

Nejčastější řešení vodorovných nosných konstrukcí činžovních domů přelomu 19. a 20. století

Klára Kroftová

The most common solutions of horizontal structures of tenement buildings at the turn of the 20th century. Ceilings are horizontal load-bearing structures that divide the building into individual floors and at the same time significantly affect the performance of other load-bearing structures of the building. For individual historical periods it is possible to define the prevailing characteristic constructions and material design, while the choice of the bearing structure of the ceiling decisively influences the character of the building operation. The construction of urban apartment buildings at the turn of the 20th century was not only fashionable at the time, but also had to follow the regulations of developing building codes.

Keywords: Apartment buildings • horizontal structure • 19th century • building regulation

Ve 2. polovině 19. století patřily mezi převládající typy nájemního činžovního domu stále pavlačové dvoutraktové domy (s pavlačí otevřenou nebo obezděnou), které byly postupně nahrazeny schodišťovými domy. Svislé konstrukce těchto městských nájemních domů byly uspořádány v podélném směru nejčastěji na půdorysu dvoutraktu, v některých případech trojtraktu, od kterého se později upustilo. (Obr. 1) „Co do zastavění do hloubky, byl dům na počátku 19. století do ulice mělký, jen o dvou, ve dvorech o jediném traktu. Se stoupáním hodnoty „do ulice“ postupně se členil na větší a větší hloubky, dospěl v letech 90. a 1900 tří i pěti traktů za sebou. Městské domy nabyly tak 16–20, ale i více m hloubky... Kolem 1900 je již v dobrých projektech patrna pochybnost o trojtraktu a hledá se návrat nebo přechod k dvojtraktu, jehož příští po 1910 je už zřejmé.“¹

Stropní konstrukce se obecně skládá z nosné části stropu, podlahy a podhledu. Konstrukce stropu vytváří podklad pro konstrukci podlahy, která následně tvoří povrchovou úpravu této vodorovné dělicí nosné konstrukce a dotváří tak vnitřní prostředí stavby. Strop musí zabezpečit vodorovné ztužení objektu, disponovat

¹ Pavel JANÁK. Sto let obytného domu nájemného v Praze. *Styl*, roč. XIII. Praha 1933/1934, s. 63.

požadovanou únosností při navrženém rozpětí a splňovat stavebně fyzikální požadavky na stropní konstrukce, tj. především tepelnou a zvukovou izolaci a požární odolnost. Především požadavek na požární odolnost významným způsobem ovlivnil jak historický vývoj materiálového, tak i konstrukčního provedení stropních konstrukcí.

Z požárního hlediska představují stropní konstrukce jednu z nejdůležitějších částí objektu, protože rozdělují objekt po výšce na úseky, které často korespondují s požárními úseky. „Četné konstrukce stropů možno dělit na úplně nebo více méně spalné – bylo-li totiž použito výhradně dřeva neb kromě toho ještě jiných látek – a nespalné, při nichž dříví vůbec se neupotřebí.“² Přibližně od poloviny 18. do poloviny 19. století docházelo k precizování některých nejzávažnějších okruhů dotýkajících se stavebního práva, především v souvislosti s požární bezpečností – narůstal tlak na nespalnou úpravu stavebních konstrukcí, došlo k podbíjení a omítání starších stropních konstrukcí a nové konstrukce již byly prováděny s touto úpravou. V roce 1864 byl vydán nový stavební řád pro Čechy a o 5 let později také nový stavební řád pro Moravu. Podle těchto stavebních řádů nadále platil zákaz dřevěných objektů ve městech a městský dům mohl mít maximálně čtyři nadzemní podlaží, na Moravě nesměla výška domu překročit hranici 22,75 m. Minimální světlá výška měla u klenutých místností dosahovat 10 stop (3,16 m), u neklenutých v Čechách 8,5 stopy (2,69 m) a na Moravě 9 stop (2,84 m).³ Jmenované stavební řády již umožňovaly stavebníkům zvolit stropní konstrukce podle potřeby s možností upustit od dříve protěžovaných klenebních konstrukcí v přízemí. Stavebník však ručil za požární bezpečnost konstrukcí a stavby jako celku a stropní trámy a podlahová konstrukce od sebe musely být odděleny vrstvou násypu (stavebního rumu) a podlaha nejvyššího podlaží (na půdě) musela být dostatečně pevná a vydlážděná, aby v případě požáru nedošlo k jeho šíření.⁴

