



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra technických zařízení budov

**Historický vývoj vytápění a zdravotně-technických instalací v
budovách**

History of heating and sanitary building services systems

Bakalářská práce

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

Lýdie Vacková

Praha 2017



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Vacková</u>	Jméno: <u>Lýdie</u>	Osobní číslo: <u>423863</u>
Zadávací katedra: <u>K11125 - Katedra technických zařízení budov</u>		
Studijní program: <u>SI - Stavební inženýrství</u>		
Studijní obor: <u>C - Konstrukce pozemních staveb</u>		

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: <u>Historický vývoj vytápění a zdravotně-technických instalací v budovách</u>	
Název bakalářské práce anglicky: <u>History of heating and sanitary building services systems</u>	
Pokyny pro vypracování: Zpracujte přehled historického vývoje systému vytápění a zdravotně-technických instalací v budovách. V přehledu uveďte seznam literatury vážící se k danému tématu. U jednotlivých vytápěcích systémů uveďte základní fyzikální principy jejich funkce. V práci se zaměřte i na způsoby využití historických systémů v současnosti a možnosti jejich rekonstrukce pro současné použití.	
Seznam doporučené literatury: FIALKA, Jindřich. Vnitřní výstavba budov. Praha: Česká matice technická, 1898. JÖNDL, J. P., Josef NIKLAS a František ŠANDA. Poučení o stavitelství pozemním. 3. rozmn. a opr. vyd. V Praze: I.L. Kober, 1874. VANĚČEK, Miloš. Instalační zařízení budov. Praha: Technické knihkupectví a nakladatelství, 1949. ONDŘEJ, Severin. Stavba domu v praxi. V Praze: S. Ondřej, 1933	
Jméno vedoucího bakalářské práce: <u>prof. Ing. Karel Kabele, CSc.</u>	
Datum zadání bakalářské práce: <u>21. 2. 2017</u>	Termín odevzdání bakalářské práce: <u>28. 5. 2017</u> <i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>
Podpis vedoucího práce	Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

<i>Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.</i>	
<u>24. 2. 2017</u> Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny a literatura jsou uvedeny v seznamu citované literatury.

Nemám námitek proti použití tohoto školního díla ve smyslu §60 Zákona č. 121/2000 sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V dne

.....

podpis

Poděkování

V první řadě bych chtěla poděkovat vedoucímu bakalářské práce prof. Ing. Karlovi Kabelemu, CSc. za jeho věnovaný čas a cenné rady. Dále děkuji celé své rodině a blízkým, kteří mě podporovali. V neposlední řadě si velmi cením milého přístupu pracovníků Archivu Českého vysokého učení technického v Praze, které mi poskytly potřebné studijní materiály.

Anotace

Práce se zabývá vývojem vytápění a zdravotně-technických instalací od nejstarších dob do poloviny 20. století. Část „Vytápění“ začíná u ohně, dále popisuje starořímské Hypokaustum, krby, kamna. Následuje vytápění teplým vzduchem, párou, teplou vodou, svítiplynem a elektřinou. Část „Zdravotně-technické instalace“ se zabývá vývojem zařizovacích předmětů (záchodů, van, umývadel, výlevek a kuchyňských dřezů). Jednotlivá zařízení jsou popisována chronologicky a text je doplněn názornými obrázky. V závěru každé hlavní části jsou uvedeny příklady rekonstrukcí daných systémů.

Klíčová slova

historie, vytápění, instalace, krby, kamna, záchody, vany, umývadla, rekonstrukce

Annotation

The thesis is divided into development of heating and health-technical installations from ancient times to the half of 20th century. First part about heating describes fire, ancient Roman hypocaust, fireplaces, heaters. This is followed by hot air heating, steam heating, coal gas and electrical heating. The part about health technical installations describes sanitary facility like toilets, baths, washbasins and sinks. The objects are described chronologically and demonstrative pictures are added to the thesis. Examples of reconstructions of the systems are mentioned at the end of every part.

Keywords

history, heating, installation, fireplaces, heaters, toilets, baths, washbasins, refurbishment

Obsah

Úvod	8
1 Vytápění.....	9
1.1 Oheň a jeho první využití.....	9
1.2 Řecko – římská civilizace	10
1.2.1 Starořímské Hypokaustum	10
1.2.2 Přenosná ohřívací kamínka.....	12
1.3 Systémy vytápění kouřovými plyny v Asii.....	13
1.3.1 Vytápění Kang.....	13
1.3.2 Vytápění Dikang.....	13
1.3.3 Vytápění Ondol	13
1.4 Otevřená ohniště v prvních lidských obydlích.....	14
1.5. Krby.....	16
1.5.1 Počátky a vývoj krbů	16
1.5.2 Postupně zdokonalování krbů do 1. poloviny 20. století.....	18
1.6 Kamna	20
1.6.1 Kachlová kamna	21
1.6.2 Kovová kamna.....	24
1.6.2.1 Charakteristika kovových kamen.....	24
1.6.2.2 Počátky a vývoj kovových kamen do 1. poloviny 20. století	24
1.7 Ústřední vytápění teplým vzduchem.....	27
1.8 Ústřední vytápění párou a teplou vodou	29
1.8.1 Vytápění párou	29
1.8.1.1 Vytápění párou o vysokém tlaku	29
1.8.1.2 Vytápění párou o nízkém tlaku.....	30
1.8.1.3 Další vývoj parního vytápění do 1. poloviny 20. století.....	31
1.8.2 Vytápění teplou vodou	32
1.8.2.1 Počátky a vývoj teplovodního vytápění do konce 19. stol.	32
1.8.2.2 Další vývoj teplovodního vytápění do 1. poloviny 20. stol.	34
1.9 Vytápění svítiplynem	35
1.10 Vytápění elektřinou.....	37

1.11 Rekonstrukce systémů vytápění	38
1.11.1 Zámky	38
1.11.2 Vily	40
1.11.3 Divadla	40
2 Zdravotně-technické instalace.....	43
2.1 Počátky vodovodu a kanalizace ve světě	43
2.2 Vývoj vodovodu a kanalizace v Praze	45
2.3 Zařizovací předměty.....	49
2.3.1 Záchody	49
2.3.1.1 Počátky a vývoj záchodu od nejstarších dob	49
2.3.1.2 Záchody 2. poloviny 19. století u nás	52
2.3.1.3 Záchody 1. poloviny 20. století u nás	59
2.3.2 Vany	62
2.3.2.1 Počátky a vývoj van od nejstarších dob	62
2.3.2.2 Vany 2. poloviny 19. století.....	64
2.3.2.3 Vany 1. poloviny 20. století.....	65
2.3.3 Umývadla	68
2.3.3.1 Umývadla do konce 19. století	68
2.3.3.2 Umývadla 1. poloviny 20. století.....	69
2.3.4 Výlevky v dobách minulých.....	70
2.3.5 Kuchyňské dřezy	72
2.4 Rekonstrukce zdravotně-technických instalací	73
2.4.1 Zřizování koupelen ve stávajících objektech	74
2.4.2 Pražská kanalizační síť a její rekonstrukce.....	75
Závěr	76
Seznam použité literatury a dalších zdrojů	77
Seznam obrázků	84

Úvod

Stejně jako lidstvo má svou historii, tak i veškeré vytápění a zdravotně-technické instalace si prošly určitým historickým vývojem. Každému z nás musí být jasné, že se na světě z ničeho nic neobjevil splachovací záchod nebo teplovodní vytápění. Na vše si lidstvo muselo přijít samo. Za prvním vytápěním se musíme vypravit až do pravěku, kdy si člověk dokázal podmanit oheň. Oproti tomu první záchody se objevily až ve starověku. Už z této skutečnosti je jasné, že člověk nejprve řešil věci životně důležité, tj. aby v zimě neumrzl.

Některá doba přála vývoji jednotlivých zařízení více, jiná méně. Obecně byly také velké rozdíly ve vytápění a zdravotně-technickém vybavení u bohatých a chudých vrstev obyvatelstva. Veškeré tyto skutečnosti jsem se snažila do své práce zahrnout. Toto téma je velice široké, proto jsem se ve své práci zabývala pouze těmi nejvýznamnějšími zařízeními. Zaměřila jsem se na vývoj výše zmíněných technických zařízení zhruba do poloviny 20. století. Dnešní běžné systémy vytápění jsou již popsány v řadě současných publikací, proto je v této práci nenajdete.

Myslím si, že pokud chceme v dnešní době navrhovat systémy technických zařízení budov, musíme se nejprve seznámit s jejich historií. Nejenže nám historie rozšíří obzory, ale může nás i poučit, abychom v budoucnu neopakovali chyby, které již někdo v minulosti udělal. Ve své práci se pokusím srozumitelně shrnout historický vývoj vytápění a zdravotně-technických instalací tak, aby nebyly opomenuty žádné důležité momenty historického vývoje.

Veškeré informace jsem čerpala z odborné literatury, odborných časopisů nebo jiných ověřených zdrojů. Za jednu z nejlepších knih týkajících se zdravotně-technických instalací považuji knihu Jindřicha Fialky Vnitřní výstavba budov z roku 1898. V části „Vytápění“ jsem nejvíce čerpala z článků Jaromíra Cihelky Kapitoly z dějin vytápění v časopisu Zdravotní technika a vzduchotechnika (1968-1970).

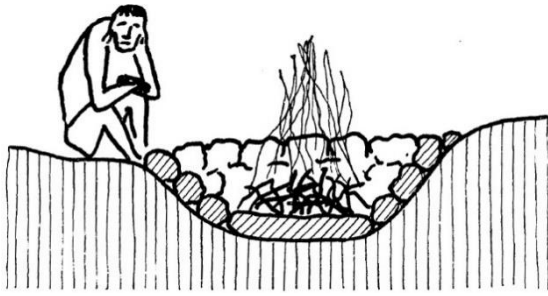
1 Vytápění

1.1 Oheň a jeho první využití

Za prvním ohněm, který využívali lidé, se musíme vypravit do pravěku. *Homo habilis* (člověk zručný), který se vyvinul před 1,5 až 2,5 mil. let v Africe, byl údajně schopný komunikovat, chodil vzpřímeně a uměl si vyrobit první jednoduché kamenné nástroje. Obecně se první předchůdci člověka ohně báli, protože se s ním setkávali pouze v podobě blesku nebo žhavé lávy. *Homo habilis* dokázal překonat svůj strach, přinesl si hořící větev do své jeskyně a získaný oheň se naučil uchovávat. Ze začátku mu oheň sloužil k zahánění divoké zvěře, k osvětlení a vyhřátí jeskyně nebo chýše pomocí sálavého tepla. Nejpozději na konci raného paleolitu (asi před 900 tis. lety) si *homo habilis* uměl také připravit maso na ohni. [44, s. 7-8; 45, s. 23, 30-31]

Před asi 1,8 mil. lety se v Africe vyvinul *homo erectus* (člověk vzpřímený), odkud se dále rozšířil do Asie a Evropy. Živil se stravou smíšenou, konzumace masa z ulovených zvířat ale převažovala. Oheň už dovedl udržovat, ale ne rozdělat. Postupem času zjistil, že maso lze připravovat na plochých kamenech a nad rozpálenými uhlíky. V mladém paleolitu (před 10 až 40 tis. lety) přišel na to, že maso lze péct přímo v ohni v jílovitém zábalu nebo vařit v nádobách s horkou vodou. [44, s. 8-9; 45, s. 23, 31]

Homo erectus používal také dokonalejší kamenné nástroje. Zajímavostí je, že dokázal využít některé přírodní zdroje tepla pro svůj prospěch, protože se usazoval např. u teplých pramenů. Oheň umísťoval do prohlubní v zemi a případně obkládal (nebo i vykládal) kameny (obr. 1), čímž ho lépe ochránil před větrem. Kameny kolem ohniště měly navíc tu výhodu, že sálaly teplo ještě dobu poté, co oheň dohořel. *Homo erectus* uskutečnil také první pokusy o vypalování hlíny. Dalším zástupcem z rodu *homo* byl *homo sapiens* (člověk rozumný), který se vyvinul před cca 250 tis. lety. Jeho posledním poddruhem byl *homo sapiens neanderthalensis*, žijící před 40 až 130 tis. lety, který se vyvinul v důsledku adaptace na velmi chladné podnebí. *Homo sapiens neanderthalensis* se vyznačoval svou schopností plně artikulované mluvy a rituálními pohřby. [44, s. 9; 45, s. 29, 31-32]



obr. 1 – Ohniště pravěkého člověka [34, s. 286]

Homo sapiens sapiens (člověk dnešního typu) se zrodil před 40 až 50 tis. lety. Lovil zvěř pomocí účinných harpun, praků a luků s šípy. Přišel na to, jak rozdělat oheň buď pomocí dvou dřev a luku nebo křesáním dvou kamenů. V mezolitu (8 až 6 tis. př. n. l.) si domestikoval zvířata (kozy a ovce) a choval je na maso. Ženy si údajně vytvářely hliněné nádoby, které si následně i vypalovaly v ohni a používaly na vaření. Výroba keramiky se dále rozvíjela a vznikaly první pece na její vypalování. [44, s. 9-10; 45, s. 19]

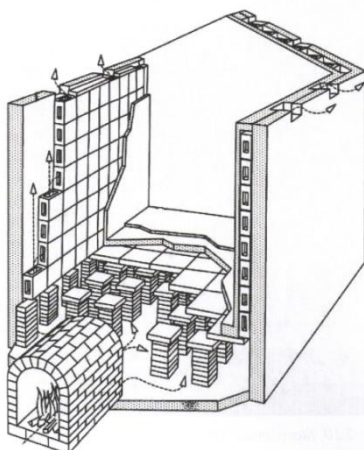
V dalších tisíciletích se postupně rozvíjelo i tavení kovů, což vyžadovalo pece, které byly schopné dosáhnout vysokých teplot. Od 5. tis. př. n. l. se pece stávaly součástí lidských obydlí. V pecích se peklo maso i chléb, vypalovaly se v nich hliněné nádoby, sušilo a pražilo obilí atd. Domy tohoto období měly sedlovou střechu a dřevěnou kůlovou konstrukci, vyplněnou proutím s hliněnou omítkou. Rozměry domů se pohybovaly mezi 20 x 5 až 40 x 9 m a byly obývány celou širokou rodinou. [44, s. 10; 45, s. 65-66]

1.2 Řecko – římská civilizace

1.2.1 Starořímské Hypokaustum

Starořímské Hypokaustum je právem označováno za první podlahové vytápění a zároveň za první ústřední vytápění. Zdroj tepla se nacházel mimo vytápěnou místnost, teplonosnou látkou byly kouřové plyny, přenos tepla probíhal převážně sáláním a jedním topeništěm se mohlo vytápět i několik místností. Tento způsob vytápění vynalezl v 1. století př. n. l. římský stavitel Sergius Orata. Kromě dnešní Itálie se Hypokaustum objevilo i v římských koloniích v jihovýchodní, střední a západní Evropě. Používalo se v budovách lázeňských, reprezentativních i obytných. V obytných budovách bylo Hypokaustum považováno za luxusní způsob vytápění. [49, s. 13; 50, s. 9; 51, s. 43]

Kouřové plyny z topeniště byly kanálem vedeny do dutiny pod podlahou, vyvýšenou díky sloupům o 80 až 100 cm. Poté, co plyny dutinou propluly, byly vypuštěny

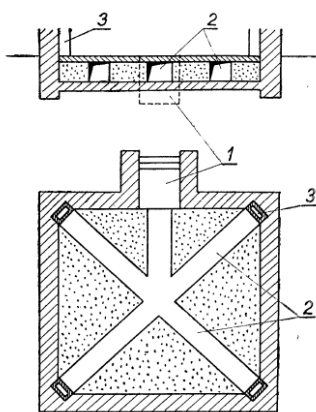


do venkovního prostředí. Odvádění plynů mohlo být řešeno dvěma způsoby, buď otvorem připomínajícím komín, nebo dutinami ve svislých stěnách, čímž byla vytvořena kombinace podlahového a stěnového vytápění (obr. 2). Teplota kouřových plynů pod podlahou se pohybovala mezi 90 a 180 °C, povrchová teplota podlahy mezi 25 a 35 °C a povrchová teplota stěn mezi 19 a 32 °C. [49, s. 13; 50, s. 9; 51, s. 43]

obr. 2 – Princip starořímského Hypokausta [49, s. 15]

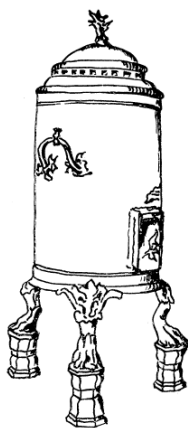
Topeniště umístěné vně budovy bylo zpravidla zděné, tvaru obdélníkového, s možností regulace přívodu vzduchu. Topilo se hlavně dřevem, případně dřevným uhlím. Nejlepší bylo, pokud oheň hořel pozvolna a rychlost proudícího kouřového plynu se pohybovala mezi 0,05 až 0,5 m/s. Sloupy, které podpíraly vyvýšenou podlahu, mohly být buď zděné nebo kamenné. Pojivem u zděných sloupů byla vápenná malta. Podpíraná podlaha měla tloušťku 25 až 30 cm a zpravidla dlážděnou nášlapnou vrstvou. Aby kouř mohl proudit dutinami ve svislých stěnách, musela mít nosná stěna přízdívku z dutých cihel. Rychlost kouře v dutinách cihel se pohybovala mezi 0,5 až 1,2 m/s. [50, s. 9; 51, s. 44-46]

Nevýhodou u Hypokausta byla vysoká spotřeba paliva (nejčastěji dubového dřeva), která se pohybovala kolem 130 kg/hodinu. Prostí Římané, kteří si Hypokaustum nemohli dovolit, používali k vytápění nejčastěji malá přenosná kamínka (viz. kapitola 1.2.2). Později vzniklo v Římské říši také kanálové vytápění (obr. 3), které se od Hypokausta příliš nelišilo. Na konci 5. století n. l. zanikla původní Římská říše a s ním i tyto způsoby vytápění. Teprve v 18. a 19. století se znovu objevilo kanálové vytápění, které fungovalo na podobném principu a používalo se k vytápění velkých prostorů, jako jsou skleníky, dílny, sušírny i kostely. [9, s. 148; 50, s. 9-10]



obr. 3 – Kanálové podlahové vytápění (1 – topeniště, 2 – kanály pod podlahou, 3 – komíny) [50, s. 10]

1.2.2 Přenosná ohřívací kamínka



Přenosná ohřívací kamínka (obr. 4) byla ve starém Římě velmi oblíbená. Topilo se v nich převážně dřevěným uhlím, protože při jeho spalování nevznikal kouř, a někdy se na nich i vařilo. Nejčastěji byla vyrobená ze železa nebo bronzu, mnohdy s povrchovým zdobením. Palivo se zpravidla podpálilo mimo obytnou místnost, a když se dřevěné uhlí pořádně rozhořelo, přenesla se kamínka do vytápěné místnosti, kde vydávala sálavé teplo. Hrozilo zde ale nebezpečí unikání spalin do místnosti. [43, s. 153; 49, s. 10]

obr. 4 – Kovová přenosná kamínka ze starého Říma [43, s. 154]

Kovová i keramická přenosná kamínka používaly k vytápění i další národy, např. Řekové, Féničané, Asyřané, Číňané a Japonci. Nálezy z Pompejí dokazují, že se běžně používala přenosná kamínka i o průměru 2 m. V zemích, které trpěly nedostatkem dřevěného uhlí (např. arabské země a jižní Čína), se jako palivo používal i vysušený zvířecí trus. V některých oblastech se tato kamínka používají dodnes. [43, s. 154; 49, s. 10]

1.3 Systémy vytápění kouřovými plyny v Asii

Zřejmě už v období starověku (zcela určitě ve středověku) se v Asii používalo vytápění kouřovými plyny, které se velmi podobalo starořímskému Hypokaustu. Topeniště bylo umístěné buď uvnitř vytápěné místnosti nebo vně a otopné plochy byly tvořeny keramickými deskami. Pokud se jako palivo používalo dřevěné uhlí, tak nebyl potřeba komín. Obecně můžeme toto vytápění rozdělit na tři typy, tj. Kang, Dikang a Ondol. Na rozdíl od Hypokausta se jako palivo používalo kromě dřeva také např. dřevěné nebo černé uhlí. Dalším rozdílem bylo to, že asijské vytápění kouřovými plyny bylo dostupné nejen bohatým, ale i středním vrstvám. [50, s. 10-11; 66, s. 41]

1.3.1 Vytápění Kang

Odhaduje se, že vytápění zvané Kang se používalo zhruba od roku 10 000 př. n. l. převážně v severní Číně a Tibetu. Otopné plochy byly tvořeny „lůžky“, která připomínala velká kachlová kamna s obsluhou topeniště z vedlejší místnosti. Vytápěcí lůžko mělo buď tvar U nebo tvar tradičního lůžka (tj. kvádrů) a zaujímalo až 50 % plochy místnosti. Tato vytápěcí lůžka v noci sloužila ke spaní a přes den jako „nábytek“ k běžnému používání, např. sezení a práci. [50, s. 10-11; 66, s. 41]

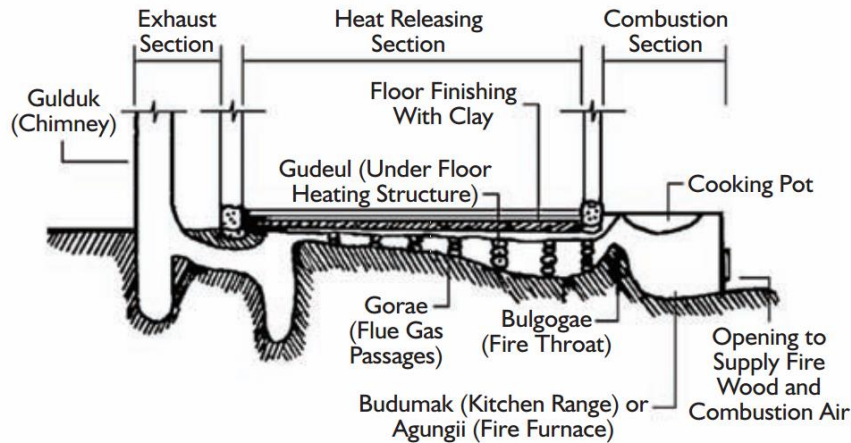
1.3.2 Vytápění Dikang

Vytápění Dikang bylo oblíbené v severovýchodní Číně. Otopnou plochu tvořila část podlahy. Můžeme tedy říci, že vytápění Dikang bylo stejné jako Kang, ale s větší otopnou plochou. Topeniště u vytápění Kang i Dikang mohlo soužit nejen k vytápění, ale i k vaření. Volba mezi systémy Kang a Dikang záležela na kulturních preferencích, pokud národ preferoval sezení na zemi, volil vytápění Dikang, v opačném případě vytápění Kang. [66, s. 41]

1.3.3 Vytápění Ondol

Vytápění zvané Ondol bylo tradičním korejským systémem vytápění, které vzniklo zřejmě v roce 5 000 př. n. l. Otopnou plochu tvořila celá podlaha v místnosti. Toto vytápění se skládalo z topeniště a kouřových kanálů. Ohřátý vzduch z ohniště v kuchyni proudil do kouřových kanálů pod podlahou, kde ohříval ploché kameny, které

poté sálaly teplo do místnosti (obr. 5). Vytápění Ondol se používalo hlavně v ložnicích. Během 15. století n. l. se Ondol stal nejrozšířenějším ze všech tří výše zmíněných způsobů vytápění. [66, s. 41]



obr. 5 – Struktura vytápění Ondol ve 14. století [66, s. 44]

1.4 Otevřená ohniště v prvních lidských obydlích

První otevřená ohniště v lidských příbytcích na území Evropy máme historicky doložená z období stěhování národů, tj. ze 4. až 5. století n. l. Nejprve lidé žili v primitivních chýších z rákosu, dříví a hlíny, později si stavěli přízemní domky s kamennými stěnami, vymazanými hlínou a se střechou z rákosu nebo slámy. V těchto domcích bylo umístěné ohniště, které se příliš nelišilo od ohniště člověka vzpřímeného (viz. kapitola 1.1). Ohniště bylo ploché, tvaru kruhového nebo čtvercového, tvořené kameny s vyvýšenými okraji a umístěné uprostřed místnosti přímo na hliněné podlaze. [34, s. 286; 48, s. 105]

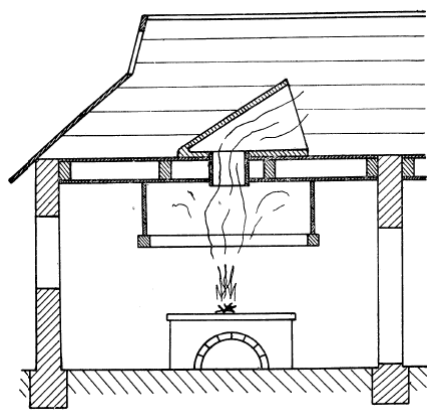
Kouř z místnosti odcházel netěsnostmi ve střeše, ve stěnách i dveřmi a jeho zápach všechny obtěžoval. Ohniště v těchto domcích sloužila hlavně k celoročnímu vaření a k vytápění v chladných dnech. Kolem ohně se odehrával veškerý rodinný život a původně se ve stejné místnosti také chovala zvířata. Později se zvířata umísťovala do vedlejší místnosti, která byla zároveň i předsíní obytného prostoru s ohništěm. [34, s. 286; 48, s. 105]

Oheň byl v příbytcích udržován trvale a na starost ho měla hospodyně. Rozdělávání ohně pomocí tření nebo křesání bylo náročné, proto se oheň musel udržovat. Přes noc se žhavé uhlíky uchovávaly v keramických nebo kovových nádobách s otvory,

aby byl omezen přísun vzduchu a odvod spalin. Někde se používal kovový poklop na ohniště. Vaření na zemi bylo pro hospodyni velmi nepohodlné, a proto se postupem času stavělo ohniště na nízkou podezdívku (30-50 cm) z kamene a hlíny. Při vaření se nádoby pokládaly na kovový rošt, pod kterým hořel oheň, ke kterému vedly skrze podezdívku přírodní kanálky se vzduchem. Další variantou byly zavěšené nádoby nad ohněm nebo nádoby na kovové trojnožce. [34, s. 287]

Lepší možností odvodu kouře byl otvor ve vrcholu střechy nebo ve štítové stěně, těsně pod vrcholem střechy. Nad otvorem ve střeše se umísťovala malá stříška, která chránila otvor před vniknutím deště a sněhu. Tato konstrukce se poprvé objevila v 6. století n. l. Stříšky nad otvory u domů majetnějšího obyvatelstva byly mnohdy bohatě zdobené, chudší lid měl místo stříšky v otvoru kouřovou klapku, ovládanou z místnosti pomocí tyče. [48, s. 105-106]

