

Pomiar zużycia sprężonego powietrza pomaga zredukować koszty energii !

Sprężone powietrze jest niezbędnym źródłem energii w przemyśle. W Niemczech około 60,000 fabryk używa sprężonego powietrza. Pomimo tego, że sprężone powietrze jest jednym z najdroższych źródeł energii, w przemyśle zużywa się do 40% więcej powietrza niż jest to potrzebne.

Bardzo dużo systemów na sprężone powietrze jest przestarzałych i nie potrafi zaspokoić dziennego zapotrzebowania na powietrze bądź wymaga modernizacji. Program kontroli wycieków może zaoszczędzić do 200 milionów Euro kosztów elektryczności i przyczynia się do ograniczenia wyzwalania CO₂ o 1.7 miliona ton rocznie.

(Źródło: Instytut Fraunhofer, Karlsruhe)



Efektywność systemów sprężonego powietrza zaczyna się w kompresorze i kończy na użytkowniku końcowym. Straty spowodowane wyciekami w rurociągach mogą spowodować ekstremalne i całkowicie niepotrzebne koszty oraz drastycznie zredukować efektywność. Do teraz koszty te były ukrywane przez firmy w ogólnych rachunkach za energię elektryczną i nie były wystarczająco klarowne.

Inne źródła energii takie jak elektryczność, woda, paliwo czy gaz zwykle są monitorowane. Na przykład zużycie wody mierzone jest w metrach sześciennych i zazwyczaj wyciek znajdowany jest dzięki temu, że jest widoczny.

Wycieki sprężonego powietrza z drugiej strony nie są zauważalne i często jest to „cichy” wyciek powodujący wiele niepotrzebnych kosztów nawet wówczas, gdy produkcja jest wstrzymana lub podczas weekendów.

Nie jest niczym nadzwyczajnym utrzymywanie kompresorów w pracy ciągłej dla podtrzymania stałego ciśnienia to w systemie. W tym przypadku wycieki są największymi konsumentami sprężonego powietrza, pracującymi na okrągło 365 dni w roku. Przez te lata systemy sprężonego powietrza bardzo często rozrastały się. Ze względu na zróżnicowanie używanych materiałów, średnice rur nie są dziś optymalne do tego dochodzą różnice w używanych materiałach niekorozyjnych, rozmiar wycieku może zwiększyć się od 25 % do 35%.

Nie uwzględniane są również ukryte koszty produkcji czystego i suchego powietrza. Osuszacze ziębnicze oraz adsorpcyjne produkują suche powietrze, co wiąże się z wysokimi kosztami. To samo powietrze, które jest potem tracone poprzez wycieki wewnątrz systemu.

Przy ciągłych wzrostach kosztów energii ta potencjalna oszczędność musi być wdrożona, aby wykazać się konkurencyjnością na rynku.

Ta tabela ilustruje koszt energii w ujęciu rocznym przy różnych rozmiarach wycieków:

Średnica otworu	Strata powietrza przy:		Strata energii przy:		Koszty:	
	6 bar (l/s)	12 bar (l/s)	6 bar (kWh)	12 bar (kWh)	6 bar (€)	12 bar (€)
mm						
1	1.2	1.8	0.3	1.0	144	480
3	11.1	20.8	3.1	12.7	1,488	6,096
5	30.9	58.5	8.3	33.7	3,984	16,176
10	123.8	235.2	33.0	132.0	15,840	63,360

(Źródło: Efektywność sprężonego powietrza, kWh x 0.06 € x 8000 godzin roboczych rocznie)

Analiza sprężonego powietrza za pomocą DS 300 mobile

Bardzo dużo firm używających sprężonego powietrza nie zna zużycia powietrza we własnych systemach. Nie mogą oni również określić kosztów wycieków powietrza. Zwykle zużycie elektryczności przez kompresory jest schowane w ogólnych rachunkach za energię elektryczną.

Nawet słyszalne wycieki często nie są później sprawdzane z powodu przeświadczenia, że są one nieobecne. Akustycznie, wycieki są słyszalne jedynie przy 1 mm² i przy ciśnieniu rzędu 7 bar. Ale już 10 wycieków może spowodować straty wielkości 1,500 Euro rocznie.

