

WYTYCZNE W ZAKRESIE KONTROLI KLIMATU I ENERGOOSZCZĘDNOŚCI

I. KONTROLA KLIMATU

1 Segment magazynowy

1.1 Koncepcja kontroli klimatu

Założeniem ogólnym jest stworzenie magazynu zbiorów, który będzie **budynkiem nietypowym** zapewniającym wysoką jakość ochrony zbiorów w połączeniu z jak najmniejszym zużyciem energii. W magazynie nie będzie stałych stanowisk pracy i zalecane parametry klimatu wynikają wyłącznie z wymagań ochrony przechowywanych obiektów archiwalnych.

Przewiduje się powolny cykl roczny temperatury od 7°C w zimie do około 22°C w lecie odzwierciedlający roczną zmianę klimatu na zewnątrz. Naturalne ochładzanie się magazynu w okresie chłodnym zapewnia lepsze warunki przechowywania zbiorów w porównaniu z magazynem ogrzewanym do stałej temperatury, gdyż niska temperatura ogranicza szybkość chemicznej degradacji papieru.

Przewiduje się kontrolę górnego poziomu wilgotności względnej, która może się zmieniać w zakresie 30 – 50%. Podobnie jak temperatura, niska wilgotność względna ogranicza szybkość chemicznej degradacji papieru oraz zabezpiecza zbiory przed zagrożeniami mikrobiologicznymi.

Pasywną stabilizację klimatu w magazynie należy osiągnąć przez zastosowanie następujących rozwiązań:

- strefa magazynów musi mieć dobrą izolację termiczną ścian zewnętrznych i dachu (współczynnik przenikania ciepła U nie może przekraczać 0,12 W/(m²K)) aby ograniczyć do minimum wpływ warunków zewnętrznych na klimat wnętrza; technologia wykonania przegród zewnętrznych musi wykluczyć mostki termiczne i nieciągłości powłoki izolacji termicznej
- betonowa płyta fundamentowa musi mieć jedynie izolację przeciwwilgociową, bez izolacji termicznej, co sprzyja ogrzewaniu budynku w zimie i schłodzeniu w lecie
- ze strefy magazynowej należy wyeliminować urządzenia wydzielające ciepło, a do oświetlenia o średnim natężeniu 200 lx/m² należy zastosować energooszczędne źródła światła sterowane czujnikami ruchu
- obudowa strefy magazynów powinna być szczelna, aby ograniczyć niekontrolowany napływ powietrza z przestrzeni zewnętrznej. W szczególności przegrody budowlane powinny być bez okien a inne otwory powinny być ograniczone i zaprojektowane pod

kątem niskiej wymiany powietrza (na przykład: służą do segmentu magazynowego z segmentu biurowego, wyjścia ewakuacyjne, otwory o charakterze technicznym itd.). Wymaga się przepuszczalności powietrznej nie większej niż 0,04 l/h, określonej metodą pomiaru ciśnieniowego z użyciem wentylatora zgodnie z normą PN-EN 13829:2002

- wejście do segmentu magazynowego następuje przez służbę powietrzną, w której panują warunki klimatu pośrednie między warunkami w tym segmencie a warunkami w przestrzeni zewnętrznej

- ściany, posadzki i stropy tworzą masę o znacznej pojemności termicznej i wilgotnościowej buforującej krótkookresowe fluktuacje temperatury i wilgotności względnej - powierzchnie architektoniczne należy wykonać z porowatych materiałów budowlanych o dobrej zdolności do wymiany pary wodnej, a ściany i stropy pozostawić niemalowane lub malowane farbą otwartą dyfuzyjnie; ważnym czynnikiem ograniczającym fluktuacje wilgotności względnej będzie ponadto duża masa zasobów archiwalnych zawierających materiały higroskopijne (papier, tkanina, skóra...)

- strefy w segmencie magazynowym muszą być wyposażone w system wentylacji zapewniający cyrkulację powietrza w pomieszczeniach o szybkość do 1 objętości pomieszczenia na godzinę. Do systemu tego podłączone są urządzenia kontroli warunków klimatu:

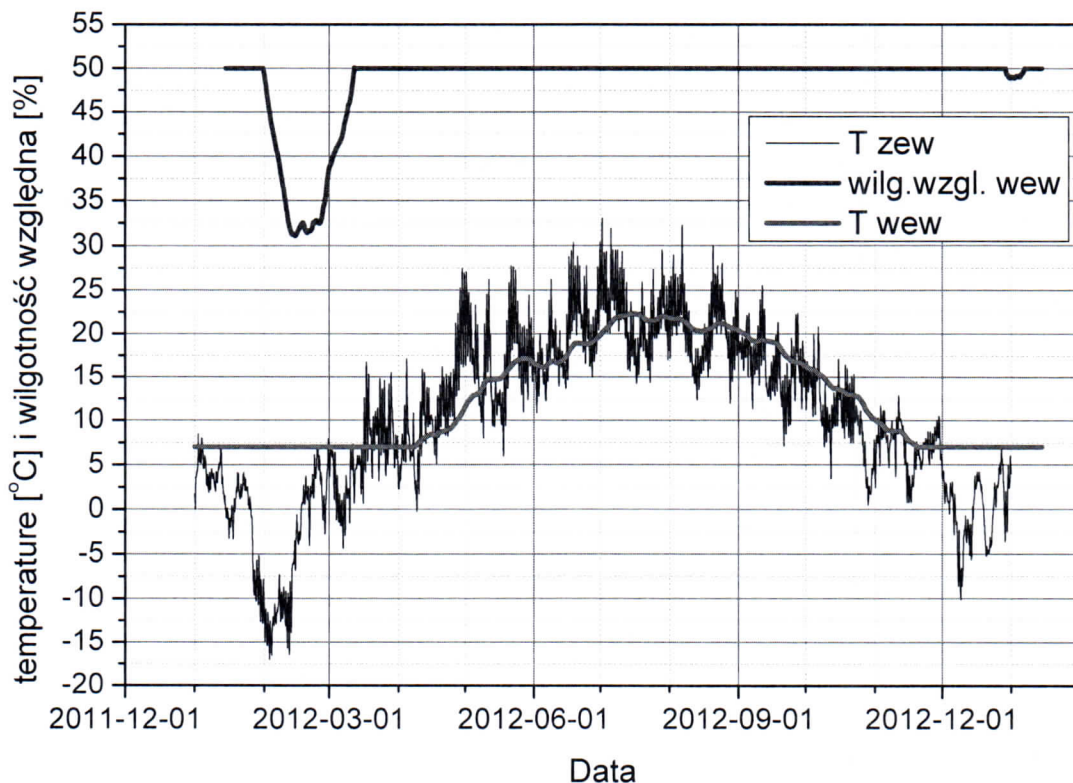
- osuszacze sorpcyjne włączające się przy przekroczeniu 50% wilgotności względnej, zapewniające wysoką płynność kontroli wilgotności względnej szczególnie w niższych temperaturach oraz usuwanie zanieczyszczeń powietrza (nie przewiduje się nawilżania powietrza w zimie)

- nagrzewnice powietrza włączające się przy spadku temperatury w okresie chłodnym poniżej ustawionej wartości 7 °C.

Wydzielone strefy w segmencie magazynowym powinny mieć niezależne systemy osuszania, co zapewni lepszą kontrolę, uprości utrzymanie systemu i ograniczy zagrożenia wynikające z ewentualnych awarii.

Ponieważ segment magazynowy i biurowy funkcjonują jako jeden obiekt, projekt instalacji powinien umożliwiać przekazanie w zimie ewentualnych zysków ciepła z takich pomieszczeń jak serwerownia czy repozytorium w części biurowej do części magazynowej o ile takie rozwiązanie będzie uzasadnione ekonomicznie. Podobnie w sytuacjach awaryjnego wzrostu temperatury w segmencie magazynowym w lecie powinna istnieć możliwość skierowania do tego segmentu czynnika chłodzącego z central klimatyzacji w części biurowej.

Zmiany temperatury i wilgotności względnej w przykładowej symulacji warunków w magazynie o pasywnej stabilizacji klimatu dla warunków klimatu zewnętrznego w Krakowie w 2012 roku ilustruje poniższy rysunek:



Uzyskane wygładzenie krótkookresowych zmian temperatury odzwierciedla dobrą termoizolację wnętrza, powolne oddawanie lub pochłanianie ciepła przez przegrody budowlane oraz niewielki napływ powietrza zewnętrznego. Natomiast długookresowe zmiany temperatury na zewnątrz i wewnątrz są identyczne, poza okresem chłodnym kiedy w magazynie jest utrzymywana stała temperatura 7°C.

Symulowane zmiany wilgotności względnej dla temperaturowego cyklu opisanego powyżej obliczono przy założeniu ciągłej równowagi między wilgotnością bezwzględną powietrza (zawartością pary wodnej w jednostce masy powietrza suchego) we wnętrzu i w przestrzeni zewnętrznej. Symulacja pokazuje, że powietrze poza okresem zimowym wymaga stałego osuszania.

1.2 Zanieczyszczenia powietrza

W segmencie magazynowym należy unikać zanieczyszczeń powietrza, które wzmagają degradację materiałów organicznych wchodzących w skład obiektów archiwalnych. Zanieczyszczenia mogą przenikać z zewnątrz lub być produktami rozkładu chemicznego materiałów wchodzących w skład samych obiektów.

Ochronę przed zanieczyszczeniami przenikającymi z zewnątrz zapewni szczelną obudowa i niska przepuszczalność powietrzna (nie większa niż 0,04 1/h). W

przypadku pobierania powietrza zewnętrznego do wentylacji segmentu magazynowego należy zapewnić filtrowanie tego powietrza.

