

ZNALECKÝ POSUDEK

č.91-05/2015

Stanovení příčin vzniku mnohačetných trhlin na fasádním plášti

Nemovitost: **Bytový dům Podpěrova 6, Brno - Medlánky**



Foto č.1: Západní fasáda bytového domu s prodejnou Billa, Podpěrova 6, Brno - Medlánky
Zdroj: Fotodokumentace z místního šetření

Objednatel posudku : Společenství vlastníků jednotek Podpěrova 518/6
Podpěrova 6
621 00 Brno - Medlánky
Vyřizuje: Ing. Petr Červinka, předseda výboru

Účel posudku : Podklad pro jednání s členy SVJ

Posudek vypracoval : Ing. Antonín Pokorný, znalec
Sibiřská 18, 621 00 Brno
tel.: 602 776543,
e-mail: kopstavpokorny@volny.cz

**Datum dokončení
znaleckého posudku :** 27.3.2015

Znalecký posudek obsahuje 23 stran textu. Objednateli se předává ve dvou vyhotoveních a v jednom vyhotovení na datovém nosiči přiloženém k výtisku č.1.

Rozdělovník: objednatel: výtisk č.1 a 2
zpracovatel: výtisk č.3

Výtisk č.:

OBSAH:

	ÚVOD	3
1	NÁLEZ	4
	1.1. Podklady poskytnuté objednatelem posudku	4
	1.2. Popis skladby fasádního pláště	4
	1.3. Předchozí posuzování	5
	1.4. Místní šetření	6
	1.5. Použité prameny	8
2	POSUDEK	8
	2.1. Znalecký úkol	8
	2.2. Definice vady a jejich třídění	8
	2.3. Zdokumentování stávajícího stavu	8
	2.4. Stanovení příčin vzniku trhlin	18
	2.5. Doporučení	21
	2.6. Závěrečný výrok	22
	ZNALECKÁ DOLOŽKA	23

ELEKTRONICKÁ VERZE - publikovat jen v souvislosti s účelem posudku

ÚVOD

Společenství vlastníků jednotek Podpěrova 518/6 (dále jen SVJ) užívá samostatně stojící členitý objekt s devíti nadzemními a jedním podzemním podlažím na adrese Podpěrova 6, Brno - Medlánky. V prvním podzemním podlaží je umístěna strojovna ústředního vytápění a sklepy příslušející k bytům a společná garáž pro parkování osobních vozidel, v prvním nadzemním podlaží jsou nebytové prostory (především užívané jako prodejna Billa), v druhém až osmém nadzemním podlaží jsou byty a v devátém nadzemním podlaží je technická nádstavba se zdrojem tepla, plynovou kotelnou. Objekt byl realizován sdružením investorů, společností MiTTaG spol. s r.o., BILLA spol. s r.o. a Statutárním městem Brnem v období let 1996 - 1998 s celkovými investičními náklady 122 mil. Kč. Zhotovitelem stavby byla společnost MiTTaG spol. s r.o.. Záhy po dokončení objektu se začaly opakovaně projevovat vady vnitřních stěn a fasádního pláště, konkrétně docházelo k četnému vzniku a rozvoj trhlin, které v některých případech byly prokresleny skrz celou tloušťku zdiva.



Foto č.2: **Letecký snímek s vyznačením objektu Podpěrova 6**
Zdroj: www.mapy.cz

Správu a údržbu objektu zajišťuje společnost Byt Brno spol. s r.o., Turgeněvova 30, 618 00 Brno, zastoupená jednatelkou společnosti, paní Alenou Čejkovou, GSM: 603712673, e-mail: cejkova@bytbrno-reality.cz. Výbor SVJ a správce objektu v oblasti „stavební problematiky“ spolupracuje s Ing.Zdeňkem Bučkem, GSM: 606761371, e-mail: z.bucek@seznam.cz.

Kontaktní osobou objednatele posudku ve fázi zadání byl Ing.Petr Červinka, předseda výboru, GSM: 605777787, e-mail: petr@cervinka.cz.

Úkolem tohoto posudku je „**Stanovení příčin vzniku mnohačetných trhlin na fasádním plášti**“. Posudek je zpracován na základě e-mailové objednávky správce objektu ze dne 16.1.2015.

Tento posudek, ani žádná jeho část, nesmí být poskytnuta třetím stranám bez předchozího souhlasu zpracovatele posudku. Tímto není dotčeno právo objednatele šířit posudek v rámci projednávání řešené problematiky, případně při jakémkoliv ověřování stanovisek uvedených v posudku.

Znalec prohlašuje, že nemá žádný současný, ani budoucí zájem na majetku, který je předmětem posudku, a že nemá žádný osobní ani majetkový vztah k objednateli, příjemci dotace, zhotoviteli díla, ani vlastnímu dílu (viz §11 odst.1, zákona č.36/1967Sb., o znalcích a tlumočnících, ve znění pozdějších předpisů). Znalec dále prohlašuje, že závěry tohoto posudku vycházejí z podkladů, které mu byly předloženy objednatelem posudku a ze zjištění, které znalec učinil v rámci místního šetření. V případě, že znalci nebyly poskytnuty dokumenty, které mohly mít vliv na stanoviska znalce, nepřijímá znalec jakoukoliv odpovědnost s touto skutečností související. Znalec zároveň nepřebírá odpovědnost za pravdivost a přesnost jakýchkoliv poskytnutých údajů. Znalec neprováděl šetření k ověření pravosti poskytnutých podkladů, ze kterých dovozuje svá stanoviska ve znaleckém posudku.

1. NÁLEZ

Pro vypracování znaleckého posudku bylo použito těchto podkladů:

1.1 Podklady poskytnuté objednatelem posudku

- 1.1.1. Projektová dokumentace ve stupni pro provádění stavby akce „Bytový dům s prodejnou Billa – objekt SO 02 Bytový dům – STAVEBNÍ ČÁST a STATIKA“, investor MiTTaG, spol. s.r.o., Chaloupkova 3, Brno, zpracovaná Projektovým ateliérem s.r.o., Antonínská 2, 602 00 Brno, IČ 49433814, zodpovědný projektant Ing.Nevřiva, zakázkové číslo 95_039, paré č.1 (Statika) a č.3 (Stavební část), na přebalu datováno 12/1996, dílčí části dokumentace jsou datovány odlišně (06/1996, 09/1996, 10/1996, 11/1996, 12/1996, 01/1997, 04/1997). Dokumentace není úplná, neobsahuje např. Technické zprávy, Pohled jižní, Výpis klempířských výrobků a několik dalších výkresů)
- 1.1.2. Posudek realizační dokumentace statiky bytového domu Podpěrova 6, Brno – Medlánky zpracovaný Ing.Honomichlem, autorizovaným inženýrem pro pozemní stavby, statiku a dynamiku staveb, datovaný 31.5.2001, objednatel MiTTaG, s.r.o., Chaloupky 3, Brno
- 1.1.3. Znalecký posudek o celkovém stavebním stavu bytového domu s prodejnou Billa na ulici podpěrova čís.6, Brno – Medlánky zpracovaný Ing.Milošem Šifaldou, soudním znalcem v oboru stavebnictví, číslo posudku 206, datováno 6.6.2004, objednatel Ing.Eva Hromádková, Mojžíšova 17, 612 00 Brno (původní správce bytového domu)

1.2 Popis skladby fasádního pláště

Díky absenci technických zpráv, výpisu skladeb konstrukcí i výkresů stavebních detailů byla většina údajů převzata z výkresů stavebně-konstrukční části, případně z poznámek uvedených u výkresů stavební části. Nosná konstrukce objektu je tvořena deskovým skeletem ze

železobetonu s vnitřním ztužujícím železobetonovým jádrem tvořícím výtahovou šachtu pro dva osobní výtahy.

