



EKONOMICKÉ POSUZOVÁNÍ ENERGETICKY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ V BUDOVÁCH

STÚ - E, a.s.

OBSAH

1.0 ÚVOD	1
2.0 VÝBĚR TYPICKÝCH STAVEBNÍCH FUNKČNÍCH DÍLŮ A ŘEŠENÍ BUDOV BYTOVÝCH PANELOVÝCH, BYTOVÝCH TRADIČNÍCH, RODINNÝCH DOMŮ, ŠKOLNÍ BUDOVY TRADIČNÍ A V TECHNOLOGII MONTOVANÉHO SKELETU, ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY A BUDOVY PRO ZDRAVOTNICTVÍ	5
2.1 BYTOVÉ PANELOVÉ BUDOVY	6
2.1.1 OBVODOVÝ NEPRŮSVITNÝ PLÁŠŤ	11
2.1.2 STŘECHY	12
2.1.3 VNITŘNÍ KONSTRUKCE	13
2.1.4 OTVOROVÉ VÝPLNĚ	14
2.2 BYTOVÉ TRADIČNÍ BUDOVY	16
2.2.1 VNĚJŠÍ STĚNY	16
2.2.2 STŘECHY	18
2.2.3 VNITŘNÍ KONSTRUKCE	18
2.2.4 OTVOROVÉ VÝPLNĚ	19
2.3 RODINNÉ DOMY	20
2.3.1 OBVODOVÉ KONSTRUKCE	24
2.3.2 STŘEŠNÍ KONSTRUKCE	24
2.3.2.1 Šikmé střechy	25
2.3.2.2 Ploché střechy	26
2.3.3 OTVOROVÉ VÝPLNĚ	27
2.4 OBČANSKÉ BUDOVY S DŮRAZEM NA ŠKOLNÍ BUDOVY TRADIČNÍ A V TECHNOLOGII MONTOVANÉHO SKELETU, ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY A BUDOVY PRO ZDRAVOTNICTVÍ	29
2.4.1 KONSTRUKČNÍ SOUSTAVY	30
2.4.1.1 Tradiční stavby	30
2.4.1.2 Skeletové soustavy	31
2.4.1.2.1 Montovaný skelet MS 71	31
2.4.1.2.2 Montovaný skelet MS OB	32
2.4.1.2.3 Montovaný skelet MS-KO	32
2.4.1.2.4 Montovaný skelet S 1.2	32
2.4.1.2.5 Montovaný skelet SI.3	33
2.4.1.2.6 Montovaný skelet UMS	33
2.4.1.2.7 Univerzální konstrukční systém AB	34
2.4.1.2.8 Prostorové dílce	34
2.4.1.3 Sténové (panelové) soustavy	34
2.4.1.4 Systémy na bázi dřeva	34
2.4.1.4.1 Systém CHANOS	35

2.4.1.4.2	Systém ČESKÁ LÍPA	35
2.4.1.4.3	Prostorové dílce INPAKO	35
2.4.1.4.4	Systém VELOX	35
2.4.1.5	Systémy na bázi kovu	35
2.4.1.5.1	Soustava BAUMS-75	35
2.4.1.5.2	Soustava VOK	36
2.4.1.5.3	Ocelová konstrukce KORD	36
2.4.1.5.4	Ocelový systém TRUSTEEL - Chvaletice	36
2.4.2	PLÁŠŤ BUDOVY	36
2.4.2.1	Vnější stěny	37
2.4.2.1.1	Zděné	37
2.4.2.1.2	Prefabrikované	38
2.4.3	STŘECHY	40
2.4.4	VNITŘNÍ KONSTRUKCE	41
2.4.5	OTVOROVÉ VÝPLNĚ	42
2.4.5.1	Okna	42
2.4.5.2	Zasklené stěny	44
2.4.5.3	Dveře	44
2.5	OPATŘENÍ KE SNIŽOVÁNÍ TEPELNÝCH ZTRÁT	44
2.5.1	HLAVNÍ ZÁSADY ZATEPLOVÁNÍ	44
2.5.2	ZPŮSOBY ZATEPLOVÁNÍ	47
2.5.2.1	Vnější stěny	47
2.5.2.2	Ploché střechy - jednovlášťové	48
2.5.2.3	Ploché střechy - dvouvlášťové	49
2.5.2.4	Šikmé střechy	49
2.5.2.5	Vnitřní konstrukce	50
2.5.3	OPATŘENÍ VEDOUcí KE ZLEPŠENÍ TEPELNĚ TECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ OKEN	50
2.5.3.1	Odstranění okenních netěsností	50
2.5.3.2	Zlepšení tepelně technických vlastností oken	51
2.5.3.3	Výměna oken	52
2.5.3.4	Zasklené stěny	53
2.5.3.5	Dveře	54
3.0	DEFINOVÁNÍ FUNKČNÍCH DÍLŮ A JEJICH PARAMETRŮ VE STÁVAJÍCÍM STAVU A PO ENERGETICKY VĚDOMÉ MODERNIZACI A STANOVENÍ MODELOVÝCH INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ - STAVEBNÍ KONSTRUKCE	55
3.1	OBVODOVÉ NEPRŮSVITNÉ KONSTRUKCE	56
3.1.1	TRADIČNÍ BUDOVY ZDĚNÉ	56
3.1.1.1	Prostá obnova omítky 1 - vápenná štuková	56
3.1.1.2	Prostá obnova omítky 2 - šlechtěná umělá	57
3.1.1.3	Energeticky vědomá modernizace zateplovacím systémem	57

3.1.1.4 Energeticky vědomá modernizace tepelně izolační omítkou tl. 50 mm	57
3.1.2 PANELOVÉ BUDOVY	57
3.1.2.1 Prostá obnova opravou ploch a výměnou těsnění spár	57
3.1.2.2 Prostá obnova výměnou těsnění spár	58
3.1.2.3 Energeticky vědomá modernizace zateplovacím systémem	58
3.2 VODOROVNÉ NEPRŮSVITNÉ KONSTRUKCE - STŘECHY	58
3.2.1.1 Prostá obnova střechy hydroizolací asfaltovými pásy	58
3.2.1.2 Prostá obnova střechy hydroizolací folií PVC	59
3.2.1.3 Energeticky vědomá modernizace zateplením	59
3.3 VNITŘNÍ KONSTRUKCE	59
3.3.1 VODOROVNÉ KONSTRUKCE	59
3.3.1.1 Energeticky vědomá modernizace zateplením	59
3.3.2 SVISLÉ KONSTRUKCE	60
3.3.2.1 Energeticky vědomá modernizace zateplením	60
3.4 OTVOROVÉ VÝPLNĚ	60
3.4.1 OKNA A DVEŘE	60
3.4.1.1 Prostá obnova zdvojeného okna	60
3.4.1.2 Prostá obnova dvojitého okna	60
3.4.1.3 Energeticky vědomá modernizace zdvojeného okna repasí	61
3.4.1.4 Energeticky vědomá modernizace výměnou výplně	61
4.0 DEFINOVÁNÍ FUNKČNÍCH DÍLŮ A JEJICH PARAMETRŮ VE STÁVAJÍCÍM STAVU A PO ENERGETICKY VĚDOMÉ MODERNIZACI A STANOVENÍ MODELOVÝCH INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ - TZB	77
4.1 VYTÁPĚNÍ, PŘÍPRAVA TUV	78
4.2 ELEKTRICKÉ ROZVODY A SPOTŘEBIČE	85
4.2.1 POZNÁMKY K 4. A 5. POKRAČOVÁNÍ TABULKY 5.8 - ELEKTRICKÁ ZAŘÍZENÍ V KAPITOLE 5	85
5.0 POSTUP A APLIKACE V ENERGETICKÉM AUDITU	91
5.1 POSTUP	92
5.1.1 VÝNOSY	93
5.1.1.1 Pojmy stavebního zákona	94
5.1.1.1.1 Udržovací práce	94
5.1.1.1.2 Oprava	94
5.1.1.1.3 Stavební úpravy	94
5.1.1.1.4 Generální oprava	94
5.1.1.1.5 Modernizace	94
5.1.1.1.6 Energeticky vědomá modernizace	95
5.1.1.1.7 Rekonstrukce	95
5.1.1.2 Pojmy účetnictví	95
5.1.1.2.1 Podstata technického zhodnocení	95
5.1.1.2.2 Stavební úpravy	96

5.1.1.2.3	<i>Rekonstrukce</i>	96
5.1.1.2.4	<i>Modernizace</i>	97
5.1.1.2.4.1	<i>Rozšíření vybavenosti</i>	97
5.1.1.2.4.2	<i>Rozšíření použitelnosti</i>	97
5.1.1.2.5	<i>Opravy</i>	98
5.1.1.2.6	<i>Udržování</i>	99
5.1.2	ČASOVÉ ROZLIŠENÍ INVESTICE	99
5.2	POSTUP	100
5.2.1	EKONOMICKÁ ČÁST ENERGETICKÉHO AUDITU	101
5.2.1.1	Obecná část	101
5.2.1.2	Stavební konstrukce - stávající stav	101
5.2.1.3	Střecha - stávající stav	101
5.2.1.4	Otopná soustava a příprava teplé užitkové vody - stávající stav	101
5.2.1.5	Umělé osvětlení na veřejně přístupných komunikacích - stávající stav	102
5.2.1.6	Energeticky vědomá modernizace	103
5.2.1.6.1	Stavební konstrukce	103
5.2.1.6.1.1	<i>Vnější stěny</i>	103
5.2.1.6.1.2	<i>Otvorové výplně</i>	103
5.2.1.6.1.3	<i>Střecha</i>	103
5.2.1.6.1.4	<i>Vnitřní konstrukce</i>	104
5.2.1.6.2	Otopná soustava a ohřev užitkové vody	104
5.2.1.6.3	Elektrické rozvody	104
5.2.1.6.4	Energetické manažerství	104
5.2.1.7	Tabulková část	104
6.0	ZÁVĚRY	131

1.0 ÚVOD

Ekonomické posuzování rentability návratnosti opatření na energeticky vědomou modernizaci budovy je vždy silně ovlivněno podílem nákladů, které je nutné vydat na údržbu budovy a k odstranění vzniklých vad a poruch budovy. Tyto náklady a jimi vyvolaná opatření nepřinášejí úsporu energie a musí být vynaloženy, nemá-li se stát budova nepoužitelnou.

Korektní posouzení podílu investic, které přinesou úsporu energie a zbývající části, která by měla být vynaložena v každém případě, je důležité i pro rozhodování o realizaci opatření doporučených energetickými audity. Toto posouzení by mělo doplnit část ekonomického hodnocení EA.

Znalost podílu investic umožní majiteli/investoru i diferencovat přístup při posuzování rentability investice; prokázat výhodnost a ziskovost části investice přinášející úsporu energie a část vyvolanou nezbytnou údržbou budovy kryt z prostředků nezbytných pro užívání budovy.

Součástí navrženého přístupu je i diferenciací různé doby životnosti opatření a její zohlednění v prosté i reálné návratnosti a uvažování nákladů na údržbu a opravy jednotlivých stavebních funkčních dílů (stavební konstrukce a TZB). Důsledně bude rozlišováno hodnocení v běžných a stálých cenách.

STŘ je významnou pomůckou při prosazování zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií v oblasti budov.

Sborník technických řešení obsahuje:

- Výběr typických funkčních dílů a řešení budov bytových panelových, bytových tradičních, rodinných domů, školní budovy tradiční a v technologii montovaného skeletu, administrativní budovy a budovy pro zdravotnictví.
- Definování funkčních dílů a jejich parametrů ve stávajícím stavu a po energeticky vědomé modernizaci a stanovení modelových investičních nákladů na měrnou jednotku (m², ks, kpl, atd.). Náklady budou stanoveny v úrovni cen roku 2001 a ověřeny náklady dosaženými ve vybraných realizacích demo projektů. Ocenění bude provedeno pro stavební funkční díly:
 - ✓ neprůsvitnou obvodovou konstrukci
 - ✓ otvorové vnější výplně
 - ✓ střechy
 - ✓ vybrané vnitřní konstrukce
 - ✓ tepelné izolace potrubí, armatur a nádob
 - ✓ otopnou soustavu
 - ✓ zkvalitnění ústřední regulace otopné soustavy
 - ✓ individuální regulaci
 - ✓ modernizaci rozvodů TUV
 - ✓ elektrické rozvody a spotřebiče včetně umělého osvětlení
 - ✓ energetické manažerství.

Výstupy jsou zpracovány v katalogových listech. Jsou uvedeny náklady na údržbu a náklady na opravu.

- Aplikace stanovených cen na objemové řešení definované typickou budovou. Zjištění rozdílu nákladů pro pouhé odstranění zanedbané údržby a její odstranění energeticky vědomou modernizací.
- Návrh postupu zjištění prosté a reálné návratnosti pro typická řešení při uvažování různé doby životnosti funkčních dílů.
- Aplikace podkladů v energetických auditech

☛ Závěry a doporučení pro poradenství a energetické auditory.

Výstupem je publikace a CD.

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

V kapitole 2.0 Výběr typických stavebních funkčních dílů a řešení budov bytových panelových, bytových tradičních, rodinných domů, školní budovy tradiční a v technologii montovaného skeletu, administrativní budovy a budovy pro zdravotnictví je mimořádná pozornost věnována popisu stavebních funkčních dílů a možných způsobů jejich opravy energeticky vědomou modernizací.

Toto rozšíření tématu je způsobeno zkušeností ze školení energetických auditorů. Prokazuje se značná neznalost základních vědomostí o budovách, které jsou nezbytné k úspěšnému provedení energetického auditu.

2.0 VÝBĚR TYPICKÝCH STAVEBNÍCH FUNKČNÍCH DÍLŮ A ŘEŠENÍ BUDOV BYTOVÝCH PANELOVÝCH, BYTOVÝCH TRADIČNÍCH, RODINNÝCH DOMŮ, ŠKOLNÍ BUDOVY TRA- DIČNÍ A V TECHNOLOGII MONTOVANÉHO SKELETU, ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY A BUDOVY PRO ZDRAVOTNIC- TVÍ

Řešení jednotlivých druhů budov a výběr funkčních dílů majících vliv na energeticky vědomou modernizaci nejlépe popíše statistické údaje a stručná charakteristika vývoje, zejména stavební konstrukce budov.

Jsou užity statistické údaje z jejich sběru v roce 1991. Současné údaje nebyly v potřebné podrobnosti dostupné. Pro účel produktu je tento přístup vyhovující, neboť energeticky vědomá modernizace se až na výjimečné případy dotýká budov postavených do roku 1990.

2.1 BYTOVÉ PANELOVÉ BUDOVY

Panelové budovy, tj. zprůmyslněná a montovaná technologie budovy, pokrývaly v létech 1960 až 1990 výstavbu bytů.

Bylo stavěno postupně více druhů stavebních soustav, viz. tabulka 2.4, často v lokálních variantách.

TABULKA 2.1

STRUKTURA BUDOV PRO BYDLENÍ

	Rodinné domy	Bytové domy	Ostatní budovy	Domovní fond celkem
Počet domů celkem (tis.)	1 605,2	228,6	34,7	1 868,5
domů trvale obydlených (tis.)	352,2	223,6	21,2	1 597,0
z toho:				
a) státních a obecních	48,9	146,5	18,6	214
b) staveb. byt. družstev (SBD)	4,5	47,3	-	51,8
c) zemědělských družstev	10,8	5	0,5	16,3
d) soukromých	1 286,0	21,3	1	1 308,3
e) ostatních	2	3,5	1,1	6,6
Průměrné stáří domu (let)	67	54	74	65
trvale obydlené domy (tis.) dle výšky zástavby:				
a) 1 a 2 nadzemní podlaží	1 342,6	70,5	16,4	
b) 3 a 4 nadzemní podlaží	9,6	92,7	4	
c) 5 a více nadzemní podlaží	-	60,4	0,8	
d) průměrná podlažnost (odhad)	1,5	4	2	
V domech je bytů (tis.)				
a) celkem	1 795,5	2 244,5	36,8	4 076,8
b) trvale obydlených (TO)	1 525,4	2 150,0	30,3	3 705,7
Průměrný počet bytů v domě (trvale obydlených)				
	1,13 byt/dům	9,6 byt/dům	1,43 byt/dům	

Z tabulky 2.2 je zřejmá struktura bytů ve vícepodlažních budovách pro bydlení. Z tohoto přehledu charakterizují panelové budovy 3 období, a to po roce 1950 do roku cca 1960 (ve kte-

rém tato technologie se rozvíjela, období 1956 až 1970 a 1971 až 1990 ve kterých panelové domy představují podstatnou většinu.

TABULKA 2.2

BUDOVY PRO BYDLENÍ A STRUKTURA BYTŮ

počet domů (tis.)		223,6	
počet bytů (tis.)	(1)	2 150,00	tj. 9,6 bytu/dům
z toho: v nájemních domech	(2)	1 456,70	tj. 67,75% z (1)
v družstevních domech	(3)	693,3	32,25% z (1)
počet bydlících osob (tis.)		5 708,30	tj. 2,66 os./byt
počet bydlících cens. domácností (tis.)		2 292,60	tj. 1,07 dom./byt
počet obytných místností na byt		2,29	
dtto v nájemních domech		2,17	
dtto v družstevních domech		2,55	
obytná plocha (mil. m ²)		82	tj. 38,2 m ² /byt
z toho: v nájemních domech		54,7	tj. 37,6 m ² /byt
v družstevních domech		27,3	tj. 39,4 m ² /byt
užitková plocha (mil. m ²)		128,5	tj. 59,8 m ² /byt
z toho: v nájemních domech (odhad)		85,7	tj. 58,9 m ² /byt
v družstevních domech (odhad)		42,8	tj. 61,7 m ² /byt
BYTY DLE DOBY VÝSTAVBY DOMU (v tis.)			
	celkem	nájemní	družstevní
1 899	134,7	134,7	-
1900 - 1919	123,1	123,1	-
1920 - 1945	259,4	259,4	-
1946 - 1970	680,2	451,5	228,7
1971 - 1980	557,9	314,6	243,3
1981 - 1991	394,7	173,4	221,3
BYTY PODLE KATEGORIÍ (v % z /1/, /2/, /3/)			
	celkem	nájemní	družstevní
Kategorie I	79,5%	70,8%	97,7%
Kategorie II	16,5%	23,3%	2,2%
Kategorie III	2,1%	3,0%	0,1%
Kategorie IV	1,9%	2,9%	-

Panelové domy představují specifickou technologii, u níž poznání základních charakteristik je nezbytné k rozumným návrhům energeticky vědomé modernizace. Podmínka odstranění zanedbané údržby a vad funkčních dílů, ve kterých se tato opatření provádějí, výrazně může finančně zpřístupnit plošnou energeticky vědomou modernizaci.

TABULKA 2.3

ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKY PANELOVÉ TECHNOLOGIE A OBJEMOVÝCH ŘEŠENÍ

1) typologie a urbanismus:	charakteristická pro tuto zástavbu (daleko převažující v letech 1960-1990) je existence tzv. stavebních objektů skládajících se z tzv. bytových sekcí. V rámci objektu se vyskytují nejčastěji 2 až 3 sekce řazené většinou vedle sebe (průměrný počet sekcí v objektu je cca 2,5). Každá sekce má svůj domovní vchod a schodiště a z hlediska evidence a statistiky je za "bytový dům" považována právě sekce, nikoliv objekt. Urbanisticky je tato zástavba nejčastěji volná (nevázaná na městský systém ulic/komunikací) a situována formou tzv. sídlišť na okrajích měst (vně historického jádra). Vzdálenost mezi objekty je kvůli normám osvětlení značná, takže tyto se navzájem nechrání před povětrností. Žádoucí hustoty osídlení je dosaženo větší výškou zástavby na konto menšího % zastavěné plochy obytné zóny.
2) výška zástavby:	typický je 1 suterén v celém rozsahu zastavěné plochy, ale vyskytují se i sekce nepodsklepené (s tzv. technickým podlažím). Průměrný počet suterénů (připadající na 1 dům) je 0,64. Průměrný počet nadzemních podlaží je 5,8 (platí, že toto číslo je nižší u menších a vyšší u větších sídel, nejvyšší průměrnou podlažnost v rámci ČR má město Praha).
3) reprezentant:	reprezentantem popisované zástavby může být sekce (dům) o 1 suterénu a 6 nadzemních podlažích, se zastavěnou plochou cca 230 m ² a celkem 16 až 17 byty (z toho 1 až 2 ve vstupním, tj. 1. nadzemním, podlaží a po 3 v každém dalším nadzemním podlaží). Suterén je zásadně bez bytů.
4) stěny:	staticky nosné jsou štitové stěny objektu a dále jeho vnitřní stěny kolmé na průčelí. Průčelní stěny bývají staticky nenosné (ale samonosné). Vnitřní nosné stěny jsou ze železobetonových panelů tl. většinou 15 cm nebo z panelů z prostého betonu tl. 20 cm. Štitové stěny a průčelí jsou z panelů většinou kombinujících železobeton a polystyren (tepelně izolační vložka). Průčelní okna jsou nejčastěji součástí kompletizovaných průčelních panelů dodávaných na stavbu jako kompletní celek. Tloušťka obvodových (štitových i průčelních) panelů je nejčastěji okolo 30 cm. Výška panelů je zpravidla rovna konstrukční výšce daného podlaží (která činí 280 cm).
5) stropy:	stropy jsou ze železobetonových panelů většinou tl. 15 cm (plných) nebo 25 cm (dutinových). Panely jsou kladeny na vnitřní nosné (a štitové) stěny.
6) střecha:	nejčastěji plochá jednoplášťová, řidčeji plochá dvouplošťová. Nad úroveň střechy bývá vyvedena (má-li dům výtah) strojovna výtahu.
7) okna:	dřevěná zdvojená.
8) komunikace a vnější prostory:	většina bytů má svou lodžii (umístěnou zpravidla v předním či zadním průčelí). Balkony (namísto lodžií) se vyskytují méně často. Schodiště je vesměs vnitřní. Domy (sekce) s více než 4 nadzemními podlažími mají 1 výtah (který má většinou stanici v každém nadzemním podlaží i v suterénu). Domy (sekce) vyšší než 8 n.p. by měly mít výtahy 2 (osobní 320/0,7 a osobonákladní 500/0,7), ale občas se vyskytuje jen jeden (většinou osobonákladní).

Dále jsou uvedeny stručné charakteristiky konstrukčních řešení nejvíce se vyskytujících stavebních soustav a jejich lokalizace.

TABULKA 2.4

POPISY STAVEBNÍCH SOUSTAV

Typ	Varianta	Konstrukční řešení
G 40		příčný systém, rozpon 3,2 a 3,8 m celostěnové obvodové panely tl. 200 mm - původně dvouvrstvé - silikork + struskobeton - v pozdějších variantách jednovrstvé ze struskobetonu
	G 55	větší tloušťka stropních panelů
	G - dům (G 56)	změny v dispozici

TABULKA 2.4

POPISY STAVEBNÍCH SOUSTAV

Typ	Varianta	Konstrukční řešení	
	G 32	varianta pro Karlovarsko	
G 57		příčný systém, rozpon 3,6 m nosné stěny tl. 200 mm celostěnové obvodové panely tl. 240 mm (vč. omítek), - jednovrstvé - vyztužený struskopemzobeton, - vrstvený ze škvárobetonu (140 mm) a pazderobetonu (60 mm)	
	G OS 64, G OS 66 (Ostrava)	příčný systém, rozpon 3,6 m, nosné stěny tl. 160 mm celostěnové panely, - štitové tl. 300 mm ze struskopemzobetonu, - průčelí s parapetními pásy tl. 200 mm	
	G 57 OL	obvodový plášť z expanditbetonu	
	B 60 Jihomoravský kraj	obvodový plášť ze struskokeramzitbetonu nebo keramické parapetní panely	
	SG 60	obvodový plášť ze struskopemzobetonu	
T 06 B		kombinovaný systém (s převahou příčného), modul 3,6 m obvodový plášť řešen variantně	
	T 06 B - U Severočeský kraj	před revizí*)	štít - železobetonový sendvič tl. 290 mm s pěnovým polystyrénem tl. 60 mm průčelí - železobetonový sendvič tl. 220 mm s pěnovým polystyrénem tl. 60 mm
		po revizi	štít - železobetonový sendvič tl. 290 mm s pěnovým polystyrénem tl. 80 mm průčelí - železobetonový sendvič tl. 240 mm s pěnovým polystyrénem tl. 80 mm
	T 06 B - KV Západočeský kraj	před revizí*)	štít - jednovrstvý keramzitbetonový panel tl. 230 mm + 15 mm vzduchová mezera + 150 mm nosná žlb. stěna průčelí - jednovrstvý keramzitbetonový panel tl. 270 mm
		po revizi	štít - jednovrstvý keramzitbetonový panel tl. 320 mm + 15 mm vzduchová mezera + 150 mm nosná žlb. stěna průčelí - jednovrstvý keramzitbetonový panel tl. 320 mm
	T 06 B - E Východočeský kraj	před revizí*)	štít - jednovrstvý panel z plynosilikátových tvárnic krytých oboustranně vrstvou betonu tl. 200 mm + 15 mm vzduchová mezera + 140 mm nosná žlb. stěna průčelí - parapetní vrstvené panely (40mm vnitřní žlb. vrstva + 175 mm plynosilikátové tvárnice + 25 mm vnější žlb. vrstva) s meziokenními vložkami
		po revizi	štít - celostěnový železobetonový vrstvený tl. 300 mm s pěnovým polystyrénem tl. 80 mm průčelí - dtto štít
	T 06 B - KDU Jihomoravský kraj	před revizí*)	štít - celostěnový stuskokeramzitbetonový jednovrstvý tl. 300 mm průčelí - celostěnový stuskokeramzitbetonový jednovrstvý tl. 340 mm

TABULKA 2.4

POPISY STAVEBNÍCH SOUSTAV

Typ	Varianta	Konstrukční řešení	
		po revizi	štít - celostěnový železobetonový vrstvený tl. 300 mm s pěnovým polystyrénem tl. 90 mm průčelí - celostěnový železobetonový vrstvený tl. 340 mm s pěnovým polystyrénem tl. 80 mm
	T 06 B - PSBU/R Jihomoravský kraj		celostěnový železobetonový vrstvený tl. 260 mm s pěnovým polystyrénem tl. 60 mm
	T 06 B - OL Severomoravský kraj	před revizí^{*)}	štít - celostěnový expandokeramzitbetonový jednovrstvý tl. 260 mm průčelí - dtto štít
		po revizi	štít - celostěnový železobetonový vrstvený tl. 290 mm s pěnovým polystyrénem tl. 80 mm průčelí - dtto štít
	T 06 B - OS Severomoravský kraj		obvodový plášť z plynosilikátu tl. 240 mm
<i>Poznámka:</i> U některých variant se používaly i obvodové pláště z keramických a křemelino- vých panelů (jihočeská, východočeská a jihomoravská varianta).			
T 08 B			příčný systém, rozpon 6 m, obvodový plášť pórobetonový tl.240 mm, alt. struskobetonové parapetní panely a lehké meziokenní vložky
	T 08 B - 78 Severočeský kraj		štít - celostěnový železobetonový vrstvený tl. 300 mm s pěnovým polystyrénem tl. 80 mm průčelí - celostěnový železobetonový vrstvený tl. 240 mm s pěnovým polystyrénem tl. 80 mm
B 70	B 70 - U Severočeský kraj		kombinovaný systém s příčnými i podélnými nosnými stěnami,rozpony 2,4 m, 3,6 m a 4,8 m obvodový plášť železobetonový sendvičový tl. 270 mm s pěnovým polystyrénem tl.60 mm
	B 70/R B 70 - 360(/RZ) Jihomoravský kraj		
HKS 70	HKS 70 - E Východočeský kraj		příčný systém, rozpony 3,6 m a 4,2 m obvodový plášť železobetonový sendvičový tl. 270 mm s pěnovým polystyrénem tl.60 mm
PS 69			kombinovaný systém, rozpony 2,4 m, 3,6 m a 4,2 m
		před revizí^{*)}	obv. plášť jednovrstvý keramzitbetonový tl. 270 mm
	PS 69/2 - Zč Západočeský kraj	po revizi	obvodový plášť je železobetonový sendvičový tl. 270 mm s pěnovým polystyrénem 100 mm
	PS 69/2 - Jč Jihočeský kraj	po revizi	štít - nosné železobetonové panely tl. 290 mm průčelí - nenosné keramické parapetní panely tl. 350 mm
BA-NKS	Severočeský kraj		příčný systém, rozpony 2,4 m, 3,0 m a 4,2 m obvodový plášť železobetonový sendvičový tl. 290 mm s pěnovým polystyrénem tl.80 mm
VVÚ-ETA			kombinovaný systém, rozpony 3,0 m a 6,0 m
	VVÚ-ETA SO1-S Středočeský kraj		štít - železobetonové sendvičové panely tl. 300 mm průčelí - pórobetonové panely tl. 300 mm

TABULKA 2.4

POPISY STAVEBNÍCH SOUSTAV

Typ	Varianta	Konstrukční řešení	
	VVÚ-ETA SO1-P Praha	před revizí ^{*)}	štít - železobetonové sendvičové panely tl. 190 mm s pěnovým polystyrénem tl. 40 mm průčelí - železobetonové sendvičové panely tl. 240 mm s pěnovým polystyrénem tl. 40 mm
		po revizi	štít - železobetonové sendvičové panely tl. 240 mm s pěnovým polystyrénem tl. 80 mm průčelí - železobetonové sendvičové panely tl. 290 mm s pěnovým polystyrénem tl. 80 mm
LARSEN & NIELSEN		kombinovaný systém, rozpony v 1. aplikaci 2,4 m, 3,6 m a 4,8 m; ve 2. aplikaci 2,7 m, 3,6 m a 4,5 m	
		před revizí ^{*)}	štít - železobetonové sendvičové panely tl. 260 mm s pěnovým polystyrénem tl. 50 mm průčelí - železobetonové sendvičové panely tl. 210 mm s pěnovým polystyrénem tl. 50 mm
		po revizi	štít - železobetonové sendvičové panely tl. 290 mm s pěnovým polystyrénem tl. 80 mm průčelí - železobetonové sendvičové panely tl. 240 mm s pěnovým polystyrénem tl. 80 mm
P 1.11		příčný systém, rozpony 2,4 m, 3,0 m a 4,2 m obvodový plášť železobetonový sendvičový tl. 300 mm s pěnovým poly- styrénem tl.80 mm	
P 1.21		příčný systém, rozpony 3,0 m a 4,2 m jako hlavní a 1,8 m a 2,4 m jako vedlejší obvodový plášť železobetonový sendvičový tl. 300 mm s pěnovým poly- styrénem tl.80 mm	
*) myšlena revize ČSN 73 0540 v roce 1979			

2.1.1 OBVODOVÝ NEPRŮSVITNÝ PLÁŠŤ

Z hlediska tepelně technických vlastností lze rozdělit vnější stěny panelových budov přibližně do časových období podle jejich realizace a podle vývoje tepelně technických předpisů. První samostatná norma pro tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí byla vypracována až v roce 1962. Ta předepisovala pro vnější stěny takové hodnoty tepelného odporu v závislosti na teplotní oblasti, kterým odpovídají součinitelé prostupu tepla $k = 1,45 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}$ a $1,4 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}$. V roce 1964 byla provedena revize této ČSN, a to zejména z důvodu doplnění této normy reálnějšími hodnotami součinitele tepelné vodivosti materiálů, používaných v té době na výrobu panelů. V průběhu další revize v roce 1979 byly podstatně zpřísněny požadavky na hodnoty součinitele prostupu tepla obvodových konstrukcí. Pro vnější stěny byly - v závislosti na teplotní oblasti - předepsány hodnoty součinitele prostupu tepla k v rozmezí od 0,89 do 0,79 $\text{W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}$. Další revize tepelně technických požadavků z roku 1992 (Změna č. 4) předepsala pro obvodové stěny hodnotu součinitele prostupu tepla $k = 0,5 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}$, která pak byla převzata i do nové ČSN 73 0540 v roce 1994.

TABULKA 2.5

SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA VNĚJŠÍCH STĚN PANELOVÝCH BUDOV

Období realizace	Nejrozšířenější druhy materiálových řešení vnějších stěn panelových budov	Součinitel prostupu tepla k ($Wm^{-2}K^{-1}$)
cca 1956 až 1964	jednovrstvé nebo vrstvené panely ze škvárobetonu, struskobetonu, keramzitbetonu apod. - průčelí tl. 200 mm až 240 mm - štíty tl. 240 mm až 300 mm	1,9 až 1,6 1,6 až 1,4
cca 1965 až 1978	jednovrstvé panely z křemeliny, keramiky, struskobetonu, keramzitbetonu apod. v tloušťkách 200 mm až 340 mm jednovrstvé pórobetonové panely v tl. cca 300 mm železobetonové sendvičové panely se 40 mm až 60 mm polystyrénu	1,6 až 1,2 0,7 1,1 až 0,8
cca 1979 až 1992	železobetonové sendvičové panely se 60 mm až 100 mm polystyrénu pórobetonové panely tl. cca 300 mm keramzitbetonové panely tl. 320 mm keramické panely tl. 0,3 m s 60 až 80 mm polystyrénu	0,8 až 0,5 0,7 0,8 0,9 až 0,6
po 1992	železobetonové sendvičové panely s 90 mm a 100 mm polystyrénu	0,5

V tabulce 2.6 jsou uvedena pro typické skladby opatření pro energeticky vědomou modernizaci.

TABULKA 2. 6

OPATŘENÍ VE STAVEBNÍ KONSTRUKCI

Původní konstrukce	Opětření	Součinitel prostupu tepla k ve ($W.m^{-2}.K^{-1}$)	
(1)	(2)	(3)	
		stávající	po zateplení
NEPRŮSVITNÉ OBVODOVÉ STĚNY			
Panel z lehčeného betonu (keramzitbeton, struskobeton apod.)	Dodatečné zateplení s tloušťkou tepelné izolace 100 mm pěnového polystyrénu	1,03	0,31
Železobetonový sendvičový panel s tepelnou izolací z polystyrénu tl. 40 mm		1,12	0,32
Železobetonový sendvičový panel s tepelnou izolací z polystyrénu tl. 80 mm		0,68	0,27

2.1.2 STŘECHY

Na bytových panelových budovách se vyskytují zejména střechy ploché. Konkrétních konstrukčních a materiálových variant u jednotlivých stavebních soustav je celá řada s převahou střech jednoplášťových. V podstatě je však lze rozdělit zhruba do dvou skupin podle období realizace.

U prvních panelových soustav, které se stavěly do poloviny šedesátých let se vyskytují ploché střechy buď dvouplášťové větrané (s tepelnou izolací z násypů škváry nebo rohoží z minerálních vláken) nebo jednoplášťové nevětrané, se spádem i beze spádu. Jako spádové nebo vyrovnávací vrstvy se používaly nejčastěji násypy ze škváry, strusky, písku nebo popílku, dále

pak škvárobeton, struskopemzobeton apod., které plnily zároveň i funkci tepelně izolační. Ta byla postupně zesilována používáním např. silikátových desek, heraklitu nebo desek z pěnového skla. Krytina byla vytvářena z asfaltovaných nátěrů - a později pásů, nejčastěji na podklad z cementového potěru.

TABULKA 2. 7

OPATŘENÍ VE STAVEBNÍ KONSTRUKCI

Původní konstrukce	Opatření	Součinitel prostupu tepla k ve (W.m ⁻² .K ⁻¹)	
(1)	(2)	(3)	
		stávající	po zateplení
STŘECHY			
Jednoplášťová se spádovým násypem a tepelnou izolací z pórobetonu	Zateplení 100 mm pěnového polystyrénu (ev. 70 mm polyuretanové pěny)	0,83	0,28
Jednoplášťová s vyrovnávacím násypem a tepelnou izolací z pěnového polystyrénu tl. 50 mm	Zateplení 60 mm pěnového polystyrénu (ev. 50 mm polyuretanové pěny)	0,57	0,32
Jednoplášťová s vyrovnávacím násypem a tepelnou izolací z pěnového polystyrénu tl. 100 mm		0,36	0,24

Zhruba od poloviny šedesátých let docházelo jednak ke snaze odstranit mokré procesy, které způsobovaly, že do střech byla zabudována poměrně vysoká provozní vlhkost a jednak se objevovaly snahy o vytvoření větracího systému pomocí různě vytvářených kanálků. Kromě toho se začíná používat ve velké míře jako tepelná izolace střech pěnový polystyrén, zejména po zavedení hromadné výroby desek POLSID a KSD. Protože používání těchto výrobků přineslo mnoho výhod jako např. snížení hmotnosti střechy, snížení ceny a pracnosti apod., jde asi o nejrozšířenější typ ploché jednoplášťové střechy. Bohužel nedostatky jak v projektech, tak v kvalitě dodávaných materiálů nebo v provádění těchto střech vedly k velkému množství poruch. Důsledkem těchto poruch a mnohdy neodborných oprav, při kterých byly neustále přidávány další a další hydroizolační vrstvy s vysokým difúzním odporem je skutečnost, že je téměř eliminována tepelně izolační funkce izolantu.

Dvoupplášťové střechy se používaly vždy, ale k jejich širšímu uplatnění dochází až v sedmdesátých a zejména pak v osmdesátých letech. Nejvíce byly rozšířeny v klimaticky exponovaných oblastech. Horní plášť těchto střech byl vytvářen obvykle z dřevěných, železobetonových nebo keramických panelů, které byly ukládány na sloupky nebo klíny. Tepelnou izolaci tvořily nejčastěji rohože z minerálních nebo skelných vláken. Její tloušťka se měnila v závislosti na požadavcích normy. Krytina je většinou tvořena opět asfaltovanými pásy.

2.1.3 VNITŘNÍ KONSTRUKCE

Vnitřními konstrukcemi, vyžadujícími zateplení jsou pouze ty vnitřní stěny a stropy, které oddělují prostory vytápěné od nevytápěných. Jde zejména o stropy nad suterény ev. technickými podlažními, stěny oddělujícími byty od nevytápěných vstupů, schodišť apod.

Napojení těchto konstrukcí na obvodové stěny se chová velmi často jako tepelný most a při zateplení pouze obvodových stěn a nikoli konstrukcí vnitřních nelze nepříjemné důsledky tepelných mostů odstranit.

Kromě zvýšení povrchové teploty na vnitřní straně konstrukce, které umožní - právě tak jako zateplení obvodových konstrukcí - vytápění na nižší teplotu vnitřního vzduchu, přispívají tato opatření - při použití vhodných materiálů - i ke zlepšení akustických vlastností vnitřních konstrukcí.

Přestože se tyto konstrukce podílejí na celkových tepelných ztrátách budovy menším dílem než konstrukce obvodové, patří jejich zateplení k opatření nejefektivnějším - tedy s nejrychlejší návratností. Je to dáno tím, že tyto konstrukce nejsou namáhány okolním prostředím tak extrémně jako obvodový plášť a tedy ani prováděná opatření nejsou tak finančně náročná, jako opatření na obvodových konstrukcích. Jejich zateplení je výhodné nejen z hlediska snížení tepelných ztrát směrem do nevytápěného prostoru, ale pokud mají tyto konstrukce přímou návaznost na obvodový plášť, ovlivní jejich zateplení v mnoha případech příznivě teplotu na povrchu tepelných mostů.

Zateplování vnitřních konstrukcí se řídí stejnými zásadami jako zateplování konstrukcí vnějších. Zejména je nutné dodržovat zásadu, že tepelnou izolaci dáváme vždy na stranu ochlazenou. Výběr konkrétního způsobu zateplení té které vnitřní konstrukce (zejména konečná povrchová úprava) se bude většinou řídit tím, do jakého prostoru bude umístěna. Z hlediska materiálu tepelně izolační vrstvy lze použít v podstatě všechny druhy tepelných izolací - pěnový polystyrén, polyuretan, minerální vlákna, tepelně izolační omítky i celulózové izolace. Rozhodující u těchto konstrukcí je požární odolnost, která je ovlivňována také způsobem zabudování materiálů.

Kromě tepelných izolací, u kterých tvoří povrchovou úpravu obklady ze sádkokartonových desek nebo ze dřeva, jsou k dispozici tepelné izolace, opatřené z jedné nebo z obou stran různými povrchovými úpravami. Jsou to např. desky na zateplení stěn a stropů s vrchní vrstvou armované omítky nebo speciální malty, nebo desky s vrstvou z dřevité vlny a cementu, na které je možné provést klasickou omítku.

2.1.4 OTVOROVÉ VÝPLNĚ

Vývoj typizovaných druhů oken byl v podstatné míře ovlivněn technologickými procesy stavění, požadavky na užitné vlastnosti staveb a snahou o úsporu nedostatkových materiálů. S rozvojem panelové výstavby se uplatnila okna zdvojená. Začala se vyrábět konstrukčně i rozměrově typizovaná okna, která byla otevíravá, sklápěcí a kyvná. Zcela hotová okna se osazovala do dřevěných nebo ocelových slepých ráků. Slepý a okenní rám se sešrouboval vruty, styčné spáry se utěsnily a spodní vlys se osazoval do tunelu.

Při požadavku větších prosklených ploch se sestavovalo několik typizovaných oken v jeden celek.

Osazování do slepých ráků v rovném ostění bylo nahrazeno koncem 50. let osazováním do ostění s okenním ústupkem, tj. jednou zalomené. V 60. letech se postupně začala uplatňovat soustředěná výstavba sídlišť s výškovou hladinou 4, 8 a 12 (ev. 16) podlaží. Pro tyto domy byla navržena nová rozměrová řada oken s velkoplošnými křídly zdvojené konstrukce. Okna byla řešena jako jednokřídlová a dvoukřídlová se sloupkem a s asymetrickými křídly, odpovídající požadavkům architektonického řešení panelových domů.

Od 60. let se typizovaná okna montovala přímo v panelárnách do celostěnových panelů nebo se na stavbě vytvářely okenní pásy společně s meziokenními izolačními vložkami (MIV). Meziokenní izolační vložky byly stavební dílce, které se osazovaly současně s okny a tvořily spolu s nimi průběžný okenní pás mezi obvodovými parapetními dílci.

Klesající kvalita výroby a montáže oken vedly ke zvýšení poruchovosti oken (zatékání, zvýšení průvzdušnosti). Snahy o nová nebo náhradní řešení však problémy řešily jen částečně.

V letech 70. - 80. se vyráběla převážně zdvojená okna dřevěná, dřevohliníková nebo hliníková, popř. okna s dvojsklem. Vznikly různé typy oken podle způsobu otevírání, počtu křídel apod. Změnou charakteru zástavby a zvýšením podlažnosti se zvýšilo namáhání oken z hlediska průvzdušnosti a zatékání srážkové vody. Proto byla navržena úprava těchto oken s novými druhy kování a těsnění křídel neoprénovými profily. Vlivem cenových regulativů nebyly tyto změny v průběhu 70. let uskutečněny, byly realizovány až počátkem let osmdesátých v souvislosti s revizí typových podkladů stavebních objektů podle požadavků nové tepelné normy

Velký rozvoj nastal až koncem let 80. a v současnosti. Vznikla řada firem zabývajících se dovozem nebo výrobou plastových oken.

Vedle tradičních dřevěných zdvojených oken se začala vyrábět dřevěná okna s lamelovými rámy zasklená dvojsklem nebo trojsklem.

Velký důraz se klade na technicko-fyzikální parametry oken, obzvláště na tepelně a akusticky izolační schopnosti, životnost, objemovou a tvarovou stálost. Samozřejmostí je dokonalý vzhled výrobku.

V panelových domech byly osazovány tyto typy otvorových výplní:

- ❖ dřevěná zdvojená otevíravá, symetricky členěná, jedno, dvou a tříkřídlová
- ❖ dřevěná zdvojená otevíravá a sklápěcí, symetricky členěná, jedno-, dvou- a tříkřídlová; každé okno má jedno křídlo opatřeno OS kováčím, které umožňuje toto křídlo buď otevřít nebo sklopit do větrací polohy
- ❖ dřevěná zdvojená sklápěcí jednokřídlová nebo dvoukřídlová s poutcem ve střední části
- ❖ dřevěná zdvojená kyvná s křídly otočnými kolem vodorovné střední osy; jednokřídlová nebo dvoukřídlová s poutcem v dolní nebo horní části, se sklápěcím křídlem
- ❖ dřevěná zdvojená se sdruženými křídly jednokřídlová otočná kolem střední svislé osy a dvoukřídlová s asymetrickými křídly - užší křídlo je otevíravé a sklápěcí
- ❖ dřevěné balkónové dveře dovnitř nebo ven otevíravé jednokřídlové (méně dvoukřídlové) s možností nadsvětlíku.

Vstupní dveře do přízemí jsou ve většině panelových staveb kovové. Mohou být ocelové nebo hliníkové, jednokřídlové, dvoukřídlové nebo tříkřídlové vždy s jedním ven nebo dovnitř otevíravým křídlem, s pevným nadsvětlíkem nebo bez nadsvětlíku.

Vstupní dveře jsou provedeny jako rámové bez dorazu u prahu, celozasklené čirým nebo drátovým sklem. Kovové dveře jednoduše zasklené mohou být sestavovány do párových sestav se vstupními stěnami často tvořícími prosklené plochy.

V suterénu panelových budov jsou použita kovová okna jednoduchá nebo zdvojená, většinou jednokřídlová sklápěcí.

TABULKA 2. 8

OPATŘENÍ VE STAVEBNÍ KONSTRUKCI

Původní konstrukce	Opatření	Součinitel prostupu tepla k ve (W.m-2.K-1)	
(1)	(2)	(3)	
		stávající	po zateplení
OTVOROVÉ VÝPLNĚ			
Stávající typové okno zdvojené	Repase okna	2,8	2,2
	Výměna okna	2,8	1,6

2.2 BYTOVÉ TRADIČNÍ BUDOVY

Podle posledního sčítání lidu, domů a bytů v roce 1991 je v bytových domech postavených tradiční technologií cca 985 tisíc bytů, což představuje asi 46 % z celkového množství bytů. Mluvíme-li o tradiční technologii, jde o domy se stěnami vyzdívanými z cihel a tvárnic z různých stavebních hmot. Více než 80 % těchto domů bylo postaveno do roku 1960 (v domech postavených od roku 1900 do roku 1948 je téměř 470 tisíc bytů), od tohoto roku postupně převládala při výstavbě bytových domů technologie montovaná (panelová).

Tradiční bytové domy mají ve většině případů šikmé střechy s nevyužívanými půdami, mění se například poměry ploch vnějšího obvodového pláště a vnitřních konstrukcí oddělujících vytápěné a nevytápěné prostory. U panelových budov je ve většině případů větší procento prosklení obvodového pláště. To je způsobené nejen tím, že se začala používat větší okna, ale i tím, že bytové domy postavené tradiční technologií měly členitější fasády. Právě větší členitost, zdobnost a historická, architektonická a umělecká hodnota zejména uličních průčelí tradičních budov vyžadují citlivý přístup a velmi pečlivé zvážení a posouzení navrhovaných opatření.

2.2.1 VNĚJŠÍ STĚNY.

Materiál a tloušťka vnějších stěn jsou závislé na tom, zda je zdivo nosné nebo jen výplňové. Nejčastější způsob výstavby bytových domů byl systém nosného masivního zdiva, ale už od konce minulého století se projevovala snaha o oddělení funkce nosné a výplňové, i když zpočátku pouze vyzdívaním nosných pilířů z cihel o větší únosnosti a okenních parapetů z materiálu s lepší izolační schopností. Stěny nejstarších domů jsou ze zdiva smíšeného z cihel a lomového kamene. Později se kámen používal jen na podružné - obvykle suterénní - části budovy a stěny v horních patrech byly vyzdívány z plných nebo dutých pálených cihel, cihelných dutinových tvárnic, tvárnic z lehkých betonů (nejčastěji ze škvárobetonu nebo struskové pemzy) a tvárnic z calofrigu. Pokud byl stavební systém domu skeletový, byla nosná konstrukce tvořena nejčastěji skeletem železobetonovým a v některých případech i ocelovým.

Tloušťky nosných cihelných zdí byly proměnné podle počtu pater domu. Nejmenší tloušťka zdi v nejvyšším patře byla z důvodů promrzání 450 mm a směrem dolů se zvyšovala. Základní rozměry stěn se řídily ustanoveními stavebních řádů, kterých platilo na území dnešní České republiky několik.

V Čechách platil: a) **městský stavební řád pro Prahu, Plzeň a České Budějovice** vydaný podle zákona ze dne 10. 4. 1886 č. 40 z. z. č. (úlevy z 15. 4. 1919 č. 211 Sb. z. a nař.)

b) **venkovský stavební řád** pro veškerá ostatní místa v Čechách vydaný podle zákona ze dne 8. 1. 1889 č. 5 z. z. č.

