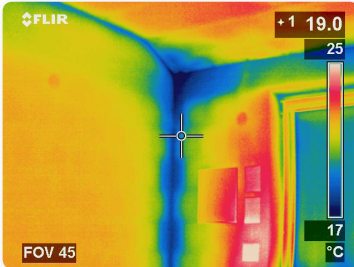
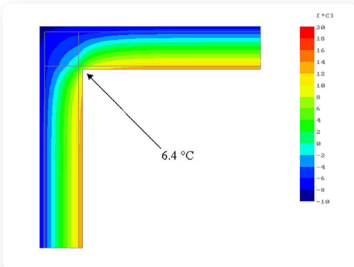




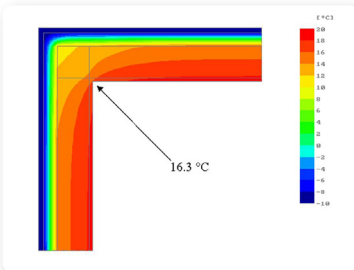
Toplotni mostovi v ovoju stavb



Značilen kombiniran toplotni most, notranji termografski posnetek (neizoliran vogal - stik zunanjih sten)



Simulacija temperaturnega poteka v neizoliranem vogalu



Simulacija temperaturnega poteka v izoliranem vogalu (TI zunaj)



Praktično reševanje toplotnega mostu, izolacija kot izgubljeni opaž

Definicija toplotnega mostu

Po tehnični smernici TSG-01-004:2010 Učinkovita raba energije je toplotni most mesto povečanega prehoda toplote v konstrukciji ali napravi zaradi spremembe materiala, debeline ali geometrije konstrukcije.

V obdobju veljave JUS standardov je bil toplotni most podrobneje opisan kot mesto, kjer je prehod toplote povečan za 10 % ali več.

Zahteve v predpisih

Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah, PURES 2, v 9. členu predpisuje, da je treba stavbe projektirati in graditi tako, da je **vpliv** toplotnih mostov na letno potrebo po energiji za ogrevanje in hlajenje **čim manjši** in da toplotni mostovi **ne povzročajo škode** stavbi ali njenim uporabnikom.

Tehnična smernica določa, da se je treba toplotnim mostovom z linijsko toplotno prehodnostjo $\psi_e > 0,2 \text{ W/mK}$ izogniti ali pa računsko dokazati, da vodna para na teh mestih ne bo kondenzirala.

Če imajo vsi toplotni mostovi linijsko toplotno prehodnost $\psi_e < 0,2 \text{ W/mK}$, se lahko njihov vpliv upošteva na poenostavljen način, s povečanjem toplotne prehodnosti celotnega ovoja stavbe za $0,06 \text{ W/m}^2\text{K}$ (t.i. pribitek).

Predmetni standardi so SIST EN ISO 13789, 14683, 10211.

Razvrstitev toplotnih mostov

Glede na vzrok nastanka:

- geometrijski,
- konstrukcijski oz. materialni,
- konvekcijski,
- kombinirani.

Glede na prevladujočo **dimenzijo** (računska idealizacija):

- točkovni,
- linijski.

Geometrijski toplotni most nastopi na delu ovoja stavbe, pri katerem je zunanja površina, preko katere toplota prehaja iz ogrevanega prostora v zunanje okolje, precej večja od notranje.

Značilen primer: zunanji vogal stavbe.

Geometrijskim toplotnim mostovom se ne moremo izogniti. Njihov pomen in vpliv, tako relativni kot absolutni, se manjšata z debelino toplotne zaščite na zunanji strani ovoja stavbe.

Konstrukcijski oz. materialni toplotni most je posledica spremembe sicer enakomernega toplotnega upora (na primer neskljenost toplotne zaščite) na ovoju stavbe.

Do tega pride, ko je ovoj stavbe prekinjen ali predrt z materialom, ki ima veliko toplotno prevodnost (na primer armirani beton ali jeklo) in ki ni toplotno zaščiten ne z zunanje ne z notranje strani.

Značilen primer: nadaljevanje medetažne konstrukcije preko izolirane zunanje stene v neizolirano balkonsko ploščo.



Plesen na
konstrukcijskem
toplotnem mostu
- neizolirana
preklada



Lokalno taljenje
snega lahko
razkrije toplotne
mostove



Toplotni most
rešen s tipskim
elementom,
pogled od
zgoraj po
izdelavi
balkonske
plošče

Konvekcijski toplotni most nastopi na mestih, kjer je zaradi prekinitev ali netesnosti notranje opne stavbnega ovoja omogočen vdor notranjega, navlaženega zraka v konstrukcijo in navzven. Značilen primer: netesen preklon parne ovire tople poševne strehe.

Kombiniran toplotni most je navadno kombinacija geometrijskega in konstrukcijskega toplotnega mostu. Značilen primer: slabo izolirana armiranobetonska protipotresna vogalna vez.

Najpomembnejši vplivi in posledice toplotnih mostov

- Povečan toplotni tok navzven, slabša toplotna bilanca stavbe, večja raba energije za obratovanje;
- ohladitev površine konstrukcije pod temperaturo rosišča, površinska kondenzacija vodne pare in razvoj plesni;
- madeži na zaključnih notranjih slojih zaradi povečanega odlaganja prahu;
- večja temperaturna asimetrija v prostoru in s tem slabše bivalno ugodje;
- gradbeno fizikalne in mehanske poškodbe materialov in konstrukcij, nepotrebni vzdrževalni stroški.

Toplotni mostovi in energijska sanacija stavbe

Z izvedbo dodatne toplotne zaščite, zamenjavo stavbnega pohištva in popravilom posameznih detajlov lahko rešimo tudi bistvene probleme z geometrijskimi, konstrukcijskimi in konvekcijskimi toplotnimi mostovi. Če pri tem posamezne toplotne mostove spregledamo, se njihov relativni vpliv močno poveča (npr. dodatno znižanje površinske temperature).

Podobno velja za izvedbo toplotne zaščite z notranje strani: območje stika medetažnih plošč z zunanji stenami in sorodne detajle je nujno treba reševati posebej.

Tudi navlaženi deli ovoja so toplotni most, saj se materialom zviša toplotna prevodnost. Hkrati z drugimi ukrepi je treba preveriti in obnoviti zaščito stavbe pred vlago.

Značilna kritična mesta za nastanek toplotnih mostov

- območje temelja zunanje stene,
- stik medetažne konstrukcije in zunanje stene,
- drugi stiki zunanjih konstrukcij in križanja notranjih z zunanji konstrukcijami,
- obod stavbnega pohištva,
- preboji zunanjega stavbnega ovoja.