

## Παραμετρική Μελέτη και Βέλτιστη Επιλογή τύπου Βανών για Δίκτυα Ασυμπίεστης Ροής. Εφαρμογή στην περίπτωση Διυλιστηρίου

*Parametric Study and Optimum Selection of Valve Types of Incompressible Flow Networks. Application in the Case of a Refinery*



Μάμαλη Ευαγγελία ΑΜ: 42267  
Δρακάκη Σταματική ΑΜ: 42268

Επιβλέπων καθηγητής: Δρ Νίκας Κωνσταντίνος

Πειραιάς, Δεκέμβριος 2016



## *Ευχαριστίες*

Με την ολοκλήρωση της πτυχιακής μας εργασίας, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους ανθρώπους που συνέλαβαν στη διεκπεραίωση της.

Κατά κύριο λόγο, οφείλουμε να εκφράσουμε τις θερμές μας ευχαριστίες στον επιβλέποντα Καθηγητή **κ. Νίκα Κωνσταντίνο**, ο οποίος προσέφερε το συγκεκριμένο θέμα καθώς και για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε δίνοντάς μας τη δυνατότητα να εκπονήσουμε την πτυχιακή μας εργασία στο συγκεκριμένο επιστημονικό τομέα.

Τον ευχαριστούμε επίσης για τις πολύτιμες γνώσεις και καθοδήγηση που μας παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μας.

Ακόμα θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τον Καθηγητή **κ. Ιωάννη Σιγάλα** για την εξίσου πολύτιμη βοήθεια του στην εκπόνηση της πτυχιακής αυτής εργασίας.

Θα θέλαμε επίσης να ευχαριστήσουμε όλους τους ανθρώπους στο στενό ακαδημαϊκό μας περιβάλλον καθώς και τους φίλους και τις φίλες των φοιτητικών μας χρόνων, που έκαναν τα χρόνια αυτά μία πραγματικά αξέχαστη εμπειρία.

Τέλος, το μεγαλύτερο ευχαριστώ το οφείλουμε στους γονείς μας, των οποίων η πίστη στις δυνατότητες μας αποτέλεσε αρωγός σε όλους τους στόχους και τα όνειρά μας, και οι οποίοι μας ανέθρεψαν σε ένα ειδυλλιακό περιβάλλον χωρίς καμία στέρηση.

*Την παρούσα πτυχιακή εργασία την αφιερώνουμε στους γονείς μας*

*The laws of physics and chemistry must be the same in a crucible as in the larger laboratory of Nature.*

*Alfred Harker*

*The Natural History of Igneous Rocks (1909), 282.*

## Περιεχόμενα

Περίληψη .....	6
Abstract .....	6
1. Εισαγωγή.....	7
1.1 Η Λειτουργία Ενός Διωλιστηρίου.....	7
1.2 Κύρια Προϊόντα .....	7
1.3 Γενικά για τα Ρευστά.....	11
1.4 Αντλίες .....	11
2. Βάνες.....	13
2.1 Εισαγωγή στις Βάνες.....	13
2.2 Διαχωρισμός των Βανών .....	14
2.3 Διαχωρισμός με Βάση τη Φιλοσοφία της Διεργασίας.....	14
2.4 Διαχωρισμός με Βάση τις Συνδέσεις στα Άκρα .....	16
2.5 Γενικά Κριτήρια Επιλογής .....	17
2.6 Βασικοί Τύποι Βάνας .....	17
3. Ανάλυση Βασικών Τύπων Βάνας.....	19
3.2 Βάνα Πεταλούδας (Butterfly Valve) .....	23
3.3 Κεραμική Βάνα Δίσκου (Ceramic Disk Valve).....	27
3.4 Αντεπίστροφα (Check Valve).....	28
3.5 Choke Valves .....	32
3.6 Διαφραγματικές Βάνες .....	33
3.7 Διαφραγματικές βάνες (Weir Type) .....	34
3.8 Διαφραγματικές βάνες ευθείας έδρασης.....	36
3.9 Βάνες Τύπου Gate .....	37
3.10 Βάνες Τύπου Globe.....	40
3.11 Βάνα τύπου Needle.....	43
3.12 Βάνα τύπου Pinch.....	45
3.13 Βάνα Τύπου Εμβόλου (Piston Valves).....	46
3.14 Βάνα Τύπου Plug.....	48
3.15 Βάνα Μείωσης Πίεσης (Pressure Reducing Valve).....	52
3.18 Βάνες Δειγματοληψίας (Sampling Valves) .....	55
3.19 Βάνες Τεσσαρων Δρομων, Τριων Δρομων (4- Way Valve & 3- Way Valve).....	56
3.20 Ασφαλιστικές βάνες (Safety Valves).....	58
3.21 Βάνα Τύπου Orbit.....	62
3.22 Intermittent Blow Down (Blow Off) Valve.....	63
3.23 Slide Gate Valve.....	64
3.24 Αυτόματες Βάνες.....	65
3.25 Βάνα Πυροσβεστικού Δικτύου.....	66
4. Συμβολισμός Βανών.....	70
4.1 Συμβολισμός χαρακτηρισμού είδους – Κατάσταση μιας βάνας (χειροκίνητης ή αυτόματης). .....	70
5. Ανάλυση των Βανών Slide Gate.....	71
5.1 Λόγοι Επιλογής των Βανών Slide Gate σε Διωλιστήρια Πετρελαίου.....	71
6. Διαρροές.....	72
7. Συμπεράσματα .....	73
Βιβλιογραφία .....	74

## Περίληψη

Στην παρούσα πτυχιακή αναφέρονται οι τύποι βανών που χρησιμοποιούνται σε ένα διυλιστήριο καθώς και η διαδικασία επιλογής τους. Αναλύεται επαρκώς η χρήση καθώς και η λειτουργία της κάθε μία ξεχωριστά. Στο πρώτο κεφάλαιο, γίνεται μια εισαγωγή στο διυλιστήριο και στα προϊόντα που παράγει. Επίσης αναφέρονται κάποια βασικά πράγματα για τα ρευστά. Το δεύτερο κεφάλαιο, παρουσιάζει τους βασικούς τύπους βανών και τα κριτήρια με τα οποία γίνεται ο διαχωρισμός τους. Το τρίτο κεφάλαιο, αναλύει διεξοδικά τους βασικούς τύπους βανών ενώ στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στους συμβολισμούς τους. Το πέμπτο κεφάλαιο, περιγράφει τις βάνες τύπου Slide Gate και αναφέρει τους λόγους που τις επιλέγουμε σε ένα διυλιστήριο. Το έκτο κεφάλαιο, παρουσιάζει τις διαρροές που προκύπτουν είτε από την χρήση είτε από κακή τοποθέτηση, ακόμα και την αστοχία του υλικού κατά την κατασκευή του. Τέλος, το έβδομο κεφάλαιο παρουσιάζει τα συμπεράσματα αυτής της πτυχιακής.

## Abstract

This paper is about the types of valves which are used in a refinery as well as their selection process. It analyzes the use and the operation of each one valve efficiently. Chapter one includes a general description of a refinery and its products. Moreover, it mentions some basics about fluids. Chapter two states the basic types of valves and how we can separate them into these types. Chapter three has a thorough description of each one of the basic types of valves, while chapter four mentions their symbols. Chapter five analyzes the Slide Gate valves and states the reasons we choose to use them in a refinery. Chapter six presents the various leaks that arise either from use or misplacement, or even the failure of the material at the stage of construction. Last but not least, chapter seven presents the conclusions of this preliminary design.

# Κεφάλαιο 1

---

## 1. Εισαγωγή

### 1.1 Η Λειτουργία Ενός Διυλιστηρίου

Ένα **διυλιστήριο πετρελαίου** είναι μια εγκατάσταση βιομηχανικής επεξεργασίας όπου επεξεργάζεται αργό πετρέλαιο και το διυλίζει σε υποπροϊόντα όπως νάφθα, βενζίνη, καύσιμο ντίζελ, άσφαλτος, πετρέλαιο θέρμανσης, κηροζίνη και υγραέριο. Τα διυλιστήρια πετρελαίου είναι τυπικά μεγάλα, εκτεταμένα βιομηχανικά συγκροτήματα με εκτεταμένες σωληνώσεις που μεταφέρουν ρευστά μεταξύ μεγάλων μονάδων χημικής επεξεργασίας. Τα διυλιστήρια πετρελαίου χρησιμοποιούν υψηλή τεχνολογία και μπορούν να θεωρηθούν ως τύποι χημικών εγκαταστάσεων.

Η τροφοδοσία του αργού (ακατέργαστου) πετρελαίου επεξεργάζεται τυπικά από μια εγκατάσταση παραγωγής πετρελαίου. Υπάρχει συνήθως μια δεξαμενή καυσίμου στο διυλιστήριο πετρελαίου ή κοντά σε αυτό για αποθήκευση του εισερχομένου αργού πετρελαίου καθώς και των χύμα υγρών προϊόντων. Ένα διυλιστήριο πετρελαίου θεωρείται ως βασικό τμήμα της καθετοποιημένης πετρελαϊκής βιομηχανίας.

### 1.2 Κύρια Προϊόντα

Τα πετρελαϊκά προϊόντα ομαδοποιούνται συνήθως σε τρεις κατηγορίες: ελαφρά αποστάγματα (υγραέριο, βενζίνη, νάφθα), μεσαία αποστάγματα (κηροζίνη, ντίζελ), βαριά αποστάγματα και υπόλειμμα (βαρύ καύσιμο έλαιο, λιπαντικά λάδια, κερι, άσφαλτος). Αυτή η κατηγοριοποίηση βασίζεται στον τρόπο απόσταξης του αργού πετρελαίου καθώς και στον τρόπο διαχωρισμού σε κλάσματα όπως:

- Υγραέριο (LPG)
- Βενζίνη
- Νάφθα
- Κηροζίνη και σχετικά καύσιμα αεριωθουμένων
- Καύσιμο Ντίζελ
- καύσιμα έλαια
- Λιπαντικά
- Κερι παραφίνης
- Άσφαλτος και πίσσα
- Πετρελαϊκός οπτάνθρακας
- Θείο

Τα διωλιστήρια πετρελαίου παράγουν επίσης ποικίλα ενδιάμεσα προϊόντα όπως υδρογόνο, ελαφρείς υδρογονάνθρακες, αναμορφωμένη και πυρολυμένη βενζίνη. Αυτά δεν μεταφέρονται συνήθως, αλλά αναμειγνύονται και επεξεργάζονται παραπέρα επί τόπου.

Οι χημικές εγκαταστάσεις είναι συνεπώς συχνά γειτονικές με διωλιστήρια πετρελαίου. Παραδείγματος χάριν, ελαφρύς υδρογονάνθρακες πυρολύονται με ατμό σε μια εγκατάσταση αιθυλενίου και το παραγόμενο αιθυλένιο πολυμερίζεται για να παράξει πολυαιθυλένιο.

### 1.3 Γενικά για τα Ρευστά

Με τον όρο ρευστά χαρακτηρίζεται μια οποιαδήποτε ουσία που παρουσιάζει ροή. Τέτοιες ουσίες είναι τα υγρά και τα αέρια ή και στερεά που βρίσκονται σε φάση ροής. Συνεπώς ο όρος ρευστό χαρακτηρίζει συνοπτικά τα υγρά και τα αέρια σώματα των οποίων οι δυνάμεις συνοχής είναι χαλαρές και συνέπεια η μάζα τους να ολισθαίνει ελεύθερα ή να μετατοπίζεται ανεξάρτητα έτσι ώστε να λαμβάνει κάθε φορά το σχήμα του χώρου που καταλαμβάνουν ή του μέσου δια του οποίου κινούνται αυτά.

Συνεπώς ρευστά ονομάζονται τα σώματα εκείνα που υφίστανται διατμητική τάση, δεν παραμένουν σε κατάσταση στατικής ισορροπίας αλλά οι στοιχειώδεις μάζες ολισθαίνουν στα υποκείμενα στρώματα του σώματος.

### 1.4 Αντλίες

Η αντλία είναι ένα μηχάνημα που χρησιμοποιείται για την μετακίνηση υγρών. Οι αντλίες γενικά επιτυγχάνουν κίνηση του υγρού μέσω μηχανικής δράσης από τον κινητήρα. Η μετάδοση ενέργειας στα υγρά μέσω της αντλίας σκοπό έχει συνήθως την ανύψωση αυτών από μια στάθμη σε άλλη που έχει μεγαλύτερος ύψος. Για την λειτουργία των αντλιών χρησιμοποιούνται μηχανήματα που την νικούν και



ονομάζονται κινητήρια μηχανήματα της αντλίας. Αυτά μπορεί να είναι ατμομηχανές, ατμοστρόβιλοι, μηχανές Diesel κτλ.

Όταν μια αντλία κινείται από ανεξάρτητο μηχανήμα ονομάζεται ανεξάρτητη. Όταν όμως κινείται από κινητό μέρος της κύριας μηχανής μέσω οδοντωτών τροχών, ιμάντα, διατάξεως έκκεντρου και διωστήρα ή ζυγού τότε καλείται εξαρτημένη.

Χωρίς την ύπαρξη της αντλίας η ροή του υγρού είναι αδύνατη ακόμα και όταν οι δύο χώροι έχουν το ίδιο υψόμετρο και πίεση (ίση ενεργειακή στάθμη). Η αντλία περιβάλλεται στη σωλήνωση και αναρροφά ρευστό από τη μία πλευρά καταθλίβοντας το στην άλλη. Η διαδικασία αυτή καλείται άντληση του υγρού. Το σύστημα που διαμορφώνεται καλείται σύστημα αντλήσεως. Το σύστημα αντλήσεως συνήθως είναι ανοιχτό, δηλαδή το ρευστό οδηγείται από ένα χώρο σε άλλον.

# Κεφάλαιο 2

---

## 2. Βάνες

### 2.1 Εισαγωγή στις Βάνες

Μια **βάνα** (valve) είναι μια συσκευή που ρυθμίζει, διευθύνει ή ελέγχει τη ροή ενός ρευστού (αέρια, υγρά, στερεά ρευστοποιημένα ή πολτοποιημένα) από το άνοιγμα, το κλείσιμο, ή εν μέρει παρεμποδίζει διάφορα περάσματα. Οι βάνες είναι τεχνικά εξαρτήματα, αλλά συζητούνται συνήθως ως χωριστή κατηγορία. Σε μια ανοικτή βάνα, το υγρό ρέει σε μια κατεύθυνση από τις υψηλότερες πιέσεις στις χαμηλότερες πιέσεις. Η λέξη προέρχεται από το λατινικό valva, το κινητό μέρος της πόρτας.

Η απλούστερη και πολύ αρχαία, βάνα είναι απλά ένα ελεύθερα αρθρωμένο πτερύγιο που πέφτει να παρεμποδίσει ρευστά (αερίου ή υγρού) που ρέουν σε μία κατεύθυνση, αλλά ωθείται ανοιχτό από τη ροή προς την αντίθετη κατεύθυνση. Αυτό ονομάζεται βάνα ελέγχου, δεδομένου ότι αποτρέπει ή «ελέγχει» τη ροή σε μία κατεύθυνση.

Οι βάνες έχουν πολλές χρήσεις, συμπεριλαμβανομένου του ελέγχου του νερού για άρδευση, για βιομηχανική χρήση, για τον έλεγχο των διαδικασιών, για οικιακή χρήση, όπως οι on / off & ελέγχου πίεσης, για το πλυντήριο πιάτων και ρούχων και για βρύσες στο σπίτι. Ακόμη και αερολύματα έχουν μια μικρή βάνα ενσωματωμένη.

Οι βάνες βρίσκονται σχεδόν σε κάθε βιομηχανική διαδικασία, συμπεριλαμβανομένου του νερού και επεξεργασίας λυμάτων, εξόρυξη, παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, την επεξεργασία του πετρελαίου, του φυσικού αερίου, βιομηχανίες τροφίμων, βιομηχανίες παραγωγής χημικών και πλαστικών και σε πολλούς άλλους τομείς.

Η βάνα μπορεί να λειτουργεί χειροκίνητα, είτε με μία λαβή, μοχλός, πεντάλ ή τροχό. Οι βάνες μπορούν επίσης να είναι αυτόματες, οδηγείται από τις αλλαγές στην πίεση, τη θερμοκρασία, ή τη ροή. Αυτές οι αλλαγές μπορεί να δράσουν πάνω σε ένα

διάφραγμα ή ένα έμβολο το οποίο με τη σειρά του ενεργοποιεί τη βάνα, παραδείγματα αυτού του τύπου βάνας που βρίσκουμε συνήθως είναι βάνες ασφαλείας τοποθετημένες σε συστήματα ζεστού νερού ή λεβήτων.

Οι βάνες διαφέρουν σε μεγάλο βαθμό στη μορφή και την εφαρμογή. Τα μεγέθη ασαφής τυπικά κυμαίνονται από 0,1 mm έως 60 cm. Ειδικές βάνες μπορούν να έχουν μια διάμετρο που υπερβαίνει τα 5 μέτρα.

Το κόστος της βάνας κυμαίνεται από απλές ανέξοδες μίας χρήσης σε εξειδικευμένες βάνες που κοστίζουν χιλιάδες ευρώ ανά ίντσα της διαμέτρου της βάνας.

## 2.2 Διαχωρισμός των Βανών

- Με βάση την μορφή της κίνησης των εξαρτημάτων ελέγχου ροής
- Με βάση τη φιλοσοφία της διεργασίας στο κύκλωμα
- Με βάση τις συνδέσεις στα άκρα

## 2.3 Διαχωρισμός με Βάση τη Φιλοσοφία της Διεργασίας

### 2.3.1 Βάνες για Έναυση και Παύση της Ροής

Αυτές οι βάνες επιλέγονται σε χαμηλή αντίσταση στη ροή. Είναι κίνησης ολισθαίνουσας, περιστροφικής και συστολής-διαστολής. Οι βάνες τύπου εμβόλου (piston) και globe προκαλούν μεγαλύτερη αντίσταση στη ροή, εντούτοις αν αυτή είναι σε αποδεκτά επίπεδα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το σκοπό αυτό.

### 2.3.2 Βάνες για Έλεγχο της Παροχής

Επιλέγονται για εύκολη ρύθμιση της ροής. Οι τύπου **Globe** και εμβόλου είναι κατάλληλες για το σκοπό αυτό εξαιτίας του γεγονότος ότι το άνοιγμα της έδρας και η διαδρομή κλεισίματος είναι ευθέως ανάλογη.

Οι περιστροφικής κίνησης και συστολής-διαστολής προσφέρουν καλή ποιότητα ελέγχου στο στραγγαλισμό αλλά πάνω από ένα εύρος ανοίγματος.

Οι βάνες τύπου **Gate** δεν χρησιμοποιούνται σε τέτοια εφαρμογή γιατί παρουσιάζουν καλή συμπεριφορά ελέγχου ροής μόνο κοντά στη θέση κλεισίματος.

