

# **INNOWACYJNE KIERUNKI ROZWOJU TRANSPORTU**

**Prof. Jan Burnewicz, Uniwersytet Gdański**

## CZYNNIKI ZMUSZAJĄCE DO DALSZYCH INNOWACJI W TRANSPORCIE I LOGISTYCE:

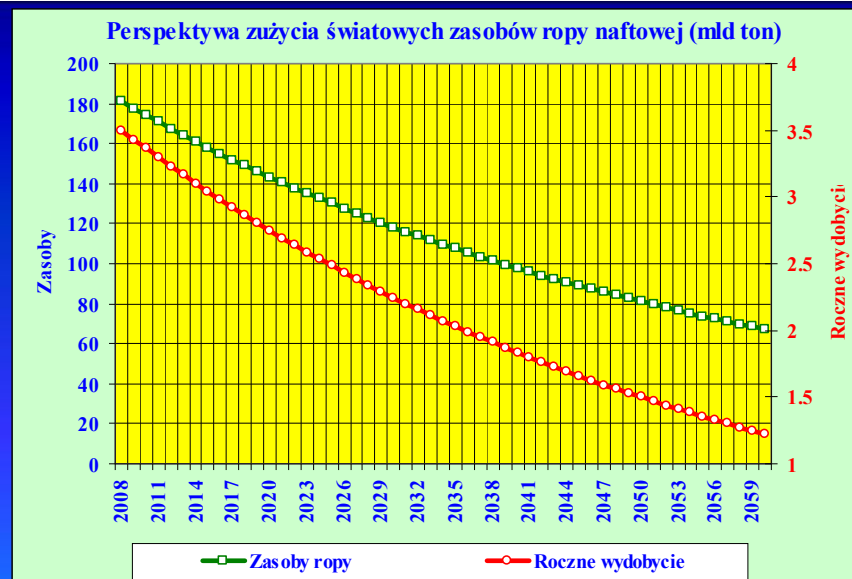
1. **Wady istniejących środków i form transportu** (energochłonność, terenochłonność, zawodność i niekompatybilność techniczna, ograniczona dostępność przestrzenna i czasowa, uciążliwość dla otoczenia);
2. **Chaos w powstawaniu potrzeb transportowych i w ich zaspokajaniu** (istnienie nie weryfikowanych przez operatorów logistycznych zbędnych potrzeb transportowych, transportochłonna produkcja i dystrybucja);
3. **Nietrwałość i kapitałochłonność infrastruktury transportowej** (nakłady na budowę i regenerację jej sieci musiałyby stale rosnać szybciej niż PKB);
4. **Dominacja indywidualnych form transportu nad formami zbiorowymi** (transport mniej efektywny góruje nad bardziej efektywnym, z samochodu osobowego korzysta najczęściej tylko jego kierowca);
5. **Wysoka zależność od paliw silnikowych** (bez tradycyjnego silnika spalinowego współczesne środki transportu nie mogą się poruszać);

# KONIECZNOŚĆ NOWEGO PRZEŁOMU TECHNOLOGICZNEGO W TRANSPORCIE

1. Wyczerpanie się za około 90-100 lat zasobów ropy naftowej na świecie

2. Przekroczenie społecznie akceptowalnego poziomu intensywności ruchu i przewozów

3. Zachwianie równowagi przyrody i jej zdolności do regeneracji



# UWARUNKOWANIA INNOWACJI WE WSPÓŁCZESNYM TRANSPORCIE

1. Silny światowy potencjał naukowy pracujący na rzecz transportu;
2. Dojrzała sfera technologiczna i przemysłowa zaopatrująca transport;
3. Obfitość nowych materiałów i nanotechnologii przydatnych w transporcie;
4. Pojawienie się wielu technologii przełomowych (nowej generacji akumulatory dużej pojemności, nowe hydrogenu do ogniw paliwowych, geomateriały dla budownictwa transportowego);
5. Udane aplikacje informatyczne i informacyjne w transporcie;
6. Wrogość lobby naftowego wobec innowacji w sferze napędów;
7. Konserwatyzm i sceptycyzm technologiczny wielu społeczności i polityków transportowych;
8. Duże ryzyko i kapitałochłonność wdrażania innowacji w transporcie;
9. Nagromadzenie dużego majątku tradycyjnych form transportu będących jeszcze w dobrym stanie technicznym;
10. Trwająca wciąż wiara w odkrycia nowych zasobów ropy naftowej;

