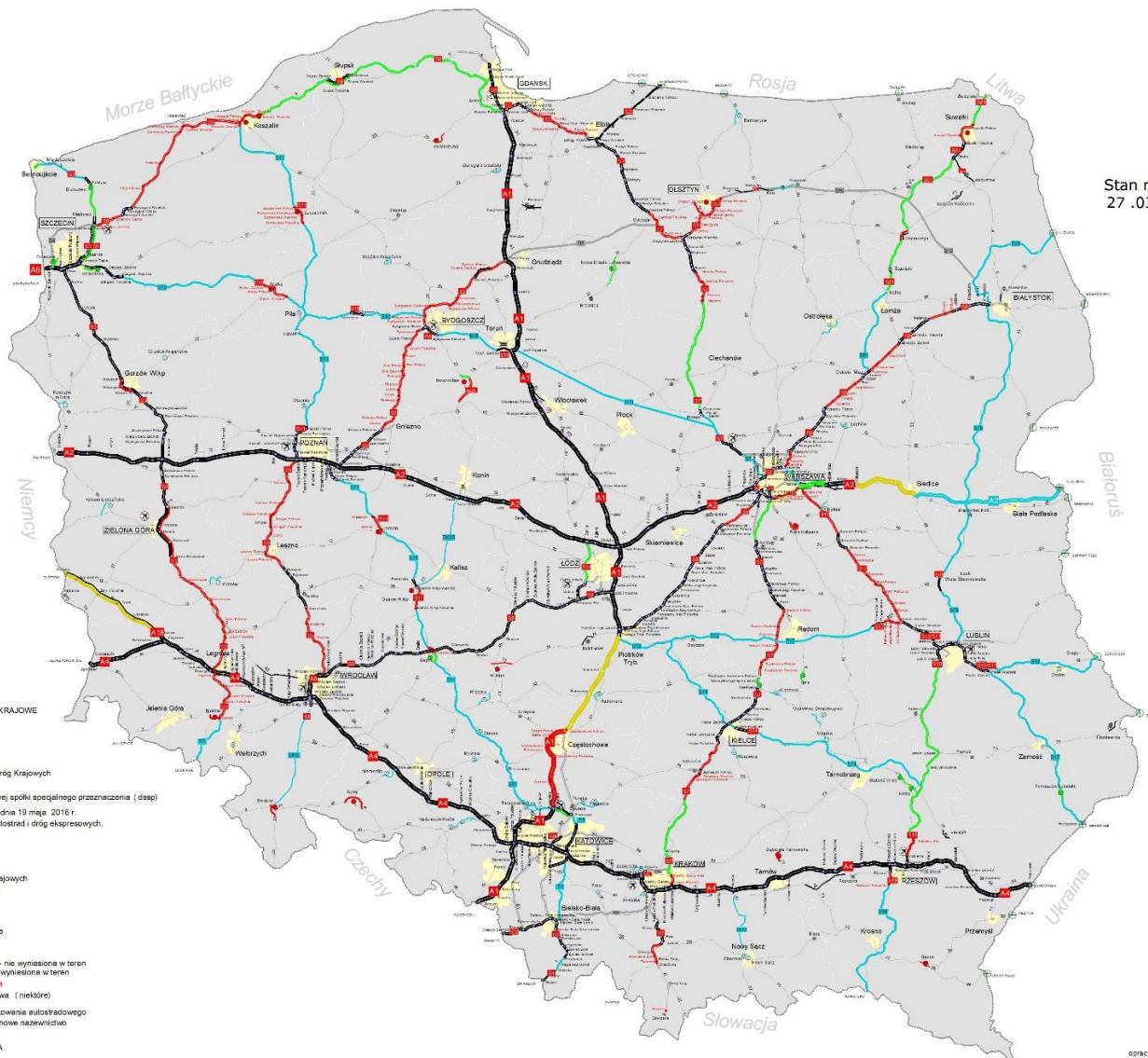


# **Kryteria wyboru rodzaju nawierzchni na drogach zarządzanych przez GDDKiA**

Kielce 9 -11 maj 2017 r.

# Program Budowy Dróg Krajowych na lata 2014-2023



Stan na dzień  
27.03.2017r

## OZNACZENIA:

### AUTOSTRADY, DRÓGI EKSPRESOWE I INNE DRÓGI KRAJOWE

- odcinki w eksploatacji
- odcinki w realizacji
- odcinki w trakcie procedury przetargowej
- zadania planowane ujęte w Programie Budowy Dróg Krajowych na lata 2014-2023 (z perspektywą do 2025r.)
- odcinki planowane do realizacji w formule drogowej spółki specjalnego przeznaczenia (dspp)
- drogi ujęte w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 19 maja 2016 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie sieci autostrad i dróg ekspresowych.

### Obwodnice miast i miejscowości:

- w trakcie realizacji
- w trakcie procedury przetargowej
- planowane ujęte w Programie Budowy Dróg Krajowych na lata 2014-2023 (z perspektywą do 2025r.)
- oddane do eksploatacji

- wykonano wzmocnienia i przebudowy pozostałe drogi krajowe/ 1 i 2-jazdnowe
- przebieg graniczny

### WĘZŁY DROGOWE:

- + węzeł drogowy istniejący/ nazwa nowa - nie wyzniesiona w terenie
- + węzeł drogowy istniejący/ nazwa węzła wyzniesiona w terenie
- + węzeł drogowy w budowie / nazwa nowa
- + węzeł drogowy projektowany/ nazwa nowa (niektóre)
- + pilotażowy program dostosowanie oznakowania autostradowego - węzły drogowe otrzymały numerację i nowe nazewnictwo
- + miasta na prawach powiatu
- + granica województwa/ Odcinek GDDKiA



skala 1 : 800 000  
o/r/c B.Bialecka, DS-GDDKiA 27/03/2017

# Lista inwestycji realizowanych w nowej perspektywie finansowej UE 2014–2023 w ramach PBDK

- A1 odc. Pyrzowice – koniec obwodnicy Częstochowy **56,9 km**
- S2 odc. węzeł Puławska – węzeł Lubelska (bez węzła) **18,5 km**
- S3 Sulechów – Legnica **143,6 km**
- S3 Legnica – Bolków **35,8 km**
- S5 Wrocław – Bydgoszcz, odc. Białe Błota – Gniezno, Poznań – Kaczkowo, Korzeńsko – Wrocław **199,6 km**
- S5 Nowe Marzy – Bydgoszcz **73,6 km**
- S6 Szczecin – Koszalin wraz z obwodnicą Koszalina i Sianowa (S6/S11) **139,6 km**
- S7 Warszawa – Gdańsk, odc. koniec południowej obwodnicy Gdańska – początek obwodnicy Elbląga, Olsztynek – Miłomłyn, Nidzica – Płońsk **180,6 km**
- S7 Warszawa – Rabka, odc. Radom – Skarżysko Kamienna wraz z obwodnicą Radomia, Chęciny – gr. woj. świętokrzyskiego, Igołomska – Christo Botewa, Lubień – Rabka **116,8 km**
- S8 Radziejowice – Białystok, odc. Radziejowice – Paszków, koniec obwodnicy Wyszkowa – Zambrów (bez obwodnicy Ostrowi Mazowieckiej), Wiśniewo – Jeżewo **104,6 km**
- S17 Warszawa – Lublin, odc. w. Zakręt – Kurów **111,8 km**
- S19 Lublin – Rzeszów, odc. obwodnica Lublina – Stobierna, w. Świlcza – w. Rzeszów Południe **157,5 km**
- S51 Olsztyn – Olsztynek **28,0 km**
- S61 obwodnica Augustowa – gr. państwa **38,5**

**O łącznej długości ok. 1405,4 km**

# Obwodnice 2014 - 2023

- Budowa obwodnicy Inowrocławia w ciągu dk nr 15 (18,1 km)
- Budowa obwodnicy Wielunia w ciągu dk nr 8 (13,2 km)
- Budowa obwodnicy Ostrowa Wielkopolskiego w ciągu S11 (12,8 km)
- Budowa obwodnicy Jarocina w ciągu S11 (13,1 km)
- Budowa obwodnicy Góry Kalwarii w ciągu dk nr 50 i 79 (9,0 km)
- Budowa obwodnicy Olsztyna w ciągu dk nr 16 (10,0 km)
- Budowa obwodnicy Kłodzka w ciągu dk nr 33 i 46 (11,5 km)
- Budowa obwodnicy Nysy w ciągu dk nr 41 i 46 (16,5 km)
- Budowa obwodnicy Kościerzyny w ciągu dk nr 20 (7,6 km)
- Budowa obwodnicy Sanoka w ciągu dk nr 28 (6,9 km)
- Budowa obwodnicy Szczecinka w ciągu S11 (12,0 km)
- Budowa obwodnicy Wałcza w ciągu S10 (17,8 km)
- Budowa obwodnicy Bolkowa w ciągu S3/5 (5,7km)
- Budowa obwodnicy Dąbrowy Tarnowskiej dk nr 73 (6,9 km)
- Budowa obwodnicy Skawiny dk 44 (2,4 km)

O łącznej długości ok. **163,5 km**

# TABELA MONITORINGU - załącznik 1 i 2 PBDK 2014-2023

(autostrady , drogi ekspresowe , obwodnice oraz DSSP)

Inwestycje	Autostrady (km)	Drogi ekspresowe (km)	Obwodnice szt. / km
<b>4161</b>	363	3798	56 szt. /586
w tym			
w budowie	58	1080	15 szt. /163,5
w postępowaniu przetargowym	20	684	9 szt. / 76
w przygotowaniu	285	1590	25 szt. / 244
niezlecone	-	444	7 szt. / 102

# Analiza możliwości wykorzystania technologii betonu cementowego do konstrukcji dróg w Polsce

Zlecono opracowanie pracy studialnej pt.

„Perspektywy i kierunki rozwoju konstrukcji oraz nowych rozwiązań materiałowo-technologicznych nawierzchni drogowych w aspekcie ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju”.

W końcowym raporcie zawieszonym na stronie GDDKiA znajdują się wnioski dotyczące kierunków w jakich powinno pójść drogownictwo w Polsce w następnych 50-ciu latach.

Kryterium ruchowe i technologia oprócz innych było jedną z głównych podstaw wskazania rodzaju nawierzchni.