Proti odlétajícím jiskrám, které by mohly způsobit požár, se nad ohniště zavěšoval „zachycovač jisker“, což byla ochranná stříška tvořená nejprve z proutí a hlíny, později ze silných dřevěných prken, uvnitř vymazaná hlínou. Tato stříška ale nesloužila pro odtah kouře. V 10. a 11. století se začaly stavět domky s půdním prostorem a na „zachycovač



jisker“ se připojil krátký odtah na půdu, odkud kouř unikal netěsnostmi ve střeše. Vylepšený „zachycovač jisker“ s odtahem můžeme nazývat „zachycovač kouře“ (obr. 6). Díky své oblibě se tento způsob odtahu kouře udržel velmi dlouho, zejména na venkově se běžně používal až do 17. století. [34, s. 287; 48, s. 106]

obr. 6 – Otevřené ohniště se „zachycovačem kouře“ [48, s. 106]

Ve 12. a 13. století se objevovaly také dvoupodlažní domy, kde procházel odtah kouře skrze obě podlaží až nad střechu. Později se objevovaly i domy vícepodlažní. Odtah přes aspoň dvě podlaží se nazýval „plášťový komín“, byl nejčastěji z kamene nebo cihel a je známý ze středověkých panských sídel a hradů. První „černé kuchyně“ (viz. také kapitola 1.5.1) byly umístěné přímo v prostoru tohoto „plášťového komína“. Byly to malé komory s ohništěm, bez oken a stropu, které ústily na střechu. Ve směru vzhůru se

zužovaly a byl do nich vypouštěn kouř z jednotlivých topenišť v okolních místnostech. [48, s. 106-107]

Od „plášťového komínu“ již nebylo daleko ke skutečnému komínu, který je definován jako vyzděný svislý kanál z ohnivzdorného materiálu vyvedený až nad střechu. Vývoj komínů probíhal v souvislosti s vývojem topenišť. První skutečné komíny byly součástí krbů a poprvé se objevily už v 11. století. Z „plášťového komína“ se skutečný komín postupem času také vyvinul a v 15. a 16. století už byly komíny rozšířeny po celé Evropě. Do 18. století se stavěly velké komíny, tvaru čtyřhranného nebo kruhového, kdy na jeden komín bylo napojeno několik topenišť. Konec 18. století přinesl úzký komín, napojený na jedno topeniště. [48, s. 107]

1.5. Krby

Krby rozdělujeme podle konstrukce na krby s otevřeným ohništěm, na krby s uzavřeným ohništěm (tzv. krbová kamna) a na krby s krbovou vložkou. Řadíme je mezi vytápění lokální a slouží převážně ke spalování dřeva případně uhlí. Pro vytápění uhlím musí být krb vybaven roštem. Účinnost otevřených krbů je maximálně 15 %, proto se dnes již nepoužívají. Obecně u krbů využíváme pouze sálavého tepla. Krby jsou předchůdcem všech druhů kamen. [30, s. 42; 31, s. 1*; 35, s. 54; 38, s. 37]

1.5.1 Počátky a vývoj krbů

První doložené zmínky o krbech pocházejí z 9. století n. l. Tyto krby byly spíše jen částečně obezděná ohniště a objevovaly se jen u vysoce postavených lidí. Takto byla vytápěna například ložnice císaře Karla Velikého nebo dům biskupa v Miláně. Běžní lidé měli nejprve ve svých obydlích otevřená ohniště (viz. kapitola 1.4), umístěná nejčastěji uprostřed místnosti. Ohniště se nejprve vyvýšilo a poté postupně přesunulo ke stěně, která se měnila z roubené na kamennou nebo cihlovou. Kouř byl odváděn otvorem ve střeše. Takto se v 10. až 12. století objevily první jednoduché krby i mezi běžným, spíše majetnějším, obyvatelstvem. První skutečné komíny byly součástí krbů a ojediněle se objevovaly již v 11. století. [32, s. 11; 33, s. 7; 34, s. 288; 48, s. 107]

Kouř mohl být odveden také do vedlejší malé místnosti, zvané kouřová komora, odkud odcházel ven skrze otevřené okno. Vývoj krbů byl v době románské (11. až 13. století [27, s. 718]) podpořen i díky stavbě kamenných vícepodlažních budov, ve kterých bylo možné odvádět spaliny buď otvorem ve zdi nebo průduchem ve stropě, vedoucím na střechu. Běžné používání krbů ve všech vrstvách obyvatelstva nastalo až v 15. století. V některých částech Evropy (např. na západě) se v 16. století přecházelo z otevřených ohnišť rovnou ke kamnům, jinde (např. v Anglii) se krby těšily veliké oblibě a byly hojně využívány. [34, s. 288; 35, s. 11, 54]

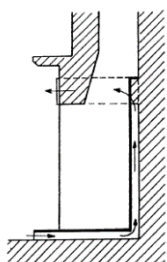
Krb se v každém obydlí stal oblíbeným místem, kde se shromažďovalo veškeré dění. Některé národy, například Francouzi a Angličané, mají s krbem spojené množství tradic. A proto není divu, že se lidé snažili o jeho zdokonalení a zkrášlení. Krby se začaly obkládat mramorem a různě zdobit. Někteří stavitelé zaváděli různá dělení krbů, například stavitel Vincenzo Szamozzi (1522-1616), pocházející z Itálie, dělil krby podle toho, jak moc byly zapuštěné do zdi. [32, s. 11; 33, s. 7]

Další rozvoj se ubíral ve směru technického zdokonalování. Lidé se snažili zvýšit účinnost svých krbů, která byla aktuálně na 5 až 10 %. Zadní stranu spalovacího prostoru začali obkládat plochými kameny, aby ji ochránili před účinky plamenů. V 15. století, kdy byla vynalezená litina, se ploché kameny nahrazovaly litinovou deskou, která mohla být také zdobená reliéfy. Tato litinová deska navíc zvyšovala účinnost, protože se nejprve rozžhavlala a poté sálala teplo do místnosti. Někdy se umísťovala i odklopná deska na přední stranu krbu, aby bylo zamezeno vniknutí kouře do místnosti. [32, s. 11; 34, s. 289]

Na začátku 16. století začaly vznikat „černé kuchyně“ s jednoduchým otevřeným komínem. Kouř odcházel do komína skrze zužující trychtýř. Vařilo se ve velkém kovovém kotli, zavěšeném na řetězu a kladce nad otevřeným ohněm. Tyto kuchyně byly oddělené od obytného prostoru. Koncem 16. století se na vytápění obytných místností začaly stavět pece, do kterých se přikládalo z vedlejší místnosti (síně). Vaření se vrátilo do obytných místností v 1. polovině 19. století v podobě kachlových kamen s plotnou. [32, s. 11; 36, s. 10]

1.5.2 Postupně zdokonalování krbů do 1. poloviny 20. století

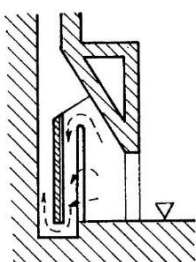
Kolem roku 1620 navrhl francouzský lékař a architekt Louis Savot nový krb, který měl dutinu ve spodní a zadní části krbu (obr. 7). Dutina byla vytvořena z kovových desek. Vzduch proudil z místnosti do dutiny, ve které se ohřál a otvorem nad krbem se vracel do místnosti. Tento krb byl určen pro zámek v Louvru. Louis Savot vynalezl také krb



s dvojitým železným roštem, který umožňoval spalování černého uhlí. Na horním roštu hořely velké kusy uhlí, na dolním roštu dohořívaly malé kousky uhlí. Přeměnit krby na dřevo v krby na dřevo a uhlí bylo snahou nejednoho vynálezce té doby. Dalším z nich byl Angličan John Winter, který navrhl krbový rošt ve tvaru koše. [34, s. 289-290]

obr. 7 – Průřez krbem s dutinami pro ohřívání vzduchu [34, s. 289]

Americký fyzik Benjamin Franklin zkonstruoval v roce 1740 první krb, který měl vloženou litinovou výměňkovou komoru (obr. 8). Tento krb zamezil nebezpečí úniku

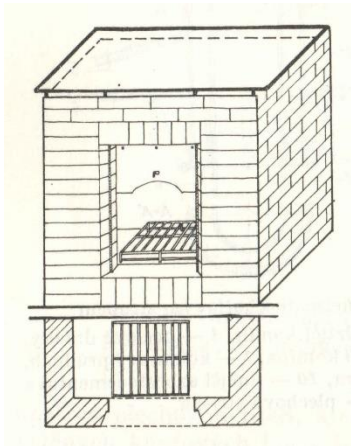


spalin a zároveň měl vyšší účinnost díky rychle se ohřívajícím stěnám komory. Na konci 18. a v 19. století se Franklinův krb rozšířil po celé Severní Americe, byl dále zdokonalován a stal se předchůdcem krbu s krbovou vložkou. [34, s. 290-291; 36, s. 11]

obr. 8 – Průřez krbem s litinovou výměňkovou komorou [36, s. 11]

V Evropě se uplatnily dva typy krbů, které se lišily uspořádáním vnějšího otvoru, tzv. portálu. První je typ francouzský, který měl šířku portálu větší než výšku a ohniště umístěné nad úrovní podlahy. Tento francouzský typ se často používal i u nás. Druhý je typ holandský (též vestfálský), který byl vybavený dvířky, měl šířku portálu menší než výšku a ohniště umístěné v úrovni podlahy. [36, s. 11]

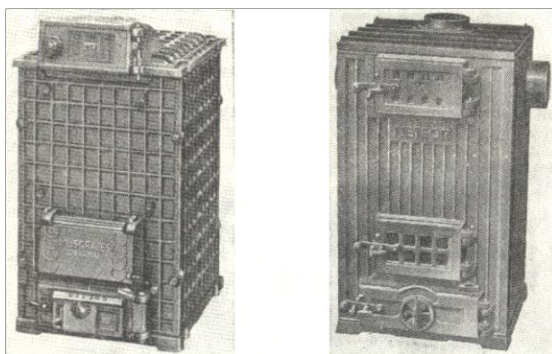
Švédové vynalezli zařízení, zvané kouřová (komínová) klapka, umístěné nad ohništěm. Tato klapka i dnes slouží k regulaci odchodu spalin do komína. Rozměry komína se pohybovaly mezi 20 x 20 až 30 x 30 cm. V případě, že se v krbu netopilo, šlo klapku uzavřít a zamezit unikání teplého vzduchu z vytápěného prostoru. Klapka zároveň zabraňovala vniknutí spalinového zápachu do místnosti, když v krbu nebylo zatopeno. [32, s. 11; 36, s. 11; 37, s. 8]



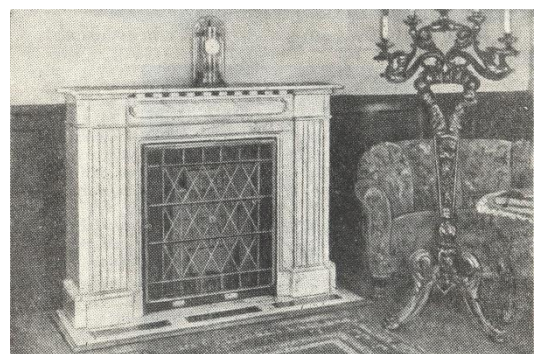
Selské domy se vytápěly pomocí zděných pecí, ve kterých se zároveň i pekl chléb. V těchto místnostech se také spalo. Postupným vývojem vznikl otevřený zděný krb (obr. 9) s řádným komínem. Při mrazu ale nebyl tento krb dostačující, protože příliš ochlazoval místnost. Přestože to nebyl efektivní způsob vytápění, užíval se mnoho desetiletí. [35, s. 54; 38, s. 37]

obr. 9 – Otevřený zděný krb [35, s. 54]

Vzhledem k chladnému evropskému podnebí se hledala lepší topidla, než byl otevřený krb. V období rokoka (18. století [46, s. 126]) a empíru (1. polovina 19. století [47, s. 586]) se začaly používat krbové vložky (obr. 10). Tyto vložky byly vestavěny do krbového prostoru (obr. 11) a vlastní krb sloužil pouze jako dekorativní plášť, doplněný případně ozdobnou mříží na přední straně. Tento způsob byl využíván také u vložek stáložárných (tzv. amerického typu), které byly určené ke spalování koksů¹. Krbové vložky byly kovové (nejčastěji litinové), uvnitř vyšamotované². Významnými výrobci těchto vložek byly firmy Musgraves, Moravia a Hardtmuth. Ve 2. polovině 19. století se objevily i kachlové dekorativní pláště. Ojedinele se krby s vložkou stavěly i v 1. polovině 20. století. Tyto krby byly dokonalejší, měly například cirkulaci vzduchu mezi místností a komůrkou krbu. [35, s. 54-58; 36, s. 12-13; 38, s. 37]



obr. 10 – Krbové vložky (vlevo od firmy Musgraves, vpravo od firmy Moravia) [35, s. 55]

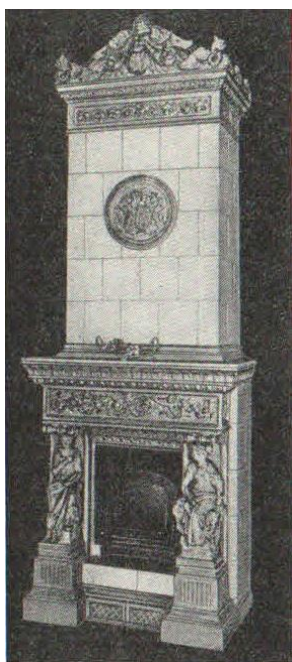


obr. 11 – Krbový prostor s obložením z bílého mramoru s vložkou Musgraves [35, s. 55]

¹ **Koks** je tuhý zbytek suché destilace paliv s minimem nebo bez těkavých složek. [16, s. 719]

² **Šamot** je ohnivzdorná hmota, jejíž základní složkou je oxid křemičitý a hlinitý. [26, s. 449]

Ke konci 19. století se od krbového vytápění začalo upouštět. Jako náhrada za krby se začala používat krbová kamna, která umožňovala příjemný pohled na oheň a zároveň byla stejně výhřevná jako kamna. Zvenčí se krbová kamna podobala kachlovým kamnům. V přední stěně se nacházelo ohniště krbové, po stranách ohniště kamnové. Obě části byly od sebe oddělené a daly se používat každá zvlášť, komín měly ale společný. Spalinové průduchy byly umístěny přímo v tělese, tudíž se zlepšilo tepelné sálání. Spaliny se mohly vést několika tahy a předat ještě více tepla okolním kachlovým plochám. Více tahů ale vyžadovalo vlastní, dobře táhnoucí komín. [9, s. 108; 35, s. 59]



Bohatě zdobená krbová kachlová kamna se mezi lety 1870 a 1890 vyráběla v německé Míšni (obr. 12) a dovážela také k nám. Tato kamna měla plochou neglazovanou římsu s medailonem, hnědou nebo zelenou barvu, kachle polévané smaltem a krbové vytápění s vnitřními stojatými tahy. Brzy se podobná kamna začala vyrábět také u nás. Nevýhodou těchto kamen byla nižší výhřevnost a vyšší spotřeba dřeva. Podobným typem kamen byla i pětirohá krbová kachlová kamna, hnědě glazovaná, tvořená kachlemi 20 x 20 cm a bohatě zdobená. Pětirohá krbová kachlová kamna se vyráběla ve variantě třítahové až pětítahové. Nevýhodou byla jejich špatná čistitelnost. [35, s. 17-19]

obr. 12 – Míšenská krbová kachlová kamna [35, s. 18]

1.6 Kamna

Kamna můžeme dle materiálu rozdělit na kachlová a kovová. Podle úpravy topeniště kamna dělíme na násypná, stáložárna a kamna s občasným příkládáním paliva. Kamna vydávají teplo vedením a sáláním. Vzduch na povrchu kamen se ohřívá, zvýší se jeho vlhkost, stoupá ke stropu a dále se plazí po stropu a stěnách zpět ke kamnům. Kachlová kamna začínají vydávat teplo až po nějaké době po zatopení, teplo ale vydávají i dobu po vyhasnutí ohně. Oproti tomu kovová kamna vyhřejí prostor velmi rychle po zatopení, také ale rychle chladnou, když přestaneme topit. Správně fungující kamna by neměla vytvářet nepříjemné vzduchové proudy, nemají znečišťovat vnitřní vzduch ani zamořovat atmosféru a mají být bezpečná. [30, s. 40; 39, s. 52; 41, s. 19]

Násypná kamna mají šachtu, ve které palivo odhořívá od shora dolů. Šachta je schopna pojmout palivo na minimálně osmihodinové vytápění, pokud nejsou trvalé mrazy. Správně se kamna doplňují až při úplném dohoření a vybrání popela. Palivem násypných kamen je nejčastěji uhlí. Stáložárna kamna se dělí na kamna s vrchním ožehem a kamna se spodním ožehem. Vrchní ožeh se podobá násypným kamnům, palivo ale odhořívá odspodu nahoru a kamna potřebují častou obsluhu. Palivem pro vrchní ožeh je koks, antracit³ nebo brikety⁴. [30, s. 40-42]

Spodní ožeh stáložárných kamen je výhodnější, protože palivo je uloženo ve zvláštním zásobníku, odkud se dle potřeby vlastní vahou sesouvá na rošt. Hodí se pro všechny druhy paliv a na trvalé vytápění, protože bez obsluhy vydrží minimálně 10 hodin. Kamna s občasným přikládáním paliva vyžadují přiložení každých 10 až 20 minut. Toto není ale vhodný způsob vytápění, protože při přikládání vniká do topeniště studený vzduch, což má za důsledek méně dokonalé hoření paliva. Palivem je nejčastěji uhlí nebo dřevo. [30, s. 40-42]

1.6.1 Kachlová kamna

Uzavřená kamna se vyvinula z otevřeného krbu, kolem kterého se postupně zvětšovala obezdívka. V 10. století se v alpských oblastech a později u nás začala objevovat velká hliněná kamna. Tato kamna stála na podstavci a vypadala jako klenutá dutina, z vnější strany obílená. Tvar kamen začal později připomínat krychli, v některých oblastech s půlkruhovým topným prostorem nad kamny. Už ve 14. století byla kachlová kamna mezi lidmi známá jako kvalitní a odzkoušené topidlo. [38, s. 5; 40, s. 50]

Konec středověku s sebou přinesl také první kachle. Obecně mohou být kachle použity buď jako obklad topidla nebo jako vlastní konstrukční prvek kamen. Nejdříve se kachle vyráběly z jílovité hlíny, která se důkladně propracovala a následně smíchala s pískem nebo jemným šamotovým odpadem. Z této hlíny se poté vytvořily desky (pláty) o tloušťce 1,3 až 1,6 cm, na které se z jedné strany ručně nalepila žebra ze stejné hmoty. Dále byly tyto kachle vypalovány v hrnčířské peci při teplotě 800 až 1 200 °C. Hotovým kachlům se říkalo bedněné. Z počátku se vyráběly kachle hladké, pouze pálené, bez

³ **Antracit** je uhlí s největším obsahem uhlíku (více než 90 %). [14, s. 570-571]

⁴ **Brikety** byly původně kusy paliva z rašelinového uhlí s přídavkem vody a plastické hlíny, dnes to jsou uměle formovaná paliva do pravidelných tvarů z jemnozrnného materiálu. [54, s. 586]

glazury. Později se kachle zdobily pomocí nalepených ozdob a přibyla i glazura. První glazura byla pouze sklovitá (průsvitná), tvořená tzv. olovnatou glazurou na bílém podkladu. Postupem času se začala používat krycí glazura a výrobní hlíny lepších vlastností. [38, s. 5-6; 40, s. 39]

V 15. století se kachlová kamna těšila velké oblibě mezi bohatými, protože díky své zdobnosti a mohutnosti dominovala každému prostoru. Palivem bylo dřevo, které se přikládalo z vedlejší místnosti (chodby), což zajišťovalo větší klid a čistotu ve vytápěných prostorech. V průběhu dalších staletí se kachlová kamna dále vyvíjela. Za zmínku stojí kachlová kamna z roku 1762, postavená v refektáři⁵ pražského Klementina (obr. 13). Tato dodnes dochovaná kamna mají půdorys 2,25 x 2,45 m, výšku 7,3 m a 16 nohou. Kachlová kamna mohla být pyramidální (obr. 14) (s otevřeným nebo uzavřeným ohništěm), kulatá sloupková, čtyřboká (např. švédského typu) atd. Měšťané si v 19. století pořizovali levnější, zjednodušená a méně vzorovaná čtyřboká kamna (obr. 15). Dále se rozvíjela také krbová kachlová kamna (viz. kapitola 1.5.2). [35, s. 11-17]

Na přelomu 19. a 20. století se více dbalo na těsnost kachlových kamen. Vzduch měl do kamen vnikat pouze skrze rošt. Pokud tomu tak nebylo, snižoval se tah komína, snižovala se výkonnost a plýtvalo se palivem. Kamna zvaná „tahovky“ nebo také „plzeňky“ byla většinou zděná, obložená kachlíky (obr. 16). V dolní části se nacházely dva prostory, prostor na rošt nahoře a prostor na popelník dole. Oba byly uzavíratelné pomocí litinových dvířek. V horní části kamen se nacházely tahy pro kouřové plyny. Tyto tahy byly vedeny buď stupňovitě vzhůru (obr. 17 vlevo) nebo střídavě nahoru a dolů (obr. 17 vpravo). Vedení tahů střídavě nahoru a dolů bylo výhodnější, protože se méně zanášelo sazemí a popelem. Vytápění kachlovými kamny se používalo pouze pro menší místnosti, které nevyžadovaly umělou ventilaci. Kachlová kamna nešla při přetopení regulovat, na rozdíl od kamen kovových. [40, s. 51; 41, s. 20-21]

⁵ **Refektář** je společná jídelna v klášteře, zpravidla bohatě zdobená. [27, s. 521]

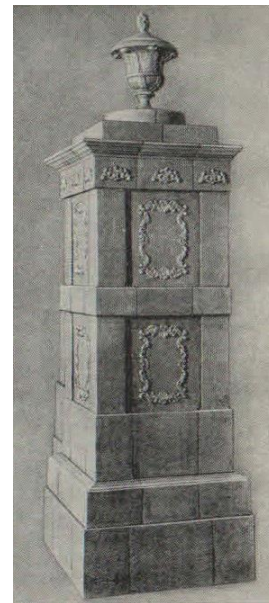
V době po 1. světové válce se kachlová kamna těšila velké oblibě. Nově se kromě kamen s občasným přikládáním vyráběla kamna šachtová násypná (regulační) nebo stáložárná (často přenosná), se spodním odhoříváním paliva. Postupně se ale měnil životní styl, ženy nastupovaly do práce a na scénu nastoupila kovová topidla. Kachlová kamna byla nahrazována plechovými topidly (tzv. stolokrby). Po 2. světové válce postupně zanikala i výroba kachlových kamen u nás. [38, s. 41, 43, 49; 40, s. 51]



obr. 13 – Kachlová kamna pražského Klementina [35, s. 13]



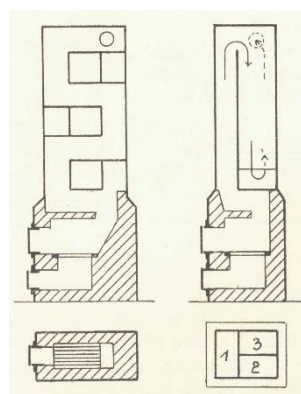
obr. 14 – Kachlová pyramidální kamna z 18. až 19. století [35, s. 14]



obr. 15 – Zjednodušená kachlová čtyřboká kamna [35, s. 16]



obr. 16 – Kachlová kamna z přelomu 19. a 20. století [42]



obr. 17 – Tahy kachlových kamen: stupňovitý (vlevo), střídavý (vpravo) [41, s. 20]

1.6.2 Kovová kamna

1.6.2.1 Charakteristika kovových kamen

Pojem kovová kamna označuje všechna topidla, která mají topný povrch z kovu (tj. plechu nebo litiny). Rozeznáváme kamna celokovová (bez šamotové výplně) a kovošamotová (se šamotovou výplní z desek a skruží). Šamot chrání výhřevné kovové plochy proti žáru. Pro kovová kamna jsou charakteristické vysoké povrchové teploty, dosahující u vyšamotovaných kamen až na 300 °C a u nevyšamotovaných až na 550 °C. U nevyšamotovaných kamen se daleko větší část tepla vydává sáláním, což může být i obtěžující. V blízkosti kamen se nesmí nacházet hořlavé předměty, protože hrozí jejich vznícení. [35, s. 39; 38, s. 58]

Oproti kachlovým kamnům nemají kovová kamna téměř žádnou akumulaci schopnost. Povrch kamen má být ideálně svislý a hladký, protože v záhybech se usazuje prach, ze kterého při vysokých teplotách vzniká čpavek, který dráždí sliznice. Lidé si dříve mylně mysleli, že kovová kamna vysušují vzduch. Proto umísťovali na kovová kamna nádobu s vodou, aby odpařující voda zvlhčila vzduch. Pokud ale kamna nebyla spojena s větráním, bylo toto opatření zbytečné nebo dokonce škodlivé. [35, s. 41; 41, s. 19-20]

1.6.2.2 Počátky a vývoj kovových kamen do 1. poloviny 20. století

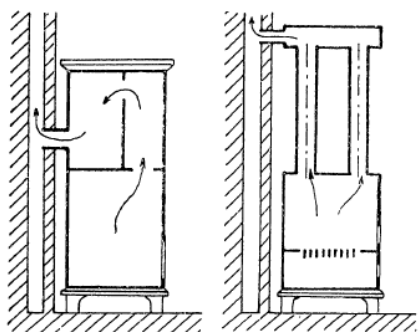
Kovová kamna vznikla díky rozvoji ve výrobě litiny v 1. polovině 15. století. Z litinových odlévaných desek se lidé naučili sestavovat kovová kamna. Ze začátku své éry byla tato kamna drahým přepychem, proto byla k vidění jen u bohaté šlechty. Postupem času se jejich výroba zlevnila a na počátku 17. století rozšířila i do měšťanských domů. Prvními typy kamen byla kamna desková a válcová. [43, s. 156-157]

Desková kamna se vyznačovala svým tvarem čtyřbokého hranolu a bohatým vnějším zdobením. Nejprve se stavěla přímo ke zdi s otvorem, skrze který se z vedlejší místnosti přikládalo. Tato kamna měla rovné dno bez roštu a topilo se v nich dřívím. Kouř odcházel přikládacím otvorem do komína, který primárně odváděl kouř od krbu nebo otevřeného ohniště vedlejší místnosti. Objem deskových kamen se pohyboval mezi 0,5 až 1 m³ a říkalo se jim také nástěnná kamna. Později vznikla skříňová kamna, umístěná

dále od zdi s přímým přikládáním z dané místnosti. Výhodou skříňových kamen bylo to, že se místnost při přikládání zároveň větrala. [43, s. 156]

