

# Požiadavky na zhotovovanie tepelnej ochrany obvodových plášťov budov zatepl'ovaním

Zhotovovanie kontaktných tepelnoizolačných systémov zateplením obvodového plášťa patrí medzi stavebné práce, na ktoré sa vzťahujú požiadavky podľa príslušných všeobecne záväzných právnych predpisov. Vykonávajú sa podľa technologických predpisov platných pre jednotlivé systémy, na ktoré sú vydané dokumenty preukázania zhody podľa návodov na európske technické osvedčenie. Zhotovujú sa podľa STN 73 2901: 2008 na základe realizačnej projektovej dokumentácie zohľadňujúcej požiadavky tepelnotechnickej normy STN 730540: 2002 a splnenie minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť podľa zákona č. 555/2005 Z. z. Zhotovovanie majú vykonávať firmy, ktoré majú na danú činnosť kvalifikáciu.

## Návrh zatepl'ovacieho systému

Vytváranie jednotlivých vrstiev tepelnoizolačného systému je možné iba zo stavebných výrobkov (lepiacej a výstužnej malty, výstužnej vrstvy, povrchovej úpravy a tepelnoizolačnej vrstvy), ktoré sú charakterizované ako komponenty konkrétneho tepelnoizolačného kontaktného systému. Kontaktné tepelnoizolačné systémy (ETICS) môžu byť na báze penového polystyrénu (EPS) alebo minerálnej vlny (MW). Tepelnoizolačnú schopnosť tepelnej ochrany ovplyvňuje hrúbka tepelnoizolačnej vrstvy. Hrúbka tepelnej izolácie vyplýva z tepelnotechnického posúde-

nia [3]. Potrebná hrúbka tepelnej izolácie vyplýva z posúdenia detailov na zabezpečenie vnútornej povrchovej teploty, ktorá má byť vyššia ako je kritická teplota rizika rastu plesní. Na dosiahnutie teploty vnútorného vzduchu v miestnosti 20 °C a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu 50% povrchová teplota nesmie poklesnúť pod 12,6 °C. Zvyšovaním relatívnej vlhkosti sa zvyšujú aj požiadavky na vnútornú povrchovú teplotu. Nepostačuje návrh hrúbky tepelnej izolácie vyplývajúci z posúdenia požiadavky na minimálne tepelnoizolačné vlastnosti s určením hodnoty súčiniteľa prechodu tepla  $U$  vo  $W/(m^2 \cdot K)$  z výseku obvodovej steny (hodnota súčiniteľa prechodu tep-

la navrhutej skladby konštrukcie musí byť nižšia ako maximálna hodnota určená normou ako  $U_{n}$ ).

Potreba ďalšieho zvýšenia hrúbky tepelnej izolácie môže vyplývať z posúdenia energetického kritéria. Zohľadňuje sa aj vplyv iných stavebných konštrukcií (napr. okien), ich výmera a tepelnoizolačné vlastnosti. Vplyv strechy výraznejšie ovplyvňuje potrebu tepla na vykurovanie budov s menším počtom podlaží. Splnenie minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť ovplyvňujú vlastnosti a výmera všetkých stavebných konštrukcií, ktorými sa uskutočňujú tepelné straty, ale aj tvar budovy. Obvykle je pri malých



budovách (napr. rodinné domy), potrebné na dosiahnutie požadovanej maximálnej potreby tepla navrhnuť väčšiu hrúbku tepelnoizolačnej vrstvy ako pri väčších budovách (napr. viacpodlažné bytové domy).

Zníženie potreby tepla na vykurovanie vplyvom zateplenia v rámci (tu niečo chýba?) závisí od pôvodnej kvality existujúcej budovy. Zateplením budov s obvodovými stenami z plnej pálenej tehly alebo panelových budov postavených do konca sedemdesiatych rokov minulého storočia sa dosiahne úspora tepla približne 30 % až 40 %. Požadované zníženie potreby tepla na vykurovanie sa dosiahne iba vtedy, ak sa zmení tepelnoizolačná kvalita všetkých stavebných konštrukcií. Pri stavebných konštrukciách spĺňajúcich požiadavky na novú výstavbu podľa STN 73 0540: 2002 (obvodový a strešný plášť) a otvorových konštrukcií s izolačným dvojsklom s  $U_g = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  je možné uvažovať so znížením potreby tepla na vykurovanie v rozsahu viac ako 50 %, pri bytových domoch postavených po roku 1983 možno rátať so zlepšením tepelnotechnických vlastností pôvodných konštrukcií približne o 45 %.

