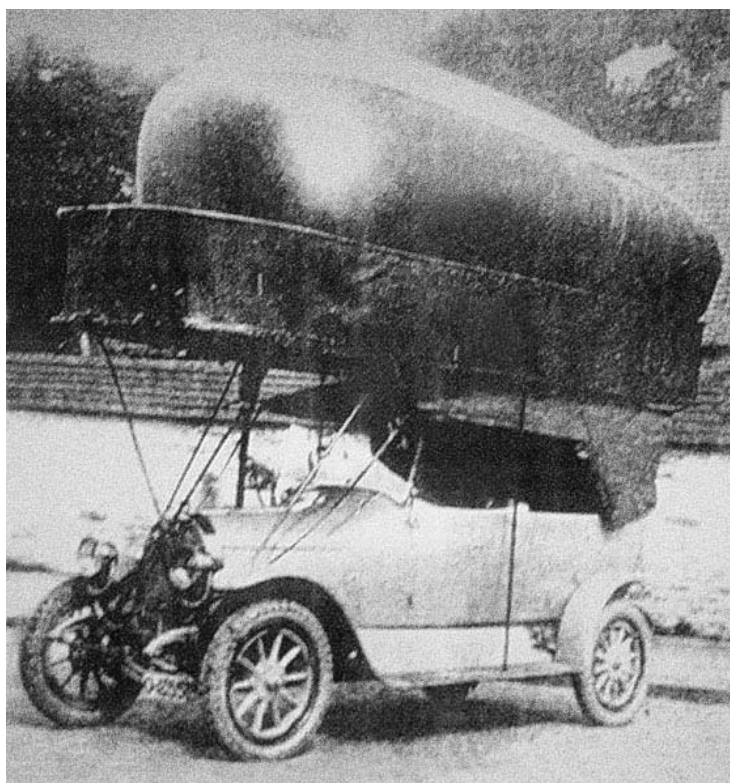


Samochody z napędem CNG znaczącym segmentem rynku gazu ziemnego ?

Autorzy: Tadeusz Podziemski i Henryk Balut



Rys 1. Dawno, dawno temu samochody też były zasilane gazem...

Z pewnością w 2004 roku zaostre się coraz bardziej światowa batalia o paliwowy dostęp do wciąż rosnącej floty pojazdów samochodowych. Niewątpliwe sukcesy innych paliw np. LPG jako źródła napędu samochodowego przypadły na początek gospodarki rynkowej w Polsce. Wydaje się, że prawie w zasięgu ręki są już ogniwa paliwowe, wodór i ciągle jeszcze stosunkowo łatwo dostępny, gaz ziemny. 4 lata temu, 11 kwietnia 2000 roku zamieściliśmy w Rzeczpospolitej duży artykuł na ten temat pisząc, że XXI wiek będzie wiekiem gazu ziemnego. Dzisiaj proponujemy powrót do tematu sądząc, że analiza osiągnięć tej branży w okresie ostatnich 4-ech lat pozwoli na ciekawe, zweryfikowane wnioski. Czy gaz ziemny zdąży jeszcze odegrać znaczącą rolę w komunikacji i zdobyć nowy segment rynku ? To jest pytanie !

Pierwsze w historii silniki spalinowe były zasilane gazem! Skonstruowali je:

- 1860 r. Etienne Lenoir (silnik spalał gaz ziemny osiągając 12 KM),
- 1866 r. Mikołaj August Otto - pierwszy silnik na gaz świetlny (ok. 50 % wodoru),
- 1878 r. Mikołaj August Otto i Langen (4-suwowy silnik zasilany gazem),
- 1896 r. W Dessau (1897 także w Jeleniej Górze) uruchomiono tramwaj gazowy; (9 pojazdów obsługiwało 9-cio km linię). Paliwem był gaz świetlny magazynowany w 3-ch zbiornikach pod ciśnieniem 6 bar,
- 1918 r. pierwszy silnik autobusu zasilany gazem,
- 1970 r. kryzys paliwowy sygnałem ostrzegawczym dla konstruktorów silników.

Pojazdy zasilane gazem ziemnym są na całym świecie określane terminem NGV (Natural Gas Vehicles). Pod tym terminem kryją się stosowane paliwa:

- * gaz ziemny sprężony - CNG (Compressed Natural Gas),
- * gaz ziemny skroplony - LNG (Liquefied Natural Gas),
- * gaz płynny (propan-butan) - LPG (Liquefied Petroleum Gas).

Gaz ziemny NG

Gaz ziemny to kopalniane paliwo naturalne. Podstawowym składnikiem gazu ziemnego jest metan (w sieci dystrybucyjnej Warszawy i województwa mazowieckiego zawartość metanu wynosi około 98%). Gaz ziemny zdobył już określenie „paliwo przyjazne dla środowiska”, wypierając z rynku zarówno gazy wytwarzane w klasycznych gazowniach, jak też gaz koksowniczy. Jest on tradycyjnie stosowany jako paliwo w gospodarstwach domowych, kotłowniach, kotłach i piecach przemysłowych oraz jako surowiec w syntezie chemicznej.

Obserwujemy w świecie rozwój nowoczesnych technologii wykorzystujących gaz ziemny, a mianowicie:

- jednoczesna produkcja ciepła i prądu (zamiast tradycyjnych kotłowni wytwarzających tylko ciepło) z gazu, czyli kogeneracja.
- zasilanie silników pojazdów gazem ziemnym.

Gaz ziemny jako paliwo silnikowe jest wykorzystywany w postaci:

- gazu ziemnego sprężonego, czyli CNG,
- lub gazu ziemnego skroplonego, czyli LNG.



Rys 2. Pierwszy Jelcz CNG testowany 4 lata temu w Gazowni Warszawskiej

Gaz ziemny sprężony CNG

Gaz ziemny dla pojazdów to paliwo naturalne nie wymagające przy zastosowaniu w silnikach żadnej obróbki technologicznej oprócz sprężania i czasami osuszania. Jest dużo lżejszy od powietrza i doskonale się z nim miesza. Wszystkie silniki o zapłonie iskrowym mogą być dostosowane do jego spalania. Sprężony gaz ziemny jest zwykle magazynowany pod ciśnieniem 200 bar w zbiornikach odpowiednio umocowanych w samochodzie. Jednorazowe tankowanie przy zbiornikach-butlach średniej wielkości pozwala na przebieg pojazdu około 300 km, co wynika z cechy gazu ziemnego, jaką jest stosunkowo (w porównaniu do paliw ciekłych) mała gęstość energetyczna w jednostce objętości. Zbiorniki zatem zajmują więcej miejsca niż tradycyjny bak, ale korzyści są niebanalne.

Gaz ziemny skroplony (LNG) - to gaz ziemny w postaci ciekłej (temp. -163°C)

Podczas skraplania gaz ziemny zostaje oziębiony do temp. -163°C. Objętość redukuje się przy tym 630 razy. Dzięki temu „gęstość energii” skroplonego gazu ziemnego wzrasta. Jedna czwarta gazu ziemnego, którym handluje się na skalę światową jest transportowana właśnie w tym stanie. Skraplanie gazu ziemnego wiąże się z bardzo dokładnym jego oczyszczeniem z dwutlenku węgla, azotu, propanu butanu, wilgoci itp. Jest to już bardzo czyste paliwo o liczbie oktanowej 130. Po powtórnej zmianie na postać gazową zanieczyszczeń pozostaje bardzo niewiele, gaz jest właściwie całkowicie pozbawiony wilgoci. Gaz ziemny skroplony (LNG) z uwagi na niską temperaturę wymaga zbiornika kriogenicznego.

Gaz płynny Propan-Butan LPG

Jest to mieszanina propanu i butanu, którą (w temp. otoczenia) można przechowywać w stanie ciekłym pod niskim ciśnieniem; liczba oktanowa LO 90-110 (zależnie od składu) i jest wyższa od LO paliw benzynowych. Gaz płynny (LPG) jest produktem ubocznym procesu rafinacji ropy

naftowej (a zatem różna może być jego czystość, skład, wartość opałowa, gęstość itp.). W 2000 r. wprowadzono w życie normę EN 589, która określa 4 kompozycje LPG w oparciu o prężność par mieszaniny propan – butan. Z uwagi na wymogi ochrony środowiska norma ta będzie zrewidowana (w kierunku zmniejszenia zawartości siarki i innych zanieczyszczeń). Od grudnia 2002 roku w Polsce obowiązuje norma PN – EN 589 na LPG do pojazdów samochodowych. Dzisiaj w Polsce mamy 3 500 tysięcy stacji tankowania LPG, a liczba pojazdów z silnikami zasilanymi LPG, czyli propanem-butanem przekroczyła milion (a w całej Europie 2,5 miliona). Tylko w 2002 roku przybyło w Polsce 250 000 instalacji samochodowych LPG. Należy zauważyć, że od czasu likwidacji monopolu państwa na import gazu płynnego jest to 12 rok działalności prywatnych importerów tego paliwa - jest to bezapelacyjny sukces tej dziedziny motoryzacji. Pierwszy pojazd z silnikiem zasilanym LPG wyprodukował Mercedes w 1936 r. Cena LPG jako produktu z ropy naftowej, której światowe zapasy są dużo mniejsze niż gazu ziemnego jest wprost związana ze zmianami cen ropy naftowej. Przewiduje się, że wzrost cen paliw ropopochodnych będzie szybszy i wyższy niż wzrost cen gazu ziemnego.

NGV w ŚWIECIE

Ekologia

Nie ma wątpliwości co do skutków spalania wielkiej ilości paliw na Ziemi; niewątpliwie staje się wzrost przeciętnej temperatury atmosfery ziemi, zwolna postępuje topnienie wielkich mas lodów na globie, zauważalnie podnosi się poziom mórz. Dwutlenek węgla to gaz cieplarniany pochodzący właśnie ze spalania paliw. Niedokładne spalanie i procesy technologiczne powodują przedostawanie się do atmosfery również metanu, propanu, butanu i innych węglowodorów. Jest jeszcze siarka, która po spaleniu daje dwutlenek siarki; powstają też aldehydy. Gaz ziemny jest paliwem najczystszym. Amerykańska Agencja Ochrony Środowiska wymienia gaz ziemny jako paliwo stosunkowo najczystsze i najbezpieczniejsze. Znaczny wzrost liczby pojazdów samochodowych w Polsce powoduje, zwłaszcza w dużych miastach, gwałtowne pogarszanie się jakości powietrza. Stosowanie gazu ziemnego jako paliwa do napędu pojazdów – szczególnie w miastach, gdzie zanieczyszczenie powietrza jest znaczne okazuje się wielce wskazane. W ostatnich dziesięcioleciach liczba pojazdów wzrosła wielokrotnie. Dochodzący do tego wzrost ruchu tranzytowego powoduje wzrost emisji zanieczyszczeń komunikacyjnych. Wiąże się z tym sprawa smogu, który występuje również jako smog zimowy (powodowany przez spaliny z silników Diesla).

Emisja zanieczyszczeń to nie tylko spaliny silnikowe, ale także:

- efekt oddychania zbiorników paliw,
- emisja po wyłączeniu silnika (stygnięcie),
- emisja ze zbiorników paliwa w czasie jazdy i napełniania.