Původní jednoduchá desková kamna bez roštu a kouřových tahů měla účinnost pouze asi 20 %, navíc i spotřeba dřeva byla vysoká. Proto se od 17. století snažili mnozí vynálezci tato kamna vylepšit. Hlavní snahou bylo přizpůsobit kamna pro spalování uhlí a prodloužit tah kouře pomocí kovového či keramického nástavce. Pro vylepšování se lépe hodila skříňová kamna, a proto byla nástěnná kamna postupně na ústupu. Hlavním problémem při vylepšování kamen skříňových byla netěsnost spár mezi jednotlivými deskami. [43, s. 157]

V roce 1618 vymyslel Franz Kessler z Kolína nad Rýnem vylepšená skříňová kamna. Ta měla kovový nástavec, svojí konstrukcí se podobala keramickým „tahovkám“ či „plzeňkám“ a sloužila pouze ke spalování dřeva. Kamna měla mezi jednotlivými tahy průhledová okýnka, která se používala pro ohřívání potravy a nápojů. Hoření se korigovalo pomocí regulačních otvorů v příkládacích dvířkách kamen. Tuto myšlenku



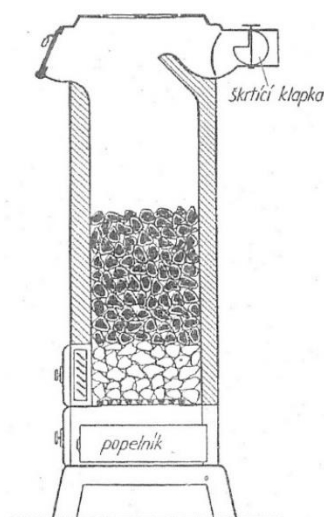
rozvedli další vynálezci, např. Georg Andreas Böckler (obr. 18) v roce 1670. Přestože vývoj skříňových kamen trval až do konce 18. století, nepřinesl dostatečné výsledky, a proto byla desková kamna postupně vytlačována válcovými kamny. [40, s. 35; 43, s. 157-158]

obr. 18 – Desková kamna s prodlouženým kouřovým tahem [43, s. 158]

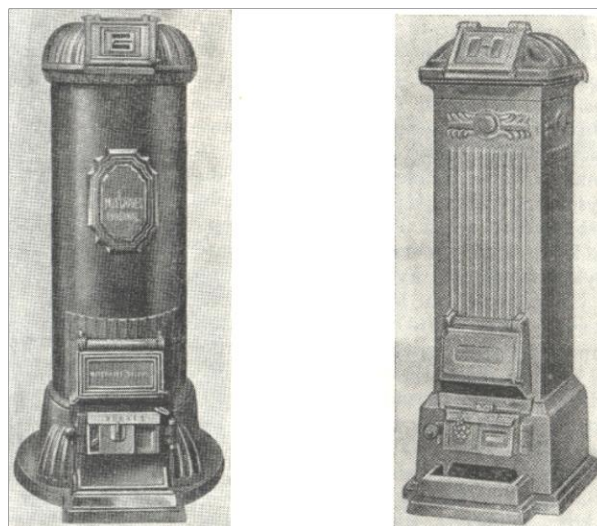
První válcová kovová kamna byla vynalezena na konci 15. století, ale více se nerozšířila. Na konci 16. století se zdokonalila technika odlévání dutých válců a výroba kamen se mohla rozběhnout. Cenově byla válcová kamna levnější než desková. V 17. století se vyráběla vysoká válcová kamna (2 m i více), v 18. století se vyráběla i malá válcová kamna pro chudší vrstvy, z litiny nebo z plechu, výšky 100 až 120 cm, průměru cca 30 cm. Účinnost válcových kamen se zvyšovala pomocí keramického nástavce, což ovšem zvýšilo i cenu, tudíž takto vylepšená kamna si mohly dovolit jen bohatší vrstvy. Cenově dostupná a zároveň účinná byla kamna francouzského vynálezce J. Charlese Chapuseta, jehož kamna měla dva pláště tvořící dutinu, která se vyplnila pískem. [43, s. 157]

Roku 1698 navrhl Leonhard Christoph Sturm vylepšení malých válcovaných kamen, protože na ně připojil samostatný výměník. Joh. Arch. Schmidt (v německém Helmstedtu) využil myšlenku Francouze Louise Savota (viz. kapitola 1.5.2) a v roce 1700 navrhl první teplovzdušná kamna s cirkulační trubicou, která procházela topeništěm. Další možností pro zvětšení akumulční schopnosti kamen bylo obložení vnitřního pláště šamotovými deskami nebo provedení šamotové vyzdívky. Toto opatření zlepšovalo proces spalování a snížilo množství unikajících škodlivin. Původně byla vyšamotovaná kamna velmi těžká a nepřenosná. Přenosnou variantu těchto kamen vynalezl Angličan William Lewis v roce 1765. [40, s. 37; 43, s. 158-159]

Už v 17. století vynalezl francouzský inženýr André Dalesme princip násypných kamen se spodním ožehem. Teprve v 19. století se tato kamna začala vyrábět. Nejprve se vyráběla v Americe (tzv. americká stáložárna kamna) a postupně pronikla i do Evropy. Zde si stáložárna kamna se zpomaleným odhoříváním paliva (obr. 19) patentovali irští bratři James a John Musgrave (v roce 1857). Bratři také založili vlastní továrny pod značkou Musgraves. Jejich výrobky (obr. 20) se staly světoznámými, protože se vyznačovaly kvalitou, vysokou účinností a přesnou regulací. U nás se jim říkalo také kamna irská. Umožňovala vytápění násypné i stáložárné, vyráběla se v průřezu kruhovém i čtyřhranném a později byla vybavena i zpětnými tahy. [38, s. 61-62; 43, s. 159-160]

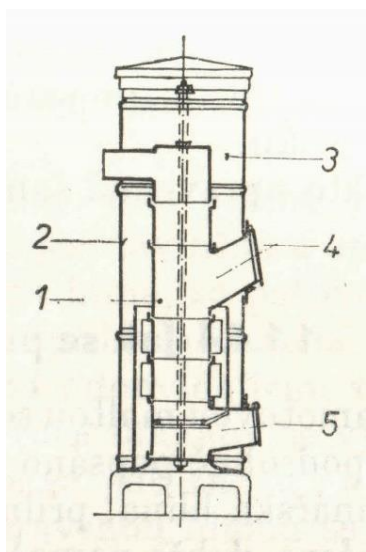


obr. 19 – Násypná stáložárna kamna [38, s. 62]



obr. 20 – Kovová kamna značky Musgraves (kulatá vlevo, čtyřhranná vpravo) [35, s. 42]

Dalšími oblíbenými kamny 19. a 20. století byla kamna Meidingerova a kamna bubínková. Meidingerova kamna (obr. 21) byla nazývána kamna školská. Tato šachtovitá kamna měla vnitřní těleso tvořené litinovými skružemi, vnější těleso tvořil plechový plášť. Díky cirkulační mezeře mezi litinovou vnitřní částí a

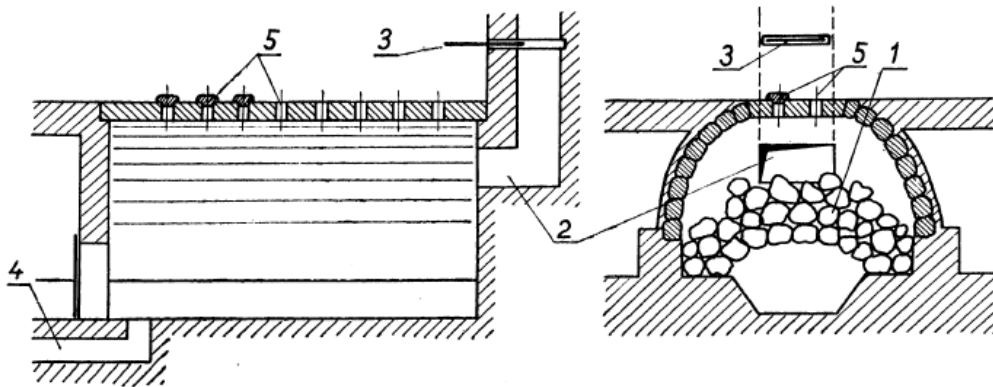


ocelovým pláštěm nebyl povrch kamen tak rozpálený, což snižovalo riziko popálenin u školáků. Bubínková kamna byla nejjednodušší celokovová kamna. Měla šachtové ohniště, pevný rošt a popelník. U těchto kamen se doporučovalo mít přípojovací trubku ke komínu delší než 1 m, aby bylo dosaženo větší účinnosti. Bubínková kamna byla výhodná pro krátkodobé vytápění. [35, s. 41; 38, s. 59]

obr. 21 – Meidingerova kamna (1 - litinové těleso kamen, 2 - plechový plášť, 3 - vzduchová mezeřa, 4 - příkladací dvířka, 5 - popelníková dvířka) [35, s. 40]

1.7 Ústřední vytápění teplým vzduchem

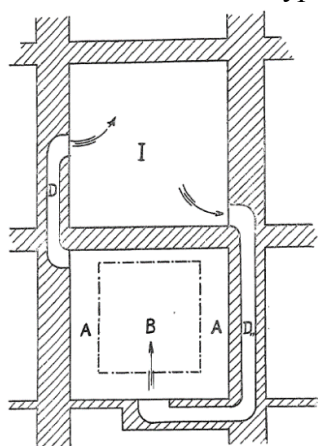
Ústřední vytápění teplým vzduchem se postupně vyvinulo z vytápění kouřovými plyny (viz. kapitoly 1.2.1 a 1.3). Při vytápění teplým vzduchem se teplo šířilo pouze prouděním. Mezistupněm bylo tzv. vytápění s topeništěm s akumulací náplní (německy Steinofenheizung) (obr. 22) pocházející ze 13. století a používané zejména na německých hradech. Pod vytápěnou místnost se umístilo topeniště vyplněné velkými kameny, které měly tepelně-akumulační funkci. Kameny se nejprve působením ohně ohřály na vysokou teplotu, palivo se nechalo dohořet a poté se hradítkem uzavřel odtah kouře z topeniště. Následně se otevřel spodní přívod vzduchu do topeniště a ohřátý vzduch mohl skrze otvory v podlaze proudit do místnosti. [30, s. 51; 50, s. 12-13]



obr. 22 – Jednoduché topeniště s akumulací náplní pro teplovzdušné vytápění (1 – akumulací náplň, 2 – odtah kouře, 3 – kouřové hradítko, 4 – přívod vzduchu do topeniště, 5 – otvory pro přívod teplého vzduchu do místnosti [50, s. 12]

Na německém hradě Marburg bylo v roce 1350 zavedeno první skutečné teplovzdušné vytápění. Původní vytápění s topeništěm s akumulací náplní (Steinofenheizung) se upravilo tak, že se nad topeništěm postavila ještě jedna klenba, která vytvořila vzduchovou komoru na ohřívání vzduchu. Z komory poté ohřátý vzduch proudil skrze kanály do místnosti. Další vývoj teplovzdušného vytápění proběhl až o 400 let později v Rusku. V polovině 18. století se jeden z petrohradských zámeckých sálů vytápěl pomocí kovových kamen, umístěných v malé zděné komůrce, odkud vedly kanály pro teplý vzduch proudící do místnosti. [50, s. 13]

Hlavním nedostatkem všech zmiňovaných systémů teplovzdušného vytápění byla špatná cirkulace vzduchu. Navíc tyto systémy nebyly příliš hospodárné, protože teplý vzduch z místnosti se vypouštěl rovnou do ovzduší a ke kamnům se přiváděl stále čerstvý



vzduch. Okolo roku 1821 navrhl vídeňský profesor J. Meissner nové tzv. oběhové teplovzdušné vytápění (obr. 23), které bylo instalováno také na jedné z německých škol v Praze. Hlavním principem Meissnerova vytápění byla kamna umístěná v komůrce pod místností, která si vzduch nasávala z vytápěné místností. Ohřátý vzduch od kamen proudil do jednotlivých místností skrze vytvořené kanály. [18, s. 22; 50, s. 13-14]

obr. 23 – Meissnerovo oběhové teplovzdušné vytápění (A – komora s otopným aparátem, B – prostor pro umístění topného aparátu, D – kanál pro přívod teplého vzduchu do místnosti, D₁ – kanál pro odvod vzduchu z místnosti) [31, s. 8]

V roce 1843 se objevilo také Meissnerovo vytápění s osazeným ventilátorem. Nevýhodou systémů s ventilátorem i bez ventilátoru bylo to, že teplotonosná látka (vzduch) s sebou nesl i prach, který se poté usazoval na stěnách v místnosti. Proto se později do systému začal alespoň částečně přivádět čerstvý vzduch z venku, čímž vznikla kombinace vytápění a větrání. Topné aparáty zvané „kalorifery“ měly velký výhřevný povrch a dělily se na „kalorifery“ ohňové (tj. zděné nebo litinové), parní a vodní. Teplovzdušné vytápění bylo velmi oblíbené, do 70. let 19. století dokonce nejvíce rozšířené ústřední vytápění. Ještě na přelomu 19. a 20. století se běžně používalo, ale už bylo postupně vytlačováno parním vytápěním. [31, s. 9; 49, s. 13; 50, s. 14]

1.8 Ústřední vytápění párou a teplou vodou

1.8.1 Vytápění párou

Ústřední vytápění párou se ještě v polovině 20. století dělilo na vytápění párou o nízkém tlaku (přetlak 0,005 až 0,02 MPa), vytápění párou o vysokém tlaku (přetlak 0,05 až 0,2 MPa) a vytápění podtlakové (tlak páry menší než 0,1 MPa; použití u výškových budov). Dnes rozlišujeme vytápění nízkotlaké, středotlaké a podtlakové s podobnými hodnotami tlaku páry. Ve zdroji tepla (kotel, výměník) se vytváří pára, která je vedena do otopných těles. V otopných tělesech pára předává teplo (tj. kondenzuje) a kondenzát je následně odváděn pryč od tělesa. Při parním vytápění se teplo šíří prouděním i sáláním. [30, s. 51, 60; 53, s. 35, 41]

1.8.1.1 Vytápění párou o vysokém tlaku

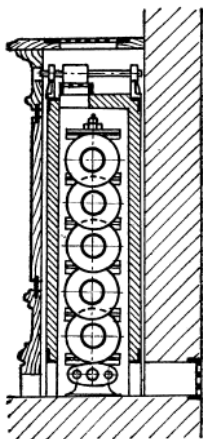
První pokusy o vytápění párou údajně uskutečnil William Cook v roce 1745. Navrhl zařízení, které umělo využít teplo uvolňované při kondenzaci vodní páry. První skutečné parní vytápění sestavil kolem roku 1770 vynálezce parního stroje Angličan James Watt ve své továrně a ve svém domě. K vytápění používal ze začátku tlakovou páru odebíranou přímo z kotle. Později používal beztlakovou výfukovou páru od hnacího stroje. Přetlak páry se pohyboval mezi 0,1 až 0,2 MPa a otopná tělesa byla tvořena z trubek běžných, žebrovaných nebo z topných hadů. Výše popsaná fakta nejsou bohužel písemně doložena. [49, s. 17; 52, s. 57]

Na konci 18. století se v Anglii běžně používalo parní vytápění ve výrobních objektech a sklenících. Brzy se rozšířilo i do dalších evropských zemích. Prvním stavitelem mimo Anglii byl Němec Ludwig Catel, který v roce 1817 dokonce napsal knihu (Die Heizung mit Wasser-Dämpfen) o parním vytápění. Vzhledem k přetlaku můžeme toto vytápění nazývat vysokotlaké parní vytápění. Proti zvýšení tlaku nad přípustnou hodnotu byl kotel vybaven pojistným ventilem. Celé otopné zařízení bylo vyrobeno z litiny a mědi. [52, s. 58]

Angličan Thomas Tredgold ve své knize (Principles of warming and ventilating public buildings) z roku 1824 popsal měrné teplo páry, jednotku tepla, princip výpočtu účinnosti a použití parního vytápění ve školách, divadlech, nemocnicích atd. V této knize je zmínka i o prvním dálkovém parním vytápění skleníků na vzdálenost 270 m od zdroje. Další zajímavou knihu (Handbuch der heizung) napsal C. M. Heigelin v roce 1927. Hegelin popsal všechny v dané době používané způsoby vytápění, tj. lokální vytápění krby a kamny, vytápění teplým vzduchem a ústřední vytápění párou. Navrhl také vytápění párou o nízkém tlaku, ale jeho návrh se neujal a dávalo se přednost topení vysokotlakém (0,15 až 0,2 MPa). [52, s. 58]

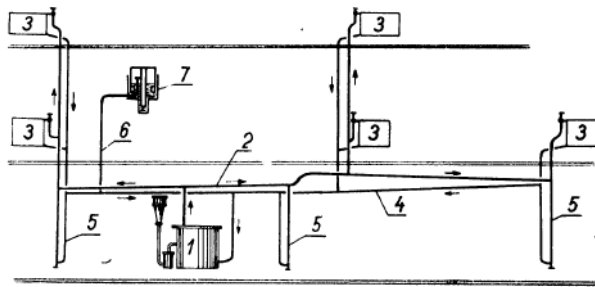
1.8.1.2 Vytápění párou o nízkém tlaku

Nízkotlaké vytápění párou poprvé sestavil německý továrník Bechem z Hagenu roce 1878. Toto zařízení mělo jen jedno potrubí vedoucí ke každému otopnému tělesu. Ve směru k tělesu proudila pára a opačným směrem se stejnou trubkou vracel kondenzát. Přetlak se udržoval na stálé hodnotě 0,03 MPa pomocí samočinného regulátoru umístěného v kotli. Bechem také jako první použil zákryt na otopném tělese (obr. 24), kterým se mohla regulovat cirkulace vzduchu procházejícího kolem žebrovaných trubek, což mělo za následek změnu tepelného výkonu otopného tělesa. Taková otopná tělesa můžeme považovat za předchůdce dnešních konvektorů. [52, s. 59, 64]



obr. 24 – Litinové otopné těleso s regulačním zákrytem [52, s. 63]

V roce 1884 sestrojil německý vynálezce Käuffer z Mohuče regulační ventil, který umožňoval měnit množství přiváděné páry (tedy i tepelný výkon) těsně před otopným tělesem. Kromě regulačního ventilu byly systémy firmy Käuffer (obr. 25) vybaveny odvzdušňovací nádobou s plovákovým vodním uzávěrem, která měla za úkol samočinně odvádět kondenzát. Käuffer jako první začal používat nová otopná tělesa –



tzv. radiátory, pocházející ze Severní Ameriky z roku 1875. Nízkotlaké vytápění na rozdíl od vysokotlakého nepotřebovalo úřední svolení pro instalaci kotle. [31, s. 92; 52, s. 59]

obr. 25 – Nízkotlaké parní vytápění s regulačními ventily u otopných těles (1 – kotel, 2 – parní potrubí, 3 – otopná tělesa, 4 – potrubí na kondenzát, 5 – pojízdné smyčky, 6 – odvzdušňovací potrubí, 7 – odvzdušňovací nádoba s plovákovým vodním uzávěrem [52, s. 59]

1.8.1.3 Další vývoj parního vytápění do 1. poloviny 20. století

Na přelomu 19. a 20. století se používalo vytápění párou o vysokém tlaku (do 0,2 MPa) i o nízkém tlaku (do 0,05 MPa). Kotle byly konstruovány tak, aby pojaly velké množství vody. Doporučovalo se zřizovat vytápění párou o nízkém tlaku, na tu dobu nejdokonalejší způsob ústředního vytápění. Nízkotlaké vytápění 1. poloviny 20. století se dělilo na vytápění se spodním rozvodem a vytápění s horním rozvodem. [18, s. 32-33; 30, s. 61]

Spodní rozvod nízkotlakého vytápění se používal u objektů, kde byla dostatečná světlá výška sklepa a kde nikomu nevadilo, když se ve sklepě uvolňovalo teplo z trubních rozvodů. Pod strop ve sklepě se totiž umísťovalo přiváděcí potrubí (na páru) i odváděcí potrubí (na kondenzát). Oproti tomu horní rozvod se používal tam, kde byla nízká světlá výška sklepa a kde se nesměla zvyšovat teplota ve sklepě. Přívodní parní potrubí se nejprve vyvedlo na půdu nebo pod strop posledního podlaží, odkud se dále rozvádělo k otopným tělesům. Odvodní potrubí na kondenzát se stejně jako u předchozího způsobu vedlo pod stropem ve sklepě. [30, s. 61]

Vytápění o párou o vysokém tlaku se používalo tam, kde byl nablízku vysokotlaký kotel, tj. v továrnách, v továrních kancelářích nebo továrních bytech a dále např. v prádelnách a sušárnách. Povrchová teplota těles se pohybovala mezi 110 a 130 °C, což se ze zdravotního hlediska nehodilo do obytných místností. Díky značné rychlosti páry se mohlo používat potrubí malých rozměrů. Kotle pro vysokotlaké parní vytápění ze zákona vyžadovaly bezpečnostní kontroly. [30, s. 62-63; 31, s. 70]

Hlavními výhodami parního vytápění bylo rychlé vyhřátí místností, větší sálavý účinek otopných těles, menší počet otopných těles, menší průměry potrubí a u vysokotlakého vytápění i možnost vést páru i do velkých vzdáleností (teplárny, obvodní kotelny). Oproti tomu hlavními nevýhodami byly značné ztráty tepla potřebného pro dosažení teploty pro vznik páry a pálení prachu na povrchu otopných těles, které způsobovalo nezdravé prostředí pro pobyt lidí. Dalšími nevýhodami byla nutnost používat drahý těsnicí materiál a špatnou regulovatelnost. [24, s. 162; 30, s. 63]

1.8.2 Vytápění teplou vodou

Teplovodní vytápění můžeme obecně rozdělit na vytápění teplou vodou (teplota do 90 °C, dříve vytápění o nízkém tlaku) a vytápění horkou vodou (teplota do 180 °C, dříve vytápění o středním a vysokém tlaku). Otopná tělesa vydávají teplo, které se šíří prouděním a sáláním. Tělesa byla většinou litinová případně železná, ideálně s hladkým povrchem. Používala se tělesa z trubkovitých hadů uložených nad sebou nebo z žebrovaných trubek (kvůli zvýšení topného povrchu). Žebrovaná otopná tělesa vyžadovala zákryt a používala se spíše v podružných místnostech (např. dílny). Vyráběla se i cylindrická kamna, která měla velký obsah vody. V novějších dobách se preferovaly radiátory, které nejlépe vyhovovaly hygienickým i estetickým požadavkům. [30, s. 51, 54; 31, s. 63; 41, s. 27, 33-35]

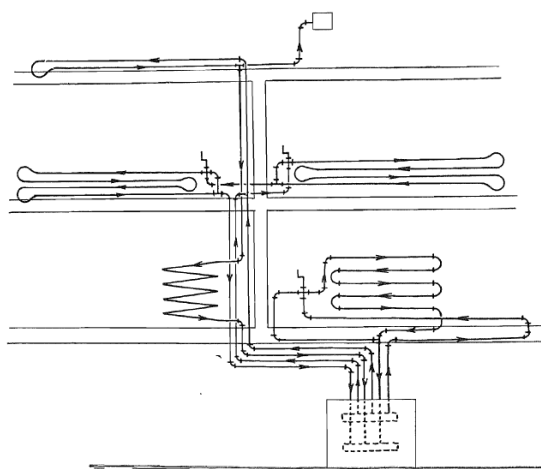
1.8.2.1 Počátky a vývoj teplovodního vytápění do konce 19. stol.