Ve vertikální rovině tvoří nosné prvky převážně prefabrikované sloupy průřezů 400/400mm a 400/600mm s přivařenou výztuží spodního sloupu na okovanou botku v patě vyššího podlaží. Zatížení sloupů v nejnižším podlaží je přenášeno do základů realizovaných jako ražené velkoprofilové piloty. Nadzemní podlaží s bytovými jednotkami jsou v delším směru tvořeny osmi poli po 4,5 metrech a v kratším směru třemi poli po 7,5 metrech, respektive po 5,2 metrech v krajních polích u štítové fasády objektu nad hlavním vstupem. Konstrukční výška jednotlivých bytových podlaží je 2,95 metrů. Horizontální dělicí a ztužující konstrukce jsou tvořeny prefabrikovanými stropními filigránovými panely tloušťky 60mm s vycňující prostorovou výztuží s nadbetonováním tloušťky 180mm, doplněné v rovině každé stropní desky o obvodové monolitické železobetonové ztužidlo výšky 500mm. Fasádní rovina je tedy rozčleněna do obdélníkového rastru tvořeného svislými prefabrikovanými sloupy, horizontálními monolitickými ztužidly a vnitřním nenosným výplňovým zdivem tloušťky 300mm z autoklávovaného pórobetonu, konkrétně z tvárnice Ytong P2-400 (od výrobce Xella CZ, s.r.o.). Tvárnice Ytong jsou u skeletových vícepodlažních objektů velmi často používány pro výplňové zdivo, jelikož pórobeton má podobnou tepelnou akumulaci a akustické parametry jako tradiční zdicí prvky, ale násobně nižší hmotnost. Do skeletu tedy vnáší podstatně nižší zatížení. Ze statického hlediska je proto možné stěny a příčky navrhovat volněji v celé dispozici jednotlivých podlaží. Nosný systém může být dimenzován na menší namáhání. Výsledkem bývají často významné úspory železobetonu v nosném skeletu. Další výhodou je snadné lepení tvárnice na tenkovrstvou maltu a jednoduché řezání pórobetonu. Pórobeton vykazuje nízké hodnoty pevnosti v tlaku, pro konkrétně použité tvárnice P2-400 se jedná o hodnotu pevnosti v tlaku 2,6N/mm² (plná cihla má např. 10 až 25N/mm²).

Rovina výplňového zdiva fasád byla předsazena o 50mm před rovinu železobetonových prvků, které byly následně pro zvýšení tepelněizolačních parametrů obloženy deskami Lignopor, tj. deskou z dřevěné vlny pojené cementem kombinované s deskou z pěnového polystyrenu EPS 70S. Fasádní omítky, případně keramické obklady jsou tedy aplikovány na nestejnorodý podklad z materiálů s velmi odlišnými mechanicko-fyzikálními parametry.

1.3 Předchozí posuzování

Dle informace objednatele se již záhy po uvedení objektu do provozu začaly projevovat statické poruchy jak na vnitřních nenosných dělicích stěnách, tak na fasádním zdivu. Rozvoj mnohačetných trhlin místy probíhajících skrz celé zdivo z pórobetonových tvárnice, byl důvodem k reklamaci u zhotovitele, který však k jasné specifikaci příčin a jejich odstranění přistupoval velmi liknavě a místo řádného odstranění příčin vad a jejich důsledků prováděl jen opakované lokální opravy formou vyplnění vzniklých trhlin. V rámci hledání příčin vzniku trhlin byl na základě objednávky firmy MiTTag spol.s r.o. v květnu 2001 zpracováno posouzení (viz Podklad 1.1.2) realizační dokumentace statiky stropní konstrukce nad 1.nadzemním podlaží a to z důvodu, že největší rozvoj trhlin ve vnitřním zdivu se nacházel ve 2.nadzemním podlaží. V závěru posudku je

konstatováno, že „navržené plochy výztuže ve filigránech i v monolitické části stropu jsou vždy větší, než plochy požadované“, jinými slovy, že statický návrh stropní konstrukce je v pořádku. Po uplynutí záruční lhůty a i z důvodu odprodeje obchodních podílů majiteli společnosti MiTTag spol.s r.o. společnosti Strabag a.s., bylo společenství vlastníků jednotek bytového domu nuceno sanaci trhlin již řešit samo a na vlastní náklady. V roce 2004 si nechalo prostřednictvím správce objektu zpracovat znalecký posudek, jehož náplní bylo posouzení celkového stavebního stavu bytového domu (viz Podklad 1.1.3). Jako příčiny vad fasádního pláště jsou v posudku uvedeny:

- a) absence kontroly při přípravě a realizaci stavby
- b) realizace převážně v zimním období, což údajně zapříčinilo snížení pevnostních parametrů použitých betonových směsí

V posudku je dále konstatováno, že „zjištěné nedostatky jednoznačně signalizují nízkou kvalitu stavby a lze s určitostí tvrdit, že ani jeden díl stavby nebyl proveden kvalitně.“ V posudku je zmiňována i existence znaleckého posudku č.1440-116/01 zpracovaného na základě objednávky firmy MiTTag spol.s. r.o. v říjnu 2001 znaleckým ústavem Stavexis, s.r.o. Zmiňovaný posudek, který mi nebyl objednatelem poskytnut, údajně nestanovil příčiny poruch fasády. Zmiňovaný posudek se mi nepodařilo získat ani po opakovaných pokusech přímo u pracovníků firmy Strabag a.s., proto jsem se obrátil na Ing. Jana Perlu (JAPE – projekt, spol. s r.o., GSM: 603 265595), který byl v posudku Ing. Šifaldy zmíněn jako zpracovatel posouzení nosné konstrukce stavby uvedeném ve znaleckém posudku firmy Stavexis, s.r.o. Z tohoto zdroje se mi nepodařilo posouzení získat, proto jsem se následně obrátil s žádostí o poskytnutí znaleckého posudku na vedoucího znalecké sekce firmy Stavexis, s.r.o., Ing. Lukáše Dřínovského, Ph.D. (GSM: 608 503935), který mi přislíbil, že v případě souhlasu ze strany původního objednatele, bude ochoten kopii posudku poskytnout. Dne 26.3.2015 se mi po opakovaných urgencích podařilo získat oficiální souhlas s poskytnutím znaleckého posudku od jednatele i prokuristy firmy MiTTag spol. s r.o. Na základě tohoto souhlasu mi Ing. Lukáš Dřínovský, Ph.D. výše zmiňovaný posudek, bohužel bez fotografických příloh, poskytl v elektronické podobě dne 27.3.2015. Posudek jsem podstoupil objednateli a správci objednatele pro případ jeho případného budoucího využití.

1.4 Místní šetření

Dne **12.11.2014** proběhlo od 15:40hod do 16:30hod, v rámci schůzky se správcem objektu, paní Čejkovou první místní šetření.

Náplň místního šetření:

Konzultace:

s paní Čejkovou, vyřízení a převzetí podkladů

Fotodokumentace:

Při šetření znalec zhotovil 45 fotografií dokumentujících stav fasádního pláště bytového domu

Po vzájemné e-mailové komunikaci bylo zpracování posudku správcem objektu písemně objednáno dne 16.1.2015.

