

4. TECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ BUDOV

4.1. VYTÁPĚNÍ

Vytápění budov je:

- Lokální kamny (topidly)
- Individuální bytové kotlem a soustavou
- Ústřední domovní kotelnou a soustavou
- Centrální zásobování teplem (CZT) teplovodní s tepelnou sítí (primární soustava) a otopnou soustavou
- CZT horkovodní a omezeně CZT parní, a to s úpravnou stavů:
 - ◆ předávací stanicí (dále PS) v domě a otopnou soustavou
 - ◆ PS blokovou, sekundárním rozvodem a otopnou soustavou

Otopná soustava (vnitřní zařízení) v budově:

- Lokální topidla
 - uhlí velmi malé rozšíření
 - plyn malé rozšíření
 - elektřina
 - ◆ akumulární malé rozšíření
 - ◆ přímotopná velmi malé rozšíření
- Otopné soustavy individuální bytové
 - s vlastním kotlem malé rozšíření
 - s bytovou PS velmi malé rozšíření
- Ústřední vytápění
 - dvourubková vertikální otopná soustava převládá
 - sálavé vytápění CRITTAL velmi malé rozšíření

Mnohé domy byly stavěny pouze na lokální vytápění kamny na tuhá paliva. Ty lépe vybavené měly ústřední vytápění. Jako otopné soustavy se převážně používaly teplovodní dvourubkové vertikální soustavy převážně s přirozeným oběhem otopné vody. U objektů, kde to bylo nutné se používal i nucený oběh otopné vody pomocí oběhového čerpadla na základě tzv. kozlíkového typu. Používala se čerpadla s nízkými otáčkami, a to jednak proto, aby byla co nejméně hlučná a i proto, že se otopné soustavy nenavrhovaly s vysokými rychlostmi proudění otopné vody v potrubí a nepoužívaly se speciální regulační armatury s vysokými hydraulickými odpory, takže vyšší dopravní výšky nebyly žádoucí. Čerpadlo se používalo jedno centrální pro celou soustavu a tomu bylo nutné přizpůsobit i návrh soustavy, takže se nepoužívalo dělení na samostatné větve.

Jako otopná tělesa byly používány většinou litinové radiátory těžké masivní konstrukce. V poválečném období se nouzově používaly i ocelové radiátory. Otopná tělesa byla vybavena dvojregulačními kohouty, šroubením a v případě potřeby i odvzdušňovacími nebo vypouštěcími armaturami.

Regulace výkonu otopné soustavy se prováděla v lepším případě kotlovými regulátory tahu, které udržovaly v přiměřených mezích teplotu otopné vody nastavenou na stupnici regulátoru podle očekávané venkovní teploty nebo byla závislá na uvážení obsluhy zařízení..

Lokální vytápění

Vytápění lokálními topidly hlavně na tuhá paliva bylo používáno u prvních typových objektů v období od roku 1948 přibližně do konce 50. let v lokalitách, kde nebyl k dispozici ústřední zdroj tepla nebo kde byly stavěny ojedinělé objekty. Jednalo se o objekty zděné z cihel, později z cihelných kvádrů nebo z kvádrů z lehčených betonů. V některých stavebních soustavách bylo realizováno lokální vytápění plynem, převážně topidly typu WAW-GAMAT s odvodem spalin na fasádu. V lokalitách s velkým ekologickým zatížením bylo navrženo i vytápění elektrickými akumulacími kamny. U budov se jednalo se o velmi výjimečné vytápění, které bylo v mnoha případech modernizováno na ústřední vytápění kotelnou a soustavou.

Individuální bytové vytápění kotlem a soustavou

Soustavu tvoří plynový kotel s rozvodem a otopnými tělesy. S ohledem na problémy s odvodem spalin a omezenými možnostmi pro provádění horizontálních rozvodů se soustavy vyskytly v budovách omezeně.

Ústřední vytápění

Vytápění sestává z domovní kotelny pro jednu budovu nebo několik sousedících budov s otopnou soustavou vertikální dvoutrubkovou a původně dvouregulačními kohouty u otopných těles. Po zavedení individuální regulace jsou nahrazeny ventily s termostatickými hlavicemi.

Velmi omezeně se vyskytlo velkoplošné podlahové vytápění Crittal s trubkami zabetonovanými ve stropní konstrukci. Modernizuje se na tradiční rozvod dvoutrubkový s článkovými otopnými tělesy.

4.1.1. ZDROJE TEPLA

Teplo pro tepelné soustavy se vyrábí ve zdrojích tepla:

- ☛ mimo objekt - v teplárnách, v okrskových kotelnách (jsou částí centrálního zásobování teplem, dále CZT) nebo
- ☛ ve zdrojích tepla v zásobovaném objektu - v domovních kotelnách.

Využívají se jednak tuhá paliva, jednak zemní plyn a omezeně doznívají kapalná paliva, zejména lehký topný olej (LTO). Obdobně omezeně se vyskytují elektrokotle. Počíná se uplatňovat biomasa.

Zdroji mimo objekt se tato publikace nezabývá, jsou částí rozvodu tepla v řetězci zdroj tepla-tepelná síť primární-úpravny stavů-sekundární tepelné síť (mohou a nemusí být podle koncepce zásobování teplem a stupně modernizace CZT).

TABULKA 4-1

ÚČINNOST TEPELNÉHO ZDROJE η_z DO TEPELNÉHO VÝKONU 500 KW

Tepelný zdroj	minimální	průměrná	vysoká
	η_z		
Kotel na hnědé uhlí tříděné	0,66	0,73	0,77
Kotel na koks	0,69	0,73	0,82
Kotel na plyné palivo	0,85	0,91	0,98
Kotel na LTO	0,80	0,83	0,88

Kotelny na tuhá paliva

Kotelny na tuhá paliva byly rozšířené. V domovních kotelnách byly většinou instalovány litinové článkové kotle nebo ocelové kotle. Nebyly vybaveny regulačním zařízením (pouze dusívkou na přívod vzduchu). Většinou byly modernizovány na plynové kotelny nebo jsou v současné době (z důvodů cen paliv a energie) rekonstruovány na automatizované kotelny s moderními kotli na uhlí.

Modernizace kotelny na tuhá paliva

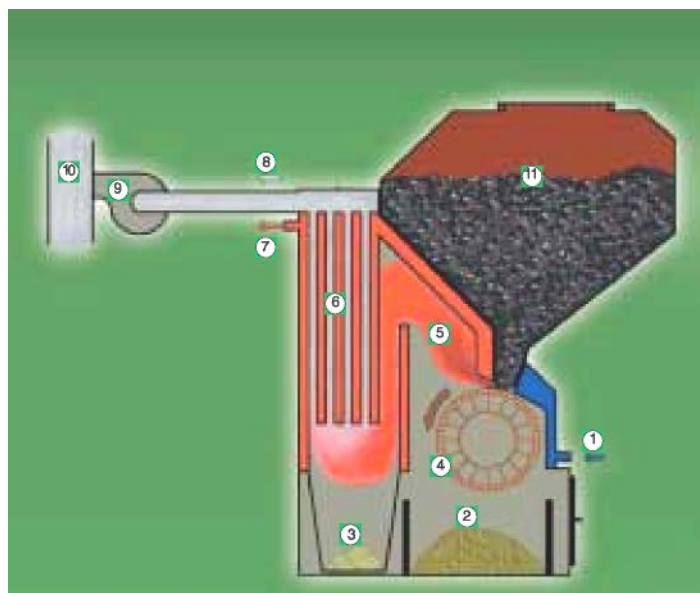
Od 90. let minulého století se uplatňují automatické kotle na tuhá paliva. Tím se změnily podmínky pro modernizaci stávajících kotlen s tradičními kotli.

Instalují se automatické kotle na hnědé uhlí s občasnou obsluhou, vysokou účinností a regulací. Umožňují instalaci individuální regulace a uzavřený rozvod vody s tlakovými expanzními nádobami.

Používáním nových efektivních technologií spalování hnědého uhlí dochází k výrazně nižšímu zatížení životního prostředí. Produkce emisí škodlivin (hlavně CO, NO_x a tuhých látek) je u kotlů nové generace v jednotlivých režimech několikanásobně nižší v porovnání s klasickými odhořívacími kotli. Při stoupajících cenách zemního plynu hnědé uhlí umožňuje energeticky účinnou modernizaci.

Tyto kotle vytvářejí podmínky k energeticky vědomé opravě a co nejvyššímu využití tepelných zisků.

Při navrhování tepelného výkonu kotlů je nutné **nepředimenzovat** zdroj.



- 1 - přívod vratné vody
- 2 - popel
- 3 - popílek
- 4 - otočný bubnový rošt
- 5 - plamen
- 6 - výměník tepla
- 7 - odvod otopné vody
- 8 - odvod spalin
- 9 - spalinový ventilátor
- 10 - komín
- 11 - násypka (ořech 2)

OBRÁZEK 4-1

SCHÉMATICKÝ ŘEZ AUTOMATICKÝM KOTLEM NA TUHÁ PALIVA

Schéma automatického kotle je na obrázku 4-1¹. Jedná se o moderní automatický kotel na tuhá paliva s občasnou obsluhou. Plocha otáčivého roštu je poměrně malá a tím se podstatně liší od předchozích typů kotlů. Uhlí se při hoření postupně automaticky posouvá z násypky na rošt, na kterém hoří pouze nejnutnější množství uhlí k momentální potřebě tepla v objektu. Rošt je segmentové válcové konstrukce a spalování je přesně regulované. Otáčivý pohyb roštu zajišťuje přísun uhlí ze zásobníku a odvod škváry do popelníkového prostoru. U správně nastaveného krokování roštu musí být popel odcházející do popelníku do šeda vyhořelý. Spalování probíhá vždy za dostatečného a řízeného přívodu vzduchu, který zaručí dokonalé spalování všech hořlavých látek obsažených v uhlí. Spalování řídí automatická regulace kotle a topný výkon je utlumován postupně. Během topné sezóny obsluha provádí pouze ob-

¹ Jako schématický příklad je použit kotel Ekoefekt společnosti

časnou obsluhu a kontrolu jednou za den při plném výkonu a jednou za tři dny při sníženém výkonu. Doplní palivo a vybere popel. Účinnost kotlů je cca 80 %.

Kotel pracuje v podtlakovém režimu tzn. přívod primárního a sekundárního spalovacího vzduchu zajišťuje kouřový ventilátor. Kotel se nastaví na konstantní teplotu od 65-90°C a automatická regulace otopné vody je ekvitermní. V regulátoru je instalován havarijní termostat, který nedovolí přehřátí vody nad 98 °C. Na základě signálů termostatu je automaticky zapínán resp. vypínán chod ventilátoru a dávkování uhlí, tzn. provoz zapnuto/vypnuto. Při nastavení provozního režimu kotle je nutno dbát na to, aby teplota vratné vody nepoklesla pod 65 °C pro ochranu proti nízkoteplotní korozi teplosměnné plochy kotle.

Regulace výkonu kotle v rozsahu 10—100 % se nastavuje regulátorem na boku kotle nebo dorazovým šroubem na rameně krokování. Kotel udržuje teplotu nastavenou na provozním termostatu, zapíná a vypíná motory potřebné k provozu (kotel buď topí nebo netopí - je v klidu).

Vývod spalin z kotle je kouřovodem s kouřovým ventilátorem. V trubkovnici výměníku jsou umístěny spirální usměrňovače spalin, které slouží ke zvýšení účinnosti spalování a zároveň pro čištění trubek výměníku.

Na výstupu otopné vody bude instalována armatura pro ekvitermní regulaci směřováním a ochranu proti nízkoteplotní korozi. Na přívodu otopné vody bude instalováno regulovatelné čerpadlo, filtr a armatury.

Rozvod otopné vody je uzavřený s tlakovou expanzní nádobou.

Plynové kotelny

Nejrozšířenější jsou domovní teplovodní plynové kotelny vybavené jednak ocelovými plynovými kotli s atmosférickými jednostupňovými hořáky, jednak litinovými článkovými kotli s atmosférickými dvoustupňovými hořáky. V kotelně bývají 2 až 4 kotle napojené na společnou spalinovou cestu.

Řízení tepelného výkonu kotelny je prováděno převážně pomocí ekvitermního regulátoru a čtyřcestného směšovače. Při ekvitermním řízení je tepelný výkon kotelny regulován podle teploty výstupní vody z kotlů v závislosti na venkovní teplotě. Tato závislost v grafické formě je známa jako topné křivky.

Typické schéma plynové kotelny je na obrázku 4-2. Kotelny jsou vybaveny vyrovnávacími spojkami, které rozdělují soustavu na kotlový a na tělesový okruh. Oba okruhy jsou vybaveny oběhovými čerpadly. Spojka zajišťuje stabilizaci průtoku v kotlovém okruhu, na který pak nepůsobí změny průtoku v tělesovém okruhu při činnosti regulačních armatur. V obou okruzích musí být pro výpočtový stav zajištěny potřebné shodné průtoky.

