

► Grzegorz Onyszczuk, Sławomir Świątecki

## Naczynia marki Pneumatex

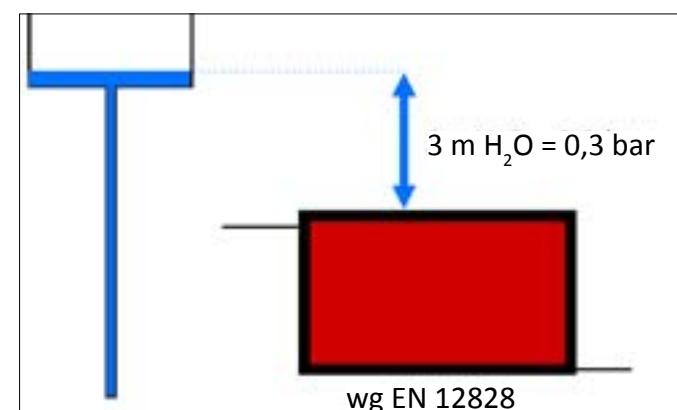
# Wysoka jakość naczyń wzbiorniczych kluczem do właściwej eksploatacji systemów HVAC

Układ utrzymania ciśnienia jest jednym z najważniejszych elementów instalacji hydraulicznych. Poza tym, że gwarantuje prawidłowe funkcjonowanie instalacji, to przede wszystkim pełni funkcję zabezpieczającą przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w instalacji, ale także zapewnia minimalną wartość nadciśnienia w najwyższych punktach instalacji na poziomie 0,3 bar (wg PN-EN 12828). Jest to niezbędny warunek, aby instalacja zawsze pracowała w warunkach nadciśnienia, co zabezpiecza ją przed zasysaniem powietrza z zewnątrz poprzez „automatyczne” odpowietrzniki zlokalizowane w najwyższych punktach.

### ■ Naczynie wzbiornicze jako zabezpieczenie I-go stopnia przed wzrostem ciśnienia

Systemy utrzymania ciśnienia są integralną częścią każdej instalacji hydraulicznej, w której dochodzi do zmiany temperatury płoczonego medium. Nadrzędną funkcją tych układów jest zapewnienie nadciśnienia w każdym punkcie instalacji. Aby to zobrazować, najłatwiej jest posłużyć się otwartym systemem utrzymania ciśnienia (rys. 1). Naczynia pełnią również ważną rolę jako zabezpieczenie I-go stopnia przed wzrostem ci-

śnienia w instalacji na skutek rozszerzalności termicznej czynnika. Dobór systemów utrzymania ciśnienia jest ściśle powiązany z do-



1 Minimalne wywierane nadciśnienie w najwyższym punkcie instalacji wg EN 12828

## Rola naczyń wzbiorniczych

Niestety często nie zdajemy sobie sprawy jaka jest zasadnicza funkcja naczyń wzbiorniczych w instalacji. Wbrew powszechnej opinii głównym zadaniem naczyń wzbiorniczych nie jest przejmowanie nadwyżki czynnika w wyniku rozszerzalności termicznej układu. Gdyby tak było, to w systemach otwartych niekonieczne byłoby instalowanie naczyń powyżej najwyższego punktu instalacji. Wystarczyłoby podłączyć zbiornik otwarty o odpowied-

