

Wpływ wentylacji i klimatyzacji na wydajność pracy

Firmy, dla których priorytetem jest zaangażowanie i dobre samopoczucie pracowników osiągają lepsze wyniki finansowe niż konkurencja. Jednym z kluczowych parametrów, które wpływają na zadowolenie pracowników, jest jakość powietrza oraz komfort cieplny i wilgotnościowy.

Znaczenie środowiska pracy

W Europie w biurach pracuje 81, 4 mln ludzi, w tym 5,2 mln w Polsce (wg raportu firmy Velux). Komfort w miejscu pracy to niezwykle ważny element wpływający m.in. na wydajność, zdrowie osób przebywających w biurze i motywację do pracy. Według tego samego raportu aż 90% kosztów prowadzenia firmy to koszty osobowe (wynagrodzenia), które nieprzerwanie rosną. Każda niedyspozycja pracownika ma wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstwa, obniża jego efektywność oraz obniża jakość usług i podnosi koszty ponoszone przez firmę.

Koszty operacyjne typowej firmy wynajmującej powierzchnię biurową i zatrudniającej pracowników rozkładają się wg schematu: 1% koszty energii, 9% koszty wynajmu oraz 90% koszty osobowe – wynagrodzenia i inne świadczenia. Poprawienie komfortu we wnętrzach bezpośrednio przekłada się na oszczędności w obszarze

rze tych 90%, wpływając równocześnie na wiele bardzo ważnych czynników.

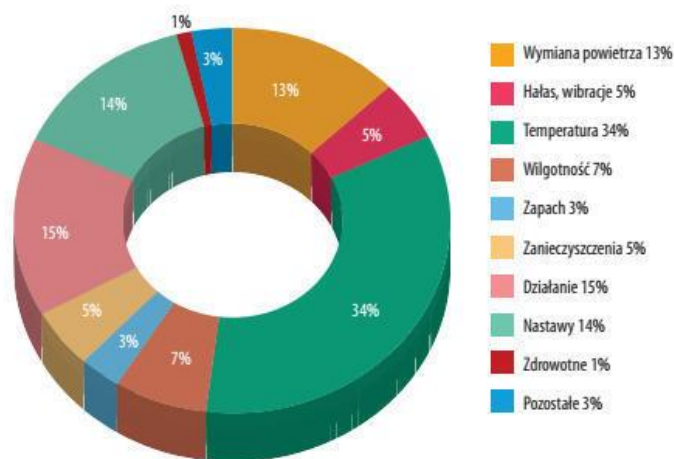
Wskaźnik różnicy w efektywności pracy w firmach dbających o zdrowie pracowników jest szacowany na 3:1, na korzyść firm przykładających wagę do komfortu w miejscu pracy. Te działania przekładają się wprost na 37% niższą absencję, 21% wyższą wydajność oraz 10% wyższe zadowolenie klientów niż w przypadku firm niezwracających uwagi na zdrowie pracowników. Aż 76% pracowników źle samopoczucie w pracy łączy z warunkami pracy. W firmach, w których zatrudnieni są zadowoleni i zaangażowani ludzie, rotacja pracowników jest o 25-65% niższa.

Systemy wentylacji i klimatyzacji

Systemy HVAC mają bardzo duży wpływ na parametry decydujące o komforcie wewnętrznym: jakości powietrza, temperaturze i wilgotności.

Analiza danych z lat 2018-2019 z 15 budynków biurowych (C&W dane z systemu helpdesk E-PM IT is EASY), wykazała 888 usterek dotyczących instalacji HVAC, co stanowi 40,1% wszystkich zgłoszeń w ogólnej łącznej liczbie 2213 zgłoszonych usterek i awarii. Na tej podstawie określiliśmy najczęściej występujące uwagi dotyczące działania systemu wentylacji i klimatyzacji. Były to:

- › za mała lub zbyt intensywna wymiana powietrza,
- › hałas i wibracje powiązane z HVAC,
- › nieodpowiednia temperatura powietrza,
- › nieodpowiednia wilgotność powietrza,
- › nieprzyjemny zapach, nieodpowiednia jakość powietrza z zabrudzenia, zanieczyszczenia,
- › nieodpowiednie działanie urządzeń lub automatyki,
- › problem ze sterowaniem i nastawami parametrów,
- › zachorowania i infekcje powiązane z działaniem instalacji HVAC.



