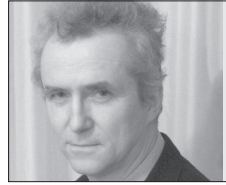


Architektura modułowa w walce z epidemią – doświadczenia roku 2020



mgr inż.
ROMAN GLIWA
Politechnika Śląska
Wydział Architektury
ORCID: 0000-0002-6198-124X



dr hab. inż. arch.
KRZYSZTOF GERLIC
Politechnika Śląska
Wydział Architektury
ORCID: 0000-0002-6570-4995

Artykuł przedstawia sposoby, w jakie architektura modułowa odpowiada w 2020 roku na potrzeby służby zdrowia związane z ogólnosiątkową epidemią wirusa SARS-CoV-2. Chodzi między innymi o nagłą potrzebę szybkiego zwiększenia przestrzeni potrzebnych do obsługi medycznej chorych. Głównym celem niniejszego artykułu przeglądowego było sprawdzenie, w jaki sposób tworzone są nowe przestrzenie i jakie posiadają cechy.

W ydarzenia ubiegłego, 2020 roku, w postaci ogólnosiątkowej epidemii wirusa SARS-CoV-2 stworzyły nowe pole do obserwacji i badań naukowych w dziedzinie budownictwa oraz architektury. Naukowcy zadają pytania, czy można projektować bardziej bezpiecznie pod względem zdrowotnym dla użytkowników. Dotyczy to zarówno budynków mieszkalnych, jak i obiektów użyteczności publicznej, a przede wszystkim medycznych. Chodzi o budynki lub ich całe zespoły, gdzie wykonywane są badania, leczenie lub rekonwalescencja po chorobie. Nowe potrzeby wiążą się z analizą struktury funkcjonalnej, a także przestrzennej budynków szpitalnych, aby umożliwić szybką adaptację do walki z nieznanym zagrożeniem wirusowym. Jakże są doświadczenia personelu i innych użytkowników szpitali zakaźnych podczas pełnego obłożenia miejsc? Potencjalnych pytań badawczych jest wiele. Rośnie doświadczenie oparte na codziennych cennych obserwacjach.

Pojęcie modułu, powtarzalnego wymiaru lub elementu stosowanego w architekturze jest znane od wieków. Modularność wiąże się z proporcjami poszczególnych części obiektu, ale też z technologią wznoszenia. Powtarzalne elementy ułatwiają wykonanie, a także zwiększają precyzję łączenia, co wiąże się z prefabrykacją oraz stosowaniem określonych systemów w budownictwie. Piotr Grodecki [1] proponuje przestrzenną klasyfikację systemów modułowych: od 0-wymiarowych (punkt, węzeł) do 3-wymiarowych (prostotańciany, struktury nieortogonalne). Obecnie termin „budownictwo modułowe” najczęściej związany jest z wykorzystywaniem przestrzennych elementów prefabrykowanych. Na potrzeby stosowania budownictwa modu-

łowego w służbie zdrowia jako sposobu na przyspieszoną realizację obiektów dostosowanych do najnowszych technologii zwróciła uwagę Marta Łukasik [2]. Techniczne zagadnienia budownictwa oraz sposoby funkcjonowania służby zdrowia współpracują z wizualnym obrazem powtarzalnych segmentów. Stąd całościowy termin „architektura modułowa”, wymagający obserwacji i analizy, na ile wspiera walkę z epidemią.

Warto wspomnieć o Ustawie z 2 marca 2020 r. [3], która zawierała zapis umożliwiający odstępstwa od przepisów prawa budowlanego i innych przepisów mających zastosowanie przy projektowaniu, budowie lub przebudowie obiektów budowlanych w związku z przeciwdziałaniem COVID-19. Dała ona pewne możliwości łatwiejszego działania również w obszarze architektury modułowej. Słusznie zauważa się dziś, iż na skutek wprowadzenia wspomnianej ustawy dochodziło w ubiegłym roku także do pewnych niepożądanych sytuacji, ale jest to temat na osobny artykuł lub dyskusję.

