

Praktická aplikace metodiky hodnocení energetické náročnosti budov – PANELOVÝ DŮM

Ing. Miroslav Urban, prof. Ing. Karel Kabele, CSc., Ing. Daniel Adamovský, PhD., Ing. Michal Kabrhel, PhD., Ing. Roman Musil

ČVUT v Praze, Stavební fakulta, katedra TZB, Thákurova 7, Praha 6

web: <http://tzb.fsv.cvut.cz>

e-mail: miroslav.urban@fsv.cvut.cz

Anotace

Poslední ze série článků týkající se problematiky nového způsobu hodnocení energetické náročnosti budov (dále „ENB“) bude zaměřen na zástupce panelové výstavby. Pro tento typ objektu bude vzhledem k plánované rekonstrukci od 1. ledna 2009 vyžadován průkaz energetické náročnosti budovy podle vyhlášky 148/2007 Sb. Panelový dům disponuje energetickým auditem, na jehož základě (doporučení) městská část provede jeho rekonstrukci. Článek věcně přibližuje nový způsob hodnocení energetické náročnosti budov jak z pohledu filosofie výpočtu, tak z pohledu jeho praktického provádění vzhledem k rozsahu prací a jejich náročnosti.

Tento text slouží k objasnění problematiky hodnocení energetické náročnosti budov a je pomůckou pro zorientování se v dané problematice v souvislosti s přezkušováním osob z podrobností vypracování energetického průkazu. Text doprovází výpočetní nástroj pro hodnocení energetické náročnosti budovy NKN (Národní kalkulační nástroj) vyvinutý na katedře technických zařízení budov, Fakulty stavební - ČVUT v Praze.



Katedra TZB
Fakulta stavební
ČVUT v Praze



Zpracováno pro: odborný internetový portál www.tzbinfo.cz



1. Obecný popis objektu

Jedná se o novější panelový bytový objekt postavený v roce 1986. Budova má 8 nadzemních podlaží s 48 bytovými jednotkami a částečně vytápěný suterén. Panelový dům je rozdělen do 3 sekcí. V nadzemních podlažích jsou bytové jednotky a komunikační prostory, v suterénu jsou skladové prostory bytů a technické prostory. Dále se v suterénu nachází prostory domovního vybavení (nevyužívaná prádelna, sušárna a žehlárna). Konstrukční výška všech podlaží je 2,8m, základní půdorysný modul budovy představuje 600 mm. Svislou nosnou konstrukci budovy tvoří železobetonové montované stěny z panelů tl. 200 mm, vodorovné nosné konstrukce jsou železobetonové panelové tl. 200 mm s rozponem 6,0 m. Střecha má dvouplášťovou skladbu s tepelnou izolací minerální plstí tl. 120 mm s dodatečným zateplením. Typový obvodový plášť v průčelích je tvořen porobetonovými panely tl. 300mm. Štítové panely jsou vrstvené s nosným železobetonovým jádrem tl. 150 mm, tepelnou izolací na bázi PPS tl. 80 mm a krycí železobetonovou vrstvou tl. 50 mm. Objekt je vytápěn dálkovým vytápěním přes předávací stanici umístěnou v objektu, která zajišťuje také centrální ohřev teplé vody. V objektu jsou instalovány 3 výtahy pro 3 osoby. Na otopných tělesech jsou umístěny termostatické ventily s hlavicemi Honeywell a indikátory rozdělení nákladů na vytápění na principu odparu kapaliny. Regulační armatury na patě objektu jsou typu V 4308 a V 5085 Myjava. Objekt je plynofikován, plyn je využíván pouze pro vaření v bytech. Další upřesňující údaje jsou patrné z místního šetření provedeného k energetickému auditu. Prostory u vstupu, původně kočárkárny, slouží pro skladování nepotřebných věcí, komunikační prostory objektu jsou temperovány pomocí radiátorů s termostatickými hlavicemi, lodžie na západní fasádě objektu jsou nezasklené. Systém vytápění byl kompletně zaregulován v roce 1992, předávací stanice je vybavena ekvitermní regulací. V objektu je teplovodní otopná soustava dvourubková vertikální s otopnými tělesy s teplotním spádem 92,5/67,5°C. Z předávací stanice jsou rozvody vedeny pod stropem v suterénu. Ocelové potrubí dimenze DN 13-40 mm je částečně izolováno izolací zpravidla nevyhovující tloušťky z hlediska požadavku vyhlášky č. 193/2007 Sb. Tělesa jsou osazena termostatickými regulačními hlavicemi. V objektu je rozvod TUV z předávací stanice veden pod stropem suterénu, stoupačky v instalačních šachtách. Potrubí je celkově po rekonstrukci, plastové (PE), cirkulace je nucená bez regulace.

Technické parametry objektu		
Počet nadzemních podlaží	-	8
Počet podzemních podlaží	-	1
Obestavěný vytápěný prostor budovy	m ³	15 019
Zastavěná plocha objektu	m ²	648
Podlahová plocha všech prostorů v budově	m ²	5 364
Plocha výplní otvorů	m ²	1 008
Plocha střechy	m ²	648

Tab. 1 - základní technické parametry objektu potřebné pro výpočet zjištěné z EA



Obr. 1 – jižní fasáda objektu

Stávající stav panelového domu již hodnotí EA a není primární důvod ověřovat stávající stav také pomocí výpočtu ENB. Článek se již zaměří především na stav objektu, který zahrnuje doporučená vhodná opatření uvedená v EA pro budoucí rekonstrukci budovy. Veškerý popis a údaje již vycházejí z navrhovaného opatření uvedeného v EA tohoto objektu. Pro vyjádření navrhovaných úprav pro potřeby podoby grafického vyjádření průkazu energetické náročnosti budov je nutné zvýraznění stavu budovy po navrhovaných opatřeních. V případě NKN je stav budovy po navrhovaných opatřeních ve sloupci grafického znázornění průkazu ENB viditelný po té, co je v listu „Budova - doplnění pro EP“ doplněn údaj „a. *Hodnocení budovy po provedení doporučených opatření*“. Tento údaj je nutné stanovit ve vlastním zvláštním souboru NKN. Autoři doporučují následující postup při použití NKN: *Budovu a její stávající, nebo pro nové budovy - nový navrhovaný stav, je nutné kompletně zadat do NKN a provést výpočet. Tento soubor NKN je nutné potom uložit jako navrhovaný stav po realizaci doporučení, v tomto souboru pak bude provedena změna dotčených parametrů a požadovaných úprav po realizaci doporučení. Výsledek, celková roční dodaná energie do objektu - EP, z tohoto souboru je nutné vložit do původního souboru (stávající, nebo nový navrhovaný stav) do listu „Budova - doplnění pro EP“ - údaj „a. *Hodnocení budovy po provedení doporučených opatření*“. Po té bude v grafickém znázornění průkazu ENB vyznačen údaj ve druhém sloupci „Hodnocení budovy po realizaci doporučení“.*

1.1 Nový stav budovy po rekonstrukci

Na základě energetického auditu, s uvážením výsledků posouzení stavebních konstrukcí a místního šetření je doporučeno provést dle EA variantu úsporných opatření v podobě těchto opatření a aktivit:

- zateplení pláště budovy,
- výměna oken včetně vchodových dveří,
- výměna tepelné izolace rozvodů.

V souhrnu podrobně tato opatření znamenají výměnu všech oken na okna s parametrem $U = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}^1$, zateplení obvodového pláště budovy - kontaktním zateplovacím systémem o tl. 100 mm, kdy výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}^1$. Provedení tepelné izolace armatur na rozvodech UT, TUV ve strojovnách a v technických prostorách podle vyhlášky č. 193/2007 Sb. A jako poslední opatření bude provedeno, že na schodištích a ve společných prostorách budou nahrazeny žárovky úspornými zdroji světla.

1.2 Zónování budovy, pravidla pro zónování

Způsob zónování budovy bude pro mnoho budov jednou z problematických částí při výpočtu ENB. Pokud by bylo hodnotící měřítko třídy ENB absolutní číslo spotřeby dodané energie do budovy, potom lze „různým“ způsobem zónování těžce budovy dosáhnout odlišných čísel vyjadřujících ENB a tímto potom vědomě ovlivnit požadovaný výsledek. Uvedme proto základní zásady a základní předpoklady pro zónování budovy ve smyslu požadavků pro stanovení ENB. Opakovaně pro potřeby toho článku je uvedeno, že budova, nebo její část je zónou, pokud

- je zásobována ze stejné skladby energetických systémů budovy, nebo
- má různé užívání v souladu se standardizovanými podmínkami vnitřního a venkovního prostředí a provozu stanovenými v platných technických normách a jiných předpisech.

Z těchto dvou základních požadavků vyplývá vlastní rozdělení objektu panelového domu na dvě základní zóny, které se vyznačují rozdílným provozem, či způsobem úpravy vnitřního prostředí. Dále pro upřesnění požadavků **pouze pro teplotní zónování budovy** je možné přihlídnout k doporučení ČSN EN ISO 13790 Tepelné chování budov - Výpočet potřeby energie na vytápění, která stanovuje základní pravidla pro **zónování vnitřních vytápěných prostor** na základě vnitřních podmínek. Tato pravidla lze použít pouze pro zónování **pouze celkově vytápěných prostor**. Jinak je nutné respektovat výše uvedené požadavky na zónování prostor, kde dochází k rozdílné spotřebě energie a liší se významně ve způsobu užívání. V případě tohoto panelového domu hovoříme o objektu, který je celkově vytápěn na teplotu cca 20°C a v případě společných prostor je objekt temperován v rozsahu $10\text{--}15^\circ\text{C}$. ČSN EN ISO 13790 stanoví, že v případě celkově vytápěného objektu dělení na zóny není nutné, pokud:

- se požadované teploty mezi teplotními zónami vzájemně neodlišují o více než 4 K

- a pokud se dá předpokládat, že poměry tepelných ztrát a zisků se navzájem odlišují o méně než 0,4 (např. mezi severní a jižní zónou), nebo
- dveře mezi teplotními zónami jsou pravděpodobně často otevřené.

V takových případech platí postup výpočtu pro jednu zónu, a to i v případě, že požadované teploty nejsou shodné. Jako vnitřní teplota se pak použije vztah (1).

$$\theta_i = \frac{\sum_z H_z \cdot \theta_{iz}}{\sum_z H_z} \quad (1)$$

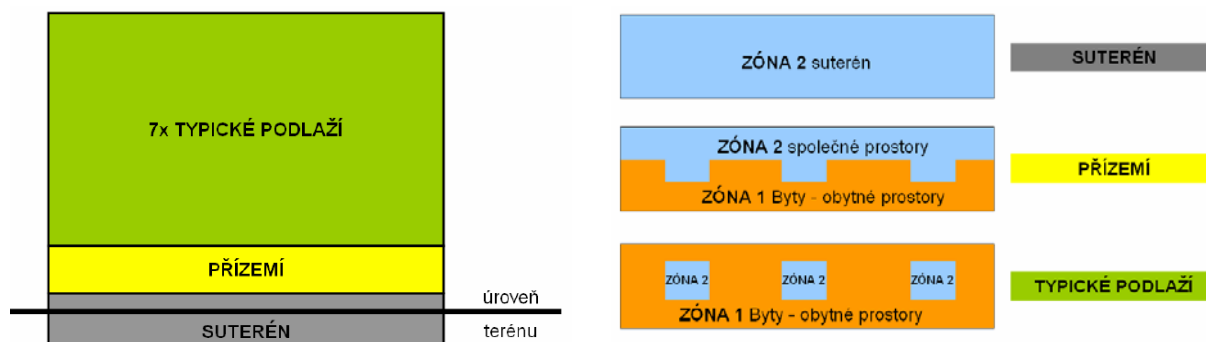
Kde je:

θ_{iz} požadovaná teplota zóny z

H_z měrná tepelná ztráta zóny z

Je patrné, že tyto požadavky z pohledu jednozónového přístupu nebyly splněny. Potom V případě panelového domu je však nutné rozdělit objekt do dvou zón a pro potřeby výpočetního nástroje je nutné budovu zónově definovat způsobem, jak uvádí tabulka 2, obr. 2, souhrnně pak příloha 1.

Poznámka: V případě nevytápěných společných prostor, nebo prostor trvale odpojených od systému vytápění objektu je nutné postupovat opět pomocí vícezónového přístupu. Nevytápěné prostory je nutné zadat jako vlastní nevytápěnou zónu, kdy vnitřní výpočtovou teplotu doporučuji zadat na základě vlastního podvýpočtu např. zjednodušeného výpočtu tepelných ztrát (tento parametr je hodnota stacionární), nebo odborným odhadem vzhledem k místním podmínkám. NKN si neumí tento parametr automaticky stanovit, vznikající komerční SW již tuto možnost mít bude.



Obr. 2 – zónování objektu

Označení	Název	Standardizovaný profil	Plocha m^2	Objem m^3
Zóna 1	Byty - obytné prostory	Bytový dům – normový byt	3942	11037,6
Zóna 2	Suterén, schodišťový prostor	Bytový dům – společné prostory, technické podlaží	1422	3981,6
Celkem			5364	15019,2

Tab. 2 - základní popis zón objektu

Zóna 1 „byty - obytné prostory“ objemově představuje souhrn 48 bytů nacházejících se v budově panelového domu. V jednotlivých bytech jsou předpokládány shodné podmínky týkající se jak parametrů vnitřního prostředí, tak režimu užívání bytů. Tyto podmínky podrobně shrnuje uživatelský profil standardizovaného užívání ve výpočetním nástroji NKN označený jako „bytový dům – normový byt“. Profil zahrnuje jednotné podmínky pro obsazenost, vytápění, osvětlení bytů, provozu jednotlivých systémů, apod. - stanovuje dílčí okrajové podmínky výpočtu. Druhá zóna 2 „suterén, schodišťový prostor“ zahrnuje společné a komunikační prostory, které jsou provozovány za odlišných vnitřních podmínek oproti zóně 1. Zóna 2 se odlišuje dílčími okrajovými podmínkami od zóny 1 z pohledu vytápěné zóny podle požadavků na teplotní zónování podle ČSN EN ISO 13790. Geometricky zóna 2 představuje členění objektu na částečně vytápěný suterén a část vstupního podlaží. Zde jsou umístěny skladovací prostory a schodišťový prostor, vč. výtahu, a z kterého jsou vstupy do jednotlivých bytů, viz obr. 2. V případě rozdílných dílčích okrajových podmínek skutečného objektu

panelového domu v porovnání s přednastaveným profilem (např. nejčastěji bude upravována vnitřní výpočtová teplota temperovaných prostor), lze uživatelem vytvořit v rámci výpočetního nástroje vlastní profil standardizovaného užívání, který přesněji specifikuje dílčí okrajové podmínky daného typu budovy. Vytvoření vlastního standardizovaného profilu užívání budovy by však nemělo vést k záměrnému ovlivnění výsledných hodnot vedoucích k výslednému hodnocení ENB. Geometrické prostorové rozdělení panelového domu na jednotlivé zóny ukazuje podrobně obr. 2 a podrobněji příloha 1. V tomto případě panelového domu není z EA patrné vnitřní geometrické uspořádání budovy, tzn. přesné vnitřní geometrické členění na zónu 1 a zónu 2, resp. plochy vnitřních konstrukcí. V tomto případě jsou možné pro získání potřebných údajů tyto možnosti:

- využití stávající projektové dokumentace dispozičního řešení objektu,
- využití zpracovaných podkladů pro danou typizovanou soustavu panelového domu a pomocí fotografií z EA přesněji identifikovat dispoziční řešení, v tomto případě se doporučuje místní šetření pro ověření předpokladů,
- kombinace předešlého, z důvodu typizace není nutné některé údaje odečítat z PD.

V případě geometrického určení je nutné také zmínit uvést na správnou míru pojem faktor tvaru budovy A/V. Diskutabilní už může být jeho samotná existence v průkazu ENB. Tento parametr nemá z hlediska výpočtu na hodnocení ENB žádnou funkci a vliv je to parametr, který by podle ČSN 730540 měl být vztažen pouze k vytápěným prostorům. Tento parametr je může vést k vlastnímu myslnému chápání. V případě požadavků vyhlášky 148/2007 Sb. je součet ploch pro výpočet faktoru tvaru budovy A/V stanoven na základě podmínek daných právními předpisy, kdy:

- součet ploch A vychází z požadavků vyhlášky, kdy §2 písm. h) uvádí „obálkou budovy všechny konstrukce na systémové hranici celé budovy, které jsou vystaveny venkovnímu prostředí“, dále §2 písm. n) upřesňuje „venkovním prostředím venkovní vzduch, vzduch v přilehlých nevytápěných prostorech, přilehlá zemina, sousední budova a jiná sousední zóna“.

Při výpočtu charakteristiky A/V budou pro potřeby průkazu ENB uvažovány pouze konstrukce sousedící s exteriérem, nebo zeminou, vnitřní konstrukce nejsou zohledněny. Zároveň budou zohledněny plochy všech zón, tzn. také plochy konstrukcí zón nevytápěných. Stručně řečeno A/V ve smyslu podstaty a principu hodnocení ENB budovy může znamenat jinou hodnotu, než je A/V podle požadavků ČSN 73 0540, ČSN EN ISO 13 790. Podle těchto požadavků A/V zastupuje pouze část komplexního přístupu hodnocení a to pouze hodnocení potřeby tepla. Pokud chceme respektovat požadavky na komplexní hodnocení ENB, pak je nutný jiný přístup k objemovému faktoru tvaru budovy. Nebo raději tento parametr uvádět pouze v souvislosti s výše uvedenými technickými normami a nespojovat tento parametr s komplexním pojetím hodnocení ENB, což vede v současné době k nepřijemným zkreslením.

