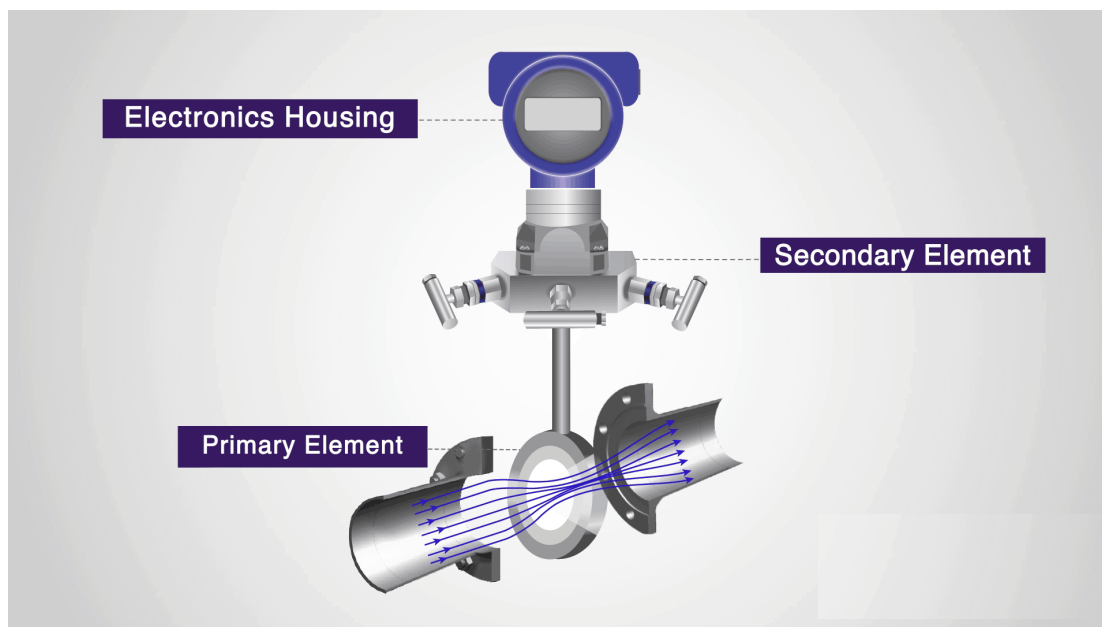


## Εξήγηση Πομπού Διαφορικής Πίεσης

Σε αυτό το μάθημα, θα συζητήσουμε τον πομπό διαφορικής πίεσης που μετρά δύο αντίθετες πιέσεις σε έναν σωλήνα ή δοχείο.



Για να κατανοήσουμε πώς λειτουργεί ένας πομπός διαφορικής πίεσης, πρέπει να γνωρίζουμε μερικές αρχές της πίεσης.

### Αρχές Πίεσης

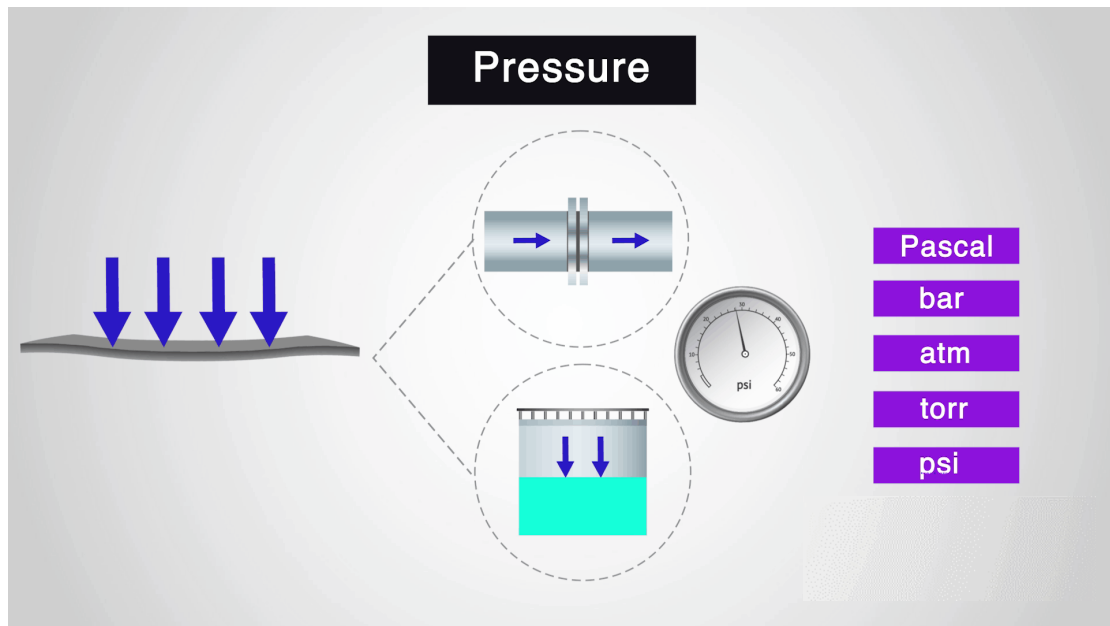
Η πίεση είναι το αποτέλεσμα της δύναμης που ασκείται σε μια μονάδα επιφάνειας.

