

Joanna Staniszevska

# **Komfort podróży pasażerów w pociągu dalekobieżnym**

Joanna Staniszevska

# **Komfort podróży pasażerów w pociągu dalekobieżnym**

Promotor

**prof. Czesława Frejlich**

**mgr Karol Cyrulik**

Konsultacje

**dr hab. Krzysztof Kwiatkowski**

**dr hab. Halszka Kontrymowicz-Ogińska, prof. UJ**

dr Maciej Górski

Recenzent

**dr Michał Kracik**

Katedra Projektowania Ergonomicznego

Pracownia Projektowania Ergonomicznego

2023/24



**Akademia Sztuk Pięknych  
im. Jana Matejki  
w Krakowie**

# Spis treści

## 6 Wstęp

## Wprowadzenie

### 11 Podróże koleją w Polsce

13 Rodzaje kolei, kolej dalekobieżna

14 Polscy przewoźnicy dalekobieżni – Intercity

### 18 Pasażerowie – określenie grup docelowych

18 Według PKP

19 Według PESA

23 Osoby z niepełnosprawnością

### 24 Normy i wytyczne

## Projektowanie fotela dla kolei

### 31 Projektowanie siedzisk

31 Ergonomiczne aspekty projektowania pozycji siedzącej i siedzisk

33 Projekt modernizacji foteli do Sali Posiedzeń Sejmu  
Rzeczypospolitej Polskiej

### 34 Projektowanie dla przestrzeni publicznej

### 36 Etapy projektowania i produkcji foteli kolejowych

## Analiza rynku

43 Porównanie obecnych propozycji z rynku polskiego

49 Niestandardowe rozwiązania foteli w innych krajach

52 Rozwiązania foteli w innych środkach transportu. Samoloty

54 Oparcie dla głowy podczas relaksu i snu w podróży

## Obserwacje i badania

### 61 Obserwacje własne zachowania pasażerów w podróży

61 Obserwacja fotograficzna

64 Chronometraż

### 68 Badania zachowań użytkowników

68 Wywiady

73 Badania komfortu siedzenia Petera Vinka

### 74 Wnioski z obserwacji i badań

## Założenia

### 79 Założenia projektowe

## Szukanie rozwiązania

### 85 Określenie pozycji siedzących i wymiarów siedzisk

85 Rozmieszczenie foteli w wagonie

88 Analiza norm i zaleceń

96 Własne doświadczenia w skali 1:5 i 1:1

104 Określenie funkcjonalności na podstawie fantomów

116 Określenie wymiarów projektowanego siedziska

### 121 Opis projektu

121 Idea projektu

122 Funkcjonalności fotela

132 Wymiary

148 Wizualizacje

## Przypisy

155 Abstrakt

156 Bibliografia

158 Spis ilustracji

## Wstęp

Projektowanie przestrzeni oraz wyposażenia dedykowanego podróżom dalekobieżnym stanowi obecnie jedno z istotnych wyzwań w dziedzinie wzornictwa przemysłowego. W dobie rosnącej popularności transportu kolejowego, szczególnie w Europie, coraz większą uwagę zwraca się na komfort pasażerów, którzy spędzają długie godziny w podróży. Współczesne rozwiązania, choć zaspokajają podstawowe potrzeby użytkowników, często nie odpowiadają w pełni na oczekiwania pasażerów w kontekście długotrwałego użytkowania. Przedmiotem niniejszej pracy jest koncepcja fotela kolejowego przeznaczonego do podróży dalekobieżnych, w szczególności takich, które trwają minimum trzy godziny.

Moim celem jest zmiana podejścia stosowanego w projektowaniu dla kolei, które obecnie zbyt mocno koncentruje się na optymalizacji produkcji i interesach przewoźników. Wiele rozwiązań skupia się na minimalizowaniu wymiarów, ograniczaniu ilości materiałów i przyspieszaniu montażu, co sprawia, że pasażer staje się drugoplanowy. Chcę odwrócić ten trend i postawić na pierwszym miejscu potrzeby podróżujących. Fotel, który projektuję ma zapewniać maksymalny komfort – zarówno pod względem ergonomicznym, jak i psychologicznym. Moja koncepcja zakłada, że to człowiek, a nie wyłącznie wydajność i ekonomia, powinien być priorytetem w projektach przeznaczonych dla kolei.

Wybór tematu pracy wynika z moich doświadczeń podróży dalekobieżnych i zauważalnej przy tym rosnącej potrzeby zapewnienia pasażerom większego komfortu podczas podróży. Badania wskazują, że po upływie dwóch do trzech godzin podróży pasażerowie zaczynają odczuwać dyskomfort fizyczny, który ma wpływ na ogólny odbiór podróży [16]. Problem ten jest szczególnie zauważalny w wagonach drugiej klasy, gdzie ograniczone warunki przestrzenne potęgują trudności związane z wygodnym podróżowaniem. Stąd też naturalnym kierunkiem było skupienie się na projektowaniu fotela dla wagonów bezprzedziałowych drugiej klasy, które cieszą się coraz większą popularnością ze względu na przystępne ceny oraz większą dostępność miejsc. Fotel, który stanowi centralny element tego projektu, powstanie jako część wyposażenia popularnego na polskich trasach dalekobieżnych wagonu 168A Newag.

W trakcie projektowania fotela uwzględniono kilka kluczowych aspektów mających na celu maksymalizację komfortu. Przede wszystkim, fotel ma zapewnić wygodę podczas najczęściej wykonywanych czynności w podróży, takich jak sen, czytanie czy praca w skupieniu. Zastosowanie mechanizmów umożliwiających częstą zmianę pozycji ma z kolei przeciwdziałać dolegliwościom fizycznym, które pojawiają się przy długotrwałym, statycznym siedzeniu. Ponadto, w projekcie uwzględniono potrzebę zapewnienia pasażerom poczucia indywidualnej przestrzeni, co wpływa nie tylko na komfort fizyczny, ale również psychiczny, zwłaszcza w wagonach bezprzedziałowych, gdzie bliskość innych podróżujących może stanowić problem.

Równie ważnym aspektem w projektowaniu fotela było zorganizowanie przestrzeni na bagaż podręczny oraz odzież wierzchnią pasażerów. Obecne rozwiązania często pomijają ten element, co prowadzi do niekomfortowych sytuacji, gdy pasażerowie muszą trzymać swoje rzeczy na kolanach lub w nieporęcznych miejscach. Odpowiednie zorganizowanie przestrzeni wokół fotela jest istotnym czynnikiem wpływającym na wygodę podróży. Zaprojektowanie fotela, który nie tylko spełnia oczekiwania estetyczne, ale również funkcjonalne, jest zadaniem wieloaspektowym. Niniejsza praca koncentruje się głównie na kwestiach komfortu i estetyki, natomiast bardziej złożone aspekty techniczne wymagają dalszego opracowania przez zespoły specjalistów. Komfort pasażera w podróży dalekobieżnej to zagadnienie, które zyskuje na znaczeniu w kontekście rozwoju transportu publicznego, dlatego też opracowanie projektu odpowiadającego na współczesne wyzwania jest krokiem w stronę poprawy jakości usług oferowanych przez przewoźników kolejowych

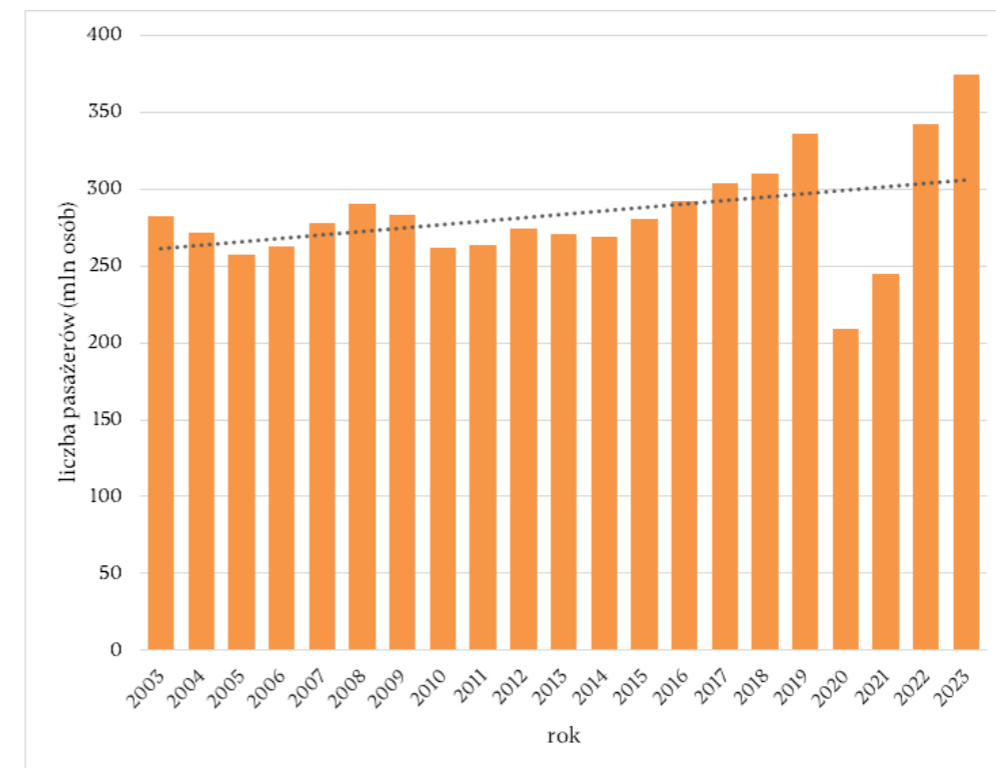
# **Wprowadzenie**

**1**

# Podróże koleją w Polsce

Kolej istnieje na ziemiach polskich od 1842 roku. Początkowo była wykorzystywana do transportu towarów, jednak po latach dostrzeżono jej potencjał również w przewozie pasażerskim. Mimo różnorodności form transportu, również dziś jest ona mocno wykorzystywana do podróży na krótkich i długich dystansach [9].

Według danych Urzędu Transportu Kolejowego, na przestrzeni lat 2003–2019 liczba usług pasażerskich w kolejnictwie stopniowo wzrastała. Spadek nastąpił w 2020 r. na skutek wybuchu pandemii COVID-19. W kolejnych latach wykorzystanie kolei przez pasażerów ponownie zaczęło wzrastać [10].



Wyk. 1. Liczba pasażerów wykorzystujących kolej w podróży w latach 2003–2023 [10]

**EZT** to elektryczny zespół trakcyjny, pojazd szynowy składający się z 2 członów sterujących, po 1. na końcach pociągu. Zawiera jedną przestrzeń pasażerską, niepodzieloną na osobne wagony. Ma własny napęd.

**Push-pull** to pojazd szynowy złożony z lokomotywy, wagonów i wagonu sterowniczego na końcu składu. W przeciwieństwie do EZT daje możliwość dokładania i odejmowania kolejnych wagonów.

Kolej staje się coraz częściej wybieranym środkiem transportu, a co za tym idzie, jest również coraz silniej dostrzeganą dziedziną, w której polepszenie standardów mogłoby przynieść duże korzyści. PKP Intercity przygotowało strategię polepszenia swojego taboru do roku 2030. Widać w niej przywiązanie wagi do poprawy warunków podróży pasażerów. Do końca tej dekady mają zwiększyć się środki inwestowane przez PKP z 19 mld do ponad 27 mld zł. Jedną z dziedzin, które obejmuje strategia są inwestycje taborowe i infrastrukturalne. Mają być tu przekazane 24,5 mld PLN, dzięki którym ma powstać nowoczesny, komfortowy i dostosowany do wysokich prędkości tabor: wagony, lokomotywy, **EZT** i **push-pull** [11].

W swojej strategii PKP Intercity przedstawia następujące oczekiwania współczesnych klientów [12]:

- szybki czas przejazdu
- czystość w wagonie
- komfort przejazdu
- informacja podczas podróży
- bezpieczeństwo w pociągu
- punktualność
- wygodny zakup biletów

Jako standard wyposażenia pociągów pasażerskich, Intercity podaje [12]:

- klimatyzacja i gniazdko elektryczne
- minimalizacja możliwości przejazdu na stojąco
- dostęp do Wi-Fi oraz platformy multimedialnej
- miejsca specjalne w tym dla opiekunów z dziećmi i miejsca do przewozu rowerów
- cena kształtowana dynamicznie
- program lojalnościowy
- możliwość przewożenia przesyłek konduktorskich
- ułatwienia dostępu dla osób z niepełnosprawnościami
- dostęp do usługi gastronomicznej (część restauracyjna lub automat vendingowy)

Tendencje które widać w raportach, oraz działania podejmowane przez polskich przewoźników wskazują na to, że kolej zaczyna być coraz ważniejszym zagadnieniem współczesnego transportu. Potrzebne jest zatem bliższe przyjrzenie się pociągom pasażerskim również pod kątem projektowym. Jak dogonić rozwiązania z innych dziedzin transportu, takich jak przemysł samochodowy, również w pociągach? Jak osiągnąć większy komfort i tym samym zachęcić pasażerów do jeszcze częstszego wybierania pociągu jako środka transportu? Są to coraz ważniejsze pytania, na które postaram się odpowiedzieć w tym projekcie.

## Rodzaje kolei, kolej dalekobieżna

W obrębie kolei pasażerskich można wyróżnić cztery typy różniące się funkcjami transportu [14][15]:

**Kolej regionalna** - przejazdy w obrębie danego regionu. Uwzględniają struktury osadnicze o mniejszym znaczeniu, znajdujące się na trasie. Przeznaczone są do podróży na niewielkim dystansie lub jako sposób dojazdu do kolei wyższego rzędu. Ich celem jest połączenie danego regionu. Długość trasy w ramach podróży regionalnej zależy od warunków sieci i wymogów jej integracji. Termin odnosi się raczej do podsystemu kolejowego.

**Kolej lokalna** - funkcja podobna do kolei regionalnej, obsługują połączenia między miejscowościami w ramach danego regionu lub województwa. Termin związany raczej z liniami kolejowymi, a nie podsystemami kolejowymi. Często wchodzi w skład sieci krajowej. Jeśli jest traktowana jako kolej „lekka”, może podlegać łagodniejszym normom budowy i eksploatacji.

**Kolej aglomeracyjna, podmiejska** - transport w obszarach aglomeracji miejskich.

**Kolej międzyregionalna, dalekobieżna** - są to przejazdy międzymiastowe wykorzystujące **linie magistralne**. Co za tym idzie, skupiają się na łączeniu dużych ośrodków gospodarczo-handlowych między sobą oraz ze stolicą państwa. Wymaga najwyższego poziomu parametrów technicznych, jakości i taboru. Może osiągać najwyższe prędkości (120 – 200 km/h).

**Linie magistralne** to takie, których ciągi łączą stolicę państwa z dużymi ośrodkami gospodarczymi oraz ośrodkami przemysłowo-handlowymi między sobą w obrębie kraju. Pociągi pasażerskie mogą osiągać w ramach nich 120 – 200 km/h [13]

Podróżując koleją dalekobieżną, pasażerowie spędzają w niej nawet kilkanaście godzin. Jazda przestaje się wiązać tylko z transportem z pkt. A do pkt. B. Pasażerowie muszą w jakiś sposób wypełnić ten czas. Ważniejsze staje się wnętrze pociągu, to w jakiej pozycji pasażer może usiąść, jak miękkie będą siedzenia, czy będzie miał możliwość zmiany pozycji ciała podczas drogi. W tym typie kolei istotny jest komfort pasażera podczas spędzania czasu w podróży. Z uwagi na to, projekt realizowany w ramach tej pracy będzie skupiał się na opracowaniu rozwiązania przeznaczonego właśnie dla kolei dalekobieżnej.

## Polscy przewoźnicy dalekobieżni – Intercity

Obecnie po Polsce jeżdżą pociągi 16-tu przewoźników. Wśród nich POLREGIO i PKP Intercity są liderami. PKP Intercity jako jedyny polski przewoźnik specjalizuje się w przewozach dalekobieżnych.

W taborze PKP InterCity można znaleźć 4 marki [16]:

**Express Intercity Premium nazywany również Pendolino** - jest to pociąg najwyższej klasy i mogący osiągać największe prędkości spośród wszystkich pociągów w Polsce. Ciekawym rozwiązaniem wykorzystanym w tym pociągu jest dzielenie przestrzeni na strefy dla pasażerów o różnych potrzebach.

Znajdziemy tu:

- 45 miejsc 1. klasy w wagonie bezprzedziałowym
- miejsca dla osób o ograniczonej mobilności ruchowej w każdym wagonie
- miejsca dla opiekunów osób niepełnosprawnych
- 357 miejsc 2. klasy, w tym 345 w wagonie bezprzedziałowym i 12 miejsc w przedziałach
- przedziały dla podróżujących z dziećmi i kobiet w ciąży
- przedział gastronomiczny
- strefę ciszy
- miejsce na rowery

**Express Intercity (EIC)** - prezentowany jest jako komfortowy dla każdego pasażera. Umożliwienie wyboru między wagonami przedziałowymi i bezprzedziałowymi wg. InterCity ma odpowiadać na oczekiwania podróżujących na krótkich i długich dystansach. W pociągu znajduje się „Strefa Wygody”, w której pasażerowie w cenie biletu otrzymują ciepły lub zimny napój, wodę mineralną, słodką przekąskę, a także posiłek z oferowanego menu. 1 klasa oferuje ciepły lub zimny napój, wodę mineralną, oraz słodką przekąskę. Jadąc w 2 klasie otrzymamy wodę gazowaną lub niegazowaną. Pociągi EIC posiadają wagony z udogodnieniami dla osób niepełnosprawnych oraz wagony bezprzedziałowe z miejscami dedykowanymi do przewozu rowerów czy nart.

**InterCity (IC)** - standard mocno zbliżony do Express Intercity. Oferuje mniej dodatkowych usług (np. poczęstunek w cenie biletu). Jeździ również na mniej uczęszczanych trasach niż EIC. IC obsługiwany jest trzema typami wagonów. Ich dokładne funkcje wymieniane przez InterCity wskazane są w tabeli na str.16-17.

**Twoje Linie Kolejowe (TLK)** - najniższy standard pociągów InterCity. Realizuje przejazdy za najniższą cenę. Realizuje połączenia z mniejszymi miastami i wioskami. Czasem oferuje miejsca do leżenia (kuszetki).



**Tab. 1.** Porównanie funkcji i udogodnień w wagonach PESA Dart, Flirt 3 oraz wagonach zmodernizowanych.

Wyposażenie/ model wagonu	PesaDART	Flirt3	Zmodernizowane wagony
klimatyzacja	✓	✓	✓
bezprzedziałowe	✓	✓	✓
ergonomiczne fotele	✓	✓	✓
gniazdka elektryczne przy siedzeniu	✓	✓	✓
podłoga na jednej wysokości	✓	✓	–
urządzenia wzmacniających sygnał telefonii komórkowej i WiFi	✓	✓	–
nowoczesne toalety z przewijakami dla niemowląt	✓	✓	✓
stojaki na rowery	✓	✓	✓
przestrzeń na bagaż	✓	✓	✓
wysuwane stopnie zakrywające szczelinę między pojazdem a peronem	✓	✓	–
automatyczne drzwi wewnętrzne i zewnętrzne	✓	✓	–
elektroniczny system informacji pasażerskiej, wewnętrzne nagłośnienie	✓	✓	✓

Wyposażenie/ model wagonu	PesaDART	Flirt3	Zmodernizowane wagony
system monitoringu przedziałów pasażerskich	✓	✓	✓
przyciski przywoływania obsługi pociągu	✓	✓	–
przedział barowy	✓	✓	✓
wyciszenie pojazdu (falownik zamontowany na dachu)	✓	–	–
winda/rampy	✓	✓	✓
przystosowane toalety	✓	✓	✓
dwa miejsca dla wózków	✓	✓	✓
przedziały dla rodziców z dziećmi	–	–	✓
indywidualne oświetlenie siedzeń	–	–	✓

# Pasażerowie – określenie grup docelowych

## Według PKP

To w jaki sposób PKP postrzega swoich pasażerów można zaobserwować analizując ich ofertę zniżek. PKP oferuje ulgi związane z [17]:

- wiekiem – 4 rodzaje ulg
- procesem edukacji – 1 rodzaj ulgi
- niepełnosprawnością – 12 rodzajów ulg, w tym ulgi dla opiekunów
- działaniami wojennymi i wojskowymi – 5 rodzajów ulg
- personelem kolejowym – 4 rodzaje ulg
- inne – 3 rodzaje ulg

Patrzenie na zniżki oferowane przez PKP pokazuje, jak firma segmentuje swoich pasażerów, dostosowując ofertę do ich potrzeb. Różnorodność ulg (np. wiek, status edukacyjny, niepełnosprawność) ujawnia, że PKP klasyfikuje klientów według tradycyjnych grup społecznych i ekonomicznych. Jednak to podejście wydaje się nieco archaiczne, ponieważ bazuje na sztywnych kategoriach, które nie w pełni odzwierciedlają współczesną różnorodność i potrzeby pasażerów. Społeczeństwo staje się coraz bardziej elastyczne, a ludzie mają zróżnicowane style życia, które nie zawsze mieszczą się w prostych, formalnych kryteriach wiekowych czy zawodowych. Współczesny pasażer oczekuje bardziej spersonalizowanego podejścia i zniżek opartych na rzeczywistym stylu życia, np. częstotliwości podróży, niż sztywno przypisanych do kategorii takich jak „uczeń” czy „senior”.

## Według PESA

Nowe podejście do tematu pokazała PESA w swojej publikacji “UX”. Na podstawie badań pasażerowie zostali zakwalifikowani do 6 grup różniących się charakterystyką podróżowania, potrzebami i oczekiwaniami [1]:

**Studenci i klienci ekonomiczni** - osoby w wieku 18 – 24 lat oraz grupa 30-39 latków. Odbywają krótsze podróże, najczęściej są to trasy dom-uczelnia-dom lub dom-praca-dom. Jeżdżą o różnych porach dnia, a także w nocy. Zazwyczaj wybierają te same trasy. Ważny jest dla nich niski koszt przejazdu, dlatego decydują się na najtańszą opcję, przy czym środek transportu nie ma dla nich znaczenia. Podróżując koleją najczęściej wybierają 2 klasę i nie dopłacają za podwyższenie standardu podróży. Preferują przejazdy bez przesiadek. Podróżują zarówno samotnie jak i w grupach (wtedy preferują siedzenie obok siebie). Lubią podróżować i nie boją się tego. Swoje oczekiwania przenoszą do różnych sfer życia (np. jeśli zauważą dobre rozwiązanie w tramwajach w swoim mieście, będą oczekiwać, że w innych środkach transportu, np. w kolej, również będzie można spotkać się z podobnym poziomem usługi). Ta grupa jest przyzwyczajona do ciągłego dostępu do internetu.

**Opiekunowie podróżujący z małymi dziećmi, rodzin** - do tej grupy zaliczane są osoby w wieku 25 – 37 lat. Najczęściej podróżują z dziećmi powyżej 6 roku życia, choć ostatnio zauważalny jest wzrost ilości osób jeżdżących z dziećmi poniżej 1. roku życia. Często są to rodziny 2+1 (2 dorosłych, 1 dziecko) lub 2+2 (2 dorosłych, 2 dzieci). Dla tej grupy przede wszystkim ważna jest wygoda dzieci. Czas oraz cena stanowią się priorytetyzowane tylko w 40%. Są dobrze przygotowani do podróży. Ma być to czas przygody i atrakcji dla dziecka. Najczęściej wybierają 1. klasę z uwagi na ilość miejsca. Do tej grupy można zaliczyć również osoby starsze np. dziadków podróżujących z wnuczkami, jednak ta grupa wykazuje mniejsze oczekiwania, ponieważ obecne rozwiązania są dla nich dużo wyższym standardem niż kolej, którą pamiętają z dawnych lat.

**Pragmatyczni podróżni** - to grupa podobna wiekowo do grupy studentów i klientów ekonomicznych. Ci jednak podróżują na większych odległościach, kilka razy w miesiącu. Przemieszczają się na trasach studia-dom lub dom-praca, a ich podróż trwa dłużej niż 2 godziny. Najczęściej są to osoby o wyższym wykształceniu. Zazwyczaj wybierają klasę 2. ze względu na cenę. Są jednak skłonni dopłacić do pierwszej klasy, aby uniknąć tłoku i kontaktu z innymi pasażerami. Podróżując samotnie wybierają wagony bezprzedziałowe postrzegając je jako bezpieczniejsze. Jeśli wybierają się grupą, najczęściej jako delegacja, zajmują wagony przedziałowe. W czasie podróży pracują. Są przyzwyczajeni do nowoczesnej technologii. Ci podróżni identyfikują InterCity z wyższym komfortem podróży. Obok niskiej ceny ważny jest dla nich jak najkrótszy czas podróży. Są przyzwyczajeni do obecnego standardu, bo często podróżują.

**Klienci wymagający, biznesowi** - to osoby wieku 30 – 55 lat. Podróżują okazjonalnie (31,8% raz w miesiącu, 11,6% rzadziej), po kraju oraz za granicę. Są to osoby majątkowe, dla których wygoda jest najważniejsza. Jeśli podróżują koleją, to wybierają zdecydowanie klasę 1. Częściej jednak podróżują samochodami i samolotami (z uwagi na krótszy czas podróży). Pociąg uważają za miejsce odpoczynku. U tych klientów zauważono dużą lojalność wobec marki.

**Weekendowi turyści** - ta grupa przez ostatnie lata znacząco się powiększyła. Są to młode osoby zaliczane do **pokolenia Z** oraz obcokrajowcy. Najczęściej mają wyższe wykształcenie i na co dzień mieszkają w dużych miastach. Kolej wybierają jako transport na kilkudniowe wycieczki. Wybierają połączenia do 3 godzin.

**Osoby o ograniczonej sprawności ruchowej** - grupa osób z niepełnosprawnością fizyczną, intelektualną, umysłową, sensoryczną – trwałą lub czasową. Do tej grupy zaliczane są również osoby starsze, kobiety w ciąży, a także osoby podróżujące z dużym bagażem i opiekunowie z dziećmi. Obecny poziom rozwoju usług pozwala tej grupie zwiększyć swoją mobilność, dlatego też stają się oni coraz bardziej zainteresowani także zwiększaniem swojej mobilności i wykorzystywaniem oferty kolei do własnych potrzeb.

Potrzeby/ grupy podróżnych	Studenci i klienci ekonomiczni	Opiekunowie podróżujący z małymi dziećmi, rodziny	Pragmatyczni podróżni	Klienci wymagający, biznesowi	Weekendowi turyści	Osoby o obniżonej sprawności ruchowej
oferta gastronomiczna	✓	✓	✓	✓	✓	✓
jak najszybszy dojazd do celu	✓	–	✓	✓	✓	✓
uczenie się, czytanie, pisanie, praca na komputerze	✓	–	✓	–	✓	–
bagaż podręczny	✓	✓	✓	–	–	–
bagaż duży, dodatkowy	✓	✓	–	–	✓	–
relaks, odpoczynek	–	–	✓	✓	✓	–
WiFi, sieć komórkowa	✓	–	✓	✓	–	–
miejsca siedzące	–	–	–	✓	✓	✓
niski koszt	✓	–	✓	–	✓	–
bezpieczeństwo	✓	✓	✓	–	–	–

**Tab. 2.** Potrzeby wskazane przez grupy użytkowników wg. badania PESA dla Intercity.

**Tab. 3.** Oczekiwania wskazane przez grupy użytkowników wg. badania PESA dla Intercity.

Oczekiwania/ grupy podróżnych	Studenci i klienci ekonomiczni	Opiekunowie podróżujący z małymi dziećmi, rodziny	Pragmatyczni podróżni	Klienci wymagający, biznesowi	Weekendowi turyści	Osoby o obniżonej spraw- ności ruchowej
nowoczesny skład	✓	✓	✓	✓	✓	✓
czystość toalet	✓	✓	✓	✓	✓	✓
estetyka i czystość wnętrza	✓	✓	✓	✓	✓	✓
gniazdka	✓	✓	✓	–	✓	✓
dedukowane strefy	–	✓	✓	✓	✓	✓
zasłanianie okna	✓	–	✓	✓	✓	✓
zmiana kierunku nawiewu	✓	✓	✓	✓	–	–
klimatyzacja	✓	✓	–	✓	–	–

## Osoby z niepełnosprawnością

Ważną grupą pasażerów pociągów są osoby z niepełnosprawnością i o ograniczonej możliwości poruszania się.

Jak podaje Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1300/2014 z dnia 18 listopada 2014 r.:

*„Osoba niepełnosprawna i osoba o ograniczonej możliwości poruszania się” oznacza każdą osobę dotkniętą trwałym lub czasowym upośledzeniem fizycznym, umysłowym, intelektualnym lub sensorycznym, które to upośledzenie może utrudniać takiej osobie – w konfrontacji z różnymi barierami – pełne i skuteczne korzystanie ze środków transportu na równi z innymi pasażerami, lub której możliwość poruszania się przy korzystaniu z transportu jest ograniczona z powodu wieku.” [3]*

Dla tej grupy podróż może okazać się szczególnie dużym wyzwaniem. Aby zadbać o jej potrzeby, w 2007 r. zostały wydane normy, które szczegółowo opisują w jaki sposób należy wyposażać wagony osobowe przystosowując je do osób z niepełnosprawnością i o ograniczonych możliwościach poruszania się. Przykładem takich norm mogą być: EN 16585 (1,2 i 3) określająca wyposażenie toalet, elementy do siedzenia, stania, przemieszczania się oraz wolne przejścia i drzwi wewnętrzne i EN 16584 (1 i 2) podająca wymagania w zakresie kontrastów oraz informacji pasażerskiej.

# Normy i wytyczne

Projektowanie dla środowiska kolei jest obarczone licznymi normami i zaleceniami. Projektowane i produkowane rozwiązania muszą podlegać sztywnym ramom i są mocno weryfikowane, aby uzyskać zgodę na wdrożenie do ruchu.

Ważną normą w kontekście projektowania miejsca dla pasażera pociągu jest stworzona przez Międzynarodowy Związek Kolei **norma UIC 567** „postanowienia ogólne dla wagonów osobowych” [4].

Podaje ona elementy wyposażenia niezbędne w wagonach przedziałowych i bezprzedziałowych takie jak:

- zasłony do okien,
- półki bagażowe,
- haczyki do garderoby,
- kosze na śmieci.