Nízkoteplotní plynové kotle

Nízkoteplotní kotle pro domovní teplovodní plynové kotelny budou litinové článkové kotli s atmosférickými hořáky. Tyto hořáky budou buď 2 až 4 stupňové nebo se spojitou regulací výkonu v rozsahu 100 až 50 %. V prvním případě s přirozeným předsměšováním plynu se spalovacím vzduchem, ve druhém případě s předsměšováním pomocí vzduchového ventilátoru, které je dokonalejší a vede ke snížení přebytku vzduchu při spalování.

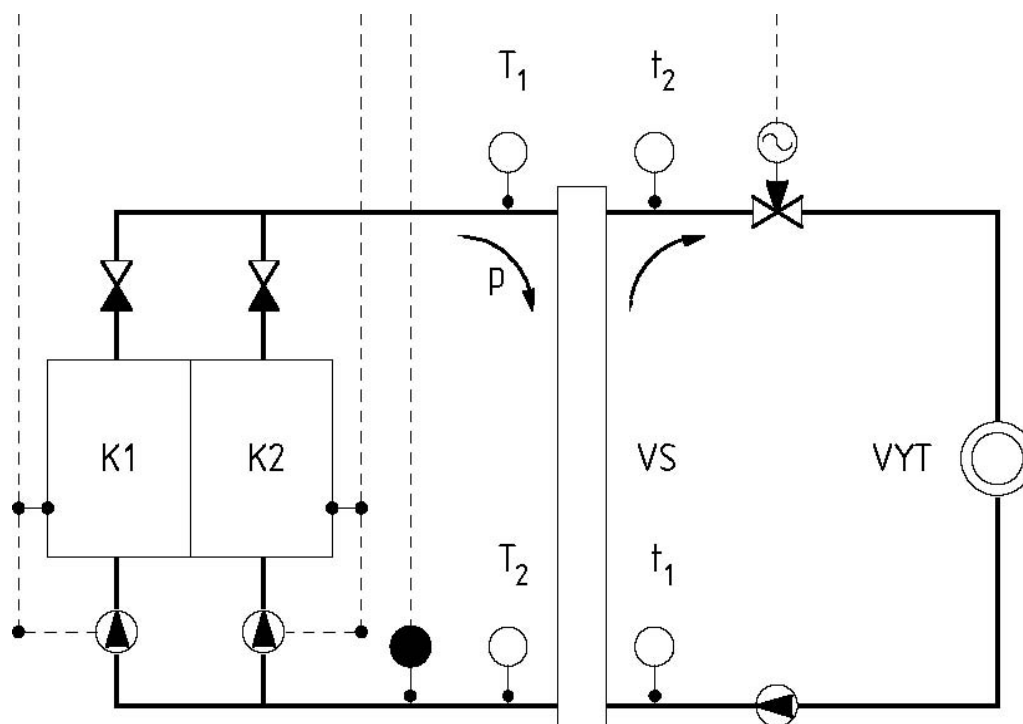
Když budou v kotelně použity nové nízkoteplotní kotle, které mají katalogovou účinnost 93 %, lze očekávat, že jejich roční provozní účinnost bude 90 % a roční provozní účinnost kotelny potom 87 %.

Kondenzační kotle

Kondenzační kotle jsou moderními zdroji tepla, které podstatně zvyšují využití energie obsažené v zemním plynu. Kondenzační kotle pracují tak, aby byly spaliny zemního plynu ochlazený pod teplotu rosného bodu, kdy z vodní páry obsažené ve spalinách bude kondenzovat voda, kondenzát. Na teplosměnných plochách kotle se uvolňuje také latentní (skryté) teplo, obsažené v plynu ve formě tepla skupenského kondenzačního. Takto využitě teplo se převádí oběhovou vodou do tepelné soustavy, čímž se zvyšuje využití energetického obsahu zemního plynu. Následně se sníží spotřeba plynu. Teplo,

které lze získat z úplné kondenzace, tj. při ochlazení spalín na referenční teplotu 25 °C, má hodnotu 11 % z tepla spalného.

Bude-li mít kondenzační kotel katalogovou "účinnost" 104 %, lze očekávat, že jejich roční provozní "účinnost" bude 102 % a roční provozní "účinnost" kotelny potom 100 %.



OBRÁZEK 4-2

SCHÉMA ZAPOJENÍ KOTELNY S VYROVNÁVACÍMI SPOJKAMI, KTERÉ ROZDĚLUJÍ SOUSTAVU NA KOTLOVÝ A TĚLESOVÝ OKRUH.

Kotelny na kapalná paliva

Kotelny na kapalná paliva jsou v provedení na lehký topný olej (LTO) a těžký topný olej (TTO). Jsou pozůstatkem ze 70. let. Sestávají se z uložistiště kapalného paliva v samostatné místnosti a vlastní kotelny se strojovnou. Kotle jsou ocelové nebo litinové článkové s vířivým hořákem. Zpravidla jsou modernizovány (po dožití zařízení) na plynové kotelny.

Kotelny na elektřinu

Zařízení tvoří přímotopné elektrické kotle a akumulární nádrže. Jedná se o tzv. dvojí přeměnu energie (elektřina-teplo ve vodě-teplo vytápějící místnost) namísto účinné jedné vlastní elektřině (elektřina-teplo vytápějící místnost). V bytových domech se téměř nevyskytují.

Zabezpečovací zařízení

Zabezpečovací zařízení tepelných soustav je často provedeno podle starší normy ČSN 06 0830. Novější soustavy jsou již vybaveny zařízením podle ČSN 06 0830 „Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání vody“ nebo ČSN EN 12828. Základním principem normy je důsledné odlišení pojistného zařízení od expanzního zařízení. Norma určuje, že každý zdroj tepla musí být vybaven pojistným zařízením, každá vodní otopná soustava expanzním zařízením. Pojistné zařízení tvoří jak pojistné ventily, tak i pojistné trubky se sloupcem vody. Expanzní zařízení tvoří jak otevřené beztlaké expanzní nádoby, tak tlakové membránové expanzní nádoby. Dále se užívají tzv. doplňovací zařízení.

4.1.2. ÚPRAVNÝ PARAMETRŮ

Pokud jsou zdroje tepla mimo zásobovaný objekt (teplárny, okrskové kotelny), jsou propojeny s odběrnými místy objektů primárními a následně sekundárními rozvody tepla. Primární rozvody se vyznačují vysokými parametry teplonosné látky (teploty až 150 °C, přetlak 2,5 MPa). Těmito dvoutrubkovými rozvody se vede teplo určené pro vytápění, pro ohřev vody, případně i vzduchu.

Rozhraními mezi primárními a sekundárními rozvody jsou úpravní parametry. Nejčastěji jsou to předávací stanice buď se zařízením ohřevu vody (ústřední ohřev vody) nebo bez zařízení ohřevu vody (decentrální ohřev vody v objektech či v bytech). Jsou buď okrskové nebo výjimečně domovní. Sekundární rozvody se vyznačují nižšími parametry teplonosné látky (teploty až 110 °C, přetlak 0,6 MPa).

Z předávacích stanic je sekundární stranou vyvedeno teplo a teplá voda dvěma způsoby:

- společně, kdy je teplo určené vytápění a pro ohřev vody vedeno pouze 1 párem potrubí (tzv. dvoutrubkový způsob),
- odděleně, kdy je teplo určené pro vytápění vedeno 1 párem potrubí, teplá voda s cirkulací dalším párem potrubí (tzv. čtyřtrubkový způsob).

U prvního způsobu je na sekundárních rozvodech osazeno směšovací a ohřívací zařízení, které je umístěno do vytápěného objektu za odběrné místo. Směšovací zařízení sestává z trojcestného regulačního směšovače s elektrickým pohonem ovládaným regulátorem a z oběhového čerpadla. Tímto zařízením pro domovní centrální regulaci se řídí teplota přírodní vytápěcí vody v závislosti na vnější teplotě (tzv. ekvitermní regulace).

U druhého způsobu jsou oba páry sekundárních rozvodů zaústěny přímo do odběrného místa, které má každý vytápěný objekt. Vytápěcí soustava je vybavena okrskovou centrální ekvitermní regulací. Zabezpečovací zařízení v úpravách parametrů je obdobné jako u domovních kotelem.

4.1.3. ROZVODY TEPLA V BUDOVĚ

V objektech převládají vertikální (stoupačkové) protiproudé volně vedené potrubní rozvody se spodním ležatým protiproudým nebo souproudým (tichelmanským) rozvodem. Spodní rozvod je veden pod stropem podzemního podlaží (PP). Na stoupačky jsou jednostranně i oboustranně napojena otopná tělesa. Paty stoupaček jsou již vybaveny páry kulových i vypouštěcích kohoutů. Celý potrubní rozvod je svařen plamenem z ocelových bezešvých závitových i hladkých trubek v rozsahu DN 10 až 100.

Tepelné izolace ležatého potrubí jsou provedeny z minerální plsti, u novějších objektů z pěněných plastů, např. z polyetylenu a z polyvinylchloridu.

TABULKA 4-2

PARAMETRY ROZVODŮ TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ

parametr	jednotka	stávající	modernizovaná	poznámka
➤ výpočtová vnitřní teplota	°C	20	20	
➤ výpočtová venkovní teplota	°C	-12 (-15)	-12 (-15)	
➤ výpočtové teploty oběhové vody	°C	92/67; 90/70	75/65(60); 55/45; 45/35	u nových - nízkoteplotní soustavy
➤ výpočtový tepelný výkon do	kW/byt	do 6	do 4	ponechá se otopná plocha, kondenzační nízkoteplotní režim
➤ nejvyšší dovolený přetlak do	kPa	600	600	

TABULKA 4-2

PARAMETRY ROZVODŮ TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ

parametr	jednotka	stávající	modernizovaná	poznámka
☛ tlaková ztráta objektů do	kPa	30	30	
☛ výška objektů (počet nadzemních podlaží)	NP	do4, 6	do4, 6 nástavby	prevládá nižší zástavba
☛ denní trvání plného výkonu	h	20	20 a méně	u nových se zkracuje pro nižší tepelnou ztrátu a kvalitnější řízení

Úprava otopné soustavy může být řešena několika způsoby s rozdílným efektem ale i s rozdílnými investičními nároky. Nejjednodušší a investičně nejméně náročná je úprava spočívající pouze v náhradě armatur na přípojkách ke stoupačkám a náhrada radiátorových kohoutů termostatickými ventily. Tato úprava do značné míry zaručí - ovšem pokud jsou termostatické ventily dobře ovládány - využívání místních tepelných zisků a do jisté míry i nerovnoměrnost vytápění danou nesprávným osazením otopné plochy. Osazení termostatických ventilů však v otopné soustavě vytvoří nestabilní proměnný průtok otopné vody a tím i mění se hydraulické poměry, které je nutno stabilizovat. Provádí se to v zásadě dvěma způsoby; buď osazením oběhových čerpadel s automaticky regulovatelnými otáčkami nebo osazením regulátorů tlakové difference. V některých případech je nutno oba způsoby kombinovat.

U čerpadla s automaticky měnitelnými otáčkami reaguje čidlo na zvyšující se tlakovou diferencí a snižuje otáčky tak aby se charakteristika výkonu čerpadla přizpůsobila zmenšujícímu se průtoku. Ještě dokonalejší jsou tak zvaná " inteligentní čerpadla " přizpůsobují charakteristiku čerpadla měnící se charakteristice sítě.

Regulátory tlakové difference pracují na principu přepouštění nebo škrcení průtoku. Přepouštěcí regulátory přepouští otopnou vodu z přírodního do zpětného potrubí, tak aby sledovaným okruhem protékalo jen potřebné množství. Přepouštěním ohřáté vody do zpátečky se však zvyšuje teplota zpětné vody, proto se u systémů CZT nesmí používat. Regulátory pracující na principu škrcení průtoku regulují průtok větví, na které jsou osazeny podle nastavené tlakové difference. Regulátory přepouštěcí jsou podstatně jednodušší a tím také podstatně levnější než regulátory škrtící.

V odběrných místech vytápěcích soustav jsou osazeny fakturační měřiče tepla a v případě osazení termostatických radiátorových ventilů (TRV) také regulátory tlakového rozdílu. Ty mají zajistit, aby během všech provozních stavů nepřestoupily tlakové rozdíly na TRV hodnotu 15 kPa. Při vyšších hodnotách by na TRV vznikaly nepříjemné hlukové projevy.

4.1.4. OTOPNÁ TĚLESA

V budovách se uplatnila článková tělesa převážně ocelová a litinová, desková tělesa ocelová a velmi omezeně velkoplošné vytápění.

