



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

# ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σχεδιομελέτη και κατασκευή πατατοσπορέα



Υπεύθυνος Καθηγητής: κ. Κουριδάκης Εμμανουήλ

Σπουδαστής: Καρυωτάκης Εμμανουήλ

Ηράκλειο 2008

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή.....	1
Είδη πατατοσπορέων .....	4
Τεχνική περιγραφή μηχανήματος.....	5
Τεχνικά χαρακτηριστικά.....	8
Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα.....	9
Έξτρα μετατροπές μηχανήματος.....	13
Θεωρητικό μέρος.....	14
Συγκολλησεις.....	14
Κοχλίες.....	19
Άξονες – Ατράκτοι - Στροφείς.....	21
Μετάδοση κίνησης.....	23
Κωνικοί οδοντωτοί τροχοί.....	23
Αλυσοκίνηση.....	26
Λίπανση.....	29
Υπολογιστικό μέρος.....	30
Σχέδια.....	55
Πίνακες.....	84
Βιβλιογραφία.....	104
Εμπορικές και κατασκευαστικές εταιρίες.....	105

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πατάτα (ή γεώμηλο) καλλιεργήθηκε για πρώτη φορά στην Ισπανία γύρω στα 1560 μ.Χ. Στην Ελλάδα η πατάτα ήταν γνωστή πριν από την Επανάσταση του 1821.

Η σπορά της πατάτας ξεκίνησε να γίνεται με το πρώτο μέσο που είχε ο αγρότης εκείνη την εποχή ,το σκαπέτι ή σκαλίδα με πολλή χειρωνακτική δουλειά. Αργότερα ακολούθησε το αλέτρι , το οποίο το έζευε (σύνδεε) ο αγρότης σε ζώα που είχε όπως : αγελάδα ,γάιδαρο. Η διαδικασία είχε ως εξής : 1)Αρχικά δημιουργεί με το αλέτρι ένα ρηχό αυλάκι. Στην συνέχεια περνάει ένας ή περισσότεροι άνθρωποι και τοποθετούν μια μια τις πατάτες μέσα στο αυλάκι και ένας άλλος άνθρωπος με ένα σκαπέτι κλείνει το αυλάκι αυτό για να σκεπαστούν οι πατάτες μέσα σε αυτό. 2) Έπειτα από 7-8 ημέρες που απαιτούνται για να φυτρώσουν οι πατάτες , πάνε ξανά και κάνουν αυλάκια πιο βαθιά με το αλέτρι ανάμεσα στις φυτρωμένες πατάτες που είναι πλέον ορατές . Από πληροφορίες που έχω από παλιούς ανθρώπους χρειάζονταν , ανάλογα με τον αριθμό των ατόμων , στην πρώτη διαδικασία περίπου 4-5 ώρες/στρέμμα και στην τελευταία διαδικασία περίπου 3 ώρες/στρέμμα.



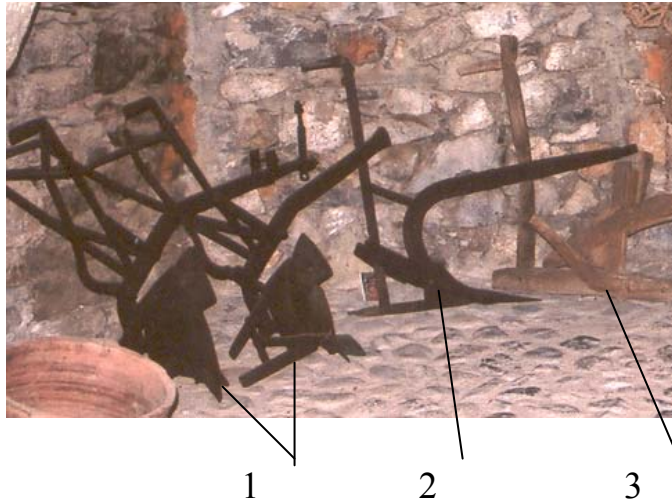
Πρώτη μέθοδος



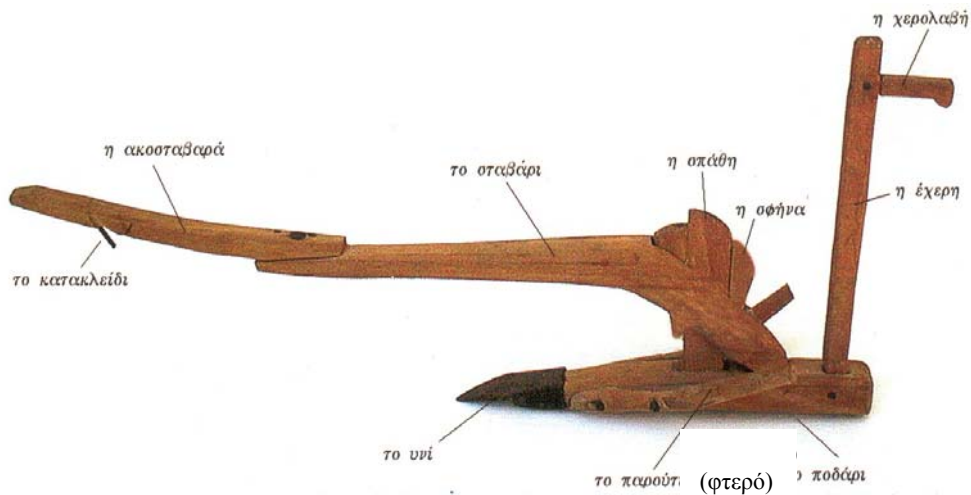
Δεύτερη μέθοδος



Τα αλέτρια αυτά χωρίζονταν σε τρεις κατηγορίες : 1) Για όργωμα αναστρεφόμενα με ένα φτερό για να πηγαίνει το χώμα από την μια πλευρά. 2) Για αυλάκια με δύο φτερά για να πηγαίνει το χώμα αριστερά και δεξιά του και να διαμορφώνεται έτσι ένα αυλάκι. 3) Για να εξάγει τις πατάτες από το χώμα , το οποίο ήταν κατασκευασμένο από γερό ξύλο με δύο φτερά αλλά διαφορετικού σχήματος για να μην πληγώνει τις πατάτες καθώς θα τις εξάγει.

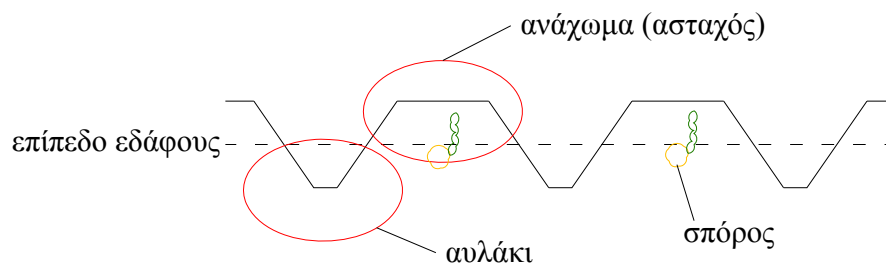


## Αλέτρι



Με αυτήν τη διαδικασία γινόταν για πολλά χρόνια η σπορά της πατάτας και όχι μόνο, καθώς με παρόμοιο τρόπο φύτευαν και άλλα πράγματα, έως που κατασκευάστηκαν οι ελκυστήρες (ή τρακτέρ). Το πρώτο τρακτέρ κατασκευάστηκε στην Γερμανία το 1924 από την Hanomag το μοντέλο WD(22Hp), γνωστή μάρκα και ως σήμερα στον τομέα των χωματουργικών μηχανημάτων.

Στην Ελλάδα άρχισαν σταδιακά να οργώνουν τους κάμπους με τρακτέρ μετά το 1955 και συγκεκριμένα εδώ στην Κρήτη στο Οροπέδιο Λασιθίου μετά το 1960. Οι πατατοσπορείς άρχισαν να κυκλοφορούν εκεί από το 1985-90 μέχρι και σήμερα. Σκοπός του μηχανήματος αυτού είναι με την βοήθεια πάντοτε του ελκυστήρα να διαμορφώνει συγκεκριμένα αυλάκια – αναχώματα και συγχρόνως να φυτεύονται (με την βοήθεια δύο ανθρώπων) οι πατάτες και να στρώνει το χώμα στην κορυφή του αναχώματος (ή ασταχού).



Η εξέλιξη από την μία μέθοδο στην άλλη είναι τεράστια, αφού με την παλιά μέθοδο χρειάζονταν σχεδόν μισή μέρα για να φυτέψουν ένα στρέμμα έκταση και με πολλή κούραση. Ενώ με την σημερινή μέθοδο χρειάζονται μόλις 45-50 λεπτά ανά στρέμμα και χωρίς κούραση. Επειδή όμως η τεχνολογία εξελίσσεται όλο και περισσότερο έχουν κατασκευαστεί πατατοσπορείς αυτόματοι, τους οποίους τους γεμίζεις με πατατόσπορο και τον φυτεύουν αυτόματα με την βοήθεια μόνο ενός ατόμου το οποίο χειρίζεται το τρακτέρ. Με αυτή την σύγχρονη μέθοδος χρειάζονται μόνο 20 λεπτά ανά στρέμμα.

Εγώ, σαν φοιτητής της Μηχανολογίας θεώρησα καλό να φτιάξω εξολοκλήρου ένα μηχάνημα τέτοιο το οποίο θα είναι ένα μοντέλο πιο κάτω από τον αυτόματο πατατοσπορέα. Επέλεξα αυτό γιατί : 1) Χρειαζόμασταν έναν πατατοσπορέα γιατί ο προηγούμενος που είχαμε είχε αρχίσει να διαβρώνεται έντονα και οι ζημιές του αυξάνονταν με την πάροδο του χρόνου. 2) Έχω την κατάλληλη υποδομή για να τον φτιάξω, με τη βοήθεια του πατέρα μου και το σημαντικότερο υπάρχει όρεξη. 3) Κατάγομαι από το Μαρμακέτο του Οροπεδίου Λασιθίου, που έχει σαν κύρια καλλιέργεια την πατάτα και 4) Δεν επέλεξα σαν κατασκευή τον αυτόματο, γιατί το κόστος ήταν πολύ μεγάλο και οι εκτάσεις που έχουμε δεν είναι και τόσο μεγάλες για τέτοια μηχανήματα .

Η κατασκευή μου φαίνεται στις παρακάτω εικόνες.



Διάφορα είδη πατατοσπορέων που κυκλοφορούν στην αγορά.

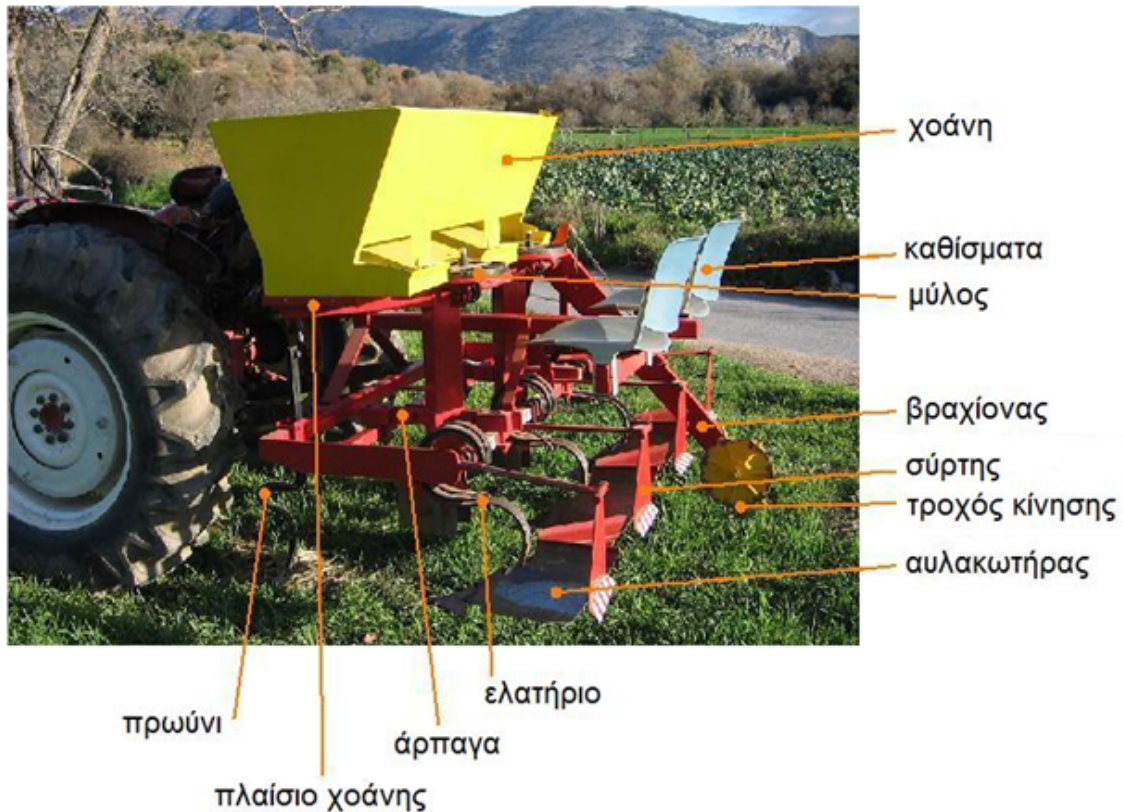
Συμβατικοί



Αυτόματοι



## ΟΝΟΜΑΣΙΕΣ ΔΙΑ ΦΟΡΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ-ΤΜΗΜΑΤΩΝ



## ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Το σασί έχει κατασκευαστεί αρχικά με δύο κοιλοδοκούς τετράγωνους διατομής 40X40 mm με πάχος 4mm και ένα κοιλοδοκό ορθογώνιο διατομής 60X40 mm με πάχος 4mm. Όλοι αυτοί οι κοιλοδοκοί έχουν τοποθετηθεί παράλληλα ο ένας με τον άλλο σε συγκεκριμένες αποστάσεις μεταξύ τους. Για να ενωθούν αυτοί έχουν συγκολληθεί τα άκρα τους με μια χαλύβδινη λάμα σε κάθε πλευρά διατομής 100X10 mm κάθετη προς αυτά. Στον ορθογώνιο κοιλοδοκό που είναι στο μπροστινό μέρος έχουν συγκολληθεί 4 χαλύβδινες λάμες διατομής 60X10 mm όπου το κάθε ζευγάρι τους αποτελεί και ένα σύνδεσμο μέσω ενός περαστού πείρου  $\square 25$  για την σύνδεση – αποσύνδεση του με το τρακτέρ. Επίσης έχει τοποθετηθεί ένας κοιλοδοκός διατομής 60X60 mm με πάχος 3 mm όπου πάνω σε αυτόν έχουν συγκολληθεί στις δυο πλευρές του σε συγκεκριμένες αποστάσεις δυο χαλύβδινες λάμες διατομής 40X10 mm και άλλες δυο διατομής 60X10 mm. Οι 4 αυτές μεταλλικές λάμες έχουν λυγιστή σε κάποια σημεία τους. Οι δυο χαλύβδινες λάμες 60X10 mm έχουν διατρηθεί στο πάνω μέρος τους έτσι ώστε να περάσει από μέσα τους και ο τρίτος πείρος σύνδεσης. Όλο αυτό το σύστημα έχει τοποθετηθεί στο κέντρο του πλαισίου κάθετα και οι άκρες των μεταλλικών αυτών ποδιών έχουν συγκολληθεί πάνω στα δυο ζεύγη σύνδεσης.

Στον πίσω κοιλοδοκό 40X40 mm έχουν τοποθετηθεί 3 ζεύγη ειδικών ελατηρίων για αυλακωτήρες όπου φέρουν ειδική βάση στήριξης για τον συγκεκριμένο κοιλοδοκό. Η σύσφιξη κάθε ελατηρίου στο κοιλοδοκό επιτυγχάνεται

μέσω ενός περαστού κοχλία M12. Εκτός από τους αυλακωτήρες έχουν συγκολληθεί στον ίδιο κοιλοδοκό αυτά τα 4 εξαρτήματα που στρώνουν το χώμα. Τα οποία δυο ακριανά δεν είναι σταθερά για το λόγο ότι προεξέχουν πολύ και στο δρόμο πρέπει να μαζεύονται – κλείνουν. Ο πατατοσπορέας με αυτά ανοικτά γίνεται πιο φαρδύς από το τρακτέρ.

Η χοάνη έχει κατασκευαστή με γαλβανιζέ στραντζαριστά διατομής 30X30 mm που αποτελούν το πλαίσιο της όπου πάνω σε αυτά είναι συγκολλημένες οι γαλβανιζέ λαμαρίνες πάχους 1,5mm. Η χοάνη είναι τοποθετημένη πάνω σε μια βάση. Η συγκράτηση της έχει γίνει με λαμαρινόβιδες. Η βάση είναι φτιαγμένη από γωνιές 30X3 mm που αποτελούν το πλαίσιο της το οποίο είναι συγκολλημένο πάνω σε γωνιές 50X5 mm.

Οι 4 γωνιές 50X5 mm είναι συγκολλημένες στους δυο τετράγωνους κοιλοδοκούς διατομής 100X100 mm και πάχους 4mm. Στα πάνω άκρα αυτών έχουν συγκολληθεί στον κάθε ένα και μια ανοξειδωτή λαμαρίνα σχήματος δίσκου πάχους 2mm και διάμετρο  $\square$ 300 (η κοπή έγινε με laser). Από τον κάθε δίσκο έχει αποκοπή ένα τετράγωνο κομμάτι για να μπορεί να φύγει η πατάτα από το δίσκο και να πέσει στο έδαφος. Πάνω στον κάθε δίσκο περιστρέφεται και ένας ειδικός πλαστικός μύλος που φέρει 7 θήκες και ένα ελατήριο θλίψης. Σκοπός του ελατηρίου αυτού είναι να ξεμπλοκάρει τον μύλο όταν μαγκώσει τυχόν κάποιο φυτό πατάτας. Στα κάτω άκρα των κοιλοδοκών 100X100 mm έχουν συγκολληθεί χαλύβδινα κομμάτια διατομής 160X4 mm που σχηματίζουν ένα τρίγωνο στον κάθε ένα για την διάνοιξη μικρού αυλακιού όπου θα πέφτουν μέσα του οι πατάτες.

Η κίνηση από τον τροχό στην άτρακτο μεταφέρεται μέσω αλυσοκίνησης που φέρει στο εσωτερικό του ο βραχίονας. Ο τροχός αυτός πατάει στο αυλάκι που δημιουργεί με το πέρασμα του ο αυλακωτήρας, με αποτέλεσμα μόλις συρθεί ο πατατοσπορέας στο χώμα να περιστρέφεται. Η διάμετρο της ατράκτου έχει διάμετρο  $\square$ 20. Από την άτρακτο μεταφέρεται η κίνηση στους δυο πλαστικούς μύλους με την βοήθεια ενός ζεύγους κώνικων πλαστικών γριναζιών που φέρει ο κάθε μύλος από κάτω του. Οι πλαστικές βάσεις στήριξης της ατράκτου έχουν σχήμα «Π» και έχουν συγκρατηθεί κάτω από τους ανοξειδωτους δίσκους με 4 κοχλίες M6 στη κάθε μια οι οποίες κρατούν μόνο το βάρος της ατράκτου. Το βάρος του βραχίονα το κρατάνε δυο άλλες βάσεις στήριξης . Μια κύρια μεγάλη όπου είναι φτιαγμένη από ένα χαλύβδινο σωλήνα με πάχος τοιχώματος 10mm και μήκος 100mm ο οποίος έχει συγκολληθεί στη βάση της χοάνης και μια μικρή που αποτελείται από ένα χαλύβδινο σωλήνα με πάχος τοιχώματος 5mm και μήκος 40mm ο οποίος έχει συγκολληθεί με μια χαλύβδινη λάμα διατομής 30X10 mm . Η μικρή αυτή βάση στήριξης έχει συνδεθεί στο σασί με δυο κοχλίες M8. Το βραχίονα μπορούμε να τον γυρίσουμε γύρο από την άτρακτο γιατί τελειώνοντας την εργασία του από το χωράφι αυτό το σηκώνουμε και το ασφαλίζουμε σε μια υποδοχή που έχει η χοάνη για να μην γυρίσει και πέσει. Έτσι σε αυτή την περίπτωση όλο το φορτίο του το παραλαμβάνουν οι δυο μεταλλικές βάσεις στήριξης.

Ο κάθε κοιλοδοκός 100X100 mm έχει την δική του βάση στήριξης. Η βάση αυτή έχει κατασκευαστή από δυο χαλύβδινες λάμες διατομής 60X12 mm αλλά διαφορετικού μήκους. Σε αυτή με το μεγάλο μήκος έχει συγκολληθεί στο



κάθε άκρο της ένας κοιλοδοκός διατομής 60X40 και πάχους 4mm ο οποίος έχει υποστεί διάτρηση σε δυο σημεία, όπως το ίδιο και η αντίστοιχη χαλύβδινη λάμα διατομής 40X10mm. Από αυτά έχουν περάσει περαστοί κοχλίες M12, όπου με το σφίξιμό τους συνδέουν σταθερά τη βάση στήριξης με το σασί, αφού ο κοιλοδοκός 40X40mm είναι ανάμεσά τους. Με τον ίδιο τρόπο έχει συγκρατηθεί και ο κοιλοδοκός 100X100 mm. Δηλαδή η μικρή χαλύβδινη λάμα σε συνεργασία με τη μεγάλη χαλύβδινη λάμα, βιδώνοντας δύο κοχλίες M14 να σφίγγει τον κοιλοδοκό αυτό ανάμεσα στις δύο αυτές λάμες. Αυτές οι χαλύβδινες λάμες έχουν υποστεί αρκετή κατεργασία για να έρθουν και να εφάπτονται με όλες τις πλευρές του κοιλοδοκού.

Τέλος ,τα καθίσματα έχουν δική τους βάση στήριξης με 4 κοχλίες M8 στο κάθε ένα πάνω σε ένα κοιλοδοκό διατομής 80X40 mm και πάχους 3mm, ο οποίος έχει ενωθεί στο κοιλοδοκό 60X60 mm του σασί με δύο περαστούς κοχλίες M12 με την ίδια μέθοδο όπως και παραπάνω.

**ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΑΤΑΤΟΣΠΟΡΕΑ**

Απαιτούμενη ιπποδύναμη ελκυστήρα	<b>30 Hp</b>
Απαιτούμενη απόσταση ελαστικών ( κέντρο με κέντρο)	<b>140 cm</b>
Ταχύτητα σποράς	<b>13 m/min</b>
Αριθμός σειρών	<b>2</b>
Απόσταση σειρών(κέντρο με κέντρο)	<b>70 cm</b>
Αριθμός θηκών/μύλο	<b>7</b>
Απόσταση μεταξύ σπόρων	<b>20 cm</b>
Χωρητικότητα χοάνης	<b>380 lt</b>
Βάρος χωρίς φορτίο	<b>284 kg</b>
Βάρος με φορτίο	<b>644 kg</b>
Διαστάσεις (πλάτος x μήκος x ύψος)mm	
Κατά τη μεταφορά του στο δρόμο	<b>1780 x 1400 x 2217</b>
Κατά την εργασία του στο χωράφι	<b>2350 x 1610 x 1545</b>

## ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΠΑΤΑΤΟΣΠΟΡΕΑ ΠΟΥ ΕΦΤΙΑΞΑ ΣΕ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΚΟΙΝΟ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ ΠΑΤΑΤΟΣΠΟΡΕΑ.

