



## Opravovat nebo stavět nový?

Říká se: „Se starým domem jsou jen starosti! Lepší je dům zbořit a postavit nový!“. Nemusí to být pravda, hlavně jedná-li se o modernizaci domu na pasivní, které vzhledem k dnešní praxi ve stavebnictví poskytují omnoho vyšší komfort při nižší spotřebě energie.

Objektů na bydlení respektive podnikání je dostatek a obor stavebnictví by se měl zabývat zejména jejich komplexní rekonstrukcí. Stávající zástavba z hlediska energetické náročnosti v naprosté většině spadá dle státní normy do kategorie „nevyhovující až mimořádně nevhodná“ a jsou spíše tepelnými zříčci. Právě budovy a domácnosti jsou energeticky nejnáročnějším odvětvím a svým provozem se podílejí asi 40% na veškeré spotřebě energie u nás. Zkušenosti z novostaveb v pasivním standardu by tedy jednoznačně měly vést k aplikaci na rekonstrukci stávajících budov a ke zlepšení jejich energetických vlastností. V zahraničí se mluví o faktoru 10, tedy o desetinné spotřebě energie po renovaci budov v pasivním standardu. Potřeba tepla na vytápění u starších budov se pohybuje mezi 150 až 250 kWh/(m<sup>2</sup>a), u objektů po roce 2002 dle státní normy mezi 80 až 140 kWh/(m<sup>2</sup>a). Rekonstruované objekty v pasivním standardu mají potřebu tepla na vytápění menší než 25 kWh/(m<sup>2</sup>a) – tedy úspora oproti původnímu stavu 80–90%. Obnova stávajících budov tímto způsobem současně prodlužuje životnost konstrukcí a zvyšuje kredit okolní oblasti.

Je důležité snažit se provádět co nejlepší možné energetické řešení budov vzhledem k dostupným informacím v dané době. Nesprávně provedená renovace může doslova škodit po řadu desítek let, jelikož prvky a změny se navrhují na životnost po dobu celého životního cyklu (25–30 let). Během této doby mnohdy nelze z finančních i morálních důvodů opětovně vylepšovat stejné prvky. Příklad z běžné praxe, zateplením panelového domu 5 cm polystyrénu v době, kdy víme, že i 20 cm izolace není zbytečností, se zamezí radikálnímu vylepšení hospodárnosti celého objektu po dobu minimálně 20 let. Taková nevhodná řešení mohou při nárůstu cen energií způsobit velké znevýhodnění objektu.



Obr. 1 Podobně jako rodinný dům se dá zrekonstruovat na úroveň pasivního standardu většina budov. Na obrázku zrekonstruovaný dům v Rakousku.

Novostavby jsou zpravidla finančně o mnoho náročnější než rekonstrukce. V případě, že nosné konstrukce jsou vyhovující, je ekonomicky výhodnější objekt rekonstruovat. Stávající objekty bývají obvykle na žádaných místech se zaběhlou infrastrukturou, nové pozemky kvůli obsazenosti zase na okrajích, v satelitních čtvrtích, předměstích apod. Případná demolice budovy si vyžaduje značné náklady spojené se samotným odstraněním stavby a následným uložení odpadu. Bez započtení nákladů na demolici činí renovace objektů na pasivní standard běžně mezi 30–50 % ceny novostavby dle stavu objektu. Jedná se současně o velké časové úspory, protože většina prací při obnově může probíhat alespoň za částečného provozu. Výhodou je, že renovaci lze provádět i s omezeným rozpočtem, rozdělením na vhodné etapy (varianty), přičemž objekt je stále v provozu.

Rekonstrukce kromě finančních úspor výrazně méně zatěžují životní prostředí. Stavební materiály obsahují velké množství svázané energie spotřebované při jejich výrobě. U rekonstrukcí se množství použitého materiálu značně redukuje a odpadá mnohdy potřebná demolice a náklady spojené s uložení stavebního odpadu.