Pro Moravu platil: a) **městský stavební řád pro Brno, Olomouc a Jihlavu** vydaný podle zákona č. 63 z. z. m. ze dne 16. 6. 1894, doplněný a změněný zák. č. 39 z. z. m. ze dne 16. 6. 1914.

b) **venkovský stavební řád** pro veškerá ostatní místa země moravské vydaný podle zákona č. 64 z. z. m. ze dne 16. 6. 1894, doplněný a změněný zák. č. 44 z. z. m. ze dne 16. 6. 1914.

c) **stavební řád slezský** pro bývalou zemi slezskou (Opavsko a Těšínsko) vydaný podle zákona č. 26 z. z. slez. ze dne 2. 6. 1883.

d) **zákon o stavebních úlevách** pro místa městského stavebního řádu vydaný 23. 5. 1919 č. 277 Sb. z. a nař.

Kromě těchto základních stavebních řádů platily ještě např. zákon 211 (v Čechách) a zákon 277 (na Moravě), oba z roku 1919 a zákony o stavebním ruchu z roku 1930 a zákon 65 z roku 1936, které připouštěly úlevy a výjimky z některých ustanovení.

Ustanovení stavebních řádů o tloušťce nosných zdí podle stavebních řádů platily pro obytné budovy s dřevěnými stropy trémovými, nepřesahovala-li hloubka traktu 6,5 m; o světlosti patra asi od 3 m do 3,5 m - kromě výjimek; český venkovský stavební řád připouštěl min. světlost patra 2,9 m. Český městský stavební řád připouštěl přízemí + 4 patra, podle úlev 5 pater minimální světlosti 2,6 m, venkovský stavební řád povoloval 3 patra. Moravský městský stavební řád připouštěl 4 patra, podle úlev 5 pater + ev. podkroví, světlost však 2,6 m a musel být výtah, venkovský stavební řád povoloval 3 patra.

Tloušťky výplňového zdiva z dutých cihel nebo tvárnic byly voleny tak, aby tepelně izolační schopnosti stěn odpovídaly minimálně tepelně izolačním vlastnostem stěny z plných pálených cihel tloušťky 450 mm. Sortiment zdících prvků, používaných na stavby bytových domů v první polovině 20. století byl velmi široký jak z hlediska tvarů a velikostí, tak z hlediska materiálů, takže se u těchto domů můžeme setkat s nejrůznějšími tloušťkami stěn.

Vazby zdiva byly takové, že dutiny v cihlách a tvárniciích vytvářely buď průběžné kanálky nebo komůrky. Vylehčení obvodového zdiva při zachování jeho tepelně izolačních schopností se řešilo i vytvářením dutých zdí z plných (ale i dutých) pálených cihel. Tloušťky dutin byly obvykle na čtvrt nebo půl cihly a zůstávaly prázdné nebo se vyplňovaly škvárou.

Z hlediska tepelně technických vlastností vnějších stěn jsou posuzovány pouze stěny z plných pálených cihel v tloušťkách 450 mm, 530 mm, 600 mm, 680 mm a 750 mm. Tyto tloušťky byly vybrány podle předpisů stavebních řádů. Stěny z dutých cihel a keramických ani jiných tvárnic posuzovány nebyly, protože jejich tloušťky jsou sice menší, ale hodnoty jejich tepelně technických vlastností se budou pohybovat v rozmezí hodnot tepelně technických vlastností vybraných konstrukcí.

Při posuzování návrhu energeticky úsporných opatření u konkrétních objektů umístěných v konkrétních klimatických podmínkách je ale nutné provést výpočty vždy, zejména v případě zdiva z tvárnic ze škvárobetonů a křemeliny. V případě těchto materiálů je nutné vzít v úvahu jejich vyšší nasákavost a případně upravit hodnoty součinitele tepelné vodivosti.

V tabulce 2.9 jsou uvedeny hodnoty tepelného odporu **R**, součinitele prostupu tepla **k**, povrchové teploty v ploše stěny, zkondenzované a vypařené množství vodní páry pro vybrané konstrukce.

Tabulka 2.9

VNĚJŠÍ STĚNY - STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE

		Tepelně technické vlastnosti	
		Tepelný odpor	Součinitel prostupu tepla
		$\text{m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$	$\text{W} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{K}^{-1}$
1	stěna z plných pálených cihel tloušťky 450 mm	0,56	1,37
2	stěna z plných pálených cihel tloušťky 530 mm	0,66	1,21
3	stěna z plných pálených cihel tloušťky 600 mm	0,74	1,10
4	stěna z plných pálených cihel tloušťky 680 mm	0,83	1,00
5	stěna z plných pálených cihel tloušťky 750 mm	0,91	0,93

2.2.2 STŘECHY

Bytové domy postavené tradiční technologií mají ve většině případů střechy šikmé s neobývaným půdním prostorem. Ploché střechy se vyskytují jen nad částmi objektů a spíše jako terasy. Naopak u budov s nosnou konstrukcí skeletovou převažují střechy ploché, které bývaly zcela nebo alespoň částečně přístupné.

Tepelně izolační vrstva je obvykle tvořena násypy, korkovými deskami, dutinovými cihlami nebo monolitickými vrstvami ze škvárového, plynového nebo pěnového betonu, které jsou zpevněny cementovým potěrem, tvořícím podklad pod hydroizolaci z nátěrů na bázi asfaltu nebo gumy. Tyto monolitické vrstvy také obvykle zajišťují spád střechy.

Z hlediska tepelné ochrany budovy se dimenzování tepelných izolací ploché střechy řídilo pravidlem, že střecha má mít v nejnižším místě minimálně vlastnosti stěny z plných pálených cihel tloušťky 450 mm, což znamená, že maximální hodnota součinitele prostupu tepla těchto plochých střech je $1,4 \text{ W} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{K}^{-1}$.

2.2.3 VNITŘNÍ KONSTRUKCE.

Do vnitřních konstrukcí, které se podílejí na tepelných ztrátách patří především stropy pod neobývaným podkrovím, stropy a podlahy nad nevytápěným podzemním podlažím nebo podlahy na terénu a vnitřní stěny oddělující vytápěné a nevytápěné prostory.

Přestože se tyto konstrukce podílejí na celkových tepelných ztrátách domu menším dílem než konstrukce obvodové, patří jejich zateplení k opatření nejefektivnějším - tedy s nejrychlejší návratností. Je to dáno tím, že tyto konstrukce nejsou namáhány okolním prostředím tak extrémně jako obvodový plášť a tedy ani prováděná opatření nejsou tak finančně náročná, jako opatření na obvodových konstrukcích.

Jejich zateplení je výhodné nejen z hlediska snížení tepelných ztrát směrem do nevytápěného prostoru, ale vzhledem k tomu, že tyto konstrukce mají obvykle přímou návaznost na obvodový plášť, ovlivní jejich zateplení v mnoha případech příznivě teplotu na povrchu tepelných mostů.

U budov, kde tvoří svislou nosnou konstrukci stěny, jsou stropy obvykle dřevěné trámové, nebo keramické (Hurdis) do ocelových nosníků a později železobetonové monolitické nebo montované. Je-li nosnou konstrukcí železobetonový skelet, jsou i stropy železobetonové. Na stropěch pod nevytápěnou půdou bývá vrstva škvárového násypu nebo lehkého betonu, v některých případech tvoří pochůznou vrstvu dlažba z tzv. půdovek. Podlahy obytných místností jsou ve starších budovách převážně dřevěné. Tyto podlahy jsou kladené na dřevěné polštáře uložené do škvárového násypu, který má mezi podlažími funkci ohnivzdornou a u podlah na rostlé půdě tepelně izolační. V kuchyních a koupelnách bývá keramická dlažba. U podlah na terénu se jako tepelná izolace zpočátku používaly desky Isoplat. Vnitřní stěny (příčky) byly nejčastěji vyzdívané z cihel nebo z lehkých příčkovek. Přehled nejrozšířenějších vnitřních konstrukcí a orientační hodnoty jejich součinitele prostupu tepla k je uveden v tabulce 2.10.

TABULKA 2.10

VNITŘNÍ STĚNY - STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE

Období (přibližné)	Popis konstrukce		k
			$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$
do roku 1920	stropy dřevěné trámové	pod půdou s násypem škváry	1,00
		nad suterénem s dřevěnou podlahou	0,90
	stropy keramické do ocelových nosníků	pod půdou s násypem škváry	1,60
		nad suterénem s dřevěnou podlahou	1,20
	podlahy na terénu dřevěné		2,10
	příčky zděné z plných cihel tl. 100 mm		2,70
1921 až 1945	konstrukce z předcházejících období a :		
	stropy železobetonové	pod půdou s násypem a potěrem	2,20
		nad suterénem s dřevěnou podlahou	1,60
	příčky zděné z děrovaných cihel		2,00
1946 až 1960	konstrukce z předcházejících období a :		
	stropy železobetonové	pod půdou svrstvou lehkého betonu	2,6
		nad suterénem s podlahou z PVC	1,60
	podlahy na terénu s tepelnou izolací z desek typu Izoplat		2,10
	příčky zděné z příčkovek z lehkých betonů		1,90

2.2.4 OTVOROVÉ VÝPLNĚ

Otvorové výplně zahrnují okna, vstupní dveře, vnitřní dveře, dělicí stěny, zasklené stěny a zasklené prostory, např. zasklený prostor venkovního schodiště, zasklené balkony, zimní zahrady atp., vrata a garážová vrata. Patří mezi nejdůležitější části budovy, jejich mnohostranná funkce má rozhodující vliv na provoz budov, jejich vzhled a na kvalitu vnitřního prostředí.

Dřevěná okna postupem doby prodělala různé změny. Přibližně do konce 18. století se v domech osazovala jednoduchá dřevěná okna jednoduše zasklená odsazená od líce fasády. Tento typ dovnitř otevíravých oken byl postupně doplňován okny ven otevíravými, osazenými v lici fasády. Tato dovnitř a ven otevíravá okna byla nahrazena okny dvojími deštěnými

nebo fošnovými. Od druhé poloviny 19. století se užívala téměř výhradně dvojité deštěná okna s dovnitř otevíravými křídly osazovaná od líce fasády.

Zasklené plochy byly dělené vodorovnými příčlemi, svislými příčlemi nebo kombinací obou. V pozdější době byla do okenních rámců členěných sloupky a poutci osazována okenní křídla bez příčlí. Od dvoukřídlových oken se postupným zvětšováním okenních otvorů dospělo k tří a vícekřídlovým oknům, která se při výšce křídla 1600 - 1800 mm navrhovala s příčlíkem (poutcem). Zcela výjimečně se (cca 20. - 30. léta 20. století) vyskytovala okna posuvná a výsuvná, která se v našich podmínkách nerozšířila, neboť byla mnohem dražší a méně těsná než tradičně užívaná dvojité okna. V obytných budovách z 30. let 20. století se vyskytují také okna ocelová.

Dvojité deštěná okna měla upravené nadpraží pro upevnění vnitřní rolety (tzv. flosky), která se samočinně navíjí pomocí pružných per roletový válec nebo pro instalaci vnější dřevěné svinovací rolety.

Okna byla zasklena zpravidla sklem tl. 1,8 nebo 2 mm, osazeným do fermežového tmelu a zajištěným ocelovými kolíčky nebo sklem tzv. polozrcadlovým sklem tl. 4 - 6 mm, které bylo nepoměrně dražší a proto se tohoto zasklení užívalo pouze výjimečně.

Zasklené stěny se užívaly např. místo oken ve schodišti, pro dostatečné osvětlení zádveří nebo v zimních zahradách. Měly ve většině případů jednoduché dřevěné nebo ocelové rámy a byly zaskleny jedním sklem.

V přízemních prostorách bytových (činžovních) domů byly velmi často zřizovány obchody pronajímané zároveň s přilehlým bytem. Místnost obchodu byla opatřena výkladcem, jehož úprava a konstrukce byla závislá především na stavebních nákladech. Výkladce se prováděly nejčastěji jako dřevěné, při možnosti vyššího nákladu jako ocelové. Skleněné tabule byly podle velikosti tl. 5 - 6 mm nebo 8 - 10 mm. K uzavření výkladce se nejčastěji užívala svinovací roleta z vlnitého plechu. Podle způsobu uzavírání výkladce bylo vyřešeno jeho nadpraží.

Dveře pro obytné budovy lze rozdělit na dveře vnitřní, oddělující vnitřní prostory a dveře vnější, které oddělují vnitřní a vnější prostor. Z hlediska energetického jsou důležité hlavně dveře vchodové a dveře balkonové, které mají stejnou konstrukci jako okna.

Vnitřní dveře se osazovaly zpravidla do dřevěné zárubně - nejčastěji tesařská zárubeň s obložením, fošnová zárubeň, později rámová zárubeň osazovaná po omítkách. Od 30. let se začala dveřní křídla osazovat také do ocelových zárubní.

2.3 RODINNÉ DOMY

Rodinný dům je nejstarší formou bydlení, která svým stavebním uspořádáním odpovídá požadavkům na rodinné bydlení.

Jejich výstavbu lze velmi orientačně rozdělit do tří základních časových etap:

- ❖ domky stavěné do roku 1920,
- ❖ domky stavěné v letech 1925 až 1945,
- ❖ domky stavěné po roce 1945.

Uspořádání místností rodinného domku, jejich plošná velikost, popř. rozměry jejich místností charakterizují domky do počátku tohoto století tradičními (stěnovými) konstrukcemi z kame-ne a nastupujícím podílem keramických materiálů a stropů s dřevěnými prvky.

Rozvoj průmyslu na přelomu století ukončil používání kamene k konstrukcích a vedl k hledání nových materiálů, konstrukcí, dispozic a řešení.

TABULKA 2.11		OBYVATELSTVO
počet obyvatel		10 302,2 tisíc (= 100%)
a) bydlících v rodinných domech (RD)		42,5%
b) bydlících v bytových domech (BD)		56,7%
c) bydlících v ostatních budovách (OB)		0,8%
průměrný počet osob domácnosti:		
a) hospodařící		2,58 osob/domácnost
b) cenné		2,53 osob/domácnost

V celém vývojovém sledovaném období s výjimkou poválečné výstavby je třeba respektovat rozdíly v bydlení ve městě a na vesnici. V poválečné době se tento rozdíl ztratil.

Druhé předválečné období charakterizované např. sídliště v Praze na Ořechovce, Střešovicích, Hanspaulce, Podolím, Spořilovem I. a II. a Zahradním městem v Praze, obdobnými sídliště v Hradci Králové, Bechyni (Křižíkova čtvrť), Zlínu, Plzni se od poválečné výstavby odlišuje výraznou hospodárností v objemovém i konstrukčním řešení a kvalitativním přechodem individuální výstavby vesnických domků k domům do městského prostředí (cca od roku 1925).

Ve čtyřicátých letech se výstavba rodinných domů téměř zastavila.

TABULKA 2.12		BUDOVY A BYTY			
	Rodinné domy	Bytové domy	Ostatní budovy	Domovní fond celkem	
Počet domů celkem (tis.)	1 605,2	228,6	34,7	1 868,5	
Počet domů trvale obydlených (tis.)	1 352,2	223,6	21,2	1 597,0	
Neobydlených domů (tis.)	253	4,9	4,9	262,8	
z toho chalupy nevyčleněné z bytového fondu	128,4	-	-	128,4	
Průměrné stáří domu (let)	57	44	64	55	
trvale obydlené domy (tis.) dle výšky zástavby					
a) 1. a 2. nadzemní podlaží	1 342,6	70,5	16,4		
b) 3. a 4. nadzemní podlaží	9,6	92,7	4		
c) 5. a více nadzemní podlaží	-	60,4	0,8		
d) prům. podlažnost (odhad)	1,5	4	2		
V domech je bytů (tis.)					
a) celkem	1 795,5	2 244,5	36,8	4 076,8	
b) trvale obydlených (TO)	1 525,4	2 150,0	30,3	3 705,7	
Průměrný počet bytů v domě (trvale obydlených)	1,13 byt/dům	9,6 byt/dům	1,43 byt/dům		

TABULKA 2.13

PLOCHY A BYTY

	Rodinné domy	Bytové domy	Ostatní budovy	Domovní fond celkem
celkem (tis.)	1 795,5	2 244,5	36,8	4 076,8
Počet trvale obydlených (TO) bytů (tis.)	1 525,4	2 150,0	30,3	3 705,7
v nich:				
mil. m ² obytné plochy	86,6	82	1,3	169,9
mil. m ² užitkové plochy	130,8	128,5	2	261,3
Plocha průměrného TO bytu:				
obytná	56,8 m²/byt	38,2 m ² /byt	43,2m ² /byt	45,9m ² /byt
užitková	85,8 m²/byt	59,8 m ² /byt	65 m ² /byt	70,5m ² /byt
Na 1 bydlící osobu:				
obytná plocha	19,46 m²/os	14,37m ² /os	16,58m ² /os	16,60m ² /os
užitková plocha	29,40 m²/os.	22,51m ² /os	24,95m ² /os	25,52m ² /os
Bydlící osoby (tis.)	4 450,8	5 708,3	79	10 238,1
Obytných místností na 1 trvale obydlený byt	3,18	2,29	2,22	2,66
Byty dle materiálu nosných stěn (tis.):				
a) kámen a pálené cihly	1 418,3	981,8	25,8	2 425,9
b) dřevo	29	2,4	0,2	31,6
c) nepálené cihly	58,9	0,6	-	59,5
d) ostatní	19,2	1 165,2	4,3	1 188,7
Byty dle doby výstavby (tis.):				
a) do roku 1899	303,4	134,7	8,8	446,9
b) 1900 až 1919	225,3	123,1	5,1	353,5
c) 1920 až 1945	485,9	259,4	6,6	751,9
d) 1946 až 1970	227,1	680,2	4,6	911,9
e) 1971 až 1980	166,5	557,9	2,9	727,3
f) 1981 až 1991	117,2	394,7	2,3	514,2

Po roce 1945 vznikly sídelní útvary domků v Praze na Solidaritě, ve Starém Slivenci, atd. Výrazný zlom nastává v padesátých letech. V šedesátých letech se výstavba realizuje ve čtyřech formách:

- ❖ komunální,
- ❖ družstevní,
- ❖ individuální,
- ❖ podnikové.

Vznikají sídliště v Praze (Baba I až III, Modřany, Žvahov) ve Zlíně, Ostravě, Táboře, atd.

Podstatně horší byla a je situace v údržbě a modernizaci rodinných domků. Zpravidla byla prováděna svépomocí bez vědomí provozních nákladů a architektonických hodnot

TABULKA 2.14

VELIKOSTI BYTŮ PODLE ROKU VÝSTAVBY

Rok	Celkem m ²	v tom ve výstavbě (v m ²)				
		komunální	družstevní	podnikové	pohotovostní	individuální
1948	58	0	-	-	-	53,64
1949	60,58	61,02	-	-	-	59,37
1950	53,21	52,65	-	-	-	59,56
1951	51,13	49,72	-	-	-	59,2
1952	40,09	38,75	-	-	-	65,53
1953	39,91	37,96	-	-	-	59,69
1954	37,38	35,24	-	-	-	48,64
1955	40,19	36,96	-	-	-	51,87
1956	38,48	33,84	-	-	-	52,74
1957	38,49	32,38	-	-	-	56,4
1958	36,19	34,06	-	-	-	51,3
1959	38,46	35,99	35,36	40,45	36,36	47,99
1960	38,48	36,1	37,45	38,81	39,89	47,21
1961	39,21	36,62	37,92	39,19	16,76	46,91
1962	39,71	36,92	39,13	44,46	17,2	48,69
1963	40,04	37,47	39,46	36,39	52,75	49,12
1964	39,78	37,5	38,85	40,5	39,44	49,2
1965	40,29	39,1	38,95	-	20,48	50,27
1966	40,98	39,4	39,91	-	24,83	51,17
1967	41,14	38,46	39,86	55,56	37,78	51,73
1968	40,83	37,84	39,73	39,81	30,3	51,66
1969	42,2	38,96	49,7	40,27	38,24	52,73
1970	43,67	38,19	43,19	42,68	54,05	51,98
1971	45,25	40,95	44,97	42,66	57,47	51,61
1972	46,01	46,32	44,46	42,82	56,82	51,35
1973	44,28	39,17	44,13	40,73	40,82	51,93
1974	44,01	40,15	43,27	40,18	37,15	52,13
1975	44,84	39,52	44,32	41,29	41,47	52,96
1976	45,7	40,04	43,91	40,67	44,53	55,25
1977	46,75	40,65	43,75	42,81	54,22	56,66
1978	47,71	40,78	44,43	43,11	54,22	59,5
1979	48,58	41,1	44,39	43,7	53,33	61,96
1980	48,34	42,72	43,39	44,45	58,58	63,1

1981	51,07	43,12	46,39	47,64	55,56	64,3
1982	52,3	44,83	46,26	47,11	45,38	66,77
1983	52,47	42,5	45,64	49,27	43,87	68,03
1984	53,46	46,24	46,82	45,71	53,88	67,89
1985	51,88	42,95	46,31	47,63	49,49	68,03
1986	52,74	43,49	45,26	51,39	48,92	68,75
1987	52,29	42,7	44,87	47,39	58,17	68,71
1988	51,87	43	45,29	35,1	67,48	69,93
1989	52,48	43,85	45,25	48,78	54,68	70,58
1990	55,97	41,8	45,97	49,01	56,56	73,49
1991	53,02	44,12	46,65	48,31	48,31	74,14
1992	55,61	42,9	45,58	49,62	49,62	76,39

2.3.1 OBVODOVÉ KONSTRUKCE

Stavební konstrukce rodinných domků do počátku století byly z kamene s postupným podílem cihel, v tomto století převážně zděné:

- z cihel plných, voštinových i CDM o síle stěny 375 mm až 470 mm a $k = 1,4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$,
- ze škvárobetonových tvárnic (omezeně o síle 300 mm s $k = 1,4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$,
- z pórobetonových tvárnic o síle 240 mm se součinitelem $k = 1,1 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$.

Od roku 1980 se postupně zlepšovaly parametry a rozšířily se konstrukce:

- z CDM cihel o síle stěny 400 mm a $k = 0,86 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$,
- z pórobetonových tvárnic o síle stěny 300 mm a $k = 0,88 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ nebo o síle stěny 400 mm (doporučovaná) s $k = 0,66 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. V současné době je řada kvalitních zdících materiálů dosahujících $k = 0,40$ až $0,30 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$.

2.3.2 STŘEŠNÍ KONSTRUKCE

Vývoj střech za posledních sedmdesát let se vyznačuje dvěma extrémy. Na počátku se používají převážně střechy šikmé, jen s nepatrným podílem střech plochých; na konci převažují střechy ploché a jen nepatrný podíl šikmých střech.

Důvodů, proč tomu tak je, byla celá řada. Z těch hlavních je třeba uvést:

- trvalý nedostatek řeziva, a z něj především nedostatek plných profilů na krovy vaznicové soustavy, vedl nejen k novým výpočetním metodám (stupeň bezpečnosti, mezní stavy), ale i k návrhu nejrozumnějších konstrukcí (vazníky, úsporné krovy) a materiálů (železobetonové a ocelové vazníky nebo železobetonové krokve s keramickými prvky).
- snahu uspořít nevyužité podstřešní prostory, snížit stavební pracnost a pořizovací náklady, dosáhnout nízkou hmotnost, a okamžitou, i když jen provizorní funkci jednoplášťových střechy ihned po položení izolačních dílců POLSID nebo KSD.

Rostoucí podíl poruch jednoplášťových plochých střech vedl v sedmdesátých letech k vývoji dvouplášťových střech. Stále vysoká poruchovost a krátká životnost hydroizolací plochých střech však vedla i k renesanci šikmých střech (mansardy) a ke hledání nových konstrukcí plochých střech (střechy s obráceným pořadím vrstev, "zelené" střechy).

Zvýšené požadavky na tepelně izolační vlastnosti plochých střech, a stále čtenější rekonstrukce podstřešních prostorů šikmých střech, s cílem je využít pro obytné účely vedly v posledních letech ke hledání nových konstrukčních a materiálových variant střech; například "zateplování" plochých střech PU pěnou a šikmých střech tepelně izolačními deskami z minerálních vláken nebo pPS.

TABULKA 2.15

NEPRŮSVITNÁ OBVODOVÁ KONSTRUKCE

Období realizace	Nejrozšířenější druhy obvodové konstrukce	Součinitel prostupu tepla konstrukcí
		$k \text{ (Wm}^{-2}\text{K}^{-1}\text{)}$
Do r. 1920	- zdivo smíšené z cihel a kamene v různém poměru a v různých tloušťkách	1,9 až 1,4
	- zdivo z plných cihel	
	tl. 0,3 m	1,9
	tl. 0,45 m; pro celý obvodový plášť	1,4
1921 až 1945	- zdivo z plných cihel tl. 0,3, 0,45; pro celý obvodový plášť	1,9, 1,4, 0,9
	- zdivo z děrovaných cihel tl. 0,365 m; zejména průčelí, arkýře	1,4
	- zdivo z děrovaných kvádrů tl. 0,25 m; průčelí, arkýře	1,8
	tl. 0,375 m; štíty, průčelí	1,3
1946 až 1960	- zdivo z plných cihel tl. 0,3, 0,45; pro celý obvodový plášť	1,9 až 1,4
	- zdivo z děrovaných cihel tl. 0,365; zejména průčelí, arkýře	1,4
	- zdivo z děrovaných kvádrů tl. 0,25 m; průčelí, arkýře	1,8
	tl. 0,375 m; štíty, průčelí	1,3
1961 až 1978 (1981)	- zdivo z PB zvrátnic	1,5 až 0,9
	- zdivo z cihel	dtto jako výše
od revize ČSN 73 0540 až do současnosti	i nadále jsou používány všechny typy tradičních materiálů, zejména PB tvárnice, příčně děrované cihelné tvarovky IVA, INA apod. a moderní zdící materiály (např. Ytong, Hebel, Porotherm a řada dalších)	1,0 až 0,4
<i>Poznámka:</i> PB - pórobetonový		

2.3.2.1 Šikmé střechy

KRYTINY. Do roku 1945 převažují krytiny z pálených prvků; a z nich především ploché tašky hladké t.zv.bobrovky; po roce 1945 roste podíl tašek ražených (drážkových nebo žlábkových). Po roce 1980 se rozšiřují nové typy krytin na bázi betonu (tašky), bitumenů (šindele) a polyesterů např. lamináty imitující vlnitý osinkocement nebo v poslední době i taškové krytiny.

KONSTRUKCE STŘECHY. Hlavním, a do padesátých let prakticky jediným materiálem krovů bylo dřevo a jejich nosným prvkem byl plný profil. Různé uspořádání prvků vedlo ke vzniku řady soustav krovů. Z těch nejznámějších je nutno pro jejich četnost jmenovat soustavu

vaznicovou a vlašskou; z těch méně četných to jsou soustavy pilové (shedová), věžové (Molerova a Otzenova) a historické (Hambalková a Ránekova).

V šedesátých letech došlo k rozvoji železobetonových krovů nebo železobetonových krovů s předpjatými prvky (krokve) kombinovanými s keramickými prvky. Tento typ krovů však nedoznal širšího rozšíření.

2.3.2.2 Ploché střechy

Nejrozšířenější plochou střechou je dnes jednoplášťová střecha s tepelnou izolací z desek POLSID nebo KSD; méně často s tepelnou izolací z minerálních vláken.

OBDOBÍ do 1945

KRYTINY. V tomto období jsou hlavními představiteli této skupiny krytiny z pozinkovaných popř. poměděných plechů a z asfaltových popř. dehtovaných pásů.

KONSTRUKCE STŘECHY. Z hlediska dnešní terminologie plochých střech se v tomto období jednalo pouze o jednoplášťové nevětrané ploché střechy. Tepelné izolanty byly pěnobeton, (t.j. cement a písek smísený s mýdlovou vodou) nebo plynové betony (t.j. cement a vápno smíchané s hliníkovým práškem), nebo násypy zejména ze škváry.

OBDOBÍ 1945 až 1970

KRYTINY. Hlavními zástupci krytin plochých střech jsou především asfaltované pásy (dehtové pásy se v této době nepoužívají) a krytiny z pozinkovaného plechu. Fólie z mPVC, pryže nebo PE se pro jejich vysokou cenu používají jen výjimečně.

KONSTRUKCE STŘECHY. Provádí se výhradně ploché jednoplášťové střechy - z počátku větrané a později nevětrané; a jen výjimečně, u několika stavebních soustav, se provádí dvouplášťové střechy.

V tomto období však dochází k rozvoji tepelných izolantů - počínaje škvárobetonem nebo struskobetonem, až po pórobeton, pěnový polystyrén nebo minerální vlákna.

OBDOBÍ 1970 až 1980

KRYTINY. Používají se asfaltované pásy a jen výjimečně fólie z mPVC nebo pryže.

KONSTRUKCE STŘECHY. Poruchy pórobetonu vedly k omezení jeho používání jako tepelné izolace ploché střechy. Jeho místo však zcela vyplnil pěnový polystyrén a minerální vlákna. Z konstrukčního hlediska se provádí výhradně jednoplášťové nevětrané střechy nebo dvouplášťové střechy.

OBDOBÍ 1980 až 1995

KRYTINY. Velmi krátká životnost hydroizolací z asfaltovaných pásů vedla k postupnému používání pásů z mPVC a PE.

KONSTRUKCE STŘECHY. Zvýšené tepelné technické požadavky a nízká životnost asfaltovaných pásů vedly k postupné rekonstrukci převážně většiny plochých střech, provázené aplikací některého ze zateplovacích systémů.

Současné zateplovací systémy střech lze rozdělit do následujících skupin:

- a) zesílení tepelné izolace střechy výměnou za účinnější nebo zesílením původní izolace;

- b) přidání tepelné izolace nad hydroizolaci (např. polyuretan) a vytvoření tzv. "obrácené" střechy.

2.3.3 OTVOROVÉ VÝPLNĚ

V 1. polovině 20. století se užívala okna jednoduchá ven otevíravá nebo dvojitá dovnitř a ven otevíravá. Dvojitá okna dovnitř a ven otevíravá měla okenní rámy osazené v drážkách ve vnějším a vnitřním líci obvodové zdi. Ostění mezi rámy těchto oken bylo deštěno nebo jen omítnuto. Tento druh oken dodával architektuře budovy charakteristický ráz. Okna ven otevíravá byla nepraktická, nebyla odsazena za líc obvodového zdiva, trpěla povětrnostními vlivy a i jejich údržba byla obtížná.

Proto byla tato okna nahrazena okny dvojitými dovnitř otevíravými. Tato okna se osazovala nejprve do dvakrát zalomeného ostění, později do jednou zalomeného ostění.

Zcela výjimečně se v obytných budovách užívala svisle posuvná (před 1. světovou válkou např. systém Stürmann). Tato okna se však nerozšířila vzhledem k menším tepelně izolačním schopnostem.

V průběhu 30. let se začala uplatňovat také okna ocelová. Užívala se převážně pro zasklení vyhlídkových hal, teras a v budovách občanské a průmyslové výstavby (obchodní domy).

Dřevěná okna prodělala postupem doby řadu změn. S možností výroby velkých skleněných tabulí odpadlo členění okenních křídel příčkami. Postupným zvětšováním okenních otvorů se stará dvoukřídlá okna nahrazovala okny tří, čtyř a vícekřídlými s příčným.

Úprava nadpraží dvojitého okna závisela na tom, zda mělo okno záclonový truhlík, pérovou roletu nebo dřevěnou svinovací roletu na vnější straně.

V 50. letech s rozvojem panelové výstavby se postupně upustilo od používání dvojitých oken. Tato byla nahrazena okny zdvojenými. Začala se vyrábět konstrukčně i rozměrově, typizovaná okna. Zcela hotová okna se osazovala do dřevěných nebo ocelových slepých ráků. Slepé rámy se osazovaly současně se zděním do rovných ostění a nadpraží. Slepý a okenní rám se sešrouboval vruty, styčné spáry se utěsnilly a spodní vlys se osazoval do tunelu.

Zdvojená okna se vyráběla otevíravá, sklápěcí a kyvná. Při požadavku větších prosklených ploch se sestavovalo několik typizovaných oken v jeden celek.

Osazování do slepých ráků v rovném ostění bylo nahrazeno koncem 50. let osazováním do ostění s okenním ústupkem, tj. jednou zalomené.

V letech 70. - 80. se vyráběla převážně zdvojená okna, dřevěná, dřevohliníková nebo hliníková, popř. okna s dvojsklem. Vznikly různé typy oken podle způsobu otevírání, počtu křídel atd.

Velký rozvoj nastal až koncem let 80. a v současnosti. Vznikla řada firem zabývajících se dovozem nebo výrobou plastových oken.

Vedle tradičních dřevěných zdvojených oken se začala vyrábět dřevěná okna s lamelovými ráky zasklené dvojsklem nebo trojsklem.

Velký důraz se klade na technicko-fyzikální parametry oken, obzvláště na tepelně a akusticky izolační schopnosti, životnost, objemovou a tvarovou stálost. Samozřejmostí je dokonalý vzhled výrobku.

TABULKA 2.16

TZB

	CELKEM		z toho:	
	(tis. bytů)		v rodinných domech	
	3 705,7		1 525,4	
	počet	%	počet	%
PLYN ze sítě	1 854,2	50	289,4	19
VODOVOD				
a) v bytě	3 591,5	97	1 425,1	93
b) v domě	41	1	30,9	2
c) mimo dům, není a nezjištěno	73,2	2	69,4	5
KANALIZACE				
a) napoj. na veřejnou síť	2 524,6	68	550,5	36
b) jímka, žumpa, septik	1 112,8	30	907,9	60
c) není a nezjištěno	68,3	2	67	4
WC				
a) splachovací vlastní	3 390,1	91	1 275,3	84
b) splachovací společný	81,8	2	33,2	2
c) suchý a nezjištěno	233,8	7	216,9	14
KOUPELNA/SPRCHOVACÍ KOU				
a) v bytě	3 369,7	91	1 286,3	84
b) mimo byt	84,1	2	64,3	4
c) není a nezjištěno	251,9	7	174,8	12
DODÁVKA TEPLÉ UŽITKOVÉ VODY				
a) z mimobytového zdroje	1 627,8	44	181,7	12
b) z byt. ohřívače	1 639,1	44	1 031,8	68
c) není a nezjištěno	438,8	12	311,9	20
VYTÁPĚNÍ				
a) ústřední nebo dálkové topení	2 187,5	59	631,1	42
* z toho kotelna na uhlí v domě	1 464,8	40	474,6	31
b) etážové				
ba) pevná paliva	484,1	13	.	
bb) plyn	186,9	5	.	
bc) ostatní	17,5	0		
c) kamna			336,1	22
ca) pevná paliva	478,7	13	22,4	1

cb) elektrická	54,1	2	47	3
cc) plyn	271,5	7	14,3	1
d) kombinace způsobů a jiné způsoby	25,4	1		

2.4 OBČANSKÉ BUDOVY S DŮRAZEM NA ŠKOLNÍ BUDOVY TRADIČNÍ A V TECHNOLOGII MONTOVANÉHO SKELETU, ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY A BUDOVY PRO ZDRAVOTNICTVÍ.

Občanské stavby mají proti bytovým a průmyslovým stavbám základní odlišnost a tou je široká škála požadavků na jejich konstrukci. Protože jsou občanské budovy převážně určeny pro dlouhodobý pobyt lidí, jsou z hlediska tepelně technických požadavků nejbližší stavbám bytovým.

Občanské stavby mají velmi různorodé určení. Mezi občanské stavby počítáme zařízení pro:

- ⇒ **školství a výchovu,**
- ⇒ **veřejnou administrativu,**
- ⇒ vědu a kulturu,
- ⇒ **zdravotnictví a sociální zabezpečení**
- ⇒ tělovýchovu,
- ⇒ obchod,
- ⇒ veřejné stravování a hromadné ubytování,
- ⇒ služby obyvatelstva,
- ⇒ doplňkové služby a zařízení.

U bytových staveb je největší místností obytný pokoj, který má rozlohu zhruba 18 až 22 m². U občanských staveb jsou požadavky na prostory od několika m² do několika set m². I když většinu místností občanských staveb vtěsnáme do hloubky 6 m, přesto existují požadavky některých druhů občanských staveb na velkoprostorové uspořádání konstrukce, např. shromažďovací prostory lidí, tělocvičny, obchodní domy, apod.

Např. základním prvkem, určujícím konstrukční systémy škol je požadovaná velikost učebny (resp. počet žáků ve třídě), její požadovaný standard a možné rozpony jednotlivých konstrukčních systémů. Zatímco do roku 1920 se u škol výhradně používaly tradiční cihelné systémy, které se řídily stavebním řádem, dochází po roce 1920 k rozvoji železobetonových skeletů; v 1. polovině tohoto století monolitických a ve 2. polovině prefabrikovaných železobetonových skeletů. Hlavním důvodem byla "poválečná populační vlna" a snaha zvýšit počet žáků ve třídě na 40 žáků. Tím však nejenže vzrostly požadavky na plošnou velikost třídy, ale i požadavky na osvětlení. Jejich řešení vedlo ke zvětšení hloubky traktů až na 7,2 m a k pokusům o nové typy osvětlení pracovních míst žáků denním světlem.

Konstrukční výška podlaží není u občanských staveb jednotná jak u staveb bytových, ale pohybuje se v širokých mezích od výšky 280 cm přes 330, 360 cm do 600 cm pro sálové prostory.

Občanské stavby, které se dříve ve své většině prováděly tradičním způsobem, byly nahrazeny montovanými skelety pro vícepodlažní budovy a halové konstrukce pro přízemní stavby.

Stěnový systém s příčnými nosnými stěnami jako u bytových staveb pro většinu občanských staveb nevyhovuje, protože omezuje dispozici v jednom směru nosnými stěnami. Vyhovuje

pouze u některých staveb hromadného ubytování, jako jsou hotely, internáty, a v omezené míře některé drobné objekty, jako jsou mateřské školy a jesle.

Mluvíme-li o tradiční technologii, jde o domy se stěnami vyzdívanými z cihel a tvárnic z různých stavebních hmot. Od roku 1948 postupně převládala při výstavbě domů technologie montovaná.

Z hlediska objemového řešení se mohou energeticky úsporná opatření, navrhovaná pro domy postavené tradiční technologií lišit od opatření, prováděných na domech panelových nebo skeletových. Vzhledem k tomu, že tradiční domy mají ve většině případů šikmé střechy s nevyužívanými půdami, mění se například poměry ploch vnějšího obvodového pláště a vnitřních konstrukcí oddělujících vytápěné a nevytápěné prostory. U montovaných budov je obvykle větší procento prosklení obvodového pláště. To je způsobené nejen tím, že se začala používat větší okna, ale i tím, že domy postavené tradiční technologií měly členitější fasády. Právě větší členitost, zdobnost a historická, architektonická a umělecká hodnota zejména uličních průčelí tradičních budov vyžadují citlivý přístup a velmi pečlivé zvážení a posouzení navrhovaných opatření.

2.4.1 KONSTRUKČNÍ SOUSTAVY

Zatímco do roku 1920 se u občanských staveb téměř výhradně používají tradiční cihelné systémy, které se řídily stavebním řádem, dochází po r. 1920 k rozvoji železobetonových skeletů; v 1. polovině tohoto století monolitických a ve 2. polovině montovaných železobetonových skeletů. Okrajově se k výstavbě občanských budov používaly také systémy panelové, systémy na bázi dřeva, kovu apod.

2.4.1.1 Tradiční stavby

Nejčastější způsob výstavby byl systém nosného masivního zdiva, ale už od konce minulého století se projevovala snaha o oddělení funkce nosné a výplňové, i když zpočátku pouze vyzdívaním nosných pilířů z cihel o větší únosnosti a okenních parapetů s lepší izolační schopností. Stěny nejstarších domů jsou ze zdiva smíšeného z cihel a lomového kamene. Později se kámen používal jen na podružné - obvykle suterénní - části budovy a stěny v horních patrech byly vyzdívány z plných nebo dutých pálených cihel, cihelných dutinových tvárnic, tvárnic z lehkých betonů (nejčastěji ze škvárobetonu nebo struskové pemzy) a tvárnic z calofrigu.

Tloušťky nosných cihelných zdí byly proměnné podle počtu pater domu. Nejmenší tloušťka zdi v nejvyšším patře byla z důvodů promrzání 450 mm a směrem dolů se zvyšovala. Základní rozměry stě se řídily ustanoveními stavebních řádů, kterých platilo na území dnešní České republiky několik.

V Čechách platil:

a) *městský stavební řád pro Prahu, Plzeň a České Budějovice* vydaný podle zákona ze dne 10.4.1886 č. 40 z.z.č.

b) *venkovský stavební řád* pro veškerá ostatní místa v Čechách vydaný podle zákona ze dne 8.1.1889 č. 5 z.z.č.

Pro Moravu platil:

a) *městský stavební řád pro Brno, Olomouc a Jihlavu* vydaný podle zákona č. 63 z.z.m. ze dne 16.6.1894, doplněný a změněný zák. č. 39 z.z.m. ze dne 16.6.1914,

b) *venkovský stavební řád* pro veškerá ostatní místa země moravské vydaný podle zákona č. 64 z.z.m. ze dne 16.6.1894, doplněný a změněný zák. č. 44 z.z.m. ze dne 16.6.1914,

c) *stavební řád slezský* pro bývalou zemi slezskou (Opavsko a Těšínsko) vydaný podle zákona č. 26 z.z.slez. ze dne 2.6.1883.

Kromě těchto základních stavebních řádů platily ještě např. zákon 211 (v Čechách) a zákon 277 (na Moravě), oba z roku 1919 a zákony o stavebním ruchu z roku 1930 a zákon 65 z roku 1936, které připouštěly úlevy a výjimky z některých ustanovení

Ustanovení stavebních řádů o tloušťce zdí jsou uvedena v tab. 2.17.

TABULKA 2.17

USTANOVENÍ STAVEBNÍCH ŘÁDŮ

Stěna		Tloušťka v cm	
		Moravské stav.řády	České stav. řády
1. Hlavní zeď		45	45
- v posledním patře	pro hloubku traktu do 6,5 m		
	pro hloubku traktu před 6,5 m	60	60
- dolů pře každá dvě patra		zesílena vždy o 15 cm	zesílena vždy o 15 cm
nebo dolů v každém patře		-	zesílena vždy o 8 cm
2. střední zeď	dvoupatrové budovy		45
	třípatrové budovy		60
	čtyřpatrové budovy	v přízemí	75
		v ostatních patrech	60
3. štítová zeď	do poloviny výšky		30
	horní polovina		15 cm se zesilujícími příločkami 15/45 cm

2.4.1.2 Skeletové soustavy

Snahy o prefabrikaci vedly k tomu, že v šedesátých letech dochází k rozvoji montovaných železobetonových skeletů o rozponech 6 m, popř. 7,2 m. Z nejznámějších skeletů uvádíme:

2.4.1.2.1 Montovaný skelet MS 71

Montovaná železobetonová rámová soustava se skrytými průvlaky. Modulové odstupňování rozpětí pole až do 7,2 m. Průřezy sloupů 400/400 mm (krajní sloupy), 600/600 (střední sloupy). Dutinové stropní panely jsou rozměru 1200/250 mm, kazetové instalační panely jsou o rozměrech 600/250 mm. Rozpony soustavy ve směru rámu jsou 2,4; 4,8; 6 a 7,2 m. Konstrukční výšky jsou 3,3; 3,6 a 4,2 m. Střešní konstrukce je dvouplášťová. Obvodový plášť se používal v různých materiálových a konstrukčních variantách.

Před revizí tepelně technické normy v r. 1979 se používaly jednovrstvé keramické a keramzitbetonové pláště o tloušťkách 230 až 300 mm. případně obvodové stěny byly vyzdí-

vány keramzitbetonovými nebo pórobetonovými tvárnicemi. Po revizi byly obvodové pláště upraveny.

2.4.1.2.2 Montovaný skelet MS OB

Soustavu tvoří montovaný skelet s průvlaky, skrytými ve stropní desce tloušťky 250 mm.

Skladebné parametry jsou:

- rozpětí ve směru průvlaku 2,4; 3,6; 4,8; 6 m;
- rozpětí ve směru kolmém k průvlakům 2,4; 3,6; 4,8; 6 a 7,2 m;
- rozměry průvlaků 1200/250 mm;
- povaly 300/250 a 600/250 mm;
- rozměry stropních dílců jsou 1200/250 s dutinami, nevylehčené pro délky 1,2 a 2,4 m.

Sloupy jsou 400/400 mm a 450/450 mm. Konstrukční výšky jsou 3,3 a 3,6 m. Maximální výška zástavby 4 nadzemní podlaží. Příčky jsou celostěnové železobetonové, alternativní siporexové, Promonta, ev. tradiční. Střešní plášť je jednoplášťový, alternativní dvouplášťový.

Obvodový plášť je s možností několika variant:

Před 1.revizí v roce 1979:

- a) plynosilikátový jednovrstvý tl. 240 mm, který měl dostatečný tepelný odpor a po revizi se nezměnil
- b) keramický jednovrstvý tl. 260 mm

Po revizi:

- c) keramický panel vrstvený tl. 260 mm (s PPS 50 mm + 55 mm ŽB moniérkou)
- d) struskobetonový vrstvený tl. 330 mm (s PPS 60 mm + 50 mm ŽB moniérkou)
- e) kombinovaný: - pórobetonový tl. 240 mm - vrchní stavba
- železobetonový s lignoporem tl.50 mm o celkové tl.330 mm - suterén

2.4.1.2.3 Montovaný skelet MS-KO

Lehký a středně těžký skelet s příčnými rámy byl součástí unifikované řady víceúčelových skeletů firmy KONSTRUKTIVA. Sloupy jsou 400/400 mm, průvlaky ve tvaru obráceného T jsou 630/400/420 mm. Obvodové ztužidlo, také ve tvaru obráceného T, je uloženo na čelech průvlaků; jeho rozměry jsou 430/200/450, délky 6 a 7,2 m. Zapuštěné stropní panely jsou uloženy na přírubách průvlaků. Konstrukční výšky soustavy jsou 3; 3,3; 3,6 a 3,9 m (přízemí).

Základní varianta obvodového pláště keramická; při použití plášťů kovoplastických je nutno použít zvláštních průvlaků.

Plášť keramické: viz MS 71, MSOB

Plášť kovoplastický: Před revizí v r.1979 se nejčastěji objevovaly lehké panely OP.02,07,08 (tzv Boletické)

Po revizi patřily mezi nejpoužívanější lehké panely SIDALVAR-FEAL, STROSS, G 500,600, F-300 nebo KPP 600

2.4.1.2.4 Montovaný skelet S 1.2

Stavební soustava II. kategorie je unifikovaný železobetonový vícepodlažní skelet tvořený nosnými rámy (sloupy a průvlaky) a ve druhém směru ztužidly, uloženými na průvlacích, resp. na mezisloupech a průvlacích. Osová vzdálenost rámu je od 2,4 do 12 m, ve směru průvlaků je roz-

pon 3; 3,6; 4,2; 4,8 a 6 m. Konstrukční výšky jsou 2,7; 3; 3,3; 3,6; 4,2 a 6 m. Sloupy mají rozměry 390/390, 390/590 (sloupy rámu) a 290/390 (mezisloupy).

Stropní panely:

- předpjaté stropní panely SPIROLL tl. 250 a 300 mm,
- železobetonové stropní panely dutinové tl. 250 mm.

Průvlaky:

- průřez obráceného T (uvnitř objektu)
- průřez L (na obvodu objektu).

Maximální výška stavby je 4 nadzemní podlaží. Střecha je jednoplášťová bezespádová, příčky Promonta (případně další varianty).

Obvodový plášť byl opět v mnoha variantách:

Před revizí v r. 1979:

- a) keramický jednovrstvý tl. 260 mm
- b) pórobetonový tl. 240 mm

Po revizi:

- a) pórobetonový tl. 300 mm
- b) keramický jednovrstvý tl. 400 mm
- c) keramický vrstvený (sendvičový) tl. 300 mm
- d) železobetonový s PPS a pórobetonem (beton 40 + pórobeton 150 + PPS 20 + pórobeton 150 + beton 40 = 400 mm)
- e) železobetonový sendvičový s PPS (60 + 80 + 100 = 240 mm)

2.4.1.2.5 Montovaný skelet S1.3

Unifikovaná stavební soustava montovaných skeletů, konstrukce III. kategorie, označená zkratkou S 1.3 je montovaný železobetonový vícepodlažní skelet tvořený nosnými rámy (sloupy a průvlaky) a ve směru kolmém na rámy ztužidly. Sloupy jsou o rozměrech 390/590, 390/890 a mezisloupy 290/390.

Osová vzdálenost rámu je od 2,4 do 12 m (u jednopodlažních objektů nebo v poslední podlaží vícepodlažních budov může být rozpon i 15 nebo 18 m). Ve směru průvlaků je rozpon 3; 6; 7,2 a 9 m. Konstrukční výšky podlaží jsou 3,5; 4,2; 4,8; 5,4, 6 a 7,2 m.