### 2.3.3 Βάνες για Εκτροπή της Ροής

Αυτές οι βάνες έχουν 3 ή περισσότερες θυρίδες, ανάλογα και με την εφαρμογή της εκτροπής. Κατά προτεραιότητα οι τύπου plug και ball ανήκουν σε αυτήν την κατηγορία. Σε άλλες περιπτώσεις, για τέτοια εφαρμογή χρησιμοποιείται συνδυασμός δύο ή περισσότερων βανών που συνδέονται μεταξύ τους.

### 2.3.4 Βάνες για Ρευστά με Στερεά Σωματίδια

Για αυτήν την κατηγορία είναι κατάλληλες βάνες με κινητό στέλεχος που ολισθαίνει στην έδρα και «καθαρίζει» την επιφάνεια από σωματίδια.

Βάνες που κινούνται μεταξύ ανοικτής και κλειστής θέσης επί της έδρας σε βάση τετραγωνικής διατομής, σε τέτοια εφαρμογή θα παγίδευαν επικαθήσεις, άρα δεν ενδείκνυνται.

## 2.4 Διαχωρισμός με Βάση τις Συνδέσεις στα Άκρα

### 2.4.1 Βιδωτές Συνδέσεις

Χρησιμοποιείται μέσο φραγής για αποφυγή πιθανών διαρροών

Εφόσον το υλικό κατασκευής είναι κατάλληλο για συγκόλληση, μπορούν να κολληθούν

Για μεγέθη πάνω από δύο ίντσες(2”) είναι δύσκολη η εγκατάστασή τους, εν τούτοις βρίσκονται στο πεδίο σε μέγεθος μέχρι και έξι ίντσες(6”)

Για τη συναρμολόγηση και εξάρμοσή τους βοηθούν ειδικοί σύνδεσμοι

Η χρήση τους περιορίζεται από κώδικες ανάλογα με την εφαρμογή.

### 2.4.2 Φλαντζωτές Συνδέσεις

Σύνδεση με gaskets (τσιμούχες).

### 2.4.3 Συγκολλητές Συνδέσεις

Κατάλληλες για όλες τις πιέσεις και θερμοκρασίες, και πιο αξιόπιστες σε αυστηρά προδιαγραφόμενες εφαρμογές

Η συναρμολόγηση και εξάρμοσή τους είναι πιο χρονοβόρα διαδικασία.

Υπάρχουν περιπτώσεις χημικής διάβρωσης στα σημεία κόλλησης και φαινόμενων καταπόνησης μετάλλου σε περιπτώσεις κραδασμών στις σωληνώσεις.

Η χρήση τους στις συνδέσεις βανών καθορίζεται από κώδικες.

## 2.5 Γενικά Κριτήρια Επιλογής

- Υλικό κατασκευής με βάση το ρευστό, θερμοκρασία και πίεση
- Επιλογή υλικού έδρασης
- Εφαρμογή – απαίτηση ελέγχου της διεργασίας

## 2.6 Βασικοί Τύποι Βάνας

Οι βάνες μπορούν να ταξινομηθούν στις ακόλουθες βασικές κατηγορίες:

- **Σφαιρική βάνα (Ball Valve)**, για on / off έλεγχο χωρίς πτώση της πίεσης, και είναι ιδανικό για γρήγορη διακοπή, αφού μια στροφή 90 ° προσφέρει ολοκληρωμένη γωνία διακοπής, σε σύγκριση με πολλαπλές στροφές που απαιτούνται για τις περισσότερες χειροκίνητες βαλβίδες.
- **Βάνες πεταλούδα (Butterfly Valve)**, για τη ρύθμιση της ροής σε μεγάλες διαμέτρους σωλήνα.
- **Κεραμική βάνα δίσκου (Ceramic disc valve)**, που χρησιμοποιείται κυρίως σε υψηλές κυκλικές εφαρμογές ή σε λειαντικά υγρά.
- **Βάνες ελέγχου ή βάνες αντεπιστροφής (Check Valve)**, επιτρέπει στο υγρό να περάσει σε μία μόνο κατεύθυνση.
- **Βάνα στραγγαλισμού (Chock valve)**, μία βάνα η οποία αυξάνει ή μειώνει ένα στερεό κύλινδρο ο οποίος τοποθετείται γύρω από ή μέσα σε ένα άλλο κύλινδρο που έχει οπές ή σχισμές.
- **Διαφραγματική βάνα (Diaphragm Valve)**, η οποία ελέγχει τη ροή από την κίνηση του διαφράγματος. Αντίθετη πίεση ροής, πίεση με την ροή, ή μια εξωτερική πηγή (π.χ. με πεπιεσμένο αέρα, υδραυλικά, κλπ) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αλλάξει τη θέση του διαφράγματος.
- **Βάνα πύλης (Gate Valve)**, κυρίως για έλεγχο on/off, με χαμηλή πτώση πίεσης.
- **Globe Valve**: Είναι κατάλληλη για τη ρύθμιση της ροής.
- **Βάνα μαχαίρι (Knife valve)**
- **Needle Valve**: για ακριβή έλεγχο της ροής.
- **Pinch βάνα**, για τη ρύθμιση και τον έλεγχο της ροής πολτού
- **Βάνα εμβόλου,(Piston Valve)** για ρύθμιση των υγρών που μεταφέρουν στερεά σε αιώρηση.

- **Plug Valve**
- **Βάνα μείωσης πίεσης (Pressure Reducing Valve)**
- **Βάνες Δειγματοληψίας (Sampling valves)**
- **Ασφαλιστικές Βάνες (Safety Valve)**
- **4-Way Valve και 3-Way Valve, (Βάνες τεσσάρων δρόμων, Τριών δρόμων)**
- **Orbit Valve**
- **Intermittent Blow down (Blow Off) Valve**
- **Slide Gate Valve**

# Κεφάλαιο 3

---

## 3. Ανάλυση Βασικών Τύπων Βάνας

### 3.1 Σφαιρική Βάνα (Ball Valve)

Μια **σφαιρική βάνα** είναι μια μορφή βάνας στρέψης η οποία χρησιμοποιεί μια κούφια, διάτρητη και περιστρεφόμενη σφαίρα για τον έλεγχο της ροής μέσα από αυτό. Είναι ανοιχτό όταν η τρύπα της μπάλας είναι σύμφωνη με τη ροή και κλείνει όταν περιστρέφεται κατά 90 μοίρες από τη λαβή της βάνας.

Η λαβή βρίσκεται σε επίπεδη ευθυγράμμιση με τη ροή όταν είναι ανοικτή, και είναι κάθετη σ' αυτό, όταν είναι κλειστό, κάνοντας εύκολη την οπτική επιβεβαίωση της κατάστασης της βάνας.

Οι σφαιρικές βάνες (ball valves) είναι ανθεκτικές, αποδίδουν καλά μετά από πολλούς κύκλους, και είναι αξιόπιστες, κλείνοντας με ασφάλεια ακόμη και μετά από μακρές περιόδους αχρηστία. Αυτές οι ιδιότητες τους είναι μια εξαιρετική επιλογή για εφαρμογές διακοπής, όπου συχνά προτιμούσαν τις Gate και Globe βάνες, αλλά τους λείπει ο καλός χειρισμός τους σε εφαρμογές στραγγαλισμού.



*Σχήμα: 3.1-1: Σφαιρική (ball type) βάνα.*



Η σφαιρική βάνα είναι εύκολη στην λειτουργία, επισκευή, και την ευελιξία να λειτουργεί σε εκτεταμένη βιομηχανική χρήση, υποστηρίζοντας πιέσεις έως 1000 bar και θερμοκρασίες έως 752 ° F (500 ° C), ανάλογα με τον σχεδιασμό και τα υλικά που χρησιμοποιούνται. Τα μεγέθη κυμαίνονται συνήθως από 0,2 έως 48 ίντσες (0.5cm έως 121 cm).

Τα σώματα της βάνας κατασκευάζονται από μέταλλο, πλαστικό, ή μέταλλο με κεραμικό υλικό μαζί αλλά αυτές συχνά είναι χρωμίου για την αντοχή. Μια σφαιρική βάνα δεν πρέπει να συγχέεται με μια "βάνα σφαιρική (ball) - ελέγχου (check)", ένα είδος βάνας ελέγχου (check valve) που χρησιμοποιεί ένα στερεό τμήμα σφαίρας για να αποφευχθούν ανεπιθύμητες αντιστροφές ροής.

Άλλοι τύποι βάνας τετραπλής στρέψης περιλαμβάνουν τη βάνα πεταλούδα (Butterfly Valve) και Plug Valve.



*Σχήμα: 3.1-2: Κράμα κελύφους βάνας*

Οι σφαιρικές βάνες:

- Χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο on/off, και σε ρευστά με ποσότητες στερεών
- Το κινητό μέρος είναι σφαιρικό και καθώς μετακινείται, απομακρύνεται οτιδήποτε στερεό υπάρχει ανάμεσα σε αυτό και την έδρα. Τα στερεά στη συνέχεια απομακρύνονται με τη ροή του υγρού
- Η σφαίρα περιέχει οπή για τη δίοδο του ρευστού
- Το κινητό μέρος εφαρμόζει στα δύο τμήματα της έδρας που εμποδίζουν τις διαρροές.

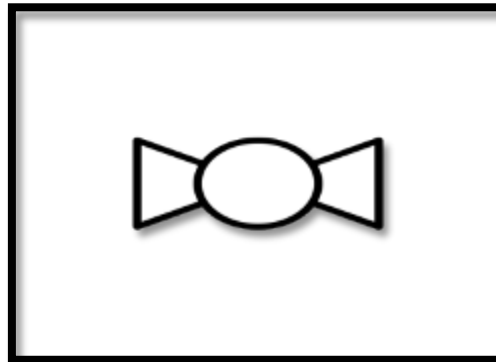
Υπάρχουν πέντε είδη γενικά για το σώμα των σφαιρικών βανών:

- 1) Ενιαίου σώματος
- 2) Το σώμα τριών δρόμων-τμημάτων
- 3) Διασπώμενου σώματος
- 4) Top entry
- 5) Συγκολλημένες

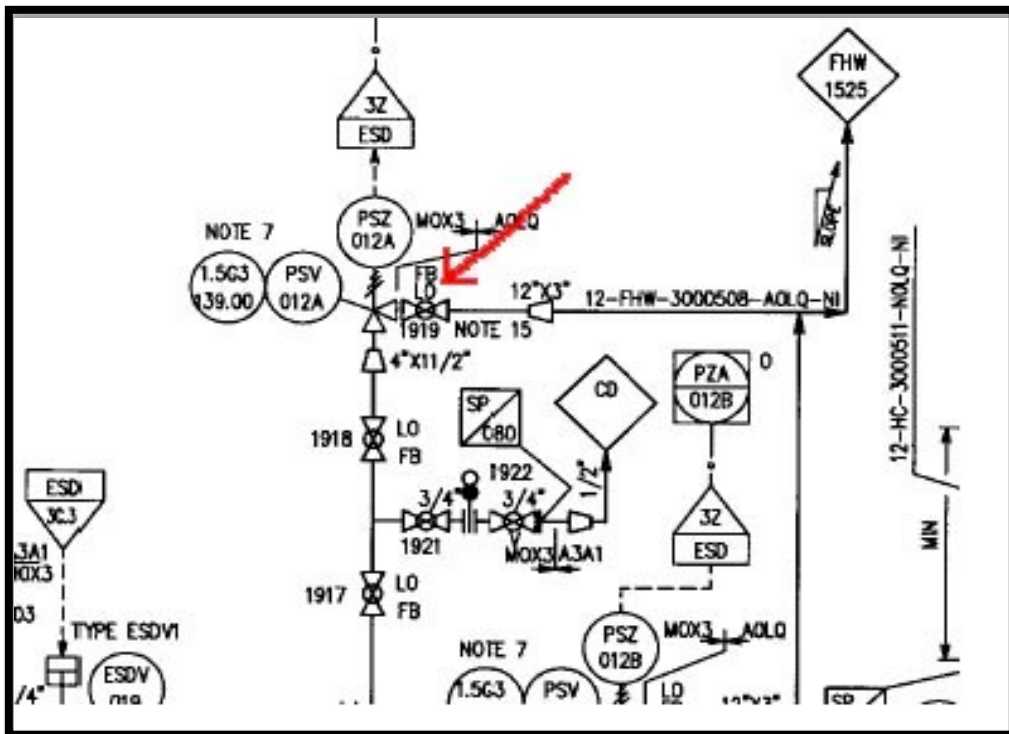
Η διαφορά αυτή βασίζεται στο πώς τα κομμάτια της βάνας, ειδικά το περίβλημα που περιέχει την μπάλα, κατασκευάζονται και συναρμολογούνται. Η λειτουργία της βάνας είναι η ίδια σε κάθε περίπτωση. Επιπλέον, υπάρχουν διάφορες μορφές που σχετίζονται με την οπή του ίδιου του μηχανισμού της σφαίρας.

Οι σφαιρικές βάνες στα μεγέθη έως και δύο ίντσες (2'') έρχονται γενικά σε ενιαίο κομμάτι, δύο ή τρία διαφορετικά σχέδια. Ένα κομμάτι είναι σχεδόν πάντα μειωμένης οπής, είναι σχετικά φθηνό και γενικά όχι για πολλές χρήσεις. Ο σχεδιασμός βάνας με τα τρία τμήματα επιτρέπει στο κεντρικό τμήμα, που περιέχει τη σφαίρα, το στέλεχος και τις έδρες να αφαιρεθεί εύκολα από τον αγωγό. Αυτό διευκολύνει τον αποτελεσματικό καθαρισμό των ιζημάτων, η την αντικατάσταση των καθισμάτων και το γυάλισμα από μικρές γρατσουνιές στη σφαίρα, όλα αυτά χωρίς να αφαιρεθούν οι σωλήνες από το σώμα της βάνας. Η σχεδιαστική φιλοσοφία της βάνας τριών τμημάτων είναι για να μπορούν να είναι επισκευάσιμα.

Η βάνες τύπου Ball συμβολίζονται στα μηχανολογικά σχέδια και στα P&ID με το εξής σύμβολο:



Σχήμα: 3.1-3: Μηχανολογικό σύμβολο θάνας τύπου ball.



Σχήμα: 3.1-4: Απεικονιζόμενες σφαιρικής θάνας σε μηχανολογικό γράφημα.

### 3.2 Βάνα Πεταλούδας (Butterfly Valve)

Η **Butterfly** είναι μία βάνα η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την απομόνωση ή τη ρύθμιση της ροής. Ο μηχανισμός κλεισίματος λαμβάνει τη μορφή ενός δίσκου. Η λειτουργία είναι παρόμοια με εκείνη της σφαιρικής βάνας, η οποία επιτρέπει το γρήγορο κλείσιμο. Οι butterfly βάνες γενικά είναι βολικές επειδή είναι χαμηλότερες σε κόστος σε άλλα σχέδια καθώς επίσης και ελαφρύτερες σε βάρος, πράγμα που σημαίνει ότι απαιτείται λιγότερη υποστήριξη.

Ο δίσκος τοποθετείται στο κέντρο του σωλήνα. Αυτό που διέρχεται από το δίσκο είναι μια ράβδος συνδεδεμένη με έναν ενεργοποιητή στο εξωτερικό της βάνας. Όταν περιστρέφεται, ο ενεργοποιητής γυρίζει τον δίσκο είτε παράλληλα ή κάθετα προς τη ροή. Σε αντίθεση με μια σφαιρική βάνα, ο δίσκος είναι πάντοτε παρόν μέσα στη ροή, επομένως προκαλείται πάντοτε μια πτώση πίεσης στη ροή, ανεξάρτητα από τη θέση της βάνας.



Σχήμα: 3.2-1: Βάνα (butterfly) τύπου πεταλούδας.

Μια βάνα πεταλούδα είναι από μια οικογένεια βανών που ονομάζεται βάνες στρέψης. Κατά τη λειτουργία, είναι πλήρως ανοιχτή ή κλειστή όταν ο δίσκος περιστρέφεται κατά ένα τέταρτο της στροφής. Η «πεταλούδα» είναι ένας μεταλλικός δίσκος που τοποθετείται σε μια ράβδο. Όταν η βάνα είναι κλειστή, ο δίσκος στρέφεται έτσι ώστε να μπλοκάρει πλήρως την δίοδο. Όταν η βάνα είναι πλήρως ανοιχτή, ο δίσκος περιστρέφεται κατά ένα τέταρτο της στροφής, έτσι ώστε να επιτρέπει ένα σχεδόν απεριόριστο πέρασμα του ρευστού. Η βάνα μπορεί επίσης να ανοίγεται σταδιακά για την επιτάχυνση της ροής.

Υπάρχουν διάφορα είδη βανών πεταλούδας, το καθένα προσαρμοσμένο για διαφορετικές πιέσεις και διαφορετική χρήση. Η μετατόπιση του offset της βάνας πεταλούδα, η οποία χρησιμοποιεί την ευελιξία ενός καουτσούκ, έχει τη χαμηλότερη βαθμολογική πίεση.

Η υψηλή απόδοση διπλού offset, που χρησιμοποιούνται σε ελαφρά συστήματα υψηλότερης πίεσης, αντισταθμίζεται από την κεντρική γραμμή της έδρας του δίσκου και σφραγίζει το σώμα (offset ένα), και την κεντρική γραμμή της οπής (offset δύο). Αυτό δημιουργεί μια δράση κατά τη λειτουργία του έκκεντρου για να ανυψώσει την έδρα έξω από την πεταλούδα με αποτέλεσμα να δημιουργείται λιγότερη τριβή στο όφσετ και να μειώνει την τάση του. Η καταλληλότερη βάνα για τα συστήματα υψηλής πίεσης είναι η τριπλή offset βάνα πεταλούδα.



Σχήμα: 3.2-2: Butterfly βάνα που χρησιμοποιήθηκε στην Ιαπωνία  
σε Υδροηλεκτρικό σταθμό

Επομένως οι Butterfly βάνες είναι:

- Περιστροφικές, με επιστόμιο σε σήμα δίσκου που στρέφει κατά  $90^{\circ}$ .
- Κατάλληλες για λειτουργία on/off, σε ελεγχόμενη ροή και σε πυροσβεστικά δίκτυα.
- Το αρχικό σχέδιο δεν προοριζόταν για εφαρμογές στεγανού κλεισίματος
- Λόγω της προόδου στην τεχνολογία των ελαστομερών, παράχθηκαν εκδόσεις με καλή στεγανότητα στο νερό
- Με τη διαθεσιμότητα ελαστομερών με υψηλή αντίσταση στη χημική διάβρωση, επεκτάθηκε η χρήση για εύρος πιέσεων, θερμοκρασιών και ρευστών
- Υπάρχουν εκδόσεις με έδρες μεταλλικές και ελαστομερείς PTFE
- Οι βάνες αυτές παρουσιάζουν μικρή αντίσταση στη ροή σε πλήρως ανοικτή θέση
- Παρουσιάζουν καλή ευαισθησία στον έλεγχο ροής για γωνίες από  $15^{\circ}$  ως  $70^{\circ}$ .
- Περαιτέρω στραγγαλισμός οδηγεί σε σπηλαιώσεις (εξαρτάται από την τιμή της τάσης ατμών του ρευστού και την πίεση μετά τη βάνα.

