

ROLA ZMYŚLU DOTYKU W PERCEPCJI ARCHITEKTURY HISTORYCZNEJ - - MAKIETA SALI JADALNEJ PAŁACU POZNAŃSKIEGO W ŁODZI

Justyna Pietrzykowska

Politechnika Łódzka, Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska, al. Politechniki 6a, 90-924 Łódź
E-mail: justyna.sara.pietrzykowska@gmail.com

THE ROLE OF SENSE OF TOUCH IN PERCEPTION OF HISTORICAL ARCHITECTURE - A MODEL OF THE DINING ROOM AT THE POZNANSKI PALACE IN LODZ

Abstract

Historical architecture can be perceived with all senses, which means that it has a multi-sensory dimension. Blind and partially sighted people, whose perception of form and space is limited and mainly dependent on the sense of touch, often visit historical architecture. In the case of vision loss, it is compensated with the other senses, however, in terms of the reality recognition the role of touch plays a crucial role. The haptic perception depends on direct contact with an object. Recognition of architecture, is often impossible or extremely limited because of the size of the objects, the position of an ornament or a ban. It is impossible to embrace the entire building, touch the detail on the ceiling or learn items forbidden to tactile perception. The article presents the process of creating a model of the dining room at the Poznanski Palace in Lodz and its application as an attempt to show architecture to blind and partially sighted.

Streszczenie

Architektura historyczna oddziałuje na wszystkie zmysły, a więc ma wymiar multisensoryczny. Jest odwiedzana przez osoby niewidome i słabo widzące, których percepcja formy oraz przestrzeni jest ograniczona. W momencie utraty wzroku następuje kompensacja innymi zmysłami, a w kontekście poznania rzeczywistości dominującą rolę odgrywa wówczas dotyk. Percepcja haptyczna wiąże się z koniecznością bezpośredniego kontaktu z obiektem. W przypadku poznania architektury często bywa niemożliwa lub znacząco ograniczona z powodu rozmiaru budynku, niedostępnego położenia ornamentu lub odgórnego zakazu dotykania obiektu.

Artykuł prezentuje proces tworzenia makiety sali jadalnej Pałacu Poznańskiego w Łodzi oraz jej zastosowanie jako próby przybliżenia architektury osobom niewidomym i słabowidzącym.

Keywords: non-visual perception; blind; architectural models; senses in architecture; historical buildings for blind; haptic perception

Słowa kluczowe: percepcja pozawzrokowa; niewidomi; modele architektoniczne; zmysły w architekturze; budynki historyczne dla niewidomych, percepcja haptyczna

WPROWADZENIE

Architektura zabytkowa jako część dziedzictwa kulturowego odgrywa ważną rolę w rozwoju cywilizacji, a jej istota wpływa na tożsamość i tradycję społeczeństwa. Stanowi nie tylko źródło wiedzy historycznej, społecznej, inżynierskiej etc., ale jest także przestrzenią. W budynkach zabytkowych często znaj-

dują się muzea, filharmonie, teatry, biblioteki i inne instytucje kultury. Jako obiekty użyteczności publicznej muszą spełniać wymogi prawne dotyczące dostępności (głównie fizycznej) dla niepełnosprawnych, ale nie muszą być w pełni percypowane. W celu przybliżenia architektury osobom niewidomym i słabowidzącym

przestrzeń i forma przedstawiane są niekiedy za pomocą opisu w alfabecie *Braille'a*, audiodeskrypcji, prezentacji, a niekiedy makiety. Modele fizyczne przekazują informację, gdzie interpretacja w pełni należy do odbiorcy, w przeciwieństwie do opisu, który jest często subiektywnie nacechowany. Przedstawiony w artykule proces tworzenia makiety oraz jej zastosowania ma na celu wykazać przydatność modeli do uzupełniania i przekazywania informacji o architekturze osobom niewidomym jako próby wykorzystania kompensacji zmysłu wzroku zmysłem dotyku. Biorąc pod uwagę różnicę w percepcji, osoby z dysfunkcją wzroku w porównaniu z widzącymi mają lepiej i dokładniej działający zmysł dotyku, wynikający między innymi z większej wrażliwości dłoni i zdolności różnicowania kształtów (Lai, Chen, 2006).

