

Číslo publikace
2006/029/099c

SEVEn, Středisko pro efektivní využívání energie, o.p.s

Vliv směrnice EPBD na spotřebu energie a životní prostředí v sektoru budov v České republice

říjen 2006

Anotace:

Produkt „Vliv směrnice EPBD na spotřebu energie a životní prostředí v sektoru budov“ byl zpracován dle zadání České energetické agentury. Dokument obsahuje aktuální přehled o probíhající implementaci směrnice EPBD v České republice, hodnotí současné bariéry implementace této směrnice. Součástí produktu je také přehled o energetické náročnosti stávajícího bytového fondu v České republice a možnosti úspor energie a oxidu uhličitého v závislosti na provedených renovacích bytového fondu. Dále jsou zde uvedeny 3 příklady panelových budov, na kterých byly provedeny energetické audity a kde se porovnávají původní a EPBD metodiky.

Autoři produktu

Ing. Petr Zahradník

Ing. Pavel Kárník, CSc.,
zapsán pod číslem **175** v seznamu
energetických auditorů Ministerstva průmyslu
a obchodu podle zák. 406/2000 Sb. § 10 odst.
(1)



SEVEn, Středisko pro efektivní využívání energie, o.p.s.

Americká 17
120 00 Praha 2

☎(+420) 224 247 552 fax (+420) 224 247 597

e-mail: seven@svn.cz

<http://www.svn.cz>

Žižkova 12

300 00 České Budějovice

☎(+420) 386 350 443 fax (+420) 386 350 370

e-mail: cesbud@svn.cz

<http://www.svn.cz>

OBSAH:

ÚVOD 5

I.1	PŘEHLED O STAVU IMPLEMENTACE SMĚRNICE EPBD V ČR	6
I.1.1	Směrnice 2002/91/ES o energetické náročnosti budov (EPBD)	6
I.1.2	Implementace směrnice EPBD do právního řádu ČR	6
I.2	PŘEHLED O ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI STÁVAJÍCÍHO BYTOVÉHO FONDU	13
I.2.1	Stávající bytový fond v ČR	13
I.2.2	Panelové domy v ČR	15
	Stávající technický stav panelových objektů	16
	Historie panelových budov	17
	Analýza vybraných charakteristik stávajících panelových budov v ČR	18
	Problémy panelových budov, požadavky na rekonstrukci	23
	Státem regulované tepelně-technické požadavky a energetická náročnost staveb	26
	Regenerace bytového fondu a možnost úspor v ČR	29
	Náklady na modernizaci typického bytu	35
I.3	ANALÝZA BARIÉR BRÁNÍCÍCH IMPLEMENTACI EPBD V ČESKÉ REPUBLICE	37
I.3.1	Bariéry z hlediska právních předpisů	37
I.3.2	Bariéry z hlediska veřejného přijímání opatření zaváděných směrnicí	39
I.4	TESTOVÁNÍ METODIKY EPBD NA TŘECH PŘÍKLADECH OBYTNÝCH DOMŮ	40
I.4.1	Obytný dům „A“	44
	Energetická SPOTŘEBA budovy	45
	Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí	47
	Doporučená opatření	47
I.4.2	Obytný dům „B“	48
	Energetická SPOTŘEBA budovy	48
	Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí	50
	Doporučená opatření	51
I.4.3	Obytný dům „C“	52
	Energetická SPOTŘEBA budovy	52
	Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí	54
	Doporučená opatření	55
II	PŘÍLOHY	56
II.1	ENERGETICKÝ PRŮKAZ BUDOVY „A“	56

II.2	EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU ŘEŠOVSKÁ 494-495	61
II.3	POROVNÁVACÍ TABULKA – „A“	63
II.4	ENERGETICKÝ PRŮKAZ BUDOVY „B“	66
II.5	EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU	71
II.6	POROVNÁVACÍ TABULKA – „B“	73
II.7	ENERGETICKÝ PRŮKAZ BUDOVY „C“	76
II.8	EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU	81
II.9	POROVNÁVACÍ TABULKA – „C“	83

ÚVOD

Realizace nastupující Směrnice 2002/91/ES o energetické náročnosti budov (EPBD) je velmi propracovaný a konzistentní proces vedoucí ke zvýšení kvality staveb a jejich technických zařízení při současném snižování nároků na zajištění dodávek energie a zlepšování životních podmínek obyvatel vyšší pohodou vnitřního prostředí a snižováním zátěže životního prostředí. Jedná se tedy jednoznačně o podporu udržitelného stavění jako součásti udržitelného rozvoje společnosti, který má v podmínkách ČR značný potenciál jak při výstavbě nových budov tak zejména při rekonstrukci a modernizaci stávajícího fondu budov.

Směrnice pro energetickou náročnost budov EPBD (Energy Performance of Buildings Directive) stanovuje následující podmínky:

1. Obecný rámec metody výpočtu integrované energetické náročnosti budov;
2. Stanovení minimálních požadavků na energetickou náročnost nových budov;
3. Stanovení minimálních požadavků na energetickou náročnost velkých, již existujících budov, které jsou předmětem rozsáhlejší modernizace;
4. certifikaci energetické náročnosti budov;
5. pravidelnou kontrolu kotlů (zdrojů tepla) a vzduchotechnických systémů v budovách a dodatečné posouzení vytápěcích systémů se zdrojem tepla starším 15-ti let.

Zmíněná pravidla mají být používána ve všech 25-ti státech Evropské unie. Poslední termín pro jejich zavedení byl 4. leden 2006. Pouze v případě posledních dvou bodů (certifikace a kontroly) mohou členské státy při nedostatku kvalifikovaných nebo akreditovaných odborníků, využít možnosti odložení plného zavedení předpisů o tři roky do ledna 2009.

I.1 PŘEHLED O STAVU IMPLEMENTACE SMĚRNICE EPBD V ČR

I.1.1 SMĚRNICE 2002/91/ES O ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV (EPBD)

Směrnice o energetické náročnosti budov vstoupila v platnost pro členské státy ES počátkem roku 2003. Svým obsahem se týká zejména budov pro bydlení a nevýrobního sektoru a vychází ze směrnice Rady 89/106/EHS o sblížení předpisů o stavebních výrobcích, která stanoví nutná opatření k zabezpečení co nejnižší spotřeby tepla a energie na provozování budov a to v návaznosti na místní klimatické podmínky a při respektování ostatních základních požadavků na budovy.

Rada ES již 5.12.2000 schválila akční plán týkající se energetické účinnosti s požadavkem na zvláštní opatření ve stavebnictví. V EU je cca 40 % konečné spotřeby v bytovém a terciálním sektoru, v ČR je to zatím 33 % vzhledem ke stále vysokému podílu spotřeby energie v průmyslu. Zvyšování energetické účinnosti tvoří důležitou část programů a opatření nutných k dodržení závazků jednotlivých zemí ve vztahu ke Kjótskému protokolu, neboť 40 % produkce emisí CO₂ jde na vrub způsobů, kterými jsou budovy provozovány.

Cílem směrnice je tedy podporovat snižování energetické náročnosti budov ve Společenství s ohledem na vnější klimatické a místní podmínky i požadavky na vnitřní mikroklimatické prostředí a efektivnost nákladů.

V této směrnici jsou stanoveny požadavky pro jednotný rámec metody výpočtu celkové energetické náročnosti budov, uplatnění minimálních požadavků na energetickou náročnost nových budov a velkých stávajících budov, které jsou předmětem větší renovace, energetickou certifikaci budov a pravidelné inspekce kotlů a klimatizačních systémů v budovách a posuzování otopných zařízení, v nichž jsou kotle starší než 15 let.

I.1.2 IMPLEMENTACE SMĚRNICE EPBD DO PRÁVNÍHO ŘÁDU ČR

V ČR je základním právním předpisem stanovujícím vybrané vlastnosti konstrukcí a budov tak, aby mohly být provozovány s hospodárnou energetickou spotřebou, zákon o hospodaření energií č. 406/2000 Sb., ve znění pozdějších předpisů, kde odst. 4 § 6 vyjmenovává, které vlastnosti budov a jejich částí musí prokazovat hodnoty zabezpečující hospodárnou spotřebu energie.

Konkrétní hodnoty pak mají být stanoveny vyhláškou č. 291/2001 Sb., o měrné spotřebě tepla na vytápění a vyhláškou č. 213/2001 Sb., o podrobnostech energetického auditu, ve znění pozdějších předpisů. Tyto vyhlášky čekají na novelizaci.

Z hlediska technických předpisů se jedná především o normu ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov, jež doznala posledních úprav v roce 2005.

Základním rámcem implementace Směrnice je tedy novela zákona č. 406/2000 Sb., a to zejména § 6 o účinnosti užití energie. Požadavky **čl. 3 Směrnice o metodice výpočtů energetické náročnosti**, vycházející z obecného rámce dle Přílohy ke Směrnici, ukládají zahrnout do konečné spotřeby vyjádřené v jednotkách primární energie kromě tradičního hodnocení měrné spotřeby tepla na vytápění i spotřebu energie na větrání, ventilaci, klimatizování příp. chlazení prostor, osvětlování, tepelné zisky od solárního záření.

Dne 29. března 2006 byl přijat zákon č. 177/2006 Sb., kterým se mění zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů. Účinnosti nabyl dne 1. července 2006 s výjimkou ustanovení bodu 17 § 6 odst. 2, 3 a 4, která nabývají účinnosti dnem 1. ledna 2007, a bodu 17 § 6 odst. 7 a bodu 19 § 6a odst. 2, která nabývají účinnosti dnem 1. ledna 2009. Úplné znění tohoto zákona bylo vydáno pod označením 406/2006 Sb. Tímto byl zákon sladěn s požadavky Směrnice EPBD.

Metodika výpočtů bude v ČR začleněna do novely vyhlášky č. 291/2001 Sb., o měrné spotřebě tepla na vytápění. Kromě požadavku na srozumitelnost vyjádření energetické náročnosti se předpokládá, že bude zahrnovat i míru snížení emisí CO₂.

Podstatnou částí změny zákona č. 406/2006 Sb. je sjednocení terminologie se Směrnicí jako např.:

- energetickou náročností budovy se rozumí množství energie skutečně spotřebované nebo předpokládané pro splnění různých potřeb spojených se standardizovaným užíváním budovy, což může mimo jiné zahrnovat vytápění, přípravu teplé vody, chlazení, větrání a osvětlení;
- certifikátem energetické náročnosti budovy bude dokument uznaný státem udávající energetickou náročnost budovy vypočtenou podle jednotné metody, dále bude obsahovat klasifikaci energetické kvality budovy a výčet opatření, která mají být provedena při budoucí renovaci aby budova dosáhla stanoveného energetického standardu. Certifikát se stane důležitou součástí dokumentace k budově, vlastník budovy bude povinen ho předložit při prodeji nebo pronájmu budovy, certifikát nebude moci být starší 10-ti let. Ve veřejných budovách jako jsou např. školy, správní budovy, divadla apod. bude certifikát umístěn na veřejnosti přístupném místě, čímž se podpoří obecná informovanost o tolik potřebné hospodárnosti provozování budov.

Článek 4 Směrnice - Stanovení požadavků na energetickou náročnost

říká, že členské státy přijmou opatření nezbytná ke stanovení minimálních požadavků na energetickou náročnost budov založených na jednotné metodě hodnocení. Při stanovování požadavků mohou členské státy rozlišovat mezi novými a stávajícími budovami a různými druhy budov. V těchto požadavcích je třeba brát v úvahu obecné podmínky vnitřního mikroklimatického prostředí, aby se zamezilo nepříznivým účinkům, např. nepřiměřenému větrání, a také místní

podmínky a určené využití i stáří budovy. Tyto požadavky se pravidelně přezkoumávají nejméně jednou za pět let a v případě potřeby se aktualizují, aby odrážely technický pokrok ve stavebním odvětví.

V podmínkách ČR je tento proces zaveden prostřednictvím novelizací normy ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov. V současnosti se neuvažuje o zpřísnění požadavků na jednotlivé stavební konstrukce, hlavním hodnotícím kritériem je měrná roční spotřeba tepla na vytápění stanovená vyhláškou č. 291/2001 Sb.

Článek 5 Směrnice - Nové budovy

zavádí pro nově stavěné budovy s celkovou užitnou podlahovou plochou větší než 1 000 m² povinnost, aby před zahájením výstavby byla posouzena a vzata v úvahu technická, environmentální a ekonomická proveditelnost alternativních systémů energie, jako jsou místní systémy dodávky energie využívající obnovitelné zdroje energie, kombinovaná výroba tepla a elektřiny, dálkové nebo blokové vytápění nebo chlazení, pokud je k dispozici, a tepelná čerpadla, za určitých podmínek.

V naší praxi tento požadavek nebude znamenat zásadní změnu, předpokládá se využití již zavedeného nástroje energetického auditu a informací o předpokládaném rozvoji území v souladu s územními energetickými koncepcemi.

Článek 6 Směrnice - Stávající budovy

ukládá přijmout opatření nezbytná k tomu, aby se u budov s celkovou užitnou podlahovou plochou větší než 1 000 m², u kterých probíhá větší renovace, snížila energetická náročnost s cílem splnit minimální požadavky, pokud je to technicky, funkčně a ekonomicky proveditelné. Požadavky mohou být stanoveny buď pro renovovanou budovu jako celek, nebo pro renovované systémy nebo prvky, pokud jsou součástí renovace prováděné po vymezenou dobu s výše uvedeným cílem snížit celkovou energetickou náročnost budovy.

Po porovnání s plošnými standardy a spotřebou energie na vytápění u českých budov se jedná prakticky o pokračování ve stávající úpravě, kdy v návaznosti na zákon č. 406/2006 Sb., a výše citované vyhlášky při renovaci budovy s roční měrnou spotřebou tepla vyšší než 700 GJ je nutno respektovat dosažení předepsaných měrných hodnot.

Problém by byl s převzetím pojmu renovace, který Směrnice užívá. Stavební zákon v § 54-59 hovořil o změně stavby a v § 86-87 o údržbě, zákon o hospodaření energií platil pro stavbu nebo změnu stavby, kdy ukládá povinnosti ve smyslu odst. 4, 5 a 6 § 6 Účinnost užití energie. § 33 zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmu obsahoval definici v odst. 2 stanovující, že rekonstrukcí se pro účely tohoto zákona rozumí zásahy do majetku, které mají za následek změnu jeho účelu nebo technických parametrů. Podle odst. 3 se modernizací pro účely tohoto zákona rozumí rozšíření vybavenosti nebo použitelnosti majetku. Z citovaného tedy vyplývá, že v rámci českého

právního řádu je třeba rozlišovat opravu budovy bez energetického zhodnocení stavby a rekonstrukci jako změnu stavby s energetickým zhodnocením odpovídajícím předepsaným požadavkům a spojenou se zvýšením tepelné ochrany budov, tedy se změnou technických parametrů. Pro jednoznačnost bylo ze znění Směrnice převzato kritérium vztahující se k velikosti upravované plochy. Platné znění zákona v § 2 tedy stanovuje v písm. q) :

„větší změnou dokončené budovy je taková změna dokončené budovy, která probíhá na více než 25 % celkové plochy obvodového pláště budovy, nebo taková změna technických zařízení budovy s energetickými účinky, kde výchozí součet ovlivněných spotřeb energií je vyšší než 25 % celkové spotřeby energie.“

Článek 8 Směrnice - Inspekce kotlů

je na rozdíl od našich zvyklostí novým opatřením. Budou zavedeny pravidelné inspekce kotlů spalujících neobnovitelná kapalná nebo pevná paliva se jmenovitým výkonem od 20 kW do 100 kW. Tato inspekce se může provádět rovněž u kotlů používajících jiná paliva. U kotlů se jmenovitým výkonem vyšším než 100 kW bude inspekce prováděna nejméně každé dva roky. U plynových kotlů může být tato doba prodloužena na čtyři roky.

U zařízení pro vytápění kotli se jmenovitým výkonem větším než 20 kW starších než 15 let budou prováděny jednorázové inspekce celého zařízení. Zde již bude možné navázat na naše národní postupy. Na základě této inspekce, která rovněž zahrnuje posouzení účinnosti kotle a velikosti kotle v porovnání s požadavky na vytápění budovy, poskytnou odborníci uživatelům poradenství o výměně kotlů, dalších změnách otopné soustavy a o alternativních řešeních.

Článek 9 Směrnice - Inspekce klimatizačních systémů

je obdobou článku 8, budou zavedeny pravidelné inspekce klimatizačních systémů se jmenovitým výkonem větším než 12 kW. Inspekce budou obsahovat posouzení účinnosti klimatizace a velikosti zařízení v porovnání s požadavky na chlazení budovy. Uživatelům bude poskytnuto vhodné poradenství o možném zlepšení nebo výměně klimatizačního systému a o alternativních řešeních.

K zajištění jednotného postupu při plnění požadavků směrnice byl vydán Mandát CEN, CENELEC, ETSI, na jehož podkladě je vytvářen soubor EN norem upravujících metodiku výpočtů, provádění inspekcí a zejména energetické certifikace budov. Jedná se o rozsáhlé množství technických standardů, které musí být částečně novelizované ale zejména nově zpracované. S ohledem na termín implementace Směrnice v právních předpisech zemí EU se jedná o extrémní situaci. Jedná se o normy uvedené v následující tabulce.

Tabulka 1 – Soubor norem upravujících metodiku výpočtů, provádění inspekcí a energetické certifikace budov

skupiny norem	normy
Normy související s celkovou spotřebou energie	Metody vyjádření energetické náročnosti a provádění energetické certifikace budov
	Celková spotřeba primární energie a množství emisí CO ₂
	Stanovení spotřeby energie, klasifikace (rating)
	Inspekce kotlů a topných systémů
Normy pro výpočet dodávané energie	Topné systémy budov - metody výpočtu potřeby energie a účinnosti systému včetně tepelných čerpadel a solárních zařízení, CHP, CZT, ostatních O systému OZE a biomasy
	Metoda výpočtu potřeby energie a účinnosti systémů ústředního vytápění
	Výpočet potřeby energie ve ventilačních systémech, pro R+M, osvětlení
Normy pro výpočet čisté potřeby energie pro vytápění a chlazení	Výpočet potřeby energie pro vytápění a chlazení
	Výpočet zátěže chlazením dané místnosti, kritéria a ověřování
Podpůrné normy	Tepelná náročnost stavebních prvků
	EN ISO 13 789, 13 786, 6946, 13 370
	prEN 13947
	EN ISO 10077-1,2
	...atd, celkem 12 norem
	Ventilace a vzduchová průvzdušnost
	výpočet stanovení průtoku vzduchu v bytových a ostatních budovách včetně infiltrace, požadavky na energetickou náročnost ventilačních a klimatizačních systémů místností
	Ochrana proti slunečnímu záření a přehřívání
	prEN ISO 13 791 výpočet vnitřní teploty místnosti v letním období bez mechanického chlazení, kritéria a ověřování
	prEN ISO 13 792 dtto, jednoduchý postup
	EN 13 363-1,2 zařízení k ochraně proti slunečnímu záření ve spojení s prosklením
	Vnitřní prostředí a vnější klima
	EN ISO 15927-1,2,3,4,5,6
Návrhová kritéria a vnitřní prostředí	
Kritéria vnitřního prostředí vč. tepelné pohody a kvality vnitřního vzduchu, osvětlení a akustiky	
Definice a názvosloví	
Tepelné izolace - EN ISO 7345, 9288, 9251	
Ventilace - značky, názvy, grafické značení EN	

	12792
Normy pro monitorování a verifikaci energetické náročnosti	Inspekční a měřicí metody pro provoz ventilačních a klimatizačních systém – EN 12 599
	Metody pro ověřování energetické náročnosti budov-EN 13 829 průvzdušnost, EN ISO 12 569 výměna vzduchu, EN 13 187tepelná nerovnoměrnost obvodových konstrukcí („infra kamera“)
	Inspekce kotlů a otopných soustav
	Příručka pro provádění inspekcí ventilačních soustav
	Příručka pro provádění inspekcí klimatizačních zařízení

Poznámka: Jednotlivé skupiny budou obsahovat příslušné technické standardy ale i pro zjednodušení jejich aplikace v praxi technické návody a komentáře.

Implementace EPBD je v rámci EU velmi pozorně sledována a navazují na ni strategicky důležité dokumenty. Např. **Zelená kniha k evropské energetické politice** byla zveřejněna 8.3.2006 a je podkladem pro konkrétní doporučení zasedání Rady v prosinci 2006. Již dnes však lze reagovat na řadu konstatování a doporučení týkajících se stavebnictví, tedy zejména **stavění a provozování budov**. Z hlediska konkurenceschopnosti a Lisabonské strategie EU může uspořit nákladově efektivním způsobem nejméně 20 % ze své současné spotřeby energie, což představuje za rok částku 60 miliard EUR Pro **dosazení** takových **úspor** jsou nezbytné **významné investice** na místní úrovni. Z jednoduché analýzy **StPrg MPO v letech 2000 až 2004** s kumulovanými výsledky **do r. 2020** vyplývá :

- investiční činnost ve výši 1 678 mil. Kč byla podpořena ze SR ve výši 205 mil. Kč a přinese úsporu 4 229 mil. Kč za energii (uvažováno s průměrnou cenou 1 GJ 500 Kč za celé období);
- efektivita 1 pracovníka činí v současnosti cca 1 mil. Kč ročně, tedy bylo vytvořeno více než 1 700 prac. míst s úsporou za podporu v nezaměstnanosti (r.2005 175 tis. Kč) cca 290 mil. Kč;
- státní podpora na realizaci úsporných opatření je tedy nižší než by byla potřeba na podpory v nezaměstnanosti, navíc skoro trojnásobek uspořené nákladů za energii oproti investicím.