W tym momencie technologie pomiarowe firmy **CS Instruments GmbH** zaczynają być efektywne.

W połączeniu z liderami na międzynarodowym rynku sprężonego powietrza firma **CS Instruments GmbH** zaczęła produkcję swoich urządzeń. Rezultatem są innowacyjne i przyjazne użytkownikowi urządzenia zdolne do dużo lepszych pomiarów niż tradycyjne mierniki zużycia.

Cele zostały postawione jasno: Używanie **DS 300 mobile** powinno dać użytkownikowi pełny wgląd w to, co dzieje się wewnątrz jego systemu sprężonego powietrza.



Rysunek: Analizator sprężonego powietrza DS 300 mobile

DS 300 mobile pozwala na analizę stacji sprężonego powietrza. Aż do 4 amperomierzy cęgowych mierzących zużycie prądu przez jeden kompresor.

Oprogramowanie CS do analizy pozwala na analizę danych na komputerze PC.

Użytkownik otrzymuje podgląd dziennego oraz tygodniowego pomiaru po naciśnięciu przycisku.

Funkcje specjalne:

- Graficzne przedstawienie danych z dziennym bądź tygodniowym widokiem
- Wszystkie dane w skrócie:
 - koszty prądu
 - koszt sprężonego powietrza
 - koszt wycieków
 - dane kompresora
 - punkt rosy i zużycie sprężonego powietrza

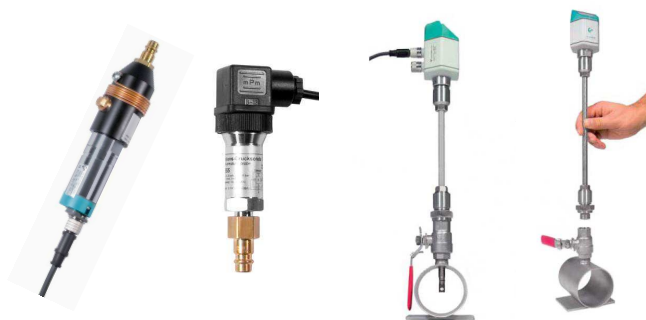
Jak to działa w praktyce ?

Krok 1: Wykonanie pomiarów

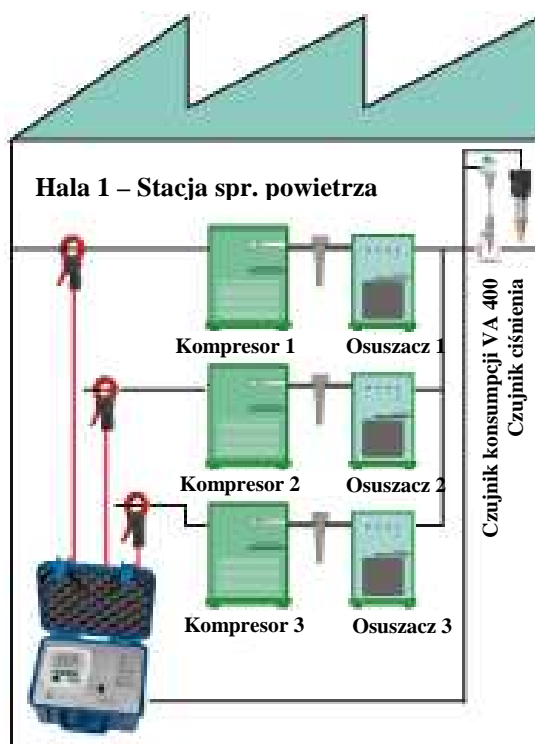
Wskazany jest ogólny wgląd w cały układ sprężonego powietrza. Zarejestrowane powinny być pomiary najbardziej istotnych parametrów: Zużycie prądu przez kompresory, profil ciśnienia układu oraz zapotrzebowanie na powietrze przez kompresor.

