

PERCEPCJA PRZESTRZENI TRANSPORTU JAKO DETERMINANTY BEZPIECZEŃSTWA W KONCEPCJI ZRÓWNOWAŻONEGO TRANSPORTU DROGOWEGO W EUROPIE¹

LIDIA ŻAKOWSKA

dr hab. inż., Politechnika Krakowska,
31-155 Kraków, ul. Warszawska 24,
+48 12 628 29 91,
lzakowsk@pk.edu.pl

Streszczenie. Osiągnięcie zrównoważonego systemu transportu w Europie wiąże się z koniecznością wprowadzania innowacyjnych rozwiązań, które wspomogą mobilność i będą miały pozytywny wpływ na wzrost gospodarczy i zatrudnienie w Europie. W odniesieniu do zrównoważonego transportu drogowego aspekty bezpieczeństwa mają być zharmonizowane z wymogami środowiska i ekonomii. Praca obejmuje krótkie przedstawienie istoty koncepcji zrównoważonego transportu i trendów występujących w zrównoważonym rozwoju transportu drogowego. Zinventaryzowane zostały uwarunkowania postrzegania przestrzeni, w szczególności przestrzeni transportu drogowego, które odgrywa decydującą rolę z uwagi na bezpieczeństwo ruchu. Percepcja przestrzeni transportu drogowego jest kompleksową współzależnością fizycznych i socjalnych czynników, poszczególnych indywidualności i grup społecznych, jest interaktywna i dynamiczna. Zaprezentowano modele teoretyczne procesu percepcji środowiska i metody pomiaru percepcji w bezpieczeństwie dróg. Analizy teoretyczne i przegląd stosowanych metod badawczych potwierdzają kolosalną rolę innowacyjnych metod wizualizacji przestrzeni transportu, umożliwiających analizę percepcji bezpieczeństwa proponowanych rozwiązań w procesie wdrażania zrównoważonego transportu drogowego.

Słowa kluczowe: zrównoważony transport, bezpieczeństwo, środowisko, percepcja

Wprowadzenie

Transport ma zasadnicze znaczenie dla europejskiej gospodarki, co podkreślone jest w raporcie Komisji Europejskiej [1], a także w streszczeniu wypowiedzi wiceprzewodniczącego KE, Komisarza ds. Transportu Siima Kallasa [2]. Kallas przestrzega, że jeśli nie będziemy więcej inwestować w badania i innowacje, może mieć to poważne konsekwencje dla ogólnej konkurencyjności gospodarki UE. Inicjatywa wdrażania koncepcji zrównoważonego transportu, którą realizujemy, ma pomóc w osiągnięciu naszych celów w zakresie mobilności i mieć pozytywny wpływ na wzrost gospodarczy i zatrudnienie w Europie.

Komisja Europejska prowadzi wielokierunkowe intensywne prace w zakresie mobilności i transportu, zmierzające do przyspieszenia rozwoju i wprowadzania na rynek nowych technologii w branży transportowej. Nowy etap rozpoczętych obecnie inicjatyw [1] ma na celu koordynację badań naukowych i innowacji w transporcie.

Zgodnie z założeniami Komisji Europejskiej transport w Europie (drogowy, lotniczy, kolejowy i wodny) powinien być bezpieczny, ekologiczny, wydajny, cichy i inteligentny.

Zmierzamy zatem do stworzenia zrównoważonego transportu, w którym aspekty bezpieczeństwa mają być zharmonizowane z wymogami środowiska i ekonomii.

Koncepcja zrównoważonego rozwoju

Definicję rozwoju zrównoważonego można sformułować następująco [3]: bieżący rozwój społeczny nie może ograniczać możliwości rozwoju przyszłych pokoleń. Pod tym pojęciem kryją się różne szczegółowe problemy jak: zasobów ludzkich, bezpieczeństwa, żywności, gatunków i ekosystemów, energetyki, przemysłu, gospodarki międzynarodowej, w tym problemy środowiskowe oraz transportowe (komunikacyjne).

Koncepcja zrównoważonego rozwoju powoli staje się coraz powszechniejsza w całej Europie, również w polskim społeczeństwie. Jej narodziny związane są z działającą w latach 80. komisją ONZ kierowaną przez dr Gro Harlem Brundtland (1983–1987 World Commission on Environment and Development). Zapis o kierowaniu się zasadą zrównoważonego rozwoju funkcjonuje w Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej już od roku 1997, jednak dopiero wejście Polski do Unii Europejskiej sprawiło, że poważnie zaczęto w Polsce traktować problemy ekorozwoju i wynikające stąd obowiązki.

Zrównoważony rozwój był i jest reakcją na industrialną epokę obejmującą XX wiek, gdy na skutek, z dzisiejszego punktu widzenia, rabunkowej eksploatacji surowców, „brudnego” przemysłu, nierówności rozwoju i innych niekontrolowanych zagrożeń otoczenia następowały trudne do odwrócenia zmiany gospodarcze, społeczne i środowiskowe.

