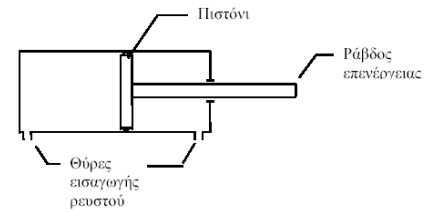


1 .ΓΕΝΙΚΑ

1 ΕΠΕΝΕΡΓΗΤΕΣ

Μία σειρά από εφαρμογές αυτοματισμού απαιτούν ευθύγραμμες κινήσεις, τέτοιες που να μπορούν εύκολα να πραγματοποιηθούν με χρήση πνευματικών ή υδραυλικών κυλίνδρων. Τυπικά ένας κύλινδρος, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, αποτελείται από το περίβλημα με τις θύρες εισαγωγής του ρευστού, το πιστόνι, τη ράβδο επενέργειας και τα κατάλληλα στεγανωτικά. Η λειτουργία του κυλίνδρου είναι σχεδόν προφανής : Αν ρευστό υπό πίεση εισέλθει από την αριστερή ως υποθέσουμε θύρα, τότε εξασκείται δύναμη στην αριστερή μεριά του πιστονιού $F = p \cdot S$ (p : πίεση ρευστού, S : επιφάνεια πιστονιού). Υπό την επενέργεια της δύναμης αυτής το πιστόνι με την ράβδο είναι σε θέση να κινηθούν προς τα δεξιά. Ακριβώς ανάλογα θα συμβούν αν ρευστό εισέλθει από την δεξιά θύρα. Κύλινδροι υπάρχουν διαθέσιμοι σε δύο βασικούς τύπους :



α) Απλής ενέργειας με μία θύρα εισόδου ρευστού - την αριστερή.

β) Διπλής επενέργειας με δύο θύρες εισόδου ρευστού.

2 ΒΑΛΒΙΔΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ

2.1 Γενικές κατηγορίες βαλβίδων

Ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής του οι βαλβίδες κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες:

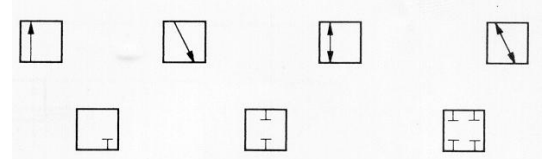
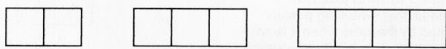
- α) Βαλβίδες με έδρες (poppet) ,
- β) Βαλβίδες με σύρτη ή έμβολο (spool)
- γ) Βαλβίδες μεικτές (mixed)

Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας του οι βαλβίδες κατατάσσονται σε :

- α) Βαλβίδες ελέγχου κατεύθυνσης ροής, που ρυθμίζουν τη κατεύθυνση της ροής και συνεπώς η φορά κίνησης του επενεργητή.
- β) Βαλβίδες ελέγχου παροχής, που ρυθμίζουν την ταχύτητα λειτουργίας του επενεργητή μέσω του ελέγχου της παροχής του ρευστού
- γ) Βαλβίδες ρύθμισης πίεσης, που ρυθμίζουν τη δύναμη ή η ροπή επενέργειας μέσω του ελέγχου της πίεσης του ρευστού

