

Wskazówki dotyczące zmniejszenia zużycia energii, zabezpieczenia zbiorów i utrzymania działalności muzeów w przypadku ograniczeń w dostawach energii lub konieczności jej oszczędzania

Cel: wsparcie muzeów przez wskazanie działań pozwalających na ograniczenie zużycia energii, zabezpieczenie zbiorów oraz utrzymanie działalności w czasie kryzysu energetycznego

Poradnik został opracowany w oparciu o dostępną wiedzę w zakresie prewencji konserwatorskiej, analizę ryzyka oraz studia przypadków w muzeach, bibliotekach i archiwach.

Uwagi:

1. Poradnik jest odpowiedzią na bieżący kryzys energetyczny, stąd dotyczy głównie szybkich działań możliwych do wprowadzania przy użyciu prostych środków, niewymagających zmian w instalacjach technicznych, a ograniczających się do zmian w obsłudze urządzeń i ustaleniach organizacyjnych.
2. Proponowane działania mają charakter wskazówek, które powinny pomóc instytucjom w przezwyciężaniu bieżących trudności; można je modyfikować w zależności od potrzeb i specyfiki danej instytucji.
3. W razie konieczności plany mogą obejmować zmiany w instalacjach technicznych, które można przeprowadzić w krótkim czasie, a także działania długookresowe wymagające większych ingerencji i inwestycji w instalacje techniczne, możliwe do osiągnięcia w dalszej perspektywie.
4. Ze względu na złożony charakter działań zalecane jest stworzenie zespołu zadaniowego do oszacowania ryzyka i podjęcia decyzji o sposobie zarządzania tym ryzykiem, a także do informowania, organizowania i wdrażania ustaleń na różnych poziomach funkcjonowania instytucji.
5. W planowaniu działań można przewidzieć powołanie przez muzeum konsultanta zewnętrznego.
6. Termin „ograniczenia” oznacza w poradniku „ograniczenia w dostawach energii lub konieczność jej oszczędzania”.

Poradnik jest oparty o typową strukturę podejmowania decyzji, obejmującą etapy:

1. Zebranie informacji.
2. Określenie potrzeb.
3. Działania zmierzające do oszczędności energii.

1. Zebranie informacji

W tym etapie zbierane są wszelkie informacje pozwalające na wybór działań o największym potencjale do ograniczenia zużycia energii, a z drugiej strony w najmniejszym stopniu zaburzających działalność instytucji. Listę zbieranych informacji można uzupełnić i modyfikować w zależności od specyfiki instytucji oraz posiadanych możliwości organizacyjnych i finansowych.

- 1.1. Analiza sytuacji finansowej instytucji w kontekście zwiększających się kosztów energii, nawet po wprowadzeniu działań energooszczędnych. Zaleca się określenie oczekiwanego zmniejszenia zużycia energii.
- 1.2. Analiza zużycia energii przez działające w muzeum systemy oświetlenia i regulacji klimatu w podziale na procesy ogrzewania, chłodzenia, nawilżania i osuszania, które w największym stopniu odpowiadają za to zużycie.

Należy przygotować inwentaryzację systemów zawierającą podstawowe informacje operacyjne: budynki/strefy w budynkach, które obsługują, ich czas pracy, wymagane parametry klimatu dla poszczególnych stref, algorytmy sterowania. W przypadku muzeów wyposażonych w systemy klimatyzacji istotne jest sprawdzenie udziału powietrza zewnętrznego w strumieniu powietrza (pomiar tego udziału w przypadku braku informacji). Przykładowy wzór tabeli do zebrania informacji znajduje się w Załączniku 1. Otrzymane dane należy uporządkować według zużycia energii – szczególnie ważne jest wybranie systemów i procesów, które mogą dać potencjalnie największe oszczędności.

- 1.3. Analiza warunków mikroklimatycznych utrzymywanych w pomieszczeniach, w których znajdują się zbiory: magazynach, salach wystawowych, pracowniach konserwatorskich, fotograficznych itp. Na podstawie danych z urządzeń monitorujących wilgotność względną i temperaturę należy określić dotychczasowe warunki w tych pomieszczeniach, podając średnie poziomy długookresowe temperatury i wilgotności względnej (np. roczne), oraz zakresy zmian tych parametrów w cyklu rocznym i zakresy ich fluktuacji krótkookresowych.

