

# MIASTO I TRANSPORT

V KONFERENCJA  
NAUKOWO-TECHNICZNA

Nowoczesna  
Komunikacja  
Autobusowa

## AUTOBUS WIELKOPOJEMNY NA PRZYKŁADZIE PHILEAS'A

PAWEŁ WŁODAREK

Politechnika Warszawska/TransEko



2 MARCA 2011

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

MALA

AULA

GMACH POLITECHNIKI

WARSZAWSKIEJ

PLAC

POLITECHNIKI 1

# Phileas Fogg

## Phileas Fogg:

- postać literacka z powieści Juliusza Verne'a „W osiemdziesiąt dni dookoła świata”,
- angielski dżentelmen, który dla wygrania zakładu, musi okrążyć ziemię w 80 dni i korzysta przy tym z różnych środków komunikacji.





## Projekt Phileas:

- Środek transportu publicznego opracowany przez grupę firm z rejonu Eindhoven w Holandii pod koniec lat 90,
- Postawione cele:
  - Stworzenie wysokiej jakości autobusu poruszającego się po wydzielonych jezdniach, który mógłby zastąpić tramwaj (tańszy niż tramwaj),
  - Prezentacja możliwości technologicznych firm z rejonu Eindhoven,
  - Stworzenie nowych miejsc pracy.

# Cechy projektu Phileas



- Wymyślony jako kompletny system:
  - autobus,
  - magnetyczny system prowadzenia pojazdu,
  - wydzielone jezdnie,
  - platformy przystankowe,
  - system priorytetów,
  - system informacji pasażerskiej.
- Przeznaczony dla miast, w których potoki pasażerskie są za duże na autobus i zbyt małe na tramwaj i metro.

# Autobus



- Wygląd zewnętrzny



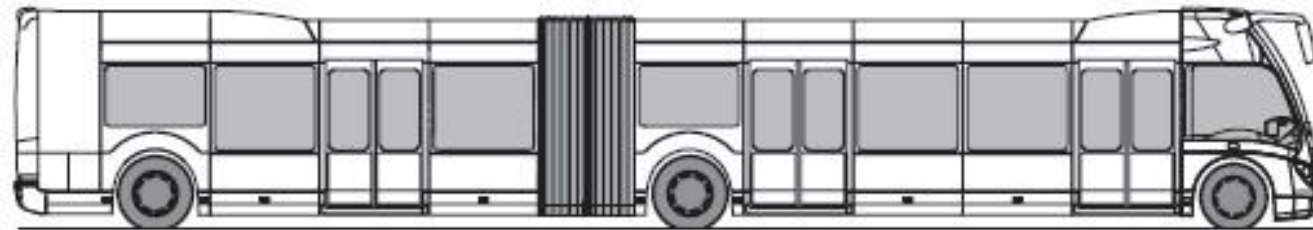
- Opcja obustronnych drzwi (koszt + 2-3%)



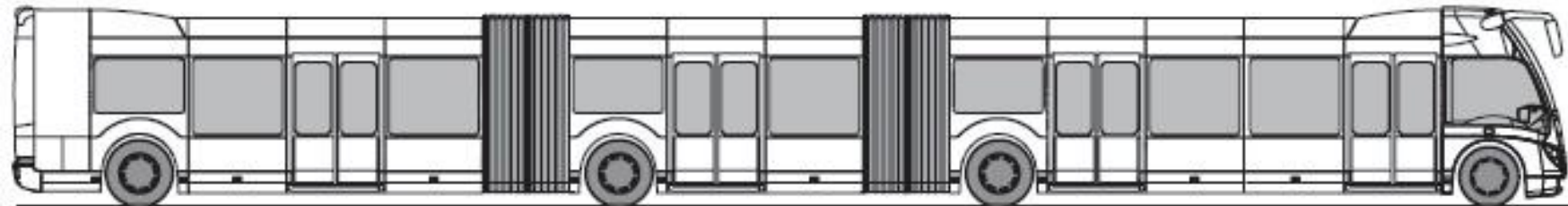
# Autobus



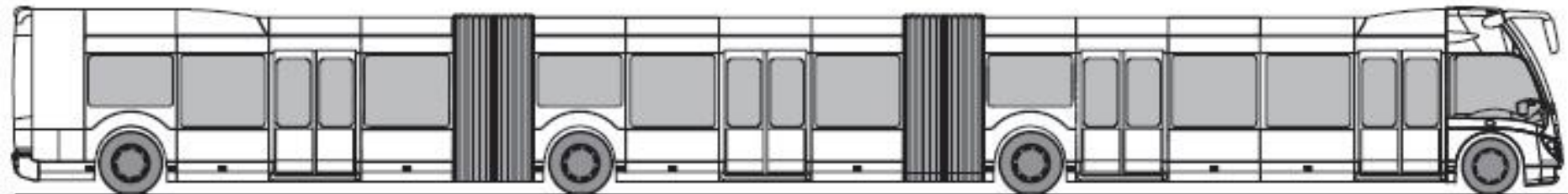
- 3 długości



18m



24m



26m

# Autobus



- Modułarna budowa, aluminiowo kompozytowa,
- Efekt – Phileas o 40% lżejszy od standardowych konstrukcji,
- Brak kół bliźniaczych,
- Bezpieczeństwo.



# Autobus

- Wnętrze
  - 100% niskiej podłogi,
  - Jasne i przestronne,
  - Niski poziom hałasu.



