

## 6. Ventilacija i vlažnost

Stanje unutarnjeg prostora zgrade treba uvijek biti udobno za njezine stanare.

Higijenski minimum za ventilaciju u većini slučajeva osiguran je prirodnim protokom zraka kroz nezatvorene površine prozora i vrata. Prostorije treba obavezno povremeno provjetriti, najbolje nakratko i uz potpuno otvorene prozore.

Da bi se pojavila plijesan, potrebna je vlažnost od 65-85 %. Plijesan se obično javlja u podrumima, kupaonicama, prozorskim okvirima, oko klimatizacijskih uređaja i na hladnim zidovima gdje se javlja kondenzacija. Toplinski mostovi pojavljuju se najčešće na hladnim zidovima. Toplinski mostovi mogu se pojaviti na mjestima gdje je snažan protok topline izvana, primjerice u kutovima, na terasama, prozorima i uglovima zgrada. Plijesan se može pojaviti i na mjestima gdje hladne zidove prekrivaju police koje sprečavaju izmjenu zraka.

Prosječno kućanstvo pridonosi ispuštanju oko 10 litara vode u okolni zrak svakog dana. Na kupanje i kuhanje otpada veliki udio; disanje pridonosi manjim dijelom. Drugi izvor vode u zraku je prisutnost biljaka u sobi. Voda koja se koristi za zalijevanje naposljetku se ispušta u zrak. Spore gljivica prisutne su u okolišnom zraku naročito tijekom ljeta. Crna plijesan ispušta velike količine spora u zrak, posebice tijekom suhog i vrućeg vremena. Nakon toga se u zraku unutarnjih prostorija redovno mogu naći spore. Na čistim strukturama stambenog prostora te normalne spore ne mogu preživjeti. Međutim, spore gljivica uspijevaju u povoljnim uvjetima unutarnjih prostorija i uzrokuju štetu na strukturi zgrade te ugrožavaju zdravlje stanara.

Da bi rasle, sporama plijesni potrebna je visoka relativna vlažnost (65-85 %). U unutarnjim prostorima mogu potencijalno infestirati podrum, kupaonice, prozorske okvire, klimatizacijske uređaje, ovlaživače zraka i površine hladnih zidova na kojima dolazi do kondenzacije. Površine hladnih zidova uglavnom se povezuju s „toplinskim mostovima“. Toplinski mostovi pojavljuju se na mjestima gdje dolazi do značajnog protoka topline prema van, na primjer, spojevima s balkonima s kontinuiranim betonskim pločama, u blizini prozora ili u kutovima zgrade i naravno na mjestima gdje je toplinska izolacija neispravna ili nepostojeća. Plijesan može naročito rasti na mjestima gdje hladne zidne površine blokiraju ormari ili police s knjigama zbog čega ne može doći do izmjene zraka.

### 6.1. Odnos između vlažnosti i ventilacije

Zrak uvijek sadržava vodu ili vlagu. Mjera razine sadržane vode / vlage je relativna vlažnost. 0 % relativne vlažnosti znači da u zraku nema vodene pare. 100 % relativne vlažnosti znači da je zrak zasićen vodenom parom i da ne može uzimati više vode. To se događa, na primjer, s maglom, kada se čini da prave kapi vode padaju iz zraka. Kapacitet zraka da upija vodenu paru uvelike ovisi o temperaturi. Hladni zrak ima vrlo ograničeni kapacitet upijanja vode, a topli i suhi zrak ima vrlo

visoki kapacitet. Zbog toga je ventilacija toliko važna kako bi izbacila nakupljenu vlažnost iz soba. Hladni zrak koji sadržava vrlo malo vodene pare grije se u stanu. Da nema izvora vlage u stanu, zrak bi bio vrlo suh i vrlo niske vlažnosti. Kada postoje izvori vlage, zagrijani i u međuvremenu osušeni zrak može bez problema upiti tu vodenu paru. Jedan kubni metar zraka može upiti oko 17 grama vodene pare prije nego što se zrak zasiti. Međutim, treba uzeti u obzir da se ne smije puno prekoračiti relativna vlažnost od 60 % jer se ta vrijednost smatra graničnom za zdravu klimu u prostoriji.

## 6.2. Odnos između vlažnosti i grijanja

Gubitci uslijed prozračivanja predstavljaju velik udio u ukupnim toplinskim gubitcima u kući. U starim zgradama ta je vrijednost oko 40 %, a u zgradama s niskom potrošnjom energije može dosezati i do 60 %. Nerijetko se pola toplinske energije u prostoriji „baci kroz prozor“ zbog neodgovarajućeg prozračivanja.

No, nije točno zaključiti da nije potrebno prozračivati prostorije ili ih prozračivati što je rjeđe moguće. Vanjski zidovi zgrada nisu posve nepropusni na zrak i vodu. Zidovi ne dišu! Stoga treba osigurati zdravi zrak u prostorijama prozračivanjem na odgovarajući način. Istovremeno, vodena para i mirisi i štetne tvari koje se nakupljaju u stanu moraju se izbaciti prozračivanjem.

