



KÚ
100 LET
KLOKNEROVA
ÚSTAVU ČVUT
V PRAZE

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

K L O K N E R Ů V Ú S T A V

Šolínova 7, 166 08 Praha 6 - Dejvice

Expertní zpráva č. 2100 J 094	Datum vydání zprávy 14. června 2021	Oddělení KÚ Experimentální tel. +420 224 353 537
Objednatel: Správa železnic, státní organizace Dlážděná 1003/7 Praha 1, Nové Město 110 00 IČO: 70994234 DIČ: CZ70994234		
Expertní zpráva: STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM LETNÍ ČEKÁRNY „ZAJIŠTĚNÍ BEZBARIÉROVÉHO PŘÍSTUPU NA NÁSTUPIŠTĚ V ŽST ROZTOKY U PRAHY“		
Vypracoval:	Ing. Tomáš Bittner, Ph.D.	
Spolupráce:	Ing. Milan Rydval, Ph.D. Ing. Petr Pokorný, Ph.D. Bc. Petr Stanošek Ing. arch. Zuzana Lukešová	
Odpovědný řešitel:	Ing. Tomáš Bittner, Ph.D.	
Vedoucí oddělení:	Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.	
Ředitel KÚ:	Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.	
Výtisk číslo: 1 2 3 4 5	Rozdělovník: Objednatel: 4x Archiv KÚ: 1x	

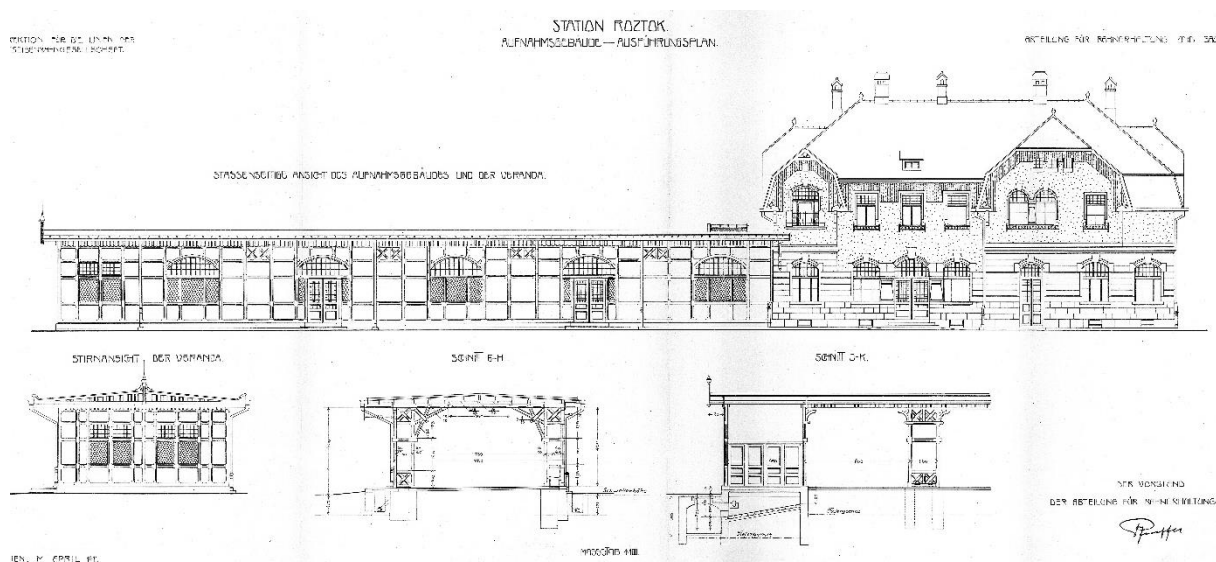
Zpráva může být reprodukována pouze jako celek. Části zprávy mohou být reprodukovány, publikovány nebo jinak použity pouze na základě písemného souhlasu ředitele Kloknerova ústavu.

ANOTACE

Tato zpráva uvádí výsledky stavebně technického průzkumu dřevěných konstrukcí letní čekárny v Roztokách u Prahy. Rozsah průzkumu byl zvolen na základě požadavku objednatele. Průzkumné práce probíhaly 12., 13. a 14.4.2021.

Zprávu zpracovali pracovníci ČVUT v Praze, Kloknerův ústav, který je zapsán v seznamu ústavů kvalifikovaných pro znaleckou činnost dle ustanovení §21 odst. 3, zákona č. 36/1967 Sb. a vyhlášky č. 37/1967 Sb., ve znění pozdějších předpisů, uveřejněném v Ústředním věstníku ČR, ročník 2004, částka 2, ze dne 14.10.2004, přílohy ke sdělení Ministerstva spravedlnosti ze dne 13.7.2004, č.j. 228/2003–Zn.

Laboratoř Kloknerova ústavu ČVUT v Praze je akreditovaná českým institutem pro akreditaci, o.p.s. (ČIA) podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005. Předmětem akreditace je **zkoušení mechanicko-fyzikální a reologických vlastností stavebních materiálů, statické a dynamické zkoušky stavebních konstrukcí, součástí a prvků včetně vyšetřování dynamických účinků na konstrukce.**



Obr. 1: Letní čekárna Roztoky, dobová dokumentace (pohled)

OBSAH:

1. ÚVOD.....	4
2. PODKLADY.....	4
3. POUŽITÉ METODY A POSTUPY	4
3.1 VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA A MYKOLOGICKÝ PRŮZKUM.....	4
3.2 SKLADBY A TVAR KONSTRUKCÍ ČI PRVKŮ	5
3.3 FT-IR ANALÝZA NÁTĚROVÉHO SYSTÉMU	6
4. VÝSLEDKY ZKOUŠEK IN-SITU A LABORATORNÍCH ZKOUŠEK	6
4.1 VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA	6
4.2 SKLADBY A TVAR KONSTRUKCÍ ČI PRVKŮ	7
4.3 FT-IR ANALÝZA NÁTĚROVÉHO SYSTÉMU	8
5. SHRUTÍ A ZÁVĚRY	8
6. DOPORUČENÍ.....	9
7. SEZNAM PŘÍLOH.....	10

1. ÚVOD

Na základě objednávky číslo 21/618000103 Správy železnic, státní organizace, Dlážďená 1003/7, Praha 1, Nové Město 110 00, IČO: 70994234, DIČ: CZ70994234 organizační složka: Stavební správa západ byl proveden stavebně technický průzkum dřevěných částí konstrukce letní čekárny na nádraží v Roztokách u Prahy.

Cílem prací bylo zmapování aktuálního technického stavu dřevěných prvků čekárny, a to včetně provedení kopaných sond a revize stavu konstrukcí pod úrovní terénu. Dále byly provedeny sondy do střešního pláště, odběr barvy nátěru a odběr vzorků pro mykologický rozbor. Průzkumné práce probíhaly 12., 13. a 14.4.2021. V období duben a květen pak náročné chemické analýzy a mykologické rozborů.

V rámci zadání byly pracovníky Kloknerova ústavu provedeny následující práce:

- a) pořízení fotodokumentace prováděných prací,
- b) vizuální prohlídka přístupných částí dřevěných prvků,
- c) kopané sondy za účelem zjištění úrovně původní podlahy a stavu dřevěných konstrukcí v místě založení
- d) sondy do skladby střešního pláště,
- e) odběr vzorků na mykologický rozbor,
- f) odběr vzorků pro stanovení druhu použitého nátěru,
- g) zpracování souhrnné zprávy.

2. PODKLADY

- [1] Baier J., Týn Z.: Ochrana dřeva. Grada Publ., Praha 1996.
- [2] Reinprecht L., Štefko J.: Dřevěné stropy a krovy. Typy, poruchy, průzkumy a rekonstrukce. ABF, Praha 2000.
- [3] Voroncov A. I., Červinková H.: Škůdci dřeva. SZN, Praha 1986.
- [4] Šimůnková E., Kučerová I.: Dřevo. Společnost pro technologie ochrany památek, Praha 2000.
- [5] Wasserbauer R.: Biokoroze a konzervace dřeva. Stavba 1, 38 (1994).
- [6] Povrchové úpravy dřeva a dřevěných prvků historických staveb, Společnost pro technologie ochrany památek – STOP, listopad 2020.

3. POUŽITÉ METODY A POSTUPY

V rámci průzkumných prací byly použity metody a postupy popsáné v kapitolách 3.1 a 3.2. Průběh prací a výsledky zkoušek a rozborů odebraných vzorků jsou podrobně popsány v přílohách 1 až 4.

3.1 VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA A MYKOLOGICKÝ PRŮZKUM

V rámci prohlídky byl stav dřevěných konstrukcí posouzen vizuálně na všech přístupných místech, a to poklepem, vrypy na jednotlivé dřevěné prvky a rozbořem odebraných vzorků dřeva. Prohlídka byla provedena rovněž v kopaných sondách u sloupů a sondách provedených do střešního pláště. Celkem bylo provedeno 9 sond, z toho 4 do střešního pláště a 5 na úrovni terénu.

V provedených sondách i jinde byl vizuálně stanoven stupeň napadení dřeva dřevokaznými houbami a dřevokazným hmyzem. Z konstrukce byly odebrány celkem 4 vzorky, které byly odeslány na mykologický rozbor zpracovaný Ing. arch. Zuzanou Lukešovou. U odebraných vzorků bylo provedeno laboratorní vyšetření.

Tab. 1: Stupeň poškození dřeva dřevokaznými houbami (označení **H**)

Stupeň poškození (hniloba)		Dřevokazné houby
0	bez viditelného poškození	v rámci prohlídky sledované oblasti a zpřístupnění prvku nebylo zjištěno žádné poškození
1	počáteční	menší změny barvy dřeva (hnědá hniloba), poškození do hloubky cca 20 mm, poškození je viditelné až při odběru vzorku
2	pokročilé	viditelné vyšší změny barvy dřeva (hnědá hniloba), pokles pevnosti dřeva (stává se křehkým, snadno se láme), poškození do hloubky max 1/3 průřezu trámu, poškození viditelné i bez odběru vzorku
3	vysoké	viditelná vyšší změna barvy dřeva (hnědá hniloba), dřevo se koskovitě rozpadá (je křehké, lze ručně rozdrtit na prach), poškození do hloubky větší než 1/3 průřezu trámu, poškození viditelné i bez odběru vzorku

Tab. 2: Stupeň poškození dřeva dřevokazným hmyzem (označení **DH**)

Stupeň poškození		Dřevokazný hmyz
0	bez viditelného poškození	v rámci prohlídky sledované oblasti a zpřístupnění prvku nebylo zjištěno žádné poškození
1	počáteční	poškození do hloubky cca 20 mm, poškození je viditelné až při odběru vzorku
2	pokročilé	pokles pevnosti dřeva (snadno se láme), poškození do hloubky max 1/3 průřezu trámu, poškození viditelné i bez odběru vzorku (viditelné výletové otvory)
3	vysoké	vysoký pokles pevnosti dřeva (rozpadá se), poškození do hloubky větší než 1/3 průřezu trámu, poškození viditelné i bez odběru vzorku (viditelné výletové otvory a samotné chodbičky)

3.2 SKLADBY A TVAR KONSTRUKCÍ ČI PRVKŮ

Rozměry konstrukčních prvků a skladby konstrukcí byly měřeny ocelovým metrem v místě provedených sond. Rozměr prvku byl změřen přímo, nebo vypočten z jiných relevantních přímo změřených rozměrů. Světlý rozpon prvků stropních konstrukcí byl měřen optickým dálkoměrem Bosch.

3.3 FT-IR ANALÝZA NÁTĚROVÉHO SYSTÉMU

Metoda je založena na absorpci infračerveného záření při průchodu vzorkem, při které proběhnou změny rotačně vibračních energetických stavů molekuly v závislosti na změnách dipólového momentu molekuly. Výsledné infračervené spektrum je funkční závislostí energie, většinou vyjádřené v procentech transmitance nebo jednotkách absorbance na vlnové délce dopadajícího záření. Po přípravě vzorku vyhlazením měřících pozic, byla proměřena IR spektra na FT-IR spektrometru Nicolet iS5 s nástavcem ATR s jednodrazovým diamantovým krystalem. Celkem byly této analýze podrobeny 3 vzorky odebraného nátěru.

4. VÝSLEDKY ZKOUŠEK IN-SITU A LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Provedené práce byly zaměřeny na zmapování aktuálního technického stavu dřevěných prvků čekárny, a to včetně provedení kopaných sond a revize stavu konstrukcí pod úrovní terénu. Dále byly provedeny sondy do střešního pláště, odběr barvy nátěru a odběr vzorků pro mykologický rozbor. Průzkumné práce probíhaly 12., 13. a 14.4.2021. V období duben a květen pak náročné chemické analýzy a mykologické rozbor. Záznamy z prací a provedené zkoušky jsou podrobně popsány v Příloze 1 až 4.

4.1 VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA

Na základě provedené vizuální prohlídky a mykologického průzkumu lze konstatovat:

- Vizuální prohlídka proběhla na přístupných částech dřevěných konstrukcí, tj. na viditelných prvcích střechy, na vzpěrách, sloupech a následně v provedených sondách. Na základě této prohlídky lze konstatovat, že stav dřevěné konstrukce je dobrý, tj. bez viditelných závažných vad a degradačních jevů. Přítomny jsou pouze výsušné trhliny, lokálně jsou tyto trhliny zaplněny. Lokálně na koncích střech jsou známky atmosférické koroze dřeva.
- V ose G-H bylo zjištěno otevření (rozestoupení) vazby. Toto je dokumentováno v Příloze 1, Obr. 1, foto 21, 22, 23, 26 aj. Důvodem tohoto rozestoupení je degradace dřeva pod úrovní terénu (viz Příloha 2, foto 51 a 52).
- Při prohlídce v oblasti vazby G, bylo zjištěno, že se v podhledu nachází zuhelnatělé dřevěné trámy a záklop. Pomocí sondy z roviny střechy bylo toto dokumentováno (Příloha 2, foto 7 až 13). Hloubka zuhelnatění dosahuje 3 až 8 mm. Důvodem je pravděpodobně starší požár kabelového vedení, nebo zažehnutí dřeva při tavení hydroizolačního souvrství. Velikost zasažené oblasti nelze vzhledem k charakteru prováděných sond stanovit.
- V kopaných sondách 1, 2 a 5 byly odhaleny dřevěné prvky s rozsáhlou degradací od dřevokazných hub a hmyzu. Nejhorší stav je v sondě 1 a 5, kde došlo k celkovému oslabení nosných prvků těsně pod úrovní terénu. Stav konstrukce v daném místě lze považovat za havarijní.
- Dřevěné prvky jsou plošně opatřeny zeleným nátěrem (2 až 3 vrstvy), který je výrazně degradován, loupe se a již dávno neplní svoji funkci. Tento nátěr bude nutné při obnově zcela odstranit a nahradit.
- Dle mykologického rozboru (Ing. Arch. Zuzana Lukešová) jsou odebrané vzorky VZ2 a VZ3 (kopaná sonda 1) degradovány jak dřevokaznou houbou, tak dřevokazným hmyzem (viz Příloha 4). Vzorky VZ1 a VZ4 jsou zasaženy pouze atmosférickou korozí dřeva, která neohrožuje statiku prvků.

4.2 SKLADBY A TVAR KONSTRUKCÍ ČI PRVKŮ

Na základě provedených sond do skladby střešního pláště lze konstatovat:

- Do střešního pláště byly provedeny celkem 4 sondy (v různých místech objektu). Poloha sond je patrná v Příloze 2, Obr. 1. Ve všech sondách byla zjištěna totožná skladba, která se liší pouze velikostí vzduchové mezery (což je dáno sklonem střechy).
- Střecha je v celé ploše izolována dvojicí asfaltových pásů s tloušťkou 2 x 4 mm, tato izolace je natavena na záklopu s tloušťkou v rozmezí 30 až 33 mm. Následuje vzduchová mezera, případně nosné prvky konstrukce, které jsou ze spodního líce podbity cca 15 až 18 mm dřeva.
- Stav konstrukce v provedených sondách je dobrý, bez známek degradace hmyzem či dřevokaznými houbami. V sondě S3 jsou patrné známky dřívějšího zatečení. V sondě S1 jsou místy náznaky očouzení. V sondě S2 bylo zjištěno rozsáhlé ohoření a zuhelnatění jak prvků záklopu, tak nosných prvků. Hloubka zuhelnatění na nosných prvcích v místě sondy dosahuje 3 až 8 mm. Rozsah poškození konstrukce nelze vzhledem k velikosti sondy s určitostí stanovit. Stav je třeba revidovat po rozsáhlejší odstranění podbití či záklopu.