Stropní panely jsou dva druhy:

- předpjaté panely SPIROLL tloušťky 300 mm
- předpjaté panely žebrového průřezu dvojitého T, výšky 590 mm (pro větší rozpory).

Průvlaky:

- průřezu obráceného T ($v = 590$ mm) - uvnitř objektu
- průřezu kříže ($v = 890$ mm) - uvnitř objektu
- průřezu L výšky 590 mm - obvodové

Střecha je jednoplášťová i dvouplášťová s různými materiály o různých tloušťkách.

Obvodový plášť je keramický vrstvený o tloušťce 300 mm.

2.4.1.2.6 Montovaný skelet UMS

Využití univerzálního montovaného skeletu UMS je pro objekty s velkým užitným zatížením. Kromě průmyslových budov se tento systém využíval pro obchodní domy a jiné občanské

stavby. Nosná konstrukce se skládá ze sloupů o průřezu 390/590 mm, příčlí o šířce 390 a výškách 560, 830 a 1200 mm. Stropní panely jsou železobetonové o průřezu tvaru TT (výšky 460, 590 a 780 mm) nebo z předpjatého betonu (výška 610 mm). Osová vzdálenost rámu i ve směru příčle je 6; 7,2; 9; 12 m, konstrukční výšky jsou 3,6; 4,2; 4,8 a 5,4 m

Obvodový plášť :

- a) keramický vrstvený s pěnovým polystyrenem o celkové tloušťce 300 mm
- b) železobetonový vrstvený s pěnovým polystyrenem o celkové tloušťce 240 mm (60 + 80 + 100)

2.4.1.2.7 Univerzální konstrukční systém AB

Tento systém je železobetonovou skeletovou stavebnicí pro jedno a vícepodlažní objekty. Rozpětí je 6; 7,2; 9; 12 a 15 m (pro haly 18 i 24 m), vzdálenosti sloupů v rovině rámu jsou 6; 7,2; 9; 12 a 15 m. Konstrukční výška je od 3 do 6 m, u hal i 12 m.

Obvodový plášť :

- a) keramický sendvičový o celkové tloušťce 350 mm (v suterénu 300 mm)
- b) silikátový sendvičový (vnější povrch pohledový beton)
- c) tradičně vyzdívaný z cihelných materiálů
- d) vyzdívaný z plynosilikátových materiálů

2.4.1.2.8 Prostorové dílce

Podstatou je prefabrikovaná část železobetonového skeletu skládající se ze stropní desky, v jejíchž rozích jsou pilíře ve své horní části rozepřené ocelovým roštem zakrytým podhledem. Dílce jsou z dopravních důvodů rozměrově omezeny na 2,4 x 3 m a s délkou 9,6 m. Z důvodů malého prostorového využití se stavěly z tohoto systému pouze MŠ a jesle, popř. ubytovací zařízení.

2.4.1.3 Stěnové (panelové) soustavy

Tyto konstrukce používají prvků určených pro bytovou výstavbu a proto byly používány převážně pro výstavbu menších objektů (např. mateřské školy, jesle).

Mezi ně patří konstrukční soustava VVÚ-ETA (rozpony 6 a 3 m). Světla výška těchto objektů (2,55 m) je v případě menších budov ve školské výstavbě povolena výjimkou hlavního hygienika.

Soustava je vytvořena souborem příčných nosných panelů v rozponu 3,0 a 6,0 m, stropní panely 1,2 x 6 m nebo 2,4 x 3 m, tloušťka panelu 200 mm.

Příčky jsou z pórobetonu nebo tradiční. Střecha dvouplášťová.

Obvodový plášť železobetonový sendvičový.

Před revizí v roce 1979:

- a) průčelní panel : $\text{ŽB } 50 + \text{PPS } 40 + \text{ŽB } 100 = 190 \text{ mm}$
- b) štítový panel : $\text{ŽB } 50 + \text{PPS } 40 + \text{ŽB } 150 = 240 \text{ mm}$

Po revizi:

- a) průčelní panel : $\text{ŽB } 60 + \text{PPS } 80 + \text{ŽB } 100 = 240 \text{ mm}$
- b) štítový panel : $\text{ŽB } 60 + \text{PPS } 80 + \text{ŽB } 150 = 290 \text{ mm}$

2.4.1.4 Systémy na bázi dřeva

Užívaly se převážně pro jednopodlažní budovy (důvody požární bezpečnosti) zejména pro školy, mateřské školy a jesle. Nosný systém byl stěnový příčný, obvodový plášť z panelových dílců (plné a okenní, šířka 1200 mm, výška 3000, 3300 mm). V oblasti sportu se dřevěné systémy používaly na tělocvičny a haly, šatnové objekty apod. Zastřešení velkých rozponů bylo z dřevěných nosníků.

Mezi nepoužívanější systémy patří CHANOS z Chanovic, Č. LÍPA nebo desky VELOX ze Všeradic u Berouna.

2.4.1.4.1 Systém CHANOS

Tento systém se začal stavět v 70. letech a původní využití na občanské stavby se v současnosti změnilo na rekreační objekty a rodinné domy.

Původní obvodový plášť je z vnější strany opatřen dřevěným obkladem, který uzavírá odvětrávanou vzduchovou mezeru, za ní se nachází minerální plst' tl. 100 mm uzavřená z jedné strany Lignátem a z druhé strany zaklopená dřevotřískovou deskou a sádkokartonem, mezi kterými je vložena ještě parozábrana. Celková tloušťka panelu je 180 mm.

2.4.1.4.2 Systém ČESKÁ LÍPA

Stavebnicový systém je z dřevěných stěnových dílců v modulové síti 1,2 m. Světla výška místností je 3 m.

Obvodový panel je z obou stran opatřen lignátovými deskami tl. 5 mm. Izolační výplň je z minerální plsti tl. 70 mm. Z požárních důvodů je uvnitř panelu další nelisovaná lignátová deska.

2.4.1.4.3 Prostorové dílce INPAKO

Stavební soustava INPAKO používá prostorové buňky půdorysného rozměru 3 x 6 m a výšce 3,75 m. Využití je pro menší objekty MŠ a jeslí maximálně do dvoupodlažní zástavby.

2.4.1.4.4 Systém VELOX

Tento systém je využíván hlavně v bytové výstavbě, ale bylo postaveno také mnoho obchodních objektů. Základním principem tohoto stavebního stěnového systému je vytvoření ztraceného bednění ze štěpkocementových desek (tl. 25, 35 a 50 mm) s mezerou 150 mm, která se vyplňuje betonem. Tepelnou izolaci vnější stěny tvoří 60 až 100 mm silná vrstva pěnového polystyrolu pevně nalepená na desce VELOX.

2.4.1.5 Systémy na bázi kovu

2.4.1.5.1 Soustava BAUMS-75

Mnoho budov občanské vybavenosti bylo v minulých letech postaveno s použitím univerzální montované soustavy BAUMS-75. Tuto soustavu uvádíme jako hlavního reprezentanta soustav sestavených z kovových dílců (vhodné pro jedno- až čtyř-podlažní objekty). Hlavní nosný systém vytvářejí příhradové nosníky, průvlaky, sloupy, vazníky a ztužidla. Hloubky traktů jsou od 1,2 do 9 m s možnými konzolami 1,2 až 3 m (odstupňováno po 60 cm), rozpony průvlaků jsou od 2,4 do 6 m s příp. konzolami 1,2 a 1,8 m. Soustava umožňuje také halové objekty s rozpony 12, 15, 18, 21 a 24 m. Vertikální skladebné parametry umožňují dosáhnout u vícepodlažních budov světlé výšky 2,7; 3,0 a 3,3 m, u jednopodlažních 2,7 a 3 m u hal se střešními vazníky jsou možné světlé výšky 5,4; 6 a 6,6 m.

Střešní plášť: Nosná konstrukce tvoří průvlak, stropnice, VSŽ plech a vrstva monolitického betonu 40 mm nad horní okraj plechu z výztuží. Další vrstvy jsou tepelná izolace, roznášecí vrstva a vodotěsná krytina.

Příčky: pórobetonové, kovoplastické, dřevěné a pod.

Obvodový plášť: obvodové panely na bázi kovoplastické nebo pórobetonové dílce.

2.4.1.5.2 *Soustava VOK*

Byl to rozšířený ocelový systém pro výškové budovy občanských staveb. Sloupy jsou průřezu I 200 x 200 mm, 300 x 300 mm nebo maximálně 400 x 400 mm, ostatní prvky jako příčle, konzoly, podélné nosníky, vzpěry a táhla jsou z válcovaných průřezů IPE, popř. ze svařovaných I profilů. V prostoru uvnitř budovy je zkonstruováno železobetonové jádro kde je umístěn výtah, schodiště a ostatní instalační šachty.

Střecha je plochá, bezespádová.

Příčky vyzdívané, lehké montované apod.

Obvodový plášť je proveden v různých variantách (např. Boletické panely nebo jiné lehké pláště).

2.4.1.5.3 *Ocelová konstrukce KORD*

Nosný systém tvoří kloubově uložené sloupy s kloubově připojenými stropními a střešními konstrukcemi. Stropy a střechy sestávají z plnostěnných a příhradových průvlaků, střešních nosníků a konzol. Nosníky jsou překryty tvarovanými plechy zmonolitněnými betonovou vrstvou o tloušťce 40 mm a vloženou ocelovou sítí. Rozteče sloupů jsou od 2,4 do 7,2 m. Průvlakky jsou o rozponu 2,4 do 7,2 m po 600 mm. Rozpony stropních nosníků jsou od 1,2 do 9,6 m, popř. až do 187 m. Konstrukční výška je od 3,3 do 4,5 m.

Obvodový plášť je roštový, na metalicko-chemické bázi.

2.4.1.5.4 *Ocelový systém TRUSTEEL - Chvaletice*

Ocelová kostra objektu je montována ručně šroubovanými spoji. Po obvodu budovy jsou montovány sloupky I 100x100 mm přišroubované k základnímu úhelníku, který je připevněn na podezdívce. Vodorovné nosníky vytvářejí stropní konstrukci s rovným podhledem. Střecha může být sedlová nebo plochá. Stavbu vnějšího pláště lze provádět buď obezdíváním vnějšku konstrukce nebo přišroubováním lehkých panelů

2.4.2 PLÁŠŤ BUDOVY

Obvodový plášť je nejvíce exponovanou částí budovy, neboť je vystaven působení dvou výrazně se lišících prostředí - uměle vytvořeného, relativně stálého vnitřního a neustále se měnícího prostředí vnějšího. Základní funkcí obvodového pláště je oddělit a vymezit vnitřní prostor budovy a zajistit pro její uživatele potřebné předpoklady pro kvalitu vnitřního prostředí při přijatelné spotřebě energie pro provoz budovy. Míra plnění této funkce je závislá především na tepelně technických vlastnostech stavebních materiálů, které tvoří obvodové konstrukce. Přitom je důležité si uvědomit, že z hlediska tepelných ztrát patří do kategorie obvodových konstrukcí i konstrukce vnitřní, které oddělují vytápěný prostor od nevytápěného.

2.4.2.1 Vnější stěny

Přehled nejrozšířenějších konstrukcí vnějších stěn a orientační hodnoty jejich součinitele prostupu tepla k je uveden v tabulce 2.18.

2.4.2.1.1 Zděné

Pokud plnily vnější stěny zároveň funkci svislé nosné konstrukce, byly vyzdívané z plných pálených cihel v tloušťkách 450 až 900 mm. Tloušťky výplňového zdiva z dutých cihel nebo tvárnic byly voleny tak, aby tepelně izolační schopnosti stěn odpovídaly minimálně tepelně izolačním vlastnostem stěny z plných pálených cihel tloušťky 450 mm, nejčastěji to bylo cca 300 mm.

TABULKA 2.18

OBVODOVÉ STĚNY NEPRŮSVITNÉ

Období (přibližně)	Popis obvodové stěny	k
		$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$
do roku 1920	zdivo z cihel pálených plných tl. 450 mm	1,4
	zdivo z cihel pálených plných tl. 600 mm	1,1
	zdivo z cihel pálených plných tl. 900 mm	0,8
1921 až 1945	konstrukce z předcházejícího období a zdivo z děrovaných cihel a tvárnic tl. cca 300 mm	1,2 - 1,4
	zdivo ze škvárobetonu tl. 250 mm až 300 mm	1,2
1946 až 1960	konstrukce z předcházejícího období a: zdivo z děrovaných cihel tl 300 mm až 400 mm	1,2 - 1,4
	zdivo z lehkých betonů tl. cca 300 mm	1,3 - 1,5
1961 až 1980 ¹⁾	konstrukce z předcházejícího období a: panel z lehkého betonu tl. 240 mm až 300 mm	0,8 - 1,0
	zdivo z pórobetonu tl. cca 300 mm	0,5 - 0,9
	keramický panel tl. 250 tl. až 300 mm bez tepelné izolace	1,6 - 1,9
	kovoplastický panel (tzv. Boletický) tl. 120 mm	1,1
	železobetonový panel sendvičový tl. 190 až 240 mm	1,0 - 1,1
po roce 1980	zdivo z pórobetonových tvárnic tl. 400 mm	0,7
	panel z lehkého betonu tl. cca 350 mm	0,9
	keramický panel tl. 300 mm s tepelnou izolací	0,8
	železobetonový panel sendvičový tl. cca 300 mm	0,6
¹⁾ v roce 1977 byla schválena nová ČSN 73 0540 s účinností od 1.1.1979, která zpříšňovala tepelně technické požadavky, kladené na obvodové pláště. Konstrukce zde uváděné jsou předrevizní.		

Sortiment zdících prvků, byl velmi široký jak z hlediska tvarů a velikosti, tak z hlediska materiálů, takže se u těchto domů můžeme setkat s nejrůznějšími tloušťkami stěn.

Vazby zdiva byly takové, že dutiny v cihlách a tvárnicích vytvářely buď průběžné kanálky nebo komůrky. Vylehčení obvodového zdiva při zachování jeho tepelně izolačních vlastností

se řešilo vytvářením dutých zdí z plných (ale i dutých) pálených cihel. Tloušťky dutin byly obvykle na čtvrt nebo půl cihly a zůstaly prázdné nebo se vyplňovaly škvárou.

Zděný obvodový plášť měly i objekty, u kterých tvoří nosnou konstrukci skelet, nejčastěji monolitický nebo montovaný železobetonový v některých případech i ocelový. Kromě plných pálených nebo děrovaných cihel z pálené hlíny se používaly jako zdící materiály tvárnice ze škvárobetonu, calofrigu a v 60. letech z pórobetonu. Z hlediska konstrukčního je vyzdívaný obvodový plášť řešen jako výplňový nebo částečně nebo zcela předsazený.

2.4.2.1.2 Prefabrikované

S rozvojem prefabrikace v 70. letech se rozrůstají i konstrukční a materiálové varianty vnějších stěn občanských budov.

Z konstrukčního hlediska jsou průčelí budov nejčastěji vyskládána z parapetních pásů a okenních pásů přerušovaných meziokenními vložkami v různých materiálových variantách. V některých případech jsou parapetní panely neprůběžné, jsou přerušovány stěnovými panely a jsou vzájemně vertikálně posunuty. Další konstrukční variantou jsou panely celostěnové s okny. Plné celostěnové panely jsou použity na štíty budov.

Prefabrikované obvodové stěny byly vyráběny v mnoha materiálových variantách. Můžeme je rozdělit do těchto základních skupin:

- *z lehkých betonů.* Panely z lehkých betonů se v širší míře začaly používat od počátku 50. let a to v materiálových variantách pórobeton, škvárobeton, struskobeton, keramzitbeton apod. jako jednovrstvé. Před revizí tepelně technické normy se používaly panely o tloušťce 240 až 300 mm. Po revizi se tloušťka zvětšila na 400 mm.
- *keramické.* Panelové keramické pláště byly vyráběny v tloušťkách od 210 mm do 300 mm jako jednovrstvé, později (po revizi tepelně technické normy ČSN 73 0540 v roce 1979) s tepelnou izolací jako vrstvené (sendvičové). V průčelí jsou většinou konstruovány jako parapetní panely s doplňkovou meziokenní vložkou téže konstrukce. Ve štítě jsou umístěny panely celostěnové na celou výšku podlaží bez okenních otvorů.
- *železobetonové sendvičové.* Tloušťky a skladby panelů se měnily v souvislosti s tím, jak se měnily normové předpisy kladené na obvodové pláště z hlediska tepelně technických a hygienických požadavků. Vnitřní nosná železobetonová vrstva o tloušťkách 100 až 180 mm je opatřena z vnější strany izolační vrstvou z pěnového polystyrenu o tloušťkách 50 až 80 mm. Ta je zvenku chráněna další železobetonovou vrstvou o tloušťkách 50 až 80 mm.
- *na bázi kovu.* V 60. a 70. letech se používaly stěny obvodového pláště na bázi kovu s nosným rámem ze železobetonu nebo s nosnou konstrukcí kovovou. Lehké obvodové stěny s rámy ze železobetonu, které jsou přechodným řešením mezi obvodovými deskovými panely a lehkými závěsovými stěnami, se vyráběly jen výjimečně, protože jsou příliš hmotné a výrobně málo přesné. Vzhledem k požadavku zmenšení hmotnosti obv. panelů se v 70. letech vyvinul obvodový plášť na bázi kovoplastické. Kovové části jsou svařované z tenkostěnných ocelových válcovaných profilů nebo z tlacených lisovaných profilů hliníkových, popř. z jeho slitin. Výplňové hmoty jsou na bázi makromolekulárních plastických hmot a skla.

Vnější povrchový plášťovým krytem jsou:

- žebrováním nebo zvlněním tvarované hliníkové plechy, povrchově upravené eloxováním, popř. plech z lehkých slitin hliníku,
- tvarované plechy z nerezavějící oceli,
- ocelové tvarované plechy, smaltované v ohni,

- tabule z tvrzeného skla.

Vnitřní pláště závěsových stěn jsou z vodovzdorných překližek, z dřevotřískových desek, z dřevoplastu, azbestocementových desek, z plastických hmot nebo z umakartu apod. Překližky a desky z odpadu dřeva se povrchově upravují nitrocelulózovými nástřiky nebo nástřiky PVC.

Výplň izolačního jádra obvodových závěsových stěn jsou desky z lehkého zpeněného polystyrénu, z pěnového skla nebo ze zplstěné rohože z anorganických vláken skleněné nebo minerální vaty.

Ze závěsových stěn jsou nejvíce tepelně namáhané materiály na vnější straně. Často se používaly k těmto účelům tabule z tvrzeného skla. Na vnějším povrchu tepelně izolační vrstvy byly nalepeny tenké aluminiové folie. Teploty vlivem slunečního záření dosahovaly až 70 °C, izolační vrstva z pěnového polystyrénu těmto teplotám neodolávala a docházelo k jejímu poškození a tím i k zhoršování tepelného odporu konstrukce. V zimním období je zase teplota vnějších vrstev obvodového pláště značně pod bodem mrazu, takže ve vnějších částech panelů páry nejen kondenzovaly, ale i mrzly. To nepříznivě mechanicky působilo na konstrukci zavěšeného obvodového pláště, ve které vznikají vnitřní pnutí, kterými se porušuje těsnost spár. Nejpoužívanější panely byly u nás vyráběny pod názvem Boletický panel, SIDALVAR, apod.

- *na bázi dřeva.* Systémy na bázi dřeva se používaly v 70. a 80. letech. Kompletované obvodové pláště se skládají vesměs z dřevěného rámu, po obou stranách zaklopeného dřevěnými deskami, vnitřní dutina je vyplněna tepelnou izolací. V některých variantách se konstruovaly odvětrávané vzduchové mezery, přidávala se i parozábrana.

V současné době původní obvodové pláště prošly změnami vedoucími k zlepšení tepelného odporu a využití dřevěných soustav se změnilo z občanských budov na rekreační nebo rodinné objekty.

Musely se změnit také původně používané materiály z důvodu škodlivého vlivu na vnitřní prostředí, desky Ezalit, (popř. Cembalit), které obsahovaly azbest byly nahrazeny sádkokartonem (nebo Lignátem), dříve používané dřevotřískové desky s vysokým obsahem formaldehydu byly nahrazeny dřevotřískovými deskami VO-FO s sníženým obsahem formaldehydu nebo dřevěnými prkny.

meziokenní vložky. Meziokenní izolační vložky označované MIV jsou neprůhledné, tepelně izolační dílce osazované v okenních pásech montovaných staveb.

Konstrukci meziokenních izolačních vložek tvoří dřevěný obvodový rám, desky uzavírající tepelně izolační vrstvu a vnější povrchová úprava, která je z různých druhů skel nebo desek.

Vnitřní plochu MIV tvoří dřevotřísková deska tloušťky 13 až 20 mm, přibitá k rámu, přičemž styčná plocha je vyplněna těsnícím tmelem. Plocha uzavírající izolační vrstvu z vnější strany dílce byla prováděna buď z třískových desek tloušťky 10 až 13 mm nebo ze dvou slepených vrstev tvrdých dřevovláknitých desek o celkové tloušťce 7 mm. Celková tloušťka MIV je cca 80 mm, později byly montovány již 140 mm s větší tloušťkou tepelné izolace.

Tepelně izolační vrstva je tlustá minimálně 40 mm a tvoří ji pěnový polystyrén, nebo i jiné tepelně izolační hmoty. Mezi vnějším skleněným povrchem a vnějším ohraničením tepelně izolační vrstvy je vzduchová mezera.

Meziokenní vložky na hliníkové bázi označované MOV mají nosnou konstrukci z hliníkových profilů, vnitřní i vnější plochy a tepelně izolační vrstvy jsou provedeny v různých materiálových variantách podobně jako u dřevěných meziokenních vložek.

2.4.3 STŘECHY

Budovy s nosnou konstrukcí zděnou mají ve většině případů střechy šikmé. Ploché střechy se vyskytují jen nad částmi objektů. Naopak u budov s nosnou konstrukcí skeletovou převažují střechy ploché. Tepelně izolační vrstva je obvykle tvořena násypy, dutinovými cihlami nebo monolitickými vrstvami ze škvárobetonového, plynového nebo pěnového betonu, které jsou zpevněny cementovým potěrem, tvořícím podklad pod hydroizolaci z nátěrů na bázi asfaltu nebo gumy. Tyto monolitické vrstvy také obvykle zajišťují spád střechy. Od počátku šedesátých let jsou ploché střechy používány téměř na všech objektech. Konstrukčních a materiálových variant je celá řada. Nejčastěji byly střechy jednoplášťové se spádem i beze spádu. Jako spádové nebo vyrovnávací vrstvy se používaly různé druhy násypů (škvára, struska, písek, popílek) nebo lehkých betonů (škvárobeton, keramzitbeton, struskobeton apod.), které plnily částečně i funkci tepelně izolační. Z důvodů zlepšení tepelně technických vlastností při současném vylehčení konstrukce se do skladby střech přidávaly desky heraklitu, nebo rohože z pěnového skla nebo ze skelné vlny. Po zavedení hromadné výroby pěnového polystyrénu je jako tepelná izolace nejčastěji používán tento materiál; nejprve v tloušťce 50 mm a po revizi tepelně technických norem koncem sedmdesátých let v tloušťce 100 mm. Dvouplošťové střechy byly rozšířeny především v klimaticky exponovaných oblastech. Horní plášť střechy byl nejčastěji dřevěný, keramický nebo silikátový, tepelnou izolaci tvořily obvykle rohože z minerálních vláken nebo polystyrén. Přehled nejrozšířenějších konstrukcí střech a orientační hodnoty jejich součinitele prostupu tepla k je uveden v tabulce 2.19.

TABULKA 2.19

STŘECHY

Období (přibližně)	Popis střechy	k
		$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$
do roku 1920	šikmá střecha	
1921 až 1945	šikmá střecha	
	jednoplášťová střecha s vrstvou škvárobetonu	2
	jednoplášťová střecha s tepelnou izolací z dutých cihel	1,4
	dvouplošťová střecha s násypem	1,2
1946 až 1960	šikmá střecha	
	jednoplášťová střecha s pěnobetonem a heraklitem	0,9
1961 až 1980 ¹⁾	jednoplášťová střecha s tepelnou izolací z plynosilikátových desek nebo pěnoscila	0,7
	jednoplášťová střecha s tepelnou izolací z polystyrénu tl. 50 mm	0,6
	dvouplošťová střecha s tepelnou izolací s minerálních vláken tloušťky 60 až 80 mm	0,7
po roce 1980	jednoplášťová střecha s tepelnou izolací z polystyrénu tl. 100 mm	0,4
	dvouplošťová střecha s tepelnou izolací s minerálních vláken tloušťky 120 mm	0,4

¹⁾ v roce 1977 byla schválena nová ČSN 73 0540 s účinností od 1.1.1979, která zpříšňovala tepelně technické požadavky, kladené na střechy. Konstrukce zde uváděné jsou předevizní.

2.4.4 VNITŘNÍ KONSTRUKCE

U budov, kde tvoří svislou nosnou konstrukci stěny, jsou stropy obvykle dřevěné trámové, nebo keramické (Hurdis) do ocelových nosníků a později železobetonové monolitické nebo montované. Je-li nosnou konstrukcí železobetonový skelet, jsou i stropy železobetonové. Na stropích pod nevytápěnou půdou bývá vrstva škvárobetonového násypu nebo lehkého betonu, v některých případech tvoří pochůznou vrstvu dlažba z tzv. půdovek. Podlahy jsou ve starších budovách převážně dřevěné. Tyto podlahy jsou kladené na dřevěné polštáře uložené do škvárového násypu, který má mezi podlažími funkci ohnivzdornou a u podlah na rostlé půdě tepelně izolační. V novějších budovách je nášlapná vrstva z PVC. Komunikační a hygienické prostory mají nášlapnou vrstvu obvykle z PVC a dlažby. Jako tepelná izolace se zpočátku u podlah na terénu používaly desky Isoplat a později pěnový polystyrén. Na zvukovou izolaci byly používány desky z minerálních vláken. Vnitřní stěny (příčky) jsou nejčastěji vyzdívané z cihel nebo z lehkých příčvek. Objevují se ale i betonové nebo montované. Přehled nejrozšířenějších vnitřních konstrukcí a orientační hodnoty jejich součinitele prostupu tepla k je uveden v tabulce 2.20.

VNITŘNÍ KONSTRUKCE

Období (přibližně)	Popis konstrukce		k
			W.m ⁻² K ⁻¹
do roku 1920	stropy dřevěné trámové	pod půdou s násypem škváry	1,0
		nad suterénem s dřevěnou podlahou	0,9
	stropy keramické do ocelových nosníků	pod půdou s násypem škváry	1,6
		nad suterénem s dřevěnou podlahou	1,2
	podlahy na terénu dřevěné		2,1
	příčky zděné u plných cihel tl. 100 mm		2,7
1921 až 1945	konstrukce z předcházejících období a:		
	stropy železobetonové	pod půdou s násypem a potěrem	2,2
		nad suterénem s dřevěnou podlahou	1,6
	příčky zděné z děrovných cihel		2,0
1946 až 1960	konstrukce z předcházejících období a:		
	stropy železobetonové	pod půdou s vrstvou lehkého betonu	2,6
		nad suterénem s podlahou z PVC	1,6
	podlahy na terénu s tepelnou izolací z desek typu Izoplast		2,1
	příčky zděné z příčvek z lehkých betonů		1,9

1961 až 1980 ¹⁾	konstrukce z předcházejících období a:		
	stropy železobetonové panelové	pod půdou ²⁾ s potěrem	3,2
		nad suterénem s podlahou z PVC	1,4
	stropy keramické z panelů a vložek	pod půdou s potěrem	2,0
		nad suterénem s podlahou z PVC	0,9
	podlahy na terénu s tepelnou izolací z polystrénu		1,2
	železobetonové velkorozměrové příčky		2,8
montované příčky z pórobetonu		1,9	
po roce 1980	konstrukce z předcházejících období a:		
	podlahy nad suterénem a na terénu s 50 mm polystyrénu		1,0

¹⁾ v roce 1977 byla schválena nová ČSN 73 0540 s účinností od 1.1.1979, která zpříšňovala tepelně technické požadavky, kladené na vnitřní konstrukce. Konstrukce zde uváděné jsou předrevizní.

²⁾ šikmé střechy v tomto období byly výjimkou

2.4.5 OTVOROVÉ VÝPLNĚ

Otvorové výplně zahrnují okna, dveře, lehké dělicí stěny a zasklené stěny. Patří mezi nejdůležitější funkční díly budovy. Požadují se od nich různé mechanické, tepelně technické, akustické a světelně technické vlastnosti a dlouhodobá odolnost vůči atmosférickým a jiným vlivům. Jejich mnohostranná funkce má rozhodující vliv na provoz budov, jejich vzhled, kvalitu vnitřního prostředí. V energetické bilanci mají specifické postavení, neboť bývají zdrojem mimořádných ztrát tepla v porovnání s neprůsvitným pláštěm a zároveň mohou poskytnout do bilance přínosy tepla ve formě tzv. tepelných zisků. Při návrhu a posuzování otvorových výplní je nezbytné obě složky zvažovat a dále zohlednit hygienické požadavky na přirozené osvětlení a oslunění místností. Zároveň je třeba uvažovat vliv maximální hodnoty tepelného zisku (nebezpečí vzniku nepohody osluněním a vysokou teplotou vzduchu) a jeho reálné využití v energetické bilanci. Míra využití závisí zejména na akumulacích vlastnostech stavební konstrukce a pružnosti otopné soustavy (individuální regulace místností).

2.4.5.1 Okna

Okno zajišťuje přirozené osvětlení interiéru, zprostředkovává větrání a umožňuje kontakt člověka s vnějším okolím.

Okna se rozdělují:

- podle materiálu na dřevěná, kovová, plastová a kombinovaná (např. dřevo - hliník),
- podle uspořádání křídel ve směru tloušťky stěny na jednoduchá, zdvojená a dvojíťá,
- podle způsobu otevírání na otevíravá, otočná, kyvná, sklápěcí, vyklápěcí, posuvná a výsuvná, příp. s kombinovaným otevíráním,
- podle počtu křídel na jedno, dvou, tří a více křídllová.

V budovách postavených do padesátých let, kdy se jednalo převážně o tradiční zděné budovy nebo vyzdívané skelety, se osazovala klasická dvojíťá okna do zalomeného nebo rovného ostění.

V průběhu padesátých a šedesátých let s rozvojem typizace a panelové výstavby se i v občanských stavbách osazovala typizovaná okna, nejprve zdvojená, později zdvojená se sdruženými křídly. Dále se používala okna dřevohliníková a hliníková.

TABULKA 2.21

PŘEHLED KONSTRUKCÍ OKEN

Období	Popis konstrukce	k
		[W.m ⁻² .K ⁻¹]
do roku 1920	Okno dřevěné jednoduché	5,20
	Okno dřevěné dvojité	2,70
1921 až 1945	Okno dřevěné dvojité	2,70
1946 až 1960	Okno dřevěné dvojité	2,70
	Okno (zasklené stěny) kovové jednoduché	6,50
	Okno dřevěné, zdvojené	2,90
1961 až 1980	Okno dřevěné, zdvojené	2,90
	Okno (zasklené stěny) kovové jednoduché	6,50
	Okno kovové, zdvojené	3,80
po roce 1981	Okno dřevěné, zdvojené	2,90
	Okno (zasklené stěny) kovové jednoduché	6,50
	Okno kovové, zdvojené	3,80

Výběr vhodného okna a určení jeho velikosti je závislé na následujících požadavcích:

a) Denní osvětlení. Pro velikost oken v jednotlivých místnostech je důležitý požadavek denního osvětlení. Místnosti mohou mít jednostranné osvětlení, boční dvoustranné osvětlení nebo boční a horní kombinované osvětlení. Při provádění opatření ke zlepšení tepelně technických vlastností (výměna oken) se musí dbát na to, aby byly dodrženy předepsané hodnoty činitele denní osvětlenosti a to hlavně v prostorách, kde jsou zvýšené nároky na denní osvětlení (školy, školky, administrativní pracoviště apod.)

b) Ochrana proti oslnění a přehřátí místností. Současně s řešením denního osvětlení je nutné dbát na ochranu před nadměrným působením slunečního záření jak po stránce světelné tak i tepelné. Tento problém se nevyskytoval v tradičních zděných budovách, kde byl spíše nedostatek denního osvětlení a vzhledem k dobré akumulaci schopnosti zdiva chladno i v letních měsících. V objektech z pozdějšího období, ve kterých se osazovala typizovaná okna, často dochází k přehřívání místností v letním období.

c) Větrání místností. Okno je z hlediska výměny vzduchu stále nejdůležitějším prvkem větracího systému. Nejvhodnější jsou okna se spodním a horním ventilačním křídlem, bezpodmínečně nutné je alespoň horní ventilační křídlo. Z hlediska větrání jsou výhodnější místnosti s oboustranně umístěnými okny, je však nutno uvážit i jejich nevýhody - větší plochu obvodového zdiva a dispoziční problémy. V mnoha případech je nutné zajistit větrání strojní.

d) Zvuková izolace. Okno je z hlediska zvukové neprůzvučnosti nejslabším článkem obvodového pláště. V mnoha budovách dochází k překračování nejvyšší přípustné hladiny hluku v okolí a je proto nutné navrhnout taková opatření, která by umožnila dodržet alespoň nejvyšší přípustnou hladinu hluku ve vnitřním provozu.

e) Tepelná izolace. Při podstatném zlepšení součinitele prostupu tepla plných obvodových konstrukcí se přesouvá těžiště tepelných ztrát na jejich otvorové výplně, hlavně okna. Podíl oken na celkových tepelných ztrátách může činit až 40 %. Tepelné ztráty vznikají jednak prostupem tepla, který závisí na teplotním spádu, na ploše okna a jeho součiniteli prostupu tepla, a jednak únikem tepla způsobeným netěsnostmi okenní konstrukce.

Výběr okna (velikost, materiál, konstrukce) a volba vhodného doplňkového zařízení (žaluzie, rolety) jsou důležité při hledání možností vedoucích ke zmenšení tepelných ztrát.

Trojité zasklení má dobré tepelně technické vlastnosti, ale v dnešní době, kdy jsou k dispozici velmi kvalitní dvojskla se součinitelem prostupu tepla $k = 0,9 \text{ W} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{K}^{-1}$, je trojitě zasklení užíváno převážně z akustických důvodů. Jeho užití, tak jako jiných opatření se doporučuje podle výsledků stavebně energetického auditu.

2.4.5.2 Zasklené stěny

V některých objektech se vyskytují poměrně velké prosklené plochy, např. prosklené spojovací chodby, velkoplošně zasklené vstupní haly atd. Tyto velké skleněné plochy jsou příčinou vysokých tepelných ztrát a je proto účelné je buď zmenšit nebo vhodně upravit. Dveře

2.4.5.3 Dveře

Dveře jsou konstrukční prvky uzavírající průchozí otvory. Skládají se z pevné nosné nebo vodící konstrukce a z pohyblivého křídla. Dveře mají být snadno otevíratelné, bezpečné proti nežádoucímu vniknutí, odolné proti vyšší relativní vlhkosti vzduchu, požárně odolné a tepelně a zvukově izolační.

V tradičních zděných budovách z období do padesátých let se osazovaly převážně dvoukřídlové dveře vyráběné na zakázku podle požadavků projektu. V budovách z pozdějších let byly osazovány typizované, hromadně vyráběné dveře.

Podle umístění v budově jsou dveře vnitřní - uzavírají průchozí otvory uvnitř budovy a dveře vchodové - uzavírají vstupy do budovy.

2.5 OPATŘENÍ KE SNIŽOVÁNÍ TEPELNÝCH ZTRÁT

Nejúčinnějším opatřením z hlediska snížení tepelných ztrát objektu je zlepšení tepelně technických vlastností stavebních dílů zateplením. Jde o snížení součinitele prostupu tepla (zvýšení tepelného odporu) přidáním tepelné izolace ke stávajícím konstrukcím, které se podílejí na tepelných ztrátách budovy. Kromě vnějších obvodových konstrukcí (svislý neprůsvitný plášť, šikmá a plochá střecha) jsou to i vnitřní konstrukce, oddělující vytápěné a nevytápěné prostory.

Podstatný vliv na velikost tepelné ztráty budovy mají i opatření na snížení úniku tepla otvorovými výplněmi.

Aby byly tyto finančně náročné úpravy hospodárné, spolehlivé a trvanlivé, musí být při jejich návrhu a provádění dodrženy určité základní principy platné pro tato opatření.

2.5.1 HLAVNÍ ZÁSADY ZATEPLOVÁNÍ

V první řadě je třeba, aby dodatečné zateplení byl navrženo a posouzeno odborně nejen z hlediska tepelné techniky, ale i statiky (způsob kotvení, přetížení apod.).

Odborné posouzení nevyžadují jen nově navržená opatření, ale mělo by být zřejmé, v jakém stavu je budova z hlediska vlhkosti. Nejen zemní, ale i atmosférická vlhkost vedou k narušování stavby a zkracování její životnosti. Vzhledem k tomu, že voda podstatně zvyšuje tepelnou vodivost stavebních materiálů, dochází u vlhkého zdiva i k vyššímu úniku tepla. Provede-li se zateplení na vlhkou konstrukci a neodstraní se příčina vlhkosti, dojde k degradaci nejen stávajících konstrukcí, ale i nově provedené izolace.

Zateplování by mělo být prováděno přednostně z vnější strany konstrukce. Důvodů je několik:

1. U vnitřního zateplení klesá teplota na styku obvodové konstrukce a tepelné izolace velmi často až pod teplotu rosného bodu a dochází ke kondenzaci.

V případě, že je množství zkondenzované vlhkosti větší než množství vlhkosti vypařené, dochází nejen k degradaci tepelně technických vlastností stavebních materiálů a tím ke zvyšování tepelných ztrát, ale i ke snižování hygienické a mechanické kvality konstrukcí a tím ke zkracování životnosti objektu.

Z těchto důvodů se při vnitřním zateplování používají tzv. parozábrany, umístěné u vnitřního povrchu. Jsou to obvykle fóliové materiály s vysokým difúzním odporem, které snižují množství vzdušné vlhkosti, které se dostává do konstrukce. Je třeba však upozornit na rizika tohoto řešení, která spočívají jak v náročnosti na kvalitu provedení této parozábrany, tak na možnost jejího snadného porušení prostupujícími předměty

2. Dalším důvodem, který stojí proti vnitřnímu zateplení je nemožnost vytvoření souvislé obálky zateplené izolace, která zmírňuje vliv tepelných mostů. To, že vnitřní zateplení způsobí snížení povrchové teploty na původní konstrukci, vede spíše k posílení vlivu těchto tepelných mostů, zejména v místech rámu otvorových výplní.

3. S nemožností vytvořit souvislou tepelně izolační obálku při zateplení z vnitřní strany je spojen i vznik nepříjemného namáhání nosných konstrukcí, způsobený rozdílem teplot mezi stropními konstrukcemi a konstrukcemi obvodových stěn.

4. Umístění dodatečné tepelné izolace z vnější strany zvyšuje tepelnou setrvačnost, neboť umožňuje využít akumulární schopnosti konstrukcí a tedy i vyrovnává kolísání teplot vnitřního vzduchu způsobené jak změnou teploty vnějšího vzduchu, tak přerušováním nebo tlumením vytápění. Naopak vnitřní zateplení zhoršuje teplotní setrvačnost konstrukcí tzn., že tyto po přerušení vytápění rychleji chladnou a tím je zhoršena tepelná stabilita místnosti. Tím, že vnitřní zateplení sníží akumulární schopnosti původních stěn, není také možné plné využití tepelných zisků ze slunečního záření v přechodných obdobích roku.

5. Další nevýhodou vnitřního zateplení jsou nutné úpravy výstupů v rozvodů technických zařízení, odsazení otopných těles apod.

Musí-li se z nějakého vážného důvodu provést zateplení ze strany interiéru, musí být použit tepelně izolační materiál s nízkým součinitelem difúze vodní páry, musí být plnoplošně přilepen k zateplované stěně tak, aby nikde nevznikly vzduchové dutiny, musí být provedeno posouzení z hlediska roční bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti a je nutné zvýšit difúzní odpor celé konstrukce použitím parozábrany umístěné k vnitřnímu povrchu zateplované konstrukce. Tato parozábrana by měla být těsná nejen v ploše stěny, ale i po obvodu zateplení (ostění oken, ukončení u stropu, podlahy apod.).

Na dodatečné zateplení by měl být vždy použit zateplovací systém který je certifikován jako celek akreditovanou zkušebnou. Provádět by jej měla odborná firma, která má od výrobce nebo dodavatele tohoto systému doklad o zaškolení pracovníků na jeho aplikaci.

Při zateplování šikmé střechy je základní podmínkou její bezporuchové funkce zajištění dostatečného pohybu a výměny vzduchu pod vnitřním lícem krytiny. Protože skládané krytiny nejsou dokonale těsné a nebrání tedy v každém místě a v každé situaci proniknutí srážkové vody, prachu a nečistot, což vede k degradaci nechráněných tepelně izolačních vrstev, umísťuje se pod laťování krytiny pojistná hydroizolační vrstva. Z hlediska degradace tepelné izolace není zanedbatelný ani problém kondenzace vlhkosti na spodním líci krytiny. Nemusí nutně jít jen o kondenzaci vlhkosti pronikající difúzí z interiéru, ale zejména u tvrdých krytin dochází k tzv. sekundární kondenzaci vlivem teplotních změn během dne. V závislosti na propustnosti vodní páry a průběhu teplot se větraná vzduchová vrstva navrhuje i pod tuto pojistnou hydroizolaci.

Vzhledem k tomu, že zateplení šikmé střechy je svým charakterem vlastně vnitřní zateplení, umísťuje se z důvodu zlepšení difúzních a vlhkostních poměrů k vnitřnímu líci tepelné izolace parozábrana.

Celkově lze výhody a nevýhody obou systémů shrnout takto:

Vnější izolace:

Výhody:

- tlumí teplotní výkyvy, zejména v letním období
- pokud je správně navržena a provedena, nenarušuje průběh difúze vodních par
- zvyšuje tepelnou setrvačnost, neboť umožňuje využít akumulární schopnosti konstrukcí a tedy i vyrovnává kolísání teplot vnitřního vzduchu způsobené jak změnou teploty vnějšího vzduchu, tak přerušováním nebo tlumením vytápění
- souvislá vrstva tepelné izolace zmírňuje nebo zcela odstraňuje tepelné mosty
- obnova fasády při provádění vnějšího zateplení má dopad nejen funkční, ale i estetický

Nevýhody:

- je vystavena vlivům povětrnosti a musí být tedy pevně a dobře přikotvena a chráněna před srážkami dokonalou povrchovou úpravou, která ale nesmí být zcela nepropustná pro voní páru
- lze ji provádět jen za příznivých povětrnostních podmínek.

Vnitřní izolace:

Výhody:

- lze ji provádět bez omezení povětrnostními podmínkami
- lze ji použít tam, kde fasádu z důvodů architektonického vzhledu nelze narušit

Nevýhody:

- zhoršuje teplotní setrvačnost konstrukcí tzn. že tyto po přerušení vytápění rychleji chladnou a tím je zhoršena tepelná stabilita místnosti
- musí být dostatečně tuhá, aby se snadno mechanicky nepoškozovala
- musí být zdravotně nezávadná
- vyvolává úpravy výstupů rozvodů technických zařízení
- je obtížně proveditelná, protože musí být spolehlivě plnoplošně přilepena k zateplované stěně
- zmenšuje užitnou plochu
- vzniká riziko narušení průběhu difúze vodní páry.

2.5.2 ZPŮSOBY ZATEPLOVÁNÍ

2.5.2.1 Vnější stěny

Zateplování svislých neprůsvitných konstrukcí z vnější strany lze podle použité technologie rozdělit na tři skupiny:

- Tepelně izolační omítky
- Obklady s odvětranou vzduchovou mezerou
- Kontaktní obklad

Tepelně izolační omítky - provádí se obvykle v tloušťce 30 až 40 mm v jedné nebo dvou vrstvách. Při větších tloušťkách je nutné provést vyztužení síťovinou nebo pletivem.

Výhody:

- možnost aplikace na členitý povrch
- možnost provádění běžnými technologiemi

Nevýhody:

- vzhledem k technologickému omezení tloušťky malá tepelně izolační účinnost
- pracná a tím i finančně náročná příprava podkladu
- omezení provádění povětrnostními podmínkami
- značná nasákavost, zejména u omítek na bázi expandovaného perlitu. Při použití nehodné povrchové úpravy dochází vždy ke značným poruchám.

Obklad s odvětranou vzduchovou mezerou je možné provádět dvěma způsoby, lišícími se upevněním desek na stávající stěnu. Při tzv. "suchém" způsobu je vhodný tepelně izolační materiál vkládán do nosného roštu obkladu, který je kotven do stávající obvodové stěny. Mezi tepelnou izolací a obkladem je vytvořena odvětrávaná vzduchová mezera. Při druhém způsobu jsou tepelně izolační desky na původní konstrukci lepeny (a ev. kotveny hmoždinkami) a nosný rošt obkladu je kotven do obvodové stěny přes tepelnou izolaci.

Výhody:

- možnost provádění i při nízkých teplotách
- odvětrání vlhkosti, která se do konstrukce dostává difúzí
- vhodnost aplikace i na objekty s narušeným vlhkostním režimem
- prostou změnou tloušťky tepelné izolace lze dosáhnout podstatné změny tepelně izolačních vlastností

Nevýhody:

- zvýšené nároky na řešení stavebních detailů
- problematická realizace na členitých fasádách
- přerušení tepelné izolace nosným roštem nebo kotvicími prvky roštu
- v některých případech nevyhovující architektonický vzhled a konečný estetický účinek

Kontaktní obklad - tepelná izolace je kotvena mechanicky, lepením nebo kombinací obojího k vnější stěně a opatřena armovací vrstvou s výztužnou tkaninou. Konečná povrchová úprava je nejčastěji z disperzních nebo minerálních omítek. Do této skupiny patří i zateplovací systémy, u kterých jsou desky tepelné izolace opatřeny už z výroby povrchovou úpravou.

Výhody:

- bezproblémové řešení detailů
- dosažení atraktivního vzhledu objektu

- prostou změnou tloušťky tepelné izolace lze dosáhnout podstatné změny tepelně izolačních vlastností
- možnost osazení přesných replik zdobných fasádních prvků jako jsou např. různě profilované římsy, okenní šambrány apod.

Nevýhody:

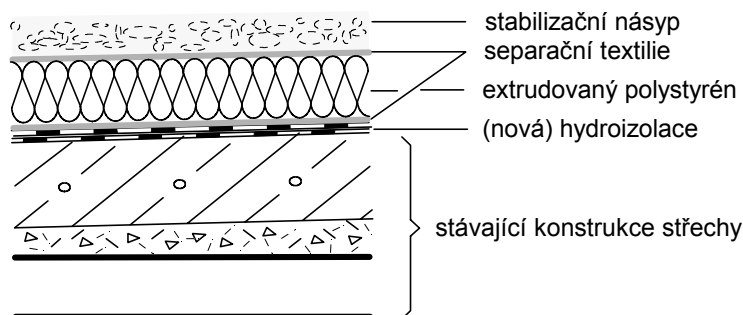
- omezení provádění povětrnostními podmínkami
- v případě použití nevhodné povrchové úpravy může v konstrukci docházet ke kondenzaci

2.5.2.2 Ploché střechy - jednoplášťové

Způsob zateplení ploché střechy je závislý na množství vlhkosti ve stávající skladbě střechy, na únosnosti stropní konstrukce a na stavu hydroizolace. V případě, že je střecha z hlediska vlhkosti vyhovující a nosná část má rezervu, je rozhodující stav krytiny.

Je-li hydroizolace ve velmi dobrém stavu a je potřeba zlepšit jen tepelně izolační vlastnosti střechy, je možné přidat na stávající hydroizolaci jen izolaci tepelnou z extrudovaného nenasákavého polystyrénu a vytvořit tím tzv. “obrácenou střechu”. Je to varianta poměrně finančně náročná, ale z hlediska tepelně vlhkostního je nejvhodnější.

U plochých jednoplášťových střech s klasickým pořadím vrstev (tzn. spádová nebo vyrovnávací vrstva, tepelná izolace, ev. podkladní vrstva a hydroizolace) dochází ke kondenzaci vodní páry pod krytinou, která má vždy velmi vysoký difúzní odpor. Odstranění tohoto jevu je možné v podstatě dvojím způsobem. Vložením parozábrany do skladby střechy nebo vytvořením střechy o opačném pořadí vrstev - tzv. “obrácené střechy”.