Obnova budov obecně, a zejména na pasivní standard, s sebou nese řadu problémů v různých oblastech. Samostatnou kapitolou je zhodnocení, které prvky jsou v pořádku a které je potřeba vyměnit. V domech ze 70. až 90. let je ještě hodně prvků, které jsou funkčně v pořádku a komplikují rozhodování. Domy z dob starších jsou z tohoto pohledu pro rekonstrukce vhodnější, jelikož často potřebují generální opravu a je zde jednodušší volit radikální řešení. Rodinné domy se značně liší a množství koncepčních a technických predispozic si vyžaduje komplexní přístup a často i složitější řešení detailů. Základem je kvalitní koncept renovace, případně i více variant s celkovým zhodnocením přínosu a úspor. Rekonstrukce panelových a bytových domů na pasivní standard jsou z hlediska konstrukčního nepochybně jednodušší než rekonstrukce domů rodinných. Na druhé straně se však situace komplikuje často zdoluhavými jednáními s vlastníky bytů, kde je potřeba vytrvalou a kvalitní osvětlu, jednoznačné vyčíslení přínosů a ukázky zdařilých příkladů. Jen tak se lze vyhnout částečným řešením, která mohou narušit celkovou kvalitu a opodstatněnost vynaložených prostředků. Bohužel jsou v našich podmínkách krátkozraká řešení zatím běžná, a jen několik osvětených investorů se může chlubit a užívat si komplexních obnov a navýšení standardu.

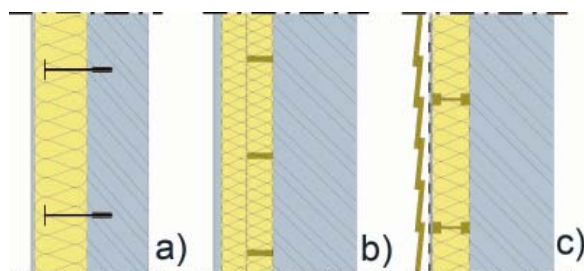
## Jak na to aneb pasivní prvky

Následující prvky a zásady se v určitých obměnách vyskytují u všech typů obnovovaných objektů. Kvalitní a spojitá vrstva izolace, vyloučení tepelných mostů a vazeb, správné osazení oken nejlépe do vrstvy izolace a precizně navržené a provedené vzduchotěsní vrstva tvoří základ kvalitní obálky budov rekonstruovaných v pasivním standardu. Principy jsou stejné jako u novostaveb, jenom řešení některých detailů provedených v době výstavby již nemůžeme ovlivnit, „pouze“ dodatečně vylepšit.

## Izolace stěn

Potřebná tloušťka izolace je většinou investorů značně zpochybňována. Ekonomicky optimální tloušťka izolace obvodových zdí je 16–35 cm, která současně splňuje požadavek na součinitel prostupu tepla  $UW \leq 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  a méně. Tloušťka izolace by současně měla být přizpůsobena celkové tloušťce zdi, aby nepřesahovala z důvodu přirozeného osvětlení 70–80 cm. U starších rodinných domů a budov se

silnějšími stěnami je vhodné izolovat co nejkvalitnější izolací s  $\lambda \leq 0,035 \text{ W}/(\text{mK})$ , která při malé tloušťce splňuje požadované parametry.



Obr. 2 Možnosti zateplení je víc. Pro různé druhy materiálů jsou vhodné určité způsoby izolování. a) kontaktní systém zateplení – lepený celoplošně příp. pojištěný hmoždinkami, b) rošt z fošinek do kříže, c) rošt z I-nosníků a odvětrávaná fasáda

Izolace lze na stěnu aplikovat více způsoby. Kontaktní systémy fasádní izolace vyžadují srovnání podkladu, nejlépe nově nahodit hrubou omítkou. Zabráni se tím vzniku spár mezi izolačními deskami a nežádoucímu proudění vzduchu s přenosem tepla konvekcí. Systémy se celoplošně lepí nebo se lepí na speciální taliřové kotvy. U větrem exponovaných nebo vyšších budov je potřeba izolaci pojistit kotvami. Měkčí izolace jako minerální vlna, přírodní vláknité izolace nebo fukaná celulóza se umísťují do předsazeného roštu z dřevěných I – nosníků, nebo latí kotvených ve dvou vrstvách do kříže (obr 3). Tyto způsoby jsou vhodné pro odvětrávané fasády s minimalizací tepelných mostů.