Trendy w zrównoważonym rozwoju transportu drogowego – bezpieczeństwo, środowisko, ekologia

Uświadomienie zarówno projektantom, jak też decydencom i zleceniodawcom złożonego charakteru zależności pomiędzy człowiekiem i kształtowanym przez niego środowiskiem jest zasadniczym punktem zwrotu w kierunku tworzenia przyjaznego i bezpiecznego środowiska infrastruktury transportu drogowego. Wiedza o elastyczności niezbędnej w procesie projektowania infrastruktury dróg jest szczególnie ważna dla pełnego, efektywnego rozwiązania wymogów mobilności i bezpieczeństwa, a także ochrony środowiska i zasobów dziedzictwa kulturowego. Znalazienie rozwiązań projektowych wynikających z pełnej

¹ © Transport Miejski i Regionalny, 2013.

analizy często sprzecznych ze sobą celów jest prawdziwym wyzwaniem dla środowiska projektantów infrastruktury transportu drogowego. Podjęcie tak trudnych wyzwań związane jest z wyobraźnią przestrzenną i nowoczesnym twórczym myśleniem przy rozważaniu wartości krajobrazowych, historycznych, estetycznych i kulturowych, razem z potrzebami bezpieczeństwa i inżynierii ruchu systemu transportu drogowego.

Estetyczne, krajobrazowe, historyczne i kulturowe walory środowiska są bardzo ważne dla lokalnych społeczności, stanowią o przynależności społeczeństw i są źródłem ich prawdziwej dumy i godności. Nie wprowadzając nowych wytycznych czy kryteriów projektowania zrównoważonego transportu i infrastruktury dróg, przebiegających w bogatych środowiskowo obszarach, wrażliwość twórców i elastyczność w projektowaniu może i powinna doprowadzić do harmonijnych rozwiązań, bez pominięcia wymogów bezpieczeństwa ruchu.

W ostatnich dekadach XX wieku zmieniło się podejście do ekologii środowiska i otoczenia dróg. Z coraz większą uwagą, a zarazem zainteresowaniem traktowane są problemy środowiska transportu nie tylko przez naukowców, lecz także przez projektantów i reprezentantów władz. Wszyscy oni zgadzają się, iż dbałość o środowisko przyczynia się do poprawy jakości życia. Zrównoważony rozwój staje się ważną uniwersalną wartością i nie jest już traktowana jako luksus. W odniesieniu do dróg coraz częściej przyjmuje się, że poprawnie ukształtowane środowisko może mieć pozytywny wpływ na zachowania kierowców, wspomagając tym samym bezpieczeństwo ruchu. Estetyka i ekologia w otoczeniu drogi nie może wprowadzać ograniczenia bezpieczeństwa ruchu, powinna natomiast wносить jego poprawę.

Poszukując zależności pomiędzy zrównoważonym rozwojem transportu a bezpieczeństwem na podstawie interdyscyplinarnych studiów, rozważane są problemy projektowania infrastruktury transportu drogowego, a także zagadnienia ekologii środowiska, sztuki i estetyki, wizualizacji i percepcji, kształtowania przestrzeni, psychologii środowiska i transportu oraz bezpieczeństwa ruchu drogowego. Tak prowadzone interdyscyplinarne studia pozwalają wierzyć, że niezwykle dziś istotna tematyka bezpieczeństwa ruchu wzbogaci się o wiedzę i doświadczenia z wszystkich rozważanych dziedzin, a pozycja profesjonalistów badających aspekty procesu wprowadzania koncepcji zrównoważonego rozwoju w środowisko projektowanych dróg wkrótce wzrośnie. Badania nad zrównoważonym rozwojem transportu należą do fascynującego i bardzo obiecującego tematu, mającego szansę w istotny sposób poprawić bezpieczeństwo w transporcie drogowym.

Postrzeganie zrównoważonej przestrzeni transportu drogowego

Przyjęcie przez projektantów założenia, że otoczenie drogi ma pozytywny wpływ na bezpieczeństwo ruchu, wiąże się z przestrzeganiem kryteriów i zaleceń projektowych, uwzględniających współzależności środowiska i drogi. Zalecenia te jednak nie gwarantują, a czasem nawet nie sugerują,

że użytkownicy dróg będą się zachowywali zgodnie z oczekiwaniami projektantów.

Projekt zrównoważonej przestrzeni transportu drogowego i jej otoczenia opiera się zwykle na indywidualnej wiedzy, wrażliwości i preferencjach projektantów, a niekoniernie na charakterystykach użytkowników. Czasem wręcz zdarza się, że utworzone otoczenie drogi stoi w sprzeczności z oczekiwaniami użytkowników. Nie ulega wątpliwości, że dziedzina transportu i projektowania dróg może czerpać doświadczenia z psychologii środowiska, której tradycyjnym celem jest badanie zależności środowisko – zachowania. Zagadnienia postrzegania² środowiska transportu drogowego i reakcji użytkowników obejmują procesy rozpoznania obiektów, umiejscowienia ich w przestrzeni trójwymiarowej, dokonania oceny odległości i prędkości poruszania się w odniesieniu do innych obiektów, i wiele innych względnych ocen dotyczących hierarchizacji poszczególnych elementów.