Wymagania wynikające ze stanu epidemii

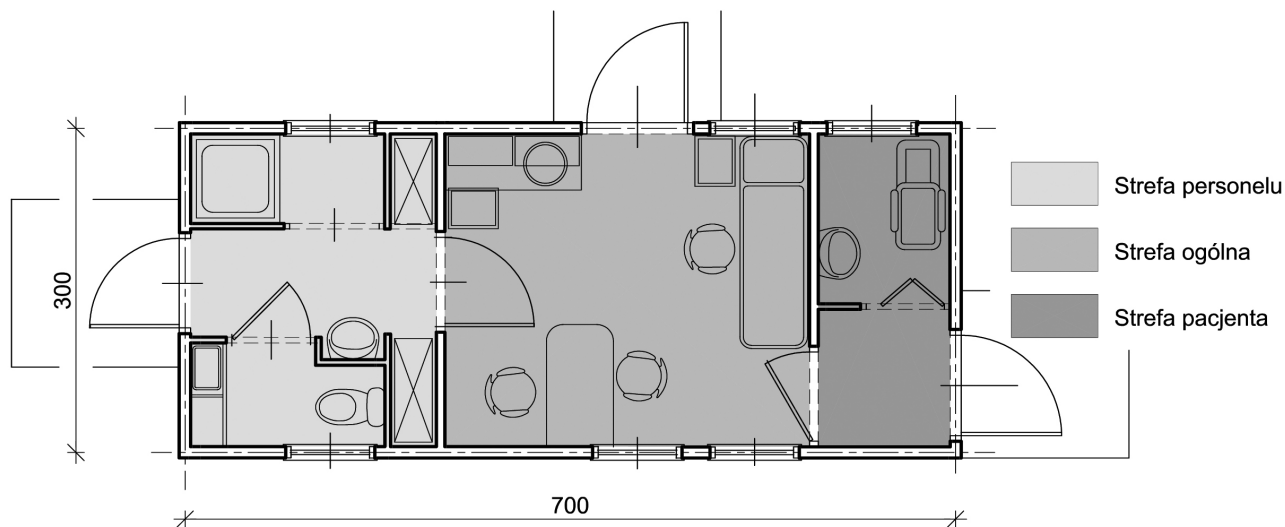
Wśród potrzeb w stosunku do obiektów medycznych, jakie uwidoczniły się w Europie w drugim kwartale 2020 roku, w pierwszej kolejności było umożliwienie szybkiego i masowego testowania potencjalnie zakażonych. W dalszej perspektywie także ich czasowe izolowanie. Organizacja punktu poboru wymazów wymaga medycznej procedury związanej z koniecznością zapewnienia miejsca oczekiwania pacjentów, miejsca kontaktu personelu z pacjentem oraz przestrzeni „czystej” dla personelu, a także drogi transportu próbek. W przypadku organizowania punk-

tów poboru wymazów w budynkach szpitalnych lub przyszpitalnych izbach przyjęć problemem okazywało się krzyżowanie traktów komunikacyjnych prowadzących na poszczególne oddziały szpitalne.

W drugiej kolejności widocznym wyzwaniem stało się nagłe zapotrzebowanie na miejsca na oddziałach zakaźnych. W poszczególnych państwach europejskich i ich regionach problem ten miał (ma) różną skalę ze względu na zróżnicowaną podaż miejsc szpitalnych. Jest to zagadnienie dotyczące raczej zasobów niż sposobu zaprojektowania obiektu. Wskazywać to jednak może na to, iż w przyszłości oddziały inne niż zakaźne będzie się projektować z uwzględnieniem możliwości szybkiej ich adaptacji na oddział zakaźny.

W pierwszych tygodniach masowych zachorowań w Europie stało się jasne, że personel medyczny wymaga szczególnej ochrony. Pożądane stały się nie tylko środki ochrony osobistej, jak maski i przyłbice, ale także pomieszczenia mogące stanowić śluzę pomiędzy strefami wyłącznie dla personelu oraz strefami dla pacjentów. Aspekt izolacji ma znaczenie nie tylko dla personelu. Funkcjonowanie oddziałów szpitalnych innych niż zakaźne w sposób bezpieczny również okazuje się wyzwaniem. Ograniczenie liczby osób mogących przebywać na oddziale lub w izbie przyjęć powoduje, iż z braku innej możliwości pacjenci oczekują na przyjęcie w przestrzeni przedwejściowej na zewnątrz budynku.