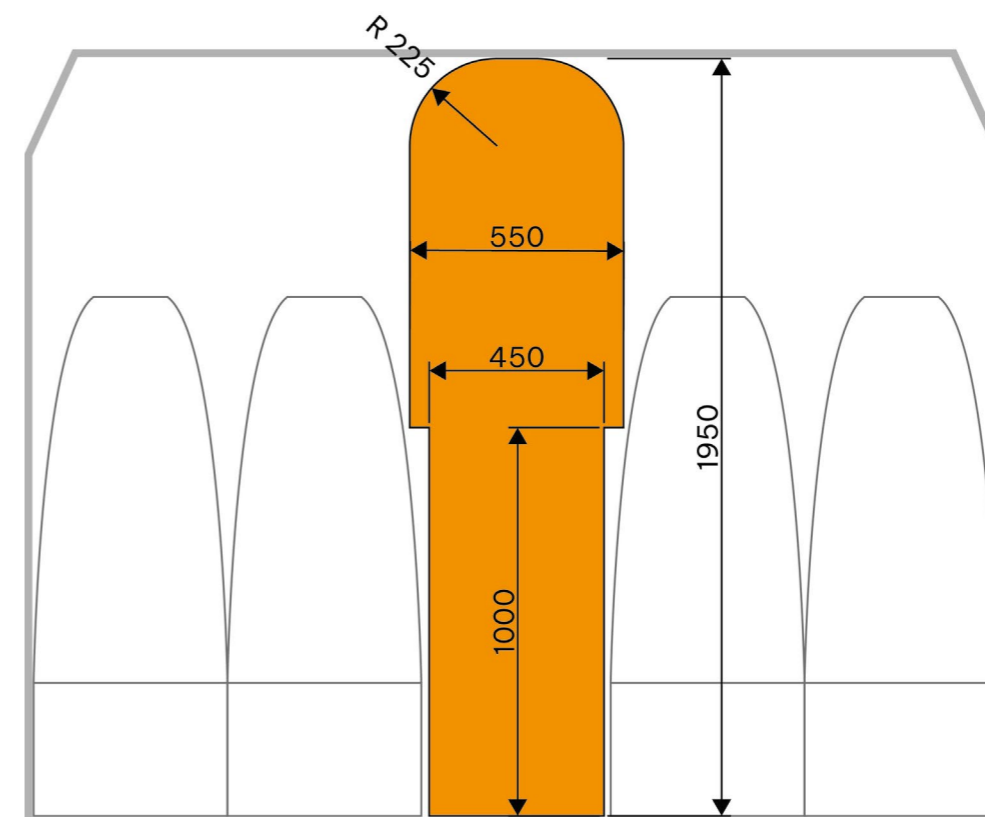
Dodatkowo w wagonach bezprzedziałowych wyszczególnione są:

- kosz na śmieci,
- stolik,
- półki na bagaż (półka nad oknami wzdłuż wagonu, raz półka na duże gabaryty przy drzwiach wagonu),
- zasłony na okna,
- oświetlenie,
- otwieralne okna,
- nagłośnienie,
- hamulec bezpieczeństwa.

Norma podaje możliwe ułożenia foteli: układy vis-a-vis oraz szeregowe. Wyznacza odległości między fotelami w 1. i 2. klasie. Określa również wymiary i nachylenia samego fotela i elementów mu towarzyszących takich jak stolik.

Kolejnym ważnym dokumentem określającym zasady dla kolei pasażerskiej jest “Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1300/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności odnoszących się do dostępności systemu kolei Unii dla osób niepełnosprawnych i osób o ograniczonej możliwości poruszania się [3]”.

W nim znajdziemy wytyczne dot. dopasowania wymiarów miejsca siedzącego dla osób z niepełnosprawnością, a także normy wskazujące minimalne szerokości korytarza między siedzeniami



1. Minimalne wymiary przejścia.

Inne ważne wytyczne można znaleźć w:

**Rozporządzeniu Komisji (UE) nr 1302/2014 z dnia 18 listopada 2014 r.**

w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności odnoszącej się do podsystemu „Tabor – lokomotywy i tabor pasażerski” systemu kolei w Unii Europejskiej – wskazania dot. szerokości taboru, a także podanie podstawowego wyposażenia taboru pasażerskiego [5]:

- siedzenia, łącznie z siedzeniami uprzywilejowanymi,
- miejsca na wózki inwalidzkie,
- drzwi zewnętrzne i wewnętrzne wraz z interfejsem dla urządzeń sterujących,
- toalety,
- przejścia,
- oświetlenie,
- informacje dla pasażerów,
- poręcze,
- zmiany wysokości podłogi,
- przedziały z miejscami do spania dostępne dla osób na wózkach inwalidzkich,
- stopień przy wsiadaniu do pociągu wraz z innymi urządzeniami wspomagającymi.

**Normach europejskich EN 16585-1, 2 i 3 oraz EN 16584-1 i 2** skupione na rozwiązaniach dla os. o ograniczonej możliwości poruszania się w zakresie odpowiednio [6]:

- toalet,
- elementów do siedzenia stania i przemieszczania się,
- wolnych przejść i drzwi wewnętrznych,
- kontrastów,
- informacji.

**Deutsche Bahn AG** wskazujących zlecane wymiarowanie foteli kolejowych i porównanie proponowanych rozwiązań do UIC 567.

**Projektowanie  
fotela dla kolei**

**2**

# Projektowanie siedzisk

## Ergonomiczne aspekty projektowania pozycji siedzącej i siedzisk

W kontekście projektowania siedzisk kluczowa jest odpowiedź na pytanie: jak siedzimy? Ważna jest tu zarówno pozycja, obciążenie różnych części ciała jak i to, jakie czynności wykonujemy podczas siedzenia.

Projektując siedzisko ważnym jest, aby przy opracowywaniu wymiarów poszczególnych jego elementów zwrócić uwagę na dostosowanie ich odpowiednio pod potrzeby 5 centyla kobiecego (152,4 cm wzrostu) i 95 centyla męskiego (185,4 cm wzrostu). Miejsce musi być wygodne dla każdej z tych grup. Zwłaszcza, gdy projektowane siedzisko ma być używane przez wiele godzin.

Ważną kwestią, o której nie można zapominać, jest to w jaki sposób ciężar ciała jest przenoszony przez konkretne punkty podczas siedzenia.

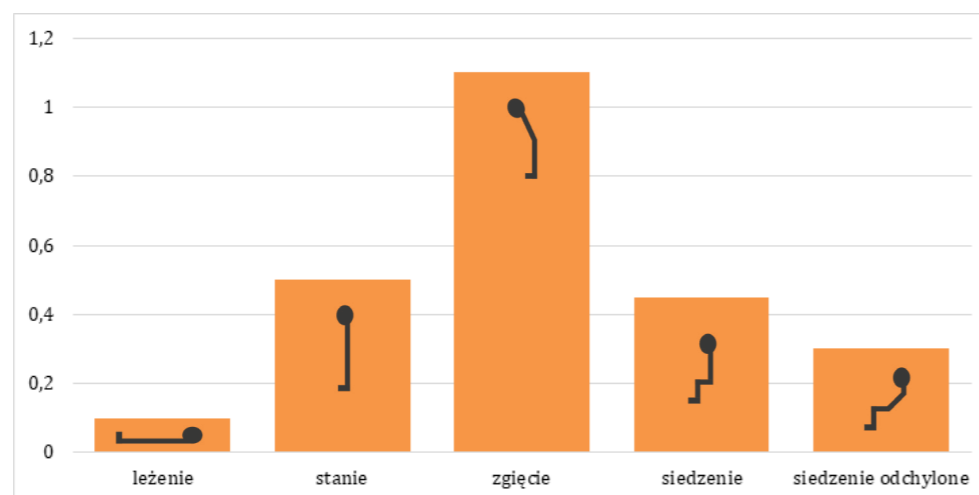
W pozycji siedzącej najbardziej obciążone są guzy kulszowe, które przenoszą aż 75% ciężaru na powierzchni zaledwie 26 cm<sup>2</sup>. Znaczne ciśnienie, które tworzy się w tym układzie na pośladkach powoduje dyskomfort i zmusza do zmiany pozycji ciała.

Obciążenie to można zmniejszyć, dodając inne punkty podparcia takie jak oparcie pleców, łokci, stóp. Należy również przewidzieć odpowiednią miękkość powierzchni siedziska, która zmniejsza dyskomfort obciążenie guzów kulszowych.

W pozycji siedzącej znacznie obciążony jest także kręgosłup. Przy długotrwałym układzie pionowym ciała oraz statycznej pozycji, zmniejsza się zawartość płynu między kręgami, co powoduje dyskomfort, a nawet ból. Aby temu zapobiec należy utrzymywać dynamiczną pozycję i co jakiś czas układać kręgosłup w pozycji horyzontalnej. Układy najbardziej narażające kręgosłup na obciążenie przedstawia wyk. 2.



**Wyk. 2.** Ciśnienie [MPa] na przestrzeniach międzykręgowych L4 i L5 w pozycjach: leżenie, stanie, zgięcie, siedzenie, siedzenie odchylone.



Zalecane jest zatem, aby w przypadku siedzisk przeznaczonych do długotrwałego użytkowania, zapewnić możliwość zwiększenia kąta oparcia. Ważne dla zmniejszenia obciążenia kręgosłupa jest również zapewnienie mu fizjologicznego wygięcia. Oparcie pleców powinno dopasowywać się do naturalnego kształtu pleców, a co za tym idzie, przewidywać podparcie w obszarze lordozy lędźwiowej, oraz odpowiednie wyprofilowanie w strefie kifozy odcinka piersiowego.

W przypadku, kiedy oparcie siedziska jest większe niż  $30^\circ$ , należy zadbać o podparcie głowy. Tu także pamiętać należy o naturalnym wygięciu karku w przód. [2]

Projektując fotel przeznaczony do pozycji snu, należy pamiętać o tym, że ciało człowieka w trakcie tej czynności rozluźnia się i traci możliwość utrzymania pionowej postawy. Według badań, najbardziej komfortowa do snu jest płaska powierzchnia. Jeśli nie jest ona możliwa, preferowanym kątem jest  $130^\circ$  pochylenia oparcia względem siedziska. Najniższy komfort odczuwalny jest przy pochyleniu  $110^\circ$ , gdyż brakuje wtedy odpowiedniego podparcia dla głowy, która podczas snu opada. Preferowanym jest zatem, aby pozycja siedziska do snu była jak najbardziej zbliżona do  $130^\circ$  [2].

Ważnym aspektem projektowania komfortu dla pozycji siedzącej jest przewidzenie jej zmienności. Możliwość zmiany ułożenia ciała przy wielogodzinnym siedzeniu jest niezwykle istotna i może znacznie poprawić wygodę [2].

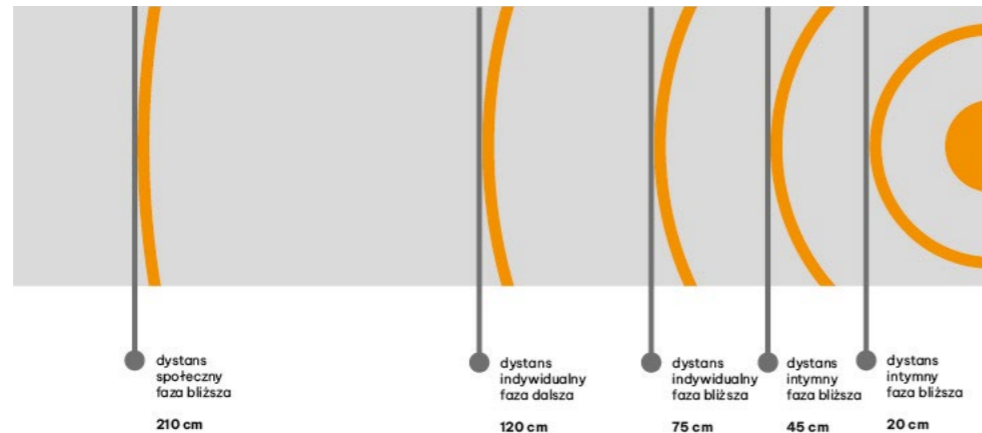
## Projekt modernizacji foteli do Sali Posiedzeń Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej

Ciekawym projektem, prezentującym metodę wyznaczania wymiarów siedziska jest „Projekt modernizacji foteli do Sali Posiedzeń Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej” zrealizowany w latach 80-tych przez Zespół - Rzecz Piękna Fundacji rozwoju WFP ASP, którego członkinią była prof. Maria Dziedzic. W ramach tej pracy, wskazanych zostało 29 wymiarów siedziska. Wielkości istniejącego siedziska zostały zmierzone i porównane z „Humane-scale” (N.Diffrient, A.R.Tilley, D.Harman), „The Measure of Man and Woman” (A. Tilley), „Human Dimension & Interior Space” (J.Panero, M.Zelnik) oraz z Grandjean. Na podstawie tych informacji oraz analizy fantomowej wskazane zostały niepoprawne ergonomicznie wymiary obecnego rozwiązania. Zaproponowano również alternatywne siedzisko spełniające normy ergonomiczne wykorzystanej literatury [8].

W procesie projektowym zainspirowało mnie zastosowane tu wyznaczanie wymiarów i zestawienie różnej literatury ergonomicznej.

# Projektowanie dla przestrzeni publicznej

Edward Hall wyróżnił kilka dystansów interpersonalnych związane z charakterem relacji (emocjami) i z formą aktywności:



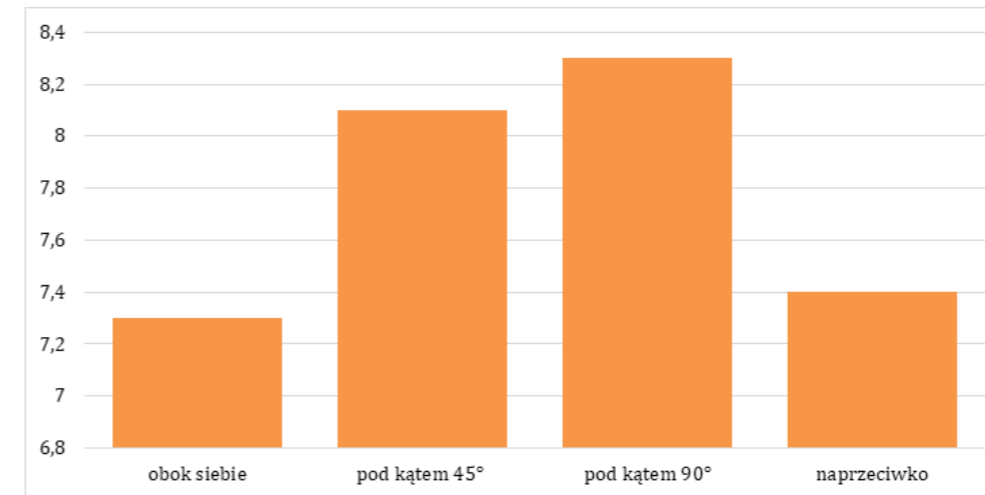
2. Klasyfikacja dystansów w układzie człowiek-człowiek, wg. E.Halla

## Przestrzeń osobista

to otaczająca nas, przenośna, niewidoczna granica, której inni nie mogą przekraczać. Reguluje odległości, w jakich zachodzą nasze interakcje z innymi, porusza się wraz z nami, rozszerza się lub kurczy – w zależności od sytuacji. Ma charakter indywidualny. Przestrzeń osobista jest interpersonalnym mechanizmem kontroli odległości; spełnia funkcje: ochronną i komunikacyjną.

Pociąg, jako transport masowy, można zaliczyć do przestrzeni publicznej. Łączy na jednym terenie zupełnie obcych sobie i bardzo różnych ludzi. Przez swoje bardzo ograniczone gabaryty sytuacja ta staje się dodatkowo trudna w zapewnieniu każdemu pasażerowi odpowiedniej ilości przestrzeni. Naturalną dla człowieka jest chęć zachowania **przestrzeni osobistej**. Przy wielogodzinnym przebywaniu w jednym miejscu może pojawić się również efekt **terytorialności**, w wyniku którego, w przypadku podróżujących koleją, obszar fotela i jego najbliższego otoczenia może stać się **terytorium** pasażera.

Ważnym w kontekście przestrzeni i komunikacji między ludźmi jest także układ w jakim zachodzi ta relacja. Wyróżnia się układy społeczne i społeczne, czyli takie, które wspierają proces komunikacji między ludźmi lub go utrudniają. Badania wskazują, że układem najbardziej sprzyjającym rozmowie jest umieszczenie siedzisk po skosie, tak aby kąt między ludźmi pozostającymi w poz. siedzącej był zbliżony do 90° [2].



Wyk. 3. Jakość rozmowy oceniana w skali 0 do 10, w układach siedzeń: obok siebie, pod kątem 45° i 90°, naprzeciwko.

## Terytorialność

to zbiór zachowań i procesów poznawczych jednostki opartych na spostrzeganej własności przestrzeni fizycznej.

**Terytorium** to obszar względnie stały, o często widocznych granicach, które wpływają na to, kto będzie uczestnikiem interakcji. Terytorium jest chwilowe można je opuścić. Jest zwykle większe niż przestrzeń osobista, ale jest od niej niezależne.

# Etapy projektowania i produkcji foteli kolejowych

17 stycznia 2024 udałam się do dwóch siedzib firmy Ster - jednego z dwóch głównych polskich producentów foteli kolejowych. Po firmie oprowadzał mnie projektant dr hab. Krzysztof Kwiatkowski oraz inni pracownicy, którzy przedstawili mi, na czym polegają kolejne etapy projektowania i wytwarzania foteli, w tym foteli kolejowych. W tym rozdziale przedstawiam, jak wygląda proces projektowania i produkcji w odwiedzonej przeze mnie firmie.

## Faza projektowania

Praca nad danym projektem rozpoczyna się od wybrania i zaakceptowania zlecenia na produkt przez zarząd firmy oraz inwestora. Po tym etapie na stół projektanta trafiają wymagania jakie stawia inwestor. Zwrócono mi uwagę na to, że często wymagania te nie są odpowiednio przygotowane, zawierają oczywiste błędy lub duże nieścisłości. Zadaniem projektanta jest opracowanie rozwiązania będącego zgodnym z wymaganiami klienta co często uniemożliwia zastosowanie poprawnych ergonomicznie i estetycznie rozwiązań.

Projektant, na podstawie otrzymanych kryteriów tworzy projekt tj. opracowuje model 3D oraz rysunki. Gotową pracę przekazuje w ręce konstruktorów, którzy tworzą modele CAD dokładnie uwzględniające wymiarowanie wszelkich elementów konstrukcji fotela. Następnie przeprowadzane są symulacje wytrzymałościowe sprawdzające, czy całość spełnia odpowiednie normy wytrzymałościowe (są one inne dla każdego typu pojazdu i mogą różnić się między zleceniami). Jeśli na tym etapie okaże się, że zaproponowany model nie jest w stanie przejść testów na symulacji, konstruktorzy wraz z projektantami wprowadzają poprawki. Gotowy model trafia do „narzędziowców”, czyli osób zajmujących się projektowaniem narzędzi, od przyrządów do gięcia blach i rur, przez frezarki, po formy wtryskowe i odlewnicze, na których wykonane zostaną poszczególne elementy fotela. Do niektórych narzędzi i procesów tworzone są dodatkowo elementy automatyzacji, które mają ułatwić przebieg wytwarzania (np. ramię robota ma oddzielać odlew od narzędzia i przekładać je na taśmę odbiorczą, dzięki czemu operator nie

musi sam wykonywać czynności zdejmowania modelu).

Na etapie projektowania i tworzenia konstrukcji powstają „mockupy” - uproszczone modele tworzone z materiałów zastępczych pomagające lepiej wyobrazić sobie dany element lub cały fotel.

## Faza prototypowania

Przed wprowadzeniem fotela do produkcji masowej, tworzone są pojedyncze sztuki na potrzebę testów, dokonania zmian w projektach lub prezentacji koncepcji klientom do weryfikacji.

## Faza testów

W laboratorium przeprowadzane są badania na gotowych fotelach. Sprawdzana jest wytrzymałość konstrukcji na drgania, wibracje, wytrzymałość statyczna, dynamiczna i zmęczeniowa. Bada się również tkaniny pod względem ścieralności, transferu kolorów. Sprawdzana jest również palność materiałów oraz ich starzenie. Tu przeprowadzane są również badania ergonomiczne, które prowadzi się za pomocą specjalnego fantomu pozycji siedzącej. Wskazuje on, czy siedzisko zapewnia odpowiedni kształt i przeniesienie ciśnień.

## Faza produkcji

To końcowy etap procesu powstawania fotela. Następuje po pełnym zaakceptowaniu projektu przez klienta. Na tym etapie wykonywane i pakowane są wielkie serie produktów, dostarczane następnie do klienta.

## Materiały

W kolejnictwie szczególną rolę odgrywają materiały. W przypadku foteli kolejowych warto zwrócić uwagę na następujące kwestie:

- w konstrukcji stosowane są: aluminium, stal nierdzewna i stal czarna,
- stosuje się następujące grubości pianki poliuretanowej: w kolei regionalnej wykorzystywana jest grubość ok. 4 cm. W przypadku kolei dalekobieżnej grubość ta powinna być większa (min. 6 cm). Należy pamiętać, że bardzo gruba pianka zmniejsza stabilność pozycji pasażera. Materiał ten można modyfikować odpowiednimi dodatkami, aby zwiększyć sprężystość, a co za tym idzie stosować cieńsze warstwy pianki przy zachowaniu komfortu

*Kevlar* to materiał wandaloporny, zabezpiecza piankę przed przecięciem, nawet wykonywanym ostrym nożem.

*Skaj* to tworzywo sztuczne, skóropodobne

3. Fabryka firmy Ster.

Elementy tapicerowane są złożone z następujących warstw:

- Metalowy stelaż
- Pianka
- *Kevlar* (lub drutofilc)
- Tkanina z tworzywa sztucznego (w przypadku zagłówka skóra lub *skaj*)



# **Analiza rynku**

**3**

# Fotele – porównanie obecnych propozycji z rynku polskiego

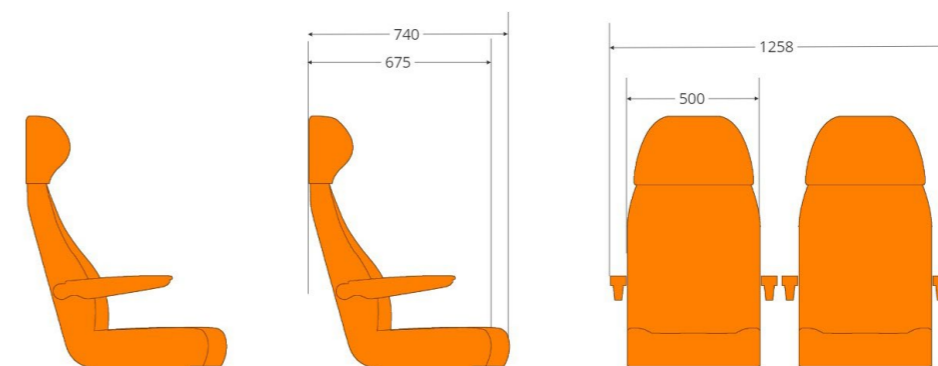
Największymi producentami foteli kolejowych na polskim rynku są obecnie Ster oraz RECARO Rail. Z ich ofert wybranych zostało 5 foteli w celu znalezienia różnic w rozwiązaniach dla kolei regionalnej i dalekobieżnej oraz w kolei dalekobieżnej dla rozwiązań 1. i 2. klasy. Wykorzystane w porównaniu fotele zostały przedstawione poniżej.

## **EQUINOX (RECARO Rail)**

Fotel przeznaczony na trasy dalekobieżne. Reklamowany jako rozwiązanie wyjątkowo komfortowe. Posiada modułową budowę pozwalającą na indywidualizowanie projektu do wnętrza pociągu.



4. Fotel EQUINOX (RECARO Rail)



5. Wymiary EQUINOX (RECARO Rail)

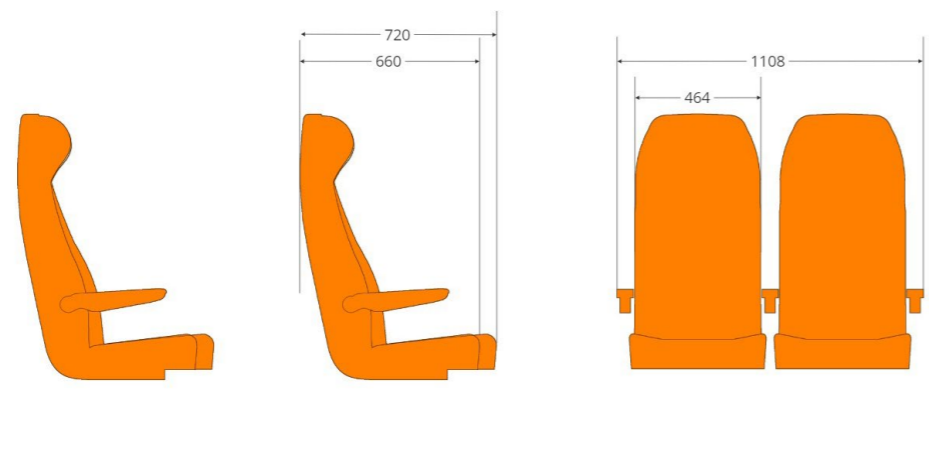
6. Fotel HELIX  
(RECARO Rail)

**HELIX (RECARO Rail)**

Fotel przeznaczony na trasy dalekobieżne. Reklamowany jako rozwiązanie komfortowe i niezawodne na lata.



7. Wymiary HELIX  
(RECARO Rail)



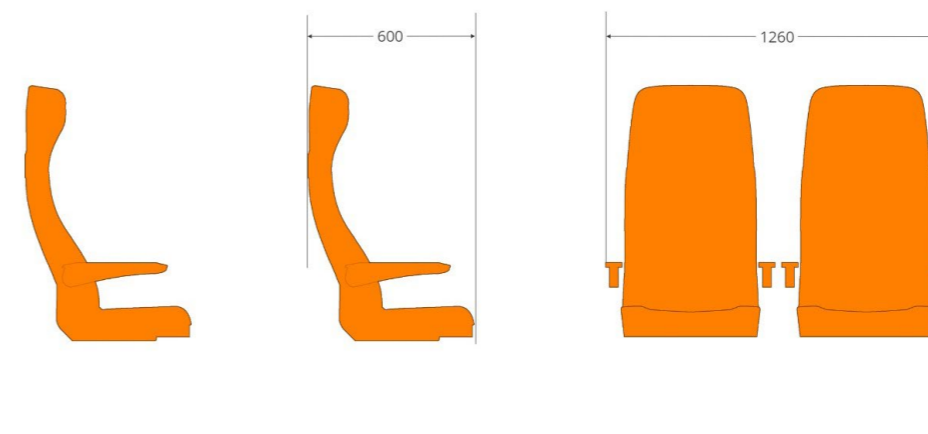
**Kalipso 1 klasa (Ster)**

Fotel przeznaczony na trasy między-miastowe. Prezentowany jako rozwiązanie wysoce komfortowe i funkcjonalne.



8. Fotel Kalipso 1 klasa  
(Ster)

9. Wymiary Kalipso 1  
klasa (Ster)



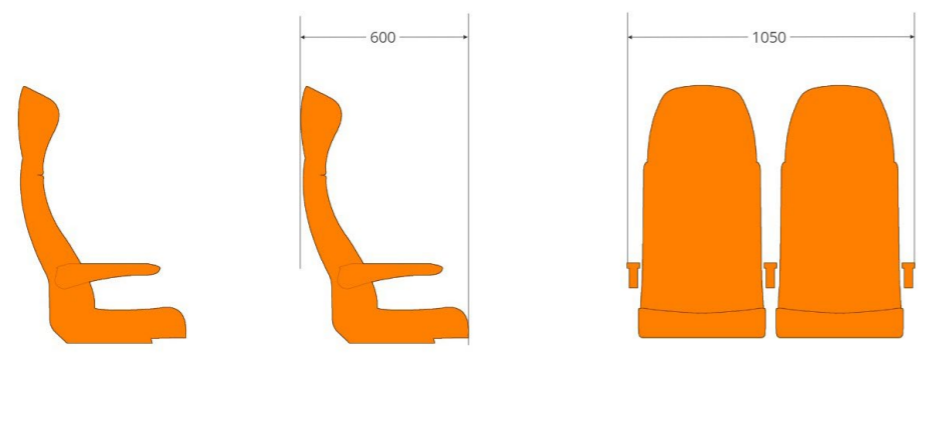
10. Fotel Kalipso 2 klasa (Ster)

**Kalipso 2 klasa (Ster)**

Fotel przeznaczony na trasy dalekobieżne. Lekki dzięki aluminiowej konstrukcji. Dodatkowym atutem jest system wymiennych wkładek tapicerskich.



11. Wymiary Kalipso 2 klasa (Ster)



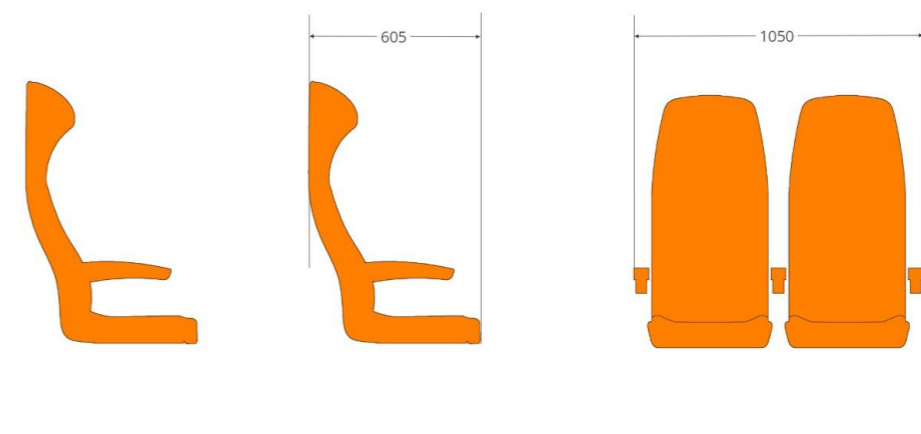
**Apollo (Ster)**

Fotel przeznaczony na trasy regionalne. Prezentowany jako elegancki i nowoczesny design.



12. Fotel Apollo (Ster)

13. Wymiary Apollo (Ster)



Na podstawie porównania wymiarów między fotelami, przeprowadzono porównanie, z którego wnioski są następujące:

- EQUINOX oraz Kalipso 1 klasa są najszerszymi modelami,
- EQUINOX ma najdłuższe siedzisko oraz pozwala na największy kąt oparcia,
- HELIX jest najszerszy spośród modeli ze wspólnym podłokietnikiem oraz ma najbardziej wysunięte do przodu boku zagłówka,
- Kalipso 1 klasa ma najszerszą parę foteli oraz najszerszy zagłówek,
- Kalipso 2 klasa oraz Apollo są modelami najwęższymi.



**Tab. 4.** Porównanie wyposażenia foteli RECARO (EQUINOX i HELIX) oraz Ster (Kalipso 1 kl., Kalipso 2kl. i Apollo).

Porównano również dodatkowe wyposażenie foteli:

	RECARO		Ster		
	EQUINOX	HELIX	Kalipso 1.kl.	Kalipso 2.kl.	Apollo
Ruchome podłokietniki	✓	✓	✓	–	✓
Uchwyt do trzymania	✓	✓	✓	✓	✓
Regulowany podnózek	✓	✓	✓	–	✓
Wieszak stały	✓	✓	✓	–	✓
Wieszak chowany	✓	✓	✓	✓	–
Gniazdko elektryczne/ port USB	✓	✓	✓	✓	✓
Kinematyka siedziska i oparcia	✓	✓	✓	✓	✓
Wspólny podłokietnik	–	✓	–	✓	✓

Wnioski:

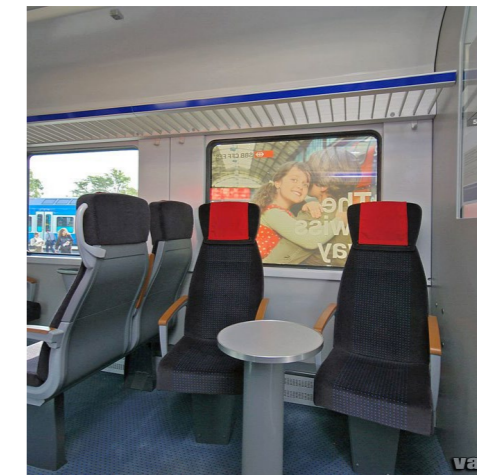
- fotele dla klasy pierwszej są szersze i mają przewidziane osobne podłokietniki
- zagłówki foteli w klasie pierwszej są szersze niż w klasie drugiej
- modele dla klasy drugiej uzyskują mniejszy kąt pochylenia
- fotele przeznaczone do kolei dalekobieżnej mają więcej możliwości regulacji odchylenia i posiadają grubsze pianki na siedzisku i oparciu
- elementami wspólnymi dla obu klas i typów kolei są: obecność uchwytu do trzymania, gniazdko elektryczne/ portu USB oraz kinematyka siedziska i oparcia

## Niestandardowe rozwiązania foteli w innych krajach

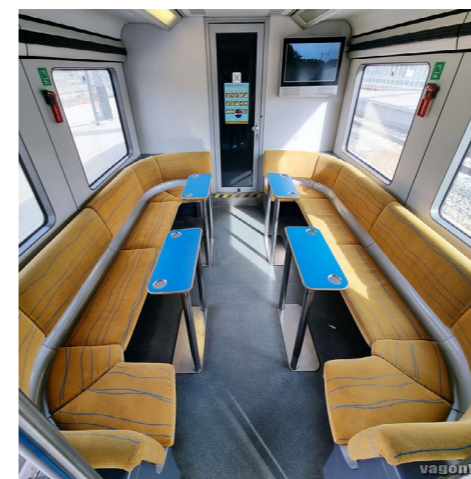
Analizując rozwiązania z różnych typów kolei w innych krajach, można zauważyć szereg ciekawych rozwiązań.