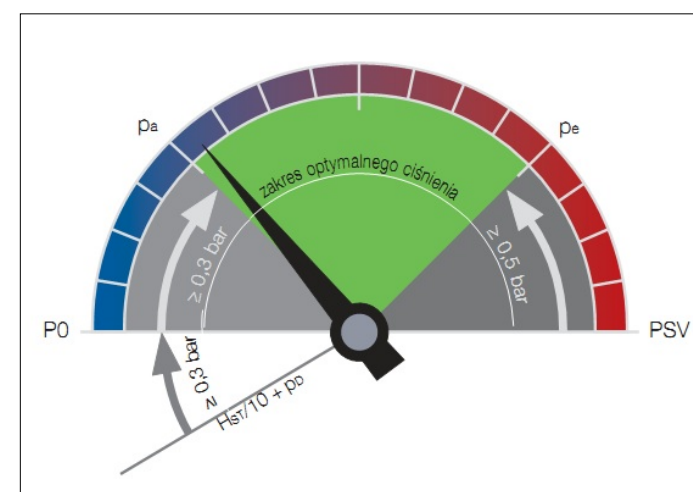
nie dobranej objętości w dowolnym punkcie instalacji, co umożliwiłoby przejmowanie całej nadwyżki czynnika, stabilizując w ten sposób ciśnienie w instalacji. Przejmowanie zwiększającej się objętości czynnika jest efektem wtórnym, a nie głównym zadaniem naczyń wzbiorniczych. Dlatego zapewnienie minimalnej wartości nadciśnienia w każdym punkcie instalacji jest fundamentalnym założeniem stosowania naczyń wzbiorniczych.

borem zabezpieczenia instalacji przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w instalacji II-go stopnia, tj. zaworami bezpieczeństwa. W przypadku przekroczenia wartości ciśnienia granicznego dla instalacji, zawór bezpieczeństwa otwiera się i powoduje wypływ czynnika, co prowadzi do spadku ciśnienia w instalacji. Dlatego przy obliczaniu wymaganej pojemności naczyń wzbiorniczych jest brane pod uwagę ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa (PSV). Warto zauważyć, że podwyższenie ciśnienia otwarcia zaworu bezpieczeństwa powoduje szerszy zakres pracy naczyń,

dzięki czemu naczynie jest mniejsze. Aczkolwiek przy określaniu ciśnienia otwarcia zaworu bezpieczeństwa należy uwzględnić m.in. klasę ciśnienia najniższego ogniwa instalacji w najniższych punktach instalacji, tak aby nie przekroczyć wartości dopuszczalnych. Norma zawiera informację, że obliczeniowe ciśnienie końcowe w instalacji  $p_e$  nie powinno być wyżej dobierane, niż ciśnienie zaworu bezpieczeństwa pomniejszone o histerezę zamknięcia zaworu bezpieczeństwa – zwykle 10%. Dla małych ciśnień (do 5 bar) norma zaleca stosowanie 0,5 bar zapasu zgodnie ze wzorem:

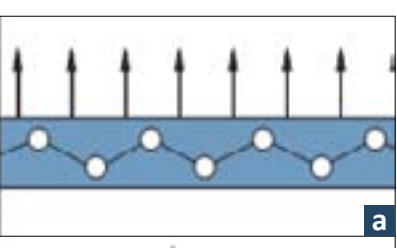
$$p_e \leq \text{PSV} - 0,5 \text{ bar}$$

Rys. 2 obrazuje wartość ciśnienia wstępnego w naczyniu ( $P_0$ ), ciśnienia napełnienia ( $p_a$ ), ciśnienia końcowego ( $p_e$ ), ciśnienia otwarcia zaworu bezpieczeństwa (PSV). W systemach zamkniętych naczynia wzbiornicze usytuowane są w pomieszczeniu kotłowni, węzła ciepłego lub w pomieszczeniu agregatów chłodniczych. Warto zadać sobie w tym miejscu pytanie – co wpływa na utrzymanie minimalnego nadciśnienia w najwyższych punktach instalacji? Aby odpowiedzieć na to pytanie, bezwzględnie trzeba za-

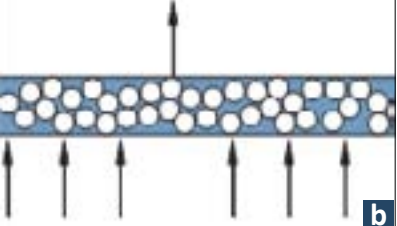


2 Zakres optymalnego ciśnienia jest pomiędzy  $p_a$  -  $p_e$

uważyć, że nadwyżka ciśnienia w instalacji zależy bezpośrednio od ciśnienia poduszki gazowej w naczyniu. Dlatego tak istotne jest