Komunikacja na całym świecie jest oparta przede wszystkim na benzynie i oleju napędowym, z jednoczesnym zużywaniem ogromnych do niedawna ilości czteroetylku ołowiu dodawanego do benzyny. Ostatnie lata to efektywna walka o wyeliminowanie tego dodatku do benzyny oraz o stosowanie coraz lepszych katalizatorów. Okazało się, że globalna emisja spalin produkowanych przez pojazdy (ogólnie więc motoryzację) stała się zagrożeniem dla społeczeństwa i środowiska. Walka o ograniczenie emisji związków toksycznych znalazła się na sztandarach wielu środowisk, które zażądały stosowania paliw dających „czyste” spaliny.

Od 1 stycznia 2001 r. obowiązuje norma EURO-3 określająca dopuszczalne poziomy emisji spalin w g/km dla każdego składnika spalin emitowanych przez pojazdy o ciężarze poniżej 3,5 tony:

| | | |
|--------------|-----|-----------|
| Węglowodory | HC | 0,2 g/km |
| Tlenek węgla | CO | 2,3 g/km |
| Tlenki azotu | NOx | 0,15 g/km |

W 2005 roku wejdzie w życie norma EURO-4 zastrzegająca ograniczenia do:

| | | |
|--------------|-----|-----------|
| Węglowodory | HC | 0,1 g/km |
| Tlenek węgla | CO | 1,0 g/km |
| Tlenki azotu | NOx | 0,08 g/km |

Będzie to wymagało znacznego wysiłku konstruktorów i bardzo poważnych nakładów. Można jednak stwierdzić już, że autobus z silnikiem zasilanym gazem ziemnym bez trudu może spełnić parametry wymagane przez EURO 3. Suma zanieczyszczeń produkowanych przez silnik zasilany gazem ziemnym jest ok. 3-krotnie niższa w porównaniu do silników zasilanych olejem napędowym. CNG ma więc swój wkład w redukcję gazów cieplarnianych. Jest to tzw. problem GHG (greenhouse gases). Zaostrenie norm emisji spalin spowodowało, że w okresie 1995 – 2002 ilość trujących substancji emitowanych przez pojazdy zmalała o 60%. Następnym krokiem to EURO 4 od 2005r. i EURO 5 od 2008 roku.



Rys 3. Wózki widłowe CNG nie zanieczyszczają hal fabrycznych

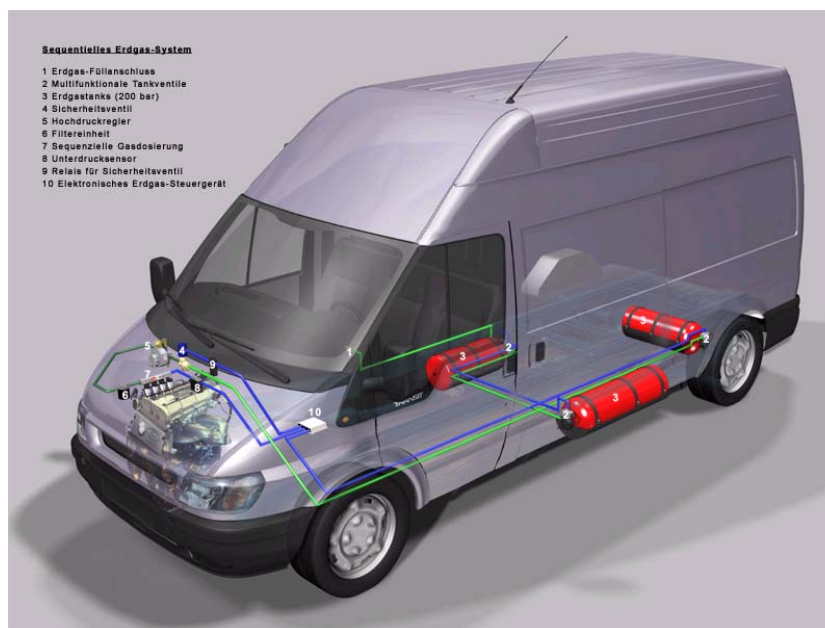
Ostatnie lata w komunikacji miejskiej w różnych częściach świata to wzrost ilości kursujących autobusów zasilanych gazem ziemnym co oznacza budowę kolejnych stacji tankowania CNG oraz dodatkowe zakupy autobusów CNG. Autobusy zasilane gazem ziemnym obsługiwały wszystkie olimpiady począwszy od 1968 roku! Już w Monachium w 1972 roku pokazano autobus zasilany gazem ziemnym skroplonym LNG. W 24 lata później autobusy zasilane gazem ziemnym skroplonym LNG obsługiwały olimpiadę w Atlancie. Olimpiady w Seulu i Sydney również były obsługiwane przez autobusy zasilane gazem ziemnym.

Przewiduje się, że w 2008 roku podczas olimpiady w Chinach, w Pekinie będzie kursowało 18 000 autobusów ekologicznych (CNG, LPG i elektryczne). Już w 1999 roku w Pekinie kursowało 1300 autobusów CNG.

Trwa Olimpiada 2004 w Grecji. Stacja Tankowania CNG w Ano Liossia w Atenach obsługuje 295 autobusów CNG. Czy jest potrzebna lepsza rekomendacja dla walorów ekologicznych gazu ziemnego? Gaz ziemny jest na dziś oczywistą alternatywą dla benzyny i oleju napędowego.

Naturalnie do czasu zastosowania na skalę masową wodoru lub innych paliw.

W 1960 r. powołano Międzynarodową Komisję Studiów Autobusowych, która w 1967 r. przedyskutowała I Raport o zanieczyszczeniu środowiska przez autobusy. Kolejne raporty powstawały w 1973, 1989, 1997 r. Raporty potwierdziły, że w oczekiwaniu na przyszłe rozwiązania, takie jak ogniwo paliwowe, należy wypełniać lukę technologiczną gazem ziemnym, który stałby się głównym konkurentem oleju napędowego.



Rys 4. Ford CNG – reprezentant rodziny samochodów dostawczych (zdj. Od Forda)

Pojazdy zasilane gazem ziemnym (CNG i LNG) na świecie:

| Kraj | liczba pojazdów | Liczba stacji CNG |
|------------------|------------------------|--------------------------|
| 1.Argentyzna | 951 842 | 1064 |
| 2.Włochy | 434 000 | 405 |
| 3.Brazylia | 422 566 | 548 |
| 4.Pakistan | 350 000 | 360 |
| 5.Indie | 137 000 | 120 |
| 6.USA | 130 000 | 1300 |
| 7.Chiny | 69 300 | 270 |
| 8.Wenezuela | 44 810 | 147 |
| 9.Egipt | 44 810 | 75 |
| 10.Ukraina | 41 000 | 130 |
| 11.Rosja | 32 000 | 216 |
| 12.Tajwan | 24 000 | 12 |
| 13.Kanada | 20 505 | 222 |
| 14.Japonia | 16 561 | 224 |
| 15.Boliwia | 15 000 | 30 |
| 16.Niemcy | 15 000 | 330 |
| 17.Bangladesz | 13 015 | 10 |
| 18.Kolumbia | 9 126 | 32 |
| 19.Szwecja | 6 600 | 31 |
| 20.Białoruś | 5 500 | 24 |
| 21.Francja | 4 550 | 105 |
| 22.Australia | 2 000 | 127 |
| 23.Nowa Zelandia | 1 500 | 29 |
| 38.Czechy | 300 | 9 |
| 44.Polska | 136 | 8 |

Jest sierpień 2004 r. W eksploatacji jest na świecie blisko 3 miliony samochodów z silnikami na gaz ziemny. Francja i Niemcy mają po 1000 autobusów CNG. We Włoszech pojazdy samochodowe zużywają 0,5 mld m³ gazu ziemnego.

Autobusy zasilane gazem ziemnym (CNG i LNG) na świecie:

| | | Ilość autobusów CNG | Aktualizacja |
|----|-----------|---------------------|---|
| 1 | Chiny | 1970 | 2002 (mają 3 letni plan dużego wzrostu) |
| 2 | Korea | 880 | 2002 (plany rozwoju w 9-ciu miastach) |
| 3 | Indie | 7641 | |
| 4 | USA | 2700 | 2002 |
| 5 | Francja | 976 | 1 stycznia 2003 |
| 6 | Niemcy | 870 | 1 stycznia 2003 (464 w 2001 r.) |
| 7 | Włochy | 869 | (Turyn-200, Florencja-154, Palermo-60, Neapol-50, Rawenna-48) |
| 8 | Australia | 587 | (Sydney, Adelajda, Brisbane) |
| 9 | Japonia | 529 | (Tokio, Osaka, Jokohama i Kioto) |
| 10 | Szwecja | 411 | (Malmo -120, Goteborg-92, Uppsala-46 i Linkoping-64) |
| 11 | Brazylia | 374 | (Sao Paolo i Rio) |
| 12 | Kanada | 367 | (Toronto, Hamilton i Vancouver) |

Polska posiada 42 autobusy CNG kursujące w 5-ciu miastach: Przemyśl, Warszawa, Rzeszów, Inowrocław i Wrocław. Rzeszów, którego doświadczenia doceniliśmy i opisali w Rzeczpospolitej 4 lata temu (11.04.2000) stawia w 2004 roku jeszcze raz na gaz ziemny w komunikacji miejskiej. Uruchomiono stację tankowania i 5 nowoczesnych autobusów Jelcz CNG. Pierwszy autobus Jelcz CNG ze zbiornikami kompozytowymi na dachu autobusu został zaprezentowany w styczniu br.

NGV w Ameryce Północnej - Stany Zjednoczone

W Stanach Zjednoczonych, aby zachęcić do kupowania samochodów zasilanych gazem ziemnym przede wszystkim wprowadzono wiele znaczących ulg. A efektem atrakcyjnych przepisów podatkowych w tym kraju jest:

- 130 000 pojazdów zasilanych CNG oraz LNG,
- ponad 1300 stacji tankowania CNG,
- 45 stacji tankowania LNG,
- 2100 pojazdów LNG.

A oto obowiązujące ulgi:

- obniżenie podatku „autostradowego” na CNG i LNG,
- zwrot 80% różnicy kosztów pojazdu (lub przeróbki),
- ulgi podatkowe za ciężarówki (do 50 000\$), i za stację tankowania (do 100 000\$).

Tym niemniej są znane przypadki, kiedy firmy wycofują się z zakupu autobusów zasilanych gazem ziemnym z obawy np. o problemy „serwisowe”. Były wydarzenia niekorzystne w historii NGV-bus: pod koniec lat 90-tych rozwój zmalał, co wynikało zarówno z kosztów, jak i wiarygodności pierwszej generacji autobusów. Spowodowało to wycofanie się szeregu firm ze złożonych już zamówień. Regionalny Urząd Transportowy w 1998 roku zrezygnował z planu zakupu 300 autobusów NGV ze względu na ich mały zasięg i jakość oraz zwiększone koszty zakupu.