Στην περίπτωση υγρού και αερίου, αυτή η επιφάνεια θα ήταν το εσωτερικό ενός σωλήνα, δεξαμενής, δοχείου ή άλλου σφραγισμένου περιβλήματος

Δεδομένου ότι η πίεση είναι ένα φυσικό μέγεθος, μπορεί να μετρηθεί.

Η πίεση μετράται σε μία από τις παρακάτω πέντε μονάδες.

- **Pascal**
- **Bar**
- **Torr**
- Τυπική ατμόσφαιρα ή **atm**
- Λίβρες ανά τετραγωνική ίντσα ή **psi**



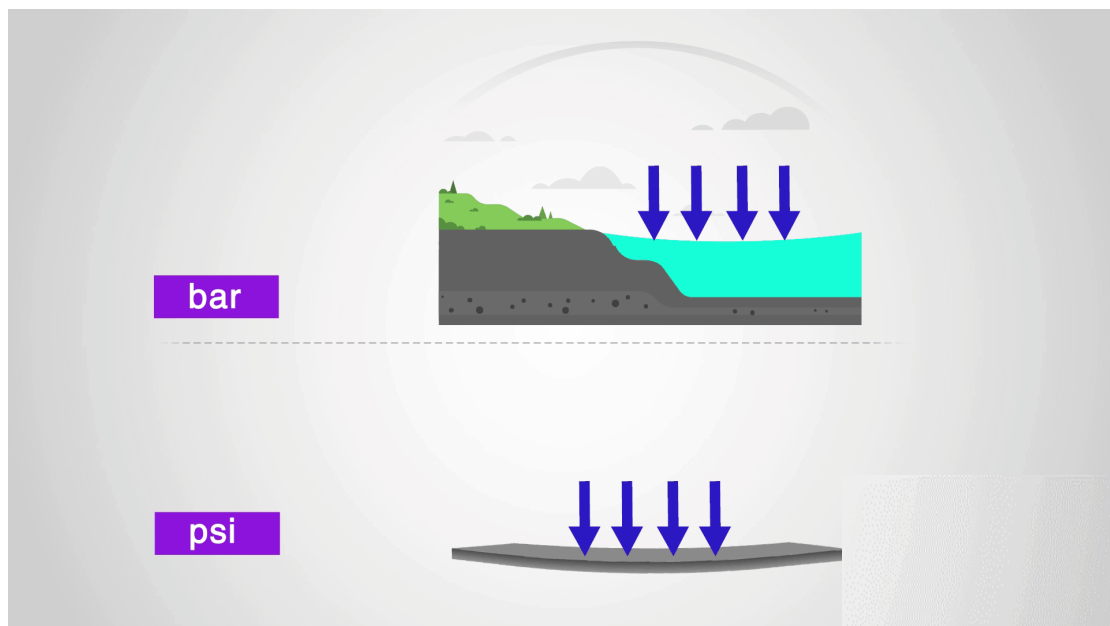
### Κοινές Βιομηχανικές Μονάδες Πίεσης

Οι πιο κοινά χρησιμοποιούμενες μετρήσεις πίεσης σε ένα βιομηχανικό περιβάλλον επεξεργασίας υγρών και αερίων είναι το μπαρ και το psi.

Ένα μπαρ είναι ισοδύναμο με την ατμόσφαιρα της γης στη μέση στάθμη θάλασσας.

Μια λίβρα ανά τετραγωνική ίντσα είναι η δύναμη μιας λίβρας σε μια επιφάνεια μιας τετραγωνικής ίντσας.

Πολύ πιθανό να χρησιμοποιήσετε αυτές τις μονάδες μέτρησης στη δουλειά σας, καθώς είναι κοινά χρησιμοποιούμενες και σχεδόν κάθε κατασκευαστής συσκευών μέτρησης πίεσης τις βαθμονομεί σε αυτές τις μονάδες μέτρησης.



