

# Úsporná opatření v bytových domech

## Úspory a rekonstrukce: dvě mouchy jednou ranou

Většina oprav bytových domů, zejména panelových, je spojována s regenerací obalových konstrukcí a hlavně jejich zateplením. Vedou k tomu jak současné předpisy, tak i stále rostoucí ceny energií. Obvykle se zvýší také hodnota domu a s novou fasádou dům ožije. Rekonstrukce však není levná záležitost. Jak tedy postupovat, aby výdaje na rekonstrukci přinesly maximální efekt?

### Zateplování zdiva

Teplu z domu uniká dvojím způsobem: jednak prostupuje stěnami a okny, a jednak uniká se vzduchem, kterým větráme. Výměna vzduchu probíhá neustále, i když jsou okna zavřená (netěsnostmi v budově). Průnik tepla obvodovými pláštěm budovy nelze nikdy zcela zabránit (to by bylo proti fyzikálním zákonům), lze ho ale značně snížit. Stejně jako si v chladných dnech oblékáme svetr a kabát, můžeme i dům opatřit izolací. Je to efektivnější, než topit a topit.

Pro většinu budov je vhodnější venkovní zateplení. Zejména u panelových domů je to i účinný způsob, jak prodloužit životnost domu. Zateplení chrání v zimě před mrazem a v létě před slunečním žářem, a snižuje tedy i namáhání pláště budovy změnami teplot. Zateplením se potlačí i tepelné mosty ve spárách mezi panely a při správném návrhu také u okenních otvorů. Pozor však na nesprávný návrh zateplení: pokud dojde ke kondenzaci vody v železobetonovém panelu, hrozí koroze ocelových prvků, což může být pro dům fatální. Podceňována bývá také dostatečná kontrola kvality prací. V extrémním případě může zateplení strhnout vítr a ohrozit tak i zdraví a životy kolemjdoucích.

### Vnější kontaktní zateplení

Vnější kontaktní zateplení je často používaný způsob, který je obvykle také nejlevnější. Spočívá v nalepení desek z polystyrenu nebo minerální vaty na stěnu. Desky jsou – kvůli své hmotnosti a sacímu efektu větru, který by je jinak mohl odtrhnout – kotveny hmoždinkami. Na vrstvu izolantu se nanáší stěrková omítka, která je na výběr v mnoha barvách i strukturách povrchu. Nová stěna nemusí být hladká, lze ji doplnit římsami nebo jinými plastickými prvky z polystyrenu, polyuretanu nebo ze sádry. Venkovní zateplení lze tedy použít i pro domy se členitější fasádou.

Zateplovací systém je nutno vybírat jako celek (od lepidla přes izolant, kotvení až po omítku), jinak nelze zaručit kvalitu a životnost systému. Vždy se vyplácí vyžádat si od dodavatele kopii certifikátu zateplovacího systému.

### Zateplení s předsazenou fasádou

Budova se opatří novou fasádou, upevněnou na nosné konstrukci, která se ukotví do původní stěny. Do vzniklého prostoru se vloží tepelná izolace tak, aby mezi ní a vnějším pláštěm zůstala ještě větraná vzduchová mezera. Výhodou je, že touto mezerou může volně unikat vlhkost pronikající z interiéru, takže riziko trvalé kondenzace se výrazně snižuje. I zde je nutný správný návrh – zejména dodržení minimální tloušťky větrané dutiny, správný počet a velikost přivětrávacích a odvětrávacích otvorů.

Nová fasáda může být z nejrůznějších materiálů – hliníkových či plastových lamel, betonových tvarovek, dřeva, mramoru atd. Podle hmotnosti vnější fasády se volí nosný systém, vždy ale tak, aby tvořil minimální tepelný most. Špatný návrh může velmi výrazně zhoršit výsledný izolační efekt – například kovový rošt může fungovat jako chladič. Výhodou tohoto systému je možnost demontáže a opětovného použití – například rozhodneme-li se přistavět nové křídlo budovy. Rovněž opravy jsou snazší. Další výhodou je to, že obklad odolává strakapoudům a jiným ptákům, kteří někdy rozklouvávají dutě znějící kontaktní zateplení s polystyrenem.