Makiety uważane są za trafny sposób obrazowania architektury i coraz częściej są zamawiane przez instytucje kultury. Muzeum Miasta Łodzi posiada model sali jadalnej Pałacu Poznańskiego, stworzony przez autorkę z myślą o niewidomych.

1. OBIEKT BADAŃ

Sala jadalna to najbardziej reprezentacyjna przestrzeń pałacu wzniesionego etapami od 1898 do 1903 roku przez Izraela Kalmanowicza Poznańskiego i jego spadkobierców. Rezydencja fabrykancka jest jednym z największych pałaców przemysłowych w Europie. Autorem pierwszego projektu był Hilary Majewski. Ostateczną formę, zbliżoną do obecnej, otrzymał po przebudowie według projektu Adolfa Zeligsona w latach 1901-1903. Pałac ma charakter neostylowy, przy jednoczesnym zastosowaniu elementów dekoracji secesyjnej. Sala jadalna jest niezwykle okazała, i to właśnie w niej przyjmowano gości oraz organizowano spotkania, na których podejmowano ważne decyzje handlowe. Nie tylko wystrój, ale także wymiary sali są imponujące. Sala jest szeroka na 10 metrów, długa na 20 metrów i wysoka na 8 metrów. W ściany pokryte dębową boazerią wkomponowano olbrzymi kredens zakończony półkolistym naczółkiem z rzeźbami i kominiek również o dużych rozmiarach. Wyżej znajdują się stiukowe dekoracje z alegorycznymi rzeźbami oraz obrazy Samuela Hirszenberga o treści symbolicznej. Dekoracja rzeźbiarska w górnej części sali tworzy trójwymiarowy fryz otaczający szereg eliptycznych okien. Rzeźby są wielkości człowieka, a sam fryz liczy 3,5 metra wysokości i otacza wszystkie ściany, tworząc zwieńczenie przestrzeni

sali. Bogate sztukaterie pokrywają całą powierzchnię sufitu. Na środku sali stoi duży stół długości 5 metrów i 8 krzeseł w stylu neorenesansowym.

Sala jadalna, jako wizytówka Muzeum Miasta Łodzi, jest często odwiedzana, a raz w miesiącu organizowane jest specjalistyczne oprowadzanie po muzeum dla osób z dysfunkcją wzroku, zatytułowane „Muzeum na wyciągnięcie ręki”. Około 30 osób regularnie uczestniczy w spotkaniach, podczas których zwiedzają salę lustrzaną, gabinet Poznańskiego, ogród pałacowy oraz salę jadalną, uważaną za najtrudniejszą do pozawzrokowego 'zobaczenia'. Przestrzeń sali nie jest w pełni postrzegana ze względu na położenie dekoracji oraz duże wymiary.

2. PROCES TWORZENIA MAKIETY

Dzięki staraniom Działu Upowszechniania i Edukacji, Muzeum Miasta Łodzi otrzymało dotację na projekt „Nauka (dla) Sztuki”, w ramach którego została między innymi wykonana makietka. Model ma na celu uczyć osoby z dysfunkcją wzroku proporcji, kształtów, skali oraz wzajemnych zależności w architekturze. Jest on również bogatym źródłem wiedzy o wystroju sali. Makietka jest na stałe dostępna w sali dla wszystkich zwiedzających.

Tworzenie makiety zajęło pięć miesięcy, zaś zbudowanie modelu w programie komputerowym 3dsmax cztery miesiące. Studenci II roku studiów kierunku „architektura i urbanistyka” (dwie grupy - 30 osób) pod kierownictwem dr hab. inż. arch. Anetty Kępczyńskiej-Walczak wymodelowali salę w skali 1:1 z dużą dokładnością. Wcześniej uczniowie wykonali inwentaryzację i dokumentację fotograficzną.