# WSPÓŁCZESNY OKRES PRZEŁOMU TECHNOLOGICZNEGO W SYSTEMACH TRANSPORTOWYCH – SYMPTOMY:

- Zastępowanie silników spalinowych alternatywnymi technikami napędu (elektrycznym, wodorowym, hybrydowym, na sprężone powietrze);
- Ewolucja konstrukcji środków transportu według koncepcji pojazdu czystego ekologicznie i przyjaznego człowiekowi;
- Upowszechnienie nanomateriałów w przemyśle środków transportu i budownictwie infrastrukturalnym, nowoczesny recykling i utylizacja uciążliwych odpadów;
- Elektronizacja monitorowania i sterowania ruchem oraz kontroli bezpieczeństwa ruchu i przewozów;
- Przechodzenie od logistyki 3PL do 4PL i 5PL z naciskiem na optymalizację i minimalizację popytu na transport;

## NAJBARDZIEJ OBIECUJĄCE INNOWACJE W TRANSPORCIE SAMOCHODOWYM

1. samochody całkowicie elektryczne (*All-Electric Vehicle, Battery Electric Vehicle – BEV*);
2. samochody o napędzane ogniwami paliwowymi (*Fuel Cell Vehicles - FCVs*);
3. samochody napędzane sprężonym powietrzem (*Compressed-Air Cars*);
4. hybrydowe pojazdy samochodowe (*Hybrid Electric Vehicle - HEV*);
5. drogowe pojazdy prowadzone automatycznie (*Road Automatic Guided Vehicles - AGV*);
6. drogowo-szynowe pojazdy z podwoziem hybrydowym (*Dual Mode Vehicle*);
7. rozwijane w Australii, USA i zachodniej Kanadzie pociągi drogowe (*Road Trains*);
8. konstrukcje samochodów osobowych o zwiększonej przedniej widoczności (*Full Transparent Front Vehicle*);

W 2009 r. światowi producenci motoryzacyjni prezentowali ponad 100 modeli samochodów elektrycznych i ponad 110 modeli samochodów o napędzie hydrogenowym (ciekły lub sprężony wodór) lub hybrydowym.

# INNOWACJE W TRANSPORCIE LOTNICZYM

W lotnictwie cywilnym procesy innowacyjne obejmują: 1) koncepcje nowej generacji samolotów, 2) nowej generacji wyposażenie nawigacyjne tradycyjnych samolotów, 3) oparte na technologiach informatycznych i satelitarnych systemy organizacji ruchu lotniczego, 4) nowej generacji lotniska i lądowiska. Wśród obserwowanych trendów innowacyjnych w tej gałęzi jako najważniejsze można wymienić:

- koncepcje i prototypy samolotów pionowego startu o zmiennej geometrii skrzydeł (*Rotorcraft, Tiltrotor*), takich producentów, jak: Textron, Erica i innych,
- nowej generacji sterowce towarowe (*Airship, Dirigeable*),
- konstrukcje samolotów przyjaznych dla środowiska o niskiej emisji hałasu i CO<sub>2</sub> (*eco-friendly planes*),
- Samoloty nowej generacji typu „latające skrzydło” (bez tradycyjnego kadłuba)
- bardzo duże samoloty pasażerskie (typu Airbus 380, prototypu 1000-miejscowego Boeinga 797 *Blended Wing*, eksperymentalnego samolotu Boeing i NASA X-48B) dla zmniejszenia liczby startów i lądowań na lotniskach i ograniczenia na nich kongestii,
- lotniska nowej generacji (w tym *Smart Automated Airports, Highway in the Sky, Off-Shore Air Stations*),
- fuzje wielkich lotnisk z miastami i przekształcanie ich w centra logistyczne (*Aéropolis* )
- technologie zautomatyzowanego bezpiecznego sterowania ruchem lotniczym (ATS).

