

S energiou
efektívne

Zatepl'ovanie a výmena okien v bytových domoch



EURÓPSKA ÚNIA
EURÓPSKY FOND REGIONÁLNEHO ROZVOJA
INVESTÍCIA DO VAŠEJ BUDÚCNOSTI

Až polovica tepla na vykurovanie

Priemerná štvorčlenná domácnosť v byte s celkovou plochou 72 m² spotrebuje ročne na vykurovanie 8 600 kWh tepla. To je viac ako polovica z celkovej spotrebovanej energie na prevádzku bytu.

Na Slovensku je evidovaných viac ako 65 000 bytových domov s vyše 840-tisíc bytmi. Až 70 % z bytov bolo postavených panelovými technológiami. Podľa údajov Štatistického úradu SR z roku 2011 je zateplená necelá tretina bytových domov.

Tieto údaje sú len orientačné, nevypovedajú o celkovom rozsahu obnovy. Bohužiaľ, vzhľadom na obmedzený rozpočet sa väčšinou realizovala čiastočná obnova. Bytové domy sú síce zateplené, no nemajú vymenené všetky okná a dvere alebo zatiaľ nezateplili strechu.

Prečo sa oplatí investovať do zníženia tepelných strát

Náklady na vykurovanie tvoria najväčšiu položku v celoročných výdavkoch na energiu, ktorá je potrebná pri prevádzke neobnovených bytových domov. Koľko stojí vykurovanie, nezávisí len od veľkosti či tvaru budovy, ale aj od tepelnotechnických vlastností obalových konštrukcií a od typu vykurovacích zariadení, t. j. regulácie vykurovania a ohrevu teplej vody, technického stavu príslušných rozvodov a ich tepelnej izolácie a zdrojov tepla, ak sú v domovej kotolni.

Možnosť, ako znížiť faktúry za prevádzku, je veľa. Pre tých, ktorí uvažujú o čiastkovej alebo významnej obnove bytového domu, sme pripravili základný prehľad organizačných postupov a technických riešení vrátane odporúčaní, ako sa vyhnúť chybám a na čo si dať pri obnove pozor. Poradíme vám, ako zistíte, do akej miery sa plytvá energiou vo vašom dome a aké by boli náklady na vykurovanie po obnove.

Kadiaľ teplo uniká?

Základom každého projektu obnovy by mal byť výpočet tepelných strát budovy, ktorý vychádza z tepelnotechnických vlastností obalových konštrukcií. Nepodceňujte ho, pomôže vám určiť priority a optimalizovať rozsah obnovy. Najviac tepla v bytových domoch zvyčajne uniká oknami. Významné sú aj úniky cez obvodové steny. Sedlové strechy, stropy, podlahy a pivnice prepúšťajú väčšinou menej tepla. Veľké nedostatky majú zvyčajne málo udržiavané ploché strechy.



Čo ukáže termokamera

Miesta s najväčšími únikmi tepla odhalia zobrazenia vytvorené termovíznou kamerou. Na základe ich analýzy možno určiť časti stavebných konštrukcií, ktorým treba venovať zvýšenú pozornosť. Väčšinu z nich tvoria takzvané tepelné mosty, t. j. miesta, kde je únik tepla väčší.

Spravidla sa tam stretávajú rozličné konštrukcie, napríklad priečky a obvodové steny, rohy, styky panelov a otvory. Tepelné mosty sa objavujú aj na miestach, kde sú použité materiály s rozličnými tepelnotechnickými vlastnosťami, ako napríklad prerušenie tepelnej izolácie, nezateplené časti balkónových dosiek, nezateplené vence na úrovni stropu podlaží, prekklady nad oknami či dverami, parapety, styky medzi oknom a obvodovou stenou.



Na termovíznom zobrazení pred zateplením (hore) sú červenou a žltou farbou znázornené miesta s najväčším únikom tepla (tepelné mosty a netesnosti) lokalizované hlavne na stykoch panelov, oknách a v kútoch a taktiež konštrukčné nehomogenosti panelov. Výrazne sa odlišuje aj rôzna kvalita okien. Termovízne zobrazenie po zateplení ukazuje významné zníženie únikov tepla cez všetky obvodové konštrukcie vrátane okien. Najkvalitnejšie možno zobraziť úniky tepla termovíznou kamerou pri veľkom rozdieli vnútornej a vonkajšej teploty (minimálne 15 °C).

Čo ovplyvňuje veľkosť tepelných strát?

- tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií
- veľkosť zasklených plôch budovy
- vonkajšia teplota, rýchlosť a smer prúdenia vetra
- spôsob vetrania
- tvar, výška a rozmiestnenie jednotlivých miestností
- orientácia na svetové strany
- tienenie budovy

Základné úsporné opatrenia

- ✓ výmena okien
- ✓ zateplenie obvodových stien a strechy
- ✓ tepelná izolácia vnútorných rozvodov vykurovania a teplej vody
- ✓ vhodná voľba zdroja tepla a spôsobu vykurovania
- ✓ zabezpečenie správnej regulácie vykurovania aj ohrevu a distribúcie teplej vody
- ✓ možnosť riadeného vetrania

Ako dosiahnuť najvyššie úspory tepla

Najefektívnejším riešením je celkové zateplenie bytového domu a následné hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy. Zateplenie zahŕňa výmenu okien, zasklených stien a dverí, zateplenie obvodových stien, strechy, prípadne stropu nad nevykurovaným suterénom alebo vstupným podlažím. Pri takomto komplexnom riešení možno znížiť spotrebu tepla na vykurovanie aj o viac ako 50 %. Čiastočným zateplením sa takáto výrazná úspora nedosiahne.

Čo získate dodatočným zateplením bytového domu

- znížite tepelné straty, a tým aj spotrebu tepla na vykurovanie
- lepšie využijete tepelnoakumulačné vlastnosti obvodových stien, vďaka čomu sa ustáli vnútorná klíma a spomalí ochladzovanie miestností pri prerušení vykurovania
- zvýšite vnútornú povrchovú teplotu stien, a tak zabezpečíte tepelnú pohodu pri nižšej vnútornej teplote
- obmedzíte nepríjemné prehrievanie miestností pri vysokých teplotách v lete
- minimalizujete miesta s najväčším únikom tepla cez tzv. tepelné mosty
- predídete zrážaniu vodných pár na vnútornom povrchu obvodových stien a zabránite vzniku plesní v chladných rohoch miestností, samozrejme, pri dostatočnom a pravidelnom vetraní
- zamedzíte zatekaniu v stykoch obvodových stien a pri oknách
- zvýšite odolnosť obvodových stien bytového domu proti poveternostným vplyvom a ochranu výstuže železobetónových a pórobetónových panelov pred koróziou, predĺžite tak pôvodnú technickú životnosť budovy aj o niekoľko desiatok rokov
- vytvoríte nové architektonické stvárnenie bytového domu a zhodnotíte ho

Aký postup zvoliť pri obnove obalových konštrukcií

Vlhké steny a vznik plesní – aj takto môže skončiť snaha vlastníkov alebo správcov pri nesyستémovej obnove bytového domu. Pravidlá, ako sa podobným chybám vyhnúť, nie sú zložité.

Nestačí len vymeniť okná?

Okná je najvhodnejšie vymeniť tesne pred zateplením obalových konštrukcií. Ak sa realizuje v starších budovách ešte pred zateplením, po jednej alebo viacerých zimných sezónach sa môžu objaviť plesne, a to aj na miestach, kde predtým nikdy neboli. Samotnou výmenou okien za nové, tesnejšie, bez následného zateplenia obalových konštrukcií bytového domu, môže pri zníženej výmene vzduchu narastať jeho relatívna vlhkosť. Dôsledkom je výskyt plesní v oblasti tepelných mostov. Správnym zateplením obvodového plášťa na vonkajšom povrchu vrátane ostenia, nadpražia či parapetu okna sa zvýši teplota na vnútornom povrchu obvodových stien. Samozrejme, treba dodržať požadovanú intenzitu vetrania.

Prečo je dôležité vymeniť okná už pred zateplením?

Okná, samozrejme, možno vymeniť aj po zateplení obvodových stien, ale prináša to pomerne veľké riziko. Okrem toho, že pri výmene sa môže poškodiť zatepľovací systém, samotný styk konštrukcie okna s tepelnou izoláciou a omietkovou hmotou nebude už nikdy ideálne zhotovený. Ak sa porucha prejaví, napríklad zatekaním, spravidla vznikajú problémy so zárukou na stavebné práce.

Je nutné zatepliť aj strechu?

Bytové domy, ktoré odložili zateplenie strechy, toto rozhodnutie skôr či neskôr olutovali. Dôvodom boli výrazné tepelné rozdiely v bytoch pod nezateplenou strechou, ktoré sa prejavovali aj v platbách za teplo. Hoci ich majitelia platili viac, v zime bolo v priestoroch chladnejšie a v lete horúco. Navyše sa zvýraznil vplyv tepelných mostov, s čím súvisí zvýšená kondenzácia vlhkosti a možnosť vzniku plesní. K zatepleniu budovy treba pristupovať vždy komplexne. Už pri príprave projektu zatepľovania by malo byť jasné, či plánujete strechu bytového domu zásadnejšie opravovať. Ideálne je, ak sa pripraví projekt komplexnej obnovy bytového domu, ktorý zahŕňa zateplenie obvodového plášťa aj strechy, a práce sa zrealizujú naraz.

Ako získať súhlas

Na platné prijatie rozhodnutia o obnove budovy bez nutnosti využiť úver, ako aj pri rozhodovaní o výbere konkrétnej firmy a celkovej cene stačí súhlas nadpolovičnej väčšiny vlastníkov bytov. Pri nižšej účasti vlastníkov sa po hodine rokovania zopakuje hlasovanie, pri ktorom postačuje aj súhlas nadpolovičnej väčšiny prítomných na schôdzi. So zvyšovaním príspevku do fondu opráv a s úverom a jeho ručením musia súhlasiť aspoň dve tretiny všetkých vlastníkov. Ak sa na schôdzi nezúčastní dostatočný počet vlastníkov, môže sa schváliť písomné hlasovanie, pri ktorom podpisy vlastníkov potvrdia najmenej dvaja overovatelia zvolení na schôdzi.

Čím začať? Energetickým auditom

Ak chcete získať nezávislý pohľad na to, aké opatrenia sa v prípade vášho bytového domu oplatí realizovať ako prvé a ako môžete najviac usporiť, nechajte si vypracovať energetický audit. Sú to síce výdavky navyše, ale v porovnaní s nákladmi na obnovu domu sú iba minimálne.

Hoci energetický audit nie je pre bytové domy povinný, oplatí sa ho využiť. Audit vám pomôže zistiť, ako a do akej miery plytváte energiou. Určujúcou hodnotou je merná spotreba energie v budove, ktorá sa vypočíta ako podiel celkovej ročnej spotreby energie a celkovej plochy budovy. Informácie z auditu ocenia aj projektanti pri optimalizovaní návrhu z hľadiska energetickej hospodárnosti.