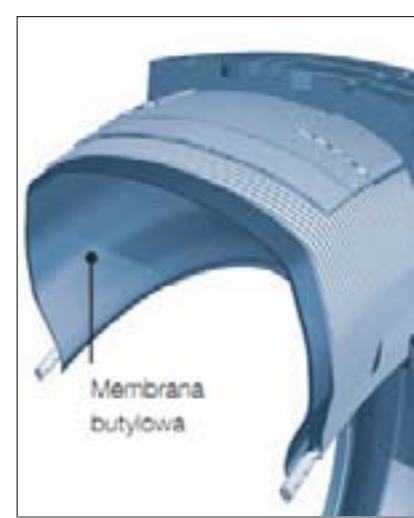


a



b

3 Wysoka przepuszczalność gumy EPDM (a), bardzo niska przepuszczalność butylu (b),



4 Membrana butylowa w oponach samochodowych

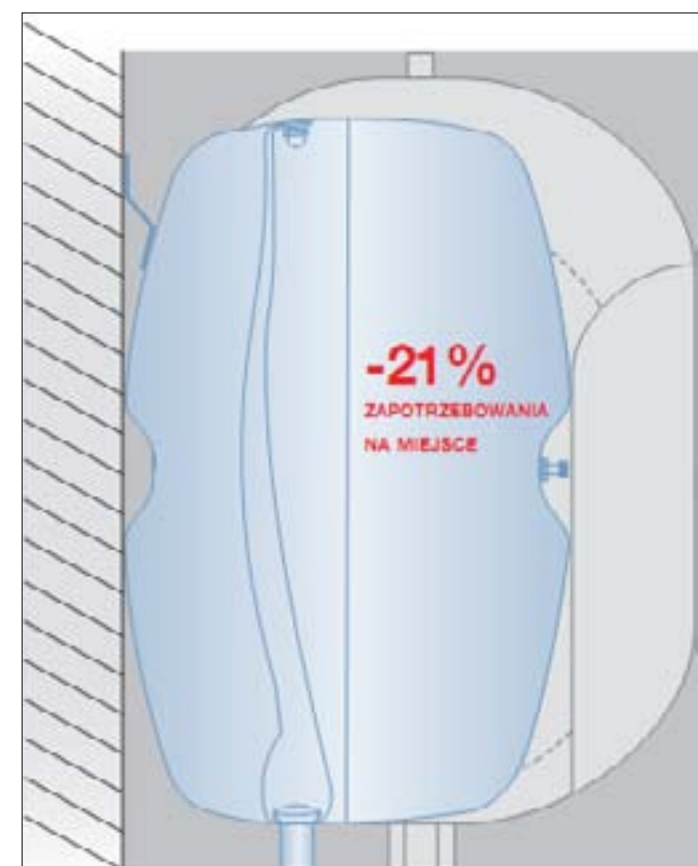
ustawienie wartości ciśnienia wstępnego w oparciu o wysokość statyczną instalacji. Ale czy prawidłowe ustawienie tej wartości gwarantuje właściwą pracę instalacji w całym okresie eksploatacji? Otóż okazuje się, że to ciśnienie zmniejsza się w funkcji czasu pod wpływem dyfuzji gazów poprzez membranę naczynia. To tłumaczy, dlaczego tak bardzo istotne jest rozważenie parametrów technicznych naczyń wzbiornych stosowanych w instalacjach.

### Elementy budowy i ich wpływ na parametry eksploatacyjne

Większość naczyń wzbiornych dostępnych na rynku wyposażonych jest w membranę z wulkanizowanego elastomeru EPDM, który cechuje się dużą elastycznością. Niestety cecha ta powoduje obecność bardzo dużej ilości porów, ułatwiających dyfuzję gazów do środowiska wodnego. Problem dotyczy szczególnie naczyń wzbiornych zamontowanych na instalacjach, które pracują w środowisku podwyższonej temperatury. Wówczas prędkość przemieszczania się cząsteczek gazów jest zdecydowanie wyższa, co intensyfikuje proces dyfuzji, wskutek którego ustawione ciśnienie wstępne obniża się, powodując problemy eksploatacyjne w instalacji. Dlatego w naczyniach wzbiornych STATICO marki Pneumatex zastosowano materiał o 5-krotnie mniejszej przepuszczalności gazów w stosunku do gumy EPDM (rys. 3).