Eindhoven - Holandia

Istambuł - Turcja

Douai - Francja





# Eindhoven - Holanda



# Eindhoven - Holanda



# Eindhoven - Holanda



VERBODEN TOEGANG VOOR HET VERKEER  
VERBODEN TOEGANG VOOR HET VERKEER  
VERBODEN TOEGANG VOOR HET VERKEER  
VERBODEN TOEGANG VOOR HET VERKEER  
VERBODEN TOEGANG VOOR HET VERKEER  
VERBODEN TOEGANG VOOR HET VERKEER  
VERBODEN TOEGANG VOOR HET VERKEER  
VERBODEN TOEGANG VOOR HET VERKEER  
VERBODEN TOEGANG VOOR HET VERKEER  
VERBODEN TOEGANG VOOR HET VERKEER



# Istambul - Turcija



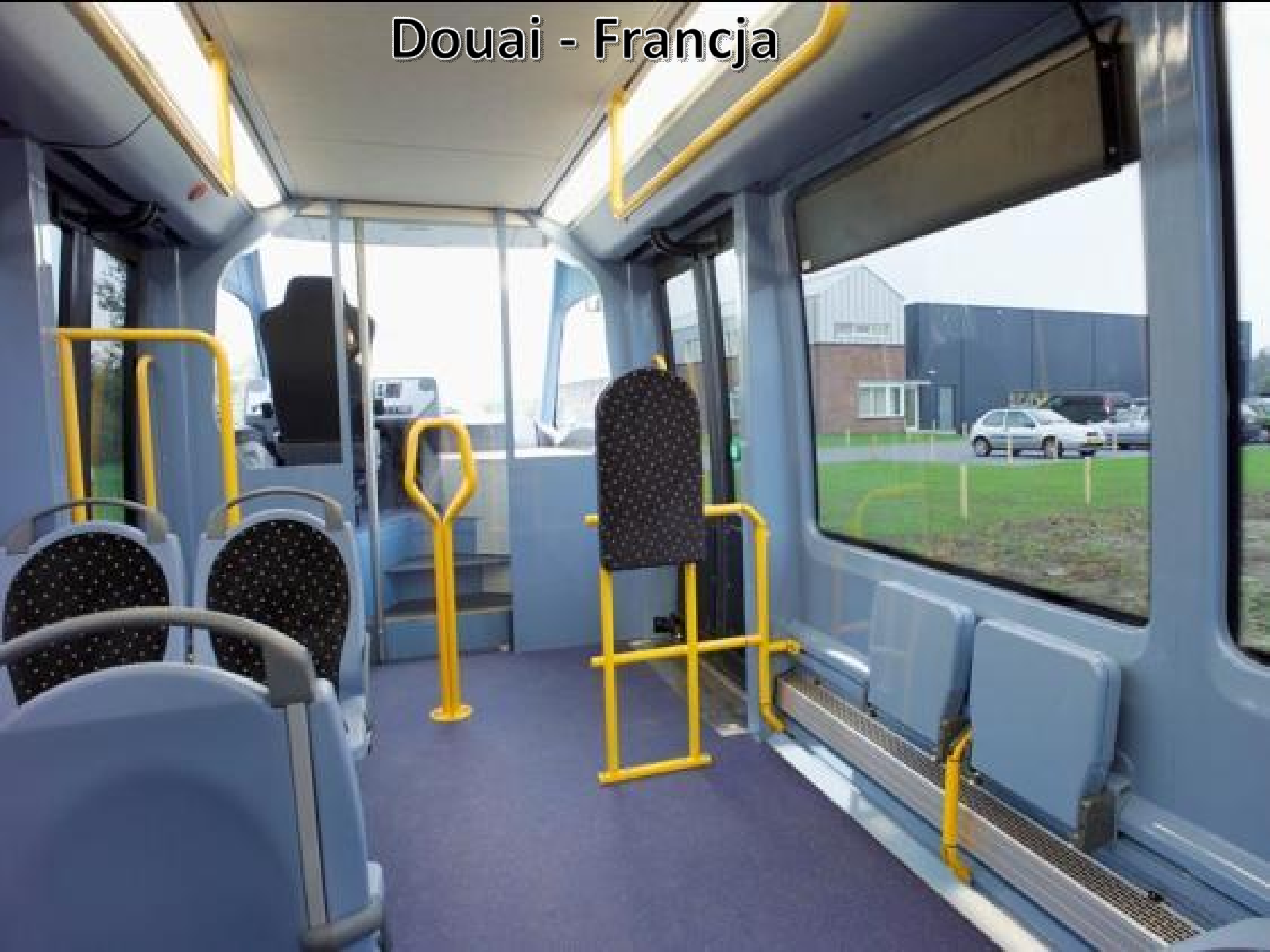
# Istambuł - Turcja



# Douai - Francja

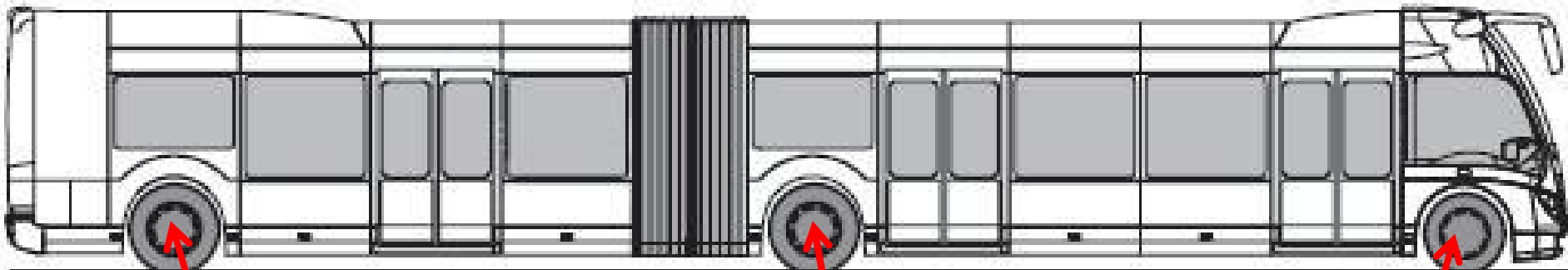