Súčasťou auditu je zozbieranie pôvodnej projektovej dokumentácie, údajov o spotrebe energie za predchádzajúce roky a zhodnotenie technického stavu budovy a jej zariadení. Na základe komplexnej analýzy audítor pripraví záverečnú správu, ktorá obsahuje aj variantné návrhy úsporných opatrení od nízkonákladových až po tie s dlhodobejšou návratnosťou. Vďaka auditu získate predstavu o približnej výške úspor, o finančných nákladoch aj o návratnosti vložených prostriedkov pri realizácii jednotlivých opatrení. Energetický audit neobsahuje detailné technické riešenia, to je už úlohou projektantov.

Energetický audit je podľa zákona č. 476/2008 Z. z. o efektívnosti pri používaní energie povinný pre podniky v priemysle a v pôdohospodárstve, ale niektoré postupy stanovené vo vyhláške Ministerstva hospodárstva SR č. 429/2009 Z. z. o postupe pri energetickom audite sa môžu využiť aj pri obnove bytových budov.

Prečo je projekt dôležitý

Nedôsledne a lacno spracovaný projekt obnovy je technicky často nerealizovateľný a dodatočné náklady môžu prevýšiť aj tú najvyššiu cenovú ponuku z výberového konania, nehovoriac o ďalších problémoch.

Dajte vypracovať projekt zateplenia vrátane tepelnotechnického posúdenia obalových konštrukcií projektantovi, ktorý má s obnovou bytových domov skúsenosti. Na projekte nešetríte, v ideálnom prípade by malo byť vaša úlohou len vyplnenie a podpísanie žiadosti o stavebné povolenie.

Toto určite nedosiahnete, ak príprave projektu nebude predchádzať dôsledná obhliadka budovy. Najmä preto je vhodné pripraviť súpis nedostatkov. Aj z nich potom môže pre projektanta vyplynúť zásadná potreba realizovať rôzne skúšky, sondy a analýzy, ktoré pomôžu zistiť, akým spôsobom identifikované problémy odstrániť. Stáva sa, že treba prizvať aj ďalších špecialistov, ako napríklad stavebného fyzika, statika, architekta, technika požiarnej ochrany alebo projektanta technických zariadení budov. Realizáciu obnovy uskutočňujte vždy podľa detailného realizačného projektu. Neplatí sa spoliehať na rámcové projekty, ktoré sú prikladané k žiadosti o stavebné povolenie alebo pri ohlásení stavby.

Súčasťou projektu je, okrem technického riešenia, aj orientačný rozpočet obnovy, na základe ktorého je možné rozhodnúť o tom, či obnovu zrealizovať naraz alebo po etapách, podľa priorít a finančných možností.

Rozsah projektu obnovy

- ✓ sanácia lodží, balkónov a terás
- ✓ výmena okien
- ✓ výmena vchodových dverí
- ✓ zateplenie obvodových stien
- ✓ obnova a zateplenie strechy
- ✓ zateplenie vnútorných stien a stropu nad nevykurovanými priestormi
- ✓ úprava vstupu do budovy
- ✓ v prípade potreby aj obnova technických zariadení budovy, ako sú rozvody vody, kanalizácie, plynu, vykurovania a s tým súvisiaceho merania a regulácie

Záruka patrí do podmienok zmluvy

Dĺžka záruky by sa nemala objavovať medzi kritériami výberu, patrí skôr medzi podmienky uzatvorenia zmluvy. V prípade, že sa dlhá záruka skombinuje s nízkou cenou, treba si dať pozor. Je to veľmi dobré kritérium na elimináciu neseriózneho dodávateľa. Záruka totiž môže ľahko presiahnuť životnosť tejto firmy. Netrvajte teda na zbytočne dlhej záruke. Obvyklá dĺžka je päť rokov. Najlepšou zárukou je história firmy dlhodobo pôsobiacej na stavebnom trhu.

Ako vybrať zhotoviteľa

Samotný projekt by mali mať uchádzači minimálne na nahliadnutie. Pozornosť, ktorú potenciálni dodávatelia venujú obhliadke bytového domu, veľa napovie o serióznom prístupe k zákazke. Dôležité je, aby mali všetci uchádzači rovnakú predstavu o stavebnom diele ako investor. Ak nie ste odborník na obnovu budov, nespoliehajte sa len na vlastné vedomosti a sprostredkované informácie. Už pri výbere zhotoviteľa vám môže zásadne pomôcť špecialista na stavebný dozor.

Kritériá výberu

Referencie: Už pri výbere oslovených uchádzačov sa riadte referenciami. Získate ich napríklad od správcov obnovených bytových domov vo vašom okolí alebo priamo na internetových stránkach firiem. Neváhajte si ich aj priamo vyžiadať.

Cena: Cenové ponuky musia vychádzať z výkazu výmer, ktorý je súčasťou projektu. V tomto tzv. rozpočte bez cien sú presne špecifikované stavebné a montážne práce a dodávky stavebných materiálov, ako aj použitie strojov a zariadení, ich merné jednotky a množstvo merných jednotiek. Mali by ste trvať na tom, aby boli jednotkové ceny počas výstavby nemenné. Dôvodom na zmenu ceny za určitých okolností môže byť preukázateľný výrazný nárast cien materiálu napr. o viac ako 5 %. Ak však výstavba netrvá dlhšie ako tri mesiace, aj tu je možnosť dohodnúť so zhotoviteľom pevné jednotkové ceny. Platí zásada, že dohodnuté jednotkové ceny a rozsah prác sú kedykoľvek kontrolovateľné. Ak vy alebo potenciálny realizátor zistíte, že by sa malo realizovať niečo, čo v projekte nebolo zohľadnené, treba takýto dodatok oceniť v samostatnej prílohe ponuky. Len v takomto prípade možno výroby, služby alebo spôsob prevedenia jednotlivých dodávok objektívne porovnať.

Platobné podmienky: Nedávajte zálohy a platte len za riadne vykonané práce. Zámlieka, že záloha slúži na nákup materiálu, je neopodstatnená. Serióznym firmám dáva dodávateľ materiálu tovar na faktúru a často s dlhou lehotou splatnosti. Dôležité je v zmluve zakotviť možnosť tzv. zádržného, to znamená, že realizačnej firme doplatíte napríklad 5 % z celkového rozpočtu až po odstránení chýb a nedorobkov. S doplatením má zmysel vyčkať aj niekoľko mesiacov po odovzdaní diela.

Certifikované zatepľovacie systémy: Ak chcete mať istotu, že použitý zatepľovací systém je kvalitný a stavebné materiály sú navzájom kompatibilné, trvajte na použití certifikovaných zatepľovacích systémov s príslušným európskym technickým osvedčením ETA pre ETICS a osvedčením zhody vydaným Technickým a skúšobným ústavom stavebným.

Autorizované firmy: Stanovte si podmienku, že o realizáciu sa môžu uchádzať len autorizované montážne firmy, ktoré sú zaškolené priamo u výrobcov konkrétnych zatepľovacích systémov.

Technické zázemie: Firmy, ktoré sa profesionálne zaoberajú zatepľovaním, majú zväčša vlastné náradie. Ak majú lávky alebo lešenie iba prenajaté, pri nevyhovujúcom počasí alebo problémoch s personálnymi kapacitami sa realizácia môže predĺžiť a realizátorovi narastajú aj poplatky za prenájom. Už pri ich výbere si preto zabezpečte, aby si zvýšené náklady v takýchto situáciách nemohli uplatňovať u vás. Na realizáciu prác z lávok musí mať firma oprávnenie a jej pracovníci musia byť zaškolení na ich montáž a obsluhu, inak môže inšpektor bezpečnosti a ochrany zdravia práce zastaviť. Hrozí aj nemalá pokuta.

Personálne kapacity a komplexnosť dodávky: Zaujímajte sa o to, či bude mať dodávateľ dostatok kvalitne zaškolených pracovníkov v čase realizácie vašej zákazky. Overte si, či bude jednotlivé práce realizovať priamo alebo cez subdodávateľa. Ideálne je, ak aj súvisiace práce (napr. klampiarske práce, úprava bleskozvodu, sanácia balkónov, lodžií a terás) zabezpečuje hlavný zhotoviteľ. V každom prípade je pre vás výhodnejšie, aby sa záruka vzťahovala na jedného realizátora. Zhotoviteľ by vám mal oznámiť, aké firmy budú v prípade prác jeho subdodávateľmi a preukázať, že práve pracovníci vykonávajúci obnovu bytového domu majú osvedčenia na konkrétny zatepľovací systém ETICS.

Lehota výstavby: Vopred sa pýtajte na počet pracovníkov na stavbe. Harmonogram ich nasadenia býva prílohou zmluvy. Tak budete môcť neskôr priebežne kontrolovať, či práce postupujú podľa plánu a včas zasiahnuť. Prípadné nedodržanie lehoty výstavby býva na základe zmluvy síce sankcionované, ale uplatnenie pokút môže byť len slabou náplastou na problémy súvisiace s predĺžením prác.

Kde overovať

Osvedčenia zhody CE pre zatepľovacie systémy, ktoré udeľuje Technický a skúšobný ústav stavebný, n.o., na základe európskeho technického osvedčenia, overujte na:
www.tsus.sk/tsus/data_stavreg.php

Vydané licencie pre autorizované firmy na zhotovovanie vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémov ETICS (External Thermal Insulation Composite Systems) overujte na:
www.tsus.sk/tsus/stav_prace/data_zateplic.php

Vedeli ste, že...

- ! Montážne práce pri zatepľovaní obalových konštrukcií sa môžu vykonávať iba pri teplotách od 5 do 30 °C.
- ! Práce sa nesmú vykonávať v daždi a pri silnom vetre.
- ! Najmenej 72 hodín sa nanosené hmoty musia chrániť pred dažďom, mrazom a priamym slnečným žiarením.
- ! Lepidlá alebo omietky sa nemôžu nanášať na priamo oslnené plochy. Na zatienenie pri práci z lešenia slúžia ochranné siete.

Stavebný dozor nie je formalita

Každý nekvalitne vyhotovený detail znižuje životnosť diela a je potenciálnym problémovým miestom. Preto sa oplatí zabezpečiť nezávislý stavebný dozor už pred projektovou prípravou a realizáciou prác.

Špecialista na stavebný dozor vám môže podstatne pomôcť už pri stanovovaní výberových podmienok na realizátora. Počas obnovy by mal pravidelne kontrolovať realizačné práce. Nezabudnite ho v zmluve poveriť aj zodpovednosťou za kontrolu faktúr a dodržiavanie predpisov o bezpečnosti pri práci. Ak mu dáte splnomocnenie, zastúpi vás aj pri kolaudácii bytového domu.

Vykonávať stavebný dozor môžu na tento účel iba odborne spôsobilé osoby. Zoznam nájdete na stránke Slovenskej komory stavebných inžinierov www.sksi.sk.

