

Transport źródłem niskiej emisji

dr inż. Rafał Setlak

Zakład Maszyn Elektrycznych i Inżynierii Elektrycznej w Transporcie

Instytut Elektrotechniki i Informatyki

Politechnika Śląska

O czym myślimy mówiąc, że źródłem niskiej emisji jest transport?



Zazwyczaj o tym...



Zatem uzyskujemy proste, eleganckie i logiczne rozwiązanie problemu..



KONIEC

Dziękuję za uwagę !!!

..ale czy na pewno wtedy **uzyskamy upragnione** wyniki????



Skoro zakazy są tak skuteczne to dlaczego.....?



...nie spowodowały, że



Dla trafnego podejmowania decyzji
**JAK MINIMALIZOWAĆ NISKĄ EMISJĘ Z
TRANSPORTU** (zachęcać?, karać?, wpływać?)
warto wiedzieć z czego ona wynika

Wiedzieć= dysponować wynikami obliczeń, badań

Co zatem wiemy
o wpływie transportu
na niską emisję?

PM₁₀ PM_{2,5}
PM_{2,5} PM_{2,5} PM₁₀
PM₁₀ PM_{2,5} PM_{2,5}
PM_{2,5} PM_{2,5} PM₁₀
PM₁₀ PM₁₀ PM₁₀
PM_{2,5} PM₁₀
PM_{2,5} PM₁₀

Niska emisja
z transportu
to

Σ

czynników

- Emisja z rur wydechowych pojazdów = niecałkowite spalanie oleju napędowego/benzyny
- Emisja z rur wydechowych=spalanie olejów silnikowych
- Emisja ze ścierania się opon
- Emisja ze ścierania się tarcz, bębnow, klocek i szczęk hamulcowych
- Pylenie od unoszenia pyłu z powierzchni jezdni (ciśnienie i podciśnienie od przemieszczania bryły pojazdu), opadanie pyłu z karoserii

I mamy znowu problem....

samochody osobowe, autobusy elektryczne, hybrydowe, wodorowe
nadal będą powodowały niską emisję:

~~Emisja z rur wydechowych niecałkowite spalanie oleju napędowego/benzyny~~

~~Emisja z rur wydechowych spalanie olejów silnikowych~~

- **Emisja ze ścierania się opon**
- **Emisja ze ścierania się tarcz, bębnow, klocków i szczęk hamulcowych**
- **Pylenie od powtórnego unoszenia opadłego pyłu z powierzchni jezdni (ciśnienie i podciśnienie związane z przemieszczanie bryły pojazdu), opadanie pyłu z karoserii**

- ~~Emisja ze ścierania się opon~~
- ~~Emisja ze ścierania się tarcz, bębnow, klocków i szczęk hamulcowych~~
- ~~Pylenie od powtórnego unoszenia opadłego pyłu z powierzchni jezdni (ciśnienie i podciśnienie związane z przemieszczaniem bryły pojazdu), opadanie pyłu z karoserii~~

Czyli, żeby być skutecznymi musimy

ZWIĘKSZYĆ MOBILNOŚĆ

przez

ZMNIEJSZENIE MOBILNOŚCI

??? ale o co chodzi...???

Obecnie **mobilność = ilość osobokilometrów w autach**

W autach (także elektrycznych) człowiek jest całkowicie NIERUCHOMY

Auta elektryczne nie rozwiązują problemu „statycznej mobilności”

mobilny=nieruchomy

Ruchomy (chodzący) nie powiększa PKB (no bo jak...kupi sobie kolejne trampki??)

TEZA: Im społeczeństwa się **mniej ruszają** tym są **bardziej mobilne...** vide USA

Dlaczego zakłada się nieustający i ciągły wzrost gospodarczy, dodatni PKB???

(wydobycie, zużycie, transport...)

może dlatego, że rozwój społeczny (**PKB- wskaźnik zbiorowego sukcesu?**) to wygodne i coraz większe utowarowienie/uprzedmiotowienie życia.

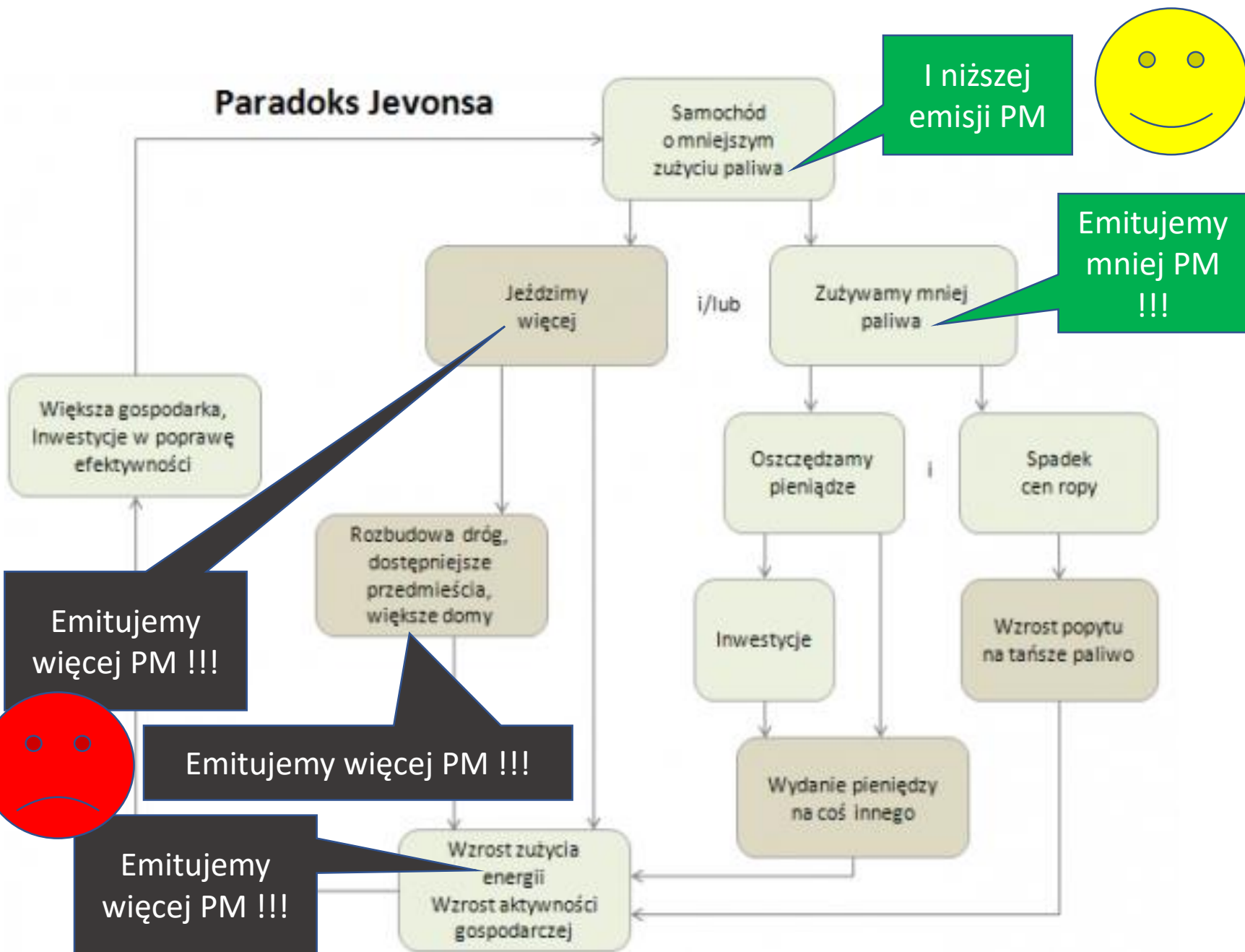
Więc jeśli coś jest wykonywane **bez obiegu pieniężnego- to jest nic nie warte i jest niepożądane dla PKB!**

Transport pieszy lub własnym rowerem jest więc w statystykach PKB czymś **NEGATYWNYM!!!**

Zadanie domowe: porównać i zestawić procentowo budżet miasta/gminy na drogi (budowa, remonty, odśnieżanie, mycie) z budżetem na chodniki, parkingi, ścieżki rowerowe, poidełka dla rowerzystów, odśnieżanie tras rowerowych.... **Co wyszło????**

REFLEKSJA: Czy na pewno kładziemy wystarczający nacisk na transport pieszy i rowerowy? Więcej się nie da?

Paradoks Jevonsa



Ufni w niewidzialną rękę rynku

Euro 6 i wyższa efektywność energetyczna samochodów nie powoduje zmniejszenia zużycia energii i niskiej emisji... **zwiększy je**

Prawo Lewisa-Mogridge'a-**uptynnianie** ruchu samochodów

Samochodowy ruch drogowy powiększa się tak, aby maksymalnie wypełnić nową, zwiększoną przepustowość sieci drogowej

Budowanie nowych dróg, poszerzanie istniejących ulic skutkuje tym, że rośnie ruch drogowy i przybywa samochodów (kierowcy wpadają na pomysł, że **TERAZ WRESZCIE** można wygodnie pojechać swoim autem). Ruch na drogach równoległych nie spada. **Rośnie więc niska emisja...**

Auta elektryczne też niestety podlegają temu Prawu...ale one przynajmniej nie emitują PM

Kierowcy stojący w korku wcale nie marzą o tym, żeby jechać pojazdem EV, autobusem, pociągiem, rowerem czy iść piechotą.

Kierowcy narzekają, że po prostu droga jest za wąska, że jest za mało dróg.

Samorządowcy zazwyczaj myślą podobnie albo „umywają ręce” bo tak myśli wiele osób.

Popyt na nabycie dóbr jest skorelowany z dochodami a nie jedynie ceną dobra.

ZAGADKA- dlaczego po obniżce cen biletów kierowcy nie sprzedają lawinowo aut, lub po alarmie smogowym autobusy nie wypełniły się w 100%?

Bilety na autobusy, metro, tramwaje- to niestety tzw. **dobra niższego rzędu** (dochody kupujących rosną a popyt maleje).

Własny samochód (**dobro normalne**- dochody rosną popyt rośnie) to nadal **prestiz, wygoda, szybkość, podróż „od drzwi-do drzwi”**.

Obniżka cen dóbr niskiej użyteczności (biletów, nowych aut klasy A z Euro6) **nie wpływa na konsumentów używających dobra normalnej użyteczności** (prywatne auta, używane kilkunastoletnie samochody „prestizowe” BMW, Audi, Mercedes).

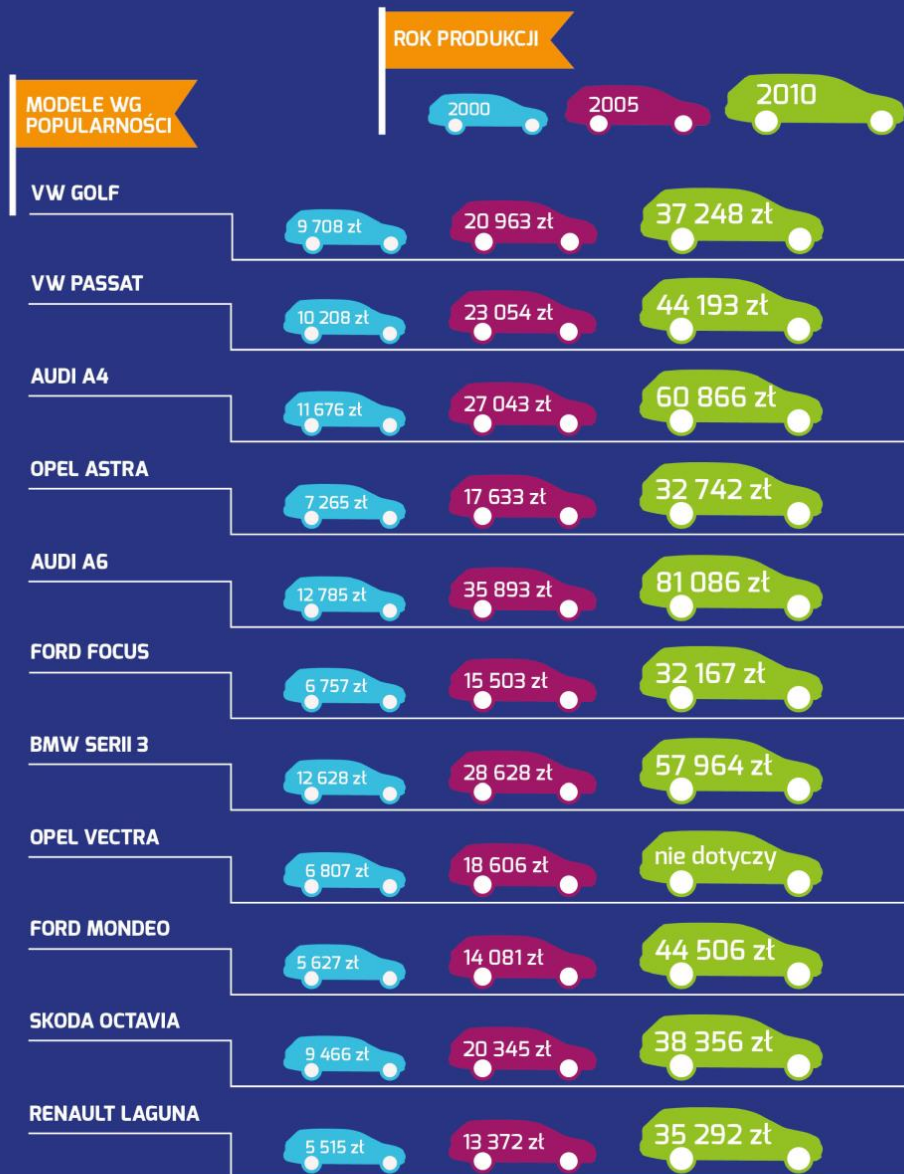
Ciekawostka dnia powszedniego:



Rodzice używają codziennie samochód (**także HEV, EV**), którym zawozi się dziecko do szkoły, aby chronić je przed niebezpiecznym przechodzeniem przez ulicę powodowanym przez coraz większą ilość aut dowożących dzieci do szkoły (**także HEV, EV**)...