# Douai - Francja

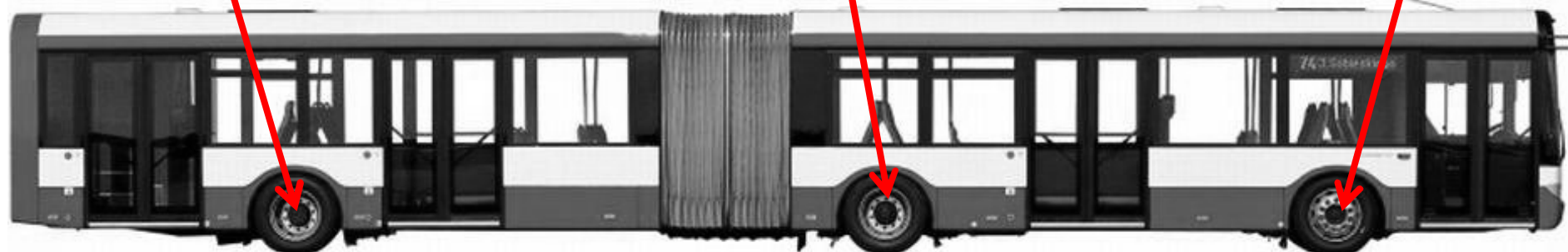


# Autobus

- Prowadzenie
  - Phileas 18m



- Tradycyjny autobus 18m





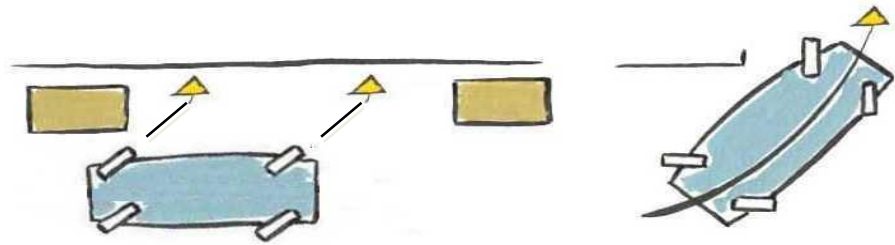
# Autobus

- Prowadzenie

- Wszystkie koła skrętne:

- Mały promień skrętu (12,0 m),
- Małe zachodzenie tyłu autobusu na zakrętach (4,5 m),
- Możliwość jazdy w bok (Crab drive),

- Niezależne zawieszenie każdego koła.



# Autobus

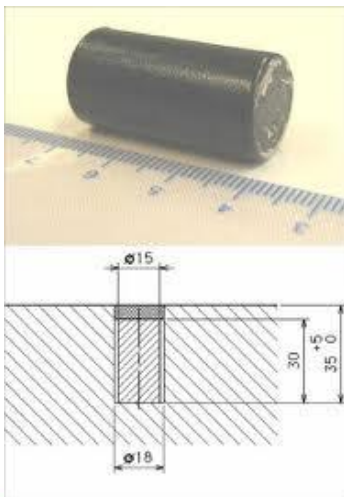
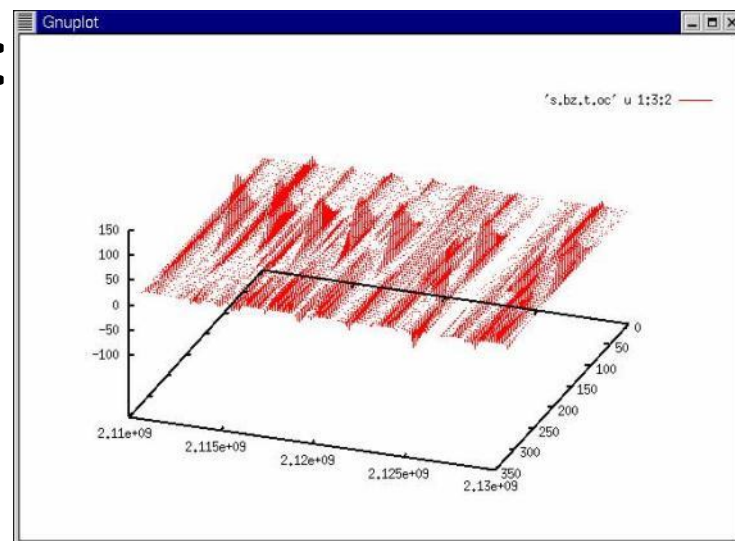
- Wszystkie koła skrętne i niezależne zawieszenie – niestety ograniczenie przestrzeni w środku pojazdu.