### Πώς Λειτουργεί Ένας Πομπός Διαφορικής Πίεσης

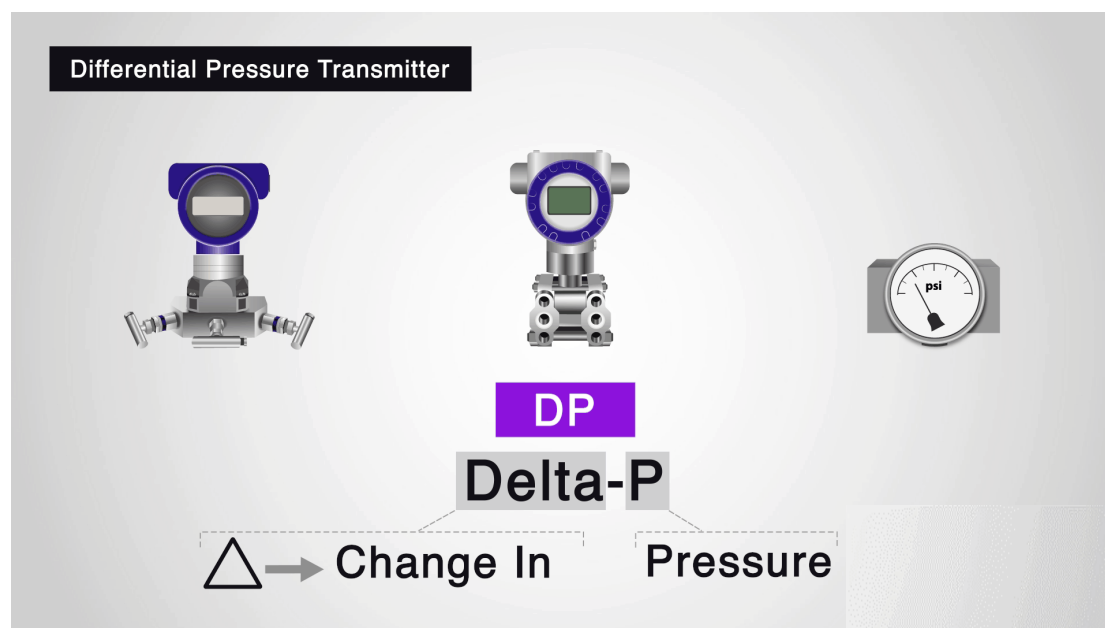
Τώρα που γνωρίζουμε λίγα πράγματα για την πίεση, ας συζητήσουμε πώς ένας πομπός διαφορικής πίεσης μετράει πραγματικά την πίεση και μας λέει ποια είναι η πίεση.

Από εδώ και στο εξής σε αυτό το μάθημα, θα χρησιμοποιήσουμε την ορολογία που χρησιμοποιείται στη βιομηχανία όταν μιλάμε για πομπούς διαφορικής πίεσης. Το Delta-P ή DP είναι ο όρος που χρησιμοποιείται ως πρότυπο στη βιομηχανία για τη μετρημένη διαφορική πίεση.

Δέλτα, που σημαίνει **μεταβολή**, και P που σημαίνει πίεση.

Επιπλέον, οι περισσότεροι άνθρωποι θα αποκαλούν απλά έναν αισθητήρα διαφορικής πίεσης έναν αισθητήρα DP ή πομπό.

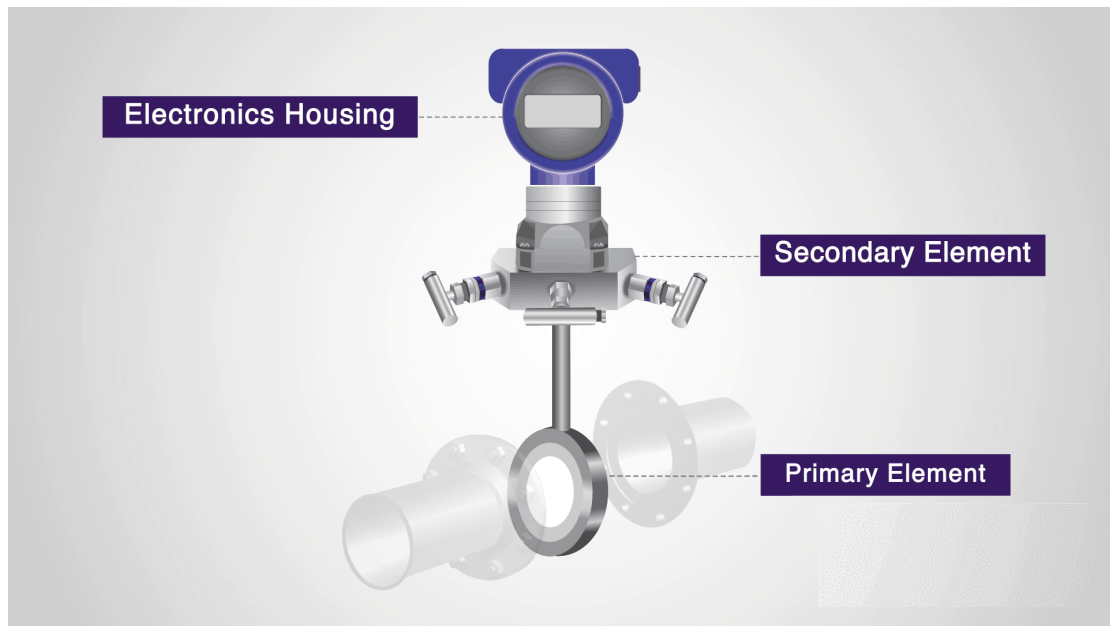
Από εδώ και στο εξής, θα αναφερόμαστε σε αυτές τις συσκευές ως πομπούς DP.



