



Atlas Copco



Άτλας Κόπκo Ελλάς Α.Ε.



Παναγιώτης Κυριακού, Διπλ. Μηχανολόγος - Μηχανικός

Product Specialist, Compressor Technique

Εξοικονόμηση Ενέργειας στα Συστήματα Πεπιεσμένου Αέρα

Atlas Copco

Τεχνολογία **VSD** (Variable Speed Drive) ...

Σύστημα Εξοικονόμησης Ενέργειας στους Αεροσυμπιεστές

LCC, Life Cycle Cost...

...Κόστος Κύκλου Ζωής

(Χρονική Περίοδος 5 Χρόνων),
για κοχλιοφόρο αεροσυμπιεστή



Ρύθμιση, γενικά

Αφού λοιπόν η κατανάλωση ενέργειας είναι περίπου 77% του συνολικού κόστους για παραγωγή πεπιεσμένου αέρα, αυτό σημαίνει ότι η επιλογή του συστήματος ελέγχου πρέπει να γίνει προσεκτικά.

Κυρίως αυτό είναι επειδή οι διαφορές σε αποδόσεις επισκιάζουν γενικά τις διαφορές μεταξύ των τύπων αεροσυμπιεστών και των κατασκευαστών.

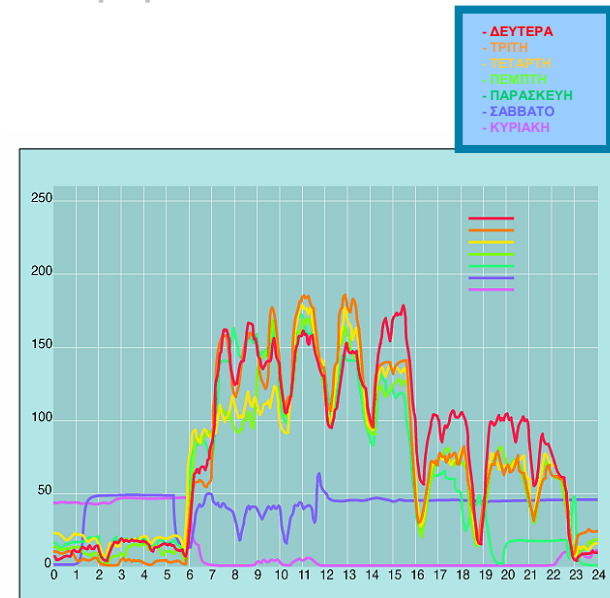
Τεχνολογία **VSD** (**V**ariable **S**peed **D**rive) ...

Σύστημα Εξοικονόμησης Ενέργειας στους Αεροσυμπιεστές

Είναι γεγονός ότι οι περισσότερες βιομηχανικές παραγωγικές διαδικασίες απαιτούν μεταβαλλόμενες ποσότητες πεπιεσμένου αέρα.

Οι καταναλώσεις σε πεπιεσμένο αέρα μπορούν να διαφέρουν λόγω του:

- **Πραγματικού χρόνου λειτουργίας του εργοστασίου**
 - .. Ημερήσιος χρόνος λειτουργίας ή ημέρα της εβδομάδας
 - .. Βαθμός ωριμότητας της παραγωγικής διαδικασίας
- **Μεγάλοι καταναλωτές αέρα με διακοπτόμενη λειτουργία** (Διαδικασία Σφυρήλασης, Πιεστήρια, κ.λ.π.)
- Παραγωγικές διαδικασίες που εξαρτώνται από την μάζα του αέρα, όπως ο αεροδιαχωρισμός
- **Ή απλά επειδή η κατανάλωση σε πεπιεσμένο αέρα έχει υπερεκτιμηθεί**

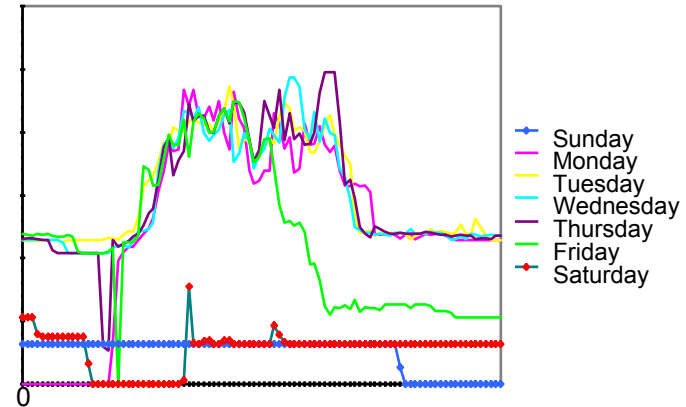


Τεχνολογία **VSD** (**V**ariable **S**peed **D**rive) ...

Σύστημα Εξοικονόμησης Ενέργειας στους Αεροσυμπιεστές

Συμπληρωματικά πραγματικά στοιχεία...

- Στο 92 % των εγκαταστάσεων, οι απαιτήσεις σε αέρα παρουσιάζουν σημαντικές διακυμάνσεις.
- Στο 70 % των εγκαταστάσεων, ο κύκλος φόρτωσης των αεροσυμπιεστών βρίσκεται μεταξύ 40 έως 80 %.
- Κάθε kW πεπιεσμένου αέρα (ενέργεια) είναι περίπου 7 – 8 φορές πιο ακριβό από 1 kW ηλεκτρικής ενέργειας!
- Κάθε 1 bar ή 14.5 psi μείωση της πίεσης λειτουργίας στην έξοδο του αεροσυμπιεστή, μειώνει την κατανάλωση ενέργειας περίπου κατά 7 %!



Ένα τυπικό προφίλ λειτουργίας, μετρημένο για μία εβδομάδα.

Τεχνολογία **VSD** (Variable Speed Drive) ...