### Układ siedzeń

Nie zawsze fotele skierowane są przodem lub tyłem do kierunku jazdy. Warto zwrócić uwagę na możliwość usytuowania fotela również bokiem lub po skosie:



**14.** Wnętrze pociągów: Abellio Rail Mitteldeutschland (Niemcy), SBB (Szwajcaria), Connexion (Holandia)



### Stolik

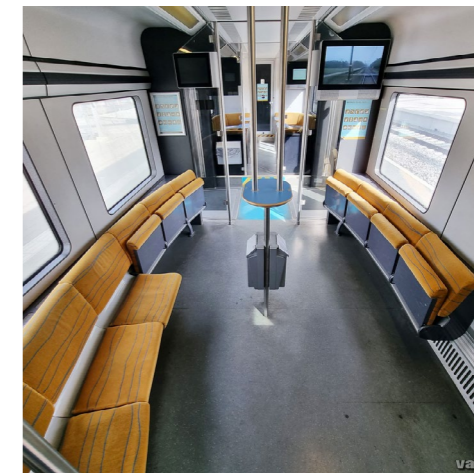
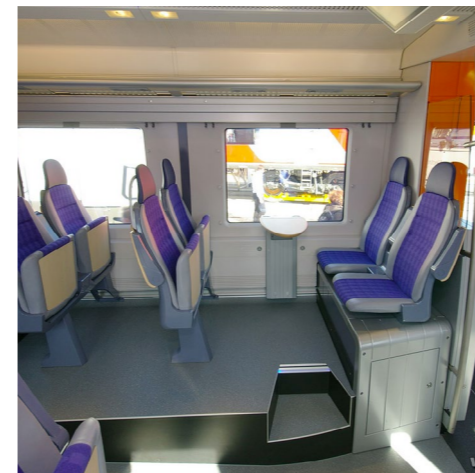
Istnieje wiele pomysłów na to, jak zapewnić pasażerom dostęp do stolika. Niektóre rozwiązania skupiają się na modułowości i składaniu tego elementu, inne zapewniają dużą i stałą powierzchnię.

15. Wnętrza pociągów: Deutsche Bahn DB (Niemcy), BR (Wielka Brytania), Connexion (Holandia), RegioJet (Czechy).



### Siedziska

Ciekawym rozwiązaniem, które można zobaczyć w niektórych pociągach, jest odchylane siedzisko. Dzięki temu zwiększona jest ilość miejsca na przemieszczanie się lub przewóz bagażu.



16. Wnętrza pociągów: Skånetrafiken (Szwecja), Connexion (Holandia)

# Rozwiązania foteli w innych środkach transportu.

## Samoloty

Podobny do pociągu pod wieloma względami środek transportu to samolot. On także należy do transportu zbiorowego, w którym odbywane są często wielogodzinne podróże. Ma bardzo ograniczoną ilość miejsca w środku, a jego pasażerowie muszą zagospodarować swój czas i spędzić podróż w jak największym komforcie. Zatem również i tu można szukać inspiracji i ciekawych rozwiązań.

Elementem, który można znaleźć z dalekodystansowych samolotach, są ekrany. Używanie ich do oglądania filmów lub grania w gry ma duży wpływ na polepszenie komfortu podczas drogi. W prosty sposób odwracają one uwagę pasażera od doświadczanego dyskomfortu, ograniczonej przestrzeni i niewygody podczas wielogodzinnego siedzenia. Badania wykazały, że rozrywka i rozmowa z sąsiadami pomagają zmniejszyć poczucie niewygody.

Fotele przeznaczone do wyższych klas podróży oferują znacznie większy luksus i wygodę. Oddzielone ściankami, tworzą niemal osobne pomieszczenia na pokładzie. Takie rozwiązania oferują możliwość regulacji, często pozwalając nawet na obrót fotela. Są zdecydowanie szersze od siedzisk niższych klas, mają przewidziane dodatkowe powierzchnie z blatami, a nawet dodatkowe półki do przechowywania podręcznego bagażu.

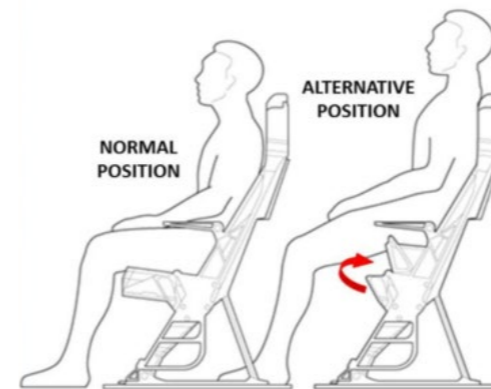
Ciekawym rozwiązaniem, odpowiadającym na potrzebę zmiany pozycji podczas jazdy jest fotel samolotowy wyprodukowany przez firmę Rebel. Jego siedzisko zaprojektowane jest w taki sposób, aby po złożeniu, mogło służyć za podparcie w pozycji półsiedzącej.

A co jeśli możliwe byłoby uzyskanie bocznej pozycji leżącej? Takie rozwiązanie w 2014 r. zaproponował Lam. Fotel samolotowy jego projektu zakładał możliwość wysunięcia środkowej części oparcia i ustawienia go w takiej pozycji, która umożliwiałaby przybranie pozycji bocznej podczas relaksu i snu. Niepokój wzbudza jednak ergonomia tego rozwiązania. Wydaje się, że w sytuacji oparcia bokiem, może brakować odpowiedniego podparcia pod pośladkami, oraz miejsca na wygodne ułożenie nóg.



17. Ekrany na fotelach samolotowych

18. Fotel dla klasy pierwszej w samolocie A350 Singapurskich linii lotniczych.



19. Szkic dwóch pozycji dostępnych dla pasażerów fotela Rebel Aero S.

20. Projekt fotela samolotowego przeznaczonego do bocznej pozycji leżącej.

## Oparcie dla głowy podczas relaksu i snu w podróży

Jedną z kluczowych kwestii podczas wielogodzinnej podróży jest wygodna pozycja do relaksu i snu. Często największym problemem okazuje się przy tym odpowiednie podparcie głowy - dające swobodę ruchu, a przy tym podpierające w pozycji ułatwiającej rozluźnienie karku. Istnieje wiele różnych podejść do tego tematu. Niektóre skupiają się na odpowiednim wyprofilowaniu zagłówka będącego elementem fotela, inne z kolei wykorzystują dodatkowe gadżety mające współgrać z fotelem i zapewniać podparcie głowy.

Znanym rozwiązaniem, w które wyposaża się wiele podróżnych na dalekie trasy jest poduszka na kark w kształcie litery "U". Ma ona za zadanie zapewnić podparcie dla policzków i brody. Często wyposażona jest w dodatkowe zaczepy, którymi można chwycić fotel i tym samym mieć pewność, że nawet podczas rozluźnienia, ciało zachowa pionową pozycję i nie przesunie się w przestrzeń sąsiada.

Wariacją na temat tego rozwiązania, jest nadmuchiwana poduszka przednia. Stawiana jest na stoliku lub na udach. Pasażer może oprzeć na niej twarz i wykorzystując otwory, unieruchomić całość przepłatając przez nią rękę.

Ciekawym rozwiązaniem, z którego można czerpać inspirację jest projekt Kühne z 2015. Przedstawia on prosty pomysł na zagłówek „hamakowy”, który zapewnia nie tylko wygodne oparcie dla głowy, ale także pozwala zachować prywatność poprzez zasłonięcie widoku na drugiego pasażera.

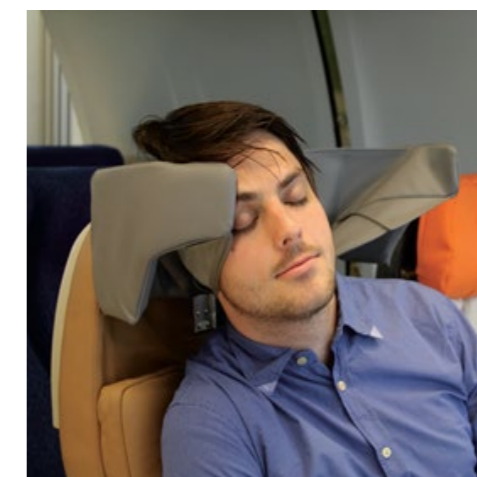
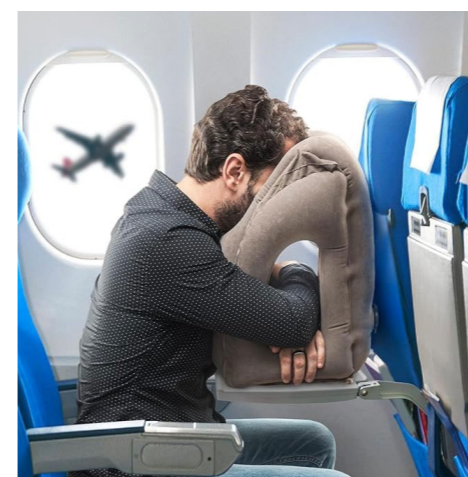
Rozważając temat oparcia głowy z przodu, powstają propozycje wykorzystujące w tym celu tył poprzedniego siedziska, dodając na nie dodatkowe poduszki lub proponując wysuwane elementy podparcia twarzy.

Interesującym pomysłem jest projekt HAECO – „zagłówek gąsienicowy”. Jest on integralną częścią fotela. Boki poduszki można wygiąć, tworząc tym samym powierzchnię do oparcia głowy.



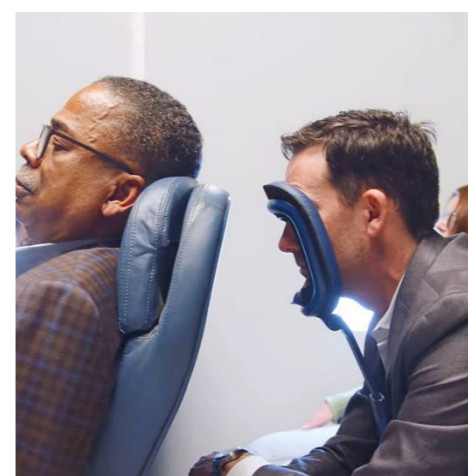
21. Poduszka podróżna

22. Poduszka podróżna



23. Przednia poduszka podróżna

24. Zagłówek „hamakowy”



25. Podparcie przednie

26. Podparcie przednie

27. Zagłówek  
„gąsienicowy”



# **Obserwacje i badania**

**4**

# Obserwacje własne zachowań pasażerów w trakcie podróży

Podróż dalekobieżna wiąże się z dużą ilością czynności wykonywanych na małej przestrzeni w towarzystwie bardzo różnych osób. Warto zastanowić się, co faktycznie podróżny robi w czasie drogi. W tym celu wykonałam własne obserwacje. Materiałami z obserwacji podzielili się ze mną także prof. Czesława Frejlich oraz mgr Karol Cyrulik. Zebrane informacje omawiam w poniższym rozdziale.

## Obserwacja fotograficzna

Dokładnej analizie poddaję najdłuższą i najbardziej udokumentowaną podróż młodego pasażera, gdyż zawiera ona w sobie najszersze spektrum czynników, które można poddać dyskusji.

Czynności wykonywane przez pasażera spisane na podstawie obserwacji:

- odkładanie kurtki,
- odkładanie bagażu dużego,
- odkładanie bagażu podręcznego,
- odsłanianie/ zasłanianie okna,
- wyjmowanie rzeczy z plecaka
- układanie rzeczy na okolo (stolik, drugi fotel, kieszeń),
- patrzenie za okno,
- podsypianie,
- czytanie,
- notowanie,
- korzystanie z telefonu,
- korzystanie z laptopa (praca, nauka, zabawa),
- znużenie,
- jedzenie,
- oglądanie filmików/ filmów,
- pójście do toalety,
- zostawienie rzeczy,
- wyrzucanie śmieci,
- wstawanie do wyjścia,
- zabieranie bagażu,
- przeciąganie się,
- korzystanie ze słuchawek,
- picie,
- zamyślenie,
- ubieranie okrycia wierzchniego,
- dostanie darmowej wody,
- kontrola biletów.



28. Obserwacje fotograficzne pasażera podczas kilkugodzinnej podróży pociągiem Pendolino.



Jak można zauważyć, pasażer podczas podróży wykonywał bardzo dużo różnych czynności. Wszystkie miały miejsce na tym samym fotelu, na małej przestrzeni, z ograniczoną ilością dodatkowego wyposażenia wspomagającego wykonywanie czynności.

Projektując wnętrze pociągu należy liczyć się z tym, że pasażer będzie potrzebował miejsca na szeroki zakres czynności.

Należy zwrócić uwagę na fakt, że jeśli pasażerowie pozostają w jednej pozycji przez długi czas, ich ciało stopniowo przybiera coraz mniej fizjologiczny układ. Może doprowadzić to do dyskomfortu, a nawet bólu mocno obciążonych części ciała.

**29. Ilustracja**  
wskazująca zmianę postawy pasażera przy długim utrzymywaniu tej samej pozycji. Rysunek stworzony na podstawie licznych obserwacji fotograficznych.



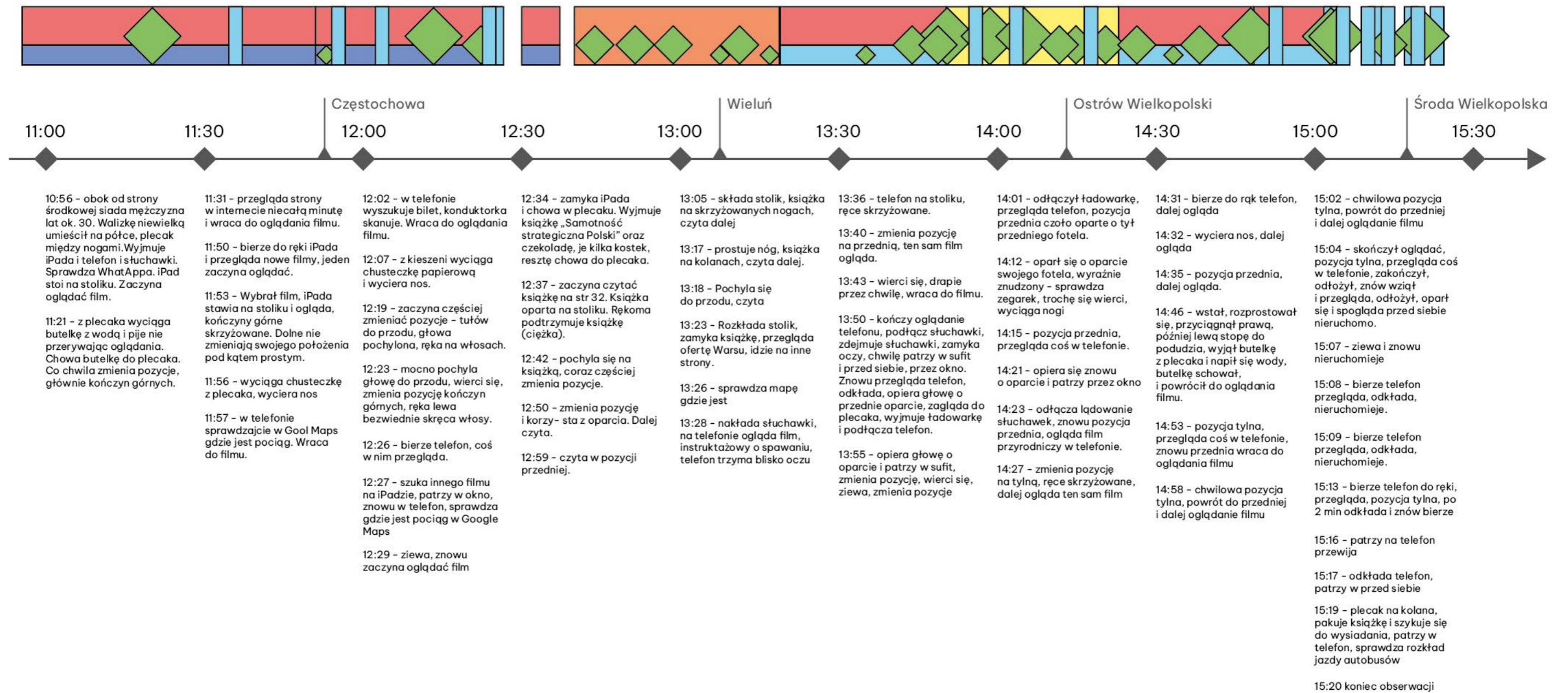
## Chronometraż

Na potrzebę projektu przeprowadzono obserwację pasażera podróżującego na odcinku Kraków - Poznań (ok. 5 godzin). Notatki zostały przedstawione w formie chronometrażu (na stronie 66-67).

Wnioskować można, że im podróż trwa dłużej, tym czynności wykonywane przez pasażera stają się krótsze. Coraz częściej następuje zmiana pozycji, której intensyfikacja nastąpiła w tym przypadku po ok. 2 i 3 godzinach. Pasażer zwiększa wykorzystanie telefonu wraz z wydłużającym się czasem podróży. W przypadku osoby obserwowanej, pod sam koniec trasy, korzystanie z telefonu było bardzo szybkie i następowało często. Może to wska-

zywać na zmęczenie pasażera, znudzenie podróżą, a także na chęć pozyskania informacji za ile minut dojedzie do celu (te informacje niestety nie zawsze są podawane w pociągu).

Obserwacje i chronometraż zostały wykonane jeszcze dwukrotnie, a ich rezultaty wskazują na te same wnioski, które wykazano powyżej.



30. Chronometraż: czerwony – oglądanie filmu, pomarańczowy – czytanie książki, żółty – patrzenie w dal, niebieski ciemny – używanie iPada, niebieski jasny – używanie telefonu, zielony – zmiana pozycji.

# Badania zachowań użytkowników

## Wywiady

W celu poszerzenia wiedzy w zakresie potrzeb i wymagań pasażerów, wraz ze studentkami Instytutu Psychologii Stosowanej UJ – Klaudią Dybowską, Aleksandrą Saulewicz oraz Magdaleną Wieremiejuk, oraz, przeprowadzone zostały wywiady pogłębione z użytkownikami pociągów dalekobieżnych.

W badaniu wzięło udział 14 osób (57% kobiet i 43% mężczyzn) w przedziale wiekowym od 18 do ponad 60 lat. Najliczniejsza grupa obejmowała przedział wieku 25 – 35 lat. Badani mieli różny doświadczeniu w podróżach pociągiem. Byli to między innymi: studenci, osoby podróżujące biznesowo, rodziny z dziećmi, seniorzy oraz osoby z niepełnosprawnościami.

Badania były przeprowadzane stacjonarnie oraz online. Trwały między 45 a 60 minut. Obejmowały 5 pytań zamkniętych oraz 33 otwarte. Pytania dotyczyły zwyczajów podróżowania koleją, czynności wykonywanych podczas jazdy oraz elementów, które przeszkadzają w komfortowym spędzeniu czasu w drodze.

Respondenci ocenili ogólną jakość podróży pociągami dalekobieżnymi na 3,79/5.

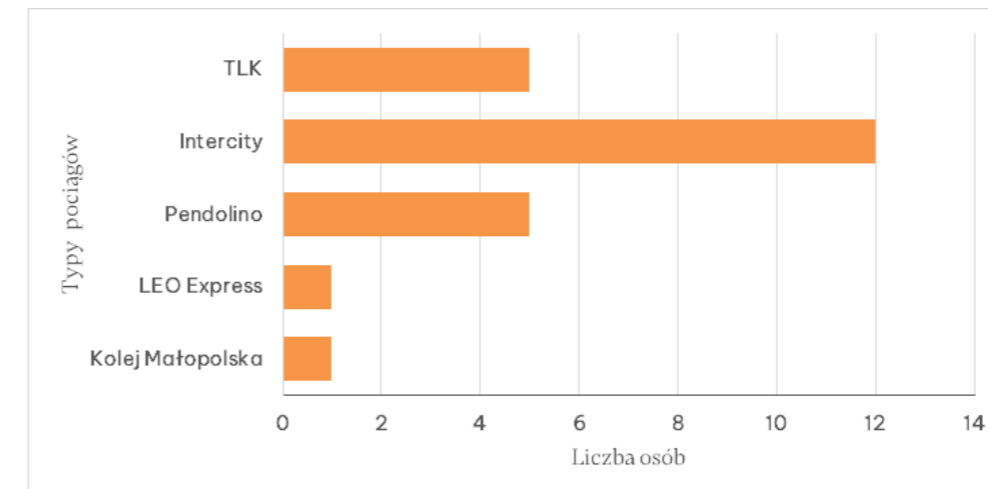
Najczęściej respondenci wskazywali, że w podróże dalekobieżne (powyżej 200 km) wybierają się kilka razy w roku (64,3%). Po 14,3% wskazało, że takie przejazdy odbywa średnio raz w miesiącu lub częściej oraz raz lub dwa razy w roku.

### Dlaczego na długie trasy wybierany jest pociąg?

Za najczęstszy powód wybrania pociągu jako środka transportu wskazywana była możliwość pracy lub wykonywania innych czynności podczas jazdy. Ważnym aspektem była również niska cena oraz dostęp do zniżek. Wskazy-

wano ułatwienie, jakim jest brak konieczności znajdowania miejsca parkingowego.

Zdecydowaną przewagą pociągu jest stały dostęp do toalety bez potrzeby zatrzymywania się, oraz możliwość wstania, rozprostowania ciała.



Wyk. 4. Typy pociągów wybierane przez osoby badane jako te, którymi najczęściej podróżują.

### Najczęstsze aktywności w pociągu:

- praca/nauka,
- sen,
- jedzenie,
- rozmowa ze współpasażerem,
- słuchanie muzyki,
- czytanie.

Podróżując z kimś znajomym, badany zależało na tym, żeby siedzieć obok siebie i mieć przestrzeń na rozmowę.

Podróżując samotnie, badani chcieli mieć „ciszę i spokój”, preferują izolację od współpasażerów.

### Co zazwyczaj przeszkadza podczas podróży?

- hałas (rozmowy współpasażerów, płaczące dzieci),
- zmęczenie,
- problemy z zasięgiem - uniemożliwia korzystanie z telefonu/laptopa.

#### **Dyskomfort fizyczny:**

Wskazywanym czasem pojawienia się dyskomfortu fizycznego były średnio 2h (przedział odpowiedzi od 20 minut do 4 godzin).

Ból pojawiał się głównie w odcinkach lędźwiowym i szyjnym kręgosłupa.

W większości odpowiedzi wskazywano za przyczynę pojawienia się bólu, niewygodne podparcie głowy. Respondenci opisywali zagłówki jako zbyt pionowe i niedopasowane do kształtu głowy.

Dyskomfort sprawiała również mała ilość miejsca na nogi i brak możliwości rozprostowania ich, a także ogólna trudność ze zmianą pozycji w fotelu.

Najczęstszym rozwiązaniem, który wskazali badani, żeby pozbyć się dyskomfortu było wstanie i przejście się po pociągu.

#### **Jakość snu w pociągu:**

Przez badanych została oceniona średnio lub negatywnie. Polepszyć jakość snu według badanych mogłoby:

- lepsze oparcie głowy,
- pozycja półleżąca, większy kąt oparcia,
- możliwość regulacji światła,
- możliwość regulacji temperatury,
- możliwość większej izolacji od współpasażerów.

#### **Ocena spożywania posiłków w pociągu:**

Przy dostępie do swojego własnego stoliczka (tak jak w wagonach bezprzedziałowych) badani ocenili przestrzeń na wystarczająco dobrą do spożycia posiłku. Niektórzy zwrócili uwagę na:

- zbyt mały rozmiar stolika,
- niewystarczające wgłębienie na kubek,
- rozmiar i umieszczenie kosza na śmieci - za mały, czasami ciężko dostępny (szczególnie przy stolikach poczwórnych).

#### **Dostosowanie przestrzeni w pociągu do różnic indywidualnych:**

- problem przy wkładaniu bagażu do luków bagażowych u osób niższych,
- brak miejsca na nogi u osób wyższych ,
- brak możliwości dopasowania zagłówka do wzrostu (wskazywane przez wszystkich badanych - za nisko, za wysoko, za wąskie),
- małe odległości między rzędami,
- osoby ciężarne - brakuje miejsca,
- osoby podróżujące z dziećmi - za mały stolik, przy dziecku często jest dużo rzeczy, które muszą być cały czas pod ręką.

#### **Preferencje dotyczące usytuowania podczas podróży samemu:**

Większość osób preferuje wagon bezprzedziałowy

#### **Preferencje dotyczące usytuowania podczas podróży z kimś:**

Ważne jest miejsce obok osoby, z którą się podróżuje. Osoby z dziećmi oraz podróżujące grupą i zazwyczaj wybierają miejsca przy stoliku, bądź przedział.

#### **Ulubione umiejscowienie:**

- u większości okno,
- często pojawia się w odpowiedziach wagon ciszy,
- u podróżujących z dziećmi: miejsca dla rodziców z dziećmi.

#### **Najważniejsze udogodnienia:**

- gniazdko elektryczne,
- klimatyzacja/ogrzewanie,
- informacja o dostępności toalety,
- przedział dla rodziców z dziećmi.

Większość osób zwracała uwagę na nieodpowiednie oświetlenie i temperaturę. Cenili by sobie możliwość ich regulacji.

**Bagaż:**

Najczęściej wybierany bagaż to:

- bagaż podręczny lub plecak - jeśli nie jest umieszczony na półce na bagaż, to brakuje na niego miejsca przy siedzeniu
- walizki kabinowe - zazwyczaj wystarczająco miejsca

Badani zwrócili uwagę na problem z większymi sprzętami: wózek, duże walizki. Często brakuje na nie miejsca wewnątrz oraz przy wnoszeniu ich do pociągu.

## Badania komfortu siedzenia Petera Vinka

W swojej publikacji, *prof. dr Peter Vink* podaje kilka badań, prowadzonych na różnych grupach podróżujących pociągami i samolotami. Wnioski z nich, pokrywają się z wynikami uzyskanymi w przeprowadzonych przez nas wywiadach.

Najczęstsze czynności wykonywane podczas podróży:

Środek transportu	Samolot	Pociąg nr. 1	Pociąg nr. 2
Liczba badanych	149	789	568
Rok badania	2016	2014	2011
Najczęściej wykonywane czynności	Sen 79%	Czytanie 27%	Rozmawianie 24%
	Słuchanie muzyki 73%	Spanie 25%	Odpoczynek 23%
	Czytanie 68%	Używanie laptopa 25%	Czytanie 20%
	Znudzenie 64%		Sen 14%
	Przechadzanie się po pokładzie 61%		
	jedzenie 60%		

*Prof. dr Peter Vink* to projektant i wykładowca na uniwersytecie TU w Delft. Specjalizuje się w zagadnieniu projektowania ergonomicznych siedzeń dla pojazdów (zwłaszcza dla aut i samolotów)

**Tab. 5.** Zestawienie wyników trzech badań wskazujących najczęściej wykonywane czynności w podróży.

# Wnioski z obserwacji i badań

Na podstawie przeprowadzonych obserwacji, wywiadów i badań P. Vinka wyciągnięto następujące wnioski:

## Komfort siedzisk:

- Komfort siedzenia zmniejsza się znacząco po około 2-3 godzinach podróży, co skutkuje częstszą zmianą pozycji przez pasażerów. Projektowanie siedzeń powinno umożliwiać łatwą zmianę pozycji oraz zapewniać odpowiednie wsparcie ergonomiczne, aby zminimalizować dyskomfort i ból związany z długotrwałym siedzeniem.
- Stała pozycja prowadzi do rosnącego dyskomfortu, a nawet bólu, dlatego istotne jest, aby siedzenia były zaprojektowane z myślą o umożliwieniu pasażerom wygodnej zmiany postawy.

## Najbliższa przestrzeń pasażera:

- Pasażerowie wykonują wiele różnych czynności na ograniczonej przestrzeni, co wymaga odpowiedniego zaprojektowania najbliższego otoczenia siedzenia. Powinna być możliwość wygodnego korzystania z urządzeń elektronicznych, przechowywania bagażu podręcznego oraz dostęp do funkcji takich jak gniazdko elektryczne.
- Udogodnienia takie jak dostęp do gniazdek elektrycznych, odpowiednie oświetlenie, klimatyzacja oraz informacja o zajętości toalety są kluczowe dla poprawy komfortu pasażerów i powinny być standardem w nowoczesnych pociągach.

## Specjalne potrzeby:

- Projektowanie wnętrza pociągów musi uwzględniać potrzeby różnych grup pasażerów, w tym osób niepełnosprawnych, rodzin z dziećmi oraz seniorów. Ważne jest, aby siedzenia i najbliższa przestrzeń były dostępne i funkcjonalne dla wszystkich podróżnych.
- Problemy z odpowiednim oświetleniem, temperaturą oraz przestrzenią na większy bagaż, wózki dziecięce i duże walizki muszą być rozwiązane, aby poprawić ogólny komfort podróży.

Przeprowadzone badania podkreślają znaczenie ergonomii i dostępności w projektowaniu wnętrza pociągów, co ma bezpośredni wpływ na zadowolenie pasażerów i ich komfort podczas dalekich podróży.

# Założenia

5

# Założenia

Założeniami projektu są:

- Zaprojektowanie fotela kolejowego przeznaczonego do dalekich podróży, trwających minimum 3 godziny.

Według badań granica dwóch, trzech godziny to czas, po którym pasażerowie zaczynali odczuwać dyskomfort fizyczny.

- Fotel przeznaczony do wagonu bezprzedziałowego, 2 klasy.

Według badań, coraz więcej osób decydując się na podróż wybiera wagony bezprzedziałowe. Ważną kwestią jest niska cena, którą dostarcza 2 klasa. Ponadto w 2 klasie występuje więcej problemów ze względu na mniejszą ilość miejsca. Mogą one stać się ciekawym problemem projektowym do rozwiązania.

- Fotel ma być wyposażeniem wagonu 168A Newag.

Jest to jeden z najczęściej jeżdżących wagonów na polskich trasach dalekobieżnych.

- Fotel jest projektowany z myślą o podróży osoby dorosłej w przedziale wymiarowym między 5 centylem kobiecym a 95 centylem męskim.

W moim projekcie skupiam się na zawężonej grupie odbiorców. Dopasowanie projektu pod potrzeby większej liczby grup skutkowałoby zbyt dużym rozbudowaniem pracy. Obecnie takie projekty przygotowywane są przez liczne zespoły specjalistów. Nie chcąc proponować nietrafionych rozwiązań zdecydowałam się skupić na wybranej grupie użytkowników ze zwróceniem uwagi na potrzeby seniorów, osób niedowidzących i niewidomych oraz osób otyłym. Widzę potencjał w rozbudowie tego projektu pod kątem większej dostępności.



- Fotel ma zapewnić komfort podróży podczas snu, pracy w skupieniu oraz czytania.

Są to najczęściej wykonywane podczas podróży długotrwałe czynności. Obecne rozwiązania nie są do nich dostatecznie dostosowane.

- Fotel ma ułatwić możliwość częstej zmiany pozycji pasażerowi.

Zmiana pozycji jest jednym z kluczowych elementów pozwalających zachować komfort fizyczny podczas wielogodzinnego przebywania w jednym miejscu.