Kiedy odczyty tych parametrów dobiegną końca po tygodniu czasu, można zadać następujące pytania:

- Jakie jest całkowite zużycie powietrza w fabryce/firmie ?
- Jakie jest zużycie prądu przez kompresory ?
- Czy kompresory pracują z pełną wydajnością ?
- Jaka jest wydajność kompresorów ?
- Kiedy występują najniższe/najwyższe okresy zużycia powietrza ?
- Jak wygląda profil ciśnień ?
- Jaki jest rzeczywisty koszt sprężonego powietrza ?
- Jakie są możliwe oszczędności na wyeliminowaniu wycieków ?



- Łatwe połączenie czujników dzięki szybkozłączom oraz zaworom kulowym



- Typowy magazyn danych w stacji sprężonego powietrza -

Aż do 4 amperomierzy cęgowych mierzących pobór prądu każdego kompresora. Opcjonalnie również 4 czujniki ciśnienia, czujniki temperatury lub każdy inny czujnik analogowy do podłączenia.

Dodatkowo DS 300 mobile mierzy pozostałe sprężone powietrze w m³/h, m³ oraz temperaturę punktu w °C.

Zintegrowany rejestrator danych – do 1 miliona pomiarów

Krok 2: Analiza

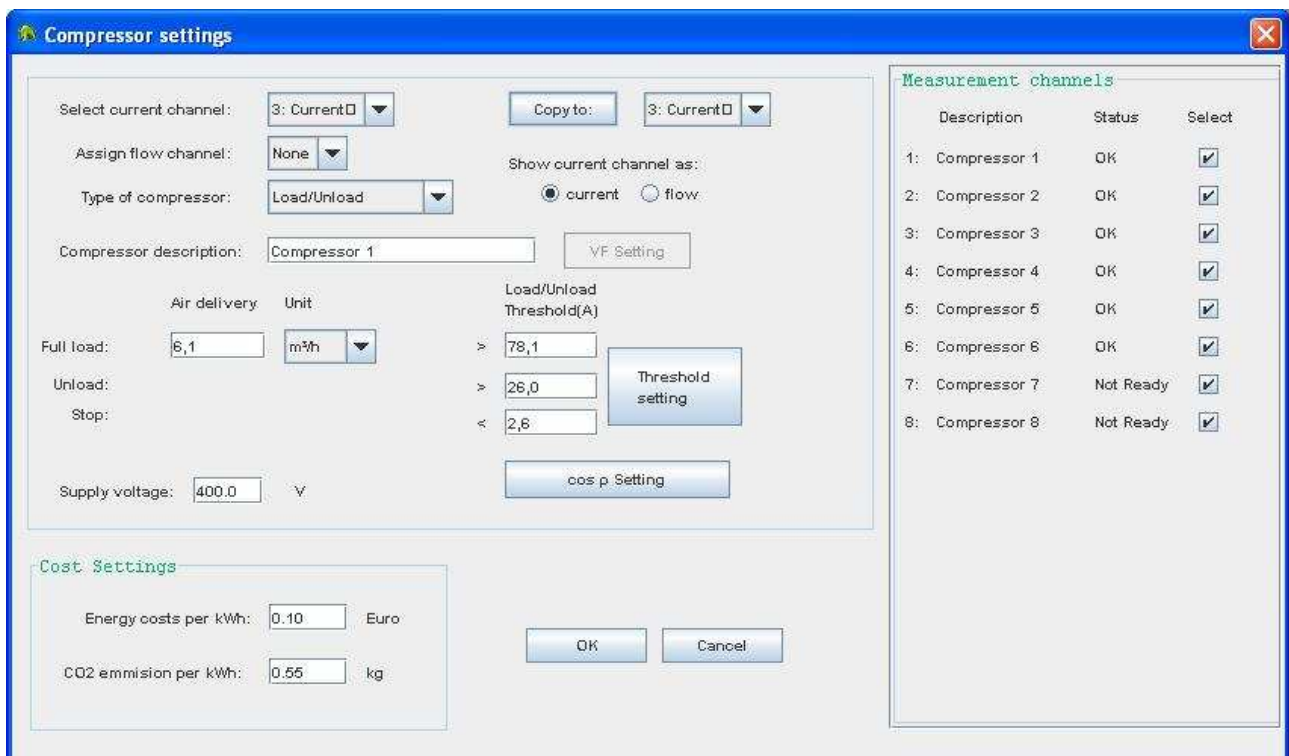
Po przechwyceniu wszystkich istotnych danych skrzynka z *DS 300 mobile* może zostać zabrana do biura w celu przeprowadzenia analizy. Wszystkie dane zostaną przetransferowane do komputera PC poprzez kabel USB i zostaną zbadane przez oprogramowanie CS (CAA).