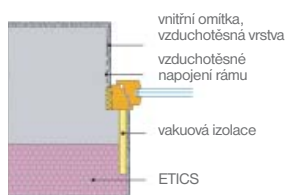


Obr. 3 Do předsazeného roštu z latí kotvených do kříže (na obrázku) nebo I-nosníků se ukládá měkká izolace. Další vrstvy, např. rošt odvětrávané fasády, je možné do těchto prvků kotvit bez vzniku tepelných mostů.

Historické a jiné budovy, které z různých důvodů nelze izolovat zvenku, je potřeba izolovat zevnitř. Zejména u vícepatrových budov však napojení stropních konstrukcí na obvodové stěny vytváří značné tepelné vazby, které lze jen těžce eliminovat. Vrstvu vnitřní tepelné izolace je zde nutné v určité délce protáhnout také na stropy a podlahy. Naprosto zásadní je u systému vnitřního zateplení kvalitně provedená parotěsná vrstva, aby nedocházelo ke kondenzaci vlhkosti mezi vrstvou izolace a nosnou konstrukcí. Velkou pomocí při návrhu vnitřní izolace jsou programy simulující tepelně-vlhkostní chování objektu.

Velice perspektivní řešení pro rekonstrukce přináší vakuová izolace (VIP – Vacuum Insulated Panel), která při tloušťce pouhých 30–40 mm splňuje parametry pasivního standar

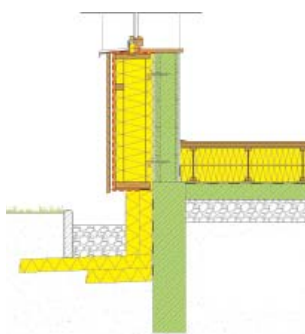
du. Použití jí lze jako vnitřní nebo vnější izolaci prakticky pro všechny části objektu - fasády, podlahy střechy, nebo pro obtížně řešitelné detaily kolem oken, dveří, překladů a podobně. V případě rekonstrukcí má VIP často opodstatnění pro izolování podlahy ve styku s terénem, kde nemůžeme snižovat světlostou výšku místnosti. Další možností je izolování ostění okna, které není možno z různých důvodů přesadit do vrstvy izolace (viz obr. 4). V zahraničí existuje řada úspěšně realizovaných úsporných opatření v pasivním standardu s použitím vakuových izolačních panelů. Nespornou výhodou je značná úspora užité plochy např. u novostaveb či problematické vnitřní izolace. Rozšíření vakuové izolace zatím nejvíce brání cena asi 80–150 Eur/m<sup>2</sup>, při tloušťce 40 mm a náchylnost k poškození.



Obr. 4 Vakuová izolace i v malé tloušťce 3–4 cm dokáže zabezpečit dostatečné tepelně izolační vlastnosti jako 20–30 cm polystyrenu. Lze ji použít prakticky všude, zejména však pro složité detaily s těžko izolovatelnými místy, třeba izolování ostění – obrázek vpravo.

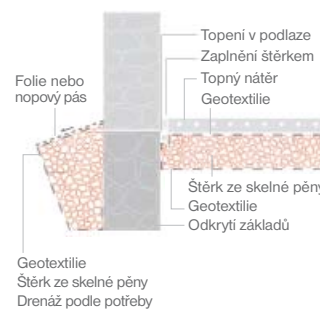
## Izolace základů

Chceme-li se vyvarovat značným tepelným mostům a vazbám, je nutné stejně jako stěny zateplit i základy. Vlivem tepelných mostů může docházet k nadměrnému ochlazení částí konstrukcí a případné kondenzaci vodních par. Tato místa posléze podléhají vzniku plísní a škodám. Kvalitně provedená hydroizolace je nutností pro zabránění vzliňování vlhkosti. Vnitřní příčky, jejichž základ je v přímém styku se zemí, je potřeba izolovat stejně jako základy. Nejen základy, ale i podlaha u nepodsklepených objektů musí být izolována minimálně 15–20 cm izolace. Jsou-li stropy dostatečně vysoké je možné izolovat i nad podlahou. Nevytápěný sklep je nutno oddělit od vytápěného prostoru, nejlépe izolací 10–15 cm na spodní straně stropu protaženou dolů po stěnách min 50 cm.