### Vnitřní zateplení

Pokud není možné zateplit dům zvenku (třeba kvůli historicky cenné fasádě), lze uvažovat o vnitřním zateplení. Velkou nevýhodou je to, že stavební práce probíhají v bytě, a že se zateplením plocha bytu zmenší. Především je ale nutno zvážit, zda je tento způsob zateplení je vůbec možné použít. Podmínkou je samozřejmě kvalitní návrh i realizace zateplení. Vnitřní zateplení může spočívat v přizdění stávající zdi tepelně-izolačním materiálem nebo i ve vybudování nové vnitřní stěny s izolací v meziprostoru. Uvědomíme-li si, že pro vnější zateplení se běžně používá izolace v síle 15 až 20 cm, je zřejmé, že vnitřní zateplení bude vždy kompromisem mezi požadavkem na úsporu tepla a velikostí obytného prostoru.

### Tepelně-izolační omítky

Na trhu jsou také speciální tepelně-izolační omítky, které ve srovnání s běžnými omítkami propouštějí méně tepla. Mohou mírně vylepšit parametry zdiva, zejména zvýšit jeho vnitřní povrchovou teplotu. Použití takovéto omítky ale **nelze pokládat za plnohodnotné zateplení**. Rozdíl je zřejmý – pro klasické zateplení se používají materiály, které izolují zhruba čtyřikrát lépe než termoomítky a používají se v tloušťce 10 až 40 cm. Naproti tomu vrstva omítky má sílu 3 až 5 cm. Náklady na klasické zateplení jsou oproti omítce sice zhruba 2x vyšší, izolační efekt je však až 10x větší.

### Na co si dát při zateplování pozor

Návrh (projekt) zateplení je vždy lepší svěřit odborníkům. Dokonce i na první pohled stejné paneláky se ve



Zateplení štítu je založeno výše než zateplení průčelí, u podlahy 1. patra vzniká tepelný most. Foto: EkoWATT

skutečnosti často liší právě stavební konstrukcí. Zkušenosti, které získáme vlastními chybami, jsou pak zaplacené příliš drazé.

Zejména u vnitřního zateplení je třeba nechat zpracovat kvalitní odborný návrh, protože zde se dá zkazit opravdu hodně. Špatné zateplení může ohrozit konstrukci domu (destrukce zdi promrzáním) i zdraví jeho obyvatel (plísň v bytě). Proto je lepší se této možnosti raději vyhnout.

Při vnějším zateplení je rizikem hlavně **nekvalitní provedení** (časté je špatné přilepení výztužné síťoviny), které později vede třeba k praskání omítek. Vlastnímu zateplení by měla předcházet velmi důkladná prohlídka technického stavu fasády. Zakrytí poškozených nosných prvků (ponechání zkorodovaných prvků) či přecenění předřznosti omítky, by mohlo být velmi nebezpečné.

Při realizaci se také často podceňuje **důsledné izolování celé vnější plochy** – okenních ostění, nadpraží a parapetů, hran štítových panelů atd. To může později působit poruchy v konstrukci. Tepelné mosty jsou obecně rizikovými místy pro únik tepla a vznik problémů či poruch.

Důležitá je i volba tloušťky izolantu – například u venkovního zateplení tvoří cena vlastního izolantu jen asi čtvrtinu až třetinu celkových nákladů. Největší část v celkovém rozpočtu tvoří kotvicí prvky, lišty, lepicí a omítkové hmoty a ovšem i cena montáže a lešení. Tloušťka izolace tedy není tím nejlepším místem, kde šetřit. Pokud tloušťku izolace podceníme, obtížně budeme po několika letech investovat další nemalé prostředky do další izolace. Optimální tloušťku zateplení je proto dobré nechat spočítat odborníkům.

Většinou se také vyplatí vybrat pro montáž zateplení firmu, která má dobré reference a zkušenosti. Měli bychom si vyžádat seznam referenčních zakázek a prověřit, jak tyto zakázky vypadají ve skutečnosti, a jak firma

dodržuje smluvní podmínky, termíny a kvalitu (např. má-li certifikaci zateplovacího systému).

Důležité je promyslet i načasování oprav – například okna je vhodné vyměnit před zateplením, naopak opravu klempířských prvků je dobré nechat až po zateplení.

### Meziokenní izolační vložky (MIV)

Mnoho panelových domů má mezi okny lehké konstrukce s dřevěným rámem, zvenku nejčastěji opláštěné sklem, plechem nebo cemento-třískovými deskami – tzv. meziokenní izolační vložky. Mnohdy jsou, zejména díky vnitřní kondenzaci vlhkosti, ve špatném stavu. Při výměně oken dochází k jejich dalšímu poškození, proto je nutná jejich výměna spolu s okny. MIV je možno nahradit novým výrobkem obdobné konstrukce, ovšem se silnější vrstvou izolantu.