- Μεγαλύτερη χωρητικότητα σπόρου.
- Έχει καλύτερη αντοχή στο χρόνο η χοάνη(αποθηκευτικός χώρος).
- Πολύ εύκολο το καθάρισμα της χοάνης μετά το τέλος εργασίας του, λόγω της λείας και χωρίς εγκοπές επιφάνειας της γαλβανισμένης λαμαρίνας της.(εικόνα1-1α)
- Καλύτερο κράτημα σε όλο το σύστημα που φέρει τους δυο δίσκους, την χοάνη και τον βραχίονα επειδή είναι μονοκόμματη η βάση της χοάνης και γιατί η άρπαγα συσφίγγει μεγαλύτερη επιφάνεια λόγω της μορφής της.(Ένα τετράγωνο έχει μεγαλύτερη επιφάνεια από ένα ίδιο κύκλο)(εικόνα 2-2α).
- Το κοινό σημείο έδρασης – στήριξης του άξονα (που περιστρέφει τους δίσκους μέσω των κώνικων γραναζιών) και του βραχίονα (που δίνει κίνηση στον άξονα μέσω της αλυσίδας).
- Φέρει 4 σύρτες που στρώνουν το χώμα στην κορυφή του αναχώματος. Αυτό βοηθάει πρώτον ,στο να φυτρώνουν όλοι οι σπόροι ομοιόμορφα αφού η απόσταση τους από την κορυφή του αναχώματος παραμένει ακριβώς ίδια σε όλο το μήκος της αυλακιάς. Δεύτερον ,κάνει το ανάχωμα όμορφο και συμμετρικό.
- Φέρει δυο ειδικά υνιά που καλλιεργούν το συμπιεσμένο χώμα που προκαλεί το τρακτέρ κατά το πέρασμα του. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να παραμένει το χώμα μαλακό. Ενώ οι υπόλοιποι φέρουν σε εκείνο το σημείο τροχούς για ρύθμιση βάθους οι οποίοι δεν χρησιμεύουν, γιατί καρφώνουν στο χώμα με αποτέλεσμα το βάθος να το ρυθμίζει ο χειριστής από το τρακτέρ και όχι από αυτούς τους τροχούς.(εικόνα5-5α)
- Στους αυλακωτήρες έχει προστεθεί λαμαρίνα για βαθύτερο αυλάκι(4-4α)
- Ξεκούραστα καθίσματα. Παρέχουν τα καθίσματα μεγαλύτερη ασφάλεια σε αυτούς που κάθονται πίσω λόγω της μορφής τους. Επειδή ο πατατοσπορέας ανεβαίνει και κατεβαίνει κάθε φορά που το τρακτέρ αλλάζει πορεία μέσα στο χωράφι. Έτσι μειώνεται η περίπτωση να πέσει κάποιο άτομο από την θέση του κατά την ανύψωση του και να προκληθεί ατύχημα.(Μέγιστη απόσταση καθίσματος από το έδαφος 1,20m.)
- Προσφέρει στον χειριστή καλύτερη ορατότητα όταν πρόκειται να κάνει πίσω, λόγω του περιορισμού της χοάνης σε ύψος που έγινε.(εικόνα1-1α).



ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ σε σύγκριση με τον κοινό πατατοσπορέα δεν έχει γιατί έγινε με αυτό το σκοπό άλλωστε.

Εικόνα 1



Εικόνα 1α



Εικόνα 2



Εικόνα 3



Εικόνα 4



Εικόνα 5



Εικόνα 2α



Εικόνα 3α



Εικόνα 4α



Εικόνα 5α



## **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΠΑΤΑΤΟΣΠΟΡΕΑ ΜΟΥ ΣΕ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΟΝ ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΠΑΤΑΤΟΣΠΟΡΕΑ.**

### **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:**

- Μηδαμινές απώλειες σποράς γιατί επιτυγχάνεται σωστή κατανομή σπόρου λόγω ανθρώπινης ύπαρξης. (Με τον αυτόματο μπορεί να πέσουν μαζεμένες πατάτες σε κάποιο σημείο ή μπορεί να μείνει και κάποιο σημείο άσπορο, εικόνες 6 , 7 , 8).
- Πολύ οικονομική κατασκευή – αγορά , καθώς ο συμβατικός κοστίζει μόλις 1400€ ενώ ο αντίστοιχος αυτόματος κοστίζει 8000€ στην αγορά.
- Λιγότερες φθορές λόγω λιγότερων εξαρτημάτων.
- Λιγότερη συντήρηση.

- Πολύ μικρή πιθανότητα ζημιάς στο χωράφι.
- Απλούστερη κατασκευή.
- Ελαφρύτερη κατασκευή.
- Άριστη διαμόρφωση αυλακιών λόγω χαμηλής ταχύτητας (όσο πιο αργά πάει τόσο καλύτερο αυλάκι δημιουργείται).(εικόνες 9 ,10)
- Οι αυλακωτήρες φέρουν ειδικά ελατήρια για να μπορούν να συγκρατηθούν από το σασί και για να αποφύγουν το σπάσιμο σε κάποιο τυχόν εμπόδιο όπως πέτρα ή ρίζα δέντρου.
- Υπάρχει η δυνατότητα χρήσης του και σε σπορά φασολιών.
- Μπορεί να υποστεί διάφορες μετατροπές ,τις οποίες δεν μπορεί να υποστεί ο αυτόματος.

### **ΜΕ ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΣΠΟΡΕΑ**



Μαζεμένος πατατόσπορος (εικόνα 6) Έλλειψη πατατόσπορου (εικόνα7)

### **ΜΕ ΣΥΜΒΑΤΙΚΟ ΣΠΟΡΕΑ**



Σωστή κατανομή πατατόσπορου (εικόνα 8)



Αυλάκια με συμβατικό(εικόνα 9)



Αυλάκια με αυτόματο(εικόνα 10)

### **ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Απαιτείται η ύπαρξη εργατικού δυναμικού που θα αποτελείται από δύο άτομα και θα συμβάλλουν στην τοποθέτηση των σπόρων στους μύλους.
- Χρονοβόρος ,καθώς ο χρόνος εξαρτάται από τα δύο άτομα που βρίσκονται στο μηχάνημα. Όσο πιο γρήγορα συμπληρώνουν τις θήκες με πατάτες στους μύλους τους τόσο πιο γρήγορα πραγματοποιείται η σπορά.

Όσον αφορά την κατανάλωση καυσίμου ανά στρέμμα είναι σχεδόν η ίδια εξίσου στο συμβατικό και στον αυτόματο πατατοσπορέα. Επειδή με τον συμβατικό έχει χρονομετρηθεί ότι θέλει 45-60 min/στρ. με ταχύτητα στον ελκυστήρα πρώτη αργή και στροφές κινητήρα 900-1200 rpm .Ο ελκυστήρας << δεν ζορίζεται >> γιατί η σχέση αυτή δίνει αρκετή ροπή στους τροχούς και τραβάει έτσι το φορτίο του παρελκόμενου άνετα. Επομένως, η κατανάλωση καυσίμου ανά ώρα είναι μικρή. Ενώ με τον αυτόματο έχει χρονομετρηθεί ότι θέλει 20-25 min/στρ. με ταχύτητα στον ελκυστήρα τρίτη αργή και στροφές κινητήρα 1400 - 1600 rpm. Ο ελκυστήρας << φορτώνεται , ζορίζεται >> γιατί η σχέση αυτή δίνει γρηγορότερο βήμα και λιγότερη ροπή στους τροχούς. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να τραβάει το φορτίο του παρελκόμενου δύσκολα. Επομένως, η κατανάλωση καυσίμου ανά ώρα είναι μεγαλύτερη.

Για την κατανάλωση πετρελαίου καταχωρήθηκαν δύο ογκομετρήσεις σε κάθε περίπτωση .Δηλαδή η πρώτη μέτρηση πραγματοποιήθηκε πριν την σπορά και η δεύτερη μέτρηση πραγματοποιήθηκε μετά την σπορά του στρέμματος. Αποτέλεσμα : 0,8 L/στρ. με τον αυτόματο και 0,9 L/στρ. με τον συμβατικό.

Σημείωση: οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν με το ίδιο τρακτέρ McCormick ιπποδύναμης 45 HP μονού διαφορικού.

Σχέση στο σαζιμάν	Στροφές κινητήρα	Χρόνος σποράς	Ταχύτητα σποράς	Πατατοσπορέας
	rpm	min/στρ.	m/min	
1 L	900	55	12	Συμβατικός
1 L	1200	45	14	
3 L	1500	25	26	Αυτόματος

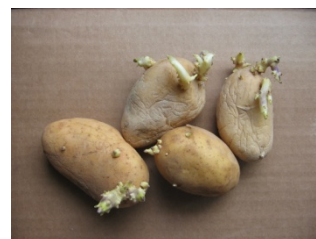
### **ΕΞΤΡΑ ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ**

Με την πρόσθεση τέταρτου αυλακωτήρα ακόμα. Δηλαδή εκεί που δημιουργούσε δύο αναχώματα σε πλάτος 1,5m τη φορά, τώρα μπορεί να δημιουργήσει τρία αναχώματα στο ίδιο πλάτος. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να διαμορφώσουμε άσπορα (κενά) αυλάκια για να φυτευτούν αργότερα μαρούλια ή οποιοδήποτε άλλο φυτό που ανήκει στην κατηγορία αυτή (π.χ. λάχανα). Αυτή η ιδιομορφία δεν μπορεί να επιτευχθεί με τον αυτόματο, καθώς μπροστά από τον αυλακωτήρα υπάρχουν ειδικά δισκάκια ,που διαμορφώνουν ένα μικρό αυλάκι το κάθε ζεύγος, ούτως ώστε να τοποθετηθεί ο σπόρος μέσα σ' αυτό. Τα δισκάκια είναι αδύνατον να μετακινηθούν ή να μετατραπούν.

Ακόμα μπορεί να γίνει και μεγαλύτερη η χωρητικότητα των σπόρων με μία απλή μετατροπή στη χοάνη. Αυτό μπορεί να γίνει μόνο αν το επιτρέπει το υδραυλικό σύστημα του ελκυστήρα από τον κατασκευαστή. Στον αυτόματο πατατοσπορέα αυτή η μετατροπή δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί, επειδή θα έχει επιπλοκές στο σύστημα.

**Αξίζει να αναφερθούν οι διαδικασίες που γίνονται από το αρχικό στάδιο της πατάτας μέχρι την συγκομιδή της.**

Η πρώτη φάση γίνεται τον Φεβρουάριο, όπου πρέπει να απλωθούν οι σπορικές πατάτες που έχουν κρατηθεί από την προηγούμενη σοδιά στις αποθήκες για να βγάλουν φύτρα.



Στα μέσα του Απριλίου μέχρι τέλος Μαΐου γίνονται οι παρακάτω φάσεις με την ακόλουθη σειρά για το χωράφι : οργώνεται ,σβαρνίζεται, λιπαίνεται, φρεζέρνεται και για τον σπόρο : κόβεται η πατάτα σε κομμάτια τέτοια ώστε να υπάρχει κατά το δυνατόν ένα φυτό ανά κομμάτι.(εικόνα) Στην συνέχεια πλένεται, απολυμαίνεται και τέλος φυτεύεται.



Η τρίτη φάση είναι η τοποθέτηση των αρδευτικών συστημάτων-εξαρτημάτων στο φυτεμένο πλέον χωράφι, αφού πρόκειται να ποτίζονται με άφθονο νερό για όλο σχεδόν το καλοκαίρι. Από την ημέρα που θα φυτευτούν σε 110 ημέρες θα είναι έτοιμες για την τελευταία φάση, που είναι η συγκομιδή της.





Ο Ε Ω Ρ Π Ι Α

## ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ

Με τον όρο συγκόλληση εννοούμε τη σύνδεση δυο ή και περισσότερων μετάλλων ή κραμάτων, συνήθως σε πλαστική ή ρευστή κατάσταση, με τη βοήθεια θερμότητας ή πίεσης ή και των δύο, με ή χωρίς προσθήκη υλικού παρόμοιας σύνθεσης, ώστε να δημιουργείται ανάμεσα τους κρυσταλλική σύνδεση.

Οι συγκολλήσεις χρησιμοποιούνται σε διάφορες μηχανολογικές κατασκευές όπως κιβώτια μειωτήρων, στεφάνες τροχών, πλαίσια, τύμπανα συρματοσχοίνων κ.λ.π. κυρίως όταν πρόκειται για μεμονωμένη κατασκευή ή για μικρό αριθμό τεμαχίων.

Χρησιμοποιούνται ακόμα για επισκευές τεμαχίων (ρωγμές, θραύσεις), για επικαλύψεις και θωράκιση φθαρμένων και μη επιφανειών και ευρύτατα στην περιοχή της λεβητοποιίας και των σιδηρών κατασκευών όπου η συγκόλληση έχει εξοστρακίσει την ήλωση.

### **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Οι κατασκευές με συγκόλληση είναι ελαφρότερες και φθηνότερες από τις κοχλιωτές ή τις ηλωτές.
- Δεν υπάρχει εξασθένηση του υλικού από τις οπές που γίνονται για τους ήλους ή τους κοχλίες.
- Δεν υπάρχουν επικαλύψεις των ελασμάτων οπότε προκύπτουν λείες επιφάνειες, μικρότερος κίνδυνος οξειδωσης, ευκολότερος καθαρισμός, καλύτερη εμφάνιση.
- Σημαντική οικονομία υλικού έναντι χυτών ή σφυρήλατων τεμαχίων.
- Μικρότερος χρόνος παράδοσης εργασίας.

### **ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ**

- Δυνατότητα σύνδεσης μόνο όμοιων υλικών.
- Κίνδυνος στρέβλωσης των τεμαχίων, επιβλαβής μεταβολή του ιστού και εμφάνιση εσωτερικών τάσεων λόγω της μεγάλης τοπικής θερμοκρασίας .
- Δύσκολος ο έλεγχος των γωνιακών ραφών που χρησιμοποιούνται συχνά .
- Συναρμολόγηση των δοκών στα δικτυώματα είναι δυσκολότερη στη συγκόλληση παρά στην ήλωση ή κοχλίωση όπου η θέση της δοκού είναι καθορισμένη από τις οπές.

Κατηγορίες συγκολλήσεων:

Ανάλογα με την κατάσταση στην οποία φθάνουν οι επιφάνειες συγκόλλησης από τη θέρμανση διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

1. Συγκολλήσεις τήξης

## 2. Συγκολλήσεις πίεσης (πλαστικές συγκολλήσεις )

Στις συγκολλήσεις τήξης , όταν τα κομμάτια που θα συγκολληθούν είναι από το ίδιο υλικό ή παρόμοιο, τότε η κόλληση λέγεται **αυτογενής** (όπως οξυγονοκόλληση και ηλεκτροκόλληση).Ενώ αν το υλικό διαφέρει από το υλικό των προς συγκόλλησης κομματιών, τότε η κόλληση λέγεται **ετερογενής** (όπως κασσιτεροκόλληση και μπρουτζοκόλληση).

Στην κατασκευή του πατατοσπορέα εφαρμόστηκαν μόνο αυτογενείς συγκολλήσεις τήξης.

Η συγκόλληση τήξης επιτυγχάνεται με τοπική θέρμανση μέχρι του σημείου τήξης των άκρων των προς συγκόλλησης κομματιών, κατά μήκος της γραμμής που πρέπει να γίνει η συγκόλληση. Έτσι σχηματίζεται ένα αυλάκι ρευστού μετάλλου μεταξύ των άκρων των κομματιών, το οποίο μόλις στερεοποιηθεί, δημιουργείται η συγκόλληση.

Άλλος τρόπος συγκόλλησης τήξης επιτυγχάνεται με τήξη και του χρησιμοποιούμενου συγκολλητικού υλικού, εκτός από την τήξη των άκρων των κομματιών.

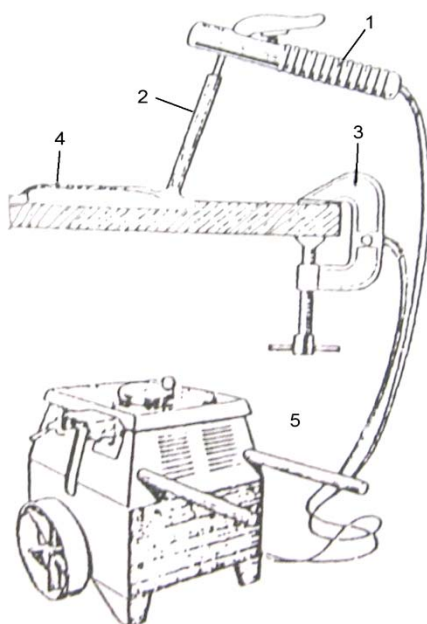
Τέλος άλλος τρόπος συγκόλλησης τήξης επιτυγχάνεται με τήξη μόνο της κόλλησης. Η κόλληση αυτή είναι από υλικό τελείως διαφορετικό από το υλικό των προς συγκόλληση αντικειμένων και έχει οπωσδήποτε χαμηλότερο σημείο τήξης από αυτά. Τα κομμάτια που θα συγκολληθούν με αυτό τον τρόπο μπορεί να είναι και από διαφορετικό υλικό.

### Μέθοδοι συγκόλλησης τήξης

Κατά τις αυτογενείς συγκολλήσεις, οι οποίες είναι συγκολλήσεις τήξης, για να πετύχουμε το πύρωμα των κομματιών μέχρι το σημείο τήξης , χρειάζεται να προσδώσουμε μεγάλη ποσότητα θερμότητας στα σημεία συγκόλλησης , αν λάβουμε υπόψη ότι τα μέταλλα έχουν πολλά υψηλά σημεία τήξης (ο χάλυβας, π.χ έχει σημείο τήξης από 1460 μέχρι 1520 °C).

## ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ

Η πιο διαδεδομένη μέθοδος συγκολλήσεως με χρήση ηλεκτρικού ρεύματος είναι ηλεκτροσυγκόλληση τόξου. Συγκρότημα για ηλεκτροσυγκόλληση τόξου φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:

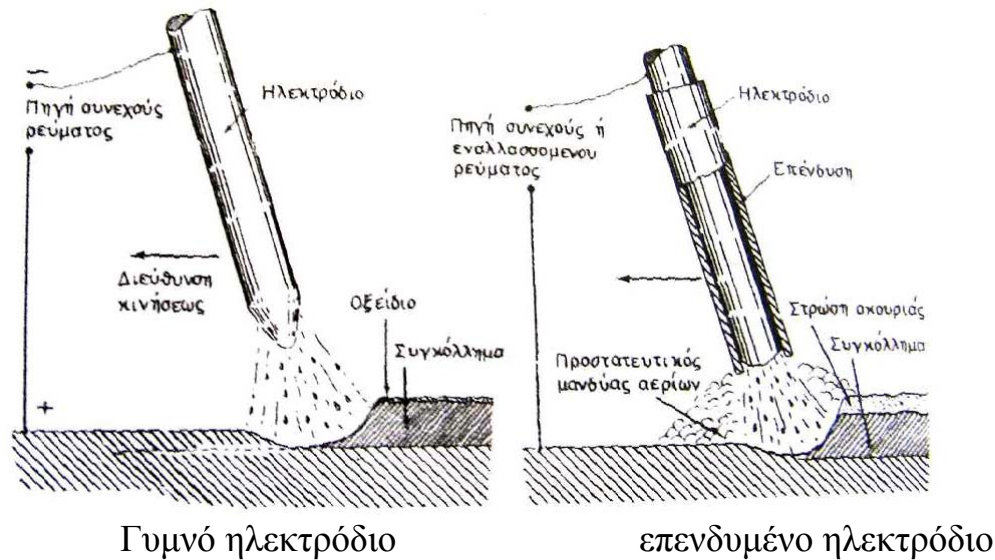


- 1) Λαβίδα ηλεκτροδίου.
- 2) Ηλεκτρόδιο.
- 3) Σφικτήρας ακροδέκτη.
- 4) Κρούστα ραφής.
- 5) Μηχανή ηλεκτροσυγκολλήσεως τόξου.

Κατά τη μέθοδο αυτή τα μέταλλα λιώνουν από τη θερμοκρασία που αναπτύσσεται όταν δημιουργείται το ηλεκτρικό τόξο. Σαν πηγή θερμότητας εδώ χρησιμοποιείται η ηλεκτρική ενέργεια. Η θερμοκρασία φθάνει τους 4000 °C. Για να δημιουργηθεί το ηλεκτρικό τόξο απαιτείται συνεχής παροχή ηλεκτρικού ρεύματος με τα κατάλληλα Αμπέρ και Βόλτ. Αυτό το ρεύμα μπορεί να είναι εναλλασσόμενο ή συνεχές.

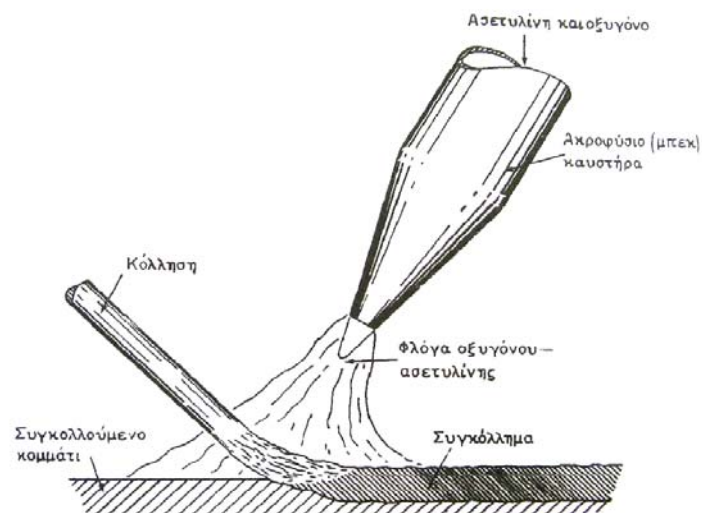
Για να έχει επιτυχία η συγκολλητική ραφή πρέπει να εκλέξουμε το κατάλληλο ηλεκτρόδιο και να ρυθμίσουμε τη σωστή ένταση του ρεύματος. Ο τύπος του ηλεκτροδίου εξαρτάται από τα μέταλλα που πρόκειται να συγκολλήσουμε, από τη θέση που θα συγκολληθούν και από τις μηχανικές ιδιότητες (αντοχή κ.τ.λ.) που απαιτούνται από τη συγκολλητική ραφή. Επίσης εκτός από τον κατάλληλο τύπο ηλεκτροδίου σπουδαία σημασία έχει και η εκλογή της διαμέτρου του, που εξαρτάται από το είδος της ραφής.