Obr. 5 Ukázka izolování základů u nepodsklepeného objektu. Zateplení obvodových stěn je realizováno pomocí I-nosníků, stejně jako izolace podlahy. Výhodné je místo použití vodorovné izolace základů místo běžně používané svislé. Tzv. „protimrazový štít“, který vybíhá pod kačírky, zvyšuje teplotu země v tomto místě.

Pracné a složité řešení svislé izolace základů lze nahradit vodorovným prvkem, který splňuje stejnou funkci. Takové provedení je jednodušší a levnější. Další možností, jak izolovat základy i podlahy je použití granulátu z drčeného pěnového skla. Tento materiál je nenasákavý a umožňuje difúzi vodních par. Na dosažení hodnoty  $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$  je potřebné izolovat podlahu vrstvou asi 50 cm šterku z pěnového skla.



Obr. 6 Zateplení základu pomocí granulátu z pěnového skla.

## Izolace střech

Střechy se obvykle podílejí značnou mírou na tepelných ztrátách objektů. Jedná-li se o menší nebo přízemní objekty, je podíl tepelných ztrát střechou ještě vyšší. Na splnění normových požadavků  $U_N = 0,24 \text{ W.m}^2\text{.K}^{-1}$  nám postačuje asi 20 cm izolace ( $\lambda = 0,035$ ). Doporučenou hodnotu  $U_N = 0,16 \text{ W.m}^2\text{.K}^{-1}$  zabezpečí tloušťka asi 32 cm izolace. Pro pasivní domy jsou potřebné ještě lepší parametry nežli doporučené. Tloušťkou izolace 35–40 cm se dosahuje součinitele prostupu tepla  $U = 0,10$  až  $0,15 \text{ W.m}^2\text{.K}^{-1}$ . Precizně provedená parozábrana, pokud je ve skladbě střechy potřebná, je zde podmínkou. Tak jsou zabezpečeny kvalitní tepelné izolační vlastnosti i ochrana konstrukcí s vyloučením kondenzace vodních par.

### Izolace plochých střech

Ploché střechy bývají často místem vzniku poškození, protože vnější krytina (většinou asfaltové pásy nebo fóliové izolace) je vystavena velkým teplotním výkyvům, povětrnosti a UV záření. U jednopláškových střech se s oblibou využívá systém tzv. obrácené střechy, kde hydroizolace je překryta nenasákavou vrstvou izolace. Poté následuje separační vrstva a vrchní provozní vrstva propustná pro vodu – dlažba kladená na sucho, vrstva kamínků nebo v případě únosnější vrstvy i vegetační vrstva, tzv. ozeleněná střecha. Je možné použít i lehké izolace jako foukanou celulózu nebo minerální vlnu a jiné, samozřejmě v dřevěném roštu z I-nosníků nebo jiných nosných prvků na bázi dřeva. Hydroizolace je umístěna až na záklopu z konstrukčních desek a další provozní vrstva, případně substrát s následným ozeleněním, přichází až na ni.



Obr. 7 Do prostředí měst jsou vegetační střechy ideálním řešením. Kromě ochrany vrstvy hydroizolace před vlivem počasí zpomalují odtok vody z krajiny.

