

Pasivní přestavba panelového domu

Pasivní či nízkoenergetický standard zní ve spojení s panelovým domem téměř utopicky. Opak je však pravdou. Koncept je výsledkem projektu výzkumu a vývoje podpořeného MŽP „Komplexní rekonstrukce panelových domů v nízkoenergetickém standardu“ (VAV-SP-3g5-221-07), viz Macholda a kol., EkoWATT (2010)¹, jehož výsledky jsou veřejně dostupné. Praktický návod na implementaci výsledků uvedeného výzkumu je potom obsažen v publikaci Pasivní panelák? A to myslíte vážně?, viz Beranovský a kol (2011)².

V České republice je historicky přibližně 1 200 000 bytů v panelových domech. Značná část z nich se stavěla v době, kdy energetické úspory byly teprve v plenkách. Do dnešního dne přibližně polovina prošla nějakou formou rekonstrukce, tedy 600 000 z nich. Většinou však šlo o rekonstrukce částečné, nikoli komplexní. Výsledky výzkumu potvrdily, že cca 85% panelových domů lze zrekonstruovat až do pasivního standardu, což se týká zejména ještě cca 600 000 bytů, které žádnou rekonstrukci neprošly. Ze zobecnění tohoto výzkumu vyplývá, že podobných výsledků lze dosáhnout i pro standardní „činžovní“ bytové domy.

Starší způsoby rekonstrukce se obvykle zabývají pouze zateplením a výměnou oken. Někdy se dokonce z úsporných důvodů provádějí tato dvě základní opatření pouze na jednotlivých částech domu. Neřeší se však ta nejdůležitější část, a to je zabezpečení kvalitního větrání.

Trend neúplných rekonstrukcí bohužel přetrvává dodnes. Důsledkem je nevyužití potenciálu energetických a finančních úspor a pravděpodobně budoucí problémy se stavebními vadami a velmi nízkou kvalitou vzduchu v obývaných místnostech.

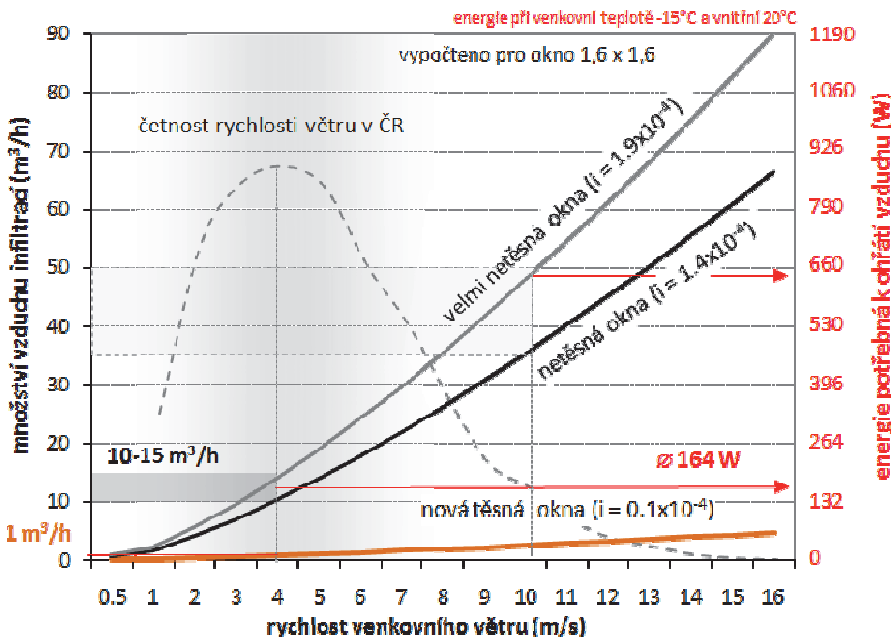
Spotřeba energií v budovách se týká zejména následujících oblastí:

Následující Tabulka 1 srovnává běžnou současnou a v podstatě zastaralou praxi s moderním komplexním řešením, které se jeví jako smysluplné. Navrhované komplexní řešení je použitelné i pro většinu ostatních „nepanelových“ bytových domů.

Pro komplexní rekonstrukci je klíčovou technologií nucené větrání s rekuperací tepla. Centrální (eventuelně lokální) rovnotlaký ventilační systém s rekuperací tepla zajišťuje hygienický komfort bydlení a zároveň šetří energii, která za běžných okolností uniká pryč s vyvětraným vzduchem.

