

<p style="text-align: center;">FIRMA EDUKACYJNO - KONSULTINGOWA</p> 	<p style="text-align: center;">Dr inż. Zdzisław T. ROSZAK ul. Bieżanowska 78/43 30-826 KRAKÓW</p>
<p>NIP 679-148-76-73</p>	<p style="text-align: center;">REG. 350845947</p> <p style="text-align: right;">tel/fax (+48 -12) 658-26-18, +48 509 18 80 78</p>

TEMAT:

OPRACOWANIE

PROGRAMU WPROWADZENIA ZASAD EKO-JAZDY W TRANSPORCIE
CIĘŻKIM NA TERENIE GMINY NIEPOŁOMICE W RAMACH PROGRAMU
POWER, PROJEKT SEECA (STRATEGY FOR ENERGY EFFICIENCY
THROUGH CLIMATE AGREEMENTS) - CELEM POPRAWY
EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ I OGRANICZENIA
EMISJI GAZÓW CIEPLARNIANYCH

INWESTOR:

Urząd Miasta i Gminy Niepołomice
Plac Zwycięstwa 13
32-005 Niepołomice

WYKONAWCA: **Firma Edukacyjno-Konsultingowa „EKO-EKSPERT”,**
30-826 Kraków, ul. Bieżanowska 78/43,
Zdzisław T. Roszak z Zespołem:

dr inż. Wiesław Szatko,
mgr Anna Wojas,
mgr inż. Andrzej Moksa,
Marek Nowak

KRAKÓW - NIEPOŁOMICE, 2011 r.

1



RAPORT

z realizacji programu pilotażowego projektu SEECA, odnośnie opracowania i wprowadzania zasad eko-jazdy w transporcie ciężkim na terenie Gminy Niepołomice

HARMONOGRAM PRAC

1. Spotkanie informacyjne w dniu 23 marca 2011 roku

Na spotkaniu przedstawiciel Gminy Niepołomice zapoznał z zasadami realizacji projektu SEECA, będącego częścią programu POWER, którego celem jest poprawa efektywności energetycznej, a w konsekwencji ograniczenie emisji gazów cieplarnianych.

Omówiono możliwości i zasady współpracy pomiędzy Gminą Niepołomice, a Firmą Edukacyjno-Konsultingową „EKO-EKSPERT” w ramach opracowania programu pilotażowego mającego na celu ustalenia wytycznych wprowadzania zasad eko-jazdy w firmach o znacznym udziale ciężkich pojazdów.

2. Spotkanie organizacyjne w dniu 4 kwietnia 2011 roku

Na spotkaniu wytypowano firmy działające na terenie Gminy Niepołomice, mające duży udział ciężkich pojazdów – zdecydowano, że program pilotażowy opracowany zostanie we współpracy z firmą MAN, działającą na terenie specjalnej strefy ekonomicznej w Niepołomicach.

Do dalszej współpracy, w kolejnych etapach, wytypowano firmę MPK Kraków (linie obsługujące połączenie Kraków-Niepołomice) oraz firmy zajmujące się gospodarką leśną na terenie Puszczy Niepołomiczkiej.

W efekcie spotkania ustalony został cel realizacji programu pilotażowego – opracowanie wytycznych wprowadzenia techniki jazdy umożliwiającej oszczędności paliwa oraz metodyki oddziaływania na operatorów ciężkich maszyn i pojazdów, mającego na celu zainteresowanie udziałem w realizacji projektu.

Jako najważniejsze korzyści z udziału w projekcie wskazano:

- a) obniżenie emisji dwutlenku węgla,
- b) znaczące oszczędności paliwa,
- c) niższe koszty serwisu pojazdów,
- d) niższe składki ubezpieczeniowe,
- e) zmniejszenie poziomu stresu kierowcy,
- f) zwiększenie umiejętności kierowcy w obsługiwaniu pojazdu,
- g) zwiększenie satysfakcji z wykonywanej pracy,
- h) wyższy poziom bezpieczeństwa drogowego.

3. Realizacja programu we współpracy z firmą MAN

3.1. Spotkanie organizacyjne w dniu 23 maja 2011 roku

Na spotkaniu przedstawiciele Gminy Niepołomice, Firmy Edukacyjno-Konsultingowej „EKO-EKSPERT” oraz firmy Man-Trucks. Sp.z.o.o. ustalono możliwości i zasady realizacji programu pilotażowego.

Wytypowano kierowcę do udziału w programie pilotażowym, ustalono pojazd do badań drogowych i stanowiskowych oraz harmonogram realizacji tych badań.

3.2. Realizacja programu pilotażowego z firmą MAN – szczegółowe dane znajdują się w załączonym sprawozdaniu

a) W dniu 2 czerwca 2011 roku przedstawiono kierowcy wytypowanego pojazdu ogólne cele programu pilotażowego oraz uzgodniono metodykę realizacji w oparciu o praktyki testowania pojazdów stosowane przez firmę MAN i podstawowe wytyczne eko-jazdy („dekalog eko-jazdy”) opracowane przez firmę EKO-EKSPERT.

b) W dniach od 7 do 9 czerwca 2011 (3 dni) kierowca pojazdu MAN wykonywał jazdy zgodnie z ogólnymi zasadami testowania pojazdów stosowanymi w firmie MAN – jazdy wykonywane były głównie w terenie o małym zurbanizowaniu lub w obszarze niezabudowanym.

Przebyty dystans to 481 kilometrów, zużywając 130 litrów oleju napędowego; średnie zużycie paliwa 27,03 [l/100 km].

c) W dniu 10 czerwca 2011 roku dokonano pomiarów stanowiskowych wytypowanego pojazdu – badania wykonywane były przy użyciu analizatora gazów MADUR GA-60. Uzyskano dane odnośnie rzeczywistych emisji CO, CO₂, SO₂, NO, NO₂, NO_X dla trzech częstości obrotów silnika na biegu jałowym.

Przeprowadzono szkolenie w ramach którego zapoznano kierowcę z technicznymi zasadami eko-jazdy. Omówiono wytyczne stosowania zasad eko-jazdy w ciężkich pojazdach oraz uzgodniono zasady modyfikacji w odniesieniu do pojazdu stosowanego w programie pilotażowym. Zgodnie z propozycją firmy MAN w szkoleniu wzięło udział dwóch kierowców testowych tej firmy – pierwsza wersja technicznych zasad .

