

# DOBRE PRAKTYKI W MŚP

## Ograniczenie wycieków z instalacji sprężonego powietrza



*Designed by freepik*

---

Niniejszy dokument został opracowany przy finansowym wsparciu Unii Europejskiej w ramach realizacji projektu pn. Wsparcie techniczne dla promowania audytu energetycznego oraz inwestycji w efektywność energetyczną w małych i średnich przedsiębiorstwach. Opinie wyrażone w dokumencie nie mogą być traktowane, jako odzwierciedlenie oficjalnych opinii Unii Europejskiej.

Projekt został sfinansowany przez Unię Europejską w ramach Programu Wspierania Reform Strukturalnych i realizowany przez Krajową Agencję Poszanowania Energii SA we współpracy z Komisją Europejską na rzecz Ministerstwa Klimatu i Środowiska.

## Dlaczego warto zadbać o minimalizację wycieków z układu sprężonego powietrza?

Ograniczenie wycieków sprężonego powietrza ma bardzo duży potencjał do redukcji zużycia energii. Wycieki powodują spadki ciśnienia w układzie (które są silnie zależne od prędkości przepływu sprężonego powietrza, a zatem od wydajności sprężarki), zmniejszają wydajność pracy urządzeń pneumatycznych, mogą prowadzić do przestojów i pogorszenia jakości produkcji. Wycieki sprężonego powietrza mogą powodować potrzebę zakupu sprężarki o większej mocy (co zwiększa nakłady inwestycyjne), a także skraca jej żywotność. Straty energii związane z nieszczelnościami w układzie mogą stanowić nawet 30% całkowitego zużycia energii przez ten układ. Układ sprężonego powietrza jest uznawany za efektywny energetycznie pod względem nieszczelności, jeśli straty energii spowodowane wyciekami sprężonego powietrza stanowią mniej niż 10% całego zużycia energii w układzie.

Dlatego też istotnym jest, aby przeprowadzać okresowe badania szczelności układu, które pozwalają wykryć miejsca i wielkość wycieków. Najbardziej efektywną metodą jest stosowanie ultradźwiękowych czujników akustycznych (przenośnych urządzeń elektronicznych, które określają miejsce wycieku na podstawie częstotliwości wyciekającego powietrza).

Główne miejsca występowania wycieków to: złączki, węże, rury i osprzęt, regulatory ciśnienia, otwarte pułapki skroplin i zawory odcinające, połączenia rur, rozłączenia, uszczelniacze gwintu. Zmniejszanie lub całkowite wyeliminowanie przecieków polega na dociśnięciu złączenia lub wymianą części, takich jak sprzęgło, armatura, sekcje rur, węże, złącza, odpływy i pułapki.

Dodatkowym sposobem na zmniejszenie wycieku jest obniżenie ciśnienia roboczego w układzie, ponieważ wraz z niższym ciśnieniem różnicowym w przecieku, natężenie przepływu wycieku zostaje ograniczone.

*Źródło: Opracowane na podstawie „Dokument referencyjny na temat Najlepszych Dostępnych Technik w zakresie Efektywności Energetycznej” Komisja Europejska, 2009*



*fot. 2 energotech: detektor ultradźwiękowy do wykrywania nieszczelności*



*fot. 1 Festo: detekcja akustyczna nieszczelności układu sprężonego powietrza*

## Jak oszacować straty finansowe wynikające z wycieków sprężonego powietrza?

Na początku trzeba określić udział procentowy strat wynikających z nieszczelności instalacji sprężonego powietrza. W tym celu należy przeprowadzić pomiar:

1. Przy czynnej pracy sprężarki zwiększamy ciśnienie w układzie z ciśnienia  $p_1$  do ciśnienia  $p_2$
2. Mierzmy czas zwiększania się ciśnienia w układzie  $t_1$
3. Przy wyłączonej sprężarce zmniejszamy ciśnienie w układzie z ciśnienia  $p_2$  do ciśnienia  $p_1$
4. Mierzmy czas zmniejszania się ciśnienia w układzie  $t_2$
5. Określamy udział procentowy strat ze wzoru:  $\Delta Q = \frac{t_1}{t_1+t_2} \times 100\%$

Aby powyższa zależność była prawdziwa, różnica pomiędzy ciśnieniami  $p_1$  i  $p_2$  powinna być dostatecznie mała.

Następnie, aby określić straty finansowe, należy skorzystać ze wzoru:

$$k = P \times k_e \times t \times \frac{\Delta Q}{100}$$

gdzie:

$k \left[ \frac{\text{zł}}{\text{rok}} \right]$  – straty finansowe

$P[\text{kW}]$  – moc instalacji sprężonego powietrza (sprężarek)

$k_e \left[ \frac{\text{zł}}{\text{kWh}} \right]$  – cena energii elektrycznej

$t \left[ \frac{\text{h}}{\text{rok}} \right]$  – czas pracy instalacji w ciągu roku

$\Delta Q[\%]$  – udział procentowy strat w zużyciu energii

## Potencjalne oszczędności związane z ograniczeniem wycieków w instalacji sprężonego powietrza o mocy około 120 kW

Roczne straty finansowe z tytułu szczelności instalacji sprężonego powietrza (przy założeniu średniej ceny energii elektrycznej na poziomie 0,55 zł/kWh)

czas pracy instalacji sprężonego powietrza w roku [h]	udział procentowy strat związany z wyciekami sprężonego powietrza [%]						
	5	10	15	20	25	30	35
1500	4 950 zł	9 900 zł	14 850 zł	19 800 zł	24 750 zł	29 700 zł	34 650 zł
2000	6 600 zł	13 200 zł	19 800 zł	26 400 zł	33 000 zł	39 600 zł	46 200 zł
2500	8 250 zł	16 500 zł	24 750 zł	33 000 zł	41 250 zł	49 500 zł	57 750 zł
3000	9 900 zł	19 800 zł	29 700 zł	39 600 zł	49 500 zł	59 400 zł	69 300 zł
3500	11 550 zł	23 100 zł	34 650 zł	46 200 zł	57 750 zł	69 300 zł	80 850 zł
4000	13 200 zł	26 400 zł	39 600 zł	52 800 zł	66 000 zł	79 200 zł	92 400 zł
4500	14 850 zł	29 700 zł	44 550 zł	59 400 zł	74 250 zł	89 100 zł	103 950 zł
5000	16 500 zł	33 000 zł	49 500 zł	66 000 zł	82 500 zł	99 000 zł	115 500 zł
5500	18 150 zł	36 300 zł	54 450 zł	72 600 zł	90 750 zł	108 900 zł	127 050 zł
6000	19 800 zł	39 600 zł	59 400 zł	79 200 zł	99 000 zł	118 800 zł	138 600 zł
6500	21 450 zł	42 900 zł	64 350 zł	85 800 zł	107 250 zł	128 700 zł	150 150 zł
7000	23 100 zł	46 200 zł	69 300 zł	92 400 zł	115 500 zł	138 600 zł	161 700 zł

Źródło: Opracowanie własne KAPE