V poválečné výstavbě převládali ocelová (podle počtu podlaží a návrhového tlaku) článková otopná tělesa, pokud z důvodů dožití nabyla nahrazena deskovými nebo litinovými článkovými.

Otopná tělesa byla na rozvod připojena pomocí rohových i přímých radiátorových kohoutů o DN 10 a 15 někdy i 20. Nyní, i s ohledem na platnou legislativu jsou otopná tělesa vybavena termostatickými radiátorovými ventily s přednastavením jmenovitého průtoku. Bytové domy by měly mít zavedeny individuální regulaci převážně TRV.

Během osazování TRV do stávajících vytápěcích soustav byly často osazeny současně indikátory vytápěcích nákladů, které umožní provést rozdělení nákladů na vytápění na jednotlivé byty objektu.

4.1.5. ZÁVĚR

Hlavními a převažujícími závadami byla hydraulické neseřízení převažujících vertikálních dvoutrubkových soustav s dvouregulačními kohouty, i když u nízkých budov nebyla výrazná. Zapříčiňovala:

- ♦ přetápění nebo nedostatečné vytápění, které je jedním z faktorů pro vznik plísní
- ♦ negativní postoj uživatelů k energeticky vědomému provozu bytu.

Po modernizaci zavedením individuální regulace je při správném seřízení rozvodů a provozu vytápění závada odstraněna.

Dalšími dodnes se opakujícími závadami jsou:

- neprovádění topných zkoušek podle předpisu (např. ČSN)
- naprosto nedostatečná údržba
- chybějící/nedostatečné izolace potrubí v nevytápěných prostorech
- umožnění manipulace s regulačními prvky neodborníkům (stoupačky, atd.)
- modernizace otopných soustav jednotlivých budov bez přihlédnutí k parametrům tepelné sítě CZT
- mizivé znalosti o energetickém manažerství při provozu budovy a ochota jej vykonávat.

4.2. OHŘEV TEPLÉ VODY

Příprava teplé užitkové vody (TV) byla navrhována

- lokální
 - ➡ koupelnovými kamny, plynem nebo elektřinou převážně v budovách koncem 40-tých a v 50-tých letech nebo tam, kde CZT z různých důvodů nezajistilo přípravu TV.
- ústřední z CZT
 - ➡ v PS blokové (sekundární rozvody) nebo strojně v budově.
Zpravidla akumulací nebo smíšený ohřev, převažuje
omezeně rychloohřev
 - ➡ v PS v zásobované budově.
Zpravidla smíšený ohřev nebo omezeně rychloohřev se vyrovnávací nádrží výjimečně
- ústřední se zdrojem tepla v domovní kotelně
 - ➡ zpravidla akumulací způsob přípravy TUV, v současné době po modernizaci zařízení rychloohřev s vyrovnávací nádrží

Rozvody jsou vertikální, u panelových budov zpravidla v instalačních šachtách bytových jader. Většinou je instalováno cirkulační potrubí. Rozšířené je měření spotřeby TV vodoměry.

Vliv měření podstatně snižuje způsob rozúčtování tam, kde není měřič na prahu domu (příprava v PS a sekundární tepelná síť) a mnohdy špatná služba při odečtech, fakturaci a řešení sporů.

Výtokové armatury byly tradiční, nemající prvky pro hospodárny provoz (zejména množství vody), v současné době po modernizaci rozvodu TV se částečně vyskytují úsporné pákové.

Spotřeba teplé vody v bytových objektech byla zjišťována měřením na řadě objektů. Z měření a z výpočtů vyplývají tyto spotřeby:

☛ teplo potřebné na ohřátí 1 m ³ vody	GJ/m ³	0,19 = 52 kWh/ m ³
☛ skutečná spotřeba tepla pro ohřátí a distribuci 1 m ³ vody, která je ohřívána ve vytápěném objektu, je menší než	GJ/m ³	0,29 = 80 kWh/ m ³
☛ průměrná spotřeba teplé vody na byt	m ³ /den	0,14
☛ skutečná spotřeba tepla pro ohřátí a distribuci vody pro byt je menší než	GJ/den	0,041 = 11,4 kWh/den

Vyhláška 152/2001 Sb. předepisuje měrné ukazatele spotřeby tepla na dodávku teplé užitkové vody vztahované na 1 m² započitatelné podlahové plochy bytů, nebytových prostor a společných prostor bytových budov postavených, nebo u nichž byla stavební úprava dokončena po termínu účinnosti této vyhlášky, případně na 1 m³ připravené teplé užitkové vody následně.

Měrná spotřeba tepla na dodávku teplé užitkové vody při měření nebo stanovení spotřeby tepla na přípravu teplé užitkové vody nemá překročit:

☛ v zařízení v zásobované budově	0,20 GJ/m ² .rok	nebo 0,30 GJ/ m ³ ,
☛ v zařízení mimo zásobovanou budovu	0,25 GJ/m ² .rok	nebo 0,35 GJ/ m ³ .

Jak je patrné, požadované ukazatele většina zařízení ohřevu vody a rozvodu teplé vody splňuje. Jsou samozřejmě případy, kdy je voda ohřívána kotlem s nízkou provozní účinností a kdy ohříváč vody s rozvody teplé vody jsou špatně tepelně izolovány. Potom jsou měrné spotřeby tepla na ohřev a rozvod teplé vody značné.

Vyhláška 152/2001 Sb. požaduje měření množství teplé vody připravované v zúčtovací jednotce. Měření se provádí měřením množství vody na vstupu do ohříváče. Spotřeba teplé vody u konečných spotřebitelů může být vyhodnocována na základě instalace a odečítání spotřebitelských vodoměrů. Stanovení množství tepelné energie pro ohřev teplé vody v zúčtovací jednotce se v bytové a nebytové budově provádí v případě, že je teplá voda připravována v předávací stanici umístěné v budově, měřením množství tepelné energie na vstupu do ohříváče teplé vody, případně jeho stanovením ze spotřeby mimo otopné období. V případě ohřevu teplé vody ve zdroji tepla (kotelně) umístěném v budově může být měření tepelné energie nahrazeno stanovením množství paliva na její ohřev (např. podle spotřeby mimo otopné období), případně použitím vzájemného podílu spotřeby tepla na ohřev teplé vody (obvykle 30 až 40 %) a na vytápění (obvykle 60 až 70 %).

Vyhláška 152/2001 Sb. požaduje regulaci parametrů teplé vody, pokud není zajišťována již jejím výrobcem či distributorem. Jedná se o regulaci teploty teplé užitkové vody v rozmezí stanoveném v pravidlech pro dodávku teplé užitkové vody. Dále je požadováno zajištění dostatečného přetlaku nezbytného ke spolehlivé dodávce v budově.

Zařízení ohřevu vody, které je umístěno v objektu, je vždy součástí domovní kotelny nebo úpravny parametrů. Ohřev vody se v kotelnách provádí převážně zásobníkovým způsobem (u modernizovaných rychloohřevem s vyrovnávací nádrží), v úpravnách parametrů průtočným způsobem s vyrovnávací nádrží.

Zásobníkové zařízení sestává ze zásobníkového ohříváku (boileru), ve kterém je teplota teplé vody udržována na konstantní hodnotě regulačním ventilem s elektrickým pohonem, který škrtí průtok ohřívávací vody do ohříváku.

Zařízení pro průtočný ohřev je použito v případech, kdy je objekt napojen na primární tepelnou síť. Zařízení sestává z deskového výměníku tepla, do kterého je dodávané teplo řízeno regulačním ventilem s elektrickým pohonem, který škrtí průtok ohřívací vody do výměníku v závislosti na teplotě teplé vody vystupující z výměníku.

Rozvod teplé vody je vždy doplněn rozvodem cirkulační vody. Cirkulaci je zajištěna okamžitá dodávka teplé vody do všech zařizovacích předmětů, resp. baterií. Obě rozvodná potrubí jsou v objektech provedena z pozinkovaných závitových trubek, nově již z plastových trubek. Spotřeba teplé vody je v jednotlivých bytech většinou měřena vodoměry.

Přehled stávajících parametrů:

☛ výpočtová teplota teplé vody	°C	55	(odle EN 15316-3-2 je 60 °C)
☛ přípustná teplota teplé vody v odběrové špičce	°C	40	
☛ výpočtová teplota cirkulační vody	°C	45	(podle EN 15316-3-2 je 60 °C)
☛ nejvyšší dovolený přetlak do	kPa	600	

4.2.1. ZÁVĚR

Původní zařízení pro přípravu TV v domech charakterizovaly závady:

- málo účinná příprava TV, zejména v CZT (ztráty v sekundárních rozvodech)
- nedodržování předepsané výstupní teploty vody 45°C
- nedostatečná izolace rozvodného a cirkulačního potrubí
- nedostatečná údržba
- nevyužívání měření TV (tam, kde je instalováno) a chybějící měření TV
- nevhodné výtokové armatury z hlediska hospodárné spotřeby TV (zejména ztráty vody).

Po modernizaci s respektováním platné legislativy se podstatně snížily tepelné ztráty v rozvodech.

Instalací úsporných armatur se šetří energie a voda (cca 20%). Jsou k dispozici vhodná účinná cirkulační čerpadla s regulací.

Pro individuální ohřev TV jsou zavedeny u elektrických spotřebičů energetické třídy (štítkování). Nový ohřívač má být v energetické třídě A nejhůře B. U plynových ohřívačů je vhodné užít elektronické zapalování a zamezit ztrátám trvalého plamínku.

4.3. ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ INSTALACE

Zdravotně technické instalace zahrnují rozvod studené vody, teplé užitkové vody a cirkulace, rozvod plynu, odvod splaškových a dešťových odpadních vod a vybavení bytů a společného domovního vybavení zařizovacími předměty. Dobrá funkce zdravotních instalací, vzhled a kvalita zařizovacích předmětů a armatur má podstatný vliv na kvalitu bydlení.

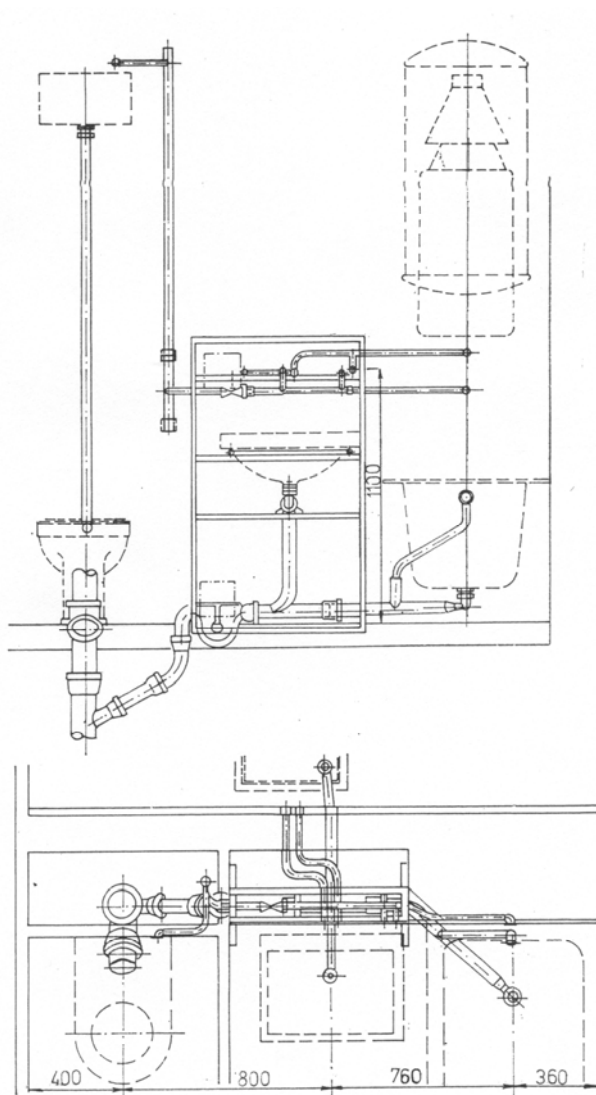
Koncem 40. let se ve výstavbě obytných budov začala prosazovat typizace. Výsledkem bylo vypracování typových řešení obytných domů a sjednocení řešení zdravotních instalací.

V prvních typizovaných obytných budovách se začaly používat instalační stavebnice. S vývojem typizace byla vyvinuta instalační příčka, která nahradila instalační stavebnici a posléze bytové jádro, jehož první typ B – 2 se používal v bytových domech T 01 B, T 02 B a T 03 B.

Instalační stavebnice předcházela instalační příčce a obsahovala společnou litinovou zápachovou uzávěrku pro umyvadlo, vanu a dřez

Instalační příčka byla univerzální pro všechny druhy přípravy TV a obsahovala společnou litinovou zápachovou uzávěrku (jako v instalační stavebnici), připojovací potrubí k zařizovacím předmětům,

rozvody studené a teplé vody. Vyráběla se hromadně a používala se v bytové výstavbě až do vyvinutí bytových jader.