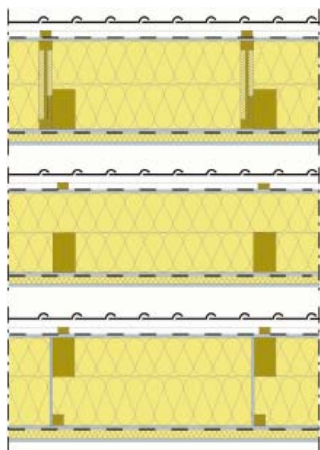
U dvouplášťových střech je možné vrchní plášť demontovat, mezeru navýšit na potřebnou výšku, položit izolaci a vrchní plášť zpětně instalovat. Je nutné dodržet větrací mezeru, aby nedocházelo ke kondenzaci. Izolovat dvouplášťovou střechu z vrchní strany se nedoporučuje. Docházelo by ke značnému snížení tepelné izolačních vlastností střechy a provětrávaná mezera by způsobovala závažné ochlazování stropu. Vhodnější je pak změna konstrukce na jednoplášťovou.

Atiku je kvůli značným tepelným vazbám nutné zaizolovat po celém obvodu podobně jako střechu nebo obvodovou stěnu. V některých případech, kdy je konstrukce výrazně poškozena a musí být obnovena, je možné přehodnotit relevanci použitého řešení a případně aplikovat nové stavební materiály, prvky a řešení.

### Izolace šikmých střech

Stále častěji se při rekonstrukcích dosud nevyužívaná půda rekonstruuje na podkroví. Špatným návrhem skladby izolace a hlavně nekvalitním provedením je bohužel možné hodně zkažit. Tepelná izolace, hydroizolační fólie a parotěsná zábrana musí být provedeny tak, aby původní konstrukce krovu trvale nevlhla. Je důležité, aby dřevo mohlo „dýchat“, tedy aby se voda, která se do konstrukce přes pečlivou instalaci zateplení dostane (vlhkostí, která proniká z interiéru přes parozábranu) mohla odpařit. V opačném případě může být krov napaden hnilobou a houbami. V případě nespojitě parozábrany nebo neutěsněných prostupů se do konstrukce může dostat množství vlhkosti, které není v možnostech dané konstrukce se odpařit (více v části „Neprůvzdušnost a kontrola kvality“). Kontrola vyhotovení v podobě testu neprůvzdušnosti by měla pomoci případně netěsnosti lokalizovat a odstranit. Stejně jako u novostaveb i u rekonstrukcí je tento test nezbytný.

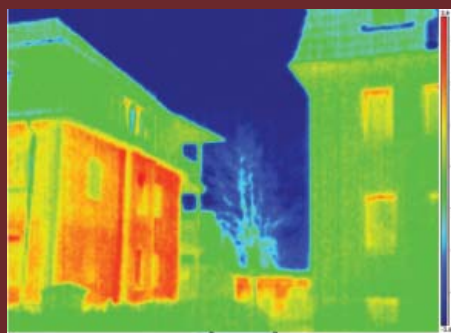
Podle typu dané konstrukce, stavu a způsobu užití lze volit systém zateplení střech. Nadkroevní zateplení umožňuje lepší využití celého objemu podkroví. Pro umístění izolace lze stejně tak využít prostor mezi krokvemi nebo pod nimi. Skladba konstrukce vzhledem k dřevěným prvkům a jejich ochraně by měla vést spíše k difúzně otevřeným systémům s větší schopností odvětrat případnou vlhkost. Odvětrávanou mezeru je nutné dodržet prakticky u všech konstrukcí, i v případě „zelených střech“. Nabízí se více materiálů: minerální vlna, dřevovláknité izolace, foukaná celulóza, PU izolace (difúzně otevřená), nebo další jiné. Liší se způsobem ukládání a někdy i typem vhodné konstrukce. Například foukaná celulóza se umísťuje do oboustranně bedněné dutiny a je nutno již při návrhu počítat se způsobem aplikace, aby nevznikaly nevyplněné dutiny.



Obr. 8 Různé možnosti izolování šikmých střech. Nadstavením krokvi z vrchní nebo spodní strany se vytváří rošt do kterého se vkládá izolace. Výhodou je variabilita celkové tloušťky izolace až po 50 cm.