Zanieczyszczenia powstające we wnętrzach będą w znacznym stopniu usuwane przez osuszacze sorpcyjne włączające się przy przekroczeniu 50% wilgotności względnej. W okresach, w których stężenia zanieczyszczeń przekroczą ustalone granice mierzone za pomocą czujników lotnych związków organicznych (szczególnie kiedy osuszacze nie pracują), zanieczyszczenia generowane wewnątrz należy usuwać przez cyrkulację wewnętrzną powietrza. W tym celu systemy wentylacji należy wyposażać w przestrzenie na filtry węglowe.

2 Segment użytkowo-obługowy (biurowy)

2.1 Koncepcja kontroli klimatu

We wnętrzu segmentu użytkowo-obługowego należy wyodrębnić strefy o różnej kontroli parametrów klimatu opisane w poniższej tabeli:

Program użytkowy	Temperatura [°C]	Wilgotność względna [%]	Kategoria kontroli klimatu
Czytelnie, magazyn podręczny, pomieszczenie do aktualizacji akt przed udostępnianiem	Lato ≥ 20 ; ≤ 25 Zima ≥ 18 ; ≤ 22	Lato ≥ 40 ; ≤ 60 Zima ≥ 35 ; ≤ 55	1
Pomieszczenie aklimatyzacji obiektów*	Lato ≥ 20 ; ≤ 25 Zima ≥ 16 ; ≤ 20	Lato ≥ 40 ; ≤ 60 Zima ≥ 35 ; ≤ 45	1a
Pomieszczenia biurowe, sanitarne, socjalne, sala konferencyjna, serwerownia, magazyn fotograficzny, szatnie, hol, ciągi komunikacyjne	warunki zapewniające komfort użytkowników zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz prawidłowe funkcjonowanie instalacji technicznych		2

* Pomieszczenie to służy w okresie chłodnym do aklimatyzacji obiektów przenoszonych z segmentu magazynowego do pomieszczeń w segmencie biurowym. W pomieszczeniu tym należy zapewnić temperaturę punktu rosy poniżej bieżącej temperatury w magazynie, aby uniknąć kondensacji pary wodnej na przenoszonym obiekcie.

Każda strefa powinna mieć niezależny system kontroli klimatu, co zapewni lepszą kontrolę, uprości utrzymanie systemu i ograniczy zagrożenia wynikające z ewentualnych awarii. W obrębie jednej strefy dopuszcza się niezależne systemy

kontroli klimatu dla wyodrębnionych grupy pomieszczeń o określonej funkcji (na przykład biura, sala konferencyjna itd)

3 Kontrola i monitorowanie klimatu

Wszystkie systemy kontroli klimatu w budynku są sterowane i monitorowane przez system BMS (System Monitorowania i Sterowania Warunkami w Budynku). BMS musi zapewniać elektroniczne gromadzenie danych oraz ich odczytywanie w dowolnym momencie w postaci plików i wykresów.

Wszystkie systemy kontroli klimatu muszą posiadać czujniki poziomu dwutlenku węgla sterujące częstością wymiany.

Na dachu budynku należy umieścić stację monitorującą parametry klimatu zewnętrznego jako klimatu odniesienia obejmujące co najmniej pomiar temperatury, wilgotności względnej i nasłonecznienia.

II. ENERGOOSZCZĘDNOŚĆ

Segment magazynowy jest budynkiem nietypowym zapewniającym w znacznym stopniu pasywną stabilizację mikroklimatu przez zastosowanie rozwiązań budowlanych i funkcjonalnych opisanych w punkcie.1.1.

Segment użytkowo-obługowy musi spełniać wymagania techniczne jak dla budynku nisko energochłonnego

Rozwiązania powodujące zmniejszenie zapotrzebowania na energię powinny obejmować ale nie ograniczać się do:

- podniesienie standardu ochrony cieplnej budynków i zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne, również poprzez ograniczenie do niezbędnego poziomu udziału powierzchni przeszklonych w elewacjach części biurowej
- zmniejszenie strat energii spowodowanych przez wentylację przez regulację dopływu powietrza zewnętrznego w zależności od stężenia CO₂ w powietrzu wywiewanym z pomieszczeń
- zastosowanie odpowiednich algorytmów sterowanie poprawiających energooszczędność budynku np. wykorzystanie wentylacji do nocnego schładzania budynku
- zastosowanie odnawialnych źródeł energii np. :
 - energii promieniowania słonecznego poprzez zastosowanie ogniw fotowoltaicznych
 - energii otoczenia budynku, zawartej w gruncie lub powietrzu, poprzez zastosowanie pomp ciepła

- energii odpadowej poprzez rekuperację ciepła z układów wentylacyjnych i innych
- wstępne podgrzewanie lub chłodzenie powietrza wentylacyjnego w gruntowym wymienniku ciepła.