OBRÁZEK 4-3

INSTALAČNÍ PŘÍČKA – PŮDORYS A ŘEZ.

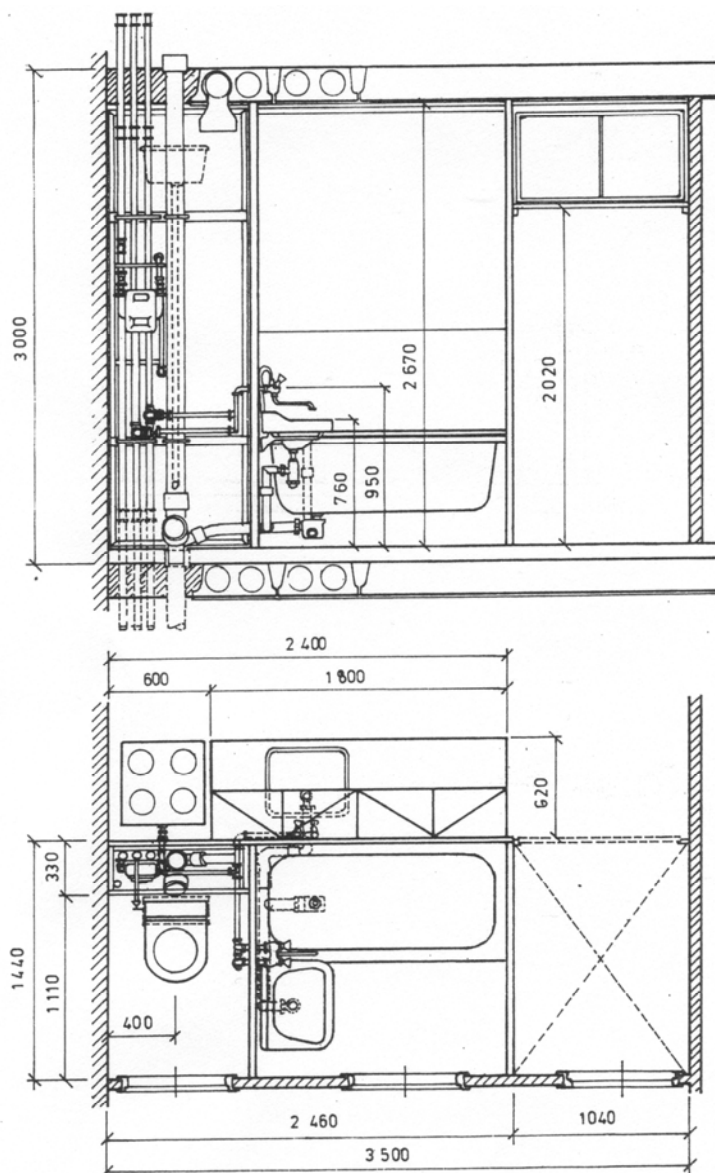
Instalační blok byla kombinace instalační šachty s instalační příčkou, která předcházela bytovému jádru. Instalační blok se používal v domech typu T 16.

Bytové jádro B 2 bylo vyvinuto pro bytové domy stavebních soustav T 01 B, T 02 B a T 03 B. Jádro bylo stavebnicové, montované na stavbě po provedených dokončovacích pracích na čistou podlahu. Bylo vyráběno ve čtyřech typových řadách (D, P, G a S). V domech T 01 B – T 03 B se osazovalo jádro typu D, které se dále dělilo na pět variant.

- ⇒ B – 2 / D – 01 – ústřední příprava teplé vody (ústřední vytápění), plynový sporák, větrání WC a koupelny pomocí ventilátoru zaústěného do dutiny stropního panelu s vyústěním na fasádě domu.
- ⇒ B – 2 / D – 02 – lokální příprava teplé vody víceúčelovým uhelným sporákem v beztlakovém zásobníku, větrání WC a koupelny pomocí ventilátoru zaústěného do dutiny stropního panelu s vyústěním na fasádě domu. Tato varianta se pod označením B – 2 / D – 04 používala rovněž pro rodinné domy.

- ⇒ B – 2 / D – 03 – lokální příprava teplé vody (plynový průtokový ohřívač), plynový sporák, větrání WC a koupelny pomocí ventilátoru zaústěného do dutiny stropního panelu s vyústěním na fasádě domu.
- ⇒ B – 2 / D – 04 – ústřední příprava teplé vody (ústřední vytápění), uhelný sporák, větrání WC a koupelny pomocí ventilátoru zaústěného do dutiny stropního panelu s vyústěním na fasádě domu.

Bytové jádro bylo vybaveno klozetovou mísou s vysoko položenou nádrží, plechovou smaltovanou vanou délky 1500 mm, diturvitovým umyvadlem, směšovací baterií společnou pro vanu a umyvadlo. V kuchyni byl instalován plynový nebo elektrický sporák, eventuálně sporák na tuhá paliva. Podle způsobu ohřevu TV byl použit plynový průtokový nebo elektrický tlakový ohřívač.



OBRÁZEK 4-4

BYTOVÉ JÁDRO B – 2 / D - 01

Kanalizace

Potrubí odpadní, větrací a připojovací bylo z litinových hrdlových trub těsněných konopným provazcem a zalitých olovem. V domech s bytovými jádry B – 2 bylo odpadní potrubí v podzemním podlaží

z trub litinových, v nadzemních podlažích z osinkocementových, připojovací potrubí k zařizovacím předmětům bylo z novoduru. Svodné potrubí bylo prováděno z trub litinových (zavěšené potrubí pod stropy v suterénech) nebo kameninových pokud je uloženo v zemi. Kameninové hrdlové trouby se těsnily konopným provazcem a zalévaly se asfaltem.

Dešťové vody byly odváděny venkovními plechovými okapy zaústěnými do kanalizace přes lapač střešních splavenin, při plochách střech do 12 m² rozhodoval příslušný stavební úřad o možnosti odvodnění do dvorní nebo uliční vpusti. U typů s plochou střechou bylo odvodnění provedeno vnitřními dešťovými odpady z litinových trub zaústěnými do svodného potrubí. Vnitřní dešťové odpady byly vedeny chodbovým prostorem.

Vodovod.

Vodovodní přípojky jsou litinové s životností litinového potrubí v zemi v závislosti na kvalitě provedení do 30 let. Tato doba byla již v mnoha případech překročena. Přípojky je vhodné rekonstruovat v návaznosti na rekonstrukci veřejné vodovodní sítě. Je nutno provést posouzení dimenze stávající přípojky, neboť vybavení bytů zařizovacími předměty v dnešní době neodpovídá původnímu, pro které byla přípojka navrhována.

Ležaté rozvody vnitřního vodovodu byly prováděny z hrdlových litinových trub, stoupací potrubí a připojovací potrubí k zařizovacím předmětům z trubek ocelových pozinkovaných pro teplou vodu a z trubek ocelových asfaltovaných pro vodu studenou. V typových domech bylo vodovodní stoupací potrubí vedeno v instalační šachtě, připojovací potrubí bylo součástí instalační příčky (v případě domu typu T 16 bylo připojovací potrubí součástí instalačního bloku). V domech s bytovými jádry (T 01 B – T 03 B) bylo potrubí součástí bytového jádra.

Spotřeba vody byla měřena jedním domovním vodoměrem (osazeným v šachtě před domem nebo v podzemním podlaží a rozpočítávána podle počtu osob.

Plynovod.

Vnitřní rozvody byly provedeny z trub litinových a trubek ocelových černých, později z trubek ocelových pozinkovaných se závitovými spoji. Spoje se těsnily zprvu koudelí, později konopím omočeným ve fermeži. V bytových domech se navrhovala jedna stoupačka vedená v prostoru instalační šachty. Každý byt měl samostatný plynoměr. V prvních typových domech hromadné výstavby se plynoměry běžně umísťovaly ve sklepech nebo ve výklencích na chodbách. V bytových domech T 16 byl plynoměr osazen v instalační šachtě. V domech s bytovými jádry byl plynoměr umístěn v instalační šachtě jádra.

Svítiplyn byl ve výstavbě užíván do konce 70. let. Vzhledem ke své nebezpečnosti (obsahoval 13 - 14% jedovatého kyslíčnicku uhelnatého a ve směsi se vzduchem byl výbušný) byl nahrazen zemním plynem. Objekty jsou zpravidla připojeny na rozvod nízkotlakými přípojkami, vedenými v zemi, hlavní uzávěr je umístěn buď v zemi před objektem nebo za obvodovou zdí.

4.4. ELEKTRICKÉ ROZVODY

4.4.1. PŮVODNÍ STAV

Až do konce 30. let byly elektrické rozvody na českém území převážně prováděny v souladu se světovým stupněm poznání v oboru a rovněž užívaný elektroinstalační materiál byl na vysoké úrovni, srovnatelné se světovou špičkou té doby.

Ve čtyřicátých letech (v důsledku válečných událostí) byly hledány a zaváděny náhradní elektroinstalační materiály, minimalizovalo se vybavení bytových domů včetně elektrických rozvodů. V poválečném období se z materiálových, finančních a dalších důvodů tento stav zakonzervoval.

Projekty bytových domů pro hromadnou bytovou výstavbu vypracované v období konce čtyřicátých a na počátku padesátých let, podle kterých byla realizována většina bytové výstavby, nesměly přesahovat určené cenové limity a stanovenou pracnost. Z tohoto důvodu v nich byly rozvody a zařízení navrhovány v minimálním rozsahu, jaký připouštěly příslušné ČSN.

Tato snaha o minimalizaci investičních nákladů se rovněž odrazila v užívané materiálové základně (zavádění vodičů s hliníkovými jádry, izolační prvky z fenolformaldehydové pryskyřice – bakelitu atd.). Elektrické rozvody, v nichž jsou užity tyto prvky, vyžadují periodické revize a stálou údržbu. Ta se na elektrických rozvodech v bytech neprovádí a na elektrických rozvodech ve společných prostorech bytových domů se provádí pouze výjimečně. Tento stav je příčinou nárůstu provozních poruch, které zanedbáním nebo neodbornou opravou mohou způsobit ohrožení osob a věcí.

Užité sdělovací rozvody byly rovněž z dnešního pohledu minimální – rozvody pro veřejnoprávní (dříve státní) telefon (u později připravených podkladů), převážně pouze zvonková signalizace, rozvody pro společný příjem rozhlasového signálu.

Hromosvody byly s ohledem na užití šikmých střech konstruovány jako hřebenové s tyčovými jímáči.

4.4.1.1. POPIS HLAVNÍCH ČÁSTÍ ELEKTRICKÝCH ROZVODŮ V BYTOVÝCH BUDOVÁCH

4.4.1.1.1. Silnoproudý rozvod

Silnoproudý rozvod je součástí elektrického zařízení v celé budově, které je označováno pojmem odběrné zařízení. Elektrické zařízení bytového domu se skládá z přívodního vedení, rozváděčů a rozvodu za podružnými rozváděči.

4.4.1.1.2. Přípojka objektu, hlavní domovní skříň

Distribuční síť v oblasti s hromadnou výstavbou bytových domů byla zásadně řešena jako kabelová s připojením objektu smyčkou. Připojení objektu k distribuční síti bylo řešeno kabelem; na počátku je toto vedení připojeno v hlavní domovní skříni (HDS), pro kterou později platilo, že má být přístupná z veřejného vnějšího prostoru. Původně bylo připojováno i více sekcí (obvykle 3 z jedné rozpojovací a jističí skříně - RIS).

4.4.1.1.3. Hlavní domovní vedení

Hlavní domovní vedení (HDV) je vedení od přípojkové skříně až k odbočce k poslednímu elektroměru. Jeho svislá část, procházející dvěma nebo více podlažními, se nazývá hlavním stoupacím vedením.

Z HDS je vedena vodorovná část HDV do prostoru uvnitř objektu kde se mění na svislou část.

V některých objektech (nizkopodlažních) byly v suterénu každé sekce soustředěny elektroměry bytů v té sekci a elektroměry pro měření společné spotřeby uskutečňované rovněž v této sekci.

U vyšších objektů (pět nadzemních podlaží a více) byla zřízena svislá část HDV, vedena ve svislé trase probíhající jednotlivými podestami, kde jsou umístěny elektroměrové rozvaděče obsahující v typických podlažích elektroměry jednotlivých bytů a jištění před nimi.

V této trase byla zřizována rovněž stoupací vedení pro elektrická zařízení umístěná na střeše a některá vedení sdělovací (státní telefon; zvonková signalizace; rozhlas po drátě, výjimečně vedení společné antény pro příjem rozhlasového signálu). Dále jsou zde uložena stoupací vedení společné spotřeby domu - umělé osvětlení komunikací v domě atd. Pro tyto rozvaděče se pro některé stavební soustavy bytových domů na stavbě připravoval výklenek s úpravami, nebo výklenek na výšku podlaží.