Na základě provedených kopaných sond lze konstatovat:

Kopaná sonda 1 (KS1)

- V kopané sondě 1 byla odhalena rozsáhlá a velmi intenzivní degradace dřevěných prvků. Vzhledem k faktu, že se jedná o nosné sloupy lze stav konstrukce v daném místě hodnotit jako havarijní. V sondě byly odebrány dva vzorky pro mykologický rozbor (VZ2 a VZ3). Na jeho základě lze konstatovat, že se jedná o napadení dřevokaznou houbou z rodu outkovka a rovněž napadení dřevokazným hmyzem z čeledi červotočovitě. Degradace dřeva počíná cca na úrovni terénu a pokračuje pod něj. Nosný sloup je uložen v kamenné patce (do kalichu) čímž je zabráněno odtékání srážkové vody, která se do konstrukce dostává. Tento detail lze hodnotit jako nevhodný. Vznikl pravděpodobně na základě změn úrovní terénu v historii. V sondě byl zaznamenán otisk dlažby cca 80 mm pod současnou úrovní terénu.

Kopaná sonda 2 (KS2)

- V kopané sondě 2 byly obnaženy dvě paty sloupů a vzpěra. Stav pat sloupů je uspokojivý, bez viditelného poškození. Jsou uloženy rovněž v kamenné kalichové patce. Rozhraní mezi dřevem a kamenem je vlhké. Vzpěra mezi sloupy byla částečně podkopána, při ohmatu bylo zjištěno, že ze spodní strany se dřevo drolí a rozpadá. Dle znaku rozpadu a barvy se jedná o dřevokaznou houbu. Rozsah poškození však nelze bez vizuálního pohledu stanovit.

Kopaná sonda 3 (KS3)

- Sonda 3 byla provedena u vnitřního sloupu (v patě). Obnažená pata je bez známek degradace. Sloup je uložen do kamenné patky jako v případě sondy 1 a 2. V uložení byla zjištěna zvýšená vlhkost dřeva. Detail uložení je zcela nevhodný.

Kopaná sonda 4 (KS4)

- Pomocí kopané sondy 4 byla stanovena skladba v rohu u výpravní budovy. Účelem sondy bylo stanovení polohy případné okrasné dlažby, která se nachází ve výpravní budově. Aktuální úroveň terénu je však níže a dlažba v sondě nebyla zjištěna. Schéma skladby je zobrazeno v Příloze 2, Obr. 9.

Kopaná sonda 5 (KS5)

- Sonda 5 byla provedena v patě sloupu, za okapním svodem v rozestoupené vazbě. Po odhalení paty sloupu bylo zjištěno, že sloup je prvních cca 40 cm zcela rozpadlý (odlomený). Důvodem rozestoupení vazby je jednoznačně odlomení paty sloupu. Stav sloupu lze hodnotit jako havarijní. Dle struktury a barvy rozpadlého dřeva se jedná o zasažení dřevokaznou houbou a pravděpodobně i hmyzem. Stupeň poškození dřeva je vysoký. Pata sloupu byla historicky (v době odstranění dlažby) podložena, tj. dané narušení není způsobeno v posledních letech.

4.3 FT-IR ANALÝZA NÁTĚROVÉHO SYSTÉMU

Na základě FT-IR analýz nátěrového systému lze konstatovat:

- Z konstrukce byly odebrány celkem tři vzorky nátěrového systému (viz Příloha 4, Obr. 1). Vždy bylo odebráno celé souvrství včetně části dřevěného podkladu. Tyto vzorky byly podrobeny stratigrafické analýze na příčném řezu.
- Nátěrový systém na všech vzorcích (N1, N2 a N3) je v zásadě totožný, mírně se liší pouze zjištěná tloušťka (od 17 do 25 μm u vzorku N1). Stratigrafie poukazuje na přítomnost dvou vrstev (maximálně tří) organických povlaků.
- Původní vrstva je velmi tenká a vykazuje velmi nízkou krycí schopnost (vyrovnávat strukturu dřeva), nese spíše světle zelenou barvu a vykazuje mírný stupeň degradace (s největší pravděpodobností se jedná o účinek UV). Na této vrstvě je podstatně silnější povlak organického původu (tmavě zelený odstín).
- Výsledky analýzy shrnuje FT-IR spektrum zobrazené v Příloze 4, Obr. 2. Na základě zobrazeného spektra je vrchní nátěr vzorku nejpravděpodobněji na polyesterové bázi měkčený ftaláty. Z FT-IR analýzy nelze rozhodnout, o který konkrétní druh ftalátů se jedná (poměrně složitá množina chemických entit lišící se škodlivostí pro lidské zdraví a životní prostředí).

5. SHRUTÍ A ZÁVĚRY

Na základě objednávky číslo 21/618000103 Správy železnic, státní organizace, Dlážděná 1003/7, Praha 1, Nové Město 110 00, IČO: 70994234, DIČ: CZ70994234 organizační složka: Stavební správa západ byl proveden stavebně technický průzkum dřevěných částí konstrukce letní čekárny na nádraží v Roztokách u Prahy.

Cílem prací bylo zmapování aktuálního technického stavu dřevěných prvků čekárny, a to včetně provedení kopaných sond a revize stavu konstrukcí pod úrovní terénu. Dále byly provedeny sondy do střešního pláště, odběr barvy nátěru a odběr vzorků pro mykologický rozbor. Průzkumné práce probíhaly 12., 13. a 14.4.2021. V období duben a květen pak náročné chemické analýzy a mykologické rozborů.

Na základě provedených prací konstatujeme:

- a) V souladu s dopisem ze dne 10.5.2021 konstatujeme, že v patách některých sloupů byla zjištěna rozsáhlá degradace dřeva, která výrazně omezuje jejich únosnost. **Dle mykologického rozboru se jedná o degradaci vlivem dřevokazných hub (outkovka) a hmyzu (čeled' červotočovitá).**

- b) V pohledu střechy (směrem k výpravní budově) byla odhalena oblast zasažená požárem. Rozsah tohoto zasažení není možné stanovit pomocí již provedených sond. **Hloubka zuhelnatění nosných trámů a podhledu či záklopu dosahuje 3 až 8 mm.**
- c) Ve ose G-H bylo zjištěno otevření (rozestoupení) vazby. **Důvodem tohoto rozestoupení je degradace dřeva pod úrovní terénu (viz bod a). Sloup v patě je vypodložen a odlomen (odchýlen) od vodorovných prvků.**
- d) Nátěrový systém na všech vzorcích totožný, mírně se liší pouze zjištěná tloušťka (od 17 do 25 μm u vzorku N1). **Stratigrafie poukazuje na přítomnost dvou vrstev (maximálně tři) organických povlaků. Na základě zobrazeného spektra FT-IR je vrchní nátěr vzorku nejpravděpodobněji na polyesterové bázi měkčený ftaláty.**
- e) Každý prvek zasažený dřevokaznou houbou či dřevokazným hmyzem **doporučujeme nahradit tak, že dojde k mechanickému odřezu o cca 1,0 m (až 1,5 m) většímu, než je viditelná část zasažení, následně musí být prvky vhodně chemicky ošetřeny.** Doporučujeme rovněž odříznout i ty části prvků, které jsou se zasaženým prvkem v přímém kontaktu.
- f) Vzhledem ke složitosti situace z důvodu nemožnosti rozhodnout o rozsahu zasažení požárem a stavu dalších prvků v kontaktu s terénem **doporučujeme uvažovat rozsah výměn dřevěných prvků přibližně okolo 15-20 %.** Podrobné hodnocení může být upraveno až na základě revize neviditelných (otočené k terénu) částí prvků.
- g) V kopané sondě 1 byl cca 80 mm pod aktuální úrovní terénu zjištěn otisk dobové dlažby.

6. DOPORUČENÍ

Na základě zjištěných skutečností doporučujeme následující postup a opatření:

- a) **Před zahájením rekonstrukce je nutné konstrukci dodatečně zajistit.** Do doby, než bude konstrukce podepřena doporučujeme zásadně omezit vibrace a další vlivy, které by mohli iniciovat zřícení části konstrukce nebo celku.
- b) Vzhledem ke zjištěnému stavu rovněž doporučujeme **vizuálně ze všech stran revidovat stav ostatních dřevěných konstrukcí ve styku s terénem (sloupy, vzpěry a trámy).**
- c) V místě zjištěného zuhelnatění (tj. oblast vazby G) rozebrat **celý podhled, případně střechu a stanovit rozsah zasažení dřevěných prvků požárem, případně je tyto části vyměnit.**
- d) Očistit konstrukci od staré barvy a aplikovat nový nátěrový systém. **Vzhledem k faktu, že původní nátěrový systém je organický na polyesterové bázi měkčený ftaláty je nutné provádět čištění velmi obezřetně.** Z provedené analýzy nelze rozhodnout, o který konkrétní druh ftalátů se jedná. Nicméně z bezpečnostních důvodů je třeba uvažovat, že jsou přítomny látky s významnou škodlivostí pro lidské zdraví.
- e) **V rámci renovačních prací, lze při odstraňování původního nátěrového systému uvažovat spíše mechanické odstranění (mechanické broušení či tryskání)** s použitím ochranných pomůcek omezující kontaminaci dýchacích cest prachem z tohoto procesu. Dále je nezbytné lokálně uzavřít (plachtování) prostor rekonstrukce a zbytky (štěp, prach, odprýsknutý nátěrový systém) odsát s použitím průmyslových vysavačů. Tyto zbytky je třeba odstranit jako nebezpečný odpad.

- f) Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem (přítomnost ftalátů v nátěru, degradaci dřeva v patách sloupů a ohoření části konstrukce v podhledu) doporučujeme zvážit celkové, avšak citlivé rozebrání dřevěných částí čekárny a ověřit jejich stav vizuálně ze všech stran (i strana přilehlá k terénu). Vyhovující části konstrukce následně vrátit na původní místo a nevyhovující nahradit.**

Závěry uvedené v této zprávě byly formulovány na základě výsledků zkoušek in-situ provedených v určitých oblastech, limitovaných jejich přístupností. Zpracovatel si vyhrazuje právo na korekce a doplnění závěrů, pokud budou zjištěny další podstatné skutečnosti, které byly nad rámec provedených zkoušek a diagnostických prací nebo byly dodatečně zjištěny mimo diagnostikované oblasti.

7. SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1:** Vizuální prohlídka přístupných částí konstrukce
- Příloha 2:** Dokumentace provedených sond
- Příloha 3:** Analýza vzorků dřeva (mykologie)
- Příloha 4:** Chemická analýza vzorků nátěrového systému

PŘÍLOHA 1

Expertní zpráva č. 2100 J 094

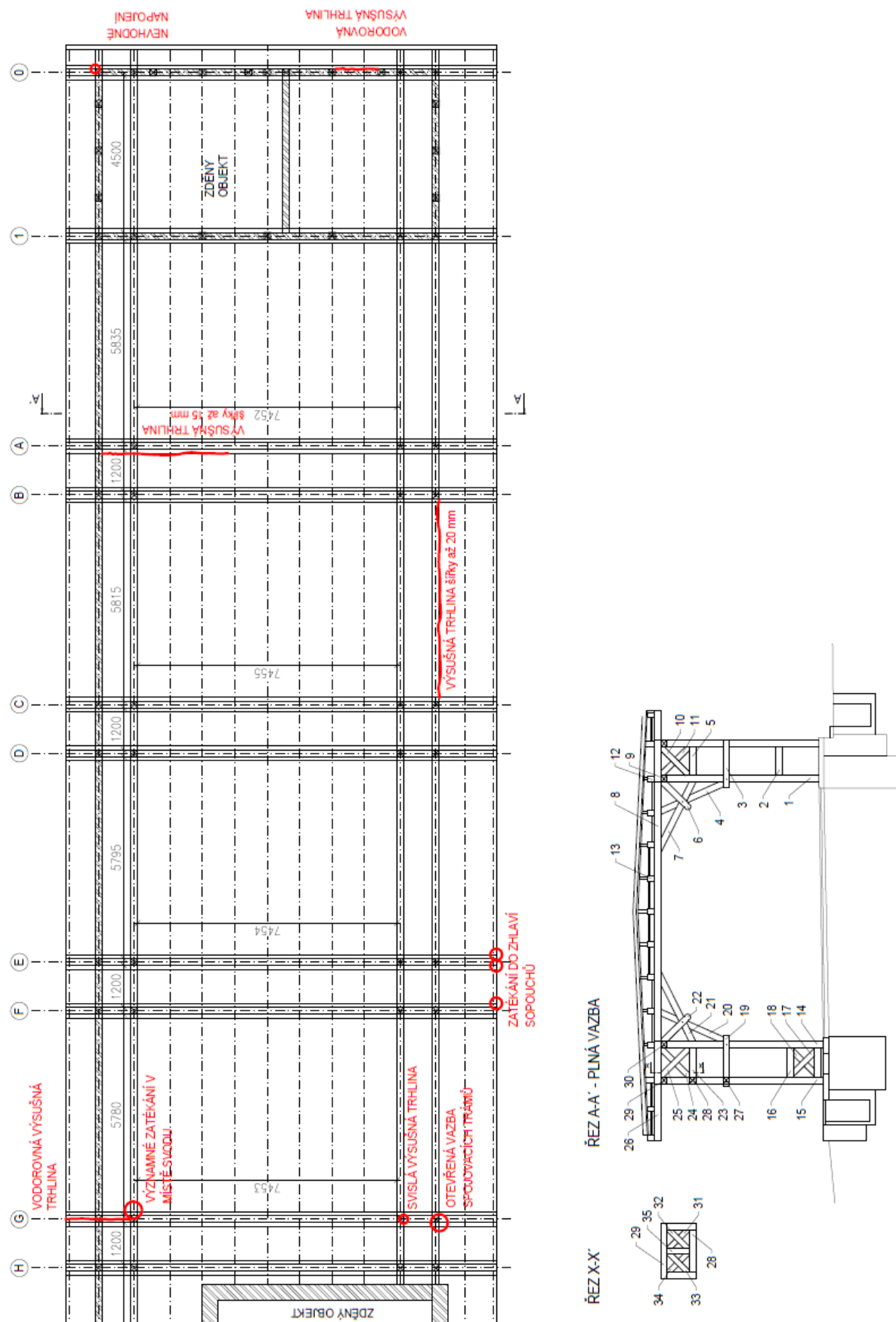
STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM LETNÍ ČEKÁRNY „ZAJIŠTĚNÍ BEZBARIÉROVÉHO PŘÍSTUPU NA NÁSTUPIŠTĚ V ŽST ROZTOKY U PRAHY“

Vizuální prohlídka přístupných částí konstrukce

Příloha 1.1 – Vizuální prohlídka konstrukce (strana 2 až 34)

Příloha 1.2 – Vizuální prohlídka střešního pláště (strana 35 až 37)

Příloha 1.1
Expertní zprávy č. 2100 J 094



Obr. 1: Schéma prvků ve střešní rovině včetně červeně označení míst se zaznamem poruch

Tab. 1: Výpis rozměrů jednotlivých dřevěných prvků v mm

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	195/210	195/195	200/200	195/200	195/197	195/200	200/195	205/200
2	185/175	175/173	170/172	170/172	180/175	185/175	175/185	170/175
3	2x 80/158	2x 77/155	2x 80/150	2x 77/160	2x 77/154	2x 77/157	2x 77/160	2x 77/158
4	175/185	175/180	175/175	170/175	165/185	175/180	180/182	180/180
5	173/180	175/175	170/170	175/175	175/180	175/180	172/170	182/170
6	2x 78/165	2x 78/158	2x 78/160	2x 78/160	2x 77/160	2x 78/160	2x 76/160	2x 78/160
7	173/175	177/195	180/175	175/180	175/175	175/170	185/180	180/180
8	2x 117/300	2x 115/280	2x 120/220	2x 120/240	2x 115/230	2x 115/230	2x 115/235	2x 115/230
9	196/200	196/200	200/200	200/200	205/200	205/200	180/200	180/200
10	155/160	155/156	155/155	165/155	165/160	155/160	155/165	165/155
11	155/156	155/155	160/155	165/155	162/155	155/158	152/165	155/155
12	165/**	165/**	165/**	165/**	152/**	152/**	155/**	155/**
13	155/215	155/215	153/220	153/200	152/**	152/**	155/220	155/220
14	195/200	200/195	192/200	200/200	195/190	190/200	190/190	195/197
15	200/190	200/200	190/200	195/195	195/195	195/197	200/195	197/197
16	175/173	175/185	172/175	175/180	175/175	172/182	170/185	170/185
17	155/155	165/155	162/155	165/155	155/155	155/155	152/160	155/157
18	155/155	155/157	155/160	160/155	155/170	152/162	155/155	155/155
19	2x 77/154	2x 76/156	2x 76/156	2x 75/158	2x 76/155	2x 80/150	2x 76/160	2x 76/156
20	175/175	185/175	175/180	190/170	172/180	177/175	180/175	170/175
21	180/180	175/175	175/180	172/170	175/185	176/182	185/182	175/178
22	2x 76/155	2x 77/160	2x 80/155	2x 76/160	2x 75/160	2x 76/158	2x 78/153	2x 78/160
23	172/180	172/175	175/180	172/170	173/172	180/180	170/175	175/180
24	160/157	155/155	160/155	157/158	162/155	152/155	155/155	153/160
25	155/157	157/155	158/155	158/160	160/157	155/155	155/155	157/155
26	2x 115/235	2x 115/230	2x 115/225	2x 115/230	2x 120/236	2x 115/230	2x 115/230	2x 115/230
27	152/155		160/155		157/155		157/155	
28	170/185		160/155		170/180		170/180	
29	195/**		195/200		195/**		195/**	
30	200/200		205/200		208/200		210/195	
31	150/157		160/157		163/155		165/167	
32	152/157		150/155		160/155		152/155	
33	155/157		155/155		160/155		155/155	
34	160/156		155/156		165/155		155/157	
35	155/165		160/160		155/160		155/155	