Σύστημα Εξοικονόμησης Ενέργειας στους Αεροσυμπιεστές

Συμπληρωματικά πραγματικά στοιχεία... (συνέχεια)

- Η χαμηλότερη πίεση λειτουργίας θα επηρεάσει επίσης την ποσότητα της διαρροής, κάθε 1 bar ή 14.5 psi μείωση της πίεσης λειτουργίας μειώνει τις απώλειες του δικτύου πεπιεσμένου αέρα κατά 13 %!
- Τα περισσότερα συστήματα πεπιεσμένου αέρα δεν κλείνουν στις μη παραγωγικές ώρες, σπαταλώντας έτσι μεγάλες ποσότητες πεπιεσμένου αέρα λόγω των αναπόφευκτων διαρροών του δικτύου.
- **Σαν συνέπεια λοιπόν, υπάρχει μεγάλη δυναμική για εξοικονόμηση ενέργειας !!!**
- Η μέτρηση/καταγραφή του συστήματος παραγωγής πεπιεσμένου αέρα είναι λοιπόν το πρώτο βήμα για την εξοικονόμηση ενέργειας.



Atlas Copco

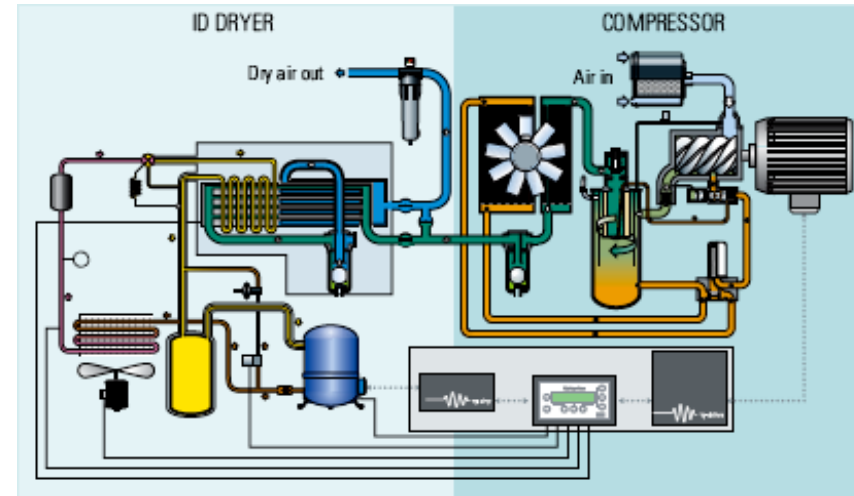
Τεχνολογία **VSD** (Variable Speed Drive) ...

Σύστημα Εξοικονόμησης Ενέργειας στους Αεροσυμπιεστές

“Επομένως ο αεροσυμπιεστής χρειάζεται ένα σύστημα ελέγχου για να ρυθμίζει την παραγωγή του πεπιεσμένου αέρα σε ευθεία σχέση και ανάλογα με την κατανάλωση του αέρα που απαιτεί η σχετική παραγωγική διαδικασία.”

Είναι διαθέσιμο ένα τέτοιο σύστημα ελέγχου λειτουργίας; ...

... Η απάντηση είναι **“ΝΑΙ”**



Τεχνολογία ελέγχου **VSD**

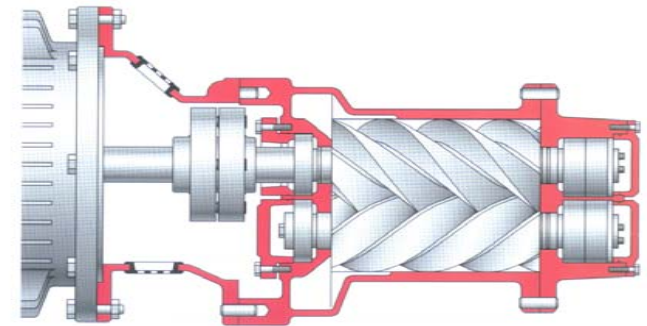


Τεχνολογία **VSD** (Variable Speed Drive) ...

Σύστημα Εξοικονόμησης Ενέργειας στους Αεροσυμπιεστές

VSD Control System, Σύστημα Μεταβλητής Ταχύτητας Περιστροφής

- **Μεταβάλλει την παροχή** ανάλογα με τις απαιτήσεις της παραγωγικής διαδικασίας, με την **αύξηση** ή την **μείωση** της **ταχύτητας περιστροφής** του ηλεκτρικού κινητήρα
- Παρέχει πολύ σταθερή πίεση εξόδου, $\Delta p = 0.1 \text{ bar}$
- Τα **πλέον αποδοτικά χαρακτηριστικά ισχύος** σε μερικά φορτία από κάθε άλλο σύστημα ελέγχου
- Μειώνει την **κατανάλωση ενέργειας** στο ελάχιστο
- Απλουστεύει τα μηχανικά μέρη, **λιγότερα εξαρτήματα**
- Παρέχει **ομαλή εκκίνηση** και **διακοπή** (σταμάτημα)



GA VSD

Variable Speed Drive variants for the lowest possible cost compressed air. The perfect match between air delivery and air demand.



Atlas Copco

Τεχνολογία **VSD** (**V**ariable **S**peed **D**rive) ...