- Fotel ma dać poczucie indywidualnej przestrzeni dla każdego pasażera.

Zachowanie przestrzeni osobistej przyczyni się do zwiększenia komfortu psychicznego pasażerów. Zwłaszcza tych podróżujących samotnie lub w niewielkiej grupie.

- Projekt ma uwzględnić miejsce na bagaż podręczny oraz okrycie wierzchnie pasażera.

Zadbanie o pasażera, to także zwrócenie uwagi na to z czym przychodzi do pociągu. Ważne jest, aby dać mu miejsce do przechowywania rzeczy, z którymi podróżuje.

Projekt skupia się na opracowaniu koncepcji fotela kolejowego pod względem komfortu i estetyki. Mechanizmy i aspekty techniczne wymagają dodatkowego opracowania przez zespół specjalistów.

**Szukanie rozwiązania**

**6**

# Określenie pozycji siedzących i wymiarów siedzisk

## Rozmieszczenie foteli w wagonie

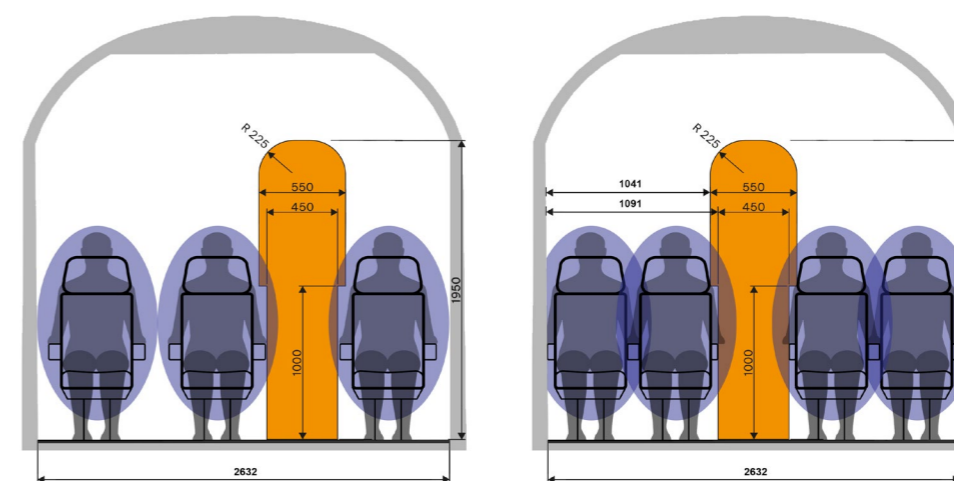
### Szerokość zestawu foteli

Ustalając szerokość foteli wzięłam pod uwagę wymiary poprzecznego przekroju wagonu 168A Newag oraz tzw. *bałwana*, który określa ile miejsca należy przeznaczyć na przejście między rzędami.

Chcąc uwzględnić przestrzeń osobistą dla każdego pasażera, musiałabym zaproponować układ foteli z pierwszej klasy, czyli 3 fotele w rzędzie.

W związku z założeniem, że chcę zaprojektować fotele dla drugiej klasy, takie rozwiązanie okazało się niemożliwe. Mała ilość foteli w wagonie wiąże się z podwyższeniem ceny za bilet. W związku z tym zdecydowałam się na zastosowanie układu z drugiej klasy, z czterema fotelami w rzędzie. To rozwiązanie sprawia, że przestrzeń osobista wyznaczona przy każdym z pasażerów nachodzi na siebie. Może to zmniejszyć komfort podróżujących. Przy zastosowaniu takiego układu ważne jest, aby zadbać o dodatkowe elementy osłaniające pasażerów od siebie, tworząc poczucie własnej przestrzeni.

Poniżej przedstawiam schematyczny rozstaw rzędów foteli, z uwzględnieniem 95C męskiego i jego przestrzeni osobistej oznaczonej na niebiesko.



*Bałwan* to określenie używane w kolejnictwie, oznacza minimalną, dopuszczalną szerokość korytarza między rzędami: do 1000 mm od podłogi szerokość 450 mm, powyżej szerokość 550 mm

*31.* Rozstawienie rzędów foteli: jak w 1 klasie, jak w 2 klasie z uwzględnieniem przestrzeni osobistej.

*Podziałka to przestrzeń między tyłami dwóch foteli stojącymi jeden za drugim, lub naprzeciwko siebie.*

### Podziałka – przestrzeń między fotelami

Normy kolejowe podają dwie wersje *podziałki*. W klasie pierwszej jest to min. 1010 mm, a w klasie drugiej min. 940 mm.

Uwzględniając miejsce dla 95 C męskiego wyliczyłam, że maksymalny kąt odchylenia oparcia pleców, jaki można uzyskać w obu tych układach to odpowiednio 112° w klasie drugiej i 119° w klasie pierwszej. Optymalnym kątem pozwalającym na wygodę w pozycji relaksu jest 120°.

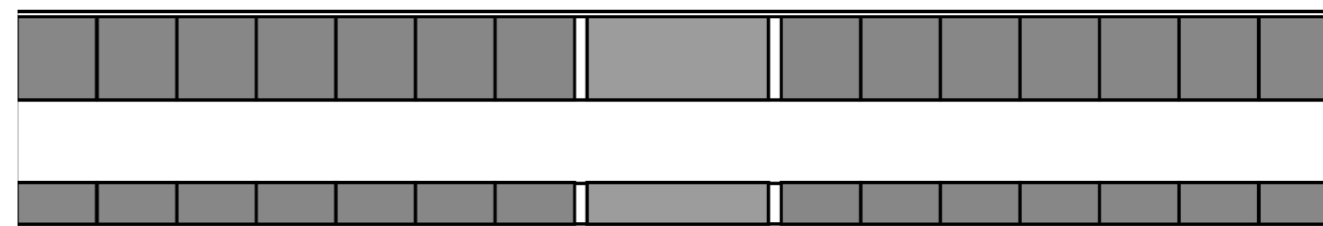
Mając na uwadze komfort pasażerów, lepszym rozwiązaniem zatem jest podziałka z klasy pierwszej. Niestety wiąże się to ze zmniejszeniem ilości foteli w wagonie.

Zachowując układ obecnie występujący w klasie drugiej, w wagonie 186A Newag może zmieścić się 68 foteli. Przy dzisiejszym rozstawieniu wg. klasy pierwszej, do tego samego wagonu zmieści się 48 foteli.

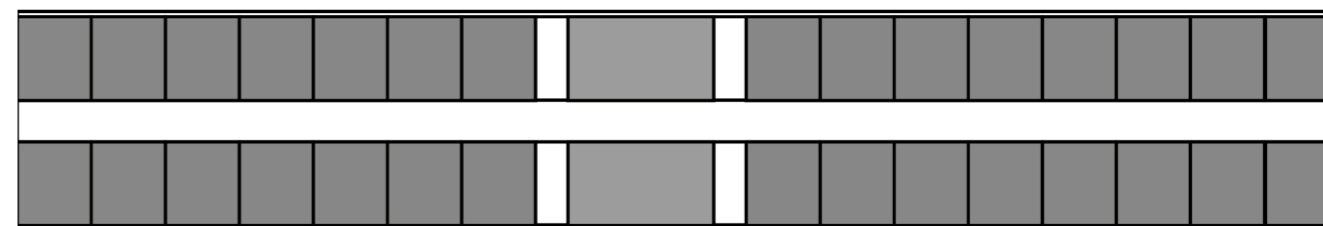
Gdybym w moim projekcie zastosowała układ 4 rzędów foteli, jak w klasie drugiej, jednak oddaliła je na odległość „podziałki” klasy pierwszej, uzyskałabym 64 fotele w wagonie. Jest to o 18 foteli więcej niż w obecnych rozwiązaniach dla klasy pierwszej i o 4 miejsca mniej niż w obecnej klasie drugiej.

Mimo, że różnica 4 foteli na wagon może wydawać się niewielka, patrząc na taką sytuację w większej skali widać, że nie jest to bez znaczenia. Zakładając, że 200 pociągów jechałoby z 5 wagonami z takim rozstawem miejsc, różnica między moją propozycją a obecną drugą klasą to 4000 mniej miejsc, a więc 4000 mniej pasażerów.

Co jest ważniejsze – ilość miejsc w wagonie, czy wygoda podczas podróży? Niewątpliwie oba te czynniki są kluczowe. Biorąc jednak pod uwagę, że moje rozwiązanie ma obejmować jedynie pociągi dalekobieżne, warto zwrócić uwagę na specyfikę takiej właśnie podróży. Tu szczególnie ważne jest zadbanie o wygodę pasażera, który w tej przestrzeni spędzi kilka godzin. Zmniejszenie ilości foteli w wagonie o jeden rząd, może w dużym stopniu przyczynić się do polepszenia warunków podróży. Zdecydowałam, że w moim projekcie wykorzystam taki właśnie układ.



32. Rozstawienie miejsc siedzących w wagonie 186A Newag, klasa pierwsza: 16 rzędów po 3 fotele na rząd



33. Rozstawienie miejsc siedzących w wagonie 186A Newag, klasa druga: 17 rzędów po 4 fotele na rząd



34. Rozstawienie miejsc siedzących w wagonie 186A Newag. Autorskie rozstawienie: 16 rzędów po 4 fotele na rząd

## Analiza norm i zaleceń

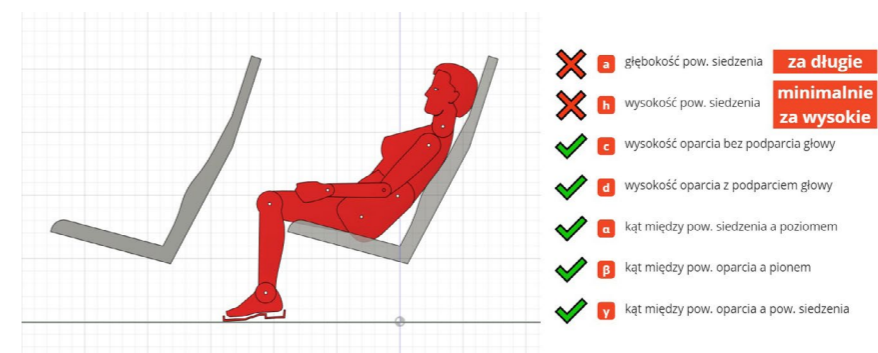
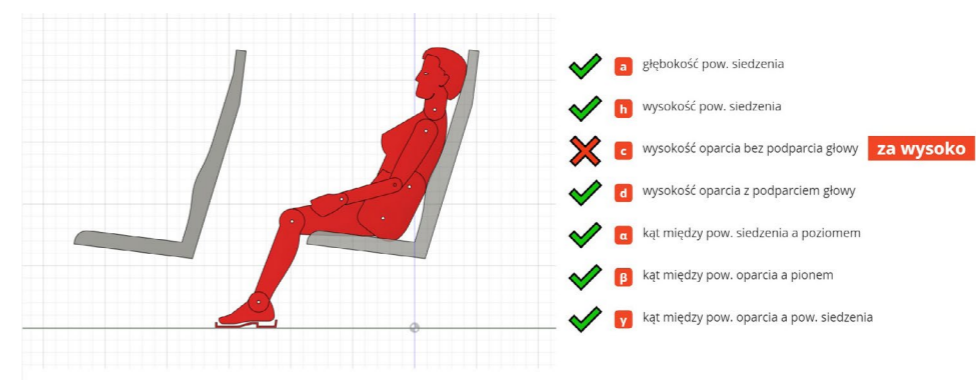
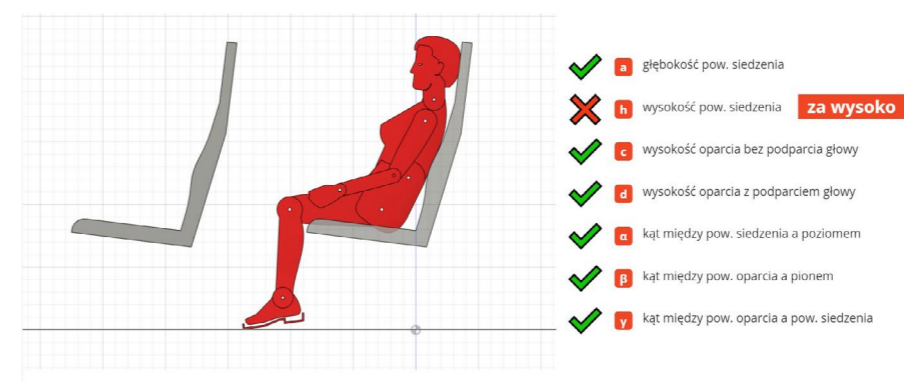
Na podstawie literatury wyznaczyłam wymiary i kąty, których określenie pozwoliło mi uzyskać rysunek fotela uwzględniającego wygodną pozycję podstawową oraz pozycję relaksu.

Pozycję podstawową rozumiem jako bazowe ułożenie fotela, które umożliwia wygodne siedzenie, pracę i czytanie.

Pozycja relaksu to taka, którą przyjmujemy podczas chwil odpoczynku i snu.

Podczas wyznaczania poprawnych wymiarów, sprawdzałam układy proponowane w literaturze na fantomach 5C kobiecego oraz 50C i 95C męskich.

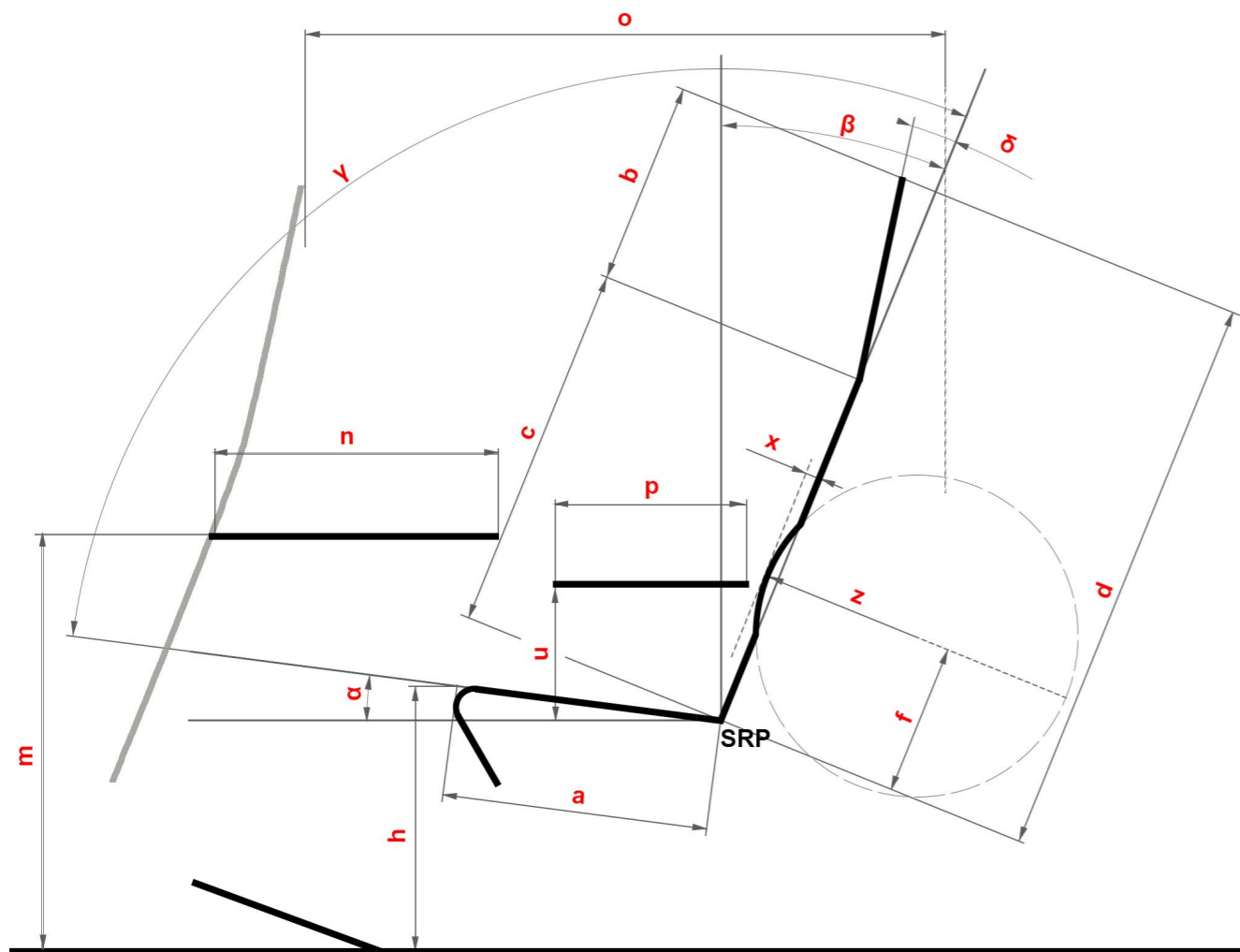
Na str. 92 przedstawiam tabelę z porównaniem wymiarów foteli wg. różnych źródeł. Pomarańczowym kolorem oznaczone są te, które spełniam moimi założonymi wymiarami. Do wyznaczania wymiarów posłużyłam się dwoma sposobami - określeniem punktu SRP (system przyjęty w literaturze ergonomicznej) oraz wyznaczeniem punktów O, X i X' (system przyjęty przez UIC i Deuthe Bahn).



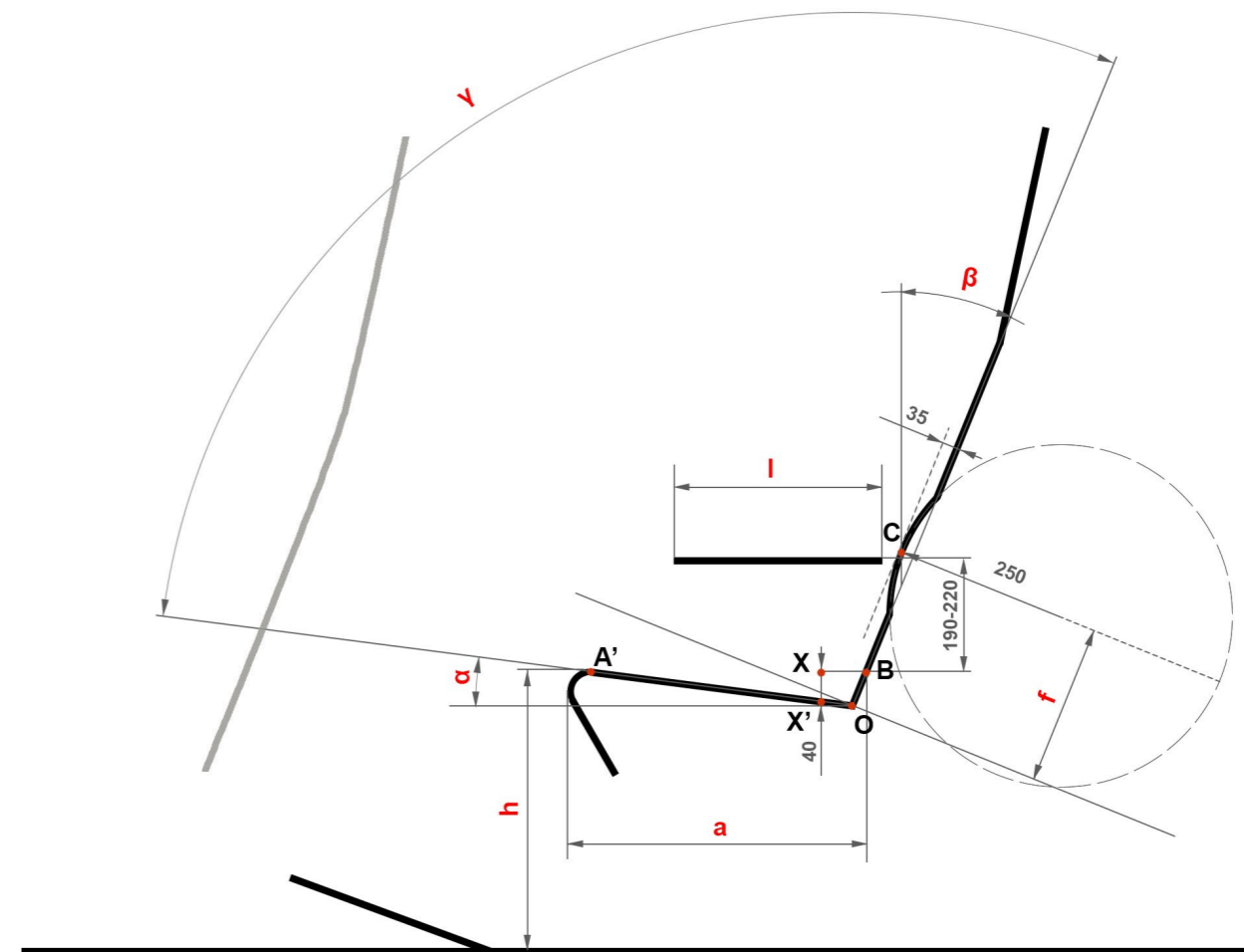
35. Analiza wymiarów siedziska z literatury (Humanscale) z dopasowaniem do 5 C kobiecego

36. Analiza wymiarów siedziska z literatury (Humanscale Passenger) z dopasowaniem do 5 C kobiecego

37. Analiza wymiarów siedziska z literatury (Humanscale Executive) z dopasowaniem do 5 C kobiecego



38. Wymiary wyznaczone zgonie z punktem odniesienia SRP



39. Wymiary wyznaczone systemem punktów O, X i X'.

elementy fotela		UIC	Deutsche Bahn	Humanscale	HS Passenger AA	HS Lounge AA	HS Executive AA	The Measure of Man and Woman	Human Dimension & Interior Space	Grandjean	przyjęte wymiary
a	głębokość pow. siedzenia	430 (jeśli zmienna: 450-530)	1.kl: 430-480 (regulowany) 2.kl: 450	445	445	432	432	406	394-457	380-420	420
h	wysokość pow. siedzenia	390-430	450	414	398	402	449	370-495	406-432	380-540	420
b	wysokość zagłówka	-	-	-	-	-	-	-	-	-	320
c	wysokość oparcia bez zagłówka	580	-	584	711	559	533	630	432-610	480-500	580
d	wysokość całego oparcia	550-800 (max 850)	-	-	813	787	-	-	-	-	900
f	pozycja podparcia krawędzi miednicy	240±10	-	229-254	229-254	229-254	229-254	178-292	254	300	240
x	głębokość lędźwiowa	35	-	15-25	15-25	15-25	15-25	15-22	-	-	18
z	promień pionowy oparcia w strefie lędźwi	250	-	254	254	254	254	300	-	-	254
alfa	kąt między pow. siedzenia a poziomem	podstawowo 5° max 20°	≥5°/≤20° (regulowany)	15°	7°	15°	7°	0°-15°	0°-5°	2°-12°	7° i 15°
beta	kąt między powierzchnią oparcia a pionem	podstawowo 20° max 45°	25°/45° (regulowany)	28°	17°	28°	17°	0°-15°	15°	7°-27°	22° i 44°
gamma	kąt między powierzchnią oparcia a pow. siedzenia	podstawowo 105° max 115°	110°/115° (regulowany)	100°-105° relax 130°	100°	103°	100°	90°-105°	105°	95°-105°	105° i 119°
delta	kąt między powierzchnią zagłówka a pow. oparcia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10°
p	długość podłokietnika	min. 300 zalecane: 330	-	-	211-305	211-305	211-305	254- 305	305	-	300
u	wysokość podłokietnika	190-220	100 (550 nad ziemią)	-	216	216	216	254	203-254	-	216
m	wysokość blatu	-	≥ 650	-	-	-	-	-	-	-	650
n	głębokość blatu	≥ 225/340	≥ 265	min. 330	-	-	-	-	min. 457	-	300
o	odległość między fotelami	1.kl: 1010 2.kl: 940	1.kl: 1010 2.kl: 940	970-1040	-	-	-	-	1067-1219	-	1010

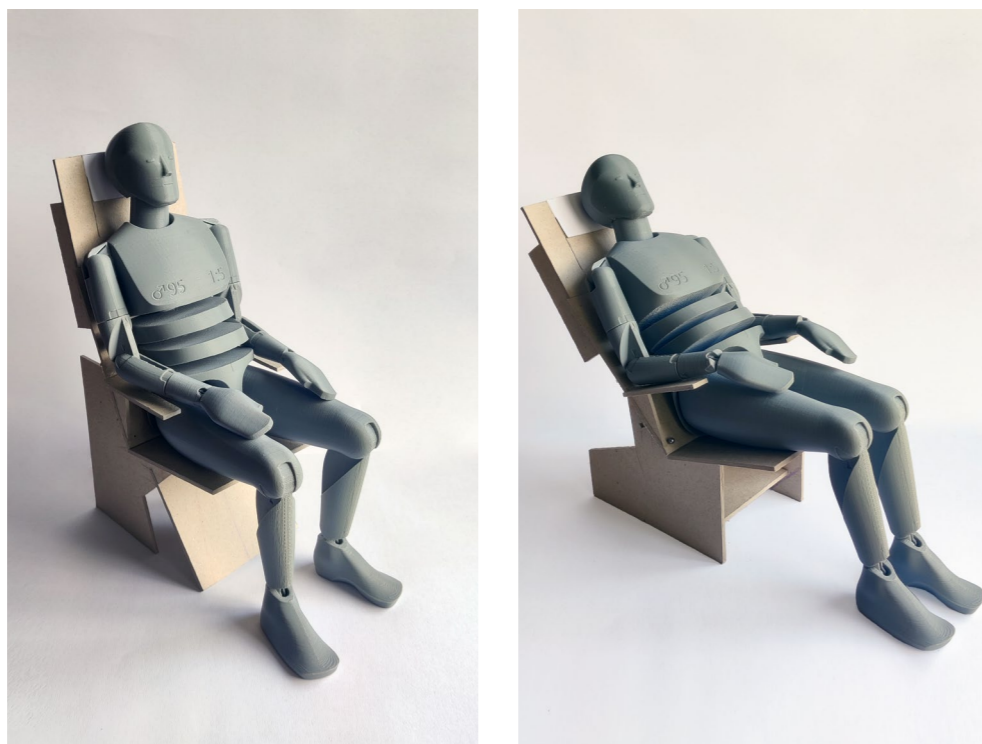
**Tab. 6.** Porównanie wymiarów poszczególnych elementów siedziska z dziewięciu źródeł literaturowych. Wyznaczenie wymiarów projektu.



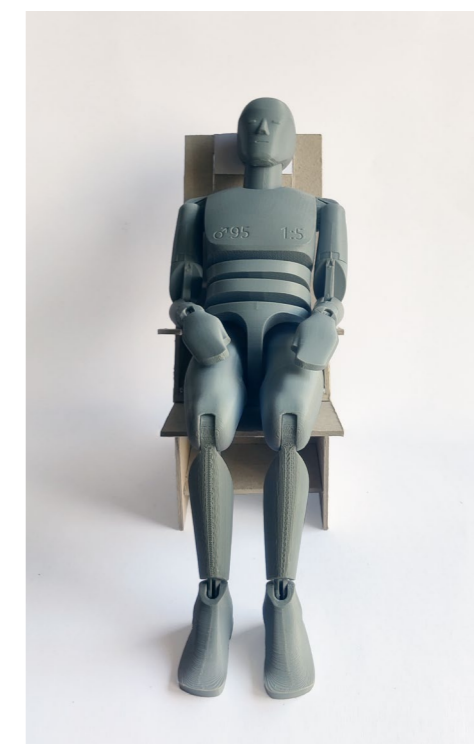
## Własne doświadczenia w skali 1:5 i 1:1

Po wyznaczeniu wymiarów zbudowałam mockup fotela w skali 1:5 przedstawiający dwie wyznaczone pozycje. Sprawdziłam go na modelu 95 C męskiego i 5 C męskiego. Na tej podstawie zbudowałam makietę w skali 1:1. Przetestowałam go wraz z osobami będącymi przedstawicielami obu centyli. Na tej podstawie dokonałam korekty długości i wysokości siedziska oraz kąta nachylenia zagłówka.

40. Mockup w skali 1:5 z modelem 95 C męskiego, widok 3/4.



41. Mockup w skali 1:5 z modelem 95 C męskiego, widok boczny,



42. Mockup w skali 1:5 z modelem 95 C męskiego, widok przedni.

43. Mockup w skali 1:5  
z modelem 5 C  
kobiecego, widok 3/4.



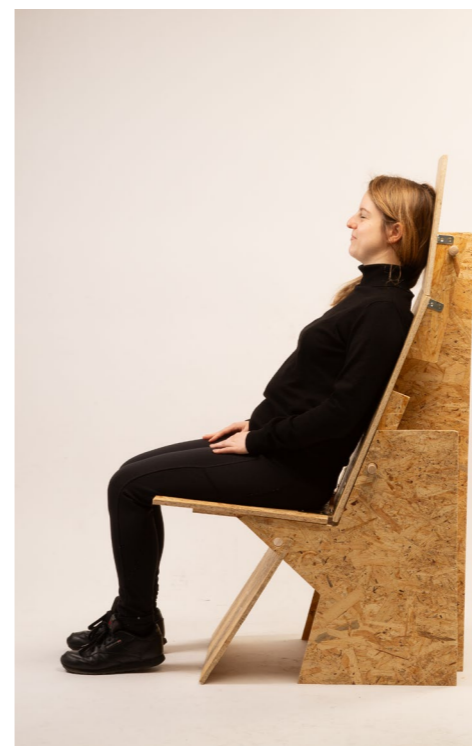
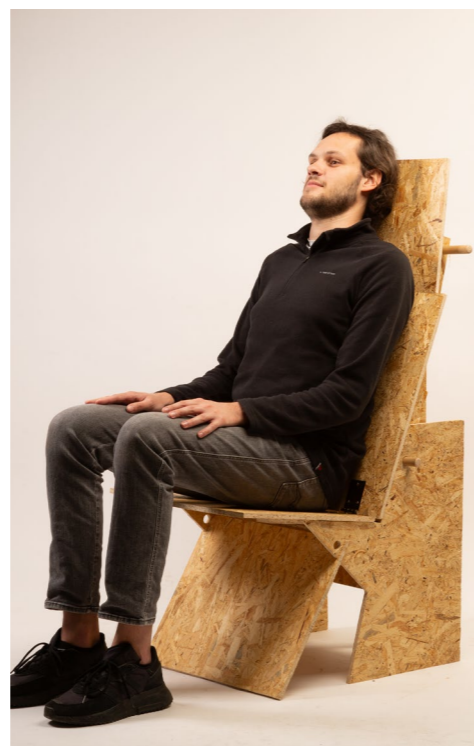
44. Mockup w skali 1:5  
z modelem 5 C  
kobiecego, widok boczny.



