


Filip Jakubczak (filip.jakubczak@doktorant.pk.edu.pl)

 <https://orcid.org/0000-0002-6749-694X>

Wydział Architektury, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Analiza komfortu przemieszczania się pod ziemią na podstawie wybranych przejść podziemnych w Krakowie

Comfort analysis of moving underground based on selected underground passages in Krakow

Streszczenie

Niniejsze badania dotyczą uczucia komfortu podczas przemieszczania w przejściu podziemnym oraz czynników, które w znaczący sposób na nie wpływają. Badania są częścią cyklu, który ma na celu poznanie ogólnych warunków dających się określić jako optymalne przy projektowaniu obiektów podziemnych, w których chcemy przebywać.

Słowa kluczowe: architektura podziemna, przejścia podziemne, miasta pod ziemią, budownictwo podziemne, tunele

Abstract

The research concerns the feeling of comfort when moving in an underground passage and the factors that significantly affect it. The research itself is a part of a broader project that aims to learn about the general conditions that can be defined as optimal when designing underground facilities in which we want to stay.

Keywords: underground architecture, underground paths, underground urbanism, underground buildings, tunnels

1. WSTĘP

Obiekty podziemne to te, które znajdują się częściowo lub całkowicie pod powierzchnią ziemi, a ich zasadniczym obciążeniem jest ciężar i parcie gruntu (Glinicki, 1994). W skład tych obiektów wchodzi podziemne tunele, przejścia, drogi, linie komunikacji miejskiej i podziemna architektura. Natomiast przejścia podziemne to z definicji budowla „zapewniająca możliwość przejścia dla pieszych pod określonym szlakiem komunikacyjnym, przebiegającym na powierzchni terenu lub budowli mostowej”¹.

To, co pod ziemią, od zawsze w naszych przekonaniach żyje w świetle stereotypów i uprzedzeń. W obiektach usytuowanych pod poziomem 0 nieustannie pojawia się problem bezpieczeństwa, który obejmuje zarówno techniczne warunki bezpiecznego użytkowania i ergonomii, jak i relacje międzyludzkie w przestrzeni publicznej. Według słownika synonimów PWN (SJP PWN, b.d.) to, co podziemne, jest „niebezpieczne, mroczne, tajne, niejawne”; natomiast za naturalne, bezpieczne i nowoczesne uważamy to, co wyrasta ponad powierzchnią. Współczesna globalizacja i zjawisko przeludnienia miast w XXI w. niejako każą nam wyjść z naszej strefy komfortu i szukać kolejnych osi rozwoju, tym razem pionowo w dół.

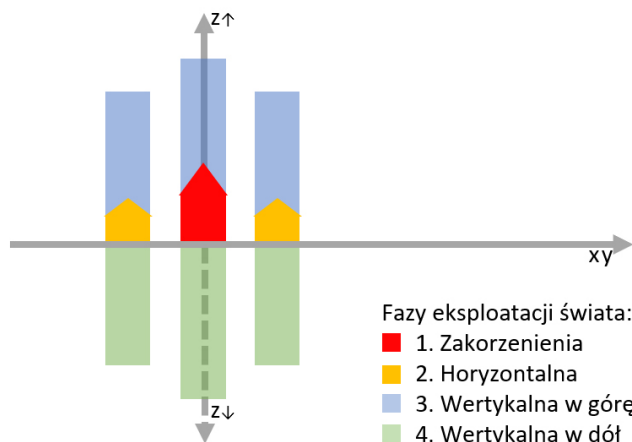
W dziejach eksploatacji świata od czasów nowożytnych możemy wyróżnić 4 fazy. Pierwszą jest feudalne zakorzenienie w ziemi, polegające na rozpoczęciu działalności ludzkiej na określonym terenie, oraz rozwój w obrębie jednostki miejskiej. Fazą drugą jest okres od XV w., kiedy to odkrywamy ziemię jako glob, którego granice określają żeglarze, natomiast architektura i miasta rozchodzą się horyzontalnie, tworząc nowe siedliska i obszary zurbanizowane. W XIX w. wraz z nastaniem nowoczesnego kapitalizmu wchodzimy w fazę trzecią, kiedy to architektura zaczyna rozprzestrzeniać się w płósci wertykalnej ku górze, a przez to podbijać to, co kiedyś nieosiągalne – przestworza. Galopujący wzrost demograficzny i urbanizacja świata XXI w. otwierają kolejną fazę – czwartą, jaką staje się eksploatacja podziemi w funkcji przestrzeni użytkowych (il. 1).

Wiele dzisiejszych metropolii zмага się z przeludnieniem, w centrach zaczyna brakować atrakcyjnych działek, wobec czego wiele miast, takich jak: Rotterdam, Tokyo, Singapur zapowiedziało już chęć eksploatacji przestrzeni podziemnych. W związku z tym nadszedł czas, kiedy powinniśmy się zastanowić nad relacją pomiędzy tym, co pod ziemią, a mieszkańcami powierzchni.

Niniejsza publikacja zawiera wyniki autorskich badań wykonanych na wybranych przejściach podziemnych w Krakowie w celu rozpoznania czynników w znaczący sposób oddziałujących na komfort przebywania pod ziemią.

Przejścia podziemne są najstarszymi obiektami użyteczności publicznej pod ziemią – za czas, w którym powstały pierwsze tego typu konstrukcje, uważa się 2810 r. p.n.e., kiedy to działał tunel pod rzeką Eufrat (Czaja, Tajduś, 2004). Z biegiem czasu ich forma i kształty

¹ Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane. Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414, rozdz. 1, art. 3, pkt 3.