Čo kontroluje stavebný dozor?



Dodržiavanie projektu

Zápisy v stavebnom denníku

Dodržiavanie harmonogramu prác

Kvalitu a množstvo použitého materiálu

Kvalitu vyhotovenia

Správnosť a oprávnenosť faktúr

Rešpektovanie technických noriem

Dodržiavanie predpisov o bezpečnosti pri práci

Zateplené. A čo ďalej?

Realizácia stavebných a energeticky úsporných opatrení výrazne ovplyvňuje aj vykurovaciu sústavu a vnútornú klímu v bytovom dome.

Ak má bytový dom vlastný zdroj vykurovania, treba vždy zvážiť **výkon tepelného zdroja**, pretože potreba tepla je po obnove zásadne nižšia. Niekedy stačí iba úprava jeho regulácie, no často sú potrebné technické úpravy alebo úplná výmena. Pri tejto príležitosti má zmysel overiť si aj vhodnosť využitia obnoviteľných zdrojov energie, ako sú napr. solárne tepelné kolektory.

V niektorých prípadoch možno uvažovať aj nad **úpravami rozvodov vykurovacej sústavy** tak, aby umožnili prispôbiť ju novým podmienkam. Zmeny sa môžu týkať regulácie, napríklad vhodné zónovanie, nové regulačné armatúry alebo vykurovacie telesá. Ďalším vhodným opatrením, ktoré pre významne obnovené budovy nariaďuje zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov, je **hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy**. Podľa zákona č. 476/2008 Z. z. o energetickej efektívnosti majú udržiavať hydraulicky vyregulovanú sústavu aj všetky veľké budovy s ústredným teplovodným vykurovaním, ktorých podlahová plocha presahuje 1 000 m².

Ten istý zákon požaduje, aby sa pri zásahoch do vykurovacej sústavy použila vhodná **tepelná izolácia rozvodov tepla a teplej vody**. Tak bude zaručené, že sa minimalizujú tepelné straty medzi zdrojom tepla alebo vstupom teplotnosnej látky do budovy a miestom, kde sa teplo užitočne využíva v budove, t. j. vo vykurovacích telesách alebo výtokových armatúrach.

V súčasnosti, so zvyšovaním tesnosti budov a zmenami klímy v lete, čoraz viac vystupuje do popredia potreba zabezpečiť **riadené vetranie priestorov** použitím malých vzduchotechnických zariadení. Pri tejto príležitosti je vhodné zvážiť možnosť spätného získavania tepla z odpadového vzduchu.

Prečo vyregulovať po zateplení

Hydraulické vyregulovanie slúži na vyrovnanie tepelných rozdielov, ktoré sú zapríčinené hydraulickými vlastnosťami vykurovacej sústavy v budove. Možno ho realizovať aj pred zateplením budovy. V prípade, že sa vykonalo pred jej obnovou, treba posúdiť, do akej miery nastavenie regulácie vyhovuje novým podmienkam. Rozsah vyregulovania po obnove je individuálny. Vyregulovanie by malo byť vždy realizované na základe projektu vypracovaného pre danú budovu. Jeho súčasťou je návrh technických úprav vrátane hodnôt nastavenia jednotlivých regulačných armatúr. Hydraulické vyregulovanie sa končí skúškou a odovzdaním protokolu.

Cieľ – zabezpečiť tepelnú pohodu

Jednoznačnou výhodou, ktorú pocítite po skončení obnovy, je zlepšenie tepelnej pohody v zateplenej budove. Izolácia, ktorá je súčasťou zatepľovacieho systému, spôsobí, že sa po zateplení zvýši tzv. vnútorná povrchová teplota obvodových stien miestnosti. V nezateplených budovách sa táto teplota pohybuje okolo 13 °C v závislosti od tepelnoizolačných vlastností konštrukcie stien. Po zateplení, keď obvodový plášť spĺňa normou požadované hodnoty, sa vnútorná povrchová teplota pohybuje okolo 18 °C. Aj vďaka tomu už nebudete pociťovať nepríjemný chlad vystupujúci z obvodových stien.

Z čoho sa skladajú systémy využívané pri obnove budov

Ak už zateplujete, trvajte na kvalite. Tým, ktorí nevedia odborne zhodnotiť kvalitu výrobkov a prác pri obnove budov, významne pomôže, ak budú od projektanta i realizátora vyžadovať dodržiavanie príslušných tepelnotechnických noriem a využívanie certifikovaných zatepľovacích systémov ETICS.

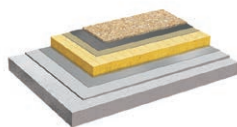
Vďaka komplexnej obnove môžete nielen výrazne znížiť tepelné straty, ale aj zásadne predĺžiť životnosť budovy. Zatepľovacie certifikované systémy, pri ktorých výrobca určil vyhotovenie a použitie, majú podľa platných európskych technických špecifikácií životnosť minimálne 25 rokov. Samozrejme, ak sú správne zvolené a zabudované do stavby.

Priebežne kontrolovať dodržiavanie projektu, kvalitu vyhotovenia a použitých materiálov je úlohou stavebného dozoru. Ten však nie je na stavbe stále. Preto sa oplatí byť informovaný o pláne prác, a pritom sa dívať okolo seba, pýtať sa a žiadať odpovede. Ak máte pocit, že niečo nie je v poriadku, treba ihneď reagovať a poradiť sa so stavebným dozorom. Nedostatky, ktoré sa zistia včas, sa dajú ľahšie opraviť.

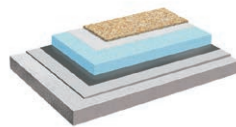
Aby ste sa vedeli v problematike zorientovať, pripravili sme pre vás prehľad o tom, z čoho sa skladajú jednotlivé systémy na zlepšenie tepelnotechnických vlastností a aké základné pravidlá je nutné dodržať pri ich využívaní.



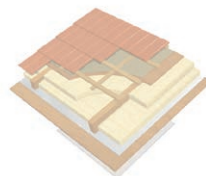
Okná
str. 14



Plochá
jednoplášťová strecha
str. 24



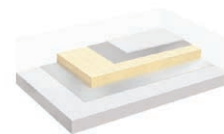
Plochá strecha s obráteným
poradím vrstiev
str. 25



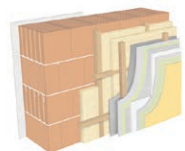
Šikmá strecha
s izoláciou medzi krokvami
str. 26



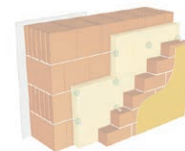
Šikmá strecha
s izoláciou nad krokvami
str. 26



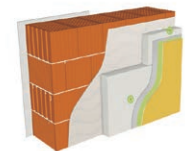
Pochôdzne
podkrovie
str. 27



Stena
s odvetraným
predsadeným
ľahkým plášťom
str. 21



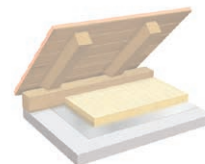
Stena
s predmurovkou
str. 21



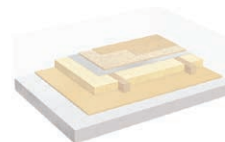
Stena
s kontaktným
systémom
str. 20



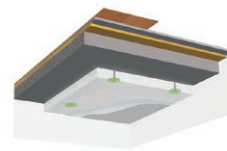
Nepochôdzne
podkrovie
str. 27



Podlaha nad
nevykurovaným
suterénom
str. 28



Strop
nevykurovaného
suterénu
str. 28



Dvojsklo alebo trojsklo

Pre bežné bytové domy stačí použiť okná s izolačným dvojskлом. Trojsklá sú drahšie, ťažšie a viac namáhajú kovanie a závesy okien. Okná s izolačným trojskлом sú vhodnejšie pre nízkoenergetické a pasívne budovy. So sprísňovaním tepelnotechnických požiadaviek na okná a rastom cien tepla alebo palív sa však vývoj bude uberať čoraz viac smerom k oknám používajúcim izolačné trojsklá.

Výmena okien a dverí

Oknami a dverami uniká najviac tepla, preto sú potenciálnym zdrojom najväčších úspor. Staré drevené, oceľové a hliníkové okná, pôvodne zabudované do bytových domov, sú vo väčšine prípadov po životnosti, majú vysoký súčiniteľ prechodu tepla, vysokú infiltráciu (priepustnosť vzduchu), nevhodné a často aj nefunkčné kovanie. Kvalitné vyhotovenie a umiestnenie výplní otvorov minimalizuje tepelné straty a využíva pasívne solárne zisky (teplo získané slnečným žiarením cez okná). Zachytené teplo v interiéri je akumulované v masívnych stavebných konštrukciách a následne, počas chladnejšej časti dňa a v noci, sa uvoľňuje späť do priestoru. Zvýšenie tesnosti dverí prispieva k zníženiu prievanu či komínového efektu v schodisku.

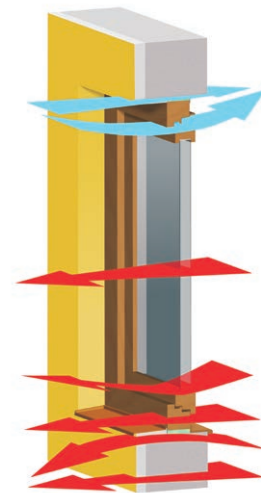
Infiltrácia a úniky tepla cez okno

Prienik vonkajšieho vzduchu do interiéru

- ☛ v škáre medzi rámom a okolitými stavebnými konštrukciami
- ☛ v priestore medzi rámom a kridlom

Úniky tepla v oblasti okna

- ☛ cez zasklenie
- ☛ cez detail uchytenia zasklenia do konštrukcie kridla
- ☛ cez kridlo a rám
- ☛ cez výplň škáry medzi rámom a okolitými stavebnými konštrukciami
- ☛ cez okolité stavebné konštrukcie



Plastové, drevené alebo kovové?

Plastové okná sú lacnejšie a dostupnejšie. Ponúkajú výborný pomer medzi cenou, vlastnosťami a trvanlivosťou, a preto sa používajú najčastejšie. Keďže sú vyrobené z trvanlivých a nekorodujúcich materiálov, vyžadujú si iba minimálnu údržbu. Pri plastových oknách sú k dispozícii systémy s rôznym počtom komôr. Väčší počet komôr zvyčajne znamená lepšie tepelnotechnické vlastnosti, rám však zvyčajne izoluje horšie ako zasklenie. Počet komôr by určite nemal byť jediným rozhodujúcim kritériom. Kvalitné plastové okná sa vyznačujú tvarovou a farebnou stálosťou a môžu mať v podstate ľubovoľný tvar a farbu. Ich tepelnoizolačné vlastnosti závisia od kvality konštrukčného vyhotovenia, napr. od počtu komôr, ich umiestnenia, ako aj od umiestnenia okennej výstuže. Vzhľadom na ich tvarovú stálosť majú v kombinácii s dostatočným počtom tesnení vysokú vzduchotesnosť. Bránia tak nekontrolovateľnému vnikaniu vzduchu z exteriéru do interiéru. Menej kvalitné okná majú často nedostatočnú výstuž rámu, čo môže časom spôsobiť deformáciu okna. Ak je povrchový materiál rámu málo odolný proti UV žiareniu, biela farba postupne zožltne.

