

Rafał RADZIEWICZ-WINNICKI<sup>1</sup>

## **WYBRANE ZAGADNIENIA WENTYLACJI I JAKOŚCI POWIETRZA WE WNĘTRZACH W UJĘCIU HISTORYCZNYM NA TLE OBOWIĄZUJĄCYCH NORM, AKTÓW PRAWNYCH I SYSTEMÓW CERTYFIKACJI ZRÓWNOWAŻONEGO BUDOWNICTWA**

### **1. Wstęp**

Referat podejmuje wybrane zagadnienia wentylacji i jakości powietrza we wnętrzach, pokazując ich rozwój w ujęciu historycznym.

Celem pracy jest porównanie sposobu myślenia na temat tych zagadnień poprzez pokazanie rozwiązań historycznych na tle współczesnych aktów prawnych i norm.

Zakres omawianych zagadnień obejmuje krąg architektury europejskiej nie wyłączając jednak wpływów zewnętrznych istotnych dla rozwoju niektórych systemów.

Metoda badawcza polega na: przeglądzie i analizie literatury na dany temat, na autorskich badaniach architektonicznych, zawartych głównie w pracy doktorskiej, a także kręgiem zainteresowań rozwijanych w pracy zawodowej i dydaktycznej na Wydziale Architektury Politechniki Śląskiej.

Inspiracją do podjęcia tematu jest tocząca się w środowiskach architektonicznych i budowlanych dyskusja na temat wprowadzonej 1 stycznia 2014 r. nowelizacji „Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” i jej wpływu na współczesną architekturę. W przesadnym uszczelnieniu budynków upatruje się zagrożenia dla dobrego samopoczucia, a nawet zdrowia użytkowników, tym bardziej, że rozwój zagadnień związanych z komfortem termicznym prowadził niekiedy do błędnych rozwiązań. Ich skutkami były w nieodległej historii SBS (Sick Building Syndrom), oraz BRI (Building Related Illness) zdefiniowane w drugiej połowie XX w [15].

---

<sup>1</sup> Politechnika Śląska, Wydział Architektury, ul. Akademicka 7, 44-100 Gliwice, e-mail: rafal.radziewicz-winnicki@polsl.pl

A przecież w długiej historii „sztuki budowania” występuje szereg rozwiązań sprzyjających zdrowiu użytkowników. Rozwijane stopniowo na bazie obserwacji zjawisk fizycznych, przyrody, doświadczeń poprzedników, twórczego myślenia oraz intuicji, stosowane były przez wieki. Niektóre z rozwiązań stały się podstawą dla rozwiązań dzisiejszej architektury, niektóre zostały zapomniane, bądź wyeliminowane przez podnoszone coraz wyżej wymagania normatywne.

W referacie autor zadaje pytania badawcze: Czy współczesne akty prawne i normatywy stanowią skuteczną gwarancję dobrej jakości powietrza wewnętrznego i komfortu cieplnego budynków? Czy istnieje alternatywna droga rozwiązywania tych problemów?

## 2. Historia

Obserwacja przyrody i zjawisk fizycznych była zapewne w dawnych wiekach źródłem inspiracji dla rozwiązań ówczesnej architektury. Obecnie obserwujemy świadomy powrót do tych zagadnień w architekturze i innych dziedzinach techniki (biomimetics, biomimicry) [2]. Afrykański architekt Mick Pearce w swoich dziełach inspirował się budowlami termitów. Właśnie inspiracji dla wentylacji grawitacyjnej upatrywać można w konstrukcji termiery. Zasadą działania takiej struktury jest nie tylko doprowadzanie powietrza poprzez przewietrzanie systemu wewnętrznych przestrzeni i korytarzy, ale również dążenie do utrzymania względnie stałej temperatury i wilgotności wnętrza w celu zapewnienia optymalnych warunków dla życia tych owadów. Faktycznie wewnątrz kopca termitów panuje stała temperatura ok. 30°C mimo różnic temperatur między dniem i nocą sięgających dziesiątków stopni. Owady budują swój dom w taki sposób, że powietrze wchodząc przez niewielkie otwory u podstawy, przechodzi korytarzami, by wreszcie ujść górną. Poszczególne kanaliki są w ciągu doby zaklejane i otwierane, by regulować przepływ powietrza. Można powiedzieć, że konstrukcja termiery wykorzystuje system kanalików do optymalizacji komfortu cieplnego wnętrza. Z podobnych względów wentylowano budowle od starożytności poprzez średniowiecze i czasy nowożytne. Dopiero w wieku XIX zaczęto brać pod uwagę również inne aspekty, takie jak np. zdrowie użytkowników. Wynikało to z pierwszych badań naukowych i poznania składu chemicznego powietrza. Dowiedziano wtedy, że nagromadzenie dwutlenku węgla we wnętrzu przyczynia się do złego samopoczucia użytkowników.