Il. 1. Schemat faz eksploatacji świata od epoki nowożytnej. Oprac. aut.

ewoluowały, ale niezmienna pozostawała funkcja główna – przejście w celu ominięcia przeszkody. Niezmiennie również przejścia podziemne borykały się z problemami wynikającymi z braku oświetlenia, bezpieczeństwa czy też z odbywających się w nich nielegalnych aktywności – np. tunele w Strefie Gazy w Egipcie służące do dziś jako droga szybkiego ruchu w nielegalnym transzycie bronią (Hatem, 2013).

2. PRZEJŚCIA PODZIEMNE W ŚWIETLE ZASAD ERGONOMII

Pieszne przejścia podziemne są przestrzeniami uciezkowymi, o czym świadczy przewaga ich długości w stosunku do szerokości i wysokości. Ze względu na tę klasyfikację przyjmują one parametry zoptymalizowane do ergonomicznych minimów, w połączeniu z warunkami technicznymi definiującymi ich szerokość: w zależności od obsługiwanej liczby użytkowników (100 osób/ 0,6 m) oraz minimalnych dopuszczalnych wartości (tj. 1,4 m szerokości)². Przejścia pod ziemią można zaliczyć do przestrzeni odspołecznych, gdzie nie zachodzą interakcje międzyludzkie, a użytkownicy poruszający się wzdłuż ścian podświadomie przyspieszają kroku, aby znaleźć się jak najszybciej na zewnątrz. Ukształtowanie przestrzeni (proporcja szerokości, wysokości i długości przejścia) wpływa na poczucie dyskomfortu zarówno w percepcji przestrzeni, jak i w relacjach społecznych.

Problem percepcyjny podziemnych przejść nasila się poprzez ruch w dół, będący zaprzeczeniem definicji poczucia bezpieczeństwa, ponieważ naturalnym kierunkiem ewakuacji jest

² Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2022 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. DZ. U. 2022 poz. 1225, rozdz. 4, art. 242, pkt 1.

dla nas ruch na zewnątrz obiektu. Stąd też pod ziemią ruch do góry, oznaczający wyjście na powierzchnię, będzie wywierał na odbiorcach wrażenie pozytywne, natomiast ruch w przeciwnym kierunku będzie wiązał się ze wzrostem poczucia zagrożenia i lęku (Czyński, 2006).

Przejścia podziemne powinny spełniać minima antropometryczne przy kształtowaniu przestrzeni uciezkowych, tj. pozwalać na bezkolizyjny rozstaw ramion w kierunku poziomym i pionowym (min. 170 cm szerokości i 220 cm wysokości). Dodatkowo, ze względu na wrażenia zmysłowe dla komfortu użytkownika powyższe wymiary powinny być dostosowane do głębokości przejścia na podstawie wartości kąta widzenia w płaszczyźnie pionowej 30° (widzenie dokładne) (Neufert, 1995).

3. PRZEJŚCIA PODZIEMNE W ŚWIETLE PRZEPISÓW

Przejścia podziemne jako obiekty ukryte pod powierzchnią, o znikomej ekspozycji, sprzyjają patologicznym aktywnościom, takim jak chuligaństwo czy działalność kryminalna. Ze względu na te uprzedzenia w naszej percepcji są postrzegane jako niebezpieczne, nawet jeśli bezpośrednio nie byliśmy świadkami wyżej wspomnianego proceduru. Według Dziennika Ustaw³ za bezpieczeństwo przebywania pod ziemią odpowiadają takie czynniki jak: parametry przejścia, oświetlenie i monitoring, których minimalny zakres jest ustalony odpowiednimi przepisami.

Oświetlenie w tych obiektach poza spełnianiem Polskich norm powinno mieć natężenie w przedziale 200–300 Lx, a lampy powinny zostać zharmonizowane z wyglądem architektonicznym obiektu. Usytuowanie lamp zgodnie z przepisami dopuszcza umieszczanie na sufitach i ścianach, nie powinny one jednak naruszać skrajni pieszych. W przypadku kiedy lampa jest montowana poniżej wysokości 2,5 m, powinna posiadać wysoki współczynnik „wandaloodporności”, powyżej IK10+, dla opraw montowanych powyżej 2,5 m min. IK08. Stopień szczelności przeciwwilgociowej musi wynosić min. IP65. Przejścia podziemne dodatkowo kwalifikują się jako obiekty, w których wymagane jest oświetlenie awaryjne według odpowiedniej normy⁴, mówiącej o konieczności stosowania sygnalizacji i oznaczeń. Odpowiednie wytyczne dotyczące przejścia rekomendują, że nie może mieć ono mniej niż 4,5 m szerokości i 2,5 m wysokości. W przypadku monitoringu jedynym zaleceniem jest wyposażenie kamer w „wandaloodporne” oprawy, sam monitoring nie jest obowiązkowy (Mikulewicz, 2020).

³ 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, rozdz. 2, art. 14, pkt 4.

⁴ PN-EN 1838:2013-11. Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne.

4. CEL, ZAKRES I METODA BADAŃ

Celem artykułu jest zaprezentowanie wyników badań nad komfortem przemieszczania się pod ziemią na podstawie doświadczeń własnych oraz analizy podziemnych przejść dla pieszych. Badanie jest częścią badań realizowanych w ramach trwającego doktoratu, zajmującego się komfortem przebywania pod ziemią w odniesieniu do różnego rodzaju podziemnych obiektów użyteczności publicznej. Ze względu na złożoność tematu badanie zostało podzielone na mniejsze etapy, każdorazowo analizujące obiekty podziemne w innym zakresie i skali. Metoda ta została obrana ze względu na możliwość rzetelniejszej klasyfikacji wniosków, a przez to precyzyjniejszego i bardziej logicznego definiowania zakresu kolejnych etapów.

