Propozycja poprawy dotychczasowych rozwiązań w zakresie dostępności obiektów inżynierskich dla osób niepełnosprawnych

mgr inż. Krzysztof Kaperczak
Instytut Badawczy Dróg i Mostów

Warszawa, 2017

„Irytowanie się na niesprawność byłoby stratą czasu.
Ludzie nie mają czasu dla kogoś kto się zawsze złości lub narzeka. Trzeba iść ze swoim życiem do przodu i myślę, że udawało mi się to nieźle”.

(Stephen Hawking – profesor astrofizyki i fizyki teoretycznej, chory na stwardnienie zanikowe boczne, które spowodowało paraliż ciała)

Podziękowania

Autor pracy pragnie podziękować:

Michałowi Czerniakowi i Krzysztofowi Grzegorzewiczowi za „zarażenie” tematyką osób niepełnosprawnych.

Mirosławowi Hutyrko za pomysł pisania pracy doktorskiej.

Barbarze Rymsza - Promotorowi, za opiekę merytoryczną, uwagi i sugestie, za zaangażowanie i korygowanie każdego kroku, dzięki któremu możliwe było napisanie tej pracy, ale przede wszystkim za poświęcony czas, cierpliwość, wyrozumiałość, wsparcie i uśmiech.

Dyrekcji IBDiM za możliwość realizowania pracy doktorskiej.

Pracownikom Instytutu Badawczego Dróg i Mostów w Warszawie oraz firmie Layher Sp. z o. o., za pomoc w wykonaniu badań terenowych.

Koleżankom i Kolegom - osobom niepełnosprawnym za pomoc i wsparcie w trakcie realizacji badań.

Koleżankom i Kolegom - przyjaciołom za pomoc i korektę pracy oraz wieloletnie wsparcie w drodze życiowej i zawodowej, chwilach radości i zwątpienia.

Rodzicom, bratu, dziadkom za wszystko.

Spis treści

1. WPROWADZENIE 10

1.1. Przedmiot, cel i zakres rozprawy
1.1.1. Przedmiot rozprawy 10
1.1.2. Projektowanie uniwersalne 10
1.1.3. Cel rozprawy 12
1.1.4. Zakres rozprawy 15

1.2. Tezy badawcze 16

1.3. Geneza podjęcia zagadnienia dostępności przestrzeni publicznej 16

2. PROBLEMATYKA OSÓB NIEPEŁNOSPRAWNYCH - STUDIA LITERATUROWE I UREGULOWANIA PRAWNE W POLSCE I EUROPIE 18

2.1. Definicje i klasyfikacja potrzeb osób niepełnosprawnych 18
2.1.1. Pojęcie *człowiek i osoba* 18
2.1.2. Definicja *potrzeby*, w tym *potrzeby przemieszczania się*
2.1.3. Definicja *osoby niepełnosprawnej* 21

2.2. Podziały osób niepełnosprawnych 22

2.3. Podstawowe dane statystyczne dotyczące osób niepełnosprawnych 24

2.4. Podsumowanie 24

3. DOSTĘPNOŚĆ DROGOWYCH OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH DLA OSÓB NIEPEŁNOSPRAWNYCH – STAN WIEDZY 25

3.1. Studia literaturowe i uregulowania prawne w Polsce i Europie 25

3.2. Definicje i kryteria dostępności 31

3.3. Charakterystyka infrastruktury drogowej z punktu widzenia jej dostępności dla osób niepełnosprawnych 34
3.3.1. Przestrzeń poruszania się pieszych 34
3.3.2. Ciąg pieszych 35
3.3.3. Chodnik (w rozporządzeniach) 38
3.3.4 Obiekt inżynierski (w rozporządzeniach) 40
3.3.5. Podsumowanie 46

3.4. Ocena dostępności drogowych obiektów inżynierskich - Studia literaturowe i badania własne 47
3.4.1. Studia literatury krajowej 47
3.4.2. Studia literatury zagranicznej 59
3.4.3. Wywiady anonimowe 60
3.4.4. Badania ankietowe seniorów 61
3.4.5. Doświadczenia i obserwacje osobiste autora z korzystania z przejść bezkolizyjnych 65

4. SPOSOBY POPRAWY DOSTĘPNOŚCI OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH DLA OSÓB NIEPEŁNOSPRAWNYCH 68

4.1. Wprowadzenie 68

4.2. Wybór lokalizacji i rodzaju przejścia 68
4.2.1. Lokalizacja przejścia 68
4.2.2. Rodzaj przejścia 69

4.3. Strefa dojścia 72
4.3.1. Co to jest strefa dojścia 72
4.3.1.1. Trasowanie chodnika 72
4.3.1.2. Szerokość chodnika 72
4.3.1.3. Wysokość skrajni chodnika 73
4.3.1.4. Krawężniki/obrzeża chodnikowe 73
4.3.1.5. Różnice wysokości 74
4.3.1.6. Nawierzchnia chodnika 74
4.3.2. Nawierzchnie dotykowe 75
4.3.2.1. Nawierzchnie dotykowe - ogólnie 75
4.3.2.2. Pasy prowadzące 76
4.3.2.3. Pasy ostrzegawcze 77
4.3.2.4. Pole uwagi 78
4.3.3. Oświetlenie 79
4.3.4. Ochrona funkcjonalności strefy dojścia 82
4.3.4.1. Tablice informacyjne 82
4.3.4.2. Strefa otwierania drzwi dźwigu 84
4.3.4.3. Zabezpieczenie przed zjazdem na przeszkodę 85
4.3.4.4. Zabezpieczenie dźwigu przed zalewaniem 86
4.3.4.5. Podgrzewanie nawierzchni chodnika 87

4.4. Strefa przy obiekcie 87
4.4.1. Co to jest strefa przejścia 87
4.4.2. Schody 87

4.4.3. Urządzenia dźwigowe
4.4.3.1. Cechy urządzeń dźwigowych - ogólnie 88
4.4.3.2. Urządzenia sterownicze dźwigów osobowych....89
4.4.3.3. Poprawa użytkowalności urządzenia dźwigowego 95
4.4.4. Pochylnie 96
4.4.4.1. Propozycja modyfikacji parametrów pochylni ...96
4.4.4.2. Nieakceptowane modyfikacje płaszczyzny jezdnej pochylni 97
4.4.4.3. Poręcze 100
4.4.4.4. Pochylnia wewnątrzschodowa 102
4.4.5. Ochrona funkcjonalności strefy przy obiekcie 104
4.4.5.1. Sygnalizowanie ograniczenia skrajni pod obiektem.....104
4.4.5.2. Oznakowanie przestrzeni manewrowej przed pochylnią.....105
4.4.5.3. Podgrzewanie przeciwoblodzeniowe nawierzchni 105
4.4.5.4. Elementy obce w nawierzchni pochylni 107

4.5. Strefa przejścia 108
4.5.1. Co to jest strefa przejścia 108
4.5.2. Chodniki strefy przejścia.....108
4.5.3. Ochrona funkcjonalności strefy przejścia 110
4.5.3.1. Przeszklone przegrody rozdzielające strefy 110
4.5.3.2. Klamki i przyciski do otwierania drzwi 110
4.5.3.3. Czasowe ograniczenie dostępu do strefy przejścia.....112
4.5.3.4. Przekrycie strefy przejścia 113

4.6. Podsumowanie.....113

5 ANALIZA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA POCHYLNI DO POPRAWY DOSTĘPNOŚCI EKSPLOATOWANYCH OBIEKTOW INŻYNIERSKICH.....114

5.1. Dyskusja potrzeby opracowania nowego typu pochylni przy obiektach inżynierskich 114

5.2. Pochylnie tymczasowe 115

5.3. Dyskusja możliwości modyfikacji parametrów pochylni 117
5.3.1. Pochylnia w planie 117

5.3.2. Płaszczyzna jezdnia i oporęczowanie pochylni 120
5.3.3. Oznakowanie pochylenia pochylni 129
5.3.4. Nawierzchnia i zadaszenie.....131
5.3.4.1. Nawierzchnia z ceramicznych płytek gresowych 131
5.3.4.2. Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej z fazą.....132
5.3.4.3. Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej bez fazy, w tym z kostki płukanej 133
5.3.4.4. Nawierzchnia ze stalowych elementów (krat) ażurowych 134
5.3.4.5. Nawierzchnia ze stalowych elementów pełnych 137
5.3.4.6. Zadaszenie pochylni.....137

5.4. Podsumowanie.....139

6 LEKKA POCHYLNIA ZASTĘPCZA (LPZ) - AUTORSKA, ORYGINALNA PROPOZYCJA POPRAWY DOSTĘPNOŚCI DROGOWYCH OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH 140

6.1. Koncepcja pochylni klatkowej 140

6.2. Budowa stanowiska badawczego-pochylni testowej LPZ 141

6.3. Terenowe badania walidacyjne pochylni testowej 145

6.4. Analiza wyników badań terenowych 147
6.4.1. Charakterystyka uczestników badań i wyniki badań testowych na pochylni 147
6.4.1.1. Charakterystyka uczestników badań 147
6.4.1.2. Liczba osób w podziale na zdolność pokonywania pochyleń.....148
6.4.1.3. Obserwacje dodatkowe - wpływ zimowych warunków atmosferycznych 149
6.4.2. Opis i wyniki badań ankietowych 150

6.5. Projekt techniczny pochylni klatkowej LPZ 157

6.5.1.Wstęp.....157
6.5.1.1. Przedmiot i podstawa opracowania.....157
6.5.1.2. Wykorzystana bibliografia.....157
6.5.1.3. Opis konstrukcji 158
6.5.1.4. Uwagi montażowe.....160
6.5.1.5. Zalecenia eksploatacyjne 160

6.5.2. Obliczenia statyczne konstrukcji.....161
6.5.2.1. Kombinacje obciążeń.....161

6.5.2.2. Obliczenie obciążenia wiatrem i sprawdzenie stateczności ogólnej 161
6.5.2.3. Obliczenie obciążenia śniegiem 167
6.5.2.4. Obliczenie obciążenia użytkowego 168
6.5.2.5. Sprawdzenie sił wewnętrznych od obciążenia użytkowego i obciążenia wiatrem 169
6.5.2.6. Sprawdzenie stateczności od obciążenia użytkowego i obciążenia śniegiem 173

6.5.3. Rysunki projektu technicznego konstrukcji pochylni klatkowej KLPZ na bazie pochylni LPZ 177

6.6. Przykłady potencjalnego zastosowania pochylni LPZ i KLPZ 182

6.7. Podsumowanie 184

7. ZAKOŃCZENIE 185

7.1. Podsumowanie pracy 185

7.2. Przykładowe kierunki badań 187

7.2.1. Wyznaczenie modelu energetycznego możliwości pokonywania różnic wysokości pochylnią przez osoby na wózkach inwalidzkich 187

7.2.2. Wyznaczenie wartości optymalnego i minimalnego promienia łuku poziomego pochylni 189

7.2.3. Sprawdzenie możliwości zwiększenia efektywności wykorzystania oporęczowania pochylni przez osoby niepełnosprawne w celu poruszania się po pochylniach 190

BIBLIOGRAFIA 191

1. WPROWADZENIE

1.1. Przedmiot, cel i zakres rozprawy

1.1.1. Przedmiot rozprawy

Przedmiotem rozprawy jest poszukiwanie możliwości poprawy dostępności dla osób niepełnosprawnych eksploatowanych obiektów inżynierskich oraz obiektów nowoprojektowanych.
Obiekty inżynierskie są istotnym elementem przestrzeni publicznej, w której poruszają się piesi. Przestrzeń publiczna dostępna dla osób niepełnosprawnych to obszar pozwalający na poruszanie się wszystkim osobom charakteryzującym się zmniejszonymi możliwościami w tym zakresie takimi jak np. osoby starsze, na wózkach inwalidzkich i z wózkami dziecięcymi, niewidomi i niedowidzący itp. Tak zaaranżowana przestrzeń pozwala tym osobom uczestniczyć w życiu publicznym na zasadach równoprawnych z pozostałymi sprawnymi osobami. Pozwala samodzielnie lub z niewielką pomocą docierać do wszystkich ważniejszych miejsc: urzędów państwowych i samorządowych, ośrodków opieki społecznej, ośrodków zdrowia, obiektów rehabilitacyjno-wypoczynkowych i sportowych oraz obiektów kultu religijnego, aby korzystać z ich pełnej oferty. Pozwala korzystać z usług transportu zbiorowego lub indywidualnego. Wszystko to z kolei pozwala swobodnie podejmować pracę, naukę, działalność społeczną i kulturalną, uczestniczyć w różnego rodzaju inicjatywach politycznych, gospodarczych, społecznych kierując się tylko i wyłącznie swoim własnym indywidualnym wyborem i zainteresowaniem a nie dostosowaniem.

Dostępna przestrzeń powinna być rozumiana nie tylko, jako dostosowany obszar w obrębie własnego domu lub mieszkania, podwórka a potem najbliższego otoczenia, budynków użyteczności publicznej (urzędów, dworców, sklepów, przychodni itd.), ale także jako obszar znajdujący się pomiędzy nimi i jako obszar je łączący: drogi dla pieszych (samodzielne chodniki i chodniki w pasach drogowych), przejścia przez przeszkody (przejścia w poziomie terenu i przejścia bezkolizyjne - wielopoziomowe) oraz przystanki komunikacji zbiorowej i wśród nich licznie występujące obiekty inżynierskie.

1.1.2. Projektowanie uniwersalne

Kreowanie przestrzeni dostępnej powinno spełniać zasady tzw. **projektowania uniwersalnego** (universal design) [1], zwane także projektowaniem dla wszystkich (design for all-dfa). Jej myślą przewodnią jest że, już na etapie projektowania, należy stworzyć przestrzeń dostępną w jak największym stopniu dla możliwie jak największej liczby osób, niezależnie od ich wieku oraz stopnia sprawności fizycznej i intelektualnej, bez konieczności jej późniejszej adaptacji. Wymaga to jednak przestrzegania siedmiu reguł charakteryzujących projektowanie uniwersalne:

1. Reguła równych szans dla wszystkich (equitableuse) - projektowanie przestrzeni w sposób nie wymagający dodatkowych udogodnień dla osób z niepełnosprawnościami (np. raczej chodnik o bardzo łagodnym pochyleniu niż schody z oddzielną pochylnią).

2. Reguła elastyczności w użyciu (flexibility in use) - odwołuje się do różnorodnych sposobów użycia przedmiotów ze względu na możliwości i potrzeby użytkowników.

3. Prostota i intuicyjność w użyciu (simple, intuitiveuse) - projektowanie przestrzeni w sposób zrozumiały dla każdego użytkownika, bez względu na jego doświadczenie, wiedzę, umiejętności językowe czy poziom koncentracji, poprzez różnego rodzaju informatory, instrukcje obsługi, panele do sterowania urządzeniami oraz sposób oznaczania przestrzeni.

4. Reguła postrzegalności informacji (perceptible information) - przekazywana informacja powinna być wielomodalna (wzrokowa, słuchowa, dotykowa).

5. Reguła tolerancji na błąd (tolerance for error) - zminimalizowanie ryzyka błędnego użycia przedmiotów oraz ograniczenie niekorzystnych konsekwencji przypadkowego i niezamierzonego użycia danego przedmiotu (zwłaszcza paneli sterowniczych urządzeń dźwigowych).

6. Reguła niewielkiego wysiłku fizycznego (low physical effort) - projektowanie przestrzeni tak, aby korzystanie z niej było osiągalne, wygodne, łatwe i minimalizowało wysiłek fizyczny (np. wykorzystywanie ukształtowania terenu przy pokonywaniu przeszkód).

7. Reguła rozmiaru i przestrzeni wystarczającej do użycia (size and space for approach and use) - projektowanie dopasowania przestrzeni do potrzeb jej użytkowników przy planowaniu przestrzennym (np. aby domy mieszkalne nie znajdowały się w zbyt dużej odległości od lokali usługowych).

Za dodatkową uzupełniającą regułę można także uznać i przyjąć:

8. Reguła minimalizacji kosztów utrzymania oraz niezawodności rozwiązań - projektowanie rozwiązań wymagających minimalnych kosztów budowy oraz kosztów eksploatacji i napraw (pochylnie zamiast dźwigów) lub stosowanie rozwiązań drogich, lecz uzasadnionych koniecznością zapewnienia bardzo wysokich standardów dostępności przy zachowaniu pełnej niezawodności rozwiązań (stosowanie pochylni i dźwigów łącznie).

W przestrzeni publicznej szczególnie ważnym i trudnym zagadnieniem jest prawidłowe dostosowanie do potrzeb osób niepełnosprawnych bezkolizyjnych przejść przez przeszkody (poprawne zaprojektowanie i wykonanie obiektów inżynierskich). Korzystanie z nich, z racji ich wyniesienia bądź zagłębienia w stosunku do terenu, wymusza wykonanie znacznego wysiłku fizycznego, jest więc kłopotliwe nawet dla osób w pełni sprawnych i któremu nie wszyscy a tym bardziej niepełnosprawni mogą podołać. Stąd też powstała idea przeprowadzenia oceny obiektów inżynierskich w odniesieniu do ich aktualnej dostępności dla osób niepełnosprawnych i innych osób cechujących się obniżoną możliwo-

ścią poruszania się. Poddania krytycznej analizie obowiązujących przepisów i zasad: projektowania, budowy i utrzymania tych obiektów.

Uwzględniając rozwój technologiczny, nabyte i podpatrzone doświadczenia zarówno polskie jak i zagraniczne oraz wykorzystując wiedzę na temat możliwości psycho-fizycznych osób niepełnosprawnych podjęto próbę opisania sposobów poprawy dostępności obiektów inżynierskich oraz wskazania ewentualnych korekt zarówno w przepisach jak i zwyczajach projektowo-wykonawczych.

1.1.3. Cel rozprawy

Celem rozprawy jest wykazanie potrzeby i możliwości poprawy dostępności obiektów inżynierskich dla osób niepełnosprawnych w tym poprzez zastosowanie lekkiej pochylni zastępczej (LPZ). Poprawa dostępności może być osiągnięta przy uwzględnieniu opisanych poniżej aspektów:

- **Aspekt ekonomiczny** Konieczność dostosowania drogowego obiektu inżynierskiego do potrzeb i możliwości osób niepełnosprawnych wynika wprost z przepisów „Prawa budowlanego". Jest to koszt nie tylko początkowy (projektowania i budowy/montażu), ale i koszt późniejszy - utrzymania wszystkich elementów zapewniających to dostosowanie. Jest to koszt, który można nazwać kosztem cywilizacyjnym, wynikający z rozwoju społeczeństw i postępującej humanizacji, z obowiązku, jaki społeczeństwo obywatelskie nakłada na siebie w postaci nowoczesnego budownictwa zapewniającego przedmiotową dostępność. Jest to koszt, który właściciel lub zarządca obiektu zmuszony jest bezwzględnie ponieść gdyż „prawo budowlane" nawet nie przewiduje możliwości niewykonania (zwrócenia się do ministra właściwego ds. budownictwa z wnioskiem o odstępstwo) [2].

Koszt zaprojektowania i wykonywania zasadniczych elementów dostosowujących taki obiekt (np. koszt pochylni lub dźwigów osobowych) jest uzależniony od wielkości i wysokości obiektu (różnicy wysokości między poziomami) i sięga od kilku do kilkunastu procent całości kosztów obiektu.
Niemniej istotnym jest także koszt utrzymywania tego dostosowania w należytym stanie technicznym, gwarantującym późniejsze prawidłowe i bezpieczne jego funkcjonowanie.

Dostosowanie obiektu obok kosztów przynosi także zysk (zwrot kosztów). Nie jako bezpośrednie zarabianie pieniędzy przez np. wprowadzanie opłat za korzystanie, lecz pośrednio poprzez możliwość użytkowania obiektu (poruszania się po obiekcie) przez większą liczbę osób, które dotychczas tego zrobić nie mogły. Dzięki temu osoby te mogą zaoszczędzić na czasie (nie są zmuszone do użytkowania przejść innych - oddalonych), na biletach komunikacji bądź paliwie (nie muszą przejeżdżać obiektu), mogą wreszcie zaoszczędzić na „godności"-nie być zmuszonym do nieustannego proszenia innych osób o pomoc (wnoszenie lub znoszenie po schodach bądź posyłanie w zastępstwie). **Dostosowanie obiektu sprzyja aktywizacji zawodowej i społecznej osób niepełno-**

sprawnych. Zwiększa i przyspiesza ich udział w ogólnym procesie gospodarczo - społecznym, pozwalając „uruchomić" wiele spośród osób dotychczas „nieczynnych"-co bez dostosowanego obiektu odbyć się by nie mogło. Za dodatkowy zysk można też uznać łatwiejsze poruszanie się osób sprawnych, którym te dostosowania także mogą służyć (np. rowerzyści).
Jednakże dokładny zysk-wielkość zwrotu kosztów, w bezpośrednim jak i pośrednim wymiarze finansowym, na podstawie „uruchomionych" osób jest trudne do jednoznacznego określenia.

- **Aspekt społeczny** Dla osób sprawnych dostępność obiektów nie jest sprawą najistotniejszą. Może stanowić pewne ułatwienie w poruszaniu się po nich (np. korzystając z urządzenia dźwigowego), jadąc rowerem lub ewentualnie przydać się w krótkich czasookresach ich chwilowej niesprawności własnej czy osób bliskich: ciąża, złamania kończyn, opieka nad dzieckiem przewożonym w wózku dziecięcym itp. Natomiast dla osób niepełnosprawnych znaczenie dostosowania takich obiektów jest kluczowe, bo warunkujące poruszanie się w ogóle. Tym bardziej, że w odróżnieniu od osób sprawnych nie mogą one „elastycznie" podchodzić do pokonywania przeszkód, które były przyczyną wybudowania obiektu.

Termin elastycznego pokonywania przeszkód to nic innego jak możliwość nieskrępowanego korzystania ze wszystkich „starych", lecz funkcjonujących przejść (gdzie są tylko schody) bądź korzystania z nielegalnych i niebezpiecznych przejść (tzw. przedepty przez tory kolejowe lub tramwajowe, kładeczki w postaci wzmocnionych desek nad ciekami wodnymi). Tego osoby niepełnosprawne czynić nie mogą (i nawet nie powinny) są więc „skazane" na konieczność przekraczania przeszkód w sposób legalny i bezpieczny dlatego dostosowanie tych przejść (i obiektów inżynierskich) do możliwości osób niepełnosprawnych jest szczególnie istotne.

Dostosowane obiekty na przejściach bezkolizyjnych ułatwiają poruszanie się przez dotychczas blokujące je przeszkody-umożliwiają skrócenie drogi, czasu i kosztu przemieszczania się, „uruchamiają" osoby, które dotychczas brak tych udogodnień skutecznie zatrzymywał. Pozwalają odtąd dotrzeć do miejsca nauki, pracy, wypoczynku, sportu, rekreacji, obiektu kultury, zdrowia czy religii bezpośrednio wpływając na:

- poprawę stanu zdrowia dzięki ruchowi i wysiłkowi fizycznemu, jakim jest poruszanie się pieszo na świeżym powietrzu;
- zwiększenie niezależności dzięki samodzielnemu załatwianiu drobnych spraw: urzędowych, robieniu zakupów, korzystania z usług;
- ułatwienie integracji dzięki uczestnictwu w masowych imprezach, wyborach, nawiązywaniu i utrzymywaniu kontaktów międzyludzkich;
- ograniczenie indywidualnych kosztów wynajmowania osób w celu załatwienia w/w drobnych spraw, dzięki załatwianiu ich samodzielnie;
- zwiększenie popytu na niektóre usługi (kosmetyczka, bar).

Dostosowanie obiektów inżynierskich sprzyja zwiększeniu częstotliwości poruszania się osób niepełnosprawnych powodując wzrost ich ogólnego

poziomu komfortu życia. Przekształca osoby „nieczynne”-pobierające renty, zasiłki, usługi opiekuńczo - asystenckie w osoby uczące się i pracujące. Poprawia także mobilność innych osób np. z ciężkimi bagażami, krótkotrwałymi niesprawnościami itp.

Dostosowanie obiektu inżynierskiego sprzyja dokonanemu przed wielu laty wyborowi modelu miejsca osób niepełnosprawnych w społeczeństwie. Mając do wyboru model albo integracyjny (życie osób niepełnosprawnych w całym środowisku człowieka) albo separacyjny (życie osób niepełnosprawnych tylko w dostosowanych enklawach) wybrano ten pierwszy [3].

- **Aspekt wizerunkowy** Interesującym zjawiskiem jest dążenie do rozwoju turystyki osób niepełnosprawnych i wpływ, jaki wywiera na nią stopień udostępnienia przestrzeni publicznej (kryterium ich dostępności determinuje wybór odwiedzanych miejsc). Obecnie proces globalizacji w połączeniu z coraz bardziej dostosowanym transportem ułatwia podróżowanie coraz większej liczbie osób. Także niepełnosprawnych. I to zarówno służbowo jak i prywatnie. Dostosowanie przestrzeni publicznej przestaje być ułatwieniem dedykowanym tylko mieszkańcom danego obszaru, ale staje się także istotne dla osób przebywających w niej czasowo. Potwierdzeniem tego są wyniki opracowania [4] firmy Neumann Consoul, pokazujące, że na wybór miejsca podróży turystycznej osób niepełnosprawnych wpływa możliwość sprawnego poruszania się po okolicy tego miejsca (dostosowanego otoczenia), które 76% ankietowanych uznało za czynnik priorytetowy.

Takim przykładem znaczenia dostępności komunikacyjnej może być Kłajpeda na Litwie (lit. Klaipėda). Północna część miasta jest odcięta od południowej linią kolejową, a głównym połączeniem komunikacyjnym obu części miasta jest tunel drogowy pod torami z niedostosowanym dla osób niepełnosprawnych przejściem podziemnym (bez pochylni bądź dźwigów osobowych). Wybór tego miasta na miejsce pobytu turystycznego przez osobę niepełnosprawną poruszającą się na wózku inwalidzkim, ze względu na problem ze skomunikowaniem obu części miasta, byłby wielce utrudniony. Jednak wybudowanie nad torami, w niewielkim oddaleniu od wspomnianego tunelu, obiektu inżynierskiego -kładki dla pieszych dostosowanej do potrzeb osób niepełnosprawnych, pozwoliło rozwiązać problem przemieszczania się między dwiema częściami miasta tej grupie osób.

Poprawa udostępnienia przestrzeni publicznej osobom niepełnosprawnym może przyczynić się także do napływu i osiedlania się ludności. Przykładem jest miasto Ciechocinek, które jako miasto uzdrowiskowe, z dużą liczbą sanatoriów o profilu reumatologiczno-ortopedycznym przez wiele lat przyjmowało (i nadal przyjmuje) znaczną liczbę kuracjuszy, w tym wiele osób poruszających się na wózkach inwalidzkich, z kulami i balkonikami. Jeszcze w latach 80-tych urząd miasta podjął szerokie, pionierskie na skalę kraju działania dostosowujące infrastrukturę publiczną do potrzeb poruszania się niepełnosprawnych kuracjuszy. Dzięki temu Ciechocinek stał się wtedy miejscem, do którego te osoby chętniej przyjeżdżały nie tylko w ramach turnusów sanatoryjnych lub rehabili-

tacyjnych, ale także na prywatne pobyty, a niektórzy postanowili osiedlić się na stałe kupując domy i mieszkania. Czynnikiem rozstrzygającym na tamten czas była unikalna i szersza w porównaniu z innymi miastami dostępność infrastruktury: chodników, skrzyżowań, budynków, parków. **Dostępność obszaru może zatem promować i stymulować zarówno turystykę osób niepełnosprawnych, jak i napływ ludności na dany obszar**.

1.1.4. Zakres rozprawy

Zakres rozprawy obejmuje:

- opis problematyki osób niepełnosprawnych, na podstawie studiów literaturowych i uregulowań prawnych w Polsce i Europie oraz doświadczeń własnych autora;
- dyskusję na temat dostępności drogowych obiektów inżynierskich dla osób niepełnosprawnych, z uwzględnieniem kryteriów dostępności oraz charakterystyką infrastruktury drogowej z punktu widzenia dostępności dla osób niepełnosprawnych, a także omówieniem wyników własnych badań ankietowych dotyczących dostępności drogowych obiektów inżynierskich;
- zaprezentowanie propozycji poprawy dostępności niektórych obiektów inżynierskich dla osób niepełnosprawnych, z uwzględnieniem:
  - lokalizacji i wyboru rodzaju przejścia,
  - strefy dojścia,
  - strefy przy obiekcie (schody, pochylnie i dźwigi)
  - strefy przejścia (obiekty mostowe, tunele);
- studium techniczno-użytkowe lekkiej pochylni zastępczej (LPZ) - autorskiej propozycji poprawy dostępności drogowych obiektów inżynierskich, w tym:
  - koncepcja pochylni LPZ,
  - analiza obliczeniowa i budowa pochylni testowej LPZ,
  - terenowe badania walidacyjne pochylni testowej LPZ,
  - analiza wyników badań walidacyjnych pochylni testowej LPZ,
  - projekt koncepcyjny pochylni klatkowej KLPZ na bazie pochylni testowej LPZ,
  - przykłady potencjalnego zastosowania pochylni LPZ i KLPZ.

Tak specyficzne tematyka i zakres pracy wymagały:

- zebrania i analizy przepisów krajowych i zagranicznych regulujących projektowanie i wykonywanie elementów mających wpływ na możliwość poruszania się osób niepełnosprawnych w przestrzeni publicznej;
- nawiązania współpracy ze środowiskiem osób niepełnosprawnych, z organizacjami osób niepełnosprawnych lub pracujących na ich rzecz oraz dokonania wyboru osób mogących reprezentatywnie uczestniczyć w badaniach testowych i ankietowych;

- nawiązania współpracy ze środowiskiem zawodowym projektantów, wykonawców oraz zarządców obiektów infrastruktury w celu zebrania ich opinii na temat problemów związanych z dostępnością obiektów;
- wykorzystania wiedzy i osobistego doświadczenia autora poruszającego się na wózku inwalidzkim.

Przewodnią zasadą realizowanej pracy, obok celów badawczych, był także aspekt praktycznego jej wykorzystania, a więc opracowanie propozycji lekkiej pochylni LPZ i KLPZ umożliwiających optymalizację rozwiązań mających za zadanie ułatwienie osobom niepełnosprawnym poruszanie się w przestrzeni publicznej.

1.2. Tezy badawcze

Ogólna teza pracy mówiąca, że **istnieją stosunkowo proste i efektywne możliwości poprawienia dostępności eksploatowanych obiektów inżynierskich dla osób niepełnosprawnych**, została w rozprawie rozszerzona o następujące tezy robocze:

TEZA I: Eksploatowane obiekty inżynierskie charakteryzuje niewystarczająca dostępność dla osób niepełnosprawnych, którą można poprawić.

TEZA II: Innowacyjne parametry lekkiej pochylni zastępczej LPZ i KLPZ uwzględniają predyspozycje psycho-fizyczne znaczącej grupy (minimum 75%) osób poruszających się na wózkach.

TEZA III: W warunkach wyjątkowego braku możliwości zastosowania rozwiązań zgodnych z aktualnie obowiązującymi przepisami, do poprawy dostępności obiektu inżynierskiego dla osób niepełnosprawnych można zastosować pochylnię LPZ oraz KLPZ, opracowane na bazie pochylni testowej LPZ.

1.3. Geneza podjęcia problematyki dostępności przestrzeni publicznej

W Polsce począwszy od dnia 1 stycznia 1995 r. zapewnienie osobom niepełnosprawnym dostępności budynków i budowli stało się obowiązującym prawem [2]. Przyjęte wtedy w aktach wykonawczych do ustawy [2] szczegółowe parametry, mające zapewnić dostępność, z upływem czasu stały się niewystarczające. Zaczęły być poddawane coraz częstszej krytyce. Tak ze strony samych zainteresowanych, czyli niepełnosprawnych m.in. za zbytnie skupianie się tylko na jednej niepełnosprawności (np. na osobach na wózkach inwalidzkich) zamiast w większym stopniu uwzględniać także inne niepełnosprawności np. niewidomych i niedowidzących) jak i zarządców i wykonawców m.in. za nadmierną sztywność przepisów generującą wybieranie niekoniecznie optymalnych rozwiązań (np. niemożność wykonania bardziej stromej pochylni wymusza montaż kłopotliwych urządzeń dźwigowych [5, 6]. U podstaw tej krytyki

legły przynajmniej dwie przyczyny: rozwój techniki i technologii oraz łatwość podróżowania.

Szybki rozwój techniki i technologii, a w połączeniu z procesem globalizacji - szybkiego przepływu informacji w tym technik audiowizualnych i internetu sprawił, że rozwiązania zastosowane nawet w odległych miejscach w sposób błyskawiczny mogą być zaraz opisane, a następnie równie łatwo udostępnione. Łatwo więc mogą wywołać publiczną dyskusję nad poprawnością i przydatnością (bądź nieprzydatnością) danego rozwiązania oraz zastosowanych w nim materiałów. Dyskusja ta może być wstępem do podjęcia działań kopiujących (i adaptujących) dane rozwiązanie w nowych miejscach, chociaż często powszechne ich zastosowanie może wymagać nowelizacji przepisów technicznych [7]. Upowszechnienie i ułatwienie podróżowania, w tym także osobom na wózkach inwalidzkich, pozwoliło na wypróbowanie obcych - nieznanych rozwiązań i ich wstępną ocenę. Możliwość dyskusji oraz powołanie na własne pozytywne doświadczenie z bezpiecznego użytkowania takich urządzeń ułatwia podjęcie ryzyka przez zarządcę i projektanta przy adaptacji - pierwszym nowatorskim zastosowaniu rozwiązania. Pozwala również przeciwdziałać bezkrytycznemu przyjmowaniu zdania i opinii przedstawicieli firm promujących produkty wchodzące w skład danego rozwiązania.

Wobec powyższego **genezą podjęcia omawianej problematyki była chęć poprawy dostępności przestrzeni publicznej dla osób niepełnosprawnych** poprzez kreowanie innowacyjnych rozwiązań, które mogłyby być zastosowane na obiektach inżynierskich w naszym kraju. Pomocne w osiągnięciu tego celu było przeanalizowanie obecnych przepisów oraz tzw. dobrych praktyk regulujących zasady projektowania i wykonywania drogowych obiektów inżynierskich oraz ekspercka ocena wybranych nowatorskich rozwiązań krajowych i zagranicznych, testowanych przez osoby niepełnosprawne, mogących być zastosowanymi na szerszą skalę.

2. PROBLEMATYKA OSÓB NIEPEŁNOSPRAWNYCH - STUDIA LITERATUROWE I UREGULOWANIA PRAWNE W POLSCE I EUROPIE

2.1. Definicje i klasyfikacja potrzeb osób niepełnosprawnych

2.1.1. Pojęcie człowiek i osoba

Pojęcie człowiek można w różny sposób zdefiniować[*)]:

[*)] - pismem pochyłym podano cytaty

- Wg Internetowej Wolnej Encyklopedii-Wikipedii: *człowiek (łac. Homo) to jeden z rodzajów ssaków naczelnych z rodziny człowiekowatych (Hominidae* [8], natomiast *człowiek rozumny (łac. Homo sapiens) to jedyny współcześnie żyjący gatunek z rodzaju Homo* [8];
- Wg Nowej Encyklopedii Powszechnej: *człowiek to gatunek należący do podtypu kręgowców, gromady ssaków, rzędu naczelnych, podrzędu małp wąskonosych i do rodziny* człowiekowatych [9];
- Wg Internetowej Encyklopedii PWN: *człowiek, Homo sapiens,* (to) *istota żywa wyróżniająca się wśród innych najwyższym rozwojem psychiki i życia społecznego, jedyna posiadająca kulturę i zdolna do jej tworzenia, pod względem biologicznym gatunek człowiekowatych (Homo sapiens)*(...) [10];

Człowiek w odróżnieniu od reszty ssaków naczelnych (i innych zwierząt) znacznie różni się w sferze zachowań i trybu życia. Do najbardziej istotnych cech ludzkich różniących zasadniczo człowieka od zwierząt i stanowiących jednocześnie istotę człowieczeństwa należą wg [10] zdolność do:

- abstrakcyjnego myślenia (abstrakcja) i związana z tym zdolność do analizy i syntezy,
- rekapitulacji (pamięć),
- świadomego decydowania o swoim postępowaniu (wola)
- odczuwania tzw. wyższych uczuć.

Dzięki temu można było stworzyć pojęcie **osoba** i ją zdefiniować:

- wg Św. Tomasza z Akwinu *osoba* to: *podmiot o rozumnej naturze* [11];
- wg M.A.M Krąpca *osobą może być człowiek, a także Bóg, rozumiany jako byt wyróżniający się najdoskonalszą formą istnienia* [12].

Można zatem uznać, że **człowieka należy określać i traktować jako osobę**, gdyż jest jedynym żyjącym gatunkiem o *rozumnej naturze i najdoskonalszej formie*.

2.1.2. Definicja *potrzeby,* w tym *potrzeby przemieszczania się*

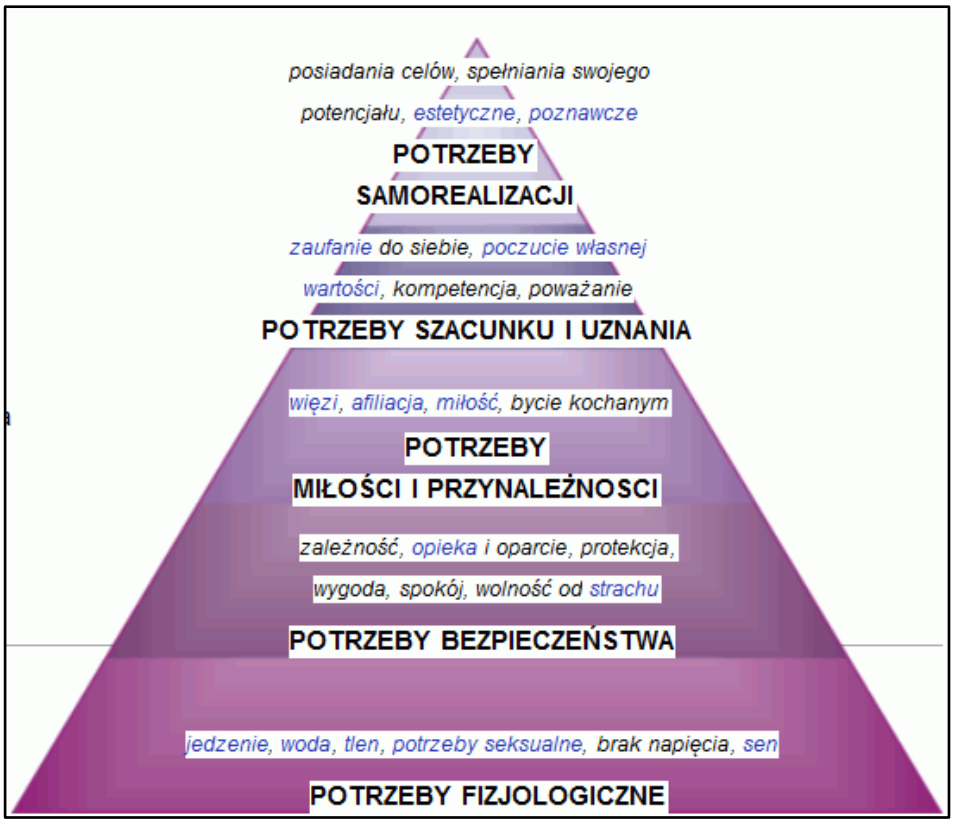
Każda *osoba* odczuwa *potrzeby*. Pojęcie *potrzeby* także można zdefiniować na kilka sposobów:

- Wg Nowej Encyklopedii Powszechnej PWN - *jest to występujący u jednostki stan braku czegoś, co w związku ze strukturą organizmu, indywidualnym*

doświadczeniem oraz miejscem społecznym jednostki jest niezbędne do utrzymania jej przy życiu, umożliwienia rozwoju, zachowania gatunku, utrzymania określonej roli społecznej itp.[9];

- Wg Internetowej Wolnej Encyklopedii -Wikipedii: *jest to stan osoby doznającej poczucia niespełnienia (napięcie motywacyjne), czyli frustracji potrzeb, działając jako czynnik skłaniający jednostkę do podejmowania aktywności, które mogą tę potrzebę zaspokoić. Inaczej jest to odczuwalny brak czegoś, który powoduje, że podejmuje się działania zmierzające do likwidacji tego braku* [8].

Najsłynniejszą klasyfikację potrzeb a więc ich usystematyzowanie pod względem ważności sporządził Abraham Harold Maslow w 1943 r. Sformułował on hierarchię potrzeb człowieka w postaci piramidy. Wg niej jest to sekwencja potrzeb od najbardziej podstawowych (wynikających z funkcji życiowych), do potrzeb wyższego poziomu, które aktywizują się dopiero po zaspokojeniu potrzeb niższych (rys. 1) [8].



Rys. 1 Hierarchia potrzeb człowieka w postaci piramidy wg [8]

Niestety nie ma tutaj jednoznacznie zasygnalizowanej potrzeby przemieszczania się (ruchu), chociaż do zaspokojenia najniższych potrzeb (fizjologicznych) jest ona wymagana (tzw. „wyjście na stronę").
Tę potrzebę w sposób wyraźny formułuje za to w swojej klasyfikacji potrzeb polski socjolog i antropolog, Bronisław Malinowski [13], który wyróżnia trzy kategorie potrzeb (por. tab. 1):

- podstawowe, związane z biologiczną stroną ludzkiego życia,
- pochodne (drugiego rzędu), związane głównie ze społeczną stroną ludzkiego życia,
- integratywne (trzeciego rzędu), związane z kulturową stroną ludzkiego życia.

Tablica 1. Klasyfikacja potrzeb według B. Malinowskiego [13]

Grupy potrzeb	Reakcje
Potrzeby podstawowe	
Metabolizm	Zaopatrzenie (np. wytwarzanie żywności, jej dystrybucja oraz konsumpcja)
Reprodukcja	Pokrewieństwo (np. zawieranie małżeństw, rodzenie i wychowywanie dzieci, utrzymywanie więzi rodzinnych)
Wymogi organizmu	Osłona (np. wytwarzanie i używanie odzieży, obuwia, użytkowanie mieszkań)
Bezpieczeństwo	Ochrona (np. instynkt ochrony, zadanie i udzielanie pomocy, organizacja instytucji bezpieczeństwa publicznego i socjalnego)
Ruch	**Czynności (np. praca, spacery, uprawianie sportu, turystyka)**
Wzrost (rozwój)	Szkolenie (np. uczenie podstawowych czynności niemowląt, kształcenie, uczestnictwo w kulturze)
Zdrowie	Higiena (np. profilaktyka, prowadzenie zdrowego trybu życia, racjonalny wypoczynek)
Potrzeby pochodne	
Produkcja narzędzi i dóbr konsumpcyjnych	Gospodarka
Kodyfikacja i regulacja zachowań ludzkich	Kontrola społeczna
Transmisja kultury	Edukacja
Organizacja kolektywnego działania	Organizacja polityczna
Potrzeby integratywne (nie zestawiono)	

Wyraźnie jest tutaj zasygnalizowana potrzeba ruchu–spacerów, które wiążą się z indywidualnym przemieszczaniem się, podobnie jak uprawianie turystyki a przynajmniej tej wymagającej przemieszczania się pieszo.

2.1.3. Definicja osoby niepełnosprawnej

Funkcjonuje wiele określeń *osoby niepełnosprawnej/o obniżonej sprawności/z niepełnosprawnością* definiujących pojęcie niepełnosprawności i równoważnie osoby niepełnosprawnej lub coraz częściej stosowane określenie osoby z niepełnosprawnością. Te definicje są zawarte w aktach prawnych zarówno krajowych jak i międzynarodowych:

- Prawo międzynarodowe:

- Wg WHO (Światowej Organizacji Zdrowia) - *osoba niepełnosprawna to taka, która nie może samodzielnie, częściowo lub całkowicie zapewnić sobie możliwości normalnego życia indywidualnego i społecznego na skutek wrodzonego lub nabytego upośledzenia sprawności fizycznej lub psychicznej* [8];
- Wg ONZ (Organizacji Narodów Zjednoczonych) - *do osób niepełnosprawnych zalicza się te osoby, które mają długotrwale naruszoną sprawność fizyczną, umysłową, intelektualną lub w zakresie zmysłów co może, w oddziaływaniu z różnymi barierami, utrudniać im pełny i skuteczny udział w życiu społecznym, na zasadzie równości z innymi osobami* [14];
- Wg decyzji nr 2008/164/WE z 21 grudnia 2007 r. Komisji Europejskiej wprowadzona została definicja osoby niepełnosprawnej jako: *PRM-People with Reduced Mobility czyli osoby o ograniczonej możliwości poruszania się* [15];

- Prawo polskie:

- Wg Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej, chociaż w Konstytucji kilkukrotnie wspomina się o osobach niepełnosprawnych to jednak nie podaje się ich precyzyjnej definicji [16];
- Wg uchwały Sejmu (Karty Praw Osób Niepełnosprawnych) - *za osoby niepełnosprawne uznaje się osoby, których sprawność fizyczna, psychiczna lub umysłowa trwale lub okresowo utrudnia, ogranicza lub uniemożliwia życie codzienne, naukę, pracę oraz pełnienie ról społecznych zgodnie z normami prawnymi i zwyczajowymi* [17];
- Wg ustawy o rehabilitacji i zatrudnieniu osób niepełnosprawnych - (wprowadza definicję nie tyle osoby niepełnosprawnej, ale pojęcie niepełnosprawności jako): *trwałej lub okresowej niezdolności do wypełniania ról społecznych z powodu stałego lub długotrwałego naruszenia sprawności organizmu, w szczególności powodującą niezdolność do pracy* [18].

Ponadto funkcjonuje także szereg innych definicji:

- Ogólna definicja medyczna - *niepełnosprawność to długotrwały stan występowania pewnych ograniczeń w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu człowieka. Ograniczenia te spowodowane są na skutek obniżenia sprawności funkcji fizycznych, psychicznych bądź umysłowych. Jest to także uszkodzenie, czyli utrata lub wada psychiczna, fizjologiczna, anatomiczna struktury organizmu. Utrata ta może być całkowita, częściowa, trwała lub okresowa, wrodzona lub nabyta, ustabilizowana lub progresywna* [8];

- Wg Nowej Encyklopedii Powszechnej PWN - (niepełnosprawność, inwalidztwo określa się jako): *ograniczenie lub brak zdolności do wykonywania czynności w sposób lub w zakresie uważanym za normalny dla człowieka, wynikające z uszkodzenia i upośledzenia funkcji organizmu* [19];
- Wg Europejskiego Forum Niepełnosprawności w Parlamencie Europejskim (European Disability Forum) - *osobą niepełnosprawną jest jednostka w pełni swych praw, znajdująca się w sytuacji upośledzającej ją na skutek barier środowiskowych, ekonomicznych i społecznych, których z powodu występujących u niej uszkodzeń nie może przezwyciężać w taki sposób jak inni ludzie* [20];
- Wg Internetowej Wolnej Encyklopedii - Wikipedii: niepełnosprawność to *długotrwały stan występowania pewnych ograniczeń w prawidłowym funkcjonowaniu człowieka. Ograniczenia te spowodowane są na skutek obniżenia sprawności funkcji fizycznych, psychicznych bądź umysłowych. Jest to także uszkodzenie, czyli utrata lub wada psychiczna, fizjologiczna, anatomiczna struktury organizmu. Utrata ta może być całkowita, częściowa, trwała lub okresowa, wrodzona lub nabyta, ustabilizowana lub progresywna* [8].

Powyższe definicje dość szeroko opisują zagadnienie niepełnosprawności. Takie szerokie sformułowanie ma na celu zmianę dotychczasowego przekonania, że są to przede wszystkim osoby na wózkach inwalidzkich lub z białymi laskami. Chodzi o objęcie tym terminem wszystkie pozostałe osoby, których stan sprawności, mimo że jest zbliżony do wspomnianych, to jednak różni się. Dlatego także i te osoby pomimo zmniejszonej sprawności (niepełnosprawności) odczuwają potrzebę poruszania się - przemieszczania.

2.2. Podziały osób niepełnosprawnych

➢ Wg Rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 15 lipca 2003 r. *w sprawie orzekania o niepełnosprawności i stopniu niepełnosprawności* [21] określono następujące rodzaje niepełnosprawności:

- 01-U – upośledzenie umysłowe;
- 02-P – choroby psychiczne;
- 03-L – zaburzenia głosu, mowy i choroby słuchu;
- 04-O – choroby narządu wzroku;
- 05-R – upośledzenie narządu ruchu;
- 06-E – epilepsja;
- 07-S – choroby układu oddechowego i krążenia;
- 08-T – choroby układu pokarmowego;
- 09-M – choroby układu moczowo-płciowego;
- 10-N – choroby neurologiczne;
- 11-I – inne, w tym schorzenia: endokrynologiczne, metaboliczne, zaburzenia enzymatyczne, choroby zakaźne i odzwierzęce, zeszpecenia, choroby układu krwiotwórczego;
- 12-C – całościowe zaburzenia rozwojowe.

➢ Wg Internetowej Wolnej Encyklopedii - Wikipedii [8] *osoby niepełnosprawne* można podzielić następująco:

- Obniżona sprawność sensoryczna (zmysłowa) – brak, uszkodzenie lub zaburzenie funkcji analizatorów zmysłowych (są to m.in. osoby niewidome, niedowidzące, głuche, niedosłyszące, z zaburzeniami percepcji wzrokowej i słuchowej);
- Obniżona sprawność intelektualna – upośledzenie umysłowe, demencja starcza;
- Obniżona sprawność funkcjonowania społecznego – zaburzenia równowagi nerwowej, emocjonalnej oraz zdrowia psychicznego;
- Obniżona sprawność komunikowania się – utrudniony kontakt słowny (zaburzenia mowy, autyzm, jąkanie się);
- Obniżona sprawność ruchowa – osoby z dysfunkcją narządu ruchu (wrodzoną lub nabytą);
- Mózgowe porażenie dziecięce;
- Obniżona sprawność psychofizyczna z powodu chorób somatycznych – np. nowotwory, guz mózgu, cukrzyca, rak);

➢ Wg decyzji nr 2008/164/WE z 21 grudnia 2007 r. Komisji Europejskiej [15] do osób o ograniczonej możliwości poruszania się (PRM) zalicza się:

- Osoby na wózkach inwalidzkich (osoby, które z powodu osłabienia lub niepełnosprawności wykorzystują wózek inwalidzki do poruszania się);
- Inne osoby o ograniczonej możliwości poruszania się, w tym:
  - osoby cierpiące na upośledzenie kończyn,
  - osoby mające trudności z chodzeniem,
  - osoby z dziećmi,
  - osoby z ciężkim lub nieporęcznym bagażem,
  - osoby starsze,
  - kobiety w ciąży;
- Osoby niedowidzące;
- Osoby niewidzące;
- Osoby niedosłyszące;
- Osoby głuche;
- Osoby z upośledzeniem w zakresie komunikacji (w tym np. osoby z zagranicy, które nie znają języka miejscowego, osoby z upośledzeniem psychicznym lub intelektualnym);
- Osoby niskiego wzrostu (w tym dzieci).

Ponadto KE dodaje, że upośledzenia mogą mieć charakter trwały lub tymczasowy, mogą być widoczne lub ukryte, oraz że do osób o ograniczonej możliwości poruszania się nie zalicza się osób, które są uzależnione od alkoholu lub narkotyków, chyba że takie uzależnienie jest wynikiem terapii medycznej [15].

W praktyce obecnie coraz częściej **do celów inżynierskich jest wykorzystywany podział dokonany przez Komisję Europejską**, jako ten, który w najbardziej wyczerpujący sposób klasyfikuje osoby niepełnosprawne pod względem możliwości poruszania się.

2.3. Podstawowe dane statystyczne dotyczące osób niepełnosprawnych

Liczba osób niepełnosprawnych-osób o ograniczonej możliwości poruszania się według wyników Narodowego Spisu Powszechnego Ludności i Mieszkań z 2011 roku [22] na koniec marca 2011 r. wynosiła ogółem około 4,7 mln (dokładnie 4697,0 tys.). Tym samym **liczba osób niepełnosprawnych w Polsce stanowiła 12,2% ludności kraju** wobec 14,3% w 2002 r. (blisko 5,5 mln osób niepełnosprawnych). Udział mężczyzn wśród osób niepełnosprawnych wynosił 46,1% wobec 53,9% dla kobiet.

Za najczęstszą przyczynę niepełnosprawności podaje się schorzenia układu krążenia, narządów ruchu oraz schorzenia neurologiczne. Chociaż relatywnie jest niższy udział procentowy osób z uszkodzeniami narządu wzroku i słuchu, z chorobą psychiczną i upośledzeniem umysłowym w zbiorowości osób niepełnosprawnych to dotyczy jednak tysięcy osób o obniżonej sprawności w codziennym funkcjonowaniu, a zatem i wymagających szczególnego podejścia w edukacji, na rynku pracy i w życiu codziennym [22].

Badania statystyczne objęły nie tylko osoby z udokumentowana niepełnosprawnością, ale także osoby, które mimo braku tych dokumentów we własnym odczuciu uważają się i deklarują, jako osoby mniej sprawne - niepełnosprawne. Można to uznać za ukłon w stronę opinii Katarzyny Jaranowskiej - osoby zajmującej się problematyką osób niepełnosprawnych, która uważa, że oficjalne statystyki podają zaniżone liczby osób niepełnosprawnych. Nie uwzględniają osób z czasową niesprawnością (a więc niepełnosprawnością rzeczywistą, lecz nieudokumentowaną), do których zalicza osoby ze złamaniami kończyn, w ciąży oraz krótkotrwałymi chorobami np. gorączką osłabiającą odbiór bodźców i ich prawidłową ocenę itd. Osoby te w tym czasie nie posiadają żadnych dokumentów poświadczających niesprawność, a więc statystyki nie mogą ich uwzględnić. Wg K. Jaranowskiej [23] rzeczywista **łączna liczba osób niepełnosprawnych powinna być podwojona do 27-32%** (z 14%-wg jej ówczesnych danych).

2.4. Podsumowanie

Obecnie w Polsce istnieje dość duża liczba wydawnictw i publikacji dotyczących sytuacji osób niepełnosprawnych. Zarówno w formie broszur, jak i podręczników czy publikacji na stronach internetowych. Dotyczą one zagadnień medycznych, finansowych, prawnych, turystycznych, publicystyczno-socjologicznych, bytowych, ale i budowlanych w zakresie tzw. budownictwa dostępnego - bez barier oraz szeregu innych problemów. Wydawane są one najczęściej przez:

- stowarzyszenia i organizacje zrzeszające te osoby lub pracujące na ich rzecz, wśród nich na szczególne wyróżnienie zasługuje zwłaszcza Stowarzyszenie Przyjaciół Integracji Piotra Pawłowskiego oraz Polski Związek Niewidomych;

- instytucje rządowe i samorządowe, ministerstwo właściwe do spraw związanych z polityką społeczną (różne nazwy resortu) w tym Biuro Pełnomocnika Rządu ds. Osób Niepełnosprawnych, Państwowy Fundusz Osób Niepełnosprawnych, urzędy miejskie i powiatowe,
- uczelnie wyższe oraz instytuty badawcze zajmujące się problematyką społeczną.

Wiele spośród tych publikacji i wydawnictw to efekt projektów naukowo-badawczych bądź publikacje pokonferencyjne. Ich przegląd i analiza została wykorzystana zarówno do przedstawienia problematyki osób niepełnosprawnych w omówionych wyżej punktach dotyczących definicji, klasyfikacji i danych statystycznych jak i będzie wykorzystana w dalszej części pracy.

3. DOSTĘPNOŚĆ DROGOWYCH OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH DLA OSÓB NIEPEŁNOSPRAWNYCH

3.1. Studia literaturowe i uregulowania prawne, w Polsce i Europie

Prawo regulujące obowiązek dostosowania drogowych obiektów do potrzeb i możliwości poruszania się osób niepełnosprawnych wynika zarówno z prawa ogólnego jak i specjalistycznego:

Ustawodawstwo ogólne:

- Konstytucja Rzeczpospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r, [16].
  - Art. 68. p. 3: *Władze publiczne są obowiązane do zapewnienia szczególnej opieki zdrowotnej dzieciom, kobietom ciężarnym, osobom niepełnosprawnym i osobom w podeszłym wieku.*
  - Art. 69.: *Osobom niepełnosprawnym władze publiczne udzielają, zgodnie z ustawą, pomocy w zabezpieczaniu egzystencji, przysposobieniu do pracy oraz komunikacji społecznej.*

Brakuje tutaj odniesienia wprost do konieczności zapewnienia możliwości poruszania się osób niepełnosprawnych. Jednak obowiązek zapewnienia *opieki zdrowotnej* oraz *przysposobienia do pracy* może sugerować, że obie te sfery, aby mogły być spełnione, powinny wiązać się z jednoczesnym zapewnieniem sprawnego poruszania się.

Podobnie z *zabezpieczeniem egzystencji*. A więc nie tylko z zapewnieniem środków do życia, ale także z umożliwieniem (dzięki nim) zaspokojenia podstawowych potrzeb biologicznych (zakupu żywności, lekarstw) i obywatelskich (załatwienia spraw urzędowych). To również może wiązać się z jednoczesnym zapewnieniem sprawnego poruszania się poza miejscem przebywania bądź zamieszkania, a więc zapewnieniu poruszania się w przestrzeni publicznej, w skład której wchodzą drogowe obiekty inżynierskie i konieczność ich dostosowania.

- Uchwała Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 1 sierpnia 1997 r. - Karta Praw Osób Niepełnosprawnych [17].

W *§1. Sejm Rzeczypospolitej Polskiej uznaje, że osoby niepełnosprawne (...) mają prawo do niezależnego, samodzielnego i aktywnego życia oraz nie mogą podlegać dyskryminacji. Sejm stwierdza, iż oznacza to w szczególności prawo osób niepełnosprawnych do:*

1) dostępu do dóbr i usług umożliwiających pełne uczestnictwo w życiu społecznym,
2) dostępu do leczenia i opieki medycznej, wczesnej diagnostyki, rehabilitacji i edukacji leczniczej, a także do świadczeń zdrowotnych uwzględniających rodzaj i stopień niepełnosprawności, w tym do zaopatrzenia w przedmioty ortopedyczne, środki pomocnicze, sprzęt rehabilitacyjny,
3) dostępu do wszechstronnej rehabilitacji mającej na celu adaptację społeczną,
4) nauki w szkołach wspólnie ze swymi pełnosprawnymi rówieśnikami, jak również do korzystania ze szkolnictwa specjalnego lub edukacji indywidualnej,
5) pomocy psychologicznej, pedagogicznej i innej pomocy specjalistycznej umożliwiającej rozwój, zdobycie lub podniesienie kwalifikacji ogólnych i zawodowych,
6) pracy na otwartym rynku pracy zgodnie z kwalifikacjami, wykształceniem i możliwościami oraz do korzystania z doradztwa zawodowego i pośrednictwa, a gdy niepełnosprawność i stan zdrowia tego wymaga - prawo do pracy w warunkach dostosowanych do potrzeb niepełnosprawnych,
7) zabezpieczenia społecznego uwzględniającego konieczność ponoszenia zwiększonych kosztów wynikających z niepełnosprawności, jak również uwzględnienia tych kosztów w systemie podatkowym,
8) życia w środowisku wolnym od barier funkcjonalnych, w tym:
   - *dostępu do urzędów, punktów wyborczych i obiektów użyteczności publicznej,*
   - *swobodnego przemieszczania się i powszechnego korzystania ze środków transportu,*
   - *dostępu do informacji,*
   - *możliwości komunikacji międzyludzkiej,*
9) posiadania samorządnej reprezentacji swego środowiska oraz do konsultowania z nim wszelkich projektów aktów prawnych dotyczących osób niepełnosprawnych,
10) pełnego uczestnictwa w życiu publicznym, społecznym, kulturalnym, artystycznym, sportowym oraz rekreacji i turystyce odpowiednio do swych zainteresowań i potrzeb.

W odróżnieniu od konstytucji zapisy uchwały są konkretne. Szczegółowo wymieniono sfery życia istotne dla osób niepełnosprawnych. I właściwie, wszystkie w/w punkty (sfery), aby mogły być spełnione musi być spełniony p.8 a więc *środowisko*, w którym osoby te żyją *musi być wolne od barier funkcjonalnych a w tym* zapewniać *swobodne przemieszczanie się*. Można uznać, że w skład tego środowiska wchodzi szeroko rozumiana przestrzeń publiczna a w

niej drogowe obiekty inżynierskie umożliwiające swobodne przemieszczanie się tych osób.

- Konwencja ONZ z dnia 13 grudnia 2006 r. [14]

• Art. 1 (Cel): *Celem niniejszej konwencji jest popieranie, ochrona i zapewnienie pełnego i równego korzystania ze wszystkich praw człowieka i podstawowych wolności przez wszystkie osoby niepełnosprawne oraz popieranie poszanowania ich przyrodzonej godności*.

• Art. 9 (Dostępność): 1. *Aby umożliwić osobom niepełnosprawnym samodzielne funkcjonowanie i pełny udział we wszystkich sferach życia, Państwa Strony podejmą odpowiednie środki w celu zapewnienia osobom niepełnosprawnym, na zasadzie równości z innymi osobami, dostępu do środowiska fizycznego, środków transportu, informacji i komunikacji, w tym technologii i systemów informacyjno-komunikacyjnych, a także do innych urządzeń i usług, powszechnie dostępnych lub powszechnie zapewnianych, zarówno na obszarach miejskich, jak i wiejskich. Środki te, obejmujące rozpoznanie i eliminację przeszkód i barier w zakresie dostępności, stosują się między innymi do:* (a) budynków, dróg, transportu oraz innych urządzeń wewnętrznych i zewnętrznych, w tym szkół, mieszkań, instytucji zapewniających opiekę medyczną i miejsc pracy,

Konwencja w sposób wyraźny i jednoznaczny wspomina o konieczności *udostępnienia (dostępności) dróg* w rozumieniu całej infrastruktury drogowej, czyli i drogowych obiektów inżynierskich, w skład której one wchodzą.