Analiza wykonana metodą delficką:

# Analiza wyboru rodzaju nawierzchni

Departamenty merytoryczne GDDKiA przeprowadziły analizy kosztów i korzyści związanych z zastosowaniem nawierzchni betonowych w planowanej do budowy w latach 2014 – 2020 sieci dróg szybkiego ruchu.

- Departament Przygotowania Inwestycji
- Departament Technologii
- Departament Środowiska
- Departament Zarządzania Drogami i Mostami
- Departament Postępowań Przetargowych

# Analiza wielokryterialna

- Analiza pod kątem ruchowym
- Analiza hałasu
- Analiza zalet i wad wykonania
- Analiza kosztów budowy i utrzymania
- Analiza cen materiałów
- Analiza jednorodności

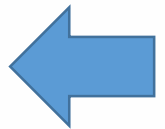


# Analiza pod kątem ruchowym

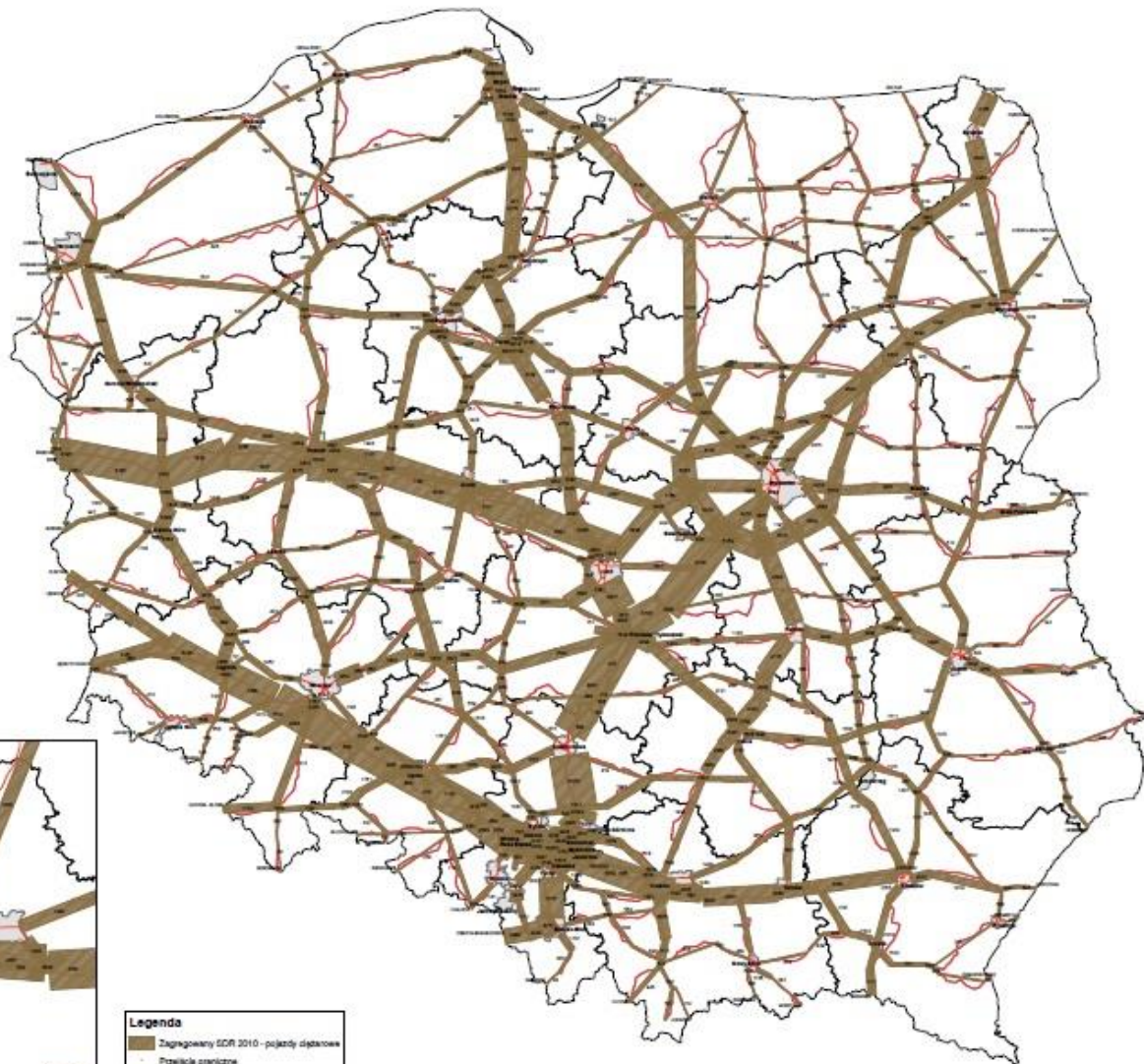
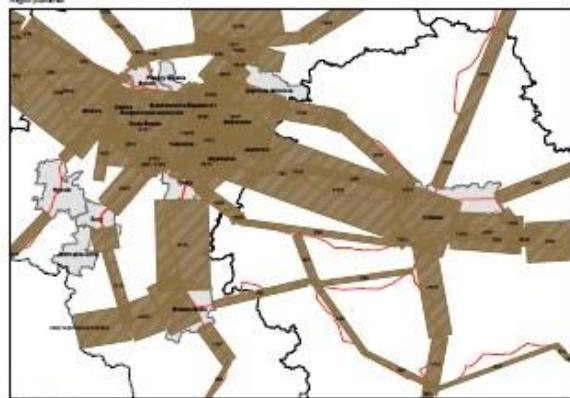
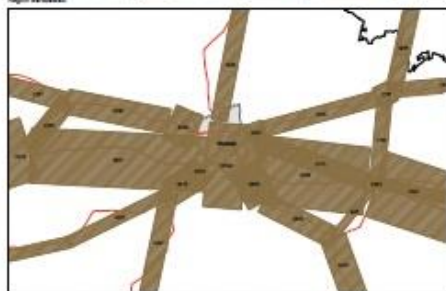
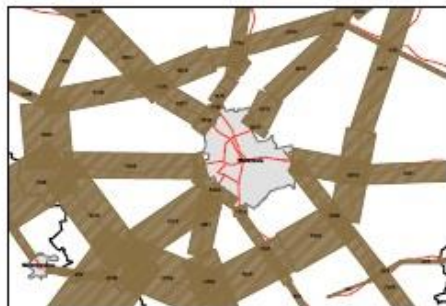
## Proponowane odcinki o nawierzchni betonowej do 2020 roku

Poniżej przedstawiono warianty długości planowanych odcinków o nawierzchni betonowej w zależności od przyjętego poziomu prognozowanego w 2020 roku natężenia ruchu pojazdów ciężkich:

Wariant/prognozowany ruch pojazdów ciężkich w 2020 roku	Plan 2016 ÷ 2020		
	Długość nawierzchni betonowej (km)	% udział nawierzchni betonowych w długości planowanych w latach 2016 ÷ 2020 Dróg Szybkiego Ruchu ogółem	% udział nawierzchni betonowej w całkowitej długości dsr ogółem
Wariant 1/ >6 tyś. poj. ciężkich/dobę	600	24,5%	21,9%
Wariant 2/ >5 tyś. poj. ciężkich/dobę	1220	49,7%	33,5%
Wariant 3/ >4 tyś. poj. ciężkich/dobę	1560	63,6%	39,8%
Wariant 4/ >3 tyś. poj. ciężkich/dobę	2065	84,2%	49,3%
Wariant 5/ >2 tyś. poj. ciężkich/dobę	2080	84,8%	49,5%

