

Monitorování obnovy bytového fondu v Havířově

National Report

(D 3.1)

March 2016

Authors: P10-STU-K STÚ-K Prague, CZ

Tomas Vimmr
Otto Villatoro

EPISCOPE website: www.episcope.eu

The sole responsibility for the content of this deliverable lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the EASME nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

Contract N°: IEE/12/695/SI2.644739

Coordinator:  **IWU** Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt / Germany
Project duration: April 2013 - March 2016

OBSAH

1	ÚVOD	1
2	ZDROJE DAT A INFORMACÍ	1
2.1	PRŮKAZY ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI A AUDITY	1
2.2	SKUTEČNÉ SPOTŘEBY TEPLA	2
2.3	DATABÁZE SIAM	3
2.4	VLASTNÍ REŠERŠE, VÝPOČTY A ODHADY	4
3	TVORBA MODELU BYTOVÉHO FONDU	10
3.1	PARAMETRY STÁVAJÍCÍHO STAVU	10
3.2	NÁVRHOVÉ HODNOTY PRO REKONSTRUKCE	10
3.3	PROGNOZA	10
4	UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI	11
4.1	OBÁLKA BUDOVY	11
4.2	TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ	11
5	POPIS SCÉNÁŘŮ	11
6	VÝSLEDKY	12
7	ZÁVĚR	14
8	LITERATURA	14

1 ÚVOD

Statutární město Havířov leží na jižním okraji ostravsko-karvinské průmyslové oblasti, poblíž státní hranice s Polskem, asi v poloviční vzdálenosti mezi Ostravou a pohraničním městem Český Těšín. Na severu hraničí s hornickými středisky Petřvaldem, Orlovou a Karvinou, na západě s obcemi Šenov a Václavovice. Území s městskou zástavbou má mírně členitý povrch s průměrnou nadmořskou výškou kolem 260 metrů. Město má vcelku mírné klimatické podmínky. Průměrná roční teplota se pohybuje kolem 8°C a průměrné roční srážky činí 800 mm. Převládají větry od jihozápadu a západu. Katastrální území města má rozlohu 3 200 ha, souřadnice jádra města jsou 49°N47', 18°E26'.

V současné době má Havířov necelých 80 000 obyvatel.

Po stránce správní je město rozděleno na části: Město, Šumbark, Podlesí, Životice, Bludovice, Prostřední Suchá, Dolní Suchá a Dolní Datyně.

Podle údajů sčítání obyvatelstva z roku 2011 je v Havířově celkem 38381 bytů.

Většina z celkového počtu obytných domů v majetku města, asi 80 %, jsou tzv. typizované objekty, jedná se o stavební soustavy s různými typy vnitřních nosných a obvodových konstrukcí, nejčastěji jsou zastoupeny stavební soustavy G 57, T 15, T 16, T03B, T02B, BP 70, OP 1.11 a OP 1.13.

Významnou část bytového fondu ve vlastnictví města spravuje Městská realitní agentura (MRA). MRA se stará celkem 7675 bytů.

2 ZDROJE DAT A INFORMACÍ

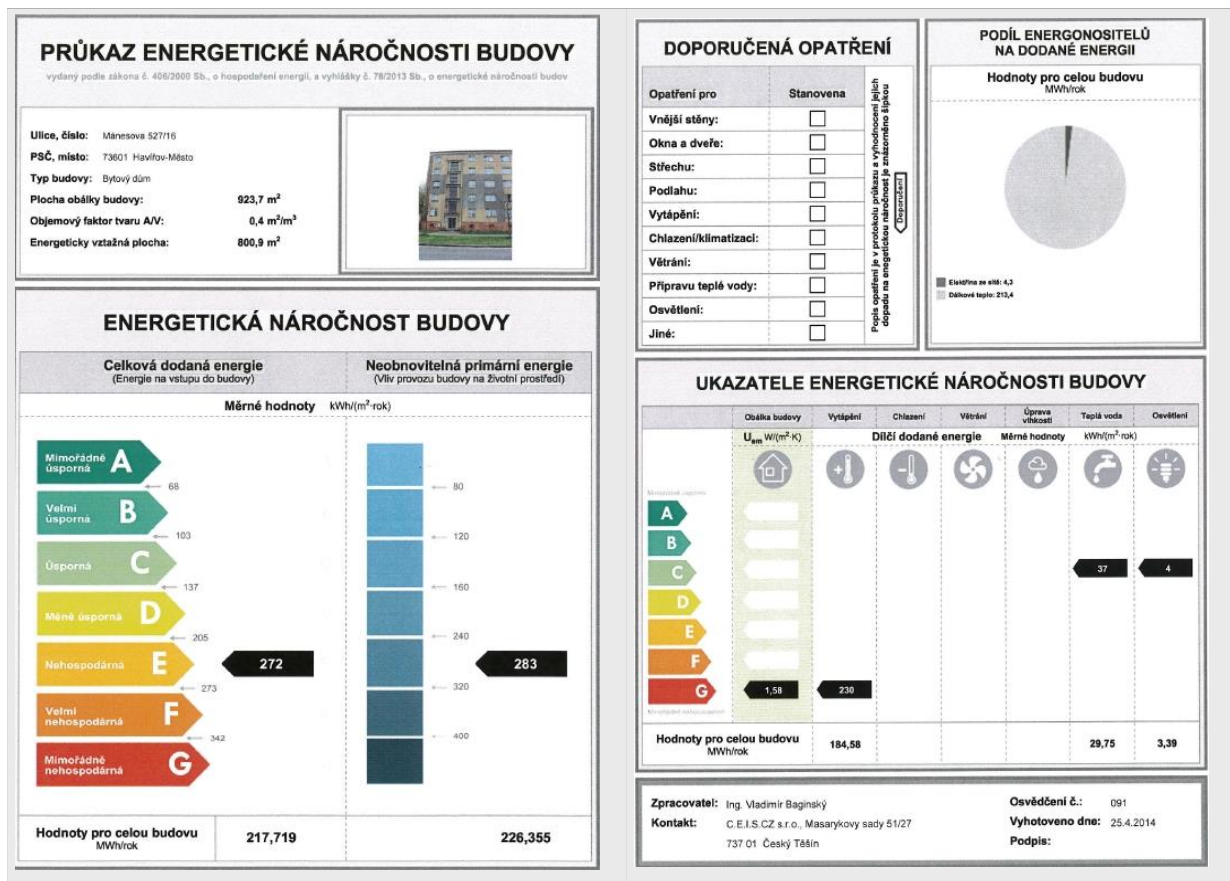
2.1 PRŮKAZY ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI A AUDITY

V letech 2000-2014 bylo pro portfolio bytů ve správě MRA zpracováno cca 240 energetických auditů (EA) a průkazů energetické náročnosti budovy (PENB). Tato dokumentace obsahuje náležitosti a informace poplatné době zpracování hodnocení. Ve většině případů byly zpracovány PENB.

Tato dokumentace slouží pro přehledné zhodnocení budovy z hlediska její energetické náročnosti. Součástí hodnocení jsou energie na vytápění, chlazení, přípravu TUV, větrání, klimatizaci a osvětlení z hlediska celoročního provozu. PENB obsahují i návrh ekonomicky vhodných opatření, která reálně sníží provozní náklady. PENB umožňují jednoduché srovnání budov z hlediska nároků na náklady na energie potřebné pro provoz.