Przepisy techniczno-budowlane:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane [2]
  - Art.5.1: *Obiekt budowlany, jako całość oraz jego poszczególne części, wraz ze związanymi z nim urządzeniami budowlanymi należy, biorąc pod uwagę przewidywany okres użytkowania, projektować i budować w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając* (…)
    4) niezbędne warunki do korzystania z obiektów użyteczności publicznej i mieszkaniowego budownictwa wielorodzinnego przez osoby niepełnosprawne, w szczególności poruszające się na wózkach inwalidzkich; (…)
  - W art. 3 natomiast wyjaśniono co należy rozumieć pod pojęciem:
    - obiekt budowlany - *należy przez to rozumieć budynek, budowlę bądź obiekt małej architektury, wraz z instalacjami zapewniającymi możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem, wzniesiony z użyciem wyrobów budowlanych*;
    - budowla - *należy przez to rozumieć każdy obiekt budowlany niebędący budynkiem lub obiektem małej architektury, jak: obiekty liniowe, lotniska, mosty, wiadukty, estakady, tunele, przepusty, sieci techniczne, wolno stojące maszty antenowe, wolno stojące trwale związane z gruntem urządzenia reklamowe, budowle ziemne, obronne (fortyfikacje), ochronne, hydrotechniczne, zbiorniki, wolno stojące instalacje*

przemysłowe lub urządzenia techniczne, oczyszczalnie ścieków, składowiska odpadów, stacje uzdatniania wody, konstrukcje oporowe, nadziemne i podziemne przejścia dla pieszych, sieci uzbrojenia terenu, budowle sportowe, cmentarze, pomniki, a także części budowlane urządzeń technicznych (kotłów, pieców przemysłowych, elektrowni wiatrowych, elektrowni jądrowych i innych urządzeń) oraz fundamenty pod maszyny i urządzenia, jako odrębne pod względem technicznym części przedmiotów składających się na całość użytkową;

Z powyższego wynika, że obowiązek dostosowania do potrzeb osób niepełnosprawnych dotyczy tylko *obiektów użyteczności publicznej i mieszkaniowego budownictwa wielorodzinnego.* A więc brak jest tutaj jednoznacznie określonego przypisania czy za obiekt użyteczności publicznej można uznać drogowy obiekt inżynierski. Jeśli jednak uznać, że tak (i taką korzystną interpretację prawa budowlanego powszechnie się przyjmuje) to **ustawa ta w sposób jednoznaczny nakazuje zapewnić osobom niepełnosprawnym możliwość korzystania także z drogowych obiektów inżynierskich (<u>mostów, wiaduktów, estakad, tuneli, przepustów</u>).** Ponieważ nie wyszczególniono dokładnie niepełnosprawności (choć zaznaczono, że w szczególności osoby poruszające się na wózkach inwalidzkich) można więc rozumieć, że chodzi tutaj o wszystkie występujące niepełnosprawności.

– Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym [24]
  - W art. 1.2 zaznaczono, że: *W planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym uwzględnia się zwłaszcza:* (…)
    5) *wymagania ochrony zdrowia oraz bezpieczeństwa ludzi i mienia, a także potrzeby osób niepełnosprawnych*;
  - W kolejnym art. 2 podano istotną definicję „obszaru przestrzeni publicznej", (często zamiennie stosowaną z pojęciem „przestrzeń publiczna"): *należy przez to rozumieć obszar o szczególnym znaczeniu dla zaspokojenia potrzeb mieszkańców, poprawy jakości ich życia i sprzyjający nawiązywaniu kontaktów społecznych ze względu na jego położenie oraz cechy funkcjonalno-przestrzenne, określony w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy.*

To oznacza, że już na wczesnym etapie planowania zabudowy przestrzennej „interes" osób niepełnosprawnych a więc zapewnienie im możliwości swobodnego i najlepiej samodzielnego dostępu i przemieszczania się w przestrzeni publicznej muszą być spełnione.

– Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie [25]
  - W §1.1 podano, że: *Rozporządzenie określa warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i związane z nimi urządzenia budowlane oraz ich usytuowanie.*

Dalej w p. 3 zaznaczono, że: (powyższe) *Warunki techniczne, o których mowa w ust. 1, przy zachowaniu przepisów Prawa budowlanego, przepisów o drogach publicznych oraz przepisów odrębnych, a także ustaleń Polskich Norm zapewniają w szczególności:* (…)
3) niezbędne warunki do korzystania z drogi publicznej przez osoby niepełnosprawne, w szczególności poruszające się na wózkach inwalidzkich.

- W §110.1 przyporządkowano przejścia dla pieszych do drogi: *Droga w zależności od potrzeb może być wyposażona w obiekty i urządzenia obsługi uczestników ruchu. Do obiektów tych i urządzeń zalicza się w szczególności MOP, punkty kontroli samochodów ciężarowych, MPO, zatoki postojowe, zatoki autobusowe, perony tramwajowe, pętle autobusowe, place do zawracania, mijanki, przejścia dla pieszych.*
- A następnie w §127.1 wyliczono rodzaje skrzyżowań (przejść dla pieszych): *Wyróżnia się następujące przejścia dla pieszych:*
  1) w poziomie jezdni, z sygnalizacją świetlną lub bez sygnalizacji,
  2) bezkolizyjne podziemne (tunel) lub nadziemne (kładka).

Zatem jednoznacznie zapisano konieczność dostosowania do potrzeb osób niepełnosprawnych przejść dla pieszych traktowanych, jako całość - nie tylko jako samodzielny obiekt inżynierski.

– Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [26].
  - W §1.1 zaznaczono, że rozporządzenie to (na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 2 ustawy [2] określa warunki techniczne, jakie powinny spełniać drogowe obiekty inżynierskie oraz ich usytuowanie a w następnym punkcie tego paragrafu (1.2) podaje wyczerpującą klasyfikację, jakie obiekty zalicza się do drogowych obiektów inżynierskich:
    - *obiekty mostowe*
    - *tunele,*
    - *przepusty oraz*
    - *konstrukcje oporowe.*
  - W kolejnym punkcie tego paragrafu (1.3) podano, że (powyższe): *Warunki techniczne* (...) *przy zachowaniu przepisów prawa budowlanego i przepisów o drogach publicznych oraz innych ustaw, a także wymagań Polskich Norm, zapewniają w szczególności*: (...)
    7) warunki użytkowe uwzględniające potrzeby osób niepełnosprawnych.

Ponieważ jest to sformułowanie ogólne należy je interpretować następująco: **należy zapewnić dostęp wszystkim osobom niepełnosprawnym (ze wszystkimi niepełnosprawnościami) poruszającym się lub chcących poruszać się po tych obiektach**.

- W §3 podano co należy rozumieć pod pojęciami: obiekt mostowy, tunel, przepust i konstrukcja oporowa

1) obiekt mostowy - *rozumie się przez to budowlę przeznaczoną do przeprowadzenia drogi, samodzielnego ciągu pieszego lub pieszo-rowerowego, szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących lub innego rodzaju komunikacji gospodarczej nad przeszkodą terenową, a w szczególności: most, wiadukt, estakadę, kładkę,*
2) tunel - *rozumie się przez to budowlę przeznaczoną do przeprowadzenia drogi, samodzielnego ciągu pieszego lub pieszo-rowerowego, szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących lub innego rodzaju komunikacji gospodarczej przez lub pod przeszkodą terenową, a w szczególności: tunel, przejście podziemne,*
3) przepuście - *rozumie się przez to budowlę o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczoną do przeprowadzenia cieków, szlaków wędrówek zwierząt dziko żyjących lub urządzeń technicznych przez korpus drogi.*

Z punktu widzenia pieszego użytkownika (zwłaszcza niepełnosprawnego) w środowisku zurbanizowanym, istotne są przede wszystkim obiekty mostowe i tunel. W środowisku pozamiejskim osoba niepełnosprawna korzysta z przejść gospodarczych, często o nieutwardzonej nawierzchni, a więc jest dodatkowo narażona na jeszcze większe utrudnienia [27].

- Istotna jest także treść §4: *Jeżeli obiekty inżynierskie, o których mowa w §1 ust. 2 (tj.: obiekty mostowe, tunele, przepusty, konstrukcje oporowe) zawierają pomieszczenia spełniające funkcje użytkowe budynków użyteczności publicznej, a w szczególności punkty usługowe lub handlowe, powinny być również spełnione warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.*

A więc oprócz dostosowania swej podstawowej funkcji (zapewnienia dostępnego przejścia przez przeszkodę) jeśli na obiekcie zlokalizowano pomieszczenia usługowo-handlowe lub inne np. zapewniające wypoczynek np. ławeczki, punkty widokowe itp. to i one powinny być dostosowane. Tak więc **rozporządzenie to jednoznacznie formułuje obowiązek dostosowania drogowych obiektów inżynierskich do potrzeb osób niepełnosprawnych**.

Należy także wspomnieć o przeszkodzie, jaką stanowią tory kolejowe, przez które również przeprowadzany jest ruch pieszy a obiekty inżynierskie w wielu wypadkach należą do zarządcy kolejowego (nie drogowego) i są sklasyfikowane, jako budowle kolejowe. To reguluje:

– Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie [28].
  - W §1.1 podano, że rozporządzenie to (na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 2 ustawy [2]) ustala warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe jednak nie podaje wprost nakazu konieczności zapewnienia do tych budowli dostępu dla osób niepełnosprawnych.

- W §3.1) podano, że do budowli kolejowej zalicza się m.in.: (…) *mosty, wiadukty, przepusty* (…), *perony,*(…), *skrzyżowania linii kolejowych z drogami publicznymi w jednym poziomie, nadziemne i podziemne przejścia dla pieszych* (…).
- W §48.1 podano, że: *Do kolejowych obiektów inżynieryjnych, zwanych dalej „obiektami inżynieryjnymi", zalicza się: mosty, wiadukty, przepusty, ściany oporowe, tunele liniowe, nadziemne i podziemne przejścia dla pieszych.*
- W §98.3 odnoszącym się do obiektów obsługi podróżnych tylko zasygnalizowano możliwość dostosowania do potrzeb osób niepełnosprawnych: *W zależności od potrzeb technologicznych pracy stacji przy projektowaniu peronów i przystanków osobowych powinno się ustalić:* (…)
  4) możliwość obsługi osób niepełnosprawnych,(…).

Tak więc zapewnienie dostępności wszystkich obiektów nie będących (lub nie stanowiących części) peronów a mogących prowadzić ruch pieszych nie do końca jest jednoznacznie stwierdzone, zwłaszcza, że nawet w odniesieniu do peronów i przystanków jest niejako zalecane. To oznacza, że zapewnienie dostępności budowli kolejowych jakim są nadziemne i podziemne przejścia dla pieszych (skrzyżowania bezkolizyjne) może być niekoniecznie spełnione.

Jednak i w kolejowej praktyce inżynierskiej powszechnie stosuje się korzystną interpretację przepisów, że **wszystko co prowadzi ruch pieszych należy dostosować do potrzeb osób niepełnosprawnych**.

Należy też dodać, że ewentualne pozytywne zmiany i modyfikacje dokonane na inżynierskich obiektach drogowych mogą być z powodzeniem implementowane (z ewentualnymi modyfikacjami) na inżynieryjnych obiektach kolejowych.

Podsumowując, należy stwierdzić, że zarówno ustawodawstwo ogólne jak i przepisy techniczno-budowlane wymagają **dostosowania środowiska człowieka** (w tym **obiektów inżynierskich**) do potrzeb jego użytkowania przez **osoby niepełnosprawne**.

3.2. Definicje i kryteria dostępności

Ogólną definicję dostępności dla osób niepełnosprawnych podaje [29] określając, że *dostępny to taki, do którego można dojść bez przeszkód, na który można wejść stosunkowo łatwo*.

Definicję dostępności, a raczej niedostępności, już w bardziej specjalistyczne ja zarazem krótkiej i zwięzłej formie podaje K. Jaranowska w pracy [23]: *Niedostępność - niemożność, bądź poważne ograniczenie dojścia lub dojazdu dla osoby niepełnosprawnej do budynków, pomieszczeń lub elementów obszarów zurbanizowanych, spowodowane niewłaściwym ich usytuowaniem, przeszkodami oraz nieprawidłowymi rozwiązaniami technicznymi i przestrzennymi.*

Brak jest natomiast określenia pojęcia *dostępność obiektów inżynierskich dla osób niepełnosprawnych*. Jego zdefiniowanie należy poprzedzić dyskusją zapisów zawartych w przepisach, która naświetli problem.

W polskiej w praktyce inżynierskiej zapewnienie dostępności pieszym niepełnosprawnym przejawia się w spełnieniu wszystkich szczegółowych parametrów technicznych zawartych, odpowiednio do danego rodzaju budowli lub obiektów, w przepisach techniczno-budowlanych (rozporządzeniach). I tak odpowiednie regulacje dotyczące:

- chodników i placów stanowiących część pasów drogowych lub samodzielnych ciągów pieszych, przejścia dla pieszych są zawarte w *Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie* [25];
- chodników, placów lub samodzielnych ciągów pieszych, związanych z obsługą budynku są zawarte w *Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* [30];
- obiektów wchodzących w skład bezkolizyjnych przejść dla pieszych są zawarte w *Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie* [26];
- obiektów (w tym przejść dla pieszych także bezkolizyjnych) na terenach kolejowych są zawarte w *Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie* [28] a w wypadku braku wymaganych parametrów ich zapożyczanie z rozporządzenia [26];
- montażu urządzeń dźwigowych są zawarte w rozporządzeniu [30] oraz zaleceniu, aby dodatkowo urządzenia te spełniały (w wypadku montażu):
  - dźwigu osobowego normę: PN-EN 81-70:2005 *Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów – Szczególne zastosowania dźwigów osobowych i towarowych – Część 70: Dostępność dźwigów dla osób, w tym osób niepełnosprawnych* [31],
  - podnośnika/platformy przyschodowej normę: PN-EN 81-40:2008 *Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów – Dźwigi specjalne do transportu osób i towarów – Część 40: Dźwigi schodowe oraz podesty ruchome pochyłe dla osób z ograniczoną zdolnością poruszania się* [32].

W wypadku projektowania rozwiązań bądź montażu urządzeń okazuje się, że niektóre parametry nie są objęte w/w przepisami bądź ich interpretacja sprawia trudności. Brak ten jest nadrabiany poprzez informacje podawane w szeregu poradników i publikacji w literaturze fachowej wydawanych przez najróżniejsze instytucje i stowarzyszenia zajmujące się popularyzacją przystosowania infrastruktury do potrzeb i możliwości osób niepełnosprawnych takich, jak np. Stowarzyszenie Przyjaciół Integracji [33-36], Instytut Badawczy Dróg

i Mostów [37-41] itp. Jako wynik lektury wydawnictw zagranicznych i krajowych oraz gromadzenia doświadczeń z wcześniej wykonanych i użytkowanych z pozytywnym bądź negatywnym skutkiem takich i podobnych rozwiązań. W niektórych miastach np. Gdynia, Warszawa informacje te postanowiono zebrać i po odpowiednim zredagowaniu wprowadzić do stosowania jako wytyczne lub zalecenia przy wykonywaniu wszystkich inwestycji miejskich (publicznych). Otrzymały one zbiorczą nazwę: „Standardy dostępności" i są aktami prawnymi prawa miejscowego (np. Zarządzenia Prezydenta Miasta) [42-44].

Zestawiając je jednak ze sobą daje się zauważyć niespójność i rozbieżność co do szczegółów, wynikających z różnorodności autorów je przygotowujących oraz indywidualnej ewolucji-prób poszukiwania rozwiązania problemów związanych z dostępnością, jako efektów braku szczegółowych uregulowań wyższego rzędu (np. ustaw, rozporządzeń).

Innym sposobem nadrabiania braków w legislaturze (zastępczym w stosunku do „Standardów dostępności") jest przeprowadzanie konsultacji społecznych, albo bezpośrednio przez firmy wykonujące daną inwestycję, albo przez urząd lub zarządcę zlecającego inwestycję. Jest to sposób szczególnie często spotykany tam, gdzie nie ma przyjętych „Standardów dostępności" bądź też nie funkcjonuje niepisany, ale stosowany „katalog dobrych praktyk" zapewniających tą dostępność czyli rozwiązań stosowanych i powielanych na danym obszarze od dłuższego czasu i wcześniej już zaakceptowanych przez organizacje lub osoby niepełnosprawne. Konsultacje społeczne to niestety sposób obarczony trzema podstawowymi wadami:

- zaproszone osoby nie zawsze są reprezentatywne i w sposób wyczerpujący i właściwy potrafią połączyć problematykę poruszania się osób niepełnosprawnych z wiedzą inżynierską,
- akceptacja danego rozwiązania w jednym miejscu może być rozbieżna z brakiem akceptacji takiego samego rozwiązania dokonaną przez tą samą organizację, lecz w innym miejscu i przez inne osoby; przykładem jest Polski Związek Niewidomych, który z powodu licznych rozbieżności ocen różnych rozwiązań, w trosce o jednolitość, nakazał wszystkim kołom terenowym konsultowanie się z Zarządem Głównym PZN przy ocenie wszystkich rozwiązań,
- brak jest ustalonej minimalnej wartości poziomu akceptacji danego rozwiązania, wyrażonej przez różne osoby niepełnosprawne uczestniczące w konsultacjach. **Zdaniem autora wartość ta powinna wynosić 75%**-wartość korelująca z wartością 76% podaną w ankiecie [4] czyli odsetkiem osób, dla których poruszanie się po okolicy (dostosowanym otoczeniu) jest priorytetowe. Byłaby też wyższa od wartości 29,4% czyli odsetka osób, które wskazują co przede wszystkim powinno się w Polsce zrobić dla niepełnosprawnych, aby poprawić ich warunki życia (znosić bariery architektoniczne i komunikacyjne, udostępnić budynki publiczne) [3]. Wartość ta w wypadku niemożliwości wypracowania rozwiązania kompromisowego mogłaby być

stosowana jako rozwiązanie zalecane wobec konieczności podjęcia ostatecznej decyzji.

Podsumowując można przyjąć, że obiekt spełniający kryterium zapewniające dostępność dla osób niepełnosprawnych to obiekt wykonany:
- zgodnie z odpowiednimi przepisami (rozporządzeniami, normami),
- zgodnie z obowiązującymi na danym obszarze „Standardami dostępności" i akceptowanymi miejscowymi zwyczajami - „katalogiem dobrych praktyk", lub ewentualnie
- w sposób zaakceptowany w wyniku przeprowadzenia konsultacji społecznych wśród największych reprezentatywnych organizacji zrzeszających osoby niepełnosprawne lub pracujących na ich rzecz poprzez albo pełną zgodę (100%) lub przynajmniej 75% uczestników.

3.3. Charakterystyka infrastruktury drogowej z punktu widzenia jej dostępności dla osób niepełnosprawnych

3.3.1. Przestrzeń poruszania się pieszych

Z punktu widzenia pieszego elementami zapewniającymi poruszanie się po infrastrukturze drogowej (w tym pokonywanie wysokości) są:
- chodniki stałe i ruchome,
- schody stałe i ruchome,
- pochylnie stałe i ruchome,
- korytarze (kładki, tunele),
- urządzenia dźwigowe (dźwigi osobowe, podnośniki: pionowe i przyschodowe).

Poruszanie się pieszo po infrastrukturze drogowej i proces przekraczania przeszkód można podzielić na dwa etapy:
- etap pierwszy: to dojście do obiektu, czyli zapewnienie swobodnego i bezpiecznego dostępu do obiektu - wysiłek jest niewielki, zwykle związany z ewentualną zmianą dotychczasowego kierunku poruszania się (niewielkim nadłożeniem drogi) celem dostania się bezpośrednio do obiektu lub pochylni, schodów, drzwi dźwigu osobowego;
- etap drugi: to zapewnienie swobodnego i bezpiecznego poruszania się po obiekcie i jego elementach: schodach, pochylniach, obsługi urządzeń dźwigowych, dostępu do elementów z nim związanych (np. tarasu widokowego) czyli umożliwienie pokonania różnicy wysokości (wejście/zejście lub wjazd/zjazd) i odcinków płaskich obiektu.

Dla pieszego zauważalną granicą między pierwszym i drugim etapem jest moment wejścia, na płytę pomostu obiektu (różnica w nawierzchni), schody (bardziej pierwszy stopień w górę niż w dół), pochylnię (początek pochylenia nawierzchni) lub chwycenia za klamkę drzwi dźwigu osobowego (próg kabiny). A więc wykonaniem zróżnicowanego „wysiłku" fizycznego związanego najpierw z dojściem do obiektu, następnie wejściem na obiekt i zejściem lub wy-

siłkiem intelektualnym związanym z obsługą urządzenia dźwigowego. To zróżnicowanie „wysiłku" zazwyczaj też pokrywa się z formalną granicą zarządzania a więc odpowiedzialności za infrastrukturę przez odpowiednich zarządców. Granica ta może się znajdować w ramach jednego podmiotu zarządzającego (np. Zarząd Dróg Miejskich w Warszawie: Wydział Obiektów Mostowych - kładki, mosty, wiadukty, tunele i Wydział Utrzymania i Remontów Dróg - chodniki) lub nawet kilku (np. Zarząd Dróg Miejskich i Polskie Koleje Państwowe – Polskie Linie Kolejowe). Taki podział został też formalnie potwierdzony i usankcjonowany przez ustawodawcę poprzez wydanie oddzielnych regulacji prawnych (rozporządzeń) dzielących infrastrukturę na:

– do granicy obiektu inżynierskiego,
– od granicy obiektu inżynierskiego (obiekt).

Teoretycznie granicą etapów poruszania się jest początek wszystkich elementów związanych z obiektem, zazwyczaj początek schodów (podnóżek pierwszego stopnia w poziomie chodnika), początek pochylni (krawędź pochylni) lub próg drzwi urządzenia dźwigowego.

W praktyce jednak jest to obszar szerszy obejmujący, w zależności od potrzeby, obszar umożliwiający wykonanie właściwego styku (połączenia) obu obszarów. Jest to obszar pozwalający na zlokalizowanie pewnych elementów, które wychodzą poza obręb obiektu, ale są niezbędne i ściśle związane z obiektem, jak np. nawierzchnie dotykowe, spocznik przed wejściem na pochylnię, dostęp do drzwi urządzenia dźwigowego. Obszar ten czasami jest trudno jednoznacznie wyodrębnić a czasami jego wyodrębnienie ze względu na przynależność obszarów do różnych zarządców byłoby bardzo kłopotliwe.

3.3.2. Ciąg pieszych

Etap pierwszy (dojście do obiektu chodnikiem - zapewnienie swobodnego i bezpiecznego dostępu do obiektu) można podzielić ze względu na funkcję, którą pełni chodnik, jako:

– samodzielny ciąg pieszych lub ciąg pieszo-rowerowy znajdujący się w pasie drogowym i biegnący równolegle do jezdni drogi a następnie kontynuowany na obiekcie (moście, estakadzie, w tunelu - rys. 2),

Rys. 2. Ciąg pieszy kontynuowany na obiekcie mostowym (fot. autor, Warszawa, 2016)

– samodzielny ciąg pieszych lub pieszo-rowerowy, jako celowe połączenie obiektu (kładki i tunelu) z oddalonym od obiektu obszarem, np. połączone tereny Miejsca Obsługi Podróżnych (MPO) na autostradach i drogach ekspresowych (rys. 3 i 4),

Rys. 3. Ciąg pieszych przebiegający nad przeszkodą (fot. autor, Autostrada A2 k. Mińska Mazowieckiego)

Rys. 4. Ciąg pieszych przebiegający pod przeszkodą (fot. autor, Ustroń, 2014)

– samodzielny ciąg pieszych lub ciąg pieszo - rowerowy (mogący być jednocześnie peronem przystanku komunikacji zbiorowej) znajdujący się w pasie drogowym zlokalizowany przy obiekcie, np. w miastach i obszarach silnie zurbanizowanych (kładka, tunel - rys. 5 i 6),

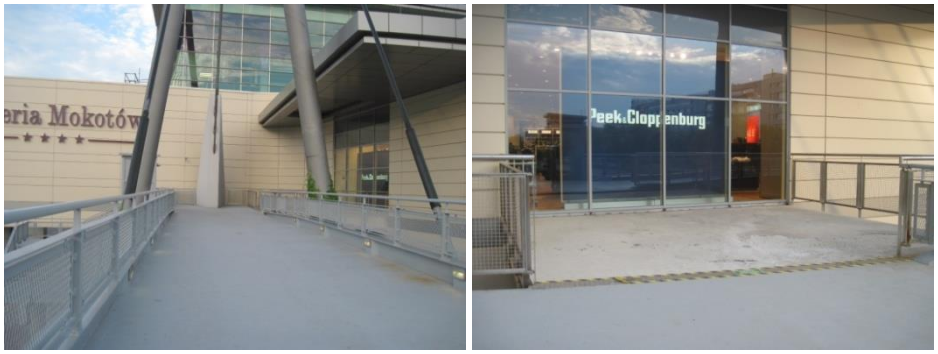
Rys. 5. Ciąg pieszych zlokalizowany przy tunelu (fot. autor, Ryga, 2010)

Rys. 6. Przystanek autobusowy zlokalizowany przy kładce (fot. autor, Warszawa, 2014)

– ciąg pieszych. jako część składowa placu, skweru lub innej większej powierzchni utwardzonej, np. w miastach i obszarach silnie zurbanizowanych (kładka, tunel-rys. 7),

Rys. 7. Ciąg pieszych. jako kontynuacja większej przestrzeni publicznej (fot. autor, Tallin, 2010)

– ciąg pieszych, jako część składowa układu komunikacyjnego budynku (bezpośrednie połączenie z budynkiem), np. może występować w obszarach silnie zurbanizowanych o bardzo wąskiej zabudowie i jako wygodne bezpośrednie połączenie obiektu inżynierskiego z dominującym celem największego potoku pieszych np. centrum handlowe (kładka, tunel-rys. 8).



Rys. 8. Ciąg pieszy. jako bezpośrednie dojście do budynku (fot. autor, Warszawa, 2014)

W zależności od lokalizacji każdy z tych ciągów pieszych jest projektowany wg odpowiednich przepisów jednak ich wspólną cechą jest konieczność ich dostosowania do poruszania się osób niepełnosprawnych.

Na potrzeby niniejszej pracy zbędne jest rozpatrywanie ostatniego przykładu (dojście w budynku), gdyż mają tutaj zastosowanie przepisy rozporządzenia [30], w pozostałych wypadkach stosuje się przepisy rozporządzenia [25].

3.3.3. Chodnik (w rozporządzeniach)

W Polsce, ale i w krajach europejskich najbardziej popularnymi elementami zapewniającymi poruszanie się na połączeniach przestrzeni publicznej z obiektem są:

- chodniki stałe,
- pochylnie stałe,
- schody stałe.

Montaż ruchomych chodników, schodów, pochylni bądź urządzeń dźwigowych uzasadnia tylko bardzo znaczny potok osób, który może wystąpić np. w wypadku połączeń z dworcem kolejowym, stacją metra, portem lotniczym, centrum handlowym. Decydują wysokie koszty eksploatacji, wrażliwość na niskie temperatury, opady atmosferyczne oraz zanieczyszczenia. Ponadto pożądanym jest dozór pracowników ochrony w celu zabezpieczenia przed wandalami. Z tych więc powodów ich występowanie jest ograniczone wyłącznie do miejsc zamkniętych a zwłaszcza zadaszonych, o bardzo dużym natężeniu ruchu pieszych dlatego też nie są stosowane w typowych połączeniach przestrzeni publicznej z obiektami (na zwykłych chodnikach).

Szczegółowe parametry charakteryzujące chodniki stałe (w tym także większe powierzchnie utwardzone, jak place i skwery) są zawarte w rozporządzeniu [25] i są to:

- *Szerokość chodnika:* Chodnik przeznaczony do ruchu pieszych lub pieszo-rowerowego powinien mieć szerokość minimalną 2,00 m (przy jezdni lub pasie postojowym) 1,50 m (jeśli jest odsunięty od jezdni lub jest samodzielnym ciągiem pieszym) lecz dopuszcza się jego zwężenie odpowiednio

do 1,25 m i do 1,00 m pod warunkiem że poruszać się po nim będą wyłącznie piesi (§44.2 i §44.4);

- *Wysokość skrajni chodnika:* Wysokość skrajni nad chodnikiem (lub ścieżką rowerową) powinna wynosić przynajmniej 2,50 m, lecz dopuszcza się jej obniżenie do 2,20 m w wypadku jego przebudowy albo remontu (§ 54);
- *Pochylenie chodnika oraz schody i pochylnie w chodniku:*
  - *poprzeczne:* Powinno wynosić 1,00÷3,00% w zależności od rodzaju pochylenia - (im bardziej równa i twarda nawierzchnia tym pochylenie może być mniejsze (§45.8),
  - *podłużne:* Nie powinno przekraczać 6,00%. Przy większym należy stosować pochylnie lub schody (§45.1). Pochylnie powinny mieć pochylenie od 6,01÷8,00% (bez zadaszenia) i 8,01÷10,00% (z zadaszeniem). Jeśli pochylnia jest dłuższa niż 10,00 m, to należy ją podzielić na krótsze odcinki przedzielone pośrednimi spocznikami, spełniającymi następujące warunki:
    1) różnica poziomów między sąsiednimi spocznikami nie jest większa niż 0,80 m,
    2) długość odcinka pochylni nie jest większa niż 8,00 m,
    3) długość spoczników nie jest mniejsza niż 1,50 m,
    4) każdy odcinek pochylni powinien rozpoczynać się i kończyć spocznikiem (§45.5);
- *Szerokość użytkowa* (mierzona między wewnętrznymi krawędziami balustrad) pochylni powinna być nie mniejsza niż 2,00 m a schodów niż 1,20 m (§45.6);
- *Pochylenie podłużne stopni* schodów oraz spoczników schodów powinno wynosić 1,00÷2,00%, zgodnie z kierunkiem pochylenia biegu (§45.9);
- Schody i pochylnie na chodniku mogą być jednobiegowe lub wielobiegowe proste lub łamane ze spocznikami (§45.2);
- *Liczba stopni* w biegu schodów nie może być mniejsza niż 3 i nie większa niż 13; dopuszcza się 17 stopni w schodach jednobiegowych (§45.3);
- *Wysokość stopnia* nie może być większa niż 17,5 cm, a szerokość od 30 cm do 35 cm, przy czym $2h + s = 60 \div 65$ cm, gdzie h oznacza wysokość, a s szerokość stopnia (§45.4);
- Pojedyncze stopnie należy likwidować pochylniami. Tylko w uzasadnionych wypadkach dopuszcza się na chodniku progi inne niż stopnie schodów, jeśli ich wysokość nie jest większa niż 2 cm (§45.10);
- Po dalsze szczegółowe wymagania, jakim powinny odpowiadać schody i pochylnie, rozporządzenie [25] (§45.7) odsyła do rozporządzenia dotyczącego obiektów inżynierskich [26].
- *Rodzaj nawierzchni chodników:* Na potrzeby poruszania się pieszych istotnym jest górna warstwa konstrukcji nawierzchni a więc warstwa ścieralna. Rodzaje nawierzchni są podane wraz z nawierzchniami ścieżek rowerowych oraz chodników, na których dopuszcza się postój samochodów o ciężarze

całkowitym nie większym niż 2 500 kG (załącznik nr 2 do rozporządzenia [25]):

- asfalt lany (warstwa 3 cm),
- kostka betonowe (warstwa 8 cm),
- płyty prefabrykowane (warstwa 8 cm),
- kostka kamienna (warstwa 7-9 cm),
- płyty chodnikowe (warstwa 7 cm).

3.3.4. Obiekt inżynierski (w rozporządzeniach)

Etap drugi (zapewnienie swobodnego i bezpiecznego poruszania się po obiekcie i jego elementach) - zaprojektowanie poszczególnych elementów obiektu w taki sposób, aby zapewnić możliwość poruszania się i maksymalnie ułatwić przede wszystkim pokonywanie różnic wysokości - przekraczanie przeszkody, czyli umożliwienie spełnienia podstawowej funkcji, do jakiej obiekt został zbudowany.

Obszar „od granicy obiektu" (a więc w obrębie obiektu) w zależności od rodzaju (drogowy czy kolejowy) podlega osobnym przepisom, obiekt drogowy reguluje rozporządzenie [26], obiekt kolejowy zaś rozporządzenie [28].
Podobnie jak w przypadku połączeń przestrzeni publicznej z obiektem, na obiektach najbardziej popularnymi elementami zapewniającymi poruszanie się pieszych są:

- chodniki stałe: dojścia do obiektów znajdujących się w poziomie terenu, przynależne obiektowi, przeszkoda jest zagłębiona lub wyniesiona,
- schody stałe,
- pochylnie stałe,
- części obiektów przeznaczone do ruchu pieszych (chodniki, korytarze),
- urządzenia dźwigowe (dźwigi osobowe, podnośniki: pionowe i przyschodowe).

Podobnie jak na chodnikach z tych samych powodów, **instalowanie ruchomych schodów i pochylni jest ograniczone do miejsc zamkniętych (a przynajmniej zadaszonych) i raczej nie stosuje się ich w tunelach oraz na kładkach usytuowanych w pasie drogowym**.

W praktyce projektowej do projektowania konstrukcji (bryły) obiektu stosuje się rozporządzenie [26]. Natomiast elementy zapewniające dojście (dostęp) do obiektu takie, jak: chodniki, pochylnie lub schody w zależności od tego czy wchodzą one w skład bryły obiektu - wtedy rozporządzenie [26] czy są elementami pełniącymi funkcję dojścia lub wejścia na obiekt, lecz nie są formalnie częścią składową bryły obiektu - wtedy ich parametry reguluje rozporządzenie [25] a nawet rozporządzenie [30].

I tak w rozporządzeniu [25], poza parametrami chodnika, schodów i pochylni opisanymi już wcześniej są określone:

- *Lokalizacja (dostosowanego) obiektu;* Bezkolizyjne przejście wraz z dojściami do niego za pomocą pochylni powinno być dostosowane dla osób

niepełnosprawnych, jeżeli inne dostosowane przejście jest w odległości większej niż 200 m (§127.13);
- *Szerokość kładki i tunelu;* Jeśli jest to przejście nadziemne to szerokość minimalna wynosi 3,00 m, jeśli podziemne 4,50 m (§127.12).

Natomiast w rozporządzeniu [26] zawarto następujące zapisy*:*
- *Lokalizacja (dostosowanego) obiektu;* Przejścia dla pieszych, w których skład wchodzą obiekty mostowe i tunele powinny być usytuowane z uwzględnieniem potrzeb miejscowych, odpowiednio do gęstości zaludnienia i przebiegu dróg lub ciągów pieszych (§11). Dojście do kładek i tuneli dla pieszych nad drogami, liniami tramwajowymi lub kolejowymi, należy przewidzieć, jako pochylnię, a wyjątkowo jako schody, gdy warunki terenowe i brak miejsca nie pozwalają na wykonanie pochylni i pod warunkiem, że zapewniono osobom niepełnosprawnym możliwość przekroczenia przeszkody w poziomie w odległości nie większej niż 200 m (§59.2 i §62.3);
- *Lokalizacja chodników na obiekcie;* Obiekt mostowy lub tunel w zależności od potrzeb, przeznaczenia i usytuowania, powinien mieć chodnik z wyjątkiem tunelu do ruchu pojazdów (§88.1.4). Chodniki zlokalizowane na obiekcie powinny być usytuowane przy zewnętrznych krawędziach obiektu, a w obiektach z jazdą dołem lub pośrednią - na zewnątrz dźwigarów głównych (§93.1).

  Jeśli obiekt mostowy zawierający w swoim przekroju poprzecznym chodniki jest usytuowany nad drogą w obszarze zabudowanym i ma na skarpach nasypów lub wykopów bądź w konstrukcji przyczółków albo obok obiektu połączenia z obszarem zabudowanym poprzez schody to, jeśli w pobliżu nie ma innych możliwości poruszania się osób niepełnosprawnych, zwłaszcza osób na wózkach inwalidzkich, schody powinny być zastąpione pochylniami spełniającymi wymagania określone w § 131-134 lub powinny być wykonane schody i pochylnie, jeśli korzystanie z pochylni wydłużyłoby znacznie drogę pieszych (§ 82.1 i § 82.2);
- *Pochylenie chodnika oraz schodów i pochylni na obiekcie:*
  - *poprzeczne;* Jest niezależne od pochylenia poprzecznego jezdni, jednostronnie skierowane do ścieku przykrawężnikowego odprowadzającego wody opadowe a wielkość spadku jest uzależniona od liczby pasów ruchu na jezdni. Jeśli liczba pasów ruchu:
    a) jest nie większa niż 2 to nie mniej niż 3,00%,
    b) jest większa niż 2 to nie mniej niż 2,50% (§103);
  - *podłużne;* Pochylenie niwelety chodnika jest zbliżone do pochylenia jezdni, które na obiekcie mostowym nie powinno być większe niż 4,00%, chyba że niweleta jezdni wymusza takie rozwiązanie (§100.1 i §100.2);
- *Schody i pochylnie* związane funkcjonalnie z obiektem mostowym, w zależności od usytuowania obiektu mostowego nad terenem lub drogą i łącznej liczby stopni, mogą być podzielone na biegi i pośrednie spoczniki (§ 128.1).

Liczba stopni w biegu powinna być nie większa niż 13 i nie mniejsza niż 3 (§128.2), w schodach jednobiegowych dopuszcza się liczbę stopni nie większą niż 17 (§128.3).
Wysokość stopnia nie powinna być większa niż 17,5 cm, a szerokość nie większa niż 35 cm i nie mniejsza niż 30 cm, wzajemne relacje między wysokością a szerokością stopnia określono w rozporządzeniu [30], do którego się odsyła (§128.4).
Szerokość stopnia schodów kręconych oraz zabiegowych powinna wynosić nie mniej niż 25 cm w odległości 40 cm od wewnętrznej balustrad (§128.5).
Stopnie schodów powinny być bez nosków i nasunięć (§128.6).
Biegi schodów powinny być proste lub łamane o kącie skrętu 90° lub 180°, z wyjątkiem schodów usytuowanych na skarpach korpusu drogi, które mogą mieć kąty odbiegające od powyższych (§ 128.7).
Schody powinny mieć spoczniki:

- w ciągu schodów po wyczerpaniu dopuszczalnej liczby stopni w jednym biegu,
- na załamaniach schodów - jeżeli nie są to schody zabiegowe,
- jako zakończenie górnego biegu schodów - na poziomie chodnika obiektu mostowego (§129.1).

Długość spoczników pośrednich (pomiędzy biegami), mierzona w osi biegów, powinna:

- w schodach prostych bez względu na szerokość biegu wynosić 1,50 m,
- w schodach łamanych wynikać z szerokości biegu schodów i ze skrętu kierunku wchodzenia, tj. kąta odchylenia sąsiednich biegów (…) (§129.2).

Dopuszcza się zastosowanie pośrednich spoczników jako półkolistych lub zaokrąglonych, pod warunkiem zachowania szerokości nie mniejszej niż szerokość biegów (§129.3) i długości nie mniejszej niż 1,20 m (§129.4). Połączenie spocznika z biegiem schodów usytuowanych skośnie do krawędzi obiektu powinno być wykonane jako stopnie zabiegowe (§129.5).
Pochylnie powinny mieć pochylenie do 8,00% (bez zadaszenia) i 8,01÷10,00% (z zadaszeniem) (§131.1). Jeśli pochylnia jest dłuższa niż 10,00 m, to należy ją podzielić na krótsze odcinki o długości nie większej niż 9,00 m (liczone jako rzut na płaszczyznę poziomą) przedzielone pośrednimi spocznikami o długości min. 1,50 m i spocznikami na początku i końcu pochylni o identycznej długości (§131.2 i §131.3). Przy pochyleniu mniejszym niż 6,00% można nie stosować spoczników pośrednich, chyba że pochylnia ma załamania w planie (§131.5).
Stopnie schodów oraz spoczniki schodów i pochylni powinny mieć pochylenie podłużne, zapewniające spływ wody opadowej, nie mniejsze niż 2,00%, pochylenia te powinny być wykonane zgodnie z nachyleniem biegu schodów lub pochylni (§134.1).
Szerokość użytkowa schodów i pochylni powinna odpowiadać natężeniu ruchu pieszych i szerokości chodników dla pieszych na obiektach, przy któ-

rych sytuowane są schody lub pochylnie, przy czym szerokość ta powinna być wielokrotnością pasa ruchu pieszych wynoszącego 0,75 m (§132.1).
Schody, pochylnie i chodniki o różnicy poziomów większej niż 0,5 m od strony otwartej przestrzeni powinny mieć balustrady z poręczami przewidzianymi równolegle do płaszczyzny nachylenia biegów lub spoczników (§133.1 i §251.1).
Pochylnie (rozumiane jako chodniki ze spadkiem) powinny mieć wydzielony pas ruchu osób niepełnosprawnych (w rozumieniu pochylnia dla osób niepełnosprawnych - przypisek K.K.), wyposażony w obustronną balustradę z poręczami o odstępie między poręczami 1,00 m. Wysokość balustrad i poręczy na chodnikach na obiektach drogowych powinna wynosić 1,10 m i 1,30 m na chodnikach nad torami kolejowymi (§252). Zarówno na balustradach jak i ścianach należy umieszczać dwie dodatkowe poręcze umieszczone na wysokości 0,75 m i 0,90 m od płaszczyzny ruchu (§133.5). Poręcz na pochylniach (i na schodach) powinna być przymocowana do ściany lub balustrady w odległości nie mniejszej niż 5 cm i mieć szerokość (średnicę) minimum 6 cm (§253.2).
Pochylnia po wydzieleniu pasa ruchu osób niepełnosprawnych powinna mieć szerokość minimum 1,20 m. (§133.2). Jeśli szerokość pochylni oraz schodów przekracza 4,00 m to w połowie szerokości należy umieścić dodatkową balustradę składającą się tylko z poręczy i słupków (§ 255.6). Poręcze przy schodach i pochylniach powinny być przedłużone o 0,30 m poza oba końce biegu i mieć zaokrąglenia (§ 255.7). W obiektach usytuowanych w odległości nie większej niż 1 km w szczególności od szkół, przedszkoli i terenów rekreacyjno-sportowych, na których przewidziany jest ruch pieszych, balustrady powinny być zabezpieczone przed wspinaniem się na nie oraz przed zsuwaniem się po poręczy (§255.5).
Ponadto pochylnia powinna mieć obustronne ograniczniki zabezpieczające płaszczyzny ruchu (§133.2). Ich wysokość nie jest sprecyzowana więc do celów projektowych zwyczajowo zapożycza się wielkość podaną w rozporządzeniu [30] czyli co najmniej 7 cm, ale nie więcej niż 10 cm (§71.1 [30]).
Przed schodami i pochylniami należy stosować miejscowo powierzchnie odróżniające się od pozostałej powierzchni poprzez:

- kolorystykę – jako pas o barwie żółtej lub pomarańczowej w postaci powłok malarskich twardych i odpornych na ścieranie i poślizg lub w postaci dodatków bądź domieszek barwiących do betonów lub zapraw,
- fakturę – jako pas o guzkowatym wykończeniu powierzchni wyczuwalny stopami (§134.1).

Pasy kolorystyczne o szerokości 30 cm należy stosować na czole i podnóżku pierwszego i ostatniego stopnia każdego z biegów schodów oraz przy krawędziach biegów i spoczników pochylni przeznaczonych dla ruchu pieszych.
Pasy fakturowe o szerokości 30 cm należy stosować przed pierwszym stopniem i na podnóżku ostatniego stopnia każdego z biegów schodów oraz przy

krawędziach biegów i spoczników pochylni przeznaczonych dla ruchu pieszych (§134.2).

Wysokość stopnia powinna być nie większa niż 18 cm a szerokość nie mniejsza niż 27 cm (§ 135.2).

Nawierzchnia pochylni powinna być szorstka (§134.3).

Jednak na terenach należących do zarządców infrastruktury kolejowej wymagania szczegółowe dotyczące obiektów inżynierskich (nazywane w rozporządzeniu [28] obiektami inżynieryjnymi) są następujące:

- *Lokalizacja (dostosowanego) obiektu;* Przejścia bezkolizyjne jako dojścia do peronów lub na przecięciu z torami powinny w pierwszej kolejności być rozważane jako przejścia podziemne a w drugiej jako nadziemne (§101 i §102.1).

  Na dojściach do przejść bezkolizyjnych nie wolno wykonywać schodów, a w wypadku różnicy poziomów powinno się wykonywać pochylnie o nachyleniu nie większym niż 7,00% i długości nie większej niż 6,00 m; co najmniej z jednej strony pochylni na wysokości 0,90 m powinna być umieszczona poręcz celem ułatwienia ruchu osób niepełnosprawnych (§100.6).
- *Szerokość tunelu i kładki;* Szerokość przejścia podziemnego i przejścia nadziemnego powinna wynikać z natężenia ruchu pieszych w okresie szczytowym i nie może być mniejsza od 3,00 m, a jego wysokość liczona od najwyższego poziomu posadzki na paśmie ruchu - nie mniejsza niż 2,40 m (§101.3 i §102.2).
- *Pochylenie chodnika oraz schody i pochylnie na obiekcie;* Szerokość schodów będących przedłużeniem osi tunelu lub kładki nie powinna być mniejsza od szerokości tunelu lub kładki (§103.2).

  Nowo budowane lub modernizowane schody powinny być wyposażone w pochylnie dla wózków dziecięcych, wózków osób niepełnosprawnych, rowerów lub w urządzenia dźwigowe (§103.3).

  Przejścia podziemne i przejścia nad torami powinno się wyposażyć w urządzenia dźwigowe w celu umożliwienia korzystania z nich przez osoby niepełnosprawne oraz osoby na wózkach (§103.4).

  Nawierzchnia posadzki przejścia pod torami powinna mieć dużą szorstkość (§101.1) a nawierzchnia pomostu kładki powinna być odporna na ścieranie i wykonana z materiałów o dużej szorstkości również w warunkach zawilgocenia (§102.10).

W rozporządzeniu [28] brakuje szczegółowych parametrów dotyczących zarówno schodów jak i pochylni a parametry odnoszące się do dojść do obiektów znacznie różnią się od tych podanych w rozporządzeniach [25, 26]. Dlatego w praktyce projektowania kolejowych obiektów inżynierskich (inżynieryjnych) utarł się zwyczaj, że w odniesieniu do problematyki ruchu pieszych w tym osób niepełnosprawnych w wypadkach niejasnych korzysta się z zasad podanych w rozporządzeniu [26].

W żadnym z powyższych rozporządzeń [25, 26, 28] nie podano szczegółowych wymagań dotyczących parametrów jakie muszą spełniać ***urządzenia dźwigowe***. Tylko w [30] a zwłaszcza po nowelizacji w 2004r w [44] zawarto część wymagań:

> Kabina dźwigu osobowego powinna mieć szerokość co najmniej 1,10 m i długość 1,40 m, poręcze na wysokości 0,90 m oraz tablicę przyzywową na wysokości 0,8÷1,20 m w odległości nie mniejszej niż 0,5 m od naroża kabiny z dodatkowym oznakowaniem dla osób niewidomych i informacją głosową (§193.2a), różnica poziomów podłogi kabiny dźwigu, zatrzymującego się na kondygnacji użytkowej, i posadzki tej kondygnacji przy wyjściu z dźwigu nie powinna być większa niż 0,02 m (§194.2) [30].
>
> Urządzenia dźwigowe zazwyczaj spełniają (lub powinny spełniać) parametry bardziej szczegółowo zapisane w PN-EN 81-70:2005 *Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów – Szczególne zastosowania dźwigów osobowych i towarowych – Część 70: Dostępność dźwigów dla osób, w tym osób niepełnosprawnych* [31].

Do najważniejszych parametrów mających wpływ na poruszanie się osób niepełnosprawnych wg PN-EN 81-70:2005 [31] można zaliczyć wymagania odnośnie do:

- wejścia (otworu drzwiowego):
  - szerokość: minimalna 800 a zalecana 900 mm,
  - czas otwarcia drzwi kabiny (zwłoka zamykania) 2÷20 s;
- wymiarów kabiny:
  - szerokość: 1000 mm (typ dźwigu 1), 1100 mm (typ dźwigu 2), 2000 mm (typ dźwigu 3),
  - głębokość: 1250 mm (typ dźwigu 1), 1400 mm (typ dźwigu 2), 1400 mm (typ dźwigu 3),
- wyposażenia kabiny:
  - co najmniej na jednej ścianie poręcz: o średnicy: 30÷45 mm, w odstępie od ściany min. 35 mm i na wysokości górnej krawędzi od podłogi 900 (±25) mm, powinna być zaślepiona i zagięta do ściany kabiny,
  - dokładność zatrzymania (odległość między podłogą kabiny a posadzką): ±10 mm,
  - dokładność poziomowania (ruchy kabiny podczas wchodzenia/wychodzenia): ±20 mm,
  - przyciski sterownicze (przystankowe) oznakowujące poziomy: cyframi (np.: -1,0,1),
  - wysokość położenia przycisków (od poziomu posadzki kabiny): 900÷1100 mm,
  - wypukłość przycisków (ze ściany kabiny): min. 0,8 mm,
  - oznakowanie przycisków pismem Braille'a,
  - oznakowanie barwą zieloną przycisku wyjścia z budynku (piętro podstawowe),

- wciśnięcie powoduje ruch przycisku lub potwierdzenie dźwiękowe a przyjęcie dyspozycji (rejestracja) potwierdzone sygnałem optycznym (np. podświetlenie przycisku) i dźwiękowym (np. sygnał dźwiękowy),
- sygnalizacja położenia dźwigu (nr kondygnacji) w formie wyświetlanej i dźwiękowej (podawanej głosem).

Należy wspomnieć, że często wymiennie z urządzeniami dźwigowymi stosuje się *dźwigi schodowe oraz podesty ruchome pochyłe* zwane odpowiednio podnośnikami lub platformami przyschodowymi itp. Ich parametry określono w normie PN-EN 81-40:2008 *Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów – Dźwigi specjalne do transportu osób i towarów – Część 40: Dźwigi schodowe oraz podesty ruchome pochyłe dla osób z ograniczoną zdolnością poruszania się* [32].

Jednak urządzenia te są zdecydowanie nielubiane przez osoby niepełnosprawne (p. 3.4) i dlatego ich stosowanie powinno być ograniczone do absolutnie niezbędnego minimum i wyłącznie do miejsc, gdzie nie ma możliwości zastosowania urządzenia dźwigowego. Z tego powodu w niniejszej pracy ten typ urządzenia nie będzie bliżej rozpatrywany.

Opisane wyżej parametry charakteryzujące urządzenie dźwigowe są nieobowiązujące lecz tylko zalecane, a więc wszystkie podane tam zapisy mogą lecz nie muszą być spełnione [46]. Takie podejście ustawodawcy jest spowodowane troską o możliwość racjonalnego wydatkowania środków, zarówno na wydatek związany z zakupem, jak i z późniejszym utrzymaniem. Dlatego w praktyce, w zależności od potrzeb można ustalić indywidualnie zakres wyposażenia. W budynkach użyteczności publicznej, szczególnie obiektów obsługujących osoby z wyraźnie określonymi niepełnosprawnościami (np. budynki Polskiego Związku Niewidomych) można bardzo szczegółowo opracować indywidualne wyposażenie nakierowane ściśle na potrzeby tej grupy osób, obejmujące dodatkowo np. kolorystykę wnętrz, oświetlenie, lustra itp.

Natomiast na obiektach inżynierskich wyposażenie może (i jest) zazwyczaj zredukowane do absolutnego minimum. Zarządcy bowiem wychodzą z założenia, że osoby niepełnosprawne poruszające się po obiekcie są w wystarczającym stopniu samodzielne aby poradzić sobie „z tym minimum" bądź też poruszają się w towarzystwie asystenta, więc minimalizacja jest dopuszczalna. A to pozwala ograniczyć liczbę potencjalnych zniszczeń i koniecznych napraw.

Przykładem indywidualnego ustalania zakresu i parametrów wyposażenia dedykowanego niepełnosprawnym jest Zarząd Dróg Miejskich w Warszawie, który opracował stosowne wewnętrzne wytyczne [47].

3.3.5. Podsumowanie

Mimo, że poszczególne zapisy prawne w przedstawionych rozporządzeniach niejednokrotnie różnią się między sobą redakcją językową, nie do końca są jasno sformułowane to łączy je wspólna idea: **starać się możliwie jak najwięcej obszaru w możliwie najbardziej korzystny sposób dostosować do użyt-**

kownika jakim jest osoba niepełnosprawna. Ta korzystna interpretacja przepisów na szczęście jest przyjmowana przez nieomal wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego (zwłaszcza przez podmioty publiczne).

Obecnie za kryterium dostępności pojedynczego elementu bądź całego obiektu uważa się spełnienie opisanych wyżej parametrów, zapisanych w/w wymienionych przepisach, traktowanych jako parametry minimalne. Jest to podejście teoretyczne zero - jedynkowe czyli albo element (lub cały obiekt) spełnia absolutnie wszystkie te wymagania i można go wtedy uważać w sensie prawnym za dostępny albo nie spełnia i za taki uważanym być nie może.

W praktyce zdarza się spotykać liczne odstępstwa od powyższych parametrów. Wynikają one z błędów lub niedokładności projektowych i wykonawczych bądź z innych obiektywnych przyczyn i które muszą być tolerowane ze względów oszczędnościowych bądź formalnych. Sprzyja temu brak określenia wagi - wpływu każdego z parametrów na rzeczywistą dostępność oraz granica tolerancji dopuszczalnego odstępstwa.

Natomiast nawet spełnienie wymagań określonych w rozporządzeniach, w rzeczywistości nie zapewni dostępności wszystkim osobom niepełnosprawnym, część z nich - o znacznej niepełnosprawności, nie jest w stanie samodzielnie użytkować pochylni lub urządzeń dźwigowych i potrzebuje wsparcia innej sprawnej osoby.

Ponadto za obiekt dostosowany uważa się obiekt, który ma przynajmniej jeden rodzaj dostosowania. Natomiast w wielu wypadkach dla poprawy dostępności obiektu stosuje się dostosowanie dwoma sposobami jednocześnie (pochylnią i dźwigiem osobowym), które można nazwać pozytywnym odstępstwem od reguły (jednego rodzaju dostosowania). To pozwala w sposób elastyczny i niezawodny a przez to łatwiejszy zapewnić dostęp możliwie najszerszej liczbie osób niepełnosprawnych [48].

3.4. Ocena dostępności drogowych obiektów inżynierskich – Studia literaturowe i badania własne

3.4.1. Studia literatury krajowej

W mediach istnieje bogaty zbiór publikacji na temat dostosowania przejść bezkolizyjnych (w tym obiektów inżynierskich) do potrzeb osób niepełnosprawnych. Na szczególne wyróżnienie zasługuje Stowarzyszenie Zielone Mazowsze, które obok działań na rzecz poprawy infrastruktury drogowej rowerzystom zajmowało się przez pewien okres aktywnie także jej poprawą dla osób niepełnosprawnych. Dzięki temu powstał bogaty zasób publikacji i korespondencji na temat problemów dostosowania oraz funkcjonowania obiektów inżynierskich a zwłaszcza kładek dla osób niepełnosprawnych prowadzonej przez Stowarzyszenie z zarządcami dróg oraz innymi podmiotami na przestrzeni kilku lat, pozwalając poznać różne aspekty dostosowania obiektów do potrzeb tej grupy osób.

W artykule T. Przybyszewskiego [49] opisano szereg przykładów uszkodzeń urządzeń dźwigowych w różnych miejscach kraju. Autor opisuje kilka przykładów zniszczenia tego typu urządzeń, podając przy tym koszty napraw oraz czas przestoju tych urządzeń związany ze sprowadzeniem części zamiennych z zagranicy. Szczególnie skupia się na jednym przypadku - dewastacji dźwigu osobowego przy kładce nad al. Piłsudskiego w Legnicy. Podkreśla, że na tą dewastację nie miała wpływu ani jakość dźwigów (a więc nie im lepszej klasy tym bardziej odporny) ani zainstalowany tam monitoring (nie odstraszył sprawcy). Zauważa że przyczyną uszkodzeń urządzeń dźwigowych może być także nieumiejętna obsługa przez pasażera. W komentarzach czytelników umieszczonych pod spodem artykułu dowiadujemy się, że podobne problemy występują w wielu innych miejscach a jedna z opinii zawiera stwierdzenie: *„… Trzeba stosować inne, tańsze rozwiązania infrastrukturalne i bardziej odporne na działania wandali. …”* Co prawda autor nie precyzuje jakie to ma być rozwiązanie, ale można przypuszczać, że ma na myśli nie urządzenie dźwigowe lecz prawdopodobnie pochylnię. Kolejny komentarz zwraca uwagę na „dostosowanie” wind :*„ …drzwi są wyposażone w ciężkie sprężyny a żeby je* (windy-przypisek K.K.) *obsłużyć należy cały czas trzymać przyciśnięty guzik. …”. A więc dodatkowo istnieje też problem z* obsługą nawet sprawnego dźwigu (podnośnika pionowego) - z otwarciem drzwi (z mocno naciągniętym samozamykaczem) oraz ciągłym trzymaniem przycisku włączającego napęd kabiny.

Artykuł autorstwa B. Rędziak [50] dotyczy nowobudowanych wiaduktów przy ul. Andersa przy dworcu Gdańskim w Warszawie i zainstalowanych tam urządzeń dźwigowych (podnośników pionowych). Ich prawidłowe działanie sprawdził wózkowicz próbujący z nich skorzystać na dzień przed oddaniem inwestycji do użytku. Na osiem zainstalowanych urządzeń tylko jedno działało, jedno z nich uległo bardzo widocznemu zniszczeniu w wyniku aktu wandalizmu (wybicia szyb). Zdaniem autorki zaproponowany przez projektanta w tym miejscu sposób pokonywania różnicy wysokości poprzez urządzenia dźwigowe jest zawodny nawet w nowo oddanych inwestycjach.

Audycja radiowa [59] poświęcona licznym niedziałającym urządzeniom dźwigowym w Warszawie. Na przykładzie urządzeń mających zapewnić skomunikowanie przystanku tramwajowego na wiadukcie w ul. Grójeckiej i znajdującym się pod nim przystankiem kolejowym PKP Rakowiec krytykuje wybór podnośników pionowych, jako urządzeń mniej „wandaloodpornych” w porównaniu z klasycznymi urządzeniami dźwigowymi.

W artykule [5] opisano już nie tylko problem niszczenia i dewastacji urządzeń dźwigowych, ale także utratę cierpliwości czy nawet rozpacz zarządcy tych urządzeń-Stołecznego Zarządu Dróg Miejskich (ZDM). Analizując skalę tego zjawiska, zapowiada on zamknięcie urządzeń tłumacząc się ogromnymi kosztami napraw tych urządzeń przekraczającymi zaplanowany budżet, przy okazji podając wydane już kwoty. W wypowiedziach przedstawiciela zarządcy między wierszami można dostrzec utratę wiary w sens naprawiania tych urządzeń gdyż i tak wkrótce zostaną one ponownie zniszczone. W artykule poru-

szono także sprawę niewłaściwego doboru rodzaju urządzeń-zamontowano podnośniki pionowe (a nie klasyczne dźwigi osobowe), które są mniej odporne na uszkodzenia oraz trudniejsze w użytkowaniu przez osoby niepełnosprawne.

W dwóch łączących się ze sobą artykułach W. Karpieszuk [52, 53] postuluje, aby problem braku środków na poprawę dostępności osób niepełnosprawnych do niektórych drogowych obiektów inżynierskich rozwiązywać przez ich włączenie do zadań w ramach budżetów partycypacyjnych. Podaje przykład problemu braku dostępu z gęsto zamieszkanego obszaru położonego poniżej (rejon miasta: Powiśle, ul. Solec w Warszawie) na poziom mostu Poniatowskiego i zlokalizowanych tam chodników oraz przystanków autobusowych poprzez montaż dźwigów osobowych. Jednak w komentarzach internautów do artykułu pojawiają się wątpliwości co do sensowności takiego rozwiązania – uważają, że montaż urządzenia dźwigowego w tak ustronnym miejscu sprawi, że będzie ono stale zanieczyszczane a więc nie do użytku „ ... (skoro-przypisek K.K.) *nie można upilnować, by zwykłe schody nie były ciągle zasikane...".*

W treści publikacji M. Sulmickiego [54] autor podkreśla przewagę pochylni nad urządzeniami dźwigowymi jaką jest niezawodność cytując publikacje Stowarzyszenia Przyjaciół Integracji oraz przytaczając opinię wykładowcy Politechniki Warszawskiej - osoby poruszającej się na ręcznym wózku inwalidzkim. Zaznacza, że stosowanie pochylni zamiast dźwigów jest postulatem wspólnym łączącym środowisko osób niepełnosprawnych i rowerzystów. Ponadto wspomina o nawierzchni pochylni, która powinna być gładka a nie z kostki brukowej łupanej.

A. Buczyński w pracy poświęconej infrastrukturze rowerowej [55] wylicza niektóre parametry, którymi powinny się charakteryzować drogi dla rowerów prowadzone na obiektach inżynierskich. Cennym dla pieszych, w tym osób niepełnosprawnych, jest zalecenie odnoszące się do projektowania dróg dla rowerów (a które może mieć zastosowanie także w wypadku budowy chodników jako dojść do obiektów): że aby zmniejszyć pochylenie chodników należy wykorzystywać ukształtowanie terenu a nawet sztucznie go poprawiać. Może to być realizowane poprzez podnoszenie przeszkód (dróg/torowisk) i zamiany nasypu na wiadukt (umożliwienie przejścia dołem) bądź poprzez zagłębianie przeszkód (umożliwienie przejścia w poziomie terenu).

Ten sam autor w artykule [56] opisuje stan jednej z wind (podnośnika) znajdującej się na skrzyżowaniu Al. Armii Krajowej i ul. Słowackiego w Warszawie. Podkreśla błędność przyjętego rozwiązania wysokościowego z urządzeniem dźwigowym. Pokazuje, że montaż takiego urządzenia w mniej uczęszczanym miejscu, nie tylko kończy się jego dewastacją, ale i niespieszną naprawą zarządcy. Treść ilustruje szeregiem zdjęć, udowadniając dłuższy czas braku reakcji zarządcy. Podkreśla wyższość pochylni nad urządzeniami dźwigowymi.