2.2 Τυποποίηση βαλβίδων

Οι βαλβίδες ελέγχου κατεύθυνσης ελέγχουν την εκκίνηση, τη διακοπή και την κατεύθυνση της ροής του αέρα. Διακρίνονται από τον αριθμό των θυρών και τον αριθμό των θέσεων στις οποίες μπορούν να τεθούν. Για παράδειγμα, ο ορισμός βαλβίδα τύπου 3/2 χρησιμοποιείται για να περιγράψει μία βαλβίδα ελέγχου κατεύθυνσης, η οποία έχει 3 θύρες και 2 θέσεις. Κάθε θέση στην οποία μπορεί να τεθεί μια βαλβίδα φαίνεται στο σύμβολό της μέσω ενός τετραγώνου. Μέσα στα τετράγωνα όποτε μια γραμμή αγγίζει την περίμετρο του τετραγώνου έχουμε θύρα. Οι θύρες αυτές δεν είναι πάντα συνδεδεσμένες (φραγμένες). Στο σύμβολο και εξωτερικά των τετραγώνων θα φαίνεται ο μηχανισμός/οι λειτουργίας. Αυτοί μπορεί να είναι χειροκίνητοι (μπουτόν), μηχανικοί (κυλινδρικός μοχλός και κυλινδρικός μοχλός αργής επιστροφής), πνευματικοί (οδηγός) και ηλεκτρικοί (ηλεκτρομαγνητική) ή βέβαια και συνδυασμοί των παραπάνω μηχανισμών λειτουργίας. Οι συνηθέστερες από πλευράς χρήσης βαλβίδες είναι οι τύπου 3/2 ωστόσο διατίθενται ακόμα και οι εξής: 2/2, 4/2, 4/3, 5/2, 5/3, 5/4, 6/3, κ.ο.κ.

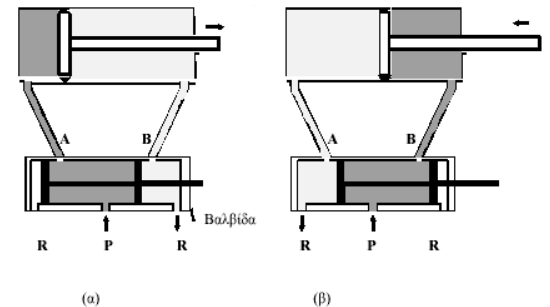


Οι 4 θύρες:

	Γράμματα	ISO 5599
Είσοδοι	P	1
Έξοδοι	A,B	4,2
Εξαγωγές	R,S	5,3
Πιλοτικές θύρες (σε 3/2 βαλβίδες ελέγχου κατεύθυνσης ροής)	Z,Y	10,12
Πιλοτικές θύρες (σε 4/2 & 5/2 βαλβίδες ελέγχου κατ. ροής)	Z,Y	14,12

2.3 Βαλβίδες ελέγχου κατεύθυνσης ροής (Directional control valves)

Οι βαλβίδες ελέγχου κατεύθυνσης ροής χρησιμοποιούνται προκειμένου να ελέγξουν το 'πέρασμα' του ρευστού προς τον επενεργητή : σταμάτημα , ξεκίνημα και κατεύθυνση. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται μία τυπική τέτοια βαλβίδα όπως χρησιμοποιείται προκειμένου να κινήσει δεξιά ή αριστερά ένα κύλινδρο διπλής ενέργειας. Η βαλβίδα αυτή είναι τύπου τύμπανου (spool) και αποτελείται από το σώμα, πάνω στο οποίο υπάρχουν οι θύρες - στην προκειμένη περίπτωση 5 - , καθώς και το διπλό πιστόνι - τύμπανο. Στις θύρες A, B έχει συνδεθεί ο κύλινδρος διπλής ενέργειας, στην θύρα P το ρευστό υπό πίεση, οι δε άλλες θύρες οδηγούν το ρευστό στην επιστροφή - αν πρόκειται για λάδι στο δοχείο και αν πρόκειται για αέρα στην ατμόσφαιρα.



Στο Σχήμα (α) το τύμπανο της βαλβίδας βρίσκεται σε τέτοια θέση που το ρευστό υπό πίεση οδηγείται στα αριστερά του κυλίνδρου και συνεπώς ο τελευταίος ωθείται προς τα δεξιά. Συγχρόνως το ρευστό που βρίσκεται στον δεξιά του πιστονιού χώρο είναι ελεύθερο να επιστρέψει είτε στο δοχείο είτε στην ατμόσφαιρα.