# Autobus



- Prowadzenie magnetyczne:
  - Czujniki w kołach,
  - Czujnik skrętu kierownicy,
  - Żyroskop,
  - Magnesy w nawierzchni:
    - W środku pasa ruchu,
    - Co 4,5 m +/- 1 m.



# Autobus



- Napęd
  - Hybryda szeregową (Alstom) (10 szt.),
  - Hybryda równoległa (Allison (US)) (73 szt.):
    - Akumulator NiMH + Silnik Cummins EEV 250KM (18m),
    - Akumulator NiMH + Silnik Cummins Euro4 340KM,
  - Hybryda szeregową (Vossloh-Kiepe) (w budowie):
    - Akumulator NiMH albo SuperCap + Ogniwa wodorowe Ballard,
  - Trolejbus hybrydowy (Vossloh-Kiepe) (w budowie):
    - Sieć + generator diesla,
  - Indukcja elektromagnetyczna (Bombardier + Vossloh-Kiepe) (1szt.).

# Autobus



Model	Długość [m]	Liczba miejsc przy 6 os./m2			Cena netto [mln zł]	Cena netto 1 miejsca [tys. zł]
		Siedzące	Stojące	Suma		
Solaris Urbino 15	14,6	40	75	115	1.0	9
Solaris Urbino 18	18,0	42	77	119	1.2	10
Solaris Urbino 18 Hybrid	18,0	42	77	119	1.8	15
MAN NG313/Lion's City	18,0	50	75	125	1.3	10
Phileas 18m	<b>18,5</b>	<b>29</b>	<b>111</b>	<b>140</b>	<b>4.3</b>	<b>31</b>
Phileas 24m	<b>24,5</b>	<b>46</b>	<b>125</b>	<b>171</b>	<b>5.0</b>	<b>29</b>
Phileas 26m	<b>26,0</b>	<b>52</b>	<b>133</b>	<b>185</b>	<b>5.1</b>	<b>28</b>
Pesa 120Na (Swing)	30,1	40	193	233	7.0	30
Bombardier FLEXITY Classic	45,0	104	229	333	9.4	28

# Wydzielone jezdnie – zalecany standard



- Projektowane dla  $V > 50$  km/h,
- Łuki poziome - możliwie małe i o dużych  $R$ ,
- Łuki pionowe - nie mniejsze niż 50 m,
- Maksymalny priorytet na skrzyżowaniach,
- Magnetyczne prowadzenie - opcja,
- Nawierzchnia betonowa – zalecane, przy magnetycznym prowadzeniu – wymagane.



PHILIPS

APK  
14%









uitgezonderd lijnbussen



Zandwijk



Life Bestimmung  
101 Ende, 1000  
101 Ende, 1000  
101 Ende, 1000





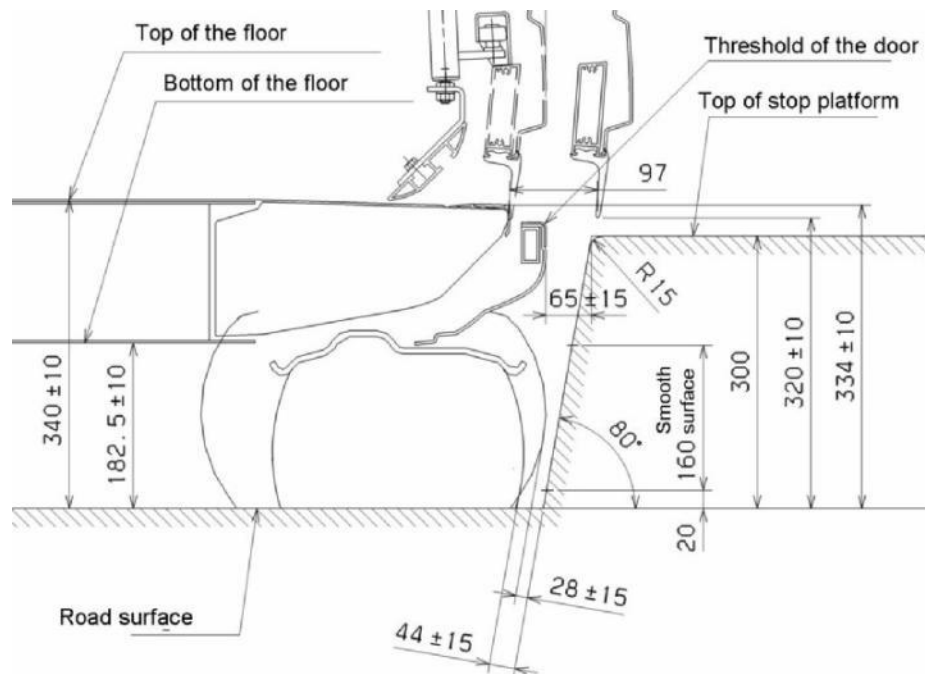
# Wydzielone jezdnie – porównanie kosztów



Rodzaj nawierzchni	Autobus	Tramwaj
	Cena netto [mln zł] za km	
Mineralno – asfaltowa	3.5	
Betonowa	3.6	
Podsypkowa		10
Bezpodsytkowa		15

# Platformy przystankowe

- Lokalizacja bezpośrednio przy jezdni,
- Długość min 20 m dla Phileas 24 m,
- Wysokość 30 cm,
- Specjalnie ukształtowany krawężnik.











