

Rola Kolei Bardzo Dużych Prędkości w rozwoju sieci kolejowej w Europie

Bruksela, 21.01.2014

ALSTOM
Shaping the future

- **Kontekst podjęcia studium**

- Założenia studium- możliwości rozwoju transportu kolejowego

- Parametry analizy

- Analiza wyników symulacji

- Korytarz Amsterdam- Warszawa

- Podsumowanie

Kontekst podjęcia studium

- Ambicją Komisji Europejskiej jest rozwój europejskiej sieci Kolei Dużych Prędkości
- Zgodnie z Białą Księgą Transportu z 2011 roku, celem KE jest:
 - Potrojenie kilometrażu linii kolei dużych prędkości do roku 2030
 - Stworzenie spójnej sieci kolejowej łączące duże miasta i porty lotnicze
 - Zmiana struktury przewozów pasażerskich i towarowych – przeniesienie ruchu z dróg na kolej, a co za tym idzie – redukcja emisji CO₂ o 60% do 2060 roku.

Kontekst podjęcia studium

- Studium zostało przygotowane przez konsultantów z firmy Civity, aby ukierunkować polityków Europejskich (oraz krajowych) w ich planach inwestycyjnych na kolejne lata
- Studium rozważa trzy alternatywne rodzaje inwestycyjne:
 - Linia konwencjonalna zmodernizowana do obsługi prędkości $V_{\max} = 200$ km/h
 - Budowa nowej linii do obsługi prędkości $V_{\max} = 250$ km/h
 - Budowa nowej linii do obsługi $V_{\max} = 300$ km/h
- Studium ocenia i porównuje stosunek kosztów do korzyści odrębnie w każdym scenariuszu na hipotetycznych liniach. Studium wymienia jakie kryteria są kluczowe przy podejmowaniu decyzji i wyborze jednego z trzech scenariuszy inwestycyjnych. Tych 5 kryteriów to: popyt pasażerski, elastyczność czasu podróży, wykorzystanie V_{\max} , złożoność infrastruktury, koszty modernizacji linii.
- Studium używa wysokiej jakości systemu analizy ekonomicznej do oceny każdej z opcji, oraz odkrycia wzorów jakie prowadzą do preferowania jednej opcji nad inną.

-
- Kontekst podjęcia studium
 - **Założenia studium- możliwości rozwoju transportu kolejowego**
 - Parametry analizy
 - Analiza wyników symulacji
 - Korytarz Amsterdam- Warszawa
 - Podsumowanie

Wizja polityków Europejskich wobec rozwoju transportu kolejowego

Rozwój

Staly, nieprzerwany rozwój sieci kolejowej oraz popytu od lat 90tych
400 km nowych linii rocznie przez ostatnią dekadę

Cele

Zgodnie z dokumentem Biała Księga wydanym przez KE w 2011:

Potroić długość sieci kolejowej do roku 2030, ukończenie jej do roku 2050

Ograniczenie emisji CO₂ do atmosfery w sektorze transportu o 60%

Uwagi

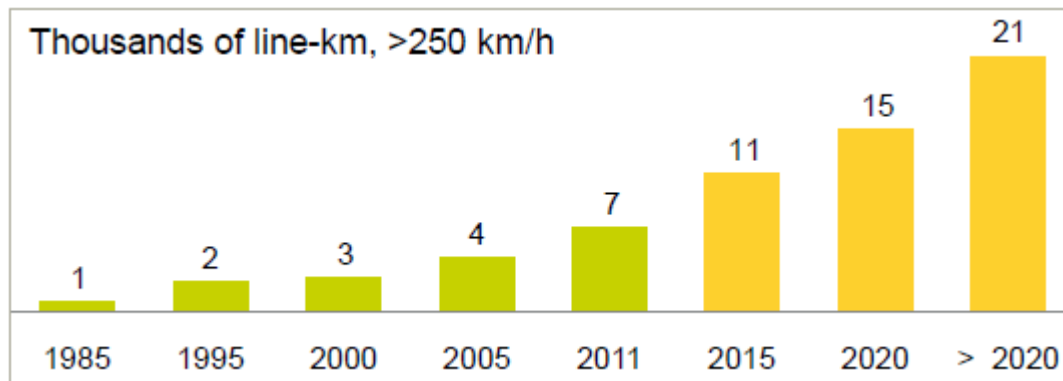
Potrzeba 300 – 500 mld. Euro finansowania

Realizacja tak ambitnych planów jest niełatwa

Ograniczenia finansowe oraz potrzeba rozwoju wymuszają podejmowanie mądrych decyzji

Mocne podstawy ekonomiczne muszą stać za każdym wyborem

Pierwszeństwo mają projekty z wysokim współczynnikiem rentowności



-
- Kontekst podjęcia badań nad studium
 - Założenia studium- możliwości rozwoju transportu kolejowego
 - **Parametry analizy**
 - Analiza wyników symulacji
 - Korytarz Amsterdam- Warszawa
 - Podsumowanie