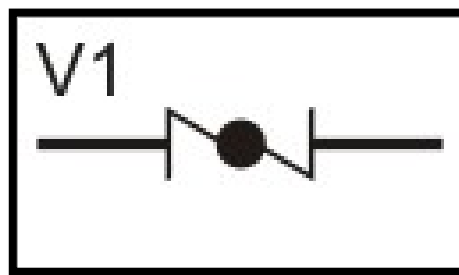
Για την αποφυγή της τάσης για σπηλαιώση υπάρχουν δύο εναλλακτικοί τρόποι:

Σχεδιάζοντας το κύκλωμα στη θέση αυτή με μικρότερη βάνα, οπότε ο στραγγαλισμός δε θα είναι τόσο μεγάλου ποσοστού

Δημιουργώντας πτώση πίεσης βαθμηδόν, χρησιμοποιώντας μια σειρά από βάνες

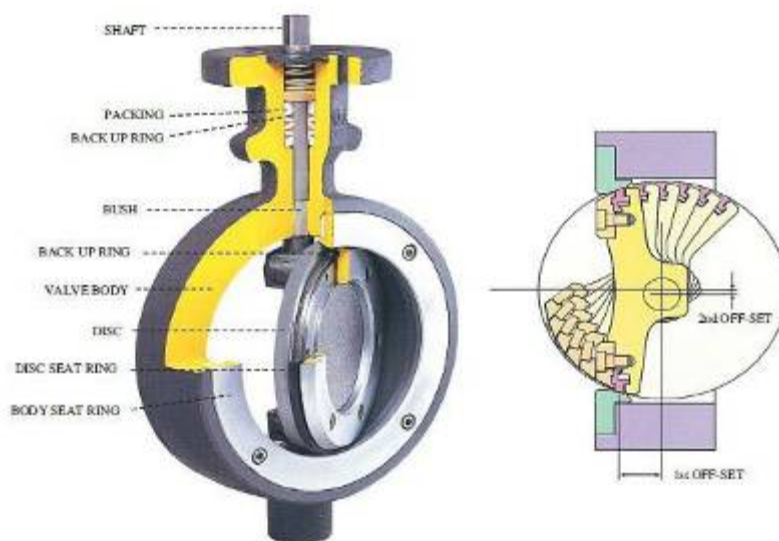
- Στα υγρά, όταν κλείνει πολύ ξαφνικά, μπορεί να προκληθεί υδραυλικό πλήγμα
- Καθώς μετακινείται ο δίσκος, «καθαρίζει» την έδρα από στερεά, κόκκους, σκόνες κλπ.
- Σε οριζόντια εγκατάσταση μπαίνει με οριζόντιο το βάκτρο, οπότε το κάτω μέρος του δίσκου, κατά την περιστροφή του, απομακρύνει στερεά κατά τη διεύθυνση της ροής

Με αυτό το σχέδιο συμβολίζονται οι βάνες Butterfly σε μηχανολογικά σχέδια:



Σχήμα: 3.2-3: Μηχανολογικό σύμβολο βάνας τύπου butterfly.

Στην παρακάτω φωτογραφία βλέπουμε μια butterfly βάνα.



Σχήμα: 3.2-4: Τομή και εσωτερικά χαρακτηριστικά βάνας πεταλούδα.

Γενικά οι βάνες που λειτουργούν με βολάν που περιστρέφεται για την λειτουργία μιας βάνας, όπως οι βάνες **gate** ανήκουν στην κατηγορία **multi turn valves**, Ενώ οι **butterfly valves**, ανήκουν στην κατηγορία **quarter turn valves**.

### 3.3 Κεραμική Βάνα Δίσκου (Ceramic Disk Valve)

Μία κεραμική βάνα είναι μια βάνα με κεραμικά τελειώματα, σφαίρα, έδρα, δίσκο ή επένδυση. Ένα σώμα από άνθρακα ή από ανοξείδωτο χάλυβα που χρησιμοποιείται για την προστασία της κεραμικής επένδυσης από το να καταστραφεί από ξαφνικό θερμικό ή μηχανικό σοκ. Τα σύνθετα κεραμικά χρησιμοποιούνται στην κατασκευή συμπεριλαμβανομένων αλουμινίων, ζirkονίων και νιτρίδιων του πυριτίου.

Σημαντικά οφέλη από τη χρήση κεραμικών σε βάνες (σε σύγκριση με χάλυβα ή άλλα παραδοσιακά υλικά) περιλαμβάνουν αντίσταση στη φθορά και τη μάζα τους. Χάρη στην εξαιρετική αντοχή στη διάβρωση, λειαντικά αντοχή και αντίσταση στη φθορά, οι κεραμικές βάνες που χρησιμοποιούνται συχνά σε σοβαρές διαβρωτικές και λειαντικές εφαρμογές, όπως το FGD, και πνευματικά συστήματα μεταφοράς.



Σχήμα: 3.3-1: Κεραμική butterfly Βάνα



### 3.4 Αντεπίστροφα (Check Valve)

Οι **Check Valves** έχουν δύο ανοίγματα στο σώμα, μία για το ρευστό να εισέλθει και η άλλη για το ρευστό να εξέλθει. Υπάρχουν διάφοροι τύποι τέτοιων βανών που χρησιμοποιούνται σε μια ευρεία ποικιλία εφαρμογών. Είναι συχνά μέρος των κοινών ειδών οικιακής χρήσης. Παρόλο που είναι διαθέσιμα σε ένα ευρύ φάσμα των μεγεθών και του κόστους. Οι βάνες ελέγχου γενικά είναι πολύ μικρές, απλές και ανέξοδες. Λειτουργούν αυτόματα και οι περισσότερες δεν ελέγχονται από ένα πρόσωπο ή οποιοδήποτε εξωτερικό έλεγχο. Κατά συνέπεια, οι περισσότεροι δεν έχουν καμία λαβή ή στέλεχος. Τα σώματα (εξωτερικά κέλυφη) από τις περισσότερες βάνες ελέγχου είναι κατασκευασμένα από πλαστικό ή μέταλλο.

Μια σημαντική έννοια στις βάνες αυτές είναι η οριακή πίεση η οποία είναι η ελάχιστη πίεση στην οποία η βάνα θα λειτουργήσει. Τυπικά, έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε μπορούν να καθοριστούν για μια συγκεκριμένη πίεση ρωγμής.

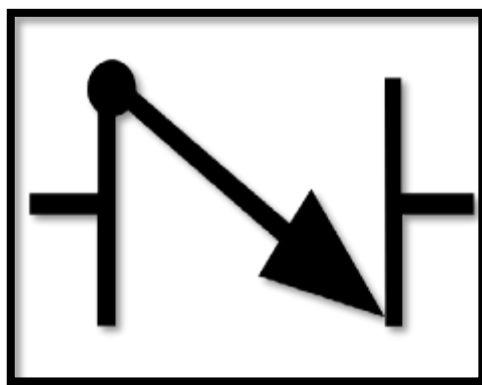


Σχήμα: 3.4-1: Κέλυφος Αντεπίστροφης βάνας

Οι βάνες ασφαλείας:

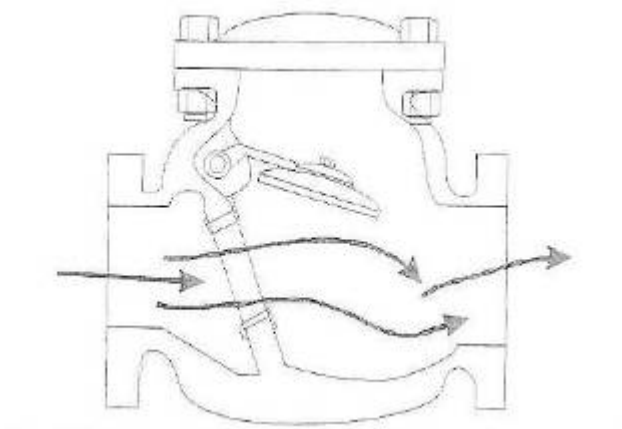
- Αποτρέπουν την ροή κατά την ανάποδη φορά, όταν η κανονική φορά για κάποιο λόγο διακοπεί
- Εγκαθίστανται κατά μία συγκεκριμένη φορά και υπάρχει σχετική σήμανση στο σώμα τους με ένδειξη του βέλους με κατεύθυνση ίδια με την κανονική φορά της ροής
- Βασικοί τύποι αντεπίστροφων
  - Κλαπέτου (swing check): Τυχόν αντίστροφη ροή κλείνει το κλαπέτο
  - Δίσκου (lift check): Ίδια λειτουργία αλλά με δίσκο
  - Με μπίλια (Ball check): Ίδια λειτουργία αλλά με μπίλια

Οι Check βάνες συμβολίζονται στα μηχανολογικά σχέδια ως εξής:

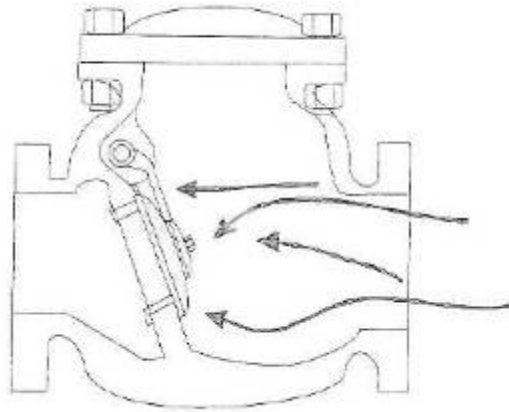


Σχήμα: 3.4-2: Μηχανολογικό σύμβολο ανεπίστροφης βάνας

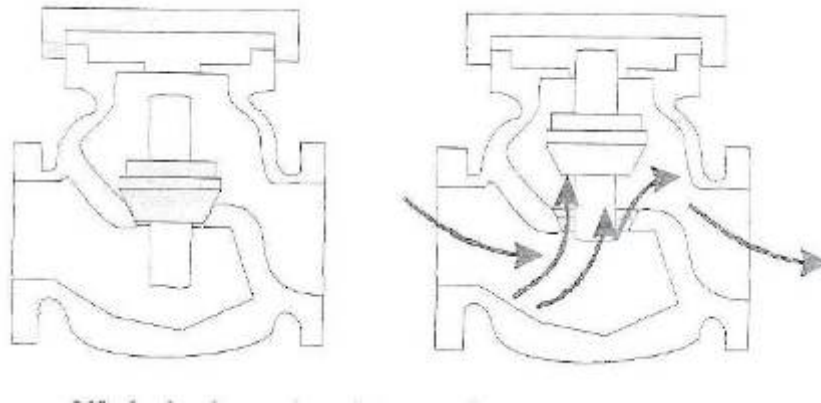
Πολύ σημαντικό είναι ότι ένα ανεπίστροφο τοποθετείται σωστά όταν η φορά του βέλους που φέρει στο σώμα του, συμφωνεί με την κανονική φορά της ροής διαδικασίας.



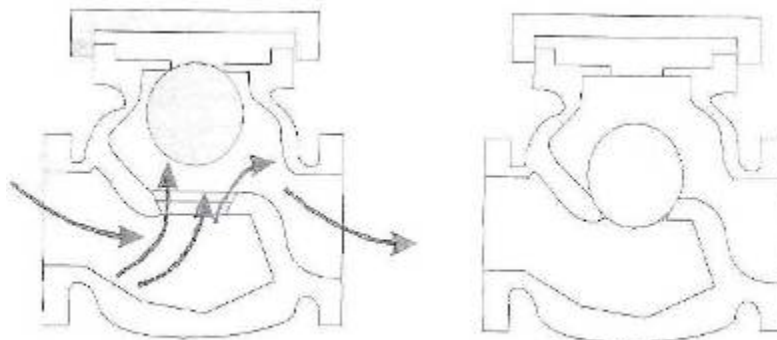
Σχήμα: 3.4-3: Ανεπίστροφο σε κανονική θέση λειτουργίας, ανοικτό.



Σχήμα: 3.4-4: Κλείσιμο Ανεπίστροφου, προστασία από ανάστροφη ροή



Σχήμα: 3.4-5: Lift check valve σε κλειστή(αριστερά) και ανοιχτή (δεξιά) θέση

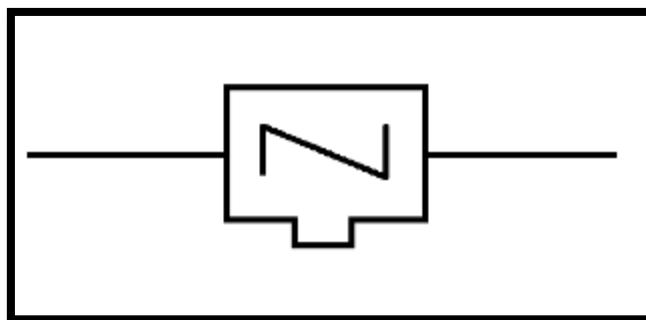


*Ball check valve σε ανοιχτή (αριστερά) και κλειστή (δεξιά) θέση*

Σχήμα: 3.4-6: Ball check valve σε ανοιχτή(αριστερά) και κλειστή(δεξιά) θέση

Επίσης υπάρχει μια ειδική κατηγορία σε αυτού του τύπου βάνες, είναι οι **Yarway Check Valves**.

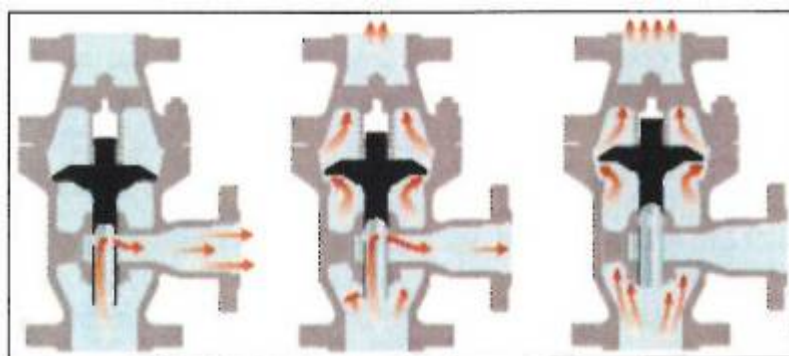
Συμβολίζονται στα μηχανολογικά σχέδια ως εξής:



Σχήμα: 3.4-7: Μηχανολογικό σύμβολο βάνας τύπου Yarway check Valves.

Είναι ειδικού τύπου ανεπίστροφα, που τοποθετούνται στην κύρια γραμμή κατάθλιψης μιας αντλίας της οποίας θέλουμε την προστασία, ενάντια σε εκούσιο ή ξαφνικό «**dead head**», που μπορεί να προέλθει είτε από το κλείσιμο μιας απομονωτικής βάνας είτε μιας αυτόματης βάνας ελέγχου, που βρίσκονται στην σωληνογραμμή κατάθλιψης. Με αυτού του τύπου τα ανεπίστροφα, στην περίπτωση αυτή, εξασφαλίζεται μια μικρή ροή ανακυκλοφορίας προς το σύστημα αναρρόφησης της αντλίας και έτσι η προστασία της.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η λειτουργία του ανεπίστροφου σε τρία στάδια.

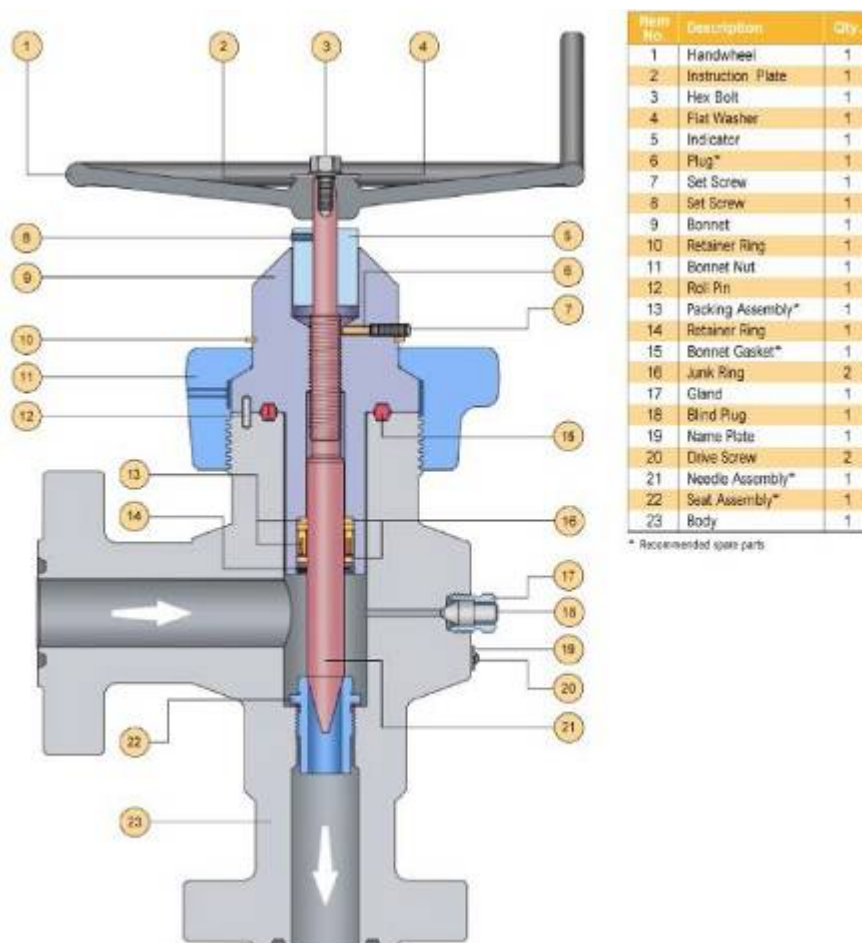


Σχήμα: 3.4-8: Λειτουργία ανεπίστροφου.

Στο πρώτο στάδιο, βλέπουμε ότι το ανεπίστροφο είναι κλειστό και ότι η ροή της ανακυκλοφορίας είναι η μέγιστη. Στην συνέχεια καθώς ο δίσκος του check σηκώνεται και αυξάνει η ροή προς την κυρίως γραμμή process, μειώνεται η ροή της ανακυκλοφορίας. Τέλος όταν ο δίσκος είναι στην τελείως ανοικτή του θέση τότε δεν υπάρχει καθόλου ροή ανακυκλοφορίας.

### 3.5 Choke Valves

Μια Choke βάνα σχεδιάστηκε για να δημιουργήσει μια στραγγαλισμένη ροή σε μια γραμμή ρευστού, σε ένα αυτοκίνητο. Το ιξώδες του ρευστού που διέρχεται διαμέσου της βάνας είναι ανεξάρτητο στην κατανόηση, του πώς λειτουργεί ο μηχανισμός. Ο ρυθμός ροής προσδιορίζεται μόνο από την πίεση του περιβάλλοντος στην πάνω πλευρά της βάνας.



