



# Úsporná opatření v rodinných domech



Centrum pro  
obnovitelné  
zdroje a úspory  
energie

EKIS ČEA

## Úsporná opatření v rodinných domech

### Úspory a rekonstrukce: dvě mouchy jednou ranou

Při rozhodování o rekonstrukci domu hraje velkou roli snaha snížit náklady na vytápění, případně i na ohřev vody. Úsporná opatření s sebou obvykle nesou větší komfort bydlení. Pomohou nám zbavit se studených stěn, průvanu kolem oken a získat komfortnější topení i větrání – a přitom **snížit platby za energie**. Tato opatření je ale třeba dobře promyslet, aby výsledná kombinace přinesla očekávaný efekt.

### Zateplování zdiva

Spotřeba tepla je dána zejména **tepelnou ztrátou budovy**. Teplu z domu uniká dvojím způsobem: jednak prostupuje stěnami a okny, jednak uniká se vzduchem při větrání. Výměna vzduchu přitom probíhá neustále, i když jsou okna zavřená (netěsnostmi budovy). Stejně tak průniku tepla obvodovým pláštěm budovy nelze nikdy zcela zabránit (to by bylo proti fyzikálním zákonům), lze ho ale výrazně snížit. Stejně jako si v chladných dnech oblékáme svetr a kabát, můžeme i dům opatřit tepelnou izolací. Je to efektivnější než topit a topit.

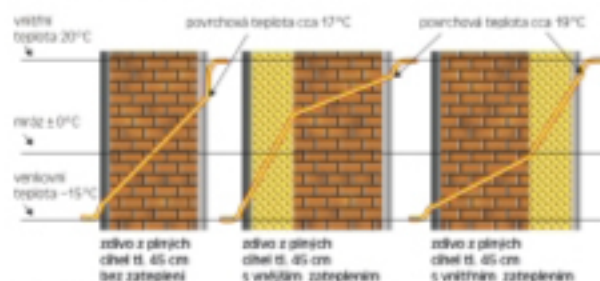
#### Vnější zateplení – výhody a nevýhody

- + zdivo je „v teple“ a není tolik namáháno výkyvy teplot a povětrnosti
- + zvýší se akumulární schopnost domu
- + snáze se eliminuje vliv tepelných mostů v konstrukci (okenní překlady, věnce, stropy aj.)
- + riziko kondenzace vlhkosti ve zdivu je minimální, zvolíme-li dostatečnou tloušťku izolace
- + budova získá novou fasádu = úspora nákladů na údržbu
- + při instalaci se neruší pobyt osob uvnitř
- potřeba lešení a prostoru okolo domu
- izolaci je potřeba provádět naráz v celé ploše stěn domu
- vyšší náklady

#### Vnitřní zateplení – výhody a nevýhody

- + možnost izolovat jen jednu místnost
- + snadný přístup, bez lešení
- + možno instalovat bez ohledu na počasí
- + snáze se provádí svépomocí
- riziko kondenzace vlhkosti ve stěnách domu
- riziko poškození nosné konstrukce
- riziko promrzání vnějšího zdiva

- riziko růstu plísní, zejména v oblasti tepelných mostů
- snížení akumulární schopnosti zdiva
- zmenšení plochy místnosti



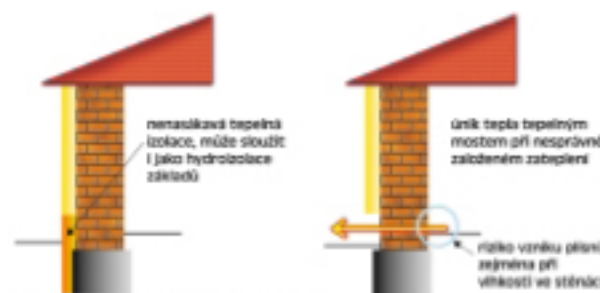
Průběh teplot ve stěně a rosný bod. © EkoWATT

### Tepelná pohoda

Zateplením stěn dojde vždy i ke zvýšení jejich povrchové teploty. To má vliv na tepelnou pohodu v domě – čím jsou stěny chladnější, tím je pobyt v místnosti méně příjemný a naopak. V konečném důsledku můžeme v dobře zateplené místnosti udržovat o něco nižší teplotu vzduchu, aniž bychom pocítovali chlad. To opět vede ke snížení spotřeby energie (snížení teploty o 1 °C představuje úsporu cca 6 %).