Parametry analizy



W każdym analizowanym scenariuszu kluczową rolę odgrywa popyt pasażerski

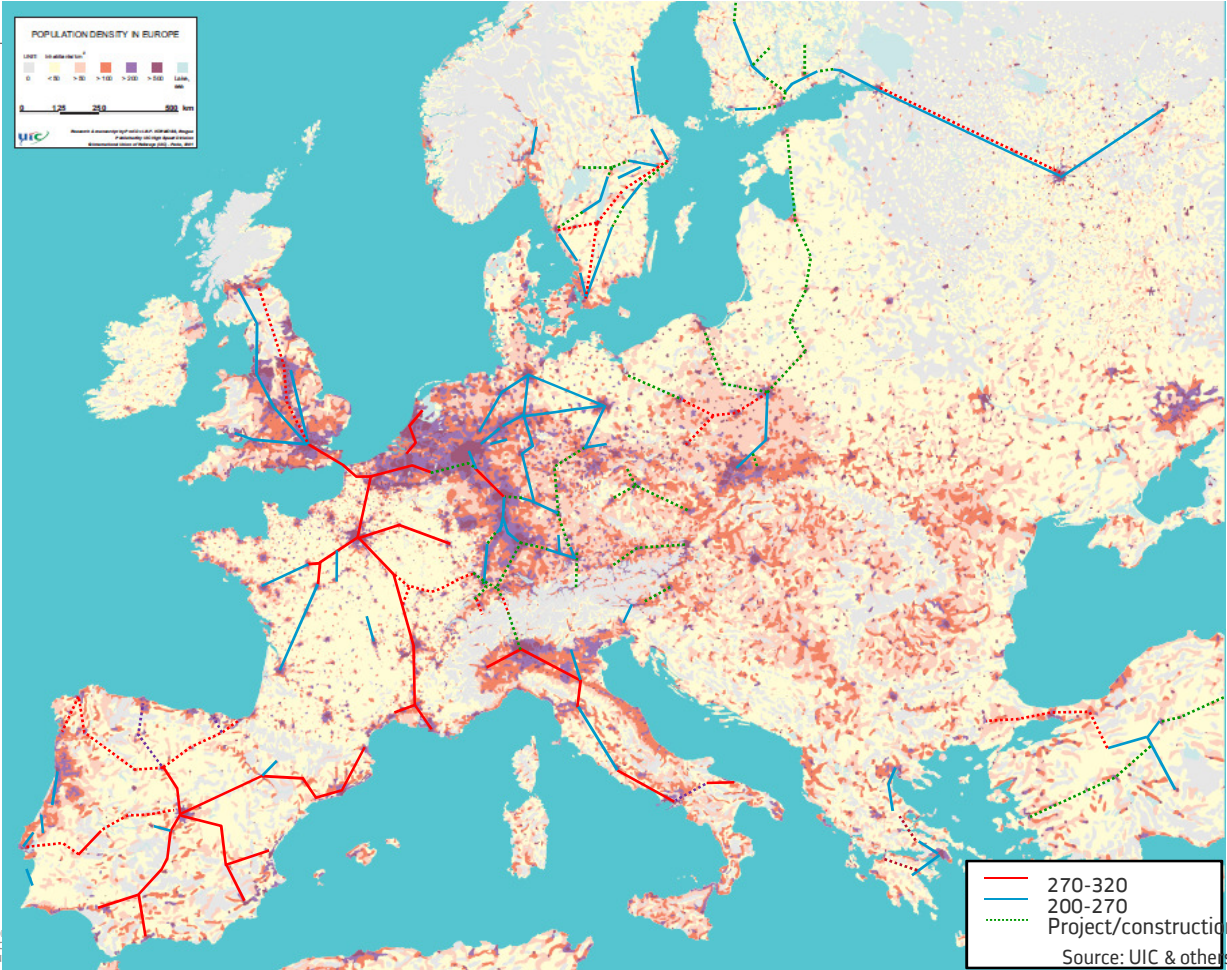
Popyt pasażerski: kluczowe wnioski

- Wszystkie korzyści z inwestycji są wynikiem popytu pasażerskiego
- Duży rynek - napływ klientów z rejonów stacji granicznych oraz kluczowych stacji postojowych musi stanowić odpowiednio
- Zdefiniowane rynki muszą mieć odpowiednio wysokie PKB aby móc zwiększyć popyt na podróże oraz możliwości finansowe zakupu biletów
- W korytarzach Europejskich obserwuje się bardzo zróżnicowane ilości pasażerów od 3 do 39 mln pasażerów rocznie
- Elastyczność popytu na czas podróży przekłada się bezpośrednio na większy popyt, co można osiągnąć gdy:
 - Korytarze są wystarczająco długie (300 – 800 km) dzięki czemu są konkurencyjne wobec innych rodzajów transportu
 - Atrakcyjna częstotliwość kursowania pociągów
 - Stosunek prędkości rzeczywistej do prędkości maksymalnej na linii jest wysoki „wykorzystanie V max” lub „speed yield”
- Zmiana preferowanego sposobu transportu (z dróg na kolej) wśród konsumentów generuje dodatkowy popyt

Koszty infrastruktury

- W inwestycjach, infrastruktura i usługi utrzymania zazwyczaj stanowią główny koszt- nawet do 75% całkowitego rocznego kosztu
- Maksymalna prędkość operacyjna to tylko jeden z wielu czynników wpływających na koszt infrastruktury, innymi ważnymi czynnikami są:
 - Ilość niezbędnych obiektów inżynierskich na linii, zależnie od cech charakterystycznych danego korytarza jak np. topografia, związane z nią ograniczenia położenia linii
 - Decyzje programu operacyjnego np. czy linia ma być dedykowana szybkiej kolei pasażerskiej, czy ma być dostępna również dla transportu towarowego, lub dla wolniejszych pociągów
 - Koszty nabycia terenu oraz logistyka budowlana mogą znacząco wzrosnąć jeśli linia budowana jest w obszarze gęsto zaludnionym
- Dla każdego scenariusza istnieje duża ilość zmiennych wpływających znacząco na ostateczną cenę kilometra linii

Zagęszczenie zaludnienia w Europie



© ALSTOM 2013. All rights reserved. Information contained in this document is indicative only. No representation is made that it is complete or correct or will apply to any particular project. This will depend on the technical and commercial conditions of the project and is subject to change without notice. Reproduction, use or disclosure to third parties, without the prior written consent of ALSTOM, is prohibited.