- d) W dniach od 13 do 15 czerwca 2011 (trzy dni) kierowca pojazdu MAN wykonywał jazdy zgodnie z przedstawionymi technicznymi wytycznymi eko-jazdy.

W dniu 14 czerwca 2011 roku odbyła się wspólna jazda przedstawiciela firmy EKO-EKSPERT z dwoma kierowcami pojazdów z firmy MAN. W ramach tej jazdy, wykonywanej na terenie Krakowa, uzgodniono rozszerzenie technicznych zasad eko-jazdy. Rozszerzenie uzgodnione zostało w oparciu o uwagi kierowców testowych firmy MAN oraz obserwacje przedstawiciela firmy EKO-EKSPERT w trakcie jazdy w obszarze o wysokim stopniu zurbanizowania.

W trakcie jazdy zgodnej z zasadami eko-jazdy przebyto dystans 446 kilometrów, zużywając 107,5 litra oleju napędowego;

średnie zużycie paliwa 24,10 [l/100 km].

4. Wyniki programu pilotażowego zrealizowanego we współpracy z firmą MAN

Zmniejszenie zużycia paliwa: 10,8 % $[(27,03 - 24,01)/27,03 \times 100\%]$, identyczną wartość ma zmniejszenie emisji CO₂

Szczegółowe wyniki pomiarów znajdują się w załączonym raporcie z badań.

5. Realizacja programu we współpracy z firmą MOBILIS

5.1. Spotkanie organizacyjne w dniu 11 sierpnia 2011

Na spotkaniu przedstawiciele Gminy Niepołomice, Firmy Edukacyjno-Konsultingowej „EKO-EKSPERT” oraz firmy MOBILIS Sp. z o.o., oddział Kraków ustalono możliwości i zasady realizacji programu pilotażowego.

W trakcie spotkania ustalono trasę pojazdu (linia 301 MPK Kraków), ustalono harmonogram jazd testowych oraz wytypowano kierowcę do udziału w programie pilotażowym - instruktor szkoleniowy firmy MOBILIS.

5.2. Realizacja programu pilotażowego z firmą MOBILIS

W dniu 16 sierpnia 2011 roku kierowca firmy MOBILIS wykonywał jazdy zgodnie z rozkładem jazdy linii 301 MPK Kraków na trasie Kraków, Dworzec Płaszów – Niepołomice, Dworzec. Około jedna czwarta trasy przypada na obszar miejski o dużym stopniu zurbanizowania (duża liczba skrzyżowań z sygnalizacją świetlną, duża liczba przystanków), pozostała część trasy przypada na obszar o średnim i niskim zurbanizowaniu, z przystankami „na żądanie”. Jazda odbywała się w pogodny dzień, w autobusie nie była włączona klimatyzacja.

Przebyty dystans to 149 kilometrów, zużycie: 54,8 litrów oleju napędowego;
średnie zużycie paliwa 36,78 l/100 km (bez klimatyzacji).

Po przebytej trasie kierowcy wytypowanego pojazdu przedstawiono kierowcy podstawowe wytyczne eko-jazdy („dekalog eko-jazdy”) oraz przeprowadzono szkolenie w ramach którego zapoznano kierowcę z technicznymi zasadami eko-jazdy opracowanymi przez firmę EKO-EKSPERT. Omówiono wytyczne stosowania zasad eko-jazdy w autobusach wyposażonych w nowoczesne, automatyczne skrzynie biegów i uzgodniono zasady modyfikacji w odniesieniu do pojazdu stosowanego w programie pilotażowym.

W dniu 18 sierpnia 2011 roku kierowca pojazdu CITELIS firmy MOBILIS wykonywał jazdy (po identycznej trasie) zgodnie z przedstawionymi i wspólnie uzgodnionymi technicznymi wytycznymi eko-jazdy. Ze względu na upalny dzień podczas jazdy autobusu używana była klimatyzacja. W ramach wspólnej jazdy z przedstawicielem firmy EKO-EKSPERT ustalono możliwości wykorzystania systemów wspomagających automatyczną skrzynię biegów (funkcje; retarder i kick down) dla obniżenia zużycia paliwa.

W trakcie jazdy zgodnej z zasadami eko-jazdy przebyto dystans 196 kilometrów, zużywając 72,18 litra oleju napędowego;
średnie zużycie paliwa 36,83 [l/100 km] (z włączoną klimatyzacją przez minimum 4,5 godziny).

Przyjmując minimalną wartość zużycia paliwa przy zastosowania klimatyzacji w całym

pojeździe, oszacowano iż 15 litrów paliwa zostało zużyte na klimatyzację (3,33 l/h).
średnie zużycie paliwa: 29,17 [l/100 km].

6. Wyniki programu pilotażowego zrealizowanego we współpracy z firmą MOBILIS

Zmniejszenie zużycia paliwa: 20,7 % $[(36,78 - 29,17)/36,78 \times 100\%]$, identyczną wartość ma zmniejszenie emisji CO₂

7. Omówienie wyników i wytyczne dla realizacji dalszych części programu

7.1. firma MAN

Uzyskane podczas badań programu pilotażowego są zbieżne z wartościami opałowymi i wskaźnikami emisji do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2010.

Nieco niższe wartości emisji zanieczyszczeń mogą wynikać z dwóch powodów:

- badania testowe wykonane były na pojeździe fabrycznie nowym,
- wytypowany do badań pojazd – MAN TGX 18.400, wyposażony w najbardziej nowoczesne systemy oczyszczania spalin, jest zdobywcą I miejsca w konkursie "Green Truck 2011", organizowanym w Monachium przez VerkehrsRundschau w ramach Trucker Supertest.

Zmniejszenie zużycia paliwa przy stosowaniu eko-jazdy odpowiada również dolnej granicy możliwych oszczędności. Stosunkowo niska wartość zmniejszenia zużycia paliwa wynikać może z dwóch przesłanek:

- stosunkowo krótki czas na opanowanie i zastosowanie zasad eko-jazdy, która wiąże się z poważną zmianą techniki jazdy,
- standardowe jazdy testowe wykonywane były poza terenem zabudowanym, a eko-jazdy częściowo wykonywane były w aglomeracji miejskiej, co wiąże się ze zwiększonym zużyciem paliwa.