Svislá část HDV se prováděla jednožilovými vodiči v trubkách, později kabelem.

4.4.1.1.4. Odbočky k elektroměrům

Odbočky k elektroměrům jsou vedení, která odbočují z hlavního domovního vedení pro připojení elektroměrů nebo elektroměrných rozvodnic.

Jsou-li elektroměry umístěny v bytech nebo u vchodu do bytů, byla pro každý byt (každého odběratele) zřízena samostatná odbočka (přívod) z HDV.

U těchto objektů se zřizovaly převážně jen jednofázové odbočky i když byty byly stupně elektrizace B, to znamená s elektrickým vařením, neboť elektrické sporáky měly maximální příkon do 5 kW. Od-

bočky byly prováděny původně vodiči s měděným jádrem, pryžovou izolací a textilním opletem - 2x G 10 mm² v černých či povlakových trubkách o \varnothing 23 mm. Tyto vodiče byly později nahrazovány vodiči s jádrem z hliníku a izolací z PVC (například AGY). Zde ovšem z důvodů vodivosti bylo nutno volit vodiče s průřezem o stupeň vyšším.

4.4.1.1.5. Rozváděče a rozvodnice

Další důležitou částí elektrické instalace v bytovém domě jsou rozváděče a rozvodnice; u objektů zejména panelových pak elektroinstalační jádra. Jsou to: bytové rozvodnice, rozvodnice společné spotřeby, rozvodnice pro napájení výtahu a již uvedená elektroinstalační jádra.

4.4.1.1.6. Vývoj a praxe umísťování měření a jisticích prvků

Elektroměry byly původně montovány na dřevěné rozvodné desky. Pokud byly v bytech, společně s pojistkami pro jištění bytových rozvodů. Elektroměry bytů stupně elektrizace A byly na sklonku čtyřicátých a v průběhu padesátých let minulého století často montovány do výklenků společně s plynoměry, což se v průběhu času a vzhledem k nekvalitnímu utěsnění tuzemských plynoměrů ukázalo jako potenciální zdroj nebezpečí.

Tento soubor elektrického zařízení, to znamená sestávající se ze společného elektroměrového rozváděče (tehdy uváděné jako elektroměrové skříně a byly určeny pro objety do tří podlaží), z rozvodnice společné spotřeby (tehdy uváděné jako společné pojistkové skříně), ze společné drážky od podzemí do podkrovní a bytových rozvodnic (tehdy uváděné jako rozváděče typu tvaru Ps) se nazýval „Elektrickou příčkou“, která byla předchůdcem později užívaných elektroměrových jader (například JOP, PEJ a jiných).

4.4.1.1.7. Silnoproudé rozvody v bytech

Jištění bytových obvodů bylo prováděno tavnými pojistkami o jmenovitých hodnotách 5 (6) A, později pro zásuvky se jmenovitou hodnotou 10 A. Pouze v bytech s elektrickým sporákem byl zřizován obvod s vyšším jištěním [obvykle 15 (20) A] pro jednofázové napájení sporáku. Zvláštní kapitolou bylo zavedení elektrických akumulárních kamen, které vyžadovaly montáž spínacích hodin a stykače napájení s blokováním. Toto zařízení se obvykle montovalo na desky s elektroměry nebo u nich.

Rozvody byly provedeny:

- ⇒ Pro světelné obvody vodiči 2x G 1,5 mm² v trubce černé či povlakové o \varnothing 13,5 mm;
- ⇒ Pro zásuvkové obvody vodiči 2x G 2,5 mm² v trubce černé či povlakové o \varnothing 16 mm;
- ⇒ Pro elektrický sporák vodiči 2x G 6 mm² v trubce černé či povlakové o \varnothing 23 mm;
- ⇒ Pro infrazářič (tehdy uváděný jako teplomet) vodiči 2x G 2,5 mm² v trubce černé či povlakové o \varnothing 16 mm;

4.4.1.1.8. Základní vybavení elektrickými spotřebiči v bytech

Byty byly vybavovány těmito základními elektrickými spotřebiči:

- ⇒ Svítidla typu 12201, 12301 – 60 W (nástěnná, stropní žárovková svítidla s porcelánovou monturou a skleněným světelně činným krytem) – v předsíni, koupelně, WC;
- ⇒ Infrazářič (teplomet) cca 1000 W v koupelně;
- ⇒ U bytů stupně elektrizace B elektrický sporák o příkonu do 5 kW;
- ⇒ U bytů bez centrální přípravy teplé vody (TV), elektrickými akumulárními ohřivači TV cca do 2,2 kW. Tento spotřebič byl s ohledem na svoji životnost do současnosti několikrát vyměněn.

4.4.1.1.9. Základní vybavení elektrickými spotřebiči společných prostor domu

Společné komunikace jsou vybaveny svítidly typu 12201, 12301 – 60 W (nástěnná, stropní žárovková svítidla s porcelánovou monturou a skleněným světelně činným krytem) ovládaná časovým spínačem, osvětlenost umělým světlem v tomto případě bývá hluboko pod současně požadovanou hranicí 20 lx, obvykle cca 8 až 12 lx. Užitá svítidla jsou velmi často ještě funkční a v provozu, nehodí se však k osazení úspornými kompaktními světelnými zdroji.

Prádelna domu byla vybavena pračkou o příkonu cca 2 kW, ždímačkou o příkonu 0,37 kW a elektrickým mandlem o příkonu 3,18 kW. Toto vybavení bylo s ohledem na svoji životnost do současnosti buďto vyměněno, či zrušeno.

Komunikace a ostatní prostory v suterénu byly vybaveny žárovkovými stropními svítidly s příkonem 60, 100 a výjimečně 200 W.

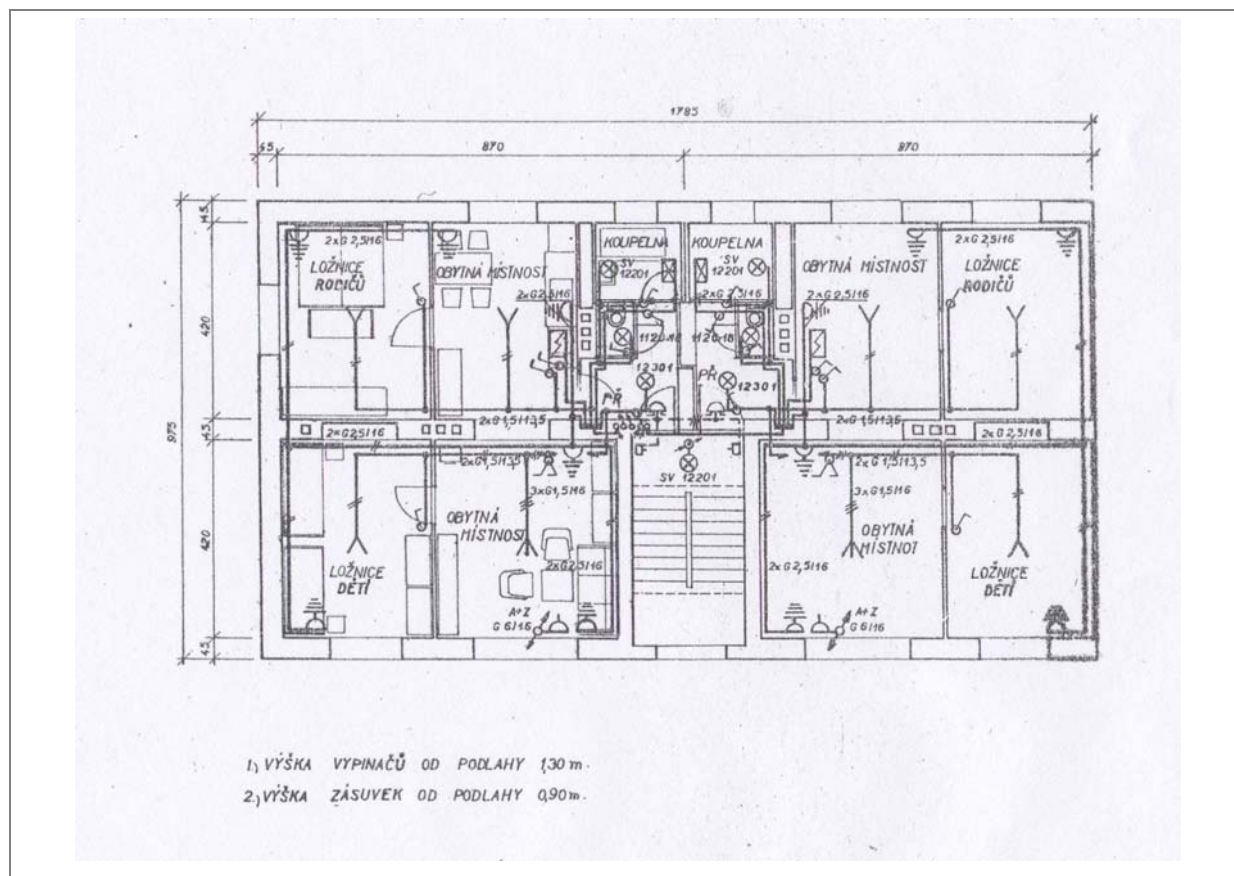
Objekty - nad 4 nadzemní podlaží – byly obvykle vybaveny osobním výtahem s nosností 250 kg a s příkonem do 5 kW.

4.4.1.1.10. Sdělovací zařízení

S ohledem na rychlé zastarávání původních sdělovacích rozvodů byly tyto u převážné většiny těchto objektů nahrazeny novými a doplněny. Například rozvody pro společný příjem rozhlasového signálu byly nahrazeny rozvody STA, zvonková signalizace byla nahrazena domácím telefonem s elektrickým vrátným, do objektu ve městech byl zaveden a posléze zrušen rozhlas po drátě. Všechny tyto dodatečně zřizované sdělovací rozvody se prováděly povrchovými rozvody (přímo vodiče uložené na povrchu, nebo později instalované, v lištách).

4.4.1.1.11. Příklad původního řešení elektrických rozvodů v těchto objektech

Jako příklad uvádíme na následujícím obrázku elektrické rozvody v typovém objektu T 11 (z roku 1950). Objekt byl čtyřpodlažní (tři nadzemní obytná podlaží) a skládal se ze tří stejných sekcí.



TABULKA 4-3

KOMENTÁŘ K VÝKRESU

Silnoproudé rozvody			
Způsob připojení bytu	jednofázově	Napájecí napětí	220 V, 50 Hz
Stupeň elektrizace bytu	B	Maximální příkon sporáku	5 kW
Jištění před elektroměrem	jističe	Jištění bytových obvodů	Pojistky
Počet zásuvek v obytném pokoji	2 kusy	Počet zásuvek v kuchyni	1 kus
Počet zásuvek v ložnici	1 kus	Počet zásuvek v koupelně	Žádná
Sdělovací rozvody			
Společná rozhlasová anténa	1 kus/byt	Zvonková signalizace	1 kus/byt
Rozvod pro státní telefon	zde není předepsán		

4.4.1.1.12. Hromosvod

S ohledem na užití šikmých střech byly hromosvody zřizovány jako hřebenové soustavy doplněné tyčovými jimači. Zemnění bylo provedeno pomocí zemních desek, zemních pásků a posléze i zemních tyčí. Celé vedení od hromosvodů, hřebenová soustava bylo provedeno pozinkovaným ocelovým drátem o \varnothing 8 mm.

4.4.2. OPRAVA

Z hlediska užítosti a funkčnosti původních elektrických rozvodů je nutno vycházet z těchto faktů:

- nízká proudová zatížitelnost jednotlivých obvodů;
- nedostatečný počet obvodů;
- s časem se zhoršující bezpečnost elektrických rozvodů a zařízení;
- nedostatečný počet zásuvek v jednotlivých místnostech bytů;
- absence některých obvodů v původním řešení (např. pro automatickou pračku);
- vysoká opotřebenost stávajících elektrických rozvodů a přístrojů;
- jednofázové obvody pro připojení elektrických sporáků (soudobé elektrické sporáky mají obvykle instalovaný příkon 8 kW ale i 12 kW);
- minimální přizpůsobitelnost stávajících elektrických rozvodů;
- značné množství úprav stávajících rozvodů o různé úrovni odbornosti (vedené snahou rozšířit stávající elektrický rozvod);
- u objektů postavených po roce 1951 hromadné užití vodičů s jádrem z Al s průřezem menším než 10 mm² v podmínkách bez periodických kontrol;
- užití sítě systému PEN (vodiče s kumulovanou funkcí PE a N) u vodičů s průřezem menším než 10 mm²;
- absence proudových chráničů u obvodů se zvýšeným nebezpečím úrazu (elektrické pračky umístěné v koupelnách, koupelnové zásuvky, atd.), bez možnosti jejich doplnění;

- u objektů vybavených již vodiči AGY užití vodičů s izolací z PVC v místech s nebezpečím zahoření;
- na společných komunikacích poškozená svítidla, zcizená či rozbitá krycí skla svítidel,
- nedostatečná osvětlenost společných komunikací umělým světlem.