Protokol průkazu popisuje formou vyplněného formuláře účel zpracování průkazu, základní informace o hodnocené budově, informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech, energetickou náročnost hodnocené budovy, posouzení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie, doporučená opatření pro snížení energetické náročnosti budovy při větší změně dokončené budovy, identifikační údaje energetického specialisty a datum vypracování průkazu;

Grafické znázornění průkazu obsahuje zařazení budovy do klasifikačních tříd ENB pomocí barevně odlišené stupnice včetně měrných hodnot ukazatelů energetické náročnosti budovy vztažených na energeticky vztažnou plochu a hodnot ukazatelů energetické náročnosti pro celou budovu. Příklad výstupu z PENB je uveden na obr. 1



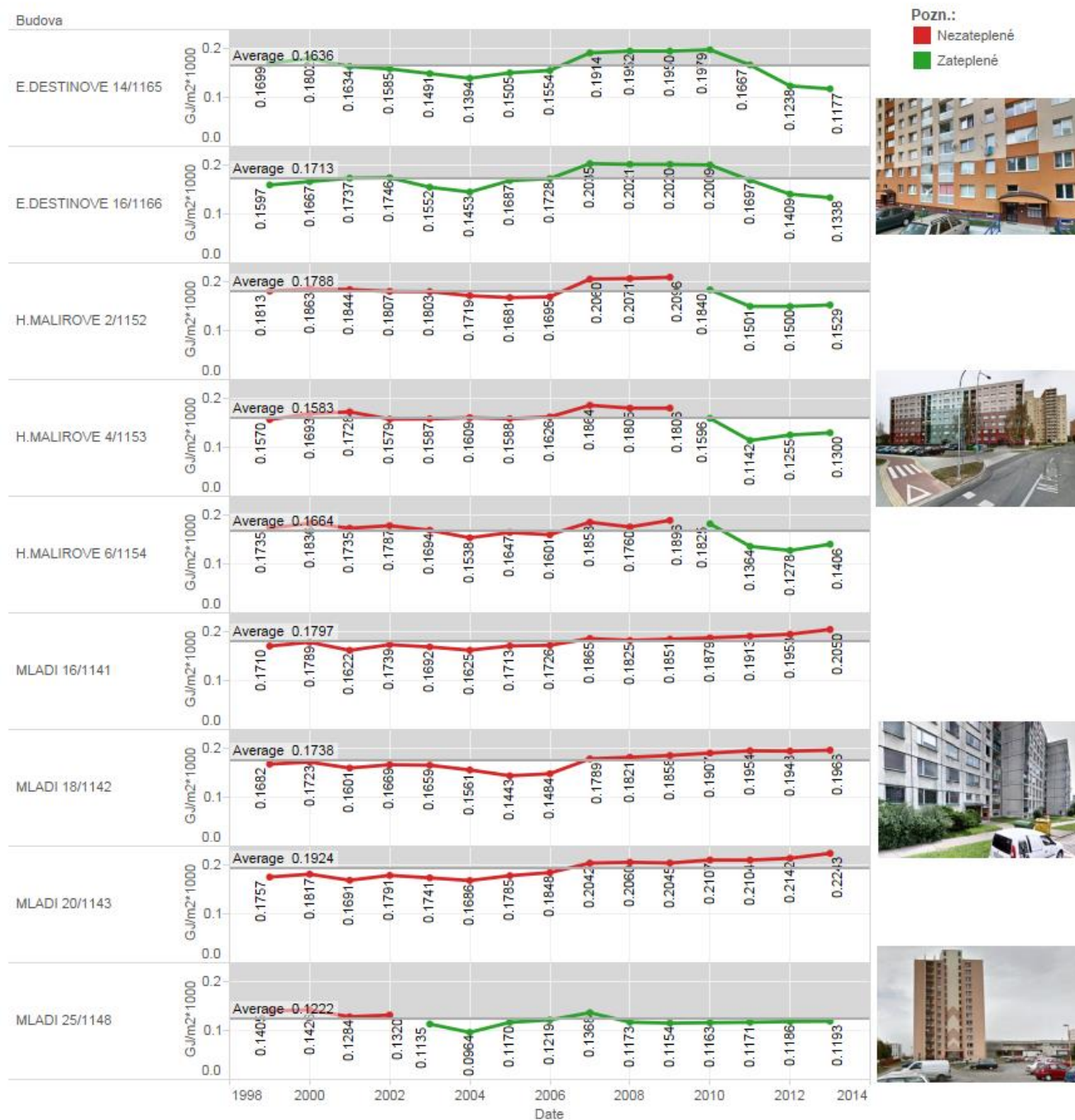
Obr. 1 Příklad výstupu ze zpracovaného PENB pro objekt Mánesova 527/16 v Havířově

2.2 SKUTEČNÉ SPOTŘEBY TEPLA

Pro portfolio domů ve správě MRA jsou k dispozici data o skutečné spotřebě energie zaznamenané na patních měřicích jednotlivých domů nebo sekcí (popisných čísel). Tyto údaje jsou v případě vytápění dostupné od roku 1999. Údaje o spotřebě TUV a o spotřebě energie na její ohřev jsou k dispozici sice v omezené míře, ale rozsah je dostačující a lze s nimi pracovat

Teplo pro město Havířov je vyráběno v Teplárně Karviná provozované společností Dalkia ČR a do města je přiváděno dvěma potrubími o průměru 600 mm, vedenými volně v terénu. Celkový výkon tepla dodávaného pro Havířov je v současnosti 262,8 MWt (tepelných). Celková délka primární horkovodní tepelné sítě pro Havířov, včetně tepelného napáječe činí 2 x 47 585 m. Celkový počet horkovodních předávacích stanic v Havířově činí 176 PS. Teplota horké primární vody v zimě 170/70°C a v létě 90/70°C. Většina bytových domů je vybavena objektovými předávacími stanicemi napojenými na dvoutrubkový rozvod. Dodané teplo je pak přímo v objektové stanici směšováním upraveno pro dodávku tepla přímo do otopných těles. V deskovém výměníku je pak vyráběna teplá voda pro příslušný objekt. Výhodou je možná úprava teploty vytápění přímo dle potřeb objektu (např. u zateplených domů je možno volit nižší teplotu) a výroba teplé vody je měřena přímo pro jednotlivý objekt.

Průběh normalizované spotřeby tepla na vytápění pro vybrané domy z městské části Šumbark v původním stavu bez zateplení (červeně) a po zateplení (zeleně) je zobrazen na grafech obr. 2.



Obr. 2 Průběh normalizované spotřeby tepla na vytápění v období 1999-2013 ve vybraných domech městské části Šumbark v Havířově.

2.3 DATABÁZE SIAM

Městská realitní agentura má pro každý objekt, který spravuje, zpracovány digitální podklady, tzv. tabulky SIAM, viz. obr. 3. Tabulky obsahují půdorysy a řezy všech podlaží se základními rozměry. Dále obsahují základní fotodokumentaci – pohledy na průčelí, štítové stěny a střechu objektu.