W obecnej fazie ocenie jakościowej poddane zostały wybrane przejścia podziemne w Krakowie. Obiekt: przejście podziemne – wybrano jako topologicznie najbardziej wiarygodny przy analizie porównawczej ze względu na stałość funkcji głównej – przejście, oraz brak lub niewielki wpływ funkcji towarzyszących. Miejsce badań: Kraków – wyróżniono jako najbliższe miejscu zamieszkania autora, a przez to zapewniające możliwość analizowania największej liczby obiektów, w różnych porach dnia, nocy i przy różnych warunkach atmosferycznych.

Obecnie w rejonie Krakowa znajduje się 41 zarejestrowanych przejść podziemnych dla pieszych o łącznej długości ponad 2 km (Geoportal, b.d.), z czego 24 przejścia zostały wybudowane po 2007 r. (Bujakowski, Chwastek, Mikołajczak, 2007) (il. 2).



Il. 2. Mapa podziemnych przejść dla pieszych w Krakowie. Oprac. aut. na podst. danych (Geoportal, b.d.)

Z danych zawartych na il. 2 można odczytać, iż przejścia podziemne powstają przy większych węzłach komunikacyjnych, w zdecydowanej większości jako infrastruktura towarzysząca osiedlom bądź większym obiektom handlowym. Zdecydowana centralizacja przejść podziemnych znajduje się w okolicach centrum Krakowa w szczególności w rejonach Galerii Krakowskiej, Ronda Mogińskiego oraz Centrum Kongresowego ICE. Zjawisko to występuje ze względu na zaawansowany układ komunikacyjny, w którym zauważalny jest wzmożony ruch pieszych i potrzeba jego bezkolizyjnej obsługi.

Do analizy porównawczej wybrano 8 obiektów. Ich wspólną cechą jest brak funkcji dodatkowych (handlowej, informacyjnej itp.) w przejściu podziemnym lub znikomy ich wpływ na funkcję główną, tj. podziemnego przejścia dla pieszych. Analizowane obiekty zawarto w tabeli 1.

Tabela 1. Analizowane przejścia podziemne w Krakowie. Oprac. aut.

PRZEJŚCIA PODZIEMNE				
ID	Lokalizacja	Nazwa przeszkody	Długość [m]	Niwelacja wysokości
1	Kraków Łobzów	linia kolejowa	40	brak
2	pl. Bohaterów Getta	ul. Na Zjeździe	40	obustronna
3	ul. Brogi	linia kolejowa	50	obustronna
4	ul. Bulwar Poleski	ul. Dietla	50	brak
5	ul. Franciszka Książna	al. gen. Bora Komorowskiego	60	jednostronna
6	ul. Wita Stwosza	dworzec kolejowy	140	brak
7	ul. Kazimierza Morawskiego	Aleje Trzech Wieszców	60	obustronna
8	ul. Barska	ul. Marii Konopnickiej	50	jednostronna

Obiekty te różnią się częstotliwością odwiedzin, ponieważ obsługują różne rejony miasta o różnym zurbanizowaniu. Wyżej wymieniony czynnik nie jest brany pod uwagę przy ocenie jakościowej ze względu na przyjęte założenie, iż każde przejście podziemne powinno być komfortowe w użytkowaniu w każdej skali odwiedzin, bez względu na prestiż jego lokalizacji. W badaniu poddano analizie również obiekty bez niwelacji wysokości, tj. zlokalizowane w nasypach kolejowych lub wiaduktach, a więc częściowo związane z architekturą naziemną. Wnętrza tych budowli spełniają definicję obiektów podziemnych ze względu na to, że przenoszonym przez nie ciężarem jest parcie gruntu, w związku z tym zostały zawarte w analizie, aby zwiększyć możliwości oceny porównawczej na tle obiektów z niwelacją wysokości.

Zastosowaną metodą badawczą jest analiza porównawcza na podstawie obserwacji i dokumentacji fotograficznej przeprowadzonej w kwietniu 2022 roku. Każdy z obiektów poddano ocenie pod kątem komfortu przemieszczania się przez niego.

Ze względu na to, iż w obiektach podziemnych istotną rolę odgrywa światło i widoczność, w opracowaniu użyto sformułowania „warunki świetlne”. Warunki świetlne w tym wypadku oznaczają ogół czynników wpływających na rozświetlenie danego miejsca i jego ekspozycję. Poza intensywnością, barwą i gęstością punktów świetlnych sformułowanie to dotyczy zjawiska globalnej iluminacji, będącej wynikiem odbicia światła od powierzchni wewnątrz przejścia podziemnego, a także ogółu opisanych czynników, które w połączeniu decydują o ogólnej jakości naświetlenia danego miejsca.