Warunki mikroklimatyczne można opisać posługując się kategoriami regulacji klimatu przyjętymi w rozdziale 24 podręcznika Amerykańskiego Stowarzyszenia Inżynierów Ogrzewnictwa, Chłodnictwa i Klimatyzacji (ASHRAE). Wytyczne ASHRAE w tym zakresie znajdują się w Załączniku 3.

W przypadku braku systematycznie gromadzonych i analizowanych danych pomiarowych przyjęta kategoria regulacji klimatu nie może być wyższa niż określona na podstawie analizy potencjału danego budynku do regulacji klimatu oraz działających w nich systemach tej regulacji, w czym mogą pomóc informacje zawarte w Załączniku 4.

- 1.4. Przegląd umów wypożyczenia obiektów przez placówkę od innych podmiotów. Zapewnienie zazwyczaj rygorystycznych warunków środowiskowych ustalonych przez wypożyczającego pociąga za sobą duże zużycie energii. Stąd mogą być konieczne: ograniczenie lub modyfikacja polityki wypożyczania obiektów, na przykład: czasowe wstrzymanie wypożyczeń, wcześniejszy zwrot wypożyczonych obiektów, negocjowanie zmiany zapisów umów lub załączników dotyczących wymagań środowiskowych, sporządzenie procedury zapewnienia wypożyczonym obiektom szczególnej ochrony w przypadku ograniczeń.
- 1.5. Ustalenie listy zbiorów lub obiektów wymagających wyjątkowych, ściśle regulowanych warunków środowiskowych (na przykład obiektów, w których na bieżąco, stale obserwuje się nowe uszkodzenia), które mogą zapewnić dodatkowe zabezpieczenia, takie jak gabloty lub kasety mikroklimatyczne.
2. Określenie potrzeb pracowników, zwiedzających i innych użytkowników, zbiorów i budynków, zapewniających funkcjonowanie muzeum, w tym:
 - 2.1. Minimalnej i maksymalnej temperatury, minimalnej ilości powietrza higienicznego oraz zakresu wilgotności względnej w podziale na strefy, w których:
 - znajdują się muzealia oraz pracują lub przebywają dłużej ludzie, w tym: sale wystawowe, pracownie konserwatorskie, fotograficzne, biura, biblioteki, archiwa i inne,
 - znajdują się muzealia, ale nie pracują ani nie przebywają dłużej ludzie, w tym: magazyny zbiorów,
 - nie ma muzealiów, ale pracują lub przebywają dłużej ludzie, w tym biura, sale edukacyjne, pracownie np. stolarskie, pomieszczenia ochrony, sklepik, kawiarnia itp.,
oraz
 - inne pomieszczenia, w których nie ma muzealiów oraz nie pracują lub nie przebywają dłużej ludzie, w tym korytarze, pomieszczenia techniczne itp.,
 - 2.2. Oświetlenia zewnętrznego i wewnętrznego koniecznego do zapewnienia działalności muzeum i jego bezpieczeństwa.
3. Działania zmierzające do oszczędności energii.
 - 3.1. Utworzenie listy budynków lub zespołów pomieszczeń, które zużywają dużo energii, a zostaną w całości lub części wyłączone z użytkowania ze względu na planowane remonty, prace konserwatorskie, przebudowy, czy zmiany ekspozycji. W przypadku ograniczeń, będzie można przyspieszyć całkowite lub częściowe zamknięcie wybranych budynków lub pomieszczeń i ich opróżnienie z muzealiów.

- 3.2. Sporządzenie planu częściowego lub pełnego zamykania budynków lub poszczególnych pomieszczeń dla zwiedzających oraz harmonogramu pracy zdalnej pracowników w celu obniżenia zużycia energii na ogrzewanie, klimatyzację i oświetlenie pomieszczeń dla komfortu użytkowników, przy zachowaniu regulacji warunków środowiskowych gwarantujących ochronę zbiorów i budynków.
- 3.3. Przeprowadzenie analizy, czy możliwe jest wyłączenie lub ograniczenia czasu pracy niektórych systemów: na przykład systemu służącego ogrzewaniu lub klimatyzacji dla komfortu pracowników, oświetlenia elewacji budynku, banerów, tablic reklamowych, przygotowania ciepłej wody.
- 3.4. Sprawdzenie ustalonego zakresu i procedury regulacji parametrów klimatu w pomieszczeniach, w których znajdują się zbiory oraz analiza możliwych zmian.