7.2. Firma MOBILIS

Uzyskane bardzo dobre wyniki oszczędności paliwa w pojeździe komunikacji miejskiej świadczą o dużych możliwościach oszczędności paliwa w pojazdach wyposażonych w automatyczną skrzynię biegów. Pomimo bardzo krótkiego okresu szkolenia na temat eko-jazdy uzyskano bardzo dobre i zachęcające wyniki, również w opinii firmy MOBILIS. Świadczy to o bardzo dużym zaangażowaniu kierowcy testowego oraz o

stosunkowo niewielkiej wiedzy kierowców na temat systemów wspomagających pracę automatycznej skrzyni biegów; kick-down i retardera. W opinii firmy EKO-EKSPERT 20 % zmniejszenie zużycia paliwa możliwe było głównie dzięki wykorzystaniu funkcji kick-down (przełączanie na najniższy możliwy bieg przy danej prędkości) przy dojeżdżaniu do przystanków i skrzyżowań. Zastosowanie retardera w testowanym autobusie powodowało odczuwalne obniżenie komfortu jazdy pasażerów – przyczyną może być niewłaściwe ustawienie parametrów technicznych retardera w danym pojeździe lub brak doświadczenia kierowcy. Na uwagę zasługuje fakt niskiej znajomości systemów wspomagających automatyczną skrzynię biegów; kick-down i retarder. Szczególnie zastosowanie retardera ma znaczenie pośrednie dla ochrony środowiska – system ten obniża (według danych warszawskiego MZK - nawet pięciokrotnie) zużycie elementów ciernych hamulca zasadniczego pojazdu co powoduje zmniejszenie emisji pyłów oraz obniżenie kosztów eksploatacji pojazdów. Uzyskanie 20 % redukcji zużycia paliwa ma tym większe znaczenie dla realizacji programu, że uzyskano je przy bardzo krótkim szkoleniu kierowcy (a dzięki jego zaangażowaniu) oraz przy wykorzystaniu jednego systemu wspomagającego działanie automatycznej skrzyni biegów (kick-down) oraz precyzji prowadzenia, uwadze i umiejętności przewidywania kierowcy testowego. Współpraca z firmą MOBILIS jest bardzo perspektywiczna, a dotychczasowe rezultaty przyczyniły się głównie do rozbudowania technicznych zasad eko-jazdy.

METODYKA BADAŃ STANOWISKOWYCH

Pomiary stężenia O₂, CO₂.

Pomiary stężenia zawartości O₂ i koncentracji CO₂ (a także SO₂, NO, NO₂, CO) wykonano za pomocą analizatora typu GA 60 wyposażonego w kondycjoner spalin GD 10. Analizator posiada ważne świadectwo wzorcowania w Laboratorium Wzorcującym (RADIOTECHNIKA – Wrocław).

Przed i po pomiarze analizator był sprawdzany przy pomocy mieszanki gazów wzorcowych (atestowana butla gazowa ze świadectwem wzorcowania) i testów sprawdzających parametry techniczne analizatora i kondycjonera gazów.

Po ustaleniu planu pomiarów: 3 serie pomiarowe dla 3 ustalonych prędkości obrotowych silnika: 600, 1500, 2200 [obr/min], uruchomiono analizator i po ustabilizowaniu temperatury analizatora i parametrów mierzonego gazu, przepłukaniu za pomocą analizowanego gazu, rozpoczęto rejestrację wyników serii pomiarowych. Czas jednego pomiaru dla każdej serii wynosił 600 sekund.

Odczyt i rejestrację wyników wykonywano co 10 sekund.

Pomiar koncentracji tlenu i dwutlenku węgla wykonano przy pomocy metod referencyjnych tj. metodą podczerwieni (CO₂) i metodą elektrochemiczną (O₂).

Prędkość gazów wylotowych (spalin) zmierzono przy pomocy anemometru typ μ As – wykonano po 2 serie pomiarowe (na początku i na końcu pomiaru gazowego).

Anemometr posiada świadectwo wzorcowania wydane przez Laboratorium wzorcujące PAN Kraków.

Metodyka obliczeń:

Dla wszystkich trzech prędkości obrotów silnika, na podstawie zmierzonych; średniej prędkości spalin i wymiarów rury wydechowej obliczono objętość spalin w warunkach pomiaru i normalnych. Na podstawie średnich wartości udziałów zanieczyszczeń wyznaczono całkowitą emisję każdego zanieczyszczenia w gramach podczas biegu luzem.

WYNIKI BADAŃ STANOWISKOWYCH

Wyniki badań stanowiskowych prezentuje Tabela I.

Dalsze punkty niniejszego Raportu zawierają opracowane i w znacznej części sprawdzone **ZASADY EKO-JAZDY**.

Tabela I - Wyniki Badań Stanowiskowych
10 czerwca 2011

parametry pracy silnika			skład spalin						
obroty biegu jałowego	objętość paliwa	objętość spalin temperatura spalin	CO ₂	CO	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	
[obr/min]	[dm ³]	[m ³]	%	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[mg/m ³]	[mg/m ³]	
600	0,15	2,950 118,6 [°C]	średnio	1,45	8,57	0	418,8	24,17	665,52
całkowita emisja [g]:				83,839	0,025	0	1,235	0,071	1,963
1500	0,45	6,407 125,4 [°C]	średnio	2,18	66,25	0	333,4	17,8	527,9
całkowita emisja [g]:				139,673	0,424	0	2,136	0,114	3,382
2200	0,90	11,556 140,3 [°C]	średnio	2,48	139,9	0	238,8	8,1	373,7
całkowita emisja [g]:				286,589	1,617	0	2,760	0,094	4,318

ciągnik siodłowy MAN TGX 18.400

pomiary emisji wykonano za pomocą analizatora gazów MADUR GA-60

temperatura otoczenia: 26,2 [°C]

czas każdej próby – 10 minut (600 sekund)

średnica wewnętrzna rury wydechowej – 0,142 [m]

Dokumenty i normy wykorzystywane przy opracowywaniu metodyki badań i pomiarów:

1. PN-Z-04030.07 "Pomiar stężenia i strumienia masy w gazach odlotowych metodą grawimetryczną"
3. PN-ISO 4225:1999; Jakość powietrza. Zagadnienia ogólne. Terminologia
4. Fizykochemiczna analiza zanieczyszczeń powietrza – Politechnika Wroclawska, 1990.
5. Metody manualnych pomiarów zanieczyszczeń atmosfery - IOŚ, 1990,
6. PN-ISO 10396:2001, Emisja ze źródeł stacjonarnych. Pobieranie próbek do automatycznego pomiaru stężenia składników gazowych
- 7 PKN-CEN/TS 15675 Jakość powietrza. Pomiary ze źródeł stacjonarnych
8. PN-Z-1004:1990 Ochrona czystości powietrza. Jednostki miar
9. PN EN-ISO 10012:2004 Systemy zarządzania pomiarami . Wymagania dotyczące procesów pomiarowych i wyposażenia pomiarowego
10. Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji (WE) do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2010

PODSTAWOWE ZASADY EKO-JAZDY

W wyniku przeprowadzonych badań i analiz opracowano i w znacznej części sprawdzono prezentowane poniżej **zasady Eko-jazdy**.