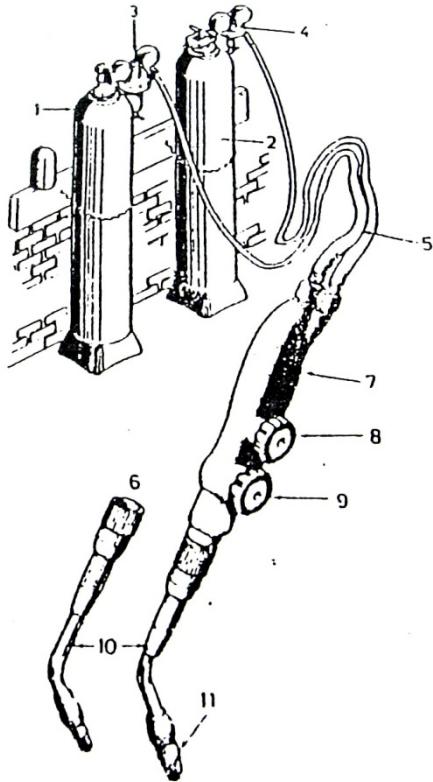
Τα ηλεκτρόδια είναι μεταλλικές βέργες που έχουν την ίδια περίπου σύνδεση, με ελάχιστες εξαιρέσεις με τα μέταλλα που θα συγκολληθούν. Είναι επενδυμένα από υλικό με χημική σύνδεση ανάλογη με την περίπτωση χρήσης του ηλεκτροδίου. Τα ηλεκτρόδια διακρίνονται σε δύο τύπους: σε γυμνά και σε επενδυμένα. Όπως φαίνονται στο παρακάτω σχήμα



## ΟΞΥΓΟΝΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ

Όταν σαν πηγή θερμότητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί φλόγα καυσίμου αερίου και οξυγόνου, τότε η συγκόλληση ονομάζεται οξυγονοκόλληση. Ως καύσιμο αέριο χρησιμοποιείται κυρίως ασετιλίνη. Η μέθοδος αυτή βρίσκει εφαρμογή στις κατασκευές αγωγών, δοχείων, συγκόλληση λεπτών φύλλων και σε επιδιορθώσεις.





- 1) Φιάλη οξυγόνου
- 2) Φιάλη ασετυλίνης
- 3) Μανοεκτονωτής οξυγόνου
- 4) Μανοεκτονωτής ασετυλίνης
- 5) Ελαστικοί σωλήνες
- 6) Καυστήρας
- 7) Χειρολαβή
- 8) Διακόπτης ροής ασετυλίνης
- 9) Διακόπτης ροής οξυγόνου
- 10) Αυλός
- 11) Ακροφύσιο(μπέκ)

### ΜΟΡΦΕΣ ΡΑΦΩΝ:

1. Μετωπική ραφή (εσωραφή)
2. Γωνιακή ραφή (εξωραφή)
3. Λοιπές ραφές

Η μετωπική σύνδεση χρησιμοποιείται για ελάσματα και φορείς. Μπορεί να δεχθεί περισσότερα φορτία, στατικά και δυναμικά, από την εξωραφή.

Ανάλογα με την προετοιμασία των άκρων των ελασμάτων που θα συνδεθούν διακρίνονται οι εξής μορφές ραφής: **V,X,Y,U,K,I**.

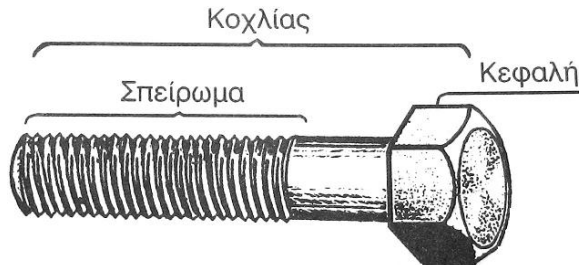
Η γωνιακή ραφή ενώνει τα κομμάτια που σχηματίζουν <<T>>, μια γωνία ή επικαλύπτονται. Συνήθως εκτελείται με διπλή εξωραφή και είναι περισσότερο ευαίσθητη από τη μετωπική. Οι γωνιακές ραφές διακρίνονται σε: **Επίπεδες, κοίλες και κυρτές**.

Η γωνιακή σύνδεση δέχεται μικρότερο φορτίο από τη σύνδεση **T** και η με επικάλυψη δέχεται τη μικρότερη φόρτιση από όλες τις μορφές .

Οι λοιπές ραφές αποτελούν συνδυασμό των δύο παραπάνω ραφών ή δεν κατατάσσονται ούτε στις μετωπικές ούτε στις γωνιακές.

## ΚΟΧΛΙΕΣ

Ο κοχλίας είναι το στοιχείο που χρησιμοποιείται στη μηχανολογία περισσότερο από όλα τα άλλα και κατά τον πιο πολύπλευρο τρόπο.

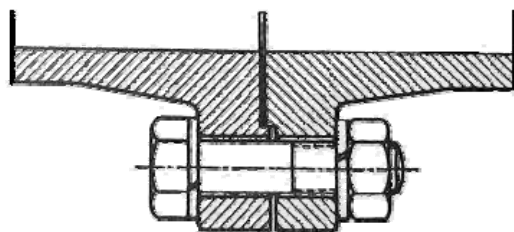


Ανάλογα με το είδος χρησιμοποίησης τους διακρίνονται σε: κοχλίες σύσφιξης (για σύνδεση διαφόρων τεμαχίων) και κοχλίες κίνησης (για τη μετατροπή της περιστροφικής κίνησης σε γραμμική ή για την επίτευξη μεγάλων δυνάμεων). Κατασκευάζεται και τυποποιείται σε μεγάλη ποικιλία μορφών.

Από τα τυποποιημένα σπειρώματα της μηχανολογίας είναι τα τριγωνικά μετρικά και τα Whitworth. Τα μετρικά έχουν γωνία κορυφής σπειρώματος  $60^\circ$  και οι διαστάσεις τους σε mm, ενώ τα Whitworth έχουν γωνία κορυφής σπειρώματος  $55^\circ$  και οι διαστάσεις τους σε in. Στην κατασκευή του πατατοσπορέα χρησιμοποιήθηκαν μόνο κοχλίες σύσφιξης με τριγωνικά μετρικά σπειρώματα.



Ένας κοχλίας σύνδεσης αποτελείται από τον πείρο που φέρει το εξωτερικό σπείρωμα, από το περικόχλιο με το αντίστοιχο εσωτερικό σπείρωμα και πιθανόν ακόμη από τη ροδέλα και το γκρόβερ ή την ασφάλεια



Τύποι περικοχλίων υπάρχουν πολλοί, στην κατασκευή όμως χρησιμοποιήθηκαν : εξαγωνικά (κανονικά και αυτοασφαλιζόμενα) και πεταλούδα (βλέπε σχήμα). Σε περιπτώσεις ,όταν δεν γίνεται χρήση εργαλείων σύσφιξης (κλειδιά, κατσαβίδια) ή όταν η σύνδεση – αποσύνδεση γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα χρησιμοποιούμε το περικόχλιο πεταλούδας. Στην κατασκευή

χρησιμοποιήθηκε αυτό στο καπάκι του βραχίονα για να μπορώ να το ανοίγω και να λιπαίνω την αλυσίδα.



**Πεταλούδα**



**Περικόχλιο**

Για να μην λύνονται τα περικόχλια όταν είναι εκτεθειμένα σε δυναμικές καταπονήσεις ή κραδασμούς, τότε είναι απαραίτητα τα ασφαλιστικά του σχήματος.

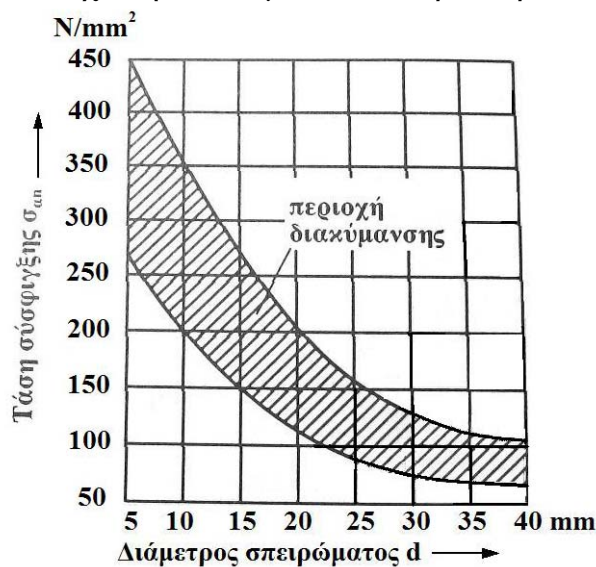


**Αυτοασφαλιζόμενα**



**Γκρόβερ**

Αξίζει να σημειωθεί ότι στους κοχλίες σύσφιξης απαιτείται προσοχή ώστε να υπάρχει η σωστή πρόταση (έως 80% του ορίου διαρροής) και η επίπεδη επαφή της κεφαλής του κοχλία και του περικοχλίου. Με τη σύσφιξη ενός κοχλία παράγεται στη διατομή του πυρήνα μία τάση σύσφιξης  $\sigma_{an}$  που εξαρτάται από την αίσθηση σύσφιξης του τεχνίτη και κυμαίνεται ευρέα όρια.





## ΑΞΟΝΕΣ – ΑΤΡΑΚΤΟΙ – ΣΤΡΟΦΕΙΣ

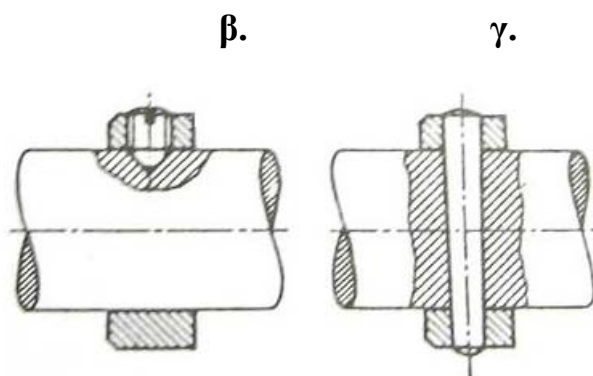
Οι άξονες είναι στοιχεία πάνω στα οποία τοποθετούνται σταθερά ή περιστρεφόμενα τεμάχια όπως τροχαλίες, οδοντωτοί τροχοί, τύμπανα, τροχοί, ρουλεμάν κλπ. Οι άξονες καταπονούνται μόνο σε κάμψη και δεν μεταφέρουν ροπή στρέψης.

Οι άτρακτοι είναι στοιχεία πάνω στα οποία τοποθετούνται, όπως και στους άξονες, ίδια τεμάχια. Οι άτρακτοι όμως περιστρέφονται πάντοτε και μεταφέρουν απαραίτητως ροπή στρέψης. Καταπονούνται σε κάμψη και στρέψη.

Οι στροφείς είναι τα σημεία της ατράκτου ή του άξονα όπου δημιουργείται συνεργασία ( επαφή και περιστροφή ) με άλλα στοιχεία.

Σημαντικό χαρακτηριστικό της λειτουργίας των ατράκτων είναι το βέλος κάμψης που αποκτούν από τις εγκάρσιες δυνάμεις που δέχονται κατά τη συνεργασία τους με στοιχεία άλλων ατράκτων. Εντονότερα εμφανίζεται αυτό το φαινόμενο όσο πιο μικρότερη είναι η διάμετρος και όσο πιο μεγαλύτερο είναι το μήκος της ατράκτου. Το πρόβλημα αυτό προκαλεί κακή συνεργασία μεταξύ των γραναζιών και υπερθέρμανση των εδράνων λόγω της γωνιακής θέσης που παίρνουν οι στροφείς εξαιτίας του σημαντικού βέλους κάμψης.

Για την ασφάλιση των τεμαχίων έναντι αξονικών μετατοπίσεων πάνω σε άξονες ή ατράκτους χρησιμοποιούνται διαβαθμίσεις, σφηναύλακες, δακτύλιοι, ελατηριωτές ασφάλειες ή δακτύλιοι απόστασης(σχήμα)

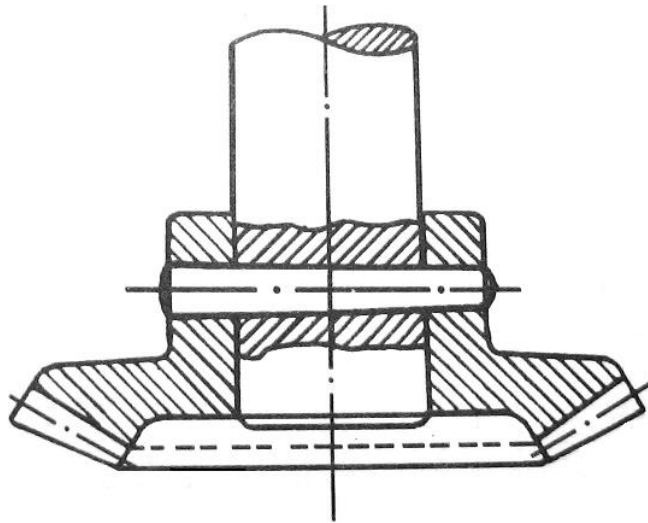


Σημαντικό είναι ότι οποιαδήποτε διαμόρφωση της ατράκτου προκαλεί “εγκοπές” στην επιφάνεια της έχουν ως συνέπεια τη συγκέντρωση τάσεων στα σημεία εγκοπών.

## ΣΦΗΝΕΣ

Οι σφήνες αποτελούν έναν πολύ εύκολο και συνηθισμένο τρόπο λύμενης σύνδεσης και διακρίνονται σε δύο κατηγορίες : διαμήκειες σφήνες και εγκάρσιες σφήνες. Θα αναφερθώ μόνο στις εγκάρσιες σφήνες γιατί αυτές χρησιμοποιήθηκαν στην κατασκευή.

### ΕΓΚΑΡΣΙΕΣ ΣΦΗΝΕΣ



Οι σφήνες αυτές χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση δύο στοιχείων που έχουν μορφή ράβδου ή μίας ράβδου και ενός άλλου στοιχείου. Κατά κανόνα αυτές έχουν μόνο μία κλίση, για να προσαρμόζονται ευκολότερα στην οπή. Η κλίση τους είναι από 1:25 μέχρι 1:40.

Η σύνδεση με πείρους ήταν η παλαιότερη μορφή σύνδεσης στοιχείων μηχανών.

## ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ

### ΓΕΝΙΚΑ

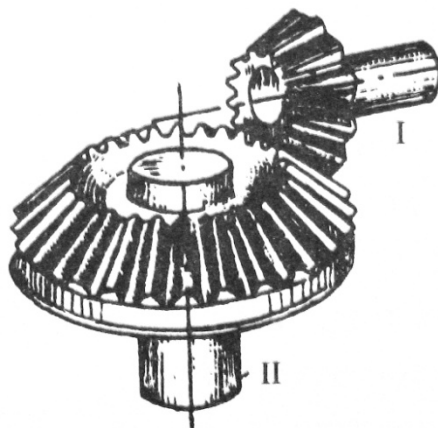
Σε μια απλή διάταξη με δυο ατράκτους ,ένα κινητήριο και ένα κινούμενο η μετάδοση κίνησης από την μια άτρακτο στην άλλη μπορεί να γίνει με 3 διαφορετικούς τρόπους: Α) Με οδοντωτούς τροχούς , Β) Με μάντες (ιμαντοκίνηση) , Γ) Με αλυσίδες (αλυσοκίνηση).

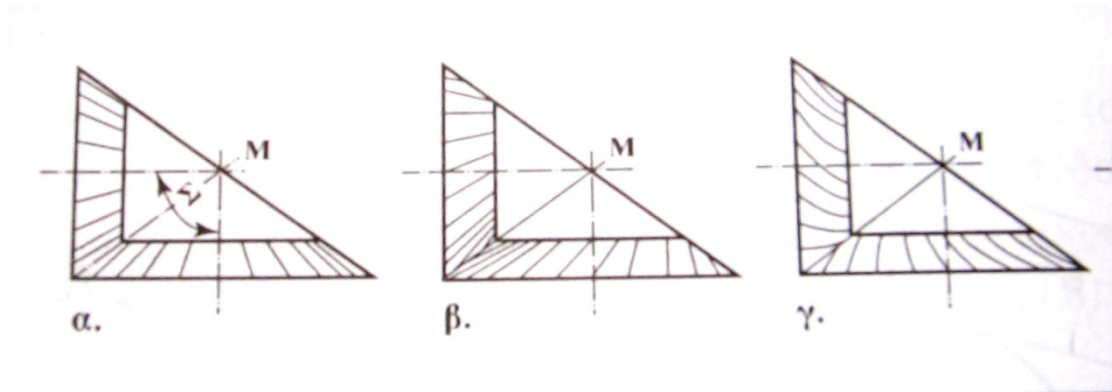
Ανάλογα με την προσεγμένη επιλογή που θα κάνει ο μηχανολόγος προσαρμόζει ο τεχνίτης και τα αντίστοιχα μηχανολογικά εξαρτήματα στις ατράκτους, όπως : οδοντωτούς τροχούς (γρανάζια), τροχαλίες και αλυσοτροχούς. Η επιλογή γίνεται μετά τη συγκέντρωση κάποιων σημαντικών στοιχείων , όπως : περιφερειακές ταχύτητες , ροπές , συνθήκες περιβάλλοντος εργασίας κ.λ.π.

Στην κατασκευή έχουν επιλεγθεί για την μετάδοση της κίνησης σε κάποια σημεία της μόνο κωνικά γρανάζια και αλυσίδα κίνησης , γι' αυτό θα αναφερθώ μόνο σε αυτά.

### ΚΩΝΙΚΟΙ ΟΔΟΝΤΩΤΟΙ ΤΡΟΧΟΙ

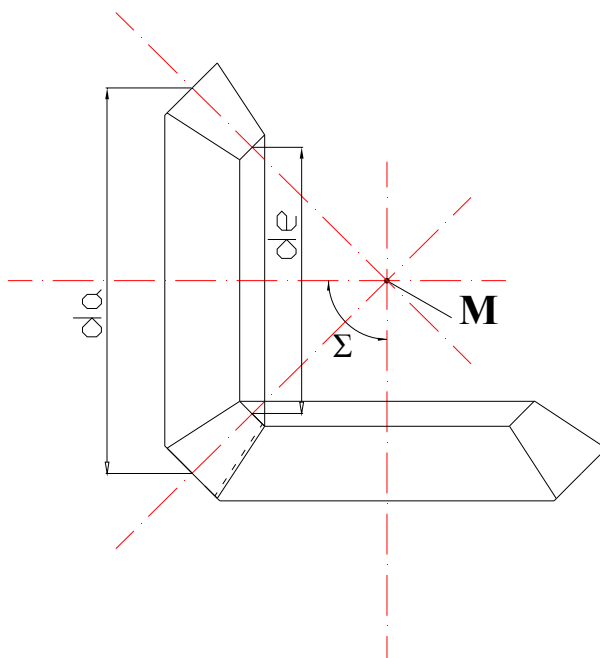
Χρησιμοποιούνται μόνο σε περιπτώσεις όπου οι γεωμετρικοί άξονες των ατράκτων είναι τεμνόμενοι όπως στο σχήμα (Α). Οι κωνικοί οδοντωτοί τροχοί μπορεί να έχουν ίσια ή πλάγια ή ελικοειδή δόντια όπως στο σχήμα (Β). Οι κωνικοί οδοντωτοί τροχοί με ευθείς οδόντες βρίσκουν εφαρμογή μόνο σε χαμηλούς αριθμούς στροφών π.χ: σε μειωτήρες γενικής χρήσης μικρής ισχύος και με ταχύτητες μέχρι 6 m/sec.





Η οδόντωση διαμορφώνεται στην περιφερειακή επιφάνεια κόλουρου κώνου η οποία είναι τυποποιημένη. Η τυποποίηση της οδόντωσης του γραναζιού είναι το λεγόμενο MODUL ή διαμετρικό βήμα (m) το οποίο εκφράζει το μήκος της αρχικής διαμέτρου που αντιστοιχεί σε ένα δόντι. Οι κωνικοί οδοντωτοί τροχοί έχουν δύο διαμέτρους λόγω της μορφής τους ,τη μεγάλη ή εξωτερική ( $d_a$ ) και τη μικρή ή εσωτερική ( $d_e$ ) αρχική διάμετρο(σχήμα Γ). Έτσι θα υπάρχουν και δύο διαμετρικά βήματα (MODUL), τα οποία από αυτά τυποποιείται μόνο το μεγάλο και στη συνέχεια προσδιορίζονται τα υπόλοιπα στοιχεία της οδόντωσης με σχέσεις αντίστοιχες των παράλληλων τροχών.

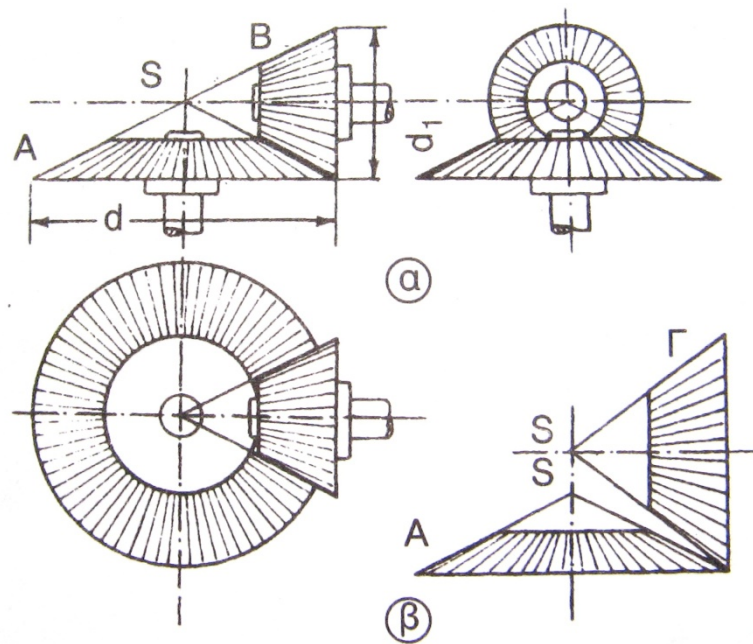
Οι άξονες τέμνονται σε ένα σημείο M υπό μια γωνία  $\Sigma=90^\circ$  τις περισσότερες φορές ή υπό μια τυχαία γωνία.



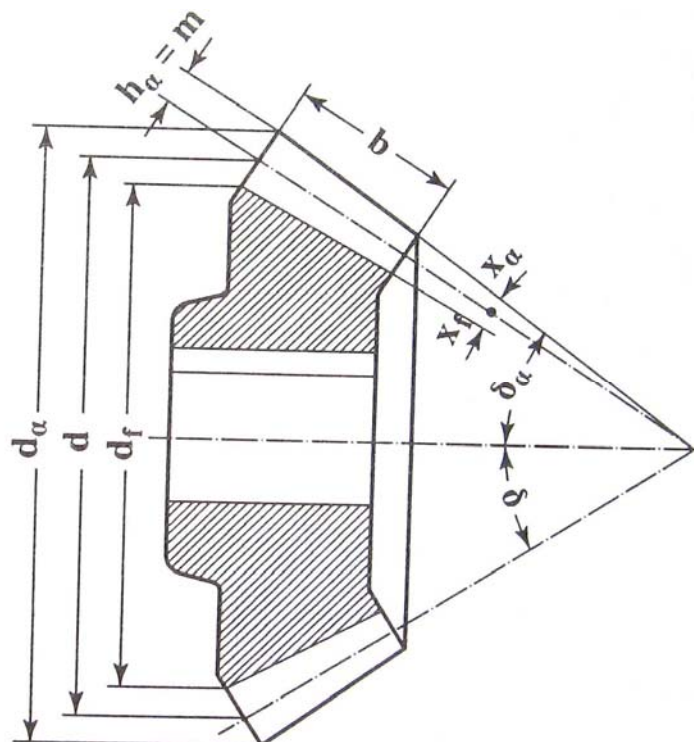
Σχήμα Γ.

