

## Jakość powietrza w budynkach

Mało kto zastanawia się nad tym, że większą część naszego życia spędzamy w budynkach. Większość ludzi, zwłaszcza pracujących zawodowo, przebywa w domu, biurze, urzędzie czy w sklepach blisko 20 godzin w ciągu doby.

Podobnie dzieci i młodzież jedynie kilka godzin dziennie spędzają na zewnątrz budynków. Zaś osoby starsze i chore często w ogóle nie opuszczają czterech ścian. To wystarczający powód to tego, aby zainteresować się jakością powietrza, którym oddychamy w budynkach.

W ostatnich latach coraz więcej osób interesuje się zagadnieniem jakości powietrza wewnętrznego. Nie tylko dlatego, że panuje moda na zdrowy styl życia. Przede wszystkim dlatego, że zwiększa się niezadowolenie z warunków mikroklimatu panującego w budynkach. To konsekwencja zarówno faktycznego pogorszenia jakości powietrza w budynkach, które są nieprawidłowo wentylowane, jak również zwiększenia ludzkiej wrażliwości na wszelkie czynniki powodujące dyskomfort organizmu, czy wręcz objawy chorobowe (alergie, astma).

W pewnym sensie jest paradoksem, że użytkownicy współcześnie wznoszonych budynków, do budowy których są używane nowoczesne materiały i technologie, częściej narzekają na panujące w nich warunki niż osoby korzystający z obiektów o podobnej funkcji przed laty.

W niektórych wypadkach złe samopoczucie w budynku to kwestia uwarunkowań psychologicznych. Jest spora grupa osób, które źle znoszą przebywanie w budynkach szczelnie odciętych od świata zewnętrznego. A takich budynków: biurowców, centrów handlowych, obiektów użyteczności publicznej jest coraz więcej. Dla tej grupy trudno jest stworzyć warunki, które uznałyby za komfortowe.

Jednak w bardzo wielu wypadkach krytyka jakości powietrza w budynkach jest całkowicie uzasadniona. Dotyczy to zarówno budynków tzw. użytkowych, jak i mieszkalnych, choć w każdym typie budynku mogą występować różne niedomagania.

Osoby uskarżające się na warunki w budynku najczęściej czują się po kilku godzinach przebywania w nim przemęczone, odczuwają ogólny dyskomfort, narzekają na objawy alergiczne. Na skutek przemęczenia mają kłopoty z koncentracją, a organizm jest bardziej podatny nie tylko na infekcje, ale także na stres. Do najczęściej występujących reakcji organizmu na złą jakość powietrza należą: bóle i zawroty głowy, uczulenia, alergie. Znaczna część niezadowolonych narzeka na łzawienie

oczu, podrażnienia błony śluzowej nosa, podrażnienia gardła, podrażnienia skóry. Każdy z objawów może mieć inną przyczynę. Mogą się one także nakładać, dlatego trudno jednoznacznie określić które z czynników jakość powietrza są ważniejsze dla dobrego samopoczucia.

Na pewno decydującą rolę odgrywa ilość świeżego powietrza, jaka jest stale doprowadzana do pomieszczenia użytkowanego przez ludzi. Zbyt mała ilość powietrza doprowadzanego z zewnątrz objawia się za małą ilością tlenu niezbędnego do oddychania. Jednocześnie zbyt mała intensywność wymiany powietrza w pomieszczeniach powoduje, że w powietrzu gromadzą się zanieczyszczenia wydzielane w budynku: dwutlenek węgla (wydychany przez ludzi), wilgoć (wydychana przez ludzi, a także wydzielana w procesach życiowych, jak chociażby gotowanie, pranie, czynności higieniczne, także przez rośliny), zapachy i substancje chemiczne (wydzielane przez materiały wykończeniowe, chemię gospodarczą, meble, urządzenia biurowe). Na skutek zbyt małej wymiany powietrza, w budynku zaczyna także wzrastać temperatura.

Każdy organizm ludzki jest wrażliwy na inne czynniki i ich różne nasilenie, lecz nawet osoby wyjątkowo odporne, po kilku godzinach spędzonych w źle wentylowanych pomieszczeniach zaczynają skarżyć się na złą jakość powietrza.

W krajach, w których nowoczesne budownictwo rozwijało się wcześniej niż w Polsce, już co najmniej dwadzieścia lat temu dostrzeżono ten problem. Kłopoty zaczęły występować gdy na skutek światowego kryzysu energetycznego zaczęto drastycznie uszczelniać budynki w poszukiwaniu oszczędności związanych z ogrzewaniem. Jednocześnie zaczęto ograniczać wymianę powietrza w budynkach. Niemal natychmiast masowo wystąpiły negatywne skutki. Powszechnie zaczęto mówić o tzw. syndromie chorych budynków (Sick Building Syndrom). Rozpoczęto badania objawów i przyczyn. Poszukiwano nowych, doskonalszych rozwiązań technicznych zapewniających lepszą jakość powietrza w budynkach przy jednoczesnym zapewnieniu jak najwyższego standardu technicznego. Od tego czasu w światowej literaturze na stałe zagościł już skrót IAQ (Internal Air Quality – jakość powietrza wewnętrznego).

Według różnych danych światowych (w Polsce nie ma precyzyjnych wyników badań statystycznych) szacuje się, że nawet w 1/3 budynków jakość powietrza jest niezadowalająca.

