

Neželena kondenzacija vlage na konstrukcijah bivalnih prostorov

Glavni vzrok neželene vlage na površini gradbenih konstrukcij je prekomerna vlažnost v prostoru, ki je lahko posledica bivalnih navad, nepravilnega prezračevanja in ogrevanja. Nadalje gre lahko za neugodno geometrijo stikov konstrukcij stavbe, uporabo manj primernih materialov in podobno. Toda v praksi se običajno srečujemo s kombinacijami od nepravilne gradbene zasnove posameznih delov stavbe, napak pri gradnji, nepravilnega prezračevanja in ogrevanja do napak pri uporabi prostora.

Če je temperatura na površini gradbene konstrukcije nižja od rosišča temperature notranjega zraka, pride na njej do kondenzacije. V vodo kondenzira para, ki je v relativno vlažnem in toplim notranjem zraku. Kapljice kondenzirane vode razmočijo konstrukcijo. Če je kondenzirane vode več in do tega prihaja pogosto, škoduje konstrukciji, da hitreje propada in hkrati je bolj izpostavljena nastanku plesni. Dolgotrajna vlažnost ustvarja idealne razmere za razvoj plesni in gob, omet začne pokati in propadati, plesen se lahko razprede tudi v globino konstrukcije.



Slika 1: kaplje kondenzirane vlage

Vlaga v toplim notranjem zraku

Za ugodje bivanja poleg temperature potrebujemo določeno stopnjo vlage v zraku. V splošnem velja, da se najbolje počutimo pri relativni vlažnosti zraka med 40 in 60%. Nekje pod 35% večini ljudi zrak postane presuh in nad 70% prevlažen.

Vlažnost notranjega zraka je odvisna od zunajega zraka, intenzivnosti prezračevanja, od uporabe prostora in aktivnosti v njem (dihanje, znojenje, umivanje, kuhanje, pranje, sušenje perila, sobne rastline, drugi viri izparevanja vode v zrak). Povprečna štiri članska družina obremeni notranji zrak z 10 do 16 kg vodne pare na dan. V primeru pomanjkljivega prezračevanja se odvečna vlaga ne odvaja pravočasno in dovolj. Vsebnost vlage v zraku se povečuje. Fizikalno zrak lahko sprejme sorazmerno večjo količino vodne pare čim višja je temperatura zraka. Vendar za bivanje je bolj kot absolutna količina vlage pomembna stopnja nasičenosti zraka z vodno paro, ki jo merimo v % relativne vlažnosti (r.v.). V primeru 100% r.v. govorimo o popolni nasičenosti zraka z vodno paro. Takrat bi prišlo do nujne kondenzacije vlage, ko bi npr. nastajale vodne kapljice v obliki pršenja, dežja. Fizikalno pa na hladnejših površinah lahko pride do točke kondenzacije tudi pri manjši r.v. zraka v primeru, ko je temperatura določenih delov obodnih površin nižja od rosišča temperature notranjega zraka. Z višjo temperaturo ali z višjo relativno

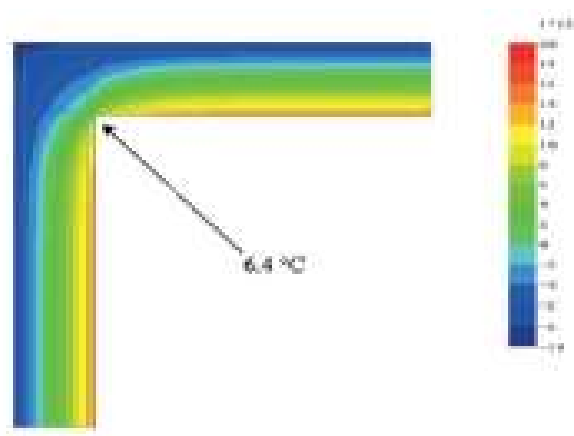
vlačnostjo zraka se točka rosišča zvišuje. Če poenostavimo, je manj možnosti za kondenzacijo pri nižji relativni vlažnosti zraka in v primeru manjše razlike med temperaturo zraka in temperaturo površine, na kateri vlaga lahko kondenzira.