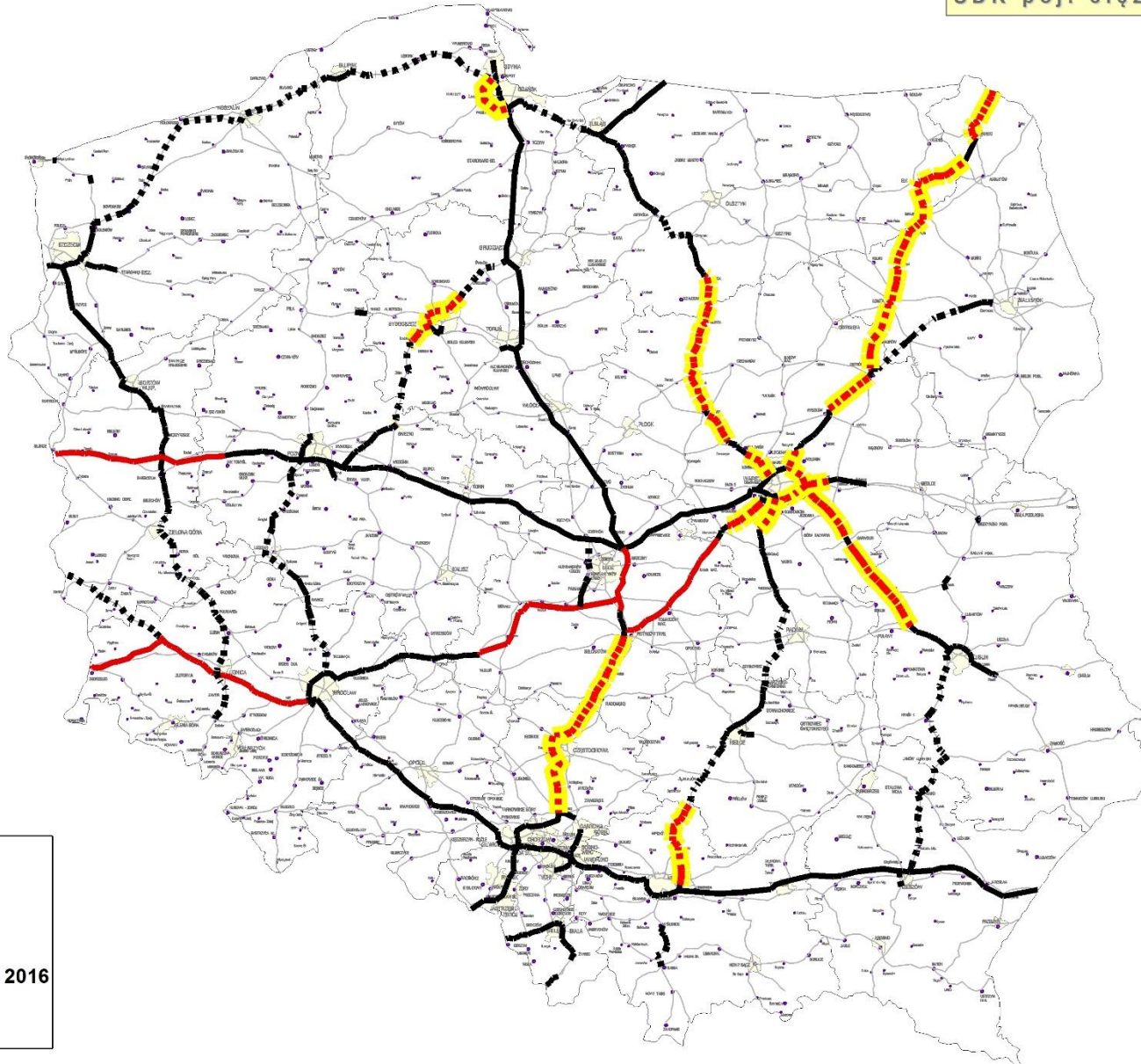


# Ruch ciężarowy w 2010 roku na sieci dróg krajowych



# Propozycja rodzaju nawierzchni dla sieci dróg szybkiego ruchu do 2020 roku

**WARIANT 2**  
SDR poj. cięż. > 5 tys.



## Legenda

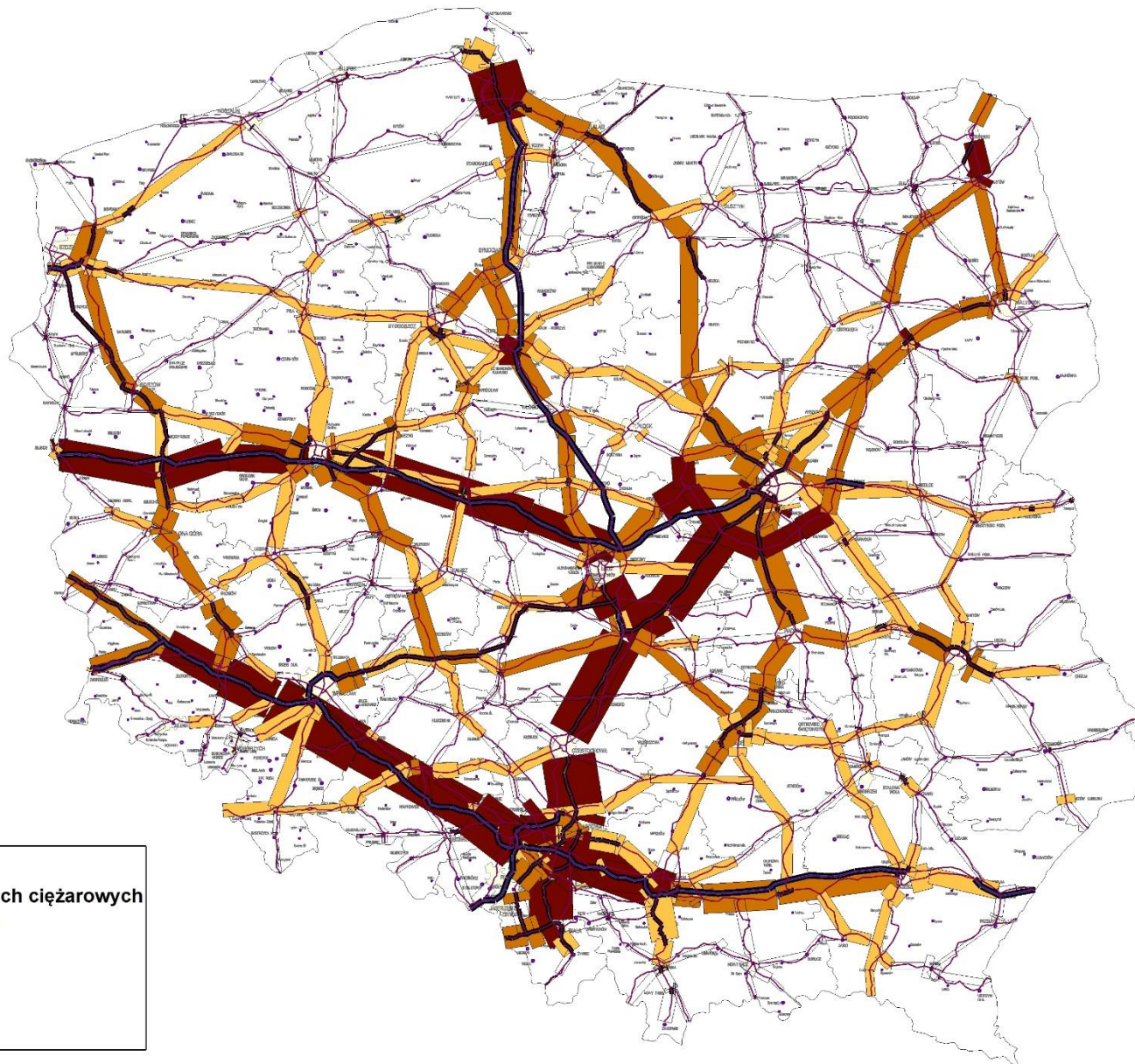
### PLANOWANE DO 2020

- Nawierzchnia bitumiczna
- Nawierzchnia betonowa

### ISTNIEJĄCE I REALIZOWANE DO 2016

- Nawierzchnia bitumiczna
- Nawierzchnia betonowa

# Zaagregowane wyniki prognozy ruchu na 2036 rok - pojazdy ciężarowe na dobę

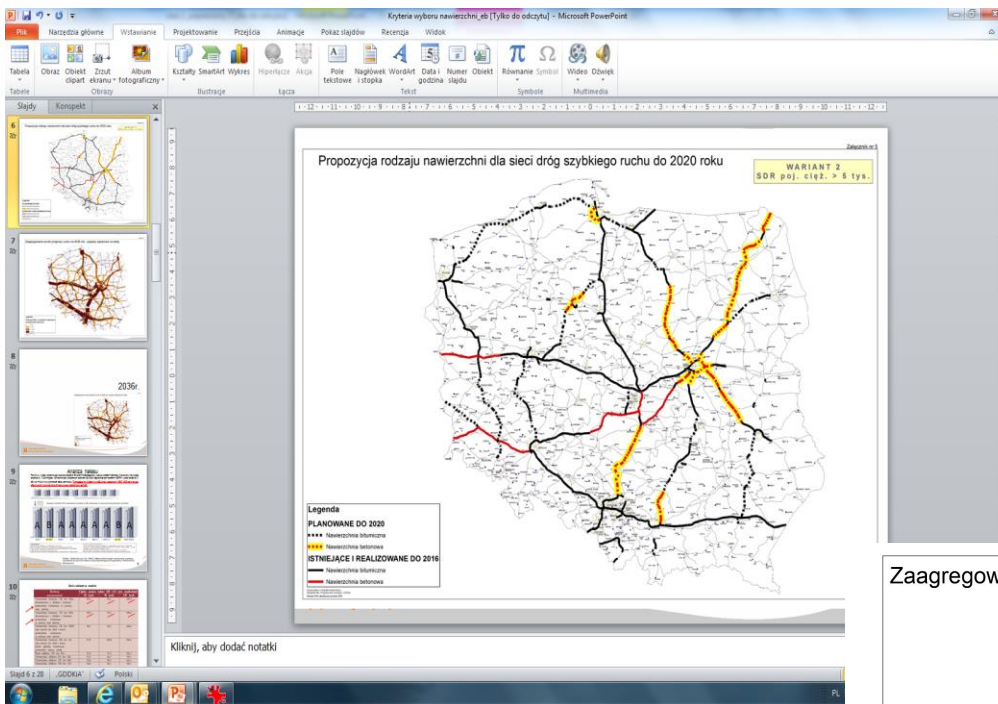


## Legenda

Prognoza 2036 - w pojazdach ciężarowych

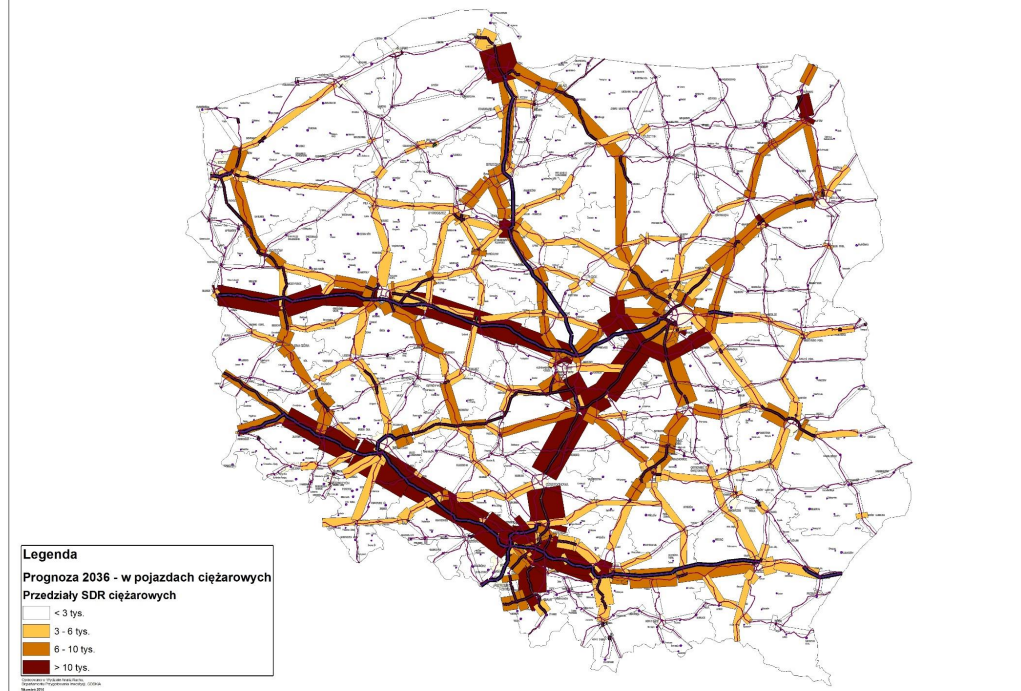
Przedziały SDR ciężarowych

- < 3 tys.
- 3 - 6 tys.
- 6 - 10 tys.
- > 10 tys.