Obr. 2.1 - Příklad střechy s obráceným pořadím vrstev

Má-li se však vyloučit kondenzace vodní páry ve střechě, musí být difúzní odpor parotěsné vrstvy cca dvacetinásobně vyšší, než difúzní odpor krytiny, což představuje parozábranu vytvořenou např. ze čtyř asfaltových pásů. Kromě toho, že je tato varianta ekonomicky nevýhodná, může při porušení krytiny dojít k zatečení vody do střechy, a ta se na vodotěsné vrstvě parozábrany začne hromadit. Dochází nejen k degradaci vrstev střechy - zejména tepelné izolace - ale i k přitěžování stropní konstrukce. Vytvoří-li se střecha o opačném pořadí vrstev, tzn. že se hydroizolace přesune pod tepelnou izolaci, plní tato vrstva pak funkci hydroizolační i parotěsnou a zároveň je chráněna před přímými účinky povětrnosti. Podmínkou je vytvoření izolační vrstvy z extrudovaného polystyrénu, který je téměř nenasákavý.

V případě, že hydroizolace není příliš porušená, lze provést na stávající střechu nástřik polyuretanové pěny, která pak plní funkci tepelné i vodotěsné izolace.

Je-li krytina ve špatném stavu, je nutné ji sejmut a provést hydroizolaci novou. Je opět možné vytvořit střechu o opačném pořadí vrstev nebo doplnit tepelnou izolaci o potřebnou tloušťku a na této přidané vrstvě vytvořit novou krytinu. Pokud byla původní střecha provedena jako bezespádová, je v tomto případě vhodné použít tepelnou izolaci ve tvaru klínů, které umožní spád vytvořit. Má-li být střecha využívána jako terasa, provede se na ní pochůzná vrstva, která musí být oddílována od vrstvy hydroizolační nebo je možné použít dlažbu na podložkách. Pokud nebude pochůzná vrstva prováděna, je vhodné opatřit novou hydroizolaci alespoň stabilizačním násypem. Tato vrstva sice příliš nesníží tepelné ztráty střechou, ale ochrání krytinu před atmosférickými vlivy a namáháním teplotními výkyvy a tím prodlouží její životnost.

Je-li ve skladbě střechy příliš mnoho vlhkosti a nelze předpokládat její vyschnutí nebo nemá-li nosná část rezervu, je nutné skladbu střechy vyměnit.

I pro návrh a provedení střechy nebo terasy platí určité zásady, které je nutné dodržet i s ohledem na vlastnosti použitých materiálů, a proto je vhodné poradit se s odborníky.

2.5.2.3 Ploché střechy - dvouplášťové

Pro zateplení dvouplášťových střech platí s ohledem na stávající vlhkostní stav střechy a únosnost stropní konstrukce stejné podmínky jako pro střechy jednoplášťové. Možno zvýšení tepelně izolační vrstvy dvouplášťových střech je závislá na výšce provětrávané vzduchové mezery a na materiálu horního pláště střechy.

Je-li větraná vzduchová mezera dostatečně vysoká, je možné např. nafoukat na stávající tepelnou izolaci v potřebné tloušťce přídatnou vrstvu z celulózových izolací typu Climatizér nebo Ekovlna. Mezi touto vrstvou a horním pláštěm střechy musí zůstat vzduchová mezera vysoká minimálně 50 mm a musí být zachováno odvětrání střechy.

V případě, že vzduchová mezera dostatečně vysoká není a horní plášť střechy je dřevěný, je nutné sejmut horní plášť střechy a - dovoluje-li to výška atiky - zvýšit podporu horního pláště nebo střechu předělat na jednoplášťovou. Nevyskytují-li se ve skladbě střechy dřevěné prvky, je možné přidat tepelnou izolaci na horní plášť a vzduchovou mezeru uzavřít. Tyto úpravy jsou ale závislé na konkrétní skladbě střechy a vyžadují velice pečlivý návrh a posouzení.

2.5.2.4 Šikmé střechy

Umístění tepelné izolace ve skladbě šikmé střechy je možné v podstatě ve třech základních polohách vzhledem k nosné konstrukci krovu:

- ⇒ Umístění pod nosnou konstrukcí (tedy pod krokvy) je konstrukčně nejjednodušší, ale zmenšuje užitný prostor
- ⇒ Nad nosnou konstrukcí lze umístit tepelnou izolaci jen v případě provádění nové střechy nebo při její celkové rekonstrukci. Je to varianta finančně i konstrukčně velmi náročná, ale z hlediska tepelně izolačních vlastností nejvhodnější.
- ⇒ Nejčastějším případem bude pravděpodobně možnost uložení tepelné izolace mezi krokve. Konkrétní řešení je závislé na provedení střechy, ale v každém případě je nutné mít na zřeteli fakt, že pokud se u střechy s taškovou krytinou zaplní pouze prostor mezi krokvemi z vnitřní strany a nezajistí se odvětrání a odvod kondenzující vlhkosti, může docházet k těžkým poruchám tepelné izolace a dřevěných prvků krovu. Protože se prvky nosné konstrukce chovají jako tepelné mosty a snižují účinnost přidané tepelné izolace, osazuje

se v případě nedostatečné výšky krokví tepelná izolace v menší tloušťce i pod nosnou konstrukcí.

2.5.2.5 Vnitřní konstrukce

Dodatečnou tepelnou izolaci umísťujeme u vnitřních konstrukcí oddělujících prostory vytápěné od nevytápěných - stejně jako u obvodového pláště - vždy na stranu ochlazovanou. U podlah na terénu přichází zateplení obvykle v úvahu jen při vybourání stávajících podlahových vrstev.

Technologie zateplování jsou obdobné jako u obvodového pláště s tím rozdílem, že materiály nejsou vystaveny přímému působení povětrnostních vlivů, a proto na ně nejsou kladeny tak vysoké nároky. Protože jsou požadované hodnoty součinitele prostupu tepla (nebo tepelného odporu) závislé na rozdílu teplot mezi vytápěným a nevytápěným prostorem, záleží zde, při určování potřebné tloušťky dodatečné tepelné izolace, více než u jiných konstrukcí na konkrétním řešení domu.

2.5.3 OPATŘENÍ VEDOUcí KE ZLEPŠENí TEPELNĚ TECHNICKÝCH VLASTNOSTí OKEN

2.5.3.1 Odstranění okenních netěsností.

Pod pojmem okenní netěsnosti rozumíme jednak netěsnosti spáry pevné, tj. spáry mezi okenním rámem a konstrukcí obvodového pláště (ostěním), a jednak netěsnost spáry pohyblivé, tj. spáry mezi rámem okna a rámem okenního křídla.

Pevná spára by měla být vzduchotěsná. Spáry pohyblivé by neměly být příčinou nadměrných tepelných ztrát. Netěsnosti spar mohou být způsobeny nadměrnou tloušťkou nátěrů, svěšenými závěsy oken, zkřížením okenních křídel a podobně. Méně častý je vznik netěsností z důvodů rozměrových odchylek. Těsnění spar lze realizovat dvěma odlišnými technologiemi, a to tmelením nebo pomocí pásek, profilů, příp. kombinací obou způsobů. Těsnění pevné spáry se provádí nejčastěji polyuretanovou pěnou. Těsnění pohyblivých spar se doporučuje přednostně blíže vnitřnímu prostředí (tj. například u dvojitého okna na vnitřních křídlech).

a) Tmelení. Těsnící tmely se nanášejí do spar většinou mechanickým natlačováním. Tmel se musí přizpůsobit tvaru spáry. Tmely jsou proměnlivé vlivem objemových změn. spáry. Tmely jsou proměnlivé vlivem objemových změn. Přípustná změna objemu je uvedena v podkladech výrobců a u běžně používaných tmelů nepřesahuje 25 % původní výplně spáry.

Tmelení napojovací spáry: Vlastní opravu napojovacích spar lze provádět buď zevnitř objektu, nebo zvenku ze závěsných lávek nebo z lešení. Do spáry je nutno vložit podložný profil z inertního materiálu, na který se natlačí trvale pružný tmel. Po vytlačení tmelu se tmel zároveň seříznutím.

Tmelení funkční spáry mezi okenním rámem a rámem křídla: Principem je vytvoření pružné těsnící vrstvy, která vyplní spáru. Tmelení se provádí na vnitřním křídle.

b) Profily z pryže a plastů. Profily z pryže a plastů lze použít na utěsnění pevné i pohyblivé spáry. Profily se upevňují lepením nebo natlačením do vyfrézované drážky.

c) Textilní pásky. Textilní pásky (kartáckové těsnění) se používají jako těsnění pohyblivých spar posuvných oken. Upevňují se lepením. Posuvná okna se do škol nedoporučují a to hlavně z bezpečnostních důvodů.

d) Pásky z pěnového polyuretanu. Pásky z pěnového polyuretanu (molitanové těsnění) se používají na těsnění meziokenního prostoru u zdvojených oken. Lepí se na vnitřní rám okenního křídla nebo mezi vnitřní a vnější rám okenního křídla zdvojených oken. Tyto pásky mají velmi krátkou životnost.

Při utěšňování oken se musí zvažovat nezbytné větrání. Určitá výměna vzduchu v místnosti závisí na druhu místnosti a vývinu škodlivin.

V případě výměny starého okna za nové těsné je třeba dodržet minimální předepsanou výměnu vzduchu, např. větracími šterbinami, užitím tzv. mikroventilace nebo tzv. "organizovaným větráním".

2.5.3.2 Zlepšení tepelně technických vlastností oken

Jako tepelně technický ukazatel kvality okna se u nás používá součinitel prostupu tepla k ve $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Pro běžná zdvojená okna je $k = 2,7$ až $3,0 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ a je snaha tuto hodnotu snižovat. U stávajících oken existuje řada možností, jak tohoto snížení docílit, např. užitím žaluzií, rolet, přídatným zasklením, změnou kvality stávajícího prosklení (např. záměnou jednoduchých skleněných tabulí za tepelně izolační dvojskla) nebo výměnou oken. Musí se však dbát na to, aby užitím určitého stínícího prvku nebyla zmenšena požadovaná osvětlenost prostoru.

a) Meziokenní žaluzie lamelová. Meziokenní lamelová žaluzie je určena pro okna s minimální vzdáleností skel 30 mm. Lamely (pásky hliníkové nebo z PVC) jsou uloženy v nosných žebříčcích, kterými se vyklápějí do žádané polohy. Sklon lamel je v rozmezí 140° . Připevňuje se přišroubováním k hornímu rámu vnějšího okenního křídla. Hodnoty součinitele prostupu tepla okna zdvojeného dřevěného s žaluzií jsou podle státní zkušebny ve Zlíně následující:

TABULKA 2.22 HODNOTY SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA OKNA ZDVOJENÉHO DŘEVĚNÉHO S ŽALUZII

okno dřevěné zdvojené bez úpravy	$k = 2,52 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
okno dřevěné zdvojené bez úpravy s žaluzií - lamely sklopeny dovnitř	$k = 2,15 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
okno dřevěné zdvojené bez úpravy s žaluzií - lamely sklopeny ven	$k = 2,08 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
okno dřevěné zdvojené bez úpravy s žaluzií - lamely vodorovně	$k = 2,19 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$

b) Textilní roleta. Svinovací roleta s dřevěným nebo kovovým samotočem, vyrobená z plátna nebo z roletoviny s hliníkovou fólií. Roleta může být umístěna v meziprostoru dvojitého okna nebo jako předokenní interiérová roleta u oken zdvojených. Z provozních i ekonomických důvodů je tato varianta výhodná z hlediska zlepšení tepelně technických vlastností okna je však pouze opatřením doplňkovým. Nejúčinnější z tepelně izolačního hlediska je (podle státní zkušebny ve Zlíně) kombinace meziokenní hliníkové žaluzie a vnitřní textilní rolety $k = 1,57 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$.

c) Vnější roleta - roletový truhlík. Vnější okenní rolety bývaly dříve běžným doplňkem oken. V současné době nastává renesance v používání této důležité součásti okna. Konstrukce okenních rolet se skládá ze svinovacího pásu z lamel, z vodítek pásu, navíjecího hřídele, ovládacích prvků a skříně. Lamely jsou nejčastěji vyrobeny ze dřeva, plastické hmoty nebo hliníkového plechu. Mohou být dutinové s izolační výplní. Skříň je konstrukčně provedena podle toho, zda se uvažuje s jejím zabudováním v průběhu výstavby, zda je výrobně pevnou částí okenní konstrukce nebo zda bude přimontována dodatečně, např. při rekonstrukci. Venkovní rolety při správné aplikaci a používání výrazně zlepšují tepelně technické vlastnosti oken v noční době a zároveň slouží jako zatemnění oken ve dne.

d) Zateplovací okno. Zateplovací okno je jednoduše zasklené, otevíravé okno, které je možno přidat ke stávající okenní konstrukci z vnější strany. Podmínkou pro použití tohoto způsobu zateplení je dostatečná hloubka ostění. Nevýhodou je zmenšení průhledné plochy okna a nemožnost aplikace na okna všech typů oken. Zateplovací okno nelze použít na okna kyvná a otočná.

e) Přídavné sklo nebo náhrada jednoduchého skla dvojsklem. Aplikace přídavného skla je úzce vázána na konstrukci okna, velikost okenních křídel a únosnost závěsů. Pro okna otočná a kyvná nelze tento způsob zateplení použít vzhledem k omezené únosnosti kování těchto oken.

Přídavné sklo v dřevěném rámu: Toto řešení je vhodné pro dvojitá špaletová okna. Přídavný rám se připevňuje pevně na vnější stranu vnitřního křídla. Přídavné sklo v dřevěném rámu se doporučuje do maximální velikosti skla 600/1500 mm. Před aplikací přídavného skla je nutné posoudit stav stávajícího okenního rámu a únosnost závěsů.

Přídavné sklo s plastovou obvodovou lištou: Toto řešení lze použít pro okna jednoduchá, zdvojená i dvojitá do velikosti křídel 600/1500 mm. Přídavné sklo se připevňuje pevně z vnitřní strany nebo mezi zdvojená křídla.

Přídavné sklo v hliníkovém rámečku: Toto řešení je vhodné pro doplňkové zasklení zdvojených oken. Hliníkový rámeček je připevněn z vnější strany, sklo je fixováno pryžovým těsněním.

Jednoduché sklo (u dvojitých a zdvojených oken) je možné nahradit izolačním dvojsklem. Hodnota součinitele prostupu tepla k je závislá na šířce vzduchové mezery a na tloušťce skleněných tabulí.

Izolační skla se zesílenou tepelně izolační schopností mají vnitřní tabuli ze skla s nízkou emisivitou (na povrchu je nanесena vrstva oxidu kovu), dutina mezi skly může být vyplněna plynem s nízkou tepelnou vodivostí.

Aby byly zachovány funkční vlastnosti izolačních skel, musí být dodrženy následující podmínky:

- 1) Při osazení izolačního skla do drážky okenního rámu musí být zachovány požadované dilatační spáry.
- 2) Velikost izolačního skla nelze dodatečně upravovat.
- 3) Izolační sklo nesmí být v přímém styku s okenním rámem, zasklívací drážka musí být dostatečně hluboká a široká.
- 4) Konstrukce okenních rámu a křídel musí mít dostatečnou únosnost.
- 5) Pro tmelení se nesmí používat sklenářský tmel, je nutné užít tmel trvale pružný.

f) Tepelně izolační fólie na sklo. Aplikací termální fólie se zlepší izolační schopnosti prosklené plochy, čímž se sníží tepelné ztráty oknem. Fólie se lepí na vnitřní stranu okenní plochy. Termální fólie snižuje v letních měsících průnik sluneční energie do místnosti. Dodává se ve stříbrném, bronzovém a kouřovém zabarvení.

2.5.3.3 Výměna oken

Ve staré zástavbě jsou většinou použita okna dvojitá, osazená do zalomeného ostění, řidčeji okna rámová otevíravá ven a dovnitř nebo okna jednoduchá (v některých budovách byla jednoduchá okna osazována do nevytápěných prostor). S rozvojem typizace ve stavebnictví byla okna dvojitá nahrazena okny zdvojenými. Výměna oken je závislá na druhu původních oken, tvaru ostění a způsobu zateplování objektu. Při vnitřním zateplování obvodových stěn lze doporučit výměnu oken pouze za okna stejných rozměrů, aby se vyloučila nutnost stavebních úprav okenního otvoru. Při vnějším zateplování lze upravit rozměry okenního otvoru podle rozměrů nově osazovaného okna nebo osadit na zakázku vyrobená okna. Z hlediska snížení spotřeby energie se doporuču-

je zvážit potřebnou velikost oken a dimenzovat úsporněji alespoň otvory orientované na sever, avšak vždy v souladu s požadavky na denní osvětlení.

V současnosti existuje široká nabídka sortimentu dřevěných a plastových oken dodávaných na zakázku podle individuálních požadavků zákazníka.

a) Výměna dvojitého okna. Při výměně dvojitého okna za dvojité okno (např. z důvodů špatného stavu starého okna) zůstává ostění oken beze změn. Při výměně dvojitého okna za okno zdvojené je nutno ostění upravit. Okenní křídlo se vysadí, vybourají se rámy. Ostění se upraví podle rozměrů nového okna a omítne se. Osadí se rámy, zajistí se ve správné poloze a zakotví se. Spára mezi zdivem a rámem se řádně utěsní a zalištuje. Do rámu se zavěsí křídla.

b) Výměna dřevěného okna za okno plastové. Při náhradě okna dřevěného oknem plastovým je nutno zvážit všechny klady i zápory, které tato náhrada přináší. Plastová okna jsou vhodná zejména pro rekonstrukce starých objektů, jejichž ráz je dán tvarem oken a celkovým provedením fasády. Plastová okna jsou rozměrově, tvarově i barevně variabilní, zaručují dobrou tepelnou a zvukovou izolaci (orientační hodnoty $k = 2,9 - 1,6 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ podle druhu zasklení, $R_w = 30 \text{ dB}$) a mají téměř nulové náklady na údržbu.

c) Střešní okna jsou vhodným řešením při modernizaci (zateplování) podkroví i při nové výstavbě. Střešní okna jsou většinou konstruována pro sklon střechy od 15° - 20° do 75° - 85° . Volba výšky osazení okna je ovlivněna sklonem střechy, možnostmi výhledu, požadavkem na prosvětlení místnosti, možnostmi ovládání okna a jeho čištění. Okenní zámek by neměl být výše než 1,9 m. Ostění okenního výklenku je třeba provést nad oknem vodorovně a pod oknem svisle. Většina střešních oken je vybavena zaslepeným větracím průduchem, do něhož lze na přání zákazníka osadit vzduchový filtr.

Střešní okna jsou vhodná při rekonstrukci starších typů budov s krovem, kdy se půdní vestavbou vybudují nové prostory.

V oblasti výroby a dovozu střešních oken je široký sortiment výrobků, které se liší nejen cenou, ale i kvalitou. Při výběru střešního okna je nutno dbát na vynikající tepelně technické vlastnosti skel, včetně požadavku lepeného bezpečnostního skla na spodním líci zasklívací jednotky. Při montáži střešních oken je nutné zamezit tvorbě tepelných mostů v místě napojení střešního okna na střešní konstrukci.

2.5.3.4 Zasklené stěny

Je účelné je buď zmenšit nebo vhodně upravit. V případě jednoduchého zasklení je nahradit izolačními dvojskly nebo trojskly, případně dvojskly, kde venkovní sklo je determinální a vnitřní čiré. Dvojskla je možno opatřit izolační fólií, třetím sklem apod.

Pozornost je nutné věnovat rovněž rámcům, které jsou převážně bez přerušovaných tepelných mostů, jsou zdrojem značných tepelných ztrát a navíc v zimním období na jejich povrchu kondenzuje pára.

Při návrzích zmenšení jednoduše zasklených ploch je možné vyzdít parapety a použít okna s dvojsklem.

Pro dobrou pohodu prostředí je nutno vybavit zasklené plochy ochranou proti slunečnímu záření, nejvhodnější jsou venkovní rolety nebo žaluzie, dostačující jsou i žaluzie vnitřní.

2.5.3.5 Dveře

Vyšší požadavky na tepelnou izolaci dveří lze řešit dvěma způsoby: dodatečným těsněním nebo vnitřním zateplením.

Dodatečné těsnění: Netěsnost dveří je příčinou značných ztrát tepla, a to nejenom u starých a různým způsobem poškozených dveří - např. ztrouchnivělé zárubně, zkroucená křídla atd., ale i u nových výrobků při použití nekvalitního materiálu (např. nedostatečně suché řezivo) nebo v důsledku nekvalitní montáže. Dodatečným těsněním lze tyto tepelné ztráty eliminovat. Důležitá je zejména těsnost dosedací drážky mezi dveřním křídlem a prahem. Pro dodatečné těsnění dveřních křídel se nejčastěji používají kovové pásy nebo pryžové profily lepené nebo natlačované do drážek. Toto těsnění však znesnadňuje otevírání a zavírání dveří. Vhodnějším způsobem je dodatečná montáž spárového těsnění, obíhajícího celý obvod dveřního křídla.

Vnitřní zateplení: Dodatečná celoplošná tepelná izolace neprůsvitných dveří se aplikuje na vnitřní straně dveřního křídla a současně může plnit i funkci izolace proti hluku. Vnitřní zateplení dveří lze realizovat různými způsoby, např. čalouněním, sendvičovou konstrukcí atd. U prosklených dveří se používají obdobné způsoby zateplení jako u oken

3.0 DEFINOVÁNÍ FUNKČNÍCH DÍLŮ A JEJICH PARAMETRŮ VE STÁVAJÍCÍM STAVU A PO ENERGETICKY VĚDOMÉ MODERNIZACI A STANOVENÍ MODELOVÝCH INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ - STAVEBNÍ KONSTRUKCE

Definování funkčních dílů a jejich parametrů ve stávajícím stavu a po energeticky vědomé modernizaci a stanovení modelových investičních nákladů na měrnou jednotku (m^2 , ks, kpl, atd.). Náklady jsou stanoveny v úrovni cen roku 2001 a ověřeny náklady dosaženými ve vybraných realizacích demo projektů. Ocenění je provedeno pro stavební funkční díly:

- ✓ neprůsvitnou obvodovou konstrukci
- ✓ otvorové vnější výplně
- ✓ střechy
- ✓ vybrané vnitřní konstrukce

Výstupy jsou zpracovány v katalogových listech. Jsou uvedeny náklady na údržbu a náklady na opravu.

Ceny pro stavební konstrukce byly stanoveny pro jednotlivé konstrukce a práce zpracováním rozpočtu na jednotku plochy metodikou obvyklou na stavbách a obvyklým způsobem za použití ceníků ÚRS. Ceny představují horní cenou úroveň, neboť uvažují celek činností, z nichž některé se v konkrétním případě nemusí provádět nebo se provedou částečně. Vzhledem k tomu, že výstupem je rozdílová cena investice přinášející úsporu energie, je tento rozptyl přijatelný.

Dále byly využity statisticky sledované vnitropodnikové ceny ověřené na obdobných srovnatelných stavbách a objektech, popřípadě výběrovými řízeními se subdodavateli prací a materiálů na jednotlivé druhy prací a materiálů. Tyto údaje poskytla Stavoprojekta a.s. pro panelové budovy.

3.1 OBVODOVÉ NEPRŮSVITNÉ KONSTRUKCE

Pro obvodové neprůsvitné konstrukce jsou řešeny základní případy:

- ❖ pro tradiční budovy zděné
 - v prosté obnově
 - omítka označená 1 vápenná štuková
 - omítka označená 2 šlechtěná umělá
 - v energeticky vědomé modernizaci
 - zateplovací systém s tl. tepelné izolace 100 mm
 - tepelně izolační omítka tl. 50 mm.

3.1.1 TRADIČNÍ BUDOVY ZDĚNÉ

Obvodová konstrukce zděná z cihel je uvedena v tab. 3.1, z pórobetonu v tab. 3.2. Prostá obnova i energeticky vědomá modernizace je společná pro oba druhy materiálů.

3.1.1.1 Prostá obnova omítky 1 - vápenná štuková

Prostá obnova zahrnuje

- bourání (otlučení omítek, svislou dopravu suti, vnitrostaveništní dopravu suti, odstranění oplechování parapetů, přesun hmot pro klempířské práce, přemístění suti, skládkovné)
- konstrukce svislé (doplnění zdiva okenních ohrub)
- úpravy povrchů (vyspravení povrchů, vnější omítka, barvení, zakrytí otvorů při provádění)

- přesun hmot
- lešení (montáž, příplatek za dobu, demontáž lešení, přesun hmot)
- konstrukce klempířské (oplechování parapetů, přesun hmot).

3.1.1.2 Prostá obnova omítky 2 - šlechtěná umělá

Prostá obnova zahrnuje

- bourání (otlučení omítek, svislou dopravu suti, vnitrostaveništní dopravu suti, odstranění oplechování parapetů, přesun hmot pro klempířské práce, přemístění suti, skládkovné)
- konstrukce svislé (doplnění zdiva okenních obrub)
- úpravy povrchů (vyspravení povrchů, vnější omítka, barvení, zakrytí otvorů při provádění)
- přesun hmot
- lešení (montáž, příplatek za dobu, demontáž lešení, přesun hmot)
- konstrukce klempířské (oplechování parapetů, přesun hmot).

3.1.1.3 Energeticky vědomá modernizace zateplovacím systémem

Energeticky vědomá modernizace zahrnuje

- bourání (otlučení omítek, svislou dopravu suti, vnitrostaveništní dopravu suti, odstranění oplechování parapetů, přesun hmot pro klempířské práce, přemístění suti, skládkovné)
- konstrukce svislé (doplnění zdiva okenních obrub)
- úpravy povrchů (vyspravení povrchů, zateplovací systém s tl. tepelné izolace PSB 100 mm, tenkovrstvá omítka, zakrytí otvorů při provádění)
- přesun hmot
- lešení (montáž, příplatek za dobu, demontáž lešení, přesun hmot)
- konstrukce klempířské (oplechování parapetů, přesun hmot).

3.1.1.4 Energeticky vědomá modernizace tepelně izolační omítkou tl. 50 mm

Energeticky vědomá modernizace zahrnuje

- bourání (otlučení omítek, svislou dopravu suti, vnitrostaveništní dopravu suti, odstranění oplechování parapetů, přesun hmot pro klempířské práce, přemístění suti, skládkovné)
- konstrukce svislé (doplnění zdiva okenních obrub)
- úpravy povrchů (vyspravení povrchů, tepelně izolační omítka s tl. 50 mm, zakrytí otvorů při provádění)
- přesun hmot
- lešení (montáž, příplatek za dobu, demontáž lešení, přesun hmot)
- konstrukce klempířské (oplechování parapetů, přesun hmot).

3.1.2 PANELOVÉ BUDOVY

Obvodová konstrukce panelová je uvedena v tab. 3.3.

3.1.2.1 Prostá obnova opravou ploch a výměnou těsnění spár

Prostá obnova zahrnuje

- bourání (otlučení těsnění, očištění narušených panelů, svislou dopravu suti, vnitrostaveništní dopravu suti, přemístění suti, skládkovné)
- úpravy povrchů (vyspravení povrchů sanační omítkou, instalace těsnění spár, barvení, zakrytí otvorů při provádění)
- přesun hmot
- lešení (montáž, příplatek za dobu, demontáž lešení, přesun hmot)
- konstrukce klempířské (oplechování parapetů, přesun hmot).

3.1.2.2 Prostá obnova výměnou těsnění spár

Prostá obnova zahrnuje

- bourání (otlučení těsnění a povrchu drážek pro těsnění, svislou dopravu suti, vnitrostaveništní dopravu suti, přemístění suti, skládkovné)
- přesun hmot
- horolezeckou montáž.

3.1.2.3 Energeticky vědomá modernizace zateplovacím systémem

Energeticky vědomá modernizace zahrnuje

- bourání (očištění povrchu, svislou dopravu suti, vnitrostaveništní dopravu suti, odstranění oplechování parapetů, přesun hmot pro klempířské práce, přemístění suti, skládkovné)
- konstrukce svislé (doplnění konstrukce okenních obrub)
- úpravy povrchů (vyspravení povrchů, zateplovací systém s tl. tepelné izolace PSB 100 mm, tenkovrstvá omítka, zakrytí otvorů při provádění)
- přesun hmot
- lešení (montáž, příplatek za dobu, demontáž lešení, přesun hmot)
- konstrukce klempířské (oplechování parapetů, přesun hmot).
- přesun hmot
- lešení (montáž, příplatek za dobu, demontáž lešení, přesun hmot)
- konstrukce klempířské (oplechování parapetů, přesun hmot).

3.2 VODOROVNÉ NEPRŮSVITNÉ KONSTRUKCE - STŘECHY

Pro vodorovné neprůsvitné střešní konstrukce jsou řešeny základní případy pro panelové budovy (viz. tabulka 4)

- v prosté obnově
 - hydroizolace asfaltovými pásy
 - hydroizolace folií PVC
- v energeticky vědomé modernizaci
 - zateplení s tl. tepelné izolace 120 mm
 - zateplení s tl. tepelné izolace 100 mm
 - zateplení s tl. tepelné izolace 60 mm.

3.2.2.1 Prostá obnova střechy hydroizolací asfaltovými pásy

Prostá obnova zahrnuje

- bourání (odstranění mechu a nečistot, částečné odstranění povlakové krytiny, přesun hmot, odstranění oplechování atiky, odstranění lemovacích lišt, přesun hmot klemp., přemístění suti, skládkovné)
- úpravy povrchů (potěr vyrovnávací)
- přesun hmot
- živичné krytiny (penetrační nátěr za studena, provedení povlakové krytiny, přesun hmot)
- konstrukce klempířské (oplechování atik, lemování zdí, přesun hmot).

3.2.1.2 Prostá obnova střechy hydroizolací folií PVC

Prostá obnova zahrnuje

- bourání (odstranění mechu a nečistot, částečné odstranění povlakové krytiny, přesun hmot, odstranění oplechování atiky, odstranění lemovacích lišt, přesun hmot klemp., přemístění suti, skládkovné)
- úpravy povrchů (potěr vyrovnávací)
- přesun hmot
- živичné krytiny (položení podkladní textilie, provedení povlakové krytiny, přesun hmot)
- konstrukce klempířské (oplechování atik, lemování zdí, přesun hmot).
-

3.2.1.3 Energeticky vědomá modernizace zateplením

Energeticky vědomá modernizace zahrnuje

- bourání (odstranění mechu a nečistot, částečné odstranění povlakové krytiny, přesun hmot, odstranění oplechování atiky, odstranění lemovacích lišt, přesun hmot klemp., přemístění suti, skládkovné)
- přesun hmot
- položeni tepelné izolace a přesun hmot
- živичné krytiny (provedení povlakové krytiny, přesun hmot)
- konstrukce klempířské (oplechování atik, lemování zdí, přesun hmot).

3.3 VNITŘNÍ KONSTRUKCE

3.3.1 VODOROVNÉ KONSTRUKCE

Pro vnitřní konstrukce jsou řešeny základní případy

- v prosté obnově se neuvažují opatření. Jedná se o běžnou údržbu malováním.
- v energeticky vědomé modernizaci
 - zateplení nad suterénem s tl. tepelné izolace 75 mm
 - zateplení nad suterénem s tl. tepelné izolace 50 mm
 - zateplení pod půdou s tl. tepelné izolace 70 mm
 - zateplení pod půdou s tl. tepelné izolace 60 mm

3.3.1.1 Energeticky vědomá modernizace zateplením

Energeticky vědomá modernizace stropu nad suterénem zahrnuje

- úpravy povrchů (postřik a případné vyrovnání tepelné izolace, potažení stropů tkaninou, omítka stropu na tkaninu)

- přesun hmot
- položení tepelné izolace a přesun hmot
- lešení (lehké pracovní, přesun hmot).

Energeticky vědomá modernizace stropu pod půdou zahrnuje

- izolace tepelné (položení izolace, přesun hmot)
- konstrukce tesařské (položení polštářů, položení podlah, přesun)

3.3.2 SVISLÉ KONSTRUKCE

Pro vnitřní konstrukce jsou řešeny základní případy

- v prosté obnově se neuvažují opatření. Jedná se o běžnou údržbu malováním.
- v energeticky vědomé modernizaci
 - zateplení stěn s tl. tepelné izolace 80 mm
 - zateplení stěn s tl. tepelné izolace 50 mm.

3.3.2.1 Energeticky vědomá modernizace zateplením

Energeticky vědomá modernizace stěn zahrnuje

- úpravy povrchů (postřik a případné vyrovnaní tepelné izolace, potažení stropů tkaninou, omítka stěn na tkaninu)
- přesun hmot
- položení tepelné izolace a přesun hmot
- lešení (lehké pracovní, přesun hmot).

3.4 OTVOROVÉ VÝPLNĚ

3.4.1 OKNA A DVEŘE

Pro otvorové výplně jsou řešeny základní případy pro 3 varianty velikosti oken, a to jednokřídlé okno 1 200 x 1 500 mm, dvoukřídlové okno 2 100 x 1 500 mm a tříkřídlové okno 2 600 x 1 500 mm

- v prosté obnově se uvažuje oprava zdvojeného a dvojitého okna.
- v energeticky vědomé modernizaci
 - repase zdvojeného okna
 - výměna zdvojeného okna
 - výměna dvojitého okna.

3.4.1.1 Prostá obnova zdvojeného okna

Prostá obnova zahrnuje

- vnitřní nátěr (nátěr, obroušení, podklad)
- vnější nátěr (nátěr, obroušení, podklad)
- nátěr parapetu.

3.4.1.2 Prostá obnova dvojitého okna

Prostá obnova zahrnuje

- vnitřní nátěr (nátěr, obroušení, podklad)

- vnější nátěr (nátěr, obroušení, podklad)
- nátěr parapetu.

3.4.1.3 Energeticky vědomá modernizace zdvojeného okna repasí

Energeticky vědomá modernizace zahrnuje

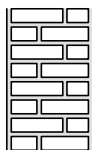
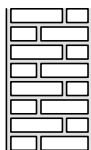
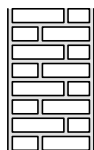
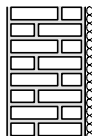
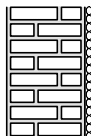
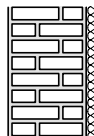
- prohlídku výplně
- výměnu vnitřního skla za sklo za selektivním povrchem
- truhlářskou úpravu a seřízení kování včetně závěsů a zámků
- vyfrézování drážky po obvodu výplní a instalaci těsnění spár
- nátěr výplní vnitřní, vnější
- nátěr parapetu
- utěsnění vypěněním prostoru mezi rámem výplně a neprůsvitnou obvodovou plochou
- přesun hmot.

3.4.1.4 Energeticky vědomá modernizace výměnou výplně

Energeticky vědomá modernizace zahrnuje

- bourání (vyvěšení křídel, vybourání rámců, dopravu)
- lešení (lehké lešení)
- konstrukce truhlářské (dodávka, montáž, přesun hmot).

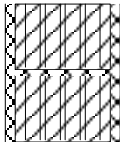
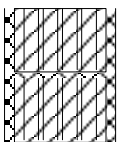
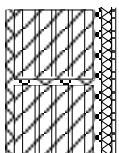
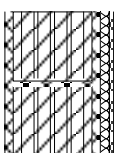
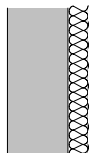
TABULKA 3.1 OBVODOVÁ KONSTRUKCE NEPRŮSVITNÁ - VNĚJŠÍ STĚNY, ZDĚNÁ CIHEL-
NÁ KONSTRUKCE

VNĚJŠÍ STĚNY - CIHLOVÉ ZDIVO								
								
1. Cihelné zdivo tl. 450 mm			2. Cihelné zdivo tl. 600 mm		3. Cihelné zdivo tl. 750 mm			
stávající stav	Tepelně technické vlastnosti				1	2	3	
	Tepelný odpor - R		m².K.W⁻¹		0,56	0,74	0,91	
	Součinitel prostupu tepla - k		W.m².K⁻¹		1,37	1,10	0,93	
								
stav po zateplení; zateplovací systém		Tepelně technické vlastnosti		1	2	3		
		Tepelný odpor - R		m².K.W⁻¹		2,16	2,33	2,51
		Součinitel prostupu tepla - k		W.m².K⁻¹		0,43	0,40	0,37
stav po zateplení; tepelně izolační omítka		Tepelný odpor - R		m².K.W⁻¹		1,26	1,44	1,61
		Součinitel prostupu tepla - k		W.m².K⁻¹		0,70	0,62	0,56
Potřeba energie na 1 m² konstrukce za rok								
stávající stav			teplo	MJ.m².rok⁻¹	425,0	341,2	288,5	
zateplovací systém	stav po zateplení				133,4	124,1	114,8	
	úspora tepla				291,6	217,1	173,7	
tepelně izolační omítka	stav po zateplení		teplo	MJ.m².rok⁻¹	217,1	192,3	173,7	
	úspora tepla				207,9	148,9	114,8	
Investiční náklady v Kč na 1 m² za rok					1	2	3	
prostá obnova	a	omítka 1	Kč.m²	841	841	841		
	b	omítka 2		977	977	977		
energeticky vědomá modernizace	c	zateplovací systém		1 278	1 278	1 278		
	d	tepelně izolační omítka		1 173	1 173	1 173		
rozdíl nákladů	e	c-a	Kč.m²	437	437	437		
	f	c-b		301	301	301		
	g	d-a		332	332	332		
	h	d-b		196	196	196		

Roční náklady na údržbu a opravy v Kč na 1 m ² za rok					1	2	3
prostá obnova	ch	omítka 1		%			
	i			Kč.m ⁻²	18	18	18
	j	omítka 2		%			
	k			Kč.m ⁻²	8	8	8
energeticky vědomá modernizace	l	zateplovací systém		%			
	m			Kč.m ⁻²	12	12	12
	n	tepelně izolační omítka		%			
	o			Kč.m ⁻²	22	22	22
rozdíl ceny energeticky vědomé modernizace a prosté obnovy	p	zateplovací systém	m - i	Kč.m ⁻²	-6	-6	-6
	r		m - k	Kč.m ⁻²	4	4	4
	s	tepelně izolační omítka	o - i	Kč.m ⁻²	4	4	4
	t		o - k	Kč.m ⁻²	14	14	14

TABULKA 3.2

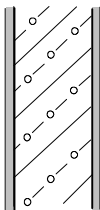
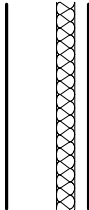
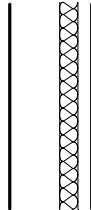
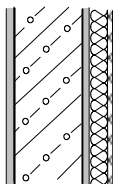
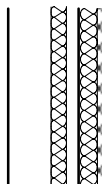
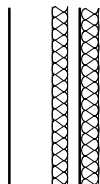
OBVODOVÁ KONSTRUKCE NEPRŮSVITNÁ - VNĚJŠÍ STĚNY, ZDĚNÁ PÓ-ROBETONOVÁ KONSTRUKCE

VNĚJŠÍ STĚNY - PÓROBETONOVÉ ZDIVO							
							
1. Pórobetonové zdivo tl. 300 mm		2. Pórobetonové zdivo tl. 380 mm		3. Pórobetonové zdivo tl. x mm			
- 30 cm pórobetonové tvárnice (lehká malta) - 1,5 cm vnitřní vápenná omítka - 2,5 cm vnější omítka		- 38 cm pórobetonové tvárnice (lehká malta) - 1,5 cm vnitřní vápenná omítka - 2,5 cm vnější omítka					
stávající stav	Tepelně technické vlastnosti			1	2	3	
	Tepelný odpor - R		m².K.W ⁻¹	1,94	2,41		
	Součinitel prostupu tepla - k		W.m².K ⁻¹	0,47	0,39		
							
stav po zateplení; zateplovací systém	Tepelně technické vlastnosti			1	2	3	
	Tepelný odpor - R		m².K.W ⁻¹	4,21	4,68		
	Součinitel prostupu tepla - k		W.m².K ⁻¹	0,23	0,21		
stav po zateplení; tepelně izolační omítka	Tepelný odpor - R		m².K.W ⁻¹	2,36	2,82		
	Součinitel prostupu tepla - k		W.m².K ⁻¹	0,40	0,33		
Potřeba energie na 1 m² konstrukce za rok							
stávající stav			teplo	MJ.m².rok ⁻¹	145,8	121,0	0,0
zateplovací systém	stav po zateplení				71,3	65,1	0,0
	úspora tepla				74,5	55,9	0,0
tepelně izolační omítka	stav po zateplení		teplo	MJ.m².rok ⁻¹	124,1	102,4	0,0
	úspora tepla				21,7	18,6	0,0
Investiční náklady v Kč na 1 m² za rok					1	2	3,0
prostá obnova	a	omítka 1	Kč.m²	825	825	825	
	b	omítka 2		962	962	962	
energeticky vědomá modernizace	c	zateplovací systém		1263	1263	1263	
	d	tepelně izolační omítka		1158	1158	1158	

rozdíl nákladů	e	c-a	Kč.m ⁻²	438	438	438	
	f	c-b		301	301	301	
	g	d-a		333	333	333	
	h	d-b		196	196	196	
prostá obnova	ch	omítka 1		%			
	i			Kč.m ⁻²	18	18	18
	j	omítka 2		%			
	k			Kč.m ⁻²	8	8	8
energeticky vědomá modernizace	l	zateplovací systém		%			
	m			Kč.m ⁻²	12	12	12
	n	tepelně izolační omítka		%			
	o			Kč.m ⁻²	22	22	22
rozdíl ceny energeticky vědomé modernizace a prosté obnovy	p	zateplovací systém	m - i	%	-6	-6	-6
	r		m - k	Kč.m ⁻²	4	4	4
	s	tepelně izolační omítka	o - i	%	4	4	4
	t		o - k	Kč.m ⁻²	14	14	14

TABULKA 3.3

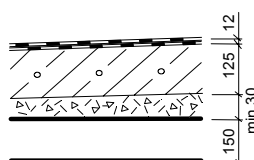
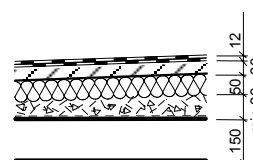
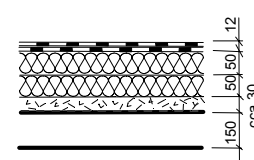
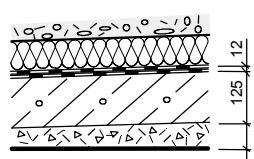
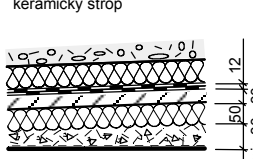
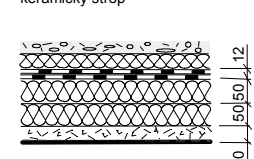
OBVODOVÁ KONSTRUKCE NEPRŮSVITNÁ - VNĚJŠÍ STĚNY, PANEL

VNĚJŠÍ STĚNY							
							
1. Lehký panel			2. Železobetonový sendvič, tl. tepelné izolace 40 mm		3. Železobetonový sendvič, tl. tepelné izolace 80 mm		
stávající stav	Tepelně technické vlastnosti				1	2	3
	Tepelný odpor - R		m ² .K.W ⁻¹		0,55	0,72	1,29
	Součinitel prostupu tepla - k		W.m ² .K ⁻¹		1,39	1,12	0,68
							
stav po zateplení; zateplovací systém		Tepelně technické vlastnosti			1	2	3
		Tepelný odpor - R		m ² .K.W ⁻¹	1,97	2,14	2,7
		Součinitel prostupu tepla - k		W.m ² .K ⁻¹	0,47	0,43	0,35
Potřeba energie na 1 m ² konstrukce za rok							
stávající stav			teplo	MJ.m ² .rok ⁻¹	431,2	347,4	210,9
zateplovací systém	stav po zateplení				145,8	133,4	108,6
	úspora tepla				285,4	214	102,3
Investiční náklady v Kč na 1 m ² za rok					1	2	3
prostá obnova	a	plocha a spáry	Kč.m ²	698	698	698	
	b	spáry		327	327	327	
energeticky vědomá modernizace	c	zateplovací systém		1 150	1 150	1 150	
rozdíl nákladů	d	c-a		452	452	452	
	e	c-b		823	823	823	

Roční náklady na údržbu a opravy v Kč na 1 m ² za rok					1	2	3
prostá obnova	f	plocha a spáry		%			
	g			Kč.m ⁻²	21	21	21
	h	spáry		%			
	ch			Kč.m ⁻²	4	4	4
energeticky vědomá modernizace	i	zateplovací systém		%			
	j			Kč.m ⁻²	17	17	17
rozdíl ceny energeticky vědomé modernizace a prosté obnovy	k	zateplovací systém	j - g	Kč.m ⁻²	-4	-4	-4
	l		j - ch	Kč.m ⁻²	13	13	13

TABULKA 3.4

OBVODOVÁ KONSTRUKCE NEPRŮSVITNÁ - PLOCHÉ JEDNOPLÁŠŤOVÉ STŘECHY

PLOCHÉ STŘECHY							
hydroizolace pórobetonové desky spádový násyp keramický strop 		hydroizolace cementový potěr polystyrénové desky 50 mm spádový násyp keramický strop 		hydroizolace polystyrénové desky 2 x 50 mm vyrovnávací násyp keramický strop 			
1. Jednoplášťová střecha s pórobetonem		2. Jednoplášťová střecha s polystyrénem o tl. 50 mm		3. Jednoplášťová střecha s polystyrénem o tl. 100 mm			
stávající stav	Tepelně technické vlastnosti			1	2	3	
	Tepelný odpor - R		m².K.W ⁻¹	1,03	1,58	2,65	
	Součinitel prostupu tepla - k		W.m².K ⁻¹	0,83	0,57	0,36	
násyp dodatečná tepelná izolace hydroizolace pórobetonové desky spádový násyp keramický strop 		násyp dodatečná tepelná izolace hydroizolace cementový potěr polystyrénové desky 50 mm spádový násyp keramický strop 		násyp dodatečná tepelná izolace hydroizolace polystyrénové desky 2 x 50 mm vyrovnávací násyp keramický strop 			
stav po zateplení tl. 100 mm	Tepelně technické vlastnosti			1	2	3	
	Tepelný odpor - R		m².K.W ⁻¹	3,4	3,0	3,1	
	Součinitel prostupu tepla - k		W.m².K ⁻¹	0,300	0,300	0,300	
Potřeba energie na 1 m ² konstrukce za rok							
stávající stav		teplo	MJ.m ² .rok ⁻¹	257,5	176,8	111,7	
stav po zateplení				93,1	93,1	93,1	
úspora tepla				164,4	83,7	18,6	
Investiční náklady v Kč na 1 m ² za rok				1	2	3	
prostá obnova	a	hydroizolace asfaltovými pásy	Kč.m ⁻²	861	861	861	
	b	hydroizolace folií PVC	Kč.m ⁻²	1 073	1073	1073	
energeticky vědomá modernizace	c	zateplení střechy s hydroizolací asfaltovými pásy	120 mm	Kč.m ⁻²	1188	1188	
	d		100 mm	Kč.m ⁻²	1135	1135	
	e		60 mm	Kč.m ⁻²	988	988	

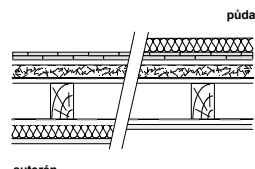
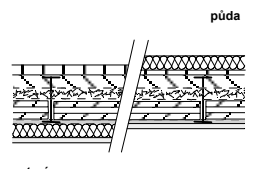
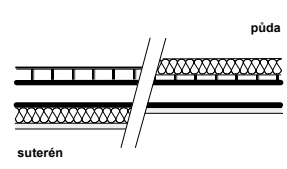
energeticky vědomá modernizace	f	zateplení střechy s hydroizolací PVC	120 mm	Kč.m ⁻²	1400	1400	1400
	g		100 mm	Kč.m ⁻²	1347	1347	1347
	h		60 mm	Kč.m ⁻²	1200	1200	1200
rozdíly ceny energeticky vědomé modernizace a prosté obnovy	ch	hydroizolace asfaltovými pásy - prostá oprava	c - a	Kč.m ⁻²	327	327	327
	i		d - a	Kč.m ⁻²	274	274	274
	j		e - a	Kč.m ⁻²	127	127	127
	k		f - a	Kč.m ⁻²	539	539	539
	l		g - a	Kč.m ⁻²	486	486	486
	m		h - a	Kč.m ⁻²	339	339	339
	n	hydroizolace folií PVC - prostá oprava	c - b	Kč.m ⁻²	115	115	115
	o		d - b	Kč.m ⁻²	62	62	62
	p		e - b	Kč.m ⁻²	-85	-85	-85
	r		f - b	Kč.m ⁻²	327	327	327
	s		g - b	Kč.m ⁻²	274	274	274
	t		h - b	Kč.m ⁻²	127	127	127