Dále je třeba vzít v úvahu zhruba trojnásobný multiplikační efekt stavebnictví ve vztahu k ostatním oborům.

Vzhledem k tomu, že se tato iniciativa navíc zaměřuje **pouze na opatření v oblasti energetické účinnosti**, představuje **úspěšné schéma úspory energie** to, že část z uvedených **60 miliard EUR**, které nebudou utraceny za energii, bude znamenat **čistou úsporu**, jež povede ke **zvýšení konkurenceschopnosti** a zlepšení životních podmínek občanů EU. Podle studií průměrná domácnost v EU může ročně dosáhnout úspor od 200 EUR do 1 000 EUR v závislosti na své spotřebě energie.

Provádění směrnice o energetické náročnosti budov 2002/91/ES, počínaje rokem 2006, umožní v období od nyníška do roku 2020 získat 40 Mtoe. Komise proto bude sledovat její důsledné

uplatňování. Článek 7 směrnice požaduje certifikaci energetické náročnosti budov. Průkazy musí obsahovat efektivní doporučení k snížení energetické náročnosti budov vzhledem k vynaloženým nákladům. Členské státy jsou zodpovědné za usnadnění financování těchto doporučení.

Uvažuje se rozšíření směrnice tak, aby se zlepšila energetická náročnost všech renovovaných budov. Odhaduje se, že **stávající a případně rozšířená působnost směrnice o energetické náročnosti budov** může vytvořit v EU nejméně **250 000 pracovních míst na plný úvazek**. Konzervativní odhad zisku při efektivně vynaložených nákladech přesahuje **70 Mtoe**. Jedná se o **pracovní místa pro vysoce kvalifikované osoby a pro profese v oblasti stavebnictví. Zaměstnanost se vytváří především na místní úrovni.**

Zelená kniha navrhuje řadu klíčových akcí:

- vytvoření ročních akčních plánů pro energetickou účinnost na vnitrostátní úrovni;
- poskytování lepších informací obyvatelům, například formou lépe cílených propagačních akcí a lepším označováním výrobku;
- lepší zaměření státní podpory do oblastí, kde je podpora z veřejných prostředků oprávněná, přiměřená a nutná pro poskytnutí pobídky k účinnému využívání energie.

Informační kampaně, které podávají jasné informace o tom, jak úspora energie může přinášet i finanční úspory a zejména informace pro odborníky v oblasti energetické účinnosti a poskytovatele služeb, aby se ve všech členských státech zajistilo fungování vyškolených odborníků.

Začlenění energetiky do jiných politik Společenství:

Komise navrhla **rozšíření programu „Inteligentní energie – Evropa“ na období let 2007–2013 se značně navýšeným rozpočtem 780 milionu EUR**. Program bude podporovat široký rozsah propagačních akcí a bude zaměřen na překážky v oblasti energetické účinnosti a obnovitelných zdrojů energie, které nejsou technického rázu (právní, finanční, institucionální, kulturní, sociální).

Kromě tohoto dokumentu vydala Evropská komise 19. října 2006. **Akční plán energetické účinnosti** v němž z tab. 2 na str. 6 vyplývá, že energetická spotřeba domácností a budov terciální sféry činila v r. 2005 437 Mtoe, přičemž spotřeba v dopravě byla 332 Mtoe a v průmyslu 297 Mtoe. Do r. 2020 se předpokládá nárůst spotřeby v sektoru budov nevýrobní sféry o cca 112 Mtoe, přičemž dosažitelné úspory mohou činit až 154 Mtoe. Pro sektor domácností činí potenciál úspor 27 %, v terciální sféře až 30 %.

S ohledem na důraz, který klade Evropská komise ve svých zásadních dokumentech, se bude i tato publikace věnovat nadále zejména podmínkám pro implementaci opatření EPBD v bytovém sektoru.

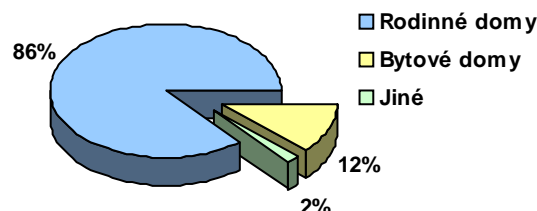
I.2 PŘEHLED O ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI STÁVAJÍCÍHO BYTOVÉHO FONDU

I.2.1 STÁVAJÍCÍ BYTOVÝ FOND V ČR

Celkový domovní fond v České republice je tvořen přibližně dvěma miliony domů (za dům je považována stavba nebo její část, která má svůj vlastní vchod a číslo popisné), z nichž převážná část, přibližně 1,6 milionu, slouží k trvalému, celoročnímu obývání.

Tabulka 2 – Základní informace o struktuře domovního fondu v ČR z 1.3. 2001

Celkový počet domů		1,969,018
z nichž je trvale obydleno:		1,630,705
Rozdělení dle typu domů		
- Rodinné domy	1,407,248	86%
- Bytové domy	194,826	12%
- Ostatní	28,631	2%
Rozdělení dle materiálu stavební konstrukce (z nichž v rodinných/bytových domech)		
- tvárnice	991,080	(875,362 / 102,551)
- kámen a pálené cihly	432,181	(400,149 / 22,257)
- panely nebo železobeton	79,867	(12,695 / 65,457)
- jiné	113,088	(107,745 / 3,677)
Rozdělení dle doby výstavby (z nichž v rodinných/bytových domech)		
před rokem 1900	135,218	(118,141 / 12,161)
1900– 1945	446,041	(398,460 / 40,226)
1946 – 1990	855,024	(717,452 / 128,692)
1991 – 2001	171,092	(154,936 / 11,448)



Zdroj: Český statistický úřad – ČSÚ, Sčítání lidu, domů a bytů, 2001

Z těchto domů zastávají pak více než 86 % domy rodinné, tedy cca 1,4 milionu. Rodinným domem je zde myšlen dům, který má nejvýše tři nezávislé bytové jednotky, nejvýše 2 nadzemní a 1 podzemní podlaží. Patří sem samostatně stojící domy, dvojdomy i řadová zástavba. Dalších 12 %, tedy přibližně 200 tisíc domů tvoří bytové domy, zbývající část jsou ostatní stavby.

Současný bytový fond sestává z přibližně 4,4 milionu bytů, přičemž za byt je považována taková sestava místností, která splňuje požadavky na celoroční bydlení v souladu s vyhláškou MMR č. 137/1998 Sb. §3, písm.l., o obecných technických požadavcích na výstavbu. Z tohoto množství je kolem 88 %, tedy více než 3,8 milionu bytů, užíváno k trvalému bydlení a přibližně 8 % je klasifikováno jako neobydlené byty.

Kolem 2,2 milionu trvale obydlených bytů je situováno v bytových domech, z čehož přibližně 1,2 milionu bytů se nachází v panelových objektech. Dalších 1,6 milionu bytů je tvořeno rodinnými domy. Velmi malá část bytů je pak využita k jiným účelům než k bydlení.

Nejintenzivnější výstavba v ČR probíhala v letech 1960-1990, kdy se využívalo hromadného způsobu stavění pomocí prefabrikovaných (panelových) technologií. Po roce 1990 byl tento trend téměř zcela nahrazen individuální výstavbou.

Tabulka 3 – Základní informace o struktuře bytového fondu v ČR z 1.3. 2001

Celkový počet bytů		4,369,239
z nichž je trvale obydleno:		3,827,678
<i>Rozdělení dle typu domu</i>		
- v rodinných domech	1,634,696	
- v bytových domech	2,158,136	
- jinde	3,127	
<i>Rozdělení podle období výstavby (v rodinných/bytových domech)</i>		
před rokem 1900	438,100	(303,400 / 134,700)
1900 – 1945	1,093,700	(711,200 / 382,500)
1946 – 1990	2,173,881	(510,789 / 1,632,773)
1991 – 2001	121,997	(106,742 / 10,730)
<i>Průměrná užitná plocha (v m²) (v rodinných/bytových domech)</i>		
Na jeden byt	49.3	(62.6 / 39.3)
Na jednoho obyvatele	18.7	(21.9 / 15.9)

Zdroj: Český statistický úřad – ČSÚ, Sčítání lidu, domů a bytů, 2001

1.2.2 PANELOVÉ DOMY V ČR

Podstatný podíl zaujímají v českém domovním a bytovém fondu vícepodlažní obytné budovy. Z výsledků posledního Sčítání lidu, domů a bytů z roku 2001 vyplývá, že téměř 150 tisíc obytných budov v České republice má 3 nebo 4 nadzemní podlaží (tedy včetně přízemí) a více než 80 tisíc obytných budov je více než pětipodlažních.

Do značné míry byly tyto objekty, především o pěti a více nadzemních podlažích, budovány jako panelové prefabrikované stavby.

Nařízení vlády ze dne 18. prosince 2000, č. 494/2000 Sb., o podmínkách poskytování dotací ze státního rozpočtu na podporu regenerace panelových sídlišť v § 2 Vymezení pojmů uvádí následující základní pojmy:

- **panelový dům** je bytový dům postavený panelovou technologií, ve kterém převažuje funkce bydlení, je postaven v některé z typizovaných konstrukčních soustav uvedených v nařízení vlády č. 384/2000 Sb.;
- **panelovým sídlištěm** je ucelená část území obce zastavěná bytovými domy postavenými panelovou technologií o celkovém počtu nejméně 150 bytů.

První prefabrikované domy se v České republice začaly stavět koncem padesátých let dvacátého století a tento trend se udržel až do roku 1991, kdy byly prefa technologií dobudovány poslední rezidenční objekty.

Nejintenzivnější výstavba prefabrikovaných vícepodlažních obytných budov probíhala v letech 1966 – 1975. Celkově bylo v tomto období vybudováno přes 62 tisíc panelových objektů, v nichž dodnes žije více než 1,1 milionu domácností.

Převážná většina panelových objektů byla vybudována s 5 až 8 nadzemními podlažními, nejvyšší mají až 13 nadzemních podlaží.

V průběhu let bylo po celé ČR vyvinuto 14 různých typů konstrukcí a technologií prefabrikovaných staveb, které se dále modifikovaly podle místních podmínek (především dostupnosti materiálů) až na cca 70 různých variací.

Prefabrikované domy byl stavěny téměř rovným dílem státem (51,8 %) a bytovými družstvy (48,2 %), přičemž bytová družstva stavěla z „nařízení“ státu a se státní podporou.

Tabulka 4 – Počet bytů ve vícepodlažních panelových objektech v ČR v letech 1959-1990

Období výstavby (dle roku rozestavění)	Počet bytů (v tisících)
1959-1960	58.7
1961-1970	344.8
1971-1980	467.1
1981-1990	294.4
Celkem	1,165

Zdroj: MMR

Tabulka 5 - Počet bytů ve vícepodlažních panelových objektech budovaných státem a bytovými družstvy v ČR v letech 1959-1990

Období výstavby (dle roku rozestavění)	Celkem (v tis.)	Byty budované státem (v tis.)	Byty budované družstvy (v tis.)
1959-1970	403.5	214.2	189.4
1971-1990	761.5	389.6	371.9
Celkem	1,165.0	603.7 (51.8%)	561.3 (48.2%)

Zdroj: MMR

STÁVAJÍCÍ TECHNICKÝ STAV PANELOVÝCH OBJEKTŮ

Podstatná část stávajícího domovního fondu v ČR je v současnosti velmi morálně a technicky zastaralá.

Z celkového počtu více než 1,1 milionu bytů v panelových domech v ČR bylo jen 150 -170 tisíc rekonstruováno (s využitím pomoci různých státních fondů). Velká většina z nich, cca 80 % byla v havarijním stavu a znamenala pro obyvatele možné nebezpečí.

Díky zanedbávané pravidelné údržbě je velké množství obyvatelných objektů v takovém stavu, kdy se projevují takové defekty, které vedou ke snížení uživatelnosti a provozuschopnosti objektu a na druhé straně ke zvýšení provozních nákladů.

Příčina není jen v zanedbávané údržbě, ale samozřejmě také v použití nekvalitních nebo nevhodných materiálů na stavbu, ve špatné kvalitě provedení, a to bez ohledu na období, ve kterém byly objekty budovány.

Příkladem jsou četné problémy s vnější částí obvodového pláště (včetně kotvení balkonů a lodžii), které jsou již velmi často v havarijním stavu. Špatný technický stav obvodových konstrukcí má pak pochopitelně za následek zhoršení tepelně-technických vlastností a vede ke zvýšení spotřeby

energií. To je jeden z důvodů, proč téměř žádné panelové domy nesplňují současné platné tepelně-technické požadavky vycházející z norem a předpisů.

Pro lepší možnost vytvoření představy o charakteristikách jednotlivých typů konstrukcí a pro snadnější možnost zadávání parametrů těchto objektů při posuzování je nutné nahlédnout do historie výstavby v České republice. V následujících odstavcích je popsán vývoj panelové výstavby.

HISTORIE PANELOVÝCH BUDOV

Rozvoj bytové výstavby v ČR probíhal ve 20. století v určitých etapách, které reflektovaly stupeň technického poznání a schopností a dobu samu.

Období před rokem 1960

První panelové technologie v České republice se vyvíjely v padesátých letech, k první výstavbě pak došlo koncem této dekády. Tyto domy byly stavěny s pomocí lehčeného betonu, především škvárobetonu, struskobetonu nebo keramzitového betonu, někdy v kombinaci s tepelně-izolační vrstvou porobetonu. Součinitel prostupu tepla takové konstrukce obvykle odpovídal hodnotě u konstrukce z pálené plné cihly o tloušťce 47 cm. S potřebou rychlé a levné výstavby přišla myšlenka výroby typizovaných staveb, rozdělených na relativně malé elementární prvky, které by se daly snadno vyrobit v dílně a převézt na místo stavby.

První kompletní systém prefabrikovaných staveb byl vyvinut ve Zlíně. Vzhledem k tehdejšímu názvu Gottwaldov nese tento stavební systém označení G40, G55 a G32, později G75. Konstrukční systém byl příčný stěnový s modulovou vzdáleností 3,6 m. Tento systém se po ČR významně nerozšířil.

Období 1960-1980

V tomto období dosáhla panelová výstavba svého největšího rozmachu, přibližně 75 % bytů v této době bylo v panelových domech. Dispozice, celkové uspořádání a vybavení domů bylo striktně dáno výraznou standardizací sekcí objektů. Ze statického hlediska byly panelové domy řešeny jako stereometrické systémy se svislými a vodorovnými elementy. Typické a velmi rozšířené byly v tomto období stavební soustavy typu T06B a T08B. Vzhledem k tomu, že tyto soustavy nebyly schopné postupem času vyhovět požadavkům na kvalitu, byly do České republiky přeneseny některé zahraniční konstrukční systémy, například Larsen-Nielsen nebo VVU-ETA. U těchto soustav opět vznikaly lokální variace, například HKS-70, B-70, NKS-G, PS-69, atd. Některé projekty využívaly pouze standardizovaných sekcí, které se dále kombinovaly v různých variacích a s různým vybavením, jinde byly využívány standardizované celé celky – domy včetně vybavení.

Vzhledem k problémům s kvalitou u experimentálních panelových budov, nové technologie vyústily k použití tepelné izolace tloušťky 4 cm, umístěné dovnitř panelu. Novější systémy, používané od roku 1970, používaly izolaci tloušťky 5 nebo 6 cm. Okenní výplně byly přímo zasazeny do prefabrikované betonové konstrukce obvodového panelu již při výrobě, případně pomocí meziokenní vložky při výstavbě. V 70-tých letech se používala zdvojená okna, dřevěná nebo hliníková, v letech 80-tých se začaly objevovat a rozvíjet okna plastová.

Období 1980-1994

Po přijetí nové tepelně-technické normy, která vyšla v platnost roku 1977, splňovalo pouze 25 % obytných staveb její zpřísněné požadavky. V této souvislosti se od počátku 80-tých let začaly rozvíjet sendvičové železobetonové panely s tepelnou izolací z expandovaného polystyrenu o tloušťce 80 mm. Takovéto panely se pak použily u 87 % prefabrikovaných staveb, v ostatních případech se na obvodový plášť použily materiály jako lehčený beton nebo keramické panely.

Výsledkem revize panelových konstrukčních systémů v 80-tých letech bylo rozčlenění stávajících systémů na rozvíjející se (P1.11, VVU-ETA, B-70, PS-69), útlumové (L&A, BA-NKS, T06B-R) a výběhové (T06B, T08B).

Období po roce 1994 dosud

Na počátku 90-tých let dvacátého století, v souvislosti s přechodem České republiky na standardní tržní hospodářství, vznikl nový pohled na tepelně-technické parametry konstrukcí s ohledem na nové požadavky na komfort a ekonomičnost provozu. Jedním ze základních principů se stává racionální využití energie.

V letech 1992 a 1994 došlo ve dvou krocích k výrazné změně v tepelně-technických požadavcích nejen na nové, ale i měnící se stávající objekty. Tyto se pak v následujících letech ještě několikrát měnily – zpřísnily.

Výsledkem byl rozsáhlý vývoj nových materiálů a typů konstrukcí. Používají se keramické pálené dutinové cihly, pórobetonové tvarovky, rozšiřují se sendvičové konstrukce. Po několika letech je na vzestupu výstavba bytových domů, obvykle s nižším počtem podlaží. Panelová výstavba je v obytném sektoru zcela utlumena.

ANALÝZA VYBRANÝCH CHARAKTERISTIK STÁVAJÍCÍCH PANELOVÝCH BUDOV V ČR

Základní tepelně-technické parametry obalových konstrukcí (tepelný odpor, součinitel prostupu tepla) v jednotlivých obdobích, jak byly popsány v předchozím článku, odpovídají tehdejšími požadovaným hodnotám. Z dnešního hlediska jsou tyto parametry nedostačující jak z pohledu spotřeby energie, tak i komfortu, vnitřního mikroklimatu, tepelné pohody, stability teplot v zimních a letních obdobích.

Stěny

Nedostatečná tepelná izolace v těchto konstrukcích vedla v obrovském množství ke kondenzaci vodních par uvnitř konstrukce i na jejím vnitřním povrchu. Tím dochází k odprýskání omítky a jejímu odpadávání, k degradaci samotné nosné konstrukce včetně výztuže. Z hlediska hygieny je přítomnost vlhkosti nežádoucí vzhledem k pravděpodobnosti bujení plísní. Všechny tyto projevy jsou výraznější v místech kritických detailů, jako je oblast kolem okenních výplní (parapet, ostění, nadpraží) nebo v koutech místnosti.

Tabulka 6 – Materiálové varianty opláštění charakteristické pro určitá období, uvedeny součinitele tepelné vodivosti konstrukcí U [W/m².K]

1800-1920		
	Kamenné a smíšené zdivo běžné	2,4
	Kamenné a smíšené zdivo tloušťky 1 m	1,5
	Plné pálené cihly, tloušťka 600 mm	1,12
	Plné pálené cihly, tloušťka 450 mm	1,39
1920-1945		
	Plné pálené cihly, tloušťka 300 mm, cihly Cdm tl. 250 mm	1,83
	Dutinové cihly 365 CD Týn tl. 300 mm	0,83
1946-1960		
	Zdivo z cihelných bloků tl. 300 mm, keramzitový beton tl. 300 mm, strusko-pemzový beton tl. 300 mm – používán u prvních panelových budov v ČR	0,9
1961-1980		
	Plynosilikáty tl. 300 mm	0,6
	Škvárobeton tl. 300 mm	1,5
	Vyztužený beton + tepelná izolace tl. 40 mm z polystyrenu – používáno u panelových budov	0,55
	Pórovité betonové bloky tl. 375 mm, CDK tvarovky tl. 360 mm, cihly CDm tl. 375 mm	0,9
	Sendvičové železobetonové panely (s 35 mm polystyrenu) + diatomit tl. 125 mm – používáno u stavební soustavy T06B	0,64
	Vyztužený beton + keramzitový beton tl. 300 mm – panelové budovy	1,3
	Meziokenní izolované panely – sklo + minerální vlákna tl. 50 mm	0,9
	Keramické parapetní panely tl. 300 mm	1,23
1981-1998		
	Vyztužený beton + 60 mm tepelné izolace z polystyrenu – panelové budovy	0,7
	Tvarovky Porotherm, porobeton tl. 400 mm – stěnové zděné konstrukční systémy	0,7
	Dřevěné rošty + tepelná izolace tl. 120 mm z polystyrenu	0,4

	Zdivo tl. 300 mm + tepelná izolace z polystyrenu tl. 40 mm	0,63
	Zdivo tl. 300 mm + tepelná izolace z polystyrenu tl. 80 mm	0,39
	Moderní pórobetonové bloky tl. 375 mm	0,38

Poznámka: Podbarvené položky se týkají panelových budov

Střechy

Ploché střechy byly v minulosti ve velkém měřítku opatřovány izolací proti vlhkosti z materiálů na bázi asfaltů. Častým problémem byla špatná, nekvalitní realizace této důležité vrstvy. Ve spojení s nekvalitním provedením klempířských prací to pak vedlo k výrazným poruchám vlivem zatékání, mimo jiné k nasáknutí tepelné izolace vodou, která se pak stává naprosto nefunkční. Výrazné vady na střešních konstrukcích se objevují dodnes, ať už pouhou vizuální kontrolou nebo měřicími zkouškami.