### Στοιχεία Πομπών Διαφορικής Πίεσης

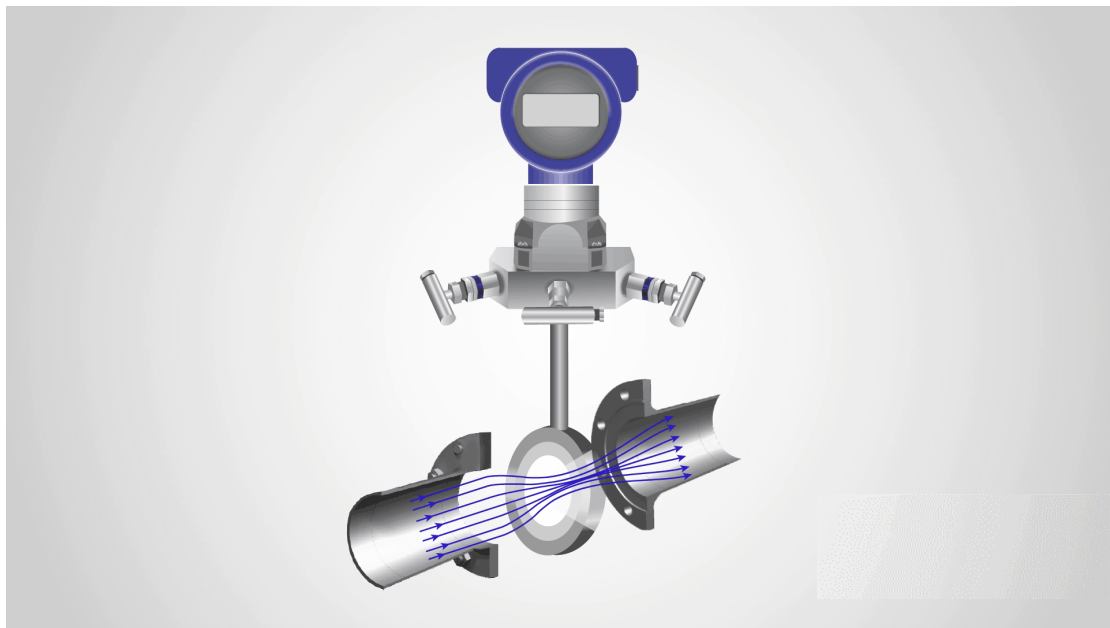
Ένας πομπός DP είναι ένα όργανο μέτρησης πίεσης ή μια ηλεκτρική συσκευή που χρησιμοποιεί δύο στοιχεία για να μετρήσει τις διαφορές πίεσης σε ένα σφραγισμένο δοχείο, όπως ένας σωλήνας. Οι πομποί DP θα έχουν

- Ένα πρωτεύον στοιχείο
- Ένα δευτερεύον στοιχείο
- Ένα περίβλημα ηλεκτρονικών



### Πρωτεύοντα Στοιχεία Πομπών Διαφορικής Πίεσης

Το πρωτεύον στοιχείο θα παράγει μια διαφορά πίεσης καθώς η ροή στον σωλήνα αυξάνεται.