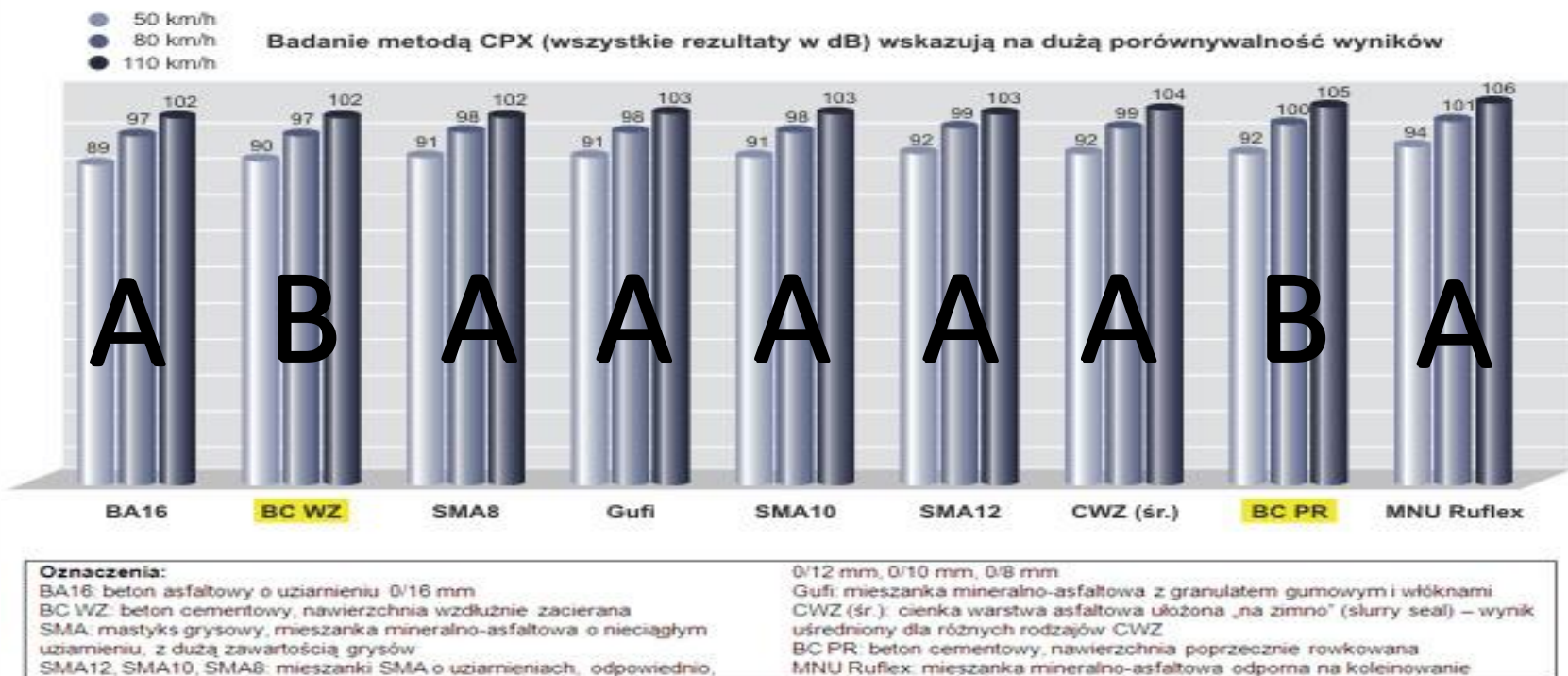
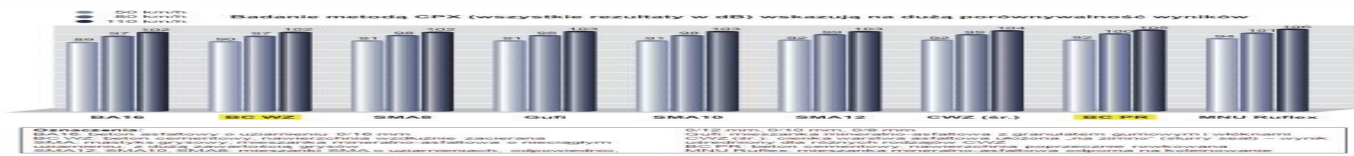
# 2036r.

Zaagregowane wyniki prognozy ruchu na 2036 rok - pojazdy ciężarowe na dobę



# Analiza hałasu

Poniższy wykres, prezentujący rezultaty badania Politechniki Białostockiej, ilustruje problem głośności. Nawet przy najwyższej prędkości, 110 km/godz., różnica między najcichszym asfaltem (BA16) a najgłośniejszym betonem (BC PR) wynosi zaledwie 3 dB, co mieści się w granicach błędu pomiarów. **Tymczasem, beton wzdłużnie zacierany (BC WZ) generuje głośność niemal identyczną co najcichszy asfalt.**



Źródło: Gardziejczyk, W. (Drogownictwo 10/2014) Wpływ technologii wykonania warstwy ścieralnej na poziom hałasu od przejeżdżających pojazdów, Politechnika Białostocka

## Doświadczenia czeskie


Rodzaj nawierzchni	Ogólny poziom hałasu (dB (A)) przy prędkościach		
	60 km/h	90 km/h	120 km/h
Nawierzchnia betonowa, D5, km 102,6, dwuwarstwowa z dyblami i kotwami, powierzchnia wykończona za pomocą maty jutowej.	<del>89,6</del>	<del>96,2</del>	<del>100,4</del>
Nawierzchnia betonowa, D5, km 103,6, dwuwarstwowa z dyblami i kotwami, powierzchnia wykończona za pomocą maty jutowej.	<del>88,9</del>	<del>95,6</del>	<del>100,6</del>
Nawierzchnia betonowa, D1, km 228,07, stara metoda bez dybli i kotew, powierzchnia wykończona za pomocą maty jutowej.	90,1	96,5	100,8
Nawierzchnia betonowa, D1i, km 4,0, stara metoda bez dybli i kotew, bardzo głębokie wykończenie powierzchni stalową miotłą.	95,8	100,4	106,0
Beton asfaltowy, D5, km 59,6.	91,8	97,6	101,2
Nawierzchnia asfaltowa D1, km 13,0.	91,5	96,7	99,9
Nawierzchnia asfaltowa D5, km 40,0.	92,8	98,5	101,3
Nawierzchnia asfaltowa D8, km 11,0.	90,4	96,1	98,9

Tab. 3. Wyniki pomiarów hałasu

# Analiza hałasu

Jednocześnie EUPAVE czyli European Concrete Paving Association w publikacji z 2009 roku pisze, że chociaż konwencjonalne nawierzchnie betonowe nie osiągają tak dobrych wyników w pomiarach hałasu jak nawierzchnie asfaltowe, ale istnieją techniki odpowiedniego przygotowania powierzchni betonu, żeby była cicha. Znajduje to potwierdzenie w niemieckich doświadczeniach:

Rodzaj nawierzchni	Wymagania dot. hałasu	Property	Requirement
<b>Nawierzchnia referencyjna:</b>		Noise	SPB
Asfalt lany	+/- 0 dB (A)	Reference Surface Texture: Ungrooved Mastic Asphalt	+/-0 dB (A)
<b>Nawierzchnia betonowa:</b>		Concrete Pavment	
„Uszorstniana”	+ 1 dB (A)	Wire Brush - transversal	+ 1 dB (A)
Odstonięte kruszywo	- 2 dB (A)	Exposed Aggregate	- 2 dB (A)
<b>Nawierzchnia asfaltowa:</b>		Asphalt Pavement	
SMA	- 2 dB (A)	SMA	- 2 dB (A)



Źródło: Stefan Hoeller, BAST, prezentacja pt. Concrete Pavement Design and Construction in Germany; październik 2012



# Nawierzchnie Asfaltowe

## Zalety:

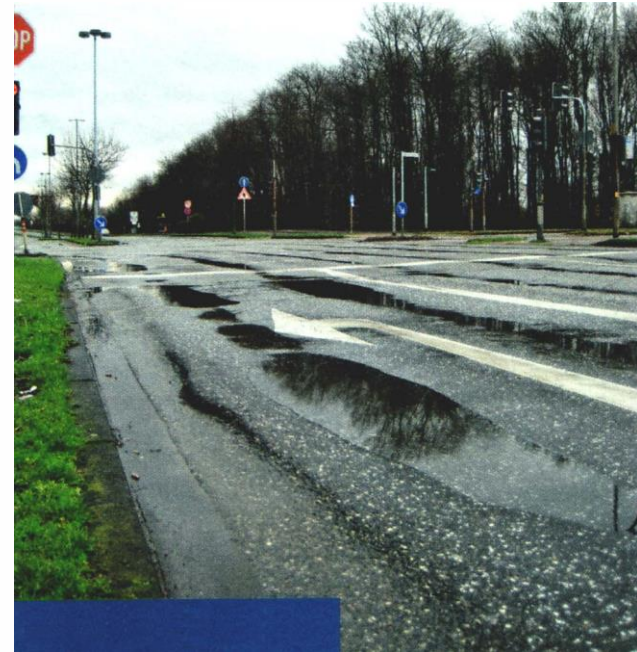
- Podatność nawierzchni w czasie chwilowego przeciążenia.
- Możliwość ponownego użycia materiałów z wyburzenia nawierzchni asfaltowej.
- Dobra przyczepność kół pojazdów do nawierzchni.
- Łatwiejsze układanie mniejszych odcinków
- Możliwość szybkich remontów i zajęcia tylko jednego pasa ruchu do wzmocnienia.



