



## np. "Czyste Tankowanie"

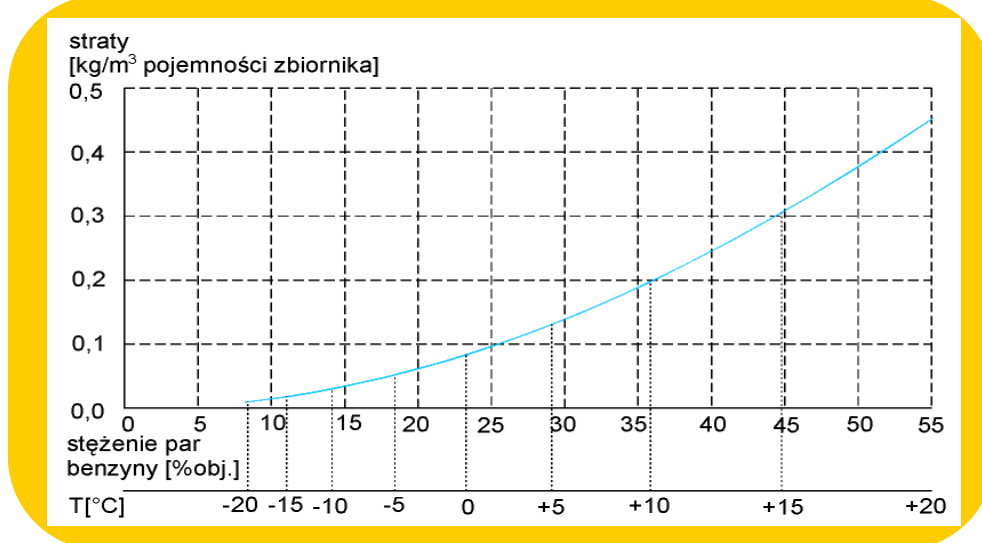
W krajach o rozwiniętej motoryzacji istotnym problemem jest zanieczyszczenie powietrza parami paliw ciekłych, wydzielających się podczas transportu, magazynowania i dystrybucji. Powstające straty są wynikiem parowania produktów naftowych, a zwłaszcza składników o najniższych temperaturach destylacji. Uwzględniając fakt, że odparowaniu ulegają najłżejsze, a zatem najbardziej cenne frakcje benzynowe, to w aspekcie ilościowym i jakościowym powstające ubytki są znaczące. Straty są wynikiem nasycania parami benzyny powietrza nad zwierciadłem cieczy. Można je podzielić na:

- straty powstające podczas napełniania lub opróżniania zbiorników (tzw. „**duży oddech**”),
- straty spowodowane dobowymi wahaniami ciśnienia i temperatury w układzie para-ciecz (tzw. „**mały oddech**”).

„**Duży oddech**” - napełnianie pustego zbiornika

Wzrost poziomu cieczy w napełnionym zbiorniku powoduje sprężanie nasyconego parami benzyny powietrza i otwarcie zaworów bezpieczeństwa. Wówczas pary benzyny uchodzą wraz z powietrzem na zewnątrz. W czasie opróżniania zbiornika wskutek wytworzenia we-wnątrz podciśnienia przez zawór napływa do zbiornika powietrze, do nasycenia którego również musi odparować dodatkowa ilość paliwa. Wielkość strat powstających podczas napełniania/opróżniania zbiorników zależy od objętości przestrzeni powietrznej w zbiorniku oraz roboczych parametrów nadciśnienia i podciśnienia, temperatury otoczenia. Poniżej przedstawiono w przybliżeniu wielkość strat benzyny silnikowej wskutek parowania przy napełnianiu pustego zbiornika w odniesieniu do jednostki pojemności zbiornika.