** NELZE ZMĚŘIT



Foto 1: Vnější plná vazba A-B – bez poškození



Foto 2: Vnější plná vazba A-B – bez poškození

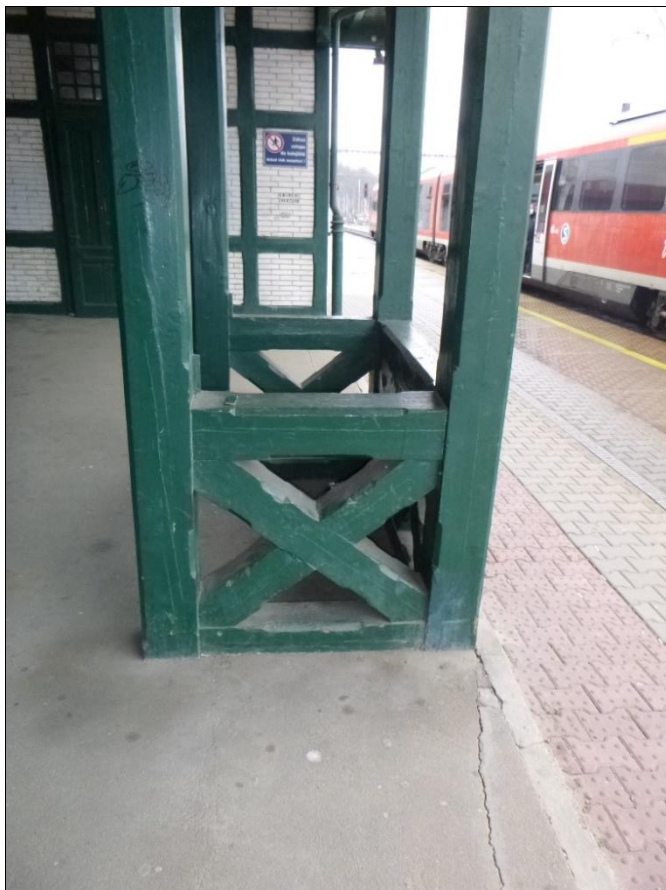


Foto 3: Vnější plná vazba A-B – bez poškození nad úrovní terénu



Foto 4: Vnitřní plná vazba A-B – bez poškození



Foto 5: Vnitřní plná vazba A-B – bez poškození



Foto 6: vnitřní plná vazba A-B – bez poškození



Foto 7: Výsušná trhлина mezi vazbami B-C (až 20 mm)



Foto 8: Výsušná trhлина mezi vazbami B-C v detailu (až 20 mm)



Foto 9: Vnější plná vazba C-D – bez poškození



Foto 10: Vnější plná vazba C-D – sonda založení, vysoké poškození (H i DH) na úrovni terénu i těsně pod ním



Foto 11: Vnější plná vazba C-D – sonda založení, vysoké poškození (H i DH) na úrovni terénu i těsně pod ním



Foto 12: Vnější plná vazba C-D – bez poškození



Foto 13: Vnitřní plná vazba C-D – sonda založení počáteční poškození vlivem vlhkosti



Foto 14: Vnitřní plná vazba C-D – bez poškození



Foto 15: Vnější plná vazba E-F – bez poškození



Foto 16: Vnější plná vazba E-F – bez poškození



Foto 17: Vnější plná vazba E-F – bez poškození



Foto 18: Vnitřní plná vazba E-F – bez poškození



Foto 19: Vnitřní plná vazba E-F – bez poškození



Foto 20: Vnitřní plná vazba E-F – bez poškození



Foto 21: Vnější plná vazba G-H – pokles v základu, rozestoupení spojů, po odkopání zjištěno vysoké poškození (H i DH) těsně pod terénem



Foto 22: Vnější plná vazba G-H - rozestoupení spojů



Foto 23: Vnější plná vazba G-H - rozestoupení spojů detail



Foto 24: Vnější plná vazba G-H – svislá výsušná trhlina (zaplněná + přetřená)



Foto 25: Vnější plná vazba G-H - rozestoupení spojů



Foto 26: Vnitřní plná vazba G-H - rozestoupení spojů



Foto 27: Vnější sopouch (přesah) E-F – degradace dřeva zatékáním



Foto 28: Vnější sopouch E-F F – degradace dřeva zatékáním (detail)

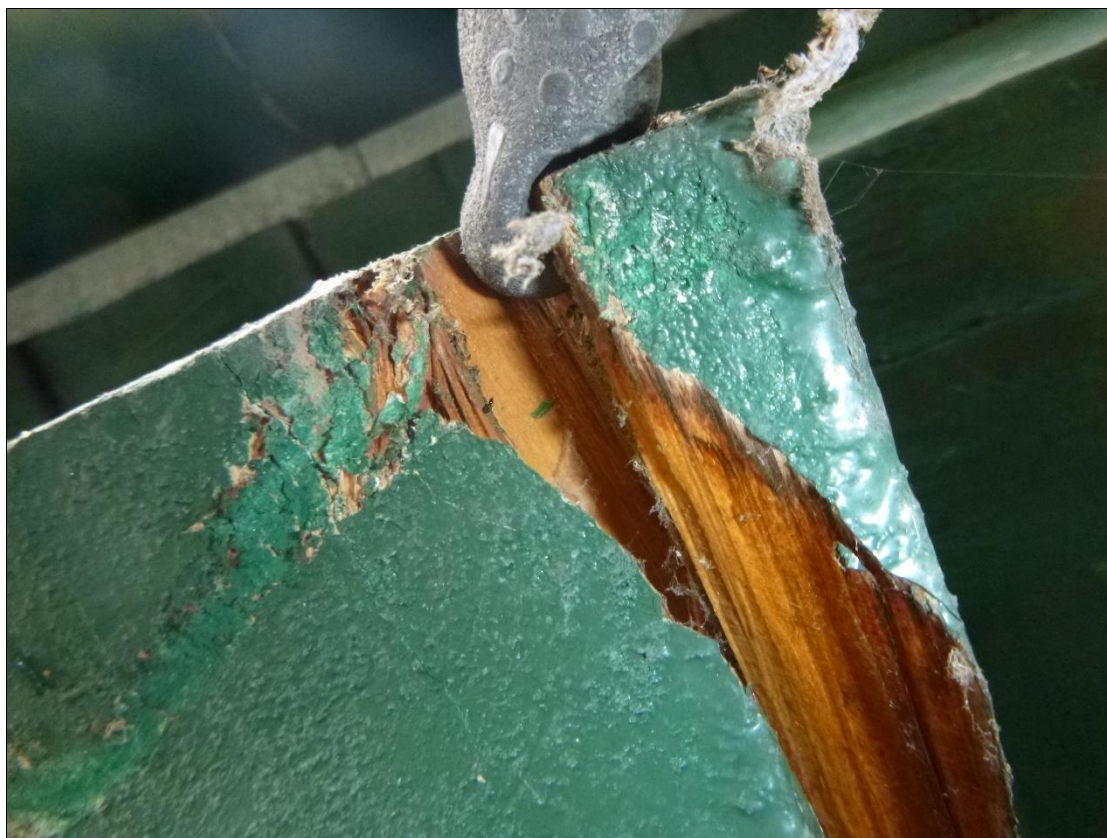


Foto 29: Vnější sopouch E-F F – degradace dřeva zatékáním (detail)



Foto 30: Vnější sopouch E-F F – degradace dřeva zatékáním



Foto 31: Pohled na vnější sopouchy

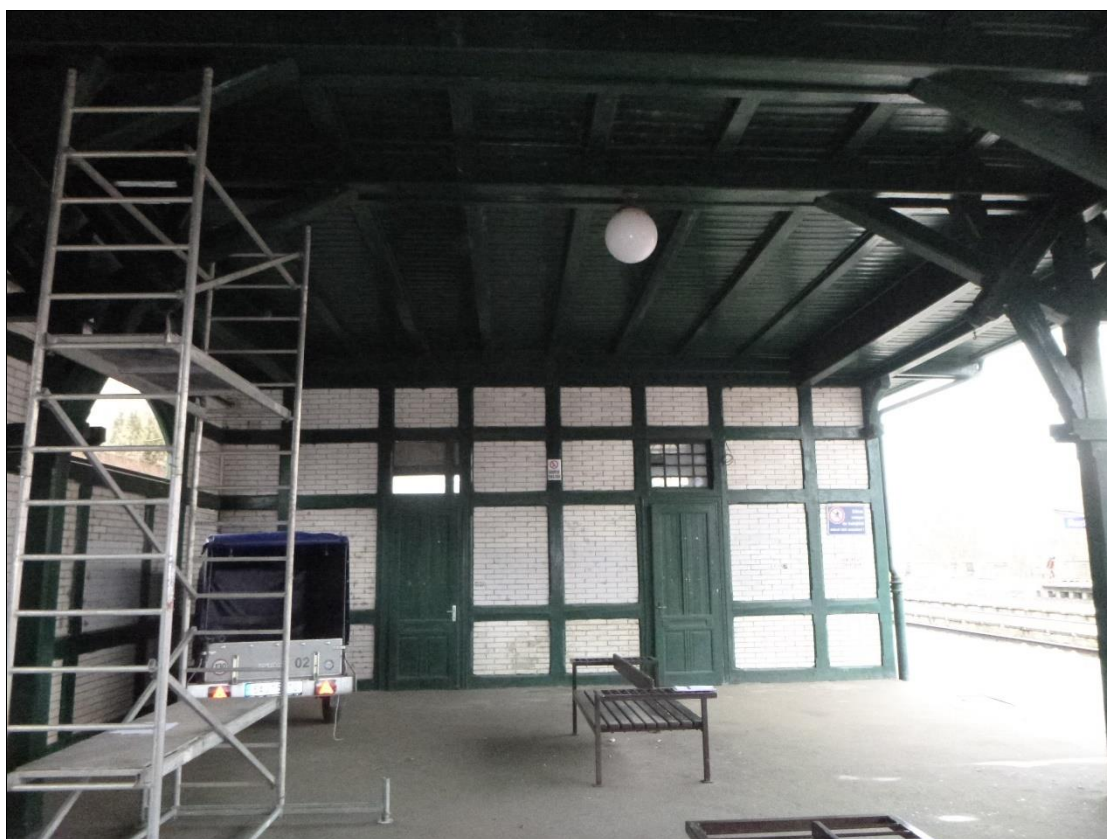


Foto 32: Pohled na zděnou část čekárny, stav zdiva dobrý



Foto 33: Interiér zděné části – místy bez nátěru, především ve spodních částech přítomny rozsáhlé výměny dřeva



Foto 34: Interiér zděné části – místy bez nátěru, především ve spodních částech přítomny rozsáhlé výměny dřeva



Foto 35: Tupý spoj vazného trámu a sloupu ve zděné části – bez poškození



Foto 36: Severní pohled na hrázděnou stěnu



Foto 37: Krokev na severní straně - odlupující se nátěr



Foto 38: Vazný trám a sloupek severní strana – svislá výsušná trhлина

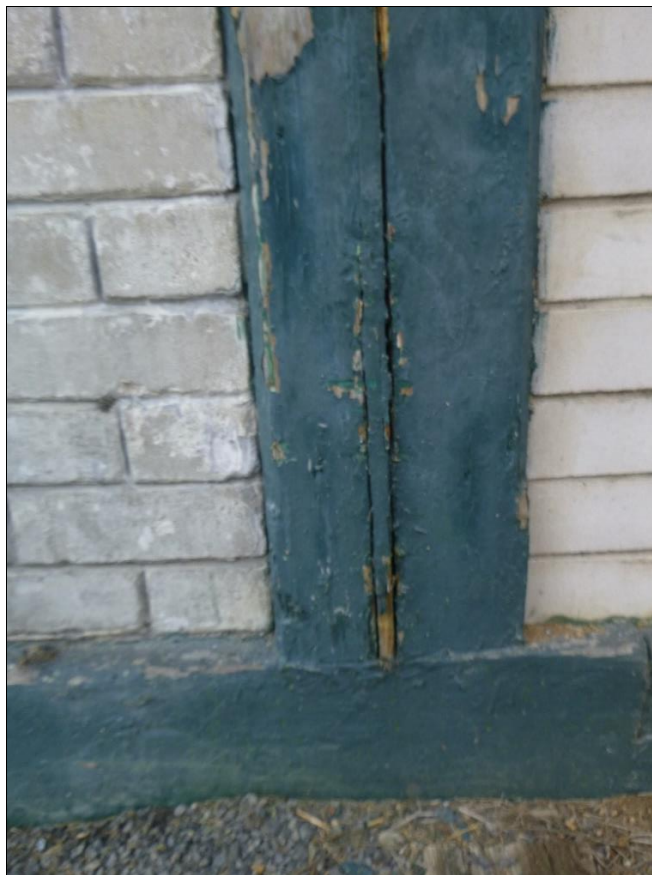


Foto 39: Severní strana – svislá výsušná trhлина (detail)



Foto 40: Severní strana – svislá výsušná trhлина (celkový pohled)



Foto 41: Severní strana – vodorovná výsušná trhlina



Foto 42: Severní strana – vodorovná výsušná spára (detail)

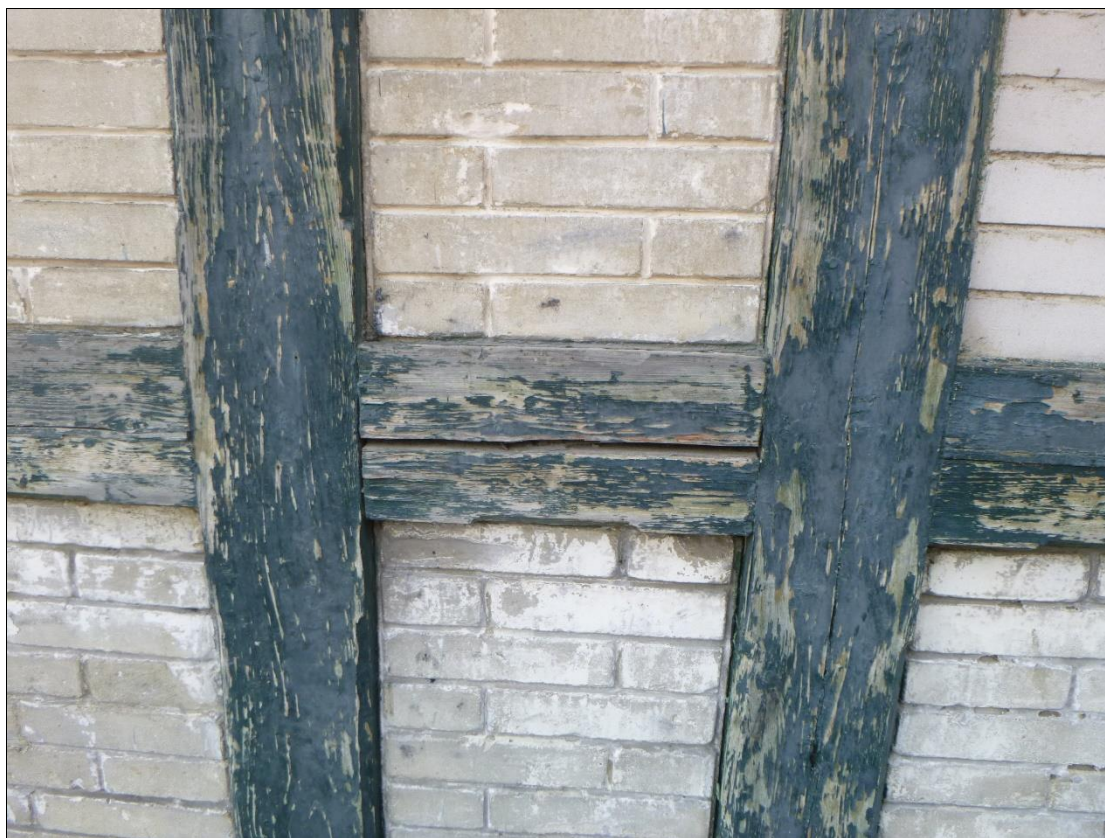


Foto 43: Severní strana – vodorovná výsušná trhлина mezi sloupy



Foto 44: Severní strana – vodorovná výsušná trhлина mezi sloupy (detail)