# INNOWACJE W TRANSPORCIE MIEJSKIM

1. Trzy poziomy ruchu: naziemny, podziemny, napowietrzny



2. Pojazdy czyste ekologicznie

3. Inteligentne systemy sterowania ruchem



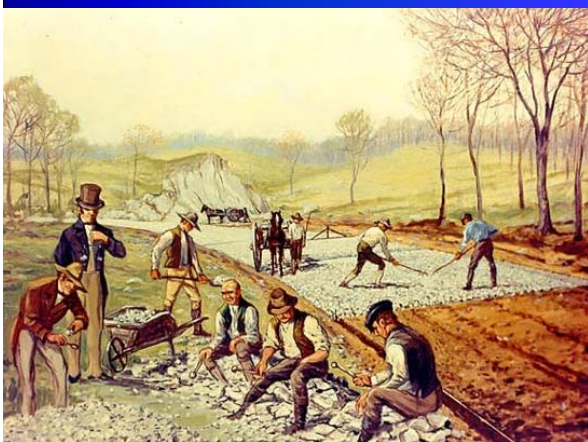
4. Car towers

5. Car-sharing i Bike-sharing



## INNOWACJE W BUDOWIE I UTRZYMANIU INFRASTRUKTURY TRANSPORTOWEJ

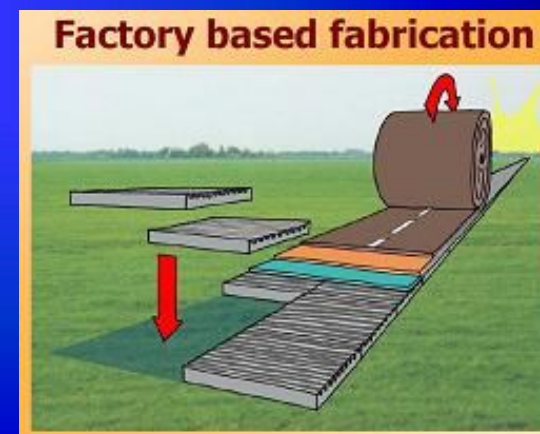
- stosowanie materiałów alternatywnych wobec tradycyjnego kruszywa skalnego (*alternative materials in road construction, recycling materials in road construction*),
- nowe materiały uzupełniające tradycyjny asfalt, beton lub beton asfaltowy (geotekstylia, geosyntetyki, kompozyty, polimery i inne),
- bezpoślizgowe nawierzchnie (*skid-resistant road surfaces*),
- kolektory energii słonecznej służące podgrzewaniu nawierzchni dróg i usuwaniu lodu (*de-icing the road surface in winter*),
- nawierzchnie dróg absorbujące hałas w osiedlach (*new noise-absorbing road surfaces*)
- systemy nawigacji satelitarnej i kontroli ruchu drogowego,
- systemy zarządzania drogowymi miejscami postojowymi,
- budowa podziemnej infrastruktury do przewozów ładunków drogowych



Dawna budowa drogi



Współczesna budowa drogi



Futurologiczna budowa drogi

# NAJCZĘŚCIEJ WYSTĘPUJĄCE TYPY REGIONALNYCH INNOWACJI TRANSPORTOWYCH

1. Multimodalne węzły (huby) integrujące sieć transportową dużych aglomeracji (szybkie przesiadki z jednego środka transportu na inny, synchronizacja rozkładów jazdy);
2. Nowej generacji kolej regionalna (lekkie szynobusy, wkrótce z napędem hydrogenowym);
3. Tramwaj dwusystemowy (*Tram-Train*), łączący w sobie właściwości pojazdu kolejowego i tramwaju, mogący poruszać się zarówno po torowiskach kolejowych jak i tramwajowych ;
4. Automatyczne parkingi wielopoziomowego składowania samochodów osobowych (sterowane komputerowo, oszczędzające w poziomie przestrzeń miejską);
5. Podziemny miejski transport ładunków (metro towarowe, kolej rurowa);
6. Unikalna infrastruktura służąca poruszaniu się i komunikowaniu z trudno dostępnymi punktami (niekonwencjonalne koleje, windy, wyciągi, itp.);
7. Systemy nowoczesnego udostępniania miejskich rowerów publicznych (*bike sharing*);
8. Systemy współużytkowania samochodów osobowych (*car sharing*);