### Διάφοροι Τύποι Πρωτευόντων Στοιχείων

Διάφοροι τύποι πρωτευόντων στοιχείων περιλαμβάνουν

- Πλάκες οριφίου
- Σωλήνες Venturi
- Σωλήνες Pitot
- Μπεκ ροής
- Στοιχεία ομαλής ροής
- Στοιχεία σφήνας

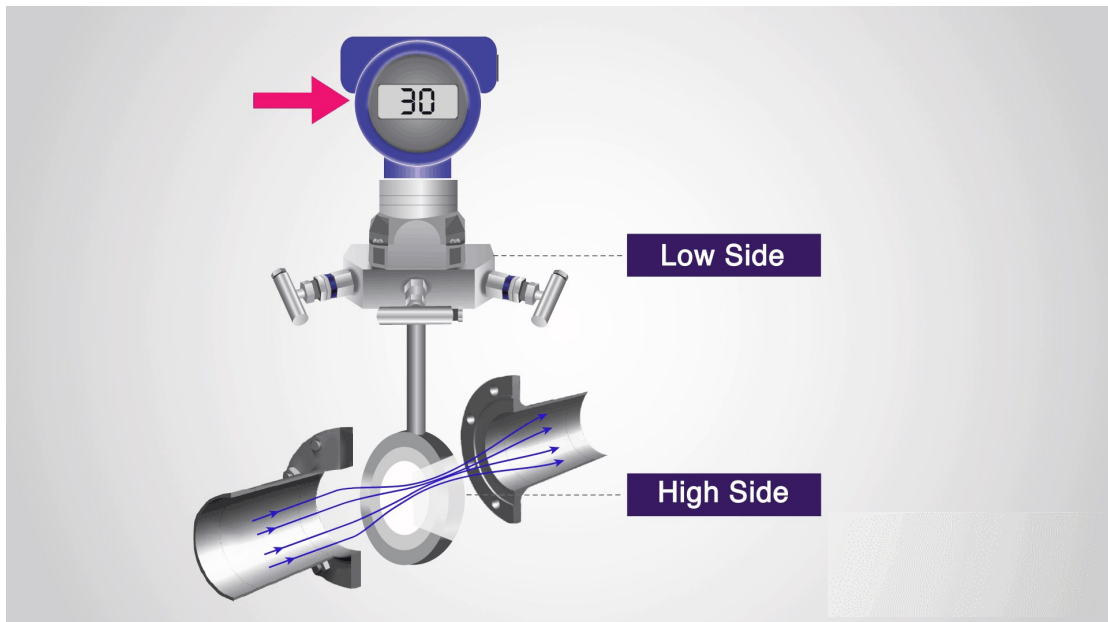


### Δευτερεύοντα Στοιχεία Πομπών Διαφορικής Πίεσης

Το δευτερεύον στοιχείο θα μετρήσει τη διαφορά πίεσης που παράγεται από το πρωτεύον στοιχείο όσο το δυνατόν πιο ακριβώς.

Το πρωτεύον στοιχείο ονομάζεται μερικές φορές η πλευρά υψηλής πίεσης, και το δευτερεύον στοιχείο ονομάζεται η πλευρά χαμηλής πίεσης.

Είναι σημαντικό να θυμόμαστε ότι η πλευρά υψηλής πίεσης και η πλευρά χαμηλής πίεσης δεν είναι πάντα στις αντίστοιχες πλευρές υψηλής και χαμηλής πίεσης του σωλήνα.