Oprogramowanie do analizy danych CS pozwala na graficzne i statystyczne zbadanie zgromadzonych danych na komputerze PC. Dzięki temu istnieje możliwość kalkulacji kosztów zużycia energii elektrycznej (kWh) w Euro podobnie można uzyskać informacje na temat obciążenia oraz bezczynności każdego pojedynczego kompresora.

Koszt za m³ i koszt roczny w Euro liczony jest poprzez rzeczywiste ilości zużytego sprężonego powietrza. Specjalne obliczenia wycieków określają udział kosztów wycieków w porównaniu do łącznych kosztów w Euro.

Dane, które muszą zostać podane tuż przed wykonaniem analizy:

- Wybór typu procesora
- Wprowadzenie danych wydajności zgodnych z dokumentacją techniczną
- Okres pomiaru
- Koszt 1 kWh w Euro



Compressor settings

Select current channel: 3: Current

Assign flow channel: None

Type of compressor: Load/Unload

Compressor description: Compressor 1

Air delivery: 6,1 m³/h

Full load: 78,1 A

Unload: 26,0 A

Stop: 2,6 A

Supply voltage: 400,0 V

Measurement channels

Description	Status	Select
1: Compressor 1	OK	<input checked="" type="checkbox"/>
2: Compressor 2	OK	<input checked="" type="checkbox"/>
3: Compressor 3	OK	<input checked="" type="checkbox"/>
4: Compressor 4	OK	<input checked="" type="checkbox"/>
5: Compressor 5	OK	<input checked="" type="checkbox"/>
6: Compressor 6	OK	<input checked="" type="checkbox"/>
7: Compressor 7	Not Ready	<input checked="" type="checkbox"/>
8: Compressor 8	Not Ready	<input checked="" type="checkbox"/>

