

OPRAVY A ENERGETICKÁ CERTIFIKACE BYTO- VÝCH BUDOV POSTAVENÝCH V OBDOBÍ 1945 AŽ 1955

STÚ-E, a.s.

Stavebně technický ústav - Energetika budov, a.s.

Stavoprojekta stavební firma, a.s.

Název: OPRAVY A ENERGETICKÁ CERTIFIKACE BYTOVÝCH BUDOV POSTAVENÝCH V OBDOBÍ 1945 AŽ 1955**STÚ-E, a.s. Stavebně technický ústav - Energetika budov, a.s.**

Washingtonova 25, 110 00 Praha 1

Stavoprojekta stavební firma, a.s.

Kounicova 67, Brno

zodpovědný řešitel : **Ing. Alena Horáková****spolupráce:** **Ing. Karel Dvořáček****Ing. Hlavon****Ing. Karel Mrázek****Ing. Mirka Stárková**

tel.: +420 221 674 607

fax.: +420 224 210 497

e mail: horakova@stu-e.cz; info@stu-e.cz

oponent: **ing. Milan Machatka, CSc.****ANOTACE**

Náplní publikace je oprava a certifikace budov pro bydlení postavených v letech tzv. dvouletky a těsně po ní, které jsou charakterizované přechodem od tradiční zděné technologie k montované technologii. Vyskytují se proto stavební funkční díly i soustavy pro vytápění a přípravu teplé vody, které vyžadují specifické přístupy při jejich opravách vedoucím ke snížení spotřeby energie.

Úkol byl zpracován ve spolupráci se společností Stavoprojekta stavební firma, a.s.

Vzhledem k realizacím prováděným a částečně ukončeným Stavoprojektou, a.s. v Brně je možno zobecnit optimální postupy opravy budovy a dokumentovat je příklady.

Pro vybraný objekt se podle směrnice o energetické náročnosti budov č. 2002/91/EC zpracovala energetická certifikace budovy. Na příkladě budovy bylo provedeno ocenění její energetické náročnosti jak pro stavební část, tak i pro technická zařízení budov, a to pro stávající stav, tak i pro varianty opatření.

Publikace obsahuje

- Úvod.
- Typová řešení domů
- Řešení bytových domů
- Technické zařízení budov
- Energeticky úsporná opatření a investiční náklady
- Příklad certifikace podle Směrnice 2002/91/EC

Publikace je určena pro energetické auditory, poradenská střediska EKIS ČEA, energetické konzultanty, státní a místní správu, projektanty a podnikatele.

OBSAH

1. ÚVOD.....	1
2. TYPOVÁ ŘEŠENÍ DOMŮ.....	1
2.2. JEDNOTLIVÉ TYPY DOMŮ	5
T 1 A T 5.....	5
T 11	6
T 12	7
T 13 A T 14 (T 14 BYL DOPLŇKOVÝ TYP K T 13)	9
T 15	10
T 16 A VARIANTY: T 16 US, T 16 S A T 16 SP	12
T 17	15
T 20A), B) A T 21A), B)	16
T 22	18
T 52	21
T 01 B	23
T 02 B	24
T 03 B	26
3. STAVEBNÍ ŘEŠENÍ BYTOVÝCH DOMŮ	29
3.1. POUŽÍVANÉ MATERIÁLY	29
3.1.1. <i>Lehké betony</i>	29
3.1.2. <i>Izolační hmoty křemelinové</i>	30
3.1.2.1. Calofrig	30
3.1.2.2. Isostone	30
3.1.3. <i>Izolační násypy</i>	30
3.1.4. <i>Izolační desky</i>	30
3.1.4.1. Wellit.....	30
3.1.4.2. Damma 2 a 3, Damma pancéf, Damma A a B, Fermata	30
3.1.4.3. Asfaltokorkové desky (Supremit, Enormit, Friga a Gloria).....	30
3.1.4.4. Kamenokorkové desky (Emulgit, Isoterma a Enko).....	30
3.1.4.5. Korkové desky lisované (Korkolit a Asfaltokorkolit).....	30
3.1.4.6. Desky z pěnového skla	30
3.1.5. <i>Dřevoplastěné a dřevovláknité izolační desky</i>	31
3.1.5.1. Hobra, Sordinit.....	31
3.1.5.2. Olcelyt.....	31
3.1.5.3. Olcefago	31
3.1.5.4. Empa desky	31
3.1.5.5. Heraklit.....	31
3.1.5.6. Sven, Lignos, Idesta, Durisol.....	31
3.1.5.7. Turanol	31
3.1.6. <i>Izolační rohože</i>	31
3.1.6.1. Vibrafon, Antifono „V“, Triumph-Contrafon.....	31
3.1.6.2. Grosta, Antisono „S“	31
3.1.7. <i>Další materiály a výrobky</i>	31
3.1.7.1. Silikork	31
3.1.7.2. Sopalitové podlahové dlaždice	31
3.2. TEPELNĚ-TECHNICKÉ PŘEDPISY	32
3.3. FUNKČNÍ DÍLY	33
3.3.1. <i>Vnější stěny</i>	33
3.3.2. <i>Střechy</i>	34
3.3.3. <i>Vnitřní konstrukce</i>	35
3.3.3.1. Stropy	35
3.3.3.2. Podlahy pod půdou	35
3.3.3.3. Podlahy nad suterénem a na terénu	35
3.3.3.4. Vnitřní stěny	36
3.3.4. <i>Otvorové výplně</i>	36
4. TECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ BUDOV	37
4.1. VYTÁPĚNÍ	37

