

***Z punktu widzenia projektanta instalacji klimatyzacyjnych, najlepszym sposobem na zapewnienie w obiektach muzealnych i wystawienniczym wymaganych parametrów powietrza wewnętrznego jest oczywiście wykonanie nowoczesnej instalacji klimatyzacyjnej, umożliwiającej utrzymanie wymaganych wartości parametrów powietrza w ściśle określonych granicach, wynikających z wymagań przedstawianych przez konserwatorów dzieł sztuki. W niniejszym artykule, rozpoczynającym cykl publikacji dotyczący przechowywania dzieł sztuki, Autorka przedstawiła podstawowe zjawiska fizyczne mogące powodować degradację zabytków, których znajomość wydaje się być potrzebna również i projektantom podczas prac przygotowujących ich do projektowania instalacji klimatyzacyjnych w muzeach, galeriach, bibliotekach i archiwach.***

Na stan zachowania zbiorów gromadzonych, przechowywanych i udostępnianych w muzeach, archiwach wpływ mają bardzo różne czynniki, a skutki ich oddziaływania kumulują się przez lata. Stan zachowania zbiorów zależy w dużym stopniu od warunków klimatu wewnętrznego, w którym są przechowywane: temperatury i wilgotności względnej powietrza, stężenia zanieczyszczeń gazowych (takich jak np. dwutlenek siarki i tlenki azotu) oraz pyłowych w powietrzu wewnętrznym, sposobu oświetlenia i stopnia naświetlenia. Na ich stan ma wpływ także indywidualna odporność przedmiotów na oddziaływanie wszystkich czynników zewnętrznych. I tak na przykład stary druk z XVII wieku jest w obecnych czasach trwalszy od książki wydrukowanej np. pod koniec XIX wieku, mimo że jest od niej o 200 lat starszy. Zjawisko to jest skutkiem wykonania starego druku po prostu z lepszych materiałów. W połowie XIX wieku do produkcji papieru jako źródła włókien zaczęto stosować drewno, czego konsekwencją było zmniejszenie odporności papieru na czynniki zewnętrzne, a do zaklejenia papierów zaczęto używać kalafonii, co prowadziło do zakwaszania papieru [1].

A zatem rozważając wpływ środowiska na przechowywane zbiory, trzeba także brać pod uwagę ich specyficzne, indywidualne cechy, jak również ich "życiorys", czyli m.in. sposób ich użytkowania, przechowywania w ciągu całego okresu ich istnienia, gdyż zdarza się, że przedmiot przeniesiony do środowiska, zdawałoby się na podstawie wiedzy konserwatorskiej, dla niego optymalnej, a przechowywany uprzednio przez wiele lat w warunkach odmiennych, źle reaguje na zmianę klimatu ulegając degradacji.

Ze względu na różne zalecenia dotyczące jakości i czystości powietrza wewnętrznego, pomieszczenia muzealne, archiwa i biblioteki można podzielić na dwie podstawowe kategorie (tabela 1). Jedną z nich tworzą grupy pomieszczeń, w których wymagania dotyczące powietrza są określane w oparciu o komfort cieplny przebywających w nich osób. Drugą grupą są pomieszczenia, w których wymagania klimatyczne są ściśle związane z optymalnymi warunkami przechowywania przedmiotów. Poza koniecznością zapewniania dziełom sztuki jakości i czystości powietrza sprzyjającym ich przechowywaniu i ekspozycji, kolejnym problemem jest konstrukcja i wykończenie budynku, w którym się one znajdują. Często się bowiem zdarza, że w budynku, w którym są przechowywane zbiory, bez dodatkowych rozwiązań technicznych, nie jest możliwe zapewnienie wymaganych warunków środowiska wewnętrznego.

W celu zapewnienia właściwych, ze względu na wymagania zdrowotne (określone dla ludzi) oraz konserwatorskie (określone dla przedmiotów zabytkowych), parametrów powietrza, pomieszczenia można rozpatrywać na trzy sposoby. Pierwszy sposób - kolekcja kontra obszary nie przeznaczone na zbiory, obszary ogólnie dostępne kontra obszary przeznaczone tylko dla personelu, obszary "zanieczyszczone" kontra obszary "czyste". Taki podział pomieszczeń pomaga wyodrębnić pomieszczenia charakteryzujące się różnymi wymaganiami dotyczącymi

jakości i czystości powietrza, wielkości doprowadzanego strumienia powietrza zewnętrznego, strategii rozwiązania instalacji klimatyzacyjnych, itp. Podstawowym wymaganiem jest oczywiście zaprojektowanie oddzielnych instalacji klimatyzacyjnych (lub ich strefowanie) dla każdej z wymienionych grup pomieszczeń (o takich samych lub zbliżonych cechach i wymaganiach).