Špecifikácia ETICS (KZS) vrátane určenia jeho presnej skladby, druhu a hrúbky dosiek tepelnej izolácie, typu, počtu, polohy vzhľadom na výstuž ako aj rozmiestenie rozperných kotiev v prípade ich potreby, určenie príslušenstva ETICS a riešenie detailov vyplývajú z projektovej dokumentácie alebo z dokumentácie stavby. Zhotovovanie zateplenia sa má uskutočňovať podľa realizačnej projektovej dokumentácie obsahujúcej aj návrh riešenia detailov zateplenia a projektové energetické hodnotenie, čiže tepelnotechnické posúdenie preukazujúce predpoklady splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy.

## Požiadavky na zhotovovanie zateplenia

Na zhotovovanie kontaktných tepelnoizolačných systémov sa vzťahujú požiadavky všeobecne platné pre stavebné práce. Od 1. mája 2008 platí STN 2901 Zhotovovanie vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémov (ETICS) [8]. Požiadavky podľa tejto normy platia všeobecne pri významnej obnove zatepľovaním obvodových plášťov. Predmetnou technickou normou sa za-

vádza platná terminológia, požiadavky na podklad, zhotovovanie jednotlivých vrstiev a detailov systému, podmienky na skladovanie, ale aj kontrolu a preberanie jednotlivých prác. Uvádzajú sa v nej požiadavky na zhotovovateľa, ale aj na obsah projektovej dokumentácie. V norme sú rozpracované požiadavky na zhotovenie jednotlivých vrstiev a detailov. Možno uviesť niekoľko základných požiadaviek.

Začatie zatepľovacieho systému sa uskutočňuje zakladacou lištou. Zakladacia lišta je pomocný prvok ETICS na osadenie prvého radu dosiek tepelnej izolácie pri ich lepení. Pri tepelnoizolačných systémoch na báze polystyrénu sa zabuduje neperforovaná lišta a pri tepelnoizolačných systémoch na báze minerálnej vlny perforovaná. Šírka zakladacieho alebo soklového profilu musí zodpovedať hrúbke tepelnoizolačnej dosky a hrúbke lepiacej vrstvy. Nalepené tepelnoizolačné dosky musia doliehať k prednému lícu zakladacej (soklovej) lišty, nesmú ju presahovať ani byť zapustené.

V styku ETICS (KZS) so zemnou vlhkosťou alebo v prípadoch väčšieho zaťaženia povrchovými úpravami (obkladom) a mechanickým namáhaním sa odporúča použiť tepelnoizolačné dosky z extrudovaného polystyrénu XPS alebo EPS perimetrové a EPS soklové dosky.

Ak sa ETICS spája s podkladom pomocou lepiacej hmoty, pri systémoch s tepelnou izoláciou EPS a MW s pozdĺžnou orientáciou vlákien, najmenej 40 % povrchu dosiek musí byť spojených lepiacou hmotou s podkladom, ak stavebná dokumentácia neurčuje inak. Pri ostení a nadpraží otvorov sa dosky tepelnej izolácie nalepia celoplošne.

Na rohoch budovy musia byť tepelnoizolačné dosky lepené po radoch na väzbu. Odporúča sa lepiť dosky s presahom cez hranu rohov. Následne po zatvrdnutí lepiacej hmoty sa presah opatrne odreže a prípadne zabrusí. Pre potrebný počet kotiev v okrajovej časti je rozhodujúce určenie šírky okrajovej časti priradenej k rohu budovy. Ak nie je v projektovej dokumentácii určené inak, šírka okrajovej časti sa určuje podľa STN 73 0035 ako 1/8 užšej strany budovy, ale najmenej 1,0 m a najviac 2,0 m. Rozperné kotvy sa zvyčajne osádzajú 1 až 3 dni po nalepení dosiek tepelnej izolácie a pred zhotovením výstužnej vrstvy, ak stavebná dokumentácia neurčuje inak.