4.1.1.	<i>Zdroje tepla</i>	38
4.1.2.	<i>Úpravy parametrů</i>	42
4.1.3.	<i>Rozvody tepla v budově</i>	42
4.1.4.	<i>Otopná tělesa</i>	43
4.1.5.	<i>Závěr</i>	44
4.2.	OHŘEV TEPLÉ VODY	44
4.2.1.	<i>Závěr</i>	46
4.3.	ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ INSTALACE.....	46
4.4.	ELEKTRICKÉ ROZVODY.....	49
4.4.1.	<i>Původní stav</i>	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.	Přípojka 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.	<i>Oprava</i>	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
5.	ENERGETICKY ÚSPORNÁ OPATŘENÍ A INVESTIČNÍ NÁKLADY	65
5.1.	CENY ZA ENERGETICKY VĚDOMOU MODERNIZACI	65
5.2.	CENY ZA PROSTOU OBNOVU	66
5.3.	ORIENTAČNÍ PROSTÁ NÁVRATNOST	66
5.4.	POPIS OPATŘENÍ PRO JEDNOTLIVÉ FUNKČNÍ DÍLY	67
5.4.1.	<i>Vnější stěny</i>	67
5.4.2.	<i>Střechy</i>	67
5.4.3.	<i>Výplně otvorů</i>	68
5.4.4.	<i>Vnitřní konstrukce</i>	68
5.5.	<i>Tabulky funkčních dílů</i>	68
6.	PŘÍKLAD CERTIFIKACE PODLE SMĚRNICE 2002/91/EC.....	87
6.1.	POPIS OBJEKTU	87
6.1.1.	<i>Objemové a konstrukční řešení</i>	87
6.1.2.	<i>Základní údaje o energetických vstupech</i>	90
6.1.2.1.	Vlastní energetické zdroje	90
6.1.2.2.	Rozvod energie.....	90
6.1.3.	<i>Spotřebiče energie</i>	90
6.1.3.1.	Stavební konstrukce.....	90
6.1.3.1.1.	Vnější stěny	90

6.1.3.1.2.	Otvorové výplně	90
6.1.3.1.3.	Vnitřní konstrukce	91
6.1.3.1.4.	Stavebně fyzikální posouzení.....	91
6.1.3.2.	Otopná soustava a příprava teplé vody	92
6.1.3.2.1.	Charakteristika otopné soustavy	92
6.1.3.2.2.	Charakteristika přípravy teplé vody (TV)	92
6.1.3.2.3.	Regulace a měření.....	92
6.1.4.	<i>Přehled opatření v jednotlivých variantách</i>	93
6.2.	VÝPOČET MĚRNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM (SOUČINITELE TEPELNÉ ZTRÁTY PROSTUPEM A VĚTRÁNÍM) H_T A H_V , TEPELNÝCH ZISKŮ A POTŘEBY TEPLA	93
6.3.	PODKLADY PRO VÝPOČET POTŘEBY TEPLA	94
6.3.1.	<i>Vstupní údaje</i>	95
6.3.1.1.	Původ a druh vstupních údajů.....	95
6.3.1.2.	Vstupní údaje o budově	95
6.3.1.3.	Vstupní údaje pro stanovení tepelné ztráty.....	95
6.3.1.4.	Vstupní údaje pro stanovení tepelných zisků.....	100
6.3.1.5.	Dynamické vlastnosti	100
6.3.1.6.	Vstupní údaje pro výpočet potřeby energie	100
6.3.1.7.	Klimatické údaje.....	100
6.3.1.8.	Přerušované vytápění.....	101
6.3.1.8.1.	Ekvivalentní vnitřní teplota.....	101
6.4.	CERTIFIKACE VYTÁPĚNÍ A OHŘEVU TEPLÉ VODY	102

1. ÚVOD

Bytové zděné domy, které byly stavěny po roce 1946, jsou charakterizovány přechodem od tradiční zděné technologie přes polomontovanou až k technologii plně montované. Kromě toho docházelo v průběhu vývoje k používání ne zcela ověřených a vyzkoušených materiálů, konstrukcí a prvků a některé parametry těchto nových materiálů byly nadhodnoceny. Vyskytují se proto stavební funkční díly i soustavy pro vytápění a přípravu teplé vody, které vyžadují specifické přístupy při jejich opravách, vedoucích ke snížení energie.