Artykuł B. Rossy [57] podejmuje problem niedziałających dźwigów na innym skrzyżowaniu tej samej Al. Armii Krajowej. Autor podkreśla, że cel jaki przyświeca CUPT (Centrum Unijnych Projektów Transportowych - organ od-

powiedzialny za wdrażanie programów i projektów rozwoju infrastruktury transportowej, w szczególności programów i projektów współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej) a więc „racjonalne i efektywne" wykorzystanie środków Unii Europejskiej mające na celu także zapewnienie dostępu do infrastruktury przez osoby niepełnosprawne nie jest tutaj realnie zapewniony. Autor wini wybrany sposób rozwiązania tej dostępności - wybór dźwigów a nie pochylni.

Publikacja [58] jest obszernym zestawieniem korespondencji między Zielonym Mazowszem a CUPT i ZDM w Warszawie w sprawie problemu z przekraczaniem dróg za pomocą kładek dla pieszych, gdzie zainstalowano podnośniki. Autorzy publikacji podkreślają zawodność tego typu urządzeń, powołując się na wyjaśnienia ZDM oraz kontrolę przeprowadzoną przez CUPT, która dotyczyła rzeczywistego czasu funkcjonowania tych urządzeń. Przytaczają liczby pokazujące zły obraz możliwości przekraczania dróg za pomocą obiektów, gdzie zainstalowano takie urządzenia (wg danych ZDM zawartych w korespondencji czas przestojów urządzenia wynosił około ¼ całości czasu, co zdaniem autorów przy założeniu, że wystarczy awaria jednego urządzenia z tylko jednej strony, aby obiekt był faktycznie nieczynny, daje łączną liczbę obiektów niesprawnych aż na 55%), a przy tym przytaczają na potwierdzenie prawidłowości swych wyliczeń fakt, że kontrola kilku urządzeń dokonana przez CUPT dała wynik porównywalny tj.: 43%).

W dalszej części wyszczególniają wady wspomnianych urządzeń i trudności z ich użytkowaniem przez różne grupy osób: *„… Z naszych obserwacji wynika, że podnośniki te są niezwykle zawodne i żadną miarą nie spełniają swej roli. Średnio połowa podnośników nie działa, w efekcie czego przejścia są niedostępne dla osób poruszających się na wózkach lub z wózkami dziecięcymi. Nawet jeśli jeden podnośnik działa, to drugi jest zepsuty, co uniemożliwia przedostanie się na drugą stronę ulicy lub przystanek tramwajowy. Windy są wyłączane bez podania terminu napraw, a jeśli taki nawet zostanie ogłoszony, to często nie jest dotrzymywany.*

Warto też zwrócić uwagę na inne wady zastosowanej technologii:

- *w instrukcji użytkowania nośność platform określona została na 400 kg, w praktyce jednak już przy wózku elektrycznym o wadze ok. 250 kg podnośniki np. przy Jagiellońskiej przestawały działać,*
- *podnośniki nie są przystosowane do przewozu rowerów, choć w opisie projektu jest mowa także o rowerzystach,*
- *niektóre z podnośników w wymienionych kładkach nie posiadają drzwi otwieranych automatycznie, przez co niemożliwe jest dostanie się do nich niepełnosprawnym z mniej sprawnymi rękami (np. osoby z porażeniem lub zanikiem mięśni, które nie są w stanie samodzielnie otworzyć i przytrzymać drzwi takiego urządzenia)."*

Korespondencja zawiera także wyjaśnienia CUPT dlaczego nie wszędzie zastosowano pochylnie *(„…pochylnie zostały wykonane przy kładkach, przy których było to możliwe z uwagi na istniejące warunki terenowe...")*. To wyja-

śnia, że pochylnie mogły (i mogą) powstawać tylko tam, gdzie są wystarczająco szerokie pasy drogowe (lub inne grunty będące we władaniu podmiotów publicznych mogące być zagospodarowanymi na cele komunikacyjne), w pozostałych zaś rozwiązaniem pozostają podnośniki.

Korespondencja zawiera także wyjaśnienia ZDM dotyczące przestojów urządzeń dźwigowych, które były spowodowane *„…aktami wandalizmu, jak również oddziaływaniem niekorzystnych warunków atmosferycznych, skutkujących wysoką awaryjnością elementów elektrycznych.* (…) *Obok powodów awarii wspomnianych powyżej częstym powodem interwencji pogotowia dźwigowego była także nieumiejętna obsługa urządzeń przez osoby o ograniczonej mobilności, które uruchamiają urządzenia bez wcześniejszego zapoznania się z instrukcją obsługi dźwigu (między innymi trzymanie wciśniętego przycisku „0" lub „1" podczas jazdy platformą). Aby ułatwić użytkownikom korzystanie z urządzeń, w obiektach zostały zamontowane instrukcje graficzne oraz piktogramy wspomagające ich obsługę. Dodatkowo w celu zminimalizowania przypadków dewastacji urządzeń oraz dla poprawy bezpieczeństwa użytkowników na wybranych obiektach zainstalowany został całodobowy system Monitoringu CCTV …”*.

Wskazano tutaj dodatkowe uciążliwości (poza wielokrotnie wspominanym wandalizmem) związane z eksploatacją tego typu urządzeń - niekorzystny wpływ warunków atmosferycznych oraz nieumiejętność obsługi urządzeń przez osoby niepełnosprawne (nieczytanie instrukcji obsługi urządzenia). Ta ostatnia informacja koresponduje z sygnalizowanymi wcześniej problemami osób z niesprawnymi rękami i dłońmi, mającymi problemy z obsługą tych urządzeń. (Osoby te, aby skorzystać z urządzeń muszą albo prosić o pomoc przygodnie spotkane osoby albo w sposób ułomny łokciami, przedramionami, nadgarstkami wciskać i trzymać przyciski, co może spowodować wspomniane uszkodzenia - uwaga K.K.).

W kolejnym piśmie ZDM wyjaśnia problematykę ochrony przed niekorzystnymi wpływami atmosferycznymi urządzeń dźwigowych jednak w podsumowaniu przyznaje, że: *„… w przypadku wystąpienia intensywnych bądź długotrwałych opadów deszczu lub śniegu żadne środki techniczne nie uchronią przed przedostawaniem się wilgoci do wnętrza dźwigów …”* A więc Zarządca nie ukrywa, że w wypadku intensywnych opadów przypuszczalnie urządzenia te ulegną awarii i nie będą mogły być użyte ani w trakcie trwania tych opadów ani po pewnym czasie po ich ustaniu a być może będą nawet wymagać naprawy.

W podsumowaniu autorzy podkreślają, że: *„… od obowiązku wyposażenia kładki w pochylnie zwalnia jedynie przejście dla pieszych w poziomie jezdni (terenu) w odległości nie większej niż 200 m. Windy czy podnośniki mogą być traktowane jedynie jako rozwiązanie uzupełniające i od wykonania pochylni nie zwalniają. Jeśli nie ma warunków terenowych, wówczas po prostu nie ma miejsca na kładkę. …”.* Dokonują zatem bardzo ostrej i korzystnej dla osób niepełnosprawnych interpretacji przepisów, że: **skrzyżowanie powinno być albo**

wielopoziomowe z pochylnią (i ewentualnie dźwigiem osobowym) albo w poziomie terenu.

Publikacja [59] jest relacją z badania - testu jaki został przeprowadzony wspólnie przez kilka organizacji społecznych (Stowarzyszenie Zielone Mazowsze, Towarzystwo Przyjaciół Szalonego Wózkowicza i Stowarzyszenie Integracji Stołecznej Komunikacji) i który dotyczył oceny możliwości poruszania się osób niepełnosprawnych po przejściach wielopoziomowych. Test polegał na trwających 4 dni próbach skorzystania z tych przejść poprzez użycie zainstalowanych tam urządzeń dźwigowych. Test trwający 4 dni objął 42 miejsca (kładki i przejścia podziemne), w których zainstalowano łącznie 103 urządzenia dźwigowe (windy lub podnośniki). Uzyskano nie tylko wyniki liczbowe dotyczące urządzeń sprawnych (tylko 49%) ale i opisy jakości pracy urządzeń zwłaszcza podnośników (trudności z domknięciem się drzwi, „szarpanie" w czasie jazdy, zatrzymywanie się bez powodu, zbyt mały udźwig w stosunku do zapisanej przez producenta wartości). Pokazano miejsca w Warszawie, gdzie urządzenia te zazwyczaj działają (przejście podziemne pod ul. Słomińskiego przy Dworcu Gdańskim) podkreślając, że są to klasyczne urządzenia dźwigowe oraz miejsca, gdzie zazwyczaj nie działają (np. wiadukty w ciągu ul. Andersa też przy Dworcu Gdańskim) i, że tymi niedziałającymi są podnośniki pionowe. Autorzy wnioskują, że „drogowcy" aby zaoszczędzić na kosztach montują na swoich obiektach przede wszystkim podnośniki, które potem często są niesprawne (w odróżnieniu od klasycznych dźwigów) i nie spełniają swych funkcji.

W liście otwartym [60] R. Muszczynko odnosi się do opublikowanej na stronie internetowej ZDM informacji dotyczącej kosztów, jakie poniósł ZDM na naprawy urządzeń dźwigowych w latach 2008-2010 oraz istotnej informacji, że w 2010 roku pieniądze na naprawy tych urządzeń skończyły się już we wrześniu. W związku z powyższym autor, powołując się na te kwoty oraz pozytywne doświadczenia z użytkowania kładek z pochylniami w al. Niepodległości, ul. Radzymińskiej i nad Trasą Toruńską w Warszawie, które potrafią*„...lepiej znosić trudy codziennej eksploatacji oraz działalność wandali. ..."*, po raz kolejny nawołuje do budowania na kładkach pochylni, a nie urządzeń dźwigowych.

A. Buczyński [61] zestawia orientacyjne koszty budowy kilku rodzajów kładek: kładki z pochylniami, kładki z dźwigami oraz kładki z dźwigami i pochylniami oraz przytacza kwoty pieniędzy wydatkowane na remontowanie dźwigów jednej z kładek.

Zawarte w publikacji informacje udowadniają, że budowa kładek z pochylniami nie jest znacząco droższa od budowy kładek z dźwigami osobowymi za to pozwala w dalszej perspektywie zaoszczędzić na naprawach dźwigów.

Publikacja R. Muszczynko [62] jest króciuteńką relacją ze spotkania z dr Andreasem Billertem, wykładowcą Uniwersytetu Viadrina we Frankfurcie nad Odrą, wybitnym specjalistą w dziedzinie rewitalizacji obszarów miejskich, kierującym licznymi rewitalizacjami w Niemczech i Polsce, który wygłosił w Toruniu wykład pt.: „Od odnowy dzielnic do restrukturyzacji miast. Modele

odnowy miast w Niemczech od 1971 roku do chwili obecnej". W swoim wystąpieniu prelegent odniósł się do przejść podziemnych. Stwierdził, że piesi powinni chodzić po ziemi, jako jedno z założeń każdego nowoczesnego systemu komunikacyjnego. Przejścia podziemne są kosztowne i kłopotliwe, niewiele osób chce z nich korzystać, zwłaszcza kobiety (z uwagi na bezpieczeństwo), liczni załatwiają potrzeby fizjologiczne, rzucają śmieci a dostęp do nich wymaga kosztownych urządzeń dla osób niepełnosprawnych. Ponadto przejścia podziemne są w tej chwili synonimem pradawnego pomysłu epoki industrialnej, w której uważano, że planowanie miasta to jest planowanie dróg dla samochodów.

Z publikacji wynika że przejścia bezkolizyjne (podziemne, nadziemne) powinny powstawać tylko tam, gdzie to absolutnie konieczne: skrzyżowania z drogami wysokiej klasy (klasa A, E, GP), liniami kolejowymi, ciekami wodnymi itp.

M. Sulmicki w pracy [63] pokazuje przykłady kładek „wchodzących i przechodzących" przez budynki. Jest to zdaniem autora dobrym pomysłem wykorzystania przestrzeni budynków do budowy pochylni na skrzyżowaniach wielopoziomowych (nadziemnych) w wypadku braku miejsca na pochylnie w pasie drogowym (bezpośrednio przy drodze).

W publikacji [64] autor M. Sulmicki przytacza pismo-Stanowisko Społecznej Rady ds. Osób Niepełnosprawnych w m.st. Warszawie z dnia 5 czerwca 2009 r. skierowane do Mieczysława Reksnisa Dyrektora Biura Drogownictwa i Komunikacji Urzędu m.st. Warszawy. W piśmie tym przewodnicząca Rady M. Pacholec w imieniu warszawskiego środowiska osób niepełnosprawnych wyraża poparcie dla stosowania pochylni: *„Naszym zdaniem, w przypadku kładek, odpowiednim rozwiązaniem dla użytkowników, jak i zarządcy jest stosowanie w pierwszej kolejności pochylni, a w ostateczności urządzeń dźwigowych. ..."*.

Publikacja [65] jest w istocie pismem – odpowiedzią, jaką wystosował dyrektor ZDM do Stowarzyszenia Zielone Mazowsze w sprawie prowadzonych remontów kładek i wnioskowanego przez Stowarzyszenie montażu pochylni a nie wind. Podaje w nim powody, dla których nie można w wielu przypadkach zastosować pochylni: *„Do wybudowania pochylni jest potrzebne dodatkowe miejsce, co wiąże się z koniecznością pozyskania terenów, wywłaszczeniami, rozbiórkami i przebudową urządzeń podziemnych. Procedury administracyjne, wymagane przepisami prawa, uzyskiwanie decyzji administracyjnych i rozpatrywanie odwołań od tych decyzji może spowodować, że okres przygotowania zadania do realizacji wydłuży się do kilku lat"*. Pismo to wyjaśnia co należy rozumieć pod pojęciem tzw. „niekorzystne warunki terenowe" i co się wiąże z próbą ich ewentualnego polepszenia w trakcie realizacji szybkiej inwestycji jaką jest remont.

W publikacji M. Wachnickiego [66] opisano zachowania pieszych jakie wywołuje niedostosowanie kładki dla osób niepełnosprawnych nad jedną z ulic Warszawy. Brak na kładce urządzeń dla niepełnosprawnych (pochylni i urządzeń dźwigowych, a są tylko tzw. nakładki na schody - bardzo strome i śliskie) wymusza uciążliwe zachowania. Aby przejść przez obie jezdnie ulicy na drugą

stronę osoby niepełnosprawne (zwykle starsi z wózkami z zakupami i osoby z wózkami dziecięcymi) muszą albo znacznie (kilkaset metrów) nadkładać drogi, idąc do przejścia w poziomie jezdni, albo wsiąść do autobusu i przejechać jeden przystanek autobusem skręcającym w ulice poprzeczną omijając kładkę i jednocześnie przekraczając ulicę. Autor publikacji uważa, że „*skuteczne urządzenia dla tych osób rozwiązałyby sytuację*".

Publikacja [67] to w istocie zacytowana treść pisma, jakie zostało wystosowane do ZDM w Warszawie przez Macieja Sulmickiego, Społecznego Rzecznika Niezmotoryzowanych, w sprawie planowanych remontów kładek dla pieszych nad drogami.

Autor postuluje zastąpienie ewentualnych wind pochylniami podając przy tym argumentację:

„– *wysoką awaryjność wind oraz bardzo szybką ich dewastację (są one często wykorzystywane jako publiczne WC);*
– *niską pojemność i wydajność wind – nie mieszczą się w nich wózki z dziećmi ani rowery (szczególnie te z przyczepkami lub tandemy), a czekanie na przyjechanie windy, otwarcie się drzwi, zamknięcie, zjechanie i ponowne otwarcie, zdecydowanie wydłuża czas podróży;*
– *wyższe koszty utrzymania wind.…"*

Z publikacji dowiadujemy się, że pochylnie są rozwiązaniem przyjaznym nie tylko dla osób na wózkach inwalidzkich, z wózkami dziecięcymi oraz klasycznych rowerów, ale także rowerów nietypowych takich, jak: tandemy oraz rowery z przyczepkami (i zapewne rowery poziome „poziomki" oraz customy).

Ciekawa propozycja jest zawarta we wniosku [68] będącym zgłoszeniem obiektu, do konkursu „Dobre Praktyki komunikacyjne w aglomeracji warszawskiej" organizowanego przez Stowarzyszenie Zielone Mazowsze w 2008 r. i który zdobył piąte miejsce w kategorii „ruch rowerowy". W jednym z punktów zgłoszenia zawarte są następujące zalecenia dotyczące obiektów: *„…*

– *zastępować windy pochylniami przy remontach istniejących kładek (przy okazji znacząco obniżając koszty eksploatacji);*
– *stosować analogiczne rozwiązanie w przypadku przejść podziemnych (np. na perony kolejowe); …"*.

Autorzy publikacji sugerują więc stosowanie pochylni w celu zapewnienia dostępności kładek (nad drogami), ale także w dostępie do peronów kolejowych.

K. Śmietana w pracy [69] opisuje problem z psującymi się podnośnikami na ul. Grójeckiej w Warszawie, które łączą poziom ulicy z peronami przystanku Warszawa Rakowiec. Autor przytacza wypowiedź Marka Sołtysa, poruszającego się na inwalidzkim wózku elektrycznym, o niepraktyczności takich podnośników (ich wysokiej awaryjności). W artykule są chwalone kładki wyposażone nie w podnośniki, ale w dźwigi osobowe (tzw. „windy z prawdziwego zdarzenia") oraz w wybudowane obok nich pochylnie. Autor przytacza wypowiedź Rafała Muszczynko ze Stowarzyszenia Zielone Mazowsze, który uważa, że przy wyborze sposobu zapewnienia dostępności urzędnicy częściej powinni

myśleć o pochylniach jako o alternatywie w stosunku do wind: „*Pochylnie w wielu miejscach byłyby praktyczniejsze*...".

K. Wiśniewska [70] opisuje problematykę poruszania się osób z wózkami dziecięcymi. Zwraca uwagę na brak rzeczywistego dostępu do jednego z przejść podziemnych (ze względu na strome nakładki na schodach, mylnie uważane za pochylnie). Krytykuje zamiar PKP-PLK zamontowania dźwigu gdyż : *„... windy są często zdewastowane, mają małą przepustowość, trudno do niej wejść z podwójnym wózkiem..."*.

W publikacji [48] autorzy opisują przykłady różnych rozwiązań zapewnienia dostępu do przystanków komunikacji zbiorowej osobom na wózkach inwalidzkich, zaznaczając przewagę rozwiązań z pochylniami nad tymi, w których występują tylko dźwigi osobowe. Wprowadzają pojęcie „elastycznego i niezawodnego dostępu" czyli dostępu nie w sensie formalno-prawnym lecz praktyczno-rzeczywistym.

Taki dostęp zapewnia pochylnia, która nie ulega awariom i dewastacjom i dlatego powinna być rozpatrywana w pierwszej kolejności. Natomiast w wypadku zainstalowania urządzenia dźwigowego zawsze jeszcze należy szukać możliwości wybudowania dodatkowo pochylni tak, aby zdublować niepewne urządzenie dźwigowe. Ponieważ jednak nie wszędzie jest możliwość wybudowania pochylni (ze względu na brak miejsca) dlatego autorzy sugerują podjęcie prac mających na celu znalezienie nowatorskiego rozwiązania (innowacyjnego typu pochylni). Pochylni bardziej stromej (co znaczną część osób na wózkach może zmusić do proszenia o pomoc osób sprawnych), lecz wciąż będącej pochylnią z jej zaletami stanowiącą korzystną alternatywę w stosunku do często nieczynnych urządzeń dźwigowych i perspektywy wchodzenia po schodach.

W pracy [71] autorzy opisują czym powinna się charakteryzować komunikacja promowa w odniesieniu do przewozu osób niepełnosprawnych. Omawiając sposób zapewnienia dostępu do statków promowych na przystani autorzy są zdecydowanymi zwolennikami stosowania tylko i wyłącznie pochylni (urządzenia dźwigowe ze względu na trudne warunki pracy są nieprzydatne). Pokazują na jednym z przykładów, że pochylnia techniczna (pochylnia bardziej stroma niż dla pieszych pasażerów i bez poręczy służąca do transportowania towarów i wykorzystywana również przez rowerzystów) może być także wykorzystana przez niektóre osoby na wózkach inwalidzkich.

Praca [72] jest poświęcona problematyce dostępności punktów widokowych. Autorzy opisują kilka rodzajów wież widokowych udostępnionych dla niepełnosprawnych za pomocą dźwigów osobowych i pochylni, pokazując wady i zalety poszczególnych rozwiązań w zależności od rodzaju wieży. Zaznaczają, że najlepszym bo niezawodnym rozwiązaniem są pochylnie. Uważają, że w niektórych wypadkach zastąpienie schodów pochylniami o umiarkowanie zwiększonym pochyleniu mogłyby się przyczynić do udostępnienia wielu punktów widokowych mających obecnie tylko schody.

Na szczególną uwagę zasługuje seria publikacji [73-75] oraz dyskusja jaka się wywiązała na forach internetowych, dotycząca jednego z konkretnych roz-

wiązań dostosowawczych wykonanego w mieście Siedlce. Jest to połączenie dwóch sąsiednich ulic znacznie różniących się poziomami (ok. 5,50 m), gdzie dla pieszych wybudowano schody stałe oraz stałą pochylnię z 12 biegami o pochyleniu 5,33% (rys. 9 i 10).

Rys. 9. Widok ogólny układu jezdni, pochylni i schodów w Siedlcach [76]

Rys. 10. Widok schodów i pochylni w Siedlcach (fot. autor, Siedlce, 2016)

W publikacji przedstawiono opinie kilku osób w tym: architekta-autora wielu rozwiązań dla niepełnosprawnych krytykującego niniejsze rozwiązanie oraz zarządcy obiektu (zleceniodawcy projektu) - broniącego tego rozwiązania. Obok publikacji istotne są także komentarze do nich, powstające w ramach forum dyskusyjnego.

I tak krytykujący architekt uważa, że przy takim przewyższeniu powinno się zainstalować urządzenie dźwigowe, przytaczając niepisaną zasadę, że pochylnie stosuje się w wypadku przewyższeń powyżej 1,50 m. Z kolei zarządca podkreśla niecelowość montażu dźwigu w tak mało uczęszczanym miejscu, ze względu na późniejsze duże koszty utrzymania. Zwraca uwagę na tzw. „bezobsługowość" zastosowanej pochylni w stosunku do urządzenia dźwigowego (tańsze i prostsze konserwacje i naprawy, brak konieczności doprowadzenia zasilania w energię elektryczną, większą odporność na akty wandalizmu).

Ciekawą i dlatego wartą wspomnienia jest także dyskusja, która wywiązała się pod artykułami [77, 78]. Większość osób, które brały w niej udział nie zna problematyki poruszania się osób niepełnosprawnych, lecz wykazała zaintereso-

wanie. Dostroiła się zatem do krytycznego tonu publikacji, krytykując pochylnię i postulując „windę” (dźwig) a nawet dwie (osobną dla każdego kierunku).

Obrońcami pochylni natomiast były osoby niepełnosprawne, które uzasadniając niecelowość montażu dźwigów w takim miejscu wskazywały na: możliwość ich dewastacji, konieczność zamykania na noc lub zastosowanie całodobowej ochrony przez strażników, ze względu na nieskuteczny w takich miejscach monitoring.

Krytycy sugerowali, aby przy dłuższej pochylni (jak długiej nie określili) powiększyć (czyli poszerzyć) spoczniki, by w razie pojawienia się dwóch „wózkowiczów” na pochylni mogli się oni wyminąć.

Na temat pochylni w Siedlcach wypowiadali się także: M. Sołtys - osoba poruszająca się na wózku elektrycznym w pozycji półleżącej a więc na wózku dłuższym niż typowy wózek ręczny i elektryczny [77], A. Rumińska konsultantka ds. przestrzeni publicznej tzw. – uniwersalnego designu, prowadząca stronę internetową eMSA Inicjatywa Edukacyjna [78]. Podobne rozwiązania są stosowane i prezentowane (rys. 11) w jej publikacji [78].

Rys. 11. Przykłady schodów i pochylni w tym pochylni wewnątrz schodowej [78]

Z lektury całości dyskusji na temat rozwiązania siedleckiego można wywnioskować, że podłożem krytyki zastosowanej pochylni stała się wielość jej biegów (załamań) a więc negatywne wrażenie jakie sprawia jej ogólny widok z dołu (rys.10). Natomiast pochwały ze strony niepełnosprawnych użytkowni-

ków zebrał wybór tego rozwiązania, które w porównaniu z urządzeniem dźwigowym jest tańsze i niezawodne. W krytyce tej bowiem nie uwzględniono zalet-przewag jakie ma pochylnia nad dźwigiem czyli praktyczność, niezawodność i taniość utrzymania.

Podsumowanie: Autorzy omówionych publikacji oraz ich rozmówcy-osoby niepełnosprawne i inne o ograniczonych możliwościach poruszania się-w odniesieniu do sposobu przekraczania przeszkód opowiadają się w pierwszej kolejności za budową przejść w poziomie przeszkody (jezdni, torowiska). W wypadku konieczności zastosowania skrzyżowań bezkolizyjnych preferują pochylnie, które służą także rowerzystom i osobom z wózkami dziecięcymi. Dopiero w ostateczności akceptują urządzenia dźwigowe, lecz te „klasyczne" a nie podnośniki, bądź akceptują urządzenia dźwigowe jako urządzenie dodatkowe - dublujące dostęp zapewniony pochylnią.

Autorzy publikacji, na licznych przykładach wykazują bezwzględną wyższość użytkową pochylni nad urządzeniami dźwigowymi a w szczególności podnośnikami. Podkreślają w odniesieniu do urządzeń dźwigowych ich wrażliwość na niewłaściwą obsługę, warunki atmosferyczne, akty wandalizmu, małe budżety na naprawy i konserwacje. Podają też orientacyjne koszty, jakie wynikają z budowy pochylni a jakie z montażu dźwigów oraz porównują ich koszty utrzymania.

Bardzo ważnym problemem jest zasygnalizowanie wysokiej wrażliwości na utratę dostępności w wypadku kładek i tuneli z zamontowanymi po obu stronach tylko urządzeniami dźwigowymi, ponieważ wystarczy niesprawność tylko jednego urządzenia dźwigowego, aby przekroczenie przeszkody stało się niemożliwe i wtedy sprawność urządzenia z drugiej strony obiektu traci na znaczeniu.
W wypadku obiektów z urządzeniami dźwigowymi, słusznym wydaje się postulat wykonywania także pochylni, która spełniałyby funkcję dostępu alternatywnego - uelastyczniającego dostęp.

Podobnie cenna jest propozycja, aby przez wybór lokalizacji obiektu uwzględniającej ukształtowania terenu, możliwie obniżyć pochylenie chodników i pochylni, wykorzystując a nawet sztucznie kreując zagłębienie lub wyniesienie przeszkody.

Z cytowanych publikacji (korespondencji) można się także dowiedzieć, że stołeczny ZDM ma świadomość uciążliwości i problemów jakie sprawiają urządzenia dźwigowe zarówno jemu (utrzymanie) jak i niepełnosprawnym użytkownikom (zawodność). Jednak ich stosowanie tłumaczy niekorzystnymi „warunkami terenowymi" a więc brakiem miejsca na lokalizację pochylni lub trudnościami formalno-prawnymi i kosztami poprawy tych „warunków" (przekładania technicznej infrastruktury podziemnej, wykup gruntów itp.).

Interesującym jest postulat, aby w miejscach gdzie nie jest możliwe wybudowanie pochylni klasycznej odpowiadającej aktualnym przepisom i z tego powodu rozważane jest montowanie urządzeń dźwigowych, rozważyć możli-

wość budowy pochylni o innych nieco „ostrzejszych" parametrach, która zapewniłaby alternatywny - elastyczny dostęp w wypadku awarii dźwigu.

Reasumując: istnieje pełna **zgoda na preferowanie budowy pochylni** zamiast urządzeń dźwigowych, jako rozwiązań o porównywalnych kosztach budowy lecz tańszych i mniej kłopotliwych w późniejszej eksploatacji a przy tym bardziej **niezawodnych**. Jednocześnie w uzasadnionych przypadkach jest zasadne rozważenie możliwości **modyfikacji parametrów charakteryzujących pochylnię i odstąpienie od wymagań wynikających z obowiązujących przepisów**.

3.4.2. Studia literatury zagranicznej

Już od końca lat 40-tych w większości krajów zachodnich (Europy i Ameryki Północnej) dostrzeżono problem braku dostosowania przestrzeni publicznej dla osób niepełnosprawnych. Podjęciu działań dostosowawczych towarzyszyło powstawanie licznych publikacji i opracowań będących efektem prób stosowania rozwiązań ale także doświadczeń wynikających z ich użytkowania. Stały się one bazą - obiektem studiów i badań pierwszych i najważniejszych polskich autorek: Haliny Skibniewskiej, Katarzyny Jaranowskiej Liliany Schwartz i Ewy Kuryłowicz, Antoniny Ostrowskiej, które począwszy od lat 70-tych rozpoczynały działania na rzecz dostosowania przestrzeni publicznej dla osób niepełnosprawnych w Polsce. Prace wspomnianych autorek głównie opierały się na adaptacji tej wiedzy na teren kraju uwzględniając przy tym specyfikę kraju oraz ówczesne możliwości techniczno-finansowe. I stały się też podstawą do opracowania zmian w rozporządzeniach wykonawczych [25, 26, 30] do uchwalonej w 1994 r. nowelizacji ustawy prawo budowlane [2].

W tym czasie we wspomnianych krajach „zachodnich" celem ujednolicenia wiedzy z zakresu dostosowania przestrzeni publicznej dla osób niepełnosprawnych podjęto działania związane z bardziej szczegółową kodyfikacją. Powstały normatywy (krajowe i międzynarodowe), które opisują parametry przestrzeni publicznej, jakimi musi się ona charakteryzować, aby można ją było uznać za dostosowaną. Ponieważ normatywy te bazują na wieloletnim doświadczeniu z podejmowanych prób dostosowawczych (od stworzenia idei, poprzez dyskusję nad celowością stosowania i stosowanie, następnie wyciągnięcie wniosków z użytkowania i poprawieniu w kolejnych edycjach) i stanowią niejako produkt finalny wieloletnich badań i doświadczeń dlatego uznano, że na potrzeby niniejszej pracy oparcie się na nich będzie wystarczające i celowe (i ewentualnie uzupełnione o niektóre interesujące publikacje). Tak więc w niniejszej pracy wykorzystano następujące normatywy (N) i publikacje (P) zagraniczne:

- brytyjski: *BSI British Standard BS 8300:2009 Design of buildings and their approaches to meet the needs of disabled people – Code of practice* (N) [79],
- amerykański: *ADA Standards for Accessible Design 2010* (N) i *ADA Standards for Accessible Design 1994* (N) [80],

- niemiecki: *DIN 18040-1 Rampen* (N) [81],
- irlandzki: *Building Regulations 2000. Technical Guidance Document M Access for People with Disabilities* (N) [82] i *Building for Everyone: A Universal Design Approach* (P) [83],
- austriacki: *Österreichische Normen OENORM B 1600* [N] [84] i *Barrierefrei bauen. Planungsgrundlagen und Praxisbeispiele - Text mit Zeichnungen* (P) [85],
- belgijski: *Accessibilité des voiries - un espace public pour tous* (P) [86],
- kanadyjski: *Canadian Standard CAN/CSA-B651-04 Accessible design for the built environment* (N) [87], *International Best Practices in Universal Design* (P) [88] i *Effect of Snow and Ice on Exterior Ramp Navigation by Wheelchair Users* [89],
- szwajcarski: *Schweizer Norm SN 640 075 Fussgängerverkehr Hindernisfreier Verkehrsraum; Anhang Erläuterungen, Anforderungen und Masse* (N) [90] i *Strassen – Wege – Plätze. Schweizerische Fachstellefürbehindertengerechtes Bauen* (P) [91],
- fiński: *F1 The National building code of Finland. Barrier-free building* (N) [92] i *Accessibility Guidelines (SuRaKu)* (P) [93],
- szwedzki: *Boverkets byggregler BFS 2004:15 Accessibility and usability in public spaces* oraz *Building Regulations BFS 2011:6* i *Boverkets byggregler* BFS 2016:13 (N) [94],
- międzynarodowy - *International Standard ISO/FDIS 21542. Building construction - Accessibility and usability of the built environment* (N) [95],
- europejski: *Passengers' accessibility to heavy rail systems* European Commission Directorate-General for Research, COST 335,2004 [96],
- AAoutils Architecture et Accessibilité Outils pour uneformation - ... [97].

Wybrane poszczególne fragmenty mogące być użytecznymi w niniejszej pracy zostały wykorzystane w analizach zaprezentowanych w p 5.3.

3.4.3. Wywiady anonimowe

Oceny dostępności przestrzeni publicznej dla osób o ograniczonych możliwościach poruszania się dokonano także w formie anonimowych wywiadów przeprowadzonych przez autora niniejszej pracy z kilkudziesięcioma osobami. Wywiady były prowadzone w latach 2012 - 2016, w różnych miastach, w pobliżu: przejść dla pieszych, przystanków komunikacji zbiorowej, pochylni i urządzeń dźwigowych oraz podczas konsultacji społecznych „Standardów dostępności" [41] prowadzonych przez Urząd m. st. Warszawy.
Respondentami były osoby w różnym wieku (od lat kilkunastu do ponad 70) z różnymi „przypadłościami", głównie z dolegliwościami kardiologicznymi i ortopedycznymi oraz osoby z wózkami dziecięcymi, a nawet pełnosprawna młodzież szkolna uprawiająca jazdę na rolkach.

Podsumowanie: najistotniejsze uwagi i spostrzeżenia pytanych osób w odniesieniu do oceny dostępności przestrzeni publicznej - przejść dla pieszych (w tym przejść bezkolizyjnych) to:

- Wszyscy zdecydowanie preferują przejścia w poziomie jezdni a jeśli na przejściu są tylko schody wolą pójść naokoło - przejść dodatkową odległość (nie potrafią określić ile metrów) do przejścia w poziomie jezdni;
- Większość z obawy o bezpieczeństwo własne woli kładki niż tunele (gdyż tam wszyscy są z daleka widoczni i wtedy łatwiej jest o pomoc a napastnicy mniej pewnie się czują), tunele - przejścia podziemne i windy są też bardziej zanieczyszczone (zbyt rzadko są sprzątane). Sprzątanie mogłoby objąć nawierzchnie pochylni zadaszonych, których z racji zadaszenia nie zmywa woda deszczowa;
- Dla większości osób problemem jest pokonywanie schodów w górę (wymuszają wysiłek określony przez wysokość stopni), schodzenie w dół nie jest tak uciążliwe. Chodzenie po pochylni jest łatwiejsze od chodzenia po schodach gdyż, można stawiać dowolne kroki (w zależności od możliwości)- pozwala „manewrować" krokiem (skrócić lub wydłużyć). Przy wchodzeniu zawsze pomagają sobie trzymaniem się poręczy, tylko w przypadku osób młodych preferowane są schody od pochylni, gdyż tak jest krócej;
- Nawierzchnia pochylni powinna być równa, bez wybrzuszeń na stopy i bez połączeń (asfaltowa lub z kostki bez fazy lub betonowa);
- Pochylnie zadaszone są częściej zanieczyszczone niż niezadaszone;
- Osoby z wózkami dziecięcymi nawet tymi szerszymi (dla bliźniąt) wolą pochylnie, mimo że jest ona za wąska na zakrętach, co wymaga wtedy uniesienia wózka;
- Niektórzy mający problemy w chodzeniu po schodach wybierają pochylnie (zamiast wind), gdyż są przyzwyczajeni, że w windach jest zazwyczaj brudno, są natomiast zadowoleni, gdy jest zarówno winda jak i pochylnia co pozwala na wybór rozwiązania niezawodnego;
- Windy są często zepsute, zwłaszcza te typu podnośnikowego i w okresie zimowym, latem istnieje obawa, że kabina się zatnie i jadący uduszą się w rozgrzanej i pozbawionej przewiewu kabinie - dlatego zdecydowanie opowiadają się za istnieniem pochylni;
- Rolkarze i „deskorolkarze" przy korzystaniu z tuneli i kładek preferują wchodzenie po schodach, z pochylni nie korzystają, bo ich pochylenie utrudnia zarówno zjeżdżanie jak i wjeżdżanie.

3.4.4. Badania ankietowe seniorów

Badania ankietowe seniorów przeprowadzono wśród emerytowanych pracowników IBDiM. Wykorzystano unikalne połączenie wiedzy z zakresu budownictwa drogowego (większej niż przeciętna, z racji pracy w instytucie badawczym zajmującym się drogownictwem) z doświadczeniami wieku senioralnego, związanymi z szeregiem różnych dolegliwości i schorzeń, które

mogły uczynić z nich osoby o obniżonej możliwości poruszania się lub osoby niepełnosprawne.

Wśród tych osób nie było ani jednej poruszającej się na co dzień przy pomocy wózka inwalidzkiego, ankieta zatem pozwoliła zasięgnąć opinii tylko osób chodzących.

W badaniu wzięło udział 44 osoby (22 kobiety i 22mężczyzn). Respondentów poproszono o wskazanie dominującej niepełnosprawności ze względu na możliwe w tym wieku występowanie wielu schorzeń i dolegliwości. Ankietowani podali jako dominującą niepełnosprawność:

- wzrokową – 2 osoby,
- ruchową – 4 osoby,
- ogólnie starszy wiek – 29 osób,
- łącznie wzrokową i ruchową – 1 osoba,
- łącznie ruchową (kule) i ogólnie starszy wiek – 2 osoby,
- łącznie wzrokową i ogólnie starszy wiek–1 osoba,
- za osoby, którym mimo wieku „nic dominującego nie dolega" uznało się 5 osób.

W ankiecie postawiono 4 pytania wraz z odpowiedziami, ale co bardzo istotne przygotowano miejsce na ewentualne uzasadnienie odpowiedzi (swobodną wypowiedź). I tak:

Pytanie nr 1: *Które z przejść przez jezdnię uważa Pani/Pan za najwygodniejsze*:
Proponowane odpowiedzi to: - *przejście w poziomie terenu (zebra)*,
- *przejście nadziemne (kładka, most)*,
- *przejście podziemne (tunel)*.

Uzyskano następujące odpowiedzi:

- **33 osoby** opowiedziały się za przejściem w poziomie terenu.

Uzasadnienia: w ten sposób szybciej i łatwiej pokonuje się jezdnię, nie zmusza do wykonywania dodatkowego wysiłku związanego z użytkowaniem schodów (a nawet pochylni) - pokonywaniem różnic wysokości, które są wysiłkiem dla serca.

- **5 osób** opowiedziało się za przejściem nadziemnym.

Uzasadnienia były prawie identyczne i powoływały się na lepszą widoczność i bezpieczeństwo, co można zinterpretować, że chodzi nie tylko o bezpieczeństwo ze względu na odseparowanie od pojazdów lecz bezpieczeństwo osobiste - widoczność tego co się dzieje na obiekcie oraz, że samemu jest się widocznym przez wszystkich innych ludzi.

- **4 osoby** opowiedziały się za przejściem podziemnym

Najważniejszym uzasadnieniem był brak kontaktu (nawet wzrokowego) z pojazdami mechanicznymi.

- **1 osoba** wybrała zarówno przejście w poziomie terenu jak i przejście nadziemne.

W uzasadnieniu podano, że kładki powinny być stosowane tylko po wyczerpaniu możliwości przejścia w poziomie terenu, ale najlepiej jeśli przejścia są w poziomie terenu i z sygnalizacją świetlną, gdyż są bezpieczniejsze.

- **1 osoba** wstrzymała się od odpowiedzi.

Podsumowanie pytania nr 1: zdecydowana większość osób opowiada się za przejściami w poziomie terenu w porównaniu z przejściami bezkolizyjnym. To wiąże się ze znacznie mniejszym wysiłkiem, jaki trzeba ponieść w porównaniu z pokonywaniem wysokości. Wysiłku tego nie rekompensuje bezpieczeństwo, jakie zapewniają przejścia bezkolizyjne (kładki, tunele) dzięki odseparowaniu pieszego od pojazdów. Ale jeśli już przejście bezkolizyjne musi powstać to lepsze jest przejście nadziemne niż podziemne ze względu na bezpieczeństwo osobiste (z daleka widać co się dzieje na obiekcie).

Pytanie nr 2: *Czy przejścia bezkolizyjne (kładka, most, tunel) są dla Pana/Pani wystarczająco dostępne jeśli są wyposażone:*
Proponowane odpowiedzi to:

- Wariant I - jedynie w schody,
  - jedynie w pochylnię,
- Wariant II - schody i pochylnię,
  - schody i windę,
- Wariant III - schody, pochylnię i windę.

Odpowiedzi na tak, lub nie, lub nie wiem można było udzielać na każdy z tych wariantów. Pytanie to okazało się mało zrozumiałe dla znaczącej liczby osób w wyniku czego odpowiedzi niekiedy wzajemnie się wykluczały-np. w odpowiedziach zaznaczano jednocześnie, że np. obiekty wyposażone tylko w schody są *wystarczająco dostępne* (Wariant I) ale w schody, pochylnię i windę (Wariant III) już *nie*.

Wiele osób odpowiadało, że właściwie wszystkie warianty są dla nich dostępne co można tłumaczyć tym, że odpowiadający są w dość dobrym stanie psycho-fizycznym (tylko w niewielkim stopniu niepełnosprawne) i obiekty nie sprawiają im wielkich trudności.

Ostatecznie odpowiedź na tak na Wariant III (zapewniający dostęp do obiektu wszystkim niepełnosprawnym bo zawierający w sobie zarówno schody, pochylnie, jak i urządzenie dźwigowe) otrzymano od **22 osób** co stanowi **50%** łącznej liczby ankietowanych. Można to tłumaczyć wadliwym sformułowaniem pytania, ale także zbyt małą liczbą tego typu obiektów wzniesionych na terenie m.st. Warszawy lub i innych miast, po terenie których poruszali się ankietowani.

Podsumowanie pytania nr 2: pytanie to sprawiło tak dużo kłopotów (w tym liczne odpowiedzi wzajemnie wykluczające się), że można je uznać za zbyt trudne do jednoznacznego zinterpretowania, niemniej cieszy fakt, że aż połowa akceptuje rozwiązanie zapewniające najbardziej elastyczny i niezawodny dostęp do obiektu poprzez Wariant III.

Pytanie nr 3: *Które z udogodnień zdaniem Pani/Pana są niezawodne (zawsze sprawne).*
Proponowane odpowiedzi to: - *pochylnia,*
- *platforma przyschodowa,*

- *winda (urządzenie dźwigowe).*

Uzyskano następujące odpowiedzi:
– **35 osób** opowiedziało się za *pochylnią,*
– **2 osoby** opowiedziały się za *platformą przyschodową,*
– **7 osób** opowiedziało się za *windą (urządzeniem dźwigowym).*

Podsumowanie pytania nr 3: zdecydowana większość osób uznała, że pochylnie są najbardziej niezawodnym udogodnieniem, lecz szczególnie cieszy 9 osób, które opowiedziały się mimo wszystko za urządzeniami dźwigowymi, co może świadczyć, że mimo licznie opisywanych trudności z ich sprawnym działaniem są jednak miejsca, gdzie działają one na tyle sprawnie i długotrwale, że część respondentów mając dobre doświadczenia z ich użytkowania zdecydowała się uznać je za urządzenia niezawodne.

Pytanie nr 4: *Czy na przejściach bezkolizyjnych (tunele, kładki, mosty) ma Pani/Pan trudności w poruszaniu się? Czy i co można byłoby zmienić lub poprawić w wypadku poruszania się:*

Proponowane odpowiedzi to:
- *po schodach,*
- *po pochylniach,*
- *windami.*

Po każdej z odpowiedzi należało opisać *jakie to trudności i* podać *propozycję zmian.* Brak *opisu* powodował, że deklaracja o trudnościach była sklasyfikowana jako brak odpowiedzi, gdyż istotą odpowiedzi było uzyskanie nie tyle deklaracji lecz szczegółowego uzasadnienia na czym polegają trudności oraz nie uwzględniano osób, które deklarują np. niekorzystanie z wind.

Odpowiedziało na to pytanie w różnych konfiguracjach 26 osoby i tak:
- **20 osób** ma *trudności w poruszaniu się po schodach.*

Najciekawszymi uzasadnieniami na czym polegają *trudności* były: zbyt duża liczba schodów w biegu a za mało spoczników, zbyt wąskie stopnie i ich za duży spadek lub wysokość, stosowanie rynien dla rowerów, które odsuwają pieszego od poręczy, nieoznakowywanie pierwszego i ostatniego stopnia, brak poręczy (tylko balustrady) po obu stronach schodów, sugestia, że poręcze powinny być na kilku poziomach dla ludzi niskich i wyższych, śliskość nawierzchni, wysokie stopnie oraz sugestia, aby nie stosować poręczy z metalu lecz z innego materiału lub pokrywać je innym, mniej śliskim podczas deszczu materiałem, a także, że poręcze dolne przeznaczone dla dzieci i osób o niskim wzroście powinny być grubsze.
- **9 osób** ma *trudności w poruszaniu się po pochylniach.*

Najciekawszymi uzasadnieniami na czym polegają *trudności* były: za duży kąt nachylenia, za duża długość, poręcze krótsze niż bieg, śliska nawierzchnia (zapewne dotyczy to starych pochylni lub nieprawidłowo wykonanych) oraz poręcze o zbyt dużej średnicy.
- **11 osób** ma *trudności w poruszaniu się windami.*

Najciekawszym uzasadnieniem na czym polegają *trudności* były: prawie wszyscy odpowiadający narzekają, że są bardzo często nieczynne, trudna obsługa

windy w tym szczególnie te wymagające ciągłego przyciskania przycisku (podnośniki).

Podsumowanie pytania nr 4: zdecydowana większość respondentów ma problemy w pokonywaniu schodów, zdecydowana większość uwag (mniej schodów, częstsze spoczniki, niższe stopnie) raczej nie ma szans na realizację z uwagi na zbyt duże koszty oraz brak miejsca na wykonanie (np. wydłużanie się schodów), trudności w pokonywaniu pochylni (stromość, śliskość) odnoszą się zapewne do starych nakładek na schody, których już dzisiaj w nowoczesnych obiektach nie stosuje się jako te przeznaczone do poruszania się osób niepełnosprawnych, istotna i możliwa do rozważenia uwaga odnosi się do zbyt dużej średnicy poręczy. Znalazły się też narzekania na urządzenia dźwigowe, że względu na ich awaryjność oraz trudności w obsłudze zwłaszcza kłopotliwe trzymanie przycisku.

Podsumowanie ogólne ankiety: osoby starsze zdecydowanie preferują przejścia w poziomie jezdni (mniejszy wysiłek), jeśli muszą korzystać z przejść bezkolizyjnych to wolą zdecydowanie przejścia nadziemne (bezpieczeństwo osobiste). Wolą korzystać ze schodów (mimo problemów z wysokością stopni, liczbą stopni w biegu) niż z pochylni a tym bardziej urządzeń dźwigowych (utrudniona obsługa i awaryjność) gdyż tak jest krócej a są jeszcze względnie sprawni Ankietowani jednak podkreślają, że **najbardziej niezawodnym udogodnieniem dla osób niepełnosprawnych jest pochylnia**.

3.4.5. Doświadczenia i obserwacje osobiste autora z korzystania z przejść bezkolizyjnych

Opisane niżej informacje wynikają z doświadczenia w poruszaniu się na wózku w przestrzeni publicznej zdobytego przez autora posiadającego jednocześnie wiedzę specjalistyczną z zakresu budownictwa komunikacyjnego (absolwent kierunku inżynieria komunikacyjna).

Autor jest paraplegikiem po urazie rdzenia kręgowego na wysokości Th12/L1. Charakteryzuje to paraliż dolnej partii ciała (kończyn dolnych), ale jednocześnie zachowanie w pełni sprawnej górnej partii ciała (kończyn górnych). Przy poruszaniu się korzysta z ręcznego wózka inwalidzkiego napędzanego obiema rękami tzw. aktywnego, o wadze ok. 15 kg (sam waży ok 65 kg) co w połączeniu z wykonywaniem pozostałych wszystkich czynności rękoma spowodowało ich duże wzmocnienie.

Wózek ma cztery koła, z których dwa koła małe służą do utrzymywania kierunku i niewielkiego przejmowania obciążenia oraz nadania wózkowi stabilności, dwa duże służą do przenoszenia zasadniczej masy ciała „wózkowicza" i wózka oraz do napędu. Napęd stanowi naprzemienne łapanie i puszczanie obręczy (tzw. ciągów) przymocowanych do kół dużych.

Dla bezpiecznego i łatwiejszego (lżejszego) toczenia wózka nawierzchnia jezdna powinna być gładka, równa i twarda. Przy standardowej jeździe (na czterech kołach) już niewielkie 1÷2 cm ubytki i nierówności w nawierzchni mogą

spowodować zblokowanie małych kółek (ustawienie się ich w poprzek kierunku jazdy), w rezultacie zblokowanie wózka i wywrócenie się. Dlatego te nierówności oraz większe (skokowe) różnice wysokości w nawierzchni (np. progi, krawężniki), zarówno pod górę jak i w dół pokonuje się w tzw. „balansie" (jadąc na dwóch kołach dużych). Pokonywanie różnic wysokości za pomocą pochylni jest szczególnie męczące a im bardziej stroma jest pochylnia tym poruszanie się po niej wymaga większej siły. Przy podjeżdżaniu ruchy dłoni na ciągach muszą być szybsze, krótsze, a zacisk ciągów silniejszy. Zjazd natomiast wymaga hamowania a więc silnego i długotrwałego zacisku dłońmi ciągów (niczym szczęka hamulcowa w kołach samochodu) przy równoczesnym utrzymywaniu tymi samymi dłońmi wózka w pozycji balansu. Im pochylenie jest większe tym wykonywanie tych czynności - poruszanie się jest trudniejsze i bardziej męczące. Z tego powodu do przekraczania przeszkód zazwyczaj wybiera się skrzyżowanie w poziomie terenu. Jeśli nie ma takiej możliwości to wybiera się skrzyżowania, gdzie obiekty są wyposażone w pochylnie (lub pochylnie i dźwigi), natomiast unika się skrzyżowań, które mają tylko urządzenia dźwigowe zwłaszcza podnośniki. Na wybór obiektów z pochylniami wpływa niezawodność pochylni, nawet jeśli poszczególne elementy pochylni są nieco uszkodzone (np. urwane lub wygięte poręcze albo mają nierówności lub ubytki w nawierzchni) to zniszczenia te mają charakter miejscowy i nigdy nie są na tyle poważne, by nie można było przejechać po płaszczyźnie jezdnej czyli skorzystać z pochylni.

Pochylnie są zazwyczaj czystsze niż kabiny dźwigów. Ta zaleta wynika z naturalnej zdolności do samooczyszczania się zwłaszcza pochylni przy kładkach. Czynnikiem samoczyszczącym jest oddziaływanie warunków atmosferycznych a więc: przepływ powietrza (wysusza rozlane płyny), wiatr (wywiewa wysuszone zanieczyszczenia), promienie słoneczne (przyspieszają rozpadanie się zanieczyszczeń) oraz deszcz i śnieg (spłukują nawierzchnię).

Najwygodniejszymi pochylniami do pokonywania są te o prostych biegach i bez pochyleń poprzecznych. Pochylnie w łukach poziomych wymagają męczącej umiejętności „kontrowania" dłońmi krzywizny łuku (inne promienie łuku dla każdego z kół) przy jednoczesnym „kontrowaniu" dłońmi pochylenia nawierzchni na łuku (różne pochylenie na łuku dla każdego z kół) co powoduje nadmierne i nierównomierne męczenie się rąk.

Obiekty z urządzeniami dźwigowymi są obiektami niepewnymi, nigdy nie ma pewności, że dzięki nim będzie można przekroczyć przeszkodę. Urządzenia dźwigowe są bowiem wrażliwe na liczne niekorzystne warunki (pogoda, wandalizm) a dodatkowe problemy występują w okresie zimowym (zamarzanie mechanizmów, oddziaływanie piasku i wody z solą). Dźwigi mogą być również niezdatne do użytkowania, gdy w wyniku wykorzystywania ich np. przez osoby bezdomne, pijane itp. dochodzi do zanieczyszczenia wnętrza kabin.

Dodatkowym utrudnieniem w korzystaniu z dźwigu jest duża różnorodność typów, przekładająca się na odmienność sposobu obsługi i sterowania poszczególnymi urządzeniami:

- sposób otwierania/zamykania drzwi: automatyczne lub ręcznie, po sygnale lub bez sygnału dźwiękowego,
- sposób oznakowania przycisków cyframi lub nazwami: przyporządkowania odpowiadających im poziomom przy czym niekoniecznie zero odpowiada poziomowi terenu,
- sposób sterowania: konieczność trzymania lub nie przycisku napędu kabiny.

Ta odmienność zmusza każdorazowo do uciążliwego zaznajamiania się z instrukcją obsługi (także w formie piktogramów), a może także prowadzić do nieumiejętnego użytkowania dźwigu i jego uszkodzenia.

Niepewność w zakresie możliwości korzystaniu z obiektu z urządzeniami dźwigowymi skłania niepełnosprawnego użytkownika do takiego opracowania trasy poruszania się, aby tak wyposażony obiekt był tylko jej jedną z opcji (najlepiej rezerwową) w dotarciu do celu. W wypadku załatwiania spraw wymagających punktualności taki obiekt musi być pomijany.

Dobrym rozwiązaniem są obiekty gdzie obok schodów stałych występują zarówno pochylnie jak i urządzenia dźwigowe. Następuje wtedy wzajemne uzupełnianie się zapewniając pełną, elastyczną i niezawodną dostępność.

Bodźcem do wyboru rodzaju przejścia (w poziomie terenu lub bezkolizyjnego), z którego korzysta się może być poczucie bezpieczeństwa lub jego brak wynikające z bliskości poruszających się z dużymi prędkościami pojazdów.

Niekiedy wybór przejścia podziemnego jest celowy (wygrywa z przejściem w poziomie terenu). Powodem są warunki atmosferyczne - zagłębienie pod powierzchnią terenu chroni przed ich oddziaływaniem. Zalegający bowiem śnieg zamienia twardą nawierzchnię chodnika na miękką, sprawiając że koła wózka się zapadają. Przy tym śnieg dostaje się w elementy jezdne (obrotowe) kół, zamarza i zwiększa ich opór toczenia się. Ponadto osiada na ramie i ciągach napędowych, zwiększając w ten sposób ogólną masę wózka.

Przy ujemnej temperaturze powietrza zaraz po wyjściu z ciepłego pomieszczenia, przy pierwszym kontakcie ciepłych ciągów kół wózka ze śniegiem śnieg topi się, by następnie zamarznąć tworząc na nich warstewkę lodu. Warstewka ta zmniejsza skuteczność chwytu dłonią ciągu. Ponadto osadzanie się na ciągach i oponach śniegu stwarza stały kontakt rękawic ze śniegiem. Jeśli śnieg jest mokry rękawice w bardzo szybkim tempie również stają się mokre. To powoduje znaczne wychładzanie dłoni i zesztywnienie rękawic, a w konsekwencji poruszanie się (chwyt za ciąg dłonią w rękawicy) staje się nie tylko bardzo niekomfortowe ale wręcz niemożliwe.

Na odkrytej pochylni z reguły śnieg nie zalega (efekt samooczyszczenia), zatem nie wystąpią omówione wyżej trudności. W przypadku pochylni położonej poniżej terenu (do tunelu) może wystąpić zaleganie śniegu. Wówczas trzymanie oblodzonych ciągów i utrzymywanie balansu jest bardzo kłopotliwe i samodzielne poruszanie się po takiej pochylni osoby na wózku jest prawie niemożliwe.

Podsumowanie: Autor preferuje poruszanie się przejściem w poziomie jezdni. W wypadku konieczności korzystania z przejścia bezkolizyjnego wybie-

ra **przejście z pochylniami** a w drugiej kolejności z urządzeniami dźwigowymi, a optymalnym rozwiązaniem jest zapewnienie dojścia do obiektu w sposób elastyczny oraz niezawodny poprzez pochylnię i urządzenie dźwigowe jednocześnie (w przypadku niesprawności dźwigu i niemożliwości samodzielnego pokonania pochylni, udzielenie pomocy przez osobę sprawną jest łatwiejsze w jeździe po pochylni niż po schodach). Najwygodniejsze do użytkowania są pochylnie proste bądź z prostymi załamaniami (nie w łukach), o jak najłagodniejszym pochyleniu nawet kosztem długości. Natomiast w sytuacji braku miejsca na pochylnię o małym pochyleniu, woli aby zastosowano pochylnię nawet o nieco większym pochyleniu (niż dopuszczają przepisy) aniżeli tylko urządzenie dźwigowe.

4. SPOSOBY POPRAWY DOSTĘPNOŚCI OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH DLA OSÓB NIEPEŁNOSPRAWNYCH

4.1. Wprowadzenie

Przedstawione niżej propozycje, sposobów poprawy dostępności obiektów inżynierskich dla osób niepełnosprawnych, dotyczą różnych stref komunikacyjnych przejść bezkolizyjnych (strefy dojścia, strefy przejścia, strefy obiektu) ich wybranych elementów składowych (schodów, dźwigów, pochylni, nawierzchni dotykowych, oświetlenia, itp.) a są efektem analizy doświadczeń i obserwacji autora poczynionych w kraju i za granicą.

Głównym założeniem przy doborze prezentowanych sposobów było wskazanie takich rozwiązań, które wychodzą poza zakres obowiązujących przepisów lub stanowią ich innowację, i mają za zadanie maksymalne ułatwienie poruszania się osób niepełnosprawnych po obiektach inżynierskich (przejściach bezkolizyjnych). W rozumieniu nie tylko możliwości skorzystania z obiektu, ale także w ułatwieniu dojścia do niego. A więc przestrzegania obecnie istniejących przepisów (jako absolutnego minimum, które obiekt musi spełniać) i wprowadzenia do procesu projektowania, wykonania, utrzymania dodatkowych, poniżej opisanych zasad których zastosowania przepisy nie zabraniają.

4.2. Wybór lokalizacji i rodzaju przejścia

4.2.1. Lokalizacja przejścia

Zapisy rozporządzenia [25] nakazują sytuować przejście dla pieszych po uwzględnieniu potrzeb pieszych, czyli umieszczać je w obrębie i między skrzyżowaniami oraz w miejscu przecięcia się samodzielnego ciągu pieszych z drogą. Przejścia bezkolizyjne (kładki, tunele) obowiązkowo muszą być stosowane na skrzyżowaniach z drogami klasy A i S (na drodze klasy S z możliwością odstępstwa po zastosowaniu sygnalizacji świetlnej), na drogach pozostałych klas istnieje dowolność stosowania w zależności od rodzaju przeszkody (jezdnia/torowisko, ciek wodny, inna).

Konieczność dostosowania bezkolizyjnego skrzyżowania (w tym obiektu inżynierskiego: kładki, tunelu) do potrzeb osób niepełnosprawnych wynika z odległości do najbliższego dostosowanego przejścia przez przeszkodę (w tym w poziomie terenu) określonej w w/w rozporządzeniu, jako 200 m.

Zdaniem autora lokalizacja przejścia przez przeszkodę powinna dodatkowo uwzględniać uwarunkowania miejscowe (gęstość i rodzaj zabudowy)-potrzebę częstego przechodzenia przez jezdnię lub torowisko, a w szczególności istniejący tzw. przedept (sugerujący miejsce o znacznym natężeniu ruchu pieszych przechodzących w poziomie przeszkody). Przy **podjęciu decyzji o lokalizacji przejścia** można uwzględnić usytuowanie obiektów generujących zwiększony odsetek osób niepełnosprawnych i starszych, dla których skrócenie tym przejściem pokonywanej drogi jest szczególnie ważne, są to:

- zakłady opieki zdrowotnej i apteki, sklepy medyczno-rehabilitacyjne,
- siedziby organizacji i stowarzyszeń grupujących osoby niepełnosprawne lub pracujące na ich rzecz,
- urzędy obsługujące zwiększony ich odsetek: OPS, PCPR oraz DPS, DDP,
- Zakłady Pracy Chronionej lub inne mające znaczny odsetek pracowników niepełnosprawnych,
- ośrodki kultu religijnego i cmentarze,
- ogródki działkowe,
- targowiska lokalne.

4.2.2. Rodzaj przejścia

Przy podejmowaniu decyzji o wyborze rodzaju przejścia przez przeszkodę zdaniem autora należy przyjąć następujący porządek postępowania:

- w pierwszej kolejności: ocena możliwości zastosowania przejścia w poziomie terenu,
- w drugiej kolejności: ocena możliwości zastosowania przejścia bezkolizyjnego.

Rodzaje przejść bezkolizyjnych określono w rozporządzeniu [25] jako przejścia: podziemne (tunele) i nadziemne (kładki dla pieszych).

W wypadku kładki wysokość jaką trzeba pokonać, aby się po niej poruszać ma wpływ na wybór konstrukcji - ustroju niosącego kładki. Im ma ona większą wysokość konstrukcyjną tym wysokość jest wyższa więc pochylnia dłuższa.

Z uwagi na minimalizację wysiłku pieszego poruszającego się po przejściu bezkolizyjnym należy zdaniem autora, przy podejmowaniu decyzji o wyborze rodzaju przejścia bezkolizyjnego, przyjąć następujący porządek postępowania:

- ocenić możliwości zastosowania przejścia z wykorzystaniem zróżnicowania wysokościowego terenu otaczającego przeszkodę (przeszkoda wyniesiona-możliwe zastosowanie tunelu lub przeszkoda zagłębiona-zalecane zastosowanie kładki),
- ocenić możliwości zastosowania przejścia nadziemnego, zamiast podziemnego, ze względu na większe poczucie bezpieczeństwa osobistego, mniejsze nakłady finansowe na utrzymanie i likwidację skutków wandalizmu.

Ponadto należy przeanalizować poniższe warianty w następującej kolejności:
- wariant I: schody stałe i pochylnia (preferowana lokalizacja: poza centrum, zabudowa ekstensywna),
- wariant II: schody stałe, pochylnia i urządzenie dźwigowe (preferowana lokalizacja: centrum - zabudowa intensywna),
- wariant III: schody stałe i urządzenie dźwigowe (preferowana lokalizacja: centrum - zabudowa intensywna, wąski pas drogowy uniemożliwiający zastosowanie pochylni).