## Výstužná vrstva

Výstužná vrstva sa musí zhotoviť do 14 dní od skončenia nalepovania tepelnoizolačných dosiek. Ak sa táto lehota nedodrží, musia sa prijať osobitné opatrenia vedúce k ochrane dosiek tepelnej izolácie proti negatívnemu pôsobeniu vonkajšieho prostredia. Vystuženie výstužnej vrstvy sa robí ručne plošným zatlačením sklovláknitej mriežky vždy do vopred nanesej stierkovej hmoty na vrstve tepelnej izolácie. V rohu a kúte sa výstužná mriežka zatláča do výstužnej malty s presahom 150 mm na oboch stranách. Z vonkajšej strany sa musí zabezpečiť jej krytie stierkovou hmotou v hrúbke najmenej 1 mm, v miestach presahov mriežky najmenej 0,5 mm.

Požiadavka na rovinnosť výstužnej vrstvy je určená podľa druhu omietky. Odporúča sa, aby hodnota odchýlky rovinnosti na dĺžke jedného metra neprevyšovala hodnotu zodpovedajúcu veľkosti maximálneho zrna plniva v omietke so zvýšením o 0,5 mm. Dôležité je skontrolovať rovinnosť tepelnoizolačného systému po zhotovení rohu a kúta obvodovej steny.

Na predpísaných miestach začatia systému sa musí výstužná mriežka založiť pomocou lepiacej malty nanesej na podklad pred nalepením tepelnoizolačných dosiek (napr. parapet, ostenie a nadpražie otvorov, ak projektová dokumentácia neurčuje inak). Na časti stavebných konštrukcií nadväzujúce na prechádzajúce prvky pripevňované k podkladu a oplechovanie sa musia bezprostredne pred lepením dosiek aplikovať určené tesniace pásky. Spôsob riešenia styku ETICS a otvorovej konštrukcie sa uvádza v projektovej dokumentácii (založenie výstužnej mriežky, použitie tmelu alebo použitie špeciálnych profilov nalepených na rám otvorovej konštrukcie spolu s ochranou profilov otvorovej konštrukcie).

Pri okenných otvoroch sa musia tepelnoizolačné dosky umiestňovať tak, aby sa križovali najmenej 100 mm od rohov týchto otvorov. Pri otvoroch sa odporúča osadenie dosiek s takým presahom, aby čelne prekryli následne lepené prírezy tepelnoizolačných dosiek na ostení a nadpraží otvorov.

Výstužná mriežka sa po nalepení dosiek pretiahne cez okraj tepelnoizolačných dosiek na ich vonkajší povrch

a vtláčí do predtým nanesej stierkovej (výstužnej) hmoty. Tá sa následne zahradí. Výška pretiahnutej mriežky na vonkajší povrch tepelnoizolačných dosiek musí byť najmenej 150 mm. V rohoch otvorov sa pred zhotovením výstužnej vrstvy musí vždy zhotoviť diagonálne zosilňujúce vystuženie pásom sklovláknitej mriežky s rozmermi aspoň 300 x 200 mm. Zosilňujúce vystuženie sa zhotovuje vtláčením určitého druhu sklovláknitej mriežky do nanesej vrstvy stierkovej hmoty na doskách tepelnej izolácie pred zhotovením výstužnej vrstvy.

### Kontrola a preberanie činností

So zhotovovaním tepelnoizolačných systémov súvisí aj kontrola a preberanie. Preberanie podkladu a zabudovania jednotlivých komponentov systému sa má uskutočňovať podľa kontrolného a skúšobného plánu stavby (KSPS), ktorý by mal byť spracovaný pre každú stavbu osobitne. Rozsah a početnosť kontrol určuje kontrolný a skúšobný plán stavby.

Pred začatím zabudovania komponentov ETICS do stavby sa musí skontrolovať najmä to, či komponenty a príslušenstvo ETICS zodpovedajú špecifikácii výrobcu ETICS a stavebnej dokumentácii, či sa neprekročil čas ich skladovania, ich množstvo a stav. Kontrola sa môže nahradiť systémom čiastkových kontrol potrebných komponentov a príslušenstva ETICS pred začatím každej technologickej operácie. Pred technologickými operáciami, počas ich uskutočňovania a po ich dokončení sa kontroluje dodržanie požiadaviek súvisiacich s klimatickými podmienkami, ktoré sa uvádzajú v čl. 3.4 normy. Odporúčaný predmet kontroly pri jednotlivých technologických operáciách sa uvádza v tabuľke.

TEXT: prof. Ing. Zuzana Sternová, PhD.