Kvalitné drevené okná vyrobené z lepených europrofilov sú o niečo drahšie ako plastové, ale sú v porovnaní s plastovými na pohľad príjemnejšie. Drevo je prírodný nadčasový materiál, ktorý sa vyznačuje dlhou životnosťou. Je vhodné na staršie či historické budovy. Okná z dreva, ako býva pri každom prírodnom materiáli zvykom, si vyžadujú v porovnaní s plastovými oknami pravidelnú starostlivosť. Pri nedostatočnej údržbe môžu byť napadnuté hubami, plesňami a drevokazným hmyzom.

Kovové okná sú vhodné na zasklenie spoločných priestorov bytových domov, ako sú napr. schodiská, v prípade že je potrebná pevná nosná konštrukcia. Majú špeciálne rámy zhotovené z hliníkových profilov s prerušeným tepelným mostom.

A čo dvere?

Plastové dvere sa neodporúča používať v hlavných vchodoch do veľkých a často navštevovaných budov, pretože ich kovanie nie sú konštruované na takú vysokú frekvenciu otvárania. Pre bytové domy je najvhodnejšie navrhovať vstupné dvere z kovovej konštrukcie s prerušeným tepelným mostom.

Pozor na súčiniteľ prechodu tepla

Pri výbere vhodného okna si nezamieňajte tri podstatné hodnoty:

U_g – súčiniteľ prechodu tepla zasklenia,

U_f – súčiniteľ prechodu tepla rámu,

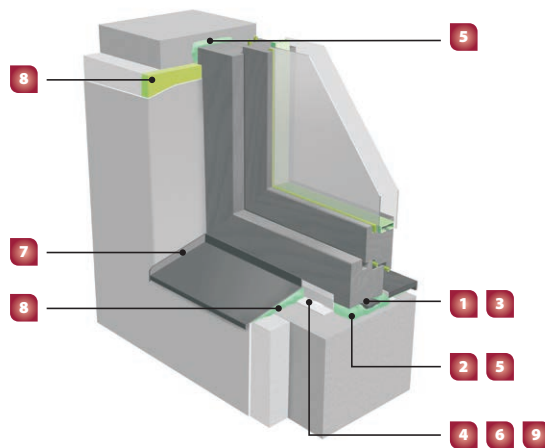
U_w – súčiniteľ prechodu tepla okna.

Súčiniteľ prechodu tepla okna U_w sa vypočíta ako vážený priemer hodnôt U_g a U_f . Zvyčajne sa hodnota U_g pri štandardných izolačných dvojsklách pohybuje okolo 1,1 W/m².K, pri trojsklách je to 0,6 až 0,8 W/m².K.

Prečo začať oknom

Výmenu okien realizujte ako prvý krok pri zatepľovaní bytového domu. Pri odstránení starých okien a montáži nových sa zasahuje do obvodových stien. Ak by ste menili okná až po zateplení budovy, poškodili by ste tepelnú izoláciu ostenia (bočná stena pri okne) a nadpražia (horná časť nad oknom).

Zásady správnej montáže okien



- 1 Okno alebo dvere musia byť upevnené mechanickými prostriedkami, ako sú skrutky a rôzne kotviace prostriedky. Peny a lepidlá nestačia.
- 2 Pred aplikáciou ďalších vrstiev musia byť tesniace materiály dostatočne suché, aby sa zachovala ich tepelnoizolačná funkcia.
- 3 Upevňovacie prostriedky musia umožniť rozpínanie (dilatáciu) materiálov spôsobené vlhkosťou a zmenami teploty. Uchytenia spolu s dištančnými podložkami musia byť umiestnené správne.

- 4 Usporiadanie vrstiev v škáre musí umožňovať odvod vodných pár smerom von. Riešením je napr. použitie vnútorných a vonkajších tesniacich pások. Na vnútornej strane sa má použiť paronepriepustná páska a na vonkajšej strane vodonepriepustná, avšak paropriepustná páska. Z vonkajšej strany okna po celom obvode styku so zateplovacím systémom je najvhodnejšie aplikovať dilatačné lišty.
- 5 Izolačná pena musí úplne vyplniť celú škáru medzi oknom a stavebnou konštrukciou.
- 6 Uzavretie pripojovacích škár vo vonkajšom plášti budovy musí zabezpečovať trvalé hermetické utesnenie.
- 7 Oblasti rohov na exteriérových parapetoch musia byť dokonale hydroizolačne utesnené tmelom.
- 8 Časť parapetu pod vonkajšou parapetnou doskou musí byť dostatočne tepelne zaizolovaná. Na elimináciu tepelných mostov sa tepelne izolujú, vrstvou z polystyrénu alebo minerálnej vlny, aj ostenia a nadpražia až po rám okna.
- 9 Priamo na tesniacu penu nemožno použiť omietku, pretože neposkytuje dostatočnú ochranu pred pôsobením vlhkosti z interiéru.
- 10 Styky a spoje musia byť utesnené materiálmi s požadovanou životnosťou, ktoré odolávajú vplyvu počasia, dilatačným pohybom a objemovým zmenám.

Podrobnejšie informácie o výbere a správnej montáži okna sú k dispozícii na internetovej stránke www.slovenergookno.sk.

Mikroventilácia samozrejmosťou

Hoci by sa malo vetrať krátko a intenzívne, netreba zabúdať na to, že okno by malo mať kvalitný prevetrávací systém. Kovanie na oknách, ktorými sa často vetrá, by malo umožňovať mikroventiláciu. Vďaka nej sa dá udržiavať hygienicky bezchybná klíma bez zbytočných tepelných strát aj v prechodných obdobiach.

Zatepliť, omietnuť alebo natrieť?

Ak sa rozhodujete, či fasádu len natrieť farbou, omietnuť alebo ju aj zatepliť, treba si uvedomiť, že rozdiel v cene zahŕňa len izolačný systém. V oboch prípadoch platíte približne rovnako za prácu, lešenie či omietkové materiály. Predovšetkým v historických budovách možno, v niektorých prípadoch, použiť aj tepelnoizolačné omietky. Tie zmenia vzhľad budovy, ale v porovnaní so zatepľovacími systémami zásadne nezlepšia tepelnoizolačné vlastnosti obvodových stien. Na trhu sa občas ponúkajú aj takzvané tepelnoizolačné nátery. Zatiaľ však nebol jednoznačne preukázaný ich vplyv na zlepšenie tepelnoizolačných vlastností budov.

Zateplenie obvodovej konštrukcie

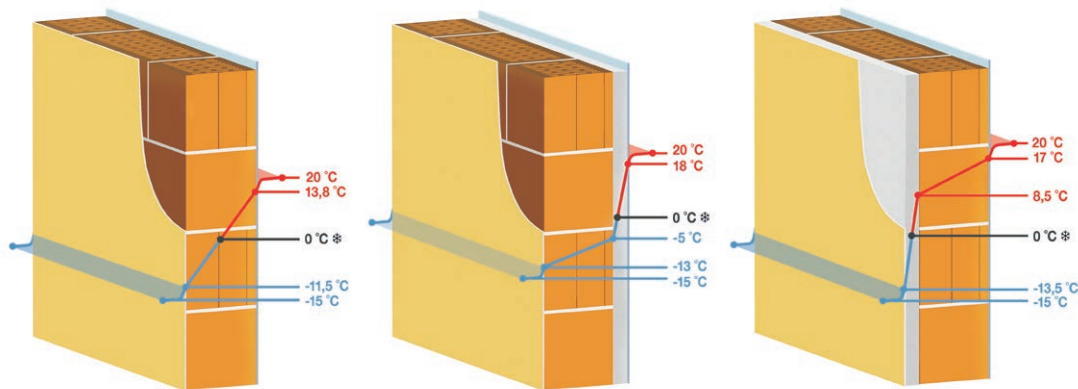
Zateplenie stien z vonkajšej strany

- ✦ zvýši sa tepelný odpor obvodových stien (zniži sa únik tepla)
 - ✦ obmedzí sa premrzanie stien a tepelnoakumulačné vlastnosti obvodovej steny zostanú využité
 - ✦ zvýši sa odolnosť budovy proti poveternostným vplyvom (sneh, dážď, intenzívne slnečné žiarenie)
 - ✦ vhodne navrhnutý zatepľovací systém vylepší estetický vzhľad budovy, zvýši sa hodnota budovy
 - ✦ pri realizácii sa výraznejšie nenarúša vnútorný chod budovy
- ☐ nutnosť postaviť lešenie
 - ☐ vyššie finančné náklady hlavne pri vysokých budovách
 - ☐ zložitá realizácia pri členitých fasádach, pri zlej realizácii hrozí vznik tepelných mostov (zvýšené úniky tepla v miestach členenia)

Zateplenie stien z vnútornej strany

- ✦ tento spôsob je finančne menej náročný
 - ✦ je to často jediný spôsob zateplenia historických a pamiatkovo chránených budov
- ☐ zmenší sa vnútorný priestor miestnosti
 - ☐ často treba preložiť elektrickú, resp. inú inštaláciu
 - ☐ konštrukcia obvodovej steny ostáva po realizácii vystavená poveternostným vplyvom
 - ☐ v konštrukcii môže dochádzať ku kondenzácii vodnej pary a následne k vzniku plesní
 - ☐ tepelné mosty ostávajú zachované v miestach styku stropov, priečok s obvodovými stenami, ako aj v miestach otvorových konštrukcií
 - ☐ stratí sa akumulačná schopnosť pôvodnej obvodovej steny

Ako prestupuje teplo zateplenými a nezateplenými stenami



Obvodová stena bez tepelnej izolácie

Obvodová stena prispieva k akumulácii tepla v obmedzenej miere. Bod mrazu (0 °C) sa nachádza v murive. Zmeny teplôt a tlak vodných pár môžu spôsobiť v murive kondenzáciu vodnej pary, ktorá v zime zamrzá. Zmeny objemu môžu spôsobiť trhlinky a postupné narušenie celistvosti muriva.

Zateplenie z vnútornej – interiérovej strany

Obvodová stena neprispieva k akumulácii tepla v budove. Bod mrazu (0 °C) sa posúva až do vrstvy tepelnej izolácie za hranicu vnútornej strany muriva. Tepelná izolácia síce zabraňuje úniku tepla z interiéru, ale neochraňuje vonkajšie murivo pred premrzaním. Za určitých podmienok môžu na vnútornej strane vznikať plesne.