Ambitny program wykorzystania pojazdów CNG przedstawiła amerykańska poczta (USPS - US Postal Service), która ma najbardziej widoczną flotę pojazdów cywilnych na świecie. W okresie 1991-1996 przestawiono na CNG 7300 tzw. pojazdów wieloletniej eksploatacji (LLVs). Okazało się jednak, że podzespoły jakimi wówczas dysponowano były zawodne. Samochody były dwupaliwowe, ale stopień wykorzystania CNG nie był wysoki. Zdecydowano się na wiele modernizacji tych pojazdów i skupienie ich eksploatacji w pobliżu stacji tankowania. W 1994 roku wybuch instalacji CNG zniszczył jeden z pick-upów Poczty. Wówczas nakazano instalowanie osłony zbiorników ciśnieniowych we wszystkich samochodach. Osłony nie były montowane dlatego, że chociaż prawo w Kalifornii i Teksasie wymagało takich osłon, to konstruktorzy chcieli zmieścić w samochodach po dwa zbiorniki gazu ziemnego. W 1998 roku Poczta otrzymała specjalne fundusze na montaż osłon oraz dwóch zbiorników w każdym pojeździe. Firma USPS nadal wykazuje zainteresowanie CNG pomimo, że amortyzację poniesionych nakładów oceniono na 10 lat, jednak żywotność swoich samochodów USPS ocenia na 25 lat (aktualny koszt przeróbki jednej instalacji wynosi 1200 USD).

Samochody typu van zasilane gazem ziemnym od dawna są sprzedawane przez firmy:

- Chrysler Corporation od 1992;
- Fasel Wates Company od 1996 roku.

Poszczególne Stany oferują różne ulgi za korzystanie z CNG. Prawodawstwo amerykańskie spowodowało zmianę sposobu działania, tzn. większe miasta zmuszone są zaopatrzyć pojazdy użytku publicznego i większych przewoźników wyłącznie w „czyste paliwo” - oznacza to, jak widać ukierunkowanie się na gaz ziemny. Gaz ziemny jest w USA około 50 % tańszy od benzyny. W USA na bazie dokumentu „Clean Air Act” zakłada się, że w 2010 r. będzie 4 mln pojazdów NGV. Gaz ziemny skroplony (LNG) również jest paliwem promowanym przez USA. Pojazdy zasilane gazem ziemnym skroplonym (LNG) w USA:

- 1992r – uruchomienie pierwszych pojazdów.
- 1994r - 500 sztuk
- 1998r - 1 000
- 1999r - 1 500
- 2001r - 2 000

Kanada

Autobusy CNG są eksploatowane w Ontario: Toronto-125 sztuk, Hamilton-91, Kitchener-23, London-48, Surlington-15, Cornwalia-12 i Chathan-2 szt. i w Brytyjskiej Kolumbii: w Vancouver-51 autobusów CNG. Ogólnie daje to liczbę 367 autobusów na paliwo CNG.

W Kanadzie również zanotowano blaski i cienie stosowania CNG - City Missisauga

zrezygnowało z zakupu dodatkowych 75 autobusów CNG z uwagi na brak subsydiów rządowych, a także z powodu większych o 39 % kosztów operacyjnych i mniejszą jednak wiarygodność tych autobusów w stosunku do ustabilizowanego „diesla”.

NGV w Ameryce Południowej - rynek, na którym jest w użytkowaniu 50 milionów różnych samochodów, a w tym blisko 1,5 mln zasilanych gazem ziemnym (54 % światowej floty)

Argentyna

Początek eksploatacji pojazdów zasilanych gazem ziemnym w Argentynie to rok 1984. W maju 2003 jeździło tam już ponad 950 000 pojazdów zasilanych CNG. To oznacza blisko 150 milionów m³ gazu ziemnego miesięcznie sprzedanego w ponad 1000 stacjach tankowania. Ilość samochodów, przystosowywanych do CNG doszła do 10 000 miesięcznie w listopadzie 1999 roku. W 2002 roku w trakcie budowy było ponad 100 stacji tankowania CNG. Rozwinęła się krajowa produkcja wszelkich elementów technicznych - pomimo niepowodzeń z produkcją zbiorników kompozytowych, z których z początku wiele było wadliwych. Dzisiaj gaz ziemny w transporcie w Argentynie osiąga 11,5 % zużycia oleju napędowego. Rozwinięto nawet swoisty gazociąg wirtualny: gaz ziemny w postaci CNG jest dostarczany transportem kołowym do wielu miejscowości - „białych plam”. Jedna z firm w ten sposób dostarcza CNG do 14-tu miast na odległość od 18 do 90 mil.

Brazylia - kraj 170 milionów ludzi

W eksploatacji jest ponad 422 000 pojazdów zasilanych CNG i blisko 550 stacji tankowania CNG.

W całym kraju są w użytkowaniu 32 miliony różnych pojazdów.

Ceny paliw:

- 1 m³ CNG - \$US 0,30
- 1 litr ON - \$US 0,39
- 1 litr benzyny - \$US 0,62

Zwraca się uwagę na brak wspólnych standardów dla całej Ameryki co powoduje, że kierowcy muszą tankować CNG w tym kraju, w którym jest zarejestrowany pojazd. Nie ma możliwości, żeby np. turyści z zagranicy lub transport międzynarodowy korzystali za granicą z gazu ziemnego.

Przeprowadzono następujący „eksperyment” z autobusami CNG - w 1991 roku uchwalono ustawę zobowiązującą „transport publiczny” do przystosowania 11 000 autobusów w ciągu 10 lat z zasilania olejem napędowym na CNG. Planowano nawet eksploatację ponad 50 000 autobusów CNG w 2005 roku. W roku 1996 jeździły jednak tylko 133 autobusy CNG w Sao Paulo, a w lipcu 2002 r - 198. Natomiast w Rio de Janeiro: w 1984 roku rozpoczęto od 4-ch autobusów CNG, w 1992 r. było ich 150, ale rok później publiczno-prywatna firma transportowa zbankrutowała; autobusy przejęli prywatni operatorzy. Jednak w grudniu 2002 roku uchylono ustawę z 1991 roku, jako nierealną. Ale efekt 20 lat realizacji dużego programu zużycia przez transport gazu ziemnego jest w sumie wyraźny.

Ilustracją dużych doświadczeń Ameryki Południowej (jest to jednak 54% światowej floty pojazdów zasilanych gazem ziemnym) niech będzie fakt, że opracowano tam wzór matematyczny określający prawdopodobną ilość właścicieli samochodów zdecydowanych przejść na zasilanie CNG. Brazylia jest jednym z najszybciej rosnących rynków CNG na świecie. Jednak załamanie się programu rozwoju komunikacji autobusowej opartej na CNG jest wyraźne. W 1992 roku rozpoczęto „gazyfikację” taksówek, a w 1996 roku samochodów prywatnych. Prywatny sektor autobusowy angażuje się bardzo ostrożnie w tę dziedzinę. Ciekawe, że wielu działaczy politycznych w Brazylii obiecuje wyborcom zużycie alkoholu jako paliwa silnikowego.

Kolumbia posiada dziś 9 000 pojazdów CNG i ponad 30 stacji tankowania CNG.

Wenezuela - 44 000 pojazdów CNG i blisko 150 stacji tankowania CNG.

Boliwia - 15 000 pojazdów CNG i 30 stacji tankowania CNG.

NGV w Europie

Niemcy i ich droga do CNG

- 1972 r. olimpiada w Monachium: Linde wprowadza autobus MAN ze zbiornikiem LNG,
- 1992 r. firma Rhenag AG prezentuje VW Golf CNG,
- 1995r. podatek dla CNG zostaje obniżony do końca 1999 r (później przedłużono do 2009 roku, a następnie do 2020 roku),
- 2001 r. Ruhrgas wkracza na rynek CNG,
- 2001 r. GASAG buduje 12 stacji tankowania w Berlinie (dla obsługi 1000 taksówek i 100 pojazdów szkolnych - budżet: 11 mln EUR),
- w 2000 roku w Niemczech pracowało 100 stacji tankowania CNG i eksploatowano 5 000 pojazdów (w tym 350 autobusów CNG),
- w 2003 roku jest już 350 stacji tankowania i blisko 16 000 pojazdów (w tym blisko 900 autobusów CNG) i program: 1000 taksówek w Berlinie.
- w 2007 roku przewiduje się 1 000 stacji tankowania CNG (co pochłonie 250 mln EUR w ciągu 5-ciu lat),
- 1 stycznia 2003 roku 870 autobusów CNG było rozproszonych w 70-ciu miastach, a 28 z tych miast posiadało więcej niż 10 autobusów CNG (Man, Evobus i Mercedes)
- 2004r - do sieci sprzedaży samochodów został wprowadzony Mercedes E 200 NGT zasilany sprężonym gazem ziemnym (CNG). Został on wyposażony w stalowe zbiorniki gazu ziemnego.

Ilość autobusów CNG w miastach niemieckich:

| | | | |
|-------------|----------|---------------|----|
| Saarbrücken | 84 sztuk | Gotha | 22 |
| Hannover | 75 | Stendahl | 21 |
| Franken | 64 | Dessau | 20 |
| Saalfeld | 56 | Erfurt | 20 |
| Norymberga | 51 | Rüsselheim | 17 |
| Augsburg | 45 | Mannheim | 16 |
| Wernigerode | 23 | Lüneburg | 15 |
| Mullhausen | 22 | Amstadt | 15 |
| Hildesheim | 22 | Frankfurt n/O | 11 |

Poza tym w Niemczech, na wyspie Uznam kursowały 2 składy kolejki podmiejskiej, których lokomotywy były wyposażone w silniki zasilane gazem ziemnym CNG. Eksperyment zakończono, a jednostki napędzane CNG przekazano do Rumunii.

W Niemczech stworzono solidny fundament dla rozwoju tego segmentu gazownictwa i transportu samochodowego: podatek od CNG wyraźnie został obniżony – zagwarantowano to ustawowo do 31 grudnia 2019 roku.

Francja



Rys 5. Czy Paryż z takimi autobusami nie jest ładny? – autobusy CNG

W odróżnieniu od Niemiec i Włoch, Francja nie zdecydowała się na masowe wdrożenie CNG, jednak w wielu miastach Francji zainwestowano w stacje tankowania CNG na terenie baz komunikacyjnych oraz autobusy CNG (zarówno francuskie jak i szwedzkie oraz niemieckie)

Autobusy CNG wprowadzone do eksploatacji we Francji w ostatnich latach:

| PALIWO | MARKA AUTOBUSU | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | total |
|-----------------------------------|-------------------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| GAZ ZIEMNY | HEULIEZ | 0 | 3 | 14 | 17 | 40 | 123 | 197 |
| | IRISBUS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 88 | 88 |
| | MERCEDES | 0 | 6 | 5 | 6 | 0 | 0 | 17 |
| | RENAULT | 2 | 37 | 97 | 82 | 148 | 32 | 398 |
| | VOLVO | 0 | 55 | 47 | 115 | 59 | 0 | 276 |
| IŁOŚĆ POJAZDÓW CNG | | 2 | 101 | 163 | 220 | 247 | 243 | 976 |

W styczniu 2004r we Francji kursowało 1300 autobusów CNG:

| | | | |
|---------------|---------|---------------|----|
| - Nantes | 185 szt | - Besançon | 60 |
| - Bordeaux | 143 | - Nancy | 57 |
| - Lille | 107 | - Strasbourg | 56 |
| - Toulouse | 100 | - Dunkerque | 52 |
| - Nice | 95 | - Le Mans | 50 |
| - Paris | 90 | - Montbéliard | 50 |
| - Grenoble | 73 | - Poitiers | 45 |
| - Montpellier | 71 | - Colmar | 30 |

Oraz mniejsze floty w kilku innych miastach.