Proces przygotowania i tworzenia makiety został podzielony na etapy:

- Etap 1: analiza percepcji osób z dysfunkcją wzroku na podstawie zwiedzania sali jadalnej.
- Etap 2: wybór skali, materiałów i technologii do wykonania makiety.
- Etap 3: tworzenie prototypów (fragmentów makiety) - interpretacja rzeczywistości.
- Etap 4: połączenie prototypów oraz pozostałych elementów i stworzenie całości makiety.

W projekcie, w różnych etapach, brało udział 6 ekspertów z dysfunkcją wzroku, w przedziale wiekowym 27-70 lat: 4 mężczyzn i 2 kobiety. Są to osoby należące do Fundacji Szansa dla Niewidomych i stałe uczestniczące w spotkaniach „Muzeum na wyciągnię-

* Ze względu na zwyczajowo przyjętą terminologię, osoba niewidoma będzie oznaczała zarówno osobę ociemniałą, z wrodzoną ślepotą oraz z zaawansowaną dysfunkcją wzroku.



Ryc. 1. Makieta w zestawieniu z wnętrzem sali jadalnej; fot. autorki

cie ręki”. Dwaj mężczyźni byli słabo widzący, z zakresem widzenia ograniczonym do postrzegania kształtów z odległości kilku centymetrów od obiektu. Jeden mężczyzna był całkowicie niewidomy (ślepotą wrodzoną) i jeden mężczyzna ociemniały (utrata wzroku na pewnym etapie życia)’. Dwie kobiety były ociemniałe. Bezpośredni kontakt z grupą osób z różnymi dysfunkcjami wzroku, które dzieliły się spostrzeżeniami w czasie zwiedzania sali oraz podczas tworzenia prototypów makiety, dostarczył niezbędnych informacji.

2.1. Etap 1: analiza percepcji osób z dysfunkcją wzroku

Proces tworzenia miniatury sali był poprzedzony analizą percepcji osób niewidomych i słabowidzących. Badanie wpływu architektury historycznej na ludzkie doświadczenia okazało się przydatne i miało wpływ na formę makiety. Podczas rozmów w trakcie zwiedzania sali jadalnej niewidomi eksperci stwierdzili, że obiekty zabytkowe mają multisensoryczny wymiar i lepiej oddziałują na ich zmysły niż większość budynków współczesnych. Osoby, które utraciły wzrok w okresie dzieciństwa, a ich pozostałe zmysły rozwinęły się po-

nadprzeciętnie i nie mają tak abstrakcyjnego postrzegania świata jak osoby z wrodzoną ślepotą, zauważyły, że zmysły pozawzrokowe mają wpływ na unikatowy odbiór przestrzeni i formy. Szczególnie doceniają oni architekturę zabytkową, która wywołuje emocje za pomocą prostych środków.

Pallasmaa oraz Rasmussen także stwierdzili, że budynki historyczne oddziałują na zmysły i budują napięcie w umysłach (Pallasmaa, 2012, Rasmussen, 1964). Silnie pobudzające bodźce zmysłowe generują doświadczenie, które na długo pozostaje w pamięci zwiedzającego. Zwykle oddziałują na poszczególne zmysły w różnym stopniu, wystrzajając konkretne doznania. Receptory narządów zmysłowych mogą być uaktywniane za pomocą gry światła (poczucie ciepła), zależności pomiędzy przestrzeniami (oddziaływanie fal akustycznych), przy użyciu odpowiednich form, a także umiejętnym zastosowaniu materiałów (haptyczne elementy). Dobrze zastosowany materiał w określonym kontekście architektonicznym ma cechy sensualne i sensotwórcze. Zumthor stwierdził, że należy wygenerować w konkretnym obiekcie odpowiednie związki form i sensów (Zumthor, 2010).