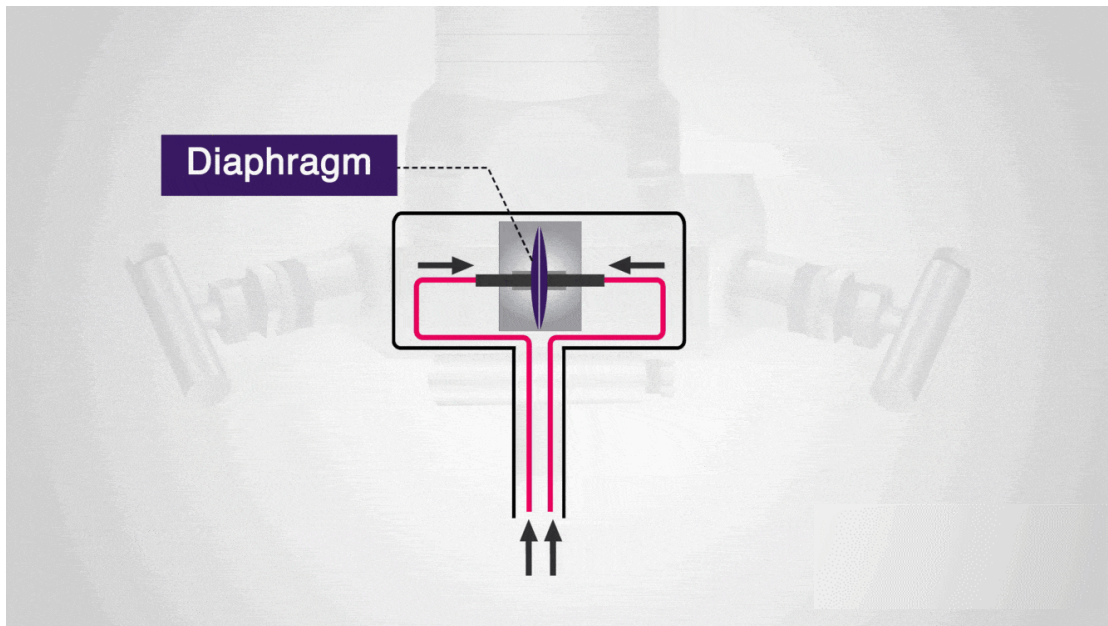


### Σφραγισμένο Διάφραγμα σε Πομπούς Διαφορικής Πίεσης

Τα στοιχεία σε έναν πομπό DP θα έχουν σφραγισμένα διαφράγματα και έναν από τους αρκετούς τρόπους μετατροπής της πίεσης που εφαρμόζεται στα διαφράγματα σε ηλεκτρικό σήμα.

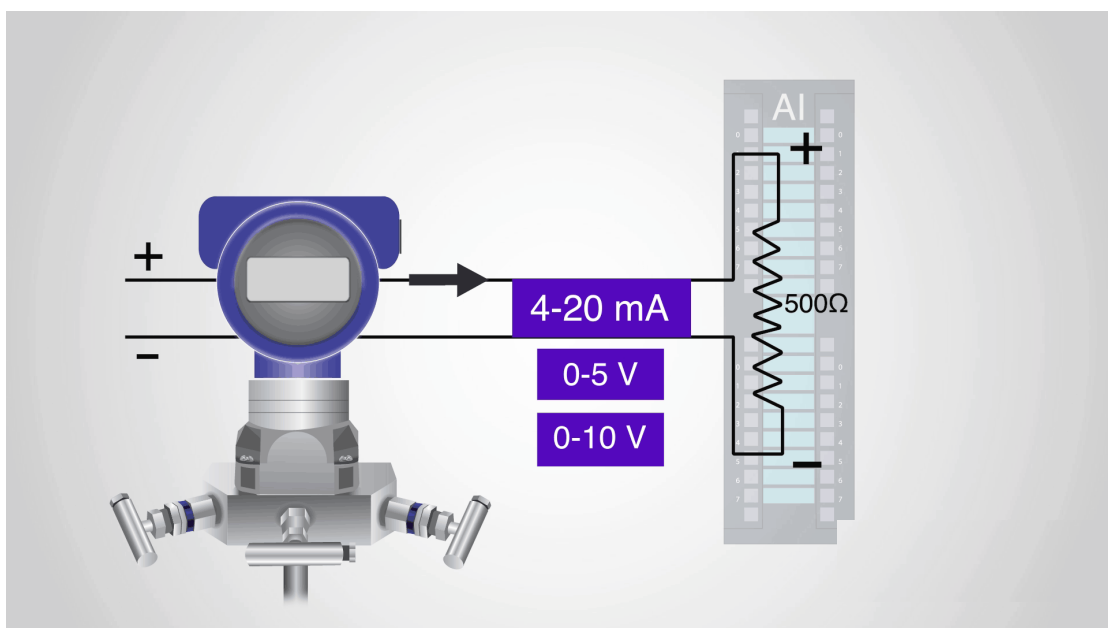
### Διάφοροι Τύποι Αισθητήρων σε έναν Πομπό Διαφορικής Πίεσης

Οι αισθητήρες όπως η διαφορική χωρητικότητα, το δονούμενο σύρμα ή οι μετρητές παραμόρφωσης χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του ηλεκτρικού σήματος που θα σταλεί στο περίβλημα ηλεκτρονικών, όπου επεξεργάζεται, μετατρέπεται και ενισχύεται σε μια έξοδο ρεύματος ή τάσης που μπορεί να διαβαστεί από το σύστημα ελέγχου.



### Η Ηλεκτρική Έξοδος ενός Πομπού DP

Η έξοδος ρεύματος είναι συνήθως ένα σήμα 4-20 milliamp, ή σε ορισμένες περιπτώσεις ένα σήμα 0 έως 5 ή 0 έως 10 volt.