## Parametry jakości powietrza

Warunki panujące w pomieszczeniu można w prosty sposób opisać i zmierzyć. Kilka podstawowych parametrów decyduje o tym, czy powietrze, którym oddychamy jest dla nas zdrowe i czy czujemy się komfortowo.

Ważny jest skład powietrza, czyli zawartość tlenu i jego czystość. Choć powietrze zewnętrzne coraz trudniej uznać za czyste, jednak i tak stężenie zanieczyszczeń jest w nim zawsze kilku- lub nawet kilkunastokrotnie mniejsze niż w budynku. Dlatego przyjęło się nazywać powietrze zewnętrzne **świeżym**.

Określenie składu i czystości powietrza wewnętrznego nie jest proste. Dlatego przy uproszczonym badaniu jakości powietrza, przyjmuje się za punkt odniesienia **zawartość dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>)**. Określone są graniczne progi zawartości dwutlenku węgla, które uznaje się za miernik jakości powietrza. Zawartość dwutlenku węgla w powietrzu określa się jednostką ppm określającą liczbę cząstek pierwiastka chemicznego (w tym wypadku CO<sub>2</sub>) na milion cząstek roztworu (w tym wypadku powietrza). Choć w Polsce, a także w wielu innych krajach nie ma jasno postawionych wymagań w zakresie zawartości CO<sub>2</sub> w powietrzu wewnętrznym, przyjmuje się, że nie powinna ona wynosić więcej niż 1000 ppm. Dla porównania zawartość CO<sub>2</sub> w czystym powietrzu atmosferycznym wynosi około 350-450 ppm.

Stężenie CO<sub>2</sub> w pomieszczeniu zależy w znacznym stopniu od ilości powietrza świeżego doprowadzanego z zewnątrz. **Ilość świeżego powietrza**, jaką należy zapewnić dla każdego użytkownika pomieszczenia w poszczególnych typach budynków określają przepisy. W mieszkaniach, budynkach zamieszkania zbiorowego, budynkach użyteczności publicznej konieczne jest zapewnienie dla każdej osoby 20 m<sup>3</sup> świeżego powietrza na godzinę. Jeżeli w pomieszczeniach są nieotwierane okna trzeba zapewnić dopływ większej ilości powietrza – 30 m<sup>3</sup>/h/osobę, a gdy jest dopuszczone palenie – 50m<sup>3</sup>/h/os.

W wielu obiektach, na przykład w dużych pomieszczeniach biurowych (typu open space), ilość powietrza świeżego może być nawet większa. Ważny jest jednak także sposób jego doprowadzenia. Konieczne jest takie rozprowadzenie powietrza po pomieszczeniu, aby docierało jednakowo do wszystkich jego użytkowników. W tym wypadku równomierne nawiewanie powietrza do całej przestrzeni nie zawsze może się okazać korzystne, gdyż osoby w nim przebywające mogą być rozlokowane w różnych częściach pomieszczenia z różnym zagęszczeniem. Nawiewanie powietrza w sposób

równomierny, przewidziany przez projektanta instalacji jest możliwe tylko w systemach wentylacji mechanicznej.

Temperatura w pomieszczeniu, to **temperatura powietrza wewnętrznego**. Odczuwanie temperatury jest dosyć subiektywne. Dlatego w pomieszczeniach zajmowanych przez wiele osób zawsze może być grupa niezadowolonych. Jednak należy pamiętać także o czynnikach obiektywnych. Ważna jest bowiem temperatura powietrza nawiewanego do pomieszczenia. Nawiewanie powietrza zbyt chłodnego może powodować znaczny dyskomfort użytkowników siedzących w zasięgu strugi powietrza nawiewanego, mimo że średnia temperatura w pomieszczeniu będzie akceptowana przez większość osób. Podobnie negatywnie może być odczuwana prędkość nawiewanego powietrza. Zbyt duża prędkość nawiewu także powoduje dyskomfort.

Polskie normy określają, że temperatura w pomieszczeniu powinna wynosić latem 20-23 stopnie przy założeniu średniej aktywności fizycznej użytkowników oraz 18-20 stopni zimą. Jednocześnie prędkość ruchu powietrza nie powinna być większa niż 0,4 m/s latem i 0,2m/s zimą.

Nie mniej ważna jest także tzw. **wilgotność względna powietrza w pomieszczeniu**. Zalecany zakres wilgotności zimą to 40-60% (przy założonej temperaturze 18-20 stopni) jednak nie mniej niż 30%. Latem zaś wilgotność nie powinna przekraczać 70%. Wilgotność wychodząca poza zalecane granice (w górę i w dół) powoduje dyskomfort. Ponadto zbyt duża wilgotność stwarza ryzyko wykraplania się wilgoci na zimnych fragmentach pomieszczeń. Najczęściej wykraplanie występuje na szybach okiennych, w okolicy okien, na lustrach w łazienkach. Wilgotność względna jest ściśle powiązana z temperaturą powietrza. Ten wskaźnik informuje o tym, jaka jest zawartość wilgoci w powietrzu o danej temperaturze, w stosunku do zawartości wilgoci, która powodowałaby wykraplanie pary wodnej. Oznacza to, że ta sama ilość wody w postaci pary wodnej rozcieńczonej w powietrzu będzie dawała inną wilgotność względną w różnych temperaturach. Im niższa jest temperatura powietrza, tym mniej wilgoci potrzeba aby doszło do skroplenia pary wodnej. To dlatego zimą łatwiej o skraplanie pary wodnej, mimo że zawartość wilgoci w powietrzu jest mniejsza niż latem.