Najistotniejszy jest spokojny i zrównoważony styl prowadzenia pojazdu oraz optymalne zarządzanie energią poruszającego się pojazdu przez wykluczenie zbędnych przyspieszeń i hamowań, prawidłowe wykorzystanie technicznego wyposażenia pojazdu.

W największym skrócie eko-jazda polega, w znaczeniu mentalnym, na stosowaniu taktyki jazdy ofensywnej, możliwie najbardziej dynamicznej, ale w granicach obowiązujących przepisów drogowych i bez kreowania nadmiernego ryzyka, a z technicznego punktu widzenia na właściwym przygotowaniu samochodu i utrzymywaniu podczas jazdy stałej prędkości.

Dekalog eko-jazdy

1. bądź uważny,
2. stosuj zasadę ograniczonego zaufania,
3. prowadź precyzyjnie,
4. nie pędź,
5. ustąp pierwszeństwa,
6. przewiduj i bądź przewidywalny,
7. nie przejeżdżaj na czerwonym świetle,
8. zapinaj pasy,
9. nie prowadź osłabiony,
10. rozluźnij się.

DEKALOG EKO-JAZDY

- 1. bądź uważny,**
nieuwaga wynika z zamyślenia, zakłóceń, senności, zmęczenia, autostradowej hipnozy, rozmowy, itd. Zwiększenie uwagi pozwala widzieć i rozpoznawać niebezpieczeństwa na drodze. Atrybut bezpiecznego kierowcy to stan pogotowia, a zwiększona uwaga daje czas na rozpoznanie niebezpieczeństwa i uniknięcie kolizji.
- 2. stosuj zasadę ograniczonego zaufania,**
przewiduj błędy (swoje i innych) i bądź na nie przygotowany,
- 3. prowadź precyzyjnie,**
niechlujna jazda rodzi niefortunne wypadki, dzięki respektowaniu zasad możliwe jest stworzenie konsekwentnego i jednolitego systemu pozwalającego przewidywać zachowania innych kierowców, unikanie chaosu, a w konsekwencji konfliktów i kolizji.
- 4. nie pędź,**
jazda z większą prędkością zwiększa ryzyko z dwóch powodów:
 1. dostępny czas reakcji zmniejsza się,
 2. podczas wypadku więcej energii będzie musiało znaleźć ujście.
- 5. ustąp pierwszeństwa,**
jeśli masz wątpliwości, kto ma pierwszeństwo, ustąp. Inny kierowca może się mylić, ale za to Ty możesz uniknąć zranienia lub śmierci.
- 6. przewiduj i bądź przewidywalny,**
większość kolizji zdarza się wtedy, gdy inni robią coś, czego się nie spodziewasz, lub jeśli Ty robisz coś, czego nie spodziewają się inni.
- 7. nie przejeżdżaj na czerwonym świetle,**
podstawowe typy kierowców przejeżdżających na czerwonym świetle:
zamyśleni marzyciele - nie widzą sygnalizacji,
kierowcy niecierpliwi - zamiast zatrzymać się, przyspieszają na żółtym świetle.
Czy naprawdę jest nam tak spieszno?(Przejeżdżanie na czerwonym świetle rocznie prowadzi do śmierci setek osób).
- 8. zapinaj pasy,**
pasy zapewniają ochronę przy uderzeniu, absorbują siłę zderzeniową, zabezpieczają przed wyrzuceniem z samochodu.
- 9. nie prowadź osłabiony,**
osłabienie - stan psychofizyczny ograniczający zdolność bezpiecznego prowadzenia pojazdu, najczęstsze przyczyny: alkohol, narkotyki, niektóre leki, zmęczenie, choroby, stres. gdy dopada Cię zmęczenie:
zjedź z drogi i bezpiecznie zaparkuj,
utnij sobie 15-minutową drzemkę,
wypij napój energetyczny lub wysokokofeinowy.
- 10. rozluźnij się,**
kierowca automatycznie jest wciągany w konflikty - wszystkich nie jest w stanie kontrolować, ale może kontrolować swoje reakcje: zachować spokój, pozytywny stosunek do świata – stale powtarzać "Nic nie szkodzi".

Bezpieczny styl jazdy to rodzaj postawy!

TECHNICZNE ZASADY EKO-JAZDY

1. PRZED JAZDĄ

- a) zrób porządek w bagażniku, wyjmij niepotrzebne ciężary
- b) dbaj o dobór oleju, filtrów, paliwa
- c) regularnie sprawdzaj ciśnienie w oponach (zalecane ciśnienie dla pełnego obciążenia)
- d) zamontuj osłony aerodynamiczne
- e) zaplanuj trasę

2. JAZDA

- a) uruchamiaj silnik bez gazu
- b) ruszaj od razu - nie rozgrzewaj silnika na postoju
- c) wrzucaj dwójkę po przejechaniu jednej (maksymalnie dwóch) długości samochodu
- d) staraj się przyspieszać dynamicznie
- e) podczas przyspieszania nie zmieniaj za szybko biegów, przyspieszanie z bardzo niskich obrotów jest bardzo mało oszczędne
- f) jedź na najwyższym możliwym biegu, na najniższych możliwych obrotach
 - wrzucaj wyższy bieg najpóźniej po osiągnięciu 2500 obr./min w silniku benzynowym lub 2000 obr./min w silniku diesla

dla samochodów poniżej 3,5 t

- 30km/h - trójka,
- 40-50km/h – czwórka (jeżeli potrzebna – sugeruje się od razu przeskoczyć z 3 na 5)
- powyżej 50km/h – piątka (nadbieg jest bardzo elastyczny)
- nie schodź z obrotami poniżej 1000-1300 obr./min.