Στο Σχήμα (β) το τύμπανο της βαλβίδας είναι σε τέτοια θέση που το ρευστό υπό πίεση οδηγείται στα δεξιά του κυλίνδρου. Συμβαίνουν δηλαδή ακριβώς τα αντίθετα από την προηγούμενη περίπτωση. Είναι επίσης φανερό ότι αν το τύμπανο βρεθεί στο μέσο, τότε οι θύρες A,B κλείνουν και συνεπώς ο κύλινδρος ακινητοποιείται (αν πρόκειται για αέρα τότε κινείται όσο του επιτρέπει η συμπιεστικότητα του μέσου). Ο έλεγχος εν τέλει της κίνησης του κυλίνδρου ανάγεται σε έλεγχο θέσης του τύμπανου της βαλβίδας, το οποίο βέβαια είναι πολύ μικρότερο του κυλίνδρου. Ο τρόπος με τον οποίο επενεργούμε για να αλλάξουμε θέση στο τύμπανο καθορίζει την βαλβίδα από την άποψη της ενεργοποίησης. Διακρίνουμε τους παρακάτω τρόπους με τα αντίστοιχα γραφικά σύμβολά τους :

Χειροκίνητη, με την βοήθεια μοχλού ή απ' ευθείας επί του τύμπανου	
Με την βοήθεια βοηθητικής πίεσης από το ίδιο το ρευστό που επενεργεί σε βοηθητική επιφάνεια του τύμπανου	
Με την βοήθεια ενσωματωμένου ελατηρίου	
Ηλεκτρικά : είτε με ηλεκτρομαγνήτη που έλκει απ' ευθείας το τύμπανο είτε με μικρή ηλεκτροβάννα που ελέγχει βοηθητική πίεση	

Εκτός του τρόπου ενεργοποίησης, οι βαλβίδες ελέγχου κατεύθυνσης ροής διακρίνονται και από :

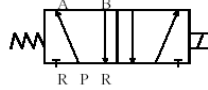
-τον αριθμό των θυρών που διαθέτουν - 2, 3, 4 ή 5

-τον αριθμό των θέσεων που μπορεί να λάβει το τύμπανο - 2 ή 3.

Έτσι δίδεται συνήθως ένα κλάσμα με αριθμητή των αριθμό των θυρών και παρονομαστή τον αριθμό των θέσεων, προκειμένου να χαρακτηριστεί η βαλβίδα. Ο χαρακτηρισμός π.χ. μίας βαλβίδας σαν 4/2, δηλώνει ότι η βαλβίδα διαθέτει 4 θύρες και μπορεί να βρεθεί σε 2 διακριτές καταστάσεις : μία στην οποία το τύμπανο ακινητεί δεξιά και μία που ακινητεί αριστερά, δεν μπορεί δηλαδή το τελευταίο να βρεθεί σε μεσαία θέση. Εκτός του συμβολισμού με το κλάσμα υπάρχει και ο γραφικός συμβολισμός που μας δείχνει καθαρότερα τις δυνατότητες μίας βαλβίδας καθώς και τους τρόπους ενεργοποίησής της. Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται οι καταστάσεις της βαλβίδας που



περιγράφηκε παραπάνω : Στο Σχήμα (α) φαίνεται συμβολικά η κατάσταση του παραπάνω Σχήματος. Η πίεση οδηγείται στην θύρα A της βαλβίδας ενώ η θύρα B συνδέεται στην επιστροφή. Αντίστοιχα για το Σχήμα (β). Προκειμένου να δώσει κανείς τώρα ένα πλήρες σύμβολο για την βαλβίδα αρκεί να τοποθετήσει κοντά τα δύο παραπάνω σύμβολα και να προσθέσει δίπλα από κάθε κατάσταση συμβολικά τον τρόπο που η βαλβίδα μεταβαίνει σε αυτή την κατάσταση. Έτσι στο επόμενο σχήμα φαίνεται το πλήρες σύμβολο της βαλβίδας που δηλώνει ότι : α) Η βαλβίδα διαθέτει 5 θύρες, β) ότι έχει δύο καταστάσεις ισορροπίας και γ) ότι στην δεξιά εξ αυτών μεταβαίνει με ηλεκτρική ενεργοποίηση ενώ στην αριστερή επανέρχεται με την βοήθεια ελατηρίου όταν σταματήσει η ηλεκτρική ενεργοποίηση.



2.4 Βαλβίδες ελέγχου πίεσης.