Opony samochodowe to klasyczny produkt, w którym stosuje się butyl – w końcu mają one utrzymywać ciśnienie możliwie jak najdłużej. Tylko butyl może sprostać temu zadaniu. Dlatego wszyscy producenci opon stosują membrany butylowe, zapewniające utrzymanie stałego ciśnienia powietrza. Bez użycia butylu co tydzień trzeba byłoby uzupełniać ciśnienie w oponach. Podobnie rzecz ma się w przypadku naczyń wzbiornych.

**Worek z kauczuku butylowego poddano opatentowanej technologii wulkanizacji tak, aby przystosować go do pracy wymagającej dużej elastyczności materiału.** Na podstawie badań przeprowadzonych na Uniwersytecie Karel de Grote-Hogeschool w Antwerpii stwierdzono roczną utratę ciśnienia wstępnego w naczyniu marki Pneumatex zamontowanym na instalacji na poziomie 3,29%, przy średniej odnotowanej dla konkurencji równej ok. 17%. Tak słabe wyniki dla naczyń z membraną z EPDM oznaczają, że po upływie zaledwie 3 lat w naczyniu ubędzie 50% gazu. W związku z powszechnym brakiem serwisowania i uzupełniania naczyń wzbiornych, problemy eksploatacyjne stają się faktem. Poza tym, że w naczyniach Statico stworzono barierę dla dyfuzji gazów w postaci zastosowanego materiału – kauczuku butylowego, zdecydowano również o **wdrożeniu technologii produkcji bazującej na specjalnej konstrukcji worków, złożonych z dwóch zespolonych ze sobą części.**



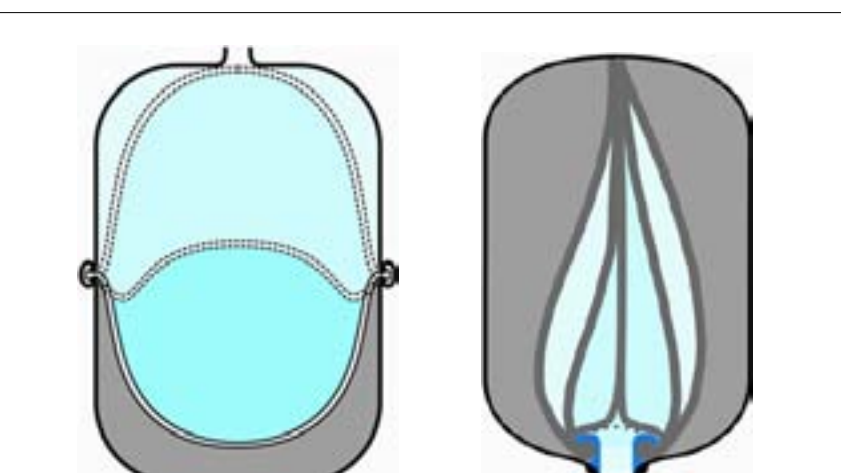
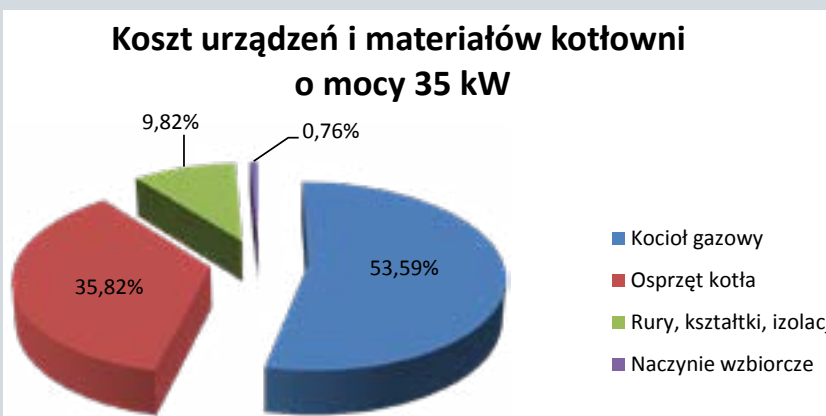
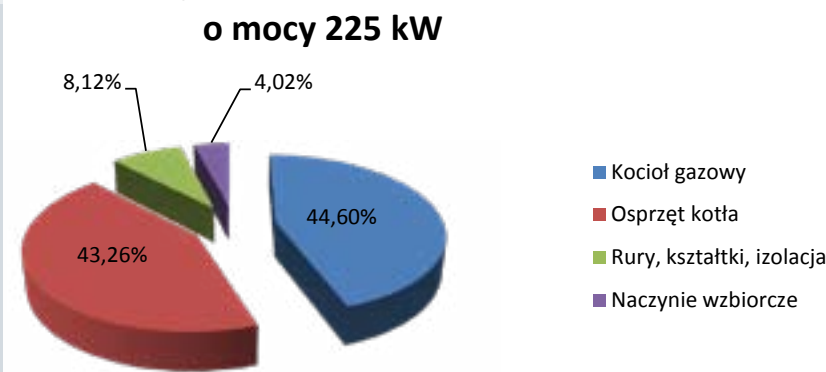
7 Minimalne zapotrzebowanie na miejsce