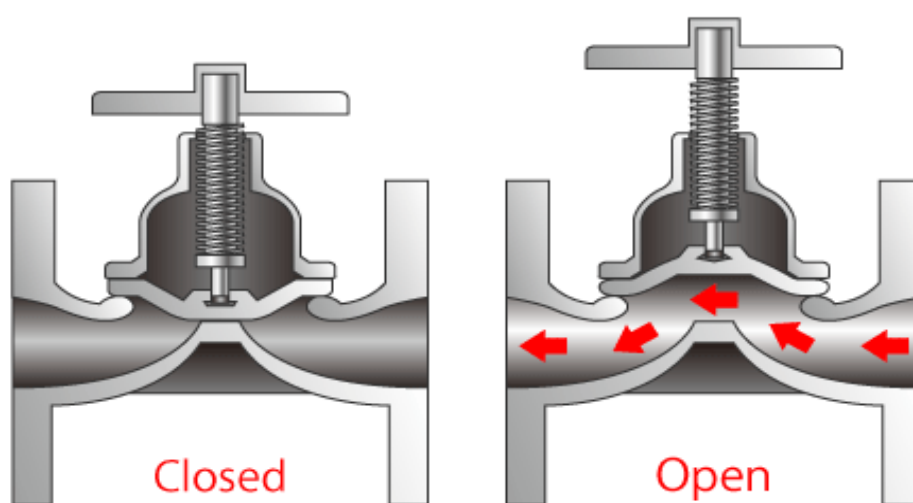
Σχήμα: 3.5-1: Adjustable choke valve parts.

Σε βαριά βιομηχανικά ή ρευστομηχανικά περιβάλλοντα, μια choke βάννα είναι ιδιαίτερα σχεδιασμένη έτσι, που ανεβάζει και κατεβάζει έναν στερεό κύλινδρο (που ονομάζεται "plug" ή "stem") ο οποίος τοποθετείται μέσα ή γύρω από έναν άλλο κύλινδρο που έχει οπές ή σχισμές. Ο σχεδιασμός της σημαίνει ότι τα υγρά ρέουν μέσα από το κλουβί που προέρχονται από όλες τις πλευρές και ότι τα ρεύματα ροής (μέσω των οπών ή σχισμών) συγκρούονται μεταξύ τους στο κέντρο του κυλίνδρου του κλωβού. Έτσι διαχέουν την ενέργεια του ρευστού μέσω «πρόσκρουση της ροής». Το κύριο πλεονέκτημα είναι ότι μπορούν να σχεδιαστούν για να είναι η ροή τους τελειώς γραμμική σε ρυθμό.

Οι βαρέως βιομηχανικές Choke βάνες ελέγχουν την ροή σε έναν ορισμένο συντελεστή ροής (CV), ο οποίος καθορίζεται από το πόσο μεγάλο είναι το άνοιγμα της βάνας. Χρησιμοποιούνται τακτικά στη βιομηχανία πετρελαίου. Για εξαιρετικά διαβρωτικούς σκοπούς, συχνά γίνονται από καρβίδιο βολφραμίου.

### 3.6 Διαφραγματικές Βάνες

Αρχικά, η βάννα διαφράγματος αναπτύχθηκε για χρήση σε βιομηχανικές εφαρμογές. Αργότερα στο σχεδιασμό ήταν προσαρμοσμένη για χρήση σε βιοφαρμακευτική βιομηχανία, χρησιμοποιώντας συμμορφούμενα υλικά που μπορούν να αντέξουν τις μεθόδους απολύμανσης και αποστείρωσης.



Σχήμα: 3.6-1: Open/Close operation διαφραγματικής βάνας

Οι βάνες διαφράγματος μπορεί να είναι χειροκίνητες ή αυτόματες. Η εφαρμογή τους είναι γενικά όπως στις βάνες διακοπής σε συστήματα επεξεργασίας εντός της βιομηχανίας, τροφίμων και ποτών, φαρμακευτικές και βιοτεχνολογικές βιομηχανίες. Η παλαιότερη γενιά αυτών των βανών δεν είναι κατάλληλη για τη διαδικασία ρύθμισης και ελέγχου της ροής. Ωστόσο νεότερες εξελίξεις στον τομέα αυτό έχουν αντιμετωπίσει με επιτυχία το πρόβλημα αυτό.

Η χρήση τους είναι γενικά:

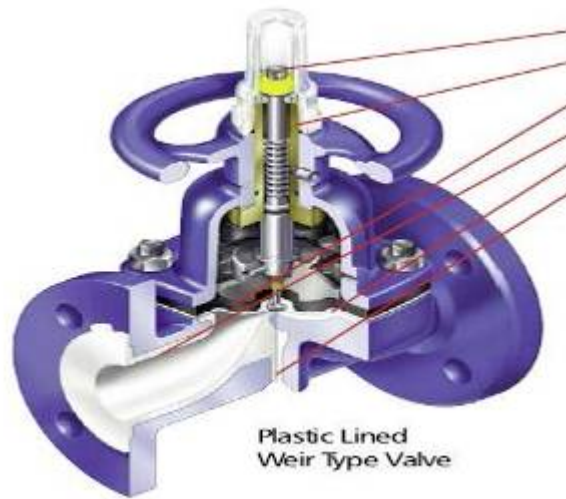
- Σε λειτουργία on/off και
- Σε έλεγχο ροής

Διακρίνονται σε:

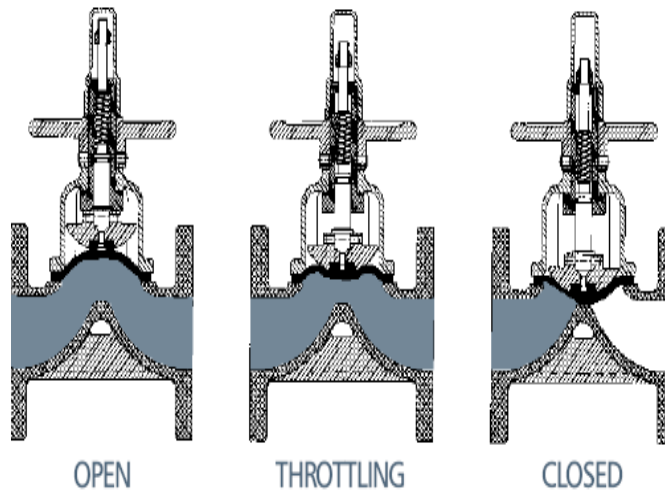
- Έδρασης τύπου weir ή saddle (τύπου «αυχένα»)
- Τύπου Ευθείας Έδρασης
- Το κινητό μέρος είναι διάφραγμα που διαστέλλεται έναντι μιας έδρας, μέσω της κατακόρυφης κίνησης ενός στελέχους
- Το ρευστό δεν έρχεται σε άμεση επαφή με κινητά μεταλλικά μέρη

### 3.7 Διαφραγματικές βάνες (Weir Type)

- Χρήση σε
  - ✓ Αέρια με στερεά σωματίδια
  - ✓ Υγρά με στερεά σωματίδια
  - ✓ Υγρά με μεγάλα ιζώδη (παχύρευστα, με αντίσταση στη ροή)
  - ✓ Διαδικασίες φαρμακοβιομηχανιών-τροφίμων- διαβρωτικών ουσιών (αραιωμένο θειικό οξύ)
  - ✓ Εφαρμογές κενού
- Ο άξονας έδρασης βρίσκεται σε γωνία 90° σε σχέση με τον άξονα της ροής
- Εξασφαλίζεται ομαλή ροή. Τα διαφράγματα είναι σχεδιασμένα για μικρές κάμψεις, για σύντομη διαδρομή μεταλλικού στελέχους, και τότε σαν διαφράγματα έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής
- Χρησιμοποιούνται σαν υλικά διαφραγμάτων ελαστομερές PTFE που δεν είναι πολύ εύκαμπτο σε υποθετικά μεγάλες διαδρομές (stroke) βάρκτων.
- Σε εφαρμογές υψηλού κενού χρειάζεται πιο ενισχυμένο υλικό διαφράγματος

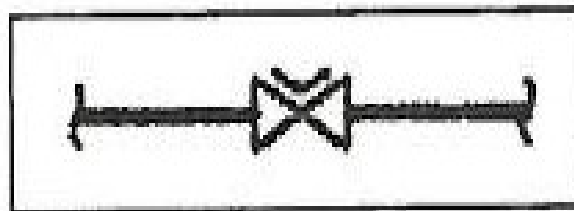


Σχήμα: 3.7-1: Διαφραγματική (weir type) βάνα σε τομή



Σχήμα: 3.7-2: Στάδια λειτουργίας Weir type βάνας

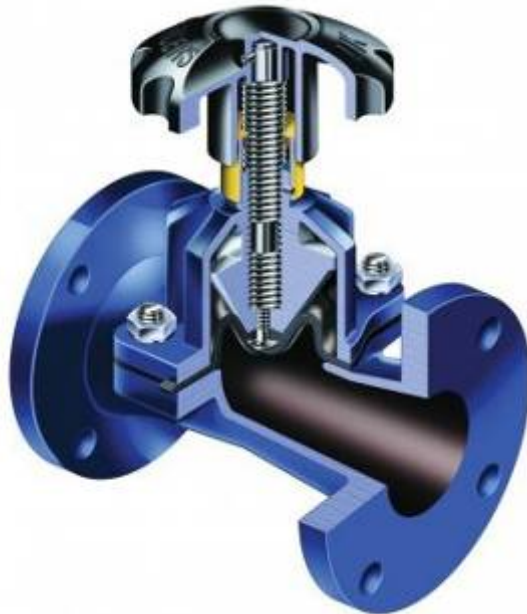
Με το εξής σύμβολο απεικονίζεται μια βάνα με διάφραγμα:



Σχήμα: 3.7-3: Μηχανολογικό σύμβολο weir type βάνας



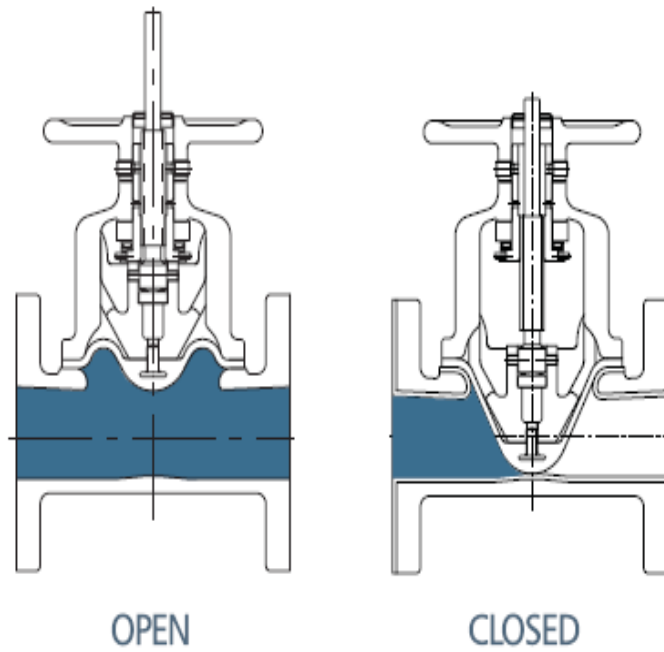
### 3.8 Διαφραγματικές βάνες ευθείας έδρασης (Straightway)



Σχήμα: 3.8-1: Διαφραγματική βάνα (straightway) ευθείας έδρασης σε τομή

- Χρήση σε:
  - ✓ Αέρια με στερεά σωματίδια
  - ✓ Υγρά με στερεά σωματίδια
  - ✓ Υγρά με μεγάλα ιζώδη (παχύρευστα, με αντίσταση στη ροή)
  - ✓ Διαβρωτικά ρευστά
  - ✓ Λύματα βιολογικού καθαρισμού
  - ✓ Εφαρμογές κενού
- Ο άξονας έδρασης βρίσκεται παράλληλα σε σχέση με τον άξονα της ροής
- Τα διαφράγματα αντέχουν μεγάλη κάμψη λόγω της μεγαλύτερης διαδρομής του βάρου
- Σε περιπτώσεις ψηλού κενού πρέπει να ρωτάται ο κατασκευαστής για την καταλληλότητα χρήσης του.

## Straightway Valve Modes of Operation



Σχήμα: 3.8-2: Χρήση και λειτουργία Straightway βάνας

### 3.9 Βάνες Τύπου Gate



Σχήμα: 3.8-1: Βαλβίδα Gate από ανοξείδωτο χάλυβα

Είναι μια βάνα που ανοίγει με την ανύψωση μιας στρογγυλής ή ορθογώνιας πύλης/σφήνας έξω από τη διαδρομή του υγρού. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της βάνας αυτής είναι οι επιφάνειες σφράγισης μεταξύ της πύλης και της έδρας που είναι επίπεδες, ώστε να χρησιμοποιούνται όταν η ροή του ρευστού είναι ευθεία γραμμή και στον ελάχιστο περιορισμό που είναι επιθυμητός. Τα πρόσωπα της πύλης μπορεί να σχηματίζουν ένα σχήμα σφήνας ή μπορούν να είναι παράλληλα. Χρησιμοποιούνται κυρίως για να επιτρέπουν ή να εμποδίζουν τη ροή των υγρών, αλλά τυπικά οι βάνες δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για τη ρύθμιση της ροής, εκτός εάν έχουν σχεδιαστεί ειδικά για το σκοπό αυτό.

Λόγω της ικανότητάς τους να κόβουν στη μέση υγρά, οι βάνες χρησιμοποιούνται συχνά στην βιομηχανία πετρελαίου. Για εξαιρετικά παχύ ρευστά, χρησιμοποιείται συχνά μια ειδική βάνα γνωστή ως **Knife Valve** (Βάνα Μαχαίρι) για να κόψει στη μέση την ροή. Κατά το άνοιγμα της, η διαδρομή ροής διευρύνεται σε ένα εξαιρετικά μη γραμμικό τρόπο σε σχέση με το ποσοστό τοις εκατό του ανοίγματος. Αυτό σημαίνει ότι η ταχύτητα ροής δεν αλλάζει ομοιόμορφα με τη χρήση στελεχών που το οδηγούν.

Επίσης, ένας μερικώς ανοιχτός δίσκος-πύλη τείνει να δονείται από τη ροή του ρευστού. Οι περισσότεροι από την αλλαγή ροής φτάνουν στο σημείο διακοπής με μια σχετικά υψηλή ταχύτητα ρευστού προκαλώντας στο δίσκο φθορά και ενδεχόμενη διαρροή εάν χρησιμοποιούνται για τη ρύθμιση της ροής

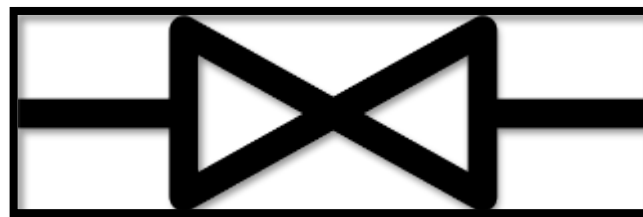
#### Χρήσεις:

- Λειτουργία on/off
  - Απομόνωση αντλιών σε αναρρόφησης ή κατάθλιψης με προορισμό επισκευή
  - Βάνες αποστράγγισης δεξαμενών: η κατάσταση από την ανοιχτή στην κλειστή θέση δεν αλλάζει συχνά
  - Στραγγαλισμός ατμού μόνο σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης, αλλά όχι για μεγάλο χρονικό διάστημα γιατί προκαλείται διάβρωση του δίσκου
- Η ροή σταματάει μέσω ενός συρταρωτού επιστόμιου που καλύπτει το άνοιγμα. Η έδρα που εφαρμόζει το επιστόμιο είναι σε διεύθυνση κάθετη στη ροή
- Αυτό ανυψώνεται και κατεβαίνει και είναι αντίστοιχα είτε τελείως έξω από τη ροή είτε εμπόδιο μπροστά στη ροή. Το ανέβασμα ή κατέβασμα γίνεται μέσω

χειροτροχού (βολάν) που προσαρμόζεται στο βάκτρο του επιστομίου. Η περιστροφική κίνηση του βολάν μετατρέπεται σε ευθύγραμμη κίνηση του βάκτρου (μέσω δακτυλιδιού που βιδώνει στο βάκτρο ενώ συνδέεται ταυτόχρονα συνδέεται και με το βολάν. Το κατέβασμα του βάκτρου-επιστομίου (κλείσιμο της βάνας) γίνεται με δεξιόστροφη κίνηση του βολάν

- Το βολάν δεν κινείται μαζί με το βάκτρο, οπότε εξέχει το βάκτρο κατά το άνοιγμα της βάνας
- Μπορεί να είναι είτε κολλητές είτε φλαντζωτές
- Καθ' ύψος του βάκτρου υπάρχει στυπιοθάλαμος με συμβατική σαλαμάστρα για τον περιορισμό των διαρροών

Στα μηχανολογικά σχέδια οι βάνες τύπου Gate αναγνωρίζονται με τον εξής συμβολισμό:



Σχήμα: 3.8-2: Μηχανολογικό σύμβολο gate type βάνας

### 3.10 Βάνες Τύπου Globe

Κατά το παρελθόν είχαν τα σφαιρικά σώματα που τους έδωσε το όνομά τους. Πολλές σύγχρονες **Globe** (πλανητικές) βάνες δεν απέχουν πολύ από ένα σφαιρικό σχήμα. Ωστόσο, ο όρος *Globe* (πλανητική) βάνα εξακολουθεί να χρησιμοποιείται συχνά για βάνες που έχουν τέτοιο εσωτερικό μηχανισμό. Σε υδραυλικά, βάνες με ένα τέτοιο μηχανισμό επίσης ονομάζονται **Stop Valves** (Βαλβίδες Διακοπής), εφόσον δεν έχουν τη σφαιρική εμφάνιση, αλλά ο όρος βάνα διακοπής μπορεί να αναφέρεται σε βάνες που χρησιμοποιούνται για να σταματήσουν τη ροή, ακόμη και όταν έχουν άλλους μηχανισμούς ή σχέδια.



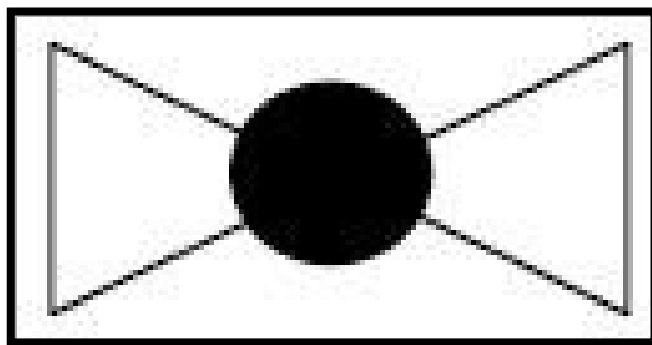
Σχήμα: 3.10-1: Βάνα τύπου Globe.

Χρησιμοποιούνται επίσης για εφαρμογές που απαιτούν στραγγαλισμό και συχνή λειτουργία. Για παράδειγμα, οι βάνες ή σφαιρικές βάνες με ένα παρόμοιο μηχανισμό μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως βάνες δειγματοληψίας, οι οποίες συνήθως κλείνουν όταν λαμβάνονται υγρά δείγματα. Δεδομένου ότι το διάφραγμα περιορίζει τη ροή, δεν συνιστάται όπου απαιτείται πλήρης, ανεμπόδιστη ροή.

