



**Magiczny
Kraków**

Eksperci Politechniki: Metro autonomiczne to słuszne rozwiązanie dla Krakowa

2025-03-06

Planując swoje metro, Kraków, wzorem najnowocześniejszych metropolii, rozważa budowę systemu w pełni autonomicznego. Czy brak maszynisty to dobry kierunek? Eksperci z Katedry Pojazdów Szynowych i Transportu Politechniki Krakowskiej - dr hab. inż. Maciej Szkoda i dr Maciej Górowski - obalają mity i wyjaśniają, dlaczego takie metro jest bezpieczniejsze, bardziej efektywne - i w dłuższej perspektywie - znacznie tańsze.

Niedawno usłyszeliśmy od prezydenta Krakowa, że jest zwolennikiem tego, by przyszłe krakowskie metro, na wzór niedawno odwiedzonej Kopenhagi, było systemem autonomicznym. Czym takie metro różni się od tego sterowanego przez maszynistę?

dr hab. inż. Maciej Szkoda: Największa różnica polega właśnie na stopniu zaangażowania człowieka w prowadzenie pojazdu. W całkowicie tradycyjnym metrze, jak w pociągu czy tramwaju, maszynista jest odpowiedzialny za sterowanie, zatrzymywanie, reagowanie na sytuacje awaryjne oraz obsługę pasażerów. W metrze autonomicznym wszystkie te zadania przejmuje zaawansowany system sterowania, który nie tylko kontroluje jazdę, ale również zarządza przepływem pasażerów i dba o ich bezpieczeństwo.

To bezpieczne rozwiązanie? Czy nie powinniśmy mieć obaw o to, że „nie leci z nami pilot”?

dr Maciej Górowski: Autonomiczne metro jest w rzeczywistości znacznie bezpieczniejsze od tradycyjnego. Po pierwsze, eliminujemy czynnik ludzki, który odpowiada za dużą część wypadków w transporcie szynowym - np. błędy maszynisty, zmęczenie czy nieprawidłową reakcję na sygnały świetlne. Po drugie, pociągi metra, również te autonomiczne, poruszają się po całkowicie wydzielonych torach, a to oznacza brak ryzyka kolizji z innymi środkami transportu, pieszymi czy rowerzystami. W przypadku zagrożenia lub wykrycia przeszkody na torach odpowiednie systemy mogą same wdrożyć hamowanie pociągu.

dr hab. inż. Maciej Szkoda: Jazda jest regularnie testowana i monitorowana w czasie rzeczywistym. Każda sytuacja nietypowa jest natychmiast wykrywana przez system i zgłaszana do centrum zarządzania, gdzie dyżurni nadzorują ruch 24 godziny na dobę. To zdecydowanie bardziej bezpieczny, ale i tańszy w eksploatacji wariant.

A z perspektywy pasażera?

dr Maciej Górowski: Przede wszystkim oznacza wyższą częstotliwość kursów i większy komfort podróży, którą gwarantuje płynniejsza jazda i zatrzymania. Metro autonomiczne może podjeżdżać na stację nawet co 60 sekund, dzięki czemu pasażerowie nie muszą długo czekać na kolejne połączenie. Poza tym brak kabiny maszynisty pozwala na lepsze wykorzystanie przestrzeni wewnątrz składów, co zwiększa komfort podróży. Mówiąc wprost, do takiego metra może wejść nieco więcej pasażerów. Dodatkowo, widoczność tunelu i jazdy przez przednią szybę, niewątpliwie może stanowić nie lada



atrakcję.

W przestrzeni publicznej często mówi się też o metrze automatycznym, nie autonomicznym.

dr hab. inż. Maciej Szkoda: Te dwa pojęcia mylnie bywają używane zamiennie, ale istnieje między nimi kluczowa różnica. Metro automatyczne może oznaczać system, w którym niektóre funkcje są zautomatyzowane, ale nadal wymagana jest obecność człowieka, np. do otwierania drzwi lub nadzorowania trasy. Przy częściowej automatyzacji maszynista nie steruje pociągiem, ale pełni funkcję nadzorczą i może przejąć kontrolę w razie potrzeby. Taki system działa na przykład w metrze warszawskim. Metro autonomiczne oznacza najwyższy stopień automatyzacji, w którym system wykonuje wszystkie czynności automatycznie – bez maszynisty i jakiegokolwiek personelu na pokładzie.