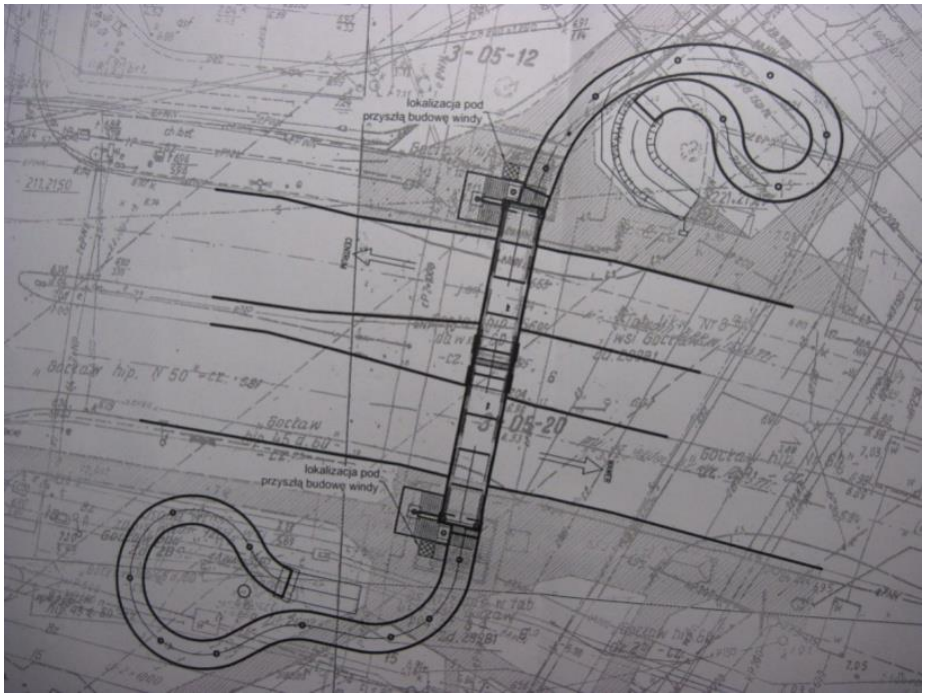
W wariancie I autor proponuje dodatkowo uwzględnić możliwość montażu w przyszłości urządzenia dźwigowego bez naruszania konstrukcji obiektu („zostawienie miejsca" na wypadek zmiany uwarunkowań sąsiedniego obszaru np. powstanie obiektu generującego zwiększony odsetek osób niepełnosprawnych lub starszych), zwłaszcza jeżeli różnica wysokości między obiektem a terenem wynosi więcej niż 6,0 m. Wartość 6,0 m jest w niektórych opracowaniach uważana za wartość graniczną, której przekroczenie z uwagi na długość pochylni, wymaga stosowania urządzenia dźwigowego [96].
Dodatkowo autor proponuje, aby projektowanie obiektów wg wariantu II było stosowane na obszarach, gdzie występuje (lub jest spodziewane) większe natężenie ruchu pieszych, w tym obowiązkowo przy obiektach generujących znaczny odsetek osób niepełnosprawnych.

W wariancie II i III (w zabudowie intensywnej) mogą być zamontowane dodatkowe schody ruchome.

Wariant II wymaga bliższego omówienia, ponieważ jest szczególnie przyjazny dla osób niepełnosprawnych. Obowiązuje w nim zasada projektowania obiektów inżynierskich w opcji „pełnej" (schody stałe, pochylnia i urządzenie dźwigowe) - elastycznej i niezawodnej, dublującej sposoby pokonywania różnicy wysokości (rys.12 i 13).

Rys. 12. Kładka wykonana według wariantu II: schody stałe, pochylnia stała (z częścią rowerową i pieszą) oraz urządzenie dźwigowe (fot. autor, Warszawa, 2014)

Jest ona rezultatem praktykowanego w Warszawie już od kilku lat sposobu wykonywania kładek poprzez budowę oprócz schodów stałych także stałej pochylni, z wydzieloną częścią dla osób niepełnosprawnych, oraz montażem - od razu lub w przyszłości - dźwigu osobowego. Niestety w wypadku tuneli nie stosuje się podobnego sposobu projektowania.



Rys. 13. Fragment dokumentacji technicznej przebudowy kładki z zaprojektowaną konstrukcją uwzględniającą możliwość dostawienia w przyszłości urządzenia dźwigowego; adnotacja -„lokalizacja pod przyszłą budowę windy" (fot. autor)

Wniosek: Zdaniem autora przy wyborze lokalizacji i rodzaju przejścia dla pieszych należy przyjąć rozwiązanie minimalizujące wysiłek pieszego - najlepiej w poziomie terenu. W przypadku konieczności zastosowania przejścia bezkolizyjnego, preferowane jest przejście nad przeszkodą (kładka dla pieszych), a dopiero w drugiej kolejności pod przeszkodą (tunel). Należy wykorzystywać tzw. „pełny" sposób dostosowania przejścia do potrzeb osób niepełnosprawnych stosując jednocześnie pochylnię i dźwig lub stosując tylko pochylnię a w konstrukcji zostawiając miejsce na domontowanie w przyszłości urządzenia dźwigowego. Przy podejmowaniu decyzji o rodzaju obiektu należy wybierać rozwiązania minimalizujące różnicę wysokości (np. minimalna wysokość konstrukcji niosącej obiektu, uwzględnienie rzeźby terenu).

4.3. Strefa dojścia

4.3.1. Co to jest strefa dojścia

Strefą dojścia jest nazywany chodnik doprowadzający pieszego bezpośrednio przed krawędź: pomostu kładki, tunelu, schodów, pochylni lub urządzenia dźwigowego. Chodnik taki powinien mieć cechy typowego chodnika, np. zgodne z wymaganiami rozporządzenia [25] lub [30]. Ponadto powinien spełniać dodatkowe wymagania nieobjęte w/w przepisami, a zalecane przez środowisko osób niepełnosprawnych.
Niżej opisano wymagania odnośnie do chodników, obejmujące zarówno zapisy zawarte w rozporządzeniach [25, 30], jak i postulaty środowiska prezentowane i zalecane przez autora pracy.

4.3.1.1. Trasowanie chodnika

Należy wyznaczyć trasę chodnika w sposób zapewniający najkrótszą drogę pieszym, zbliżoną do linii prostej, z jak najmniejszą liczbą zmian kierunków (załamań), które powinny przebiegać pod możliwie jak najłagodniejszym (najmniejszym) kątem. Chodnik powinien tworzyć jednolity, spójny i kontynuowany (następujący po sobie) ciąg odcinków, z których każdy następny powinien stanowić logiczne następstwo poprzedniego, a w przypadku „rozwidlenia" (na dwa lub więcej chodników) należy ustalić chodnik główny (w pierwszej kolejności powinien nim być chodnik pasa drogowego, w drugiej - chodnik prowadzący do obiektu) i on powinien zapewnić kontynuację chodnika poprzedzającego.

4.3.1.2. Szerokość chodnika

Minimalna szerokość chodnika wynikająca z szerokości pasa ruchu (2 x 0,75 m) powinna być zwiększona w warunkach intensywnej zabudowy do minimum 1,80 m (zalecane 2,0 m). Przed pochylnią i urządzeniem dźwigowym powinien być zapewniony obszar wolny od jakichkolwiek przeszkód zawężających szerokość, o wymiarach: minimum 1,5 x 1,5 m a optymalnie: 2,0 x 2,0 m. Natomiast przed schodami chodnik powinien mieć szerokość identyczną jak schody, dopiero dalej może być węższy. Zmiany szerokości chodnika mogą być połączone ze zmianami kierunku przebiegu chodnika, wówczas należy stosować skosy o stosunku minimum 1:1 (zalecane są 1:2 i większe) bądź wyokrąglenia łukiem o promieniu $R \geq 2$ m, zmiana szerokości chodnika może następować również w obrębie krzyżowania się chodników. Chodniki w miejscu krzyżowania powinny mieć skosy o stosunku minimum 1:1 bądź wyokrąglenie łukiem o promieniu $R \geq 2$ m (rys.14).

Rys. 14. Przykład wyokrąglonego łukami wejścia na pochylnię prowadzącą do przystanku (fot. autor, Balmazújváros 2013)

4.3.1.3. Wysokość skrajni chodnika

Zgodnie z rozporządzeniem [25] wysokość skrajni chodnika powinna wynosić 2,5 m (2,2 m wyjątkowo). Jest to jednak wysokość teoretyczna. Wysokość praktyczna to wysokość uwzględniająca sąsiadującą roślinność (drzewa i krzewy), obniżającą wysokość praktyczną. Za miarodajną wysokość roślinności w skrajni chodnika należy uważać wysokość, jaką osiągają gałęzie w porze letniej w czasie pełnego ulistnienia i zawilgocenia (podczas intensywnych opadów deszczu lub bezpośrednio po ich ustaniu).

4.3.1.4. Krawężniki/obrzeża chodnikowe

Na prostych odcinkach chodników krawężnik/obrzeże chodnikowe mogą być zrównane z nawierzchnią chodnika (wysokość ≈ 0 cm) wtedy, gdy teren za chodnikiem jest położony na równym bądź wyższym poziomie niż nawierzchnia chodnika. W przypadku wyniesienia krawężnika wysokość wyniesienia nie powinna przekraczać:

- 2÷5 cm, na odcinkach prostych,
- 5÷7 cm, w wypadku zmiany kierunku przebiegu chodnika,
- 7÷10 cm w wypadku wyniesienia chodnika powyżej sąsiedniego terenu o więcej niż 10 cm.

Dopuszcza się lokalną nieciągłość-brak krawężnika (np. z powodu występowania pokryw studzienek infrastruktury technicznej) o długości maksymalnej 1,50 m. W przypadku dłuższej niż 1,50 m nieciągłości linii krawężnika (krawężnik lokalnie zatopiony w powierzchni utwardzonej) spowodowanej nawierzchnią utwardzoną, przy szerokości większej niż 1,50 m można w jego zastępstwie zastosować nawierzchnię dotykową (pas prowadzący) układaną po stronie powierzchni utwardzonej (p. 4.3.2). Przy wyniesieniu chodnika więk-

szym niż 0,50 m ponad sąsiedni teren zaleca się poza podniesionym krawężnikiem stosować odsunięcie pieszego od krawędzi skarpy za pomocą trawnika (minimum 1,0 m szerokości) lub wygrodzenia (minimum 1,10 m wysokości [26]).

4.3.1.5. Różnice wysokości

Należy je pokonywać wykonując progi, schody lub pochylnie o parametrach technicznych opisanych w rozporządzeniu [25] z uwzględnieniem dodatkowych zaleceń:

- progi (do 2 cm) należy „wygładzać" miejscowym podniesieniem chodnika klinem o pochyleniu 1:1 (lub łagodniejszym), zaokrągleniem lub ścięciem krawędzi skosem 1:1,
- większe od progów różnice wysokości należy pokonywać przy pochyleniu:
  - $p < 3\%$ chodnikami, jako rozwiązanie preferowane,
  - $3 \le p < 5\%$ chodnikami, które powinny mieć spoczniki (płaskie odcinki o pochyleniu podłużnym zgodnym z kierunkiem pochylenia chodnika: 1%-jako rozwiązanie zalecane, 2%-jako dopuszczalnie) oraz pasy ostrzegawcze o szerokości 0,50÷0,60 m na początku i końcu chodnika,
  - $p > 5\%$ pochylniami (problem omówiono szerzej w p. 4.4.4.),
  - chodniki i biegi pochylni powinny być odcinkami prostymi, łuki o maksymalnym promieniu zewnętrznym 1,90 m są dopuszczalne tylko przy szerokości chodnika co najmniej 1,50 m i mogą być stosowane gdy pochylenie $p \le 3\%$ (wyjątkowo, gdy $3\% < p \le 5\%$),
- w wypadku konieczności zastosowania schodów należy starać się wykonać pochylnię alternatywną (dublującą schody) a przy pochyleniu 3÷10% starać się wykonać zarówno pochylnię jak i schody,
- na chodnikach należy unikać stosowania urządzeń dźwigowych.

4.3.1.6. Nawierzchnia chodnika

Powinna być przede wszystkim: równa, twarda, pełna i szorstka oraz cechy te powinna zachowywać w dłuższym okresie użytkowania, przy zmiennych warunkach atmosferycznych. Nawierzchnia powinna być odporna na uszkodzenia mechaniczne (zimowe odśnieżanie) i chemiczne (posypywanie solą) oraz zabrudzenia. Powyższe warunki spełnia przede wszystkim nawierzchnia betonowa oraz kamienna (nawierzchnia asfaltowa przeznaczona jest na jezdnie dla samochodów i rowerów). Krawędzie poszczególnych elementów nawierzchni (kostki, płyty) mogą być bezfazowe lub z fazą, przy czym w wypadku zastosowania elementów z fazą, zaleca się stosować elementy:

- o możliwie największych rozmiarach (np. płyty chodnikowe 50 x 50 cm),
- o szczelinach średniej wielkości (np. kostka brukowa przemysłowa typu prostokąt) a rezygnować ze szczelin dużej wielkości (np. kostka brukowa dekoracyjna),

• układać elementy dłuższymi krawędziami/szczelinami równolegle do głównego kierunku poruszania się pieszych,
• w przypadku występowania szczelin między poszczególnymi elementami (na łukach i skosach) nie powinny być one szersze niż 2 cm (optymalnie do 1 cm).

W przypadku ciągów pieszych o pochyleniu:
• $3 < p < 5\%$ zaleca się stosowanie nawierzchni o zwiększonej szorstkości (tzw. nawierzchnie szlachetne – płukane/śrutowane),
• $5 \leq p \leq 8\%$ oraz pochylni $8 \leq p \leq 10\%$ zaleca się stosowanie nawierzchni o zwiększonej szorstkości (tzw. nawierzchnie szlachetne - kostki, płyty płukane/śrutowane), lecz dopuszcza się stosowanie nawierzchni z kostki przemysłowej o szczelinach minimalnej wielkości (kostka bezfazowa), nie dopuszcza się stosowania nawierzchni nierównych - z kostki kamiennej nieregularnej.

W przypadku zastosowania nawierzchni ażurowej otwory mogą mieć średnice lub bok największego wymiaru $r \leq 2$ cm (zalecany 1 cm), nawierzchnia asfaltowa może być stosowana na chodnikach, jeżeli jest to wspólna droga pieszo-rowerowa lub jeżeli chodnik nie sąsiaduje z asfaltową nawierzchnią drogi dla rowerów.

Wniosek: Zdaniem autora powyższe zasady mogą być wykorzystane przy projektowaniu (wykonywaniu) chodników służących jako dojście do bezkolizyjnych przejść dla pieszych.

4.3.2. Nawierzchnie dotykowe

4.3.2.1. Nawierzchnie dotykowe - ogólnie

Nawierzchnie dotykowe (pas prowadzący i pas ostrzegawczy) są dedykowane osobom niewidomym i niedowidzącym wykorzystującym charakterystyczną fakturę powierzchni do ich zauważenia poprzez dotyk białą laską lub stopą.

Optymalnym materiałem na nawierzchnie dotykowe jest beton i jego pochodne, w kolorze białym lub zbliżonym do białego (pasy prowadzące) i żółtym (pasy ostrzegawcze). Biały kolor pozwala dodatkowo osobom niedowidzącym odróżnić pas od pozostałej otaczającej nawierzchni a ułożenie na styku z pasami nawierzchni koloru ciemniejszego np. grafitowego pozwala ten kontrast zwiększyć.

Pas prowadzący (wg rozporządzenia [98] ścieżka dotykowa) ma ułatwić orientację w terenie osobie z uszkodzonym wzrokiem-wskazać kierunek poruszania się na placach i skwerach oraz poinformować o lokalizacji elementu przestrzeni publicznej istotnego dla pieszego (np. przejścia dla pieszych przez jezdnię) a następnie nakierować (naprowadzić) na ten element.

Pas ostrzegawczy ma za zadanie ostrzec pieszego o niebezpieczeństwie (np. o styku jezdni i chodnika na przejściu dla pieszych).

Pole uwagi jest elementem pasa prowadzącego o nawierzchni identycznej z pasem ostrzegawczym, układanym w miejscach zmiany kierunku przebiegu pasa prowadzącego.

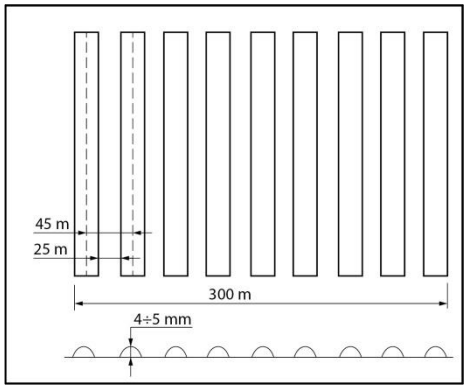
4.3.2.2. Pasy prowadzące

Zaleca się stosować na:

- chodnikach o jednolitej nawierzchni gładkiej (kamiennej, betonowej) o szerokości $s > 4{,}0$ m i długości chodnika minimum 20 m-jako element prowadzący,
- chodnikach-jako element lokalizujący i prowadzący na: przejście dla pieszych w poziomie terenu, przejście bezkolizyjne (schody podziemne lub nadziemne, pochylnię lub dźwig osobowy), wejście na dworzec kolejowy lub autobusowy, stację metra itp.,
- placach i skwerach o szerokości $s > 4{,}0$ m-jako element prowadzący,
- chodnikach w miejscach szczególnego natężenia ruchu osób niewidomych i niedowidzących (siedziby związków i stowarzyszeń)-jako element lokalizujący i prowadzący,
- chodnikach w miejscach braku kontynuacji wyniesionego krawężnika-w zastępstwie krawężnika (z wyjątkiem pokryw studzienek infrastruktury technicznej).

Wymiary pasów prowadzących:

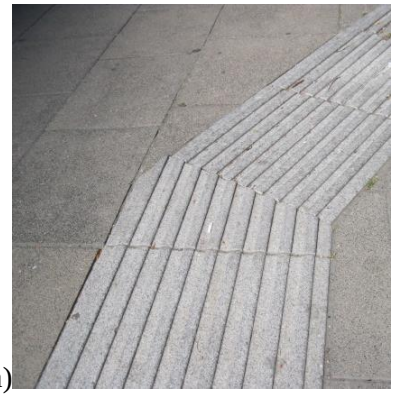
- szerokość ok. 0,30÷0,50 m (zalecana jest wartość bliższa 0,30 m),
- wysokość reliefów/wyżłobień (wg rozporządzenia [98]-rys. 15).



Rys. 15. Wymiary reliefów/wyżłobień pasa prowadzącego wg [98]

Rys. 16. Przebieg pasa prowadzącego prostoliniowego (fot. autor, Warszawa, 2015)

Przebieg pasów prowadzących powinien być prostoliniowy (rys. 16). W wypadku konieczności zmiany kierunku przebiegu pasa, zmiana powinna odbywać się pod minimalnym kątem ($z \leq 45°$) bądź najlepiej $z \approx 90°$, w miejscu zmian w zależności od kąta zwrotu z należy stosować pola uwagi (rys. 17).

a)  b)

Rys. 17. Przebieg pasów prowadzących załamanych w planie: a) pod kątem mniejszym niż 45° - bez zastosowania pola uwagi, b) pod kątem prostym - z zastosowaniem pola uwagi (fot. autor, Warszawa, 2015)

Pasy prowadzące powinny przebiegać w środkowej części chodnika, powinny mieć zachowaną skrajnię (wolną przestrzeń) po obu stronach pasa od osi o szerokość 0,8 m (0,40 m dla każdej ze stron).
W przypadku, gdy pas prowadzący występuje jako element lokalizujący wejście do przejścia bezkolizyjnego (schodów, pochylni lub dźwigu osobowego) to powinien być on wyprowadzony prostopadle od pasa ostrzegawczego schodów, pochylni lub dźwigu osobowego na odległość optymalnie 2,0 m lub do wartości maksymalnie do niej zbliżonej (rys. 18).

4.3.2.3. Pasy ostrzegawcze

Zaleca się stosować:
- na styku jezdni/torowiska z chodnikiem na przejściu dla pieszych w poziomie terenu,
- w chodniku przed początkiem pierwszej i ostatniej krawędzi schodów (nie na spocznikach między biegami jeśli ich szerokość jest mniejsza niż ≤ 3 m) przejścia podziemnego i nadziemnego (rys. 18),
- przed początkiem płaszczyzny pochylonej chodnika o pochyleniu p > 5,0%,
- przed drzwiami urządzenia dźwigowego,
- w miejscach innego szczególnego zagrożenia wskazanego przez osoby niewidome i niedowidzące.

Szerokość pasów ostrzegawczych powinna wynosić:
- 0,70÷1,00 m (pasy przed schodami, przejściami dla pieszych na głównym/nadrzędnym kierunku ruchu),
- 0,50÷0,60 m (pasy przed schodami na innym/bocznym/podrzędnym kierunku ruchu),
- 0,30÷0,50 m (pasy na pochyleniach chodnika i pochylniach).

Rys. 18. Pasy ostrzegawcze i prowadzące przed schodami (fot. autor, Warszawa, 2015)

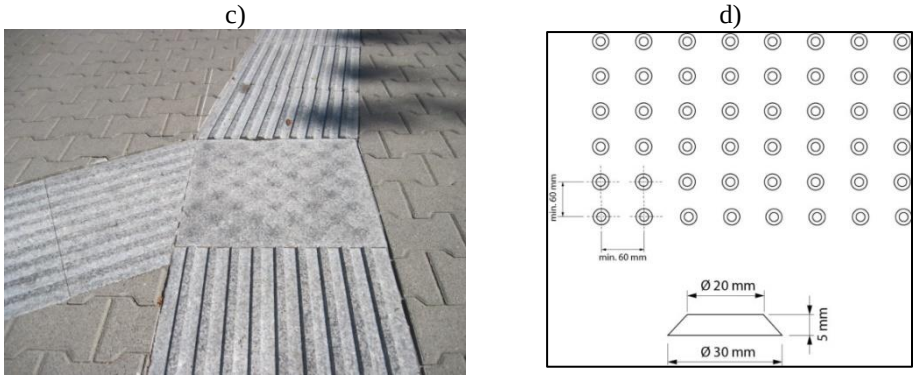
4.3.2.4. Pole uwagi

Powinno mieć nawierzchnię identyczną jak pasy ostrzegawcze. Należy je stosować w miejscu zmiany kierunku przebiegu pasa prowadzącego w zależności od kąta zwrotu z:

- $z \leq 45°$ - można nie stosować (rys. 17a),
- $z > 45°$ - należy stosować (rys. 19a, 19b).

a) b)

c) d)



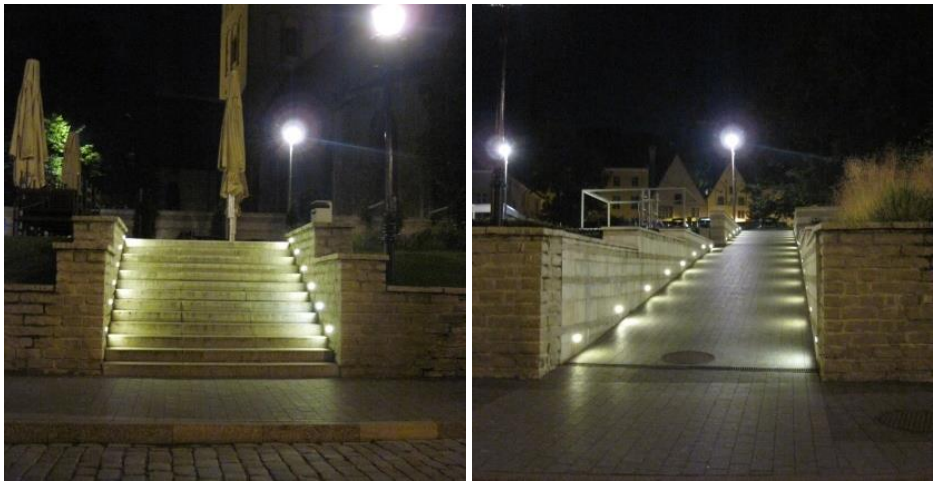
Rys. 19. Zasady stosowania pola uwagi: a) i b) $z > 45°$ - należy stosować, c) styk trzech pasów prowadzących, d) gabaryty elementu pola uwagi wg [97] (fot. autor, Warszawa, 2015)

W wypadku styku trzech lub więcej pasów prowadzących stosowanie pola uwagi jest konieczne (rys. 19c). Wymiary, układ i wzór elementu pola uwagi powinny być zbliżone do parametrów elementów ostrzegawczych, zawartych w rozporządzeniu [98] (rys. 19d).
W wypadku, gdy nawierzchnie dotykowe układane dla danego elementu przestrzeni (np. przejścia dla pieszych) znajdują się w sąsiedztwie innych (np. przystanku komunikacji zbiorowej) powinny być ze sobą połączone tak, aby stanowiły jedną całość.
Wniosek: Zdaniem autora powyższe zasady wykonywania nawierzchni dotykowych oraz podane parametry mogą być wykorzystane przy wykonywaniu chodników służących jako dojście do bezkolizyjnych przejść dla pieszych.

4.3.3. Oświetlenie

Oświetlenie schodów i pochylni ma na celu nie tylko ogólne wskazanie kierunku poruszania się, ale pozwala również zauważyć niebezpieczne szczegóły elementów, które mają decydujący wpływ na bezpieczeństwo i komfort użytkowników.
Dzięki oświetleniu można zauważyć m.in. krawędzie stopni, miejscowe ubytki i przełomy w nawierzchniach oraz różnego rodzaju przedmioty wymagające ominięcia (gałęzie drzew, rozbite szkło czy przecięte puszki mogące spowodować przebicie dętek kół wózków inwalidzkich).
Występują dwa podstawowe sposoby oświetlenia schodów i pochylni:
- oświetlenie górne (uliczne): oświetlające całość schodów i pochylni, w tym krawędzie, stopnie, płaszczyznę jezdną i poręcze (rys. 20),
- oświetlenie dolne: oświetlające tylko krawędzie stopni i płaszczyzny jezdne (rys. 21),

Rys. 20. Oświetlenie górne schodów i pochylni (fot. autor, Warszawa, 2016)



Rys. 21. Oświetlenie dolne - tylko krawędzi stopni i płaszczyzny jezdnej (fot. autor, Tallinn, 2010)

Identyczne zasady oświetlenia schodów i pochylni obowiązują w strefie przy obiekcie (p. 4.4) i w strefie przejścia (p. 4.5).

Dodatkowo oświetlenie może być instalowane w nawierzchni chodnika. Wtedy pełni funkcję dekoracji przestrzeni publicznej różnokolorowym światłem, które może informować - np. zapraszać do odwiedzenia kawiarni (rys. 22a), czy wyznaczać szerokość pasa ruchu – sygnalizować zbliżanie się do krawędzi chodnika (rys. 22 b i c).

a) b) c)

Rys.22. Przykłady rozmieszczenia punktów świetlnych w nawierzchni chodnika:
a) Wg [99], b) Wg [100], c) Wg [101]

Na głównych chodnikach oraz chodnikach połączeniach z przejściami bezkolizyjnymi oświetlenie w nawierzchni chodnika powinno być połączone z oświetleniem górnym. Nie jest zalecane jako oświetlenie jedyne, gdyż powoduje

oślepianie osoby idącej (w szczególności osoba niedowidząca nie widzi dokładnie powierzchni, po której się porusza).

Rys. 23. Przykłady chodnika z kruszywem iluminacyjnym [102]

Oświetleniem stosowanym już za granicą [102] i po raz pierwszy w Polsce (pierwsze zastosowanie na drodze rowerowej i chodniku k. Lidzbarka Warmińskiego [103]) jest oświetlenie chodnika kruszywem iluminacyjnym zastosowanym w nawierzchni. Kruszywo, dzięki akumulacji w ciągu dnia energii słonecznej, po zapadnięciu zmroku świeci, wyznaczając powierzchnię chodnika (rys. 23) [102] oraz symbole roweru i pieszego (rys. 24) [103], mogłoby także symbol wózka inwalidzkiego.

Rys. 24. Przykład drogi dla rowerów oraz chodnika z kruszywem iluminacyjnym [103]

Wniosek: Zdaniem autora w miejscach intensywnej zabudowy oraz przejść bezkolizyjnych zarówno schody, jak i pochylnie oraz chodniki (dojścia do przejść) powinny być oświetlone albo oświetleniem górnym (ulicznym) albo oświetleniem dolnym.
Oświetlenie w nawierzchni chodnika może towarzyszyć oświetleniu ulicznemu jako oświetlenie dodatkowe.
Oświetlenie kruszywem iluminacyjnym może być wykorzystywane na odcinkach nieoświetlonych zwłaszcza przebiegających przez obszary parkowe i zalesione. W przypadku przejść bezkolizyjnych kruszywo iluminacyjne można za-

stosować do wykonania nawierzchni nieoświetlonych schodów i pochylni oraz symboli (pieszego, rowerzysty, wózka inwalidzkiego).

4.3.4. Ochrona funkcjonalności strefy dojścia

4.3.4.1. Tablice informacyjne

Informacja dokąd prowadzi przejście nadziemne a zwłaszcza podziemne (nazwy wyjść, nazwy ulic, rejonów/dzielnic miasta, nazwy przystanków komunikacji miejskiej wraz z kierunkami itp.) jest szczególnie ważna, gdy przejście ma wiele wejść/wyjść.

Zdaniem autora powyższe informacje (obok oznakowania znakiem drogowym D-35) powinny być zawieszone w formie tablicy nad każdym wejściem/wyjściem. Dotyczy to nie tylko schodów ale i pochylni (rys. 25-27) oraz urządzeń dźwigowych. Identyczne informacje powinny być umieszczone także wewnątrz tych przejść (rys. 28, 29).

Rys. 25.Widok ogólny - dwa wejścia z jednego kierunku do przejścia podziemnego: schody (po prawej), pochylnia (po lewej), (fot. autor, Gdańsk, 2015)

Rys. 26.Tablica informacyjna umieszczona nad wejściem po schodach oraz znak D-35 (fot. autor, Gdańsk, 2015)

Rys. 27. Brak tablicy informacyjnej oraz oznakowania znakiem „pochylnia” nad wejściem po pochylni (fot. autor, Gdańsk, 2015)

Rys. 28.Tablica informacyjna umieszczona w tunelu odnosząca się tylko do schodów (fot. autor, Gdańsk, 2015)

Rys. 29. W tunelu nie umieszczono tablicy informacyjnej odnoszącej się do pochylni; (fot. autor, Gdańsk, 2015)

Wydaje się, że w związku z istnieniem znaków drogowych informacyjnych:

- D-35 i D-36 do oznakowania schodów stałych,
- D-35a i D-36a do oznakowania schodów ruchomych,

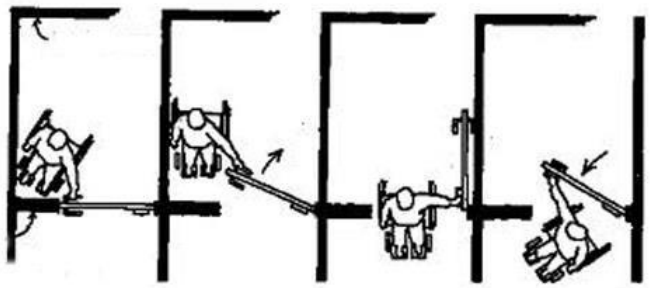
a brakiem znaków oznaczających pochylnie należałoby takie oznakowanie opracować. Jako oznakowanie wyjściowe mogłoby np. posłużyć oznakowanie pokazane na rys. 30.

Rys. 30. Proponowany znak drogowy informacyjny oznakowujący pochylnię [101]

Wniosek: Zdaniem autora, nad wszystkimi wejściami/wyjściami przejścia bezkolizyjnego (schodami, pochylniami i urządzeniami dźwigowymi) należy umieszczać: tablice informacyjne i znaki drogowe informacyjne, wskazujące kierunek poruszania się oraz należy przyjąć nowy wzór znaku drogowego informacyjnego oznaczającego pochylnię (rys. 30).

4.3.4.2. Strefa otwierania drzwi dźwigu

Oznakowanie zasięgu otwierania drzwi rozwieranych na zewnątrz kabiny może być istotne dla części osób niepełnosprawnych (zwłaszcza poruszających się przy pomocy balkoników/podpórek oraz na wózkach inwalidzkich). Ponieważ przy samodzielnym otwieraniu drzwi trzeba się cofnąć (rys. 31) oznakowanie tej strefy pozwala im wiedzieć, jak daleko muszą to zrobić.



Rys. 31. Schemat samodzielnego otwierania drzwi przez osobę niepełnosprawną [101]

Podobne problemy występują przy automatycznym otwieraniu drzwi. Użytkownicy nie muszą otwierać drzwi ręcznie, ale muszą nacisnąć przycisk uruchamiający otwieranie drzwi poprzez automat a następnie wycofać się, aby nie blokować strefy, gdzie te drzwi będą się otwierać. Zasięg strefy otwieranych drzwi (wolnej przestrzeni) można zaznaczyć albo inną kolorystyką lub fakturą

nawierzchni (rys. 32) albo linią konturową (rys. 33). Lepszym sposobem bo bardziej trwałym jest zastosowanie np. innej kolorystyki nawierzchni.

Rys. 32. Oznakowanie strefy otwierania drzwi dźwigu odmienną kolorystyką nawierzchni (fot. autor, Sztokholm, 2012)

Rys. 33. Oznakowanie strefy otwierania drzwi dźwigu linią konturową; (fot. autor, Sztokholm, 2012)

Wniosek: Zdaniem autora w przypadku zainstalowania na przejściach bezkolizyjnych automatycznych drzwi rozwieranych zasięg strefy ich otwierania należy zaznaczyć, a z uwagi na oddziaływanie warunków atmosferycznych lepszym sposobem jest nawierzchnia o odmiennej fakturze.

4.3.4.3. Zabezpieczenie przed zjazdem na przeszkodę

Kierunek wlotu/wylotu pochylni/urządzenia dźwigowego powinien być równoległy (lub pod kątem zbliżonym) do kierunku przebiegu chodnika. Jeśli jest skierowany na kierunek kolizyjny z przeszkodą (np. jezdnię, torowisko, ciek wodny, skarpę) należy zastosować zabezpieczenie przed niezamierzonym zjazdem z chodnika.

Wystarczające zabezpieczenie stanowi trawnik o szerokości min. 1,0 m z obrzeżami o minimalnej wysokości 7÷10 cm lub wygrodzenie o wysokości 1,1 m. Miejsce ustawienia zabezpieczenia powinno zapewniać powierzchnię

manewrową zarówno przed drzwiami urządzenia, jak i początkową krawędzią pochylni o wymiarach: 1,5 x 1,5 m (minimalna) i 2,0 x 2,0 m (optymalna)-(rys. 34).

Rys. 34. Wygrodzenie między dźwigiem a jezdnią (fot. autor, Warszawa, 2016)

Wniosek: Zdaniem autora powyższe zabezpieczenie może być stosowane przy wykonywaniu skrzyżowań bezkolizyjnych (obiektów inżynierskich).

4.3.4.4. Zabezpieczenie dźwigu przed zalewaniem

Jeśli urządzenie dźwigowe usytuowane jest w miejscu narażonym na zalewanie wodą opadową to w celu zabezpieczenia szybu dopuszcza się jego wyniesienie. Nie na zasadzie wykonywania dostępu do drzwi w formie pochylni lecz jako wyniesienie całości chodnika przylegającego do szybu i drzwi wejściowych o pochyleniu maksymalnym 3% bądź przez zastosowanie progu okalającego szyb, przy czym przed wejściem do kabiny urządzenia jego krawędź powinna być zaokrąglona (promień: r = 2 cm) lub ścięta (1:1) (rys. 35).

Rys. 35. Niewielkie wyniesienie chodnika i progu zabezpiecza urządzenie dźwigowe przed zalaniem wodą; (fot. autor, Warszawa, 2014)

Wniosek: Zdaniem autora powyższa zasada może być wykorzystana przy wykonywaniu skrzyżowań bezkolizyjnych (obiektów inżynierskich).

4.3.4.5. Podgrzewanie nawierzchni chodnika

Szczegóły dotyczące sposobu oraz celowości ogrzewania chodnika (podobnie jak schodów lub pochylni) opisane są w p. 4.4.5. W Polsce w bardzo nielicznych miejscach można spotkać ogrzewane chodniki. Są one zainstalowane albo w miejscach publicznych szczególnie często użytkowanych przez pieszych albo na prywatnych posesjach. Do takich miejsc nie należą dojścia do wolno stojących obiektów inżynierskich, chyba że są one połączone z obiektami generującymi zwiększony ruch pieszych. Moc grzewcza przewodów powinna uwzględniać miejscowe warunki klimatyczne takie jak: wyższa wysokość geograficzna (pow. 1000 m.n.p.m.), chłodniejszy klimat (w Polsce to rejon Suwałk), miejsce wystawione na działanie efektu wychładzania od silnego wiatru (np. na wybrzeżu, gdyż prędkość wiatru 10 m/s jest równoznaczna z obniżeniem temperatury o 5° C) i być większa od mocy standardowej [109].

Wniosek: Zdaniem autora zastosowanie podgrzewania nawierzchni chodników - dojść do obiektów, z uwagi na koszty może być stosowane tylko w miejscach o dużym natężeniu pieszych i wymaga dokładnego uzasadnienia celowości

4.4. Strefa przy obiekcie

4.4.1. Co to jest strefa przejścia

Strefą „przy obiekcie", jest nazywany fragment przestrzeni publicznej, który łączy strefę dojścia (głownie chodniki) ze strefą przejścia (omówioną w dalszej części niniejszego opracowania). Strefa przy obiekcie zaczyna się tam, gdzie chodnik styka się z krawędzią schodów lub pochylni, albo drzwiami urządzenia dźwigowego. Zatem w niniejszym rozdziale omówiono cechy schodów, urządzeń dźwigowych oraz pochylni, koncentrując się na zaleceniach wynikających z doświadczeń autora oraz środowiska osób niepełnosprawnych.

4.4.2 Schody

Najistotniejsze parametry jakimi powinny się charakteryzować schody zostały podane w niniejszej pracy w p.3.3. *Obiekt inżynierski (w rozporządzeniach*).
Zdaniem autora parametry schodów należy uzupełnić o wymagania dotyczące nawierzchni dotykowych (w rozporządzeniu [26] na określenie nawierzchni dotykowych jest stosowane określenie: *powierzchnie odróżniające je od poziomych płaszczyzn ruchu*). W rozporządzeniu [26] należy:

a) podać odległość ułożenia pasa ostrzegawczego na schodach: minimum 0,50 m przed pierwszą i ostatnią krawędzią każdego biegu schodów;

b) zwiększyć szerokość pasa ostrzegawczego na schodach w zależności od jego miejsca ułożenia:

- 0,70÷1,00 m (pasy przed schodami na głównym/nadrzędnym kierunku poruszania się pieszego),

- 0,50÷0,60 m (pasy przed schodami na innym/bocznym/podrzędnym kierunku poruszania się pieszego);

c) zdefiniować oznakowanie wizualne (w rozporządzeniu [26] nazywane: *kolorystyką*) jako:

- pomalowanie całej długości krawędzi podnóżka/stopnicy pojedynczym pasem barwy żółtej o szerokości 8÷10 cm (po połowie na powierzchni poziomej i pionowej)-rozwiązanie zalecane,
- pomalowanie całej szerokości i wysokości podnóżka/stopnicy barwą żółtą-rozwiązanie dopuszczalne;

d) dodać zapis, że w uzasadnionych przypadkach (np. na wniosek osób słabowidzących) można podnieść kontrastowość oznakowania krawędzi poprzez pomalowanie jej dodatkowymi pasami o barwie czarnej o szerokości 8÷10 cm po obu stronach pasa żółtego (na powierzchni poziomej i pionowej) lub tylko po jednej;

e) dodać zapis, że nawierzchni ostrzegawczych na spocznikach można nie stosować, jeżeli odległość między poszczególnymi biegami jest nie większa niż 3,0 m, w przeciwnym przypadku biegi schodów należy traktować, jako osobne biegi i nawierzchnie ostrzegawcze powinny być stosowane.

Ponadto należy dodać że:

a) w wypadku większych potoków pieszych zaleca się zadaszenie schodów oraz spocznika przed i za schodami (przedłużenie zadaszenia) o min. 1,2 m, licząc od krawędzi pierwszego stopnia,

b) w wypadku występowania znaczącego odsetka dzieci bądź osób niskiego wzrostu (sąsiedztwo, przedszkoli i szkół podstawowych) można wykonać dodatkowe poręcze na wysokości 0,7 m mierzonej od nawierzchni schodów,

c) przekrój poręczy powinien być kołowy lub owalny oraz należy zmienić minimalną średnicę poręczy z 60 mm (wg § 253.2 [26]) na 35÷50 mm i zalecić kolor kontrastowy w stosunku do koloru sąsiadujących ścian.

Wniosek: Zdaniem autora przy nowelizacji rozporządzenia [26] można dokonać korekt o wskazane parametry.

4.4.3. Urządzenia dźwigowe

4.4.3.1. Cechy urządzeń dźwigowych - ogólnie

Pod pojęciem urządzenia dźwigowego należy rozumieć urządzenia mechaniczne, które ułatwiają pokonywanie różnicy wysokości. Są nimi: dźwig osobowy, dźwig schodowy lub podest ruchomy pochyły. Osoby niepełnosprawne najchętniej korzystają z dźwigów osobowych definiowanych następująco: *dźwig osobowy to urządzenie stosowane do pionowego przemieszczania osób, posiadające napęd elektryczny lub hydrauliczny; przemieszczane osoby znajdują się w kabinie poruszającej się wzdłuż sztywnych prowadnic pionowych (lub nachylonych w stosunku do pionu pod niewielkim kątem) zazwyczaj w szybie dźwigo-*

wym; urządzenie obsługuje przystanki (potocznie „piętra”) [104]. Parametry jakimi powinny się charakteryzować urządzenia dźwigowe zostały podane w p. 3.3 niniejszej pracy.

Zdaniem autora przy podejmowaniu decyzji o wyborze rodzaju i gabarytach urządzenia dźwigowego (dźwig osobowy, dźwig schodowy, podest ruchomy pochyły) pozwalającego na transport jednego wózka inwalidzkiego i jednej osoby towarzyszącej należy przyjąć następujący porządek postępowania:

- w pierwszej kolejności: dźwig osobowy (minimum typ 2 o szerokości i głębokości kabiny odpowiednio 1100 i 1400 mm), w przypadku jednoczesnego występowania także większych potoków rowerzystów należy zwiększyć wymiary kabiny (szerokość x głębokość): 1100 x 2100 mm,
- w drugiej kolejności: dźwig schodowy lub podest ruchomy pochyły przystosowany do obsługi samodzielnej (urządzenia tego typu nie sprawdzają się w praktyce i nie są preferowane przez osoby niepełnosprawne).

Wybór wyposażenia kabiny dźwigu (ponad wyposażenie minimalne) może być indywidualnie dobierany tak, aby uwzględniać rodzaje niepełnosprawności osób korzystających z urządzenia i pochodzących z obiektów generujących zwiększony ruch pieszych bądź osób wnioskujących o montaż urządzenia.

Wniosek: Zdaniem autora powyższe zasady wyboru urządzenia dźwigowego mogą być wykorzystane przy wyposażaniu strefy przy obiekcie skrzyżowania bezkolizyjnego. Należy unikać stosowania dźwigów schodowych oraz podestów ruchomych pochyłych (nie są akceptowane przez większość osób niepełnosprawnych).

4.4.3.2. Urządzenia sterownicze dźwigów osobowych

Norma [31] wprowadza pojęcie urządzeń sterowniczych przystankowych i kabinowych wyposażonych w przyciski sterownicze.

Rys. 36. Przyciski sterownicze sensorowe (fot. autor, Warszawa, 2012)

Ze względu na sposób korzystania z nich przez osoby niepełnosprawne, można wyróżnić dwa rodzaje przycisków, które umożliwiają obsługę urządzeń dźwigowych:

- sensorowe (rys. 36) i mechaniczne (rys. 37) - wymagające tylko dotknięcia lub przyciśnięcia,
- mechaniczne (rys. 38) - wymagające przyciśnięcia i trzymania.

Obsługa przycisków sensorowych dla osób niewidomych i niedowidzących jest trudna. Problemem dla nich jest zorientowanie się, gdzie jest granica między poszczególnymi przyciskami (rys. 36). Wytłoczony opis pismem Brajla wcale nie pomaga, gdyż aby zorientować się w układzie przycisków (pól będących przyciskami) trzeba odczytać ich oznakowanie więc opis musi być najpierw dotknięty palcami. Dotknięcie jest odbierane przez przycisk jako przyciśnięcie a więc wydanie dyspozycji do jazdy. Skutkiem jest niepotrzebne jeżdżenie po wielu piętrach.

Dla osób z niesprawnymi rękami przyciski sensorowe również nie są dobrym rozwiązaniem. W trakcie wyboru właściwego przycisku niesprawna ręką łatwo może zaczepić (musnąć) o niewłaściwy przycisk i podobnie następstwem jest jeżdżenie po wielu piętrach niepotrzebnie.

Rys. 37. Przyciski sterownicze mechaniczne (fot. autor, Warszawa, 2014)

Obsługa przycisków mechanicznych dla osób niewidomych i niedowidzących jest znacznie łatwiejsza. Pozwala odczytywać opis Brajla bez jednoczesnego przyciskania przycisków (delikatny dotyk pozwalający odczytać opis nie oznacza wciśnięcia przycisku). Ułatwieniem dla tych osób jest też od dawna już przyjęty i stosowany „telefoniczny" układ cyfr. Pozwala on łatwo odnajdywać klawisze i wybierać liczby kilkucyfrowe w krótkim przedziale czasowym.
Przyciski mechaniczne są przyjaźniejsze także dla osób o niesprawnych rękach. Zmniejszają one łatwość niezamierzonego wciśnięcia przycisku przez muśnięcie w trakcie zbliżania się do przycisku właściwego a jednocześnie wymagają minimalnej tylko siły do ich wciśnięcia. Na tyle minimalnej, że radzą sobie z tym osoby na wózkach elektrycznych, które do naciskania przycisków w za-

stępstwie niesprawnych dłoni i palców muszą używać ramion, przedramion, nadgarstków lub łokci.

Urządzenia dźwigowe z zabudowaną kabiną i wyposażone w przyciski mechaniczne są zgodnie akceptowane przez zdecydowaną większość osób niepełnosprawnych zwłaszcza o niesprawnych rękach i uszkodzonym wzroku.

Przyciski mechaniczne wymagające przyciśnięcia i trzymania są stosowane w podnośnikach oraz platformach przyschodowych, w których kabina nie jest zabudowana (odizolowana od szybu). Taki sposób sterowania kabiną (po ustaniu naciskania przycisku kabina się zatrzymuje) zabezpiecza pasażerów przed niebezpiecznym zaczepieniem się odzieżą, ciałem, lub innym przedmiotem o ściany szybu (co w kabinie zabudowanej dźwigu osobowego nie występuje a przyciśnięcie przycisku uruchamiającego kierunek odwrotny pozwala kabinę natychmiast cofnąć, aby uwolnić to zaczepienie). Zasadniczą wadą tych przycisków jest jednak konieczność ich ciągłego przyciskania.

Rys. 38. Przyciski sterownicze mechaniczne wymagające wciśnięcia i trzymania (fot. autor, Warszawa, 2014)

W podnośnikach, w zależności od modelu, trzeba pociągnąć za klamkę albo najpierw odblokować elektromagnetyczny zamek (przyciśnięcie przycisku) i dopiero wtedy pociągnąć za klamkę - przy założeniu, że kabina znajduje się na tym samym poziomie. Jeśli kabina jest na innym poziomie to należy ją najpierw sprowadzić. W tym celu należy nie tylko nacisnąć przycisk, ale i go ciągle trzymać, aż do momentu kiedy kabina zatrzyma się na naszym poziomie. Dopiero po przyjeździe na „nasz" poziom można przystąpić do otwarcia drzwi ręcznie: od razu bądź po odczekaniu chwili, aż elektrozamek zwolni rygiel. Bywa, że drzwi otwierają się automatycznie i wtedy trzeba szybko się cofnąć (odejść/odjechać) od drzwi, aby ich nie zblokować. Zatem za każdym razem trzeba wiedzieć jak prawidłowo obsługiwać dane urządzenie.

Po wejściu do kabiny bywają problemy z właściwym domknięciem się drzwi (ze względu na warunki temperaturowe lub ich uszkodzenie (np. drzwi są wygięte) a dopiero pomyślne ich zamknięcie warunkuje włączenie zasilania napędu kabiny. Aby spowodować ruch kabiny w pionie na pożądany poziom

należy na konsolecie sterowania znów nie tylko przycisnąć właściwy przycisk, ale i go ciągle trzymać tak długo, aż kabina dojedzie na właściwy poziom. Każde zwolnienie nacisku na przycisk powoduje zatrzymanie się kabiny. Ułatwieniem dla wszystkich osób na wózkach jest otwieranie się drzwi na zewnątrz więc przy drzwiach otwieranych ręcznie jakikolwiek ruch napierający wózkiem na drzwi po przyjeździe na poziom powoduje ich otwarcie, sprawność rąk nie ma wtedy znaczenia.
To rozwiązanie jest jednak bardzo kłopotliwe dla osób poruszających się na wózkach elektrycznych - w tych urządzeniach jest wymagana spora sprawność rąk. Pomoc drugiej osoby jest zazwyczaj trudna, gdyż wózek elektryczny zajmuje prawie całą przestrzeń kabiny a dodatkowa osoba, w wypadku znacznej masy wózka elektrycznego wraz z jadącym na nim człowiekiem, może spowodować przekroczenie dopuszczalnej masy udźwigu i jego zablokowanie.

Można przyjąć, że podnośniki i platformy z niezabudowaną kabiną i wyposażone w przyciski mechaniczne wymagające przyciśnięcia i trzymania, są nieakceptowane przez większość osób niepełnosprawnych zwłaszcza o niesprawnych rękach. Ponadto różnorodność urządzeń i związana z tym różnorodność sposobów obsługi za każdym razem wymusza konieczność zapoznania się z instrukcją obsługi.

Według normy [31] przyciski sterowniczych urządzeń dźwigowych powinny mieć wypukłość (wystawać poza ścianę kabiny) minimum 0,8 mm. W uzasadnionych przypadkach przyciski te mogą otrzymać położenie pod kątem 60° do płaszczyzny ściany [96]. Kąt ten można nadać indywidualnie każdemu z przycisków bądź całemu urządzeniu sterowniczemu, w którym są umieszczone przyciski (rys. 39). Pochylenie pozwala optymalnie wykorzystać siłę nacisku fragmentu niesprawnej kończyny (ramienia, przedramienia, łokcia, nadgarstka).

Rys. 39. Dwa rodzaje przycisków sterowniczych zorientowanych pod kątem (fot. autor, Sztokholm, 2012) i [104]

Często osoba niewidoma lub niedowidząca wchodząc do kabiny urządzenia dźwigowego i zamierzając wybrać kondygnację nie wie z jakiego poziomu weszła, może więc mieć trudności z wyborem kondygnacji, na którą chce się dostać. Rozwiązaniem jest oznakowanie tego poziomu na kasecie wezwań pi-

smem Brajla a nawet pismem wypukłym (rys. 40). Takie rozwiązanie pozwala zorientować się osobie niepełnosprawnej:

- jaki rodzaj opisu zastosowano na urządzeniu dźwigowym (czy są to nazwy np. teren, antresola, peron, czy też są to cyfry np. -1, 0, 1),
- na jakim poziomie przebywa (z jakiego poziomu wchodzi do kabiny).

Dla osób niepełnosprawnych istotny jest czas otwarcia drzwi kabiny, który powinien być liczony zawsze jako czas pełnego otwarcia drzwi. Czas ten może uwzględniać rodzaj niepełnosprawności osób korzystających z urządzenia (np. użytkowników wnioskujących o montaż tego urządzenia). Czas ten powinien wynosić od 5 do nawet 15 sekund, w uzasadnionych wypadkach może być dodatkowo wydłużony [80].

Dostęp do przystankowych urządzeń sterowniczych może być utrudniony, zwłaszcza dla osób na wózkach elektrycznych, osób których wysoka niesprawność rąk (dłoni i palców) łączy się z brakiem możliwości zbliżenia się do przycisków (wózek elektryczny o dużych gabarytach i wąski dostęp).

Rys. 40. Kilka sposobów oznakowania poziomu: pismem Brajla oraz pismem wypukłym (fot. autor, Ustroń, Warszawa, 2014)

Dlatego w uzasadnionych wypadkach (częstego korzystania z urządzenia takich osób) można zastosować dodatkowy przycisk w formie kolumny wezwań. Kolumna taka powinna być oddalona od urządzenia dźwigowego na odległość zapewniającą możliwość łatwiejszego dostępu do niej. Przy kolumnie wezwań powinna być zachowana przestrzeń manewrowa o minimalnych wymiarach 1,5 x 1,5 m (optymalnie 2,0 x 2,0 m) umożliwiająca manewrowanie przed kolumną i oczekiwanie na otwarcie się drzwi poza zasięgiem ich otwierania się. Kolumna wezwań może być umieszczona na ścianie (rys. 41) bądź na niezależnym postumencie (rys. 42). Przy zastosowaniu drzwi rozwieranych i kolumny wezwań z automatycznym otwieraniem się drzwi powinna być zachowana możliwość otwierania drzwi ręcznie na wypadek awarii (otwieranie zdublowane).

Rys. 41. Kolumna wezwań umieszczona na ścianie obok urządzenia dźwigowego (fot. autor, Sztokholm 2012)

a) b) c)

Rys. 42. Urządzenie dźwigowe: a) widok ogólny, b) urządzenie sterownicze przystankowe, c) kolumna wezwań na postumencie (fot. autor, Bruksela, 2014)

Wniosek: Zdaniem autora w dźwigach osobowych należy odstąpić od montażu urządzenia sterowniczego z przyciskami sensorowymi na rzecz przycisków mechanicznych. Przyciski lub całość urządzenia sterowniczego powinny mieć konstrukcję ułatwiającą ich wciskanie i trzymanie (np. powierzchnia docisku pod kątem). Urządzenia sterownicze zarówno w kabinie, jak i na przystankach powinny być identycznie oznakowane pismem Brajla i pismem wypukłym.
Zdaniem autora zastosowanie kolumny wezwań, niespotykanej jeszcze w Polsce, może ułatwić niektórym osobom niepełnosprawnym samodzielne korzystanie z urządzeń dźwigowych.

4.4.3.3. Poprawa użytkowalności urządzenia dźwigowego

Niezawodność działania urządzenia dźwigowego dla osób niepełnosprawnych ma decydujące znaczenie w postrzeganiu możliwości korzystania z przejścia bezkolizyjnego. Zatem bardzo ważna jest informacja o ewentualnej awarii dźwigu. Zazwyczaj informuje o tym kartka wywieszona na drzwiach kabiny dźwigu, który uległ awarii, czasem podany jest też orientacyjny termin naprawy, który niekoniecznie jest dotrzymywany [59].

Korzystnym rozwiązaniem byłoby w przypadku awarii jednego z urządzeń wywieszanie takiej informacji nie tylko na drzwiach niesprawnego urządzenia, ale także na drzwiach wszystkich pozostałych urządzeń dźwigowych obiektu. A w przypadku tylko dwóch wejść na obiekt (dwóch urządzeń dźwigowych) można nawet rozważyć zamknięcie drzwi kabiny sprawnego urządzenia z informacją: „przejście nieczynne".

„Informowanie o nieczynnym dźwigu" ochroniłoby osoby niepełnosprawne przed podejmowaniem bezcelowej próby skorzystania z faktycznie „niedostępnego" przejścia bezkolizyjnego.

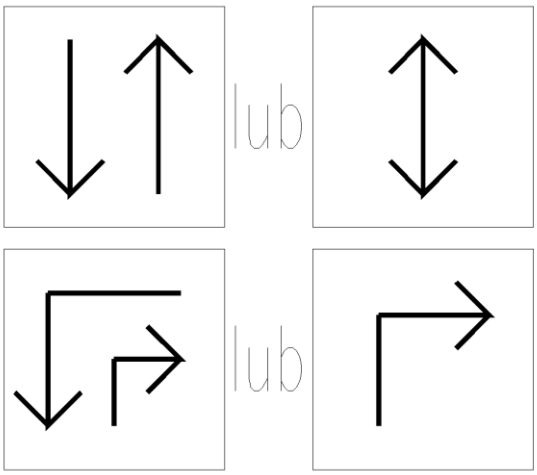
W miejscach szczególnie często uczęszczanych przez osoby niepełnosprawne poruszające się na wózkach inwalidzkich można zaobserwować nadmierne zużycie (obicie i zarysowanie) dolnych partii drzwi kabin dźwigowych. Zdaniem autora rozwiązaniem zabezpieczającym mogą być metalowe okładziny do wysokości do 0,40 m powyżej poziomu podłogi (rys.43).

Rys. 43. Zabezpieczenie drzwi windy przed uszkodzeniami od uderzeń wózka inwalidzkiego (fot. autor, Warszawa, 2015)

Pożądanym elementem w urządzeniach dźwigowych z drzwiami zamykanymi ręcznie jest montaż **klamki na drzwiach od strony kabiny** (wgłębienia na palce). Zdarza się, że np. w wyniku niskich temperatur nawierzchnia przed kabiną wybrzusza się, albo jest zasypana śniegiem, wtedy ich zamknięcie jest utrudnione. Domknięcia drzwi jest możliwe jeżeli są wyposażone w klamkę.

Innym problemem dla niektórych osób poruszających się na wózkach inwalidzkich może być różnorodność stron wejścia i wyjścia z kabiny dźwigu.

Jest to o tyle uciążliwe, że wymaga dokonywania manewrów związanych z korzystaniem z kabinowego urządzenia sterowniczego (przycisków sterowniczych) oraz lokalizacją drzwi wyjściowych odbywanych wewnątrz kabiny. Jest to tym bardziej uciążliwe, im większe są gabaryty wózka, mniejsze wymiary kabiny i gdy osoba ma mniej sprawne ręce. Najłatwiej, gdy wyjście jest na wprost (wjeżdża się i wyjeżdża przodem), trudniej gdy trzeba się cofać. Natomiast najtrudniej jest, gdy wyjście jest z boku, wtedy trzeba wewnątrz kabiny wykonać obrót w miejscu o 90°. Nie dla wszystkich jest to możliwe zwłaszcza dla osób na wózkach elektrycznych.
Rozwiązaniem mogą być **strzałki kierunkowe na podłodze kabiny**, które ułatwią rozpoznanie kierunków wejścia/wyjścia (rys. 44) już w trakcie wchodzenia do kabiny pozwalając od razu przygotować się do wyjścia. Jest to jednak możliwe do zastosowania jedynie w obiektach o dwóch poziomach lub wielu poziomach, ale o identycznym schemacie wchodzenia i wychodzenia.



Rys.44. Poglądowy szkic kierunków poruszania się (wchodzenia/wychodzenia) namalowany na nawierzchni posadzki kabiny dźwigu (rys. autor)

4.4.4. Pochylnie

4.4.4.1. Propozycja modyfikacji parametrów pochylni

Najistotniejsze parametry jakimi powinny się charakteryzować pochylnie zostały podane w niniejszej pracy w p.3.3. *Obiekt inżynierski (w rozporządzeniach)*.

Prof. Ewa Kuryłowicz architekt zajmujący się zagadnieniami projektowania uniwersalnego uważa, że obecnie istniejąca graniczna wartość pochylenia $p = 6\%$, przy której chodnik powinien być zastąpiony pochylnią, powinna być obniżona do $p = 5\%$ (z określeniem ewentualnych odstępstw ze względu

na szczupłość miejsca przeznaczonego na pochylnię). Wynika to z przeprowadzonej przez nią analizy: szeregu zagranicznych przepisów oraz amerykańskich badań, które dowodzą że obniżenie pochylenia wpływa korzystnie na poruszanie się osób niepełnosprawnych (więcej osób jest w stanie pokonać pochylenie 5% aniżeli 6%) [106].

Zdaniem autora jest to propozycja słuszna, gdyż w praktyce inżynierskiej mniejsza wartość granicznego pochylenia zwalnia z obowiązku wykonania poręczy, tym samym wpływa na obniżenie kosztów inwestycyjnych i utrzymaniowych i pośrednio skłania inwestora do stosowania pochylenia $p = 5\%$. Zatem jest wskazane, aby przy pochylenia $p > 5\%$ stosować pochylnie z poręczami.

W wypadku realizacji wniosku konkretnej osoby niepełnosprawnej o budowę pochylni jej pochylenie należy dostosować do indywidualnej możliwości pokonywania pochyleń przez tę osobę. Zapobiega to sytuacjom, gdy pochylnia jest wykonana zgodnie z przepisami lecz wnioskujący nie jest w stanie jej użytkować.

Zdaniem autora rozporządzenie [26] należy uzupełnić o podane niżej wymagania, poprawiające walory pochylni, co ułatwi poruszanie się osobom niepełnosprawnym:

a) obniżyć wartość graniczną pochylenia pochylni z 6% na 5%,
b) gdy pochylenie wynosi $p > 5\%$, należy wykonywać typową pochylnię:
   - z poręczami po obu stronach,
   - ze spocznikami o długości nie mniejszej niż 1,50 m i pochyleniu podłużnym zgodnym z kierunkiem pochylenia pochylni nie mniejszym niż 2%,
c) biegi pochylni powinny być odcinkami prostymi,
d) w uzasadnionych przypadkach, przy doborze pochylenia pochylni można uwzględnić indywidualne możliwości osób (osoby) niepełnosprawnych wnioskujących o budowę pochylni.

4.4.4.2. Nieakceptowane modyfikacje płaszczyzny jezdnej pochylni

Nawierzchnia płaszczyzny jezdnej pochylni powinna być szorstka [30], ale jednocześnie gładka. W związku z tym, że jest to powierzchnia pochyła są poszukiwane rozwiązania mające na celu to poruszanie się ułatwić, ale tylko niektóre z nich są przez osoby niepełnosprawne akceptowane. Opisane niżej rozwiązania opatrzono krytyczną opinią autora.