45. Mockup w skali 1:5  
z modelem 5 C  
kobiecego, widok  
przedni.



46. Mockup w skali 1:1, pozycja podstawowa, kobieta (155 cm), mężczyzna (193 cm), widok 3/4.



48. Mockup w skali 1:1, pozycja podstawowa, kobieta (155 cm), mężczyzna (193 cm), widok boczny.

47. Mockup w skali 1:1, pozycja relaksu, kobieta (155 cm), mężczyzna (193 cm), widok 3/4.



49. Mockup w skali 1:1, pozycja relaksu, kobieta (155 cm), mężczyzna (193 cm), widok boczny.

50. Mockup w skali 1:1, pozycja podstawowa, kobieta (155 cm), mężczyzna (193 cm), widok przedni.



51. Mockup w skali 1:1, pozycja relaksu, kobieta (155 cm), mężczyzna (193 cm), widok przedni.



52. Mockup w skali 1:1, odchylenie głowy mężczyzny (193 cm) przy kącie odchylenia zagłówka.

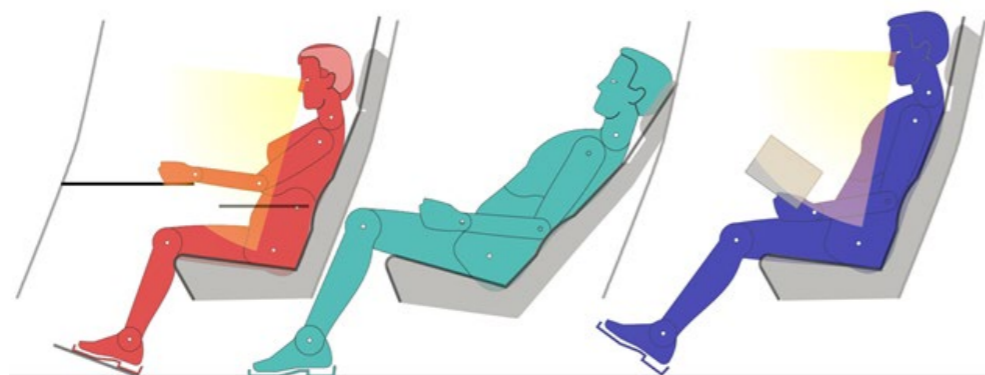


53. Mockup w skali 1:1, wysokość siedziska dla kobiety (155cm).

## Określenie funkcjonalności na podstawie fantomów

Chcąc zapewnić wygodną pozycję podczas wykonywania trzech czynności, rozrysowałam je na schemacie z wykorzystaniem fantomów

54. Fantomy 5 C kobiety, 95 C i 50 C mężczy  
podczas czynności:  
praca w skupieniu, sen,  
czytanie.

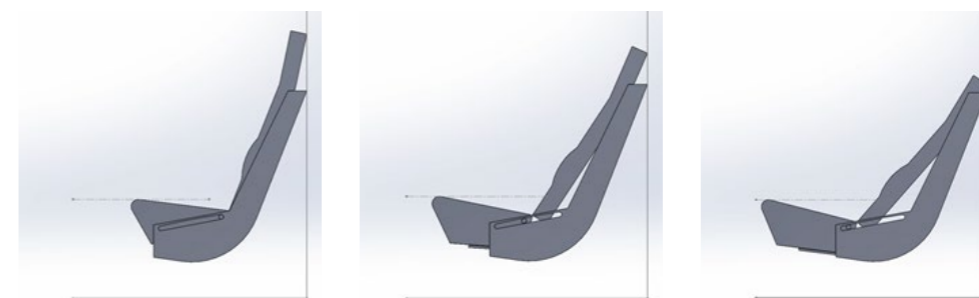


### Siedzisko i oparcie

Zapewnienie wygodnej pozycji podczas snu wymaga zastosowania zmienności pozycji z siedzącej na półleżącej. Wymaga to zastosowania mechanizmu zmiany kątów siedziska i oparcia. Zależało mi na tym, aby cały ruch odbywał się nie naruszając przestrzeni pasażera z tyłu. Jest to jedna z cech foteli kolejowych, dzięki której zmiana pozycji fotela jednego pasażera nie wpływa na przestrzeń drugiego.

Siedzisko i oparcie mogą poruszać się dzięki mechanizmowi składającemu się z odpowiednio wyprofilowanych szyn ukrytych w ramie fotela.

Siedzisko i oparcie fotela powinny być wyprofilowane tak, aby zapewnić komfort pasażerowi. Szczególnie ważne jest wyprofilowanie oparcia w części lędźwiowej. Utrudnieniem w tym przypadku jest duża zmiana kąta oparcia. Mocne wyprofilowanie odpowiednie dla pozycji podstawowej, w pozycji relaksu mogłoby za mocno uciskać na kręgosłup.



55. Mechanizm ruchu w 3 pozycjach.

Projektując siedzisko należy uwzględnić również podnoszenie się z niego. Cofnięcie dolnej linii siedziska z przodu da możliwość wsunięcia nóg pod siedzisko podczas wstawania.

Wysunięcie bocznych krawędzi siedziska i oparcia zapewni bardziej stabilną pozycję i zwiększy poczucie odsunięcia od sąsiadującego pasażera, ściany lub przejścia (w zależności od położenia fotela).

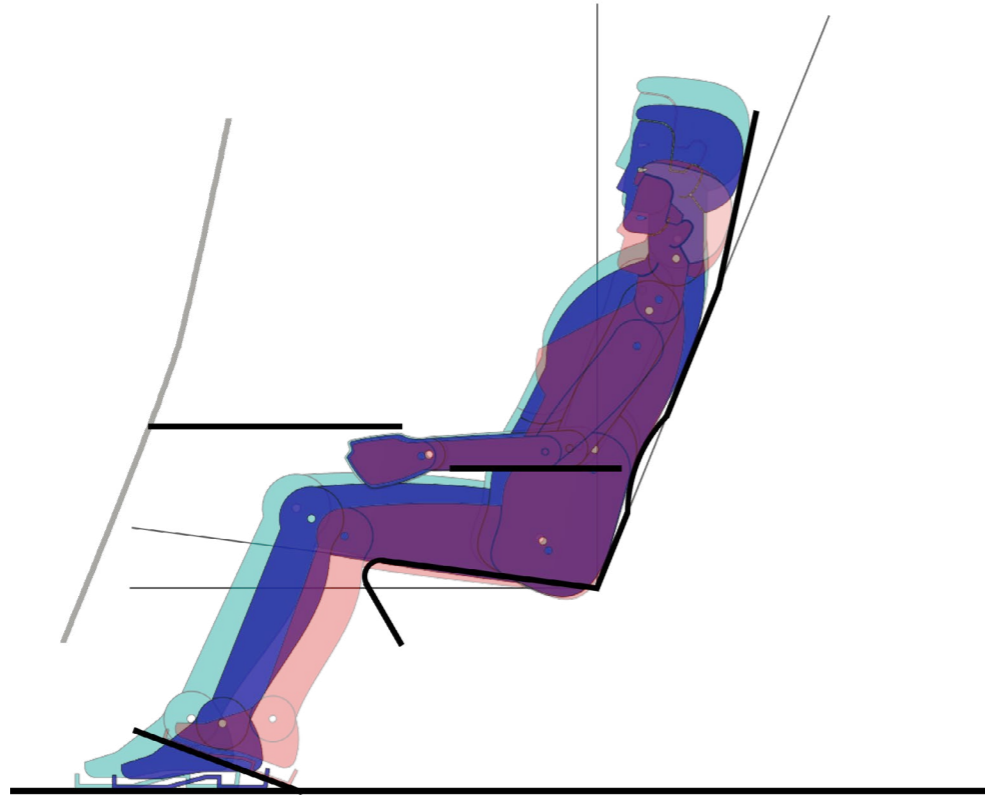
Ruch fotela powinien być uruchamiany w prosty sposób przez pasażera. Proponuję wykorzystanie uchwytu, którego pociągnięcie zwalnia mechanizm ruchu. Element ten w obecnych rozwiązaniach jest często niezauważony przez pasażerów. Chcąc temu zapobiec, chciałabym usytuować uchwyt w widocznym punkcie i nadać mu intensywny koloru przykuwający wzrok. Położenie uchwytu powinno być dostępne także po odchyleniu siedziska.

### Zagłówek

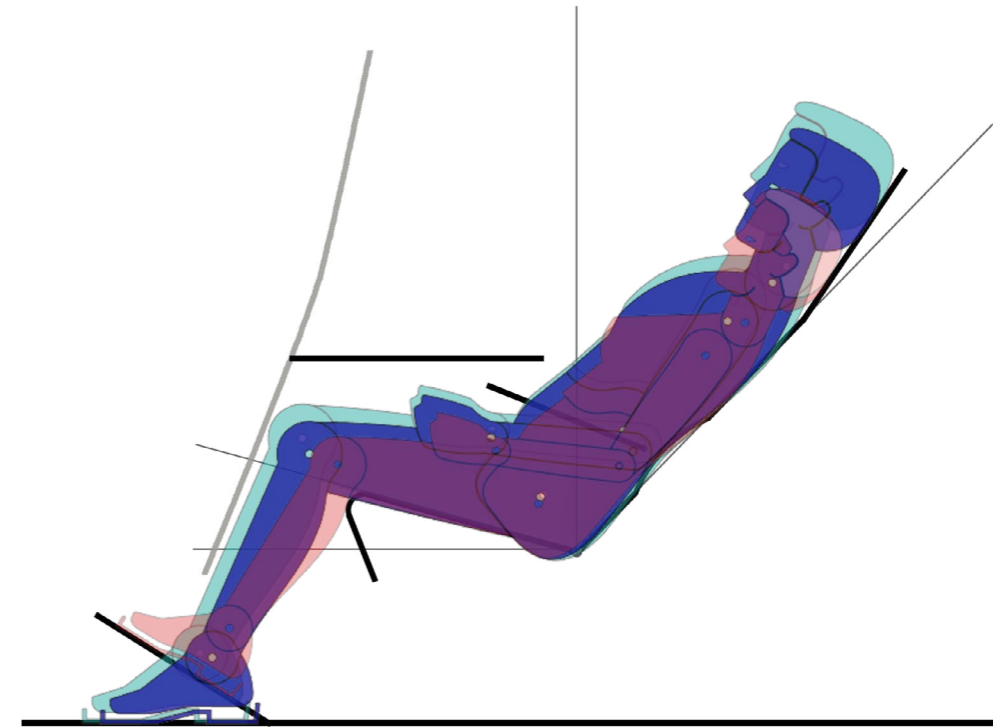
Obserwując fantomy w pozycji siedzącej widać, że ważne jest zastosowanie zagłówka, aby umożliwić swobodne oparcie głowy.

Porównując 5C kobiety a 95C mężczy można zauważyć, jak duża jest różnica między wysokościami ich głów. Ponadto, wysokość głowy 5C nachodzi na ramiona 95C, zatem trudno jest znaleźć taką stałą pozycję zagłówka, która dawałaby oparcie obu fantomom, dodatkowo nie blokując ramion największego z nich.

56. Porównanie ułożenia trzech fantomów (5 C, 50 C i 95 C) w pozycji podstawowej



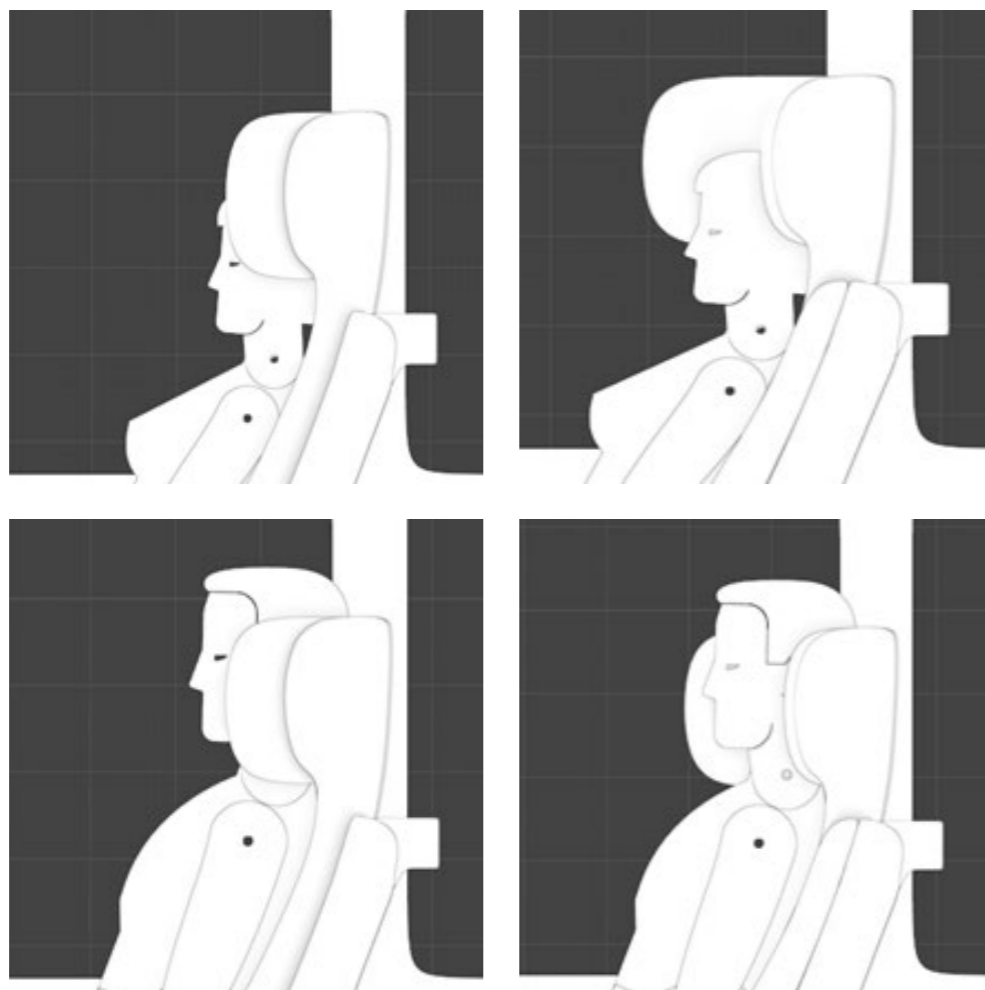
57. Porównanie ułożenia trzech fantomów (5 C, 50 C i 95 C) w pozycji relaksu



### Zaglówek

W przypadku wąskiej przestrzeni jaką dysponują wagony 2 klasy przy założeniu rozstawienia foteli w dwóch kolumnach po 2 fotele, niemożliwe jest uwzględnienie przestrzeni osobistej każdego z pasażerów, co wykazują na poprzednich stronach. Należy zatem zadbać o osłonięcie pasażerów w inny sposób niż odsuwanie ich od siebie. Zagłówek, jako element znajdujący się najbliżej twarzy, daje możliwość wzrokowego oddzielenia podróżnych. Biorąc pod uwagę to, że pociągami często podróżuje się także z osobami bliskimi, nie chciałabym tworzyć rozwiązania, które na stałe dzieli pasażerów. Aby odpowiedzieć na oba te aspekty zaproponowałam zagłówek obrotowy, którego ruch powodowałby osłonięcie od pasażera obok.

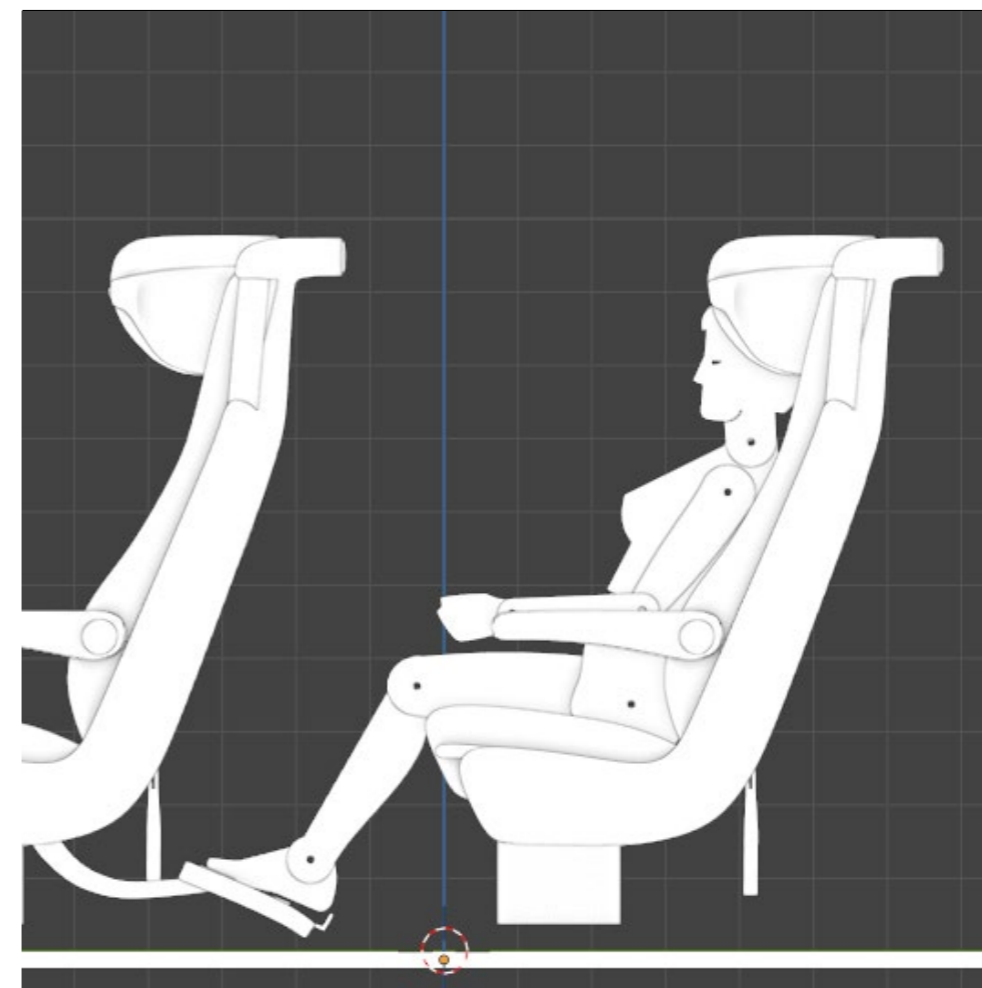
58. Zagłówek w pozycji podstawowej i wychylonej, fantomy 5 C kobiety i 95 C mężczy



### Podnóżek

Obserwacja fantomów i własne doświadczenia wskazały, że niezbędne będzie dodanie do fotela podnóżka. Dla przedstawicielek 5C kobiecego podróż bez niego może okazać się niekomfortowa z powodu nadmiernego ucisku ud.

59. Model fotela z wysuniętym podnóżkiem, fantom 5 C kobiety

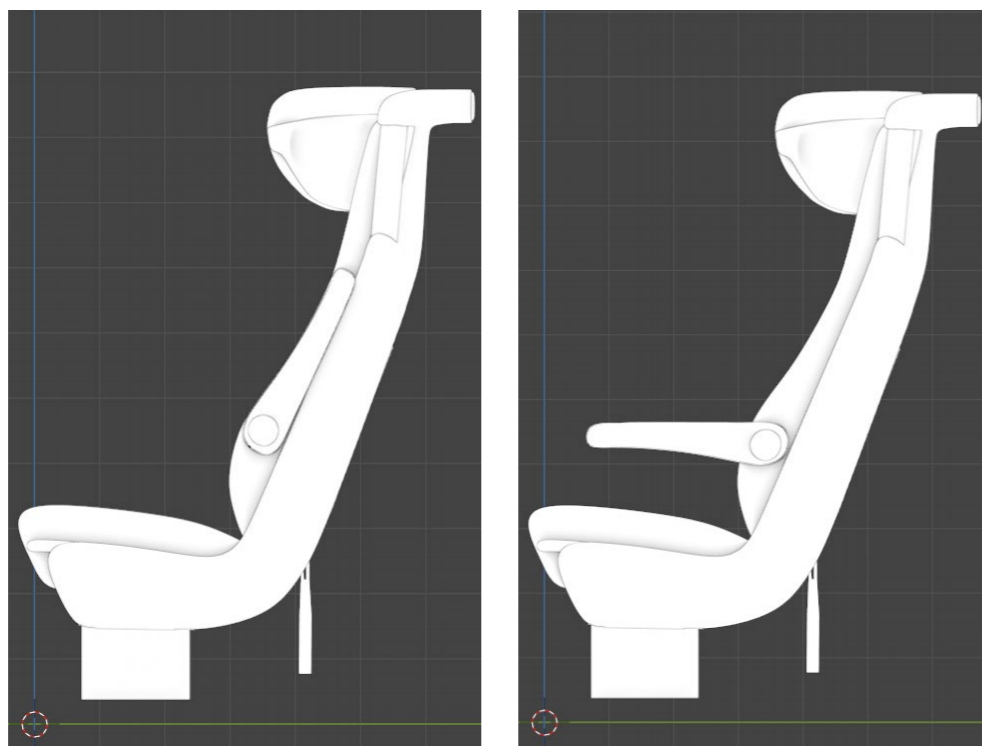


Podnóżek powinien być skonstruowany tak, aby dawać swobodne oparcie dla stóp. Dobrze byłoby zatem, żeby jego powierzchnia była dostatecznie duża. Jednocześnie należy pamiętać o miejscu na nogi dla 95 C męskiego, który powinien móc swobodnie się mieścić.

### Podłokietniki

Ważnym elementem poprawiającym komfort jazdy, zwłaszcza podczas wstawania z miejsca lub wykonywania takich czynności jak czytanie czy praca w skupieniu jest oparcie dla rąk. Dodanie do fotela podłokietników odpowiada na tę potrzebę. Jednocześnie, jak wskazywałam wyżej, zależy mi na zapewnieniu indywidualnej przestrzeni każdemu pasażerowi, dlatego też chciałabym w projekcie zastosować osobne podłokietniki dla każdego fotela. Podłokietniki po podniesieniu, równając się z oparciem mogłyby dodatkowo poszerzyć jego powierzchnię. Może to zwiększyć komfort pasażerom będącym 95 C oraz osobom otyłym.

60. Podłokietnik w pozycji pionowej i poziomej.



### Rama

Pamiętając o miejscu na nogi 95C męskiego, rama powinna być jak najwyżej i jak najdalej od pasażera. Jednocześnie musi ona zasłaniać mechanizmy ruchu fotela.

W tym przypadku można wykorzystać konstrukcję samonośną, która przenosi ciężar foteli na ścianę wagonu. Pozbywa się w ten sposób podpór, zabierających przestrzeń na nogi.

Może to też ułatwić kwestie higieniczne dając lepszy dostęp do całej powierzchni podłogi.

### Stolik

Zachowanie prawidłowej pozycji do pracy w skupieniu zapewnić można dodając do fotela stolik.

Z uwagi na odsunięcie foteli na odległości z klasy pierwszej, ruch jaki musi pokonać stolik, aby znaleźć się w odpowiedniej pozycji, jest duży. Zdecydowałam się więc na zastosowanie ramion zbliżających go do pasażera.

Stolik na swojej powierzchni ma przewidziane miejsce na położenie kubka. Dzięki temu jest on zabezpieczony przed zjeżdżaniem z blatu podczas ruchów pociągu.

### Oświetlenie

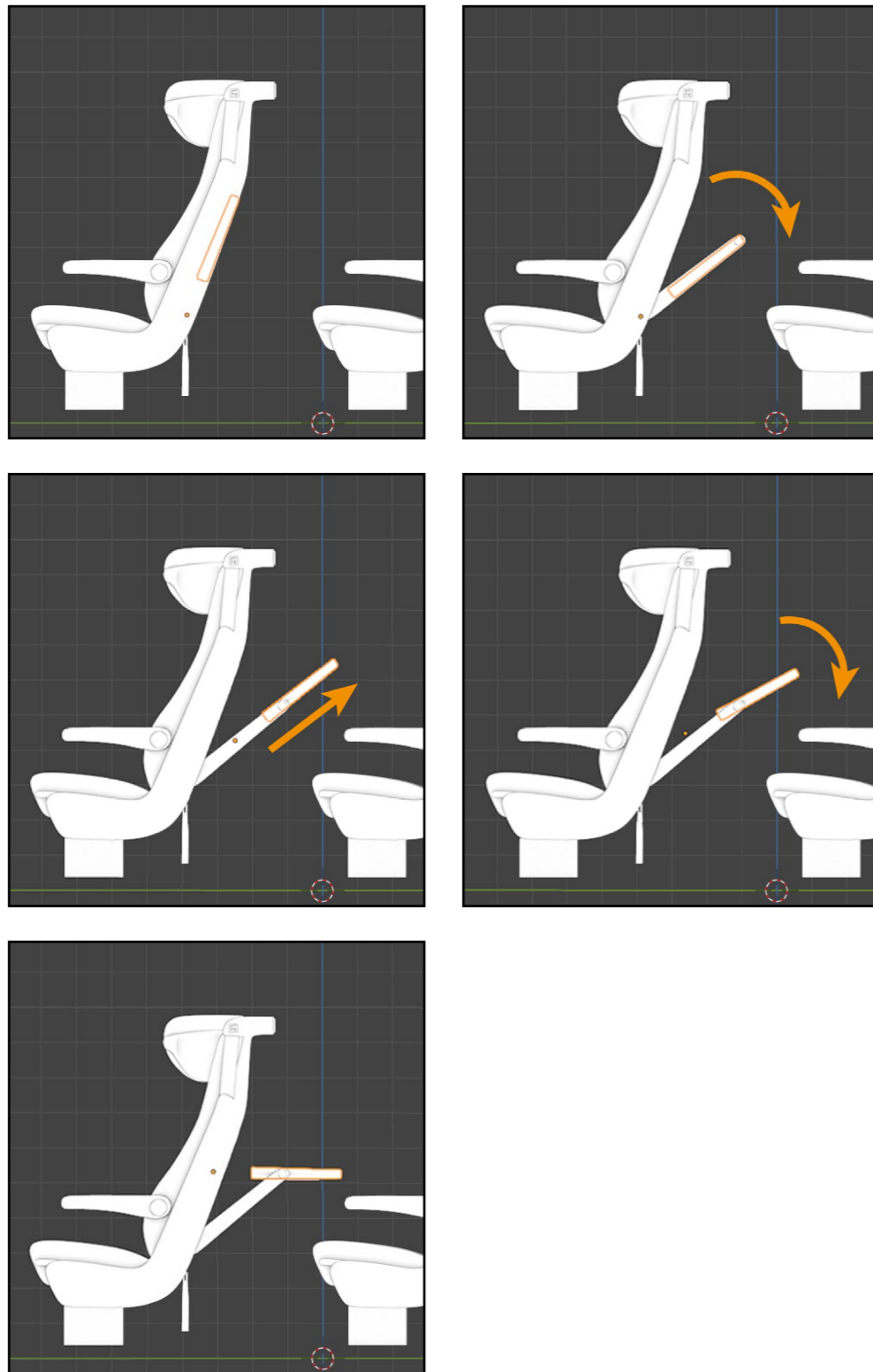
Oświetlenie jest kluczową kwestią, zwłaszcza w przy wykonywaniu takich czynności jak czytanie i praca.

Jest to istotny problem w obecnych rozwiązaniach wnętrz pociągów. W wagonie zawsze znajduje się górne światło, którego intensywność i kolor oceniane są jako za mocne i zbyt zimne. W moim projekcie chciałam zaproponować dodatkowe oświetlenie punktowe przy każdym z siedzisk. Takie rozwiązanie mogłoby pozwolić na zmniejszenie intensywności światła górnego, jednocześnie dając pasażerom możliwość korzystania z lamp przy fotelu.

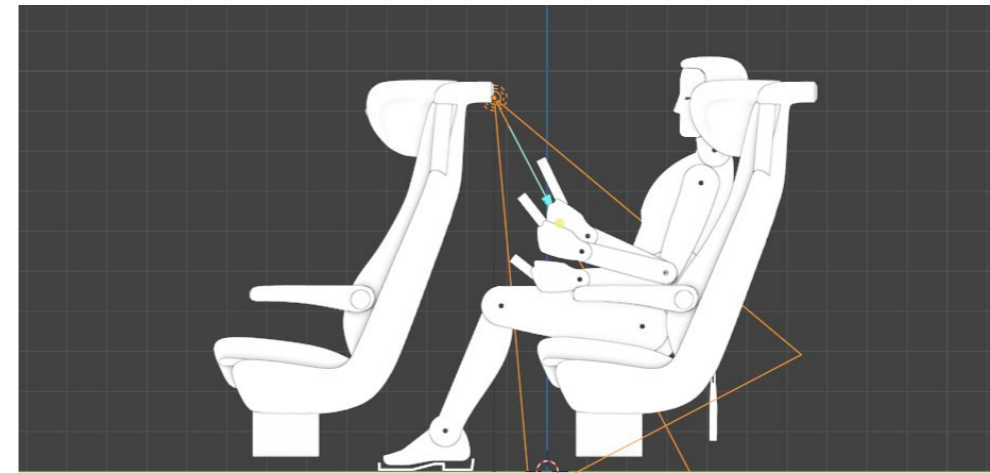
Na podstawie prób określenia najlepszego kąta padania światła określiłam najbardziej optymalne położenie lampki pasażera, która aby zapewnić odpowiedni kąt padania światła, także przy zmianie pozycji, byłaby wyposażona w mechanizm obrotowy. Zasilanie mogłoby odbywać się poprzez połączenie stykowe.



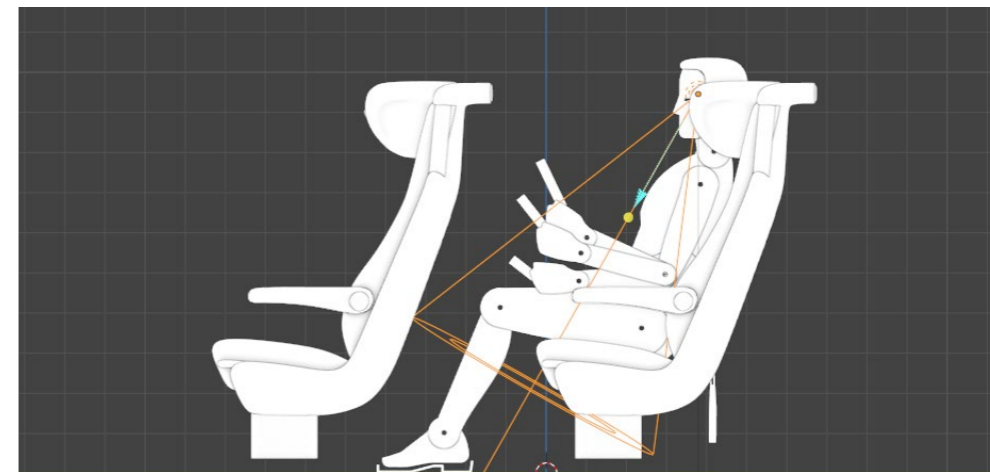
61. Sekwencja ruchów  
otwierania stolika



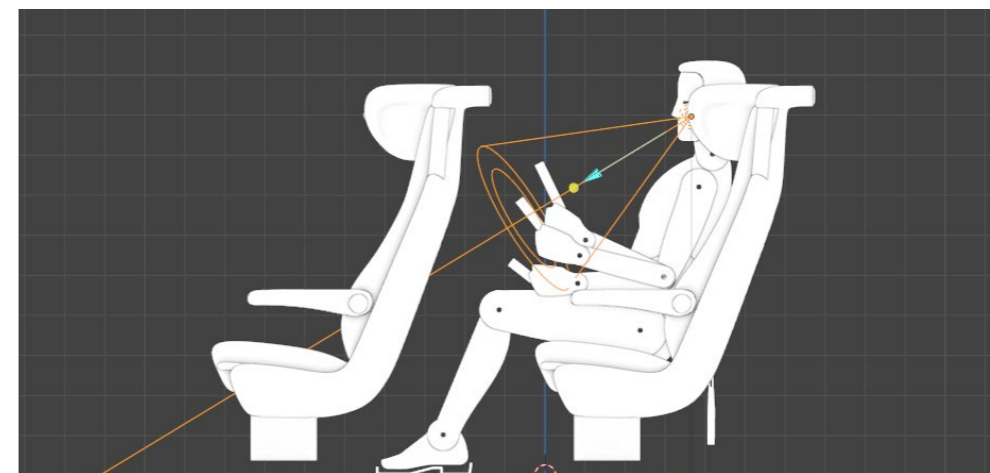
62. Próba umieszczenia  
źródła światła nr. 1



63. Próba umieszczenia  
źródła światła nr. 2



64. Próba umieszczenia  
źródła światła nr. 3



### Miejsce na bagaż podręczny

Częstym problemem w tak małej przestrzeni jaką jest pociąg, stają się przedmioty podręczne i okrycia wierzchnie. Chciałabym wykorzystać zarówno sam wagon, jak i ramę fotela do usytuowania na nich haczyków, będących miejscem na drobne przedmioty do zawieszenia (np. kurtka, torebka). Dodatkowo, z myślą o przedmiotach podręcznych takich jak telefon, czasopisma, książki, chciałabym uwzględnić dedykowane im miejsce w wygodnej dla pasażera odległości. Najlepszym pod tym względem wydaje mi się powierzchnia tylna poprzedniego fotela (przed pasażerem).