Zasady ogólne:

- Przyjmuje się, że materiały wchodzące w skład obiektów muzealnych są zasadniczo mało wrażliwe na zmiany temperatury. Uważa się, że wytłumione zmiany temperatury w nieogrzewanych lub umiarkowanie ogrzewanych budynkach tradycyjnych podążające za zmianami tego parametru na zewnątrz nie stanowią zagrożenia dla przechowywanych w tych budynkach obiektów.

Regulacja temperatury w muzeach odnosi się do komfortu personelu i zwiedzających. W przypadku, kiedy nie ma potrzeby zapewnienia komfortu ludziom, można dopuścić do powolnego spadku temperatury w okresie chłodnym. Co więcej, niska temperatura ogranicza zagrożenia biologiczne oraz znacznie spowalnia degradację chemiczną niestabilnych materiałów takich jak papier, tkaniny, materiały fotograficzne oraz tworzywa sztuczne. Badania naukowe pokazały, że każde zmniejszenie temperatury o 5°C podwaja czas życia obiektów wykonanych z tych materiałów. Minimalna temperatura utrzymywana w budynku lub pomieszczeniach powinna zapobiegać zamarzaniu wody w instalacjach (na przykład 5°C). Należy także zwrócić uwagę na możliwość kondensacji wilgoci na zimnych powierzchniach ścian.

Z kolei w okresie letnim można przyjąć, że chłodzenie dla komfortu ludzi wystarczy uruchamiać dopiero po przekroczeniu pewnego poziomu temperatury, który nie powinien być niższy niż 25°C (w muzeach posiadających system klimatyzacji).

- Uważa się, że wilgotność względna jest bardziej istotnym parametrem w profilaktyce konserwatorskiej niż temperatura. Każdy wrażliwy na oddziaływanie pary wodnej obiekt muzealny zaaklimatyzowany do środowiska, w którym był przechowywany, wymaga odpowiedniego poziomu i zakresu wilgotności względnej. Badania naukowe i praktyka muzealna pokazują, że umiarkowane wahania w przybliżonym zakresie $\pm 15\%$ wokół długookresowej średniej wilgotności względnej nie stwarzają zagrożenia dla

znakomitej większości zbiorów muzealnych. Stąd uniwersalne wytyczne Międzynarodowego Instytutu Konserwacji (IIC) i Komitetu Konserwacji ICOM z 2014 roku zalecają stabilizację wilgotności względnej w zakresie 40 – 60%, a muzea w strefie klimatycznej z mroźnymi zimami, w jakiej leży również Polska, często obniżają w praktyce dolną granicę tego zakresu do 35%, ze względu na brak możliwości skutecznego nawilżania ogrzewanych pomieszczeń.

Ponadto wiele instytucji muzealnych bez niezbędnej potrzeby dąży do uzyskania poziomów stabilizacji wilgotności względnej wskazanych w podręcznikach i wytycznych międzynarodowych w przypadkach, gdy obiekty były przechowywane przez dziesiątki lat w warunkach odpowiadających niskim kategoriom stabilizacji. Mikroklimat historyczny, do którego obiekty zaaklimatyzowały się, nie musi stwarzać nowych zagrożeń, a wprowadzenie rygorystycznej regulacji klimatu spowoduje zdecydowane zwiększenie zużycia energii. Kluczowe znaczenie mają w takim wypadku przeglądy konserwatorskie sprawdzające, czy warunki dotychczasowe nie wywołują nowych uszkodzeń obiektów. Jeżeli rozważa się zmianę regulacji warunków mikroklimatu w danym pomieszczeniu lub obiekt wrażliwy na taką zmianę ma zostać przeniesiony do nowych warunków mikroklimatycznych, decyzję należy oprzeć na analizie dotychczasowych warunków w miejscu ekspozycji lub w magazynie uznanych za bezpieczne.