### Na co si dát při zateplování pozor

Návrh (projekt) zateplení je vždy lepší svěžit odborníkům. Každý dům je trochu jiný, a tak se může stát, že to, co se osvědčilo u souseda, v našem domě přinese problémy. Zkušenosti, které takto získáme, jsou zapláceny až příliš drazé. Zejména při vnitřním zateplení je třeba mít kvalitní návrh, protože zde se dá zkazit opravdu hodně. Špatné zateplení může ohrozit funkci domu (destrukce zdi promrzáním) i zdraví jeho obyvatel (růst plísní v bytě). Proto je lepší se tomuto řešení raději vyhnout. Při vnějším zateplení je rizikem hlavně nekvalitní provedení, které později může vést třeba k praskání omítek. Často se při realizaci podceňuje důsledné izolování celé vnější plochy – zejména pruhu zdiva nad terémem,

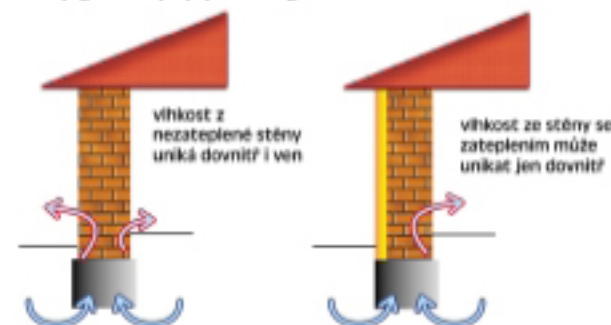


Zateplení spodní části zdi. © EkoWATT

okenních ostění, nadpraží a parapetů. To může později působit poruchy v konstrukci.

Vlastní zateplování se zpravidla vyplatí svěžit osvědčené firmě s dobrými referencemi. Neměli bychom litovat času a na zateplení, které firma dělala, se jít podívat a ověřit si, jak jsou s ním uživatelé spokojeni.

V každém případě je nutno **prověřit výpočtem riziko kondenzace vlhkosti v konstrukci**. Pozor také na kombinace různých materiálů. Vždy je lepší kupovat zateplovací systém jako celek, tedy izolant, lepicí hmoty, omítky, barvy a další komponenty od jednoho dodavatele, který garantuje jejich fungování.



Nevhodné zateplení spodní části zdi izolantem s vysokým difúzním odporem. © EkoWATT

### Vlhké zdivo

Zateplovat by se mělo výhradně jen suché zdivo. To znamená – před jakýmkoli zateplováním odstranit příčiny vlhnutí (například odstranit zeď a vložit hydroizolaci). Pokud vlhké zdivo opatříme zevnu kontaktním zateplením polystyrenem (s vysokým difúzním odporem), problémy s vlhkostí se zaručeně zhorší. Vlhkost, která se až dosud odpařovala z vnějšku i zevnitř stěny, může najednou odcházet jen z vnitřní strany. To vede ke vzniku nebo zvětšení vlhkých „map“ a někdy i k výskytu plísní. Takové problémy se mohou objevit i u zdi, které se před zateplením jeví jako suché. Nelze-li příčiny vlhnutí zdiva odstranit, je nutné se poradit se stavebním specialistou. V některých případech je možno provést zateplení izolantem s nízkým difúzním odporem, například použít desky z minerálních či skelných vláken nebo speciální polystyren. Současně je nutno použít také lepidla a omítky s nízkým difúzním odporem. Vlhkost pak může ze stěny odcházet ven. Tim, že je zdivo „v teple“, je odvod vlhkosti efektivnější.

### Izolování podlah

Jestliže jsou obytné místnosti podsklepeny, je možno zateplít jejich podlahy zespona nalepením izolantu na strop. Pokud jsou stropy klenuté, je možno nahradit stávkující násyp klenby tepelně-izolačním násypem.

U stávajících budov bývá problematická izolace podlah položených přímo na terénu, neboť ji většinou nelze provést bez zásadního zásahu do interiéru. Někdy je možno nahradit izolaci plochy podlahy tím, že izolujeme základy domu od okolní zeminy – třeba zapuštěním izolace pod terén v okolí základů.