Roční náklady na údržbu a opravy v Kč na 1 m ² za rok				1	2	3
prostá obnova	u	hydroizolace asfaltovými pásy	%			
	v		Kč.m ⁻²	36	36	36
	x	hydroizolace folií PVC	%			
	y		Kč.m ⁻²	51	51	51
energeticky vědomá modernizace	z	zateplovací systém s hydroizolací asfaltovými pásy	120 mm	%		
	aa			Kč.m ⁻²	36	36
	ab		100 mm	%		
	ac			Kč.m ⁻²	36	36
	ad		60 mm	%		
	ae			Kč.m ⁻²	36	36
	af	zateplovací systém s hydroizolací PVC	120 mm	%		
	ag			Kč.m ⁻²	51	51
	ah		100 mm	%		
	ai			Kč.m ⁻²	51	51
	aj		60 mm	%		
	ak			Kč.m ⁻²	51	51

		al	hydroizolace asfaltovými pásky	aa -v	Kč.m ⁻²	0	0	0
		am		ac - v	Kč.m ⁻²	0	0	0
		ao		ae - v	Kč.m ⁻²	0	0	0
		ap		ag -v	Kč.m ⁻²	15	15	15
		ar		ai - v	Kč.m ⁻²	15	15	15
		as		ak - v	Kč.m ⁻²	15	15	15
		at	zateplovací sy- stém s hyd- roizolací PVC	aa -y	Kč.m ⁻²	-15	-15	-15
		au		ac - y	Kč.m ⁻²	-15	-15	-15
		av		ae - y	Kč.m ⁻²	-15	-15	-15
		aw		ag -y	Kč.m ⁻²	0	0	0
		ax		ai - y	Kč.m ⁻²	0	0	0
		az		ak - y	Kč.m ⁻²	0	0	0

TABULKA 3.5

VNITŘNÍ VODOROVNÉ KONSTRUKCE

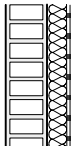
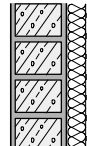
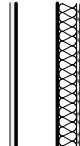
VNITŘNÍ VODOROVNÉ KONSTRUKCE										
										
1 - trámový strop			2 - keramický strop			3 - železobetonový strop				
stávající stav	Tepelně technické vlastnosti					1	2	3		
	Tepelný odpor - R	nad suterénem		m².K.W⁻¹		0,93	0,88	0,67		
		pod půdou				0,76	0,34	0,15		
	Součinitel prostupu tepla - k	nad suterénem		W.m².K⁻¹		0,79	0,92	1,14		
pod půdou		1,32	1,98			2,17				
										
stav po zateplení	Tepelně technické vlastnosti					1	2	3		
	Tepelný odpor - R	nad suterénem		m².K.W⁻¹		1,63	1,80	1,82		
		pod půdou				2,37	2,35	1,99		
	Součinitel prostupu tepla - k	nad suterénem		W.m².K⁻¹		0,51	0,50	0,49		
pod půdou		0,42	0,43			0,46				
Potřeba energie na 1 m² konstrukce za rok										
stávající stav		nad suterénem		teplo	MJ.m².rok⁻¹	67,5	78,6	97,4		
		pod půdou				267,1	400,6	439,0		
stav po zateplení		nad suterénem				43,6	42,7	41,9		
		pod půdou				85,0	87,0	93,1		
	úspora tepla		nad suterénem			23,9	35,9	55,5		
			pod půdou			182,1	313,6	345,9		
Investiční náklady v Kč na 1 m² za rok						1	2	3		
prostá obnova	a	oprava konstrukce	nad suterénem		Kč.m²	0	0	0		
	b		pod půdou		Kč.m²	0	0	0		
energeticky vědomá modernizace	c	zateplení konstrukce	nad suterénem s tl. tepelné izolace v mm	75	Kč.m²	744	744	744		
	50			Kč.m²	714	714	714			
	e		pod půdou s tl. tepelné izolace v mm	70	Kč.m²	681	681	681		
	f			60	Kč.m²	702	702	702		

rozdíl nákladů	g	c - a	nad suterénem	75	Kč.m ⁻²	744	744	744
	h	d - a		50	Kč.m ⁻²	714	714	714
	ch	e - b	pod půdou	70	Kč.m ⁻²	681	681	681
	i	f - b		60	Kč.m ⁻²	702	702	702

Roční náklady na údržbu a opravy v Kč na 1 m ² za rok					1	2	3
energeticky vědomá modernizace	j	zateplení konstrukce	nad suterénem	%			
	k			Kč.m ⁻²	0	0	0
	l		pod půdou	%			
	m			Kč.m ⁻²	0	0	0

TABULKA 3.6

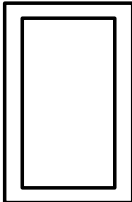
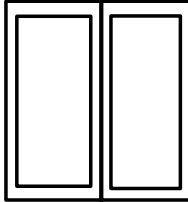
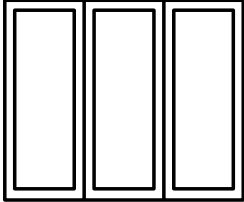
VNITŘNÍ SVISLÉ KONSTRUKCE

VNITŘNÍ SVISLÉ KONSTRUKCE							
							
1 - plné pálené cihly		2 - lehké příčkovky		3 - beton			
stávající stav	Tepelně technické vlastnosti			1	2	3	
	Tepelný odpor - R	tloušťka 80 (100) mm	m².K.W ⁻¹	0,12	0,28	0,11	
		tloušťka 150 mm		0,22	0,61	0,17	
	Součinitel prostupu tepla - k	tloušťka 80 (100) mm	W.m².K ⁻¹	2,67	1,88	2,76	
		tloušťka 150 mm		2,14	1,16	2,37	
							
stav po zateplení	Tepelně technické vlastnosti			1	2	3	
	Tepelný odpor - R	tloušťka 80 (100) mm	m².K.W ⁻¹	1,03	1,19	1,02	
		tloušťka 150 mm		1,13	1,52	1,08	
	Součinitel prostupu tepla - k	tloušťka 80 (100) mm	W.m².K ⁻¹	0,78	0,69	0,79	
		tloušťka 150 mm		0,73	0,56	0,75	
Potřeba energie na 1 m² konstrukce za rok							
stávající stav		tloušťka 80 (100) mm	teplo	MJ.m².rok ⁻¹	228,1	160,6	235,8
		tloušťka 150 mm			182,8	99,1	202,4
stav po zateplení		tloušťka 80 (100) mm			66,6	58,9	67,5
		tloušťka 150 mm			62,4	47,8	64,1
úspora tepla	tloušťka 80 (100) mm				161,5	101,7	168,3
	tloušťka 150 mm				120,4	51,3	138,3

Investiční náklady v Kč na 1 m ² za rok				1	2	3
prostá obnova	a	oprava konstrukce	Kč.m ⁻²	0	0	0
energeticky vědomá modernizace	b	zateplení konstrukce		669	669	669
rozdíl nákladů	c	b-a		669	669	669
Roční náklady na údržbu a opravy v Kč na 1 m ² za rok				1	2	3
prostá obnova	d		%			
	e		Kč.m ⁻²	0	0	0
energeticky vědomá modernizace	f	zateplení konstrukce	%			
	g		Kč.m ⁻²	0	0	0

TABULKA 3.7

OBVODOVÁ KONSTRUKCE PRŮSVITNÁ - OTVOROVÉ VÝPLNĚ

VNĚJŠÍ STĚNY - OTVOROVÉ VÝPLNĚ							
							
jednokřídlové okno		dvoukřídlové okno		tříkřídlové okno			
1. Jednokřídlové okno 1 200 x 1 500 mm		2. Dvoukřídlové okno 2 100 x 1 500 mm		3. Tříkřídlové okno 2 600 x 1 500 mm			
stávající stav	Tepelně technické vlastnosti			1	2	3	
	Součinitel prostupu tepla - $k_{ok,p}$	zdvojené okno	$W.m^2.K^{-1}$	2,80	2,80	2,80	
		dvojitě okno		2,70	2,70	2,70	
repase okna:		spočívá ve výměně vnitřního skla za sklo ze selektivním povrchem, opravě závěsů a zámků, nátěru, vyfrezování drážky pro těsnění spár a vsazení těsnění, zatěsnění prostorů mezi rámem výplně a obvodovou neprůsvitnou konstrukci tepelně izolační pěnou. Předpokladem je průzkum stavu okna pro rozhodnutí o smyslu a náplni repase.					
výměna okna:		spočívá ve vyjmutí stávající výplně a osazení nové s požadovanými tepelně izolačními vlastnostmi.					
stav po repasi okna	Tepelně technické vlastnosti			1	2	3	
	Součinitel prostupu tepla - $k_{ok,p}$	zdvojené okno	$m^2.K.W^{-1}$	2,16	2,33	2,51	
dvojitě okno		$W.m^2.K^{-1}$	0,43	0,40	0,37		
stav po výměně okna		zdvojené okno	$m^2.K.W^{-1}$	1,26	1,44	1,61	
		dvojitě okno	$W.m^2.K^{-1}$	0,70	0,62	0,56	
Potřeba energie na 1 m ² konstrukce za rok							
stávající stav - dvojitá výplň		teplo	$MJ.m^2.rok^{-1}$	837,6	837,6	837,6	
repase okno	stav po opravě			651,4	651,4	651,4	
	úspora tepla			186	186	186	
výměna okna	stav po modernizaci	$MJ.m^2.rok^{-1}$	496,3	496,3	496,3		
	úspora tepla		341	341	341		
stávající stav - zdvojená výplň		teplo	$MJ.m^2.rok^{-1}$	868,6	868,6	868,6	
repase okno	stav po opravě			682,5	682,5	682,5	
	úspora tepla			186	186	186	
výměna okna	stav po modernizaci			$MJ.m^2.rok^{-1}$	496,3	496,3	496,3
	úspora tepla				372	372	372

Investiční náklady v Kč na 1 m ² za rok				1	2	3	
prostá obnova	a	zdvojené okno		Kč.m ⁻²	510	510	510
	b	dvojité okno			810	810	810
energeticky vědomá modernizace	c	repase	zdvojené okno		2 000	2 000	2 000
	d		dvojité okno		2 500	2 500	2 500
	e	výměna	zdvojené okno		5 600	5 600	5 600
	f		dvojité okno		7 698	7 698	7 698
rozdíl investičních nákladů	g	c-a	repase zdvoj.		1 490	1 490	1 490
	h	c-b	repase dvoj.		1 190	1 190	1 190
	ch	d-a	výměna zdvoj		1 990	1 990	1 990
	i	d-b	výměna dvoj.		1 690	1 690	1 690
Roční náklady na údržbu a opravy v Kč na 1 m ² za rok				1	2	3	
prostá obnova	a	zdvojené okno		Kč.m ⁻²	40	40	40
	b	dvojité okno			60	60	60
energeticky vědomá modernizace	j	repase	zdvojené okno	%			
	k			Kč.m ⁻²	30	30	30
	l		dvojité okno	%			
	m			Kč.m ⁻²	50	50	50
	n	výměna	zdvojené okno	%			
	o			Kč.m ⁻²	10	10	10
	p		dvojité okno	%			
	r			Kč.m ⁻²	15	15	15
rozdíl nákladů na údržbu	s	k - a	zdvojené okno	Kč.m ⁻²	-10	-40	-40
	t	o - a		Kč.m ⁻²	-30	-30	-30
	u	m - b	dvojité okno	Kč.m ⁻²	-10	-10	-10
	v	r - b		Kč.m ⁻²	-45	-45	-45

4.0 DEFINOVÁNÍ FUNKČNÍCH DÍLŮ A JEJICH PARAMETRŮ VE STÁVAJÍCÍM STAVU A PO ENERGETICKY VĚDOMÉ MODERNIZACI A STANOVENÍ MODELOVÝCH INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ - TZB

Definování funkčních dílů a jejich parametrů ve stávajícím stavu a po energeticky vědomé modernizaci a stanovení modelových investičních nákladů na měrnou jednotku (m², ks, kpl, atd.). Náklady jsou stanoveny v úrovni cen roku 2001 a ověřeny náklady dosaženými ve vybraných realizacích demo projektů. Ocenění je provedeno pro stavební funkční díly:

- ✓ *tepelné izolace potrubí, armatur a nádob*
- ✓ *otopnou soustavu*
- ✓ *zkvalitnění ústřední regulace otopné soustavy*
- ✓ *individuální regulaci*
- ✓ *modernizaci rozvodů TUV*
- ✓ *elektrické rozvody a spotřebiče včetně umělého osvětlení*
- ✓ *energetické manažerství (v rámci regulace a měření).*

Výstupy jsou zpracovány v katalogových listech. Jsou uvedeny náklady na údržbu a náklady na opravu.

4.1 VYTÁPĚNÍ, PŘÍPRAVA TUV

Ceny pro vytápění a přípravu TUV byly stanoveny podle ceníku “A. Vaněk velkoobchod s.r.o.” v cenové úrovni 2001.

Náklady na údržbu a **doba životnosti** zařízení byly určeny s využitím metodiky Svazu německých inženýrů podle tzv. Směrnic. V tomto případě byly využity směrnice VDI 2067 Provozní a ekonomické podklady, části 1, 2, 3, 4 a 6.

Ceny představují střední cenou úroveň. Vzhledem k charakteru investice a její kratší životnosti a příznivějšímu poměru výnosů a nákladů na investici nejsou u kratších životností (10 až 20 let) zpracovány rozdílové ceny mezi prostou obnovou a energeticky vědomou modernizací.

Roční náklady na údržbu jsou stanoveny procentně z ceny zařízení.

Pro ekonomické hodnocení je významná doba životnosti zařízení. Dle interpretačních dokumentů EU je to ekonomicky opodstatněná doba, po kterou je, při odpovídající údržbě a za normálních podmínek, zařízení provozováno s předpokládanými definovanými parametry.

Hospodárná doba užití začíná s prvním zahájením provozu zařízení. Je ukončena, když opravy a údržba i náklady na obnovení jednotlivých částí zařízení vyžadují tak velké náklady, že nejsou obhájitelné v porovnání s pořízením nového zařízení. Se vzrůstajícími náklady na údržbu se může v budoucnu ukázat tomu odpovídající zkrácení doby užití technických zařízení nebo částí zařízení.

Doba užití může být ovlivněna také tím, že po určité době neodpovídá zařízení či jeho podstatné části obecně uznávanému stavu techniky a/nebo tehdy stávajícím předpisům (tzv. morální životnost).

V praxi je doba užití dána náklady a průvodními okolnostmi, které vyplynou z modernizace zařízení.

Pojmy „hospodárná doba životnosti“ a „životnost“ se musí rozlišovat. Životnost (fyzická) zařízení a jednotlivých částí může značně převýšit jejich hospodárnou dobu užití.

Dále byly využity statisticky sledované vnitropodnikové ceny ověřené na obdobných srovnatelných stavbách a objektech, popřípadě výběrovými řízeními se subdodavateli prací a materiálů na jednotlivé druhy prací a materiálů. Tyto údaje jsou z archivu STÚ-E a.s.

Ceny a náklady na údržba jsou uvedeny v tabulkách:

TABULKA 4.1	KOTELNY, KOTLE A ZAŘÍZENÍ KOTELEN
TABULKA 4.2	ROZVODY TEPLA, PŘEDÁVACÍ STANICE
TABULKA 4.3	ROZVODY TEPLA A TUV V BUDOVĚ
TABULKA 4.4	PŘÍPRAVA TUV
TABULKA 4.5	TEPELNÉ ČERPADLO; SLUNEČNÍ OKRUH
TABULKA 4.6	UMĚLÉ OSVĚTLENÍ - SVĚTELNÉ ZDROJE
TABULKA 4.7	ELEKTRICKÉ SPOTŘEBIČE - CHLADNIČKA

TABULKA 4.1

KOTELNY, KOTLE A ZAŘÍZENÍ KOTELN

Stavební funkční díl nebo jeho část		jednot- ka	Ekono- mická doba ži- votnosti	Roční ná- klady na údržbu	Investič- ní nákla- dy	Nákla- dy na údržbu
		kW; kpl; ks; m; m ²	(v letech)	(v % in- vestičních nákladů)	tis. Kč /jednotku	tis. Kč/jed- notku
1	Kotelny na tuhá plynná a kapalná pa- liva	kpl	20	2,5%	500,0	12,500
	1.a Litinové kotle článkové na tu- há, plynná a kapalná paliva	ks	20	1,0%	110,0	1,100
	1.b Ocelové kotle na tuhá, plynná a kapalná paliva s ochranou proti korozi ohřátím zpátečky nad 65°C	ks	20	1,0%	90,0	0,900
	1.c Ocelové kotle s výkonem do 50 kW bez ochrany proti koro- zi ohřátím zpátečky nad 65°C	ks	15	2,0%	35,0	0,700
	1.d Speciální plynové kotle	ks	20	1,0%	49,0	0,490
	1.e Speciální kotle na topný olej	ks	20	1,0%	49,0	0,490
	1.f Kombinované kotle na topný olej a na plyn	ks	20	1,0%	55,0	0,550
	1.g Plynové kotle průtočné	ks	18	2,0%	28,0	0,560
	1.h Kombinované plynové kotle průtoční s přípravou TUV	ks	18	2,0%	38,0	0,760
	1.ch Vytvořiče páry	ks	10	4,0%	150,0	6,000
	1.i Velké ocelové kotle	ks	25	2,0%	300,0	6,000
	1.j Teplovzdušné agregáty s vý- konem do 50 kW	ks	15	1,5%	60,0	0,900
	1.k Plynové hořáky atmosférické	ks	20	1,0%		0,000
	1.l Tlakové hořáky na plyn nebo kapalné palivo	ks	12	2,0%		0,000
	1.m Zařízení pro dopravu tuhého paliva do kotle	ks	15	2,0%		0,000
	1.n Zařízení na dopravu popela	ks	20	2,0%		0,000
	1.o Zásobníky na kapalná paliva	ks	10 až 18	2,0%		0,000
	1.p Příslušenství zásobníků s roz- vodem	ks	20	3,0%		0,000
	1.r Zásobníky na zkapalnělý plyn	ks	18	1,5%		0,000

TABULKA 4.2

ROZVODY TEPLA, PŘEDÁVACÍ STANICE

Stavební funkční díl nebo jeho část		jed- notka	Ekono- mická doba ži- votnosti	Roční náklady na údrž- bu	Investiční náklady	Náklady na údržbu	
		kW; kpl; ks; m; m²	(v letech)	(v % in- vestičních nákladů)	tis. Kč /jednotku	tis. Kč/jed- notku	
2	Rozvody tepla s tepelnou izolací, oběžná čerpadla, regulace, rozdělovače a sběrače, armatury						
	2.a	Čerpadla kozlíková	ks	18	2,0%	42,0	0,840
	2.b	Čerpadla vestavěná do potrubí	ks	10	2,0%	40,0	0,800
	2.c	Čerpadla kondenzační	ks	10	2,0%		0,000
	2.d	Armatury	ks	20	1,5%		0,000
	2.e	Kondenzační nádoby	ks	10	1,0%		0,000
	2.f	Zabezpečovací systém - ote- vřená expanzní nádoba	ks	15	0,0%		0,000
	2.g	Zabezpečovací systém - tlako- vá expanzní nádoba	ks	25	2,0%		0,000
	2.h	Tepelná izolace potrubí, ar- matur a nádob	m; ks	20	1,0%	130,0	1,300
	2.c h	Zařízení pro úpravu vody	ks	20	4,0%		0,000
3	Předávací stanice						
	3.a	Předávací stanice kompaktní (v budově) tlakově nezávislé a tlakově závislé	kpl	30	2,0%	290,0	5,800
	3.b	Výměníky horká voda/teplá voda nebo pára/teplá voda	ks	20	1,0%		0,000
	3.c	Výměníky horká voda/TUV	ks	12	2,0%		0,000

TABULKA 4.3

ROZVODY TEPLA A TUV V BUDOVĚ

Stavební funkční díl nebo jeho část		jed- notka	Ekonomi- cká doba životnosti	Roční ná- klady na údržbu	Investič- ní nákla- dy	Nákla- dy na údržbu
		kW; kpl; ks; m; m ²	(v letech)	(v % inves- tičních ná- kladů)	tis. Kč /jednotku	tis. Kč/jed- notku
Rozvody tepla v budově						
4.a	Potrubí pro teplovodní vytápění	m	40	1,0%	90,0	0,900
4.b	Parní potrubí	m	40	1,0%	110,0	1,100
4.c	Kondenzační potrubí	m	8	5,0%		0,000
4.d	Potrubí pro TUV - příznivé podmínky vytvořené úpravou vody	m	25	2,0%		0,000
4.e	Potrubí pro TUV - nepříznivé podmínky bez úpravy vody	m	15	3,0%		0,000
4.f	Plynové potrubí	m	40	1,0%		0,000
4.g	Potrubí pro studenou vodu	m	40	1,0%		0,000
4	Otopná tělesa s příslušenstvím (ventily, šroubení, odvzdušňovací armatury, závěsy)					
4.h	článeková litinová	m ² ;čl	30	1,0%		0,00
4.c h	článeková ocelová	m ² ;čl	20	1,0%		0,00
4.i	desková ocelová	m ² ;čl	20	1,0%		0,00
4.j	konvektory	ks	20	2,0%		0,00
4.k	Nátěry těles	m ²	8	0,0%		0,00
4.l	Teplovodní velkoplošné podlahové vytápění (ocelové topné trubky)	m	20	1,0%		0,00
4.m	Teplovodní velkoplošné podlahové vytápění (topné trubky z plastů)	m		1,0%		0,00

TABULKA 4.4

PŘÍPRAVA TUV

Stavební funkční díl nebo jeho část		jednot- ka	Ekono- mická doba ži- votnosti	Roční ná- klady na údržbu	Investiční náklady	Nákla- dy na údržbu	
		kW; kpl; ks; m; m²	(v létech)	(v % in- vestičních nákladů)	tis. Kč /jednotku	tis. Kč/jed- notku	
5	Příprava teplé užitkové vody (TUV)						
5.1	Ústřední (centrální) příprava TUV						
	5.1.a	akumulační	kpl	15	2,0%		0,000
	5.1.b	smíšené	kpl	15	2,0%		0,000
	5.1.c	rychloohřevem s malou zá- sobní nádrží	kpl	15	300,0%		0,000
5.2	MÍSTNÍ PŘÍPRAVA						
	5.2.a	Elektrický ohřívač průtočný	ks	15	3,0%	8,0	0,240
	5.2.b	Elektrický ohřívač zásobní- kový beztlakový	ks	15	1,0%	6,0	0,060
	5.2.c	Elektrický ohřívač zásobní- kový tlakový	ks	15	1,0%	9,0	0,090
	5.2.d	Ohřívák s cizím zdrojem tepla	ks	15	2,0%		0,000
	5.2.e	Plynový průtokový ohřívač	ks	15	4,0%	6,0	0,240
	5.2.f	Plynový zásobníkový ohří- vač	ks	15	2,0%	15,0	0,300
	5.2.g	Zásobníkový ohřívač na topný olej	ks	15	2,0%		0,000
	5.2.h	Zásobníkový ohřívač na tu- há paliva	ks	15	2,0%		0,000

TABULKA 4.5

TEPELNÉ ČERPADLO; SLUNEČNÍ OKRUH

Stavební funkční díl nebo jeho část			jed- notka	Ekonomi- cká doba životnosti	Roční ná- klady na údržbu	Investiční náklady	Nákla- dy na údržbu
			kW; kpl; ks; m; m²	(v letech)	(v % inves- tičních ná- kladů)	tis. Kč /jed- notku	tis. Kč/jed- notku
6	Tepelná čerpadla						
6.1	kompaktní TČ vzduch - voda						
	6.1.a	elektrický pohon < 50 kW	kpl	18	3,0%	230,0	6,900
	6.1.b	elektrický pohon 50 až 150 kW	kpl	18	2,0%	250,0	5,000
	6.1.c	elektrický pohon > 50 kW	kpl	18	2,0%		0,000
	6.1.d	pohon spalovacím moto- rem50 až 150 kW	kpl	12	4,0%		0,000
	6.1.e	pohon spalovacím moto- rem 50 až 150 kW	kpl	15	4,0%		0,000
6.2	TČ bez zdroje tepla						
	6.2.a	elektrický pohon < 50 kW	ks	18	3,0%	180,0	5,400
	6.2.b	elektrický pohon 50 až 150 kW	ks	18	2,0%	210,0	4,200
	6.2.c	elektrický pohon 150 až 500 kW	ks	18	2,0%		0,000
	6.2.d	elektrický pohon > 500 kW	ks	18	1,5%		0,000
	6.2.e	pohon spalovacím moto- rem 50 až 150 kW	ks	12	4,0%		0,000
	6.2.f	pohon spalovacím moto- rem 150 až 500 kW	ks	15	4,0%		0,000
6.3	Zdroje tepla						
	6.3.a	půda	ks	20	0,5%		0,000
	6.3.b	voda	ks	20	2,0%		0,000
	6.3.c	vzduch - oddělený	ks	20	1,0%		0,000
7	Sluneční okruh						
	7.a	sběrač	ks	15	1,00%		0,000
	7.b	sluneční okruh se sběrači	kpl	15	1,50%	140	2,100

4.2 ELEKTRICKÉ ROZVODY A SPOTŘEBIČE

V tabulce 4.6 jsou uvedeny parametry, pořizovací náklady a náklady na údržbu pro umělé osvětlení - světelné zdroje. Pro prostou obnovu se uvažuje žárovka, pro energeticky vědomou modernizaci kompaktní zdroj.

V tabulce 4.7 jsou uvedeny parametry, pořizovací náklady a náklady na údržbu pro vybraný spotřebič - chledničku.. Pro prostou obnovu se uvažuje referenční původní spotřebič, pro energeticky vědomou modernizaci zařízení se štítkovou úrovní A nebo B.

Dále jsou porovnány mezi sebou úrovně A, B a C ve spotřebě, dosažitelných úsporách energie a nákladech na pořízení a údržbu.

Vzhledem k tomu, že ve ekonomické části jsou uvedeny tabulky s výčtem parametrů a dosažitelných úspor energie spotřebičů, pro které se vyžadují podle zákona a příslušné vyhlášky označení štítky, uvádíme v této kapitole obecné vysvětlivky ke spotřebičům.

4.2.1 POZNÁMKY K 4. A 5. POKRAČOVÁNÍ TABULKY 5.8 - ELEKTRICKÁ ZAŘÍZENÍ V KAPITOLE 5

Poznámka ¹⁾ - Automatické pračky (není-li možno z jakéhokoliv důvodu ověřit skutečný stav v bytech) se uvažují v tomto rozsahu:

- 100 % domácností využívá automatickou pračku
- uvažují se automatické pračky pro 4,5 až 5 kg
- u původního (stávajícího) stavu je nutno vzít v úvahu určitý počet spotřebičů nových, energeticky úsporných (u automatických praček cca 20 - 30 %)
- byt je běžně užíván.

Poznámka ²⁾ - Bubnové sušičky prádla jsou spotřebiče prostorově náročné. S ohledem na možnost umístění v typizovaném bytě panelového domu, první až páté velikostní kategorie se neuvažují. Pokud není zjištěna skutečnost užití tohoto spotřebiče v některém z posuzovaných bytů, předpokládá se užití maximálně automatických praček s funkcí sušení a spotřeba energie pro tuto činnost (sušení) je zahrnuta v části "automatické pračky", viz bod ¹⁾.

Poznámka ³⁾ - Chladničky (není-li možno z jakéhokoliv důvodu ověřit skutečný stav v bytech) se uvažují v tomto rozsahu

- 100 % domácností využívá chladničku
- u objektu s docházkovou možností zásobování jsou u bytů první až čtvrté velikostní kategorie užívány kombinace chladnička s mrazničkou
- kombinace chladničky s mrazničkou jsou převážně s chladícím prostorem 140 l a s prostorem mrazícím 90 l
- u původního (stávajícího) stavu je nutno vzít v úvahu určitý počet spotřebičů nových, energeticky úsporných (u kombinovaných chladniček s mrazničkou cca 30 - 40 %).

Poznámka ⁴⁾ - Mrazničky (není-li možno z jakéhokoliv důvodu ověřit skutečný stav v bytech) se uvažují v tomto rozsahu

- v bytových domech s docházkovou možností zásobování s typizovanými byty se mrazničky v bytech první až čtvrté velikostní kategorie obvykle nepoužívají a jsou nahrazeny kombinací chladničky s mrazničkou
- u objektů u nichž není vyhovující docházková možnost zásobování se mrazničky vyskytují cca ve 30 % bytů třetí a čtvrté velikostní kategorie
- uvažuje-li se mraznička pro byty třetí a čtvrté velikostní kategorie, předpokládá se s mrazícím užitným prostorem cca 200 - 230 l

- u bytů páté a vyšší kategorie se uvažuje s mrazničkou s užitným mrazícím prostorem 240 l u cca 30 % bytů.

Poznámka ⁵⁾ - Myčky nádobí (není-li možno z jakéhokoliv důvodu ověřit skutečný stav v bytech) se uvažují v tomto rozsahu:

- typizované byty první až třetí velikostní kategorie panelových domů nejsou vybavovány tímto spotřebičem (prostorové důvody)
- byty čtvrté a vyšší kategorie jsou vybaveny myčkou nádobí v cca 15 % (u objektů s obyvateli vyšších příjmových skupin cca 25)
- 80 % užívaných myček nádobí jsou již štítkované spotřebiče
- byt je běžně užíván;
- v současném období není nutno rozlišovat počet sad nádobí pro které je myčka určena.

Poznámka ⁶⁾ - Elektrické trouby (nevztahuje se na mikrovlnné trouby) se zvažují v případech, kdy jsou byty vybaveny samostatnými pečícími troubami - tj. například místo sporáku je užito pro vaření varné desky (plynové či elektrické), pro pečení elektrické pečící trouby a oba tyto spotřebiče jsou osazeny do kuchyňské linky (nábytku). Nejsou-li byty takto vybaveny (není-li to možno z jakéhokoliv důvodu ověřit) vliv elektrických trub se neuvažuje.

Poznámka ⁷⁾ - Elektrické ohřívače vody se zvažují jen v bytech a objektech s lokální přípravou vody. Pro výpočet se převezme množství vody na byt a velikosti ohřívačů TUV z části zabývajících se spotřebou TUV.

Poznámka ⁸⁾ - Zdroje světla (není-li možno z jakéhokoliv důvodu ověřit skutečný stav v bytech) se uvažují v tomto rozsahu:

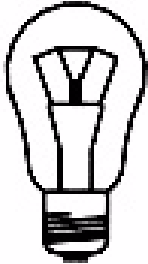
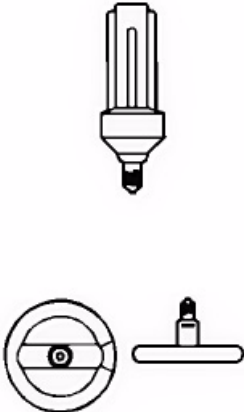
- stávající světelné zdroje jsou již z cca 20 % tvořeny úspornými zdroji
- cca 40 % světelných zdrojů je nezaměnitelných
- v místnostech je dodržován limit E_{pk} stanovený ČSN 36 0450 a ČSN 36 0452
- byt je běžně užíván.

Poznámka ⁹⁾ - Svítidla se uvažují především v návaznosti s poznámkou ⁸⁾, o jejich záměně je možno uvažovat na komunikacích v bytě, v kuchyni a koupelně. Svítidla se vyměňují především v případě, že do stávajícího nelze z jakéhokoliv důvodu namontovat úsporný světelný zdroj.

Poznámka ¹⁰⁾ - Je nutno zohlednit, že již některé domácnosti jsou vybaveny energeticky úspornými spotřebiči.

TABULKA 4.6

UMĚLÉ OSVĚTLENÍ - SVĚTELNÉ ZDROJE

typ světelného zdroje								
	Žárovka				Kompaktní zdroj			
parametry světelného zdroje	jmenovitý příkon (W)	světelný tok při 230 V (lm)	měrný výkon (lm/W)	označení	jmenovitý příkon (W)	světelný tok při 230 V (lm)	měrný výkon (lm/W)	označení
	25	230	9,20	a	8	250	31	g
	40	430	10,75	b	11	400	36	h
	60	730	12,17	c	13	600	45	i
	75	960	12,80	d	15	900	46	j
	100	1 380	13,80	e	26	1 200	46	k
Postá obnova	Prostá obnova spočívá v pouhé výměně nefunkčního světelného zdroje (žárovky) za nový týchž parametrů (za žárovku o stejném příkonu při zachování původního svítidla).							
Energetický úsporná modernizace	Energeticky úsporná modernizace spočívá v nahrazení původního světelného zdroje (žárovky) světelným zdrojem energeticky účinnějším. - kompaktním zdrojem při zachování původního svítidla.							

Potřeba energie (elektřiny) na světelný zdroj za rok při užití svítidla 2 hodiny za den					
stávající stav - (kWh)		a	18,25	d	54,75
		b	29,20	e	73,00
		c	43,80	f	109,50
stav po energeticky vědomé modernizaci - (kWh)		g	5,84	j	10,95
		h	8,03	k	18,98
		i	9,49	l	23,36
životnost zdrojů jmenovitá	hod	a až f	1 000	g až h	10 000
				l	8 000

Prostá obnova (opětné osazení žárovkou)	Kč	a	6,50	d	7,30
		b	7,30	e	8,76
		c	7,30	f	14,60
Energeticky vědomá modernizace - osazení kompaktním zdrojem	Kč	g	18,25	j	24,80
		h	21,90	k	27,00
		i	21,90	l	55,00
Rozdíl nákladů při energeticky vědomé modernizaci	Kč	g-a	11,75	j-d	17,50
		h-b	14,60	k-e	18,24
		i-c	14,60	l-f	40,40
Roční náklady na údržbu a opravy *)					
Světelné zdroje označené	Kč	a až f	2,5	g až l	1,5 **)
Poznámky:					
*) náklady na výměnu světelného zdroje, který nedosáhl jmenovité životnosti					
**) při použití značkových světelných zdrojů renomovaných výrobců (nikoliv “bezejmenných”)					

TABULKA 4.7

ELEKTRICKÉ SPOTŘEBIČE - CHLADNIČKA

hrubý ob- jem při- stroje (l)	Spotřebiče starší 10 let neklasifikované štitkování		Spotřebiče štitkové hodnoty A		Spotřebiče štitkové hodnoty B		Spotřebiče štitkové hodnoty C	
100	R 100	0,80	A 100	0,55	B 100	0,59	C 100	0,94
120	R 120	0,85	A 120	0,56	B 120	0,62	C 120	0,75
170	R 170	1,00	A 170	0,42	B 170	0,79	C 170	0,80
200	R 200	1,30	A 200	0,68	B 200	0,80	C 200	0,90
270	R 270	1,80	A 270	0,75	B 270	0,87	C 270	1,30
Potřeba energie za rok (kWh/rok)								
hrubý ob- jem při- stroje (l)	Spotřebiče starší 10 let neklasifikované štitkování		Spotřebiče štitkové hodnoty A		Spotřebiče štitkové hodnoty B		Spotřebiče štitkové hodnoty C	
100	R 100	292,00	A 100	201	B 100	215,00	C 100	270,00
120	R 120	310,00	A 120	204	B 120	226,00	C 120	274,00
170	R 170	365,00	A 170	153 ^{*)}	B 170	288,00	C 170	294,00
200	R 200	475,00	A 200	230	B 200	292,00	C 200	329,00
270	R 270	657,00	A 270	274	B 270	318,00	C 270	475,00
Investiční náklady v Kč na spotřebiče								
hrubý objem přístroje	Referenční cena ne- klasifikované při- stroje (Kč)		Spotřebiče štitkové hodnoty A		Spotřebiče štitkové hodnoty B		Spotřebiče štitkové hodnoty C	
100	R 100	5 000	A 100	8 990	B 100	7 030	C 100	6 800
120	R 120	5 500	A 120	9 000	B 120	8 500	C 120	6 550
170	R 170	6 000	A 170	17 990	B 170	8 890	C 170	7 700
200	R 200	6 500	A 200	9 800	B 200	9 760	C 200	8 500
270	R 270	8 000	A 270	13 030	B 270	9 850	C 270	9 300

Roční úspora energie při náhradě původního přístroje novým, se štitkovou hodnotou a/nebo B, nebo C (Kč)

A 100 - R 100	91	B 100 - R 100	77	C 100 - R 100	22
A 120 - R 120	106	B 120 - R 120	84	C 120 - R 120	36
A 170 - R 170	212	B 170 - R 170	77	C 170 - R 170	71
A 200 - R 200	245	B 200 - R 200	183	C 200 - R 200	146
A 270 - R 270	383	B 270 - R 270	339	C 270 - R 270	182

Roční úspora energie při volbě nového spotřebiče štičkové hodnoty A nebo B oproti spotřebiči se štičkovou hodnotou C (KWh)					
C 100 - A 100	69	C 100 - B 100	55	pro úvahu při prvním pořízení spotřebiče	
C 120 - A 120	70	C 120 - B 120	48		
C 170 - A 170	141	C 170 - B 170	6		
C 200 - A 200	99	C 200 - B 200	37		
C 270 - A 270	201	C 270 - B 270	157		

Rozdíl investičních nákladů při pořízení chladničky se štičkovou hodnotou A nebo B nebo C vzhledem k zastaralé referenční **) (Kč)					
A 100 - R 100	3 999	B 100 - R 100	2 030	C 100 - R 100	1 800
A 120 - R 120	3 500	B 120 - R 120	3 000	C 120 - R 120	1 050
A 170 - R 170	11 990	B 170 - R 170	2 890	C 170 - R 170	1 700
A 200 - R 200	3 300	B 200 - R 200	3 260	C 200 - R 200	2 000
A 270 - R 270	5 030	B 270 - R 270	1 850	C 270 - R 270	1 300
Rozdíl investičních nákladů při volbě nového spotřebiče se štičkovou hodnotou A nebo B oproti přístroji se štičkovou hodnotou C (Kč)					
A 100 - C 100	2 190	B 100 - C 100	230	pro úvahu při prvním pořízení spotřebiče	
A 120 - C 120	2 450	B 120 - C 120	1 950		
A 170 - C 170	10 290	B 170 - C 170	1 190		
A 200 - C 200	1 300	B 200 - C 200	1 260		
A 270 - C 270	3 730	B 270 - C 270	550		

Roční náklady na údržbu (opravy) (Kč)				
Referenční spotřebič	Spotřebič štičkové hodnoty A	Spotřebič štičkové hodnoty B	Spotřebič štičkové hodnoty C	
150	30	30	30	u spotřebičů štičkových se předpokládá nákup nového výrobku se zárukou

Poznámky:

*) spotřebič řádově vyšší kategorie oproti ostatním srovnávaným štičkovaným spotřebičům

**) srovnatelné referenční spotřebiče nejsou již běžně v prodeji, srovnání je s přístroji z bazaru, partiového prodeje, atd.

5.0 POSTUP A APLIKACE V ENERGETICKÉM AUDITU

5.1 POSTUP

Základní náplní produktu je doplnění a rozšíření energetického auditu v metodice podle vyhlášky č. 213/2001 Sb., kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu v části ekonomického hodnocení zejména v oblasti budov.

Požadované ekonomické hodnocení nástroji bankovní analýzy, tj. výpočtem čisté současné hodnoty NPV a stanovení PI a IRR je účelné pro energeticky vědomé modernizace zařízení, ve kterých návratnost opatření je v souladu s dobou životnosti modernizovaného zařízení. V těchto případech klient v převážné většině případů požaduje reálnou návratnost investice z hlediska podnikatelského záměru a dosažení zisku.

Pro většinu budov je toto posuzování nevhodné. Je věrohodnější uplatnění metody splácení půjčky (půjček), např. anuitní, s časovým rozlišením dílčích investic po dobu dohodnutého prodloužení životnosti budovy plynoucí z energeticky vědomé modernizace.

Zcela jiná situace nastává u převážné části budov, a to z důvodů a z nich plynoucích možných východisek:

- 1) budovy, zejména ony pro bydlení a veřejné občanské trpí vysokou zanedbanou údržbou, tj. mají vnitřní finanční dluh
- 2) tyto budovy není možné zbourat (i tato činnost je nákladná; např. odstranění průměrného bytu z panelové výstavby by stálo cca 250 tis. Kč včetně skládkování) z důvodů sociálních a jejich potřeby (není je možné urychleně nahradit podnikatelskou výstavbou přinášející zisk). Typickým případem je částečně nepodařená privatizace zdravotnických budov; tam, kde budovu převzala municipalita a vytvořila v ní podmínky pro privátní praxi lékařů, jsou malé problémy. Velké problémy nastávají v případě privatizace budovy, i když je její užití chráněno tzv. břemenem. Zanedbaný vnitřní dluh v údržbě není možno odstranit z příjmů soukromých lékařů, neboť by jejich nájemné bylo neúnosně vysoké. Vlastník se dostává do podnikatelského rozporu a nemá-li zkrachovat, musí hledat i jiné, výnosnější užití budovy. V těchto objektech bude také velmi obtížné realizovat výstupy EA
- 3) tyto budovy je potřeba posuzovat z hlediska odstranění zanedbané údržby s co nejvyšším využitím energeticky vědomé modernizace
- 4) výše uvedený přístup vyžaduje tzv. dlouhé peníze a jim odpovídající přístup k analýze a posuzování možných výnosů
- 5) energeticky vědomou modernizací se prodlouží hospodárná životnost budovy o cca 50 let. Tato doba je dána nejdelší životností jednoho z opatření, zateplení budovy
- 6) je nutné uvážit, že další opatření ze souboru opatření mají odlišné doby hospodárné životnosti. Proto je nutné je v modelu stanovené nejdelší životnosti obnovovat a finančně posuzovat
- 7) výnosy tvoří pouze příjmy z dosažené úspory energie, ať již za vytápění, přípravu TUV a provoz elektrických/plynových spotřebičů. Je nutné zvažovat úsporu provozních nákladů na spotřebu studené vody. Dalším významným výnosem může být úspora v nákladech na opatření.
- 8) podstatné je rozlišení nákladů, které by bylo potřeba vynaložit v každém případě na opravu nazývanou prostou obnovou, které jsou nezbytné pro udržení bezpečného užití budovy, a energeticky vědomou modernizací, která přinese výnosy.

Produkt rozšiřuje ekonomické posuzování o specifikaci výnosů, o stanovení podílu investic vztažených k energeticky vědomé modernizaci, o časové rozlišení investic a o anuitní splácení půjček časově rozlišených investic.

5.1.1 VÝNOSY

Výnosy jsou finanční příjmy z úspor dosažených realizací opatření. Jejich struktura je zřejmá z tabulky 5.1.

TABULKA 5.1

PŘEHLED ZDROJŮ VÝNOSŮ

	výnos z úspory energie	výnos z úspory studené vody	výnos z úspory nákladů na provoz zařízení	výnos z úspory nákladů na údržbu	jiné výnosy
	vytápění		porovnání důsledků prosté obnovy a energeticky vědomé modernizace; zpravidla je kladný	porovnání důsledků prosté obnovy a energeticky vědomé modernizace; bývá kladný s ohledem na přínosy opatření ve stavební konstrukci	daňově uznatelné náklady; odpisy?
	příprava TUV	k přípravě TUV	porovnání důsledků prosté obnovy a energeticky vědomé modernizace; zpravidla je kladný	porovnání důsledků prosté obnovy a energeticky vědomé modernizace; nemusí být vždy kladný	daňově uznatelné náklady; odpisy?
	umělé osvětlení		porovnání důsledků prosté obnovy a energeticky vědomé modernizace; zpravidla je kladný	porovnání důsledků prosté obnovy a energeticky vědomé modernizace; nemusí být vždy kladný	daňově uznatelné náklady; odpisy?
	elektrické spotřebiče		porovnání důsledků prosté obnovy a energeticky vědomé modernizace; zpravidla je kladný	porovnání důsledků prosté obnovy a energeticky vědomé modernizace; nemusí být vždy kladný	daňově uznatelné náklady; odpisy?
	plynové spotřebiče		porovnání důsledků prosté obnovy a energeticky vědomé modernizace; zpravidla je kladný	porovnání důsledků prosté obnovy a energeticky vědomé modernizace; nemusí být vždy kladný	daňově uznatelné náklady; odpisy?
	zdravotní instalace	k vlastnímu odběru			daňově uznatelné náklady; odpisy?

Odpisy jsou realizovatelné pouze v budovách, které mají zdanitelné příjmy. Ve většině budov pro bydlení, pokud nemají nebytové prostory, tomu tak není. Proto je tato položka specifická podle druhu, vybavení a užití budovy. Je nezbytné ji, v každém případě, na podkladě účetnictví subjektu, posoudit.

S tím souvisí i neustálé spory o zařazení “oprav” budov z hlediska účetnictví. Tento přístup se pojmově liší od technických přístupů (stavební zákon), a proto připomínáme některé účetní zásady, tak jak byly postupně zveřejňovány.

5.1.1.1 Pojmy stavebního zákona

Stavební zákon rozlišuje udržovací práce a stavební úpravy. Do udržovacích prací se zahrnují údržba a drobné opravy. Generální oprava, modernizace, energeticky vědomá modernizace a rekonstrukce jsou zařazeny do stavebních úprav.

Pro opatření mají význam opravy, modernizace, energeticky vědomá modernizace a rekonstrukce.

5.1.1.1.1 Udržovací práce

Údržba stavby je ve stavebním zákoně (§86) založena taxativním výčtem povinností každého vlastníka každé stavby. Je jeho povinností udržovat stavbu v dobrém stavebním stavu tak, aby nevznikalo nebezpečí požárních a hygienických závad, k znehodnocení stavby nebo k ohrožení jejího vzhledu a aby se co nejvíce prodloužila její užitelnost.

Údržba má podle stavebního zákona preventivní charakter. Za udržovací práce se považují i **drobné opravy**, jimiž se odstraňují následky opotřebení stavby (např. oprava střešní krytiny, nátěrů, omítek, vytápěcí soustavy, elektrických rozvodů, atd...).

5.1.1.1.2 Oprava

Údržba je taková péče o panelový byt/dům, která uchovává jeho fyzikální a užitkové parametry ve vyhovujícím stavu po dobu očekávané/předpokládané ekonomicky opodstatněné životnosti domu (cca 100 let). Oprava představuje ty činnosti v rámci údržby plynoucí z doporučených cyklů obnovy.

Bylo odhadnuto, že opravy, jejichž vynechání by devastovalo budovu/panelový dům nebo ohrozilo bezpečnost jeho uživatelů představuje v průměru objem asi 7 000 Kč/byt/rok u panelového domu.

V modernizovaných budovách/panelových domech je třeba zajistit odpovídající údržbu. Je nezbytné pro ni připravit podklady odpovídající současným technicko ekonomickým parametřům řešení modernizace.

5.1.1.1.3 Stavební úpravy

Za stavební úpravu se považují takové zásahy, při nichž se zachovává vnější půdorysné a i výškové ohraničení stavby, tzn. nemění se objemové parametry, ale vnitřní prostory či plášť stavby. Patří sem přestavby, vestavby, podstatné změny vnitřního zařízení, a vzhledu stavby i všechny dispoziční změny a změny vzhledu stavby.

5.1.1.1.4 Generální oprava

Generální oprava představuje celkovou opravu stavby. Zpravidla je spojena s její modernizací. Nemění se rozsah, základní konstrukce ani účel stavby. Zahrnuje výměnu nebo opravu opotřebovaných či dožitých prvků, prodlužuje se užitelnost stavby.

Generální oprava by se měla vyskytovat velmi omezeně tam, kde nebudou dostatečné finance na energeticky vědomou modernizaci. Měla by být provedena tak, aby byla kompatibilní s následnými, budoucími činnostmi při energeticky vědomé modernizaci.

5.1.1.1.5 Modernizace

Modernizace zahrnuje stavební úpravy, kterými dochází zejména k technickému zhodnocení stavby tím, že se její funkční díly a části nahrazují novými, modernějšími, aby se odstranily

následky opotřebení (zanedbané údržby), zvýšila/zlepšila se vybavenost případně využitelnost stavby.

Modernizací se z funkčně a vzhledově zastaralé budovy získává stavba odpovídající současným požadavkům na její účel a vzhled.

Modernizace nesleduje pouhé zachování stávajících kvalit bytu/domu, nýbrž jejich zlepšení. Je pro dosažení předpokládané životnosti domu často stejně důležitá jako prostá údržba. Kdyby nebyla prováděna, mohlo by se stát, že dům by nedosáhl očekávané životnosti nikoli pro fyzickou zchátralost, ale proto, že by se dostal do přílišného rozporu se soudobými požadavky na bydlení.

Modernizace efektivně vyřeší obnovu panelových budov v situacích, kdy došlo k naprostému zanedbání údržby.

5.1.1.1.6 Energeticky vědomá modernizace

Energeticky vědomá modernizace je taková modernizace, která formou úspory tepla, elektřiny a vody snižuje provozní náklady na bydlení. Pro tuto modernizaci obecně platí, že je tím efektivnější, čím horší je z uvažovaného hlediska výchozí stav bytového fondu.

Energeticky vědomá modernizace by měla představovat rozhodující podíl programu oprav panelových domů.