## Jaký vliv mají tepelné mosty?

U kvalitně izolovaných objektů není potřeba vysokých vnitřních teplot vzduchu. O to větší problém způsobují nadměrně ochlazovaná místa, kterými tepelné mosty a vazby bezpochyby jsou. Hrozí zde nebezpečí kondenzace vodních par a následných poškození. Problematická jsou zejména místa **nápojení konstrukcí** – zakládání, stropní konstrukce, pozednice, nápojení oken a stavebních otvorů, dále místa, která mají větší vnější ochlazovanou plochu oproti zevnitř ohřivané, například rohy. Do těchto míst se v případě nespojitosti izolační obálky soustřeďuje tepelný tok. U rekonstrukcí se někdy vyskytují případy těžko řešitelných tepelných mostů, u kterých se alespoň snažíme tento vliv co nejvíce eliminovat.



Obr. 9 Dva rekonstruované objekty vedle sebe. Vypadají podobně, ovšem jak ukazuje termovizní snímek, jsou kvalitativně značně rozdílné. Na obrázcích levý objekt je rekonstruovaný běžně a pravý v pasivním standardu.



Obr. 10 Kotvení oken probíhá stejným způsobem jako u pasivních novostaveb. Okna jsou umístěna do vrstvy izolace kvůli eliminaci tepelných mostů.



## Obnova oken

Častým zdrojem velkých ztrát u starších objektů jsou okna. Nejen přes nekvalitní zasklení, ale zejména přes spáry v rámu okna a netěsnosti v místech ostění nám teplo doslova utíká ven. Při rekonstrukcích se při výběru oken i jejich osazování používá stejných zásad jako při pasivních novostavbách. Okna s izolačními trojskly a součinitelem prostupu celého okna  $U_w \leq 0,8 \text{ W}\cdot\text{m}^2\cdot\text{K}^{-1}$  nám zabezpečí dostatečnou tepelnou ochranu. Tepelným mostům v místě napojení rámu na nosnou konstrukci se lze vyhnout předsazením okna do vrstvy izolace s následným přeizolováním části rámu. Taktéž je nutné provést precizní vzduchotěsné napojení rámu pomocí speciálních pásek nebo lišt.

## Větrání i do rekonstrukcí

U starších objektů se samozřejmě s umístěním větrací jednotky a rozvodů v době výstavby nepočítalo. Samostatné technické místnosti často nejsou k dispozici, a proto se k instalaci větracích jednotek využívají jiné nevyužitelné prostory – podhledy stropů, skříňe, stoupačky, půdy nebo sklepy. Do chladných prostor jako jsou sklepy, garáže a podobně je nutné volit velice kvalitně izolované jednotky i rozvody, aby nedocházelo ke snižování účinnosti zpětného zisku tepla.

Volba způsobu větrání a vytápění by se měla odvíjet od stavu rozvodů otopné soustavy, které lze často po malé úpravě použít. Proto se nejčastěji volí samostatné větrání s rekuperací tepla spolu s klasickou otopnou soustavou. V některých případech se lze obejít i bez náhrady otopné soustavy, jenom s teplovzdušným vytápěním. Jestli použít centrální, semicentrální anebo decentrální koncepci větrání závisí od typu objektu a jeho vnitřního uspořádání.

Vzhledem k omezeným prostorům u rekonstrukcí se nejčastěji používá podstropní vedení rozvodů. Kvůli estetickému začlenění rozvodů do interiéru lze zvolit obdélníkový průřez, který možno omítat nebo obložit. V některých případech lze použít i příznané kruhové rozvody.



*Obr. 11 V některých případech i příznané rozvody vzduchotechniky mohou vypadat v interiéru přirozeně.*

## Využívání obnovitelných zdrojů energie

Na velká úsporná opatření často navazuje i výměna zdroje tepla za efektivnější, případně využívající obnovitelné zdroje energie. Při přechodu z dálkového zdroje tepla na lokální u větších objektů stojí za zhodnocení současná výroba tepla a elektřiny – kogenerace, nebo vytápění biomasou. Další úspory provozních nákladů může přinést i využívání solární energie v podobě solárních kolektorů na ohřev teplé užitkové vody nebo fotovoltaických panelů.