Χρήση:

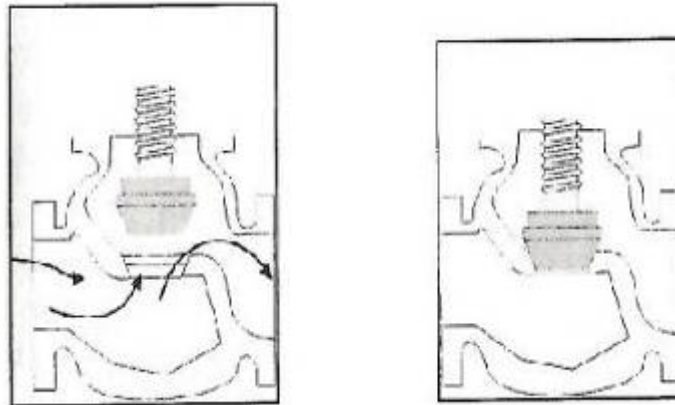
- Στο στραγγαλισμό ατμού, λόγω του σχεδιασμού του επιστομίου (σφαιρικού τύπου).
- Αυτό δεν δέχεται την ίδια ανισομερή φθορά όπως το επιστόμιο των gate και έχει καλύτερη συμπεριφορά σε περιπτώσεις στραγγαλισμού σε ατμό.
- Ο άξονας της ροής αλλάζει διεύθυνση και το επιστόμιο είναι σφαιρικού τύπου. Η έδρα που εφαρμόζει το επιστόμιο είναι σε διεύθυνση παράλληλη στη ροή
- Η αλλαγή της διεύθυνσης προκαλεί στροβιλισμό και πτώση πίεσης μεγαλύτερη από αυτή της gate
- Το βολάν κινείται μαζί με το βάκτρο, οπότε δεν εξέχει το βάκτρο κατά το άνοιγμα της βάνας (δηλαδή κατά το σήκωμα του βάκτρου). Αυτό γίνεται μέσω ειδικού αντάπτορα (γέφυρας)
- Στην περίπτωση που διακινείται ατμός, τέτοιες βάνες διαθέτουν και έδρα προς την πάνω πλευρά, οπότε στην περίπτωση ανοίγματος της βάνας ο σηκωμένος δίσκος ακουμπά στην πάνω έδρα και δεν επιτρέπεται η διαρροή ρευστού προς τη σαλαμάστρα.
- Λόγω της διατομής του επιστομίου, η ροή γίνεται γύρω από όλη την επιφάνειά του και αποφεύγεται η ομοιόμορφη φθορά

Η βάνες τύπου Globe συμβολίζονται στα μηχανολογικά σχέδια με το εξής σύμβολο:



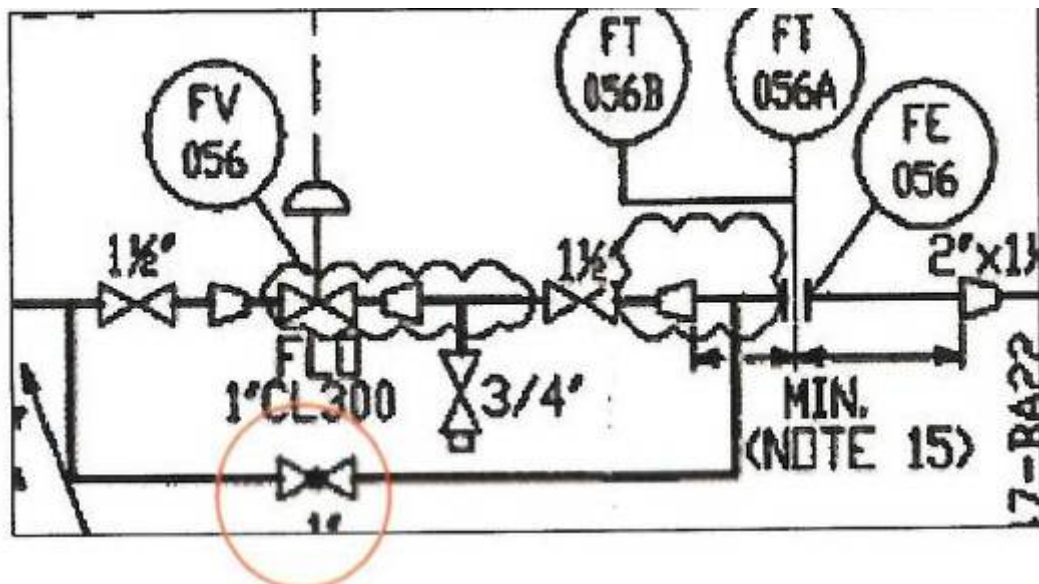
Σχήμα: 3.10-2: Μηχανολογικό σύμβολο Globe type βάνας

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται μια βάνα Globe σε ανοιχτή και σε κλειστή θέση



Σχήμα: 3.10-3: Αριστερά ανοιχτή και δεξιά κλειστή θέση Globe βάνας

Εδώ απεικονίζεται το control station μιας αυτόματης βάνας. Η παρακαμπτήρια βάνα της, είναι μια βάνα τύπου globe (να πούμε εδώ ότι το control station μιας αυτόματης βάνας είναι η διάταξη που περιλαμβάνει την αυτόματη βάνα, τις δυο μπλοκ βάνες της, με την αντίστοιχη βάνα. Μάλιστα σε πολλές περιπτώσεις μια τέτοια πλήρης διάταξη αναφέρεται και σαν full control station)



Σχήμα: 3.10-4: Συμβολισμός βάνας Globe σε μηχανολογικό σχέδιο

Να τονίσουμε σε αυτό το σημείο ότι, κάθε βάνα globe, έχει στο σώμα της ανάγλυφο από την κατασκευή της ένα βέλος, το οποίο πρέπει να συμφωνεί με την ροή της διαδικασίας, κατά την τοποθέτησή της. Αυτό ισχύει είτε η βάνα είναι μεγάλη - μικρή σε κύρια γραμμή της διαδικασίας, είτε είναι μικρής διάστασης για παράδειγμα ένα αποστραγγιστικό. Χρειάζονται λοιπόν μεγάλη προσοχή στη σωστή τοποθέτηση.

### 3.11 Βάνα τύπου Needle



Σχήμα: 3.11-1: Βάνα τύπου Needle Σε τομή

Μια τέτοια βάνα χρησιμοποιεί έναν κωνικό πείρο για να ανοίξει σταδιακά έναν χώρο για καλό έλεγχο της ροής. Η ροή μπορεί να ελέγχεται και να ρυθμίζεται με τη χρήση ενός άξονα. Έχει ένα σχετικά μικρό στόμιο με ένα μακρύ, κωνικό κάθισμα και μια βελόνα σε σχήμα εμβόλου στο άκρο ενός κοχλίας, η οποία ταιριάζει ακριβώς στο κάθισμα.

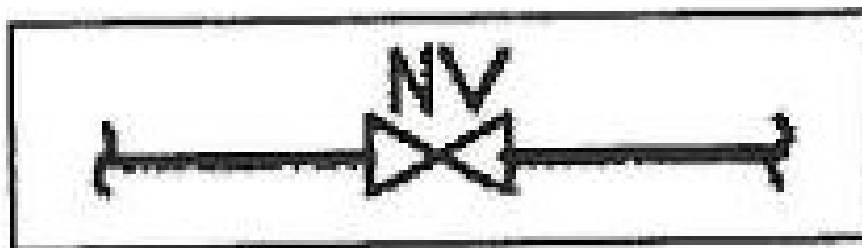
Καθώς ο κοχλίας στρέφεται και το έμβολο αποσύρεται, είναι δυνατόν να υπάρχει ροή μεταξύ του καθίσματος και του εμβόλου. Ωστόσο, έως ότου το έμβολο ανασυρθεί πλήρως, η ροή του ρευστού παρεμποδίζεται σημαντικά. Δεδομένου ότι παίρνει πολλές στροφές το σπείρωμα της βίδας για να αποσύρει το έμβολο, είναι δυνατή η ακριβής ρύθμιση της ταχύτητας ροής.

Η δύναμη της βρίσκεται από τη μικρομετρική κλίμακα Βερνιέρου στην επίδραση της αναλογίας μεταξύ μήκους της βελόνας και της διαμέτρου του, ή στη διαφορά διαμέτρου μεταξύ της βελόνας και του καθίσματος. Κάνει ένα μακρύ ταξίδι αξονικά ( είσοδος ελέγχου) για μια πολύ μικρή και ακριβής ακτινική αλλαγή που επηρεάζουν την προκύπτουσα ροή.



Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί σε συστήματα κενού, όταν απαιτείται ακριβής έλεγχος της ροής του αερίου, σε χαμηλή πίεση, όπως κατά την πλήρωση σωλήνων κενού γεμισμένα με αέριο, λείζερ αερίου και παρόμοιες συσκευές.

Αυτού του τύπου βάνες συμβολίζονται στα μηχανολογικά σχέδια ως εξής:



Σχήμα: 3.11-2: Μηχανολογικό σύμβολο  
Needle type βάνας

Με αυτό το σχέδιο απεικονίζεται μια needle valve (βελονοειδής βάνα). Μια needle βάνα πρέπει να τοποθετείται σύμφωνα με το βέλος που υπάρχει επάνω στο σώμα της( το βέλος να συμφωνεί με την φορά της ροής της διαδικασίας) ή σύμφωνα με τις ενδείξεις «INLET» ή «IN» (ανάλογα τον τύπο και τον κατασκευαστή) που θα βρίσκονται σε ένα από τα στόμιά της.

### 3.12 Βάνα τύπου Pinch



Σχήμα: 3.12-1: Βάνα τύπου Pinch

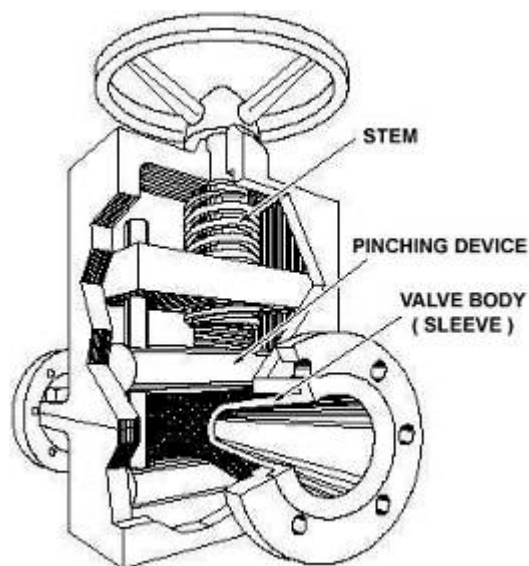
Οι βάνες αυτές χρησιμοποιούνται για υγρά. Συνήθως απασχολούν μια συσκευή που τους οδηγεί απευθείας στη διαδικασία σωλήνωσης. Πιέζοντας τους σωλήνες δημιουργούν μια ασπίδα που είναι ισοδύναμη με την διαπερατότητα των σωλήνων.

Αυτές οι βάνες χρησιμοποιούνται συνήθως σε εφαρμογές όπου το μέσο θα πρέπει να απομονωθεί εντελώς από οποιαδήποτε εσωτερικά εξαρτήματα της βάνας ή εξαρτήματα παγιδεύσεις. Εφαρμόζονται συνήθως για ιατρικά εργαλεία, κλινική ή σε χημικούς αναλυτές, και ένα ευρύ φάσμα του εργαστηριακού εξοπλισμού.

Τις βάνες αυτές στα σχέδια τις ξεχωρίζουμε με το εξής σύμβολο:



Σχήμα: 3.12-2: Μηχανολογικό Σύμβολο βάνας τύπου Pinch



Σχήμα: 3.12-3: Τομή και εσωτερικά μέρη βάνας τύπου Pinch.

### 3.13 Βάνα Τύπου Εμβόλου (Piston Valves)



Σχήμα: 3.13-1: Βάνα τύπου (Piston) Πιστονιού

Μία **βάνα εμβόλου** χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της κίνησης ενός ρευστού κατά μήκος ενός σωλήνα ή αγωγού μέσω της γραμμικής κίνησης ενός εμβόλου μέσα σε ένα θάλαμο ή κύλινδρο.

Παραδείγματα βανών εμβόλου είναι:

- Οι βάνες που χρησιμοποιούνται σε πολλά χάλκινα πνευστά
- Οι βάνες που χρησιμοποιούνται σε πνευματικό κανόνι
- Οι βάνες που χρησιμοποιούνται σε πολλές σταθμευμένες ατμομηχανές.

Μια βάνα εμβόλου μπορεί επίσης να αναφέρεται σε ένα διπλού δρόμου-διπλής θέσης και λειτουργεί όπως η Spool Valve. Συνήθως κατασκευάζονται κυρίως από εξαρτήματα σωληνώσεων και μηχανικά πλαστικά ή μέταλλα. Το εσωτερικό της περιλαμβάνει ένα έμβολο το οποίο εμποδίζει την έξοδο, όταν η βάνα είναι υπό πίεση, και ένας όγκος του αέρα οδηγείται πίσω από το έμβολο. Όταν η πίεση πίσω από το έμβολο απελευθερώνεται το έμβολο ωθείται προς τα πίσω από τη δύναμη της πίεσης στην είσοδο. Αυτό επιτρέπει στη βάνα να ανοίγει με ταχύτητες πιο γρήγορα από ό, τι είναι δυνατόν από μια απλή χειροκίνητη βάνα. Λειτουργικά αυτοί οι τύποι είναι συγκρίσιμοι με γρήγορες βάνες εξαγωγής(exhaust valves).

Αυτό το είδος της βάνας εμβόλου επίσης μερικές φορές αναφέρεται ως Pressure Valve (Βάνα Πίεσης).

- Όπως και οι Globe Valves έτσι και αυτές παρέχουν καλό έλεγχο ροής
- Όταν η αντίσταση στη ροή είναι σε αποδεκτά όρια μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε λειτουργία on/off
- Κατάλληλα για υγρά, αέρια και ρευστά υπό κενό.
- Αν απαιτείται ευελιξία στη ρύθμιση της παροχής μπορούν να χορηγηθούν με προέκταση βελονοειδούς μορφής
- Έχουν τη δυνατότητα, το κινητό στέλεχος να «καθαρίζει» από στερεές επικαθήσεις την έδρα
- Ειδικά για ρευστά που φέρουν στερεά σωματίδια, το πιστόνι και η έδρα μπορούν να αντικατασταθούν επί τόπου, χωρίς να χρειάζονται περαιτέρω εξαρμώσεις και κατεργασίες.
- Έχουν δύο σημεία φραγής (packing):
  - Το ένα στο κάτω μέρος, μεταξύ εμβόλου και έδρας
  - Το δεύτερο στο πάνω μέρος, μεταξύ εμβόλου και ατμόσφαιρας

### 3.14 Βάνα Τύπου Plug



Σχήμα: 3.14-1:Βάνα τύπου Plug

Οι βάνες τύπου **Plug** έχουν κυλινδρικά ή κωνικά "επιστόμια", τα οποία μπορεί να περιστρέφονται μέσα στο σώμα της για τον έλεγχο της ροής διαμέσου της βάνας. Τα επιστόμια έχουν ένα ή περισσότερα κοίλα περάσματα που πηγαίνουν λοξά, έτσι ώστε το υγρό να μπορεί να ρέει μέσα από το πώμα, όταν η βάνα είναι ανοικτή. Οι βάνες Plug είναι απλές και συχνά οικονομικές.

Όταν το επιστόμιο είναι κωνικό, το στέλεχος/χειρολαβή τυπικά συνδέεται με το άκρο της μεγαλύτερης διαμέτρου του επιστόμιου. Συνήθως δεν έχουν καπάκι, αλλά συχνά έχει το άκρο του επιστόμιου με τη λαβή που εκτίθενται ή κυρίως εκτίθεται προς τα έξω. Σε τέτοιες περιπτώσεις, δεν υπάρχουν συνήθως περισσότερα από ένα στέλεχος. Το στέλεχος και η λαβή συχνά έρχονται σε ένα κομμάτι, περίπου σχήματος «L» χειρολαβή και συνδέεται με το άκρο του επιστομίου. Το άλλο άκρο του είναι συχνά εκτεθειμένο πάρα πολύ στο εξωτερικό της βάνας, αλλά με ένα μηχανισμό που συγκρατεί το επιστόμιο στο σώμα.

Ο απλούστερος και πιο κοινός γενικός τύπος βάνας Plug είναι μια βάνα διπλής εισόδου με δύο θέσεις: *ανοικτή* για να επιτρέψει τη ροή, και *κλειστή* για να σταματήσει τη ροή. Τα ανοίγματα αυτά στο σώμα της βάνας δίνουν την δυνατότητα στο ρευστό να εισέρχεται και να εξέρχεται. Το επιστόμιο σε αυτό το είδος της βάνας έχει μία δίοδο και διέρχεται από αυτό. Οι θύρες είναι συνήθως σε αντίθετα άκρα του σώματος. Ως εκ τούτου, το επιστόμιο περιστρέφεται κατά ένα τέταρτο μίας πλήρους

στροφή για να αλλάξει, δηλαδή οι ανοικτές θέσεις να κλείσουν. Υπάρχει συχνά ένας μηχανισμός περιορισμού της κίνησης της λαβής στο ένα τέταρτο της στροφής, αλλά όχι σε γυάλινες στρόφιγγες.

Είναι επίσης δυνατό να έχει περισσότερες από δύο θύρες. Σε μια βάνα τριπλής διόδου, ρέει από την μια δίοδο και θα μπορούσε να κατευθύνεται είτε προς τη δεύτερη είτε προς την τρίτη δίοδο. Μια τέτοια βάνα θα μπορούσε επίσης να σχεδιαστεί για να μετατοπίσει την ροή μεταξύ των θυρών 1 και 2, 2 και 3, ή 1 και 3, και ενδεχομένως ακόμη και τη σύνδεση όλων των θυρών μαζί. Οι δυνατότητες κατεύθυνσης της ροής σε βάνες plug πολλαπλών θυρών είναι παρόμοιες με τις δυνατότητες σε αντίστοιχες πολύ-διοδικές σφαιρικές βάνες (ball valves). Μια πρόσθετη δυνατότητα τους είναι να έχουμε μια θύρα στη μία πλευρά της βάνας και δύο θύρες στην άλλη πλευρά, με δύο διαγώνιες και παράλληλες οδούς ρευστού μέσα στο επιστόμιο. Στην περίπτωση αυτή, το επιστόμιο μπορεί να περιστραφεί κατά 180° για τη σύνδεση της θύρας από τη μία πλευρά είτε τις δύο θύρες από άλλη πλευρά.



Σχήμα: 3.14-2: Εξωτερική όψη βάνας Plug.