65. Wyznaczone miejsca na bagaż podręczny



### Kosz na śmieci

W podróży jedną z pojawiających się potrzeb jest kosz na śmieci. Powinien on znajdować się w niedalekiej odległości od pasażerów i być usytuowany tak, żeby łatwo można było z niego korzystać.

### Konsola

Uwzględniając dzisiejsze realia większość pracy w podróży odbywa się na laptopie lub telefonie. Potrzeba zatem zapewnić dostęp do zasilania tych sprzętów. Chciałabym zaproponować każdemu pasażerowi osobne gniazdko elektryczne. Obecnym standardem jest gniazdo z dodatkowymi wejściami USB A i C. Aby zapewnić bezpieczeństwo w przypadku zalania konsoli, gniazda będą pochylone pod kątem 4°. Ich usytuowanie na ramie między siedzeniami ułatwi dostęp dla każdego z podróżnych.

### Uchwyt

Uchwyt jest ważnym elementem wnętrza pociągu. Zapewnia bezpieczeństwo i stabilność podczas poruszania się po korytarzu i spędzania podróży na stojąco. Normy zaznaczają, że ważna jest dobra widoczność uchwytu taka, aby osoby o ograniczonych możliwościach wzrokowych mogły je zobaczyć.

### Oznaczenia miejsc

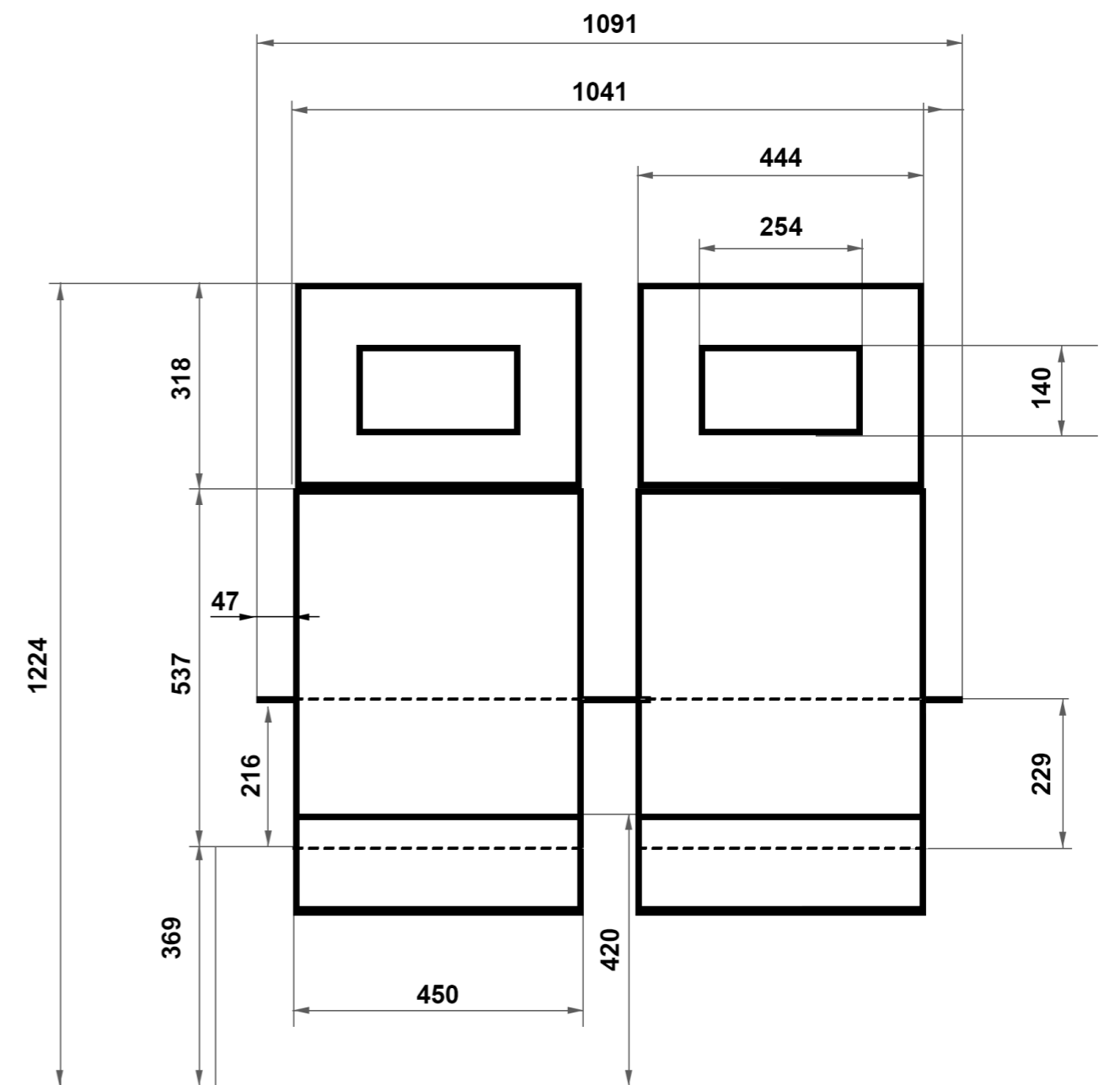
Biorąc pod uwagę potrzeby osób o ograniczonym widzeniu chciałabym przewidzieć dla nich odpowiednią numerację foteli. Oznaczenia miejsc znajdować się mogą standardowo na półce nad fotelami, a także w zapisie alfabetem Braille'a, nad uchwytami na ramie siedzisk.

## Określenie wymiarów projektowanego siedziska

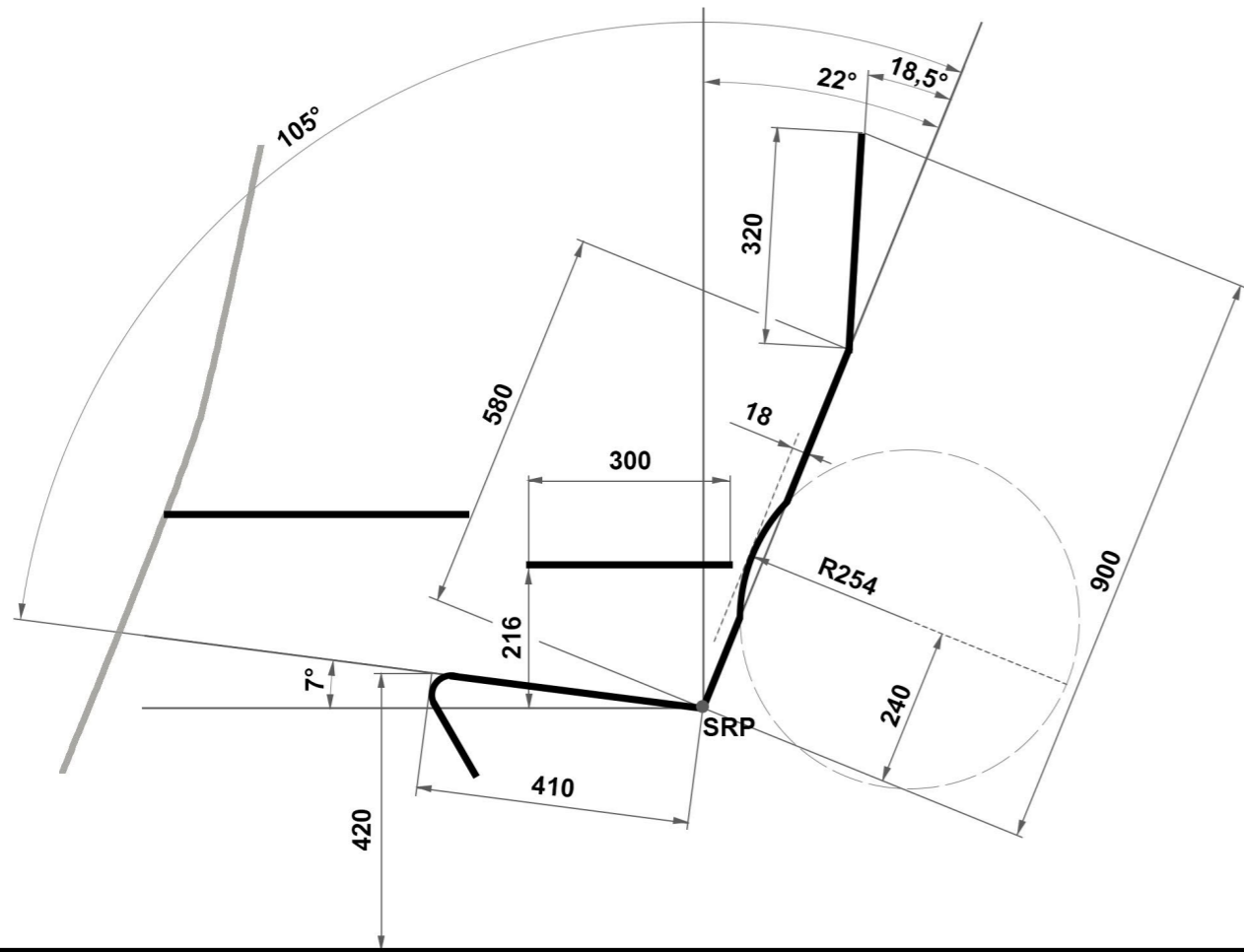
Ostatecznie wyznaczyłam wymiary i kąty dla pozycji podstawowej i pozycji relaksu. Prezentuję je na str. 116 i 117.

Biorąc pod uwagę maksymalną szerokość jaką może zająć para foteli tak, aby zmieściła się w wyznaczonym wagonie, a także wyznaczając szerokość siedziska, oparcia oraz podłokietników, które umożliwiają komfortowe zmieszczenie się 95C mężczyemu, określiłam wymiary. Zaprezentowane są na str. 115.

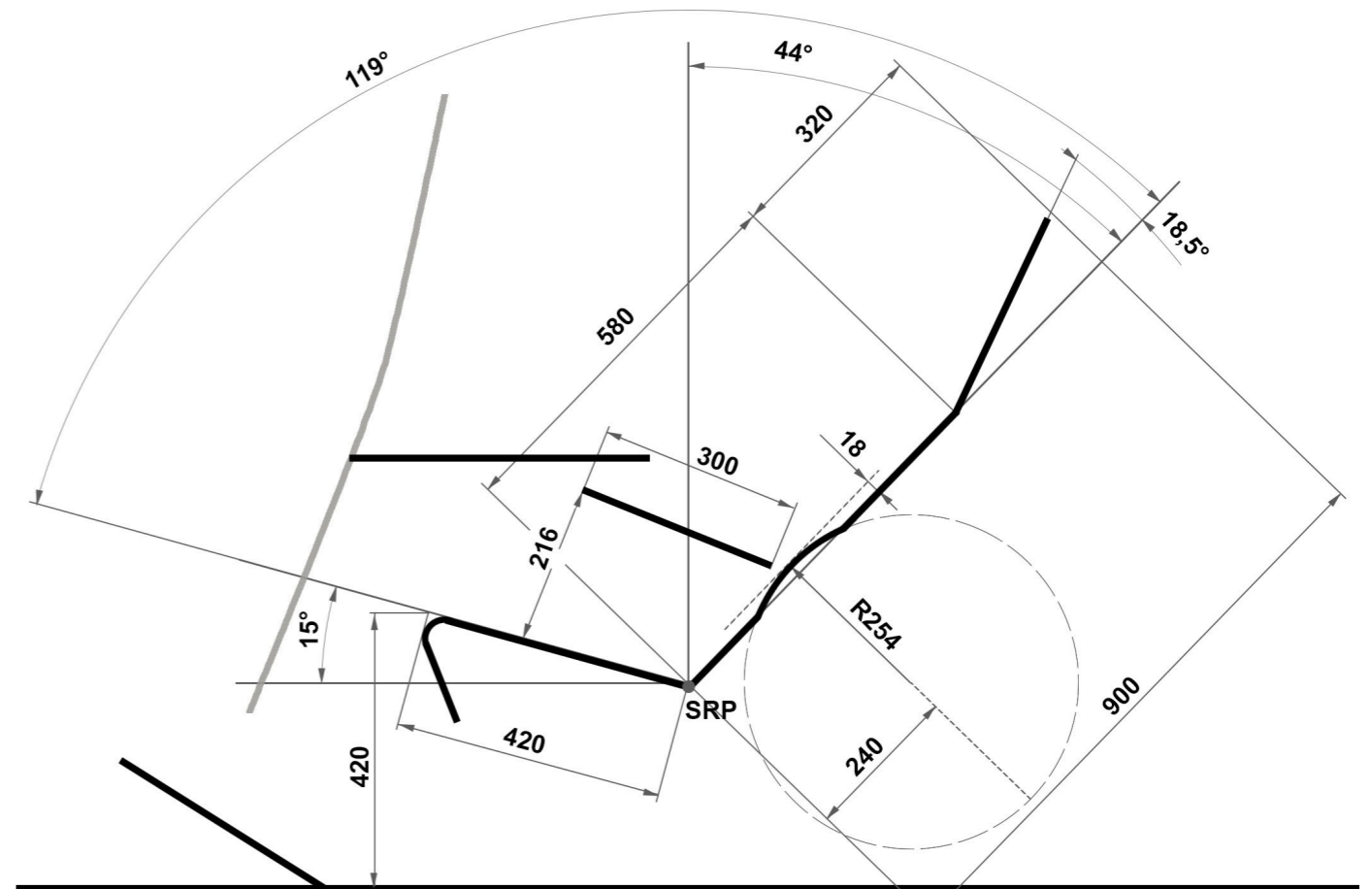
Według normy UIC, podłokietnik powinien mieć min. 50 mm. W mojej propozycji, jest on o 3 mm węższy. Wynika to z faktu zastosowania osobnych podłokietników pomiędzy fotelami. Zależało mi na tym, aby każdy pasażer miał swój, niezależny podłokietnik, dzięki któremu nie będzie musiał dzielić tej przestrzeni z sąsiadem.



66. Wyznaczone wymiary fotela – front.



67. Wyznaczone wymiary fotela w pozycji podstawowej – bok



68. Wyznaczone wymiary fotela w pozycji relaksu – bok

# Opis projektu

## Idea projektu

Projekt ma na celu zaproponowanie nowego rozwiązania fotela kolejowego przeznaczonego do dalekobieżnych podróży. Odpowiada na potrzeby pasażerów zwracając szczególną uwagę na te z nich, które pojawiają się podczas pracy w skupieniu, czytania i snu w drodze. Zaprojektowany fotel skupia się na ergonomii dwóch pozycji siedzących – pozycji podstawowej i pozycji relaksu. Dodatkowe wyposażenie fotela ma pozwolić na komfortowe spędzenie czasu podczas podróży.

## Funkcjonalności fotela

### Siedzisko i oparcie

Siedzisko i oparcie stanowią podstawowe elementy fotela. Ich wyprofilowanie pozwala na zachowanie fizjologicznej pozycji ciała. Realizując zmianę pozycji, siedzisko i oparcie zmieniają swoje kąty i wysuwają się do przodu. W obu pozycjach dają odpowiedni podparcie dla torsu i ud podróżującego. Aby zabezpieczyć tworzenie się szczelin między poduszkami siedziska i pleców podczas zmiany pozycji, tylna część oparcia obudowana jest osłoną z tworzywa sztucznego, nachodzącą na tył poduszki siedziska. Podczas realizowania ruchu, wraz z oparciem, rusza się przymocowany do niego element zasłaniający przestrzeń między nim a ramą. Dzięki temu nie powstaje potencjalnie niebezpieczna szczelina w tym miejscu.

Ruch uruchamiany jest pociągnięciem z uchwyt znajdujący się po zewnętrznej stronie ramy, blisko przodu siedziska. Uniesienie tego elementu do góry zwalnia mechanizm ruchu siedziska. Drążek znajduje się w widocznym miejscu, łatwo dostępnym w obu pozycjach odchylenia fotela.

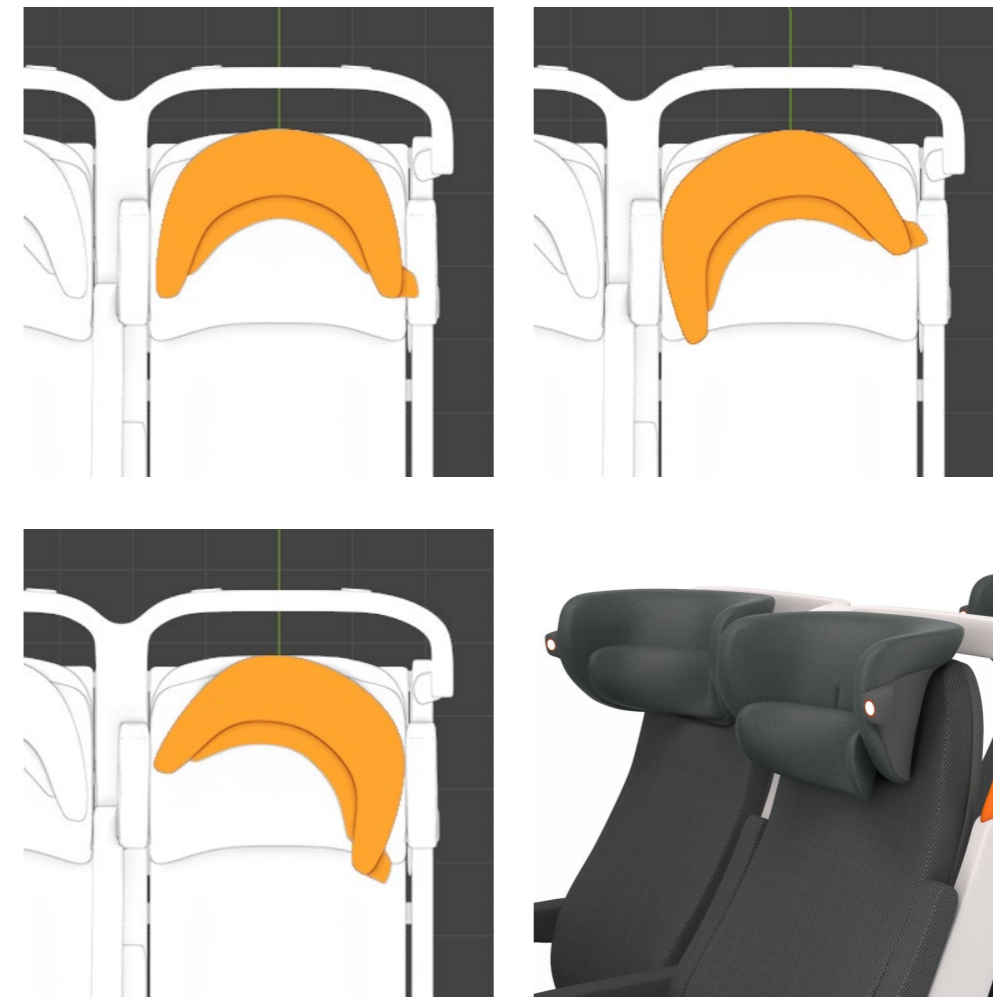
69. Fotel w pozycji podstawowej i w pozycji relaksu.



### Zagłówek

Zagłówek jest najbardziej innowacyjnym elementem w projekcie. Realizuje on ruch obrotowy, który pozwala ustawić go tak, aby zasłaniał widok boczny dla pasażera korzystającego tej funkcji. Tworzy w ten sposób wrażenie indywidualnej przestrzeni. Można go również wykorzystać do swobodnego oparcia głowy podczas snu czy relaksu.

Aby zapewnić dodatkowe podparcie dla potylicy, zdecydowałam się dodać poduszkę, której przesuwanie w górę lub w dół pozwoli na dopasowanie zagłówka pod swoją wysokość. Jednocześnie nie powoduje dodatkowego skomplikowania mechanizmu ruchu zagłówkiem, więc jest rozwiązaniem prostszym i tańszym.



67. Zagłówek w pozycji podstawowej, odchylonej w lewo, odchylonej w prawo i z wysuniętą poduszką

### Podnózek

Podnózek przy złożeniu stanowi równą powierzchnię z innymi elementami na tyle fotela. Licuje się z ramą, dzięki czemu nie zabiera miejsca na nogi dla pasażerów nie wykorzystujących go. Otwierany jest mechanizmem „push to open”, oznaczonym graficznie. Podnózek wolno opada ustawiając się w pozycji poziomej. Dzięki swojej dużej powierzchni, stanowi komfortowe oparcie dla nóg pasażera.

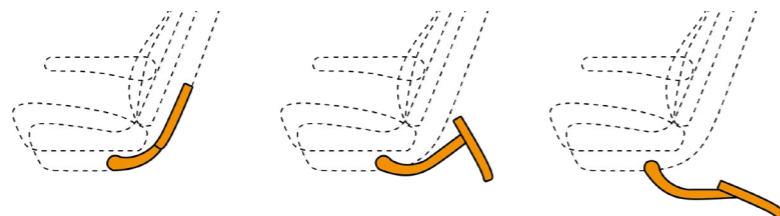
71. Fotele bez wysuniętego podnóżka



72. Fotele z wysuniętym podnóżkiem



73. Ruch podnóżka



### Podłokietniki

Podłokietniki można ustawić w dwóch pozycjach: pionowej, licującej się z powierzchnią oparcia i poziomej, dającej możliwość podparcia rąk.

74. Podłokietniki w pozycji poziomej i pionowej



### Rama i konstrukcja

Rama łączy dwa fotele. Jej kształt nawiązuje do łuków powtarzających się na przodzie siedziska oraz bokach zagłówka. Rama mieści w sobie mechanizmy ruchu foteli. Jest również elementem mocującym fotel do konstrukcji nośnej.

75. Rama fotela



### Stolik

Stolik, tak jak podnózek, przed wysunięciem tworzy równą powierzchnię na tylnej części ramy foteli. Za pomocą mechanizmu „push to open” oznaczonego graficznie ramiona stolika zaczynają wolno opadać przyjmując odpowiedni kąt. W tej pozycji pasażer może wysunąć stolik z ramion układając go następnie w pozycji poziomej.

Powierzchnia stolika jest na krawędziach wysunięta, aby zabezpieczyć przedmioty przed zsuwaniem się. Zawiera również wgłębienie na kubek.

76. Stolik złożony i rozłożony.



### Oświetlenie

Na podstawie prób określenia najlepszego kąta padania światła, oraz nie chcąc dobudowywać do i tak już skomplikowanej bryły fotela dodatkowych elementów, które często nie współgrały z ruchomym zagłówkiem zdecydowałam, że źródło światła umieszczę w nim. Twarda osłona zagłówka, została rozbudowana o niewielką lampkę. Jej uruchomienie mogłoby odbywać się poprzez wciśnięcie jej.



77. Lampka pasażera.

### Kosz na śmieci

Zdecydowałam się wykorzystać kosz na śmieci w postaci siatki zawieszonej na uchwycie. Dzięki takiemu rozwiązaniu, jasno widać jej wypełnienie i umożliwia to szybką wymianę przez personel sprzątający pociąg.



78. Kosz na śmieci



### Miejsce na bagaż podręczny

Poza wykorzystaniem standardowych haczyków na ścianie wagonu zdecydowałam się dodać po 2 haczyki na ramie fotela dla każdego z pasażerów. Dedykowane są do zawieszania na nich bagażu podręcznego. Haczyki licują się z ramą fotela tak, aby zapobiec potencjalnemu zahaczeniu się o nie. Dodatkowo na jednej z powierzchni stolika znajduje się kieszeń z elastycznej siatki. Można do niej odłożyć drobne płaskie przedmioty takie jak telefon, czasopisma, książkę.

79. Widok na haczyki oraz siatkową kieszeń



### Konsola

Konsola znajduje się na środkowej części ramy, między siedziskami foteli. Składa się z dwóch zestawów gniazd – po jednym dla każdego pasażera.



80. Konsola z gniazdami elektrycznymi

### Uchwyt

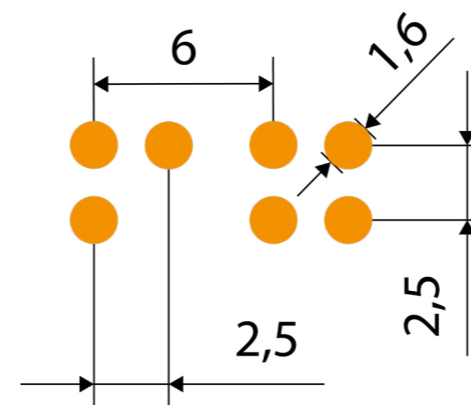
W moim rozwiązaniu wykorzystałam element ramy, który stał się uchwytem. Zdecydowałam się na wykorzystanie bardzo mocnego, pomarańczowego koloru, aby zapewnić jego widoczność. Nawiązuje on również do kolorystyki LOGO Intercity, do którego projektuję rozwiązanie.

81. Uchwyt



### Oznaczenia miejsc

Miejsca zaznaczone są standardowo na półce nad fotelami, a także na ramie siedziska, tuż nad uchwytem w alfabecie Braille'a. Dzięki temu mogą być łatwo zlokalizowane przez pasażerów z niesprawnością wzroku.



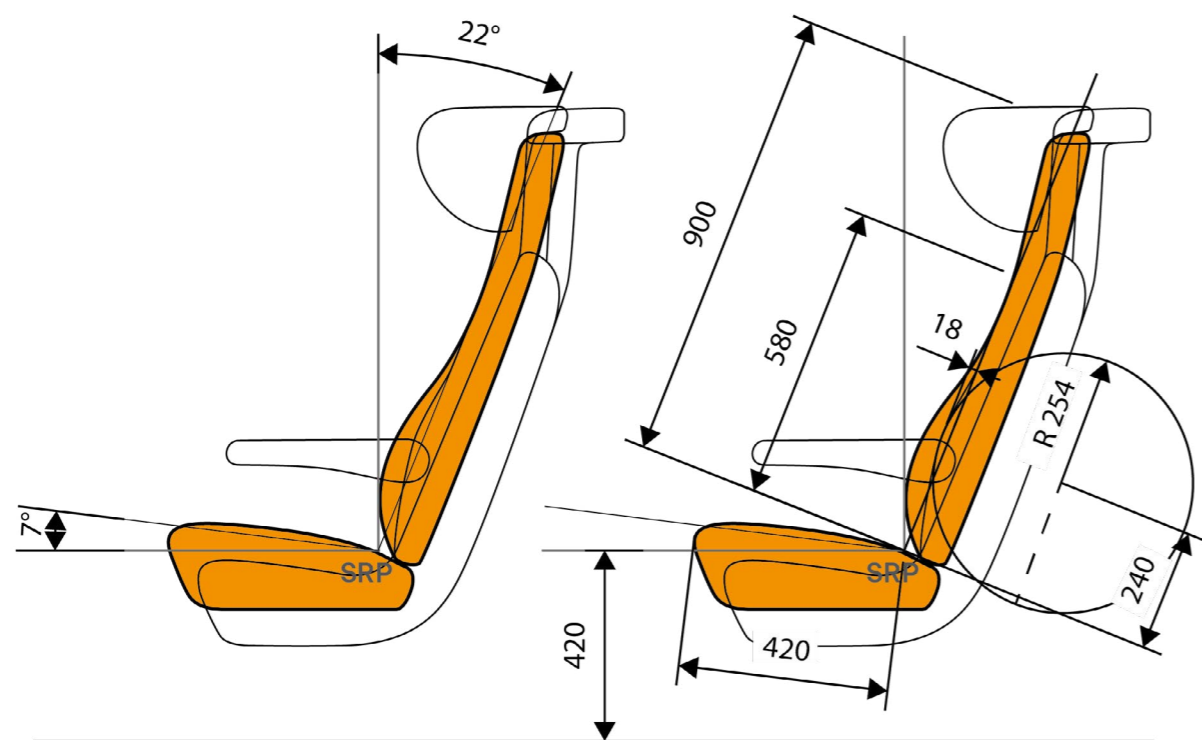
82. Oznaczenie miejsca w alfabecie Braille'a



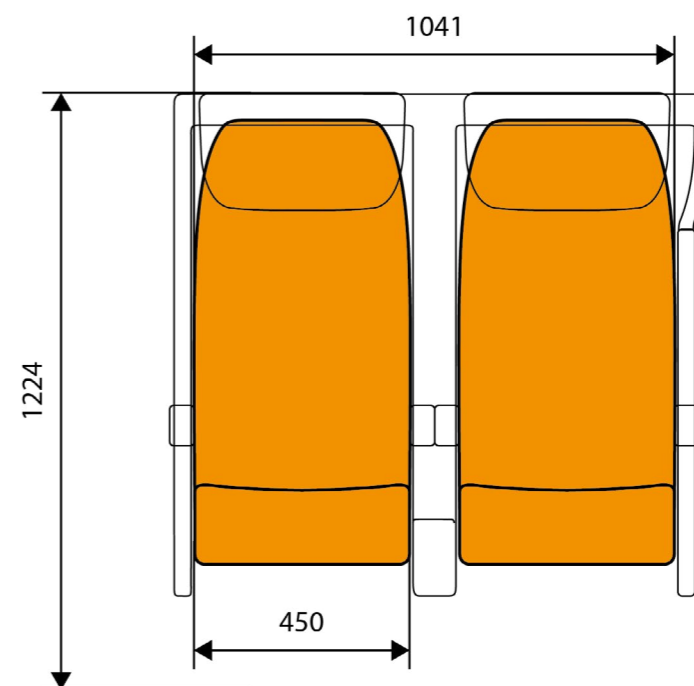
83. Wymiary oznaczeń w alfabecie Braille'a [mm]