401

APTS

BP-BJ-36

Destination  
Time

Maanila  
10:15

Maanila  
10:30

Maanila  
10:45

Maanila  
11:00

Maanila  
11:15

Maanila  
11:30

Maanila  
11:45

Maanila  
12:00

Maanila  
12:15

Maanila  
12:30

Maanila  
12:45

Maanila  
13:00

Maanila  
13:15

Maanila  
13:30

# System priorytetów

- Wydzielone jezdnie,
- Pasy autobusowe,
- Priorytety w sygnalizacji świetlnej,
- Specjalnie zaprojektowane skrzyżowania.



401 Lindhoven Station

PHILIPS

Mortengenoord  
Tolweg  
Nijmegen  
Hermeland

24  
Nieuwland



111 Eindhoven Station

PHILIPS

Stationsgebouw  
Eindhoven  
Stationsplein  
Eindhoven





401

PHILIPS

→ Hartweg  
← Nijmegen  
← Nieuwendijk

[Blank directional signs]

Eindhoven

50-70  
NUT 7

4  
Eindhoven







# System informacji pasażerskiej



- Dynamiczny system informacji pasażerskiej:
  - Wyświetlacze na przystankach – zunifikowane z systemem obowiązującym w danym mieście,
    - Z informacją o 3 najbliższych odjazdach,
  - Wyświetlacze w autobusach:
    - Z informacją o czasie przyjazdu,
    - Z informacją o możliwych przesiadkach,
    - Z podglądem z kamer monitoringu.

Philips stadion  
11:00  
101 Eindhoven Airport 5min  
102 Veldhoven Zonderse 5min  
101 Eindhoven Airport 15min



→ Hartweg  
→ Hartweg  
→ Hartweg



18 Septemberplein

12:17

Lijn Bestemming

Aankomst

171 Dommelen

9min

24 Helmond via Mierlo

10min

20 Asten Floraplein

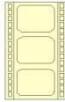
20min

# System informacji pasażerskiej



# Projekty



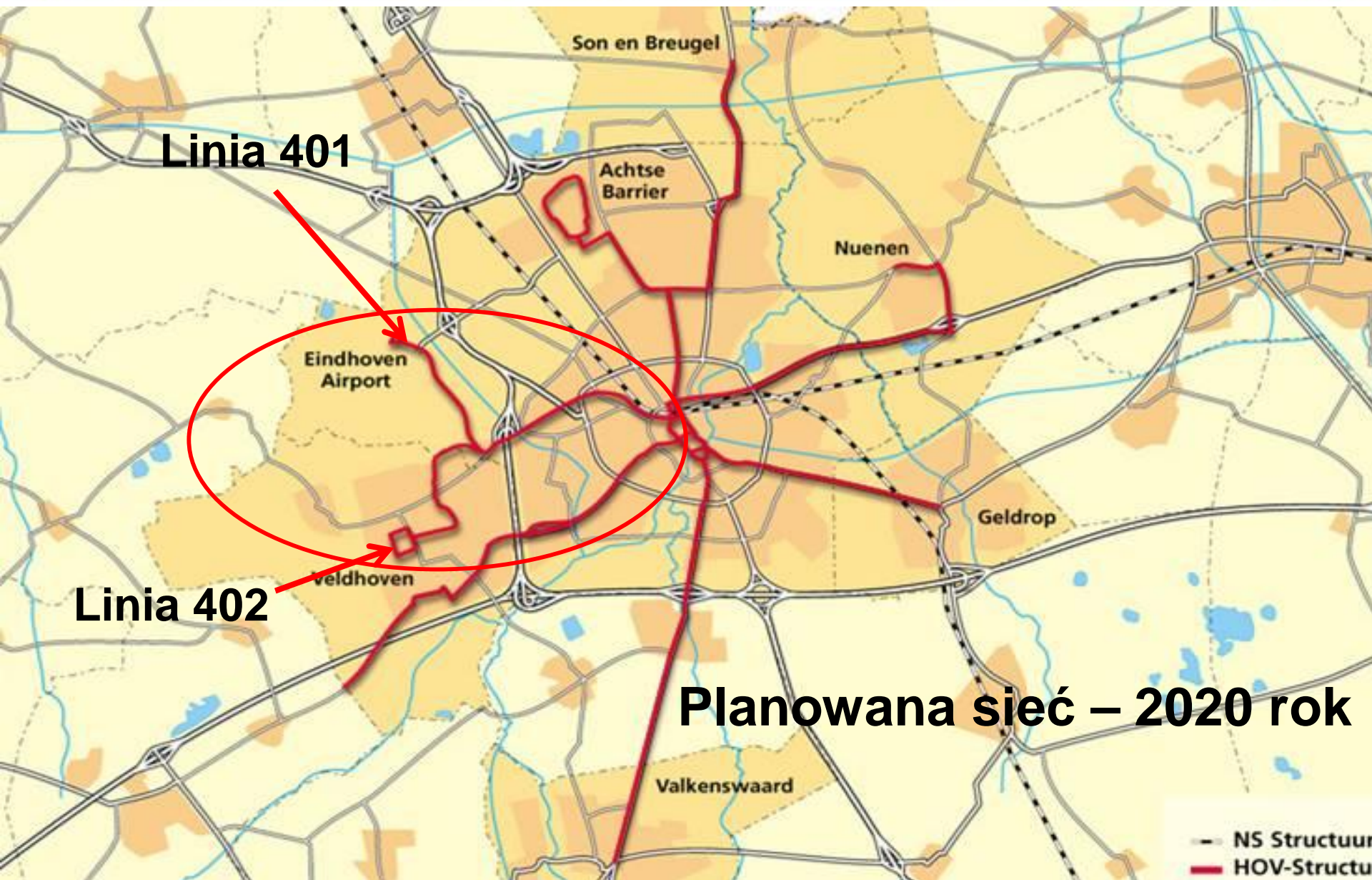
- Eindhoven - Holandia,
- Douai - Francja,
- Istambuł - Turcja,
- Pescara - Włochy,
- Kolonia - Niemcy i Amsterdam - Holandia,
  - 4 autobusy zasilane wodorem, w budowie,
- Korea Południowa:
  - Licencja, 600 autobusów CNG, EXPO 2012, 
- Helmond - Holandia:
  - 1 autobus zasilany poprzez indukcję elektromagnetyczną.