Cost Settings

Energy costs per kWh: 0,10 Euro

CO2 emission per kWh: 0,55 kg

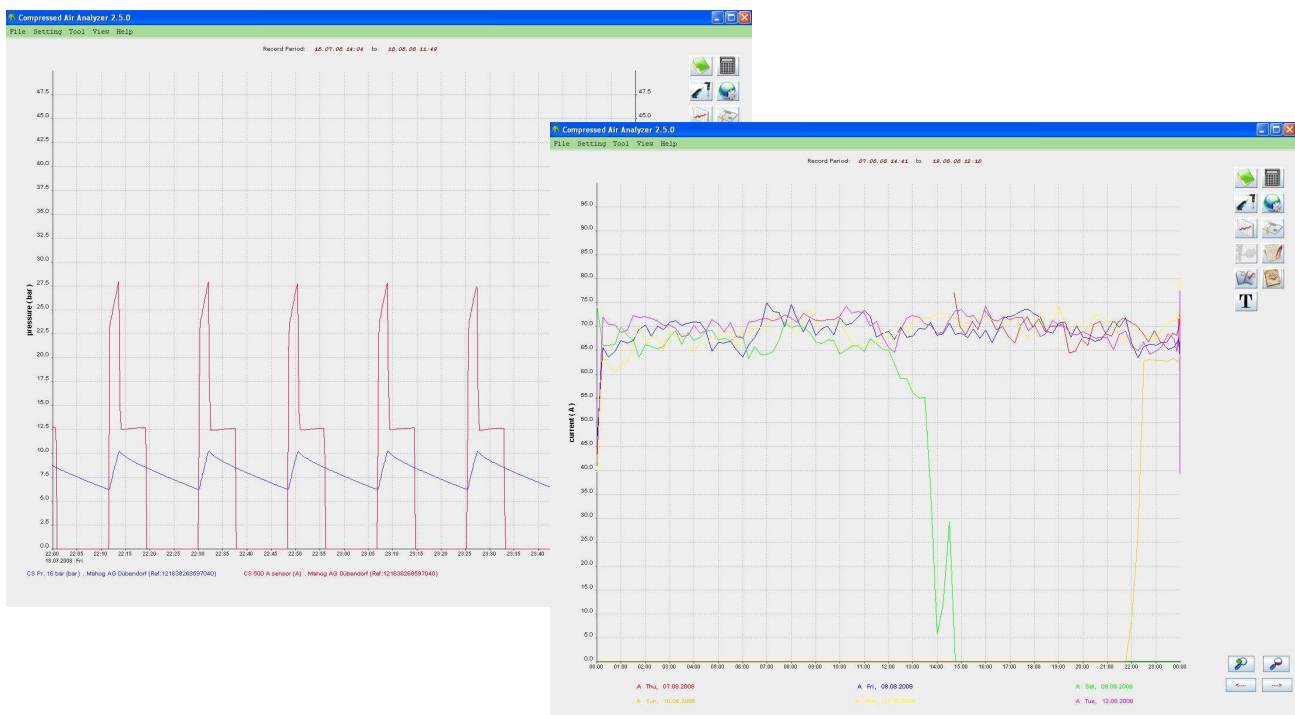
OK Cancel

Krok 3: Sporządzenie raportu

W celu udokumentowania pomiarów istnieje możliwość opracowania kilku graficznych raportów zbiorczych.

Graficzne przedstawienie danych z widokiem dziennym i tygodniowym

Wszystko w skrócie: Za przyciśnięciem jednego przycisku użytkownicy dostają podgląd wszystkich zgromadzonych danych ukazanych w formie wykresu dziennego i tygodniowego wraz z logiem własnej firmy (które bardzo łatwo jest zintegrować).



Koszt sprężonego powietrza w Euro

Dawniej czasochłonne badania dziś można uzyskać za jednym przyciśnięciem przycisku:

- koszt prądu
- koszt sprężonego powietrza
- koszt wycieków w Euro
- dane kompresora wraz z czasami obciążenia oraz bezczynności

Compressor Analyzes				
Statistics for the selected time period: 2008-08-07 14:00 to 2008-08-19 13:00				
Valid record time: 285.6 h				
Compressor: Compressor 1		Compressor Type: Load/Unload		
		Time	Energy[kWh]	Cost[Euro]
Load analyzes:	Full load:	76.3 h (27%)	3615.8	361
	Un load:	107.8 h (38%)	3397.4	339
	Stop:	101.5 h (35%)		
	Load/Unload cycles:	29333		
	Total energy consumption:		7015.4	701
Total air delivery:	27934 m ³	Cost per m3:	0.0251 Euro	
Average flow:	1.63 m ³ /min	Total costs:	701 Euro	
Max flow:	6.10 m ³ /min	CO2 Emmission:	3858 kg	

Krok 4: Działania

Bazując na analizie zebranych danych należy podjąć działania optymalizujące system sprężonego powietrza. Niezbędne działania mogą być różne w różnych systemach, ale generalnie występują następujące możliwości:

- Sprawdzenie czy istnieją jakiegokolwiek wycieki w układzie sprężonego powietrza oraz ich lokalizacja. Zazwyczaj powstają one przy spawach i punktach łączeniowych. (50 wycieków o średnicy mniejszej niż 1 mm² może spowodować straty energii rzędu 11,000 Euro rocznie).
- Analiza cyklu biegu jałowego oraz profilu ciśnieniowego pomaga zoptymalizować zarządzanie kompresorem. Nowoczesne programy zarządzania kompresorem pomagają zminimalizować cykl biegu jałowego (podczas pracy na biegu jałowym kompresor zwykle zużywa 30 % swojego maksymalnego zużycia energii nie produkując przy tym sprężonego powietrza).
- Redukcja ciśnienia (redukcja około 100 Kpa może zredukować pobór energii o 8%)
- Obniżenie temperatury powietrza na wlocie może zaoszczędzić energię (obniżenie temperatury o 10 °C może zaoszczędzić 3% energii).
- Optymalizacja rurociągu w celu zapobiegnięcia niepotrzebnym spadkom ciśnienia wewnątrz układu sprężonego powietrza



- Wykrywanie wycieków przy użyciu *LD 300* -

Porady praktyczne

Po co mierzyć zużycie urządzeniami CS Instruments GmbH?