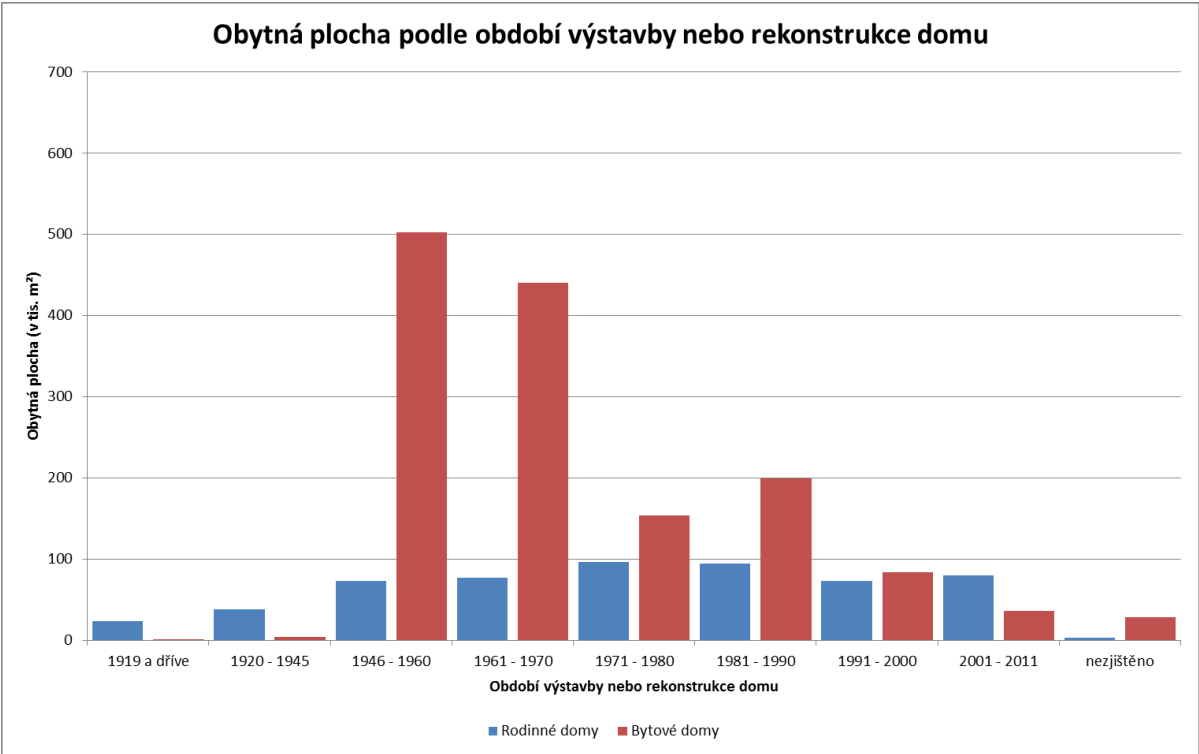
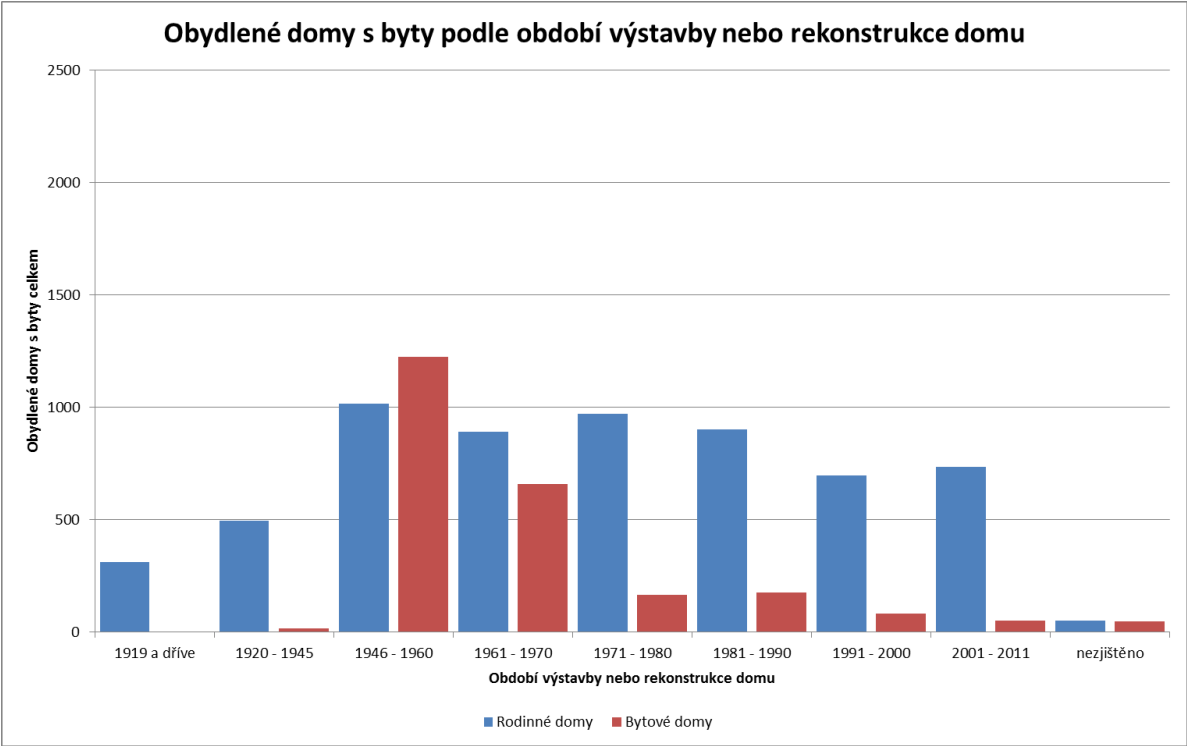


Obr. 3 Ukázka dokumentace z databáze SIAM

2.4 VLASTNÍ REŠERŠE, VÝPOČTY A ODHADY

Vlastní rešerše spočívá především ve shromáždění a analýze údajů ze sčítání obyvatelstva domů a bytů v roce 2011 a dále ve vyhledání informací dostupných v odborné literatuře, která je citována na konci této zprávy.

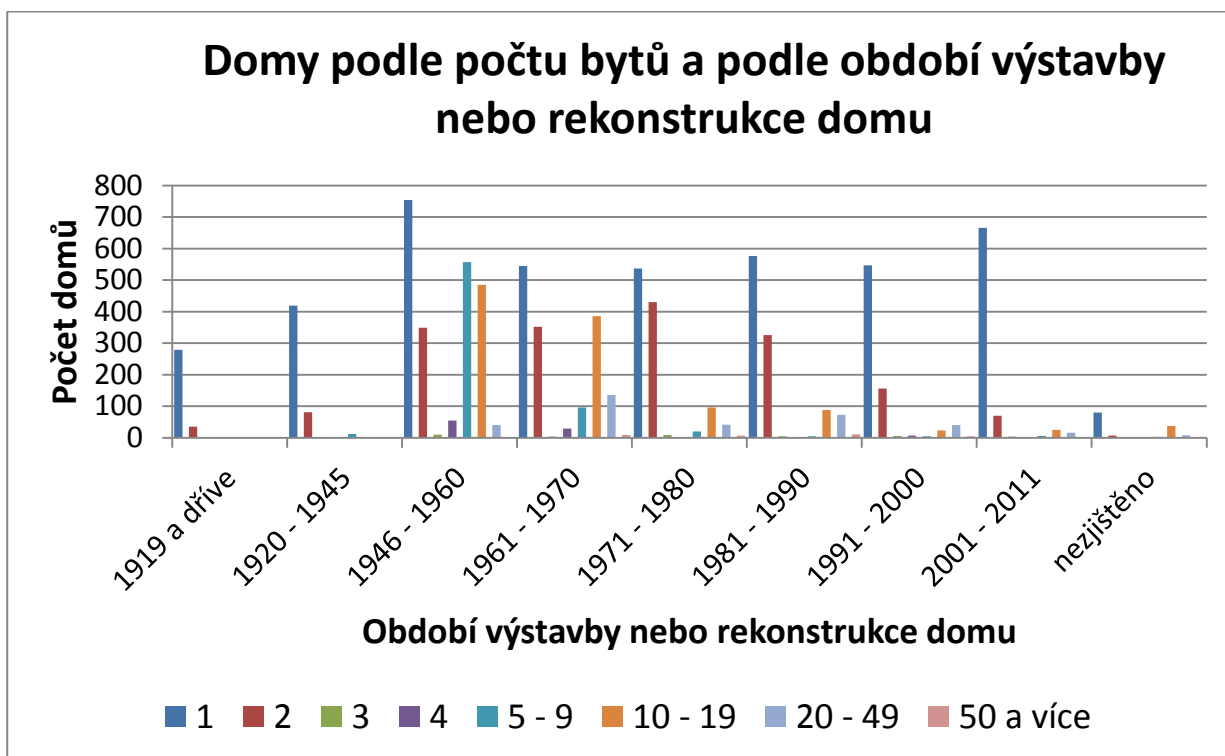
Významnou roli sehrály rovněž výpočty realizované s pomocí nástroje TABULA.xlsx