Z výše uvedených důvodů je třeba stávající elektroinstalaci považovat za nevyhovující z hlediska současných bezpečnostních požadavků a zároveň i z hlediska využitelnosti pro současné, energeticky úsporné spotřebiče, které však mají podstatně vyšší příkon.

4.4.2.1. SILNOPROUDÉ ROZVODY

4.4.2.1.1. Hlavní domovní vedení

Systém nového hlavního domovního vedení a jeho provedení se volí podle dispozice budovy.

V budovách s více než třemi odběrateli se zřizuje od přípojkové skříně jedno nebo podle potřeby i více domovních vedení. Rozvětňuje-li se hlavní domovní vedení na dvě nebo více větví, provede se odbočení v odbočovacích rozvodnicích.

Každé hlavní domovní vedení se jistí v přípojkové skříně příslušně dimenzovanou pojistkou. Je-li v objektu více hlavních domovních vedení, lze jako přípojkovou skříně použít rozpojovací jističí skříně. Hlavní domovní vedení má obvykle stejný počet pracovních vodičů jako domovní přípojka. Vodiče musí mít stejný průřez po celé délce vedení. Výjimku tvoří místa, kde jsou odbočky k větším spotřebičům (např. dílny, kotelny, strojovny, výtahy apod.), kde z hlavního kmenového domovního vedení odbočují jednotlivé větve hlavního domovního vedení nebo kde je část hlavního domovního vedení od přípojkové skříně k prvnímu odbočení k elektroměrům vytvořena vodiči jiné konstrukce (např. z kabelů) než hlavní stoupací vedení (například z jednožilových izolovaných vodičů v trubkách).

V těchto případech se mohou pro část hlavního domovního vedení (od přípojkové skříně až po odbočení k větším spotřebičům) nebo hlavního kmenového vedení použít vodiče o větším průřezu. Od místa odbočení v odbočovacích skříních pak můžeme pro hlavní stoupací vedení nebo větve hlavního domovního vedení použít vodiče slabší, avšak s průřezem odpovídajícím zatížení. Hlavní stoupací vedení nebo jednotlivá větev hlavního domovního vedení se jistí v místě změny průřezu. Toto jištění odpadá, je-li již slabší průřez hlavního domovního vedení jištěn odpovídající pojistkou v přípojkové skříně (např. má-li část hlavního domovního vedení větší průřez vzhledem k dovolenému úbytku napětí). Měnit průřez hlavního domovního vedení v jiných případech není dovoleno.

Elektrická zařízení, která jsou nutná při evakuaci obyvatel nebo při hašení požáru, musí být připojena tak, aby při odpojení ostatních elektrických zařízení v přípojkové skříně nebo v hlavním rozváděči zůstala pod napětím. Jsou to zejména evakuační výtahy, pohon čerpadel na zvýšení tlaku pro požární hydranty, napájení rozhlasového a dorozumívacího zařízení, překážková návěstidla apod.

Výtahy se připojují buď samostatným přívodem z přípojkové skříně, nebo k hlavnímu vedení co nejblíže k přípojkové skříně (např. v prvním nadzemním (podzemním) podlaží anebo v hlavním rozváděči). Vedení pro výtahy musí být odpínatelná v prvním nadzemním nebo podzemním podlaží s označením, že jde o přívod k výtahu nebo výtahům. Přívody pro výtahy mohou být ve výtahové šachtě.

V sítích bez vyvedeného středního vodiče nebo s izolovaným středním vodičem se musí z přípojkové skříně vyvést uzemňovací vodič.

Ochranný vodič se musí vést po celé délce hlavního domovního vedení společně s fázovými vodiči.

Hlavní domovní vedení musí být umístěno a provedeno tak, aby byl co nejvíce ztížen nedovolený odběr. Prochází-li hlavní domovní vedení byty, musí být odbočení k elektroměru provedeno v příslušném bytě.

V bytových domech stavěných po druhé světové válce je hlavní domovní vedení umístěno vždy na veřejně přístupném místě (na schodišti). U cihlových staveb je obvykle zavedeno v trubkách ve zdivu, výjimečně v elektrorozvodných jádrech.

K elektroměru lze z hlavního domovního vedení odbočovat elektroměrovými rozváděči nebo odbočnými rozvodnicemi. Odbočuje-li se k elektroměru odbočnými rozvodnicemi, je zapotřebí umístit rozvodnici tak, aby její spodní okraj byl ve výši 1,8 až 2,5 m nad podlahou. Tyto rozvodnice se nesmějí umísťovat nad schody ani nemají být umístěny v jiném prostředí než normálním. Odbočné rozvodnice umístěné v uzavřených místnostech (bytech apod.) musí být upraveny tak, aby je bylo možné zaplombovat.

Hlavní domovní vedení se realizuje zpravidla jednožilovými vodiči uloženými v trubkách nebo kabelech. Pro uložení vodičů hlavního domovního vedení se mohou použít všechny druhy elektroinstalačních trubek. V šachtách pro hlavní domovní vedení se mohou trubky nebo kabely klást i na povrchu.

Doporučuje se, aby fázové vodiče hlavních (stoupacích) vedení byly rozlišeny barvou izolace nebo jiným spolehlivým označením. Barvy odboček k elektroměrům musí přitom souhlasit s barvou vodičů stoupacího vedení, z kterého odbočuje.

4.4.2.1.2. Odbočky k elektroměrům

Odbočky k elektroměrům jsou vedení, která odbočují z hlavního domovního vedení pro připojení elektroměrů nebo elektroměrných rozvodnic.

Jsou-li elektroměry umístěny u vchodu do bytů, musí se pro každý byt (každého odběratele) zřídit samostatná odbočka (přívod) z hlavního domovního vedení nebo od přípojkové skříně. Odbočky k elektroměrům se dělají jednofázové nebo trojfázové, přičemž se průřezy vodičů volí v hodnotách alespoň dle tabulky 4-4.

TABULKA 4-4

ODBOČKY K ELEKTROMĚRŮM

Stupeň elektrizace	A		B	
Maximální soudobý příkon bytu P _b (kW)	7		11	
Odbočka k elektroměru	Průřez jader vodičů (mm ²)			
	Al	Cu	Al	Cu
Trojfázová odbočka	10	6	16	10

Jednofázové odbočky k elektroměrům, dříve velmi preferované, lze zřizovat u zařízení do maximálního soudobého příkonu 5,5 kW. Dříve byly zřizovány i u bytů se stupněm elektrizace A (tj. u bytů s maximálním soudobým příkonem 5,5 kW). V ostatních případech musí být odbočky k elektroměrům trojfázové se všemi vodiči proudové soustavy. Jednofázové odbočky k elektroměrům musí být rovnoměrně rozděleny, aby byly všechny fáze, pokud to bude možné, zatěžovány stejně. K rozdělení zatížení a rozlišení jednotlivých fází se doporučuje, aby vodiče byly barevně označeny.

Odbočky hlavního domovního vedení k elektroměrům u vchodů do bytů musí být provedeny a uloženy tak, aby byl ztížen nedovolený odběr a aby bylo možné poškozené vodiče vyměnit. Za snadno vyměnitelné se s ohledem na četnost výskytu poruch tohoto elektrického zařízení považuje i vedení kabelem pod omítkou.

Odbočka k elektroměrům musí být jištěna u hlavního domovního vedení v témže podlaží, kde je elektroměr.

Odbočky k elektroměrům mohou být provedeny jednožilovými vodiči v elektroinstalačních trubkách, v elektroinstalačních lištách, nebo kabelech.

Odbočky k elektroměrům v elektroinstalačních trubkách procházející půdou musí být uloženy v trubkách pancéřových nebo ocelových s utěsněnými spoji bez krabic.

Odbočka k elektroměru musí být z celistvých vodičů, pokud možno bez krabic a zbytečných ohybů. Nelze-li se bez nich obejít, musí být upraveny tak, aby je bylo možno spolehlivě zaplombovat jednou

plombou a umístit jen na místech veřejně přístupných. Není dovoleno tyto krabice zakrýt omítkou apod.

Je-li třeba se zřetelem k místním poměrům vést vedení prostory jiných odběratelů, musí se volit takové provedení a uložení vedení, aby byl ztížen nedovolený odběr.

Poslední částí přívodního vedení v budově jsou přívody od elektroměrů k podružným rozvodnicím. V bytovém domě jsou to přívody k bytovým rozvodnicím a přívody k rozvodnicím tzv. společné spotřeby, jako jsou např. rozvodnice pro prádelnu, výtah, osvětlení schodiště a sklepů nebo i zesilovač pro společnou anténu apod.

Jsou-li elektroměry pro několik odběrů soustředěny do elektroměrových rozváděčů (jader), musí se od každého elektroměru zřídit samostatná odbočka k podružnému rozváděči (rozvodnici). Tyto odbočky jsou jednofázové nebo trojfázové, přičemž pro zřizování jednofázových odboček platí stejné podmínky, jako pro odbočky k elektroměrům. Mohou být provedeny z téhož typu vodičů a uloženy jako přívody k elektroměrům; navíc je povoleno použít i můstkové nebo jednožilové vodiče uložené v omítce.

4.4.2.1.3. Rozváděče a rozvodnice

Další důležitou částí elektrické instalace v bytovém domě jsou rozváděče a rozvodnice. Jsou to:

- ⇒ bytové rozvodnice – v tomto případě je nutno nahradit původní pojistkové jističovými s počtem a typem přístrojů odpovídajícím alespoň současnému minimu v souladu s ČSN 332130;
- ⇒ rozvodnice společné spotřeby;
- ⇒ elektroměrové rozvodnice – pokud budou u vícepodlažních objektů na podestách je nutno volit rozvodnice vyhovující protipožárním požadavkům;
- ⇒ rozvodnice pro napájení výtahu – je obvykle součástí rekonstrukce výtahu.

4.4.2.1.4. Jištění před elektroměrem

K jištění odbočky k elektroměru a tím i celého přívodu do bytu je v současné době užíváno zásadně jističů s charakteristikou B. Jen u velmi starých rozvodů lze ještě v bytové sféře nalézt jištění pomocí tavných pojistek.

Do současné doby měl jistič před elektroměrem základní funkce:

1. jistí odbočky k elektroměru (a tím i celkově přívod do bytu; velice často plnil i funkci ochrany před následky neodborných zásahů do bytových rozvodů, případně do bytové rozvodnice);
2. omezuje maximální soudobý příkon bytu;
3. slouží k odvození poplatku za připojení odběrného místa (bytu, rodinného domu) k dodavatelské síti, v souladu s vyhláškou.

Další funkcí, kterou do budoucna bude jistič před elektroměrem plnit:

4. jako určující prvek pro stanovení stálého platu za dodávku elektřiny logicky vycházející z velikosti rezervovaného příkonu, místo dřívějšího „platu za odběrné místo“.

Body 1 až 3 jsou v současné době již zcela běžně vžitě, avšak bod 4 je určitou novinkou, která mění celkové chápání funkce jističe před elektroměrem jako celku. V důsledku nevhodného chápání může dojít k nevhodnému řešení celkových bytových rozvodů.

V zásadě je nutné si uvědomit, že jištění před elektroměrem u bytu stupně elektrizace B (tj. s elektrickým vařením) je trojfázovým jističem s minimální hodnotou 25 A.

V případech, kdy však chce investor či majitel objektu omezit z jakéhokoliv důvodu odběr bytu, je nutno vycházet z toho, že následný uživatel bude mít zájem na standardním příkonu bytu, a proto je nutné všechny rozvody za jističem až k bytové rozvodnici dimenzovat na hodnoty, které odpovídají použití jističe se jmenovitou hodnotou 25 A.

4.4.2.1.5. Rozvodnice a rozváděče za elektroměrem

Rozvodnice a rozváděče za elektroměrem slouží k soustředění jističů, relé, stykačů apod. pro rozvod za elektroměrem v suchých místech, kde se není třeba obávat velkých změn teploty, znečišťujících nebo jiných škodlivých výparů, ohně, prachu, špíny a otřesů. Musí se umístit v takové výši a místě, kde vzhledem k jejich konstrukci nehrozí mechanické poškození, spodním okrajem minimálně 150 cm od podlahy.

Bytové rozvodnice se mají zásadně umísťovat v bytě.

Deskové rozvodnice musí být z izolantu a skříňové rozvodnice buď z izolantu, nebo z ocelového plechu. Na rozvodnicích se musí zřetelně označit jednotlivé obvody (pro co slouží). Bytové rozvodnice nemusí mít hlavní vypínač. Vodič PEN se rozdělí na PE a N nejpozději v bytové rozvodnici.