Pozimi je zrak dovolj suh že zaradi bolj suhega zunanega zraka. Ob primernem prezračevanju je relativna vlažnost notranjega zraka praktično vedno manjša od 60%. Naravno-fizikalno pri 60% r.v. in temperaturi zraka 20 stopinj C pride do točke kondenzacije pri temperaturi obodne površine 12,1 stopinj C. Če posplošimo, smo pred kondenzacijo vlage praviloma varni, če pravilno in redno prezračujemo, nimamo v prostorih pretoplo in površinska temperatura na kritičnih mestih ne pade pod 13 stopinj C. Površinske temperature predvsem znotraj po kotih in vogalih lahko preverite sami z merilnikom površinske temperature (npr. z laserskim termometrom) ali pokličete na pomoč energetskega svetovalca.

V primeru večjih težav z navlaževanjem, je priporočljivo, da se obrnete na strokovnjaka, ki lahko s pomočjo termokamere izdelava posebno termografsko analizo. Termografska analiza objekta razkrije šibka mesta glede prehajanja toplote oz. toplotne mostove, kot npr. prikazuje slika 2. Termografija se običajno izvaja v ogrevalni sezoni z namenom, da pokaže vse gradbeno - fizikalne nepravilnosti, napake in pomanjkljivosti pri vgradnji toplotne izolacije in stavbnega pohištva, poškodbe oken, povečano vlago na določenih mestih objekta zaradi poškodovane instalacije, poškodb na fasadi in drugih posebnosti, ki bi jih drugače zelo težko odkrili. Okvare in toplotne mostove, ki so nevarni za kondenzacijo vlage, je potrebno odpraviti z ustreznimi gradbenimi posegi.

Toplotni mostovi

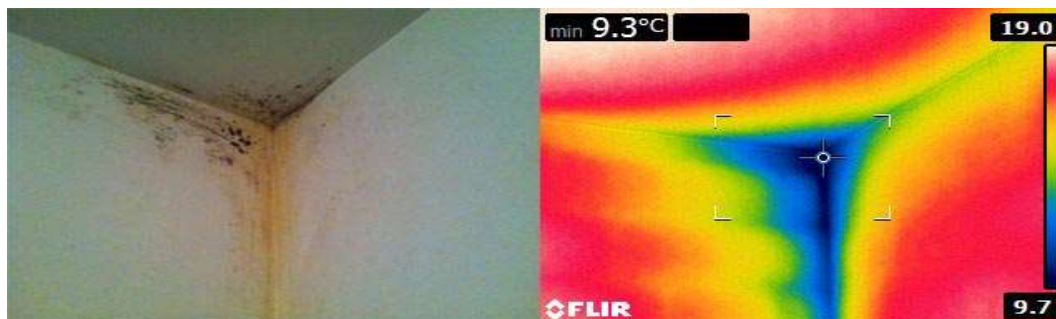
Toplotni most je mesto na konstrukciji zunanega ovoja stavbe, kjer je bistveno povečano prehajanje toplote. To se lahko dogaja zaradi same geometrije, kjer je notranja površina prehoda toplote bistveno manjša od zunanje (vogali) ali zaradi konstrukcije, kjer pride do prekinitve izolacijskega ovoja, kot posledica slabega načrtovanja, različnih materialov ali slabe izvedbe detajlov. Pozimi bi lahko rekli, da toplota uhaja s toplega notranjega dela proti hladni zunanji strani bistveno več kot na ostalih delih gradbene konstrukcije. Tako pride do »podhlajevanja« na teh glede toplotne zaščite šibkih mestih. Učinek je enak, kot da bi zunanji mraz ta mesta močnejše ohlajal. Notranje površine na teh mestih so hladnejše, kot ostale površine, ki so že v splošnem hladnejše od notranjega zraka.



Slika 1: prikaz šibkega mesta

Glede na vzrok nastanka govorimo o konvekcijskih, geometrijskih, materialnih in konstrukcijskih toplotnih mostovih. Prvi nastanejo npr. zaradi netesnosti stika med oknom in špaleta. Skozi špranje ali odprtine prihaja do prepaha kjer nenadzorovano prehaja vlažen topli zrak. Zaradi povečanega toplotnega toka pride do podhladitev ob šibkih mestih in kondenzacija vlage iz toplega zraka. Podobno je dolgotrajno prezračevanje s priprtim oknom, kjer lahko pride do podhladitve špaleta.