Již staří Římané údajně uměli využít teplou vodu z přírodních vřidel k vytápění svých příbytků. Touto vodou zahřívali duté kovové desky, které bychom dnes nazvali prvními otopnými tělesy. Také v Anglii se našly zbytky římských lázní, které byly údajně vytápěny teplou vřidelní vodou, proudící keramickými trubkami nebo dutými cihlami pod podlahou. [52, s. 59]

Mezi lety 1710 a 1714 byla použita jednoduchá teplovodní soustava k vytápění letního paláce Petra Velikého v ruském Petrohradu. V roce 1716 použili teplovodní soustavu také ve Švédsku. Systém moderního teplovodního vytápění vynalezl v roce 1777 francouzský architekt a fyzik Jean Simon Bonnemain. Jeho zařízení se skládalo z kotle, rozvodného potrubí, expanzní nádoby a otopných těles. Cirkulace vody probíhala samočinně, díky rozdílu měrných hmotností a teplot. Systém byl také vybaven jednoduchým regulačním zařízením, které upravovalo výkon kotle podle teploty otopné vody. [49, s. 17; 52, s. 59]

V roce 1817 postavil Francouz Chabannes první teplovodní vytápění vícepodlažní budovy. Jednalo se o obytný dům v Londýně. Jako zdroj tepla použil kuchyňská kamna, do kterých umístil svazek trubkových hadů. Toto jednoduché zařízení se stalo vzorem pro budoucí trubkové teplovodní kotle. V dalších letech byla v Anglii postavena řada dalších teplovodních zařízení sloužících převážně k vytápění skleníků. Angličané W. Atkinson a T. Tredgold v roce 1822 poprvé použili dvoutrubkovou soustavu místo původní jednotrubkové. O sedm let později získali bratři Priceové anglický patent na expanzní nádobu, která chránila soustavu proti nečekanému zvýšení tlaku. První knihu o teorii teplovodního vytápění vydal anglický inženýr Charles Hood v roce 1837. [52, s. 59-60]

Teplovodní vytápění s přirozenou cirkulací vody vyžadovalo trubky o mnohem větším průměru v porovnání s parním vytápěním. Nejčastěji byly tyto trubky měděné, jejichž cena byla vysoká. Proto v roce 1831 navrhl Angličan A. M. Perkins vylepšené ústřední vytápění (obr. 26) s teplotou vody 120-150 °C a tlakem cca 0,2-0,5 MPa. Říkalo se mu „horkovodní vytápění“ nebo „vytápění vodou o vysokém tlaku“. Perkinsovo



horkovodní vytápění využívalo trubky o vnějším průměru 33 mm a světlosti 23 mm. Výkon otopných těles v podobě trubkovitých hadů byl regulovatelný pomocí uzavíracího ventilu na přívodu horké vody. Před stoupnutím tlaku nad přijatelnou hodnotu byl systém chráněn vyrovnávací nádobou se sloupcem vzduchu. [31, s. 33; 52, s. 61]

obr. 26 – Perkinsovo horkovodní vytápění [31, s. 36]

Ve 30. letech 19. století se teplovodní a později i horkovodní vytápění začalo šířit i mimo Anglii do Francie, Německa a Rakouska. Zejména ve Francii bylo teplovodní vytápění velmi oblíbené. V Německu a Rakousku se teplovodní vytápění zpočátku objevovalo jen výjimečně, pouze k vytápění skleníků. V roce 1836 postavil J. Held ve Vídni první teplovodní vytápění, u kterého byly překvapivě použity skleněné trubky jako otopné plochy. V Německu se začalo používat teplovodní vytápění ve veřejných budovách až po roce 1860, v Rakousku ještě později. [52, s. 60-61]

Perkinsovo horkovodní vytápění zažilo největší rozmach v 60. letech 19. století. Po roce 1870 se začaly nově používat levnější litinové (a později i ocelové) trubky a opět se začalo dávat přednost teplovodnímu vytápění před horkovodním. Hlavními nevýhodami Perkinsova horkovodního vytápění byla horší regulovatelnost, příliš intenzivní sálání tepla z otopných těles a nepříjemný zápach vznikající při pálení prachu na otopných tělesech. Teplovodní vytápění bylo lepší z hlediska hygienického i bezpečnostního. V druhé polovině 19. století se teplovodní vytápění rozšířilo i v Americe, kde navíc vynalezli radiátor, litinový článkový kotel atd. U nás se teplovodní vytápění objevilo až po roce 1900. [31, s. 38; 52, s. 61]

Do konce 19. století byla dávána přednost parnímu vytápění před teplovodním (a horkovodním) vytápěním. Postupně se obliba obou systémů zhruba vyrovnala. Začátkem 20. století se začalo preferovat teplovodní vytápění, k čemuž přispělo i vynalezení nuceného oběhu vody. Výhodou teplovodního vytápění oproti teplovzdušnému vytápění bylo to, že ohřátá voda se mohla rozvádět ve vodorovném směru na větší vzdálenosti. [9, s. 133; 52, s. 61]

1.8.2.2 Další vývoj teplovodního vytápění do 1. poloviny 20. stol.

Teplovodní vytápění se v 1. polovině 20. století začalo hojně využívat také u nás. Správně postavené ústřední teplovodní vytápění bylo známé svou vysokou účinností, méně náročnou obsluhou, rovnoměrným vytápěním, úsporou místa pro zdroj vytápění a v neposlední řadě i nižšími náklady za palivo. Celé zařízení bylo dražší než pořízení jednotlivých topidel do místností, ale pokud uvážíme i následné výdaje, tak se více vyplatilo ústřední teplovodní vytápění. Ke správnému fungování vytápění bylo třeba mít alespoň částečně proškolenou obsluhu. [30, s. 51; 52, s. 61]

Nejčastěji se používaly litinové kotle, tvořené z několika částí (tzv. článků), kterým se také říkalo kotle článkové. Jejich výhodou bylo to, že umožňovaly měnit výhřevnou plochu přidáním nebo ubráním článků. Kotle se používaly vždy násypné, s topeništěm uvnitř a se zásobníkem paliva na dlouhou dobu. Tam, kde byla potřeba tepla proměnlivá, se používaly kotle z železného plechu. Palivem byl nejčastěji koks nebo antracit, méně často černé uhlí. S ukládáním otopných trubek do podlah a stropů se začalo ve 30. letech 20. století. V tomto případě se teplo šíří pouze sáláním. [30, s. 51; 41, s. 28-29, 31; 49, s. 17]

Systémy byly vybaveny dvěma způsoby regulace, regulačním kohoutem nebo ventilem na každém otopném tělese (tj. způsob místní) a regulací síly ohně na roštu v kotli (tj. způsob celkový). Celková regulace byla prováděna buď ručně (příkladáme více nebo méně) nebo automatickým regulátorem. Rozvod teplé vody k tělesům mohl být buď jednotrubkový nebo dvoutrubkový. Výhodnější byl rozvod dvoutrubkový, protože u jednotrubkového rozvodu dostávají níže položená tělesa teplejší vodu než ta výše položená. Jednotrubkový systém byla varianta jednodušší a levnější. [41, s. 35-36, 38]

Dále se rozvody dělily také na spodní a horní (volba záležela na dispozici daného objektu). Každý systém byl vybaven také expanzní nádobou, která v případě potřeby pojme nadbytečnou vodu. U rozlehlějších budov bylo nutné použít systém s nuceným oběhem vody, který má do potrubí osazené odstředivé čerpadlo. Čerpadlo se mohlo připojit na přívaděcí i zpětné potrubí, z hlediska bezpečnosti se doporučovalo připojení na zpětné potrubí. [30, s. 54-55, 57; 41, s. 39]

1.9 Vytápění svítiplynem

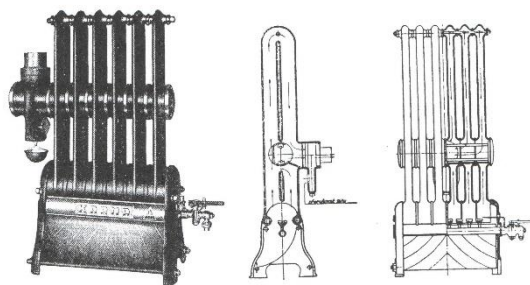
Svítiplyn je umělé plynné palivo, které se získává suchou destilací (tj. pražením bez přístupu vzduchu) z tuhých (např. černého uhlí) i kapalných paliv. Vzniklý plyn se následně smísí s vodním plynem (tj. produkt reakce uhlíku s vodní párou) nebo jiným generátorovým plynem a vznikne svítiplyn. Tento plyn je dvakrát lehčí než vzduch, bezbarvý, nepříjemně zapáchající a jedovatý. Svítiplyn se používal ke svícení, vaření, topení, chlazení a ohřívání vody. [20, s. 398; 26, s. 385-386; 60, s. 5; 61, s. 906; 62, s. 94]

První zmínky o svítiplynu pocházejí ze 17. století, ke konci 18. století se uskutečnily první pokusy o jeho zužitkování. V roce 1847 se v Čechách (konkrétně v pražském Karlíně) postavila první větší plynárna a v témže roce byly svítiplynem

osvětleny pražské ulice. Vytápění svítiplynem mělo několik výhod, například jednoduchou obsluhu, a navíc se lidé už nemuseli starat o palivo a popel. Svítiplyn byl logicky dostupný jen tam, kde byla v blízkosti postavená plynárna. [4, s. 264; 39, s. 41]

Otopným tělesům pro vytápění svítiplynem se říkalo plynová kamna. Tato kamna se dělila na sálavá, konvekční a kamna s nepřímým vytápěním. Sálavá kamna byla oblíbená hlavně v Anglii a Francii. Fungovala na principu hořáku, který rozpaloval šamotová tělíska uvnitř kamen. Teplo se z nich šířilo sáláním a jejich nevýhodou byla nízká účinnost. Ze sálavých kamen se šířilo teplo bezprostředně po zatopení, a proto se hodila do malých místností, které bylo potřeba rychle a nepříliš často vytápět. [62, s. 122; 63, s. 483-484]

U nás se používala kamna konvekční, která měla velmi vysokou účinnost, a teplo se z nich šířilo prouděním a částečně i sáláním. Zástupcem kamen konvekčních byly plynové radiátory (obr. 27), uvnitř kterých se ve spalovacím prostoru spaloval svítiplyn a následně vznikaly spaliny. Tyto spaliny poté proudily skrze svislé radiátorové články (ideálně elipsovitého průřezu) do společného kanálu vedoucího do komína. Výhodou radiátorů byla jejich poměrně nízká povrchová teplota a dobrá čistitelnost, tudíž nedocházelo k připalování prachu. Posledním typem byla kamna s nepřímým vytápěním. V tomto případě spaliny předávaly teplo buď vzduchu nebo vodě a daná kapalina poté odevzdávala teplo do vytápěného prostoru. I u těchto kamen se na povrchu otopných těles udržovala nízká teplota. [62, s. 122-123; 63, s. 484-487]



obr. 27 – Plynový radiátor [62, s. 123]

Do poloviny 19. století se vytápění svítiplynem objevovalo pouze výjimečně. Jedním z důvodů byla zřejmě jeho vysoká cena oproti jiným druhům paliva. Proto se vytápění svítiplynem doporučovalo pouze na přechodné používání, např. pro kanceláře, čítárny, ordinace, koupelny, ložnice, dílny atd. Aby byl provoz hospodárný, bylo nutné mít kamna opatřená tepelným regulátorem. Pro činžovní domy a úřední budovy se nejvíce hodilo vytápění pomocí kotlů na koks, doplněné plynovým kotlem na temperování v přechodné době (jaro a podzim). [21, s. 218; 39, s. 42; 62, s. 129]

1.10 Vytápění elektrinou

Použití elektrické energie jako paliva bylo ze všech výše popsaných způsobů objeveno nejpozději. Teprve na začátku 20. století jsme se mohli setkat s elektrickými kamny. Princip elektrických kamen byl následující: elektrický proud procházel vodiči, které kladly velký odpor a následně měnily elektrickou energii na teplo. Jako vodiče se používaly dráty, buď rovnoběžně napjaty nebo ve šroubovicích. Topné dráty mohly být buď nezakryté nebo zakryté izolační hmotou (např. sklem, emailem, azbestem). Ve 30. letech 20. století byla elektrická kamna zdokonalena, ale rozšířila až po roce 1948. [4, s. 18; 41, s. 25]

Elektrická topidla se obecně dělila podle několika kritérií. Podle účelu na kamna, sporáky a topidla ke zvláštním účelům (např. zásobníky na ohřívání vody, žehličky). Kamna se dále rozdělovala na kamna žárovková (lehká sálavá kamna), otevřená a uzavřená (s holými nebo zakrytými topnými články), žebrová (ve tvaru radiátoru) a akumulační (s velkým tepelným obsahem). Akumulační kamna využívala levný noční proud a hrála dobu po vypnutí proudu. [30, s. 50]

Vytápění elektrickou energií bylo velmi drahé a vyplatilo se pouze tam, kam by se obtížně dopravovalo jiné palivo a kde byl dostupný levný zdroj elektrické energie (např. využití vodní síly na horách). Dále se elektrické vytápění používalo příležitostně jako pomocné topidlo. Elektrické vytápění je obecně čisté, bez zápachu a při správném provedení i bezpečné. Teplo se předává buď prouděním nebo sáláním. Další jeho výhodou je možnost libovolného přemístění topidla, téměř 100 % účinnost a jednoduchá obsluha a regulace. [30, s. 50; 41, s. 25]

1.11 Rekonstrukce systémů vytápění

V této kapitole, týkající se historických objektů, bych ráda shrnula, jaké jsou možnosti rekonstrukce vytápění. Obecně se zaměřím například na zámky, vily a divadla. Tyto objekty měly už od začátku své životnosti nějakým způsobem vyřešené vytápění. Čas ale plynul a systémy vytápění těchto objektů stárly a nastala potřeba rekonstrukce. V následujících odstavcích bych chtěla přiblížit, jaké možnosti rekonstrukce vytápění jsou dle mého názoru možné. Rozhodnout o realizaci dané varianty mohou samozřejmě jen oprávněné osoby, tedy majitelé daných objektů.

1.11.1 Zámky

Zámky jsou dominantou každé oblasti, ve které se nacházejí. Způsob rekonstrukce každého zámku závisí na jeho budoucím využití. Mimo jiné se u památkově chráněných staveb nesmí zapomínat na Národní památkový ústav, od kterého musí být veškeré kroky rekonstrukce schváleny. Pokud má objekt sloužit jako kulturní památka pro návštěvy turistů, je potřeba daný systém vytápění nebo jeho pozůstatky zachovat. Myslím si, že by byla vyloženě škoda původní systém odstranit a nahradit ho novým.

Je jasné, že starý způsob vytápění může, ale i nemusí být funkční. Proto je potřeba zjistit, jaký je jeho aktuální stav a zdali se vyplatí tento systém obnovit a opětovně ho používat. Pokud systém není funkční a nevyplatí se ho zprovoznit, je potřeba ho alespoň opravit tak, aby dále nechátral. Pokud je zámek otevřen pro turisty i v zimních měsících a původní vytápění již svoji funkci plnit nebude, je třeba navrhnout nový systém vytápění. Zámek, ve kterém probíhají přes zimu prohlídky, se bez vytápění neobejde, protože prohlídkové prostory je potřeba minimálně temperovat na přijatelnou teplotu.

Druhou variantou využití objektu může být například jeho přestavba na hotel nebo na soukromý objekt k bydlení. V tomto případě budou požadavky na přesnou regulaci a na dostatečný výkon vytápěcího systému, protože v obývaných částech bude potřeba zajistit vyšší teplotu. Myslím si, že v tomto případě se objekt neobejde bez zavedení nového systému vytápění, protože rekonstrukce jakéhokoliv stávajícího historického systému by nezajistila požadovaný tepelný komfort uživatelů stavby.

Jako příklad bych chtěla uvést rekonstrukci vytápění na Státním zámku Lednice (Jihomoravský kraj). Od 18. století byly některé části zámku vytápěny teplovzdušným vytápěním, tvořeným kachlovými kamny umístěnými v otopné komoře. Mezi lety 1848 a 1858 bylo v objektu nově instalováno 25 teplovzdušných kotlů, tzv. dělových kamen (někdy nazývaných „železná kamna“). Část kamen byla později nahrazena pěti „kalorifery“. Systém vytápění byl v roce 1968 poškozen, protože v nich technici omylem zatopili uhlím místo dřevem. [55, s. 248, 252; 56]

V roce 2015 se dohodlo vedení zámku Lednice s pracovníky památkové péče a původní systém vytápění se podařilo částečně zprovoznit (obr. 28). Nejprve se prověřil stav jednotlivých teplovzdušných kanálů a následně proběhlo jejich čištění. Poté se do prostoru „kaloriferu“ instalovalo náhradní elektrické topidlo, tvořené třemi elektrickými konvektory o celkovém výkonu 7,5 kW. Takto se teplovzdušné vytápění obnovilo v Rytířském sálu, v Sálu předků a v přilehlých prostorech. Otopnou funkci celého systému vytápění sleduje měřící a řídicí přístroj Multilogger, který graficky zobrazuje změny teploty a relativní vlhkosti v prostoru s „kaloriferem“ a ve vytápěných prostorech. [55, s. 252; 58]



obr. 28 – Schéma znovuobnoveného teplovzdušného vytápění na zámku Lednice [55, s. 252]

Díky této rekonstrukci je možné ve výše zmíněných vytápěných místnostech udržet teplotu nad hranicí rosného bodu a tím omezit kondenzaci vodní páry. Cena celého systému přitom nepřekročila padesát tisíc korun. Pro velký zájem návštěvníků je do prohlídkových okruhů nově zařazena i ukázka technického zařízení zámku. Kromě

vytápění je zámeček unikátní svou elektrorozvodnou, která je jednou z prvních elektrorozvodů v Evropě. [55, s. 252; 56; 58]

1.11.2 Vily

Slavné vily 1. poloviny 20. století jako jsou například vila Tugendhat v Brně, vila Winternitz na Smíchově a Müllerova vila ve Střešovicích, většinou v blízké minulosti procházely rekonstrukcí, která se zpravidla týkala také vytápění. V případě rekonstrukcí slavných vil, které jsou často i Národní kulturní památkou, se musí postupovat velmi šetrně. U každé rekonstrukce vytápění ve vilách záleží na tom, jaký systém vytápění byl původně ve vile zaveden, v jakém stavu se nachází a v neposlední řadě i na tom, jaké bude budoucí využití vily.

Jako první příklad bych chtěla uvést rekonstrukci vytápění v již zmíněné Müllerově vile ve Střešovicích. V objektu zůstalo zachováno původní ústřední vytápění na koks i se zařízenou kotelnou. Rekonstrukce celé stavby proběhla mezi lety 1998 a 2000. Kotel na koks se přestal používat a na stávající otopný systém se napojily nové plynové kotle, které se umístily do bývalé prádelny. Celá původní kotelna včetně starých kotlů se zrestaurovala a zpřístupnila návštěvníkům. [57, s. 14, 16]

Bohužel jsou známy i rekonstrukce vil, u kterých byl stávající systém vytápění zničen a nahrazen systémem novým. Pro příklad bych chtěla uvést Löw-Beerovu vilu postavenou v roce 1903 v Brně. Tato secesní jednopatrová vila byla původně vytápěna parním vytápěním teplovzdušným v kombinaci s parním vytápěním otopnými tělesy. V hale se nacházel i krb s krbovou vložkou na svítíplyn. Objekt měl plně funkční systém přirozeného větrání. V roce 2013 byly zahájena rekonstrukce, které předcházely zřejmě nedostatečný stavebně-technický průzkum. Původní systém vytápění a větrání totiž nebyl odhalen a následné práce celý systém nenávratně zničily. Do objektu se nově nainstalovalo ústřední vytápění. [55, s. 251-252; 65]

1.11.3 Divadla

Divadla stejně jako výše popsané objekty mají zpravidla velkou historickou hodnotu a často jsou i zařazena na seznamu Národních kulturních památek. Při jakékoli rekonstrukci by se i v těchto případech měly volit co nejméně invazivní metody. Vytápění

divadelních prostor má svá specifika. Při představeních se obvykle sejde větší množství lidí, přičemž každý člověk vydává teplo. Tepelné zisky z návštěvníků nikdy nepokryjí celou potřebu tepla, ale v systému vytápění je možno s nimi počítat. Myslím si, že odvod tepelné zátěže a přívod dostatku čerstvého vzduchu je nezbytný a z hlediska technického zařízení ještě důležitější.

Jako příklad rekonstrukce vytápění a větrání bych chtěla uvést Hudební divadlo Karlín, které vzniklo na přelomu 19. a 20. století. Toto divadlo je unikátní svým jevištěm, které je jedno z nejširších ve střední Evropě. Vytápění a větrání divadla bylo úzce propojeno, protože uhelná kotelna se nacházela v těsné blízkosti strojovny vzduchotechniky. Systém vytápění byl kombinovaný, tj. klasická otopná tělesa a teplovzdušné vytápění. Venkovní vzduch, který se nasál pomocí ventilátoru, byl vháněn do hlediště buď přímo nebo přes přehříváč vzduchu. Před šachtami, skrze které proudil vzduch do hlediště, byly ještě umístěné vodní ohříváče. Přívodní šachty byly celkem 4, ve 2 výškových úrovních. Odvod vzduchu do krátkého potrubí ve světlíku zajišťoval přetlak. [59, s. 188]

Postupem času se přestalo vytápět uhlím, kotelna byla přemístěna na jiné místo a nově se do objektu zavedlo vytápění zemním plynem. Systém větrání byl touto přeměnou zlikvidován. Prostor původní uhelné kotelny a strojovny vzduchotechniky byl do roku 1994 využíván jako zázemí pro divadlo Semafor, a proto zde byla nainstalována vlastní vzduchotechnická jednotka. [59, s. 189]

Počátkem 70. let 20. století byla rekonstruována vstupní a společenská část, foyer a část divadelního zázemí v suterénu. Pro tyto prostory byla zřízena nová strojovna vzduchotechniky, která zajišťovala teplovzdušné větrání jen ve výše zmíněných rekonstruovaných částech. Systém ale nebyl schopen zajistit ideální mikroklimatické podmínky v daných prostorech. Původně v roce 2002 poničily celé divadlo, navíc systém teplovzdušného větrání zcela zničily, a proto nastal čas na rekonstrukci. [59, s. 189]

Dnes už je divadlo rekonstruované, všechny jeho prostory jsou klimatizovány, a kromě představení se zde mohou pořádat i různé společenské akce. Nově je ústřední strojovna vzduchotechniky umístěna v nejvyšším patře přístavby divadla. Všechna klimatizační zařízení jsou vybavena zpětným získáváním tepla, regulátorem průtoku a zónovou úpravnou vzduchu. Ve všech prostorech jsou sledovány mikroklimatické podmínky vzduchu včetně jeho vlhkosti. [59, s. 189]

Do hlediště je vzduch přiváděn podlahovými vířivými výustěmi, které jsou osazeny v jednotlivých stupních se sedadly. Průměrně je na jednoho diváka přiváděno cca 45 m³/h vzduchu. Přízemí má vlastní úpravnu vzduchu a balkony také. Ve společenských prostorech je rozvod vzduchu vyřešen tak, aby bylo co nejvíce využito stávající stavební a interiérové řešení. Společenské a gastronomické prostory mají navíc svou vlastní podružnou strojovnu vzduchotechniky. Divadlo je také vybaveno chladícími jednotkami o celkovém výkonu cca 650 kW. Tyto jednotky mají kompaktní rozměry, nehlučí a jsou umístěny na střeše divadla. [59, s. 189]

2 Zdravotně-technické instalace

2.1 Počátky vodovodu a kanalizace ve světě

Opatřit si zdravou a pitnou vodu bylo dávnou snahou lidstva. V místech, kde nebyla voda z vyvěrajících pramenů nebo bystřín, bylo nutné hloubit studny, zřizovat strouhy a budovat nádrže. Některé zdroje uvádějí např. [4], že Sumerové uměli postavit jednoduché vodovody, vodní stavby a stoky již kolem roku 5 000 př. n. l. První technická zařízení začala vznikat ve velkých starověkých městech. Již ve 3. tisíciletí před naším letopočtem (kolem r. 2500 př. n. l.) se v Indii nacházela města s lázněmi. Lázně byly napájeny vodou ze studní a opatřeny propady do krytých stok v ulicích. Číňané i Egypťané uměli údajně hloubit studny už v nejstarších dobách. [1, s. I; 2, s. 14; 4, s. 15-16]

Studny v Mezopotámii se datují k 9. století př. n. l. Vyznačovaly se svou velkou hloubkou a točitými schody, které vedly až k vodní hladině. V pozdějších dobách v 6. a 5. století př. n. l. se začaly používat trubky, konkrétně trubky hliněné. Féničané jsou proslulí svou stavbou karthaginského akvaduktu, který zásoboval vodou starověké město Kartágo, nacházející se v severní Africe. Akvadukt byl 96 km dlouhý a místy až 38 m vysoký. [1, s. I]

Ve Starém zákoně můžeme najít i mnoho zmínek o studnách. Jendou z nich je dodnes zachovaná studna Josefova u Káhiry, která je údajně 90,5 m hluboká. Jeruzalém se původně zásobil vodou z cisteren, až později vodou z rybníků. Do rybníků se voda uměle sváděla. Vodovody se v Jeruzalémě vybudovaly také, a to hlavně díky vlivu Féničanů. Celkem bylo v Jeruzalémě pět vodovodů. [1, s. I-II]

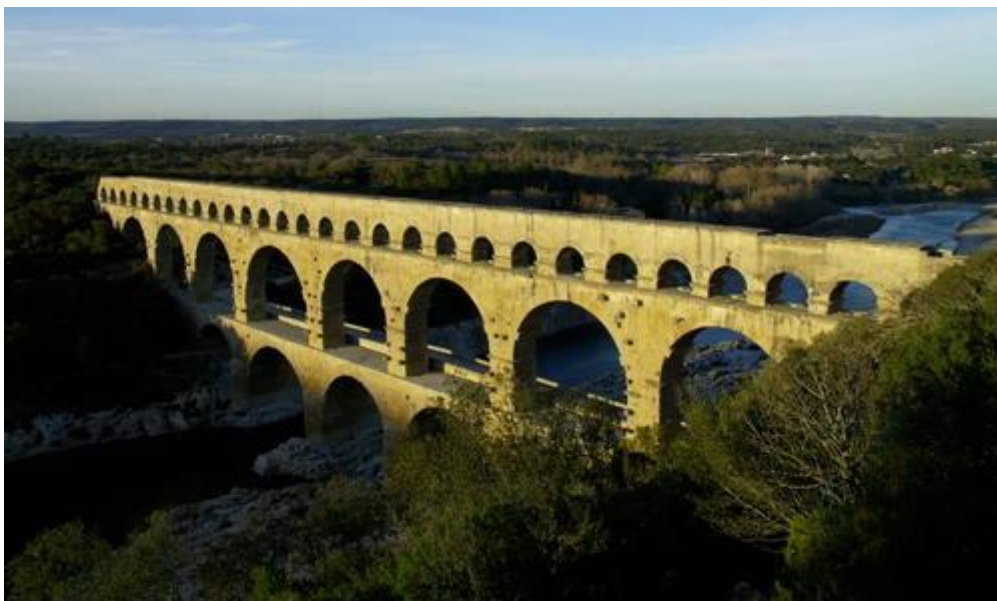
V řecko-římské civilizaci se zařízení zdravotně-technická vyvíjela už od dávných dob. V paláci vládce na řeckém ostrově Kréta měli kromě trubního vodovodu i vodou splachované záchody. Později, v prvním až třetím století našeho letopočtu, zde zažilo největší rozmach lázeňství. Lázně neboli termy byly vybaveny ústředním vytápěním a ohříváním vody. Vyznačovaly se vysokou technickou úrovní a své uplatnění našly v palácích a vilách. [2, s. 14; 4, s. 12, 16]

Staří Řekové byli zdatní ve stavbě studní. Později, když voda ze studní nestačila, byly budovány cisterny a otevřené nádrže. První vodovody v Řecku měla města Argos a Mykény. Zásobování Athén zajišťovalo 18 vodovodů. Voda byla většinou přiváděna

podzemními přivaděči, které byly opatřeny ventilačními šachtami. Rozvod po městě zajišťovaly hliněné trubky. [1, s. II]

Řím byl původně opatřen vodou říční a pramenitou. Se vzrůstající velikostí města bylo nutné přejít k cisternám. Roku 312 př. n. l. už do Říma vedl akvadukt. Čím více se zvyšoval počet obyvatel, tím větší počet vodovodů město potřebovalo. Za císaře Nerona fungovalo již 9 vodovodů s celkovou délkou přivaděčů 436 km. Vodovody dodávaly až 1,5 milionu m³ vody denně, což v přepočtu na 1 000 000 obyvatel Říma vychází na 1 500 litrů na obyvatele a den. [1, s. II] V porovnání s Prahou, kde v roce 2016 činila spotřeba vody 108 litrů na obyvatele a den, byla v Římě téměř 14x větší denní spotřeba vody. [3]

Hlavní římské vodovodní přivaděče byly pouze gravitační. Oproti tomu u instalací lázeňských se používaly výtlačné řady, tvořené hliněným nebo olověným tlakovým potrubím. S rostoucím římským vlivem se šířily i stavby vodovodů do celého, tehdy známého světa. Například v jižní Francii Římané vybudovali velký počet akvaduktů, včetně toho nejznámějšího akvaduktu Pont du Gard (obr. 29), který zásobil město Nimes. [1, s. II] Tato významná stavba stojí dodnes a roku 1985 byla zařazena na seznam světového dědictví UNESCO. [5]



obr. 29 – Akvadukt Pont du Gard [6]

V Římě se také poprvé pokusili odkanalizovat celé město. Hlavní stoka se jmenovala Cloaca maxima, byla tvořená cihlovou klenbou a ústila do řeky Tiber, kde se lidé běžně koupali. Stoka především odvodňovala veřejné prostory, ale i soukromé domy v oblastí Palatina, které měly vlastní koupelnu. [7, s. 190; 29, s. 6]