5. PRZEJŚCIA PODZIEMNE A STRES

Pieszne przejścia podziemne są zaliczane do przestrzeni ucieczkowych, tj. służą przede wszystkim przemieszczaniu się ludzi w określonym kierunku, a cechujący je liniowy kształt oraz ograniczone parametry nie sprzyjają ich wszechstronnemu wykorzystaniu. W opinii publicznej są one miejscami strachu, zawłaszczonymi przez ludzi bezdomnych czy grupy przestępcze. Główną funkcją analizowanych przejść podziemnych jest pokonanie konkretnej przeszkody/ konkretnego dystansu, jednak w niektórych przypadkach równie ważne okazuje się schronienie przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi. Analizowaną czynnością jest pokonywanie dystansu. Analizowane przejścia nie są celem bezpośredniej wizyty, a obecność ludzi jest tam bardzo ograniczona w czasie. Wrażenia poznawcze towarzyszące wizycie mają charakter liniowy, zmienny. Na podstawie obserwacji i odczuć własnych dokonano analizy pod kątem poziomu stresu utrzymującego się podczas spaceru przez przejścia podziemne, następnie wyniki zobrazowano w formie wykresu, który przedstawia informacje zależne od typologii i szczególnych parametrów obiektu. Ze względu na znaczące różnice w odczuwaniu komfortu przejścia podziemne podzielono na 3 typy, zależne od sposobu wejścia i wyjścia:

- przejścia podziemne z niwelacją poziomu obustronną,
- przejścia podziemne z niwelacją poziomu jednostronną,
- przejścia w nasypach i wiaduktach bez niwelacji poziomu.

5.1. PRZEJŚCIA PODZIEMNE Z NIWELACJĄ TERENU OBUSTRONNĄ

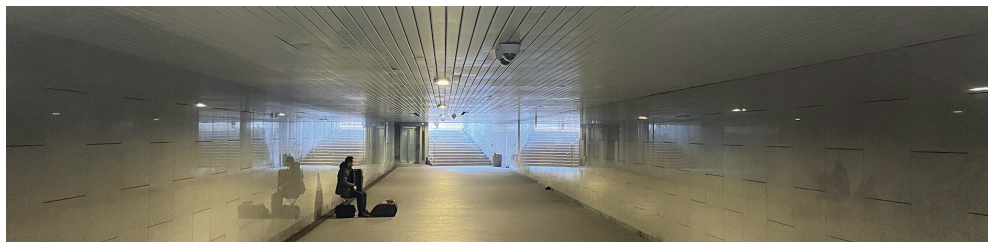
Do analizy przejść podziemnych z niwelacją terenu obustronną użyto obiektów opisanych w tabeli 2.

Tabela 2. Analizowane przejścia podziemne z niwelacją poziomu obustronną. Oprac. aut.

ANALIZOWANE PRZEJŚCIA PODZIEMNE Z NIWELACJĄ POZIOMU OBUSTRONNĄ			
ID	Lokalizacja	Sposób i kierunek wejścia i wyjścia	Wyjścia pośrednie
3	pl. Bohaterów Getta	schody prostopadłe do przejścia	2
4	ul. Brogi	schody prostopadłe do przejścia	0
8	ul. Kazimierza Morawskiego	schody w kierunku przejścia + winda	0

5.1.1. CECHY WSPÓLNE

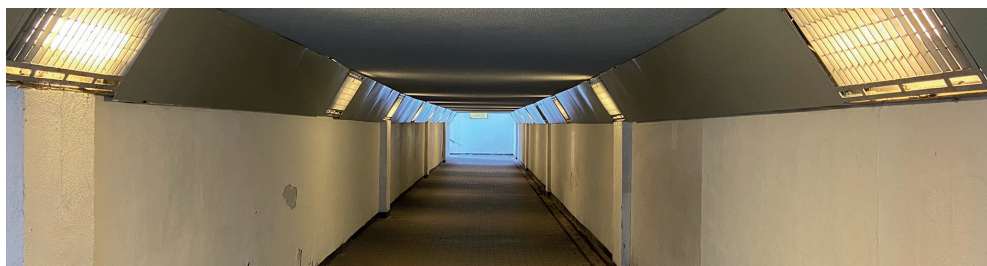
Po wejściu do przejścia podziemnego z niwelacją poziomą obustronną następuje faza eskalacji napięcia spowodowanego zmianą otoczenia. Towarzyszą jej stres i odczuwalny niepokój, oczy przygotowują się na pogorszenie warunków świetlnych, podświadomie doszukujemy się zapachów. Po zmianie otoczenia spowodowanej zniknięciem linii horyzontu i znalezieniem się pod ziemią następuje częściowa adaptacja, której towarzyszy wysoka czujność i zwiększona wrażliwość na bodźce. Podczas tej fazy następuje analiza bodźców widokowych i zapachowych, która jest kluczowa przy ocenie jakościowej miejsca i komfortu przebywania w nim. Faza ta utrzymuje się na niezmiennym poziomie do momentu pojawienia się na linii wzroku horyzontu lub bodźca świetlnego w bliskiej odległości widocznego przy wyjściu z przejścia podziemnego. Bodźcem może być np. dodatkowe wyjście, pośrednie, na zewnątrz. Następnym towarzyszącym uczuciem jest stopniowe uspokojenie do fazy niskiej czujności. Podczas tej fazy zauważalnie podnosi się komfort przebywania. Wieńczącym etapem jest uspokojenie w momencie wchodzenia po schodach, kończące spacer. W tym czasie poziom stresu wynikający z przebywania pod ziemią znika (il. 3).



Il. 3. Przejście podziemne przy ul. Kazimierza Morawskiego, 14.04.2022. Fot. aut.

