



## Toplotna zaščita zunanjih sten



Energijska prenova večstanovanjske stavbe s kontaktno fasado

Skozi zunanje stene stavba izgubi tudi do približno 35 % toplote. S toplotno zaščito zunanjih sten:

- zmanjšamo toplotne izgube stavbe,
- izboljšamo celotno energijsko učinkovitost stavbe,
- izboljšamo toplotno stabilnost konstrukcije,
- povečamo toplotno ugodje v prostorih,
- zaščitimo nosilno konstrukcijo.

Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES

2, 2010) v 9. členu postavlja zahteve, ki jih je treba upoštevati tudi pri načrtovanju sestave zunanjih sten:

»S toplotno zaščito površine toplotnega ovoja stavbe in ločilnih elementov delov stavbe z različnimi režimi notranjega toplotnega ugodja je treba:

- zmanjšati prehod energije skozi površino toplotnega ovoja stavbe,
- zmanjšati podhlajevanje ali pregrevanje stavbe,
- zagotoviti tako sestavo gradbenih konstrukcij, da ne prihaja do poškodb ali drugih škodljivih vplivov zaradi difuzijskega prehoda vodne pare, in
- nadzorovati (uravnati) zrakotesnost stavbe.«

To pomeni, da je treba toplotno zaščito **izbrati in dimenzionirati** tako, da:

- bo toplotna prehodnost zunanje stene dovolj nizka,
- bodo materiali za posamezne sloje pravilno izbrani in razporejeni, da ne bo prišlo do nedovoljene kondenzacije vodne pare,
- bo toplotno izolacijski ovoj zunanjih sten enakomeren, sklenjen, brez nedopustnih oslabeitev in primerno povezan s toplotno zaščito drugih delov ovoja stavbe.

Tehnična smernica TSG-01-004:2010, Učinkovita raba energije, določa, da se toplotna prehodnost konstrukcij toplotnega ovoja stavbe izračuna po standardih SIST EN ISO 6946 in SIST EN ISO 2011.

Največje dovoljene vrednosti so:

Tip zunanje stene	$U_{max}$ (W/m <sup>2</sup> K)
Zunanje stene proti neogrevanim prostorom	0,28
Zunanje stene proti neogrevanim prostorom – manjše površine, ki skupaj ne presegajo 10% neprozornega dela zunanje stene	0,60
Stene, ki mejijo na ogrevane sosednje stavbe	0,50
Zunanja stena ogrevanih prostorov proti terenu	0,35

S homogenimi konstrukcijami oz. materiali za gradnjo zunanjih sten, kot so danes na voljo, ne moremo doseči predpisanih vrednosti. Zato se nosilni konstrukciji dodaja sloji toplotno zaščitnih materialov ustrezne debeline.

Možne kombinacije glede na položaj toplotne zaščite oziroma toplotne izolacije (Ti):

- Ti na zunanji strani,
- Ti na notranji strani,
- Ti na notranji in zunanji strani,
- Ti v jedru.

Pri lahkih oz. montažnih konstrukcijah zunanje stene pogosto nastopijo dodatne kombinacije položaja Ti, zlasti pri okvirnih sistemih z izolacijskimi polnili.

Splošne značilnosti

Ti na zunanji strani

- Najugodnejši temperaturni profil skozi celotno konstrukcijo;
- nosilna konstrukcija dobro zaščitena pred zunanjimi temperaturnimi vplivi;
- pri masivnih stenah omogočena akumulacija toplote;
- visoka raven toplotnega ugodja v prostoru;
- difuzija vodne pare neproblematična ob upoštevanju pravila manjšanja difuzijskih uporov materialov proti zunanosti;
- enostavno preprečevanje nastanka konstrukcijskih oz. materialnih toplotnih mostov.