## Procentowy udział kosztów naczyń wzbiornych

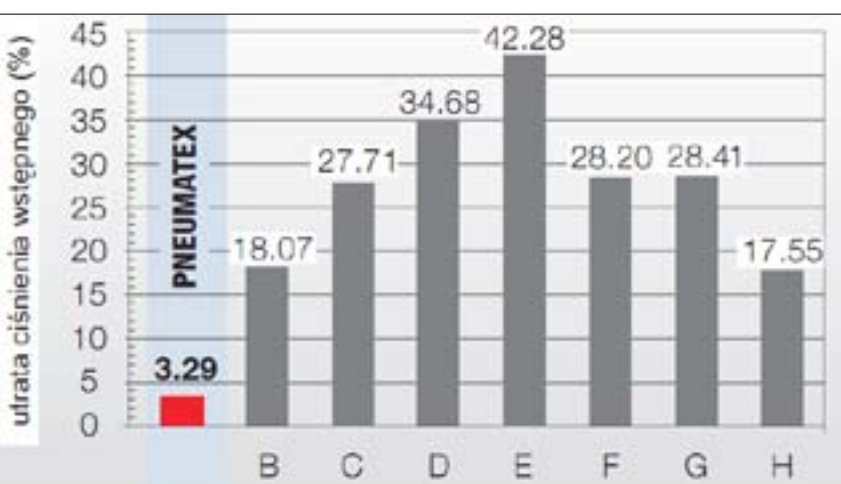
Okazuje się, że układy utrzymania ciśnienia w postaci naczyń wzbiornych są jednym z najtańszych elementów źródeł ciepła czy chłodu.

Na podstawie analizy kosztów całkowitych kotłowni gazowych o średniej mocy 225 kW oraz małej mocy 35 kW, stwierdzono, że średnia wartość naczyń wzbiornych oscyluje na poziomie od niespełna 1,0 do 4,0% w stosunku do całkowitych kosztów realizacji inwestycji. Dlatego powinniśmy zadać sobie pytanie – czy warto oszczędzać na jednym z najtańszych elementów, które gwarantuje poprawność funkcjonowania całego systemu i zabezpiecza najdroższe elementy instalacji przed niepożądanymi zjawiskami, takimi jak np. korozja, spadek wydajności wymiany ciepła, uszkodzenia w wyniku kawitacji, itp.?