Na základě zjištěných skutečností jsem se obrátil na Ing. Radima Dufka (604 237791), který jako bývalý zaměstnanec firmy MiTTag spol.s

r.o. zajišťoval výkon funkce reklamačního technika a řešil dle svého vyjádření, některé z reklamací uplatněných ze strany SVJ. Zmiňovaný neposkytl žádné nové informace ohledně řešených vad fasádního pláště, nicméně poskytl kontakty a sjednal schůzku s pracovníkem reklamace a inženýringu Martinem Pangrácem (724 174121) a Ing. Michaelem Dubským (724 006323), jednatelem společnosti MiTTTag spol.s r.o. Schůzka proběhla dne **12.3.2015** v sídle firmy Strabag a.s., Košinoва 24, 612 00 Brno. V rámci schůzky mi bylo umožněno nahlédnout do archivní projektové dokumentace (identická, jakou má SVJ v držení – viz Podklad 1.1.1), dále mi bylo technicky sděleno, že považují za prokázané, že bytový dům byl založen řádně a nosný skelet nevykazuje vady. Jakékoliv zmiňované posudky, či jiné doklady z průběhu reklamace, již však údajně nejsou k dispozici a proběhla jejich skartace. Přes prvotní slib, že dohledají fotodokumentaci z průběhu stavby, mi následně telefonicky pan Pangrác oznámil, že fotodokumentaci nenalezl.

Dne **18.3.2015** proběhlo od 15:00hod do 16:15hod, v rámci schůzky se správcem objektu, paní Čejkovou druhé místní šetření.

Náplň místního šetření:

Konzultace:

s paní Čejkovou, snaha o dohledání znaleckého posudku firmy Stavaxis s.r.o., znaleckého ústavu, technických zpráv z projektových dokumentací

Průzkumy:

- a) prohlídka stavu betonové podlahy v garážích 1.podzemního podlaží (dále jen 1.PP) se zaměřením na případné trhliny v podlahové konstrukci
- b) zaměření světlych výšek mezi lícem podlahy 1.PP a stropní konstrukce 1.nadzemního podlaží (dále jen 1.NP) v místě u sloupů a v polovině rozpětí mezi sloupy za účelem zdokumentování průhybů stropní desky

Fotodokumentace:

Při šetření znalec zhotovil 9 fotografií dokumentujících stav podlahové konstrukce v 1.PP

Pro zaměření byl použit laserový dálkoměr Leica Disto D3 s výrobcem deklarovanou přesností měření +1,0mm

Dne **26.3.2015** proběhlo bez účasti zástupce objednatele od 5:50hod do 6:25hod třetí místní šetření. V okamžiku snímkování byla teplota vzduchu 9,5°C a relativní vlhkost vzduchu 79%.

Náplň místního šetření:

Průzkumy:

Termovizní diagnostika fasádního pláště

Fotodokumentace:

Při šetření znalec zhotovil 20 infračervených a standardních fotografií dokumentujících teplotní anomálie signalizující vady fasádního pláště

Pro měření bylo použito termovizní kamery Testo 875-2i s výměnnými objektivy a bezdotykový teploměr s měřičem relativní vlhkosti vzduchu zn.Voltcraft IR-SCAN-350RH.

1.5 Použité prameny

- Databáze cen stavebních, montážních prací a materiálů firmy ÚRS Praha, a.s. s právem užívání na základě osobního certifikátu
- Soubor aktuálně platných ČSN, ke kterým má znalec online přístup na základě smlouvy s Úřadem pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví
- Systém programů pro projektování prutových a stěnodeskových konstrukcí NEXIS
- Kuplík: Závady a životnost staveb (Grada)
- Šmerda: Životnost betonových staveb (ČKAIT)
- Bilčík, Dohnálek: Sanace betonových konstrukcí (Jaga)
- Vinař: Konstrukce historických staveb (STOP)
- Sborník konference Zkoušení a jakost ve stavebnictví (ČVUT)
- Blauch: Poruchy staveb (Jaga)
- Vaverka: Stavební tepelná technika a energetika budov (VITIUM VUT)
- Veřejně přístupné informace na internetu, především www.ytong.cz a www.tzb-info.cz

2. POSUDEK

Znalecký posudek je zpracován k datu třetího místního šetření, tj. k 18.3.2015.

2.1 Znalecký úkol

Požadavkem objednatele bylo „**Stanovení příčin vzniku mnohačetných trhlin na fasádním plášti**“.

2.2 Definice vady a jejich třídění

Pro objasnění obsahu znaleckého posudku je účelné definovat označení „vada“.

Vada je nedostatek na jednotce vzhledem k určitému znaku ve srovnání s požadavky.

Dle závažnosti se vady třídí na:

1) Kritické

Kritická je taková vada, jejíž existence na základě úvah nebo zkušeností povede k nebezpečným následkům pro osoby, které výrobky (stavbu) používají, nebo jsou v jejich blízkosti a která vždy vyžaduje bezodkladný sanační zásah nebo zabezpečení konstrukce ve smyslu zákona č.183/2006Sb. (Stavební zákon).

2) Hlavní

Hlavní je taková vada, která s velkou pravděpodobností povede k selhání výrobku nebo jeho použitelnosti.

3) Drobné

Drobná je taková vada, která má menší závažnost a nesnižuje podstatně použitelnost výrobků (stavby).

2.3 Zdokumentování stávajícího stavu

Přestože oba dostupné výtisky projektové dokumentace pro provádění stavby (viz Podklad 1.1.1.) neobsahovaly zprávu z inženýrsko-geologického průzkumu ani statický výpočet, na základě prohlídky stavu podlahové

konstrukce v nejnižším podlaží, tj. v 1.PP lze konstatovat, že založení objektu na velkoprofilových pilotách zn.FRANKI DN500 nevykazuje vady a založení stavby není samo o sobě, ani ve spojení s jinými vadami, příčinou vzniku trhlin na fasádním plášti.

Pozn.: FRANKI piloty jsou prováděny technologií ražení, při které je pažnice zarážena do podloží pomocí beranu. Zemina je při tom roztlačována do stran a odpadá nutnost její likvidace. Při zarážení pažnice je sledován odpor zeminy a po dosažení předepsaného energetického kritéria lze ražení ukončit. Po ukončení ražení je beranem vyražena zátka pažnice a následně dochází k postupnému formování výplně piloty (hutnění beranem). Při použití výplně ze zavlhlého betonu se tímto způsobem vytvoří rozšířená pata piloty, díky které dosahují železobetonové piloty FRANKI ve vhodných geologických podmínkách výrazně vyšší únosnosti než železobetonové piloty shodného průměru prováděné jinou technologií. FRANKI piloty jsou vhodné pro geologická prostředí málo únosných naplavenin, sprašových i jílových hlín a nezastupitelnou roli mají při zakládání na poddolovaném území, v místech zvýšené seismicity i vysoké agresivity spodní vody.

K jednoznačnému tvrzení, že založení nevykazuje vady, mě opravňují výsledky podrobné prohlídky stavu podlahy 1.PP (podzemních garáží) a spodního líce stropu 1.NP. Ani na jedné z kontrolovaných konstrukcí jsem neidentifikoval vznik a rozvoj statických trhlin. Zde je nutné upozornit, že v případě deformace nosného skeletu budovy způsobené nestejnorodým poklesem založení, by muselo dojít k rozvoji statických trhlin v betonové podlaze garáží i na spodním líci stropu 1.NP. Kromě několika trhlin v podlaze, jejichž příčinou je zjevně rozčlenění podlahy do chybně zvolených dilatačních celků (na sloup vždy musí navazovat rastr dilatačních spár), nevykazují obě kontrolované konstrukce trhliny, které by signalizovaly vady v založení.