Ti na notranji strani

- V gradbeno fizikalnem smislu tvegana izvedba;
- manj ugoden temperaturni profil skozi celotno konstrukcijo;
- nosilna konstrukcija izpostavljena velikim temperaturnim nihanjem;
- majhna akumulacija toplote;
- nevarnost kondenzacije vodne pare znotraj konstrukcije – praviloma nujna parna ovira ali parna zapora, razen pri specialnih materialih oz. proizvodih;
- nujni dodatni ukrepi za zagotovitev zrakotesnosti oz. preprečevanje konvekcijskih toplotnih mostov; navadno v kombinaciji s parno oviro/zaporo;
- težave s toplotnimi mostovi v območju medetažnih plošč – nujni dodatni ukrepi;
- v primeru spomeniško zaščitene fasade praktično edina možnost izvedbe Ti zunanje stene.

Ti z obeh strani stene ali v jedru

- Prednosti in slabosti odvisne od konkretne zasnove in razmerja debelin posameznih slojev;
- pogosto problematična difuzija vodne pare;
- pri Ti v jedru težave s preprečevanjem nastanka toplotnih mostov;

**Dodatna razvrstitev:**

- Zunanja stena s kontaktno toplotno zaščito
- Prezračevana zunanja stena

Zunanja stena s kontaktno toplotno zaščito oz. kontaktno fasado je najpogostejši primer v praksi, relativno nezahteven za izvedbo. Osnovna shema: zid, izolacija, omet.

Prezračevana fasada je najugodnejša z gradbeno fizikalnega vidika. Osnovna shema: zid, izolacija, po potrebi paroprepustna vetrna zapora, zračni prostor širine vsaj 4 cm, fasadna obloga.



#### Materiali za toplotno zaščito zunanjih sten

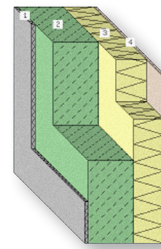
Najpogostejša izbira za kontaktne fasade masivnih in tudi lahkih zunanjih sten:

- ekspandirani polistiren v ploščah,
- kamena volna (v ploščah ali lamelah).



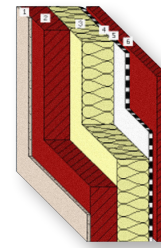
Nekateri najpogostejši izolacijski polnilni materiali zunanjih sten v lahki gradnji:

- celulozni kosmiči,
- lesni kosmiči,
- kamena in steklena volna,
- ovčja volna,
- lesne vlaknene plošče.



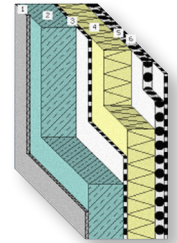
#### Zunanja stena s kontaktno fasado:

- 1 - notranji omet
- 2 - nosilna konstrukcija
- 3 - toplotna izolacija
- 4 - zunanji omet



#### Prezračevana zunanja stena:

- 1 - notranji omet
- 2 - nosilna konstrukcija
- 3 - toplotna izolacija
- 4 - protivetrna zaščita
- 5 - zračni prostor
- 6 - zunanja obloga



#### Stena proti terenu:

- 1 - notranji omet
- 2 - nosilna konstrukcija
- 3 - hidroizolacija
- 4 - toplotna izolacija (vodoodporna)
- 5 in 6 - zaščita toplotne izolacije

#### Zahteve za požarno varnost

Tehnična smernica TSG-1-001:2010, Požarna varnost v stavbah, postavlja stroge zahteve tudi glede izbire materialov za toplotno zaščito zunanjih sten. V odvisnosti od vrste stavb so za višine do 10 m dovoljeni normalno gorljivi materiali, za večje pa težko gorljivi materiali razreda B-d1, pri čemer je nujna požarna ločitev med etažami s sidranim negorljivim materialom. Za stavbe višje od 22 m veljajo specialne zahteve. To pomeni nekoliko drugačno prakso pri uporabi ekspandiranega polistirena za kontaktne fasade – ne samo pri novogradnjah, ampak tudi pri energijskih prenovah stavb. Pri prezračevanih fasadah je dovoljena le uporaba negorljivih izolacijskih materialov (razred A1 ali A2-s1, d0).