Με τον όρο έλεγχο εδώ εννοούμε πάντα περιορισμό. Οι σχετικές βαλβίδες ονομάζονται βαλβίδες ανακούφισης και βαλβίδες ελέγχου (περιορισμού) πίεσης.

Βαλβίδες ανακούφισης (Pressure relief valves)

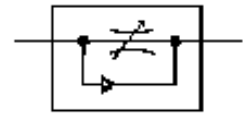
Οι βαλβίδες ανακούφισης τοποθετούνται συνήθως αμέσως μετά τον αεροσυμπιεστή ή την αντλία λαδιού και περιορίζουν την πίεση σε όλο το σύστημα κάτω από μία ορισμένη τιμή. Είναι συνεπώς βασικές μονάδες της ασφάλειας του συστήματος, γι αυτό και συχνά αποκαλούνται και βαλβίδες ασφαλείας. Σε ένα πνευματικό σύστημα, αν για κάποιο λόγο ο **πιεσοστάτης** που ρυθμίζει το σταμάτημα και την εκκίνηση του αεροσυμπιεστή δεν λειτουργήσει καλά, η πίεση στο σύστημα μπορεί να ανέβει μέχρι το όριο που έχει ρυθμισθεί η βαλβίδα ανακούφισης, οπότε η τελευταία ανοίγει και διοχετεύει αέρα στην ατμόσφαιρα.

Βαλβίδες ρύθμισης πίεσης (Pressure reducing valves)

Βαλβίδες ρύθμισης πίεσης χρησιμοποιούνται σε θέσεις των κυκλωμάτων όπου επιθυμούμε να έχουμε συγκεκριμένη πίεση - μικρότερη αυτής που λειτουργεί το σύστημα.

2.5 Βαλβίδες ελέγχου ροής (Flow control valves).

Προκειμένου να ελέγξουμε την ταχύτητα λειτουργίας ενός πνευματικού ή υδραυλικού επενεργητή (κυλίνδρου ή κινητήρα), **ελέγχουμε την παροχή του ρευστού** προς τον επενεργητή. Ο έλεγχος (περιορισμός) της παροχής γίνεται σχεδόν πάντα με την χρήση αντίστοιχων βαλβίδων που δημιουργούν κάποιο είδους μεταβλητό 'στένεμα' μέσα από το οποίο αναγκάζεται να περάσει η ροή. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται μία τυπική τέτοια βαλβίδα. Κατά την διεύθυνση των βελών, η ροή αναγκάζεται να περάσει μέσα από το ρυθμιζόμενο στένεμα, άρα έχουμε ρύθμιση της παροχής. Όταν έχουμε ροή προς την αντίθετη κατεύθυνση, τότε δεν έχουμε στραγγαλισμό της ροής αφού ο ρυθμιστικός δακτύλιος - που συγκρατείται στη θέση ρύθμισης με μαλακό ελατήριο - ανεβαίνει και η ροή περνά ανεμπόδιστα.

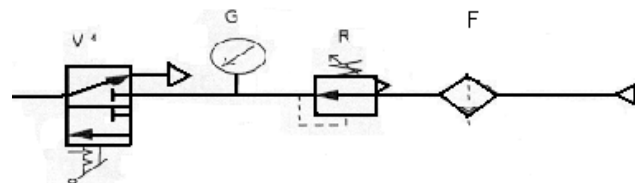


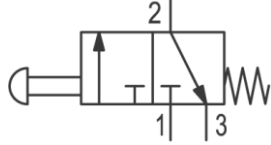
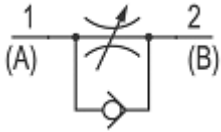
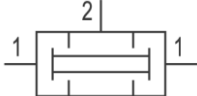
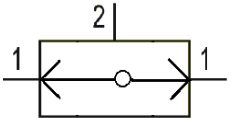
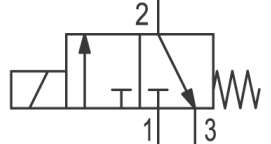
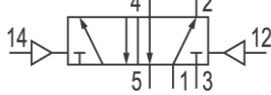
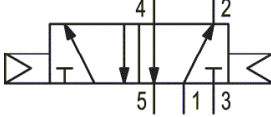
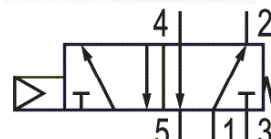
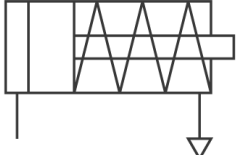
3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

