

ARCHEOLOGIA TECHNICA 36/2025

eISSN 2788-3817

<http://archeologia-technica.cz>

PŘEDBĚŽNÁ ZPRÁVA O NÁLEZU CECHOVNÍ BARVÍRNY V KRNOVĚ A REKONSTRUKCE MOŽNÝCH ZPŮSOBŮ OTÁPĚNÍ BARVÍŘSKÝCH KOTLŮ

František Kolář – Radek Míšanec – Hynek Zbranek

Dostupné online:
<http://archeologia-technica.cz>
DOI: 10.61574/AT.2025.88

Citace článku:

Kolář, F. – Míšanec, R. – Zbranek, H. 2025: Předběžná zpráva o nálezu cechovní barvírny v Krnově a rekonstrukce možných způsobů otápění barvířských kotlů. Archeologia technica 36, 88-100.

©Autoři 2025

Technické muzeum v Brně / Purkyňova 105, Brno 612 00, Czech Republic

Tel.: 541 421 426

License: CC BY 4.0



 TECHNICKÉ
MUZEUM
V BRNĚ

Archeologia technica

Archeologia technica je odborným recenzovaným periodikem předkládajícím příspěvky spojené se „zkoumáním výrobních objektů a technologií archeologickými metodami“, průmyslovou archeologií i praktickými experimenty. Poskytuje prostor pro publikování a diskusi problematiky spjaté s archeologickými výzkumy technických a technologických zařízení, dokumentací a záchranou průmyslového dědictví a seznamování s výsledky praktických experimentů prováděných v rekonstrukcích starých výrobních zařízení. Publikujeme též kratší zprávy o vybraných výrobních objektech, výrobních technologiích z nejrůznějších časových období, ale i dalších tematicky souvisejících aktivitách.

Třicáté šesté číslo *Archeologie technicy* začíná textem o cisterně hradu Pyšolce, jímž Michaela Korbičková pokračuje v sérii článků věnovaných problematice této fortifikace (AT 22/2011 – vápenická pec, AT 25/2014 – hliník u vápenické pece, AT 28/2017 – milířiště při vápence). Arkadiusz Tajer a Miroslav Kaňka informují o výzkumu cihelny činné v 19. století u Vysokého Mýta, jejíž pec byla v průběhu existence opatřena druhou komorou a tento fenomén „zdvojení“ dokumentují i na příkladu dalších lokalit na našem území. Třetí příspěvek, z pera Alexe R. Furgera (Švýcarsko), je věnován dvěma tisícům let vývoje upínacích zařízení důvěrně známých většině řemeslníků, směřujícího od jednoduchých svěrek k dnešním svěrákům. Roman Mikulec, Ivo Světlík a Natálie Megisová se vracejí do národní přírodní rezervace Habrůvecká bučina v Moravském krasu k raně středověké železářské huti, jejíž datování se pokusili zpřesnit za pomoci radiokarbonového datování strusek (AT 35/2024 – vyhodnocení zatím nezpracovaného materiálového souboru). Jak se tak někdy stává, vedly získané výsledky spíše k dalším otázkám. Hynek Zbranek a Michal Bučo představují výsledky záchranného archeologického výzkumu provedeného v brněnském Kamenném Mlýně v souvislosti s budováním velkého městského okruhu. Stavba se dotkla prostoru zaniklého vodárenského zařízení činného ve 20. století, k němuž existují i archivní dokumenty (využité v článku). Hynek Zbranek je členem i dalšího autorského kolektivu (společně s Františkem Kolářem a Radkem Míšancem). I zde se navazuje na předchozí texty publikované v našem časopise, tentokrát věnované problematice barvení látek. V předchozích případech se jednalo o barvírny brněnské (AT 32/2021 – Schwarzova barvírna, AT 30/2019 – Springerova barvírna a barvírna na Křenové ulici), nyní o slezský Krnov, resp. zdejší cechovní barvírnu a rekonstrukci možných způsobů otápění barvířských kotlů na základě provedeného archeologického výzkumu i archivního průzkumu. Poslední příspěvek letošního AT má poměrně neobvyklé téma – Pavel Macků

nás seznamuje se stavební obětinou předcházející stavbu kostela Sv. Ducha v Telči ve 13. století a pokusem o její experimentální ověření (beze stavby kostela).

Archeologia technica je odborným recenzovaným periodikem předkládajícím příspěvky spojené se „zkoumáním výrobních objektů a technologií archeologickými metodami“, průmyslovou archeologií i praktickými experimenty. Rádi bychom poskytovali prostor pro publikování a diskusi problematiky spjaté s archeologickými výzkumy technických a technologických zařízení, dokumentací a záchranou průmyslového dědictví a seznamování s výsledky praktických experimentů prováděných v rekonstrukcích starých výrobních zařízení.

Kromě obsáhlejších příspěvků jsou přijímány též kratší zprávy o vybraných výrobních objektech, výrobních technologiích z nejrůznějších časových období, ale i dalších tematicky souvisejících aktivitách. Další informace pro autory jsou uvedeny na webu Technického muzea v Brně www.tnbrno.cz. Doporučili bychom Vaší pozornosti i stránky www.starahut.com, kde je možné nalézt informace o akcích pořádaných Technickým muzeem v Brně na poli starého železářství, a v neposlední řadě web tohoto periodika i tradiční stejnojmenné odborné konference, jejíž počátky se ztrácejí v dávných dobách minulého tisíciletí a jehož adresa nově zní archeologia-technica.cz.

Za redakční radu Ondřej Merta

Obsah

CISTERNA HRADU PYŠOLCE <i>Michaela Korbičková</i>	3
ARCHEOLOGICKÝ VÝZKUM NOVOVĚKÉ „DVOŘÁKOVY“ CÍHELNY (K. Ú. VYSOKÉ MÝTO) <i>Arkadiusz Tajer – Miroslav Kaňka</i>	28
FROM THE FILING CLAMP TO THE VICE. 2000 YEARS OF CLAMPING DEVICES IN THE CRAFTS <i>Alex R. Furger</i>	43
RADIOKARBONOVÉ DATOVÁNÍ STRUSKY Z LOKALITY HABRŮVECKÁ BUČINA <i>Roman Mikulec – Ivo Světlík – Natália Megisová</i>	69
HISTORICKÉ VODÁRENSKÉ ZAŘÍZENÍ V KAMENNÉM MLÝNĚ V BRNĚ <i>Michal Bučo – Hynek Zbranek</i>	74
PŘEDBĚŽNÁ ZPRÁVA O NÁLEZU CECHOVNÍ BARVÍRNY V KRNOVĚ A REKONSTRUKCE MOŽNÝCH ZPŮSOBŮ OTÁPĚNÍ BARVÍŘSKÝCH KOTLŮ <i>František Kolář – Radek Mišanec – Hynek Zbranek</i>	88
STAVEBNÍ OBĚTINA Z TELČE – KOSTELA SV. DUCHA JAKO DOKLAD PŘEŽÍVAJÍCÍCH POHANSKÝCH PŘEDSTAV NA PŘELOMU RANÉHO A VRCHOLNÉHO STŘEDOVĚKU (EXPERIMENTÁLNÍ OVĚŘENÍ A ÚVAHY) <i>Pavel Macků</i>	101

PŘEDBĚŽNÁ ZPRÁVA O NÁLEZU CECHOVNÍ BARVÍRNY V KRNOVĚ A REKONSTRUKCE MOŽNÝCH ZPŮSOBŮ OTÁPĚNÍ BARVÍŘSKÝCH KOTLŮ

František Kolář – Radek Mišanec – Hynek Zbranek

Tento příspěvek předkládá zhodnocení archeologických situací nejmladších fází vytápění cechovní barvírny v Krnově pomocí páry při porovnání s archivními prameny. Podkladem pro příspěvek byl záchranný archeologický výzkum provedený v letech 2014–2017. Archeologickým výzkumem bylo doloženo vložení parního kotle do původní obslužné chodby ke starším topeništím barvírny a přechod na vytápění barvířského provozu párou. Kolem roku 1903 pak došlo k přestavbě celého vnitřního prostoru barvířského provozu a instalaci parního kotle typu Tischbein. Barvírna v Krnově tímto představuje unikátní doklad přechodu od přímého vytápění na nepřímé vytápění párou (industrializace) v barvířském provozu zachycený v archeologických pramenech v rámci České republiky.

Klíčová slova: barvírna – industriální archeologie – záchranný archeologický výzkum – 19.–20. století – industrializace – parní kotle

THE DEVELOPMENT OF HEATING IN THE GUILD DYE-HOUSE IN KRNOV AND RECONSTRUCTION OF POSSIBLE METHOD OF HEATING DYEING BOILERS

This paper presents an assessment of the archaeological contexts relating to the latest phases of steam heating in the guild dye-house in Krnov, compared with archival records. The basis for this study was the rescue archaeological research carried out between 2014 and 2017. The research confirmed the insertion of a steam boiler into the original service corridor leading to the older furnaces of the dye-house and the transition to steam heating of the dyeing operation. Around 1903, the entire interior of the dye-house was remodelled and a Tischbein-type steam boiler was installed. The dye house in Krnov thus represents a unique example of the transition from direct heating to indirect steam heating (industrialisation) within a dye works, as documented archaeologically in the Czech Republic.

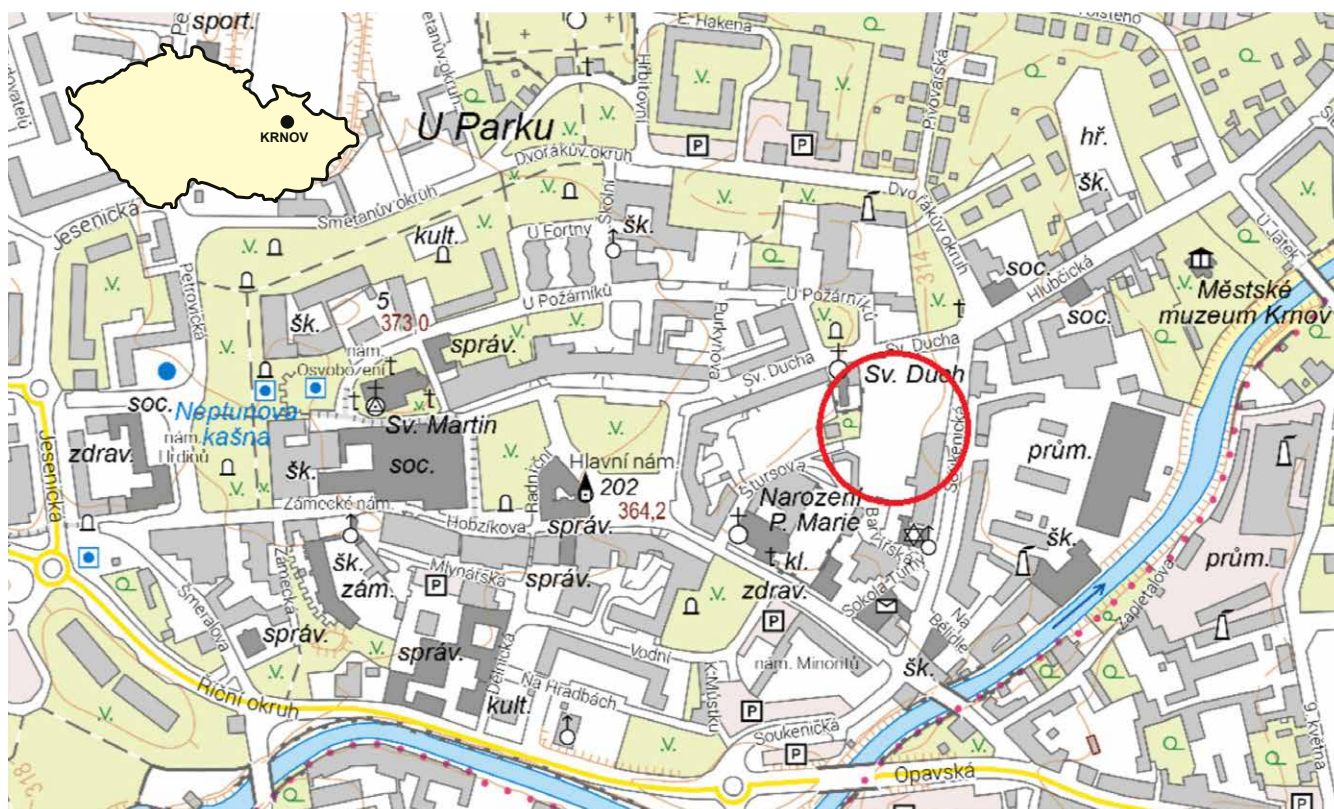
Keywords: dye-house – industrial archaeology – rescue archaeological research – 19th–20th century – industrialisation – steam heating