Na konci 19. století, v rozmezí let 1886 až 1894, byla schválena série stavebních řádů,⁵ které tvoří jeden celek a zavádějí přísnější pravidla pro velká města (pro menší města a venkov byly stanoveny benevolentnější požadavky). Podle těchto stavebních řádů byla volba stropní konstrukce nadále ponechána na stavebníkovi, který ručil za statickou i požární bezpečnost. V případě, že strop byl proveden jako dřevěný trámový, musely být podlahy, resp. polštáře podlahy, odděleny od nosných trámů nespalným násypem o tloušťce 8 cm (z čistého říčního písku).

² Jiří PACOLD. *Konstrukce pozemního stavitelství*. Díl I. Praha, 1890, s. 72.

³ Stavební řád pro Čechy, 1864, § 36, 62, 63; Stavební řád pro Moravu, 1869, § 23, 54, 57.

⁴ Stavební řád pro Čechy, 1864, § 35; Stavební řád pro Moravu, 1869, § 32.

⁵ Stavební řád pro Prahu s předměstími, 1886; Stavební řád pro český venkov, 1889; Stavební řád pro velká moravská města, 1894; Stavební řád pro moravský venkov, 1894.

Povinnost použití klenební konstrukce byla ponechána v případě zastropení vjezdů a vchodů do domů, přičemž použití klenby v ostatních prostorech přízemí bylo na uvážení stavebníka (měly ale mít takovou únosnost, aby odolaly pádu zdiva). „Bezpečný, nespalný strop poskytuje klenba. Velké prostory nelze z více příčin jednotlivým klenutím překlenouti, hlavně proto, že vyžadují silných podporných zdí, zužují prostory a jsou nákladné. Snaha po odstranění těchto vad vede u velkých prostor, jež překlenuty býti mají k dělení – konstrukcemi menším klenbám za podporu sloužícími. V první řadě jsou to klenbové pásy, poté nosníky železné buď válené (traversy) neb nýtované (plechové) ve tvarech, poskytujících při nejmenším množství upotřebené hmoty největší odpor proti prohnutí.“⁶

S ohledem na schopnost stropních konstrukcí odolávat účinkům požáru rozdělujeme stropy ve sledovaném období na konstrukce nespalné a spalné.

Stropy nespalné

V místnostech s vysokými požárně bezpečnostními nároky, tj. ve veřejných objektech, ale i v některých prostorách přízemí činžovního domu, byly navrhovány převážně stropy nespalné. Ve zde sledovaných činžovních domech byly jako nespalné stropní konstrukce používány (resp. stavebními řády požadovány) klenby, tj. ve vjezdech, vchodech domů, sklepích a v případně potřeby na schodištích, chodbách a v přízemí bytových domů. Po polovině 19. století převládaly plackové klenby, větší prostory byly rozděleny klenebními pásy do několika polí s plackovými klenbami.

Nástup železných válcovaných či v některých výjimečnějších případech nýtovaných „I“ nosníků (traverz) přinesl použití dalších dvou typů kleneb, v obou případech cihelných – segmentových a zrcadlových. Nosníky se provazovaly s pomocí železných kleštín se zdí, přičemž hloubka jejich uložení se rovnala polovině jejich výšky, nejméně však 20 cm. Pole mezi nimi byly zaklenuty cihelnými klenbami. V jednodušší podobě se jednalo o válené segmentové klenby. Na konci století převládaly velmi působivé tzv. zrcadlové klenby, což byly v principu velmi ploché klášterní klenby, kde nejčastěji vrchlíky klenby byly srovnány do zrcadla. (Obr. 2)

Podstatný pro pochopení je pohled na zhotovování těchto kleneb v dobové literatuře: „Velké prostory nelze z více příčin jednotným klenutím překlenouti, hlavně proto, že vyžadují silných podporných zdí, zužují prostory a jsou nákladné. Snaha po odstranění těchto vad vede u velkých prostor, jež překlenuty býti mají k dělení – konstrukcemi menším klenbám za podporu sloužícími. V první řadě jsou to klenbové pásy, po té nosníky železné buď válené (traversy) neb nýtované (plechové) ve