Když se rozpadla říše římská, nastal i úpadek ve vývoji zásobování měst pitnou vodou, trvající celý středověk. Ani odkanalizování měst se dále nerozvíjelo. Odkanalizována byla pouze ústřední sídla, nacházející se v blízkosti vodních toků. Budování vodovodů si v té době mohly dovolit jen bohatá severoitalská města a kláštery. Jiná města světového významu (např. Cařihrad, Alexandrie, Benátky) byla zásobována pouze vodou z cisteren. [1, s. II; 2, s. 14; 7, s. 190]

Jednotná kanalizace, kam bylo možné vypouštět i fekálie, je záležitostí až daleko pozdější. Poprvé byla zavedena v USA roku 1815. Soustavná kanalizace byla první v roce 1843 v Hamburku. Od 60. let 19. století se objevují lité kanalizační trubky a porcelánové záchodové mísy. V Londýně bylo roku 1850 vydáno nařízení, které ukládalo povinnost umístit splachovací záchod do každé nové budovy. Toto nařízení mělo značný vliv na rozvoj kanalizačních soustav. [4, s. 15; 7, s. 190]

2.2 Vývoj vodovodu a kanalizace v Praze

Je překvapivé, že v Praze, v jednom z nejvýznamnějších měst střední Evropy, se vybudoval vodovod až ve 12. století, a to na Vyšehradě. Pramenitá voda byla tehdy přiváděna do kašny pomocí dřevěného potrubí z pramene „Jezerky“ nad Michlí. Ve stejné době byl vybudován také vodovod do Strahovského kláštera. Zbytek města byl zásoben jen tvrdou vodou, čerpanou z veřejných i soukromých studní. Měkká voda z Vltavy byla vháněna do městského příkopu pomocí jezu. Z městského příkopu poté byla čerpána. Ve 14. století byly vybudovány vodovody ve Zbraslavském klášteře a na Pražském Hradě. O staroměstské vodárně se první zmínka objevila v 1. polovině 15. století. [1, s. III; 2 s. 14; 4, s. 16; 12, s. 9, 11, 14]

Výkaly se ve středověku vyhazovaly na veřejné prostory, což vedlo ke snadnému šíření nakažlivých nemocí. Výjimečný a naprosto unikátní způsob odkanalizování měl ve 14. století Zbraslavský klášter. Primitivní splachovací záchody a kaskádový systém rybníčků, který sloužil k čištění odpadních vod, neměl obdoby. Roku 1621 se situace

trochu zlepšila, protože se zakázalo vylévání splašků přímo na ulici. Pro splašky byly vybudovány nadzemní stoky, které ústily do otevřených příkopů. Stoky ale musel někdo čistit a proplachovat. Tuto neoblíbenou činnost měli na starost trestanci. [12, s. 33-34]

Kromě staroměstské vodárny jsou známy i další pražské vodárny z té doby, dvě vodárny pro Nové Město a jedna pro Menší Město pražské (dnešní Malá Strana). Hlavní funkcí vodáren bylo rozvádět vodu do kašen na náměstích. Staroměstská vodárna se skládala z čerpadla (tzv. tlakostroje), nacházejícího se ve vodné věži, a měděné pánve nacházející se na vodné věži. Vodná věž staroměstské vodárny v průběhu času několikrát vyhořela, vždy ale byla opět obnovena a případně rozšířena. Původně byla věž dřevěná, později z hrázdných cihel, a nakonec z kamene. V roce 1685 tato vodárna zásobila 99 veřejných a soukromých kašen. V průběhu let procházela staroměstská vodárna řadou přestaveb a oprav. Roku 1762 se po dalším z řady požárů dočkala nové střechy. Místo střechy gotické dostala střechu báňovou. [1, s. III-IV]

Výstavba podzemních kanalizačních stok v hlavních ulicích začala roku 1791, ale záhy byla přerušena kvůli vstupu monarchie do války s Francií. Roku 1803 byly uliční stoky alespoň zaklenuty. Další stavba pokračovala mezi lety 1816 až 1830, kdy bylo celkem vybudováno 44 km stok s 35 odtoky do Vltavy. Stoková síť nebyla příliš dobře provedena. Místy se objevovaly špatné dimenze a spád, ploché dno a s ním spojená propustnost stok. [12, s. 35]

V roce 1808 měla staroměstská vodárna již 3 čerpací stroje, které vytlačovaly vodu třemi trubkami (průměru 59-66 mm) do pánve o objemu 22,8 hl. Pánve byly postavené na věži ve výšce 33,3 m nad čerpadly. Z pánve vedlo celkem pět potrubí rozvádějících vodu ke kašnám. Rozvodná potrubí se používala původně dřevěná a kamenná. Po roce 1830 se používalo již hrdlové lité potrubí. [1, s. IV]

System s vlastní pánví, tedy vodojemem, se na pražských vodárnách používal cca do roku 1880. Pánve byly poté sneseny, když jejich funkci nahradil nově vybudovaný zděný vodojem v Sokolské třídě. V průběhu vývoje vodovodu v Praze se zřizovaly různé další malé i větší vodárny. Některé z nich se po nějakém čase rušily. Také pohon vodáren se měnil, původní vodní pohon byl mnohdy nahrazován parním. Dle záznamů z roku 1858 dodávaly všechny tehdejší pražské vodárny asi 7 500 m³ vody denně. Voda proudila do 440 kašen, z nichž 72 bylo veřejných, ostatní soukromé. [1, s. IV-V]

Mezi lety 1875 až 1882 se objevily první myšleny na zřízení společného jednotného vodovodu. Domluvilo se, že bude provozován zvlášť vodovod s užitkovou vodou a zvlášť vodovod s pitnou vodou. Za vodu užitkovou se tehdy považovala přirozeně filtrovaná říční voda, kterou dodávaly stávající i nově vystavěné vodárny. Pitnou vodu dodávala nově postavená podolská vodárna, vybudovaná v roce 1885. Ta čerpala vodu ze tří filtračních studní na Schwarzenberském ostrově. Přestože byla podolská vodárna během let několikrát rozšiřována, stále to nebylo dostatečné řešení dodávky pitné vody pro Prahu.

[1, s. V-VI]

Ve druhé polovině 19. století se z Prahy stávalo moderní průmyslové velkoměsto. Stálých obyvatel měla Praha v roce 1869 dokonce téměř 240 000. Stoková síť pro potřeby takového počtu obyvatel už přestávala stačit. Do konce roku 1882 byla vybudována spousta nových stok. Staré stoky byly ale zanesené a hrozila epidemie infekčních chorob. Proto byla vyhlášena soutěž na řešení pražské kanalizace. [12, s. 35-36]

Potrubí pro domovní kanalizaci se už od roku 1886 mohlo používat o menší světlosti, vyrobené z kameniny nebo jiné hmoty. Ke konci 19. století se dalo předpokládat, že vznikne nová soustavná kanalizace. Proto bylo doporučováno, aby se na to lidé připravili a zrekonstruovali domovní kanalizaci. Staré, velké stoky by se totiž na novou kanalizaci nemohly připojit. Nové domy, které se v té době stavěly, byly již odvodňovány menším, nejčastěji kameninovým potrubím. [11, s. 1*-2*]

Roku 1894 byl schválen projekt nové soustavné kanalizace, který vypracoval anglický inženýr William Heerlein Lindley, a stavební práce začaly roku 1897. Projekt navrhoval odvedení veškerých odpadních vod až za obvod města, kde se před vypuštěním do Vltavy měly čistit. Hlavním materiálem při výstavbě byly cihly různých tvarů. Realizace celého projektu trvala dvacet let. [12, s. 36-37]

Ke konci 19. století byly vytvořeny další návrhy na řešení pražského vodovodu. Všechny návrhy projednávala nově vzniklá vodárenská komise. Hlavní snahou bylo najít nový zdroj, který by po všech stránkách vyřešil zásobování města i do budoucna. Veškeré návrhy byly postupně zamítnuty. V roce 1899 se spojily městské obce královského hlavního města Praha k účelu zřízení, využívání a správy společného vodovodu a vodárny. [8, s. 21-22]

Ve této době, konkrétně v roce 1901, se rozběhla výstavba bubenečské čistírny odpadních vod. O rok později byla v Praze zavedena splachovací kanalizace. Kolaudace bubenečské čistírny proběhla roku 1907. Čistírna používala mechanické čištění, protože biologické čištění ještě nebylo tou dobou vynalezeno. Bytová lázeň (dnešní koupelna), se objevuje v nově stavěných pražských činžovních domech až kolem roku 1910. Na venkově po první světové válce nebyla koupelna téměř nikde. Roku 1924 mělo koupelnu 18 % pražských bytů, o téměř čtvrt století později (v roce 1946) mělo koupelnu 50 % pražských bytů. [2, s. 14; 4, s. 14-15, 144; 12, s. 37-38]

Původní zamítnutý projekt České spořitelny na zřízení Káranského vodovodu byl dopracován a schválen. Bylo prokázáno, že na plánovaném místě výstavby se nachází velké bohatství podzemní vody, a dokonce zde byla zjištěna i voda artézácká. Nic tedy nebránilo postavení vodárny a vodovodu v Kárném. Stavba probíhala mezi lety 1906-1913, byla technickým dílem evropských parametrů a stala se spolu s vodárnou v Braníku (bývalá Vršovická vodárna) doplňkovým zdrojem vody. V dobách války, nedostatku a nemocí měla kvalitní pitná voda velký podíl na poměrně dobrém zdravotním stavu Pražanů. [1, s. VI; 8, s. 22-24]

Lokální zdroje pitné vody se postupem času odstavovaly, protože se přecházelo na kvalitnější centrální zdroj. Vznikaly nové vodojemy a čerpací stanice, vodovodní síť byla postupně rekonstruována a nové pražské čtvrti byly pokryty. Také káranská vodárna byla v průběhu let rekonstruována a rozšiřována. Vodní zdroje i tak nebyly pro Pražany ve 20. letech 20. století dostatečné. Proto se přistoupilo ke stavbě nové vodárny na místě bývalé podolské vodárny. Ke stavbě vodárny došlo mezi lety 1924 až 1929. Vodárna v Podolí upravovala vltavskou vodu pomocí vícestupňové filtrace a následně ji dočišťovala. V 50. letech 20. století podolská vodárna prošla rekonstrukcí, která zahrnovala i modernizaci a dostavbu. Veškeré práce probíhaly během provozu, proto rekonstrukce trvala skoro dvacet let. [8, s. 24-25]

Do poloviny 20. století došlo k několika modernizacím bubenečské čistírny. I tak ale nebyla čistírna schopna přečistit všechny splašky. Proto bylo rozhodnuto o stavbě nové Ústřední kanalizační čistírny hl. m. Prahy na Císařském ostrově. Uvedení do provozu se čistírna dočkala v roce 1966. Bubenečská čistírna byla nějakou dobu poté uzavřena a sloužila jako záložní. Mezi lety 1969 a 1974 se městská aglomerace zvětšila z 185 km² na 496 km². Nová pražská sídliště měla zavedenou oddílnou kanalizaci, která

ale při velkých deštích nezvládala všechnu vodu pojmout. Proto byla zvyšována kapacita stávající Ústřední čistírny odpadních vod. [12, s. 38-39, 99]

Vodárna Želivka je největší a nejmodernější úpravnou vody hlavního města Prahy, zároveň i největší vodárnou v České republice. Do provozu byla uvedena v roce 1972 s výkonem 3 000 l/s, v roce 1987 byl její výkon rozšířen až na 4000 l/s. Surová voda je odebírána z vodárenské nádrže Švihov a dále upravována ve třech samostatných linkách. Po úpravě voda putuje do regulačních vodojemů a dále do štolového přivaděče, jehož délka přesahuje 51 000 m. Průměr kruhového průřezu přivaděče je 2,64 m. [8, s. 26]

V roce 2004 byl schválen záměr celkové přestavby Ústřední čistírny odpadních vod na Císařském ostrově. Stavba probíhá od roku 2013 a v prosinci roku 2017 by měla být dokončena. Přestavba zahrnuje rekonstrukci stávající čistírny a výstavbu nové linky. Od roku 2018 bude Praha splňovat veškeré limity pro vypouštění odpadních látek do Vltavy. [12, s. 39]

2.3 Zařizovací předměty

2.3.1 Záchody

2.3.1.1 Počátky a vývoj záchodu od nejstarších dob

První zmínky o záchodech se datují k roku 2 500 př. n. l. Ve městech Mohendžo-Daro a Harappa (Asie, dnešní Pákistán) měli údajně splachovací záchody s kanalizační sítí. Velmi vyspělá civilizace z hygienického hlediska byla na Krétě od roku 2 000 př. n. l. Tamní paláce byly vybavené vodou proplachovanými záchody, lázněmi a kamennými kanály, které sloužily pro odvod splašků. [29, s. 5]

Jedním z nejvýznamnějších paláců na Krétě byl Knossos. V něm se nacházel vodovod z hlíněných trubek, přivádějící pramenitou vodu, a systém kanálů s nádržemi na dešťovou vodu. Z tohoto paláce pocházejí i první keramické vany na koupání a nechyběl splachovací záchod v malé komůrce. Tento záchod měl dřevěné sedátko, které bylo zapuštěné do alabastrových desek nad odtokovým kanálem. Ke splachování sloužila přilehlá nádržka. Součástí celého paláce v Knossos byly i cisterny, které filtrovaly splašky

a dešťovou vodu. Další zmínky o středověkých záchodech z období před naším letopočtem se pojí k Číně, Jordánsku (město Petra) a k civilizaci Etrusků. [29, s. 5-6]

Za římského císařství se rozvíjelo soukromé i veřejné lázeňství. K veřejným lázním většinou patřily i latríny, tvořené kruhovými kamennými sedátky v řadě vedle sebe. Na mytí se používaly mělké bazény a vany. Veřejné lázně sloužily také jako prostor k setkávání lidí. [29, s. 6]

Důležitým zařízením ve středověké Evropě byl záchod zvaný prevét (nebo také prevít). Vyskytoval se buď v podobě arkýře, předsazeného nad hradní příkop, nebo byla celá vysazená část zakryta až do jímky (tj. jámy na splašky [19, s. 1192]). Existoval také prevét, který byl proplachovaný dešťovou vodou. Umístění záleželo na dispozici daného šlechtického sídla. Nejstarší záchod v Čechách, pocházející z 1. poloviny 12. století, nalezneme na hradě Přimda. Záchod je to suchý, postavený z kamenných kvádrů, a i dnes by se dal použít. [25, s. 18; 29, s. 8]

Ve 13. století se ve městech k ukládání odpadní vody používaly jímky. Nacházely se většinou v zadní části dvora a byly kryty dřevěnou konstrukcí s otvory nebo jenom prknem. Takový „záchod“ byl často společný i pro několik domů a neposkytoval žádné soukromí. Od 14. století se odpadní jímky musely budovat podle předpisu. Na venkově byly součástí hnojiště. Záchody se budovaly buď jednoduché volně stojící nebo kryté budkou. [25, s. 18; 29, s. 8]

Ve městech se od 15. století stal záchod součástí budovy. Umístěn byl většinou na pavlači, na schodišti nebo uvnitř budovy. Splašky skrze dřevěné kanály tekly do jímky nebo se nahromadily u zdi a později odvezly. Tento organický odpad se začal využívat ke hnojení. Běžně se splašky také vylévaly na ulici, dvůr i zahradu. Toto jednání mělo samozřejmě vliv na rozvoj různých nákaz. Pouze v době epidemií se po dočasnou dobu dbalo na větší čistotu. [25, s. 18; 29, s. 8]

V 16. století se objevily dřevěné stolice s vyjímatelnou mísou. Konstrukce stolice byla přenosná, mísa byla nejčastěji porcelánová (původně mísu nahrazoval kbelík). Tyto stolice byly později umísťovány v toaletních pokojích nebo v ložnicích. V roce 1596 byl pro anglickou královnu Alžbětu I. sestrojen primitivní splachovací záchod. Jednalo se o

záchod bez sifonu⁶ a vynalezl ho sir John Harrington. Tento záchod se používal do roku 1617. Roku 1660 zaváděli ve Francii primitivní splachovací záchody, které se postupně rozšiřovaly i do Anglie. [25, s. 18-19; 29, s. 8-9]

Pitná voda se v 16. století začala rozvádět nejen do veřejných kašen, ale i do kašen soukromých, umístěných většinou na dvoře domu. Londýn a další evropská města začala zavádět vodovod do domů pomocí oloveného potrubí. V kláštorech se na hygienu bral velký zřetel. Například v pražském Klementinu bylo již při budování jezuitské koleje zřízeno 6 kašen a v 17. století zde byla vybudována kamenná zaklenutá stoka, která odváděla splašky do Vltavy. Klementinské latríny byly proplachovány vodou, která přepadala přes okraje kašen, a následně splašková voda ústila do stoky. Takové zařízení, jako měli v Klementinu, bylo na danou dobu velmi technicky vyspělé. [29, s. 8-9]

Největší skok ve vývoji záchodů představovalo vynalezení splachovacího záchodu se sifonem. Tento splachovací záchod (WC = Water Closet) byl v roce 1775 vyroben a následně patentován londýnským hodinářem Alexanderem Cummingem. Rozšiřování splachovacího záchodu bylo závislé na dostatečné dodávce vody a možnosti odvádět splašky. Dalším vynálezem byl například ventilový záchod George Janninga. Na začátku 19. století se rozběhla zakázková výroba splachovacích záchodů a v polovině 19. století již fungovaly specializované výrobní firmy, jejichž výrobky se do Čech dostaly na konci 19. století. [23, s. 438; 29, s. 9]

Ne všude bylo možné zavést kanalizaci a vodovod, a proto se v 19. století rozvíjely také přenosné záchody. K vidění byl například záchod se zásobníkem písku v poklopu, po jehož zavření se z poklopu vysypalo určité množství písku. Dokonalejším typem byl zásobník písku v nádobě za toaletou, který se ovládal pomocí páčky. Jako zásyp se kromě písku používal také prosetý popel, který mohl být smíchaný s dezinfekčním přípravkem. [29, s. 9]

⁶ **Sifon** je vodní uzávěra, která zabraňuje vnikání zápachu z kanalizace do místnosti. [26, s. 397]

2.3.1.2 Záchody 2. poloviny 19. století u nás

Odkanalizování domů touto dobou lidé nepokládali za příliš důležité. Přestože si budovali domy bohatě zdobené v interiéru (vzorovaná dlažba, stěny obložené umělým mramorem, zlacené římsy), vnitřní kanalizaci měli provedenou velmi ledabyle a z těch nejhorších materiálů. Tímto přístupem bylo ohrožováno zdraví i lidský život. Za zlepšení tohoto stavu bojoval například anglický inženýr Baldwin Latham ve svém díle „Sanitary-engineering.“ Ještě v 70. letech 19. století bylo ve Vídni bráno jako dostačující, když dva byty měly jeden společný záchod, nejčastěji na pavlači. Běžně se v této době používaly místo záchodů dřevěné stolice, ze kterých se výkaly musely vynášet. [4, s. 38; 11, s. 1*]

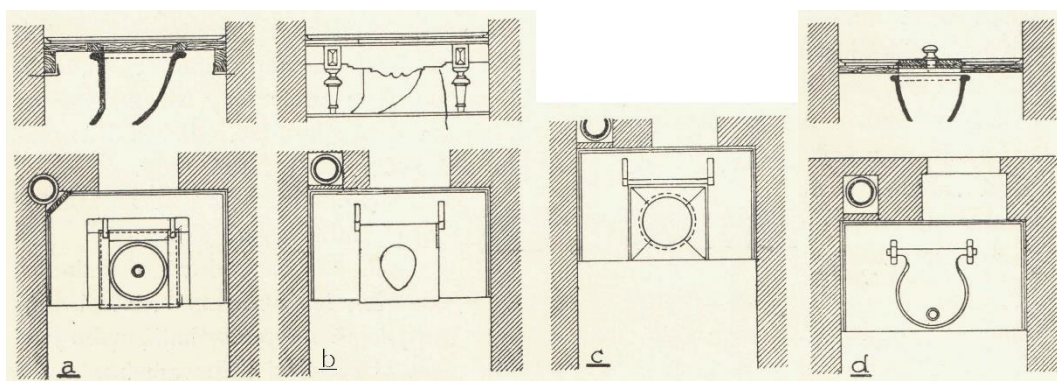
Záchody z této doby můžeme obecně rozdělit na nesplachované a splachované (tzv. klosety). Umísťovaly se buď do samotné budovy nebo do speciálních stavení na dvoře budovy. Obecně se doporučovalo umístění záchodů mimo obytné prostory, ale ne příliš daleko. Místnost se záchodem se skládala ze záchodového sedadla opatřeného otvorem, záchodové mísy nebo záchodového trychtýře a odváděcího potrubí (záchodové trubky). Existoval také přenosný splachovací záchod, jehož součástí byla nádržka s vodou. [9, s. 155, 159; 13, s. 162; 29, s. 11]

Minimální povolený rozměr místnosti se záchodem byl 90 x 110 cm (šířka x délka), pokud se dveře otevíraly dovnitř, délka musela být alespoň 135 cm. Záchodové sedadlo bylo běžně připevněné na zhablovaném prkně tloušťky 2,5 cm nebo jen na příčné latě. V zájmu pohodlí se doporučovaly rozměry místnosti alespoň 100 x 150 cm (šířka x délka). Místnost musela být dostatečně světlá a chráněná před deštěm a větrem. K místnosti se záchodem často přiléhala předsíň, čímž se docílilo dvojitého uzavření. Pokud předsíň neměla okno, musel do ní vést alespoň ventilační otvor. [9, s. 155-156; 13, s. 162]

Záchod a všechny jeho části musely být provedeny z materiálu, který je odolný proti plynům z výkalů. V místnosti se záchodem musel být průvan, aby zápach byl co nejmenší, a také musela být dobře osvětlena. Dveře na záchod nesměly být užší než 60 cm, zvenčí byly uzamykatelné a uvnitř opatřené zástrčkou. Záchodové sedadlo bylo nejčastěji tvořené prknem šířky 50 až 63 cm a tloušťky 3,0 až 3,5 cm. Ideálně z tvrdého buď napuštěného nebo hlazeného prkna, případně jen z natřeného měkkého prkna. Prkno

mělo být ve výšce 45 až 47 cm připevněné na lištách, které byly ke zdi přichyceny lavičnický⁷. [9, s. 156]

Otvor v záchodovém sedadlu býval u nesplachovaných záchodů zakryt dobře přiléhajícím poklopem (obr. 30 a, 30 d). Aby se sedadlo při vylévání špinavé vody nepokapalo, upravovala se část sedadla tak, aby šla zvednout (obr. 30 a, 30 b, 30 c). Když byl záchod vybaven zvedacím sedadlem, část pod ním se vyplechovala ve spádu, směrem do otvoru (obr. 30 c). Zhoblované prkno, na kterém bylo připevněné záchodové sedadlo, se často nahrazovalo latí, která ležela na dvou tyčích (obr. 30 b). Otvor v záchodovém sedadle neměl ležet od přední hrany sedadla dál než 10 cm. Kruhový otvor v sedadle měl průměr běžně 25 až 30 cm, u elipsovitého otvoru byla delší osa dlouhá 28 až 30 cm, kratší 23 až 24 cm. [9, s. 156]



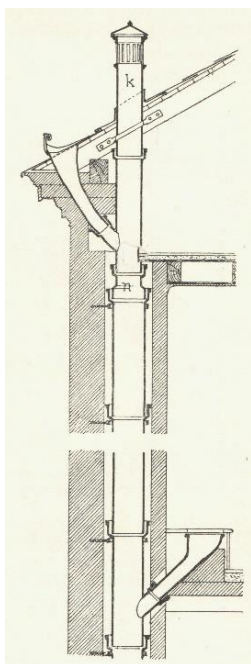
obr. 30 – Úprava záchodových sedadel [9, s. 156]

Záchodová mísa byla nejčastěji ve tvaru trychtýře. Horní část byla ve tvaru co nejpodobnějším kruhu průměru 32 až 35 cm, dolní část byla vždy ve tvaru kruhu průměru 8 až 18 cm. Na záchodové mísy se používal ideálně hladký neporézní materiál, jako je např. polévaná kamenina, bílý glazovaný porcelán, emailovaná⁸ litina nebo fajáns⁹. Mísa při osazení uzavírala s vodorovnou rovinou nejméně 60° (obr. 31). [9, s. 156-157]

⁷ **Lavičnický** je hřeb, který je na horním konci zploštělý ve směru hrotu. Uprostřed zploštělé horní části má kruhový otvor. [15, s. 598]

⁸ Kromě termínu **email** je používán i termín smalt. Smaltování je technika, při které se přitavuje sklovina na kovový podklad. [10, s. 625]

⁹ **Fajáns** nebo také fayence je termín, který označoval veškeré keramické výrobky s olovnatou-cínčitou glazurou. [17, s. 484, 510]



Některé objekty této doby ještě neodváděly splašky odpadními trubkami, ale jen menšími zděnými kanály (tzv. kluzy). Následkem toho zdivo do sebe nasáklo splašky a docházelo k jeho degradaci. Na vnější straně zdi začala odpadávat omítka a tvořily se na ní usazeniny. Nejbližší okolí této stěny se rázem stalo nezdravým pro pobyt lidí. [13, s. 163, 169]

obr. 31 – Schéma nesplachovaných záchodů a větrání záchodového potrubí [9, s. 157]

Záchodové odpadní trubky měly světlý průměr 10, 15 až 20, nejvýše 25 cm. Průměr trubek se odvíjel od počtu záchodů, které byly připojeny, a taky podle toho, jestli byl záchod splachovaný nebo nesplachovaný. Například pro čtyři nesplachované záchody stačil u kameninových a asfaltových trubek průměr 15 cm, pro více záchodů se tento průměr přiměřeně zvětšil. Materiál trubek musel být pevný a nepromokavý, s hladkým vnitřním povrchem. Používala se polévaná kamenina, železo nebo asfalt s drátěným pletivem uvnitř. Tloušťka stěn trubek kameninových a asfaltových se pohybovala mezi 1,6 až 2,2 cm. Používalo se také potrubí dřevěné a kamenné. [9, s. 157; 13, s. 163]

Dřívější dřevěné potrubí se dělalo nejčastěji ze smolnatých borovicových nebo drážkovaných modřínových prken nebo i z fošen tloušťky 5 cm. Jednotlivá prkna byla spojena systémem pero-drážka a zpevněna železnými obručemi. Vnitřek a všechny kouty bylo nutné vysmolit a prkna natřít dehtem. Nestačila-li délka prkna, muselo se nastavovat. Vzdálenost mezi zdí a dřevěným potrubím se pohybovala mezi 2 až 6 palci¹⁰, aby potrubí v zimě nezamrzlo, a také proto, aby v případě prosáknutí nebo trhliny nedošlo ke kontaminaci zdi. Trvanlivost dřevěného potrubí byla 10 let, proto se doporučovaly spíše trubky z trvanlivějších materiálů. Koncem 19. století bylo dřevěné potrubí zakázáno. [13, s. 163-165; 18, s. 56]

¹⁰ **Palec** je anglická délková jednotka. Jeden palec odpovídá cca 25,4 mm. [14, s. 504-505]