Pokud to statika domu dovolí, je také možno nahradit je vyzdívkou z lehkých materiálů a zateplit společně s průčelím. Toto řešení umožňuje snížit velikost nových oken a tedy i náklady – pozor ale na dodržení dostatečného denního osvětlení bytů. Jsou-li MIV v dobrém stavu a ponechají-li se původní okna, může se při zateplování panelů instalovat izolace i na tyto meziokenní vložky. Protože jde o lehkou konstrukci, je většinou potřeba volit silnější izolant. Toho se někdy využívá tak, že se izolantem zcela vyrovná rozdíl tloušťka parapetního panelu a MIV. Budova pak získá novou tvář – okna a MIV již netvoří souvislý pás.

### Tepelná pohoda

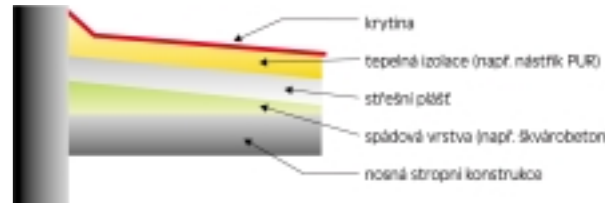
Zateplením stěn dojde vždy i ke zvýšení jejich povrchové teploty na vnitřní straně. To má vliv na tepelnou pohodu v bytech – čím jsou stěny chladnější, tím je pobyt v místnosti méně příjemný a naopak. V konečném důsledku můžeme v dobře zateplené místnosti udržovat o něco nižší teplotu vzduchu, aniž bychom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

### Izolování stropů a střechy

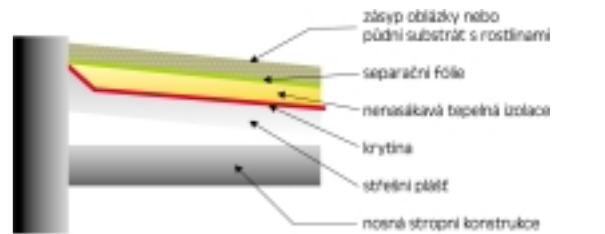
Ploché střechy jsou právě u panelových budov častým zdrojem poruch. Nutnost nové krytiny je příležitostí zamyslet se i nad tepelnou izolací střechy. Ploché střechy jsou z principu navrženy tak, aby se dovnitř nedostala voda. To ale často zároveň znamená, že se nemůže dostat ani ven – ať už se dovnitř dostala zatékáním nebo difuzí páry z vnitřního prostoru. Špatný návrh zateplení může problém ještě dále zhoršit. Vlhkost ve střeše může způsobit vážné poruchy, proto je nutno nepodcenit odbornou kvalitu návrhu.

### Jednoplášťové střechy

Mezi stropní konstrukcí a vnější spádovou vrstvou je tepelná izolace většinou z lehkých stavebních materiálů



Zateplování jednoplášťových střech. © EkoWATT



Zateplení – tzv. obrácená střecha. © EkoWATT

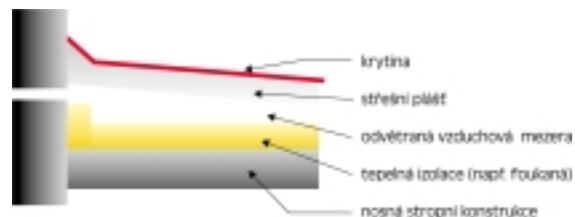
(škvárobeton, křemelinové desky atd.). Dodatečná tepelná izolace se položí na horní povrch. Pokud je překryta novou hydroizolací, je tu riziko proslápnutí nebo proražení, neboť tepelná izolace je většinou měkčí. Proto se s oblibou používá systém tzv. obrácené střechy. Původní krytina je opravena nebo nahrazena novou, a na ní je kladena vodě odolná tepelná izolace, překrytá vrstvou kamínků, dlažbou kladenou nasucho nebo jiným vodě propustným způsobem. Pokud střecha snese větší přitížení, lze uvažovat i o tzv. zelené střeše, tj. překrytí izolace vrstvou zeminy a osázením vhodnými (suchomilnými) rostlinami. Výhodou je, že hydroizolace není namáhána teplotními výkyvy, povětrností ani UV zářením, což zvyšuje její životnost.

Další možností je opatřit střechu nástřikem polyuretanové (PUR) pěny, která funguje jako izolace proti vodě i chladu. Nástřikem se vytvoří souvislá vrstva, která vyřeší i problematická místa, jako napojení komínků, atik, výtahových nástaveb atd. Správná aplikace je však náročná na vhodné povětrnostní podmínky. Také je možné převést konstrukci na střechu dvouplášťovou, což je sice dražší, ale o to levnější jsou pozdější opravy a údržba.