Wiedza dotycząca percepcji i wizualizacji przestrzeni jest zazwyczaj nieznaną w kręgach projektantów dróg czy otoczenia transportu. Wielu praktykujących dziś projektantów nie ma wrodzonych zdolności ani nie rozwinęło swych umiejętności widzenia przestrzennego. Poszukiwania miarodajnych charakterystyk bezpiecznego środowiska transportu drogowego były prowadzone w ostatnich dziesięcioleciach w nielicznych placówkach naukowo-badawczych inżynierii i transportu. Przykładem mogą tu być prowadzone przez autorkę międzynarodowe studia na bazie symulatora jazdy w Leeds, zmierzające do określenia relacji pomiędzy postrzeganą informacją a bezpiecznymi zachowaniami w ruchu, a równocześnie dotyczące percepcji bezpieczeństwa z uwzględnieniem wymogów zrównoważonego rozwoju³.

Zagadnienia postrzegania i ocen krajobrazu rozważał Wojciechowski [4], jako prekursor podejścia nauk o Ziemi, czyli badań geograficznych w tym zakresie. Ze względu na brak spójnej i uniwersalnej teorii umożliwiającej przewidywanie reakcji psychologicznej człowieka na wszystkie bodźce zewnętrzne metodyka badań oceny krajobrazu wykorzystuje koncepcje i techniki wypróbowane przez autorów uznających fenomenologiczne podejście do tych problemów. Autor [4] charakteryzuje percepcję środowiska jako nową dyscyplinę naukową, której reprezentanci opierają się na poglądach psychologów behawiorystów prowadzących badania, zestawienia i porównywania indywidualnych reakcji ludzkich na różne typy zespołów bodźców pochodzących ze środowiska. Reakcje uzależniają się od procesów neurofizjologicznych, cech osobniczych i wreszcie od środowiska materialnego i kulturowego. Przy bardzo szerokim ro-

² „Postrzeganie” jest pojęciem psychologicznym, w odróżnieniu od „sposobu postrzegania”, określającego fizyczny proces obserwacji i zauważania otoczenia (wg *Słownika języka polskiego*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995).

³ Żakowska L., Carsten O., Jamson H., *Driver's perception of self explaining road infrastructure and architecture – simulation study*, Traffic and Transportation Psychology, Theory and Application, G. Underwood Edt., Elsevier Ltd, s.397–405; Shinar D., Żakowska L., Devar R.E., Summala H., *Traffic sign symbol comprehension: a cross-cultural study* “Ergonomics”, 2003, 46(15), s.1549–1565.

zumieniu kultury społeczeństwa, jako zespołu sposobów pojmowania otoczenia i zachowania się grup ludzkich, określenie warunków kulturowych musi zawierać problemy dotyczące technologii, sztuki, języka, systemów społecznych, religijnych, politycznych. Wojciechowski nie zajmuje się wprawdzie problematyką środowiska drogi, jednak jego rozważania dotyczące percepcji środowiska krajo-brazowego jako przestrzeni społecznej mogą być użyteczne i znaleźć zastosowanie w badaniach dotyczących bezpieczeństwa zrównoważonego systemu transportu drogowego czy w badaniach percepcji środowiska drogi. Społeczność kierowców danego regionu, tak jak inne grupy społeczne, charakteryzuje się odmiennymi uwarunkowaniami percepcyjnymi, zależnymi od wielu czynników różnego typu. Przestrzeń społeczna użytkowników transportu (kierowców, rowerzystów, pieszych) danego obszaru może być odniesiona do sieci użytkowanych przez nich dróg i przyległego otoczenia.

W trakcie procesu poznawania i wartościowania środowiska, którego składową jest proces oceny zagrożenia, mamy do czynienia z procesem przetwarzania informacji. Ten proces jest niestacjonarny i stochastyczny. Niestacjonarny, gdyż przetwarzanie informacji jest uzależnione od procesów psychofizjologicznych jednostek ludzkich, które podlegają nieustannemu rozwojowi i zmienności. Cechy grupy społecznej również podlegają zmianom. Aby proces przetwarzania spostrzeganych przez kierowców informacji uznać za zbliżony do stacjonarnego, należy zatem rozpatrywać niezbyt długi okres oraz grupy społeczne o względnie stabilnych, jednorodnych cechach. Proces jest stochastyczny ze względu na występowanie indywidualnych cech obserwatorów, niezależnych od uwarunkowań wspólnych dla grupy społecznej, takiej jak np. kierowcy lub użytkownicy transportu zbiorowego danego obszaru. Istnieje też wspólna dla wszystkich, lub prawie wszystkich członków społeczności, składowa procesu percepcji, dająca zgodne opinie dotyczące postrzeganego środowiska. Te zbliżone dla członków każdej społeczności sposoby przetwarzania informacji, uzyskiwanych drogą odbioru bodźców zmysłowych, uwarunkowane są przede wszystkim funkcjonowaniem narządów zmysłu i mózgu, ale także zbliżonym dla wszystkich doświadczeniem, skojarzeniami i odruchami nabytymi. W odniesieniu do grup użytkowników transportu drogowego (np. kierowców) wspólną składową warunkują głównie doznania wzrokowe, doświadczenie oraz skojarzenia powstające w wyniku użytkowania tych samych warunków środowiska dróg i okoliczności percepcji.