❶ Instalacja próbnika konsumpcji VA 400 odbywa się za pomocą zaworu kulowego 1/2" i może być wykonana podczas pracy systemu. Obejma bezpieczeństwa zapobiega odepchnięciu urządzenia przez ciśnienie robocze.

Do instalacji w rurach o różnych średnicach, VA 400 może być zamówione w następujących długościach: 120, 160, 220, 300, 400 mm.

Zatem istnieje możliwość użycia próbnika konsumpcji VA 400 w rurze o średnicy wew. Rury od 1/2" do 12" i większej.

Dokładne ustawienie czujnika odbywa się za pomocą wygrawerowanej skali głębokości.

Maksymalne umieszczenie czujnika jest zdeterminowane przez długość czujnika. Zobacz zdjęcie, aby ustalić wymaganą długość czujnika.

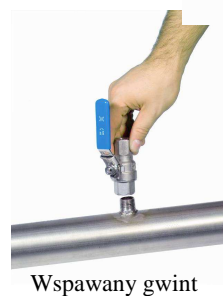
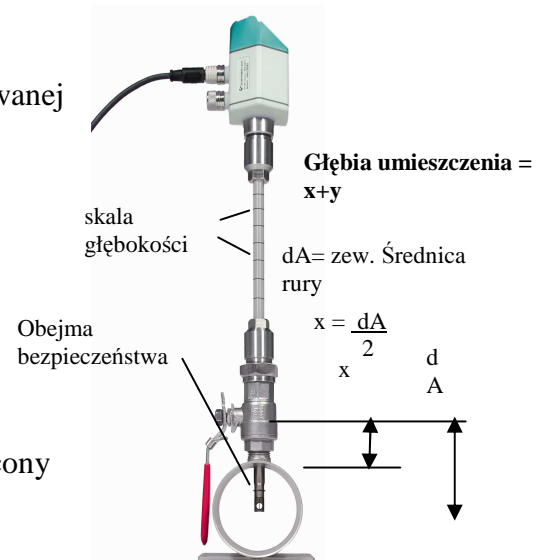
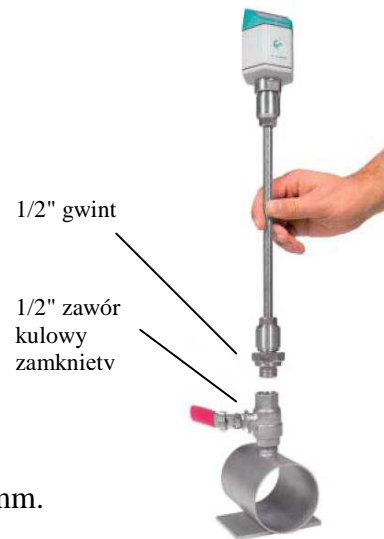
❷ Jeśli żaden zawór kulowy 1/2" nie jest obecny, CS Instruments oferuje 2 alternatywy:

- A Gwint 1/2" musi być wstawiany w rurę a potem przykręcony może być zawór kulowy.
- B Obejma na rurę może być zamówiona od **CS Instruments GmbH** i zainstalowana

Dzięki użyciu specjalnego modułu odwiertowego istnieje możliwość odwiertowania otworu w rurociągu podczas pracy. Opiłki są wylapywane przez specjalny filtr w module odwiertowym. Następnie próbnik VA 400 powinien być zainstalowany tak jak zostało to opisane w punkcie ❶.

❸ Zakres pomiarowy VA 400 pozwala na pomiary w prawie każdej aplikacji. Nawet w wieloprzepływowych rurach o małych średnicach.

Wszystko to sprawia, że urządzenia pomiarowe **CS Instruments GmbH** są niezwykle wszechstronne, ekonomiczne oraz przyjazne użytkownikowi.



Autor: Dipl. Ing. Wolfgang Blessing, Managing Director CS Instruments GmbH

**CS Instruments GmbH
Am Ozer 28 C
D-24955 Harrislee
Tel. + 49 (0) 461 700 20 25
Fax + 49 (0) 461 700 20 26**

**E-Mail: info@cs-instruments.com
Internet: www.cs-instruments.com**