Niewykluczone, że budynki zabytkowe są bardziej odczuwane od pozostałych ze względu na podejście zwiedzającego, który przybył doświadczać architektury. Z drugiej strony można temu zaprzeczyć i stwierdzić, że zmysły działają na poziomie, którego nie da się intelektualnie przygotować. Pierwiastek czasu oraz *genius loci* to elementy również wpływające na podświadomość odbiorcy i zarazem najtrudniejsze do zbadania.

Sala jadalna także została określona jako sensualna. Niewidomi eksperci dotykali drewnianej boazerii ściennej, która ma inną strukturę i temperaturę niż powszechnie stosowany tynk. Zwracali uwagę na urozmaicone wypukłe kasetony nadające rytm pionowym powierzchniom. Bogate zdobienie kominka w postaci czterech twarzy kobiet reprezentujących cztery pory roku, znajdujące się na każdym z filarów dolnej partii mebla, zaskakiwały i wywoływały pozytywne emocje. Rzeźbione w drewnie girlandy owoców winogron, gruszek, jabłek oraz granatów, umieszczone w płycinach kasetonów ściennych oraz na zaokrąglonych narożnikach kredensu, były szybko rozpoznawane i wzbudzały ogromne zainteresowanie. Wynikało to z klarownego układu, odpowiednich odległości pomiędzy owocami oraz skali zbliżonej do rzeczywistej. W percepcji dotykowej, w kontekście dostarczanej informacji, kluczowy okazał się rozmiar obiektów. W przypadku czerpania przyjemności z samego faktu poznawania, najważniejszą rolę odgrywały faktura i temperatura.

W przeciwieństwie do detalu roślinnego skala oraz symetria sali były trudne do określenia ze względu na zbyt duży metraż. Badany obiekt okazał się dla osób z dysfunkcją wzroku niejasny również z powodu zakłócenia percepcji słuchu na skutek wygłuszenia echa przez zasłony w oknach. Wcześniej na środku pomieszczenia znajdował się dywan, który także neutralizował roznoszący się głos kroków. Pomocne w ocenie rozmiaru przestrzeni są dodatkowe elementy, takie jak meble, które w przypadku sali jadalnej zostały ograniczone do stołu i krzesel. W odniesieniu do rozpiętości stołu niewidomi eksperci potrafili określić salę jako dużą. Proporcje określali na podstawie liczby kroków. Liczba okien, zdawałoby się prosta do określenia, była często mylona. Dwie pary drzwi balkonowych umieszczonych pomiędzy równo rozstawionymi oknami, wkomponowane w rytm, o tej samej szerokości i detalu okucia co okna, często nie były odróżniane. Kominek i kredens, gdyby nie dodatkowe podpowiedzi, nie zostałyby w ogóle rozpoznane. Problem dotyczy wcześniej wspomnianych rozpiętości. Elementy sali są większe niż standardowe i przede wszystkim trudne do całościowego objęcia. Makieta składająca się z trzech ścian, bez sufitu, ma na celu

uzupełniać informacje, których zwiedzający nie są w stanie dostrzec.

2.2. Etap 2: wybór skali, materiałów i technologii do wykonania makiety

Makieta została wykonana w skali 1:25 ze względu na dogodny rozmiar modelu, wynoszący 40 cm x 80 cm, o wysokości 32 cm. Mniejsza skala (1:50) spowodowałaby redukcję detali, które uległyby dużemu uproszczeniu. Zbyt duża makieta spowodowałaby natomiast podział percepcji na fragmenty. Dzięki obiektom w skali 1:25 z łatwością można objąć rękoma makiety w całości. Wybór skali ma wpływ na zrozumienie proporcji sali, wycucie symetrii, rytmu oraz poznanie zależności pomiędzy detalami. W skali 1:25 górny fryz, wykonywany na drukarce przestrzennej Makerbot Replicator 2 mającej obszar roboczy 28,5 x 15,3 x 15,5 cm, wydrukowany został w całej wysokości, co nie wygenerowało kolejnych łączeń, które wprowadziłyby niepotrzebne podziały w modelu wyczuwane przez dotyk.