LOKACE

V severovýchodní části historického jádra města Krnova byl v rámci rozsáhlého záchranného archeologického výzkumu v letech 2014–2017 mj. odkryt také ojedinělý relikt dobového barvířského provozu. Zkoumaná plocha, vymezená dnešními ulicemi Barvířská, Soukenická a Sv. Ducha, leží v někdejší hradbním pásu, v sousedství (dnes již nestojící) městské Hlubčické brány a poblíž (stávajícího) špitálního kostela sv. Ducha (obr. 1). Písemné a ikonografické prameny dokládají, že prokazatelně od 17. století byl daný prostor před městskými hradbami využíván krnovským soukenickým cechem pro potřeby cechovní barvírny. Tato původní stavba byla v polovině 19. století stržena a na jejím místě byla vybudována barvírna nová, v průběhu druhé poloviny 19. a na

počátku 20. století postupně modernizovaná a upravovaná. Revitalizace předmětného prostoru nabídla možnost provést záchranný archeologický výzkum této mladší barvírny, konkrétně plošně odkryt severní polovinu barvírny a menší díl její jižní části (obr. 2). Vzhledem k rozsahu zkoumané plochy a limitům stanovených stavbou bylo možné barvířskou archeologicky zkoumat pouze do omezené hloubky (v převážné části plochy 0,5 m, na vybraných místech 1,0 m a v trase přeložky teplovodu 1,5 m). Na základě archeologických zjištění byly identifikovány čtyři (mladší) fáze objektu z druhé poloviny 19. až počátku 20. století, předpokládané pozůstatky původní cechovní barvírny archeologické evidenci prozatím unikají.¹

1 Jednotlivé etapy záchranného archeologického výzkumu z let 2014–2017 dosud nebyly (až na jednu) zpracovány do podoby nálezových zpráv. Tento text – vycházející z pořízené terénní dokumentace a dílčího zpracování – se týká pouze severní části barvírny.



Obr. 1: Město Krnov a lokalizace prostoru barvírny. Zdroj: ČUZK, upravil Zbrank, H.

HISTORIE

Již od středověku náleželo město Krnov k významným producentům textilního zboží. Nejstarším písemným dokladem, reflektujícím přítomnost textilních řemesel ve městě, je relace z roku 1379 týkající se bělidla a valchy, nacházejících se „před městem“, tj. vně městských hradeb, u vodního zdroje (Prix 2015, 16–33; Michl – Bernard 2005, 29–34, Kolář – Rosová 2015, 88–115). Bělidlo s valchou bylo podnikem opavsko-ratibořských vévodů Jana I. a Jana II., realizovaným za účasti města a s pomocí opavských podnikatelů Hanse Vectora a jeho příbuzných. Obdobně jako ve velkých slezských městech Vratislavi, Břehu, Svídnici, Slezské Středě či Hlohově se i v nejdůležitějších městech opavského vévodství (Opava, Hlubčice, Krnov) nacházel v rámci zástavby náměstí tzv. kupecký dům. Tento Kaufhaus sloužil potřebám nejbohatších obchodníků, zpravidla se sukrem. Kupecký dům krnovských soukeníků je v písemných pramenech údajně poprvé zmíněn k roku 1379 (Blucha 1969, 14; Kolář – Rosová 2015, 105–106), roku 1395 byl pak krnovským zemským hejtmanem Alešem z Řičan stanoven provozní řád 16 soukenických krámů (Prix 2015, 28). Artikule cechu soukeníků jsou v písemných pramenech uvedeny k roku 1570, v roce 1630 jsou, vedle dalších cechů, jmenováni krejčí, tkalci, soukeníci (Michl–Bernard – Korbelářová 2015, 38, 49; Korbelářová 2015, 53), k roku 1645 je zmíněn cech barvířů (Kolář – Rosová 2015, 88–115).

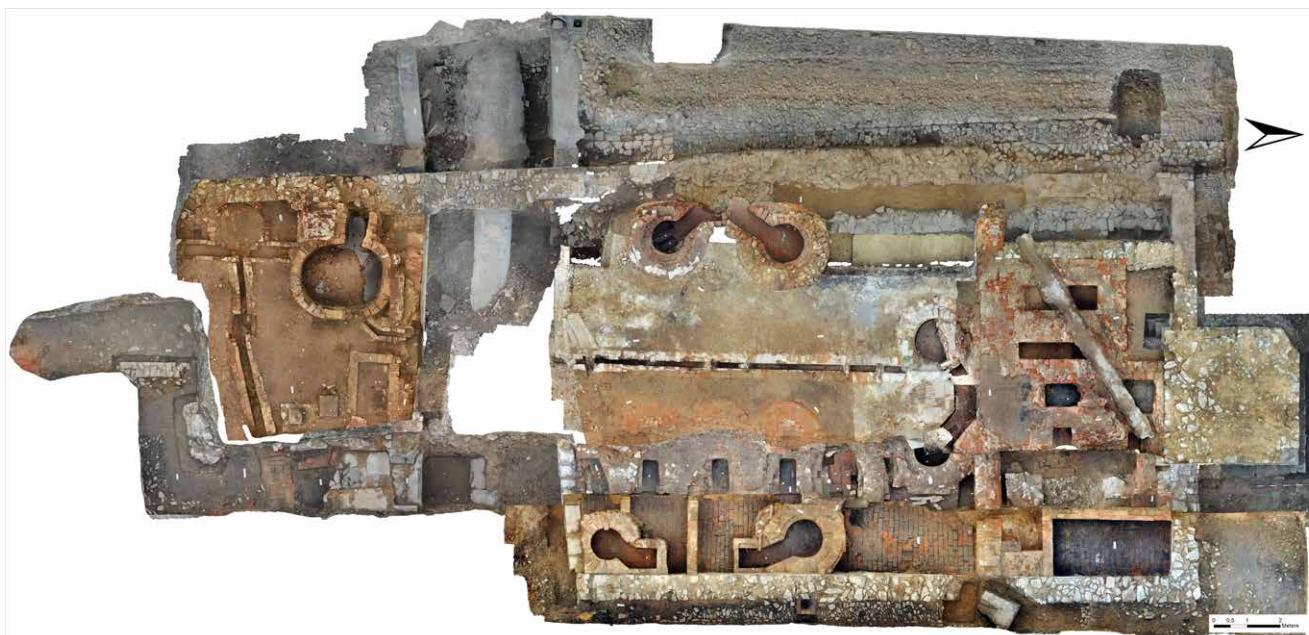
Počátkem 19. století se město Krnov stalo jedním z významných vlnářských středisek Slezska a habsburské monarchie. V průběhu tohoto století byla původní manufakturní výroba industrializována. Koncem téhož století již v Krnově fungovalo 17 továren na

výrobu sukna, vlněného zboží, příže a tkanin (Strakoš – Rosová – Rysková 2013, 30). Vlnářská výroba se ve městě udržela až do konce 20. století.

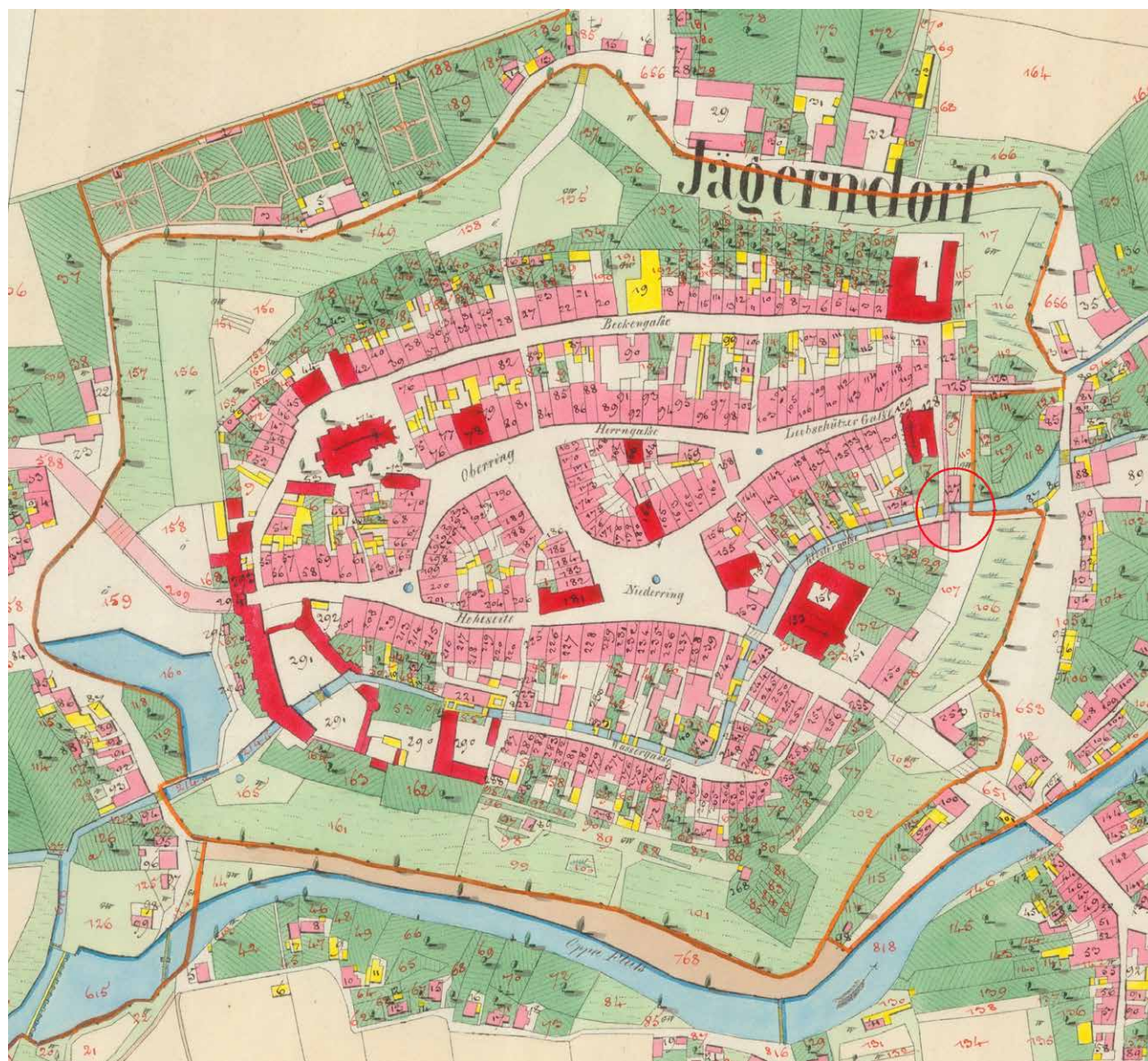
Cechovní barvírna, uvedená jako tzv. dům barvířských cechů (Färbhaus, Rothe hauss) poprvé v dobové relaci o dobytí Krnova Švédy roku 1645, byla situována v prostoru parkánu městského opevnění mezi Opavskou a Hlubčickou branou (obr. 3) (Kolář – Rosová – Michl–Bernard 2015, 178). Zvolené místo nebylo vybráno náhodně, v těchto místech opouštěl propustí v hradební zdi areál města mlýnský náhon protékající od středověku do 60. let 20. století jižní polovinou městského jádra. Pozici barvírny a její základní podobu zohledňuje akvarel Franze Biely z roku 1813 (obr. 4).² Stavební komplex barvírny sestával v této době ze dvou dřevěných objektů se sedlovými střechami a zděnými komíny, umístěných v parkánu mezi hlavní městskou hradbou a valem bastionového opevnění, po obou stranách koryta náhonu, protékajícího napříč parkánem. Po demolici hradeb v polovině 19. století zaujal místo původní cechovní barvírny nový barvírenský provoz. Zápis ke stavbě z roku 1856 mj. uvádí jako důvod přestavby nevyhovující stav staré dřevěné barvírny.³ Krnovský soukenický cech (Tuchmacherzunft) proto barvírnu s přilehlým úsekem hradeb nechal zbourat a zahájil výstavbu nového provozu ve zděné budově. Z dochované dobové písemné agendy je zřejmé, že stavba nové barvírny pravděpodobně proběhla ve dvou etapách. Zdá se, že v letech 1856–1857 byla nejprve sнесena severní část staré dřevěné barvírny a nahrazena zděnou stavbou, zatímco jižní část barvírny byla dosud ponechána ve své původní dřevěné podobě a nahrazena zděnou stavbou