Foto 45: Napojení trámů a sloupu na rohu severní a západní stěny



Foto 46: Pohled na celou západní stěnu přilehlou ke komunikaci



Foto 47: Pohled na celou západní stěnu přilehlou ke komunikaci



Foto 48: Zaplněná a přetřená svislá výsušná trhlina

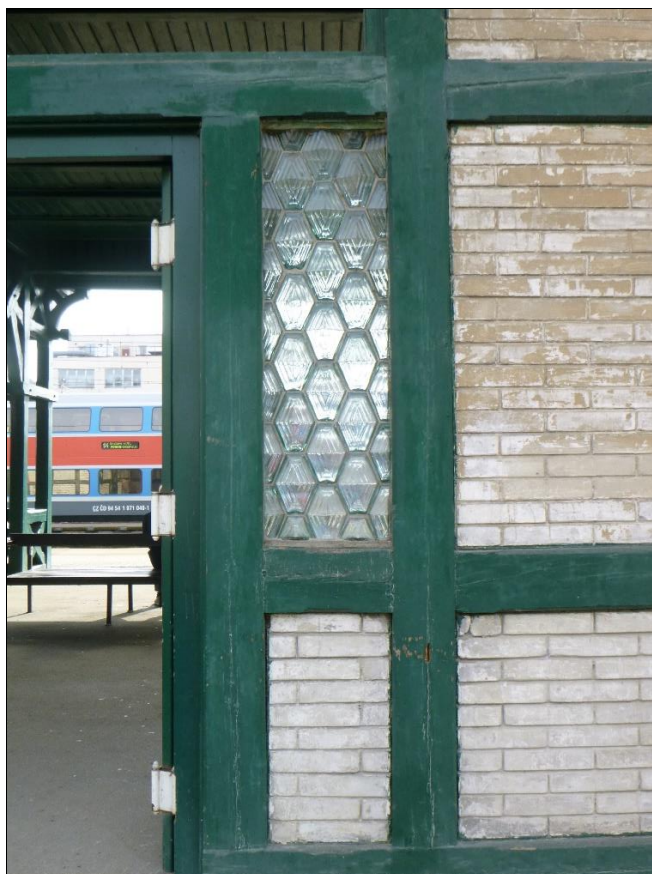


Foto 49: Svislá výsušná trhlina

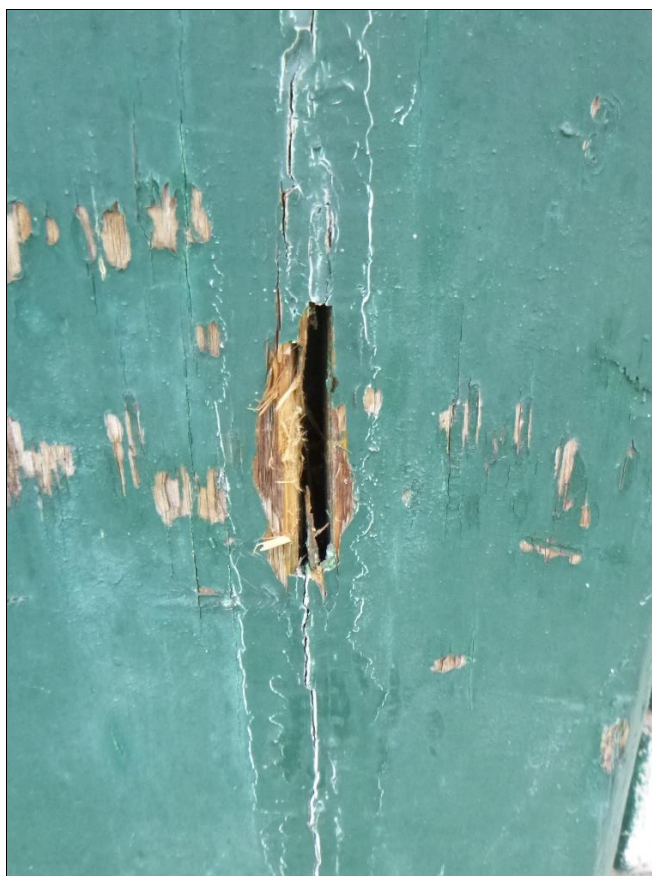


Foto 50: Sonda do svislá výsušná trhlina, trhlina přetřená a částečně zaplněná



Foto 51: Svislá výsušná trhлина nevhodně opravená, částečně zaplněná



Foto 52: Svislá výsušná trhлина – nevhodná oprava detail



Foto 53: Svislá výsušná trhлина – nevhodná oprava detail



Foto 54: Svislá výsušná trhлина – nevhodná oprava, na úrovni terénu rozpad vazného trámu dlouhodobým zatékáním vody



Foto 55: Zatékání do vazného trámu (detail), trám zcela rozpadlý cca 1,5 m

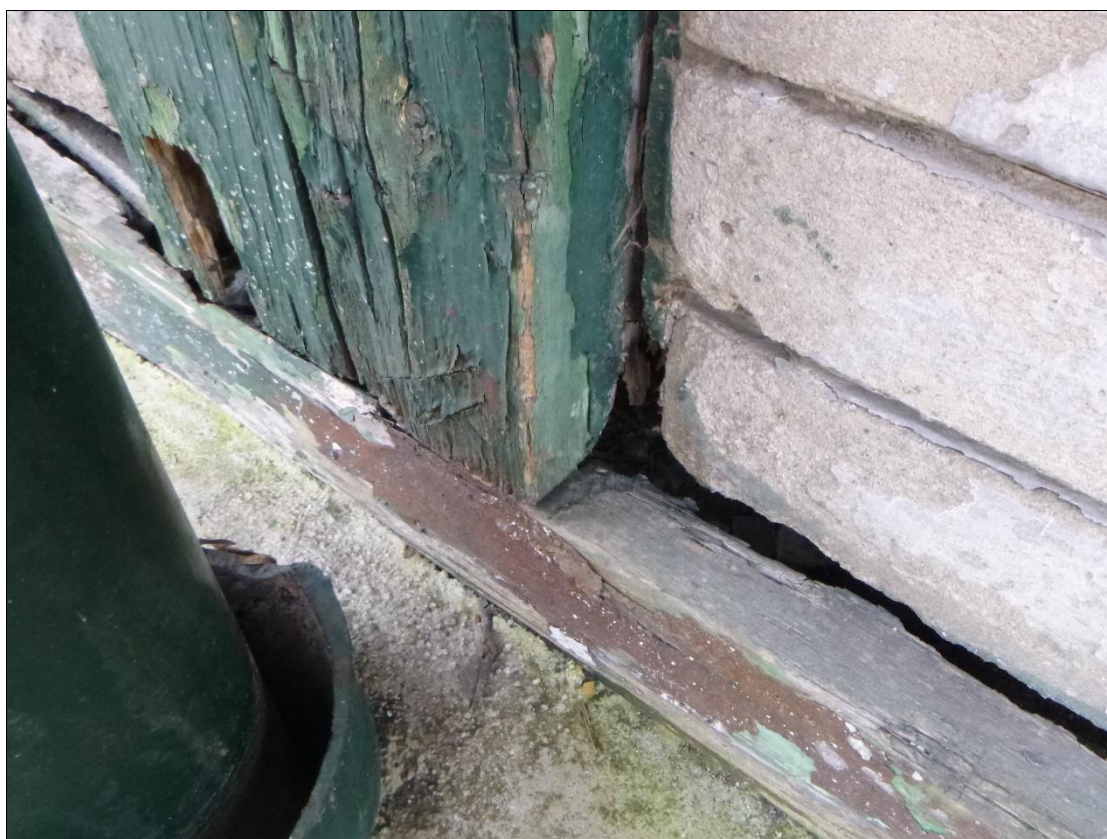


Foto 56: Zatékání do vazného trámu (detail), trám zcela rozpadlý cca 1,5 m



Foto 57: Svislá výsušná trhлина s malou sondou

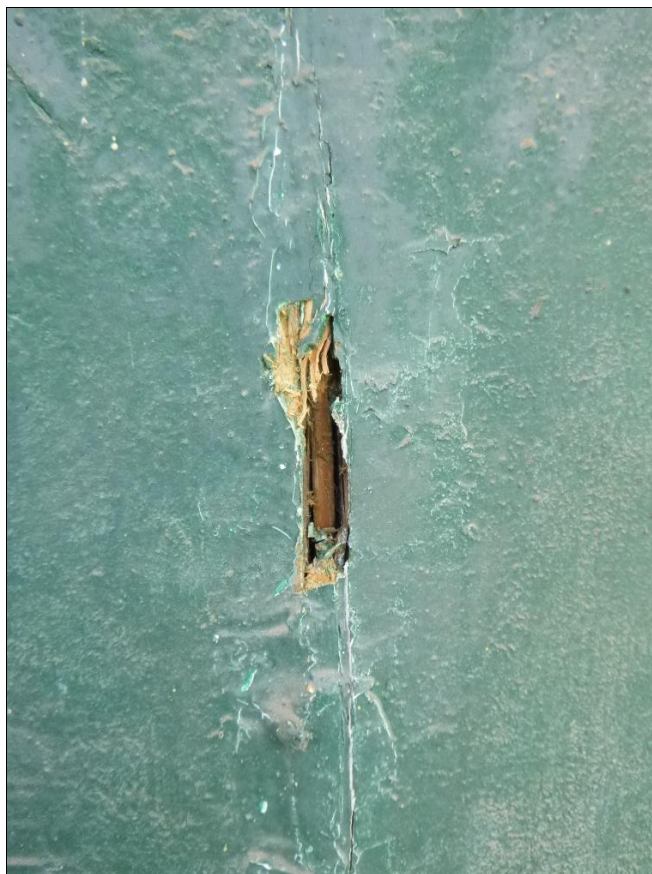


Foto 58: Sonda ve výsušné trhlíně, dřevo bez poškození



Foto 59: Vodorovná výsušná trhlina – nevhodná oprava (zaplnění pružným tmelem)



Foto 60: Vodorovná výsušná trhlina – nevhodná oprava (zaplnění pružným tmelem) detail



Foto 61: Plná vazba G-H – vodorovná výsušná trhlina vaznice



Foto 62: Plná vazba G – vodorovná výsušná trhlina

Příloha 1.2

Expertní zprávy č. 2100 J 094



Foto 63: Pohled na střešní rovinu, stav hydroizolačního souvrství není dobrý, hydroizolace postupně degraduje, zpuchřelý povrch



Foto 64: Pohled na střešní rovinu, stav hydroizolačního souvrství není dobrý, hydroizolace postupně degraduje, zpuchřelý povrch - detail



Foto 65: Detail napojení hydroizolace na oplechování u kraje střechy



Foto 66: Detail napojení hydroizolace na oplechování u kraje střechy – detail, spoj není těsný, hrozí nebezpečí zatékání



Foto 67: Pohled na střechu v místě výpravní budovy, u budovy se drží mech



Foto 68: Detail hydroizolace pokryté mechem

PŘÍLOHA 2

Expertní zprávy č. 2100 J 094

STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM LETNÍ ČEKÁRNY „ZAJIŠTĚNÍ BEZBARIÉROVÉHO PŘÍSTUPU NA NÁSTUPIŠTĚ V ŽST ROZTOKY U PRAHY“

Dokumentace provedených sond

Příloha 2.1 – Sondy do střešního pláště

Příloha 2.2 – Kopané sondy na úrovni terénu

Příloha 2.1

Expertní zpráva č. 2100 J 094

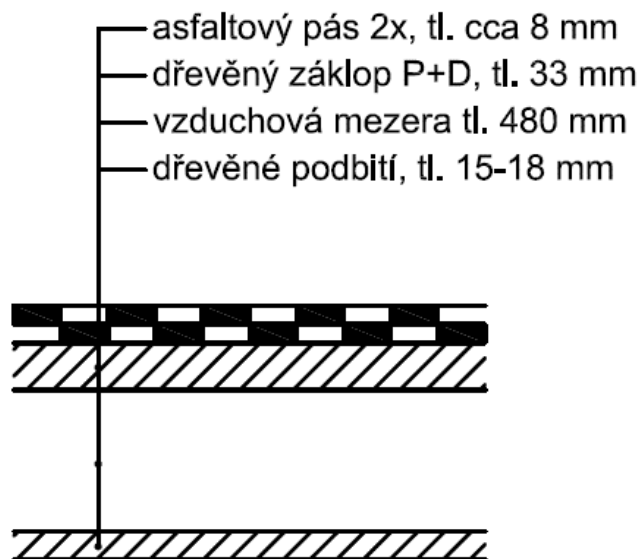


Obr. 1: Půdorys střechy včetně označení polohy provedených sond S1 až S4



Foto 1: Pohled na střechu čekárny, svrchní vrstva je tvořena asfaltovými hydroizolačními pásy, pohled směrem k výpravní budově

SONDA S1



Obr. 2: Schéma sondy S1



Foto 2: Pohled na provedenou sondu S1 po otevření hydroizolační vrstvy a dřevěného záklopu



Foto 3: Pohled do sondy S1, dřevo suché, bez viditelného poškození H či DH



Foto 4: Pohled do sondy S1, dřevo suché, bez viditelného poškození H či DH

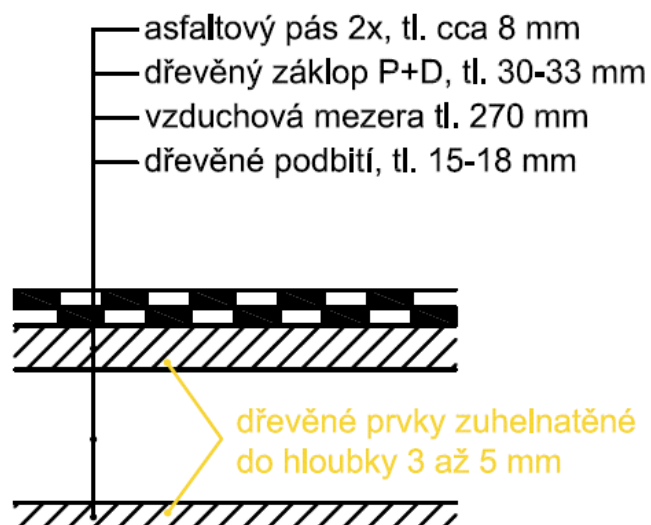


Foto 5: Pohled do sondy S1, dřevo suché, mírné známky začouzení dřeva, bez viditelného poškození H či DH



Foto 6: Pohled do sondy S1, dřevo suché, bez viditelného poškození H či DH

SONDA S2



Obr. 3: Schéma sondy S2 provedené nejblíže objektu



Foto 7: Pohled na provedenou sondu S2 po otevření hydroizolační vrstvy a dřevěného záklopu



Foto 8: Dolní hrana záklopu je zuhelnatěná do hloubky cca 3 mm



Foto 9: Pohled na zuhelnatění nosného trámu, hloubka 3 až 5 mm



Foto 10: Pohled do sondy S2 směrem k výpravní budově, trámy zuhelnatěné vlivem požáru do hloubky cca 3 až 5 mm, lokálně až 8 mm



Foto 11: Pohled do sondy S2, další fotka

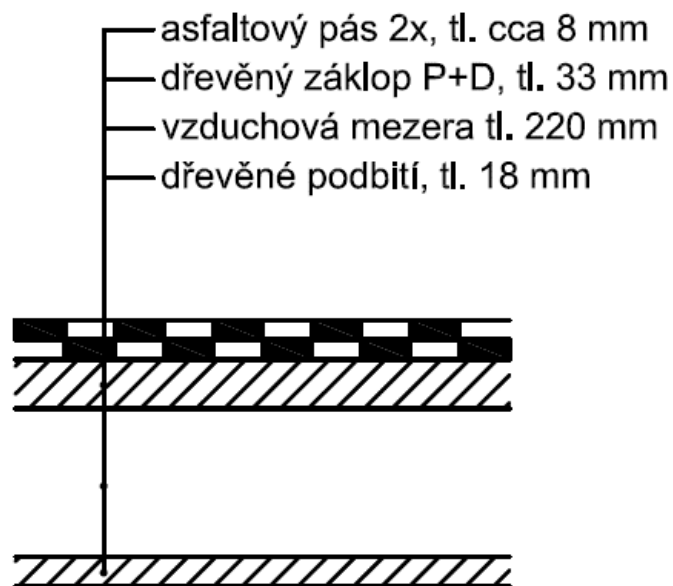


Foto 12: Pohled do sondy S2, detail průchodu kabelů skrz trámy, hloubka zuhelnatění nosných prvků cca 5 až 8 mm