V dalším kroku výpočtu, resp. v přípravě vstupních údajů pro výpočet ENB, je nutno obě definované zóny popsat specificky z hlediska provozu a užití energie. Uvedené v tomto případě představuje pouze vedení a předání energie otopné soustavy. Znamená to stanovení účinnosti využití energie v podobě účinnosti emise $\eta_{em;H;s}$ a distribuce $\eta_{distr;H;s}$ energie v celkové bilanci zóny. Vstupy jsou v tomto případě pro hodnocení panelového domu a stanovení spotřeby energie zjistitelné z energetického auditu, kde byly podrobně stanoveny výpočtem, nebo expertním odhadem, což bude také vyznačeno ve výpočetním nástroji, resp. následně v odpovídající části protokolu průkazu ENB. Účinnosti vytápěcího systému jednotlivých zón ukazuje následující tabulka 3, která zahrnuje účinnosti emise $\eta_{em;H;s}$ a distribuce $\eta_{distr;H;s}$ tepla. **Účinnost je ve smyslu výpočtové metodiky chápána jako využitelná energie, která je z dodané energie ze zdroje v místě spotřeby (zóně 1, zóně 2) využita ke krytí potřeby energie.**

Zóna 1		Byty - obytné prostory
Účinnost emise tepla	$\eta_{em;H;s}$	88%
Účinnost distribučního systému	$\eta_{distr;H;s}$	90%
Zóna 2		Suterén, schodišťový prostor
Účinnost emise tepla	$\eta_{em;H;s}$	85%
Účinnost distribučního systému	$\eta_{distr;H;s}$	90%

Tab. 3 – účinnost využití tepelné energie v zóně respektující navrhovaný nový stav (porovnání se stávajícím stavem viz tab. 11)

Příkon osvětlovací soustavy jednotlivých zón je po navržených úpravách uveden v tabulce 3. Příkony osvětlovacích soustav pro jednotlivé zóny jsou stanoveny na základě celkové hodnoty po provedených opatřeních v celé budově (obou zónách) a jsou dostupné v EA. Příkon osvětlovací soustavy je pak rozdělen mezi jednotlivé zóny:

- na základě odborného odhadu založeném na např. skutečných hodnotách dle PD stávajícího stavu,
- na základě místního šetření, např. zjištění příkonu osvětlovací soustavy ve společných částech a komunikačních prostorech domu,
- na základě uvedených údajů v EA (počet zdrojů ve společných prostorech a jejich náhrada za úsporné zdroje v zóně 2).

Zóna 1		Byty - obytné prostory
Typ osvětlovací soustavy	-	žárovkové osvětlení
Příkon osvětlovací soustavy	P_{light}	3100 W
Zóna 2		Suterén, schodišťový prostor
Typ osvětlovací soustavy	-	úsporné žárovky
Příkon osvětlovací soustavy	P_{light}	1160 W

Tab. 4 – osvětlení zón respektující navrhovaný nový stav (porovnání se stávajícím stavem viz tab. 11)

2. Stavební část – ohraničení zón

Stavební část řešení objektu je popsána pomocí charakteristik stavebních konstrukcí prostřednictvím údajů uvedených v tabulce 5. Konstrukce ohraničující jednotlivé zóny byly převzaty z údajů, které jsou dostupné v EA a dílčím způsobem z dostupných podkladů vztahujících se k dané typizované soustavě panelového domu. Zadáním stavební charakteristiky objektu, tzn. tepelně technických vlastností zón a jejich popisu definujeme výši potřeb energie. Pro každou konstrukci příslušející k zóně a která je hranicí sousedící s vnějším prostředím nebo sousedící zónou, je třeba definovat a zadat parametry do výpočetního nástroje. Jelikož EA neřeší do větších podrobností konstrukce náležející k jednotlivým zónám, ale pracuje pouze s objektem jako homogenním celkem, je třeba provést korekci ploch jednotlivých konstrukcí a jejich přiřazení k jednotlivým zónám. V případě panelového domu je situace vnitřního zónování jednodušší z důvodu prefabrikované stavby s určitou unifikací. Pro vnitřní zónování tohoto domu je použita pořízená fotodokumentace, běžně dostupné podklady týkající se jednotlivých soustav panelových domů, případně je možné použít stavení dokumentaci navrhovaného stavu. Ta by v této fázi projektu pro stavební povolení měla být zpracovateli průkazu plně k dispozici. Jinak se doporučuje výše uvedený postup. Pro každou konstrukci příslušející k zóně a která je hranicí sousedící s vnějším prostředím nebo sousedící zónou je třeba definovat a zadat parametry do výpočetního nástroje, rozsah údajů ukazuje tabulka 5. Výpočetní nástroj poté pracuje s předdefinovanými základními typy konstrukcí, které se v objektu nacházejí a z kterých je geometricky složen objekt.

číslo kce	typ konstrukce	orientace	plocha (stěna bez otvorů)	součinitel prostupu tepla	Propustnost průsvitné části	Sousedící prostředí	Činitel teplotní redukce (podle EN 12 831 a ČSN 730540-3)
-	-	-	-	U	g		b
-	-	-	m^2	$[W/m^2K]$	-		-
Zóna 1 - Byty - obytné prostory							
1	Štítová stěna	Z	252	0,24 (0,57)	0	Ext	1
2	Štítová stěna	V	252	0,24	0	Ext	1
3	Severní průčelí	S	760	0,24	0	Ext	1
4	Jižní průčelí	J	747	0,24	0	Ext	1

5	Střecha	hor	540	0,28	0	Ext	1
6	Podlaha nad temperovaným prostorem	hor	648	1,14	0	Zóna 2	0,43
7	Výplňové konstrukce - okna	S	464,1	1,4	0,8	Ext	1,15
8	Výplňové konstrukce - okna	J	495	1,4	0,8	Ext	1,15
Zóna 2 - Suterén, schodišťový prostor							
9	Štítová stěna	Z	25,2	0,24	0	Ext	1
10	Štítová stěna	V	25,2	0,24	0	Ext	1
11	Severní průčelí	S	151,2	0,24	0	Ext	1
12	Střecha	hor	108	0,28	0	Ext	1
13	Suterén - stěna nad zeminou	(S)	132	0,57	0	Ext	1
14	Suterén - stěna do hl. 1m	S	57	0,9	0	Zem.	0,57
15	Suterén - stěna hl. 1 - 2m	S	57	0,9	0	Zem.	0,66
16	Podlaha na terénu	hor	648	1,8	0	Zem.	0,4
17	Vnitřní stěna	S	1562,4	2,2	0	Zóna 1	0,29
18	Výplňové konstrukce - vstup	S	17	2	0,8	Ext	1,15
19	Výplňové konstrukce - okna	(S)	32	2,55	0,7	Ext	1,15

Tab. 5 – stavební konstrukce budovy respektující navrhovaný nový stav (porovnání se stávajícím stavem viz tab. 11)

2.1. Energetické systémy budovy

Definováním jednotlivých energetických systémů zajistíme krytí potřeby energie prostřednictvím dodané energie z místa výroby do místa odběru, resp. účinnost jejího užití. Otopnou soustavu a zdroj tepla určíme pro potřeby výpočtu spotřeby energie a stanovení EP pomocí účinností, tedy pomocí energetické náročnosti jednotlivých součástí otopné soustavy. **Účinnost je ve smyslu výpočtové metodiky chápána jako využitelná energie, která je pomocí dané části dopravena do místa spotřeby energie ze zdroje.** Vstupní údaje pro zadání otopné soustavy v objektu jsou uvedeny v tabulce 5. Roční energetická účinnost zdroje tepla $\eta_{\text{gen};H;c;i}$ byla stanovena odborným odhadem na základě EA a činí 90%. Účinnost distribuce tepla je již zahrnuta v popisu jednotlivých zón v závislosti na zásobování energií.

Zdroj č. 1		Výměňiková stanice
Jmenovitý výkon zdroje		113 kW
Účinnost výroby energie zdrojem	$\eta_{\text{gen};H;c;i}$	90%
Regulace zdroje energie	$\eta_{\text{gen};H;ctrl;i}$	Automatická - ekvitermní
Celkový příkon pomocné energie (čerpadla, systém regulace)	$P_{\text{pump};H}$	560 W
Typ oběhového čerpadla	-	s proměnnými otáčkami
Příslušnost k zónám	-	100% - zóna 1 100% - zóna 2
<i>pozn. příslušnost k zónám reprezentuje údaj, který určuje rozdělení toku energie, pokud je zóna napojena na více zdrojů tepla. V tomto případě jsou obě zóny plně napájeny z jednoho zdroje.</i>		

Tab. 6 – zdroj tepla respektující navrhovaný nový stav (porovnání se stávajícím stavem viz tab. 11)

Energetický audit posuzuje spotřebu teplé vody a uvádí předpokládanou roční potřebu TV ve výši 3127 m³. Údaj vychází ze změřené skutečné spotřeby a z výpočtových předpokladů. Centrální ohřev TV je pro potřeby provozu bytového domu koncepčně vyhovující.

Zdroj č. 1		Centrální příprava TV ve výměňikové stanici
Účinnost distribučního systému přípravy TV	$\eta_{\text{distr};DHW}$	80%
Účinnost systému přípravy TV	$\eta_{DHW;gen;i}$	90%
Instalovaný elektrický příkon oběhových čerpadel přípravy TV	$P_{\text{pump};DHW}$	450 W

Typ oběhového čerpadla	-	tříotáčkové
Příprava TV na základě referenční potřeby)	q	3 127 m ³ /rok
Teplota teplé vody (ve zdroji přípravy)	$\theta_{DHW,h}$	60°C

Tab. 7 – příprava TV respektující navrhovaný nový stav (porovnání se stávajícím stavem viz tab. 11)

Dále se v objektu nachází celek výtahů, kdy jeho spotřeba energie do posuzované spotřeby energie není zahrnut. Další energetické celky nejsou v budově přítomny.

3. Energetická náročnost budovy - výpočet

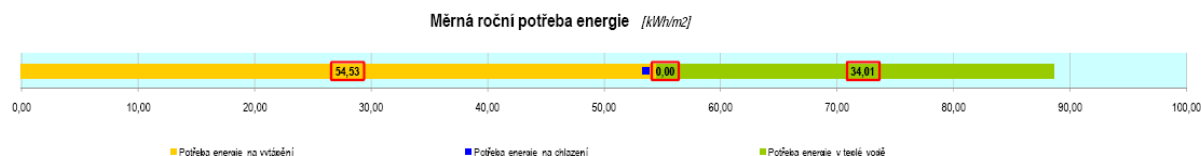
Jak je uvedeno viz 1. **Obecný popis objektu** je nutné v tomto případě provést prakticky dva výpočty. První zadání objektu pro stávající stav a druhé zadání objektu bude už pouze formou změny parametrů, které vyjadřují navrhovaná opatření pro nový stav budovy. Podrobně, jak provést tento postup ve výpočetním nástroji NKN, je uvedeno v závěru kapitoly 1. *Obecný popis objektu*.

3.1. Energetická náročnost budovy – stávající stav

ENB stávajícího stavu budovy je stanovena na základě vstupů a jednotných okrajových podmínek, které byly získány z energetického auditu po realizaci doporučeného opatření. Celková roční potřeba stávající budovy, zahrnující vytápění a potřebu tepla na ohřev teplé vody, potom činí celkem **1 709,3 GJ**. V pohledu měrné roční potřeby energie vztážené k celkové ploše budovy je celková hodnota **88,5 kWh/m².a** (tabulka 9, obrázek 3). Podrobně jsou bilance energií uvedeny v příloze 2.

Vytápění	1 053 058,29	MJ
Příprava TV	656 670,00	MJ
CELKEM	1 709 728,29	MJ

Tab. 9 – stávající stav, roční potřeba energie



Obr. 3 – stávající stav, měrná roční potřeba energie

Pro celkové hodnocení objektu je rozhodující celková roční spotřeba dodané energie do objektu, kterou spotřebují hodnocené energetické systémy. V rámci celkové bilance je stanoveno následující:

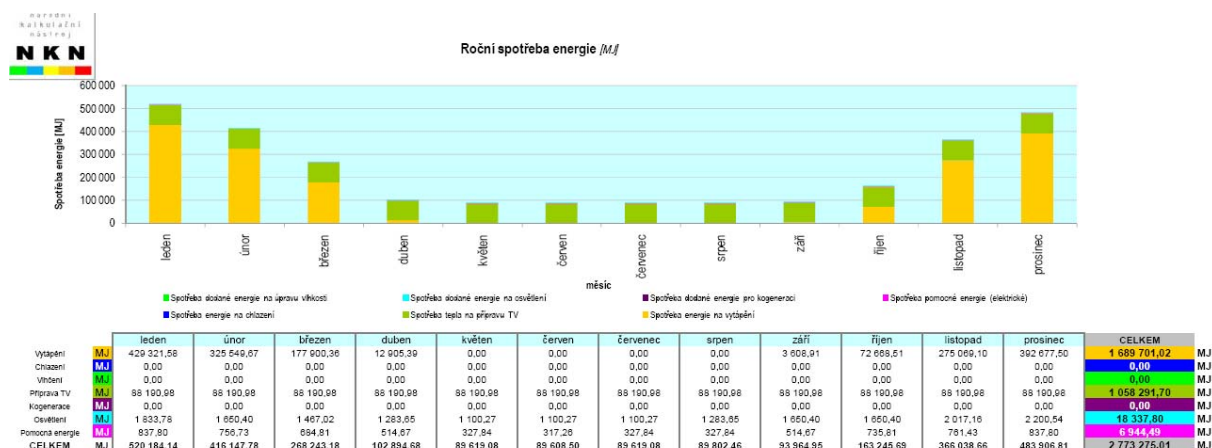
- konečná spotřeba dodané energie na vytápění,
- konečná spotřeba dodané energie na ohřev teplé vody,
- spotřeba dodané energie na osvětlení budovy,
- spotřeba pomocné energie potřebné pro provoz systému vytápění.

V celkové bilanci představuje celková roční spotřeba dodané energie do objektu **2 773,3 GJ** při stávajícím stavu. Výše dodané energie pro jednotlivé energetické systémy kryjící potřebu energie jednotlivých zón je při stávajícím stavu uvedena v tabulce 10, podrobně pak v příloze 2 tohoto článku.

Vytápění	1 689 701,02	MJ
Příprava TV	1 058 291,70	MJ
Osvětlení	18 337,80	MJ
Pomocné energie	6 944,49	MJ
CELKEM	2 773 275,01	MJ

Tab. 10 – stávající stav, roční spotřeba energie

V pohledu měrné roční spotřeby dodané energie je výsledná hodnota **143,6 kWh/m².a**. Tato hodnota obsahuje spotřebu energie všech systémů obsažených v budově. Podrobný přehled výsledků a grafický výstup s hodnotami vztahující se k budově je uveden v příloze 2 k tomuto článku.



Obr. 4 – stávající stav, roční spotřeba dodané energie

3.2. Energetická náročnost budovy – po realizaci doporučení

Hodnocení stavu budovy po navrhovaných opatřeních je proveden formou změny několika přímých číselných vstupů v již zadaném stávajícím stavu na základě doporučení EA, podrobně je uvádí tab. 11.

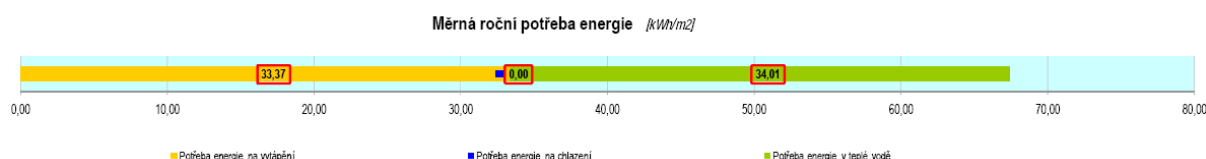
č.	Opatření	Paremetr [jednotka]	Stávající stav	Stav po realizaci doporučení
1.	Zateplení objektu	U [W/m ² K]	0,57	0,24
2.	Výměna oken (zóna 1)	U [W/m ² K]	2,55	1,40
3.	Výměna vchodových dveří	U [W/m ² K]	3,50	2,00
4.	Účinnost emise tepla (zóna 1)	$\eta_{em,H;s}$ [-]	0,89	0,90
5.	Účinnost distribučního systému (zóna 1)	$\eta_{distr,H;s}$ [-]	0,80	0,90
6.	Účinnost emise tepla (zóna 2)	$\eta_{em,H;s}$ [-]	0,85	0,88
7.	Účinnost distribučního systému (zóna 2)	$\eta_{distr,H;s}$ [-]	0,85	0,90
8.	Úprava osvětlení (zóna 2)	P _{light} [W]	2860,00	1160,00
9.	Úprava rozvodů systému přípravy TV	$\eta_{distr,DHW}$ [-]	0,60	0,80
10.	Úprava rozvodů systému přípravy TV	$\eta_{DHW;gen;i}$ [-]	0,85	0,90

Tab. 11 – výčet opatření pro navrhovaný stav

ENB stavu budovy po navrhovaných opatřeních v EA je stanovena na základě vstupů a jednotných okrajových podmínek, které byly získány z energetického auditu po realizaci doporučeného opatření, tab. 11. Celková roční potřeba nového stavu budovy, zahrnující vytápění a potřebu tepla na ohřev teplé vody, potom činí celkem **1 300,9 GJ**. V pohledu měrné roční potřeby energie je celková hodnota **67,4 kWh/m².a** (tabulka 12, obrázek 5). Podrobně jsou bilance energií uvedeny v příloze 3.