2 Slezské zemské muzeum v Opavě, uměleckohistorické pracoviště, inv. č. U 202A.

3 Státní okresní archiv Bruntál se sídlem v Krnově, fond Okresní úřad Krnov, inv. č. 1111.



Obr. 2: Celkový složený fotoplán začištěné barvírny ze ZAV. Foto: NPÚ Ostrava



Obr. 3: Lokalizace barvírny na historickém plánu z roku 1836. Zdroj: ČUZK, upravil Zbranek, H.



Obr. 4: Franz Biela, akvarel z roku 1813 (Slezské zemské muzeum v Opavě, uměleckohistorické pracoviště, inv. č. U 202A). Červeně se-verní část barvírny, modře jižní část barvírny. Upravil Kolář, F.

teprve v letech 1863–1864.⁴ Varianty možné podoby výsledného stavu dokládá trojice historických stavebních plánů z let 1856 a 1863.⁵ Barvírna, zachycená na plánu z roku 1863 jako existující „stará barvírna“ (*Altes Farbhaus*) je patrně ve skutečnosti „novou“ barvírnou, tedy severní částí vybudovanou v letech 1856–1857. Právě tato severní část barvírny byla archeologicky zkoumána, zachyceny však byly pouze obvodové zdi severní poloviny barvírny (délka stavby vně koryta náhonu cca 19,5 m, šířka cca 13,25 m) a vyzdívka koryta náhonu (šířka cca 4,0 m); vlastní konstrukce topenišť mohou být zachovány hlouběji pod současnou úroveň terénu a výzkumem nebyly dotčeny (obr. 5). Dle uvedené historické plánové dokumentace měla tato část barvírny dvě topné komory umístěné vedle sebe v podélné ose budovy. Komory shodně obsluhovaly pět barvicích nádob různých velikostí.

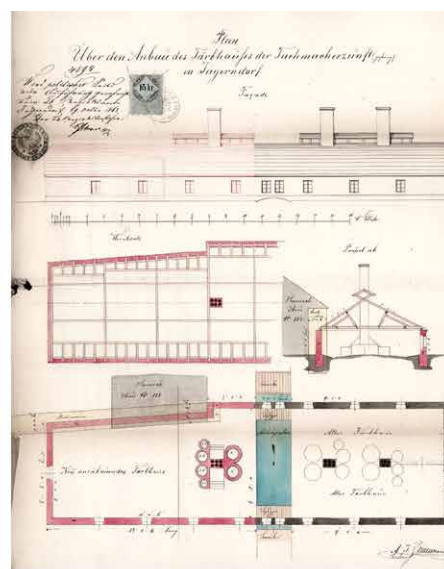
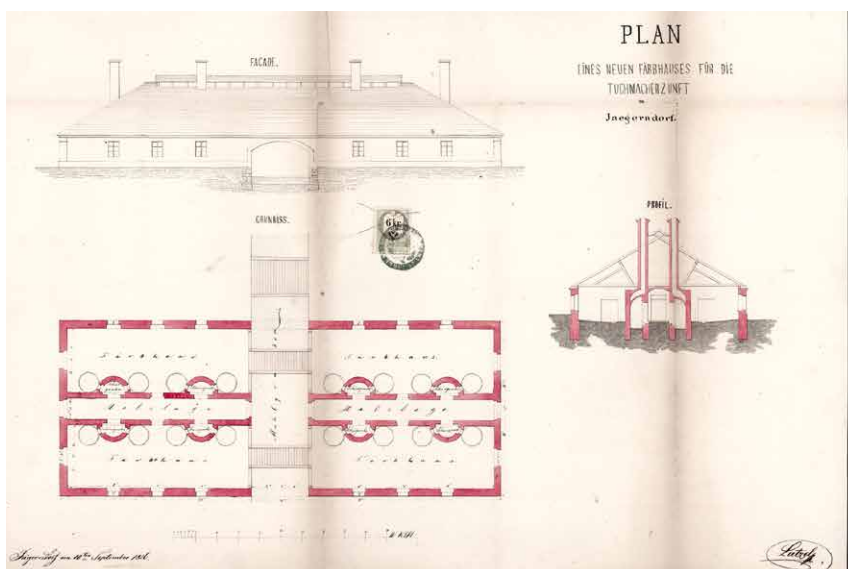
V 2. polovině 19. století došlo k transformaci původního soukenického cechu v Soukenickou společnost (*Tuchmacher Genossenschaft*). Společnost barvírnu dále modernizovala, tuto mladší fázi barvírny (70.–80. léta 19. století) reprezentuje torzovitá nálezová situace, sestávající z trojice (nebo čtveřice) topných bloků kruhového půdorysu (o průměru cca 2,0–2,2 m) umístěných v řadě za

sebou. Topeniště byla obsluhována z chodby (o vnitřních rozměrech 18,2 m × 2,45 m) oddělené příčkou od barvířské dílny. Lze předpokládat, že jde pouze o část vybavení, a bloky pro osazení barvicích kotlů, původně umístěné po celé délce obslužné chodby, byly částečně odstraněny mladšími zásahy (obr. 2, obr. 6). Příslušná plánová dokumentace ani písemná agenda týkající se těchto stavebních úprav se nedochovaly.

V roce 1883 došlo k přestavbě barvírny na parní provoz,⁶ což dokládá průmyslový komín (dochován pouze kamenný základ čtvercového půdorysu o rozměrech 4,1 × 4,1 m) vynesený mimo budovu a přiléhající k ní na severní štitové straně. Komín je rovněž zachycen na situačních plánech z let 1892 a 1893 (obr. 7).⁷ V této fázi byly pravděpodobně využity stávající bloky pro barvení ustavené v řadě a centrální kotel byl instalován v chodbě, sloužící dosud k obsluze topenišť. S ohledem na rozměry chodby a relativně čistý



Obr. 6: Zbytky topenišť a obslužné chodby odkryté ZAV v roce 2014. Foto: NPÚ Ostrava



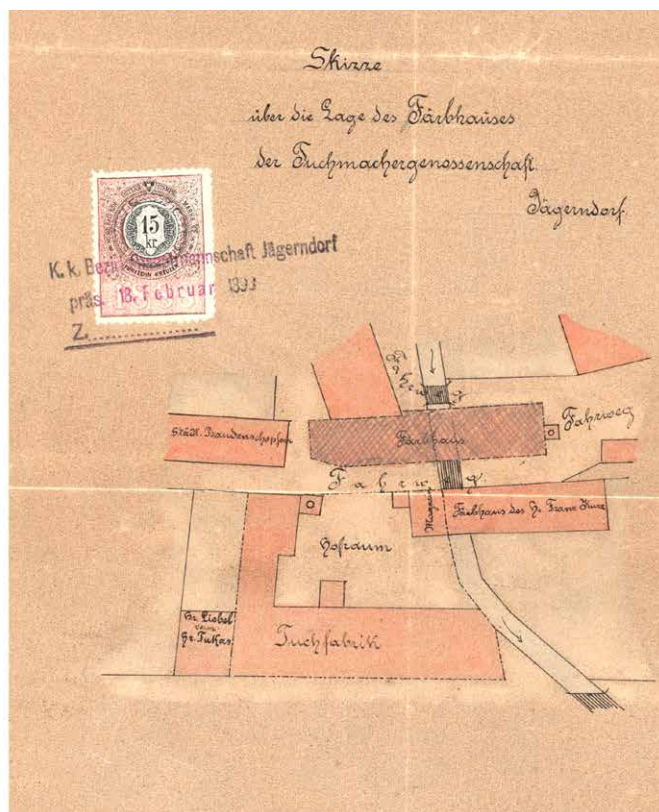
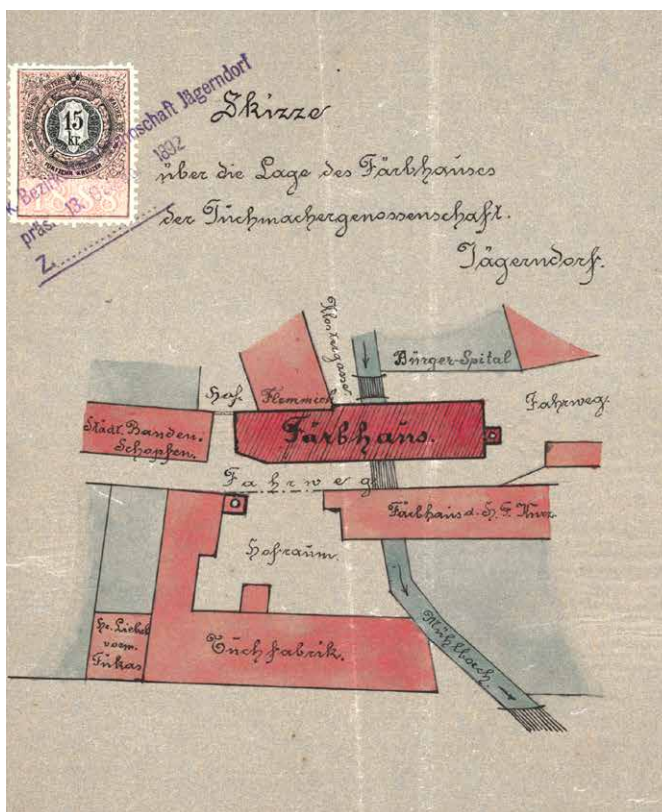
Obr. 5: Historické stavební plány barvírny z roku 1856 a 1863. Státní okresní archiv Bruntál se sídlem v Krnově, fond Okresní úřad Krnov, inv. č. 1111

4 Státní okresní archiv Bruntál se sídlem v Krnově, fond Okresní úřad Krnov, inv. č. 1111.

5 Státní okresní archiv Bruntál se sídlem v Krnově, fond Okresní úřad Krnov, inv. č. 1111.

6 Státní okresní archiv Bruntál se sídlem v Krnově, fond Okresní úřad Krnov, inv. č. 1111.

7 Státní okresní archiv Bruntál se sídlem v Krnově, fond Okresní úřad Krnov, inv. č. 1111.



Obr. 7: Situační plány barvírny a okolí z let 1892 a 1893. Státní okresní archiv Bruntál se sídlem v Krnově, fond Okresní úřad Krnov, inv. č. 1111

provoz lze uvažovat o plamencovém kotli například typu Cornwall nebo Lancashire. Jižní část chodby o rozměru 3,5 × 3 m, nově pravděpodobně vydělená příčkou, sloužila jako zásobník topiva (uhlí nebo koks) (obr. 2 a obr. 8).