## Zpasivnit lze všechny druhy budov!

Radikálně vylepšit energetické vlastnosti až na pasivní standard lze v podstatě u všech druhů objektů. Smyslem je celková obnova, ochrana stávajících konstrukcí, prodloužení životnosti a zvýšení komfortu a zároveň i ceny nemovitostí. Jednotlivé druhy budov jako rodinné domy, panelové a bytové domy, administrativní budovy, historické objekty nebo školky, školy, nemocnice a další sociální zástavba, se značně liší co do zvoleného přístupu, technického řešení, poměru finančních nákladů potřebných na rekonstrukci a logistiky. V každém případě jsou pak výsledkem objekty cenově srovnatelné s novostavbami, mnohdy i s lepšími energetickými parametry a užitnými vlastnostmi.

### Rekonstrukce rodinných domů

Rodinné domy jsou specifická kategorie. Nevýhodný poměr velikosti objektů k množství druhů prací a materiálů způsobuje většinou zvýšené finanční náklady oproti větším budovám. Množství kompozičních predispozic nedovoluje úpravy v potřebné míře, nebo jen za vynaložení zvýšených finančních prostředků. Například omezená světlá výška místností často nedovoluje umístit izolaci v potřebné tloušťce na existující podlahu, ale vyžaduje si její kompletní odstranění a umístění pod betonovou deskou. Značnou úpravu si samozřejmě může vyžádat více detailů jako napojení střechy na obvodové stěny, vikýře, terasy, výklenky a jiné.

### Rekonstrukce větších budov

Zejména tyto stavby, vzhledem k častému financování z veřejných prostředků, by měly jít při snižování energetické náročnosti příkladem. V některých krajích v zahraničí mohou být občanské stavby renovovány minimálně v nízkoenergetickém standardu.

Výhodou těchto objektů, nejedná-li se o historické budovy, bývá zpravidla kompaktní tvar, jednoduchost detailů, menší členitost a množství podobných prvků. Všechny tyto faktory zjednodušují a zlevňují rekonstrukci. Nejnaléhavější je v tomto sektoru jednoznačně potřeba komplexních rekonstrukcí panelových a bytových domů. Přes 100 milionů lidí ve východní Evropě bydlí v panelových domech s obrovskou energetickou náročností.

Co asi nejvíce komplikuje renovaci je fakt, že o ní rozhoduje větší počet lidí s různou mírou znalostí dané problematiky. Nejlepšími přesvědčovacími prostředky v dané chvíli bývají připravené prezentace, odpovědi na otázky, zdařilé příklady, vyčíslené úspory a návratnost investic. Problémy většinou bývají s návrhem tloušťky izolace, kde stále převládá u lidí povědomí, že stačí izolovat 8 cm polystyrénu, že je to přece lepší než 5 cm. Velké diskuse se obvykle vedou o použití nuceného větrání, které je sice v zahraničí odzkoušené v mnoha budovách a existují systémové řešení větrání, ale u nás je zdařilých příkladů u větších objektů doslova pár.