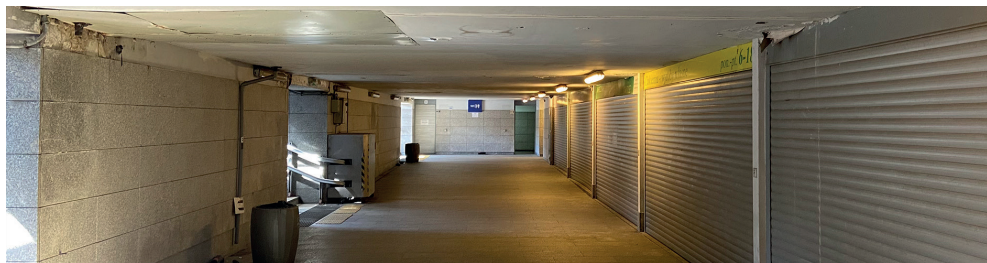
5.1.2. CECHY INDYWIDUALNE

Przy przejściach przy ul. Brogi i na pl. Bohaterów Getta wejścia i wyjścia usytuowano w kierunku prostopadłym do głównego kierunku przejścia. Przejście taką trasą powoduje dodatkowy stres, wynikający z braku widoczności światła w tunelu, w którym mogłoby zaiść się zagrożenie. Podczas doświadczenia uczucie to utrzymywało się na wysokim poziomie, do momentu kiedy w kącie widoczności pojawiło się światło głównego przejścia. Wyjście z tunelu w kierunku prostopadłym powoduje również dłużej utrzymujący się stres w trakcie przejścia oraz wydłużenie fazy czujności (il. 4).



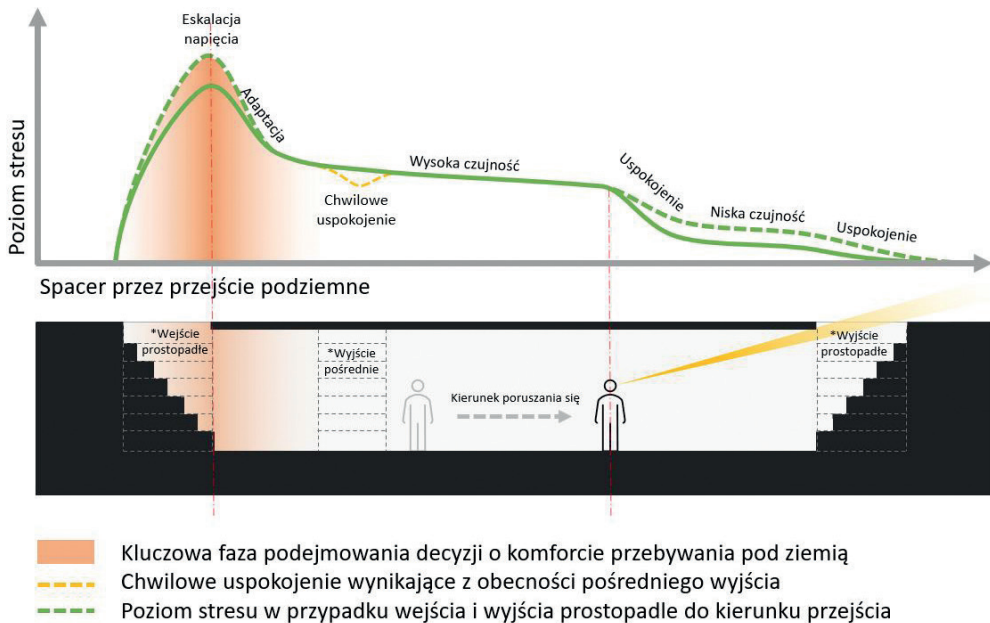
Il. 4. Przejście podziemne przy ul. Brogi, 14.04.2022. Fot. aut.

W przejściu przy pl. Bohaterów Getta znajdują się 2 dodatkowe wyjścia, które optycznie skracają tunel, dodatkowo doświetlając go z zewnątrz. Dzięki nim następuje zmniejszenie poziomu stresu w trakcie spaceru, w momencie znalezienia się światła tunelu w kącie widoczności. Po zniknięciu dodatkowego wyjścia z kąta widoczności ponownie odczuwa się wzmożoną czujność (il. 5).



Il. 5. Przejście podziemne przy pl. Bohaterów Getta, 14.04.2022. Fot. aut.

Na podstawie indywidualnych wrażeń oraz dokumentacji fotograficznej sporządzono wykres poziomu stresu w trakcie przemieszczania się w przejściu podziemnym (il. 6).



Il. 6. Schemat poziomu stresu podczas spaceru przez przejście podziemne z obustronną niwelacją wysokości. Oprac. aut.

5.2. PRZEJŚCIA PODZIEMNE Z NIWELACJĄ TERENU JEDNOSTRONNĄ

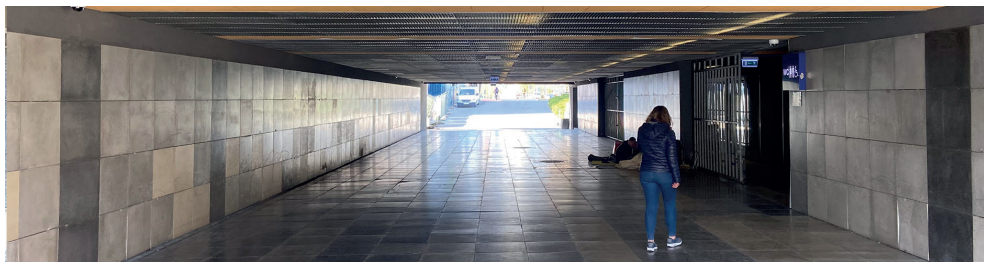
W tabeli 3 podano analizowane przejścia podziemne z niwelacją terenu jednostronną.

Tabela 3. Analizowane przejścia podziemne z niwelacją poziomu jednostronną. Oprac. aut.