# Wymiary

## Siedzisko i oparcie

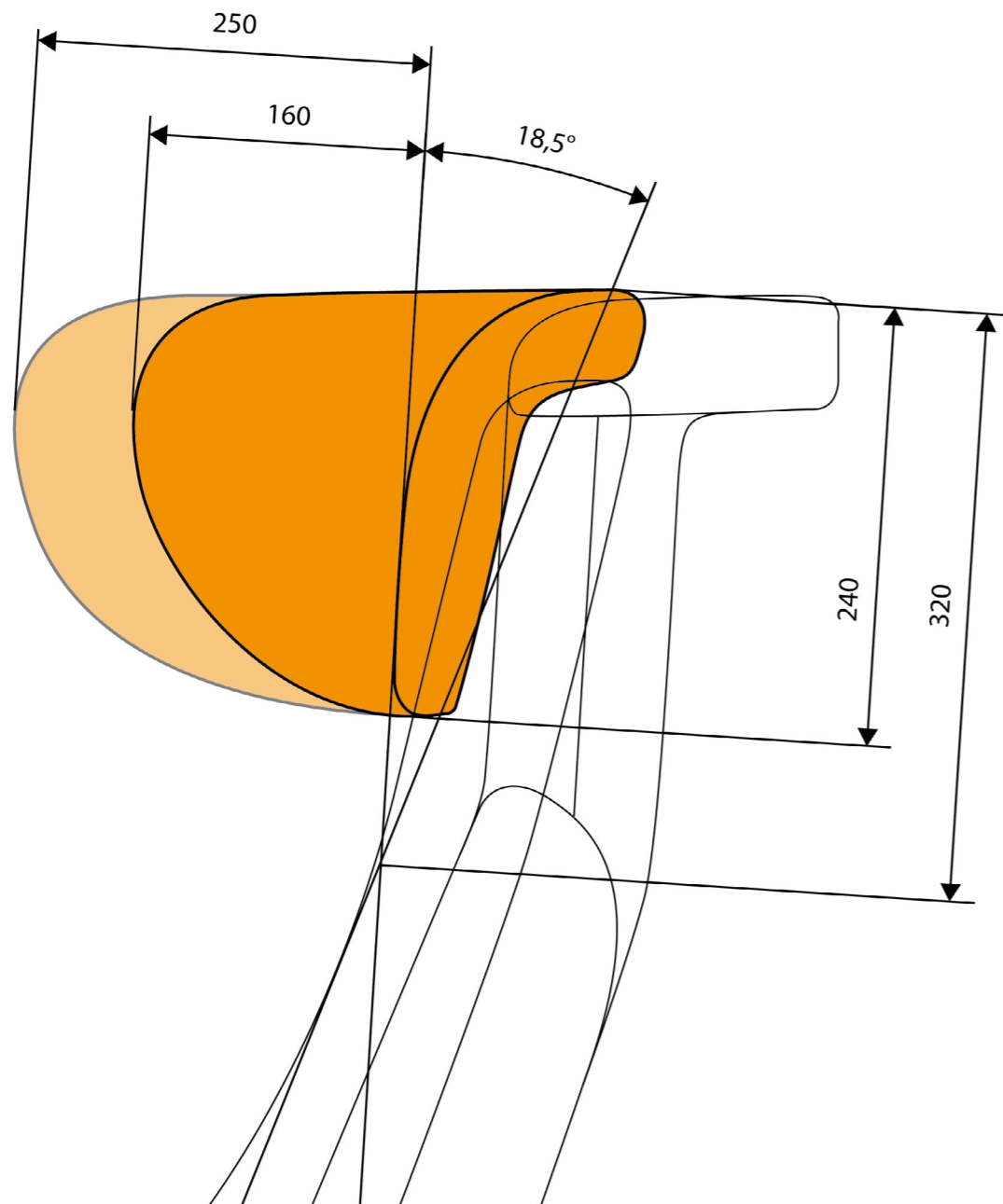


84. Wymiary siedziska i oparcia – bok [mm]

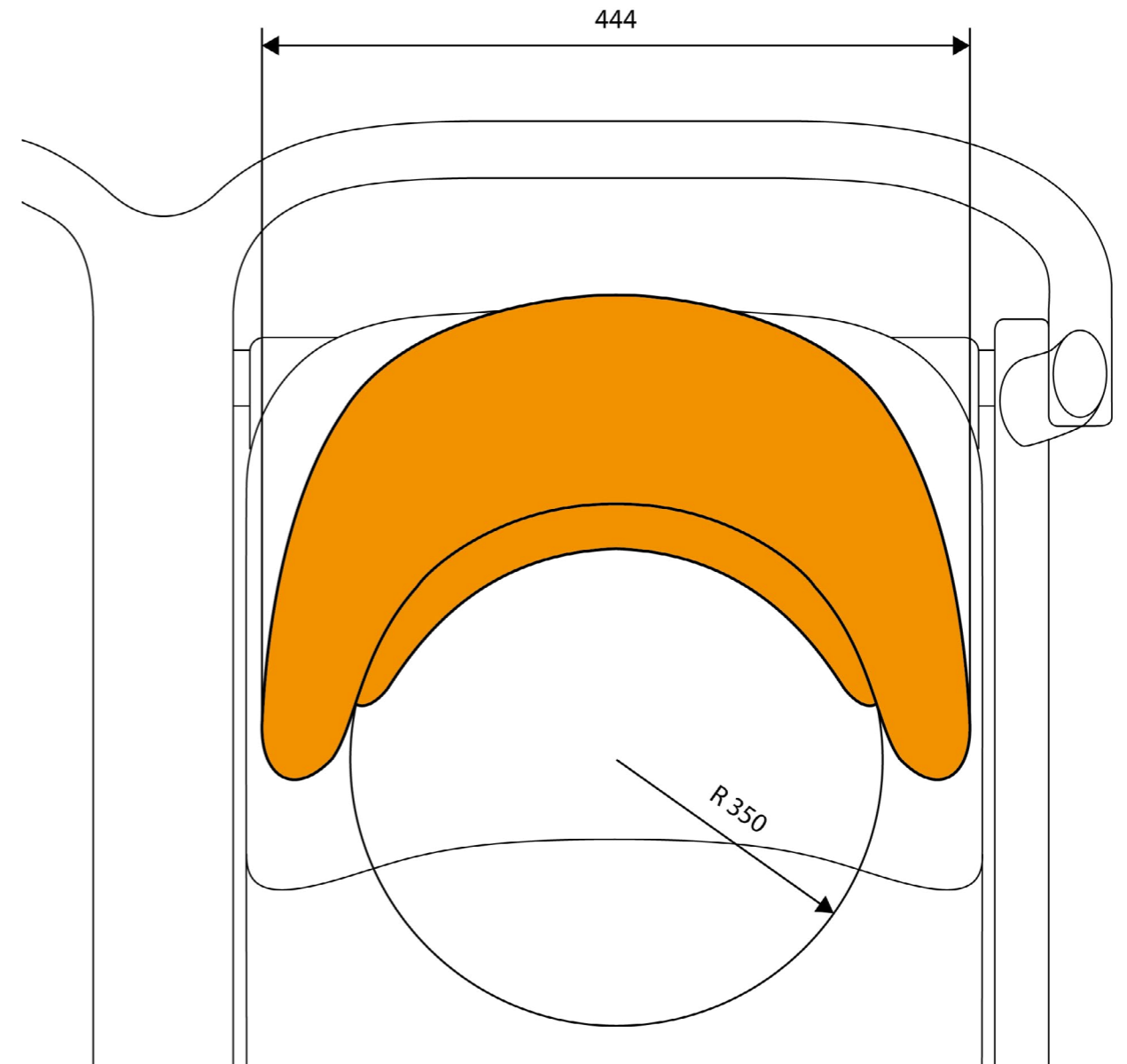


85. Wymiary siedziska i oparcia – front [mm]

Zaglówek

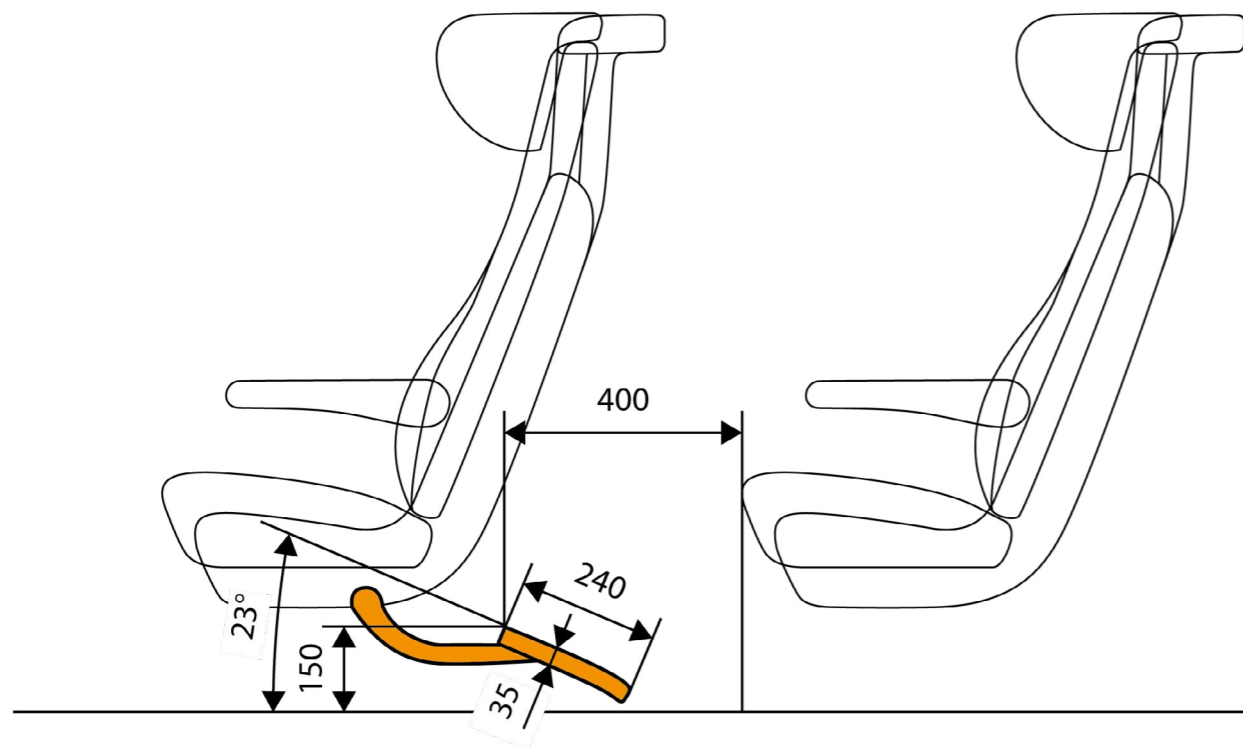


86. Wymiary zagłówka – bok [mm]

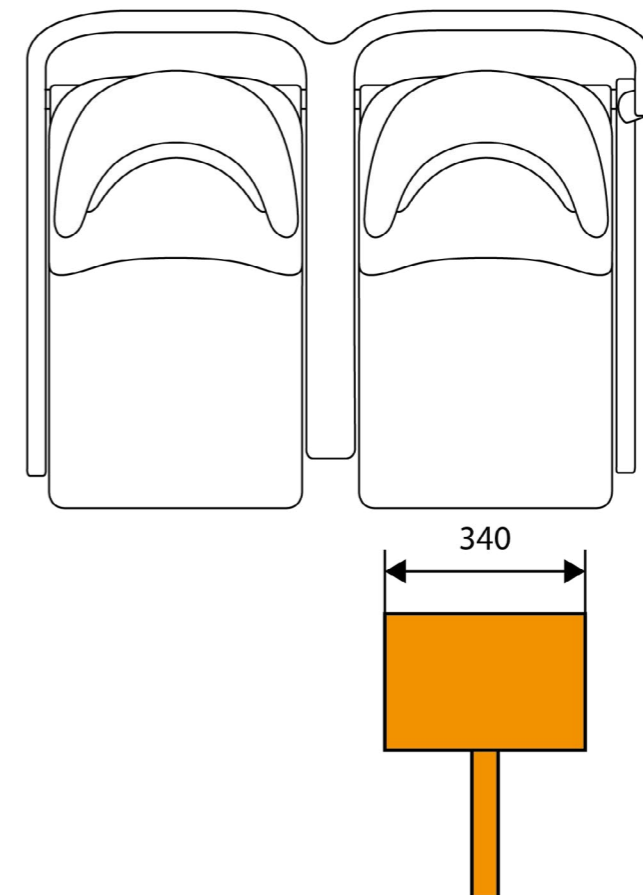


87. Wymiary zagłówka – góra [mm]

Podnózek

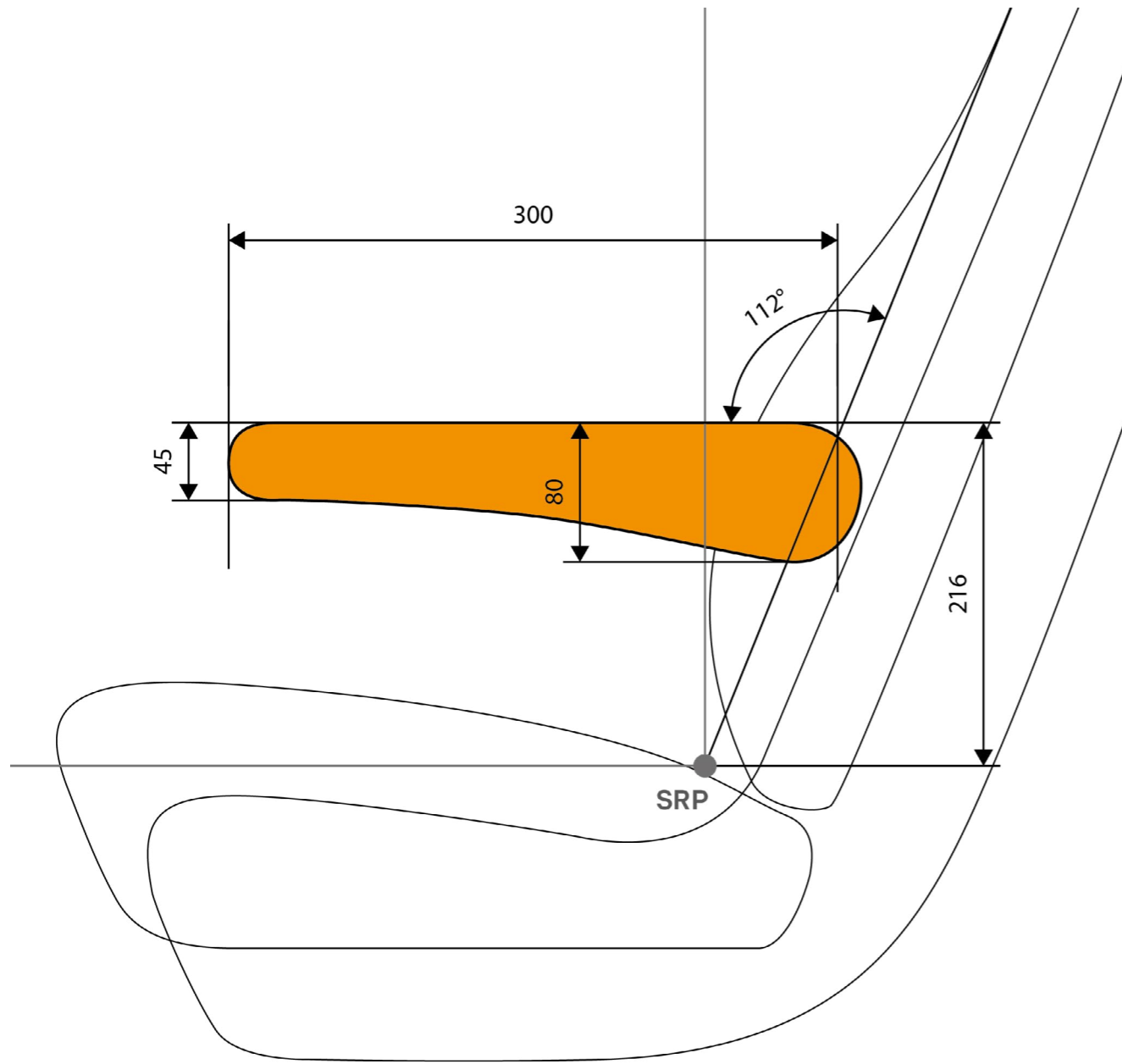


88. Wymiary podnóżka – bok [mm]

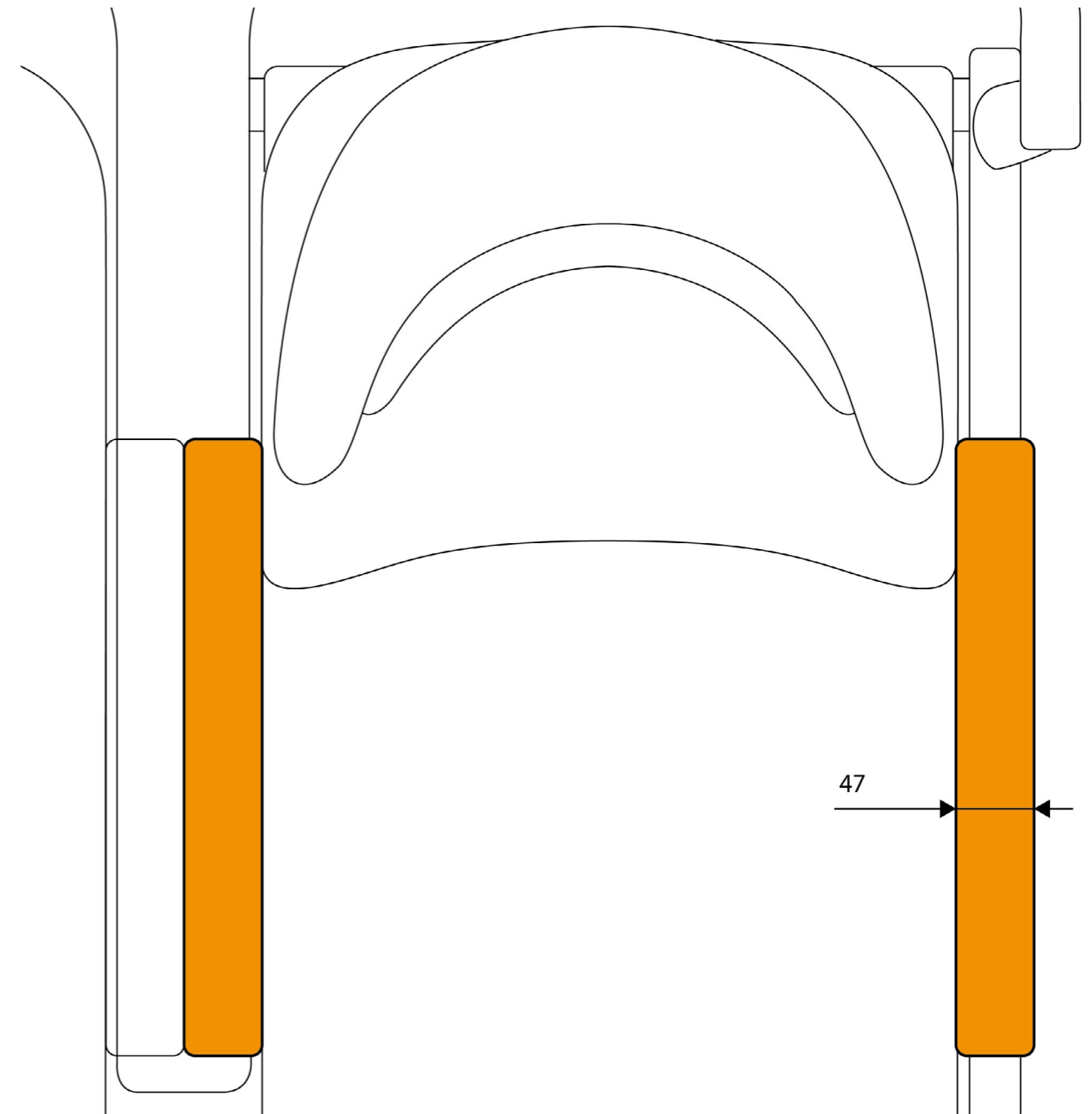


89. Wymiary podnóżka – góra [mm]

Podłokietniki

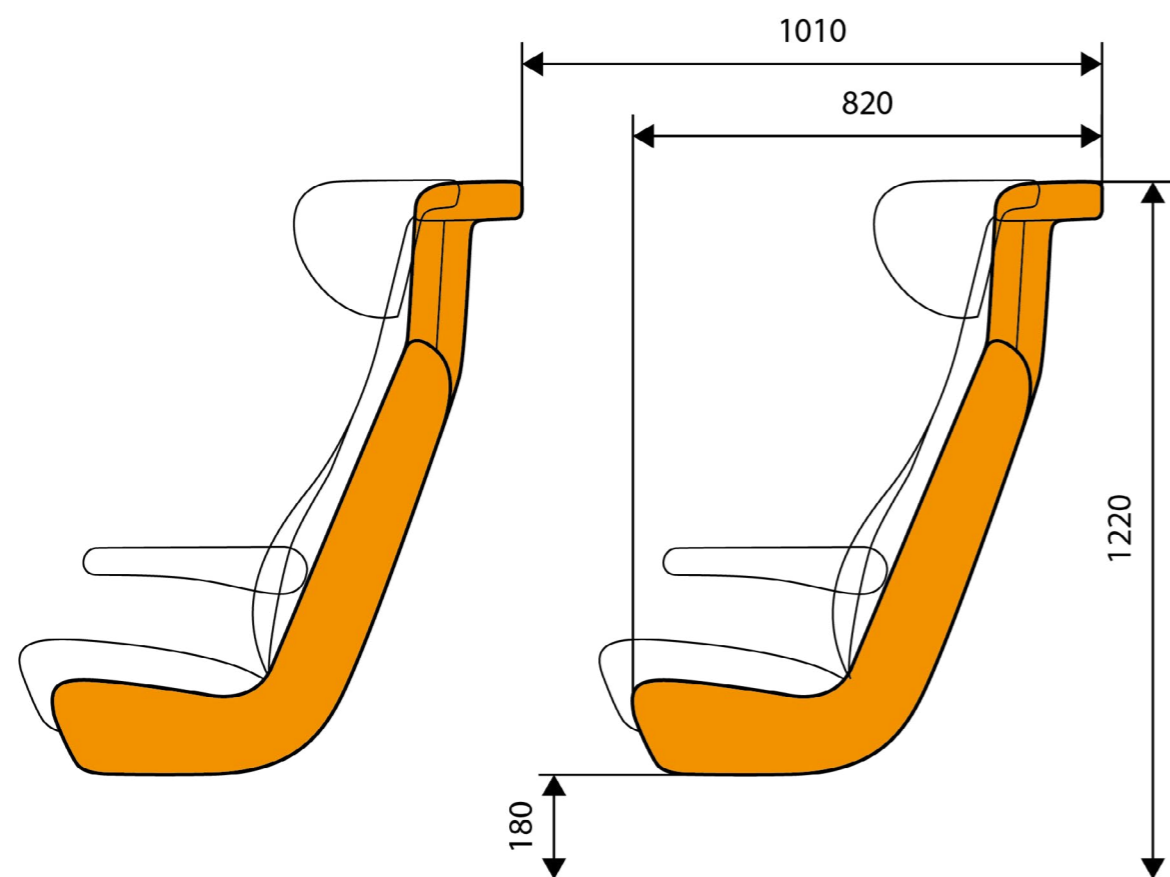


90. Wymiary podłokietnika – bok [mm]

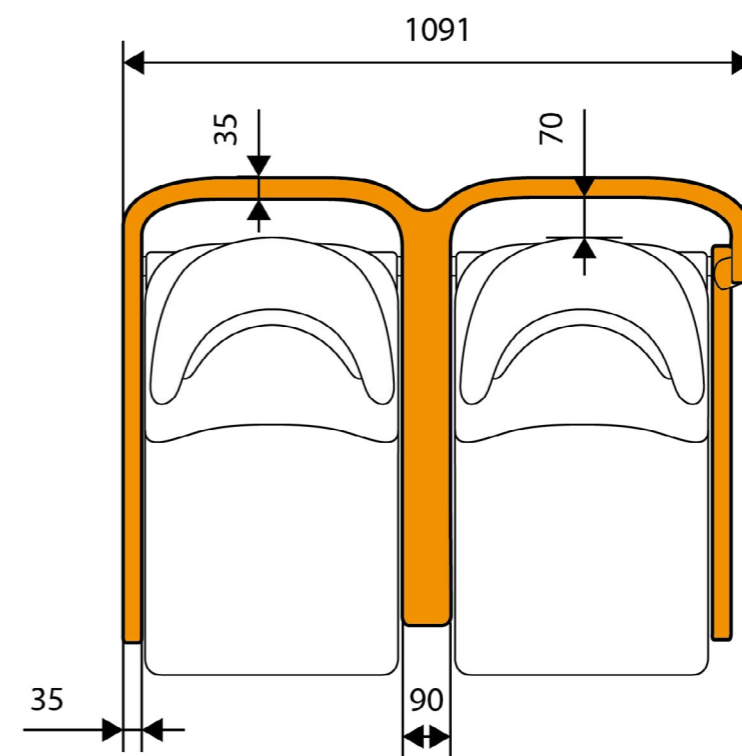


91. Wymiary podłokietnika – góra [mm]

Rama

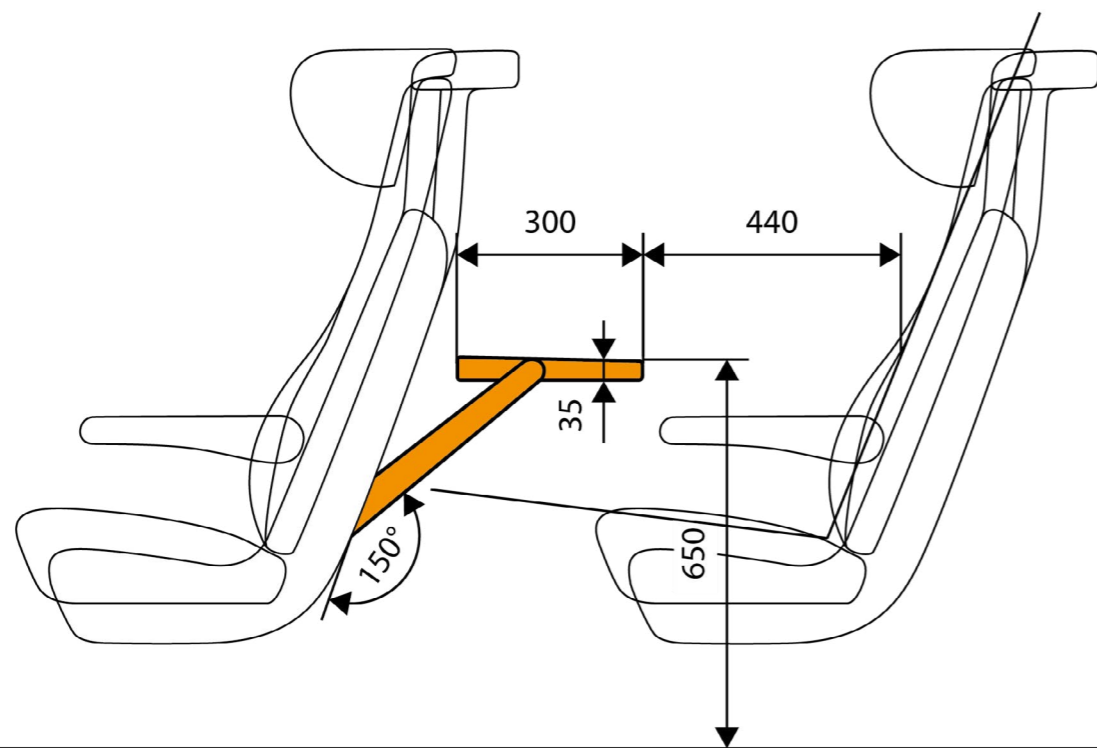


92. Wymiary podłokietnika – bok [mm]

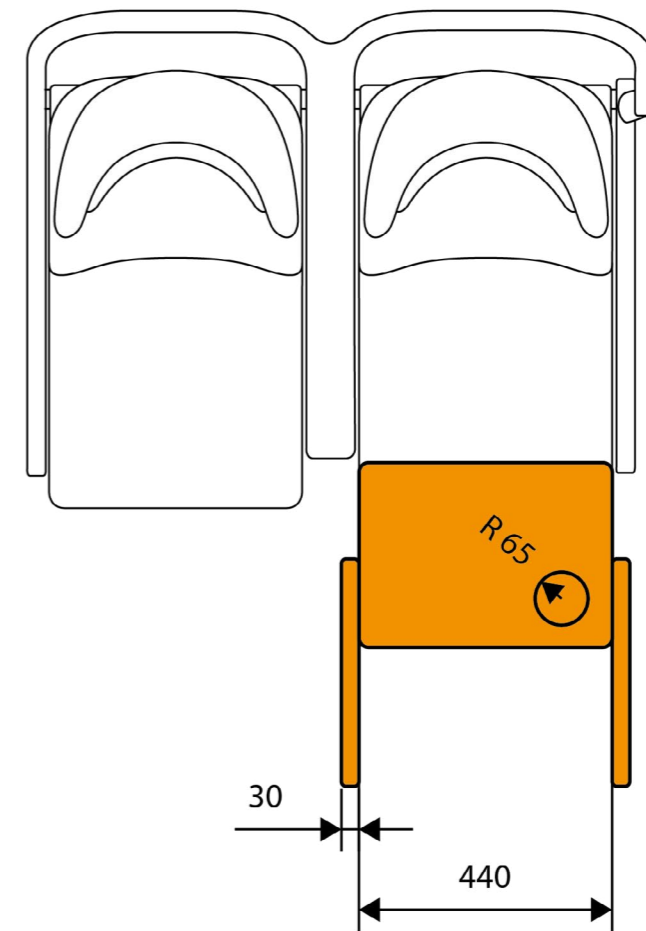


93. Wymiary podłokietnika – góra [mm]

Stolik



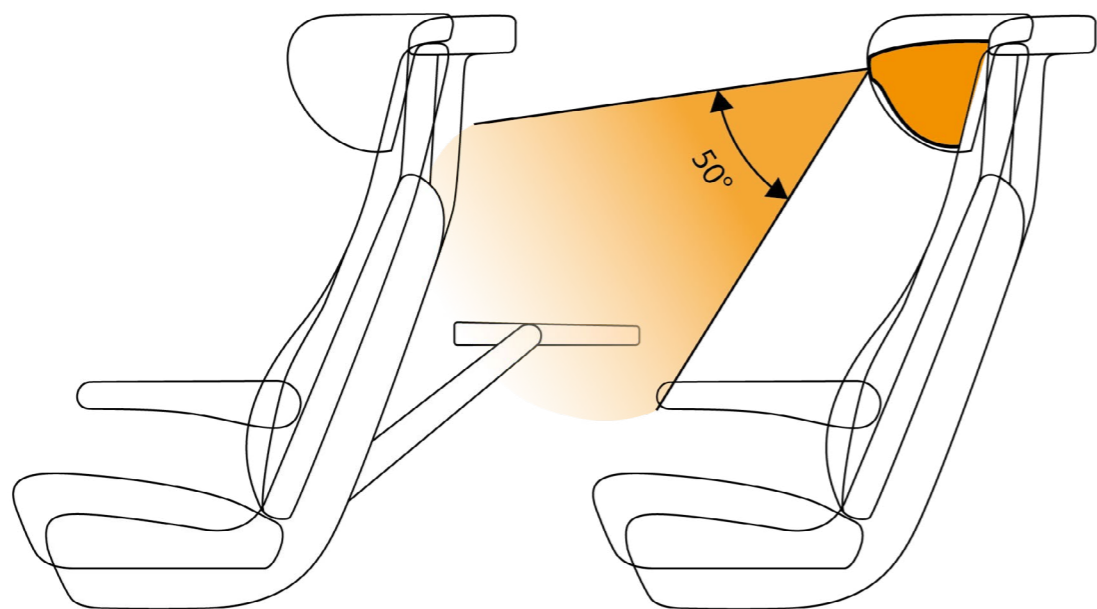
94. Wymiary stolika – bok [mm]



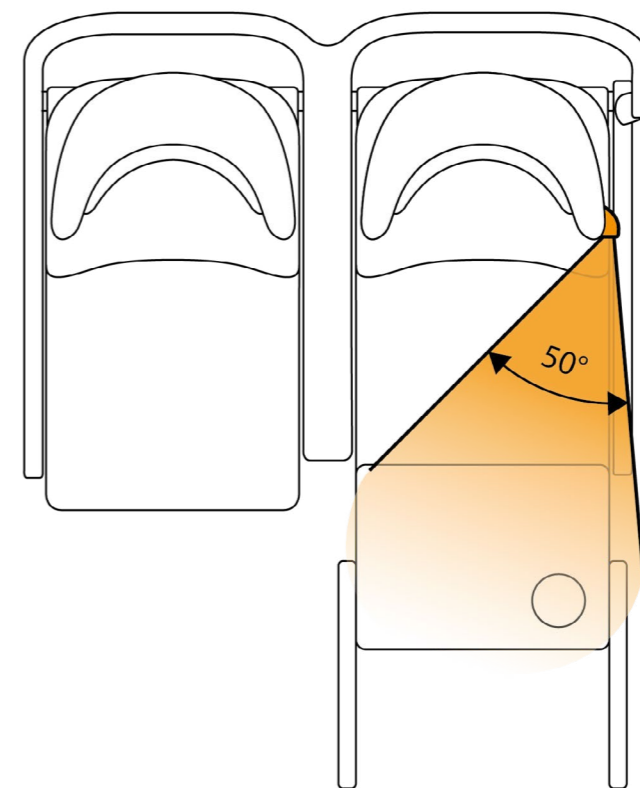
95. Wymiary stolika – góra [mm]