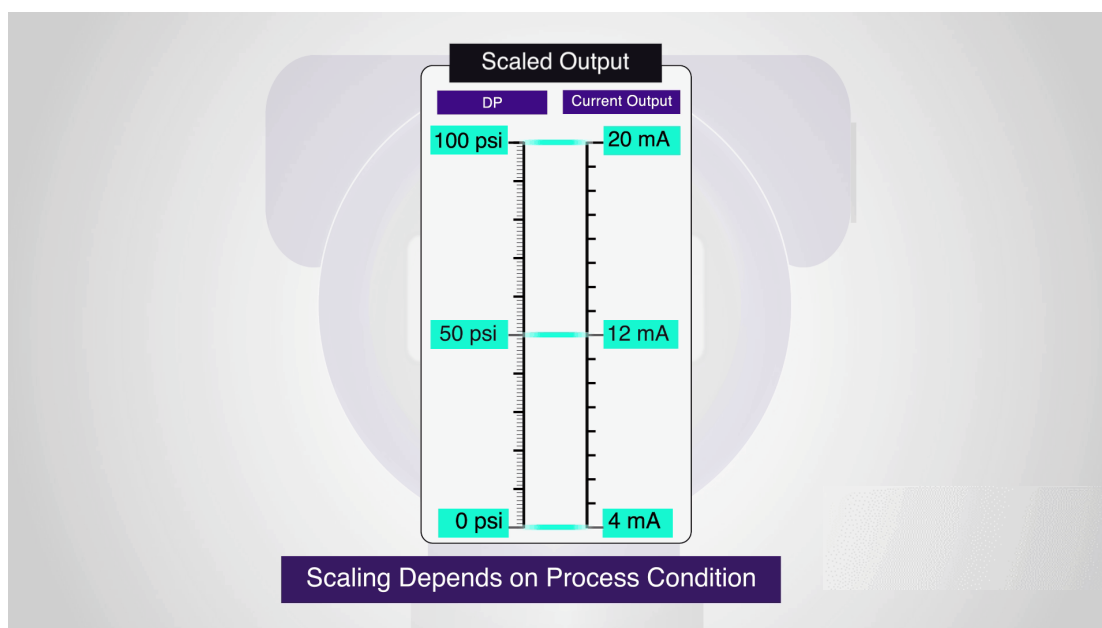


Η ηλεκτρική έξοδος που παράγεται από την ηλεκτρονική μονάδα του πομπού DP είναι γραμμική και αναλογική με την πραγματική μετρημένη Delta-P.

Ανάλογα με το εύρος της μετρούμενης πίεσης, ένα σήμα 4 milliamp θα ισοδυναμεί με μια μετρημένη Delta-P 0 psi και ένα σήμα 20 milliamp θα ισοδυναμεί με τη μέγιστη μετρήσιμη τιμή. Σε αυτή την περίπτωση, θα πούμε ότι η μέγιστη Delta-P είναι 100 psi.

Χρησιμοποιώντας αυτές τις μεταβλητές, θα γνωρίζαμε ότι ένα σήμα 12 milliamp θα ισοδυναμούσε με 50 psi Delta-P.

Η σχέση του παραγόμενου ηλεκτρικού σήματος με τις μονάδες μέτρησης ονομάζεται κλιμακούμενη έξοδος.



Έτσι, τώρα που γνωρίζουμε τι είναι η πίεση και πώς λειτουργεί ένας πομπός DP, για τι χρησιμοποιείται; Λοιπόν, οι πιο κοινές εφαρμογές είναι για τη μέτρηση στάθμης και παροχής.

Εδώ θα συζητήσουμε πώς ένας πομπός DP μετρά τη ροή του νερού σε έναν σωλήνα.

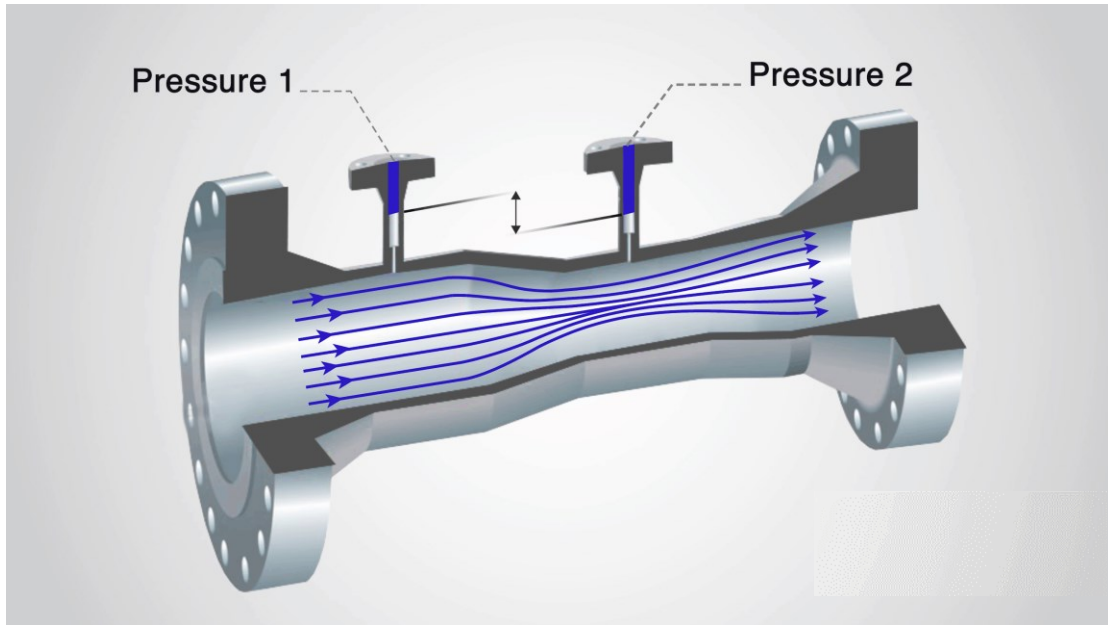
### **Πώς Λειτουργεί ένας Πομπός Παροχής DP;**