Porovnání technologií	Standardní zastaralá praxe	Komplexní kvalitní řešení
Návratnost	7–14 let	9–18 let
Úspora	25–35 %	35–55 %
Komfort bydlení	provoz není automatický vlhkost a příliš vysoká koncentrace CO ₂	provoz je plně automatický vlhkost i CO ₂ jsou v normě
Realizační komfort	zdoluhavá postupná realizace nedokonalé smluvní zajištění nepohodlná kontrola nejisté záruky a servis	pohodlná realizace a kontrola precizní smlouvy vysoké garanční zajištění
Větrání a výměna vzduchu	Manuální větrání okna a nedostatečná hygiena vzduchu	Nucené větrání s rekuperací: Centrální rovnotlaký ventilační systém s rekuperací zajišťuje hygienický komfort bydlení
Zateplení obvodových stěn včetně lodžii	kombinace EPS a MV tl. 120 mm stěny lodžii EPS tl. 80 mm	kombinace EPS a MV tl. 200 mm stěny lodžii šedým EPS tl. 80 mm
Sanace střešního pláště	střecha plus EPS tl. 100 mm	střecha plus EPS tl. 170 mm
Výměna oken v bytech i na schodišti	$U_w = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	$U_w = 0,75 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Měření a regulace + úspory teplé vody	Omezené	Optimální
Řešení detailů	Není provedeno kvalitní řešení detailů + vzduchotěsnost	Kvalitní řešení detailů + vzduchotěsnost
Zdroje tepla	Není provedena výměna zdroje tepla + ev. instalace OZE	Výměna zdroje tepla + ev. instalace OZE
Ostatní rekonstruované části (např. výtahy, chodby, zábradlí, elektroinstalace, stoupačky, nástavba, apod.)	Omezené	Celkové

Tabulka 1: Porovnání rozsahu standardní staré běžné praxe s komplexní kvalitní rekonstrukcí. (EkoWATT, 2011)



Obrázek 1: Porovnání množství infiltrovaného vzduchu před a po výměně oken.

Obrázek 1 ukazuje, že stará okna zabezpečovala přívod vzduchu 10 - 15, max. 18 m³/h, zatímco novými okny za běžného počasí projde v podstatě 0 m³/h. Koncentrace CO₂ v interiéru přitom roste nad kritickou hladinu 1000 ppm, od které běžný lidský organizmus začíná pociťovat diskomfort. Kritické jsou zejména ložnice a obývací pokoje.

Obrázek 2 ukazuje rozmezí měřených hodnot koncentrace CO₂ v horizontu jednoho měsíce v bytě panelového domu s novými těsnými plastovými okny. Z obrázku je patrné, že přibližně 60 - 70 % času v nočních hodinách je v ložnici koncentrace CO₂ vyšší než optimální mez 1000 ppm.

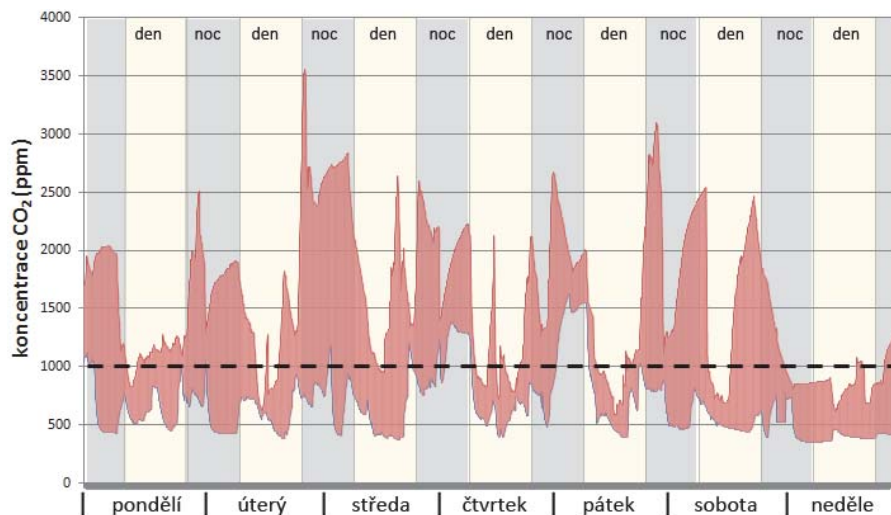
Starší panelový dům má potřebu tepla na vytápění přibližně od 80 do 180 kWh/m² za rok. Standardní současná rekonstrukce sníží potřebu tepla na vytápění na 30-65 kWh/m² za rok. Komplexním řešením však není problém dosáhnout ještě menší potřeby tepla na vytápění, a to 10-30 kWh/m² za rok. Běžně