Hydroizolace provedená z bitumenových pásů byla velmi často špatně svařena, případně nebyly zajištěny dostatečné přesahy jednotlivých pásů, někdy byl volen i nedostatečný počet vrstev této izolace. Nejčastější je ovšem nevhodné a nekvalitní zpracování detailů – především napojení na ostatní konstrukce – stěny, atiky, kolem prostupů, v místech dešťových vpustí apod. Vzhledem k podcenění možné sací síly větru, docházelo a dochází k postupnému odtrhávání hydroizolačního souvrství od podkladu a tím k narušování jeho celistvosti, což opět vede k degradaci souvrství a celé konstrukce vlivem zatékající vody.

Plech byl používán jako hydroizolační vrstva na plochých střeších v České republice od roku 1987, používal se především při opravách stávajících střeš. Nejčastější defekty tohoto druhu izolace proti vlhkosti jsou zatékání kolem kotev, jejich odtrhávání díky nedostatečnému počtu (neodolávají sání větru) a v neposlední řadě tzv. bitumenová koroze, kdy dochází na plechu na styku s bitumenem k jeho degradaci (někdy bylo toto vhodně řešeno proložením styků geotextilií).

V rámci částečné rekonstrukce byly některé ploché střechy opatřeny nástřikem polyuretanu v tloušťce cca 30 mm na vnější povrch stávající střešní skladby, který tvoří jednak přídatnou tepelně-izolační vrstvu a jednak vrstvu hydroizolační.

Tabulka 7 – Materiálové varianty střeš charakteristické pro určitá období, uvedeny součinitele tepelné vodivosti konstrukcí U [$W/m^2.K$]

Plochá střecha nad vytápěným prostorem		
1920-1945		
	Jednoplášťová střecha – škvára tl. 100 mm, tepelná izolace – pórovitý beton, plynobeton	1,32
1946-1960		
	Jednoplášťová střecha – škvára tl. 250 - 300 mm	1,1
1961-1980		
	Jednoplášťová střecha – lehčený beton, škvárobeton tl. 300 mm	0,95
	Jednoplášťová střecha – s polystyrenem tl. 50 mm	0,75

	Dvouplášťová střecha – skelná vata nebo minerální vlákna tl. 60 mm	0,83
	Dvouplášťová střecha – minerální vlákna tl. 120 mm	0,75
1981-1998		
	Jednoplášťová střecha – polystyren nebo minerální vlákna tl. 100 mm	0,37
	Jednoplášťová střecha – polystyren nebo minerální vlákna tl. 120 mm	0,33
	Jednoplášťová střecha – polystyren nebo minerální vlákna tl. 150 mm	0,24
Strop pod nevytápěným podkrovím		
	Dřevěný strop s násypem tl. 80 mm	0,8
	Keramické stropní tvarovky v ocelových I profílech	1,4

Poznámka: Podbarvené položky se týkají panelových budov

Okna, dveře a ostatní průsvitné výplňové plochy

Průsvitné konstrukce znamenají u obvyklých staveb pro bydlení kolem 30 % tepelných ztrát prostupem. Ve většině panelových domů jsou v současnosti nainstalovaná okna, jejichž technologie je již dávno překonána a parametry těchto zastaralých prvků jsou v současnosti několikanásobně lepší. Typická pro okna, používaná v panelové výstavbě, je naprostá absence přerušení tepelného mostu v rámu, což vede ke kondenzaci na vnitřním povrchu rámu. Součinitel prostupu tepla zasklení též nesplňuje současné minimální požadavky. V blízkém okolí takové konstrukce je citelné „sálání“ chladu směrem do interiéru, což výrazně zhoršuje tepelnou pohodu v místnosti a nutí obyvatele ke zvyšování vnitřní teploty vzduchu. Takové chování je pak naprosto neefektivní.

Tabulka 8 – Materiálové varianty oken charakteristické pro určitá období, uvedeny součinitele tepelné vodivosti konstrukcí U [$W/m^2.K$]

Jednoduchá okna, dveře		
	Dřevěná	5,2
	Kovová	6,5
Dvojitá okna		
	Dřevěná s dorazovými lištami	
	Okna do roku 1970	2,9
	Okna v letech 1970 – 1990	2,6
Zdvojená okna		
	Dřevěná	
	Okna do roku 1970	2,8
	Okna v letech 1970 – 1990	2,75
	Okna po roce 1990	2,3
	Kovová	
	Okna do roku 1970	3,8

	Okna v letech 1970 – 1990	3,2
	Okna po roce 1990	2,8
Okna s dvojsklem (izolačními zasklívacími jednotkami)		
Dřevěná		
	Okna v letech 1970 – 1990	1,9
	Okna po roce 1990	1,0
Kovová		
	Okna do roku 1970	2,8
	Okna v letech 1970 – 1990	2,2
	Okna po roce 1990	1,9
Plastová		
	Okna po roce 1990	1,9

Tabulka 9 – Materiálové varianty dveří, uvedeny součinitele tepelné vodivosti konstrukcí U [$W/m^2.K$]

Ocelové		
	Bez tepelné izolace	6,5
	S tepelnou izolací tl. 20 mm z polystyrenu	1,6
	S tepelnou izolací tl. 40 mm z polystyrenu	0,9
Dřevěné		
	Bez tepelné izolace	4,5
	S tepelnou izolací tl. 20 mm z polystyrenu	1,5
	S tepelnou izolací tl. 40 mm z polystyrenu	0,8

Konstrukce podlah

Velká většina podlahových konstrukcí v panelových objektech je řešena zcela bez nebo jen s nedostatečným množstvím tepelné izolace. Někdy tepelná izolace naprosto chybí i v podlahách bytů, které jsou umístěné přímo nad nevytápěným prostorem, např. průchodem. Chladná podlaha má pochopitelně výrazný vliv na tepelnou pohodu v místnosti. Kromě součinitele prostupu tepla je velmi důležitým a sledovaným parametrem pokles dotykové teploty (jsou čtyři kategorie od velmi teplé po studenou podlahu), který je do určité míry kritériem pro určení tepelné pohody při kontaktu s povrchem podlahy.

Tabulka 10 – Materiálové varianty podlah na terénu, uvedeny součinitele tepelné vodivosti konstrukcí U [$W/m^2.K$]

Beton + dřevěná podlaha s násypem	1,5
Beton tl. 200 mm	2,6
Polystyren, minerální vlákna tl. 20 mm	1,4
Polystyren, minerální vlákna tl. 40 mm	0,9

Tabulka 11 – Materiálové varianty stropních konstrukcí nad nevytápěným prostorem (suterénem, vchodem) charakteristických pro určitá období, uvedeny součinitele tepelné vodivosti konstrukcí U [$W/m^2.K$]

1800-1920	
Cihelná klenba + násyp	1,0
Dřevěný trámový strop s betonovou podlahovou deskou	0,76
Dřevěný trámový strop s dřevěnou podlahou	0,6
1920-1945	
Betonový nebo keramický strop tl. 250 mm	2,6
Betonový, dřevěný strop s násypem (škvára,...)	1,5
1946-1960	
Vyztužený beton + 20 mm heraklitu – panelové budovy	0,93
Keramický strop v ocelových nosnících + mazaninová (betonová) podlaha	1,1
1961-1980	
Polystyrenová izolace, minerální vlákna tl. 20 mm	1,4
1981-2002	
Polystyrenová izolace, minerální vlákna tl. 40 mm	0,86

Poznámka: Podbarvené položky se týkají panelových budov

PROBLÉMY PANELOVÝCH BUDOV, POŽADAVKY NA REKONSTRUKCI

V současnosti vykazují panelové budovy velké množství poruch, jak na straně interiéru, tak exteriéru.

Kombinace nekvalitních materiálů, nekvalitního provedení a zanedbané údržby má za následek stále se zhoršující vlastnosti budovy, zvyšující se náklady na provoz a nižší spolehlivost.

Díky všem předchozím negativním aspektům se současný bytový fond v panelových domech nachází ve velmi špatném stavu.

V následujícím přehledu uvádíme několik obvyklých nedostatků a orientační náklady na jejich odstranění v rámci rekonstrukce.

Balkony

V místě kotvení balkonu k obvodové konstrukci dochází k výrazným tepelným mostům, odlupování betonu a tím i ke korozi betonářské výztuže. Narušením nosné funkce konstrukce může dojít ke zřícení. Řešením je pak kompletní odstranění balkonu, nebo jeho renovace.

- V případě renovace lze balkon vhodně upravit pomocí kvalitního zasklení, čímž se může rozšířit obytný prostor bytu, lze využít pasivních solárních zisků energie.

Investice dle způsobu provedení 4 – 12 000 Kč/m²

Okna

Okna jsou jedním z největších problémů panelových staveb v České republice. Okny se z objektu dostává největší množství tepla, jejich výměna patří k nejnákladnějším součástem rekonstrukcí díky vysokým pořizovacím nákladům. Částečným řešením je provedení kvalitního těsnění okenních křidel a kvalitní utěsnění napojení okna na stěnu, vhodné je i přidání třetí okenní tabule. To je ale podmíněno statickým posouzením kvůli výraznému nárůstu hmotnosti takového okenního křídla.

Stávající okno s dvojsklem:

Dodatečné vhodné změny nebo úpravy stávajícího okna.

- Výměna stávajících oken – použití zasklení trojsklem
Investice cca 8 000 Kč/m²
- Výměna vnitřní tabule skla za sklo se selektivní vrstvou
Investice cca 4 – 8 000 Kč/m²
- Okenní folie
Investice cca 700 Kč/m²
- Dodatečné okenní křídlo
Investice cca 700 Kč/m²
- Venkovní okenní rolety
Investice cca 3 000 Kč/m²

Řešení spár:

Spáry je nutno upravit tak, aby byla minimalizována infiltrace s tím, že minimální hodnota výměny vnitřního vzduchu je 0,5 h⁻¹ objemu místnosti. Správným vyřešením spár kolem oken lze ušetřit až 30 % energie z infiltrace.

- Spára mezi okenním rámem a stěnou – PUR pěna
Investice cca 30 – 60 Kč/bm
- Spára mezi okenním rámem a okenním křídlem
Investice cca 50 – 60 Kč/bm
- Spára mezi okenním křídlem a zasklívací jednotkou
Investice součástí řešení okna

Stěny

Izolace obvodových stěn je nákladná záležitost, nicméně při provádění rekonstrukce panelových domů je naprosto nevyhnutelná. Navíc, bez kvalitního zateplení fasády nemá jakákoliv další investice do jiných tepelně-technických úprav obvodového pláště téměř smysl.

V extrémních případech může, při poklesu teploty vnitřního vzduchu pod 20 °C a pokud nejsou obvodové stěny izolovány, dojít ke kondenzaci na vnitřním povrchu stěn.

Vzhledem k velkému procentu obvodových stěn z celkové plochy obalových konstrukcí, dochází těmito konstrukcemi k výraznému úniku tepla z objektu. V porovnání např. s cenou průsvitných výplňových konstrukcí jsou ceny zateplení fasády na 1 m² výrazně nižší.

Střechy

Přestavba plochých střechech je nutná, pokud je porušena izolace proti vlhkosti. V takovém případě dochází mimo jiné k nasáknutí tepelné izolace v konstrukci a k absolutní ztrátě jejích tepelně-technických parametrů. Taková střecha se pak tedy chová jako by byla naprosto tepelně neizolovaná, přestože se zatékající voda nemusí projevit (i několik měsíců) na stropě prostorů pod střechou.

Rekonstrukce střechy:

- Tepelnou izolaci lze zcela nahradit jinou, např. v případě její degradace, případně lze izolaci zachovat a pouze doplnit další. Z těchto základních principů se pak odvíjí několik variant střešních skladeb:
 - o *Obrácená střecha* – na stávající hydroizolaci se přidá taková tepelná izolace, kterou lze vystavit vlhkosti, aniž by ztrácela své tepelně-technické parametry (např. PUR, extrudovaný polystyren); pokud je pod stávající hydroizolací již nějaká stávající tepelná izolace, pak se označuje jako *DUO střecha*;
 - o *Střecha Plus* - typické řešení u nás, na stávající tepelnou izolaci s hydroizolací se uloží nová vrstva tepelné izolace a hydroizolace, investice cca 1 200 Kč/m²;
 - o *Zelená střecha* - změna stávající střešní konstrukce na tento typ s extenzivní zelení – problémem je často nedostatečná statická únosnost stropu, výhodou je lepší tepelná stabilita v letním období v prostorech pod střechou;
 - o *Střešní nástavba* – výhodné řešení tam, kde je dostatečná únosnost podloží a dostatečně nadimenzované nosné konstrukce; nově vzniklé byty v rámci nástavby mají pořizovací cenu nižší než byty v nových objektech;

- *Změna ploché střechy na šikmou* – možnost využití podkrovního prostoru.

Stropy

Stropy nad nevytápěnými prostory (suterén) se izolují obvykle na spodním líci, zateplení této konstrukce je levné a efektivní.

Instalace a zařízení - systém vytápění

Instalace regulace topného systému by se měla instalovat až po provedení celkového zkvalitnění obalových konstrukcí objektu, tedy po dosažení výraznějšího snížení potřeby tepla. Regulace vytváří relativně malou část investičních nákladů v porovnání s celkovými náklady na rekonstrukci, nicméně je provedením celkové rekonstrukce podmíněna.

- Centrální regulace vycházející z venkovních klimatických podmínek, zónování
Investice cca 25 – 45 000 Kč, úspory 5 – 15 %
- Individuální regulace vnitřní teploty, termostatické ventily a hlavice
Investice cca 600 – 1 300 Kč/ks (3 – 6 500 Kč/byt), úspory 5 – 15 %
- Hydronická regulace
- Komplet předchozích tří opatření
Investice cca 89 000 Kč/byt

Instalace a zařízení - příprava teplé užitkové vody

Nutnost a míra rekonstrukce vychází ze stávajícího stavu potrubí a armatur.

- Instalace měření v bytech
Investice cca 2 – 8 000 Kč/byt
- Instalace tepelné izolace
Potrubí - investice cca 80 – 300 Kč/bm
Armatury - investice cca 400 – 800 Kč/ks
Nádoby - investice cca 100 Kč/m²

STÁTEM REGULOVANÉ TEPELNĚ-TECHNICKÉ POŽADAVKY A ENERGETICKÁ NÁROČNOST STAVEB

Převážná většina obytných staveb, a především těch panelových, jsou v porovnání se současnými tepelně-technickými požadavky zcela nevyhovující.

Navíc, vzhledem k jejich stávajícímu technickému stavu, rozdíl mezi požadavkem na spotřebu energie a skutečností se neustále výrazně zvětšuje již po dobu mnoha let.

Ačkoliv liberalizace cen energií, která v České republice proběhla v 90-tých letech v souvislosti s novou energetickou legislativou, znamenala určité snížení spotřeby energií, především v oblasti potřeby tepla na vytápění, energetická náročnost obytných budov je neustále vysoká.

Tepelně-technické požadavky na konstrukce jsou dány normou ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov.

Tato norma obsahuje kompletní přehled požadavků k zabezpečení tepelné kvality obytných staveb. Stanovuje maximální součinitele prostupu tepla (dříve minimální tepelný odpor) pro jednotlivé typy konstrukcí, minimální požadovanou vnitřní povrchovou teplotu konstrukcí, dovolené množství difundujících par apod. Poslední úpravy norma podstoupila v roce 2005.

Například hodnota minimálního tepelného odporu konstrukce obvodové stěny se od roku 1963 zvýšila dodnes z hodnoty 0,6 m²K/W na 3,2 m²K/W (platí v případě lehkých konstrukcí).

Tabulka 12 – Součinitele prostupu tepla (hodnoty U [W/(m².K)]) požadované/doporučené pro nové a renovované budovy v České republice dle normy ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov

Konstrukce	1964 – 1974	1974 – 1994	1994 - 2002	2003 -
Stěny	1.47	0.89	0.46/0.33/0.70*	0.38/0.25 (0.30/0.20)**
Střechy			0.32/0.22/0.48*	0.24/0.16 **
Okna			2.9	1.80/1.20 (2.0/1.35)***
Podlaha			0.32/0.22/0.48*	0.60/0.40

Pozn.: Všechny hodnoty platí pro venkovní teplotu -15 °C a vnitřní průměrnou teplotu 20 °C.

*) Požadované/Doporučené/Přípustné pro rekonstrukce

***) Pro konstrukce těžké (v závorce pro lehké)

****) Pro nová (v závorce pro renovovaná) okna

Následující tabulka popisuje jakých úspor energie lze dosáhnout na typických současných panelových objektech v České republice, pokud by byly rekonstruovány tak, že by splňovaly normové požadavky.

Tabulka 13 – Příklady potenciálu úspor tepelné energie v panelových budovách různých konstrukčních stavebních soustav. Předpokladem je provedení rekonstrukce podle současně platných požadavků.

Typ panelové budovy	Rok výstavby	Charakteristika budovy (A/V)	Roční potřeba tepla na vytápění e_v (kWh/m ³)	Potenciál úspor (v procentech e_{vN})
G57	1963	0.48	59	180 %
T06B	1970	0.73	57	144 %
PS 69	1980	0.70	51	131 %
VVÚ ETA	1985	0.76	47	115 %

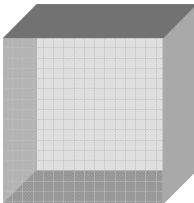
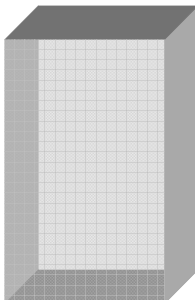
Pozn.:

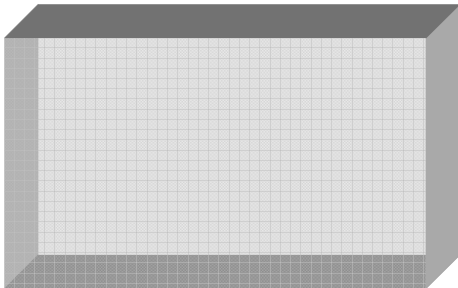
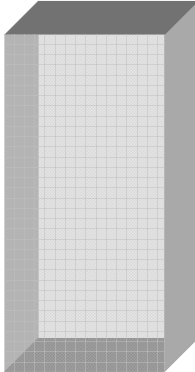
“A“ je celková plocha obalových konstrukcí vč. střechy a konstrukcí ve styku s terénem

“V“ je objem vytápěného prostoru budovy

$e_v(N)$ je potřeba tepla na m³ vytápěného prostoru

Tabulka 14 – Popis vybraných Příklady potenciálu úspor tepelné energie v panelových budovách různých konstrukčních stavebních soustav. Předpokladem je provedení rekonstrukce podle současně platných požadavků.

G57	<p>Prefabrikovaná panelová budova typu G57, používaná pro obytné stavby v letech 1957 – 1967. Zde uveden příklad z roku 1963 o rozměrech (délka x hloubka x výška) : 18 x 11,2 x 14,25 m (5 podlaží), 10 bytů, koeficient tepelných ztrát (q) 0,88 W/m³.K</p> 
T06B	<p>Prefabrikovaná panelová budova typu T06B, používaná pro obytné stavby v letech 1962 – 1980. Zde uveden příklad z roku 1970 o rozměrech (délka x hloubka x výška) : 18 x 12 x 22,4 m (8 podlaží) , 16 bytů, koeficient tepelných ztrát (q) 0,84 W/m³.K</p> 

PS 69	<p>Prefabrikovaná panelová budova typu PS 69, používaná pro obytné stavby v letech 1972 – 1980 (po změnách až do roku 1989). Zde uveden příklad z roku 1980 o rozměrech (délka \times hloubka \times výška) : 26,4 \times 10,8 \times 22,4 m (8 podlaží), 24 bytů, koeficient tepelných ztrát (q) 0,75 W/m³.K</p> 
VVÚ ETA	<p>Prefabrikovaná panelová budova typu VVÚ ETA, používaná pro obytné stavby v letech 1972 – 1980 (po změnách až do roku 1992). Zde uveden příklad z roku 1985 o rozměrech (délka \times hloubka \times výška) : 18 \times 14 \times 33,6 m (12 podlaží), 36 bytů, koeficient tepelných ztrát (q) 0,69 W/m³.K</p> 

REGENERACE BYTOVÉHO FONDU A MOŽNOST ÚSPOR V ČR

Regenerace bytového fondu je velkou příležitostí pro současné snižování spotřeby energie v budovách.

V Nařízení vlády ze dne 4. října 2000, č. 384/2000 Sb., kterým se stanoví podmínky státní finanční podpory oprav, modernizací nebo rekonstrukcí bytových domů postavených panelovou technologií v § 2 Vymezení pojmů se rozumí v odst. c) opravami, rekonstrukcemi nebo modernizacemi činnosti uvedené v příloze č. 2 k tomuto nařízení, pokud dochází v případě :

1. oprav k odstranění fyzického opotřebení nebo poškození domu za účelem uvedení do předchozího nebo provozuschopného stavu,
2. rekonstrukcí ke změně stavby nebo jejich technických parametrů,
3. modernizací k rozšíření vybavenosti nebo použitelnosti domu.

Je nutné a podle zákona závazné, aby byly významně zlepšeny tepelně-technické parametry obalových konstrukcí, tedy obvodových stěn, střech, oken atd., a to tak, aby byly splněny limity na spotřebu tepla, dané technickými normami a legislativou.

Z tohoto jednoznačně vyplývá požadavek komplexnosti prováděných renovací.