# Nawierzchnie Asfaltowe

## Wady:

- Wrażliwość na wysokie i niskie temperatury – odkształcenia trwałe.
- Ciemna barwa wymagająca zużycia dużej ilości energii do oświetlenia.
- Większy łączny koszt budowy i utrzymania (LCA) od nawierzchni betonowych.
- Konieczność układania w kilku warstwach – większa pracochłonność.
- Ujemny chemiczny wpływ na środowisko
- Niepoliczalna emisja CO<sub>2</sub>



# Nawierzchnie betonowe

## Zalety:

- Duża odporność na wysokie i niskie temperatury.
- Możliwość wykonywania kompletnej nawierzchni w jednym przejściu rozkładarki.
- Duża sztywność nawierzchni w czasie długotrwałego przeciążenia zwłaszcza w wysokich temperaturach.
- Możliwość ponownego użycia materiałów z wyburzenia nawierzchni betonowej.
- Większa trwałość w projektowanym czasie
- Niższe koszty utrzymania.
- Duża jasność nawierzchni - mniejsze koszty oświetlenia.
- Możliwość szybkich napraw
- Wykonana w technologii ciągłego zbrojenia nie wymaga dylatacji poprzecznych
- Policzalna emisja CO<sub>2</sub>
- Konstrukcja nawierzchni bez użycia ciepła



# Nawierzchnie betonowe

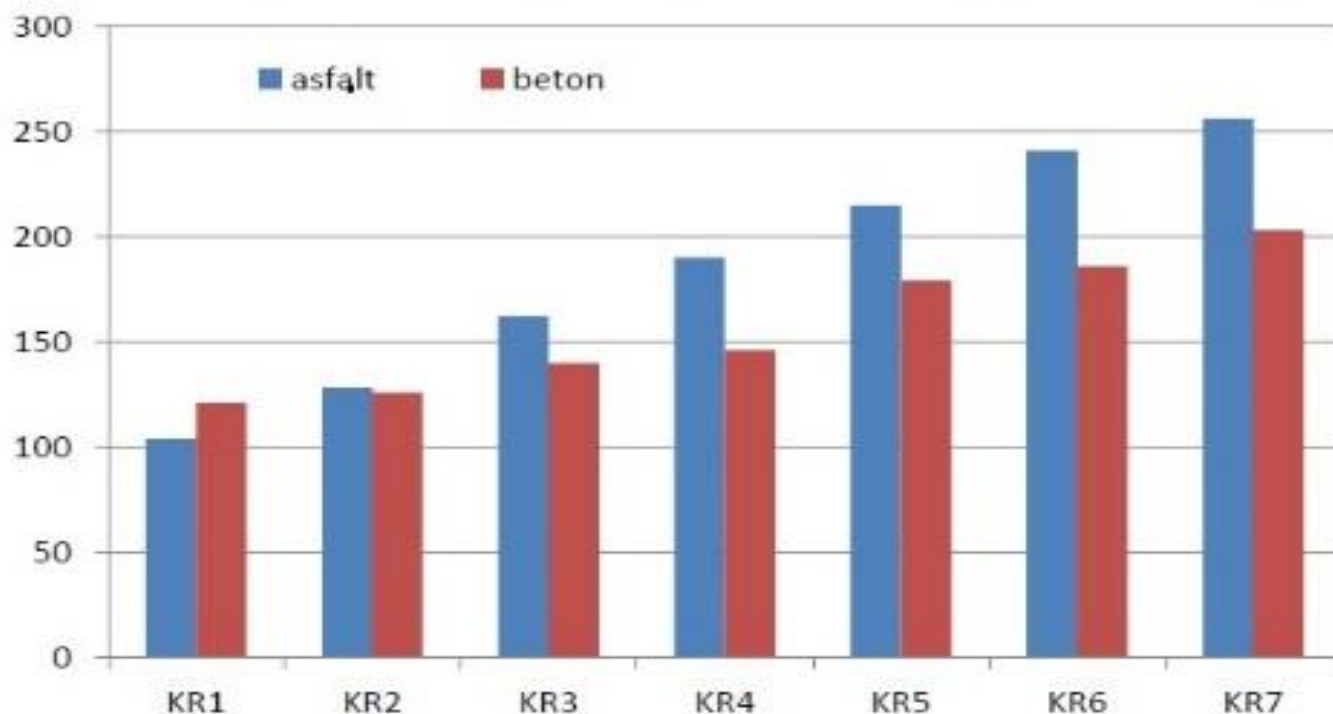
## Wady:

- Wrażliwość mieszanki betonowej na dobór komponentów niskiej jakości.
- Konieczność wykonywania szczelin dylatacyjnych – jeśli nawierzchnia wykonana jest z płyt.
- Konieczność okresowej wymiany uszczelnień dylatacji – jeśli nawierzchnia jest wykonana z płyt.
- Nie toleruje partactwa



# ❖ Wyższe koszty budowy ?

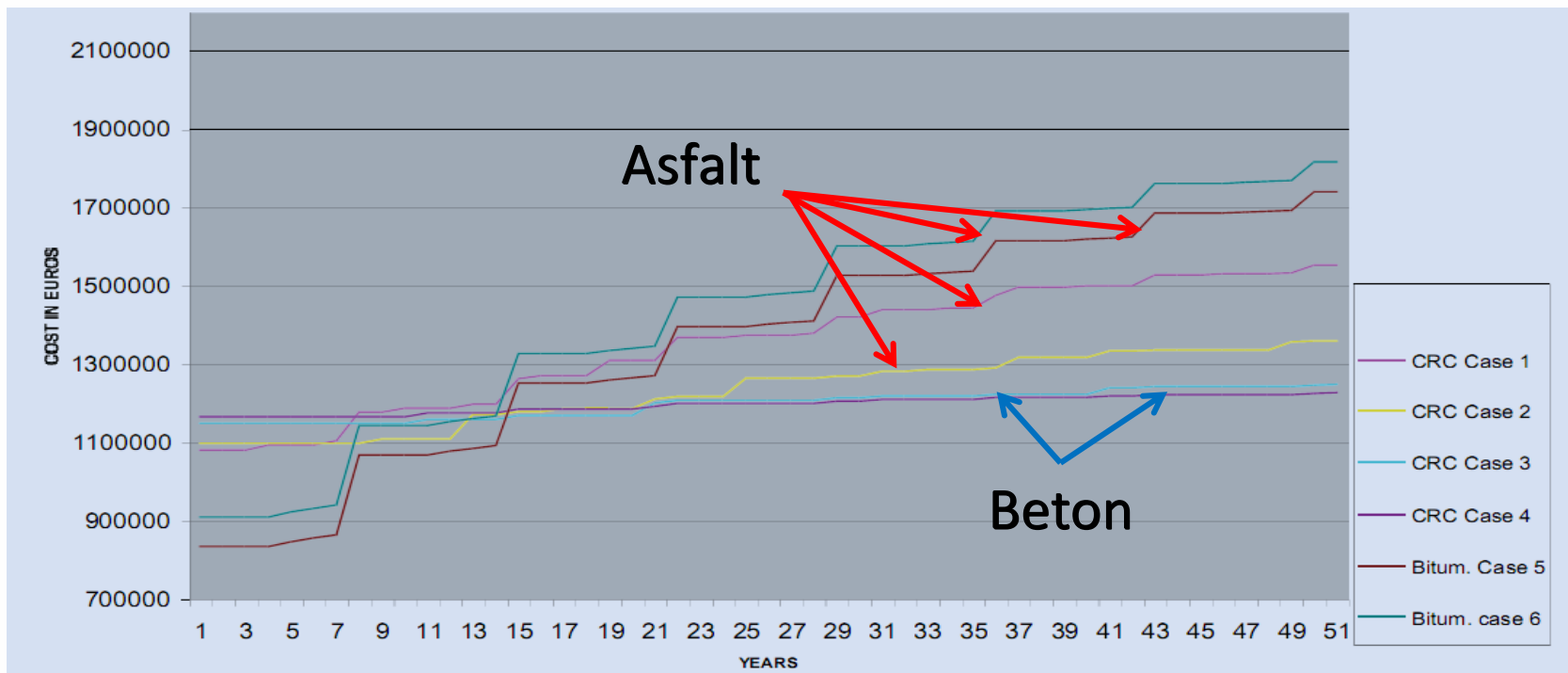
Porównanie kosztów budowy nawierzchni asfaltowych i betonowych



SEKOCENBUD - dane za III kwartał 2014r.

# Analiza kosztów budowy i utrzymania

W zakresie zagranicznych doświadczeń **porównanie kosztów budowy i utrzymania** autostrady o nawierzchni betonowej o ciągłym uzbrojeniu i asfaltowej wynika następująco.



Źródło: European Concrete Paving Association "Concrete roads: A smart and sustainable choice"

# ❖ Wyższe koszty budowy ?

**Koszty budowy i utrzymania  
nawierzchni betonowej oraz bitumicznej  
(oszacowane dla jednej jezdni 10-km odcinka autostrady)**

Wariant	Koszt budowy w mln zł	Koszt utrzymania w mln zł	Koszt ogólny w mln zł	Kolejność wg uzyskanych kosztów
Nawierzchnia betonowa – 30 lat eksploatacji	16,562	4,229	20,791	1
Nawierzchnia bitumiczna – 30 lat eksploatacji	21,607	6,025	27,632	2

*Źródło: Instytut Badawczy Dróg i Mostów - Warszawa*

## Koszty budowy i utrzymania - Doświadczenia czeskie

Obiekt w eksploatacji	Nawierzchnia betonowa 017 1972-2000	Nawierzchnia asfaltowa 019 1976-2000
Koszty budowy (w CZK/m <sup>2</sup> )	267,13	234,00
Koszty utrzymania i remontów (w CZK/m <sup>2</sup> )	383,04	903,34
Koszty całkowite (w CZK/m <sup>2</sup> )	650,17 57,2%	1137,34