Założenia do analizy możliwości rozwoju transportu kolejowego

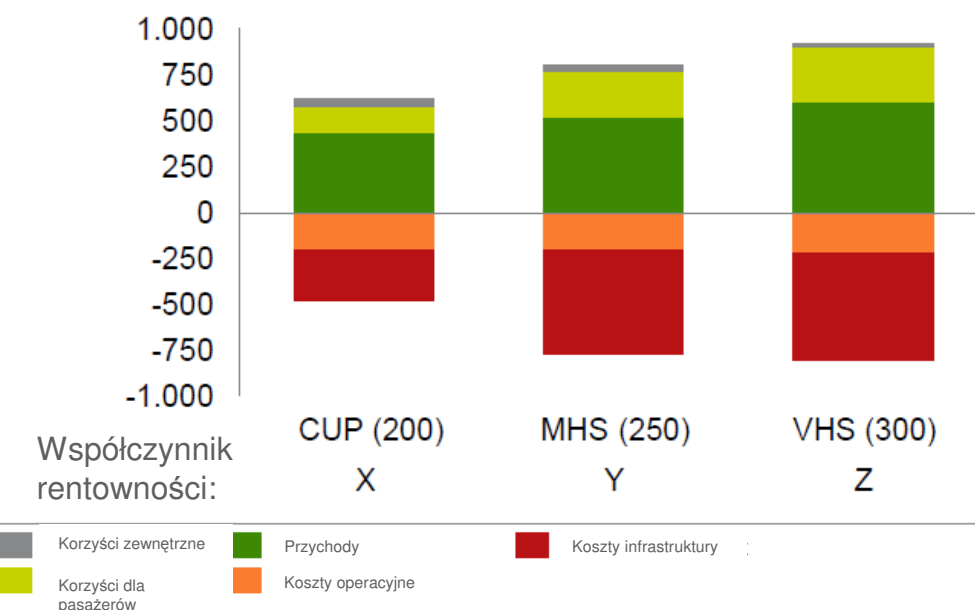
W analizach rozważane są trzy alternatywne scenariusze

- **CUP-**
modernizacja linii konwencjonalnej do $V_{\max} = 200$
- **MHS** – budowa linii KDP o $V_{\max} = 250$
- **VHS** – budowa linii KBDP o $V_{\max} = 300$

Analiza współczynnika rentowności na podstawie stosunku kosztów do korzyści

ILLUSTRATION

Mln EUR rocznie



Parametry analizy

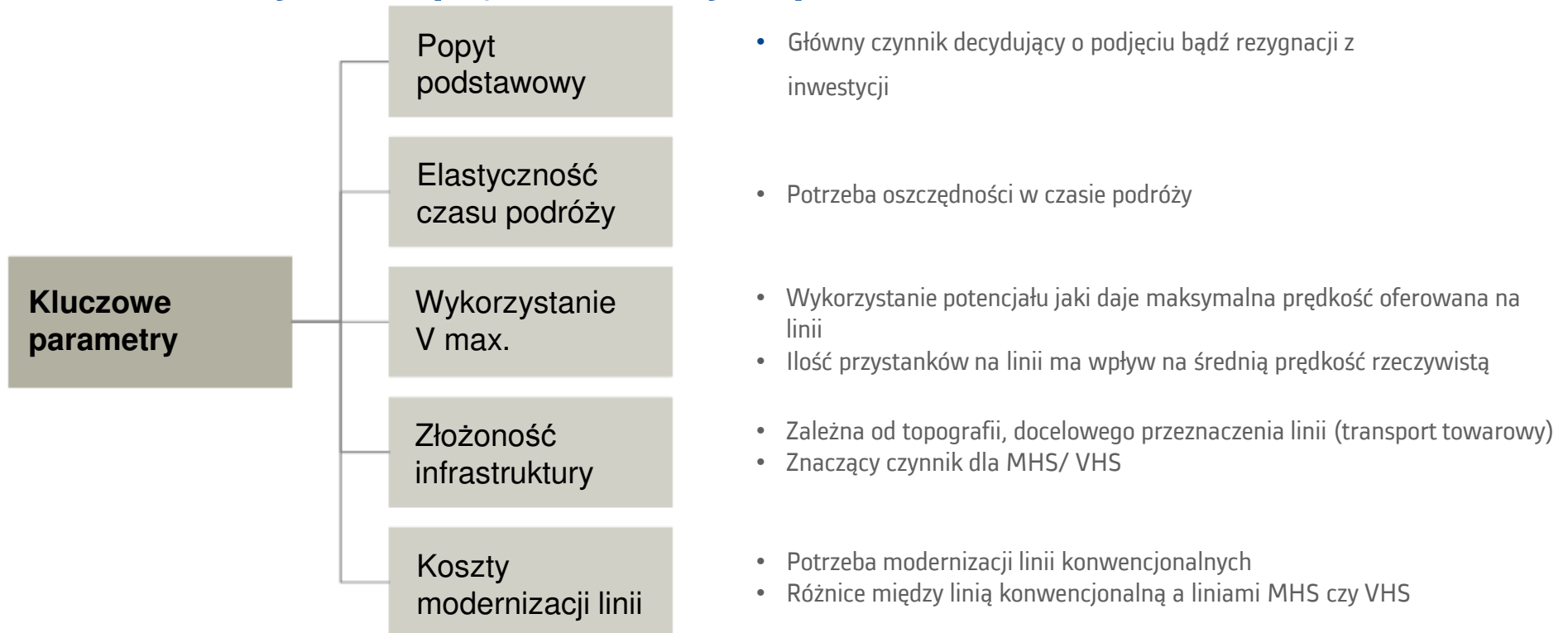
Do przeprowadzenia symulacji w oparciu o różne scenariusze analizowano ponad 150 różnych parametrów aby uzyskać jak najlepszy obraz

		VHS (300+)	HS (250)	Conv Upgrade (200)	Base Case (150)
User benefits					
Demand & revenue					
Description	Unit	VHS Value	HS Value	ConvUp Value	Base Case Value
Rail Demand					
Base Case Rail Passenger Demand	Mil Pass per year				60
Travel time elasticity of demand	%	-1,30	-1,30	-1,30	-1,30
Travel time % change compared to base case	%	-46%	-37%	-25%	0%
Price elasticity of demand	%	-8,8	-9,5	-9,5	-8,8
Revenue % change compared to base case	%	20%	19%	15%	0%
Rail Passenger Demand by Option	Mil Pass per year	9,0	8,8	7,8	6,0
Average passenger journey length	km	608	660	690	681
Annual corridor rail Passenger-km	Mil Pass-km per year	4,5	4,3	3,9	5,0
Modal Shift					
Assumed base case corridor air mode share	%				20%
Assumed base case corridor road share	%				80%
Assumed base case corridor air mode share	%				17%
Rail Passenger increase from base case	Mil Pass total	3,1	2,9	1,6	
Assumed Road % of increase from base case that comes from driving	%	36,3%	31,3%	36,3%	
Assumed Road % of increase from base case that comes from road traffic	%	38,6%	33,5%	38,6%	
Assumed Air % of increase from base case that comes from air traffic	%	27,6%	27,6%	27,6%	
Number of passengers travelling on the corridor (all modes)	Mil Pass total	31,2	31,0	31,7	30,0
Annual corridor road passengers	Mil Pass total	17,9	18,0	18,3	18,9
Annual corridor air travel passengers	Mil Pass total	4,3	4,4	4,6	5,1
Annual corridor road passenger-km	Mil Pass-km	8,9	9,0	9,1	9,5
Annual corridor air travel passenger-km	Mil Pass-km	2,1	2,2	2,3	2,6