Tyto budovy nebyly ve větším rozsahu řešeny v grantových úkolech MPO, jejich energetická náročnost je vysoká a vzhledem k zanedbané údržbě je potřeba jejich kvalifikovaná oprava.

Bylo využito realizací, které provádí Stavoprojekta a.s. v Brně a na příkladě vybraného modernizovaného objektu byly zobrazeny optimální postupy opravy budovy.

Pro vybraný objekt je ve smyslu směrnice o energetické náročnosti budov č. 2002/91/EC (Directive 2002/91/EC of European Parliament and the Council of 16/12/2002 on the energy performance of buildings) zpracována energetická certifikace budovy. Jsou využity postupy podle EN (schválených i v pracovním znění), zejména výpočetní postup podle prEN 15315 – Energetická náročnost budov – Obecné užití energie, primární energie a CO₂ emisemi a prEN 14335 Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustav – část 1 Obecná.

2. TYPOVÁ ŘEŠENÍ DOMŮ

Bytové domy s nosnými nebo obvodovými prvky zděnými (ať už tradičně nebo z bloků – kvádrů, vyráběných z cihel nebo tvárnic z lehkých betonů) se stavěly v největším objemu od roku 1946 až do cca poloviny šedesátých let. V letech následujících, ve kterých se postupně rozšiřovalo používání technologie panelové, byl tento typ domů stavěn už jen výjimečně.

V názvu publikace je uvedeno časové omezení 1945 až 1955, ale vzhledem k tomu, že se tyto domy se zděnými obvodovými stěnami stavěly ještě v šedesátých letech (a v omezené míře i později), byla publikace rozšířena i o typy domů, které byly navrženy a schváleny i ve druhé polovině padesátých let.

V části 2.1 je uvedena tabulka nejrozšířenějších celostátních typů domů (nebo typových sekcí) a v části 2.2 jsou pro některé z těchto typů stručné popisy jejich řešení jak části stavební, tak technických zařízení.

Je ovšem nutné zdůraznit, že bytové domy, realizované na základě těchto typů vykazují v reálu značné množství variant. Nejen z hlediska použitých materiálů, ale i částečných dispozičních odchylek či atypických řešení (např. používání balkónů, lodžií apod.).

Kromě toho jednotlivé typy procházely v časovém období své realizace určitými postupnými změnami, revizemi a doplňky. Což znamená, že např. typ T 12, postavený v roce 1950 bude odlišný od téhož typu, postaveného o tři roky později. V označení typu se tyto změny projevují označením roku za lomítkem (např. T 12/50 a T 12/52).

Kromě těchto celostátně vyhlášených typů – ať už sekcí nebo domů - a jejich krajských a oblastních variant existovaly v menším rozsahu i jiné „typy“ bytových domů, které se používaly zejména při výstavbě družstevních nebo podnikových bytů. Tyto „typy“ nebyly jako typové schválené, ale vykazovaly určité shodné prvky řešení v dispozičních nebo konstrukčních

Např. podniky, které stavěly větší množství svých bytů měly obvykle svoji projekci, která často používala opakované projekty, které se vzájemně příliš neodlišovaly.

Nebo např. - v družstevní výstavbě se vyskytuje poměrně často tzv. typ O. T. Štembera, který má vždy trochu jinou dispozici bytů, ale je obvykle charakteristický zapuštěnými lodžii a přístupem na tyto lodžie z boku, nikoli z čela lodžie.

A samozřejmě existovala v menším objemu i experimentální výstavba, zejména bodových a výškových domů.

Tato publikace může tedy být pro modernizaci těchto zděných domů určitým vodítkem, ale je naprosto nutné, pro správné zhodnocení stávajícího stavu domu, před každou uvažovanou modernizací provést průzkum.

Při hodnocení těchto odlišných domů, ke kterým velmi často schází původní dokumentace je ale, alespoň orientačně, možné vycházet z roku realizace a z materiálů a konstrukcí, které se v uvedeném časovém období používaly.