FOTO: Danó Veselský

Autorka je riaditeľka Technického a skúšobného ústavu stavebného, n. o.

#### Literatúra

1. Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení

zákona č. 103/1990 Zb., zákona č. 262/1992 Zb., zákona NR SR č. 136/1995 Z. z., zákona NR SR č. 199/1995 Zb., nález Ústavného súdu č. 286/1996 Z. z., zákona č. 229/1997 Z. z., zákona č. 175/1999 Z. z. a v znení zákona č. 237/2000 Z. z.

2. Vyhláška MŽP SR č. 532/2002 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o všeobecných technických požiadavkách na výstavbu a o všeobecných technických požiadavkách na stavby užívané osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie
3. Zákon č. 555/2005 Z. z. z 8. novembra 2005 o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov
4. Vyhláška MVRR SR č. 625/2006 Z. z. z 22. novembra 2006, ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov
5. Usmernenie MVRR SR, odboru štátnej stavebnej správy a územného plánovania k problematike spôsobu povoľovania zmien dokončených stavieb – stavebných úprav súvisiacich so zmenou tepelnej ochrany budov dodatočným zatepľovaním stavieb (zatepľovanie budov) č. MVRR – 2007-13357/129461-1: 530/Rý z 24. 8. 2007
6. STN 73 0540: 2002 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov, Časť 14
7. Princípy riešenia tepelnej ochrany obvodového plášťa zateplením kontaktnými zatepľovacími systémami (KZS – ETICS). Zák. 31a/2007. Bratislava. VVÚPS-NOVA. 2008; www.zpzb.sk
8. STN 73 2901 Zhotovovanie vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémov (ETICS), návrh normy, VVÚPS-NOVA, Bratislava, február 2007

Odporúčaný predmet kontroly pri technologických operáciách

Technologická operácia	Uskutočňovanie kontroly	Predmet kontroly
príprava podkladu	po technologickej operácii	splnenie požiadaviek uvedených v čl. 4.1 a v stavebnej dokumentácii
lepenie dosiek (lamieľ) tepelnej izolácie	pred technologickou operáciou	prítomnosť určeného príslušenstva ETICS vrátane prítomnosti určeného oplechovania
	v priebehu technologickej operácie	plocha a rozmiestenie lepiacej hmoty, hrúbka dosiek tepelnej izolácie, veľkosť škár medzi doskami a ich prípadná úprava, väzby dosiek v ploche, na rohoch a v oblasti otvorov, dodržanie pôvodných dilatčných škár, prítomnosť určeného príslušenstva tepelnoizolačného systému
	po technologickej operácii	rovinnosť vrstvy tepelnej izolácie, celistvosť vrstvy tepelnej izolácie <sup>a</sup>
kotvenie rozpernými kotvami	pred technologickou operáciou	druh vrtáka
	v priebehu technologickej operácie	spôsob vrtania a osádzania
	po technologickej operácii	počet rozperných kotiev, rozmiestenie rozperných kotiev, osadenie rozperných kotiev, pevnosť uchytenia rozperných kotiev
zhotovovanie výstužnej vrstvy	pred technologickou operáciou	čistota a vlhkosť dosiek tepelnej izolácie, prítomnosť zosilňujúceho vystuženia (diagonálneho pri otvoroch a v mieste kombinácie tepelnoizolačného materiálu, ak sa vyskytuje), prítomnosť určeného príslušenstva tepelnoizolačného systému vrátane oplechovania, prítomnosť určeného zosilňujúceho vystuženia na zvýšenie odolnosti systému proti mechanickému poškodeniu
	v priebehu technologickej operácie	presah pásov sklovláknitej mriežky, uloženie sklovláknitej mriežky bez záhybov, poloha výstužnej mriežky vo výstužnej vrstve
	po technologickej operácii	rovinnosť, krytie sklotextilnej mriežky stierkovou hmotou, celková hrúbka výstužnej vrstvy
zhotovovanie konečnej povrchovej úpravy	pred technologickou operáciou	čistota a vlhkosť výstužnej vrstvy, prítomnosť určeného penetračného náteru
	po technologickej operácii	štruktúra a farebnosť

<sup>a</sup> Nedodržanie požiadavky na celistvosť vrstvy tepelnoizolačného materiálu sa dá zistiť po zhotovení ETICS napríklad stavebnou termografiou.