lze tedy dosáhnout hodnot obvyklých pro nízko-energetické stavby. Výsledky výzkumu ukazují, že až 85 % případů, je možné jít i pod tuto hranici a dosáhnout tzv. pasivního standardu potřeby do 15 kWh/m² za rok.

Ekonomická kritéria nám přitom ukazují, že prostá návratnost standardní rekonstrukce je 7-14 let, zatímco rekonstrukce ve střední kvalitě je 9-15 let a v nejlepší kvalitě je 10-18 let. Je tedy patrné, že rozdíl není veliký.

V každém případě je nezbytné použít systém centrálního větrání s rekuperací tepla. Systém větrání s rekuperací tepla z odpadního vzduchu systém šetří teplo potřebné na ohřátí přiváděného vzduchu a je pro obyvatele bytů komfortnější, protože při tomto způsobu větrání nestrádají kvůli nadměrné koncentraci oxidu uhličitého, vlhkosti a různých oděrů.

Pasivní bydlení s rekuperací vzduchu tedy nepředpokládá velkou změnu ve stylu bydlení. Pouze místo mechanického větrání okny



Obrázek 2: Oblast měřených hodnot koncentrace oxidu uhličitého. Zdroj: EkoWATT.

je větrání ovládáno nastavením čidel. V obývacím pokoji čidlem CO₂, v kuchyni čidlem CO₂ nebo vlhkosti, podobně jako v koupelně a v ložnici čidlem přítomnosti. Na WC pak obvykle stačí běžné spojení s vypínačem a následný doběh.

Podrobnosti měrné potřeby tepla pro různé varianty řešení ukazuje Obrázek 3. Oproti tomu Obrázek 4 ukazuje celkovou energetickou náročnost pro různé varianty řešení:

- Referenční stávající stav 130-260 kWh/m².rok
- Standardní praxe 60-120 kWh/m².rok
- TOP varianta (maximální zateplení a rekuperace tepla) 50-90 kWh/m².rok
- TOP + TČElo varianta (výměna zdroje za tepelné čerpadlo) 20-40 kWh/m².rok

Ekonomika typických instalací:

Jak ukazuje Tabulka 1 a Obrázek 5 investiční náklady typických instalací jsou poněkud vyšší než je tomu u běžné praxe. Investice do rekonstrukce ve variantě TOP je o cca 50% resp. 67% vyšší oproti standardní variantě. Obvyklé provozní náklady jsou však nižší, viz Obrázek 6. Kritérium návratnosti nedává u dlouhodobých investic příliš smysl, nicméně prostá návratnost je srovnatelná se standardní praxí. Minimální cena energie je obvykle nižší než srovnatelné ceny typické pro zásobování teplem z CZT ve zkoumaných lokalitách, viz Obrázek 7.

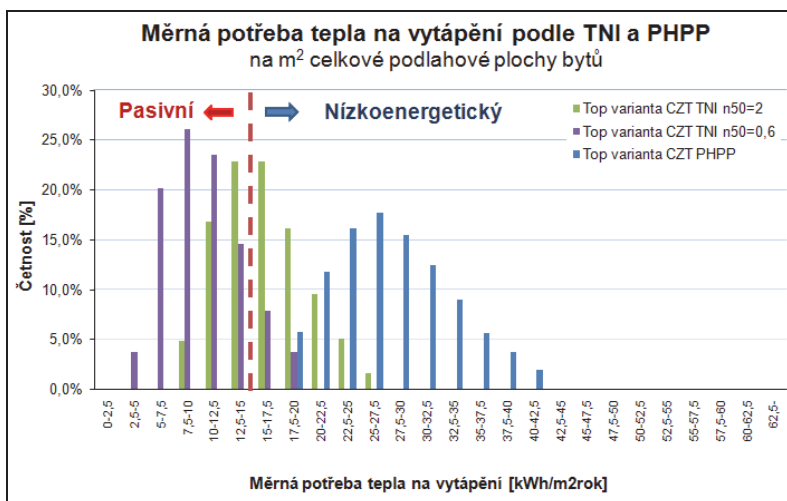
Celková cena tepla v ČR se pohybuje obvykle v rozmezí 250-700 Kč/GJ s DPH, maximální ceny se pohybují v rozmezí až 800-1000 Kč/GJ s DPH. Pro typické případy jsou kalkulované ceny v průměru 480 Kč/GJ s DPH.