Procentowy udział usterek HVAC (badanie C&W 2018-2019)

Jakość powietrza

W badaniach amerykańskich wykazano korelację pomiędzy ilością świeżego powietrza dostarczanego do pomieszczenia i produktywnością oraz nieobecnością pracowników spowodowaną chorobami układu oddechowego. Produktywność rozumiano jako stosunek efektów wykonanej pracy do poniesionych nakładów. Aby ją ocenić, bierze się pod uwagę m.in. absencję pracowników, koszty leczenia, wyniki uzyskiwane przez grupy robocze, szybkość i dokładność wykonywanych zadań oraz zmęczenie.

W badaniach D.K. Milтона z 2000 roku w budynku, w którym zapewniono użytkownikom 24 l/s świeżego powietrza liczba zachorowań była niższa o 35% w porównaniu do liczby zachorowań w budynku, w którym użytkownikom dostarczano 12 l/s. Zakładając spadek produktywności o 100% w wypadku nieobecności pracownika i o 25% z powodu złego samopoczucia, roczną wartość niewykonanej pracy obliczono na 34 mld dolarów. Jednocześnie koszt leczenia chorób wyniósł 36 mln dolarów.

W 2017 roku zostały opublikowane badania na temat związku CO₂ w powietrzu a sprawnością umysłową, przeprowadzone przez naukowców z Harvardu, Uniwersytetu w Syracuse oraz SUNY Upstate Medical School. Badania ujawniły ścisły związek pomiędzy jakością powietrza a sprawnością umysłową. Osoby, które pracowały w środowisku bez substancji szkodliwych w powietrzu i z wymuszoną wentylacją miały podwojoną sprawność umysłową w stosunku do osób oddychających przeciętnym powietrzem biurowym.

Osoby pracujące w środowisku bez substancji szkodliwych w powietrzu (ale bez wentylacji wymuszonej) miały sprawność lepszą o nieco ponad 60%.

Temperatura

Badania wskazują również na to, że nieodpowiednia temperatura pracy może zaburzyć zdolności umysłowe. W przypadku zbyt zimnych biur grupą bardziej narażoną są kobiety. Takie wnioski wyciągnięto na podstawie badań przeprowadzonych na grupie 543 studentów, z których każdy otrzymał logiczne zadanie do rozwiązania oraz układankę z rozsypanych liter. Zadania mieli wykonać w zimnym i ciepłym pomieszczeniu – przedział temperatury wynosił od 16°C do 32°C. Aby atmosfera była zbliżona do warunków pracy zarobkowej, za każdą dobrą odpowiedź uczestnik otrzymywał wynagrodzenie w gotówce.