Možnost úspor energie snížením potřeby tepla na vytápění

Systémová energeticky účinná a komplexní rekonstrukce a modernizace nejen panelového bytového fondu, ale také budov pro potřeby školství, zdravotnictví, sociální služby a veřejnou správu může být českou strategií podporující snižování emisí CO₂ v sektoru budov.

Předností je, že ČR může okamžitě využít stávajících právních předpisů, které jsou podporou tohoto přístupu. Všechny tyto právní předpisy jsou nebo budou uvedeny do souladu s požadavky Směrnice.

Následující tabulka ukazuje, jak velkých úspor energie lze dosáhnout na základě stávající specifické potřeby tepla na vytápění různých typů bytových domů (v závislosti na poměru celkové plochy obalových konstrukcí (vč.střechy a konstrukcí na styku s terénem) a vytápěného objemu budovy).

Tabulka 15 – Obvyklá potřeba tepla na vytápění v různých typech bytových domů ve vztahu k maximálním povoleným limitům

Typ budovy	Počet bytů	Stávající potřeba tepla na vytápění [GJ/rok]					
		Celkem (na dům)	Na byt (ve vztahu k limitu $e_{VN} = 100\%$)				
A/V			30	33	36	39	42
0.36	24	≥ 720	99%	109%	119%	129%	139%
0.30	42	≥ 1,260	115%	127%	139%	150%	162%
0.34	64	≥ 1,920	154%	170%	185%	201%	216%
0.27	98	≥ 2,940	138%	152%	166%	179%	193%

Poznámky: Relativní hodnota potřeby tepla vyšší než 100 % znamená, že při rekonstrukci musí být provedena opatření v souladu s platnou legislativou pro snížení potřeby tepla.

Hodnota A: celková obalová plocha objektu včetně střechy a konstrukce na terénu.

Hodnota V: vytápěný prostor objektu

Následující tabulka ukazuje referenční hodnoty $e_{v,N}$ a $e_{v,A}$. Tyto limity energetické náročnosti jsou v současnosti závazné jak pro nové tak pro rekonstruované stavby, jejichž potřeba tepla je větší než 700 GJ/rok.

Tabulka 16 - Referenční limity potřeby tepla na vytápění pro některé typy objektů dle vyhl. 291/2001 Sb.

A/V (m²/m³)	$e_{v,N}$ (kWh/m³.rok)	$e_{v,A}$ (kWh/m².rok)
0.2	25.8	80.6
0.3	28.4	88.8
0.4	31.0	96.9
0.5	33.6	105.0
0.6	36.2	113.1
0.7	38.9	121.6
0.8	41.5	129.7
0.9	44.0	137.5
1.0	46.7	145.9

Poznámky:

Hodnota $e_{v,N}$: potřeba tepla na vytápění na kubický metr vytápěného prostoru

Hodnota $e_{v,A}$: potř. tepla na vytápění na m² vytápěné místnosti, uvažována světlá výška místnosti do 2,6 m.

Pro srovnání, v následující tabulce jsou vyhodnoceny průměrné hodnoty potřeby tepla na vytápění bytů podle doby jejich výstavby. Uvažovány jsou pouze nerekonstruované byty.

Tabulka 17 – Obvyklé hodnoty potřeby tepla na vytápění bytů v nerekonstruovaných bytových domech (uvažována potřeba na m² podlahové plochy)

Období výstavby	Potřeba tepla (v kWh/m²)	Potřeba tepla (v GJ/m²)
Před rokem 1945	200 a více	nad 40
1945 – 1990	150 – 200	30 - 40
Po roce 1990	75 - 125 (průměrně 100)	15 - 25

Poznámka: Průměrný počet denostupňů v ČR je kolem 3,680 (pro vnitřní teplotu $t_i = 19\text{ °C}$)

Srovnání: Stávající průměrná potřeba energie

Liberalizace cen energií, ke které došlo v České republice v průběhu 90-tých let a nová energetická legislativa znamenaly jisté snahy o snížení spotřeby energií. Výsledkem bylo snížení spotřeby energie na vytápění a ohřev teplé užitkové vody o cca 20 – 25 % oproti počátku 90-tých let. Současná potřeba tepla v typickém bytě v bytovém domě je kolem 40 - 50 GJ/rok (65 – 80 % na vytápění a 20 – 35 % na ohřev TUV). To odpovídá cca 45 GJ/rok pro průměrný byt (uvažováno 50 - 60 m² podlahové plochy).

Přepočteno na náklady, při současných cenách energie (z tepláren cca 350 Kč/GJ, teplo z lokálních plynových kotlů cca 320 Kč/GJ), dostaneme náklady na vytápění a ohřev TUV cca 13 – 18 000 Kč/rok, byt.

Po provedení tepelných izolací objektu v rámci rekonstrukce je úspora energie na vytápění cca 15 – 45 %, průměrně tedy 30 %. Obyvatel bytu tedy může ročně ušetřit 3 – 4 000 Kč/rok.

Potenciál snížení emisí oxidu uhličitého

Kromě snížení spotřeby energie v závislosti na zlepšení tepelně-technických parametrů objektů může dojít k výraznému snížení emisí oxidu uhličitého díky nižší spotřebě primárních paliv.

Přibližně 0,8 – 1,0 milionu bytů v bytových domech je vytápěno centrálně teplem z tepláren. Největší výskyt tohoto systému vytápění je ve městech a obytných částech tvořených panelovou zástavbou, dále v městských centrech a v lokalitách napojených na blízký průmysl.

Jako zdroj tepla jsou nejčastější teplárny a elektrárny spalující uhlí. Teplo je pak obvykle rozváděno distribuční sítí, kde je jako primární teponosné médium použita pára.

Výsledně, velmi vysoké ztráty energie pak vznikají nejen při samotné výrobě tepla, ale i při jeho distribuci. Ztráty u nejméně efektivních systémů dosahují více jak 50 % primární energie, obsažené v použitém palivu. Tedy, celková potřeba tepla na byt (nebo úspora, v případě provedené renovace) 10 GJ znamená potřebu 15 GJ v palivu. Národní průměr pak může být očekáván kolem 1,3 GJ tepla v palivu na výrobu 1 GJ tepla využitelného pro vytápění.

Budeme-li uvažovat průměrný emisní faktor oxidu uhličitého pro uhlí 100 kg/GJ energetického obsahu a průměrnou úsporu energie na byt v rekonstruovaném bytovém domě, kde jsou splněny současné tepelně-technické požadavky (10 GJ tepla využitelného pro vytápění, tedy 13 GJ tepla primárního), bude taková renovace bytového domu připojeného na centrální systém výroby tepla s distribuční sítí znamenat snížení emisí oxidu uhličitého asi 1,2 – 1,3 tuny na byt.

Dalších 1,2 – 1,4 milionu bytů v bytových domech je vytápěno pomocí vlastních zdrojů tepla. Ve většině případů jsou instalovány kotle spalující zemní plyn.

Avšak, s rozšiřováním sítě zemního plynu do všech obcí s více než 1000 obyvatel, se postupně zvyšuje i počet objektů pro bydlení, které plyn využívají. Vytápění zemním plynem je často voleno i

v hustěji osídlených oblastech, kde systémy centrální výroby tepla byly dominantní, leckdy i proto, že cena tepla z vlastní výroby spalováním zemního plynu je levnější.

Vzhledem k tomu, že emisní faktor oxidu uhličitého zemního plynu je oproti faktoru u uhlí výrazně nižší (cca 56 kg/GJ energetického obsahu) a výroba tepla lokálními zdroji na zemní plyn je efektivnější (1,15 GJ tepla v palivu na výrobu 1 GJ využitelného tepla pro vytápění), renovace bytového domu splňujícího tepelně-technické požadavky a využívajícího vlastní kotel na zemní plyn přinese snížení emisí oxidu uhličitého cca 0,6 – 0,7 tun na byt.

Výsledně tedy lze na základě předchozího říci, že emise oxidu uhličitého po renovaci bytových objektů a jejich uvedení do souladu s platnou legislativou se mohou snížit o cca 0,9 – 1,0 tuny na jeden byt za rok.

Jakým potenciálem omezení emisí CO₂ úsporami energie v sektoru budov Česká republika disponuje, lze prezentovat na základě snižování konečné spotřeby energie právě v sektoru panelových bytových staveb. V panelové technologii bylo postaveno více než 1,1 milionu bytových jednotek. V současné době to znamená 53 % trvale obydlených bytů v bytových domech. V souladu s EPBD je uvažováno o využití renovace panelového bytového fondu k dosažení úspor energie na vytápění v bytových domech s užitnou podlahovou plochou více než 1000 m². Vezmeme-li v úvahu členění na jednotlivá charakteristická období výstavby z hlediska realizovaných stavebních soustav a vývoje požadavků na tepelně technické vlastnosti budov a jejich stavebních konstrukcí, pak následující tabulka uvádí tyto hodnoty:

Tabulka 18 – Možné úspory energie a emisí u panelové výstavby v souladu s EPBD

Rok výstavby	Počet bytových domů od 1000 m ²	% bytových domů k renovaci s úsporou energie	Počet bytových jednotek celkem	Počet byt. jednotek v domech od 1000 m ²	% bytových jednotek k renovaci s úsporou energie	Úspora energie na vytápění (tis.GJ/r)	Redukce emisí (tis. t CO ₂ /r)
do 1960	942	46	25 924	14 058	54	267	24
1961 - 1970	10 448	65	297 014	190 859	64	3 626	324
1971 - 1980	15 381	64	458 627	296 178	65	5 627	504
1981 - 1985	7 160	71	193 210	149 617	77	2 843	254
1986 - 1991	6 028	61	160 410	124 606	78	3 048	212
Celkem	39 959	64	1 135 185	775 318	68	15 411	1 318

Zdroj: MPO

Dosavadní průběh rekonstrukcí panelových domů v České republice

Z analýzy projektů renovace 4,5 tis. bytových jednotek v celém spektru panelové výstavby vyplývá, že opatřeními energeticky, ekonomicky a ekologicky optimálními lze dosáhnout v průměru úspory 19 GJ a snížení emisí CO₂ o 1,7 t na 1 b.j. ročně, což znamená při současných cenách úsporu 6 500 Kč ročně.

Energeticky účinná rekonstrukce a modernizace probíhá v ČR od začátku 90-tých let, od 01/2000 pak v souladu s požadavky zákona č. 406/2000 Sb., a provádějících vyhlášek. Konkrétně to znamená, že od nabytí platnosti zákona je nutné při změně stavby, viz stavební zákon č. 50/1976 Sb., ve znění pozdějších předpisů, doložit formou energetického průkazu splnění požadavků hospodárné spotřeby energie na vytápění vyjádřené zejména hodnotou měrné spotřeby tepla na vytápění stanovené podle vyhlášky č. 291/2001 Sb.

Optimální soubor opatření vedoucí k splnění požadovaných hodnot se stanovuje na základě provedení energetického auditu, jehož výstupem je varianta opatření, která jsou dosažitelné technicky, ekonomicky a environmentálně. Způsob provádění energetického auditu (EA) je upraven vyhláškou č. 213/2001 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Připravenost České republiky k systémové renovaci (rekonstrukce, modernizace) je kromě jiného podložena poskytnutými dotacemi ze státního rozpočtu na provedení energetických auditů. Za období 2001-2003 (údaje pro další období nejsou k dispozici) bylo do vypracování EA vloženo 5 546 tis. Kč, z toho státní dotace činily 1 990 tis. Kč. Realizace energeticky, ekonomicky a environmentálně vhodných opatření přinese :

Tabulka 19 – Analýza přínosu realizace energeticky, ekonomicky a environmentálně vhodných opatření u panelové výstavby v souladu s EPBD

Zpracování EA (cena/dotace) (tis. Kč) investice (tis. Kč)	Úspora energie (GJ/r)	Úspora energie (tis. Kč/r)	Snížení CO ₂ (t/r)	Úspora energie (v %)	Úspora Kč (v %)	Úspora CO ₂ (v %)	Do r. 2012 vč. (GJ)	Úspora finanční (tis. Kč)	Úspora emisí CO ₂ (t)
2001 (3436/1380) 460 234	73 560	24 258	7 120	34,64	40,18	45,35	809 160	266 838	78 320
2002 (1623/469) 245 790	36 345	11 748	2 884	27,8			363 450	117 480	28 840
2003 (487/141) 10 870	4 325	1 295	344				38 925	1 161	3 096

Celkem (5546/1990) 716 894							1 211 535	385 479	84 296
---	--	--	--	--	--	--	------------------	----------------	---------------

Zdroj: vyhodnocení StPrg MPO

Při momentální ceně 20 EURO/tunu CO₂ činí očekávané úspory cca 388 milionů Kč, přičemž iniciační investice na provedení EA činila 0,7 %, u státní dotace pak 0,25 %.

Přepočtem přes úspory energie v GJ vychází, že výše uvedené údaje se vztahují k renovaci cca 5 tisíců b.j. Je zřejmé, že úspory za energii jsou významným ekonomickým faktorem přispívajícím k úhradě celkem vynaložených investic. Při současné ceně tepla se vynaložené investice vrátí do 20-ti let i přesto, že je současně řešena zanedbaná údržba. Doba životnosti prováděných stavebních opatření je však podstatně delší, u střechy se uvažuje 35 let, obvodových plášťů do 50-ti let, nových oken 60 až 80 let.

Kromě výše uvedeného souboru energetických auditů bytových domů pořízených se státní dotací, jsou k 1.1.2005 takto povinně vybaveny všechny fyzické a právnické osoby s celkovou roční spotřebou vyšší než 35 000 GJ (cca 1 100 b.j.) pod jedním IČO ve smyslu § 10 vyhlášky č. 213/2001 Sb. Z tohoto lze rozšířit úvahy o velikosti potenciálu snížení emisí CO₂ v celém sektoru budov dle následujících bodů:

- realizace optimálních souborů opatření u 159 **školských zařízení** přinese roční úspory energie ve výši 167 tis. GJ (což je cca 20 % vzhledem ke značně zanedbané údržbě a výši nutných investic k jejímu odstranění) a 15 tis. tun CO₂. Celkem je v ČR 10,5 tis. školských a 24 vysokoškolských zařízení;
- u 30-ti z více než 500 **zdravotnických zařízení** jsou roční dosažitelné úspory 347 tis. GJ (cca 42 % vzhledem k vyšším spotřebám v technologických systémech) a 21,5 tis. tun CO₂.

NÁKLADY NA MODERNIZACI TYPICKÉHO BYTU

Průměrné náklady spojené s komplexní renovací panelových budov jsou přibližně mezi 300 a 400 tis.Kč/byt. V této ceně jsou započteny náklady na provedení izolace poměrné části fasády včetně finální povrchové úpravy, alikvotní podíl na společných prostorách, výtahu, střeše atd., výměna oken, rekonstrukce rozvodů vody, plynu, elektřiny.

Pokud by se renovace měla týkat pouze zlepšení tepelně-technických parametrů objektu, tedy zateplení, výměna nebo utěsnění oken a další nezbytné úpravy a opravy stěn a střechy, přibližné náklady pak budou mezi 150 a 170 tis.Kč/byt, nebo přibližně 2 500 – 2 900 Kč/m² plochy bytu.

Tabulka 20 – Předpokládané náklady na modernizaci průměrného bytu v panelovém domě

Položka		Náklady na 1 průměrný byt [v Kč]		
		minimum	průměr	maximum
A. Statika and konstrukce				
A.1	- opravy prvků nebo jejich vyztužení – základy, suterénní stěny, vnitřní nosné stěny, stropy, schodiště	0	0	27,000
A.2	- opravy prvků nebo jejich vyztužení či výměna – obvodové stěny pod izolací; nutno provádět současně s bodem B.5	17,000	42,000	42,000
A.3	- opravy lodžii nebo balkonů pod izolací/repairation of loggie/balcony, under thermal insulation; nutno provádět současně s bodem B.5	10,000	28,000	47,000
A.4	- výměna balkonů	0	0	
B. Technické vybavení				
B.1	- modernizace zdroje tepla a instalace centrálního systému regulace	0	17,000	17,000
B.2	- modernizace systému přípravy teplé užitkové vody (TUV)	0	0	10,000
B.3	- změna sporáku z plynového na elektrický	0	0	14,000
B.4	- modernizace vnitřních rozvodů elektřiny, plynu a vody	0	15,000	30,000
B.5	- tepelná izolace obvodových stěn	55,000	70,000	70,000
B.6	- tepelná izolace střechy	10,000	18,000	18,000
B.7	- oprava (utěsnění) nebo výměna oken a dalších průsvitných konstrukcí	6,000 / 60,000	60,000	60,000
B.8	- zasklení lodžie	0	0	20,000
B.9	- renovace nebo výměna výtahu	0	15,000	40,000
B.10	- modernizace osvětlení ve společných prostorech	0	0	5,000
Celkem		160,000	265,000	400,000

Pozn.: Minimální varianta odpovídá pouze zlepšení tepelně-technických charakteristik objektu, průměrná varianta odpovídá optimálnímu řešení, kdy jsou provedeny i potřebné opravy konstrukcí. Maximální varianta řeší kompletní rekonstrukci a modernizaci objektu s cílem zvýšit životnost o 30 – 50 let a zvýšit komfort bydlení.

I.3 ANALÝZA BARIÉR BRÁNÍCÍCH IMPLEMENTACI EPBD V ČESKÉ REPUBLICE

Směrnice 2002/91/ES o energetické hospodárnosti budov je do praxe zaváděna dvěma způsoby, které se navzájem doplňují a nelze jeden nadřadit druhému.

I.3.1 BARIÉRY Z HLEDISKA PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ

S ohledem na právní zvyklosti ČR lze ukládat povinnosti pouze prostřednictvím zákona. Vzhledem k tomu, že v ČR je součástí právního prostředí od r.2000 zákon č.406/2000 Sb., o hospodaření energií, je zde od počátku vysoká připravenost k implementaci požadavků směrnice. I když zákon jako takový vznikl nově a zaváděl na svou dobu progresivní požadavek na pořízení energetických auditů a zkoušení energetických auditorů, povinné prokazování měrné spotřeby tepla na vytápění pro stanovené budovy, v porovnání s požadavky směrnice nebyl zcela v souladu. Pro odstranění bariér zavedení směrnice bylo proto nutno upravit pozdější znění zákona č.406/2000 Sb., a to § 2, obsahující základní názvosloví, § 5 Národní program, kde bylo doplněno možné poskytování dotací na zpracování průkazů energetické náročnosti budov, ale zásadní bylo vložení § 6a Energetická náročnost budov, který se stal stěžejním pro implementaci požadavků do českých podmínek.

Požadavky čl. 3 Směrnice o metodice výpočtů energetické náročnosti vycházející z obecného rámce dle Přílohy ke Směrnici ukládají zahrnout do konečné spotřeby energie vyjádřené v jednotkách primární energie kromě tradičního hodnocení měrné spotřeby tepla na vytápění i spotřebu energie na větrání, ventilaci, klimatizování příp. chlazení prostor, osvětlování, tepelné zisky od solárního záření. Metodika výpočtů v návaznosti na EN ISO 832 a 13790 je základem hodnocení energetické náročnosti budovy. Zásadní novela vyhl.č. 291/2001 Sb., o podrobnostech stanovení měrné spotřeby tepla na vytápění je proto následným krokem při odstraňování možných bariér zavedení směrnici doporučených a požadovaných opatření. V ČR se s ohledem na české technické normy jednalo i o určitou substituci některých předpisů, které ještě nevstoupily v obecnou platnost a veřejnou povědomost. Kromě požadavku na srozumitelnost vyjádření energetické náročnosti se předpokládá, že bude zahrnovat i míru snížení emisí CO₂. V současnosti používaná terminologie obsažená v zákoně o hospodaření energií ve smyslu Směrnice se upřesňuje jako např.:

- energetickou náročností budovy se rozumí množství energie skutečně spotřebované nebo předpokládané pro splnění různých potřeb spojených se standardizovaným užíváním budovy, což může mimo jiné zahrnovat vytápění, přípravu teplé vody, chlazení, větrání a osvětlení;
- průkazem energetické náročnosti budovy dokument uznaný státem udávající energetickou náročnost budovy vypočtenou podle jednotné metody, obsahující klasifikaci energetické

kvality budovy a výčet opatření, která mají být provedena při budoucí renovaci aby budova dosáhla stanoveného energetického standardu.

Průkaz se stává důležitou součástí dokumentace k stavebnímu řízení při výstavbě nebo změně stavby a zejména při jejím prodeji nebo pronájmu přičemž nesmí být starší 10-ti let. Ve veřejných budovách jako jsou např. školy, správní budovy, divadla apod. se průkaz umístí na veřejnosti přístupném místě, čímž se podpoří obecná informovanost o tolik potřebné hospodárnosti provozování budov.