Wyraźnie uwidoczniona na skutek epidemicznych doświadczeń potrzebą odnośnie do wnętrza obiektów medycznych jest możliwość ich łatwej, wielokrotnej i częstej dezynfekcji. Nienasiąkliwe oraz łatwo zmywalne materiały wykończeniowe ścian czy pod-



Rys. 1. Plan modułu CareBox z podziałem na strefy dostępności. Plan przerysowany na podstawie dokumentacji udostępnionej przez pracownię projektową

lóg są w takich okolicznościach zdecydowanie pożądane. Im dezynfekcja pomieszczenia trwa krócej, tym wydajniej może funkcjonować dana jednostka. Należy przy tym wspomnieć także o odpowiedniej wymianie powietrza, której wartość jest określona przez właściwe normy w poszczególnych krajach [m^3/h]. W porach zimnych, gdy niemożliwa jest ciągła wentylacja poprzez rozwarcie skrzydeł okien, istotne staje się właściwe zaprojektowanie wentylacji mechanicznej z uwzględnieniem stref podciśnienia i nadciśnienia dla tłoczonego powietrza.

Przegląd obiektów modułowych dedykowanych walce z epidemią

Wybór przykładów uzasadniony jest chęcią przedstawienia obiektów o zróżnicowanej kubaturze oraz odmiennym szczegółowym przeznaczeniu.

Szpital Huoshenshan w Wuhan, Chiny

Szpital Huoshenshan w Wuhan na długo pozostanie imponującym przedsięwzięciem ze względu na czas, w jakim został zrealizowany od fazy projektowej po kompletne wyposażenie [4]. Presja wywołana wzrastającą geometrycznie ilością zakażonych sprawiła, iż proces projektowania uruchomiono wraz z rozpoczęciem prac ciężkiego sprzętu przy niwelacji terenu. Dokumentacja umożliwiająca rozpoczęcie prac budowlanych na zniwelowanym terenie została przygotowana przez Generalny Instytut Badań i Projektowania Architektonicznego CITIC (CITIC General Institute of Architectural Design and Research) w ciągu 60 godzin [5]. Następnie zespół projektowy podzielono na dwie komórki: pierwsza zajmowała się przygotowaniem kolejnych rysunków, a druga stale pracowała z wykonawcami na placu budowy. Zrealizowano obiekt o powierzchni zabudo-

wy 33 900 m^2 , mieszczący 1000 łóżek szpitalnych. Czas realizacji: 10 dni [6].

Szpital Nightingale w Exeter, Wielka Brytania

Nieco mniejszym przykładem jest szpital Nightingale. Zrealizowano modułowy budynek o powierzchni 1 700 m^2 w okresie 4 tygodni [7]. Jednostka projektowo-wykonawcza Premier Modular, posiadająca wieloletnie doświadczenie przy obiektach medycznych, ustaliła ścisły program funkcjonalny przed przystąpieniem do prac. Poza standardowymi pomieszczeniami przewidziano także: osobne wejście i wyjście dla personelu, strefę wykonywania testów, strefę przyjęć z karettek, osobne pomieszczenie testów dla osób mających styczność z przybyłym zakażonym, a także zbiorniki na wodę, zbiorniki na ścieki oraz moduł z generatorem elektrycznym.

Citizen Care Pod, Kanada

Przykładem innej funkcji medycznej niż szpitalna jest kanadyjska rodzina produktów o nazwie handlowej Citizen Care Pod [8]. Poszczególne obiekty – produkty w postaci modułów z adaptowanych kontenerów morskich ISO – zaprojektowano z myślą o pełnieniu następujących funkcji:

1. CCP™ Portable Screening & Testing Pod – bezpieczne pobieranie wymazów i krótkotrwałe magazynowanie próbek; dla lokalizacji takich jak lotniska, miejsca skupisk ludzi, odległe lokalizacje poza terenami zurbanizowanymi;

2. CCP™ Social Distancing Pod – klasy lekcyjne dla szkół i uczelni wyższych umożliwiające naukę w bezpiecznych warunkach, wyposażone w urządzenia dezynfekujące UV;

3. CCP™ Patient Visiting Pod – gotowe moduły z pomieszczeniami spotkań chorych z rodzinami; przeznaczone dla wszystkich typów szpitali w okresie pandemii, w szczególności zaś szpitali zakaźnych.