Vytápění	644 291,80	MJ
Příprava TV	656 670,00	MJ
CELKEM	1 300 961,80	MJ

Tab. 12 – nový stav po realizaci doporučení, roční potřeba energie



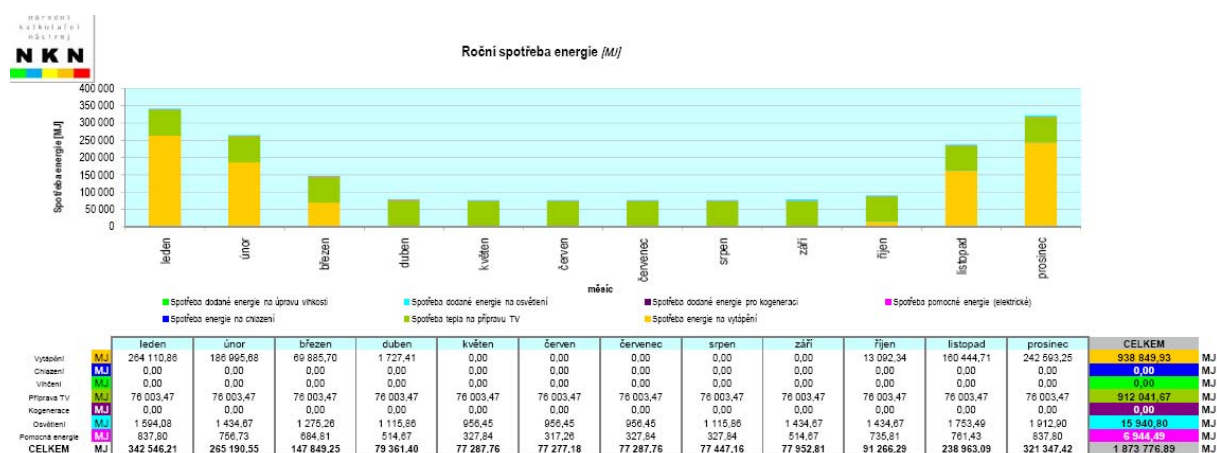
Obr. 5 – nový stav po realizaci doporučení, měrná roční potřeba energie

V celkové bilanci představuje celková roční spotřeba dodané energie do objektu **1 873,8 GJ**. Výše dodané energie pro jednotlivé energetické systémy kryjící potřebu energie jednotlivých zón je pro navrhovanou doporučení uvedena v tabulce 13, podrobně pak v příloze 3 tohoto článku.

Vytápění	938 849,93	MJ
Příprava TV	912 041,67	MJ
Osvětlení	15 940,80	MJ
Pomocné energie	6 944,49	MJ
CELKEM	1 873 776,89	MJ

Tab. 13 – nový stav po realizaci doporučení, roční spotřeba energie

V pohledu měrné roční spotřeby dodané energie je výsledná hodnota **97,0 kWh/m².a**. Tato hodnota obsahuje spotřebu energie všech systémů. Podrobný přehled výsledků a grafický výstup s hodnotami vztahující se k budově je uveden v příloze 3 k tomuto článku.



Obr. 6 – nový stav po realizaci doporučení, bilance roční spotřeby dodané energie

3.1. Interpretace výsledků

Panelový dům bude rekonstruován na základě uvedených doporučených opatření v EA, viz tab. 11. EA uvádí předpoklad úspory energie vycházející ze stávajících spotřeb energie a především z kalkulované potřeby energie a podle požadavků vyhlášky č. 148/2007 Sb. Výsledné údaje uvedené v energetickém auditu vycházejí z lehce odlišných vstupů, než je tomu u výpočtu ENB. Principiálně jsou výpočty stejné a směřují k vyjádření téhož. Hodnoty se rámcově shodují, nicméně nejsou, a prakticky ani nemohou být úplně totožné. EA předpokládá **celkovou výši potřeby energie na vytápění** po provedených úpravách v celkové výši **1 398 GJ/rok**, na **ohřev teplé vody** připadá **1 246 GJ/rok** a **ostatní technologické procesy** představují výši **30 GJ/rok**. Hodnota vztažená k **technologickým procesům** zahrnuje také v EA uváděnou spotřebu výtahů. Technologické procesy představují roční spotřebu energie **14 GJ**. Podrobně jsou rozdíly mezi hodnocením ENB ve vztahu k závěrům EA rozvedeny v tabulce 14.

Spotřebič	Spotřeba energie výpočet uvedený v EA	Spotřeba energie výpočet ENB
	GJ/rok	GJ/rok
Vytápění	1 398	938,9
Ohřev TV	1 246	912,1
Osvětlení	9	15,9
Pomocné energie	neuvádí	6,9
Výtahy	14	není hodnoceno

Tab. 14 – hodnoty roční spotřeby energie v EA a podle metodiky výpočtu ENB

Hodnoty spotřeby energie uvedené v energetickém auditu po provedených doporučených opatřeních jsou odvozené dílčím způsobem ze skutečných spotřeb objektu podložených fakturací, dílčím

způsobem vypočteny podle již zrušené vyhlášky 291/2001 Sb., vč. započítání vlivu tepelných zisků a větrání podle výpočetního postupu uvedeného ve vyhlášce. Dále jsou přepočteny na reálné klimatické podmínky pro danou oblast (spotřeba energie na vytápění). Po porovnání dílčích výsledků spotřeby energie na vytápění, která se největší měrou podílí na výši spotřeby energie v budově, se dílčí hodnoty rozcházejí v hodnotách stanovení tepelných zisků a výsledného určení spotřeby energie. Vnitřní tepelné zisky pomocí metody ENB jsou stanoveny podrobně v závislosti na instalovaném příkonu osvětlovací soustavy a na základě údajů uvedených ve standardizovaných profilech užívání, které relevantně hodnotí využití zóny, vč. osob v zóně přítomných. Zatímco výpočet podle vyhlášky 291/2001 Sb. stanovuje hodnoty tepelných zisků paušálně podle objemu budovy, atd. Pak v tomto případě panelového domu je rozdíl relativně malý, ovšem u budov specifického tvaru, dispozičního řešení a případně záměru využití prosklených ploch pro zlepšení energetické koncepce objektu již tento způsob výpočtu selhává. Rozdíly stanovených hodnot potřeby energie uvedených v EA a dosažených výpočtem ENB uvádí tab. 15. Hodnoty vztažené k hodnocení ENB jsou vyextrahovány z výpočetního algoritmu, **jako ekvivalentní hodnoty k hodnotám, s kterými pracoval výpočet ve vyhlášce 291/2001 Sb.** Běžně tyto hodnoty exportovány nejsou, jedná se o hodnoty figurující pouze v rámci mezivýpočtů NKN.

Potřeba energie vztažená pouze k vytápění budovy	Potřeba energie výpočet uvedený v EA dle 291/2001 Sb.	Potřeba energie výpočet ENB – ekvivalentní hodnoty k vyhl. 291/2001 Sb.
	<i>GJ/rok</i>	<i>GJ/rok</i>
Potřeba energie - prostup	1199,8	1154,5
Potřeba energie - větrání	774	528,6
Vnitřní tepelné zisky	378	315,8
Vnější tepelné zisky	774	743,6

Tab. 15 – porovnání dílčích hodnot EA a výpočtu ENB pro stanovení potřeby tepla na vytápění

Pro výpočet spotřeby energie na ohřev teplé vody EA uvádí výpočet podle bilance potřeby vody v duchu Směrnice 9/73 a podle ČSN 060320 Ohřívání užitkové vody. Metodika výpočtu ENB vychází z referenční roční potřeby teplé vody (m^3/rok) uvedené v EA, na základě které je potom stanovena spotřeba energie určená pro ohřev teplé vody. Uvedené výpočetní postupy stojí principiálně na totožných základech a vedou k rámcově shodným výstupům. Nicméně právě výstupy jsou ovlivněny odlišnými dílčími okrajovými podmínkami výpočtu. Liší se v množství výpočetních kroků a především v principu stanovení spotřeby energie. Např. metodika výpočtu ENB pracuje s tzv. hodinovým krokem výpočtu potřeby a spotřeby energie pomocí bilančního hodnocení (pozn. podrobně o způsobu hodnocení předchozí článek – budova školy), zatímco výstupy uvedené v EA jsou kombinací metody denostupňové (výpočet předpokladu úspor a zhodnocení stávajícího stavu) a hodnot získaných z reálných spotřeb podložených fakturací (některé vychází hodnoty pro stávající stav, např. osvětlení).

4. Zařazení stávajícího stavu budovy do třídy ENB

Zařazení panelového domu do třídy ENB je provedeno pomocí údaje, který má být prostým hodnotícím měřítkem na základě bilančního výpočtu ENB. Pomocí něj bude budova zařazena budovy do třídy ENB v rozsahu A-G. Budova by celkově měla dosáhnout minimálně na **třídu A-C. Třída D-G** je z pohledu splnění požadavku vyhlášky nevyhovující. Jediným hodnotícím ukazatelem požadovaným podle vyhlášky č. 148/2007 Sb. je celková měrná spotřeba energie budovy (viz příloha č. 1 vyhlášky). Pro bytový dům vyhláška uvádí hodnoty pro maximální energetickou náročnost referenční budovy R_{rq} (kWh/m^2) a minimální energetická náročnost referenční budovy R_{rq} (kWh/m^2) v rozsahu 83-120 kWh/m^2 , viz tab. 16.

Druh budovy	A	B	C	D	E	F	G
Bytový dům	< 43	43 - 82	83 - 120	121 - 162	163 - 205	206 - 245	> 245

Tab. 16 – třídy ENB pro bytový dům [kWh/m^2]

Vliv jednotlivých subsystémů (energetických systémů budovy) na celkové zařazení objektu panelového domu do třídy ENB přímo závisí na výši spotřeby energie. Nelze tedy jednotlivým systémům přikládat stejnou váhu. Např. zvýšení účinnosti užití energie na přípravu teplé vody má vzhledem k celkové výši spotřeby energie menší vliv, než zvýšení účinnosti užití energie potřebné na vytápění budovy. Na základě výše jednotlivých spotřeb energie, je budova celkově zařazena do třídy ENB, která je vyznačena v grafickém znázornění průkazu energetické náročnosti budov (příloha 5) a

v protokolu průkazu ENB stavu po realizovaných opatřeních (příloha 4). Na základě porovnání hodnoty energetické náročnosti hodnocené budovy EP s energetickou náročností danou rozsahem jednotlivých energetických tříd budovou R_{rqMIN} a R_{rqMAX} výpočetní nástroj stanoví výslednou třídu ENB. V případě hodnocení stávajícího stavu je objekt zařazen do třídy ENB **D - NEVYHOVUJÍCÍ** podle měrné spotřeby dodané energie ve výši **143,6 kWh/m²**.

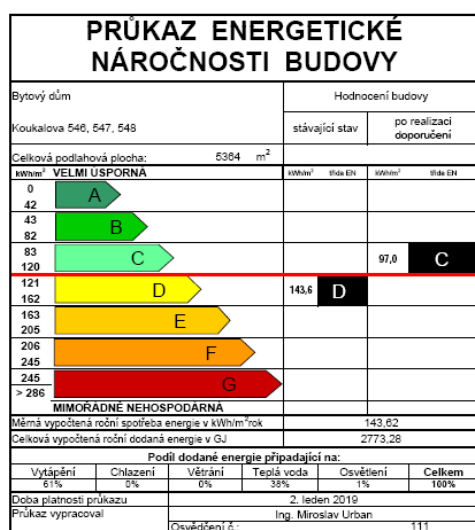
	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	2 773,3
Maximální energetická náročnost referenční budovy R_{rq} (kWh/m ²)	120,00
Minimální energetická náročnost referenční budovy R_{rq} (kWh/m ²)	83,00
Třída energetické náročnosti hodnocené budovy	D
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti hodnocené budovy	Nevyhovující
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu (kWh/m ²)	143,6

Tab. 17 - ukazatel celkové energetické náročnosti budovy – stávající stav

Po všech provedených opatřeních je panelový dům zařazen do třídy **C – VYHOVUJÍCÍ na základě měrné spotřeby dodané energie 97,0 kWh/m²** a splňuje požadavky vyhlášky č. 148/2007. Otázkou zůstává, zdali při vypracování průkazů nebude vyžadován, či prováděn formální přesun do třídy B, pokud se bude budova k hranici hodnocení třídy B blížit. Pro objekt a uživatele budovy je celkem nepodstatná, zdali je budova v třídě ENB B, nebo C. Důležitá je především optimalizace provedených úsporných opatření navržených v EA. Důvod, který by vedl k potřebě lepšího zařazení budovy je pouze pocitový a nikoliv věcně pragmatický, tzv. „mít něco lepšího, když už k tomu lepšímu příliš nechybí“. Jiné hledisko může být, pokud je budova určena k prodeji, nebo má jinak soutěžit o potenciálního kupce, nájemce. Pak pochopitelně výsledná třída ENB bude jedním z faktorů, který může budově pomoci uspět.

Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	1 873,8
Maximální energetická náročnost referenční budovy R_{rq} (kWh/m ²)	120,00
Minimální energetická náročnost referenční budovy R_{rq} (kWh/m ²)	83,00
Třída energetické náročnosti hodnocené budovy	C
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti hodnocené budovy	Vyhovující
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu (kWh/m ²)	97

Tab. 18 - ukazatel celkové energetické náročnosti budovy po navrhovaných opatřeních



Obr. 7 – Grafické znázornění průkazu ENB stávajícího stavu budovy s vyznačením stavu po realizaci doporučení podle EA

K požadovaným výstupům pomocí NKN, zejména k protokolu průkazu ENB, je třeba uvést následující komentář formálních nesrovnalostí. Některé požadované údaje uvedené ve vzoru průkazu ENB podle přílohy vyhlášky č. 148/2007 Sb. nelze generovat, nebo není jasný způsob stanovení – viz např. „Energetická náročnost vytápění referenční budovy $R_{q,H}$ (GJ/rok)“, apod. tyto nejsou uvedeny v protokolu průkazu ENB, který je generovaný NKN. Hlavní vypovídající údaj je z pohledu zpracovatelů NKN **Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)**, která ale vyhláškou po modifikaci, např. na měrnou hodnotu, představuje základní hodnotící údaj. V neposlední řadě je třeba podotknout, že požadované údaje do protokolu průkazu ENB vyjadřují buď stávající stav budovy a nevyjadřují přesně rozsah a vliv opatření zlepšujících stávající stav objektu. V tomto případě se doporučuje export protokolu z NKN jak pro stávající stav budovy (příloha 4), tak pro stav budovy po navrhovaných opatřeních (příloha 5). Grafické znázornění bude dostačující ve vyhotovení pro stávající stav objektu se znázorněním vlivu doporučených opatření (viz obr. 7 a příloha 6) – *pozn. postup je uveden v závěru kapitoly - 1. Obecný popis objektu.* Grafické znázornění průkazu ENB pro budovu po navrhovaných opatřeních je zde uveden pro doplnění protokolu průkazu ENB pro navrhovaný stav.

Z uvedeného je patrné, že celkově současná forma průkazu ENB, resp. pouze jeho části - protokolu průkazu ENB, neuvádí po formální stránce podstatné skutečnosti o budově, resp. o budově, která podstoupí změnu. V rámci tohoto stavu by protokol průkazu měl transparentně postihovat rozdíl před a po rekonstrukci tak, aby nebylo v některých případech nutné z tohoto důvodu sekundárně generovat dva protokoly průkazu ENB. Otázkou zůstává, zda li je toto nutné, nebo zda li je vyžadován protokol průkazu ENB stávajícího stavu budovy. Nebo stavu budovy po navržených opatřeních, v kterém jsou např. uvedeny nové, navrhované tepelné technické vlastnosti konstrukcí apod. Pravděpodobně bude dostačující podrobně rozvést úpravy vedoucí ke zlepšení energetické náročnosti budovy v části NKN – doplňující údaje pro EP, popis opatření pro zlepšení ENB a tímto způsobem rozšířeně dostatečně popsat stavbu po provedení navrhovaných opatření. V závěru je také třeba poukázat na nelogickou formu některých požadavků v protokolu průkazu ENB, které se výpočtem ENB přímo nesouvisí, ale v protokolu průkazu jsou vyžadovány, např.: jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla (kW), jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW), typ větracího systému / tepelný výkon (kW), jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu (kW), a další údaje. Na druhou stranu by v celkovém vyjádření protokolu ENB byla potřebné hodnoty, jako např. celková hodnota průměrného součinitele U_{eM} a přesnější vyjádření tepelné technických vlastností budovy (v porovnání s tabulkou protokolu průkazu ENB - 5. Tepelné technické vlastnosti budovy), míra účinnosti přeměny energie, nebo účinnost zdrojů v porovnání s relevantními právními předpisy, zónování budovy, použité podmínky pro standardizované užívání budovy, bližší určení klimatických podmínek (chlazení), a mnoho dalších faktorů, které vstupují do výpočtu a ten ovlivňují. Celkově tedy protokol průkazu ENB představuje soubor hodnot, které nevypovídají přesně o budově vč. dílčího vyjádření okolností, veličin, které ovlivňují výpočet ENB. Protokol průkazu ENB je jakýmsi „pohrobkem“ energetického průkazu podle zrušené vyhlášky 291/2001 Sb., na který bylo přidáno několik parametrů vyjadřujících provoz budovy. Protokol průkazu postrádá základní porovnávací údaje potřebné pro komplexní hodnocení budovy. Na základě tohoto faktu se protokol průkazu ENB stává opět pouze formálním vyjádřením, formálním dokumentem, kterým prakticky nelze kontrolně provést hodnocení budovy.