Zateplenie z vonkajšej – exteriérovej strany

Pri zateplení steny z vonkajšej strany sa zvýši akumulačná schopnosť muriva. Tepelnoizolačná vrstva bráni únikom tepla z interiéru a zároveň chráni murivo pred premrzaním, pretože bod mrazu (0 °C) sa nachádza vo vrstve tepelnej izolácie pred vonkajšou stranou muriva.

Polystyrén alebo minerálna vlna?

Z dôvodu protipožiarnej ochrany je nutné v kontaktných zatepľovacích systémoch v bytových domoch použiť izoláciu z minerálnej vlny vo výške nad 22,5 m. Do tejto výšky je vhodný aj penový polystyrén. V bytových domoch zvyčajne nepôsobia významné zdroje vlhkosti, preto sa môže uplatniť kontaktný (lepený) zatepľovací systém s tepelnou izoláciou z penového polystyrénu alebo minerálnej vlny. Využitie rôznych typov materiálov závisí od vlastností pôvodných konštrukcií, teploty a vlhkosti vzduchu v miestnostiach. Vhodnosť navrhovaného systému je potrebné preukázať výpočtom. Zväčša však rozhoduje jeho cena.

Ako na to?

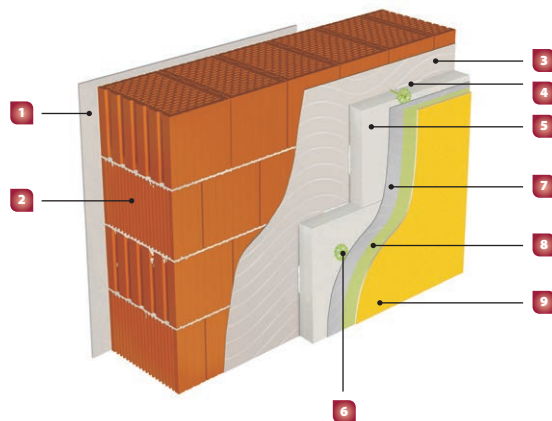
Kontaktný zateplovací systém možno použiť na steny, ktoré sú úplne suché. Každý zateplovací systém má svoj technologický predpis, ktorý stanovuje konkrétne materiály, ich hrúbky a postup vyhotovenia. Spravidla sa na pôvodnú očistenú a opravenú stavebnú konštrukciu steny lepia dosky tepelnoizolačného materiálu v zmysle technologického predpisu so zodpovedajúcim mechanickým ukotvením. Obvyklá hrúbka tepelnoizolačnej vrstvy je v rozpätí 10 až 16 cm. Následne sa celoplošne naniesie lepiaca malta, do ktorej sa zatlačí vystužujúca mriežka. Tá sa prekryje tenšou vrstvou lepiaceho penetračného náteru. Poslednú časť vytvorí tenkovrstvová vonkajšia omietka.

Spôsob zateplenia stien

V prípade bytových domov sa s odvetranými zateplovacími systémami stretávame pomerne zriedkavo. Najčastejšie používanými riešeniami sú kontaktné zateplovacie systémy s doskami z polystyrénu alebo minerálnej vlny.

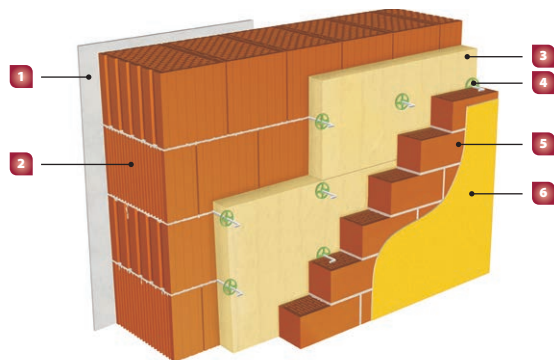
Kontaktný zateplovací systém

Pri kontaktných zateplovacích systémoch sa používajú mokré procesy na vytvorenie jednotlivých lepiacich a omietkových vrstiev. Kotvy zateplovacieho systému sú dôležité pri zabezpečení proti vetru, ktorý môže podtlakom vytrhnúť izolant zo steny. Doplnkovými profilmi sa dosiahne vzájomná previazanosť jednotlivých plôch s pôvodnou konštrukciou v miestach rohov, kútov, ostení, dilatácií a iných stykov. Rôzne profily, lišty a vystužujúce mriežky slúžia aj na spevnenie najviac namáhaných miest systémov.



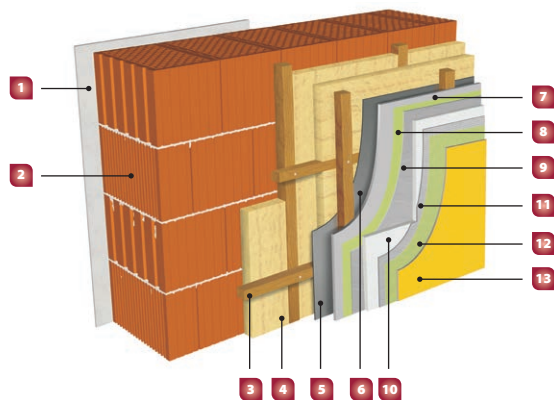
- 1 vnútorná omietka
- 2 nosná konštrukcia obvodovej steny
- 3 vyrovnávacia omietka alebo pôvodná omietka
- 4 lepiaci tmel
- 5 teplná izolácia
- 6 tanierová upevňovacia kotva
- 7 lepiaca malta s vystužujúcou mriežkou
- 8 penetračný náter
- 9 vonkajšia omietka

Zatepľovací systém s predmurovkou



- 1 vnútorná omietka
- 2 nosná konštrukcia obvodovej steny
- 3 tepelná izolácia
- 4 tanierová upevňovacia kotva s dištančným a kotviacim trňom
- 5 vonkajšia predmurovka
- 6 vonkajšia omietka

Odvetraný zatepľovací systém s predsadeným ľahkým plášťom



- 1 vnútorná omietka
- 2 nosná konštrukcia obvodovej steny
- 3 dvojitý drevený rošt
- 4 tepelná izolácia (minerálna vlna)
- 5 paropriepustná fólia
- 6 vzduchová medzera
- 7 cementovláknité dosky
- 8 penetračný náter
- 9 lepiaca malta
- 10 tepelná izolácia (polystyrén)
- 11 lepiaca malta s vystužujúcou mriežkou
- 12 penetračný náter
- 13 vonkajšia omietka

Odvetrávanie

Na vytvorenie vrstiev sa pri odvetraných zatepľovacích systémoch používajú najmä suché montážne procesy. Odvetrané systémy by mali mať vzduchovú medzeru s hrúbkou aspoň 20 mm medzi tepelnoizolačnou vrstvou a vonkajším plášťom. Prevetrávanie vzduchovej medzery umožňuje odvod vodných pár. Zaťaženie od obkladu a vonkajších síl (napr. vietor) prenáša samostatná nosná konštrukcia roštu do pôvodnej podkladovej konštrukcie. Nosná konštrukcia býva drevená, prípadne z kovových profilov.

Akú hrúbku zvoliť

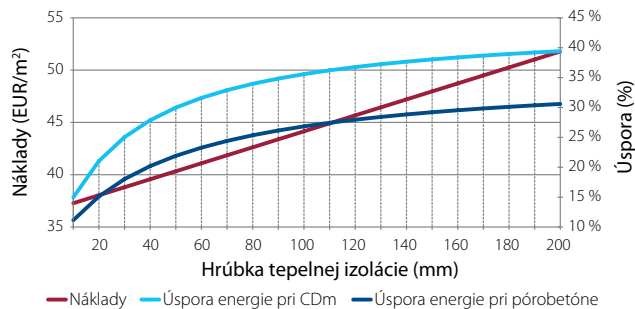
Oplatí sa investovať do izolácie s hrúbkou nad 16 cm alebo stačí bežne využívaná izolácia s hrúbkou 10 až 14 cm? Aktuálne platné stavebné normy už avizujú, že požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti sa budú postupne a zásadne sprísňovať. Aj ekonomické prepočty naznačujú, že jeden či dva centimetre navyše sa na cene až tak veľmi neprejavia, pretože tepelná izolácia nie je tou najdrahšou položkou v kontaktnom zatepľovacom systéme. Stále sa musí platiť aj za prácu, ktorá je zvyčajne najvyššou položkou v rozpočte, ale aj za lešenie, omietky, lepidlá, stierky a ďalšiu stavebnú chémiu.

Ako vplýva hrúbka izolácie na výšku úspor

Rozhodnutie, akú hrúbku zvoliť, sa neoplatí spraviť bez podrobnejšej analýzy. Vhodnú, minimálnu či optimálnu hrúbku tepelnej izolácie možno stanoviť pomocou energetického auditu, energetickej štúdie alebo v rámci samotného projektu.

Odporúčané hodnoty musia spĺňať minimálne požiadavky predpísané stavebnými predpismi a technickými normami. Majiteľ budovy si na základe ponúkaných možností môže určiť, ktoré ekonomické parametre budú pre neho rozhodujúce, to znamená, či uprednostní vyššie náklady na materiál a väčšie úspory tepla alebo rýchlejšiu návratnosť vložených investícií. V každom prípade si u projektanta, špecialistu na stavebnú tepelnú techniku, nechajte presne zistiť, od akej hrúbky sa už pridávať neoplatí. Dôvody, prečo neinvestovať do neprimerane veľkej hrúbky, sú dva. Na úspore tepla sa od istej miery centimetre navyše až tak neprejavia a zbytočne vzrastie cena za kotvenie hrubšej izolácie.

Modelový príklad znázorňuje závislosť nárastu nákladov na zateplenie obvodovej steny z pórabetónu alebo pálenej tehly od použitej hrúbky tepelnej izolácie, na ktorú sa vzťahuje zodpovedajúca výška úspor tepla. Náklady na zateplenie narastajú s hrúbkou tepelnej izolácie, avšak nárast úspor tepla je od určitej hrúbky miernejší a návratnosť vložených prostriedkov sa postupne predlžuje.



Zateplenie strechy

Úniky tepla cez strechy bytových domov zvyčajne predstavujú 6 až 15 % z celkového množstva tepla dodaného na vykurovanie. Závisí to od toho, či ide o samostatne stojacu bodovú budovu s malou plochou strechy oproti ostatným obalovým konštrukciám alebo radovú budovu, pri ktorej plocha strechy tvorí väčší podiel. Značný vplyv na veľkosť podielu tepelných strát má aj rok výstavby budovy, jej tvar a kvalita vyhotovenia strešnej konštrukcie. Výška nákladov, úspor a návratnosti je potom tiež rôzna.

Zatepliť alebo len položiť novú hydroizoláciu?