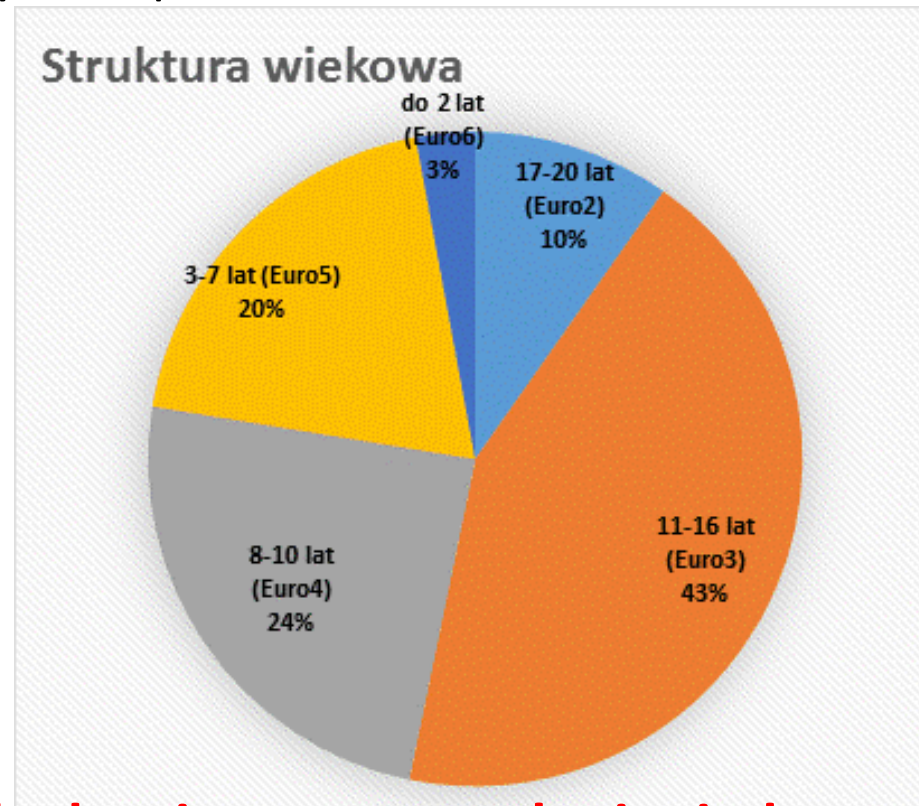
Ceny najpopularniejszych modeli samochodów używanych w Polsce*



Argument – nie stać nas na...

Kwoty programów dopłat można różnicować i oprzeć na:

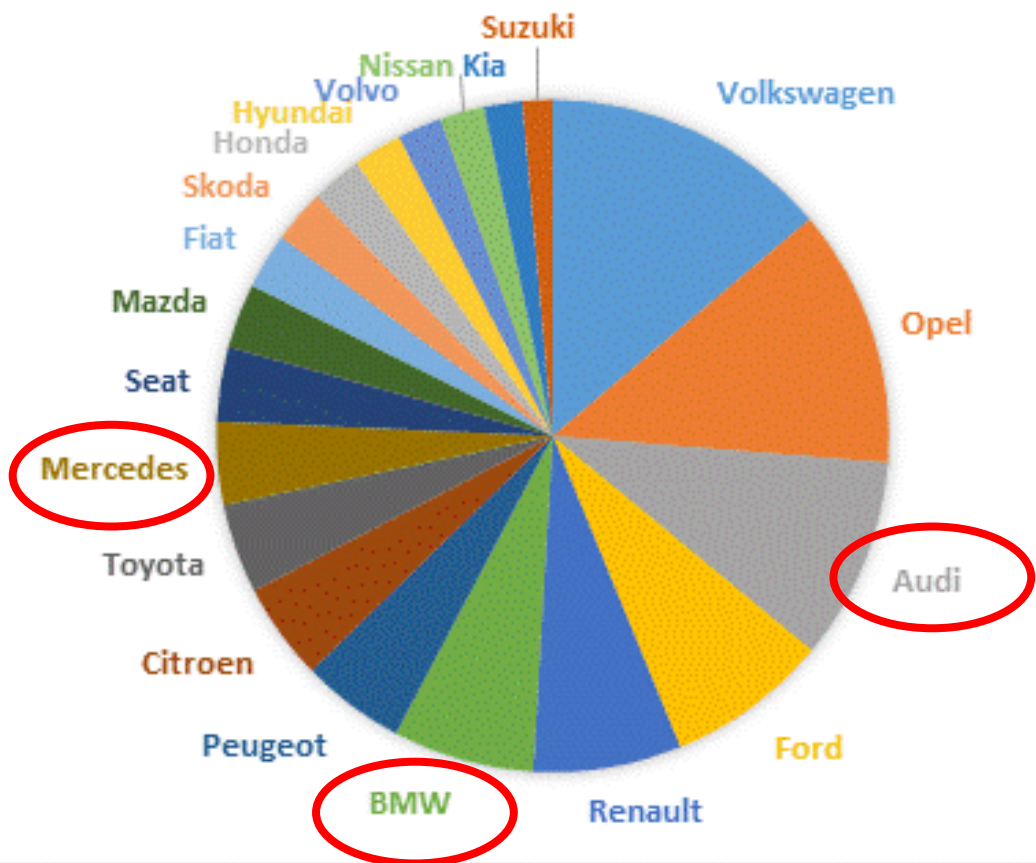
<http://biqdata.wyborcza.pl/jak-wyglada-rynek-aut-uzywanych-w-polsce>



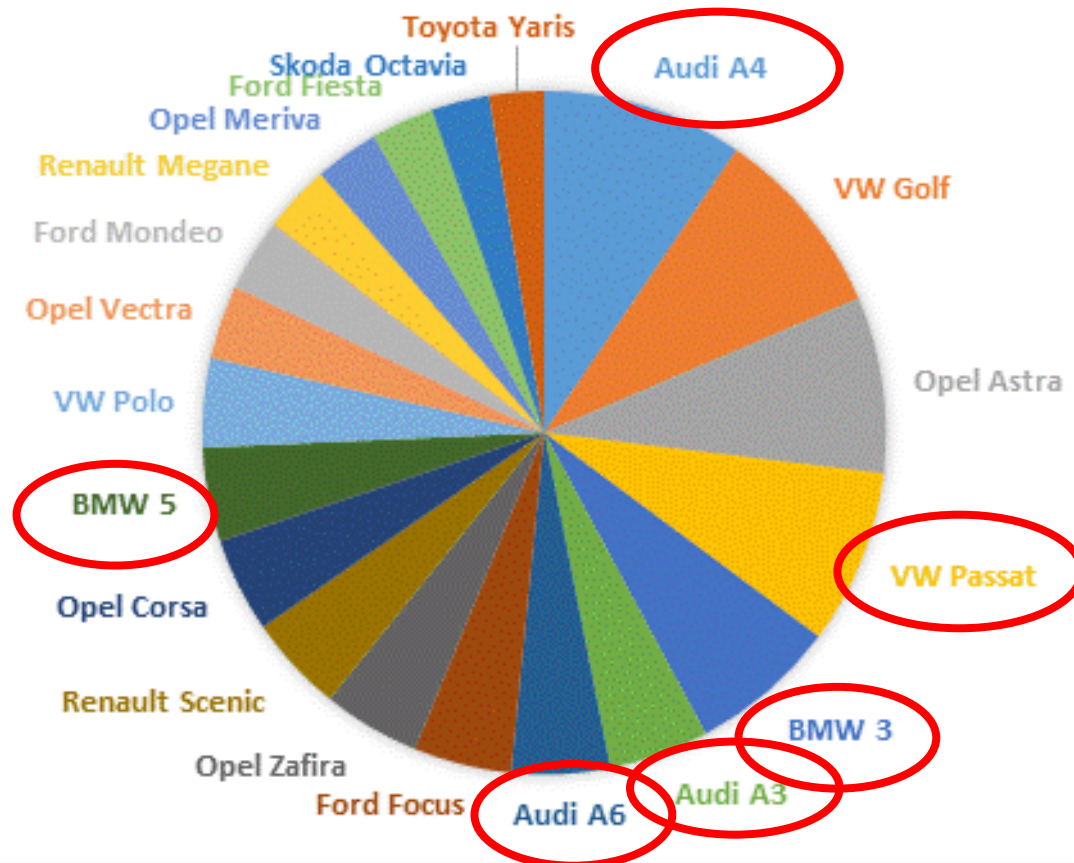
Ale wtedy dotujemy z naszych pieniędzy zagranicznych producentów pojazdów...

Auta używane w Polsce w roku 2016

NAJPOPULARNIEJSZE MARKI 2016



NAJPOPULARNIEJSZE MODELE



Niskoemisyjny transport- czy da się kupić jakiegokolwiek nowe auto z Euro 6 poniżej 35 tyś zł???

(w 2016 mediana rocznych zarobków 36 000zł.
W USA w roku 1920r za roczną medianę pensji można było kupić **TRZY** Fordy T



Skąd zatem taka mała popularność aut klasy A z Euro 6 (tylko 11% rynku).
Przecież one są:

- w 100% jednostkami benzynowymi (trwałe, niezawodne, tanie w eksploatacji, niskoemisyjne)
- oszczędne (średnie zużycie w NEDC około 4,5-5 l/100km),
- obecnie tak duże jak klasę wyżej (lub dwie) kilkanaście lat temu,
- wygodne w ruchu miejskim- zwrotność, łatwość parkowania, zajmują mało miejsca



proponuję porównać wygodę wsiadania/wysiadania z Renault Twingo z: VW Golfem, Oplem Astrą, Fordem Focusem, Oplem Vectrą, Renault Talisman, Peugotem 308, BMW 1, Audi A3...itd., itp.....



To znaczy, że:

35 tyś zł za auto używane <<<< 35 tyś zł za nowe

???

TAK,

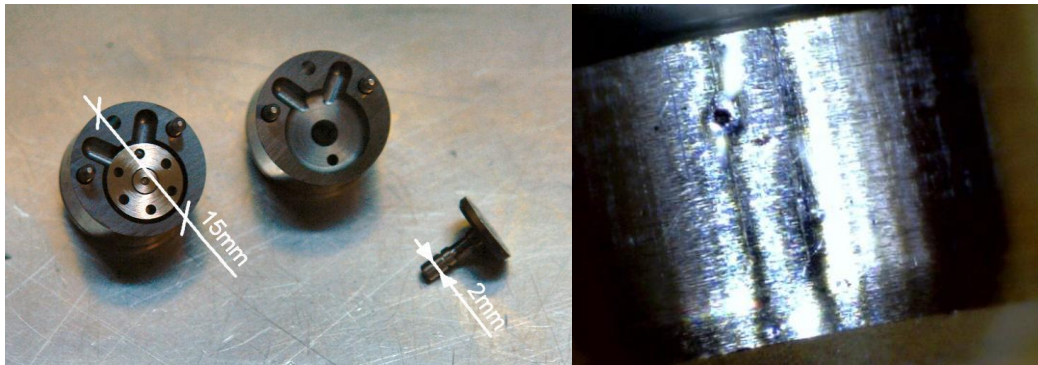
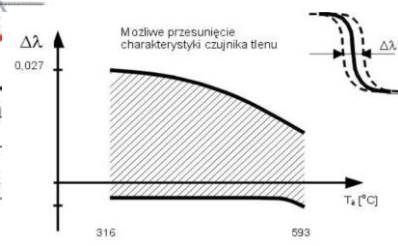
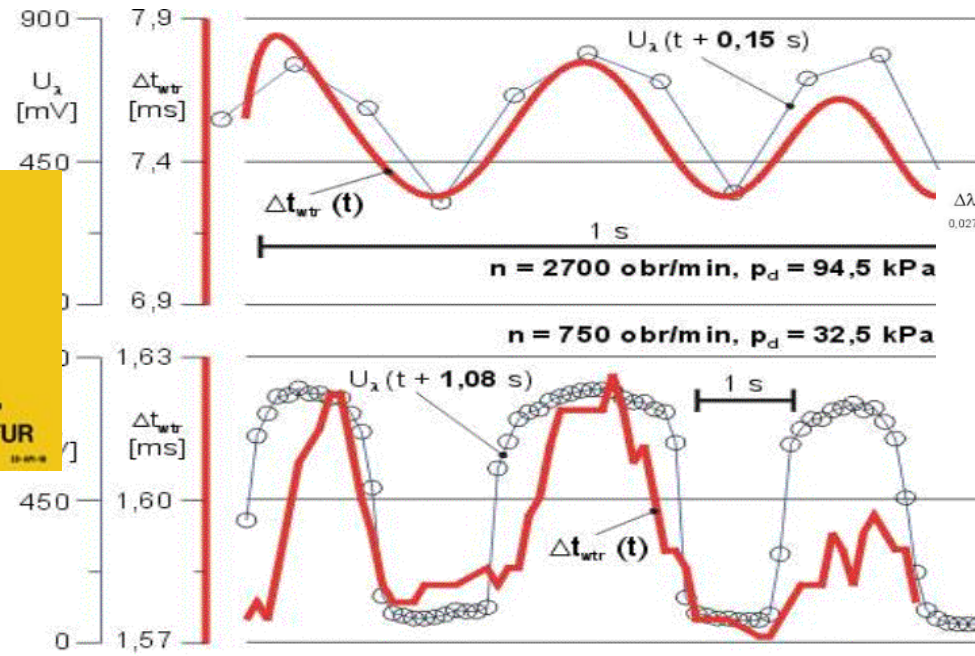
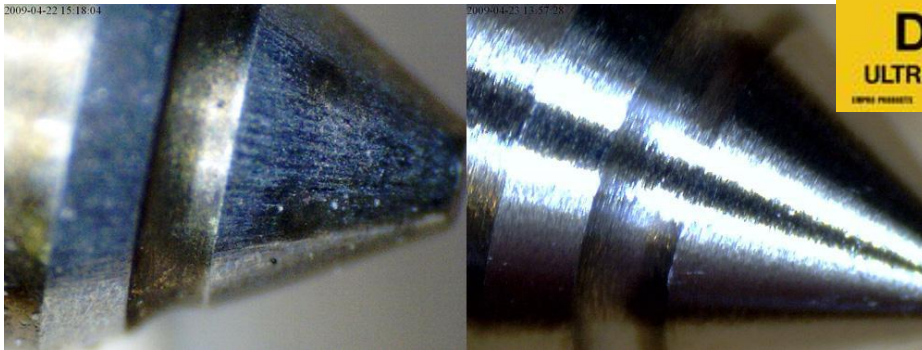
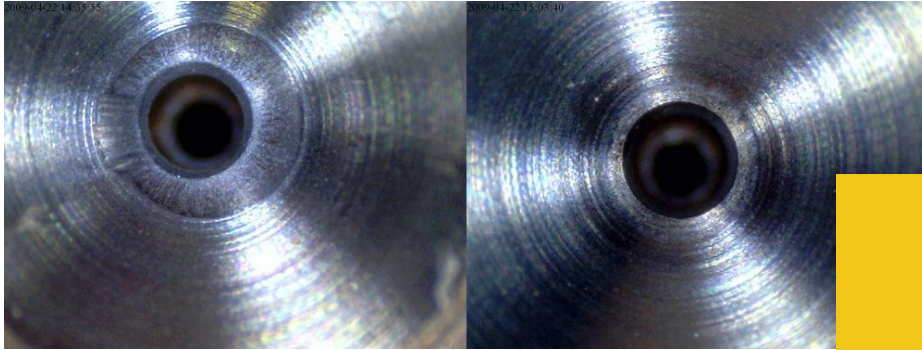
ponieważ, nowe miejskie autko w głowach większości kierowców to