Umjetnost propisnog prozračivanja sastoji se, dakle, u prozračivanju koliko je potrebno i nimalo više od toga. U pasivnim kućama (vidjeti poglavlje 7.) to osigurava ventilacijski sustav s izmjenjivačem topline ili, u nekim kućama, bez optimizirane potrošnje energije, sustav ispuha zraka (bez povrata topline). Međutim, u većini stanova stanari moraju znati kako ispravno prozračiti prostorije.

Primjenjuje se, u načelu, pravilo da vlagu koja se nakuplja u stanu treba izbaciti što je učinkovitije moguće bez gubitka sve topline pohranjene u zidovima i bez „hlađenja“ stana. Tijekom razdoblja grijanja to ne bi trebalo činiti držanjem prozora stalno otvorenima, u položaju nagiba, već nasuprotnim prozračivanjem ili kratkim intenzivnim prozračivanjem uz širom otvorene prozore, no samo nekoliko minuta.

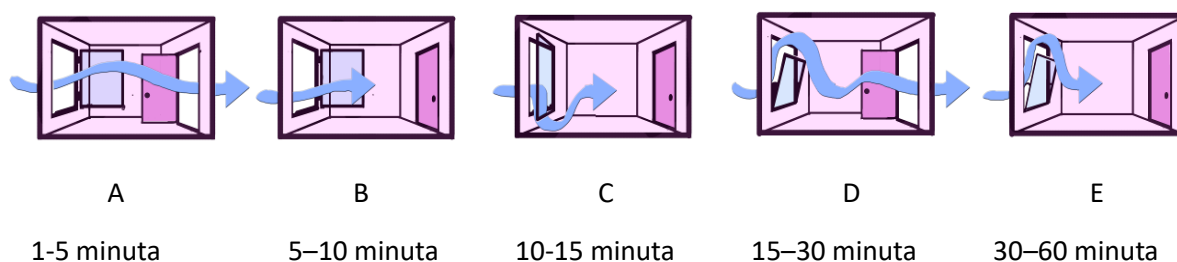
## 6.3. Ventilacijske instalacije u kućanstvima

Ovisno o načinu na koji se postiže, postoji prirodna i mehanička (prisilna) ventilacija.

Prirodna ventilacija također se naziva prozračivanje, a događa se pod utjecajem vjetera ili temperaturne razlike. Vrijeme potrebno za odgovarajuću prirodnu ventilaciju i potpunu izmjenu zraka u sobi opisano je na slikama u nastavku. Trajanje ovisi o odabranoj metodi prozračivanja.

Izvedba dobre prirodne ventilacije uvelike ovisi o razmjeru temperaturnih razlika, prevladavajućem smjeru vjetera i njegovoj prosječnoj brzini u odnosnom području te o razlikama u brzini i smjeru u određenom godišnjem dobu, kao i tijekom dana. Oblik zgrade i njezine okoline također utječe na prirodnu ventilaciju.

Odgovarajući raspored ventilacijskih otvora, prozora i prostora nužan je da bi se osiguralo kretanje zraka u pravom smjeru.



A - Ventilacija širom otvorenim prozorima i vratima;

B - Ventilacija širom otvorenim prozorima;

C - Ventilacija kroz nekoliko otvorenih prozora;

D - Ventilacija djelomično otvorenim prozorima i širom otvorenim vratima;

E - Ventilacija samo djelomično otvorenim prozorima.

Mehanička ventilacija postiže se stvaranjem pritiska u sustavu pomoću ventilatora.

Ovisno o vrsti ventilacije, postoji lokalna, opća izmjena i miješana. Lokalna je ona koja se postavlja na izvoru primjerice neugodnih mirisa, prašine, itd. Najjednostavniji primjer lokalne ventilacije je kuhinjska napa. Kompletna ispušna ventilacija je ona koja dovodi i usisava zrak iz sobe. U svakoj ustanovi postoji ili mora postojati takva ventilacija. Miješana ventilacija je ventilacijski sustav s istovremenom zajedničkom i lokalnom ventilacijom u jednoj sobi.

Ključni čimbenik u upravljanju operativnim troškovima zgrada je postizanje ugodne mikroklimе uz istovremeno smanjenje potrošnje energije.

Povrat u ventilacijskim sustavima često se upotrebljava za povećanje učinkovitosti tih sustava i smanjenje troškova električne energije. Šteta za okoliš i operativni troškovi se smanjuju. Prednosti bolje mikroklimе za stanare neupitne su: povećava radni kapacitet, smanjuje učestalost bolesti i bolovanja, zbog čega pozitivno utječe i na ekonomski aspekt.

Povrat (rekuperacija - povrat, obnova) - povrat energije ili materijala za ponovnu upotrebu u istom tehnološkom procesu.



Slika 1. Načelo rekuperacije

Povrat je postupak u kojem se ispušni zrak upotrebljava za grijanje ili hlađenje svježeg zraka. Grijani ili hlađeni zrak prolazi kroz izmjenjivač topline i grije ili hladi svježi zrak. Time se smanjuju troškovi grijanja i hlađenja.