Makieta została podzielona na dwie partie pod względem materiałów, a co za tym idzie, technologii. W odniesieniu do przestrzeni sali jadalnej dolna partia modelu jest drewniana, górna z białego tworzywa PLA. Na potrzeby realizacji górną partię stworzono z 8 fragmentów/prototypów PLA, a partię dolną podzielono na 3 drewniane ściany i podłogę z dodatkowo wycinanymi i drukowanymi detalami. W makiety można swobodnie włożyć ręce i wygodnie poznawać poszczególne jej elementy.

2.2.1. Górna partia: tworzywo PLA - technologia druku przestrzennego

Partia górna została wykonana w technologii druku przestrzennego Fused Deposition Modeling, gdzie średnica filamentu PLA wynosi 1,75 mm. Przy tworzeniu modeli architektonicznych budynków zabytkowych, bogatych w detale, w pełni wykorzystano potencjał drukarki 3D. Budowanie form o miękkich kształtach w małej skali byłoby trudne do wykonania, a ich realizacja trwałaby bardzo długo i generowałaby duże koszty. Alternatywą byłoby rzeźbienie w drewnie lub glinie, a następnie odlewanie lub pokrywanie żywicą. Utrudniłoby to i opóźniło wykonywanie tzw. prototypów, które były wielokrotnie modyfikowane po konsultacjach z niewidomymi ekspertami. Elementy drukowane w technologii druku 3D z tworzywa sztucznego PLA mogą być wiele razy drukowane i udoskonalane. Są trwałe w porównaniu do innych materiałów. Można je myć i dezynfekować, dlatego są idealnym tworzywem do percepcji dotykowej.



Ryc. 2. Zwiedzanie z niewidomymi ekspertami sali jadalnej;
fot. autorki

2.2.2. Dolna partia: sklejka brzozowa - technologia cięcia laserowego

Partia dolna została wykonana ze sklejki drewnianej odzwierciedlającej dębową boazerię. Płyta brzozowa suchotrwała klasy 2/3, grubości 3 mm, o wymiarach 1525mm x 1525mm najlepiej poddawała się cięciu laserowemu. Wymiary sklejki były na tyle duże, że nie było dodatkowych łączeń. Wybór grubości wynikał ze skali modelu oraz percepcji haptycznej niewidomych ekspertów.

Technologia cięcia laserem jest niezastąpiona przy bardzo skomplikowanych kształtach i rozmiarach płyt drewnopochodnych. Polega na punktowym wprowadzeniu energii i wysokoenergetycznego strumienia tnącego. Wycinanie ręczne byłoby pracochłonne i nieprecyzyjne, nawet przy drewnianych elementach prostokreślnych. Dzięki zastosowaniu lasera uzyskano ponadto gładkie krawędzie bez ubytków w fornirze zarówno na powierzchni, jak i w rdzeniu. Jest to ważne ze względu na komfort oraz bezpieczeństwo osób niewidomych.

2.3. Etap 3: tworzenie prototypów - interpretacja rzeczywistości

Pierwszym krokiem było uproszczenie modelu komputerowego i stworzenie bazowych prototypów. Niezwykle ważne jest modyfikowanie lub eliminowanie szczegółów, które nie niosą wartościowych informacji i wprowadzają zamęt w percepcji haptycznej. Klarowność form oraz odpowiednie dobranie wielkości są kluczowe. Opuszki palców nie są w stanie wy czuć niektórych detali, podczas gdy oczy świetnie dostrzegą drobne różnice. Niekiedy należy powiększyć formy, aby zwrócić uwagę na ich rangę, a czasem je pominiąć. Prototypy były wielokrotnie konsultowane z niewidomymi ekspertami i korygowane. Głównymi problemami był niejasny przekaz lub zbyt duże uproszczenie. Niektórzy uczestnicy projektu zwracali uwagę na niepotrzebne zubożenie modeli w celu eliminacji zakłóceń. Samo eksplorowanie poszczególnych płaszczyzn jest dla osób z dysfunkcją wzroku ciekawe. Odkrywanie form i zależności wcześniej nieznanymi dekoracji architektonicznych to przyjemność poznawania.