- Wprowadzanie powietrza zewnętrznego do budynków zapewnia odpowiednie warunki higieniczne przebywającym w nim ludziom, a nie jest niezbędne w pomieszczeniach, gdzie przechowuje się jedynie muzealia i nie ma stałych stanowisk pracy, np. w magazynach zbiorów. Ogrzewanie, schładzanie, nawilżanie lub osuszanie powietrza zewnętrznego jest energochłonne i kosztowne. Stąd wymianę powietrza między wnętrzem a przestrzenią zewnętrzną należy zasadniczo ograniczać do minimalnej wartości zapewniającej odpowiednią jakość higieniczną powietrza. W pomieszczeniach, w których nie ma stałych stanowisk pracy, wymiana ta powinna być jak najmniejsza, ograniczona do naturalnej infiltracji powietrza.
- W budynkach wyposażonych w systemy klimatyzacyjne zaleca się stosowanie klasy filtracji powietrza nie wyższej niż F7 i regularne wymienianie filtrów. Klasa filtracji powietrza nie powinna być jednak niższa niż M6. Im wyższa klasa filtracji, tym większy opór aerodynamiczny i tym samym wyższe zużycie energii przez system wentylacji. Podobnie, zaniedbanie przewidzianej przez producenta wymiany filtrów powoduje ich zapychanie i zwiększenie oporów powietrza. Stosowanie wyższej klasy filtracji powinno zawsze być oparte o odpowiednią analizę zagrożeń.

3.5. Możliwe zmiany w zakresie regulacji warunków klimatu mogą dotyczyć:

- obniżenia temperatury w pomieszczeniach, w których nie ma stałych stanowisk pracy, szczególnie w magazynach zbiorów. Minimalna temperatura powinna zapobiegać zamarzaniu wody w instalacjach. Ograniczenie lub wyłączenie ogrzewania może być wprowadzone na cały okres grzewczy lub czasowo,
- obniżenia temperatury w salach ekspozycyjnych, co wymaga jednak organizacji zwiedzania zapewniającej komfortową pracę opiekunom ekspozycji, np. zgodnie z przepisami BHP temperaturę nie niższą niż 18°C,
- dostosowania zakresu regulacji wilgotności względnej przez urządzenia do rzeczywistych warunków zapewnianych w pomieszczeniach. Dążenie do precyzyjnej regulacji parametrów nie przynosi spodziewanych korzyści, gdy efektywność urządzeń jest niewystarczająca, zwłaszcza podczas intensywnych zmian warunków atmosferycznych na zewnątrz lub w skutek awarii, oraz gdy rodzaj budynków, szczególnie zabytkowych, uniemożliwia stałe utrzymywanie restrykcyjnych parametrów,
- jako działanie minimalne, zaleca się wprowadzenie regulacji wilgotności względnej w zakresie 40%–60% zawartym w przywołanych wyżej międzynarodowych wytycznych, chyba że rodzaj zbiorów wymaga węższego zakresu (patrz uwaga o ochronie obiektów wrażliwych zamieszczona poniżej). Rekomenduje się poszerzenie tego zakresu do wartości 35% – 65% w oparciu o analizę rodzajów posiadanych zbiorów i ocenę ich stanu zachowania,
- przejście z regulacji wilgotności względnej ukierunkowanej na utrzymanie założonego poziomu (np. 50%) na regulację ukierunkowaną na utrzymanie założonego pasma (np. 40–60%). W tym drugim przypadku zmniejszenie zużycia energii wynika z okresowego, naprzemiennego działania osuszaczy po przekroczeniu przez wilgotność względną odpowiednio górnej lub nawilżaczy po przekroczeniu dolnej granicy zadanego pasma. W budynkach muzealnych posiadających wentylację mechaniczną możliwe jest ograniczenie szybkości recyrkulacji powietrza lub czasowe wyłączanie wentylacji jeżeli temperatura i wilgotność względna znajdują się w zadanym paśmie.
- zapewnienie obiektom wymagającym ściśle regulowanych warunków środowiskowych ochrony przez zastosowanie metod pasywnych tj. umieszczenie w odpowiednio wykonanych i wyposażonych szafach, gablotach, kasetach mikroklimatycznych lub wyodrębnionych, mniejszych pomieszczeniach. W ten sposób można uniknąć kosztownej klimatyzacji dużych przestrzeni muzealnych w celu zapewnienia ścisłej regulacji wilgotności względnej w otoczeniu nielicznych obiektów.