- Każdy model analizowany był w oparciu o ponad 150 parametrów
- Opracowano ponad 20 scenariuszy aby uzyskać pełną analizę wrażliwości
- Oddzielna analiza popytu w oparciu o bazę danych TEN-T oraz dane własne

Parametry analizy

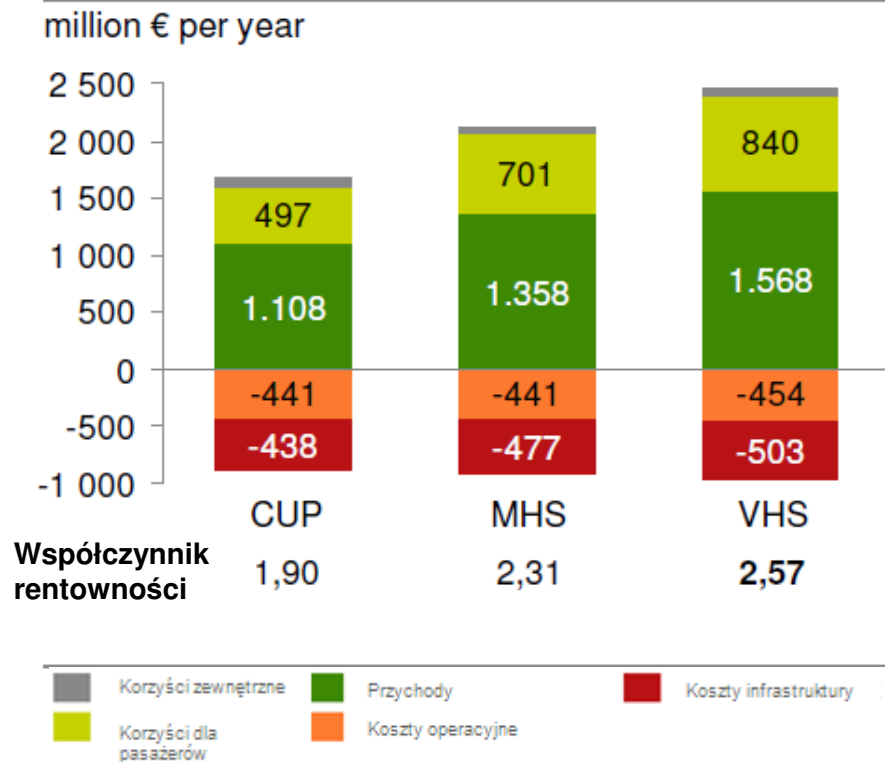
Wybrano pięć kluczowych parametrów



-
- Kontekst podjęcia badań nad studium
 - Założenia studium- możliwości rozwoju transportu kolejowego
 - Parametry analizy
 - **Analiza wyników symulacji**
 - Korytarz Amsterdam- Warszawa
 - Podsumowanie

Opcja VHS - najwyższy współczynnik rentowności przy odpowiednich warunkach

Roczne korzyści oraz koszty



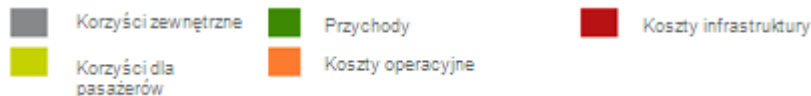
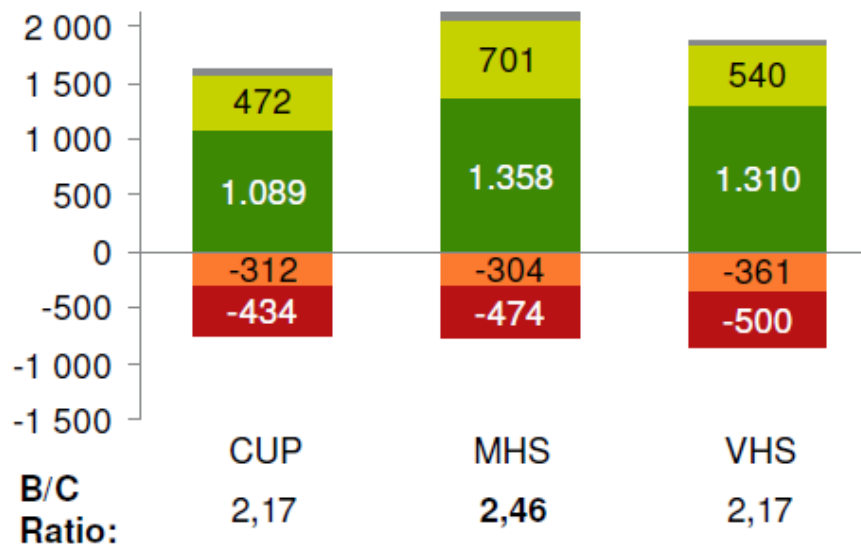
Założenia:

- Odpowiednio duży obszar napływu klientów i popyt na dobrym poziomie
- Dłuższe odcinki nieprzerwanej jazdy – wysoki współczynnik wykorzystania V_{max} (speed yield)
- Stanowczo preferowana nad modernizacją linii konwencjonalnej jeśli koszty budowy są niewysokie
- Najwyższy współczynnik rentowności, jeśli topografia nie jest skomplikowana
- W dłuższej perspektywie pewność, że uda się rozładować potencjalne zagęszczenie sieci

Opcja MHS - preferowana gdy brak możliwości wykorzystania V_{max} VHS

Roczne korzyści oraz koszty

million € per year



should be relied on that it is complete or correct or will apply to any particular project. This will depend on the technical and commercial circumstances. It is provided without liability and is subject to change without notice. Reproduction, use or disclosure to third parties, without express written authority, is strictly prohibited.