Poszczególne elementy makiety sali jadalnej, składające się z powtarzalnych motywów geometrycznych, roślinnych i figuralnych, uległy największym zmianom według wytycznych niewidomych ekspertów. Girlandy z liści i owoców granatu, gruszy, jabłoni oraz winogrona zostały uproszczone do nieregularnych pól sfer oraz rozmieszczone w takiej odległości, aby palce swobodnie rozróżniały ich kształty. W tym przypadku model nie jest w pełni odwzorowaniem,

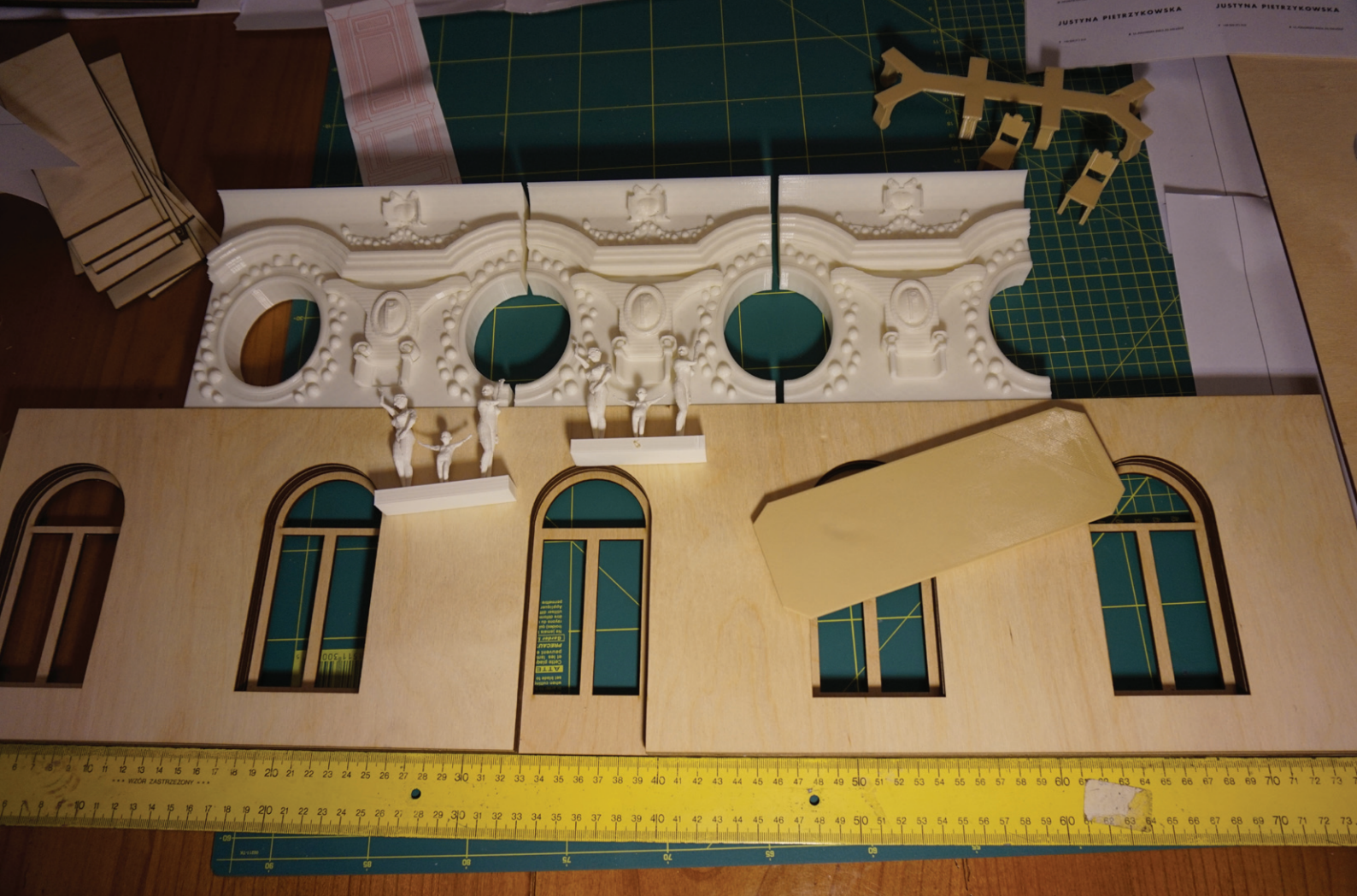
a jedynie wskazuje na istnienie detalu w konkretnym miejscu. Powierzchnia przeznaczona na girlandę nie była wystarczająco duża, by dokładnie przedstawić motyw roślinny. W takiej sytuacji osoba niewidoma może podejść do rzeczywistego detalu znajdującego się w sali jadalnej w zasięgu dotyku. Makieta stoi w pałacowej przestrzeni i może być na bieżąco konfrontowana. Mocno uproszczony został także kartusz stanowiący tło dla trzech postaci, w który wkomponowana jest litera „P”. Część motywów roślinnych i esownic znajdujących się przy rzeźbach kobiet pominięto na rzecz przejrzystości przekazu. Zredukowano również dekoracje znajdujące się na drugim planie, które w przypadku percepcji wzrokowej są widoczne, ale zasłonięte przez elementy planu pierwszego są poza zasięgiem dotyku. W makiecie został uwidoczniony gzyms biegnący dookoła całej przestrzeni, aby zwrócić uwagę na kontynuację i powiązanie wszystkich ścian. Elementy takie, jak owalne okna, figury oraz niektóre kartusze, nie były transformowane ani przesuwane.