Για τη συνεργασία δύο κωνικών γραναζιών , πρέπει οι κορυφές των δύο κώνων από τους οποίους προέρχονται να συμπίπτουν, αλλιώς δεν είναι δυνατό να “κυλά” ο ένας τροχός πάνω στον άλλο. Άρα οι ημιγωνίες των κώνων έχουν

άθροισμα τη γωνία των αξόνων των ατράκτων. Έτσι για συγκεκριμένη γωνία αξόνων, όταν οριστεί το ένα γρανάζι, αυτόματα ορίζεται πλήρως και το “ταίρι” του ,για να είναι δυνατή η συνεργασία.

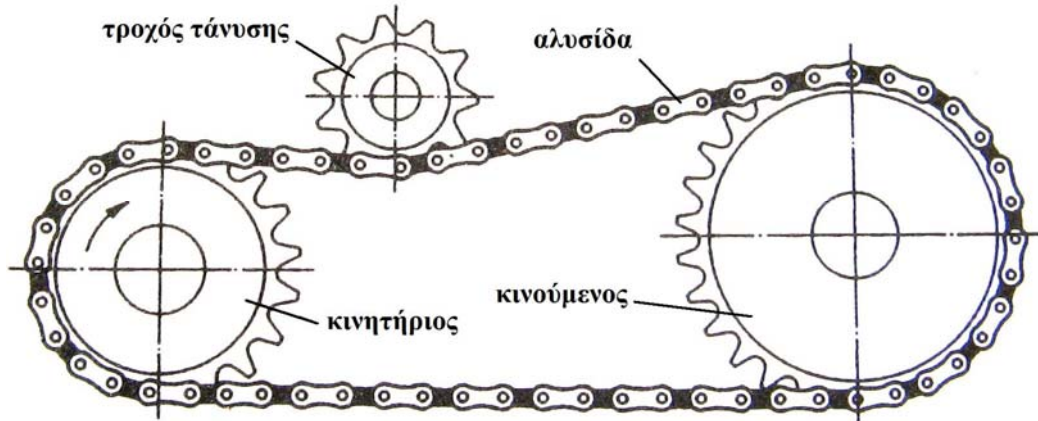


Οι βασικές διαστάσεις των κωνικών τροχών με ευθείς οδόντες:

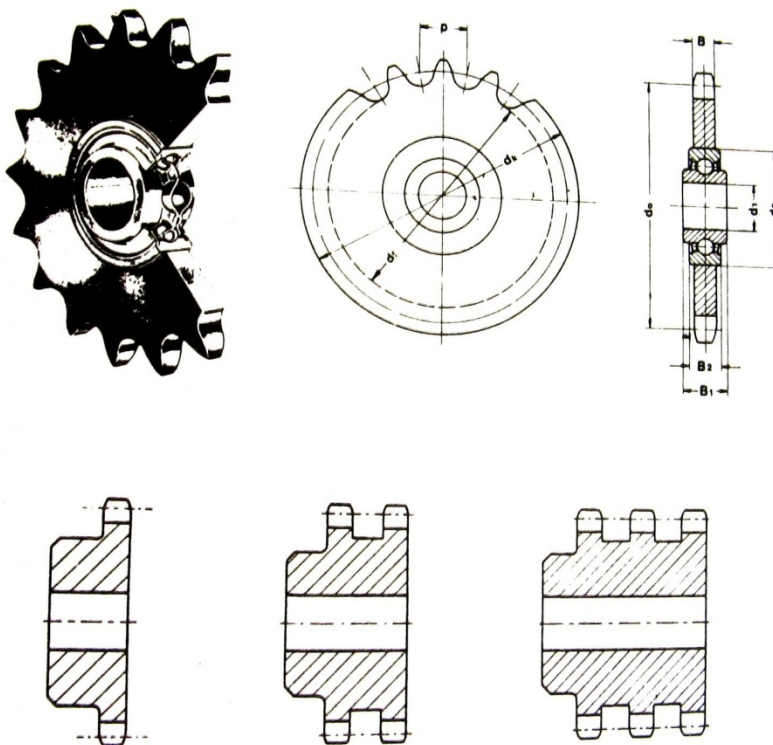


## ΑΛΥΣΟΚΙΝΗΣΗ

Η διάταξη της αλυσοκίνησης αποτελείται στην απλούστερη μορφή της από δυο αλυσοτροχούς που είναι προσαρμοσμένες στην κινητήρια και στην κινούμενη άτρακτο και από μια κλειστή αλυσίδα κίνησης που τους συνδέει .

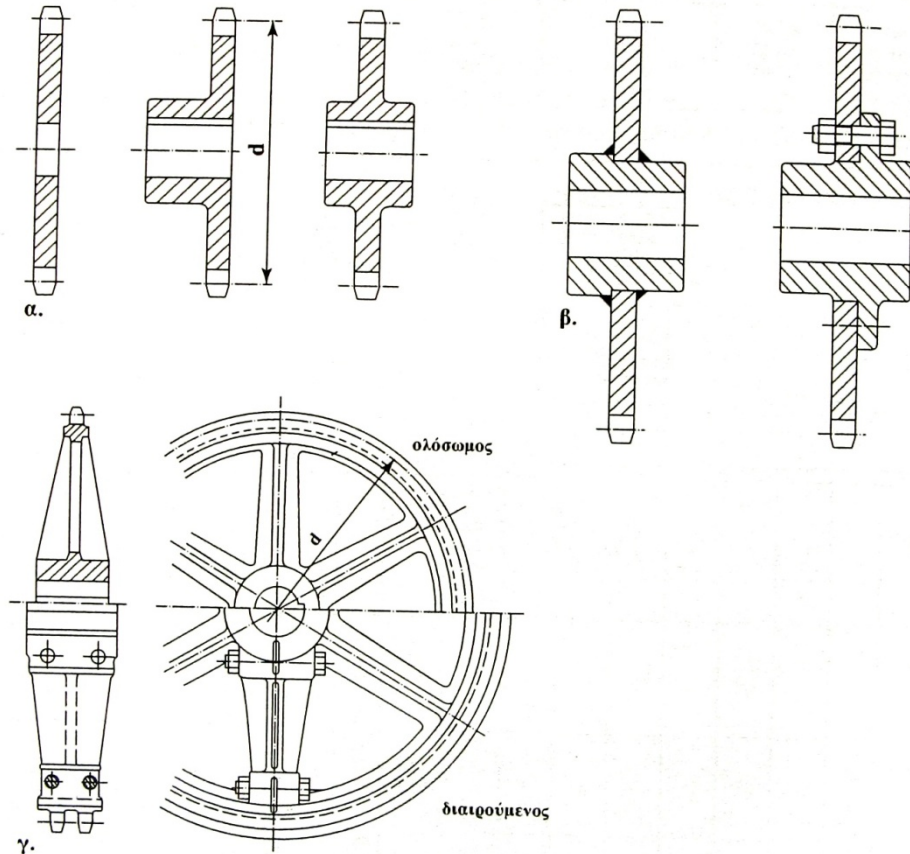


Οι **τροχοί** έχουν στην περιφέρεια τους διαμορφωμένα δόντια ειδικής μορφής τα οποία εμπλέκονται σχεδόν χωρίς τριβή με τα στοιχεία της αλυσίδας όπως βλέπουμε παρακάτω.



Η μορφή των αλυσοτροχών εξαρτάται βασικά από το μέγεθος της ροπής στρέψης την οποία παραλαμβάνουν και από τον αριθμό των δοντιών που πρέπει να

έχουν. Με αριθμό οδόντων  $Z < 30$  και ταχύτητα κίνησης αλυσίδας  $U < 7$  κατασκευάζονται από χάλυβα υψηλής αντοχής, ενώ με  $U > 7$  κατασκευάζονται από χάλυβες επιβελτιώσεως ή ακόμα και από χάλυβες βαφείς. Με αριθμό οδόντων  $Z > 30$  κατασκευάζονται από χυτοσίδηρο ή χυτοχάλυβα για μεσαίες ταχύτητες αλυσίδας, ενώ για υψηλές ταχύτητες κατασκευάζονται από επιβελτιωμένο χάλυβα.



Οι τροχοί εντάσεων – ολισθητήρες χρησιμοποιούνται όταν σε μια αλυσοκίνηση δεν μπορούν να εκπληρωθούν οι προϋποθέσεις που να εξασφαλίζουν μια κανονική λειτουργία, τότε πρέπει στον ελκόμενο κλάδο να τοποθετηθούν τέτοιοι τροχοί. Π.χ Όταν στον ελκόμενο κλάδο έχουμε μεγάλο μήκος, σημεία που να εμποδίζουν την αλυσίδα ή για να αυξήσουμε την γωνία τυλίξεως της αλυσίδας τοποθετούνται ένας ή περισσότεροι τανυστήρες. Στην δικιά μου περίπτωση χρησιμοποιήθηκε ολισθητήρας, γιατί εκτός από την έντασή της αλυσίδας λόγω μεγάλου μήκους περιορίζει περισσότερο ελεύθερο χώρο.

Οι αλυσίδες χωρίζονται γενικά σε δυο κατηγορίες :

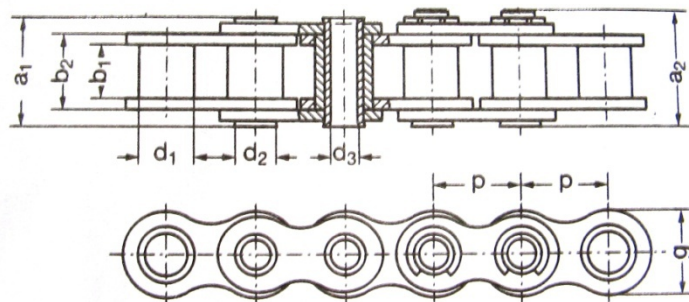
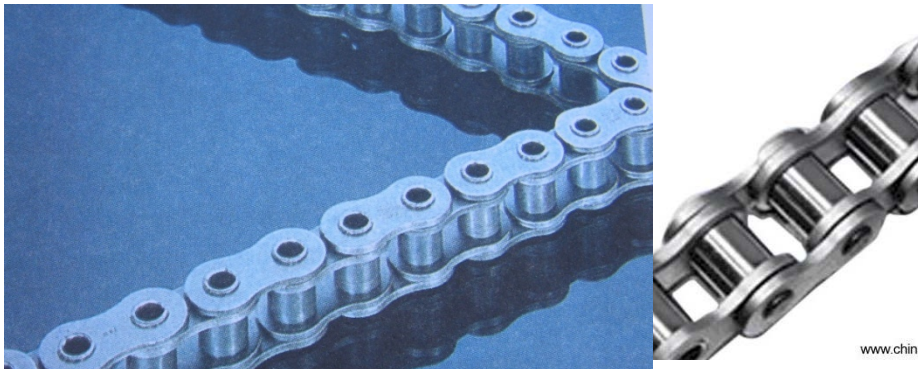
- Στις αρθρωτές αλυσίδες ή αλυσίδες κινήσεως και
- Στις κοινές κρικωτές αλυσίδες

Οι αλυσίδες κινήσεως είναι κατάλληλες για αλυσοκινήσεις. Αποτελούνται από ένα μεγάλο αριθμό στοιχείων που είναι συνήθως άρτιος. Τα στοιχεία αυτά είναι δύο ειδών : τα εσωτερικά και τα εξωτερικά. Τα εσωτερικά στοιχεία

αποτελούνται από πλευρικά ελάσματα που στερεώνονται στα άκρα σωληνωτών τριβέων (δακτυλιδιών). Τα εξωτερικά στοιχεία αποτελούνται από τα εξωτερικά ελάσματα και τους πείρους. Με αποτέλεσμα να δημιουργείται άρθρωση σε κάθε στοιχείο και να παίρνει έτσι την μορφή της τροχαλίας όταν αυτή εμπλέκεται στην περιφέρεια της. Μπορούν να κατασκευαστούν και σε περισσότερες από μια παράλληλες σειρές στοιχείων για να αντέχουν σε μεγαλύτερα φορτία.

Για να μπορούν να συνεργαστούν οι αλυσοτροχοί με την αλυσίδα πρέπει να έχουν όπως και στα γρανάζια το ίδιο βήμα ( $p$ ), το οποίο στην αλυσίδα είναι η απόσταση από το κέντρο του ενός πείρου στο κέντρο του άλλου.

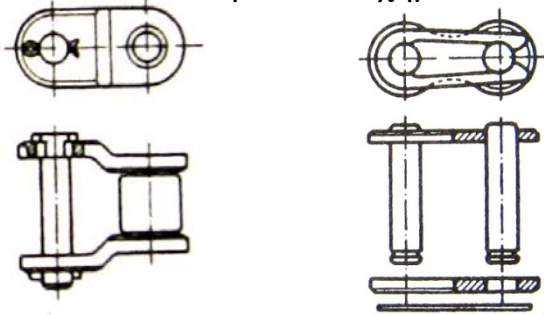
Οι αλυσίδες διακρίνονται στα εξής είδη : Α) με πείρους , Β) με πείρους και δακτυλίδια , Γ) με ράουλα , Δ) οδοντωτές αλυσίδες. Το κάθε είδος επιλέγεται ανάλογα με τις δυνάμεις – ροπές και ταχύτητες που θα παίρνει η αλυσίδα. Μετά από υπολογισμούς που έκανα επέλεξα την αλυσίδα με πείρους και δακτυλίδια , γιατί σε σύγκριση με τον Α έχουν μεγαλύτερη αντοχή σε φθορά , μικρότερο θόρυβο, μικρότερες τριβές, καλύτερο βαθμό απόδοσης και όλα αυτά γιατί τα εσωτερικά ελάσματα είναι πρεσαρισμένα σε δακτυλίους που μπορούν να κινούνται πάνω σε πείρους. Η πίεση επιφάνειας είναι πολύ μικρή εδώ σε σύγκριση με την αλυσίδα με πείρους. Τα ελάσματα κατασκευάζονται από St 60 , οι πείροι από σκληρημένο χάλυβα C 15.



Αλυσίδα με πείρους και δακτυλίδια.



Για να συνδεθούν τα άκρα μιας αλυσίδας έτσι, ώστε να δημιουργηθεί μια ατέρμονη αλυσίδα, για να μειωθεί ή αυξηθεί το μήκος της, για να αντικατασταθεί, χρησιμοποιούνται διάφορα στοιχεία συνδέσεως. Τα πιο συνηθισμένα είναι αυτά που φαίνονται στο παρακάτω σχήμα.



α)

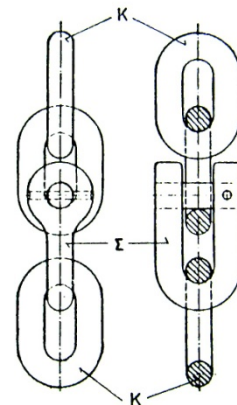
β)

α) Για ζυγό αριθμό μελών  
β) Για μονό αριθμό μελών

Οι αλυσοκινήσεις μπορεί να χρησιμοποιηθούν με ασφάλεια για περιφερειακές ταχύτητες μέχρι 20 m/sec.

Εφαρμογή βρίσκουν σε μεγάλο εύρος, λόγω της ασφάλειας και της οικονομικότητας τους έχουν γίνει απαραίτητες σε οχήματα, αγροτικές μηχανές, εργαλειομηχανές, μεταφορικά συστήματα κ.λ.π.

Οι κοινές κρικωτές αλυσίδες αποτελούνται από κρίκους κυκλικής διατομής και χρησιμοποιούνται για την ανύψωση ή την μεταφορά φορτίων. Αυτή την αλυσίδα την χρησιμοποιήσα για να συγκρατεί τον βραχίονα σε κάποιο ύψος όταν τον αποσταθεροποιήσω από τον πείρο.



Κοινή κρικωτή αλυσίδα.

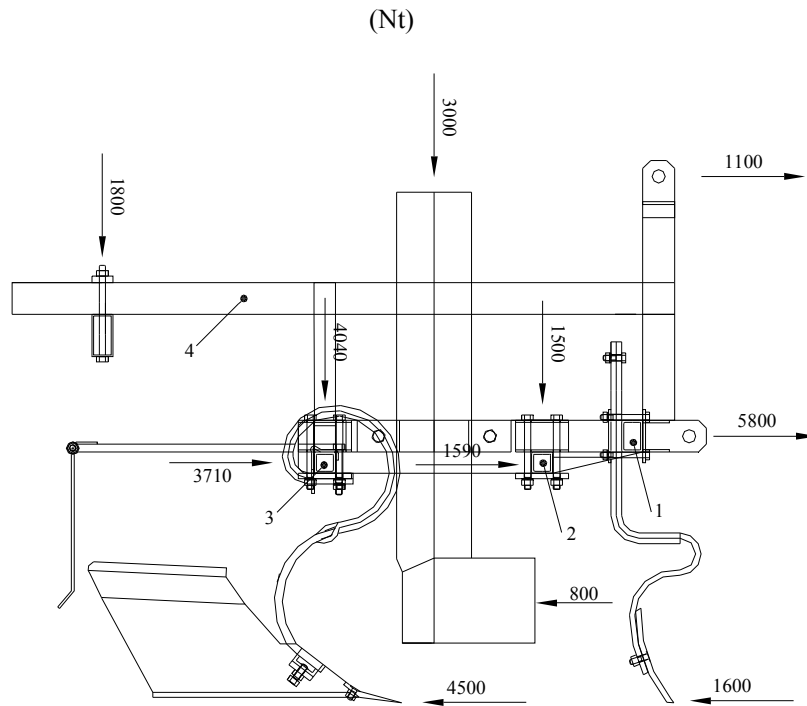
κ = κρίκος αλυσίδας με κυκλική διατομή.

σ = συνδετικός κρίκος μορφής U με πείρο.

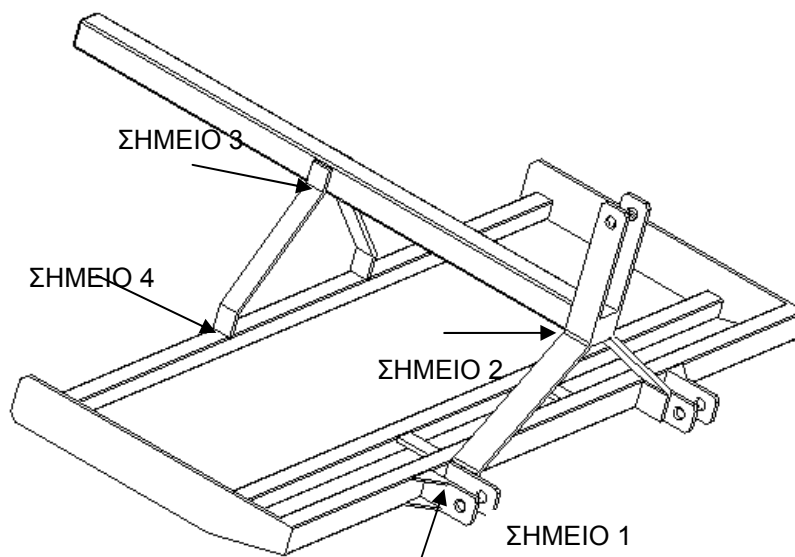
## ΛΙΠΑΝΣΗ

Η λίπανση είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που επηρεάζουν την διάρκεια ζωής μιας αλυσίδας, των γραναζιών καθώς και των ρουλεμάν. Η περιοδική τους λίπανση με λάδι ή λίπος(γράφος) είναι αρκετή για να φτάσουν τη μέγιστη δυνατή διάρκεια ζωής τους. Ο περιοδικός τους καθαρισμός με πετρέλαιο από τις διάφορες τυχόν ακαθαρσίες που θα έχουν κάτσει πάνω στις επιφάνειες τριβής τους είναι οπωσδήποτε ένα καλό προληπτικό μέτρο για την αποφυγή υπερβολικής φθοράς τους.

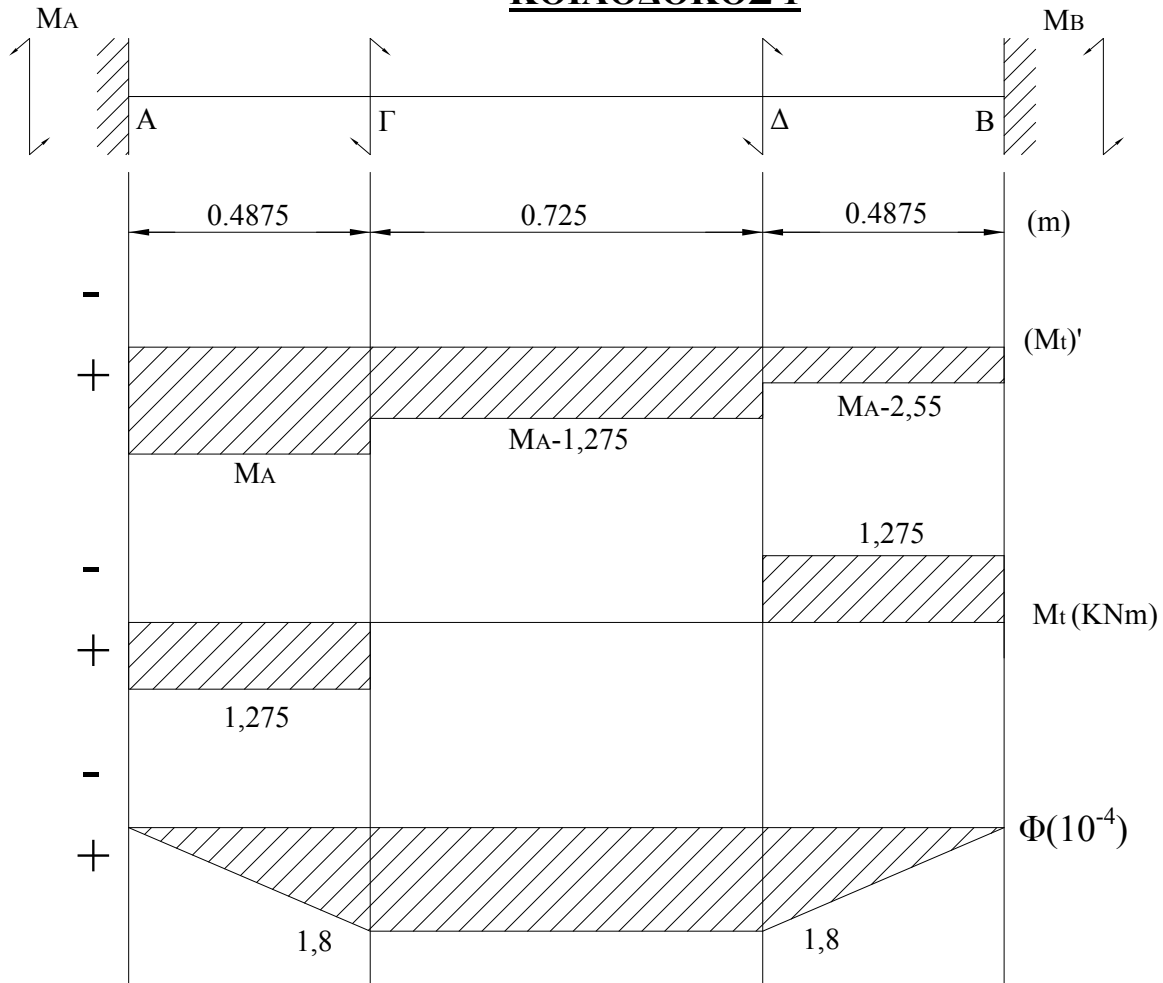
# ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ



**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ :** Τις δυνάμεις στους αυλακωτήρες τις βρήκα με την βοήθεια ενός άλλου αυλακωτήρα ίδιων διαστάσεων (Foto) συνδεδεμένος με ιμάντα στο τρακτέρ και με ένα δυναμόμετρο εφελκυσμού ανάμεσα τους. Το πείραμα αυτό έγινε σε αργιλώδες έδαφος που είναι η δυσμενέστερη περίπτωση. Επειδή η κατασκευή αυτή σε κάποια σημεία έγινε αντιγραφή με βάση τον παλιό πατατοσπορέα (π.χ σασί) οι υπολογισμοί – έλεγχοι έγιναν με αυτά τα υλικά που είχε κατασκευαστή ο παλιός και αν άντεχαν με αυτά τα νέα φορτία που είναι μεγαλύτερα τα επέλεγα.



## ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΣ 1



$$T_1 = F \cdot L = 4040 \cdot 0,58 = 2343,2 \text{ Nm} \rightarrow 2,3 \text{ KNm.}$$

$$T_2 = F \cdot L = 1500 \cdot 0,17 = 255 \text{ Nm} \rightarrow 0,25 \text{ KNm.}$$

$$T_{\text{ολ}} = T_1 + T_2 = 2,3 + 0,25 = 2,55 \text{ KNm} \quad , \quad M_A + M_B = 2,55 \text{ KNm}$$

$$0,4875M_A + 0,725(M_A - 1,275) + 0,4875(M_A - 2,55) = 0 \Rightarrow$$

$$M_A(0,4875 + 0,725 + 0,4875) = 0,924 + 1,24 \Rightarrow \mathbf{M_A = 1,275 \text{ KNm}}$$

Από πίνακα(σελ.1) έχουμε :  $J_x = 34,5 \text{ cm}^4$  ,  $W_x = 11,5 \text{ cm}^3$

$$G = 10^4 \text{ KN/cm}^2 \text{ (Για χάλυβα)} \quad \tau_{\text{επ}} = 0,5 \cdot R_e = 0,5 \cdot 23,5 = 11,75 \text{ KN/cm}^2$$

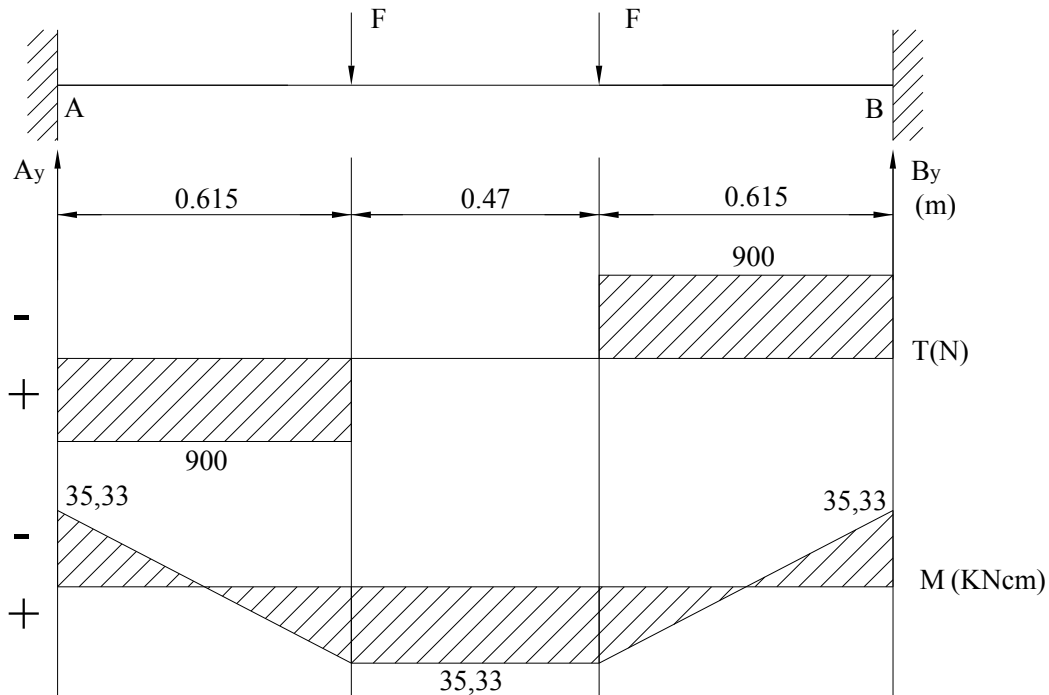
$$\text{Μέτρο διστρεψίας : } C = G \cdot J = 10^4 \cdot 34,5 = 345 \cdot 10^3 \text{ KNcm}^2$$

$$\varphi_{\text{ΑΓ}} = \frac{1,275 \cdot 0,4875 \cdot 100}{345 \cdot 10^3} = 1,8 \cdot 10^{-4} \quad \varphi_{\Gamma} = 1,8 \cdot 10^{-4} \quad \varphi_{\Gamma\Delta} = 0$$

$$\varphi_{\Delta} = \varphi_{\Gamma} + \varphi_{\Gamma\Delta} = 1,8 \cdot 10^{-4} + 0 = 1,8 \cdot 10^{-4} \quad \varphi_{\Delta\text{B}} = -1,8 \cdot 10^{-4}$$

$$\tau_{\text{max}} = \frac{1,275 \cdot 100}{11,5} = \mathbf{11 \text{ KN/cm}^2} \leq \mathbf{11,75 \text{ KN/cm}^2} \quad \underline{\text{Άρα αντέχει}}$$

## ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΣ 3



$$\Sigma F_x = 0$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow A_y + B_y = 900 + 900 = 1800 \text{ N}$$

$$\Sigma M_A = 0 \Rightarrow 900 \cdot 0,615 - 900(0,615 + 0,47) = B_y \cdot 1,7 \Rightarrow B_y = 900 \text{ N}$$

Από πίνακα(σελ.2) έχουμε :  $J_x = 34,5 \text{ cm}^4$  ,  $W_x = 11,5 \text{ cm}^3$

$$\tau_{τεπ} = 0,5 \cdot Re = 0,5 \cdot 23,5 = 11,75 \text{ KN/cm}^2$$

$$\sigma_{βεπ} = 0,55 \cdot Re = 0,55 \cdot 23,5 = 12,9 \text{ KN/cm}^2$$

$$\sigma = \frac{M}{W_x} = \frac{35,33}{6,3} = 5,6 \text{ KN/cm}^2 \leq 12,9 \text{ KN/cm}^2$$

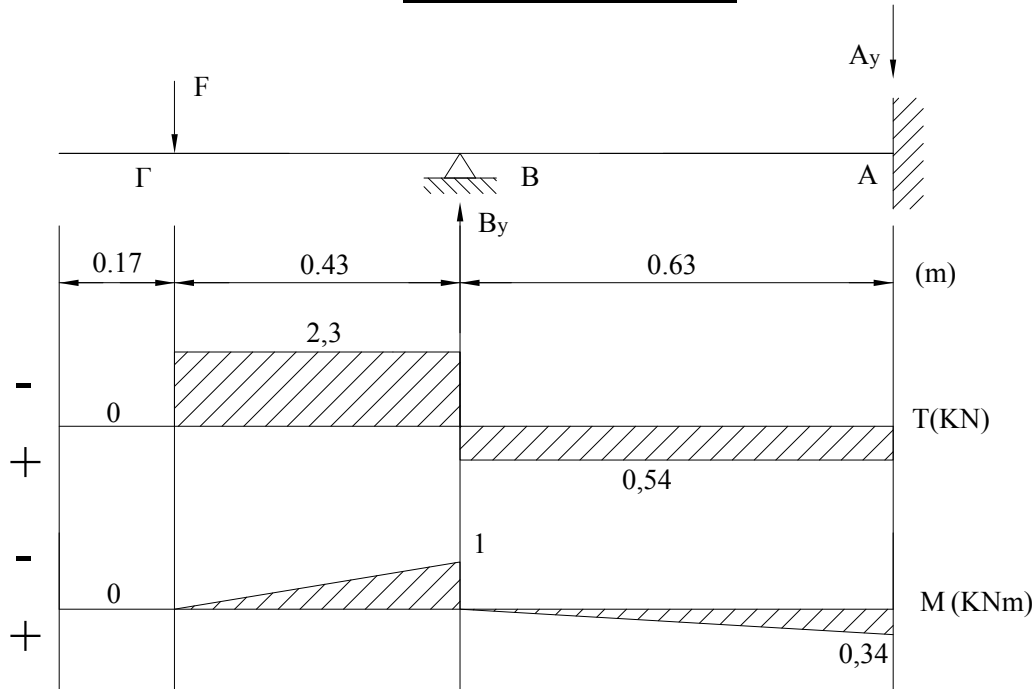
ΣΥΝΘΕΤΗ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗ (κάμψη & στρέψη)

$$\sigma_v = \sqrt{\sigma_b^2 + 3(\alpha_o \cdot \tau_t)^2} = \sqrt{5,6^2 + 3(0,63 \cdot 7,8)^2} = 10,2 \text{ KN/cm}^2$$

$$\alpha_o = \frac{\sigma_{βεπ}}{1,73 \cdot \tau_{τεπ}} = \frac{12,9}{1,73 \cdot 11,75} = 0,63 \quad \sigma_{επ} = \frac{Re}{SF_{απ}} = \frac{23,5}{\frac{23,5}{5,6} \cdot 0,5} = 11,2 \text{ KN/cm}^2$$

$$\sigma_v \leq \sigma_{επ} \Rightarrow 10,2 \text{ KN/cm}^2 \leq 11,2 \text{ KN/cm}^2 \quad \underline{\text{Άρα αντέχει.}}$$

## ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΣ 4



$$F = 1800 \text{ N}$$

$$A_y = 3 \cdot F/10 = 3 \cdot 1,8/10 = 0,54 \text{ KN}$$

$$B_y = 13 \cdot F/10 = 3 \cdot 1,8/10 = 2,34 \text{ KN}$$

$$\text{Άρα ισορροπεί γιατί : } 2,34 - 0,54 = 1,8 \text{ KN}$$

Από πίνακα(σελ.2) έχουμε :  $J_x = 37\text{cm}^4$  ,  $W_x = 12,4\text{cm}^3$

$$Re = 235 \text{ N/mm}^2 \text{ (από πίνακα)}$$

$$\sigma_{\text{βελ}} = 0,55 \cdot Re = 0,55 \cdot 23,5 = 12,9 \text{ KN/cm}^2$$

$$\sigma = \frac{M}{W_x} = \frac{1 \cdot 100}{12,4} = 8,06 \text{ KN/cm}^2 \leq 12,9 \text{ KN/cm}^2 \quad \underline{\text{Άρα αντέχει.}}$$

Για τον τετράγωνο κοιλοδοκό 2 δεν χρειάζεται να κάνω έλεγχο αντοχής γιατί είναι ακριβώς ο ίδιος με τον κοιλοδοκό 1 και αφού αντέχει αυτός που είναι δυσμενέστερος (γιατί έχει περισσότερα φορτία λόγω των εξαρτημάτων που φέρει) αντέχει και ο κοιλοδοκός 2.

<b>ΒΑΡΗ ΚΟΜΜΑΤΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ</b>	
<b>ΟΝΟΜΑΣΙΑ</b>	<b>ΒΑΡΟΣ(KG)</b>
Πλαίσιο(σασί)	80
Καθίσματα	20
Αυλακωτήρες	50
Πρώνια	10
Σύρτες	24
Βάση χοάνης	60
Χοάνη	20
Τροχός & βραχίονας	20
Προστιθέμενο βάρος	360
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>644</b>

### ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Σημείωση : Στους κοιλοδοκούς κατά την ανύψωση (1<sup>η</sup> κατάσταση) ή κατά το τράβηγμα του πατατοσπορέα στο χώμα (2<sup>η</sup> κατάσταση) τα φορτία μεταβάλλονται. Σε καμία περίπτωση δεν γίνεται να ταυτιστούν και οι δυο αυτές καταστάσεις

Επιφάνειες συγκολλήσεων :

$$\text{Για κοιλοδοκό } 40 \times 60 : A_w = [(2 \cdot 40) + (2 \cdot 60)] \cdot 4 = \mathbf{800 \text{ mm}^2}$$

$$\text{Για κοιλοδοκό } 40 \times 40 : A_w = (4 \cdot 40) \cdot 4 = \mathbf{640 \text{ mm}^2}$$

### ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΣ 1

1<sup>η</sup> Κατάσταση

$$\text{Ροπή στρέψης : } T_1 = F \cdot L = 4040 \cdot 0,58 = 2343,2 \text{ Nm} \rightarrow 2,3 \text{ KNm}$$

$$T_2 = F \cdot L = 1500 \cdot 0,17 = 255 \text{ Nm} \rightarrow 0,25 \text{ KNm}$$

Τάση στρέψης :

$$\tau_{wt} = \frac{T}{W_{wp}} = \frac{(2,3 + 0,25) \cdot 1000}{15815,5} = \frac{161,2}{2} = \mathbf{80,6 \text{ N/mm}^2} \leq \mathbf{180 \text{ N/mm}^2}$$

$$\tau_{we\pi} = 180 \text{ N/mm}^2 \text{ (για St 37(HZ) από πίνακα 4)}$$

### 2<sup>η</sup> Κατάσταση

Διατμητικά φορτία :  $F = \frac{6900}{2} = 3450 \text{ N}$

Τάση διάτμησης :  $\tau_w = \frac{F}{A_w} = \frac{3450}{800} = \mathbf{4,31 \text{ N/mm}^2} \leq \mathbf{150 \text{ N/mm}^2}$

$$\tau_{we\pi} = 150 \text{ N/mm}^2 \text{ (για St 37(HZ) από πίνακα 4)}$$

### **ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΣ 2**

Σημείωση : Στο κοιλοδοκό αυτό τα φορτία του παραμένουν ίδια σε κάθε κατάσταση.

Διατμητικά φορτία :  $F_x = 1590 \text{ N}$  ,  $F_y = 1500 \text{ N}$

$$F = \frac{1590 + 1500}{2} = 1545 \text{ N}$$

Τάση διάτμησης :  $\tau_w = \frac{F}{A_w} = \frac{1540}{640} = \mathbf{2,4 \text{ N/mm}^2} \leq \mathbf{150 \text{ N/mm}^2}$

$$\tau_{we\pi} = 150 \text{ N/mm}^2 \text{ (για St 37(HZ) από πίνακα 4)}$$

### **ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΣ 3**

#### 1<sup>η</sup> Κατάσταση

Διατμητικά φορτία :  $F = \frac{4040}{2} = 2020 \text{ N}$

Τάση διάτμησης :  $\tau_w = \frac{F}{A_w} = \frac{2020}{640} = \mathbf{3,15 \text{ N/mm}^2} \leq \mathbf{150 \text{ N/mm}^2}$

$$\tau_{we\pi} = 150 \text{ N/mm}^2 \text{ (για St 37(HZ) από πίνακα 4)}$$



## 2<sup>η</sup> Κατάσταση

Ροπή

στρέψης

:

$$T = F \cdot L = 1500 \cdot 440 = 660000 \text{ Nmm} \Rightarrow \frac{660000 \cdot 3}{2} = 990000 \text{ Nmm}$$

(3 αυλακωτήρες, 2σημεία συγκόλλησης)

$$\text{Ροπή αντίστασης : } W_w = \frac{B \cdot H^3 - b \cdot h^3}{6 \cdot H} = \frac{48 \cdot 48^3 - 40 \cdot 40^3}{6 \cdot 48} = 9543,1 \text{ mm}^3$$

$$\text{Τάση στρέψης : } \tau_{wt} = \frac{T}{W_{wp}} = \frac{990000}{9543,1} = 103,7 \text{ N/mm}^2 \leq 180 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{wep} = 180 \text{ N/mm}^2 \text{ (για St 37(HZ) από πίνακα 4)}$$

## ΣΗΜΕΙΟ 1

### 1<sup>η</sup> Κατάσταση

$$\text{Διατμητικά φορτία : } F = \frac{6440}{4} = 1610 \text{ N}$$

$$\text{Τάση διάτμησης : } \tau_w = \frac{F}{A_w} = \frac{1610}{480} = 3,35 \text{ N/mm}^2 \leq 150 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{wep} = 150 \text{ N/mm}^2 \text{ (για St 37(HZ) από πίνακα 4)}$$

### 2<sup>η</sup> Κατάσταση

$$\text{Εφελκυστικά φορτία : } F = \frac{5800}{4} = 1450 \text{ N}$$

$$\text{Τάση εφελκυσμού : } \sigma_w = \frac{F}{A_w} = \frac{1450}{(60 \cdot 2) \cdot 4} = 3,2 \text{ N/mm}^2 \leq 150 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{wep} = 150 \text{ N/mm}^2 \text{ (για St 37(HZ) από πίνακα 4)}$$

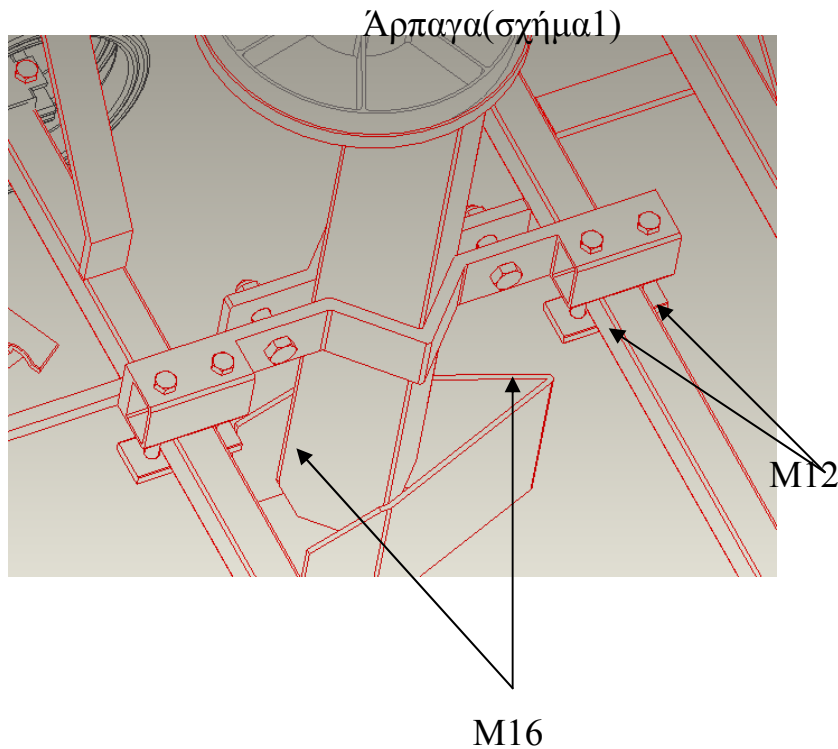
#### ΣΗΜΕΙΟ 4

$$\text{Θλιπτικά φορτία : } F = \frac{1800}{2} = 900 \text{ N}$$

$$\text{Τάση θλίψης : } \sigma_w = \frac{F}{A_w} = \frac{900}{(40 \cdot 2) \cdot 4} = 2,8 \text{ N/mm}^2 \leq 150 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{\text{ωεπ}} = 150 \text{ N/mm}^2 \text{ (για St 37(HZ) από πίνακα 4)}$$

#### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΟΧΛΙΟΣΥΝΔΕΣΕΩΝ



#### ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΟΧΛΙΩΝ M16 ΣΧΗΜΑΤΟΣ.

Διατμητική δύναμη 3000N την οποία την παραλαμβάνουν 4 κοχλίες M16 στις δυο άρπαγες που φέρει η κατασκευή.

$$\text{Για επαναλαμβανόμενη καταπόνηση έχω : } Re = 10 \cdot 8 \cdot 8 = 640 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{\text{επ.}} = 0,5 \cdot Re = 0,5 \cdot 640 = 320 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{\text{επ.}} = 0,7 \cdot Re = 0,7 \cdot 640 = 448 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{\text{λεπ.}} = 0,6 \cdot Rm = 0,6 \cdot 800 = 480 \text{ N/mm}^2 \text{ (Rm από πίνακα 7)}$$

Συντελεστής ασφάλειας σε ολίσθηση ( $S_{ολ} > 1,6$ )

$$S_{ολ} = \frac{\mu_0 \cdot F_{\pi}}{F} \Rightarrow F_{\pi} = \frac{S_{ολ} \cdot F}{\mu_0} \Rightarrow \frac{1,8 \cdot 1500}{0,4} = 6750 \text{ N}$$

Όπου:  $\mu_0$  = στατικός συντελεστής τριβής (για σιδηροκατασκευές : 0,4)

$F_{\pi}$  = δύναμη προέντασης

$F$  = διατμητική δύναμη

Μέγιστη δύναμη προέντασης:

$$F_{\pi_{μεγ}} = \alpha_{\pi} \cdot F_{\pi} \Rightarrow 1,6 \cdot 6750 = 10800 \text{ N}$$

Όπου  $\alpha_{\pi}$  = συντελεστής προεντάσεως (από πίνακα 5)

$$\text{Διατμητική τάση: } \tau_{\alpha} = \frac{F_{\pi_{μεγ.}}}{A_{\kappa} \cdot m \cdot n} \Rightarrow \frac{10800}{144 \cdot 1 \cdot 2} = 37,5 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{\alpha} \leq \tau_{\alpha\epsilon\pi} \Rightarrow \mathbf{37,5 \text{ N/mm}^2 \leq 320 \text{ N/mm}^2}$$

Όπου:  $A_{\kappa}$  = διατομή πυρήνα (από πίνακα 6)

$m$  = αριθμός τομών ,  $n$  = αριθμός κοχλιών.

$$\text{Τάση πίεσης επιφάνειας: } \sigma_{\ell} = \frac{F_{\pi_{μεγ.}}}{d \cdot s} \Rightarrow \frac{10800}{16 \cdot 10} = 67,5 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{\ell} \leq \sigma_{\ell\epsilon\pi} \Rightarrow \mathbf{67,5 \text{ N/mm}^2 \leq 480 \text{ N/mm}^2}$$

Όπου:  $d$  = εξωτερική διάμετρος κοχλία

$s$  = μικρότερο φέρον μήκος του κοχλία.

Επομένως οι κοχλίες M16 αντέχουν άριστα.

## ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΟΧΛΙΩΝ Μ12 ΣΧΗΜΑΤΟΣ.

Δυνάμεις :Διατμητική δύναμη 1900N (800N από τα τρίγωνα που ανοίγουν τα μικρά αυλάκια + 1100N φορτίο που μεταδίδεται από τον κοιλοδοκό 3 στον 2 λόγω των αυλακωτήρων) και θλιπτική δύναμη 3000N.