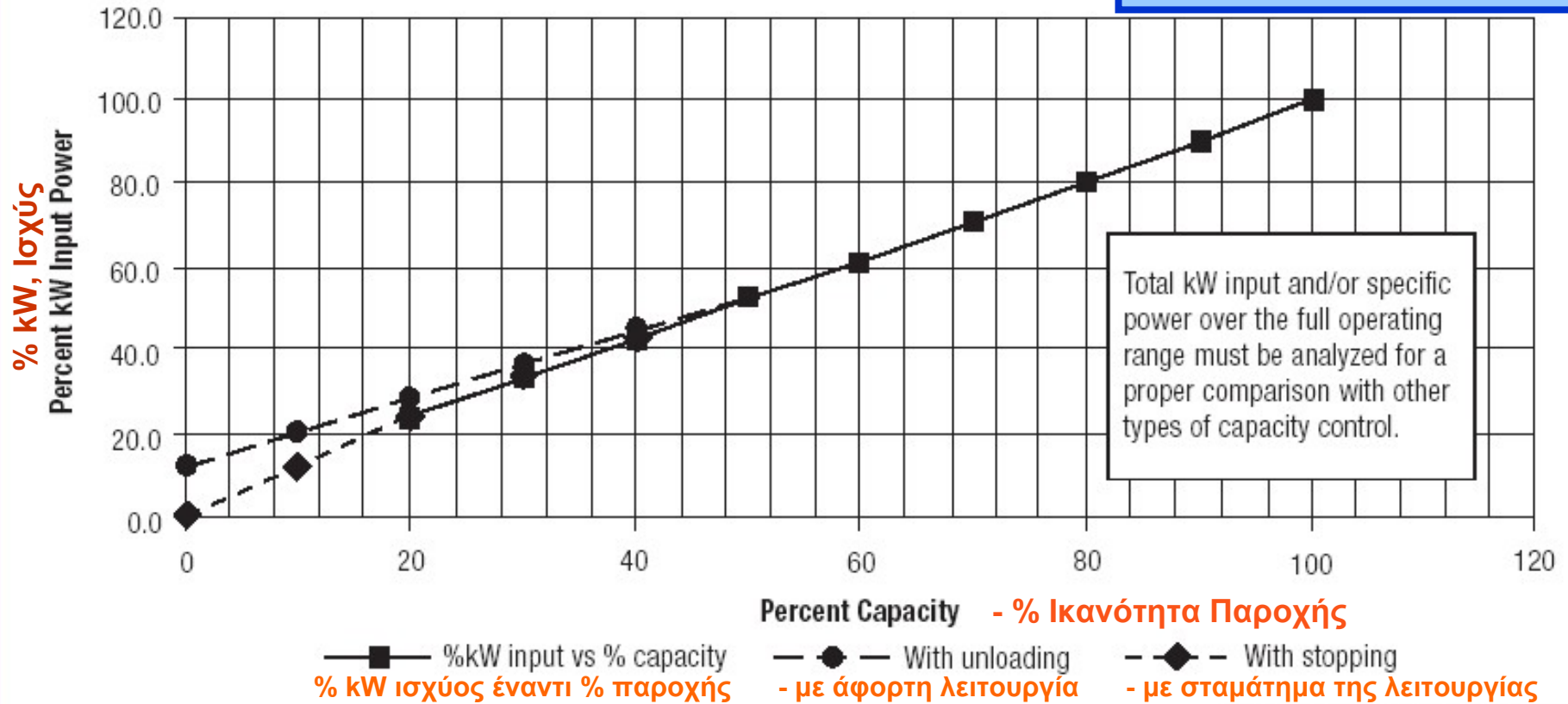
Σύστημα Εξοικονόμησης Ενέργειας στους Αεροσυμπιεστές



Τεχνολογία **VSD** (Variable Speed Drive) ...

Σύστημα Εξοικονόμησης Ενέργειας στους Αεροσυμπιεστές

VSD Control System



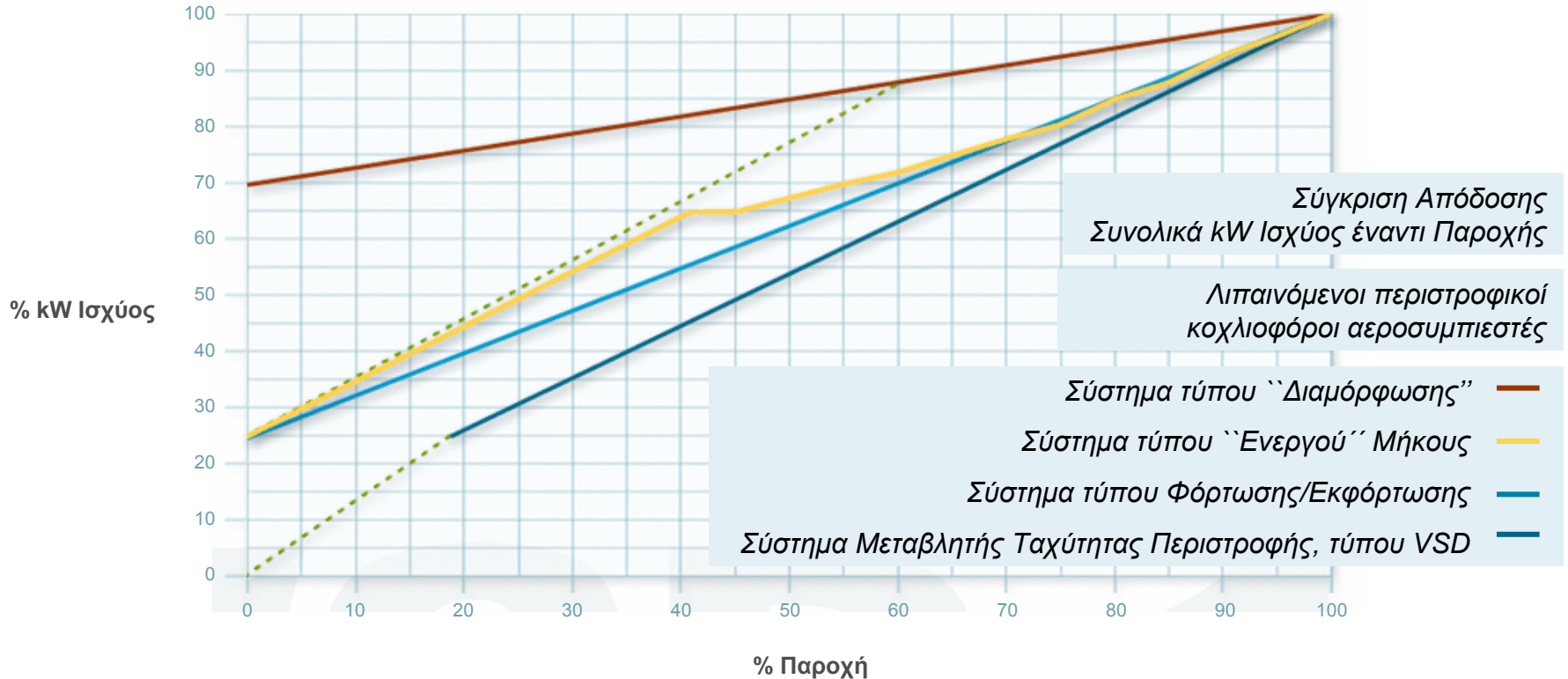
Copyright 2003 by Compressed Air Challenge®

Παρατήρηση: Η συνολική κατανάλωση ισχύος σε όλο το λειτουργικό εύρος πρέπει να αναλυθεί για μία σωστή σύγκριση με άλλους τύπους συστημάτων ελέγχου της παροχής !!!