⁶ J. PACOLD. *Konstrukce pozemního stavitelství*, c. d., s. 77.

tvarech, poskytujících při nejmenším množství upotřebené hmoty největší odpor proti prohnutí.⁷ „Vyjímaje klenutí, zabývají se hotovením ostatních druhů nespalných stropů specialisté, jimž se práce tato i u velikých a nákladných domů činžovních výhradně svěřuje.“⁸ Ve výsledku bylo možné vytvořit monumentální, nicméně pohledově „lehké“ konstrukce. (Obr. 3)

Literatura počátku 20. století zná i další systémy, ty jsou ale jsou skryty pod omítkami a mohou se objevit jen při velkém poškození stropů. Řada těchto řešení se však ukázala být slepou uličkou. Příkladem mohou být tzv. pařížské stropy – formy nahrazující cihly byly zalaty sádrrou, v jiných případech byla pomocná konstrukce zalévána cementovou maltou.⁹ Podlahové polštáře těchto stropních konstrukcí se zapouštěly přímo do úrovně traverz, čímž došlo ke snížení tloušťky stropní konstrukce a omezení dunění. Jako další je možné jmenovat hurdisky, které byly v Čechách poprvé předvedeny v roce 1908 a jejichž používání se během několika let rozšířilo.

Stropy spalné

Ve stropních konstrukcích městských činžovních domů 2. poloviny 19. století existoval jen omezený počet používaných variant. Všechny byly omítané a jejich konstrukce není přímo zřejmá.

Ojedinele ještě byly v prostředí městských činžovních domů kolem poloviny 19. století používány „typové“ stropy, tj. stropy z hraněných trámů kladených na sraz a spojovaných dřevěnými kolíky.¹⁰ V dobové literatuře se ještě nazývají povalové (dnes povalem spíše nazýváme strop z kuláčů či půlkuláčů) a nepřímou z ní vyplývá, že se u zde sledovaných budov mohou vyskytnout u hospodářských částí: „Méně výšky i nákladu vyžadují stropy povalové, jichž se jmenovitě při hospodářských staveních hojně užívalo a dosud užívá... Na zdivo ukládá se poval vedle povalu, na ně umísťuje se zásyp a do něho ukládají se polštáře pro uložení a upevnění podlahy. Rákosování provádí se přímo na spodku podlahy.“¹¹

Charakteristické byly především trámové konstrukce s omítanými podhledy. Základem byla řada dřevěných trámů, tzv. *stropnic*, na které byly ukládány další

⁷ J. PACOLD. *Konstrukce pozemního stavitelství*, c. d., s. 77.

⁸ B. ZEYER. *Zednictví a stavitelství*. Praha, 1846, s. 52.

⁹ J. PACOLD. *Konstrukce pozemního stavitelství*, c. d., s. 79. B. ZEYER. *Zednictví a stavitelství*, c. d., s. 52.

¹⁰ Název vznikl zkomolením německého „*Dübeldecke*“, tj. strop na dřevěné kolíky (které trámy mezi sebou zpevňovaly).

¹¹ B. ZEYER. *Zednictví a stavitelství*, c. d., s. 52.

části stropu. Ukládaly se po 80 až 120 cm ve směru kolmém na hlavní a střední zed' (příp. požární zed') a doporučovalo se je ukládat na tzv. odstavce zdi (Obr. 4a), „... kde takových není, možno volné uložení získati nenáhlým vyložením cihel aneb uložení stropnic na ližinu, ležící na kamenných aneb železných konsolách.“¹² V případě, že byly stropnice uloženy do kapsy ve zdivu, měl být kolem ponechán volný prostor a stropnice neměla být zcela zazděna, aby nedošlo k uhnívání jejího zhlaví (Obr. 4b). „Obložení hlav prkny, suchými cihlami neb taškami, plechovými čepci, opatření jich nátěrem atd. valně neprospěje, i když jsou stropnice úplně suché, přímo škodlivě však působí, je-li dříví vlhké. Úplné zazdění stropnic má ještě tu vadu, že se otřásání a pohyby trámů sdílí zdi, čímž často trpí.“¹³

Uložení stropnic bylo navrhováno empiricky podle délky trámu, resp. jeho rozpětí (Tab. 1); stropnice se na zdi o tloušťce 15 cm již neukládaly. Ke stažení zdi se na každé třetí až čtvrté stropnici používaly tzv. trámové kleštiny.