## 2.1. Od starożytności do wieku XIX

Prawdopodobnie najstarszym sposobem wymiany powietrza w historii budownictwa była naturalna wentylacja pomieszczeń polegająca na swobodnym przepływie poprzez otwory okienne, czy też drzwiowe. Dla regulacji warunków wewnętrznych stosowano różne pełne lub ażurowe przesłony. Początkowo były to elementy z drewna, skór zwierzęcych, później cienkie przezierne płyty marmurowe, aż wreszcie szkło. Rozmieszczenie otworów okiennych także nie było przypadkowe. Szczególnie w klimacie gorącym dążono do maksymalnej wymiany powietrza. Przykładem może być średniowieczny, zbudowany w 1180 r. pałac „Castello della Cuba” w Palermo, gdzie okna usytuowane są po północno-wschodniej stronie po to, aby przyjmować świeży i wilgotny morski wiatr [4].

W rozwoju wentylacji krokiem naprzód było wykorzystanie zjawiska ciągu kominowego, związane prawdopodobnie z rozwojem systemów grzewczych. Jak pisze Palladio: „już starożytni stawiali pośrodku izb kominki z kolumnami i wspornikami podtrzymującymi architrav i okap, przez który wychodził dym. Gdy nie chciano stawiać kominków robiono w grubości muru kanały, przez które ciepło ognia rozpalonego poniżej izb mieszkalnych przedostawało się do wnętrza” [9]. Niewątpliwie ówczesne systemy grzewcze, poza swoją zasadniczą rolą, sprzyjały wymianie powietrza w pomieszczeniu [12]. Zastosowanie przewodów dymowych, wymuszało wymianę powietrza nawet poza sezonem grzewczym. W niektórych obiektach stosowano równolegle przewody dymowe oraz przewody rozprowadzające gorące powietrze nierzadko w formie skomplikowanego systemu. Przykładem takiego rozwiązania może być klasztor cysterski w Lubiążu, gdzie zachowały się fragmenty kanałów powietrznych rozprowadzających ciepło po wnętrzach obiektu, tworzące trudny do rozszyfrowania system, powiązany z wieloma istniejącymi tu kominkami i biegnącymi od nich kanałami dymowymi. Łużyńska opisując pałac opacki w Lubiążu, stanowiący część barokowej rozbudowy klasztoru zapoczątkowanej w 1681r., wspomina o „przemyślanym urządzeniu grzewczym” składającym się z kominków i przewodów kominowych umieszczonych w ścianach pomiędzy dwoma traktami skrzydła pałacu na każdej kondygnacji. System taki nazywa „wielkim piecem ściennym” [7].

Jak pisze Richie, wymianie powietrza w budynkach sprzyjają również klatki schodowe, które dzięki swojej wertykalnej formie i dużej kubaturze wykorzystują zjawisko ciągu kominowego [12]. Zasada ta w pewnym sensie była stosowana w starożytności na terenach Afryki i Bliskiego Wschodu, ale miała również wpływ na