Atlas Copco

Τεχνολογία **VSD** (**V**ariable **S**peed **D**rive) ...

Σύστημα Εξοικονόμησης Ενέργειας στους Αεροσυμπιεστές



Όλα τα συστήματα ελέγχου λειτουργίας και παροχής συγκεντρωτικά

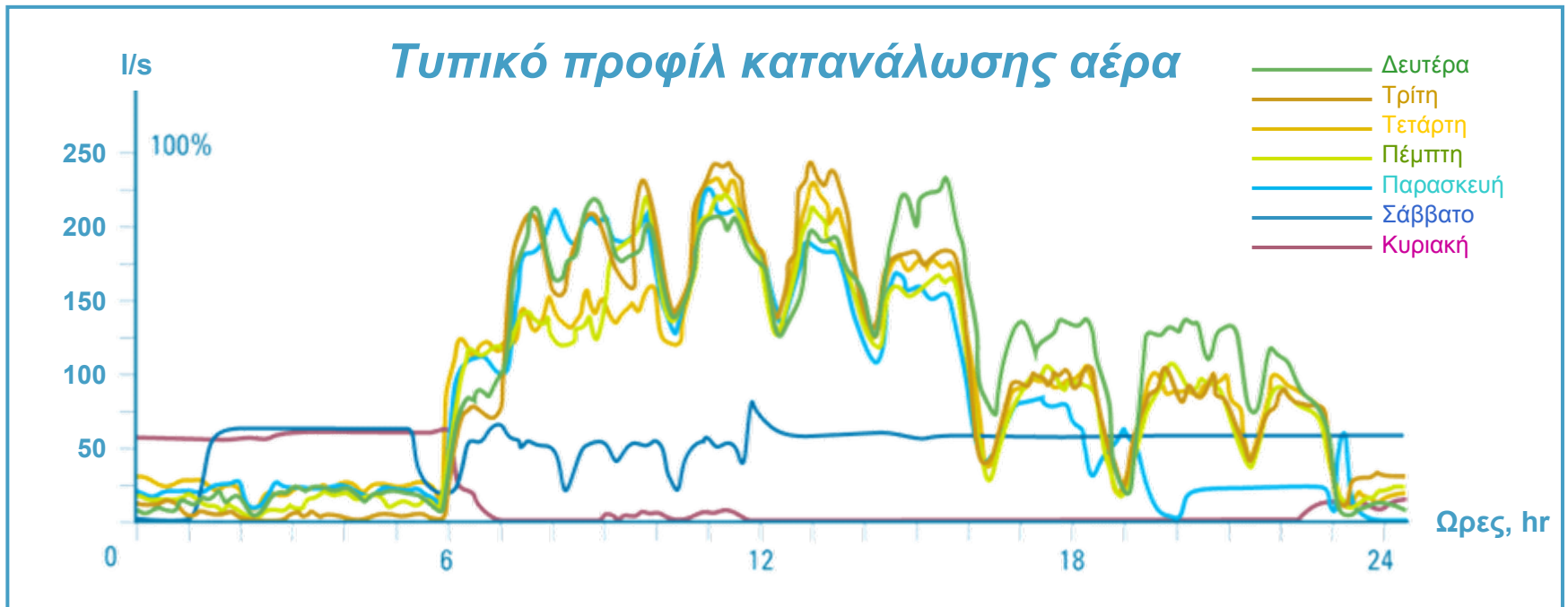
Συμπληρωματική Εξοικονόμηση Ενέργειας μέχρι και 35 % !!!

Atlas Copco

Τεχνολογία **VSD** (**V**ariable **S**peed **D**rive) ...

Σύστημα Εξοικονόμησης Ενέργειας στους Αεροσυμπιεστές

“Υπάρχει η δυνατότητα να υπολογίσουμε την μελλοντική εξοικονόμηση ενέργειας, πριν την επένδυση σημαντικού κεφαλαίου;”



... Η απάντηση είναι **“ΝΑΙ”** μπορούμε.

Τεχνολογία **VSD** (Variable Speed Drive) ...

Σύστημα Εξοικονόμησης Ενέργειας στους Αεροσυμπιεστές

Υπάρχουν ειδικά Καταγραφικά Όργανα...



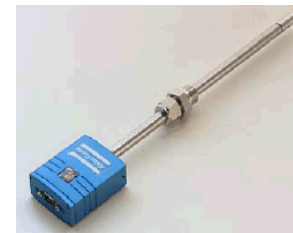
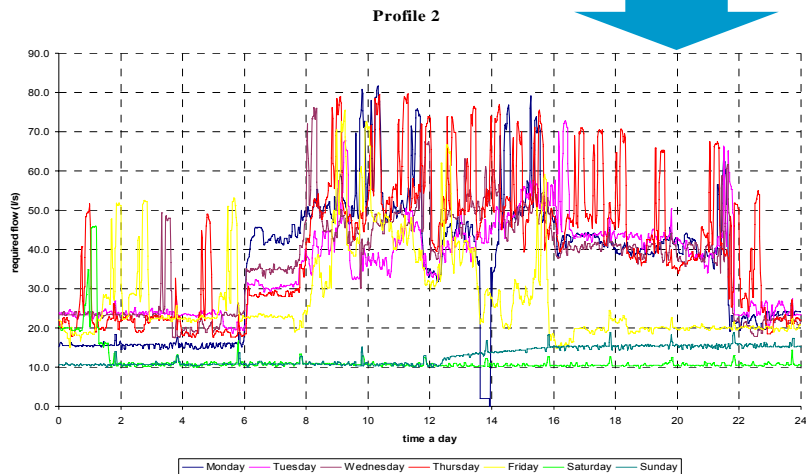
... Για την δημιουργία του προφίλ καταναλώσεων αέρα του χρήστη.