- g) przeskakuj “niepotrzebne biegi”
do osiągnięcia żądanej prędkości zmieniaj biegi maksymalnie 4 razy lub 6 razy

dla samochodów poniżej 3,5 t

- sekwencja 1-2-3-5 jeżeli przewidujemy jazdę powyżej 50 km/h
- sekwencja 1-2-4 jeżeli przewidujesz jazdę poniżej 50 km/h

- h) staraj się jak najrzadziej hamować i przyspieszać – **jedź ze stałą prędkością**
- i) o ile możliwe - nie jedź za większym, ograniczającym widoczność samochodem
- j) nigdy nie jedź na luzie
- k) nie spiesz się na autostradzie - przy prędkości powyżej 100 km/h nieproporcjonalnie wzrasta zużycie paliwa

l) utrzymuj (o ile to jest możliwe) bezpieczną odległość od poprzedzającego samochodu

$$\text{odległość (w metrach)} = \frac{\text{prędkość (w km/h)}}{2}$$

utrzymuj (o ile to jest możliwe) bezpieczną odległość od poprzedzającego samochodu

- – minimum 3 sekundy
- m)** przy prędkości 50 km/h zdejm nogę z gazu w odległości 100 metrów przed planowanym miejscem zatrzymania pojazdu, np. przed skrzyżowaniem
- n)** nie otwieraj okien przy dużej prędkości
- o)** gaś silnik, jeśli przewidujesz, że zatrzymasz się na dłużej niż 30 sekund (1 minutę)
- p)** ogranicz do minimum używanie klimatyzacji i ogrzewania (zalecana temperatura 21-23 °C)
 - w upały przed jazdą należy przewietrzyć samochód, aby nagromadzone ciepłe powietrze wydostało się z auta
 - w pierwszej fazie należy włączyć wewnętrzny obieg powietrza
 - podczas jazdy należy zamknąć okna i zaciągnąć rolety szyberdachu
- 3.** na parkingu zostaw samochód ustawiony tak, aby przy wyjeździe jechać na wprost

PODSUMOWANIE, WNIOSKI

Gmina Niepołomice uczestniczy w realizacji projektu SEECA (Strategy for Energy Efficiency through Climate Agreements), będącego częścią programu POWER, którego celem jest poprawa efektywności energetycznej, a w konsekwencji ograniczenie emisji gazów cieplarnianych. W oparciu o własne prace i doświadczenia partnerów programu przedstawione zostaną propozycje redukcji zużycia energii, a tym samym zmniejszenia kosztów produkcji oraz możliwości wsparcia ze strony urzędów i instytucji.

Jedną z głównych części projektu SEECA jest wprowadzanie zasad eko-jazdy w transporcie ciężkim. Eko-jazda (eco driving) oznacza jazdę ekonomiczną i ekologiczną. Pojęcie to zostało zdefiniowane w połowie lat 90. XX wieku w Szwajcarii i Finlandii i oznacza całokształt działań zmierzających do oszczędności paliwa poprzez:

- a) dobór odpowiedniego paliwa,
- b) właściwe przygotowanie pojazdu (lub maszyny) do pracy,
- c) odpowiednią technikę jazdy.

Ecodriving to świadome minimalizowanie zużycia paliwa przy jednoczesnym maksymalizowaniu komfortu i bezpieczeństwa jazdy. Korzyści bezpośrednie zastosowania eko-jazdy to możliwość zaoszczędzenia 10-20 % (najczęściej 12-17 %) paliwa nie zmieniając przy tym w sposób zasadniczy dynamiki jazdy.

Strategia programów wdrażających eko-jazdę polega na oddziaływaniu na operatorów ciężkich maszyn i pojazdów, będących źródłem największych zanieczyszczeń w transporcie, w celu wprowadzenia techniki jazdy umożliwiającej oszczędności paliwa. W konsekwencji oznacza to zmniejszone koszty paliwa dla operatorów floty i niższe emisje zanieczyszczeń powietrza.

KORZYŚCI z EKO-JAZDY

- a) znaczące oszczędności paliwa,
- b) znaczące zmniejszenie substancji szkodliwych do środowiska
- c) niższe koszty serwisu pojazdów,
- d) niższe składki ubezpieczeniowe,

- f) zmniejszenie poziomu stresu kierowcy,
- g) zwiększenie umiejętności kierowcy w obsługiwaniu pojazdu,
- h) zwiększenie satysfakcji z wykonywanej pracy,
- i) wyższy poziom bezpieczeństwa drogowego.

NARZĘDZIA REALIZACJI PROGRAMU

- a) identyfikacja obszarów gdzie ciężki transport jest szeroko stosowany,
- b) identyfikacja rodzajów stosowanego ciężkiego transportu,
- c) identyfikacja i włączenie użytkowników ciężkiego transportu,
- d) opracowanie programu szkolenia operatorów,
- e) rozeznanie istniejących modeli i rozwiązań,
- f) opracowanie wytycznych miary efektywności energetycznej.

ADRESACI PROGRAMU

- a) właściciele i kierowcy pojazdów,
- b) firmy budowlane,
- c) firmy gospodarki leśnej,
- d) firmy transportowe i kurierskie, urzędy pocztowe,
- e) firmy turystyczne, biura podróży, linie lotnicze,
- f) firmy o dużym udziale podróży służbowych (konsultingowe, posiadające wielu przedstawicieli handlowych),
- g) osoby dojeżdżające do pracy, szkoły, na uczelnie,
- h) organizatorzy konferencji, koncertów itp.,
- i) zakłady produkcyjne (np. elektrownie, huty),
- j) nauczyciele i edukatorzy.

W oparciu o dane uzyskane w programie pilotażowy realizowanym przez gminę Niepołomice we współpracy z firmami MAN i MOBILIS działającymi na jej terenie oraz firmą EKO-EKSPERT można przyjąć, że uzyskanie pozytywnych rezultatów w zakresie redukcji emisji CO₂ poprzez stosowanie zasad eko-jazdy uwarunkowane jest zaangażowaniem osób obsługujących pojazdy oraz działaniem czynników zewnętrznych (regulacje prawne,

wspomagające działania gminy, systemy motywacyjne i możliwości techniczne) mających wpływ na warunki wykonywania pracy.