Pri obnove strechy je nevyhnutné starostlivo zvážiť, či zmeniť len hydroizoláciu alebo zároveň aj tepelne zaizolovať strešnú konštrukciu. Pri bytových domoch s malou plochou strechy alebo nedostatočne zateplenou strechou sa môže zdať, že sa zatepľovať neoplatí, lebo výška úspor je nízka. Položením novej hydroizolácie sa však neodstráni existujúce tepelné mosty. Môžu sa dokonca zhoršiť, hlavne v mieste styku so zatepleným obvodovým plášťom. Ak je strecha zaizolovaná len nedávno, jej dodatočné zateplenie treba zvážiť. Kvalitne realizované hydroizolácie dokážu byť funkčné dlhodobo. Bolo by preto nelogické zasahovať do nezatekajúcej strechy krátko po obnove. Zvyšuje sa tým riziko, že nebude vybraná vhodná metóda alebo technológia dodatočného zateplenia pre daný typ strechy. Navyše, počas vykonávania činnosti na streche sa môže funkčná hydroizolačná vrstva poškodiť. V prípade, že strecha zateká, treba na základe odbornej analýzy príčin zatekania zvoliť vhodný spôsob odstránenia poruchy strechy. Ak sa rozhodnete strechu obnoviť, je nevyhnutné vybrať spoľahlivého odborníka na strešné systémy, aby vedel pri konkrétnom riešení zohľadniť všetky konštrukčné detaily a funkčné väzby, ktoré so strechou súvisia.

Poslednou možnosťou odstránenia problémov so strešnou konštrukciou je nadstavba podkrovia alebo ďalšieho podlažia. Ak o takejto možnosti vlastníci uvažujú, mali by si v prvom rade nechať vypracovať projekt so statickým posúdením.

Prínosy zateplenia

- ✓ odstránia sa tepelné mosty
- ✓ znížia sa tepelné straty
- ✓ dosiahne sa úspora energie
- ✓ zvýši sa vnútorná povrchová teplota strechy, a tým aj tepelná pohoda v priestoroch pod strechou
- ✓ zníži sa kondenzácia vodných pár na vnútornom povrchu, ako aj vo vnútri konštrukcie strechy
- ✓ ochráni sa konštrukcia strechy pred výkyvmi teplôt

Dvojplášťová strecha

Pri zateplení dvojplášťovej strechy sa môže využiť vzduchová medzera medzi stropnou konštrukciou a strešným plášťom. Do nej sa nafúka sypká izolácia z celulózy alebo sklenených vlákien. Druhým riešením je pridanie izolácie zhora na vonkajší plášť. V tomto prípade je však nutné uzavrieť vetracie otvory vzduchovej vrstvy, strecha potom funguje ako jednoplášťová. No najsôr treba posúdiť nosnosť vonkajšieho plášťa strechy.

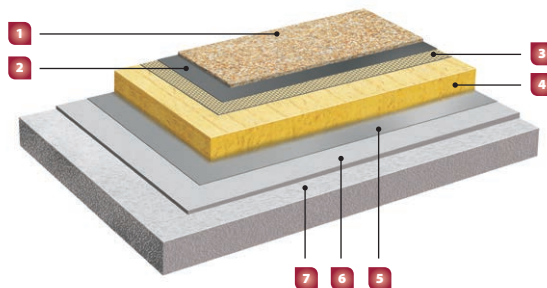
Spôsoby zateplenia plochej strechy

Rozhodnutie o spôsobe zateplenia treba urobiť vždy len na základe analýzy a odborného posúdenia strechy.

Jednoplášťová strecha

Prvým spôsobom je doplnenie novej tepelnej izolácie z izolačných dosiek, pri ktorom je nevyhnutné dodržať niekoľko zásad:

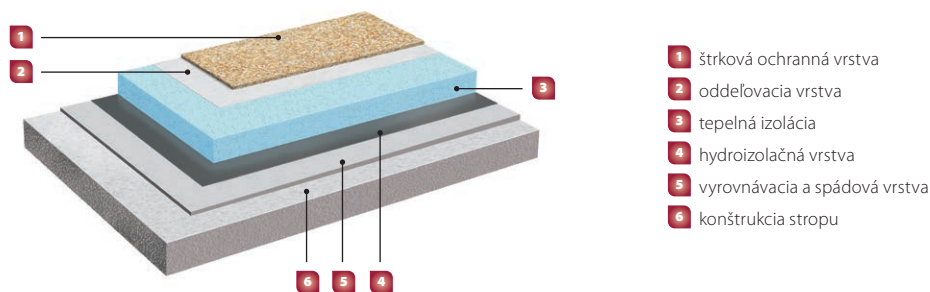
1. Tepelná izolácia sa kladie na suchý a rovný podklad v súvislej vrstve – kotví sa bodovo alebo celoplošne lepidlami.
2. Minimálne 2 až 5 tanierových kotiev sa mechanicky ukotví na dosku, počet závisí od miery namáhania daného miesta plochej strechy.
3. Pri vrstvení tepelnej izolácie sa odporúča striedať spoje v jednotlivých vrstvách.
4. Tepelnú izoláciu treba zabudovať len v suchom stave a pri suchom počasí.
5. V úrovni tepelnej izolácie sa odporúča zabezpečiť odvetrávací systém (napríklad hlavicami).
6. Ako novú hydroizoláciu možno použiť rôzne druhy hydroizolačných fólií alebo asfaltovaných pásov.



- 1 reflexný náter alebo štrková ochranná vrstva
- 2 hydroizolačná vrstva
- 3 oddeľovacia vrstva
- 4 tepelná izolácia
- 5 parozábrana
- 6 vyrovnávacia a spádová vrstva
- 7 konštrukcia stropu

Strecha s obráteným poradím vrstiev

Ďalším možným riešením pri zateplení plochej strechy je použitie systému tzv. obrátenej strechy. Pôvodná hydroizolačná vrstva je opravená alebo nahradená novou. Na ňu je kladená vodoodolná tepelná izolácia (spravidla z extrudovaného, t. j. vytlačaného polystyrénu), ktorá môže byť prekrytá vrstvou kamienkov alebo dlažbou kladenou nasucho, prípadne môže byť ukončená ako zelená strecha s vegetáciou.



Ak je vhodným riešením zateplenia plochej strechy prestavba na dvojplášťovú strechu, t. j. vybuduje sa nová šikmá strecha s minimálnym spádom na pôvodnej streche, je nevyhnutné posúdenie statikom. Tepelnú izoláciu možno vyhotoviť niektorým zo spôsobov popísaných pri jednotlivých konštrukciách.

Inú možnosť predstavuje nástrek polyuretánovou penou (PUR), ktorá funguje ako izolácia proti vode i chladu. Nástrekom sa vytvorí súvislá vrstva, ktorá vyrieši aj problematické miesta, ako je napojenie odvetrávacích komínov, atík, výtahových šácht atď. Uvedená možnosť si však vyžaduje veľmi vysokú čistotu pri práci a striktné dodržiavanie technologických postupov.

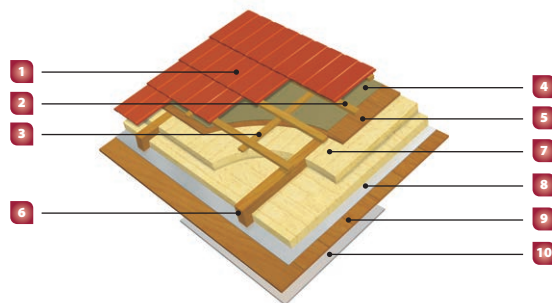
Zásady pri realizácii

- ✓ navrhnúť a použiť správny typ a hrúbku izolácie
- ✓ zabezpečiť prúdenie vzduchu vo vzduchovej medzere pod strešnou krytinou
- ✓ tepelnú izoláciu uložiť súvislo bez tepelných mostov, najlepšie preložením aj cez krokvy s použitím ochranných fólií – parozábrany zo strany od interiéru a paropriepustnej fólie zo strany od exteriéru

Spôsobý zateplenia šikmej strechy

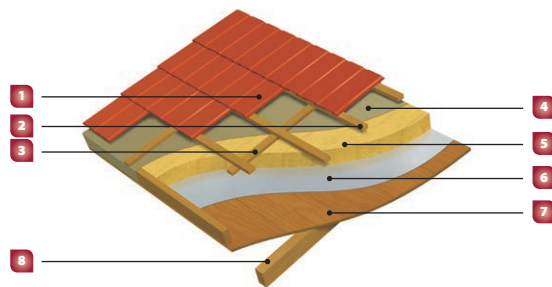
Ak sa podkrovie využíva na obytné účely, strechu možno zatepliť dvomi spôsobmi.

Strecha s izoláciou medzi krokvmi



- 1 strešná krytina
- 2 laty
- 3 kontralaty
- 4 poistná krytina, resp. vodonepriepustná a paropriepustná fólia
- 5 drevené debnenie
- 6 krokvy
- 7 tepelná izolácia
- 8 parozábrana
- 9 podbíjanie
- 10 pohľadové povrchové dosky

Strecha s izoláciou nad krokvmi

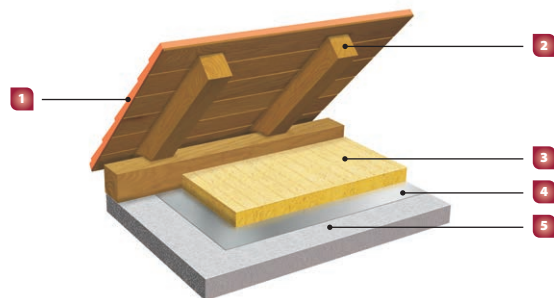


- 1 strešná krytina
- 2 laty
- 3 kontralaty
- 4 poistná krytina, resp. vodonepriepustná a paropriepustná fólia
- 5 tepelná izolácia
- 6 parozábrana
- 7 debnenie
- 8 krokvy

Spôsoby zateplenia podkrovia

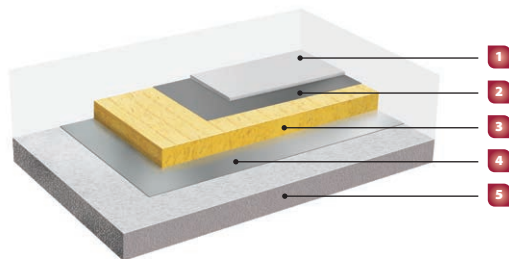
Veľmi často podceňovaným opatrením, ktoré môže priniesť pomerne veľké úspory tepla, je zateplenie stropov v neobytnom podkroví.