Geometrijski toplotni mostovi običajno nastanejo na vogalih predvsem v neizoliranih stavbah. Skozi neizolirane vogale prehaja več toplote kot skozi steno, saj je površina vogala na notranji strani bistveno manjša od njegove površine na zunanji strani, zato je na tem mestu toplotna prevodnost konstrukcije večja. Težavo reši učinkovita toplotna izolacija na zunanji strani.



Slika 2: Posledična plesen zaradi navlaževanja vogala

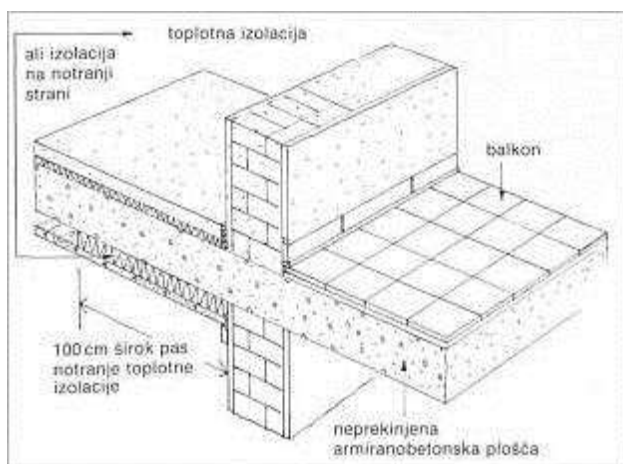
V praksi se pogosto in predvsem pri masivnih konstrukcijah srečujemo s kombiniranimi toplotnimi mostovi. Tipičen primer kombiniranega toplotnega mostu (materialnega in konstrukcijskega) je toplotno neizoliran stik zunanje stene in stropne plošče proti neogrevanem podstrešju.

Drugi tipični primer kombiniranega toplotnega mostu je stik zunanje neizolirane stene in talne plošče slabo ogrevanega pomožnega prostora. Do površinske kondenzacije pride zaradi konvekcije vodne pare iz sosednjega bistveno toplejšega prostora z visoko vsebnostjo vlage v zraku.

V malo starejših zgradbah lahko marsikje opazimo na fasadnem ometu obris neizolirane roletne omarice, kjer je prišlo do vlage zaradi povečanega toplotnega toka skozi omarico.

Balkoni so velik toplotni most, če so grajeni kot podaljšek armiranobetonske medetažne plošče. Ležijo zunaj toplotnoizolativnega ovoja hiše, izolacija na stiku balkona s steno pa je prekinjena. Rešitev je več od odstranitve do izolacijskega vstavka ali izolacije z vseh strani balkona in skrajnega primera na sliki 2.

Toplotne mostove sicer najlažje saniramo s toplotno izolacijo na zunanji površini. Možna je tudi notranja izolacija, ki zahtevnejša zaradi prostora, ki je potreben, da se z izolacijo obloži konstrukcija, ki tvori toplotni most.



Slika 3: primer izolacije toplotnega mostu na notranji strani

Priporočljivo je, da hkrati z vgradnjo novih oken obnovimo fasado in jo ustrezno toplotno izoliramo. Če nameravamo hišo toplotno izolirati v drugi fazi prenove, je treba nova okna vgraditi tako, da je njihov okvir poravnani z obstoječo fasado, da bo toplotna izolacija po vsej debelini okenske špalete. S tem se izognemo toplotnemu mostu ob okenski špaleti in prekladi nad oknom.

Zaključek

Čim manj je vlage v zraku, manj je nevarnosti za kondenzacijo vlage na gradbeni konstrukciji. Zato in zaradi svežega zraka prezračujemo. Spet pa je nevarnost kondenzacije akutna, kadar se dogaja, da je določen del gradbene konstrukcije bistveno hladnejši od temperature v prostoru. Vendar pri normalnih bivalnih razmerah v ogrevalni sezoni, pri 20 stopinjah celzija in 60% r.v. zraka, na površinah, katerih temperatura ne pade pod 13 stopinj C, ne bo prišlo do kondenzacije vlage.

Viri: Info listi AURE, GI ZRMK, slike s svetovnega spleta

Jožef Pogačnik
Energetski svetovalec mreže ENSVET