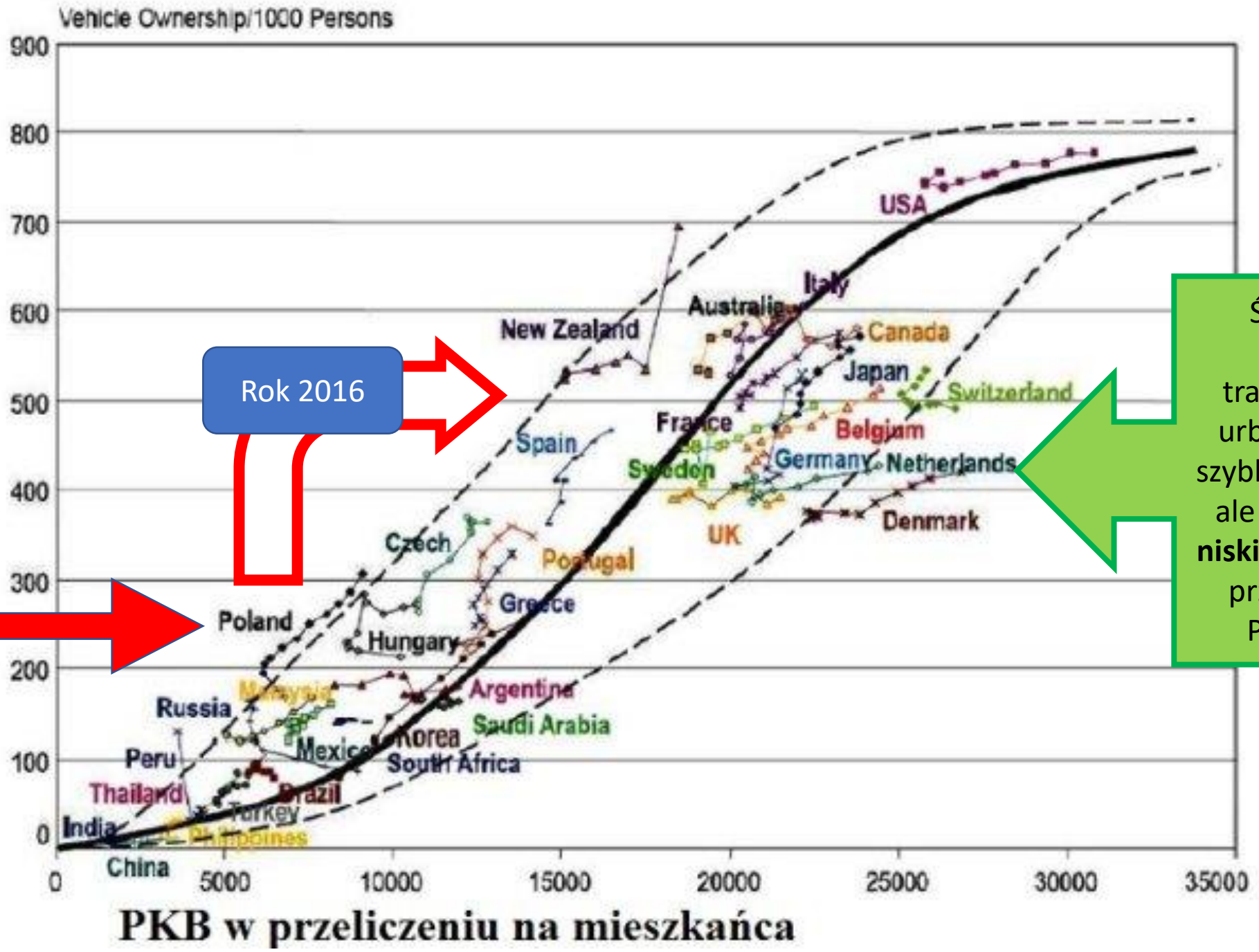
ZEROWY prestiż



Na czym polegają problemy ze „starymi autami”-dlaczego emitują PM ?



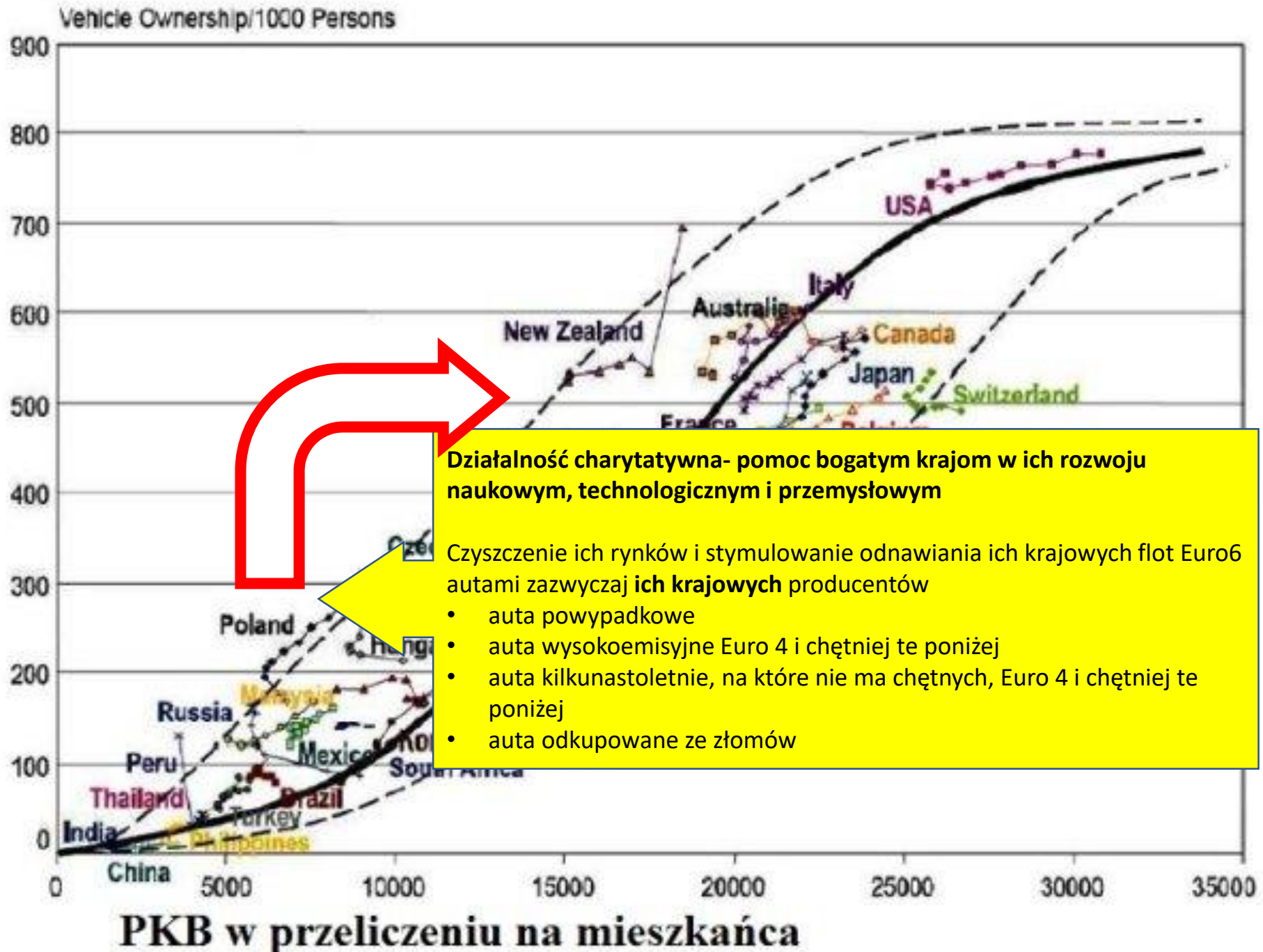
Co nas czeka- czyli czy zawsze
wzrost ekonomiczny, poziom PKB, jakość życia
skutkuje wzrostem indywidualnego
„zmotoryzowania”?



Rok 2016

„Dziki zachód”
transportowy,
urbanistyczny=
brak nasycenia
mimo niskiego
PKB/capita

Świadome
działania
transportowo-
urbanistyczne=
szybkie nasycenie-
ale stosunkowo
niski jego poziom,
przy wysokim
PKB/capita



Działalność charytatywna- pomoc bogatym krajom w ich rozwoju naukowym, technologicznym i przemysłowym

Czyszczenie ich rynków i stymulowanie odnawiania ich krajowych flot Euro6 autami zazwyczaj ich krajowych producentów

- auta powypadkowe
- auta wysokoemisyjne Euro 4 i chętniej te poniżej
- auta kilkunastoletnie, na które nie ma chętnych, Euro 4 i chętniej te poniżej
- auta odkupowane ze złomów

Dlaczego lubimy być mobilni = siedzieć nieruchomo w korkach?

bo w transporcie publicznym:

- autobusy (także HEV, CNG, LNG i EV) i tramwaje się **niemiłosiernie WLOKĄ !!!-kto ma wydzielone i bezkolizyjne bus/tram-pasy z bezwzględnym pierwszeństwem przejazdu?? Gdzie transport publiczny jest DUŻO SZYBSZY niż auto?**
- musimy się przesiadać i dreptać setki metrów między węzłami,
- musimy tracić czas w przejściach podziemnych,
- musimy się wspinać na kładki, dreptać schodami w przejściach podziemnych,
- musimy omijać labirynty barierek,
- musimy tracić czas na przystankach,
- musimy być punktualni lub nawet ponad-punktualni
- musimy dopasować pracę i życie do rozkładu jazdy
- musimy zbyt daleko iść do przystanku, do pracy, do sklepu- **niestety im gęstsze są przystanki tym bardziej autobusy i tramwaje się WLOKĄ !!!**
- musimy targać w rękach całą podróż torby, plecaki, zakupy
- nie potrafimy przewieźć zakupów na więcej niż jeden-dwa dni (dla rodziny 2+2 jeden dzień to już kłopot)
- musimy cisnąć się z innymi- pozycja na „glonojada”



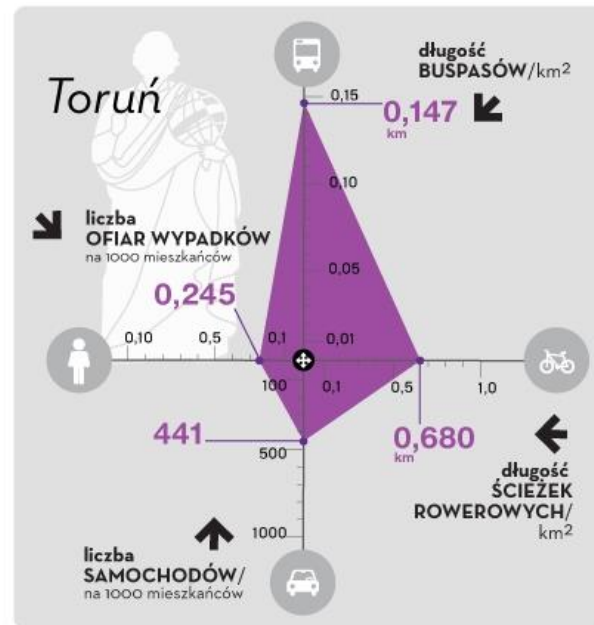
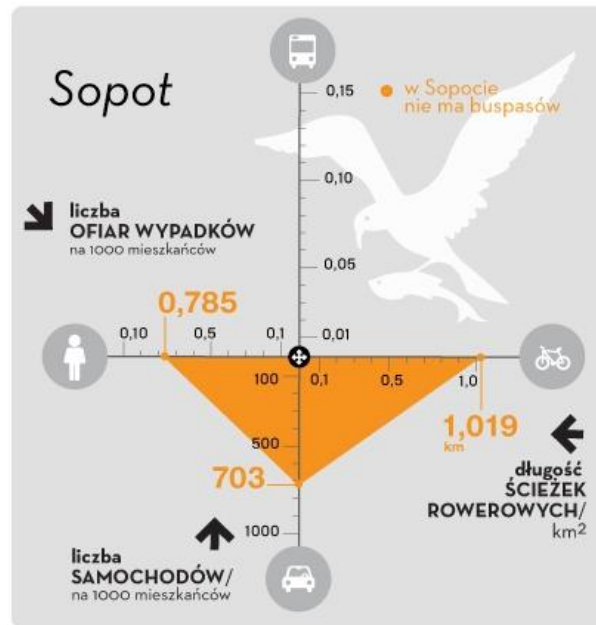
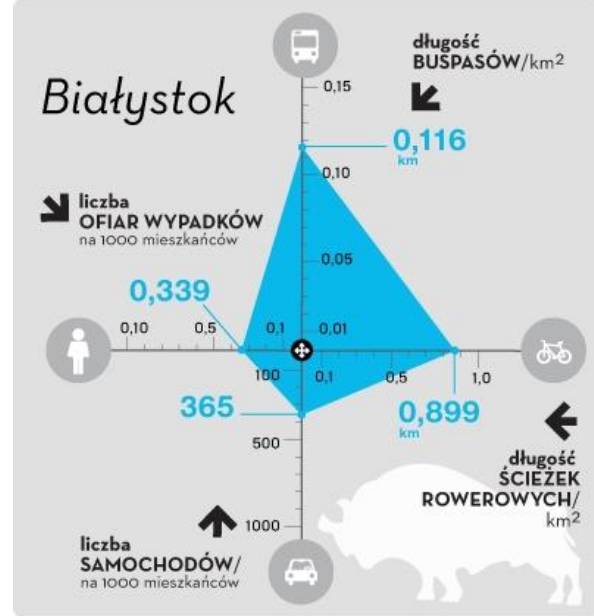
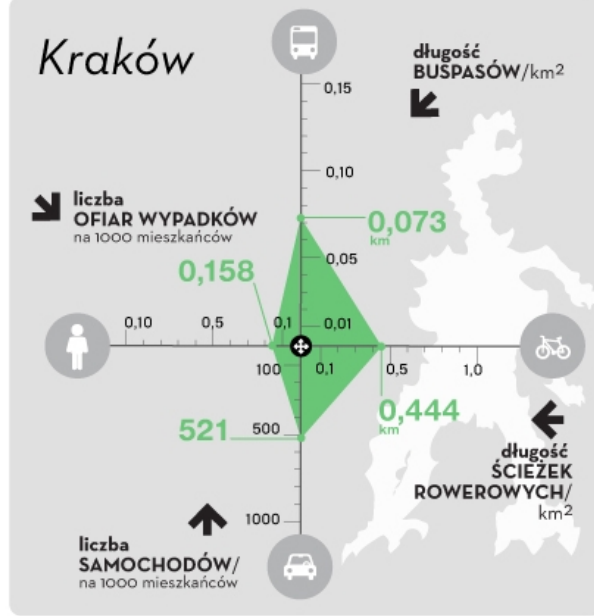
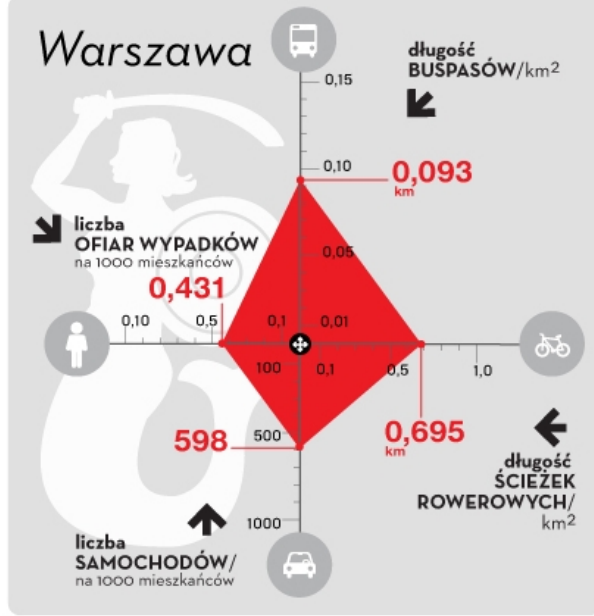
Dlaczego autobusy (także HEV, CNG, LNG i EV) i tramwaje się tak niemiłosiernie **WLOKĄ** i będą się **WLOKŁY**:

- **MUSZĄ** konkurować z autami na pasach (zmiana pasa ruchu, włączenie do ruchu)- **METROBUSY** na wydzielonych pasach, sygnalizacja sterowana **METROBUSEM**, zawsze brak kolizji z ruchem aut
- **Pasażerowie MUSZĄ** się wspinać na schodki, schodzić ze schodków- **podwyższone perony dla płaskiego wejścia**
- **Pasażerowie MUSZĄ** najpierw wyjść a później wejść- **bardzo szerokie drzwi**



Wypróbowane skuteczne sposoby i metody na to aby się nie udało:

- nie dopuszczaj do uprzywilejowania autobusów i tramwajów w ruchu - sygnalizacja musi być dostosowana do przepustowości dla aut. **Tramwaj i autobus niech też mają demokratycznie czekać i walczyć o pas ruchu! Niechaj w miejskich Igrzyskach wygra szybszy i sprytniejszy!**
- **Nie zgadzaj się na segregację przestrzenną** – nie wydzielaj pasów ruchu i nie przerabiaj skrzyżowań dla autobusów / tramwajów. To się nie spodoba kierowcom samochodów. **Pamiętaj- Moja auto to moja Twierdza!**
- Zamiast **metrobusów** lepiej wydać więcej pieniędzy na często zatrzymujące się tramwaje i autobusy. **Blokuj inicjatywy Car-sharingu, Car-Poolingu!**
- **Zapewnij niskie standardy obsługi.** Im mniej przystanków tym lepiej. Wiele biletów. Utrudniaj i uprzykrzaj korzystanie z biletów. Jeszcze lepiej jest zmieniać często lokalizację przystanków i rozkłady jazdy.
- Mieszkańcy **nie mają prawa do określonej liczby kursów** w zależności od wielkości miejscowości- niech to reguluje niewidzialna ręka rynku
- Stosuj **zasadę braku wzajemnego zaufania**- inna gmina na pewno cię oszuka – nie uznawaj wzajemnych biletów przewoźników
- Skup się tylko na **JEDNYM WYBRANYM** zagadnieniu. Przesuwaj niską emisję poza strefy monitorowania do innych dzielnic, obszarów. Uzyskasz upragnione **punktowe zmniejszenie emisji PM!** Przy tak małej ilości stacji monitorowania nikt nie zauważy, że emisja jest teraz gdzie indziej.



Ile zatem transport wnosi
do niskiej emisji ?

Opis ilościowy niskiej emisji-dostępne źródła

Krajowy bilans emisji SO₂, NO_x, CO, NH₃, NMLZO, pyłów, metali ciężkich i TZO za lata 2013 – 2014 w układzie klasyfikacji SNAP i NFR, Raport podstawowy; KOBIZE, Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy- **podaje, że udział transportu drogowego:**

- do emisji pyłu **PM₁₀** wnosi **9%** emisji całkowitej (gdzie indziej można znaleźć 60,%, 63%, 70%)
- do emisji pyłu **PM_{2,5}** wnosi **13%** emisji całkowitej
- do emisji **WWA** wnosi **2%** emisji całkowitej
- do emisji **NO_x** wnosi **40%** całkowitej emisji (gdzie indziej można znaleźć 32%, 30%, 52%)

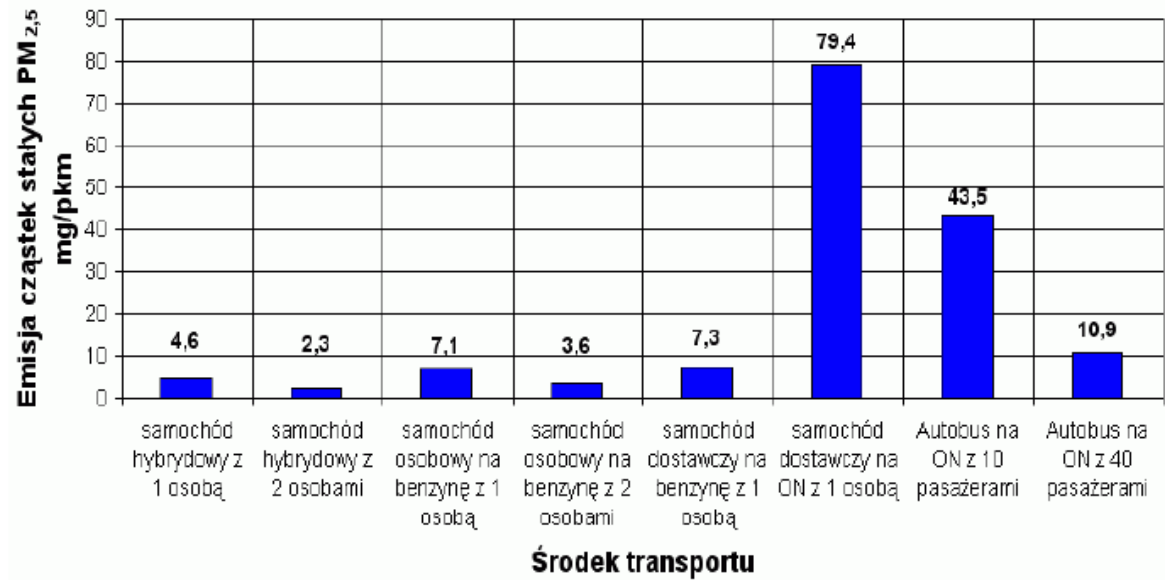
Inne źródła:

- udział frakcji pyłu zawieszzonego PM_{2,5} w pyle zawieszonym PM₁₀ jest największy w transporcie drogowym: ok. 90%. **Znaczna część (ale konkretnie ile???)** emisji pyłu z transportu drogowego pochodzi z procesów innych niż spalanie paliw, do których zaliczyć można np. ścieranie opon i hamulców oraz ścieranie nawierzchni dróg i unoszenie.
- transport drogowy emituje **najwięcej część (ale konkretnie ile???)** zanieczyszczeń w terenach gęsto zabudowanych: centra dużych miast, zwłaszcza w godzinach wzmożonego ruchu gdy ruch nie przebiega płynnie
- W centrach dużych miast **nawet 60%. zanieczyszczeń** powietrza pochodzi z transportu – według szacunków **w Warszawie nawet 63%**
- W **Warszawie 70% zanieczyszczeń** pochodzi z emisji komunikacyjnej

Inne źródła (prasa, Internet, programy w TV, publikacje):

- Dla około 6% przypadków przekroczeń normy dobowej PM10 jako główną przyczynę przekroczeń podawano oddziaływanie emisji związanej z ruchem pojazdów
- **Pył samochodowy to około 7% dymienie z rury wydechowej, 80% reemisja i 13% pyły z opon i układów hamulcowych**
- **15%** pyłu emitowanego w transporcie drogowym pochodziło z samochodów ciężarowych >3,5 t, autobusów i ciągników rolniczych a **74% ze zużycia opon, hamulców i nawierzchni dróg**-INSPEKCJA OCHRONY ŚRODOWISKA
Pyły drobne w atmosferze Kompendium wiedzy o zanieczyszczeniu powietrza pyłem zawieszonym w Polsce
- Emisja cząstek stałych PM10 i PM2,5 pochodząca z pojazdów wynosi przeciętnie w Polsce **od 15 do 18%. W miastach jest ona zróżnicowana – w Krakowie ok. 17%, ale w Warszawie aż 60%.**
- Zanieczyszczenia komunikacyjne to **5,4-7%** odpowiedzialności za niską emisją
- W Europie stosunek PM10 z transportu do PM10 z energetyki+sektora komunalno-bytowego wynosi 0,8.
- 95% emisji WWA z transportu może być związane z cząstkami pyłu
- Komunikacja przyczynia się do znaczącego podwyższenia stężeń PM2,5 i PM10
- Obliczono metodą CORET IV [Trela M z AGH: Ekonomia i środowisko 3 (58) 2016] , że sumaryczne emisje z wszystkich używanych aut osobowych w Polsce (podział na klasy Euro, roczne przebiegi oraz korekta CEPIKu 5 mln aut) w roku 2014 wyniosły:
 - **PM10: 5 952 Mg (wg ITS: 7 430 Mg)**
 - **NOx: 113 158 Mg (wg ITS: 98 270 Mg)**
 - **NMVOC: 54469 Mg (wg ITS: 43 630Mg)** niemetanowe lotne związki organiczne

	Car	Bus	Pedestrian	Motorbike	Cycle	Taxi	Metro
Mexico							
PM2.5		70					61
Houston							
PM3.5	35						
New York							
PM2.5							62
London							
PM2.5	36	39			30	33	246
Southampton, UK							
PM3.5					135		202
Manchester, UK							
PM4	42	338			54		
Belgian cities							
PM10	35-75				42-78		
Dublin							
PM2.5	83	128	63		88		
Florence							
PM2.5		33-75			20-70		
Munich							
PM10		137					
Taipei							
PM10	42	70		113			65
PM2.5	22	39		68			35
PM1	16	31		48			26
Hong Kong							
PM10		156				58	50
PM2.5		123					33
Guanzhou							
PM10						104	67
PM2.5							



Rys. 15. Porównanie emisji cząstek stałych o średnicy do 2,5 µm przypadającej na pasażerokilometr przez różne rodzaje pasażerskiego transportu drogowego w roku 2006 według danych kanadyjskich [7] Mirosław Witaszek, Kazimierz Witaszek

PORÓWNANIE EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA PRZEZ RÓŻNE GAŁĘZIE TRANSPORTU

						89	44
Barcelona metro							
PM10							
PM2.5							83
PM1							27
Barcelona metro (L9)							25
PM10							60
PM2.5							19
PM1							16

Table 1. PM exposure levels (in µg/m³) for different commuting modes in a number of cities of the world. From Querol et al (2012b) and references therein.