Obr. 4 Analýza údajů ze sčítání obyvatelstva, domů a bytů v roce 2011

	Průměrná plocha bytu podle období výstavby nebo rekonstrukce domu (m ²)								
	1919 a dříve	1920 - 1945	1946 - 1960	1961 - 1970	1971 - 1980	1981 - 1990	1991 - 2000	2001 - 2011	nezjištěno
RD a RD - obytná plocha	70,22	68,95	60,77	67,64	73,64	83,54	90,47	101,46	52,77
RD a RD - celková plocha	97,85	92,20	84,06	91,01	100,29	115,58	125,24	138,44	77,54
BD - obytná plocha	39,40	37,92	45,07	46,35	48,79	50,66	49,25	45,18	46,24
BD - celková plocha	46,20	46,08	59,69	58,56	64,50	66,89	64,63	58,30	57,87

Tab. 1 Průměrná obytná a celková plocha bytu v jednotlivých obdobích a podle typu domu



Obr. 5 Rozdělení domovního fondu v Havířově podle počtu bytů a podle období výstavby nebo rekonstrukce domu.

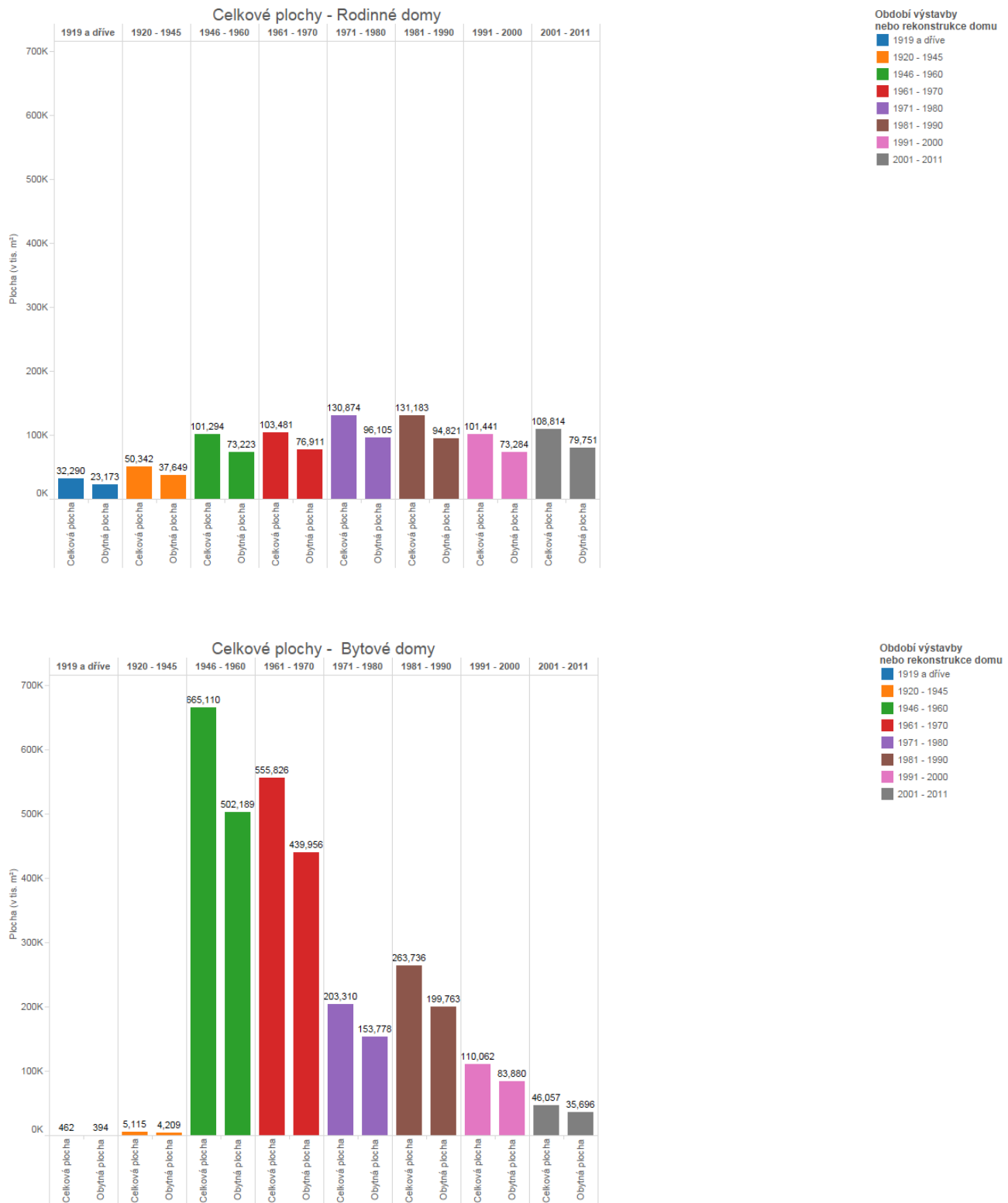
Podklady, získané ze sčítání v roce 2011 dávají velmi dobrý přehled o četnosti výskytu určitých kvalitativních a kvantitativních ukazatelů havířovského bytového fondu.

Podle nich lze při tvorbě výpočtového modelu předpokládat určité tepelně–technické vlastnosti obálky budov, plošné a objemové charakteristiky, hodnoty účinnosti tepelných soustav a následně určit energetickou náročnost vybraného segmentu budov a odhadnout množství emisí a spotřebované primární energie.