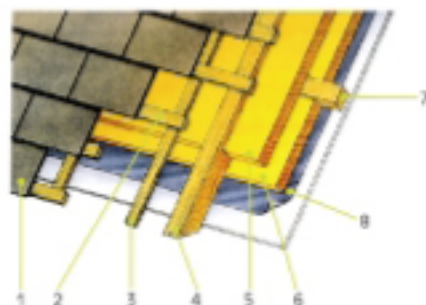
Izolace podlah je nutná zejména v případě, že chceme instalovat podlahové vytápění. Jinak dochází k nemalým ztrátám a vytápění zeminy pod domem.

## Izolování stropů a střechy

Má-li dům nevytápěnou půdu, lze strop poměrně snadno a efektivně izolovat položením izolace na podlahu půdy. Chceme-li mít půdu pochozí, je nutno překrýt izolaci základem z prken nebo desek. Toto opatření patří k nejlevnějším a nejefektivnějším. Výhodou je i to, že rozhodneme-li se v budoucnu pro zvýšení domu nebo vestavbu podkrovní, dá se izolace snadno odstranit a použít jinde.

Další možností je zaplnit izolaci dutiny trámového stropu. Pokud se použije foukaná izolace (např. z papírových vloček nebo skelných vláken), je zásah do konstrukce minimální a v interiéru ani na půdě se nic nezmění. Obtížné je však zkontrolovat, zda se izolace dostala opravdu všude. Do vrstvy izolace také nesmí pronikat vítr ani vlhko, jinak se snižují izolační vlastnosti, nebo dokonce dochází ke znehodnocení izolantu.

Vhodnou příležitostí pro izolaci střechy je rekonstrukce dosud nevyužívané půdy na podkrovní. I zde bohužel platí, že špatným návrhem a hlavně nekvalitním provedením se dá hodně zkažit. Tepelná izolace, hydroizolační fólie a parotěsná zábrana musí být provedeny tak, aby původní konstrukce krovu trvale nevlhla. Dřevo by mělo mít možnost „dýchat“. Dále je třeba zajistit, aby voda, která se do konstrukce přes pečlivou instalaci zateplení dostane (zatékáním zvenku nebo kondenzací vlhkosti z interiéru), se mohla zase volně odpařit. V opačném případě může být krov napaden hnilobou a dřevokaznými houbami. Při dlouhodobém působení vlhkosti může dojít i ke zborcení střechy.



Zateplení podkrovní, © EkoWATT

1 – krytina, 2 – laťování, 3 – kontrola těsnosti mezery mezi krytinou a izolací, 4 – krokve, 5 – izolace mezi a pod krokvemi, 6 – zesílení krokví

## Čím izolovat

Na trhu je **mnoho druhů izolačních materiálů**, které se prodávají pod různými obchodními značkami. Nejčastěji se používá polystyren a minerální či skelná vata. Polystyren i vata izolují přibližně stejně dobře. Konkurovat jim začínají izolanty z přírodních materiálů – z ovčí vlny a technického konopí. Pro specifické účely (např. izolace pod terénem) je nutno použít obvykle dražší a kvalitnější materiály; pro běžné účely, kde na specifické vlastnosti izolantu nejsou kladeny vysoké nároky, můžeme použít i velmi levnou izolaci (např. slámu). Volba materiálu by vždy měla být součástí odborného návrhu zateplení; obvykle se také vyplatí nechat si zpracovat různé cenové nabídky. Dále existuje mnoho typů tzv. **tepelně-izolačních omítek**. Jejich izolační schopnost je ale asi třikrát horší, než u plnohodnotných izolací. Tyto omítky se navíc aplikují v síle do 5 cm, zatímco klasické zateplení lze použít v tloušťce i více než 20 cm. Omítkou tedy nelze zateplení plně nahradit, ale pouze trochu vylepšit stávající konstrukci (využívá se např. u historických objektů). Porovnáme-li náklady na izolační omítku a klasické zateplení, zjistíme, že zateplení sice stojí dvojnásobek, ale izoluje až 10x lépe.