**Problémy s rekonstrukcí panelových domů a jejich řešení**

Stávající budovy – problémy	Možnosti sanace
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ obvodové stěny nesplňují požadavky na prostup tepla, velké tepelné mosty a vazby</li> <li>■ degradace konstrukčních prvků – koroze výztuží, zatékání ve styčných panelů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ zateplení obvodových stěn 16–30 cm izolace</li> <li>■ zateplení sklepa (případně základů), 10–20 cm izolace</li> <li>■ kvalitní ochrana fasády, omítkový systém nebo obklad</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ masivní tepelné mosty v napojení balkónů a lodžii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ odstranění tepelných mostů – úprava balkónů a lodžii</li> <li>■ umístění komunikačních prostor, balkónů, lodžii mimo objekt, řešit je jako samonosné prvky (pokud to jde)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ nevhovující střešní konstrukce – nesplňují požadavky na prostup tepla, velké tepelné mosty, časté škody, např. porušená hydroizolace nebo krytina</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ izolace střechy včetně atiky, 20–40 cm izolace</li> <li>■ instalace vhodné krytiny</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ netěsná okna a rámy, zasklení nesplňují požadavky na prostup tepla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ výměna oken – použití zasklení a ráků, aby celé okno splňovalo <math>U_{W} \leq 0,8 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}</math></li> <li>■ osazení do vrstvy izolace</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ netěsnost konstrukcí způsobuje značné tepelné ztráty a ochlazování konstrukcí</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ vzduchotěsné napojení ráků oken</li> <li>■ test neprůvzdušnosti, utěsnění spár</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ značné tepelné ztráty větráním</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ instalace systému řízeného větrání s rekuperací tepla s účinností &gt; 80 %</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ značné ztráty otopného systému, nízká efektivita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ zateplení rozvodů, armatur teplé vody</li> <li>■ výměna zdroje tepla, využívání OZE</li> </ul>



Obr. 12 Při rekonstrukcích se uplatňují předsazené samonosné konstrukce balkonů, lodžii atd. Umožňují dosáhnout spojitě zateplení bez tepelných mostů.



Obr. 13 U předsazených lodžii je nutné ponechat dostatek místa pro umístění izolace mezi konstrukcí lodžie a obvodovou stěnu.



Obr. 14 Ukázka, že „zpasivnit“ lze všechny druhy budov, výrobní haly nevynímaje. Nahoře před rekonstrukcí, dole po rekonstrukci.

## Závěr

O tom, že rekonstruovat kvalitně lze všechny druhy budov, nás přesvědčují stovky zdařilých příkladů ze zahraničí. Více náklady na tento účel použité budou určitě po dobu životního cyklu zhodnoceny. Dá se rekonstruovat i levněji, hrozí však riziko, že z hlediska zvyšujících se požadavků na energetickou náročnost a hlavně komfort bude objekt za několik let znova nevhovující. Kvalitní a úspěšné příklady realizovaných rekonstrukcí jsou zejména u bytové výstavby velmi důležité a značně ulehčují další opakování obdobných rekonstrukcí. Jeden nepovedený příklad může pokazit reputaci na delší dobu, špatné zkušenosti se bohužel těžko vymazávají z paměti. Jak uvedl odborník na pasivní domy Ernst Heiduk: „Je potřeba si uvědomit, že poloviční a kvalitativně nedostatečné zákroky jsou horší, než vůbec žádné zákroky. Tyto zákroky nejenže využívají vzácný investiční kapitál současnosti, ale také budoucnosti, a tím zabraňují dlouhodobým a lepším řešením!“

## Doporučená a použitá literatura

- [1] FEIST, W.: Protokollband Nr. 24, Einsatz von Passivhaustechnologien bei der Altbau-Modernisierung, Passivhaus Institut, Darmstadt, 2003
- [2] FEIST, W.: Protokollband Nr. 29, Hochwärmegedämmte Dachkonstruktionen, Passivhaus Institut, Darmstadt, 2005
- [3] Kolektiv autorů: Sborník z mezinárodní konference Pasivní domy 2005–2007, Centrum pasivního domu, Brno
- [4] Kolektiv autorů: Tagungband – Internationale Passivhaus Tagung 2000–2007, Conference proceedings – International Conference on Passive Houses 2000–2007, Passivhaus Institut, Darmstadt
- [4] DRÁPALOVÁ, J.: Regenerace panelových domů – Krok za krokem, ERA, Brno, 2006
- [5] www.solanova.org
- [6] www.zukunft-haus.info

Vydalo:

Centrum pasivního domu  
 Údolní 33, 602 00 Brno

Autor textů: Juraj Hazucha

Fotografie: Jan Bárta, eco ba, Mojmir Hudec, Günter Lang, Glapor, Mathias Taube, Passivhaus Institut, Drexel und Weiss

© 2010 Centrum pasivního domu

[www.pasivnidomy.cz](http://www.pasivnidomy.cz)