Foto 13: Pohled do sondy S2, pohled na zuhelnatěný záklop

SONDA S3



Obr. 4: Schéma sondy S3 provedené nejblíže objektu



Foto 14: Pohled na provedenou sondu S3 po otevření hydroizolační vrstvy a dřevěného záklopu



Foto 15: Pohled do sondy S3, dřevo aktuálně suché, na nosném trámu jsou patrné známky staršího zatečení, bez viditelného poškození H či DH



Foto 16: Pohled do sondy S3, dřevo aktuálně suché, na nosném trámu a záklopu jsou patrné známky staršího zatečení, bez viditelného poškození H či DH

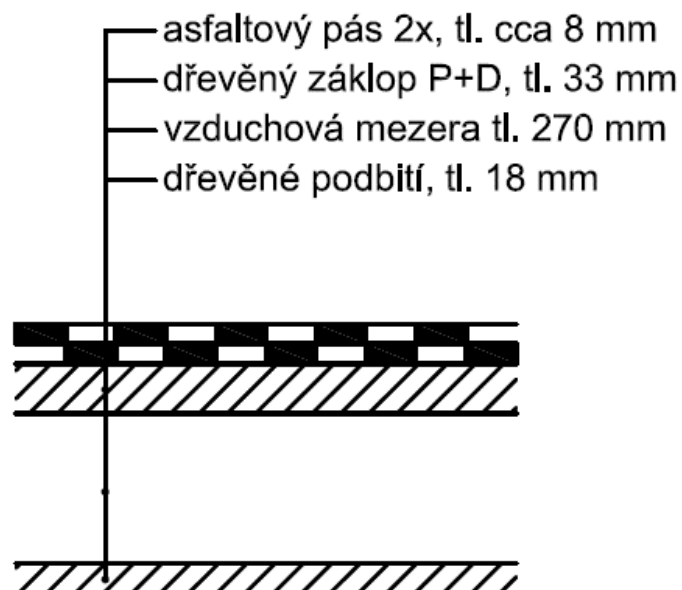


Foto 17: Pohled do sondy S3, dřevo aktuálně suché, na nosném trámu a záklopu jsou patrné známky staršího zatečení, bez viditelného poškození H či DH



Foto 18: Pohled do sondy S3, dřevo aktuálně suché, na nosném trámu a záklopu jsou patrné známky staršího zatečení, bez viditelného poškození H či DH

SONDA S4



Obr. 5: Schéma sondy S4 provedené nejblíže objektu



Foto 19: Pohled na provedenou sondu S4 po otevření hydroizolační vrstvy a dřevěného záklopu



Foto 20: Pohled do sondy S4, dřevo trámu suché, bez viditelného poškození H či DH



Foto 21: Pohled do sondy S4, dřevo nosných prvků i základu suché, bez viditelného poškození H či DH



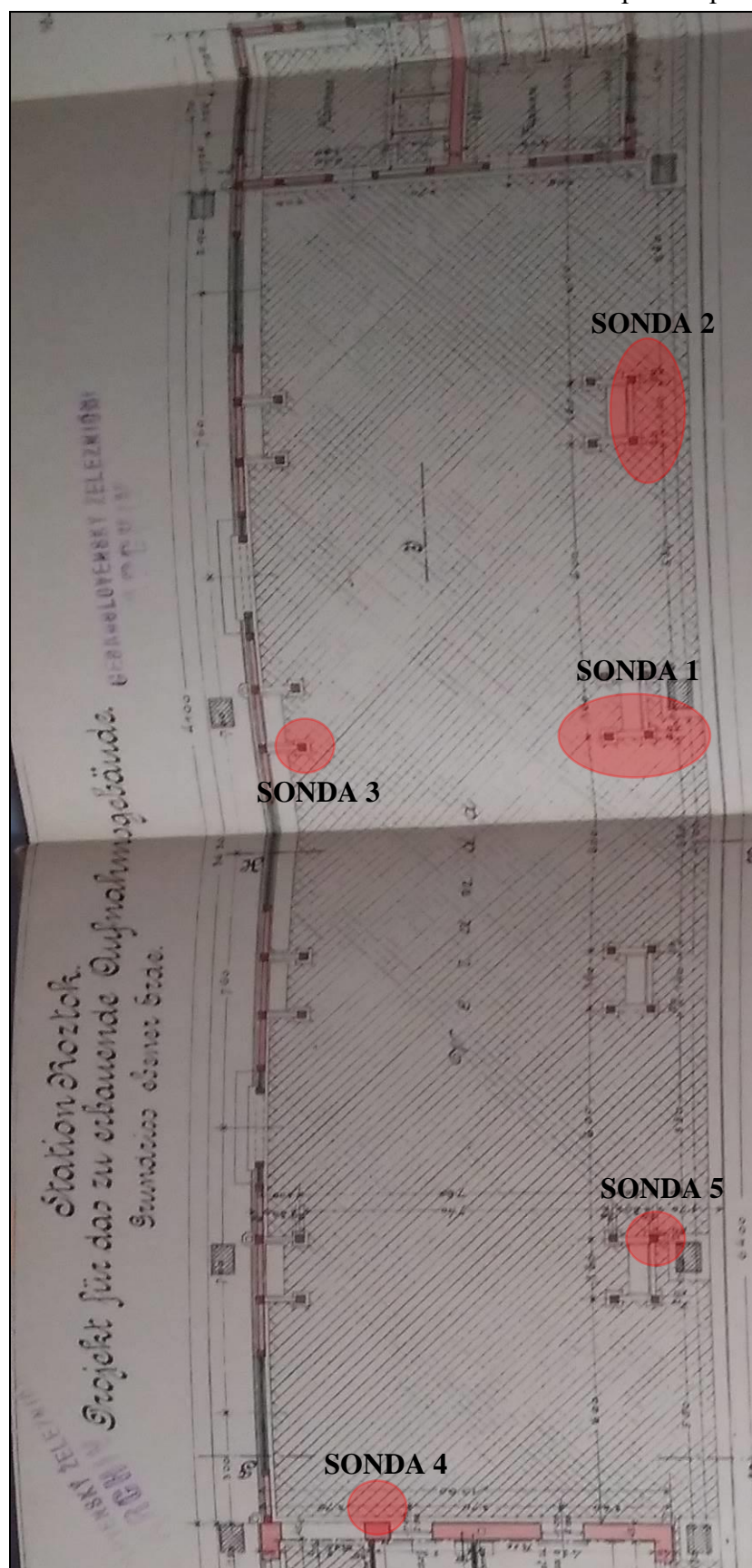
Foto 22: Pohled do sondy S4, dřevěné nosné prvky i záklop suché, bez viditelného poškození H či DH



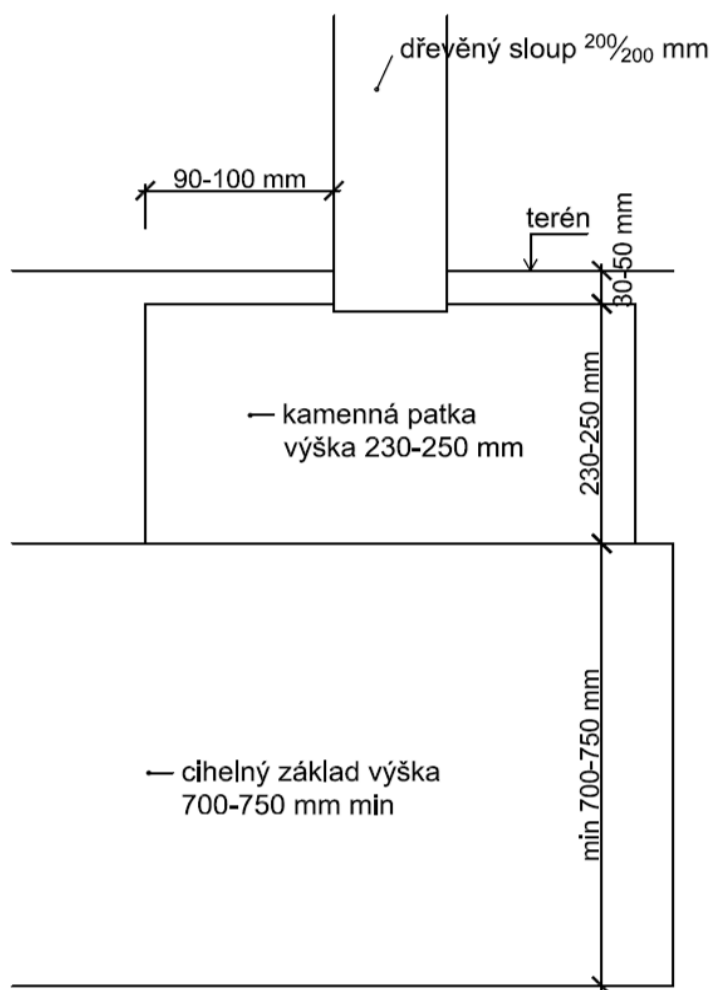
Foto 23: Pohled do sondy S4, dřevěné nosné prvky i záklop suché, bez viditelného poškození H či DH

Příloha 2.2

Expertní zpráva č. 2100 J 094



Obr. 6: Pohled na přibližný půdorys letní čekárny včetně poloh provedených kopaných sond



Obr. 7: Skladba zjištěná v sondě 1, schématický náčrt uspořádání nosných prvků



Foto 24: Pohled na oblast kopané sondy S1 před zahájením prací



Foto 25: Detail paty sloupu v místě kopané sondy 1, sloup na úrovni terénu vykazuje znaky degradace



Foto 26: Detail vzpěry mezi sloupy v místě kopané sondy 1, vzpěra je prasklá, dřevo duté, pravděpodobně degradované D a DH



Foto 27: Fotografie po odstranění svrchní vrstvy asfaltového krytu a betonu, v hloubce cca 80-100 mm je otisk původní dlažby



Foto 28: Detail sloupu v patě, sonda 1, významné oslabení průřezu sloupu, probíhá degradace dřeva těsně pod úrovní terénu, pravděpodobně se jedná o dřevokaznou houbu a vlhkost



Foto 29: Detail sloupu v patě, sonda 1, významné oslabení průřezu sloupu, probíhá degradace dřeva těsně pod úrovní terénu, stupeň poškození vysoký, viditelná změna barvy a struktury (z prvku odebrán vzorek VZ2)



Foto 30: Detail sloupu v patě, sonda 1, sonda po odsátí materiálu, rozsáhlé oslabení průřezu, pata sloupu osazena v kamenné patce



Foto 31: Detail sloupu vzpěry mezi sloupy v patě, vysoký stupeň poškození dřeva dřevokaznou houbou, ale i dřevokazným hmyzem



Foto 32: Pohled do sondy kolem kamenné patky, kamenná patka spočívá na zděném základu, maximální hloubka sondy cca 1 až 1,1 m



Foto 33: Pohled na druhou obnaženou patu sloupu v sondě 1, sloup opět v kamenné patce



Foto 34: Pohled na patu sloupu z přecházející fotografie, pata sloupu je opět narušena, významně je tak oslabena plocha průřezu



Foto 35: Celkový pohled na kopanou sondu 1, oba sloupy rozsáhlá degradace v patě těsně pod úrovní terénu, havarijní poškození



Foto 36: Pohled na rozpadlou vzpěru mezi sloupy, degradace je primárně způsobena dřevokaznou houbou a dřevokazným hmyzem (z prvku odebrán vzorek VZ3)



Foto 37: Detail z přecházející fotografie, dle druhu napadení se jedná o hmyz z čeledi červotočovitých



Foto 38: Pohled na provedenou sondu 2, obnaženy dvě paty sloupů směrem ke koleji



Foto 39: Pata sloupu vlevo, osazena v patce, dřevo sloupu pevné, bez známek většího poškození, mírně vlhké z důvodu absence izolační vrstvy



Foto 40: Pata sloupu vpravo, osazena v patce, dřevo sloupu pevné, bez známek většího poškození, mírně vlhké z důvodu absence izolační vrstvy



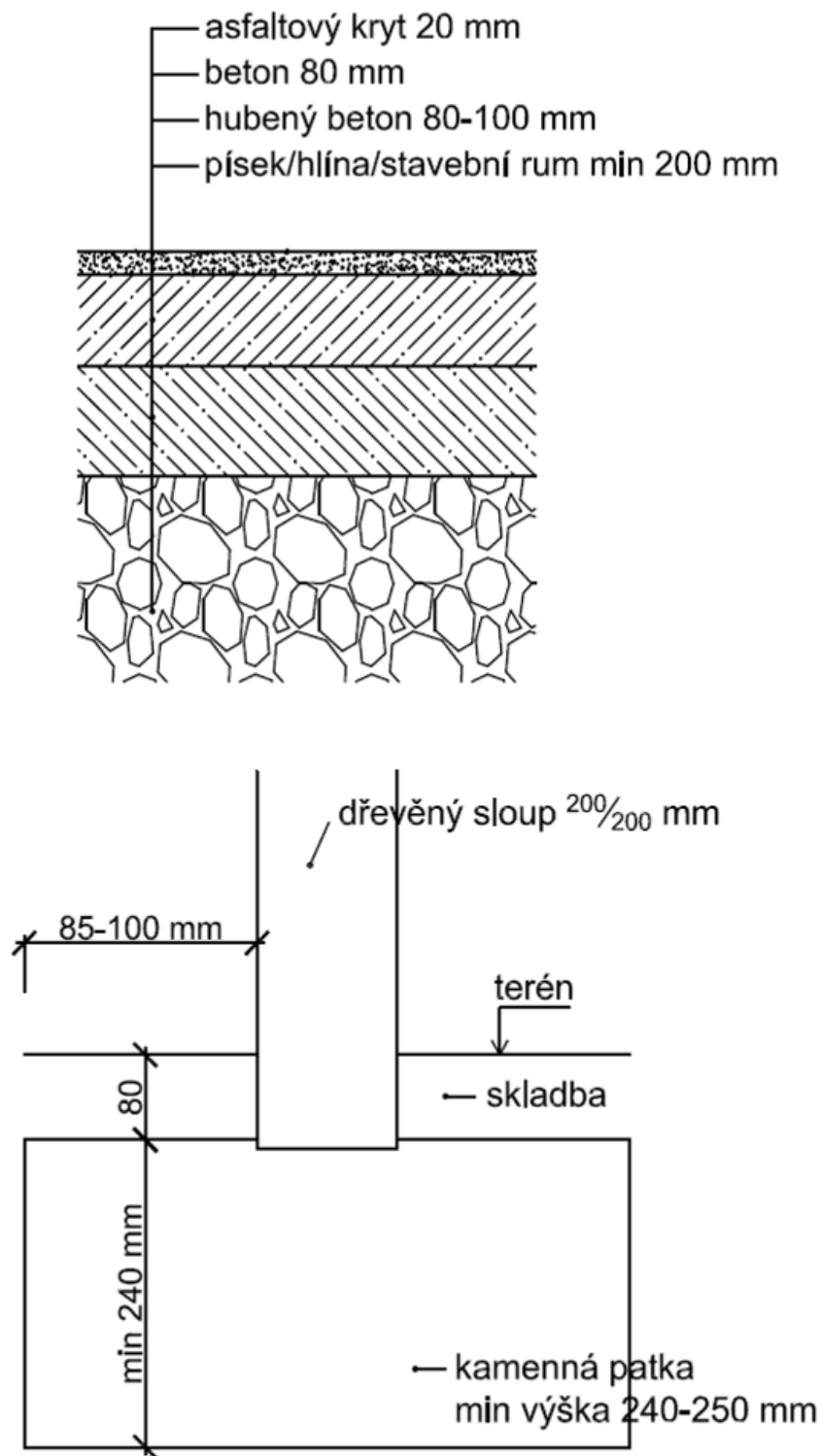
Foto 41: Pohled na vzpěru mezi sloupy v sondě 2, vzpěra byla částečně podkopána, pod terénem je dřevo vlhké



Foto 42: Pohled na vzpěru mezi sloupy v sondě 2, vzpěra byla částečně podkopána, pod terénem je dřevo vlhké - detail



Foto 43: Vydrolené kusy dřeva ze spodního líce vzpěry, dle změny barvy se jedná o napadení dřevokaznou houbou, intenzitu napadení nelze bez vizuálního hodnocení stanovit, dle kvalifikovaného odhadu pokročilá