# Eindhoven

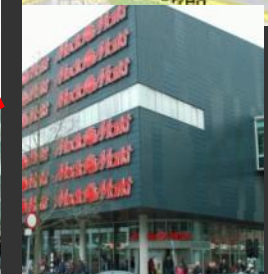
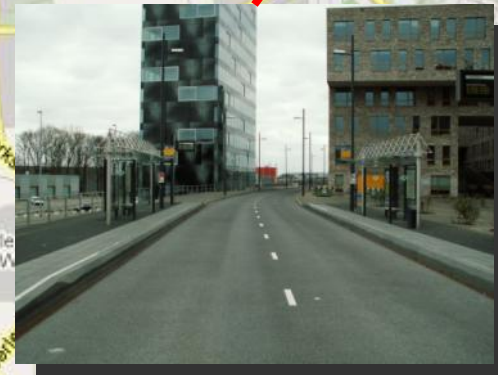
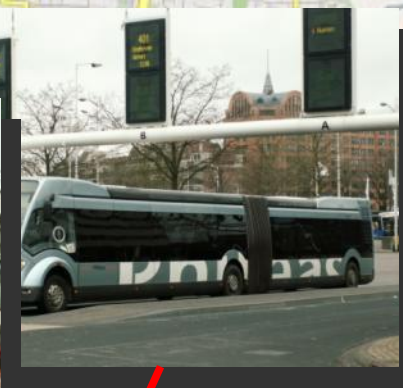
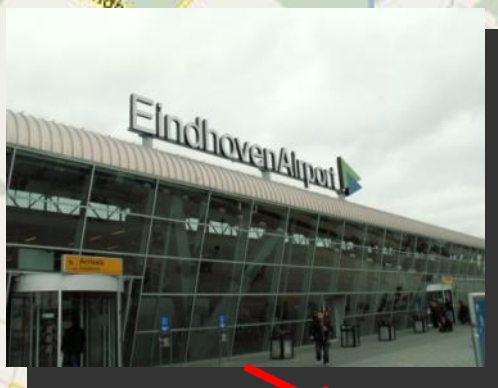


- Przebudowa infrastruktury - 14,5 km,
- Liczba przystanków – 43,
- Przepustowość 900 pasażerów/godz.,
- Częstotliwość - 10 min.,
- Prędkość komunikacyjna - 28 km/h,
- Budżet 115 mln €,
  - 25 mln € rozwój i przebudowa autobusów (10 x 18 m),
  - 15 mln € zakup 12 autobusów (11 x 18 m i 1 x 24 m),
- Luty 2009 r. – początek funkcjonowania.

# Eindhoven



# Eindhoven





# Eindhoven



## 401



### naar Eindhoven Airport

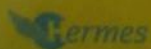
Alle bussen op deze lijn zijn toegankelijk voor reiziger met rollator of kinderwagen

Actuele vertrektijd weten? SMS: Halte[spatie]64000010 naar 3669 (€ 0,25 p.o.b.) Geldig vanaf: 12-12-2010 09:00:00

↓ haltes van deze lijn

- Eindhoven, Station
- Eindhoven, Piazza
- Eindhoven, Philips-stadion
- Eindhoven, Glaslaan
- Eindhoven, Kastanjelaan
- Eindhoven, Cederlaan
- Eindhoven, Evoluon
- Eindhoven, Bredalaan
- Eindhoven, Hurksestraat
- Eindhoven, Landforum
- Eindhoven, Grasrijk
- Eindhoven, Meerrijk
- Eindhoven, Zandrijk
- Eindhoven, Cargo Forum
- Eindhoven, Flight Forum
- Eindhoven, Airport

maandag t/m vrijdag normale dienstregeling	maandag t/m vrijdag afwijkende dienstreg.	zaterdag	zon- en feestdagen
5	43		
6	12 24 38 50		
7	00 10 20 30 37 45 52	7	08 38 53
8	00 07 15 22 30 37 46 56	8	08 23 38 48 58
9	06 17 28 38 48 58	9	08 23 38 53
10	08 18 28 38 48 58	10	08 23 38 53
11	08 15 22 30 37 45 52	11	08 23 38 48 58
12	00 07 15 22 30 37 45 52	12	08 18 28 38 48 58
13	00 07 15 22 30 37 45 52	13	08 18 28 38 53
14	00 07 15 22 30 37 45 52	14	08 23 38 53
15	00 07 15 22 30 37 45 52	15	08 23 38 53
16	00 07 15 22 30 37 45 52	16	08 23 38 53
17	00 08 18 28 38 48 58	17	08 23 38
18	08 23 38 53	18	08 38
19	08 23 38	19	08 38
20	08 28 38	20	08 38
21	08 38	21	08 38
22	08 38	22	08 38
23	08 38	23	08 38
0	08	0	08 38