Do wspólnych warunków związanych z doświadczeniem zaliczyć można:

- wspólne doświadczenia osobiste, powstające w zbliżonych warunkach materialnych, społecznych i kulturowych kształtowania się osobowości;
- podobny typ kształtowania odczuć estetycznych przez wspólny system szkolnictwa i wychowania;
- oddziaływanie tego samego systemu środków masowej informacji, kształtującego preferencje estetyczne;
- wspólne doświadczenia regionalne, stanowiące syntezę

doświadczeń wynikających z osobistego kontaktu z najbliższym i najczęściej obserwowanym otoczeniem i w podobny sposób poznawaną bliższą i dalszą okolicą.

Wspólny system wartości tworzony we wspólnocie religijnej, bądź sądy powstałe w wyniku presji ekonomicznej itp., wydają się odgrywać mniejszą rolę w procesie percepcji środowiska dróg danego regionu czy kraju.

Osobną grupę badań, nie mniej interesującą, stanowią międzykulturowe badania spostrzegania otoczenia, których celem jest ustalenie różnic wynikających z doświadczenia opartego na życiu w określonych warunkach.

Świadome postrzeganie otoczenia, poziomu jego zagrożenia lub bezpieczeństwa, jest rozwinięciem zdolności umysłowych do klasyfikowania danych, co ułatwia szybkie rozpoznawanie, szczególnie cenne w sytuacjach zagrożenia. Związany z postrzeganymi wrażeniami proces klasyfikacji otoczenia zasługuje na uwagę w odniesieniu do infrastruktury dróg, ze względu na szczególne wymogi stawiane informacji zawartej w spostrzeganym przez użytkowników środowisku transportu drogowego, np. przez kierowcę w czasie prowadzenia pojazdu.

Powyższe rozważania wskazują na to, że problem percepcji środowiska drogi wraz z uwarunkowaniami tej percepcji jest zagadnieniem interdyscyplinarnym. Wiedza dotycząca percepcji środowiska wynikająca z badań przyrodniczych, socjologicznych i psychologicznych może być użyteczna w procesie tworzenia bezpiecznych rozwiązań drogowych i całego systemu transportu drogowego.

Percepcja środowiska drogi

Percepcja środowiska drogi jako przestrzeni transportu jest kompleksową współzależnością fizycznych i społecznych czynników, poszczególnych indywidualności i grup społecznych, jest interaktywna i dynamiczna. Zagadnienia percepcji obrazu drogi, czyli postrzegania środowiska drogi i reakcji kierowców, obejmują procesy rozpoznawania obiektów, umiejscowienia ich w przestrzeni i dokonania wielu względnych ocen dotyczących hierarchizacji poszczególnych elementów. Badania percepcji przestrzeni transportu drogowego zmierzają do ustalenia zależności pomiędzy środowiskiem i sposobem, w jaki jest ono postrzegane przez użytkowników oraz pomiędzy postrzeganiem środowiska drogi i zachowaniem w nim.

Metody pomiaru percepcji wśród kierowców dotyczące środowiska dróg nie są zazwyczaj kojarzone z inżynierią ruchu. Aby rozpoznać implikacje procesu percepcji środowiska drogowego, należy posiadać metody pomiaru doświadczeń użytkowników, wywołanych tym środowiskiem. Tymczasem brak jest spójnej teorii percepcji wyjaśniającej doświadczenia kierowców spowodowane ruchomym, dynamicznym obrazem drogi.

W celu opisanie ewentualnych zależności pomiędzy środowiskiem drogi a indywidualnym zachowaniem kierowcy, dokonano przeglądu zarówno modeli teoretycznych, opisujących relacje z neuropsychologicznej perspektywy, a także istniejących metod pomiaru indywidualnych ocen środowiska.

Metody pomiarów istniejące w psychologii środowiska mogą informować o preferencjach i percepcji użytkowników dróg, a zatem mogą stanowić metody badawcze inżynierii ruchu.