Potrubí kamenné, konkrétně mramorové se spojovalo na čep a na kryt. Vnitřní povrch trubky se dal udělat velmi hladký, což bylo výhodné. Hrdla ale musela být vždy z olova. Mramorové potrubí se mohlo dokonce zadržet. Celé olověné potrubí se tou dobou také používalo. Takové potrubí se spojovalo spájením¹¹. Nevýhodou olověného potrubí byla jeho vysoká cena, proto se nepoužívalo tak často. [13, s. 165; 18 s. 56]

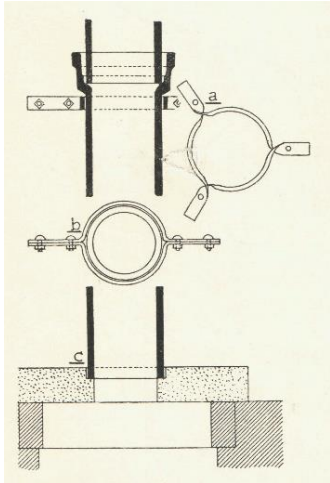
U splachovacích záchodů se používaly nejčastěji odpadní trubky železné, jejich vnitřní povrch byl buď asfaltován nebo emailován. Na počátku 2. poloviny 19. století se používaly železné odpadní trubky o velkých průměrech i u nespachovacích záchodů. Spodní trubky měly běžně průměr až 10 palců, vrchní trubky byly zúžené až na 6 palců. [9, s. 157; 13, s. 165]

Litínové odpadní potrubí bylo tvořeno tenkostěnnými hrdlovými trubkami o délce 100 až 200 cm. V případě svislého potrubí stačil pro 2 nebo 3 záchody světlý průměr 10 cm, pro neomezený počet záchodů stačil průměr 12,5 cm. Maximální průměr používaných trubek byl 14 cm. Spojení litinových trubek se provádělo tak, že se nastrčil tenčí konec jednoho kusu trubky do hrdla druhého kusu trubky. Mezera se vyplnila konopím a zalila olovem. Po zaschnutí olova se spoj utěsnil. [9, s. 157]

Záchodové trubky byly osazovány až po dokončení hrubého zdiva. U kameninových a asfaltových trubek se horní trubka osadila do hrdla spodní trubky a mezera mezi hrdlem a trubkou se vyplnila provazem namočeným v dehtu. Případně se na vyplnění dalo použít konopí, které se stlačilo, zalilo asfaltem a zamázlo cementovou maltou. Zalévat cementem mezeru mezi trubkou a hrdlem se nesmělo, protože při nabývání cementu by se hrdlo roztrhlo. [9, s. 157]

Pro odpadní trubky se nechávala ve zdi mezera rozměru 30 x 30 cm (obr. 30 b, 30 c, 30 d) nebo se trubky osazovaly do rohů stěn, kde se daly zakrýt prkny (obr. 30 a). Každá trubka se pod hrdlem přichytila a zavěsila na železnou objímku (obr. 32). Odbočky k jednotlivým záchodům svíraly se svislou osou úhel 20 až 25°. Nejspodnější trubka byla uložena na kluzné podložce (obr. 32 c). Podložka byla opatřena otvorem stejně velkým jako je světlost trubky a také drážkou o stejné tloušťce jako stěny trubky. Spodní zhlaví trubky bylo kamenné, aby odolalo, kdyby trubkou padaly tvrdší předměty. [9, s. 157-158]

¹¹ Spájení je přímé slití spojovaných částí v žáru. [15, s. 782]

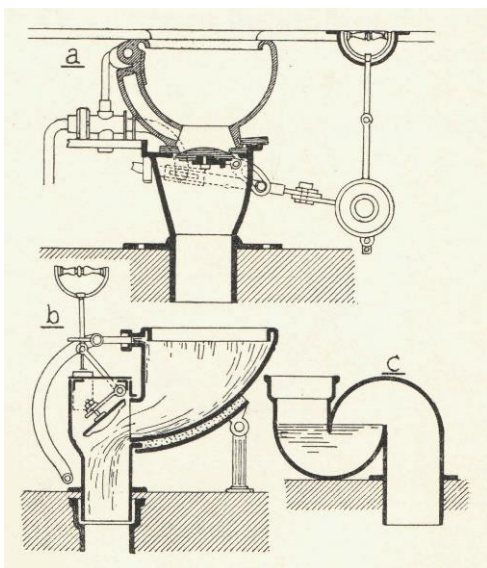


obr. 32 – Zachycení nejspodnější trubky pomocí objímky a její kluzné uložení [9, s. 158]

U nespachovacích záchodů hrozilo, že plyny ze stok nebo jímek budou stoupat až do místnosti se záchodem. Aby se tomu zabránilo, tak se hned za vyústěním odváděcího potrubí provedla uzávěra proti zápachu. Tuto uzávěru tvořila trubka ve tvaru písmene „U“ vyplněná vodou. Odváděcí potrubí se doporučovalo vyvést až nad rovinu střechy a jeho ústí opatřit větrací hlavicí (obr. 31). Větrání záchodů se doporučovalo pomocí přiváděcího potrubí u podlahy nebo v rovině sedadla a odváděcího potrubí těsně pod stropem. [9, s. 158-159; 16, s. 297]

Splachovací záchody měly tu výhodu, že odstraňovaly zbytky výkalů na záchodové míse. Splachování mohlo být ruční nebo nožní. Část vody použité na splachování posloužila jako zápachová uzávěra v záchodové trubce, tudíž bylo zabráněno vniknutí plynů do místnosti. Splachovací záchody vyžadovaly dostatečné množství vody o přirozeném a vysokém tlaku, zavedenou kanalizaci ve městě a opatření proti zamrznutí vody. Splachování mohlo být buď od shora dolů nebo spirálovité. Spirálovité se více hodilo u malého tlaku vody. Dále mohlo být buď splachování nepřetržité nebo automatické (v určitých mezidobích) nebo konečné spláchnutí osobou, která záchod použila. [9, s. 159]

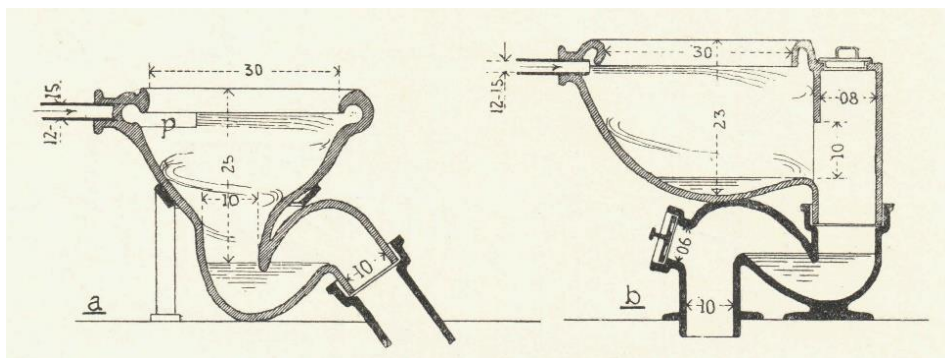
Množství vody potřebné pro spláchnutí bylo buď odměřené nebo neodměřené. U starších záchodů byla voda přivedena potrubím přímo k vrchní obrubě záchodu.



Zatažením za ruční páku se poté otevřel kohout na potrubí s vodou a zároveň se otevřela i klapka v otvoru, který propojoval záchod a odpadní potrubí (obr. 33 a, 33 b). Po spláchnutí se stlačila páka dolů, a tím se uzavřel kohout na potrubí i klapka v propojovacím otvoru. Tyto záchody měly nedostatky, například při zatažení za ruční páku do místnosti začaly proudit plyny z potrubí, mnohdy také mísa nebyla po spláchnutí dobře vyčištěna. [9, s. 159-160]

obr. 33 – Starší druh záchodů a sifon [9, s. 159]

Novější záchody té doby byly vybaveny potrubím zahnutým ve tvaru písmene „S“ (sifonem) (obr. 33 c). Používalo se několik různých kombinací, např. záchody s klapkou a sifonovou uzavírkou, záchody s dvojitou sifonovou uzavírkou, záchody se sifonem a splachovací nádobou atd. Odpadní otvor z mísy se sifonem měl maximální světlost 10 cm a připojoval se na odpadní potrubí průměru 10 až 12 cm. Propojení bylo nejčastěji přes olověnou trubku s tloušťkou stěny 3 cm. Záchody se sifonem byly buď z jednoho kusu (obr. 34 a) nebo ze dvou kusů (obr. 34 b). Vyráběly se ze železa, emailované litiny nebo porcelánu. [9, s. 160]

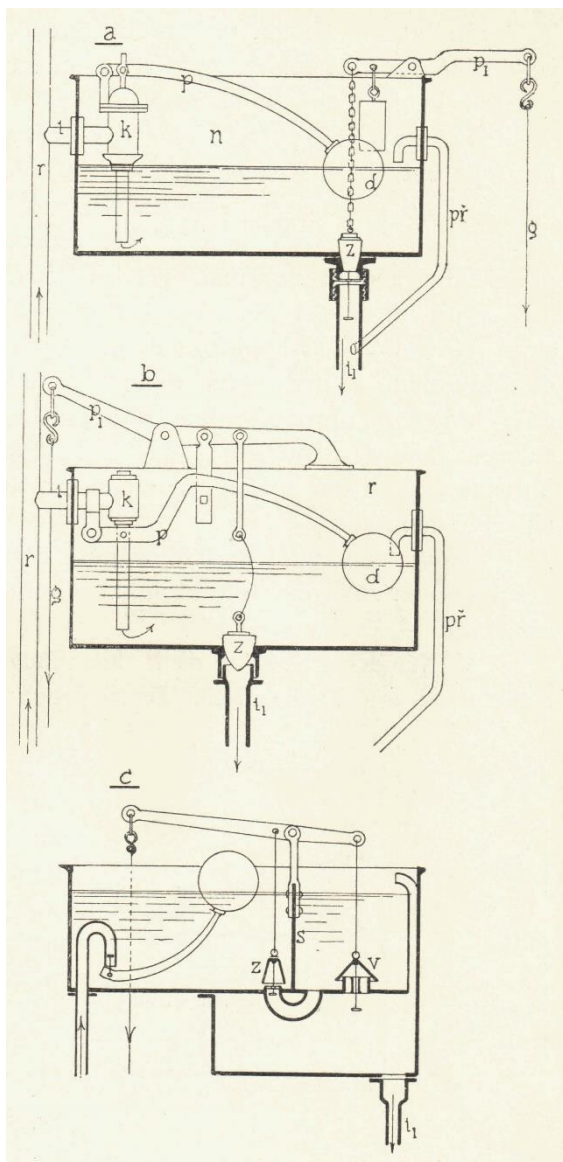


obr. 34 – Novější druhy záchodů (kótováno v centimetrech) [9, s. 160]

Splachovací záchody se sifony mají tu nevýhodu, že spotřebují příliš mnoho vody. Aby se spotřeba vody snížila, odměřovalo se maximální množství vody ke spláchnutí buď pomocí zvláštních kohoutů nebo pomocí nádob (obr. 35). Tyto nádoby se umísťovaly do výšky alespoň 150 až 200 cm nad každý záchod. Nádoby byly železné lité nebo plechové, opatřené dobrým olejovým nátěrem nebo pozinkované. Obsah nádob byl 6, 8 až 10 l. [9, s. 160]

Nádoba byla spojena se záchodem pomocí olověné trubky průměru 2 až 2,5 cm (obr. 35). Potrubí, které přivádělo vodu do nádoby, mohlo být doplněno ventilem s daným průtokem, takže se nádoba naplnila vodou během nějaké doby (např. 10 minut). Tím se zmírnilo plýtvání vodou. Je nutné ale říci, že záchody se splachovací nádobou se u nás zařizovaly až po roce 1880 a jen ve velmi výjimečných případech. [4, s. 27; 9, s. 160-161]

Na obrázku 35 je dobře vidět mechanismus splachovacích nádob. Zatáhlo-li se za táhlo g , tak páka p_1 zvedla zátku z , která uzavírala olověnou trubku t_1 , a voda vytekla z nádoby do záchodové mísy. Obrázek 35 c znázorňuje zařízení, které využívá systému spojitých nádob. Do větší části nádržky přitékala voda z potrubí, množství vody bylo regulováno plovákem. Zatáhlo-li se za táhlo, otevřel se ventil v a voda tekla přes olověnou trubku t_1 do záchodové mísy. Zároveň zátko z samočinně uzavřela otvor spojující obě nádoby. [9, s. 161]



Popis obrázku 35:

- t* ... vodovodní trubka
- t₁* ... olověná trubka, vedoucí k záchodové míse
- k* ... samočinný kohout, regulující přítok
- d* ... plovoucí měděná koule
- p₁* ... páka
- r* ... přiváděcí vodovodní potrubí
- n* ... nádržka na vodu
- g* ... táhlo
- z* ... zátka
- př* ... pojistka proti tomu, aby nádržka nepřetekla, kdyby se kohout rozbil
- v* ... ventil

obr. 35 – Nádoby určené k odměřování vody u splachovacích záchodů [9, s. 161]

2.3.1.3 Záchody 1. poloviny 20. století u nás

Vývoj záchodů se pomalu ubíral k podobám, jaké známe dnes. Nejběžnějšími se ve městech staly záchody se sklápěcím sedadlem, připevněným přímo na záchodovou mísu. Sedadlo bylo obvykle z tvrdého dřeva (např. dub, buk, jasan), hlazené a lakované. Nově se objevovala i sedadla s poklopem různých barev z překližky nebo umělé pryskyřice. Poklop zlepšoval vzhled záchodu a zároveň chránil mísu, aby do ní nespadly nepatřičné předměty. Sklápěcí sedadla se už velmi podobala dnešním záchodovým prkénkům, dokonce byla vybavena gumovými nárazníky, aby při sklápění nenarážela přímo na mísu. [4, s. 23; 21, s. 220]

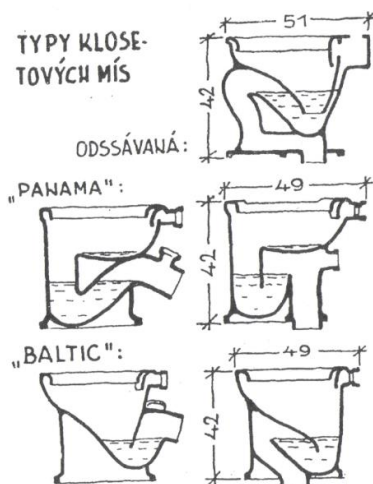
Na venkově, kde nebyla zavedená kanalizace, převládaly záchody bez mísy nebo záchody s mísou dřevěnou, umístěné v budce nad terénem. Žumpa¹², dříve označována pojmem jímka, byla umístěna přímo pod záchodem. Už v této době brali tuto variantu jako „nutné zlo,“ tudíž cílem bylo zavést kanalizaci všude tam, kde žilo větší množství lidí. [4, s. 24; 19, s. 1192]

Kromě klasických záchodových mís se u nás vyráběly také mísy zapuštěné v podlaze, které byly pouze na export, zejména do zemí jižní a východní Evropy. Mohly být buď nesplachované nebo splachované, materiálově z kameniny, litiny nebo fajánse. Splachování mohlo být buď ruční nebo pomocí nádrže. Výhodné využití těchto mís bylo ve veřejných prostorách, kde byly používány velkým množstvím cizích lidí. Použití tohoto typu záchodu bylo velmi hygienické, protože žádná část mísy nepřišla do přímého styku s lidským tělem. Nevýhodou bylo nepohodlí při jeho používání. U nás se vyskytoval velmi výjimečně, například v kasárnách. Tento typ záchodů byl ale pomalu vytlačován klasickými splachovacími záchody. [4, s. 26-27]

Nejrozšířenější byl u nás splachovací záchod s vodní uzávěrou tvořenou sifonem. Přispěl tomu i fakt, že roku 1902 byla v Praze zavedena splachovací kanalizace. Záchodová mísa se sifonem byla tvořena z jednoho kusu, tudíž bylo zcela zamezeno vniknutí stokového zápachu do místnosti. Díky tomu nemusel být záchod tolik izolován od obytných místností. Záchod byl běžně přístupný z předsíně bytu, jak to známe dnes. U malých bytů se připouštělo i umístění záchodu přímo do koupelny, která ale musela být přístupná z předsíně. Z praktických důvodů se to ale nedoporučovalo. [4, s. 27-28]

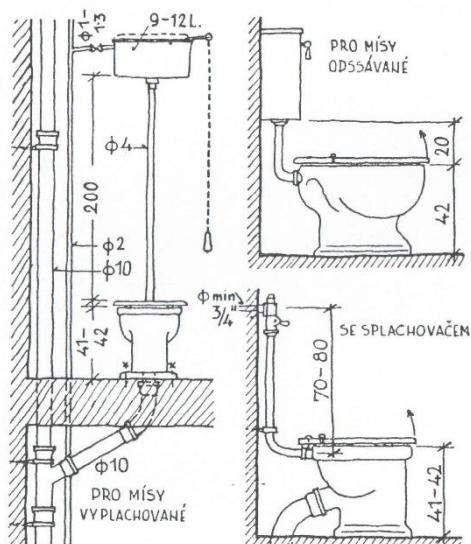
Setkat jsme se mohli s několika typy záchodových mís (obr. 36). Mísy se vyráběly nejčastěji fajánsové, dále litinové nebo emailované. Podle vyústění odpadu se dělily mísy na mísy se svislým odpadem a se šikmým odpadem, dále mohl být odpad vnitřní nebo vnější a také odpad v ose nebo na straně. Doporučoval se ale svislý odpad. Dříve používané mísy s mechanickým (obr. 33 a, 33 b) nebo automatickým uzavíráním byly v Praze zakázány. [4, s. 28; 21, s. 220]

¹² **Žumpa** je obecně jáma v zemi, menšího objemu, která slouží k zachycování a hromadění kapalných i pevných látek (v tomto případě fekálií a záchodových splašků). [19, s. 1192]



obr. 36 – Typy záchodových mís (kótováno v centimetrech) [4, s. 28]

Splachovací zařízení bylo řešeno pomocí splachovací nádržky vysoko umístěné nebo nízko umístěné (u záchodů odsávaných) (obr. 37). Vysoko umístěná nádržka měla

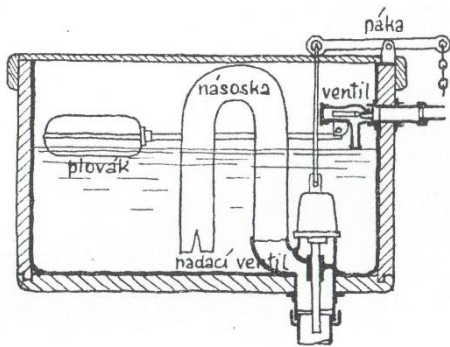


být ideálně 200 cm nad záchodem, tolerovalo se ale i 150 cm. Splachovací trubka vedoucí od nádržky k míse měla mít minimální průměr 4 cm, běžně se ale používala i menší. Nejčastěji byla tato trubka olověná a ke zdi se přichycovala plochými háčky. Další možností byly záchodové splachovače, připojené přímo na vodovod (obr. 37). Při spláchnutí měla voda ideálně téct rychlostí 10 l za 7 vteřin. [4, s. 31-32]

obr. 37 – Různá splachovací zařízení a jejich propojení se záchody (kótováno v centimetrech, symbol " označuje míru palec) [4, s. 31]

Obsah splachovací nádržky byl běžně 8 l, dle předpisů ale měl být obsah 9-12 l vody. Nádržka mohla být dřevěná (obr. 38), vyložená uvnitř pozinkovaným nebo lépe měděným plechem a zvenčí natřená. Nebo mohla být z litiny, uvnitř emailovaná a opět zvenčí natřená. Poslední možností byla nádržka z fajánse. Vodovodní trubky musely být dobře izolovány plstí¹³ proti zamrznutí. Někdy byla nádržka opatřená poklopem. Nádržky

¹³ **Plst'** je výrobek, složený z pevně spletených zvířecích vláken, převážně z ovčí vlny a králičích či zaječích chlupů. [20, s. 382]



obr. 38 – Dřevěná nádržka na vodu [4, s. 32]

byly ke zdi připevněné pomocí litých konzolek, povrchově upravených. Netěsnost ventilů ve splachovacích nádržkách zapříčiňovala plýtvání vodou, proto bylo nutné tuto závadu odstranit, pokud se objevila. [4, s. 32-33]

Splachovací nádržky odsávacích záchodů se umísťovaly na zeď, hned za záchodovou mísu (obr. 37). Spláchnutí se provádělo stlačením páčky nebo knoflíku přímo na nádržce. Obsah takových nádržek byl až 25 l. Tyto nádržky byly vyrobené nejčastěji z fajánse, což byl dražší materiál. Cena odsávacích záchodových mís byla také vyšší, protože se dávalo přednost mísám vyrobeným z anglického fajánse. Na rozdíl od nádržek vysoko umístěných byly splachovací nádržky odsávacích záchodů napájeny zespodu pomocí zvláštní tenké trubičky. Nádržky tohoto typu neměly tedy žádné větší výhody, proto byly v novější době nahrazovány záchodovými splachovači. [4, s. 34; 21, s. 222]

Záchodové splachovače (obr. 37) byly ventily napojené přímo na vodovodní potrubí. Po stisknutí knoflíku nebo páky se do mísy vypustilo určité množství vody, která musela být pod tlakem. Výhodou splachovačů byl nejen jejich lepší vzhled, ale i malá velikost, díky které nezabíraly příliš mnoho místa. Splachovače ale vyžadovaly vlastní vodovodní potrubí, což byla jejich nevýhoda. Využívaly byly i ve veřejných budovách. Z typů záchodových mís se více osvědčily mísy „Baltic,“ než „Panama“ (obr. 36). [4, s. 35-36]

2.3.2 Vany

2.3.2.1 Počátky a vývoj van od nejstarších dob

Staří Řekové neměli nadbytek vody, a proto se myli v malých nádobách pod sprchou. Tam, kde se vyskytovalo velké množství lidí, což bylo většinou okolí sportovišť, vznikaly veřejné lázně. Návštěvníci těchto lázní používali sedací vany vytesané z kamene. Na řeckém ostrově Théra a ve francouzském městě Marseille byly nalezeny pozůstatky keramických koupacích van. Ve městech Pompeje a Herculaneu, která zanikla

po výbuchu sopky Vesuv v roce 79 n. l., byla nalezena např. bronzová vana a boiler¹⁴ s mísící baterií. [29, s. 6; 46, s. 758]

Za římského císařství se rozvíjelo soukromé i veřejné lázeňství. K veřejným lázním patřily většinou i latríny. Na mytí se používaly mělké bazény a vany (kamenné, mramorové, keramické nebo kovové). Veřejné lázně sloužily také jako místo k setkávání lidí. [29, s. 6]

Ve středověku se k očištění těla používaly kašny a velká vědra, umístěná v zahradách domů. Takové společné koupání mělo i společenský význam a postupně se přesunulo do domů. Původně se koupalo v nádobách z vydlabaného kmene, později se používaly velké dřevěné kádě, stažené obručemi. Koupelna, nebo spíše společenská místnost s káděmi, byla ukazatelem bohatství a luxusu. Bohatí měšťané a šlechtici se při svých setkáních koupali ve vanách a u toho jedli a pili. Koupelna byla vybavena krbem, vědry, stoličkami a velkou dřevěnou kádí. Studená voda se musela donášet od studny, teplá z kuchyně. [25, s. 17; 29, s. 6]

Ve 12. století se veřejné lázně nazývaly „lazebny“. Jejich návštěva měla význam nejen hygienický a léčebný, ale i společenský. O zábavu a koupele se tu staraly lazebníci a lazebnice. Kromě dřevěných kádí byly lazebny vybaveny i umývadly, která sloužila hlavně k mytí nohou. Voda se musela nosit ve džberech, v pozdějších dobách už natékala potrubím. Ohřev vody probíhal pomocí velkých kamenů nebo kusů železa, které se rozpálily nad ohněm. S rozvojem „moderního“ pohledu na hygienu a také kvůli epidemiím se od počátku 18. století začaly lazebny zavírat. Tímto krokem se hygiena té doby změnila spíše k horšímu. [25, s. 17; 29, s. 6]

V 17. a 18. století se osobní hygiena přesunula do prostředí domova. Samostatná místnost ke koupání byla k vidění jen výjimečně, konkrétně ve šlechtických domech. Tato místnost byla vybavená toaletním stolem s porcelánovou mycí soupravou, přenosnou stolicí s vyjímatelnou mísou a případně i bidetem. K běžnému mytí se používala umývadla se džbánem, ke koupání se používaly přenosné vany ze dřeva, mědi nebo pozinkovaného plechu. Chudší rodiny si vystačily s dřevěnými neckami nebo s plechovými škopky. Součástí kamen byly nádrže na ohřev vody, které se nazývaly měděnce (popřípadě medence) nebo kamnovce. [25, s. 17-18; 29, s. 7]

¹⁴ **Boiler** je kotel nebo uzavřené těleso, ve kterém se zahřívá voda na danou teplotu. [54, s. 447]

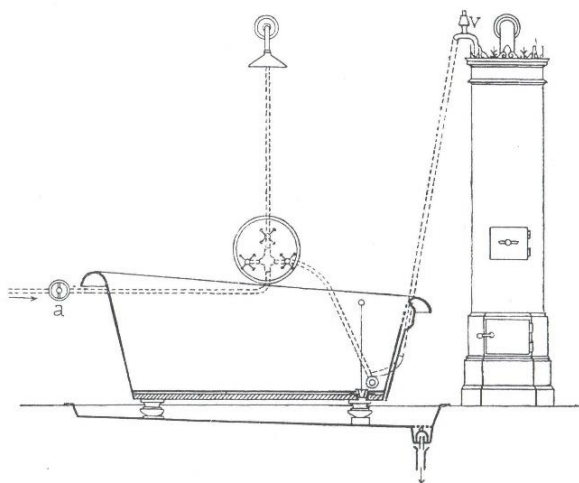
2.3.2.2 Vany 2. poloviny 19. století

Koupací vany podobné dnešním se objevovaly až ve 2. polovině 19. století, spíše až ke konci 19. století, a to hlavně díky vodovodu a kanalizaci. Umísťovaly zpravidla do lázně (dnešní koupelny), což měla být místnost dobře větraná, světlá, s možností rychlého vyhřátí a ideálně poblíž ložnice. Minimální plocha koupelny byla 6 m², aby se tam vešla vana s kamny a případně umývadlo se studenou vodou, toaletní stolek a pohovka. Vana byla vyrobená většinou ze silného zinkového nebo měděného plechu, z litého železa na povrchu lakovaného, pozinkovaného nebo emailovaného nebo z kameniny a polévaných dlaždic. Tvar vany byl kónický, se širokým okrajem, bezpečnostním přepadem a často stojící na nožkách. Výška vany se pohybovala mezi 0,55 až 0,6 m, délka horní části vany 1,6 až 1,85 m a šířka horní části vany 0,73 až 0,93 m. [9, s. 194]