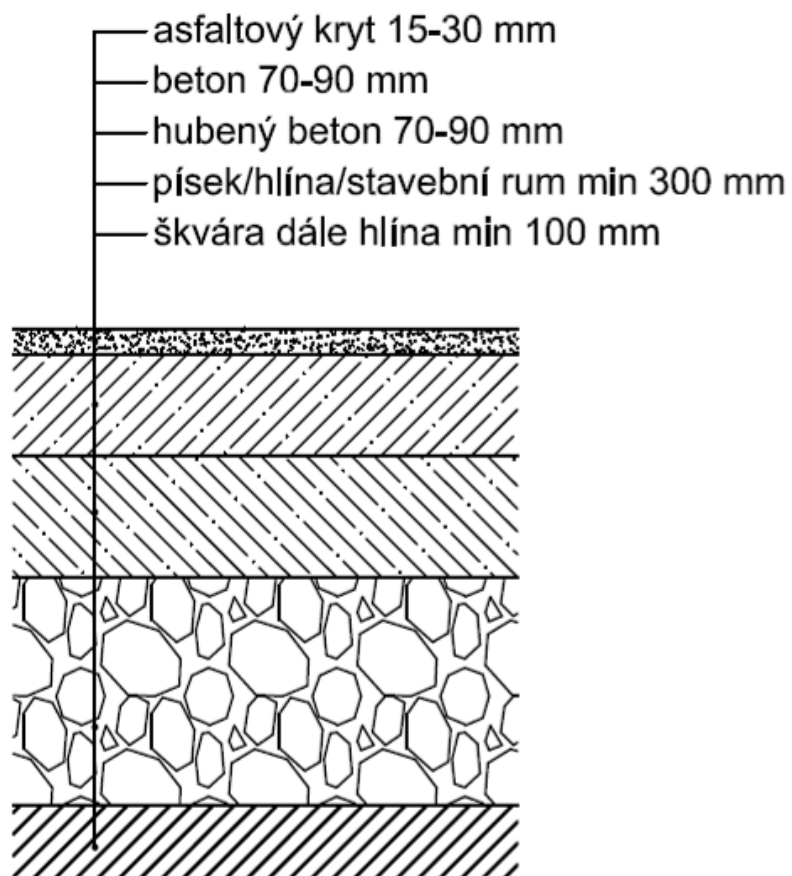
Obr. 8: Skladba zjištěná v sondě 3, schématický nákres uspořádání nosných prvků



Foto 44: Pohled na sondu 3 provedenou v patě vnitřního sloupu, kamenná patka začíná cca 80 mm pod okolním terénem



Foto 45: Pohled na sondu 3 provedenou v patě vnitřního sloupu – detail, pata sloupu bez degradace, rozhraní mezi kamennou patkou a dřevěným sloupem je však vlhké, detail není vhodný



Obr. 9: Skladba zjištěná v sondě 4



Foto 46: Pohled na sondu 4 provedenou v rohu při vstupu do objektu



Foto 47: Pohled do sondy 4, hloubka sondy cca 650 mm, dlažba nezjištěna



Foto 48: Pod betonem podlahy je přítomna směs písku, hlíny, suti aj.



Foto 49: Pohled na sloup ještě před provedením sondy 5, vazba mezi prvky je v místě rozestoupená



Foto 50: Pohled na stejnou oblast po provedení sondy v patě sloupu



Foto 51: Detailní pohled na patu sloupu, důvodem rozestoupení vazby je degradace dřeva v patě těsně pod úrovní terénu, jedná se o vysokou intenzitu poškození dřevokaznou houbou, ale nelze vyloučit ani dřevokazný hmyz



Foto 52: Pata sloupu byla již dříve zjevně podložena zbytky dlažby, dle stupně poškození lze stav považovat za havarijní

PŘÍLOHA 3

Expertní zprávy č. 2100 J 094

STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM LETNÍ ČEKÁRNY „ZAJIŠTĚNÍ BEZBARIÉROVÉHO PŘÍSTUPU NA NÁSTUPIŠTĚ V ŽST ROZTOKY U PRAHY“

Analýza vzorků dřeva (mykologie)

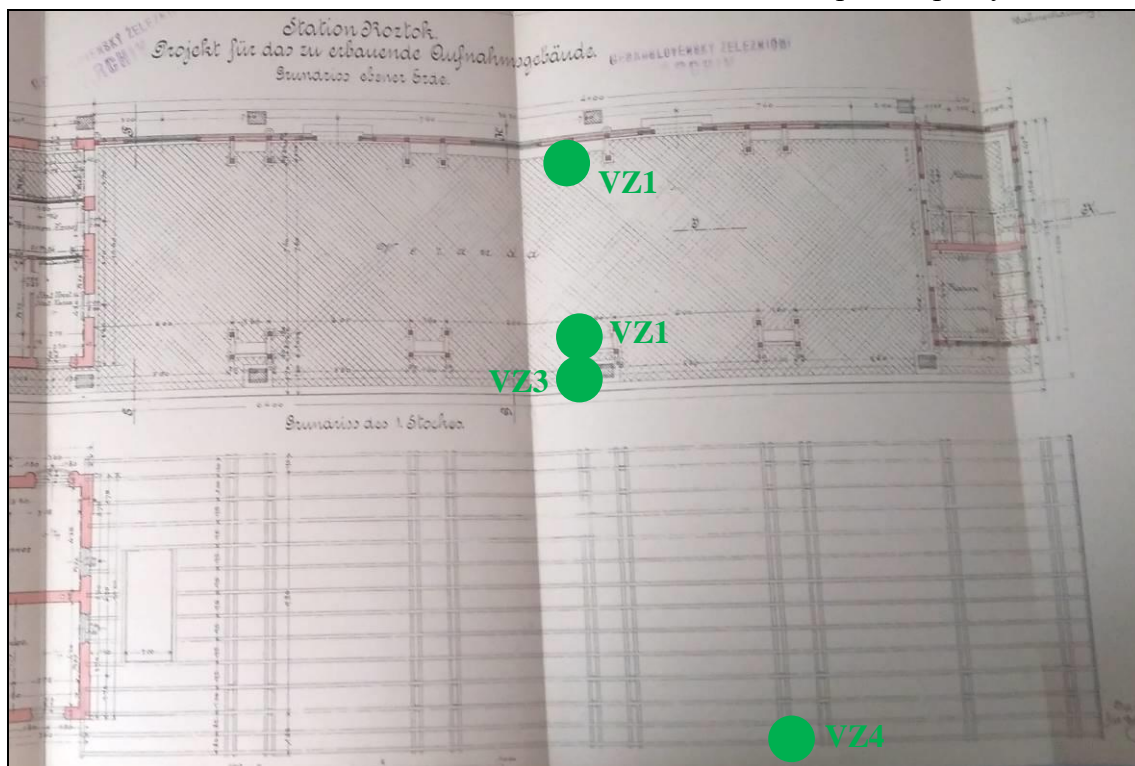
(Ing. Tomáš Bittner, Ph.D., Ing. arch. Zuzana Lukešová)

Příloha 3.1 – Lokalizace odběru vzorků

Příloha 3.2 – Analýza vzorků dřevní hmoty

Příloha 3.1

Expertní zprávy č. 2100 J 094



Obr. 1: Dobový výřez půdorysu Letní čekárny Roztoky se zakreslenými polohami odebraných vzorků dřevní hmoty VZ1 až VZ4

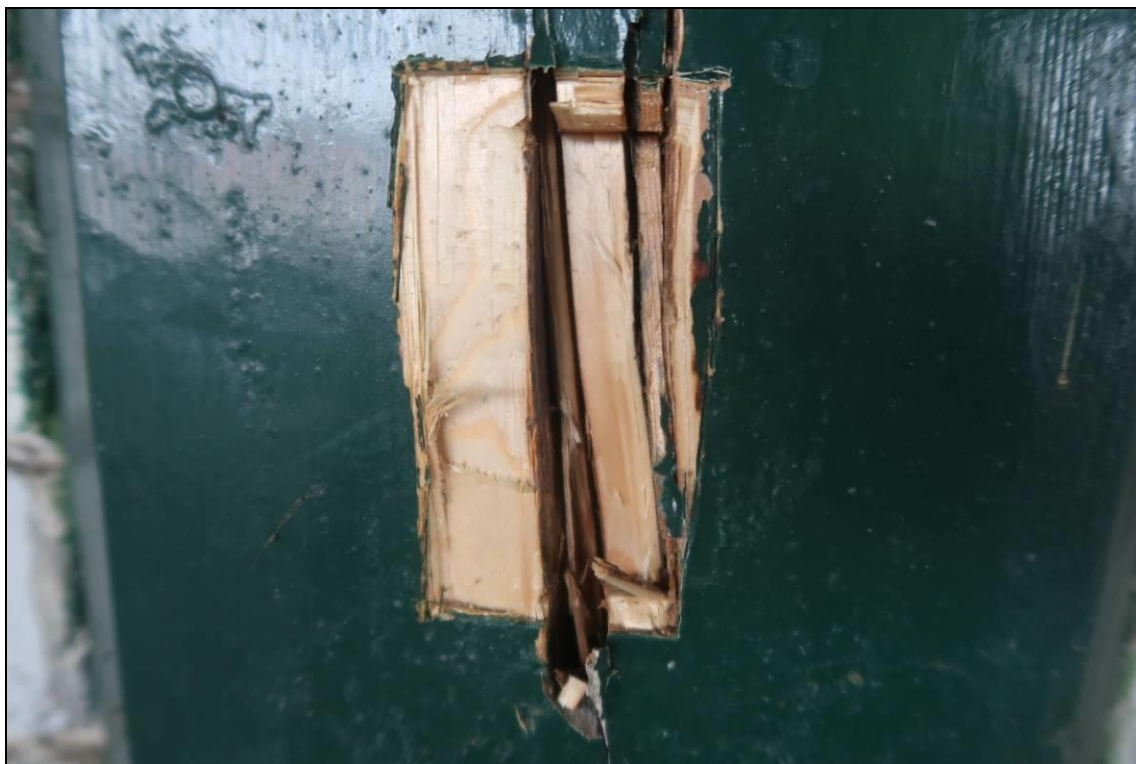


Foto 1: Lokalizace odběru VZ1 přes vysušnou trhlinu, před odebráním vzorku

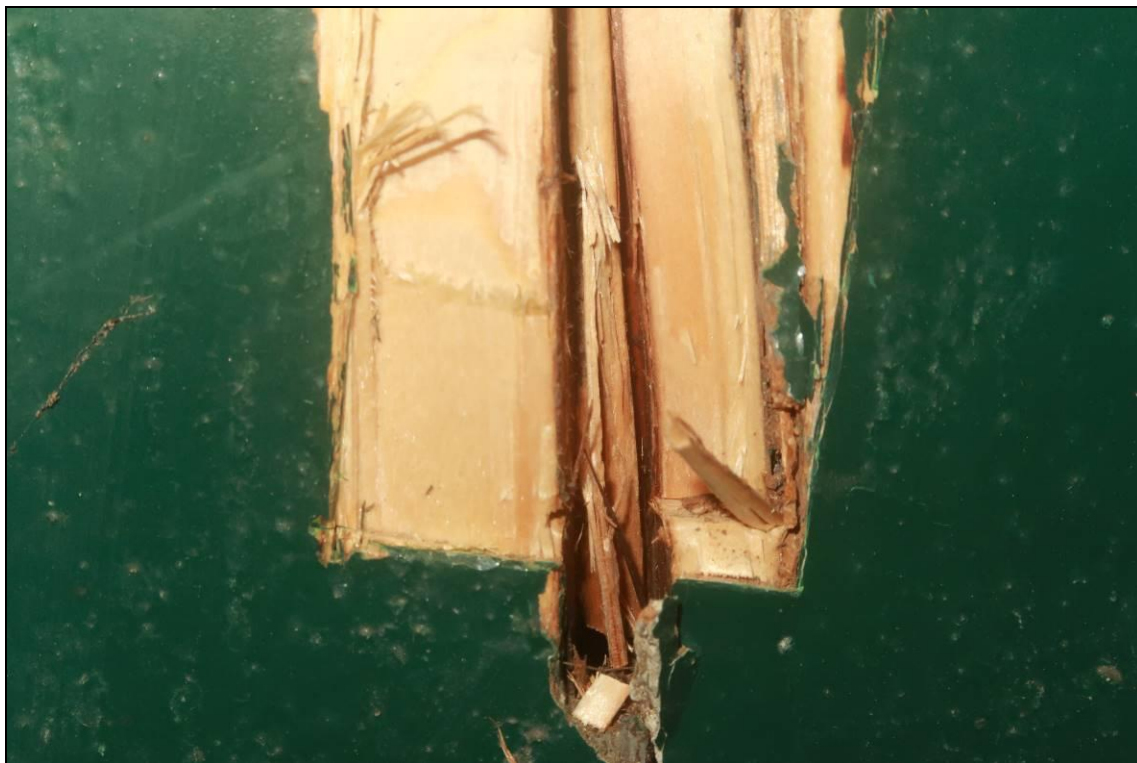


Foto 2: Detail dřeva po odběru vzorku VZ1



Foto 3: Lokalizace odběru VZ2 pata sloupu pod terénem



Foto 4: Dřevní hmota odebraná jako vzorek VZ2

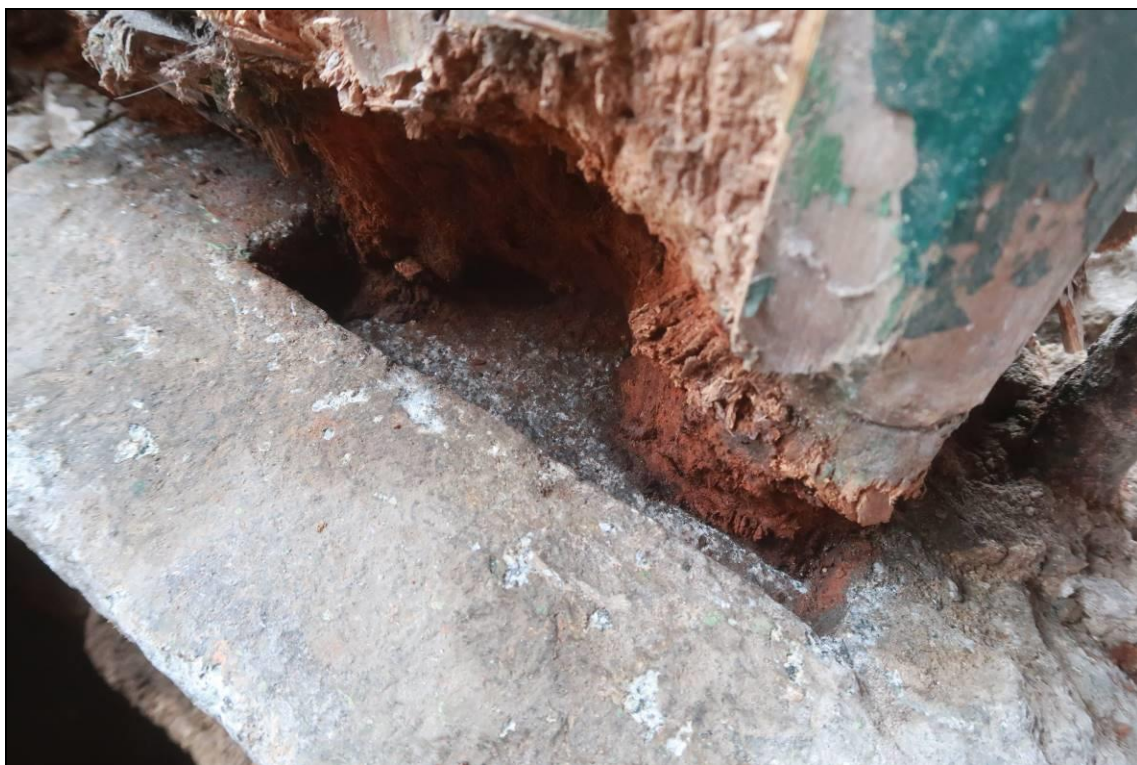


Foto 5: Pata sloupu po odběru vzorku VZ2



Foto 6: Lokalizace odběru VZ3, vzpěra mezi sloupy na úrovni terénu



Foto 7: Dřevní hmota odebraná jako vzorek VZ3



Foto 8: Lokalizace odběru VZ4, sopouch neboli přesah krokve na úrovni střešní roviny



Foto 9: Detail prvku po odběru vzorku VZ4

Příloha 3.2

Expertní zprávy č. 2100 J 094

Ing. arch. Zuzana Lukešová
Mykologický průzkum staveb
Karmelitská 382/14, 118 00 Praha 1 – Malá Strana
mobil: 604 830 840, e-mail: lukesova.z@seznam.cz

Zadavatel: ČVUT v Praze, Kloknerův ústav
Šolínova 7, 166 08 Praha 6 - Dejvice
Česká Republika

Kontaktní osoba: Ing. Milan Rydval, Ph.D.
Mobil: +420 603 817 388, e-mail: milan.rydval@cvut.cz

Akce:

Analýzy 4 dodaných vzorků dřevní hmoty odebraných z dřevěných konstrukcí – prvků
Letní čekárny v Roztokách.