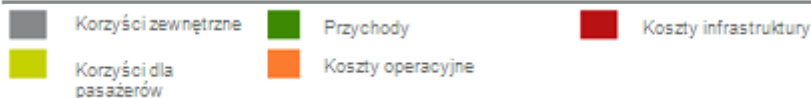
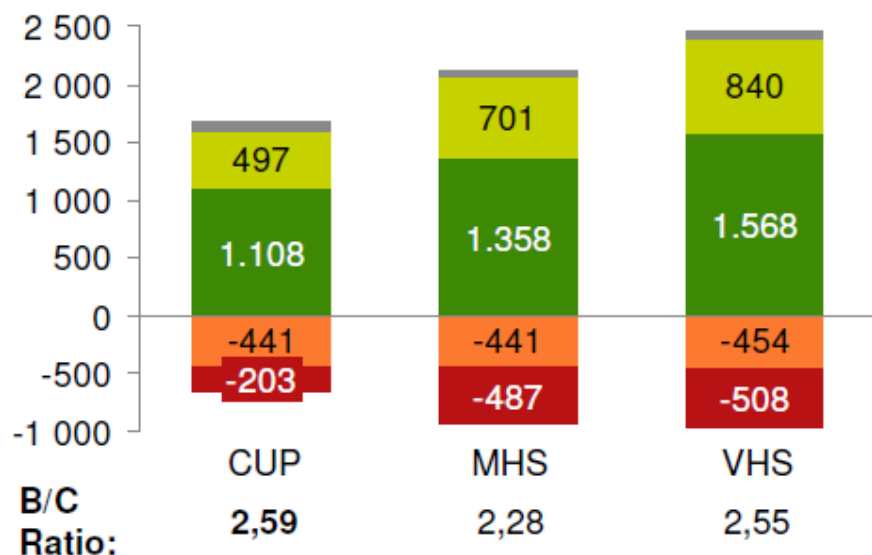
Założenia:

- W porównaniu do VHS, MHS daje lepszy współczynnik rentowności jeśli VHS nie może osiągnąć satysfakcjonującej prędkości efektywnej lub gdy rosną koszty infrastruktury ze względu na położenie korytarza
- W analizach opcja MHS rzadko uzyskiwała najwyższy współczynnik rentowności
- W sieciach z przewidywanym wzrostem ruchu, opcja VHS oferuje w dalszej perspektywie większe rezerwy przepustowości na przyszłość niż opcja MHS

Opcja CUP – preferowana przy niskich kosztach infrastruktury

Roczne korzyści oraz koszty

million € per year



should be relied on that it is complete or correct or will apply to any particular project. This will depend on the technical and commercial circumstances. It is provided without liability and is subject to change without notice. Reproduction, use or disclosure to third parties, without express written authority, is strictly prohibited.

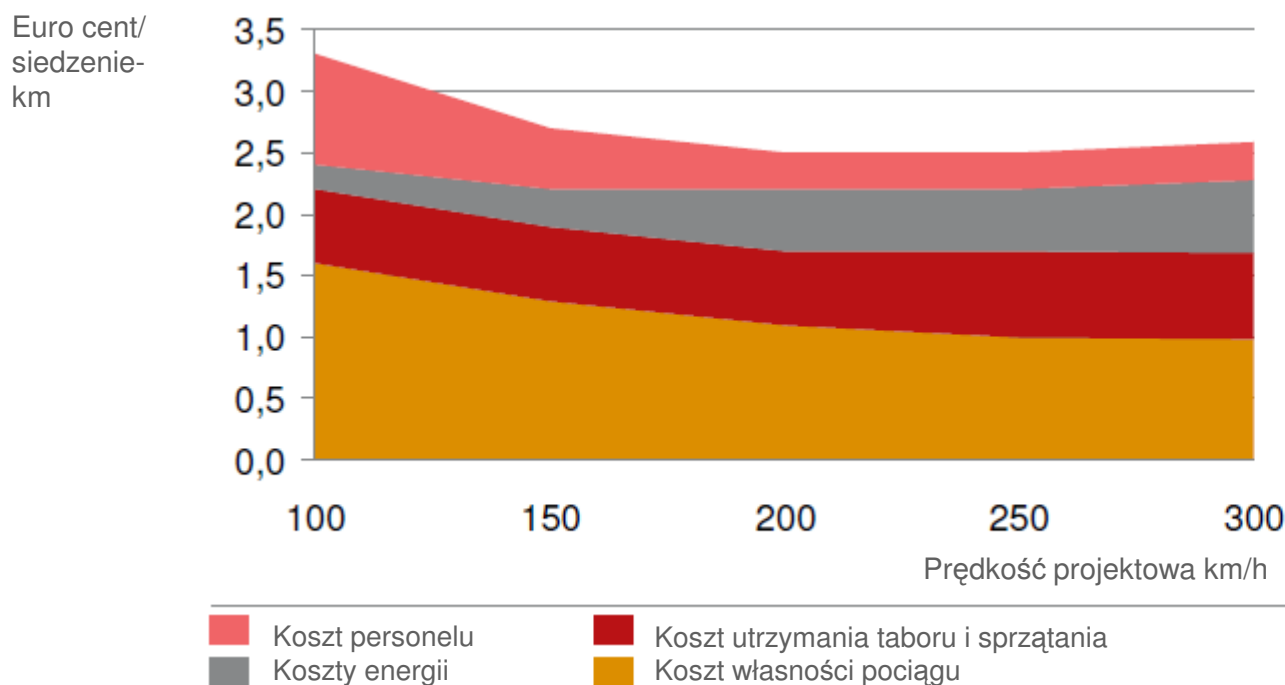
Założenia:

- Modernizacje linii konwencjonalnych mają sens w różnych wariantach analiz
- Jednym z najatrakcyjniejszych powodów do modernizacji linii konwencjonalnej jest potencjalnie relatywnie niski koszt infrastruktury
- Gdy modernizacja jest związana ze znaczną poprawą jakości w porównaniu z dotychczasową, opcja CUP jest w stanie wygenerować wystarczającą oszczędność czasu podróży oraz dodatkowe przychody
- Przepustowość linii w opcji CUP jest ograniczona i łatwa do nasycenia zwłaszcza przy wysokim popycie i zmiennych scenariuszach zagęszczenia ruchu