Temporary Quarantine Facilities w Hongkongu, Chiny

Kolejnym przykładem obiektu o charakterze medycznym jest swoiste „osiedle izolatki” w Hongkongu. Władze Hongkongu zdecydowały o zlokalizowaniu na obszarze miasta czterech takich „osiedli”, będących w istocie ośrodkami odbywania kwarantanny [9]. Dostawcą projektu i generalnym wykonawcą został wybrany międzynarodowy holding CIMC Modular Building Systems. Łącznie cztery „osiedla” dostarczają 512 miejsc dla osób przebywających na kwarantannie. Każdy lokal przeznaczony dla 1 osoby to jeden moduł o wymiarach rzutu 3 x 6 m.

Punkty epidemiologiczne CareBox, Polska

CareBox to nazwa modułu zaprojektowanego przez arch. Grzegorza Buławę, a zrealizowanego przez firmę JR Modular Systems [10]. Projekt w fazie koncepcyjnej był konsultowany z pielęgniarkami szpitala zakaźnego. Efekt to obiekt mający służyć testowaniu pacjentów oraz bardziej złożonym badaniom w sposób możliwie najbezpieczniejszy dla kadry medycznej i badanego. Zaplanowano odpowiednią ścieżkę przejścia pacjenta. W środku znajdują się długie rękawice zamocowane w przezroczystej przegrodzie umożliwiające pobranie wymazu bez kontaktu personelu z pacjentem. Obiekt posiada mechaniczną wentylację nawiewno-wywiewną zaprojektowaną z myślą o niemieszaniu się powietrza ze strefy „brudnej” z powietrzem w „czystej”. Stęfa „brudna” to przedsionek będący miejscem pobierania wymazu oraz gabinet główny. Zaś „czysta” zarezerwowana jest dla personelu. Stanowi ją przedsionek z garderobą, prysznic oraz toaleta. Do gabinetu, przedsionka „brudnego” oraz „czystego” prowadzą 3 osobne wejścia z zewnątrz. Zastosowane materiały wykończeniowe są łatwe w de-



Fot. 1. Moduł CareBox przygotowany do transportu. Fot. Jakub Stryjewski

zynfekcji. Zrealizowano 3 identyczne moduły dla 3 różnych szpitali w Polsce (Szpital Wojewódzki im. Mikołaja Kopernika w Koszalinie, PZOZ Szpital w Starachowicach, Wojewódzki Specjalistyczny Szpital im. Biegańskiego w Łodzi).

Podsumowanie

Niewątpliwie pierwszą cechą architektury modułowej, która zadecydowała o powszechnym jej użyciu w walce z epidemią, jest szybki czas realizacji obiektów modułowych – mimo faktu, iż są produkowane na zamówienie, nie zaś dostępne „od ręki”. Dzięki możliwości szybkiej reakcji na rozprzestrzenianie się wirusa architektura modułowa stała się skutecznym narzędziem w rękach organów koordynujących działania przeciwepidemiologiczne. Możliwość prefabrykacji modułów w zamkniętej przestrzeni produkcyjnej przyspiesza proces budowlany. Dzięki powtarzalności elementów moduły niejednokrotnie są wykonywane w sposób zautomatyzowany. Ograniczona do minimum zostaje ilość specjalnych detali, które w konwencjonalnym budownictwie wielokrotnie są zmuszeni wykonywać wysoko wykwalifikowani fachowcy: dekarze, blacharze czy cieśle. Niewielka waga modułów, których konstrukcja to zazwyczaj stalowy szkielet, sprawia, iż przygotowanie fundamentów może zostać ograniczone (w zależności od nośności podłoża) do stóp fundamentowych lub nawet punktowych fundamentów wkręcanych czy regulowanych ocynkowanych stalowych stóp.

Warto jednak wymienić także inne cechy architektury modułowej, które sprawiają, iż ma ona zastosowanie w obecnej kryzysowej sytuacji. Jedną z nich jest wielowariantowość układu przestrzennego modułów. Mo-

duły jak „klocki” mogą być zestawiane w grupach, formując segmenty, korytarze, kondygnacje. Kolejną cechą jest możliwość wielokrotnej zmiany owego układu przestrzennego, a także zmiany lokalizacji oraz funkcji modułów. Po upragnionym zakończeniu światowego kryzysu epidemicznego obiekty wykonane w tym czasie będą mogły zostać poddane rozbiórce, przebudowie lub rearanżacji. Poprzez ten ekonomiczny czynnik architektura modułowa wpisuje się w nurt coraz bardziej popularnego tzw. upcyclingu.