Foto č.3: 1.PP – podzemní garáže. Betonové podlaha ani stropní konstrukce nevykazuje vady způsobené případným poklesem založení objektu
Zdroj: Fotodokumentace z místního šetření



Foto č.4: **Západní fasáda.** Barevné vyznačení nejvýraznějších trhlin na povrchu fasádního pláště. Červeně vyznačeny dilatační trhliny v místě přechodu nesterjnorodých podkladů fasádní omítky (desky Lignopor x tvárnice Ytong), zeleně vyznačeny trhliny způsobené přitížením výplňového zdiva díky průhybu obvodových horizontálních železobetonových ztužidel v úrovni stropní konstrukce každého podlaží.
Zdroj: Fotodokumentace z místního šetření



Foto č.5: **Severní fasáda.** Barevné vyznačení nejvýraznějších trhlin na povrchu fasádního pláště.
Zdroj: Fotodokumentace z místního šetření



Foto č.6: **Severní fasáda.** Barevné vyznačení nejvýraznějších trhlin na povrchu fasádního pláště.
Zdroj: Fotodokumentace z místního šetření



Foto č.7: **Západní fasáda.** Okenní otvory v 1.NP s projevem statických trhlin způsobených přetížením výplňového fasádního zdiva průhybem obvodových železobetonových ztužidel – vyznačeny zeleně. Červeně vyznačeny dilatační trhliny v místě přechodu nesterjnorodých podkladů fasádní omítky (desky Lignopor x tvárnice Ytong)
Zdroj: Fotodokumentace z místního šetření



Foto č.8: **Západní fasáda.** Detail fasády u okenního parapetu v 1.NP s projevem statických trhlin způsobených přetížením výplňového fasádního zdiva průhybem obvodových železobetonových ztužidel
Zdroj: Fotodokumentace z místního šetření



Foto č.9: **Západní fasáda.** Plocha fasády je protkaná sítí nepravidelných vlásečnicových trhlin
Zdroj: Fotodokumentace z místního šetření

S cílem dohledat výrazné teplotní anomálie, které v určitých případech mohou indikovat i povrchově neprokreslené trhliny ve výplňovém zdivu, jsem provedl termovizní diagnostiku obvodového pláště. Termovizní snímky mimo jiné dokladují, že fasádní plášť je z tepelně-izolačního hlediska nevyhovující a dříve či později bude nutné řešit jeho komplexní regenerace, např. formou kontaktního zateplení (ETICS).



Foto č.10: **Jižní fasáda.** Reálný snímek termovizní kamerou
Zdroj: Fotodokumentace z místního šetření

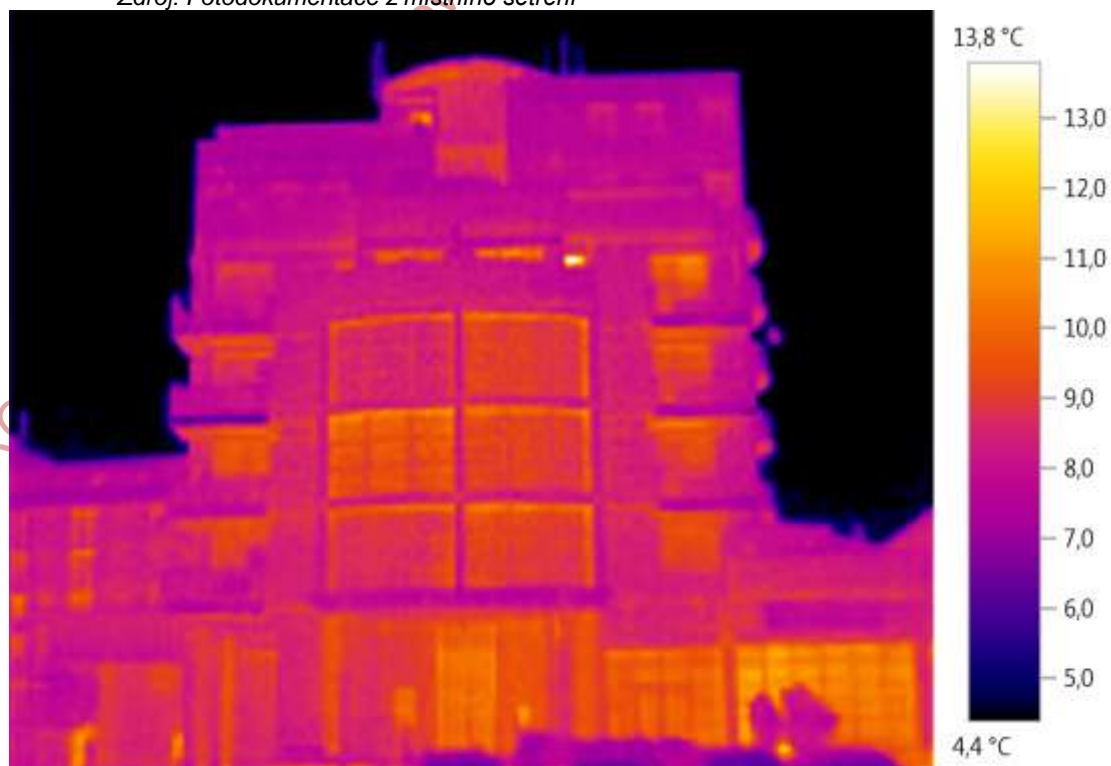


Foto č.11: **Jižní fasáda.** Termovizní snímek dokumentující zvýšenou povrchovou teplotu fasády v místech železobetonových stropních ztužidel, sloupů skeletu, ale i vykrakorcovaných balkónů
Zdroj: Fotodokumentace z místního šetření



Foto č. 12: **Západní fasáda.** Reálný snímek termovizní kamerou
Zdroj: Fotodokumentace z místního šetření

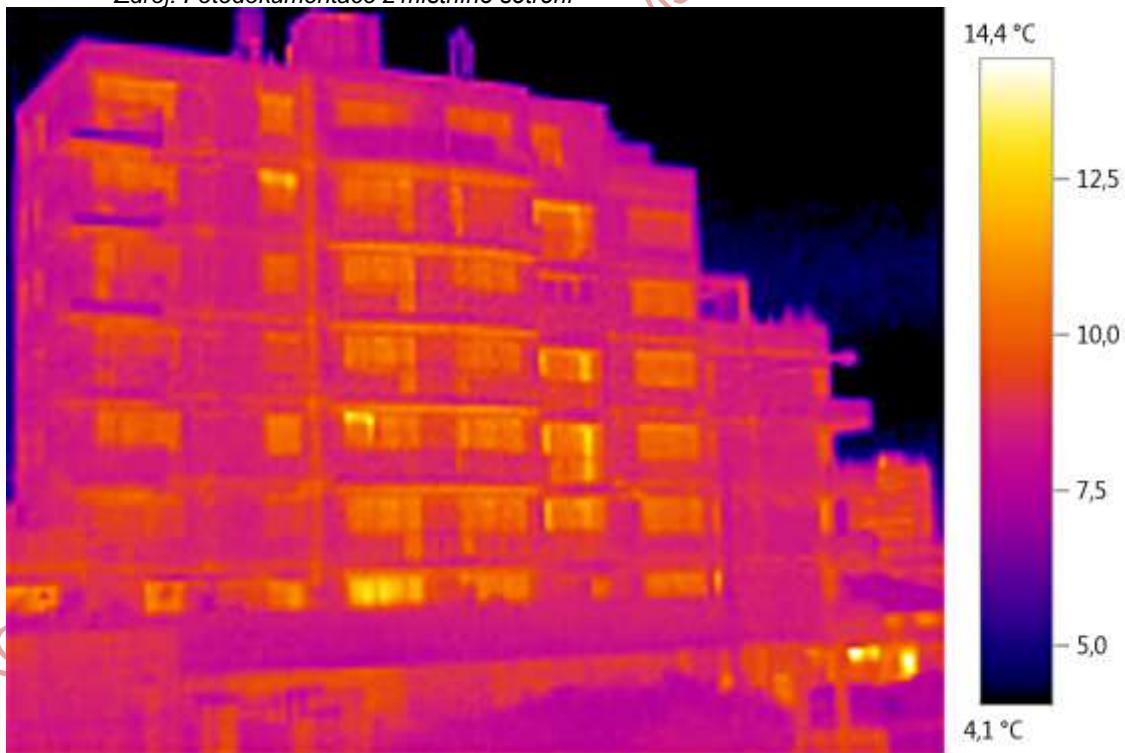


Foto č. 13: **Západní fasáda.** Termovizní snímek dokumentující zvýšenou povrchovou teplotu fasády v místech železobetonových stropních ztužidel, sloupů skeletu, ale i vykrakorcovaných balkónů
Zdroj: Fotodokumentace z místního šetření