Uzyskanie oszczędności zużycia paliwa, jednoznacznie przenoszących się na emisję zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego, możliwe jest gdy operator pojazdu jest zaangażowany w uzyskanie efektu ekologicznego oraz posiada niezbędną wiedzę i doświadczenie. W opracowanych przez firmę EKO-EKSPERT technicznych zasad ekod jazdy znajdują się podstawowe i ogólne wytyczne jakie powinny być wykorzystane i dostosowane do charakterystycznych własności pojazdu. Część tych zaleceń (punkty 1 i 3) w rozdziale – TECHNICZNE ZASADY EKO-JAZDY odnoszą się do każdej sytuacji i do każdego pojazdu, (podobnie punkty 2a,b,d,h,i,j,k,l,m,n,o,p). Pozostałe wytyczne przedstawione w tych zasadach należy indywidualnie dopracować do danego pojazdu. Wytyczne te odnoszą się głównie do sposobu zwiększania prędkości, operowania manualną skrzynią biegów, a więc stanowią charakterystyczną cechę danego pojazdu i powinny być ustalane indywidualnie w oparciu o wiedzę i doświadczenie operatora. Dalsze działania w zakresie wprowadzania zasad ekod jazdy w pojazdach z manualną skrzynią biegów powinny zdanem firmy EKO-EKSPERT sprowadzać się do głębszego zaznajomienia się z charakterystyką użytkowanego pojazdu oraz udziału w szkoleniach dotyczących zasad ekod jazdy, organizowanych i finansowanych przez np. gminę. Znajomość pojazdu oraz system motywacyjny w postaci oszczędności minimum 10% paliwa (zamiast 10 tankowań można tankować 9 razy...) powinien stanowić wystarczający system motywacyjny. Zadaniem gminy byłoby uświadomienie jej mieszkańców o możliwości oszczędności paliwa, zmniejszenia kosztów eksploatacyjnych oraz podniesienia bezpieczeństwa na drogach.

W przypadku komunikacji publicznej (najczęściej wyposażonej w pojazdy z automatyczną skrzynią biegów) sytuacja, na dzień dzisiejszy, jest bardziej skomplikowana.

W pojazdach komunikacji miejskiej, wyposażonych w automatyczną skrzynią biegów problem się komplikuje: obowiązują techniczne zasady ekod jazdy przedstawione powyżej (punkty 1,3, 2a,b,d,h,i,j,k,l,m,n,o,p) i obowiązuje zasada utrzymywania stałej prędkości, unikania gwałtownych przyspieszeń i hamowania, natomiast specyfika realizowanych przez pojazdy komunikacji miejskiej zadań wymusza częste zatrzymania. Powoduje to zwiększenie

zużycia paliwa, a tym samym emisji substancji szkodliwych do środowiska, gdyż ruszanie z miejsca stanowi najbardziej obciążający (jeżeli chodzi o zużycie paliwa) etap jazdy pojazdu. Konieczność częstych zatrzymań wynika z rozmieszczenia przystanków dla pasażerów oraz z sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniach. Elementy te wydają się być niezmiennie, ale podczas planowania szlaków komunikacyjnych należy optymalizować te parametry; np. poprzez umieszczanie przystanków komunikacji miejskiej za skrzyżowaniami – szczególnie z sygnalizacją świetlną. Ze względu na specyfikę rotacji kierowców pojazdów komunikacji zbiorowej należałoby szczególnie nacisk położyć na identyczne ustawienie parametrów skrzyni biegów we wszystkich pojazdach.

EFEKT EKOLOGICZNY – OSZACOWANIE

Zmniejszenie zużycia paliwa poprzez stosowanie zasad eko-jazdy, szczególnie przez ciężkie pojazdy, prowadzi do zmniejszenia emisji CO₂. W opracowaniu „Plan działań na rzecz zrównoważonej energii dla gminy Niepołomice” przedstawiono, że w roku 2008 emisja CO₂ z pojazdów napędzanych olejem napędowym w gminie wynosiła 15 528 MgCO₂. Przyjmując 15 % redukcję zużycia paliwa (w programie pilotażowym uzyskano 10,8% w firmie MAN i 20,7% w firmie MOBILIS) w pojazdach poruszających się na terenie Gminy Niepołomice maksymalny efekt ekologiczny stosowania zasad eko-jazdy wynosi 2300 MgCO₂. Przy wyznaczaniu maksymalnego efektu ekologicznego nie uwzględniono dwóch parametrów: wzrostu liczby pojazdów oraz poprawy technicznej sprawności pojazdów. Przyjęto, iż ich wpływ będzie w miarę równoważny. O wielkości uzyskanych efektów ekologicznych w rzeczywistości decydować będzie ilość operatorów stosujących zasady eko-jazdy. Jeżeli w Gminie Niepołomice od 15 do 20 % kierowców będzie stosowało zasady eko-jazdy to rzeczywisty (i możliwy do osiągnięcia) efekt ekologiczny (zmniejszenie emisji) wynosić będzie od 340 do 450 MgCO₂. Wymaga to przeprowadzenia szerokiej i skutecznej kampanii informacyjnej wśród mieszkańców Gminy na temat korzyści stosowania zasad eko-jazdy. Przedstawiony w opracowaniu „Plan działań na rzecz zrównoważonej energii dla gminy Niepołomice” szacowany efekt redukcji CO₂ do roku 2020 (392 Mg) w wyniku programu szkoleniowego eko-jazdy dla mieszkańców (Działanie 16) wydaje się być realnym do osiągnięcia w oparciu o przedstawione powyżej oszacowanie. Nawet w przypadku mało korzystnych rezultatów programu szkoleniowego (10 % kierowców stosujących zasady eko-jazdy i uzyskujących około 12 % oszczędności paliwa) możliwym jest uzyskanie założonego efektu redukcji CO₂.

ZAŁĄCZNIKI

Wydruk Tabeli Pomiarowych

© Ryszard Samoc licencja 113/EW/08

z analizatora gazów MADUR GA-60

Zawartość banku nr 1:

Etap 1 600 obrotów

Numer przyrządu 102054

Data raportu 2011-06-10

pomiaru 10.06.11 czas rozp. 11:40.04

Anemometr

Pomiar 1 Temp. Spal 118,6°C

prędkość 5,32

spalin 6,21

Średnia 5,77 m/s

Nr pom.	Temp. otocz. °C	Temp. gazu °C	O ₂ %	CO ppm	CO ₂ %	SO ₂ ppm	NO ppm	NO ₂ ppm	NO _x ppm
1	25	113	18,7	0	1,5	0	320	13	333
2	25	113	18,7	0	1,48	0	322	13	335
3	25	113	18,7	0	1,49	0	323	12	335
4	25	113	18,7	0	1,49	0	318	12	330
5	25	113	18,7	0	1,44	0	318	12	330
6	25	114	18,7	0	1,41	0	317	12	329
7	25	114	18,8	0	1,4	0	315	12	327
8	26	114	18,8	0	1,47	0	315	12	327
9	26	114	18,8	0	1,45	0	314	12	326
10	26	117	18,8	0	1,45	0	314	12	326
11	26	117	18,8	0	1,51	0	313	12	325
12	26	117	18,8	0	1,48	0	313	12	325
13	26	117	18,8	0	1,46	0	315	12	327
14	26	117	18,8	0	1,46	0	315	12	327
15	26	118	18,9	0	1,41	0	312	12	324
16	26	118	18,9	1	1,37	0	297	11	308
17	26	119	18,9	1	1,31	0	299	11	311
18	26	119	18,8	2	1,36	0	302	12	314
19	26	119	18,7	3	1,39	0	311	13	324
20	26	119	18,7	4	1,41	0	314	12	326
21	26	119	18,7	5	1,41	0	315	12	327
22	26	119	18,7	5	1,42	0	314	12	326
23	26	119	18,7	5	1,43	0	315	12	327
24	26	119	18,7	5	1,43	0	315	11	327
25	26	119	18,8	5	1,45	0	314	11	325
26	26	119	18,8	5	1,51	0	314	11	325
27	26	119	18,8	7	1,49	0	315	11	326
28	26	119	18,8	8	1,47	0	316	12	328
29	26	119	18,8	8	1,47	0	316	12	328
30	26	119	18,8	8	1,43	0	317	12	329
31	26	119	18,8	8	1,42	0	320	12	332
32	26	119	18,8	8	1,48	0	320	12	333
33	26	119	18,8	8	1,45	0	319	12	331
34	26	119	18,9	8	1,43	0	308	11	319
35	26	119	18,9	8	1,33	0	300	11	311
36	26	119	18,8	8	1,34	0	295	11	306
37	26	120	18,7	9	1,36	0	307	12	319
38	26	120	18,7	9	1,43	0	310	12	322
39	26	120	18,7	9	1,44	0	313	12	325
40	26	120	18,7	9	1,46	0	315	12	327
41	26	120	18,7	10	1,49	0	315	12	327
42	26	120	18,7	11	1,5	0	313	12	325
43	27	120	18,7	11	1,5	0	313	11	324
44	27	120	18,7	11	1,5	0	313	11	324
45	27	120	18,8	11	1,5	0	313	11	324
46	27	120	18,8	11	1,51	0	314	11	326
47	27	120	18,8	11	1,49	0	315	12	327
48	27	120	18,8	12	1,49	0	318	12	330
49	27	120	18,8	12	1,49	0	318	12	330
50	27	121	18,8	13	1,46	0	317	12	329
51	27	121	18,8	13	1,44	0	311	11	322
52	27	121	18,8	12	1,39	0	297	11	308
53	27	121	18,8	12	1,37	0	296	11	307
54	27	121	18,7	12	1,4	0	305	12	317
55	27	121	18,6	12	1,49	0	309	12	321
56	27	121	18,6	12	1,5	0	311	12	323
57	27	121	18,7	13	1,51	0	312	12	324
58	27	121	18,7	14	1,54	0	312	12	324
59	27	121	18,7	14	1,53	0	313	12	325
60	27	121	18,7	14	1,53	0	316	12	328
61	27	121	18,7	14	1,54	0	318	12	330
62	27	121	18,7	14	1,52	0	319	12	331
Średnia	26,2	118,6	18,7	6,9	1,45	0	312,8	11,8	324,6
mg/m ³				8,57			418,8	24,2	665,5

Nr pom.	Temp. otocz.	Temp. gazu	O ₂	CO	CO ₂	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x
---------	--------------	------------	----------------	----	-----------------	-----------------	----	-----------------	-----------------

yszard Samoc licencja 113/EW/08
 analizatora gazów MADUR GA-60

Pomiar 2 Temp.Sp. 125,4°C

Anemometr

prędkość 12,28

spalin 14,21

Średnia 13,25 m/s

Zawartość banku nr 2:

Etap 2 1500 obrotów

Numer przyrządu 102054

Data raportu 2011-06-10

miaru 10.06.11 czas rozp. 11:52.04

Nr pom.	Temp. p.oto	Temp. gazu	O2	CO	CO2	SO2	NO	NO2	NOx
	°C	°C	%	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm
1	25	120	18,3	17	1,80	0	248	7	255
2	25	120	18,1	17	1,85	0	250	7	257
3	25	120	18,1	18	1,89	0	251	7	258
4	25	120	18,0	23	1,90	0	249	7	258
5	25	120	18,0	27	1,92	0	249	7	256
6	25	120	18,0	30	1,95	0	249	7	256
7	25	121	18,0	34	1,98	0	249	8	257
8	26	121	18,0	37	2,00	0	249	8	257
9	26	121	17,9	41	2,02	0	249	8	257
10	26	121	17,9	44	2,04	0	249	8	257
11	26	121	17,9	48	2,07	0	249	8	257
12	26	121	17,9	51	2,09	0	249	8	257
13	26	122	17,9	55	2,09	0	249	8	257
14	26	122	17,9	57	2,09	0	249	8	257
15	26	122	17,9	57	2,11	0	249	8	257
16	26	122	17,9	58	2,14	0	249	8	257
17	26	122	17,7	58	2,18	0	251	8	259
18	26	124	17,7	58	2,21	0	250	9	259
19	26	124	17,7	58	2,23	0	250	9	259
20	26	124	17,7	60	2,25	0	250	9	259
21	26	124	17,7	60	2,27	0	250	10	260
22	26	124	17,7	60	2,29	0	250	10	260
23	26	124	17,7	62	2,31	0	250	10	260
24	26	126	17,7	60	2,20	0	250	10	260
25	26	126	17,7	60	2,20	0	250	10	260
26	26	126	17,7	60	2,21	0	250	10	260
27	26	126	17,7	60	2,23	0	250	10	260
28	26	126	17,7	59	2,25	0	250	10	260
29	26	127	17,8	59	2,27	0	249	10	259
30	26	127	17,8	59	2,29	0	249	10	259
31	26	127	17,8	59	2,31	0	249	10	259
32	26	127	17,8	58	2,33	0	249	10	259
33	26	127	17,8	58	2,33	0	249	10	259
34	26	128	17,8	58	2,33	0	249	9	258
35	26	128	17,8	58	2,3	0	249	9	258
36	26	128	17,9	57	2,29	0	249	9	258
37	26	128	17,9	57	2,28	0	249	9	258
38	26	128	17,9	58	2,27	0	249	9	258
39	26	128	17,9	58	2,27	0	249	9	258
40	26	128	17,8	58	2,27	0	249	9	258
41	26	128	17,9	58	2,27	0	249	9	258
42	26	128	17,9	58	2,27	0	248	9	257
43	27	128	17,8	58	2,27	0	248	9	257
44	27	128	17,8	58	2,27	0	248	9	257
45	27	128	17,8	58	2,25	0	248	9	257
46	27	128	17,8	58	2,25	0	248	9	257
47	27	128	17,8	57	2,25	0	248	9	257
48	27	128	17,8	57	2,22	0	248	9	257
49	27	128	17,8	57	2,22	0	248	9	257
50	27	128	17,8	57	2,22	0	248	9	257
51	27	128	17,8	57	2,22	0	248	9	257
52	27	128	17,8	57	2,22	0	248	9	257
53	27	128	17,8	57	2,22	0	248	9	257
54	27	128	17,9	57	2,19	0	248	8	256
55	27	128	17,9	57	2,19	0	247	8	255
56	27	128	18,0	57	2,19	0	247	8	255
57	27	128	18,0	57	2,19	0	247	8	255
58	27	128	18,1	57	2,19	0	247	8	255
59	27	128	18,1	57	2,19	0	247	8	255
60	27	128	18,2	57	2,19	0	247	8	255
61	27	128	18,2	57	2,19	0	247	8	255
62	27	128	18,2	57	2,19	0	247	8	255
Średnia	26,2	125,4	17,9	53,0	2,18	0	248,8	8,7	257,7
mg/m ³				66,25		0	333,4	17,8	527,9