Ένας πολύ κοινός τρόπος μέτρησης παροχής χρησιμοποιώντας έναν πομπό DP είναι να εισάγει το πρωτεύον στοιχείο μια στένωση στον σωλήνα.

Χρησιμοποιώντας ένα περιοριστικό στοιχείο στην πλευρά του πρωτεύοντος στοιχείου θα δημιουργήσει υψηλή και χαμηλή πίεση.

Όταν η ροή αυξάνεται, δημιουργείται μεγαλύτερη πτώση πίεσης.

Όπως θυμόμαστε, το δευτερεύον στοιχείο θα μετρήσει τη διαφορά πίεσης που δημιουργείται από το πρωτεύον στοιχείο.



Αυτές οι μετρήσεις αποστέλλονται στο περίβλημα ηλεκτρονικών όπου γίνεται η επεξεργασία σήματος.

### Η Εξίσωση του Bernoulli

Χρησιμοποιώντας την **εξίσωση του Bernoulli**, η οποία δηλώνει ότι η πτώση πίεσης στη στένωση είναι ανάλογη του τετραγώνου της παροχής, το Delta-P μετατρέπεται στη συνέχεια σε μονάδες παροχής.

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

**Bernoulli's Equation** →  $P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$

$P_1$	$P_2$	Decreased Internal Pressure
$V_1$ (Flow Velocity)	$V_2$ (Flow Velocity)	Increased Fluid Speed

### Μονάδες Παροχής

Αυτές οι μονάδες παροχής μπορεί να είναι **γαλόνια ανά λεπτό (GPM)** ή **κυβικά μέτρα ανά ώρα (m<sup>3</sup>/h)**. Η χρήση πομπών DP ως μέθοδος μέτρησης παροχής λειτουργεί καλύτερα σε υγρά που είναι σχετικά καθαρά και με χαμηλό ιξώδες.

Ο πομπός παροχής Delta-P υποστηρίζει ένα μικρό πεδίο ή εύρος, γι' αυτό και χρησιμοποιούνται πολύ συχνά σε εφαρμογές νερού και αποβλήτων.

### **Περίληψη**

Ένας πομπός διαφορικής πίεσης είναι ένα όργανο που μπορεί σταθερά και με ακρίβεια να δημιουργήσει μια πτώση πίεσης σε έναν σωλήνα και στη συνέχεια να χρησιμοποιήσει τη μέτρηση πίεσης από οποιαδήποτε πλευρά για να παρέχει την παροχή μέσα στον σωλήνα.

Ένας πομπός παροχής διαφορικής πίεσης μπορεί να εγκατασταθεί εύκολα σε πολλές εφαρμογές. Οι κατασκευαστές σήμερα παρέχουν ένα ευρύ φάσμα ηλεκτρονικών εξόδων και πρωτοκόλλων που είναι συμβατά με σχεδόν οποιοδήποτε βιομηχανικό σύστημα ελέγχου στην αγορά.

Είναι ένα αποδοτικό εργαλείο για τη μέτρηση παροχής και, όταν χρησιμοποιείται στην κατάλληλη εφαρμογή, θα παρέχει χρόνια αξιοπιστίας και ευκολίας συντήρησης. Με έναν απλό και αξιόπιστο σχεδιασμό, μια μακρά ιστορία χρήσης σε ένα ευρύ φάσμα βιομηχανιών, ο πομπός διαφορικής πίεσης σίγουρα θα είναι σε χρήση για πολλά ακόμη χρόνια.