5.1.1.1.7 Rekonstrukce

Rekonstrukce zahrnuje stavební úpravy, při nichž se vyměňují některé z konstrukcí, prvků či technologických částí stavby, např. panely, stropy, střecha, soustavy TZB anebo dochází k zásadním zásahům do nich. Mění se technické a užitné parametry stavby.

Rekonstrukce se dotkne velmi omezeného počtu panelových budov, které budou staticky narušené.

5.1.1.2 Pojmy účetnictví

5.1.1.2.1 Podstata technického zhodnocení

V praxi jsou časté různé technické zásahy na budově. V soukromoprávních vztazích se tyto zásahy nazývají různě a často nepřesně, zpravidla ne v souladu se stavebním zákonem. Setkáváme se s pojmy stavební úpravy, stavební nebo technické změny, rekonstrukce, modernizace, generální opravy, úpravy, opravy, údržba, přičemž tyto pojmy mnohdy nevystihují správně daňovou podstatu těchto zásahů.

Povinností vlastníka je správně posoudit a kategorizovat výdaje na technické zásahy tak, aby odpovídaly účetním a daňovým pojmům. Po této kategorizaci - je-li správná - již nebývá problém správně posoudit následné daňové dopady.

V pojetí daňových, případně účetních pojmů půjde nejčastěji o technické zhodnocení, nebo o opravu (údržbu) stavby. Podstata rozdílu z hlediska daňových dopadů na daních z příjmů je v tom, že technické zhodnocení se stane daňově uznatelným výdajem prostřednictvím odpisů v časovém rozmezí většinou 30 let, zatímco opravy jsou obvykle daňově uznatelným výdajem v roce jejich provedení, případně zaplacení.

Pro správné posouzení a kategorizaci uvedených výdajů musí vlastník či nájemce účetní a daňové pojmy dobře znát a rozumět jim.

Technické zhodnocení vymezuje § 33 zákona o daních z příjmů:

(1) Technickým zhodnocením se pro účely tohoto zákona rozumí vždy výdaje na dokončené nástavby, přístavby a stavební úpravy, ¹rekonstrukce a modernizace majetku, pokud převýšily u jednotlivého majetku v úhrnu ve zdaňovacím období 1995 částku 10 000 Kč a počínaje zdaňovacím obdobím 1996 částku 20 000 Kč a počínaje zdaňovacím obdobím 1998 částku 40 000 Kč. Technickým zhodnocením jsou i uvedené výdaje nepřesahující stanovené částky, které poplatník na základě svého rozhodnutí neplatí jako výdaj (náklad) podle § 24 odst. 2 písm. zb).

(2) Rekonstrukcí se pro účely tohoto zákona rozumí zásahy do majetku, které mají za následek změnu jeho účelu nebo technických parametrů.

(3) Modernizací se pro účely tohoto zákona rozšíření vybavenosti nebo použitelnosti majetku.

5.1.1.2.2 Stavební úpravy

Stavební úpravy jsou změny dokončených staveb, při nichž se zachovává vnější půdorysné i výškové ohraničení stavby.

Při určování, zda stavební práce jsou stavební úpravou či ne, bývají v praxi problémy. Rozhodnutí, zda jde o stavební úpravy, je v kompetenci místně příslušného stavebního úřadu. Následující vymezení jsou příklady z předchozí právní úpravy.

Pojem **přestavba** lze chápat jako případy stavebních úprav, při kterých uvnitř stavby dochází k úpravě takové stavební části (stavebních částí), která je uváděna, nebo běžně bývá uváděna v projektové dokumentaci stavby k žádosti o vydání stavebního povolení.

Pojem **podstatné změny vnitřního zařízení** jako další z alternativ stavebních úprav můžeme chápat jako podstatné změny tohoto technického vybavení, které je součástí staveb. Jde např. o základní armatury (klozety, vany, umyvadla, dřezy, armatury, kuchyňské sporáky, ohřívače), vestavěný nábytek, obklady stěn a stropů.

5.1.1.2.3 Rekonstrukce

Rekonstrukce je další alternativou technického zhodnocení majetku podle § 33 odst. 2 zákona o daních z příjmu. Pro účely zákona se jí rozumějí zásahy do majetku, které mají za následek změnu jeho účelu nebo technických parametrů. Oproti předcházejícím pojmům nástavby, přístavby a stavební úpravy se rekonstrukce může týkat jakéhokoli majetku, nejenom staveb.

Pojem změna technických parametrů bývá často nesprávně interpretován jako jakákoliv změna jakýchkoli technických údajů o majetku. Pojem "parametr" je však obecně vykládán jako charakterizující, typická vlastnost, nebo přímo charakterizující technické údaje - v našem případě nemovitosti. Změna technických parametrů tedy není jakákoliv změna technických údajů, ale jen těch technických údajů, které jsou pro danou nemovitost charakterizující nebo typické.

Otázkou ale zůstává, které jsou technické parametry, tedy typické technické vlastnosti nemovitostí. Platná právní úprava na tuto otázku neodpovídá a pojem znají pouze daňové a účetní předpisy, jinde se nepoužívá a neuplatňuje.

¹ § 1 vyhlášky Federálního ministerstva pro technický a investiční rozvoj č. 85/1976 Sb., o podrobnější úpravě územního řízení a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů."

Domníváme se, že z logiky věci musí existovat souvislost mezi technickými parametry stavby a cenou stavby, zjištěnou nákladovým způsobem². Jinými slovy musí změna určujících údajů stavby mít odraz ve změně nákladů (v daňové terminologii výdajů), které by se musely vynaložit na její pořízení v místě ocenění. V opačném případě bychom připustili, že např. zvýšení technických parametrů nemovitosti může být “zdarma”.

K otázce změny technických parametrů zaujalo Ministerstvo financí stanovisko v pokynu D-190 v části k § 33 zákona o daních z příjmu:

“Za změnu technických parametrů podle zákona se nepovažuje jen samotná záměna použitého materiálu.”

5.1.1.2.4 Modernizace

Asi největším problémem je posouzení modernizace jako další alternativy technického zhodnocení.

5.1.1.2.4.1 Rozšíření vybavenosti

Platná legislativa a technické normy pojem vybavenosti používají v různých souvislostech, které prakticky nelze sjednotit a definovat (od vybavenosti sídlišť - školy, úřady, obchody, přes vybavení obchodů až po vybavenost tkanin speciálními nitěmi).

Podle některých názorů by se dal i v tomto případě racionálně využít zákon o oceňování a jeho prováděcí vyhláška, která v přílohách podrobně rozebírá standardní vybavení těch staveb u kterých může jít o vybavení.

5.1.1.2.4.2 Rozšíření použitelnosti

U nemovitostí se jedná o nejmohavější pojem z celého vymezení technického zhodnocení. Pojem “použitelnost stavby” neznají ani občanskosprávní předpisy, ani stavební předpisy, ani oceňovací předpisy, ani jiné obecně platné předpisy. Opět jde o pojem vytvořený pro daňové účely, ale pojem neznámý a nevymezený.

Použitelnost bývá obecně chápána jako schopnost předmětu plnit účel nebo účely, daná vlastnost předmětu. Rozšíření použitelnosti znamená tedy rozšíření vlastností majetku (nemovitosti) s následnou schopností plnit více účelů, nebo rozšířit účel stávající. Výdaje vynaložené na věci s následným rozšířením použitelnosti věci jsou pak technickým zhodnocením. Tím se do značné míry dostáváme k již zmiňované otázce účelu stavby i k otázkám nástavby, přístavby a stavební úpravy, ale z pohledu užívacích místností. Rozšířením použitelnosti nepochybně budou zmíněné nástavby, přístavby a takové stavební úpravy, které dávají celé stavbě nové vlastnosti.

Z pokynů Ministerstva financí ČR se této otázce zčásti věnuje pokyn č. D-114 prokazování prostředků získaných osvobozením od daně z nemovitostí. V pokynu je uvedeno (ovšem pro potřeby daně z nemovitostí):

“Modernizací se rozumí rozšíření vybavenosti nebo použitelnosti stavby např. stavebně technické úpravy vedoucí ke změně kategorie bytů, osazení měřicími přístroji tepla, vody apod.”

Lze se ztotožnit zejména s tím, že při rozšíření vybavenosti či použitelnosti stavby vždy musí jít o technické zásahy do majetku, podobně jako v případě změny účelu nebo změny technických parametrů.

² § 2 odst. 3 písm. a) zákona o oceňování

Rozšířením vybavenosti nebo použitelnosti také nemůže být pouhá administrativní změna užívání bytu na nebytový prostor apod.

5.1.1.2.5 Opravy

Technické zhodnocení se nejčastěji zaměňuje za opravy. Proto je k odlišení technického zhodnocení od oprav vhodné znát i vymezení oprav.

Daňové předpisy opravy nevymezují. Pro podvojný účetnictví v účtové osnově a pro jednoduché účetnictví v Postupech účtování je uvedena shodná definice oprav:

“Opravami se odstraňuje částečné fyzické opotřebení nebo poškození za účelem uvedení do předchozího nebo provozuschopného stavu. Udržováním se zpomaluje fyzické opotřebení, předchází jeho následkům a odstraňují drobnější závady.”³

Pro obě skupiny platí ustanovení § 23 odst. 2 a násl. zákona o daních z příjmů, podle kterého se pro zjištění základu daně u poplatníků, kteří účtují v soustavě podvojného účetnictví, vychází z hospodářského výsledku (zisk nebo ztráta), a u poplatníků, kteří účtují v soustavě jednoduchého účetnictví z rozdílu mezi příjmy a výdaji. To znamená, že účtování o opravách se prostřednictvím hospodářského výsledku nebo prostřednictvím rozdílu mezi příjmy a výdaji promítne do daňového základu poplatníka. Ve svém důsledku je pak účetní definice oprav definicí pro daňové účely.

Z definice oprav vyplývá, že opravou nemůže být úprava, kterou by se odstraňovalo úplné, tedy stoprocentní opotřebení nebo poškození majetku (pak by šlo o vyřazení původního majetku a jeho náhradu novým majetkem). Na druhé straně definice neurčuje podíl opotřebení a podíl majetku, který ještě zůstal k dispozici, pouze vylučuje alternativu úplného opotřebení majetku.

Slova “fyzické opotřebení nebo poškození” vylučují zahrnout opravy odstranění morálního opotřebení, které lze považovat za jednu z forem opotřebení jako takového.

Účelem oprav může být uvedení majetku buď do předchozího, nebo i do provozuschopného stavu. Není tedy pravdou, že uvedení do jakéhokoli stavu, který se liší od stavu původního, již není opravou, ale technickým zhodnocením.

Zvlášť u nemovitostí je uvedení do předchozího stavu nutné chápat jako uvedení do původního technického stavu při respektování stávajícího právního stavu. Jestliže na budově, postavené v roce 1930 byla v roce 1960 provedena a zkolaudována nástavba, pak odstranění této nástavby v roce 1997 by nebylo opravou uvedením nemovitosti do původního stavu, protože je nutné respektovat platný právní stav, který zahrnuje novou nástavbu. Je však možné opravit porušenou omítku nástavby a jde o opravu i pro účetní a daňové účely.

Oprava uvedením do provozuschopného stavu je limitována tím, že současně nedojde k technickému zhodnocení podle § 33 zákona o daních z příjmů. Pokud by byly provedeny takové zásahy na majetku, které by bylo možné zahrnout jak do definice oprav, tak i do definice technického zhodnocení, pak jde o technické zhodnocení. To vyplývá z konstrukce vztahu účetnictví a daní z příjmů.⁴

³ např. čl. VII - Pořízení hmotných investic, odst. 2 písm. f) Postupů účtování

⁴ zejména § 23 zákona o daních z příjmů

5.1.1.2.6 Udržování

Účetní předpisy současně definují pojem udržování. Jde o veřejnoprávní, daňový pojem, který nelze zaměňovat s některými stejnými, ale jinak vymezenými pojmy z jiných předpisů (například z občanského zákoníku nebo ze stavebního zákona), kde má pojem širší význam.

Z hlediska vztahu oprav a technického zhodnocení se udržování chová stejně jak oprava. Rozdíl mezi opravou a údržbou pro daňové účely spočívá ve vztahu k rezervám na opravu hmotného majetku. Rezervy na opravy hmotného majetku se mohou vytvářet pouze na opravy, nikoli na udržování a samozřejmě o nikoli na technické zhodnocení.

5.1.2 ČASOVÉ ROZLIŠENÍ INVESTICE

časové rozlišení investice je definováno souborem dílčích opatření ve stavebních funkčních dílech, které mají podstatně rozdílnou hospodárnou životnost.

Soubor opatření sestává z modernizace těchto základních funkčních dílů:

- ⇒ ve stavební konstrukci
 - ☺ neprůsvitné obvodové konstrukce
 - ☺ otvorových výplní
 - ☺ střech
 - ☺ vybraných vnitřních konstrukcí
 - ☺ tepelných izolací rozvodů, armatur a nádob
 - ☺ snížení infiltrace otrokových výplní
- ⇒ ve vytápěcí soustavě
 - ☺ zdroje tepla/PS
 - ☺ ústřední regulaci
 - ☺ rozvodech
 - ☺ vyregulování otopné soustavy
 - ☺ individuální regulaci
 - ☺ energetickému manažerství zahrnujícímu měření
- ⇒ v zařízení pro přípravu TUV
 - ☺ zdroji tepla
 - ☺ rozvodech TUV
 - ☺ výtokových armaturách
- ⇒ v elektrických rozvodech
 - ☺ umělém osvětlení
 - ☺ spotřebičích s důrazem na štítkované.

Hospodárné životnosti jednotlivých skupin výrobků představujících funkční díly jsou uvedeny v kapitole 4.

V tabulce 5.2 je časové rozlišení investice s ohledem na předpokládanou hospodárnou životnost. Tato životnost je podmíněna natolik kvalitní údržbou, že po její dobu se nezmění deklarované užité parametry funkčního dílu, zejména s ohledem na energetickou spotřebu.

TABULKA 5.2

ČASOVÉ ROZLIŠENÍ INVESTICE

funkční díl	hospodár- ná doba životnosti	investice a reinvestice v roce:							
		prodloužení životnosti budovy							
	roky	0	10	15	20	30	40	45	50
neprůsvitné obvodové konstrukce	50								
otvorových výplní	50								
střech	50								
vybraných vnitřních konstrukcí	50								
tepelných izolací roz- vodů, armatur a nádob	30								
snížení infiltrace otro- kových výplní	15								
zdroje tepla/PS	15								
ústřední regulaci	15								
rozvodech	30								
vyregulování otopné soustavy	10								
individuální regulaci	10								
energetickému mana- žerství zahrnujícímu měření	15								
zdroji tepla	15								
rozvodech TUV	20								
výtokových armatu- rách	10								

V tabulce 5.2 se neuvažuje reinvestice ve 45 roku; z této reinvestice by měla vzít pouze dílčí část, v tomto modelu jedna třetina opatření z životností 15 let.

Model se využije jak pro zjištění prosté návratnosti, tak i reálné. Je ověřen také pro bankovní analýzu NPV, IRR.

5.2 POSTUP

Tato část poskytuje:

- Aplikaci stanovených parametrů a cen na objemové řešení definované typickou budovou. Zjištění rozdílu nákladů pro pouhé odstranění zanedbané údržby a její odstranění energeticky vědomou modernizací.

- Návrh postupu zjištění prosté a reálné návratnosti pro typická řešení při uvažování různé doby životnosti funkčních dílů.
- Aplikaci podkladů v energetických auditech.

Pro názornost je aplikace užita u jednoduché panelové budovy s nízkou energetickou účinností v době její výstavby.

5.2.1 EKONOMICKÁ ČÁST ENERGETICKÉHO AUDITU

5.2.1.1 Obecná část

Řadový bytový dům o pěti sekcích byl postaven v roce 1960 ve stavební soustavě G 57 V-7.

Dům má sedm nadzemních podlaží s byty, 1. nadzemní podlaží je vstupní, šest podlaží je typických a jedno podzemní podlaží, ve kterém je umístěno domovní vybavení. Na jižním průčelí jsou zapuštěné lodžie. Údaje o počtu bytů, plochách a objemech jsou uvedeny v tabulce 4.3.

5.2.1.2 Stavební konstrukce - stávající stav

Obvodový plášť je tvořen celostěnovými vícevrstevnými panely. Na štítech i průčelích mají panely v celé výšce tloušťku 240 mm. Tepelně izolační vrstva je tvořena pazderobetonem tl. 60 mm. Na štítech je přízdívka z plynosilikátových tvárníc tloušťky 80 mm. Kromě této přízdívky je na štítech a krajních modulech průčelí dodatečné zateplení obkladem FOS 125 s tepelnou izolací z minerálních vláken tloušťky 60 mm.

Okna jsou dřevěná zdvojená, s běžnou infiltrací danou součinitelem spárové průvzdušnosti $i=1,4\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{Pa}^{-0,67}$ a součinitelem prostupu tepla $k = 2,8\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

5.2.1.3 Střecha - stávající stav

Plochá dvouplášťová střecha s horním železobetonovým pláštěm má tepelnou izolaci ze škvárového násypu tloušťky 80 mm a desek Heraklitu v tloušťce 50 mm. Krytina je živičná.

Vnitřní konstrukce tvoří stropy nad podzemním podlažím, stěny do schodiště a stěny do zádveří. Podlahy nad nevytápěnými částmi suterénu mají tepelnou izolaci tl. 20 mm.

5.2.1.4 Otopná soustava a příprava teplé užitkové vody - stávající stav

Zdrojem tepla je CZT Pražské teplařenské a.s. Předávací stanice PS je v jedné ze sekcí. Rekonstruována byla asi v roce 96/97.

Voda pro vytápění a přípravu TUV je upravována v deskovém výměníku Alfa Laval. Na přímeru je na vstupu do deskového výměníku regulační ventil s elektropohonem Landis Gyr SKB 3251 SO1 řízený teplotou topné vody.

Z deskového výměníku je vyveden výstup pro odloučené objekty a pro dvousekci a trojsekcí. Výstup otopného okruhu z deskového výměníku před rozvětvením na dvojsekcí a trojsekcí je propojen se zpátečkou z těchto skupin sekcí. Posloupnost zapojení armatur na větví otopné vody pro dvojsekcí a trojsekcí je regulační armatura na propojení se zpátečkou, čerpadlo Grundfoss, uzávěr a rozvětvení na dva okruhy dvousekce a trojsekcce. Ekvitermní regulace je zabezpečována elektroventilem na odbočce topné vody. Zabezpečovací zařízení je tlakovou expanzí REFLEX, objem je nezjistitelný.

Větvě pro dvousekci a trojsekcí jsou měřené.

Zpátečka z dvojsekcce a trojsekcce je svedena do zpátečky z odloučených zásobovaných budov. Je zapojena do jakéhosi hydraulického oddělovače tlaku tvořeného dvěma svislými trubkami propojenými 3 vodorovnými spojkami se 3 čerpadly Grundfoss. Do svislé trubky oddělovače je zaústěna i zpátečka přípravy TUV. Výstup ze zpátečky - oddělovače je zapojen do vstupu deskového výměníku.

Otopná soustava je teplovodní vertikální dvoutrubková s teplotním spádem 92,5/67,5°C. Článeková otopná tělesa jsou připojena ventily. Rozvody jsou vedeny v podzemním podlaží. Uzavírací armatury hlavní na rozvodech jsou funkční, těsné.

Soustava není zónována podle světových stran,

Stav rozvodů otopné vody a TUV je přiměřený,

Ekvitermní regulace je v předávací stanici.

TUV je připravována v PS rychloohřevem v deskovém výměníku ALFA-LAVAL, který je zapojen do okruhu výstupu topné vody. Zásobníky TUV jsou 4, zapojeny po dvou. Dva z nich mají topné vložky.

Rozvod je s cirkulací. Byly konstatovány problémy s dodávkou TUV zřejmé po rekonstrukci spodních rozvodů,

Je instalováno měření spotřeby.

Výtokové armatury jsou původní.

Na ležatých rozvodech je průměrná izolace rozvodů TUV.

Byty jsou vybaveny lehkými jádry typu B 2 / P / 01 o rozměrech 2400 x 1430 mm. Vaření plynem, plynoměr je umístěn v instalační šachtě. V koupelně je společná baterie pro vanu a umyvadlo. Větrání koupelny a WC je azbestocementovým potrubím. Jádra i jejich vybavení jsou značně opotřebovaná. Někteří nájemníci provedli na vlastní náklady přestavbu.

Větrání je přirozené otvorovými výplněmi a nucené odvodem vzduchu přes zařízení bytového jádra. V každém bytě se jedná o cca 200 m³ odváděného vzduchu za hodinu.

Potřeba energie na ohřev vzduchu je zahrnuta v energetické bilanci vytápění.

5.2.1.5 Umělé osvětlení na veřejně přístupných komunikacích - stávající stav

Kompletní elektrické rozvody, včetně světelných rozvodů na komunikacích jsou převážně původní, t.j. v úrovni roku 1962. V objektu jsou původní nástěnná žárovková svítidla 60 W. Odběr pro osvětlení společných prostor je měřen samostatným elektroměrem a vybaven jističem před elektroměrem 1x 15 A. Ovládání umělého osvětlení na komunikacích veřejně přístupných je pomocí časového spínače (schodišťového automatu).

U některých svítidel je světelný zdroj 60W nahrazen zdrojem 40 W. Stávající umělé osvětlení nevyhovuje stávajícím hygienickým požadavkům a normativním předpisům pro umělé osvětlení obytných budov.

Umělé osvětlení v objektu je nutno rekonstruovat. Navrhovat a provádět je ho tak, aby bylo v souladu s následujícími parametry, t.j. v souladu s požadavky ČSN 36 0450 (Umělé osvětlení vnitřních prostorů) a ČSN 36 0452 (Umělé osvětlení obytných budov) a hygienickými požadavky, neboť v současné době ohrožuje bezpečnost pohybu po komunikacích v domě ve večerních hodinách.

5.2.1.6 Energeticky vědomá modernizace

5.2.1.6.1 Stavební konstrukce

Varianta I.: - zateplení zbývajících částí průčelí kontaktním zateplovacím systémem z vnější strany,

- zateplení stropů nad suterénem,
- těsnění spár otvorových výplní.

Varianta II.: - odstranění stávajícího zateplení obkladem a zateplení zbývajících všech vnějších stěn kontaktním zateplovacím systémem z vnější strany včetně boků lodžii,

- zateplení stropů nad suterénem,
- celková repase otvorových výplní spojená se snížením součinitele prostupu tepla okna, těsněním spár mezi rámem okna a rámem křídla a výplní spáry mezi rámem okna a panelem polyuretanovou pěnou.

Varianta III.: - odstranění stávajícího zateplení obkladem a zateplení zbývajících všech vnějších stěn kontaktním zateplovacím systémem z vnější strany včetně boků lodžii,

- zateplení stropů nad suterénem,
- zateplení ploché střechy,
- výměna oken za okna nová se součinitelem prostupu tepla $k = 1,6 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$,

5.2.1.6.1.1 Vnější stěny

- *Opatření:* Je navrženo zateplení vnějším kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací z pěnového polystyrénu v tloušťce 100 mm ze strany exteriéru. Ve variantě I. je uvažováno jen se zateplením průčelí, ve variantě II. se předpokládá odstranění stávajícího zateplení a provedením nového na všech vnějších stěnách.

5.2.1.6.1.2 Otvorové výplně

- *Opatření:*
 - Ve variantě I je uvažováno pouze s provedením těsnění mezi rámem okna a rámem křídla a s vyplněním spáry mezi rámem okna a panelem polyuretanovou pěnou.
 - Ve variantě II je navrženo snížení součinitele prostupu tepla na maximální hodnotu $k=2,2 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$. To je možné buď přidáním třetího skla v přídatném rámečku, nebo výměnou jednoho skla za dvojsklo nebo výměnou vnitřního skla za sklo se selektivním povrchem.
 - Varianta III předpokládá výměnu oken za okna nová se zasklením, které zajistí součinitel prostupu tepla maximálně $k = 1,6 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$.

5.2.1.6.1.3 Střecha

- *Opatření :* Vzhledem k tomu, že se jedná o střechu dvouplášťovou železobetonovou a zateplování těchto konstrukcí je problematické a finančně nákladné, je zateplení střechy posuzováno jen ve třetí variantě. Předpokládá se uzavření stávajících větracích otvorů a zateplení střechy shora tepelnou izolací z polystyrénu nebo minerálních vláken v tloušťce 140 mm. Protože se jedná o přeměnu střechy dvouplášťové na jednoplášťovou, je nutné provést ke zjištění stávajícího stavu střechy odběr sond a novou konstrukci posoudit velmi pečlivě z hlediska celoroční bilance vlhkosti.

5.2.1.6.1.4 Vnitřní konstrukce

- Opatření: Stropy nad podzemním podlažím budou zaizolovány z ochlazované strany tepelnou izolací na bázi pěnového polystyrénu tloušťky 60 mm s nebo bez povrchové úpravy v závislosti na jejich umístění v dispozici objektu. Přestože jsou v některých místnostech suterénu osazena otopná tělesa je zateplení stropů je navrženo po celé ploše podlaží protože se ve většině případů jedná o místnosti s občasným vytápěním.
Stěny mezi byty a schodištěm zateplovány nebudou, protože by došlo k zúžení průchozí šířky.

5.2.1.6.2 Otopná soustava a ohřev užitkové vody

Dvoutrubková otopná soustava bude hydraulicky vyregulovaná podle projektu. Provedou se doplňující úpravy v rozvodech plynoucích z přizpůsobení soustavy nižší tepelné ztrátě:

- ♦ Armatury: zkontrolují se a přeregulují termostatické ventily, regulační ventily na stoupačkách a případně regulátory diferenčního tlaku.
- ♦ Hydraulické vyregulování otopné soustavy bude provedeno na podkladě projektu a ověřeno topnou zkouškou.
- ♦ Posoudí se dodávky TUV do jednotlivých sekcí a účinnost cirkulace TUV a její možné úpravy. K tomu se zpracuje projekt, zejména pro stanovení hydraulických podmínek v rozvodu TUV
- ♦ Provede se výměna výtokových armatur za úsporné pákové. Vhodná by byla náhrada společné baterie pro vanu a umyvadlo za dvě samostatné baterie.
- ♦ Uplatní se energetické manažerství s využitím měření TUV vodoměry v bytech.
- ♦ Provede se kontrola, oprava a doplnění tepelné izolace rozvodů a zařízení pro TUV.

5.2.1.6.3 Elektrické rozvody

Za předpokladu, že by stávající umělé osvětlení bylo celkově opraveno (či kompletně rekonstruováno), aby splňovalo kritéria na osvětlenost jednotlivých prostor a k osvětlování bylo použito vhodných svítidel s kompaktními zářivkovými zdroji, bylo by možno při uvažování stejného časového využití snížit zachovat stávající roční spotřebu v každé sekci při splnění alespoň hygienického minima osvětlenosti.

Další, z hlediska užitnosti, vyšší možností snížení spotřeby elektřiny na umělé osvětlení společných komunikací by bylo zavedení automatického ovládání na základě signalizace výskytu osoby v daném prostoru. Dále je možno snížit spotřebu užitím zářivkových svítidel s elektronickým předřadníkem.

Tato opatření však jsou vzhledem k cenovým nárokům návratná v dlouhodobém časovém horizontu.

5.2.1.6.4 Energetické manažerství

Energetické manažerství je opatření spočívající v pravidelné registraci a vyhodnocování parametrů určujících spotřebu energie. Po vyhodnocení a porovnání skutečného režimu s projektovaným se vyhodnotí příčiny difference ve spotřebě energie a provede se údržba k docílení požadovaného stavu.

Manažerská činnost je zaměřena na trvalé udržení stabilizovaného provozního stavu a dosažení projektovaných úspor po jejich dobu životnosti. Energetický manažer musí trvale ovlivňovat uživatele a vést ho k energeticky vědomému jednání.

5.2.1.7 Tabulková část

Jsou uvedeny podmiňující tabulky a ekonomické tabulky.

Podmiňující tabulky popisují prostředí pro ekonomický rozbor. Jsou to:

- ❖ Tabulka 5.3 - plochy bytů , parametry a geometrie budovy
- ❖ Tabulka 5.4 - plochy a parametry vybraných funkčních dílů - řídí ekonomické tabulky
- ❖ Tabulka 5.5 - plochy, parametry funkčních stavebních dílů s prostupem tepla - řídí ekonomické tabulky
- ❖ Tabulka 5.6 - přehled tepelných ztrát
- ❖ Tabulka 5.7 - přehled opatření v jednotlivých variantách řešení a korigované dosažitelné úspory tepla jednotlivých funkčních dílů

Ekonomické tabulky:

- ☺ Tabulka 5.5, 1. pokračování - ceny energeticky vědomé modernizace funkčních stavebních dílů s prostupem tepla
- ☺ Tabulka 5.8 - ekonomické údaje prosté obnovy pro funkční stavební díly
- ☺ Tabulka 5.8, 1. pokračování - ekonomické údaje energeticky vědomé modernizace pro funkční stavební díly dané rozdílem nákladů na energetiky úsporné opatření a náklady na prostou obnovu
- ☺ Tabulka 5.8, 2. pokračování - náklady na údržbu pro funkční stavební díly dané rozdílem nákladů na údržbu energeticky úsporně opraveného dílu a náklady na údržbu dílu s prostou obnovou
- ☺ Tabulka 5.8, 3. pokračování - rekapitulace jednotkových nákladů - stavební konstrukce, vytápění a příprava TUV
- ☺ Tabulka 5.8, 4. pokračování - rekapitulace jednotkových nákladů - elektrické rozvody a spotřebiče
- ☺ Tabulka 5.8, 5. pokračování - rekapitulace jednotkových nákladů - pokračování spotřebičů
- ☺ Tabulka 5.8, 6. pokračování - provozní a investiční náklady na opatření pro stavební konstrukci, vytápění a přípravu TUV
- ☺ Tabulka 5.8, 7. pokračování - provozní a investiční náklady na opatření pro elektrické spotřebiče
- ☺ Tabulka 5.8, 8. pokračování - náklady na údržbu navrhovaných opatření
- ☺ Tabulka 5.8, 9. pokračování - roční úspora nákladů na údržbu navrhovaných opatření

Ekonomické rozborů

- ☺ Tabulka 5.9 - prostá návratnost s časovým rozlišením investic (nediskontovaných)
- ☺ Tabulka 5.10 - CCF v prosté návratnosti s časovým rozlišením reinvestic (nediskontovaných)
- ☺ Tabulka 5.11 - finanční analýza - NPV, PI s časovým rozlišením reinvestic
- ☺ Tabulka 5.12 - finanční analýza - IRR s časovým rozlišením reinvestic
- ☺ Obrázek 5.1 - kumulovaný CCF cashflow odvozený z NPV
- ☺ Tabulka 5.13 a 1. pokračování - reálná návratnost s anuitním splácením půjček a časovým rozlišením diskontovaných reinvestic; uvažování běžných a stálých cen
- ☺ Tabulka 5.14 - přehled ekonomických rozborů.

V ekonomickém rozboru byly uvažovány investiční náklady vyvolané úsporou energie a celkové výnosy včetně přínosů z nákladů na údržbu.

PŘEHLED TABULEK A OBRÁZKŮ

1.	PLOCHY BYTŮ A GEOMETRIE	TABULKA 5.3
2.	PLOCHY A MĚRNÉ HODNOTY VYBRANÝCH FUNKČNÍCH STAVEBNÍCH DÍLŮ	TABULKA 5.4
3.	PLOCHY STAVEBNÍCH DÍLŮ A JEJICH PARAMETRY	TABULKA 5.5
4.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE PRO EKONOMII	1. POKRAČOVÁNÍ TABULKY 5.5
5.	PŘEHLED TEPELNÝCH ZTRÁT	TABULKA 5.6
6.	PŘEHLED OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ - KORIGOVANÝ STAV	TABULKA 5.7
7.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE PRO EKONOMII - PROSTÁ OPRAVA	TABULKA 5.8
8.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE PRO EKONOMII - ROZDÍL CENY DANÝ ENERGETICKY VĚDOMOU OPRAVOU A PROSTOU OPRAVOU	1. POKRAČOVÁNÍ TABULKY 5.8
9.	INVESTIČNÍ NÁKLADY NA TZB A NÁKLADY NA ÚDRŽBU	2. POKRAČOVÁNÍ TABULKY 5.8
10.	REKAPITULACE ENERGETICKÝCH A JEDNOTKOVÝCH INVESTIČNÍCH ÚDAJŮ STAVEBNÍ KONSTRUKCE, VYTÁPĚNÍ A PŘÍPRAVA TUV	3. POKRAČOVÁNÍ TABULKY 5.8
11.	REKAPITULACE ENERGETICKÝCH A JEDNOTKOVÝCH INVESTIČNÍCH ÚDAJŮ ELEKTRICKÉ ROZVODY A SPOTŘEBIČE	4. POKRAČOVÁNÍ TABULKY 5.8
12.	REKAPITULACE ENERGETICKÝCH A JEDNOTKOVÝCH INVESTIČNÍCH ÚDAJŮ SPOTŘEBIČE	5. POKRAČOVÁNÍ TABULKY 5.8
13.	PROVOZNÍ A INVESTIČNÍ NÁKLADY - STAVEBNÍ KONSTRUKCE, VYTÁPĚNÍ A PŘÍPRAVA TUV	6. POKRAČOVÁNÍ TABULKY 5.8
14.	PROVOZNÍ A INVESTIČNÍ NÁKLADY - ELEKTRICKÉ SPOTŘEBIČE	7. POKRAČOVÁNÍ TABULKY 5.8
15.	NÁKLADY NA ÚDRŽBU NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ	8. POKRAČOVÁNÍ TABULKY 5.8
16.	ROČNÍ ÚSPORA NÁKLADŮ NA ÚDRŽBU NAVRHOVANÝCH OPATŘENÍ	9. POKRAČOVÁNÍ TABULKY 5.8
17.	PROSTÁ NÁVRATNOST	TABULKA 5.9
18.	CCF INVESTORA V PROSTÉ NÁVRATNOSTI PRO SKUPINY OPATŘENÍ PO DOBU PRODLOUŽENÉ ŽIVOTNOSTI BUDOVY 50 LET	TABULKA 5.10
19.	FINANČNÍ ANALÝSA - NVP, PI	TABULKA 5.11
20.	FINANČNÍ ANALÝSA - IRR	TABULKA 5.12
21.	KUMULOVANÝ CASHFLOW	OBRÁZEK 5.1
22.	ANUITNÍ SPLÁCENÍ PŮJČKY PRO SOUBOR OPATŘENÍ PO DOBU ŽIVOTNOSTI 50 LET	TABULKA 5.13
23.	ANUITNÍ SPLÁCENÍ PŮJČKY PRO SOUBOR OPATŘENÍ PO DOBU ŽIVOTNOSTI 50 LET	1. POKRAČOVÁNÍ TABULKY 5.13
24.	PŘEHLED EKONOMICKÝCH ROZBORŮ	TABULKA 5.14

TABULKA 5.3

PLOCHY BYTŮ A GEOMETRIE

Panelová budova

G 57 - V - 7

BYTY								
	struktura							
	počet bytů	počet místností	počet osob	obytná plocha POB -v m ² (součet ploch obytných místností v bytu)		vedlejší plocha PPb v m ² (součet ploch místností příslušenství bytu)		užitková plocha v m ²
počet sekcí				1 byt	celkem	1 byt	celkem	celkem
5		1+kk	0		0		0	0,00
		1+kk	0		0		0	0,00
		1+k	0		0		0	0,00
		1+k	0		0		0	0,00
	12	2+k	24	45,38	545	10,09	121	665,64
	30	2+k	60	42,35	1 271	9,80	294	1 564,50
	48	2+k	96	41,74	2 004	10,09	484	2 487,84
		2+k	0		0		0	0,00
	2	3+kk	6	62,11	124	10,09	20	144,40
	8	3+kk	24	58,47	468	10,09	81	548,48
		3+k	0		0		0	0,00
		3+k	0		0		0	0,00
		4+kk	0		0		0	0,00
		4+kk	0		0		0	0,00
		4+k	0		0		0	0,00
		4+k	0		0		0	0,00
celkem	100		210		4410,56		1 000	5 411
počet osob celkem		210		na 1 byt	2,1	průměrný byt		54,1
PLOCHY V m ²			PLOCHY V m ²		OBJEMY v m ³			
půdorysná plocha	1 021,5	geo- metrie	délka v m	90,56	celkem obestavěný		19 938,1	
			šířka v m	11,28	obestavěný typického podlaží		2 837,8	
plocha bytů užitková PU	5 410,9	lodžie a balkóny	plocha lodžií typického podlaží	25,8	obestavěný vstupního podlaží s byty		2 911,3	
zastavěná plocha všech podlaží s byty	6 995,8		plocha lodžií vstupního podlaží vč. zapuř. závětrí	25,8	obestavěný všech typických podlaží		17 026,8	
Zastavěná plocha je součet zastavěných ploch v podlažích s byty. Je to plocha půdorysného řezu vymezená vnějším obvodem svislých konstrukcí budovy bez balkónů a lodžii			plocha lodžií typických podlaží	154,8	obestavěný všech podlaží s byty		19 938,1	
			plocha lodžií všech podlaží	180,6	vztažený k 1 bytu		199,4	
		zastavěná plocha	zastavěná plocha typického podlaží	995,7				
zastavěná plocha vstupního podlaží s byty	1 021,5							
zastavěná plocha všech typických podlaží	5 974,3							
délka části vstupního podlaží s byty v m	90,56		konstrukční výška v m	2,85	světlá výška v m		2,67	
šířka části vstupního podlaží s byty v m	11,28		počet typických podlaží	6,0				

TABULKA 5.4

PLOCHY A MĚRNÉ HODNOTY VYBRANÝCH FUNKČNÍCH STAVEBNÍCH DÍLŮ

Panelová budova

OBVODOVÝ PLÁŠŤ - PLOCHA		
Plochy		
	neprůsvitného pláště	2 938,2
	otvorových výplní	1 063,5
	střechy	855,2
	jiné	
plocha celková obvodového pláště		4 856,9
INFILTRACE		
Délky	délka spáry u otvorových výplní (m)	3 918,9
	délka spáry mezi výplní a zdívem v (m)	2 525,9
MĚRNÉ HODNOTY VZTAŽENÉ NA 1 BYT		
Plochy a délky	neprůsvitného pláště	29,4
	otvorových výplní	10,6
	střechy	8,6
	délka spáry u otvorových výplní (m)	39,2
	délka spáry mezi výplní a zdívem v (m)	25,3
MĚRNÉ HODNOTY VZTAŽENÉ NA 1 m ² OTVOROVÉ VÝPLNĚ		
m / m ²	délka spáry u otvorových výplní (m)	3,69
	délka spáry mezi výplní a stavební konstrukcí v (m)	2,38
MNOŽSTVÍ STUDENÉ A TEPLÉ VODY		
	počet bytů	100
	počet osob	210
	l/osoba, den	153,0
	m ³ / osobu/ rok	55,8
	celkem voda	11 727,5
m ³ / rok	z toho: studená	7 036,5
	teplá	4 691,0
	studená na 1 byt	70,4
	teplá na 1 byt	46,9
	ks	počet výtokových armatur celkem
z toho: kuchyňských		100
umyvadelových		100
vanových		
jiných - výtoky SV		8

počet bytů: 100			
plochy stavebních dílů a délky spár			
	otvorové výplně	Σ L	Σ L _s
	m ²	m	
východ	0,0	0,0	0,0
západ	0,0	0,0	0,0
jihovýchod	0,0	0,0	0,0
jihovýchod	0,0	0,0	0,0
jihovýchod	0,0	0,0	0,0
jihovýchod	586,0	2 159,5	1 391,9
severovýchod	0,0	0,0	0,0
severovýchod	0,0	0,0	0,0
sever	477,5	1 759,4	1 134,0
celkem	1 063,5	3 918,9	2 525,9
Σ L –	délka spáry v otvorové výplni		
Σ L _s –	délka spáry mezi otvorovou výplní a stavební konstrukcí		

MĚRNÉ HODNOTY VZTAŽENÉ NA 1 m ² UŽITKOVÉ PLOCHY BYTU	
Celková užitková plochy bytů	5 410,9
Zastavěná plocha všech podlaží	6 995,8
Otvorová výplň / PU užitková plocha bytů	20%
Otvorová výplň / zastavěné ploše celkové	15%

VYTÁPĚNÍ	
Počet otopných těles v ks	325
Počet armatur u otopných těles v ks	325
Délka potrubí v nevytápěných prostorách v m	363,7
počet zón se samostatným regulačním uzlem	2
počet regulačních uzlů	2

TABULKA 5.5

PLOCHY STAVEBNÍCH DÍLŮ A JEJICH PARAMETRY

Panelová budova

Stavební díl		teplota	plocha pro výpočet tepelné ztráty	součinitel prostupu tepla k				plocha nová	teplota	materiály opravy	Stavební díl			
			m²	stávající	varianta I	varianta II	varianta III	m²						
Průčelí	panel zateplení panel	20,0	2 038,9	1,42	0,31	0,31	0,31	2 038,9	20,0	10 cm PPS	Průčelí	panel zateplení panel		
		20,0	227,1	0,52	0,52	0,30	0,30	227,1	20,0	10 cm PPS				
		počítaná	104,4	1,42	0,31	0,31	0,31	104,4	počítaná	10 cm PPS				
	Plocha jiná 1	20,0	0,0					0,0	20,0			Plocha jiná 1		
		15,0	0,0					0,0	15,0					
		počítaná	0,0					0,0	počítaná					
	Plocha jiná 2	20,0	0,0					0,0	20,0			Plocha jiná 2		
		15,0	0,0					0,0	15,0					
		počítaná	0,0					0,0	počítaná					
Šíty	zateplení boky lodžii	20,0	385,8	0,51	0,51	0,30	0,30	385,8	20,0	10 cm PPS	Šíty	zateplení boky lodžii		
		20,0	182,0	1,78	0,35	0,35	0,35	182,0	20,0	10 cm PPS				
		počítaná	0,0					0,0	počítaná					
	Plocha jiná 1	20,0	0,0					0,0	20,0			Plocha jiná 1		
		15,0	0,0					0,0	15,0					
		počítaná	0,0					0,0	počítaná					
	Plocha jiná 2	20,0	0,0					0,0	20,0			Plocha jiná 2		
		15,0	0,0					0,0	15,0					
		počítaná	0,0					0,0	počítaná					
Otvorové výplně	Okna 1	20,0	848,8	2,80	2,80	2,20	1,60	848,8	20,0		Otvorové výplně	Okna 1		
		20,0	88,2	2,80	2,80	2,20	1,60	88,2	20,0					
		počítaná	95,4	2,80	2,80	2,20	1,60	95,4	počítaná					
	Okna 2 vstupní dveře	20,0	0,0					0,0	20,0			Okna 2 vstupní dveře		
		15,0	0,0					0,0	15,0					
		počítaná	31,1	6,50	6,50	2,80	2,80	31,1	počítaná					
	Střecha		20,0	855,2	1,13	1,13	1,13	0,23	855,2	20,0			Střecha	
			15,0	0,0					0,0	15,0				
			počítaná	0,0					0,0	počítaná				
Vnitřní konstrukce	do občanky	20-10	61,6	1,21	1,21	1,21	1,21	61,6	20-10		Vnitřní konstrukce	do občanky		
	do schodiště	20-počítaná	1 316,7	2,60	2,60	2,60	2,60	1 316,7	20-počítaná			do schodiště		
	do výtahové šachty	počítaná-6	168,2	1,27	1,27	1,27	1,27	168,21	počítaná-6			do výtahové šachty		
	nad suterénem nad vstupem	20-0	703,4	1,04	0,43	0,43	0,43	703,4	20-0	6 cm PPS		nad suterénem nad vstupem		
		20-počítaná	96,9	1,04	0,43	0,43	0,43	96,9	20-počítaná	6 cm PPS				
	nad schodištěm	počítaná-(-6)	88,2	2,52	2,52	2,52	2,52	88,2	počítaná-(-6)			nad schodištěm		
	Dilatace	20,0	0,0					0,0	20,0			Dilatace		
		15,0	0,0					0,0	15,0					
		počítaná	0,0					0,0	počítaná					
	Konstrukce NA a POD terénem	Stěny	20,0	0,0					0,0	20,0			Konstrukce NA a POD terénem	Stěny
Podlahy		15,0	0,0					0,0	15,0		Podlahy			
		počítaná	0,0					0,0	počítaná					
		20,0	0,0					0,0	20,0					
		15,0	0,0					0,0	15,0					
		počítaná	0,0					0,0	počítaná					
Podlaha do exteriéru		20,0	0,0					0,0	20,0		Podlaha do exteriéru			
		15,0	0,0					0,0	15,0					
		počítaná	0,0					0,0	počítaná					
Délka spárý	infiltrace	20,0	3 188,8	1,40	1,00	1,00	1,00	3 188,8	20,0		Délka spárý	infiltrace		
	stavební	15,0	327,6	1,40	1,00	1,00	1,00	327,6	15,0			stavební		
		počítaná	402,5	1,40	1,00	1,00	1,00	402,5	počítaná					
		20,0	2 024,8	1,40	1,00	1,00	1,00	2 024,8	20,0					
		15,0	201,6	1,40	1,00	1,00	1,00	201,6	15,0					
		počítaná	299,5	1,40	1,00	1,00	1,00	299,5	počítaná					

1. POKRAČOVÁNÍ TABULKY 5.5

ZÁKLADNÍ ÚDAJE PRO EKONOMII

Panelová budova

Stavební díl			teplota	plocha pro výpočet tepelné ztráty	Plochy do ekonomie		jednot. cena (v tis. Kč)			cena celkem (v tis. Kč)		
					upravená	počítaná	varianta I	varianta II	varianta III	varianta I	varianta II	varianta III
Průčeli	panel	20	2 038,90	3 265,14	3 266,00	1,15	1,15	1,15	3 756	3 756	3 756	
	zateplení	20	227,08	249,79	250,00	0,00	1,15	1,15	0	288	288	
	panel	počítaná	104,40						0	0	0	
	0	20	0,00	0,00					0	0	0	
	Plocha jiná 1	15	0,00						0	0	0	
	0	počítaná	0,00						0	0	0	
	0	20	0,00						0	0	0	
	Plocha jiná 2	15	0,00						0	0	0	
0	počítaná	0,00						0	0	0		
Štíty	zateplení	20	385,80	406,10	410,00	0,00	1,15	1,15	0	472	472	
	boky lodžií	20	182,00	182,00	185,00	1,15	1,15	1,15	213	213	213	
	0	počítaná	0,00						0	0	0	
	0	20	0,00						0	0	0	
	Plocha jiná 1	15	0,00	0,00	0,00				0	0	0	
	0	počítaná	0,00						0	0	0	
	0	20	0,00						0	0	0	
	Plocha jiná 2	15	0,00						0	0	0	
0	počítaná	0,00						0	0	0		
Otvorové výplně	Okna 1	0	20	848,82	1 032,42	1 050,00		2,00	5,60	0	2 100	5 880
			20	88,20						0	0	0
		0	počítaná	95,40						0	0	0
	0	20	0,00	31,05	32,00		5,60	5,60	0	179	179	
	Okna 2		15	0,00						0	0	0
	vstupní dveře		počítaná	31,05						0	0	0
Podlaha do exteriéru		0	20	0,00						0	0	0
		0	15	0,00	0,00					0	0	0
		0	počítaná	0,00						0	0	0
Obvodové stěny bez výplní			2 938,18	4 103,03	4 111,00	0,97	1,15	1,15	3 969	4 728	4 728	
Otvorové výplně			1 063,47	1 063,47	1 082,00	0,00	2,11	5,60	0	2 279	6 059	
Střecha		0	20	855,23						0	0	0
		0	15	0,00	879,49	880,00		1,20	1,20	0	1 056	1 056
		0	počítaná	0,00						0	0	0
Střecha			855,23	879,49	880,00	0,00	1,20	1,20	0	1 056	1 056	
Vnitřní konstrukce	do občanky	20-10	61,56							0	0	0
	do schodiště	20-počítaná	1 316,70							0	0	0
	do výtahové šachty	počítaná-6	168,21							0	0	0
	nad suterénem	20-0	703,39	703,39	705,00	0,74	0,74	0,74	525	525	525	
	nad vstupem	20-počítaná	96,90	96,90	100,00	0,74	0,74	0,74	74	74	74	
	nad schodištěm	počítaná-(-6)	88,20							0	0	0
	0	20	0,00							0	0	0
	Dilatace	15	0,00							0	0	0
0	počítaná	0,00							0	0	0	
Konstrukce NA a POD terénem		0	20	0,00						0	0	0
	Stěny		15	0,00						0	0	0
		0	počítaná	0,00						0	0	0
	0	20	0,00							0	0	0
	Podlahy		15	0,00						0	0	0
		0	počítaná	0,00						0	0	0
Vnitřní konstrukce			2 434,96	800,29	805,00	0,74	0,74	0,74	599	599	599	
Délka spár		0	20	3 188,80						0	0	0
		0	15	327,60	3 918,90	3 920,00	0,08	0,08	0,08	314	314	314
	infiltrace		počítaná	402,50						0	0	0
Infiltrace			3 918,90	3 918,90	3 920,00	0,08	0,08	0,08	314	314	314	