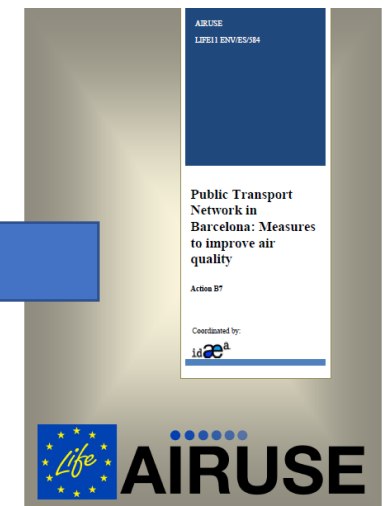


Table 3. Literature Particulate Matter Mass Emissions Results for Transit Buses*

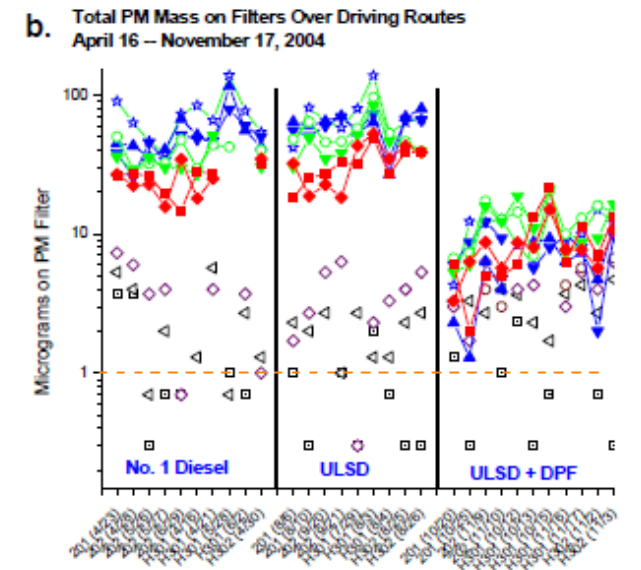
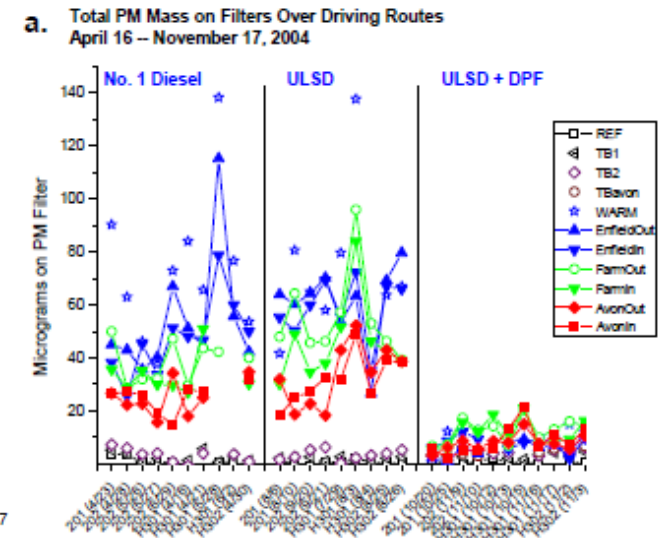
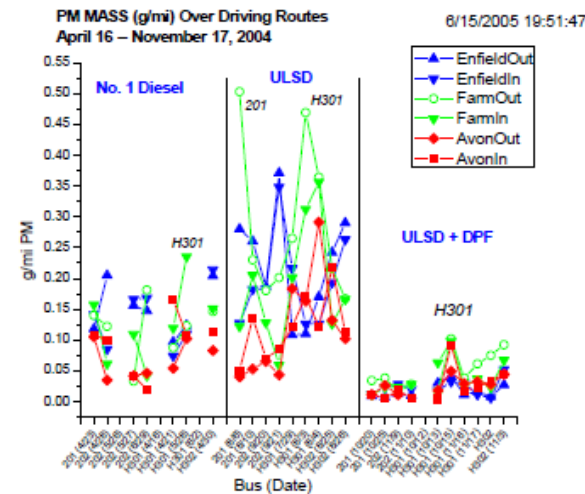
Vehicle Type/Fuel /Aftertreatment	Engine Manufacturer/ Model Year	Fuel Economy* (mpg)	Total PM (g/mi)	Ref.
CONVENTIONAL DIESEL BUS RESULTS				
Boulder, CO Small conventional diesel transit bus	Cummins ISB 5.9L/ 1997		0.7 (2 - 12 aggressive)	Clark et al., SAE 1999-01-1469
NYC, NovaBUS Transit bus, Conventional Diesel/ No. 1 diesel/DOC	DDC Series 50/ 1998	2.25 MAN, 3.46 CBD, 1.36 NYB	0.48 MAN, 0.24 CBD, 0.71 NYB	Clark et al., SAE 2000-01-2955
EC Diesel MTA 3007/ 11 ppm S/ Nelson Exhaust System catalyzed muffler	DDC Series 50/ 1998	4.33 CBD, 5.9 UDDS	0.10 - 0.11	CARB Report 01-01; Ayala et al. SAE 2002-01-1722
Conventional Diesel and Emission Control Diesel (various studies)			0.17-0.51 CD; 0.01-0.09 ECD	Cohen et al. 2003 <i>ES&T</i> 37
Transit bus, conventional diesel/ Nelson oxidation catalyst	DDC Series 50/ 1997	3.93 MAN, 7.98 UDDS, 5.90 OCTA	0.78 MAN, 0.28 UDDS, 0.45 OCTA	Wayne et al. 2004 <i>Energy & Fuels</i> 18
HYBRID BUS RESULTS				
New York City Transit, OrionVI - LMCS Transit bus, Series Hybrid/ No. 1 diesel/integrated DOC+NETT DPF	DDC Series 30/ 1998	4.11 CBD	0.12 CBD (SOC-corrected)	Clark et al., SAE 2000-01-2955
OCTA 1999 New Flyer Hybrid Electric bus/ <15ppm S/ Englehard DPF	Cummins ISB 5.9L/ 1997	4.9 CBD, 7.3 UDDS	0.02 - 0.03	CARB report 01-01
BAE SYSTEMS/ Orion VII Hybrid, 40-ft (31350 lb) transit bus; lead-acid batteries/ NEX 0311-5 DPF	Cummins ISB 270	5.3 CBD	0.013 CBD (SOC corrected)	Envt Canada ERMD 01-12
Gillig 40-ft transit bus, Allison E ^P hybrid/13 ppmS / Englehard DPX	Cummins ISL/ 2002	4.08 MAN, 5.3 CBD, 7.32 UDDS	0.02 - 0.03	Envt Canada ERMD 02-25-1
Transit bus, Allison Series hybrid/Englehard DPX catalyzed DPF	Cummins ISB275 5.9L/ 1998	4.4 MAN, 5.12 CBD, 7.88 UDDS, 5.15 OCTA	0.004 MAN, 0.023 CBD, 0.015 UDDS, 0.034 OCTA	Wayne et al. 2004 <i>Energy & Fuels</i> 18

*MAN = Manhattan cycle, CBD = Central Business District cycle, UDDS = Urban Dynamometer Driving Schedule, NYB = New York Bus; OCTA = Orange County Transit Authority cycle. (Clark et al. 1999; Clark et al. 2000; Osborn and Gutierrez 2001; Rosenblatt 2001; Ayala et al. 2002; Meyer and Rideout 2002; Cohen et al. 2003; Wayne et al. 2004)

PARTICULATE MATTER EMISSIONS FROM HYBRID DIESEL-ELECTRIC AND CONVENTIONAL DIESEL TRANSIT BUSES: FUEL AND AFTERTREATMENT EFFECTS

August 2005
JHR 05-304 Project 03-8

Final Report to
Connecticut Transit (CTTRANSIT) and
Joint Highway Research Advisory Council (JHRAC) of the
Connecticut Cooperative Highway Research Program



Bus Technology Meta-analysis

Corresponding Autor:

MPh. Jorge Macias Mora

jmacias@ctsmexico.org

Center for Sustainable Transportation – EMBARQ, Mexico City

Tel. (55) 30965742 / 43 / 44 / 45 ext. 202

Felipe Carrillo Puerto #54 P.B.

Villa Coyoacan

México, D.F. C.P. 04000

<http://www.ctsmexico.org>

MSc. Hilda Martínez

hmartinez@ctsmexico.org

Center for Sustainable Transportation – EMBARQ, Mexico City

Tel. (55) 30965742 / 43 / 44 / 45 ext. 201

Felipe Carrillo Puerto #54 P.B.

Villa Coyoacan

México, D.F. C.P. 04000

<http://www.ctsmexico.org>

PhD. Alper Unal

alper.unal@gmail.com

EMBARQ

CHART 2 Results for NOx

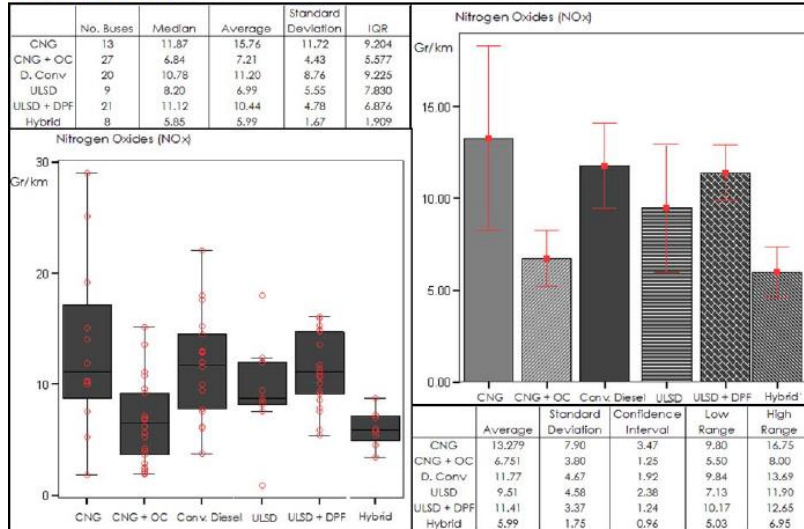
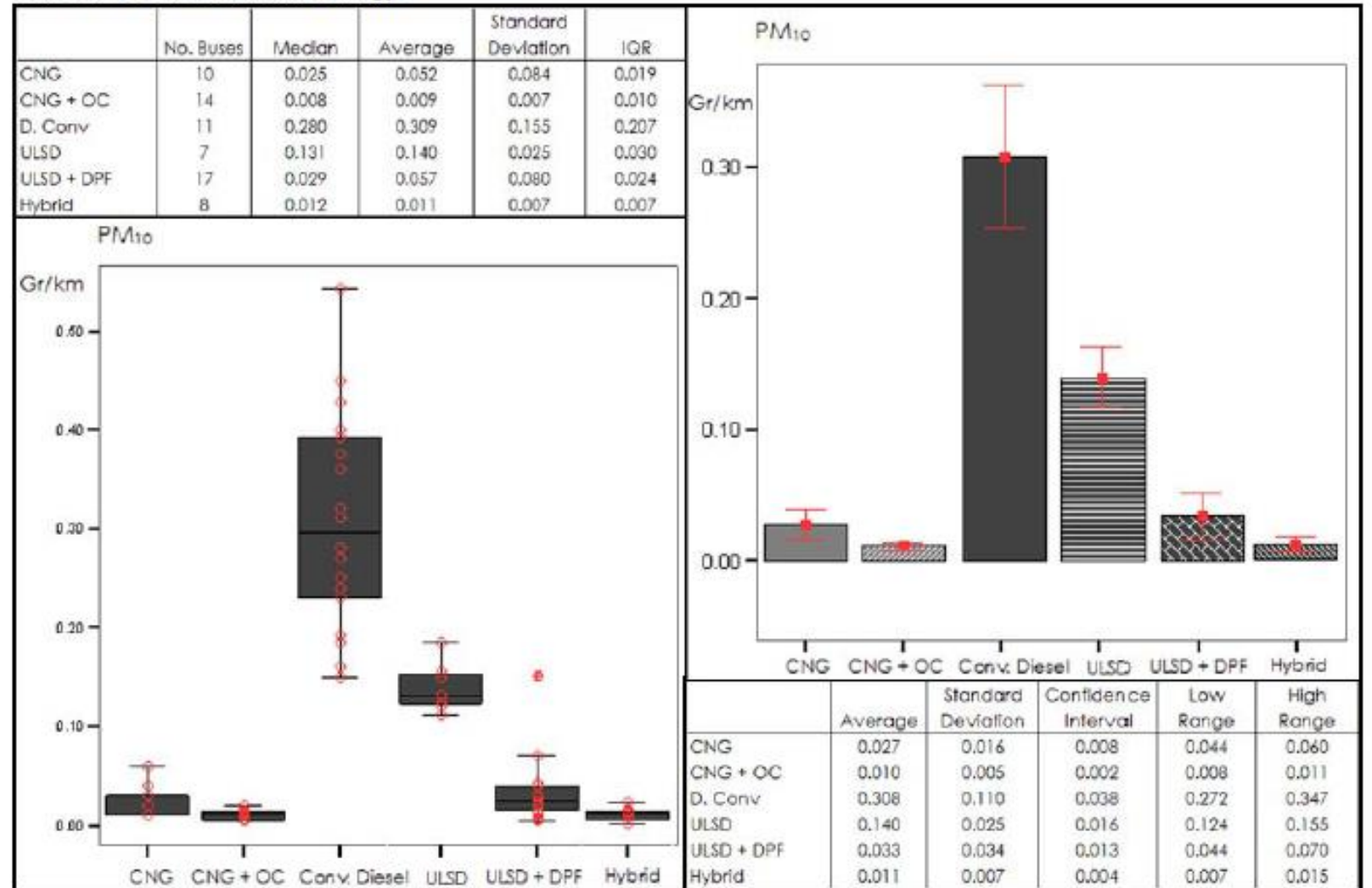
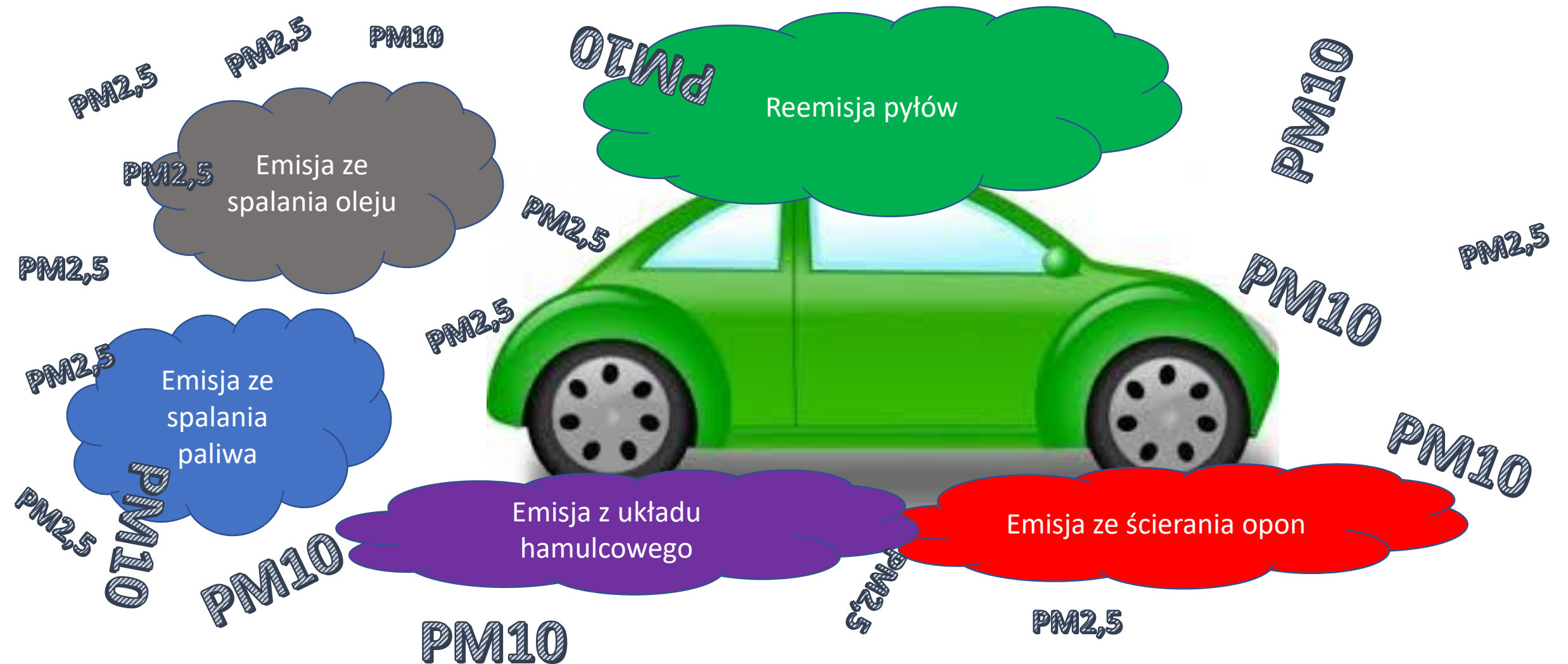


CHART 1 Results for PM₁₀.