4.1. Problematika zařazení budovy – podlahová plocha budovy

Problematika zařazení do třídy ENB a vygenerování jasného ukazatele třídy ENB vzhledem k tabulce, která vyjadřuje měrné hodnoty vztažené k A_c , celkové podlahové ploše budovy, je diskutabilní z hlediska celého principu hodnocení energetické náročnosti budovy. Vyhláška neuvádí definici podlahové plochy a rozdílným přístupem lze dosáhnout rozdílné výsledné hodnoty za předpokladu stejné spotřeby energie a tím také rozdílného výsledného zařazení budovy. Filosofie metodiky hodnocení ENB a výpočetní nástroj NKN byl od počátku postaven na principu minimalizace rizika nežádoucího neobjektivního ovlivnění výsledku. V tomto případě je třeba uvést, že: **„Podlahová plocha je chápána jako celková podlahová plocha budovy, součet podlahových ploch všech zón, které jsou hodnoceny z hlediska spotřeby energie“**. Měrná spotřeba energie by vždy měla respektovat místo spotřeby, měla by být vztažena k ploše zóny, nebo skupiny zón, kde kryje potřebu energie.

Pozn. Původně navrhovaný systém výsledného způsobu hodnocení budovy, kdy referenční budovu představuje identická budova jako budova hodnocená, ovšem s proměnnými, které reprezentují referenční hodnoty dané právními a technickými normami podle požadavků prEN 15 217, je postup který eliminuje nevýhodu zařazení podle měrné hodnoty. Podrobně viz článek Praktická aplikace

metodiky hodnocení energetické náročnosti budov (odkaz: <http://stavba.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=3968&h=307>). Tento způsob hodnocení vyhláška připouští, ovšem v současné době neexistují potřebné technické normy.

5. Ekologická a ekonomická proveditelnost alternativních systémů a kogenerace

Podle zákona 406/2006 Sb. je nutnou součástí průkazu ENB pouze pro **nové budovy nad 1000m²** celkové podlahové plochy posouzení technické, ekologické a ekonomické proveditelnosti alternativních systémů vytápění, kterými jsou:

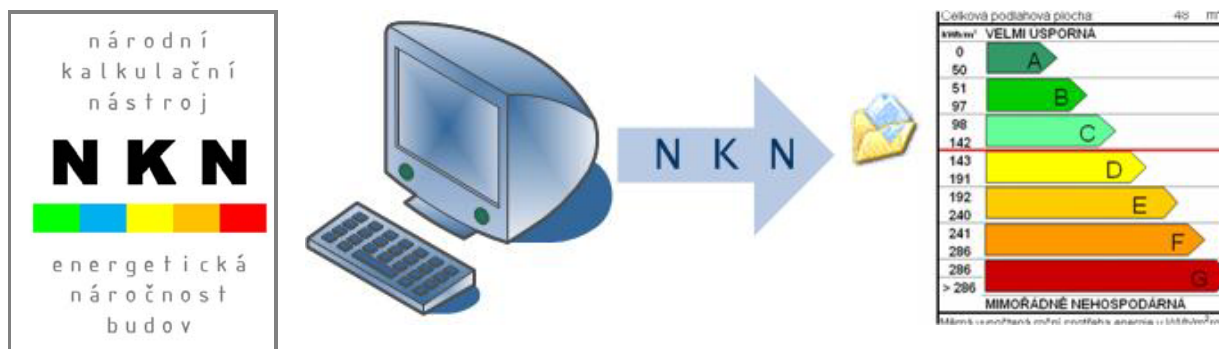
- decentralizované systémy dodávky energie založené na energii z obnovitelných zdrojů,
- kombinovaná výroba elektřiny a tepla,
- dálkové nebo blokové ústřední vytápění, v případě potřeby chlazení,
- tepelná čerpadla.

Jak bylo uvedeno, tato povinnost se vztahuje pouze na nové budovy, nikoliv budovy stávající, tedy i tento příklad panelového domu. Z hlediska využití obnovitelných zdrojů energie také EA nedoporučuje žádné opatření jak z hlediska vhodnosti, tak především efektivnosti vložených prostředků. Soubor uvedených opatření dle EA by měl vykazovat optimální poměr mezi investičními náklady a dosažitelnou úsporou v tomto panelovém domě. Na základě tohoto a podrobného zjištění uvedeného v EA nebude provedena žádná z uvedených možností využití výroby energie využitelné pro provoz objektu z OZE.

6. Závěr

Uvedený text přibližuje základní princip výpočtu pro panelový dům, který má vypracován EA. Na základě EA bude posléze provedena jeho rekonstrukce. Lze říci, že uvedené okolnosti výpočtu ENB ukazují relativní jednoduchost způsobu stanovení ENB a vystavení průkazu ENB. Využití stávajícího energetického auditu je značně závislé na kvalitě a podrobnosti jeho zpracování. Využitím EA se rozumí získání vstupů do výpočetního nástroje ENB u hodnocení stávající budovy, která disponuje energetickým auditem. Přirozeně v případě rekonstrukce panelového domu se předpokládá nutnost zpracování projektu, při jehož zpracování jsou údaje potřebné údaje pro výpočet ENB navíc běžně dostupné - pracuje se s nimi. Výpočetní postup stanovení ENB tak principiálně nevyžaduje získání údajů - vstupů, které by byly nad rámec hodnot a údajů, s kterými projektant stavební části, nebo projektant vytápění musí pracovat. A to ať už při výpočtu tepelných ztrát, či nutného zpracování a vyjádření energetických bilancí k rekonstrukci daného objektu panelového domu. Jak naznačuje uvedený text vystavení průkazu ENB a zpracování výpočtu ENB pomocí výpočetního nástroje je „nejprpracnější“, či relativně nejkomplicovanější z hlediska získání vstupů potřebných pro výpočet. Z uvedených důvodů se jako praktické jeví jeho vypracování až v závěru projekčních prací dokumentace pro stavební povolení. Po té jsou ustáleny všechny dílčí vstupy, které je např. získat ze stavební dokumentace.

Podrobné informace o Národním kalkulačním nástroji a problematice hodnocení energetické náročnosti budov jsou na adrese <http://tzb.fsv.cvut.cz/projects/nkn>. Zaregistrováním na uvedené adrese lze získat zdarma ke stažení výpočetní nástroj **národní kalkulační nástroj - NKN** pro stanovení energetické náročnosti budov podle **požadavků vyhlášky č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov**. Zpracovatelem produktu je Katedra technických zařízení budov Fakulty stavební - ČVUT v Praze.



Obr. 8 – NKN <http://tzb.fsv.cvut.cz/projects/nkn>

7. Poděkování

Příspěvek vznikl za podpory výzkumného záměru **CEZ MSM 6840770003**. Výstupy jsou zpracovány pomocí národního kalkulačního nástroje aktuální verze NKN v-2.04 vyvinutého na katedře technických zařízení budov, Fakulty stavební ČVUT v Praze.

Přílohy v PDF

Příloha 1 – Zónování budovy

Příloha 2 – Bilance spotřeby energie stávajícího stavu budovy

Příloha 3 – Bilance spotřeby energie stávajícího stavu budovy

Příloha 4 – Protokol průkazu ENB stávajícího stavu budovy

Příloha 5 – Protokol průkazu ENB po navrhovaných opatřeních

Příloha 6 – Grafické znázornění průkazu ENB stávajícího stavu budovy

Příloha 7 – Grafické znázornění průkazu ENB po navrhovaných opatřeních

Literatura

- [1] směrnice 2002/91/ES, o energetické náročnosti budov (EPBD)
- [2] zákon č. 406/2006 Sb., který obsahuje úplné znění zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, jak vyplývá ze změn provedených zákonem č. 359/2003 Sb., zákonem č. 694/2004 Sb., zákonem č. 180/2005 Sb. a zákonem č. 177/2006 Sb.,
- [3] vyhláška č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov
- [4] ČSN EN ISO 13790 - Tepelné chování budov- Tepelné chování budov - Výpočet potřeby energie na vytápění
- [5] EN ISO 13370 - Tepelné chování budov - Přenos tepla zeminou - Výpočtové metody
- [6] ČSN 060320 Ohřívání užitkové vody - Navrhování a projektování
- [7] ČSN EN 832 – Tepelné chování budov - Výpočet potřeby tepla na vytápění - Obytné budovy
- [8] ČSN EN 12831 - Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu
- [9] ČSN 730540 (2002), (2007) - Tepelná ochrana budov
- [10] DIN V 18599: Neue Vornorm zur energetischen Bewertung von Gebäuden gemäß neuer EU-Richtlinie
- [11] Projekt CEA 2220046120, Národní metodika výpočtu energetické náročnosti budov – výpočetní nástroj
- [12] Kabele, K., Urban, M., Adamovský, D., Musil, R., Kabrhel M.: Metodika výpočtu energetické náročnosti budov v ČR, Zborník prednášok z 15. medzinárodnej konferencie Vykurovanie 2007. Bratislava: Slovenská spoločnosť pro techniku prostredia, 2007, s. 55-58. ISBN 978-80-89216-13-0.
- [13] Urban, M., Kabele, K., Adamovský, D., Musil, R., Kabrhel M.: Výpočetní nástroj pro stanovení energetické náročnosti budov v ČR, zborník prednášok Tepelná ochrana budov 2007. Bratislava: Intenzíva s.r.o., 2007, s. 105-110. ISBN 978-80-969243-5-6.
- [14] <http://tzb.fsv.cvut.cz/projects/nkn> webový portál Národního kalkulačního nástroje NKN