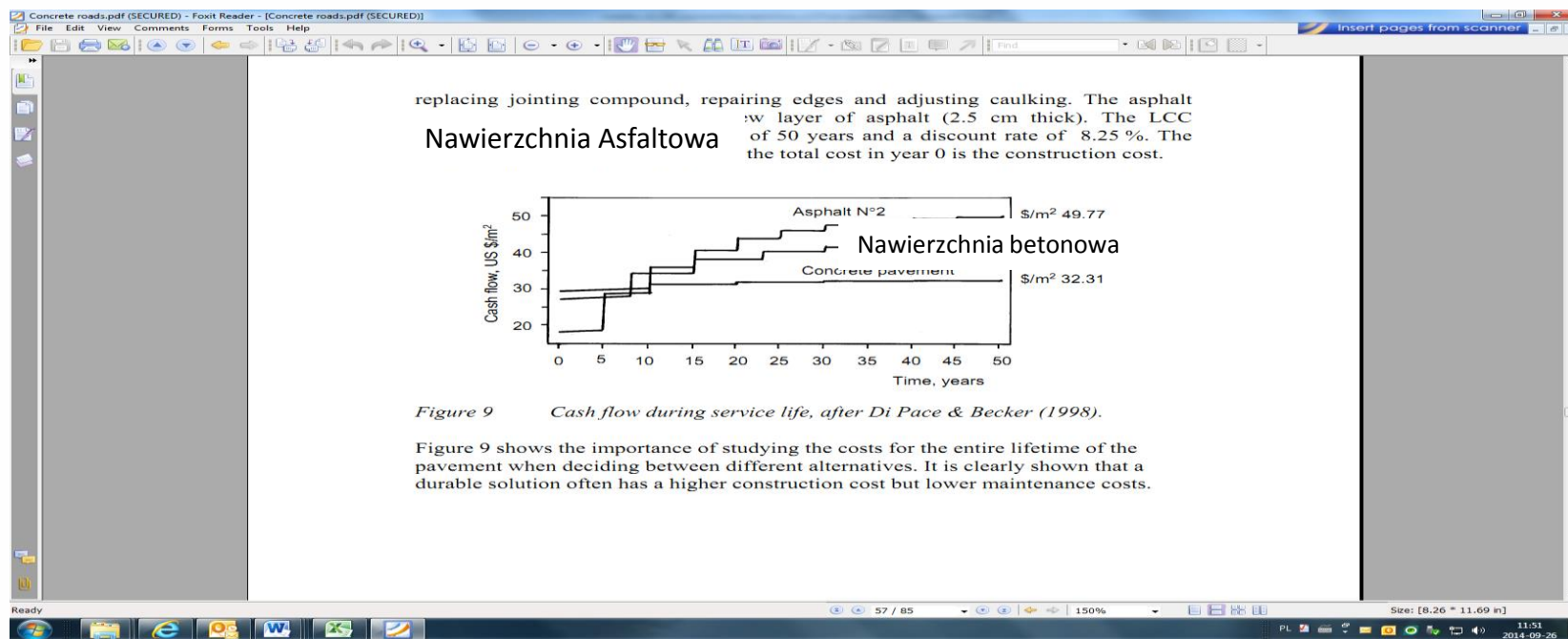
Tab. 1. Koszty całkowite, D1

Obiekt w eksploatacji	Nawierzchnia betonowa 023 1972-2000	Nawierzchnia asfaltowa 024 1976-2000
Koszty budowy (w CZK/m <sup>2</sup> )	256,04	277,48
Koszty utrzymania i remontów (w CZK/m <sup>2</sup> )	213,82	939,86
Koszty całkowite (w CZK/m <sup>2</sup> )	469,86 38,6%	1217,34

Tab. 2. Koszty całkowite, D2

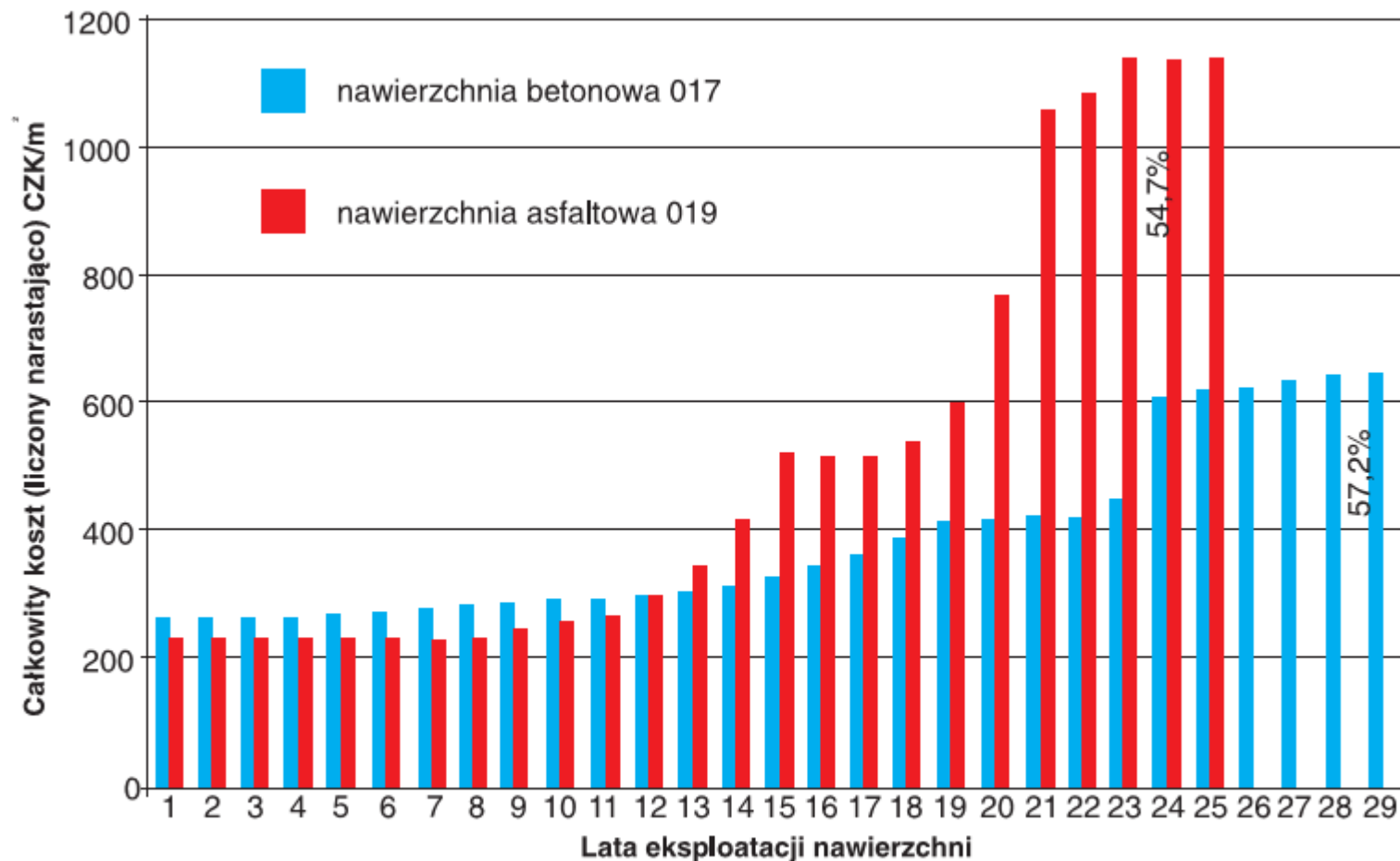


# Analiza kosztów utrzymania



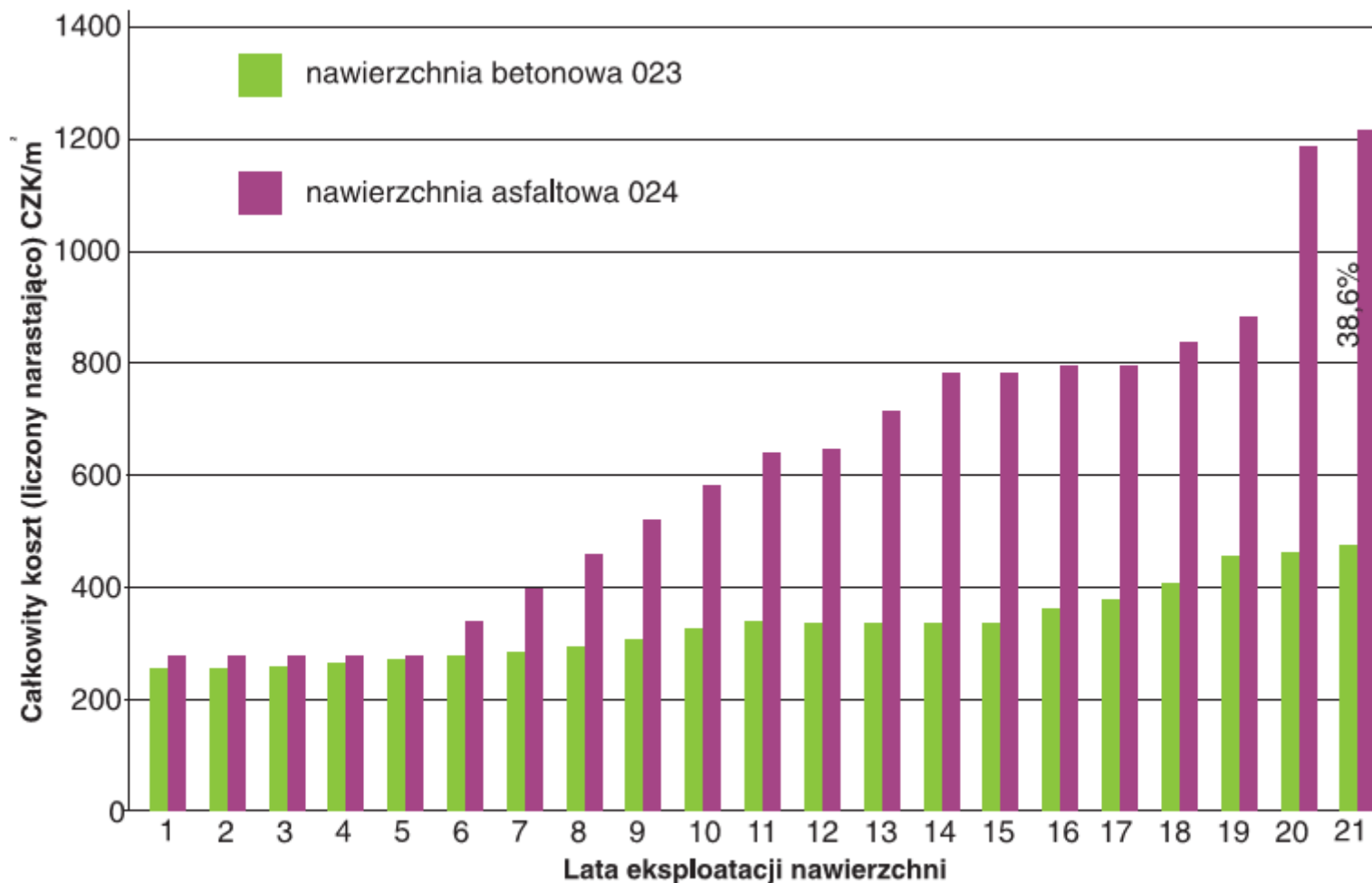
Źródło: Functional Properties of Concrete Roads – Malin Löfsjögård , Department of Civil and Architectural Engineering Royal Institute of Technology SE-100 44 Stockholm, Sweden

## Doświadczenia czeskie



Rys. 1. Porównanie całkowitych kosztów (liczonych narastająco) budowy, naprawy i utrzymania nawierzchni betonowych i asfaltowych na odcinkach D1-017 i D1-019