Już wiemy, że niska emisja z transportu to SUMA czynników
...ale jakie są proporcje składowych??



Proste inżynierskie szacunki R.Setlaka

Silnik 1,6TDI Euro 5,

- Opony 205/55R16, zużycie 5mm bieżnika /40tyś km, tylne opony 3 x mniejsze
- Przednie tarcze hamulcowe 256mm. Zużycie 3mm/40tyś km, tylne tarcze zużycie 3x mniejsze
- Klocki ham.- pow. cierna 93mm². Zużycie 15mm /40tyś km



Dla Euro 6 emisja PM z rury
0,005 g/km

UBYTEK MASY z tarcz hamulcowych
0,042 g/km

UBYTEK MASY z klocków hamulcowych
0,018 g/km

UBYTEK MASY z opon
0,162 g/km

Ubytek masy- bo niestety nie wiem jakiej wielkości pył powstaje z opon, tarcz, klocków....brak badań do celów szacowania niskiej emisji

Niska emisja z transportu minimalizowanie

Kontrola
zadymienia w
SKP i stanu oleju
silnikowego

Mycie jezdni:

- okresowe,
- po przekroczeniu progu stężenia PM

- Wsparcie zakupu aut >Euro 6,
- w SKP pomiary PM i egzekwowanie utraty homologacji bez FAP, PDF, EGR
- ograniczanie/zakaz importu <Euro 5
- **tworzenie nowych/używanych aut EV, HEV-rola samorządów**

Płynność ruchu- brak hamowania

Dobór innych nawierzchni, gładkość nawierzchni, brak przyspieszania



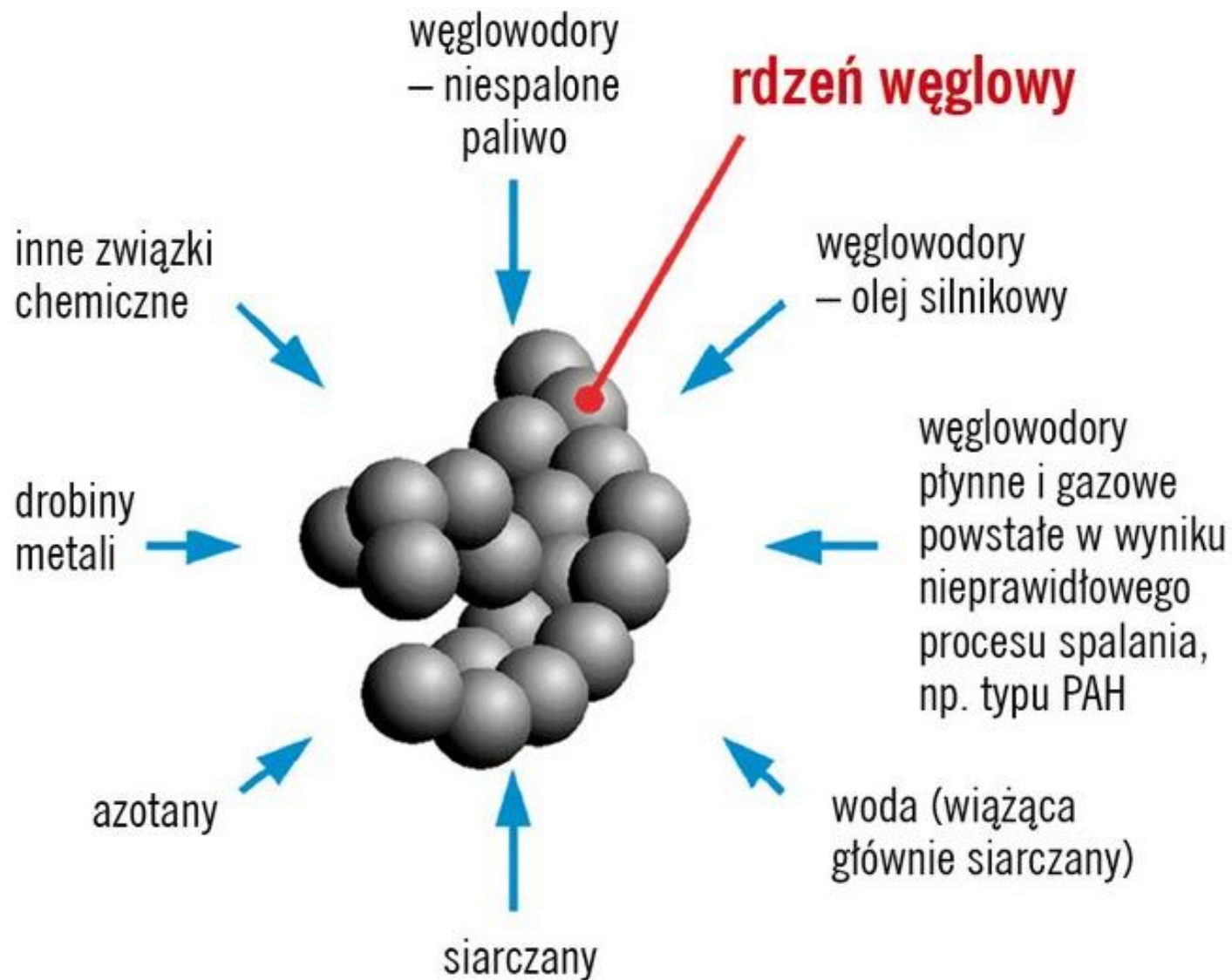
Co robią producenci
samochodów dla obniżenia
emisji PM-
czy to działa?

Sadza to 50 do 80% cząstek stałych z silników ZS.

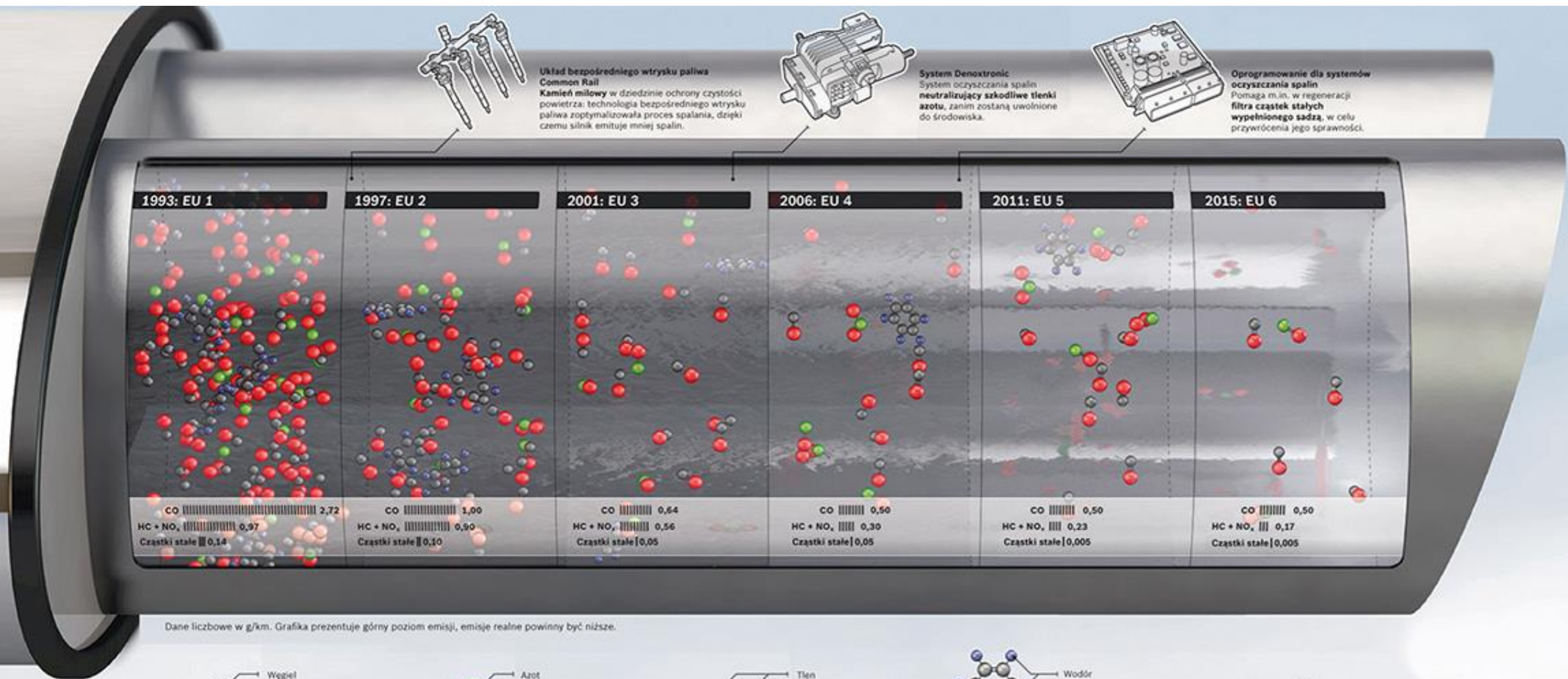
Sadza= cząsteczka węgla, która nie wzięła udziału w spalaniu- powstaje rdzeń węglowy (nie jest to „czysty węgiel”).

Powierzchnia właściwa sadzy 100 m²/g= wysoka zdolność do adsorpcji substancji

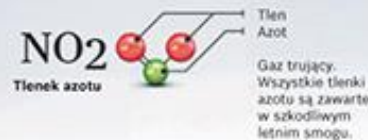
PM silników ZS (benzynowe DI) mają średnicę od 0,01..0,09 μm. Ich sumaryczna masa jest niewielka. Ulegają one aglomeracji.



Jak minimalizuje się niską emisję- „rura wydechowa”



Dane liczbowe w g/km. Grafika prezentuje górny poziom emisji, emisje realne powinny być niższe.



Źródło: Bosch
Infografika: KircherBurkhardt GmbH

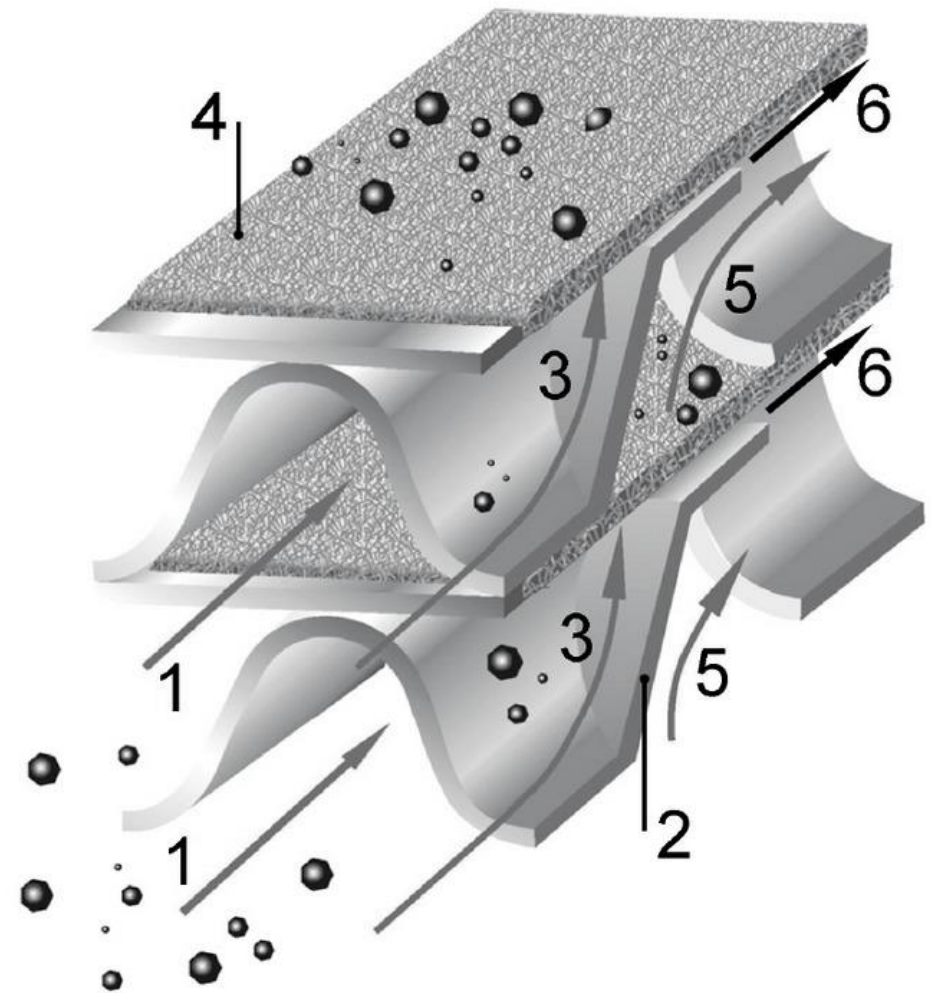
W autach po EURO V pozbycie się PM zachodzi dwoma sposobami (skut. filtr 90%):

- obniżanie temperatury samozapłonu sadzy (tzw. metoda mokra, FAP),
- podnoszenie temperatury spalin (tzw. metoda sucha, DPF).

Problemem jest to, że silniki mogą pracować w warunkach uniemożliwiających skuteczną regenerację- **niska płynność ruchu**

Zapłon rdzeni węglowych PM zachodzi w temp. powyżej 550°C. W ruchu miejskim temp. spalin aut osobowych wynosi zaledwie 150..200°C (ciężarowych 300..450°C).

Wyższe temperatury spalin występują podczas jazdy drogami szybkiego ruchu, obwodnicami autostradami.