### Koszt urządzeń i materiałów kotłowni



5 Porównanie tradycyjnej technologii naczyń z unikalną linią produkcyjną marki Pneumatex



6 Roczna utrata ciśnienia wstępnego w naczyniu



Takie rozwiązanie powoduje brak kontaktu medium chłodniczego lub grzewczego ze ściankami naczyń, dzięki czemu nie ma ryzyka korozji. W tradycyjnym naczyniu istnieje membrana oddzielająca część powietrzną od wodnej, ale woda ma kontakt ze ściankami naczyń, co jest dla niego dużym zagrożeniem. Na szczelność części powietrznej poza rodzajem materiału, z którego wykonana jest membrana, decydujące znaczenie odgrywa również sposób połączenia dwóch połówek naczyń i zamontowanie samej membrany. **Naczynia marki Pneumatex są**

**spawane**, a sam worek jest szczelnie zamocowany w miejscu podłączenia naczyń. Niestety typowe naczynia są łączone poprzez zaprasowywanie blachy, co może budzić wątpliwości, że taki sposób łączenia gwarantuje 100% szczelność. Membrana z gumy EPDM w miejscach jej zamocowania do ścianki naczyń ciągle pracuje na tzw. „zmęczenie materiału”, co wcześniej, czy później doprowadzi do jej uszkodzenia. Sposób zamocowania worka skutecznie uniemożliwia pozostawanie wody w naczyniu w momencie jej spustu, a w naczyniach o tradycyjnej tech-

nologii jest to niemożliwe, dlatego sprawdzenie ciśnienia wstępnego jest bardzo trudne. Jeśli do wyżej wymienionych zalet unikalnej technologii produkcji naczyń Statico dołączymy fakt testowania naczyń mieszaniną helu z powietrzem pod kątem utraty ciśnienia, zauważymy wiele aspektów dających przewagę tym produktom. Do praktycznych zalet naczyń o niewielkiej objętości możemy zaliczyć kształt naczyń w postaci dysku, który powoduje ograniczenie niezbędnej przestrzeni do jego zamontowania o 21%. Naczynie wyposażono fabrycznie w uchwyt montażowy, dzięki czemu jest kompletne i nie wymaga dodatkowych elementów. Większe naczynia Statico SU (140-800 l) wyposażone są w uchwyt transportowy, a Statico SG (1000-5000 l) ma wymienny worek butylowy. Te wszystkie walory techniczne decydują o tym, że producent udziela 5-letniej gwarancji jakości. Omówione aspekty techniczne małych elementów instalacji powinny nas skłaniać ku stwierdzeniu, że minimalne nakłady inwestycyjne są w stanie zagwarantować skuteczność działania systemów HVAC. System utrzymania ciśnienia w instalacji jest jej „ubezpieczeniem na życie”, dlatego nie warto ryzykować poprzez wybór wątpliwej jakości produktów. Oczywiście poza jakością naczyń wzbiornych, ważne są również poprawność doboru i sposób montażu. Bardzo często zapomina się o instalowaniu specjalnych zaworów odcinająco-spustowych, co dyskwalifikuje możliwość wykonania pomiaru ciśnienia poduszki gazowej. Na rynku jest dostępnych wiele produktów, które są tańsze w zakupie, ale stanowiąc droższe w eksploatacji. Dlatego świadomy wybór produktu powinien być podyktowany względami czysto merytorycznymi, bo tylko takie działanie wpływa na racjonalność podejmowanych decyzji. ■