Zateplenie nepochôdzneho podkrovia



- 1 strešná krytina
- 2 konštrukcia strechy
- 3 tepelná izolácia
- 4 parozábrana
- 5 nosná konštrukcia stropu

Zateplenie pochôdzneho podkrovia



- 1 ochranný poter alebo doska v protipožiarnej úprave
- 2 oddeľovacia vrstva pod poterom
- 3 tepelná izolácia
- 4 parozábrana
- 5 nosná konštrukcia stropu

Zásady pri realizácii

- ✓ vrstvy ukladať na čistú, suchú a vyrovnanú konštrukciu stropu
- ✓ difúzny odpor jednotlivých vrstiev má klesať smerom von
- ✓ chrániť tepelnú izoláciu pred prienikom vodných pár či vlhkosti
- ✓ izolácia má byť súvislá s rovnakou hrúbkou vrstvy
- ✓ ak sa pochôdzny povrch upravuje poterom, najskôr je potrebné na izoláciu uložiť ochrannú fóliu alebo asfaltovaný pás, aby sa zabránilo jej poškodeniu
- ✓ úprava podkrovia musí zohľadňovať protipožiarne požiadavky

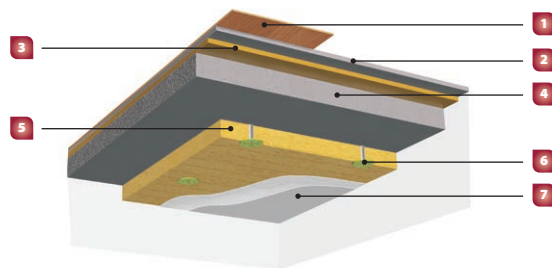
Zásady pri realizácii zateplenia podlahy

- ✓ stanoviť správne podmienky záťaže a typ podlahovej konštrukcie
- ✓ zvoliť správny typ tepelnoakustickej izolácie a výpočtom určiť jej potrebnú hrúbku
- ✓ minerálno-vláknitú izoláciu ukladať na suchý a vyrovnaný podklad
- ✓ v prípade betónovania uložiť na izoláciu ochrannú polyetylénovú (PE) fóliu alebo asfaltový pás
- ✓ uložiť izolačné pásiky po obvode podlahovej konštrukcie v mieste styku so stenami

Spôsob zateplenia nad nevykurovanými priestormi

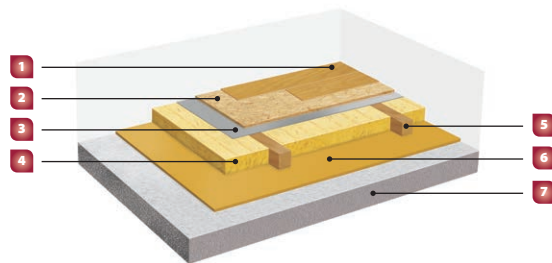
Dodatočná tepelná izolácia sa položí na povrch alebo uchyťí zospodu v závislosti od miesta aplikácie.

Zateplenie stropu nevykurovaného suterénu



- 1 nášľapná vrstva – podlahová krytina
- 2 poter
- 3 izolácia proti kročajovému hluku
- 4 konštrukcia stropu
- 5 tepelná izolácia
- 6 tanierová upevňovacia kotva
- 7 povrchové vrstvy, napr. omietka

Zateplenie podlahy nad nevykurovaným suterénom



- 1 nášľapná vrstva – podlahová krytina
- 2 roznášacia vrstva
- 3 parozábrana
- 4 tepelná izolácia
- 5 drevený hranol
- 6 izolácia proti kročajovému hluku
- 7 konštrukcia stropu

Izolačné materiály vhodné pre obalové konštrukcie

Výber zatepľovacieho systému ovplyvňujú finančné možnosti, požiadavky na protipožiarnu bezpečnosť, použité materiály a stav príslušných obalových konštrukcií.

		Sklenná vlna		Kamenná vlna		Expandovaný polystyrén	Extrudovaný polystyrén	Fúkané izolácie
		Rolované pásy	Dosky	Rolované pásy	Dosky	EPS	XPS	
Šikmé strechy		✓		✓		✓	✓	✓
Ploché strechy					✓	✓	✓	✓
Obvodové steny			✓		✓	✓	✓	
Stropy nevykurovaných priestorov		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Podlahy na teréne			✓		✓	✓	✓	

Izolačné materiály

-  **minerálno-vláknité izolačné pásy**
(pre podkrovia a nepo-
chôdzne strechy)
-  **minerálno-vláknité fasádne izolačné dosky**
-  **polystyrénové izolačné dosky EPS**
(expandovaný penový polystyrén)
-  **polystyrénové izolačné dosky XPS**
(extrudovaný vytlačáň polystyrén)
-  **nástrekové materiály**
na báze polyuretánov
-  **fúkané materiály**
na báze minerálnej
čadičovej vlny
(tzv. kamenná vlna),
minerálnej vlny
zo sklených vlákien
(tzv. sklená vata),
odpadového papiera
(vzniká pomletím
a pridaním chemických
prísad, tzv. celulózová
izolácia)

Mantinely pre výpočty

Záväzné požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti jednotlivých konštrukcií, ktoré musí projektant rešpektovať pri návrhu obnovy budovy, uvádza technická norma STN 73 0540-2:2012 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2 – Funkčné požiadavky. Na základe uvedených hodnôt projektant vypočíta napríklad potrebné hrúbky vrstiev tepelnej izolácie, zvolí minimálne parametre okien či dverí a odporučí príslušné druhy výrobkov alebo systémov. S problematikou súvisia aj normy STN EN ISO 6946: 2007 Stavebné konštrukcie. Tepelný odpor a súčiniteľ prestupu tepla a STN 73 1901: 2005 Navrhovanie striech.

Normy postupne prísňujú minimálne požiadavky

Kým počas platnosti predchádzajúcej tepelnotechnickej normy STN 75 0540-2: 2002 stačilo na splnenie predpísaných minimálnych požiadaviek zatepliť steny expandovaným polystyrénom s hrúbkou 6 až 8 cm, v súčasnosti je to 10 až 12 cm a po roku 2015 to môže byť 15 cm a viac. Podobne je to aj v prípade okien – čoraz častejšie sa budú používať zasklenia izolačnými trojsklami.

Výber požiadaviek na hodnoty súčiniteľa prechodu tepla stien

DRUH STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE	SÚČINITEL PRECHODU TEPLA KONŠTRUKCIE			
	Maximálna hodnota	Normalizovaná (požadovaná) hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odporúčaná hodnota
	Pre v minulosti obnovené budovy	Pre obnovované a nové budovy	Od 1. 1. 2016	Od 1. 1. 2021
(W/(m².K))				
	$U_{\max}$	U_N	U_{r1}	U_{r2}
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45°	0,46	0,32	0,22	0,15
Plochá a šikmá strecha ≤ 45°	0,30	0,20	0,10	0,10
Strop nad vonkajším prostredím	0,30	0,20	0,10	0,10
Strop pod nevýkurovaným priestorom	0,35	0,25	0,15	0,15
	$U_{w,\max}$	$U_{w,N}$	$U_{w,r1}$	$U_{w,r2}$
Okná, dvere, zasklené steny ¹⁾ v obvodovej stene, strešné okná	1,70	1,40	1,00	0,80
Dvere do ostatných priestorov				
– bez zádveria	4,30	3,00	2,50	≤ 2,0
– so zádverím	5,50	4,00	3,00	≤ 2,0

¹⁾ Požiadavky neplatia pre celopresklené obvodové plášte

Zdroj: STN 73 0540-2: 2012, SÚTN

Ako sa zmenia tepelnotechnické parametre po zateplení

Bytový dom z modelového príkladu bol zateplený v roku 2011. Pred obnovou mal spotrebu tepla na vykurovanie 385 875 kWh a po obnove hodnota klesla na 204 137 kWh. Keďže bol obnovený v roku 2011, spĺňa normou STN 73 0540-2: 2012 stanovené požiadavky pre konštrukcie budov obnovených v minulosti. Pre budovy obnovené po roku 2012 však už platia náročnejšie kritériá. Stavebné konštrukcie bytových domov, ktoré budú obnovené po roku 2016, majú mať hodnoty súčiniteľa prestupu tepla až o polovicu nižšie oproti požiadavkám platným od roku 2012. Po roku 2021 sa budú vyžadovať ešte lepšie tepelnotechnické vlastnosti, minimálne hodnoty klesnú až na štvrtinu.

	PRED ZATEPLENÍM		PO ZATEPLENÍ	
	Pôvodná konštrukcia	U pôvodné (W/(m².K))	U po zateplení (W/(m².K))	Zateplenie
Obvodový plášť	pórobetonové panely 240 mm	1,07	0,33	EPS 80 mm
Obvodový plášť – štít	železobetónové panely 190 mm, pórobetonové panely 240 mm	0,81	0,3	EPS 80 mm
Strecha	panely 190 mm, heraklit 25 mm, polsid 50 mm	0,66	0,23	XPS 100 mm
Strop nad suterénom	železobetón bez tepelnej izolácie	2,57	1,06	EPS 20 mm
Okná	drevené zdvojené	2,9	1,4	plastové, izolačné dvojsklo
Dvere	kovové s jednoduchým zasklením	5,8	2	kovové, izolačné dvojsklo
Merná tepelná strata		6 069 W/K	3 452 W/K	
Spotreba tepla na vykurovanie		358 875 kWh/rok	204 137 kWh/rok	
Stupeň spotreby tepla		138,04 %	74,66 %	
Energetické kritérium		nesplňa	spĺňa ✓	

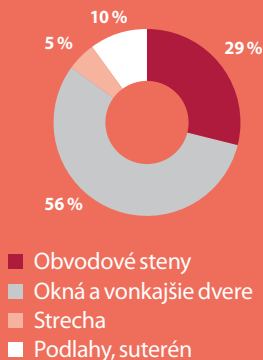
Pôvodný stav

Radový bytový dom bol postavený v roku 1978 v systéme T 08. Má 8 podlaží so 40 bytmi. Podlahová plocha je 3 629 m². Panelový dom s priečnym nosným systémom má obvodové steny z pórobetonových panelov s hrúbkou 240 mm. Štítové steny sú zo železobetónových panelov (190 mm) v kombinácii s pórobetonovými panelmi (240 mm). Strešná konštrukcia je plochá, jednoplášťová, s tepelnou izoláciou z heraklitu (25 mm) a polsidu (50 mm). Krycia hydroizolačná vrstva strechy bola z asfaltovaných pásov. Drevené okná a balkónové dvere mali zdvojené zasklenie. Vstupné dvere boli kovové. Teplo je dodávané z centrálneho zdroja. Vykurovacia sústava je hydraulicky vyregulovaná.

Najviac tepla unikalo cez okná

Z celkových tepelných strát cez stavebné konštrukcie bytového domu pripadala viac ako polovica na staré drevené okná a kovové dvere. Obvodové steny i strecha sa podieľali na stratách menej ako tretinovým podielom.

Tepelné straty konštrukciami



Aké stavebné energeticky úsporné opatrenia navrhol audit

Z energetického auditu vyplynulo, že spotreba tepla na vykurovanie pred obnovou budovy bola 385 875 kWh. Audit odporučil zatepliť obvodové steny, strechu a strop nad suterénom a vymeniť okná a vonkajšie dvere. Po vykonaní všetkých navrhovaných opatrení by mala klesnúť spotreba tepla o 43 %. Ročne by dom mal z nákladov za teplo na vykurovanie ušetriť cca 14 025 €, čo predstavuje priemernú ročnú úsporu približne 350 € na byt.