V největším rozsahu zachytil plošný archeologický odkryv pozůstatky nejmladší fáze barvírny, korespondující s dochovaným stavebním plánem pro instalaci nového parního kotle typu Tischbein z roku 1903 (obr. 9). K barvení byly v poslední fázi vývoje instalovány tři páry barvicích kotlů, usazené v topných blocích kruhového půdorysu (o průměru oscilujícím mezi 2,0 až 2,7 m). Topné bloky byly vytápěny párou vedenou kovovými trubkami z centrálního parního kotle napojeného na exteriérový komín, vystavěný v rámci předchozí stavební etapy (obr. 2, obr. 10). V souvislosti s osazením kotle byla budova upravena: příčným přepažením prostoru barvírny příčkou byl v bezprostředním sousedství komínu vydělen prostor kotelně (o vnitřních rozměrech 11,6 × 5,1 m) a současně byla zvýšena střecha celého objektu. Topivo (uhlí či koks) bylo skladováno v kotelně ve zděném zásobníku. Odpadní voda z provozu barvírny byla svedena do náhonu prostřednictvím zděného kanálku (šířka cca 0,2 m, hloubka 0,2–0,25 m) v podlaze (obr. 2, obr. 11).⁸

NÁSTIN VÝVOJE OTÁPĚNÍ V KRNOVSKÉ CECHOVNÍ BARVÍRNĚ DO ROKU 1883

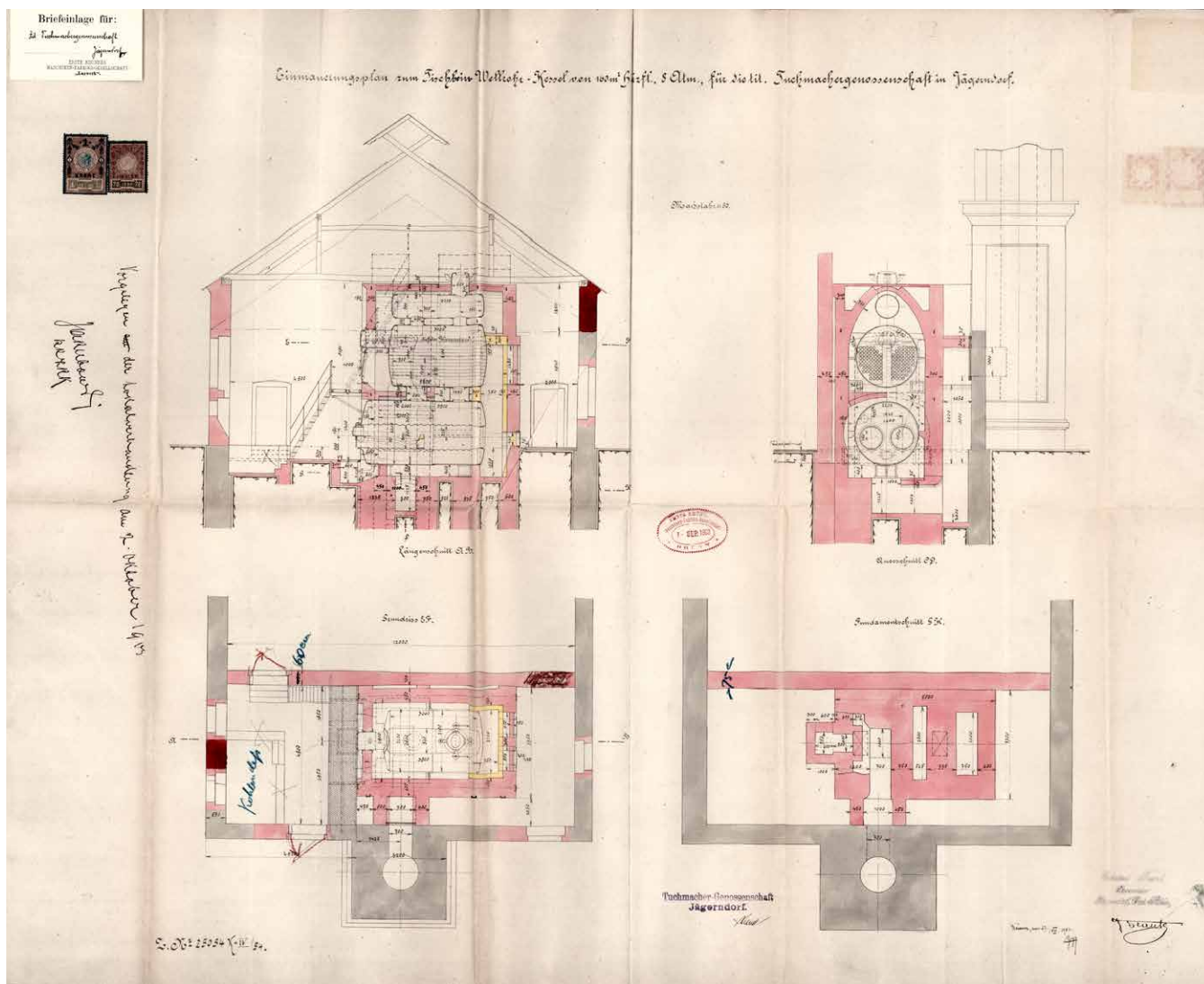
První písemné zmínky o archeologicky zkoumané barvárně sahají do roku 1645, kdy byl tento objekt poškozen při obléhání a obsazení města švédským vojskem. V tomto období se látky nejspíše barvily v dřevěných kádích, které byly postaveny okolo centrálního topeniště (topilo se přímo v prostoru barvírny) a vytvářely úlovou kompozici. Tato varianta umožňovala ohřívat

vodu s barvicím roztokem v barvicích kádích a barvit látky, ale přinášelo to dvě významné nevýhody. Umístění topeniště přímo u kádí vedlo při zatápění, přikládání a čištění topeniště a popelníku k uvolňování popela a sazí do prostoru barvírny a možnému znehodnocování barvených látek. Druhý nedostatek spočíval v různých typech barvicích roztoků (typů barev) v kádích, které vyžadovaly specifickou teplotu pro barvení. To bylo v podmínkách technologie centrálního topeniště topícího přibližně rovnoměrně pod pěti a více káděmi najeďnou problematické dodržet.



Obr. 8: Obslužná chodba pro topeniště, následně zde umístěn parní kotel, poté bloky pro barvicí kotle vytápěné párou. Foto: NPÚ Ostrava

8 Předběžné výsledky záchranného archeologického výzkumu.



Obr. 9: Historický plán instalace parního kotle Tischbein z roku 1903. Státní okresní archiv Bruntál se sídlem v Krnově, fond Okresní úřad Krnov, inv. č. 1111

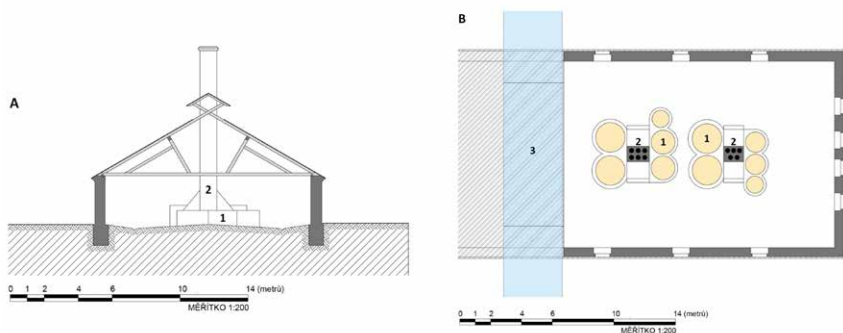


Obr. 10: 1 – umístění nejmladších bloků vytápěných párou; 2 – blok vytápěný párou včetně kovového potrubí; 3 – zázemí pro parní kotel Tischbein; 4 – kamenný základ pro komín. Foto: vše NPÚ Ostrava