## 402



### naar Veldhoven Zonderwijk

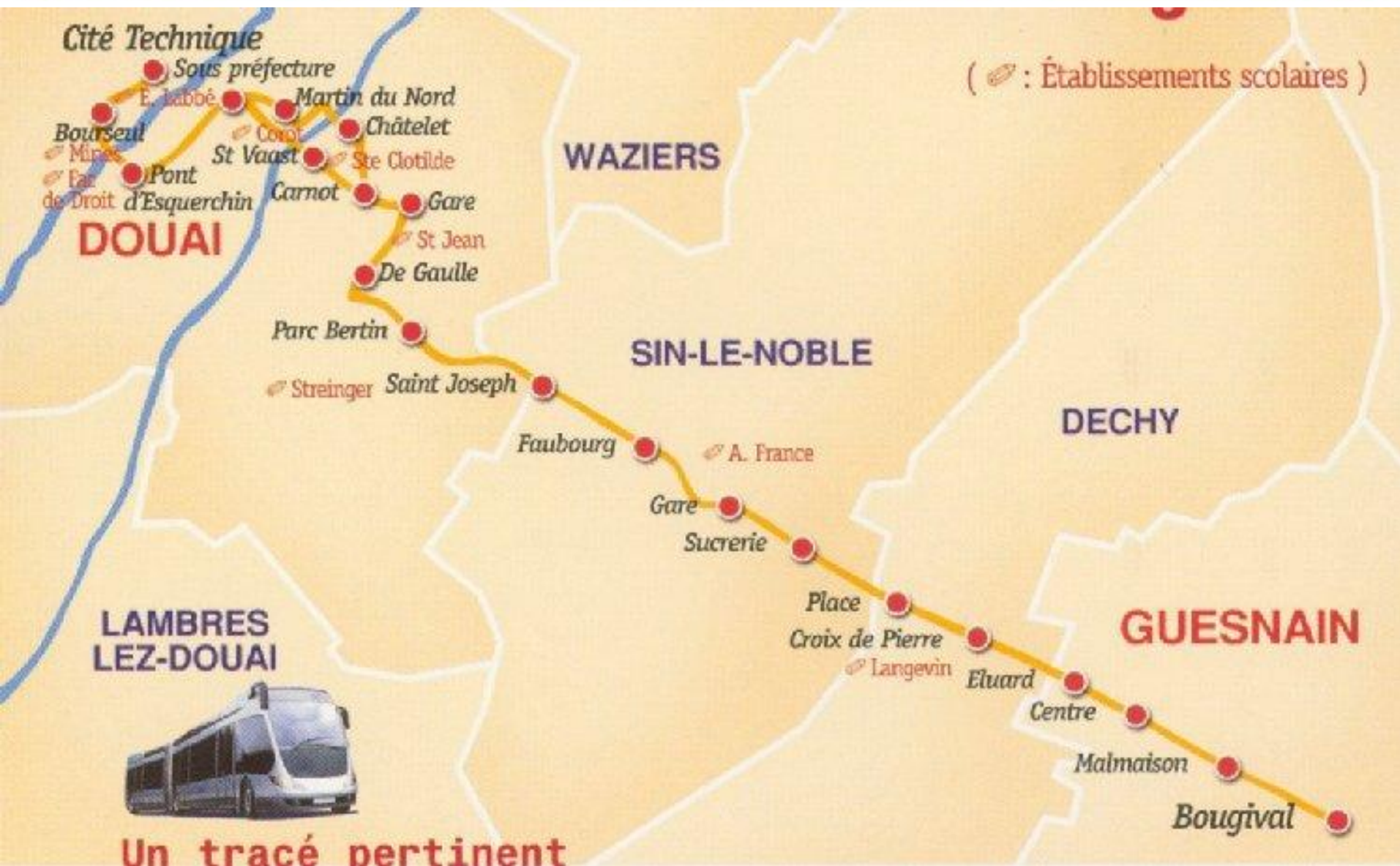
Alle bussen op deze lijn zijn toegankelijk voor reiziger met rollator of kinderwagen