Foto č. 14: **Severní fasáda.** Reálný snímek termovizní kamerou
Zdroj: Fotodokumentace z místního šetření

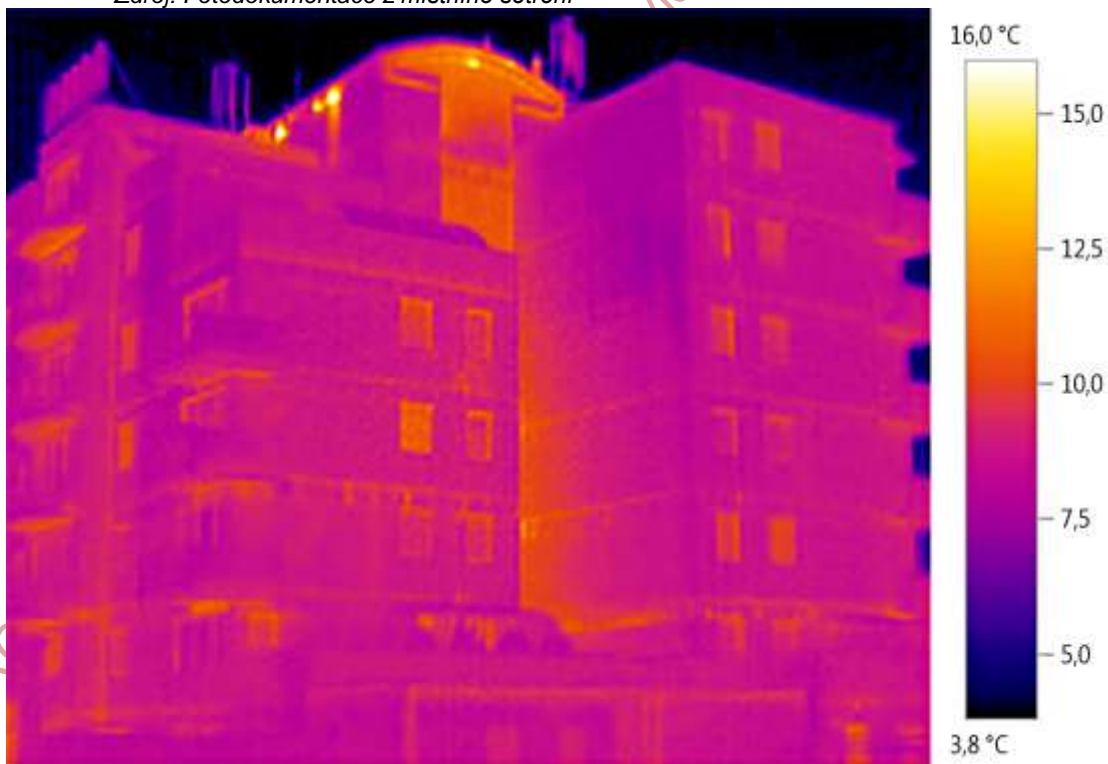


Foto č. 15: **Severní fasáda.** Termovizní snímek dokumentující zvýšenou povrchovou teplotu fasády v místech železobetonových stropních ztužidel, sloupů skeletu, ale i vykrakorcovaných balkónů
Zdroj: Fotodokumentace z místního šetření



Foto č. 16: **Východní fasáda.** Reálný snímek termovizní kamerou
Zdroj: Fotodokumentace z místního šetření

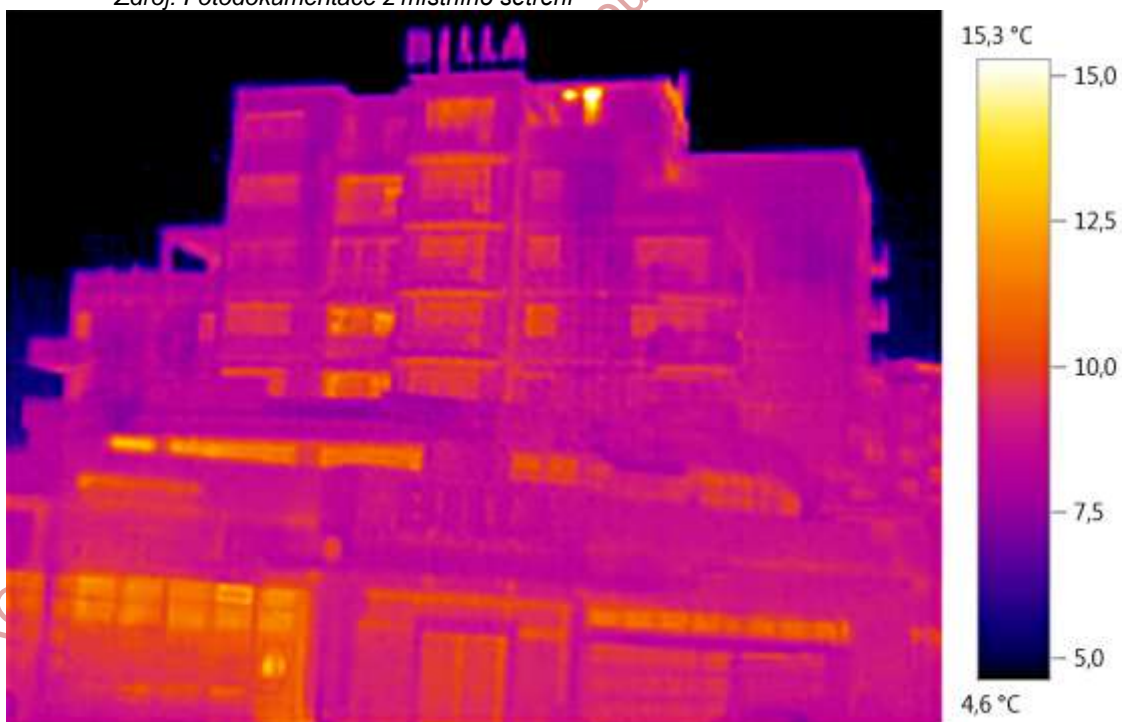


Foto č. 17: **Východní fasáda.** Termovizní snímek dokumentující zvýšenou povrchovou teplotu fasády v místech železobetonových stropních ztužidel, sloupů skeletu, ale i vykrakorcovaných balkónů
Zdroj: Fotodokumentace z místního šetření



Foto č. 18: Detail **průniku balkónové desky fasádou**. Reálný snímek termovizní kamerou
Zdroj: Fotodokumentace z místního šetření

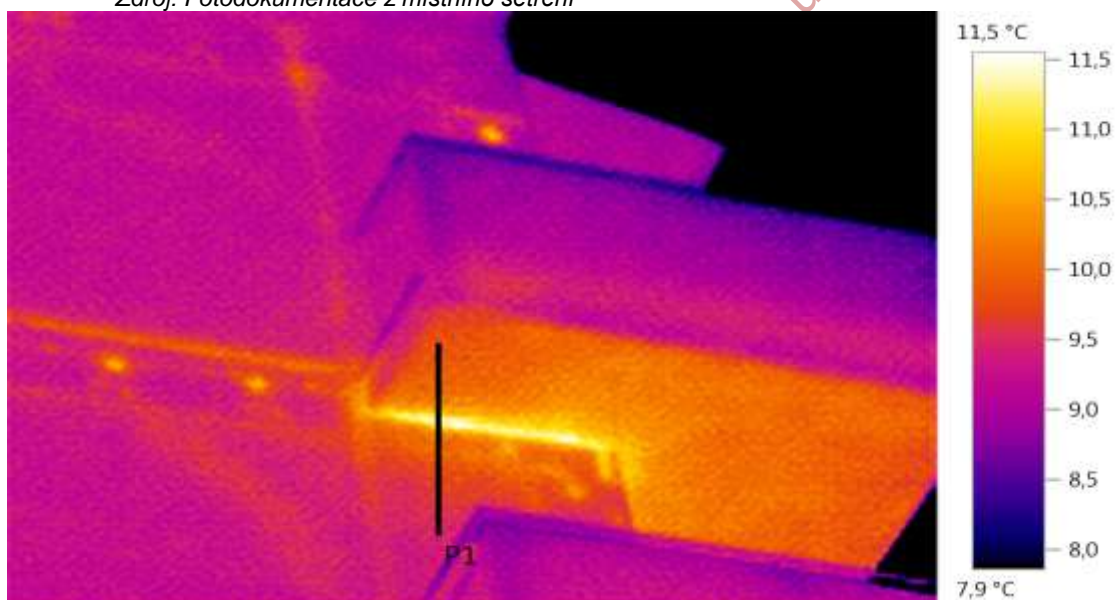


Foto č. 19: **Termovizní snímek detailu průniku balkónové desky s fasádou** s vyznačením přímky měření povrchové teploty
Zdroj: Fotodokumentace z místního šetření