Chociaż często zdarza się, że podjęcie decyzji dotyczącej jakości powietrza wewnętrznego, szczególnie w przypadku kolekcji mieszanych, jest wynikiem kompromisu pomiędzy wieloma, wzajemnie sprzecznymi wymaganiami klimatycznymi w zakresie przechowywania i ekspozycji dzieł sztuki wykonanych z różnorodnych materiałów. Zdefiniowanie wymagań dla poszczególnych pomieszczeń ekspozycyjnych wynika bezpośrednio z przeznaczenia danego obiektu.

**Tabela 1. Klasyfikacja pomieszczeń muzealnych i bibliotecznych ze względu na wielkość emitowanych zanieczyszczeń powietrza [1]**

Klasyfikacja pomieszczeń ze względu na ich przeznaczenie		Wysokoemisyjne wewnętrzne źródła zanieczyszczeń (obszar zanieczyszczony)	Niskoemisyjne wewnętrzne źródła zanieczyszczeń (obszar czysty)
Zbiory	Wstęp tylko dla personelu	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pracownie konserwatorskie, warsztaty muzealne (lotne związki organiczne, dymy, pyły);</li> <li>„wilgotne” kolekcje (np. parowanie alkoholu ze źle uszczelnionych słoików w zbiorach historii naturalnej)</li> </ul>	Większość pomieszczeń magazynowych, skarbcze, magazyny książek
	Dostępne dla zwiedzających (ogólnie dostępne)	Prezentacja prac konserwatorskich w trakcie ich przeprowadzania	Sale ekspozycyjne, galerie, czytelnie
Inne pomieszczenia	Wstęp tylko dla personelu	Pomieszczenia biurowe bez zakazu palenia wyrobów tytoniowych (obecnie sytuacja raczej rzadko spotykana)	Pomieszczenia biurowe z zakazem palenia wyrobów tytoniowych
	Dostępne dla zwiedzających (ogólnie dostępne)	Kawiarnie, poczekalnie, palarnie	Miejsca publiczne, bez przygotowywania jedzenia i z zakazem palenia wyrobów tytoniowych

Biorąc pod uwagę specyficzne wymagania dotyczące zapewnienia właściwych parametrów powietrza można rozpatrywać następujące przypadki [1]:

- muzea, biblioteki, archiwa (zbiór kolekcji) - celem projektanta jest stworzenie w całym budynku środowiska o ujednoczonych warunkach ciepłno-wilgotnościowych i takiej samej jakości oraz czystości powietrza wewnętrznego. Należy zatem przewidzieć najlepsze warunki środowiskowe do przechowywania kolekcji mieszanej, składającej się z obiektów o różnych, indywidualnych wymaganiach klimatycznych. Czasami, choć nie jest to regułą, w muzeach jest prezentowany ten sam rodzaj dzieł sztuki. Jeśli muzeum jest podzielone na strefy ekspozycji poszczególnych grup obiektów o takich samych wymaganiach środowiskowych, wówczas dla każdej z nich można zapewnić wymagane, specyficzne parametry powietrza;

- kolekcje (zbiór dzieł sztuki) - celem projektanta jest stworzenie klimatu o indywidualnych cechach wynikających z wymagań przechowywania prezentowanej kolekcji. Czasami, choć nie jest to regułą, kolekcja składa się z dzieł sztuki o identycznych wymaganiach środowiskowych, np. zbiór monet, zbiór fotografii, zbiór starodruków, itp.;

- artefakt (grupa materiałów) - celem jest stworzenie dla konkretnego dzieła sztuki indywidualnego klimatu wewnętrznego (warunki ciepłno-wilgotnościowe, osadzanie się

zanieczyszczeń, itp.) odpowiedniego do jego przechowywania, zarówno dla każdego z materiałów wykorzystanych do wykonania danego obiektu, jak również dla całego dzieła sztuki. Niektóre dzieła sztuki wykonane są tylko z jednego rodzaju materiału, np. pojedyncza kartka nie zapisanego papieru lub przedmiot wykonany z minerału i wówczas wystarczy zdefiniować warunki przechowywania dla konkretnego obiektu;

- materiał - celem jest stworzenie indywidualnego mikroklimatu i osadzania zanieczyszczeń ze względu na warunki przechowywania danego materiału.