Slajd <18> z 29

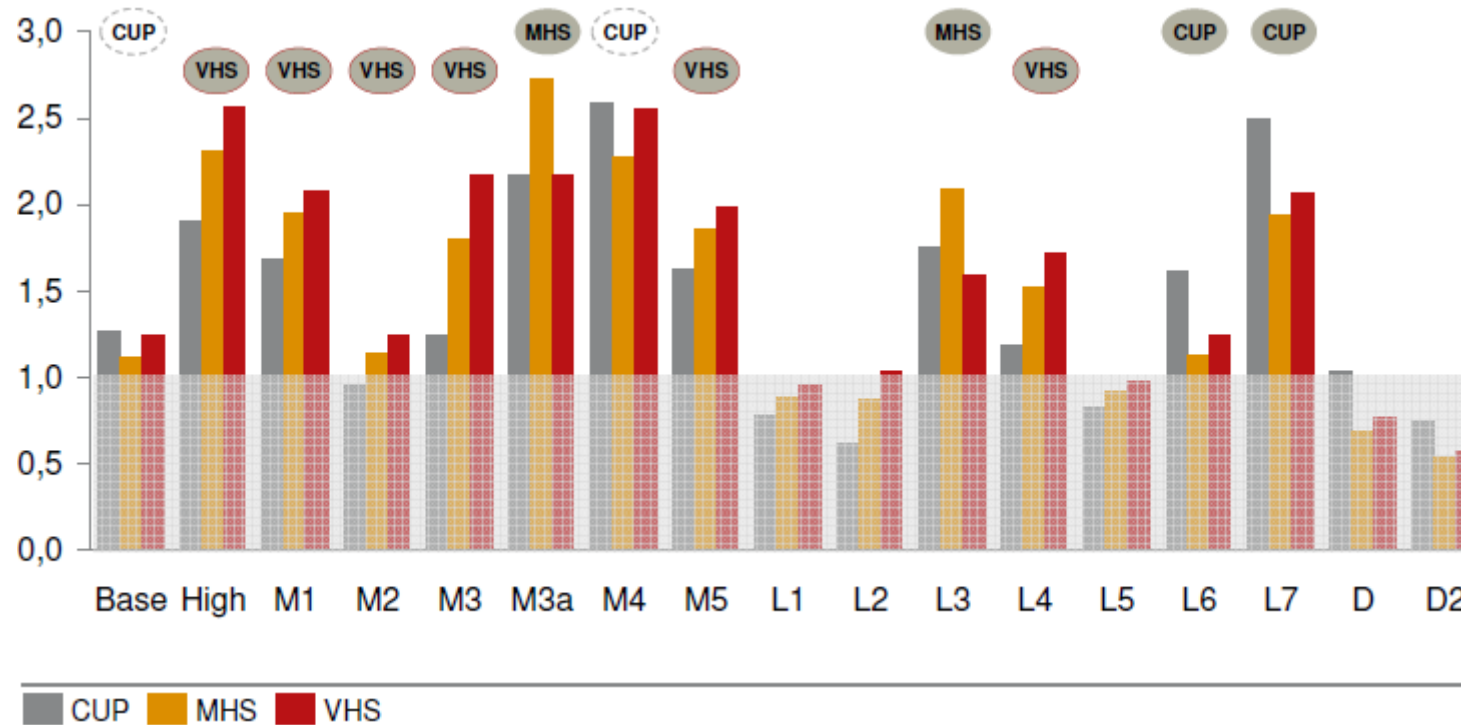
Koszty operacyjne taboru osiągają minimum przy prędkościach 250- 300 km/h prędkości projektowej

Wbrew obiegu opinii, koszty operacyjne taboru są najniższe przy prędkości średnio dużej i dużej



- Koszty operacyjne pociągów osiągają swoje minimum przy prędkości rzeczywistej na poziomie 250-300, lekko tylko wzrastają bliżej 300 km/h
- Dzieje się tak głównie za sprawą wyższego kilometrażu pociągu, w porównaniu do pociągów wolniejszych, na tym samym odcinku czasu
- W rezultacie maleje koszt robocizny oraz koszt nabycia
- Z drugiej strony, lekko podnosi się koszt zużycia energii przy prędkościach ok 300 km/h

W większości analizowanych scenariuszy, VHS jest opcją najbardziej rentowną

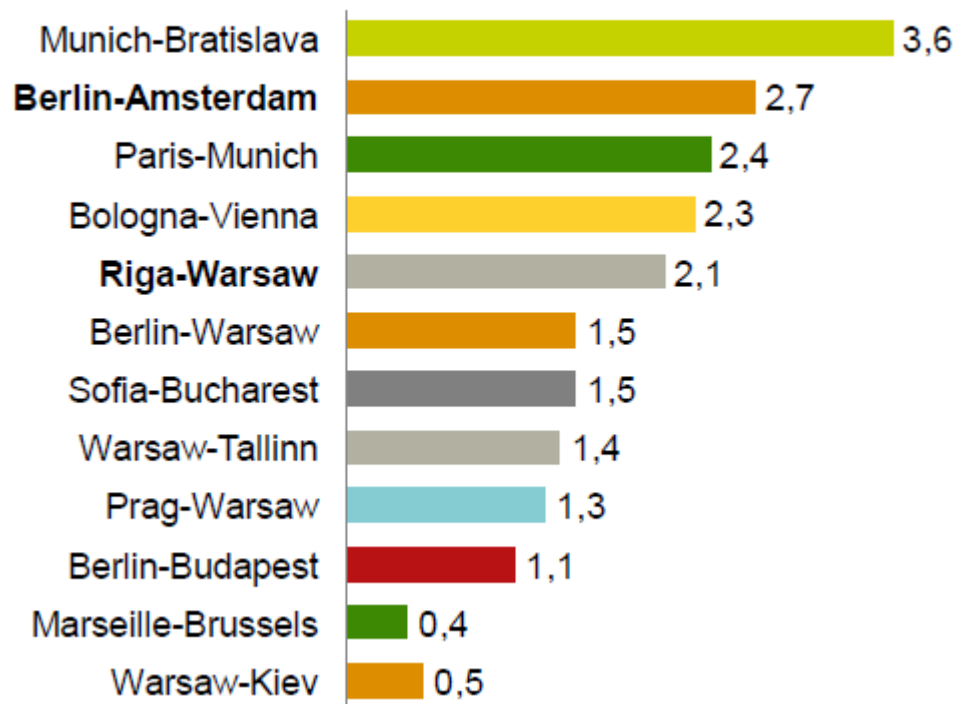


Wykres przedstawia zestawienie współczynników rentowności policzonych dla każdej z opcji (CUP, VHS, MHS) dla różnych scenariuszy i ich optymistycznych jak i pesymistycznych wariacji