Praktická aplikace metodiky hodnocení energetické náročnosti budov
PANELOVÝ DŮM

PŘÍLOHA 1 – zónování budovy

I. Panelový dům - fotodokumentace budovy



Foto 1: Jižní fasáda



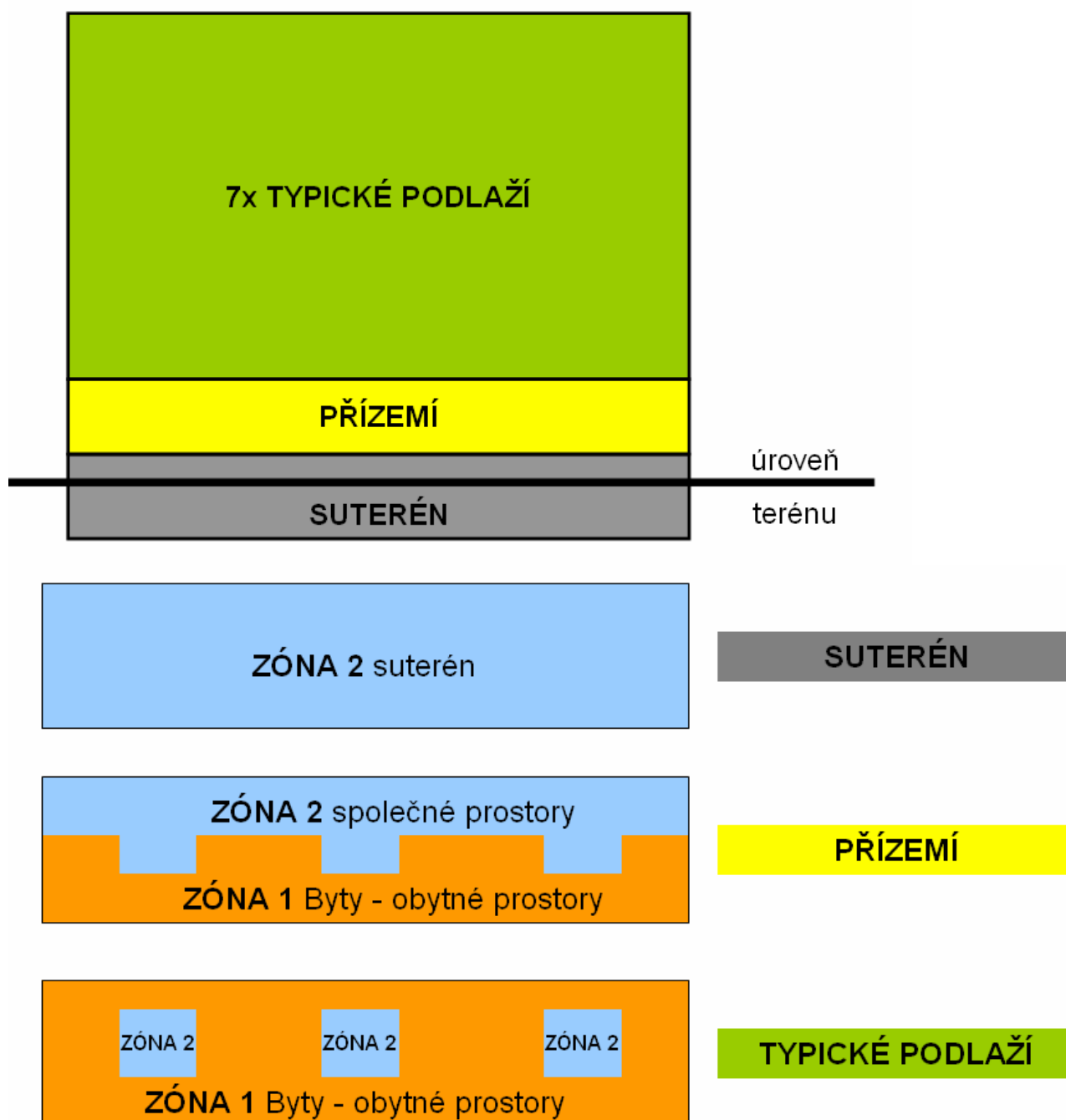
Foto 2: Severní fasáda

Praktická aplikace metodiky hodnocení energetické náročnosti budov
PANELOVÝ DŮM

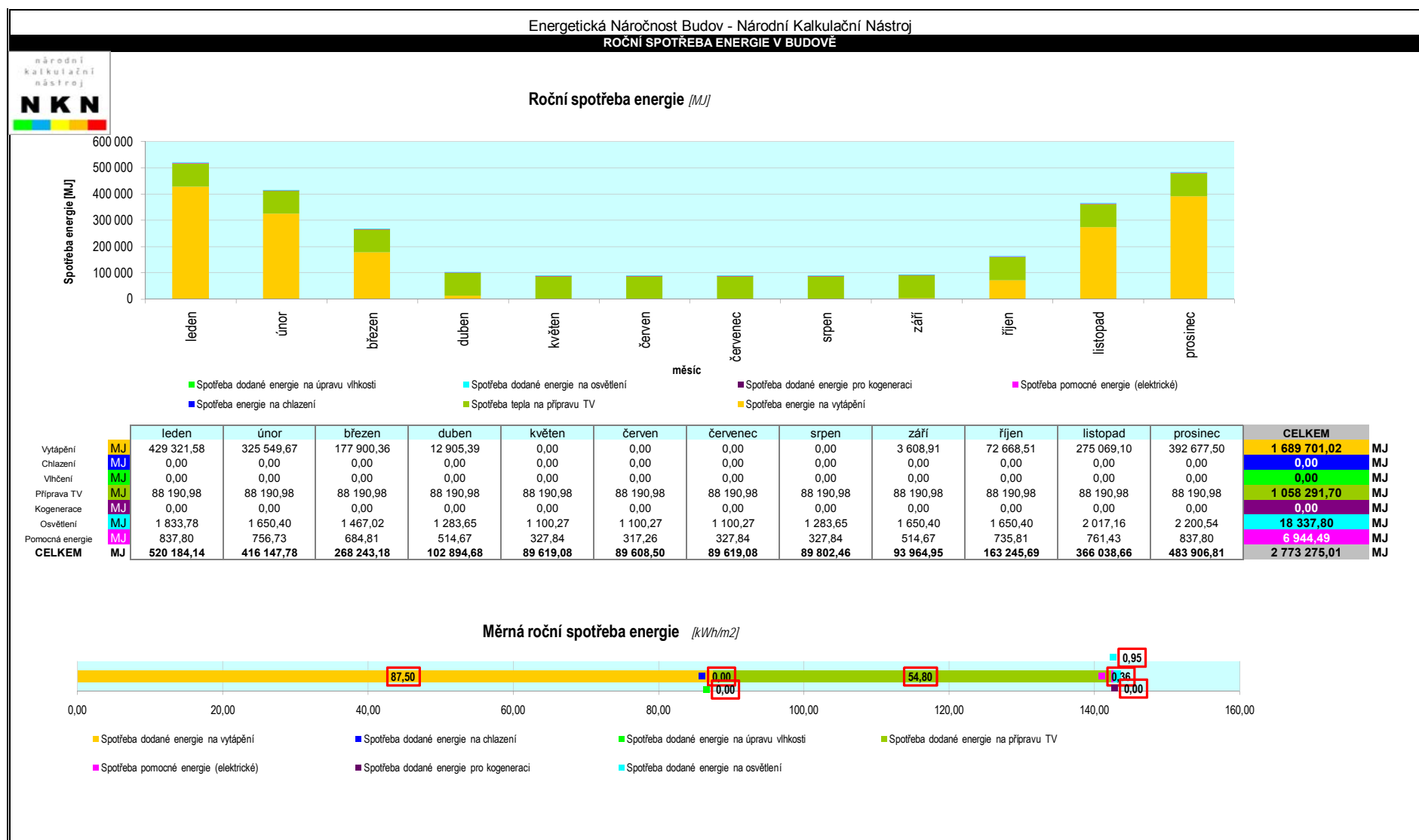
PŘÍLOHA 1 – zónování budovy

II. Panelový dům - zónování budovy

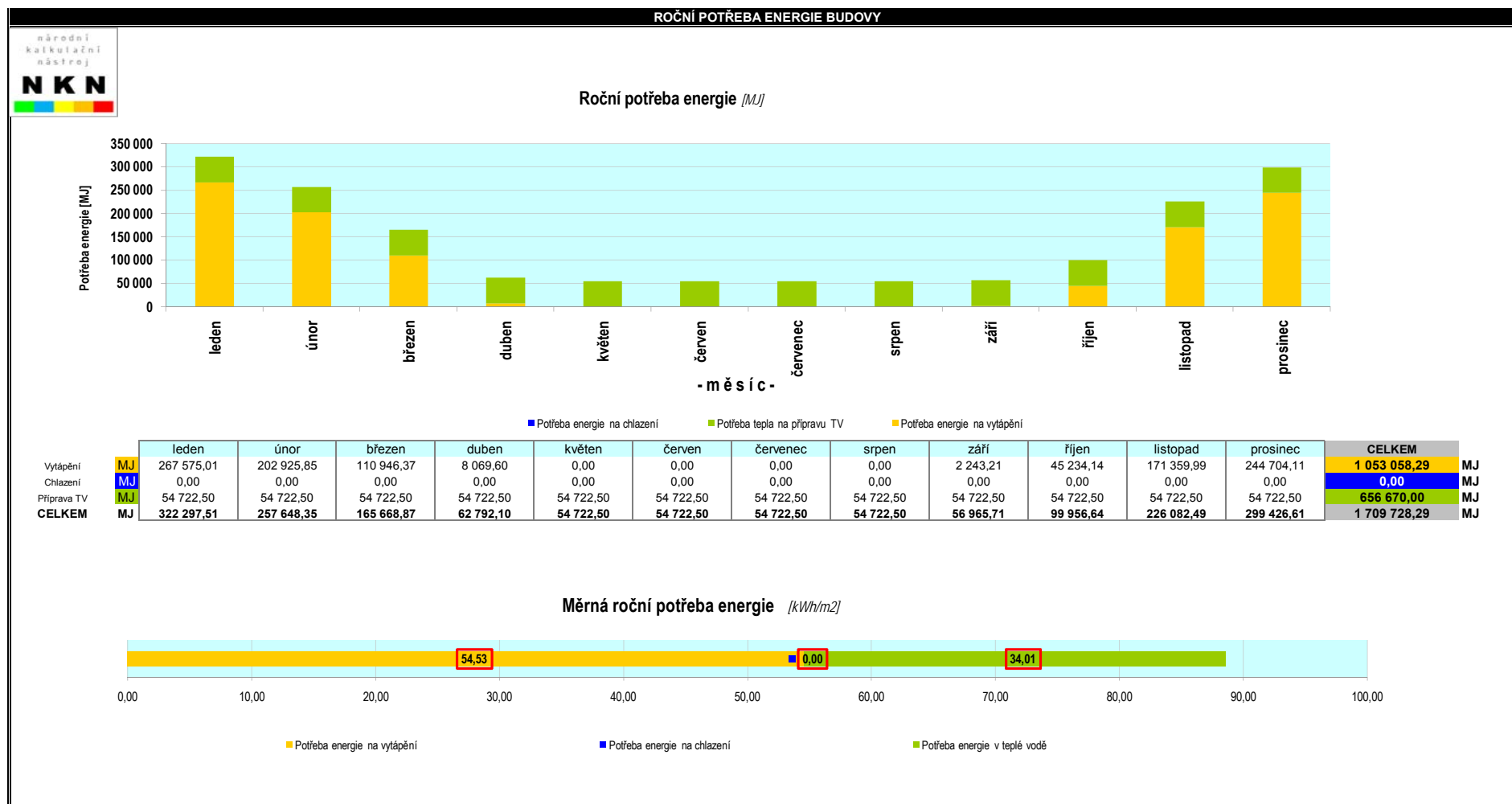
Označení	Název	Standardizovaný profil	Plocha <i>m</i> ²	Objem <i>m</i> ³
Zóna 1	Byty - obytné prostory	Bytový dům – normový byt	3942	11037,6
Zóna 2	Suterén, schodišťový prostor	Bytový dům – společné prostory, technické podlaží	1422	3981,6
Celkem			5364	15019,2



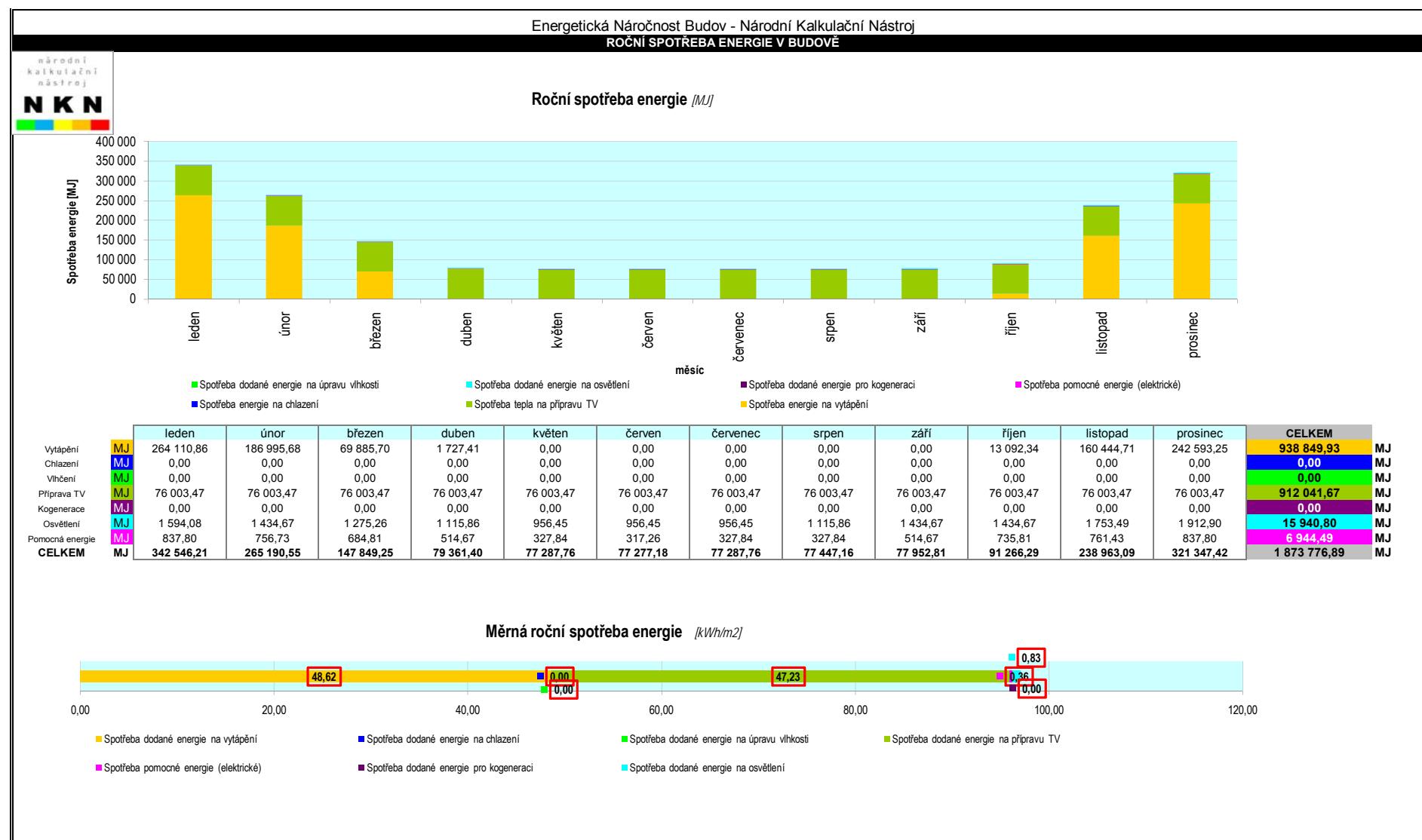
PŘÍLOHA 2



PŘÍLOHA 2



PŘÍLOHA 3



PŘÍLOHA 3



Energetická Náročnost Budov - Národní Kalkulační Nástroj**Protokol pro průkaz energetické náročnosti budovy**

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 148/2007 Sb.

Průkaz energetické náročnosti budovy**(1) Protokol****a) Identifikační údaje budovy**

Adresa budovy (místo, ulice, číslo, PSČ):	Koukalova 546, 547, 548
Účel budovy:	Bytový dům
Kód obce:	5304
Kód katastrálního území:	111111
Parcelní číslo:	111111
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník:	SO ORP Chrudim
Adresa:	MÚ Chrudim, Resselovo náměstí 1, 537 16 Chrudim
IČ:	111111111111
Tel./e-mail:	urad@chrudim-city.cz
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel:	dtto vlastník
Adresa:	dtto vlastník
IČ:	dtto vlastník
Tel./e-mail:	dtto vlastník
<input type="checkbox"/> Nová budova	<input checked="" type="checkbox"/> Změna stávající budovy
<input type="checkbox"/> Umístění na veřejném místě podle § 6a, odst. 6 zákona 406/2000 Sb	

b) Typ budovy

<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input checked="" type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Hotel a restaurace
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Nemocnice	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Sportovní zařízení	<input type="checkbox"/> Budova pro velkoobchod a maloobchod	
<input type="checkbox"/> Jiný druh budovy - připojte jaký:		

c) Užití energie v budově**1. Stručný popis energetického a technického zařízení budovy**

Objekt je vytápěn dálkovým vytápěním přes předávací stanici umístěnou v objektu, která zajišťuje i centrální ohřev teplé vody. V objektu jsou instalovány 3 výtahy pro 3 osoby. Na topných tělesech jsou umístěny termostatické ventily s hlavicemi Honeywell a indikátory na principu odparu kapaliny. Regulační armatury na patě objektu jsou typu V 4308 a V 5085 Myjava. Objekt je plynofikován, plyn je využíván pouze pro vaření v bytech a není předmětem EA. Další upřesňující údaje jsou patrné z místního šetření provedeného k energetickému auditu, kdy prostory u vstupu, původně kočárkárny slouží pro skladování nepotřebných věcí, komunikační prostory objektu jsou temperovány pomocí radiátorů s termostatickými hlavicemi, lodžie na západní fasádě objektu jsou nezasklené. Otopná tělesa jsou vybavena termostatickými hlavicemi. Systém vytápění byl kompletně zaregulován v roce 1992, předávací stanice je vybavena ekvitermní regulací. V objektu je rozvod TUV z předávací stanice veden pod stropem suterénu, stoupačky v instalačních šachtách. Potrubí po rekonstrukci, provedeno v plastu, izolované 5-13 mm Mirelon, cirkulace je nucená.

2. Druhy energie užívané v budově

<input checked="" type="checkbox"/> Elektrická energie	<input checked="" type="checkbox"/> Tepelná energie	<input type="checkbox"/> Zemní plyn
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí	<input type="checkbox"/> Koks
<input type="checkbox"/> TTO	<input type="checkbox"/> LTO	<input type="checkbox"/> Nafta
<input type="checkbox"/> Jiné plyny	<input type="checkbox"/> Druhotná energie	<input type="checkbox"/> Biomasa
<input type="checkbox"/> Ostatní obnovitelné zdroje - připojte jaké: -		
<input type="checkbox"/> Jiná paliva - připojte jaká: -		

3. Hodnocená dílčí energetická náročnost budovy EP

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 148/2007 Sb.

Průkaz energetické náročnosti budovy

<input checked="" type="checkbox"/> Vytápění (EP_H)	<input checked="" type="checkbox"/> Příprava teplé vody (EP_{DHW})
<input type="checkbox"/> Chlazení (EP_C)	<input checked="" type="checkbox"/> Osvětlení (EP_{Light})
<input type="checkbox"/> Mechanické větrání (vč. zvlhčování) ($EP_{AuxFans}$)	

d) Technické údaje budovy

1. Stručný popis budovy

Jedná se o novější panelový bytový objekt postavený v roce 1986. Budova má 8 nadzemních podlaží s 48 bytovými jednotkami a částečně vytápěný suterén. Budova je rozdělena do 3 sekcí. V nadzemních podlažích jsou bytové jednotky a komunikační prostory. V suterénu jsou skladové prostory bytů a technické prostory, dále se zde nachází prostory domovního vybavení (nevyužívaná prádelna, sušárna a žehlárna). Na objektu bude provedena výměna všech oken na $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Zateplení štítů - kontaktním zateplovacím systémem 100 mm, kdy výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$. Tepelná izolace armatur na rozvodech UT a TUV ve strojovnách a v technických prostorách bude provedena podle vyhlášky 151/2001 Sb. a na schodištích a ve společných prostorách budou nahrazeny žárovky úspornými zdroji světla. Z hlediska využití obnovitelných zdrojů energie energetický audit nedoporučuje žádné opatření jak z hlediska vhodnosti, tak především efektivnosti vložených prostředků. Soubor uvedených opatření dle EA by měl vykazovat optimální poměr mezi investičními náklady a dosažitelnou úsporou v tomto panelovém domě.

2. Geometrická charakteristika budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné budovy (m^3)	15019,2
Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy (m^2)	4762,7
Celková podlahová plocha budovy A_c (m^2)	5364
Faktor tvaru budovy A/V (-)	0,32

3. Klimatické údaje a vnitřní výpočtová teplota

Klimatická oblast podle ČSN 730540 - 3	klimatická oblast OBLAST I
Průměrná vnitřní výpočtová teplota v otopném období (provozní režim) θ_i ($^{\circ}\text{C}$)	18,0
Průměrná vnitřní výpočtová teplota v období chlazení (provozní režim) θ_i ($^{\circ}\text{C}$)	28,0

4. Charakteristika ochlazovaných konstrukcí budovy

Ochlazovaná konstrukce		Plocha všech konstrukcí A (m2)	Součinitel prostupu tepla U (W/m2K)	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H _T (W/K)
1	Štítová stěna	252,00	0,57	143,64
2	Štítová stěna	252,00	0,57	143,64
3	Severní průčelí	760,00	0,57	433,20
4	Jižní průčelí	747,00	0,57	425,79
5	Střecha	540,00	0,28	151,20
6	Podlaha nad zónou 1	648,00	1,14	317,65
7	Výplňové konstrukce - okna	464,10	1,50	800,57
8	Výplňové konstrukce - okna	495,00	1,50	853,88
9	Štítová stěna	25,20	0,57	14,36
10	Štítová stěna	25,20	0,57	14,36
11	Severní průčelí	151,20	0,57	86,18
12	Střecha	108,00	0,28	30,24
13	Suterén - stěna nad zeminou	132,00	0,57	75,24
14	Suterén - stěna do hl. 1 m	57,00	0,90	29,24
15	Suterén - stěna hl. 1-2 m	57,00	0,90	33,86
16	Podlaha na terénu	648,00	1,80	466,56
17	Vnitřní stěna	1562,40	2,20	996,81
18	Výplňové konstrukce - vstup	17,00	3,50	68,43
19	Výplňové konstrukce - okna	32,00	2,55	93,84
20	0,00	0,00	3,50	0,00
21	0,00	0,00	1,80	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,57	0,00

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 148/2007 Sb.

Průkaz energetické náročnosti budovy				
24	0,00	0,00	0,00	0,00
25	0,00	0,00	0,00	0,00
26	0,00	0,00	0,00	0,00
27	0,00	0,00	0,90	0,00
28	0,00	0,00	0,90	0,00
29	0,00	0,00	0,90	0,00
30	0,00	0,00	0,90	0,00
31	0,00	0,00	0,90	0,00
32	0,00	0,00	0,90	0,00
33	0,00	0,00	0,00	0,00
34	0,00	0,00	0,57	0,00
35	0,00	0,00	0,57	0,00
36	0,00	0,00	0,57	0,00
37	0,00	0,00	1,80	0,00
38	0,00	0,00	1,80	0,00
39	0,00	0,00	0,90	0,00
40	0,00	0,00	0,57	0,00
Celkem				
		6973,10		

5. Tepelně technické vlastnosti budovy

Požadavek podle § 6a Zákona	Hodnocení	Jednotka
Stavební konstrukce a jejich styky mají ve všech místech nejméně takový tepelný odpor, že jejich vnitřní povrchová teplota nezpůsobí kondenzaci vodní páry.	není splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007	$R_{si,N}$ [K/W] $\theta_{si,N}$ [°C]
Stavební konstrukce a jejich styky mají nejvýše požadovaný součinitel prostupu tepla a lineární a bodový činitel prostupu tepla.	není splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007	U_N [W/m2K]
U stavebních konstrukcí nedochází k vnitřní kondenzaci vodní páry nebo jen v množství, které neohrožuje jejich funkční způsobilost po dobu předpokládané životnosti.	není splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007	$M_{c,N}$ [kg/m ²]
Funkční spáry vnějších vyplní otvoru mají nejvýše požadovanou nízkou průvzdušnost, ostatní konstrukce a spáry obvodového pláště budovy jsou téměř vzduchotěsné, s požadovaně nízkou celkovou průvzdušností obvodového pláště.	není splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007	$i_{LV,N}$ [m ³ /(s.m.Pa ^{0,67})]
Podlahové konstrukce mají požadovaný pokles dotykové teploty zajišťovaný jejich tepelnou jímavostí a teplotou na vnitřním povrchu.	splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007	$\Delta\theta_{10,N}$ [°C]
Místnosti (budova) mají požadovanou tepelnou stabilitu v zimním i letním období, snižující riziko jejich přílišného chladnutí a přehřívání.	splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007	$\Delta\theta_{V,N}(t)$ [°C]
Budova má požadovaný nízký průměrný součinitel prostupu tepla obvodového pláště U_{em} .	není splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007	$U_{em,N}$ [W/m2K]

Pozn. Hodnoty stanovené podle 1, 2, 3 převzaty z projektové dokumentace.