Τεχνολογία **VSD** (**V**ariable **S**peed **D**rive) ...

Σύστημα Εξοικονόμησης Ενέργειας στους Αεροσυμπιεστές

Τα Καταγραφικά Όργανα μετρούν πραγματικά, ή δημιουργούν με ειδικούς αλγορίθμους, τις καταναλώσεις σε πεπιεσμένο αέρα του χρήστη και δημιουργούν το σχετικό προφίλ...



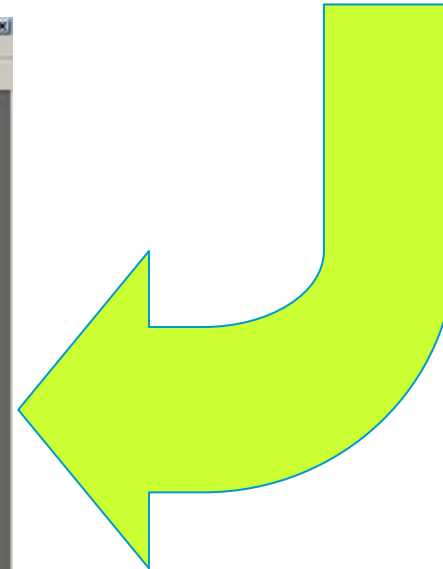
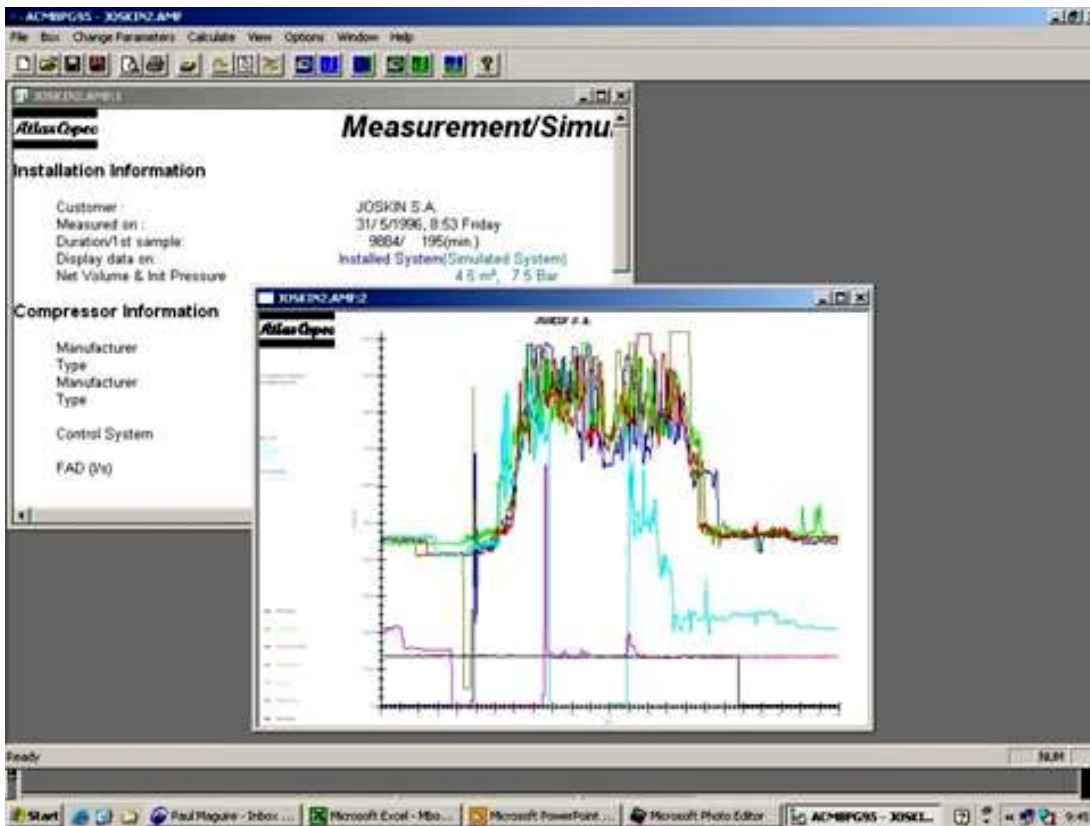
1400 Case

Atlas Copco

Τεχνολογία **VSD** (Variable Speed Drive) ...

Σύστημα Εξοικονόμησης Ενέργειας στους Αεροσυμπιεστές

Τα καταγεγραμμένα δεδομένα εισάγονται σε εξειδικευμένο λογισμικό το οποίο δημιουργεί το προφίλ απαιτήσεων σε πεπιεσμένο αέρα του χρήστη και υπολογίζει την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας του ήδη εγκατεστημένου συγκροτήματος παραγωγής αέρα...