ANALIZOWANE PRZEJŚCIA PODZIEMNE Z NIWELACJĄ POZIOMU JEDNOSTRONNĄ				
ID	Lokalizacja	Sposób i kierunek wejścia	Sposób i kierunek wyjścia	Wyjścia pośrednie
5	ul. Franciszka Książna	bezpośrednio z poziomu terenu	schody prostopadłe do przejścia	1
8	ul. Barska	bezpośrednio z poziomu terenu	schody prostopadłe do przejścia	0

5.2.1. CECHY WSPÓLNE

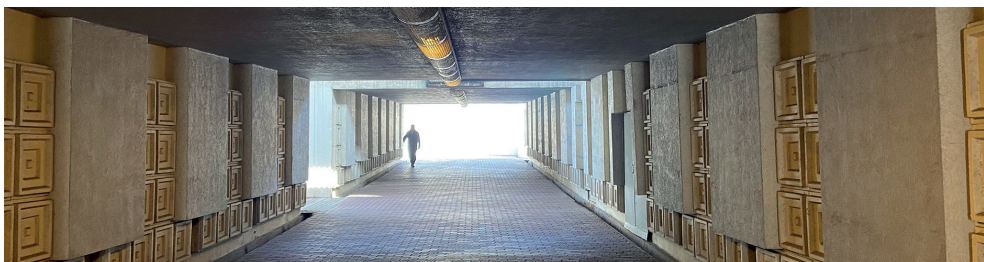
W przypadku przejść podziemnych, w których schodzimy po schodach, a następnie wychodzimy bezpośrednio na poziomie terenu, stresowe wrażenia poznawcze kształtują się na niższych poziomach i są znacznie mniej intensywne niż przy obiektach, w których wyjście jest pod górę. Faza adaptacji jest szybsza i intensywniejsza. Uspokojenie nadchodzi bardzo szybko, ponieważ na linii wzroku nieustannie utrzymuje się linia horyzontu wyjścia. W porównaniu z przejściami z dwustronną niwelacją poziomu brak tu fazy wysokiej czujności i stopniowego uspokajania. Wrażenie jest zdecydowanie bardziej liniowe.



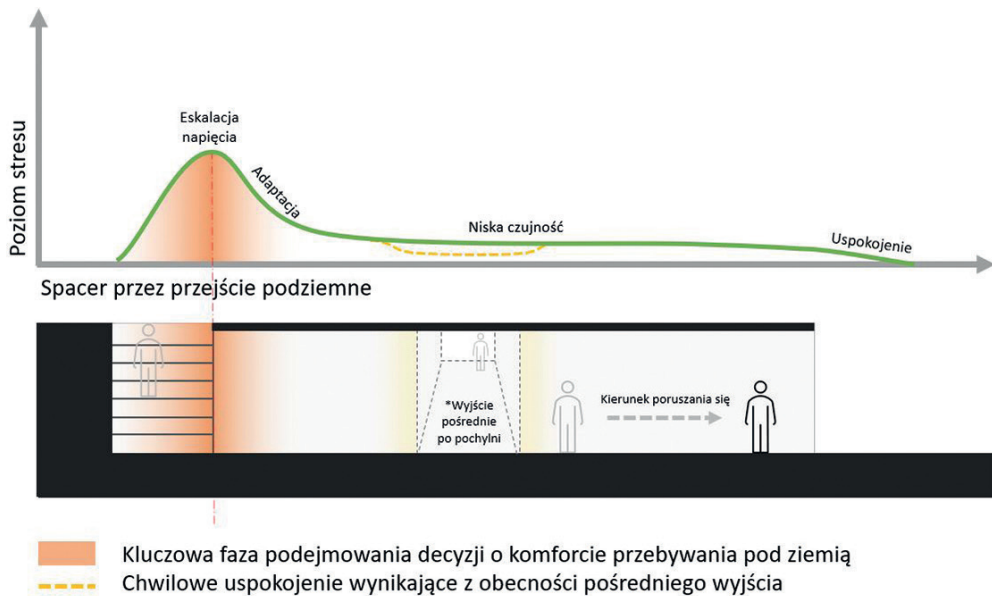
Il. 7. Przejście podziemne przy ul. Barskiej, 14.04.2022. Fot. aut.

5.2.2. CECHY INDYWIDUALNE

W przejściu podziemnym przy ul. Franciszka Książna projektant zastosował dwa zabiegi optycznie skracające tunel, przez co spacer odbywał się w przyjemniejszych warunkach. Pierwszym z nich jest pośrednie wyjście na zewnątrz z szerokim przekrojem, które wpuszcza do wnętrza dużo światła. Drugim zabiegiem jest wykończenie ścian wewnętrznych przestrzenną elewacją. Zabieg ten w dalszej perspektywie symuluje dodatkowe wyjścia z tunelu, a z bliska stanowi miły bodziec, który redukuje zmęczenie osiową przechadzką przez tunel.



Il. 8. Przejście podziemne przy ul. Franciszka Książna, 14.04.2022. Fot. aut.



Il. 9. Schemat poziomu stresu podczas spaceru przez przejście podziemne z jednostronną niwelacją wysokości. Oprac. aut.

5.3. PRZEJŚCIA W NASYPACH I WIADUKTACH BEZ NIWELACJI POZIOMU

W tabeli 4 podano analizowane przejścia w nasypach i wiaduktach bez niwelacji poziomu.

Tabela 4. Analizowane przejścia w nasypach i wiaduktach bez niwelacji poziomu. Oprac. aut.