(...)

### Temperatura powietrza

Najbardziej znaczącym wpływem temperatury powietrza na środowisko przechowywania obiektów zabytkowych jest jej oddziaływanie na wielkość wilgotności względnej powietrza. Nagłe zmiany wartości temperatury i wilgotności względnej powietrza będą powodować pęcznienie oraz kurczenie materiałów, z których wykonano dany obiekt lub cały przedmiot. Tak jak wcześniej opisano, takie zmiany wynikają z dążenia do zrównania cieplno-wilgotnościowych parametrów przedmiotu z warunkami panującymi w środowiskiem otaczającym. Przedmioty są często wykonane z więcej niż jednego rodzaju materiału. Odpowiedzią każdego z materiałów na ciśnienie pary wodnej w powietrzu jest dostosowanie jego równoważnej zawartości wilgoci przy różnych wilgotnościach względnych powietrza. Od ilości danego rodzaju materiału w obiekcie zabytkowym zależy wielkość naprężeń, powstających w wyniku pęcznienia i kurczenia materiałów.

Podwyższona temperatura powietrza w otoczeniu, także nagrzewanie samych przedmiotów bardzo przyspiesza procesy destrukcji wszelkich zabytków i dlatego istotne jest, aby utrzymywać ją na możliwie najniższym poziomie [16].

	Zniszczenia	Częsta przyczyna zniszczenia	Zapobieganie
Nieodpowiednia temperatura (wysoka lub niska)	Ciepło: zwiększenie stopnia zniszczenia, kruchość Fluktuacja wartości temperatury powietrza;	Zmiany pogody Zła izolacja budynku Zła regulacja ogrzewania	Regularne pomiary i dokumentacja zmian wartości temperatury, Naprawa izolacji
Szybkie zmiany wartości temperatury	Pęknięcie, marszczenie, wyginanie, wypaczenie (np. materiały organiczne: - papier, skóra, tkaniny)	Ciepło emitowane w wyniku promieniowania przez lampy w gablotach	Montaż lamp na zewnątrz gablot Kontrola temperatury/ kontrola wilgotności

W tabeli 7 przedstawiono przyczyny i skutki występowania nieodpowiedniej wartości temperatury powietrza na zabytki.

(...)

### Podsumowanie

Chcielibyśmy, aby dzieła sztuki i zabytki architektury przetrwały w niezmiennym stanie przez nieskończenie długi czas. Jednak przekazanie przyszłym pokoleniom dzieł sztuki w ich niezmiennym stanie jest zadaniem trudnym i wymagającym olbrzymiej wiedzy i umiejętności konserwatorskich. Do działań w tym zakresie należą nie tylko prace konserwatorskie polegające

na przywróceniu uszkodzonemu dziełu sztuki jego piękna i zapobieganiu jego dalszej degradacji, lecz także na przeciwdziałaniu powstawaniu uszkodzeń przez stwarzanie korzystnego do przechowywania zabytkowych przedmiotów warunków środowiskowych. W celu stworzenia stabilnych i optymalnych dla danych przedmiotów warunków środowiskowych dobrym rozwiązaniem byłoby zaprojektowanie i wykonanie instalacji klimatyzacyjnych. Choć w Polsce takie rozwiązanie ze względów ekonomicznych, nie może być wszędzie realizowane, jest to kierunek który będzie wyznaczał wspólny obszar zainteresowań zawodowych dla konserwatorów zabytków i projektantów instalacji klimatyzacyjnych. W niniejszym artykule, rozpoczynającym cykl publikacji dotyczący przechowywania dzieł sztuki, Autorka przedstawiła podstawowe zjawiska fizyczne mogące powodować degradację zabytków, których znajomość wydaje się być potrzebna również i projektantom podczas prac przygotowujących ich do projektowania instalacji klimatyzacyjnych w muzeach, galeriach, bibliotekach i archiwach.

**CZYTAJ CAŁOŚĆ, ZAMÓW PRENUMERATĘ:**

[TRADYCYJNA](#)

[E-WYDANIE](#)