Dolna partia, wykonana z płyt brzozowych, także była konsultowana z niewidomymi ekspertami. Grubość ściany uzyskano poprzez scalenie 5 warstw sklejki o grubości 3 mm. Trzy płyty tworzące ściany były identyczne, w czwartej uwzględniono podział szprosów okien i drzwi, a piąta, największa i zarazem zewnętrzna, stanowiła podporę dla partii górnej. Kasetony ścienne, drzwi prowadzące do przyległego pomieszczenia oraz kominek powstały w wyniku połączenia odpowiednio dociętych płyt. W tej części makiety zmianami w stosunku do istniejącego detalu było uproszczenie kasetonów oraz pilastrów. Takie elementy jak kanelury zostały pominięte, a głowice zredukowane do obrysu. Forma i proporcje kominka oraz drzwi nie były upraszczane, ale odjęto im motywy roślinne.

W czasie cięcia laserowego wiązka promieniowania opaliła krawędzie sklejki, które odznaczyły się ciemnymi krawędziami. Model został stworzony z myślą o niewidomych, ale szybko zyskał zainteresowanie wśród dzieci i dorosłych, dlatego krawędzie pozostały bez zmian, uwydatniając trójwymiarowość makiety.

2.4. Etap 4: połączenie prototypów oraz pozostałych elementów

Ostatnim etapem było połączenie prototypów i ścian, a następnie oparcie ich o podłogę. Wydrukowano również stół z krzesłami i postacie ludzi - elementy dopełniające całość i pomagające osobom z dysfunkcją wzroku określić skalę makiety w sposób intuicyjny.