architekturę europejską na terenie Sycylii. Egipski „Malqaf”, irański „Badgir”, czy stosowana na Sycylii „Torre del Vento” (wieża wiatrów) to nic innego jak element architektoniczny wymuszający intensywną wentylację i schładzanie wnętrza budynku. Istnieje wiele typów wież wiatrowych od prostych dachowych czerpni powietrza (Malqaf), po skomplikowane konstrukcje wysokich wież (Badgir) powiązanych niekiedy z systemem podziemnych kanałów doprowadzających schłodzone w naturalny sposób powietrze. Często do nawilżania i chłodzenia powietrza nawiewnego stosuje się zbiorniki lub naczynia z wodą. Zjawisko ciągu kominowego jest w tych systemach tylko jednym z elementów – drugim niezbędnym jest wykorzystanie siły wiatru. Dlatego mówi się o nich „łapacze wiatru”. W przypadku rozwiązania irańskiego wieża wiatru podzielona jest pionowo na dwie części, składa się zarówno z czerpni jak i wyrzutni powietrza. Wyłapuje powietrze wysoko, gdzie jest ono szybsze i chłodniejsze niż na poziomie ziemi, prowadzi je poprzez przewody pionowe do wnętrza budynku, aby następnie nagrzane wyrzucić w analogiczny sposób drugą stroną wieży. Jak pisze Fathy architektura ta jest ściśle związana z miejscem, gdyż wykorzystuje unikalne właściwości i kierunki wiatru [5].

Element wieży wiatrów zastosowano w średniowiecznym pałacu „Castello della Zisa” w Palermo, zbudowanym ok. 1165 r. przez króla Sycylii Rogera I i jego następcę Rogera II. To właśnie królewska komnata na najwyższym piętrze warownego pałacu nosi nazwę „Stanza del Vento” - Sala wiatru [4]. Dwa stulecia arabskiego panowania na wyspie pozostawiło wpływy i rozwiązania architektoniczne na tyle doskonałe, że nawet normańscy władcy nie mogli im się oprzeć. Pewne elementy tej filozofii przekładały się na późniejszą architekturę w Italii.

Przykładem może być architektura renesansu, w której kontynuowano ten tok myślenia rozwijając systemy wentylacji. Palladio w swoim dziele „Cztery księgi o architekturze” wspomina niezwykle rozwiązanie, będące prawdopodobnie jednym z pierwszych systemów klimatyzacji wnętrz. Píše o „Villa Costoza, posiadłości szlacheckiej rodziny Trenti z Vicenzy” i „jaskiniach pozostałych po starożytnych kamieniołomach w obrębie tej posiadłości, w których powstają szczególnie chłodne wiatry”. Jak pisze dalej właściciele „za pomocą podziemnych przewodów sklepionych, nazwanych (...) wiatrociągami, doprowadzili ów chłodny powiew do swoich domów i wpuścili go do wszystkich pokoi przez podobne przewody, które można dowolnie zamykać i otwierać, aby bardziej lub mniej chłodzić pokoje, zależnie od pory roku”. Píše również o podziemnej izbie, w której zbierają się owe „wiatrociągi” (ventidotti) nazywając ją „więzieniem wiatrów” (carcere del venti). Miejsce to nazwane zostało przez hrabiego Francesco Trento - „Eolia” (Aeolia) [9].

Słowa Palladia są zgodne z prawdą, a opisany system działa do dnia dzisiejszego. W rzeczywistości posiadłość w miejscowości Costozza di Longare w pobliżu Vicenzy składa się z kilku pałaców powstałych w okresie „cinquecento”, czyli XVI w., z których najokazalszy to „Villa Trento” obecnie „Villa Carli”. Prawdopodobnie prawie wszystkie obiekty połączone są z owym systemem naturalnej klimatyzacji. Jednak owo „więzienie wiatrów”, o którym pisze Palladio znajduje się pod posadzką piano nobile w „Villa Aeolia”, najmniejszym i najskromniejszym obiekcie znajdującym się na głównej osi kompozycyjnej założenia. W podłodze znajduje się kamienny ruszt umożliwiający cyrkulację powietrza doprowadzanego podziemnymi duktami. Powietrze doprowadzane ze skalnych grot ma stałą temperaturę w ciągu roku w granicach 10-12°C, co powoduje naturalne chłodzenie w czasie lata, a złagodzenie niskich temperatur w zimie [11].