8 Uchwyt ułatwiający montaż

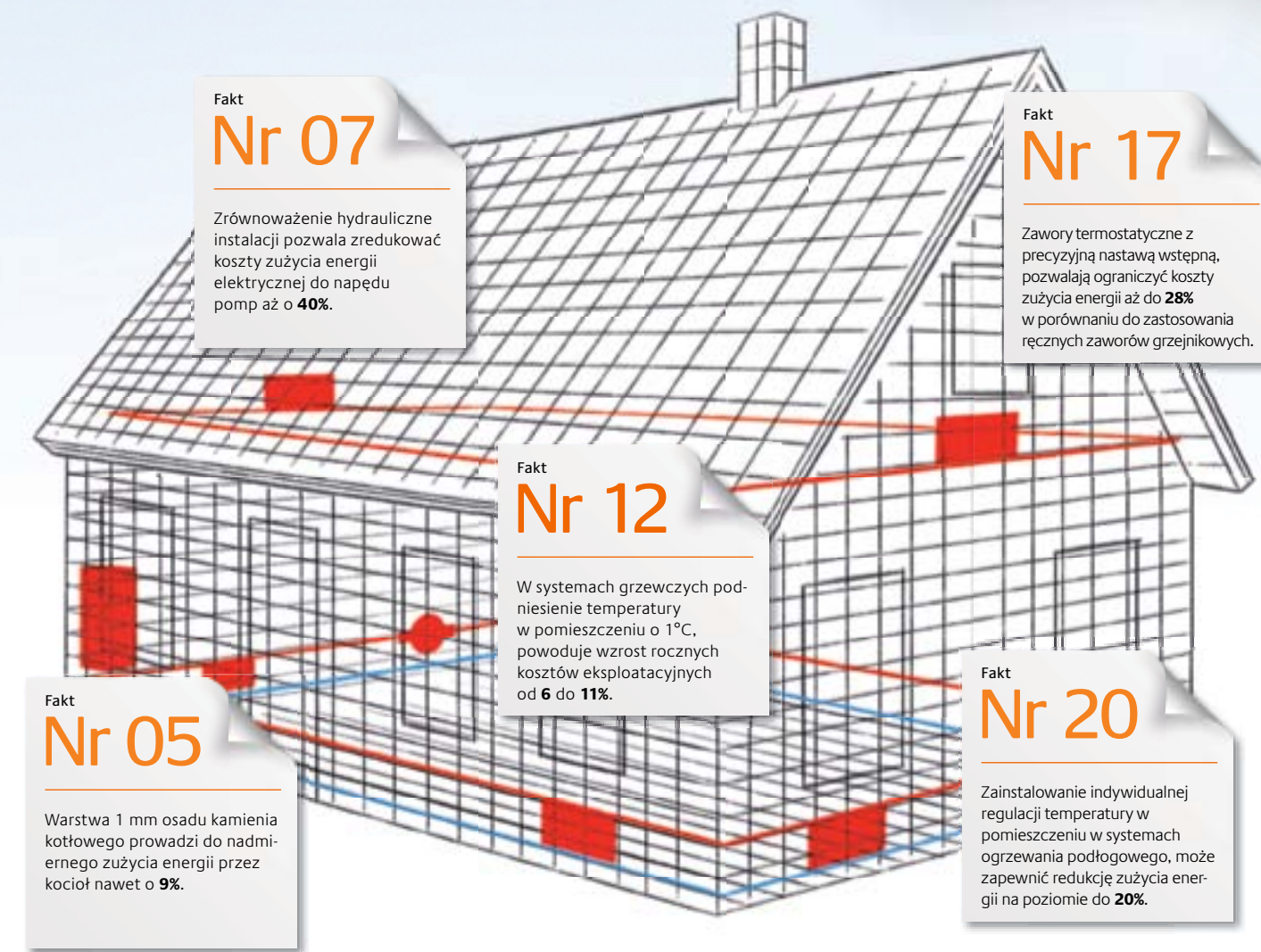


9 Rodzina naczyń Statico marki Pneumatex

# Jak dużo energii można zaoszczędzić?

Optymalizacja systemu jest najlepszym rozwiązaniem dla Ciebie...

ENERGY INSIGHTS



Utrzymanie ciśnienia i odgazowanie > Równoważenie i regulacja > Termostatyka **ENGINEERING ADVANTAGE**

Można podjąć różnorodne działania w celu obniżenia kosztów energii w systemach HVAC oraz zwiększenia wydajności i efektywności ich funkcjonowania. TA Hydronics to zarówno producent jak i specjalista posiadający dogłębną wiedzę o systemach hydraulicznych. Dysponujemy faktami na temat oszczędności energii, dzięki którym wskazujemy możliwości zmniejszenia zużycia energii w instalacjach grzewczych i chłodniczych. Odwiedź [www.tahydratics.pl](http://www.tahydratics.pl), aby dowiedzieć się więcej i zapisać na jedno z naszych seminariów Energy Insights.



REKLAMA