Tab.1. Délka uložení zhlaví stropnice v závislosti na jejím rozponu (J. Pacold, 1890)

Rozpon stropnice (světlost místnosti)	5 m	6 m	7 m	8 m	10 m
Uložení		15 cm	20 cm	24 cm	30 cm
Minimální tloušťka svislé konstrukce	30 cm	45 cm	60 cm		

Prostor nosných trámů se uzavíral tzv. záklopem (v historické literatuře „příklopem“), tj. vrstvou suchých, 2,5–3,5 cm silných prken, které se skládaly buď s překryvem 3 cm nebo na sraz se spárami krytými lištami. Na prkna záklopu se uložila nespalná vrstva: „... za izolační látku volí se nejlépe „zdravý“, suchý rum, tudíž ne od záchodů, komínů, kanálů atd., úplně prost přimíšenin rostlinných a živočišných. V případě, že rum nelze obdržeti, možno i písku, prohazovačky (příliš těžké!) čistého škváru velmi dobře, úplně suché hlíny však s menší výhodou upotřebiti. Ornice i v menších množstvích k jiné látce přimíchaná nemá co násyp na stropy přijíti, neboť jest vůbec nebezpečný nepřítel staveb.“¹⁴

Pokud bylo potřeba ušetřit na výšce stropu, byl řešením tzv. zapuštěný záklop – latě byly po stranách stropnic přibity tak, aby horní strana prken záklopu na latích byla v jedné úrovni s horní stranou stropnic. Na dolní stranu stropnic bylo připevněno podbití. Takto zhotovený strop však měl nedostatky, především zvukově izolační –

¹² J. PACOLD. *Konstrukce pozemního stavitelství*, c. d., s. 72.

¹³ Tamtéž.

¹⁴ Tamtéž, s. 74.

jakýkoliv pohyb nad ním nebyl dostatečně utlumen. Z toho důvodu byla v malé vzdálenosti od stropnic osazována další řada trámků, tzv. rákosníků (či rákosníkových trámků), jejichž dolní strana byla o cca 5 cm níž než dolní strana stropnic, a teprve na tyto trámky bylo připevněno podbití jako podklad pro rákosové rohože a omítku.

Pozoruhodná je zkušenost při šalování. „Nabíjení stropu (šalování) žádá též zvláštní pozornosti; berou se k tomu obyčejně ½ až i ¾ palce tlustá a neomítaná prkna... , která se ale nesmějí tak jak jsou, přibíjeti, protože by se, kdyby vlhkostí malty nabobtnaly, zbotily. Každé prkno má se proto dříve než k přibití přijde, po délce naseknouti a natrhnouti, a teprve, když takto připravená prkna nabitá jsou, může se strop rákosovati.“¹⁵

Omezení přenosu otřesů podlahové a trámové konstrukce do omítaného podhledu a zamezení praskání omítky bylo dosaženo pomocí subtilnějších, o 5 cm níže než stropnice vložených tzv. „rákosních trámů“, které odděleně od nosné konstrukce nesly prkenné podbití s rákosovou omítkou. (Obr. 5) Okrajovou alternativou omítaného podhledu byly např. tzv. „vídeňské stropy“ – latě byly připevněny ke stropnicím z boku a na ně pak kladen „příklop“ (tj. záklop), který mohl být přímo orákosován a omítán. „Na takto upravené rákosování dá se první ostré ovrhnutí tučnější maltou, a teprve když toliko zaschlo, že by druhé již sneslo, uděláme jiné ovrhnutí, z řidší a s více pískem smíchané (hubenější) malty, k čemuž jemnější, dobře prosetý písek bráti musíme... Má-li ale strop zvláště čistý býti a rychle ztvrdnouti, musíme k tomu sádry potřebovati.“¹⁶

Odrazem hledání nových konstrukčních řešení na konci 19. století byly tzv. „americké stropy“ (Obr. 6) mezi jejichž benefity patřila malá spotřeba stavebního materiálu a nízká konstrukční výška stropu.