Porovnanie spotreby tepla na vykurovanie pred a po obnove bytového domu

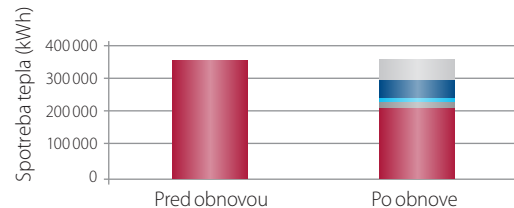
	Predpokladaná spotreba tepla na vykurovanie	Úspora tepla na vykurovanie	
	(kWh)	(kWh)	(%)
Pred obnovou	358 875		
Po výmene okien za plastové a vonkajších dverí za kovové s izolačným dvojsklom		63 302	18
Po zateplení obvodových stien polystyrénom EPS 80 mm		58 896	16
Po zateplení strechy polystyrénom XPS 100 mm		11 568	3
Po zateplení stropu nad suterénom polystyrénom EPS 20 mm		20 972	6
Po obnove	204 137	154 739	43

Predpokladaná úspora nákladov na teplo po obnove

Spotreba tepla na vykurovanie	(kWh)	(€/rok)
Pred obnovou	358 875	32 525
Po obnove	204 137	18 501
Úspora	154 739	14 024

V prepočte bola zohľadnená celková jednotková cena nakupovaného tepla vo výške 0,09063 €/kWh vrátane DPH (variabilná zložka 0,0510 €/kWh bez DPH, fixná zložka 130 €/kWh bez DPH).

Aké úspory priniesla obnova?



- Úspora vďaka výmene okien za plastové a vonkajších dverí za kovové
- Úspora vďaka zatepleniu obvodových stien polystyrénom EPS 80 mm
- Úspora vďaka zatepleniu strechy polystyrénom XPS 100 mm
- Úspora vďaka zatepleniu stropu nad suterénom polystyrénom EPS 20 mm
- Spotreba tepla na vykurovanie

Certifikácia budov

Všetky nové a významne obnovené budovy si musia nechať pred kolaudáciou vypracovať energetický certifikát, ktorý stanovuje energetickú hospodárnosť budovy. Táto povinnosť vyplýva zo zákona č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov v znení neskorších predpisov.

Na čo slúži energetický certifikát?

Energetický certifikát deklaruje, do akej miery budova spĺňa minimálne, vyhláškou stanovené, požiadavky na energetickú hospodárnosť. Posudzuje sa pritom množstvo energie (v kWh/m² za rok) potrebnej na vykurovanie a prípravu teplej vody. Budovy sú v rámci certifikácie zaraďované do energetických tried. Najúspornejšie sú v triede A, pre budovy s najhoršou hospodárnosťou je určená trieda G.

Dôsledne vykonaná certifikácia by mala pomôcť vlastníkom budov, ale i záujemcom o kúpu či prenájom nehnuteľnosti porovnávať, či v nej platia, prípadne budú platiť za energiu viac alebo menej ako v inej porovnateľnej budove. Certifikáty musia obsahovať aj odporúčaný súbor opatrení, ako možno zlepšiť energetickú hospodárnosť budovy. Podrobnosti o výpočte energetickej hospodárnosti, ako aj vzory energetického certifikátu a štítku, sú uvedené vo vyhláške Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 364/2012 Z. z.

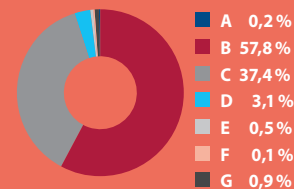
Potenciál energetickej certifikácie sa v našich podmienkach zatiaľ využíva nedostatočne. Súvisí to aj s komplikovanou výpočtovou metodikou, chýbajúcim jednotným softvérom či náročnou kontrolou správnosti uvedených údajov. Ak vzrastie dôvera k certifikátom a bude ochota dať za vysoko efektívnu budovu viac prostriedkov ako za menej úspornú, pri ktorej možno predpokladať vyššie prevádzkové náklady, naplní sa aj pôvodný cieľ certifikácie zvyšovať počet kvalitnejších energeticky úsporných budov.

Zoznam odborne spôsobilých osôb, ktoré môžu certifikáciu vykonávať, je prístupný na internetovej stránke Slovenskej komory stavebných inžinierov www.sksi.sk.

Polovica certifikátov v triede B

Od roku 2010 do konca roku 2012 bolo vydaných vyše 30 800 certifikátov budov. Bytových domov sa týkalo viac ako 4 200 certifikátov. Takmer 60 % z nich patrí do triedy B. Väčšina ostatných certifikovaných bytových domov má triedu C. Zoznam budov, ktoré majú energetický certifikát, je zverejnený na stránke www.inforeg.sk.

Hodnotenie bytových domov s certifikátom



Možnosti financovania

- € Vlastné zdroje na účte
- € Úvery
 - € Štátny fond rozvoja bývania
 - € Program MUNSEFF
 - € Realizátor
 - € Komerčné banky a stavebné sporiteľne
- € Štátne dotácie na odstránenie systémových porúch

Kde získať podporu na obnovu bytových domov

Zvýhodnený úver na zateplovanie bytovej budovy

www.sfrb.sk

Na komplexné zateplenie budovy je určený úver s úrokom 0 % s lehotou splatnosti do 15 rokov. Podmienkou je, aby budova bola postavená pred rokom 1989 a aby boli zateplené všetky obvodové konštrukcie a vymenené všetky okná na spoločných priestoroch a 85 % okien na bytoch. Maximálna hodnota úveru je 80 €/m² plochy zateplovanej konštrukcie (steny, okná a strechy). V roku 2013 má začať Štátny fond rozvoja bývania (ŠFRB) poskytovať zvýhodnený úver na zateplovanie bytových domov aj z projektu JESSICA, ktorý je financovaný zo štrukturálnych fondov Európskej únie. Pri všetkých úveroch, ktoré poskytuje ŠFRB na zateplovanie, sú oprávnené len projekty, pri ktorých sa preukáže zníženie potreby tepla na vykurovanie minimálne o 20 % oproti výpočtovo určenej potrebe tepla na vykurovanie pred zateplením.

Zvýhodnený úver na obnovu bytovej budovy

www.sfrb.sk

Úver s úrokom 1 % a s lehotou splatnosti do 20 rokov je určený na zateplenie a výmenu okien, ale aj obnovu spoločných častí a zariadení bytového domu. Úver možno získať v maximálnej hodnote 420 €/m² podlahovej plochy bytov.

Program MUNSEFF

www.munseff.eu

Umožňuje záujemcom získať grant vo výške 10 až 15 % z istiny poskytnutého úveru, pričom výška grantu závisí aj od rozsahu projektu a množstva ušporenej energie. Maximálna výška úveru na jeden projekt je 5 mil. €. Jednou z podmienok je dosiahnutie energetických úspor vo výške viac ako 30 % oproti stavu pred realizáciou projektu.

Štátne dotácie na odstránenie systémových porúch

www.telecom.gov.sk

Nenávratný príspevok je určený iba na odstránenie systémových porúch bytových domov podľa zákona č. 443/2010 Z. z. v znení neskorších predpisov. Dotácie poskytujú Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR, žiadosti sa podávajú prostredníctvom stavebných úradov. Príspevok pokrýva časť rozpočtových nákladov na odstránenie systémovej poruchy, zadefinovaná je maximálna výška podpory na m² podlahovej plochy bytov.

10 krokov ku kvalitnej obnove bytového domu

- 1 Vyhľadajte pôvodnú projektovú dokumentáciu vášho bytového domu a nepodceňujte skutočnosť, že úspešnosť a kvalita obnovy bude závisieť aj od analýzy aktuálneho technického stavu budovy.
- 2 Nechajte si vypracovať energetický audit, ktorý vám prezradí, do akej miery ste doteraz plytvai energiou a ktoré opatrenia vám prinesú najväčšie úspory.
- 3 Od projektanta si vyžiadajte vypracovanie projektu komplexnej obnovy budovy, i keď nebudete realizovať všetky kroky naraz.
- 4 Nájdite si špecialistu na stavebný dozor, ktorý vám pomôže nastaviť podmienky pri hľadaní realizátora.
- 5 Už pri príprave projektu sa zaujímajte, do ktorej energetickej triedy bude po obnove patriť vaša budova.
- 6 Pri hľadaní finančných prostriedkov na obnovu si overte, či nemáte nárok na získanie podpory.
- 7 Ešte pred oslovením realizačných firiem sa zaujímajte o ich referencie a overte si, či sú autorizované na zhotovovanie tepelnoizolačných systémov.
- 8 Trvajte na použití certifikovaných zateplovacích systémov ETICS.
- 9 Pri rozhodovaní o výbere realizátora nemusí byť najlacnejšia ponuka najlepšia.
- 10 Pamätajte na to, že na celkové dosiahnuté úspory, a teda aj na známku na energetickom štítku, má vplyv aj to, či ste hydraulickú sústavu vyregulovali a vykonali ďalšie opatrenia.

Kolaudujte a užívajte si výhody obnovennej budovy!

A neverte, že niečo dostanete zadarmo. Všetky služby a dodávky navyše sú zahrnuté v konečnej cene.

Bezplatné energetické poradenstvo

Ak uvažujete o čiastkovej alebo významnej obnove bytového domu, môžete svoje zámery vopred prekonzultovať so špecialistami Slovenskej inovačnej a energetickej agentúry. Energetickí experti a odborní konzultanti vám bezplatne vysvetlia základné pravidlá pri obnove budov. Zorientujú vás v parametroch, ktoré vplyvajú na zvyšovanie úspor energie, a poradia, ako si ustrážiť návratnosť investícií do opatrení zameraných na úspory energie.

Podrobnejšie informácie, ale aj odpovede na najčastejšie otázky v tejto oblasti, sú zverejnené na stránke www.zitenergiou.sk.

Bezplatné energetické poradenstvo ŽIT ENERGIU
Bezplatná linka 0800 199 399 • www.siea.sk • www.zitenergiou.sk

www.facebook.com/senergiouefektivne

Slovenská inovačná a energetická agentúra
Poradenské centrum ŽIT ENERGIU
Rudlovská cesta 53
974 28 **Banská Bystrica**
poradenstvo.bb@siea.gov.sk

Slovenská inovačná a energetická agentúra
Poradenské centrum ŽIT ENERGIU
Krivá 18
041 94 **Košice**
poradenstvo.ke@siea.gov.sk

Slovenská inovačná a energetická agentúra
Poradenské centrum ŽIT ENERGIU
Jiráskova 5
911 01 **Trenčín**
poradenstvo.tn@siea.gov.sk

Vydané Slovenskou inovačnou a energetickou agentúrou
v rámci projektu odborného energetického poradenstva ŽIT ENERGIU, január 2013.

Spolufinancované z prostriedkov Európskeho fondu regionálneho rozvoja a štátneho rozpočtu SR
prostredníctvom Operačného programu Konkurencieschopnosť a hospodársky rast.