## Kolik izolace?

Zejména u venkovního zateplení platí, že cena vlastního izolantu představuje jen asi čtvrtinu až třetinu celkových nákladů na zateplení. Kotvicí prvky, lišty, lepicí a omítkové hmoty a ovšem i cena montáže tvoří v celkovém rozpočtu největší část. Tloušťka izolace proto není tím nejlepším místem, kde šetřit.

**Optimální tloušťka izolace je pro každý dům jiná** – závisí nejen na materiálu zdi, ale i na nákladech na vytápění a prioritách majitele domu. Při životnosti zateplení nejméně 40 let je potřeba zvažovat růst cen energií po celé toto období. Pokud tloušťku izolace podceníme, jen těžko budeme po několika letech zateplovat dům znovu. Výpočet tloušťky zateplení je poroto dobré zadat odborníkům.

V současnosti se běžně používá vrstva izolace 15–20 cm. U rekonstrukcí můžeme být omezeni například hloubkou osazení oken. Pokud současně se zateplením měníme také okna, je výhodné osadit je na vnější líc původní stěny, aby nebyla příliš „utopená“. Abychom, zejména



Do nákladů na zateplení je nutno započítat i nově filmsy, parapety a další stavební úpravy. Foto: EkoWATT

u menších oken, předešli snížení množství světla v místnosti v důsledku zateplení, může se ostění zkosit nebo zaoblit.

## Únik tepla okny

Okny vždy uniká poměrně velké množství tepla. Vývoj v této oblasti však zaznamenal velký pokrok. Tepelné izolační vlastnosti současných moderních oken s termoizolačními skly jsou více než dvakrát lepší než kvalita oken s obyčejnými skly, která známe ze starších budov.

## Výměna oken

Výměna oken za nová je vždy poměrně nákladná. Při výběru okna je třeba sledovat několik parametrů. Pro zasklení se používají termoizolační dvoj- nebo trojskla, případně systém, kde je prostřední tabule trojskla nahrazena odrazivou fólií. Samozřejmě součástí kvalitního okna je tzv. selektivní vrstva na vnitřním povrchu skla, tedy pokovení, které funguje jako polopropustné zrcadlo. Sluneční záření propustí do interiéru, kde se přemění na teplo. Tepelné záření však již sklem neprojde a odráží se zpět do místnosti. Dalším prvkem je mezera mezi skly. Platí, že čím je tato mezera širší, tím lépe izoluje. Na trhu jsou trojskla s mezerou až 16 mm, celková tloušťka trojskla je pak 44 mm. Málkové okenní profil je tomu ale přizpůsoben. Někteří dodavatelé proto nabízejí sklo s mezerou plněnou kryptonem či jiným vzácným plynem, který dobře izoluje. Cena těchto oken je ale vysoká.

Vliv na kvalitu okna má i distanční rámeček mezi skly. Běžně se používají nerezové nebo plastové rámečky, které jsou výrazně lepší než dřívě používané hliníkové. Plastový rámeček může být i barevný, v odstínu odpovídajícímu rámu okna. Rámeček vždy tvoří tepelný most, proto je vhodné, aby byl zasazen v okenním rámu hlouběji. Tím



U oken je nutno izolovat ostění, nadpraží i parapety. Foto: EkoWATT

Důležité je i napojení tepelné izolace – pokud nejsou okenní ostění, nadpraží a parapety důsledně izolovány, vzniká okolo oken výrazný tepelný most. Vnější zateplení zdi by mělo přesahovat 2–4 cm na rámy oken.

Pokud chceme nahradit špaletová okna, je vhodné nechat vyrobit nové okno obdobné konstrukce, které má ovšem vnější křídlo zasklené kvalitním izolačním dvojsklem.

se sníží riziko kondenzace vody na zasklení. Okenní rám zpravidla izoluje hůře než vlastní zasklení. Proto je nutno sledovat, zda dodavatel uvádí součinitel prostupu tepla pro celé okno, nebo pouze pro zasklení. V prvním případě je hodnota obvykle vyšší (tedy horší).