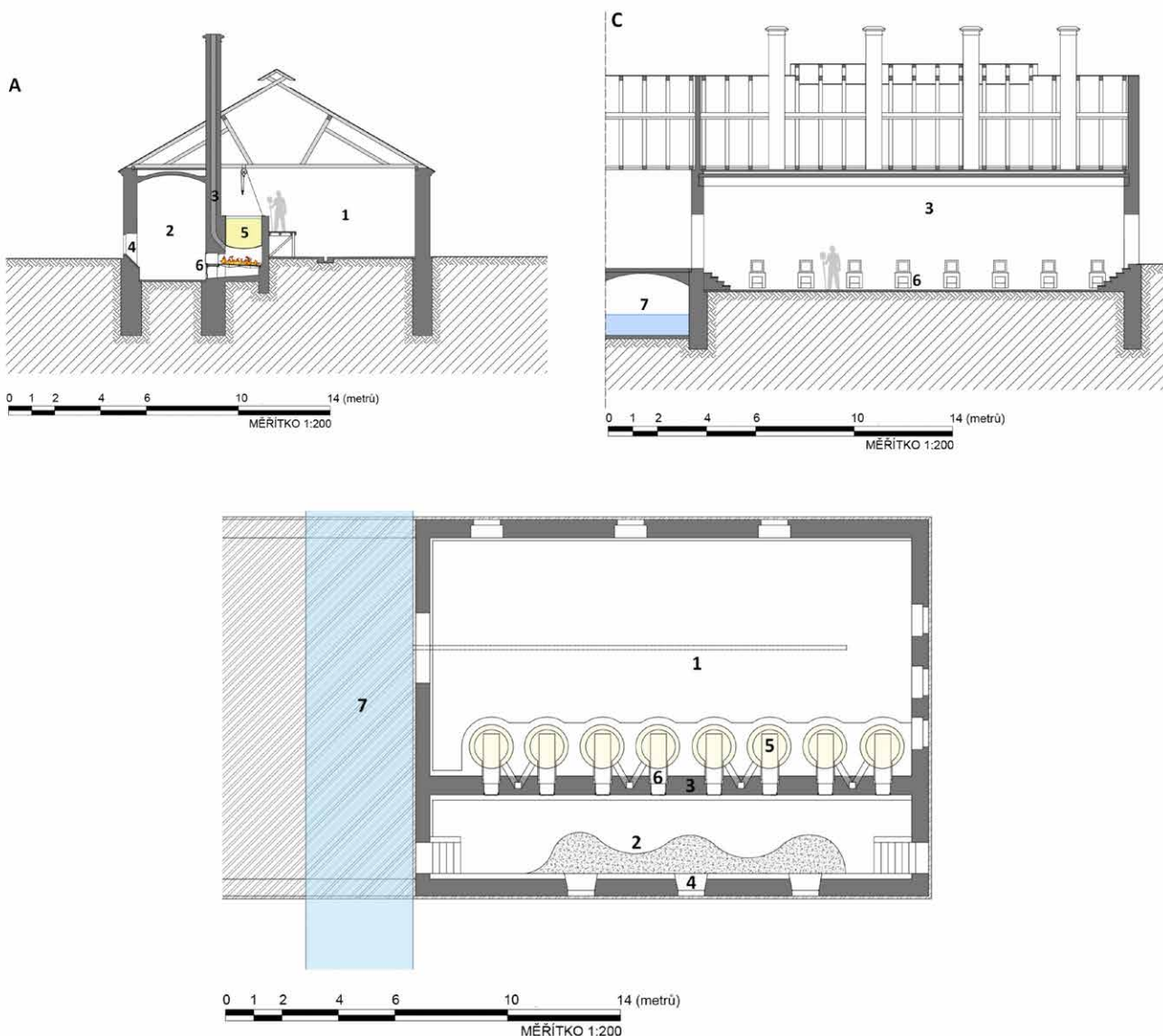
Obr. 11: 1 – prostor skladování uhlí pro kotel Tischbein; 2+3 – cihelný kanálek pro odvod vody z prostoru barvírny do mlýnského náhonu; 4 – mlýnský náhon. Foto: vše NPÚ Ostrava

Dalším vývojovým krokem bylo umístění topeniště pod každou barviřskou kád, kdy se topilo v centrální obslužné místnosti umístěné v barvírně a spaliny byly odváděny společným komínem pomocí dýmníku. Centrální obslužný prostor umožnil snadnější regulaci teploty barvicích roztoků v jednotlivých barvicích nádobách (obr. 12).



Obr. 12: Schéma barvírny (A – řez, B – půdorys) z poloviny 19. století; 1 – barvicí bloky, 2 – komín, 3 – mlýnský náhon. Kresba: Mišanec R., NPÚ Ostrava

V této době patrně docházelo k výměně dřevěných kádí za nádoby kovové, tzv. barvicí kotle, které vydržely přímý oheň v topeništi. Další inovace spočívala ve vybudování tzv. topné chodby či spíše místnosti při obvodové stěně barvírny (obr. 13). Prostor barvírny tak byl rozdělen na dva oddělené provozy: na provoz „špinavý“ a na provoz „čistý“. „Špinavý“ provoz byl umístěn v zaklenuté podélné topné chodbě, kde bylo v suchu uskladněno potřebné palivo (dřevo, patrně i uhlí) a v řadě za sebou se v dělicí přičce nacházela jednotlivá topeniště, zasahující pod barvicí kotle. V odděleném „čistém“ provozu barvírny, kde se pracovalo s látkami a barvicími roztoky, již nemohlo jednoduše dojít k znehodnocení sazími, prachem a popelem. Jelikož každá kád' měla vlastní topeniště, nebyl tak velký problém ani s regulací teploty v jednotlivých barvicích kotlích.



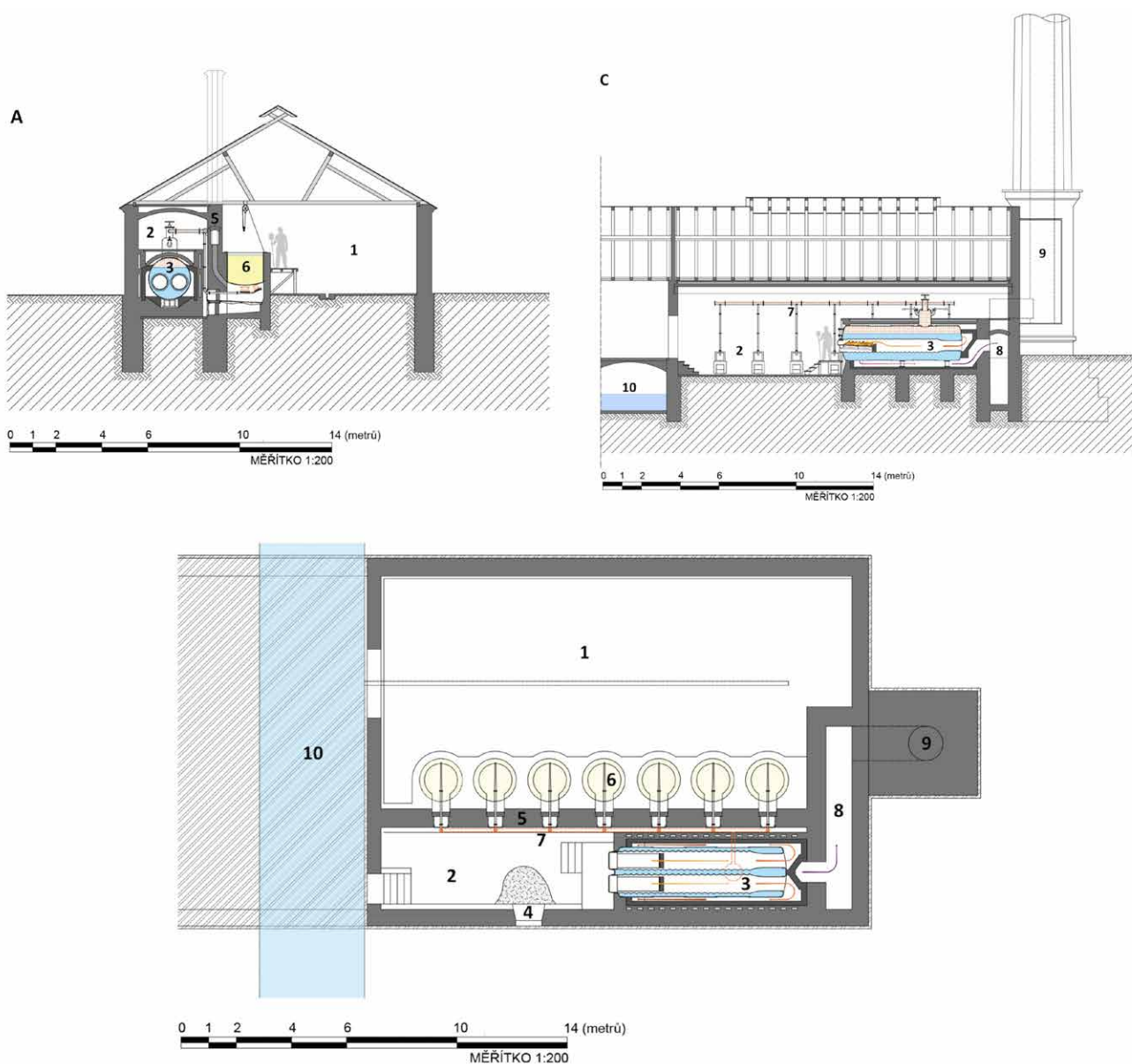
Obr. 13: Schéma fáze barvírny z 60.–80. let 19. století (řezy budovou A, C, půdorys B); 1 – kanálek, 2 – obslužná chodba, 3 – komíny v dělicí přičce, 4 – okna/shozy, 5 – bloky pro barvicí kotle, 6 – topeniště, 7 – mlýnský náhon. Kresba: Mišanec R., NPÚ Ostrava

UPLATNĚNÍ PÁRY PRO OHŘEV BARVICÍCH KOTLŮ PO ROCE 1883

Využití páry bylo v provozu krnovské barvírny uplatněno kolem roku 1883 (obr. 14). Oproti předchozím variantám ohřevu s topeništi na pevná paliva měla pára několik výhod. První spočívala v ekonomice provozu, jelikož parní kotel, ve kterém se vyvíjela pára, obsluhovalo mnohem méně dělníků, ovšem s vyšší požadovanou kvalitací (topičské zkoušky). Další výhodou byla úspora paliva, kdy se nemuselo topit v každém topeništi pod barvířským kotlem zvlášť, ale pouze v jednom centrálním zdroji. Je pravděpodobné, že i vývoj cen paliva a jeho dopravy (dopravní tarify a objem dopravovaného paliva) i zavádění centrálních úředních nařízení ohledně využívání zdrojů byly nejspíše jedním z hlavních důvodů přestavby barvírny na parní provoz. Třetí výhodou bylo jednodušší udržování stálé teploty v jednotlivých barvicích kotlích, kdy využití parního vytápění významně usnadnilo regulaci teploty pomocí ventilů. Poslední výhodou byl kompletně čistější provoz v samotné „čisté“ části barvírny, kdy při možném drobném úniku páry v důsledku

netěsnosti obezdívky okolo barvířských kotlů již nijak nedocházelo ke kontaminaci barvířských roztoků a látek sazemi a kouřem. Tyto pozitivní faktory – čistota, stálost teploty a ekonomické hledisko – převýšily riziko spojené s nemalou investicí do pořízení parního kotle, proškolení potřebné obsluhy a úpravy provozu barvírny na parní provoz. Obdobné to bylo i v dalších odvětvích – ten, kdo nedržel krok s dobou, nemohl obstát v tvrdém konkurenčním boji.