Energetická certifikace budov je nástrojem s vysokým efektem. Oproti stávající praxi, kdy v návaznosti na původní §6 zákona č.406/2000 Sb., o hospodaření energií se při stavebním řízení předkládá energetický průkaz budovy obsahující výčet tepelně technických vlastností konstrukcí a budov včetně víceméně statisticky důležitých údajů podle přílohy k stávající vyhl.č. 291/2001 Sb., v zákonem stanovených případech se přechází na dokument mající grafickou a protokolární část deklarující srozumitelným způsobem celkovou energetickou spotřebu a zařídění budovy podle jednotného klíče do národní stupnice. Průkaz se vypracovává v jednotném tvaru a shodným postupem pro celé Evropské společenství podle připravované normy EN 15 217. U budov sloužících státnímu a veřejnému sektoru bude průkaz umístěn trvale na přístupném místě, tak aby veřejnost byla co nejvíce zapojována do procesu snižování energetické náročnosti budov. Průkaz obsahuje část popisnou uvádějící k jakému základu byla certifikace vztažena, výčet spotřeb energie pro vytápění, chlazení, mechanické větrání, přípravu teplé vody a osvětlení, množství energie získané z obnovitelných zdrojů nebo kogenerací. Dále se uvádí roční spotřeba energie vyjádřená v jednotkách primární energie, množství produkovaných emisí CO₂ a náklady na energii. Pro jednotlivé druhy staveb se stanoví třídy energetické náročnosti od A do G, shodně jako je to již u energetických spotřebičů, podle nichž budou budovy klasifikovány. Součástí popisné části průkazu je také soubor doporučených opatření ke snížení energetické náročnosti. Zde se opět můžeme odvolat na stávající českou právní úpravu a to zprávu o energetickém auditu, která obsahuje také doporučený soubor opatření vedoucí ke snížení energetické spotřeby u hodnocené stavby a jejího energetického hospodářství. Opatření jsou formulována jako optimální z hlediska energetického, ekologického a ekonomického. Pro bytové jednotky nebo vytápěné zóny uvnitř budovy vytvořené pro oddělené užívání je průkaz založen na zhodnocení celé budovy. Předmětem zveřejnění pak bude grafická část průkazu, ve tvaru a barevném provedení odpovídající stávajícímu štítku u energetických spotřebičů včetně doporučení na zlepšení stavební části budov a jejich technických zařízení a k jejich provozování.

Prokazování energetické náročnosti budovy při prodeji nebo nájmu je výrazným informačním činitelem. Objektivně, to znamená podle jednotně stanoveného výpočetního postupu a na základě korektních hodnot veličin charakterizujících základní tepelně technické vlastnosti staveb a jejich konstrukcí, technická zařízení a způsob provozování, jsou vynikajícím kontrolním systémem kvality budovy.

1.3.2 BARIÉRY Z HLEDISKA VEŘEJNÉHO PŘIJÍMÁNÍ OPATŘENÍ ZAVÁDĚNÝCH SMĚRNICÍ

Stěžejním předmětem opatření je hodnocení budov ne pouze z hlediska jejich spotřeby tepla na vytápění, tedy pouze chování v zimním období, ale z hlediska celkové energetické náročnosti charakterizující provoz budovy v celém ročním období se zřetelem na její kvalitu a klimatické podmínky prostředí, v němž je umístěna.

Pomocným nástrojem jsou energetické audity budov a jejich energetických hospodářství prováděné v minulých pěti letech. I když tento proces byl doprovázen širokou odbornou i laickou diskusí, je nutno přiznat, že do dnešního dne se nestal automaticky a zejména dobrovolně využívaným postupem. Lze se domnívat, jaké důvody k tomu existují. Často to byla formálnost prováděných energetických auditů a malá erudovanost jejich zpracovatelů. Aby se tato situace neopakovala, a pokud ano pak jen s minimálním dopadem na ochotu přijímání inovovaného náhledu na kvalitu budov z hlediska jejich energetické náročnosti, šetrnosti k životnímu prostředí a investiční udržitelnosti, je třeba věnovat maximální pozornost

- osvětě a vzdělávání veřejnosti k energetické náročnosti budov;
- v rámci celoživotního vzdělávání autorizovaných inženýrů a techniků ve výstavbě věnovat značnou pozornost prohlubování znalostí o tomto perspektivním technickém oboru;
- vyhledávat a spolupracovat s místní veřejnou správou na programech a jednotlivých projektech vedoucích k energeticky úspornému chování jako součásti udržitelného rozvoje společnosti.

I.4 TESTOVÁNÍ METODIKY EPBD NA TŘECH PŘÍKLADECH OBYTNÝCH DOMŮ

K testování metodiky hodnocení energetické náročnosti budovy podle požadavků EPBD bylo využito zpráv z energetických auditů tří obytných domech provozovaných bez klimatizačních jednotek, zpracovaných v roce 2005. Byly vybrány tři konstrukčně odlišné typy obytných panelových domů postavených v rozmezí let 1970 – 1990. V této zprávě jsou stručně uvedeny jejich výsledky vypracované podle denostupňové metody s použitím místních meteorologických podmínek a ročními údaji o spotřebách v kontextu s požadavky hodnocení podle směrnice. Jednotlivé objekty jsou označeny písmeny „A“, „B“ a „C“. V přílohách je uveden energetický průkaz jednotlivých budov zpracovaný podle vyhl.č.291/2001 Sb., evidenční list energetických auditů podle vyhl.č.213/2001 Sb a srovnávací tabulka porovnávající hodnocené požadavky podle §6 zák. č. 406/2000Sb./ vyhl. č. 291/2001 Sb a §6a zák. č. 177/2006Sb.

Oproti nově zaváděnému hodnocení energetické náročnosti budovy, které je založeno na výpočtech jednotlivých energetických toků, energetický audit preferuje posouzení budovy na základě skutečně naměřených hodnot spotřeby energie přepočtených na konkrétní klimatické údaje. Měření spotřeby tepla bylo provedeno kalorimetry umístěnými na patách jednotlivých objektů. Teplo pro TUV bylo stanoveno měřením tepla ve VS a rozúčtováno podle kritérií jednotlivým objektům. Elektrická energie použitá pro společné prostory je měřena samostatně. Dílčí naměřené hodnoty z energetických auditů, po ověření jejich korektnosti, je možné použít pro požadované výpočty dodané energie.

Do protokolu průkazu energetické náročnosti budovy podle požadavků směrnice se uvádějí soubory doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy. To je postup obdobný s českou metodikou energetického auditu, kdy doporučená varianta opatření je posouzena z hlediska využitelného potenciálu úspor energie, snížení emisí CO₂ a souvisejících investičních nároků, charakterizovanými dobou prosté a reálné návratnosti vč. vnitřního výnosového procenta a cash- flow realizovaných opatření. Tento postup se velmi dobře uplatní i při rozhodování o podmínkách zlepšení klasifikace budovy.

Dříve používané hodnocení „SEN“ – stupeň energetické náročnosti, stanovené na základě porovnání skutečné měrné spotřeby tepla na vytápění ev a evN , tedy hodnoty stanovené na základě normových vstupů, a nahrazené přesnějším hodnocením „STP“- stupeň tepelné náročnosti podle přílohy ČSN 730540, budou nahrazeny klasifikačním ukazatelem CI, podle kterého bude budova zařazena do tříd A až F, A jako nejefektivnější. Standardní úroveň je pro počáteční období certifikace budov nastavena na úroveň C odpovídající stávajícím požadavkům technických předpisů.

Porovnání výpočtů podle §6 zák.č.406/2000 Sb., a §6a zák.č.177/2006 Sb.

§6 zák.č.406/2000 Sb., / vyhl.č.291/2001 Sb.,	§ 6a zák.č.177/2006 Sb., / návrh změny
hospodárná spotřeba energie	energetická náročnost budovy: nízká spotřeba energie

- na vytápění	-na vytápění -větrání -chlazení -klimatizaci -přípravu TV -osvětlení
tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí: -tepelné odpory konstrukcí -tepelná stabilita místností -vzduchová propustnost -kondenzace vodní páry -tepelná jímavost podlah (ČSN 730540/2000)	tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí: -tepelné odpory konstrukcí -součinitel a činitel prostupu tepla -tepelná stabilita místností -vzduchová propustnost -kondenzace vodní páry -tepelná jímavost podlah -nízký průměrný součinitel prostupu tepla (ČSN 730540/2006)
1. výpočet spotřeby tepelné energie pro vytápění(ČSN 730540, ČSN EN 832, ČSN 060210)	1. výpočet potřeby energie na vytápění (ČSN EN ISO 13790,ČSN EN 12831, EN ISO 13370)
1.1. výpočet spotřeby tepelné energie pro vytápění prostupem	1.1. výpočet tepelného toku prostupem
1.2. výpočet spotřeby tepelné energie větráním	1.2. výpočet tepelného toku větráním
1.3. tepelné zisky vnitřní a vnější	1.3. výpočet tepelných zisků z vnitřních zdrojů (uživatelé,spotřebiče,osvětlení) a vnějších slunečních
	2. výpočet potřeby energie na chlazení (ČSN EN ISO 13790,ČSN EN 12831, EN

	ISO 13370)
	2.1. výpočet tepelného toku pro chlazení
	2.2. výpočet tepelných zisků při chlazení
3. spotřeba tepelné energie za otopné období	3. výpočet potřeby energie na vytápění a chlazení
	4. výpočet dodané energie
	4.1.1. dodaná energie na vytápění po jednotlivých druzích energie (tepelná, elektrická, plyn)
	4.1.2. výpočet spotřeby energie rozvodným otopným systémem
	4.1.3. výpočet spotřeby tepelné energie sdílením
	4.1.4. výpočet spotřeby tepelné energie VZT jednotkami
	4.2. výpočet dodané energie na chlazení
	4.2.1. výpočet spotřeby energie chladicího rozvodného systému
	4.2.2. Výpočet spotřeby energie VZT jednotkami na chlazení a zvlhčování
	4.3. výpočet dodané energie na zvlhčování
	4.3.1. výpočet spotřeby energie zvlhčovacím

	rozvodným systémem
	4.3.2. výpočet spotřeby energie na zvlhčování
	4.4. výpočet dodané energie na přípravu teplé vody
	4.4.1. výpočet spotřeby energie na ohřev teplé vody
	4.4.2. výpočet spotřeby energie na přípravu TV
	4.4.3. výpočet spotřeby energie rozvodem TV
	4.5. dodaná energie na osvětlení
	4.5.1. výpočet dodané energie na osvětlení v měsíčním intervalu podle prům. příkonu elektřiny
	5. Solární systémy
	5.1. výpočet celkového ročního množství solárního záření
	5.2. výpočet dodávky energie ze solárního zařízení do systému přípravy TV
	6. Fotovoltaické články
	6.1. výpočet roční výroby elektřiny z FV článků
	6.2. měsíční výroba elektřiny z FV článků podle plochy, činitele využití, orientace a stínění
	7. Spotřeba a výroba z KVET

	7.1. výpočet dodané energie pro provoz jednotky KVET podle druhů energie
	7.2. výpočet ročního množství vyrobené elektřiny pro jednotlivé typy jednotek a jejich elektrickou účinnost
	7.3. výpočet tepelného výkonu jednotky KVET

I.4.1 OBYTNÝ DŮM „A“

Objekt, kolaudovaný v roce 1975, má 48bytů. Podlahová plocha objektu je 3919m². Pro komerční účely se využívá 42m². Inženýrské sítě zajišťují nepřetržitě dodávky energie (tepla, elektrické energie, plynu, teplé užitkové vody) a studené vody. Nadzemní podlaží objektu jsou vytápěná, suterén je vytápěný převážně nepřímo (tepelnými ztrátami v rozvodech). V suterénu domu je umístěno technické zázemí, skladové prostory, sušárny, žehlírny apod.



ENERGETICKÁ SPOTŘEBA BUDOVY

Přepočtená celková energetická spotřeba objektu v roce 2004 byla

pro rok: 2004	přepočtené na průměrné klimatické podmínky				
	model	(před realizací projektu-původní, srovnávací varianta)			
vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ/jednotku	přepočet na GJ	roční náklady v tis. Kč
nákup el.energie	MWh	5	3,6	18	21
nákup tepla	GJ	1 839	1,0	1 839	637
zemní plyn	tis.m ³	0	34,1	0	0
hnědé uhlí O2	t		17,6	0	
černé uhlí Kladno O1	t		23,1	0	
koks O1	t		28,9	0	
jiná pevná paliva (dřevo)	t		14,0	0	
TTO	t		40,0	0	
LTO	t		35,7	0	
nafta	t			0	
jiné plyny (propan)	t		46,0	0	
druhotná energie	GJ			0	
obnovitelné zdroje	GJ (MWh)			0	
jiná paliva	GJ			0	
celkem vstupy paliv a energie				1 857	658
změna stavu zásob (inventarizace)					
celkem spotřeba paliv a energie				1 857	658

I.4.1.1.1 Vytápění

Objekt je vytápěn z výměňkové stanice Pražské teplárenské, a.s.. Projektované hodnoty topné vody jsou 92,5/67,5°C. Měření a regulace výměňkové stanice včetně přípravy TUV je zajištěno PT, a.s. Měření spotřeby tepla ÚT určené k fakturačním účelům se provádí na patě domu Řešovská 495/18. Teplota topné vody je regulována dodavatelem tepla podle venkovní teploty (ekvitermní regulace.)

Otopná soustava objektu - rozvody i otopná tělesa jsou původní 30 let staré. Izolace vodorovných rozvodů jsou poměrně zachovalé. Nejsou provedeny izolace armatur a přírub. Izolace potrubí nesplňují požadavky vyhlášky č. 151/2001, které jsou kladeny na nová zařízení. Dochází k zbytečnému vytápění domovního suterénu. Izolace jsou původní, podle projektu skružemi z pazdeří s povrchovou úpravou bandáží zpevněnou sádrou a lakovým nátěrem. Tloušťka izolace je cca 20-30mm i u páteřního rozvodu. Stoupačky nejsou izolovány, podílejí se na vytápění obytného prostoru.

V bytech jsou osazeny litinové radiátory, na které jsou namontovány termostatické ventily a rozdělovače topných nákladů.

Díky osazení bytů termostatickými ventily může soustava pružně reagovat na tepelné zisky vzniklé osluněním popř. vnitřními zdroji.

Teplu je odebíráno v sazbě N 36 a v letech 2002 až 2004 byla spotřeba:

Rok	GJ/r	Kč/r
2002	1607	477 820
2003	1624	496 035

2004	1324	473 393
------	------	---------

Porovnáním skutečné spotřeby s vypočtenou bylo zjištěno, že spotřeba v roce 2004 byla vyšší. Rozborem rozdílu bylo zjištěno, že v cca polovině bytů jsou vyšší teploty než výpočtové protože v bytech bydlí rodiny s malými dětmi a staří lidé. Porovnání spotřeby let 2002 a 3 s rokem 2004 ukazuje na úsporu vzniklou osazením termostatických ventilů.

Výsledná spotřeba energie na vytápění v klimaticky normálním roce			
Spotřeba energie na krytí tepelné ztráty	E	kWh/o.o.	363 551
		kWh/o.o./m ²	92,8
		GJ/o.o.	1 312
Využitelná energie z tepelných zisků	E _{z,v}	kWh/o.o.	98 622
		GJ/o.o.	356
Spotřeba energie se započtením tepelných zisků	E _{celkem}	kWh/o.o.	264 929
		kWh/o.o./m ²	67,6
		GJ/o.o.	956

Měrný ukazatel spotřeby tepla 0,34 GJ/m² za otopné období je v souladu s vyhláškou 152/2001Sb.

I.4.1.1.2 Větrání

Základem větrání je infiltrace plastovými okny s přednastavenými štěrbinami. Odsávání vzduchu ze sociálních zařízení a kuchyní je provedeno ventilátory ELKO Nový Knín, které jsou umístěny v odsávači par z kuchyně spolu se zpětnou klapkou a ve společném vzduchotechnickém potrubí pro koupelnu a WC. Odsátý vzduch je vyveden společným potrubím na střechu objektu. Ventilátory mají časové spínače, které nájemníci ovládají manuálně. Celkový počet ventilátorů je 48 a odsávacích hubic 144 ks.

I.4.1.1.3 Příprava teplé užitkové vody

Stanice ohřevu TUV je centrální pro celý. Teplota TUV se pohybuje okolo 55°C. Rozvody vodorovné i svislé jsou zrekonstruovány (plastové potrubí), vodorovná potrubí jsou opatřena náplekovou izolací Mirelon, (svislé potrubí TUV „1“ má omotávku netkanou izolací).

Stoupační potrubí jsou vedena instalačními šachtami jednotlivých bytů. Připojovací potrubí k zařizovacím předmětům vedou ze šachty přímo k výtokovým armaturám v kuchyni a koupelně. Na připojovacích potrubích jsou osazeny vodoměry teplé vody. Výtokové otvory jsou standardní. TUV je dodávána uživatelům nepřetržitě - smluvně zajištěný komfort 24 hodin denně. Účtování TUV uživatelům bytů se provádí v souladu s vyhláškou 372/2001 Sb.

TUV je dodávána v sazbě N 33 a v roce 2004 bylo spotřebováno 397GJ/r pro dodávku 1471m³/r vody. Měrná spotřeba tepla je 0,27 GJ/m³. Tato hodnota je v souladu s vyhláškou 152/2001Sb.

I.4.1.1.4 Osvětlení

Hlavním zdrojem světla ve společných prostorech objektu jsou žárovková svítidla. Ve schodišťovém prostoru jsou ovládána časově řízeným spínáním. Stáří instalace je 30 let. Spotřeba elektrické energie pro osvětlení společných prostorů v roce 2004 byla 5 064kWh/r.

TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

Tepelně technické parametry obytného domu a jeho částí jsou uvedeny v příloze Energetický průkaz budovy „A“.

Svislou nosnou konstrukci budovy tvoří železobetonové montované stěny z panelů tl. 200 mm, vodorovné nosné konstrukce jsou železobetonové panelové tl. 200 mm. Původní plochá jednoplášťová střešní konstrukce s vnitřním odvodněním má tepelnou izolaci POLSID (resp. KSD) 50 mm, střecha byla dodatečně zateplená 100 mm PPS. Typový obvodový plášť ve štítech je tvořen vrstvenými panely s nosným jádrem tl. 150 mm, tepelnou izolací na bázi PPS tl. 40 mm a krycí železobetonovou vrstvou tl. 50 mm. Parapetní panely v průčelích jsou obdobné skladby jako štítové, avšak s nosnou vrstvou pouze 100 mm. Většina původních meziokenních vložek byla nahrazena zděnou výplní (uvaž. jako součást pláště). Západní a východní štítové stěny jsou dodatečně zateplené lamelovým obkladem s tepelnou izolací minerálními vlákny tl. 100 mm MV. Většina původních oken byla vyměněna za plastová s izolačním dvojsklem. Vstupní dveře jsou nově vyměněné i s izolačním dvojsklem.

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

- zateplení vnějšího pláště tepelnou izolací 120mm
- zateplení stropu nad nevytápěným prostorem tepelnou izolací např. Lignopor 25mm

1.4.2 OBYTNÝ DŮM „B“

Objekt kolaudovaný v roce 1978 má 392bytů. Podlahová plocha objektu je 28703m². Pro komerční účely se využívá 129m². Inženýrské sítě zajišťují nepřetržitě dodávky energie a vody. Nadzemní podlaží objektu jsou vytápěná, suterén je vytápěný nepřímo ztrátami v rozvodech.



ENERGETICKÁ SPOTŘEBA BUDOVY

Přepočtená celková energetická spotřeba objektu v roce 2004 byla

pro rok: 2004	přepočtené na průměrné klimatické podmínky				
	model	(před realizací projektu-původní, srovnávací varianta)			
vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ/jednotku	přepočet na GJ	roční náklady v tis. Kč
nákup el.energie	MWh	95	3,6	342	399
nákup tepla	GJ	10 585	1,0	10 585	3 395
zemní plyn	tis.m ³	0	34,1	0	0
hnědé uhlí O2	t		17,6	0	
černé uhlí Kladno O1	t		23,1	0	
koks O1	t		28,9	0	
jiná pevná paliva (dřevo)	t		14,0	0	
TTO	t		40,0	0	
LTO	t		35,7	0	
nafta	t			0	
jiné plyny (propan)	t		46,0	0	
druhotná energie	GJ			0	
obnovitelné zdroje	GJ (MWh)			0	
jiná paliva	GJ			0	
celkem vstupy paliv a energie				10 927	3 794
změna stavu zásob (inventarizace)					
celkem spotřeba paliv a energie				10 927	3 794

Vliv směrnice EPBD na spotřebu energie
a životní prostředí v sektoru budov v České republice

I.4.2.1.1 Vytápění

Objekt je vytápěn z výměňkové stanice Pražské teplárenské, a.s. Projektované hodnoty topné vody jsou 92,5/67,5°C. Měření a regulace výměňkové stanice včetně přípravy TUV je zajištěno PT, a.s. Měření spotřeby tepla ÚT určené k fakturačním účelům se provádí na patě domu Mazurská 522. Teplota topné vody je regulována dodavatelem tepla podle venkovní teploty (ekvitermní regulace.) Rozvod topné vody z výměníku PT až po objekt je ve správě PT, a.s.

Otopná soustava objektu - rozvody i otopná tělesa jsou původní 30 let staré. Izolace vodorovných rozvodů jsou poměrně zachovalé. Nejsou provedeny izolace armatur a přírub. Izolace potrubí nespĺňují požadavky vyhlášky č. 151/2001, které jsou kladeny na nová zařízení. Dochází k zbytečnému vytápění domovního suterénu. Izolace jsou původní, podle projektu skružemi z pazdeří s povrchovou úpravou bandáží zpevněnou sádrou a lakovým nátěrem. Tloušťka izolace je cca 20-30mm i u páteřního rozvodu. Stoupačky nejsou izolovány, podílejí se na vytápění obytného prostoru. Kontrola teploty topné vody a TUV je prováděna dvoukanálovým teploměrem COMMETER DO221.

V bytech jsou osazeny litinové radiátory, na které jsou namontovány termostatické ventily a rozdělovače topných nákladů.