Modele teoretyczne procesu percepcji środowiska

Studia rozwoju zdolności percepcyjnych wykazały, iż mamy zdolność postrzegania i oceniania cech obserwowanych zjawisk i elementów⁴. Istnieje sugestia, wynikająca z badań nad teorią przetrwania⁵, że zdolność postrzegania przyjemnych i nieprzyjemnych wrażeń pozwala reagować na niemiłe elementy w otoczeniu, co ma znaczący wpływ na przetrwanie. W efekcie przeglądu badań psychologicznych w zakresie percepcji środowiska stwierdzono, że umysł ludzki ma wrodzoną skłonność do faworyzowania pewnych wzorców niezależnie od roli, jaką one odgrywają w codziennym doświadczeniu. To pozwala twierdzić o możliwości obiektywizacji zagrożeń i zagadnień bezpieczeństwa.

Według modelu współzależności człowiek – środowisko bezpośrednim efektem oddziaływania otoczenia na człowieka jest jego zwiększona pobudliwość. Z punktu widzenia psychologii pobudliwość jest autonomiczną aktywnością organizmu, mierzoną wzmożonym biciem serca, ciśnieniem krwi, wydzielaniem adrenaliny itp. Neuropsychologiczna teoria określa stan pobudzenia jako wzmożoną aktywność mózgu, powstającą w ośrodkach mózgu⁶. Psychologowie rozważają stan pobudzenia jako zmienną interweniującą w indywidualne zachowania, dzięki czemu każde środowisko może być poddane ocenie⁷. Pobudliwość jest ciągłym procesem mózgu, wrażliwym zarówno na przyjemne i nieprzyjemne czynniki otoczenia. Efektem wzmożonego pobudzenia jest podejmowane działanie. W celu uzyskania dużej sprawności działania, występującej w stanie optymalnego pobudzenia, nadmiar czynników otoczenia powinien być równoważony zmniejszonym stanem pobudzenia. Stymulacja środowiska, jak hałas, nagromadzenie informacji itp., może zatem wywoływać zarówno poprawę, jak też pogorszenie sprawności działania, zależnie od wyjściowego stanu pobudzenia indywidualnego odbiorcy. Osiągnięcie maksymalnej sprawności działania nie nastąpi w przypadku zbyt wysokiego, ale też zbyt niskiego stopnia pobudzenia. Co więcej, długotrwałe występowanie ekstremalnych stanów pobudzenia prowadzi do powstawania niekorzystnych zmian psychicznych i chorobowych.

Inna teoria przydatna w studiach zachowań użytkowników transportu głosi, iż stan emocji nie jest stacjonarny, lecz jest procesem zależnym od indywidualnych zdolności i wrażliwości, uwarunkowanym czynnikami środowiska socjalnego i fizycznego otoczenia⁸.

Metody pomiaru percepcji w psychologii środowiska

Już w 1955 roku przedstawiona została teoria konstruktorów osobowych (*Personal Construct Theory*), która stała się punktem wyjścia wielu badań nad percepcją otoczenia. Według twórcy tej teorii, Kelly'ego, sposób, w jaki człowiek przewiduje wydarzenia, kanalizuje jego psychologiczne procesy, przy czym każdy człowiek rozwija dla siebie teoretyczne struktury, za pomocą których stara się interpretować i zrozumieć przeżyte wydarzenia w celu lepszej interpretacji wydarzeń w przyszłości. Zaproponowana technika zbiorczego rusztu (*Repertory Grid*) pozwala na konstruowanie ankietowanym dowolnych opisów podczas oceny badanego otoczenia i stosowana jest powszechnie przez psychologów jako klasyczna metoda badawcza w psychologii środowiska. W siedemdziesiątych latach metoda ta rozwinięta została dla potrzeb badań w psychologii transportu w europejskich instytutach badawczych.

Poszukując rozwiązania problemu efektywnego opisu i mierzenia środowiska ruchu drogowego postrzeganego z punktu widzenia użytkownika, podjęto próbę zastosowania metody SDE (*Semantic Model for Describing Perceived Environment*). Utworzony przez Küllera model SDE jest metodą systematycznego pomiaru indywidualnej percepcji kierowcy dotyczącej całego fizycznego otoczenia. Podstawowym założeniem stojącym u podstaw metody jest zdolność człowieka do opisanego wszystkich wrażeń wywołanych przez otaczające środowisko fizyczne za pomocą ograniczonej liczby słów, reprezentujących osiem istotnych cech. Wyróżnione cechy to: przyjemność, kompleksowość, jedność, przejrzystość, moc (potencjalna siła, możliwości), status społeczny, wrażliwość i oryginalność. Metoda SDE polega na opisanie środowiska za pomocą sześćdziesięciu czterech przymiotników, charakteryzujących osiem opisanych poniżej cech, nadając każdemu z przymiotników wagę w skali siedmiopunktowej:

- przyjemność, stopień doświadczanego uczucia przyjemności w obcowaniu ze środowiskiem, przy czym pozytywne wartości wyrażają przymiotniki: dobry, idylliczny, stymulujący, miły i bezpieczny, negatywne brutalny, odrażający, nużący;
- kompleksowość, poziom żywotności lub kompleksowości środowiska, określane przymiotnikami: żywy, żywotny, senny, ujarzmiony, złożony;
- jedność, określająca w jakim stopniu poszczególne elementy środowiska pasują do siebie i współpracują ze sobą, wyrażane przymiotnikami: funkcjonalny, całościowy, zwięzły, stylowo jednorodny;
- przejrzystość, związana z przestrzennością i jasnością środowiska, określane za pomocą przymiotników: przestrzenny, otwarty, zamknięty, ograniczony;
- moc, potencjalna siła doświadczanego środowiska, oznaczająca osobowość, oryginalność, wyrażana przez przymiotniki: władczy, silny, delikatny, słaby;
- status społeczny, ukazujący ekonomiczną i socjalną wartość środowiska, określane przymiotnikami: drogi, hojny, dobrze utrzymany, prosty;

⁴ Latto R., *The Brain of the Holder*, [w:] *The Artful Eye*. Oxford University Press, 1995.

⁵ Bell P., Green Th., Fisher J.D., Baum A., *Theories of Environment – Behavior Relationship*, [w:] *Environmental Psychology*, (IV wyd.) Harcourt Brace College Publishers, Philadelphia 1996.

⁶ Hebb D.O., *Textbook of psychology*. Saunders, Philadelphia 1972.

⁷ Russel J.A., Snodgrass J. *Emotion and the environment*, [w:] Stockols D., Altman I. (Eds.), *Handbook of Environmental Psychology*, Vol.I. Wiley – Interscience, New York 1987.

⁸ Küller R., *Environmental assessment from a neuropsychological perspective*, 1991, s. 111–117.

- wrażliwość, powiązana z aspektem czasu i przywiązaniem do przeszłości, wyrażana przymiotnikami: ponadczasowy, wiekowy, nowoczesny, nowy;
- oryginalność, interpretowana jako miara niezwykłości i niestandardowości środowiska, opisywana przymiotnikami: ciekawy, wyjątkowy, zaskakujący, zwyczajny.

Metody pomiaru percepcji w odniesieniu do bezpieczeństwa ruchu na drogach

Pomiędzy wieloma czynnikami wpływającymi na bezpieczeństwo transportu drogowego modele behawioralne wyróżniają jeden jako najistotniejszy, który zakłada, że bezpośredni wpływ na bezpieczne zachowania kierowców ma orientacja wizualna, a więc wrażenia wzrokowe. Im bardziej kierowcy są świadomi istniejącej sytuacji, im wyraźniej postrzegają środowisko drogi, tym większą mają szansę na podjęcie właściwej decyzji. Im pełniejsze rozpoznanie sytuacji drogowej, tym większe prawdopodobieństwo bezpiecznego zachowania⁹. Istniejące indywidualne ograniczenia zdolności percepcyjnych powodują, iż tylko część informacji zawartej w kompleksowym obrazie drogi, obserwowanym przez kierowców w czasie jazdy, jest postrzegana i interpretowana. Z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu istotne jest zatem, aby uwaga kierowców była skierowana na najistotniejsze elementy i zdarzenia występujące w środowisku drogi, a nie rozpraszała się przez nieistotne dla bezpieczeństwa jazdy szczegóły.

Jedną z metod badania percepcji wzrokowej kierowców w czasie jazdy jest pomiar ruchu gałek ocznych prowadzony za pomocą aparatu do pomiarów okulograficznych, wskazujący centrum uwagi wzrokowej badanego. Technikę rejestrowania ruchu, gałek ocznych kierowcy jako metodę badań percepcji informacji pochodzących z obrazu drogi stosowało wielu badaczy, głównie w USA, w Japonii i w wielu krajach Europy Zachodniej już od wczesnych lat siedemdziesiątych. Opis metodologii badań prezentuje autorka w pracy [17]. Powstała w Szwajcarii teoria wizualnego skanowania sugeruje, w przeciwieństwie do wcześniejszych teorii w tym zakresie, że proces kierowania samochodem składa się z kilku różnych zadań cząstkowych, które mogą korespondować z wyróżnionymi w modelu Küllera cechami percepcyjnymi środowiska drogi.

Wnioskiem z prowadzonych w Wielkiej Brytanii badań nieprawidłowości procesu projektowania infrastruktury transportu drogowego¹⁰, wywołujących zagrożenia bezpieczeństwa ruchu jest stwierdzenie, iż projektanci muszą rozwinąć w sobie umiejętność odczytywania przestrzeni transportu z punktu widzenia użytkownika, a nie polegać tylko na przepisach technicznych. Proces szkolenia i edukacji projektantów opiera się na wiedzy technicznej, na metodach mierzalnych, ilościowych. Problemy natury jakości-

wej pojawiające się w trakcie projektowania są zazwyczaj zbyt trudne lub wręcz nie podejmowane przez projektantów, jako nie dające się rozwiązać metodami ilościowymi. Jednym z przykładów jest problem poprawnej percepcji przestrzeni i wynikającego z niej zagrożenia bezpieczeństwa uczestników ruchu.