Z dochovaných historických plánů je zřejmé, že kolem roku 1883 došlo k instalaci nízkotlakého parního kotle, bohužel bez určení typu. Z hlediska tehdejších technologií, potřebného objemu vyvíjené páry a prostoru, do něhož byl kotel vsazen, mohlo jít o kotel válcového typu nebo kotel plamencového typu (Šimerka 1932, 46–47 a 51–55; Schnirch 1901, 42–64, 72–75 a 84–87; Janovský 1904, 125, 127–129). Z archeologických dokladů vyplývá, že v oblasti pravděpodobného umístění kotle nejsou stopy po umístění popelníku či ožehlého zdiva, které by naznačovaly instalaci kotle válcového. Tento typ kotle potřebuje velký rošt a popelník umístěný přímo pod samotným čelem parního kotle. Tento kotel by musel být dle výkonových parametrů potřebných pro vývin páry velmi



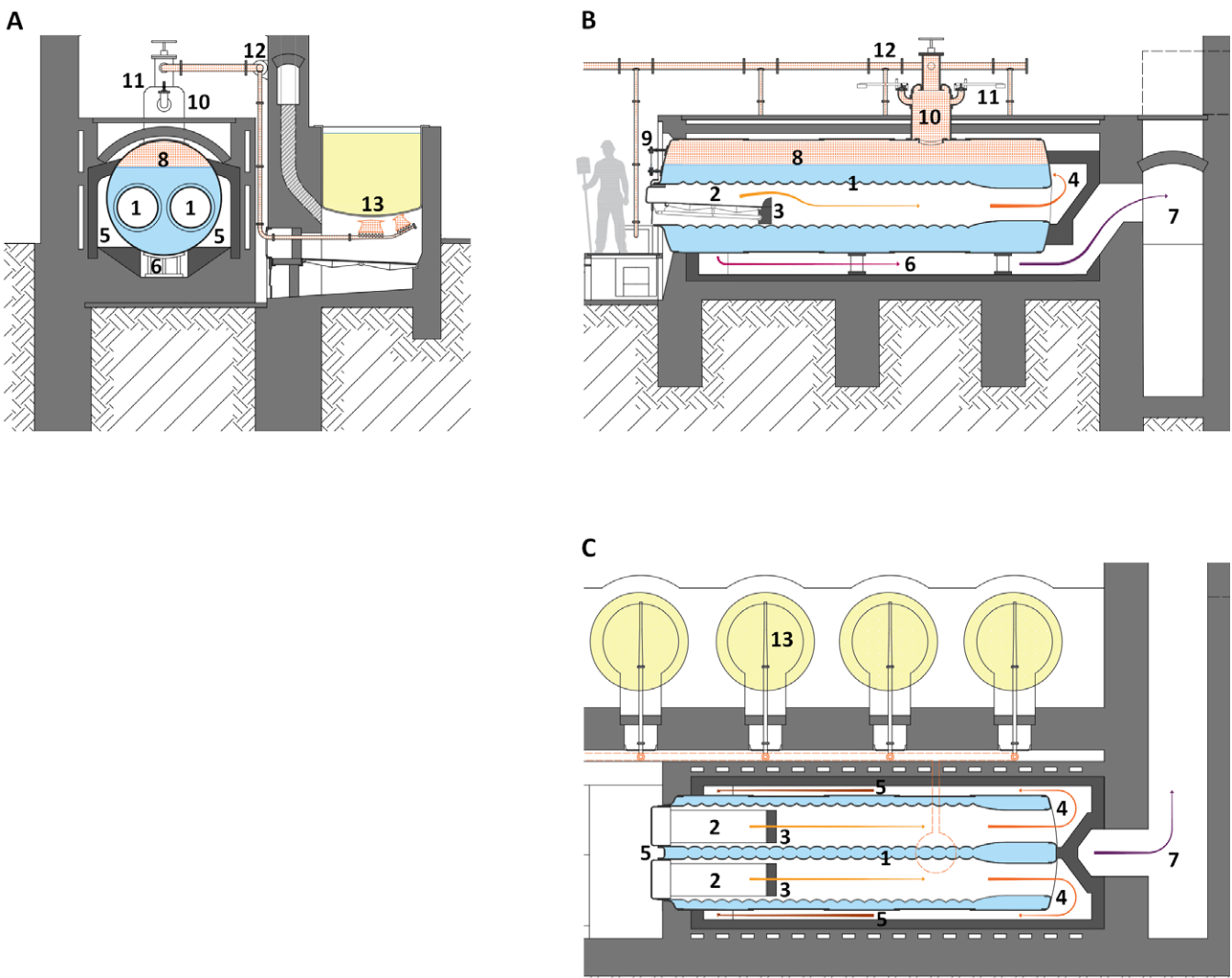
Obr. 14: Schéma umístění plamencového parního kotle v obslužné chodbě, patrně přelom 80./90. let 19. století (řezy budovou – A, C, půdorys – B); 1 – prostor barvírny s kanálkem na odvod vody, 2 – obslužná chodba a sklad uhlí, 3 – parní kotel, 4 – okno/shoz, 5 – komíny ve zdivu, 6 – bloky pro barvení v kotlích, 7 – rozvod páry trubkami, 8 – cesta spalin, 9 – komín, 10 – mlýnský náhon. Kresba: Míšanec R., NPÚ Ostrava

dlouhý či sdružený (tudíž i náchylnější na poruchy). Proto zde předpokládáme kotel druhého typu – plamencový. Plamencový kotel byl kompaktní, nevyžadoval velké stavební úpravy objektu (stačilo jej vybudovat na stávající podlaze), jeho ekonomičnost i výhřevná plocha byly mnohem větší než u typu válcového a množství vyvíjené páry bylo rovněž vyšší. Na konci 19. století se již klasické válcové kotle z důvodu malé účinnosti příliš neinstalovaly (nabízí se různé sdružené a bateriové válcové kotle, ale ty by se však do topné chodby krnovské barvírny nevešly).

Z výchozích podmínek prostoru barvírny je možné vyvodit, že se patrně jednalo o podtyp se dvěma plamenci – Lancashire. Tento kotel se dle dobových tabulek a parametrů výkonových i rozměrových přesně vešel do adaptované barvírny (Šimerka 1932, 51–55, 70; Schnirch 1901, 9–11, 17, 75, 84–87). Případně zde mohl být instalován i stojatý parní kotel.

Plamencový parní kotel (obr. 15) typu Lancashire měl dva plamence, tedy dvě ocelové, průběžné roury se stěnou silnou 11 mm a o průměru 600 mm vložené do tělesa kotle (Šimerka 1932, 51–55; Schnirch 1901, 75, 84–87; Janovský 1904, 127–129). Průměr rour byl zvolen z důvodu čištění plamenců (v tabulkách byl uváděn minimální průměr 550 mm, který byl založen na možnosti fyzicky vlézt do plamence za účelem kontroly nebo čištění). Samotný plamenec byl zhotoven z tzv. vlnovce, který umožňoval roztažnost

kovů, aniž by stěna plamence praskla, čímž by do plamence vnikla nežádoucí voda, která samotný plamenec obklopovala. Větší plocha vlnovce také umožňovala předat více tepla ze spalin skrze svou stěnu do vody, než kdyby se jednalo o pouhou hladkou rouru (1). V plamencích byla v přední části umístěna topeniště s vyspádaným roštem a popelníkem (2). Topeniště byla od zbytku plamence oddělena tzv. jízkem, který udržoval plamen a snižoval tah v přední části plamence (3). Žhavé spaliny dále z topeniště proudily přes jízek v plamenci a předávaly své teplo do stěn plamence (ten dále ohříval vodu). Na konci kotle spaliny opustily plamenec (tedy útroby tělesa kotle) a dále proudily okolo vnějších stěn kotle (4). Zde je nutno zmínit, že vnější stěna kotle o síle kotlového plechu 25 mm byla zhotovena z několika prstenců z důvodu tepelné roztažnosti oceli. Celkový průměr tělesa kotle byl 1,83 m (dle tabulek býval mezi 1,5–2,25 m) a kotel na délku měřil 6,25 m. Z plamenců kotle proudily žhavé spaliny spalinovými kanály s obezděním ze šamotových cihel kolem bočních vnějších ocelových stěn kotle, a to ze zadní části do čela kotle, což předávalo stěnám kotle další tepelnou energii potřebnou pro ohřev vody (5). Na čele kotle se směr proudění horkých spalin obrátil a spaliny proudily kanály pod dno kotle a zpět do jeho zadní části. Tak docházelo k využití zbytkového tepla (6). Až poté spaliny zamířily spalinovým kanálem do komína (7).



Obr. 15: Schéma – detail plamencového kotle (řezy – A, B, půdorys C);
 1 – plamenec, 2 – topeniště s roštem a popelníkem, 3 – jízek, 4 – cesta spalin, 5 – spalínové kanály, 6 – cesta spalin, 7 – komín, 8 – vodorys, 9 – vodoznaky, 10 – parní dóm, 11 – pojišťovací ventily, 12 – parovod, 13 – bloky pro kotle. Kresba: Mišanec R., NPÚ Ostrava

Lze konstatovat, že cesta spaliny byla značně komplikovaná, což však mělo svůj důvod: čím déle spaliny proudily okolo tělesa kotle, tím více tepelné energie předaly a tím rychleji a na vyšší teplotu se voda v kotli ohřála, což umožnilo větší výpar, tj. množství páry generované v parním kotli, tedy zvýšení efektivity a zlepšení ekonomičnosti provozu. Pára se generuje na vodorysu, tedy na vodní hladině, která musí být udržována na konstantní výšce, aby nedošlo k přehřívání kotle – to by mělo za následek i fatální destrukci (8). Pro kontrolu výšky vodní hladiny byly v čele kotle instalovány tzv. vodoznaky (9). Na čele kotle byly rovněž instalovány nanometry (tlakoměry), jimiž byl kontrolován tlak páry v kotli nad vodní hladinou. Vygenerovaná pára se shromažďovala v parním dómu (10), který byl vybaven bezpečnostními pojišťovacími ventily proti nadměrnému tlaku páry (11). Tyto ventily musely být denně kontrolovány, aby se předcházelo výbuchu kotle. Z parního dómu byla potřebná pára odváděna parovodem (12) ke spotřebiči (v případě barvírny se jednalo o vytápění pod barvířskými kotly). Konstrukce kotle mimo samotného ocelového tělesa kotle sestávala z žáruvzdorného šamotového zdiva, kolem kterého byly vedeny spaliny. Nosná konstrukce byla patrně z obyčejného cihlového zdiva. Samotné těleso ocelového kotle spočívalo na ocelových patkách ukotvených do základů.

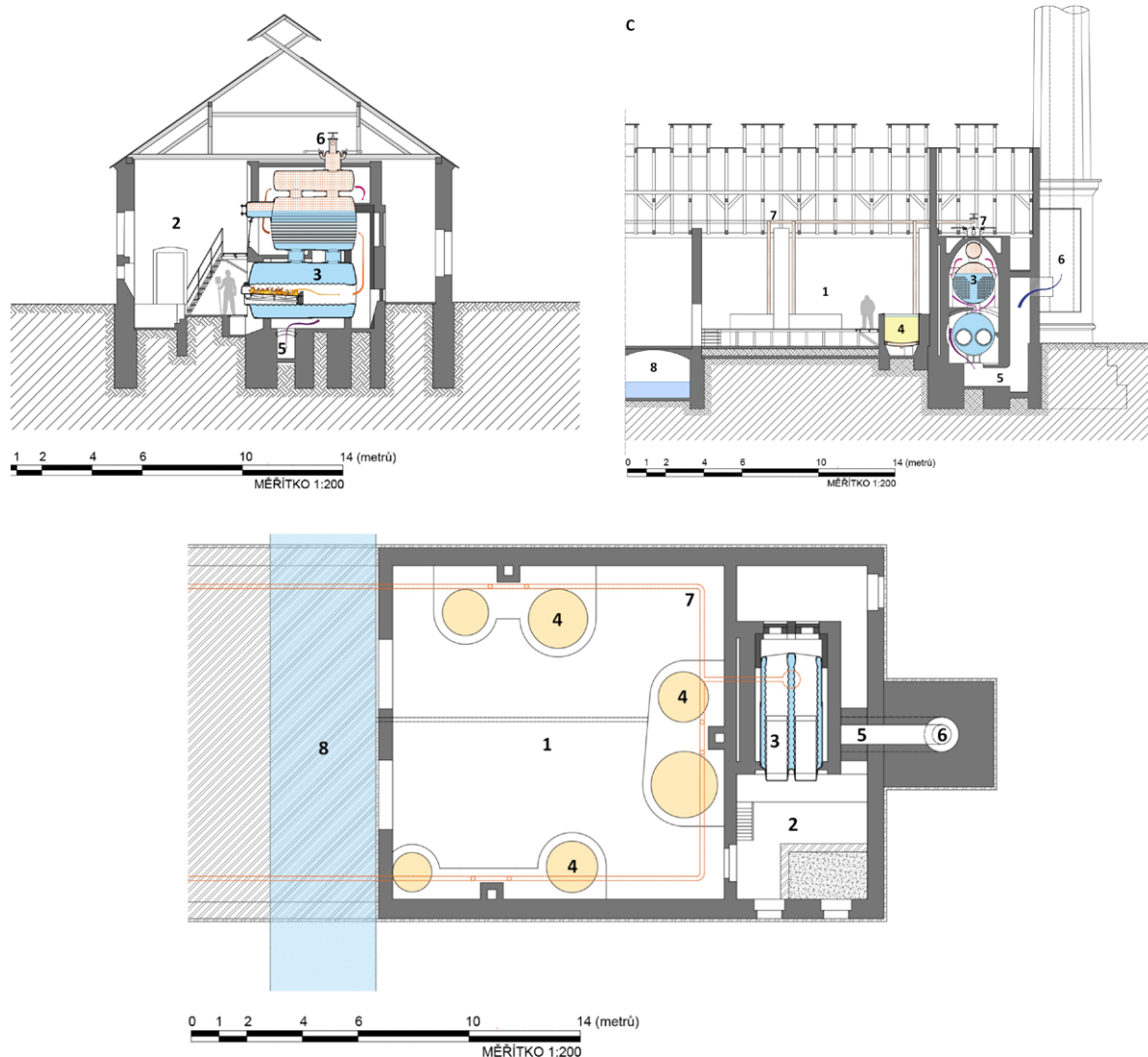
Z hlediska hypotetické rekonstrukce je možné vypočítat výhřevnou plochu instalovaného parního kotle Lancashire na 45,3 m². Průměrný odpar páry za hodinu by v tomto případě činil 726 kg, což by splňovalo podmínky na vytápění osmi barvicích kotlů.

