

# XVII Konferencja Naukowo-Techniczna

# TKI2024

## TECHNIKI KOMPUTEROWE W INŻYNIERII

15-18 października 2024

### Podejście Human-Centered Design w projektowaniu urządzeń dla osób z niepełnosprawnością

Wojciech Wolański<sup>1</sup>, Kamil Jozzko<sup>1</sup>, Marek Ples<sup>1</sup>, Barbara Grzyb<sup>2,5</sup>, Paweł Wawrzala<sup>2</sup>, Beata Pitula<sup>3</sup>, Iwona Benek<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Wydział Inżynierii Biomedycznej, Politechnika Śląska

<sup>2</sup>Wydział Organizacji i Zarządzania, Politechnika Śląska

<sup>3</sup>Wydział Górnictwa, Inżynierii Bezpieczeństwa i Automatyki Przemysłowej, Politechnika Śląska

<sup>4</sup>Wydział Architektury, Politechnika Śląska

<sup>5</sup>Akademia Humanitas

email: <sup>1</sup>wojciech.wolanski@polsl.pl, <sup>1</sup>kamil.jozzko@polsl.pl, <sup>1</sup>marek.ples@polsl.pl, <sup>2</sup>barbara.grzyb@polsl.pl, <sup>2</sup>pawel.wawrzala@polsl.pl, <sup>3</sup>beata.pitula@polsl.pl, <sup>4</sup>iwona.benek@polsl.pl, <sup>5</sup>barbara.grzyb@humanitas.edu.pl

**STRESZCZENIE:** Niniejszy referat przedstawia ścieżkę projektowania rozwiązań i urządzeń skierowanych do opieki lub/i terapii osób z niepełnosprawnościami (OzN) opartej na podejściu Human-Centered Design (H-CD) - projektowanie skupione na człowieku, a w szczególności tzw. myśleniu projektowym (Design Thinking). Efektem takiego działania są dedykowane rozwiązania techniczne, które są zoptymalizowane względem potrzeb oraz wymagań grupy odbiorców tj. OzN. Cały proces projektowy H-CD, bazujący na metodologii Podwójnego Diamentu (Double Diamond) opracowaną przez Design Council, zaprezentowano w szczególności do projektowania urządzenia jezdznego dedykowanego dla OzN, które stanowi zarówno łóżko jak i urządzenie transportowe (wózek).

**SŁOWA KLUCZOWE:** Human-Centered Design, Design Thinking, Double Diamond, osoby z niepełnosprawnościami (OzN)

#### 1. Wstęp

Współczesne techniki rozwiązywania złożonych problemów przy wykorzystaniu podejścia Human-Centered Design (H-CD) głównie opierają się na optymalizowanym projektowaniu z myślą o użytkowniku końcowym. Obecnie wykorzystywane są modele typu Design Thinking (DT), polskie określenie – myślenie projektowe, które ułatwiają komunikację między różnymi grupami zaangażowanymi w proces projektowania, produkcji i użytkowania konkretnego produktu skierowanego do ludzi. Skupienie na człowieku H-CD jest zasadniczym elementem myślenia projektowego DT, co przyczynia się do tworzenia rozwiązań, które odpowiadają na potrzeby i oczekiwania użytkowników końcowych. Dlatego prace projektowe skoncentrowano na zrozumieniu problemów oraz zaspokojeniu potrzeb osób z niepełnosprawnościami (OzN) i osób im towarzyszących.

W referacie autorzy przedstawili jako bazowe podejście do projektowania metodologię Double Diamond (DD) opracowaną przez Design Council (Rys.1). Głównym celem referatu jest prezentacja sprecyzowanych działań i prac projektowych w kontekście generowania innowacji przy wykorzystaniu podejścia H-CD na przykładzie urządzenia jezdznego dedykowanego dla OzN, które stanowi zarówno łóżko jak i urządzenie transportowe (wózek).