Zrozumienie przestrzeni ułatwia znajomość praw opisujących zależności mogące występować pomiędzy jej elementami, praw stojących u podstaw wizualizacji przestrzeni, nowej dziedziny nauki bazującej na klasycznej wiedzy z geometrii, z grafiki komputerowej oraz percepcji wzrokowej. Sprawne operowanie inżyniera w trójwymiarowej przestrzeni nie jest jednak możliwe przy braku zdolności widzenia przestrzennego, określanego jako wyobraźnia przestrzenna¹¹.

Wizualizacja przestrzeni dla środowiska drogi i transportu drogowego

Tradycyjny system zapisu przestrzeni drogi w procesie projektowania charakteryzuje się prostotą i łatwością wykonania, co wcale nie jest równoznaczne z jego czytelnością. Doświadczony projektant odczytuje bez problemów wartości poszczególnych elementów geometrycznych i parametrów projektowych, zapisanych w formie graficznej czy jako bezwzględne miary zapisane zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym zakresie. Bardzo trudno jednak byłoby nawet wytrawnemu projektantowi odtworzyć w wyobraźni przestrzenny obraz projektowanej infrastruktury na podstawie zapisu projektu, składającego się tradycyjnie z planu, niwelety i przekrojów poprzecznych drogi. Dzięki nowemu narzędziu projektowemu, którym stał się komputer oraz jego graficznym możliwościom (tworzenia obrazów perspektywicznych, symulujących rzeczywiste obrazy projektowanego dzieła), mamy nie tylko możliwość prezentacji, ale również podstawę do dokonywania ocen i analiz wzrokowych dzieła. Graficzne obrazy są natychmiastową reprezentacją twórczego zamysłu inżyniera, mogą być łatwo modyfikowane, przetwarzane, porównywane z wieloma wariantami równocześnie, dowolnie naświetlane czy przemałowywane, a wszystko bez ponoszenia realnych kosztów i w niezmiernie krótkim czasie.

Obrazy perspektywiczne stosuje się w transporcie i w inżynierii drogowej, głównie podczas prezentacji, pogładowego przedstawienia przyszłego obiektu w celach marketingowych, aby zaznajomić z nimi władze i decydentów lub publiczność. Fenomenalną rolę mogą odgrywać obrazy perspektywiczne projektowanej przestrzeni transportu drogowego tworzone pod kątem oceny poprawności percepcyjnej projektu [16]. Rzut środkowy w zasadzie jest jedyną metodą zapisu, pozwalającą w obecnym stanie wiedzy technicznej na analizę wizualną końcowego efektu projektowania inwestycji przed ukończeniem fazy jej projektowania. Skoro

⁹ Cohen A. S., *Visuelle Orientierung im Strassenverkehr. Eine empirische Untersuchung zur Theorie des visuellen Abstandes*, 1998.

¹⁰ Badania podsumował i opublikował S. Lawson w artykule pt. *Highway design: involve the public*. *World Highways*, Vol. 8, Issue No 2, March 1999, s. 26.

¹¹ Problematyka ta omówiona jest obszerniej w opracowaniu autorki pt. *Wyobraźnia przestrzenna jako kryterium oceny przydatności do zawodu inżyniera*, Międzuczelniane Zeszyty Technologia Kształcenia w Wyższych Szkołach Technicznych, AGH w Krakowie, nr.18, s. 59–68, 1984.

jednak obraz ma na bazie wrażeń wzrokowych dać podstawę do oceny drogi, należy nadać mu charakter ruchu towarzyszącego postrzeganiu drogi w czasie jazdy. *Ruch, dynamika, ciągła zmienność obserwowanego podczas jazdy obrazu drogi to unikatowy, w odróżnieniu od innych konstrukcji inżynierskich, charakter konstrukcji liniowych, czyli dróg. Droga nabiera kolejnego wymiaru w zmysłach użytkownika (np. kierowcy lub pasażera) w czasie obserwacji jej z poruszającego się z dużą prędkością pojazdu.*

Modelowanie przestrzeni transportu drogowego w ruchu, wizualizacja 4D

Modelowanie obiektów przestrzennych w ruchu stanowiło temat rozważań wielu badaczy. Odmienność charakteru przestrzeni transportu drogowego od innych statycznych konstrukcji inżynierskich sprawiła, że rozwijane nowe metody zapisu przestrzeni w architekturze nie mogły być bezpośrednio stosowane jako poprawne w transporcie.

Zaawansowana grafika komputerowa stawia olbrzymie wymagania pamięci niezbędnej do przetwarzania ruchomych obrazów graficznych. Powstawały jednak, i nadal powstają, ze względu na rosnące potrzeby wykonywania analiz oddziaływania przyszłej inwestycji na środowisko, ale też na zachowania użytkowników i na ich bezpieczeństwo, coraz doskonalsze modele symulujące poruszanie się w wirtualnej przestrzeni, jak przejazd projektowaną drogą jako kierowca samochodu lub rowerzysta.