Součinitel prostupu tepla $U_{okna}$	[W/m <sup>2</sup> .K]
Špaletové okno s obyčejným zasklením	2,7
Dřevěné okno s dvojitým obyč. zasklením	2,8
„EUROOKNO“ s běžným izolačním dvojsklem	2,8
„EUROOKNO“ s izolačním dvojsklem s mezerou mezi skly plněnou argonem a s pokovením	1,8–1,3
„EUROOKNO“ s izolačním trojsklem nebo dvojsklem a odrazivou fólií	1,0–0,7

Parametry oken s různým zasklením. Zdroj: EkoWATT

## Únik tepla větracím vzduchem

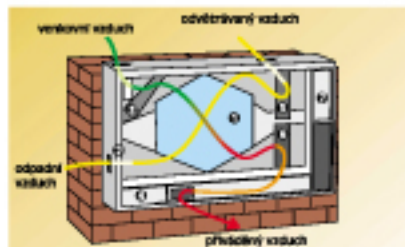
Z hygienických důvodů i pro dobrý pocit osob je nutno obývané místnosti **dostatečně větrat**. V rodinných domcích to znamená, že vzduch v místnosti by se měl zcela vyměnit každé dvě hodiny. Ve většině domů je toto větrání zajištěno tzv. přirozeným způsobem, tedy pronikáním vzduchu mezi okenním křídlem a rámem a dalšími netěsnostmi konstrukce domu. Intenzita tohoto větrání se přitom mění podle venkovní teploty, síly větru a prakticky se nedá regulovat. Nejsou-li v domě lidé, je toto větrání nežádoucí. Ztráty větráním přitom tvoří přibližně 1/3 spotřeby tepla (nezatepleného) domu. Velký vliv na úsporu tepla má instalace okenního těsnění, případně instalace nových, dobře těsnících oken.

Nesmíme však nikdy zapomenout na potřebu větrání, jsou-li v domě lidé. Na trhu jsou okna, jejichž kování umožní „netěsnou“ polohu nebo okna s větracím otvorem v rámu, jehož velikost se dá regulovat.

Větrat je nutno i tam, kde vzniká vlhkost (koupelny, sušárny prádla), aby vlhkost nepronikala do stěn, které tak poškozuje. U starších domů se může po utěsnění nebo výměně oken ukázat vlhkost ve zdech, která byla až do posud průběžně odvětrávána netěsnými okny. Lepší než trvale větrat je vždy odstranit příčiny vlhkutí.

## Větrání s rekuperací tepla

Velmi efektivním a komfortním řešením je instalovat systém nuceného větrání s tzv. rekuperací (zpětným využíváním) tepla. Větrací vzduch je pak přiváděn a odváděn ventilátory, takže je žádoucí mít těsná okna (mohu být i neotevíravá). Centrální větrání umožní velmi efektivně využít solární zisky z osluněných místností,



1. výměník tepla
2. filtr odpadního vzduchu
3. filtr venkovního vzduchu
4. nádrž na kondenzát
5. ventilátor odváděného vzduchu
6. ventilátor přiváděného vzduchu
7. ovládací panel

Nástěnná větrací jednotka s rekuperací tepla a elektrickým dohřevem. © EkoWATT

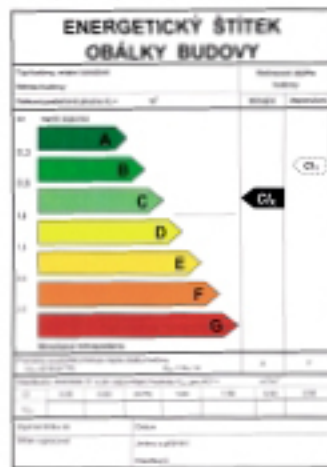
kteří rozvede po celém domě, takže nedochází k přehřívání osluněných místností. Vzduch je přiváděn do místností vzduchotechnickým potrubím vedeným v podhledech stropu, případně v podlaze či stěnách. Odtaž vzduchu může být centrální, např. v chodbě. Strojovna vzduchotechniky se kvůli hluku umísťuje do sklepa, na půdu nebo do dostatečně odhlučněné místnosti. Srdcem systému je obvykle kompaktní jednotka s odtažovým i přívodním ventilátorem, filtry, rekuperačním výměníkem tepla a ohřivačem (případně i chladičem) vzduchu. Ohřivač může být elektrický nebo teplovodní, který se napojuje na kotel či jiný zdroj tepla (případně přes akumulaci nádrž). Centrální systém větrání se totiž dá dobře spojit s vytápěním domu. Náklady ušetřené za vytápěcí systém pak vyrovnají náklady na instalaci větrání. Kvůli rozsahu stavebních prací je instalace větracího systému vhodná spíše při zásadní rekonstrukci.