CELKOVÁ PŘESTAVBA BARVÍRNY V ROCE 1903

Celková přestavba barvírny je doložena nejen prostřednictvím plánové a písemné dokumentace z roku 1903, ale také archeologickými zjištěními z let 2014–2017.

Při této rekonstrukci v roce 1903 (obr. 16) byl zachován půdorys barvírny, avšak podstatně se změnila vnitřní dispozice objektu. Z původní barvírny byly využity pouze obvodové stěny a průmyslový komín. Zbourána byla vnitřní příčka oddělující topnou chodbu od čistého prostoru barvírny, došlo též k odstranění všech starých barvicích kotlů i původního plamencového parního kotle z roku 1883.

Z důvodu instalace nového parního kotle konstrukce Tischbein byla budova barvírny zvýšena, opatřena novým krovem a změnila se rovněž dispozice barvicích kotlů – tentokrát byly umístěny do



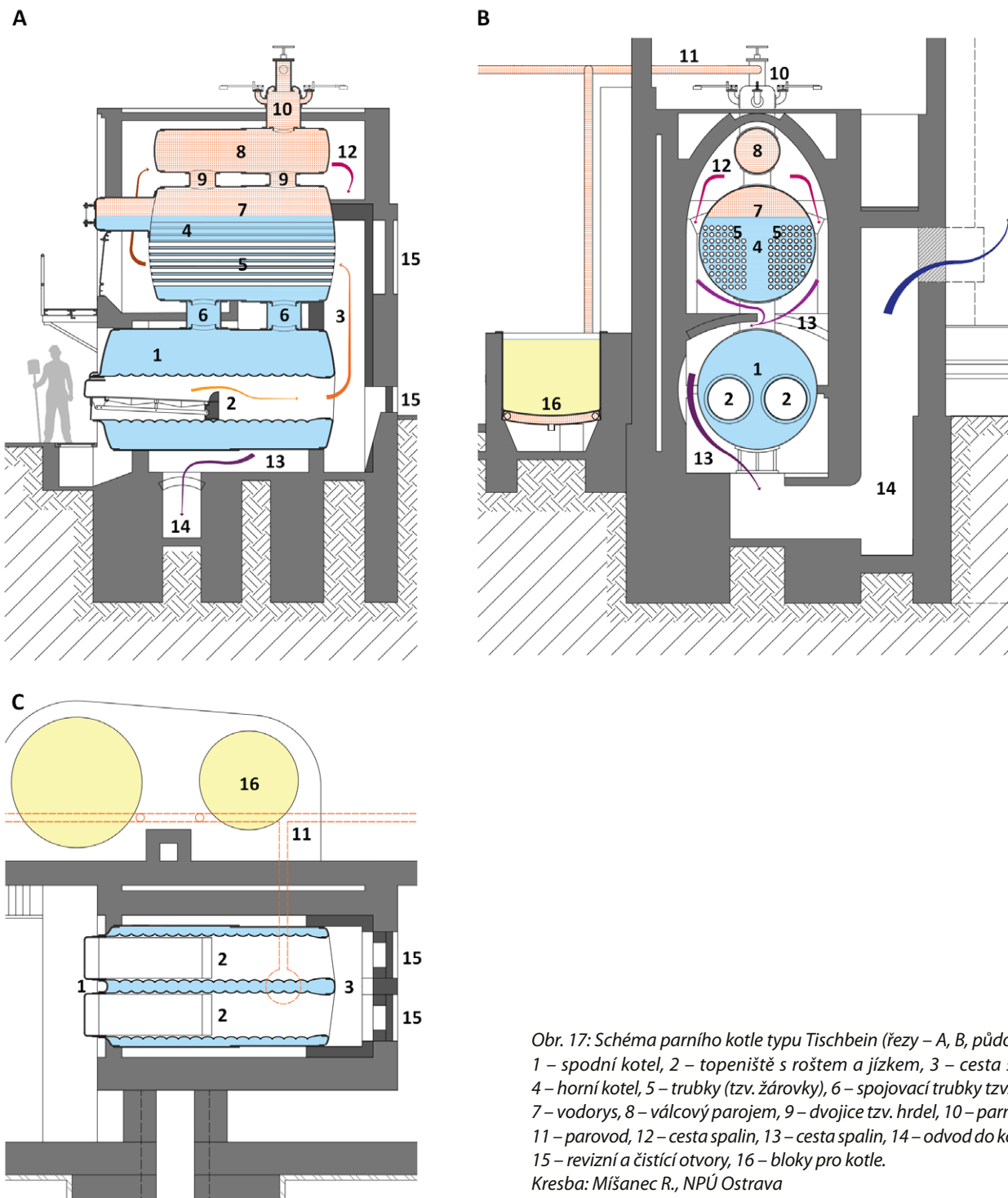
Obr. 16: Schéma provozu parního kotle Tischbein (řezy – A, C, půdorys B); 1 – prostor barvení, 2 – sklad paliva a obslužný prostor, 3 – parní kotel, 4 – barvicí kotle, 5 – odvod spaliny, 6 – komín, 7 – parovod, 8 – mlýnský náhon. Kresba: Mišanec R., NPÚ Ostrava

třech skupin po dvou barvicích kotlích. Mezi prostorem kotelny s novým kombinovaným parním kotlem Tischbein a „čistým“ prostorem barvírny byla vybudována dělicí příčka. K instalaci nového parního kotle a nových barvicích kotlů došlo pravděpodobně z důvodu dožití starého zařízení. Instalaci nového, mnohem výkonnějšího parního kotle mohla podnítit potřeba modernizace celého provozu barvírny a patrně i provozu v hlavní budově tkalcovny a přestavba provozu druhé části barvírny nacházející se na opačné straně náhonu, který ji dělil přibližně v půli. K těmto domněnkám ovšem máme pouze kusé indicie z proběhnuvšího záchranného archeologického výzkumu (2014). Druhá část barvírny by mohla být podrobněji prozkoumána v budoucnu, aby se tyto teorie potvrdily či vyvrátily. Stavební dokumentace k této přestavbě sice nebyla nalezena, ale i tato část objektu musela být při této přestavbě v roce 1903, či později v průběhu let

adaptována a zvýšena, jelikož z vojenského leteckého snímkování Krnova provedeného v roce 1936 je patrná kompaktní střecha s dýmníky/světlíky, bez předělů a výškových rozdílů, realizovaná s použitím stejného materiálu.

POPIS FUNKCE A CHARAKTERISTIKY KOTLE TISCHBEIN Z ROKU 1903

Nízkotlaký kotel typu Tischbein kombinuje konstrukci parního kotle plamencového a žárotрубného (Šimerka 1932, 46–47, 51–55; Schnirch 1901, 31–32, 150–152; Janovský 1904, 131–132). Výhod této kombinované konstrukce je několik. Kotel především vyžaduje malou půdorysnou plochu, nebyl proto problém jej umístit do zahuštěných průmyslových objektů, kde se nedostávalo místa.



Obr. 17: Schéma parního kotle typu Tischbein (řezy – A, B, půdorys C), 1 – spodní kotel, 2 – topeniště s roštem a jízdem, 3 – cesta spalin, 4 – horní kotel, 5 – trubky (tzv. žárovky), 6 – spojovací trubky tzv. hrdla, 7 – vodorys, 8 – válcový parojem, 9 – dvojice tzv. hrdel, 10 – parní dóm, 11 – parovod, 12 – cesta spalin, 13 – cesta spalin, 14 – odvod do komína, 15 – revizní a čistící otvory, 16 – bloky pro kotle. Kresba: Míšanec R., NPÚ Ostrava

Výhodou kombinace dvou typů kotlů je rychlý náběh (zatopení kotle na požadovaný výkon). Dalšími pozitivy je velká – až enormní – a velmi účinná výhřevná plocha, která byla oproti předchozímu plamencovému kotli (i přes menší rozměry) více než trojnásobná. Lze konstatovat, že kotel Tischbein při stejné spotřebě paliva produkoval dle tabulek pětkrát více páry (Šimerka 1932, 46–47, 51–55; Schnirch 1901, 9–11, 17, 75, 84–87). Z uvedených parametrů je možné usoudit, že nový parní kotel a pára, která v něm byla vyvíjena, nebyly využívány pouze pro šestici nových barviřských kotlů v archeologicky podchycené části barvírny, ale musely pohánět i další zařízení či stroje v celém objektu barvírny nebo byla pára poskytována pro pohon strojů v hlavní budově tkalcovny soukenické společnosti.

Kotel Tischbein se skládá ze dvou těles kotlů umístěných nad sebou (obr. 17). Spodní kotel je konstrukce plamencového typu Lancashire nebo soustavy typu Fox o průměru 2,2 m a délce 4,3 m (1) se dvěma plamenci vedle sebe, přičemž každý vlnovcový plamenec o průměru 0,6 m obsahuje topeniště s roštem, popelníkem a jízdem (2). Spaliny po opuštění spodního kotle proudily do kotle horního, žárotrubného typu. (3). Průměr horního kotle byl 2,1 metru a délka 3,4 metru (4). V tomto kotli se nacházelo 120 trubek (tzv. žárovek) pro vedení spalin (5). Každá tzv. žárovka měla průměr 70 mm a síla stěny byla minimálně 5 mm (tento typ parního kotle má výhodu v enormně velké výhřevné ploše a ve velmi vysokém odparu páry). Horní a spodní kotel byly spojeny v jeden celek dvojicí tzv. hrdel (6), kudy ze spodního kotle plamencového proudila horká voda a bublinky páry do horního kotle žárotrubného. Zde byl vodorys (vodní hladina) pro odpar páry (7). Rovněž jako u jiných parních kotlů byl kotel osazen kontrolními a pojistnými ventily, vodoznakem a nanometry. Tento konkrétní kotel byl z důvodu své výkonnosti dále navíc vybaven válcovým parojemem (8), který byl propojen s horním kotlem rovněž dvojicí hrdel (9). Parojem sloužil nejen k akumulaci vyvíjené páry, ale rovněž se v něm sytá pára vysoušela – snižovala svou vlhkost a zvyšovala svůj objem. Poté byla pára odebírána z parního dómu (10) a vedena parovodem k jednotlivým spotřebičům (11).