Používaly se dva druhy van, německé a francouzské. Německé vany měly horní hranu na jedné straně (u hlavy) vyšší než na druhé straně (u nohou). Francouzské vany neměly žádnou hranu vyvýšenou. Do jedné vany se vešlo až 250 l vody. Míchací kohouty, nazývány též baterie, se nacházely na zdi, v bezprostřední blízkosti nad vanou nebo přímo na okraji vany. Baterie mohla mít 2 až 3 ventily nebo kohouty podle toho, jestli se jednalo pouze o vanu nebo o vanu se sprchou. Vana se sprchou a expanzní nádobou vyžadovala jinou baterii než vana se sprchou bez expanzní nádoby. Expanzní nádoba měla obsah 50 až 60 l a zajišťovala přívod teplé vody pod tlakem. [9, s. 195]

Pokud v koupelně byla expanzní nádoba, tak se do baterie přivedla teplá i studená voda, která se v určitém bodě smíchala a poté stoupala k výtoku. Baterie bez expanzní nádoby (obr. 39) vyžadovala připojení studené vody na oba ventily (studenou i teplou). Pro běžnou domácí potřebu byla studená voda přivedena přímo z vodovodního řadu nebo z nádržky, nacházející se na půdě. Teplá voda se ohřívala v lázeňských kamnech (obr. 39) nebo v kuchyňském sporáku. Přítok vody do vany se umísťoval ke dnu. Bezpečnostní přepad se nacházel asi 16 cm od vrchního okraje a ústil do odpadu vybaveného sifonem. Výtok z vany, umístěný ve dnu, měl minimální průměr 4,5 až 5 cm a byl vybaven mosaznou zátkou (špuntem) a propojen s bezpečnostním přepadem. [9, s. 195-196]

Plechové vany často stály na spodním olověném nebo zinkovém plechu (obr. 39), který byl provedený ve spádu a měl ohnuté hrany. Vana na spodním plechu stála úplně



volně. Odtékající voda z vany i přepadu ústila do spodního plechu a až poté do odpadu vybaveného sifonem. Výhodou tohoto provedení bylo to, že vana se dala ze spodního plechu sundat, dobře vyčistit, případně opravit. [9, s. 196-197]

obr. 39 – Vana s lázeňskými kamny a bez expanzní nádoby [9, s. 196]

Vany kameninové nebo z polévaných dlaždic se zapouštěly do hloubky až 30 cm pod rovinu podlahy. Pohodlný vstup do vany zajišťovaly schůdky. Obkládané vany byly nejčastěji vyzděné z pevných cihel na cementovou maltu. Hrany se obkládaly přibroušenými dlaždicemi. Odpad se sifonem býval v tomto případě olověný, protože nebyl dobře přístupný. [9, s. 197]

2.3.2.3 Vany 1. poloviny 20. století

První polovina 20. století přinesla spoustu nových tvarů van např. vany na obou stranách zaoblené s rovnými stěnami nebo vany kónického tvaru s šikmými stěnami. Ovšem nejčastěji používané byly vany na jedné straně zaoblené, na druhé straně rovné s rovnoběžnými stěnami. Vyhláška z roku 1948 se snažila o normalizaci rozměrů van, proto předepisovala vnější rozměr 165 x 76 cm pro vanu obloženou a 160 x 72 cm pro vanu volně stojící. [4, s. 87]

Nejpoužívanějším materiálem byla litina, uvnitř emailovaná, zvenčí případně natřená. Nejdražší byly vany fajánsové, případně s fajánsovým obložením. Teracové¹⁵ uvnitř broušené vany byly celkem levné, ale často se olupovaly a špatně se čistily, proto nebyly příliš oblíbené. Teraco vznikalo natahováním hmoty na drátěné pletivo, které

¹⁵ **Teraco** nebo také terrazzo je termín, který označuje druh lité dlažby, která je ozdobná a velmi trvanlivá. Tato dlažba je tvořena vápnem, cihelnou drtí a mramorovými úlomky. [26, s. 812, 828]

leželo na dřevěné formě. Hmota se nanášela ve dvou vrstvách, každá o tloušťce 2 cm a nepoužívalo se vibrování. Přepady teracových van byly výhradně ocelové. Nejlevnější variantou byly vany ze zinkového plechu, jejich nevýhodou byla špatná čistitelnost a deformace při vyšších teplotách. Ze zinkového plechu byly ale vyrobené přenosné vany. Betonové vany, zapuštěné do podlahy a obložené obkladačkami, se budovaly výjimečně. [4, s. 88-89]

Spád van se většinou docílil různou výškou noh. Pokud nohy van měly stejnou výšku nebo vany nohy neměly, musela se vana vypodložit. Vany, které se obkládaly, musely mít po docílení spádu vodorovný horní okraj, tudíž jejich tvar k tomu musel být uzpůsobený. Nezazděné vany se stavěly 4 – 5 cm od stěny, aby byl zadní prostor dobře čistitelný. Zeď za vanou musela být natřená emailovaným nátěrem nebo obložená ještě předtím, než se vana osazovala. [4, s. 89]

Obezděné vany byly běžně přiražené až ke stěně a přiléhaly na ně obklad stěn. Používaly se převážně vany s rovným okrajem. Bylo třeba dát pozor na to, aby baterie příliš nevyčnívala do vany. U země měl být odsazený sokl, aby vznikl prostor pro nohy osob, které myjí děti nebo máchají prádlo. Vana byla buď obezděná z cihel nebo kryta rabicovou deskou¹⁶, monierovou stěnou¹⁷, korkovou deskou, případně sádrovou deskou (nejhorší varianta). Vnější obklad vany se prováděl na cementovou maltu. V obezdění i v obkladu se muselo nechat okénko kryté dvířky, přes dvě nebo čtyři obkladačky, aby bylo možné se dostat k sifonu a odpadu. Tyto vany vyžadovaly umístění a připojení na odpad ještě předtím, než se začalo obezdívat. Poté se ještě obkládaly stěny a pokládala dlažba, takže hrozilo nebezpečí poškození vany při následných pracích. [4, s. 89-90]

Obklad nad vanou se kladl na izolační podklad a dosahoval minimálně do výšky 110 cm od horního okraje vany. Spáry se vyplňovaly cementem, případně i izolačním přípravkem. Nejčastěji byl odpad mosazný, na povrchu poniklovaný nebo pochromovaný. Každý odpad byl uzavíratelný a většinou spojený s přepadem. Nejčastěji byl tvořen kruhovým perforovaným terčem nebo jen otvorem ve vaně. Uzavírací zařízení odtoku vody z vany bylo nejčastěji řešeno zátkou na řetízku. Druhou variantou byla páčka, která byla propojená se zátkou a mohla ji nadzvednout. Odtok uzavíratelný páčkou byl

¹⁶ **Rabicová deska** je složena z vyztuženého a ukotveného rabicového pletiva, které je po obou stranách omítnuté maltou. [27, s. 355]

¹⁷ **Monierova stěna** je tvořena vyztužnou železnou sítí a cementovou maltou. Vyztužná síť může být z pletiva nebo z tenkých kulatých tyčí. [28, s. 606-607]

součástí bohaté výbavy vany, vyžadoval zvýšenou údržbu a u nás se vyráběl spíše na export. [4, s. 91-92]

Odpad ústl nejčastěji do litinového sifonu. V horní části nebo spodní části měl sifon zátku sloužící k čištění. Průměr sifonu byl předepsán aspoň na 4 cm, v Praze na 5 cm. Nově se vyráběl ležatý sifon se dvěma čistícími otvory. Přítok vody do vany zajišťovaly buď dva ventily (na teplou a studenou vodu) s jedním výtokem nebo mísící baterie umístěná na vaně nebo na zdi těsně nad vanou. Pokud byla voda ohřívána koupelnovými kamny, používaly se spíše dva ventily s jedním výtokem. Toto řešení je výhodné, protože je levnější a lehce opravitelné. Baterie připevněná na zdi se umísťovala cca 12 cm nad okraj vany. Bylo nezbytné, aby příčka za baterií měla tloušťku aspoň 15 cm, aby se do ní dala baterie upevnit. Vodu přiváděly trubky průměru 1, 3 až 2 cm. Teplou vodu přiváděly nejčastěji měděné nebo ocelové trubky (olověné by mohly časem popraskat), na studenou se používaly trubky olověné. [4, s. 92-94]

Sprcha je velmi praktickým příslušenstvím vany. Může být buď pevná nebo pohyblivá (s tou se lépe oplachuje celé tělo). Pro mytí těla je praktické, když lze pohyblivou sprchu zavěsit a člověk má volné obě ruce. Sprchová hadice byla většinou gumová a vyztužená a k baterii se musela přišroubovat. Konec sprchové trubice tvořil vodní kropáč (cedník), který rozstříkával vodu. Kamna na ohřev vody měla obvykle nepohyblivou sprchu, namontovanou přímo na tělese, ve výšce 210 až 215 cm nad podlahou. [4, s. 95; 10, s. 919]

Doplňkem sprchy mohl být i zatahovací nepromokavý zavěs připevněný na tyči, který zabraňoval postříkání místnosti. K výbavě vany patřila i miska na mýdlo a houbu, která se umísťovala nejčastěji do výklenku ve zdi nebo do košíčku zavěšeného na okraji vany. V blízkosti vany se doporučovalo mít také větší misku se sodou, která sloužila na mytí vany. Na stěnu se umísťovalo praktické bezpečnostní madlo, a to ve výšce cca 120 cm. K zavěšení ručníku sloužily háčky, konzoly nebo tyče připevněné na zdi. [4, s. 96]

2.3.3 Umývadla

2.3.3.1 Umývadla do konce 19. století

Už v kapitole 2.3.2.1 bylo zmíněno, že ve 12. století vznikaly „lazebný“, což byly veřejné lázně. Kromě dřevěných kádí byly lazební vybaveny i kovovými, měděnými nebo mosaznými umývadly, která sloužila hlavně k mytí nohou. K mytí hlavy se používaly speciální nádoby s kohoutem, zavěšené u stropu. Od počátku 18. století se lazební postupně zavíraly. [25, s. 17; 29, s. 6]

K mytí rukou se používala umývadla nástěnná buď s konvicí nebo s nádržkou a kohoutem. Říkalo se jim lavaba a byla vyrobená z cínu, mědi, železa, skla nebo porcelánu. Tato umývadla byla nejčastěji ve tvaru oválu, obdélníku nebo mušle. Výjimečně měla umývadla složitější tvar např. tvar delfína. Ve šlechtických domech byla tato umývadla bohatě zdobená malbami, drahými kovy a kameny. Od 17. století se začala objevovat i fajánsová nástěnná umývadla. V běžných domácnostech sloužily k mytí jednoduché nádoby (umývadla) se džbánem. Takové umývadlo bychom dnes nazvali spíše lavorem, do něhož se voda musela donést a teplá voda se musela ohřívat na kamnech. [2, s. 18; 25, s. 17; 29, s. 6-7]

V 17. a 18. století se hygieně nevěnovala přílišná pozornost. Samostatné místnosti, sloužící ke koupání, měly pouze šlechtické domy. Běžně se k mytí používala umývadla s konvicí na vodu, která stála na kovových nebo dřevěných mycích stolcích, nejčastěji v ložnicích. Šlechtické koupelny byly od poloviny 18. století vybaveny speciálním nábytkem. Jednalo se o toaletní stolky doplněné porcelánovou mycí soupravou, zrcadlem, přihrádkami a skříňkami. Porcelánová mycí souprava zahrnovala umývadlo, konvici na vodu, mýdelníky, flakóny, dózy, misky na holení, bidet a nočník. Umývadla sloužila k mytí celé horní části těla. Toaletní stolky byly běžně k vidění i kolem roku 1900 (obr. 40). [4, s. 86; 22, s. 129; 25, s. 17-18; 29, s. 7]



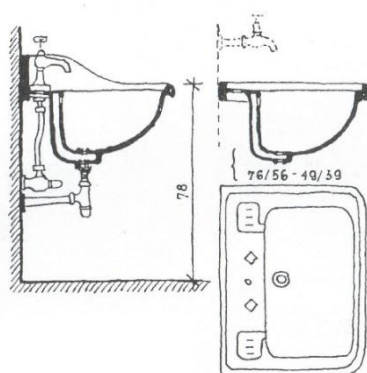
obr. 40 – Toaletní stolec s umývadlem a džbánem [22, s. 129]

Už ve 2. polovině 19. století se objevovalo umývadlo, jak ho známe dnes. Do dřevěné skříňky byla vložena porcelánová nebo fajánsová mísa. Umývadlo bylo vybavené jedním výtokovým ventilem a jednoduchým sifonem. Voda k ventilu byla přivedena olověnou trubkou průměru 1 cm. Aby nedošlo k přetečení umývadla, tak k vrchní části mísy byla připevněna přetoková trubka, napojující se na odtokovou trubku těsně před sifonem. Koupelny této doby byly běžně vybaveny vanou a ohřívacími kamny, někdy i umývadlem, pohovkou a toaletním stolem. [9, s. 194]

2.3.3.2 Umývadla 1. poloviny 20. století

V 1. polovině 20. století se umývadla postupně rozšiřovala. Bylo nezbytné, aby jejich odpad byl uzavírací a aby umývadla měla přepad i zápachovou uzávěru (sifon). Umývadla sloužící k mytí rukou, popř. hlavy, se umísťovala kdekoliv. Pokud umývadlo sloužilo k mytí horní poloviny těla, umísťovalo se do míst, kde bylo zajištěno soukromí, což byla většinou koupelna. Umývadlo se skládalo z mísy, přítoku, odtoku s uzavíracím zařízením, sifonu, přepadu a konzol nebo nohou. [4, s. 86, 100]

Mísy umývadel této doby byly nejčastěji ze zdravotní keramiky, fajánsové případně lité emailované. Tvarově se daly přirovnat k obdélníku, případně kruhu nebo elipse. Připevnění nástěnných mís ke zdi zajišťovaly dvě emailované lité konzoly s pryžovými podložkami. Konzoly se skrze dřevěné špalíky ukotvovaly do zdi. Mísy mohly také stát na nohách a ke zdi se pouze přisadit, případně i přichytit pomocí úhelníku a kotvy. Velká umývadla se dvěma mísami nebo jednou mísou a stolem na manikúru byla zpravidla podporována dvěma nohami a vyráběla se u nás pouze na export. [4, s. 100-102]



Dle vyhlášky z roku 1948 se se doporučoval určitý typ umývadla (obr. 41) o rozměrech 65 x 47 cm. Umývadlo se umísťovalo většinou do výšky 78 cm nad podlahou, aby se případně dalo použít i k umývání nohou a spodní části těla. Od umývadla do stran měl být volný prostor aspoň 5 cm. Okolí umývadla bývalo opatřené obkladem nebo nátěrem odolným proti vlhkosti do výšky minimálně 130 cm. [4, s. 102-104, 112]

obr. 41 – Doporučovaný typ obyčejného umývadla [4, s. 104]

Přepad umývadel byl nejčastěji veden dvojitou stěnou mísy k odtoku. Sifon umývadel byl vyroben z poniklované nebo pochromované mosazi. Je důležité, aby byl dobře čistitelný. Za sifonem byla většinou olověná trubka o průměru 4 cm, popřípadě 3 cm, u níž ovšem hrozilo ucpávání. Vyhláška z roku 1948 nařizovala průměr trubky 5 cm, ideálně z litiny. Hojně se využívaly stojánkové ventily, ale doporučovalo se používat nástěnné mísící baterie nebo nástěnné výtokové ventily. [4, s. 104-105]

Stojánkové ventily byly většinou mosazné lité, poniklované nebo pochromované. Mosazné lité vydržely nejdéle. Každý stojánkový ventil se přes gumovou podložku přišrouboval k míse pomocí matice. Přívodní trubky ke stojánkovému ventilu, většinou měděné, zvenčí poniklované, se nejčastěji napojovaly na rohový ventil. Když bylo potřeba vyměnit těsnění, rohový ventil se mohl uzavřít. Vyhláška z roku 1948 ale doporučovala pro každou bytovou jednotku jeden uzávěr pro teplou a jeden pro studenou vodu, aby se neplýtvalo armaturami, konkrétně rohovými ventily u každého zařízení. [4, s. 105-107]

Umývadlo doporučeného typu (obr. 41) mělo obvykle vyšší zadní část a rozšířenou vodorovnou část, kde byl prostor pro mýdlo a stojánek výtokového ventilu. Na vodorovné ploše uprostřed mohla být i páčka sloužící k uzavření odtoku. Případně se do připraveného otvoru pro páčku mohl umístit řetízek se špuntem. K výbavě umývadla patřil držák ručníků, držák na skleničky a kartáčky, nástěnné zrcadlo a polička na odkládání toaletních předmětů. Polička měla být ve výšce aspoň 130 cm, aby nepřekážela a dala se nahradit uzavíratelnou skříňkou se zrcadlem. Osvětlení se doporučovalo směrem od zrcadla ve výšce 210 až 220 cm. [4, s. 105, 109-110]

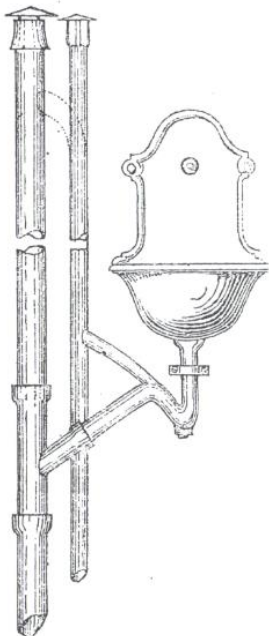
2.3.4 Výlevky v dobách minulých

Výlevky (obr. 42), jak už je z názvu zřejmé, sloužily k vylévání pomejů¹⁸ a k vylévání tekutých zbytků z kuchyně. Setkat jsme se s nimi mohli ve 2. polovině 19. století a později. Umísťovaly se zpravidla do předsíní nebo kuchyní. Nejčastěji to byly lité uvnitř emailované nádoby. Horní obruba výlevky se umísťovala do výšky 75 cm nad podlahou. Aby se při vylévání zbytků nepotřísnila stěna, přesahovala zadní část výlevky nad obrubu. Výlevky byly ke zdi přichyceny mosaznými šrouby, zašroubovanými do

¹⁸ **Pomeje** nebo také pomyje jsou kuchyňské splašky, zahrnující převážně špinavou vodu po mytí nádobí. [20, s. 636, 645]

dřevěných kónických špalíků, které se na sádru osadily do zdi. Proto se doporučovalo umísťovat výlevky pouze na tlusté nosné zdi. [9, s. 163; 21, s. 219]

Z výlevky do domovního potrubí nebo domovní stoky vedla železná trubka o průměru 4,5 až 5 cm. Ústí trubky do výlevky bylo opatřené sítkem, aby byly zachyceny



hrubší částice a nedošlo k ucpání trubky. Poblíž tohoto místa se nacházela také sifonová vodní uzávěra. Odpadní potrubí bylo opatřeno větrací trubkou (obr. 42) a ideálně měly být všechny výlevky opatřeny také lapačem tuku (viz. kapitola 2.3.5). Ve výšce 40 cm nad výlevkou (aby se pod něj vešly nádoby) se obvykle nacházel výtokový ventil, ke kterému vedla olověná trubka o světlém průměru 1,3 cm. Výtokové ventily bývaly mosazné, poniklované nebo bronzové. Stěny i podlaha se obkládaly buď polévanými dlaždicemi nebo plechem, případně se jen natřely olejovým nátěrem. [4, s. 77; 9, s. 163; 21, s. 219]

obr. 42 – Výlevka napojená na odpadní a větrací trubku [11, s. 36]

Nájemné byty 2. poloviny 19. století byly převážně bez připojení na vodovod. Pokud ale do domu byla zavedena voda, tak ne přímo do bytů, ale do společných výlevek na pavlačích nebo chodbách. V zimě hrozilo promrzání vodovodu na pavlačích, proto byly pavlače dodatečně zasklívány. S příchodem 20. století, se zavedením vodovodu i kanalizace do domů, bylo možné osadit litinové odpadní potrubí a připojit na něj zařizovací předměty, jak to známe dnes. [22, s. 122]

Na začátku 20. století se pro výlevky opatřené výtokovým ventilem začal používat termín „prameník“. Výtokový ventil totiž sloužil jako zdroj pitné vody. Na rozdíl od umývadla prameník neměl přepad ani uzavírací zařízení zamezující odtoku. Obvykle byla k prameníku zavedena jen voda studená, existovaly ale i prameníky se dvěma až třemi ventily (užitková teplá voda, užitková studená voda a pitná voda). Pokud zařízení sloužilo primárně k vylévání špinavé vody, používal se i nadále termín výlevka. Prameník a výlevka se také lišily tvarem. V průběhu 1. poloviny 20. století byla tendence vyměnit prameníky v kuchyních za dřezy. [4, s. 82-84]

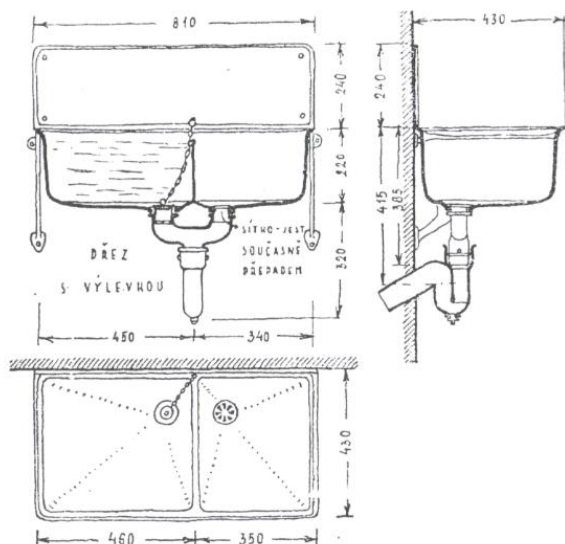
2.3.5 Kuchyňské dřezy

Za předchůdce kuchyňských dřezů lze považovat „koryta“ z borového dřeva, která se ve 2. polovině 19. století používala v hostincích k mytí nádobí. Říkalo se jim také splaškové stoly. Uvnitř byla tato koryta vyložená zinkovým plechem, případně mohla být také mramorová, břidlicová nebo litá uvnitř emailovaná. Nad korytem byly umístěny dva kohouty, jeden na teplou a druhý na studenou vodu. Nad kohouty se často nacházela police s otvory, na kterou se pokládalo nádobí na odkapání. Dno koryt bylo vyspádované směrem k odtoku, kde nechybělo síto na zachytávání velkých nečistot. Kromě sifonové vodní uzávěry zde byl také lapač tuku. [9, s. 164]

Lapač tuku je zařízení, které slouží k zachycení mastnoty, aby nedošlo k ucpání potrubí. Aby lapač tuku správně fungoval, musel se často čistit. Základní myšlenkou bylo nechat odpadní vody projít velkým prostorem s velkou hladinou, kde se tok odpadní vody zpomalil a mastnota vyplula na povrch. Odtok z tohoto prostoru se nacházel u dna. Jako nejjednodušší lapač tuku byl používán větší sifon, který se musel velmi často čistit, proto nebyl příliš efektivní. Ke konci 1. poloviny 20. století se ve všech kuchyních musely používat velké litinové lapače tuku, umístěné na spodní části odpadní trubky v podlaze suterénu. Velký lapač bylo třeba čistit 1 – 2x měsíčně nebo podle potřeby. Pod jednotlivými dřezy byl umístěn už jen obyčejný sifon. [4, s. 77-79, 149]

Kuchyňský dřez, podobný tomu dnešnímu, se objevil v 1. polovině 20. století. Vyrobený byl z emailované litiny, fajánse nebo nerezavějícího kovu. Dřez svým tvarem připomínal hranatou výlevku a často byl dvojitý se dnem v mírném spádu a se zvýšenou zadní stranou. Podepření dřezu zajišťovaly konzoly z profilovaného železa nebo byl dřez na nohách, případně mohl být dřez vestavený do dřevěné skříně. Velikost jedné mísy dřezu se pohybovala mezi 47 x 38 cm až 72 x 50 cm. Umístění dřezu se doporučovalo do výšky cca 80 cm. Průměr odpadní trubky byl 5 cm a odpad byl opatřený uzavíratelnou zátkou. Sifon plnil funkci i malého lapače tuku a vedlo k němu potrubí olověné, mosazné nebo lité. [4, s. 144-145, 148]

Fajánsové dřezy, které se vyráběly na zvláštní objednávku, měly přepad mezi mísami nebo v zadní dvojité stěně dřezu. Lité dřezy měly rozměry 75 x 45,5 cm a byly obvykle bez přepadu. Nejvíce se osvědčily dvojité dřezy (obr. 43), přičemž jedna mísa byla větší a sloužila k mytí nádobí, druhá mísa byla menší a sloužila k oplachování



nádobí, k omývání potravin a případně jako výlevka. Z jedné nebo obou stran byly dřezy vybavené pevným nebo sklápěcím odkapávacím prkénkem, které bylo rýhované ve spádu do mísy. Okolí dřezu bylo většinou obloženo nebo aspoň natřeno světlým emailovaným nátěrem do výšky 130 až 150 cm. Nezbytné bylo připojení dřezu na kanalizaci. [4, s. 146-149; 24, s. 26]

obr. 43 – Mísa dvojitých kuchyňských dřezů (kótováno v centimetrech) [4, s. 144]

U samotného dřezu byl potřebný přívod nejen studené, ale i teplé vody. Vyhláška z roku 1948 předepisovala, že dřez musel být vždy vybaven otáčecím výtokovým ramenem. Vodu přiváděly buď dva samostatné výtokové ventily na teplou a studenou vodu nebo dva výtokové ventily propojené s malou mísící baterií. Poslední variantou byla mísící baterie připevněná na zdi. Tato možnost byla nejvíce doporučována, přestože s jejím používáním nebyly v 1. polovině 20. století příliš velké zkušenosti. Ohřev vody nejčastěji zajišťovalo lokální ohřívací těleso, nacházející se v těsné blízkosti. [4, s. 108, 147-148]

2.4 Rekonstrukce zdravotně-technických instalací

V této kapitole, týkající se rekonstrukce zdravotně-technických instalací bych se chtěla zaměřit na zřizování koupelen ve stávajících objektech a na pražskou kanalizační síť, která je v mnoha ohledech výjimečná. Koupelnu dnes disponuje každý byt, ale ještě v minulém století tomu tam nebylo. Již v kapitole 2.2 bylo zmíněno, že kolem v roce 1946 mělo koupelnu pouze 50 % pražských bytů. V následujících desetiletích se daleko více

koupelen zřizovalo, než rekonstruovalo. Dnes je situace opačná a více koupelen se rekonstruuje než zřizuje.