## Oświetlenie

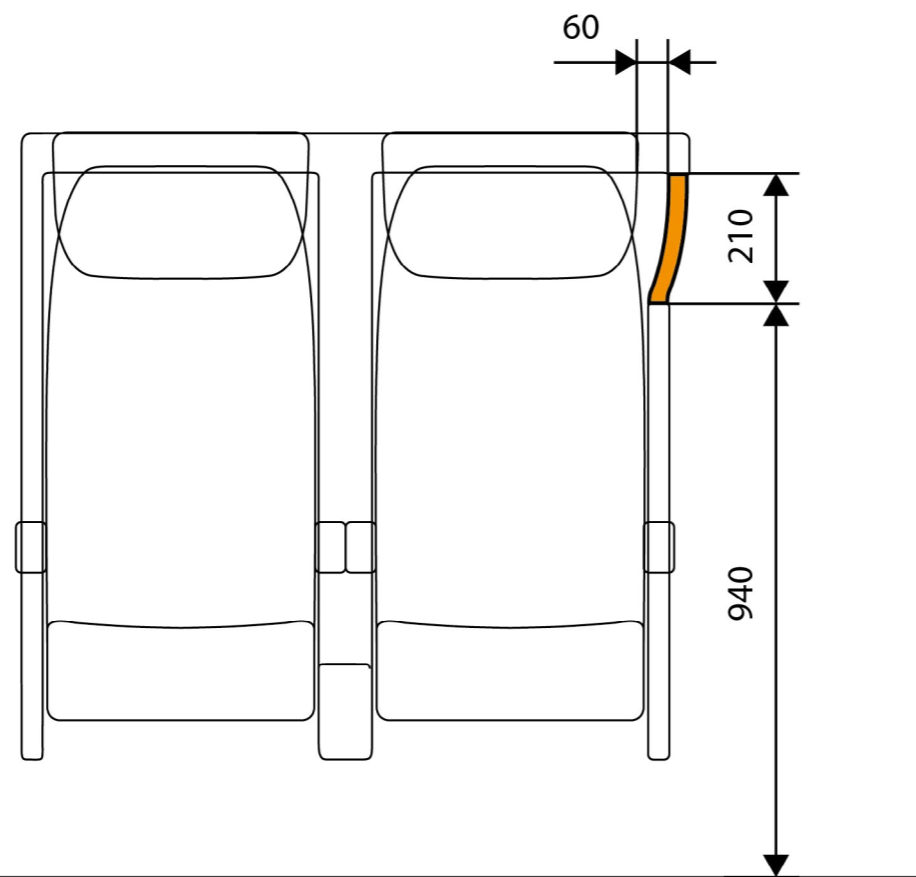


96. Kąty padania światła – bok

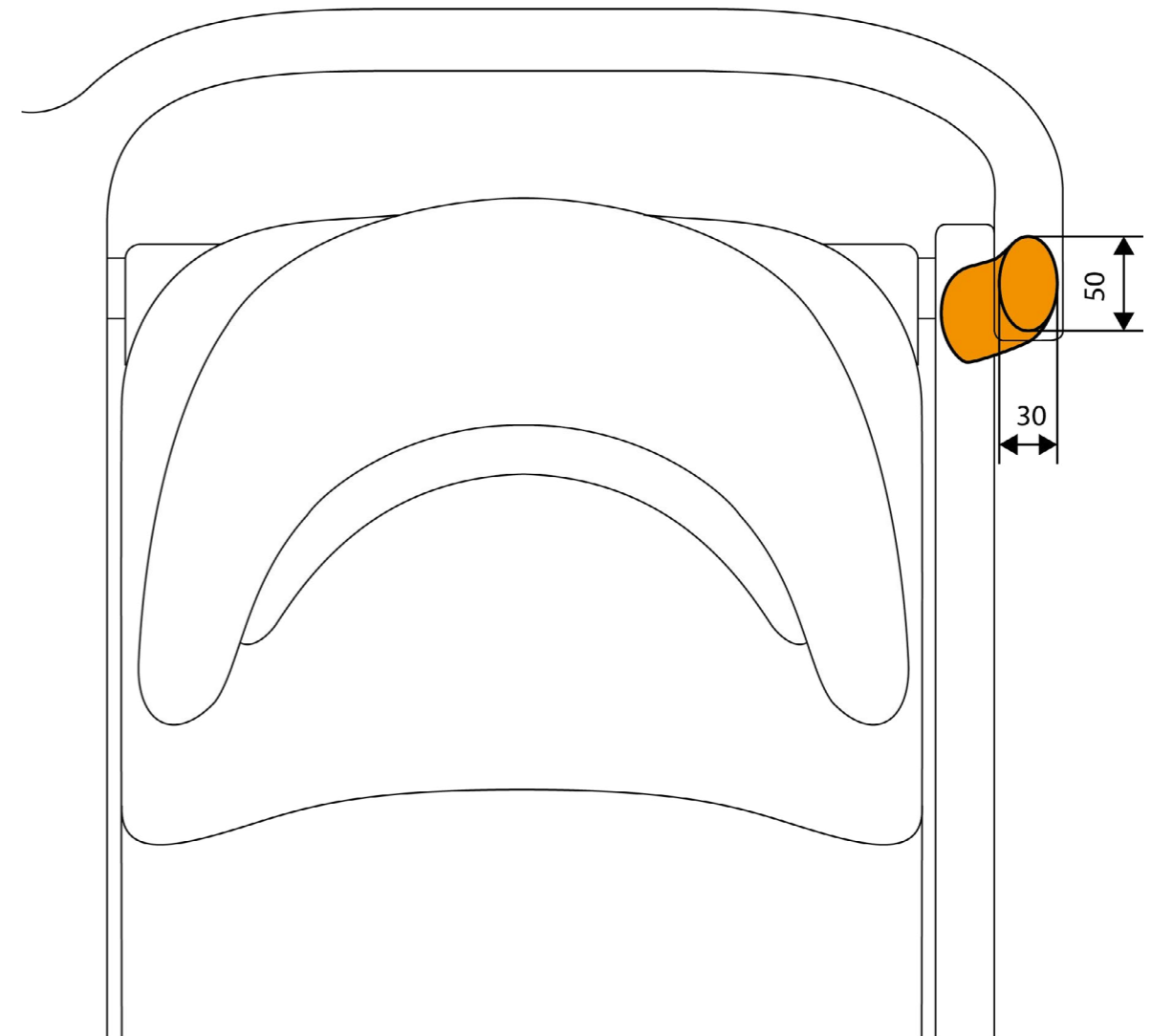


97. Kąty padania światła – góra

## Uchwyt



98. Wymiary uchwytu – bok [mm]



99. Wymiary uchwytu – front [mm]

## Wizualizacje



100. Wizualizacja wnętrza pociągu



101. Wizualizacja wnętrza pociągu

# Przypisy

7

## Abstrakt

### W języku polskim

Tematem pracy jest koncepcja ergonomicznego fotela kolejowego przeznaczonego do dalekich podróży, trwających co najmniej trzy godziny. W ramach działań nad projektem przeprowadzone zostały wywiady z użytkownikami pociągów, przeanalizowano literaturę ergonomiczną i normy kolejowe. Ważną rolę w projekcie odegrała współpraca z dr hab. Krzysztofem Kwiatkowskim, doświadczonym projektantem firmy Ster. Celem projektu jest zapewnienie wygody pasażerom podczas czynności najczęściej wykonywanych w czasie jazdy (sen, praca, czytanie) oraz zagwarantowanie indywidualnej przestrzeni każdemu podróżującemu pociągiem na dalekich dystansach. Siedzisko umożliwia przyjęcie pozycji siedzącej, a także odchylonej, przeznaczonej do relaksu. Ukształtowanie i ruch zagłówka zapewniają pasażerowi poczucie indywidualnej przestrzeni. Projekt uwzględnia również miejsce na bagaż podręczny, wygodny stolik do pracy, wysuwany podnózek i ruchome podłokietniki. W ramach działań wykonane zostały: wywiady pogłębione, analiza literatury i norm kolejowych, zapoznanie się z procesem produkcyjnym foteli kolejowych w fabrykach firmy Ster. Powstały również modele wirtualne, animacje i wizualizacje, a także modele w skali 1:5 oraz uproszczony model w skali 1:1.

### In English

The subject of this thesis is the concept of an ergonomic railway seat designed for long-distance journeys lasting at least three hours. As part of the project, interviews with train users were conducted, ergonomic literature and railway standards were analyzed. Collaboration with Dr. hab. Krzysztof Kwiatkowski, an experienced designer from the company Ster, played an important role in the project. The aim of the project is to provide comfort to passengers during the most common activities performed while traveling (sleeping, working, reading) and to ensure individual space for each train passenger on long-distance routes. The seat allows for both sitting and reclining positions intended for relaxation. The shaping and movement of the headrest provide passengers with a sense of individual space. The design also includes space for carry-on luggage, a convenient work table, a retractable footrest, and adjustable armrests.

As part of the project, in-depth interviews, literature analysis, and a review of railway standards were conducted, as well as familiarization with the production process of railway seats at Ster's factories. Virtual models, animations, visualizations, 1:5 scale models, and a simplified 1:1 scale model were also created.

## Bibliografia

- 1 A. Fajak, Raport podsumowujący: Program badania potrzeb i doświadczeń użytkowników w pociągach klasy Intercity, 2023.
- 2 P.Vink, Seat comfort and design, 2023, Delf
- 3 Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1300/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności odnoszących się do dostępności systemu kolei Unii dla osób niepełnosprawnych i osób o ograniczonej możliwości poruszania się
- 4 Kodeks UIC 567 Postanowienia ogólne dla wagonów osobowych, Międzynarodowy Związek Kolei UIC, wydanie 2-gie, 2004; materiały firmowe dostarczone przez konsultanta, 2023.
- 5 Rozporządzeniu Komisji (UE) nr 1302/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. w sprawie technicznej specyfikacji interoperacyjności odnoszącej się do podsystemu „Tabor – lokomotywy i tabor pasażerski” systemu kolei w Unii Europejskiej
- 6 Norma Europejska 16585- 1 2 i 3 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Wyposażenie i komponenty na pokładzie pojazdów szynowych – Część 1: Toalety; Część 2: Elementy do siedzenia , stania i przemieszczania się; Część 3: Wolne przestrzenie i drzwi wewnętrzne, Europejski Komitet Normalizacyjny,
- 7 EN 16584-1 i 2 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Wymagania ogólne – Część 1: Kontrast; Część 2: Informacje
- 8 Projekt modernizacji foteli do Sali Posiedzeń Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej, Zespół – Rzecznik Piękna Fundacja rozwoju Wydziału Form Przemysłowych Akademii Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie dla Centralnego Instytutu Ochrony Pracy – Państwowego Instytutu Badawczego, 2013.
- 9 muzeumkolejnictwa.waw.pl/historia/historia-kolei-na-ziemiach-polskich, dostęp: 6.12.2023
- 10 <https://dane.utk.gov.pl/sts/przewozy-pasazerskie/dane-eksploatacyjne/21529,Przewozy-pasazerskie.html>, dostęp: 24.08.2024.
- 11 [transportszynowy.pl](https://transportszynowy.pl), dostęp: 2.01.2024
- 12 [intercity.pl/pl/site/o-nas/o-firmie/pkp-intercity-kolej-duzych-inwestycji-strategia-rozwoju-do-2030-roku/](https://intercity.pl/pl/site/o-nas/o-firmie/pkp-intercity-kolej-duzych-inwestycji-strategia-rozwoju-do-2030-roku/), dostęp 2.11.2023.
- 13 <https://kolej.mkm.szczecin.pl/encyklopedia/klaslinii>, dostęp 2.01.2024.
- 14 <https://protram.com.pl/2018/03/21/typy-kolei/>, dostęp 12.12.2023.
- 15 [https://pl.wikipedia.org/wiki/Transport\\_kolejowy](https://pl.wikipedia.org/wiki/Transport_kolejowy), dostęp 12.12.2023.
- 16 <https://utk.gov.pl/pl/pasazerowie/przewoznicy/przewoznicy/20106,Przewoznicy-pasazerscy.html>, dostęp 12.12.2023.
- 17 Uprawnienia do ulgowych przejazdów kolejną w komunikacji krajowej wg stanu na dzień 19 marca 2024 r, [https://www.intercity.pl/pl/dokumenty/Przepisy%20i%20taryfy/Ulgi%20ustawowe/Tabele\\_ulg\\_ustawowych\\_19-03-2024.pdf](https://www.intercity.pl/pl/dokumenty/Przepisy%20i%20taryfy/Ulgi%20ustawowe/Tabele_ulg_ustawowych_19-03-2024.pdf), dostęp: 24.08.2024.
- 18 [https://www.ey.com/pl\\_pl/workforce/pokolenie-z-co-to-jest](https://www.ey.com/pl_pl/workforce/pokolenie-z-co-to-jest), dostęp 8.07.2024

## Spis ilustracji

- 1 Minimalne wymiary przejścia. Na podstawie: Norma Europejska 16585-3 Kolejnictwo – Rozwiązania przeznaczone dla osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) – Wyposażenie i komponenty na pokładzie pojazdów szynowych – Część 3: Wolne przestrzenie i drzwi wewnętrzne, Europejski Komitet Normalizacyjny, 2017.
- 2 Klasyfikacja dystansów w układzie człowiek-człowiek, wg. E.Halla. Na podstawie: E. T. Hall, Ukryty wymiar, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa, 1978.
- 3 Fabryka firmy Ster. Źródło: <https://ster.com.pl/praca/>, dostęp: 10.09.2024
- 4 Fotel EQUINOX (RECARO Rail). Źródło: <https://www.recaro-rail.pl/produkty/fotele/intercity/equinox.html>, dostęp: 20.11.2023.
- 5 Wymiary EQUINOX (RECARO Rail). Ilustracja własna na podstawie <https://www.recaro-rail.pl/produkty/fotele/intercity/equinox.html>, dostęp: 20.11.2023.
- 6 Fotel HELIX (RECARO Rail). Źródło: <https://www.recaro-rail.pl/produkty/fotele/intercity/helix.html>, dostęp: 20.11.2023.
- 7 Wymiary HELIX (RECARO Rail). Ilustracja własna na podstawie <https://www.recaro-rail.pl/produkty/fotele/intercity/helix.html>, dostęp: 20.11.2023.
- 8 Fotel Kalipso 1 klasa (Ster). Źródło: <https://ster.com.pl/produkt/kalipso-1-klasa/>, dostęp: 20.11.2023.
- 9 Wymiary Kalipso 1 klasa (Ster). Ilustracja własna na podstawie <https://ster.com.pl/produkt/kalipso-1-klasa/>, dostęp: 20.11.2023.
- 10 Fotel Kalipso 2 klasa (Ster). Źródło: <https://ster.com.pl/produkt/kalipso-2-klasa/>, dostęp: 20.11.2023.
- 11 Wymiary Kalipso 2 klasa (Ster). Ilustracja własna na podstawie <https://ster.com.pl/produkt/kalipso-2-klasa/>, dostęp: 20.11.2023.
- 12 Fotel Apollo (Ster). Źródło: <https://www.recaro-rail.pl/produkty/fotele/intercity/equinox.html>, dostęp: 20.11.2023.
- 13 Wymiary Apollo (Ster). Ilustracja własna na podstawie <https://www.recaro-rail.pl/produkty/fotele/intercity/equinox.html>, dostęp: 20.11.2023.
- 14 Wnętrza pociągów: Abellio Rail Mitteldeutschland (Niemcy), SBB (Szwajcaria), Connexion (Holandia). Źródła: [https://www.vagonweb.cz/fotogalerie/D/ABRM\\_442.php](https://www.vagonweb.cz/fotogalerie/D/ABRM_442.php), dostęp 12.12.2023; [https://www.vagonweb.cz/fotogalerie/CH/SBB\\_A-EWIV.php](https://www.vagonweb.cz/fotogalerie/CH/SBB_A-EWIV.php), dostęp: 12.12.2023; [https://www.vagonweb.cz/fotogalerie/NL/CXXN\\_Protos.php](https://www.vagonweb.cz/fotogalerie/NL/CXXN_Protos.php), dostęp 12.12.2023
- 15 Wnętrza pociągów: Deutsche Bahn DB (Niemcy), BR (Wielka Brytania), Connexion (Holandia), RegioJet (Czechy). Źródła: [https://www.vagonweb.cz/fotogalerie/D/DB\\_Avmnz106.php](https://www.vagonweb.cz/fotogalerie/D/DB_Avmnz106.php), dostęp: 12.12.2023; [https://www.vagonweb.cz/fotogalerie/NL/CXXN\\_Protos.php](https://www.vagonweb.cz/fotogalerie/NL/CXXN_Protos.php), dostęp 12.12.2023; [https://www.vagonweb.cz/fotogalerie/CZ/RJ\\_Ampz.php](https://www.vagonweb.cz/fotogalerie/CZ/RJ_Ampz.php), dostęp: 12.12.2023.
- 16 Wnętrza pociągów: Skånetrafiken (Szwecja), Connexion (Holandia). [https://www.vagonweb.cz/fotogalerie/S/SKANE\\_X61.php](https://www.vagonweb.cz/fotogalerie/S/SKANE_X61.php), dostęp: 12.12.2023; [https://www.vagonweb.cz/fotogalerie/NL/CXXN\\_Protos.php](https://www.vagonweb.cz/fotogalerie/NL/CXXN_Protos.php), dostęp 12.12.2023.
- 17 Ekrany na fotelach samolotowych. Źródło: <https://www.lot.com/gb/pl/podrozuj/na-pokladzie/klasy-podrozy/lot-economy-class-na-dlugich-trasach>, dostęp: 25.08.2024
- 18 Fotel dla klasy pierwszej w samolocie A350 Singapurskich linii lotniczych. Źródło: <https://www.upinthesky.nl/2016/05/10/eerste-a350-singapore-airlines-geland-op-schiphol/>, dostęp 4.09.2024
- 19 Szkic dwóch pozycji dostępnych dla pasażerów fotela Rebel Aero S. Źródło: <https://apex.aero/articles/rebel-aero-stwo-seat-gives-pax-a-boost-and-a-stretch/>, dostęp: 25.08.2024
- 20 Projekt fotela samolotowego przeznaczonego do bocznej pozycji leżącej. Źródło: P.Vink, Seat comfort and design, 2023, Delf, str. 66.
- 21 Poduszka podróżna. Źródło: [https://www.instagram.com/drip\\_in\\_winter/](https://www.instagram.com/drip_in_winter/), dostęp: 28.08.2024.
- 22 Poduszka podróżna. Źródło: <https://www.amazon.com/TravelMate-Memory-Foam-Pillow-Deluxe/dp/B07H7CCKYG>, dostęp: 28.08.2024.
- 23 Przednia poduszka podróżna. Źródło: <https://www.amazon.pl/InnovaGoods-Snoozy-nadmuchiwana-poduszka-podr%C3%B3%C5%BCna/dp/B084S8WH51>, dostęp 28.08.2024.
- 24 Zagłówek „hamakowy”. Źródło: <https://www.wired.com/2016/04/clever-headrest-make-flying-actually-bearable/>, dostęp: 28.08.2024.



- 25 Zagłówek – oparcie . Źródło: <https://www.zenger.news/2023/06/09/would-you-use-this-quirky-airplane-headrest/>, dostęp: 28.08.2024.
- 26 Zagłówek – oparcie . Źródło: <https://thehappyheadrest.com/contact-us>, dostęp: 28.08.2024.
- 27 Zagłówek „gąsienicowy”. Źródło: <https://www.youtube.com/watch?v=qENoRmbPOu4>, dostęp: 24.01.2024.
- 28 Obserwacje fotograficzne pasażera podczas kilkugodzinnej podróży pociągiem Pendolino. Fotografie prof. Cz. Frejlich, 2023.
- 29 Ilustracja wskazująca zmianę postawy pasażera przy długim utrzymywaniu tej samej pozycji. Rysunek stworzony na podstawie licznych obserwacji fotograficznych. Ilustracja własna.
- 30 Chronometraż: czerwony – oglądanie filmu, pomarańczowy – czytanie książki, żółty – patrzenie w dal, niebieski ciemny – używanie IPada, niebieski jasny – używanie telefonu, zielony – zmiana pozycji. Ilustracja własna, 2023.
- 31 Rozstawienie rzędów foteli: jak w 1. klasie, jak w 2 klasie z uwzględnieniem przestrzeni osobistej. Dane na podstawie: Kodeks UIC 567 Postanowienia ogólne dla wagonów osobowych, Międzynarodowy Związek Kolei UIC, wydanie 2-gie, 2004; materiały firmowe dostarczone przez konsultanta, 2023.
- 32 Rozstawienie miejsc siedzących w wagonie 186A Newag, klasa pierwsza: 16 rzędów po 3 fotele na rząd. Ilustracja własna, 2024.
- 33 Rozstawienie miejsc siedzących w wagonie 186A Newag, klasa druga: 17 rzędów po 4 fotele na rząd. Ilustracja własna, 2024.
- 34 Rozstawienie miejsc siedzących w wagonie 186A Newag. Autorskie rozstawienie: 16 rzędów po 4 fotele na rząd. Ilustracja własna, 2024.
- 35 Analiza wymiarów siedziska z literatury (Humanscale) z dopasowaniem do 5 C kobiecego. Ilustracja własna, 2024.
- 36 Analiza wymiarów siedziska z literatury (Humanscale Passenger) z dopasowaniem do 5 C kobiecego. Ilustracja własna, 2024.
- 37 Analiza wymiarów siedziska z literatury (Humanscale Executive) z dopasowaniem do 5 C kobiecego. Ilustracja własna, 2024.
- 38 Wymiary wyznaczone systemem punktu SRP. Ilustracja własna, 2024.
- 39 Wymiary wyznaczone systemem punktów 0, X i X'. Ilustracja własna, 2024.
- 40 Mockup w skali 1:5 z modelem 95C męskiego, widok 3/4. Fotografia własna, 2024.
- 41 Mockup w skali 1:5 z modelem 95 C męskiego, widok boczny. Fotografia własna, 2024.
- 42 Mockup w skali 1:5 z modelem 95 C męskiego, widok przedni. Fotografia własna, 2024.
- 43 Mockup w skali 1:5 z modelem 5 C kobiecego, widok 3/4. Fotografia własna, 2024.
- 44 Mockup w skali 1:5 z modelem 5 C kobiecego, widok boczny. Fotografia własna, 2024.
- 45 Mockup w skali 1:5 z modelem 5 C kobiecego, widok przedni. Fotografia własna, 2024.
- 46 Mockup w skali 1:1, pozycja podstawowa, kobieta (155 cm), mężczyzna (193) cm, widok 3/4. Fotografia własna, 2024.
- 47 Mockup w skali 1:1, pozycja relaksu, kobieta (155 cm), mężczyzna (193 cm), widok 3/4. Fotografia własna, 2024.
- 48 Mockup w skali 1:1, pozycja podstawowa, kobieta (155 cm), mężczyzna (193 cm), widok boczny. Fotografia własna, 2024.
- 49 Mockup w skali 1:1, pozycja relaksu, kobieta (155 cm), mężczyzna (193 cm), widok boczny. Fotografia własna, 2024.
- 50 Mockup w skali 1:1, pozycja podstawowa, kobieta (155 cm), mężczyzna (193 cm), widok przedni. Fotografia własna, 2024.
- 51 Mockup w skali 1:1, pozycja relaksu, kobieta (155 cm), mężczyzna (193 cm), widok przedni. Fotografia własna, 2024.
- 52 Mockup w skali 1:1, odchylenie głowy mężczyzny (193 cm) przy kącie odchylenia zagłówek. Fotografia własna, 2024.
- 53 Mockup w skali 1:1, wysokość siedziska dla kobiety (155cm). Fotografia własna. Fotografia własna, 2024.
- 54 Fantomy 5 C kobiecy, 95 C 50 C męski podczas czynności: praca w skupieniu, sen, czytanie. Ilustracja własna, 2024.
- 55 Mechanizm ruchu w 3 pozycjach. Ilustracja własna, 2024.
- 56 Porównanie ułożenia trzech fantomów (5 C , 50 C i 95 C) w pozycji podstawowej. Ilustracja własna, 2024.
- 57 Porównanie ułożenia trzech fantomów (5 C , 50 C i 95 C) w pozycji relaksu. Ilustracja własna, 2024.
- 58 Zagłówek w pozycji podstawowej i wychylonej, fantomy 5 C kobiecy i 95 C męski. Ilustracja własna, 2024.
- 59 Model fotela z wysuniętym podnóżkiem , fantom 5 C kobiecy. Ilustracja własna, 2024.
- 60 Podłokietnik w pozycji pionowej i poziomej. Ilustracja własna, 2024.

- 61 Sekwencja ruchów otwierania stolika. Ilustracja własna, 2024.
- 62 Próba umieszczenia źródła światła nr. 1. Ilustracja własna, 2024.
- 63 Próba umieszczenia źródła światła nr. 2. Ilustracja własna, 2024.
- 64 Próba umieszczenia źródła światła nr. 3. Ilustracja własna, 2024.
- 65 Wyznaczone miejsca na bagaż podręczny. Ilustracja własna, 2024.
- 66 Wyznaczone wymiary – front. Ilustracja własna, 2024.
- 67 Wyznaczone wymiary fotela w pozycji podstawowej – bok. Ilustracja własna, 2024.
- 68 Wyznaczone wymiary pozycji relaksu – bok. Ilustracja własna, 2024.
- 69 Fotel w pozycji podstawowej i w pozycji relaksu. Ilustracja własna, 2024.
- 70 Zagłówek w pozycji podstawowej, odchylonej w lewo, odchylonej w prawo i z wysuniętą poduszką. Ilustracja własna, 2024.
- 71 Fotele bez wysuniętego podnóżka. Ilustracja własna, 2024.
- 72 Fotele z wysuniętym podnóżkiem. Ilustracja własna, 2024.
- 73 Ruch podnóżka. Ilustracja własna, 2024.
- 74 Podłokietniki w pozycji poziomej i pionowej. Ilustracja własna, 2024.
- 75 Rama fotela. Ilustracja własna, 2024.
- 76 Stolik złożony i rozłożony. Ilustracja własna, 2024.
- 77 Lampka pasażera. Ilustracja własna, 2024.
- 78 Kosz na śmieci. Ilustracja własna, 2024.
- 79 Widok na haczyki oraz siatkową kieszeń. Ilustracja własna, 2024.
- 80 Konsola z gniazdami elektrycznymi. Ilustracja własna, 2024.
- 81 Uchwyt. Ilustracja własna, 2024.
- 82 Oznaczenie miejsca w alfabecie Braille’a. Ilustracja własna, 2024.
- 83 Wymiary oznaczeń w alfabecie Braille’a [mm] . Ilustracja własna, 2024.
- 84 Wymiary siedziska i oparcia – bok [mm] . Ilustracja własna, 2024.
- 85 Wymiary siedziska i oparcia – front [mm] . Ilustracja własna, 2024.
- 86 Wymiary zagłówek – bok [mm] . Ilustracja własna, 2024.
- 87 Wymiary zagłówek – góra [mm] . Ilustracja własna, 2024.
- 88 Wymiary podnóżka – bok [mm] . Ilustracja własna, 2024.
- 89 Wymiary podnóżka – góra [mm] . Ilustracja własna, 2024.
- 90 Wymiary podłokietnika – bok [mm] . Ilustracja własna, 2024.
- 91 Wymiary podłokietnika – góra [mm] . Ilustracja własna, 2024.
- 92 Wymiary podłokietnika – bok [mm] . Ilustracja własna, 2024.
- 93 Wymiary podłokietnika – góra [mm] . Ilustracja własna, 2024.

- 94 Wymiary stolika – bok [mm] . Ilustracja własna, 2024.
- 95 Wymiary stolika – góra [mm] . Ilustracja własna, 2024.
- 96 Kąty padania światła – bok. Ilustracja własna, 2024.
- 97 Kąty padania światła – góra. Ilustracja własna, 2024.
- 98 Wymiary uchwytu – bok [mm] . Ilustracja własna, 2024.
- 99 Wymiary uchwytu – front [mm] . Ilustracja własna, 2024.
- 100 Wizualizacja wnętrza pociągu. Ilustracja własna, 2024.
- 101 Wizualizacja wnętrza pociągu. Ilustracja własna, 2024.

## Tabele

- Tab. 1.** Porównanie funkcji i udogodnień w wagonach PESA Dart, Flirt 3 oraz wagonach zmodernizowanych. Na podstawie danych PKP Intercity (2024). Pobrano z <https://www.intercity.pl/site/dla-pasazera/informacje/nasze-pociagi>, dostęp: 6.04.2024
- Tab. 2.** Potrzeby wskazane przez grupy użytkowników wg. badania PESA dla Intercity. Na podstawie: A. Fajak, Raport podsumowujący: Program badania potrzeb i doświadczeń użytkowników w pociągach klasy Intercity, 2023.
- Tab. 3.** Oczekiwania wskazane przez grupy użytkowników wg. badania PESA dla Intercity. Na podstawie: A. Fajak, Raport podsumowujący: Program badania potrzeb i doświadczeń użytkowników w pociągach klasy Intercity, 2023.
- Tab. 4.** Porównanie wyposażenia foteli RECARO (EQUINOX i HELIX) oraz Ster (Kalipso 1 kl., Kalipso 2kl. i Apollo). Dane na podstawie: <https://www.recaro-rail.pl/produkty/fotele/intercity/equinox.html>, dostęp: 20.11.2023; <https://www.recaro-rail.pl/produkty/fotele/intercity/helix.html>, dostęp: 20.11.2023; <https://ster.com.pl/produkt/kalipso-2-klasa/>, dostęp: 20.11.2023, <https://ster.com.pl/produkt/kalipso-1-klasa/>, dostęp: 20.11.2023; <https://ster.com.pl/produkt/apollo-2/>, dostęp: 20.11.2023
- Tab. 5.** Zestawienie wyników trzech badań wskazujących najczęściej wykonywane czynności w podróży. Źródło: P.Vink, Seat comfort and design, 2023, Delf, str. 4-5.
- Tab. 6.** Porównanie wymiarów poszczególnych elementów siedziska z 9 źródeł literaturowych. Wyznaczenie wymiarów projektu. Dane na podstawie XXX ; Deutsche Bahn AG, Grundlagen für die Konstruktion und Prüfung von Fahrgastsitzen in Schienenfahrzeugen. Teil 1.1: Sitzgeometrie; Zespół – Rzecznik Fundacja rozwoju Wydziału Form Przemysłowych Akademii Sztuk Pięknych im. Jana Matejki w Krakowie dla Centralnego Instytutu Ochrony Pracy – Państwowego Instytutu Badawczego, Projekt modernizacji foteli do Sali Posiedzeń Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej, 2013.

## Wykresy

- Wyk. 1.** Liczba pasażerów wykorzystujących kolej w podróży w latach 2003 – 2023. Wykres własny na podstawie danych Urzędu Transportu Kolejowego (2024). Źródło: <https://dane.utk.gov.pl/sts/przewozy-pasazerskie/dane-eksploatacyjne/21529,Przewozy-pasazerskie.html>, dostęp: 24.08.2024.
- Wyk. 2.** Ciśnienie [MPa] na przestrzeniach międzykręgowych L4 i L5 w pozycjach: leżenie, stanie, zgięcie, siedzenie, siedzenie odchylone. Źródło: P.Vink, Seat comfort and design, 2023, Delf, str. 42.
- Wyk. 3.** Jakość rozmowy oceniana w skali 0 do 10, w układach siedzeń: obok siebie, pod kątem 45° i 90°, naprzeciwko. Źródło: P.Vink, Seat comfort and design, 2023, Delf, str. 8.
- Wyk. 4.** Typy pociągów wybierane przez osoby badane jako te, którymi najczęściej podróżują. Wykres na podstawie danych z autorskiego badania, 2024.

