

Rosí se nám sklo na plastovém okně. Lze sjednat nápravu?

Častým důvodem reklamací je problém srážení vody na skle okna (rosení). Ovšem ne vždy je příčina problémů na straně výrobce, který pak pochopitelně odmítne reklamaci akceptovat.

Málokdo si při této příležitosti uvědomí, kolik zdrojů vodních par se v běžných domácnostech objevuje. Mezi hlavní patří zejména vaření. Pokud odsavač par nefunguje dostatečně, je koncentrace par enormní. Rovněž lidské dýchání ovlivňuje množství vodních par ve vzduchu. U novostaveb potřeba počítat s tím, že zdivo vysychá i několik let, a proto se musí dbát na správné vytápění a větrání nového objektu.

Před reklamací z důvodu rosení oken bychom se měli ubezpečit, kde se sražená voda na okně vyskytuje. Okno lze reklamovat u výrobce v tom případě, nachází-li se orosení v meziskelním prostoru izolačního dvojskla. Nejčastější příčinou tohoto jevu bývá nedokonalost hermetického uzavření meziskelního prostoru, který je obvykle naplněn vysušeným vzduchem, eventuálně argonem či hexafluoridem síry. Do meziskelního prostoru se tak dostane vzduch z vnějšku, který obsahuje množství vodních par a ty posléze za příhodných podmínek kondenzují na vnitřních stranách jednotlivých tabulí skla. Pokud tuto skutečnost zjistíme, jsme oprávněni obrátit se na výrobce oken s žádostí o nápravu. Výrobce pak dodá nové dvojsklo a jeho servisní technik jej na místě vymění. Celý proces přesklení trvá pouhých několik minut.

Jiná situace ovšem nastává, sráží-li se voda na vnější straně vnitřního skla, tj. v interiéru. Co se tedy ve skutečnosti děje? Vzduch v uzavřené místnosti se obohacuje vodními parami z běžné lidské činnosti. Přebytky vodních par se pak srážejí na nejchladnějších plochách v místnosti, a tím je okolí okenních rámců. Dochází ke kondenzaci a vlhkost stéká na parapet. K tomuto jevu obvykle dochází ve vlhkých místnostech s nedostatečným vytápěním (koupelny, WC) nebo s nadměrnou koncentrací par (kuchyně), nebo i v poměrně suchých místnostech při silných mrazech.

Další příčiny, které výskytu rosení přispívají, jsou:

- Nevhodné umístění zdroje tepla

Jestliže je zdroj tepla umístěn pod oknem, potom je studený vzduch, který se hromadí při podlaze, nasáván žebrovým radiátorem a ohřátý stoupá vzhůru po tabuli skla v okně, přičemž je ohříván. Dochází tak ke zvýšení teploty povrchu skla, a tím se kondenzace omezuje. Teplý vzduch vystoupá až ke stropu místnosti a postupně se ochlazuje, klesá a znovu jej nasaje radiátor. Tomuto koloběhu se říká gravitační (termosifonové) proudění. Jakmile není zdroj tepla umístěn pod oknem, ale například u protilehlé zdi, dochází k tomu, že vystoupaný ohřátý vzduch se během proudění v místnosti ochladí, tudíž povrch tabule skla se dostatečně neohřeje, teplota skla se přiblíží k rosnému bodu a vodní pára, obsažená ve vzduchu, zkondenzuje. Obdobné problémy mohou nastat i při nedostatečném výkonu podlahového topení.

- Nedostatečné vytápění a větrání

V současné době jsou novostavby i rekonstruované objekty vybavovány okenními prvky s vysokou těsností, takže vzduchová výměna mezi vnějším a vnitřním prostředím je téměř nulová. Vlhkost vztlínající ze zdiva sytí vzduch v nedostatečně větraných nebo vytápěných místnostech a sráží se na chladnějších plochách, např. právě na okně. Prevencí vůči tomuto jevu je pečlivé vytápění místností v kombinaci s důsledným vyvětráním. Pouhé vytápění nestačí, protože vyvětráním se vlhčí vzduch v interiéru nahradí sušším z vnějšího prostředí.

- Nevhodně zvolené zasklení

Kvalita zasklení je definována veličinou koeficient prostupu tepla U_g (W/m^2K). Lze konstatovat, že čím nižší je hodnota k , tím lepší je z hlediska prostupu tepla zasklení. Snížení tepelných ztrát se projevuje také vyšší povrchovou teplotou zasklení, což má za následek i nižší náchylnost ke kondenzaci vody na povrchu skla.

- Umístění okna vzhledem ke světovým stranám – také platí pro rosení z exteriéru

Okna na severní, severovýchodní a severozápadní straně se rosí častěji než okna na jihu, jihozápadě a jihovýchodě. I v mrazivých dnech sluneční záření zvyšuje povrchovou teplotu skla a tím oddaluje možnost kondenzace. Okna, která jsou celý den ve stínu, mají nižší teplotu a jsou tedy pro kondenzaci příznivější.

V přízemních bytech v panelových/bytových domech nebo v přízemích místnostech rodinných domů může být vysoká vlhkost vzduchu např. i vlivem špatné izolace. Vlhkost pak vzlíná dovnitř bytu a sráží se na sklech.