-
- Kontekst podjęcia badań nad studium
 - Założenia studium- możliwości rozwoju transportu kolejowego
 - Parametry analizy
 - Analiza wyników symulacji
 - **Korytarz Amsterdam- Warszawa**
 - Podsumowanie

Korytarze wybrane do przeprowadzenia analizy rentowności

Współczynniki rentowności po analizie wstępnej



Uwagi:

- Analiza zakłada wybór opcji VHS
- Dla każdego korytarza powstał oddzielny scenariusz (przychody na pasażera zostały oszacowane na podstawie danych o PKB dla właściwych krajów, w odniesieniu do danych z Francji; koszty konstrukcji są jednakowe, na poziomie cen światowych)
- Korytarze Monachium – Bratysława oraz Paryż – Monachium nie zostały wybrane ze względu na aktualne standardy oraz odrębne plany modernizacji

Analizę przeprowadzono w odniesieniu do korytarza Amsterdam - Warszawa



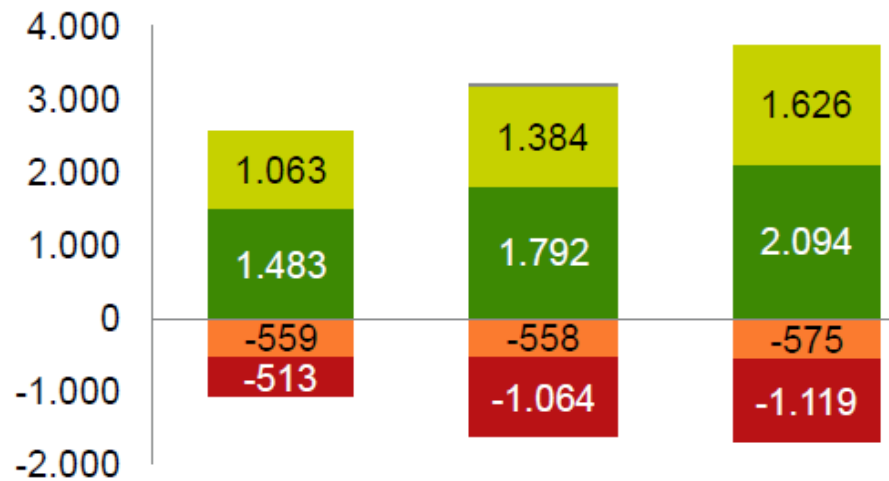
Korytarz

- Munich - Linz - Vienna - Bratislava
- Amsterdam - Osnabrück - Hannover - Berlin - Poznan - Lodz - Warsaw - Lublin - Kiev
- Bologna - Paadova – Ljubljana - Maribor - Salzburg - Vienna
- Tallin - Riga - Kaunas - Warsaw
- Sofia - Veliko Tarnovo - Bucharest
- Prague - Worclaw - Lodz - Warsaw
- Berlin - Dresden - Prague - Brno - Vienna - Budapest

Analiza korytarza Amsterdam - Warszawa

Koszty i korzyści

million € per year



Współczynnik rentowności

CUP

2,38

MHS

1,96

VHS

2,20



Uwagi:

Bezkonkurencyjny poziom nadwyżki bezwzględnej w opcji VHS – znacznie wyższy niż w opcji CUP

- CUP: 1,5 mld EUR/rok
- MHS: 1,6 mld EUR/rok
- VHS: 2,0 mld EUR/rok

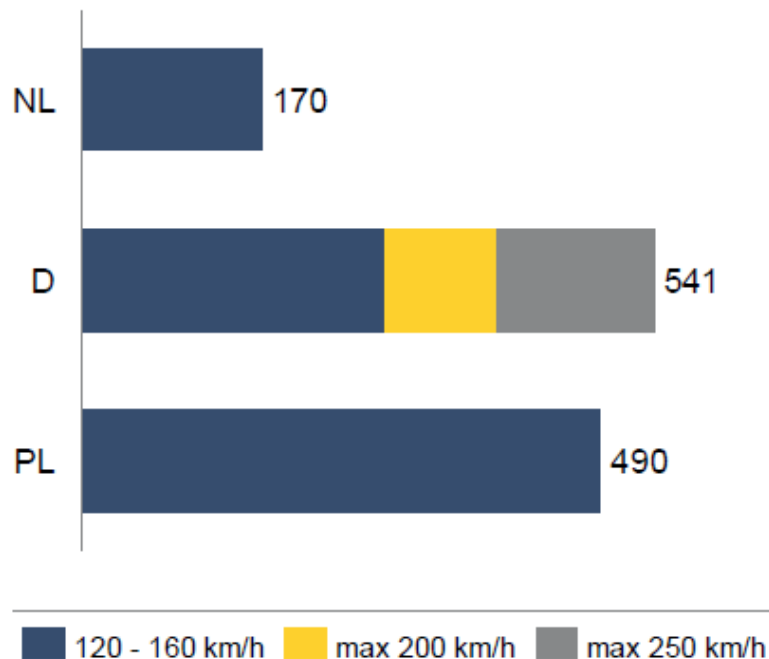
Amsterdam – Warszawa: Czasy przejazdów

Początek / koniec trasy	Odległość w km	Zaludnienie mln os.	Czas podróży	Czas podróży po zmianie w godz.		
				CUP	MHS	VHS
Amsterdam – Osnabrück	269	18,5/11,8	3:05	1:29	1:14	1:04
Osnabrück – Hannover	153	11,8/5,9	1:11	0:54	0:46	0:41
Hannover – Berlin	276	5,9/9,0	1:36	1:31	1:16	1:05
Berlin – Poznan	272	9,0/4,0	2:48	1:30	1:15	1:05
Poznan – Lodz	202	4,0/7,0	3:24	1:09	0:58	0:51
Lodz – Warsaw	133	7,0/9,9	1:37	0:48	0:41	0:37
Total	1,305	66,1	12:18	7:22	6:10	5:23