Włochy

W tym kraju dynamicznie rozwija się przemysł związany z gazem ziemnym w postaci CNG. Jest tu kilku dużych producentów stacji tankowania, a przemysł samochodowy oferuje nowe modele pojazdów CNG. We Włoszech obowiązuje korzystny dla CNG system podatkowy. 2004 rok to we Włoszech: ponad 400 stacji tankowania CNG: sprzedaż: ponad 450 mln m³ gazu ziemnego rocznie dla: 400 000 pojazdów prywatnych, 869 autobusów miejskich (21 miast) (np. autobusy CNG w Ravennie kursują od 1980 roku) oraz 150 pojazdów Zakładów Oczyszczania Miast.

Szwecja

Malmö i Göteborg posiadają nowoczesne stacje tankowania w zajezdniach autobusowych. W Malmö stacja tankowania CNG (włoskiej produkcji) posiada 115 stanowisk wolnego tankowania autobusów oraz zasila ogólnodostępną stację tankowania CNG (wykorzystywana jest głównie przez taksówki). Stanowi to duże osiągnięcie miasta w dziedzinie ekologii. Volvo produkuje kilka swoich modeli w wersji CNG.



Rys 6. Autobusy w Malmö w trakcie tankowania CNG

Wielka Brytania

Na terenie Wielkiej Brytanii kursuje 46 autobusów, w których paliwem jest gaz: Southampton-20szt., Northhampton - 6, Merton-6 i West Midlands: 14. Cena CNG jest obniżana „kosztem” cen innych paliw. Dofinansowanie zależy od stopnia zmniejszenia emisji spalin do atmosfery. W Wielkiej Brytanii wykorzystuje się także w dużym stopniu doświadczenie w zakresie stosowania LNG oraz dostępność tego paliwa i takie projekty są realizowane.

Szwajcaria

Funkcjonuje tu 27 stacji tankowania CNG, a w trakcie budowy jest 16. W sprzedaży znajduje się wiele pojazdów zasilanych gazem ziemnym, m.in. Opel Astra CNG, VW golf Variant CNG, Fiaty.

Węgry

Szeged i Debreczyn wprowadziły do komunikacji miejskiej autokary marki IKARUS z kompozytowymi zbiornikami CNG na dachach. Firma IKARUS jest dostawcą autobusów do Ameryki Południowej i na Daleki Wschód. Fabryka silników w Győr ma dobrą pozycję na rynku producentów silników autobusowych w wersji CNG.

Czechy

W Czechach eksploatuje się 300 pojazdów na gaz ziemny, w tym 100 autobusów. Czynnych jest 15 stacji tankowania CNG, w tym 8 prywatnych. Zużycie gazu przez pojazdy w Czechach wyniosło w ubiegłych latach: 3 mln m³. Obecnie wzrosło w wyniku eksploatacji autobusów CNG w Usti nad Łabą. Testowane były autobusy KAROSA samochody dostawcze TAZ 1500 i ciężarowe AVIA oraz różne modele SKODY. Są też nowe konstrukcje, jak Ekobus (Usti nad Łabą posiada 52 autobusy CNG, w tym 20 nowych Ekobusów). Zbiorniki kompozytowe są dopuszczone do eksploatacji. W 2004 roku planuje się budowę sieci nowych stacji tankowania CNG. Czesi są dzisiaj umiarkowanie aktywni: w ubiegłym roku zorganizowali ważną konferencję CNG oraz przejazd autobusem CNG do Porto w Portugalii. Czeski Ekobus został zaprezentowany w 20 krajach.

Słowacja

Tu również trwają eksperymenty związane z wprowadzaniem autobusów zasilanych gazem ziemnym. Zbudowano stacje tankowania gazem ziemnym w Bratysławie, Popradzie, Zwoleniu, Michalowcach, Banskej Bystricy.

Rosja, Ukraina I Białoruś

Kraje te mają bardzo duże doświadczenia, a największe osiągnięcie to 300 tysięcy pojazdów NGV. Jednak w chwili obecnej nie widać tendencji wzrostowych. Początki NGV w Rosji sięgają lat 30-tych. Pierwszy program obejmował 500 samochodów, a 3 pilotażowe stacje tankowania zbudowano w 1939 roku. Drugi program (400 stacji tankowania) rozpoczęto realizować w 1981 roku.



Rys 7. Autobus CNG na tle pomnika Mickiewicza we Lwowie

Dzisiaj, bazując na tym, że w Europie pracuje około 1000 stacji tankowania Rosjanie zgłosili propozycję budowy „niebieskiego korytarza” tzn. sieć stacji tankowania od Moskwy (a nawet od Niżnego Nowgorodu) do Helsinek i od Moskwy do Berlina i dalej na zachód.

Grecja

Przygotowania do Olimpiady 2004 to był również czas na wprowadzenie do eksploatacji autobusów zasilanych gazem ziemnym. W Atenach (Ano Liossia) zbudowano stację tankowania gazem ziemnym zdolną do obsługi 300 autobusów CNG (większe obiekty posiadają tylko Pekin i San Francisco). Przewidywane jest uruchomienie następnej takiej inwestycji w Anthousa; stacja będzie obsługiwała 264 autobusy CNG.

Dotychczas w Atenach skierowano do eksploatacji 295 wyprodukowanych we Francji przez koncern Irisbus autobusów CNG (baza autobusowa Ano Liossia).



Rys 8. 295 autobusów CNG obsługuje Olimpiadę w Atenach

Polska

Historia NGV (Natural Gas Vehicles) czyli pojazdów zasilanych gazem ziemnym w Polsce

Pierwsze stacje tankowania gazu ziemnego powstały w połowie lat 50-tych (Krosno, Rzeszów, Tarnów, Kraków, Mysłowice, Zabrze, Gliwice, Sosnowiec, Bielsko-Biała). Duży wkład w rozwój pojazdów zasilanych gazem ziemnym wniósł o/Sanocki Zakład GNiG PGNiG, który w latach 50-tych i 60-tych miał duży tabor samochodowy zasilany gazem ziemnym (Star, Dodge), i dla których istniała stacja tankowania gazem ziemnym w Krośnie. Osuszony już gaz pochodził z Kopalni Strachocina. W latach 70-tych zlikwidowano wszystkie stacje (ostatnią w Gliwicach) z powodu niekorzystnej relacji cen benzyny w stosunku do gazu oraz niechęci kierowców przedsiębiorstw państwowych do obsługiwanego pojazdów zasilanych gazem ziemnym.

■ Przełom lat 80. i 90.

Pod koniec lat 80-tych idea autobusów napędzanych gazem ziemnym ożyła. Pierwszy autobus miał butle w przyczepce, drugi na dachu itd. Pracowali nad tym specjaliści z: MPK Kraków, IBMER Kraków, PIMOT z Warszawy, NGV Autogas z Krakowa i Politechniki Krakowskiej, a także Śląskiej. I tym razem Sanocki Zakład w 1988 roku z własnych środków uruchomił pilotażową stację tankowania samochodów gazem ziemnym przy Kopalni Gazu Ziemnego w Przemysłu.. Tankowane na tej stacji pojazdy to: Żuk, Uaz, Gaz-66, Renault Traffic.

■ Kraków

W 1993 roku uruchomiono w Warszawie i Krakowie profesjonalne stacje tankowania o wydajności 600 m³/h, a następnie w Krakowie tankowano 6 autobusów przez kilka lat, aż do lipca 1999. Niestety były to stare wypracowane autobusy (nawet 16 letnie) i mimo, że także kierowca ostatniego z nich w rozmowie z nami wypowiadał same pochlebne opinie (o przebiegu, o wymianie oleju, o tankowaniu) to wobec braku decyzji o zakupie nowych autobusów eksperyment musiał się zakończyć.

■ Rzeszów - własna kopalnia gazu

W PTHW (Przedsiębiorstwo Transportu Handlu Wewnętrznego) w Rzeszowie w 1989 roku zainteresowano się gazem ziemnym jako paliwem do samochodów i 15 lat temu przystosowano do tego celu 18 używanych samochodów (Żuki, Polonezy, Stary, Fiaty). Okazało się, że w Zalesiu (dziś dzielnica Rzeszowa) jest złożę gazu ziemnego, pozwalające na wieloletnie zabezpieczenie w paliwo całego Rzeszowa (bez sprężania). Niestety, w dobie przemian strukturalnych PTHW przestało istnieć, gazyfikację taboru przerwano. W bieżącym roku jeszcze raz postawiono na gaz ziemny w Rzeszowie i od 10 marca 2004r. kursują już 2 nowoczesne autobusy z Jelcza (ze zbiornikami kompozytowymi na dachach), a na terenie bazy MPK w Rzeszowie przy ul. Lubelskiej uruchomiono ogólnodostępną stację tankowania CNG. Stacja jest własnością Zakładu Gazowniczego w Rzeszowie; posiada sprężarkę o wydajności 300 m³/h – angielskiej firmy AirCom i jest stacją ogólnodostępną.

Jelcz dostarczył już do Rzeszowa 5 nowych autobusów, a dalsze dostawy czekają na przyszłoroczny budżet miasta. Kursują też 2 starsze autobusy przerobione na CNG.



Rys 9. Jelcz CNG ze zbiornikami kompozytowymi na dachu w trakcie tankowania gazu ziemnego w Rzeszowie

■ Przemysł- również kopalnia gazu

Władze Przemysła przy współpracy Sanockiego Zakładu PGNiG opracowały kompleksowy program „Przemysł - czyste miasto” polegający na wymianie wszystkich autobusów komunikacji miejskiej na pojazdy zasilane gazem ziemnym. (podobny eksperyment Dębica prowadzi z autobusami zasilanymi propanem-butanem). Obecnie w Przemysłu w eksploatacji jest 26 autobusów (w tym 5 ostatnich to nowe Jelcze CNG).

■ Warszawa 1999r. Jeszcze raz.

Gazownia Warszawska kolejny raz podjęła próbę szerokiego wprowadzenia pojazdów NGV, tym razem w oparciu o 3 zasady:

- żadnych przeróbek instalacji na CNG w użytkowanym, starym taborze,
- główny cel to transport technologiczny i komunikacja miejska,
- rozpoczęcie od „własnego podwórka”.

W 1999r. przeprowadzono przegląd posiadanej na ul. Kasprzaka Stacji tankowania gazem ziemnym CNG. Na pierwszy ogień poszło Pogotowie Gazowe. Zapadła decyzja o zakupie pojazdów od firmy która dostarczy samochody wyposażone w instalację gazu ziemnego (ale nowe, homologowane i posiadające kompleksową gwarancję na pojazd wraz z instalacją). Pozytywnej odpowiedzi udzielił Peugeot oferując „Partnery” zasilane gazem ziemnym.