Τα επιστόμια μπορούν να κατασκευαστούν από ένα πλαστικό τύπου Teflon ή γυαλί. Όταν είναι κατασκευασμένο από γυαλί, οι λαβές και το επιστόμιο συντήκονται μαζί σε ένα κομμάτι από γυαλί. Όταν το γυαλί χρησιμοποιείται για το επιστόμιο, οι επιφάνειες επαφής μεταξύ τους αποτελούνται από ένα ειδικό γυαλί. Επίσης, αν η βάνα plug είναι "κλειδωμένη" όταν δεν είναι στην ανοικτή ή κλειστή θέση για εκτεταμένο χρονικό διάστημα, το λιπαντικό μπορεί να προστεθεί μέσω της λίπανσης με τη βάνα στην επισκευή.

Οι βάνες τύπου Plug έχουν:

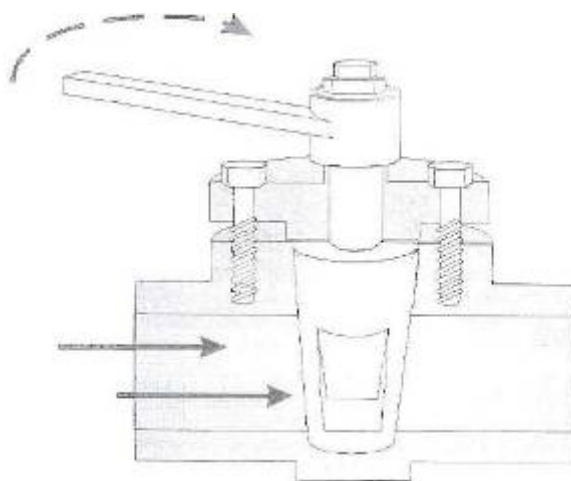
- Κωνικό επιστόμιο (plug). Ελέγχει το άνοιγμα της ροής
- Καλή εφαρμογή όταν χρειάζεται πολύ καλό κλείσιμο της γραμμής

- Το επιστόμιο διαθέτει διαμπερές άνοιγμα, θυρίδα. Δεν ανεβοκατεβαίνει αλλά στρέφεται
- Όταν στρεφόμενο το επιστόμιο, αποκαλύπτεται η θυρίδα και δεν βλέπει το τοίχωμα της βάνας, τότε αυτή είναι ανοικτή.
- Το ποσοστό ανοίγματος στη ροή εξαρτάται από το ποσοστό της επιφάνειας της θυρίδας που αποκαλύπτεται και δεν βλέπει το τοίχωμα
- Η φραγή επιτυγχάνεται με πλαστικό σύστημα στεγανοποίησης και μεταλλική ενίσχυση, που σφίγγεται με κοχλίες
- Πρέπει να έχουν σύστημα λίπανσης, ώστε να ελαχιστοποιείται η φθορά μεταξύ επιστομίου και τοιχώματος (πράγμα που επιφέρει με το χρόνο διάκενο και δεν μπορεί η βάνα να κλείσει τη ροή στο κλείσιμο)
- Αν δεν θέλουμε να ρισκάρουμε την ανάμιξη ρευστού με λιπαντικό τοποθετείται ειδικό χιτώνιο από αυτολίπαντο υλικό, που περιβάλλει το επιστόμιο

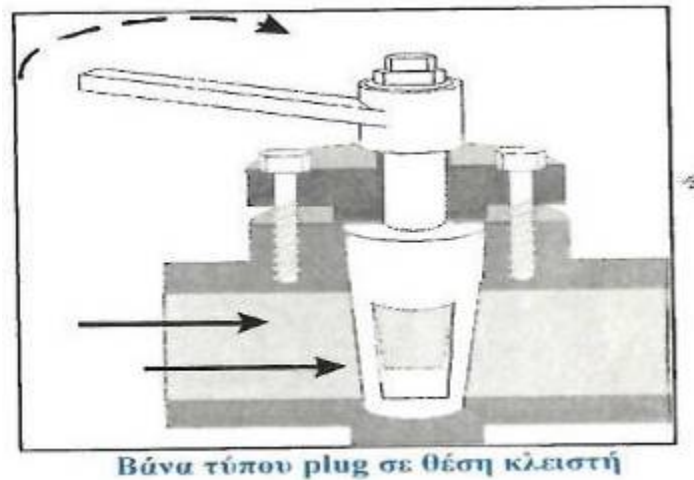
Η βάνες τύπου Plug συμβολίζονται στα μηχανολογικά σχέδια με το εξής σύμβολο:



Σχήμα: 3.14-3: Μηχανολογικός συμβολισμός βάνας τύπου Plug



Σχήμα: 3.14-4: Βάνα τύπου Plug σε θέση ανοικτή



Σχήμα: 3.14-5: Βάνα τύπου Plug Σε θέση κλειστή

### **Ειδική επισήμανση**

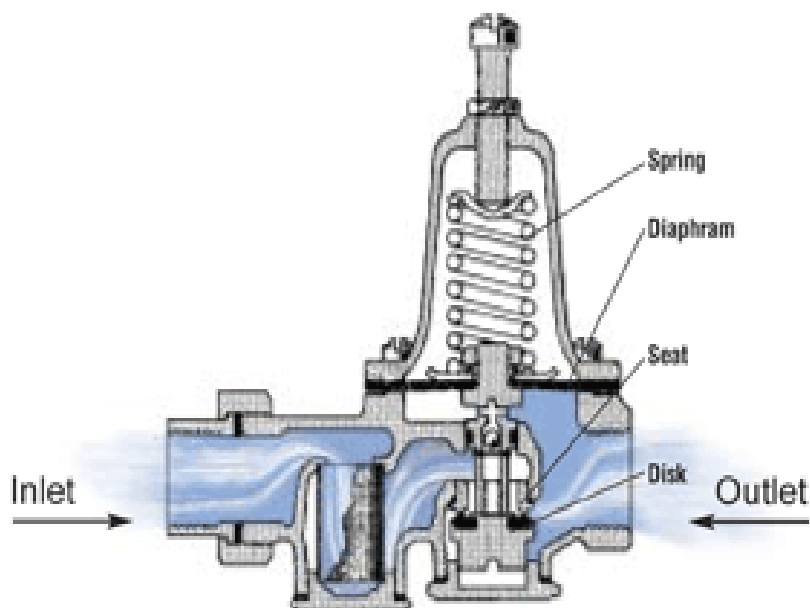
Χαρακτηρισμός βάνας σαν **'Full Bore'** ή **'Reduce Bore'**. Μια βάνα χαρακτηρίζεται σαν Full Bore όταν η εσωτερική διάμετρος του ανοίγματος του Ball ή του Plug Valve, ταιριάζει με την ονομαστική εσωτερική διάμετρο του σωλήνα. Βάνες Full Bore, χρησιμοποιούνται όταν απαιτείται μέγιστη ροή με αντίστοιχα ελάχιστη πτώση πίεσης. Αντίστοιχα μια βάνα χαρακτηρίζεται σαν Reduce Bore όταν η εσωτερική διάμετρος του ανοίγματος του Ball (ή Plug), είναι μικρότερη από την ονομαστική διάμετρο του σωλήνα. Αυτή η διαφορά δημιουργεί μια πτώση πίεσης μεταξύ εισόδου και εξόδου της βάνας, και η οποία διαφορά χρειάζεται να εκτιμηθεί όταν γίνονται οι αντίστοιχοι υπολογισμοί ροής.

Στο παρακάτω σχήμα, φαίνεται η διαφορά στο άνοιγμα της μπίλιας ανάμεσα σε δύο Ball βάνες Full Bore και Reduce Bore, για την ίδια ονομαστική εσωτερική διάμετρο σωλήνα.



### 3.15 Βάνα Μείωσης Πίεσης (Pressure Reducing Valve)

Η βάνα μείωσης πίεσης διακόπτει αυτόματα τη ροή ενός υγρού ή αερίου σε μια ορισμένη πίεση. Ρυθμιστές χρησιμοποιούνται για να επιτρέπουν της υψηλής πίεσης γραμμές τροφοδοσίας ρευστού ή δεξαμενές να μειωθούν σε ασφαλή ή μπορούν να χρησιμοποιηθούν πιέσεις για διάφορες εφαρμογές. Ρυθμιστές πίεσης χρησιμοποιούνται για τη ρύθμιση της πίεσης του φυσικού αερίου και δεν χρησιμοποιούνται για τη μέτρηση της ροής. Ροόμετρα, στροφόμετρα ή ελεγκτές ροής μάζας χρησιμοποιούνται για να ρυθμίσουν με ακρίβεια τα ποσοστά ροής αερίου.



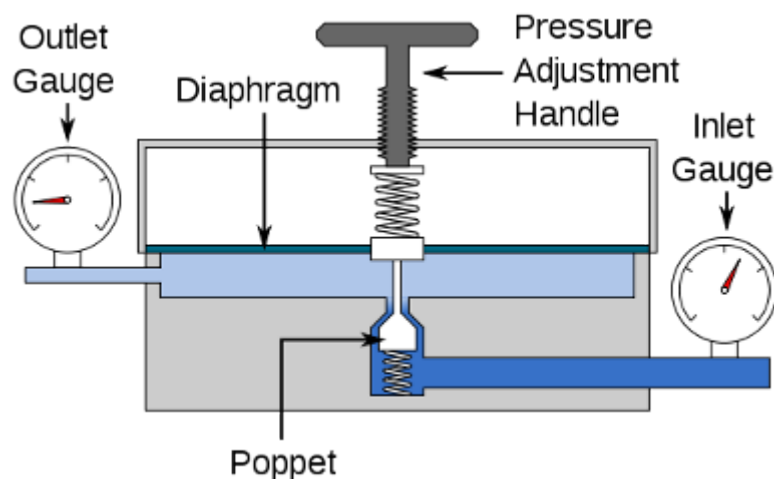
Σχήμα: 3.15-1: Βάνα μείωσης Πτώσης σε τομή.

Η κύρια λειτουργία ενός ρυθμιστή πίεσης είναι να ταιριάζει με τη ροή του αερίου μέσω του ρυθμιστή της ζήτησης για το φυσικό αέριο που διατίθενται με το σύστημα. Εάν η ροή του φορτίου μειώνεται, τότε η ροή του ρυθμιστή θα πρέπει να μειωθεί επίσης. Εάν αυξηθεί η ροή του φορτίου, τότε η ροή του ρυθμιστή θα πρέπει να αυξηθεί και εκείνη ώστε να διατηρηθεί η ελεγχόμενη πίεση που μειώνεται λόγω έλλειψης του αερίου στο σύστημα πίεσης.

Ένας ρυθμιστής πίεσης περιλαμβάνει ένα **σύστημα που περιορίζει**, ένα **σύστημα φόρτωσης**, καθώς και ένα **σύστημα μέτρησης**:

- Το **σύστημα περιορισμού** είναι μια βαλβίδα που μπορεί να παράσχει μια μεταβλητή περιορισμού της ροής, όπως μία βάνα τύπου globe, βάνα τύπου Butterfly, κλπ
- Το **σύστημα φόρτωσης** είναι ένα μέρος που μπορεί να εφαρμόσει την αναγκαία δύναμη στο στοιχείο που περιορίζει. Αυτή η φόρτωση μπορεί να παρέχεται από ένα βάρος, ένα ελατήριο, ένα ενεργοποιητή εμβόλου, ή το ενεργοποιητή διαφράγματος, σε συνδυασμό με ένα ελατήριο.
- Το **σύστημα μέτρησης** λειτουργεί για να καθορίσει πότε η ροή εισόδου είναι ίση με τη ροή εξόδου. Το ίδιο το διάφραγμα χρησιμοποιείται συχνά ως ένα στοιχείο μέτρησης και μπορεί να χρησιμεύσει ως ένα συνδυασμένο στοιχείο.

### 3.16 Βάνα Πίεσης Μονού Σταδίου



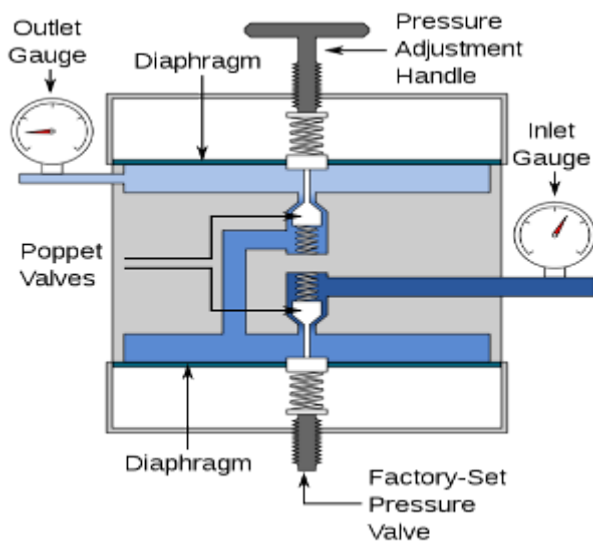
Σχήμα: 3.16-1: Τομή και μέρη βάνας πίεσης μονού σταδίου

Η υψηλή πίεση του αερίου από την τροφοδοσία εισέρχεται στον ρυθμιστή μέσω της βαλβίδας εισόδου. Το αέριο στη συνέχεια εισέρχεται στο σώμα του ρυθμιστή, το οποίο ελέγχεται από τη βάνα τύπου βελόνας (Needle Valve). Καθώς η πίεση αυξάνεται, ωθεί το διάφραγμα, και κλείνει την είσοδο της βάνας με τη οποία είναι συνδεδεμένα, και αποτρέπει την πρόληψη τυχόν περισσώτερου αερίου από την είσοδο του ρυθμιστή.

Η πλευρά της εξόδου είναι εφοδιασμένη με ένα μανόμετρο. Καθώς το αέριο τραβιέται από την έξω πλευρά, η πίεση μέσα στο σώμα του ρυθμιστή πέφτει. Το διάφραγμα ωθείται πίσω από το ελατήριο και η βάννα ανοίγει, αφήνοντας περισσότερο αέριο από την παροχή μέχρις ότου επιτευχθεί ισορροπία μεταξύ της πίεσης εξόδου και του ελατηρίου. Η πίεση εξόδου εξαρτάται επομένως από την δύναμη του ελατηρίου, το οποίο μπορεί να ρυθμιστεί με τη βοήθεια μιας λαβής ρύθμισης ή πόμολο.

Η πίεση εξόδου και η πίεση εισόδου κρατάει το διάφραγμα/δίσκο στην κλειστή θέση ενάντια στη δύναμη του μεγάλου ελατηρίου. Αν η πίεση τροφοδοσίας πέφτει, η μεγάλη ένταση των ελατηρίων είναι αυξημένη επιτρέποντας περισσότερο φυσικό αέριο και μεγαλύτερη πίεση για την κατασκευή του θαλάμου εξόδου, μέχρι να επιτευχθεί μια ισορροπία πίεσης και ο διανομέας να κλείσει. Έτσι, εάν η πίεση τροφοδοσίας πέφτει, η πίεση εξόδου θα αυξηθεί. Με ένα απλό στάδιο ρύθμισης, όταν η δεξαμενή τροφοδοσίας βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα, η χαμηλότερη πίεση εισόδου προκαλεί την πίεση εξόδου να αναρριχηθεί. Εάν η τάση του ελατηρίου δεν έχει ρυθμιστεί για να αντισταθμίσει, η κοιλότητα μπορεί να παραμείνει ανοικτή και θα επιτρέψει στην δεξαμενή να πετάξει γρήγορα τα υπόλοιπα περιεχόμενα της.

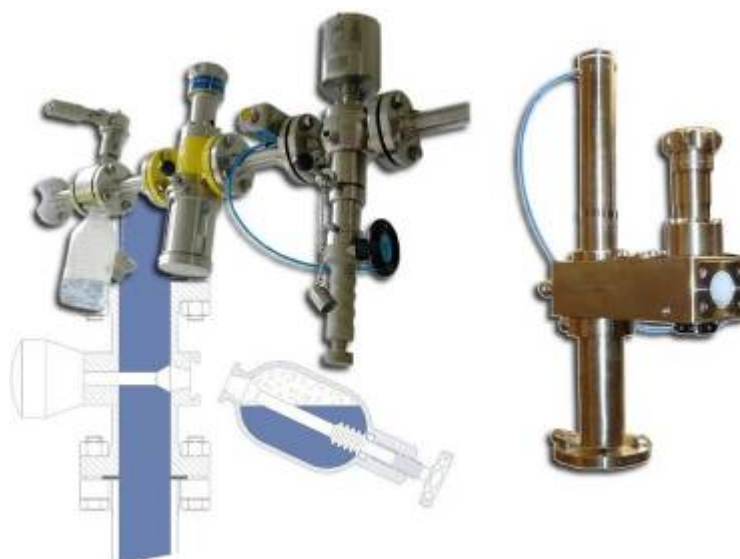
### 3.17 Βανα Πίεσης Διπλού Σταδίου



Σχήμα: 3.17-1: Βάνα πίεσης διπλού σταδίου σε τομή.

Οι βάνες διπλού σταδίου είναι δύο βάνες μονού στάδιο σε ένα, που λειτουργούν για τη μείωση της πίεση σταδιακά σε δύο στάδια αντί για ένα. Το πρώτο στάδιο, το οποίο είναι προκαθορισμένο, μειώνει την πίεση του αερίου τροφοδοσίας σε ένα ενδιάμεσο στάδιο και το αέριο σε αυτή την πίεση περνά στο δεύτερο στάδιο. Το φυσικό αέριο αναδεικνύεται πλέον σε πίεση (πίεση λειτουργίας), που από το κουμπί ελέγχου της πίεσης ρύθμισης συνδέεται με το διάφραγμα. Οι διπλού σταδίου βάνες έχουν δύο βαλβίδες ασφαλείας, έτσι ώστε αν υπάρχει υπερπίεση δεν θα υπάρξει έκρηξη. Στο ρυθμιστή δύο σταδίων, υπάρχει αυτόματη αντιστάθμιση της ενδεχόμενης μείωσης της πίεσης τροφοδοσίας.

### 3.18 Βάνες Δειγματοληψίας (Sampling Valves)



Σχήμα: 3.18-1: Βάνες δειγματοληψίας

Μια βάνα δειγματοληψίας είναι ένας τύπος βάνας που χρησιμοποιείται σε βιομηχανικές διαδικασίες που επιτρέπει τη λήψη αντιπροσωπευτικού τμήματος ενός ρευστού (αέρια, υγρά, ρευστοποιημένη, στερεά, ή πολτών) για τη δοκιμή (π.χ. με φυσικές μετρήσεις, χημικές αναλύσεις, μικροβιολογικές εξετάσεις), συνήθως για τους σκοπούς της αναγνώρισης, ποιοτικού ελέγχου, ή κανονιστική αξιολόγηση και για τη δειγματοληψία.

Η βάνα αυτή επιτρέπει στον χειριστή να εξάγει ένα δείγμα του προϊόντος από τη γραμμή παραγωγής ή του αντιδραστήρα και με ασφάλεια να το φυλάξει για μεταφορά στο εργαστήριο όπου θα αναλυθούν ή δωμάτιο αρχείο όπου μπορούν να ανακτηθούν για περαιτέρω χρήση.