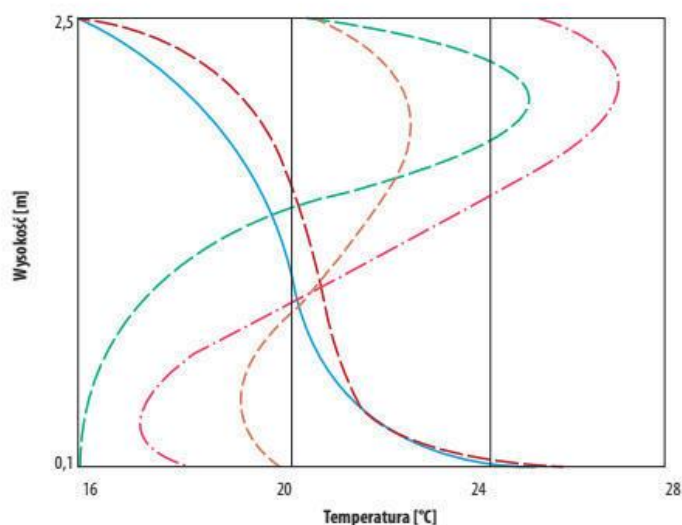
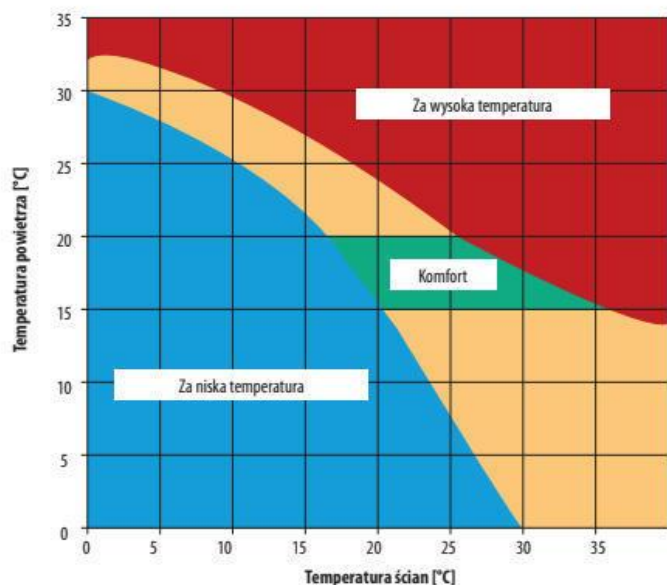
Wyniki rozwiązywania zadań logicznych były podobne w całej grupie uczestników, jednak kobiety miały lepsze rezultaty w zadaniach matematycznych i leksykalnych w pokojach z wyższą temperaturą. Wystarczyła

różnica jednego stopnia, aby wyniki zmieniły się o 2%. U mężczyzn zanotowano odwrotną tendencję – lepiej wykonywali zadania w niższej temperaturze.

Cornell's Human Factors and Ergonomics Laboratory przeprowadziło w 2001 roku badania mające na celu sprawdzenie, ile literówek i błędów popełnią osoby piszące tekst w zależności od temperatury otoczenia. Zmniejszenie mocy klimatyzacji i ustawienie o 5 stopni wyższej temperatury (25°C zamiast 20°C) sprawiło, że liczba literówek spadła o 44%, a wydajność poprawiła się o 150%. Dodatkowo klimatyzacja pracująca z mniejszą mocą dała oszczędności rzędu 2 dolarów na godzinę na każdego pracownika.

Z kolei badania opublikowane w „Energy Research and Social Science” dowiodły, że na poczucie komfortu cieplnego wpływa również kolor światła. Z obserwacji wynika, że osoby siedzące w pokoju oświetlonym żółtym światłem odczuwały większy komfort termiczny niż te, które przebywały w świetle niebieskim – i to nawet wtedy gdy temperatura spadała.

Naukowcy z Uniwersytetu w Maastricht w Holandii potwierdzili, że kobiety preferują wyższą temperaturę



- Profil idealny (*dla ogrzewania konwekcyjnego)
- Grzejniki konwekcyjne przy ścianach zewnętrznych
- Grzejniki konwekcyjne przy ścianach wewnętrznych
- Ogrzewanie powietrzne
- Ogrzewanie podłogowe

w miejscu pracy. Najczęściej wybierały poziom 25°C, natomiast mężczyźni za temperaturę optymalną uważali 22°C. W czasie badania analizowano 16 młodych kobiet wykonujących lekką pracę biurową. Wyniki potwierdziły, że nie było potrzebne chłodzenie na tak wysokim poziomie jak to określono w wytycznych dotyczących

klimatyzacji. Tempo metabolizmu obniża się z wiekiem, z tego wynika, że również starsi pracownicy mogą odczuwać zbyt duży chłód i źle na niego reagować. Wyniki badań pokazały, że przedział temperatury komfortowej dla kobiet to 23,2 do 26,1°C. Warto w tym miejscu zauważyć, że klimatyzacja w miejscach pracy jest najczęściej ustawiana na 22°C.

Badania prowadzone przez Software Advice w USA pokazały, że 42% osób pracujących w biurach określa temperaturę w pomieszczeniach jako zbyt wysoką, dla 56% jest za chłodno. Problem optymalnego doboru temperatury w miejscu pracy dotyczy również Polski. W szczególności jest on bardzo widoczny w strefach open space.

Wilgotność

Zbyt wilgotne i zbyt suche powietrze wpływa negatywnie na zdrowie ludzi i stan budynku.