Należy dokonywać ciągłej oceny wprowadzonych zmian w celu ich optymalizacji i wyeliminowania zagrożeń, w szczególności przez analizę lub wprowadzenie pomiarów z jednej strony zużycia energii, a z drugiej –

parametrów klimatu. Równocześnie należy zwiększyć częstotliwość okresowych, konserwatorskich kontroli stanu zachowania zbiorów.

- 3.6. Podjęcie działań uzupełniających, które przynoszą niewielkie oszczędności energii, ale mogą wspomagać działania zasadnicze, na przykład wymiana źródeł światła na energooszczędne, zmniejszenie natężenia sztucznego oświetlenia (z podaniem stosownej informacji dla zwiedzających) lub jego wyłączenie w pomieszczeniach z dostępem do światła dziennego, montaż czujników ruchu, wyłączenie oświetlenia służącego jedynie efektom estetycznym, włączanie urządzeń elektrycznych tylko do pracy, unikanie pozostawiania urządzeń elektrycznych w stanie czuwania, sprawdzenie opcji oszczędzania energii w ustawieniach systemowych komputera i ich ewentualna konfiguracja itp.
- 3.7. Ograniczenie niezamierzonej infiltracji powietrza zewnętrznego przez uszczelnienie lub odnowienie stolarki okiennej i drzwiowej. Dodatkowo, w budynkach muzealnych posiadających systemy klimatyzacji, ograniczenie poboru powietrza zewnętrznego: całkowite wyłączenie w okresach, kiedy w budynku nie ma pracowników i zwiedzających, oparcie tego poboru o pomiary stężenia dwutlenku węgla emitowanego przez zwiedzających, które jest wskaźnikiem jakości higienicznej powietrza, wprowadzenie i uruchomienie w systemie BMS narzędzi pomiaru i optymalizacji zużycia energii.

4. Plany awaryjne:

Poniższe działania można podejmować w przypadku ewentualnych przerw w ogrzewaniu pomieszczeń oraz ograniczeń w dostępie energii elektrycznej.

Tworzenie planów awaryjnych musi rozpocząć się od analizy posiadanych zbiorów i wyodrębnienia zasobów szczególnie wrażliwych na fluktuacje parametrów mikroklimatu, zróżnicowanych ze względu na wartość, możliwość przenoszenia i magazynowania. Analiza musi dać w wyniku listę działań priorytetowych w przypadku awaryjnych ograniczeń w dostawie energii.

W szczególności plany awaryjne powinny objąć:

- uwrażliwienie pracowników i gości na potrzebę oszczędzania energii,
- utworzenie grupy zadaniowej w celu koordynowania wdrażania i komunikacji, a w razie konieczności zatrudnienie konsultanta zewnętrznego,
- wytypowanie, przygotowanie i dokumentację odpowiednio szczelnych pomieszczeń do awaryjnego przechowywania obiektów, najlepiej bez ścian zewnętrznych, na kondygnacji oddalonej od pozbawionej izolacji termicznej poddasza, które można ogrzewać i nawilżać przy użyciu prostych urządzeń, uruchamianych okresowo przez system monitorowania warunków w celu

utrzymania minimalnego poziomu temperatury i przyjętego zakresu stabilizacji wilgotności względnej,

- ustalenie awaryjnego zasilania elektrycznego (np. mobilne agregaty prądotwórcze) w przygotowanych pomieszczeniach oraz zapewnienie przenośnych nawilżaczy, osuszaczy i grzejników,
- przygotowanie scenariuszy i opracowanie procedur postępowania w zależności od zaistniałego ryzyka, w szczególności przygotowanie tabel planowanych działań w zależności od stopni zasilania energią elektryczną i gazem ogłaszanych przez dyspozytora (Załącznik 5).
- ustalenie procedur wdrożenia działań w przypadku ograniczeń oraz rezerwy finansowej na takie działania.