Συντελεστής ασφάλειας σε ολίσθηση ( $S_{ολ} > 1,6$ )

$$S_{ολ} = \frac{\mu_0 \cdot F_{\pi}}{F} \Rightarrow F_{\pi} = \frac{S_{ολ} \cdot F}{\mu_0} \Rightarrow \frac{1,8 \cdot 950}{0,4} = 4275 \text{ N}$$

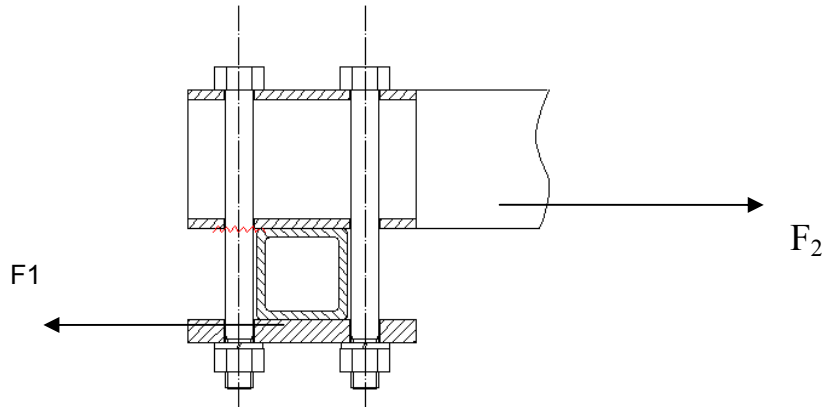
Μέγιστη δύναμη προέντασης:

$$F_{\pi_{μεγ}} = \alpha_{\pi} \cdot F_{\pi} \Rightarrow 1,6 \cdot 4275 = 6840 \text{ N}$$

$$\text{Διατμητική τάση} = \frac{F_{\pi_{μεγ}}}{A_{κ} \cdot m \cdot n} \Rightarrow \frac{6840}{76,3 \cdot 1 \cdot 2} = 44,8 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{\alpha} \leq \tau_{\alpha\epsilon\pi} \Rightarrow \mathbf{44,8 \text{ N/mm}^2} \leq \mathbf{320 \text{ N/mm}^2}$$

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Έχουμε 8 κοχλίες οι οποίοι έχουν κατανεμηθεί 4 ανά άρπαγα (βλ. σχημα1). Το  $n$  είναι 2 γιατί από το κάθε ζεύγος σύνδεσης αν <<κόψει>> έστω και ένας κοχλίας από τους δυο τότε η σύνδεση αυτή μεταξύ άρπαγας και πλαισίου θα σπάσει. Αυτό απεικονίζεται στο παρακάτω σχήμα. Αξονικά φορτία σε αυτή την περίπτωση δεν έχουν οι κοχλιοσυνδέσεις γιατί το θλιπτικό φορτίο των 3000N το παραλαμβάνουν οι δυο τετράγωνοι κοιλοδοκοί του πλαισίου.

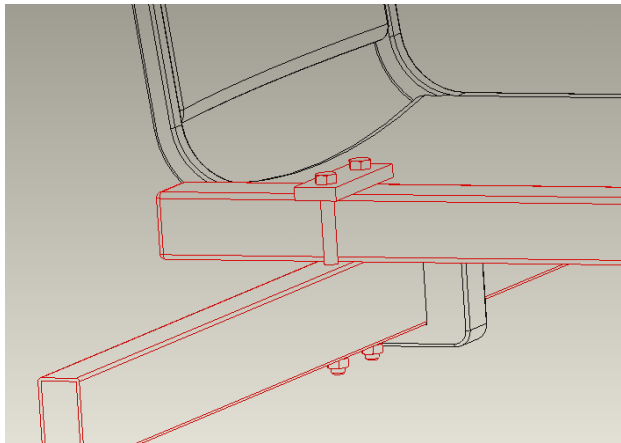


Τάση πίεσης επιφάνειας :  $\sigma_l = \frac{F_{\pi_{\text{μεγ.}}}}{d \cdot s} \Rightarrow \frac{6840}{12 \cdot (4 + 4)} = 71,25 \text{ N/mm}^2$

$\sigma_l \leq \sigma_{\text{λεπ}} \Rightarrow 71,25 \text{ N/mm}^2 \leq 480 \text{ N/mm}^2$

Επομένως οι κοχλίες M12 αντέχουν άριστα.

#### ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΟΧΛΙΩΝ M14 ΣΧΗΜΑΤΟΣ.



Αξονική δύναμη: 1800N την οποία την παραλαμβάνουν 2 κοχλίες M14.

Συντελεστής ασφάλειας σε ολίσθηση ( $S_{ολ} > 1,6$ )

$$S_{ολ} = \frac{\mu_0 \cdot F_{\pi}}{F} \Rightarrow F_{\pi} = \frac{S_{ολ} \cdot F}{\mu_0} \Rightarrow \frac{1,8 \cdot 1800}{0,4} = 8100 \text{ N}$$

Όπου:  $\mu_0$  = στατικός συντελεστής τριβής (για σιδηροκατασκευές : 0,4)

$F_{\pi}$  = δύναμη προέντασης ,  $F$  = αξονική δύναμη

Μέγιστη δύναμη προέντασης:  $F_{\pi_{μεγ}} = \alpha_{\pi} \cdot F_{\pi} \Rightarrow 1,6 \cdot 8100 \text{ N} = 12960 \text{ N}$

$$\text{Τάση εφελκυσμού : } \sigma = \frac{F_{\pi_{μεγ}}}{A_s \cdot n} \Rightarrow \frac{12960}{115 \cdot 2} = 56,3 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma \leq \sigma_{επ} \Rightarrow \mathbf{56,3 \text{ N/mm}^2 \leq 480 \text{ N/mm}^2}$$

Όπου:  $A_s$  = διατομή τάσης (από πίνακα 6)

Πίεση επιφάνειας στο σπείρωμα του κοχλίου

$$P = \frac{F \cdot p}{m \cdot d_2 \cdot \pi \cdot H_1 \cdot n} \leq P_{επ.} = 8 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow$$

$$P = \frac{1800 \cdot 2}{11 \cdot 12,7 \cdot \pi \cdot 1,083 \cdot 2} = 3,78 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow \mathbf{3,78 \text{ N/mm}^2 \leq 8 \text{ N/mm}^2}$$

Επομένως ικανοποιείται η παραπάνω σχέση.

Όπου:  $p, d_2, H_1$  (από πίνακα 6) και  $m$  = ύψος περικοχλίου M14

Δύναμη πρότασης:  $F_v = A_k \cdot \sigma_{αν} \Rightarrow 104,7(0,4 \cdot 640) = 26803,2 \text{ N}$

Όπου :  $\sigma_{αν} = 0,4 R_e$  = τάση σύσφιγξης ( $\text{N/mm}^2$ ).

$$\text{Δύναμη διαφοράς: } \Delta F = F \frac{\delta_F / \delta_S}{1 + \delta_F / \delta_S} \Rightarrow 900 \frac{0,6}{1 + 0,6} = 337,5 \text{ N}$$

Μέγιστη αξονική δύναμη :  $F_{\max} = F_v + \Delta F = 26803,2 + 337,5 = 27140 \text{ N}$

Τάση απόκλισης στο πυρήνα του κοχλία

$$\sigma_a = \frac{\Delta F}{2 \cdot A_k} \leq \sigma_{\text{αεπ.}} = 0,7 \cdot \sigma_{AG} \Rightarrow \frac{337,5}{2 \cdot 104,7} \leq 0,7 \cdot 93 = 1,6 \text{ N/mm}^2 \leq 65,1 \text{ N/mm}^2$$

Διαμορφωτική αντοχή απόκλισης :

$$\sigma_{AG} = K_1 \cdot K_2 \cdot \sigma_A \Rightarrow 1 \cdot 1 \cdot 93 = 93 \text{ N/mm}^2$$

Όπου:  $K_1, K_2$  συντελεστές (από πίνακα 8) &  $\sigma_A$ : (από σχήμα 2) για  $d/R = 48$

Άρα οι κοχλίες M14 8.8 αντέχουν άριστα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Όλα τα περικόχλια είναι αυτασφαλιζόμενα γιατί έχουμε κραδασμούς κατά την μεταφορά του σε χωμάτινους δρόμους.

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ ΘΛΙΨΗΣ

Επειδή το ελατήριο αυτό πρόκειται να περάσει μέσα από τον κοχλία M14 πρέπει να έχει εσωτερική διάμετρο τουλάχιστον  $D_i = 15 \text{ mm}$  για να μπορεί να τοποθετηθεί (εύκολα). Μετά από έρευνα αγοράς που έκανα βρήκα ελατήριο θλίψης με τα παρακάτω στοιχεία :

$d = 2,5 \text{ mm}$  (διάμετρος σύρματος ελατηρίου)

$D = 17,5 \text{ mm}$  (Μέση διάμετρος ελατηρίου)

$D_i = 15 \text{ mm}$  (Εσωτερική διάμετρος ελατηρίου)

$D_e = 20 \text{ mm}$  (Εξωτερική διάμετρος ελατηρίου)

(Το μήκος του  $\ell_0$  πήγαινε με το μέτρο)

## ΛΟΓΟΣ ΠΕΡΙΕΛΙΞΗΣ

$$W = D/d = 17,5/2,5 = 7$$

## ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΤΩΝ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ

(για ελατήρια διαμορφωμένα εν ψυχρώ).

Για στατική καταπόνηση :

$$\begin{aligned} S_{\alpha} &= \left( 0,0015 \cdot \frac{D^2}{d} + 0,1 \cdot d \right) \cdot n = \\ &= \left( 0,0015 \cdot \frac{17,5^2}{2,5} + 0,1 \cdot 2,5 \right) \cdot 4,5 = \mathbf{1,95 \approx 2 \text{ mm}} \end{aligned}$$

Όπου  $n$  : ενεργές σπείρες

Για στατική καταπόνηση :

$$S'_{\alpha} \approx 1,5 \cdot S_{\alpha} = 1,5 \cdot 2 = \mathbf{3 \text{ mm}}$$

## ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΠΕΙΡΩΝ

$$n_t = n + 2 = 4,5 + 2 = \mathbf{6,5 \text{ mm}}$$

## ΜΗΚΟΣ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ (να εφάπτονται οι σπείρες)

$$l_c \approx k_n \cdot d = 6,5 \cdot 2,5 = \mathbf{16,25 \text{ mm}}$$

Όπου  $k_n$  : συντελεστής σπειρών



### ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΟ ΜΗΚΟΣ

$$l_n = l_c + S_\alpha = 16,25 + 2 = \mathbf{18,25 \text{ mm}}$$

### ΜΗΚΟΣ ΣΥΡΜΑΤΟΣ

$$l_D = \pi \cdot D \cdot n_t = 3,14 \cdot 17,5 \cdot 7 = \mathbf{384,65 \text{ mm}}$$

### ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΤΟΥ ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ ΜΕΧΡΙ ΝΑ ΚΛΕΙΣΕΙ

$$S_c = l_o - l_c = 55 - 16,25 = \mathbf{38,75 \text{ mm}}$$

Όπου  $l_o$ : μήκος αφόρτιστου ελατηρίου

### ΔΙΑΔΡΟΜΗ ΤΟΥ ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ

$$S_n = l_o - l_c - S_\alpha = 55 - 16,25 - 2 = \mathbf{36,75 \text{ mm}}$$

Συντελεστής τάσης  $\mathbf{K = 1,2}$  (από διάγραμμα E-2δ)

ή

$$K = \frac{w + 0,5}{w - 0,75} = \frac{7 + 0,5}{7 - 0,75} = \mathbf{1,2}$$

### ΤΑΣΗ ΣΤΕΨΗΣ(σε κανονική φόρτιση)

$$\tau = \frac{F \cdot D}{0,4 \cdot d^3} = \frac{120 \cdot 17,5}{0,4 \cdot (2,5^3)} = \mathbf{336 \text{ N/mm}^2}$$

$$\tau \leq \tau_{επ} \quad \Rightarrow \quad \mathbf{336 \text{ N/mm}^2 \leq 730 \text{ N/mm}^2}$$

Όπου :  $\tau_{επ} = 730 \text{ N/mm}^2$  (από διάγραμμα E-2α)

## ΤΑΣΗ ΣΤΕΨΗΣ

(σε φόρτιση που να εφάπτονται οι σπείρες του ελατηρίου)

$$\tau_c = \frac{F_c \cdot D}{0,4 \cdot d^3} = \frac{270 \cdot 17,5}{0,4 \cdot (2,5^3)} = 756 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_c \leq \tau_{\text{σεπ}} \quad \Rightarrow \quad 756 \text{ N/mm}^2 \leq 820 \text{ N/mm}^2$$

Όπου :  $\tau_{\text{σεπ}} = 820 \text{ N/mm}^2$  (από διάγραμμα E-2β)

Άρα το ελατήριο αυτό με χαλύβδινο σύρμα είδους (A) αντέχει άριστα.

## ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΩΝΙΚΩΝ ΓΡΑΝΑΖΙΩΝ

Δεδομένα:  $d_{1,2} = 55 \text{ mm}$

$$Z_{1,2} = 22$$

$$\delta_{1,2} = 45^\circ$$

$$b = 10 \text{ mm}$$

$$n = 10,5 \text{ rpm}$$

Υλικό κατασκευής : βιομηχανικό πλαστικό PA6 (πολυαμίδιο 6 με προσθήκη MoS2).

Θα γίνει έλεγχος αν ικανοποιεί τις ανάγκες του μηχανήματος το υλικό αυτό ,γιατί ύστερα από έρευνα που έγινε στην αγορά υπάρχουν μόνο δυο είδη πλαστικών (PET & PA6) για την κατασκευή τέτοιων γραναζιών που χρησιμοποιούνται γενικά μόνο για τέτοια μηχανήματα. Όπως ,σε σπαρτικές μηχανές σιταριού, καλαμποκιού, πατάτας κ.λ.π. Ιδιότητες : Μεγάλη αντίσταση στην τριβή και την συμπίεση , άριστες μηχανικές ιδιότητες.

$$\text{Σχέση μετάδοσης :} \quad i = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{22}{22} = 1$$

## 1)ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ

$$\text{Εξωτερικό modul : } m = \frac{d_1}{Z} = \frac{55}{22} = \mathbf{2,5 \text{ mm}}$$

Διάμετρος κεφαλής :

$$d_a = d + 2 \cdot h_a \cdot \sigma\upsilon\nu\delta = 55 + 2 \cdot 2,5 \cdot \sigma\upsilon\nu 45^\circ = \mathbf{58,5 \text{ mm}}$$

Μέση αρχική διάμετρος :

$$d_m = d - b \cdot \eta\mu\delta = 55 - 10 \cdot \eta\mu 45^\circ = \mathbf{48 \text{ mm}}$$

Διάμετρος ποδιού :

$$d_f = d - 2 \cdot h_f \cdot \sigma\upsilon\nu\delta = 55 - 2 \cdot (1,25 \cdot 2,5) \cdot \sigma\upsilon\nu 45^\circ = \mathbf{50,6 \text{ mm}}$$

Ύψος κεφαλής :  $h_a = m = \mathbf{2,5 \text{ mm}}$

Ύψος ποδιού:  $h_f = (1,25 \cdot h_a) = (1,25 \cdot 2,5) = \mathbf{3,125 \text{ mm}}$

Μήκος γενέτειρας αρχικού κώνου :

$$R_a = \frac{d}{2 \cdot \eta\mu\delta} = \frac{55}{2 \cdot \eta\mu 45^\circ} = \mathbf{38,9 \text{ mm}}$$

$$\text{Γωνία κεφαλής : } \epsilon\phi\chi_a = \frac{h_a}{R_a} = \frac{2,5}{38,9} = 0,0642 \quad \mathbf{X_a = 3,678^\circ}$$

$$\text{Γωνία ποδιού : } \epsilon\phi\chi_f = \frac{h_f}{R_a} = \frac{1,25 \cdot 2,5}{38,9} = 0,08 \quad \mathbf{X_f = 4,594^\circ}$$

$$\text{Μέσο modul : } m_m = \frac{d_m}{Z} = \frac{48}{22} = \mathbf{2,18 \text{ mm}}$$

Το μέσο modul δεν στρογγυλοποιείται ούτε και τυποποιείται.

Διάμετρος αξόνου του πινιόν :

$$d_{sh} \approx C_2 \cdot \sqrt[3]{\frac{C_B \cdot P}{n}} = 146 \cdot \sqrt[3]{\frac{1,1 \cdot 0,01}{10,5}} = 17,65 \text{ mm} \Rightarrow \mathbf{d_{sh} \approx 20 \text{ mm}}$$

Όπου :  $C_2$  = Συντελεστής που εξαρτάται από την επιτρεπόμενη τάση στρέψης, η οποία λαμβάνεται 146 με  $\tau_{ep} = 15 \text{ N/mm}^2$  για St 37.

$C_B$  = Συντελεστής λειτουργίας (από πίνακα 13)

$P$  = ισχύς εισόδου σε KW

$n$  = στροφές εισόδου σε RPM.

## 2) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΕ ΘΡΑΥΣΗ

$$\sigma_F = \frac{F_t}{b \cdot m_m} \cdot K_A \cdot K_V \cdot K_F \cdot Y_{Fa} \leq \sigma_{FP} = \frac{\sigma_{F\ell}}{S_F}$$

Περιφερειακή δύναμη :

$$F_t = \frac{2000 \cdot 9550 \cdot P}{d_m \cdot n} = \frac{2000 \cdot 9550 \cdot 0,1}{48 \cdot 10,5} = \mathbf{3789,7 \text{ Nt}}$$

Συντελεστής εφαρμογής :

$K_A = 1$  (Λαμβάνεται από πίνακα 12 για ομοιόμορφη λειτουργία).

Συντελεστής δυναμικών καταπονήσεων  $K_V$ .

Με περιφερειακή ταχύτητα :

$$v = \frac{d_v \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{0,0678 \cdot 3,14 \cdot 10,5}{60} = \mathbf{0,0373 \text{ m/sec}}$$

Μέση αρχική διάμετρο του πινιόν του φανταστικού τροχού :

$$d_v = \frac{d_m}{\sigma_{\nu\delta}} = \frac{48}{\sigma_{\nu 45^\circ}} = \mathbf{67,8 \text{ mm}}$$

Αριθμός δοντιών της φανταστικής οδόντωσης :

$$Z_v = \frac{Z}{\sigma_{\nu\delta}} = \frac{22}{\sigma_{\nu 45^\circ}} = \mathbf{31,1 \text{ mm}}$$

$$\frac{v \cdot Z_v}{100} = \frac{0,0373 \cdot 31,1}{100} = \mathbf{0,0116 \text{ m/sec}}$$

και ποιότητα οδόντωσης 10, προκύπτει από σχήμα 4  $\mathbf{K_v = 1}$  .

Συντελεστής πλάτους. Λαμβάνεται κατά μέσο όρο :  $\mathbf{K_{F\beta} = 1,2}$ .

Συντελεστής μορφής :  $\mathbf{Y_{Fa} = 2,6}$

Λαμβάνεται από σχήμα 5 για  $Z_v = 31,1$  και ( $X = 0$  για τροχούς χωρίς μετατόπιση).

Με τις παραπάνω τιμές θα έχουμε την τάση στο πόδι του δοντιού :

$$\sigma_F = \frac{F_t}{b \cdot m_m} \cdot K_A \cdot K_v \cdot K_F \cdot Y_{Fa} = \frac{3789,7}{10 \cdot 2,18} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 2,6 = \mathbf{542,4 \text{ N/mm}^2}$$

Συντελεστής ασφάλειας για την καταπόνηση στον πόδα. Λαμβάνεται  $\mathbf{S_F = 1,5}$  (για διακεκομμένης λειτουργίας).

Δυναμική αντοχή διάρκειας :

$$\sigma_{F\ell} \geq S_F \cdot \sigma_F = 1,5 \cdot 542,4 = \mathbf{813,5 \text{ N/mm}^2}$$

$$\mathbf{1326 \text{ N/mm}^2} \geq \mathbf{813,5 \text{ N/mm}^2} \quad \text{Ικανοποιεί την παραπάνω σχέση}$$

Επιτρεπόμενη τάση στο πόδι του δοντιού :

$$\sigma_{FP} = \frac{\sigma_{F\ell}}{S_F} = \frac{1326}{1,5} = 884 \text{ N/mm}^2$$

Από την αρχική σχέση έχουμε :

$$\sigma_F \leq \sigma_{FP} \Rightarrow 542,4 \text{ N/mm}^2 \leq 884 \text{ N/mm}^2 \quad \text{\textbf{\textit{Άρα αντέχει.}}}$$

## 2) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΕ ΠΙΕΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{F_t}{d_v \cdot b} \cdot \frac{u_v + 1}{u_v} \cdot K_A \cdot K_v \cdot K_{H\beta} \cdot Z_H \cdot Z_M} \leq \sigma_{HP} = \frac{\sigma_{H\ell}}{S_H}$$

$$\Rightarrow \sigma_H = \sqrt{\frac{3789,7}{67,8 \cdot 10} \cdot \frac{1^2 + 1}{1^2} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 2,5 \cdot 70,85} = 648,7 \text{ N/mm}^2$$

Όπου :  $u_v = Z_{v2}/Z_{v1} = 1$ . Για  $\Sigma = \delta_1 + \delta_2 = 90^\circ$  γίνεται  $u_v = 1$

$K_{H\beta} = K_{F\beta}$  = συντελεστής πλάτους. Λαμβάνεται κατά μέσο όρο **1,2**

$Z_H$  = συντελεστής ζώνης. Λαμβάνεται από σχήμα 6 για  $\beta = 0^\circ$  και τροχούς χωρίς μετατόπιση είναι  $Z_H = 2,5$ .

$Z_M$  = συντελεστής υλικού  $32 \sqrt{N/mm^2}$

Συντελεστής ασφάλειας σε πίεση επιφάνειας. Λαμβάνεται  **$S_H = 1,2$**  (για διακεκομμένης λειτουργίας).

Αντοχή διαρκείας των κατατομών των οδόντων σε πίεση επιφάνειας :

$$\sigma_{H\ell} \geq S_H \cdot \sigma_H = 1,2 \cdot 648,7 = 778,5 \text{ N/mm}^2$$

**$969 \text{ N/mm}^2 \geq 778,5 \text{ N/mm}^2$**  Ικανοποιεί την παραπάνω σχέση.

Επιτρεπόμενη τάση στο πόδι του δοντιού :

$$\sigma_{HP} = \frac{\sigma_{H\ell}}{S_H} = \frac{969}{1,2} = 807,5 \text{ N/mm}^2$$

Από την αρχική σχέση έχουμε :

$$\sigma_H \leq \sigma_{HP} \Rightarrow 648,7 \text{ N/mm}^2 \leq 807,5 \text{ N/mm}^2$$

Άρα το βιομηχανικό πλαστικό PA6 με  $\sigma_F = 130\text{MPa}$  και  $\sigma_H = 95\text{MPa}$  αντέχει. Ενώ το PET δεν αντέχει γιατί έχει  $\sigma_F = 80\text{MPa}$  &  $\sigma_H = 110\text{MPa}$ .

### ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

$$\text{Σχέση μετάδοσης : } i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{d_2}{d_1}$$

$$i = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{24}{18} = 1,33$$

#### 1) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΛΥΣΟΤΡΟΧΩΝ

$$\text{Γωνία βήματος : } \tau_1 = \frac{360^\circ}{Z_1} = \frac{360^\circ}{18} = 20^\circ \quad , \quad \tau_2 = \frac{360^\circ}{Z_2} = \frac{360^\circ}{24} = 15^\circ$$

$$\text{Αρχική διάμετρος : } d_1 = \frac{\rho}{\eta\mu \frac{\tau}{2}} = \frac{12,7}{\eta\mu \frac{20}{2}} = 73,1 \text{ mm}$$

$$(\rho \text{ από πίνακα 14}) \quad d_2 = \frac{\rho}{\eta\mu \frac{\tau}{2}} = \frac{12,7}{\eta\mu \frac{15}{2}} = 97,3 \text{ mm}$$

Διάμετρος ποδιού :  $df1 = d1 - dR = 73,1 - 8,51 = \mathbf{64,6 \text{ mm}}$

$$df2 = d2 - dR = 97,3 - 8,51 = \mathbf{88,8 \text{ mm}}$$

(dR από πίνακα 14)

Διάμετρος κεφαλής :

$$d_{a1} = d_1 \sigma_{\nu} \frac{\tau_1}{2} + 0,8d_R = 73,1 \sigma_{\nu} \frac{20}{2} + 0,8 \cdot 8,51 = \mathbf{78,8 \text{ mm}}$$

$$d_{a2} = d_2 \sigma_{\nu} \frac{\tau_2}{2} + 0,8d_R = 97,3 \sigma_{\nu} \frac{15}{2} + 0,8 \cdot 8,51 = \mathbf{103,3 \text{ mm}}$$

## 2) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΙΣΧΥΟΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

Από σχήμα 7 επιλέγω Nr 08B και με  $N1 = 14 \text{ rpm}$  έχω  $PD = 0,1 \text{ KW}$  (στην συνέχεια θα δω αν αντέχει αυτού του τύπου η αλυσίδα που επέλεξα).

Επειδή οι προϋποθέσεις του διαγράμματος αυτού δεν πληρούνται πρέπει να υπολογιστεί η ισχύς PD από την σχέση:

$$P_D = P \cdot f_1 \cdot f_2 = 0,1 \cdot 1 \cdot 1,04 = \mathbf{0,104 \text{ KW}}$$

Όπου :P μεταφερόμενη ισχύς σε KW

$f1, f2$  συντελεστές λειτουργίας (1 για ομοιόμορφη λειτουργία και 1,04 για  $Z1 = 18$  από πίνακες 17,18).

## 3) ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΡΙΘΜΩΝ ΜΕΛΩΝ ΤΗΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ

$$X_o = 2 \cdot \frac{\alpha_o}{p} + \frac{Z_1 + Z_2}{2} + \left( \frac{Z_2 - Z_1}{2 \cdot \pi} \right)^2 \cdot \frac{p}{\alpha_o} \Rightarrow$$

$$X_o = 2 \cdot \frac{1115}{12,7} + \frac{18 + 24}{2} + \left( \frac{24 - 18}{2 \cdot 3,14} \right)^2 \cdot \frac{12,7}{1115} = \mathbf{196,6 \approx 197 \text{ μέλη}}$$



Όπου :  $a_0$  απόσταση αξόνων

$p$  βήμα (πίνακα 14)

$Z$  δόντια αλυσοτροχών 1&2

Ακριβής απόσταση αξόνων :

$$\alpha = \frac{p}{4} \left[ \left( X - \frac{Z_1 + Z_2}{2} \right) + \sqrt{\left( X - \frac{Z_1 + Z_2}{2} \right)^2 - 2 \left( \frac{Z_2 - Z_1}{\pi} \right)^2} \right] \Rightarrow$$

$$\alpha = \frac{12,7}{4} \left[ \left( 197 - \frac{18 + 24}{2} \right) + \sqrt{\left( 197 - \frac{18 + 24}{2} \right)^2 - 2 \left( \frac{24 - 18}{3,14} \right)^2} \right] = \mathbf{1117 \text{ mm}}$$

#### 4) ΈΛΕΓΧΟΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΣΕ ΑΝΤΟΧΗ

Περιφερειακή ταχύτητα αλυσίδας :

$$v = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{60} = \frac{0,073 \cdot 3,14 \cdot 14}{60} = \mathbf{0,053 \text{ m/sec}}$$

Δύναμη εφελκυσμού

$$\text{Στατικά : } F_u = \frac{1000 \cdot P}{v} = \frac{1000 \cdot 0,104}{0,053} = \mathbf{1962 \text{ Nt}}$$

$$\text{Δυναμικά : } F_d = F_u \cdot f_1 = 1962 \cdot 1 = \mathbf{1962 \text{ Nt}}$$

Φυγοκεντρική δύναμη

( $q$  από πίνακα 14)

$$\text{ΣΥΝΟΛΙΚΗ : } F_{o\lambda} = F_d + F_f = \mathbf{1962 \text{ Nt}}$$

### 5) ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Στατική φόρτιση :

$$S_B = \frac{F_B}{F_u} = \frac{18200}{1962} = 9,27 > 7$$

$$S_D = \frac{F_B}{F_{o\lambda}} = \frac{18200}{1962} = 9,27 > 5$$

### 6) ΈΛΕΓΧΟΣ ΑΛΥΣΙΔΑΣ ΣΕ ΦΘΟΡΑ

$$P_g = \frac{F_{o\lambda}}{A} < P_{\epsilon\pi} = c \cdot \lambda \cdot P_o$$

$$P_g = \frac{F_{o\lambda}}{A} = \frac{1962}{0,5} = 3924 \text{ Nt/cm}^2$$

(A από πίνακα 14 για αλυσίδα 08B)

$$P_{\epsilon\pi} = c \cdot \lambda \cdot P_o = 1 \cdot 0,978 \cdot 4640 = 4538 \text{ Nt/cm}^2$$

(από πίνακα 14 : c για μονή αλυσίδα , λ με παρεμβολή , P<sub>o</sub> με παρεμβολή)

$$\text{Άρα από τον τύπο ισχύ : } 3924 < 4538 \text{ Nt/cm}^2$$

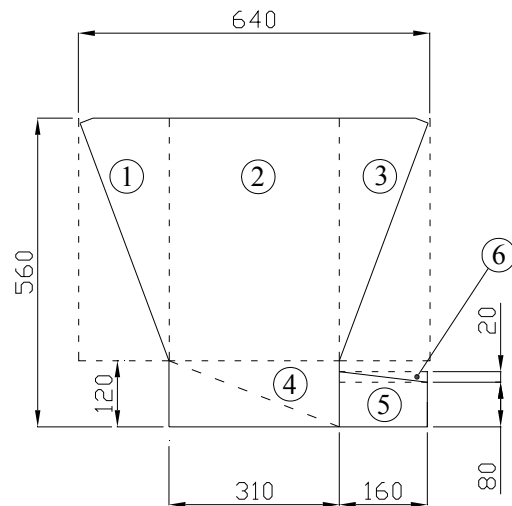
Η διάρκεια ζωής L της αλυσίδας για  $\frac{P_{\epsilon\pi}}{P_g} = 1,1$  είναι 15000 h.

Επομένως η αλυσίδα τύπου **Nr 08B** που επέλεξα **αντέχει**.

### ΛΙΠΑΝΣΗ

Για αλυσίδα Nr 08B και  $v=0,053$  m/sec προκύπτει ότι ο κατάλληλος τρόπος για την σωστή λίπανση της είναι η λίπανση με το χέρι (σχήμα 8 α.

## ΚΥΒΙΣΜΟΣ ΧΟΑΝΗΣ



Μήκος :  $L = 1600 \text{ mm}$

ΣΗΜΕΙΩΣΗ :

Διαστάσεις

κλούβας

$$\rightarrow 0,24 \times 0,5 \times 0,31 = 0,0372 \text{ m}^3 = \mathbf{37,2 \text{ lit.}}$$

$$1). 0,165 \times 0,44 \times 1,6 = \frac{0,116}{2} = 0,058 \text{ m}^3 = \mathbf{58 \text{ lit.}}$$

$$2). 0,31 \times 0,44 \times 1,6 = 0,218 \text{ m}^3 = \mathbf{218 \text{ lit.}}$$

$$3). 0,165 \times 0,44 \times 1,6 = \frac{0,116}{2} = 0,058 \text{ m}^3 = \mathbf{58 \text{ lit.}}$$

$$4). 0,31 \times 0,12 \times 1,6 = \frac{0,0595}{2} = 0,029 \text{ m}^3 = \mathbf{29 \text{ lit.}}$$

$$5). 0,16 \times 0,08 \times 1,6 = 0,0205 \text{ m}^3 = \mathbf{20,5 \text{ lit.}}$$

$$6). 0,16 \times 0,02 \times 1,6 = \frac{0,0051}{2} = 0,0025 \text{ m}^3 = \mathbf{2,5 \text{ lit}}$$

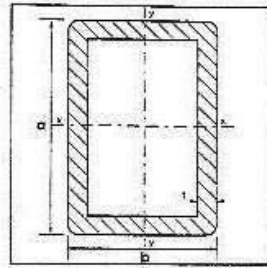
$$\text{Σύνολο} = 58 + 218 + 58 + 29 + 20,5 + 2,5 = \mathbf{386 \text{ lit.}}$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot L = \frac{3,14 \cdot 0,31^2}{4} \cdot 0,08 = 0,006 \text{ m}^3 = \frac{6}{2} \cdot 2 = \mathbf{6 \text{ lit.}}$$

$$\text{Σύνολο} = 386 - 6 = \mathbf{380 \text{ lit.}} \approx \mathbf{10 \text{ κλούβες}}$$

ΣΧΕΔΙΑ

# ΠΙΝΑΚΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ



## ΚΟΙΛΟΙ ΔΟΚΟΙ ΟΡΘΟΓΩΝΙΟΙ RECTANGULAR HOLLOW SECTIONS

(ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΟΙ ΑΠΟ ΕΛΑΣΜΑ ΘΕΡΜΗΣ ΕΛΑΣΗΣ ST. 37-2)  
(WELDED TUBULAR SECTIONS MADE FROM HOT-ROLLED STRIPS ST. 37-2)

ΔΙΑΤΟΜΗ SECTION	ΠΑΧΟΣ THICKNESS	ΒΑΡΟΣ WEIGHT	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΔΙΑΤΟΜΗΣ SECTIONAL AREA	ΡΟΠΗ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ MOMENT OF INERTIA		ΡΟΠΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ MOMENT OF RESISTANCE		ΑΚΤΙΣ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ RADIUS OF GYRATION	
				Jx cm <sup>4</sup>	Jy cm <sup>4</sup>	Wx cm <sup>3</sup>	Wy cm <sup>3</sup>	ix cm	iy cm
a x b mm	t mm	G kg/m	F cm <sup>2</sup>						
40 x 20	2,0	1,85	2,36	4,45	1,44	2,22	1,44	1,37	0,78
	2,5	2,30	2,93	5,31	1,68	2,65	1,68	1,35	0,76
	3,0	2,73	3,48	6,08	1,89	3,04	1,89	1,32	0,74
50 x 30	2,0	2,46	3,14	10,16	4,51	4,06	3,01	1,80	1,20
	2,5	3,06	3,90	12,27	5,39	4,91	3,59	1,77	1,18
	3,0	3,65	4,65	14,21	6,18	5,69	4,12	1,75	1,15
60 x 30	2,0	2,76	3,52	15,95	5,30	5,32	3,53	2,13	1,23
	2,5	3,43	4,38	19,34	6,34	6,45	4,23	2,10	1,20
	3,0	4,10	5,22	22,51	7,28	7,50	4,85	2,08	1,18
60 x 40	2,0	3,08	3,92	19,32	10,23	6,44	5,11	2,22	1,62
	2,5	3,83	4,88	23,47	12,35	7,82	6,17	2,19	1,59
	3,0	4,57	5,82	27,39	14,31	9,13	7,16	2,17	1,57
	4,0	6,03	7,68	34,50	17,80	11,50	8,90	2,12	1,52
70 x 30	2,0	3,08	3,92	23,46	6,08	6,70	4,06	2,45	1,25
	3,0	4,57	5,82	33,32	8,38	9,52	5,56	2,39	1,20
80 x 40	2,0	3,71	4,72	38,97	13,12	9,74	6,56	2,87	1,67
	2,5	4,61	5,88	47,62	15,87	11,90	7,93	2,85	1,64
	3,0	5,51	7,02	55,85	18,43	13,96	9,21	2,82	1,62
	4,0	7,28	9,28	71,13	23,01	17,78	11,50	2,77	1,57
100 x 40	3,0	6,45	8,22	98,00	22,55	19,60	11,27	3,45	1,66
	4,0	8,51	10,84	125,68	28,21	25,14	14,11	3,41	1,61
100 x 50	3,0	6,92	8,82	112,12	37,44	22,42	14,98	3,57	2,06
	4,0	9,17	11,68	144,13	47,37	28,83	18,95	3,51	2,01
100 x 60	3,0	7,39	9,42	126,24	56,65	25,25	18,88	3,66	2,45
	4,0	9,80	12,48	162,57	72,20	32,51	24,07	3,61	2,41
120 x 60	3,0	8,29	10,56	197,31	66,41	32,88	22,14	4,32	2,51
	4,0	10,99	14,00	255,20	84,77	42,53	28,26	4,27	2,46
120 x 80	3,0	9,26	11,79	238,38	127,04	39,73	31,76	4,50	3,28
	4,0	12,28	15,64	309,04	163,64	51,51	40,91	4,45	3,23

### ΑΝΟΧΕΣ (DIN 59411/78)

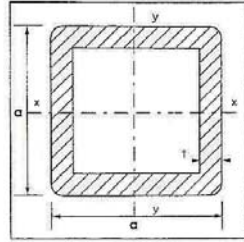
- ΠΑΧΟΣ: ± 10% εκτός ζώνης συγκολλητικής
- ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ: ± 1% των εξωτερικών διαστάσεων
- ΕΞΩΤ. ΑΚΤΙΝΕΣ: Max. 3 φορές το πάχος
- ΚΑΜΠΥΛΟΤΗΤΟΣ: του ελάσματος
- ΜΗΚΟΣ: 0 έως +50 mm

### TOLERANCES (DIN 59411/78)

- THICKNESS: ± 10% Excluding welding zone
- DIMENSIONS: ± 1% of outside dimensions
- MAX OUTSIDE RADIUS OF CURVATURE: 3 times the thickness
- LENGTH: 0 up to 50 mm

- ΟΙ ΚΟΙΛΟΙ ΔΟΚΟΙ ΔΙΑΤΙΘΕΝΤΑΙ ΣΕ ΜΗΚΗ ΤΩΝ 6,0 m.

- HOLLOW SECTIONS ARE SUPPLIED IN 6,0 m. LENGTH



## ΚΟΙΛΟΙ ΔΟΚΟΙ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟΙ SQUARE HOLLOW SECTIONS

(ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΟΙ ΑΠΟ ΕΛΑΣΜΑ ΘΕΡΜΗΣ ΕΛΑΣΗΣ ST. 37-2)  
(WELDED TUBULAR SECTIONS MADE FROM HOT-ROLLED STRIPS ST. 37-2)

ΔΙΑΤΟΜΗ SECTION	ΠΑΧΟΣ THICKNESS	ΒΑΡΟΣ WEIGHT	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΔΙΑΤΟΜΗΣ SECTIONAL AREA	ΡΟΠΗΣ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ MOMENT OF INERTIA	ΡΟΠΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΣ MOMENT OF RESISTANCE	ΑΚΤΙΣ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ RADIUS OF INERTIA
a x a mm	t mm	G kg/m	F cm <sup>2</sup>	J cm <sup>4</sup>	W cm <sup>3</sup>	I cm
25 x 25	2,0	1,54	1,96	1,63	1,31	0,91
	2,5	1,90	2,43	1,92	1,54	0,89
30 x 30	2,0	1,85	2,36	2,94	1,96	1,12
	2,5	2,30	2,93	3,49	2,33	1,09
	3,0	2,73	3,48	3,99	2,66	1,07
40 x 40	2,0	2,46	3,14	7,34	3,67	1,53
	2,5	3,06	3,90	8,83	4,41	1,50
	3,0	3,65	4,65	10,20	5,10	1,48
	4,0	4,80	6,12	12,60	6,30	1,43
50 x 50	2,0	3,08	3,92	14,77	5,91	1,94
	2,5	3,83	4,88	17,91	7,16	1,92
	3,0	4,57	5,82	20,85	8,34	1,89
	4,0	6,03	7,68	26,15	10,46	1,85
60 x 60	2,0	3,71	4,72	26,05	8,68	2,35
	2,5	4,61	5,88	31,74	10,58	2,32
	3,0	5,51	7,02	37,14	12,38	2,30
	4,0	7,28	9,28	47,07	15,69	2,25
70 x 70	3,0	6,45	8,22	60,27	17,22	2,71
	4,0	8,51	10,84	76,95	21,98	2,66
80 x 80	3,0	7,39	9,42	91,45	22,86	3,12
	4,0	9,80	12,48	117,38	29,35	3,07
90 x 90	3,0	8,29	10,56	131,86	29,30	3,53
	4,0	10,99	14,00	169,98	37,77	3,48
100 x 100	3,0	9,26	11,79	182,71	36,54	3,94
	4,0	12,28	15,64	236,34	47,27	3,89

ΤΑ ΣΤΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΝΑΦΕΡΟΝΤΑΙ ΣΤΙΣ ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΔΙΑΤΟΜΩΝ.  
SECTION STRUCTURAL CHARACTERISTICS REFER TO THE NOMINAL DIMENSIONS OF SECTIONS

### ΑΝΟΧΕΣ (DIN 59411/78)

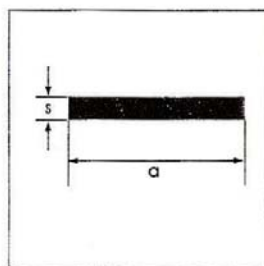
- ΠΑΧΟΣ: ± 10% εκτός ζώνης συγκόλλησης
- ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ: ± 1% των εξωτερικών διαστάσεων
- ΕΞΩΤ. ΑΚΤΙΝΕΣ: Max. 3 φορές το πάχος
- ΚΑΜΠΥΛΟΤΗΤΟΣ: του ελάσματος
- ΜΗΚΟΣ: 0 έως +50 mm

### TOLERANCES (DIN 59411/78)

- THICKNESS: ± 10% Excluding welding zone
- DIMENSIONS: ± 1% of outside dimensions
- MAX. OUTSIDE RADIUS OF CURVATURE: 3 times the thickness
- LENGTH: 0 up to 50 mm

- ΟΙ ΚΟΙΛΟΙ ΔΟΚΟΙ ΔΙΑΤΙΘΕΝΤΑΙ ΣΕ ΜΗΚΗ ΤΩΝ 6,0 m.

- HOLLOW SECTIONS ARE SUPPLIED IN 6,0 m. LENGTH



## ΛΑΜΕΣ FLATS

DIN 1017 / 67

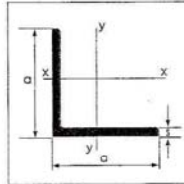
ΠΛΑΤΟΣ WIDTH a mm	ΠΑΧΟΣ- THICKNESS S mm													
	3	4	5	6	8	10	12	14	16	20	25	30	40	50
12	0,28	0,38	0,47	0,57	0,75									
14	0,33	0,44	0,55	0,66	0,88									
16	0,38	0,50	0,63	0,75	1,00	1,26								
20	0,47	0,63	0,79	0,94	1,26	1,57	1,88							
25	0,59	0,79	0,98	1,18	1,57	1,96	2,36	2,75	3,14					
30	0,71	0,94	1,18	1,41	1,88	2,36	2,83	3,30	3,77	4,71				
35	0,82	1,10	1,37	1,65	2,20	2,75	3,30	3,85	4,40	5,50				
40	0,94	1,26	1,57	1,88	2,51	3,14	3,77	4,40	5,02	6,28	7,85	9,42		
45	1,06	1,41	1,77	2,12	2,82	3,53	4,24	4,95	5,65	7,07	8,83	10,60		
50	1,18	1,58	1,96	2,36	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,85	9,81	11,80		
60	1,41	1,88	2,36	2,83	3,77	4,71	5,65	6,59	7,54	9,42	11,80	14,13	18,84	
70	1,65	2,20	2,75	3,30	4,40	5,50	6,59	7,69	8,79	11,00	13,73	16,50	22,00	
80	1,89	2,51	3,14	3,77	5,02	6,28	7,54	8,79	10,04	12,60	15,70	18,84	25,02	
90	2,12	2,82	3,53	4,24	5,65	7,07	8,48	9,89	11,30	14,13	17,70	21,19	28,26	
100	2,36	3,14	3,93	4,71	6,28	7,85	9,42	10,99	12,60	15,70	19,62	23,60	31,14	39,30
120	2,83	3,77	4,72	5,65	7,54	9,42	11,30	13,12	15,10	18,84	23,60	28,30	37,68	47,14
130	3,06	4,08	5,10	6,12	8,16	10,20	12,24	14,22	16,32	20,41	25,51	30,61	40,82	51,02
140	3,30	4,40	5,50	6,59	8,79	11,00	13,18	15,38	17,60	22,00	27,50	33,00	44,00	55,00
150	3,53	4,71	5,88	7,06	9,42	11,80	14,13	16,48	18,84	23,60	29,43	35,32	47,20	58,92

# ΣΤΡΑΝΤΖΑΡΙΣΤΑ WELDED HOLLOW SECTIONS

(ΑΠΟ ΕΛΑΣΜΑ ΨΥΧΡΗΣ ΕΛΑΣΗΣ ΚΑΙ ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΟ)  
(MADE FROM COLD-ROLLED AND HOT-DIP GALVANIZED STRIPS)

ΔΙΑΤΟΜΗ SECTION mm	ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑ ΔΕΜΑΤΟΣ - PACKAGING		ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ - INDICATIVE SECTION WEIGHT		
	ΤΕΜΑΧΙΑ ΑΝΑ ΔΕΜΑ PIECES/ BUNDLE	ΤΥΠΟΣ ΔΕΜΑΤΟΣ BUNDLE TYPE	ΑΠΛΑ NORMAL (kg/m)	ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΑ HEAVY (kg/m)	ΓΑΛΒΑΝΙΣΜΕΝΑ GALVANIZED (kg/m)
ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ - SQUARE					
17x17	225	15 x 15	0,47	0,70	
20 x 20	196	14 x 14	0,55	0,83	0,67
25 x 25	100	10 x 10	0,69	1,04	
30 x 30	100	10 x 10	0,83	1,25	
38 x 38	100	10 x 10	1,05	1,57	1,28
ΟΡΘΟΓΩΝΙΑ - RECTANGULAR					
20 x 14	210	15 x 14	0,47	0,70	
30 x 15	200	10 x 20	0,61	0,92	
30 x 20	150	10 x 15	0,69	1,04	0,85
40 x 20	98	7 x 14	0,83	1,25	1,01
40 x 30	99	9 x 11	0,97	1,46	
50 x 20	98	7 x 14	0,97	1,46	1,19
50 x 25	84	7 x 12	1,05	1,57	
50 x 30	84	7 x 12	1,10	1,65	
50 x 40	80	8 x 10	1,26	1,89	
60 x 20	90	6 x 15	1,10	1,65	1,35
60 x 30	72	6 x 12	1,26	1,89	
60 x 40	70	7 x 10	1,38	2,08	
70 x 20	75	5 x 15	1,26	1,89	1,54
70 x 30	72	6 x 12	1,38	2,08	
80 x 20	80	5 x 16	1,38	2,08	1,69
80 x 30	60	5 x 12		2,30	
80 x 40	50	5 x 10	1,67	2,50	
100 x 20	45	3 x 15	1,67	2,50	2,04
100 x 30	50	5 x 10		2,81	

ΤΑ ΣΤΡΑΝΤΖΑΡΙΣΤΑ ΔΙΑΤΙΘΕΝΤΑΙ ΣΕ ΜΗΚΗ ΤΩΝ 5,0m.