Rys 10 i 11 Peugeot Partner – zbiorniki CNG przed zamaskowaniem i po zabudowaniu

W 1999 r. do eksploatacji weszło 19 nowych pojazdów oraz nowa stacja tankowania obsługująca od 18 listopada 1999 r. lokalne Pogotowie Gazowe w Radomiu. Samochody zdały egzamin pomyślnie, już 5-ty rok trwa normalna ich eksploatacja. W tym samym czasie w wyniku kampanii promocyjnej Gazownia Warszawska pozyskała do współpracy PKS Grodzisk Mazowiecki. Jednocześnie w Zakładach Autobusowych Jelcz trwały prace konstrukcyjne zmierzające do wyprodukowania autobusu zasilanego CNG i rzeczywiście, we wrześniu 2000 roku taki autobus został na okres prób powierzony Gazowni Warszawskiej oraz PKS-owi Grodzisk. Po okresie prób fabryka dokonała stosownych modyfikacji, a PKS Grodzisk

Mazowiecki zakupił tenże pierwszy autobus i od 1 stycznia 2001 roku skierował do regularnej eksploatacji. Od tego czasu autobus Jelcz CNG był tankowany niemalże codziennie w Gazowni Warszawskiej na ul. Kasprzaka aż do 30 marca bieżącego roku. Ostatnio autobus przeszedł modernizację i od 20 sierpnia został ponownie skierowany do eksploatacji.

Miesięczne zużycie gazu ziemnego przez autobus Jelcz CNG wyniosło nieco ponad 2 000 m³. Autobus zużywa średnio 43 m³ gazu ziemnego na 100 km. Dla realizacji dalszej gazyfikacji taboru, PKS Grodzisk oczekiwał na decyzje dotyczące warunków tankowania oraz zagwarantowanych cen gazu w dłuższym przedziale czasowym.



Rys 12. Pojazdy Pogotowia Gazowego w Gazowni Warszawskiej są zasilane CNG

■ Wrocław

Gazownia Wrocławska po zapoznaniu się z doświadczeniami Gazowni Warszawskiej zakupiła kilka Peugeotów CNG oraz stację tankowania identyczną jak w Radomiu, a w 2003 roku zwiększyła ilość posiadanych pojazdów CNG. Koncern Volvo posiadający we Wrocławiu montownię autobusów korzysta ze Stacji tankowania CNG w Gazowni w przypadkach przekazywania do odbiorcy autobusu Volvo CNG. W styczniu 2004 przekazano na terenie Gazowni Wrocławskiej do eksploatacji nową, wydajniejszą stację tankowania CNG.

■ Inowrocław

Przedsiębiorstwo Komunikacyjne w Inowrocławiu we wrześniu 2002 roku uruchomiło stację tankowania autobusów gazem ziemnym, z której korzysta w chwili obecnej 6 przystosowanych do tego celu autobusów m.in. Berliet.

■ Gdańsk

Gazownia w Gdańsku zdecydowała się promować gaz ziemny jako paliwo samochodowe poprzez budowę stacji tankowania CNG na terenie Gazowni Gdańskiej przy ul. Wałowej. Do eksploatacji skierowano 18 sztuk Renault Kangoo CNG. W dniu 8 września br. nastąpi

otwarcie Stacji tankowania. Trwają próby pozyskania firm komunikacyjnych zdecydowanych eksploatować autobusy CNG.

■ Zgorzelec

Uruchomiono tu Stację tankowania z dwoma sprężarkami, które tankują między innymi Skody Fabie. Trwają prace zmierzające do uruchomienia stacji tankowania w Lubaniu, Kamiennej Górze i Jeleniej Górze.

■ Bielsko Biała I Tychy

Gaz ziemny może być i jest paliwem zasilającym wózki widłowe. W 1991 roku rozpoczęto dostosowywanie wózków GPW oraz RAK w FSM Bielsko-Biała do zasilania silników gazem ziemnym. Do końca 1997 roku przerobiono w Bielsku-Białej i Tychach 140 wózków. Aktualnie jest ich kilkaset. Uzyskano radykalną poprawę warunków pracy w halach fabrycznych oraz zwrot kosztów adaptacji wózków po jednym roku. Gaz ziemny zastosowano z uwagi na:

- łatwą w porównaniu z LPG wentylację hal (gaz ziemny jest lżejszy od powietrza),
- uznano że gaz ziemny jest najbezpieczniejszy
- gaz ziemny jest tańszy od propanu - butanu LPG

W sumie w Polsce eksploatuje się:

42 autobusy i 94 samochody osobowe lub dostawcze zasilane gazem ziemnym na 8-miu stacjach tankowania CNG (Przemyśl, Warszawa, Radom, Wrocław, Inowrocław, Rzeszów, Gdańsk i Zgorzelec)

oraz wózki widłowe zasilane w punktach fabrycznych głównie fabryk Fiata.

NGV w Afryce - Egipt

W Egipcie można zobaczyć efektowny przykład realizacji Projektu Banku Światowego. We wrześniu 1995r. powstał Natural Gas Vehicles Company, a program pilotażowy to: 5 Stacji tankowania i 180 autobusów CNG. Efektem podjętych decyzji a następnie działań jest obecnie 9-te miejsce Egiptu na świecie. Są tam 62 stacje szybkiego tankowania CNG, 29 ośrodków „przebudowy” pojazdów oraz ponad 44 000 pojazdów CNG,

NGV w Azji – ponad 0,6 mln pojazdów CNG

Chiny

W Chinach gaz ziemny jest paliwem stosowanym przez motoryzację od 1950 roku . W Pekinie znajduje się Instytut Pojazdów zasilanych gazem ziemnym. W Chinach jeździło w 2000 roku 2500 pojazdów z silnikami na gaz ziemny. Większość z tej liczby to były autobusy. Były one obsługiwane przez 35 stacji tankowania. Niezwykłe było to, że większość z tych autobusów w latach 50-tych i 60-tych posiadała na dachach zbiorniki ze specjalnej gumy magazynujące gaz ziemny pod średnim ciśnieniem. W kwietniu 2003 było już 69 000 pojazdów i 270 stacji tankowania CNG. We wrześniu 1997 przy pomocy specjalistów amerykańskich w mieście Haikou na wyspie Hainan na morzu Północno Chińskim rozpoczęto eksploatację autobusów

zasilanych LNG! Był to pierwszy etap wartego 4 miliony USD kontraktu na przystosowanie 5300 autobusów do zasilania gazem ziemnym realizowanego przez amerykańską firmę Cryenco Sciences. Pierwszy autobus zasilany LNG uruchomiono już w 1990 roku w Hennom.

Tajlandia

W 1984 roku rząd przyjął atrakcyjną strukturę cenową korzystną dla wdrożenia CNG jako paliwa samochodowego. W wyniku kooperacji z Nową Zelandią, w tym samym roku uruchomiono 5 autobusów i 1 stację tankowania CNG. W 1986 r. przystosowano do CNG 35 autobusów i 52 mniejsze samochody. W 1993 r. zakupiono oryginalne: 44 autobusy Man CNG i 38 Mercedesów CNG oraz stację tankowania w Rangsit. W 2000 roku tajski rząd ogłosił „politykę czystości” w Bangkoku i to dało nowy impuls dla CNG, a wynik to: 100 taksówek w 2001 roku i program instalacji nowoczesnych systemów zasilania silników CNG dla 1 000 taksówek w 2002 roku (do 16 września zainstalowano 700); 2002 r.: 82 autobusy CNG, 1100 taksówek CNG, 18 małych samochodów; 5 czynnych stacji tankowania i 3 w budowie. Przyjęty plan pięcioletni to: 30 stacji tankowania i 10 000 pojazdów (do końca 2006 roku); 18 z tych stacji tankowania będzie zaopatrywanych w CNG transportem kołowym ze stacji tankowania posiadających sprężarki (po zbudowaniu obwodnicy gazowej wokół Bangkoku w 2007 roku 5 z nich zostanie podłączonych do gazociągu).

Japonia

Pracuje tu ponad 200 stacji tankowania CNG, a rocznie powstaje 40 nowych stacji. Przemysł oferuje wiele modeli pojazdów CNG. Ilość pojazdów CNG w Japonii w 2003r wynosiła 16 500, w samym tylko okręgu Tokio: 295 autobusów i 2 992 pojazdów ciężarowych. W okręgu Nagoya 47 autobusów i 468 samochodów ciężarowych; w okręgu Osaka 166 autobusów i 1 656 ciężarówek. Pozostałe okręgi to odpowiednio 21 autobusów i 244 ciężarówki. Podsumowując, na terenie Japonii jeździ 529 autobusów i 5 360 pojazdów ciężarowych zasilanych CNG.

Japoński rząd zatwierdził program powiększenia ilości pojazdów NGV (!) do 1 miliona w 2010 roku. Japońskie Stowarzyszenie Gazownicze odegrało dużą rolę we wprowadzeniu na rynek w ciągu ostatniego roku 2 000 pojazdów CNG; są to 2 tonowe ciężarówki. Koszty kampanii reklamowej, które wynosiły 20 mld jenów w 2002 roku pokryły:

- Ministerstwo Ochrony Środowiska - 300 mln jenów
- Ministerstwo Transportu - 2 700 mln jenów
- Ministerstwo Ekon.Przem. i Handlu - 17 000 mln jenów .

Zarząd Metropolii Tokio zapowiedział zdecydowaną kontrolę spalin pojazdów, zakaz eksploatacji pojazdów, które nie spełniają przyjętych norm, dla firm posiadających ponad 200 pojazdów obowiązek wprowadzenia do eksploatacji pojazdów o niskiej emisji spalin, dla firm posiadających ponad 30 pojazdów obowiązek opracowania planu wprowadzenia do eksploatacji pojazdów o niskiej emisji.

Działania, które mają zachęcić do szerokiego wprowadzania pojazdów zasilanych gazem to: za zakup pojazdu NGV zwrot 50 % różnicy między ceną NGV a ceną pojazdu benzyna/diesel, a za budowę stacji CNG zwrot 50 % kosztu budowy stacji prywatnej i 90 milionów jenów w przypadku stacji publicznej. Tak zwane „granty” dla przemysłu japońskiego w 2001 roku wyniosły 10 mld jenów, w tym 4 mld jenów na pojazdy i stacje CNG.



Rys 13. Jazda taksówkami może być tańsza

Nowa Zelandia - jej przygoda z gazem ziemnym

Program wdrożenia CNG jako paliwa zrealizowała na dużą skalę w naszych czasach Nowa Zelandia rozpoczynając go w 1979 roku. Do 1985 roku przerobiono już 100 000 pojazdów na CNG. Oznaczało to, że 10 % ogólnej ilości pojazdów Nowej Zelandii tankowało gaz ziemny. I to tankowało w 450 stacjach tankowania CNG. W 1985 roku rząd zdecydował się odejść od stosowania systemu zachęt. Stacje tankowania znalazły się w rękach lobby paliwowego. Nastąpił szybki upadek programu CNG. Samochody po wyeksploatowaniu nie były już zastępowane przez nowe pojazdy CNG. Aktualnie w eksploatacji na terenie Nowej Zelandii jest tylko 1500 samochodów CNG (w tym po 40 autobusów w Hamilton i Auckland).