Kondenzace vodních par na nejchladnějších plochách je běžný fyzikální jev, který nelze zcela odstranit. Můžeme ho pouze cíleně omezovat, a to:

- větráním (odváděním přebytečných vodních par),
- používáním tzv. výkonnostního zasklení s hodnotou $U_g = 1,4 W/m^2K$ a lepším zasklením (zasklení se zvýšenou tepelnou izolací),
- správným tepelným režimem (cirkulace vzduchu v místnosti),
- rozmístěním oken vzhledem ke světovým stranám,
- zvýšením teploty v místnosti

Velmi dobrou pomůckou pro omezení kondenzace v místnostech je hygrometr (vlhkoměr). Jeho údaj může varovat před nebezpečím nežádoucí kondenzace na sklech a vést uživatele k pravidelnému větrání. Kondenzace přebytečné vlhkosti tak většinou nebývá důvodem k reklamaci výroků, ale signálem, že cosi není s mikroklimatickým režimem našeho bytu v pořádku.

Rosení skel vně budovy:

Pokud se mlží /rosí / skla vně budovy, příčinou mohou být např. klimatické podmínky – mlha, velké výkyvy v teplotách – ráno/večer. Může to být způsobeno např. i tím, že v přechodném období je byt málo vytápěn, skla se neohřívají z interiéru a jsou proto pozdě večer či ráno studenější než je vzduch venku.

Co je to rosný bod??

Množství vodní páry, které je schopen vzduch pojmout závisí na **teplotě vzduchu**. Teplý vzduch pojme více vodní páry než chladný vzduch. Když se teplý vzduch náhle ochladí, musí proto přebytečná vodní pára zkondenzovat - vytvoří mlhu, při kontaktu s chladným povrchem na něm vodní pára zkondenzuje a je-li tento povrch podchlazen, vytvoří se z kondenzátu jinovatka. Teplota, při které jsou vodní páry ve vzduchu právě nasyceny a začínají se srážet se nazývá **rosný bod**. Výpočtové hodnoty rosného bodu jsou pro konkrétní teplotu a relativní vlhkost vzduchu uvedeny v tabulce F.2 normy ČSN 73 0540-3:94. Tak například pro teplotu $t = + 20^\circ C$ a relativní vlhkost vzduchu 60% je teplota rosného bodu $t = + 12^\circ C$ (podrobnosti pro přesné výpočty ohřevu a ochlazování vzduchu viz publikace Chysky: Vlhký vzduch, SNTL Praha 1977).

Ve stavební praxi se zpravidla uvádí **relativní vlhkost vzduchu** j (%), která vyjadřuje stupeň nasycení vzduchu vodní párou. Pro bytové objekty je uváděna v interieru **v zimě** hodnota normové relativní vlhkosti $j = 60\%$ při teplotě $t = + 20^{\circ}\text{C}$, zatímco venkovní normová teplota vzduchu v zimě je (pro I tepelnou oblast) $t = - 15^{\circ}\text{C}$ s relativní vlhkostí 84%. Tomu odpovídá částečný (tzv.parciální) tlak vodní páry uvnitř $p = 1402,2\text{ Pa}$ a venku $p = 138,6\text{ Pa}$. Ve stavební konstrukci, která odděluje tato dvě prostředí s různým částečným tlakem vodní páry a s různou teplotou vzduchu dochází zákonitě k **difuzi vodní páry** = difundující vodní pára se pohybuje z prostoru s vyšším částečným tlakem vodní páry do prostoru s nižším částečným tlakem vodní páry. V podstatě dochází k pronikání molekul vodní páry skrz obvodový a střešní plášť budovy směrem do vnějšího prostředí. Zároveň pochopitelně dochází k šíření tepla vedením skrz obvodové konstrukce.

V níže uvedené tabulce jsou informativně uvedeny parametry vybraných místností vzestupně sestavené dle částečného tlaku vodní páry p . Jak lze z uvedeného přehledu vyčíst, liší se tyto hodnoty částečného tlaku až o více než 300%.

Název místnosti	teplota °C	relativní vlhkost	částečný tlak vodní páry (Pa)
předsíň bytu	15	60%	1022,4
prodejny masa, ovoce	15	70%	1192,8
tělocvična	15	70%	1192,8
strojírenské haly	18	60%	1237,8
prodejny obecně	20	60%	1402,2
obytné místnosti	20	60%	1402,2
haly admin.budov	18	70%	1444,1
tiskárny	24	65%	1938,3
textilní průmysl	24	75%	2236,5
koupelny	24	90%	2683,8
bazény pro dospělé	28	85%	3209,6
bazény pro děti	30	80%	3390,4

V této souvislosti bych rád upozornil na málo známou skutečnost, že při stejné hodnotě relativní vlhkosti vzduchu a jeho různé teplotě je **skutečné množství vody ve vzduchu významně jiné**. V bytě s teplotou vzduchu $+ 20^{\circ}\text{C}$ a s jeho relativní vlhkostí 60% je ve vzduchu skutečně 12 x více vody než ve venkovním vzduchu s teplotou -15°C při stejné (t.j. 60%) relativní vlhkosti vzduchu (viz tabulka):

teplota vzduchu	relativní vlhkost vzduchu	množství vody ve vzduchu (v gramech /kg suchého vzduchu)
+ 20 °C	60%	8,8 g/kg
+ 15 °C	60%	6,4 g/kg
+ 10 °C	60%	4,6 g/kg
+ 0 °C	60%	2,2 g/kg
- 15 °C	60%	0,7 g/kg
-15 °C	84%	1,0 g/kg