EkoWATT CZ s. r. o. je přední česká poradenská společnost v oblasti energetiky, ekonomiky a životního prostředí. Byla založena byla v roce 1990 jako nezisková společnost. Za dobu svého fungování se EkoWATT vyvinul v profesionální poradenskou a expertní společnost, jejíž výsledky jsou oceňovány v českém i mezinárodním měřítku. Firma se zabývá zejména ekologickou certifikací budov, optimalizací energetické spotřeby, udržitelnou výstavbou, pasivním stavěním, energetickou soběstačností a managementem. Poradenská střediska EkoWATT patří v rámci EKIS mezi nejnavštěvovanější a nejlépe hodnocená v ČR. EkoWATT je zakládající člen České rady pro šetrné budovy.

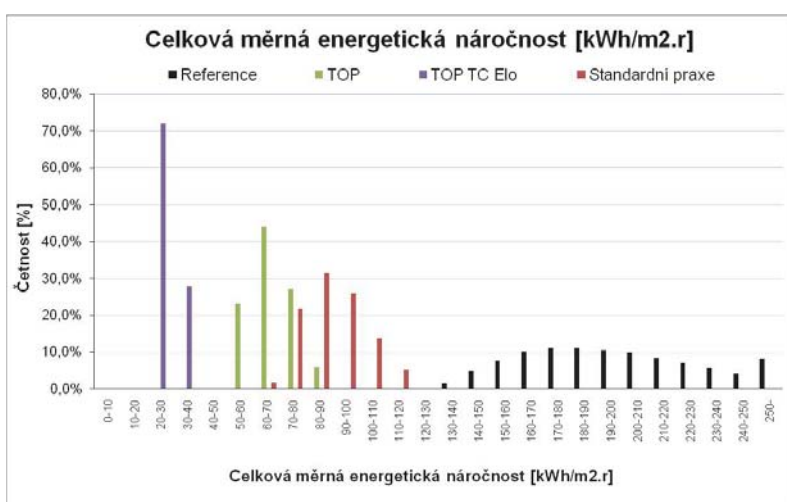
Ing. Petr Vogel, předseda České rady pro šetrné budovy / konzultant EkoWATT CZ s. r. o.

LEED Accredited Professional BD+C, BREEAM International Assessor, BREEAM in Use Auditor, odborný poradce SB Tool CZ, odborný poradce EKIS (MPO)

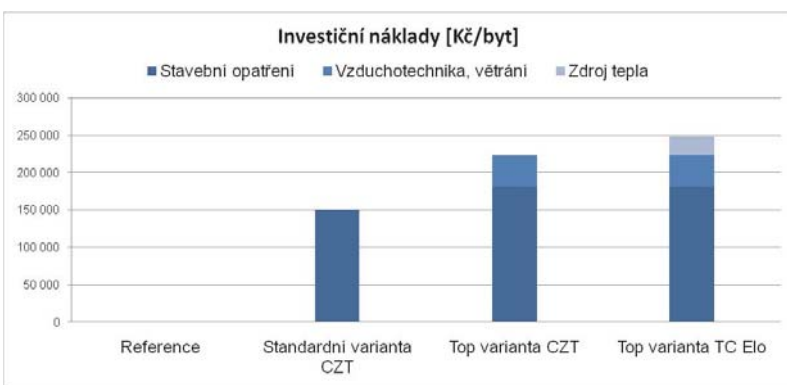
Zaměřuje na energetickou účinnost, vnitřní prostředí, počítačové simulace chování a in-