Antypoślizgowe nakładki gumowo/plastykowo/stalowe, zamontowane poprzecznie na gładkiej nawierzchni, w połączeniu z pofałdowaniem nawierzchni mają za zadanie uzyskać efekt antypoślizgowy (rys 45), ułatwiają wyhamowanie wózka ale mogą spowodować zaczepienie kółkiem i upadek „wózkowicza". Takie nakładki mogą być stosowane tylko w przypadku braku możliwości zastosowania innej nawierzchni a osoba na wózku powinna być wspomagana przez inną osobę chodzącą.

Rys. 45. Nakładki plastykowo - stalowe na pochylnię (fot. autor, Sztokholm, 2012)

„Progi odwrotne” (rys. 46) wykonane na całej szerokości nawierzchni w postaci niewielkich uskoków mają obniżyć lokalne pochylenie pochylni.

Rys. 46. Przykład nawierzchni w formie ciągu „progów odwrotnych”
(fot. autor, Zagrzeb, 2011)

Jest to rozwiązanie złe i bardzo niebezpieczne, utrudniające bezpieczny łagodny zjazd a zarazem wcale nie ułatwiające wjazdu (kółka nie blokują się na tyle, aby utrzymać wózek i by móc odpocząć). Rozwiązanie jest akceptowane pod warunkiem, że osoba na wózku nie korzysta z pochylni samodzielnie (jest wspomagana przez inną osobę chodzącą).

„Klawisze wypukłe” to pomysł na miejscowe wyniesienie fragmentu nawierzchni (rys. 47). Koła wózka jadą po gładkiej nawierzchni natomiast osoba wspomagająca otrzymuje dodatkowe wsparcie w postaci wypukłej nawierzchni w miejscu stawiania stóp Jest to rozwiązanie złe i niebezpieczne, gdyż przy

samodzielnym wjeżdżaniu i zjeżdżaniu trzeba bardzo uważnie pilnować prostoliniowości jazdy. Przy jeździe po takiej nawierzchni kółka łatwo mogą wjechać na wypukłą nawierzchnię się co może spowodować ich zaczepienie się, zblokowanie i wywrotkę.

Rys. 47. Nawierzchnia z „klawiszami wypukłymi" (fot. autor, Warszawa, 2014)

„Wyłagodzenie uskokami" zmniejsza lokalne pochylenie powierzchni jezdnej między poszczególnymi uskokami (rys. 48). Jest to rozwiązanie złe i niebezpieczne, gdyż przy wjeżdżaniu trzeba podnosić punktowo przednie kółka (aby przejechać kolejny uskok) co może spowodować wywrotkę, natomiast przy zjeżdżaniu wózek musi pokonywać kolejne uskoki co może spowodować utratę równowagi i upadek. Sposób ten może być akceptowany pod warunkiem, że osoba na wózku jest wspomagana przez inną osobę chodzącą.

Rys. 48. „Wygładzenia uskokami" płaszczyzny jezdnej pochylni: uskok z wyokrągloną krawędzią i uskok sfazowany klinem (fot. autor, Wenecja, 2011)

Zróżnicowanie materiałowe polegające na miejscowej zmianie szorstkości nawierzchni jest rozwiązaniem analogicznym do „klawiszy wypukłych" (rys. 49) i ma te same wady. Przy czym elementem mogącym spowodować upadek nie są „klawisze" lecz szczeliny i nierówności nawierzchni chropowatej.

Rys. 49. Przykład zróżnicowania materiałowego pochylni (fot. autor, Warszawa, 2014)

Wnioski: Zdaniem autora są to niepotrzebne i z reguły nieudane próby poprawy właściwości nawierzchni pochylni.

4.4.4.3. Poręcze

Zdaniem autora poręcze powinny mieć przekrój poprzeczny kołowy lub owalny, mieć zmienioną minimalną średnicę wszystkich poręczy z 60 mm (wg §253.2 [26]) na 35÷50 mm oraz kolor kontrastowy w stosunku do koloru sąsiadujących ścian. Jest już powszechnie wiadomo, że poręcz o tak dużej średnicy jest trudna do pochwycenia przez dłoń, zwłaszcza dłoń osoby mającej uszkodzone ręce. Dlatego np. w Warszawie Zarząd Dróg Miejskich dla potrzeb projektowych interpretuje, że wartość 60 mm dotyczy poręczy wyższej (zwieńczającej balustradę schodów lub pochylni) natomiast do poręczy na pochylniach (na wysokościach 0,75 i 0,90 m) stosuje mniejsze średnice o wartości 48 mm.

Według rozporządzenia [26] w obiektach usytuowanych w odległości nie większej niż 1 km, w szczególności od szkół, przedszkoli i terenów rekreacyjno-sportowych, na których przewidziany jest ruch pieszych, balustrady powinny być zabezpieczone przed wspinaniem się na nie oraz przed zsuwaniem się po poręczy (§ 255.5). Elementami zapobiegającymi zsuwaniu się po poręczy mogą być „guzki" przymocowane do górnej powierzchni poręczy (rys. 50). Elementy te mogłyby być również pomocne przy korzystaniu z poręczy przez osoby z tetraplegią lub w wypadku ich oblodzenia (rys. 51).

Tetraplegicy to osoby, które nie mają możliwości prawidłowego chwytu dłonią dlatego klasyczne okrężne chwycenie przez nie rury poręczy palcami nie jest możliwe. Być może w zastępstwie palców mogłyby one posługiwać się połączonym chwytem przedramienia i nadgarstka, lecz to wymaga elementów, o który ten nadgarstek mógłby się zahaczyć (rys. 51).

Być może takim elementem mogłyby być wspomniane „guzki" a dodatkowym elementem wspomagającym to zaczepienie mogłyby być np. antypoślizgowe rękawice lub rękawy odzieży. „Guzki" mogłyby też być pomocne w wypadku zjeżdżania po pochylni tyłem poprzez zwiększenie możliwości wyhamowania.

Możliwość zastosowania opisanych „guzków” w odniesieniu do teraplegików wymaga jednak dodatkowych szczegółowych badań z ich udziałem.

Rys. 50. Poręcz z „guzkami” (fot. autor, Rotterdam, 2014)

W wypadku osób niedowidzących i tracących wzrok zauważalność poręczy można zwiększyć poprzez ich pomalowanie kolorem kontrastowym. Kolor może być dobrany indywidualnie w zależności od tła lub w wypadku wątpliwości kolor żółty, który jest kolorem najdłużej przez te osoby rozpoznawanym (rys. 52).

a b

Rys. 51. Przykład korzystania z poręczy przez osobę niepełnosprawną: a) chwyt nadgarstkiem i przedramieniem elementu pionowego, b) nieudana próba chwytu nadgarstkiem i przedramieniem poziomej poręczy (osoba na wózku nie jest w stanie się ani podciągnąć ani zatrzymać na pochylni) (fot. autor, Warszawa, 2014)

Wniosek: Dostosowanie pochylni oraz poręczy do potrzeb i możliwości osób o różnych niepełnosprawnościach wymaga zmiany przepisów w kierunku omówionych wyżej propozycji.

Rys.52. Wyróżnienie poręczy na pochylni i schodach (fot. autor, Łódź, Manchester 2011)

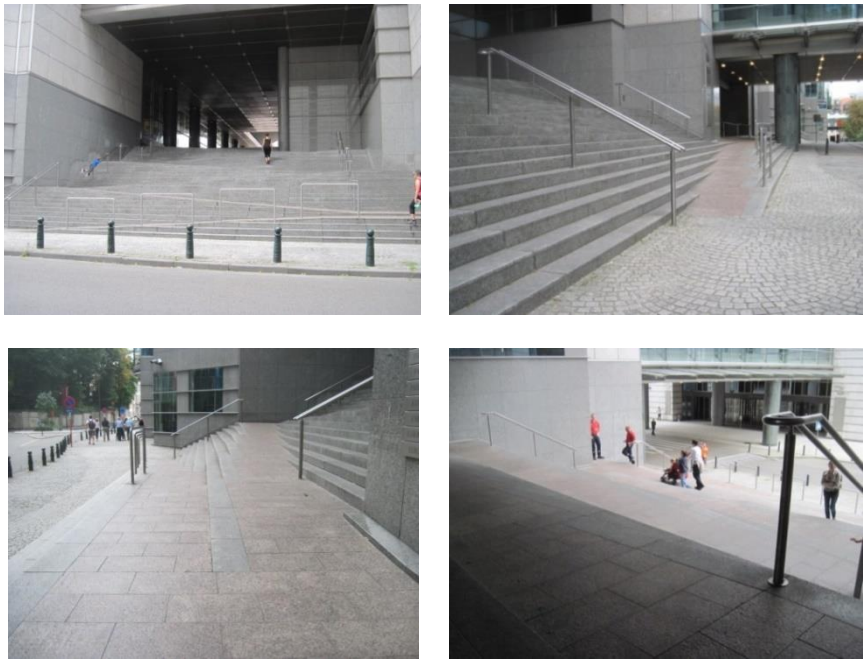
4.4.4.4. Pochylnia wewnątrzschodowa

W przypadku braku miejsca na klasyczną pochylnię (jest miejsce tylko na schody i urządzenie dźwigowe) oryginalnym rozwiązaniem może być tzw. pochylnia wewnątrzschodowa („wtapiająca się w schody") [107].
Jest to rozwiązanie polegające na umieszczeniu pochylni wewnątrz schodów w taki sposób, że powierzchnia jezdna pochylni jest jednocześnie spocznikiem biegu schodów (rys. 53, 54). Pochylnia może być bez poręczy i ograniczników bocznych (ewentualnie funkcję zabezpieczenia pełni balustrada, ale tylko na pierwszym biegu - rys. 54), gdyż taka pochylnia jest traktowana jak chodnik o pochyleniu mniejszym niż wartość graniczna [107].

Rys. 53.Pochylnia jako integralna część schodów prowadzących na Zmajski most [76]

Zdaniem autora można dopuścić wykonywanie pochylni wewnątrzschodowych także przy pochyleniu większym niż pochylenie graniczne (8 i 10%), lecz powinno się ono mieścić w granicach $10\% < p \leq 20\%$ (zaproponowany przedział wartości pochyleń koresponduje z orientacyjnymi wartościami maksymalnych

pochyleń jakie zdolna jest samodzielnie pokonać znaczna część wózków inwalidzkich elektrycznych wraz z pasażerem - w zależności od rodzaju i stanu technicznego wózka oraz ciężaru pasażera).



Rys. 54. Pochylnia jako integralna część schodów prowadzących do budynku Parlamentu Europejskiego: a) widok z dołu, b) i c) widok z boku, d) widok z góry (fot. autor, Bruksela, 2014)

Rys. 55. Przykładowe oznakowanie pochylni o pochyleniu większym niż dopuszczalne (znakiem ISO) oraz dodatkowo tabliczką oznaczająca wartość pochylenia (opracowanie własne autora na podstawie ISO/FDIS 21542 [94])

Pochylnia taka powinna być także oznakowana piktogramem wskazującym na potrzebę udzielenia pomocy oraz określającym pochylenie, które jest większe niż dopuszczalne (rys. 55).
Wniosek: Zdaniem autora pochylnie wewnątrzschodowe powinny być projektowane w miejscach, gdzie nie ma możliwości wykonania pochylni klasycznej (z poręczami) i pełnią wówczas rolę dostępu alternatywnego do dźwigu osobowego.

4.4.5. Ochrona funkcjonalności strefy przy obiekcie

4.4.5.1. Sygnalizowanie ograniczenia skrajni pod obiektem

Elementy obiektów inżynierskich nie powinny ograniczać skrajni przeznaczonej dla pieszych (§51.1 i §62.2 [26]), określonej w odniesieniu do chodnika w rozporządzeniu [25] i wynoszącej 2,5 m lub 2,2 m w wyjątkowych wypadkach (§54.4). Zaniżenie skrajni jest szczególnie niebezpieczne dla osób niewidomych i niedowidzących.

Rys. 56. Zasygnalizowanie zaniżonej przestrzeni pod obiektem poprzez obrzeża chodnikowe (fot. autor, Warszawa, 2014)

Rys. 57. Zabezpieczenie zaniżonej przestrzeni pod obiektem poprzez wygrodzenia (fot. autor, Warszawa, 2014)

Dlatego obszar pod schodami i pochylniami, pod którymi przestrzeń ma wysokość $h < 2{,}2$ m, powinien być wyposażony w zabezpieczenie sygnalizujące obniżoną skrajnię - krawędzie rzutu poziomego pochylni schodów (lub innych elementów) mogą być zaznaczone odmienną nawierzchnią i krawężnikiem (rys. 56) lub powinny być wygrodzone (rys. 57).

4.4.5.2. Oznakowanie przestrzeni manewrowej przed pochylnią

Przed każdą pochylnią, z obu jej stron, jest wymagane pozostawianie niezabudowanej przestrzeni manewrowej o minimalnych wymiarach 1,5 x 1,5 m (optymalnie 2,0 x 2,0 m).

Rys. 58. Zaznaczenie obszaru manewrowego przed pochylnią zapobiega zastawianiu jej przez rowery [101]

Ma ona ułatwić osobie na wózku właściwe ustawienie się do wjazdu lub zjazdu z pochylni. W wypadku, gdy występuje jej zastawianie można zaznaczyć jej obszar obramowaniem białą linią albo pomalowaniem całej powierzchni kolorem niebieskim (rys. 58) oraz opatrzyć międzynarodowym symbolem wózka inwalidzkiego.

4.4.5.3. Podgrzewanie przeciwoblodzeniowe nawierzchni

Jest to sposób na podniesienie bezpieczeństwa poruszania się pieszych w miejscach niebezpiecznych: na pochylniach i schodach (czasem chodnikach) poprzez utrzymywanie temperatury nawierzchni powyższej 0°C co zapobiega zaleganiu szronu, śniegu, lodu roztapiając opad i osuszając wilgotną nawierzchnię).

Jest to sposób rzadko praktykowany w Polsce ze względu na koszty energii zużytej na ogrzanie nawierzchni oraz koszty konserwacji instalacji. To sprawia, że walkę ze śliskością zimową prowadzi się w sposób tradycyjny i najprostszy: za pomocą szczotki i łopaty lub piasku i soli a w wypadku małej frekwencji osób korzystających z pochylni z reguły odśnieża się tylko schody, pomijając pochylnię (rys. 59).

Rys. 59. Problemy z poprawnym utrzymaniem wejścia do budynku: odśnieżone są tylko schody obok niedostatecznie odśnieżona pochylnia (fot. autor, Warszawa, 2008)

Na podstawie analizy literatury [108, 109] można wyróżnić dwa systemy podgrzewania nawierzchni:

- wodny system rurowy - polega na ułożeniu bezpośrednio pod nawierzchnią rur wypełnionych podgrzewaną cieczą (np. na bazie glikolu), która cyrkulując ogrzewa nawierzchnię (rys. 60, [108]),
- system elektryczny - polegający na ułożeniu bezpośrednio pod nawierzchnią elektrycznych przewodów grzejnych, których oporność przy przepływie prądu wywołuje ich nagrzewanie i ogrzewanie nawierzchni (rys. 61 [109]).

Rys. 60. Podgrzewanie nawierzchni pochylni wodnym systemem rurowym [108]

Rys. 61. Podgrzewanie nawierzchni chodnika systemem elektrycznym [108]

Systemy te mają pewne ograniczenia. W bardzo niskiej temperaturze zewnętrznej nie udaje się doprowadzić do całkowitego stopienia zalegającego śniegu. Następuje wówczas stopienie tylko niewielkiej jego części na styku z nawierzchnią, która następnie zamarza, powstaje warstwa lodu, której spod śniegu nie widać, a która może prowadzić do poślizgnięć [108]. Rozwiązaniem jest zastosowanie czujnika temperatury połączonego z czujnikiem wilgotności, który włącza ogrzewanie kiedy są opady lecz nie jest zbyt zimno [110].

Systemy przeciwoblodzeniowe mogą być instalowane pod typowymi nawierzchniami wykonanymi z materiałów takich, jak: asfalt, beton, płyty chodnikowe, betonowa kostka brukowa, kostka kamienna oraz gres a więc tymi zazwyczaj stosowanymi na nawierzchniach przejść bezkolizyjnych [109].
W wypadku ogrzewania nawierzchni strefy przy obiekcie lepszym rozwiązaniem wydaje się być ogrzewanie elektryczne, ze względu na prostszy mechanizm działania i większą łatwość w dostarczeniu energii elektrycznej (można także zastosować zasilanie energią wiatru lub słońca).

4.4.5.4. Elementy obce w nawierzchni pochylni

Jest to częsty problem stojący przed zarządcami obiektów eksploatowanych: konieczność dostosowania obiektu a występowanie technicznej infrastruktury podziemnej. Jednoczesnemu zapewnieniu dostępu do obiektu za pomocą pochylni może stać na przeszkodzie jednoczesne zapewnienie dostępu do studzienek infrastruktury technicznej. Rozwiązaniem jest albo przeniesienie któregoś z wymienionych (usunięcie kolizji) albo ich połączenie zapewniające szybki dostęp do studzienek:

- wkomponowanie pokrywy włazu studzienki w nawierzchnię pochylni (dopasowanie wysokości i pochylenia, rys. 62a)
- miejscową zmianę nawierzchni pochylni ze stałej na rozbieralną (rys. 62b).

a) b)

Rys. 62. Sposoby zapewnienia dostępu do pokryw studzienek infrastruktury technicznej poprzez: a) wkomponowanie wysokościowe, b) rozbieraną nawierzchnię (fot. autor, Władysławowo, 2012 i Warszawa, 2015)

4.5. Strefa przejścia

4.5.1. Co to jest strefa przejścia

Strefą przejścia nazywany jest obiekt inżynierski oraz jego elementy, które zapewniają bezpośrednie przekraczanie przeszkody: pomost kładki, mostu lub wiaduktu a także rura (korpus) tunelu (opisane w rozporządzeniu [26]). Znajdujące się tutaj chodniki powinny mieć cechy zgodne z wymaganiami rozporządzenia [25]. Ponadto powinny spełniać dodatkowe wymagania nieobjęte w/w przepisami, a zalecane przez środowisko osób niepełnosprawnych oraz prezentowane i zalecane przez autora pracy (p. 4).

W niniejszej pracy skoncentrowano się na wymaganiach dotyczących zapewnienia możliwości poruszania się osób niepełnosprawnych po lub w obiektach inżynierskich, pominięto natomiast zagadnienia związane z projektowaniem i budową obiektów.

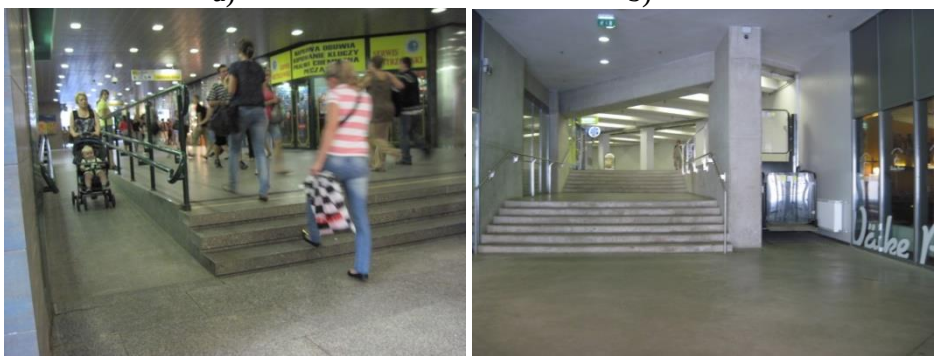
4.5.2. Chodniki strefy przejścia

Chodnik powinien być poprowadzony na jednym poziomie, bez skokowych różnic wysokości (progów, stopni). W przypadku występowania progów (do 2 cm) należy je „wygładzać" miejscowym podniesieniem chodnika - klinem o pochyleniu 1:1 (lub łagodniejszym) lub zaokrągleniem bądź ścięciem krawędzi skosem 1:1. Przy występowaniu większych różnic wysokości, przy wyborze sposobu pokonania różnicy wysokości, należy przyjąć następujący porządek postępowania i zastosować:

- po pierwsze: chodnik o pochyleniu podłużnym na znacznej długości (optymalnie $p \leq 3\%$),

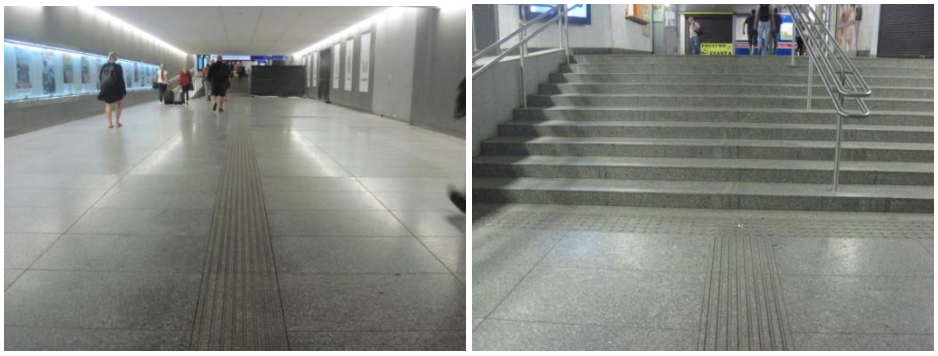
- po drugie: schody i pochylnie o pochyleniu $3 < p \leq 10\%$ (rys. 63a),
- po trzecie: urządzenie dźwigowe stosować wyjątkowo, tylko w przypadku braku możliwości zastosowania pochylni (rys. 63b) lub jako opcja uzupełniająca (dublująca) pochylnię.

a) b)



Rys. 63. Zdublowany sposób pokonywania różnicy wysokości: a) schody i pochylnia, b) schody i podnośnik (fot. autor, Warszawa 2015,Tallinn 2010)

Przed schodami i pochylniami należy stosować pasy ostrzegawcze (p. 4.3.2). Jeżeli szerokość przejścia jest większa niż 4,0 m lub jest ono skomplikowane (kilkukrotnie łamane lub ma więcej niż 2 wyjścia) należy w posadzce zastosować pasy prowadzące. Pasy te powinny być poprowadzone przez całą długość obiektu (od wejścia do wyjścia), połączone z pasami ostrzegawczymi przed schodami, pochylniami i dźwigami osobowymi (rys. 64). Pas powinien być poprowadzony w osi przejścia, a na skrzyżowaniach z innymi pasami (na rozgałęzieniach) należy układać pola uwagi.



Rys. 64. Pas prowadzący w przejściu o szerokości większej niż 4,0 m i pas ostrzegawczy umieszczony przed schodami (fot. autor, Warszawa 2016)

4.5.3. Ochrona funkcjonalności strefy przejścia

4.5.3.1. Przeszklone przegrody rozdzielające strefy

Strefa przy obiekcie i strefa przejścia bywają rozdzielone za pomocą ścianek działowych pełnych albo przeszklonych, z drzwiami rozwieranymi albo rozsuwanymi. Stosowanie przegród przeszklonych jest bardzo niekorzystne ze względu na ich utrudnioną zauważalność przez osoby niedowidzące. Z tego względu zgodnie z rozporządzeniem [98] przezroczyste przegrody, takie jak: szklane drzwi lub przezroczyste ściany, należy oznaczyć przynajmniej dwoma kontrastującymi kolorystycznie z tłem pasami umieszczonymi na wysokości 1,50÷2,00 m (pierwszy pas) oraz 0,85÷1,05 m (drugi pas), o szerokości nie mniejszej niż 0,1 m, na których mogą być umieszczone znaki, symbole lub motywy dekoracyjne (rys. 65). Przezroczyste przegrody o wysokości do 1,5 m należy oznaczyć jednym pasem umieszczonym bezpośrednio przy górnej krawędzi ściany.

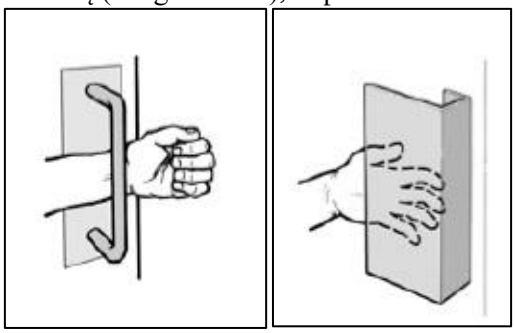
Rys. 65.Prawidłowe oznakowanie szklanej przegrody (fot. autor, Warszawa 2016)

Oznaczenia takie nie są wymagane wzdłuż przezroczystych przegród, jeżeli piesi chronieni są przed kontaktem z nimi za pomocą poręczy lub ławek. Podobne zalecenia wydaje Polski Związek Niewidomych (PZN) w broszurze [111]. Należy jednak wspomnieć, że w trakcie konsultowania wersji roboczej „Standardów dostępności" [41] w 2015 r. (a wiec rok wcześniej) ten sam PZN wnioskował o korektę zamieszczonych w rozporządzeniu [98] wysokości umieszczania pasów oraz ich szerokość: 1,40÷1,70 m (pierwszy pas) i 0,8÷1,2 m (drugi pas) oraz szerokość 0,1÷0,15 m. Zatem, Polski Związek Niewidomych, jako najszerszy reprezentant środowiska osób niedowidzących nie ma jeszcze sprecyzowanego stanowiska w tej sprawie i dlatego za obowiązujące należy uznać zapisy zawarte w rozporządzeniu [98].

4.5.3.2. Klamki i przyciski do otwierania drzwi

Jeśli na granicy stref w przejściach bezkolizyjnych zastosowano drzwi, to powinny one być automatycznie otwierane i przesuwne (przynajmniej jedna para drzwi). Jeśli jednak zastosowano drzwi ręcznie otwierane to ich obsługa

jest znacznym utrudnieniem dla osób niepełnosprawnych, zwłaszcza na wózkach inwalidzkich i z balkonikami (por. rys. 31).
Rozwiązaniem jest przystosowanie przynajmniej jednych drzwi oraz wyposażenie ich w odpowiednią klamkę i system automatycznego otwierania drzwi na żądanie. Klamka o nieco innych wymiarach niż typowa ma ułatwić chwycenie i trzymanie drzwi poprzez wykorzystanie nie tylko palców, ale również całej dłoni lub nadgarstka (rys. 66). Klamka taka umieszczona na wysokości 0,90÷1,20 m od powierzchni chodnika powinna zapewniać minimalną długość i głębokość chwytu dłonią (nadgarstkiem), odpowiednio 20 i 10 cm.



Rys. 66. Optymalne rodzaje klamek umożliwiające chwyt klamki zarówno dłonią jak i nadgarstkiem [112]

System automatycznego otwierania drzwi na żądanie umożliwia ich otwarcie bez dotykania klamki lecz tylko za pomocą wciśnięcia przycisku. Powinien być podstawowym sposobem otwierania tych drzwi (dopiero w drugiej kolejności za pomocą klamki). To ułatwia (pozwala) osobom o uszkodzonych rękach samodzielnie otwierać drzwi.

Przycisk lub panel przyciskowy (rys. 67) powinien być umieszczony przy drzwiach lub na kolumnie wezwań, lecz poza zasięgiem otwierających się drzwi (por. p. 4. 3. 4), na wysokości 0,90÷1,20 m i powinien mieć powierzchnię nie mniejszą niż przyciski urządzeń dźwigowych (490 mm^2 [31]) lub panel o wymiarach zbliżonych do 25 x 10 cm.

Rys. 67. Drzwi rozwierane otwierane panelem przyciskowym umieszczonym na ścianie poza zasięgiem drzwi (fot. autor, Sztokholm 2012)

4.5.3.3. Czasowe ograniczenie dostępu do strefy przejścia

Ograniczenie dostępu do strefy przejścia w porze nocnej polega na zamykaniu niektórych przejść podziemnych celem poprawy bezpieczeństwa osobistego użytkowników oraz na ochrony przed wandalizmem. Zamykane są drzwi wejściowe oraz wyłączane są urządzenia dźwigowe o czym zawiadamiają stosowne informacje umieszczone na wszystkich drzwiach (rys. 68). Bywa, że podawana jest także informacja o kierunku i odległości do najbliższego czynnego przejścia (rys.69).

a

b

Rys. 68. Informacja o godzinach otwarcia przejścia: a) drzwi wejściowe do przejścia podziemnego, b) drzwi urządzenia dźwigowego; (fot. autor, Tallinn 2010)

Z uwagi na trudności w poruszaniu się osób niepełnosprawnych czasowe ograniczenie dostępu do strefy przejścia może być selektywne, osoby niepełnosprawne o pewnych kategoriach otrzymywałyby „elektroniczną kartę dostępu" lub „klucz" w formie: np. Euroklucza (Eurokey) opisanego w [72]. Obecnie w warunkach polskich wprowadzenie takich rozwiązań musiałby być bardzo ostrożne i być poprzedzone bardzo szeroką kampanią informacyjną [72].

Rys. 68. Wejście do przejścia podziemnego wraz z podanymi godzinami otwarcia oraz kierunkiem do najbliższego przejścia w poziomie jezdni (fot. autor, Tallinn 2010)

4.5.3.4. Przekrycie strefy przejścia

Przekrycie strefy przejścia (rys. 70) ma za zadanie osłonić pieszych przed podmuchami wiatru oraz opadami deszczu i śniegu, podwyższyć komfort przechodzenia przez przeszkodę. Jednak w wypadku kładek wolnostojących, zwłaszcza poza miejscami uczęszczanymi, nie jest to dobre rozwiązanie. Zadaszenie kładki sprzyja wykorzystaniu jej przez bezdomnych jako miejsca do spania, utrudnia utrzymanie czystości oraz ogranicza poczucie bezpieczeństwa osobistego przechodzących.

Rys. 70. Kładki dla pieszych z obudowanym pomostem i schodami (fot. autor, St. Petersburg 2016)

4.6. Podsumowanie

Przedstawione powyżej propozycje zmian pochodzą z różnych miejsc niekoniecznie miejsc będących przejściami bezkolizyjnymi. Wynikają z lektury różnych opracowań i przepisów zagranicznych - z krajów, które znacznie wcześniej niż Polska rozpoczęły proces dostosowywania przestrzeni publicznej do potrzeb osób niepełnosprawnych. Wynikają z obserwacji i korzystania z budynków użyteczności publicznej, przystanków i dworców transportu zbio-

rowego w Polsce i za granicą, które z racji ich największego znaczenia w codziennym poruszaniu się są najczęściej oraz najpełniej dostosowywane. To tam wiele rozwiązań miało swój początek-zostało po raz pierwszy zastosowanych i przetestowanych.

Przedstawione powyżej różne rozwiązania mogą po odpowiednich adaptacjach i ewentualnych konsultacjach społecznych być zastosowane na przejściach bezkolizyjnych, aby ułatwić korzystanie z nich przez osoby niepełnosprawne.

5. ANALIZA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA POCHYLNI DO POPRAWY DOSTĘPNOŚCI EKSPLOATOWANYCH OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH

5.1. Dyskusja potrzeby opracowania nowego typu pochylni przy obiektach inżynierskich

Jak już wspominano obecne zasady projektowania i budowania drogowych obiektów inżynierskich reguluje właściwie tylko jedno rozporządzenie [26], drugie rozporządzenie [25] określa sposób doprowadzania do nich pieszych.
W rozporządzeniu [26] są zawarte szczegółowe zapisy dotyczące elementów i urządzeń, w jakie powinien być wyposażony obiekt, aby mógł być wykorzystywany przez osoby niepełnosprawne (zwłaszcza na wózkach inwalidzkich oraz niewidome i niedowidzące). Najważniejszym elementem jest pochylnia, charakteryzująca się odpowiednimi parametrami, wśród których najważniejszymi są: maksymalna długość i szerokość biegu oraz spocznika, maksymalne pochylenie powierzchni jezdnej biegu oraz spocznika, liczba i wysokość poręczy oraz oznakowanie nawierzchni pochylni i schodów nawierzchniami dotykowymi (p. 3.3).

W praktyce inżynierskiej wybudowanie pochylni o parametrach określonych w [26] nie wszędzie może być możliwe. Wymaga bowiem znacznej ilości wolnego terenu, który należy przeznaczyć na jej posadowienie. Łączna długość pochylni wynika z różnicy wysokości, jaka jest do pokonania, przy zachowaniu dopuszczalnych długości oraz maksymalnych pochyleń podłużnych biegów i spoczników. A dotychczas przyjęte maksymalne wartości długości i pochyleń wydaje się, że są wartościami optymalnymi - z jednej strony akceptowanymi przez większą część osób niepełnosprawnych z drugiej o minimalnych kosztach budowy.

Jednak w warunkach silnie zurbanizowanej przestrzeni miejskiej, w wielu wypadkach, wybudowanie pochylni spełniającej powyższe wartości nie jest możliwe (brakuje wolnego terenu, nastąpi pogorszenie estetyki obiektu i przestrzeni, gdyż długa pochylnia zaburza bryłę obiektu i zasłania krajobraz, obecność podziemnej infrastruktury technicznej utrudnia posadowienie fundamentów pochylni). Wtedy stosuje się rozwiązanie zastępcze w postaci urządzenia dźwigowego - dźwigu osobowego lub podnośnika pionowego [38]

albo przyschodowego. Jednak jego zainstalowanie w dłuższej perspektywie pociąga za sobą szereg problemów utrzymaniowych i użytkowych, sprawiających, że rzeczywista możliwość korzystania z obiektu nie jest zapewniona i dlatego nie jest to sposób zalecany i akceptowany przez większość niepełnosprawnych użytkowników [113], którzy zdecydowanie preferują pochylnie.
Tak więc liczne problemy techniczne z użytkowaniem urządzeń dźwigowych oraz preferencje osób niepełnosprawnych wskazują na potrzebę powszechnego stosowania pochylni zamiast dźwigów wszędzie tam, gdzie poruszanie się wymaga pokonywania różnicy wysokości.

Od pewnego czasu w projektowaniu przejść bezkolizyjnych zapewniających osobom niepełnosprawnym dostęp do obiektu inżynierskiego pojawiła się nowa idea - projektowania w opcji „pełnej" (p. 4.2). Dotychczasowy sposób projektowania minimalistycznego (z tylko jednym elementem zapewniającym dostęp: pochylnia albo urządzenie dźwigowe) postanowiono zastąpić (np. w Warszawie) projektowaniem rozszerzonym-tzw. opcją „pełną".

Opcja „pełna" charateryzuje się projektowaniem dostępu do obiektów w dwóch kombinacjach: pochylnia i urządzenie dźwigowe albo pochylnia i zostawione „puste miejsce" w kostrukcji pozwalające na łatwe domontowanie urządzenia dźwigowego w terminie późniejszym. To pozwala spełnić wielokrotnie podnoszony postulat zapewnienia „niezawodnego i elastycznego dostępu" [48] do obiektów.

Niestety nie wszędzie tego typu projektowanie jest możliwe. Na przedzkodzie stoją nie tylko koszty, ale przede wszystkim brak miejsca na umieszczenie pochylni.
Dlatego dopuszczenie w uzasadnionych wypadkach możliwości zmiany niektórych parametrów pochylni mogłoby pozwolić na ich budowę w miejscach, gdzie dotychczas nie było to możliwe.

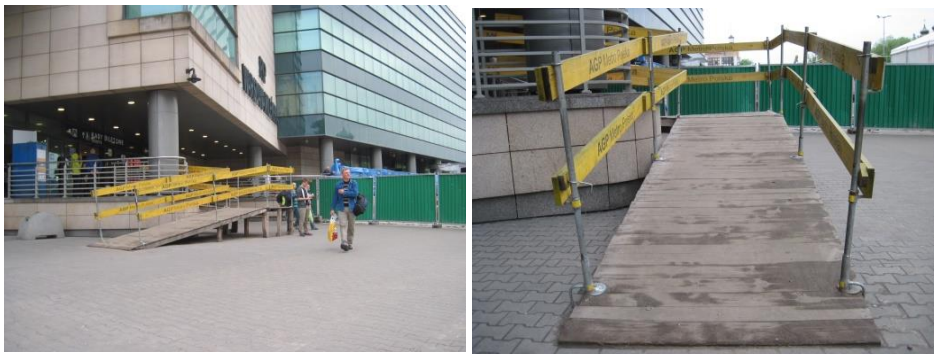
Podsumowanie: istnieje potrzeba zapewnienia dostępności do wszelkich obiektów inżynierskich przy wykorzystaniu pochylni, jako rozwiązania prostego i niezawodnego a przy tym taniego w utrzymaniu. Brak możliwości wybudowania pochylni klasycznej, o parametrach zgodnych z zapisami w [35], skłania do opracowania nowego typu pochylni o zmodyfikowanych („ostrzejszych") parametrach.

5.2. Pochylnie tymczasowe

Poruszając się w przestrzeni publicznej, w Polsce i za granicą, można spotkać rozwiązania zawierające w sobie zapewnienie dostępu poprzez pochylnie o parametrach odbiegających od parametrów przewidzianych przepisami (pochylni klasycznych). Są to pochylnie zamontowane tymczasowo lub zastępczo i chociaż charakteryzują się „ostrzejszymi" parametrami, przez co

są trudniejsze w użytkowaniu, to zachowując cechy pochylni zapewniają pożądany dostęp. Przykładami są:

- **Pochylnia zastępcza zapewniająca dostęp do Dworca Wileńskiego w Warszawie.** Została zbudowana na okres prowadzenia prac budowlanych, w wyniku których nastapił zabór chodnika zapewniającego dostęp. Zastosowano pochylnię o konstrukcji i nawierzchni drewnianej, o pochyleniu $p \geq 10\%$, z balustradami lecz bez wymaganych poręczy oraz zabezpieczeń na krawędziach nawierzchni. Pochylnia ta zapewniła dostęp do budynku bez ingerencji w bryłę budynku (rys. 71).



Rys. 71. Tymczasowe pochylnie drewniane; (fot. autor, Warszawa, 2015)

- **Pochylnia zastępcza zapewniająca dostęp do zabytkowego mostu Ponte Ognisanti w Wenecji (Włochy).** Most jest usytuowany w miejscu pozwalającym na wybudowanie po obu jego stronach pochylni klasycznej, lecz ze względu na ochronę konserwatorską dobudowa pochylni klasycznych, które zmieniłyby bryłę obiektu oraz przestrzeń wokół nie jest możliwa. Dlatego wykonano pochylnie „dostawiane" (rys. 72) o konstrukcji stalowo-drewnianej, z drewnianą nawierzchnią jezdną i pochyleniu około $p = 10\%$.

Rys. 72. Tymczasowe pochylnie stalowo - drewniane; (fot. autor, Wenecja 2011)

Zastosowane na trzech wysokościach poręcze, spełniające jednocześnie funkcję balustrad, są umocowane niewłaściwie (nie są wysunięte do wewnątrz pochylni co utrudnia ich chwytanie). Jednak pochylnia ta zapewnia, bez ingerencji w zabytkową bryłę mostu, łatwy dostęp do niego osobom na wózkach inwalidzkich, z wózkami dziecięcymi oraz rowerzystom. Ponadto wydaje się, że pochylnie te mimo swojej tymczasowości stoją tutaj przez dłuższy czas-zapewniając pożądany dostęp i nie naruszając przepisów.

Podsumowanie: parametry powyższych pochylni tymczasowych są nieco odmienne, „ostrzejsze" od pochylni klasycznych. Przemieszczanie się po nich osobom niepełnosprawnym, zwłaszcza tym poruszającym się samodzielnie, sprawia większą trudność a nawet może wymagać niewielkiej pomocy osób chodzących. Jednak ich niezaprzeczalną zaletą jest zapewnienie niezawodnego dostępu jaki gwarantuje pochylnia. To dowodzi, że w uzasadnionych wypadkach zastosowanie pochylni o „ostrzejszych" parametrach, lecz mającej najważniejszą cechę pochylni - płaszczyznę ruchu, jest przyjmowane ze zrozumieniem i akceptacją przez osoby poruszające się na wózkach inwalidzkich.

5.3. Dyskusja możliwości modyfikacji parametrów pochylni

Możliwość modyfikacji („zaostrzenia") parametrów pochylni postanowiono rozważyć na podstawie przeglądu literatury specjalistycznej opisującej dostosowanie przestrzeni publicznej do potrzeb i możliwości osób niepełnosprawnych. Postanowiono uwzględnić literaturę zarówno krajową jak i zagraniczną, przy czym uznano, że za granicą mają bogatsze doświadczenia wynikające z duższego okresu dostosowywania przestrzeni publicznej. Literatura krajowa zazwyczaj czerpie wiadomości z literatury zagranicznej i ewentualnie uzupełnia tę wiedzę doświadczeniami lub badaniami krajowymi.
Z literatury zagranicznnej wykorzystano normatywy i publikcje odnoszące się do przestrzeni publicznej, przede wszystkim okołobudynkowej. W niepisanej hierarchii potrzeb poruszania się osób niepełnosprawnych przestrzeń okołobudynkowa jest tą najważniejszą, a więc jej dostosowanie jest opisane najstaranniej.

5.3.1. Pochylnia w planie

W żadnym z polskich rozporządzeń [25, 26, 30] oraz innych opracowaniach definiujących parametry pochylni nie ma wyraźnie określonego przebiegu pochylni w planie. Powszechne w Polsce stosowanie prostoliniowości biegu pochylni wynika z maksymalnej wartości długości biegu przy jednoczesnym braku wartości minimalnego promienia skrętu, gdyby bieg mógł być poprowadzony w łuku. Pochylnie w łuku są stosowane rzadko, jako autorskie rozwiązanie projektantów, którzy promień skrętu *R* (promień wewnętrznego łuku biegu

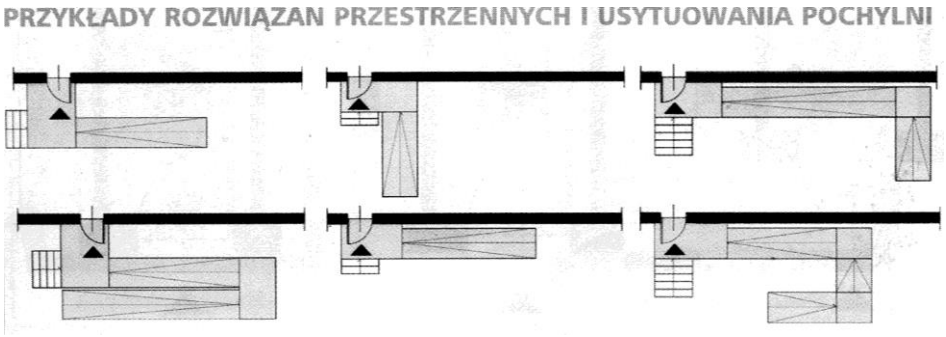
pochylni) przyjmują „na wyczucie” lub jeśli pochylnia jest przeznaczona na ruch rowerowy $R \geq 4$ m [114].

Brak ten można nadrobić wykorzystując opracowania kanadyjskie [87] oraz irlandzkie [82], w których nie zaleca się projektowania biegów pochylni w łuku lecz tylko jako odcinki proste ewentualnie z załamaniami kierunku w planie. Motywuje się to trudnościami w pokonywaniu łuków przez osoby na wózkach inwalidzkich. Graniczny kąt takiego załamania nie jest podany, lecz można go wywnioskować na podstawie opracowania austriackiego [84] i ISO [94]. W opracowaniu pierwszym podany jest kąt graniczny załamania ($\varphi \leq 45°$), powyżej którego należy wykonywać spocznik, który musi zawierać w sobie przestrzeń - w kształcie koła o średnicy $d = 1{,}50$ m pozwalającej odpocząć bądź nawet zawrócić (wg polskiego rozporządzenia [26] spoczniki należy wykonywać na każdym załamaniu pochylni). Z takim zaleceniem zgadza się również autor niniejszej pracy co wyraził już w p 4.4.4.

W opracowaniu drugim [93] uważa się natomiast, że tym kątem granicznym jest już $\varphi = 10°$. A ułatwieniem wystarczającym do zmiany kierunku poruszania się jest zwiększenie długości spocznika do $L_s \geq 1{,}50$ m (z $L_s = 1{,}20$ m przy pochylni prostej).

Jednocześnie należy zauważyć, że brak jest w Polsce szerszego stosowania pochylni z biegami załamanymi pod różnymi kątami co uniemożliwia weryfikację powyższych zasad.

W wypadku przejścia bezkolizyjnego w wyborze przebiegu pochylni w planie można wzorować się na pochylniach poprowadzonych do budynków, które w zależności od wysokości przewyższenia mogą być: proste lub załamane, jedno lub wielobiegowe (rys. 73).



Rys. 73. Przykłady przebiegu pochylni w planie (usytuowanie biegów i spoczników) zapewniające dostęp do budynków wg [35]

Na skrzyżowaniach bezkolizyjnych występują kilkumetrowe przewyższenia, konieczne jest zatem projektowanie pochylni z zastosowaniem kilku biegów i załamań w planie. To może wymagać zajęcia dużej powierzchni terenu na posadowienie kolejnych biegów i spoczników. W celu jego zaoszczędzenia można przeanalizować i wykorzystać następujące, istniejące już rozwiązania:

Klatka schodowa (rys. 74, 75) jest spotykana przy wielu obiektach inżynierskich. Jej zaletą są niewielkie wymiary zajętej przestrzeni oraz zadaszenie, które tworzy nad biegiem niższym kolejny bieg wyższy.

Rys. 74. Klatka schodowa kładki dla pieszych tylko z jednym biegiem schodów w jednym kierunku (fot. autor, Kraków 2016)

Klatka schodowo - pochylniowa w przedstawionej formie (rys. 76) jest rzadko spotykana na obiektach inżynierskich.

Rys. 76. Klatka pochylniowa kładki dla pieszych z dwoma biegami pochylni w jednym kierunku (fot. Google, Brwinów k. Warszawy 2016)

Jej zaletą jest zapewnienie dostępu wszystkim osobom: chodzącym i jeżdżącym (wózki: inwalidzkie, dziecięce, z zakupami i rowery) oraz zadaszenie biegu, które tworzy każda kolejna płaszczyzna ruchu (bieg nad biegiem). Wadą tego rozwiązania są rozmiary przestrzeni, która musi być przeznaczona na potrzeby pochylni (fundamentowanie na długości dwóch biegów i spoczników tak, aby bieg następny mógł nakryć bieg poprzedni).
Wspólnymi zaletami obu rozwiązań są:
- minimalizacja miejsca potrzebnego na ustawienie biegów schodów i pochylni,
- wykorzystanie biegów wyżej położonych jako zadaszenie biegów niżej położonych.

Podsumowanie: ideę konstrukcji klatki schodowej i schodowo - pochylniowej można wykorzystać przy opracowaniu pochylni o zmodyfikowanych parametrach. Pochylnia ta mogłaby otrzymać (podobnie jak klatka schodowa) tylko jeden prosty bieg w jednym kierunku. To pozwoliłoby na skrócenie jej wymiarów i zaoszczędzenie miejsca w terenie.

5.3.2. Płaszczyzna jezdnia i oporęczowanie pochylni

Z punktu widzenia poruszania się po pochylni najistotniejsza jest płaszczyzna jezdna oraz jej najważniejsze parametry biegów i spoczników: maksymalna długość, szerokość i pochylenie. Dlatego w niniejszym przeglądzie literatury położono nacisk głównie na to. Jednak lektura opracowania kanadyjskiego [88] oraz doświadczenie własne autora wskazują, że istotna przy poruszaniu się po pochylni może być także modyfikacja oporęczowania, a w konsekwencji zmiana przekroju poprzecznego pochylni. Modyfikacja oporęczowania jest o tyle wskazana, że może ułatwić korzystanie z pochylni rekompensując ewentualną niekorzystną zmianę pochylenia biegu pochylni, zwłaszcza w warunkach zimowych [88] lub w innych wypadkach (np. niemożności pochylenia korpusu ciała przez osobę na wózku inwalidzkim wynikającą ze stanu zdrowia, przewozu bagażu itp.). Dlatego dyskusję na temat modyfikacji płaszczyzny jezdnej pochylni poszerzono o szczegóły dotyczące oporęczowania. Natomiast zrezygnowano ze szczegółowego analizowania szerokości płaszczyzny jezdnej, ponieważ obowiązująca w Polsce minimalna jej wartość s = 1,20 m jest akceptowana przez osoby na wózkach.

W pracy [126] wydanej kilka lat przed wprowadzeniem przepisów nakazujących dostosowanie obiektów do potrzeb osób niepełnosprawnych [2, 25, 26, 30] autorki przeprowadziły analizę ówczesnych holenderskich i belgijskich źródeł bibliograficznych dotyczących pochylni. Na tej podstawie uznały, że maksymalne pochylenie pochylni (przy przewyższeniu powyżej 0,50 m - a więc dla przejść bezkolizyjnych) powinno wynosić p = 8%, optymalnie p = 5%, a tylko w wyjątkowych sytuacjach przy zastosowaniu dodatkowych urządzeń wspomagających, zabezpieczających i ostrzegawczych (nie sprecyzowały jednak jakich) p = 10%.

Ponadto określiły minimalną powierzchnię manewrową wózków przed i za pochylnią P = 1,5 x 1,5 m (a optymalną P = 1,6 x 1,6 m), minimalną szerokość płaszczyzny jezdnej na pochylni s = 0,80÷0,90 m (optymalnie s = 1,20 m) oraz zabezpieczenie krawędzi pochylni krawężnikiem o wysokości h = 0,10 m. Pochylnie powinny być wyposażone w poręcze - dwie pary po obu stronach pochylni: niższa przeznaczona dla dzieci na wysokości h = 0,65÷0,75 m i wyższa - dla osób dorosłych h = 0,85÷0,90 m, rozstaw poręczy z = 1,0÷1,1 m, średnica poręczy: d = 40÷50 mm. Autorki zaznaczyły, że gdy szerokość pochylni przekracza s = 2,0 m to należy na środku płaszczyzny jezdnej umieścić poręcz dodatkową.

W pracy [115] jeden z podrozdziałów poświęcono przejściom bezkolizyjnym. Sugerowano w nim możliwość zwiększenie pochylenia maksymalnego z p = 8% na p = 10% zaznaczając przy tym, że wtedy osoba poruszająca się na wózku po pochylni może wymagać pomocy ze strony osoby chodzącej. Pochylnia o takim pochyleniu powinna być wtedy oznakowana informacją o pochyleniu przekraczającym wartość maksymalną.

W kolejnym opracowaniu [116] autorka opisując przystosowanie przestrzeni publicznej dla osób niepełnosprawnych, w tym opisując pochylenie pochylni, uznała, że z uwagi na komfort pieszych na wszystkich pochylniach bez wyjątku powinno się stosować pochylenie o wartości $p \leq 3\%$ a maksymalnie p = 5%.

Należy wspomnieć o szeregu publikacji bardzo popularnych wśród osób niepełnosprawnych oraz zajmujących się problematyką usuwania barier [33, 34, 35, 36], wydanych przez największą i najprężniejszą organizację zajmującą się osobami niepełnosprawnymi o zasięgu ogólnopolskim - Stowarzyszenie Przyjaciół Integracji. Publikacje te opisują przede wszystkim projektowanie wnętrz budynków oraz przestrzeni okołobudynkowej, a dopiero w dalszej kolejności chodników i pozostałej infrastruktury. Przejścia bezkolizyjne opisywane są w nich marginalnie albo nie wspomina się o nich wcale. Szczegółowe parametry dotyczące projektowania i wykonywania pochylni są tam opisywane na zasadzie przypomnienia przepisów obowiązujących w budynkach i zawierają sugestię, aby pochylnia stosowana na przejściach bezkolizyjnych (kładkach i tunelach) miała parametry spełniające wymagania dotyczace budynków [30] - co jest niezgodne z obecnie obowiązującymi przepisami ponieważ pochylnie na obiektach inżynierskich powinny spełniać wymagania rozporzadzenia [26].

Na uwagę zasługuje również opracowanie prof. arch. Ewy Kuryłowicz [36], która porównuje przepisy krajowe z przepisami zagranicznymi. Autorka uważa, że stosowana w kraju wysokość poręczy na pochylniach (h = 0,75 i 0,90 m) nie wymaga korekt, ale maksymalne pochylenie (przy przewyższeniu $h \geq 0{,}50$ m) obecnie wynoszące p = 6% powinno być obniżone do p = 5%. Powołuje się przy tym na badania amerykańskie, które dowodzą, że jest to wygodniejsze dla użytkownika zwłaszcza w podeszłym wieku.

Kolejnymi krajowymi opracowaniami, które należy wymienić są tzw. „Standardy dostępności". Są to dokumenty, które na mocy prawa miejscowego władz samorządowych (np. w formie zarządzenia prezydenta miasta) stały się

obok dokumentów wyższego rzędu (ustaw i rozporządzeń) dokumentami prawnie obowiązującymi na obszarach podległych tym władzom. Zawierają one szereg zaleceń oraz dobrych praktyk, których stosowanie i przestrzeganie podczas wznoszenia obiektów użyteczności publicznej jest wymagane na równi z ministerialnymi rozporządzeniami. Wśród nich można wymienić trzy, sporządzone dla następujących miast: Gdynia, Poznań i Warszawa.

W standardach gdyńskich [42] autor M. Wysocki wspomina, że pochylnia na przejściach bezkolizyjnych powinna być, jak pochylnia do budynków, ale z pewnymi modyfikacjami:

- długość biegów taka jak w rozporządzeniu [30] (maksymalnie L_B = 9,0 m),
- pochylenie maksymalne takie jak w rozporządzeniu [30] (p = 6% na zewnątrz i 8% z zadaszeniem zamiast odpowiednio 8 i 10% w [26]),
- długość minimalna spocznika pośredniego zwiększona (z L_s = 1,5 m w [30] do L_s = 2,0 m),
- szerokość pochylni mierzona między poręczami zwiększona (z b = 1,0÷1,1 m [30] na $b \geq$ 1,1m),
- przestrzeń przed początkiem i końcem pochylni zwiększona (z P = 1,5 x 1,5 m [30] na P = 2,0 x 2,0 m),
- zmniejszenie średnicy poręczy (z $d \geq$ 60 mm [26] na 32 $\leq d \leq$ 38 mm).

Zwiększenie przestrzeni przed- i za pochylnią oraz długości spoczników pośrednich ma za zadanie ułatwić poruszanie się po pochylni inwalidzkimi skuterami elektrycznymi, zmniejszenie średnic poręczy ułatwić chwyt.

W wypadku zastosowania na pochylni łuków pochylnia nie powinna mieć pochylenia większego niż p = 5% (w standardach [42] nie sprecyzowano promienia łuku).

W opracowaniu poznańskim [43] podobnie jak i w warszawskim [44] w zakresie pochyleń chodników i pochylni w większości powielono obowiązujące przepisy zawarte w rozporządzeniach [25, 26, 30].

W innym opracowaniu warszawskim pod nazwą „Standardy dostępności dla Miasta Stołecznego Warszawy" (wykonywanym na zlecenie urzędu m.st. Warszawy, którego współautorem jest autor niniejszej pracy, a które nie ma mocy obowiązującej [41]), obok przypomnienia obowiązujących przepisów zawarto także zalecenia wynikające z lektury wielu publikacji (krajowych i zagranicznych) popartych doświadczeniem zawodowym oraz osobistym autorów. W opracowaniu tym zaleca się, aby na dojściu do obiektu przy pochyleniu $p \leq$ 6% przyjąć następujące zasady:

- stosować pochylenie $p \leq$ 3% (podobnie jak w [116]), wówczas bieg może mieć dowolną długość;
- przy pochyleniu 3 < p < 5% chodnik powinien mieć biegi o długości maksymalnej L = 9,0 m i spoczniki (o długości nie mniejszej niż L = 1,50 m i o pochyleniu podłużnym zgodnym z kierunkiem pochylenia chodnika: p = 1% - zalecane, p = 2%-dopuszczalnie) oraz pasy ostrzegawcze dla osób niewidomych i niedowidzących;

- przy konieczności stosowania pochylenia $p \geq 5\%$ należy wykonywać typową pochylnię z biegami (o długości maksymalnej $L = 9{,}0$ m), z poręczami po obu stronach i spocznikami (o długości nie mniejszej niż $L = 1{,}50$ m i pochyleniu podłużnym zgodnym z kierunkiem pochylenia pochylni nie mniejszym niż $p = 2\%$).

Autorzy standardów popierają obniżenie wartości pochylenia granicznego z $p = 6\%$ na $p = 5\%$, przy którym należy stosować typową pochylnię.
Ponadto autorzy standardów [41] popierają stosowanie prostoliniowości biegów pochylni, promowaną przez opracowanie [83] a łuki (jeśli muszą być stosowane) to o maksymalnym promieniu zewnętrznym $R = 1{,}90$ m i szerokości pochylni $s = 1{,}50$ m oraz przy pochyleniu podłużnym pochylni $p = \leq 3\%$ (a wyjątkowo, gdy $3 < p \leq 5\%$) [42]. Popierają oni obniżenie średnicyporęczy do $d = 35 \div 50$ mm oraz dopuszczają nadawanie im kolorów kontrastowych mogących poprawić ich zauważalność.

W standardach tych zaproponowano stosowanie jeszcze innego rodzaju pochylni tzw pochylnię wewnątrzschodową o zwiększonym pochyleniu ($10\% < p \leq 20\%$), która szczegółowo została opisana w p.4.4.4.
Sposoby projektowania pochylni są opisane w licznych opracowaniach zagranicznych, lecz na potrzeby niniejszej pracy zdecydowano się wykorzystać tylko niektóre z nich. O wyborze przez autora najbardziej miarodajnych opracowań zadecydowała:
- liczba powołań polskich autorów i ekspertów zajmujących się projektowaniem przestrzeni dla osób niepełnosprawnych,
- zbliżone warunki klimatyczne,
- większe doświadczenie w danym kraju w projektowaniu przestrzeni dla osób niepełnosprawnych.

Wśród wybranych można wyróżnić dwa zasadnicze rodzaje opracowań:
- w formie normatywu-(N) a więc prawnie obowiązujących przepisów prawa,
- w formule „Standardów dostępności" bądź publikacji-(P) czyli jako dodatkowe zalecenia i objaśnienia, wspierające i uzupełniające przepisy prawa.

W rozprawie wykorzystano następujący dokument zagraniczny:
- **brytyjski**: BSI *British Standard BS 8300:2009 Design of buildings and their approaches to meet the needs of disabled people – Code of practice* (N) [79],
- **amerykański**: *ADA Standards for Accessible Design2010* (N) i *ADA Standards for Accessible Design 1994* (N) [80],
- **niemiecki**: *DIN 18040-1 Rampen* (N) [81],
- **irlandzki**: *Building Regulations 2000. Technical Guidance Document M Access for People with Disabilities* (N) [82] i *Building for Everyone: A Universal Design Approach* (P) [83],
- **austriacki**: *Österreichische Normen OENORM B 1600* (N) [84] i *Barrierefrei bauen. Planungsgrundlagen und Praxisbeispiele-Text mit Zeichnungen* (P) [85],
- **belgijski**: *Accessibilité des voiries - un espace public pour tous* (P) [86],

- **kanadyjski**: *Canadian Standard CAN/CSA-B651-04 Accessible design for the built environment*(N) [87], *International Best Practices in Universal Design* (P) [88] i *Effect of Snow and Ice on Exterior Ramp Navigation by Wheelchair Users* (P) [89],
- **szwajcarski**: *Schweizer Norm SN 640 075 Fussgängerverkehr Hindernisfreier Verkehrsraum; Anhang Erläuterungen, Anforderungen und Masse.* (N) [90] i *Strassen – Wege – Plätze. Schweizerische Fachstelle für behindertengerechtes Bauen* (P) [91],
- **fiński**: *F1 The National building code of Finland. Barrier-free building* (N) [92] i *Accessibility Guidelines (SuRaKu)* (P) [93],
- **szwedzki**: *Boverkets byggregler BFS 2004:15 Accessibility and usability in public spaces* oraz *Building Regulations BFS 2011:6* i *Boverkets byggregler* BFS 2016:13 (N) [94],
- **międzynarodowy** - *International Standard ISO/FDIS 21542. Building construction - Accessibility and usability of the built environment* (N) [95] i
- **europejski**: *Passengers' accessibility to heavy rail systems*. (P) [96] European Commission Directorate-General for Research, COST 335, 2004.
- *AAoutils Architecture et AccessibilitéOutils pour uneformation*. ANLH 2003 [97],

Zawarte w powyższych opracowaniach najważniejsze parametry charakteryzujące pochylni zebrano w tabelach: 5.1-5.3 odnośnie do:
- biegu pochylni (tablica 2),
- spoczników pochylni (tablica 3),
- oporęczowania pochylni (tablica 4).

W tabelach tych pominięto szereg mniej ważnych elementów, które występują w prawie wszystkich opracowaniach. Są to:
- zabezpieczenie krawędzi płaszczyzn jezdnych (o wysokości zbliżonej do $h = 0{,}05 \div 0{,}10$ m),
- umieszczenie nawierzchni ostrzegawczych dla osób niewidomych i niedowidzących,
- malowanie poręczy na kolor kontrastowy,
- wydłużania poręczy poza płaszczyznę jezdną pochylni o $l \geq 0{,}30$ m (w normatywach [83] $l \geq 0{,}40$ m, a w [96] nawet $l = 0{,}50$ m),
- stosowania na nawierzchnie pochylni i spoczników materiałów antypoślizgowych,
- nadawania pochylni i spocznikom spadku poprzecznego $p \leq 2\%$,
- stosowania systemów odladzających nawierzchnie (szczególny akcent położono w [93]).