Aktualna struktura sieci w korytarzu Amsterdam Warszawa

Amsterdam - Warsaw

Linie kolejowe w km z podziałem na V_{\max}



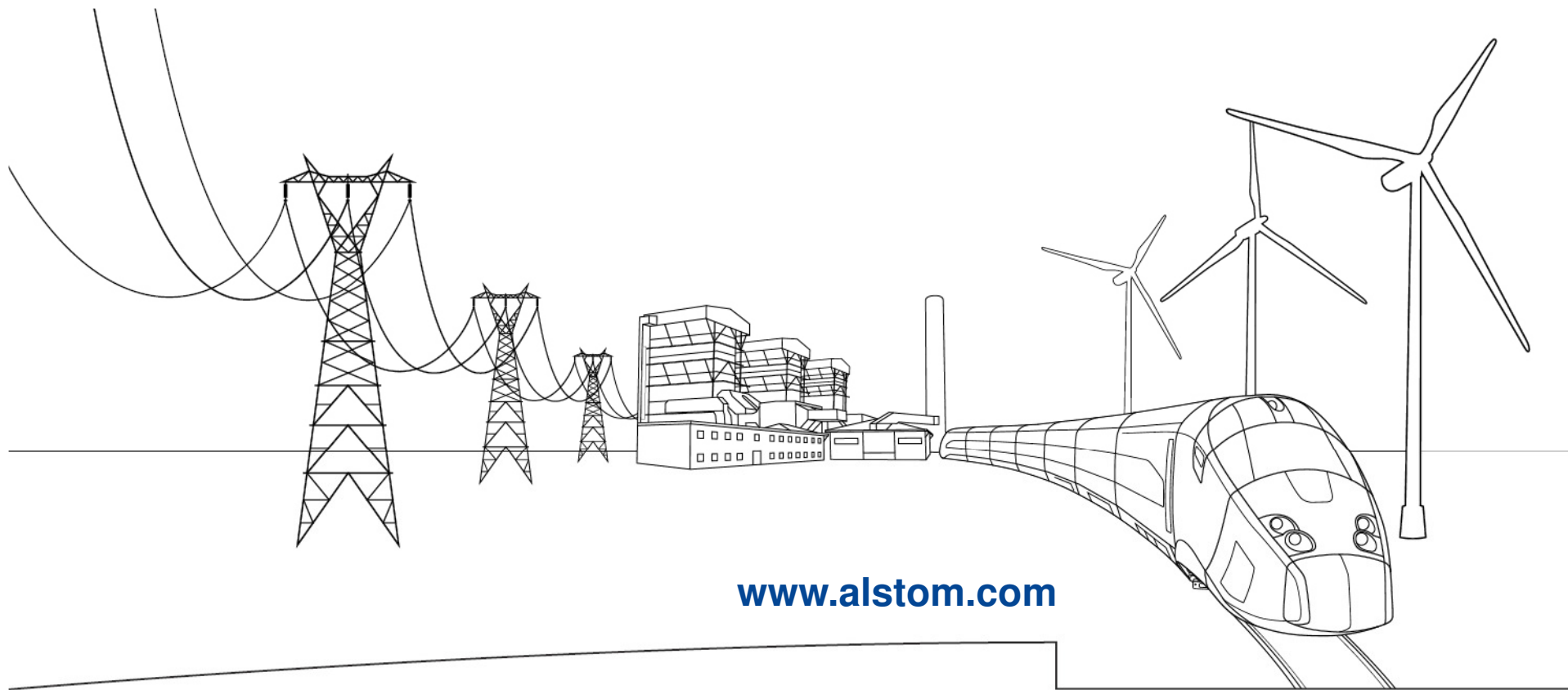
Uwagi:

- W Holandii, niemal cała sieć kolejowa jest przystosowana do prędkości 125 – 139 km/h; niektóre linie pozwalają na rozwinięcie prędkości 140- 160 km/h
- W Niemczech, pomiędzy Berlinem i Hanoverem linia 219 km jest dostosowana do prędkości 200- 250 km/h
- W Polsce istnieje duży rozrzut prędkości maksymalnych, od 60 do 160 km/h

-
- Kontekst podjęcia badań nad studium
 - Założenia studium- możliwości rozwoju transportu kolejowego
 - Parametry analizy
 - Analiza wyników symulacji
 - Korytarz Amsterdam- Warszawa
 - **Podsumowanie**

Podsumowanie

- Połączenia VHS mogą znacznie przyczynić się do realizacji celów KE dotyczących zmiany preferowanego sposobu większości podróżnych na średnich dystansach na transport kolejowy
- Analiza korytarzy Europejskich pokazuje, że w pewnych okolicznościach rozwój kolei bardzo dużych prędkości może wygenerować duży wzrost popytu na transport kolejowy
- W porównaniu do pozostałych opcji, w niektórych przypadkach opcja VHS może generować porównywalnie większe bezwzględne przychody niż wynikałoby z wskaźnika rentowności analizowanego samodzielnie
- Biorąc pod uwagę wielkość inwestycji, każdy przypadek wymaga ostrożnej i pełnej analizy kosztów i korzyści
- Należy pamiętać, że wyłącznie w sprzyjających warunkach zarówno dla CUP, MHS czy VHS przychody pokryją całość kosztów inwestycji, włączając w nie koszty infrastruktury
- Przyszłe korytarze powinny być rozpatrywane zarówno w kontekście międzynarodowym jak i z perspektywy całej sieci; łączenia stolic europejskich, wzrostu atrakcyjności podróży koleją – przekłada się to bezpośrednio na potencjalny popyt na przewozy kolejowe
- Mając na uwadze pełną analizę, polityka KE dotycząca rozwoju transportu kolejowego na terenie Europy będzie musiała być budowana w oparciu o analizę trzech rozważanych tu opcji



www.alstom.com

ALSTOM
Shaping the future