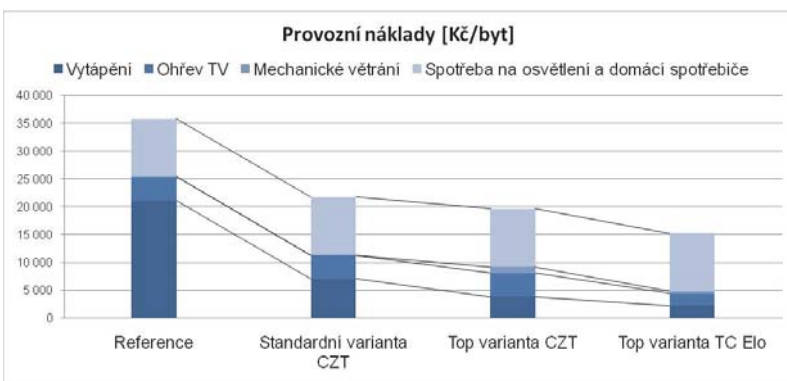
Obrázek 3: Měrná potřeba tepla na vytápění u panelových domů podle TNI a PHPP pro různé varianty řešení.



Obrázek 4: Celková měrná energetická náročnost u panelových domů pro různé varianty řešení. (EkoWATT)



Obrázek 5: Typické investiční náklady na byt pro řešené varianty. (EkoWATT)



Obrázek 6: Typické provozní náklady na byt pro řešené varianty. (EkoWATT)

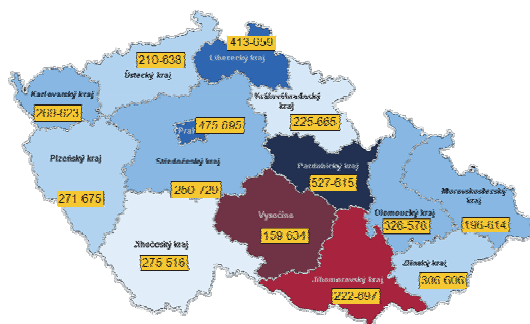
tegrované plánování budov. Pracuje např. na analýzách nových developerských projektů, rekonstrukcí stávajících budov hlavně v oblasti obchodních center a průmyslu. Významně se podílí na výzkumných projektech EkoWATTu. Je absolventem magisterského oboru Pozemní stavby a konstrukce Fakulty stavební ČVUT. Absolvoval roční studijní stáž na K-State University (USA) a půlroční studijní stáž na Technische Universität Graz (Rakousko) zaměřenou na návrhy, výstavbu a dynamické simulace energeticky efektivních budov.

Ing. Jiří Beranovský, Ph.D., MBA,
partner a jednatel EkoWATT CZ s. r. o.
 Analytik, fyzikální inženýr, energetický specialista MPO 0072, certifikovaný projektant pasivních domů (Passivhaus Institut Darmstadt), LEED GA, SB Tool CZ konzultant, odborný asistent na Katedře ekonomiky při FEL na ČVUT Praha
 Specializace: Optimalizace energetické spotřeby budov a energetických systémů, udržitelná výstavba, efektivní využívání energie, obnovitelné zdroje, rozhodovací procesy, investiční strategie a studie proveditelnosti, ekonomická a finanční analýza.
 Je řešitelem a spoluřešitelem několika projektů výzkumu a vývoje v oblasti obnovitelných zdrojů a efektivního využívání energie. Je autorem či spoluautorem řady publikací. Jako jeden ze zakladatelů působí v EkoWATTu od roku 1990.

Petr Vogel, Jiří Beranovský
 EkoWATT

- 1 Macholda, F. a kol. (2010): Komplexní rekonstrukce panelových domů v nízkenergetickém standardu. Výzkumný projekt VAV-SP-3g5-221-07. MŽP, Praha. Dostupné též [online] z http://www.ekowatt.cz/library/dokumenty/Abstrakt_KD10_20_12_2010_JA.pdf
- 2 Beranovský, J. Srdečný, K., Vogel, P., Macholda, F. a kol. (2011): Pasivní panelák? A to myslíte vážně? 1. vyd. Praha: EkoWATT. ISBN 978-80-87333-07-05.

Plnou verzi článku možno shlédnout na internetu:
www.ekowatt.cz/cz/informace/uspory-energie



Obrázek 7: Průměrné ceny tepla v ČR po jednotlivých krajích v Kč/GJ. (EkoWATT (2010) podle ERÚ)