## „Duży oddech” (wykres)



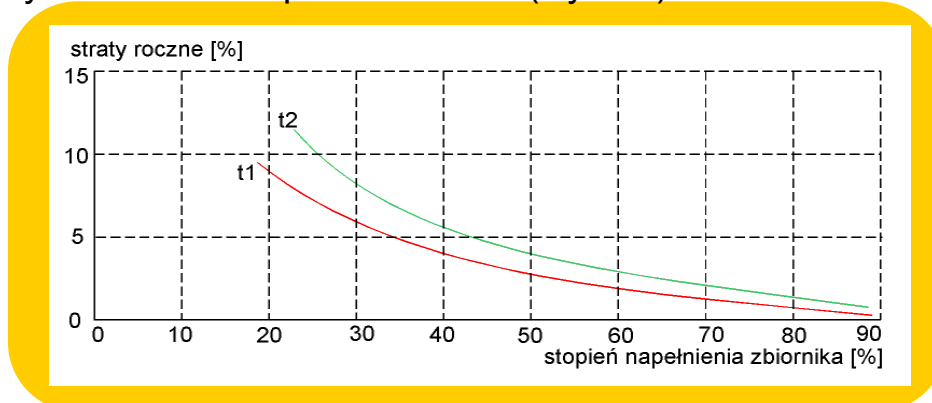
Na podstawie wykresu można odczytać, że np. podczas napełniania zbiornika o pojemności 20m<sup>3</sup> w temperaturze +5°C straty wynoszą około 20\*0,13=2,6kg benzyny.

Straty wywołane "dużym oddechem" w zbiorniku o pojemności 20m<sup>3</sup> mogą osiągnąć wymierne wielkości.

## „Mały oddech” – straty od stopnia napełnienia zbiornika

Inny rodzaj strat powstaje w przypadku „małego oddechu”. Jeżeli temperatura w zbiorniku i ciśnienie atmosferyczne są relatywnie stałe w czasie, wówczas układ ciecz - para pozostaje w równowadze. Zmiana warunków, powoduje zmianę objętości powietrza zamkniętego nad zwierciadłem cieczy. Wymusza to częściowy wydmuch powietrza z oparami paliwa do atmosfery. Powstające w ten sposób straty są nieuniknione, z uwagi na dobowe i roczne zmiany temperatury i ciśnienia. Na rysunku przedstawiono przykładowo zależność strat benzyny spowodowanych "małym oddechem" od temperatur i stopnia napełnienia zbiornika.

### „Mały oddech” - temperatura t<sub>2</sub>>t<sub>1</sub> (wykres)



Każde z omówionych powyżej zjawisk stanowi oprócz strat ekonomicznych, równocześnie źródło emisji par węglowodorów do atmosfery, co jest bardzo istotne z ekologicznego punktu widzenia. Ograniczenie emisji możliwe jest przy zastosowaniu:

Efekt „małego oddechu” zbiornika powoduje dodatkowe niepożądane zjawisko w postaci kondensacji pary wodnej z powietrza atmosferycznego wprowadzanego do pustej przestrzeni zbiornika. W skutek wysokiej prężności par organicznych wilgotność powietrza zassanego spada prawie do zera a cała zawarta w nim woda kondensuje na elementach zbiornika lub granicy faz. Ilość wody wykroplonej z 1m<sup>3</sup> zassanego powietrza jest zwykle rzędu gramów co nie wydaje się być dużym problemem. W skali roku są to jednak ilości znaczące.

Ograniczenie ilości kondensującej wody można osiągnąć przez:

- **osuszanie wprowadzanego powietrza,**

natomiast zminimalizowanie emisji węglowodorów możliwe jest przy zastosowaniu:

- *układu "wahadła gazowego"*. Istota działania tego układu sprowadza się do przemieszczania mieszaniny parowo-powietrznej z przestrzeni gazowej napełnianej do przestrzeni opróżnianej przy założeniu stałej temperatury w obu przestrzeniach.
- *adsorpcji na stałych adsorbentach*. Istota działania tego układu sprowadza się do przemieszczania mieszaniny gazów przez złożę sorbentu w wyniku czego węglowodory zostają w sorbencie, a czysty gaz uchodzi na zewnątrz.
- **układu "wahadła gazowego" + adsorpcja na stałych adsorbentach**. Rozwiązanie najlepsze zapewniające spełnienie wszelkich rygorów ograniczenia emisji lotnych par organicznych.