# POTRZEBNE INNOWACJE TRANSPORTOWE NA POMORZU

1. Pełna i realna integracja transportu miejskiego w Trójmieście (infrastrukturalna, technologiczna, organizacyjna, informacyjna, biletowa, istnienie w Gdańsku i Gdyni nowoczesnych hubów transportu miejskiego);
2. Niezależny od ogólnej sieci transportowej Trójmiasta system komunikacji pasażerskiej z lotniskiem w Rębiechowie (automatyczna kolejka, system PRT?);
3. Nowoczesny system komunikacji pasażerskiej między Trójmiastem a pozostałymi większymi miastami województwa (regeneracja połączeń kolejowych na bazie innowacyjnych technologii);
4. Zmniejszenie zatłoczenia ulic za pomocą nowoczesnych systemów sterowania ruchem, rozwoju telepracy, wprowadzenia samochodów elektrycznych typu Tango, itd.;
5. Optymalizacja parkowania samochodów na ulicach i osiedlach (automatyczne parkingi wielopoziomowe, usunięcie z miasta dużych ciężarówek);
6. Integracja transportu publicznego z systemem ruchu rowerowego (nowoczesne wielopoziomowe parkingi rowerowe przy węzłach komunikacji miejskiej, pojazdy dostosowane do przewozu rowerów, zwłaszcza na przedmieściach);

## SLABE ELEMENTY WSPÓŁCZESNYCH SYSTEMÓW TRANSPORTOWYCH WYMAGAJĄCE DZIAŁAŃ INNOWACYJNYCH:

- a) transport samochodowy: nadmierna energochłonność, niskie bezpieczeństwo, terenochłonność, chaotyczny ruch, wysoka uciążliwość dla środowiska;
- b) transport kolejowy: separacja technologiczna od innych form transportu lądowego, mała dostępność przestrzenna, zależność od masowości ruchu;
- c) transport wodny śródlądowy: powolność żeglugi, wysoka zależność od stanu wód;
- d) transport morski: powolność żeglugi, znaczne ryzyko zatonięcia statków, uzależnienie od istnienia portów wyposażonych w dobrą infrastrukturę;
- e) transport lotniczy: zależność od jednego rodzaju nośnika energii, duża wrażliwość na załamania pogody, ograniczenia urbanistyczne lotnisk;
- f) logistyka: duży odsetek zbędnych potrzeb transportowych;

# GŁÓWNE PRZYCZYNY NIEPOWODZEŃ INNOWACYJNYCH I CHYBIONYCH WYNAŁAZKÓW TRANSPORTOWYCH

- wąski zakres zastosowania (mały popyt, ograniczony rynek);
- wysoka kapitałochłonność prac badawczych, wdrożeniowych i inwestycji użytkowych;
- obciążenie trwałymi wadami (uciążliwość dla otoczenia, zawodność, energochłonność);
- szybkie starzenie się pomysłu (duża liczba potencjalnych substytutów);
- niska konkurencyjność w stosunku do istniejących technologii tradycyjnych;
- brak wsparcia ze strony czynników politycznych;
- brak zainteresowania ze strony przemysłu środków transportu;
- brak zainteresowania ze strony przedsiębiorstw transportowych;
- niechęć lub obawy użytkowników i społeczeństwa (np. metro bezzałogowe);

# MIEJSKIE AUTOBUSY WODOROWE MERCEDES CITARO [2009 R.]



# REGIONALNY WYMIAR INNOWACJI TRANSPORTOWYCH

1. Specyfikę regionalną mają w większej mierze innowacyjne obiekty infrastrukturalne niż innowacyjne środki przewozowe;
2. Regiony dokonują raczej transferu nowych technologii z innych obszarów, korzystając z systemu wymiany dobrych praktyk transportowych, niż tworzą od podstaw własne koncepcje innowacyjne;
3. Regionalne innowacje transportowe są potrzebne szczególnie w przypadkach, gdy zawodzą wieloletnie wysiłki podejmowane dla rozwiązania chronicznych problemów transportowych tradycyjnymi metodami (walka z korkami ulicznymi, brakiem miejsc parkingowych, hałasem, itd.);
4. Potrzeba regionalnych innowacji transportowych istnieje w szczególności w dużych aglomeracjach, podczas gdy w prowincjonalnej przestrzeni (wiejskiej i małomiasteczkowej) wystarczające są tradycyjne rozwiązania transportowe podporządkowane walorom natury i ochronie warunków lokalnej wytwórczości;
5. Regiony różnią się w dużej skali chłonnością innowacyjną w zakresie rozwiązań transportowych: od zerowej w regionach zacofanych gospodarczo, do bardzo wysokiej w regionach zamożnych, szczególnie gdy cechuje je wysoka gęstość zaludnienia i wysoka intensywność ruchu w ich przestrzeni;