Kanał filtra PM o częściowym przepływie-Metalit Emitec. Przenosi część gazów nieoczyszczonych (oczyszczanie do 60% PM). Tuning podatkowy aut użytkowanych

1 –spaliny z PM z silnika; 2 – kierownica strumienia; 3 – odchylony strumień przenikający matę filtracyjną 4; 5 –strumień oczyszczony z PM; 6 – struga spalin nadal zawierająca PM

Mokry filtr cząstek stałych-FAP

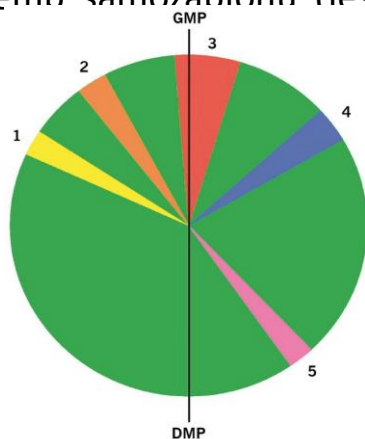
Dodanie do paliwa płynnego katalizatora (płyn Eloys, tlenek żelaza) obniża temperaturę samozapłonu PM do 400°C. Dozowanie Eloys do paliwa w proporcji 37,5 ml na 60 l oleju napędowego. Zbiornik Eloys 5 l wystarczał na ok. 80 000 km.

Regeneracja pasywna zachodzi w dwóch zakresach temperatur:

- od 250..400°C-dwutlenek azotu w utleniającym konwerterze katalitycznym utlenia PM w filtrze
- powyżej 450°C-tlen w spalinach utlenia PM

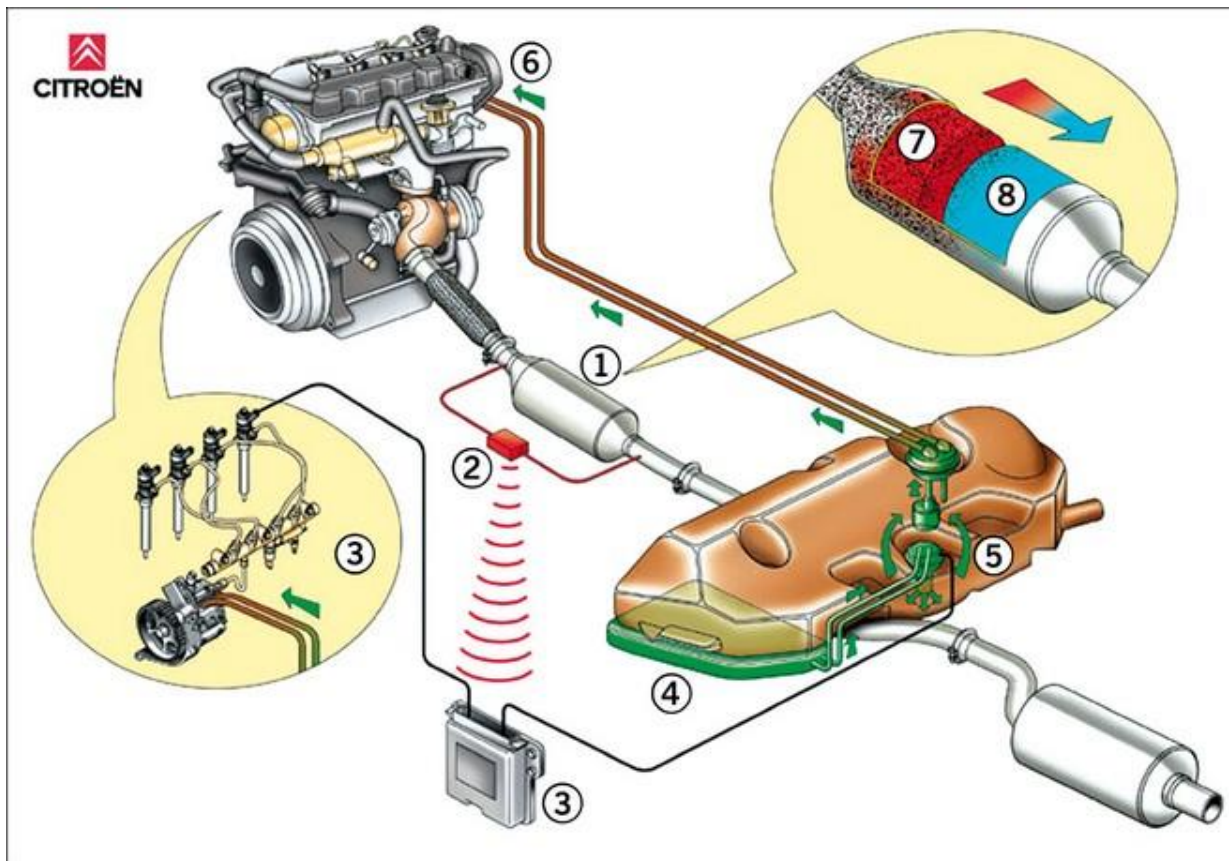
Jeśli spaliny są zimniejsze i w filtrze zgromadzi się zbyt dużo PM układ realizuje regenerację aktywną ze zwiększeniem temperatury spalin w filtrze PM.

Późny dotrysk paliwa zwiększa temp do 250°C. Reakcje w utleniającym konwerterze katalitycznym zwiększają temperaturę do 350°C. Zazwyczaj to wystarcza do osiągnięcia temp samozapłonu (jest przecież jeszcze Eloys)



1 – dawka pilotująca; 2 – drugi pilot; 3 – dawka główna; 4 – dotrysk; 5 – drugi dotrysk

W aktywnej regeneracji EGR jest wyłączony. Regeneracja aktywna może zachodzić co 400..500 km i trwa 2..3 minuty.

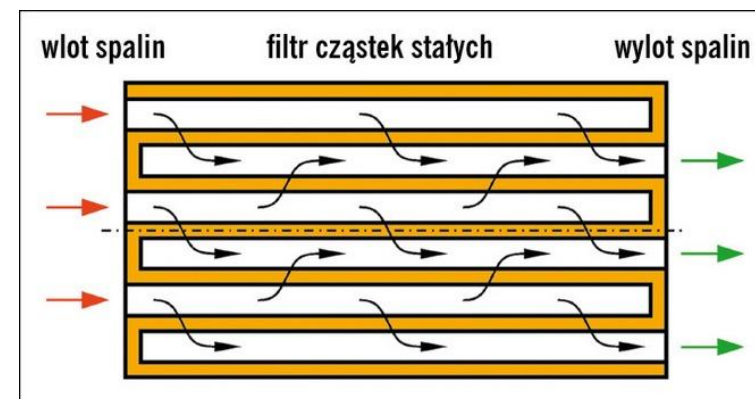
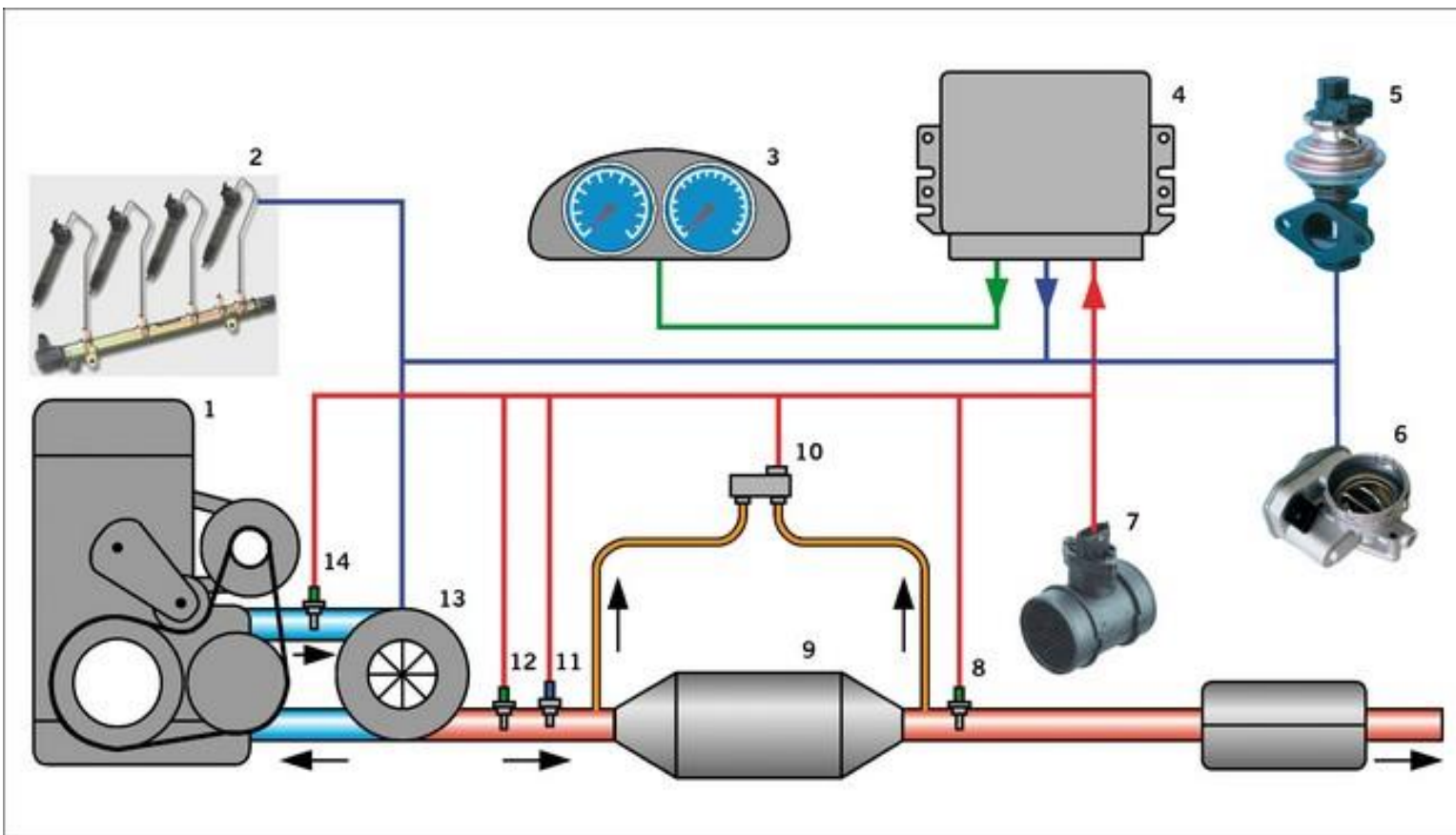


Filtr mokry grupy PSA

7 – utleniający konwerter katalityczny; 8- filtr PM bez pokrycia katalitycznego, 2 –różnicowy czujnik ciśnienia, 3 – ECU, 4 – zbiornik dodatku katalitycznego z dozownikiem 5, 6 – silnik z CR

Suchy filtr cząstek stałych-DPF

Dla samozapłonu PM nie stosuje się dodatków chemicznych do paliw a jedynie zwiększenie temperatury spalin.



Naprzemiennie zaślepione kanały = przepływ PM przez porowaty materiał ceramiczny -węglík krzemu. PM zatrzymywane w objętości filtra.

Filtr suchy grupy VAG

1 – silnik ZS z CR (2), 4 – ECU; 5 – EGR, 6 – EGAS, 7 – HFM; 8, 12 i 14 – czujniki temperatury spalin, 9 – filtr PM z pokryciem katalitycznym, 10 – czujnik różnicowy ciśnienia; 11 – szerokopasmowa sonda Lambdą , 13 – turbosprężarka

masa cząstek stałych zatrzymanych przez filtr cząstek stałych [g]



Legenda:

- Przykładowy wzrost masy cząstek stałych dla danego rodzaju regeneracji filtra cząstek stałych, spowodowany tym, że masa cząstek stałych zatrzymywanych przez filtr była większa niż usuwana w procesie regeneracji
- Przykładowy wzrost masy cząstek stałych dla danego rodzaju regeneracji filtra cząstek stałych, spowodowany skutecznym przebiegiem regeneracji
- Regeneracja pasywna
- Regeneracja aktywna
- Regeneracja inicjowana przez kierowcę, podczas której przez sposób jazdy stwarza on warunki do regeneracji aktywnej filtra cząstek stałych
- Regeneracja wykonywana w serwisie, której przebieg kontroluje diagnosta za pośrednictwem testera diagnostycznego
- Przykładowy wzrost masy cząstek stałych, zatrzymywanych przez filtr cząstek stałych po przekroczeniu wartości granicznej, powyżej której jakkolwiek regeneracja nie jest już możliwa; konieczna jest wymiana filtra

Grafika za Stefan Myszkowski, <http://ptim.simp.pl/ptim/content/view/376/54/>, <http://www.e-autonaprawa.pl/artykuly/5901/filtry-czastek-stalych-cz-iii.html>, <http://www.autoexpert.pl/technika-i-serwis/Kontrola-emisji-czastek-stalych-spalin,2591,1>

Filtr DPF za: <https://ocdn.eu/pulscms-transforms/1/MgnktpTURBXy83YmIONzBiMzlkOTc3NTAzOWViNWFKNzhjMjEyZjQzNi5qcGeSIQM2AM0EAM0CP5MFzQMCzQGx>

Dla eliminacji niekontrolowanej emisji PM z aut osobowych (żywność obliczeniowa około 160 tys km) wystarczy stosować obowiązujące prawo + nowy sprzęt (coroczne badania w SKP)

Pojazd z usuniętym PDF, FAP, EGR, zmianami w oprogramowaniu TRACI HOMOLOGACJĘ i powinien być ZŁOMOWANY + dotkliwe kary finansowe

Wyposażenie pomiarowe SKP, Policji, ITD (dymomierze adsorpcyjne) nie pozwala wykrywać braku DPF, FAP za pomocą pomiaru zadymienia spalin !!!-martwe prawo