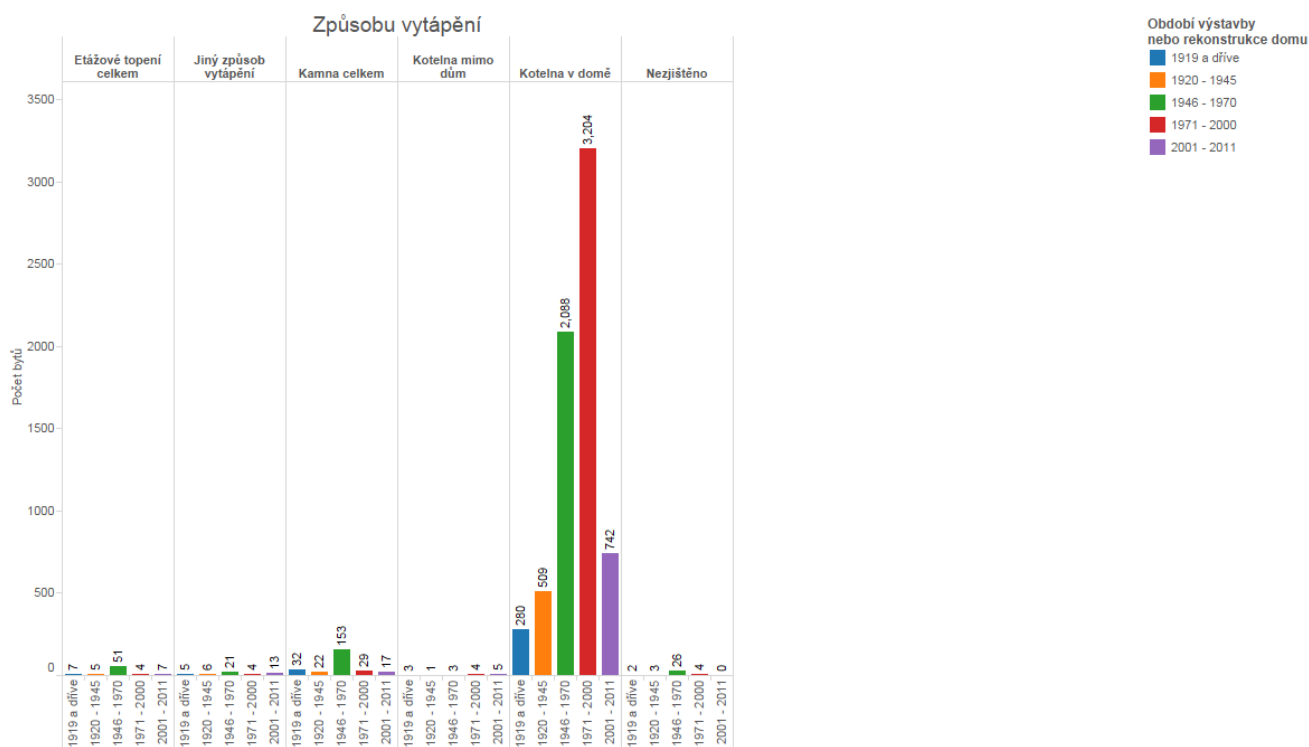
Z údajů v grafech vyplývá, že největší část bytového fondu pochází z období 1946-1970.

Nejvíce jsou v tomto období výstavby zastoupeny domy (sekce) v počtu 5-9 bytů a 10-19 bytů.

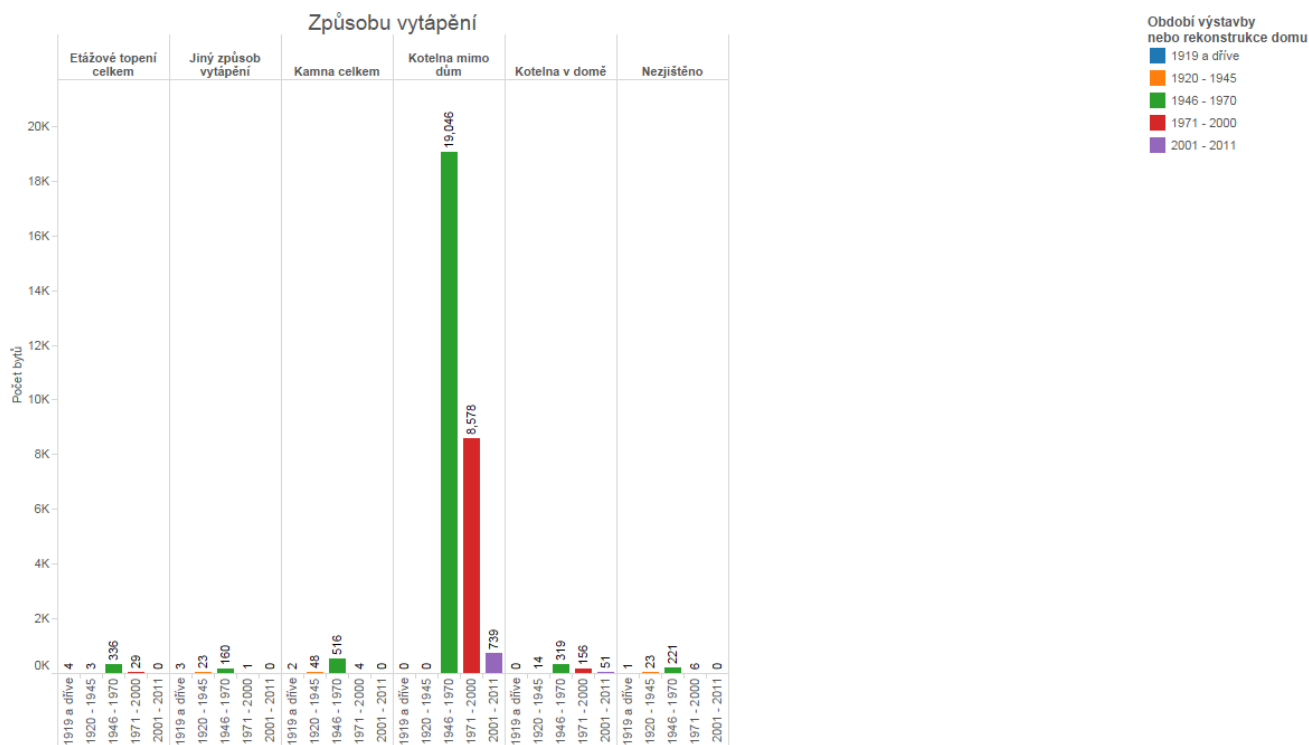
Rodinné domy se stavěly průběžně v počtu přibližně 50-100 domů ročně.



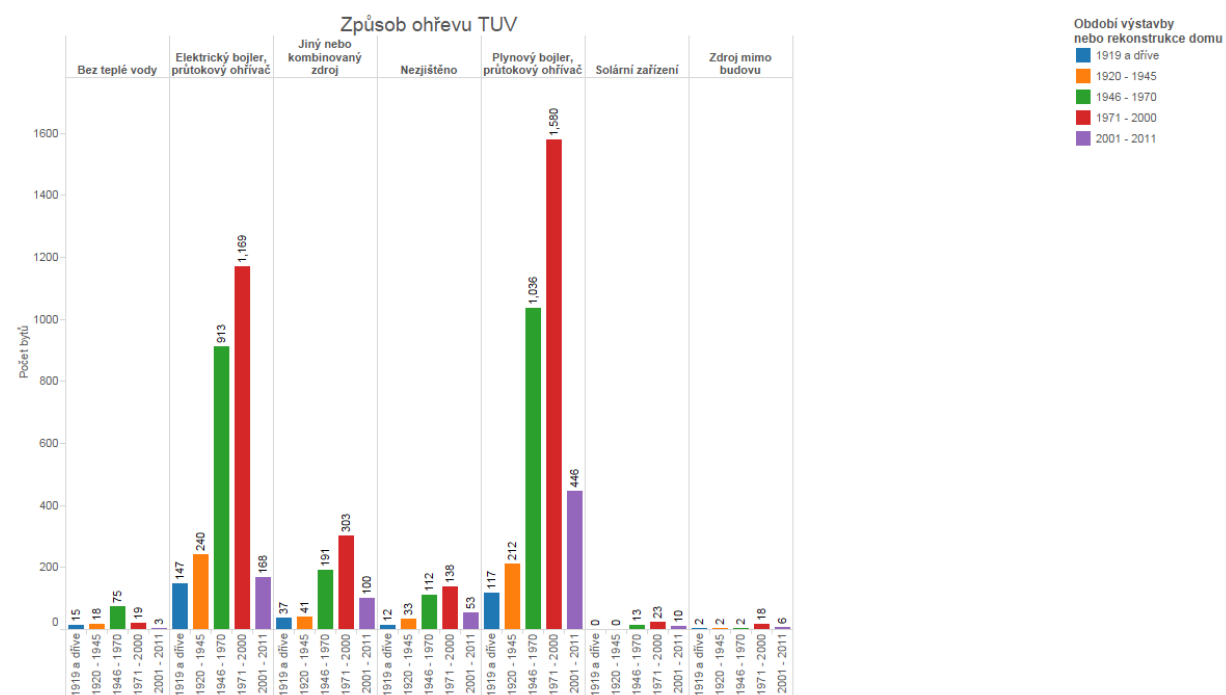
Obr. 6 Celkové plochy a obytné plochy bytů v RD a BD v jednotlivých obdobích výstavby nebo rekonstrukce domů