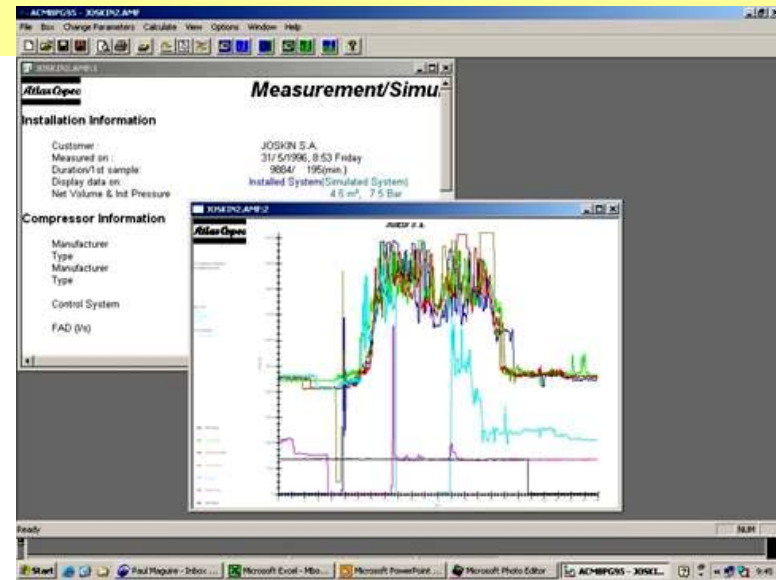


Τεχνολογία **VSD** (Variable Speed Drive) ...

Σύστημα Εξοικονόμησης Ενέργειας στους Αεροσυμπιεστές

Βασιζόμενοι στα αναλυτικά αποτελέσματα, η προσομοίωση ενός νέου συγκροτήματος παραγωγής πεπιεσμένου αέρα, που περιλαμβάνει αεροσυμπιεστή(ές) τεχνολογίας **VSD**, μπορεί να παραμετροποιηθεί στο σχετικό λογισμικό και να γίνουν νέοι ενεργειακοί υπολογισμοί...

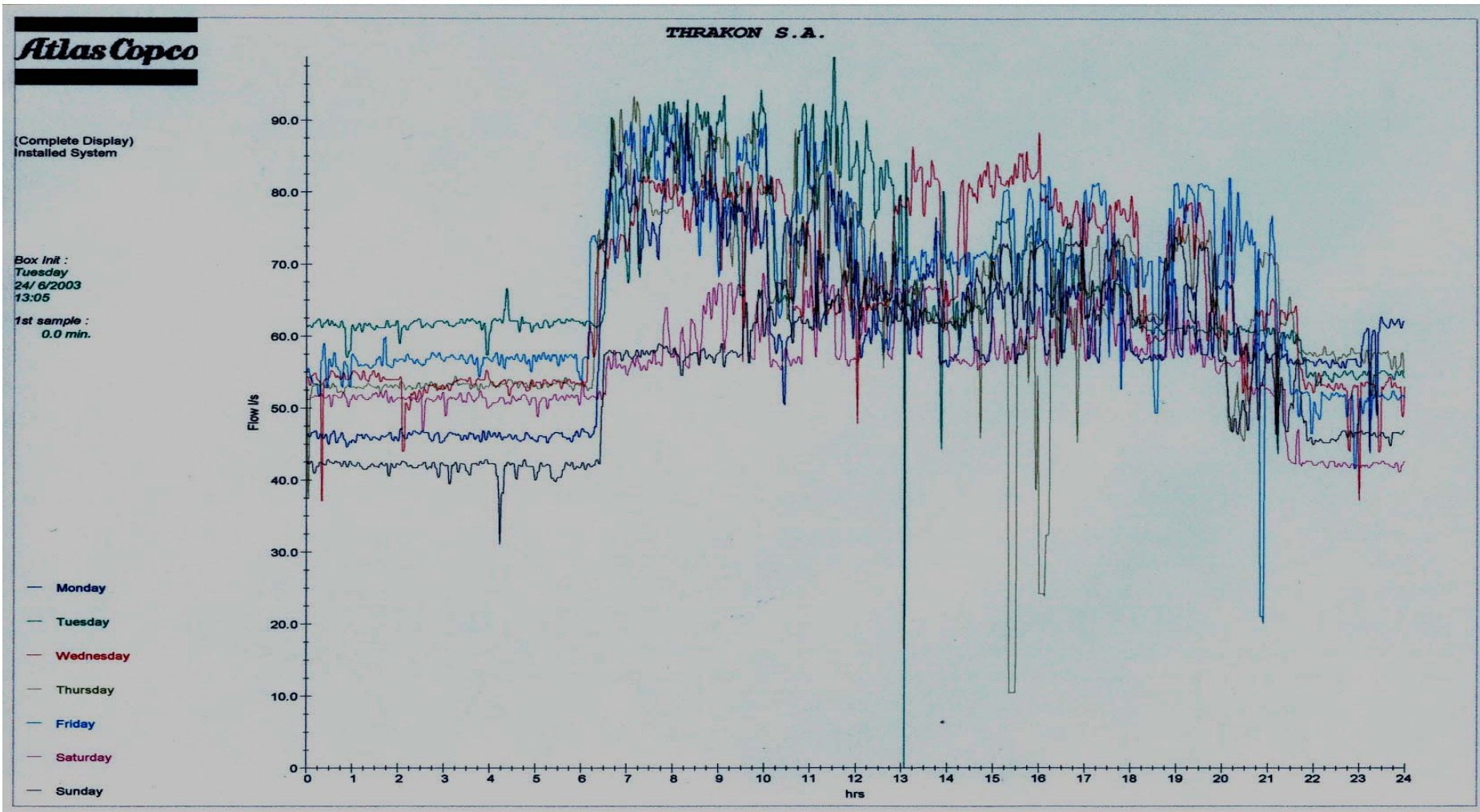
Με αυτόν το τρόπο η μελλοντική εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να εκτιμηθεί με σχετική ακρίβεια.



Atlas Copco

Τεχνολογία **VSD** (Variable Speed Drive) ...

Σύστημα Εξοικονόμησης Ενέργειας στους Αεροσυμπιεστές



Τεχνολογία **VSD** (Variable Speed Drive) ...