Temat wentylacji nie był więc obcy twórcy „La Rotonda”. Potwierdzają to rozwiązania konstrukcyjne jego słynnego dzieła. Mimo że villa była kończona już przez Vincenzo Scamozziego i nieco zmodyfikowano m.in. wysokość kopuły oraz kształt latarni, widzimy wyraźne nawiązanie do rzymskiego Panteonu, nazywanego przez ówczesnych, jak pisze Palladio, właśnie „rotundą”. Przedstawia zresztą w swoich „Czterech księgach” aż dziesięć rysunkowych tablic tej budowli motywując to wyjątkowością obiektu [9]. Sam Palladio zamierzał przekryć centralną salę półkolistą kopułą, Scamozzi natomiast nieco ją obniżył i w pierwotnym zamierzeniu zakończył otwartym oculusem dokładnie tak jak w rzymskim pierwowzorze [6]. Panteon był zresztą inspiracją dla wielu innych twórców architektury. Nieprzypadkowo centralna część średniowiecznej jeszcze katedry florenckiej, przekrytej później kopułą Brunelleschiego miała bardzo zbliżoną rozpiętość: 42m w stosunku do 43,4m Panteonu [14]. Wyjątkowość rzymskiej budowli polega na tym, że do jej wnętrza można w sposób teoretyczny, podążając za krzywizną kopuły, wpisać kulę. Z punktu widzenia zagadnień wentylacji niezwykle interesujący jest ośmiometrowy oculus na szczycie monolitycznej betonowej kopuły. Przez otwór wpada światło i deszcz. Posadzka jest przygotowana na odprowadzanie wody deszczowej, jednakże mówi się o tym, że przy specyficznych warunkach naciśnienie wewnątrz budowli nie dopuszcza opadów do środka lub znacznie je ogranicza. Z punktu widzenia fizyki budowli jest to możliwe przy zapewnieniu odpowiedniego dopływu powietrza do obiektu. Z rysunków Scamozziego wynika, że właśnie w taki sposób zapewniono cyrkulację powietrza w „La Rotonda”. Powietrze doprowadzane z podziemnej (cokołowej) kondygnacji przepływało przez wnętrze, aby wydostać się u szczytu kopuły [1], [6].

Ta zasada występowała również od czasów średniowiecza w obiektach sakralnych. Obserwując wnętrza kościołów gotyckich zauważyć można, że sklepienia w niektórych przęsłach posiadają ażurowy zwornik przypominający oculus Panteonu. W kościele św. Krzyża w Opolu na sześciu przęsłach sklepienia sieciowego występuje tylko jeden taki otwarty zwornik, znajdujący się zresztą w centralnej części nawy głównej. Zakładając, że przeważnie w tego typu obiektach nie było możliwości otwierania okien, wentylacja poprzez zworniki sklepienne była jedyną drogą wymiany powietrza. Co ważne można było ją sezonowo regulować przysłaniając otwór deskami. Warunkiem koniecznym podobnie jak w poprzednio omawianych przykładach było zapewnienie dopływu powietrza, w tym przypadku poprzez portale. Działanie takie miało poza pozytywnym wpływem na użytkowników zbawienny wpływ na kondycję murów narażonych z wielu względów na zawilgocenie. Nieco później, w wieku XVIII, tą zasadę zaczęto wykorzystywać już głównie z uwagi na dobro użytkowników do szybkiej wymiany powietrza na widowniach w teatrach i operach.

## 2.2. Wiek XIX

Przełomowy dla zagadnień wentylacji był okres rewolucji przemysłowej. Jak pisze Borusiewicz, w latach 1824-1840 niemalże równoległe we Francji i w Anglii nastąpiło upowszechnienie systemu wentylacji. Początkowo były to obiekty fabryczne i budynki użyteczności publicznej. Nieco później zainteresowano się tym tematem pod kątem powszechnego zastosowania w budynkach mieszkalnych. W 1906 r. wprowadzono dodatkowo system klimatyzacji wewnątrz [3]. Stosowano nowatorskie koncepcje, które stały się punktem wyjścia dla współczesnych systemów wentylacji. Interesujące rozwiązanie budynku sakralnego przedstawia Ritchie w swoim „Traktacie o wentylacji” [12]. Jest to system „wentylacji dachowej”, jak ją określa, w którym powietrze nawiewne jest wstępnie podgrzewane dzięki zastosowaniu podwójnych ścian. Przestrzeń strychowa jest rodzajem wymiennika ciepła gdzie mijają się drogi powietrza nawiewnego z wywiewnym. Jest to prawdopodobnie jedna z pierwszych koncepcji systemu tzw. „odzysku ciepła” w architekturze.