ΜΟΝΑΔΑ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗΣ ΑΕΡΑ

Η μονάδα εξυπηρέτησης αέρα αποτελείται από ένα φίλτρο αέρα και διαχωριστή νερού F, βαλβίδα ρύθμισης πίεσης R, όργανο μέτρησης πίεσης G, και βαλβίδα 3/2 με χειρισμό από μηχανικό διακόπτη.

Το φίλτρο αέρα και ο διαχωριστής νερού F αφαιρούν τα στερεά σωματίδια και το νερό από τον πεπιεσμένο αέρα ώστε να προστατεύονται τα στοιχεία του κυκλώματος. Η βαλβίδα ρύθμισης R μειώνει την πίεση παροχής στην απαιτούμενη πίεση λειτουργίας του κυκλώματος. Ταυτόχρονα διατηρεί την πίεση λειτουργίας του κυκλώματος σταθερή, ανεξάρτητα από την κατανάλωση αέρα στο κύκλωμα και τις διακυμάνσεις της πίεσης παροχής. Το όργανο πίεσης G δείχνει την πίεση λειτουργίας του αέρα στη είσοδο του κυκλώματος. Η βαλβίδα V1 της μονάδας προπαρασκευής αέρα όταν είναι ενεργοποιημένη τροφοδοτεί το κύκλωμα με πεπιεσμένο αέρα, ενώ όταν είναι απενεργοποιημένη διακόπτει την τροφοδοσία του πεπιεσμένου αέρα στο κύκλωμα και εξαερώνει τον αέρα που βρίσκεται στο κύκλωμα στην ατμόσφαιρα.