Ryc. 3. Prototypy; fot. autorki



Ryc. 4. Makieta „oglądana” przez niewidomych; fot. autorki

3. DOTYK ZASTĘPUJE WZROK, MAKIETA WSPOMAGA PERCEPCJĘ ARCHITEKTURY

Badanie percepcji osób niewidomych i słabo widzących na podstawie zwiedzania sali jadalnej oraz jej makiety wykazało, że zmysł wzroku w przypadku poznawania obiektów architektonicznych jest w pewnym stopniu kompensowany przez zmysł dotyku. Palce rąk wyczuwają kształty i rozpoznają zależności geometryczne. Skóra czyta fakturę, temperaturę i gęstość materiałów. Uważa się, że dotyk jest formą ludzkiej kontroli rzeczywistości i ostatecznym empirycznym dowodem. Od wzroku różni się jednak w wielu aspektach. Zmysł widzenia jest teleanalizatorem, podczas gdy dotyk kontaktoanalizatorem. Oznacza to, że receptory wzroku reagują na bodźce pochodzące od obiektów znajdujących się w dużej odległości, zaś receptory dotyku wymagają bezpośredniego kontaktu. Sposób postrzegania także jest odmienny. Możemy patrzeć na wiele obiektów czy zjawisk jednocześnie (wrażenie symultaniczne), za pomocą dotyku poznajemy po kolei (wrażenie sukcesywne). Haptyczna percepcja charakteryzuje się poznawaniem od ogółu do szczegółu, zaś wzrokowa od szczegółu do ogółu. Przekłada się na fragmentaryczne zapamiętywanie i tworzenie całości obrazu. Na przykładzie samochodu - osoba niewidoma wymaca drzwi, zderzak, bagażnik, później lusterka i klamki, a następnie wyobrazą całe auto. Oczywiście w przypadku architektury możliwość dotarcia do źródła informacji jest ograniczona, a ponadto nie da się objąć rękoma całego budynku. Zasadniczą różnicą jest rodzaj pracy zmysłów. Na wzrok bodźce działają stale w przeciwieństwie do dotyku, który szuka, a następnie wykrywa właściwe bodźce. Receptory zmysłów niosą inne informacje. Za pomocą wzroku poznajemy barwę, światło oraz perspektywę. Dotyk informuje o fakturze i gęstości obiektów, ale trudno za jego pomocą dostarczyć tradycyjnie pojmowany ruch.

ZAKOŃCZENIE

Czy osoba niewidoma może zatem poznać architekturę, którą powszechnie przyjęto się za formę sztuki stworzonej dla oka? Przy umiejętnym połączeniu różnych mediów, bazując na odpowiednio stworzonych makietach, zapewne tak. Makieta sali jadalnej służy w Muzeum Miasta Łodzi jako sposób prezentacji architektury wnętrza osobom niewidomym i słabo widzącym. Dzięki niej samodzielnie mogą „zobaczyć” detal fryzu, który w rzeczywistości jest poza zasięgiem dotyku. Model ułatwia rozumienie symetrii sali, rozmieszczenie okien oraz rozpoznanie kominka.

LITERATURA

1. **Grabowska-Pałecka H. (2004)**, *Niepełnosprawni w obszarach i obiektach zabytkowych. Problem dostępności*, Kraków.
2. **Heylighen, A. (2012)**, *Inclusive Built Heritage as a Matter of Concern: A Field Experiment* [w:] Langdon P., Clarkson P., Robinson P., Lazar J. i in. (eds.), *Designing Inclusive Systems*, Chapt. 21, Springer-Verlag, London.
3. **Kłopotowska A. (2007)**, *Niewidzialna architektura - status piękna w pozawzrokowej percepcji przestrzeni architektonicznej* [w:] *Definiowanie przestrzeni architektonicznej. Co z tym pięknem architektury współczesnej*, „Czasopismo Techniczne Architektura”, z. 6-A/2007, Kraków.
4. **Majewski T. (1983)**, *Psychologia niewidomych i niedowidzących*, Warszawa.
5. **Lai H.-H., Chen Y.-C. (2006)**, *A study on the blind's sensory ability*, „International Journal of Industrial Ergonomics”, 36.
6. **Pallasmaa J. (2012)**, *Oczy skóry*, Kraków.
7. **Rasmussen S. E. (1964)**, *Experiencing Architecture*, Cambridge, Mass: MIT Press.
8. **Zumthor P. (2010)**, *Thinking architecture*, Basel.