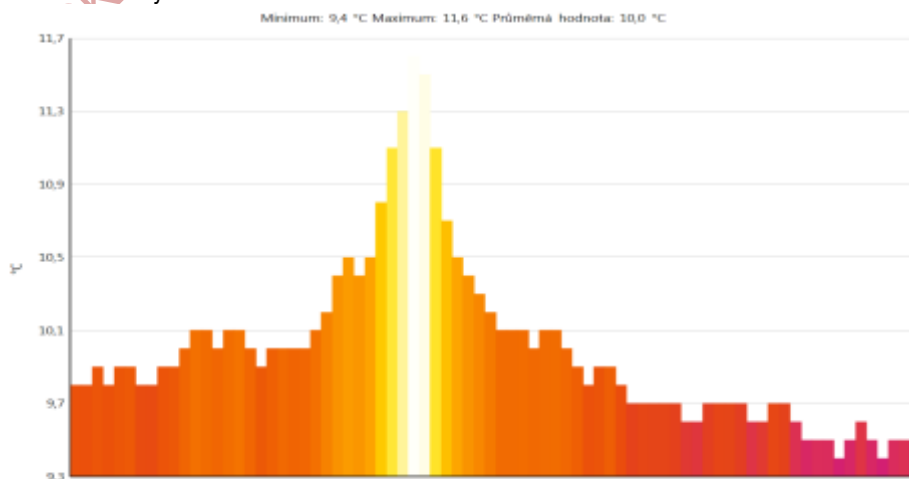


Foto č. 20: **Diagram povrchové teploty** signalizuje výrazný tepelný most
Zdroj: Výstup z programu Testo IRSoft

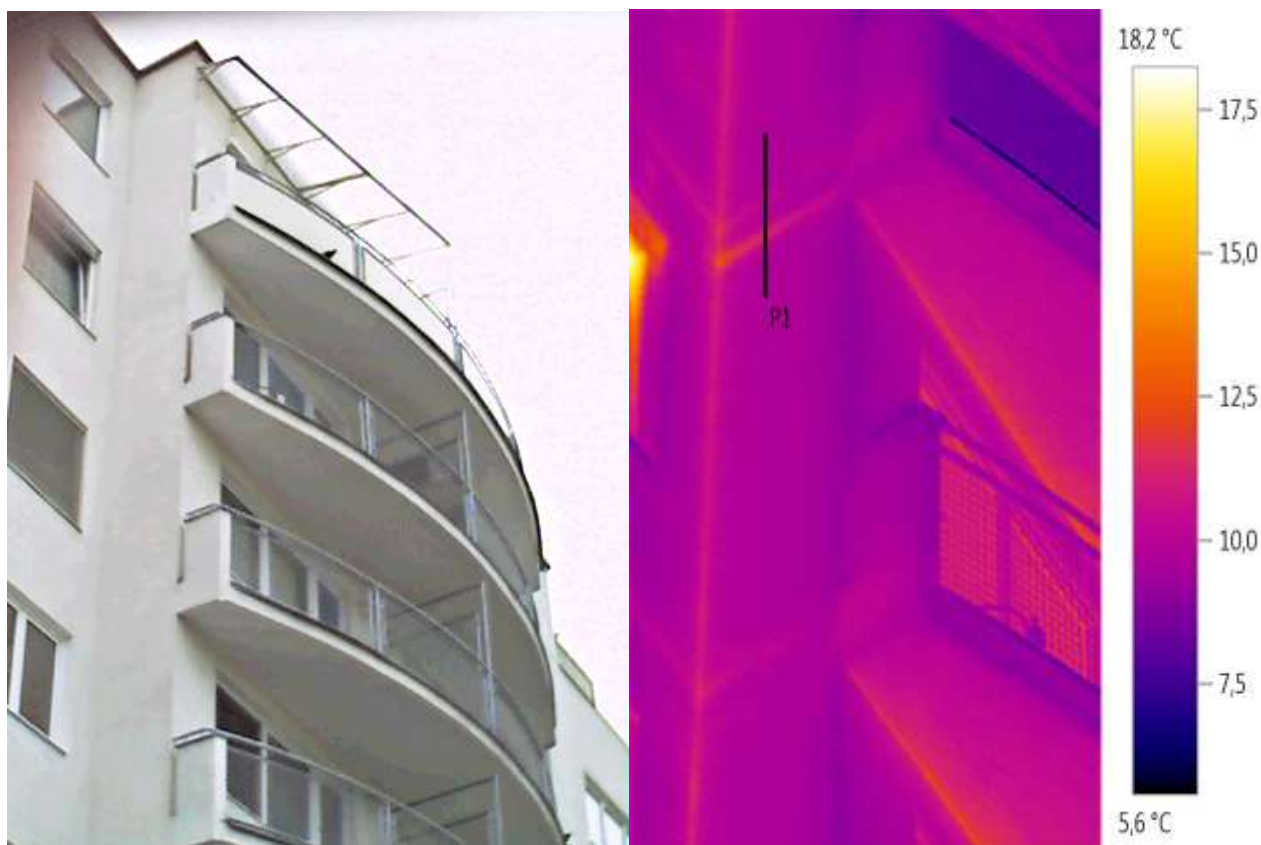


Foto č.21: **Detail fasády.** Reálný snímek termovizní kamerou
Zdroj: Fotodokumentace z místního šetření

Foto č.22: **Termovizní snímek detailu fasády**
s vyznačením přímky měření povrchové teploty
Zdroj: Fotodokumentace z místního šetření

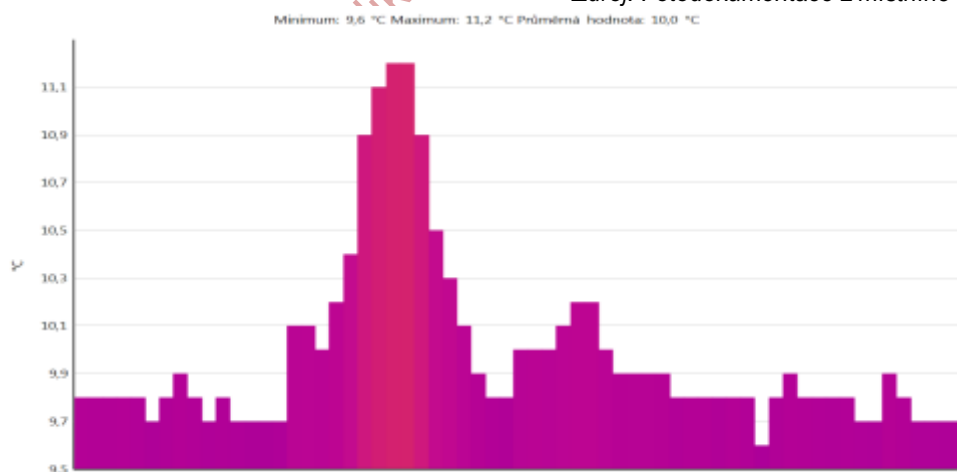


Foto č.20: **Diagram povrchové teploty** signalizuje výrazný tepelný most
Zdroj: Výstup z programu Testo IRSof