Istotne jest to, że w XIX w zaczęto po raz pierwszy w sposób naukowy zastanawiać się nad warunkami panującymi we wnętrzach mieszkalnych i ich wpływem na użytkowników. Gwałtowna urbanizacja, przeludnienie, oraz intensywny rozwój przemysłu powodowały liczne choroby i epidemie. Rosnąca wiedza medyczna i poszukiwania skutecznych metod leczenia skupiły uwagę ówczesnych badaczy na

zagadnieniach budowlanych. Zainteresowano się jakością powietrza i tematem wentylacji. Źródła wielu chorób upatrywano właśnie w zanieczyszczeniach i substancjach znajdujących się w powietrzu. Dodatkowo znając jego skład chemiczny, dowiedziono, że poziom dwutlenku węgla ma znaczący wpływ na samopoczucie człowieka. Te czynniki spowodowały, że w XIX wiecznej Anglii przewietrzanie pomieszczeń stało się wręcz obsesją. Wszystkie wydawane w owym czasie książki dotyczące budowy domów posiadały przynajmniej jeden rozdział na temat wentylacji i tzw. "dolegliwości złego powietrza". W jednej z nich wydanej w 1880r. angielski inżynier Douglas Galton określa nawet normę wymiany powietrza w pomieszczeniu. Zalecana wówczas wartość była znacznie wyższa niż obowiązujące obecnie normy i wynosiła aż 1500 cm<sup>3</sup> na minutę, na jednego człowieka [13].

Paradoksalnie ok. 100 lat później, w roku 1982 Światowa Organizacja Zdrowia oficjalnie przyjęła termin "syndrom chorego budynku" (Sick building syndrome - SBS), określający zespół dolegliwości związanych głównie ze zbyt małą ilością świeżego powietrza w pomieszczeniu oraz z jego złą jakością. W tym przypadku głównym powodem niekorzystnych zjawisk było przesadne uszczelnienie budynku w celu redukcji strat ciepła [15].

### **3. Stan obecny**

#### **3.1. Normy i akty prawne**

W przeciwieństwie do wieku XIX mamy obecnie w dziedzinie wentylacji zbiór ustalonych norm i aktów prawnych, zamiast zaleceń formułowanych przez pionierów tych zagadnień. Najważniejszym przepisem regulującym zasady wznoszenia budynków, w tym również instalacji wentylacyjnych i klimatyzacji, jest Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002r. (z późniejszymi zmianami): „W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”. Powołuje ono w całości lub w części wymagania ujęte w normach. W temacie wentylacji najważniejsza jest ilość świeżego powietrza, jaką należy zapewnić dla każdego użytkownika pomieszczenia. W budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej należy zapewnić (w założeniach projektowych) 20m<sup>3</sup> świeżego powietrza na godzinę (30m<sup>3</sup>/h/osobę w pomieszczeniach bez otwieranych okien). Ostatnia nowelizacja „warunków technicznych” obowiązująca od 1 stycznia 2014r., a dotycząca głównie norm cieplnych wzbudziła polemikę na temat kierunków rozwoju tych zagadnień. Istotne jest to, że przewiduje stopniowe zaostrzenie

„współczynnika przenikania ciepła” oraz zmniejszenie zużycia rocznego „energii pierwotnej” w latach 2017 i 2021. Sytuacja taka powoduje praktycznie powszechność stosowania systemów wentylacji mechanicznej wykorzystującej „odzysk ciepła”. Dodatkowo nowy dokument wprowadza parametr „szczelności na przenikanie powietrza”, który zakłada projektowanie i wykonywanie konstrukcji budynku pod kątem osiągnięcia ich całkowitej szczelności na przenikanie powietrza. Można powiedzieć, że przy takich założeniach jakość powietrza wewnętrznego warunkuje (przynajmniej na etapie projektu) system wentylacji mechanicznej. Całkowita odpowiedzialność spoczywa więc na projektancie zintegrowanego systemu, a przecież odpowiednie funkcjonowanie instalacji zależy również od jej właściwej kalibracji na etapie uruchomienia oraz programowania i nadzoru w trakcie użytkowania w obiekcie architektonicznym.