Díky osazení bytů termostatickými ventily může soustava pružně reagovat na tepelné zisky vzniklé osluněním popř. vnitřními zdroji. Otopná soustava je hydraulicky vyvážena a vyregulována. Teplo je odebíráno v sazbě N 36 a v letech 2002 až 2004 byla spotřeba:

Rok	GJ/r	Kč/r
2002	6934	2 230 635
2003	8 026	2 436 003
2004	6 921	2 263 423

Porovnáním skutečné spotřeby s vypočtenou zjišťujeme velmi dobrou shodu údajů.

Výsledná spotřeba energie na vytápění v klimaticky normálním roce			
Spotřeba energie na krytí tepelné ztráty	E	kWh/o.o.	2 683 667
		kWh/o.o./m²	93,5
		GJ/o.o.	9 688
Využitelná energie z tepelných zisků	$E_{z,v}$	kWh/o.o.	716 287
		GJ/o.o.	2 586
Spotřeba energie se započtením tepelných zisků	E_{celkem}	kWh/o.o.	1 967 380
		kWh/o.o./m²	68,5
		GJ/o.o.	7 102

Měrný ukazatel spotřeby tepla 0,24 GJ/m² za otopné období 2004 je v souladu s vyhláškou 152/2001Sb.

I.4.2.1.2 Větrání

Základem větrání je infiltrace vzduchu původními dřevěnými okny. Odsávání vzduchu ze sociálních zařízení a kuchyní je provedeno ventilátory, které jsou umístěny v odsávacím potrubí společně pro odsávače par z kuchyně, koupelny a WC. spolu se zpětnou klapkou. Odsátý vzduch je vyveden společným potrubím na střechu objektu. Ventilátory mají časové spínače, které nájemníci ovládají manuálně. Celkový počet ventilátorů je 392 a odsávacích hubic 1176. Někteří uživatelé bytů již vestavěné ventilátory nepoužívají.

I.4.2.1.3 Příprava teplé užitkové vody

Stanice ohřevu TUV je centrální pro celý objekt. Teplota TUV se pohybuje okolo 55°C. Rozvody vodorovné i svislé jsou rekonstruovány izolovaným plastovým potrubím. Cirkulace vody je zabezpečována cirkulačním čerpadlem s nepřetržitým provozem. Stoupační potrubí jsou vedena instalačními šachtami jednotlivých bytů. Připojovací potrubí k zařizovacím předmětům vedou ze šachty přímo k výtokovým armaturám v kuchyni a koupelně. Na připojovacích potrubích jsou osazeny vodoměry teplé vody. Výtokové otvory jsou standardní. TUV je dodávána uživatelům nepřetržitě - smluvně zajištěný komfort 24 hodin denně s výjimkou revizních a údržbářských odstávek. Účtování TUV uživatelům bytů se provádí v souladu s vyhláškou 372/2001Sb. V předávací místnosti objektu je instalováno kontrolní měření teploty ÚT a TUV.

TUV je dodávána v sazbě N23 a v roce 2004 bylo spotřebováno 3048GJ/r pro dodávku 11774m³/r vody. Měrná spotřeba tepla je 0,26 GJ/m³. Tato hodnota je v souladu s vyhláškou 152/2001Sb.

I.4.2.1.4 Osvětlení

Hlavním zdrojem světla ve společných prostorech objektu jsou žárovková svítidla. Ve schodišтовém prostoru jsou ovládána časově řízeným spínáním. Jednotlivé vchody mají osvětlení rozdělené na 3 samostatné sekce – přízemí, 1. - 6. patro a 7. až 12 patro. Trvalé osvětlení před výtahy je zajišťováno svítidly osazenými 9W zářivkami typu DZ. Stáří instalace je 25 let. Výbor střediska uvažuje o montáži pohybových senzorů k zapínání a vypínání osvětlení chodeb a v přízemí.

Spotřeba elektrické energie pro osvětlení společných prostorů v roce 2004 byla 68 257kWh/r.

TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

Tepelně technické parametry obytného domu a jeho částí jsou uvedeny v příloze Energetický průkaz budovy „B“.

Třinácti podlažní panelový bytový dům typu Larsen-Nielsen byl postaven v polovině 70-tých let. V nadzemních podlažích jsou bytové prostory, v částečně zapuštěném suterénu je umístěno technické zázemí objektu, skladové prostory, sušárny, žehlírny apod.

Svislou nosnou konstrukci budovy tvoří železobetonové montované stěny z panelů tl. 210 mm, v přízemí objektu jsou příčné nosné stěny - železobetonové monolitické. Vodorovné nosné konstrukce jsou železobetonové panelové tl. 200 mm. Původní plochá jednoplášťová střešní konstrukce s vnitřním odvodněním byla dodatečně zateplena 120mm PPS a provedena nová hydroizolace. Typový obvodový plášť ve štítech je tvořen vrstvenými panely s nosným jádrem tl.

150 mm, tepelnou izolací na bázi PPS tl. 50 mm a krycí železobetonovou vrstvou tl. 60 mm. Suterén objektu je vytápěn na nižší teplotu (průměr), obvodové stěny v suterénu jsou v nenosných průčelích zděné z cihel CDm. Celý objekt s výjimkou 1NP a lodžiových stěn je dodatečně zateplen kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací tl. 70 mm. Původní okna jsou dřevěná zdvojená ve stavu a opotřebení odpovídajícímu stáří objektu. Část oken byla vyměněna za okna plastová s izolačním dvojsklem. Vstupní dveře jsou původní kovové s jednoduchým zasklením. Ke zpracování energetického auditu nebyla k dispozici stavební dokumentace. Vlastnosti konstrukcí byly proto převzaty z typového podkladu, popř. stanoveny na základě konzultace s uživateli objektu.

Zateplení svislých panelů tepelnou izolací 70mm ($U = 0,42 \text{ Wm}^{-2} \text{ K}^{-1}$) neodpovídá současným požadavkům. Nejvyšší přípustná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540 je $0,38 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$, doporučená hodnota činí $0,25 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$.

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

- zvětšit tepelnou izolaci svislých stěn na hodnotu 120mm
- okna původní vyměnit za okna s izolačním dvojsklem
- vyměnit kovové dveře za dveře s izolačním dvojsklem

1.4.3 OBYTNÝ DŮM „C“

Objekt, kolaudovaný v roce 1986, má 22bytů a 2 domovní vchody. Podlahová plocha objektu je 2457m². Inženýrské sítě zajišťují nepřetržitě dodávky energie a vody. Nadzemní podlaží objektu jsou vytápěná, suterén je vytápěný převážně nepřímo (tepelnými ztrátami v rozvodech).



ENERGETICKÁ SPOTŘEBA BUDOVY

Přepočtená celková energetická spotřeba objektu v roce 2004 byla

vstupy paliv a energie	jednotka	množství	přepočtené na průměrné klimatické podmínky model (před realizací projektu-původní, srovnávací varianta)		
			výhřevnost GJ/jednotku	přepočet na GJ	roční náklady v tis. Kč
nákup el.energie	MWh	6	3,6	22	25
nákup tepla	GJ	806	1,0	806	283
zemní plyn	tis.m ³	0	34,1	0	0
hnědé uhlí O2	t		17,6	0	
černé uhlí Kladno O1	t		23,1	0	
koks O1	t		28,9	0	
jiná pevná paliva (dřevo)	t		14,0	0	
TTO	t		40,0	0	
LTO	t		35,7	0	
nafta	t			0	
jiné plyny (propan)	t		46,0	0	
druhotná energie	GJ			0	
obnovitelné zdroje	GJ (MWh)			0	
jiná paliva	GJ			0	
celkem vstupy paliv a energie				828	308
změna stavu zásob (inventarizace)					
celkem spotřeba paliv a energie				828	308

Vliv směrnice EPBD na spotřebu energie
a životní prostředí v sektoru budov v České republice

I.4.3.1.1 Vytápění

Objekt je vytápěn z výměníkové stanice Pražské teplárenské, a.s. topnou vodou o parametrech 92,5/67,5°C. Měření a regulace výměníkové stanice včetně přípravy TUV je zajištěno PT, a.s. Měření spotřeby tepla ÚT určené k fakturačním účelům se provádí na patě domu. Teplota topné vody je regulována dodavatelem tepla podle venkovní teploty (ekvitermní regulace.) Rozvod topné vody z výměníku PT až po objekt je ve správě PT, a.s.

Otopná soustava objektu - rozvody i otopná tělesa jsou původní 20 let staré. Izolace vodorovných rozvodů jsou zachovalé. Nejsou provedeny izolace armatur a přírub. Izolace potrubí nesplňují požadavky vyhlášky č. 151/2001, které jsou kladeny na nová zařízení. Dochází k zbytečnému vytápění domovního suterénu. Izolace jsou původní, podle projektu skružemi z pazdří s povrchovou úpravou plastovou bandáží. Tloušťka izolace je cca 20-30mm i u páteřního rozvodu. Stoupačky nejsou izolovány, podílejí se na vytápění obytného prostoru.

V bytech jsou osazeny litinové radiátory, na které jsou namontovány termostatické ventily a rozdělovače topných nákladů. Roční vyhodnocování provádí firma VÚSTE Envis.

Díky osazení bytů termostatickými ventily může soustava pružně reagovat na tepelné zisky vzniklé osluněním popř. vnitřními zdroji. Otopná soustava je hydraulicky vyvážená a vyregulována. Teplo je odebíráno v sazbě N 36 a v letech 2002 až 2004 byla spotřeba:

Rok	GJ/r	Kč/r
2002	578	177 467
2003	594	185 691
2004	602	194 317

Porovnáním skutečné spotřeby s vypočtenou zjišťujeme, že kvalita stavební konstrukce a chování nájemníků a dávají dobrou shodu.

Výsledná spotřeba energie na vytápění v klimaticky normálním roce			
Spotřeba energie na krytí tepelné ztráty	E	kWh/o.o.	287 965
		kWh/o.o./m ²	117,2
		GJ/o.o.	1 040
Využitelná energie z tepelných zisků	E _{z,v}	kWh/o.o.	61 332
		GJ/o.o.	221
Spotřeba energie se započtením tepelných zisků	E _{celkem}	kWh/o.o.	226 633
		kWh/o.o./m ²	92,2
		GJ/o.o.	818

Měrný ukazatel spotřeby tepla 0,25GJ/m² za otopné období 2004 je v souladu s vyhláškou 152/2001Sb.

I.4.3.1.2 Větrání

Základem větrání je infiltrace vzduchu okny. Odsávání vzduchu ze sociálních zařízení a kuchyní je provedeno čtyřmi ventilátory ELKO Nový Knín umístěnými na střeše objektu. Odsátý vzduch je vyveden dvěma potrubími (samostatně kuchyně a WC+koupelna) na střechu objektu. Ventilátory mají časové spínače, které nájemníci ovládají manuálně.

I.4.3.1.3 Příprava teplé užitkové vody

Stanice ohřevu TUV je centrální pro celý objekt ve VS. Teplota TUV se pohybuje okolo 55°C. Rozvody vodorovné i svislé jsou původní bez porušené izolace. Stoupací potrubí jsou vedena instalačními šachtami jednotlivých bytů. Připojovací potrubí k zařizovacím předmětům vedou ze šachty přímo k výtokovým armaturám v kuchyni a koupelně. Na připojovacích potrubích jsou osazeny vodoměry teplé vody. Výtokové otvory jsou standardní. TUV je dodávána uživatelům nepřetržitě - smluvně zajištěný komfort 24 hodin denně s výjimkou revizních a údržbářských odstavek. Účtování TUV uživatelům bytů se provádí v souladu s vyhláškou 372/2001Sb.

TUV je dodávána v sazbě N23 a v roce 2004 bylo spotřebováno 151GJ/r pro dodávku 557m³/r vody. Měrná spotřeba tepla je 0,27 GJ/m³. Tato hodnota je v souladu s vyhláškou 152/2001Sb.

I.4.3.1.4 Osvětlení

Hlavním zdrojem světla ve společných prostorech objektu jsou žárovková svítidla. Ve schodišťovém prostoru jsou ovládána časově řízeným spínáním. Jednotlivé vchody mají vlastní osvětlení. Spotřeba elektrické energie pro osvětlení společných prostorů v roce 2004 byla 4012kWh/r.

TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

Tepelně technické parametry obytného domu a jeho částí jsou uvedeny v příloze Energetický průkaz budovy „C“.

Jedná se o panelový bytový objekt postavený v polovině 80-tých let. Řadový deskový objekt zahrnuje šest nadzemních podlaží a suterén. V nadzemních podlažích objektu se nacházejí bytové jednotky, v suterénu je skladové zázemí bytů, technické prostory, sušárna, žehlárna, aj.

Svislou nosnou konstrukci budovy tvoří železobetonové montované stěny z panelů tl. 200 mm, vodorovné nosné konstrukce jsou železobetonové panelové tl. 200 mm. Střešní konstrukce je dvouplášťová s vnitřním odvodněním s tepelnou izolací na bázi minerálních vláken. Typový obvodový plášť ve štítech je tvořen vrstvenými panely s nosným jádrem tl. 150 mm, tepelnou izolací na bázi PPS tl. 80 mm a krycí železobetonovou vrstvou tl. 50 mm. Původní okna jsou dřevěná zdvojená ve stavu a opotřebením odpovídajícímu stáří objektu, část oken byla v minulosti vyměněna za plastová. Vchodové dveře jsou kovové (hliníkové) s izolačními skly, výkladce u vchodových dveří jsou kovové s jednoduchým zasklením bez zá dveří. Technické místnosti jsou vytápěny radiátory (celkem 8.)

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

- výměna meziokenní vložky s tepelnou izolací 150mm
- zateplení stropu nad nevytápěným prostorem tepelnou izolací 50mm
- zateplení vnitřní dutiny střechy tepelnou izolací tl. 120mm
- výměna původních oken
- výměna výkladců za výkladce s dvojitým izolačním sklem

II PŘÍLOHY

II.1 ENERGETICKÝ PRŮKAZ BUDOVY „A“

Budovy pro bydlení

Poř.	Parametr	Údaj
1	Identifikace budovy	
1.1	Název obce	
1.2	Kód obce	
1.3	Název katastrálního území	
1.4	Kód katastrálního území	
1.5	Parcelní číslo	
1.6	Název ulice	
1.7	Č. popisné	
1.8	Označení budovy	
2	Identifikace vlastníka (společenství vlastníků, stavebníka)	
2.1	Název vlastníka	
2.2	Název obce	
2.3	Ulice	
2.4	Č. popisné	
2.5	Směrovací číslo	
2.6	IČO	
3	Funkční parametry	
3.1	Počet bytů v domě	48
3.2	Počet obyvatel	105
3.1	Typ domu	1- rodinný dům, 2- rodinný dům, 3- rodinný dům řadový 4- bytový dům 5- jiný, podle převažující
4	Časové a prostorové využití budovy	
4.1	Časové využití budovy	1- obydlen trvale 5- přestavba domu 6- dosud neobydlen po 2- obydlen přechodně 7- pozůstalost nebo soudní 3- změna uživatele 8- nezpůsobilý k bydlení 4- slouží k rekreaci 9- jiný důvod
4.2	Prostorové využití budovy	1- obydlen v celém 2- obydlen z poloviny 3- obydlen méně než z

5		Mikroklimatické parametry	
5.1	t_i Vnitřní teplota podle přílohy č.2 nebo podle českých technických norem, ve °C	20	
5.2	Π_i Relativní vlhkost vnitřního vzduchu podle přílohy č.2 nebo podle českých technických norem, v %	50%	
5.3	n Návrhová hodnota intenzity výměny vzduchu, v 1/h	0,5	
6		Parametry budovy	
6.1	Období výstavby	1 - 1899 a dříve 2 - 1900 - 1919 3 - 1920 - 1945 4 - 1946 - 1960 5 - 1961 - 1970	6 - 1971 - 1980 7 - 1981 - 1990 8 - 1991 - 1995 9- 1996 a později
6.2	Období rekonstrukce	1 - 1899 a dříve 2 - 1900 - 1919 3 - 1920 - 1945 4 - 1946 - 1960 5 - 1961 - 1970	6 - 1971 - 1980 7 - 1981 - 1990 8 - 1991 - 1995 9- 1996 a později
6.3	Zastavěná plocha budovy Plocha půdorysného řezu vymezená vnějším obvodem svislých konstrukcí budovy, v m ²	544,3	
6.4	Počet nadzemních podlaží	8	
6.5	Počet podzemních podlaží	1	
6.6	Světla výška podlaží, v m	2,6	
6.7	Užitková plocha. Podlahová plocha všech obytných místností v budově a všech příslušejících prostor, v m ²	3919,2	
6.8	AF Podlahová plocha místností vytápěných na vnitřní teplotu rovnou nebo vyšší 15 °C, v m ²	3919,2	
6.9	A Vnější plocha konstrukcí ohraničující vytápěný prostor budovy, v m ² . Zahrnuje všechny konstrukce s podílem na tepelné ztrátě, ale nezahrnuje plochu architektonických prvků menší než 10 % z příslušné plochy konstrukce (fasády).	4166,4	
6.10	V Obestavěný objem budovy. Obestavěný prostor spodní, vrchní části budovy v m ³ . Nezahrnuje nevytápěné prostory jako jsou lodžie, balkony, atiky, nevytápěné závětrří a ve spodní části nevytápěné prostory domovního vybavení, nevyužité půdní prostory.	12193,0	
6.11	Materiál nosných zdí	1- cihly, tvárnice, bloky 2- kámen 3- stěnové panely 4- nepálené cihly	5- kámen a cihly 6- dřevo a kombinace 7- jiné kombinace
6.12	Druh střechy	1- plochá střecha 2- šikmá střecha s 3- obydlené podkroví	

6.13	Druh oken	1- dřevěná okna dvojitá 2- dřevěná okna zdvojená 3- dřevěná okna s izolačním dvojsklem	4- dřevěná okna se třemi skly 5- kovová okna jednoduchá a světlíky 6 - kovová okna zdvojená
6.14	Plocha plně části svislých obvodových konstrukcí Plocha plně části svislých obvodových konstrukcí, v m ²	2361,6	
6.15	Plocha otvorových výplní Plocha oken a zasklených ploch, včetně, v m ²	615,8	
6.16	Plocha střechy Plocha střechy (plocha ploché střechy, plocha stropu v podstřešním prostoru u šikmé střechy s nevyužitým půdním prostorem, plocha šikmé a vodorovné části stropu v obydlém podkroví), v m ²	644,7	
6.17	Plocha stropu Plocha stropu nad nevytápěným prostorem nebo podlahy na terénu, v m ²	544,3	
7	Napojení na sítě technického vybavení		
7.1	Vodovod	1- vodovod v budově z veřejné sítě 2- vodovod z vlastního zdroje 3- vodovod mimo dům 4- bez vodovodu	
7.2	Kanalizace	1- přípojka na kanalizační síť 2- domácí čistička odpadních vod 3- žumpa, jímka 4- bez kanalizace a jímky	
7.3	Plyn	1- plyn z veřejné sítě 2- plyn z domovního zásobníku 3- bez plynu	
7.4	Přívod tepla	1- dálkové vytápění – pára 2- dálkové vytápění - horká voda 3- dálkové vytápění - teplá voda 4- bez přívodu tepla	
8	Způsob vytápění a ohřevu teplé užitkové vody (TUV)		
8.1	Převládající způsob vytápění	1- napojení na dálkové vytápění 2- ústřední se zdrojem mimo budovu 3- ústřední se zdrojem v budově 4- etážové se zdrojem na podlaží 5- etážové se zdrojem mimo podlaží 6- lokální (přímotopy, kamna) 7- jiný nebo kombinovaný způsob 4- etážové se zdrojem v bytech	
8.2	Energie pro vytápění	1- černé uhlí 2- koks 3- hnědé uhlí a lignit 4- brikety 5- palivové dříví 6- TTO	7- LTO a nafta 8- zemní plyn 9- LPG 10- elektřina 11- obnovitelné zdroje 12- dálkové teplo

8.3	Teplá užitková voda	1- zdroj mimo budovu 2- centrálně v domě 3- elektrický ohřívač v	4- plynový ohřívač v 5- bez TUV
9 Tepelně-technické parametry budovy a jejích částí			
9.1	U _j Součinitel prostupu tepla plně částí obvodových konstrukcí stanovený podle českých technických norem , ve W/(m ² .K)	0,65	
9.2	U _o Součinitel prostupu tepla oken, stanovený podle českých technických norem, ve W/(m ² .K)	1,33	
9.3	U _s Součinitel prostupu tepla střechy stanovený podle českých technických norem , ve W/(m ² .K)	0,31	
9.4	U _n Součinitel prostupu tepla stropu nad nevytápěným prostorem nebo podlahy na terénu, ve W/(m ² .K)	1,11	
9.5	U _c Průměrný součinitel prostupu tepla hraniční plochy budovy stanovený podle českých technických norem , ve W/(m ² .K)	0,79	
9.6	E _v Spotřeba energie budovy pro vytápění bez uvažování tepelných zisků v kWh za otopné období	467 446	
9.7	E _{vz} Tepelné zisky z vnitřních zdrojů tepla stanovené podle českých technických norem, v kWh za otopné období	65 842	
9.8	E _{zs} Tepelné zisky ze slunečního záření stanovené podle českých technických norem), v kWh za otopné období	32 921	
9.9	E _r Roční spotřeba energie budovy, stanovená podle této vyhlášky (přesněji podle českých technických norem), v kWh za otopné období	368 682	
10 Parametry vytápěcího, chladicího a vzduchotechnického systému			
10.1	Výkon zdroje tepla (výměníku), v kW	316	
10.2	Účinnost zdroje tepla a teplé užitkové vody (TUV)	1	
10.3	Počet zdrojových jednotek (kotlů)	1	
10.4	Druh vytápění	1- teplovodní s otopnými tělesy 2- teplovodní podlahové 3- kombinované 4- teplovzdušné centrální	5- teplovzdušné místní 6- parní systém 7- jiný nebo kombinovaný způsob
10.5	Druh větrání	1- přirozené infiltrace 2- odtahový ventilátor 3- větrací jednotky 4- centrální větrání bez chlazení	5- centrální větrání s chlazením 6 - teplovzdušné větrání 7- klimatizace 8- jiné
10.6	Otopná tělesa	1- desková 2- článková	3- trubková 4- jiná

10.7	Regulace	1- ekvitermní se směřováním vody 2- termostatické ventily 3- prostorový termostat bez řízení programu 4- prostorový termostat s řízením programu 5- distribuovaný systém 6- bez regulace
10.8	Způsob měření dodávek energie	1- centrální v budově 2- individuální v bytech 3- jiný a kombinovaný
11	Měrné ukazatele	
11.1	A/V Geometrická charakteristika budovy Stanoví se jako podíl položek 6.8./6.10., v 1/m.	0,34
11.2	eV Měrná spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období vztažená na obestavěný objem, v kWh/m ³	30,2
11.3	eA Měrná spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období vztažená na vytápěnou plochu, v kWh/m ²	94,5
11.4	eV,n Požadovaná hodnota měrné spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období vztažená na obestavěný objem, v kWh/m ³	29,5
11.5	eA,n Požadovaná hodnota měrné spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období vztažená na vytápěnou plochu, v kWh/m ²	92,3
11.6	Stupeň energetické náročnosti objektu (SEN)	102%

Tepelná ztráta vnitřních prostor budovy při stanovení měrných ukazatelů byla stanovena podle vyhlášky č. 291/2001 Sb.