Gdy wilgotność jest zbyt duża, rozmnażają się kolonie grzybów pleśniowych. Dodatkowo osoby przebywające w takim wnętrzu mimo prawidłowej temperatury, będą odczuwały chłód.

Zbyt niska wilgotność powoduje wysuszenie spojówek, śluzówek ust i nosa, a także suchą skórę, co zwiększa podatność na alergię i stany zapalne, trudniej jest oddychać. Łatwiej unoszą się w powietrzu drobinki kurzu, co negatywnie wpływa na jakość powietrza.

W obiektach wyposażonych w instalacje, w których zamontowano urządzenia umożliwiające zmianę wartości wilgotności względnej, przyjmuje się:

- › okres obliczeniowy zimowy 40-60% (dla wszystkich rodzajów aktywności fizycznej),
- › okres obliczeniowy letni 40-55% (dla aktywności fizycznej małej) i 40-60% (dla aktywności fizycznej średniej i dużej).

Dla pozostałych wypadków podano wartości dopuszczalne – minimalnie 30% (zima), maksymalnie 70% (lato).

Hałas

Projektując systemy HVAC, należy zwrócić szczególną uwagę na akustykę instalacji, ponieważ hałas to kolejny bardzo ważny czynnik wpływający na poczucie komfortu. Hałas wpływa na produktywność, ponieważ rozprasza, obniża koncentrację i negatywnie działa na zdrowie. Wywołuje stres, rozdrażnienie i bóle głowy.

Harvard Business Review potwierdził w 2012 roku, że średnia utrata wydajności wywołana przez drażniące dźwięki dochodzi nawet do 70 minut w ciągu ośmiogodzinnego dnia pracy.

Na poziom hałasu zwraca uwagę aż 60% osób pracujących w biurach typu open space. Takie warunki

utrudniają skupienie się na wykonywanej pracy i obniżają efektywność pracowników.

Komfort w miejscu pracy

Zadowolony pracownik jest o 16% wydajniejszy, o 32% bardziej zaangażowany w to co robi oraz o 130% mniej narażony na wypalenie zawodowe. Dlatego aż 74% korporacji działających na rynku europejskim wdrożyło strategię dbałości o dobre samopoczucie pracowników w miejscu pracy.

W Polsce główną przyczyną niewłaściwych warunków pracy w budynkach użyteczności publicznej są zanieczyszczenia mikrobiologiczne powietrza (grzyby, pleśń, bakterie), a także czynniki chemiczne organiczne i nieorganiczne. Odpowiadają za to niewłaściwa wymiana powietrza w budynkach, brak oceny efektywności działania systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych wyposażonych w filtry powietrza, niewłaściwa obsługa i konserwacja tych systemów, co jest dodatkowym źródłem emisji zanieczyszczeń, zjawiska radiacyjne, jonizacja powietrza, zjawiska elektrostatyczne, hałas i wibracje.

Błędny projekt, niepoprawne wykonanie, zły serwis lub dążenie do minimalizacji kosztów inwestycyjnych

i eksploatacyjnych mogą doprowadzić do tego, że strumień powietrza świeżego jest zbyt mały i nie zapewnia minimum higienicznego.

Należy pamiętać, że zanieczyszczenia w powietrzu pochodzą nie tylko od przebywających we wnętrzu ludzi, lecz także od elementów wyposażenia emitujących związki lotne. Do tego mogą dojść zanieczyszczenia ze źle czyszczonych i niedezynfekowanych instalacji HVAC.

W Szwecji wprowadzono obowiązek okresowej kontroli stanu instalacji i jakości powietrza i już w pierwszym roku zebrane wyniki doprowadziły do dyskwalifikowania 43% instalacji wentylacyjnych w budynkach biurowych. Jako podstawowe przyczyny dyskwalifikacji podano: niewłaściwy strumień powietrza wentylacyjnego, brak instrukcji eksploatacyjnych oraz osadzanie się zanieczyszczeń na urządzeniach i przewodach wentylacyjnych.

Maciej Gwiazdziński

Paweł Klimczak

Cushman & Wakefield Polska Trading