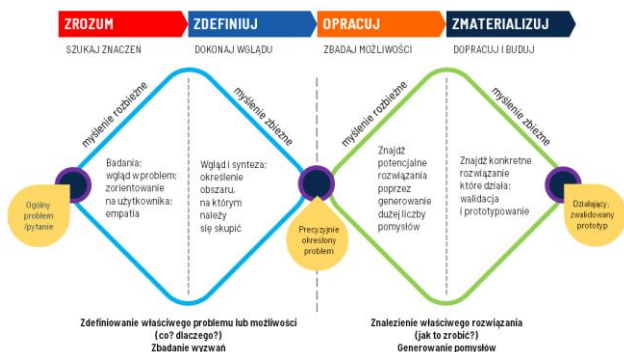
#### 2. Proces projektowania ścieżką Double Diamond

Prace projektowe prowadzone ścieżką DD skoncentrowano na zrozumieniu problemów oraz zaspokojeniu potrzeb OzN i osób im towarzyszących. Takie podejście obejmuje działania:

**Zrozum => Zdefiniuj => Opracuj => Zmaterializuj**

wymagające szerszego lub głębszego zbadania problemu (myślenie rozbieżne), a następnie podjęcia ukierunkowanego działania (myślenie zbieżne). Zastosowanie projektowania ścieżką DD umożliwia uzyskanie optymalnego rozwiązania poprzez testowanie różnych rozwiązań, odrzucanie tych, które nie będą działać i ulepszanie tych, które będą działać. Ścieżka projektowania DD podzielona jest na kilka etapów: (i) empatyzacji, (ii) syntezy, (iii) ideacji, (iv) prototypowania, (v) testowania, (vi) materializacji, (vii) implementacji. Realizacja każdego z tych etapów prowadzi do uzyskania kolejnego poziomu gotowości technologicznej (TRL) projektu.

Pierwszy etap empatyzacji, zwłaszcza grupy odbiorców, powiązany jest z poziomem TRL<sub>I</sub> stanowiącym rozpoczęcie podstawowych badań naukowych w celu



Rys. 1. Schemat procesu Double Diamond

zaobserwowania i opisanie problemów i wytyczenia kierunku poszukiwania nowych rozwiązań.

Drugi i trzeci poziom gotowości technologicznej (TRL\_II i TRL\_III) zostają osiągnięte poprzez realizację etapu syntezy oraz ideacji. Oznacza to określenie koncepcji nowych urządzeń dedykowanych dla OzN, analityczne potwierdzenie ich krytycznych funkcji oraz obszaru zastosowania. Natomiast, poziom TRL\_IV zostaje osiągnięty w etapie prototypowania w ramach, którego są projektowane wstępne wizualizacje i budowane proste prototypy niebędące jeszcze reprezentantem całej technologii. Badanie pierwotnych prototypów zaplanowane jest w etapie testowania, co pozwala na osiągnięcie poziomu TRL\_V, który oznacza, że zweryfikowano komponenty technologii lub podstawowe jej podsystemy w warunkach laboratoryjnych i symulowanych warunkach operacyjnych. Natomiast, pozytywne zintegrowanie podstawowych komponentów technologii pozwala osiągnąć poziom TRL\_VI.

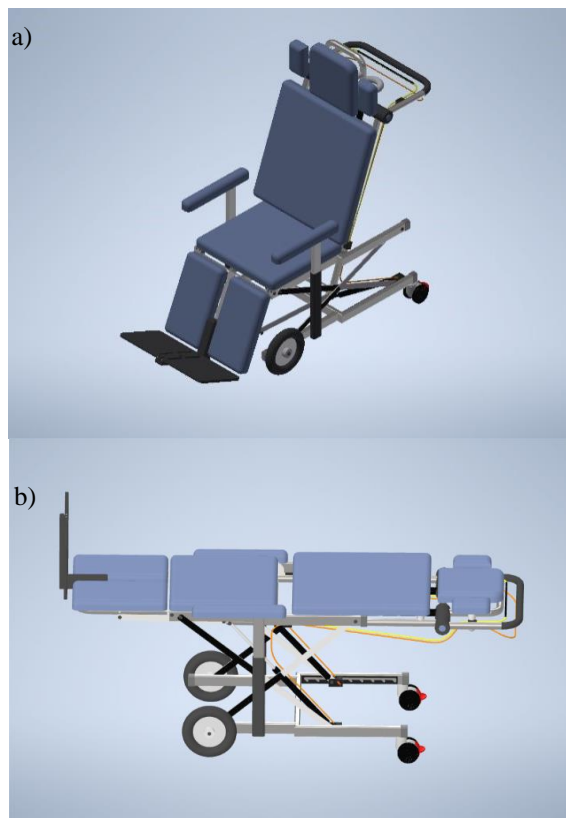
Poziom TRL\_VII zostaje osiągnięty na etapie (vi) materializacji poprzez wykonanie funkcjonalnych prototypów i ich testowanie w warunkach zbliżonych do rzeczywistych. Oznacza to, że przebadano reprezentatywny prototyp systemu, który jest bardziej zaawansowany od badanego na poziomie TRL\_V, w warunkach zbliżonych do rzeczywistych (w warunkach odwzorowujących z dużą wiernością warunki rzeczywiste). Wyniki testów finalnego prototypu mogą potwierdzić osiągnięcie ostatecznej formy technologii, że jest bezpieczna i spełnia swoje założenia oraz że może być zastosowana w przewidywanych dla niej warunkach, co powoduje podniesienie gotowości technologicznej projektu do poziomu TRL\_VIII. Ostatni poziom TRL\_IX zostanie osiągnięty w etapie (vii) implementacji, którego celem jest komercjalizacja technologii, co oznacza, że jest ona gotowa do użytku i co ważne może być wdrożona do produkcji.