Autorzy:

Łukasz Bratasz – Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN

Janusz Czop – Narodowy Instytut Muzealnictwa i Ochrony Zbiorów

Anna Fic-Lazor – Muzeum Zamoyskich w Kozłowie

Anna Kłosowska – Muzeum Narodowe w Krakowie

Roman Kozłowski – Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN

Agnieszka Kunicka-Goldfinger – Muzeum Narodowe w Poznaniu

Agnieszka Laudy – Muzeum Pałacu Króla Jana III w Wilanowie

Dariusz Różalski – Muzeum Historii Żydów Polskich POLIN w Warszawie

Catia Viegas Wesołowska – Muzeum Narodowe w Gdańsku

Załącznik 1. Charakterystyka energetyczna budynków i pomieszczeń

Nazwa pomieszczenia/ grupy pomieszczeń	Zapotrzebowanie na moc [kW]						Metraż [m ²]	Kubatura [m ³]	Szacowany dzienny czas pracy [h]	Krotność wymiany powietrza [h ⁻¹]	Temperatura [°C]	Wilgotność [%]
	Oświetlenie	Ogrzewanie en. elektryczna	Ogrzewanie en. ciepła	Chłód	Nawilżanie	Wentylacja						

Załącznik 2. Dotychczasowe warunki mikroklimatyczne, najlepiej uzyskane w oparciu o dane pomiarowe z niezależnego systemu monitorowania warunków (średnia – długookresowa wartość średnia, na przykład roczna, cykl roczny – powolne zmiany parametru ze zmianą pór roku, fluktuacje – krótkookresowe zmiany parametru związane ze zmianami warunków atmosferycznych na zewnątrz, otwieraniem okien lub drzwi, napływem zwiedzających, sprzątaniem pomieszczeń itp.)

Budynek	Pomieszczenie / grupa pomieszczeń	Temperatura [°C]			Wilgotność względna [%]			Kategoria regulacji klimatu wg ASHRAE (opcjonalnie)
		średnia	cykl roczny	fluktuacje	średnia	cykl roczny	fluktuacje	
1	1							
	2							
	3							
	4							
	...							
2	1							
	2							
	3							
	4							
	...							

Załącznik 3. Kategorie regulacji klimatu według Rozdziału 24 „Muzea, Galerie, Archiwa i Biblioteki” Amerykańskiego Stowarzyszenia Inżynierów Ogrzewnictwa, Chłodnictwa i Wentylacji (ASHRAE), 2019

Typ zbiorów i budynku	Kategoria regulacji	Dopuszczalne długookresowe zakresy wilgotności względnej [%] i temperatury [°C]	Średnia roczna	Zmiany wilgotności względnej [%] i temperatury [°C] związane z porami roku w stosunku do średniej	Dopuszczalne fluktuacje i gradienty przestrzenne wilgotności względnej [%] i temperatury [°C]
Muzea, galerie, archiwa i biblioteki w nowoczesnych, specjalnie zaprojektowanych budynkach lub pomieszczeniach Temperatura zapewniająca komfort ludziom lub bliska temu celowi	AA Precyzyjna regulacja, brak dostosowania wilg. wzgl. do pór roku	$\geq 35\% \leq 65\%$ $\geq 10^{\circ}\text{C} \leq 25^{\circ}\text{C}$	Dla zbiorów stałych: historyczna średnia wilg. wzgl. i temp.	Brak zmian dla wilg. wzgl. Wzrost o 5°C; Spadek o 5°C	$\pm 5\%, \pm 2^{\circ}\text{C}$
	A1 Precyzyjna regulacja, dostosowanie temp. i wilg. wzgl. do pór roku	$\geq 35\% \leq 65\%$ $\geq 10^{\circ}\text{C} \leq 25^{\circ}\text{C}$	Na ekspozycji możliwe dostosowanie temp. zapewniającej komfort cieplny	Wzrost o 10%; Spadek o 10% Wzrost o 5°C; Spadek o 10°C	$\pm 5\%, \pm 2^{\circ}\text{C}$
	A2 Precyzyjna regulacja, dostosowanie tylko temp. do pór roku	$\geq 35\% \leq 65\%$ $\geq 10^{\circ}\text{C} \leq 25^{\circ}\text{C}$		Brak zmian dla wilg. wzgl. Wzrost o 5°C; Spadek o 10°C	$\pm 10\%, \pm 2^{\circ}\text{C}$