Indie

W latach 1992-93 zrealizowano program pilotażowy w Delhi, Mumbai i Baroda. W 1998 roku czynnych było tylko 10 stacji tankowania. IGL (Indraprastha Gas Limited) w ciągu 2 lat zainwestował 50 mln \$ instalując 85 stacji tankowania CNG (w tym 9 na terenach zajezdni autobusowych. Aktualnie w Indiach 120 stacji tankowania zasila 137 000 pojazdów. Cena gazu ziemnego stanowi 32 % ceny CNG ! (koszty oper.36 %, podatek 17 %, zysk 10 %). W marcu 2003 roku już 7641 autobusów jeździło „na gazie ziemnym” (w kwietniu 2002 - 4341 autobusów). Kluczem do sukcesu Programu CNG była stała, przez 10 lat, cena gazu ziemnego (1992 - 2002). Natomiast plagą 2002 roku było 13 pożarów autobusów.

NGV w Australii

Osiągnięcia na terenie Australii są następujące:

- w Sydney 254 autobusy Scania i Mercedes CNG,
- w Adelajdzie 213 autobusów Man CNG,
- w Brisbane- 120 autobusów Scania CNG.

Niewątpliwym sukcesem jest to iż niezawodnie pracują stacje tankowania.

Charakterystyka niektórych problemów technicznych

Zbiorniki kompozytowe, lżejsze od stalowych, nie są w Polsce kompleksowo dopuszczone przez Transportowy Dozór Techniczny (dawniej Kolejowy) do eksploatacji - Jelcz dokonał „wyspowych” uzgodnień z firmą Ullit i zbudował autobus ze zbiornikami pochodzącymi z tej właśnie firmy. Na świecie jest wiele firm, których wyroby powinny być dostępne na naszym rynku. Węgierski Ikarus np. stosuje zbiorniki amerykańskiej firmy Lincoln, która jest jedną z najważniejszych firm tej branży. 40 letnia firma od ponad 10 lat produkuje zbiorniki kompozytowe dla pojazdów zasilanych gazem ziemnym CNG. Firma gwarantuje 10-letnią eksploatację tych zbiorników. Do tej pory 45 000 kontenerów ze zbiornikami kompozytowymi Lincoln jest eksploatowanych na całym świecie. Zbiorniki są wyposażone w zawór bezpieczeństwa PRD (pressure relief device) upuszczający gaz w przypadku pożaru. W trakcie ośmiu opisanych awarii na terenie USA pomiędzy 1993, a 2002 r. w żadnym ze zbiorników nie doszło do eksplozji. W 1999 roku firma współpracowała z Neoplanem w Niemczech przy oddaniu do eksploatacji 4 zbiorników na wodór (250 bar), które zostały zainstalowane w autobusie o napędzie hybrydowym. W lutym 2002 w Detroit roku firma zademonstrowała zbiornik do przechowywania wodoru pod ciśnieniem 700 bar. Zbiorniki Lincoln biorą udział w programach NASA, np. w pojeździe Skylab. Zagadnienie bezpieczeństwa pojazdów CNG powinno być dla nas najważniejsze.

Postęp techniczny w dziedzinie CNG

ULLIT , Lincoln oraz wiele innych firm oferuje sprzęt niezbędny dla rozwoju CNG. Stale prowadzone są doświadczenia i prace nad poprawą bezpieczeństwa i zmodernizowaniem sprzętu. W 1990 roku w Chinach dokonano ważnego odkrycia - zbiornik CNG nie musi przewozić gazu pod ciśnieniem 200 bar! Może to być 35 - 50 bar pod warunkiem, że zbiornik będzie wypełniony ANG (Adsorber Natural Gas - adsorberem gazu ziemnego) czyli odpowiednim materiałem adsorbcyjnym. Jednym z takich materiałów okazał się węgiel aktywny (prasowany do osiągnięcia ciężaru właściwego nawet $1,0 \text{ g/cm}^3$). W Chinach pracuje nad tym zagadnieniem 6 ośrodków naukowych przy wsparciu Chińskiej Korporacji Paliwowej. Pierwsze testy pojazdów z ANG przeprowadzono już w 1994 roku, a z nowym ANG w 2001 roku. W USA uznano nową technologię za wielce obiecującą i samochody ciężarowe wyposażone w zbiorniki ANG są już testowane, podobne testy prowadzi Royal Military College w Kanadzie. Samochód ze zbiornikiem ANG testowała już (przejechał już 25 000 mil) firma Honda potwierdzając dobre wyniki ekologiczne.

Stacje tankowania CNG

Istnieją formalne trudności z lokalizacją (wysokie ciśnienie) tych obiektów. Można by realizować program: „stacja matka” z dużą sprężarką plus samochody przewożące CNG do „stacji córek”. Jest to oferta dla firmy budującej cały system stacji tankowania CNG, zwłaszcza w rejonach zurbanizowanych, gdzie stacja „matka” może zaopatrywać sieć innych stacji w niezbyt dużej odległości, a rachunek ekonomiczny rozstrzygnie o wyborze rozwiązania. Stacja „córka” może być znacznie tańsza od stacji macierzystej, zwłaszcza w okresie rozbudowy floty pojazdów.

Technologia LNG - małe instalacje skraplania gazu ziemnego

Pierwsza ogólnodostępna stacja paliwowa LNG została uruchomiona w 1995 r. w Bloomfield w USA. Tankowanie odbywa się podobnie do tankowania paliw tradycyjnych. Teraz jest 45 takich stacji. Również Niemcy mają tu duże doświadczenie, np. posiadają już instalacje, które skraplają gaz ziemny po to, żeby zasilać nim stacje tankowania gazem ziemnym. Zależnie od wyposażenia stacji paliw mogą być w nich tankowane zarówno zwykłe pojazdy na gaz ziemny (CNG - 200bar) jak też pojazdy na gaz ziemny skroplony (LNG – pozbawione ciśnienia, ale wymagające zbiornika kriogenicznego). W USA przetestowano już instalacje, na których uzyskuje się LNG (gaz ziemny skroplony) w ilości 4 - 40 m³/dziennie. Jest to technologia, która może wesprzeć rozwój NGV. Doświadczenia amerykańskie (45 stacji tankowania LNG i 2100 pojazdów ze zbiornikami kriogenicznymi) wskazują, że technologia LNG także może być wdrożona w transporcie. Takie prace uruchomiono już w Rosji i Norwegii. W Trondheim autobusy są zasilane w CNG na stacji tankowania zaopatrywanej poprzez LNG.

Są to tzw stacje tankowania L-CNG

Rozbudowa rynku LNG na świecie powoduje powiększanie się oferty dla transportu samochodowego. A więc są już dostępne stacje tankowania, do których gaz ziemny jest przywożony w postaci skroplonej – LNG, a tankować można CNG (sprężony), lub LNG (skroplony). W Polsce z powodów oczywistych nie będzie łatwa ani taka inwestycja ani eksploatacja takiego taboru. 5 lat temu śledziliśmy takie eksperymenty prowadzone przez firmę Linde w Niemczech.

Trudności w opomiarowaniu stacji tankowania

Praktycy CNG ze Stanów Zjednoczonych zwracają uwagę na problem bilansu gazu na stacjach tankowania. Różnice pomiędzy ilością gazu pobranego przez stację, a ilością sprzedanego gazu dla pojazdów często przekraczają znacznie 10 % (dochodząc nieraz do 20 %) Przyczyną są m.in. nieszczelności na stacji, stan instalacji pojazdu, błędy obsługi, sposób opomiarowania itp.

Potencjalne możliwości zastosowań CNG

- Duże zajezdnie autobusowe
- Prywatni przewoźnicy autobusowi
- Korporacje taxi
- Poczta
- Firmy spedycyjne
- Pojazdy MPO (śmieciarki, polewaczki)
- Silniki lokomotyw manewrowych
- Silniki okrętowe (mogą także być zasilane LNG). Już od 1982 roku pływają takie jednostki, a jedną z młodszych jest norweski prom „Glutra” (100 samochodów, 300 pasażerów) - 2000r. Tankowanie 40 m³ LNG trwa 1 godzinę. Są takie dwa promy w Kanadzie i...samolot w Rosji.



Rys 14. Pojazdy miejskie także mogą być ekologiczne

Zagadnienia prawne

Przede wszystkim potrzebne są przepisy dotyczące pojazdów CNG, chociażby podobne do takich, jakie mają **Amerykanie**:

- NFPA 50A Standard for Gaseous Hydrogen Systems at Consumer Sites
- NFPA 50B Standard for Liquefied Hydrogen Systems at Consumer Sites
- NFPA 52 Compressed Natural Gas (CNG) Vehicular Fuel Systems Code.

Ekonomika

Na świecie jeździ blisko 3 miliony samochodów zasilanych gazem ziemnym, funkcjonuje już ok. 6 000 stacji tankowania tym gazem. Aktualnie prawie wszyscy znani producenci samochodów na całym świecie produkują równolegle modele pojazdów wyposażonych w silniki zasilane gazem ziemnym. Świadczy to o tym, że firmy poważnie traktują wyzwanie przyszłości, a analizy ekonomiczne nakazują im również w ten kierunek inwestować.

Polityka podatkowa wielu państw jest jednocześnie bardzo dogodna dla fazy „rozruchu” gazu ziemnego. Jeżeli chodzi o cenę paliwa w postaci gazu ziemnego to przyjmuje się, że powinna być ona zdecydowanie konkurencyjna w stosunku do ceny oleju napędowego. Cena gazu prawdopodobnie będzie rosła, ale zapewne znacznie wolniej niż ceny innych paliw. Jakkolwiek koszt instalacji zasilającej silnik gazem ziemnym jest wyższy niż w przypadku zastosowania propanu-butanu, to cena paliwa jest znacznie niższa. Wysoki też jest koszt budowy stacji tankowania, ale gaz ziemny jest nie tylko paliwem ekologicznym, lecz o dziwo paliwem w sumie bezpiecznym. Gaz ziemny jest lżejszy od powietrza, w razie awarii łatwo się ulatnia nie

stwarzając zagrożenia. Problemem jest pokonanie bariery psychologicznej polegającej na kojarzeniu zwiększonego zagrożenia z właściwością wybuchową gazu. Przekonanie użytkowników, że przy obecnej technice gaz ziemny jest naprawdę bezpieczny, mimo dużego ciśnienia oraz naturalnych właściwości wybuchowych - jest zadaniem również dla mediów.

Aspekty bezpieczeństwa

Bezpieczeństwo użytkowania gazu jako paliwa dla pojazdów jest przedmiotem dużego zainteresowania opinii publicznej jednak często zdarza się, że doniesienia o spektakularnych wypadkach nie precyzują czy chodzi o gaz ziemny, czy też o gaz tzw. płynny, czyli propan-butan. Wybuchy gazu zdarzają się stosunkowo rzadko, a ich powszechne konsekwencje, choć spektakularne, nie są tak zatrważające jakby to wynikało z pobieżnych analiz mediów.

Gaz ziemny jest dużo lżejszy od powietrza i nie rozprzestrzenia się poniżej pojazdu w razie nieszczelności, co ogranicza możliwości powstania mieszaniny wybuchowej, a także jej inicjacji. Natomiast w garażach nadziemnych i podziemnych wystarczająca jest sprawna wentylacja, by ryzyko nie przekraczało społecznie akceptowalnego poziomu. Odbywały się już nawet młodzieżowe zawody gokartów zasilanych gazem ziemnym (czas tankowania zbiornika gokarta wynosił 6 sekund!), co jest bardzo istotne podczas zawodów. Wg specjalistów amerykańskich gaz ziemny jest najbezpieczniejszym paliwem silnikowym. Na dalszych miejscach są benzyna, olej napędowy i propan-butan. (opary propanu-butanu są cięższe od powietrza).