II.2 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU ŘEŠOVSKÁ 494-495

PŘEDMĚT EA	OBYTNÁ BUDOVA „A“		
Adresa			
Zadavatel EA		Zástupce	
Adresa zadavatele			
Telefon		Fax	E-mail
Charakteristika předmětu EA	Jedná se o starší devítipodlažní podlažní panelový bytový objekt postavený začátkem 70-tých let. V přízemí jsou zčásti nebytové prostory, ostatní nadzemní podlaží jsou bytová. V suterénu objektu je umístěno technické zázemí, skladové prostory, sušárny, žehlírny apod. Objekt má vyměněna původní okna za plastová a vyzděné okenní vložky. Štítové stěny jsou zateplené.		
VÝCHOZÍ STAV			
Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)	Vytápění objektu je zajištěno z výměňkové stanice a TUV se rovněž připravuje ve VS. Tepelná izolace rozvodů je zachovalá a odpovídá době výstavby. Rozvody TUV jsou vyměněny za plastové a izolovány. Jednotlivé byty jsou osazeny termostatickými ventily rozdělovači topných nákladů. Otopná soustava není rozdělena zónově.		
VLASTNÍ ENERGETICKÝ ZDROJ	Instal. tep. výkon (MW)		Instal. el. výkon (MW)
	0		0
Teplo	Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)		0
	Nákup (GJ/r)		1839
	Prodej (GJ/r)		0
Elektřina	Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)		0
	Nákup (MWh/r)		5
	Prodej (MWh/r)		0
Spotřeba paliv a energie (GJ/r)	1839	z toho přímá technologická spotřeba (GJ/r)	18
SPOTŘEBIČ ENERGIE	Příkon (tep. ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r, kWh/r)	Nositel energie
ústřední vytápění a TUV	173,4	1839GJ/r	TV 90/70,
teplá užitková voda		397GJ/r	TUV 55°C

ENERGETICKÝ ÚSPORNÝ PROJEKT				
Stručný popis doporučené varianty	Navržené opatření umožní snížení tepelných ztrát objektu odstraněním nedostatků stavby, které nevyhovují současným požadavkům. Jsou to: zateplení průčelí a lodžii.			
Investiční náklady (tis. Kč)	867	z toho technologie (tis. Kč)	867	
Konečná spotřeba paliv a energie	před realizací projektu		po realizaci projektu	
	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)
	1857	658	1656	601
Potenciál energetických úspor	GJ/r		MWh/r	
	191		0	

Znečišťující látka	Před opatřeními (kg/r)	Po opatření (kg/r)	Rozdíl (kg/r)
Tuhé látky	22,01	21,82	0,2
SO ₂	120,59	120,57	0,02
NO _x	110,99	95,35	15,64
CO	19,18	16,05	3,13
CO ₂	99128	82958	16170

Ekonomická efektivnost					
Cash - Flow projektu (tis. Kč/r)	57		Doba hodnocení (roky)		30
Prostá doba návratnosti (roky)	15,2		Diskont (%)		5
Reálná doba návratnosti (roky)	29,3	NPV (tis. Kč)	9,2	IRR (%)	5,1
Energetický audit zpracoval:	Pavel Kárník		Č. osvědčení		zapsán pod číslem 175 v seznamu energetických auditorů Ministerstva průmyslu a obchodu podle zák. 406/200 Sb. § 10 odst. (1)
Podpis			Datum		Srpen 2005

II.3 POROVNÁVACÍ TABULKA – „A“

§6 zák.č. 406/2000Sb./ vyhl. č. 291/2001 Sb.	§6a zák.č. 177/2006Sb
Hospodárná spotřeba energie na vytápění 356 647kWh	Energetická náročnost budovy: na vytápění 467446 kWh/rok větrání 159 997 kWh/r chlazení – nepoužívá se klimatizace – nepoužívá se příprava TUV – měřená hodnota 110 278kWh/r osvětlení – měřená hodnota el. – 5 064kWh/r
Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí: tepelné odpory konstrukcí souč. prostupu tepla obvod. konstrukcí 0,65 W/(m ² . K) souč. prostupu tepla oknem 1,33 W/(m ² . K) souč. prostupu tepla nevytáp. prostorem 1,11 W/(m ² . K) průměr. souč. prostupu tepla hraniční. plochy 0,79 W/(m ² . K) tepelná stabilita místností vzduchová propustnost kondenzace vodní páry tepelná jímavost podlah	Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí: tepelné odpory konstrukcí souč. prostupu tepla obvod. konstrukcí 0,65 W/(m ² . K) souč. prostupu tepla oknem 1,33 W/(m ² . K) souč. prostupu tepla nevytáp. prostorem 1,11 W/(m ² . K) průměr. souč. prostupu tepla hraniční. plochy 0,79 W/(m ² . K) tepelná stabilita místností vzduchová propustnost kondenzace vodní páry tepelná jímavost podlah nízký průměrný součinitel prostupu tepla
výpočet tepelné spotřeby energie pro vytápění 467 446kWh/r	výpočet tepelné spotřeby energie pro vytápění 467 446 kWh/r
výpočet tepelné energie pro vytápění prostupem 307 448kWh/r	Výpočet tepelného toku větráním 159 997
tepelné zisky vnitřní a vnější 98 622kWh/r	výpočet tepelných zisků z vnitřních zdrojů 98 622kWh/r
	výpočet energie na chlazení – není uvažováno výpočet tepelného toku pro chlazení – není uvažováno

	výpočet tepelných zisků při chlazení – nejsou uvažovány
spotřeba tepelné energie za otopné období 400 556kWh/r - měřeno	výpočet potřeby energie pro vytápění a chlazení 368 682kWh/r
	výpočet dodané energie
	dodaná energie k vytápění po jednotlivých druzích energie (tepelná, elektrická, plyn) tepelná 400 556 kWh/r
	výpočet spotřeby energie rozvodným otopným systémem 7 356kWh/r
	výpočet spotřeby tepelné energie sdílením
	výpočet spotřeby tepelné energie VZT – neprovádí se
	výpočet dodané energie na chlazení – neprovádí se
	výpočet spotřeby energie chladicího rozvodného systému – neprovádí se
	Výpočet spotřeby energie VZT jednotkami na chlazení a zvlhčování
	výpočet dodané energie na zvlhčování – není používáno
	výpočet spotřeby energie zvlhčovacím rozvodným systémem – není používáno
	výpočet spotřeby energie na zvlhčování – není používáno
	výpočet dodané energie na přípravu teplé vody 110 278kWh/r
	výpočet spotřeby energie na přípravu TV 73 550kWh/r
	výpočet spotřeby energie rozvodem TV 36 728kWh/r
	dodaná energie na osvětlení 5064kWh/r
	výpočet dodané energie na osvětlení v měsíčním intervalu podle prům. příkonu elektřiny 422kWh/r

Vliv směrnice EPBD na spotřebu energie
a životní prostředí v sektoru budov v České republice

	Solární systémy
	výpočet celkového ročního množství solárního záření – není používáno
	výpočet dodávky energie ze solárního zařízení do systému přípravy TV
	Fotovoltaické články
	výpočet roční výroby elektřiny z FV článků
	měsíční výroba elektřiny z FV článků podle plochy, činitele využití, orientace a stínění
	Spotřeba a výroba z KVET
	výpočet dodané energie pro provoz jednotky KVET podle druhů energie
	výpočet ročního množství vyrobené elektřiny pro jednotlivé typy jednotek a jejich elektrickou účinnost
	výpočet tepelného výkonu jednotky KVET

II.4 ENERGETICKÝ PRŮKAZ BUDOVY „B“

Budovy pro bydlení

Poř.	Parametr	Údaj
1	Identifikace budovy	
1.1	Název obce	_____
1.2	Kód obce	_____
1.3	Název katastrálního území	_____
1.4	Kód katastrálního území	_____
1.5	Parcelní číslo	_____
1.6	Název ulice	_____
1.7	Č. popisné	_____
1.8	Označení budovy	_____
2	Identifikace vlastníka (společenství vlastníků, stavebníka)	
2.1	Název vlastníka	
2.2	Název obce	
2.3	Ulice	
2.4	Č. popisné	
2.5	Směrovací číslo	
2.6	IČO	
3	Funkční parametry	
3.1	Počet bytů v domě	392
3.2	Počet obyvatel	765
3.1	Typ domu	1- rodinný dům, 2- rodinný dům, 3- rodinný dům řadový 4- bytový dům 5- jiný, podle převažující
4	Časové a prostorové využití budovy	
4.1	Časové využití budovy	1- obydlen trvale 5- přestavba domu 6- dosud neobydlen po 2- obydlen přechodně 7- pozůstalost nebo soudní 3- změna uživatele 8- nezpůsobilý k bydlení 4- slouží k rekreaci 9- jiný důvod
4.2	Prostorové využití budovy	1- obydlen v celém 2- obydlen z poloviny 3- obydlen méně než z

5		Mikroklimatické parametry	
5.1	t_i Vnitřní teplota podle přílohy č.2 nebo podle českých technických norem, ve °C	20	
5.2	φ_i Relativní vlhkost vnitřního vzduchu podle přílohy č.2 nebo podle českých technických norem, v %	0,50	
5.3	n Návrhová hodnota intenzity výměny vzduchu, v 1/h	0,50	
6		Parametry budovy	
6.1	Období výstavby	1 - 1899 a dříve 2 - 1900 - 1919 3 - 1920 - 1945 4 - 1946 - 1960 5 - 1961 - 1970	6 - 1971 - 1980 7 - 1981 - 1990 8 - 1991 - 1995 9- 1996 a později
6.2	Období rekonstrukce	1 - 1899 a dříve 2 - 1900 - 1919 3 - 1920 - 1945 4 - 1946 - 1960 5 - 1961 - 1970	6 - 1971 - 1980 7 - 1981 - 1990 8 - 1991 - 1995 9- 1996 a později
6.3	Zastavěná plocha budovy Plocha půdorysného řezu vymezená vnějším obvodem svislých konstrukcí budovy, v m ²	2 658	
6.4	Počet nadzemních podlaží	12	
6.5	Počet podzemních podlaží	1	
6.6	Světlná výška podlaží, v m	3	
6.7	Užitková plocha. Podlahová plocha všech obytných místností v budově a všech příslušejících prostor, v m ²	28 703	
6.8	AF Podlahová plocha místností vytápěných na vnitřní teplotu rovnou nebo vyšší 15 °C, v m ²	28 703	
6.9	A Vnější plocha konstrukcí ohraničující vytápěný prostor budovy, v m ² . Zahrnuje všechny konstrukce s podílem na tepelné ztrátě, ale nezahrnuje plochu architektonických prvků menší než 10 % z příslušné plochy konstrukce (fasády).	22 314	
6.10	V Obestavěný objem budovy. Obestavěný prostor spodní, vrchní části budovy v m ³ . Nezahrnuje nevytápěné prostory jako jsou lodžie, balkony, atiky, nevytápěné závěťtí a ve spodní části nevytápěné prostory domovního vybavení, nevyužité půdní prostory.	89 298	
6.11	Materiál nosných zdí	1- cihly, tvárnice, bloky 2- kámen 3- stěnové panely 4- nepálené cihly	5- kámen a cihly 6- dřevo a kombinace 7- jiné kombinace
6.12	Druh střechy	1- plochá střecha 2- šikmá střecha s 3- obydlené podkroví	

6.13	Druh oken	1- dřevěná okna dvojitá 2- dřevěná okna zdvojená 3- dřevěná okna s izolačním dvojsklem	4- dřevěná okna se třemi skly 5- kovová okna jednoduchá a světlíky 6 - kovová okna zdvojená
6.14	Plocha plné části svislých obvodových konstrukcí Plocha plné části svislých obvodových konstrukcí, v m ²	12 095	
6.15	Plocha otvorových výplní Plocha oken a zasklených ploch, včetně, v m ²	4 903	
6.16	Plocha střechy Plocha střechy (plocha ploché střechy, plocha stropu v podstřešním prostoru u šikmé střechy s nevyužitým půdním prostorem, plocha šikmé a vodorovné části stropu v obydleném podkroví), v m ²	2 658	
6.17	Plocha stropu Plocha stropu nad nevytápěným prostorem nebo podlahy na terénu, v m ²	2 658	
7	Napojení na síť technického vybavení		
7.1	Vodovod	1- vodovod v budově z veřejné sítě 2- vodovod z vlastního zdroje 3- vodovod mimo dům 4- bez vodovodu	
7.2	Kanalizace	1- přípojka na kanalizační síť 2- domácí čistička odpadních vod 3- žumpa, jímka 4- bez kanalizace a jímky	
7.3	Plyn	1- plyn z veřejné sítě 2- plyn z domovního zásobníku 3- bez plynu	
7.4	Přívod tepla	1- dálkové vytápění – pára 2- dálkové vytápění - horká voda 3- dálkové vytápění - teplá voda 4- bez přívodu tepla	
8	Způsob vytápění a ohřevu teplé užitkové vody (TUV)		
8.1	Převládající způsob vytápění	1- napojení na dálkové vytápění 2- ústřední se zdrojem mimo budovu 3- ústřední se zdrojem v budově 4- etážové se zdrojem na podlaží 5- etážové se zdrojem mimo podlaží 6- lokální (přímotopy, kamna) 7- jiný nebo kombinovaný způsob 4- etážové se zdrojem v bytech	
8.2	Energie pro vytápění	1- černé uhlí 2- koks 3- hnědé uhlí a lignit 4- brikety 5- palivové dříví 6- TTO	7- LTO a nafta 8- zemní plyn 9- LPG 10- elektřina 11- obnovitelné zdroje 12- dálkové teplo

8.3	Teplá užitková voda	1- zdroj mimo budovu 2- centrálně v domě 3- elektrický ohřívač v	4- plynový ohřívač v 5- bez TUV
9	Tepelně-technické parametry budovy a jejích částí		
9.1	U _j Součinitel prostupu tepla plně částí obvodových konstrukcí stanovený podle českých technických norem , ve W/(m ² .K)	0,51	
9.2	U _o Součinitel prostupu tepla oken, stanovený podle českých technických norem, ve W/(m ² .K)	2,66	
9.3	U _s Součinitel prostupu tepla střechy stanovený podle českých technických norem , ve W/(m ² .K)	0,74	
9.4	U _n Součinitel prostupu tepla stropu nad nevytápěným prostorem nebo podlahy na terénu, ve W/(m ² .K)	0,56	
9.5	U _c Průměrný součinitel prostupu tepla hraniční plochy budovy stanovený podle českých technických norem , ve W/(m ² .K)	1,05	
9.6	E _v Spotřeba energie budovy pro vytápění bez uvažování tepelných zisků v kWh za otopné období	3 371 943	
9.7	E _{vz} Tepelné zisky z vnitřních zdrojů tepla stanovené podle českých technických norem, v kWh za otopné období	482 207	
9.8	E _{zs} Tepelné zisky ze slunečního záření stanovené podle českých technických norem), v kWh za otopné období	241 103	
9.9	E _r Roční spotřeba energie budovy, stanovená podle této vyhlášky (přesněji podle českých technických norem), v kWh za otopné období	2 648 633	
10	Parametry vytápěcího, chladicího a vzduchotechnického		
10.1	Výkon zdroje tepla (výměníku), v kW	1800,00	
10.2	Účinnost zdroje tepla a teplé užitkové vody (TUV)	0,98	
10.3	Počet zdrojových jednotek (kotlů)	1,00	
10.4	Druh vytápění	1- teplovodní s otopnými tělesy 2- teplovodní podlahové 3- kombinované 4- teplovzdušné centrální	5- teplovzdušné místní 6- parní systém 7- jiný nebo kombinovaný způsob
10.5	Druh větrání	1- přirozené infiltrace 2- odtahový ventilátor 3- větrací jednotky 4- centrální větrání bez chlazení	5- centrální větrání s chlazením 6 - teplovzdušné větrání 7- klimatizace 8- jiné
10.6	Otopná tělesa	1- desková 2- článková	3- trubková 4- jiná

10.7	Regulace	1- ekvitermní se směřováním vody 2- termostatické ventily 3- prostorový termostat bez řízení programu 4- prostorový termostat s řízením programu 5- distribuovaný systém 6- bez regulace
10.8	Způsob měření dodávek energie	1- centrální v budově 2- individuální v bytech 3- jiný a kombinovaný
11 Měrné ukazatele		
11.1	A/V Geometrická charakteristika budovy Stanoví se jako podíl položek 6.8./6.10., v 1/m.	0,25
11.2	eV Měrná spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období vztažená na obestavěný objem, v kWh/m ³	29,66
11.3	eA Měrná spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období vztažená na vytápěnou plochu, v kWh/m ²	92,69
11.4	eV,n Požadovaná hodnota měrné spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období vztažená na obestavěný objem, v kWh/m ³	27,14
11.5	eA,n Požadovaná hodnota měrné spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období vztažená na vytápěnou plochu, v kWh/m ²	84,83
11.6	Stupeň energetické náročnosti objektu (SEN)	1,09

Tepelná ztráta vnitřních prostor budovy při stanovení měrných ukazatelů byla stanovena podle českých technických norem, a to podle CSN 060210

II.5 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

PŘEDMĚT EA	Obytný dům „B“		
Adresa			
Zadavatel EA		Zástupce	
Adresa zadavatele			
Telefon		Fax	E-mail
Charakteristika předmětu EA	Třinácti podlažní panelový bytový objekt typu Larsen-Nielsen byl postaven v polovině 70-tých let. V nadzemních podlažích jsou bytové prostory, v částečně zapuštěném suterénu je umístěno technické zázemí objektu, skladové prostory, sušárny, žehlírny apod.		
VÝCHOZÍ STAV			
Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)	Vytápění objektu je zajištěno z výměňkové stanice Bohnice VS vlastníka PT,a.s. TUV se rovněž připravuje ve VS. Základní regulace teploty topné vody je prováděna ve výměňkové stanici, radiátory jsou osazeny termostatickými ventily a rozdělovači topných nákladů. Rozvody topné vody jsou původní se zachovalou tepelnou izolací, rozvody TUV svislé i vodorovné vyměněny a izolovány.		
VLASTNÍ ENERGETICKÝ ZDROJ	Instal. tep. výkon (MW)		Instal. el. výkon (MW)
	0		0
Teplo	Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)		0
	Nákup (GJ/r)		10 585
	Prodej (GJ/r)		0
Elektřina	Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)		0
	Nákup (MWh/r)		95
	Prodej (MWh/r)		0
Spotřeba paliv a energie (GJ/r)	10 927	z toho přímá technologická spotřeba (GJ/r)	342
SPOTŘEBIČ ENERGIE	Příkon (tep. ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r, kWh/r)	Nositel energie
ústřední vytápění a TUV	1364	10 585GJ/r	TV 90/70,
teplá užitková voda		3048GJ/r	TUV 55°C

ENERGETICKÝ ÚSPORNÝ PROJEKT				
Stručný popis doporučené varianty	Navržená varianta umožní snížení tepelných ztrát objektu odstraněním nedostatků stavby, které nevyhovují současným požadavkům. Jsou to : zateplení střechy, výměna původních oken, výměna vstupních dveří.			
Investiční náklady (tis. Kč)	10442	z toho technologie (tis. Kč)		10442
Konečná spotřeba paliv a energie	před realizací projektu		po realizaci projektu	
	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)
	10927	3794	8806	3114
Potenciál energetických úspor	GJ/r		MWh/r	
	2120		0	