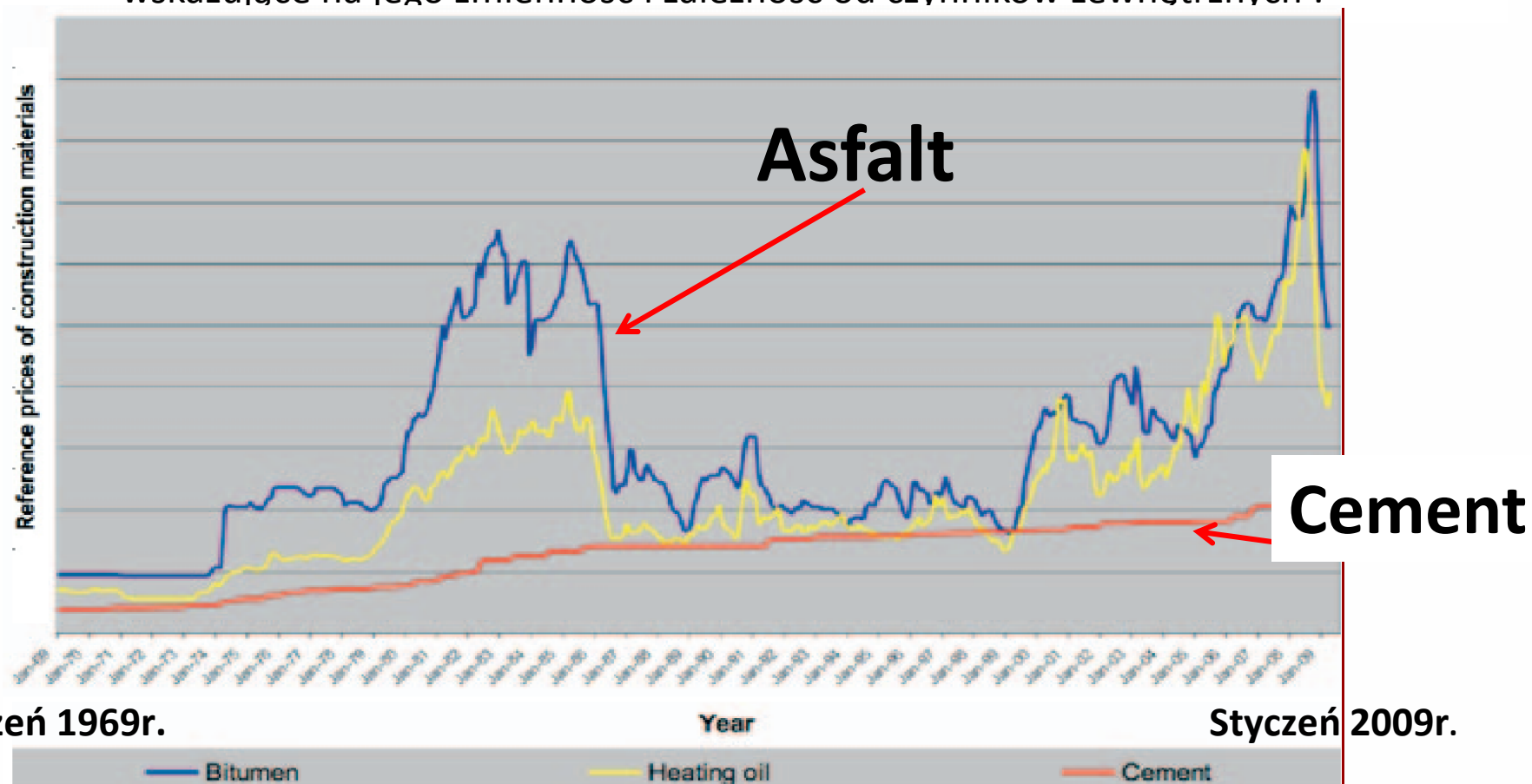
## Doświadczenia czeskie



Rys. 2. Porównanie całkowitych kosztów (liczonych narastająco) budowy, naprawy i utrzymania nawierzchni betonowych i asfaltowych na odcinkach D2-023 i D2-024

# Analiza zmienności cen materiałów

Porównanie światowych cen bitumu, oleju grzewczego i cementu w **latach 1969-2009** wskazujące na jego zmienność i zależność od czynników zewnętrznych :

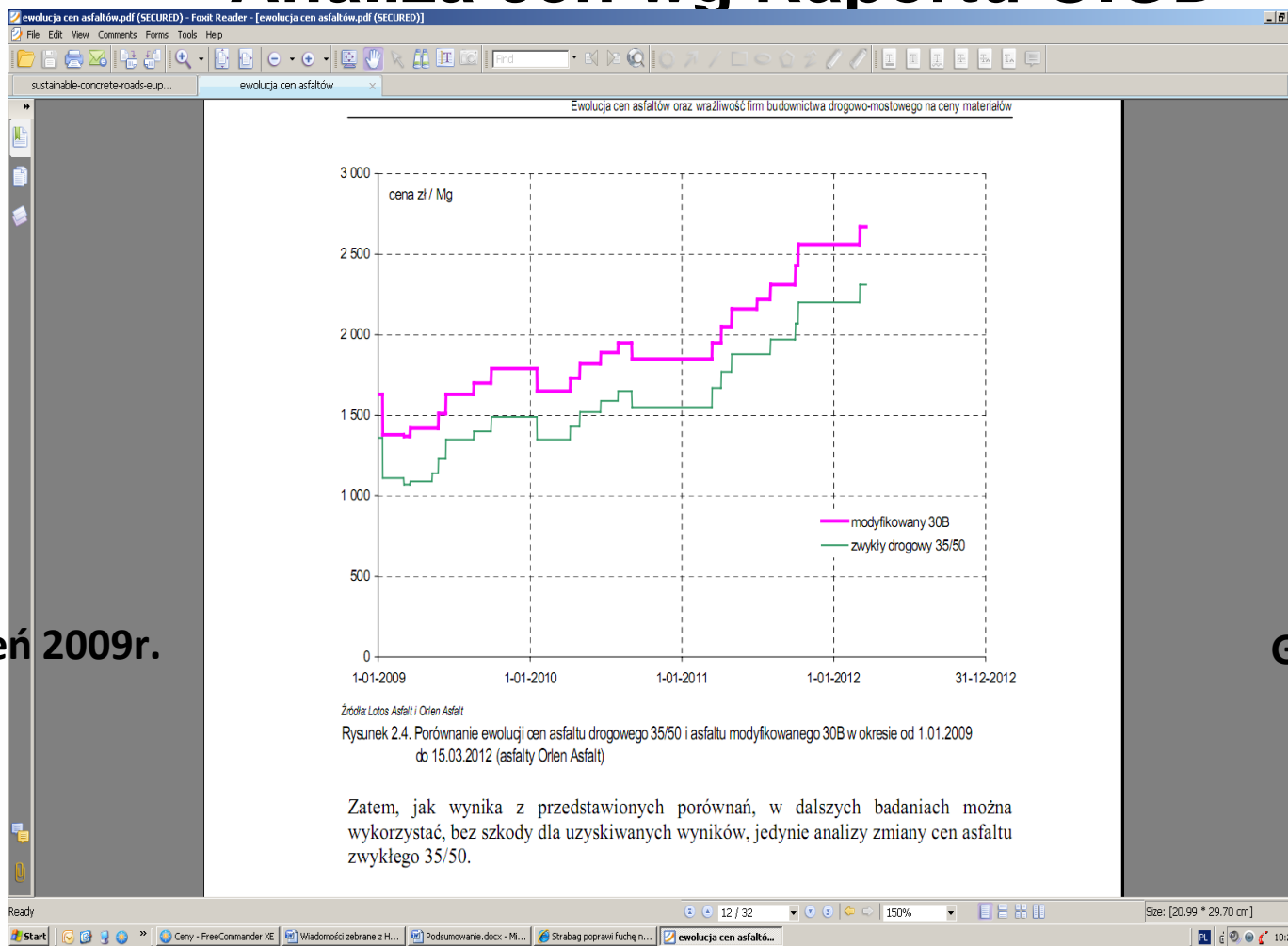


Źródło European Concrete Paving Association "Concrete roads: A smart and sustainable choice"

# Analiza cen wg Raportu OIGD

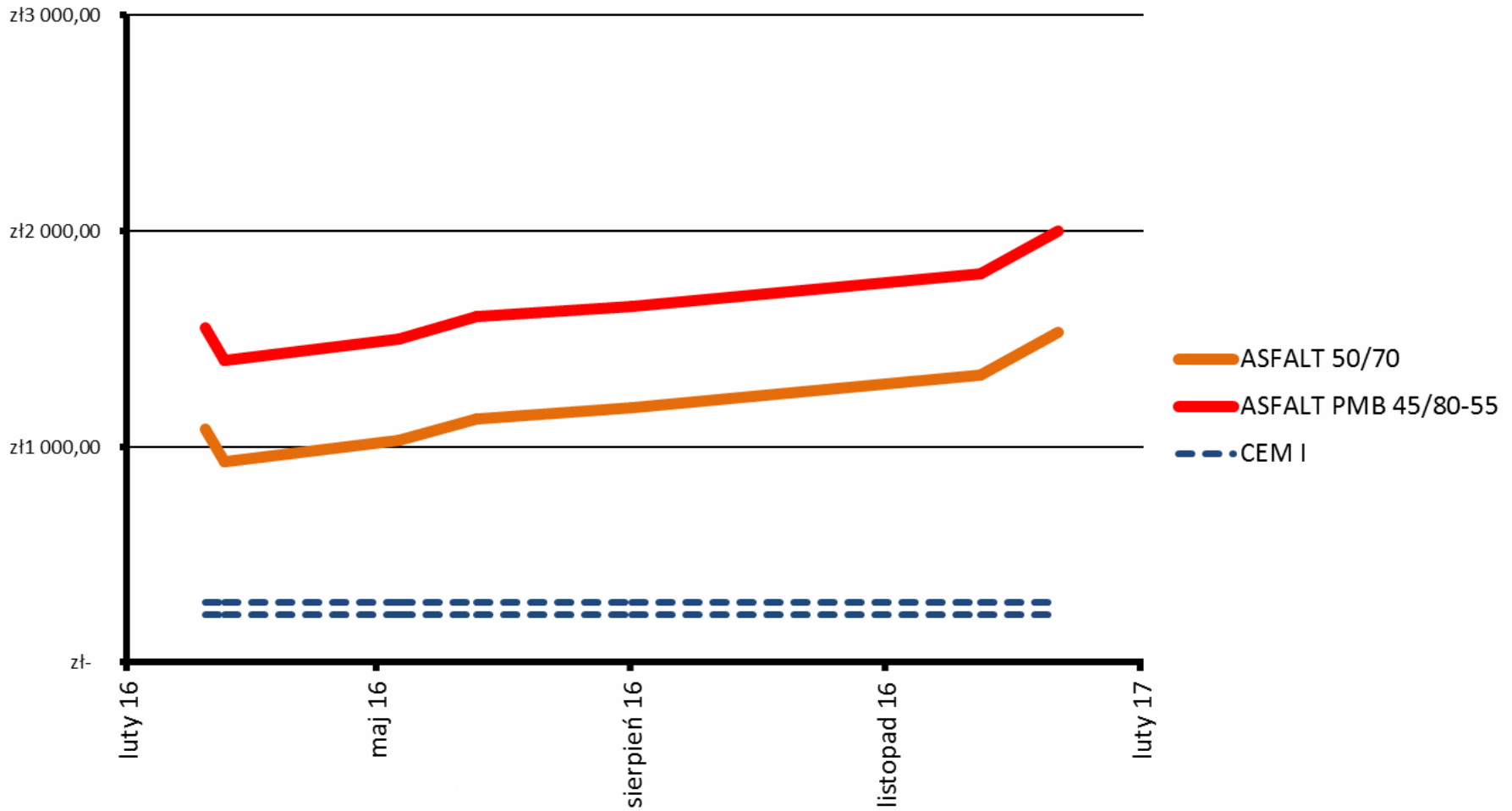
Styczeń 2009r.