Niebagatelne znaczenie ma także transport gazu, który do stacji tankowania CNG odbywa się rurociągiem. Jest to transport bezpieczny i ekologiczny. Nie ma żadnej emisji spalin, nie zatrudnia się dodatkowo kierowców, nie eksploatuje się dróg i autostrad. Jedyne koszty to konserwacja i monitoring gazociągu.



Rys 15. Dystrybutor CNG

Požary i wypadki

- Podczas pożaru Zajezdni Autobusowej w Utrechcie - 6 lipca 1990 r. roku zbiorniki CNG (stalowe) nie eksplodowały, podczas gdy wypełnione olejem napędowym tak).
- USA – 1994 r. wybuch i zniszczenie pick-upa Poczty (USPS). Wyżej opisaliśmy jakie środki zaradcze przedsięwzięła firma USPS.
- Rio de Janeiro - 20 grudnia 2001r. pick-up-y CNG zapalają się wskutek ataku za pomocą koktajli Mołotowa, ale zbiorniki nie eksplodowały mimo, iż samochody uległy spaleni.
- New Delhi - 17 lipca 2002 r. 13-ty pożar autobusu CNG w Delhi w ciągu roku. Prasa hinduska zwraca uwagę na brak uregulowań prawnych .

Te, w sumie incydentalne, zdarzenia jakie miały miejsce upoważniają nas do sformułowania tezy, że samochody zasilane CNG (ze zbiornikami stalowymi lub kompozytowymi) są jednak bezpieczne. Urządzenia gazowe z reguły charakteryzują się bezpieczną konstrukcją i wykonaniem. Podobnie jest z silnikami zasilanymi gazem ziemnym. Zbiorniki z gazem spełniają normy bezpieczeństwa. Trendem na świecie, ale nie w Polsce, jest już stosowanie lekkich zbiorników kompozytowych – z tego powodu , a przede wszystkim z powodów formalnych, nowoczesne samochody CNG ze zbiornikami kompozytowymi nie mogą być dopuszczone do ruchu. Dlatego np. Volvo V – 70 nie uzyskał homologacji w Instytucie Transportu Samochodowego w Warszawie i nie może być w Polsce sprzedawany.

Wodór i ogniwa paliwowe. Pojazdy hybrydowe

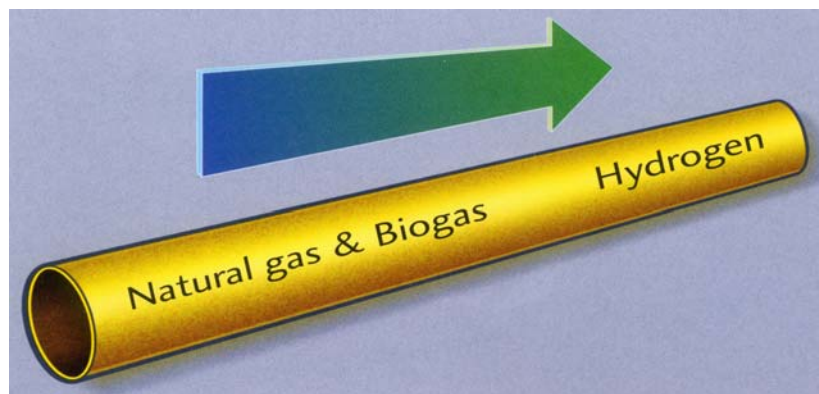
Jest oczywiste, że wiek XXI będzie wyzwaniem dla nauki, zwłaszcza w zakresie zabezpieczenia dla ludzkości źródeł energii. Przy dotychczasowej lekkomyślności gatunku „homo sapiens” - wielu surowców może po prostu zabraknąć. Jest to niewyobrażalne - ufamy więc, że człowiek zadba przede wszystkim o paliwa alternatywne, traktując motoryzację jako papieriek lakmusowy. Wszystko wskazuje na to, że paliwem przyszłości będzie wodór.

Wodór jest najbardziej przyjaznym dla środowiska nośnikiem energii. Problemem jest jego dostępność, ponieważ w przeciwieństwie do gazu ziemnego musi dopiero zostać wyprodukowany, czy też odzyskany. Także duże znaczenie ma sprawa bezpieczeństwa . **Uwaga: zakres wybuchowości gazu ziemnego wynosi 5-15 %, natomiast wodoru: 4 - 75 %.** Dużym postępem w tej dziedzinie zaznaczył się rok 1999. Koncern Shell wraz z 10 firmami uruchomił w Hamburgu stację tankowania wodoru dla pojazdów samochodowych, stację tankowania wodoru skroplonego (-253° C) uruchomiono w tym czasie w Monachium. Pojazdy z paliwem wodorowym są już w eksploatacji. Te doświadczenia są bardzo ważne, choć z punktu widzenia użytkowników pojazdów nie jest istotne, czy w przyszłości pojazdy będą miały napęd wykorzystujący ogniwo paliwowe czy silnik spalinowy (może być tak, że w obu przypadkach będzie w samochodzie zbiornik wodoru lub gazu ziemnego).System tankowania też będzie w obu przypadkach podobny. Shell oraz Daimler-Chrysler wraz z firmami z Islandii zamierzały wybudować instalację skraplania wodoru - w Islandii w oparciu o tani prąd z elektrowni

wodnych oraz dzięki energii geotermalnej. Przewidziano że po roku 2005 tani wodór z Islandii będzie dostarczany do państw Unii Europejskiej Z całą pewnością wodór jest najczystszy dostępnym paliwem, ale ciekły wodór jako paliwo oznacza konieczność opanowania technologii poniżej -250°C i w tej dziedzinie prowadzone są bardzo intensywne prace. Wodór dla silnika jest bardzo atrakcyjnym paliwem, ponieważ w spalinach nie ma dwutlenku węgla, jest tylko para wodna i ślady tlenków azotu. Stacje tankowania CNG mogą być również stacjami tankowania wodoru. Wodór ze względu na swoje nietypowe właściwości fizyczne zachowuje się inaczej przy szybkim tankowaniu (w porównaniu z gazem ziemnym), ponieważ przejawia odwrotny efekt Joule- Thomsona, czyli, że upuszczanie wodoru nie powoduje jego schłodzenia, tak jak to się dzieje w przypadku gazu ziemnego. Powoduje to, że instalacje służące do produkcji wodoru wyróżniać się będą wieloletnią trwałością. Natomiast sądzić należy, że najbliższe lata będą sukcesem pojazdów hybrydowych. Prowadzona jest w USA eksploatacja autobusów zasilanych hybrydowo (m.in. Denver) - 36 autobusów CNG i 18 autobusów LNG. Technologia hybrydowa kojarzy się z częstym ładowaniem akumulatorów, jednak w tym przypadku jest inaczej - w rzeczywistości samochód ma własną „elektrownię”. Wiliam C. Ford Jr. prezes Forda powiedział o pojazdach hybrydowych: **„To będzie następca panującego od ponad wieku silnika spalinowego!”**.

OGNIWA PALIWOWE – to kluczowa dla motoryzacji technologia. Pierwsze ogniwo paliwowe skonstruował Anglik Sir William Grove z Walii w 1839 roku. W 1960 roku ogniwa paliwowe były źródłem energii w pojazdach programu kosmicznego Gemini. Nad elektrycznym napędem pojazdów – zasilanych prądem z ogniw paliwowych już 2 lata temu pracowało 850 firm na całym świecie. Kanadyjska firma Ballard Power System wyposażyła w nie swoje autobusy. Później Daimler Benz przedstawił serię pojazdów Necar. I ruszyła lawina. Opel Zafira GM zasilany przez ogniwa paliwowe obsługiwał Olimpiadę w Sydney. Ogniwa paliwowe nie mają ruchomych części, dostarczają prąd, a wydzielają parę wodną. Paliwem dla reakcji elektrochemicznej ogniw może być metanol, wodór, a nawet nasz gaz ziemny! Także i benzyna. Są rozwiązania ceramiczne. Sprawność ogniw paliwowych jest ponad dwukrotnie większa niż silników spalinowych, ale cena jeszcze jest wysoka. Jednak kierunek jest jasny – masowa produkcja. Już w 2002 roku Honda uzyskała pierwszą w świecie homologację amerykańskich instytucji na samochód FCX zasilany przez ogniwa pracujące na wodorze. Natychmiast Toyota pokazała pojazd FCHV także z ogniwami. W 2002r. uruchomiono stację tankowania wodoru (produkowanego z gazu ziemnego) w Osace, a drugą (produkującą wodór metodą elektrolizy) w Shikoku, również w Japonii. Honda już przewiduje dostawy 70 000 Priusa rocznie, z czego w Europie 5 000 w tym roku i 10 000 w 2005 roku. Już w 2002 r. sprzedano 28 000 sztuk tych samochodów. Samochód ma 8 lat gwarancji na układ hybrydowy – to jest książkowy przykład marketingu! Prius jest produkowany w fabryce Tsusumi w Toyota City w Japonii na normalnej taśmie montażowej wraz z innymi modelami.

Nie sposób zaprzeczyć, że spadek zapotrzebowania na ropę naftową to rewolucja w polityce. Powstaje zatem otwarte, bardzo istotne pytanie: jak długo nisza CNG w transporcie samochodowym pozostanie do zagospodarowania ? 10 czy 50 lat? Sądzimy, że nie więcej niż 10 do 15-tu lat. Rozwiemy tę tezę we wnioskach.



Rys 16. Wszystkie drogi ... prowadzą do ... wodoru

Zakończenie - wnioski

Perspektywy powstania i rozwoju rynku gazu ziemnego dla potrzeb transportu samochodowego w Polsce

Przedstawiliśmy rozwój transportu CNG na świecie, a także historię i zasięg polskich doświadczeń w tej dziedzinie. Najbliższe nam kraje europejskie prezentują niejednolite, różniące się podejście do problemu CNG. Np. **we Francji** - w eksploatacji jest ponad 1300 autobusów CNG w komunikacji miejskiej oraz pojazdy służb komunalnych przy jednoczesnym braku większego zaangażowania w zakresie pojazdów indywidualnych. Następne 1000 zamówionych autobusów wskazuje wyraźnie jaki jest kierunek komunikacji autobusowej we Francji. **Włochy** - numer 1 w zakresie NGV w Europie, tak pod względem gazu ziemnego (prawie pół miliona pojazdów), jak i propanu-butanu (blisko półtora miliona pojazdów). Kolebka gazu ziemnego jako paliwa samochodowego. Oszczędnym tankowaniem są zainteresowani posiadacze średnich i małych pojazdów. Rozwinęło się jednocześnie wiele firm dobrze prosperujących w dziedzinie CNG (produkcja stacji tankowania, instalacji samochodowych, specjalistycznego sprzętu jak np. dystrybutory itp.) **Niemcy** - wariant pośredni: w eksploatacji jest blisko 1000 autobusów CNG. Budowali ten sukces przez 10 lat ponosząc znaczne koszty, ale w tym czasie Berlin, który miał autobusy CNG i zlikwidował je wycofał się z przedsięwzięcia czekając zapewne na lepsze rozwiązania konstrukcyjne. Dzisiaj jest w Berlinie 12 ogólnodostępnych stacji tankowania CNG oraz 20 letnie gwarancje cenowe i podatkowe dla użytkowników. Ale zdecydowano się jednak na masowy rozwój tego „segmentu gospodarki”. Do roku 2007 Niemcy będą mieli 1000 stacji tankowania! (pomimo prowadzonych doświadczeń z wodorem). Należy stąd sądzić, że liczą iż kapitał, jaki zostanie zainwestowany zwróci się, a CNG pozostanie jeszcze przez jakiś czas atrakcyjne. Legislacyjne i podatkowe ułatwienia dla CNG są zagwarantowane do 2020 roku. Preferencje podatkowe są podstawowym mechanizmem wspierającym rozwój CNG.