TABULKA 5.6

PŘEHLED TEPELNÝCH ZTRÁT

Panelová budova

Stavební díl		teplota	plocha pro výpočet tepelné ztráty	Tepelná ztráta				plocha nová pro výpočet tepelné ztráty	teplota	Stavební díl	
				model - stávající řešení	soubor opatření I	soubor opatření II	soubor opatření III				
Průčeli	panel	20,0	2 038,9	100,06	21,03	21,03	21,03	2 038,9	20,0	Průčeli	panel
	zateplení	20,0	227,1	4,08	4,08	2,27	2,27	227,1	20,0		zateplení
	panel	počítaná	104,4	4,18	0,90	0,94	0,95	104,4	počítaná		panel
	0,00	20,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	20,0		0,00
	Plocha jiná 1	15,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	15,0		Plocha jiná 1
	0,00	počítaná	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	počítaná		0,00
	0,00	20,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	20,0		0,00
	Plocha jiná 2	15,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	15,0		Plocha jiná 2
0,00	počítaná	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	počítaná	0,00		
Štíty	zateplení	20,0	385,8	6,80	6,80	3,85	3,85	385,8	20,0	Štíty	zateplení
	boky lodžii	20,0	182,0	11,20	2,12	2,12	2,12	182,0	20,0		boky lodžii
	0,00	počítaná	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	počítaná		0,00
	0,00	20,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	20,0		0,00
	Plocha jiná 1	15,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	15,0		Plocha jiná 1
	0,00	počítaná	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	počítaná		0,00
	0,00	20,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	20,0		0,00
	Plocha jiná 2	15,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	15,0		Plocha jiná 2
0,00	počítaná	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	počítaná	0,00		
Otvorové výplně	0,00	20,0	848,8	82,14	82,14	62,15	45,20	848,8	20,0	Otvorové výplně	0,00
	Okna 1	20,0	88,2	8,53	8,53	6,46	4,70	88,2	20,0		Okna 1
	0,00	počítaná	95,4	7,54	7,71	6,07	4,48	95,4	počítaná		0,00
	0,00	20,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	20,0		0,00
	Okna 2	15,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	15,0		Okna 2
	vstupní dveře	počítaná	31,1	5,70	5,83	2,52	2,55	31,1	počítaná		vstupní dveře
Podlaha do exteriéru	20,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	20,0	Podlaha do exteriéru	0,00	
	15,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	15,0		0,00	
	počítaná	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	počítaná		0,00	
Obvodové stěny bez výplní			2 938,2	126,32	34,94	30,21	30,22	2 938,2			
Otvorové výplně			1 063,5	103,91	104,22	77,20	56,92	1 063,5			
Střecha	20,0	168,2	33,40	33,40	32,16	6,55	6,55	168,2	20,0	Střecha	
	15,0	703,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	703,4	15,0		
	počítaná	96,9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	96,9	počítaná		
Střecha			968,5	33,40	33,40	32,16	6,55	968,5			
Vnitřní konstrukce	do schodiště	20-10	0,0	0,80	0,80	0,80	0,80	0,0	20-10	Vnitřní konstrukce	do schodiště
	20-počítaná	0,0	21,70	19,45	15,42	14,01	0,0	20-počítaná			
	počítaná-6	0,0	1,88	2,02	2,27	2,36	0,0	počítaná-6			
	nad vstupem	20-0	0,0	15,80	6,29	6,29	6,29	0,0	20-0		nad vstupem
	20-počítaná	0,0	0,64	0,23	0,18	0,16	0,0	20-počítaná			
	počítaná-(-6)	0,0	4,83	4,98	5,24	5,33	0,0	počítaná-(-6)			
	Dilatace	20,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	20,0		Dilatace
	15,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	15,0			
počítaná	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	počítaná				
Konstrukce NA a POD terénem	0,00	20,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	20,0	Konstrukce NA a POD terénem	0,00
	Stěny	15,0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	15,0		Stěny
	0,00	počítaná	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0	počítaná		0,00
	Podlahy	20,0	3 188,8	0,00	0,00	0,00	0,00	3 188,8	20,0		
	15,0	327,6	0,00	0,00	0,00	0,00	327,6	15,0			
počítaná	402,5	0,00	0,00	0,00	0,00	402,5	počítaná				
Vnitřní konstrukce			3 918,9	45,65	33,77	30,21	28,96	3 918,9			
Délka spáry	infiltrace	20,0	201,6					201,6	20,0	Délka spáry	infiltrace
	15,0	299,5					299,5	15,0			
	počítaná	0,0					0,0	počítaná			
Infiltrace			501,1	91,29	83,47	83,47	83,47	501,1	0,0		

TABULKA 5.7

PŘEHLED OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ - KORIGOVANÝ STAV

Panelová budova

	<i>model - stávající řešení</i>	soubor opatření I	soubor opatření II	soubor opatření III	<i>model - stávající řešení</i>	soubor opatření I	soubor opatření II	soubor opatření III
dosažitelné úspory tepla na vytápění v GJ / rok					skladby opatření v jednotlivých variantách			
obvodové stěny bez výplní		547	575	575		X	X	X
otvorové výplně		-2	160	281			XR	XV
vnitřní svislé a vodorovné konstrukce		71	92	100		X	X	X
střechy		0	7	161			X	X
infiltrace Qi		47	47	47		X	X	X
tepelné izolace potrubí, armatur a nádob		69	69	69		X	X	X
celková úspora tepla ve stavební konstrukci		731	950	1 232				
úprava zdroje tepla		0	0	0				
jiný zdroj tepla - TČ, kogenerační jednotka, atd.		0	0	0				
úprava předávací stanice		0	0	0				
jiné - rozvody		0	0	0				
ústřední regulace		89	78	64		X	X	X
vyregulování otopné soustavy		34	30	24		X	X	X
individuální regulace (TRV...)		83	72	59		X	X	X
měření		0	0	0				
energetické manažerství		110	96	79		X	X	X
celková úspora tepla ve vytápěcí soustavě		315	276	226				
zdroj přípravy TUV		0	0	0				
sluneční okruh		0	0	0				
úprava rozvodů TUV		25	25	25		X	X	X
úprava výtokových armatur		160	160	160		X	X	X
celková úspora tepla při přípravě TUV		185	185	185		X	X	X
					celková potřeba tepla na vytápění a TUV vztahovaná ke stávající potřebě			
CELKOVÁ ÚSPORA TEPLA V GJ / ROK	0	1 231	1 411	1 643	100%	63%	58%	51%

Panelová budova

Stavební díl			teplota	plocha pro výpočet tepelné ztráty	Plochy do ekonomie		jednot. cena (v tis. Kč)			cena celkem (v tis. Kč)		
					upravená	počítaná	varianta I	varianta II	varianta III	varianta I	varianta II	varianta III
Průčeli	panel	20,0	2 038,90	3 265,14	3 266,00	0,45	0,45	0,45	1 476	1 476	1 476	
	zateplení	20,0	227,08	249,79	250,00	0,00	0,45	0,45	0	113	113	
	panel	počítaná	104,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
		0,00 20,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
	Plocha jiná 1	15,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
		0,00 počítaná	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
		0,00 20,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
	Plocha jiná 2	15,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
	0,00 počítaná	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0		
Štíty	zateplení	20,0	385,80	406,10	410,00	0,00	0,45	0,45	0	185	185	
	boky lodžii	20,0	182,00	182,00	185,00	0,45	0,45	0,45	84	84	84	
		0,00 počítaná	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
		0,00 20,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
	Plocha jiná 1	15,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
		0,00 počítaná	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
		0,00 20,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
	Plocha jiná 2	15,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
	0,00 počítaná	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0		
Otvorové výplně		0,00 20,0	848,82	1 032,42	1 050,00	0,00	1,49	5,09	0	1 565	5 345	
	Okna 1		20,0	88,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
			0,00 počítaná	95,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
		0,00 20,0	0,00	31,05	32,00	0,00	5,09	5,09	0	163	163	
	Okna 2		15,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
			vstupní dveře	počítaná	31,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
Podlaha do exteriéru		0,00 20,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
		0,00 15,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
		0,00 počítaná	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
Obvodové stěny bez výplní			2 938,18	4 103,03	4 111,00	0,38	0,45	0,45	1 560	1 858	1 858	
Otvorové výplně			1 063,47	1 063,47	1 082,00	0,00	1,60	5,09	0	1 727	5 507	
Střecha		0,00 20,0	855,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
		0,00 15,0	0,00	879,49	880,00	0,00	0,60	0,60	0	528	528	
		0,00 počítaná	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
Střecha			855,23	879,49	880,00	0,00	0,60	0,60	0	528	528	
Vnitřní konstrukce	do občanky	20-10	61,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
	do schodiště	20-počítaná	1 316,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
	do výtahové šachty	počítaná-6	168,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
	nad suterénem	20-0	703,39	703,39	705,00	0,74	0,74	0,74	525	525	525	
	nad vstupem	20-počítaná	96,90	96,90	100,00	0,74	0,74	0,74	74	74	74	
	nad schodištěm	počítaná-(-6)	88,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
		0,00 20,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
	Dilatace	15,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
	0,00 počítaná	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0		
Konstrukce NA a POD terénem		0,00 20,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
	Stěny		15,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
			0,00 počítaná	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
		0,00 20,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
	Podlahy	15,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
	0,00 počítaná	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0		
Vnitřní konstrukce				800,29	805,00	0,74	0,74	0,74	599	599	599	
Délka spár		0,00 20,0	3 188,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
		0,00 15,0	327,60	3 918,90	3 920,00	0,08	0,08	0,08	314	314	314	
	infiltrace	počítaná	402,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	
Infiltrace				3 918,90	3 920,00	0,08	0,08	0,08	314	314	314	

Panelová budova

Stavební díl		teplota	plocha pro výpočet tepelné ztráty	Plochy do ekonomie		jednot. cena (v tis. Kč)			cena celkem (v tis. Kč)		
				upravená	počítaná	varianta I	varianta II	varianta III	varianta I	varianta II	varianta III
Průčeli	panel	20,0	2 038,90	3 265,14	3 266,00	0,45	0,45	0,45	1 476	1 476	1 476
	zateplení	20,0	227,08	249,79	250,00	0,00	0,45	0,45	0	113	113
	panel	počítaná	104,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
		0,00	20,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
	Plocha jiná 1	15,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
		0,00	počítaná	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
		0,00	20,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
	Plocha jiná 2	15,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
Štíty		0,00	počítaná	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
	zateplení	20,0	385,80	406,10	410,00	0,00	0,45	0,45	0	185	185
	boky lodžii	20,0	182,00	182,00	185,00	0,45	0,45	0,45	84	84	84
		0,00	počítaná	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
		0,00	20,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
	Plocha jiná 1	15,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
		0,00	počítaná	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
		0,00	20,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
Otvorové výplně	Plocha jiná 2	15,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
		0,00	počítaná	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
		0,00	20,0	848,82	1 032,42	1 050,00	0,00	1,49	5,09	0	1 565
	Okna 1	20,0	88,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
		0,00	počítaná	95,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
		0,00	20,0	0,00	31,05	32,00	0,00	5,09	5,09	0	163
	Okna 2	15,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
	vstupní dveře	počítaná	31,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
Podlaha do exteriéru		0,00	20,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
		0,00	15,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
		0,00	počítaná	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
Obvodové stěny bez výplní			2 938,18	4 103,03	4 111,00	0,38	0,45	0,45	1 560	1 858	1 858
Otvorové výplně			1 063,47	1 063,47	1 082,00	0,00	1,60	5,09	0	1 727	5 507
Střecha		0,00	20,0	855,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
		0,00	15,0	0,00	879,49	880,00	0,00	0,60	0,60	0	528
		0,00	počítaná	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
Střecha			855,23	879,49	880,00	0,00	0,60	0,60	0	528	528
Vnitřní konstrukce	do občanky	20-10	61,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
	do schodiště	20-počítaná	1 316,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
	do výtahové šachty	počítaná-6	168,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
	nad suterénem	20-0	703,39	703,39	705,00	0,74	0,74	0,74	525	525	525
	nad vstupem	20-počítaná	96,90	96,90	100,00	0,74	0,74	0,74	74	74	74
	nad schodištěm	počítaná-(-6)	88,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
		0,00	20,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
	Dilatace	15,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
Konstrukce NA a POD terénem		0,00	počítaná	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
		0,00	20,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
	Stěny	15,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
		0,00	počítaná	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
		0,00	20,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
	Podlahy	15,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
		0,00	počítaná	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
		0,00	20,0	3 188,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
Vnitřní konstrukce				800,29	805,00	0,74	0,74	0,74	599	599	599
Délka spár		0,00	15,0	327,60	3 918,90	3 920,00	0,08	0,08	314	314	314
	infiltrace	počítaná	402,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0
				3 918,90	3 920,00	0,08	0,08	0,08	314	314	314
Infiltrace											

Panelová budova

Stavební funkční díl	modernizace/údržba	počet ks, kpl, m	dobu životnosti v letech	cyklus údržby v letech pro opatření			specifikace	jednotky	model - stávající řešení	soubor opatření I	soubor opatření II	soubor opatření III
				léta	%	náklady v tis. Kč						
obvodové stěny bez výplně a vodorovné konstrukce do exteriéru	zateplení	4 111	50	15		0,250	údržba povrchu	tis.Kč/m ² .rok	0,021	0,017	0,017	0,017
	oprava			0		0,000	údržba povrchu	tis.Kč/m ² .rok	0,000	0,000	0,000	0,000
	jíná			0		0,000	údržba povrchu	tis.Kč/m ² .rok	0,000	0,000	0,000	0,000
otvorové výplně	výměna	1 082	50	10		0,150	údržba	tis.Kč/m ² .rok	0,040			0,015
	repase	1 082	30	10		0,300	údržba	tis.Kč/m ² .rok	0,040		0,030	
	jíná			0		0,000	údržba	tis.Kč/m ² .rok	0,000	0,000	0,000	0,000
vnitřní svislé a vodorovné konstrukce	zateplení	805	50	0		0,000	údržba povrchu	tis.Kč/m ² .rok	0,000	0,000	0,000	0,000
	jíná			0		0,000	údržba povrchu	tis.Kč/m ² .rok	0,000	0,000	0,000	0,000
střechy	zateplení	880	50	10		0,360	údržba povrchu	tis.Kč/m ² .rok	0,036		0,036	0,036
	jíná			0		0,000	údržba povrchu	tis.Kč/m ² .rok	0,000	0,000	0,000	0,000
infiltrace Qi	těsnění	3 920	15	15		0,000	údržba	tis.Kč/m ² .rok	0,000	0,000	0,000	0,000
	jíná			0		0,000	údržba	tis.Kč/m ² .rok	0,000	0,000	0,000	0,000
tepelné izolace potrubí, armatur a nádob	výměna	204	30	30	1,0%	0,090	údržba	tis.Kč/m.rok	0,003	0,003	0,003	0,003
	repase		15	15	1,0%	0,045	údržba	tis.Kč/m.rok	0,003	0,003	0,003	0,003
úprava zdroje tepla	investice	0	15	15		0,000	pořizovací náklady	tis.Kč/kpl	0,00	0,0	0,0	0,0
	výměna		15	15	2,0%		údržba	tis.Kč/kpl.rok	0,00	0,000	0,000	0,000
	oprava		10	10	2,0%		údržba	tis.Kč/kpl.rok		0,000	0,000	0,000
jiný zdroj tepla - TČ, kogenerační jednotka, atd.	investice	0	15	15		0,000	pořizovací náklady	tis.Kč/kpl	0,00	0,0	0,0	0,0
	instalace		15	15	2,0%		údržba	tis.Kč/kpl.rok	0,00	0,000	0,000	0,000
	úprava		10	10	2,0%		údržba	tis.Kč/kpl.rok		0,000	0,000	0,000
úprava předávací stanice	investice	0	15	15		0,000	pořizovací náklady	tis.Kč/kpl	0,00	0,0	0,0	0,0
	výměna		15	15	2,0%		údržba	tis.Kč/kpl.rok	0,00	0,000	0,000	0,000
	oprava		10	10	2,0%		údržba	tis.Kč/kpl.rok		0,000	0,000	0,000
ústřední regulace	investice	2	15	15		90,000	pořizovací náklady	tis.Kč/kpl	20,00	90,0	90,0	90,0
	výměna		15	15	1,0%		údržba	tis.Kč/kpl.rok	0,20	0,900	0,900	0,900
	oprava		10	10	1,0%		údržba	tis.Kč/kpl.rok		0,900	1,800	1,800
vyregulování otopné soustavy	investice	325	10	10		0,100	pořizovací náklady	tis.Kč/ks	0,10	0,1	0,1	0,1
	výpočet a seřízení		10	10	1,0%		údržba	tis.Kč/ks.rok	0,00	0,001	0,001	0,001
	kontrola		10	10	1,0%		údržba	tis.Kč/ks.rok		0,001	0,001	0,001
individuální regulace (TRV...)	investice	325	10	10		0,900	pořizovací náklady	tis.Kč/ks	0,20	0,9	0,9	0,9
	výměna		10	10	1,0%		údržba	tis.Kč/ks.rok	0,00	0,009	0,009	0,009
	oprava		10	10	1,0%		údržba	tis.Kč/ks.rok		0,009	0,009	0,009
měření	investice	0	10	10		0,000	pořizovací náklady	tis.Kč/ks	0,00	0,0	0,0	0,0
	instalace		10	10	2,0%		údržba	tis.Kč/ks.rok	0,00	0,000	0,000	0,000
	oprava		10	10	2,0%		údržba	tis.Kč/ks.rok		0,000	0,000	0,000
energetické manažerství	investice	1	15	15		80,000	pořizovací náklady	tis.Kč/kpl	0,00	80,0	80,0	80,0
	instalace		15	15	1,5%		údržba	tis.Kč/kpl.rok	0,00	1,200	1,200	1,200
	oprava		15	15	1,5%		údržba	tis.Kč/kpl.rok		1,200	1,200	1,200
jiné - rozvody	investice	204	30	30		0,300	pořizovací náklady	tis.Kč/m	0,30	0,3	0,3	0,3
	instalace		30	30	1,0%		údržba	tis.Kč/m.rok	0,00	0,003	0,003	0,003
	oprava		30	30	1,0%		údržba	tis.Kč/m.rok		0,003	0,003	0,003
úprava rozvodů TUV	investice	160	20	20		0,000	pořizovací náklady	tis.Kč/m	0,00	0,0	0,0	0,0
	výměna		20	20	1,0%		údržba	tis.Kč/m.rok	0,00	0,000	0,000	0,000
	úprava		20	20	1,0%		údržba	tis.Kč/m.rok		0,000	0,000	0,000
úprava výtokových armatur	investice	208	15	15		1,800	pořizovací náklady	tis.Kč/ks	1,00	1,8	1,8	1,8
	výměna		15	15	1,0%		údržba	tis.Kč/ks.rok	0,01	0,018	0,018	0,018
	úprava		15	15	1,0%		údržba	tis.Kč/ks.rok		0,018	0,018	0,018
zdroj přípravy TUV	investice	0	15	15		0,000	pořizovací náklady	tis.Kč/kpl	0,00	0,0	0,0	0,0
	výměna		15	15	2,0%		údržba	tis.Kč/kpl.rok	0,00	0,000	0,000	0,000
	úprava		15	15	2,0%		údržba	tis.Kč/kpl.rok		0,000	0,000	0,000
sluneční okruh	investice	0	15	15	2,5%	0,000	pořizovací náklady	tis.Kč/kpl	0,00	0,0	0,0	0,0
	instalace		15	15	2,5%		údržba	tis.Kč/kpl.rok	0,00	0,000	0,000	0,000
	úprava		15	15	2,5%		údržba	tis.Kč/kpl.rok		0,000	0,000	0,000
elektrické rozvody - vedení	investice	0	30			0,000	pořizovací náklady	tis.Kč/m	0,00	0,0	0,0	0,0
	výměna				1,0%		údržba	tis.Kč/m.rok	0,00	0,000	0,000	0,000
	úprava				1,0%		údržba	tis.Kč/m.rok		0,000	0,000	0,000
spotřebiče	investice	0	10			0,000	pořizovací náklady	tis.Kč/kpl	0,00	0,0	0,0	0,0
	výměna				0,5%		údržba	tis.Kč/kpl.rok	0,00	0,000	0,000	0,000
	úprava				0,5%		údržba	tis.Kč/kpl.rok		0,000	0,000	0,000
umělé osvětlení - zdroje	investice	0				0,000	pořizovací náklady	tis.Kč/ks	0,00	0,0	0,0	0,0
	výměna				0,5%		údržba	tis.Kč/ks.rok	0,00	0,000	0,000	0,000
	úprava				0,5%		údržba	tis.Kč/ks.rok		0,000	0,000	0,000
umělé osvětlení - svítidla	investice	100	10			2,000	pořizovací náklady	tis.Kč/kpl	2,00	2,0	2,0	2,0
	výměna				1,0%		údržba	tis.Kč/kpl.rok	0,02	0,020	0,020	0,020
	úprava				1,0%		údržba	tis.Kč/kpl.rok		0,020	0,020	0,020

3. POKRAČOVÁNÍ TABULKY 5.8

REKAPITULACE ENERGETICKÝCH A JEDNOTKOVÝCH
INVESTIČNÍCH ÚDAJŮ - STAVEBNÍ KONSTRUKCE, VYTÁPĚNÍ A
PŘÍPRAVA TUV

Panelová budova

Základní plocha budovy v m ²	Plocha/ /délka/ks /komplet/kW	specifikace	jednotky	model - stávající řešení	soubor opatření I	soubor opatření II	soubor opatření III
11 216,49							
obvodové stěny bez výplně a vodorovné konstrukce do exteriéru	pro výpočet tepelné ztráty	tepelná ztráta	kW	126,3	34,9	30,2	30,2
	2 938,18	potřeba tepla	GJ	756	209	181	181
	počítaná plocha	úspora tepla	GJ/rok		547	575	575
	4 111,00	jednotková cena	tis. Kč		0,38	0,45	0,45
otvorové výplně	pro výpočet tepelné ztráty	tepelná ztráta	kW	103,9	104,2	77,2	56,9
	1 063,47	potřeba tepla	GJ	622	624	462	341
	počítaná plocha	úspora tepla	GJ/rok		-2	160	281
	1 082,00	jednotková cena	tis. Kč		0,00	1,60	5,09
vnitřní svíslé a vodorovné konstrukce	pro výpočet tepelné ztráty	tepelná ztráta	kW	45,7	33,8	30,2	29,0
	2 434,96	potřeba tepla	GJ	273	202	181	173
	počítaná plocha	úspora tepla	GJ/rok		71	92	100
	805,00	jednotková cena	tis. Kč		0,74	0,74	0,74
střechy	pro výpočet tepelné ztráty	tepelná ztráta	kW	33,4	33,4	32,2	6,5
	855,23	potřeba tepla	GJ	199,8	199,8	192,4	39,2
	počítaná plocha	úspora tepla	GJ/rok		0	7	161
	880,00	jednotková cena	tis. Kč		0,00	0,60	0,60
infiltrace Qi	pro výpočet tepelné ztráty	tepelná ztráta	kW	91,3	83,5	83,5	83,5
	3 918,90	potřeba tepla	GJ	546	499	499	499
	počítaná plocha	úspora tepla	GJ/rok		47	47	47
	3 920,00	jednotková cena	tis. Kč		0,08	0,08	0,08
tepelné izolace potrubí, armatur a nádob		potřeba tepla	GJ	110	42	42	42
	204	úspora tepla	GJ/rok		69	69	69
		jednotková cena	tis. Kč		0,15	0,15	0,15
	0	úspora tepla	GJ/rok		0	0	0
úprava zdroje tepla		jednotková cena	tis. Kč		0,00	0,00	0,00
	0	úspora tepla	GJ/rok		0,00	0,00	0,00
jiný zdroj tepla - TČ, kogenerační jednotka, atd.		jednotková cena	tis. Kč		0,00	0,00	0,00
	0	úspora tepla	GJ/rok		0,00	0,00	0,00
úprava předávací stanice		jednotková cena	tis. Kč		0,00	0,00	0,00
	0	úspora tepla	GJ/rok		0,00	0,00	0,00
ústřední regulace	2	úspora tepla	GJ/rok		89	78	64
		jednotková cena	tis. Kč		70,00	70,00	70,00
vyregulování otopné soustavy	325	úspora tepla	GJ/rok		34	30	24
		jednotková cena	tis. Kč		0,20	0,20	0,20
individuální regulace (TRV...)	325	úspora tepla	GJ/rok		83	72	59
		jednotková cena	tis. Kč		0,80	0,80	0,80
měření	0	úspora tepla	GJ/rok		0	0	0
		jednotková cena	tis. Kč		0,00	0,00	0,00
energetické manažerství	1	úspora tepla	GJ/rok		110	96	79
		jednotková cena	tis. Kč		80,00	80,00	80,00
jiné - rozvody	204	úspora tepla	GJ/rok		0	0	0
		jednotková cena	tis. Kč		0,30	0,30	0,30
úprava rozvodů TUV	160	úspora tepla	GJ/rok		24,73	24,73	24,73
		jednotková cena	tis. Kč		0,15	0,15	0,15
úprava výtokových armatur	208	úspora tepla	GJ/rok		160	160	160
		jednotková cena	tis. Kč		2,00	2,00	2,00
zdroj přípravy TUV	0	úspora tepla	GJ/rok		0,00	0,00	0,00
		jednotková cena	tis. Kč		0,00	0,00	0,00
sluneční okruh	0	úspora tepla	GJ/rok		0	0	0
		jednotková cena	tis. Kč		0,00	0,00	0,00

Panelová budova

	Plocha/ /délka/ks /komplet/kW	specifikace	jednotky	model - stávající řešení	soubor opatření I	soubor opatření II	soubor opatření III
elektrické rozvody - vedení		úspora energie	kWh/rok				
		jednotková cena	tis. Kč				
spotřebiče automatické pračky ¹⁾	původní stav ¹⁰⁾	původní potřeba na jednotku	kWh/rok.jednotka	297			
	100	nová potřeba na jednotku	kWh/rok.jednotka		145	145	145
	nový stav ¹⁰⁾	úspora energie na jednotku	kWh/rok.jednotka		152	152	152
	80	celková úspora energie	kWh/rok		12 160	12 160	12 160
		referenční cena jednotky	tis. Kč/jednotku	12			
		nová cena jednotky	tis. Kč/jednotku		18	18	18
		rozdílovájednotkov á cena	tis. Kč/jednotku		6,00	6,00	6,00
spotřebiče - bubnové sušičky prádla ²⁾	původní stav ¹⁰⁾	původní potřeba na jednotku	kWh/rok.jednotka				
		nová potřeba na jednotku	kWh/rok.jednotka		0	0	0
	nový stav ¹⁰⁾	úspora energie na jednotku	kWh/rok.jednotka		0	0	0
		celková úspora energie	kWh/rok		0	0	0
		referenční cena jednotky	tis. Kč/jednotku	0			
		nová cena jednotky	tis. Kč/jednotku		0	0	0
		rozdílovájednotkov á cena	tis. Kč/jednotku		0,00	0,00	0,00
spotřebiče - chladničky ³⁾	původní stav ¹⁰⁾	původní potřeba na jednotku	kWh/rok.jednotka	480			
	100	nová potřeba na jednotku	kWh/rok.jednotka		320	320	320
	nový stav ¹⁰⁾	úspora energie na jednotku	kWh/rok.jednotka		160	160	160
	80	celková úspora energie	kWh/rok		12 800	12 800	12 800
		referenční cena jednotky	tis. Kč/jednotku	11			
		nová cena jednotky	tis. Kč/jednotku		15	15	15
		rozdílovájednotkov á cena	tis. Kč/jednotku		4,00	4,00	4,00
spotřebiče - mrazničky ⁴⁾	původní stav ¹⁰⁾	původní potřeba na jednotku	kWh/rok.jednotka				
		nová potřeba na jednotku	kWh/rok.jednotka		0	0	0
	nový stav ¹⁰⁾	úspora energie na jednotku	kWh/rok.jednotka		0	0	0
	40	celková úspora energie	kWh/rok		0	0	0
		referenční cena jednotky	tis. Kč/jednotku	0			
		nová cena jednotky	tis. Kč/jednotku		0	0	0
		rozdílovájednotkov á cena	tis. Kč/jednotku		0,00	0,00	0,00
celková úspora energie			kWh/rok		24 960	24 960	24 960

Panelová budova

	Plocha/ /délka/ks /komplet/kW	specifikace	jednotky	model - stávající řešení	soubor opatření I	soubor opatření II	soubor opatření III
spotřebiče - myčky nádobí ⁵⁾	původní stav ¹⁰⁾	původní potřeba na jednotku	kWh/rok.jednotka	205			
	2	nová potřeba na jednotku	kWh/rok.jednotka		176	176	176
	nový stav ¹⁰⁾	úspora energie na jednotku	kWh/rok.jednotka		29	29	29
	1	celková úspora energie	kWh/rok		29	29	29
		referenční cena jednotky	tis. Kč/jednotku	15			
		nová cena jednotky	tis. Kč/jednotku		26	26	26
		rozdílová jednotková cena	tis. Kč/jednotku		11,00	11,00	11,00
spotřebiče - elektrické trouby ⁶⁾	původní stav ¹⁰⁾	původní potřeba na jednotku	kWh/rok.jednotka	0			
		nová potřeba na jednotku	kWh/rok.jednotka		0	0	0
	nový stav ¹⁰⁾	úspora energie na jednotku	kWh/rok.jednotka		0	0	0
		celková úspora energie	kWh/rok		0	0	0
		referenční cena jednotky	tis. Kč/jednotku	0			
		nová cena jednotky	tis. Kč/jednotku		0	0	0
		rozdílová jednotková cena	tis. Kč/jednotku		0,00	0,00	0,00
spotřebiče - elektrické ohřivače vody ⁷⁾	původní stav ¹⁰⁾	původní potřeba na jednotku	kWh/rok.jednotka				
		nová potřeba na jednotku	kWh/rok.jednotka		145	145	145
	nový stav ¹⁰⁾	úspora energie na jednotku	kWh/rok.jednotka		-145	-145	-145
		celková úspora energie	kWh/rok		0	0	0
		referenční cena jednotky	tis. Kč/jednotku	0			
		nová cena jednotky	tis. Kč/jednotku		0	0	0
		rozdílová jednotková cena	tis. Kč/jednotku		0,00	0,00	0,00
spotřebiče - zdroje světla ⁸⁾	původní stav ¹¹⁾	původní potřeba na jednotku	kWh/rok.jednotka	24			
	130	nová potřeba na jednotku	kWh/rok.jednotka		8	8	8
	nový stav ¹¹⁾	úspora energie na jednotku	kWh/rok.jednotka		16	16	16
	700	celková úspora energie	kWh/rok		11 200	11 200	11 200
		referenční cena jednotky	tis. Kč/jednotku	0			
		nová cena jednotky	tis. Kč/jednotku		0	0	0
		rozdílová jednotková cena	tis. Kč/jednotku		0,30	0,30	0,30
umělé osvětlení - svítidla ⁹⁾	100	úspora energie	kWh/rok		20 805	20 805	20 805
		jednotková cena	tis. Kč	2	2,00	2,00	2,00
celková úspora energie			kWh/rok		56 994	56 994	56 994

Panelová budova

	roční úspory						investiční náklady								
	tepla			finanční			plocha / délka / ks / komplet		cena za jednotku	investiční náklady	cena za jednotku	investiční náklady	cena za jednotku	investiční náklady	
	varianta			varianta					varianta						
	I.	II.	III.	I.	II.	III.	specifikace	životnost opatření	I.	II.	III.	1. finanční verze	2. finanční verze	3. finanční verze	
GJ / rok			Kč / rok			m²; m; ks; kpl	roky	1 000 Kč							
obvodové stěny bez výplní	547	575	575	169 486	178 250	178 226	4 111	50	0,38	1 559,9	0,45	1 858,2	0,45	1 858,2	
otvorové výplně	-2	160	281	-572	49 543	87 140	1 082	30/50	0,00	0,0	1,60	1 727,4	5,09	5 507,4	
vnitřní konstrukce	71	92	100	22 044	28 643	30 958	805	50	0,74	598,9	0,74	598,9	0,74	598,9	
střechy	0	7	161	0	2 294	49 803	880	50	0,00	0,0	0,60	528,0	0,60	528,0	
infiltrace	47	47	47	14 509	14 509	14 509	3 920	15	0,08	313,6	0,08	313,6	0,08	313,6	
tepelné izolace potrubí, armatur a nádob	69	69	69	21 249	21 249	21 249	204	30/15	0,15	30,6	0,15	30,6	0,15	30,6	
jiné	0	0	0	0	0	0	0		0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	
celkem konstrukce	731	950	1 232	226 716	294 487	381 884				2 502,9		5 056,6		8 836,6	
úprava zdroje tepla	0	0	0	0	0	0	0	15	0,0	0	0,0	0	0,0	0	
jiný zdroj tepla - TČ, kogenerační jednotka, atd.	0	0	0	0	0	0	0	15	0,0	0	0,0	0	0,0	0	
úprava předávací stanice	0	0	0	0	0	0	0	15	0,0	0	0,0	0	0,0	0	
jiné - rozvody	0	0	0	0	0	0	204	30	0,3	61	0,3	61	0,3	61	
ústřední regulace	89	78	64	27 522	24 134	19 764	2	15	70,0	140	70,0	140	70,0	140	
vyregulování otopné soustavy	34	30	24	10 458	9 171	7 510	325	10	0,2	65	0,2	65	0,2	65	
individuální regulace (TRV...)	83	72	59	25 623	22 469	18 400	325	10	0,8	260	0,8	260	0,8	260	
měření	0	0	0	0	0	0	0	10	0,0	0	0,0	0	0,0	0	
energetické manažerství	110	96	79	34 079	29 883	24 472	1	15	80,00	80	80,0	80	80,0	80	
celkem vytápění	315	276	226	97 683	85 656	70 147				606		606		606	
zdroj přípravy TUV	0	0	0	0	0	0	0	15	0,00	0	0	0	0,0	0	
sluneční okruh	0	0	0	0	0	0	0	15	0,00	0	0,0	0	0,0	0	
úprava rozvodů TUV	25	25	25	7 665	7 665	7 665	160	20	0,15	24	0,2	24	0,2	24	
úprava výtokových armatur	160	160	160	49 568	49 568	49 568	208	15	2,00	416	2,0	416	2,0	416	
celkem příprava TUV	185	185	185	57 233	57 233	57 233				440		440		440	
celkem vytápění a TUV	500	461	411	154 916	142 890	127 380				1 046		1 046		1 046	
celkem modernizace	1 231	1 411	1 643	381 632	437 377	509 264				5 324		7 923		11 598	

7. POKRAČOVÁNÍ TABULKY 5.8

Panelová budova

PROVOZNÍ A INVESTIČNÍ NÁKLADY - ELEKTRICKÉ SPOTŘEBIČE

	roční úspory						investiční náklady							
	elektrické energie			finanční			plocha / délka / ks / komplet		cena za jednotku	investiční náklady	cena za jednotku	investiční náklady	cena za jednotku	investiční náklady
	varianta			varianta					varianta					
	I.	II.	III.	I.	II.	III.	specifikace	životnost opatření	I.		II.		III.	
	MWh/ rok			Kč / rok			m ² ; m; ks; kpl	roky	1 000 Kč					
elektrické rozvody - vedení	0,000	0,000	0,000	0	0	0	0	30	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
spotřebiče automatické pračky	12,160	12,160	12,160	41 587	41 587	41 587	80	10	6,00	480,0	6,00	480,0	6,00	480,0
spotřebiče - bubnové sušičky prádla	0,000	0,000	0,000	0	0	0	0	11	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
spotřebiče - chladničky	12,800	12,800	12,800	43 776	43 776	43 776	80	12	4,00	320,0	4,00	320,0	4,00	320,0
spotřebiče - mrazničky	0,000	0,000	0,000	0	0	0	40	13	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
spotřebiče - myčky nádobí	0,029	0,029	0,029	99	99	99	1	14	11,00	11,0	11,00	11,0	11,00	11,0
spotřebiče - elektrické trouby	0,000	0,000	0,000	0	0	0	0	15	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
spotřebiče - elektrické ohřivače vody	0,000	0,000	0,000	0	0	0	0	16	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
spotřebiče - zdroje světla	11,200	11,200	11,200	38 304	38 304	38 304	700	17	0,30	210,0	0,30	210,0	0,30	210,0
umělé osvětlení - svítidla	20,805	20,805	20,805	71 153	71 153	71 153	100	0	2,00	200,0	2,00	200,0	2,00	200,0
jiné				0	0	0			0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0
celkem elektrické spotřebiče	57	57	57	194 919	194 919	194 919				1 221,0		1 221,0		1 221,0

Panelová budova

		plocha / délka / ks / komplet	cena za jednotku	roční náklady	cena za jednotku	roční náklady	cena za jednotku	roční náklady	cena za jednotku	roční náklady
			varianta							
		specifikace	stávající stav	I.		II.		III.		
				1. finanční verze		2. finanční verze		3. finanční verze		
		m², m; ks; kpl	1 000 Kč							
obvodové stěny bez výplní		4 111	0,021	86,33	0,017	68,52	0,017	68,52	0,017	68,52
otvorové výplně		1 082	0,040	43,28	0,000	0,00	0,000	0,00	0,015	16,23
vnitřní konstrukce		805	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
střechy		880	0,036	31,68	0,000	0,00	0,036	31,68	0,036	31,68
infiltrace		3 920	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
tepelné izolace potrubí, armatur a nádob		204	0,003	0,68	0,003	0,61	0,003	0,61	0,003	0,61
jiné				0,00		0,00		0,00		0,00
celkem konstrukce				161,97		69,13		100,81		117,04
úprava zdroje tepla		0	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
jiný zdroj tepla - TČ, kogenerační jednotka, atd.		0	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
úprava předávací stanice		0	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
jiné - rozvody		203,68	0,003	0,61	0,003	0,61	0,003	0,61	0,003	0,61
ústřední regulace		2	0,200	0,40	0,900	1,80	0,900	1,80	0,900	1,80
vyregulování otopné soustavy		325	0,001	0,33	0,001	0,33	0,001	0,33	0,001	0,33
individuální regulace (TRV...)		325	0,002	0,65	0,009	2,93	0,009	2,93	0,009	2,93
měření		0	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
energetické manažerství		1	0,000	0,00	1,200	1,20	1,200	1,20	1,200	1,20
celkem vytápění				1,99		6,86		6,86		6,86
zdroj přípravy TUV		0	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
sluneční okruh		0	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
úprava rozvodů TUV		160	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
úprava výtokových armatur		208	0,010	2,08	0,018	3,74	0,018	3,74	0,018	3,74
celkem příprava TUV				2,08		3,74		3,74		3,74
celkem vytápění a TUV				4,07		10,61		10,61		10,61
celkem modernizace				166,04		79,73		111,41		127,64
elektrické rozvody - vedení		0	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
spotřebiče automatické pračky		80		0,00	0,090	7,20	0,090	7,20	0,090	7,20
spotřebiče - bubnové sušičky prádla		0		0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
spotřebiče - chladničky		80		0,00	0,075	6,00	0,075	6,00	0,075	6,00
spotřebiče - mrazničky		40		0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
spotřebiče - myčky nádobí		1		0,00	0,130	0,13	0,130	0,13	0,130	0,13
spotřebiče - elektrické trouby		0		0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
spotřebiče - elektrické ohřivače vody		0		0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
spotřebiče - zdroje světla		0	0,000	0,00	0,002	0,00	0,002	0,00	0,002	0,00
umělé osvětlení - svítidla		100	0,020	2,00	0,020	2,00	0,020	2,00	0,020	2,00
jiné			0,00	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
celkem elektrické spotřebiče				2,00		15,33		15,33		15,33

Panelová budova

plocha / délka / ks / komplet			rozdílová cena za jednotku	roční náklady	rozdílová cena za jednotku	roční náklady	rozdílová cena za jednotku	roční náklady	
			varianta						
			specifikace	I.		II.		III.	
				1. finanční verze		2. finanční verze		3. finanční verze	
		m², m, ks, kp		1 000 Kč					
obvodové stěny bez výplní		4 111	0,0043	17,81	0,0043	17,81	0,0043	17,81	
otvorové výplně		1 082		0,00	0,0100	10,82	0,0250	27,05	
vnitřní konstrukce		805	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	
střechy		880	0,0360	31,68	0,0000	0,00	0,0000	0,00	
infiltrace		3 920	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	
tepelné izolace potrubí, armatur a nádob		204	0,0003	0,07	0,0003	0,07	0,0003	0,07	
jiné				0,00		0,00		0,00	
celkem konstrukce				49,6		28,7		44,9	
úprava zdroje tepla		0	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	
jiný zdroj tepla - TČ, kogenerační jednotka, atd.		0	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	
úprava předávací stanice		0	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	
jiné - rozvody		203,68	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	
ústřední regulace		2	-0,7000	-1,40	-0,7000	-1,40	-0,7000	-1,40	
vyregulování otopné soustavy		325	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	
individuální regulace (TRV...)		325	-0,0070	-2,28	-0,0070	-2,28	-0,0070	-2,28	
měření		0	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	
energetické manažerství		1	-1,2000	-1,20	-1,2000	-1,20	-1,2000	-1,20	
celkem vytápění				-4,88		-4,88		-4,88	
zdroj přípravy TUV		0	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	
sluneční okruh		0	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	
úprava rozvodů TUV		160	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	
úprava výtokových armatur		208	-0,0080	-1,66	-0,0080	-1,66	-0,0080	-1,66	
celkem příprava TUV				-1,66		-1,66		-1,66	
celkem vytápění a TUV				-6,54		-6,54		-6,54	
celkem modernizace				43,02		22,16		38,39	
elektrické rozvody - vedení		0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
spotřebiče automatické pračky		80	0,09	7,20	0,09	7,20	0,09	7,20	
spotřebiče - bubnové sušičky prádla		0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
spotřebiče - chladničky		80	0,08	6,00	0,08	6,00	0,08	6,00	
spotřebiče - mrazničky		40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
spotřebiče - myčky nádobí		1	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	
spotřebiče - elektrické trouby		0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
spotřebiče - elektrické ohřivače vody		0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
spotřebiče - zdroje světla		0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
umělé osvětlení - svítidla		100	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	
jiné			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
celkem elektrické spotřebiče				13,33		13,33		13,33	

TABULKA 5.9
Panelová budova

PROSTÁ NÁVRATNOST

Základní údaje o agregátu - varianta I

skupina opatření ω_j	životnost L_j (let)	inv. náklady I_j (tis. Kč)	odpisy $Y_j=I_j/L_j$ (tis. Kč/rok)	výnosy V_j (Kč/rok)	prostá návratnost $T_j=I_j/V_j$ (let)
ω_1	50	2 159	43	191 580	11,27
ω_2	30	92	3	20 677	4,43
ω_3	20	24	1	7 665	3,13
ω_4	15	950	63	125 674	7,56
ω_5	10	325	33	36 079	9,01
celkem (na byt)	L	I	Y	V	
	50	3 549	143	381 675	X
			Ip	4 613	
			Kč	19 083 760	≥
				8 162 484	
$L \cdot V \geq I + Ip$ splněno; investice pro celý agregát opatření je návratná					

ZISK	$Z = L \cdot V - (I + Ip)$	Z	10 921 276	$Z_{NEJVÝŠE} \leq L \cdot (V - Y)$
		Z nejvýše	11 921 895	

RENTABILITA	$R = \frac{L \cdot V}{(I + Ip)} - 1$	R	1,34	$R_{NEJVÝŠE} \leq \frac{V}{Y} - 1$
		R nejvýše	1,66	

Základní údaje o agregátu - varianta II

skupina opatření ω_j	životnost L_j (let)	inv. náklady I_j (tis. Kč)	odpisy $Y_j=I_j/L_j$ (tis. Kč/rok)	výnosy V_j (tis. Kč/rok)	prostá návratnost $T_j=I_j/V_j$ (let)
ω_1	50	2 985	60	209 204	14,27
ω_2	30	1 819	61	70 802	25,69
ω_3	20	24	1	7 665	3,13
ω_4	15	950	63	68 938	13,77
ω_5	10	325	33	31 639	10,27
celkem (na byt)	L	I	Y	V	
	50	6 103	217	388 249	X
			Ip	6 341	
			Kč	19 412 444	≥
				12 443 564	
$L \cdot V \geq I + Ip$ splněno; investice pro celý agregát opatření je návratná					

ZISK	$Z = L \cdot V - (I + Ip)$	Z	6 968 880	$Z_{NEJVÝŠE} \leq L \cdot (V - Y)$
		Z nejvýše	8 545 292	

RENTABILITA	$R = \frac{L \cdot V}{(I + Ip)} - 1$	R	0,56	$R_{NEJVÝŠE} \leq \frac{V}{Y} - 1$
		R nejvýše	0,79	

Základní údaje o agregátu - varianta III

skupina opatření ω_j	životnost L_j (let)	inv. náklady I_j (tis. Kč)	odpisy $Y_j=I_j/L_j$ (tis. Kč/rok)	výnosy V_j (tis. Kč/rok)	prostá návratnost $T_j=I_j/V_j$ (let)
ω_1	50	8 492	170	346 171	24,53
ω_2	30	92	3	21 249	4,31
ω_3	20	24	1	24	
ω_4	15	950	63	108 309	8,77
ω_5	10	325	33	25 908	12,54
celkem (na byt)	L	I	Y	V	
	50	9 883	270	501 661	X
			Ip	4 613	
			Kč	25 083 053	≥
				14 496 184	
$L \cdot V \geq I + Ip$ splněno; investice pro celý agregát opatření je návratná					

ZISK	$Z = L \cdot V - (I + Ip)$	Z	10 586 869	$Z_{NEJVÝŠE} \leq L \cdot (V - Y)$
		Z nejvýše	11 587 488	

RENTABILITA	$R = \frac{L \cdot V}{(I + Ip)} - 1$	R	0,73	$R_{NEJVÝŠE} \leq \frac{V}{Y} - 1$
		R nejvýše	0,86	

TABULKA 5.10

CCF INVESTORA V PROSTÉ NÁVRATNOSTI PRO SKUPINY OPATŘENÍ PO DOBU
PRODLOUŽENÉ ŽIVOTNOSTI BUDOVY 50 LET

Panelová budova

VARIANTA I

rok 2000 = 0	-3 549								
1	-3 167	11	324	21	2 843	31	5 293	41	8 761
2	-2 786	12	706	22	3 224	32	5 675	42	9 142
3	-2 404	13	1 088	23	3 606	33	6 056	43	9 524
4	-2 022	14	1 469	24	3 988	34	6 438	44	9 906
5	-1 641	15	901	25	4 369	35	6 820	45	9 338
6	-1 259	16	1 283	26	4 751	36	7 201	46	9 720
7	-877	17	1 665	27	5 133	37	7 583	47	10 101
8	-496	18	2 047	28	5 514	38	7 965	48	10 483
9	-114	19	2 428	29	5 896	39	8 346	49	10 865
10	-57	20	2 461	30	4 911	40	8 379	50	11 246

Prostá návratnost v rozmezí:

$T = \in \left\langle \frac{I}{V}; \frac{I + Ip}{V} \right\rangle$	I	3 549	I / V	9,3	NÁVRATNOST V LETECH	10
	Ip	4 613				-57
	V	382	(I+Ip) / V	21,4		324
						10,2

VARIANTA II

rok 2000 = 0	-6 103								
1	-5 714	11	-2 157	21	427	31	1 216	41	4 749
2	-5 326	12	-1 769	22	815	32	1 604	42	5 137
3	-4 938	13	-1 380	23	1 203	33	1 992	43	5 526
4	-4 550	14	-992	24	1 592	34	2 380	44	5 914
5	-4 161	15	-1 554	25	1 980	35	2 769	45	5 353
6	-3 773	16	-1 165	26	2 368	36	3 157	46	5 741
7	-3 385	17	-777	27	2 756	37	3 545	47	6 129
8	-2 997	18	-389	28	3 145	38	3 933	48	6 517
9	-2 608	19	-1	29	3 533	39	4 322	49	6 906
10	-2 545	20	39	30	828	40	4 361	50	7 294

Prostá návratnost v rozmezí:

$T = \in \left\langle \frac{I}{V}; \frac{I + Ip}{V} \right\rangle$	I	6 103	I / V	15,7	NÁVRATNOST V LETECH	19
	Ip	6 341				-1
	V	388	(I+Ip) / V	32,1		39
						19,0