Mało zarabiam, nie stać mnie na kupno nowego DPF

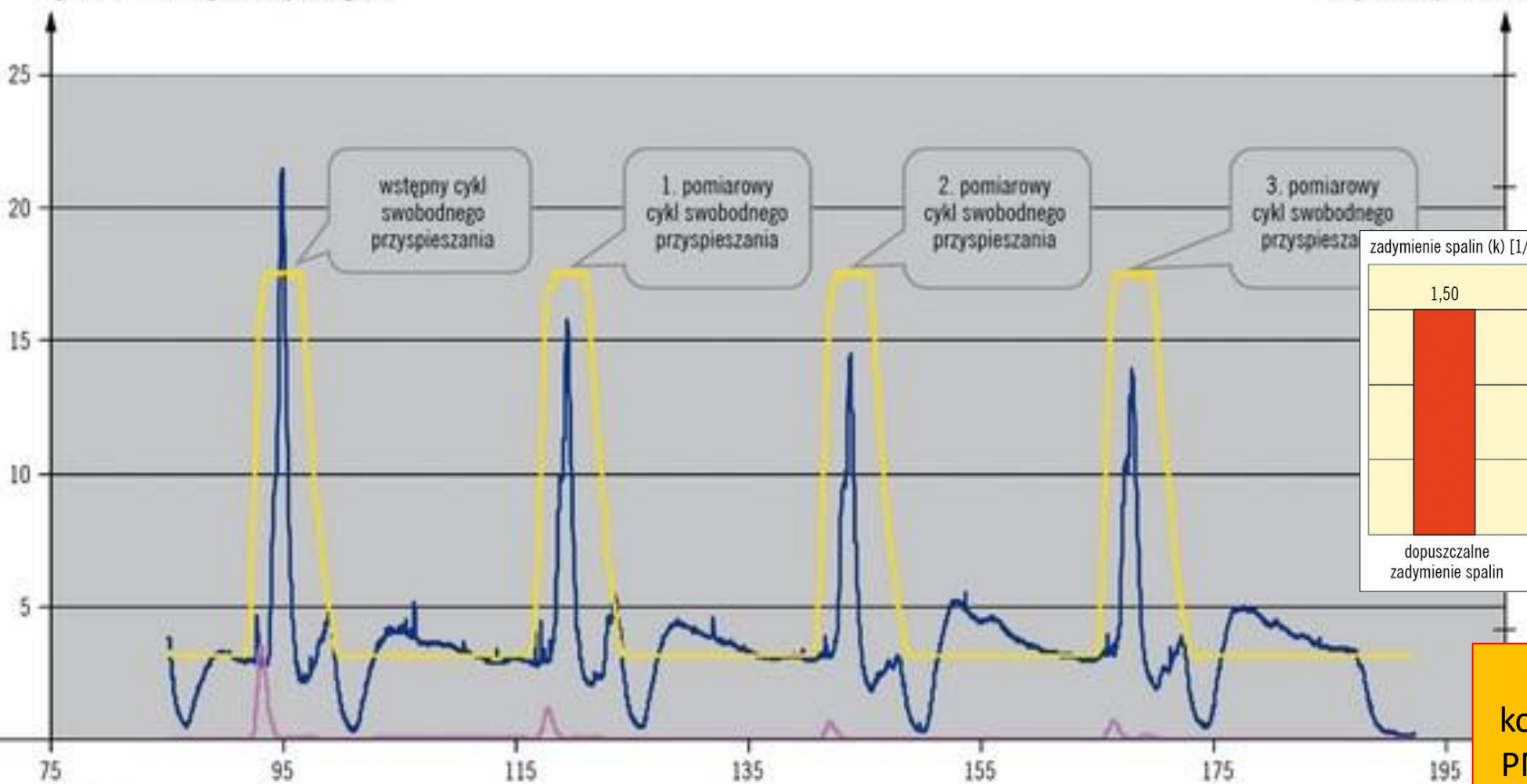


Mało zarabiam, nie stać mnie na kupno nowego pieca

prędkość obrotowa silnika [min^{-1}]

stężenie masowe cząstek stałych [mg/m^3]

zadymienie spalin [m^{-1}]



- sprawność DPF określona zadymieniem 33%.
- sprawność DPF określona stężeniami masy PM przed i za filtrem 69%.

Brakuje jednoznacznej korelacji pomiędzy emisją PM a zadymieniem spalin

Dymomierze I gen. są nieprzydatne do pomiarów masy PM silników z filtrami cząstek stałych W Polsce dla pojazdów wyprodukowanych po 30.06.2008 r dopuszczalne zadymienie spalin wynosi $1,5 \text{ m}^{-1}$. Od maja 2018 powinien obowiązywać dla aut normy Euro 6 limit $0,7 \text{ m}^{-1}$.

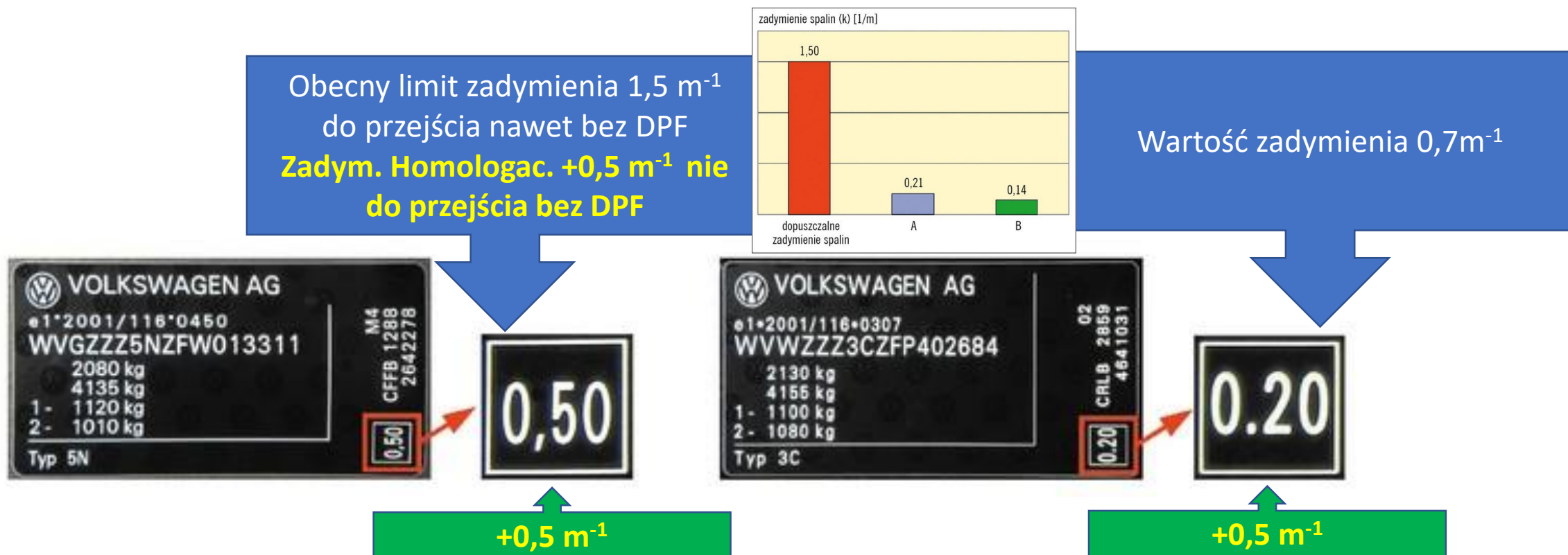


AutoBild- pomiar stężenia PM na cm^3 (homologacja g/km) na hamowni w autorskim cyklu 6 minut i jazdą 30..60 km/h .
Analizator NPET 3795 firmy TSI- pomiar PM 23nm-2,5mikrometrów..

- **1 792 945 cząstek/ cm^3** - Ford Mondeo 1.5 Ecoboost
- **660 797 cząstek/ cm^3** -używany VW Golf 1.4 TSI (203 177 km)
- **375 586 cząstek/ cm^3** Mazda MX-5 Skyactiv G-131
- **183 015 cząstek/ cm^3** VW Passat 1.8 TSI
- **115 247 cząstek/ cm^3** BMW 218i Active Tourer
- **69 630 cząstek/ cm^3** Renault Twingo TCe 90
- **28 337 cząstek/ cm^3** Hyundai i10 1.2 wolnossący
- **8 769 cząstek/ cm^3** Mercedes klasy S z GPF
- **5500 cząstek/ cm^3** - tło pomiarowe w powietrzu laboratorium
- **5 cząstek/ cm^3** Citroën Cactus BlueHDI z FAP

Wygodne rozwiązanie dla SKP - w przyszłości

W każdym samochodzie z silnikiem ZS na jego tabliczce znamionowej powinno być zadymienie spalin podczas badań homologacyjnych oraz dopuszczalny indywidualny limit zadymienia- o pewną wartość np. $0,5 \text{ m}^{-1}$.



Homologacyjne zadymienie spalin wg dla VW Tiguan 2,0 TDI 2014 Euro 5 oraz VW Passat Variant 2,0 TDI 2014 Euro 6

A dlaczego tak pięknie niszczone jest rynek pojazdów niskoemisyjnych CNG, LNG? **Polska jest ewenementem europejskim**

- Promocja olejów napędowych przez zastosowanie od listopada 2014 r. podatku akcyzowego dla paliwa metanowego
- uprzykrzające życie wymogi i częstotliwość kontroli zbiorników CNG- zbiorników benzyny nikt nie każe nam okresowo wymontowywać i homologować
- brak promowania CNG, LNG w transporcie dalekim i w miastach (dostawy towarów do sklepów, usługi komunalne dla miasta)
- brak rozwiniętej sieci dystrybucji CNG i LNG- **bo mało pojazdów-bo mało stacji**
- brak rozwiniętej rozproszonej infrastruktury (oraz przepisów prawnych) pozyskiwania biogazu z wysypisk śmieci i dostosowywania go do parametrów paliwa silnikowego- **darmowe paliwo dla autobusów (dotowane przez mieszkańców płacących za wywóz śmieci)**

Jakie więc są metody
obniżania niskiej emisji z
transportu?

Metody kija

- opodatkowanie starszych aut –proporcjonalność do norm Euro
- zakaz rejestracji aut np. poniżej Euro 5 (ON) i poniżej Euro4 (Pb)
- przeniesienie emisji do innych stref ruch tranzytowy (kolejny problem rozwiążemy kiedyś w przyszłości)
- tworzenie stref zakazu ruchu samochodów LEZ - Low Emmission Zone (co zaoferować mieszkańcom: kolejne banki, ogródki piwne, stragany??)
- zwężanie ulic na rzecz deptaków, ścieżek rowerowych
- wprowadzenie stref 30km/h
- rozwój/zmiany systemów płatnego parkowania
- zwiększenie uciążliwości płatnego parkowania (zmiana systemów, płatność tylko bilonem, odległość...)



Metody marchewki

- modernizacja taboru komunikacji miejskiej- EV, HEV, LNG, CNG, biogaz ze składowisk, biopaliwa
- przystosowanie instalacji pozyskiwania biogazu do produkcji paliw silnikowych
- zachęty finansowe do wymiany pojazdów na Euro 6, EV, HEV
- zachęty finansowe do montażu instalacji LPG, CNG w autach osobowych
- obniżenie akcyzy na paliwa LPG, CNG, LNG dla kierowców
- zwolnienia podatkowe dla podmiotów instalujących stacje LPG, CNG, ładowanie EV
- budowa ścieżek rowerowych, infrastruktury obsługi rowerów, garażowania rowerów
- systematyczne czyszczenie jezdni i chodników



- wspólny bilet/karta na wszystkie środki komunikacji, elektroniczny bilet
- darmowa komunikacja DLA WSZYSTKICH (żeby była TANIA w utrzymaniu!)
- budowa węzłów przesiadkowych na obrzeżach miast- park&ride (**ZAKAZ stosowania przejść podziemnych, kładek**).
- węzły przesiadkowe wyposażone w rowery publiczne z **setkami, tysiącami** miejsc parkowania rowerów
- synchronizowanie rozkładów jazdy transportu zbiorowego
- połączenie ścieżek rowerowych i istniejących dróg w jeden logiczny ciąg podróży
- budowa wielomiejscowych (**setki, tysiące!!!**) darmowych zadaszonych i monitorowanych parkingów rowerowych (szkoły, uczelnie, urzędy, sklepy, **osiedla**)
- ulgi podatkowe dla firm, urzędów za budowę parkingów rowerowych dla swoich pracowników, miejsc mycia ich rowerów, pryszniców i przebieralni dla pracowników-rowerzystów.
- powrót do miast: **lokalnych BAZARÓW, STRAGANÓW, FOODCARÓW** na rynkach, placach, skwerach- **przywrócenie dawnej roli rynków!** Teraz mamy zwiedzanie wystaw banków i oglądanie architektury- a zakupy to **WYJAZD AUTEM do centrum handlowego**
- **Ulgi podatkowe dla firm chcących wdrożyć e-pracę...**



Dlaczego tak dużo się poruszamy samochodami ?

- Bo bezmyślnie zaplanowane miasta i tereny -mieszkamy w jednym miejscu, zakupy robimy w innym, dzieci kształcimy gdzie indziej, pracujemy jeszcze w innym- **musimy się stale poruszać- [dyktat DEWELOPERÓW](#)**
- Bo myślimy wciąż Fordowsko: **pracownik, urzędnik MUSI BYĆ CODZIENIE W FIRMIE i musimy mieć tego/tą skurczybyka/skurczybyczkę na oku...** jak go/jej nie widzimy to nas na pewno OSZUKA, ŹLE wykona pracę...(wstawić samemu odpowiednie)
 - dlatego informatycy jadą swoimi autami z domu do firmy aby siedzieć przed komputerami a później wracają do domu i dalej siadają do domowych komputerów- **zamiast e-pracy**
 - studenci jadą na wykłady i tam czytają książki, grają na smartfonach, itp.... **zamiast uczestniczyć w zajęciach On-line**
 - urzędnicy zapychają samochodami cały parking a w pracy wypełniają tabelki w Excelu, itp.-**zamiast e-pracy. Dokumenty może codziennie dostarczyć wszystkim pod drzwi JEDNEN firmowy samochód elektryczny**
 - petent musi przyjechać osobiście do urzędu-**zamiast wysłać dokument Internetem, listem poleconym...- vide Wydziału Komunikacji 😊😊**
- Bo miasta same nas zachęcają do użycia samochodów-najpierw odśnieżane są ulice dla aut. A powinno się ścieżki rowerowe i chodniki dla pieszych
- Bo więcej jest parkingów dla aut niż rowerów
- Bo nie ma obowiązku dla Policji, Straży Miejskiej, Taksówek wożenia BAGAŻNIKÓW ROWEROWYCH dla pomocy swoim mieszkańcom
- Bo zapomnieliśmy, że można i powinno się wypoczywać w niedzielę, więc jedziemy z rodziną samochodem na zakupy...

Najlepsza metoda drastycznej eliminacji zanieczyszczeń w miastach- nie myślmy jak oszczędnie się przemieszczać...

myślmy jak się NIEPOTRZEBNIE nie poruszać autami

praca, edukacja, zakupy tam gdzie się mieszka (do np. 200metrów), e-praca, e-administracja, szybki darmowy Internet (praca, edukacja, rozrywka) zamiast remonty ulic...**ale kolejne auta, paliwo, energia, zakupy, remonty, nowe budowy osiedli i domów to wzrost PKB !!!**

mobilny

(chodzący)

nie powiększa PKB

dr inż. Rafał Setlak

Zakład Maszyn Elektrycznych i Inżynierii Elektrycznej w Transporcie

Instytut Elektrotechniki i Informatyki

Politechnika Śląska

rafal.setlak@polsl.pl