Opisaliśmy rozwiązania podatkowe zastosowane w USA i na świecie, bo nie ma wątpliwości, że sama świadomość ekologiczna użytkowników pojazdów nie wystarczy. Wyrażna korzyść ekonomiczna właścicieli pojazdów prywatnych, czy też firm komunikacyjnych była niezbędna dla ich zaangażowania w zastosowanie trudnej i drogiej technologii.

W Polsce, jak twierdzą specjaliści i taka jest strategia Państwa, należy doprowadzić do

zwiększenia zużycia gazu z 10% do 20% w tzw bilansie energii pierwotnej. Czyli doprowadzić do średniej europejskiej. Niektórzy szanse w zrealizowaniu tego celu upatrują między innymi w rozwoju NGV.

Jakie zatem są szanse sukcesu NGV w Polsce ?

1. Szansą jest zainteresowanie najwyższego kierownictwa PGNiG i wpisanie tego kierunku w „Strategii działania” Grupy Kapitałowej.
2. Możliwość uzyskania z UE funduszy proekologicznych na rozwój rynku CNG.
3. Szansą jest długoterminowy kontrakt z „Gazpromem” z nadwyżką ilości zakontraktowanego przez PGNiG (Polskę) gazu, który to gaz winien być w Polsce zagospodarowany tak, by nie powstały straty finansowe wynikające z nieodebrania gazu.
4. Szansą mogą być stacje tankowania paliw Orlenu, z którym PGNiG zawarł list intencyjny o współpracy, które to stacje mogłyby być udostępnione jako miejsce dystrybutorów gazu ziemnego, o ile w rozsądnych ekonomicznie odległościach przebiegają w ich sąsiedztwie gazociągi (najlepiej wysokiego ciśnienia).
5. Szansą jest ustalenie i utrzymywanie taryfowej relacji cen CNG do oleju napędowego jak 1:2. Kupujący muszą mieć tę gwarancję.

A jakie są zagrożenia ?

1. Pierwszym i najważniejszym chyba zagrożeniem jest to, że szybko mija (jeśli już nie minął) czas na efektywne zagospodarowanie tego segmentu rynku przez CNG. Przewidujemy, że już za 10, max.15 lat udział i rozwój wodoru jako paliwa, jak też i ogień paliwowych będzie tak duży, że zablokuje niszowy rynek CNG i zacznie się jego szybkie ograniczanie.
2. Zagrożeniem jest duża trudność „rozwinęcia, zmieszczenie się i zwinięcia” w tych 10-ciu latach; z bardzo dużymi i natychmiast koniecznymi nakładami inwestycyjnymi, podczas gdy wygenerowany zysk, choć wg założeń pewny, nie będzie jednak duży. Budowa rynku musiałaby być zrealizowana bardzo szybko i sprawnie. W otoczeniu opóźniającej biurokracji administracyjnej (potrzeba pozwoleń na budowy stacji tankowania), która musi zaakceptować wcześniej opracowane, też wymagające czasu, dokumentacje i wszystko to w otoczeniu mocnych lobbingsów stosowania w Polsce biopaliw, paliw LPG i oczywiście tradycyjnych – ciekłych, może okazać się spóźniona, a tym samym nietrafiona ekonomicznie.
3. Innym, dzisiaj już realnym zagrożeniem, znacznie ograniczającym ewentualną gazową niszę paliwową jest w Polsce niewiadomy dalszy los ustawy o biopaliwach. Informacje ze środowisk transportowych sygnalizują już zastosowanie biopaliw w komunikacji miejskiej w Kielcach. (Od 28.11.2003r. prowadzono 9-cio miesięczną doświadczałą eksploatację autobusów zasilanych paliwem z 30 % dodatkiem komponentów biopaliwowych; testem objęto 12 autobusów).
4. Zagrożeniem jest też rynek stworzony ostatnio dla tzw. gazu płynnego LPG z całą siecią dystrybucyjną, która w przeciwieństwie do gazu ziemnego była łatwiejsza i szybsza w

budowie i objęła niemal cały teren Polski wypełniając w znacznym stopniu segment rynku, który chciałby zająć gaz ziemny. Trwa unowocześnianie tej sieci.

Zalóżmy jednak, że powodowani zbytnią ostrożnością autorzy mylą się w swojej prognozie. Że niszowy segment rynku jest czasowo dłuższy niż 10 – 15 lat. Że wobec tego stracony czas nie jest aż tak istotny. Że w tak zwanym cyklu życia produktu, gazownictwo w Polsce ze swoim CNG znalazłoby się na krzywej „wprowadzenia, wzrostu, dojrzałości i schyłku”, w odpowiednim jeszcze punkcie. To co wtedy? Jaka taktyka mogłaby, zdaniem autorów, być pomocna i możliwa dla uzyskania pożądaných efektów?

Bardzo szybkie stworzenie i wypełnienie niszowego rynku dla CNG, pozwalającego na roczną sprzedaż przez Grupę Kapitałową PGNiG co najmniej 100 mln m³ gazu. **To wymagałoby:**

- funkcjonowania na rynku co najmniej 3 tys. dużych pojazdów NGV, głównie autobusów CNG, ale także transportu technologicznego (np. służby oczyszczania miasta), tak by w będących do dyspozycji (jak przewidujemy 10-ciu latach) nastąpił zwrot kapitału i został osiągnięty zysk ze sprzedaży gazu (szacunkowe nakłady na zakupy ok. 3 mld.zł.).
- stworzenia infrastruktury w postaci ok.120-140 stacji tankowania w ok. 30-50 miastach co wymagałoby doprowadzenia do nich gazu (budowy gazociągów i przyłączy) oraz nierzadko dróg dojazdowych i manewrowych, a tym samym poniesienia dodatkowych nakładów rzędu 0,5 mld. zł (nie licząc nakładów na zakupy samych pojazdów).

Oprócz podstawowych działań wynikających z powyższego należałoby prowadzić marketingowe działania towarzyszące, przykładowo takie jak:

1. uzupełniać i rozwijać transport w Grupie Kapitałowej PGNiG S.A. tylko w oparciu o samochody NGV (zarządzenie administracyjne) - szewc nie może być bez butów. Wymagałoby to oczywiście budowy stacji tankowania gazem na terenie swoich jednostek,
2. pracownikom Grupy Kapitałowej PGNiG S.A, którzy przystosują własne samochody do zasilania gazem ziemnym, sprzedawać gaz za połowę ceny albo nawet przez jakiś czas za darmo (dla zachęty takich przeróbek),
3. ze względów propagandowych, podkreślając bezpieczeństwo użytkowania pojazdów NGV, zaoferować zniżkę 25 % dla kobiet, które będą osobiście tankowały gaz do swoich pojazdów (doświadczenie z USA),
4. tworzyć drobne firmy z udziałem PGNiG do świadczenia usług związanych z NGV, delegowane w ramach outsourcingu i restrukturyzacji PGNiG-u, zagospodarowujące zwalnianých pracowników.

Pozostają do rozwiązania niebagatelne problemy techniczne i prawne:

1. Brak przepisów związanych z CNG tzn. z problematyką:
 - budowy stacji tankowania (odległość od obiektów, niezbędnego wyposażenia technologicznego, bhp i ppoż. itp.),
 - homologacji pojazdów wyposażonych tylko w instalacje CNG lub CNG jako instalację hybrydową. (homologacje uzyskane dla samochodów NGV Pogotowia Gazowego w „Gazowni Warszawskiej”, miały charakter incydentalny i dokonane było indywidualnie, co na szerszą skalę jest niepożądane),

- wymagań związanych z „przeróbką” instalacji samochodów napędzanych paliwami ciekłymi na CNG,
 - bezpieczeństwa parkowania i garażowania taborów samochodowych,
 - stosowania indywidualnych stacji domowych dla prywatnych właścicieli samochodów,
 - zbiorników ciśnieniowych CNG (materiałów, podległości pod Dozór Techniczny, okresowych kontroli, wymaganej dokumentacji),
 - normalizacji elementów jak choćby końcówek do tankowania.
2. Niejasność co do planów akcyzy - dzisiaj sytuacja jest korzystna dla NGV bo akcyzy nie ma, ale czy rząd pod wpływem lobby biopaliwowego lub paliw ciekłych nie wprowadzi tak jak dla LPG akcyzy na CNG ?
 3. Brak preferencyjnej polityki podatkowej państwa - widocznej w innych krajach, chcących z powodów głównie ochrony środowiska rozwinąć rynek CNG.

Na marginesie dyskusji o NGV warto zauważyć skalę wielkości segmentu rynku w porównaniu z innymi odbiorcami np. z elektrociepłowniami lub odbiorcami indywidualnymi, zużywającymi gaz do ogrzewania domków jednorodzinnych. Rocznie 100 mln m³ gazu, o których wspomniano wcześniej, to około 30 000 domków rodzinnych, a więc inwestycje standardowe, od dawna przyrastające i zamykające się w Polsce w skali 1 roku.

PIŚMIENNICTWO

- (1) Roland Bartosch, Erdgas als alternativer Kraftstoff für den ÖPNV
- (2) John Boesel, Tom Brotherton, Challenges and Opportunities for Medium and Heavy-Duty Natural Gas Hybrid Electric Vehicles
- (3) Max Brautigam, Pojazdy na gaz ziemny, LNG, LCNG, Urządzenia
- (4) Volker Etzbach, The German Strategy to Develop the NGV Market
- (5) Diego A. Goldin, NGV Integration in Latin America
- (6) Denis Duplessier, Le gaz naturel véhicule
- (7) Jarczewski, Wymagania prawne i ekologiczne wobec CNG
- (8) Kenichi Hayata, The State of NGVs in Japan
- (9) Giuseppe Rovera Samochody ekologiczne
- (10) Rudkowski M, Możliwości i bariery rozwoju NGV w Polsce
- (11) Sas J, Gaz ziemny jako paliwo do pojazdów
- (12) Jeffrey Seisler, International NGV Markets
- (13) Victor L. Stativko, Eugene N. Pronin, Natural Gas Vehicles in Russia - The Blue Corridor Project
- (14) Kevin Walkowicz, Denny Stephens, Dennis Smith, The Next Generation Natural Gas Vehicle Program
- (15) Jan Zakovec, NGV Activities in the Czech Republic
- (16) Tadeusz Podziemski, Henryk Bałut, Rzeczpospolita dodatek: Energia XXII – 11.04.2000 - Wiek XXI wiekiem gazu ziemnego. Gaz ziemny do napędu pojazdów ?

AUTORZY

Tadeusz Podziemski – tel. /22/ -654-45-24

Henryk Bałut – tel. /22/ -659-97-04