Śledzenie projektowanej przestrzeni transportu drogowego z punktu widzenia kierującego pojazdem otwiera możliwość dokonywania analiz i ocen porównawczych wariantów zagospodarowania otoczenia drogi, kształtowania zieleni przydrożnej czy poczucia zagrożenia w projektowanym środowisku. Wirtualna przestrzeń może być prezentowana różnym grupom użytkowników tej przestrzeni w celu porównania ich zachowań i reakcji w rozważanych opcjach projektowych. Eksperti ochrony środowiska uzyskaliby możliwość prowadzenia analiz wizualnych w sposób ciągły, a nie tylko na etapach ukończonych faz projektowania, pozwalający bez dodatkowych kosztów sygnalizować problemy krajobrazowe, kulturowe czy ekologiczne.

Analiza subiektywnego bezpieczeństwa jazdy mogłaby się stać rutynową oceną, wpisaną w system projektowania na każdym jego etapie. Takie podejście umożliwiłoby wdrażanie zrównoważonego rozwoju transportu drogowego, faworyzującego interesy wszystkich grup użytkowników i dbałość o bezpieczeństwo kształtowanego środowiska.

Podsumowanie

Skoro:

1. posiadanie zdolności wizualizacji oznacza umiejętność przetwarzania i odtwarzania obiektów w przestrzeni w efekcie ich poprawnej percepcji,
2. percepcja obejmuje współzależności pomiędzy otoczeniem i sposobem w jaki jest ono postrzegane oraz pomiędzy postrzeganiem otoczenia i zachowaniem się w nim,

3. zaprojektowanie środowiska transportu zgodnego z percepcyjnymi uwarunkowaniami użytkowników wymaga zaadaptowania i wprowadzenia do procesu projektowania wiedzy dotyczącej wizualizacji i percepcji,

zatem środowisko współpracy kreujące idee dla rozwoju wizualizacji i wdrożeń wizualizacji do praktyki tworzenia zrównoważonego transportu tworzą eksperci wizualizacji [18], profesjonalści transportu i reprezentanci badań naukowych zainteresowani wizualizacją, pracując wspólnie nad wprowadzaniem innowacji w wizualizacji dla wszystkich gałęzi transportu.

Literatura

1. http://ec.europa.eu/transport/strategies/facts-and-figures/index_pl.htm
2. *Przyszłość mobilności w Europie*, Newsletter Drogowy nr 852, (2012), www.e-droga
3. Karaś S., Leniak-Tomczyk A., *Zrównoważony rozwój a drogi*, E-droga, 2011.
4. Wojciechowski K., *Problemy percepcji i oceny estetycznej krajobrazu*, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Rozprawa habilitacyjna XXVIII, Lublin 1986.
5. Charlton S.G., *Self-Explaining Roads for Sustainable Communities*, FRST/PGSF funded project, 2007–2010.
6. Żakowska L., *On the Effect of Environmental and Design Parameters on Subjective Road Safety – study in Poland*, „Safety Science Journal”, 1995, No.19.
7. Żakowska L., Carsten O., Jamson H., *Driver's perception of self explaining road infrastructure and architecture – simulation study*, *Traffic and Transportation Psychology*, Theory and Application, G. Underwood Edt., Elsevier Ltd, 2005.
8. Shinar D., Żakowska L., Devar R.E., Summala H., *Traffic sign symbol comprehension: a cross-cultural study*, „Ergonomics”, 2003, no 45(15).
9. Latto R., *The Brain of the Holder*, [w:] *The Artful Eye*, Oxford University Press, 1995.
10. Bell P., Green Th., Fisher J.D., Baum A., *Theories of Environment – Behavior Relationship*, [w:] *Environmental Psychology*, Harcourt Brace College Publishers, Philadelphia 1996.
11. Hebb D.O., *Textbook of psychology*, Saunders, Philadelphia 1972.
12. Russel J.A., Snodgrass J., *Emotion and the environment*, [w:] Stockols D., Altman I. (Eds.), *Handbook of Environmental Psychology*, Vol.I.Wiley – Interscience, New York 1987.
13. Küller R., *Environmental assessment from a neuropsychological perspective*, 1991.
14. Cohen A.S., *Visuelle Orientierung im Strassenverkehr. Eine empirische Untersuchung zur Theorie des visuellen Abstandes*, 1998.
15. Lawson S., *Highway design: involve the public*, „World highways”, 1999, vol. 8.
16. Żakowska L., *Wyobrażenia przestrzenne jako kryterium oceny przydatności do zawodu inżyniera*, Międzyuczelniane Zeszyty Technologia Kształcenia w Wyższych Szkołach Technicznych, AGH w Krakowie, nr 18, 1984.
17. Żakowska L., *Wizualizacja w projektowaniu dróg. Aspekty bezpieczeństwa i estetyki*, Zeszyty naukowe Politechniki Krakowskiej, 2001, monografia w serii Architektura, nr 44.
18. www.trbvis.org