Na konci 19. a začátku 20. století se trámy ponechávaly jako pohledové, byly doplněny zdobením, žlábkováním, obkládáním, příp. i polychromií. Toto řešení je spíše typické pro různé veřejné stavby. Typickým místem pro tuto konstrukci byla například vlaková nástupiště u nádraží. V historizující formě byla tato konstrukce použita např. stropy velké a malé síně na pražské radnici. (Obr. 7)

Summary

The turn of the 20th century is sometimes called the golden age of architecture and crafts. The unprecedented flourishing of construction activity in the Czech towns of

¹⁵ Jan NIKLAS – František ŠANDA. *J. P. Jöndlovo Poučení o stavitelství pozemním*. Praha, 1865, s. 82.

¹⁶ Tamtéž, s. 86.

that period may be examined not only through important public or church buildings, but also from the entire urban neighborhood of tenement housing construction, which today is one of the most popular housing ever. The demand for the use of these houses and flats, which, moreover, are mostly located in listed areas (if they are not even protected cultural monuments themselves!), leads to a busy building activity and their frequent renewal. These districts not only excel in the quality of urban and residential solutions, but the individual buildings exhibit high craftsmanship which is often unnecessarily and unexpectedly disrupted by inappropriate contemporary interventions. The knowledge and preservation of the material substance of a historical building is closely linked to the preservation of the original function of the structures. Maintaining the supporting function is of great importance, especially for those historical structures that are partially damaged. Repairing and ensuring the function of load-bearing horizontal structures are important, among other things, because the load-bearing structures form mostly the predominant part of the building's mass and are therefore an essential part of its historical value. As with the listed buildings, it is appropriate to protect their historical values – construction elements, material, details and craftsmanship, among other things, to preserve the coherent expression of the historical environment.

Príspevek byl vypracován za podpory projektu NAKI DG 18P02OVV038 „Tradiční městské stavitelství a stavební řemesla na přelomu 19. a 20. století“.

Literatura

Martin EBEL. *Dějiny českého stavebního práva*. Praha, 2006.

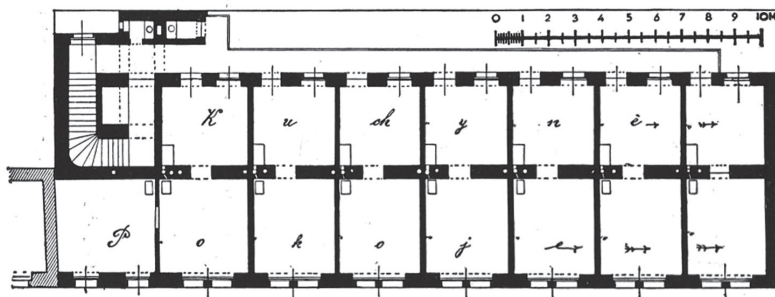
Pavel JANÁK. Sto let obytného domu nájemného v Praze. *Styl*, roč. XIII. Praha, 1933/1934.

Jan NIKLAS – František ŠANDA. *J. P. Jöndlovo Poučení o stavitelství pozemním*. Praha, 1865.

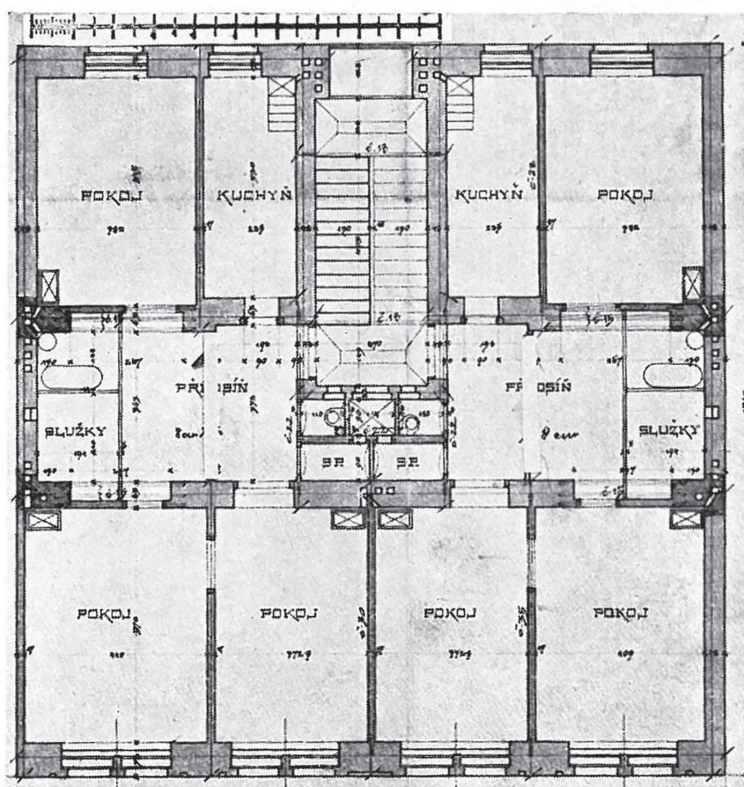
Jiří PACOLD. *Konstrukce pozemního stavitelství*. Díl I. Praha, 1890.