Στα χημικά εργαστήρια, ένα δείγμα μπορεί να ληφθεί κατά τη διάρκεια της διαδικασίας για να εξασφαλιστεί ότι η έξοδος πληροί τις προδιαγραφές (ή ότι η ποιότητα είναι αποδεκτή), πριν από την αποστολή της χημικής καλό ή πριν από την αποδοχή του χημικού προϊόντος.

Όταν επιλέγετε μια **βάνα δειγματοληψίας**, διάφοροι παράγοντες πρέπει να ληφθούν υπόψη:

- Το υλικό, η πίεση και η θερμοκρασία αξιολόγησης, οι φλάντζες, το μέγεθος και η θέση της βαλβίδας σύμφωνα με την **σωλήνα** προδιαγραφή του φυτού.
- Η λαβή ή ο ενεργοποιητής τύπου ανάλογα με τη θέση (reach) της βαλβίδας και ανάλογα με τη χημική ουσία στο δείγμα (δηλαδή, εάν το προϊόν περιέχει στερεά σωματίδια ή όχι)
- Το δοχείο για να αποθηκεύσετε το δείγμα για τη μεταφορά (μπουκάλια, δοχείο, τσάντα, μπεκ έμβολο ή σύριγγα)

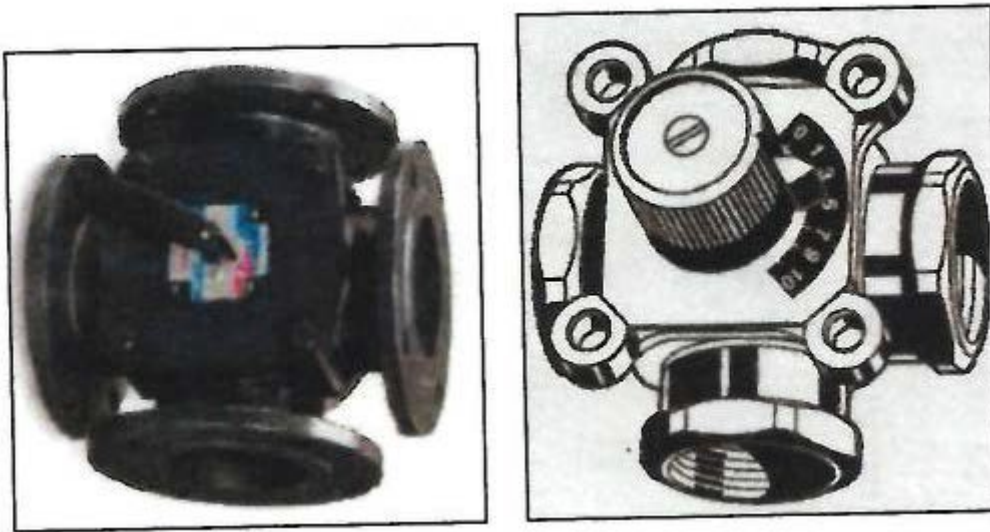
### 3.19 Βανες Τεσσαρων Δρομων, Τριων Δρομων (4- Way Valve & 3- Way Valve)

Τις βάνες **τεσσάρων δρόμων** τις βρίσκουμε στα μηχανολογικά σχέδια με τον εξής συμβολισμό:



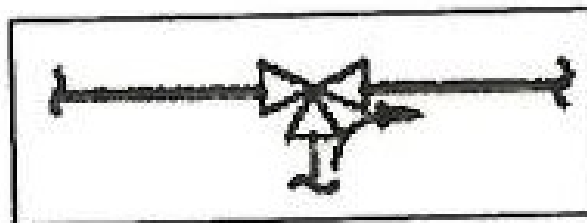
Σχήμα: 3.19-1: Μηχανολογικός συμβολισμός βάνας τεσσάρων δρόμων

Παρακάτω έχουμε δυο τύπους τέτοιων βανών, η μια με φλαντζωτές συνδέσεις και η άλλη με βιδωτές.



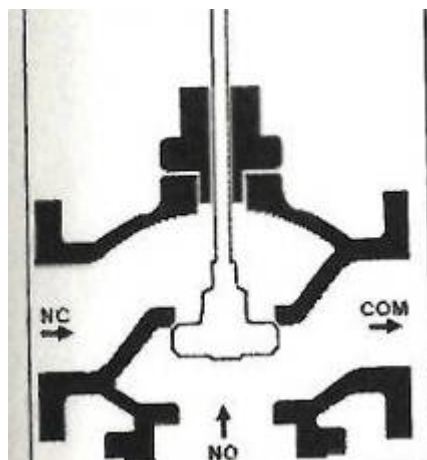
Σχήμα: 3.19-2: 4 WAY βάνες, με φλατζωτή σύνδεση και με βιδωτή(δεξιά)

Οι βάνες τριών δρόμων συμβολίζονται στα μηχανολογικά σχέδια ως εξής:



Σχήμα: 3.19-3: Μηχανολογικός συμβολισμός 3Way βάνας.

Στο σχήμα αυτό φαίνεται και ένα μικρό βέλος το οποίο παριστάνει την λογική φορά της ροής.



Σχήμα: 3.19-4: Λογική ροή ρευστού στη βάνα.

Σε αυτή την εικόνα βλέπουμε την λειτουργία μιας τέτοιας βάνας. Καθώς το βάκτρο της βάνας κινείται προς τα κάτω, τότε η ροή μέσω της θύρας **NC** (normal close) αυξάνει και μειώνεται η ροή μέσω της θύρας **NO** (normal open).

### 3.20 Ασφαλιστικές βάνες (Safety Valves)



Σχήμα: 3.20-1: Ασφαλιστικές βάνες

Είναι μία βάνα η οποία έχει τη λειτουργία να αυξάνει την ασφάλεια των θερμοϋδραυλικών εγκαταστάσεων. Ένα παράδειγμα τέτοιας βάνας θα μπορούσε να είναι μια ασφαλιστική βάνα πίεσης (PSV), δηλαδή σε βάνα εκτόνωσης πίεσης (PRV), η οποία απελευθερώνει αυτόματα μια ουσία από ένα λέβητα, δοχείο

πίεσης ή άλλο σύστημα, όταν η πίεση ή η θερμοκρασία ξεπερνά τα προκαθορισμένα όρια. Επίσης οι αυτόματες λειτουργίες βάνες εκτόνωσης θα μπορούσαν να έχουν τη λειτουργία των βανών ασφαλείας.

Άρχισαν να χρησιμοποιούνται σε λέβητες ατμού κατά τη διάρκεια της βιομηχανική επανάστασης. Πρόωροι λέβητες που λειτουργούν χωρίς αυτές ήταν επιρρεπείς σε τυχαία έκρηξη.

Οι βάνες ασφαλείας κενού (ή συνδυασμένες βάνες ασφαλείας πίεσης / κενού) χρησιμοποιούνται για να αποφευχθεί μια δεξαμενή από την κατάρρευση, ενώ αυτό αδειάζει, ή όταν το κρύο νερό ξεπλύματος που χρησιμοποιείται μετά από θερμή CIP (Clean In Place, Επιτόπου Καθαρισμός) ή SIP (Sterilize In Place, Επιτόπου Αποστείρωση) διαδικασία. Όταν φτιάχνουμε τη διάσταση μιας βάνας ασφαλείας κενού, γίνεται με μια μέθοδο υπολογισμού που δεν ορίζεται σε οποιοδήποτε κανόνα, ιδιαίτερα στο καυτό CIP, αλλά ορισμένοι κατασκευαστές έχουν αναπτύξει μεγέθη προσομοιώσεις.



Σχήμα: 3.20-2: Συνδεδεμένη ασφαλιστική βάνα

Η παλαιότερη και απλούστερη βαλβίδα ασφαλείας χρησιμοποιούνταν το 1679 σε χωνευτή ατμού και χρησιμοποιούσε ένα βάρος για να διατηρήσει την πίεση του ατμού (αυτό το σχέδιο εξακολουθεί να χρησιμοποιείται ευρέως για χύτρες ταχύτητας). Ωστόσο, αυτά εύκολα μπορούν να αλλοιωθούν ή να κυκλοφορήσουν λάθος. Στο σιδηρόδρομο Stockton και Darlington, η βάνα ασφαλείας είχε την τάση να σβήσει όταν ο κινητήρας χτυπήσει μια αντλία στην πίστα. Μία βάνα λιγότερο



ευαίσθητη σε απότομες επιταχύνσεις, χρησιμοποιούσε ένα ελατήριο για την πίεση του ατμού, αλλά αυτά (με βάση ένα Salter ελατήριο) θα μπορούσε ακόμη να βιδώνεται κάτω για να αυξήσει την πίεση πέρα από τα όρια του σχεδιασμού. Αυτή η επικίνδυνη πρακτική μερικές φορές χρησιμοποιείται για να αυξήσει οριακά την απόδοση του κινητήρα ατμού. Το 1856, ο John Ramsbottom εφηύρε μια βάνια ασφαλείας σφραγισμένου ελατηρίου που καθιερώθηκε στους σιδηροδρόμους.

Οι βάνες ασφαλείας εξελίχθηκαν επίσης για την προστασία του εξοπλισμού, όπως δοχεία πίεσης (καύση ή όχι) και εναλλάκτες θερμότητας. Ο όρος βάνια ασφαλείας θα πρέπει να περιορίζεται σε εφαρμογές συμπιεστού ρευστού (αέριο ή ατμός).



Σχήμα: 3.20-3: Ασφαλιστική βάνια σε τομή

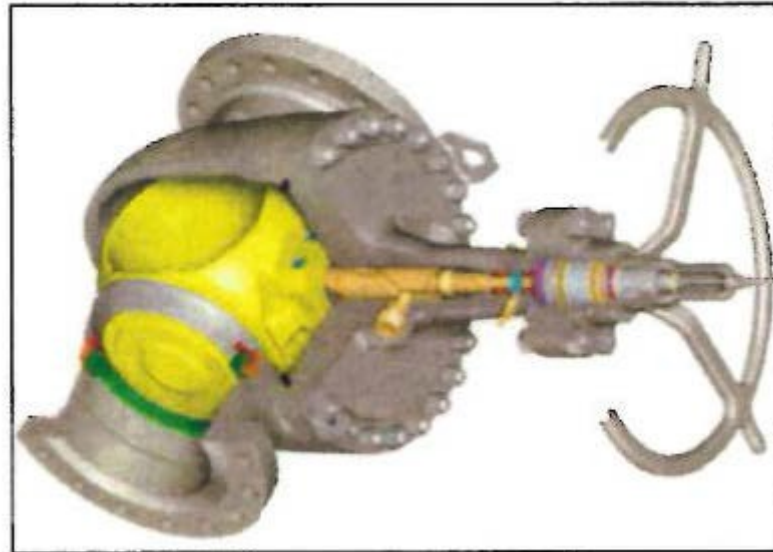
Οι δύο γενικοί τύποι προστασίας που συναντώνται στη βιομηχανία είναι η **θερμική προστασία** και η **προστασία της ροής**.

Για δοχεία αποθήκευσης υγρού, οι βάνες θερμικής εκτόνωσης γενικά χαρακτηρίζονται από το σχετικά μικρό μέγεθος της βάνας και είναι απαραίτητο για να παρέχουν προστασία από την υπερβολική πίεση που προκαλείται από τη θερμική διαστολή. Σε αυτήν την περίπτωση μια μικρή βάνια είναι επαρκής, επειδή τα περισσότερα υγρά είναι σχεδόν ασυμπίεστα, και έτσι μια σχετικά μικρή ποσότητα ρευστού εκκενώνεται μέσω της βάνας εκτόνωσης θα παράγει μια σημαντική μείωση της πίεσης.

Προστασία κατά τη ροή επιτυγχάνεται από τις βάνες ασφαλείας που είναι σημαντικά μεγαλύτερες από εκείνες που τοποθετούνται για θερμική προστασία. Είναι γενικού μεγέθους για χρήση σε καταστάσεις όπου σημαντικές ποσότητες αερίου ή μεγάλου όγκου του υγρού πρέπει να απορρίπτονται γρήγορα προκειμένου

να προστατεύσει την ακεραιότητα του σκάφους ή του αγωγού. Η προστασία αυτή μπορεί εναλλακτικά να επιτευχθεί με την εγκατάσταση ενός συστήματος προστασίας υψηλής πίεσης (HIPPS).

### 3.21 Βάνα Τύπου Orbit

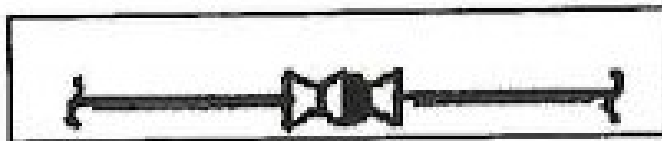


Σχήμα: 3.21-1: Βάνα τύπου ORBIT.

Οι βάνες αυτού του τύπου χρησιμοποιούνται λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της εσωτερικής τους κατασκευής, όταν θέλουμε τη μέγιστη δυνατή απομόνωση. Στις παρακάτω εικόνες έχουμε ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα τέτοιων βανών και της λειτουργίας αυτής της βάνας κατά το κλείσιμο σε διάφορα στάδια.

Στο τελευταίο στάδιο δίνουμε ιδιαίτερη έμφαση, στο πώς σφραγίζει το στόμιο της βάνας, επιτυγχάνοντας έτσι τη βέλτιστη απομόνωση. Στα σχέδια όταν βλέπουμε το σχήμα μιας Orbit Βάνας, ένα επιπλέον στοιχείο που φαίνεται είναι ότι το μισό άσπρο του κύκλου στο κέντρο του σχήματος μπαίνει πάντα από την πλευρά της πίεσης ( pressure side).

Στα μηχανολογικά σχέδια λοιπόν οι orbit βάνες έχουν ως εξής:

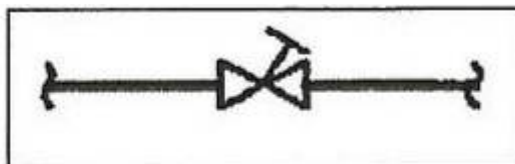


Σχήμα: 3.21-2: Μηχανολογικός συμβολισμός βάνας Orbit

### 3.22 Intermittent Blow Down (Blow Off) Valve

Το διακοπτόμενο Blow Down έχει να κάνει με μία διαδικασία απομάκρυνσης περιοδικά από ένα σύστημα boiler/steam drum μιας ποσότητας νερού. Αυτή η διαδικασία μπορεί να είναι μια διαδικασία ρουτίνας, να γίνεται για παράδειγμα μια ή δύο φορές την ημέρα και έχει να κάνει κυρίως με την απομάκρυνση αδιάλυτων στερεών σωματιδίων, των οποίων η μεγαλύτερη συγκέντρωση αναμένεται στο κάτω μέρος του συστήματος (πυθμένα). Για αυτό σε μερικές περιπτώσεις αντί του όρου intermittent blow down χρησιμοποιείται ο όρος Bottom Blow Down.

Οι βάνες αυτές εμφανίζονται στα σχέδια με το εξής σύμβολο:



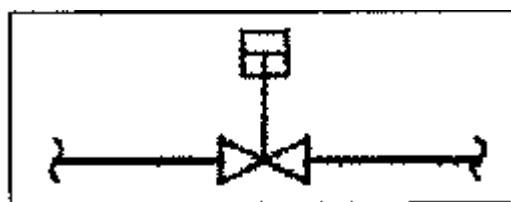
Σχήμα: 3.22-1: Μηχανολογικός συμβολισμός intermittent blow down βάνα

Το νερό αυτό είναι καυτό με υψηλή πίεση. Αν αυτό το νερό διοχετευθεί απευθείας στην ατμόσφαιρα θα εξατμισθεί μερικώς. Ο συνδυασμός της πίεσης, της εξάτμισης και της υψηλής θερμοκρασίας, θα είχε σαν αποτέλεσμα να προκαλέσει ζημιές στους αγωγούς αποχέτευσης, αν αυτό το άδειασμα γινόταν απευθείας από ένα λέβητα στον υπόνομο. Για την αποφυγή τέτοιας ζημιάς υπάρχουν ειδικές γραμμές **blow off**, που οδηγούν αυτή την περιοδική ροή πρώτα σε μια δεξαμενή / δοχείο, που λέγεται **blow off tank** και μετά στο σύστημα αποχέτευσης. Ο όλος χειρισμός γίνεται

με ειδικές βάνες blow off, που μπορεί να είναι γωνιακές (angle type) ή τύπου «Y» (Y-type), όπως φαίνεται και στα παρακάτω παραδείγματα.

### 3.23 Slide Gate Valve

Οι βάνες αυτές συμβολίζονται στα σχέδια ως εξής:



Σχήμα: 3.23-1: Μηχανολογικός συμβολισμός βάνας slide gate

Είναι ειδικές βάνες που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο ροής ειδικά σε μονάδες **Flexicoker** και **FCC** (Fluid Catalyst Cracker). Χαρακτηρίζονται από το μεγάλο τους μέγεθος, αλλά και τη μικρή απόσταση μεταξύ των φλαντζών εισόδου και εξόδου, σε σχέση με μια κλασική gate βάνα του ίδιου μεγέθους. Ένα άλλο χαρακτηριστικό τους είναι ότι το υλικό κατασκευής εσωτερικά και της γλώσσας είναι από ένα ειδικό κράμα, τον στελλίτη.



Σχήμα: 3.23-2: Slide Gate βάνα.

Ο στελλίτης είναι ένα σκληρό κράμα με βάση το κοβάλτιο. Περιέχει επίσης 28%-32% κ.β. βολφράμιο, και 2%-3% κ.β. άνθρακα. Παρουσιάζει πολύ μεγάλη αντίσταση στη διάβρωση. Περιέχει κάποιες χημικές ενώσεις που ονομάζονται καρβίδια, τα οποία καθιστούν το κράμα πολύ ανθεκτικό σε φθορά. Έχει την ικανότητα να διατηρεί τη σκληρότητα του ακόμα και σε θερμοκρασίες των 800 βαθμών Κελσίου.