### **3.2. Systemy certyfikacji zrównoważonego budownictwa**

Mimo, że normy dotyczące wentylacji mówią o okresowych kontrolach i przeglądach instalacji, nie określają weryfikacji i monitoringu parametrów systemu w okresie użytkowania budynku. Inaczej jest w przypadku systemów oceny wielokryterialnej. W przeciwieństwie do wymienionych wcześniej dokumentów funkcjonują one w całym cyklu życia budynku, a nie tylko na etapie projektowania. Ważne jest również, że systemy certyfikacji adresowane są nie tylko do "branżowców" ale również do inwestorów i osób zajmujących się administracją i zarządzaniem obiektów budowanych. To szczególnie ważny aspekt, który niestety często stawiany jest na dalszym planie zarządzania inwestycją. A przecież to właśnie odpowiedzialna i świadoma administracja budynkiem (Facility management) jest gwarancją spełnienia projektowanych parametrów wentylacji, ogrzewania i klimatyzacji, co przekłada się bezpośrednio na jakość przestrzeni wewnętrznej. To od tych działań zależy komfort cieplny i zdrowie użytkowników.

Obecnie w Polsce dostępne są wszystkie trzy najważniejsze systemy certyfikacji zielonej architektury: angielski BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology), amerykański LEED (Leadership in Energy & Environmental Design), oraz niemiecki certyfikat budownictwa zrównoważonego nadawany przez organizację DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen).

W różnoraki sposób podchodzą one do zagadnień jakości powietrza wewnętrznego, ale w porównaniu do norm i aktów prawnych znacznie szerzej ujmują to zagadnienie.



DGNB w kategorii „aspektów społeczno-kulturowych” ocenia wewnętrzną higienę powietrza, oraz możliwość kontroli parametrów obiektu przez użytkownika (User control possibilities). Nieco inaczej do tematu podchodzi BREEAM punktując w kategorii „zdrowie i samopoczucie” takie parametry jak: możliwość naturalnej wentylacji, jakość powietrza wewnętrznego, minimalizację lotnych związków organicznych (LZO), czy brak skażenia drobnoustrojami. Można powiedzieć, że nacisk położony jest na eliminację zagrożeń związanych ze wspomnianym wcześniej „SBS”. Największą wagę do zagadnień wentylacji i jakości powietrza przywiązuje jednak amerykański LEED. W najbardziej rozbudowanej kategorii, jaką jest: „jakość środowiska wewnętrznego” oceniane są rozwiązania z zakresu monitoringu dostaw powietrza zewnętrznego, zwiększenia poziomu wentylacji, oraz zapewnienia i weryfikacji komfortu termicznego użytkowników. Budynek posiadający certyfikat LEED bezwzględnie musi spełniać wymogi dotyczące minimalnego wskaźnika powietrza wewnętrznego według określonych szczegółowo norm oraz kontroli tzw. środowiskowego dymu tytoniowego (ETS – Environmental Tobacco Smoke). Oznacza to całkowity zakaz palenia w budynku, lub stworzenie oznakowanych miejsc do tego przeznaczonych. Punkty w tej kategorii można uzyskać także stosując przyjazne dla zdrowia i środowiska materiały budowlane i wykończeniowe takie jak: kleje, uszczelniacze, farby i lakiery. Jest to wyjątkowo ważny aspekt, gdyż emisja zanieczyszczeń chemicznych wewnątrz budynku jest szczególnie niebezpieczna dla zdrowia użytkowników w kontekście możliwości wystąpienia „SBS” i „BRI”. Dlatego system certyfikacji LEED przewiduje również stały monitoring wewnętrznych źródeł emisji chemicznej i zanieczyszczeń podczas całego okresu użytkowania budynku.