VARIANTA III

rok 2000 = 0	-9 883								
1	-9 381	11	-4 689	21	-971	31	2 679	41	6 722
2	-8 879	12	-4 188	22	-470	32	3 181	42	7 224
3	-8 378	13	-3 686	23	32	33	3 682	43	7 725
4	-7 876	14	-3 184	24	534	34	4 184	44	8 227
5	-7 374	15	-3 632	25	1 035	35	4 686	45	7 779
6	-6 873	16	-3 131	26	1 537	36	5 187	46	8 281
7	-6 371	17	-2 629	27	2 039	37	5 689	47	8 782
8	-5 869	18	-2 127	28	2 540	38	6 191	48	9 284
9	-5 368	19	-1 626	29	3 042	39	6 692	49	9 786
10	-5 191	20	-1 473	30	2 177	40	6 220	50	10 287

Prostá návratnost v rozmezí:

$T = \in \left\langle \frac{I}{V}; \frac{I + Ip}{V} \right\rangle$	I	9 883	I / V	19,7	NÁVRATNOST V LETECH	22
	Ip	4 613				-470
	V	502	(I+Ip) / V	28,9		32
						22,9

TABULKA 5.11

Panelová budova

FINANČNÍ ANALÝZA - NVP, PI

varianta I

výnos 1	inflace	úrok 1		počáteční investice I_1	
381,7	4%	5,60%		3 549	
v tisících Kč					
roky	roční výnos	kumulo- vané výnosy	počáteční investice	NPV	PI
1	374,3	374,3	3 549	-3 174,7	-0,895
2	367,1	741,5	3 549	-2 807,6	-0,791
3	360,1	1 101,5	3 549	-2 447,5	-0,690
4	353,2	1 454,7	3 549	-2 094,3	-0,590
5	346,4	1 801,1	3 549	-1 748,0	-0,493
6	339,7	2 140,8	3 549	-1 408,3	-0,397
7	333,2	2 473,9	3 549	-1 075,1	-0,303
8	326,8	2 800,7	3 549	-748,3	-0,211
9	320,5	3 121,2	3 549	-427,9	-0,121
10	314,3	3 435,5	4 030	-594,6	-0,148
11	308,3	3 743,7	4 030	-286,4	-0,071
12	302,3	4 046,1	4 030	16,0	0,004
13	296,5	4 342,6	4 030	312,5	0,078
14	290,8	4 633,4	4 030	603,3	0,150
15	285,2	4 918,7	5 740	-821,6	-0,143
16	279,7	5 198,4	5 740	-541,9	-0,094
17	274,4	5 472,8	5 740	-267,5	-0,047
18	269,1	5 741,9	5 740	1,6	0,000
19	263,9	6 005,8	5 740	265,5	0,046
20	258,8	6 264,6	5 793	471,7	0,081
21	253,9	6 518,5	5 793	725,6	0,125
22	249,0	6 767,5	5 793	974,6	0,168
23	244,2	7 011,7	5 793	1 218,8	0,210
24	239,5	7 251,1	5 793	1 458,3	0,252
25	234,9	7 486,0	5 793	1 693,2	0,292
26	230,4	7 716,4	5 793	1 923,5	0,332
27	225,9	7 942,4	5 793	2 149,5	0,371
28	221,6	8 164,0	5 793	2 371,1	0,409
29	217,3	8 381,3	5 793	2 588,4	0,447
30	213,2	8 594,4	10 224	-1 629,7	-0,159
31	209,1	8 803,5	10 224	-1 420,7	-0,139
32	205,0	9 008,5	10 224	-1 215,6	-0,119
33	201,1	9 209,6	10 224	-1 014,5	-0,099
34	197,2	9 406,9	10 224	-817,3	-0,080
35	193,4	9 600,3	10 224	-623,9	-0,061
36	189,7	9 790,0	10 224	-434,2	-0,042
37	186,1	9 976,1	10 224	-248,1	-0,024
38	182,5	10 158,6	10 224	-65,6	-0,006
39	179,0	10 337,5	10 224	113,4	0,011
40	175,5	10 513,1	11 900	-1 386,7	-0,117
41	172,2	10 685,2	11 900	-1 214,5	-0,102
42	168,8	10 854,1	11 900	-1 045,6	-0,088
43	165,6	11 019,7	11 900	-880,0	-0,074
44	162,4	11 182,1	11 900	-717,6	-0,060
45	159,3	11 341,4	11 900	-558,3	-0,047
46	156,2	11 497,6	11 900	-402,1	-0,034
47	153,2	11 650,9	11 900	-248,9	-0,021
48	150,3	11 801,1	11 900	-98,6	-0,008
49	147,4	11 948,5	11 900	48,8	0,004
50	144,6	12 093,1	11 900	193,4	0,016

varianta II

výnos 2	inflace	úrok 1	počáteční investice I_2	
388,2	4%	5,60%	6 103	
v tisících Kč				
roční výnos	kumulo- vané výnosy	počáteční investice	NPV	PI
380,8	380,8	6 103	-5 721,9	-0,938
373,5	754,2	6 103	-5 348,5	-0,876
366,3	1 120,5	6 103	-4 982,2	-0,816
359,2	1 479,8	6 103	-4 623,0	-0,758
352,3	1 832,1	6 103	-4 270,6	-0,700
345,6	2 177,6	6 103	-3 925,1	-0,643
338,9	2 516,5	6 103	-3 586,2	-0,588
332,4	2 848,9	6 103	-3 253,8	-0,533
326,0	3 174,9	6 103	-2 927,8	-0,480
319,7	3 494,6	6 584	-3 089,2	-0,469
313,6	3 808,2	6 584	-2 775,6	-0,422
307,5	4 115,8	6 584	-2 468,0	-0,375
301,6	4 417,4	6 584	-2 166,4	-0,329
295,8	4 713,2	6 584	-1 870,6	-0,284
290,1	5 003,4	8 294	-3 290,6	-0,397
284,6	5 287,9	8 294	-3 006,0	-0,362
279,1	5 567,0	8 294	-2 726,9	-0,329
273,7	5 840,8	8 294	-2 453,2	-0,296
268,5	6 109,2	8 294	-2 184,8	-0,263
263,3	6 372,5	8 347	-1 974,1	-0,237
258,2	6 630,8	8 347	-1 715,8	-0,206
253,3	6 884,0	8 347	-1 462,6	-0,175
248,4	7 132,4	8 347	-1 214,2	-0,145
243,6	7 376,0	8 347	-970,5	-0,116
238,9	7 615,0	8 347	-731,6	-0,088
234,3	7 849,3	8 347	-497,3	-0,060
229,8	8 079,1	8 347	-267,4	-0,032
225,4	8 304,6	8 347	-42,0	-0,005
221,1	8 525,6	8 347	179,1	0,021
216,8	8 742,5	18 380	-9 638,0	-0,524
212,7	8 955,1	18 380	-9 425,3	-0,513
208,6	9 163,7	18 380	-9 216,8	-0,501
204,6	9 368,3	18 380	-9 012,2	-0,490
200,6	9 568,9	18 380	-8 811,6	-0,479
196,8	9 765,6	18 380	-8 614,8	-0,469
193,0	9 958,6	18 380	-8 421,8	-0,458
189,3	10 147,9	18 380	-8 232,6	-0,448
185,6	10 333,5	18 380	-8 046,9	-0,438
182,1	10 515,6	18 380	-7 864,9	-0,428
178,6	10 694,1	20 193	-9 499,1	-0,470
175,1	10 869,3	20 193	-9 324,0	-0,462
171,8	11 041,0	20 193	-9 152,2	-0,453
168,5	11 209,5	20 193	-8 983,8	-0,445
165,2	11 374,7	20 193	-8 818,6	-0,437
162,0	11 536,7	20 193	-8 656,5	-0,429
158,9	11 695,7	20 193	-8 497,6	-0,421
155,9	11 851,5	20 193	-8 341,7	-0,413
152,9	12 004,4	20 193	-8 188,9	-0,406
149,9	12 154,3	20 193	-8 038,9	-0,398
147,0	12 301,4	20 193	-7 891,9	-0,391

varianta III

výnos 3	inflace	úrok 1	počáteční investice I_3	
501,7	4%	5,60%	9 883	
v tisících Kč				
roční výnos	kumulo- vané výnosy	počáteční investice	NPV	PI
492,0	492,0	9 883	-9 390,7	-0,950
482,6	974,6	9 883	-8 908,2	-0,901
473,3	1 447,8	9 883	-8 434,9	-0,853
464,2	1 912,0	9 883	-7 970,7	-0,807
455,2	2 367,3	9 883	-7 515,5	-0,760
446,5	2 813,7	9 883	-7 069,0	-0,715
437,9	3 251,6	9 883	-6 631,1	-0,671
429,5	3 681,1	9 883	-6 201,6	-0,628
421,2	4 102,4	9 883	-5 780,4	-0,585
413,1	4 515,5	10 364	-5 848,3	-0,564
405,2	4 920,7	10 364	-5 443,2	-0,525
397,4	5 318,0	10 364	-5 045,8	-0,487
389,7	5 707,8	10 364	-4 656,0	-0,449
382,2	6 090,0	10 364	-4 273,8	-0,412
374,9	6 464,9	12 074	-5 609,1	-0,465
367,7	6 832,6	12 074	-5 241,4	-0,434
360,6	7 193,2	12 074	-4 880,8	-0,404
353,7	7 546,9	12 074	-4 527,1	-0,375
346,9	7 893,8	12 074	-4 180,2	-0,346
340,2	8 234,0	12 127	-3 892,6	-0,321
333,7	8 567,7	12 127	-3 558,9	-0,293
327,3	8 894,9	12 127	-3 231,6	-0,266
321,0	9 215,9	12 127	-2 910,7	-0,240
314,8	9 530,7	12 127	-2 595,9	-0,214
308,7	9 839,4	12 127	-2 287,2	-0,189
302,8	10 142,2	12 127	-1 984,4	-0,164
297,0	10 439,2	12 127	-1 687,4	-0,139
291,3	10 730,4	12 127	-1 396,1	-0,115
285,7	11 016,1	12 127	-1 110,5	-0,092
280,2	11 296,3	16 558	-5 261,6	-0,318
274,8	11 571,0	16 558	-4 986,9	-0,301
269,5	11 840,5	16 558	-4 717,4	-0,285
264,3	12 104,8	16 558	-4 453,0	-0,269
259,2	12 364,1	16 558	-4 193,8	-0,253
254,2	12 618,3	16 558	-3 939,6	-0,238
249,4	12 867,7	16 558	-3 690,2	-0,223
244,6	13 112,2	16 558	-3 445,7	-0,208
239,9	13 352,1	16 558	-3 205,8	-0,194
235,2	13 587,3	16 558	-2 970,6	-0,179
230,7	13 818,0	18 233	-4 415,4	-0,242
226,3	14 044,3	18 233	-4 189,1	-0,230
221,9	14 266,2	18 233	-3 967,2	-0,218
217,7	14 483,9	18 233	-3 749,5	-0,206
213,5	14 697,4	18 233	-3 536,0	-0,194
209,4	14 906,8	18 233	-3 326,7	-0,182
205,3	15 112,1	18 233	-3 121,3	-0,171
201,4	15 313,5	18 233	-2 919,9	-0,160
197,5	15 511,0	18 233	-2 722,4	-0,149
193,7	15 704,8	18 233	-2 528,7	-0,139
190,0	15 894,7	18 233	-2 338,7	-0,128

TABULKA 5.12

Panelová budova

FINANČNÍ ANALÝSA - IRR

varianta I

výnos 1	inflace	úrok 1		počáteční investice I_1	
381,7	4%	4,05%		3 549	
v tisících Kč					
roky	roční výnos	kumulo- vané výnosy	počáteč- ní investice	NPV	PI
1	374,2	374,2	3 549	-3 174,9	-0,895
2	366,8	740,9	3 549	-2 808,1	-0,791
3	359,6	1 100,5	3 549	-2 448,5	-0,690
4	352,5	1 453,0	3 549	-2 096,1	-0,591
5	345,5	1 798,5	3 549	-1 750,5	-0,493
6	338,7	2 137,2	3 549	-1 411,8	-0,398
7	332,0	2 469,3	3 549	-1 079,8	-0,304
8	325,5	2 794,8	3 549	-754,3	-0,213
9	319,1	3 113,9	3 549	-435,2	-0,123
10	312,8	3 426,7	4 030	-603,4	-0,150
11	306,6	3 733,3	4 030	-296,8	-0,074
12	300,6	4 033,9	4 030	3,8	0,001
13	294,7	4 328,6	4 030	298,5	0,074
14	288,9	4 617,5	4 030	587,4	0,146
15	283,2	4 900,7	5 740	-839,6	-0,146
16	277,6	5 178,3	5 740	-562,0	-0,098
17	272,1	5 450,4	5 740	-289,9	-0,051
18	266,8	5 717,2	5 740	-23,1	-0,004
19	261,5	5 978,7	5 740	238,4	0,042
20	256,4	6 235,0	5 793	442,2	0,076
21	251,3	6 486,3	5 793	693,5	0,120
22	246,4	6 732,7	5 793	939,8	0,162
23	241,5	6 974,2	5 793	1 181,3	0,204
24	236,7	7 211,0	5 793	1 418,1	0,245
25	232,1	7 443,0	5 793	1 650,2	0,285
26	227,5	7 670,6	5 793	1 877,7	0,324
27	223,0	7 893,6	5 793	2 100,7	0,363
28	218,6	8 112,2	5 793	2 319,4	0,400
29	214,3	8 326,6	5 793	2 533,7	0,437
30	210,1	8 536,7	10 224	-1 687,5	-0,165
31	206,0	8 742,6	10 224	-1 481,6	-0,145
32	201,9	8 944,5	10 224	-1 279,6	-0,125
33	197,9	9 142,5	10 224	-1 081,7	-0,106
34	194,0	9 336,5	10 224	-887,7	-0,087
35	190,2	9 526,7	10 224	-697,5	-0,068
36	186,5	9 713,2	10 224	-511,0	-0,050
37	182,8	9 895,9	10 224	-328,2	-0,032
38	179,2	10 075,1	10 224	-149,1	-0,015
39	175,7	10 250,8	10 224	26,6	0,003
40	172,2	10 423,0	11 900	-1 476,8	-0,124
41	168,8	10 591,8	11 900	-1 308,0	-0,110
42	165,5	10 757,3	11 900	-1 142,5	-0,096
43	162,2	10 919,5	11 900	-980,3	-0,082
44	159,0	11 078,5	11 900	-821,2	-0,069
45	155,9	11 234,4	11 900	-665,4	-0,056
46	152,8	11 387,2	11 900	-512,5	-0,043
47	149,8	11 537,0	11 900	-362,7	-0,030
48	146,9	11 683,8	11 900	-215,9	-0,018
49	144,0	11 827,8	11 900	-71,9	-0,006
50	141,1	11 968,9	11 900	69,2	0,006

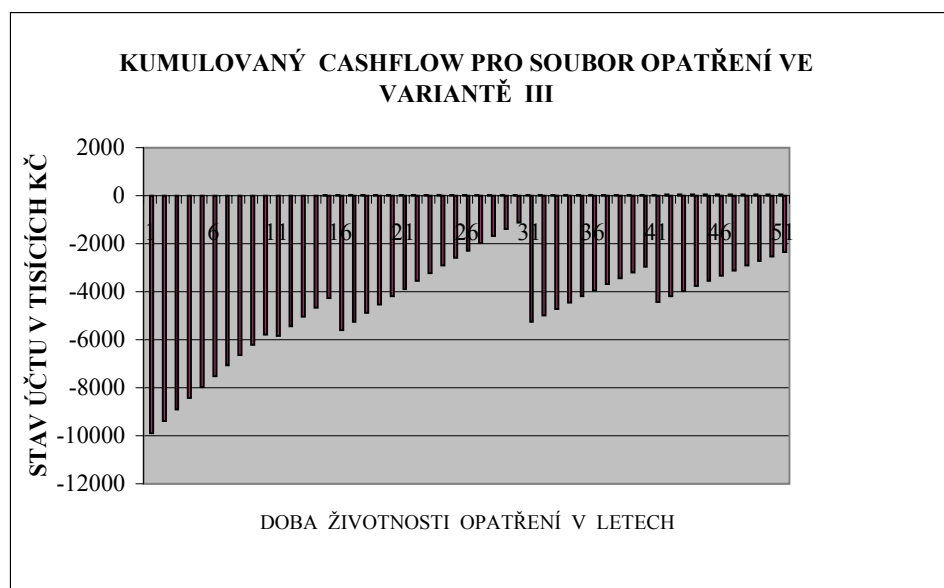
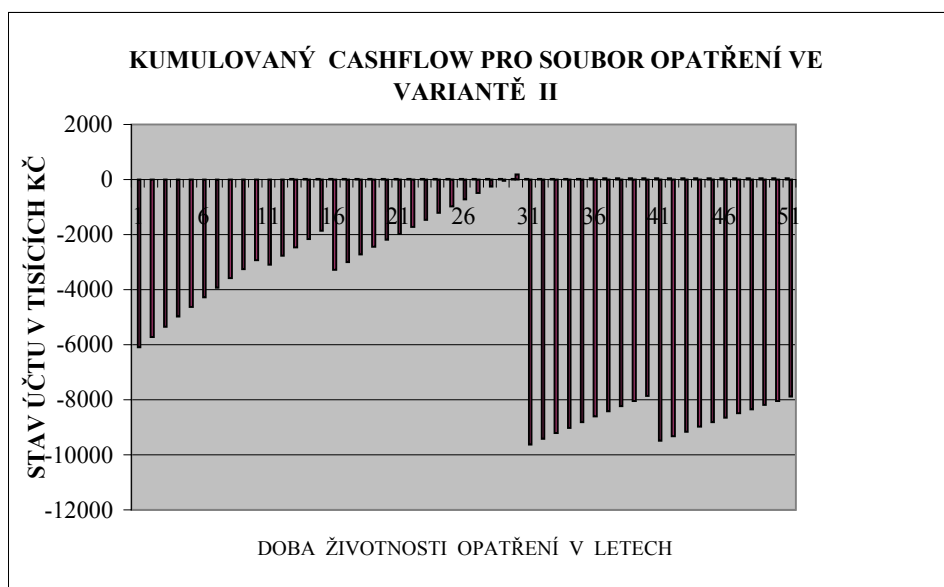
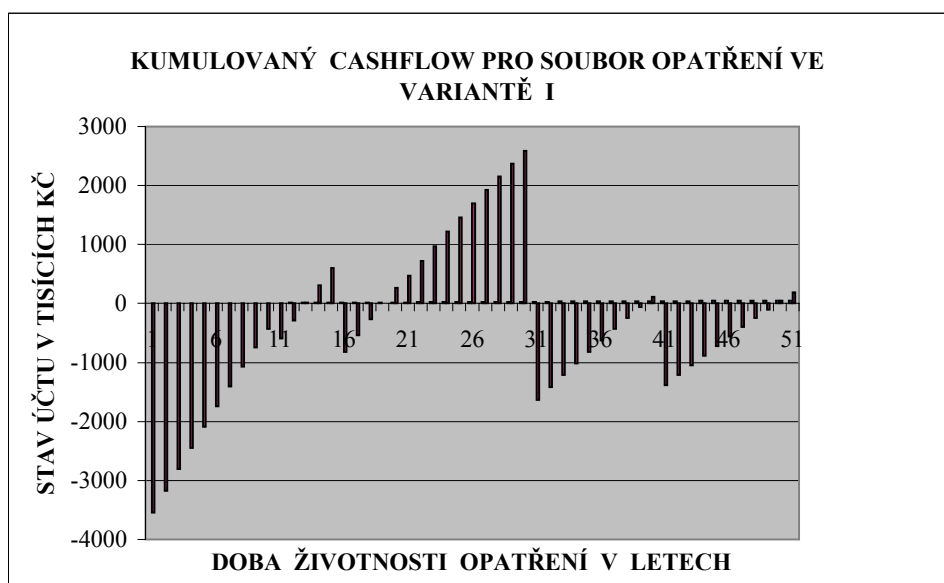
varianta II

výnos 2	inflace	úrok 1	počáteční investice I_2	
388,2	4%	1,70%	6 103	
v tisících Kč				
roční výnos	kumulo- vané výnosy	počáteční investice	NPV	PI
389,4	389,4	6 103	-5 713,3	-0,936
390,5	779,9	6 103	-5 322,8	-0,872
391,7	1 171,6	6 103	-4 931,1	-0,808
392,9	1 564,5	6 103	-4 538,2	-0,744
394,0	1 958,5	6 103	-4 144,2	-0,679
395,2	2 353,7	6 103	-3 749,1	-0,614
396,3	2 750,0	6 103	-3 352,7	-0,549
397,5	3 147,5	6 103	-2 955,2	-0,484
398,7	3 546,2	6 103	-2 556,5	-0,419
399,9	3 946,0	6 584	-2 637,8	-0,401
401,0	4 347,1	6 584	-2 236,7	-0,340
402,2	4 749,3	6 584	-1 834,5	-0,279
403,4	5 152,7	6 584	-1 431,1	-0,217
404,6	5 557,3	6 584	-1 026,5	-0,156
405,8	5 963,1	8 294	-2 330,9	-0,281
407,0	6 370,1	8 294	-1 923,9	-0,232
408,2	6 778,2	8 294	-1 515,7	-0,183
409,4	7 187,6	8 294	-1 106,3	-0,133
410,6	7 598,2	8 294	-695,8	-0,084
411,8	8 010,0	8 347	-336,5	-0,040
413,0	8 423,1	8 347	76,5	0,009
414,2	8 837,3	8 347	490,7	0,059
415,5	9 252,8	8 347	906,2	0,109
416,7	9 669,5	8 347	1 322,9	0,158
417,9	10 087,4	8 347	1 740,8	0,209
419,2	10 506,5	8 347	2 160,0	0,259
420,4	10 926,9	8 347	2 580,3	0,309
421,6	11 348,5	8 347	3 002,0	0,360
422,9	11 771,4	8 347	3 424,8	0,410
424,1	12 195,5	18 380	-6 184,9	-0,336
425,4	12 620,9	18 380	-5 759,6	-0,313
426,6	13 047,5	18 380	-5 332,9	-0,290
427,9	13 475,4	18 380	-4 905,1	-0,267
429,1	13 904,5	18 380	-4 475,9	-0,244
430,4	14 335,0	18 380	-4 045,5	-0,220
431,7	14 766,6	18 380	-3 613,8	-0,197
433,0	15 199,6	18 380	-3 180,9	-0,173
434,2	15 633,8	18 380	-2 746,6	-0,149
435,5	16 069,3	18 380	-2 311,1	-0,126
436,8	16 506,1	20 193	-3 687,1	-0,183
438,1	16 944,2	20 193	-3 249,1	-0,161
439,4	17 383,6	20 193	-2 809,7	-0,139
440,7	17 824,3	20 193	-2 369,0	-0,117
442,0	18 266,2	20 193	-1 927,0	-0,095
443,3	18 709,5	20 193	-1 483,8	-0,073
444,6	19 154,1	20 193	-1 039,2	-0,051
445,9	19 600,0	20 193	-593,3	-0,029
447,2	20 047,2	20 193	-146,1	-0,007
448,5	20 495,7	20 193	302,5	0,015
449,9	20 945,6	20 193	752,3	0,037

varianta III

výnos 3	inflace	IRR3	počáteční investice I_3	
501,7	4%	3,30%	9 883	
v tisících Kč				
roční výnos	kumulo- vané výnosy	počáteční investice	NPV	PI
495,3	495,3	9 883	-9 387,4	-0,950
489,1	984,5	9 883	-8 898,3	-0,900
483,0	1 467,4	9 883	-8 415,3	-0,852
476,9	1 944,3	9 883	-7 938,4	-0,803
470,9	2 415,2	9 883	-7 467,5	-0,756
465,0	2 880,1	9 883	-7 002,6	-0,709
459,1	3 339,2	9 883	-6 543,5	-0,662
453,3	3 792,6	9 883	-6 090,2	-0,616
447,6	4 240,2	9 883	-5 642,5	-0,571
442,0	4 682,2	10 364	-5 681,6	-0,548
436,4	5 118,6	10 364	-5 245,2	-0,506
430,9	5 549,5	10 364	-4 814,3	-0,465
425,5	5 975,0	10 364	-4 388,8	-0,423
420,2	6 395,2	10 364	-3 968,6	-0,383
414,9	6 810,1	12 074	-5 263,9	-0,436
409,6	7 219,7	12 074	-4 854,3	-0,402
404,5	7 624,2	12 074	-4 449,8	-0,369
399,4	8 023,6	12 074	-4 050,4	-0,335
394,4	8 418,0	12 074	-3 656,0	-0,303
389,4	8 807,4	12 127	-3 319,2	-0,274
384,5	9 191,9	12 127	-2 934,7	-0,242
379,7	9 571,6	12 127	-2 555,0	-0,211
374,9	9 946,4	12 127	-2 180,1	-0,180
370,2	10 316,6	12 127	-1 810,0	-0,149
365,5	10 682,1	12 127	-1 444,4	-0,119
360,9	11 043,1	12 127	-1 083,5	-0,089
356,4	11 399,4	12 127	-727,1	-0,060
351,9	11 751,3	12 127	-375,3	-0,031
347,5	12 098,8	12 127	-27,8	-0,002
343,1	12 441,9	16 558	-4 116,0	-0,249
338,8	12 780,6	16 558	-3 777,2	-0,228
334,5	13 115,1	16 558	-3 442,7	-0,208
330,3	13 445,4	16 558	-3 112,4	-0,188
326,1	13 771,6	16 558	-2 786,3	-0,168
322,0	14 093,6	16 558	-2 464,3	-0,149
318,0	14 411,6	16 558	-2 146,3	-0,130
314,0	14 725,6	16 558	-1 832,3	-0,111
310,0	15 035,6	16 558	-1 522,3	-0,092
306,1	15 341,7	16 558	-1 216,1	-0,073
302,3	15 644,0	18 233	-2 589,4	-0,142
298,5	15 942,5	18 233	-2 290,9	-0,126
294,7	16 237,2	18 233	-1 996,2	-0,109
291,0	16 528,2	18 233	-1 705,2	-0,094
287,3	16 815,6	18 233	-1 417,9	-0,078
283,7	17 099,3	18 233	-1 134,1	-0,062
280,2	17 379,4	18 233	-854,0	-0,047
276,6	17 656,1	18 233	-577,4	-0,032
273,2	17 929,2	18 233	-304,2	-0,017
269,7	18 198,9	18 233	-34,5	-0,002
266,3	18 465,3	18 233	231,8	0,013

Panelová budova



TABULKA 5.13

Panelová budova

ANUITNÍ SPLÁCENÍ PŮJČKY PRO SOUBOR OPATŘENÍ PO DOBU ŽIVOTNOSTI 50 LET

Na Petřinách 291 - 295

0 rok	I (C) v tisících Kč	3 549,0
Vlastní podíl v % investice		0%
D v%		4
d		0,04
B v%		2
β		1,02
Q v%		5,6
q		0,056
n v letech		15
L v letech		50
A v Kč		355,9

10 rok	15 rok
I (C) v tisících Kč	481,1
Vlastní podíl v % investice	0%
D v%	3
d	0,03
B v%	1
β	1,01
Q v%	5
q	0,05
n v letech	15
L v letech	10
A v Kč	111,1

20 rok	30 rok
I (C) v tisících Kč	52,6
Vlastní podíl v % investice	0%
D v%	3
d	0,03
B v%	1
β	1,01
Q v%	5
q	0,05
n v letech	15
L v letech	10
A v Kč	12,1

40 rok	45 rok
I (C) v tisících Kč	1 675,6
Vlastní podíl v % investice	0%
D v%	3
d	0,03
B v%	1
β	1,01
Q v%	5
q	0,05
n v letech	15
L v letech	10
A v Kč	387,0

I. VARIANTA OPATŘENÍ

rok	výnos=energetické úspory	splátka dluhu	CCF	půjčené prostředky	CCF
	běžné ceny	stálé ceny roku 0	běžné ceny	stálé ceny roku 0	stálé ceny roku 0
	tisíce Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč
0	381,7			3 549,0	
1	389,3	374,3	355,9	342,2	32,1
2	397,1	367,1	355,9	329,1	70,2
3	405,0	360,1	355,9	316,4	113,8
4	413,1	353,2	355,9	304,2	162,7
5	421,4	346,4	355,9	292,5	216,5
6	429,8	339,7	355,9	281,3	274,9
7	438,4	333,2	355,9	270,5	337,6
8	447,2	326,8	355,9	260,1	404,3
9	456,1	320,5	355,9	250,1	474,7
10	465,3	314,3	355,9	240,5	548,6
11	474,6	308,3	355,9	231,4	627,1
12	484,1	302,3	355,9	222,7	710,2
13	493,7	296,5	355,9	214,3	797,4
14	503,6	290,8	355,9	206,2	888,9
15	513,7	285,2	355,9	200,7	985,0
16	524,0	279,7	355,9	195,7	1 085,9
17	534,4	274,4	355,9	191,1	1 191,4
18	545,1	269,1	355,9	186,8	1 301,5
19	556,0	263,9	355,9	182,7	1 416,2
20	567,1	258,8	355,9	178,8	1 535,4
21	578,5	253,9	355,9	175,0	1 659,6
22	590,1	249,0	355,9	171,4	1 789,4
23	601,9	244,2	355,9	167,9	1 924,3
24	613,9	239,5	355,9	164,5	2 064,0
25	626,2	234,9	355,9	161,2	2 208,2
26	638,7	230,4	355,9	158,0	2 356,7
27	651,5	225,9	355,9	154,8	2 509,5
28	664,5	221,6	355,9	151,7	2 666,5
29	677,8	217,3	355,9	148,6	2 827,6
30	691,4	213,2	355,9	145,6	2 992,8
31	705,2	209,1	355,9	142,6	3 162,1
32	719,3	205,0	355,9	139,7	3 335,5
33	733,7	201,1	355,9	136,8	3 512,9
34	748,3	197,2	355,9	133,9	3 694,6
35	763,3	193,4	355,9	131,1	3 880,8
36	778,6	189,7	355,9	128,3	4 071,6
37	794,1	186,1	355,9	125,6	4 267,1
38	810,0	182,5	355,9	122,9	4 467,3
39	826,2	179,0	355,9	120,3	4 672,2
40	842,8	175,5	355,9	117,7	4 881,8
41	859,6	172,2	355,9	115,1	5 096,1
42	876,8	168,8	355,9	112,6	5 315,1
43	894,3	165,6	355,9	110,1	5 538,7
44	912,2	162,4	355,9	107,6	5 766,9
45	930,5	159,3	355,9	105,1	5 999,8
46	949,1	156,2	355,9	102,6	6 237,4
47	968,1	153,2	355,9	100,1	6 479,7
48	987,4	150,3	355,9	97,6	6 726,7
49	1 007,2	147,4	355,9	95,1	6 978,4
50	1 027,3	144,6	355,9	92,6	7 234,8
	12 093,4	19 824,9	7 746,4	17 446,5	

II. VARIANTA OPATŘENÍ

0 rok	I (C) v tisících Kč	6 102,7
Vlastní podíl v % investice		0%
D v%		4
d		0,04
B v%		2
β		1,02
Q v%		5,6
q		0,056
n v letech		15
L v letech		50
A v Kč		612,0

10 rok	15 rok
I (C) v tisících Kč	481,1
Vlastní podíl v % investice	0%
D v%	3
d	0,03
B v%	1
β	1,01
Q v%	5
q	0,05
n v letech	15
L v letech	10
A v Kč	111,1

20 rok	30 rok
I (C) v tisících Kč	52,6
Vlastní podíl v % investice	0%
D v%	3
d	0,03
B v%	1
β	1,01
Q v%	5
q	0,05
n v letech	15
L v letech	10
A v Kč	12,1

40 rok	45 rok
I (C) v tisících Kč	1 812,8
Vlastní podíl v % investice	0%
D v%	3
d	0,03
B v%	1
β	1,01
Q v%	5
q	0,05
n v letech	15
L v letech	10
A v Kč	418,7

rok	výnos=energetické úspory	splátka dluhu	CCF	půjčené prostředky	CCF
	běžné ceny	stálé ceny roku 0	běžné ceny	stálé ceny roku 0	stálé ceny roku 0
	tisíce Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč
0	388,2			6 102,7	
1	396,0	380,8	612,0	588,5	-207,7
2	403,9	373,5	612,0	565,9	-400,1
3	412,0	366,3	612,0	544,1	-577,9
4	420,3	359,2	612,0	523,2	-741,9
5	428,7	352,3	612,0	503,0	-892,6
6	437,2	345,6	612,0	483,7	-1 030,7
7	446,0	338,9	612,0	465,1	-1 156,9
8	454,9	332,4	612,0	447,2	-1 271,8
9	464,0	326,0	612,0	430,0	-1 375,8
10	473,3	319,7	612,0	413,5	-1 469,5
11	482,7	313,6	612,0	397,7	-1 562,7
12	492,4	307,5	612,0	382,4	-1 655,4
13	502,2	301,6	612,0	367,6	-1 747,6
14	512,3	295,8	612,0	353,2	-1 839,3
15	522,5	290,1	612,0	339,2	-1 930,5
16	533,0	284,6	612,0	325,6	-2 021,2
17	543,6	279,1	612,0	312,4	-2 111,4
18	554,5	273,7	612,0	299,5	-2 201,1
19	565,6	268,5	612,0	286,9	-2 290,3
20	576,9	263,3	612,0	274,6	-2 379,0
21	588,5	258,2	612,0	262,6	-2 467,2
22	600,2	253,3	612,0	250,8	-2 554,9
23	612,2	248,4	612,0	239,2	-2 642,1
24	624,5	243,6	612,0	227,8	-2 728,8
25	637,0	238,9	612,0	216,6	-2 815,0
26	649,7	234,3	612,0	205,5	-2 900,7
27	662,7	229,8	612,0	194,5	-2 985,9
28	676,0	225,4	612,0	183,6	-3 070,6
29	689,5	221,1	612,0	172,8	-3 154,8
30	703,3	216,8	612,0	162,1	-3 238,5
31	717,3	212,7	612,0	151,5	-3 321,8
32	731,7	208,6	612,0	141,0	-3 404,6
33	746,3	204,6	612,0	130,6	-3 486,9
34	761,2	200,6	612,0	120,3	-3 568,7
35	776,5	196,8	612,0	110,1	-3 649,9
36	792,0	193,0	612,0	100,0	-3 730,6
37	807,8	189,3	612,0	90,0	-3 810,8
38	824,0	185,6	612,0	80,0	-3 890,5
39	840,5	182,1	612,0	70,0	-3 969,7
40	857,3	178,6	612,0	60,0	-4 048,4
41	874,4	175,1	612,0	50,0	-4 126,6
42	891,9	171,8	612,0	40,0	-4 204,3
43	909,7	168,5	612,0	30,0	-4 281,5
44	927,9	165,2	612,0	20,0	-4 358,2
45	946,5	162,0	612,0	10,0	-4 434,4
46	965,4	158,9	612,0	0,0	-4 510,0
47	984,7	155,9	612,0		-4 585,1
48	1 004,4	152,9	612,0		-4 659,6
49	1 024,5	149,9	612,0		-4 733,6
50	1 045,0	147,0	612,0		-4 807,1
	12 301,4	31 534,1	12 290,3	25 740,0	

Panelová budova

T	je	doba prosté návratnosti v letech
I	jsou	investiční náklady v Kč
r	jsou	roční náklady investic vyvolané vKč/rok
e	je	cena měrné jednotky energie v roce 0
D	je	roční míra inflace (vyjádřená v %)
d	je	D/100
Q	je	roční úroková míra vyjádřená v % pro půjčky
q	je	dáno vztahem Q/100
P	je	(čistá) roční úroková míra vyjádřená v % pro vklady v roce j-tém
p	je	dáno vztahem P/100
B	je	roční vzrůst/pokles ceny energie (%)
β	je	dán vztahem 1+B/100
Z	je	doba od realizace opatření do okamžiku dožití domu/bytu (v letech)
L	je	fyzická životnost (v letech) uvažovaného technického opatření
v	je	roční výnos v Kč/rok investici dosažený (v případě energií spořicího technického opatření je to roční úspora nákladů umožněná úsporou energie)

Na Petřinách 291 - 295

0 rok	I (C) v tisících Kč	9 882,7
	Vlastní podíl v % investice	0%
	D v%	4
	d	0,04
	B v%	2
	β	1,02
	Q v%	5,6
	q	0,056
	n v letech	15
	L v letech	50
	A v Kč	991,3

10 rok		15 rok	
I (C) v tisících Kč	481,1	I (C) v tisících Kč	1 710,2
Vlastní podíl v % investice	0%	Vlastní podíl v % investice	0%
D v%	3	D v%	3
d	0,03	d	0,03
B v%	1	B v%	1
β	1,01	β	1,01
Q v%	5	Q v%	5
q	0,05	q	0,05
n v letech	5	n v letech	15
L v letech	10	L v letech	15
A v Kč	111,1	A v Kč	164,8

20 rok		30 rok	
I (C) v tisících Kč	52,6	I (C) v tisících Kč	4 431,3
Vlastní podíl v % investice	0%	Vlastní podíl v % investice	0%
D v%	3	D v%	3
d	0,03	d	0,03
B v%	1	B v%	1
β	1,01	β	1,01
Q v%	5	Q v%	5
q	0,05	q	0,05
n v letech	5	n v letech	15
L v letech	10	L v letech	15
A v Kč	12,1	A v Kč	426,9

40 rok		45 rok	
I (C) v tisících Kč	1 675,6	I (C) v tisících Kč	5 546,8
Vlastní podíl v % investice	0%	Vlastní podíl v % investice	0%
D v%	3	D v%	3
d	0,03	d	0,03
B v%	1	B v%	1
β	1,01	β	1,01
Q v%	5	Q v%	5
q	0,05	q	0,05
n v letech	5	n v letech	15
L v letech	10	L v letech	15
A v Kč	387,0	A v Kč	534,4

III. VARIANTA OPATŘENÍ

rok	výnos=energetické úspory		splátka dluhu		CCF	půjčené prostředky	CCF
	běžné ceny	stálé ceny roku 0	běžné ceny	stálé ceny roku 0	stálé ceny roku 0	běžné ceny	běžné ceny
	tisíce Kč		tis. Kč		tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč
0	501,7					9 882,7	
1	511,7	492,0	991,1	953,0	-461,0		-489,5
2	521,9	482,6	991,1	916,4	-894,8		-968,9
3	532,4	473,3	991,1	881,1	-1 302,6		-1 438,1
4	543,0	464,2	991,1	847,2	-1 685,7		-1 896,9
5	553,9	455,2	991,1	814,6	-2 045,1		-2 345,0
6	565,0	446,5	991,1	783,3	-2 381,9		-2 782,2
7	576,3	437,9	991,1	753,2	-2 697,1		-3 208,4
8	587,8	429,5	991,1	724,2	-2 991,9		-3 623,3
9	599,5	421,2	991,1	696,4	-3 267,0	481,1	-4 026,6
10	611,5	413,1	991,1	669,6	-3 523,5		-4 418,2
11	623,8	405,2	1 102,2	716,0	-3 834,3		-4 908,9
12	636,2	397,4	1 102,2	688,5	-4 125,3		-5 387,4
13	649,0	389,7	1 102,2	662,0	-4 397,6		-5 853,4
14	661,9	382,2	1 102,2	636,5	-4 651,8	1 710,2	-6 306,7
15	675,2	374,9	1 102,2	612,0	-4 889,0		-6 747,0
16	688,7	367,7	1 102,2	588,0	-5 109,3		-7 172,7
17	702,4	360,6	1 102,2	564,6	-5 313,2		-7 587,7
18	716,5	353,7	1 102,2	541,8	-5 500,9		-8 000,3
19	730,8	346,9	1 102,2	519,4	-5 672,2	52,6	-8 410,3
20	745,4	340,2	1 102,2	497,4	-5 827,2		-8 817,7
21	760,4	333,7	1 102,2	475,7	-5 966,9		-9 221,7
22	775,6	327,3	1 102,2	454,3	-6 099,4		-9 622,2
23	791,1	321,0	1 102,2	433,1	-6 224,5		-10 019,2
24	806,9	314,8	1 102,2	412,1	-6 342,2		-10 412,7
25	823,0	308,7	1 102,2	391,2	-6 452,5		-10 802,7
26	839,5	302,8	1 102,2	370,4	-6 555,4		-11 189,2
27	856,3	297,0	1 102,2	350,0	-6 650,8		-11 572,2
28	873,4	291,3	1 102,2	329,7	-6 738,8		-11 951,7
29	890,9	285,7	1 102,2	309,6	-6 819,3	4 431,3	-12 327,7
30	908,7	280,2	1 102,2	289,6	-6 892,3		-12 700,2
31	926,9	274,8	1 102,2	269,7	-6 957,7		-13 069,2
32	945,4	269,5	1 102,2	250,0	-7 015,5		-13 434,7
33	964,3	264,3	1 102,2	230,4	-7 065,7		-13 796,7
34	983,6	259,2	1 102,2	211,0	-7 108,2		-14 155,2
35	1 003,3	254,2	1 102,2	191,7	-7 143,0		-14 510,2
36	1 023,3	249,4	1 102,2	172,5	-7 170,0		-14 861,7
37	1 043,8	244,6	1 102,2	153,4	-7 189,2		-15 209,7
38	1 064,7	239,9	1 102,2	134,4	-7 200,6		-15 554,2
39	1 086,0	235,2	1 102,2	115,5	-7 204,2	1 675,6	-15 895,7
40	1 107,7	230,7	1 102,2	96,7	-7 200,0		-16 233,7
41	1 129,8	226,3	1 102,2	78,0	-7 187,8		-16 568,2
42	1 152,4	221,9	1 102,2	59,4	-7 167,7		-16 899,2
43	1 175,5	217,7	1 102,2	40,9	-7 139,7		-17 226,7
44	1 199,0	213,5	1 102,2	22,5	-7 103,8	5 546,8	-17 550,7
45	1 223,0	209,4	1 102,2	4,2	-7 059,9		-17 871,2
46	1 247,4	205,3	1 102,2	-14,0	-7 007,1		-18 188,2
47	1 272,4	201,4	1 102,2	-33,0	-6 945,4		-18 501,7
48	1 297,8	197,5	1 102,2	-52,0	-6 874,8		-18 811,7
49	1 323,8	193,7	1 102,2	-71,0	-6 795,3		-19 118,2
50	1 350,3	190,0	1 102,2	-90,0	-6 706,8		-19 421,2
	15 894,7	29 460,3	14 826,5			23 780,2	

TABULKA 5.14

PŘEHLED EKONOMICKÝCH ROZBORŮ

Panelová budova

				soubor opatření I	soubor opatření II	soubor opatření III	poznámka
1.	prosta návratnost	návratnost opatření s dobou životnosti v letech	50 let	11,27	14,27	24,53	Uvažuje se počáteční investice pro celkový soubor opatření a doplňkové investice jednotlivých souborů opatření s životností 10, 15 a 30 let po dobu 50 let, a to v 10, 15, 20, 30 roku životnosti modernizace. Není uvažována hodnota výnosu a investice s ohledem na inflaci, diskontní sazby půjček a růst ceny energie;
2.			30 let	4,43	25,69	4,31	
3.			15 let	7,56	13,77	8,77	
4.			10 let	9,01	10,27	12,54	
5.		zisk v tis. Kč	za 50 let	10 921	6 969	10 587	
6.		rentabilita	Kč/na invest. Kč	1,34	0,56	0,73	
7.		návratnost souboru opatření	v letech	10,2	19,0	22,9	
8.	finanční analýza	NPV - I+Ip	v tis. Kč	193	-7 892	-2 339	Za dobu životnosti opatření 50 let; uvažuje se obnova opatření s kratší životností než 50 let, inflace 4%, růst ceny energie 2%, úrok 7% průběh CCF na obr. 6;
9.		PI - I+Ip	Kč/Kč	0,016	-0,391	-0,128	
10.		CCF - návratnost I+Ip		je v době 50 let	není po dobu 50 let	není po dobu 50 let	
			v letech	49; proměnné v čase	0	0	
11.		IRR - I+Ip	%	4,05%	1,70%	3,30%	Je uvažována 50. letá životnost, počáteční investice a všechny další investice k obnově zařízení s kratší životností než je 50 let;
12.		NPV - pouze I	v tis. Kč	8 544	6 199	6 012	Za dobu životnosti opatření 50 let; neuvažuje se obnova opatření s kratší životností než 50 let, inflace 4%, růst ceny energie 2%, úrok 7%
13.		CCF - návratnost I		je v době 50 let	je v době 50 let	je v době 50 let	
	v letech		11	19	26		
14.	anuitní půjčka	investiční náklady kryté půjčkou	v běžných cenách v tis. Kč	17 447	25 740	23 780	Investice jsou pro 10, 15, 20, 30, 45 rok životnosti diskontovány sazbou úměrnou inflaci; cena energie roste první 15 let o 2% ročně, dále o1% ročně; úrok anuitní splátky je stanoven 140% diskotní sazby ČNB, tzn. 15 let 7% a dále 5%;
15.		výše splátek		19 825	31 534	29 460	
16.		CCF		12 457	1 304	12 970	
17.		+CCF		je v době 50 let	je v době 50 let	je v době 50 let	
			v letech (běžné ceny)	po celou dobu	23	28	
18.		investiční náklady kryté půjčkou	v stálých cenách roku 0 v tis. Kč	8 162	12 444	14 496	Investice jsou pro 10, 15, 20, 30 rok diskontovány sazbou úměrnou inflaci; cena energie roste první 15 let o 2% ročně, dále o 1% ročně; úrok anuitní splátky je stanoven 140% diskotní sazby ČNB, tzn. 15 let 7% a dále 5%;
19.		výše splátek		7 746	12 290	14 826	
20.		výnosy		12 093	12 301	15 895	
21.		CCF		4 347	11	1 068	
22.	+CCF			je v době 50 let	je v době 50 let	je v době 50 let	
23.		v letech (stále ceny roky 0)	po celou dobu	27	39		

6.0 ZÁVĚRY

V produktu byl zpracován:

- Návrh postupu zjištění prosté a reálné návratnosti pro typická řešení při uvažování různé doby životnosti funkčních dílů.
- Aplikace stanovených cen na objemové řešení definované typickou budovou. Zjištění rozdílu nákladů pro pouhé odstranění zanedbané údržby a její odstranění energeticky vědomou modernizací.
- Aplikace podkladů v energetickém auditu s osnovou podle v § 7 vyhlášky č.213/2001 Sb., kterou se vydávají podrobnosti náležitosti energetického auditu.

Je možno shrnout:

- 1) Převážná část budov nesloužící výlučně podnikatelským účelům neposkytuje tak vysoké příjmy, z kterých by bylo možno v krátké době odstranit zanedbanou údržbu.
- 2) Zanedbaná údržba musí být v budovách odstraňována energeticky vědomou modernizací/opravou. Naopak zpracování EA bez zvážení zanedbané údržby a návrhu jejího postupného odstranění není společensky ani morálně přijatelné a poškozuje zákazníka/klienta.
- 3) Metodika EA je také využívána v současné době v programu oprav panelových domů.
- 4) V převážné části budov je nezbytné využít tzv. “dlouhých” peněz k aktivitám souvisejícím s jejich opravami a modernizací. Je prokázáno, že průměrná reálná návratnost investice je cca okolo 30 let při životnosti opatření 50 let a uvažování reinvestice opatření s nižší životností. I v současných podmínkách může být realizace přesně cílených opatření zisková pro investora, který je bonitní a získá dlouhodobé půjčky/úvěry.
- 5) Těmto okrajovým podmínkám budov musí vyhovovat i ekonomická část auditu:
 - ⇒ zvážení zanedbané údržby a stanovení co nejpřesnějšího podílu nákladů vytvářejících výnosy energetické a jiné
 - ⇒ stanovení nákladů na údržbu pro dosažení ekonomické (hospodárné životnosti opatření)
 - ⇒ ověření, jaká část nákladů na údržbu v porovnání s údržbou budovy běžně opravené (v prosté obnově) podpoří výnosy
 - ⇒ provedení výpočtu reálné návratnosti metodou splácení půjčky/úvěru, v současnosti zpravidla anuitní
 - ⇒ zvážení užití finanční analýzy pro opatření s dlouhodobou životností a návratností. Z tabulky 4.14 je zřejmé, že NPV ani IRR pro hodnocení budov nevyhovuje a neposkytuje korektní údaje. To se prokázalo i v části programu PHARE ESF v oblasti budov, kde toto hodnocení není pro projekty vypovídající.
 - ⇒ Doporučuji pro rozhodování užít modelu reálného splácení půjčky/půjček s uvažováním diskontovaných reinvestic po dohodnutou ekonomickou životnost budovy od provedení opatření. Zvažovat stále i běžné ceny.