dr Maciej Górowski: W przypadku metra autonomicznego cały ruch jest kontrolowany zdalnie przez zaawansowane systemy zarządzania, które nie tylko sterują pociągiem, ale także monitorują sytuację w tunelach, na stacjach oraz reagują na ewentualne awarie czy zagrożenia. Oczywiście cała praca w sposób ciągły jest nadzorowana przez dyspozytorów ruchu, którzy na bieżąco mogą wdrożyć odpowiednie procedury bezpieczeństwa na wypadek zagrożenia lub wystąpienia nietypowych sytuacji. To nie jest tak, że pociągi metra autonomicznego poruszają się całkowicie bez nadzoru ludzkiego. Dyspozytor ruchu może w każdej chwili przejąć kontrolę nad pojazdem i zdalnie wyjechać składem z tunelu w przypadku wystąpienia na przykład jakiegoś zakłócenia.

Takie systemy obecnie działają w ponad 40 miastach świata i Kopenhaga, którą ostatnio obserwowali przedstawiciele Krakowa, jest właśnie przykładem metra w pełni autonomicznego. I przy okazji niezwykle bezpiecznego również z punktu widzenia obsługi pasażerów na stacjach. Specjalne drzwi peronowe, które oddzielają pasażerów od obszaru torów, otwierają się dopiero, gdy skład metra zatrzyma się na stacji.

A czy w Polsce w ogóle możliwe jest wprowadzenie metra bez maszynisty?

dr Maciej Górowski: Technologicznie – jak najbardziej. To zresztą nic nowego, bo nawet na ulicach Krakowa mogliśmy w 2020 roku oglądać testy pierwszego autonomicznego tramwaju. To również w Polsce powstają takie zaawansowane systemy sterowania, w tym również te, które użytkowane są obecnie w Warszawie. Największym wyzwaniem są początkowe koszty i dostosowanie infrastruktury już na etapie jej projektowania. Jeśli chcemy postawić na metro autonomiczne, taka decyzja powinna zostać podjęta na stosunkowo wczesnym etapie. O autonomiczności planowanej, czwartej linii, głośno mówi także Warszawa.

dr hab. inż. Maciej Szkoda: Często pojawiają się pytania dotyczące bezpieczeństwa eksploatacji metra autonomicznego. Wysoki stopień bezpieczeństwa ruchu osiąga się przede wszystkim przez odseparowanie linii metra autonomicznego od innych systemów transportowych – przede wszystkim ruchu drogowego i kolejowego oraz stosowanie zaawansowanych systemów sterowania ruchem i prowadzenia pociągu, które wykluczają możliwość skierowania pociągu na zajęty tor lub przeznaczony już dla innego pociągu. Systemy takie projektowane są z zastosowaniem najwyższych technologicznych standardów bezpieczeństwa.



**Magiczny
Kraków**

Wspomnieli Panowie, że metro autonomiczne może być droższe.

dr hab. inż. Maciej Szkoda: Budowa autonomicznego metra to nieco większe nakłady inwestycyjne, zwłaszcza na systemy sterowania ruchem i zabezpieczenia peronów. To wyższy koszt początkowy w porównaniu do tradycyjnego metra, ale w dłuższej perspektywie oszczędności są znaczne. Brak maszynistów oznacza niższe koszty operacyjne, a zoptymalizowane zużycie energii pozwala ograniczyć wydatki na energię. Biorąc pod uwagę wyłącznie początkowe nakłady inwestycyjne metro autonomiczne jest droższe, ale uwzględniając długoterminowe koszty cyklu istnienia w 30-letnim okresie eksploatacji, to autonomiczne okazuje się tańszym rozwiązaniem w porównaniu do tradycyjnego metra. W przypadku Krakowa autonomiczne metro mogłoby być dobrym rozwiązaniem ze względu na jego kompaktową zabudowę i duży ruch turystyczny.

Gdzie jeszcze możemy zobaczyć metro autonomiczne?

dr hab. inż. Maciej Szkoda: W Europie takie systemy działają już w 16 miastach – najbliżej w Budapeszcie, który historycznie słynie z pierwszej po Londynie linii uruchomionej na naszym kontynencie. Ciekawe przykłady autonomicznych systemów są w Paryżu, Tuluzie, Turynie, Rzymie, Norymberdze czy Salonikach. Najwięcej bezobsługowych linii znajdziemy w Azji – w Korei, Chinach, Japonii, Singapurze czy Malezji. W zasadzie, gdy powstaje nowa linia metra, zwykle oznacza to pójście w stronę autonomiczności. Takie działania przynoszą wymierne korzyści, a jednocześnie zapewniają wysoki poziom bezpieczeństwa – wyższy niż dla klasycznego metra. To słuszne, że władze Krakowa myślą podobnie.