2.4.1 Zřizování koupelen ve stávajících objektech

Je logické, že bez rozvodů kanalizace a vodovodu v domě nebylo možné zřizovat koupelny. Pokud tyto rozvody chyběly, musely se dodatečně vybudovat, což byl někdy problém z hlediska statiky a dispozice stávajících objektů. Bohužel se občas tyto dodatečně vybudované rozvody negativně podepsaly na vnějším (obr. 44) nebo vnitřním (obr. 45) vzhledu objektu. Dále bylo třeba v bytě najít prostor pro koupelnu. Dle názoru odborníků ve 2. polovině 20. století potřebovala koupelna s vanou 4 až 6 m² a koupelna se sprchovým koutem 2 až 3 m². Dnes by tyto plochy nebyly dostačující. [64, s. 51]



obr. 44 – Dodatečně provedená kanalizace v bytovém domě [zdroj vlastní]



obr. 45 – Dodatečně provedená kanalizace v budově školy [zdroj vlastní]

Prostor pro koupelnu ve starých domech vznikl většinou zmenšením kuchyně, která se rozdělila příčkou. Toto umístění mělo i tu výhodu, že se využily rozvody kanalizace a vodovodu v kuchyni, což ušetřilo náklady. Navíc se i dodávka teplé vody dala vyřešit společně s kuchyní. Přestože je obecně spotřeba teplé vody u vany nebo sprchy vyšší než u kuchyňského dřezu, doporučovalo se umístit ohřívač blíže k místu odběru v kuchyni. Důvod tohoto umístění byl ekonomický, vana odebírá velké množství vody ve velkých časových intervalech, kuchyňský dřez to má přesně naopak. Umístění

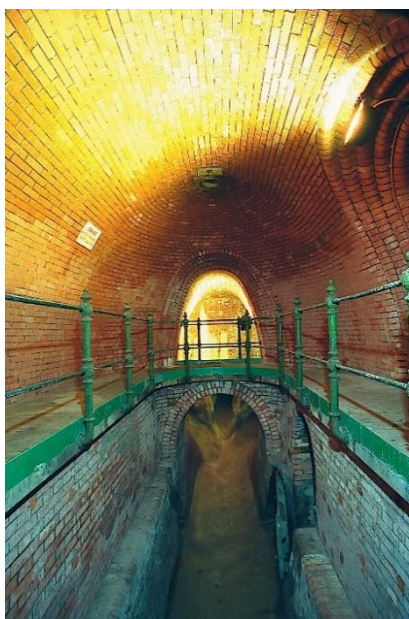
ohříváče blíže ke kuchyňskému dřezu tedy omezuje množství teplé vody, která se bez užitku vypustí, pokud v potrubí vychladne. [64, s. 51-52]

2.4.2 Pražská kanalizační síť a její rekonstrukce

Už v kapitole 2.2. bylo popsáno, že velká část pražské soustavné kanalizace byla vybudována pod vedením inženýra Lindleye na přelomu 19. a 20. století. Jednalo se například o čistírnu odpadních vod v Bubenči, staroměstskou shybku, spojení stok pod Staroměstskou radnicí s tzv. cizineckým vstupem a letenský kanalizační tunel. Je překvapující, že téměř všechny tyto stavby jsou dodnes funkční součástí pražské kanalizační sítě. U některých staveb se objevily problémy, které ale neovlivnily funkci celého systému. [67, s. 33]

Bubenečská čistírna fungovala do roku 1967. Už na počátku 60. let 20. století byla provedena studie, která navrhovala demolici celé čistírny. Následně v roce 1962 byla část areálu poničena při výkopových pracích souvisejících s přeložkou vedení stok v Papírenské ulici. Díky nedostatku financí a problémům s novou Ústřední čistírnou odpadních vod na Císařském ostrově byla demolice bubenečské čistírny oddalována. V polovině 80. let 20. století se našla skupina nadšenců, která se pustila do její rekonstrukce a následně v roce 1991 byla čistírna prohlášena za kulturní památku. Od roku 1998 se v budově bubenečské čistírny nachází muzeum. [12, s. 99; 67, s. 33-34]

Další zajímavou částí pražské kanalizace je tzv. cizinecký vstup (obr. 46). Ten je



od začátku své existence určen k prezentaci pražské kanalizace, která byla již v době svého vzniku technicky velmi dokonalým dílem. V cizineckém vstupu můžeme z ochozu vidět páteřní stoku a spojení tří staroměstských kanalizačních stok. Dveře vedoucí do cizineckého vstupu se nachází vedle Staroměstské radnice. Ještě na počátku 90. let 20. století byl cizinecký vstup v havarijním stavu. V letech 1995-1996 a 2008 proběhly nezbytné rekonstrukce tohoto díla, které dodnes slouží k občasným návštěvám veřejnosti [12, s. 37; 67, s. 34]

obr. 46 – Cizinecký vstup do pražské kanalizace [68]

Závěr

Téma historie technických zařízení budov je velmi obsáhlé. Ve své práci jsem se proto zaměřila pouze na vytápění a zdravotně-technické instalace, ale i tak jsem musela do textu zahrnout pouze ty nejdůležitější poznatky. Myslím si, že o každé výše uvedené kapitole by se dala napsat vlastní bakalářská nebo jiná práce. Při hledání podkladů v knihovně či archivu jsem přicházela na stále nové publikace, které obsahovaly zajímavá fakta. Doufám, že se mi podařilo průřezově shrnout historický vývoj vytápění a zdravotně-technických instalací od pradávna do poloviny minulého století. Novodobými systémy vytápění a zdravotně-technických instalací jsem se nezabývala.

Na konec každé z obou hlavních kapitol jsem zařadila podkapitulu týkající se rekonstrukcí. V případě rekonstrukcí vytápění jsem se zaměřila na některé historické objekty, které mají mnohdy jednoduše a zároveň důmyslně vyřešený původní systém vytápění. Podkapitulu rekonstrukce zdravotně-technických instalací jsem věnovala zřizování koupelen ve stávajících objektech a pražské kanalizační síti.

Práci jsem se snažila psát tak, aby byla čtivá a hlavně přínosná pro akademickou i laickou veřejnost. Pokud někoho přečtení mé práce obohatí, splnila jsem cíl, který jsem si na začátku vytyčila. Vyhledávání a zpracovávání informací mě bavilo, určitě i proto, že téma jsem si sama vybrala. Při psaní obou hlavních kapitol, tj. vytápění a zdravotně-technické instalace, jsem byla překvapena vyspělostí některých dávných civilizací.

V současné době mohu říci, že bližší mi bylo téma vytápění, o kterém se mi i lépe psalo. Textové práce obdobného typu nejsou na technických školách příliš obvyklé, možná právě proto jsem se rozhodla jít touto cestou a sledovat, jak se lidstvo poučovalo z vlastních chyb a postupně zlepšovalo komfort svého bydlení. Pevně věřím, že žádná souhrnná práce řešící stejné téma zatím nebyla napsána.

Seznam použité literatury a dalších zdrojů

- [1] HRÁSKÝ, Jan Vladimír. *Přednášky o vodárenství: zásobování měst a krajín vodou: část I*. Praha: Spolek posluchačů kulturního inženýrství na c. k. české vysoké škole technické v Praze, 1919.
- [2] KRCH, Vojtěch. *Technická zařízení budov: domovní vodovody a plynovody*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1962.
- [3] Spotřeba vody. In: *Pražské vodovody a kanalizace* [online]. ©2017 [cit. 2017-02-23]. Dostupné z: <http://www.pvk.cz/vse-o-vode/pitna-voda/spotreba-vody/>
- [4] VANĚČEK, Miloš. *Instalační zařízení budov*. Praha: Technické knihkupectví a nakladatelství, 1949.
- [5] Pont du Gard (Roman Aqueduct). In: *UNESCO World Heritage Centre* [online]. ©1992-2017 [cit. 2017-02-26]. Dostupné z: <http://whc.unesco.org/en/list/344>
- [6] CHAPPLE, Amos. Pont du Gard (Roman Aqueduct, France). In: *UNESCO World Heritage Centre* [online]. ©1992-2017 [cit. 2017-02-28]. Dostupné z: <http://whc.unesco.org/en/documents/131550>
- [7] VALÁŠEK, Jaroslav a kol. *Zdravotnětechnická zařízení a instalace*. Bratislava: Jaga group, 2001. ISBN 80-889-0565-6.
- [8] JÁSEK, Jaroslav a kol. *Vodárenství v Čechách, na Moravě a ve Slezsku*. Praha: Milpo media, 2000. ISBN 80-860-9815-X.
- [9] FIALKA, Jindřich. *Vnitřní výstavba budov*. Praha: Česká matice technická, 1898.
- [10] TEYSSLER, Vladimír a Václav KOTYŠKA (ed.) *Technický slovník naučný: ilustrovaná encyklopedie věd technických: díl XII*. Praha: Borský a Šulc, 1936.
- [11] STARK, Karel. *Kanalizace domovní: stručný návod k správnému zařízení trubkového odvodnění domů*. Praha: nákladem vlastním, 1891.
- [12] POLÁK, Milan, Dagmar BRONCOVÁ, Jiří ČÍŽEK a Martin HAVLICE. *Po stopách pražského vodárenství*. Praha: Milpo media, 2015. Knihy o Praze. ISBN 978-80-87040-35-5.

- [13] JÖNDL, J. P. *Poučení o stavitelství pozemním*. 3. rozmn. a opr. vyd. Praha: I. L. Kober, 1874.
- [14] TEYSSLER, Vladimír a Václav KOTYŠKA (ed.) *Technický slovník naučný: ilustrovaná encyklopedie věd technických: díl I*. Praha: Borský a Šulc, 1927.
- [15] TEYSSLER, Vladimír a Václav KOTYŠKA (ed.) *Technický slovník naučný: ilustrovaná encyklopedie věd technických: díl VII*. Praha: Borský a Šulc, 1932.
- [16] TEYSSLER, Vladimír a Václav KOTYŠKA (ed.) *Technický slovník naučný: ilustrovaná encyklopedie věd technických: díl VI*. Praha: Borský a Šulc, 1931.
- [17] TEYSSLER, Vladimír a Václav KOTYŠKA (ed.) *Technický slovník naučný: ilustrovaná encyklopedie věd technických: díl IV*. Praha: Borský a Šulc, 1929.
- [18] PACOLD, Jiří. *Konstrukce pozemního stavitelství: železné krovy, topení, ventilace, osvětlení, záchody, odstraňování výkalův a odpadků z domů, návrhy staveb, domy rodinné a činžovní: díl III*. Praha: nákladem vlastním, 1895.
- [19] TEYSSLER, Vladimír a Václav KOTYŠKA (ed.) *Technický slovník naučný: ilustrovaná encyklopedie věd technických: díl XV*. Praha: Borský a Šulc, 1939.
- [20] TEYSSLER, Vladimír a Václav KOTYŠKA (ed.) *Technický slovník naučný: ilustrovaná encyklopedie věd technických: díl X*. Praha: Borský a Šulc, 1934.
- [21] SEVERIN, Ondřej. *Stavba domu v praxi: provedení stavby od jejího založení až do úplného ukončení*. 2. vyd. Praha: Ústav pro učebné pomůcky průmyslových a odborných škol v Praze, 1946. Konstruktor.
- [22] DULLA, Matúš a kol. *Kapitoly z historie bydlení*. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2014. ISBN 978-80-01-05433-8.
- [23] BENEŠOVÁ, Marie a Jiří ŠTURSA. Pozemní stavitelství. In: *Studie o technice v českých zemích 1800-1918 IV*. Praha: Národní technické muzeum, 1986, s. 418-460.
- [24] PAŠČENKO, Nikolaj Jevgen'jevič. *Instalatér - montér ústředního vytápění, domovní kanalisace, vodovodů a plynovodů*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1953.

- [25] JIROUŠKOVÁ, Šárka. Koupelna a záchod od středověku k dnešku. *Dějiny a současnost: kulturně historická revue*. 2003, **25**(2), 17-20.
- [26] TEYSSLER, Vladimír a Václav KOTYŠKA (ed.) *Technický slovník naučný: ilustrovaná encyklopedie věd technických: díl XIII*. Praha: Borský a Šulc, 1937.
- [27] TEYSSLER, Vladimír a Václav KOTYŠKA (ed.) *Technický slovník naučný: ilustrovaná encyklopedie věd technických: díl XI*. Praha: Borský a Šulc, 1935.
- [28] TEYSSLER, Vladimír a Václav KOTYŠKA (ed.) *Technický slovník naučný: ilustrovaná encyklopedie věd technických: díl VIII*. Praha: Borský a Šulc, 1932.
- [29] JIROUŠKOVÁ, Šárka a Jaroslav JÁSEK. Pokus o nástin historického vývoje hygienického mobiliáře od starověku do 30. let 20. století. In: *Sborník 7/2009: sborník příspěvků ze 7. konference stavebněhistorického průzkumu uspořádané 10.-13. 6. 2008 v Jáchymově: technická infrastruktura budov a sídel*. Praha: Lepton studio, 2009, s. 5-14. ISBN 978-80-904503-0-1.
- [30] POKORNÝ, Václav. *Vytápění, větrání a chlazení budov*. Uprav. dotisk 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství v Praze, 1950.
- [31] PURKYNĚ, Jan Evangelista. *Ústřední topení a větrání: ústřední topení: díl I*. Praha: Česká matice technická, 1900.
- [32] HAVAŠ, Peter a Vladimír INSTITORIS. *Krby a kachlová kamna*. 1. české vyd. Praha: BEN - technická literatura, 1997. ISBN 80-86056-07-4.
- [33] KADLECOVÁ, Anna a Alex KADLEC. *Krby a krbová kamna*. 2. vyd. Brno: Littera, 2001. ISBN 80-85763-15-X.
- [34] CIHELKA, Jaromír. Kapitoly z dějin vytápění: I. část: otevřená ohniště a krby. *Zdravotní technika a vzduchotechnika* [online]. Praha, 1968, **11**(6), 285-291 [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <http://www.stpcr.cz/?download=scan/1968-6.pdf>
- [35] MORÁVEK, Václav a Alois JUKL. *Úsporné vytápění bytů: kamna, topidla, sporáky a ohříváče vody*. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1974. Odborné příručky pro stavebnictví.
- [36] VLK, Václav. *Krby*. Praha: Grada, 1996. ISBN 80-7169-343-X.

- [37] VLK, Václav. *Krby v interiéru: moderní krbové sestavy*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4301-1.
- [38] MORÁVEK, Václav. *Kamnářství: odborné příručky pro stavebnictví*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1955.
- [39] SRBEK, František a Jan ROLLER. *Sporáky, kamna a jejich obsluha*. 2. rozšířené vyd. Praha: Česká matice technická, 1946. Svět a práce.
- [40] VLK, Václav. *Kachlová kamna: vytápění chat, chalup a venkovských domků*. Praha: Grada, 1997. ISBN 80-7169-439-8.
- [41] SRBEK, František. *Topení a větrání budov*. Praha: nákladem vlastním, 1913.
- [42] Kamna secesní. In: *Historická kamna* [online]. Atelier 53 [cit. 2017-04-08]. Dostupné z: <http://historicka-kamna.webnode.cz/album/fotogalerie-uvodni-stranka/#kamna-secesni-jpg>
- [43] CIHELKA, Jaromír. Kapitoly z dějin vytápění: III. část: kachlová a kovová kamna. *Zdravotní technika a vzduchotechnika* [online]. Praha, 1969, **12**(4), 153-160 [cit. 2017-04-14]. Dostupné z: <http://www.stpcr.cz/?download=scan/1969-4.pdf>
- [44] SKRUŽNÝ, Ludvík. Funkce a vývoj otopných zařízení v období od paleolitu po novověk: z historie otopných zařízení. In: *Sborník 1/2003: sborník příspěvků z I. konference stavebně historického průzkumu 4.-6. 6. 2002 v Zahrádkách u České Lípy: vývoj a funkce topenišť*. Praha: Unicornis, 2003, s. 7-42. ISBN 80-86562-00-X.
- [45] PODBORSKÝ, Vladimír. *Dějiny pravěku a rané doby dějinné*. Brno: Masarykova univerzita, 1997. ISBN 80-210-1706-6.
- [46] *Ilustrovaný encyklopedický slovník: III. díl Pro-Ž*. Praha: Academia, 1982.
- [47] *Ilustrovaný encyklopedický slovník: I. díl A-I*. Praha: Academia, 1980.
- [48] CIHELKA, Jaromír. Kapitoly z dějin vytápění: II. část: odtahy kouře a komíny. *Zdravotní technika a vzduchotechnika* [online]. Praha, 1969, **12**(3), 105-113 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <http://www.stpcr.cz/?download=scan/1969-3.pdf>

- [49] BAŠTA, Jiří. *Otopné plochy: otopná tělesa*. 2. přeprac. vyd. Praha: České vysoké učení technické v Praze, 2016. ISBN 978-80-01-05943-2.
- [50] CIHELKA, Jaromír. Kapitoly z dějin vytápění: IV. část: ústřední vytápění kouřovými plyny a teplým vzduchem. *Zdravotní technika a vzduchotechnika* [online]. Praha, 1970, **13**(1), 9-14 [cit. 2017-04-16]. Dostupné z: <http://www.stpcr.cz/?download=scan/1970-1.pdf>
- [51] MUSIL, Jiří. Římské hypokaustum, funkce a užití. In: *Sborník 1/2003: sborník příspěvků z I. konference stavebně historického průzkumu 4.-6. 6. 2002 v Zahrádkách u České Lípy: vývoj a funkce topenišť*. Praha: Unicornis, 2003, s. 43-48. ISBN 80-86562-00-X.
- [52] CIHELKA, Jaromír. Kapitoly z dějin vytápění: V. část: ústřední vytápění párou a teplou vodou. *Zdravotní technika a vzduchotechnika* [online]. Praha, **13**(2), 57-65 [cit. 2017-04-22]. Dostupné z: <http://www.stpcr.cz/?download=scan/1970-2.pdf>
- [53] BYSTRICKÝ, Václav a Antonín POKORNÝ. *Technická zařízení budov - B*. 2. vyd. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2006. ISBN 80-01-03450-X.
- [54] TEYSSLER, Vladimír a Václav KOTYŠKA (ed.) *Technický slovník naučný: ilustrovaná encyklopedie věd technických: díl II*. Praha: Borský a Šulc, 1928.
- [55] ČERVENÁK, Jan a Václav HOLÁSEK. Teplovzdušné systémy vytápění a větrání historických budov a jejich vliv na stavbu. *Vytápění, větrání, instalace*. Praha, 2016, **25**(5), 248-254. ISSN 1210-1389.
- [56] ŠUPÁLEK, Michal. V lednickém zámku po letech opět slouží část původního vytápění. *BŘECLAVSKÝ deník.cz* [online]. 2015 [cit. 2017-05-01]. Dostupné z: http://breclavsky.denik.cz/zpravy_region/na-zamku-v-lednici-od-nedele-pracuje-cast-puvodniho-vytapeni-20151122.html
- [57] HORÁČKOVÁ, Hana. *Müllerova vila* [online]. Brno, 2008 [cit. 2017-05-01]. Dostupné z: https://is.muni.cz/th/147123/ff_b/bakalarska_prace.pdf. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Filozofická fakulta, Ústav archeologie a muzeologie. Vedoucí práce Mgr. Pavel Holman.

- [58] Reference: obnova temperování původním teplovzdušným vytápěcím systémem, Státní zámek Lednice. In: *COMET: since 1991* [online]. 2016 [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: <http://www.cometsystem.cz/reference/obnova-temperovani-puvodnim-teplovzdušnym-vytapecim-systemem-statni-zamek-lednice>
- [59] PETLACH, Jiří. Klimatizace a větrání divadelních sálů - rekonstrukce. *Vytápění, větrání, instalace*. Praha, 2008, **17**(4), 187-191. ISSN 1210-1389.
- [60] FAJTL, Josef. *Plynovody*. Praha: Ústav pro učební pomůcky průmyslových odborných škol, 1941.
- [61] TEYSSLER, Vladimír a Václav KOTYŠKA (ed.) *Technický slovník naučný: ilustrovaná encyklopedie věd technických: díl XIV*. Praha: Borský a Šulc, 1938.
- [62] LENC, Jan. *Upotřebení svítiplynu v domácnostech, v průmyslu a v jiných oborech: plynárenská příručka, III. díl*. Praha: Vědecko-technické nakladatelství, 1950.
- [63] PERNA, František. *Rozvod, instalace a upotřebení svítiplynu: plynárenská příručka, II. díl*. Brno: Plynárenské, vodárenské a zdravotně-technické sdružení čs. v Praze, 1939.
- [64] MĚŠŤAN, Radomír. *Opravujeme a modernizujeme rodinný domek a byt. 3. přeprac. vyd.* Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1974. Polytechnická knihovna.
- [65] Památková obnova. In: *Vila Löw-Beer* [online]. ©2017 [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: <http://www.vilalowbeer.cz/cz/historie/pamatkova-obnova>
- [66] BEAN, Robert, Bjarne W. OLESEN a Kwang Woo KIM. History of Radiant Heating & Cooling Systems: part 1. *ASHRAE Journal* [online]. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, January 2010, 40-47 [cit. 2017-05-20]. Dostupné z: http://www.healthyheating.com/History_of_Radiant_Heating_and_Cooling/History_of_Radiant_Heating_and_Cooling_Part_1.pdf
- [67] BRONCOVÁ, Dagmar (ed.) *Historie kanalizací: dějiny odvádění a čištění odpadních vod v Českých zemích*. Praha: MILPO MEDIA, 2002. ISBN 80-86098-25-7.

- [68] Kanalizace: cizinecký vstup do pražské kanalizace u Staroměstské radnice.
In: *Ekolist.cz / fotobanka* [online]. ©2016 [cit. 2017-05-21]. Dostupné z:
<http://ekolist.cz/cz/fotobanka/voda/odpadni-vody/kanalizace>

Seznam obrázků

- obr. 1 – Ohniště pravěkého člověka [34, s. 286]*
- obr. 2 – Princip starořímského Hypokausta [49, s. 15]*
- obr. 3 – Kanálové podlahové vytápění (1 – topeniště, 2 – kanály pod podlahou, 3 – komíny) [50, s. 10]*
- obr. 4 – Kovová přenosná kamínka ze starého Říma [43, s. 154]*
- obr. 5 – Struktura vytápění Ondol ve 14. století [66, s. 44]*
- obr. 6 – Otevřené ohniště se „zachycovačem kouře“ [48, s. 106]*
- obr. 7 – Průřez krbem s dutinami pro ohřívání vzduchu [34, s. 289]*
- obr. 8 – Průřez krbem s litinovou výměňkovou komorou [36, s. 11]*
- obr. 9 – Otevřený zděný krb [35, s. 54]*
- obr. 10 – Krbové vložky (vlevo od firmy Musgraves, vpravo od firmy Moravia) [35, s. 55]*
- obr. 11 – Krbový prostor s obložením z bílého mramoru s vložkou Musgraves [35, s. 55]*
- obr. 12 – Míšenská krbová kachlová kamna [35, s. 18]*
- obr. 13 – Kachlová kamna pražského Klementina [35, s. 13]*
- obr. 14 – Kachlová pyramidální kamna z 18. až 19. století [35, s. 14]*
- obr. 15 – Zjednodušená kachlová čtyřboká kamna [35, s. 16]*
- obr. 16 – Kachlová kamna z přelomu 19. a 20. století [42]*
- obr. 17 – Tahy kachlových kamen: stupňovitý (vlevo), střídavý (vpravo) [41, s. 20]*
- obr. 18 – Desková kamna s prodlouženým kouřovým tahem [43, s. 158]*
- obr. 19 – Násypná stáložárna kamna [38, s. 62]*
- obr. 20 – Kovová kamna značky Musgraves (kulatá vlevo, čtyřhranná vpravo) [35, s. 42]*
- obr. 21 – Meidingerova kamna (1 - litinové těleso kamen, 2 - plechový plášť, 3 – vzduchová mezera, 4 - příkládací dvířka, 5 - popelníková dvířka) [35, s. 40]*

- obr. 22 – Jednoduché topeniště s akumulací náplní pro teplotně vzdušné vytápění (1 – akumulací náplň, 2 – odtah kouře, 3 – kouřové hradítko, 4 – přívod vzduchu do topeniště, 5 – otvory pro přívod teplého vzduchu do místnosti [50, s. 12]
- obr. 23 – Meissnerovo oběhové teplotně vzdušné vytápění (A – komora s otopným aparátem, B – prostor pro umístění topného aparátu, D – kanál pro přívod teplého vzduchu do místnosti, D₁ - kanál pro odvod vzduchu z místnosti) [31, s. 8]
- obr. 24 – Litinové otopné těleso s regulačním zákrytem [52, s. 63]
- obr. 25 – Nízkotlaké parní vytápění s regulačními ventily u otopných těles (1 – kotel, 2 – parní potrubí, 3 – otopná tělesa, 4 – potrubí na kondenzát, 5 – pojízdné smyčky, 6 – odvzdušňovací potrubí, 7 – odvzdušňovací nádoba s plovákovým vodním uzávěrem [52, s. 59]
- obr. 26 – Perkinsovo horkovodní vytápění [31, s. 36]
- obr. 27 – Plynový radiátor [62, s. 123]
- obr. 28 – Schéma znovuobnoveného teplotně vzdušného vytápění na zámku Lednice [55, s. 252]
- obr. 29 – Akvadukt Pont du Gard [6]
- obr. 30 – Úprava záchodových sedadel [9, s. 156]
- obr. 31 – Schéma nesplachovaných záchodů a větrání záchodového potrubí [9, s. 157]
- obr. 32 – Zachycení nejspodnější trubky pomocí objímky a její kluzné uložení [9, s. 158]
- obr. 33 – Starší druh záchodů a sifon [9, s. 159]
- obr. 34 – Novější druhy záchodů (kótováno v centimetrech) [9, s. 160]
- obr. 35 – Nádoby určené k odměřování vody u splachovacích záchodů [9, s. 161]
- obr. 36 – Typy záchodových mís (kótováno v centimetrech) [4, s. 28]
- obr. 37 – Různá splachovací zařízení a jejich propojení se záchody (kótováno v centimetrech, symbol “ označuje míru palec) [4, s. 31]
- obr. 38 – Dřevěná nádržka na vodu [4, s. 32]
- obr. 39 – Vana s lázeňskými kamny a bez expanzní nádoby [9, s. 196]
- obr. 40 – Toaletní stůl s umývadlem a džbánem [22, s. 129]
- obr. 41 – Doporučovaný typ obyčejného umývadla [4, s. 104]

obr. 42 – Výlevka napojená na odpadní a větrací trubku [11, s. 36]

obr. 43 – Mísa dvojitých kuchyňských dřezů (kótováno v centimetrech) [4, s. 144]

obr. 44 – Dodatečně provedená kanalizace v bytovém domě [zdroj vlastní]

obr. 45 – Dodatečně provedená kanalizace v budově školy [zdroj vlastní]

obr. 46 – Cizinecký vstup do pražské kanalizace [68]