### 3.24 Αυτόματες Βάνες

Χρήση αυτού του τύπου βανών γίνεται:

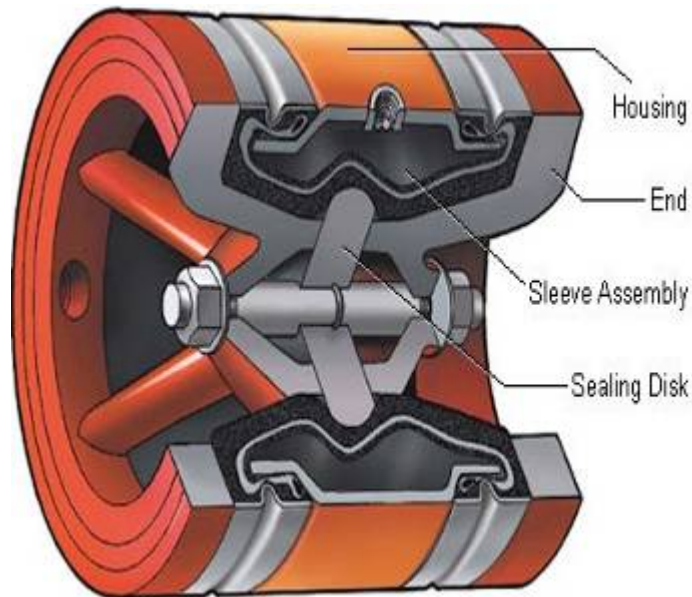
- Όπου είναι αναγκαίο να είναι η λειτουργία βανών με γρήγορη απόκριση στην εξέλιξη μιας διεργασίας λειτουργούν βάνες με ενεργοποιητές (actuators)
- Είναι οι αυτόματες βάνες πίεσης, ροής και στάθμης

Οι ενεργοποιητές παίρνουν σήμα από ελεγκτές (controllers)

Υπάρχουν ενεργοποιητές:

- Απλής Δράσης.
  - Η μία θέση (π.χ. κλειστή) επιτυγχάνεται με εντολή πίεσης αέρα από μία είσοδο (λ.χ. στην πάνω πλευρά)
  - Η αντίθετη θέση με απώλεια αυτής της πίεσης του αέρα
- Διπλής Δράσης
  - Η μία θέση (π.χ. κλειστή) επιτυγχάνεται με εντολή πίεσης αέρα από μία είσοδο (λ.χ. στην πάνω πλευρά)
  - Η αντίθετη θέση επιτυγχάνεται με εντολή πίεσης αέρα από δεύτερη είσοδο (λ.χ. στην κάτω πλευρά)

### 3.25 Βάνα Πυροσβεστικού Δικτύου



Σχήμα: 3.25-1: Βάνα πυροσβεστικού Δικτύου σε τομή.

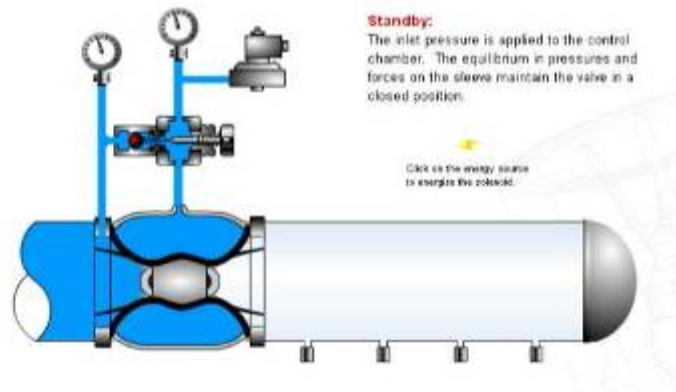
Είναι παράδειγμα βάνας που λειτουργεί σε πυροσβεστικά δίκτυα διαφόρων σχεδιασμών.

Ο βασικός σχεδιασμός της βάνας στηρίζεται σε ένα ελαστικό διαφραγματικό χιτώνιο, που λειτουργεί διαστελλόμενο υπό πίεση και διατηρείται από υποστηρικτικό δίκτυο νερού με το σχετικό αυτοματισμό. Στην περίπτωση αυτή της διαστολής του χιτωνίου, η βάνα είναι κλειστή.

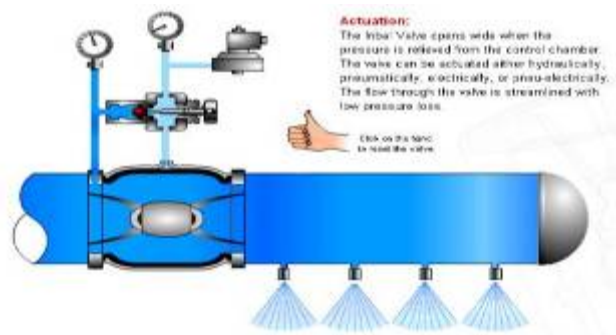
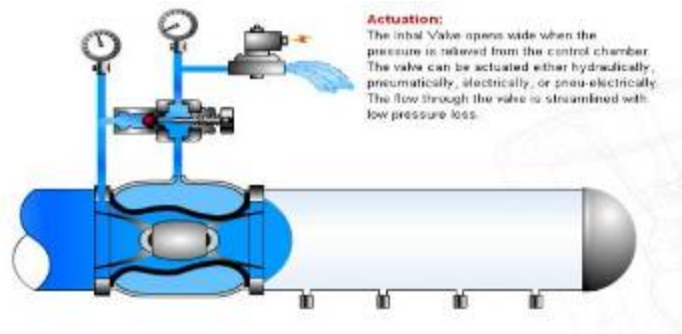
Θα ανοίξει, όταν το υποστηρικτικό δίκτυο χάσει την πίεση, μέσω ενεργοποίησης π.χ. σε περίπτωση πυρκαγιάς, οπότε το χιτώνιο θα συσταλεί και θα επιτρέπει τη διέλευση του νερού ανάμεσα από αυτό και το δίσκο φραγής.

### 3.25.1 Deluge Valve Operation

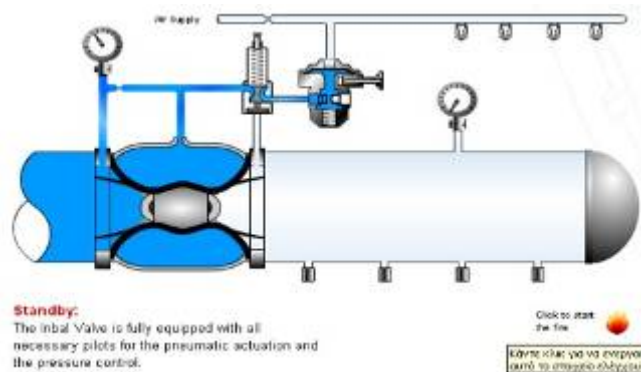
Η πίεση εισόδου εφαρμόζεται στο θάλαμο ελέγχου. Η ισορροπία των πιέσεων και των δυνάμεων επί του χιτωνίου διατηρεί την βαλβίδα σε μια κλειστή θέση



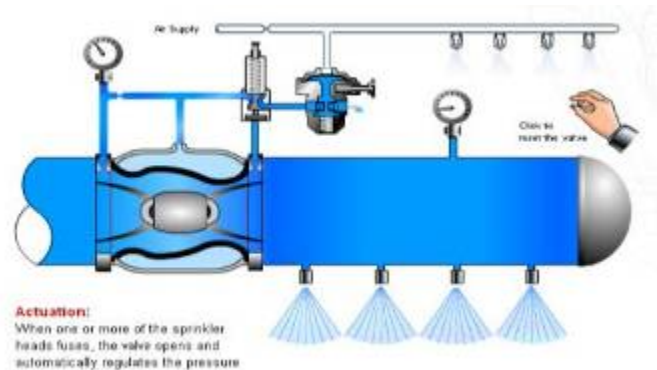
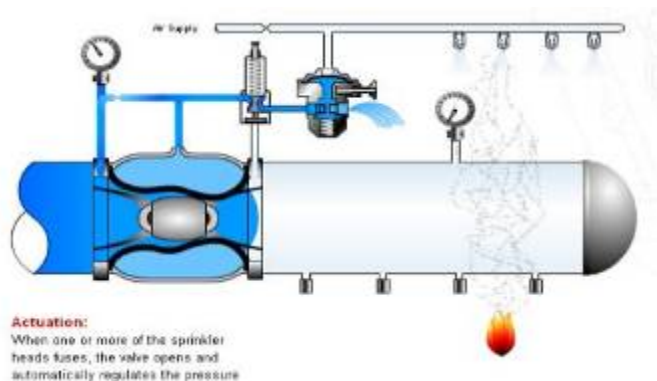
Η εσωτερική βαλβίδα ανοίγει διάπλατα όταν μειωθεί η πίεση από το θάλαμο ελέγχου. Η βαλβίδα μπορεί να ενεργοποιείται είτε υδραυλικά, πνευματικά, ηλεκτρικά ή πνευματο-ηλεκτρικά. Η ροή μέσω της βαλβίδας ηρεμεί με την απώλεια χαμηλής πίεσης.



η εσωτερική βαλβίδα είναι πλήρως προγραμματισμένη με όλες τους απαραίτητους πιλότους για την ενεργοποίηση πνευματικά και τον έλεγχο της πίεσης

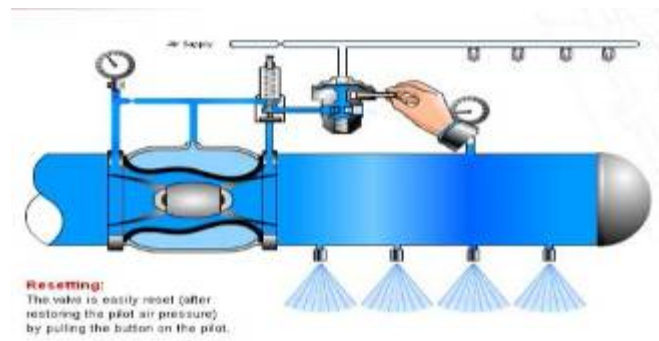


Όταν μία ή περισσότερες από τις κεφαλές του ψεκαστήρα ασφαλίσει, η βαλβίδα ανοίγει και αυτόματα ρυθμίζει την πίεση





η βαλβίδα επαναφέρεται σχετικά εύκολα (μετά την αποκατάσταση της πίεσης)  
τραβώντας το κουμπί στην πιλοτική μονάδα.



# Κεφάλαιο 4

---

## 4. Συμβολισμός Βανών

### 4.1 Συμβολισμός χαρακτηρισμού είδους - Κατάστασης μιας βάνας (χειροκίνητης ή αυτόματης).

Στα σχέδια, σε πολλές περιπτώσεις πάνω ή κάτω από το σχηματικό μιας βάνας, υπάρχουν κάποια γράμματα (συντομογραφίες). Αυτός ο επιπλέον συμβολισμός, θέλει να μας δείξει μια ιδιαίτερη κατάσταση της βάνας σε κανονική λειτουργία δηλαδή τον χαρακτηρισμό της. Για παράδειγμα:

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ	
CO	Chain Operated
CSC	Car Seal Closed
CSO	Car seal Open
EL	Exentric plug valve (camflex)
FB	Full Bore
FC	Fail Closed
FCR	Fail Closed Manual reset
FLC	Fail Locked tending to close
FLO	Fail locked tending to open
FLP	Fial last position
FL-P	Fail in position
FO	Fail Open
FOR	Fail open manual reset
FP	Flashing server
GO	Gear operated
HC	Hose connection

ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ	
LC	Locked closed
LO	Locked Open
NC	Normaly closed
NO	Normaly open
NV	Needle Valve
RCV	Remote operated control Valve
ROV	Remoted operated block valve
SCV	Speed Control valve
SLV	Slide Valve
SOV	Solenoid valve
SS	Soft Seated
ST	Stellite Trim
TSO	Tight shut off
X	Type 316 Stainless steel trim valve
XV	Emergency shut down valve
MOV	Motor operated block valve
EIV	Emergency isolation valve

# Κεφάλαιο 5

---

## 5. Ανάλυση των Βανών Slide Gate

Στα διωλιστήρια πετρελαίου και ιδίως σε μονάδες Flexicoker και FCC (Fluid Catalyst Cracker) για τον έλεγχο της ροής χρησιμοποιούνται οι βάνες slide gate.

### 5.1 Λόγοι Επιλογής των Βανών Slide Gate σε Διωλιστήρια Πετρελαίου

Οι λόγοι για τους οποίους επιλέγουμε να χρησιμοποιούμε κατά κύριο λόγο τις βάνες τύπου slide gate σε ένα διωλιστήριο πετρελαίου είναι οι εξής:

1. Είναι αυτόματες και ο χειρισμός τους μπορεί να γίνει από το κέντρο ελέγχου της μονάδας
2. Στο συγκεκριμένο τύπο βάνας μας δίνεται η δυνατότητα να ασκήσουμε μεγάλη δύναμη για το άνοιγμα και το κλείσιμο της.
3. Ο χρόνος ο οποίος απαιτείται για το άνοιγμα και το κλείσιμο των συγκεκριμένων βανών είναι πολύ μικρός.
4. Με την υδραυλική διάταξη που έχουν οι συγκεκριμένες βάνες, ακόμα και αν έχουμε απώλεια ηλεκτρικής παροχής μπορούμε να κάνουμε περιορισμένο αριθμό κινήσεων χρησιμοποιώντας το υδραυλικό κύκλωμα ή ακόμη και να χειριστούμε τη βάνα χειροκίνητα.
5. Σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης οι βάνες αυτές μπορούν να εκτελέσουν αυτόματη κίνηση ανάλογα με τη ρύθμιση που τους έχουμε κάνει.

#### 5.1.1 Σώμα της Βάνας

Το σώμα της βάνας είναι το κύριο περίβλημα της βάνας. Χρησιμοποιείται ως έδραση για τη συναρμολόγηση του βασικού πλακιδίου, για τα εσωτερικά μέρη της βάνας και τον ενεργοποιητή.

Το κύριο μέρος χωρίζεται σε τέσσερα μέρη: την είσοδο, την περιοχή του στομίου(orifice), το χειριστήριο της βαλβίδας και την έξοδο.

Η ροή ξεκινάει από την είσοδο περνάει από το στόμιο και καταλήγει στην έξοδο.

Μία φλάτζα απομονώνει το άνοιγμα του χειριστηρίου και επιτρέπει την αφαίρεση και επισκευή των εσωτερικών μερών ενώ η βάννα συνεχίζει να δουλεύει.

Ο στυπιοθάλαμος (stuffing box) είναι ένα ενσωματωμένο κομμάτι της φλάτζας και παρέχει στεγανοποίηση στον άξονα.

### 5.1.2 Εσωτερικά Μέρη

Τα εσωτερικά μέρη είναι τα μέρη της βάννας που μπορούν να αφαιρεθούν και να αντικατασταθούν. Αυτά είναι ο δίσκος ή αλλιώς πύλη(gate), το πλακίδιο του στομίου, οι οδηγοί και ο άξονας.

Το πλακίδιο του στομίου και οι οδηγοί συνδέονται μαζί ως μία συναρμολόγηση.

Τα εσωτερικά μέρη αφαιρούνται μέσα από το άνοιγμα του χειριστηρίου για επιδιόρθωση ή αλλαγή. Ο άξονας συνδέει το δίσκο με τον ενεργοποιητή. Ο άξονας πιέζει ή τραβάει το δίσκο για να κλείσει ή να ανοίξει αντίστοιχα τη βαλβίδα.

### 5.1.3 Στυπιοθάλαμος

Ο στυπιοθάλαμος είναι ένα ενσωματωμένο κομμάτι της φλάτζας. Ο στυπιοθάλαμος υποστηρίζει και παρέχει στεγανοποίηση στον άξονα. Η αποφυγή των διαρροών επιτυγχάνεται μέσω του στυπιοθλίπτη ο οποίος αποτελείται από μία σειρά δαχτυλιδιών συμπιεσμένα πάνω στον άξονα.

### 5.1.4 Ενεργοποιητής

Ο δίσκος κινείται μέσω του ενεργοποιητή. Ο ενεργοποιητής τοποθετείται στο τέλος του άξονα της βαλβίδας. Ο ενεργοποιητής είναι διαθέσιμος σε διάφορες διαμορφώσεις για αυτόματη υδραυλική ή πνευματική λειτουργία, χειροκίνητη λειτουργία ή και τα δύο. Ο ενεργοποιητής εμπεριέχει έναν ενδεικνυτή που δείχνει την θέση του δίσκου σε σχέση με το άνοιγμα της διόδου και το εύρος της διαδρομής.

# Κεφάλαιο 6

---

## 6. Διαρροές

Στις βάνες είτε με το πέρασμα του χρόνου είτε από κάποια βλάβη, δημιουργούνται διαρροές όπως:

- Εξωτερική διαρροή
  - ✓ Στο σημείο της σαλαμάστρας
    - Χρειάζεται σφίξιμο είτε
    - Λύσιμο και αντικατάσταση της
  - ✓ Στη φλάντζα της καμπάνας
    - Χρειάζεται Σφίξιμο των κοχλιών είτε
    - Λύσιμο και αντικατάσταση gasket
  - ✓ Στη φλάντζα των άκρων της βάνας
    - Χρειάζεται σφίξιμο των κοχλιών είτε
    - Λύσιμο και αντικατάσταση gasket
- Εσωτερική διαρροή
  - ✓ Η βάνα σε κλειστή θέση δε στεγανοποιεί τελείως
  - ✓ Πιθανό αίτιο η διάβρωση του επιστομίου
  - ✓ Πιθανό αίτιο η διάβρωση της έδρας

# Κεφάλαιο 7

---

## 7. Συμπεράσματα

Από αυτή την εργασία συμπεραίνεται ότι, υπάρχουν πολλών ειδών βάνες οι οποίες φαινομενικά κάνουν την ίδια εργασία, αλλά ουσιαστικά διαφέρουν τόσο στη χρήση όσο στο υλικό κατασκευής καθώς και τη λειτουργία τους.

Αποδείχθηκε ότι υπάρχουν βάνες που απλά μπορούν να ασφαλίσουν και να διακόψουν τη ροή ενός ρευστού καθώς επίσης υπάρχουν και άλλες οι οποίες μπορούν να αλλάξουν τη διεύθυνση ροής ακόμα και να μειώσουν τη ροή είτε χειροκίνητα είτε αυτόματα.

Επιβεβαιώθηκε επίσης ότι υπάρχουν και αρκετές διαρροές, που είναι ένα πολύ σημαντικό κομμάτι, οι οποίες δημιουργούνται από πολλούς παράγοντες και αναφέρθηκαν ορισμένοι εξ αυτών.

Ωστόσο η εργασία περιορίζεται καθαρά στα είδη βανών και την λειτουργία τους, με μια απλή αναφορά στις διαρροές καθώς και μια πολύ γενική αναφορά στα διυλιστήρια, καθώς ήταν ο χώρος στον οποίο χρησιμοποιούνται οι βάνες που αναφέρθηκαν.

Μελλοντικά μπορεί να εξεταστεί η χρήση των βανών ανάλογα την πίεση, τη θερμοκρασία και το υλικό κατασκευής καθώς επίσης και τα συστήματα με τα οποία ασφαλίζουν. Δηλαδή τα κριτήρια με τα οποία επιλέγουν να τοποθετήσουν σε μία εγκατάσταση τις βάνες.

# Βιβλιογραφία

---

- Ηλεκτρονικές αναζητήσεις:
  1. Wikipedia: List of Valves
  2. Βικιπαιδεία: Διυλιστήρια Πετρελαίου
  3. Ελληνικά Πετρέλαια: Helpe.gr
  4. Hellenic fuels: hellenicfuels.gr
  
- Βιβλιογραφικές αναζητήσεις:
  5. Ντόντος Σωτήριος, Υδραυλικά Συστήματα, Πτυχιακή Εργασία, Ακαδημία Εμπορικού Ναυτικού Μακεδονίας, Σχολή Μηχανικών. Επιβλέπων κ. Αργυρίου Α., Νέα Μηχανιώνα 2012.
  6. Viking, Deluge System, Technical manual for Operation, Maintenance and Troubleshooting.
  7. Βιβλιοθήκη και Τεχνικό Αρχείο ΕΛΠΕ (Ελληνικά Πετρέλαια).