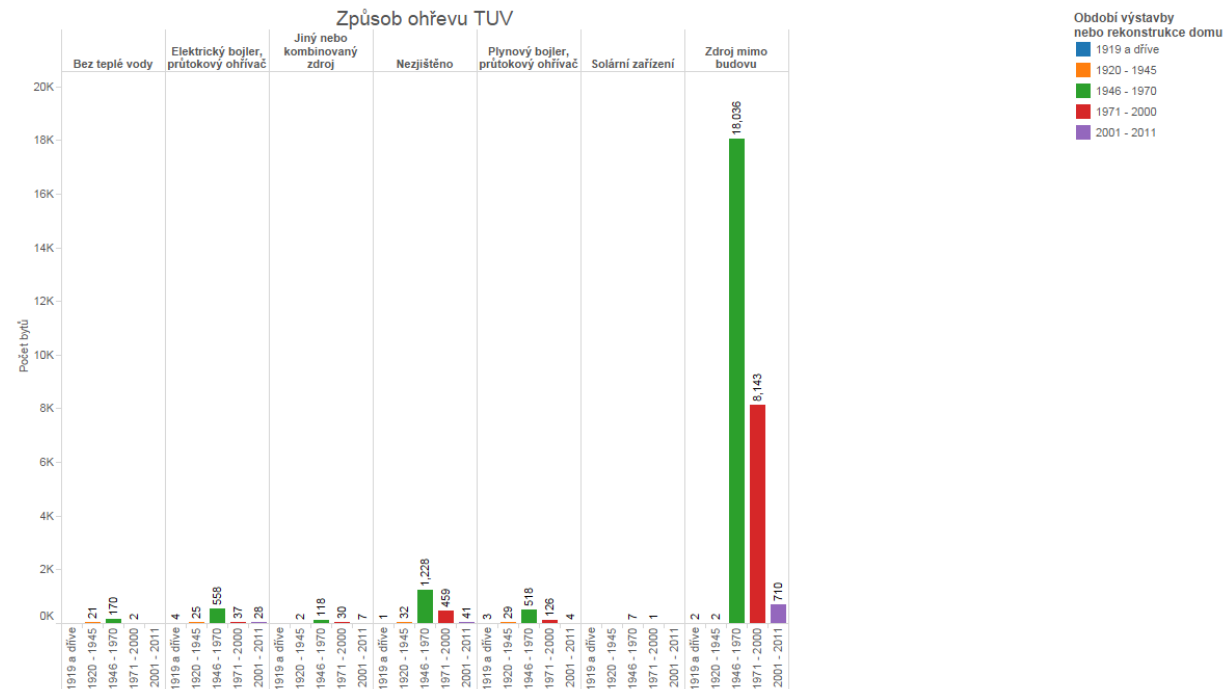
Obr. 7 Způsob vytápění v rodinných a řadových domech v jednotlivých obdobích



Obr. 8 Způsob vytápění v bytových domech v jednotlivých obdobích



Obr. 9 Způsob ohřevu TUV v rodinných a řadových domech v jednotlivých obdobích



Obr. 10 Způsob ohřevu TUV v bytových domech v jednotlivých obdobích

3 TVORBA MODELU BYTOVÉHO FONDU

3.1 PARAMETRY STÁVAJÍCÍHO STAVU

Dosud bylo komplexně zrekonstruováno 28% a částečně 12% bytového fondu ve správě MRA, viz tab. 2.

Lokalita (stavební soustavy)	Komplexní zateplení	Pouze fasáda	Pouze okna
Město (T02 B, T16)	942	192	54
Sorela (T13)	32	0	0
Podlesí (T03B, T06B, BP70)	760	141	0
Šumbark BP70, OP1.11, OP1.13)	404	315	180

Tab. 2 Počty zrekonstruovaných bytů v jednotlivých lokalitách Havířova

3.2 NÁVRHOVÉ HODNOTY PRO REKONSTRUKCE

Bytové domy	1944-60			1961-1980		
souč. U (W/m ² .K)	pův.stav	standard	progres.	pův.stav	standard	progres.
strop/střecha	0,94	0,29	0,2	0,58	0,24	0,15
obvodová stěna	1,43	0,27	0,23	1,08	0,29	0,25
podlaha/strop nad suterénem	1,03	0,5	0,4	1,03	0,5	0,4
okno	2,8	1,1	0,8	2,8	1,1	0,8
vstupní dveře	4,7	1,6	1,3	6,5	1,6	1,3

Tab. 3 Návrhové hodnoty pro rekonstrukce bytových domů

3.3 PROGNOZA

Ve správě MRA je 7765 bytů. MRA ročně zrekonstruuje průměrně cca 220 bytů

Na rok 2015 je v plánu rekonstruovat 189 bytů

Na rok 2016 je v plánu rekonstruovat 243 bytů.

Pokud budou rekonstrukce probíhat přibližně tímto tempem, do roku 2020 bude komplexně zrekonstruováno přibližně 45% fondu a do roku 2040 by měla proběhnout kompletní obnova bytového fondu. Odhadujeme, že v roce 2050 bude přibližně 1/3 fondu nahrazena novostavbami 1/3 fondu rekonstruována v nízkoenergetickém/NZEB standardu a zbylá 1/3 fondu v dnes běžném energetickém standardu.

4 UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

4.1 OBÁLKA BUDOVY

Pro obálku budovy jsou rozhodující následující informativní ukazatele energetické náročnosti dle přílohy ČSN 730540-2 (přesněji se stanoví výpočtem referenční budovy):

Průměrná hodnota součinitele U pro obálku budovy $U_{\text{value}} \leq 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Měrná potřeba tepla na vytápění $\leq 15 \text{ kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{a}^*$

Měrná primární energie úroveň A $\leq 80 \text{ kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{rok}$ (vytápění, teplá voda, pomocná energie, uživatelská energie)

Měrná primární energie úroveň B $\leq 30 \text{ kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{rok}$ (vytápění, teplá voda, pomocná energie)

4.2 TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ

V případě objektové předávací stanice umístěné v budově za systémovou hranicí budovy, v celkové účinnosti výroby energie zdrojem tepla $\eta_{H,\text{gen},\text{sys}}$ není zahrnuta účinnost výroby tepla a rozvodu tepla mimo budovu.