Grudzień 2012r.



Źródło: Arcata Partners: Ewolucja cen asfaltów oraz wrażliwość firm budownictwa drogowo-mostowego na ceny materiałów, kwiecień 2012

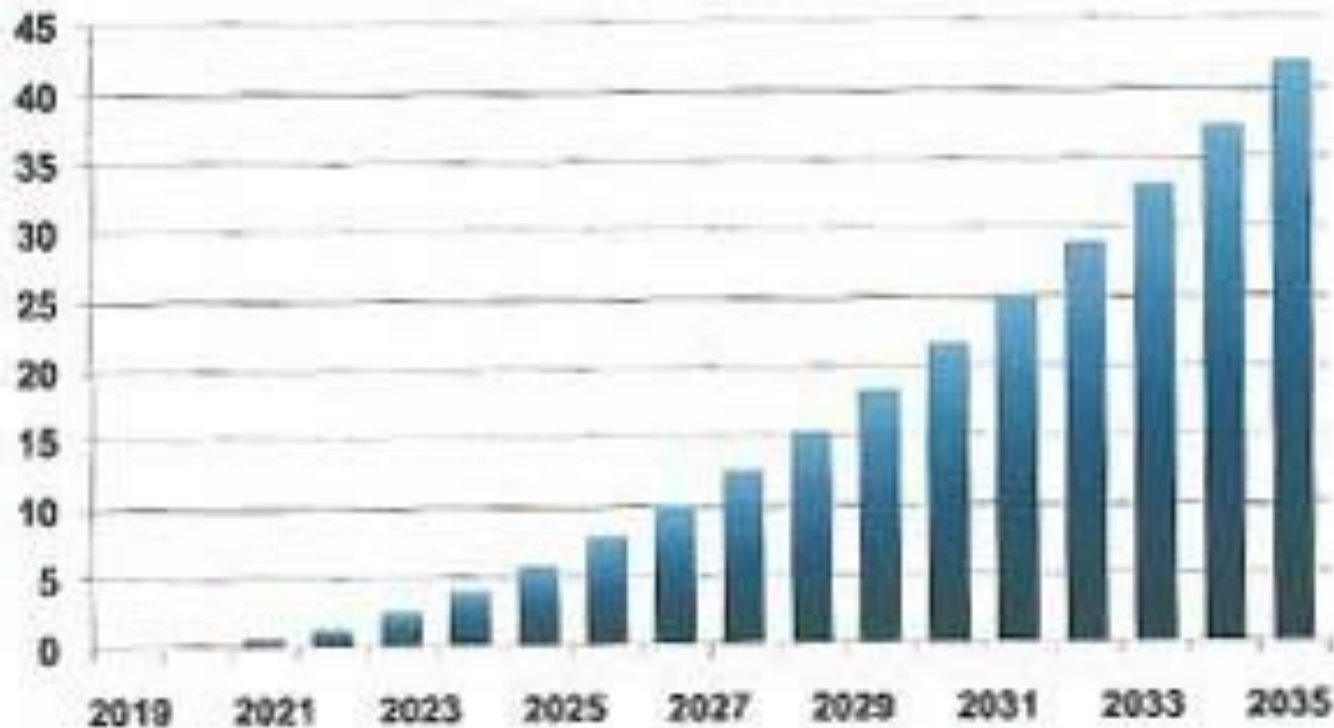
# Ceny materiałów - asfalt



# Oszczędności paliwa

## Cumulative Fuel Savings from Heavy Truck CAFE

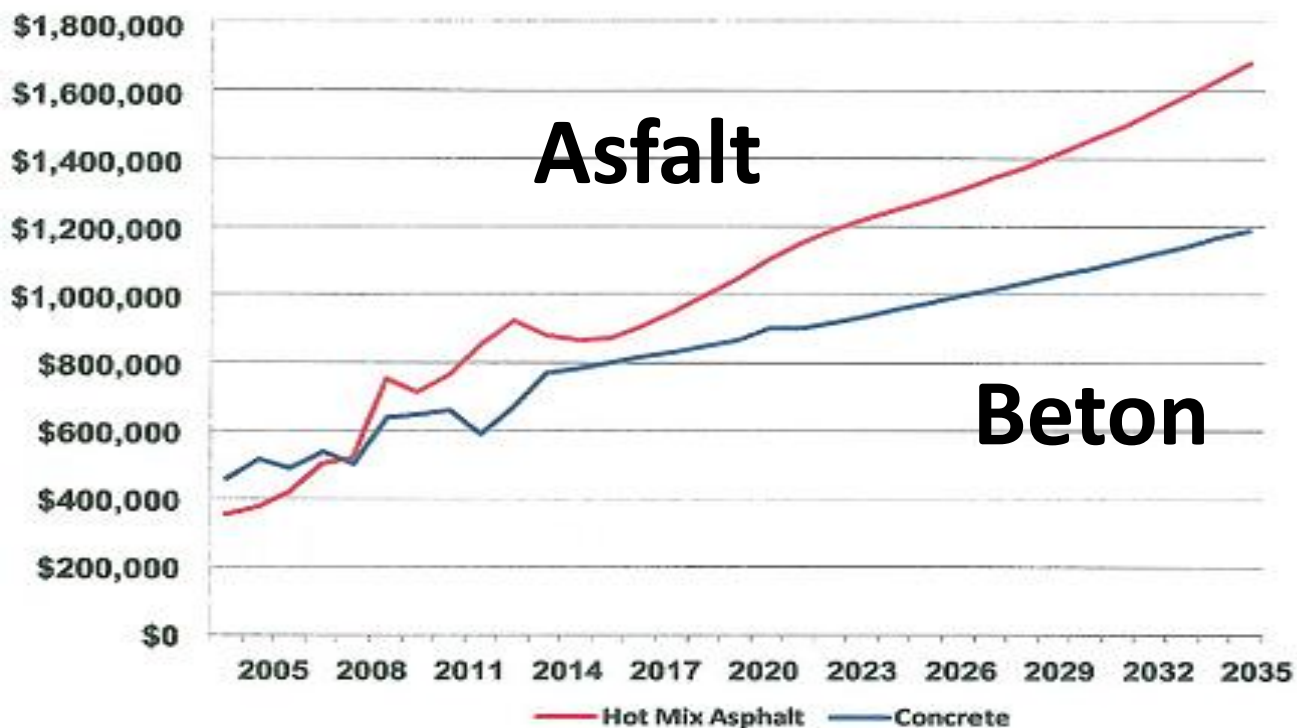
Millions of Gallons



# Analiza cen ofertowych

Ceny ofertowe z przetargów na roboty nawierzchniowe w technologii betonowej w stosunku do asfaltowej (w dolarach/milę drogi jednojezdniowej dwupasowej)

Initial Bid Concrete vs. Asphalt Paving Costs



— Hot Mix Asphalt - mieszanki asfaltowe na gorąco  
— Concrete - beton



# Analiza jednorodności

- Wskazany jest, aby rodzaj nawierzchni na sieci drogowej był jednolity na jak najdłuższych odcinkach - **ujednolicenia zakresu działań utrzymaniowych.**

# Wnioski końcowe

Biorąc pod uwagę koszty (budowy, eksploatacji, utrzymania i remontów) oraz jednorodność typu nawierzchni, do realizacji zarekomendowano odcinki wymienione w Wariancie 2 (z autopoprawką):

- A1 Tuszyn – Częstochowa – Pyrzowice: 138,5 km,
- A2 Lubelska – Mińsk Mazowiecki: 14,6 km,
- S2 Południowa Obwodnica Warszawy (w. Puławska – w. Lubelska): 18,5 km,
- S5 odcinki: w. Aleksandrowo (w. Bydgoszcz-Północ) – Bydgoszcz – Szubin: 37,9 km
- S6 Obwodnica Metropolitalna Trójmiasta: 32,7 km
- S7 Gdańsk – Warszawa, odcinki: granica woj. mazowieckiego/warmińsko-mazurskiego – Płońsk – Warszawa (S8): 128,3 km
- S7 Warszawa-Grójec oraz gr. woj. **świętokrzyskiego/małopolskiego – Widoma – Kraków: 84,6 km**
- S8 Radziejowice – Paszków, Wyszaków – Ostrów Mazowiecka: 50,6 km
- S17 Drewnica – Lubelska – Garwolin – Kurów: 114,9 km,
- S61 Ostrów Mazowiecka – Łomża – Budzisko (bez obw. Augustowa): 187,7 km.

# Wnioski końcowe

Ostatecznie do realizacji w kolejnej perspektywie przyjęto – ok. **810 km** dróg z nawierzchnią betonową, co oznacza, że

- **73 % nawierzchni będzie realizowana w technologii bitumicznej,**
- **27 % w technologii betonowej.**

W **2020 r.** nawierzchnia betonowa łącznie z już wybudowanymi odcinkami (572 km) stanowić będzie ok. **26%** długości wszystkich odcinków dróg szybkiego ruchu w Polsce.

# Dziękuję za uwagę