B. ZEYER. *Zednictví a stavitelství*. Praha, 1907.

Author's address:
Fakulta stavební ČVUT v Praze
Klara.Kroftova@fsv.cvut.cz

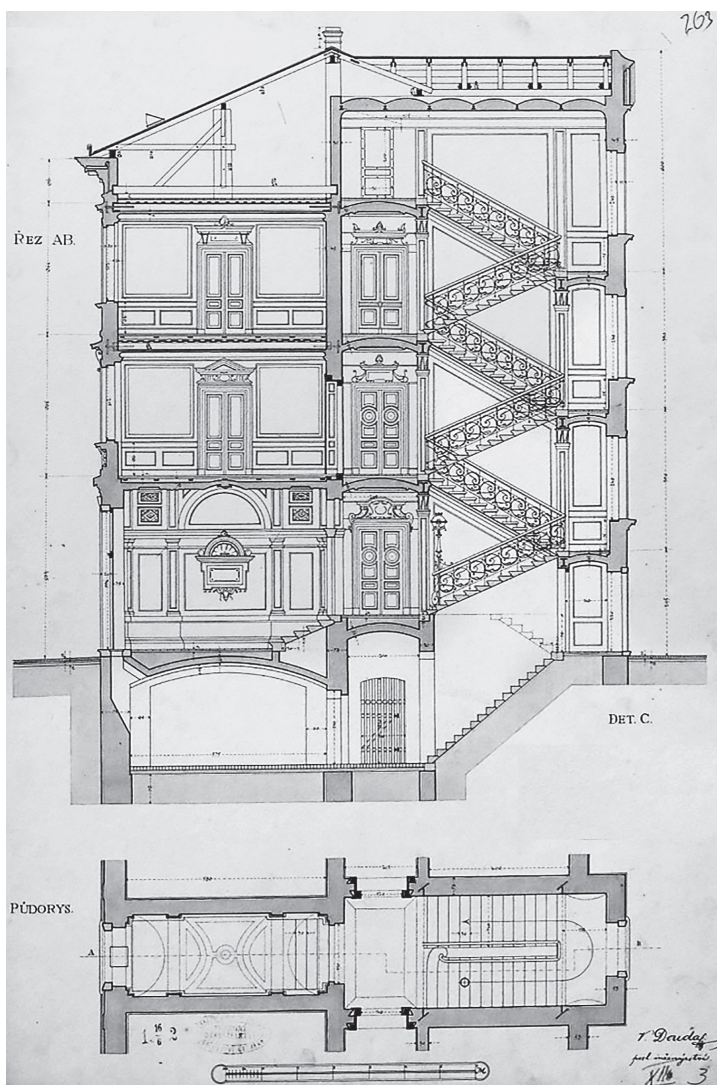


Čp. 27, Smíchov 1869



Čp. 360-II, Palackého nábřeží 1896

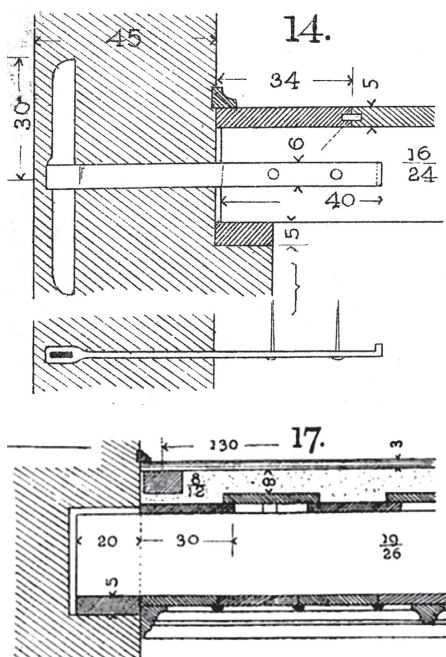
Obr. 1. Příklady dispozičního uspořádání městského nájemního domu ve 2. polovině 19. století: a) dvojtraktový pavlačový dům č. p. 27, Praha – Smíchov, 1869; b) trojtraktový schodišťový dům č. p. 360-II, Praha, Palackého nábřeží, 1896 (P. Janák, 1933).



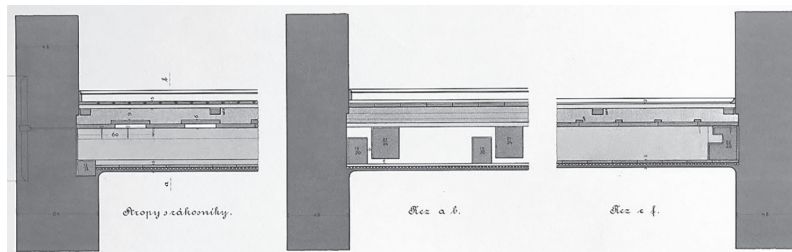
Obr. 2. Příčný řez bytovým domem, ze kterého je dobře patrné řešení stropních konstrukcí: v suterénu a na schodištových podestách jsou prosty zaklenuty (strop schodiště tvoří segmentové klenby do traverz, podesty schodišť mají segmentové klenby, chodby před byty zrcadlové klenby, vstup do domu kombinací dvou zrcadlových kleneb a valené s výsečemi, ve sklepě jsou segmentové klenby). Stropy v obytných podlažích jsou provedeny jako dřevěné trámové s