Podrobně lze parametr $\eta_{H,\text{gen},\text{sys}}$ stanovit podle ČSN EN 15316-4-5. V případě nedostatku okrajových podmínek výpočtu lze použít hodnoty parametru účinnosti výroby energie zdrojem tepla $\eta_{H,\text{gen},\text{sys}}$. Podrobně tepelné ztráty rozvodů systému vytápění řeší ČSN EN 15316-2-3.

Po účely stanovení dodané energie do budovy lze zvolit přístup stanovením ztrát z rozvodů $Q_{H,\text{ls},\text{dis},\text{z},\text{j}}$ podle ČSN EN 15316-2-3. Do celkové tepelné bilance zóny, nebo budovy je nutné odděleně zahrnout nevyužitelné $Q_{H,\text{ls},\text{dis},\text{nrbl},\text{z},\text{j}}$ a využitelné $Q_{H,\text{ls},\text{dis},\text{rbl},\text{z},\text{j}}$ tepelné ztráty rozvodů.

5 POPIS SCÉNÁŘŮ

5.1 SCÉNÁŘ TREND

Vychází ze stávajících podmínek s konzervativní projekcí tohoto stavu do příštích let. Nepředpokládá využití OZE ve větší míře ani rostoucí podíl důkladných komplexních renovací. Technická data popisující stav obálky budovy (střecha, stěny, otvorové výplně, podlahy nad suterénem) byla poskytnuta Městskou realitní agenturou v Havířově, rovněž tak informace o četnosti energetických opatření a o nových typických parametrech obálky budovy po realizaci těchto opatření. V tab. 4 Jsou informace o datech použitých při výpočtu scénáře "Trend".

5.2 SCÉNÁŘ B

Zobrazuje vývoj s vyšším podílem komplexních renovací a s vyšším podílem využití OZE po roce 2020. Scénář rovněž předpokládá vyšší počet renovací až do úrovně "pasivního domu".

5.3 SCÉNÁŘ C

Popisuje progresivní zlepšování tepelně izolačních vlastností obálky budovy s rychle rostoucím podílem OZE již od roku 2015. Progresivní zlepšení uvažuje 1/3 domů v pasivním standardu. Předpokládá se, že počet celkových m² vyšetřované části bytového fondu se zásadně nezmění. Mechanické větrání s rekuperací tepla, které je nezbytným předpokladem dosažení obecně definované úrovně pasivního domu není uvažováno v případě standarních renovací. Důvodem je stávající zavedená praxe spočívající v nízké finanční náročnosti, robustnosti a jednoduchosti řešení a ve snadné údržbě. Z praktických důvodů jsou vhodná opatření, u kterých není příliš vysoký vliv uživatele na výslednou spotřebu energie.

	CZ.H.MFHAB. 01-03.Gen.Sy Av.001.00	CZ.H.MFHAB. 04-04.Gen.Sy Av.001.00	CZ.H.MFHAB. 05-07.Gen.Sy Av.001.00	CZ.H.ABAB. 01-03.Gen.Sy Av.001.00	CZ.H.ABAB. 04-04.Gen.Sy Av.001.00	CZ.H.ABAB. 05-07.Gen.Sy Av.001.00
Hodnoty součinitele U před rekonstrukcí [W/(m²K)]						
Střecha	1.00	0.80	0.50	1.00	0.80	0.50
Stěna	1.40	1.20	0.80	1.40	1.20	0.80
Okno	2.70	2.80	2.80	2.70	2.80	2.80
Podlaha	1.10	1.00	0.90	1.10	1.00	0.90
Procento zrekonstruované plochy						
Střecha	4 %	42 %	29 %	8 %	65 %	36 %
Stěna	4 %	42 %	29 %	8 %	65 %	36 %
Okno	47 %	57 %	29 %	30 %	74 %	55 %
Podlaha	4 %	42 %	29 %	8 %	65 %	36 %
Hodnoty součinitele U rekonstruované části (prům.) [W/(m²K)]						
Střecha	0.30	0.24	0.20	0.30	0.24	0.20
Stěna	0.30	0.25	0.23	0.30	0.25	0.23
Okno	1.10	1.30	1.30	1.10	1.30	1.30
Podlaha	0.30	0.28	0.27	0.30	0.28	0.27

Tab. 4 Scénář "Trend" podle [MRA 3.2015]

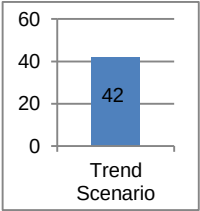
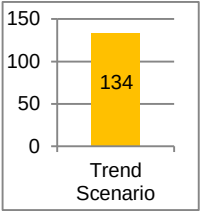
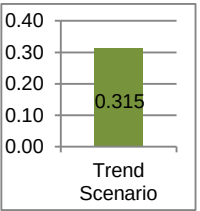
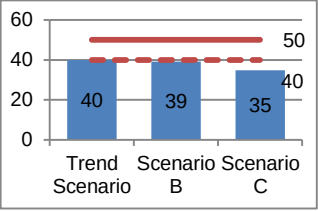
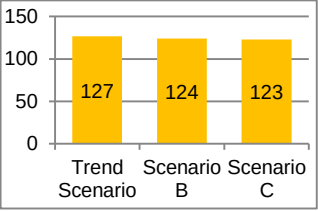
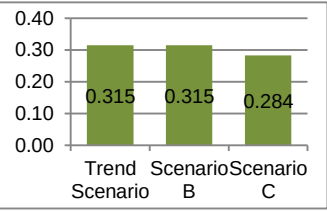
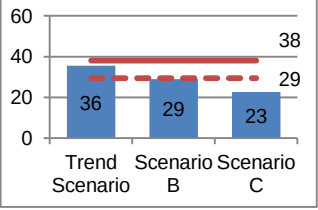
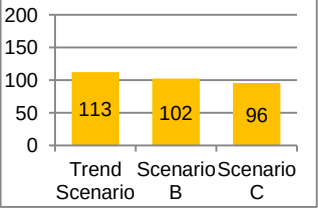
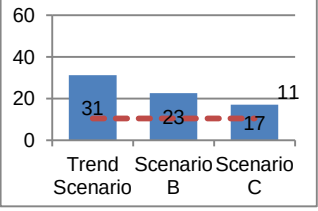
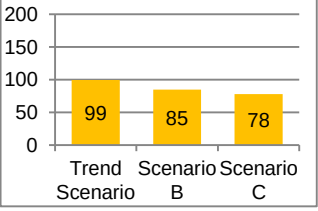
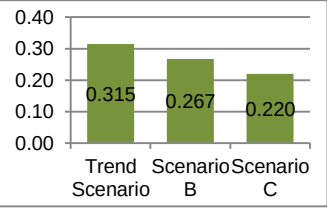
6 VÝSLEDKY

Celkové emise CO₂ z vytápění a ohřevu TUV v městském bytovém fondu Havířova dosahují v roce 2015 přes 17500 tun ročně. Pokud by byl zachován stávající trend, emise by do roku 2050 poklesly na 13000 tun ročně. Při realizaci scénářů B a C by emise do roku 2050 poklesly na 9500 tun CO₂, resp. 7200 tun CO₂ ročně. Pro rok 2050 zatím není na lokální ani celorepublikové úrovni oficiálně nastavena cílová hodnota emisí CO₂.