6. Vytápění

Otopný systém budovy - popis otopné soustavy	V objektu je teplovodní otopná soustava dvoutrubková		
Stav tepelné izolace rozvodů otopné soustavy	vyhovující podle vyhlášky č. 193/2007 Sb.		
Převažující regulace otopné soustavy	ekvitermní		
Rozdělení otopných větví podle orientace budovy	<input type="checkbox"/> Ano	<input checked="" type="checkbox"/> Ne	
Zdroj tepla č. 1			
Typ zdroje energie / jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla (kW)	OPS předávací stanice/113 kW		
Průměrná roční účinnost zdroje energie (%)	<input type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input checked="" type="checkbox"/> Odhad
Regulace zdroje energie	Automatická		
Údržba zdroje energie	<input type="checkbox"/> Není	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní	<input type="checkbox"/> Pravidelná
Zdroj tepla č. 2			
Typ zdroje energie / jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla (kW)	není zdroj tepla		
Jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla (kW)			

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 148/2007 Sb.

Průkaz energetické náročnosti budovy

Průměrná roční účinnost zdroje energie (%)	<input checked="" type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input type="checkbox"/> Odhad
Regulace zdroje energie			
Údržba zdroje energie	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní		
	<input type="checkbox"/> Není	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná	

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 148/2007 Sb.

Průkaz energetické náročnosti budovy

Zdroj tepla č. 3			
Typ zdroje energie	není zdroj tepla		
Jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla (kW)			
Průměrná roční účinnost zdroje energie (%)	<input type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input checked="" type="checkbox"/> Odhad
Regulace zdroje energie			
Údržba zdroje energie	<input type="checkbox"/> Není	<input checked="" type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní Pravidelná
Zdroj tepla č. 4			
Typ zdroje energie / jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla (kW)	není zdroj tepla		
Jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla (kW)			
Průměrná roční účinnost zdroje energie (%)	<input type="checkbox"/> Výpočet	<input checked="" type="checkbox"/> Měření	<input type="checkbox"/> Odhad
Regulace zdroje energie			
Údržba zdroje energie	<input type="checkbox"/> Není	<input checked="" type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní Pravidelná
Zdroj tepla č. 5			
Typ zdroje energie / jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla (kW)	není zdroj tepla		
Jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla (kW)			
Průměrná roční účinnost zdroje energie (%)	<input checked="" type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input type="checkbox"/> Odhad
Regulace zdroje energie			
Údržba zdroje energie	<input type="checkbox"/> Není	<input checked="" type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní Pravidelná
Zdroj tepla č. 6			
Typ zdroje energie / jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla (kW)	není zdroj tepla		
Jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla (kW)			
Průměrná roční účinnost zdroje energie (%)	<input type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input checked="" type="checkbox"/> Odhad
Regulace zdroje energie			
Údržba zdroje energie	<input type="checkbox"/> Není	<input checked="" type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní Pravidelná

7. Dílčí hodnocení energetické náročnosti vytápění

Dodaná energie na vytápění $Q_{fuel,H}$ (GJ/rok)	Bilanční 1689,70
Spotřeba pomocné energie na vytápění $Q_{aux,H}$ (GJ/rok)	3,08
Energetická náročnost vytápění $EP_H = Q_{fuel,H} + Q_{aux,H}$ (GJ/rok)	1692,79
Měrná spotřeba energie na vytápění $E_{PH,A}$ (kWh/(m ² ·rok))	87,50

8. Větrání a klimatizace

Mechanické větrání			
Stav tepelné izolace VZT jednotky a rozvodů	-		
Systém VZT zařízení č. 1			
Typ větracího systému / Tepelný výkon (kW)	není systém VZT		
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	-		
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m ³ /hod)	-		
Převažující regulace větrání	Všechny ostatní případy		
Údržba větracího systému	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní Pravidelná
Zvlhčování vzduchu	Ne		
Typ zvlhčovací jednotky / Jmenovitý příkon zvlhčování (kW)	-		
Použité médium pro zvlhčování	<input checked="" type="checkbox"/> Pára	<input type="checkbox"/> Voda	
Regulace klimatizační jednotky	-		
Údržba klimatizace	<input type="checkbox"/> Není	<input checked="" type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní Pravidelná

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 148/2007 Sb.

Průkaz energetické náročnosti budovy ☒

Systém VZT zařízení č. 2			
Typ větracího systému / Tepelný výkon (kW)	není systém VZT		
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	-		
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m ³ /hod)	0,00		
Převažující regulace větrání	Všechny ostatní případy		
Údržba větracího systému	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní
	<input checked="" type="checkbox"/> Není	<input type="checkbox"/>	Pravidelná
Zvlhčování vzduchu	Ne		
Typ zvlhčovací jednotky / Jmenovitý příkon zvlhčování (kW)	-		
Použité médium pro zvlhčování	<input checked="" type="checkbox"/> Pára	<input type="checkbox"/> Voda	
Regulace klimatizační jednotky	-		
Údržba klimatizace	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	<input checked="" type="checkbox"/>	Pravidelná
Systém VZT zařízení č. 3			
Typ větracího systému / Tepelný výkon (kW)	není systém VZT		
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	-		
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m ³ /hod)	0,00		
Převažující regulace větrání	Všechny ostatní případy		
Údržba větracího systému	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní
	<input checked="" type="checkbox"/> Není	<input type="checkbox"/>	Pravidelná
Zvlhčování vzduchu	Ne		
Typ zvlhčovací jednotky / Jmenovitý příkon zvlhčování (kW)	-		
Použité médium pro zvlhčování	<input checked="" type="checkbox"/> Pára	<input type="checkbox"/> Voda	
Regulace klimatizační jednotky	-		
Údržba klimatizace	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	<input type="checkbox"/>	Pravidelná
Systém VZT zařízení č. 4			
Typ větracího systému / Tepelný výkon (kW)	není systém VZT		
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	-		
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m ³ /hod)	0,00		
Převažující regulace větrání	Všechny ostatní případy		
Údržba větracího systému	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní
	<input checked="" type="checkbox"/> Není	<input type="checkbox"/>	Pravidelná
Zvlhčování vzduchu	Ne		
Typ zvlhčovací jednotky / Jmenovitý příkon zvlhčování (kW)	-		
Použité médium pro zvlhčování	<input type="checkbox"/> Pára	<input checked="" type="checkbox"/> Voda	
Regulace klimatizační jednotky	-		
Údržba klimatizace	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	<input type="checkbox"/>	Pravidelná
Systém VZT zařízení č. 5			
Typ větracího systému / Tepelný výkon (kW)	není systém VZT		
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	-		
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m ³ /hod)	0,00		
Převažující regulace větrání	Všechny ostatní případy		
Údržba větracího systému	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	<input checked="" type="checkbox"/>	Pravidelná
Zvlhčování vzduchu	Ne		
Typ zvlhčovací jednotky / Jmenovitý příkon zvlhčování (kW)	-		
Použité médium pro zvlhčování	<input checked="" type="checkbox"/> Pára	<input type="checkbox"/> Voda	
Regulace klimatizační jednotky	-		
Údržba klimatizace	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	<input type="checkbox"/>	Pravidelná
Zdroj chladu č.1			
Druh systému chlazení	není systém chlazení		
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu (kW)	-		
Jmenovitý chladicí výkon (kW)	-		
Převažující regulace zdroje chladu	-		
Převažující regulace chlazeného prostoru	-		
Údržba zdroje chladu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní
	<input checked="" type="checkbox"/> Není	<input type="checkbox"/>	Pravidelná

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 148/2007 Sb.

Průkaz energetické náročnosti budovy <input checked="" type="checkbox"/>		
Zdroj chladu č.2		
Druh systému chlazení	není systém chlazení	
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu (kW)	-	
Jmenovitý chladicí výkon (kW)	-	
Převažující regulace zdroje chladu	-	
Převažující regulace chlazeného prostoru	-	
Údržba zdroje chladu	<input type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní
	<input checked="" type="checkbox"/> Není	<input type="checkbox"/> Pravidelná
Zdroj chladu č.3		
Druh systému chlazení	není systém chlazení	
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu (kW)	-	
Jmenovitý chladicí výkon (kW)	-	
Převažující regulace zdroje chladu	-	
Převažující regulace chlazeného prostoru	-	
Údržba zdroje chladu	<input type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní
	<input checked="" type="checkbox"/> Není	<input type="checkbox"/> Pravidelná
Zdroj chladu č.4		
Druh systému chlazení	není systém chlazení	
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu (kW)	-	
Jmenovitý chladicí výkon (kW)	-	
Převažující regulace zdroje chladu	-	
Převažující regulace chlazeného prostoru	-	
Údržba zdroje chladu	<input type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní
	<input checked="" type="checkbox"/> Není	<input type="checkbox"/> Pravidelná
Zdroj chladu č.5		
Druh systému chlazení	není systém chlazení	
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu (kW)	-	
Jmenovitý chladicí výkon (kW)	-	
Převažující regulace zdroje chladu	-	
Převažující regulace chlazeného prostoru	-	
Údržba zdroje chladu	<input type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní
	<input checked="" type="checkbox"/> Není	<input type="checkbox"/> Pravidelná
Zdroj chladu č.6		
Druh systému chlazení	není systém chlazení	
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu (kW)	-	
Jmenovitý chladicí výkon (kW)	-	
Převažující regulace zdroje chladu	-	
Převažující regulace chlazeného prostoru	-	
Údržba zdroje chladu	<input type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní
	<input checked="" type="checkbox"/> Není	<input type="checkbox"/> Pravidelná
Stav tepelné izolace rozvodů chladu ⁴	-	

9. Dílčí hodnocení energetické náročnosti mechanického větrání (vč. zvlhčování)

	Bilanční
Spotřeba pomocné energie na mech. větrání $Q_{Aux,Fans}$ (GJ/rok)	0,00
Dodaná energie na zvlhčování $Q_{fuel,Hum}$ (GJ/rok)	0,00
Energetická náročnost mechanického větrání (vč. zvlhčování) $EP_{Aux,Fans} = Q_{Aux,Fans} + Q_{fuel,Hum}$ (GJ/rok)	0,00
Měrná spotřeba energie na mech. větrání vztahovaná na celkovou podlahovou plochu $EP_{Fans,A}$ (kWh/(m ² .rok))	Nehodnoceno

10. Dílčí hodnocení energetické náročnosti chlazení

	Bilanční
Dodaná energie na chlazení $Q_{fuel,C}$ (GJ/rok)	0,00
Spotřeba pomocné energie na chlazení $Q_{Aux,C}$ (GJ/rok)	0,00
Energetická náročnost chlazení $EPC = Q_{fuel,C} + Q_{Aux,C}$ (GJ/rok)	0,00
Měrná spotřeba energie na chlazení vztahovaná na celkovou podlahovou plochu $EP_{C,A}$ (kWh/m ² .rok))	Nehodnoceno

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 148/2007 Sb.

Průkaz energetické náročnosti budovy

11. Příprava teplé vody (TV)

Systém přípravy TV v budově	<input checked="" type="checkbox"/> Centrální	<input type="checkbox"/> Lokální
	<input type="checkbox"/> Kombinovaný	
Systém přípravy TV v budově č. 1		
Typ přípravy TV	Centrální příprava TV ve výměňkové stanici	
Jmenovitý příkon pro ohřev TV (kW)	není známo	
Průměrná roční účinnost zdroje přípravy (%)	<input checked="" type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření <input type="checkbox"/> Odhad
Objem zásobníku TV (litry)	-	
Údržba zdroje přípravy TV	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	
Systém přípravy TV v budově č. 2		
Typ přípravy TV	není systém přípravy TV	
Jmenovitý příkon pro ohřev TV (kW)	-	
Průměrná roční účinnost zdroje přípravy (%)	<input checked="" type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření <input type="checkbox"/> Odhad
Objem zásobníku TV (litry)	-	
Údržba zdroje přípravy TV	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	
Systém přípravy TV v budově č. 3		
Typ přípravy TV	není systém přípravy TV	
Jmenovitý příkon pro ohřev TV (kW)	-	
Průměrná roční účinnost zdroje přípravy (%)	<input checked="" type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření <input type="checkbox"/> Odhad
Objem zásobníku TV (litry)	-	
Údržba zdroje přípravy TV	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	
Systém přípravy TV v budově č. 4		
Typ přípravy TV	není systém přípravy TV	
Jmenovitý příkon pro ohřev TV (kW)	-	
Průměrná roční účinnost zdroje přípravy (%)	<input checked="" type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření <input type="checkbox"/> Odhad
Objem zásobníku TV (litry)	-	
Údržba zdroje přípravy TV	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	
Systém přípravy TV v budově č. 5		
Typ přípravy TV	není systém přípravy TV	
Jmenovitý příkon pro ohřev TV (kW)	-	
Průměrná roční účinnost zdroje přípravy (%)	<input checked="" type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření <input type="checkbox"/> Odhad
Objem zásobníku TV (litry)	-	
Údržba zdroje přípravy TV	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	
Systém přípravy TV v budově č. 6		
Typ přípravy TV	není systém přípravy TV	
Jmenovitý příkon pro ohřev TV (kW)	-	
Průměrná roční účinnost zdroje přípravy (%)	<input checked="" type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření <input type="checkbox"/> Odhad
Objem zásobníku TV (litry)	-	
Údržba zdroje přípravy TV	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	

12. Dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody

	Bilanční
Dodaná energie na přípravu TV $Q_{\text{fuel,DHW}}$ (GJ/rok)	1058,29
Spotřeba pomocné energie na přípravu TV $Q_{\text{Aux,DHW}}$ (GJ/rok)	3,86
Energetická náročnost přípravy TV $EP_{\text{DHW}} = Q_{\text{fuel,DHW}} + Q_{\text{Aux,DHW}}$ (GJ/rok)	1062,15
Měrná spotřeba energie na přípravu TV vztahovaná na celkovou podlahovou plochu $EP_{\text{DHW,A}}$ (kWh/m ² .rok)	54,80

13. Osvětlení

	Typy osvětlovacích soustav
Celkový elektrický příkon osvětlení budovy (W)	5960

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 148/2007 Sb.

Průkaz energetické náročnosti budovy

14. Dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení

	Bilanční
Dodaná energie na osvětlení $Q_{\text{fuel,Light,E}}$ (GJ/rok)	18,34
Energetická náročnost osvětlení $EP_{\text{Light}} = Q_{\text{fuel,Light,E}}$ (GJ/rok)	18,34
Měrná spotřeba energie na osvětlení vztážená na celkovou podlahovou plochu $EP_{\text{Light,A}}$ (kWh/(m ² .rok))	0,95

15. Ukazatel celkové energetické náročnosti budovy

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	2773,28
Maximální energetická náročnost referenční budovy R_{rq} (kWh/m ²)	120,00
Minimální energetická náročnost referenční budovy R_{rq} (kWh/m ²)	83,00
Třída energetické náročnosti hodnocené budovy	D
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti hodnocené budovy	Nevyhovující
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu (kWh/m ²)	143,62

e) Energetická bilance budovy pro standardní užívání

1. dodaná energie z vnější strany systémové hranice budovy stanovená bilančním hodnocením

Energonositel	Vypočtené množství dodané energie GJ/rok	Energie skutečně dodaná do budovy GJ/rok	Jednotková cena Kč/GJ
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
Celkem	2773,28	-	-

2. energie vyrobená v budově

Druh zdroje energie	Vypočtené množství vyrobené energie GJ/rok
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
Celkem	-

f) Ekologická a ekonomická proveditelnost alternativních systémů a kogenerace
u nových budov s podlahovou plochou nad 1 000 m²

<input type="checkbox"/> Místní obnovitelný zdroj energie	<input type="checkbox"/> Kogenerace
<input type="checkbox"/> Dálkové vytápění nebo chlazení	<input type="checkbox"/> Blokové vytápění nebo chlazení
<input type="checkbox"/> Tepelné čerpadlo	<input type="checkbox"/> Jiné

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 148/2007 Sb.

Průkaz energetické náročnosti budovy

1. Postup a výsledky posouzení ekologické a ekonomické proveditelnosti technicky dostupných a vhodných alternativních systémů dodávek energie

Z hlediska využití obnovitelných zdrojů energie také EA nedoporučuje žádné opatření jak z hlediska vhodnosti, tak především efektivnosti vložených prostředků. Soubor uvedených opatření dle EA by měl vykazovat optimální poměr mezi investičními náklady a dosažitelnou úsporou v tomto panelovém domě. Na základě tohoto a podrobného zjištění uvedeného v EA nebude provedena žádná z uvedených možností využití výroby energie využitelné pro provoz objektu z OZE.

g) Doporučená opatření pro technicky a ekonomicky efektivní snížení energetické náročnosti budovy

Popis opatření	Úspora energie (GJ)	Investiční náklady (tis. Kč)	Prostá doba návratnosti
výměna oken viz EA	475,00	5039,00	uvedeno viz EA
zateplení objektu viz EA	125,00	2460,00	uvedeno viz EA
izolace rozvodů UT a TV viz EA	49,00	45,00	uvedeno viz EA
úprava osvětlení viz EA	7,00	12,00	uvedeno viz EA
Úspora celkem se zahrnutím synergických vlivů	656,00	7556,00	pozn. ÚDAJE PODLE EA

1. hodnocení budovy po provedení doporučených opatření

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	1873,90
Třída energetické náročnosti	C
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti budovy	Vyhovující
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu (kWh/m ²)	97,04

h) Další údaje

1. Doplňující údaje k hodnocené budově

Protokol průkazu energetické náročnosti budovy vyjadřuje stav před navrhovanými opatřeními, protokol pro nový stav budovy panelového domu je přiložen souběžně. V tomto protokolu je uvedeno hodnocení stávajícího stavu budovy po provedení doporučených opatření podle požadavků na vyhotovení průkazu ENB podle části g) Doporučená opatření pro technicky a ekonomicky efektivní snížení energetické, tab. 1 protokolu průkazu ENB.

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 148/2007 Sb.