#### **4. Konkluzja**

Przy obecnej złożoności zagadnień jakości powietrza, komfortu cieplnego i wentylacji należy poddawać analizie historyczne rozwiązania proekologiczne poszukując alternatywnych dróg rozwoju. Z punktu widzenia zdrowia użytkowników próby powrotu do strategii naturalnego wentylowania obiektu wspomagane zaawansowanymi technologiami i wiedzą z zakresu kształtowania zrównoważonej architektury wydają się być niezmiernie ważne [8]. Istnieje możliwość osiągnięcia tych celów w postaci systemów certyfikacji zrównoważonego budownictwa. Ich szerokie spojrzenie na zagadnienia ekologicznego budownictwa nie pomija tematu jakości powietrza oraz zdrowia i samopoczucia użytkowników. LEED, BREEAM czy

DGNB podchodzą do tematu w różny sposób, ale określają te zagadnienia, jako kluczowe w procesie uzyskania certyfikatu. Dzięki elastyczności i możliwościom rozwoju systemów certyfikacji można podjąć próbę innowacyjnego myślenia i wprowadzenia w życie rozwiązań historycznych z korzyścią dla przyszłości zrównoważonej architektury.

## BIBLIOGRAFIA

1. Barnaś J.: Efektywność termiczna i akustyczna podwójnych fasad. Część 1. Świat Szkła, nr 9, 2013, s. 20-22, 24.
2. Benyus J.: Biomimicry: Innovation Inspired By Nature, Harper Perennial, Nowy York, 2002.
3. Borusiewicz W.: Budownictwo murowane w Polsce. Zarys sztuki strukturalnego kształtowania do końca XIX wieku, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa – Kraków, 1985.
4. Caronia G., Noto V.: La Cuba di Palermo, Arabi e Normanni nel XII secolo, Palermo, 1989.
5. Fathy H.: Natural Energy and Vernacular Architecture, The University of Chicago Press, Chicago, 1986.
6. Guardigli L.: Dallo storico rapporto naturale con il luogo alla consapevolezza ambientale di oggi, Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, 2012. <http://dx.doi.org/10.6092/unibo/amsacta/3574>.
7. Łuzyniecka E.: Architektura klasztorów cysterskich, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2002.
8. Nizabitowska E.: Budynek inteligentny. Tom I. Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2005.
9. Palladio A.: Cztery księgi o architekturze. PWN, Warszawa, 1955.
10. Radziewicz-Winnicki R.: Wybrane zagadnienia energooszczędności w architekturze sakralnej w ujęciu historycznym, praca doktorska WA Politechniki Śląskiej, mpis, Gliwice, 2005.
11. Reato E.: Costozza. Territorio immagini e civiltà nella storia della Riviera Berica Superiore, Stocchiero Editrice, Vicenza, 1984.
12. Ritchie R.: A treatise on ventilation: natural and artificial, Locwood & co., Londyn, 1862.
13. Rybczyński W.: Dom. Krótka historia idei, Warszawa 1996.

14. Szolginia W.: Ilustrowana encyklopedia dla wszystkich, Architektura i budownictwo, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1991.
15. Zabiegała B., Partyka M., Namieśnik J.: Jakość powietrza wewnętrznego – analityka i monitoring w: Nowe horyzonty i wyzwania w analityce i monitoringu środowiskowym, CEEAM, Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska, 2003. s.540-562.

## **WYBRANE ZAGADNIENIA WENTYLACJI I JAKOŚCI POWIETRZA WE WNĘTRZACH W UJĘCIU HISTORYCZNYM NA TLE OBOWIĄZUJĄCYCH NORM, AKTÓW PRAWNYCH I SYSTEMÓW CERTYFIKACJI ZRÓWNOWAŻONEGO BUDOWNICTWA**

### **Streszczenie**

Referat podejmuje wybrane zagadnienia wentylacji i jakości powietrza we wnętrzach, pokazując ich rozwój w ujęciu historycznym.

Celem pracy jest porównanie sposobu myślenia na temat tych zagadnień pokazując rozwiązania historyczne na tle współczesnych aktów prawnych i norm.

Metoda badawcza polega na autorskich badaniach architektonicznych, zawartych głównie w pracy doktorskiej, a także kręgiem zainteresowań rozwijanych w pracy zawodowej i dydaktycznej na Wydziale Architektury Politechniki Śląskiej.