### Dvouplášťové střechy

V prostoru mezi stropní konstrukcí a střešním pláštěm je vzduchová mezera, většinou odvětraná otvory v atice. Tuto mezeru je možno využít pro instalaci teplené izolace. Někdy lze do prostoru nafoukat syntetickou izolaci, např. z papírových vloček nebo skelných vláken. V tomto případě je často nezbytné část střešního pláště sejmut, aby byly dutiny přístupné. Když je dutina příliš nízká, je třeba sejmut celý vnější střešní plášť a zvýšit spádové klíny. Do vzduchové mezery se pak vloží izolace a střešní plášť se nainstaluje

zpět. Izolaci je vhodné provést tak, aby ve vzduchové mezeře zůstalo dost volného místa, aby mohla stále větrat. Dvouplášťové střechy je možno zateplovat také přidáním izolace shora (na vnější plášť). V tomto případě je ale nutné uzavřít větrací otvory vzduchové vrstvy. Střecha potom funguje jako jednoplášťová.



Zateplování dvouplášťové střechy s odvětranou mezerou. © EkoWATT

## Izolování vnitřních konstrukcí

V panelových domech jde zejména o strop technického podlaží, který lze izolovat poměrně snadno. Izolace může být nalepena na strop, případně zakryta podhledem. **S poměrně malými náklady tak ušetříme poměrně hodně energie.** Někdy je vhodné zateplit i stěny bytů ze strany schodiště, záďevří nebo jiných prostor s nižší teplotou. Zde je výběr izolačních materiálů omezen i požadavkem na požární bezpečnost. Vždy platí zásada, že se konstrukce izoluje z ochlazované strany.

## Zasklení lodžií a balkonů

Zasklením lodžií nebo balkonů se vytvoří zóna teplejšího vzduchu, která izoluje přilehlou stěnu a okna. Je-li zasklení osluněné, zvýší se tepelné zisky přilehlé místnosti; podmínkou jejich efektivního využití je však termostatický ventil na radiátoru nebo jiná vhodná regulace vytápění. V přechodném období je možno lodžii užívat i jako obytnou místnost. Pokud je ale lodžie vyhřívána otevřenými dveřmi a okny z bytu, třeba kvůli pěstovaným květinám, účet za teplo nám silně naroste. **Úspora tepla zasklením lodžií tak velmi závisí na chování uživatele bytu.** Pokud je zasklení trvale pootevřené, může být úspora energie nulová. Pokud je zaskle-



Zasklení lodžií. Foto: EkoWATT

ní těsně zavřené, omezuje to výměnu vzduchu v přilehlé místnosti a je nutno tuto místnost větrat jinak.

## Výměna oken

Výměna oken za nová je vždy poměrně nákladná. Při výběru okna je třeba sledovat několik parametrů. Pro zasklení se používají dvoj- a 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 také okna 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 dříve 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 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). 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. Nová, správně zvolená a osazená okna znamenají prakticky vždy zvýšení komfortu, třeba i díky snížení pronikání hluku zvenku.

součinitel prostupu tepla $U_{okna}$ [W/m <sup>2</sup> .K]	
špaletové okno s obyčejným zasklením	2,7
dřevěné okno s dvojitým obyčejným 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**. Ve většině domů je toto větrání zajištěno tzv. přirozeným způsobem, tedy pronikáním vzduchu mezi okenním křídlem a rámem a dalšími netěsnost-

mi konstrukce domu. Intenzita tohoto větrání se přitom mění podle venkovní teploty, síly větru a prakticky se nedá regulovat. Někdy je zbytečně velká (i od zavřeného okna „táhne“), jindy nedostatečná. Nejsou-li v bytě lidé, je intenzivnější větrání nežádoucí. Spotřeba tepla na pokrytí ztráty tepla větráním přitom tvoří třetinu až polovinu spotřeby (nezatepleného) domu. Velký vliv na úsporu tepla má instalace okenního těsnění, případně instalace nových, dobře těsnících oken. Nesmíme však nikdy zapomínat na větrání, jsou-li v bytě 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 (kuchyně, koupelny), aby vlhkost nepronikala do stěn, které tak poškozuje. V místě tepelných mostů (v koutech místností apod.) může dojít i k růstu plísní. Zejména když je toto místo zevnitř zakryto skříní či jiným nábytkem, je riziko vyšší. Řešením je eliminace studených koutů vnějším zateplením nebo zvýšením vnitřní teploty a větší intenzitou větrání.