# Douai

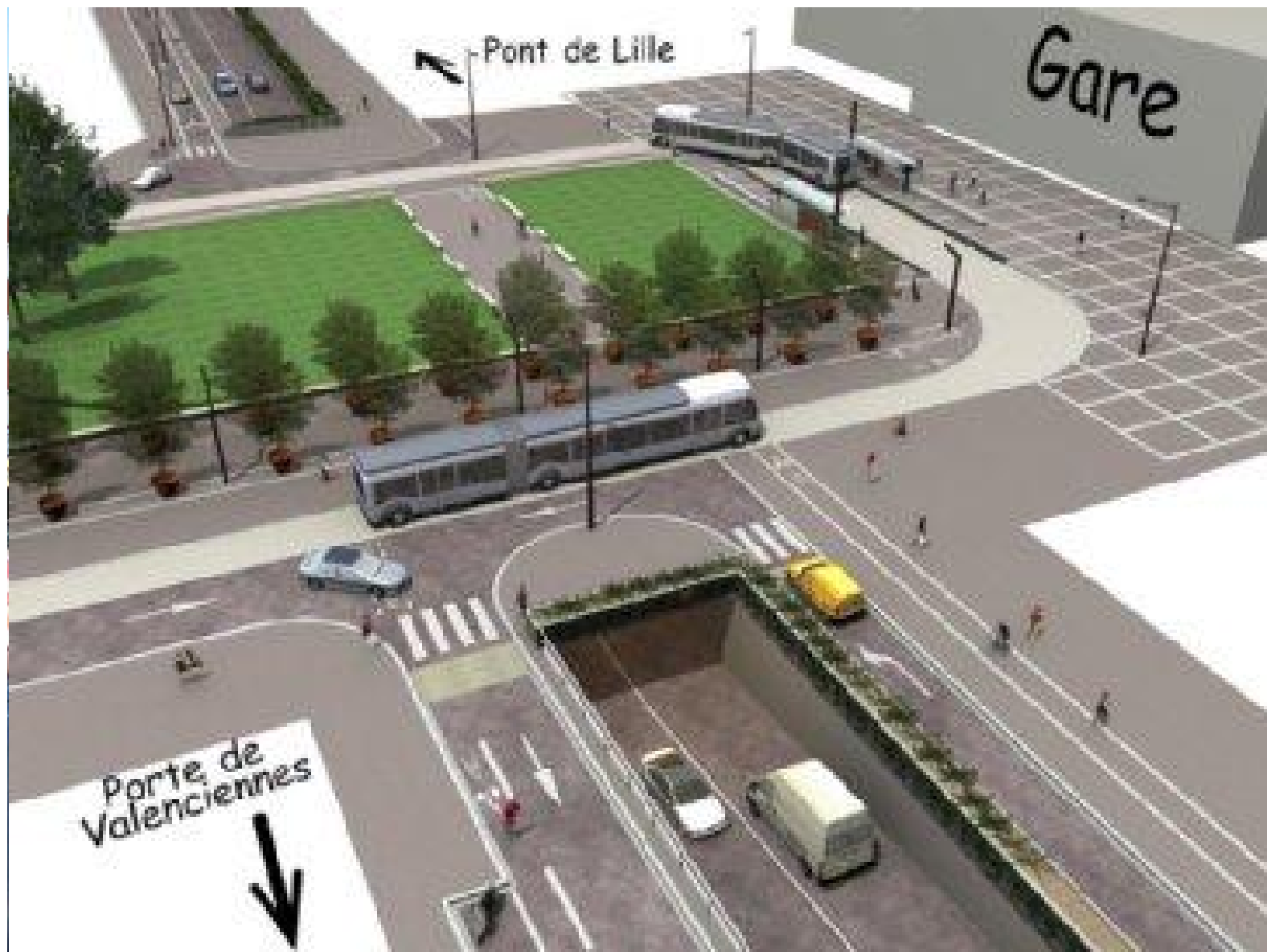


- Przebudowa infrastruktury - 11,9 km,
- Liczba przystanków – 39,
- Przepustowość 1000 pasażerów/godz.,
- Częstotliwość – 7,5 min.,
- Prędkość komunikacyjna – 24,7 km/h,
- Budżet 117 mln €,
  - 17mln € zakup 12 autobusów (10 x 18m i 2 x 24m),
- Styczeń 2010 r. – początek funkcjonowania,
- Maj 2011 r. – wprowadzenie systemu automatycznego prowadzenia.

# Douai



# Douai



# Douai



# Douai



# Douai



# Istanbul

- Przebudowa infrastruktury – 20 km,
- Liczba przystanków – 25,
- Przepustowość 8000 pasażerów/godz.,
- Częstotliwość – 1,5 min.,
- Budżet 63mln €,
  - zakup 50 autobusów 26m,
- 2010 r. – początek funkcjonowania – duże problemy.





# Pescara

- Przebudowa infrastruktury – 8,2 km,
- Liczba przystanków – 34,
- Częstotliwość – 10 min.,
- Prędkość komunikacyjna – 21 km/h,
- Przepustowość 800 pasażerów/godz.,
- Istniejąca jezdnia,
- Budżet 28mln €,
  - 10mln € zakup 6 trolejbusów (18m),
- Połowa 2011 r. roku – pierwszy prototyp.

# Pescara



# Podsumowanie



## • Zalety:

1. Nowoczesny wygląd
2. Wysoki komfort
3. Duża zdolność przewozowa
4. Elastyczność w ruchu
5. Zwrotność (promień skrętu/podjazd do przystanku)
6. Możliwość automatycznego sterowania
7. Przyjazny dla środowiska
8. Tańszy od tramwaju
9. Innowacyjny technologicznie

## • Wady:

1. Cena jednego autobusu
2. Ograniczenia przestrzeni wewnątrz pojazdu
3. Produkowany na małą skalę
4. Brak doświadczeń w warunkach polskich

# Phileas – czy może zastąpić tramwaj?



# Dziękuję za uwagę



mgr inż. Paweł Włodarek



Politechnika Warszawska  
Wydział Inżynierii Lądowej  
al. Armii Ludowej 16  
00 - 637 Warszawa  
pok. 646  
[p.wlodarek@il.pw.edu.pl](mailto:p.wlodarek@il.pw.edu.pl)



TransEko sp.j.  
ul. Lwowska 9/1a  
00 - 660 Warszawa  
[p.wlodarek@transeko.pl](mailto:p.wlodarek@transeko.pl)