Tablica 2. Parametry biegu pochylni wg przepisów zagranicznych

Normatyw/ opracowanie	Parametry biegu pochylni		
	Maksymalna długość, [m]	Maksymalne pochylenie podłużne, [%]	Minimalna szerokość, [m]
British Standard	2,0÷10,0 (w zależności od *p*)	5÷8,33 (w zależności od długości biegu)	≥ 1,5
ADA1994 (2010)	≤ 12,0 (*p* = 5,00÷6,25%)	5÷8,33 (8,33)	≥ 0,915
	≤ 9,0 (*p* = 6,25÷8,33%)		
DIN 18040-1	≤ 6,0	≤ 6,0	≥1,2
BR2000	≤ 9,0 (*p* = 5%), ≤ 4,5 (*p* = 8,33%)	5 ÷ 8,33	1,0 (między poręczami)
Building for Everyone		≤ 5	≥ 1,5
OENORM B 1600	≤ 10,0	6 (zalecane) 10 (dopuszczalne)	1,20
Salzburg	≤ 10,0 od 4%		1,20 ÷ 1,50
ANLH	w zależności od *p*: 2÷10	5 (przy < 10,0m) 7 (przy < 5,0m) 8 (przy < 2,0m)	1,50
CAN/CSA-B651-04	≤9,0	5÷8,33	≥ 0,92
SN 640 075	brak	6÷12	≥ 1,2
„Strassen …"	brak	6 i 12 (wyjątkowo)	≥ 1,4
F1	≤ 6	≤ 8	brak
SuRaKu			min.: 0,9, zalecane: 1,2÷1,8
BFS 2016:13	brak, lecz przewyższenie ≤ 0,50m	5÷8,33	1,30
ISO	w zależności od *p*: 2,52÷10,0 (nowobudowane) 3,00÷15,00 (adaptacje)	w zależności od długości: 5÷8,3 (nowobudowane) 8,3÷12,5 (adaptacje)	≥ 1,2 (płaszczyzny jezdnej) i ≥ 1,0 (w świetle poręczy) ≥ 0,90 (adaptacje)
„Passengers'…	8,0	5 (zalecane) 6 (maksymalne)	1,2 (*p* =6%), 1,8 (*p* ≤5%),
"AAoutils…"	≤10 (*p* = 5%) <5 (*p* = 7%) <2 (*p* = 8%)	5 (zalecane) 8 (dopuszczalne)	0,90÷1,50

W większości opracowań podano maksymalne długości zbliżone do wartości polskich (*L* = 9,0 m) ewentualnie krótsze (DIN) bądź uzależnione od pochylenia (BS). Podobnie pochylenie - wartości maksymalne są zbliżone do wartości podanych w polskich przepisach, przy czym w wielu opracowaniach preferuje

sie pochylenie $p \leq 5\%$. Również szerokości biegów są zbliżone do polskiego odpowiednika $s = 1{,}20$ m.

Tablica 3. Parametry spoczników pochylni

Normatyw/ opracowanie	Spocznik początkowy/końcowy		Spocznik pośredni	
	$L \times s$ [m]	p [%]	$L \times s$ [m]	p [%]
BS 8300	≥ 1,50×1,50	brak	≥ 1,50×1,50 1,80 - gdy przewidujemy możliwość mijania się 2 wózków	brak
ADA1994	≥ 1,525×≥ 1,525	brak	≥ 1,525×≥ 0,915	brak
ADA 2010			≥ 1,525×≥ 0,915 (≥ 1,525×≥ 1,525 - przy zmianie kierunku)	brak
DIN 18040-1	≥ 1,50 × ≥ 1,50	brak	≥ 1,50×≥1,20	brak
BR2000	≥ 1,50 × ≥ 1,50	brak	≥1,00×≥1,00	brak
Building for Everyone	2,40×2,40		2,00×≥1,50	
OENORM B 1600	1,50×1,50 - zalecane 1,50×1,20-dopuszczalne	brak	1,20÷1,50 ×1,20	brak
Salzburg	1,50 × 1,50		1,50 × 1,50	
ANLH	1,50 × 1,50	brak	1,50 × 1,50	brak
CAN/CSA-B651-04	≥ 1,50 × ≥ 1,50	brak	≥ 1,50×0,92 (przy zmianie kierunku ≥ 1,50)	brak
SN 640 075	3,80 × 3,80 - zalecane	brak	brak	brak
„Strassen …	≥ 1,40 × ≥ 1,40	brak	≥1,40 × ≥ 1,40 (przy zmianie kierunków $\varphi > 90° - R_{zewn} \geq 1{,}9$)	brak
F1	brak	brak	≥ 2,00×1,2÷1 (zalecane), 0,9 (min.) i 1,15 (przy zmianie kierunku)	brak
SuRaKu	brak			≤ 2,0
BFS2016:13	≥ 2 ,00	brak	2,00×1,30	brak
ISO	≥ 1,50 × ≥1,20 (0,90- przy adaptacjach)	brak	≥1,20×≥1,20 (0,90 - przy adaptacjach, przy zmianie kierunku $\varphi > 10°$- 1,50)	brak
„Passengers.	1,20÷1,50×1,20÷1,50	brak	1,20÷1,80×1,20÷1,80	brak
AAoutils…	1,50÷1,80×0,90÷1,50	brak	1,50÷1,80×0,90÷1,50	brak

$L \times s$ - długość × szerokość; p - pochylenie podłużne; R - promień zewnętrzny

W większości opracowań podano maksymalną wartość długości i szerokości zbliżoną do wartości polskich ($L = 1{,}5$ m i $s = 1{,}2$ m). Wartości większe ($L = 2{,}0$ lub nawet $L = 2{,}4$ m) wynikają z większej niż w Polsce liczby osób

poruszających się po pochylni na skuterach elektrycznych. Prawie wszystkie opracowania (oprócz SuRaKu [93]) nie podają wartości pochylenia podłużnego spoczników, co prwdopodobnie można interpretować jako p = 0%.

Tablica 4. Parametry oporęczowania pochylni wg przepisów zagranicznych

Normatyw/ opracowanie	Parametry oporęczowania		
	Liczba	Wysokość umieszczenia [m]	Średnica poręczy [mm]
BS 8300	2	0,60 i 0,90÷1,0 - na biegu 0,90÷1,1 - na spoczniku	38÷50 - przekrój owalny, 32÷45 - przekrój kołowy
ADA1994	1	0,865÷0,965	32÷38
ADA 2010			100÷160 - przekrój owalny, 32÷51 - przekrój kołowy
DIN 18040-1	1	0,85÷0,90	30÷45
BR2000	1	0,84÷0,90 - na biegu, 0,84-1,0 - na spoczniku	45÷50
Building for Everyone	2	0,60÷0,75 i 0,90÷1,00 -na biegu, 0,90÷1,10 -na spoczniku	38÷50 - przekrój owalny, 40÷50 - przekrój kołowy, poręcz niższa może mieć mniejszą średnicę: 25÷32
OENORM B 1600	2	0,75 i 0,90÷1,0	35÷45
Barrierefrei	1	0,85	30÷40
„ANLH”	2	0,75 i 1,00	40÷50
CAN/CSA-B651-04	2	0,86÷0,92 i 0,92÷1,00	30÷40
SN 640 075	1	0,85÷0,90	40
„Strassen …”	1	0,9÷1,0	≈40
F1	2	0,70 i 0,90	brak
SuRaKu			30÷40
BFS 2016:13	1	≥0,90	brak
ISO	2	0,60÷0,75 i 0,85÷1,0	35÷45
„Passengers’	2	0,65÷0,75 i 0,85÷0,95	40÷50
“AAoutils…”	2	0,75 i 1,00	40-60

W dużej części opracowań określono obowiązek stosowania tylko jednej poręczy na wysokości h = 0,85÷0,90 m.
Podawane średnice poręczy są znacznie mniejsze od określonych w polskichprzepisach, gdzie $d \geq 60$mm [26].

Tylko dwa opracowania [91] i [80] zajmują się w sposób szczegółowy problematyką zapewnienia możliwości skrętu wózkiem na pochylni o kącie załamania $\varphi = 180°$.

I tak w opracowaniu [91] są wymagane dwa warunki konieczne: promień zewnętrzny $R \geq 1{,}9$ m jaki musi być zachowany na płaszczyźnie jezdnej pochylni oraz szerokość powierzchni jezdnej biegu $s \geq 1{,}4$ m.

Z kolei w opracowaniu [80] w celu umożliwienia przejazdu pochylnią o kącie załamania $\varphi = 180°$ proponuje się dwa sposoby, wybór zależy od konstrukcji pochylni. Jeśli szerokość biegów łączących się ze spocznikiem wynosi $s_b \geq 106{,}5$ cm (42 cale) a szerokość spocznika łączącego dwa załamane biegi $s_s \geq 122{,}0$ cm (48 cali) to długość spocznika między biegami $L_s = 2 \times s_b + s_d$ może mieć wartość równą sumie szerokości obu biegów powiększoną o szerokość „duszy" między biegami wynosząca $s_d < 1{,}22$ m (48 cali).

Drugi sposób pozwala zmniejszyć szerokość obu biegów i spocznika ($s_b \geq 91{,}5$ cm, $s_s \geq 91{,}5$ cm - 36 cali), lecz wymaga to wydłużenia spocznika między biegami o szerokość „duszy" $s_d \geq 1{,}22$ m.

Ciekawą i wymagającą osobnego przedstawienia jest kanadyjska publikacja *International Best Practices in Universal Design* [88]. Jest w niej opisany rezultat spotkania ekspertów z szeregu państw świata zajmujących się projektowaniem przestrzeni dla osób niepełnosprawnych, którzy w trakcie warsztatów i dyskusji wymieniali się poglądami i doświadczeniami z tej dziedziny. Porównywali przepisy oraz rozwiązania już funkcjonujące w swoich krajach i następnie przyjęli w formie rekomendacji rozwiązania uznane za optymalne - zalecane do dalszego stosowania. I tak uznano, że:

- optymalne pochylenie pochylni $p = 5 \div 6{,}25\%$,
- maksymalna długość biegu $L_B = 6{,}0$ m,
- minimalna długość spocznika $L_s = 1{,}20$ m.

Jednocześnie zaznaczono, że lepsza (a więc zalecana) jest wartość $L_s = 2{,}0$ m, gdyż pozwala ona na zmieszczenie się wszystikm pojazdom użytkowanym przez osoby niepełnosprawne (skutery i wózki elektryczne wszystkich rozmiarów). Ponadto uznano, że pochylnie powinny mieć po dwie poręcze na dwóch wysokościach: pierwsza para na wysokości $h = 0{,}65 \div 0{,}75$ m, a druga na wysokości $h = 0{,}86 \div 0{,}92$ m, o przekroju kołowym i średnicy $d = 35 \div 45$ mm, pomalowane barwą kontrastującą z tłem. Odległość między nimi powinna wynosić $b = 0{,}87 \div 1{,}20$ m.

Charakter tego spotkania (dyskusje i warsztaty) oraz brak wyraźnych sprzeciwów wynikających z odmiennych wyników badań w poszczególnych krajach nasuwają wniosek, że niektóre parametry charakteryzujące pochylnię są przyjmowane nie na podstawie niepodważalnych wyników badań, lecz ustaleń wynikających z dyskusji i doświadczeń osób zainteresowanych, bądź długoletniego stosowania - a zatem mogą podlegać zmianom.

Wszystkie powyższe rozważania oraz podawane wartości odnoszą się do pochylni „klasycznych", czyli pochylni stałych, które w sposób długotrwały mają zapewniać osobom niepełnosprawnym dostęp. Tylko w niektórych opracowaniach wspomina się o pochylniach innego typu, dopuszczając jednocześnie pewną elastyczność w nadawanych im parametrach.

W normatywie brytyjskim [79] przewiduje się odstępstwo od zasad budowy pochylni klasycznej w wypadku konieczności budowy pochylni tymczasowej. Pochylnia taka zapewniająca dostęp do budynku (z zastrzeżeniem, że nie będzie ona stanowić zagrożenia dla bezpieczeństwa) powinna mieć szerokości $s \geq 0{,}80$ m, antypoślizgową nawierzchnię oraz ograniczniki na krawędziach zapobiegające zjechaniu wózka. Brakuje natomiast wzmianki o poręczach. Nie jest przy tym podana wartość maksymalnego pochylenia takiej pochylni a więc dopuszcza się bliżej nieokreślone odstępstwo od wartości pochylenia maksymalnego $p = 5 \div 8{,}33\%$ (przewidzianej w [79]).

Natomiast w komentarzach do normatywu niemieckiego [81] przewidziano możliwość zwiększenia pochylenia, lecz tylko w wypadku pochylni niepublicznej - prowadzącej do prywatnego domu. Podano wartości maksymalnego pochylenia w zależności od niepełnosprawności użytkownika i stosowanego sprzętu rehabilitacyjnego dla osób:

- poruszających się samodzielnie (i na pochylniach publicznych): $p \leq 6\%$,
- samodzielnych, lecz silnych i sprawnych fizycznie: $p = 6 \div 10\%$,
- pchanych przez słabą osobę: $p \leq 12\%$,
- pchanych przez silną osobę: $p = 12 \div 20\%$,
- na wózkach elektrycznych (wg instrukcji oraz indywidualnych cech wózka) $p \leq 20\%$.

Podsumowanie: lektura zagranicznych normatywów oraz opracowań potwierdza, że jest możliwość stosowania pochylni o zmodyfikowanych parametrach (np. o zwiększonym pochyleniu) jednak pod pewnymi warunkami. Podobnie jest możliwa a nawet wskazana modyfikacja oporeczowania w celu ewentualnej rekompensaty za zwiększenie pochylenia.

5.3.3. Oznakowanie pochylenia pochylni

W praktyce w przestrzeni publicznej niejednokrotnie pojawia się problem wykonania lub dopuszczenia do poruszania się pieszych, w tym osób niepełnosprawnych, po chodnikach lub pochylniach o pochyleniu większym niż pochylenie dopuszczalne. Rozwiązaniem kompromisowym jest odpowiednie poinformowanie o takiej sytuacji (rys. 77, 78).
Informacja taka może się także pojawić, jako „dobra praktyka", poprzez podanie rzeczywistej wartości pochylenia, co w podmiocie domyślnym oznacza miejsce o pochyleniu przekraczającym wartość dopuszczalną (rys. 79-81).

Podsumowanie: wydaje się, że ze względów bezpieczeństwa oraz w celu zasygnalizowania pochylni o parametrach odbiegających („ostrzejszych") od parametrów pochylni klasycznej wskazanym jest podać informację o rzeczywistym pochyleniu. Informacja ta powinna się znaleźć z obu stron przed wejściem na pierwszy bieg pochylni.

Rys. 77. Informacja o pochyleniu p = 6% (fot. autor, Sassnitz, 2013)

Rys. 78. Informacja p > 6% większe niż wartość graniczna wg [80] (fot. autor, Binz 2013)

Rys. 79. Informacja o pochyleniu większym niż dopuszczalne (fot. autor, Hévíz 2011)

Rys. 80. Informacja o pochyleniu większym niż dopuszczalne (fot. autor, Sopot 2016)

Rys. 81. Informacja o pochyleniu przekraczającym wartość dopuszczalną i sugerująca udzielenie pomocy (fot. autor, Wenecja 2011)

5.3.4. Nawierzchnia i zadaszenie

W Polsce najczęściej są stosowane następujące rodzaje nawierzchni:
- z ceramicznych płytek gresowych,
- z betonowej kostki brukowej z fazą,
- z betonowej kostki brukowej bez fazy (w tym z kostki płukanej),
- ze stalowych elementów ażurowych,
- ze stalowych elementów pełnych,

5.3.4.1. Nawierzchnia z ceramicznych płytek gresowych

Nawierzchnia z ceramicznych płytek gresowych jest stosowana często ze względu na jej walory estetyczne (wyraźna barwa, połysk, łatwość w utrzymaniu czystości). Jest twarda i gładka, co ułatwia poruszanie się wózkiem inwalidzkim. Wadą jest jej duża śliskość podczas opadów deszczu i śniegu, a szczeliny między płytkami nie zapewniają wystarczającej antypoślizgowości lecz nie wywołują niekorzystnych stuków kółek wózka (rys. 82). Nawierzchnia ta przez osoby na wózkach inwalidzkich jest akceptowana warunkowo, w zależności od pogody (wówczas, gdy jest sucho i temperatura powyżej 0°C).

Rys. 82. Przykład pochylni z nawierzchnią z gresu gładkiego i tzw. antypoślizgowego (fot. autor, Warszawa, 2013)

5.3.4.2. Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej z fazą

Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej z fazą jest najczęściej stosowana na chodnikach oraz znajdujących się w nich pochylniach. Tak zwana faza wywołuje niewielki i akceptowalny efekt stukotu kółek a dla osób chodzących dodatkowo zwiększa antypoślizgowość nawierzchni(rys. 83).
Nawierzchnia ta przez osoby na wózkach inwalidzkich jest akceptowana.

Rys. 83. Pochylnie z nawierzchnią z betonowej kostki brukowej z fazą (fot. autor, Puławy, 2014)

5.3.4.3. Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej bez fazy, w tym z kostki płukanej

Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej bez fazy, w tym z kostki płukanej jest nawierzchnią często stosowaną w miejscach, gdzie jest pożądana minimalizacja stukotu kół: drogi dla rowerów, dojścia do sklepów tam gdzie przemieszczane są wózki z zakupami itp. (rys. 84).
Nawierzchnia ta ma cechy zbliżone do stosowanych na obiektach inżynierskich nawierzchni z betonu cementowego i żywicznego [117] i do rzadziej stosowanych nawierzchni z płyt kamiennych, które także nie mają faz (rys. 85).

Betonową kostkę płukaną (rys. 86) charakteryzuje właściwość antypoślizgowa bardzo zbliżona do nawierzchni z żywic epoksydowych często stosowanych na chodnikach obiektów inżynierskich.
Nawierzchnia ta przez osoby na wózkach inwalidzkich jest akceptowana.

Rys. 84. Dojście do sklepu z nawierzchnią z betonowej kostki brukowej bez fazy (fot. autor, Ciechocinek, 2013)

Rys. 85. Pochylnia z nawierzchnią z płyt kamiennych (fot. autor, Warszawa, 2013)

Rys. 86. Pochylnia z nawierzchnią z kostki brukowej płukanej; (fot. autor, Siedlce, 2015)

5.3.4.4. Nawierzchnia ze stalowych elementów (krat) ażurowych

Nawierzchnia ze stalowych elementów (krat) ażurowych pozwala na całkowite pominięcie zagadnienia związanego z odwodnieniem pochylni, utrzymaniem czystości oraz zwalczaniem śliskości zimowej (rys. 87, 88). Ponadto stalowa nawierzchnia ażurowa ma mniejszy ciężar własny w porównaniu z nawierzchnią pełną, co pozwala „odchudzić" konstrukcję pochylni ze względów wytrzymałościowych. Optymalny wymiar boku lub średnicy otworu to ok. 2 cm (wartość znacząco większa zwiększa prawdopodobieństwo utkwienia i zaklinowania się końcówki kuli, wartość znacząco mniejsza utrudnia samooczyszczanie się nawierzchni). Wymiar ten jest także akceptowany przez osoby na wózkach inwalidzkich ze względu na minimalne zapadanie się kół i wywoływany tym stukot oraz ogólne drgania wózka inwalidzkiego. Jest to optymalny wymiar, pozwalający zminimalizować wstrząsy wywołane niepełnością nawierzchni przy jednoczesnym zachowaniu prześwitów umożliwiających spływ wody i zanieczyszczeń. Nawierzchnia ta przez osoby na wózkach inwalidzkich jest akceptowana warunkowo (wówczas, gdy nie ma możliwości wykonania nawierzchni pełnej).

Na nawierzchnię ażurową mogą być wykorzystane szeroko rozpowszechnione kraty pomostowe, wykonywane albo, jako gładkie (rys. 89a) albo, jako antypoślizgowe (rys. 89b) - zwane także serrated (ząbkowane). Kraty serrated'owane stosuje się w wypadku ciągów pieszych o większym pochyleniu. Wg informacji zawartej w materiałach [118], w których przywołano niemiecką normę DIN 31003 w wypadku pomostów z krat zgrzewanych o pochyleniu:

- $p \leq 6°$ (10,51%) można stosować zwykłe kraty o krawędziach gładkich,
- $6 < p \leq 10°$ (10,51÷17,63%) kraty powinny mieć nawierzchnię antypoślizgową (przynajmniej płaskowniki usytuowane poprzecznie do kierunku poruszania się),
- $10 < p \leq 24°$ (17,63÷42,25%) powinno się zastosować na całej szerokości pomostu dodatkowe poprzeczne listwy antypoślizgowe,
- $p > 24°$ pochylni nie należy wykonywać.

Z porównania wyżej podanych wartości pochylenia z wartością maksymalną p = 6% lub 8% (wg rozporządzeń [25, 26, 30]) wynika, że w wypadku pochylni o zmodyfikowanych („ostrzejszych") parametrach zasadnym będzie stosowanie krat zwykłych o gładkich krawędziach lub krat antypoślizgowych.

Rys. 87. Nawierzchnia pochylni z krat pomostowych zgrzewanych z otworami kwadratowymi (fot. autor, Budapeszt2013).

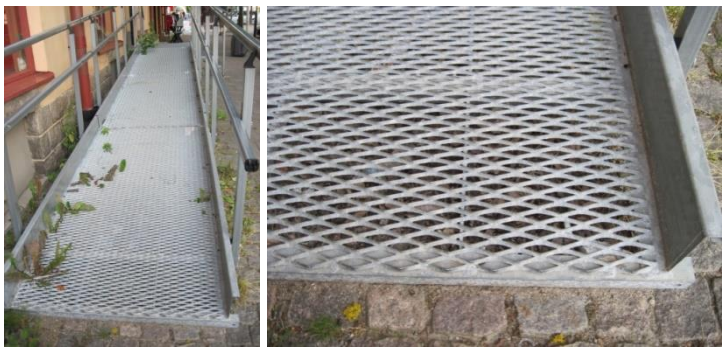
Rys. 88. Nawierzchnia pochylni z krat pomostowych zgrzewanych z otworami prostokątnymi (fot. autor, Nynashamn 2012)

a) b)

Rys. 89. Nawierzchnia krat pomostowych: a) gładka, b) antypoślizgowa (ząbkowana) (fot. autor, Białystok 2011, Warszawa 2015)

Na nawierzchnie z elementów stalowych, poza kratami pomostowymi, można stosować:

- siatkę cięto - ciągnioną [119] (rys. 90),
- blachę perforowaną z eliptycznymi otworami ząbkowanymi [119] (rys. 91),
- blachę perforowaną z otworami okrągłymi (rys. 92).



Rys. 90. Nawierzchnia pochylni z siatki cięto - ciągnionej (fot. autor, Nynashamn 2012)

Rys. 91. Nawierzchnia pochylni z blachy perforowanej z eliptycznymi ząbkowanymi otworami (fot. autor, Warszawa 2016)

Rys. 92. Nawierzchnia z blachy perforowanej z otworami okrągłymi (fot autor, Rotterdam 2010)

5.3.4.5. Nawierzchnia ze stalowych elementów pełnych

Nawierzchnia ze stalowych elementów pełnych to w złożeniu nawierzchnia antypoślizgowa o powierzchni „łezkowej" lub „ryflowanej", która daje większe poczucie bezpieczeństwa za to ma większy ciężar niż nawierzchnia ażurowa i trudniej utrzymać ją w czystości. Stalowa nawierzchnia w rzeczywistości jest śliska nawet przy niewielkim zawilgoceniu, oblodzeniu lub oszronieniu, czemu nie zapobiegają wypukłe wytłoczenia (rys. 93, 94). Nawierzchnia ta, przez osoby na wózkach inwalidzkich, jest akceptowana warunkowo i użytkowana z ostrożnością w zależności od pogody, gdy jest sucho i temperatura > 0°C.

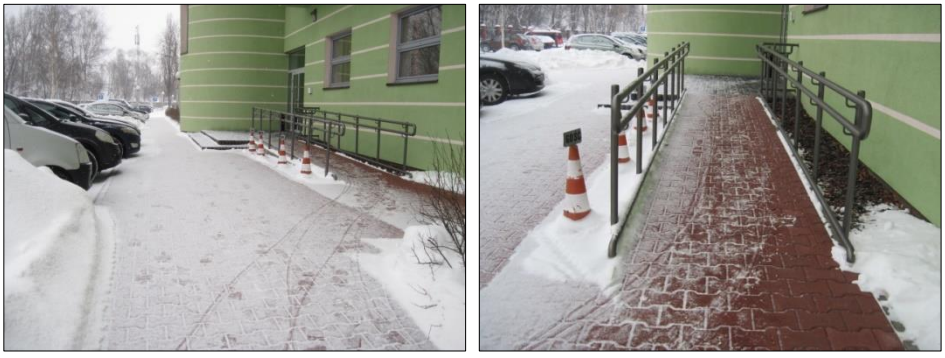
Rys. 93. Nawierzchnia antypoślizgowa: pełna - „łezkowa" (fot. autor, Kielce, 2015)

Rys. 94. Nawierzchnia antypoślizgowa: pełna - „ryflowana" (fot. autor, Wenecja, 2011)

5.3.4.6. Zadaszenie pochylni

Z przedstawionej analizy rozwiązań materiałowych nawierzchni pochylni wynika, że ocena ich właściwości użytkowych jest powiązana z warunkami atmosferycznymi. Z tego względu niektóre nawierzchnie powinny być zadaszone. Ograniczenie wpływu opadów atmosferycznych (nawierzchnia i poręcze są suche) poprawia komfort poruszania się po nachylonej płaszczyźnie (rys. 95), a wypadku opadów śniegu (powierzchnia nie jest oblodzona lub zaśnieżona) umożliwia bezpieczne korzystanie z pochylni (rys. 96).

Rys. 95. Pochylnia zadaszona z suchą nawierzchnią w czasie deszczu (fot. autor, Warszawa 2016)



Rys. 96. Pochylnia zadaszona - w czasie opadów śniegu nawierzchnia jest czysta i sucha lub częściowo zaśnieżona (fot. autor, Warszawa 2015)

Wydaje się jednak możliwe i w niektórych wypadkach zasadne odstąpienie od stosowania zadaszenia, gdy jest pożądane zmniejszenie masy konstrukcji lub występują trudne warunki posadowienia. Rekompensatę braku zadaszenia stanowiłaby zamiana pełnej nawierzchni pochylni na nawierzchnię ażurową (na nawierzchni ażurowej nie zalega śnieg a mokra nie jest śliska) - niestety będzie skutkowało pogorszeniem komfortu poruszania się. Nie tylko osób niepełnosprawnych, ale także osób pomagających i w wypadku pochylni wielobiegowej będą to: spadanie nieczystości z wyżej położonych biegów oraz brak prywatności kobiet noszących spódnice.
Wydaje się jednak, że:

- w wypadku pierwszym: częstotliwość wykorzystania pochylni przez osoby niepełnosprawne na wózkach nie będzie na tyle duża, aby wymuszała jednoczesne korzystanie z pochylni bądź też osoby te w wypadku poruszania się w jednym kierunku będą poruszały się po sąsiednich biegach bądź też jedna z osób zaczeka aż osoba znajdująca się na pochylni z niej zejdzie,

- w wypadku drugim: stosowanie nawierzchni ażurowych o boku lub średnicy otworu mniejszych niż 2 cm w połączeniu z grubością kraty i z ruchem osoby (pragnącej zachować prywatność) pozwoli uzyskać pożądany efekt przesłonięcia.

Zastosowanie zarówno zadaszenia jak i ażurowej nawierzchni umożliwia uzyskanie podobnych efektów (ograniczenie zawilgocenia powierzchni i zalegania na niej śniegu), dlatego mogą być stosowane wymiennie.
W wypadku pochylni o zmodyfikowanych („ostrzejszych") parametrach można zaproponować zamianę nawierzchni pełnej na ażurową.

5.4. Podsumowanie

Przeprowadzona analiza wykazała potrzebę poprawy obecnej dostępności obiektów inżynierskich wynikającą z wymagań osób niepełnosprawnych oraz zawodności urządzeń dźwigowych. Najłatwiej ją uzyskać za pomocą pochylni pozwalającej pokonać różnicę wysokości dzięki powierzchni jezdnej a przy tym charakteryzującej się niezawodnością i łatwością w utrzymaniu.
Brak możliwości wybudowania pochylni „klasycznej" wynikający z braku miejsca skłania do opracowania nowego typu pochylni o zmodyfikowanych („ostrzejszych") parametrach.
Zagraniczne normatywy i opracowania potwierdzają możliwość stosowania pochylni o zwiększonym pochyleniu i zmodyfikowanym oporęczowaniu.
Godna uwagi jest także propozycja rezygnacji z zadaszenia pochylni w wyniku zamiany nawierzchni pełnej na ażurową.

6. LEKKA POCHYLNIA ZASTĘPCZA (LPZ) - AUTORSKA PROPOZYCJA POPRAWY DOSTĘPNOŚCI DROGOWYCH OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH

6.1. Koncepcja pochylni klatkowej

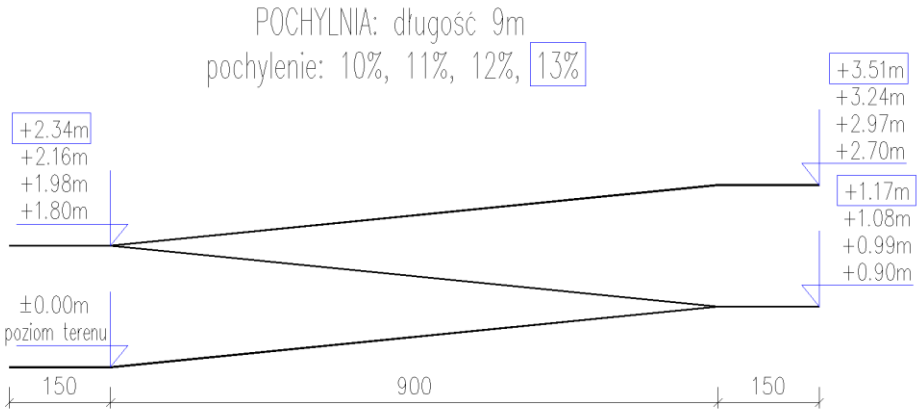
W celu sprawdzenia poprawności opisanych wyżej wniosków i oceny możliwości zastosowania ich do poprawy dostępności obiektów inżynierskich dla osób niepełnosprawnych opracowano ideę pochylni o zmodyfikowanych parametrach w zakresie: pochylenia biegu, oporęczowania oraz nawierzchni. Zaproponowano następujące rozwiązanie pochylni:

- konstrukcja w formie pochylni klatkowej (tylko jeden bieg w danym kierunku, kolejne biegi pokrywają się w rzucie),
- nawierzchnia biegu kondygnacji wyższej stanowi „zadaszenie" biegu kondygnacji niższej,
- długość biegów oraz spoczników, odpowiednio: L_B = 9,0 m i L_s = 1,5 m,
- nawierzchnia ażurowa, o otworach w kształcie kwadratów o boku $r \approx 2$ cm,
- tylko jedna poręcz na wysokości h = 0,85 m i o średnicy d = 35 mm.
- pochylenie zwiększone do wartości p = 13%, wymaga badań testowych.

Przyjęty rodzaj konstrukcji, że w jednym kierunku może prowadzić tylko jeden bieg, uniemożliwia utrzymania wartości parametrów obecnie obowiązujących w rozporządzeniu [26]. Przy maksymalnej wartości pochylenia p = 8 (lub 10%-pochylnia z zadaszeniem) oraz długości biegów i spoczników, uwzględniając grubość konstrukcji biegu (np. płyta żelbetowa o grubości g = 0,12÷0,15 m) nie jest możliwe zachowanie wymaganej minimalnej wysokość skrajni (h = 2,20 m) między biegami (rys. 97, tablica 5). A zachowanie takiej wysokości, przy której jest możliwość udzielenia osobie niepełnosprawnej pomocy ze strony osoby chodzącej, czyli minimalnej wysokości skrajni wg [26] h = 2,20 m, (chociaż z obserwacji wynika, że w wyjątkowej sytuacji można dopuścić h = 2,00 m) jest pożądane. Dlatego zaproponowano podniesienie wartości pochylenia do p = 13%, które pozwoli na spełnienie minimalnej wysokości skrajni (rys. 97, tablica 5).

Tablica 5. Interpretacja konieczności nadania pochylni pochylenia p = 13%

Pochylenie [%]	Rzędna [m]				Wysokość w świetle [m]
	Spocznik I	Spocznik II	Spocznik III	Spocznik IV	
10	0	0,90	1,80	2,70	1,80
11	0	0,99	1,98	2,97	1,98
12	0	1,08	2,16	3,24	2,16
13	0	1,17	2,34	3,51	2,34
Uwzględniając grubość konstrukcji biegu i spocznika np. 14 cm wartość p = 13% zapewnia minimalną wysokość skrajni (2,34 - 0,14 = 2,20 m).					



Rys. 97. Graficzna interpretacja konieczności nadania pochylni pochylenia p_{min} = 13%

Podsumowanie: tak przyjęta pochylnia o układzie klatkowym oraz dzięki ażurowej nawierzchni i zastosowaniu jednej pary poręczy byłaby znacznie lżejsza niż pochylnia „klasyczna", dzięki czemu można ją nazwać **Klatkową Lekką Pochylnią Zastępczą KLPZ.** Poprawność idei pochylni wymagała jeszcze potwierdzenia w badaniach laboratoryjnych na pochylni testowej LPZ.

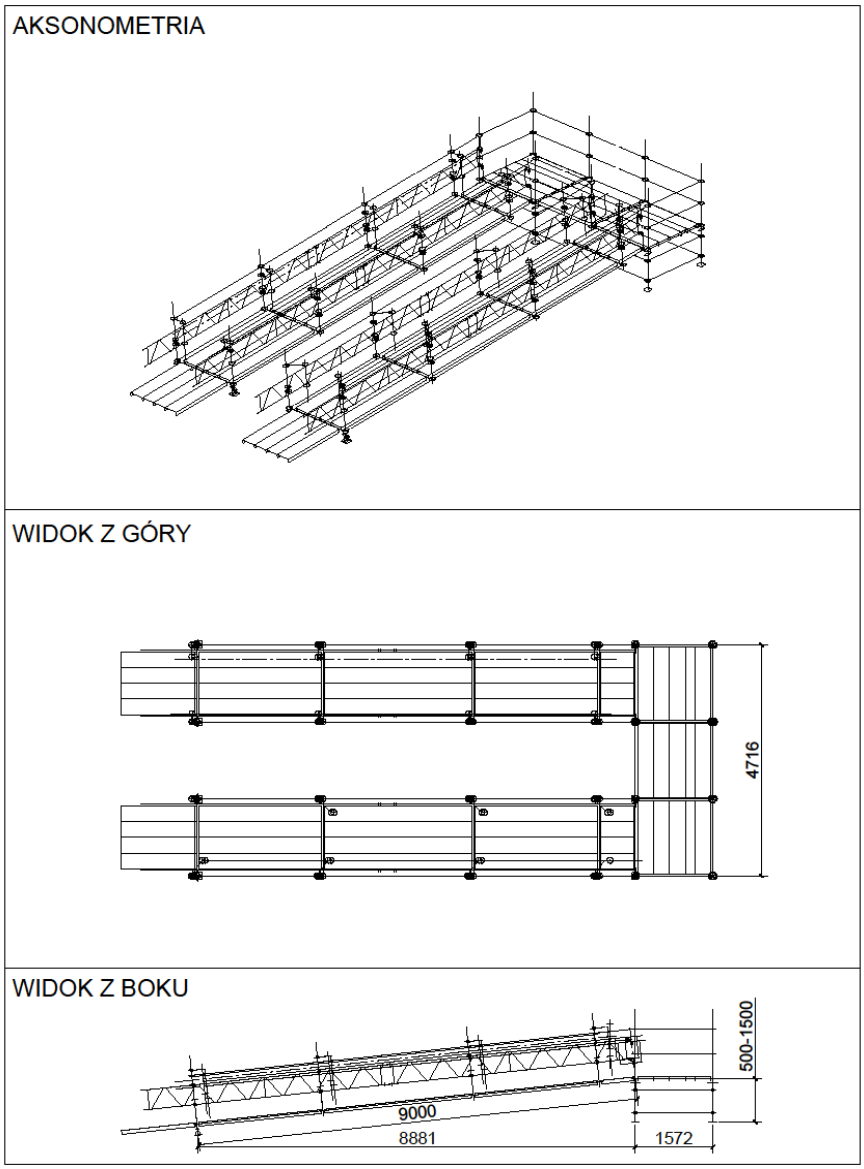
6.2. Budowa stanowiska badawczego-pochylni testowej LPZ

Przeprowadzenie walidacyjnych badań testowych wymagało zaprojektowania i wykonania pochylni testowej LPZ. Uznano, że modyfikacje przekroju pochylni najłatwiej można uzyskać stosując elementy rusztowaniowe. W tym celu podjęto współpracę z firmą Layher sp. z o.o. Uwzględniając cechy typowych elementów rusztowaniowych tej firmy (ze względu na obniżenie kosztów) opracowano projekt wykonawczy pochylni testowej (szkice pochylni pokazano na rys. 98).

Pochylnię testową podzielono na dwa biegi: klasyczny i zmodyfikowany oraz jeden łączący je spocznik. Połączenie obu biegów w formie bliskiego sąsiedztwa miało osobom testującym ułatwić porównanie funkcjonalności biegu pochylni zmodyfikowanej z biegiem pochylni „klasycznej". Biegowi „klasycznemu" nadano przekrój zgodny z wymaganiami rozporządzenia [26], tj. długość L_B = 9,0 m (długość rzeczywista), dwie pary poręczy o średnicy d = 48 mm umieszczone na wysokościach h = 0,75 i 0,90 m, w odstępie od siebie b = 1,0 m. Bieg pochylni zmodyfikowanej otrzymał następujące parametry:

- długość biegu: L_B = 9,0 m (długość rzeczywista),
- szerokość powierzchni jezdnej s =1,57 m, szerokość w świetle poręczy: b = 0,9 m,
- pochylenie, zmienne (regulowane) w zakresie 6% ≤ p ≤16%,

- jedna para poręczy o wysokości górnej powierzchni h = 0,85 m i średnicy d = 35 mm,
- nawierzchnia z blachy perforowanej z otworami okrągłymi (standardowo stosowana przez firmę Layher na konstrukcjach rusztowaniowych),
- oznakowanie pochylni na początku obu biegów symbolami dedykowanymi osobom niepełnosprawnym.



Rys. 98. Szkic pochylni testowej ze standardowych elementów rusztowaniowych firmy Layher (rys. firma Layher)

W dniu 31.08.2015 r. firma Layher dostarczyła elementy przyszłej pochylni po czym w ciągu 2 dni jej pracownicy zmontowali całość pochylni (rys. 99-101). Wybrane miejsce umieszczenia pochylni (rys. 99) musiało się charakteryzować dostępnością:

- dla uczestniczących w badaniach osób na wózkach inwalidzkich (dostęp z utwardzonej powierzchni do obu biegów),
- dla pracowników technicznych (dostęp do mechanizmów zmiany kąta pochylenia biegów).

Rys. 99. Miejsca umieszczenia pochylni oraz transport i rozładowanie elementów (fot. autor, Warszawa, 2015)

Rys.100. Montaż elementów pochylni (fot. autor, Warszawa, 2015)

Rys. 101. Oznakowanie pochylni symbolami dedykowanymi osobom niepełnosprawnym po prawej stronie biegu (fot. autor, Warszawa, 2015)

Ponadto wybrane miejsce nie mogło przeszkadzać w bieżącym funkcjonowaniu IBDIM, dzięki czemu badania można było prowadzić przez kilka miesięcy, okres obejmujący różne warunki pogodowe (rys. 102, 103).

Rys. 102. Widok nawierzchni pochylni oraz zamocowanie pojedynczej poręczy na biegu zmodyfikowanym (fot. autor, Warszawa, 2015)

Rys. 103. Widok pochylni w aurze śnieżnej (fot. autor, Warszawa, 2016)

6.3. Terenowe badania walidacyjne pochylni testowej

Istotą badań walidacyjnych było sprawdzenie, jaki odsetek osób poruszających się na wózkach inwalidzkich:

- jest w stanie samodzielnie (lub z pomocą osoby chodzącej) skorzystać z pochylni o zwiększonym pochyleniu biegu (wjechać lub zjechać),
- akceptuje pochylenie p = 13%,
- akceptuje zawężoną do wartości b = 0,9 m szerokość w świetle poręczy i czy stanowi ona utrudnienie w poruszaniu się,
- „odstrasza" ażurowa nawierzchnia oraz rusztowaniowa konstrukcja pochylni.

Do badań testowych zaproszono osoby niepełnosprawne poruszające się na wózkach inwalidzkich, przede wszystkim o napędzie ręcznym, gdyż dla osób na wózkach elektrycznych pokonywanie pochylenia $p \approx 13\%$ nie nastręcza trudności. Wśród wózków „ręcznych" preferowano osoby poruszając się samodzielnie, które albo same potrafią się poruszać albo w razie trudności potrafią poprosić o pomoc osoby przypadkowe. Osób niesamodzielnych, poruszających się wyłącznie z opiekunem (osobą chodzącą) postanowiono nie testować, ponieważ podobnie jak osobom na wózkach elektrycznych poruszanie się po takiej pochylni nie stanowi dla nich problemu.

W wypadku osób na wózkach elektrycznych pewną niedogodnością, która mogła wystąpić na pochylni testowej było niebezpieczeństwo zablokowania wózka-„zawiśnięcia". Wynika ono z montowania z tyłu wózka systemów przeciwywrotnych nazywanych w różny sposób: kółkami przeciwywrotnymi, tylnymi rolkami przeciwwywrotnymi, anty-flipami albo „wąsami" (rys. 104). Mają one na celu zapobiec przechyleniu się wózka do tyłu i upadkowi na „plecy", lecz ich zbyt duże wyciągnięcie minimalizuje odległości między nimi a nawierzchnią przez co uniemożliwia wjazd i zjazd na powierzchnie nachylone pod większym kątem, mogąc spowodować wspomniane „zawiśnięcie". Dlatego w celu przetestowania postanowiono zaprosić kilka osób.

Rys. 104. Zamontowany system przeciwywrotny (fot. autor, Warszawa, 2014)

Badanie osób niepełnosprawnych postanowiono przeprowadzić w dwóch częściach:
- I część: badania terenowe polegające na przejazdach testowych po pochylni testowej o różnych kątach pochylenia i zapisywanie komentarzy dotyczących tych przejazdów;
- II część: badania ankietowe polegające na udzieleniu odpowiedzi na pytania dotyczące pochylni.

Badania terenowe przeprowadzono w wersji pełnej i wersji skróconej. Wersja pełna przewidywała cykliczny samodzielny przejazd po pochylni o zmiennym pochyleniu od $p = 6 \div 16\%$ (co 2%). Ze względów technicznych (zbyt krótki gwint elementów rusztowaniowych) musiano zrezygnować z pochylenia $p = 5\%$.
Respondenci mieli za zadanie wjechać i zjechać z pochylni o coraz większym pochyleniu, aż do niezdolności do samodzielnego przejazdu (rys. 105). Wersja skrócona obejmowała przejazd tylko po pochylni o pochyleniu $p = 13\%$.

Rys. 105. Pochylnia przygotowana do badań i przejazd uczestników po pochylni [120, 121]

Dwie wersje zostały wprowadzone z konieczności. Musiano się bowiem dopasować się do części respondentów. Badanie w pełnym zakresie mogły być prowadzone tylko w godzinach roboczych pozwalających pracownikom instytutu oraz firmy Layher zmieniać pochylenia pochylni. Z powodu przyjęcia takiego reżimu czasowego nie wszyscy testerzy (w tym czynni zawodowo) mogli wziąć udział w badaniach. Dlatego wprowadzono wersję skróconą obejmującą przejazd tylko na jednym pochyleniu ($p = 13\%$), który przeprowadzano w dni wolne od pracy. Badania przeprowadzono w sezonie jesienno-zimowym 2015/2016 (wrzesień - marzec), w grupach liczących od kilku do kilkunastu osób. W sumie w badaniach wzięło udział ok. 60 osób poruszających się na wózkach. Ze względu na bezpieczeństwo oraz większą miarodajność w badaniach wzięły udział tylko osoby dorosłe.

Możliwość uczestnictwa w badaniach była rozpropagowywana w środowisku osób niepełnosprawnych przez autora wykorzystującego prywatne kontakty oraz przez dwie fundacje (Fundacja Aktywnej Rehabilitacji i Stowarzyszenie Przyjaciół Integracji). Ponadto audycje radiowe i telewizyjne oraz informacje prasowe zawierały w sobie zaproszenie do wzięcia udziału w testowaniu (rys. 105). Mimo, że firma Layher oraz IBDIM zorganizowały formę gratyfikacji pieniężno-rzeczowej za udział w badaniu, to nie udało się pozyskać większej liczby chętnych do wzięcia udziału w testach.

6.4. Analiza wyników badań terenowych

6.4.1. Charakterystyka uczestników badań i wyniki badań testowych na pochylni

Uczestnicy badań zostali scharakteryzowani w podziale na płeć, wiek, rodzaj użytkowanego wózka oraz rodzaju niepełnosprawności mobilnej (ruchowej). Wyniki badań zostały pokazane w formie opisowej.

6.4.1.1. Charakterystyka uczestników badań:

Tabela 6. Liczba osób w podziale na płeć

Płeć	Liczba osób
Kobiety	15
Mężczyźni	41
Σ osób testujących	56

Tabela 7. Liczba osób w podziale na wiek

Wiek	Liczba osób
18-30	18
31-50	29
50+	9

Tabela 8. Liczba osób w podziale na rodzaj użytkowanego wózka

Rodzaj użytkowanego wózka inwalidzkiego	Liczba osób
Ręczny	54
Elektryczny	2

Tabela 9. Liczba osób w podziale na rodzaj niepełnosprawności mobilnej (ruchowej)

Rodzaj niepełnosprawności	Liczba osób
Paraplegia	25
Tetraplegia	14
Inne	17

6.4.1.2. Liczba osób w podziale na zdolność pokonywania pochylenia

Uznano, że zdolność pokonywania pochyleń należy odnieść do sprawności osób, wyznacznikiem których będą sprawne ręce. Wprowadzono podział na osoby:

- o w pełni sprawnych rękach (paraplegia),
- o częściowo sprawnych rękach (tetraplegia) oraz „inne".

Do osób o częściowo sprawnych rękach (tetraplegia) zakwalifikowano także osoby „inne" o cechach takich, jak: łamliwość kości, mózgowe porażenie dziecięce, przepuklina oponowo - rdzeniowa, rozszczep kręgosłupa, amputowane palce, których różnorodny kształt i waga ciała wpływa osłabiająco na siłę i sprawność rąk.

Osoby poruszające się na wózkach elektrycznych wyłączono z kwalifikacji ze względu na możliwość pokonania wszystkich pochyleń. Osoby te mające wózki różnego typu (różnych rozmiarów) były testerami możliwości manewrowania na pochylni wózkami o większych gabarytach niż wózki ręczne.

Tabela 10. Wynik badania możliwości wjazdu na pochylnię o zmiennym pochyleniu *p*, w odniesieniu do osób o w pełni sprawnych rękach (paraplegia)

Pochylenie *p* [%]	Liczba osób, które zakończyły test na pochyleniu wskazanym w kolumnie obok
13	11
14	1
16	13
Σ osób testujących	25

Tabela 11. Wynik badania możliwości wjazdu na pochylnię o zmiennym pochyleniu *p*, w odniesieniu do osób o częściowo sprawnych rękach (tetraplegia + „inne")

Pochylenie *p* [%]	Liczba osób, które zakończyły test na pochyleniu wskazanym w kolumnie obok
<6	4
6	1
8	1
10	1
12	-
13	14
14	2
16	6
Σ osób testujących	29
wózki elektryczne	(+2)

Jednocześnie zbierano informacje na temat ich odczuć z poruszania się po pochylni wykonanych z elementów rusztowaniowych. Konstrukcje te pomimo spełnienia warunków granicznej nośności, podczas poruszania się po nich ciężkich wózków elektrycznych, mogą budzić wątpliwości co do spełnienia warun-

ków użytkowalności (ugięcie płaszczyzny jezdnej, drgania, dźwięki ruszających się elementów konstrukcyjnych itp.).

Reasumując:

- w odniesieniu do osób o w pełni sprawnych rękach (paraplegia) zdolność do pokonania pochylenia wynoszącego p = 13% wykazało 25 osób (100% grupy badawczej). Jest to zatem pochylenie, które prawdopodobnie może pokonać **znacząca większość osób** z tego typu niepełnosprawnością,
- w odniesieniu do osób o częściowo sprawnych rękach (tetraplegia + „inne") zdolność do pokonania pochylenia wynoszącego p = 13% wykazały 22 osoby (76% grupy badawczej). Biorąc pod uwagę, że zdolność ta zależy od indywidualnego rodzaju i stopnia niepełnosprawności, badaniami wykazano, że wiele tych osób **zachowało sprawność wystarczającą** do samodzielnego pokonania takiego zwiększonego pochylenia.

Osoby, które nie pokonały pochylenia p = 13% to przede wszystkim osoby po urazie rdzenia kręgowego na odcinku szyjnym ze znacznym ograniczeniem sprawności rąk. Część z nich, aby samodzielnie funkcjonować w przestrzeni publicznej używa (lub powinna używać) wózków elektrycznych bądź porusza się w obszarach dobrze sobie znanych (mając pewność, że poradzi sobie) bądź porusza się z asystentem.

Można więc uznać, że jeżeli ok. 75% ogółu próby badawczej, osób poruszających się na wózkach inwalidzkich a przy tym mających problemy sprawnościowe rąk, może samodzielnie pokonać pochylenie p = 13% to wynik badań jest satysfakcjonujący.

W wypadku badań z udziałem osób poruszających się na wózkach elektrycznych nie odnotowano trudności w pokonaniu zadanego pochylenia, trudności w „zmieszczeniu się w przekroju pochylni", oraz istotnego dyskomfortu wynikającego z jazdy po ażurowej nawierzchni konstrukcji rusztowaniowej. Nie stwierdzono także „zawiśnięcia", co świadczyło o braku kolizji z indywidualnym ustawieniem systemów przeciwwywrotnych.

6.4.1.3. Obserwacje dodatkowe - wpływ zimowych warunków atmosferycznych

Z uwagi na standard firmy Layher nawierzchnia zastosowana na pochylni testowej nie miała nawierzchni ażurowej w formie kraty pomostowej lecz blachy perforowanej. To spowodowało, że podczas opadów śniegu wystąpiło jego zaleganie, brak samooczyszczania się pochylni (rys. 106) w porównaniu do nawierzchni z kraty stalowej (rys. 107).

Stosowanie nawierzchni perforowanej nie zapewnia zatem pełnego samooczyszczania się ze śniegu lecz w większym stopniu spełnia oczekiwania związane z komfortem poruszania się osób pragnących zachować prywatność na wyższych biegach.

Rys. 106. Stan nawierzchni pochylni z blachy perforowanej po opadach śniegu (fot. autor, Warszawa, 2015)

Rys.107. Stan nawierzchni z kraty pomostowej w trakcie opadów śniegu [101]

6.4.2. Opis i wyniki badań ankietowych

Badania ankietowe dotyczące oceny przyjętych parametrów pochylni LPZ przeprowadzono wśród wszystkich osób testujących pochylnię. Imiennie wypełniano jedynie metryczkę, z której wynika ile osób na wózkach inwalidzkich i z jakimi niepełnosprawnościami brało udział w badaniach. Natomiast część zasadnicza ankiety dotycząca pochylni pozostała anonimowa, aby w sposób nieskrępowany dać możliwość odpowiedzi na pytanie czy zaproponowana pochylnia LPZ jest akceptowana przez testerów reprezentujących środowisko osób poruszających się na wózkach inwalidzkich.

Badania ankietowe miały posłużyć także zebraniu opinii i sugestii dotyczących potrzeby wprowadzenia ewentualnych dodatkowych zmian przed próbą szerszego zastosowania pochylni LPZ w przestrzeni publicznej.

W badaniu ankietowym wzięło udział 56 osób, w tym 15 kobiet i 41 mężczyzn (wszyscy testerzy pochylni). W ankiecie przygotowano 8 pytań wraz z odpowiedziami oraz miejsce na ewentualne uzasadnienie odpowiedzi. I tak:

Pytanie nr 1: *Czy Pani/Pan odczuł różnicę pomiędzy przejazdem pierwszym a drugim (między pochyleniem 5 a 6%)*:
Proponowane odpowiedzi to:
- *Tak*
- *Nie*
- *Nie wiem*

Odpowiedź na to pytanie miała w założeniu potwierdzić sens obniżenia wartości pochylenia maksymalnego z p = 6% na p = 5% (przy przewyższeniu większym niż h = 0,50 m i bez zadaszenia pochylni [25, 30]) sugerowanego przez niektórych autorów i podawanego w wielu opracowaniach (p 5.3.2), a więc wykazać czy obniżenie tej wartości spowoduje zauważalny wzrost samodzielnego poruszania się po pochylni osób na wózkach. Jednak problemy techniczne uniemożliwiły przeprowadzanie testów na pochyleniu 5% (p. 6.3). Wstępnie pytane osoby na wózkach nie potrafią jednoznacznie określić różnicy w poruszaniu się po pochylniach o tak nieznacznie różniących się małych wartościach pochylenia, jednak instynktownie uważają, że im pochylenie mniejsze tym lepsze. Dlatego pytanie to **zostało pominięte** w badaniach.

Pytanie nr 2: *Jak ocenia Pani/Pan na pochylni zmodyfikowanej umieszczenie tylko jednej (zamiast pary) poręczy?*
Proponowane odpowiedzi to:
- *Dobrze (pomaga przy wjeździe/zjeździe)*
- *Źle (nie pomaga przy wjeździe/zjeździe)*
- *Nie ma znaczenia (ani nie pomaga ani nie przeszkadza we wjeździe/zjeździe)*
- *Inna odpowiedź (lub nie wiem)*

Odpowiedziało na to pytanie 55 osób (jedna nie odpowiedziała) i tak:
- **31 osób** odpowiedziało: ***Dobrze***
- **1 osoba** odpowiedziała: ***Źle****; komentarz: bez jednej poręczy jest ciężej wjechać*
- **16 osób** odpowiedziało: ***Nie ma znaczenia***
- **5 osób** odpowiedziało: ***Inna odpowiedź***
- **2 osoby na wózkach elektrycznych** odpowiedziały, że: ***Nie ma znaczenia***

Podsumowanie odpowiedzi: Zdecydowanie większa liczba osób (ok. 96% czyli 53=31+16+4+2) albo akceptuje albo jest jej obojętne zamontowanie na pochylni tylko jednej pary poręczy Wynika to z nieużywania poręczy albo dzięki wystarczającej własnej sprawności, albo z bardzo niskiej sprawności rąk (co uniemożliwia chwytanie poręczy). Tylko dwie osoby zasygnalizowały potrzebę montażu dwóch par poręczy.
Można uznać, że badana grupa osób na wózkach inwalidzkich potwierdziła możliwość zastosowania jednej pary zmodyfikowanych poręczy (zamiast dwóch poręczy „klasycznych").

Pytanie nr 3: *Jak ocenia Pani/Pan na pochylni zmodyfikowanej obniżenie wysokości poręczy?*
Proponowane odpowiedzi to:
- *Dobrze (pomaga we wjeździe/zjeździe)*
- *Nie ma znaczenia (ani nie pomaga ani nie przeszkadza we wjeździe/zjeździe)*
- *Źle (nie pomaga przy wjeździe/zjeździe)*
- *Inna odpowiedź (lub nie wiem):*

Odpowiedziało na to pytanie 56 osób (wszyscy) i tak:
- **37 osób** opowiedziało: ***Dobrze***
- **11 osób** opowiedziało: ***Nie ma znaczenia***
- **3 osoby** opowiedziały: ***Źle***
- **3 osoby** opowiedziały: ***Inna odpowiedź***
- **2 osoby na wózkach elektrycznych** odpowiedziały, że: ***Nie ma znaczenia***

Podsumowanie odpowiedzi: Zdecydowanie większa liczba osób (ok. 95% czyli 53=37+11+3+2) albo akceptuje albo jest jej obojętne zamontowanie na pochylni tylko jednej pary poręczy. Wynika to z nieużywania poręczy albo dzięki wystarczającej własnej sprawności, albo z bardzo niskiej sprawności rąk (co uniemożliwia chwytanie poręczy). Tylko trzy osoby były przeciw (lecz nie uzasadniły dlaczego). Podobnie jak w pytaniu nr 2 osoby zazwyczaj nie używające poręczy udzielały odpowiedzi: ***odpowiedź inna*** albo ***nie ma znaczenia.***
Można uznać, że badana grupa osób potwierdziła możliwość obniżenia wysokości umieszczenia poręczy.

Pytanie nr 4: *Jak ocenia Pani/Pan na pochylni zmodyfikowanej zawężony rozstaw poręczy (prześwit między poręczami)?*
Proponowane odpowiedzi to:
- *Dobrze (pomaga przy wjeździe/zjeździe)*
- *Źle (nie pomaga przy wjeździe/zjeździe)*
- *Nie ma znaczenia (ani nie pomaga ani nie przeszkadza we wjeździe/zjeździe)*
- *Inna odpowiedź (lub nie wiem)*

Odpowiedziało na to pytanie w różnych konfiguracjach 56 osób (wszyscy) i tak:
- **34** osób odpowiedziało: ***Dobrze***
- **17** osób odpowiedziało: ***Nie ma znaczenia***
- **1** osób odpowiedziała: ***Źle***
- **2** osób odpowiedziały: ***Inna odpowiedź***
- **2 osoby na wózkach elektrycznych** odpowiedziały, że: ***Nie ma znaczenia***

lecz zaznaczyły przy tym, że rozstaw nie może (i w tym wypadku nie przeszkadza) utrudniać przejazdu, co wymaga szerokości prześwitu między poręczami $s \geq 80$ cm (tj. 70 cm szerokość wózka i „bezpieczniki" po obu stronach po 5 cm).
Podsumowanie odpowiedzi: Zdecydowanie większa liczba osób (ok. 98% czyli 53=34+17+2+2) albo akceptuje albo jest jej obojętne zawężanie prześwitu między poręczami w zaproponowanej wielkości. Wynika to z nieużywania poręczy

z przyczyn opisanych wyżej. Tylko jedna osoba była przeciwna oraz jedna woli szerszy prześwit chociaż jak sama przyznaje i tak nie chwyta na pochylni poręczy oburącz. Istotne jest niezbyt duże zawężenie prześwitu, co umożliwia przejazd elektrycznym wózkiem inwalidzkim.
Podobnie jak w pytaniu nr 2 i 3 osoby nie używające zazwyczaj poręczy udzielały odpowiedzi: ***inna odpowiedź*** albo ***nie ma znaczenia.***
Można uznać, że badana grupa osób potwierdza możliwość zawężenia prześwitu między poręczami.

Pytanie nr 5: *Jak ocenia Pani/Pan na pochylni zmodyfikowanej zmniejszoną średnicę poręczy?*
Proponowane odpowiedzi to:
- *Dobrze (pomaga przy wjeździe/zjeździe)*
- *Źle (nie pomaga przy wjeździe/zjeździe)*
- *Nie ma znaczenia (ani nie pomaga ani nie przeszkadza we wjeździe/zjeździe)*
- *Inna odpowiedź (lub nie wiem)*

Odpowiedziało na to pytanie 56 osób (wszyscy) i tak:
- **41 osoby** odpowiedziały: ***Dobrze***
- **10 osób** odpowiedziało: ***Nie ma znaczenia***
- **1 osoba** odpowiedziała: ***Źle***
- **2 osoby** odpowiedziały: ***Inna odpowiedź***
- **2 osoby na wózkach elektrycznych** odpowiedziały, że: ***Nie ma znaczenia***

Podsumowanie odpowiedzi: Zdecydowanie większa liczba osób (ok. 98% czyli 55=41+10+2+2) albo akceptuje albo jest jej obojętne zmniejszenie średnicy poręczy w zaproponowanej wielkości. Wynika to z nieużywania poręczy z przyczyn opisanych wyżej. Tylko jedna osoba była przeciw. Zauważalne jest zwiększenie liczby, w porównaniu z poprzednimi pytaniami, osób akceptujących mniejszą średnicę poręczy. Już w trakcie przejazdów po pochylni niektórzy z nich skarżyli się na aktualnie stosowane zbyt duże średnice poręczy i chwalili pomysł ich zmniejszenia, co ułatwia chwycenie poręczy przez osoby o mniejszych dłoniach – dzieci, młodzież oraz kobiety. Podobnie jak w pytaniu nr 2, 3 i 4 osoby nie używające na co dzień poręczy wypowiadały się albo ***inna odpowiedź*** albo ***nie ma znaczenia***.
Można uznać, że badana grupa osób potwierdza możliwość a nawet celowość zmniejszenia średnicy poręczy.

Pytanie nr 6: *Czy Pani/Pan akceptuje ideę pochylni zmodyfikowanej (pochylni o większym pochyleniu, pojedynczych poręczach i nawierzchni ażurowej) i jej zastosowanie w miejscach, gdzie nie ma możliwości wybudowania pochylni klasycznej (o łagodniejszym spadku)?*
Proponowane odpowiedzi to:
- *Tak*
- *Nie*
- *Nie wiem*

- *Uzasadnij odpowiedź*

Odpowiedziało na to pytanie 56 osób (wszyscy) i tak:
- **49 osoby** opowiedziały: ***Tak***
- **4 osoby** opowiedziały: ***Nie***
- **1 osoba** opowiedziała: ***Nie wiem***
- **2 osoby na wózkach elektrycznych** odpowiedziały: ***Tak***

Pytanie to zawierało prośbę o uzasadnienie udzielonej odpowiedzi. Miało to na celu poznanie motywów, jakimi się kierowała osoba odpowiadająca oraz ewentualne uzyskanie uwag i sugestii dotyczących przyjętych parametrów pochylni (uzyskanie dodatkowego uzasadnienia dla celowości i zasadności podjęcia pracy nad pochylnią zmodyfikowaną).

Podsumowanie odpowiedzi: Zdecydowanie większa liczba osób (ok. 91% czyli 51=49+2) akceptuje zaproponowaną ideę pochylni zmodyfikowanej. Cześć osób podkreślała, że pochylnie są niezawodne (w odróżnieniu od dźwigów osobowych). W uzasadnieniach podkreślano, że zaproponowane parametry są dobrane właściwie bo mimo zwiększenia pochylenia korzystanie z pochylni jest możliwe, a jednocześnie pozwalają na zastosowanie pochylni w miejscach, gdzie dotychczas nie było to możliwe z braku miejsca. Idea nie znalazła poparcia tylko u 4 osób, które wyraziły zastrzeżenia co do nadmiernego pochylenia oraz ażurowej nawierzchni.

Jedna z osób na wózku elektrycznym sugerowała, aby poprzestać na zaproponowanej wartości pochylenia (p = 13%), gdyż przy większym pochyleniu obawia się o utratę równowagi.

Można uznać, że badana grupa osób potwierdza sensowność idei pochylni zmodyfikowanej w zaproponowanej formie (o większym pochyleniu, innym przekroju poprzecznym i nawierzchni).