4.4.2.1.6. Rozvody za elektroměrem

Rozvody za elektroměrem můžeme v bytovém domě rozdělit na rozvody ve veřejně přístupných prostorech, tj. na chodbách, schodišti, sklepech, na půdě apod. a na rozvody v bytech. Zařízení za elektroměrem se účelně dělí na jednotlivé obvody, které jsou buď jednofázové, nebo podle potřeby též trojfázové.

Je-li přívodní vedení trojfázové, je třeba jednotlivé jednofázové obvody v zařízení za elektroměrem uspořádat tak, aby všechny fáze přívodního vedení (odbočky k elektroměrům) byly pokud možno rovnoměrně zatěžovány. To platí též pro zapojování trojfázových spotřebičů s jednofázovými dílčími obvody (např. pro připojování akumulčních kamen, elektrických sporáků).

Vedení za elektroměrem musí mít takové průřezy, aby nebylo překročeno dovolené zatížení jednotlivých větví při pravděpodobném největším proudu připojených spotřebičů.

Vedení za elektroměrem nemá procházet místnostmi jiného uživatele. Jen nelze-li jinak, lze je takto vést, avšak musí být v trubkách bez krabic a bez přerušení vodičů nebo vodiči s kabely uloženými pod omítkou nebo v podlaze. V podlaze se vedení musí klást některým ze způsobů uvedených v ČSN 37 5245.

Přívody do bytů se mají provést tak, aby jejich výměna v případě poruchy byla možná bez stavebních úprav. Za stavební úpravu se nepovažuje drážka v omítce.

4.4.2.1.7. Roztřídění bytů podle stupně elektrizace

Se zřetelem k rozsahu elektrického zařízení v nových a rekonstruovaných bytech a k rozsahu použití elektřiny se rozlišují tyto tři stupně elektrizace bytů:

- ⇒ stupeň A – byty, v nichž se elektřina používá k osvětlení a pro domácí elektrické spotřebiče připojované k rozvodu pohyblivým přívodem (na zásuvky) nebo pevně připojené, přičemž příkon žádného spotřebiče nepřesahuje 3,5 kVA;
- ⇒ stupeň B – byty s elektrickým vybavením jako mají byty stupně A, v nichž se k vaření a pečení používají elektrické spotřebiče o příkonu nad 3,5 kVA;
- ⇒ stupeň C – byty s elektrickým vybavením jako mají byty stupně elektrizace A nebo B, v nichž se pro vytápění nebo klimatizaci používají elektrické spotřebiče, jejichž spotřeba je měřena u jednotlivých odběratelů.

Poznámka:

Byty se člení podle velikostí do kategorií, které se značí římskými číslicemi.

Na základě tohoto roztřídění a průměrné reálné vybavenosti domácnosti elektrickými spotřebiči byl stanoven tzv. soudobý příkon jednotlivého bytu (hodinové maximum), z kterého se vycházelo při výpočtu zatížení hlavního domovního vedení (při respektování hodnoty soudobosti pro skupiny bytů).

Vývoj soudobého příkonu (P_b) bytu dle stupně elektrizace ukazuje tabulka 4-5.

TABULKA 4-5 SOUDOBÝ PŘÍKON BYTU PODLE STUPNĚ ELEKTRIZACE DO ROKU 1979

Byt stupně elektrizace	Kategorie bytu	P _b (kW)
A	Všechny kategorie bytů	4,4
B	kategorie bytů I a II	5,5
	kategorie bytů III	7,0
	kategorie bytů IV až VI	8,8

V roce 1979 došlo k úpravě a zjednodušení, které je uvedeno v tabulce 4-6.

TABULKA 4-6 SOUDOBÝ PŘÍKON BYTU PODLE STUPNĚ ELEKTRIZACE OD ROKU 1980 DO ROKU 1994 A OD ROKU 1995

Byt stupně elektrizace	Kategorie bytu	P _b (kW)
Od roku 1980 do roku 1994		
A	Všechny kategorie bytů	5,5
B	Všechny kategorie bytů	8,8
Od roku 1995		
A	Všechny kategorie bytů	7
B	Všechny kategorie bytů	11

4.4.2.2. SDĚLOVACÍ ZAŘÍZENÍ

Elektrická sdělovací zařízení v bytových domech jsou základní a doplňující. Základní sdělovací zařízení jsou ta, kterými je zajišťována základní provozní způsobilost objektu.

Za minimální vybavení bytových domů sdělovacím zařízením je považováno:

- ⇒ Veřejnoprávním telefonem (dříve státní telefon) – v každém bytě je nutno zajistit možnost připojení alespoň jednoho telefonního přístroje. Součástí vybavení bytu je telefonní vývod ukončený v bytě (obvykle v obývacím pokoji) telefonní zásuvkou. Všechny telefonní obvody z bytů se ukončí v rozvodnici na veřejně přístupném místě, v rozvodnici pro připojení objektu na telefonní síť
- ⇒ Společnou televizní a rozhlasovou anténou – v každém bytě je třeba zajistit alespoň jeden vývod společné telefonní a rozhlasové antény – v obývacím pokoji pomocí zásuvky (STA + R). Způsob získávání signálu, zda z anténního systému či z kabelu, nebo kombinovaně je vhodné aby se uživatelé bytu dohodli v souladu s možnostmi
- ⇒ Domovním telefonem a elektrickým vrátným – v každém bytě je u vchodu v předsíni umístěn přístroj domovního telefonu – komunikující s hlasitým telefonním zařízením u vchodu do objektu - s tlačítkem pro otevírání domovních dveří pomocí elektrického zámku.

4.4.2.2.1. Souběhy vedení sdělovacích rozvodů s rozvody silnoprůdými nn

Pro souběh sdělovacích a silnoprůdových vedení nn v podmínkách budov pro bydlení při délce souběhu do 100 m nejsou nutná zvláštní opatření z hlediska ohrožení nebezpečnými vlivy a rušení sdělovacích vedení vedením silnoprůdovým. Z hlediska bezpečnosti platí pro tyto souběhy ustanovení ČSN 34 2300, ČSN 34 1050 a ČSN 33 2000-5-52.

Pro volbu vodičů a kabelů pro jednotlivé druhy sdělovacích rozvodů a pro způsob jejich uložení platí ČSN 34 2300.

4.4.2.2.2. Veřejnoprávní (dříve státní) telefon

V bytových domech musí být dána možnost zřídit telefonní stanici v každém bytě.

Staniční vedení (vnitřní rozvod) z bytů se propojí v soustředěvacím bodu. Soustředěvací bod je souhrn všech zařízení, která umožňují napojení vnitřních rozvodů na vnější telefonní síť.

U vícebytových domů vychází rozvod telefonu ze soustředěvacího bodu (v dalším SB), který umožňuje napojit vnitřní rozvody na vnější telefonní síť.

Zařízení SB je umístěno podle předpokládaného rozsahu buď v rozvodné skříni (skříních), nebo v samostatné místnosti. SB musí být přístupný z vnitřní veřejné komunikace. SB v samostatné místnosti může být přístupný i z vnější strany budovy.

Počet, umístění, provedení a způsob napojení SB na vnější telefonní síť musí být navrženy podle uspořádání této sítě v místě výstavby.

K uzemnění se soustředěvací bod propojí s hlavní ochrannou přípojnici. Odpor uzemnění má být nejvýše 10 Ω .

Vedení je dimenzováno dle předpokládaného nároku na telekomunikační služby v jednotlivých prostorech (bytech). Vodiče (kabely) stoupacích vedení pro více bytů se musí uložit tak, aby byla možná jejich výměna bez dodatečných stavebních úprav.

Opatření ke ztížení nedovolených zásahů do telefonního rozvodu

Pokud staniční vedení telefonu prochází cizími soukromými uzamykatelnými prostory jako jsou byty, soukromé sklepy apod., jsou nutná opatření ke ztížení nedovolených zásahů. Jednotlivá řešení těchto průchodů musí být v souladu s podklady schválenými ministerstvem spoju.

Dimenzování trubkového rozvodu ve všech jeho úsecích (průměr trubek, velikost krabic apod.) musí umožnit přivedení 2 párů telefonního vedení do každého bytu. Uvnitř bytu se doporučuje osazovat krabice pro telefonní zásuvky v obytných místnostech.

4.4.2.2.3. Zvonková signalizace

Každá bytová jednotka musí být vybavena zvonkovým zařízením.

Je-li v budově instalováno jiné elektrické nebo mechanické signalizační zařízení, které obsahuje zvonkovou signalizaci nebo ji nahrazuje, odpadá instalace samostatného elektrického zvonkového zařízení.

4.4.2.2.4. Zařízení pro společný příjem a rozvod televizních a rozhlasových signálů

V každé budově pro bydlení se třemi a více byty musí být zřízeno zařízení pro společný příjem a rozvod televizních a rozhlasových signálů (dále jen společná anténa).

Společná anténa může být zřízena pro jednu budovu (nebo sekci) nebo více budov.

Pro rozsah jednoho zařízení společné antény je rozhodující síla a kvalita přijímaných signálů televize a předpokládaný způsob rozvodu.

4.4.2.2.5. Domácí telefon s elektrickým vrátným

V bytových domech se zřizuje toto zařízení tak, aby bylo zajištěno telefonní spojení bytu buď s elektrickým vrátným u vchodu do domu.

Zajišťuje-li toto zařízení telefonní styk bytu s elektrickým vrátným u vchodu do domu, je obvykle kombinováno s elektrickým zámkem vchodových dveří do domu; tento zámek je ovládán z každého bytu.

Zařízení může být kombinováno s domovní zvonkovou signalizací.

U nižší zástavby (do 4 podlaží) se instalace takových zařízení doporučuje; avšak s ohledem na zajištění bezpečnosti obyvatel bytu se zřizuje téměř automaticky.

4.4.2.3. REKONSTRUKCE ELEKTRICKÝCH ROZVODŮ VE ZDĚNÝCH BYTOVÝCH DOMECH

Při provádění rekonstrukcí ve zděných objektech je nutno před započítáním prací (včetně projektových) rozhodnout, zda bude možno použít základní způsob ukládání vedení, tj. pod omítku, nebo bude třeba z jakýchkoliv důvodů použít v tomto případě náhradní technologii, tj. použít komplexně či částečně povrchové rozvody (v lištách). Při rozhodování o volbě způsobu provedení je nutno brát v úvahu kritéria dle tabulky 4-7.

TABULKA 4-7 POROVNÁNÍ ELEKTRICKÝCH POVRCHOVÝCH ROZVODŮ A ROZVODŮ POD OMÍTKOU

Kritéria	Elektroinstalace uložená pod omítkou, v omítce	Elektroinstalace uložená na povrchu v lištách
Životnost nově zřizované elektroinstalace	vysoká	nižší
Ochrana elektrických rozvodů před poškozením	vysoká	malá
Vzhled	minimální rušení interiéru	zásah do vzhledu interiéru
Variabilita rozvodu	nízká	vysoká
Rychlost montáže	nižší	vysoká
Prašnost, výskyt nečistot při montáži	vysoká	nízká
Celková zátěž nevystěhovaných obyvatel bytu rekonstrukcí elektroinstalace	vysoká	nižší

4.4.2.3.1. Příklad rekonstrukce elektrických rozvodů v typickém bytě

Výběr vzorového bytu – cca 64 m², 2 + 1, stupeň elektrizace B, to je vaření plynem, příprava TV centrálně, ústřední vytápění..

Původní vybavení vzorového bytu elektrickými rozvody:

- Původně byl vybaven 2 obvody - obvod světelný - jištění 5 A
- obvod zásuvkový – jištění 10 A
- Dodatečně byl uživatelem zřízen obvod pro automatickou pračku umístěnou v koupelně – jištění 10 A – jističem IJV
- Jištění bylo pojistkami v povrchové rozvodnici umístěné v předsíni. Rozvody vodorovné byly uloženy pod omítkou, provedeny byly vodiči s jádry z Al
- Užitá soustava sítě v bytě AC TN-C; 230 V 50 Hz; ochrana před úrazem elektrickým proudem – samočinným odpojením od zdroje

- Objekt byl dodatečně vybaven zařízením pro společný příjem signálu TV a R
- Objekt byl vybaven zvonkovou signalizací od vchodu do domu

Požadavky kladené na projektanta a přípravu zakázky

- ➡ v projektu a přípravě zakázky respektovat požadavky družstva, uchování základní funkčnosti bytu s minimálními přerušeními dodávek elektřiny
- ➡ při přípravě zásadně vycházet z platných elektrotechnických předpisů ČSN
- ➡ v případech odchylných řešení od ČSN, zdůvodnit tuto odchylku
- ➡ minimalizovat náklad při uvedení elektrických rozvodů v bytě na standard daný ČSN 33 2130
- ➡ projednat potřebné změny s majiteli/obyvateli bytu při maximální možné akceptaci jejich požadavků (zajištění jejich pozitivního přístupu k akci)
- ➡ nalézt optimální trasy pro uložení vedení.