2.4 Stanovení příčin vzniku trhlin

Projekční návrh každé nosné konstrukce musí vycházet ze statického výpočtu. Ve statickém výpočtu jsou obecně spočteny účinky zatížení na navržených prvcích a prvky jsou posouzeny z hlediska mezního stavu únosnosti a mezního stavu použitelnosti/přetvoření. Ve výpočtu jsou uvažovány zatěžovací stavy a jejich kombinace, které se mohou vyskytnout na konstrukcích v průběhu životnosti stavby. Nosná konstrukce musí být

spolehlivá, což znamená, že po celou dobu své předpokládané životnosti musí být schopna užívání k požadovanému účelu s přijatelně malou pravděpodobností poruchy. Přetvoření konstrukčního prvku je normální reakcí na působící zatížení. Přetvoření jsou ovlivnitelná jen co do velikosti, jsou však nevyhnutelným doprovodným projevem zatížení konstrukce. Celkový průhyb ohýbaných betonových prvků se skládá z:

- a) pružného průhybu vlivem vlastní váhy, který se projeví hned po odbednění
- b) pružného průhybu vlivem proměnného zatížení
- c) plastického průhybu vlivem smršťování a dotvarování betonu. Tato část průhybu má dlouhodobý charakter a dotvarování se ustálí až po více letech.

Při návrhu betonových konstrukcí nesmí být překročena limitní hodnota pružného podílu průhybu ve velikosti 1/200 rozpětí a celkový průhyb po ukončení smršťování a dotvarování nesmí překročit 1/150 rozpětí. Zde si je třeba uvědomit, že absolutní hodnota průhybu, jestliže je funkcí rozpětí, není teoreticky ohraničena a s rostoucím rozpětím roste i limitní hodnota průhybu. Tato skutečnost může mít škodlivé následky na přilehlé konstrukce, jelikož může způsobovat:

- a) široké trhliny ve stěnách uložených na prohnutých betonových konstrukcích
- b) značné přetížení stěn, otvorů ve zdivu apod.
- c) mimostředné zatížení podporujících prvků

Dostupné podklady pro zpracování posudku neobsahují statický výpočet a dle zjištění tento výpočet neměli k dispozici ani zpracovatelé předchozích posudků.

Při formulaci stanovisek jsem mohl tedy vycházet pouze ze statických výpočtů zpracovaných Ing. Honomichlem (viz Podklad 1.1.2), neúplné projektové dokumentace pro provádění stavby (viz Podklad 1.1.1), vlastního vyhodnocení návrhu stávající konstrukce a vizuální prohlídky objektu. Na základě těchto podkladů **za předpokládané příčiny vzniku trhlin považuji tyto skutečnosti:**

- a) Stěny (týká se i výplňového fasádního zdiva) jsou tužší než železobetonové desky a trámy, jejichž hodnota elastických (pružných) průhybů bez vlivu vzniku trhlin je poměrně vysoká. Stěny uložené na deskách a trámech nemohou sledovat větší hodnoty průhyby podporující konstrukce. Takové stěny se musejí, po průhybu podporující konstrukce, samy nést, čehož jsou schopny jen do rozpětí několika málo metrů, nebo se poruší trhlínami, aby se mohly přizpůsobit deformaci podporující konstrukce. Nebezpečí těchto poruch je nutné eliminovat již ve fázi statického návrhu nosné konstrukce a to patřičným omezením ohybové štíhlosti železobetonových horizontálních nosných prvků. Jelikož poskytnuté podklady neobsahují statické výpočty, nelze zkontrolovat, zda a jak původní projektová dokumentace tuto problematiku řešila. Z podkladů je zřejmé, že stropní desky vykazují velmi malou ohybovou tuhost (poměr tloušťky stropní desky k delšímu modulu rozpětí sloupů vychází /131. V rámci místních šetření jsem provedl zaměření světlých výšek mezi lícem podlahy 1.PP a stropní konstrukce 1.NP v garážích v místě u sloupů a v polovině rozpětí mezi sloupy za účelem

zdokumentování průhybů stropní desky a dospěl ke zjištění, že reálné průhyby stropní desky dosahují hodnot 23mm až 49mm při osovém rozpětí podpor 7500mm, což signalizuje průhyby i 1/153 rozpětí. Tato hodnota je velmi blízká mezní hodnotě 1/153 a lze tedy předpokládat, že statický návrh nijak neomezoval štíhlost nosných prvků a nezabýval se posouzením možného vzniku trhlin v pórobetonovém zdivu z tvárnic Ytong. Reálné hodnoty naměřených průhybů jsou vyšší, než limitní hodnota, kterou snese pórobetonové zdivo.

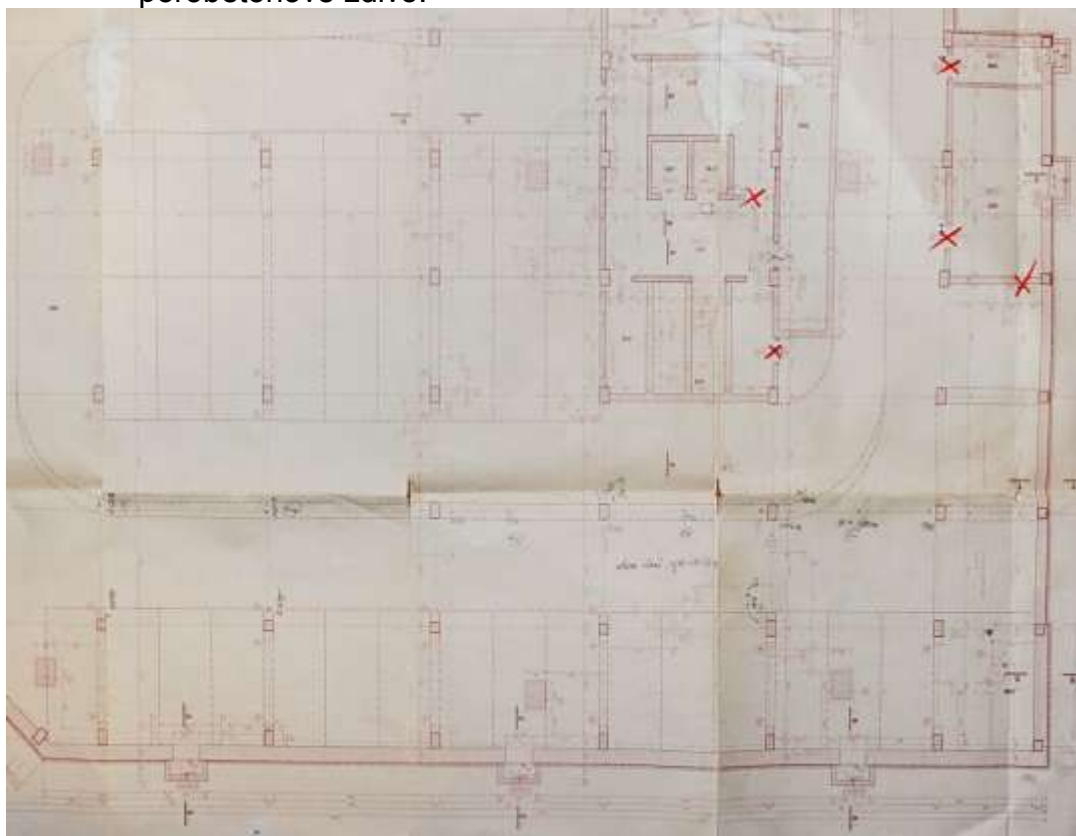


Foto č.9: **Půdorys 1.PP.** Vyznačení trhlin v podlahové konstrukci v garážích, naměřené hodnoty světlé výšky v místě podpor a v polovině rozpětí mezi podporami
Zdroj: viz Podklad 1.1.1