Σύστημα Εξοικονόμησης Ενέργειας στους Αεροσυμπιεστές

Version 2.11a November 2002 Wednesday, September 10, 2003

Atlas Copco

Measurement/Simulation Report

Installation Information

Customer : THRAKON S.A.
 Measured on : 24/ 6/2003, 13: 5 Tuesday
 Duration/1st sample: 10079/ 0(min.)
 Display data on: Installed System(Simulated System)
 Net Volume & Init Pressure 1.0 m³, 1.0 Bar

Compressor Information

	1	2	3	4
Manufacturer	AC	-	-	-
Type	GA45P-8	-	-	-
Manufacturer	{AC}	{AC}	{-}	{-}
Type	{GA45P-8}	{GA37 VSD}	{-}	{-}
Control System	Elek.(Elek.)	-{VSD GA37A-}	-{-}	-{-}
FAD (l/s)	121.7{ 121.7}	-{-}	-{-}	-{-}
Unload Power (kW)	13.6{ 13.6}	-{-}	-{-}	-{-}
Load Power (kW)	51.1{ 51.1}	-{-}	-{-}	-{-}
Unload Pressure (Bar)	-{ 7.1}	-{-}	-{-}	-{-}
Load Pressure (Bar)	-{ 6.6}	-{-}	-{-}	-{-}
Pressure Setpoint (Bar)	-{-}	-{ 6.8}	-{-}	-{-}
Indirect Stop Level (Bar)	-{-}	-{ 7.3}	-{-}	-{-}
Direct Stop Level (Bar)	-{-}	-{ 7.8}	-{-}	-{-}
Idling Time (min)	-{-}	-{-}	-{-}	-{-}
Prog.Stop Time (s)	20{ 20}	-{-}	-{-}	-{-}
# Starts	6/h{ 6/h}	-{-}	-{-}	-{-}

Calculated Compressor Data

Loaded Time (h)	88.0{ 0.0}	-{ 167.9}	-{-}	-{-}
Unloaded Time (h)	75.6{ 0.2}	-{-}	-{-}	-{-}
Stopped Time (h)	6.3{ 167.8}	-{ 0.1}	-{-}	-{-}
Load/Unload Cycles (VSD=Stops)	5888{ 1}	-{ 10}	-{-}	-{-}
Energy Loaded (kWh)	4397{ 1}	-{ 4327}	-{-}	-{-}
Energy Unloaded (kWh)	2197{ 2}	-{-}	-{-}	-{-}
Total Energy Cons. (kWh)	6595{ 3}	-{ 4327}	-{-}	-{-}

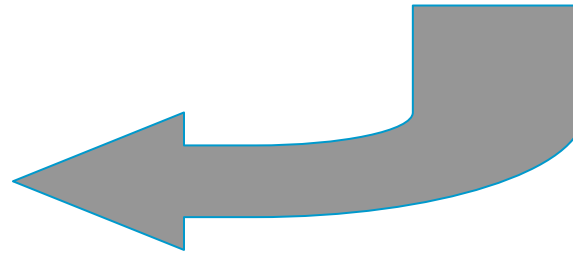
Calculated Air Net Data

Energy Loaded (kWh)	4397{ 4328}
Energy Unloaded (kWh)	2197{ 2}
Total Energy Cons. (kWh)	6595{ 4330}

Παρουσίαση έκθεσης αποτελεσμάτων
 Πραγματικών Μετρήσεων

&

Προσομοιωμένων Υπολογισμών



**Εξοικονόμηση
 Ενέργειας:**

34,3%

Atlas Copco

Τεχνολογία **VSD** (**V**ariable **S**peed **D**rive) ...

Σύστημα Εξοικονόμησης Ενέργειας στους Αεροσυμπιεστές

Συνολική Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας / Εβδομάδα,

- Υπάρχουσα Κατάσταση: 6.595 kWh
- Προτεινόμενη Εναλλακτική Πρόταση: 4.330 kWh

Διαφορά: 2.265 kWh, δηλαδή, 34,3 %

Εξοικονόμηση Ενέργειας

Κόστος / kWh : 0,06 €

Συνολική Εξοικονόμηση / Εργάσιμη Εβδομάδα : 136 €

Συνολική Εξοικονόμηση / Έτος : 7.072 €

(52 Εβδομάδες)

The screenshot shows a 'Measurement/Simulation Report' with the following data:

Category	Value	Unit
Compressor Information		
Compressor	1	
Model	2000	
Power	1000	kW
Speed	1500	rpm
Pressure	10	bar
Flow	100	m³/min
Efficiency	0.8	
Temperature	20	°C
Humidity	50	%
Altitude	100	m
Calculated Compressor Data		
Power	1000	kW
Speed	1500	rpm
Pressure	10	bar
Flow	100	m³/min
Efficiency	0.8	
Temperature	20	°C
Humidity	50	%
Altitude	100	m

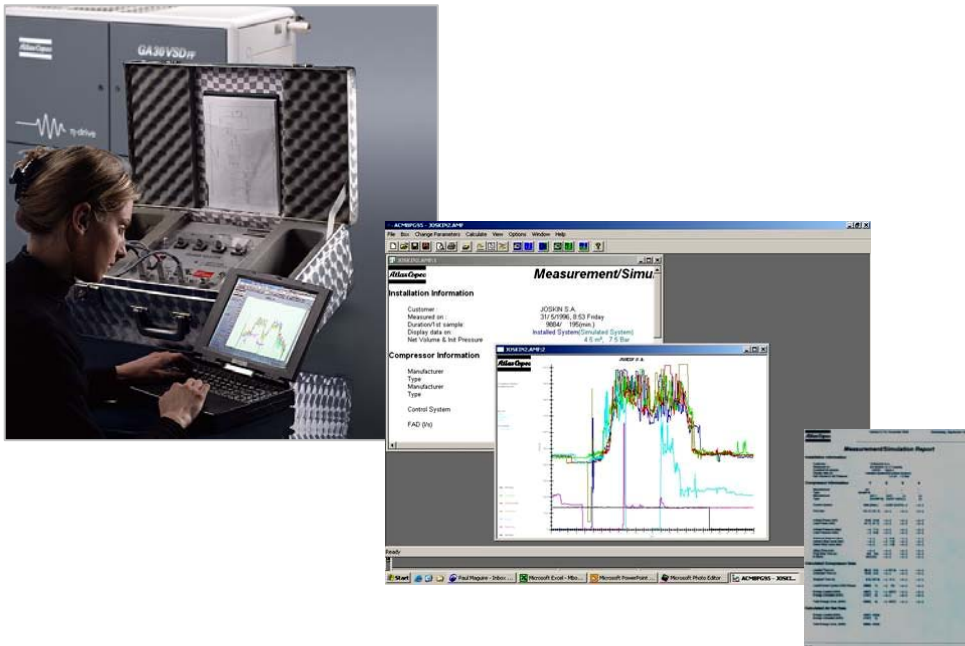
Atlas Copco

Τεχνολογία **VSD** (Variable Speed Drive) ...