Požadavky kladené na montáž

- ➡ rozdělení prací do etap, které umožní užívání bytu
- ➡ zajištění bezpečnosti uživatelů bytu před úrazem elektrickým proudem během prací v bytě
- ➡ užití technologií minimalizujících víření prachu, působících nadměrný hluk
- ➡ připravenost na nutné sestěhování nábytku a úklidové práce.

Požadavky kladené na provedení celkové revize (průzkumu) před započítím prací

- ➡ zhodnocení stavu elektrických rozvodů včetně jejich další životnosti a využitelnosti z hlediska současných požadavků.

Průzkum a projektování příprav ve zkušebním bytě

Při průzkumu (vstupní revizi) elektrického zařízení v bytě bylo zjištěno – byt je stupně elektrizace A (vaření plynem), ale uživatel užívá elektrickou pečicí troubu; byt má dva obvody původní (světelný – 6A vodiče s jádry z Al o průřezu 2,5 mm² a zásuvkový 10 mm² se stejným typem vodičů). Dále byl uživatelem doplněn obvod pro automatickou pračku.

Zhodnocení: Zásuvkové rozvody (původní i pro pračku) jsou v dezolátním stavu – nutno rekonstruovat.

Světelný obvod – neohrožuje bezpečnost, funkční nutnost změny přístrojů.

Bytová rozvodnice – nutno nahradit

Zásuvky – opálené, různého provedení, některé neodborně opravované - nutnost okamžité výměny.

Četné použití prodlužovacích šňůr – nebezpečí vzniku požáru či úrazu elektrickým proudem

Odchylky od současně platných elektrotechnických předpisů

Na základě zjištění o vyhovujícím stavu vodičů světelného obvodu bylo rozhodnuto o zachování tohoto obvodu v systému sítě TN-C. Nahrazeny budou spínače a kontrola všech spojů.

S ohledem na plošný standard koupelny bude automatická pračka zasahovat do Zóny 2.

Bytová rozvodnice je místem rozdělení dvou systémů sítě užitých v bytě:

- TN-C – světelný obvod;
- TN-S – ostatní (zásuvkový, pro bytové jádro, pro automatickou pračku).

Provedení rekonstrukce

Při provádění rekonstrukce bylo postupováno v maximálně možné míře dle platných elektrotechnických předpisů.

Vodiče byly pro nově zřizované obvody zásadně s jádry z Cu.

Veškeré nové obvody byly zřízeny v systému sítě TN-S.

Obvod pro bytové jádro i pro automatickou pračku jsou vybaveny ochrannou proudovým chráničem s vybavovacím residuálním proudem ≤ 30 mA.

Místo rozdělení vodiče PEN na PE a N bylo přizemněno (dočasně do doby rekonstrukce HDV, na kovové potrubí ústředního vytápění, jehož uzemnění bylo kontrolováno).

V bytové rozvodnici byly osazeny 2 rezervní jističe 16 A pro montáž dodatečně zřizovaných obvodů.

Varianta A – s použitím elektroinstalačních lišt

Vodorovné části vedení v obytných místnostech uloženy do podlahových vkládacích elektroinstalačních lišt s kompletizujícími prvky (pouzdra - krabice pro přístroje atd.).

Vodorovný rozvod v předsíni proveden rovněž elektroinstalační lištou, těsně pod stropem.

Svislá část vedení uložena v elektroinstalační liště (obchvatový kanál).

Užité přístroje – běžné (například ElektroPraga - typ Classic.

Varianta B – uložení elektrických rozvodů pod omítku

Vodorovné části vedení v obytných místnostech uloženy v zónách (dle ČSN 33 2130) pod omítku, s kompletizujícími prvky (přístrojové a odbočovací krabice).

Svislá část vedení uložena rovněž pod omítkou ve vyhrazených zónách.

Užité přístroje – běžné (například ElektroPraga - typ Classic.

Cena za rekonstrukci elektrických rozvodů

Pokud se provede rekonstrukce vzorového bytu s použitím elektrických rozvodů uložených do elektroinstalačních lišt je náklad na tuto rekonstrukci vyjádřen v tabulce 4-8.

TABULKA 4-8

CELKOVÁ CENA ZA REKONSTRUKCI ELEKTRICKÝCH ROZ-
VODŮ VE VZOROVÉM BYTĚ – VARIANTA A – POVRCHOVÉ
ROZVODY

Činnost při rekonstrukci elektrických rozvodů v bytě	Cena - cenovou úroveň 2006
	(Kč)
Příprava rekonstrukce	4 200
Montáž, realizace	10 800
Výchozí revize	1 200
Materiál	13 350
Součet	29 550

Pro provedení rekonstrukce vzorového bytu klasickým způsobem, vodiči uloženými pod omítkou, pak platí tabulka 4-9.

TABULKA 4-9 CELKOVÁ CENA ZA REKONSTRUKCI ELEKTRICKÝCH ROZVODŮ VE VZOROVÉM BYTĚ – VARIANTA B – ELEKTRICKÉ ROZVODY POD OMÍTKOU

Činnost při rekonstrukci elektrických rozvodů v bytě	Cena - cenovou úroveň 2006
	(Kč)
Příprava rekonstrukce	4 200
Montáž, realizace	17 000
Výchozí revize	1 200
Materiál	10 100
Součet	32 500

Ceny za rekonstrukci společných elektrických rozvodů a jejich životnost

Na rekonstrukci hlavního domovního vedení, včetně rekonstrukce či zřízení elektroměrových rozvodnic, a odboček do bytů při ukládání elektrických rozvodů pod omítku lze předpokládat celkový náklad na cca 10 000,- Kč/byt.

Náklady na rozvody pro připojení výtahů jsou součástí rekonstrukce výtahů.

Životnost rekonstruovaných elektrických rozvodů je značně závislá na způsobu provedení těchto rozvodů. U stávajících rozvodů s vodiči s jádry z Al lze konstatovat, že při současné úrovni běžného vybavení domácnosti elektrickými spotřebiči jsou za svými možnostmi a kromě světelných obvodů jsou stálou hrozbou možnosti vzniku požáru či úrazu elektrickým proudem. Tyto obvody by i po opravě měly být v bytech revidovány, nejpozději po 5 letech.

Pokud budou elektrické rozvody provedeny v základním rozsahu požadovaném v ČSN 33 2130 lze předpokládat jejich základní životnost (to znamená životnost vedení, rozvaděčů, odbočných a přístrojových krabic) cca 20 let za předpokladu minimálního rozšiřování sortimentu užívaných výkonných spotřebičů, oproti stávajícímu stavu. Životnost rozvodů podle evropského standardu (vyššího standardu) je dle současných prognóz cca 30 až 40 let. Revize rekonstruovaných elektrických rozvodů (vodiče s jádry z Cu, nové bytové rozvodnice, nové elektroinstalační krabice) nevyžadují díky své stálosti při jmenovitém zatěžování tolik kontrolu. Je nutno pouze zvýšená pozornost u více namáhaných přístrojů. V tomto případě lze považovat za dostatečný interval revizi 5 až 10 let.

U revizi elektrických rozvodů ve společných prostorech domu je třeba postupovat dle stávající ČSN 33 1500.

4.4.2.3.2. Možná úspora elektřiny

Možné úspory elektřiny ve společných prostorech domů.

Energetickou náročnost u společné spotřeby objektu na komunikacích obytných podlaží lze snížit náhradou stávajících žárovkových svítidel neumožňujících spolehlivé osazení kompaktními zdroji svítidly s energeticky úspornými zdroji. Pokud byla již osazena svítidla, která umožňují osazení těchto úsporných světelných zdrojů s patičí E 27, pak po posouzení stavu těchto svítidel a rizik zcizování úsporných zdrojů svítidla těmito zdroji osadit. Jedná se o svítidla ve vstupu, na chodbách u bytů a schodišti. Při této náhradě lze též zvýšit úroveň osvětlenosti umělým světlem na předpisy požadovanou nebo se jí značně přiblížit.

Další opatření ke snížení spotřeby elektřiny - ke snížení energetické náročnosti umělého osvětlení na společných komunikacích by přispělo i použití čidel reagujících na pokles osvětlenosti denním světlem a současného výskytu osoby v prostoru sledovaném čidlem.

Z hlediska užitnosti, vyšší možností snížení spotřeby elektřiny na umělé osvětlení společných komunikací by bylo užitím svítidel s elektronickým předřadníkem.

Toto opatření je však vzhledem k cenovým nárokům návratné v dlouhodobém časovém horizontu.

Možná úspora elektřiny pro umělé osvětlení je cca 40 až 60 %.

Možná úspora elektřiny v bytech

Úspory elektřiny ve stávajících bytů lze dosáhnout po rekonstrukci elektrických rozvodů v objektu a v bytě využitím moderních, energeticky úsporných spotřebičů se štítkovým hodnocením A, A+, A++, viz srovnání v tabulce.4-10.

TABULKA 4-10 SROVNÁNÍ MOŽNOSTI ÚSPOR ELEKTŘINY ZA ROK PŘI UŽITÍ ELEKTRICKÉHO SPOTŘEBIČE ŠTÍTKOVÉ TŘÍDY A OPROTI SPOTŘEBIČŮM ŠTÍTKOVÉ TŘÍDY B A C.

Spotřebič	Roční určená spotřeba elektřiny štítkovaného spotřebiče třídy			Srovnání možné roční úspory elektřiny při vy- užití spotřebiče třídy A oproti spotřebičům třídy B, C	
	kWh/rok				
	A	B	C	B - A	C - A
Kombinovaná chladnička (210 l) s mrazničkou (70 l)	314	402	484	88	170
Automatická pračka (jmenovitá náplň 5 kg)	190	228	274	38	84
Sušička prádla (jmenovitá náplň 5 kg)	251	290	343	39	92
Myčka nádobí (jmenovitá náplň 12 sad)	231	255	285	24	54

Dále je i v bytě vhodné využít svítidel s kompaktními zdroji, zvláště v místnostech s minimem denního osvětlení a vyšší frekvencí pohybu osob.

OBSAH

4. TECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ BUDOV	37
4.1. VYTÁPĚNÍ	37
4.1.1. Zdroje tepla.....	38
4.1.2. Úpravy parametrů.....	42
4.1.3. Rozvody tepla v budově.....	42
4.1.4. Otopná tělesa	43
4.1.5. Závěr.....	44
4.2. OHŘEV TEPLÉ VODY	44
4.2.1. Závěr.....	46
4.3. ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ INSTALACE.....	46
4.4. ELEKTRICKÉ ROZVODY.....	49
4.4.1. Původní stav.....	49
4.4.1.1. Popis hlavních částí elektrických rozvodů v bytových budovách.....	50
4.4.1.1.1. Silnoproudý rozvod.....	50
4.4.1.1.2. Připojka objektu, hlavní domovní skříň	50
4.4.1.1.3. Hlavní domovní vedení	50
4.4.1.1.4. Odbočky k elektroměrům	50
4.4.1.1.5. Rozváděče a rozvodnice	51
4.4.1.1.6. Vývoj a praxe umísťování měření a jisticích prvků	51
4.4.1.1.7. Silnoproudé rozvody v bytech	51
4.4.1.1.8. Základní vybavení elektrickými spotřebiči v bytech.....	51
4.4.1.1.9. Základní vybavení elektrickými spotřebiči společných prostor domu	52
4.4.1.1.10. Sdělovací zařízení	52
4.4.1.1.11. Příklad původního řešení elektrických rozvodů v těchto objektech	52
4.4.1.1.12. Hromosvod	53
4.4.2. Oprava	53
4.4.2.1. Silnoproudé rozvody	54
4.4.2.1.1. Hlavní domovní vedení.....	54
4.4.2.1.2. Odbočky k elektroměrům	55
4.4.2.1.3. Rozváděče a rozvodnice	56
4.4.2.1.4. Jištění před elektroměrem	56
4.4.2.1.5. Rozvodnice a rozváděče za elektroměrem	57
4.4.2.1.6. Rozvody za elektroměrem	57
4.4.2.1.7. Roztřídění bytů podle stupně elektrizace	57
4.4.2.2. Sdělovací zařízení.....	58
4.4.2.2.1. Souběhy vedení sdělovacích rozvodů s rozvody silnoproudými nn.....	59
4.4.2.2.2. Veřejnoprávní (dříve státní) telefon	59
4.4.2.2.3. Zvonková signalizace.....	59
4.4.2.2.4. Zařízení pro společný příjem a rozvod televizních a rozhlasových signálů	59
4.4.2.2.5. Domácí telefon s elektrickým vrátným	59
4.4.2.3. Rekonstrukce elektrických rozvodů ve zděných bytových domech.....	60
4.4.2.3.1. Příklad rekonstrukce elektrických rozvodů v typickém bytě	60
4.4.2.3.2. Možná úspora elektřiny.....	63