Průkaz energetické náročnosti budovy

2. Seznam podkladů použitých k hodnocení budovy

- Energetický audit budovy panelového domu,
 - Neúplná projektová dokumentace stavební části objektu
 - Evidenční list budovy pro účely energetického auditu
 - Místní šetření 16.9.2008
 - konzultace se správcem budovy
- Právní normy:
- ☐ směrnice 2002/91/ES, o energetické náročnosti budov (EPBD)
 - ☐ zákon č. 406/2006 Sb., který obsahuje úplné znění zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, jak vyplývá ze změn provedených zákonem č. 359/2003 Sb., zákonem č. 694/2004 Sb., zákonem č. 180/2005 Sb. a zákonem č. 177/2006 Sb.,
 - ☐ vyhláška č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov
- Technické normy:
- ☐ ČSN EN ISO 13790 - Tepelné chování budov - Tepelné chování budov - Výpočet potřeby energie na vytápění
 - ☐ EN ISO 13370 - Tepelné chování budov - Přenos tepla zeminou - Výpočtové metody
 - ☐ ČSN 060320 Ohřívání užitkové vody - Navrhování a projektování
 - ☐ ČSN EN 832 - Tepelné chování budov - Výpočet potřeby tepla na vytápění - Obytné budovy
 - ☐ ČSN EN 12831 - Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu
 - ☐ ČSN 730540 (2002), (2007) - Tepelná ochrana budov
 - ☐ DIN V 18599: Neue Vornorm zur energetischen Bewertung von Gebäuden gemäß neuer EU-Richtlinie

(2) Doba platnosti průkazu a identifikace zpracovatele

Platnost průkazu do

2. leden 2019

Průkaz vypracoval

Ing. Miroslav Urban

Osvědčení č

111

Dne:

1. leden 2009

Tabulka slovního vyjádření energetické náročnosti

Hranice třídy EN (kWh/m2)			Třída energetické náročnosti budovy	Slovní vyjádření energetické náročnosti budovy
od	do			
A	0	42	A	Velmi úsporná
B	43	82	B	Úsporná
C	83	120	C	Vyhovující
D	121	162	D	Nevyhovující
E	163	205	E	Nehospodárná
F	206	245	F	Velmi nehospodárná
G	245	-	G	Mimořádně nehospodárná

Energetická Náročnost Budov - Národní Kalkulační Nástroj

Protokol pro průkaz energetické náročnosti budovy

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 148/2007 Sb.

Průkaz energetické náročnosti budovy

(1) Protokol

a) Identifikační údaje budovy

Adresa budovy (místo, ulice, číslo, PSČ):	Koukalova 546, 547, 548
Účel budovy:	Bytový dům
Kód obce:	5304
Kód katastrálního území:	111111
Parcelní číslo:	111111
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník:	SO ORP Chrudim
Adresa:	MÚ Chrudim, Resselovo náměstí 1, 537 16 Chrudim
IČ:	111111111111
Tel./e-mail:	urad@chrudim-city.cz
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel:	dtto vlastník
Adresa:	dtto vlastník
IČ:	dtto vlastník
Tel./e-mail:	dtto vlastník
<input type="checkbox"/> Nová budova	<input checked="" type="checkbox"/> Změna stávající budovy
<input type="checkbox"/> Umístění na veřejném místě podle § 6a, odst. 6 zákona 406/2000 Sb	

b) Typ budovy

<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input checked="" type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Hotel a restaurace
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Nemocnice	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Sportovní zařízení	<input type="checkbox"/> Budova pro velkoobchod a maloobchod	
<input type="checkbox"/> Jiný druh budovy - připojte jaký:		

c) Užití energie v budově

1. Stručný popis energetického a technického zařízení budovy

Objekt je vytápěn dálkovým vytápěním přes předávací stanici umístěnou v objektu, která zajišťuje i centrální ohřev teplé vody. V objektu jsou instalovány 3 výtahy pro 3 osoby. Na otopných tělesech jsou umístěny termostatické ventily s hlavicemi Honeywell a indikátory na principu odparu kapaliny. Regulační armatury na patě objektu jsou typu V 4308 a V 5085 Myjava. Objekt je plynofikován, plyn je využíván pouze pro vaření v bytech a není předmětem EA. Další upřesňující údaje jsou patrné z místního šetření provedeného k energetickému auditu, kdy prostory u vstupu, původně kočárkárny slouží pro skladování nepotřebných věcí, komunikační prostory objektu jsou temperovány pomocí radiátorů s termostatickými hlavicemi, lodžie na západní fasádě objektu jsou nezasklené. Otopná tělesa jsou vybavena termostatickými hlavicemi. Systém vytápění byl kompletně zaregulován v roce 1992, předávací stanice je vybavena ekvitermní regulací. V objektu je rozvod TUV z předávací stanice veden pod stropem suterénu, stoupačky v instalačních šachtách. Potrubí po rekonstrukci, provedeno v plastu, izolované 5-13 mm Mirelon, cirkulace je nucená.

2. Druhy energie užívané v budově

<input checked="" type="checkbox"/> Elektrická energie	<input checked="" type="checkbox"/> Tepelná energie	<input type="checkbox"/> Zemní plyn
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí	<input type="checkbox"/> Koks
<input type="checkbox"/> TTO	<input type="checkbox"/> LTO	<input type="checkbox"/> Nafta
<input type="checkbox"/> Jiné plyny	<input type="checkbox"/> Druhotná energie	<input type="checkbox"/> Biomasa
<input type="checkbox"/> Ostatní obnovitelné zdroje - připojte jaké: -		
<input type="checkbox"/> Jiná paliva - připojte jaká: -		

3. Hodnocená dílčí energetická náročnost budovy EP

<input checked="" type="checkbox"/> Vytápění (EP _H)	<input checked="" type="checkbox"/> Příprava teplé vody (EP _{DHW})
<input type="checkbox"/> Chlazení (EP _C)	<input checked="" type="checkbox"/> Osvětlení (EP _{Light})
<input type="checkbox"/> Mechanické větrání (vč. zvlhčování) (EP _{Aux,Fans})	

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 148/2007 Sb.

Průkaz energetické náročnosti budovy

d) Technické údaje budovy

1. Stručný popis budovy

Jedná se o novější panelový bytový objekt postavený v roce 1986. Budova má 8 nadzemních podlaží s 48 bytovými jednotkami a částečně vytápěný suterén. Budova je rozdělena do 3 sekcí. V nadzemních podlažích jsou bytové jednotky a komunikační prostory. V suterénu jsou skladové prostory bytů a technické prostory, dále se zde nachází prostory domovního vybavení (nevyužívaná prádelna, sušárna a žehlárna). Na objektu bude provedena výměna všech oken na $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Zateplení štítů - kontaktním zateplovacím systémem 100 mm, kdy výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí $0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$. Tepelná izolace armatur na rozvodech UT a TUV ve strojovnách a v technických prostorách bude provedena podle vyhlášky 151/2001 Sb. a na schodištích a ve společných prostorách budou nahrazeny žárovky úspornými zdroji světla. Z hlediska vyžití obnovitelných zdrojů energie energetický audit nedoporučuje žádné opatření jak z hlediska vhodnosti, tak především efektivnosti vložených prostředků. Soubor uvedených opatření dle EA by měl vykazovat optimální poměr mezi investičními náklady a dosažitelnou úsporou v tomto panelovém domě.

2. Geometrická charakteristika budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné budovy (m ³)	15019,2
Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy (m ²)	4762,7
Celková podlahová plocha budovy A _c (m ²)	5364
Faktor tvaru budovy A/V (-)	0,32

3. Klimatické údaje a vnitřní výpočtová teplota

Klimatická oblast podle ČSN 730540 - 3	klimatická oblast OBLAST I
Průměrná vnitřní výpočtová teplota v otopném období (provozní režim) θ_i (°C)	18,0
Průměrná vnitřní výpočtová teplota v období chlazení (provozní režim) θ_i (°C)	28,0

4. Charakteristika ochlazovaných konstrukcí budovy

Ochlazovaná konstrukce		Plocha všech konstrukcí A (m2)	Součinitel prostupu tepla U (W/m2K)	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H _T (W/K)
1	Štítová stěna	252,00	0,24	60,48
2	Štítová stěna	252,00	0,24	60,48
3	Severní průčelí	760,00	0,24	182,40
4	Jižní průčelí	747,00	0,24	179,28
5	Střecha	540,00	0,28	151,20
6	Podlaha nad zónou 1	648,00	1,14	317,65
7	Výplňové konstrukce - okna	464,10	1,40	747,20
8	Výplňové konstrukce - okna	495,00	1,40	796,95
9	Štítová stěna	25,20	0,24	6,05
10	Štítová stěna	25,20	0,24	6,05
11	Severní průčelí	151,20	0,24	36,29
12	Střecha	108,00	0,28	30,24
13	Suterén - stěna nad zeminou	132,00	0,24	31,68
14	Suterén - stěna do hl. 1 m	57,00	0,90	29,24
15	Suterén - stěna hl. 1-2 m	57,00	0,90	33,86
16	Podlaha na terénu	648,00	1,80	466,56
17	Vnitřní stěna	1562,40	2,20	996,81
18	Výplňové konstrukce - vstup	17,00	2,00	39,10
19	Výplňové konstrukce - okna	32,00	1,40	51,52
20	0,00	0,00	2,00	0,00
21	0,00	0,00	1,80	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,57	0,00
24	0,00	0,00	0,00	0,00

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 148/2007 Sb.

Průkaz energetické náročnosti budovy				
25	0,00	0,00	0,00	0,00
26	0,00	0,00	0,00	0,00
27	0,00	0,00	0,90	0,00
28	0,00	0,00	0,90	0,00
29	0,00	0,00	0,90	0,00
30	0,00	0,00	0,90	0,00
31	0,00	0,00	0,90	0,00
32	0,00	0,00	0,90	0,00
33	0,00	0,00	0,00	0,00
34	0,00	0,00	0,24	0,00
35	0,00	0,00	0,24	0,00
36	0,00	0,00	0,24	0,00
37	0,00	0,00	1,80	0,00
38	0,00	0,00	1,80	0,00
39	0,00	0,00	0,90	0,00
40	0,00	0,00	0,24	0,00
Celkem				
		6973,10		

5. Tepelné technické vlastnosti budovy

Požadavek podle § 6a Zákona	Hodnocení	Jednotka
Stavební konstrukce a jejich styky mají ve všech místech nejméně takový tepelný odpor, že jejich vnitřní povrchová teplota nezpůsobí kondenzaci vodní páry.	splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007	$R_{si,N}$ [K/W] $\theta_{si,N}$ [°C]
Stavební konstrukce a jejich styky mají nejvýše požadovaný součinitel prostupu tepla a lineární a bodový činitel prostupu tepla.	splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007	U_N [W/m ² K]
U stavebních konstrukcí nedochází k vnitřní kondenzaci vodní páry nebo jen v množství, které neohrožuje jejich funkční způsobilost po dobu předpokládané životnosti.	splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007	$M_{c,N}$ [kg/m ²]
Funkční spáry vnějších výplní otvorů mají nejvýše požadovanou nízkou průvzdušnost, ostatní konstrukce a spáry obvodového pláště budovy jsou téměř vzduchotěsné, s požadovaně nízkou celkovou průvzdušností obvodového pláště.	splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007	$i_{i,v,N}$ [m ³ /(s.m.Pa ^{0,67})]
Podlahové konstrukce mají požadovaný pokles dotykové teploty zajišťovaný jejich tepelnou jímavostí a teplotou na vnitřním povrchu.	splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007	$\Delta\theta_{10,N}$ [°C]
Místnosti (budova) mají požadovanou tepelnou stabilitu v zimním i letním období, snižující riziko jejich přílišného chladnutí a přehřívání.	splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007	$\Delta\theta_{v,N}(t)$ [°C]
Budova má požadovaný nízký průměrný součinitel prostupu tepla obvodového pláště U_{em} .	splněn požadavek ČSN 73 0540-2:2007	$U_{em,N}$ [W/m ² K]

Pozn. Hodnoty stanovené podle 1, 2, 3 převzaty z projektové dokumentace.

6. Vytápění

Otopný systém budovy - popis otopné soustavy	V objektu je teplovodní otopná soustava dvoutrubková vertikální s otopnými tělesy s teplotním spádem 92,5/67,5°C.		
Stav tepelné izolace rozvodů otopné soustavy	vyhovující podle vyhlášky č. 193/2007 Sb.		
Převažující regulace otopné soustavy	ekvitermní		
Rozdělení otopných větví podle orientace budovy	<input checked="" type="checkbox"/> Ano	<input type="checkbox"/> Ne	
Zdroj tepla č. 1			
Typ zdroje energie / jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla (kW)	OPS předávací stanice/113 kW		
Průměrná roční účinnost zdroje energie (%)	<input type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input checked="" type="checkbox"/> Odhad
Regulace zdroje energie	Automatická		
Údržba zdroje energie	<input type="checkbox"/> Není	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní	<input type="checkbox"/> Pravidelná
Zdroj tepla č. 2			
Typ zdroje energie / jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla (kW)	není zdroj tepla		
Jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla (kW)			
Průměrná roční účinnost zdroje energie (%)	<input checked="" type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input type="checkbox"/> Odhad
Regulace zdroje energie			
Údržba zdroje energie	<input type="checkbox"/> Není	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní	<input type="checkbox"/> Pravidelná

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 148/2007 Sb.

Průkaz energetické náročnosti budovy

Zdroj tepla č. 3			
Typ zdroje energie	není zdroj tepla		
Jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla (kW)			
Průměrná roční účinnost zdroje energie (%)	<input type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input checked="" type="checkbox"/> Odhad
Regulace zdroje energie			
Údržba zdroje energie	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní		
	<input type="checkbox"/> Není	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná	
Zdroj tepla č. 4			
Typ zdroje energie / jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla (kW)	není zdroj tepla		
Jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla (kW)			
Průměrná roční účinnost zdroje energie (%)	<input type="checkbox"/> Výpočet	<input checked="" type="checkbox"/> Měření	<input type="checkbox"/> Odhad
Regulace zdroje energie			
Údržba zdroje energie	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní		
	<input type="checkbox"/> Není	<input type="checkbox"/> Pravidelná	
Zdroj tepla č. 5			
Typ zdroje energie / jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla (kW)	není zdroj tepla		
Jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla (kW)			
Průměrná roční účinnost zdroje energie (%)	<input checked="" type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input type="checkbox"/> Odhad
Regulace zdroje energie			
Údržba zdroje energie	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní	
	<input type="checkbox"/> Není	<input type="checkbox"/> Pravidelná	
Zdroj tepla č. 6			
Typ zdroje energie / jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla (kW)	není zdroj tepla		
Jmenovitý tepelný výkon zdroje tepla (kW)			
Průměrná roční účinnost zdroje energie (%)	<input type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření	<input checked="" type="checkbox"/> Odhad
Regulace zdroje energie			
Údržba zdroje energie	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní	
	<input type="checkbox"/> Není	<input type="checkbox"/> Pravidelná	

7. Dílčí hodnocení energetické náročnosti vytápění

	Bilanční
Dodaná energie na vytápění $Q_{\text{fuel,H}}$ (GJ/rok)	938,85
Spotřeba pomocné energie na vytápění $Q_{\text{aux,H}}$ (GJ/rok)	3,08
Energetická náročnost vytápění $EP_H = Q_{\text{fuel,H}} + Q_{\text{aux,H}}$ (GJ/rok)	941,93
Měrná spotřeba energie na vytápění $E_{\text{PH,A}}$ (kWh/(m ² .rok))	48,62

8. Větrání a klimatizace

Mechanické větrání			
Stav tepelné izolace VZT jednotky a rozvodů	-		
Systém VZT zařízení č. 1			
Typ větracího systému / Tepelný výkon (kW)	není systém VZT		
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	-		
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m ³ /hod)	-		
Převažující regulace větrání	Všechny ostatní případy		
Údržba větracího systému	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní		
	<input checked="" type="checkbox"/> Není	<input type="checkbox"/> Pravidelná	
Zvlhčování vzduchu	Ne		
Typ zvlhčovací jednotky / Jmenovitý příkon zvlhčování (kW)	-		
Použité médium pro zvlhčování	<input checked="" type="checkbox"/> Pára	<input type="checkbox"/> Voda	
Regulace klimatizační jednotky	-		
Údržba klimatizace	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní		
	<input type="checkbox"/> Není	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná	

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 148/2007 Sb.