ANALIZOWANE PRZEJŚCIA W NASYPACH I WIADUKTACH BEZ NIWELACJI POZIOMU			
ID	Lokalizacja	Sposób i kierunek wejścia i wyjścia	Wyjścia pośrednie
1	Kraków Łobzów	bezpośrednio z poziomu terenu	2
4	ul. Bulwar Poleski	bezpośrednio z poziomu terenu	0
6	ul. Wita Stwosza	bezpośrednio z poziomu terenu	5

5.3.1. CECHY WSPÓLNE

W przypadku przejść, w których nie dochodzi do bezpośredniej niwelacji poziomu (tj. przejścia w nasypach kolejowych lub wiaduktach), odczuwalny poziom stresu jest o wiele niższy. We wnętrzach tych obiektów od początku spaceru widzimy po drugiej stronie linii horyzontu bądź przestrzeń będącą w bezpośredniej ekspozycji słonecznej. Faza eskalacji

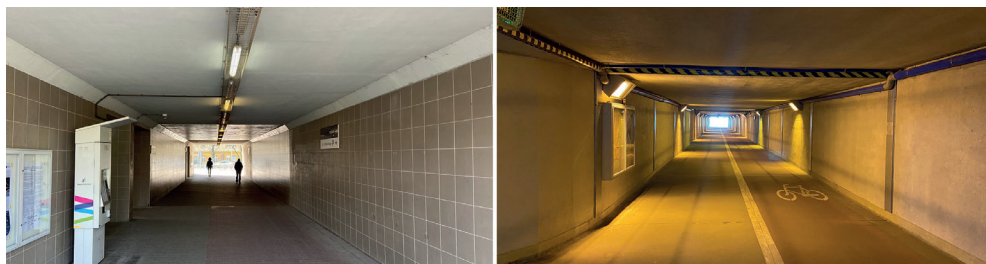
napięcia związana ze zmianą warunków świetlnych jest o wiele łagodniejsza, adaptacja krótsza, płynnie przechodząca w fazę niskiej czujności. Faza niskiej czujności stopniowo gaśnie wraz ze zbliżaniem się do końca przejścia podziemnego. O komforcie spaceru decydują w tym wypadku: jakość warunków świetlnych oraz parametry przejścia.



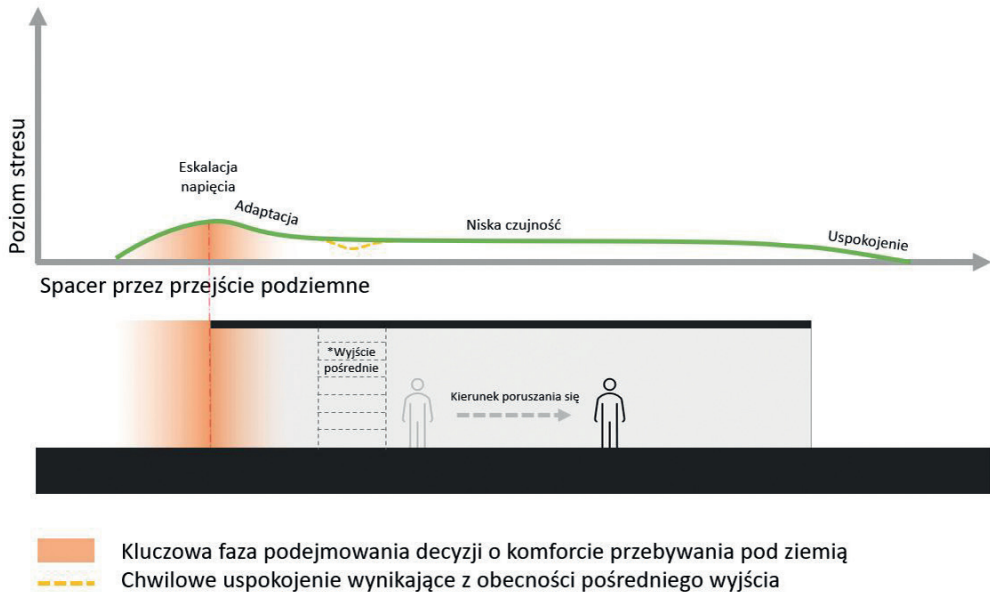
Il. 10. Przejście podziemne przy Bulwarze Poleskim, 14.04.2022. Fot. aut.

5.3.2. CECHY INDYWIDUALNE

Z analizowanych obiektów bardzo dobrze kontrastują przejście podziemne Kraków Łobzów i to przy ul. Wita Stwosza. W przypadku pierwszego mamy do czynienia z krótkim, 40-metrowym tunelem, który jest dobrze doświetlony światłem słonecznym dochodzącym z wejść oraz oprawami dającymi światło w naturalnych odcieniach bieli. Drugi to długie, 140-metrowe przejście, w którym panujące warunki świetlne są skrajnie nieprzyjemne. W przejściu jest ciemno, nie dochodzi do niego żadne pośrednie światło słoneczne, a oprawy dają ciepłe, niemalże pomarańczowe światło. W obu przejściach występują wyjścia pośrednie, jednak przez to, że ich zwieńczenie jest zadaszone, nie wpuszczają dużej ilości światła, a ich wpływ na odczucie komfortu jest bardzo niewielki i krótkotrwały.



Il. 11. Porównanie warunków świetlnych przejść podziemnych doświetlonych światłem naturalnym i niedoświetlonych światłem naturalnym. Po lewej – przejście przy przystanku Kraków Łobzów, po prawej – przejście przy ul. Wita Stwosza, 14.04.2022. Fot. aut.



Il. 12. Schemat poziomu stresu podczas spaceru przez przejście bez niwelacji wysokości. Oprac. aut.