Rámcový návrh sanačních opatření na základě určení dřevokazných škůdců.

1. Analýzy dodaných vzorků, posouzení stavu poškození

Místa odběru kontrolních vzorků jsou objednatelem doložena fotodokumentací, která je přílohou zprávy k výše citované akci (4 x A4).

Na základě makroskopického posouzení a následně mikroskopického vyhodnocení vzorků dřevní hmoty bylo zjištěno:

Vzorek VZ1

výsušná trhlina (v = 1,1m) dřevěného prvku

odštěpky dřeva, bez mycelia

- Na povrchu odštěpků dřeva jsou zbytky zelené krycí barvy.
- Na odštěpcích dřeva odebraných z pukliny je vizuálně patrná povrchová změna barvy dřevní hmoty tam, kde do pukliny pronikala vlhkost, **jedná se o atmosférickou korozi dřeva.**
- Působení dřevokazných hub ani dřevokazného hmyzu nebylo ve vzorku prokázáno.

Stav poškození

Poškození atmosférickou korozí neohrožuje statiku prvku.

Po odstranění stávajících nátěrů, před povrchovou úpravou prvku nebo úpravou trhlin bude vhodné výsušné trhliny ošetřit proti působení dřevokazných škůdců.

Vzorek VZ2

pata sloupu (pod úroveň terénu)

odštěpky dřeva, bez mycelia, požerky hmyzu, drobné pilinky

- Na odštěpcích dřeva je vizuálně patrná změna barvy a struktury dřevní hmoty včetně požerků dřevokazného hmyzu.
- Rozpad dřevní hmoty je způsobený činností celulozovorního druhu dřevokazné houby, dle znaků rozpadu z rodu **outkovka**. Aktivní stav identifikované dřevokazné houby nebyl ve vzorku prokázán, jedná se o staré působení.

- Bylo identifikováno spolupůsobení dřevokazného hmyzu z čeledi **červotočovitých** – *Anobiidae* (dle velikosti a tvaru výletových otvorů).

Stav poškození

Dle fotodokumentace se jedná o hloubkové poškození profilu a všech prvků, které jsou s ním ve styku. Vzhledem k tomu, že se jedná o patu sloupu, lze poškození považovat za havarijní.

Vzorek VZ3

vzpěra mezi sloupy (na úrovni terénu)

odštěpky dřeva, úlomky mycelia, požerky, drobné pilinky

- Na odštěpcích dřeva je vizuálně patrná změna barvy a struktury dřevní hmoty včetně četných požerků dřevokazného hmyzu.
- Poškození dřevní hmoty je způsobené dominantně činností dřevokazného hmyzu z čeledi **červotočovitých** – *Anobiidae* (dle velikosti a tvaru výletových otvorů).
- Bylo identifikováno i spolupůsobení celulozovorního druhu dřevokazné houby **outkovky řadové** – *Trametes serialis*. Aktivní stav dřevokazné houby nebyl ve vzorku prokázán, jedná se o staré působení.

Stav poškození

Dle fotodokumentace se jedná o hloubkové poškození profilu, o havarijní stav. Ohroženy jsou všechny prvky, které jsou s ním ve styku.

Vzorek VZ4

konec krokve/kleštiny

odštěpky dřeva, bez mycelia

- Na povrchu odštěpků dřeva je zelená krycí barva.
- Tmavý odstín dřeva u většího odštěpku je pravděpodobně způsobený **atmosférickou korozí dřeva**, jedná se zřejmě i o výsušnou puklinu z čela prvku, kde dochází k působení abiotických činitelů, konkrétně vody, slunečního záření a teplotních změn (teplo, mráz).
- V odštěpcích dřeva nebyly zjištěny žádné změny struktury dřevní hmoty. Působení dřevokazných hub ani dřevokazného hmyzu nebylo ve vzorku prokázáno.

Stav poškození

Poškození atmosférickou korozí neohrožuje statiku prvku.

Stručné charakteristiky působení identifikovaných dřevokazných škůdců.**Dřevokazný hmyz z čeledi červotočovitých**

Aktivitu dřevokazného hmyzu nelze v podstatě nikdy 100% určit, protože žije a živí se ve dřevě, dokud jej zcela nezlikviduje. Vývoj larev, respektive doba jejich vývoje je u jednotlivých čeledí různá a je ovlivněna řadou faktorů. Jedním z nich je příkladně vlhkost. Dřevokaznému hmyzu vyhovuje vlhkost dřevní hmoty již od 10-13%. Značný vliv mají teplotní podmínky, kdy při poklesu teplot pod 10 °C přestává být dřevokazný hmyz, tedy i stádium larev, aktivní. Na povrchu prvků jsou často vidět pouze výletové otvory a teprve po stržení horní tenké vrstvy dřeva se ukáže poškození, které při dlouhodobém působení dřevokazného hmyzu je s hloubkou profilu intenzivnější. Zejména larvy vyhlodávají spleti chodeb, které se postupně spojují a oslabují funkčnost dřevěného profilu. Proto ani lokální a zdánlivě zanedbatelné poškození doporučuji nepodcenit a provést sanaci prvku v místě jeho poškození, popřípadě jeho doporučenou výměnu. Díky výše popsanému je nutné u všech dřevokazným hmyzem (bez spolupůsobení dřevokazných hub) napadených prvků vždy zjistit

a dle možnosti odstranit napadenou vrstvu na zdravé dřevo, aby se mohla posoudit nosnost prvku vzhledem k jeho funkci v konstrukci a navrhnout příslušná statická opatření.

Dřevokazným hmyzem hloubkově napadené dřevěné prvky ztrácejí postupně pevnost a při větším zatížení, většinou náhodně, se lámou a rozpadají se.

V případě spolupůsobení dřevokazných hub se destrukce dřevní hmoty urychluje. Při návrhu sanace se u této "spolupráce" upřednostňuje sanace na základě identifikace dřevokazné houby.

Dřevokazné houby z rodu outkovka

Dřevokazné houby z rodu **outkovka** (zejména **outkovka řadová** – *Trametes serialis* a **outkovka zprohýbaná** – *Antrodia sinnuosa*), identifikované v rámci rozboru vzorků, způsobují v poslední fázi rozpadu dřeva hnědou destrukční hnilobu. Za příznivých vlhkostních podmínek, zejména vysoké vzdušné vlhkosti a stavu dlouhodobě či opakovaně provlhčely stavebních konstrukcí je jejich činnost srovnatelná s destrukční činností dřevokazné houby dřevomorky domácí. Při dlouhodobějším dodávání vlhkosti způsobují značné škody, protože rozklad dřeva je intenzivní a rychlý.

S odstraněním vlhkosti pozastavují jako většina dřevokazných hub svoji činnost, kterou jsou za vhodných vlhkostních podmínek schopné znovu i opakovaně obnovovat a pokračovat ve své destrukční činnosti.

Atmosférická koroze dřeva

Jedná se v zásadě o přirozené stárnutí dřeva závislé na povětrnosti v kombinaci řady abiotických činitelů, mezi které patří voda, vzduch (změny teplot a vlhkosti), prach, písek, sluneční záření a v neposlední řadě i proudění vzduchu. Nejvýraznějšími činiteli jsou voda a sluneční záření.

Intenzita **atmosférické koroze dřeva** závisí na řadě faktorů, zejména na druhu dřeviny, povrchovém ošetření a kvalitě údržby. V místech, kde dochází k opakovanému působení vody, například díky průnikům srážkové vody do objektů a dřevěné konstrukce nejsou nikterak ošetřeny, atmosférická koroze urychluje stárnutí dřeva.

Atmosférická koroze dřeva neohrožuje statiku dřevěných konstrukcí, ale v místech jejího dlouhodobého působení dochází k vzniku trhlin a zdrsnění povrchu dřevěných prvků a tím se vytváří živné prostředí pro vznik ohnisek působení řady dřevokazných hub, které už statiku krovu narušit mohou.

2. Rámcový návrh sanačních a preventivních opatření na základě zjištěných dřevokazných škůdců

Prohlídka na místě skutečně nebyla, rozsah skutečného napadení dřevěné konstrukce čekárny jako celku není tudíž znám.

Místa odběru vzorků jsou doložena fotodokumentací, která je součástí této zprávy.

Na základě výsledků analýz dodaných vzorků a fotodokumentace míst jejich odběru je nutné počítat se sanací prvků ve styku s poškozenými.

Základní podmínkou úspěšné sanace je v co možná největší míře likvidace poškozeného dřeva (mechanická část sanace) a následná kontrola funkčnosti mechanicky sanovaných dřevěných prvků v konstrukci. Vždy je nutné provést v maximální míře zpřístupnění sledovaných konstrukcí a prvků, aby bylo možné posoudit konstrukci či konstrukční úsek jako celek.

Samozřejmostí je odstranění příčin napadení. V daném případě se jedná zejména o styk prvků s úrovní terénu, respektive pochozí úrovní čekárny a konkrétně i o založení celé dřevěné

konstrukce, která v současnosti neminimalizuje vlhkostní podmínky. Velkou roli hraje i údržba dřevěné konstrukce.

Vlastní sanaci lze rámcově rozdělit na dvě části. Část mechanickou a část chemickou. Účinnost sanace je vždy 100% závislá na kvalitním provedení mechanické části sanace dřevěných konstrukcí včetně přilehlých konstrukcí.

Vedle chemického preventivního ošetření hrají velmi důležitou úlohu dobře zvolené technologické postupy při provádění stavebních úprav a oprav, přístup vzduchu k prvkům a v daném případě vhodné založení dřevěné konstrukce a povrchové ošetření dřeva s následnou údržbou.

Návrh rozsahu nutné sanace vychází ze základních zásad

- **HP - hloubkové poškození** (dřevokazné houby- staré působení ve spolupůsobení dřevokazného hmyzu)
U hloubkového poškození dřevěného profilu je nutno odstranit v plném rozsahu poškozenou část včetně preventivní části cca 50 – 80 cm zdánlivě zdravého profilu, při identifikaci aktivní dřevokazné houby (v rámci vzorků nebylo zjištěno) je preventivní odstraňovaná část při horní hranici návrhu.
- **PP - povrchové poškození – do cca 1/3 průřezu profilu** (staré, tč.neaktivní působení dřevokazných hub, spolupůsobení dřevokazného hmyzu)
Poškození max. 1/3 průřezu profilu se řeší osekáním poškozené vrstvy na zdravé dřevo (aby mohla být posouzena funkčnost prvku v konstrukci) s následným chemickým ošetřením – povrchově, v určitých případech i injektáží. *V případě identifikace aktivních hub doporučuji postup sanace jako pro hloubkové poškození.*
- Výsledný způsob úprav dřevěných prvků po provedení mechanické sanace, respektive jejich protézování či výměna za prvek nový, kdy sanace není již z hlediska stability konstrukce únosná, by měl vždy řešit statik.
- Výsušné pukliny, pokud neohrožují statiku, je nutné před případnou úpravou (vkládání dřevěných vložek, použití tmelů a podobně) ošetřit proti působení dřevokazných škůdců.
- Preventivní ošetření stávající konstrukce čekárny doporučuji zejména proto, že prvky budou mít pravděpodobně řadu výsušných trhlin.

Preventivní ošetření má dvě části:

Část mechanickou

Na důslednosti jejího provedení závisí úspěšnost chemické části. Dřevo je nutné očistit od prachu, nečistot, zbytků kůry a starých nátěrů. Při mechanickém očištění je zároveň zaručena detailní kontrola všech prvků krovu i stropní konstrukce. Na čištění kapes uložení a nepřístupných úseků je vhodné použít průmyslový vysavač.

Část chemickou

Nátěry či nástřiky se provádějí 3x po sobě po mírném zaschnutí, respektive vždy další nátěr aplikovat na nezaschlý povrch. U prvků s výsušnými puklinami se doporučuje aplikace chemického přípravku tlakovým postřikem. Výrobek vhodný pro preventivní ošetření, jak proti působení dřevokazných hub, tak dřevokazného hmyzu s likvidačními účinky na hmyz je příkladně Lignofix Super (výrobce Stachema CZ s.r.o.). Přípravkem lze ošetřit i zdivo v místě

uložení napadených částí prvků. Dalším v praxi odzkoušeným přípravkem je příkladně Bochemit QB Profi (Bochemie Group, a.s.).

Citované chemické přípravky lze nahradit jinými se shodným účinkem. Vzhledem k působení dřevokazného hmyzu doporučuji Lignofix Super.

Sanace dřeva poškozeného atmosférickou korozí dřeva spočívá v obroušení poškozené povrchové vrstvy na zdravé pevné dřevo s následným ošetřením chemickým přípravkem, jedná se v podstatě o preventivní ošetření. Poškození atmosférickou korozí je povrchové a prvek nikterak výrazně neoslabuje.

Při aplikaci fungicidních a insekticidních přípravků je třeba dbát pokynů výrobce. Předpokladem dlouhodobé účinnosti fungicidních a insekticidních přípravků je zajištění trvale suchého prostředí, které je rovněž prevencí proti nákaze biotickými škůdci dřeva.

Chemickou sanaci, zejména injektáž doporučuji zadat firmě, která má pro odborné sanační práce příslušné atesty. Pro odbornou firmu jsou výše uvedené chemické přípravky pouze doporučující.

- Výše jmenovanými výrobky je nutné ošetřit i nové dřevo používané na opravy či výměny prvků, doporučuji ošetřit před osazením do konstrukce, později již nelze ošetřit spoje.
- Při výběru povrchových lazur či jiných povrchových úprav je nutné posoudit jejich shodu s přípravkem preventivního ošetření
- Veškerý vybouraný dřevokaznými škůdci kontaminovaný materiál patří na skládku určenou k zahrnutí, neprovádět mezisklady v prostoru stavby.
- Nově používané dřevo nesmí mít kůru, pod kůrou bývají ohniska napadení dřevokazným hmyzem.
- Vlhkost nově používaného dřeva musí odpovídat předpisům pro dané stavební konstrukce.

3. Závěr

Při provádění sanačních je nutné vycházet ze skutečnosti, že prvek, u kterého bylo zjištěno poškození dřevokaznými škůdci, zejména dřevokaznými houbami i když v současnosti není prokázán jejich aktivní stav, je pro konstrukci rizikovým prvkem, obzvláště když se jedná o konstrukci vystavenou povětrnostním podmínkám.

V každém případě je nutné způsob a rozsah sanace řešit operativně v průběhu stavby na základě skutečného stavu poškození.

Ing. arch. Zuzana Lukešová

05.2021

Ing. arch. Zuzana LUKEŠOVÁ

mykologický průzkum staveb

Karmelitská 14, 118 00 Praha 1

IČO: 41823605 mobil: 604 830 840

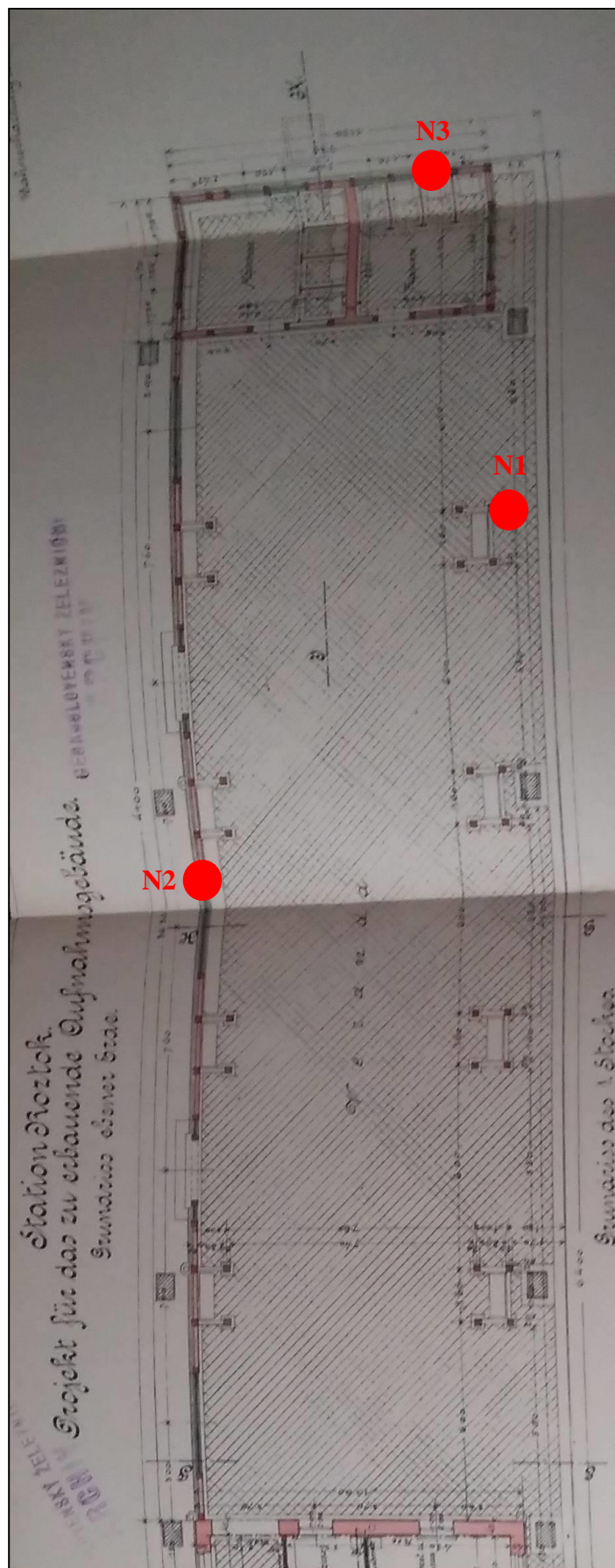
e.mail: lukesova.z@seznam.cz

PŘÍLOHA 4

Expertní zprávy č. 2100 J 094

STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM LETNÍ ČEKÁRNY „ZAJIŠTĚNÍ BEZBARIÉROVÉHO PŘÍSTUPU NA NÁSTUPIŠTĚ V ŽST ROZTOKY U PRAHY“

Chemická analýza vzorků nátěrového systému
(Ing. Petr Pokorný, Ph.D., Ing. Tomáš Bittner, Ph.D.)