Další možností je osadit v domě několik menších jednotek pro větrání jednotlivých místností. Větší jednotky jsou k dostání v podokenním provedení. Menší zařízení lze osadit i do otvoru ve zdi. Výhodou je jednodušší instalace, menší pořizovací náklady a možnost ovlivňovat větrání individuálně. Nevýhodou je to, že přiváděný vzduch obvykle nelze dohřívát, takže se nadále neobejdeme bez vytápěcího systému. Další nevýhodou je hluk, který se do místností přenáší z ventilátorů.

## Legislativa

Ať už dům rekonstruujeme „na ohlášeni“ nebo v rozsahu, který vyžaduje vydání stavebního povolení, je nutno v projektové dokumentaci doložit splnění požadavků na energetickou náročnost budovy. Povinnou součástí stavební dokumentace všech novostaveb je od 1. 1. 2009 tzv. Průkaz energetické náročnosti budovy zpracovaný dle vyhlášky 148/2007 Sb.

Jednotlivé konstrukce domu musí zároveň splnit požadavky normy ČSN 73 0540, která definuje i tzv. Energetický štítek obálky budovy. Pozor na jeho záměnu s výše zmíněným Průkazem energetické náročnosti budovy. Oba dokumenty jsou si graficky velmi podobné. Štítek však ukazuje pouze to, jak dobře je dům izolován, kdežto průkaz hodnotí spotřebu veškerých energií v domě – tedy energie na vytápění, větrání, chlazení, ohřev vody a osvětlení.



Energetický štítek obálky budovy podle ČSN 73 0540.



Dodatečně přistavěná nevytápěná zimní zahrada zvětší prostor domu a může snížit jeho spotřebu tepla. Foto: EkoWATT

## Použitá a doporučená literatura

- [1] Srdečný, K.: Energeticky soběstačný dům. ERA, Brno, 2006, dotisk 2007.
- [2] Beranovský, J., Truxa, J.: Alternativní energie pro váš dům. ERA, Brno, 2004.
- [3] Macholda, F., Srdečný, K.: Úspory energie v domě. Grada, Praha, 2004.
- [4] Kol. autorů: Spotřebitelské otázky a odpovědi ekologických poraden. STEP, 2001.
- [5] Šála, J.: Zateplování budov. Grada, 2000.
- [6] Barták, K.: Nejčastější problémy při rekonstrukcích domů. Grada, 1998.
- [7] Balík, M.: Vysušování zdiva I.–III. Grada, 2002.
- [8] Nagy, E.: Nízkoenergetický ekologický dům. Jaga Group, 2002.
- [9] Ladener, H. a kol.: Jak pořídit ze staré stavby nízkoenergetický dům. HEL, 2001.

Vydal:

**EkoWATT, Centrum pro obnovitelné zdroje a úspory energie**

Svábky 2  
180 00 Praha 8  
tel.: +420 266 710 247  
fax: +420 266 710 248

Žitkova 1 (budova PVT)  
370 01 České Budějovice  
tel.: +420 389 608 211  
fax: +420 389 608 213  
e-mail: info@ekowatt.cz  
www.ekowatt.cz, www.energetika.cz

Foto na titulní straně: řadový domek se solárními kolektory a vytápěním na dřevo; zateplování rodinného domku vnějším kontaktním zateplením; Foto: EkoWATT

Texty: EkoWATT – Jiří Beranovský, Lenka Hudcová, Monika Kašparová, František Macholda, Karel Srdečný, Jan Truxa  
Grafický návrh: Irena a Saša Mandić  
Sazba a tisk: Sdružení MĀC, spol. s r.o., © EkoWATT, 2007

Podrobnější informace lze získat také v celostátní síti Energetických informačních a konzultačních středisek České energetické agentury (EKIS-CEA). Seznam středisek je uveřejněn na: www.i-ekis.cz.

Publikace je určena pro poradenskou činnost a je zpracována v rámci Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2007 – část A – PROGRAM EFEKT.

Publikace vyšla díky laskavé podpoře České energetické agentury.