6. PODSUMOWANIE

Mimo że komfort jest odczuciem subiektywnym, można spróbować zdefiniować go na podstawie czynników, które na niego wpływają w określonym momencie i skali. W przypadku przestrzeni urbanistycznych udowodniono, iż to, czy wolimy przebywać w jakimś miejscu, jest w niewielkim stopniu zależne od walorów estetycznych, a przede wszystkim sprowadza się do uczucia bezpieczeństwa i możliwości komfortowego wykonywania podstawowych aktywności, tj. chodzenia, stania, siedzenia (Gehl, Svarre, 2021). W przypadku przejść podziemnych poczucie komfortu jest przykryte przez mgłę uprzedzeń, która nadaje nam stereotypowy pogląd, zanim nawet znajdziemy się pod powierzchnią, co czyni je trudniejszymi do zdefiniowania jako „przyjazne”.

Niniejsza analiza obiektów pokazała, że ocena jakościowa przejścia podziemnego rozpoczyna się podczas czynności wchodzenia pod ziemię, a więc kiedy przekonujemy się o jego parametrach, jakości, zadbaniu oraz zwińczeniu (bezpośrednie wyjście na zewnątrz lub schody prowadzące w górę). Bardzo istotną rolę odgrywają bodźce bezpośrednio wpływające na naszą fizjonomię: zapach i oświetlenie, oraz antropometryczne: szerokość, wysokość i głębokość. Przy niemal każdym wejściu do analizowanych przejść dało się odczuć nieprzyjemny zapach wilgoci, który niejednokrotnie był zmieszany z innymi fetorami. To negatywne odczucie z góry piętnowało miejsce jako zaniedbane i nieprzyjazne.

Za kluczowe stresory uznano sposób wejścia i wyjścia. Ekstremalną sytuacją okazało się wejście i wyjście do przejścia podziemnego prostopadle do jego kierunku. Powodowało to wzmożone uczucie nieustannego niebezpieczeństwa, które utrzymywało się przez całą podróż. W przypadku bodźców świetlnych najbardziej negatywnym odczuciem była zmiana środowiska z oświetlonego niebieskim światłem dziennym na słabo oświetlone światłem żółtym. Efekt ten był najbardziej zauważalny przy przejściach długich. Ulgę w stresie przynosiły pośrednie wyjścia, jeżeli miały na tyle korzystny przekrój, aby doświetlić wnętrze.

Na obecnym etapie badań estetykę miejsca sklasyfikowano jako czynnik niemający bezpośredniego wpływu na uczucie stresu, jednak mający wpływ na uczucie znużenia, wynikające z liniowego przemieszczania się w pozbawionym bodźców wnętrzu przejścia podziemnego. W analizowanych przejściach nie dało się zauważyć oznak chuligaństwa, a miejscowe małe graffiti nie były na tyle istotnym czynnikiem, aby miały wpłynąć na ośąd komfortu przebywania.

Po przeprowadzeniu badań nasuwa się wniosek, iż istniejące obiekty podziemne można modernizować do statusu komfortowych poprzez poprawę warunków świetlnych. Kiedy to możliwe, powinno stosować się pośrednie doświetlenie światłem naturalnym, a kiedy jest to niewykonalne – używać opraw świetlnych w kolorach zimnej lub neutralnej bieli. W przypadku nowo projektowanych przejść należy zadbać o widoczność wejścia do tunelu, szczególnie wtedy, kiedy zejście odbywa się prostopadle do jego kierunku, oraz zapewnić dostęp dla niepełnosprawnych. Parametry przejścia (jego szerokość i wysokość) powinny być zoptymalizowane pod kątem jego głębokości. W przypadkach kiedy z przyczyn technicznych lub ekonomicznych jest to niemożliwe, powinny zostać użyte rozwiązania optycznie powiększające przekrój wnętrza.

BIBLIOGRAFIA

- Bujakowski, K., Chwastek, J., Mikołajczak, J. (2007). Budownictwo tunelowe, przejścia podziemne i parkingi w Krakowie dziś i w przyszłości. *Górnictwo i Geoinżynieria*, 31(3), 45–54.
- Czaja, P., Tajduś, A. (2004). Światowe doświadczenia w budowie tuneli w skałach zwięzłych. *Geoinżynieria i Tunelowanie*, 02, 52–58.
- Czyński, M. (2006). *Architektura w przestrzeni ludzkich zachowań*. Szczecin: Wydawnictwo Uczelniane Politechniki Szczecińskiej.
- Gehl, J., Svarre, B. (2021). *Jak studiować życie w przestrzeni publicznej*. Warszawa: Narodowy Instytut Architektury i Urbanistyki.
- Geoportal. (b.d.). *Baza danych obiektów topograficznych – BDOT10k*. Pobrane z: geoportal.gov.pl (dostęp: 14.04.2022).
- Glinicki, S. (1994). *Budowle podziemne*. Białystok: Wydawnictwo Politechniki Białostockiej.

- Hatem, M. (2013). *Tajne korytarze w Strefie Gazy*. Pobrane z: <https://podroze.dziennik.pl/swiat/> (dostęp: 12.04.2022).
- Mikulewicz, B. (2020). *Oświetlenie przejść podziemnych i peronów zadaszonych na terenach PKP*. Pobrane z: <https://pl.linkedin.com/pulse/> (dostęp: 12.04.2022).
- Neufert, E. (1995). *Podręcznik projektowania architektoniczno-budowlanego*. Warszawa: Arkady.
- PN-EN 1838:2013-11. Zastosowania oświetlenia – Oświetlenie awaryjne.
- 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.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2022 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, DZ. U. 2022 poz. 1225, rozdz. 4, art. 242, pkt 1.
- Słownik języka polskiego PWN. (b.d.). [hasło: *podziemny*]. Pobrane z: <https://sjp.pwn.pl/slowniki/podziemny.html> (dostęp: 14.04.2022).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane, Dz. U. 1994 Nr 89 poz. 414.