Znečišťující látka	Před opatřeními (kg/r)	Po opatření (kg/r)	Rozdíl (kg/r)
Tuhé látky	397,47	391,844	5,63
SO ₂	2260,64	2260,07	0,56
NO _x	846,32	395,91	450,40
CO	112,65	22,57	90,08
CO ₂	693312	227767	465545

Ekonomická efektivnost					
Cash - Flow projektu (tis. Kč/r)	680	Doba hodnocení (roky)			30
Prostá doba návratnosti (roky)	15,4	Diskont (%)			5
Reálná doba návratnosti (roky)	29,9	NPV (tis. Kč)	12	IRR (%)	5
Energetický audit zpracoval:	Pavel Kárník	Č. osvědčení	zapsán pod číslem 175 v seznamu energetických auditorů Ministerstva průmyslu a obchodu podle zák. 406/200 Sb. § 10 odst. (1)		
Podpis		Datum	Srpen 2005		

II.6 POROVNÁVACÍ TABULKA – „B“

§6 zák.č. 406/2000Sb./ vyhl. č. 291/2001 Sb.	§6a zák.č. 177/2006Sb
Hospodárná spotřeba energie na vytápění 2 313 443kWh	Energetická náročnost budovy: na vytápění 3 371 946 kWh/rok větrání 1 171 762 kWh/r chlazení – nepoužívá se klimatizace – nepoužívá se příprava TUV – měřená hodnota 846 667kWh/r osvětlení – měřená hodnota el. – 68 257kWh/r
Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí: tepelné odpory konstrukcí souč. prostupu tepla obvod. konstrukcí 0,51 W/(m ² . K) souč. prostupu tepla oknem 2,66 W/(m ² . K) souč. prostupu tepla nevytáp. prostorem 0,74 W/(m ² . K) průměr. souč. prostupu tepla hraniční. plochy 1,05 W/(m ² . K) tepelná stabilita místností vzduchová propustnost kondenzace vodní páry tepelná jímavost podlah	Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí: tepelné odpory konstrukcí souč. prostupu tepla obvod. konstrukcí 0,51 W/(m ² . K) souč. prostupu tepla oknem 2,66 W/(m ² . K) souč. prostupu tepla nevytáp. prostorem 0,74 W/(m ² . K) průměr. souč. prostupu tepla hraniční. plochy 1,05 W/(m ² . K) tepelná stabilita místností vzduchová propustnost kondenzace vodní páry tepelná jímavost podlah nízký průměrný součinitel prostupu tepla
výpočet tepelné spotřeby energie pro vytápění 3 371 943kWh/r	výpočet tepelné spotřeby energie pro vytápění 3 371 943 kWh
výpočet tepelné energie pro vytápění prostupem 2 200 181kWh/r	Výpočet tepelného toku větráním 1 171 762kWh/r
tepelné zisky vnitřní a vnější 716 287kWh/r	výpočet tepelných zisků z vnitřních zdrojů 716 287kWh/r

	výpočet energie na chlazení – není uvažováno výpočet tepelného toku pro chlazení – není uvažováno
	výpočet tepelných zisků při chlazení – nejsou uvažovány
spotřeba tepelné energie za otopné období 2 648 633 kWh/r měřená	výpočet potřeby energie pro vytápění a chlazení 2 655 656 kWh/r
	výpočet dodané energie
	dodaná energie k vytápění po jednotlivých druzích energie (tepelná, elektrická, plyn) tepelná 2 648 633 kWh/r
	výpočet spotřeby energie rozvodným otopným systémem 39 348 kWh/r
	výpočet spotřeby tepelné energie sdílením
	výpočet spotřeby tepelné energie VZT – neprovádí se
	výpočet dodané energie na chlazení – neprovádí se
	výpočet spotřeby energie chladicího rozvodného systému – neprovádí se
	Výpočet spotřeby energie VZT jednotkami na chlazení a zvlhčování
	výpočet dodané energie na zvlhčování – není používáno
	výpočet spotřeby energie zvlhčovacím rozvodným systémem – není používáno
	výpočet spotřeby energie na zvlhčování – není používáno
	výpočet dodané energie na přípravu teplé vody 846 667 kWh/r
	výpočet spotřeby energie na přípravu TV 588 700 kWh/r
	výpočet spotřeby energie rozvodem TV

	257 967kWh/r
	dodaná energie na osvětlení 68 257kWh/r
	výpočet dodané energie na osvětlení v měsíčním intervalu podle prům. příkonu elektřiny 5688kWh/r
	Solární systémy
	výpočet celkového ročního množství solárního záření – není používáno
	výpočet dodávky energie ze solárního zařízení do systému přípravy TV
	Fotovoltaické články
	výpočet roční výroby elektřiny z FV článků
	měsíční výroba elektřiny z FV článků podle plochy, činitele využití, orientace a stínění
	Spotřeba a výroba z KVET
	výpočet dodané energie pro provoz jednotky KVET podle druhů energie
	výpočet ročního množství vyrobené elektřiny pro jednotlivé typy jednotek a jejich elektrickou účinnost
	výpočet tepelného výkonu jednotky KVET

II.7 ENERGETICKÝ PRŮKAZ BUDOVY „C“

Budovy pro bydlení

Poř.	Parametr	Údaj
1	Identifikace budovy	
1.1	Název obce	_____
1.2	Kód obce	_____
1.3	Název katastrálního území	_____
1.4	Kód katastrálního území	_____
1.5	Parcelní číslo	_____
1.6	Název ulice	_____
1.7	Č. popisné	_____
1.8	Označení budovy	_____
2	Identifikace vlastníka (společenství vlastníků, stavebníka)	
2.1	Název vlastníka	
2.2	Název obce	
2.3	Ulice	
2.4	Č. popisné	
2.5	Směrovací číslo	
2.6	IČO	
3	Funkční parametry	
3.1	Počet bytů v domě	22
3.2	Počet obyvatel	56
3.1	Typ domu	1- rodinný dům, 2- rodinný dům, 3- rodinný dům řadový 4- bytový dům 5- jiný, podle převažující
4	Časové a prostorové využití budovy	
4.1	Časové využití budovy	1- obydlen trvale 5- přestavba domu 6- dosud neobydlen po 2- obydlen přechodně 7- pozůstalost nebo soudní 3- změna uživatele 8- nezpůsobilý k bydlení 4- slouží k rekreaci 9- jiný důvod
4.2	Prostorové využití budovy	1- obydlen v celém 2- obydlen z poloviny 3- obydlen méně než z

5		Mikroklimatické parametry	
5.1	t_i Vnitřní teplota podle přílohy č.2 nebo podle českých technických norem, ve °C	20	
5.2	φ_i Relativní vlhkost vnitřního vzduchu podle přílohy č.2 nebo podle českých technických norem, v %	0,5	
5.3	n Návrhová hodnota intenzity výměny vzduchu, v 1/h	0,5	
6		Parametry budovy	
6.1	Období výstavby	1 - 1899 a dříve 2 - 1900 - 1919 3 - 1920 - 1945 4 - 1946 - 1960 5 - 1961 - 1970	6 - 1971 - 1980 7 - 1981 - 1990 8 - 1991 - 1995 9- 1996 a později
6.2	Období rekonstrukce	1 - 1899 a dříve 2 - 1900 - 1919 3 - 1920 - 1945 4 - 1946 - 1960 5 - 1961 - 1970	6 - 1971 - 1980 7 - 1981 - 1990 8 - 1991 - 1995 9- 1996 a později
6.3	Zastavěná plocha budovy Plocha půdorysného řezu vymezená vnějším obvodem svislých konstrukcí budovy, v m ²	455	
6.4	Počet nadzemních podlaží	6	
6.5	Počet podzemních podlaží	1	
6.6	Světlná výška podlaží, v m	3	
6.7	Užitková plocha. Podlahová plocha všech obytných místností v budově a všech příslušejících prostor, v m ²	2457	
6.8	AF Podlahová plocha místností vytápěných na vnitřní teplotu rovnou nebo vyšší 15 °C, v m ²	2457	
6.9	A Vnější plocha konstrukcí ohraničující vytápěný prostor budovy, v m ² . Zahrnuje všechny konstrukce s podílem na tepelné ztrátě, ale nezahrnuje plochu architektonických prvků menší než 10 % z příslušné plochy konstrukce (fasády).	2299	
6.10	V Obestavěný objem budovy. Obestavěný prostor spodní, vrchní části budovy v m ³ . Nezahrnuje nevytápěné prostory jako jsou lodžie, balkony, atiky, nevytápěné závětrří a ve spodní části nevytápěné prostory domovního vybavení, nevyužité půdní prostory.	7644	
6.11	Materiál nosných zdí	1- cihly, tvárnice, bloky 2- kámen 3- stěnové panely 4- nepálené cihly	5- kámen a cihly 6- dřevo a kombinace 7- jiné kombinace
6.12	Druh střechy	1- plochá střecha 2- šikmá střecha s 3- obydlené podkroví	

6.13	Druh oken	1- dřevěná okna dvojitá 2- dřevěná okna zdvojená 3- dřevěná okna s izolačním dvojsklem	4- dřevěná okna se třemi skly 5- kovová okna jednoduchá a světlíky 6 - kovová okna zdvojená
6.14	Plocha plné části svislých obvodových konstrukcí Plocha plné části svislých obvodových konstrukcí, v m ²	833	
6.15	Plocha otvorových výplní Plocha oken a zasklených ploch, včetně, v m ²	512	
6.16	Plocha střechy Plocha střechy (plocha ploché střechy, plocha stropu v podstřešním prostoru u šikmé střechy s nevyužitým půdním prostorem, plocha šikmé a vodorovné části stropu v obydlém podkroví), v m ²	499	
6.17	Plocha stropu Plocha stropu nad nevytápěným prostorem nebo podlahy na terénu, v m ²	455	
7	Napojení na sítě technického vybavení		
7.1	Vodovod	1- vodovod v budově z veřejné sítě 2- vodovod z vlastního zdroje 3- vodovod mimo dům 4- bez vodovodu	
7.2	Kanalizace	1- přípojka na kanalizační síť 2- domácí čistička odpadních vod 3- žumpa, jímka 4- bez kanalizace a jímky	
7.3	Plyn	1- plyn z veřejné sítě 2- plyn z domovního zásobníku 3- bez plynu	
7.4	Přívod tepla	1- dálkové vytápění – pára 2- dálkové vytápění - horká voda 3- dálkové vytápění - teplá voda 4- bez přívodu tepla	
8	Způsob vytápění a ohřevu teplé užitkové vody (TUV)		
8.1	Převládající způsob vytápění	1- napojení na dálkové vytápění 2- ústřední se zdrojem mimo budovu 3- ústřední se zdrojem v budově 4- etážové se zdrojem na podlaží 5- etážové se zdrojem mimo podlaží 6- lokální (přímotopy, kamna) 7- jiný nebo kombinovaný způsob 4- etážové se zdrojem v bytech	
8.2	Energie pro vytápění	1- černé uhlí 2- koks 3- hnědé uhlí a lignit 4- brikety 5- palivové dříví 6- TTO	7- LTO a nafta 8- zemní plyn 9- LPG 10- elektřina 11- obnovitelné zdroje 12- dálkové teplo

8.3	Teplá užitková voda	1- zdroj mimo budovu 2- centrálně v domě 3- elektrický ohřívač v	4- plynový ohřívač v 5- bez TUV
9	Tepelně-technické parametry budovy a jejích částí		
9.1	U _j Součinitel prostupu tepla plně části obvodových konstrukcí stanovený podle českých technických norem , ve W/(m ² .K)	0,55	
9.2	U _o Součinitel prostupu tepla oken, stanovený podle českých technických norem, ve W/(m ² .K)	2,87	
9.3	U _s Součinitel prostupu tepla střechy stanovený podle českých technických norem , ve W/(m ² .K)	0,43	
9.4	U _n Součinitel prostupu tepla stropu nad nevytápěným prostorem nebo podlahy na terénu, ve W/(m ² .K)	1,11	
9.5	U _c Průměrný součinitel prostupu tepla hraniční plochy budovy stanovený podle českých technických norem , ve W/(m ² .K)	1,18	
9.6	E _v Spotřeba energie budovy pro vytápění bez uvažování tepelných zisků v kWh za otopné období	354 861	
9.7	E _{vz} Tepelné zisky z vnitřních zdrojů tepla stanovené podle českých technických norem, v kWh za otopné období	41 278	
9.8	E _{zs} Tepelné zisky ze slunečního záření stanovené podle českých technických norem), v kWh za otopné období	20 639	
9.9	E _r Roční spotřeba energie budovy, stanovená podle této vyhlášky (přesněji podle českých technických norem), v kWh za otopné období	292 944	
10	Parametry vytápěcího, chladicího a vzduchotechnického systému		
10.1	Výkon zdroje tepla (výměníku), v kW	180	
10.2	Účinnost zdroje tepla a teplé užitkové vody (TUV)	0,98	
10.3	Počet zdrojových jednotek (kotlů)	1	
10.4	Druh vytápění	1- teplovodní s otopnými tělesy 2- teplovodní podlahové 3- kombinované 4- teplovzdušné centrální	5- teplovzdušné místní 6- parní systém 7- jiný nebo kombinovaný způsob
10.5	Druh větrání	1- přirozené infiltrace 2- odtahový ventilátor 3- větrací jednotky 4- centrální větrání bez chlazení	5- centrální větrání s chlazením 6 - teplovzdušné větrání 7- klimatizace 8- jiné
10.6	Otopná tělesa	1- desková 2- článková	3- trubková 4- jiná

10.7	Regulace	1- ekvitermní se směřováním vody 2- termostatické ventily 3- prostorový termostat bez řízení programu 4- prostorový termostat s řízením programu 5- distribuovaný systém 6- bez regulace
10.8	Způsob měření dodávek energie	1- centrální v budově 2- individuální v bytech 3- jiný a kombinovaný
11	Měrné ukazatele	
11.1	A/V Geometrická charakteristika budovy Stanoví se jako podíl položek 6.8./6.10., v 1/m.	0,30
11.2	eV Měrná spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období vztažená na obestavěný objem, v kWh/m ³	38,32
11.3	eA Měrná spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období vztažená na vytápěnou plochu, v kWh/m ²	119,76
11.4	eV,n Požadovaná hodnota měrné spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období vztažená na obestavěný objem, v kWh/m ³	28,47
11.5	eA,n Požadovaná hodnota měrné spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období vztažená na vytápěnou plochu, v kWh/m ²	88,97
11.6	Stupeň energetické náročnosti objektu (SEN)	1,35

Tepelná ztráta vnitřních prostor budovy při stanovení měrných ukazatelů byla stanovena podle českých technických norem, a to podle ČSN 060210

II.8 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

PŘEDMĚT EA	Obytný dům „C“		
Adresa			
Zadavatel EA		Zástupce	
Adresa zadavatele			
Telefon		Fax	E-mail
Charakteristika předmětu EA	Panelový bytový objekt postavený v polovině 80-tých let. Deskový objekt zahrnuje šest nadzemních podlaží a suterén. V nadzemních podlažích objektu se nacházejí bytové jednotky, v suterénu je skladové zázemí bytů, technické prostory, sušárna, žehlárna , aj.		
VÝCHOZÍ STAV			
Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)	Vytápění objektu je zajištěno z výměňkové stanice vlastníka PT,a.s., TUV se připravuje rovněž ve VS. Ekvitermní regulace topné vody je prováděna ve VS. Radiátory jsou osazeny termostatickými ventily a rozdělovači topných nákladů.		
VLASTNÍ ENERGETICKÝ ZDROJ	Instal. tep. výkon (MW)		Instal. el. výkon (MW)
	0		0
Teplo	Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)		0
	Nákup (GJ/r)		806
	Prodej (GJ/r)		0
Elektřina	Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)		0
	Nákup (MWh/r)		6,0
	Prodej (MWh/r)		0
Spotřeba paliv a energie (GJ/r)	828	z toho přímá technologická spotřeba (GJ/r)	22
SPOTŘEBIČ ENERGIE	Příkon (tep. ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r, kWh/r)	Nositel energie
ústřední vytápění a TUV	137,3	806	TV 90/70,
teplá užitková voda		151GJ	TUV 55°C

ENERGETICKÝ ÚSPORNÝ PROJEKT				
Stručný popis doporučené varianty	Zateplení střechy, meziokenních vložek a stropu nad nevytápěným prostorem, výměna původních oken a výkladců.			
Investiční náklady (tis. Kč)	1300	z toho technologie (tis. Kč)		1300
Konečná spotřeba paliv a energie	před realizací projektu		po realizaci projektu	
	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)
	828	308	588	223
Potenciál energetických úspor	GJ/r		MWh/r	
	240		0	

Znečišťující látka	Před opatřeními (kg/r)	Po opatření (kg/r)	Rozdíl (kg/r)
Tuhé látky	25,27	25,11	0,16
SO ₂	143,23	143,21	0,02
NO _x	60,83	48,06	12,77
CO	8,58	6,02	2,55
CO ₂	44335	31135	13200

Ekonomická efektivnost					
Cash - Flow projektu (tis. Kč/r)	85	Doba hodnocení (roky)		30	
Prostá doba návratnosti (roky)	15,4	Diskont (%)		5	
Reálná doba návratnosti (roky)	29,9	NPV (tis. Kč)	2	IRR (%)	5
Energetický audit zpracoval:	Pavel Kárník	Č. osvědčení		zapsán pod číslem 175 v seznamu energetických auditorů Ministerstva průmyslu a obchodu podle zák. 406/200 Sb. § 10 odst. (1)	
Podpis		Datum		Srpen 2005	

II.9 POROVNÁVACÍ TABULKA – „C“

§6 zák.č. 406/2000Sb./ vyhl. č. 291/2001 Sb.	§6a zák.č. 177/2006Sb
Hospodárná spotřeba energie na vytápění 216 216kWh	Energetická náročnost budovy: na vytápění 354 861kWh/rok větrání 100 305kWh/r chlazení – nepoužívá se klimatizace – nepoužívá se příprava TUV – měřená hodnota 41 944kWh/r osvětlení – měřená hodnota el. – 4 012kWh/r
Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí: tepelné odpory konstrukcí souč. prostupu tepla obvod. konstrukcí 0,55 W/(m ² . K) souč. prostupu tepla oknem 2,87 W/(m ² . K) souč. prostupu tepla nevytáp. prostorem 0,43 W/(m ² . K) průměr. souč. prostupu tepla hraniční. plochy 1,18 W/(m ² . K) tepelná stabilita místností vzduchová propustnost kondenzace vodní páry tepelná jímavost podlah	Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí: tepelné odpory konstrukcí souč. prostupu tepla obvod. konstrukcí 0,55 W/(m ² . K) souč. prostupu tepla oknem 2,87 W/(m ² . K) souč. prostupu tepla nevytáp. prostorem 0,43 W/(m ² . K) průměr. souč. prostupu tepla hraniční. plochy 1,18 W/(m ² . K) tepelná stabilita místností vzduchová propustnost kondenzace vodní páry tepelná jímavost podlah nízký průměrný součinitel prostupu tepla
výpočet tepelné spotřeby energie pro vytápění 354 861kWh/r	výpočet tepelné spotřeby energie pro vytápění 354 861
výpočet tepelné energie pro vytápění prostupem 254 556kWh/r	Výpočet tepelného toku větráním 100 305kWh/r
tepelné zisky vnitřní a vnější 61 322kWh/r	výpočet tepelných zisků z vnitřních zdrojů 61 322kWh/r

Vliv směrnice EPBD na spotřebu energie
a životní prostředí v sektoru budov v České republice

	výpočet energie na chlazení – není uvažováno výpočet tepelného toku pro chlazení – není uvažováno
	výpočet tepelných zisků při chlazení – nejsou uvažovány
spotřeba tepelné energie za otopné období 294 840 kWh/r - měřená	výpočet potřeby energie pro vytápění a chlazení 293 559kWh/r
	výpočet dodané energie
	dodaná energie k vytápění po jednotlivých druzích energie (tepelná, elektrická, plyn) tepelná 294 840kWh/r
	výpočet spotřeby energie rozvodným otopným systémem 3654kWh/r
	výpočet spotřeby tepelné energie sdílením
	výpočet spotřeby tepelné energie VZT -
	výpočet dodané energie na chlazení – neprovádí se
	výpočet spotřeby energie chladicího rozvodného systému – neprovádí se
	Výpočet spotřeby energie VZT jednotkami na chlazení a zvlhčování
	výpočet dodané energie na zvlhčování – není používáno
	výpočet spotřeby energie zvlhčovacím rozvodným systémem – není používáno
	výpočet spotřeby energie na zvlhčování – není používáno
	výpočet dodané energie na přípravu teplé vody 41 944kWh/r
	výpočet spotřeby energie na přípravu TV 27 850kWh/r
	výpočet spotřeby energie rozvodem TV 14 094kWh/r
	dodaná energie na osvětlení 4 012kWh/r
	výpočet dodané energie na osvětlení

	v měsíčním intervalu podle prům. příkonu elektřiny 334kWh/r
	Solární systémy
	výpočet celkového ročního množství solárního záření – není používáno
	výpočet dodávky energie ze solárního zařízení do systému přípravy TV
	Fotovoltaické články
	výpočet roční výroby elektřiny z FV článků
	měsíční výroba elektřiny z FV článků podle plochy, činitele využití, orientace a stínění
	Spotřeba a výroba z KVET
	výpočet dodané energie pro provoz jednotky KVET podle druhů energie
	výpočet ročního množství vyrobené elektřiny pro jednotlivé typy jednotek a jejich elektrickou účinnost
	výpočet tepelného výkonu jednotky KVET