Spaliny, které prvně předávaly svou tepelnou energii ve vlnovcových plamencích spodního kotle a posléze žárovkami horního kotle, dále proudily okolo horního parojemu (12). Posléze byly žhavé spaliny hnány klikatými spalinovými kanály okolo boků horního a potom i spodního kotle tak, aby urazily co nejdelší trasu a předaly co nejvíce tepelné energie (13). Až následně byly spaliny podtlakem hnány do komína (14). Spalinové cesty byly takto komplikované z důvodu malé celkové délky kotle. V tomto spočívala i jedna z nevýhod konstrukce: kotel vyžadoval vysoký komín, který poskytoval značný tah. Další nevýhodou bylo problematické čištění kotle od všech sazí a prachu postupně se hromadících v jeho útrokách během provozu. Dle provozních pokynů pro provoz těchto kotlů se měly žárovky v horním kotli čistit minimálně jednou za den, k čemuž sloužily revizní a čistící otvory (15).

Kotel Tischbein umístěný v Krnově měl několik odlišností od obvyklého kotle tohoto typu. Měl navíc válcový parojem a byl konstrukčně jednodušší než obecný parní kotel tohoto typu (měl pouze jednu vodní hladinu). Tento typ kotle byl jedním z nejrozšířenějších typů a v minulosti bychom se s ním setkali v mnoha průmyslových závodech. Archeologicky jej lze doložit podezdívkami pro potřeby instalace kotle a kanálkem pro odvod spalin do komína (obr. 2, obr. 10 – foto 3 a 4, obr. 17). Jak již bylo uvedeno, kotel vynikal svojí ekonomičností a na svou velikost až neuvěřitelným výkonem co do produkce páry. Páru bylo následně možno využít mnoha způsoby, jak pro pohon parních strojů a turbín, tak i pro různé další požadavky ve výrobě, kde byla požadována vysoká teplota (autoklávy, barviřské kotle a podobně).

VARIANTY VYTÁPĚNÍ POMOCÍ PÁRY V KRNOVSKÉ BARVÍRNĚ

Ohřev barviřských kotlů s využitím páry mohl být realizován dvěma variantami. První varianta je ve schématech s plamencovým kotlem (obr. 15). Pára byla v tomto případě odebírána z parního dómu a parovodem přiváděna k jednotlivým barviřským kotlům, které měly vlastní regulační ventily. Pára byla přiváděna parovodem do barviřského kotle těsně pod hladinu vody a tepelné lázni předávala svoji tepelnou energii a docházelo tak k ohřevu. Tato metoda byla však využitelná pouze v přípravných procesech či praní. Pravděpodobnější je, že místo tryskání mohl být využit trubkový otop, kdy bylo teplo předáváno pomocí trubek okolo a pod kotly.

Druhá varianta využití páry k ohřevu barvicích lázní byla technologicky náročnější, avšak mnohem efektivnější. Barviřské kotle měly dvojité dno a do prostoru mezi dny byla přivedena pára, která mnohem efektivněji předávala teplo stěnám barviřského kotle. V nejnižší části spodního dna kotle byl kruhový otvor, kudy využitá pára (a patrně i kondenzovaná voda) odcházela ze systému. Tato varianta je vyobrazena na schématech s kotlem typu Tischbein (obr. 17).

ZÁVĚR

Industriální archeologie v České republice je poměrně mladým oborem. Díky publikování několika archeologických výzkumů s nálezky reliktních barviřských zařízení z počátku 18. až počátku 20. století v České republice náleží barviřské provozy a jejich industrializace ke komplexně zpracovanému tématu industriální archeologie u nás. Jedná se v prvé řadě o brněnské barvírny (Antal – Zbrank 2019, 56–65; Antal – Zbrank – Bučo 2019, 66–74; Zbrank – Zubalík 2021, 80–87; Antal – Ryšková – Zbrank 2023, 258–269) a barvírnu v Ústěku (Antal – Ryšková – Nový – Nová – Zbrank 2023, 278–305). Souhrnné pojednání bylo připraveno i pro zahraniční publikaci (Antal – Kolář – Ryšková – Zbrank 2024, 54–72).

Prezentované výsledky archeologického a archivního výzkumu barviřské dílny v Krnově představují unikátní historický model postupné inovace a industrializace barviřského provozu. Přechod od přímého vytápění k nepřímému formou instalací parních kotlů a vytápění párou, včetně parního kotle typu Tischbein, zachycené archeologickými metodami, v kombinaci s dochovanými archivními plány, představují prozatím v rámci industriální archeologie v České republice naprosto ojedinělou záležitost.

LITERATURA

Antal, R. – Kolář, F. – Ryšková, M. – Zbrank, H. 2024: Archaeological Traces of Pre-industrial and Industrial Dyeing Workshops in the Czech Republic. *Industrial Archaeology Review* 46(1), 54–72.

Antal, R. – Ryšková, M. – Nový, M. – Nová, E. – Zbrank, H. 2023: Barvírna v Ústěku (České předměstí čp. 32) – Relikt Zaniklé technologie. In: *Průmyslové dědictví & památková péče. Industrial Heritage & Heritage Management*, 278–305.

Antal, R. – Ryšková, M. – Zbrank, H. 2023: Vlnařské barvírny v Brně ve světle archeologických výzkumů. *Zprávy památkové péče* 83(3), 258–269.

Antal, R. – Zbrank 2019: H. Springerova barvírna v Brně. *Archeologia technica* 30, 56–65.

- Antal, R. – Zbranek, H. – Bučo, M. 2019:* Predbežná správa o náleze farbiane na Křenovej ulici v Brně. *Archeologia technica* 30, 66–74.
- Blucha, V. 1969:* Historie města Krnova. Krnov.
- Janovský, J. 1904:* Parní kotle, parní stroje, parní turbíny. Praha.
- Kolář, F. – Prix, D. – Zezula, M. 2015:* Krnov – historie – archeologie. Ostrava.
- Kolář, F. – Rosová, R. 2015:* Ulice a náměstí. In: Kolář, F. – Prix, D. – Zezula, M. (eds.), *Krnov – historie, archeologie*, 88–115.
- Kolář, F. – Rosová, R. – Michl-Bernard, A. 2015:* Městské opevnění. In: Kolář, F. – Prix, D. – Zezula, M. (eds.), *Krnov – historie, archeologie*, 144–191.
- Kolář, F. – Zezula, M. – Brhelová, J. 2016:* Krnov "Polyfunkční areál Hlubčická brána Krnov – fáze I". Nálezová zpráva NPÚ ú. o. p. v Ostravě, č. akce 127/14. Ostrava.
- Korbelářová, I. 2015:* Krnov na prahu moderní doby. In: Kolář, F. – Prix, D. – Zezula, M. (eds.), *Krnov – historie, archeologie*, 52–57.
- Michl-Bernard, A. 2005:* Kapitoly ze středověkých dějin Krnova.
- Michl-Bernard, A. – Korbelářová, I. 2015:* Krnov za vlády Hohenzollernů. In: Kolář, F. – Prix, D. – Zezula, M. (eds.), *Krnov – historie, archeologie*, 34–43.
- Michl-Bernard, A. – Korbelářová, I. 2015:* Osudy města v době Lichtenštejnů. In: Kolář, F. – Prix, D. – Zezula, M. (eds.), *Krnov – historie, archeologie*, 44–51.
- Prix, D. 2015:* Město ve středověku. In: Kolář, F. – Prix, D. – Zezula, M. (eds.), *Krnov – historie, archeologie*, 16–33.
- Schirch, J. 1901:* Parní kotly. Praha: Česká matice technická.
- Strakoš, M. – Rosová, R. – Ryšková, M. 2013:* Průvodce architekturou Krnova. Ostrava.
- Šimerka, V. 1932:* Parní kotle, stroje a turbíny a jejich obsluha. Plzeň.
- Zbranek, H. – Zubalík, J. 2021:* Schwarzova barvírna v areálu bývalé Vlněny v Brně. *Archeologia technica* 32, 80–87.

FRANTIŠEK KOLÁŘ, NPÚ-ÚOP v Ostravě, Odboje 1, 70200 Moravská Ostrava; kolar.frantisek@npu.cz

RADEK MÍŠANEC, NPÚ-ÚOP v Ostravě, Odboje 1, 70200 Moravská Ostrava; misanec.radek@npu.cz

HYNEK ZBRANEK, Muzeum města Brna, p. o., Špilberk 210/21, Brno 66224; zbranek@muzeumbrna.cz

ADRESÁŘ AUTORŮ

Mgr. Michal Bučo

Archaia Brno, z. ú.
Bezručova 15/78, Brno 60200
bucomichal@gmail.com

Alex R. Furger, Ph.D.

Lenzgasse 11, CH-4056 Basel
alex@woauchimmer.ch

Ing. Miroslav Kaňka

Záměstí 189, Choceň
ukanku@tiscali.cz

Mgr. František Kolář

NPÚ-ÚOP v Ostravě
Odboje 1, 70200 Moravská Ostrava
kolar.frantisek@npu.cz

Mgr. Michaela Korbičková

Spolek na ochranu památek Bystřicka, z.s.,
Masarykovo náměstí 1, 593 01 Bystřice nad Pernštejnem
EndlicherovaM@seznam.cz

Mgr. Pavel Macků, Ph.D.

Národní památkový ústav
generální ředitelství
detašované pracoviště Jindřichův Hradec
Dobrovského 1/I, 377 01 Jindřichův Hradec
macku.pavel@npu.cz

Natália Megisová

Česká radiouhlíková laboratoř
Ústav jaderné fyziky AV ČR
Na Truhlářce 39/64, 180 86 Praha
megisova@ujf.cas.cz

Mgr. Roman Mikulec

Masarykova univerzita
Filozofická fakulta
Ústav archeologie a muzeologie
Joštova 220/13, 602 00 Brno
472045@mail.muni.cz

Mgr. Radek Míšanec

NPÚ-ÚOP v Ostravě
Odboje 1, 70200 Moravská Ostrava
misanec.radek@npu.cz

Ing. Ivo Světlík, Ph.D.

Česká radiouhlíková laboratoř
Ústav jaderné fyziky AV ČR
Na Truhlářce 39/64, 180 86 Praha
svetlik@ujf.cas.cz

Mgr. Arkadiusz Tajer

Archeologické centrum Olomouc
U Hradiska 42/6, Olomouc
tajer@ac-olomouc.cz

Mgr. Hynek Zbranek

Muzeum města Brna, p. o.
Špilberk 210/21, Brno 66224
zbranek@muzeumbrna.cz