Nr pom.	Temp. otocz.	Temp. gazu	O2	CO	CO2	SO2	NO	NO2	NOx
---------	--------------	------------	----	----	-----	-----	----	-----	-----



Program "Emisja" © Ryszard Samoc licencja 113/EW/08

Wyniki odebrane z analizatora gazów MADUR GA-60

Zawartość banku nr 3:

Etap 3 2200 obrotów

Numer przyrządu 102054

Data pomiaru 10.06.11 czas rozp. 12:07.11

Anemometr

Pomiar 3 Temp.Spłal 140,3°C

prędkość 20,7

spalin 19,1

Średnia 19,9 m/s

Nr pom.	Temp. otocz.	Temp. gazu	O2	CO	CO2	SO2	NO	NO2	NOx
1	28	135	17,2	111	2,46	0	180	4	184
2	28	136	17,2	111	2,45	0	180	4	184
3	28	137	17,2	112	2,50	0	179	4	183
4	28	136	17,2	112	2,50	0	179	4	183
5	28	136	17,2	111	2,50	0	179	4	183
6	29	136	17,2	111	2,47	0	179	4	183
7	29	137	17,2	111	2,48	0	178	4	182
8	29	138	17,2	111	2,48	0	178	4	182
9	29	138	17,2	111	2,47	0	178	4	182
10	29	138	17,2	112	2,47	0	178	4	182
11	29	139	17,2	112	2,47	0	178	4	182
12	28	140	17,2	111	2,44	0	178	4	182
13	28	138	17,2	112	2,43	0	179	4	183
14	28	138	17,2	112	2,43	0	179	4	183
15	28	139	17,2	111	2,47	0	179	4	183
16	28	139	17,2	111	2,47	0	179	4	183
17	28	139	17,2	111	2,47	0	179	4	183
18	28	138	17,2	111	2,49	0	179	4	183
19	28	138	17,2	111	2,46	0	178	4	182
20	28	139	17,2	112	2,45	0	177	4	181
21	29	139	17,2	112	2,49	0	177	4	181
22	29	138	17,2	111	2,50	0	178	4	182
23	29	138	17,2	111	2,50	0	178	4	182
24	29	138	17,2	111	2,47	0	178	4	182
25	29	139	17,2	111	2,48	0	178	4	182
26	29	140	17,2	110	2,49	0	178	4	182
27	29	140	17,2	110	2,47	0	178	4	182
28	29	139	17,2	110	2,50	0	179	4	183
29	29	139	17,2	111	2,52	0	179	4	183
30	29	140	17,2	111	2,48	0	178	4	182
31	29	138	17,2	111	2,48	0	178	4	182
32	29	138	17,2	112	2,48	0	179	4	183
33	29	140	17,2	112	2,48	0	178	4	182
34	29	139	17,2	112	2,50	0	178	3	181
35	29	140	17,2	112	2,51	0	178	3	181
36	29	140	17,1	113	2,54	0	177	3	180
37	29	140	17,1	113	2,52	0	176	4	180
38	29	140	17,1	113	2,48	0	177	4	181
39	29	139	17,1	113	2,47	0	177	4	181
40	29	140	17,2	113	2,47	0	177	4	181
41	29	142	17,2	113	2,47	0	177	4	181
42	29	142	17,2	113	2,47	0	177	4	181
43	29	142	17,1	113	2,49	0	178	4	182
44	29	142	17,2	113	2,49	0	181	4	185
45	29	143	17,2	113	2,47	0	180	4	184
46	29	143	17,2	113	2,48	0	179	4	183
47	29	143	17,2	114	2,49	0	178	4	182
48	29	143	17,1	111	2,51	0	177	4	181
49	29	144	17,1	111	2,50	0	179	4	183
50	29	144	17,1	113	2,47	0	177	4	181
51	29	144	17,1	112	2,47	0	177	4	181
52	29	143	17,1	112	2,48	0	178	4	182
53	29	144	17,1	114	2,48	0	178	4	182
54	29	146	17,1	113	2,47	0	178	4	182
55	29	145	17,1	113	2,49	0	179	4	183
56	29	144	17,1	113	2,53	0	179	4	183
57	29	145	17,1	113	2,51	0	179	4	183
58	29	144	17,1	113	2,51	0	180	4	184
59	29	144	17,1	113	2,53	0	179	4	183
60	29	145	17,1	114	2,49	0	179	4	183
61	29	145	17,1	114	2,49	0	180	4	184
62	29	145	17,1	113	2,54	0	179	4	183
Średnia	28,8	140,3	17,2	112	2,48	0	178	4	182,3
mg/m ³				140		0	239	8,1	373,7

Nr pom.	Temp. otocz.	Temp. gazu	O2	CO	CO2	SO2	NO	NO2	NOx
---------	--------------	------------	----	----	-----	-----	----	-----	-----