### 3. Projekt urządzenia jeźdźnego przeznaczonego dla osób z niepełnosprawnością motoryczną

Poniżej zaprezentowano (Rys.2) koncepcję urządzenia jeźdźnego przeznaczonego dla osób z niepełnosprawnością motoryczną, która stanowi efekt projektowania ścieżką DD. Motywacją do zaprojektowania tego urządzenia były obserwacje i empatia jednego z autorów. Dr Barbara Grzyb od wielu lat obserwuje rynek urządzeń dedykowanych dla OzN i zna opinie odbiorców/użytkowników tych rozwiązań. Niestety mając szeroki wgląd w to zagadnienie, zauważyła ogromny rozdźwięk pomiędzy potrzebami OzN, ich opiekunów a dostępnymi komercyjnie urządzeniami. Co więcej, nie bariera kosztów jest tu kluczowa, lecz konieczność stosowania wielu rozwiązań przy braku pomocy innych osób. Wstępne rozpoznanie (synteza informacji) wykazało również szereg innych problemów, z którymi borykają się opiekunowie OzN, które można by rozwiązać mając odpowiednie wsparcie techniczne. Kłopoty te dotyczą nie tylko osób prywatnych ale są widoczne w instytucjach opiekuńczo-leczniczych.

Dokonana identyfikacja problemu umożliwiła wykonywanie nowego urządzenia dedykowanego dla osób z niepełnosprawnością motoryczną i ich opiekunów (Rys. 2). Zaproponowane urządzenie zostało prawnie zabezpieczone poprzez zgłoszenie patentowe P.444647 do Urzędu Patentowego RP. Urządzenie posiada jednocześnie

funkcję wózka i łóżka, poprzez składanie specyficznej konstrukcji, która nadaje wiele nowych cech ułatwiających opiekę nad osobami z głębszą niepełnosprawnością motoryczną. Urządzenie charakteryzuje się niską masą i dużą mobilnością, przy zapewnieniu wysokiej stabilności oraz nośności (wytrzymałości). Daje możliwość łatwego manewrowania w pomieszczeniach o niewielkim metrażu i transportowania zarówno w pozycji siedzącej oraz leżącej, ułatwia zmianę pozycji ciała, a także przenoszenie OzN.



Rys. 2. Widok urządzenia dla osób z niepełnosprawnością motoryczną: a) w pozycji wózka, b) w pozycji łóżka

### 4. Podsumowanie

Zdefiniowana koncepcja urządzenia jest efektem nie tylko zastosowanej metodologii projektowania DD, a ale także poprawnie zdiagnozowanych problemów. Właściwa identyfikacja potrzeb OzN, w tym również ich opiekunów, była również wynikiem doświadczeń całego Zespołu w skład, którego wchodzi inżynierowie, projektanci, architekci, socjologzy, pedagogzy. Zaangażowanie osób różnych profesji przyniosło rozwiązanie zoptymalizowane funkcjonalnie z myślą o jego użytkownikach końcowych, które w istotny sposób podnosi komfort ich życia.

Projekt urządzenia jeźdźnego przeznaczonego dla osób z niepełnosprawnością motoryczną będzie dalej rozwijany. Zostanie zbudowany prototyp, a następnie wykonane będą testy walidacyjne, a po nich dokonane zostaną zmiany. Finalny projekt zostanie dostosowany do wymagań i przepisów normatywno-prawnych oraz zoptymalizowany pod kątem ergonomii i wygody użytkownika. Następnie, przygotowana dokumentacja wykonawcza umożliwi wdrożenie projektu urządzenia do produkcji.

*Praca została wykonana w ramach projektu nr NDS-II/SP/0506/2023/01 finansowanego ze środków MNiSW w ramach programu „Nauka dla Społeczeństwa II”.*