Σύστημα Εξοικονόμησης Ενέργειας στους Αεροσυμπιεστές

Συμπέρασμα:

Οι αεροσυμπιεστές τεχνολογίας **VSD** - Variable Speed Drive, έχουν αποδεδειγμένα την δυνατότητα να μειώσουν την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σημαντικά και να σταθεροποιήσουν απόλυτα την λειτουργία του συστήματος πεπιεσμένου αέρα του χρήστη.

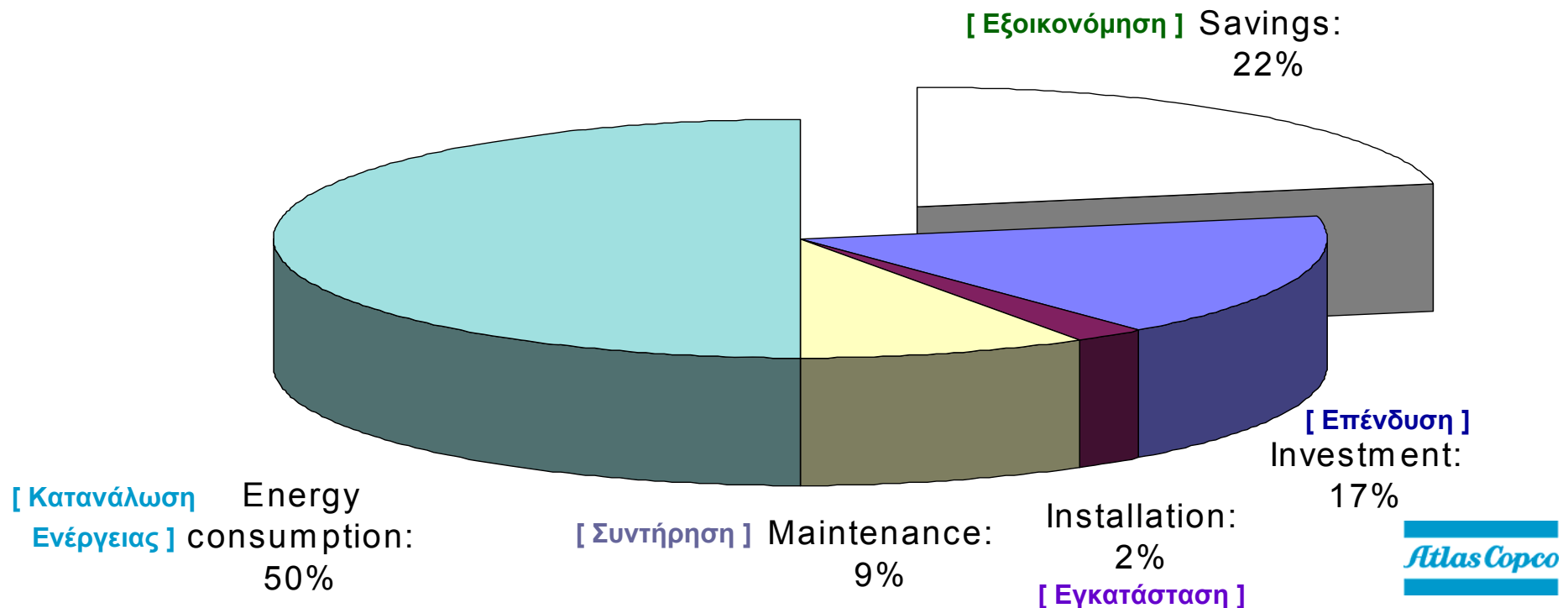


Τεχνολογία **VSD** (Variable Speed Drive) ...

Σύστημα Εξοικονόμησης Ενέργειας στους Αεροσυμπιεστές

Μειώνοντας την κατανάλωση ενέργειας, έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση του λειτουργικού **Κόστους Κύκλου Ζωής** (5 έτη) ενός αεροσυμπιεστή τεχνολογίας **VSD** κατά 20 - 30 % περίπου:

Life cycle cost for VSD screw compressor over 5 years period



Τεχνολογία **VSD** (Variable Speed Drive) ...

Σύστημα Εξοικονόμησης Ενέργειας στους Αεροσυμπιεστές

Συμπληρωματικά:

- Η χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας δεν προσφέρει μόνο οικονομικά πλεονεκτήματα, αλλά έχει επίσης και θετικό αποτέλεσμα στο περιβάλλον.
- Λιγότερη ενέργεια σημαίνει λιγότερη μόλυνση στο φυσικό περιβάλλον.
- Η τεχνολογία **VSD** φροντίζει για αυτό, επειδή εμείς ενδιαφερόμαστε.

Atlas Copco Variable Speed Drive

Compressor energy saving system



GA VSD

Variable Speed Drive variants for the lowest possible cost compressed air. The perfect match between air delivery and air demand.



η-drive

VSD
THE SMOOTH MOVER

Atlas Copco

Atlas Copco



**Δέσμευση μας η Μεγιστοποίηση της
Παραγωγικότητας του Χρήστη μέσω της
Αλληλεπίδρασης και της Καινοτομίας.**



Atlas Copco