omítaným podhledem (v příčném řezu není zcela zřetelné, že jsou ve stropu dva systémy trámů – horní nosoucí podlahu – tzv. stropnice, a dolní rákosníkové trámy nosoucí rákosový omítaný strop). (Archiv Národního technického muzea, Žákovská práce, ANTM_55_D6_231-269_038.)



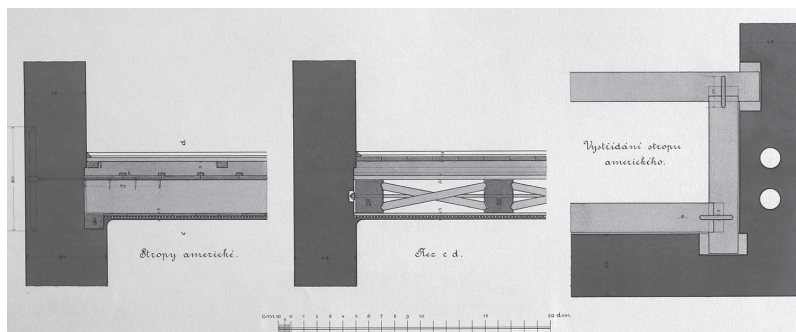
Obr. 3. Stropní konstrukce vstupu do velkého domu v Praze – Karlíně. Pomocí sloupů, velmi plochých segmentových pasů a ploch se zrcadlovými klenbami bylo možné vytvořit velmi vzdušný prostor. (Foto J. Škabrada)



Obr. 4. Řešení uložení nosného trámu, tzv. stropnice: a) pomocí odstavce; b) uložení do kapsy ve svislé konstrukci. (J. Pacold, 1890)



Obr. 5. Detaily dřevěného stropu s rákosníky. (Archiv Národního technického muzea, ANTM_65_63_5_030.)



Obr. 6. Detaily provedení amerického stropu. (Archiv Národního technického muzea, Žákovská práce, ANTM_65_63_5_030.)



Obr. 7. Dřevěný kazetový strop v síni na pražské radnici, Wilhelm Finger, 1865. (Archiv Národního technického muzea, ANTM_D8_55_365.)