Průkaz energetické náročnosti budovy ☒

Systém VZT zařízení č. 2			
Typ větracího systému / Tepelný výkon (kW)	není systém VZT		
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	-		
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m ³ /hod)	0,00		
Převažující regulace větrání	Všechny ostatní případy		
Údržba větracího systému	<input type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní	
	<input checked="" type="checkbox"/> Není	<input type="checkbox"/>	Pravidelná
Zvlhčování vzduchu	Ne		
Typ zvlhčovací jednotky / Jmenovitý příkon zvlhčování (kW)	-		
Použité médium pro zvlhčování	<input checked="" type="checkbox"/> Pára	<input type="checkbox"/> Voda	
Regulace klimatizační jednotky	-		
Údržba klimatizace	<input type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní	
	<input type="checkbox"/> Není	<input checked="" type="checkbox"/>	Pravidelná
Systém VZT zařízení č. 3			
Typ větracího systému / Tepelný výkon (kW)	není systém VZT		
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	-		
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m ³ /hod)	0,00		
Převažující regulace větrání	Všechny ostatní případy		
Údržba větracího systému	<input type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní	
	<input checked="" type="checkbox"/> Není	<input type="checkbox"/>	Pravidelná
Zvlhčování vzduchu	Ne		
Typ zvlhčovací jednotky / Jmenovitý příkon zvlhčování (kW)	-		
Použité médium pro zvlhčování	<input checked="" type="checkbox"/> Pára	<input type="checkbox"/> Voda	
Regulace klimatizační jednotky	-		
Údržba klimatizace	<input type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní	
	<input type="checkbox"/> Není	<input checked="" type="checkbox"/>	Pravidelná
Systém VZT zařízení č. 4			
Typ větracího systému / Tepelný výkon (kW)	není systém VZT		
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	-		
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m ³ /hod)	0,00		
Převažující regulace větrání	Všechny ostatní případy		
Údržba větracího systému	<input type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní	
	<input checked="" type="checkbox"/> Není	<input type="checkbox"/>	Pravidelná
Zvlhčování vzduchu	Ne		
Typ zvlhčovací jednotky / Jmenovitý příkon zvlhčování (kW)	-		
Použité médium pro zvlhčování	<input type="checkbox"/> Pára	<input checked="" type="checkbox"/> Voda	
Regulace klimatizační jednotky	-		
Údržba klimatizace	<input type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní	
	<input type="checkbox"/> Není	<input type="checkbox"/>	Pravidelná
Systém VZT zařízení č. 5			
Typ větracího systému / Tepelný výkon (kW)	není systém VZT		
Jmenovitý elektrický příkon systému větrání (kW)	-		
Jmenovité průtokové množství vzduchu (m ³ /hod)	0,00		
Převažující regulace větrání	Všechny ostatní případy		
Údržba větracího systému	<input type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní	
	<input type="checkbox"/> Není	<input checked="" type="checkbox"/>	Pravidelná
Zvlhčování vzduchu	Ne		
Typ zvlhčovací jednotky / Jmenovitý příkon zvlhčování (kW)	-		
Použité médium pro zvlhčování	<input checked="" type="checkbox"/> Pára	<input type="checkbox"/> Voda	
Regulace klimatizační jednotky	-		
Údržba klimatizace	<input type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní	
	<input type="checkbox"/> Není	<input type="checkbox"/>	Pravidelná
Zdroj chladu č. 1			
Druh systému chlazení	není systém chlazení		
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu (kW)	-		
Jmenovitý chladicí výkon (kW)	-		
Převažující regulace zdroje chladu	-		
Převažující regulace chlazeného prostoru	-		
Údržba zdroje chladu	<input type="checkbox"/>	Pravidelná smluvní	
	<input checked="" type="checkbox"/> Není	<input type="checkbox"/>	Pravidelná

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 148/2007 Sb.

Průkaz energetické náročnosti budovy

Zdroj chladu č.2	
Druh systému chlazení	není systém chlazení
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu (kW)	-
Jmenovitý chladicí výkon (kW)	-
Převažující regulace zdroje chladu	-
Převažující regulace chlazeného prostoru	-
Údržba zdroje chladu	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input checked="" type="checkbox"/> Není <input type="checkbox"/> Pravidelná
Zdroj chladu č.3	
Druh systému chlazení	není systém chlazení
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu (kW)	-
Jmenovitý chladicí výkon (kW)	-
Převažující regulace zdroje chladu	-
Převažující regulace chlazeného prostoru	-
Údržba zdroje chladu	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input checked="" type="checkbox"/> Není <input type="checkbox"/> Pravidelná
Zdroj chladu č.4	
Druh systému chlazení	není systém chlazení
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu (kW)	-
Jmenovitý chladicí výkon (kW)	-
Převažující regulace zdroje chladu	-
Převažující regulace chlazeného prostoru	-
Údržba zdroje chladu	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input checked="" type="checkbox"/> Není <input type="checkbox"/> Pravidelná
Zdroj chladu č.5	
Druh systému chlazení	není systém chlazení
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu (kW)	-
Jmenovitý chladicí výkon (kW)	-
Převažující regulace zdroje chladu	-
Převažující regulace chlazeného prostoru	-
Údržba zdroje chladu	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input checked="" type="checkbox"/> Není <input type="checkbox"/> Pravidelná
Zdroj chladu č.6	
Druh systému chlazení	není systém chlazení
Jmenovitý el. příkon pohonu zdroje chladu (kW)	-
Jmenovitý chladicí výkon (kW)	-
Převažující regulace zdroje chladu	-
Převažující regulace chlazeného prostoru	-
Údržba zdroje chladu	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input checked="" type="checkbox"/> Není <input type="checkbox"/> Pravidelná
Stav tepelné izolace rozvodů chladu ⁴	
	-

9. Dílčí hodnocení energetické náročnosti mechanického větrání (vč. zvlhčování)

	Bilanční
Spotřeba pomocné energie na mech. větrání $Q_{Aux,Fans}$ (GJ/rok)	0,00
Dodaná energie na zvlhčování $Q_{fuel,Hum}$ (GJ/rok)	0,00
Energetická náročnost mechanického větrání (vč. zvlhčování)	
$EP_{Aux,Fans} = Q_{Aux,Fans} + Q_{fuel,Hum}$ (GJ/rok)	0,00
Měrná spotřeba energie na mech. větrání vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{Fans,A}$ (kWh/(m ² .rok))	Nehodnoceno

10. Dílčí hodnocení energetické náročnosti chlazení

	Bilanční
Dodaná energie na chlazení $Q_{fuel,C}$ (GJ/rok)	0,00
Spotřeba pomocné energie na chlazení $Q_{Aux,C}$ (GJ/rok)	0,00
Energetická náročnost chlazení $EPC = Q_{fuel,C} + Q_{Aux,C}$ (GJ/rok)	0,00
Měrná spotřeba energie na chlazení vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{C,A}$ (kWh/m ² .rok))	Nehodnoceno

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 148/2007 Sb.

Průkaz energetické náročnosti budovy

11. Příprava teplé vody (TV)

Systém přípravy TV v budově	<input checked="" type="checkbox"/> Centrální	<input type="checkbox"/> Lokální
	<input type="checkbox"/> Kombinovaný	
Systém přípravy TV v budově č. 1		
Typ přípravy TV	Centrální příprava TV ve výměňkové stanici	
Jmenovitý příkon pro ohřev TV (kW)	není známo	
Průměrná roční účinnost zdroje přípravy (%)	<input checked="" type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření <input type="checkbox"/> Odhad
Objem zásobníku TV (litry)	-	
Údržba zdroje přípravy TV	<input type="checkbox"/> Pravidelná	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	
Systém přípravy TV v budově č. 2		
Typ přípravy TV	není systém přípravy TV	
Jmenovitý příkon pro ohřev TV (kW)	-	
Průměrná roční účinnost zdroje přípravy (%)	<input checked="" type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření <input type="checkbox"/> Odhad
Objem zásobníku TV (litry)	-	
Údržba zdroje přípravy TV	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	
Systém přípravy TV v budově č. 3		
Typ přípravy TV	není systém přípravy TV	
Jmenovitý příkon pro ohřev TV (kW)	-	
Průměrná roční účinnost zdroje přípravy (%)	<input checked="" type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření <input type="checkbox"/> Odhad
Objem zásobníku TV (litry)	-	
Údržba zdroje přípravy TV	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	
Systém přípravy TV v budově č. 4		
Typ přípravy TV	není systém přípravy TV	
Jmenovitý příkon pro ohřev TV (kW)	-	
Průměrná roční účinnost zdroje přípravy (%)	<input checked="" type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření <input type="checkbox"/> Odhad
Objem zásobníku TV (litry)	-	
Údržba zdroje přípravy TV	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	
Systém přípravy TV v budově č. 5		
Typ přípravy TV	není systém přípravy TV	
Jmenovitý příkon pro ohřev TV (kW)	-	
Průměrná roční účinnost zdroje přípravy (%)	<input checked="" type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření <input type="checkbox"/> Odhad
Objem zásobníku TV (litry)	-	
Údržba zdroje přípravy TV	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	
Systém přípravy TV v budově č. 6		
Typ přípravy TV	není systém přípravy TV	
Jmenovitý příkon pro ohřev TV (kW)	-	
Průměrná roční účinnost zdroje přípravy (%)	<input checked="" type="checkbox"/> Výpočet	<input type="checkbox"/> Měření <input type="checkbox"/> Odhad
Objem zásobníku TV (litry)	-	
Údržba zdroje přípravy TV	<input checked="" type="checkbox"/> Pravidelná	<input type="checkbox"/> Pravidelná smluvní
	<input type="checkbox"/> Není	

12. Dílčí hodnocení energetické náročnosti přípravy teplé vody

	Bilanční
Dodaná energie na přípravu TV $Q_{\text{fuel,DHW}}$ (GJ/rok)	912,04
Spotřeba pomocné energie na přípravu TV $Q_{\text{aux,DHW}}$ (GJ/rok)	3,86
Energetická náročnost přípravy TV $EP_{\text{DHW}} = Q_{\text{fuel,DHW}} + Q_{\text{aux,DHW}}$ (GJ/rok)	915,90
Měrná spotřeba energie na přípravu TV vztažená na celkovou podlahovou plochu $EP_{\text{DHW,A}}$ (kWh/m ² .rok)	47,23

13. Osvětlení

Typy osvětlovacích soustav	
Celkový elektrický příkon osvětlení budovy (W)	4260

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 148/2007 Sb.

Průkaz energetické náročnosti budovy

14. Dílčí hodnocení energetické náročnosti osvětlení

	Bilanční
Dodaná energie na osvětlení $Q_{\text{fuel,Light,E}}$ (GJ/rok)	15,94
Energetická náročnost osvětlení $EP_{\text{Light}} = Q_{\text{fuel,Light,E}}$ (GJ/rok)	15,94
Měrná spotřeba energie na osvětlení vztahovaná na celkovou podlahovou plochu $EP_{\text{Light,A}}$ (kWh/(m ² ·rok))	0,83

15. Ukazatel celkové energetické náročnosti budovy

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	1873,78
Maximální energetická náročnost referenční budovy R_{rq} (kWh/m ²)	120,00
Minimální energetická náročnost referenční budovy R_{rq} (kWh/m ²)	83,00
Třída energetické náročnosti hodnocené budovy	C
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti hodnocené budovy	Vyhovující
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu (kWh/m ²)	97,03

e) Energetická bilance budovy pro standardní užívání

1. dodaná energie z vnější strany systémové hranice budovy stanovená bilančním hodnocením

Energonositel	Vypočtené množství dodané energie GJ/rok	Energie skutečně dodaná do budovy GJ/rok	Jednotková cena Kč/GJ
CZT	1686,40	nový stav - není známo	400
Elektrina	187,38	nový stav - není známo	890
-	-	-	-
-	-	-	-
-	-	-	-
Celkem	1873,78	-	-

2. energie vyrobená v budově

Druh zdroje energie	Vypočtené množství vyrobené energie
	GJ/rok
-	-
-	-
-	-
-	-
-	-
Celkem	-

f) Ekologická a ekonomická proveditelnost alternativních systémů a kogenerace
u nových budov s podlahovou plochou nad 1 000 m²

<input type="checkbox"/> Místní obnovitelný zdroj energie	<input type="checkbox"/> Kogenerace
<input type="checkbox"/> Dálkové vytápění nebo chlazení	<input type="checkbox"/> Blokové vytápění nebo chlazení
<input type="checkbox"/> Tepelné čerpadlo	<input type="checkbox"/> Jiné

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 148/2007 Sb.

Průkaz energetické náročnosti budovy

1. Postup a výsledky posouzení ekologické a ekonomické proveditelnosti technicky dostupných a vhodných alternativních systémů dodávek energie

Z hlediska využití obnovitelných zdrojů energie také EA nedoporučuje žádné opatření jak z hlediska vhodnosti, tak především efektivnosti vložených prostředků. Soubor uvedených opatření dle EA by měl vykazovat optimální poměr mezi investičními náklady a dosažitelnou úsporou v tomto panelovém domě. Na základě tohoto a podrobného zjištění uvedeného v EA nebude provedena žádná z uvedených možností využití výroby energie využitelné pro provoz objektu z OZE.

g) Doporučená opatření pro technicky a ekonomicky efektivní snížení energetické náročnosti budovy

Popis opatření	Úspora energie (GJ)	Investiční náklady (tis. Kč)	Prostá doba návratnosti
výměna oken viz EA	475,00	5039,00	uvedeno viz EA
zateplení objektu viz EA	125,00	2460,00	uvedeno viz EA
izolace rozvodů UT a TV viz EA	49,00	45,00	uvedeno viz EA
úprava osvětlení viz EA	7,00	12,00	uvedeno viz EA
Úspora celkem se zahrnutím synergických vlivů	656,00	7556,00	pozn. ÚDAJE PODLE EA

1. hodnocení budovy po provedení doporučených opatření

	Bilanční
Energetická náročnost budovy EP (GJ/rok)	-
Třída energetické náročnosti	Nehodnoceno
Slovní vyjádření třídy energetické náročnosti budovy	Nehodnoceno
Měrná spotřeba energie na celkovou podlahovou plochu (kWh/m ²)	-

h) Další údaje

1. Doplňující údaje k hodnocené budově

Protokol průkazu energetické náročnosti budovy vyjadřuje stav po navrhovaných opatřeních, protokol ke stávajícímu stavu budovy panelového domu je příložen souběžně. V něm je uvedeno hodnocení budovy po provedení doporučených opatření podle požadavků na vyhotovení průkazu ENB podle části g) Doporučená opatření pro technicky a ekonomicky efektivní snížení energetické, tab. 1 protokolu průkazu ENB.

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 148/2007 Sb.

Průkaz energetické náročnosti budovy

2. Seznam podkladů použitých k hodnocení budovy

- Energetický audit budovy panelového domu,
- Neúplná projektová dokumentace stavební části objektu
- Evidenční list budovy pro účely energetického auditu
- Místní šetření 16.9.2008
- konzultace se správcem budovy

Právní normy:

- ☐ směrnice 2002/91/ES, o energetické náročnosti budov (EPBD)
- ☐ zákon č. 406/2006 Sb., který obsahuje úplné znění zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, jak vyplývá ze změn provedených zákonem č. 359/2003 Sb., zákonem č. 694/2004 Sb., zákonem č. 180/2005 Sb. a zákonem č. 177/2006 Sb.,
- ☐ vyhláška č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov

Technické normy:

- ☐ ČSN EN ISO 13790 - Tepelné chování budov - Tepelné chování budov - Výpočet potřeby energie na vytápění
- ☐ EN ISO 13370 - Tepelné chování budov - Přenos tepla zeminou - Výpočtové metody
- ☐ ČSN 060320 Ohřívání užitkové vody - Navrhování a projektování
- ☐ ČSN EN 832 - Tepelné chování budov - Výpočet potřeby tepla na vytápění - Obytné budovy
- ☐ ČSN EN 12831 - Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu
- ☐ ČSN 730540 (2002), (2007) - Tepelná ochrana budov
- ☐ DIN V 18599: Neue Vornorm zur energetischen Bewertung von Gebäuden gemäß neuer EU-Richtlinie

(2) Doba platnosti průkazu a identifikace zpracovatele

Platnost průkazu do

2. leden 2019

Průkaz vypracoval

Ing. Miroslav Urban

Osvědčení č

111

Dne:

1. leden 2009

Tabulka slovního vyjádření energetické náročnosti

Hranice třídy EN (kWh/m ²)			Třída energetické náročnosti budovy	Slovní vyjádření energetické náročnosti budovy
od		do		
A	0	42	A	Velmi úsporná
B	43	82	B	Úsporná
C	83	120	C	Vyhovující
D	121	162	D	Nevyhovující
E	163	205	E	Nehospodárná
F	206	245	F	Velmi nehospodárná
G	245	-	G	Mimořádně nehospodárná

PŘÍLOHA 6

Energetická Náročnost Budov - Národní Kalkulační Nástroj

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY					
Bytový dům			Hodnocení budovy		
Koukalova 546, 547, 548			stávající stav	po realizaci doporučení	
Celková podlahová plocha: 5364 m ²					
kWh/m ²	VELMI ÚSPORNÁ		kWh/m ²	třída EN	kWh/m ² třída EN
0					
42					
43					
82					
83					
120					97,0 C
121			143,6	D	
162					
163					
205					
206					
245					
245					
> 286					
MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ					
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m ² rok			143,62		
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ			2773,28		
Podíl dodané energie připadající na:					
Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení	Celkem
61%	0%	0%	38%	1%	100%
Doba platnosti průkazu		2. leden 2019			
Průkaz vypracoval		Ing. Miroslav Urban			
		Osvědčení č.:		111	

průkaz ENB je zpracován pomocí výpočetního nástroje NKN v. 2.04
splňuje požadavky §6a zákona 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky 148/2007 Sb.

PŘÍLOHA 7

Energetická Náročnost Budov - Národní Kalkulační Nástroj

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY					
Bytový dům			Hodnocení budovy		
Koukalova 546, 547, 548			stávající stav	po realizaci doporučení	
Celková podlahová plocha: 5364 m ²					
kWh/m ²	VELMI ÚSPORNÁ		kWh/m ²	třída EN	kWh/m ² třída EN
0					
42					
43					
82					
83			97,0	C	
120					
121					
162					
163					
205					
206					
245					
245					
> 286					
MIMOŘÁDNĚ NEHOSPODÁRNÁ					
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m ² rok			97,03		
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ			1873,78		
Podíl dodané energie připadající na:					
Vytápění	Chlazení	Větrání	Teplá voda	Osvětlení	Celkem
50%	0%	0%	49%	1%	100%
Doba platnosti průkazu		2. leden 2019			
Průkaz vypracoval		Ing. Miroslav Urban			
		Osvědčení č.:		111	

průkaz ENB je zpracován pomocí výpočetního nástroje NKN v. 2.04
splňuje požadavky §6a zákona 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky 148/2007 Sb.