2.1. CELKOVÝ PŘEHLED TYPŮ

Tabulka 2.1 – Přehled typových domů

Typ	Počet podlaží	Vytápění	Příprava TV	Platnost	Poznámka
T 1 a T 5	3	lokální (ale byly i s ústředním)	lokální (ale byly i s ústřední přípravou TV)	od 31.12. 1948 do 4.10.1949	<ul style="list-style-type: none"> • tradičně zděný bytový dům • dvoutrakt
T 11	2 - 3	lokální	ústřední	T 11/50: od 4.10.1949 do 1.1.1951 T 11/51: od 1.1.1951 do 1.1.1952	<ul style="list-style-type: none"> • tradičně zděný bytový dům • dvoutrakt
T 12	3 - 4	lokální	ústřední (variantně i lokální)	T 12/50: od 4.10.1949 do 1.1.1952 T 12/51: od 1.1.1951 do 1.1.1952 T 12/52: od 1.1.1952	<ul style="list-style-type: none"> • tradičně zděný bytový dům • dvoutrakt
T 60	7	ústřední	ústřední	T 60/50: od 4.10.1949 do 1.1.1951 T 60/51: od 1.1.1951 do 1.1.1952	<ul style="list-style-type: none"> • bodový dům
T 13 a T 14	3 - 4	lokální	ústřední	od 1.1.1952, používaný ještě v roce 1960	<ul style="list-style-type: none"> • T 14 byl doplňkový typ k T 13 • cihelný dvoutrakt • tradiční zdivo i bloky
T 15	5 - 6	ústřední	ústřední	od 1.1.1952	<ul style="list-style-type: none"> • typ označený T 15 byl vyzdíván tradičním způsobem • u typu označeného T 15 KV bylo použito kvádrů

Tabulka 2.1 – Přehled typových domů

Typ	Počet podlaží	Vytápění	Příprava TV	Platnost	Poznámka
T 16	4 - 5	ústřední	ústřední	od 4.11.1953 – tzv.I. stupeň projektové přípravy od 1954 – tzv. II. stupeň projektové přípravy	<ul style="list-style-type: none"> dvoutrakt, který měl místo střední zdi zděné pilíře vnější stěny tradičně vyzdívané označení T 16 KV – dtto T 16, ale vnější stěny z kvádrů typy, označované T 16 S (nebo T 16 M nebo MS), mají jako nosnou konstrukci montovaný železobetonový skelet; vnější stěny z kvádrů; s předcházejícími typy mají stejnou dispozici a rozměry typ T 16 SP je také montovaný skelet, ale má poněkud odlišnou dispozici a jinou hloubku traktů
T 17	6 - 7	ústřední	ústřední	?	<ul style="list-style-type: none"> určený pro zástavbu obytných pásem velkých měst a pro význačné prostory měst se středně vysokou hladinou zastavění (4 až 5 podlaží) navazoval na typ T 16, byl schválený, ale příliš se nestavěl
T 20a,b a T 21a,b	3 - 4 5 - 6	ústřední	ústřední	od 1.1.1952	<ul style="list-style-type: none"> domy pro svobodné a malé rodiny varianta a) – tři a čtyři podlaží varianta b) – pět a šest podlaží
T 22	2 - 3	lokální	lokální	od 1955	<ul style="list-style-type: none"> určený pro souvislou zástavbu malých měst nebo pro okrajovou zástavbu velkých měst
T 52	2	lokální	lokální	od 1.1.1952	<ul style="list-style-type: none"> samostatný bytový dům o dvou nadzemních podlažích bez podsklepení je určen pro nižší zástavbu a pro oblasti s vysokou hladinou spodní vody, kde není možné podsklepení provést domek má tvořit součást většího sídliště, a proto se počítá se skupinovou prádelnou lze vytvořit řetězové zastavění
T 01 B	2 - 4	lokální	lokální	od 1957	<ul style="list-style-type: none"> tyto typy byly určeny pro bytovou výstavbu v letech 1958 až 1960, ale stavěly se i v šedesátých letech
T 02 B	3 – 4	ústřední	ústřední	od 1957	
T 03 B	5 - 6	ústřední	ústřední	od 1957	

Tabulka 2.1 – Přehled typových domů

Typ	Počet podlaží	Vytápění	Příprava TV	Platnost	Poznámka
<i>Typy domů, které jsou v odborné literatuře uváděné, ale nebyly schválené:</i>					
<i>T 18, T 19 a T 23</i>	2 – 3 6 – 8	<i>T 18, 19 lokální T 23 ústřední</i>	<i>T 18, 19 lokální T 23 ústřední</i>	neschváleno	<ul style="list-style-type: none"> byly zpracovány jako typové domy, ale nebyly schváleny typy T 18 a 19 byly navrženy pro 2 – 3 podlaží, T 23 pro 6 – 8 podlaží