<p>ΒΑΛΒΙΔΑ 3/2, ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΜΕ ΜΠΟΥΤΟΝ – ΜΑΝΙΤΑΡΙ, ΘΕΣΗ ΗΡΕΜΙΑΣ ΚΛΕΙΣΤΗ, ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ ΜΕ ΕΛΑΤΗΡΙΟ</p> <p>Όταν η βαλβίδα είναι ενεργοποιημένη, δηλαδή, όσο το μπουτόν χειρισμού είναι πατημένο, βρίσκεται στην αριστερή θέση. Όταν η βαλβίδα απενεργοποιηθεί, δηλαδή το μπουτόν χειρισμού παύει να είναι πατημένο, επανέρχεται στη δεξιά θέση (θέση ηρεμίας) μέσω του ελατηρίου επαναφοράς της.</p>	
<p>ΣΤΡΑΓΓΑΛΙΣΤΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΡΥΘΜΙΖΟΜΕΝΗ</p> <p>Κατά την διεύθυνση των βελών, η ροή αναγκάζεται να περάσει μέσα από το ρυθμιζόμενο στένεμα, άρα έχουμε ρύθμιση της παροχής. Όταν έχουμε ροή προς την αντίθετη κατεύθυνση, τότε δεν έχουμε στραγγαλισμό της ροής αφού ο ρυθμιστικός δακτύλιος - που συγκρατείται στη θέση ρύθμισης με μαλακό ελατήριο - ανεβαίνει και η ροή περνά ανεμπόδιστα.</p>	
<p>ΒΑΛΒΙΔΑ AND</p> <p>Και οι δύο είσοδοι E1 και E2 πρέπει να είναι ίδιες για να έχουμε έξοδο A.</p>	
<p>ΒΑΛΒΙΔΑ OR</p> <p>Αρκεί μια από τις δύο είσοδοι E1 και E2 να είναι ενεργοποιημένες για να έχουμε έξοδο A.</p>	
<p>ΒΑΛΒΙΔΑ 3/2, ΜΕ ΟΔΗΓΗΣΗ ΠΗΝΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ</p> <p>Η έκδοση αυτή είναι κανονικά κλειστού τύπου. Όταν η βαλβίδα είναι μη ενεργή (δεν εφαρμόζεται ρεύμα), η τροφοδοσία είναι κλειστή με την έξοδο ανοιχτή για την εξαγωγή. Όταν το πηνίο διεγείρεται ανοίγει η θύρα τροφοδοσίας 1 μέσω της εξόδου 2 με την εξαγωγή 3 κλειστή. Η βαλβίδα αντιστρέφεται μέσω ελατηρίου όταν διακοπεί η τροφοδοσίας στο πηνίο.</p>	
<p>ΒΑΛΒΙΔΑ 5/2 ΜΕ ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΗ ΟΔΗΓΗΣΗ</p> <p>Όταν στο πιλότο 12 οδηγηθεί αέρας συνδέει τις θύρες 1 και 2, τις 4 και 5 ενώ η εξαγωγή 3 κλείνει. Για την επίτευξη εξόδου στη θύρα 4, θα πρέπει να οδηγηθεί αέρας στον πιλότο 14 συνδέοντας την θύρα 1 και 4, την 2 και 3 ενώ η 5 κλείνει.</p>	
<p>ΒΑΛΒΙΔΑ 5/2, ΜΕ ΟΔΗΓΗΣΗ ΠΗΝΙΩΝ</p> <p>Με το δεξιό ηλεκτρομαγνητικό πηνίο ενεργό, η βαλβίδα κινείται προς την αριστερή πλευρά και συνδέει τις θύρες 1 και 2, τις 4 και 5 ενώ η εξαγωγή 3 κλείνει. Όταν το πηνίο είναι ανενεργό, η βαλβίδα παραμένει στη θέση αυτή λόγω της τριβής μεταξύ του πηνίου και του σώματος της βαλβίδας. Για την επίτευξη εξόδου στη θύρα 4, το αριστερό πηνίο πρέπει να ενεργοποιηθεί κινώντας τη βαλβίδα προς τα δεξιά συνδέοντας την θύρα 1 και 4, την 2 και 3 ενώ η εξαγωγή 5 κλείνει.</p>	
<p>ΒΑΛΒΙΔΑ 5/2, ΜΕ ΟΔΗΓΗΣΗ ΠΗΝΙΟΥ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ</p> <p>Όταν το πηνίο είναι ενεργό, κλείνουν οι συνδέσεις από το 1 στο 4, από το 2 στο 3 και η εξαγωγή 5. Η βαλβίδα παραμένει στη θέση αυτή ενώ το ηλεκτρομαγνητικό πηνίο είναι ενεργό. Όταν απενεργοποιείται, ο αέρας από το άκρο του πηνίου εξέρχεται από το τμήμα του οδηγού μέσω του ηλεκτρομαγνητικού πηνίου.</p>	
<p>ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ ΑΠΛΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ</p> <p>Η ράβδος μπορεί να εξασκήσει δύναμη μόνο εξερχόμενη. Η επαναφορά γίνεται συνήθως με ενσωματωμένο ελατήριο, σε κάποιες περιπτώσεις δε με την βοήθεια του ίδιου του φορτίου.</p>	
<p>ΚΥΛΙΝΔΡΟΣ ΔΙΠΛΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΑΠΟΣΒΕΣΤΗΡΑ ΤΕΡΜΑΤΙΣΜΟΥ</p> <p>Οι περισσότεροι κύλινδροι σχεδιάζονται ώστε να επιβραδύνουν καθώς πλησιάζουν το τέλος διαδρομής τους προκειμένου να αποφεύγονται κτυπήματα. Αυτό επιτυγχάνεται με κατάλληλο σχεδιασμό σώματος κυλίνδρου και πιστονιού, έτσι που όταν το τελευταίο πλησιάζει στο τέλος διαδρομής να εκτρέπεται το ρευστό προς θύρα στραγγαλισμού της ροής (στένεμα) και έτσι να επιβραδύνεται η κίνηση.</p>	