Pytanie nr 7: *Czy uważa Pani/Pan, że zastosowanie pochylni zmodyfikowanej (pochylni o większym pochyleniu, pojedynczych poręczach i nawierzchni ażurowej) jest lepszym pomysłem niż zastosowanie dźwigu osobowego lub podnośnika?*

Proponowane odpowiedzi to:
- *Tak*
- *Nie*
- *Nie wiem*
- *Uzasadnij odpowiedź*

Odpowiedziało na to pytanie 56 osóby (wszyscy) i tak:
- **45 osoby** odpowiedziały: ***Tak***
- **4 osoby** odpowiedziały: ***Nie***
- **5 osób** odpowiedziało: ***Nie wiem***
- **2 osoby na wózkach elektrycznych** odpowiedziały: ***Tak***

Podsumowanie odpowiedzi: Zdecydowanie większa liczba osób (ok 84%, czyli 47=45+2) akceptuje zastosowanie pochylni zmodyfikowanej zamiast dźwigu osobowego lub podnośnika. Osoby te podkreślają wysoką awaryjność i częstą

dewastację urządzeń mechanicznych. Twierdzą, że lepsza „byle jaka" pochylnia niż dźwig osobowy nie mówiąc już o schodach. Niektórzy, słabsi testerzy sugerują, że najlepszym rozwiązaniem jest stosowanie równolegle i pochylni i dźwigów, co pozwala albo samodzielne wjechanie urządzeniem dźwigowym albo pochylnią po uprzednim poproszeniu kogoś o pomoc. Natomiast przeciwnicy i nieprzekonani tj. 9 (4+5) osób wolą dźwigi od zmodyfikowanej pochylni, gdyż mają trudności z samodzielnym pokonywaniem pochylni klasycznej a nie lubią prosić o pomoc.
Osoby na wózkach elektrycznych odpowiedziały, że wolą windę lecz z automatycznymi drzwiami. Jeśli jest to podnośnik z drzwiami otwieranymi ręcznie to ze względu na częste ich awarie i zacięcia oraz niesprawność rąk wolą niezawodną pochylnię.
Można uznać, że badana grupa osób potwierdza potrzebę i słuszność stosowania pochylni o zmodyfikowanych („ostrzejszych") parametrach zamiast stosowania dźwigu osobowego lub podnośnika.

Pytanie nr 8: *Czy akceptuje Pani/Pan stosowanie pochylni zmodyfikowanej o pochyleniu uniemożliwiającym Pani/Panu samodzielny wjazd po pochylni lecz przynajmniej umożliwiający samodzielny zjazd, bądź też ułatwiony wjazd i zjazd dzięki pomocy osoby chodzącej?*
Proponowane odpowiedzi to:
- *Tak*
- *Nie*
- *Nie wiem*
- *Uzasadnij odpowiedź*

Odpowiedziało na to pytanie 56 osób (wszyscy) i tak:
- **45 osób** odpowiedziało: ***Tak***
- **9 osób** odpowiedziało: ***Nie***
- **0 osób** odpowiedziało: ***Nie wiem***
- **2 osoby na wózkach elektrycznych** odpowiedziały: ***Tak***

Podsumowanie odpowiedzi: Zdecydowanie większa liczba osób (ok. 84% czyli 47=45+2) akceptuje *stosowanie pochylni zmodyfikowanej o pochyleniu uniemożliwiającym samodzielny wjazd po pochylni lecz przynajmniej umożliwiającym samodzielny zjazd, bądź też ułatwiony wjazd i zjazd dzięki pomocy osoby chodzącej*. Cześć osób podkreśla, że lepsza jest taka pochylnia niż wnoszenie po schodach, ponieważ osobie postronnej łatwiej jest pomóc na pochylni niż na schodach. Zastrzegają jednak, że powinno się ją stosować tylko tam, gdzie pochylni łagodnej („klasycznej") nie można wykonać.
Przeciwnicy wolą, aby pochylnia nie „wymuszała" świadczenia pomocy ze strony innych (wolą samodzielność).
Osoby na wózkach elektrycznych popierają pochylnie, gdyż dzięki możliwości wysprzęglenia napędu (odłączenia silnika od mechanizmu jezdnego) także i im może być udzielona pomoc w formie popchania przez osoby chodzące, co nie jest możliwe na schodach.

Można uznać, że badana grupa osób potwierdza zgodę na stosowanie pochylni zmodyfikowanej pomimo ewentualnej konieczności proszenia o udzielenie pomocy przez inne osoby chodzące.

Podsumowanie ankiety:

Osoby niepełnosprawne na wózkach inwalidzkich zdecydowanie akceptują ideę stosowania pochylni o zmodyfikowanych („ostrzejszych") parametrach, jako alternatywę do urządzenia dźwigowego. Nie przeszkadza im zastąpienie dwóch par poręczy jedną parą, umieszczoną na wysokości pośredniej i o zmniejszonej średnicy oraz o zmniejszonym prześwicie.

Niektórzy w rozmowach podkreślają, że chociaż na co dzień poręczy raczej nie używają to sprzeciwiają się ich likwidacji. Wykorzystują je bowiem w nadzwyczajnych sytuacjach pogodowych - podczas opadów deszczu, oblodzenia lub zaśnieżenia pochylni (zamiast zaśnieżonych ciągów jedną ręką ciągną za poręcz a drugą za ciąg na kole). Podobnie korzystają z poręczy podczas poruszania się pod górę z przedmiotem np. bagażem, który uniemożliwia położenie tułowia na kolana. W trakcie badań pojawiła się też idea „zmodyfikowanego" poruszania się po pochylni zmodyfikowanej - zjeżdżanie po pochylni tyłem, trzymając się jedną ręką poręczy, drugą ciągu koła (a nie jak dotychczas przodem w „balansie"), zmiana parametrów poręczy to ułatwia.

Wnioski z badań testowych i ankietowych pochylni potwierdzają akceptację przez osoby niepełnosprawne poruszające się na wózkach inwalidzkich możliwości zastosowania:

- zwiększenia pochylenia do p = 13%,
- jednej pary poręczy na wysokości pośredniej h = 0,85 m,
- zawężonej szerokości prześwitu między poręczami s = 0,90 m,
- zmniejszonej średnicy poręczy do d = 35 mm,
- nawierzchni z blachy perforowanej lub z krat pomostowych.

Bardzo istotną jest informacja o akceptowanej możliwości podniesienia pochylenia do wartości p = 13%. Jest ona szczególnie ważna dla zarządców chodników, gdyż w przypadku absolutnej niemożności wykonania chodnika o pochyleniu zgodnym z wymaganiami rozporządzenia [25, 30] (np. w terenie górzystym) istnieje możliwość zwiększenia pochylenia do wyżej zaakceptowanej wartości.

6.5 Projekt techniczny Klatkowej Lekkiej Pochylni Zastępczej KLPZ

6.5.1. Wstęp

6.5.1.1. Przedmiot i podstawa opracowania projektu

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny **klatkowej pochylni KLPZ** dedykowanej osobom niepełnosprawnym w szczególności poruszającym się na wózkach inwalidzkich.

Projekt został opracowany we współpracy z firmą Layher sp. z o. o., która zmontowała wcześniej pochylnię testową LPZ, z tego względu w projekcie przyjęto dane techniczno-materiałowe oraz elementy konstrukcyjne tej firmy.

Przy opracowywaniu założeń do projektowania klatkowej pochylni KLPZ wykorzystano wnioski z badań testowych i ankietowych pochylni testowej LPZ. Projekt obejmuje analizę statyczną oraz rozwiązania konstrukcyjne zaprezentowane na rysunkach.

6.5.1.2. Wykorzystana bibliografia

Przy opracowaniu projektu wykorzystano wyniki badań, studiów literaturowych oraz następujące normy:

[A] PN-82/B-02000 „Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.”;

[B] PN-82/B-02001 „Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.”;

[C] PN-82/B-02003 „Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.”;

[D] PN-77/B-02011 „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem.” i aneks PN-B-02011:1997/Az1;

[E] PN-80/B-02010 „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem” i aneks PN-80/B/02010/Az1;

[F] PN-76/B-03001 „Konstrukcje i podłoża budowli. Ogólne zasady obliczeń.”;

[G] PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.”;

[H] PN-90/B-03200 „Konstrukcje stalowe budowlane. Obliczenia statyczne i projektowanie.”;

[I] PN-M-47900-1:1996 „Rusztowania stojące metalowe robocze. Określenia, podział i główne parametry.”;

[J] PN-M-47900-2:1996 „Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur.”;

[K] PN-M-47900-3:1996 „Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania ramowe.”;

[L] PN-EN 12811-1:2007 „Tymczasowe konstrukcje stosowane na placu budowy. Część 1: Rusztowania – Warunki wykonania i ogólne zasady

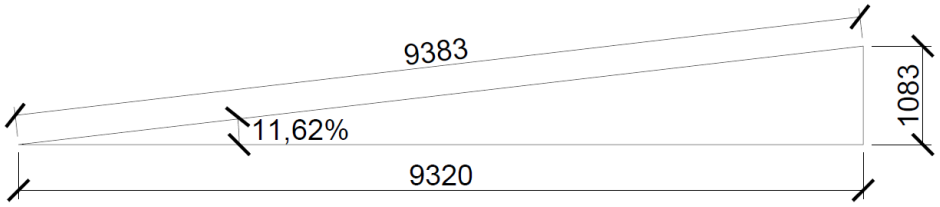
projektowania";
[M] PN-M-47900-4:1996 „Rusztowania stojące metalowe robocze. Złącza.";
[N] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych - Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401
[O] Rusztowanie Layher Allround®. Instrukcja montażu i użytkowania. Edycja 12.2014
[P] Katalog Techniczny Layher Allround, wydanie 01.2015
[Q] Strona internetowa: http://www.spanset.com/pl_pl/section/technika

6.5.1.3. Opis konstrukcji

Przyjęto następujące założenia odnośnie do klatkowej pochylni zastępczej:

- pochylnia klatkowa jest przeznaczona do stosowania tylko w sytuacjach wyjątkowych (brak możliwości montażu pochylni „klasycznej") dlatego nie musi spełniać wymagań zawartych w rozporządzeniach [25, 26, 30] chociaż należy dążyć, aby jej parametry były maksymalnie zbliżone;
- wartości parametrów pochylni klatkowej będą wynikać z już zaakceptowanych parametrów pochylni testowej LPZ i ewentualnie mogą podlegać korekcie o parametry wynikające z parametrów typowych modułowych elementów konstrukcyjnych firmy rusztowaniowej (np. systemowe elementy rusztowania stojakowe typu Allround oraz elementy wykończeniowe dedykowane tej pochylni jak poręcze i barierki kończące bieg):
  - pochylenie maksymalne: $10 < p \leq 13\%$;
  - spoczniki zapewniające minięcie się dwóch wózków tylko po jednej ze stron (szerokość 1,80÷2,00 m);
  - długość bieżąca biegu: $9{,}0 < L_B \leq 10$ m;
  - szerokość płaszczyzny jezdnej: $s = 1{,}40$ m;
  - prześwit pomiędzy poręczami: $b = 0{,}90$ m;
  - wysokość skrajni: $2{,}0 < H \leq 2{,}2$ m;
  - liczba biegów: 5 lub 6;
  - obciążenie 2 kN/m^2 (po pochylni będą się poruszać osoby na wózkach inwalidzkich pojedynczo);
- wysokość przewyższenia pochylni klatkowej odpowiada orientacyjnej różnicy wysokości między np. nawierzchnią chodnika doprowadzającego do obiektu a nawierzchnią chodnika na obiekcie, liczonej np. dla kładki nad drogą jako suma wartości $h_{max} = 6{,}0$ m = 4,7 m + 1,3 m (tj. odpowiednio minimalna wysokość skrajni na drogach klasy A, S, GP [25] oraz orientacyjna wysokość konstrukcji obiektu);
- miejsce usytuowania pochylni klatkowej: teren Instytutu Badawczego Dróg i Mostów w Warszawie przy ul Instytutowej 1;
- z uwagi na bezpieczeństwo użytkownika pochylnika klatkowa będzie oznakowana.

Uwzględniając wymagania systemowe firmy Layer przyjęto, że konstrukcja składa się z 6 biegów o pochyleniu p = 11,62% oraz 7 spoczników. Trzy spoczniki mają wymiar (długość x szerokość) 2,95 x 1,57 m, dwa spoczniki mają wymiar 3,11 x 2,07 m (są szersze dla umożliwienia mijania się dwóch wózków inwalidzkich) i dwa spoczniki pełnią funkcję dolnego i górnego spocznika najazdowego 2,07 x 1,40 m. Poszczególne biegi mają szerokość s = 1,4 m (w poziomie płaszczyzny jezdnej) i długość L = 9,32 m w rzucie poziomym (rys. 6.1), skrajnia h = 2,05 m. Ze względu na prototypowy charakter pochylni oraz kontrolowane jej obciążanie postanowiono odstąpić od nadania biegom pochylenia maksymalnego p = 13% i zachowania skrajni h = 2,20 m.



Rys. 6.1. Schemat profilu podłużnego pochylni

Płaszczyznę jezdną pochylni stanowią podesty z blachy perforowanej z otworami okrągłymi, które zapewniają wymaganą szorstkość i przyczepność nawierzchni oraz umożliwiają odpływ wody opadowej z powierzchni biegów i spoczników. Poszczególne elementy pochylni są oparte na systemowych ryglach rusztowaniowych zamontowanych do stojaków rusztowaniowych.
Wykończenie, jak również zabezpieczenie przed upadkiem z wysokości, stanowią barierki o wysokości h = 1,1 m, mocowane do stojaków. Na biegach oraz spocznikach są to barierki standardowe, natomiast w miejscu łączeniu biegu ze spocznikiem zamontowane będą barierki indywidualne opracowane przez firmę Layher, jako rozwinięcie ich systemu.

Podstawę konstrukcji nośnej stanowią rygle i stojaki, które tworzą siatkę nośną pochylni. Biegi stalowe stanowią wypełnienie. Połączenia stojaków ze stężeniami i ryglami zrealizowane są za pomocą głowic klinowych znajdujących się na końcach rygli i stężeń oraz rozet z otworami rozmieszczonymi co 0,5 m na długości stojaków. Biegi układa się bezpośrednio na u-ryglach i u-ryglach wzmocnionych oraz zabezpiecza przed przypadkowym podniesieniem np. przez zastosowanie nakładek zabezpieczających z katalogu Layher.

Pochylnia, jako całość, jest konstrukcją samonośną, natomiast w szczególnych warunkach terenowych (wymagana analiza gruntu przed posadowieniem) może wymagać zamontowania dodatkowego balastu lub zakotwienia do stałego elementu krajobrazu (ściany, słupów). Szczegółowe uwarunkowania odnośnie do stateczności ogólnej znajdują się w p. 6.5.2.1. Pochylnię należy uziemić.

6.5.1.4. Uwagi montażowe

Montaż pochylni należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami [N] oraz wewnętrzną instrukcją [O]

W myśl tej instrukcji należy przestrzegać zasady łączenia stojaków w węzłach konstrukcji oraz zasady przesunięcia miejsc połączenia sąsiednich stojaków o wysokość jednej kondygnacji. Złącza należy dokręcać kluczem dynamometrycznym o ustawionym momencie 50 Nm. W trakcie montażu prowadzić kontrolę liniowości stojaków rusztowania. Podczas montażu na wysokości przekraczającej 1,0 m nad poziomem terenu należy używać sprzętu chroniącego przed upadkiem z wysokości. Połączenia stojaków ze stężeniami i ryglami za pomocą głowic klinowych znajdujących się na końcach rygli i stężeń oraz rozet wykonywać wkładając klin głowicy w otwór rozety stojaka i dobicie go młotkiem o wadze 500 g.

Konstrukcję pochylni należy przekazać do eksploatacji protokołem odbioru technicznego.

6.5.1.5. Zalecenia eksploatacyjne

Podczas eksploatacji pochylni należy wykonywać przeglądy zgodnie z [N]:

– dekadowe przez konserwatora pochylni co 10 dni [J],

– doraźne komisyjnie po dłuższej niż 2-tygodniowej przerwie w użytkowaniu oraz po wystąpieniu czynników mogących wpłynąć na stan konstrukcji pochylni (intensywne opady deszczu, uderzenie pioruna, silny wiatr (v > 10 m/s), kolizja z np. pojazdem mechanicznym) [N].

Podczas przeglądu dekadowego sprawdzeniu podlegają:

- stan podłoża, czy podstawki śrubowe nie zostały podmyte, czy nie występuje osiadanie podłoża,
- wizualne sprawdzenie kompletności stężeń pionowych,
- sprawdzenie stanu oraz jakości zakotwień (należy sprawdzić po jednym zakotwieniu w każdym pionie),
- kontrola stanu pomostów (zabezpieczenie przed zerwaniem przez wiatr, czystość powierzchni, brak oblodzenia),
- kontrola kompletności obarierowania pomostów,
- wizualna kontrola stanu instalacji uziemiającej rusztowanie (stan połączeń mechanicznych),
- inne elementy decydujące o bezpieczeństwie pracowników użytkujących rusztowanie.

Dokonanie przeglądu należy potwierdzać wpisem do dziennika eksploatacji konstrukcji.

W przeglądzie doraźnym zakres sprawdzenia należy każdorazowo ustalać adekwatnie do przyczyny. Przegląd doraźny powinien być wykonywany komisyjnie, a z wykonanego przeglądu należy sporządzić protokół lub dokonać wpisu do dziennika eksploatacji.

6.5.2. Obliczenia statyczne konstrukcji

6.5.2.1. Kombinacje obciążeń

Konstrukcja została sprawdzona na trzy ekstremalne kombinacje obciążeń środowiskowych:
1) Obciążenie wiatrem i brak obciążenia użytkowego (które daje sprzyjające dociążenie) - sprawdzenie stateczności ogólnej (na obrót i przesuw);
2) Obciążenie użytkowe i obciążenie wiatrem - sprawdzenie sił wewnętrznych w elementach rusztowaniowych przy jednoczesnym działaniu obciążenia w dwóch różnych kierunkach jednocześnie (wytrzymałości własnej konstrukcji);
3) Obciążenie użytkowe i obciążenie śniegiem - sprawdzenie sił wewnętrznych przy maksymalnym obciążeniu pionowym.
Nie sprawdza się kombinacji z dwoma obciążeniami środowiskowymi jednocześnie w postaci wiatru i śniegu, gdyż wiatr o wartościach obliczeniowych zwiewa śnieg leżący na pochylni.
Kombinacja 1) została policzona i sprawdzona „ręcznie", kombinacje 2) i 3) zostały sprawdzone w programie *Autodesk Robot Structural Analysis 2011*.

6.5.2.2. Obliczenie obciążenia wiatrem i sprawdzenie stateczności ogólnej

Obliczenia obciążenia wiatrem wykonano zgodnie z [D]. Stateczność ogólna jest spełniona, jeżeli są spełnione warunki:
a) Stateczności na obrót:

$$M_u \geq 1{,}5 \times M_w \tag{1}$$

b) Stateczności na przesuw:

$$P < T \tag{2}$$

gdzie:

- M_u - moment utrzymujący sił działających na pochylnię [kNm],
- M_w - moment wywracający sił działających na pochylnię [kNm],
- 1,5 - współczynnik bezpieczeństwa,
- P - obciążenie obliczeniowe siły wiatru działające na pochylnię,
- T - siła tarcia pomiędzy podstawą rusztowania a powierzchnią posadowienia.

Ad a)

$$M_u = Q_c \times R_u \tag{3}$$

$$M_w = P \times R_w \tag{4}$$

$$P = P_k \times \gamma_f \tag{5}$$

$$P_k = q_k \times C_e \times C_x \times \beta \times F \tag{6}$$

gdzie:

- Q_c - całkowita masa konstrukcji, jako łączny ciężar pochylni klatkowej [kN],
- R_u - ramię utrzymujące, o długości równej połowie szerokości pochylni klatkowej [m],
- P - obciążenie obliczeniowe wiatrem [kN]
- R_w - ramię wywracające, wynoszące połowę wysokości pochylni klatkowej [m],
- P_k - obciążenie charakterystyczne wiatrem [kN],
- Υ_f - współczynnik obciążenia [-], wynoszący 1,5 wg [D],
- q_k - charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru [kPa],
- C_e - współczynnik ekspozycji [-],
- C_x - współczynnik aerodynamiczny [-],
- β - współczynnik działania porywów wiatru [-],
- F - powierzchnia rzutu budowli [m^2].

Wyznaczenie wartości charakterystycznego ciśnienia prędkości wiatru q_k:

Przyjęto lokalizację miejsca budowy pochylni klatkowej (teren IBDiM w Warszawie - teren poniżej 300 m. n. p. m) i wg rys. 6.2 wartość charakterystycznego ciśnienia prędkości wiatru q_k= 0,3 kPa.

Rys. 6.2. Podział Polski na strefy obciążenia wiatrem [D]

Wyznaczenie wartości współczynnika ekspozycji C_e:

Przyjęto lokalizację miejsca budowy pochylni klatkowej (teren IBDiM w Warszawie-teren zalesiony z niskimi budynkami do wysokości 10 m – tj. teren kategorii B) i łączną wysokość pochylni w przedziale wysokości 5,0÷20,0 m (z ≈ 7,82 m) i wynosi:

$$C_e = 0{,}55 + 0{,}02 \times z \tag{7}$$

$$C_e = 0{,}55 + 0{,}02 \times 7{,}82 = 0{,}7064 \tag{8}$$

Wyznaczenie wartości współczynnika aerodynamicznego C_x:

Wartość współczynnika C_x jest zależna od kształtu konstrukcji. Ponieważ pochylnia klatkowa jest zbudowana z elementów rusztowania, więc kształt i konstrukcja zbliża ją do konstrukcji kratownicy przestrzennej, dlatego przy obliczaniu wartości C_x uznano, że zasadnym jest rozpatrzenie dwóch schematów i wybór współczynnika niekorzystniejszego:

- schemat Z1-19 (dźwigary kratowe płaskie, pojedyncze)

Współczynnik wypełnienia dźwigara płaskiego:

$$\varphi = F/S \tag{9}$$

gdzie:

F - suma powierzchni rzutów wszystkich elementów pochylni klatkowej na jej płaszczyznę boczną czyli jest równa sumie powierzchni wszystkich rur, grubości pomostów, balustrad, połączeń liczona pojedynczo z rysunku [m^2],

S - powierzchnia nawietrzna pochylni klatkowej [m].

$$S = h \text{ x } l \tag{10}$$

gdzie:

h - całkowita wysokość pochylni [m],

l - całkowita długość pochylni [m].

Przyjęto wariant najniekorzystniejszy: wiatr wieje prostopadle z boku pochylni klatkowej, więc *S* wyznaczone zgodnie z (10) to powierzchnia boczna pochylni klatkowej.

Wartość współczynnika φ przyjęto na podstawie doświadczenia wykonawcy podobnych projektów:

$$\varphi = 0{,}35 \tag{11}$$

Przyjęto, że konstrukcja pochylni to skratowanie z rur (rury połączone ze sobą traktuje się, jako skratowanie) i wyraża wzorem (12):

$$d\sqrt{0{,}1q_k}C_e \tag{12}$$

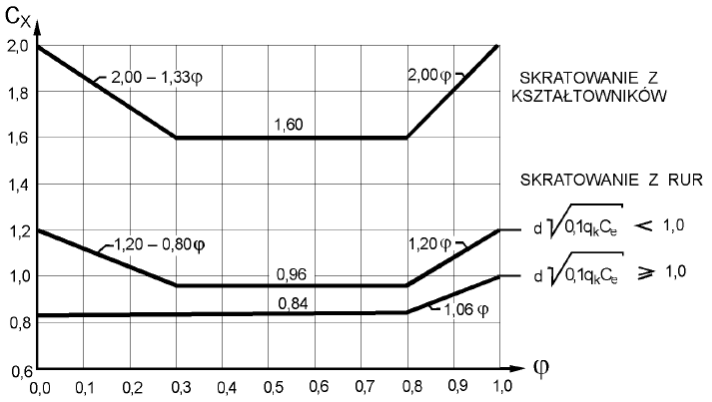
gdzie:

d - średnica pasa (a w pochylni klatkowej średnica rur rusztowań) *d* = 48,3 mm.

Wartość wyznaczona zgodnie z wzorem (12) wynosi

$$0{,}0483\sqrt{0{,}1 \times 300 \times 0{,}7065} = 0{,}222 \tag{13}$$

Ponieważ wynik zależności (13) jest < 1 więc z wykresu na rys. 6.3 (przy φ = 0,35) odczytujemy wartość C_x = 0,96.



Rys. 6.3. Wykres określający wartość współczynnika C_x [D]

- schemat Z1-22 (ustroje kratowe przestrzenne o przekroju prostokątnym)

Warunek stosowalności to:

$$\frac{h}{b} \leq 2 \tag{14}$$

gdzie:

h - wysokość pochylni [m],
b - szerokość pochylni [m].

Wartość wyznaczona zgodnie z wzorem (12) wynosi: 7,819/3,109 = 2,52. Ponieważ warunek nie jest spełniony (2,52 > 2) więc można nie sprawdzać tego schematu, lecz ze względu na bezpieczeństwo przeprowadzono sprawdzenie:
Przy rodzaju skratowania (z rur i dla nierówności (14) < 1) oraz współczynnika φ = 0,35 przyjęto z tablicy 6.1. C_x = 1,5

Tablica 6.1. Wartości współczynnika C_x [D]

Rodzaj skratowania		$0,05 \leqslant \varphi \leqslant 0,3$	$0,3 < \varphi \leqslant 0,6$
z kształtowników		$C_X = 4,0 - (3,33 + 1,33\frac{h}{b})\varphi$	$C_X = 3,7 - 2,33\varphi - 0,4\frac{h}{b}$
			$C_X \geqslant 1,80$
z rur	$d\sqrt{0,1q_kC_e} < 1$	$C_X = 2,6 - (2,23 + 0,89\frac{h}{b})\varphi$	$C_X = 2,7 - 1,56\varphi - 0,27\frac{h}{b}$
		$C_X \geqslant 1,5$	
	$d\sqrt{0,1q_kC_e} \geqslant 1$	$C_X = 2,2 - (2,2 + 0,8\frac{h}{b})\varphi$	$C_X = 2,02 - 1,4\varphi - 0,24\frac{h}{b}$
		$C_X \geqslant 1,40$	

Zestawiając dwa wyznaczone współczynniki wybieramy współczynnik niekorzystniejszy: C_x = 1,5.

Wyznaczenie współczynnika działania porywów wiatru β

Wartość współczynnika β jest zależna od rodzaju i materiału konstrukcji. Przyjęto, że pochylnia klatkowa jest budowlą o szkielecie metalowym i jej okres drgań własnych wynosi:

$$T = 0{,}10 \times \frac{H}{\sqrt{B}} \qquad (15)$$

gdzie:

H - wysokość pochylni klatkowej [m],

B - szerokość pochylni klatkowej (wartość równoległa do kierunku wiatru) [m].

Ponieważ H = 7,819 i B = 3,109 to wartość wyznaczona zgodnie z wzorem (15) wynosi:

$$T = 0{,}10 \times \frac{7{,}819}{\sqrt{3{,}109}} = 0{,}4435.$$

Wartość logarytmicznego dekrementu tłumienia drgań jest sumą parametrów materiałów użytych w konstrukcji. Wartość logarytmicznego dekrementu tłumienia pochylni klatkowej wg tablicy 6.2 obliczono następująco:

$$\Delta = \Delta_1 + \Delta_2 = 0{,}06 + 0{,}02 = 0{,}08$$

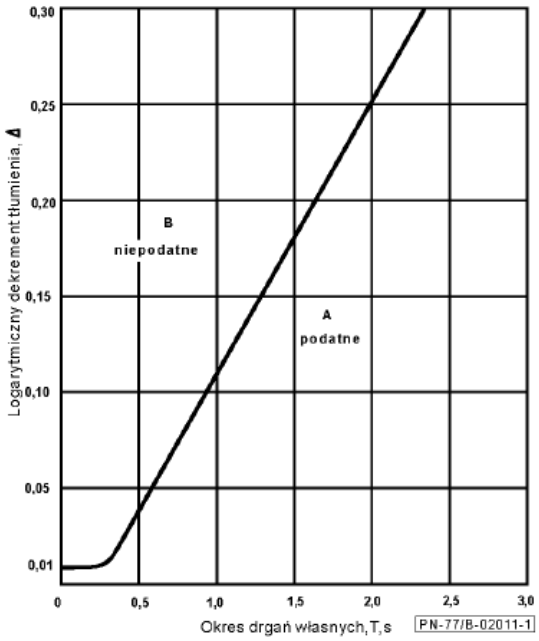
gdzie:

Δ_1 = 0,06 - dekrement tłumienia kratownic i ram spawanych wg tab. 6.2,

Δ_2 = 0,02 - dodatek na połączenia na śruby a w wypadku pochylni klatkowej na złącza wg tab. 6.2.

Tablica 6.2. Wartości logarytmicznego dekrementu tłumienia drgań Δ [D]

Rodzaj konstrukcji i materiał	Δ
1. Konstrukcje stalowe	
– pełnościenne spawane	0,02
– kratownice i ramy spawane	0,06
dodatek na:	
– połączenia na śruby	0,02
– wykładzinę	0,02
– wypełnienie szkieletu	0,04
2. Konstrukcje betonowe	
– sprężone	0,10
– żelbetowe monolityczne	0,15
– żelbetowe prefabrykowane	0,20
dodatek na wypełnienie szkieletu	0,04
3. Konstrukcje murowane z cegły, kamienia i bloków	0,30
4. Konstrukcje drewniane	0,15



Rys. 6.4. Wykres określający podatność budowli na dynamiczne działanie wiatru [D]

Z rys.6.3 odczytano, że pochylnia klatkowa jest budowlą niepodatną na dynamiczne działanie wiatru co oznacza, że wartość współczynnika działania porywów wiatru zgodnie z pkt 5.1 [D] wynosi: $\beta = 1{,}8$.

Wyznaczenie wartości powierzchni bocznej *F*

Powierzchnię boczną (nawietrzną) pochylni klatkowej przyjęto, jako najbardziej niekorzystną - największą obszarowo (przyjęto prostokąt zamiast trapezu) powierzchnię działania wiatru i jako powierzchnię rzeczywistą (uwzględniającą wypełnienie), która łącznie wynosi:

$$F = H \times B \times \varphi = 7{,}819 \times 12{,}964 \times 0{,}35 = 35{,}478 \text{ m}^2 \qquad (16)$$

A zatem korzystając z zależności (6):

$$P_k = 0{,}3 \times 0{,}706 \times 1{,}5 \times 1{,}8 \times 35{,}478 = 20{,}300 \text{ kN}$$

wyznaczono wartość z zależności (5):

$$P = P_k \times \gamma_f = 20{,}300 \times 1{,}5 = 30{,}450 \text{ kN}$$

oraz, zgodnie z zależnościami (3) i (4) wyznaczono wartość M_w i M_u:

$$M_w = 30{,}450 \times (0{,}5 \times 7{,}819) = 119{,}044 \text{kNm}.$$

Q_{c0} = 81,185kN - obliczono jako sumę ciężaru wszystkich elementów konstrukcji pochylni klatkowej; z uwagi na niedostateczną stateczność dołożono dodat-

kowo balast o wartości $B = 40$ kN (masie 4000 kg) co łącznie wynosi $Q_c = 121{,}185$ kN.

$$M_u = 121{,}185 \times (0{,}5 \times 3{,}109) = 188{,}382 \text{ kNm},$$

$$188{,}382 \text{ kNm} \geq 1{,}5 \times 119{,}044 \text{ kNm},$$

Warunek stateczności na obrót jest spełniony, ponieważ wg (1):

$$188{,}382 \text{ kNm} \geq 178{,}566 \text{ kNm}.$$

Ad b)

Zgodnie z ad a) wartość siły wiatru działającej na pochylnię wynosi P = 30,450 kN. Natomiast wartość siły tarcia T wynosi:

$$T = Q_c \times \mu \qquad (17)$$

gdzie:

- Q_C - całkowita masa konstrukcji, zgodnie z ad b) wartość wynosi $Q_c = 121{,}185$ kN.
- μ - współczynnik tarcia

Wyznaczenie wartości współczynnika tarcia μ:

Przyjęto ustawienie pochylni: metalowe stopy na podkładach drewnianych i podkłady drewniane na powierzchni betonowej. Współczynnik μ wyznaczono dla dwóch miejsc tarcia pomiędzy:

- betonem a drewnem $\mu = 0{,}3 \div 0{,}6$ wg [Q],
- drewnem a stalą $\mu = 0{,}6$ wg [C].

Do obliczeń przyjęto wartość współczynnika niekorzystniejszą czyli mniejszą: $\mu = 0{,}3$.

Korzystając z zależności (17):

$$T = 121{,}185 \text{ kN} \times 0{,}3 = 36{,}356 \text{ kN}$$

Warunek stateczności na przesuw spełniony ponieważ wg (2):

$$30{,}450 \text{ kN} < 36{,}356 \text{ kN}$$

6.5.2.3. Obliczenie obciążenia śniegiem

Obliczenia obciążenia śniegiem przeprowadzono zgodnie z [E].

Obciążenie obliczeniowe śniegiem:

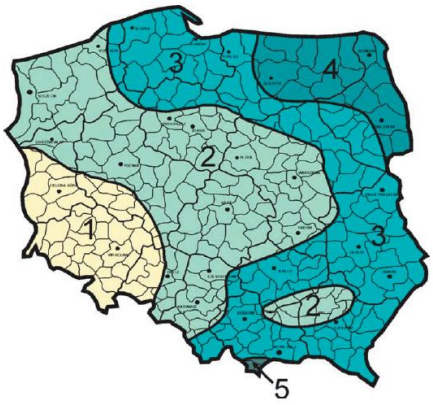
$$S = S_k \times \Upsilon_f \qquad (17)$$

$$S_k = Q_k \times C \qquad (18)$$

gdzie:

- S_k - obciążenie charakterystyczne śniegiem:
- Υ_f - współczynnik bezpieczeństwa zgodnie z abstraktem [E] wynosi 1,5

Wyznaczenie wartości charakterystycznego obciążenia gruntu śniegiem Q_k
Przyjęto lokalizację miejsca budowy pochylni klatkowej (teren IBDiM w Warszawie). Wartość charakterystycznego obciążenia gruntu śniegiem zgodnie z rys. 6.5 [E] wynosi Q_k = 0,9 kN/ m^2.



Rys. 6.5. Podział Polski na strefy obciążenia śniegiem gruntu [E]

Wyznaczenie wartości współczynnika charakterystycznego C
Wartość współczynnika C jest zależna od kształtu powierzchni. Ponieważ powierzchnia pochylni otoczona jest barierami i utrudnione jest zwiewanie śniegu (śnieg może się gromadzić między barierami), a zatem zgodnie z załącznikiem Z1-5 [E], przyjęto maksymalny współczynnik C = 2,0.
Korzystając z zależności (18) i (17) wyznaczono wartość

$$S_k = 0{,}9 \times 2{,}0 = 1{,}8 \text{ kN/m}^2$$

$$S = 1{,}8 \text{ kN/m}^2 \times 1{,}5 = 2{,}7 \text{ kN/m}^2$$

6.5.2.4. Obliczenie obciążenia użytkowego

Obciążenie użytkowe biegów i spoczników pochylni przyjęto zgodnie z [C]. Obciążenie obliczeniowe obciążenia użytkowego:

$$Q_u = q_u \times \gamma_f \qquad (19)$$

gdzie:

- q_u - wartość charakterystyczna obciążenia technologicznego równomiernie rozłożonego,
- γ_f - współczynnik bezpieczeństwa oddziaływań.

Wyznaczenie wartości charakterystycznego obciążenia technologicznego równomiernie rozłożonego q_u
Na podstawie tablicy 6.3 początkowo przyjęto wartość q_u = 5kN/m^2.

Tablica 6.3. Wartości charakterystyczne obciążeń technologicznych równomiernie rozłożonych [L]

B. Przestrzenie komunikacyjne			
Lp.	Przeznaczenie budowli (obiektów) i sposób ich użytkowania	Obciążenie, kN/m²	
		korytarze i halle	klatki schodowe. galerie niewspornikowe
1	Wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, więzienia	2,0	3,0
2	Biura, szkoły, zakłady naukowe, banki, przychodnie lekarskie	2,5	4,0
3	Dojścia do wejść i wyjść audytoriów, auli, sal (konferencyjnych, zebrań, sal rekreacyjnych w szkołach itp.)	3,0	4,0
4	Domy kultury, hale koncertowe, teatry, kina, kluby, restauracje, kawiarnie, uczelnie	4,0	4,0
5	Muzea, świątynie, koszary	4,0	5,0
6	Dojścia do wejść i wyjść z dworców komunikacyjnych, zakładów rozrywkowych, hal sportowych, trybun, oraz innych pomieszczeń obciążonych stale lub dorywczo tłumem ludzi w sposób dynamiczny	5,0	5,0
7	Domy towarowe, sklepy, hale targowe	6,0	6,0

Zdecydowano się jednak zmniejszyć obciążenie użytkowe i przyjąć q_u = 2 kN/m^2 z uwagi na to, że:
- wymiary biegów pochylni (s = 1,4 m szerokości) umożliwiają przemieszczanie na całej długości biegu tylko jednego wózka inwalidzkiego ręcznego z ewentualnym asystentem lub jednego wózka elektrycznego bez asystenta,
- kontrolę podczas badań testowych poruszania się osób (ewentualnie osoba z opiekunem) - „ciężar" nie będzie przekraczał 2 kN/m^2(masy ≈ 200 kg),
- „ciężar" będzie się poruszał (nie będzie to obciążenie długotrwałe), co będzie powodowało rzeczywiste mniejsze obciążenie.

Wyznaczenie współczynnika bezpieczeństwa oddziaływań γ_f
Z uwagi na konstrukcje rusztowaniową pochylni klatkowej wg [L] przyjęto wartość współczynnika bezpieczeństwa oddziaływań γ_f = 1,5.
A zatem wyznaczono wartość z zależności (19):

$$Q_u = 2 \times 1{,}5 = 3 \text{ kN/m}^2. \quad (20)$$

6.5.2.5. Sprawdzenie sił wewnętrznych od obciążenia użytkowego i obciążenia wiatrem

Podstawowy element pochylni klatkowej to nawierzchnia biegów i spoczników, które przenoszą ciężar przechodzącej osoby oraz są wykonane ze stalowych modułowych pomostów roboczych firmy Layher. Wytrzymałość każdego z modułów określa katalog producenta (na potrzeby niniejszego projektu wykorzystano [P]),w którym są podane maksymalne wartości obciążenia użytkowego poruszających się po pochylni osób w zależności od długości użytego elementu modułowego.

Elementom pomostowym (o maksymalnej długości L = 2,57 m i szerokości s = 0,32 m) przyjętym w niniejszej pochylni klatkowej odpowiada wartość

maksymalnej klasy obciążenia 5 (wg tablicy 6.4 [P]) a wartość maksymalnego obciążenia równomiernego określono na 4,5 kN/m^2 (gdy powierzchnia przyłożenia jest większa niż 500 × 500 mm, wg tablicy 6.5 [L]). Ta wartość jest większa od obciążenia użytkowego od osób poruszających się po pochylni (Q_u = 3 kN/m^2), zatem **jest zapewniona nośność nawierzchni pochylni** wykonanej z modułowych pomostów roboczych.

Tablica 6.4. Dopuszczalne obciążenie pomostów wg [P]

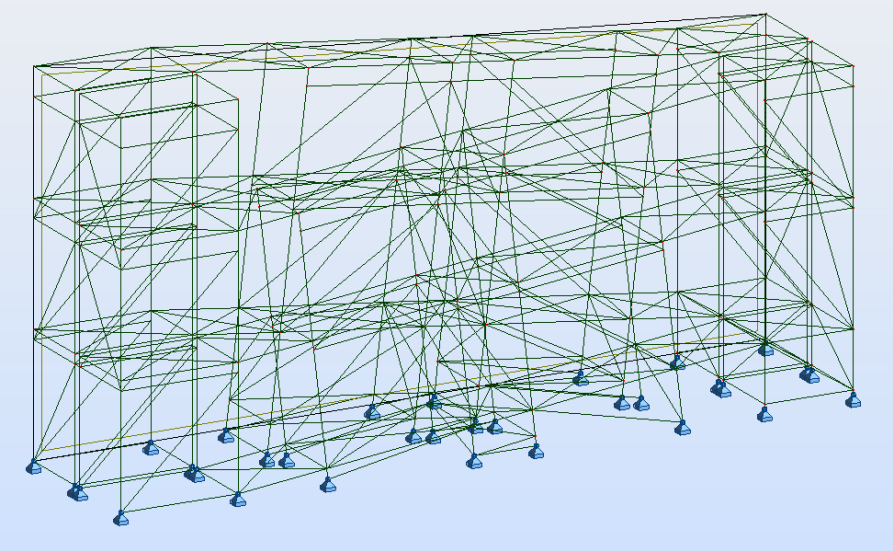
Tab. 35 a Pomosty stalowe														
Klasa obciążenia EN 12811-1	Pomost stalowy T4 szerokości 0.32 m, Art. Nr 3812								Pomost stalowy szerokości 0.19 m, Art. Nr 3801				Pomost włazowy stalowy, Art. Nr 3813	
	0.73	1.09	1.40	1.57	2.07	2.57	3.07	4.14	1.57	2.07	2.57	3.07	2.07	2.57
obc.stałe q [kN/m^2]	61.4	31.8	25.70	17.7	11.4	7.5	5.0	2.0	17.7	11.4	7.5	5.0	–	–
1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4	•	•	•	•	•	•	•	–	•	•	•	•	•	•
5	•	•	•	•	•	•	–	–	•	•	•	–	–	–
6	•	•	•	•	•	–	–	–	•	•	–	–	–	–
Rusztowanie ochronne i zabezpieczenie dachu	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Tablica 6.5. Obciążenie eksploatacyjne w strefach roboczych [L]

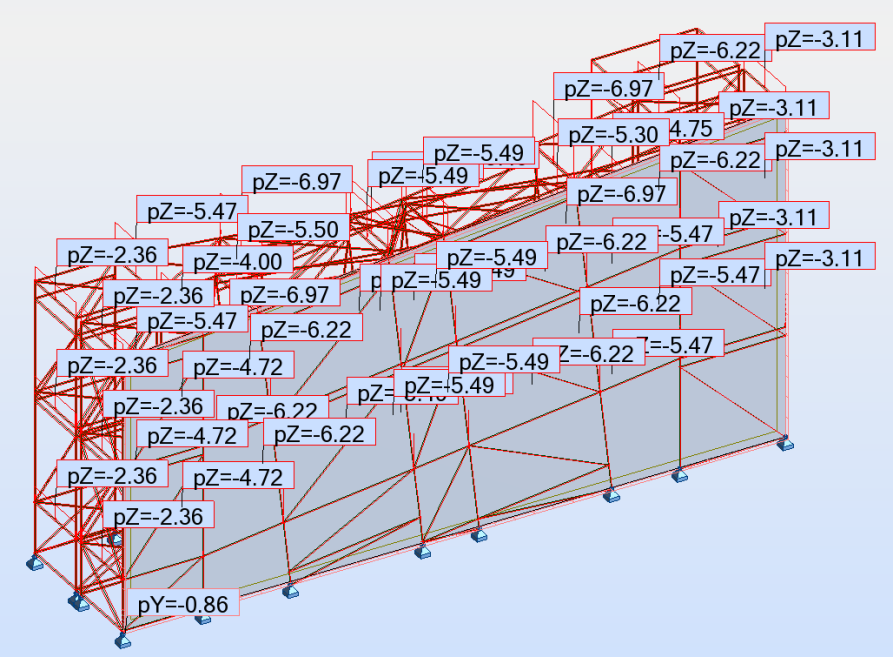
Klasa obciążenia	Obciążenie rozłożone równomiernie q_1 kN/m^2	Obciążenie skupione na powierzchni 500 mm × 500 mm F_1 kN	Obciążenie skupione na powierzchni 200 mm × 200 mm F_2 kN	Obciążenie części powierzchni	
				q_2 kN/m^2	Współczynnik części powierzchni a_p [1]
1	0,75 [2]	1,50	1,00	–	–
2	1,50	1,50	1,00	–	–
3	2,00	1,50	1,00	–	–
4	3,00	3,00	1,00	5,00	0,4
5	4,50	3,00	1,00	7,50	0,4
6	6,00	3,00	1,00	10,00	0,5

Pozostałe obliczenia wytrzymałościowe wykonano za pomocą programu *Autodesk Robot Structural Analysis 2011*.

Ponieważ połączenia elementów nośnych mają wpływ na siły wewnętrzne w innych (kolejnych) elementach, dlatego wymagane jest sprawdzenie i rozpatrzenie konstrukcji nośnej pochylni, jako całości. W modelu opracowanym na potrzeby obliczeń płaszczyznę pomostów zamodelowano, jako dwa przecinające się elementy liniowe (rys. 6.6), natomiast pominięto elementy wypełniające takie, jak poręcze czy barierki, co jest zgodne z normą [L].

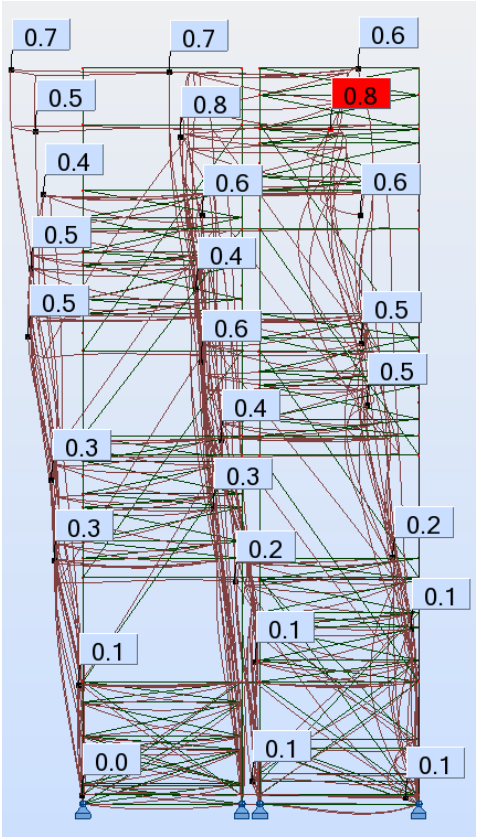


Rys. 6.6. Przyjęty model obliczeniowy pochylni klatkowej wspólny do obliczeń obciążenia użytkowego i obciążenia wiatrem oraz obciążenia użytkowego i obciążenia śniegiem



Rys. 6.7. Schemat do obliczenia sił wewnętrznych od obciążeń użytkowych i od obciążenia wiatrem wraz z przedstawieniem powierzchni bocznej (wyższej - zaznaczona kolorem szarym), na którą oddziałuje wiatr oraz przedstawienie łącznych wartości sił wewnętrznych pionowych pZ [kN] w elementach

Obciążenia użytkowe przyłożono do u-rygli, na których opierają się pomosty, w postaci obciążenia liniowego rozłożonego na długości rygla. Obciążenie od wiatru przyłożono do maksymalnej powierzchni bocznej.



Rys. 6.8. Postać deformacji pochylni klatkowej [cm] z zaznaczonym (na czerwono) wartością ekstremalną od obciążeń użytkowych i wiatru

Końcowym wynikiem obliczeń jest sprawdzenie wytężenia elementów rusztowaniowych, które przedstawia się w formie tabeli z posortowanymi od najmniejszej do największej wartościami dla wszystkich elementów. Poniżej w tablicy 6.6 przedstawiono końcowy fragment tabeli z wartościami ekstremalnymi (zbliżonymi do 1).

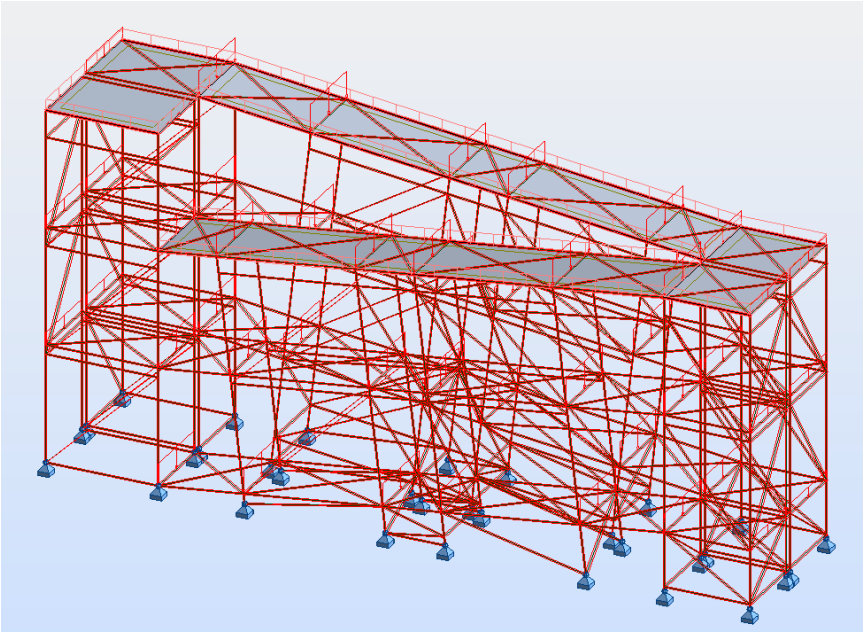
Tablica 6.6. Fragment wydruku wyników wytężenia elementów rusztowaniowych

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wytęż.	Przypadek
109 Pręt 109	RO 48.3x3.2	STAL	20.62	20.62	0.69	1 STA1
214 Pręt 214	RO 48.3x3.2	STAL	21.25	21.25	0.69	1 STA1
75 Pręt 75	RO 48.3x2.3	STAL	176.70	176.70	0.69	1 STA1
325 Pręt 325	RO 38x4.5	STAL	16.93	16.93	0.69	1 STA1
33 Pręt 33	RO 48.3x3.2	STAL	124.98	124.98	0.70	1 STA1
170 Pręt 170	RO 48.3x3.2	STAL	9.46	9.46	0.70	1 STA1
385 Pręt 385	RO 48.3x3.2	STAL	10.00	10.00	0.72	1 STA1
162 Pręt 162	RO 48.3x3.2	STAL	9.46	9.46	0.73	1 STA1
169 Pręt 169	RO 48.3x3.2	STAL	125.19	125.19	0.73	1 STA1
480 Pręt 480	RO 48.3x2.3	STAL	183.06	183.06	0.74	1 STA1
166 Pręt 166	RO 48.3x3.2	STAL	9.46	9.46	0.75	1 STA1
164 Pręt 164	RO 48.3x3.2	STAL	18.91	18.91	0.76	1 STA1
302 Pręt 302	RO 48.3x3.2	STAL	31.25	31.25	0.77	1 STA1
392 Pręt 392	RO 48.3x3.2	STAL	10.00	10.00	0.77	1 STA1
309 Pręt 309	RO 48.3x3.2	STAL	10.62	10.62	0.77	1 STA1
484 Pręt 484	RO 48.3x2.3	STAL	200.24	200.24	0.78	1 STA1
293 Pręt 293	RO 48.3x3.2	STAL	20.62	20.62	0.78	1 STA1
191 Pręt 191	RO 48.3x3.2	STAL	10.00	10.00	0.79	1 STA1
168 Pręt 168	RO 48.3x3.2	STAL	18.91	18.91	0.80	1 STA1
469 Pręt 469	RO 48.3x2.3	STAL	200.11	200.11	0.81	1 STA1
492 Pręt 492	RO 48.3x2.3	STAL	149.87	149.87	0.81	1 STA1
172 Pręt 172	RO 48.3x3.2	STAL	18.84	18.84	0.82	1 STA1
467 Pręt 467	RO 48.3x2.3	STAL	199.68	199.68	0.83	1 STA1
115 Pręt 115	RO 48.3x3.2	STAL	31.25	31.25	0.85	1 STA1
319 Pręt 319	RO 48.3x3.2	STAL	21.25	21.25	0.85	1 STA1
391 Pręt 391	RO 48.3x3.2	STAL	10.00	10.00	0.88	1 STA1
454 Pręt 454	RO 48.3x2.3	STAL	149.87	149.87	0.90	1 STA1
482 Pręt 482	RO 48.3x2.3	STAL	200.24	200.24	0.93	1 STA1
59 Pręt 59	RO 48.3x2.3	STAL	176.70	176.70	0.97	1 STA1
105 Pręt 105	RO 48.3x3.2	STAL	10.62	10.62	0.97	1 STA1

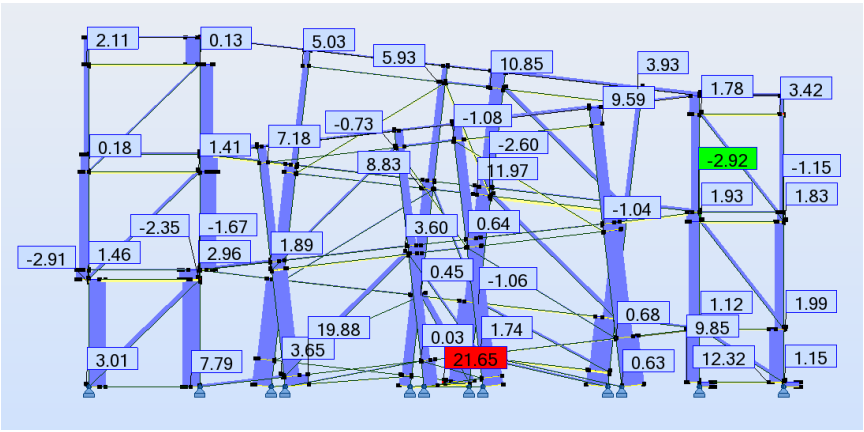
Z analizy wyników wynika, że maksymalne wytężenia występują w stojakach (pionowych i skośnych elementach rusztowaniowych) wyższej wieży (pionowa część konstrukcji pochylni klatkowej zawierająca spoczniki). Natomiast kolejne ekstremalne wartości występują w stężeniach zarówno prostopadłych do płaszczyzny działania wiatru jak i tych, które stężają pochyłe stojaki pochylni i zapewniają ich stateczność. Wszystkie siły wewnętrzne elementów konstrukcji rusztowaniowej pochylni klatkowej **nie przekroczyły wartości dopuszczalnych.**

6.5.2.6. Sprawdzenie stateczności od obciążenia użytkowego i obciążenia śniegiem

Sprawdzenia wykonano za pomocą programu *Autodesk Robot Structural Analysis 2011*. Schemat pochylni do obliczenia sił wewnętrznych od obciążenia użytkowego i od obciążenia śniegiem pokazano na rys. 6.9, natomiast wyznaczone wartości sił wewnętrznych w elementach na rys. 6.10.



Rys. 6.9. Schemat do obliczenia sił wewnętrznych od obciążeń użytkowych oraz od obciążenia śniegiem wraz z przedstawieniem powierzchni zalegania śniegu (zaznaczono kolorem szarym)



Rys. 6.10 Wartości sił wewnętrznych [kN] w elementach od obciążeń użytkowych i od obciążenia śniegiem z wartościami ekstremalnymi zaznaczonymi kolorami

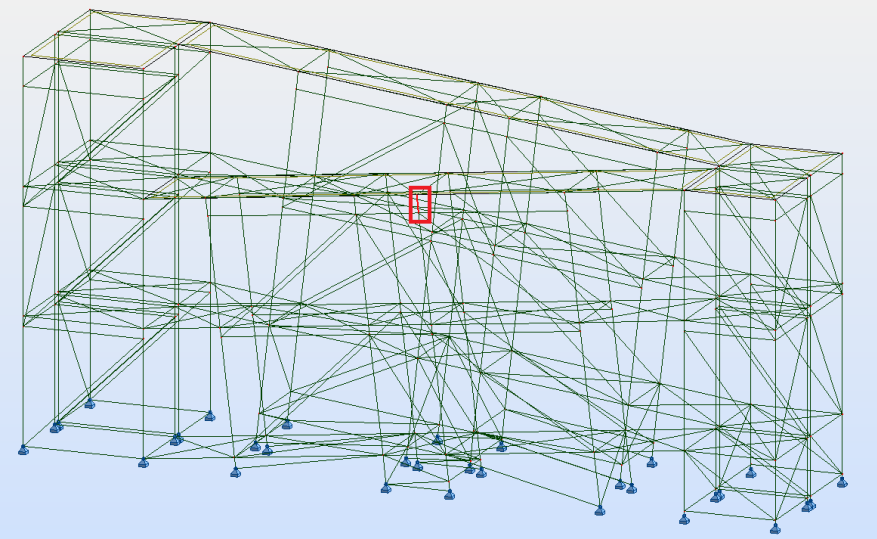
Końcowym wynikiem obliczeń jest sprawdzenie wytężenia elementów, które przedstawia się w formie tabeli z posortowanymi od najmniejszej do największej wartościami dla wszystkich elementów rusztowaniowych. Poniżej w tablicy 6.7 przedstawiono końcowy fragment tabeli z wartościami najbardziej ekstremalnymi (zbliżonymi do 1).

Tablica 6.7. Fragment wydruku wyników obliczeń wytężenia elementów

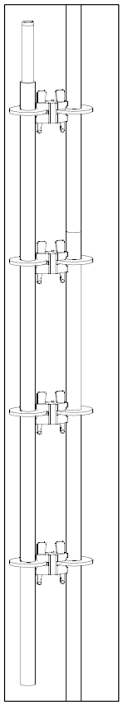
Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wytęż.	Przypadek
585 Pręt 585	RO 48.3x3.2	STAL	156.37	156.37	0.56	1 STA1
515 Pręt 515	RO 48.3x3.2	STAL	156.16	156.16	0.57	1 STA1
383 Pręt 383	RO 48.3x3.2	STAL	10.00	10.00	0.58	1 STA1
260 Pręt 260	RO 48.3x3.2	STAL	19.53	19.53	0.58	1 STA1
235 Pręt 235	RO 48.3x3.2	STAL	129.36	129.36	0.59	1 STA1
164 Pręt 164	RO 48.3x3.2	STAL	18.91	18.91	0.59	1 STA1
73 Pręt 73	RO 48.3x3.2	STAL	19.53	19.53	0.61	1 STA1
317 Pręt 317	RO 48.3x3.2	STAL	21.25	21.25	0.64	1 STA1
46 Pręt 46	RO 48.3x3.2	STAL	31.25	31.25	0.65	1 STA1
214 Pręt 214	RO 48.3x3.2	STAL	21.25	21.25	0.65	1 STA1
663 Pręt 663	RO 48.3x3.2	STAL	10.00	10.00	0.66	1 STA1
25 Pręt 25	RO 48.3x3.2	STAL	21.25	21.25	0.67	1 STA1
47 Pręt 47	RO 48.3x3.2	STAL	31.25	31.25	0.67	1 STA1
319 Pręt 319	RO 48.3x3.2	STAL	21.25	21.25	0.68	1 STA1
95 Pręt 95	RO 38x4.5	STAL	15.17	15.17	0.70	1 STA1
234 Pręt 234	RO 48.3x3.2	STAL	31.25	31.25	0.71	1 STA1
233 Pręt 233	RO 48.3x3.2	STAL	31.25	31.25	0.71	1 STA1
660 Pręt 660	SKRZII 1	STAL	67.49	46.39	0.72	1 STA1
236 Pręt 236	RO 38x4.5	STAL	15.17	15.17	0.72	1 STA1
115 Pręt 115	RO 48.3x3.2	STAL	31.25	31.25	0.80	1 STA1
582 Pręt 582	RO 48.3x3.2	STAL	182.75	182.75	0.80	1 STA1
657 Pręt 657	SKRZII 1	STAL	67.49	46.39	0.81	1 STA1
131 Pręt 131	RO 48.3x3.2	STAL	21.25	21.25	0.81	1 STA1
583 Pręt 583	RO 48.3x3.2	STAL	182.75	182.75	0.82	1 STA1
301 Pręt 301	RO 48.3x3.2	STAL	31.25	31.25	0.87	1 STA1
302 Pręt 302	RO 48.3x3.2	STAL	31.25	31.25	0.92	1 STA1
116 Pręt 116	RO 48.3x3.2	STAL	31.25	31.25	0.98	1 STA1
255 Pręt 255	RO 48.3x3.2	STAL	18.84	18.84	0.99	1 STA1
68 Pręt 68	RO 48.3x3.2	STAL	18.84	18.84	1.02	1 STA1

Z powyższej tablicy można wywnioskować, że wytężenie elementów przy tym obciążeniu występuje przy szczycie konstrukcji, co wynika z przyłożenia obciążenia śniegiem (pierwsze górne biegi są szczególnie narażone na zaleganie śniegu).

Prawie wszystkie siły wewnętrzne elementów konstrukcji rusztowaniowej pochylni klatkowej nie przekroczyły wartości dopuszczalnych **tylko w jednym elemencie wartość sił wewnętrznych przekracza wartość 1** (rys. 6.11). Siła w elemencie wywołuje przekroczenie granicy sprężystości materiału - przejście w stan plastyczności, co oznacza, że nośność tego elementu jest przekroczona. Element ten należy wzmocnić przez połączenie z nim drugiego stojaka o długości min. 2 m za pomocą dobijanych złączy dwuklinowych - 4 sztuki (rys. 6.12).