b) Dle informací poskytnutých Ing. Michaelem Dubským, jednatelem firmy MiTTag spol. s r.o., lze očekávat nedostatky v technických detailech, jelikož projektová dokumentace nijak blíže nekonkretizovala řešení fasádního pláště a v době realizace se jednalo o zřídka používané kombinace technologií a materiálů a výrobci materiálů v době realizace neměly zpracované a veřejně nešířily montážní a technologické předpisy, jak je dnes běžnou zvyklostí. Nedodržení montážních zásad lze prokázat pouze destruktivním průzkumem (realizací sond do zdiva), nicméně dle charakteru trhlin lze očekávat, že:

b.1) mezi posledním šárem zdiva z pórobetonových tvárnic a spodním lícem železobetonových prvků nebyla vytvořena dostatečná dilatační spára, která by mohla kompenzovat průhyb betonových prvků. Rozpětí nosných prvků je natolik veliké, že průhyby mohou dosahovat až hodnoty 50mm. Pórobetonové zdivo, které má relativně nízkou pevnost v tlaku, je tedy neúměrně přitíženo od prohnutých horizontálních železobetonových konstrukcí. V interiéru se

jedná o přetížení příček stropy, ve fasádě o přetížení výplňového zdiva obvodovými ztužidly. U fasády tento stav signalizují i statické trhliny v rozích okenních otvorů. Neschopnost zdícího materiálu sledovat průhybovou křivku podpurné konstrukce (monolitická obvodová železobetonová ztužidla) zapříčiňuje vznik a rozvoj rozevřených a ze svislice posunutých šikmých trhlin

- b.2) fasádní omítka v místě styku odlišných podkladů, tj. ve styku pórobetonových tvárnic a dřevocementových desek Lignopor neobsahuje výztužnou vrstvu (např. sklotextilní tkaninu), která by přenesla rozdílnou tepelnou roztažnost podkladu omítky
 - b.3) nebylo realizováno pevné připojení mezi vertikálními železobetonovými prvky a pórobetonovým zdivem (vložené kotvy). V případě, že bylo záměrem styk řešit jako pružné připojení (vhodnější řešení), chyběla zase dilatace v omítkové vrstvě. Dilatační spára v omítkové vrstvě se dodatečně samovolně vytvořila divokou trhlinou (na fotografiích označenou vždy červeně)
- c) vliv vlastní realizace na vznik a rozvoj vad nelze zhodnotit, protože nejsou k dispozici stavební deníky, protokoly o kontrolních zkouškách betonů, ani výrobní dokumentace filigránových prefabrikovaných desek, ani jakákoliv fotodokumentace z průběhu stavby. Nelze tedy vyloučit ani vliv snížené kvality betonů monolitických částí stropních desek, protože kvalita těchto konstrukce je velmi ovlivněná ne/dodržením technologické kázně při ukládce i ošetřování betonů ve fázi jejich zrání. Nezbyvá tedy než upozornit, že jakákoliv chyba v této fázi se ihned promítne do jejich snížené kvality betonové konstrukce (nižší pevnost i statické moduly pružnosti)

2.5 Doporučení

- V místech největších trhlin ve fasádním plášti po odstranění omítky osadit sádrové terče (100x150mm, tl. do 10mm), sledovat a vyhodnotit aktivitu trhlin (min 5ks)
- Realizovat několik sond v místě trhlin ve fasádním plášti, zdokumentovat omítkovou vrstvu, charakter podkladních vrstev, jejich přídržnou, hloubku trhlin v pórobetonovém zdivu, řešení styku zdiva s betonovými nosnými prvky, šíře spár atd. Jakákoliv nápravná opatření by neměla být řešena bez realizace destruktivního průzkumu, bez kterého nelze získat doplňující informace o způsobu realizace fasádního pláště.
- Místo opakovaných lokálních vyplňování trhlin horolezeckou technikou zvážit kompletní regeneraci celého fasádního pláště. Díky nevyhovujícímu tepelněizolačnímu odporu obvodových konstrukcí a řadě lokálních masivních tepelných mostů způsobených absencí přerušení tepelných mostů ve vykonzolovaných balkónových deskách, může kontaktní zateplení (ETICS) zajistit bezvadný vzhled, ale i výraznou úsporu provozních nákladů na vytápění vnitřních prostor v řádu i několika desítek procent. Výše investičních nákladů na

kontaktní zateplení bude odvislá od volby izolantu, jeho tloušťky, druhu finální pastózní omítkoviny, vymezení ploch keramických obkladů, řešení klempířských konstrukcí a volba způsobu zateplení balkónových konstrukcí. Při orientační celkové výměře fasády cca 3 500m² však lze očekávat celkový náklad na regeneraci fasádního pláště ve výši cca 8,25mil.Kč včetně snížené sazby DPH (bez nákladů na průzkumné, projekční a inženýrské činnosti). Z důvodu avizovaných problémů s vodorovnými hydroizolacemi teras a střechy však mohou být náklady na regeneraci pláště i vyšší. Rozsah a způsob regenerace by měl jednoznačně vyplynout až z doplňujícího průzkumu a to nejen fasády, ale i střech a teras.

- Optimalizovanou realizační cenu lze získat pouze na základě transparentní soutěže, jejímž podkladem bude úplná projektová dokumentace ve stupni pro provádění stavby doplněná o položkový rozpočet s výkazem výměr a nejlépe i o návrh smlouvy o dílo, do kterého zadavatel promítne všechny své požadavky na realizaci předmětného díla.

2.6 Závěrečný výrok

Závěrečný výrok znalce vychází z jeho zkušeností, odborných znalostí a informací získaných v rámci místních šetření a z poskytnutých podkladů.

- mnohačetné trhliny na fasádním plášti jsou vadou jeho nenosných částí a jsou způsobeny:
 - nadměrným přetvořením nosné konstrukce v důsledku dotvarování betonu
 - chybným řešením styků pórobetonového zdiva s železobetonovými nosnými prvky
 - absencí plošného vyztužení omítkových vrstev v místech přechodu různorodých podkladů
- na základě informací z dostupných pramenů lze konstatovat, že tento druh vad vzniká záhy po dokončení stavby, nejintenzivnější rozvoj se projevuje cca do pěti let a následně se stav stabilizuje a vznik trhlin omezuje
- trhliny lze označit za vady z hlediska mezního stavu přetvoření a to z hlediska konstrukčního a estetického a lze je klasifikovat za vady drobné až hlavní, tedy vady, které nevyžadují neodkladnou sanaci a zabezpečení stavby. Fasádní plášť jako celek, i ve svých detailech, nelze označit za nestabilní

v Brně dne 27.3.2015

Ing. Antonín Pokorný, znalec
podpis



otisk znalecké pečeti



Znalecká doložka

Znalecký posudek jsem vypracoval jako znalec jmenovaný rozhodnutím předsedy Krajského soudu v Brně ze dne 28.1.2008 č.j. Spr.882/2007 pro základní obor stavebnictví, odvětví stavby obytné.

Znalecký posudek jsem vypracoval s vědomím následků vědomě nepravdivého znaleckého posudku.

Znalecký posudek je zapsán ve znaleckém deníku pod č.92/2015.

Znalečné a náhradu nákladů účtuji dle připojené likvidace na základě daňového dokladu č. 15-.....

v Brně dne 27.3.2015

Ing. Antonín Pokorný, znalec
podpis



ELEKTRONICKÁ VERZE - publikovat jen v souvislosti s účelem posudku