Doświadczenia zdobyte w okresie obecnego kryzysu będą stanowić odniesienie do działań w ewentualnych przyszłych kryzysach spowodowanych podobnym czynnikiem w postaci wirusa, ale także wywołanych np. katastrofami naturalnymi. Mobilizacja organów koordynujących, jednostek projektowych i wykonawczych w roku 2020 zostanie z pewnością zapamiętana na długo.

Źródła

- [1] Piotr Grodecki, Modułowe ABC. Systemy oparte o prostopadłości. Część 1., „Builder” nr 1, 2015, s. 62–64.
- [2] Marta Łukasik, Budownictwo modułowe – szansa dla istniejących budynków polskiej służby zdrowia?, „Środowisko Mieszkańcowe” nr 14, 2015, s. 148–157.
- [3] Dz.U. z 2020 r. poz. 1842. Ustawa z dnia 2 marca 2020 r. o szczególnych rozwiązaniach związanych z zapobieganiem, przeciwdziałaniem i zwalczaniem COVID-19, innych chorób zakaźnych oraz wywołanych nimi sytuacji kryzysowych.
- [4] <https://redshift.autodesk.com/modular-hospitals/>, dostęp: 16.01.2021.
- [5] <https://english.cscec.com/CompanyNews/Corporate-News/202002/3018349.html>, dostęp: 16.01.2021.
- [6] <https://www.enr.com/articles/48603-as-crews-race-to-build-wuhan-hospitals-other-china-projects-grind-to-a-halt>, dostęp: 16.01.2021.
- [7] <https://www.premiermodular.co.uk/case-studies/nightingale-hospital-exeter>, dostęp: 16.01.2021.
- [8] <https://www.citizen-carepod.com/>, dostęp: 16.01.2021.
- [9] <https://www.wsp.com/en-HK/projects/temporary-quarantine-facilities-constructed-using-modular-integrated-construction-technology>, dostęp: 16.01.2021.
- [10] <http://jrmmodularsystems.pl/produkty/care-box/>, dostęp: 16.01.2021.

DOI: 10.5604/01.3001.0014.7955

PRAWIDŁOWY SPOSÓB CYTOWANIA

Gerlic Krzysztof, Gliwa Roman, 2021, Architektura modułowa w walce z epidemią – doświadczenia roku 2020, „Builder” 4 (285). DOI: 10.5604/01.3001.0014.7955

Streszczenie: Artykuł przedstawia sposoby, w jakie architektura modułowa odpowiada w 2020 roku na potrzeby służby zdrowia związane z ogólnoswiatową epidemią wirusa SARS-CoV-2. Chodzi między innymi o nagłą potrzebę szybkiego zwiększenia przestrzeni potrzebnych do obsługi medycznej chorych. Głównym celem artykułu przeglądowego było sprawdzenie, w jaki sposób tworzone są nowe przestrzenie i jakie posiadają cechy. Wybrano przykłady dotyczące nowych obiektów, a nie adaptacji. Ponieważ we wcześniejszych publikacjach zauważono zalecenia stosowania budownictwa modułowego, poszukiwano, w jaki sposób zostało to zrealizowane. Wybrane przykłady potwierdziły szerokie możliwości: zarówno technologiczne, funkcjonalne, jak i (formalne) estetyczne. Szybka budowa nowych obiektów, a także wyposażenie ich w niezbędne specjalistyczne instalacje pozwoliły na prawidłowe funkcjonowanie z podziałem na odrębne strefy. Zaobserwowano, iż architektura modułowa stanowiła w 2020 roku istotne narzędzie walki z pandemią.

Słowa kluczowe: budownictwo modułowe, obiekty medyczne, epidemia

Abstract: FIGHTING EPIDEMIC WITH MODULAR ARCHITECTURE – EXPERIENCES OF 2020.

The article presents the ways in which the modular architecture responds in 2020 to the needs related to the global SARS-CoV-2 epidemic. It includes sudden demand for proper space to provide medical care to patients. The aim of this review article was to discuss how those places were built and what are the features they have. Examples relating to new facilities, not adaptations, were selected. As in earlier publications a deduction in the use of modular construction was noted, it was searched for how it was implemented. The selected examples confirmed the technological, functional and (formal) aesthetic possibilities. Correct functioning of the new facilities was possible thanks to rapid construction, equipping them in special installations and division into separate zones. It has been observed that modular architecture was a crucial tool to fight pandemic in 2020.

Keywords: modular construction, medical facilities, epidemic