## Úpravy topného systému

Zateplením či výměnou oken se sníží potřeba tepla až na polovinu. Je tedy nutno upravit vytápěcí systém, aby místnosti nebyly přetápěny – tím by zateplení ztratilo smysl. Základním opatřením je upravení stávající (obvykle ekvitermní) regulace. Dalším krokem by měla být instalace termostatických ventilů, které zabrání přetápění místností a umožní využít pasivní solární zisky. Současně je nutno upravit hydraulické poměry v systému, jinak ventily nemusí fungovat správně – mohou hlučet, klapat apod. Obvykle se na patě stoupaček osazují speciální armatury, případně se každá stoupačka nebo celý systém opatří oběhovým čerpadlem s elektronicky řízenými otáčkami.

## Legislativa

V současnosti by již většina větších bytových domů (zejména ve vlastnictví měst a obcí) měla mít zpracován energetický audit. Ten může být užitečným podkladem při rozhodování o postupu rekonstrukce.

Pro jednání o stavebním povolení na rekonstrukci domu je nutno v projektové dokumentaci doložit splnění požadavků na energetickou náročnost budovy. Od 1. 1. 2009 to znamená, že větší domy (nad 1000 m<sup>2</sup>) musí mít tzv. **Průkaz energetické náročnosti budovy** zpracovaný dle vyhlášky 148/2007 Sb. Současně musí jednotlivé konstrukce domu splnit požadavky ČSN 73 0540. Tato norma definuje i tzv. **Energetický štítek obálky budovy**. Pozor na jeho záměnu s výše zmíněným průkazem. 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 – na vytápění, větrání, chlazení, ohřev vody a osvětlení. Průkaz tedy napoví, i jak vysoké budou účty za teplo v bytech.

součinitel prostupu tepla $U$ [W/m <sup>2</sup> .K]	požadovaná hodnota	doporučená hodnota
venkovní stěny – zdi, panely	0,38	0,25
venkovní stěny – MIV	0,30	0,20
stěny a stropy k nevytápěným prostorám	0,60	0,40
ploché střechy	0,24	0,16
okna a balkónové dveře	1,70	1,20

Vybrané požadavky ČSN 73 0540-2.

## Energetický audit

Energetický audit najde různé možnosti, jak snížit náklady na energie v domě. Nemusí jít jen o zateplení, ale třeba i změnu zdroje vytápění či využití jiného paliva. Audit také pomůže najít optimální tloušťku izolace, která závisí nejen na konstrukci domu, ale i na ceně tepla. Kvalitní audit pomůže zadavateli rozhodnout mezi různými variantami řešení a také zaručí, že investice bude optimálně vynaložena a přinese očekávaný efekt. Může také napomoci při získání investiční dotace, zpravidla bývá i povinnou součástí žádosti o dotaci.

### Použitá a doporučená literatura

- [1] Drápalová, J.: Regenerace panelových domů. ERA, Brno, 2006.
- [2] Šála, J., Machatka M.: Zateplování budov v praxi. Grada, 2002.
- [3] Macholda, F., Srdečný, K.: Úspory energie v domě. Grada, Praha, 2004.
- [4] Čuprová, D., Počinková, M.: Úsporný dům. ERA, Brno, 2004.
- [5] Šubrt, R.: Tepelné izolace v otázkách a odpovědích. BEN, Praha, 2005.
- [6] Řehánek, J., Janouš, A., Kučera, P., Šafránek, J.: Tepelně technické a energetické vlastnosti budov. Grada, 2002.

Vydal:

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

Švábky 2 Žižkova 1 (budova PVT)  
180 00 Praha 8 370 01 České Budějovice  
tel.: +420 266 710 247 tel.: +420 389 608 211  
fax: +420 266 710 248 fax: +420 389 608 213  
e-mail: info@ekowatt.cz  
www.ekowatt.cz, www.energetika.cz

Foto na titulní straně: nízkoenergetický bytový dům se speciální fasádou (Rakousko); zateplený panelový dům (ČR); Foto: EkoWATT  
Texty: EkoWATT – Jiří Beranovský, Lenka Hudcová, Monika Kašparová, František Macholda, Karel Srdečný, Jan Truxa  
Grafický návrh: Irena a Saša Mandič  
Sazba a tisk: Sdružení MAC, spol. s r.o., © EkoWATT, 2007

Podrobnější informace lze získat také v celostátní síti Energetických informačních a konzultačních středisek České energetické agentury (EKIS ČEA). 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.



Centrum pro obnovitelné zdroje a úspory energie



Úsporná opatření v bytových domech