Obr. 1: Dobový výřez půdorysu Letní čekárny Roztoky se zakreslenými polohami odebraných vzorků N1 až N3



Foto 1: Místo odběru vzorku N1, sloup ve výšce cca 1,6 m



Foto 2: Místo odběru vzorku N2, sloup ve výšce cca 1,7 m



Foto 3: Místo odběru vzorku N3, pata sloupu ve výšce cca 0,3 m

K detailní analýze byly poskytnuty celkem tři segmenty dřeva s vrchním jasně zeleným (tmavý odstín) nátěrem, evidentně organického původu. Poloha odběru vzorků je patrná na **Obr. 1**. Tyto vzorky s povlakem detailně dokumentují **Foto 4** až **Foto 9**. Tyto povlaky byly velmi tenké a bez zbytečných úprav dodaných vzorků (čištění, další segmentace) byly podrobeny stratigrafické analýze na příčném řezu. Příprava vzorků pro tuto analýzu byla realizována konvenčně, tj. s použitím epoxidové zalévací hmoty a snímkování prostřednictvím optické mikroskopie (s dostatečným zvětšením).



Foto 4: Pohled na vzorek N1 – rubová část



Foto 5: Pohled na vzorek N1 – lícová část



Foto 6: Pohled na vzorek N2 – rubová část



Foto 7: Pohled na vzorek N2 – lícová část



Foto 8: Pohled na vzorek N3 – rubová část



Foto 9: Pohled na vzorek N3 – lícová část

Výsledky stratigrafické analýzy na příčném řezu detailně dokumentují Foto 10, 11 a 12, přičemž Foto 10 charakterizuje nátěrový systém na vzorku N1, Foto 11 charakterizuje nátěrový systém na vzorku N2 a konečně Foto 12 totéž pro vzorek N3.

Vzorek nátěru N1:

Největší tloušťka nátěrového systému je patrná na vzorku N1. Stratigrafie poukazuje na přítomnost dvou vrstev (maximálně tří) organických povlaků. Původní vrstva je velmi tenká a vykazuje velmi nízkou krycí schopnost (vyrovnávat strukturu dřeva) – nese spíše světle zelenou barvu a vykazuje mírný stupeň degradace (s největší pravděpodobností se jedná o účinek UV). Na této vrstvě je podstatně silnější povlak organického původu (tmavě zelený odstín). Tento povlak má významně větší vyrovnávací schopnost (tého skutečnosti mohlo být dosaženo rovněž efektivnějším způsobem aplikace vrchního nátěr). Celková tloušťka nátěrového systému je průměrně přibližně 25 μm .

Vzorek nátěru N2:

V případě organického povlaku naneseném na vzorku N2 byly rovněž identifikovány minimálně dvě vrstvy, jejichž barva a textura jsou velmi podobné povlakům naneseným na vzorku N1. V tomto případě byla průměrná tloušťka nátěrového celku pouze přibližně 19 μm .

Vzorek nátěru N3:

Rovněž u vzorku N3 byl detekován nátěrový systém velmi podobný, co v případě vzorků N1 a N2. Konkrétně byly opět detekovány minimálně dvě vrstvy organických povlaků, které jsou svojí texturou a barvou obdobné povlakům detekovaných na předešlých vzorcích. Tloušťka nátěrového systému v tomto případě (tj. vzorek N3) byla přibližně 17 μm .

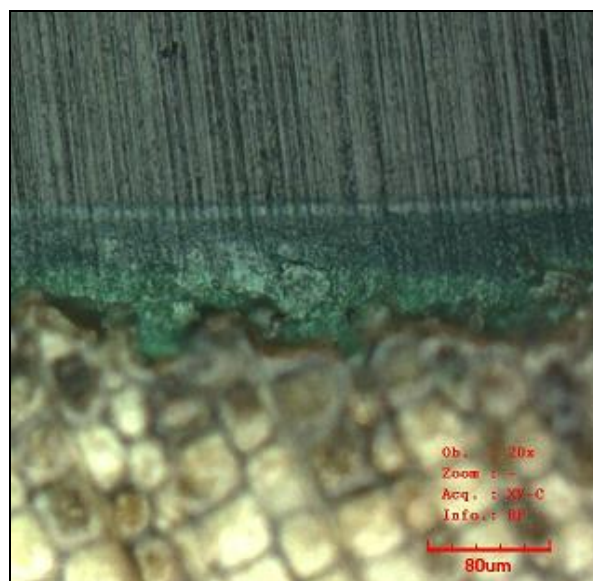
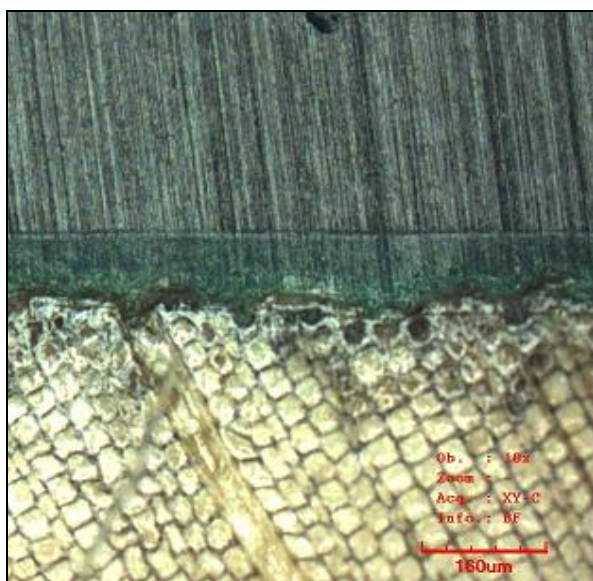


Foto 10: Příčný řez povlakem na vzorku N1 (vlevo) + detail (vpravo)

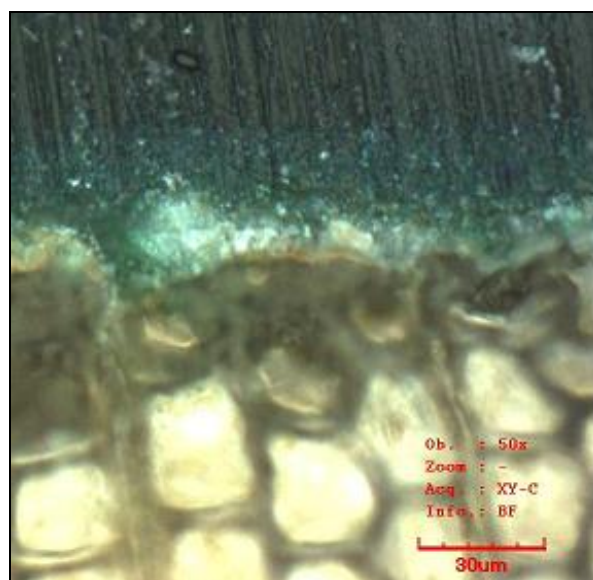
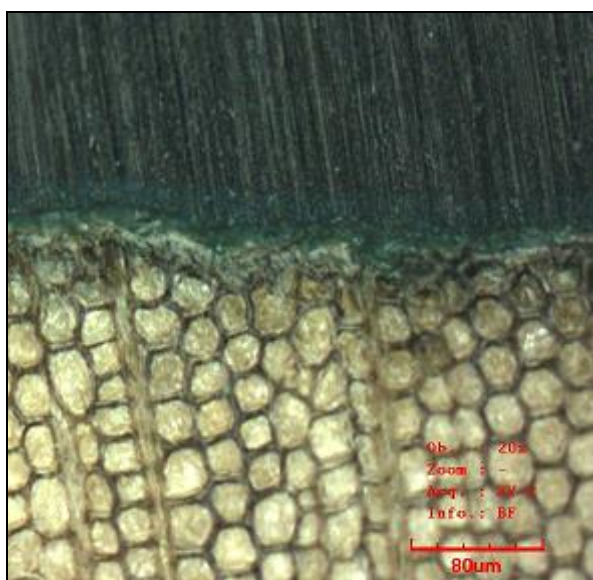


Foto 11: Příčný řez povlakem na vzorku N2 (vlevo) + detail (vpravo)

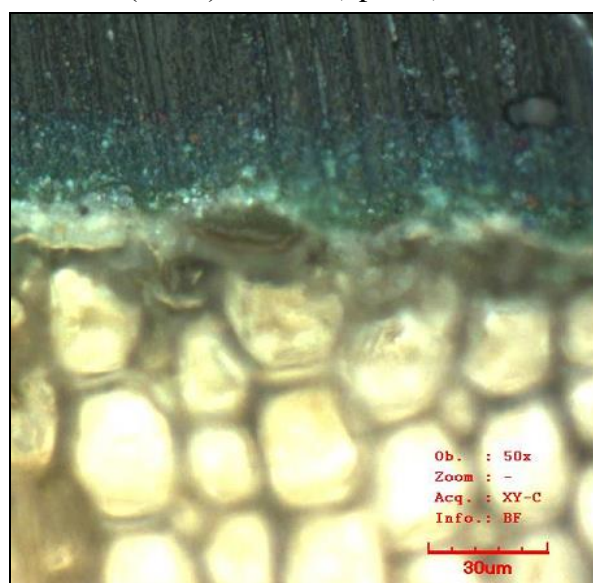
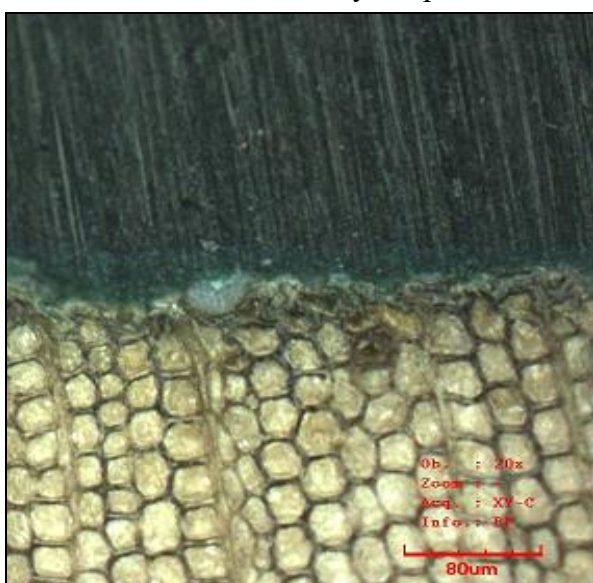
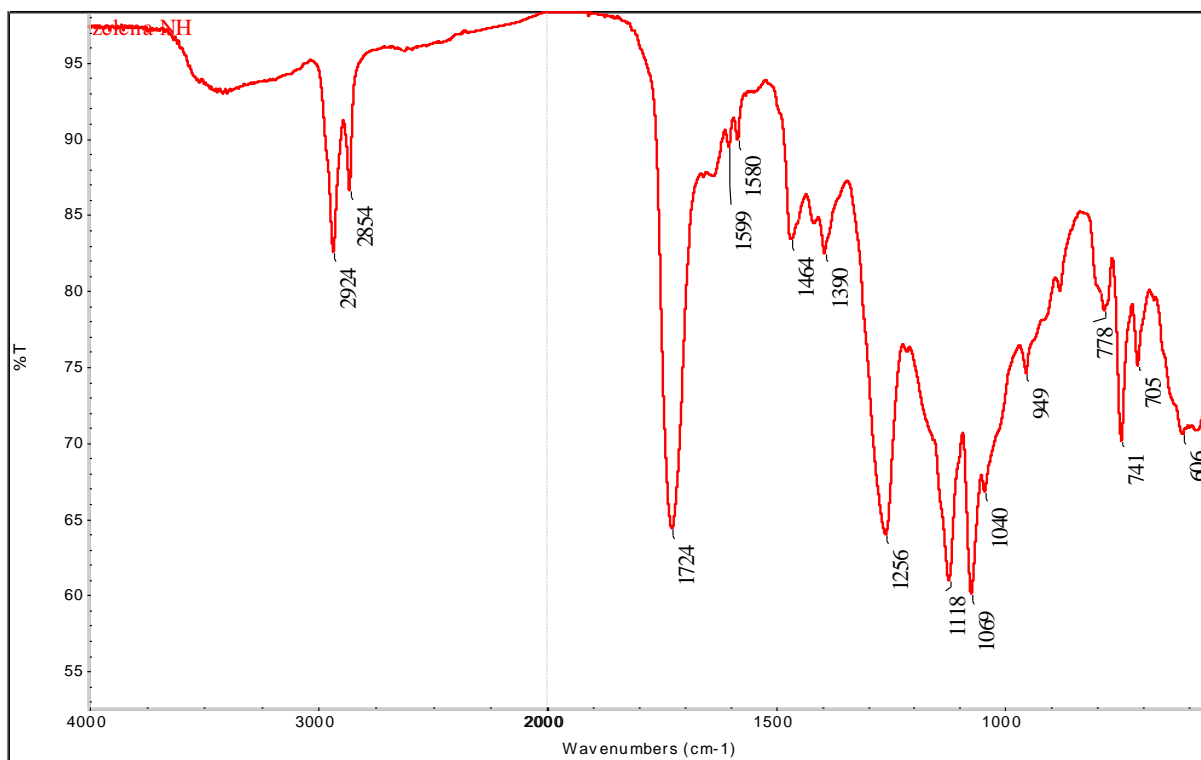


Foto 12: Příčný řez povlakem na vzorku N3 (vlevo) + detail (vpravo)

Protože skladba nátěrového systému byla u všech tří vzorků odebraného segmentovaného dřeva obdobná, byl podroben FT-IR kvalitativní analýze vrchní nátěr (tmavě zelený) vzorku N2. Po přípravě vzorku vyhlazením měřících pozic, byla proměřena IR spektra na FT-IR spektrometru Nicolet iS5 s nástavcem ATR s jednodrazovým diamantovým krystalem. Výsledky analýzy shrnuje FT-IR spektrum na **Obr. 2**. Na základě zobrazeného spektra je vrchní nátěr vzorku nejpravděpodobněji na polyesterové bázi měkčený ftaláty.



Obr. 2: FT-IR spektrum vrchního nátěrového systému na vzorcích dřeva

Závěr:

Z FT-IR analýzy nelze rozhodnout, o který konkrétní druh ftalátů se jedná (poměrně složitá množina chemických entit lišící se škodlivostí pro lidské zdraví a životní prostředí). Nicméně z bezpečnostních důvodů je třeba uvažovat, že jsou přítomny látky s významnou škodlivostí pro lidské zdraví. V rámci renovačních prací, lze při odstraňování původního nátěrového systému (vrchní nátěr na bázi polyesteru měkčený ftaláty) uvažovat pouze mechanické odstranění s použitím ochranných pomůcek omezující kontaminaci dýchacích cest prachem z tohoto procesu. Dále je nezbytné lokálně uzavřít (plachtování) prostor rekonstrukce a zbytky (štěp, prach, odprýsknutý nátěrový systém) odsát s použitím průmyslových vysavačů. Tyto zbytky je třeba odstranit jako nebezpečný odpad.