Muzea, galerie, archiwa i biblioteki w budynkach starszych, w tym zabytkowych	B Umiarkowana regulacja, dostosowanie wilg. wzgl. do pór roku i duża zmienność temp. związana z porami roku	$\geq 30\%$ $\leq 70\%$ $\leq 30^{\circ}\text{C}$	Dla zbiorów stałych : historyczna średnia wilg. wzgl. i temp.	Wzrost o 10%; Spadek o 10% Wzrost o 10°C; Spadek o 20°C	$\pm 10\%$, $\pm 5^{\circ}\text{C}$
	C Unikanie ekstremalnych poziomów wilg. wzgl. (zawilgocenia i przesuszenia), unikanie ekstremalnych temp.	$\geq 25\%$ rh $\leq 75\%$ $\leq 40^{\circ}\text{C}$	Pomiędzy 25% i 75% przez cały rok Temperatury zazwyczaj poniżej 25°C		Wilg. wzgl. nie wyższa niż 65% przez więcej niż X dni Temperatura rzadko powyżej 30°C
Zbiory w budynkach o otwartej strukturze, w tym zabytkowych	D Przeciwdziałanie bardzo wysokiej wilg. wzgl. (zawilgoceniu)	$\leq 75\%$	Wilg. wzgl. zazwyczaj poniżej 75%		Wilg. wzgl. nie wyższa niż 65% przez więcej niż X dni (X – ilość dni do wzrostu grzybni zależna od wilg. wzgl.)

Załącznik 4. Możliwe do osiągnięcia kategorie regulacji klimatu ASHRAE w zależności od potencjału budynku do regulacji

Kategoria regulacji	Konieczne parametry przegród zewnętrznych (● pod kontrolą; ○ częściowo zadowalające)				Typowa konstrukcja (przykładowe typy budynków), systemy regulacji klimatu
	Woda ciekła penetrująca do budynku *	Przepływy ciepłe	Infiltracja powietrza i stratyfikacja	Przepływy wilgotnościowe	
AA	●	●	●	●	Nowoczesny, specjalnie zaprojektowany, wysokiej klasy budynek muzealny wyposażony w systemy ogrzewania, chłodzenia, nawilżania i osuszania ze stałą precyzyjną regulacją warunków. Wyodrębnione, możliwie szczelne pomieszczenie wewnętrzne z regulacją warunków zapewnioną przez urządzenia przenośne. Żaden ze znanych autorom budynków muzealnych w Polsce nie osiąga tych kategorii w długim okresie.
A1, A2	●	●	●	●	
B	●	○	○	○	Starszy budynek muzealny o solidnej konstrukcji zapewniającej dobrą izolacyjność termiczną i wilgotnościową zewnętrznych przegród budowlanych, ze szczelnymi oknami i drzwiami, izolacją termiczną stropu pod poddaszem, wyposażony w systemy ogrzewania, chłodzenia, nawilżania i osuszania zapewniające ograniczoną stabilizację warunków.
C	●	○	○	○	Budynek zabytkowy murowany o relatywnie niewielkich otworach okiennych, szczelnej, odnowionej stolarce okiennej i drzwiowej, wentylacja naturalna, w zimie ogrzewanie o niskiej intensywności lub brak ogrzewania, stabilizacja wilgotności względnej przez urządzenia przenośne.
D	●	○	○	○	Budynek drewniany. Nieszczelny budynek zabytkowy murowany o dużej powierzchni okien, znaczna infiltracja powietrza zewnętrznego, w zimie typowe ogrzewanie dla komfortu.

* każda kategoria regulacji klimatu wymaga zabezpieczenia zewnętrznych przegród budowlanych przed wnikaniem wody opadowej i gruntowej. Przykłady obejmują dobrze funkcjonujące rynny i rury spustowe, przyłącza, kanały deszczowe, odprowadzenie wody z otaczającego terenu, opaski i drenaże przyścienne, izolacje przeciwwilgociowe.

Załącznik 5. Działalność muzeum i plan działań w zależności od stopnia zasilania

Stopień zasilania			11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Przydzielona moc [kW]												
Nazwa systemu/pomieszczeń (poniżej podane dla przykładu)	Moc [kW]	Moc minimalnej wydajności [kW]	Załączone									
Systemy bezpieczeństwa												
Wystawa stała												
Wystawa czasowa												
Magazyn zbiorów 1												
Magazyn zbiorów 2												
Dźwigi												
Oświetlenie zewnętrzne												
Serwery												
Biura												
...												
SUMA												