Potřeba energie zahrnuje vytápění a TUV. Vypočtená roční potřeba energie pro tuto část bytového fondu činí 55,5 GWh (stav roku 2015). Tento údaj by měl do roku 2050 poklesnout na 41,3 GWh pokud bude zachován stávající trend. V případě scénářů B a C by do roku 2050 měla potřeba energie poklesnout na 35,3 GWh resp. 32,4 GWh. Scénáře byly propočítány za předpokladu že po celou dobu zůstane zachován přibližně stejný počet bytů. Ve scénáři Trend a ve scénáři B jsou zavedeny předpoklady postupného zlepšování kvality stávajícího fondu, ve scénáři C se předpokládá demolice 1/3 bytového fondu a jeho náhrada stavbami v pasivním standardu.

Emisní factor CO₂ je rovněž považován za důležitý ukazatel dopadu na životní prostředí. Pokud CZT zůstane hlavním zdrojem výroby a dodávky tepla ve městě bude možné docílit snížení emisí změnou paliva, t.j. přechodem z černého uhlí na zemní plyn a biomasu. Další možností by mohla být instalace solárních kolektorů pro ohřev TUV v bytových domech. Progresivní využívání OZE a důsledné využívání jiných zdrojů energie, než uhlí by výrazně snížilo podíl neobnovitelné primární energie.

Zpřísněné energetické požadavky na novostavby (pasivní domy a budovy s téměř nulovou spotřebou energie), důkladné komplexní renovace stávajících budov a rostoucí podíl využívání OZE představují životaschopnou strategii k dosažení cílů ochrany životního prostředí.

EPISCOPE Ref. plocha		Emise CO ₂	Celková potřeba tepla	Emisní factor CO ₂ CZT
10 ⁹ m ²		kg/(m ² ·yr)	kWh/(m ² ·yr)	kg/kWh
2015	416			
2020	416			
2030	416			
2050	416			

Vysvětlivky				
		$m_{CO_2, \text{heat supply}}$ roční emise CO ₂ (vytápění a ohřev TUV, vztaženo k ref. ploše EPISCOPE) $m_{CO_2, \text{heat supply}} = q_{\text{total}} \times f_{CO_2, \text{heat supply}}$	q_{total} celková potřeba tepla (potřeba tepla na vytápění a ohřev TUV, vztaženo k ref. ploše EPISCOPE)	$f_{CO_2, \text{heat supply}}$ CO ₂ celkový emisní faktor CZT
		Emise CO₂ CZT Emise CO₂ chlazení Referenční úroveň EPISCOPE Referenční úroveň individuální		

Poznámky										
Trend: výsledovaný trend, výchozí stav v roce 2015 Scénář B: plnění národních cílů 2020 Scénář C: plnění národních cílů 2030										

Tab. 5 Sumární ukazatele – městský bytový fond Havířov

	2015	2020			2030			2050		
	Trend	Trend	Scénář B	Scénář C	Trend	Scénář B	Scénář C	Trend	Scénář B	Scénář C
Zemní plyn										
LTO										
Černé uhlí										
Hnědé uhlí										
Dřevo/biomasa										
CZT	65,6	62,7	59,6	53,2	55,7	44,7	34,5	51,1	36,5	27,2
Elektřina (pomocné energie)	1,7	1,7	1,7	1,5	1,7	1,4	1,1	1,7	1,2	0,9

Tab.6 Konečná spotřeba energie na vytápění a ohřev TUV, městský bytový fond Havířov [GWh/yr]

7 ZÁVĚR

Snaha o snížení emisí CO₂ v městském bytovém fondu vede k nutnosti snížit spotřebu energie na vytápění a ohřev TUV. Emise CO₂ spojené s vytápěním a TUV dosahují v roce 2015 hodnoty 51 g/m².rok. Tato hodnota může být podstatně snížena zlepšením tepelně-izolačních vlastností obálky budov a zvýšením podílu využívání obnovitelných zdrojů energie. Zachování sítě CZT a její postupnou modernizaci považujeme za strategicky správné. Předpokládáme, že stávající způsob výroby tepla bude postupně nahrazen modernějšími a četrnějšími technologiemi.

Za nejvhodnější zdroj OZE v Havířově považujeme sluneční energii. Prioritou by mělo být využívání sluneční energie pro výrobu TUV především na objektech z období SORELA a dále na vícepodlažních budovách, které mají poměrně velké ztráty v rozvodech teplé vody.

Scénář Trend, popisující stávající směřování strategie energetických renovací je uspokojující pro dosažení cílů roku 2020. Nicméně po tomto roce dochází k významnému zaostávání oproti cílům a pro další období je již stávající trend nepřijatelný. Není tedy vhodný jako dlouhodobá strategie. Nejpozději po roce 2020 je již třeba zavádět účinnější energetická opatření.

Scénář B předpokládá důkladné komplexní renovace s vyšším podílem využití OZE (sluneční energie). Tato strategie by vedla ke splnění předpokládaných cílů roku 2030, ale tento trend by již zřejmě nestačil na plnění požadavků roku 2050.

Konečně, scénář C je ambiciózní a finančně náročný. Předpokládá již významný podíl novostaveb s téměř nulovou spotřebou energie a pasivních domů, které by měly nahradit část nevyhovujících a zastaralých domů z šedesátých a sedmdesátých let.

8 LITERATURA

Reference shortcut	Concrete reference (in respective language)	Short description (in English)
[CSN 730540]	Norma ČSN 73 0540 , část 1 až 4 Tepelná ochrana budov.	Czech standard on the thermal protection of buildings defines the terms used in the field of thermal building technology. Definition of variables, their symbols and units, used in ČSN 73 0540 -2, 3 and 4, describing the propagation of heat, moisture and air through building materials and construction, as well as the state of indoor and outdoor environments.
[CZ DEC 78]	Vyhláška 78/2013 Sb.	Decree on the energy performance of buildings – Czech national regulation to implement the EPBD II Directive to the Czech building construction practice.
[CZ GS 2014]	Směrnice č.. 1-2014. Nová zelená úsporám	New Green savings Directive Czech national regulation defining the rules of subsidy programme administered by the State Environmental Fund of the Czech Republic. This subsidy programme is focused on energy savings and renewable energy sources in family houses.
[CZ LAW 406]	Zákon o hospodaření s energií. 406/2000 Sb	Energy Management Act Czech national regulation transposing the EPBD II Directive to the Czech legislation.
[EPBD 2010]	Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings (recast). Online available: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:32010L0031 [2014-05-15]	EC regulation
[MPO EF 2011]	Budovy s téměř nulovou potřebou MPO Efekt 2013	Nearly zero energy buildings. Guidelines, definitions of parameters.
[MPO EF 2013]	Referenční budovy podle metodického rámce MPO Efekt 2013	Reference buildings according to Czech methodological framework. Guidelines.

Reference shortcut	Concrete reference (in respective language)	Short description (in English)
[STU-K 2011]	STU-K (2011): Příručka typologií obytných budov s příklady opatření ke snížení jejich energetické náročnosti http://episcope.eu/fileadmin/tabula/public/docs/brochure/CZ_TABULA_TypologyBrochure_STU-K.pdf	National typology brochure for Czech Republic, developed during the IEE Project TABULA
[STU-K 2014]	STU-K (2014): Příručka typologií obytných budov s příklady opatření ke snížení jejich energetické náročnosti	National typology brochure for Czech Republic, developed during the IEE Project EPISCOPE
[UNMZ 2013]	Technická normalizační informace (TNI 73 0331) "Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet". Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2013.	Technical standardization information directive (TNI 73 0331) "Energy Performance of Buildings – Typical values for calculation". Supporting document that defines typical values that shall be used for calculation of standardized usage of a building.

Tab. 7 Použitá literatura