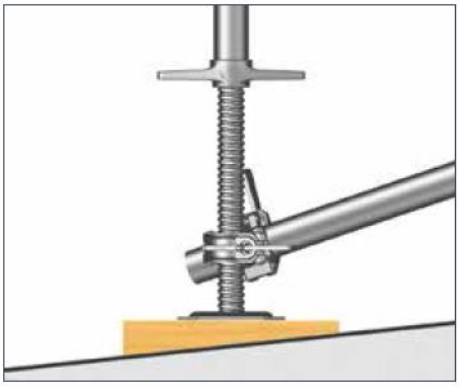


Rys.6. 11. Lokalizacja przeciążonego elementu (stojaka)



Rys. 6. 12. Sposób wzmocnienia przeciążonego stojaka przy pomocy połączenia z nim drugiego stojaka długości min. 2 m za pomocą 4 złączy dwuklinowych (dobijanych)

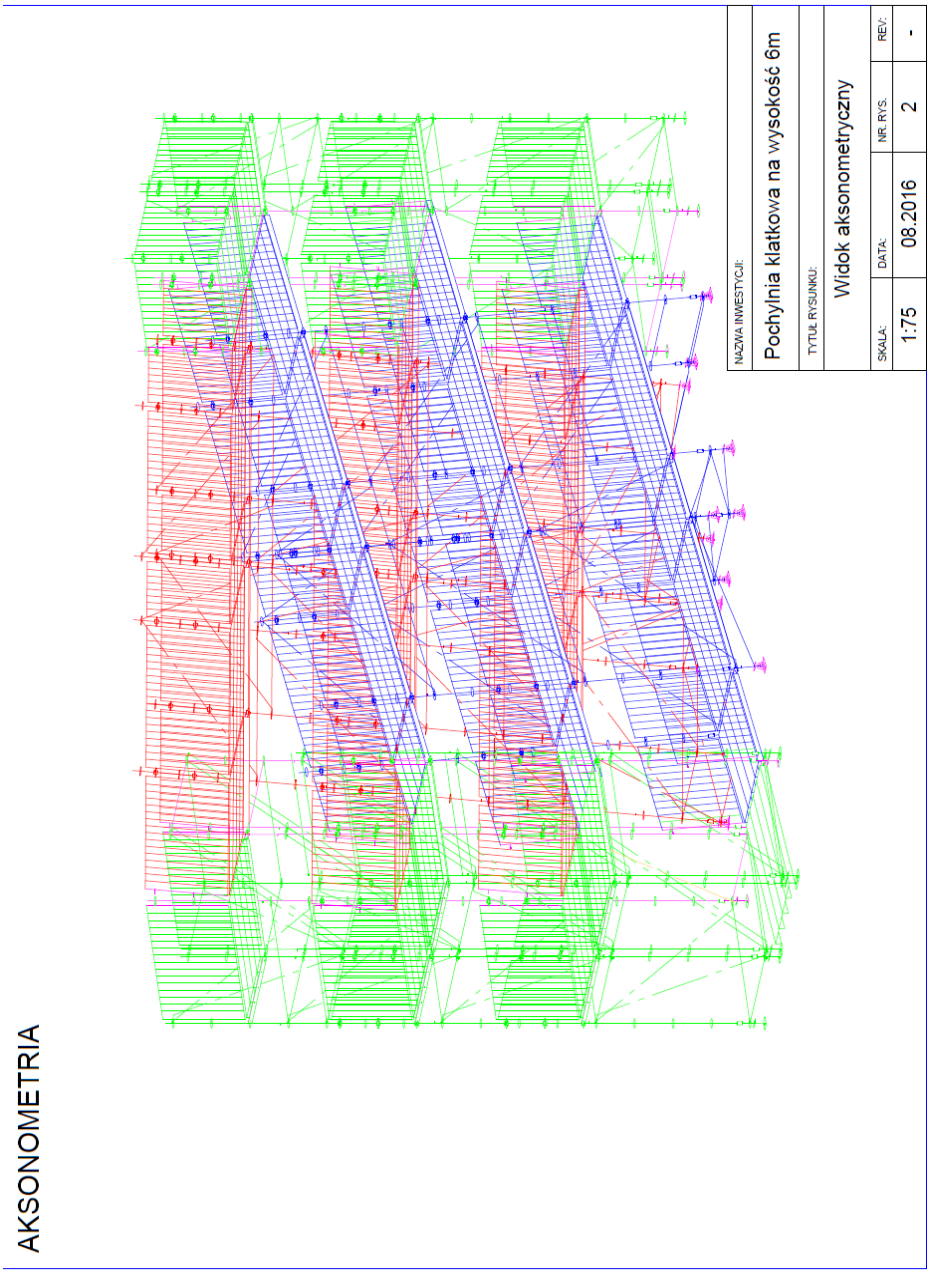
Przy pochyłym ustawieniu stojaków pod biegami (pod spocznikami stojaki ustawione są prosto) na podstawki śrubowe działają znaczne siły prostopadłe do osi podstawki, dlatego w powyższych obliczeniach założono, że jeśli podstawka uchylna jest wykręcona więcej niż 5 cm (widok gwintu-rys. 6.13) to stojak należy usztywnić za pomocą elementu rurowego i złącza obrotowego do podstawek śrubowych. Element rurowy rekompensuje część wykręconą, która powoduje zwiotczenie podstawki śrubowej stojaka.



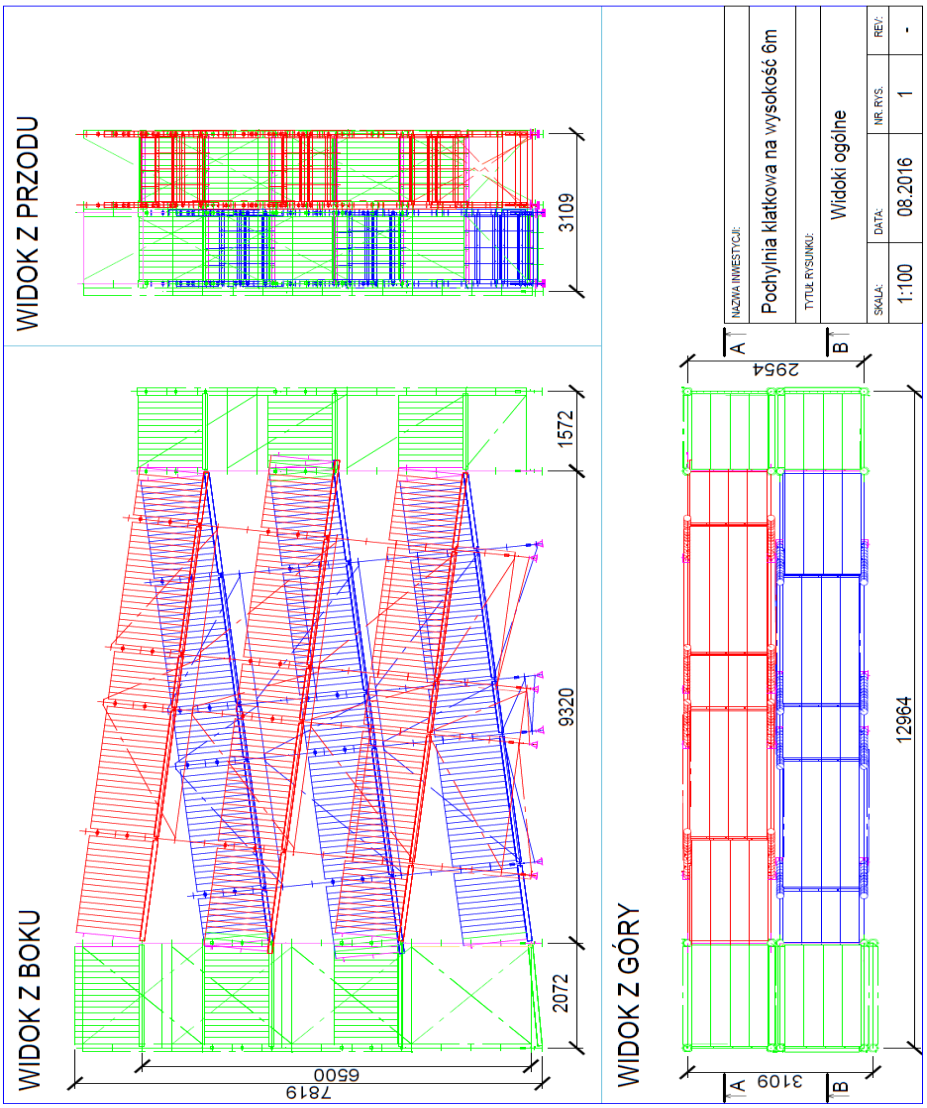
Rys. 6. 13. Usztywnienie podstawki wykręconej powyżej 5 cm rurą i złączem obrotowym do podstawek śrubowych

6.5.3. Rysunki projektu technicznego konstrukcji pochylni klatkowej KLPZ na bazie pochylni LPZ

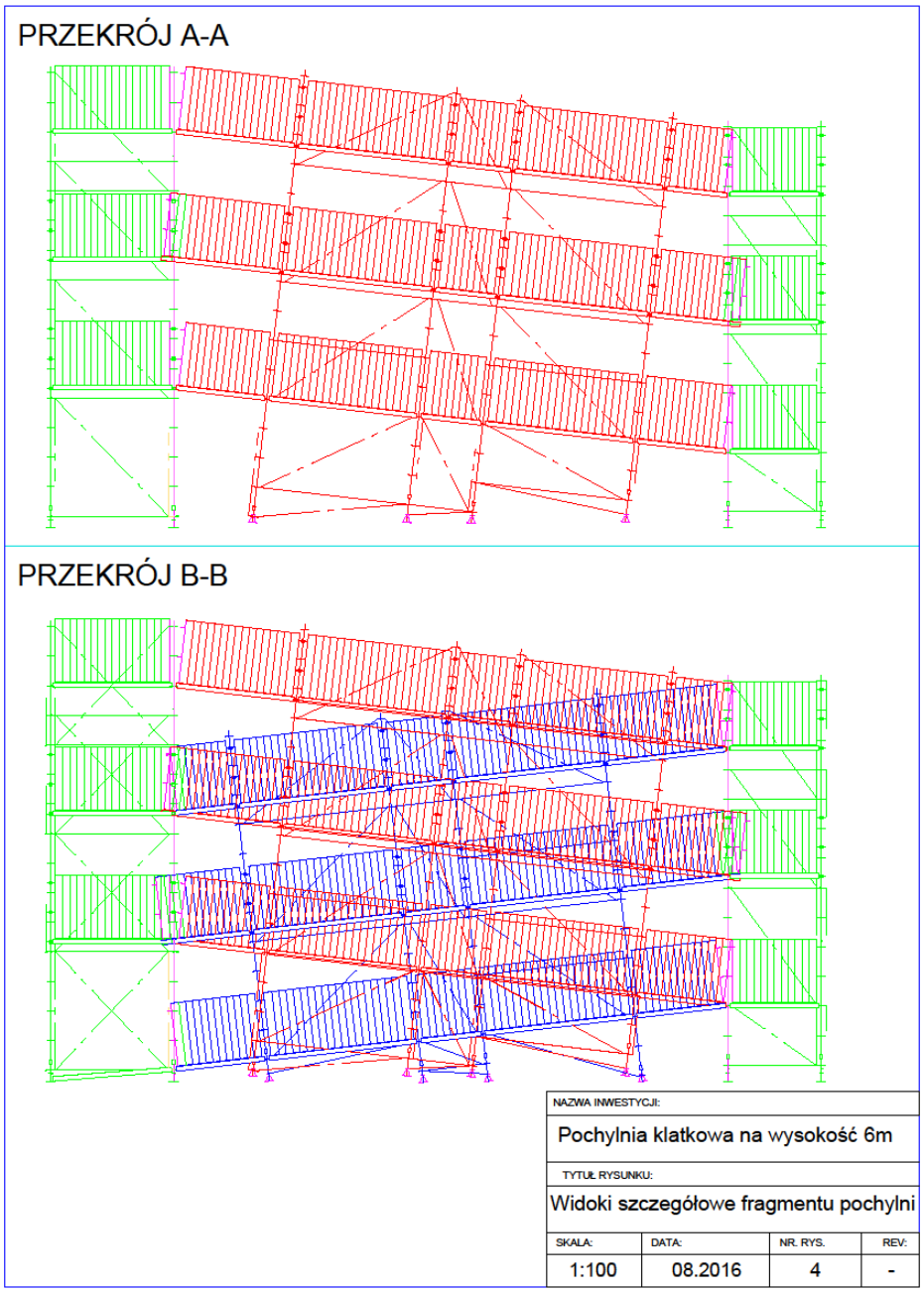
Na kolejnych rysunkach przedstawiających pochylnię klatkową rys. 6.14-6.17, pokazano widok aksonometryczny, widoki ogólne, przekroje podłużne i szczegóły.



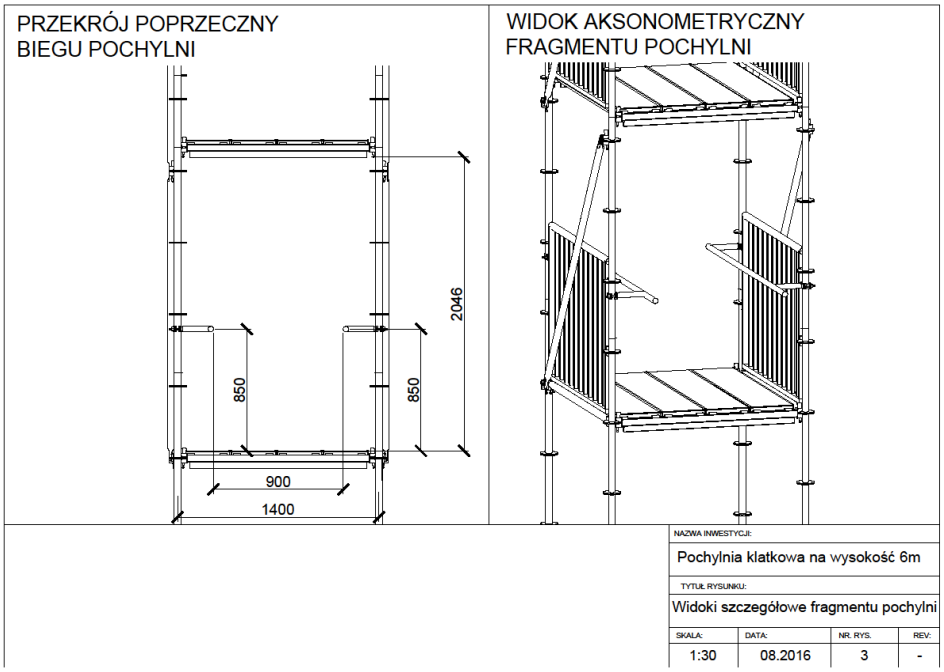
Rys.6. 14. Pochylnia klatkowa - widok aksonometryczny



Rys. 6. 15. Pochylnia klatkowa - widoki ogólne



Rys. 6. 16. Pochylnia klatkowa - przekroje podłużne



Rys. 6. 17. Pochylnia klatkowa - widoki szczegółowe

Z uwagi na odmienne od pochylni klasycznej parametry pochylnia klatkowa powinna być specjalnie oznakowana. Oznakowanie powinno być umieszczone z obu stron pochylni klatkowej przed wejściem na pierwszy bieg w formie tablicy-piktogramu zawieszonego na poręczy po prawej stronie pochylni. Piktogram powinien zawierać symbol osoby niepełnoprawnej wraz z osobą chodząca (informacja o potrzebie udzielenia wsparcia osobie niepełnosprawnej podczas poruszania się po pochylni) wraz z podaniem wartości rzeczywistego pochylenia pochylni z zaokrągleniem do pełnej wartości (rys. 6. 18).

Rys. 6. 18. Piktogram - oznakowanie pochylni klatkowej wg [93] z tabliczką oznaczająca wartość pochylenia np. 12%

6.6. Przykłady potencjalnego zastosowania pochylni LPZ i KLPZ

Nadrzędną zasadą stosowania pochylni LPZ lub KLPZ jest niemożność zastosowania pochylni klasycznej wobec czego wskazanym może być użycie pochylni tymczasowej o lżejszej konstrukcji i zajmującej mniej miejsca. Dlatego stosowanie pochylni LPZ należy ograniczyć tylko do następujących miejsc gdzie:

- nie ma możliwości wybudowania pochylni „klasycznej" ze względu na brak miejsca lub podziemną infrastrukturę techniczną (uniemożliwiającą posadowienie),
- istnieje już urządzenie dźwigowe zapewniające ułatwiony dostęp, lecz jego zawodność (częsta niesprawność) powoduje, że potrzebny jest dodatkowy alternatywny i niezawodny sposób zapewnienia dostępu (do czasu zamontowania np. dodatkowego urządzenia dźwigowego lub montażu pochylni klasycznej),
- ze względu na ochronę konserwatorską zabytku wybudowanie pochylni stałej (pochylni ingerującej w bryłę obiektu) lub pochylni ruchomej - przenośnej o parametrach pochylni „klasycznej" nie jest możliwe.

Ponadto pochylnię LPZ lub KLPZ można stosować, jako dojście alternatywne, w wypadku prowadzenia robót, gdy są stosowane tymczasowe schody z elementów rusztowaniowych.

Cenna jest informacja wynikająca z przeprowadzonych testów na pochylni LPZ, że pochylenie p = 13% jest akceptowane przez znaczącą liczbę osób badanych (76÷100%), w sytuacji wymuszonej brakiem innych możliwości. Na przykład na terenach pofałdowanych (podgórskich) przy wykonywaniu chodników w pasie drogowym nierzadko występuje pochylenie terenu p > 8%. Taka sytuacja wymusza:

– zastosowanie zadaszania, które nie jest wykonywane ze względu na koszt i ochronę krajobrazu,
– prowadzenie chodnika poza pasem drogowym, co nie jest praktykowane ze względu na sąsiadujące zabudowania, pola uprawne, tereny leśne,
– wykonywanie progów na chodniku, co utrudnia lub uniemożliwia przejazd wózkiem,
– wykonywanie chodnika o pochyleniu większym niż dopuszczalny, co jest tolerowanym naruszaniem przepisów.

Natomiast na terenach wielkomiejskich w wielu sytuacjach nie ma możliwości wybudowania pochylni klasycznej a jest możliwość zastosowania pochylni LPZ lub o jej parametrach („ostrzejszych") przy zachowaniu konstrukcji masywnej.
Przykładami potencjalnego zastosowania pochylni LPZ lub KLPZ na terenie m. st. Warszawy mogą być następujące lokalizacje:

– **kładka nad torami kolejowymi łacząca dzielnice Ochota i Włochy (rys. 108).**

Brak wystarczającej ilości miejsca (konieczność zaboru dużej części parkingu) uniemożliwił wybudowanie pochylni klasycznej. Pochylnia tymczasowa, o zmodyfikowanych („ostrzejszych") parametrach mogła by być rozwiązaniem

kompromisowym: zajęła by mniej miejsca - zabór mniejszej liczby miejsc parkingowych lecz umożliwiłaby dostęp do kładki - przejścia nad torami.

Rys. 108. Kładka nad torami kolejowymi łącząca dzielnice Ochota i Włochy w Warszawie. Brak dostępu do kładki dla osób niepełnosprawnych - wymagane uzupełnienie o pochylnię

– **przystanki autobusowe na Trasie Łazienkowskiej na skrzyżowaniu z ul. Marszałkowską w Warszawie (rys. 109).**

Z uwagi na znaczną różnicę wysokości wybudowanie klasycznej pochylni nie jest możliwe (za mało miejsca) dlatego do obu peronów przystanków prowadzą tylko schody zlokalizowane na obu krańcach peronów. Rozwiązaniem mogłoby być zastąpienie pary schodów bocznych pochylniami o parametrach pochylni LPZ – przykład takiego rozwiązania opisano w pracy [48].

Rys.109. Przystanki autobusowe na Trasie Łazienkowskiej na skrzyżowaniu z ul. Marszałkowską w Warszawie. Brak dostępności do przystanku - wymagane uzupełnienie o pochylnię

– **Most Gdański na skrzyżowaniu z ul. Wybrzeże Gdańskie w Warszawie (rys. 110 i 111).**

Nie ma pochylni łączącej poziom ulicy Wybrzeże Gdańskie z poziomem mostu Gdańskiego, na którym jest zlokalizowany przystanek tramwajowy. Sytuacja

taka wymusza nadkładanie drogi (ok. 200 m) połączone z przekraczaniem dwujezdniowej drogi.
Rozwiązaniem do czasu wybudowania pochylni „klasycznej” mógłby być montaż klatkowej pochylni zastępczej KLPZ obok schodów.

Rys. 110. Most Gdański na skrzyżowaniu z ul. Wybrzeże Gdańskie w Warszawie. Brak dostępu dla osób niepełnosprawnych do przystanku tramwajowego zlokalizowanego na moście – widok ogólny [75]

Rys.111. Most Gdański na skrzyżowaniu z ul. Wybrzeże Gdańskie. Brak dostępu dla osób niepełnosprawnych do przystanku tramwajowego zlokalizowanego na moście – potencjalna lokalizacja wymaganego uzupełnienia o pochylnię (fot. autor, 2016)

6.7. Podsumowanie

W niniejszym rozdziale przedstawiono koncepcję i badania testowe lekkiej pochylni zastępczej LPZ oraz możliwości jej zastosowania, w szczególności w wariancie pochylni klatkowej KLPZ.
Reasumując należy stwierdzić, że stosowanie pochylni LPZ proponuje się, gdy:

- brakuje miejsca na zbudowanie pochylni „klasycznej”,
- występuje konieczność poprawy dostępności do obiektu wyposażonego w zawodne urządzenia dźwigowe,
- względy konserwatorskie uniemożliwiają stosowanie pochylni klasycznej.

Przyjęte parametry techniczne lekkiej pochylni zastępczej LPZ to:
- długość bieżąca biegu: L_b = 9,00÷10,00 m,
- długość/szerokość spoczników: S_{bs} = 1,50÷2,00m,
- szerokość powierzchni jezdnej s_b = 1,20 m, szerokość w świetle poręczy: s_p = 0,90 m,
- pochylenie zmienne w zakresie pochylenia p = 10,01÷13,00%,
- tylko jedna para poręczy o wysokości górnej powierzchni h = 0,85 m i średnicy ϕ = 35 mm,
- nawierzchnia z krat pomostowych o wymiarze oczka ok. 2 cm (ewentualnie nawierzchnia z blachy perforowanej z otworami okrągłymi),
- oznakowanie tablicą zawierającą symbol osoby niepełnosprawnej (na wózku inwalidzkim wymagającej pomocy osoby chodzącej) wraz z podaniem wartości pochylenia.

Pochylnia ma charakter tymczasowy. Oznacza to, że jest montowana na czas określony (z ewentualną możliwością przedłużania), do czasu np. zbudowania pochylni „klasycznej”.

W wypadku zastosowania konstrukcji rusztowaniowych, ich nietrwały charakter wymusza dokonywanie częstych przeglądów technicznych (dekadowych lub po wystąpieniu czynników mogących wpłynąć na jej stan techniczny). Ponadto przegląd techniczny musi być wykonany także po stwierdzonym akcie wandalizmu.

7. ZAKOŃCZENIE

7.1. Podsumowanie pracy

Skrzyżowania wielopoziomowe i znajdujące się w ich składzie drogowe obiekty inżynierskie są nieodłącznym elementem przestrzeni publicznej. Wprawdzie przejścia wielopoziomowe w centrach miast są obecnie coraz powszechniej zastępowane przejściami w poziomie jezdni, ale jednak w wielu miejscach są one i w dalszym ciągu będą wykonywane. Ich wielka zaleta, jaką jest odseparowanie pieszego od bezpośredniej styczności z przeszkodą i jej oddziaływaniem (ruchem pojazdów, ciekiem wodnym) stanowi jednocześnie ich największą wadę - zmusza człowieka do pokonywania różnic wysokości. Dla wielu osób jest to duże utrudnienie, dla innych bariera nie do pokonania.

O niechęci do poruszania się po nich wypowiada się liczna grupa osób:
- emerytowani pracownicy IBDiM (ankieta),
- osoby korzystające z przejść wielopoziomowych (wywiady autora),
- autor i inne osoby niepełnosprawne - wszyscy poruszający się na wózkach inwalidzkich.

Wszystkie te osoby podkreślają, że zdecydowanie wolą **poruszać się po przejściach w poziomie terenu (przeszkody)** a jeśli już są zmuszeni do korzystania ze skrzyżowań wielopoziomowych to preferują, aby możliwość pokonania różnic wysokości zapewniały pochylnie aniżeli urządzenia dźwigowe (a najlepiej i to i to) z powodu wysokiej zawodności tych ostatnich.
Powszechnie obecnie znane rozwiązania zapewniające korzystanie ze skrzyżowań wielopoziomowych i wchodzących w ich skład obiektów inżynierskich dla wielu osób są jednak niewystarczające. Pożądanym jest zatem poszukiwanie nowych rozwiązań, których zastosowanie umożliwi lub ułatwi to poruszanie.
Jednak podjęcie samodzielnych działań badawczych, opracowanie nowych, innowacyjnych metod poprawy dostępności tych skrzyżowań i obiektów to duży koszt a przy tym ryzyko ewentualnego niepowodzenia. Dlatego rozsądnym jest w pierwszej kolejności podpatrywanie już istniejących rozwiązań krajowych i zagranicznych, które niekoniecznie powstały tylko na skrzyżowaniach wielopoziomowych i które po przeanalizowaniu być może będzie można zaadaptować do potrzeb tych skrzyżowań. Szczególnie pożytecznym jest tutaj obszar budynków użyteczności publicznej i ich najbliższego otoczenia. Właśnie tutaj bowiem powstają rozwiązania najbardziej potrzebne bo najpowszechniej wykorzystywane przez osoby niepełnosprawne.
Podobną wiedzę może przynieść również analiza szeregu normatywów i publikacji tak krajowych jak i zagranicznych. Mimo, że ich autorzy w większości skupiają się na budynkach i ich najbliższym otoczeniu, to opisywane przez nich elementy także mogą być zaadoptowane do potrzeb obiektów inżynierskich przejść wielopoziomowych. Wszystkie te rozwiązania wymagają jednak oceny i opinii ze strony osób niepełnosprawnych co do ich rzeczywistej użyteczności.
Niniejsza praca miała za zadanie, zgromadzić i przeanalizować niektóre rozwiązania zarówno polskie jak i zagraniczne. Zostały one przez autora przedstawione w formie krótkiego opisu, opatrzonego dokumentacją fotograficzną lub graficzną wraz z rekomendacją - wnioskiem o ich ewentualnej przydatności dla osób niepełnosprawnych. Zaletą tego opracowania jest fakt, że opisane rozwiązania zostały wypróbowane przez co najmniej jedną osobę niepełnosprawną (np. autora niniejszej pracy). **Ten zgromadzony materiał i jego wykorzystanie** może być pomocnym dla zarządców i projektantów przy podejmowaniu wysiłków w celu **poprawy dostępności** przejść wielopoziomowych i wchodzących w ich skład obiektów inżynierskich do potrzeb i możliwości osób niepełnosprawnych. Może także być pomocnym bezpośrednio dla osób niepełnosprawnych, które mając problem w korzystaniu z danego skrzyżowania i obiektu inżynierskiego mogą wnioskować o poprawę wskazując konkretne rozwiązanie, opierając się na doświadczeniu innych, podobnych sobie osób.
A zatem **to wyczerpująco potwierdza sformułowaną TEZĘ I, że** eksploatowane obiekty inżynierskie charakteryzuje niewystarczająca dostępność dla osób niepełnosprawnych, którą można poprawić.

Na szczególną uwagę zasługuje ta część niniejszej pracy, w której przedstawiono autorską propozycję oryginalnego rozwiązania - ideę lekkiej pochylni zastępczej LPZ i jej rozwinięcia w postaci pochylni klatkowej KLPZ.
Lekka pochylnia zastępcza LPZ to innowacyjna wersja pochylni klasycznej. Charakteryzuje się zwiększonym pochyleniem biegów, dzięki czemu można ją umieszczać w miejscach, w których zastosowanie pochylni klasycznej nie jest możliwe. Zwiększone pochylenie jest rekompensowane zmodyfikowanym przekrojem poprzecznym pochylni - zmienionym oporęczowaniem, które ma ułatwić korzystanie z pochylni. Tak zmodyfikowana pochylnia wciąż jednak zachowuje swą podstawową zaletę jaka jest płaska płaszczyzna ruchu o jednolitym pochyleniu i bez progów.
To zwiększone pochylenie pozwala skrócić długość pochylni, co w warunkach „ciasnoty wielkomiejskiej"- deficytu terenów pod zabudowę czyni ją bardziej elastyczną w stosowaniu (umiejscawianiu).
Ponadto ażurowa nawierzchnia zapobiega osadzaniu się zanieczyszczeń i pozwala zmniejszyć łączny ciężar pochylni ułatwiając jej posadowienie.
Przeprowadzone badania testowe pochylni LPZ przez osoby poruszające się na wózkach inwalidzkich wykazały, że odsetek osób, które **są w stanie pokonać zwiększone pochylenie sięgnął w zależności od grup sprawności odpowiednio 76% do 100% (tertaplegicy i inni oraz paraplegicy) co spełnia zakładane minimum 75%.**
A zatem **to wyczerpująco potwierdza sformułowaną TEZĘ II, że:** Innowacyjne parametry lekkiej pochylni zastępczej LPZ i KLPZ uwzględniają predyspozycje psycho-fizyczne znaczącej grupy (minimum 75%) osób poruszających się na wózkach.
Przebadana grupa osób poruszających się na wózkach inwalidzkich pozytywnie oceniła też uzasadnienie dla wyboru miejsc stosowania pochylni LPZ i KLPZ. A więc stosowanie ich tylko do miejsc, gdzie lokalizacja pochylni klasycznej nie jest możliwa i co w licznych rozmowach podnoszono, **aby nie stała się ona zamiennikiem pochylni klasycznej, lecz tylko tymczasowym substytutem**.
A zatem **to wyczerpująco potwierdza sformułowaną TEZĘ III, że:** W warunkach wyjątkowego braku możliwości zastosowania rozwiązań zgodnych z aktualnie obowiązującymi przepisami, do poprawy dostępności obiektu inżynierskiego dla osób niepełnosprawnych można zastosować pochylnię LPZ oraz KLPZ opracowane na bazie pochylni testowej LPZ.

7.2. Przykładowe kierunki dalszych badań

7.2.1. Wyznaczenie modelu energetycznego możliwości pokonywania różnic wysokości pochylnią przez osoby na wózkach inwalidzkich

W założeniu model energetyczny to możliwość odpowiedzenia na pytanie: czy osoba poruszająca się na wózku inwalidzkim jest w stanie pokonać daną różnicę wysokości poruszając się po danej pochylni. A więc określenie jeszcze

bez podjęcia próby poruszania się po pochylni czy uwzględniając stan zdrowotny osoby i stan techniczny wózka oraz parametry pochylni ewentualna próba pokonania wysokości (pod górę) zakończy się powodzeniem. Określeniu temu podlegałoby sprawdzenie czy organizm danej osoby jest w stanie nie tyle „wyprodukować" lecz przede wszystkim efektywnie „zużytkować" wystarczającą ilość energii wymaganą na pokonanie danej wysokości poruszając się po danej pochylni. Niniejsze zagadnienie można byłoby przedstawić następującym uogólnionym równaniem:

$$A \times B = C \times D \times E \times F \tag{20}$$

gdzie:

- A - energia potrzebna do pokonania jednostkowego przewyższenia [J/m],
- B - wysokość przewyższenia [m],
- C - efektywna „użytkowalność" energetyczna organizmu [J],
- D - „wózkowicza" stan psycho - fizyczny [-],
- E - rodzaj i stan techniczny wózka [-],
- F - rodzaj dodatkowego obciążenia [-],
- G - stan i rodzaj nawierzchni pochylni [-].

Rozwiązanie niniejszego równania wymagałoby sparametryzowania sprawności indywidualnej człowieka, sprawności technicznej wózka oraz wpływu pochylni. I tak:

C - główny parametr opisujący nie tyle możliwość produkcji przez organizm energii na potrzeby jego przemieszczania się, ale przede wszystkim możliwość jej efektywnego „zużytkowania" czyli uwzględniający: stan sprawności fizycznej (mięśniowej) wynikający z ilości porażonych i zachowanych mięśni wraz z ich aktualnym wyćwiczeniem (sprawny cały mięsień czy też tylko część, zakres ruchomości stawów, waga ciała itp.), pewnym wstępnym wskaźnikiem mógłby być np. w wypadku osób z uszkodzeniem rdzenia kręgowego poziom uszkodzenia kręgosłupa;

D - parametr korygujący, uwzględniający aktualny stan psycho - fizyczny człowieka, czyli ogólną kondycję osoby w danej chwili np. osłabienie po aktualnie przebywanej lub bezpośrednio po przebytej chorobie, zmniejszający możliwość produkcji energii na potrzeby przemieszczania się, jego wartość oscylowałaby w zakresie: $D = 0 \div 1$;

E - parametr korygujący uwzględniający aktualny stan techniczny wózka a więc: masa (rodzaj wózka), stopień zużycia części jezdnych (stan ogumienia, ciśnienie powietrza w kołach, stopień zużycia i nasmarowania łożysk);

F - parametr korygujący uwzględniający dodatkowe obciążenie wózka utrudniające poruszanie się a wynikające np. z pory roku (cięższa i ograniczająca ruchy odzież zimowa) lub charakteru poruszania się (np. zakupy), jego wartość oscylowałaby w zakresie: $F = 0 \div 1$;

G - parametr korygujący opisujący stan i rodzaj nawierzchni pochylni wpływającej na toczenie się wózka a więc rodzaj nawierzchni (gładkość, twar-

dość, rzeczywisty współczynnik antypoślizgowości) stan zawilgocenia, oblodzenie, zaśnieżenie, jego wartość oscylowałaby w zakresie: $G = 0 \div 1$.
Nieprzypadkowo we wzorze prawa strona równania opisująca możliwości poruszania się osoby niepełnosprawnej (wraz z jej sprzętem rehabilitacyjnym) jest iloczynem. Wynika to z wagi każdego ze współczynników na ogólną możliwość poruszania się, gdyż wystarczy, że jeden z nich będzie niespełniony (równy 0), aby spowodować, że poruszanie się nie będzie możliwe.
Wydaje się, że na etapie badań opisanym w niniejszej pracy, parametrem zastępczym do modelu energetycznego, rozstrzygającym o zdolności samodzielnego pokonania pochylni przez osobę na wózku inwalidzkim, jest informacja o maksymalnej wartości pochylenia biegów umieszczona na początku i końcu pochylni. To w połączeniu z doświadczeniem pozwoli za każdym razem, jeszcze przed podjęciem próby wjeżdżania, ocenić „wózkowicz" poradzi sobie samodzielnie, czy konieczna będzie pomoc ze strony innych osób.

7.2.2. Wyznaczenie wartości optymalnego i minimalnego promienia łuku poziomego pochylni

Jak już opisano w p. 5.3.1 nie zaleca się stosowania pochylni w łuku poziomym. Jednak w niektórych przypadkach z przyczyn technicznych bądź estetycznych wskazane jest jednak zastosowanie pochylni w łuku np. przy widokowych wieżach obserwacyjnych. Niestety brak przekonujących informacji o akceptowanej przez osoby na wózkach inwalidzkich wartości, promienia łuków takiej pochylni (optymalnej i co szczególnie ważne - minimalnej), utrudnia prawidłowe ich zaprojektowanie. Podobnie brakuje informacji o maksymalnej wartości (wartościach?) pochylenia poprzecznego, które mogłoby towarzyszyć łukom poziomym.

Rozwiązaniem mogłoby być przeprowadzenie badań określających promień łuków poziomych (optymalnego i minimalnego). W tym celu należałoby wykonać:

- pochylnię testową z regulowanym promieniem łuku,
- określić miarodajną grupę osób niepełnosprawnych poruszających się na wózkach inwalidzkich (osoby dorosłe, samodzielnie poruszające się na wózkach inwalidzkich ręcznych i mających sprawne ręce oraz wózkach elektrycznych) w celu przeprowadzenia przejazdów testowych
- opracować ankietę z pytaniami dotyczącymi preferencji w tym zakresie.

Rezultatem badań byłoby określenie:

- promienia minimalnego i optymalnego (promienia wewnętrznej krawędzi pochylni),
- wartości maksymalnego pochylenia poprzecznego na łuku poziomym.

7.2.3. Sprawdzenie możliwości zwiększenia efektywności wykorzystania oporęczowania pochylni przez osoby niepełnosprawne w celu poruszaniu się po pochylniach

Z obecnej praktyki wynika, że osoby niepełnosprawne poruszające się na wózkach inwalidzkich rzadko korzystają z poręczy. Wynika to ze zbyt dużego rozstawu (prześwitu) pomiędzy nimi oraz z przyzwyczajenia osób poruszających się na wózku inwalidzkim do napędzania wózka tylko poprzez ciągi umieszczone na kołach a bez używania poręczy.
Jednak wydaje się, że modyfikacja oporęczowania może ułatwić korzystanie z poręczy, a tym samym zwiększyć częstość i skuteczność jej wykorzystania.
Nowatorskie rozwiązania oporęczowania należałoby poddać badaniom z udziałem osób niepełnosprawnych. Badania obejmowałyby badania terenowe i ankietowe polegające na ocenie oporęczowania na podstawie przejazdów testowych po pochylni badawczej o wybranym stałym pochyleniu (np. $p = 5 \div 10\%$) i o zmodyfikowanych poręczach.
Proponowane modyfikacje mogą dotyczyć:
- rozstawu, wysokości oraz liczby umieszczenia poręczy,
- konstrukcji części pochwytowej poręczy, np. stosowanie dodatkowych poprzeczek, modyfikacje przekroju poprzecznego poręczy,
- rodzajów powierzchni poręczy np.: powierzchnia karbowana lub chropowata, z przykręconymi lub przyspawanymi „guzami" albo powlekana antypoślizgowym tworzywem.

W tym celu należałoby wykonać:
- projekty innowacyjnych rozwiązań oporęczowania,
- pochylnię badawczą, z zamontowanymi kilkoma rodzajami poręczy,
- określić miarodajną grupę osób niepełnosprawnych poruszających się na wózkach inwalidzkich (osoby dorosłe, samodzielnie poruszające się na wózkach inwalidzkich ręcznych oraz przede wszystkim tetraplegików o znacznie uszkodzonych rękach),
- opracować ankietę z pytaniami dotyczącymi oceny zmodyfikowanego oporęczowania oraz oczekiwanego zakresu ich stosowania.

Rezultatem badań byłoby:
- określenie zakresu i rodzaju modyfikacji poręczy ułatwiających ich wykorzystanie przy poruszaniu się osób na wózkach inwalidzkich po pochylni,
- określenie miejsc i zasad stosowania zmodyfikowanych poręczy.

BIBLIOGRAFIA

[1] Błaszak M., Przybylski Ł. 2010. Rzeczy są dla ludzi. Niepełnosprawność i idea uniwersalnego projektowania. Wydawnictwo naukowe SCHOLAR, Warszawa.

[2] Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane. (Dz.U. 1994 nr 89 poz. 414 z pozn. zm.)

[3] Ostrowska A. 1994. Niepełnosprawni w społeczeństwie Postawy społeczeństwa polskiego wobec ludzi niepełnosprawnych (Raport z badań). Warszawa.

[4] Milewska M. 2008. Turystyka osób niepełnosprawnych w Europie i Polsce. (za Economic Impulses of Accessible Tourism for All, 2004, BMWA). [W:] Materiały konferencyjne: Rola krajoznawstwa i turystyki w życiu osób niepełnosprawnych. Wydawnictwo PTTK Kraj Warszawa.

[5] Majszyk K. 2011. ZDM zamknie windy, bo naprawa za droga. Życie Warszawy.

[6] Rędziak B. 2011. Windy, które nie jeżdżą. Niepełnosprawni.pl

[7] Dyskusja na forum internetowym do publikacji: „Tak wygląda podjazd dla niepełnosprawnych w Siedlcach. Internauci: Co to za idiota wymyślił? UM: Może wygląda groteskowo, ale..."

[8] Internetowa Wolna Encyklopedia -Wikipedia

[9] Nowa Encyklopedia Powszechna PWN. 1996. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa. t. 1.

[10] Internetowa Encyklopedia PWN - http://encyklopedia.pwn.pl

[11] Persōna [W:] A Lexicon of St. Thomas Aquinas, s. 830 - podane za Internetowa Wolna Encyklopedia-Wikipedia

[12] Krąpiec M.A. OP: Osoba. [W:] Powszechna Encyklopedia Filozofii. T. 7. (za Internetowa Wolna Encyklopedia -Wikipedia)

[13] Bywalec Cz. Konsumpcja w teorii i praktyce gospodarowania. Wydawnictwo Naukowe PWN 2007.

[14] Konwencja o prawach osób niepełnosprawnych i protokołu fakultatywnego Narodów Zjednoczonych przyjęta 13 grudnia 2006 r., na mocy rezolucji nr 61/106 ratyfikowana dnia 6 września 2012 r. przez Prezydenta RP Bronisława Komorowskiego.

[15] Materiały Seminarium „Dostępność kolei dla osób o ograniczonych możliwościach ruchowych" 30.01.2008 r. Decyzja Komisji europejskiej z dnia 21 grudnia 2007 r. dotycząca technicznej specyfikacji interoperacyjności w zakresie aspektu „osoby o ograniczonej możliwości poruszania się" transeuropejskiego systemu kolei konwencjonalnych i transeuropejskiego systemu kolei dużych prędkości ustanawiającej TSI PRM - (TSI PRM, Technical Specification Accessibility for People with Reduced Mobility).

[16] Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. uchwalona przez Zgromadzenie Narodowe w dniu 2 kwietnia 1997 r., przyjęta przez Naród w referendum konstytucyjnym w dniu 25 maja 1997 r., pod-

pisana przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej w dniu 16 lipca 1997 r. (Dz.U. 1997 nr 78 poz. 483).
[17] Uchwała sejmu Rzeczpospolitej Polskiej z dnia 1 sierpnia 1997 r. - Karta Praw Osób Niepełnosprawnych (M.P. 1997 nr 50 poz. 475).
[18] Ustawa z dnia 27 sierpnia 1997r o rehabilitacji zawodowej i społecznej oraz zatrudnieniu osób niepełnosprawnych (Dz.U. 2011 nr 127 poz. 721 z pozn. zm.)
[19] Nowa Encyklopedia Powszechna. 2004. Wydawnictwo Naukowe PWN SA. Warszawa.
[20] Gałkowski T. 2003. Problemy Rehabilitacji Społecznej i Zawodowej. Wokół definicji pojęcia „osoba niepełnosprawna" - doświadczenia europejskie.
[21] Wolski P. 2013. Niepełnosprawność ruchowa. Między diagnozą a działaniem.
[22] Biuro Pełnomocnika Rządu ds. Osób Niepełnosprawnych
[23] Jaranowska K. 1989. Osoby niepełnosprawne w środowisku miejskim. Centrum Naukowo-Badawcze Spółdzielczości Inwalidów. Wydawnictwo Spółdzielcze, Warszawa.
[24] Ustawa z dnia z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2003 nr 80 poz. 717)
[25] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz. U.1999.43.430 z dnia 14 maja 1999 r.)
[26] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. 2000 nr 63 poz. 735).
[27] Kiełbik M. 1984. Budownictwo wodne t. 2. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne. Warszawa
[28] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz.U. 1998 nr 151 poz. 987)
[29] Internetowy Słownik Języka Polskiego - http://sjp.pwn.pl
[30] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690).
[31] PN-EN 81-70:2005 Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów – Szczególne zastosowania dźwigów osobowych i towarowych – Część 70: Dostępność dźwigów dla osób, w tym osób niepełnosprawnych. Wydawnictwo PKN, Warszawa 2005
[32] PN-EN 81-40:2008 Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów – Dźwigi specjalne do transportu osób i towarów – Część 40: Dźwigi schodowe oraz podesty ruchome pochyłe dla osób z

ograniczoną zdolnością poruszania się. Wydawnictwo PKN, Warszawa 2005
[33] Praca zbiorowa. 2003. ABC…dla architekta. Stowarzyszenie Przyjaciół Integracji Warszawa.
[34] Kowalski K. 2003. Projektowanie bez barier - wytyczne. Stowarzyszenie Przyjaciół Integracji Warszawa.
[35] Budny J. 2004. Projektowanie dla wszystkich. Stowarzyszenie Przyjaciół Integracji. Warszawa.
[36] Kuryłowicz E. 2005. Projektowanie uniwersalne. Uwarunkowania architektoniczne kształtowania otoczenia wybudowanego przyjaznego dla osób niepełnosprawnych. Stowarzyszenie Przyjaciół Integracji Warszawa.
[37] Kaperczak K. 2008. Nawierzchnie dotykowe - pasy prowadzącoinformacyjne i ostrzegawcze na ciągach pieszych. Polskie Drogi nr 8/2008, 9/2008 i 10/2008.
[38] Kaperczak K. 2009. Pole Mokotowskie „dostępnie" połączone. Polskie Drogi nr 5/2009.
[39] Kaperczak K. 2011. Dostępność autobusowej komunikacji dalekobieżnej dla osób niedowidzących i niewidomych. Przegląd Komunikacyjny nr 5-6/2011.
[40] Kaperczak K. 2007. Bariery mobilności osób niepełnosprawnych w ruchu miejskim. Przegląd Komunikacyjny nr 7/2007.
[41] Rymsza B., Kaperczak K. 2015. Standardy dostępności dla Miasta Stołecznego Warszawy (wersja robocza/autorska)
[42] Zarządzenie Nr 10740/13/VI/U Prezydenta Miasta Gdyni dotyczące wprowadzenia do stosowania standardów dostępności dla miasta Gdyni
[43] Zarządzenie nr 247/2008/P Prezydenta Poznania w sprawie wymogów, jakim powinny odpowiadać przejścia dla pieszych, przejścia podziemne, przejścia nadziemne, przystanki komunikacji publicznej i chodniki.
[44] Zarządzenie nr 1539/2016 Prezydenta miasta stołecznego Warszawy z dnia 12.10.2016 r. w sprawie tworzenia korzystnych warunków dla ruchu pieszego na terenie miasta stołecznego Warszawy.
[45] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2004 nr 109 poz. 1156).
[46] Strona internetowa firmy GMV - http://www.gmv.pl
[47] Pismo Zarządu Dróg Miejskich w Warszawie z dnia 31.10.2016 r. dotyczące wytycznych budowy urządzeń dźwigowych (w archiwum autora)
[48] Rymsza B., Kaperczak K. 2015. Dostępność komunikacyjna infrastruktury użytku publicznego dla osób niepełnosprawnych [W:] II Ogólnopolska Konferencja Naukowa, Forum Przestrzenie Miejskie pt.: Infrastruktura mieszkaniowa, kulturalna i rekreacyjno-sportowa w polskich miastach (materiały konferencyjne - płyta CD). Warszawa.

[49] Przybyszewski T. 2013. Wandale niszczą windy. Czy musimy być bezradni? Niepełnosprawni.pl.
[50] Rędziak B. 2011. Windy, które nie jeżdżą. Strona internetowa Niepełnosprawni.pl
[51] Audycja radiowa Radia Kolor: Stołeczne windy często się psują
[52] Karpieszuk W. 2014. Żeby wreszcie wjechać windą na most [budżet partycypacyjny]. Wyborcza.pl.
[53] Karpieszuk W. 2014. Zbudujcie wreszcie te windy! Ile razy można prosić? Wyborcza.pl.
[54] Sulmicki M. 2008. Po co komu te windy? Zielone Mazowsze.
[55] Buczyński A. 2012. Nie taki tunel straszny jak go dobrze zaprojektują. Zielone Mazowsze.
[56] Buczyński A. 2008. Winda do nieba. Zielone Mazowsze.
[57] Rossa B. 2013. Windy z niepełnosprawnością a nie dla niepełnosprawnych. Zielone Mazowsze.
[58] Bielecki P., Buczyński A. 2013. Unijne miliony nie gwarantują przedostania się na drugą stronę ulicy. Zielone Mazowsze.
[59] Muszczynko R. 2013. Wielki test wind i podnośników - 3 miesiące później. Zielone Mazowsze.
[60] Muszczynko R. 2011. List otwarty do ZDM: A nie mówiliśmy? Zielone Mazowsze
[61] Buczyński A. 2009. O kładkach, pochylniach, maoizmie, zaskoczeniu i kosztach. Zielone Mazowsze.
[62] Muszczynko R. 2012. Piesi mają chodzić po ziemi. Zielone Mazowsze.
[63] Sulmicki M. 2011. Szwedzka zima rowerowa. Zielone Mazowsze.
[64] Pacholec M., Sulmicki M. 2009. Rada ds. Osób Niepełnosprawnych za pochylniami. Zielone Mazowsze.
[65] Mistewicz M. 2008. Windy jednak nie są konieczne. Zielone Mazowsze.
[66] Wachnicki M. 2011. Jadą autobusem na drugą stronę ulicy. Bo nie ma pasów. Zielone Mazowsze.
[67] Sulmicki M. 2008. Pochylnie zamiast wind. Zielone Mazowsze.
[68] Zakrzewski M., Sulmicki M. 2008. Kładka z pochylniami. Zielone Mazowsze.
[69] Śmietana K. 2014. Nowe windy ciągle się psują. A miały być bezawaryjne. Wyborcza.pl.
[70] Wiśniewska K. 2014. Wózkowiczów cieszą nawet małe sukcesy. Wyborcza.pl.
[71] Rymsza B., Kaperczak K. 2016. Komunikacja promowa, tradycja i nowe możliwości śródlądowy transport wodny dla niepełnosprawnych. [W:] Ogólnopolska Konferencja Naukowa: Forum Przestrzenie Miejskie pt.: Przestrzeń miejska – nowe oczekiwania (płyta CD). Poznań.
[72] Rymsza B., Kaperczak K. 2016. Wieże widokowe – podwójny problem z integracją. [W:] Integracja sztuki i techniki w architekturze i urbanisty-

ce. Wydawnictwa Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, t. IV/I s. 101-108 (ss. 150).
[73] „Mil" 2014. Tak wygląda podjazd dla niepełnosprawnych w Siedlcach. Internauci: Co to za idiota wymyślił? UM: Może wygląda groteskowo, ale... . Wyborcza.pl.
[74] Przybyszewski T. 2014. Siedlecka wojna podjazdowa. Niepelnosprawni.pl.
[75] Strona internetowa Facebook: transport publiczny
[76] www.google.pl/maps
[77] Urbaniak J. 2014. Niepełnosprawni o rampie w Siedlcach: Pieniądze wyrzucone w błoto. Transport-publiczny.pl.
[78] Rumińska A. 2014. Siedlce i problem z ruchem pieszym. eMSA Inicjatywa Edukacyjna.
[79] British Standard BS 8300:2009. Design of buildings and their approaches to meet the needs of disabled people - Code of practice.
[80] ADA Standards for Accessible Design 2010 i ADA Standards for Accessible Design 1994
[81] DIN 18040-1 Rampen
[82] Building Regulations 2000. Technical Guidance Document M Access for People with Disabilities.
[83] Building for Everyone: A Universal Design Approach. Centre for Excellence in Universal Design Dublin.
[84] Österreichische Normen OENORM B 1600
[85] Eiersebner F. Barrierefreibauen Planungsgrundlagen und Praxisbeispiele - Text mit Zeichnungen Land Salzburg – Abteilung Soziales 2008.
[86] ANLH - www.anlh.be
[87] Canadian Standard CAN/CSA-B651-04 Accessible design for the built environment
[88] International Best Practices in Universal Design. A Global Review, Canadian Human Rights Commission, March 2006 (Revised Edition August 2007).
[89] Edward D. Lemaire, PhD, Patricia A. O'Neill, MScEng, Marcel M. Desrosiers, MA, D. Gordon Robertson, PhD. 2010. Effect of Snow and Ice on Exterior Ramp Navigation by Wheelchair Users. Ottawa.
[90] Schweizer Norm SN 640 075 Fussgängerverkehr Hindernisfreier Verkehrsraum; Anhang Erläuterungen, Anforderungen und Masse.
[91] Schmidt E., Manser. J. 2003. Strassen – Wege - Plätze. Schweizerische Fachstelle für behinderten gerechtes Bauen. Zürich.
[92] F1 The National building code of Finland. Barrier - free Building
[93] Accessibility Guidelines (SuRaKu)
[94] Boverkets byggregler BFS 2004:15 Accessibility and usability in public spaces, Building Regulations BFS 2011:6 i Boverkets byggregler BFS 2016:13
[95] International Standard ISO/FDIS 21542. Building construction - Accessi-

bility and usability of the built environment.
[96] Passengers' accessibility to heavy rail systems. European Commission Directorate - General for Research, COST 335, 2004.
[97] AAoutils Architecture et Accessibilité Outils pour uneformation - Architektura i Dostępność, narzędzia dla kształcenia. ANLH 2003.
[98] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 czerwca 2011 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane metra i ich usytuowanie(Dz. U. 2011 nr 144 poz. 859).
[99] www.logistigk.pl
[100] www.led-bruk.pl
[101] „strona internetowa nieznana"
[102] www.wnp.pl
[103] В Польше придумали светящиеся велодорожки, которые заряжаются от солнца. www.adme.ru
[104] Urząd Dozoru Technicznego - www.udt.gov.pl
[105] Winda, która łączy piękno z funkcjonalnością. - www.schindler.com
[106] Kuryłowicz E. 2005. Uwarunkowania architektoniczne kształtowania otoczenia wybudowanego przyjaznego dla osób niepełnosprawnych. Stowarzyszenie Przyjaciół Integracji, Warszawa,
[107] TwistedSifter. 8 AmazingExamples of RampsBlendedInto Stairs. 2012.
[108] Jak wykonać ogrzewanie powierzchni zewnętrznych (chodników, podjazdów) z wykorzystaniem wodnych systemów rurowych? Instalreporter.pl
[109] http://www.eltom
[110] [109] Dąbrowska J. Monopol na ogrodowe dukty. Budujemy Dom nr 9/2007.
[111] Projektowanie i adaptacja przestrzeni publicznej do potrzeb osób niewidomych i słabowidzących, zalecenia i przepisy. Polski Związek Niewidomych Instytut Tyflologiczny Centrum Rehabilitacji. Warszawa 2016.
[112] ADA Checklist for Emergency Shelters.
[113] Kaperczak K. 2007. „Niepełnosprawne" obiekty komunikacyjne. Polskie Drogi nr 5/2007.
[114] Zarządzenie nr 5523/2010 Prezydenta m st. Warszawy z dnia z 18.11.2010 r. w sprawie tworzenia korzystnych warunków dla rozwoju systemu transportu rowerowego na terenie miasta stołecznego Warszawy.
[115] Schwartz L., Bola T. 1991. Vademecum projektanta-problemy osób niepełnosprawnych. Środowisko i Transport, tom 1 i Budynki Mieszkalne i Użyteczności Publicznej, tom 2. Instytut Wzornictwa Przemysłowego, Warszawa.
[116] Jaranowska K. 1996. Osoby niepełnosprawne w środowisku miejskim. Warszawa.
[117] Rymsza B. z zespołem. 2014. Projektowanie i budowa dróg i szlaków rowerowych. Studia i Materiały, zeszyt 73 Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Warszawa.

[118] Kraty pomostowe. Zgrzewane i wciskane. www.staco.pl
[119] www.perfopol.pl
[120] NewsRoom TV Wielki test. Niepełnosprawni sprawdzają nietypową pochylnię, 2016.
[121] TVP Warszawa 2016 r.

Streszczenie (wersja polska)

Niniejsza praca jest poświęcona problematyce ułatwienia poruszania się osób niepełnosprawnych w przestrzeni publicznej - poprawy dostępności przejść bezkolizyjnych osobom niepełnosprawnym a zwłaszcza wchodzących w ich skład obiektów inżynierskich. Autor wykorzystuje i syntetyzuje wiedzę wyuczoną z zakresu budownictwa drogowego z doświadczeniem własnym i innych osób niepełnosprawnych wynikającym z poruszania się na wózku inwalidzkim w kraju i za granicą.

We wstępnej części pracy postawił trzy tezy, które w kolejnych częściach pracy uzasadniał i wynikami badań potwierdził:

TEZA I: Eksploatowane obiekty inżynierskie charakteryzuje niewystarczająca dostępność dla osób niepełnosprawnych, którą można poprawić.

TEZA II: Innowacyjne parametry lekkiej pochylni zastępczej LPZ uwzględniają predyspozycje psycho - fizyczne znaczącej grupy (minimum 75%) osób poruszających się na wózkach.

TEZA III: W warunkach wyjątkowego braku możliwości zastosowania rozwiązań zgodnych z aktualnie obowiazującymi przepisami, do poprawy dostępności obiektu inżynierskiego dla osób niepełnosprawnych można zastosować pochylnię klatkową KLPZ opracowaną na bazie lekkiej pochylni zastępczej LPZ.

W część pierwszej pracy autor podaje szczegółowe definicje osoby niepełnosprawnej i wyszczególnia rodzaje istniejących niepełnosprawności. Wymienia szereg aktów prawnych, które zawierają obowiązek dostosowania środowiska człowieka (w tym infrastruktury drogowej) do potrzeb poruszania się osób niepełnosprawnych, podaje najważniejsze parametry w nich zawarte, jakimi musi się charakteryzować każda budowla, aby mogła być uważana za dostosowaną.

W części drugiej autor zapoznaje czytelnika z problemami osób niepełnosprawnych, jakie mają z użytkowaniem infrastruktury drogowej (przejść bezkolizyjnych), a opisywanymi przez media i internautów. Uzupełnia to relacjami z przeprowadzonych przez siebie wywiadami z osobami niepełnosprawnymi oraz wynikami badań ankietowych wśród emerytowanych pracowników IBDiM. Autor wnioskuje, że największym problem dla osób niepełnosprawnych na przejściach bezkolizyjnych jest pokonywanie różnic wysokości i udowadnia, że optymalnym rozwiązaniem to umożliwiającym jest stosowanie pochylni.

W części trzeciej poddaje analizie szereg rzadko spotykanych i nowatorskich przykładów różnego typu dostosowań ułatwiających poruszanie się osób niepełnosprawnych, zastosowanych w różnych miejscach (w tym w budynkach i przestrzeni około budynkowej). Szczegółowo je opisuje wraz z uzasadnieniem potrzeby i możliwości (bądź nie) ich ewentualnego zastosowania na przejściach bezkolizyjnych.

Część czwarta pracy to jej zasadnicza część badawcza. Autor przywołuje i rozwija zasadność stosowania pochylni we wszystkich miejscach, gdzie wy-

stępują różnice wysokości, lecz zaznacza, że ze względu na konieczność spełnienia określonych parametrów (zwłaszcza pochylenia) pochylnie nie wszędzie mogą być wybudowane. Przedstawia kilka pozytywnych przykładów zastosowania pochylni tymczasowych, które tych parametrów nie spełniały, lecz umożliwiły jednak pokonanie różnicy wysokości osobom niepełnosprawnym. Przeprowadza szczegółową analizę szeregu opracowań polskich oraz normatywów zagranicznych, w których dopuszczono w określonych sytuacjach możliwość zastosowania pochylni bardziej stromych.

Autor wyciąga wstępny wniosek, że jest zatem możliwość zmiany pochylenia pochylni na bardziej strome i takie, które może być zrekompensowane przez zmianę przekroju poprzecznego pochylni. W celu potwierdzenia tego wniosku, we współpracy z firma rusztowaniową, buduje pochylnię testową z regulowanym pochyleniem podłużnym i ze zmienionym przekrojem poprzecznym. Następnie przeprowadza testowe i ankietowe badania pochylni z udziałem osób poruszających się na wózkach inwalidzkich.

Wyniki badań potwierdzają możliwość stosowania pochylni o zmienionych (ostrzejszych) parametrach, którą autor nazywa **lekką pochylnią zastępczą (LPZ)**. Na bazie wyników z pochylni testowej LPZ przedstawia koncepcyjny projekt techniczny **klatkowej lekkiej pochylni zastępczej (KLPZ)**. Projekt obejmuje obliczenia wytrzymałościowe oraz rysunki techniczne. Autor ponadto podaje przykłady miejsc ewentualnego zastosowania klatkowej lekkiej pochylni zastępczej KLPZ oraz wskazuje kierunki dalszych badań.

Praca ma objętość 200 stron i zawiera wykaz bibliograficzny obejmujący ponad 100 pozycji.

Streszczenie (English version)

SUMMARY

This work is dedicated to the issue of facilitating the mobility of disabled people in the public space - improving the accessibility of non-collision passages especially engineering objects for people with disabilities. The author uses and synthesizes the knowledge learned in the field of road construction with his own and other disabled people's experiences resulting from moving on a wheelchair around the country and abroad.

In the initial part of the work the author put forward three theses, which he justified and confirmed with the results of his research in the subsequent sections of his work:

THESIS I: Used engineering objects are characterized by insufficient accessibility for people with disabilities, which can be improved.

THESIS II: Innovative parameters of the Temporary Accessible Access Ramp LPZ take into account the psycho-physical predispositions of a significant group (minimum 75%) of wheelchair users.

THESIS III: In conditions of the exceptional lack of the ability to apply solutions that are compatible with the currently binding regulations, a ramp-case KLPZ designed on the basis of the Temporary Accessible Access Ramp LPZ may be used to improve the accessibility of the engineering object for disabled people.

In the first part of the work, the author gives detailed definitions of the disabled person and specifies types of existing disabilities. He lists a number of legal acts, which include the obligation to adapt the human environment (including road infrastructure) to the mobility needs of people with disabilities, states the most important parameters included in them which each building/structure must be characterized by to be considered adjusted.

In the second part, the author acquaints the reader with the problems of the disabled people with using the road infrastructure non - collision passages and the problems described by the media and Internet users. He supplements it with the reports from interviews with people with disabilities and results of the survey conducted among the retired employees of IBDiM. The author concludes that the biggest problem for people with disabilities at non - collision passages is overcoming height differences and proves that the optimal solution is to use a ramp.

In the third part he examines a number of rare and innovative examples of the various types of adjustments that make it easier for people with disabilities to move around in various places (including buildings and spaces around the building). He describes them in detail, together with the justification of the need and possibility (or not) of their application at non-collision passages.

The fourth part of the work is the essential part of the research. The author recalls and develops the legitimacy of applying the ramps in all places where there are differences in altitude, but points out that due to the need to meet certain parameters (especially inclination) ramps cannot be built everywhere. He presents some positive examples of using temporary ramps, which did not meet

these parameters, but made it possible to overcome the height difference for the disabled people. He conducts a detailed analysis of a number of Polish studies and foreign standards/norms, in which in certain situations the possibility of using steeper ramps was allowed.

The author draws the preliminary conclusion that it is, therefore, possible to change the inclination of the ramp to the steeper one and such that can be compensated for by changing the cross-section of the ramp. In order to confirm this conclusion, in cooperation with the scaffolding company, he builds a test ramp with adjustable longitudinal inclination and a modified cross section. Next he conducts a test and survey research of the ramp with the participation of wheelchair users.

The results of the research confirm the possibility of using a ramp with changed (sharper) parameters, which the author calls the **Temporary Accessible Access Ramp (LPZ)**. On the basis of the results from the test ramp **LPZ** the author presents the conceptual technical project of the **Ramp - case Temporary Accessible Access Ramp (KLPZ)**. The project includes strength calculations and technical drawings. The author also gives examples of possible application of the ramp - case Temporary Accessible Access Ramp KLPZ and indicates directions for further research.

The work is 200 pages long and contains a bibliography including over 100 positions.