Inspiracją do podjęcia tematu jest tocząca się w środowiskach architektonicznych i budowlanych polemika na temat wprowadzonej nowelizacji „Warunków technicznych budynków” i jej wpływu na współczesną architekturę. W przesadnym uszczelnieniu budynków upatruje się zagrożenia dla dobrego samopoczucia, a nawet zdrowia użytkowników, tym bardziej że rozwój zagadnień związanych z komfortem termicznym prowadził niekiedy do błędnych rozwiązań. Ich skutkami były w nieodległej historii SBS (Sick Building Syndrom), oraz BRI (Building Related Illness) zdefiniowane w drugiej połowie XXw. A przecież w długiej historii „sztuki budowania” występuje szereg rozwiązań sprzyjających zdrowiu użytkowników. Rozwijane stopniowo na bazie obserwacji zjawisk fizycznych, przyrody, doświadczeń poprzedników, twórczego myślenia oraz intuicji, stosowane były przez wieki. Niektóre z rozwiązań stały się podstawą dla rozwiązań dzisiejszej architektury, niektóre zostały zapomniane, bądź wyeliminowane przez podnoszone coraz wyżej wymagania normatywne.

W referacie autor zadaje pytania badawcze: Czy współczesne akty prawne i normatywy stanowią skuteczną gwarancję jakości powietrza wewnętrznego i komfortu cieplnego budynków? Czy istnieje alternatywna droga rozwoju tych zagadnień?

W pracy autor przedstawia możliwość osiągnięcia tych celów w postaci systemów certyfikacji zrównoważonego budownictwa. Ich szerokie spojrzenie na zagadnienia

ekologicznego budownictwa nie pomija tematu jakości powietrza oraz zdrowia i samopoczucia użytkowników. LEED, BREEAM czy DGNB podchodzą do tematu w różny sposób, ale określają te zagadnienia jako kluczowe w procesie uzyskania certyfikatu.

Konkluzją tekstu jest stwierdzenie, że przy obecnej wielowątkowości zagadnień jakości powietrza, komfortu cieplnego i wentylacji należy poddawać analizie historyczne rozwiązania proekologiczne poszukując alternatywnych dróg rozwoju. Dzięki elastyczności i możliwościom rozwoju systemów certyfikacji można podjąć próbę innowacyjnego myślenia i wprowadzenia w życie rozwiązań historycznych z korzyścią dla przyszłości zrównoważonej architektury.

## **SELECTED PROBLEMS OF VENTILATION AND INDOOR AIR QUALITY IN THE HISTORY AGAINST TO CONTEMPORARY STANDARDS AND GREEN BUILDING CERTIFICATION SYSTEMS**

### **Summary**

The paper is about selected problems of ventilation and indoor air quality, showing their development in historical perspective.

The aim of the study was to compare the way of thinking about these problems by showing historical solution against contemporary standards.

Inspired to take up the topic is a polemic on the amendment introduced "technical conditions of buildings" and his impact on contemporary architecture. The exaggerated seal buildings believed to be a threat to the well-being and even the health of users, the more that the development of issues related to thermal comfort sometimes lead to erroneous solutions. Their effects were in the recent history of SBS (Sick Building Syndrome) and BRI (Building Related Illness) defined in XX century. But in the long history of the "art of building" there are a number of solutions conducive to the health of users. Gradually developed based on observation of nature, experience, creative thinking and intuition have been used for centuries. Some of the solutions have become the basis for today's solutions, some have been forgotten, or eliminated by new standards.

The author asks: Is the contemporary law and standards a guarantee of good indoor air quality and thermal comfort of buildings? Is there an alternative way?

The author presents the alternative way of green building certification systems. Their broad perspective on the issues of green building does not ignore the topic of air quality and the health and well-being of users. LEED, BREEAM and DGNB approach the subject in a different way, but to define these problems as crucial in the process of obtaining a certificate.

The conclusion is: For today's problems of air quality, thermal comfort and ventilation should be analyzed historical ecological solutions seeking alternative ways of development. With the flexibility and capabilities of development of certification systems can try innovative thinking and implementation of historical solutions for the future of sustainable architecture.