## ΓΩΝΙΕΣ ΙΣΟΣΚΕΛΕΙΣ EQUAL ANGLES

DIN 1028 / 94

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ DIMENSIONS axs mm	ΒΑΡΟΣ WEIGHT kg/m	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ DIMENSIONS axs mm	ΒΑΡΟΣ WEIGHT kg/m	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ DIMENSIONS axs mm	ΒΑΡΟΣ WEIGHT kg/m
20x3	0,88	60x5	4,57		
25x3	1,12	6	5,42	100x8	12,20
30x3	1,36	8	7,09	10	15,10
4	1,78	65x6	5,91	110x10	16,60
		7	6,83	12	19,70
3,5	1,85	8	7,73	120x10	18,20
4	2,10			12	21,60
5	2,57	70x7	7,38	14	25,00
40x3	1,84	8	8,36	130x12	23,60
4	2,42	9	9,34		
5	2,97	75x7	7,94	150x10	23,00
		8	9,03	12	27,30
45x5	3,38			16	35,90
6	4,00	80x8	9,66	180x16	43,50
50x4	3,06	10	11,90	18	48,60
5	3,77	90x8	10,90	200x16	48,50
6	4,47	9	12,20	18	54,30
55x6	4,95	10	13,40	20	59,90



**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.** Τιμές αντοχής σε εφελκυσμό  $R_m$  και όριο διαρροής  $R_e$  για μερικά σιδηρούχα υλικά.

Υλικό		$R_m$ N/mm <sup>2</sup>	$R_e (R_{p0,2})$ N/mm <sup>2</sup>
Φοιάς χρυσσίδηρος DIN 1691	GG-15	150...250	—
	GG-20	200...300	—
	GG-25	250...350	—
	GG-30	300...400	—
	GG-35	350...450	—
Λευτός χρυσσίδηρος DIN 1692	GTS-35-10	350	200
	GTS-45-06	450	270
	GTS-55-04	550	340
	GTS-65-02	650	430
	GTS-70-02	700	530
	GTW-40-05 GTW-45-07	360...420 400...480	200...230 230...280
Χρυσσίδηρος DIN 1693	GGG-40	370...400	240...250
	GGG-50	420...500	290...320
	GGG-60	550...600	340...380
	GGG-70	650...700	380...440
Χυτοχάλυβος DIN 1681	GS-38	380	200
	GS-45	450	230
	GS-52	520	260
	GS-60	600	300
Χάλυβος κατασκευών DIN 17100	St 37-2	340...470	195...235
	St 44-2	410...540	235...275
	St 50-2	470...610	255...295
	St 60-2	570...710	295...335
	St 70-2	670...830	325...365
Βελτιωμένος χάλυβος DIN 17200	C 35, Ck 35	550...780	320...430
	C 45, Ck 45	630...850	370...500
	C 60, Ck 60	750...1000	450...580
	34 Cr 4	700...1100	460...700
	34 CrMo 4	700...1200	450...800
	42 CrMo 4	750...1300	500...900
	50 CrV 4	800...1300	600...900
	30 CrNiMo 8	900...1450	700...1050

**ΠΙΝΑΚΑΣ 2.** Τιμές αντοχής σε αντιστρεφόμενη και επαναλαμβανόμενη καταπόνηση.

Για χάλυβα:	$\sigma_w \approx 0,45 R_m$	$\sigma_{Sch} \approx 0,8 \dots 1,0 R_e$
	$\sigma_{bw} \approx 0,5 R_m$	$\sigma_{bSch} \approx 0,8 \dots 1,0 \sigma_{bF}$
	$\tau_{tw} \approx 0,27 R_m$	$\tau_{tSch} \approx 0,6 R_e$
Για χυτοσίδηρο:	$\sigma_w \approx 0,3 R_m$	$\sigma_{Sch} \approx 0,45 R_m$
	$\sigma_{bw} \approx 0,45 R_m$	
	$\tau_{tw} \approx 0,35 R_m$	$\tau_{tSch} \approx 0,3 R_m$
με	$R_m$ αντοχή θραύσης	
	$\sigma_w$ αντιστρεφόμενη καταπόνηση	(θλίψη - εφελκυσμός)
	$\sigma_{bw}$ αντιστρεφόμενη »	(κάμψη)
	$\tau_{tw}$ αντιστρεφόμενη »	(στρέψη)
	$\sigma_{Sch}$ επαναλαμβανόμενη »	(θλίψη - εφελκυσμός)
	$\sigma_{bSch}$ επαναλαμβανόμενη »	(κάμψη)
	$\tau_{tSch}$ επαναλαμβανόμενη »	(στρέψη)
	$R_m, R_e$ από πίνακα 3-4.	

**ΠΙΝΑΚΑΣ 3.** Επιτρεπόμενες τάσεις για κατά προσέγγιση υπολογισμούς

Περίπτωση φόρτισης	Συνεκτικά υλικά (χάλυβας)			Ψαθυρά υλικά (χυτοσίδηρος)		
	στατική	επαναλαμβανόμενη	αντιστρεφόμενη	στατική	επαναλαμβανόμενη	αντιστρεφόμενη
$\sigma_z, \sigma_{\epsilon\epsilon\pi}$	0,75 $R_e$	0,45 $R_e$	0,35 $R_e$	0,3 $R_m$	0,23 $R_m$	0,18 $R_m$
$\sigma_{\beta\epsilon\pi}$	0,85 $R_e$	0,55 $R_e$	0,4 $R_e$	0,45 $R_m$	0,3 $R_m$	0,2 $R_m$
$\tau_{\tau\epsilon\pi}$	0,5 $R_e$	0,3 $R_e$	0,2 $R_e$	0,35 $R_m$	0,25 $R_m$	0,2 $R_m$
$\tau_{\alpha\epsilon\pi}$	0,6 $R_e$	0,4 $R_e$	0,3 $R_e$	0,35 $R_m$	0,25 $R_m$	0,2 $R_m$

**ΠΙΝΑΚΑΣ 4.** Επιτρεπόμενες τάσεις για ραφές συγκόλλησης σε  $N/mm^2$

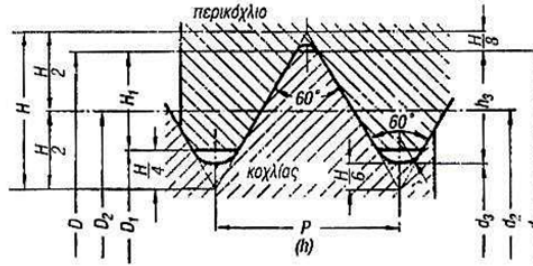
Σε σιδηροκατασκευές (DIN 4100)			Είδος χάλυβα			
Είδος ραφής	Ποιότητα ραφής	Είδος τάσης	St 37 φόρτιση		St 52 φόρτιση	
			H*	HZ**	H	HZ
- μεταπτυχί ραφή	όλες οι ποιότητες ραφών	θλίψη και θλίψη από κάμψη	160	180	240	270
- K-ραφή με διπλή γωνιακή ραφή	αποδειγμένα απηλλαγμένα από ρωγμές και χωρίς ελαττώματα στη ρίζα	εφελκυσμός και εφελκυσμός από κάμψη κάθετα προς τη διεύθυνση της ραφής	160	180	240	270
- HV-ραφή με γωνιακή ραφή	μη αποδειγμένη ποιότητα ραφής		135	150	170	190
- DHY-ραφή με διπλή γωνιακή ραφή	όλες οι ποιότητες ραφών	θλίψη και θλίψη από κάμψη, εφελκυσμός και εφελκυσμός από κάμψη, ισοδύναμη τάση	135	150	170	190
- γωνιακή ραφή						
- όλα τα είδη ραφών		διάτμηση	135	150	170	190

## ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Συντελεστής προεντάσεως $\alpha_p$

Τρόπος προεντάσεως	Μέγιστη δυνατή απόκλιση από την ονομαστική δύναμη προεντάσεως	$\alpha_p$
Με χειροκίνητο ή μηχανοκίνητο δυναμόκλειδο και ακριβή μέτρηση της ροπής προεντάσεως ως προς την επιμήκυνση του κοχλία ή ως προς τη γωνία περιστροφής του περικοχλίου (ή του κοχλία) κατά την προένταση.	$\pm 0\%$	1,0
Με χειροκίνητο δυναμόκλειδο και μέτρηση μόνο της ροπής προεντάσεως. Επάλειψη του σπειρώματος και τριβόμενων επιφανειών με λάδι ή $M_oS_2$ .	$\pm 10\%$	1,25
Με χειροκίνητο δυναμόκλειδο και μέτρηση μόνο της ροπής προεντάσεως. Χωρίς επάλειψη με λιπαντικό.	$\pm 20\%$	1,6
Με μηχανοκίνητο δυναμόκλειδο (ηλεκτροκίνητο ή με πεπιεσμένο αέρα). Επάλειψη σπειρώματος και τριβόμενων επιφανειών με λάδι ή $M_oS_2$	$\pm 30\%$	2
Με μηχανοκίνητο δυναμόκλειδο (ηλεκτροκίνητο ή με πεπιεσμένο αέρα). Χωρίς επάλειψη με λιπαντικό.	$\pm 30\%$	2
Με μηχανοκίνητο κλειδί κρουστικής λειτουργίας. Ανακριβής ρύθμιση ροπής προεντάσεως.	$\pm 40\%$	2,5
Με χειροκίνητο κλειδί (γερμανικό ή πολυγωνικό κλειδί, καρυδάκι ή κλειδί Άλλεν) και προέκταση του μοχλοβραχίονα.	$\pm 50\%$	3
Με χειροκίνητο κλειδί και τυποποιημένο μήκος μοχλοβραχίονα.	$\pm 60\%$	4

## ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Κανονικό μετρικό σπείρωμα κατά ISO(DIN 13).

**Μετρικό σπείρωμα ISO**  
**Κανονικά σπείρώματα**  
 διαμέτρου από 1 έως 68mm  
 Ονομαστικές διαστάσεις



$$r = 0,86603 P$$

$$h_3 = 0,61343 P$$

$$H_1 = 0,54127 P$$

$$r = \frac{H}{6} = 0,14434 P$$

Ονομαστική διάμετρος σπειρώματος d=D			Βήμα P	Διάμετρος πλευρών d <sub>2</sub> =D <sub>2</sub>	Διάμετρος πυρήνα		Βάθος σπειρώματος		Στρογγύλευμα r	Καταπονούμενη διατομή r mm <sup>2</sup>
Σειρά 1	Σειρά 2	Σειρά 3			d <sub>3</sub>	D <sub>1</sub>	h <sub>3</sub>	H <sub>1</sub>		
M1			0,25	0,838	0,693	0,729	0,153	0,135	0,036	0,460
	M1,1		0,25	0,938	0,793	0,829	0,153	0,135	0,036	0,598
M1,2			0,25	1,038	0,893	0,929	0,153	0,135	0,036	0,732
	M1,4		0,3	1,205	1,032	1,075	0,184	0,162	0,043	0,983
M1,6			0,35	1,373	1,171	1,221	0,215	0,189	0,051	1,27
	M1,8		0,35	1,573	1,371	1,421	0,215	0,189	0,051	1,70
M2			0,4	1,740	1,509	1,567	0,245	0,217	0,058	2,07
	M2,2		0,45	1,908	1,648	1,713	0,276	0,244	0,065	2,48
M2,5			0,45	2,208	1,948	2,013	0,276	0,244	0,065	3,39
M3			0,5	2,675	2,387	2,459	0,307	0,271	0,072	5,03
	M3,5		0,6	3,110	2,764	2,850	0,368	0,325	0,087	6,78
M4			0,7	3,545	3,141	3,242	0,429	0,379	0,101	8,78
	M4,5		0,75	4,013	3,580	3,688	0,460	0,406	0,108	11,3
M5			0,8	4,480	4,019	4,134	0,491	0,433	0,115	14,2
M6			1	5,350	4,773	4,917	0,613	0,541	0,144	20,1
		M7	1	6,350	5,773	5,917	0,613	0,541	0,144	28,9
M8			1,25	7,188	6,466	6,647	0,767	0,677	0,180	36,6
		M9	1,25	8,188	7,466	7,647	0,767	0,677	0,180	48,1
M10			1,5	9,026	8,160	8,376	0,920	0,812	0,217	58,0
		M11	1,5	10,026	9,160	9,376	0,920	0,812	0,217	72,3
M12			1,75	10,863	9,853	10,106	1,074	0,947	0,253	84,3
	M14		2	12,701	11,546	11,835	1,227	1,083	0,289	115
M16			2	14,701	13,546	13,835	1,227	1,083	0,289	157
	M18		2,5	16,376	14,933	15,294	1,534	1,353	0,361	192
M20			2,5	18,376	16,933	17,294	1,534	1,353	0,361	245
	M22		2,5	20,376	18,933	19,294	1,534	1,353	0,361	303
M24			3	22,051	20,319	20,752	1,840	1,624	0,433	353
	M27		3	25,051	23,319	23,752	1,840	1,624	0,433	459
M30			3,5	27,727	25,706	26,211	2,147	1,894	0,505	561
	M33		3,5	30,727	28,706	29,211	2,147	1,894	0,505	694
M36			4	33,402	31,093	31,670	2,454	2,165	0,577	817
	M39		4	36,402	34,093	34,670	2,454	2,165	0,577	976
M42			4,5	39,077	36,479	37,129	2,760	2,436	0,650	1120
	M45		4,5	42,077	39,479	40,129	2,760	2,436	0,650	1300
M48			5	44,752	41,866	42,587	3,067	2,706	0,722	1470
	M52		5	48,752	45,866	46,587	3,067	2,706	0,722	1760
M56			5,5	52,428	49,252	50,046	3,374	2,977	0,794	2030
	M60		5,5	56,428	53,252	54,046	3,374	2,977	0,794	2360
M64			6	60,103	56,639	57,505	3,681	3,248	0,866	2680
	M68		6	64,103	60,639	61,505	3,681	3,248	0,866	3060

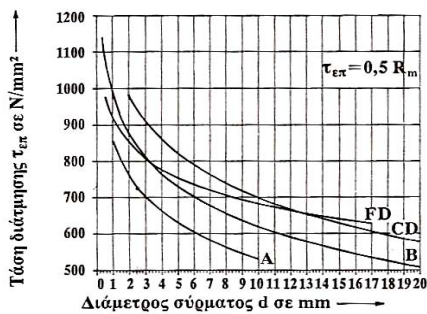
1. Οι ονομαστικές διαμέτρους πρέπει να εκλέγονται βασικά από την σειρά 1. Αν αυτή δεν επαρκεί μπορεί να γίνει εκλογή από την σειρά 2 και εν ανάγκη από την σειρά 3.

2. Ως καταπονούμενη διατομή παίρνεται η  $F = \pi \left( \frac{d_2 + d_3}{2} \right) l$

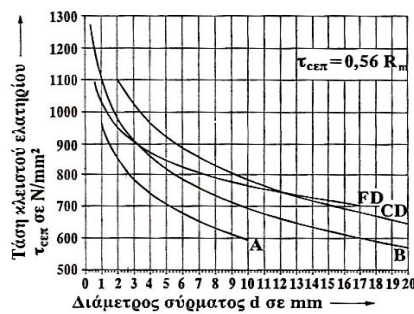
## ΠΙΝΑΚΑΣ 9. Τιμές αντοχής για υλικά ελατηρίων σε N/mm<sup>2</sup>.

Είδος ελατηρίου	Υλικό και τρόπος επεξεργασίας	Μέτρο ελαστικότητας E Μέτρο διάτμησης G	Τιμές στατικής αντοχής
Ελατήρια με λάμες	Χάλυβας ελατηρίων DIN 17221 βελτιωμένος 60 CrSi7 50 CrV 4	E = 200 000 G = 80 000	R <sub>m</sub> R <sub>p0,2</sub> 1320...1570 1130 1370...1670 1180
	Χαλύβδινες ταινίες, DIN 17221 με ψυχρή εξέλαση, βαφή και ανόπτηση 71 Si 7 50 CrV 4	E = 206 000 G = 78 000	$\sigma_{\text{βελ}} \approx 0,7 \cdot R_m$  1500...2200 1400...2000
Ράβδοι στρέψης	Χάλυβες θερμής εξέλασης DIN 17221, βελτιωμένοι 55 Cr 3 κυρίως 50 CrV 4 επιφάνεια λειασμένη και σφαιροβολημένη	E = 200 000 G = 80 000	Κυλινδρικοί ράβδοι χωρίς επεξεργασία $\tau_{\text{τεπ}} = 700$ με επεξεργασία $\tau_{\text{τεπ}} = 1020$ για R <sub>m</sub> = 1600...1800
Ελικοειδή ελατήρια (ελατήρια θλίψης και εφελκυσμού από στρογγυλό σύρμα ελατηρίων)	Κυλινδρικό χαλύβδινο σύρμα ελατηρίων, τραβηγτό DIN 17223 π.χ. σύρμα A, B, C, D	E = 206 000 G = 81 500	$\tau_{\text{τεπ}} \approx 0,5 R_m$ (σχήμα 7-12 α) $\tau_{\text{τεπ}} \approx 0,45 R_m$ (σχήμα 7-12 γ) αντίστοιχα για
	Βελτιωμένο DIN 17223 π.χ. σύρμα FD, VD	E = 206 000 G = 81 500	R <sub>m</sub> = 1370...1670 και d = 0,2...6 mm
	Θερμής εξέλασης, DIN 17221 π.χ. 55 Cr 3, 50 CrV 4	E = 200 000 G = 80 000	
	Ανοξείδωτο DIN 17224 X 7 CrNiAl 177 με ψυχρή εξέλαση και ανόπτηση X 5 CrNiMo 1810 με ψυχρή εξέλαση	E = 195 000 G = 73 000  E = 180 000 G = 68 000	R <sub>m</sub> = 2250...1300 (d ≤ 0,2...6 mm) R <sub>m</sub> = 1900...1050 (d ≤ 0,2...8 mm)

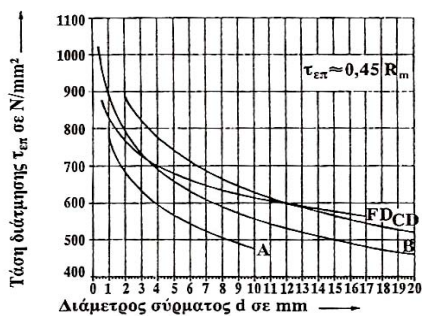
**ΣΧΗΜΑ 3. Επιτρεπόμενες τάσεις διάτμησης σε στατική καταπόνηση για ελατήρια θλίψης & εφελκυσμού.**



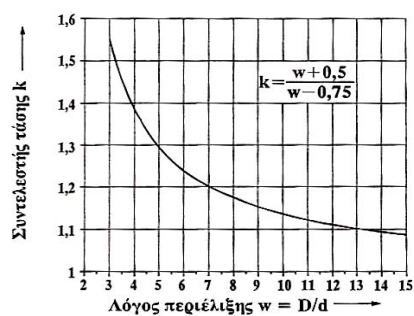
α. Επιτρεπόμενη τάση διάτμησης  $\tau_{\text{επ}}$  για ελατήρια θλίψης



β. Επιτρεπόμενη τάση διάτμησης  $\tau_{\text{επ}}$  για κλειστά ελατήρια θλίψης



γ. Επιτρεπόμενη τάση διάτμησης  $\tau_{\text{επ}}$  για ελατήρια εφελκυσμού



δ. Συντελεστής τάσης k

**ΠΙΝΑΚΑΣ 10.** Συντελεστής εφαρμογής  $K_A$  για οδοντωτούς τροχούς με δωρη ή (24ωρη) ημερήσια λειτουργία.

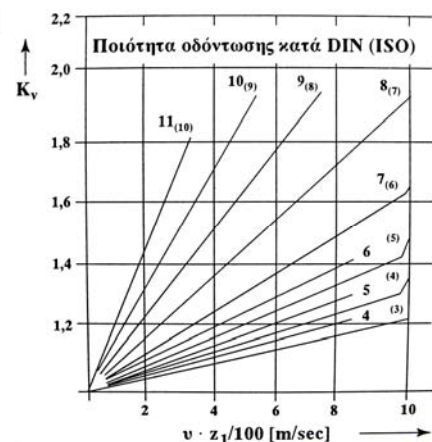
Εργομηχανή	Κινητήρια μηχανή		
	Ομοιόμορφη κίνηση	Ελαφρές κρούσεις	Κρούσεις μέσου μεγέθους
	Ηλεκτροκίνητη, ατμοστρόβιλος	Πολυκύλινδρη εμβολοφόρος μηχανή	Μονοκύλινδρη εμβολοφόρος μηχανή
Λειτουργία ομοιόμορφη π.χ. Γεννήτριες, μειωτήρες πρόωσης, μεταφορικές ταινίες, ελαφρά αναβατώρια και βαρούλκα, στροβιλοφυστήρες και συμπιεστές, αναδευτήρες και αναμικτήρες για υλικά με ομοιόμορφη πυκνότητα.	1,0 (1,25)	1,25 (1,5)	1,5 (1,75)
Λειτουργία με μέτριες κρούσεις π.χ. Κύριες μεταδόσεις κίνησης σε εργαλειομηχανές, βαριά αναβατώρια, συστήματα περιστροφής γερανών, ανεμιστήρες ορυχείων, αναδευτήρες και αναμικτήρες για υλικά με ακανόνιστη πυκνότητα, εμβολοφόρες αντλίες με πολλούς κυλίνδρους, αντλίες διανομής.	1,25 (1,5)	1,5 (1,75)	1,75 (2,0)
Λειτουργία με ισχυρές κρούσεις, π.χ. Διατρητικά - διαμορφωτικά μηχανήματα, ψαλίδια, ζυμωτήρια ελαστικού, μηχανές ελάστρων και μεταλλουργιών, εκσκαφείς με πτύο, βαριές κεντρόφυγες, βαριές αντλίες διανομής.	1,75 (2,0)	2,0 (2,25)	2,25 (2,5)

**ΠΙΝΑΚΑΣ 11.** Συντελεστής λειτουργίας  $C_B$ .

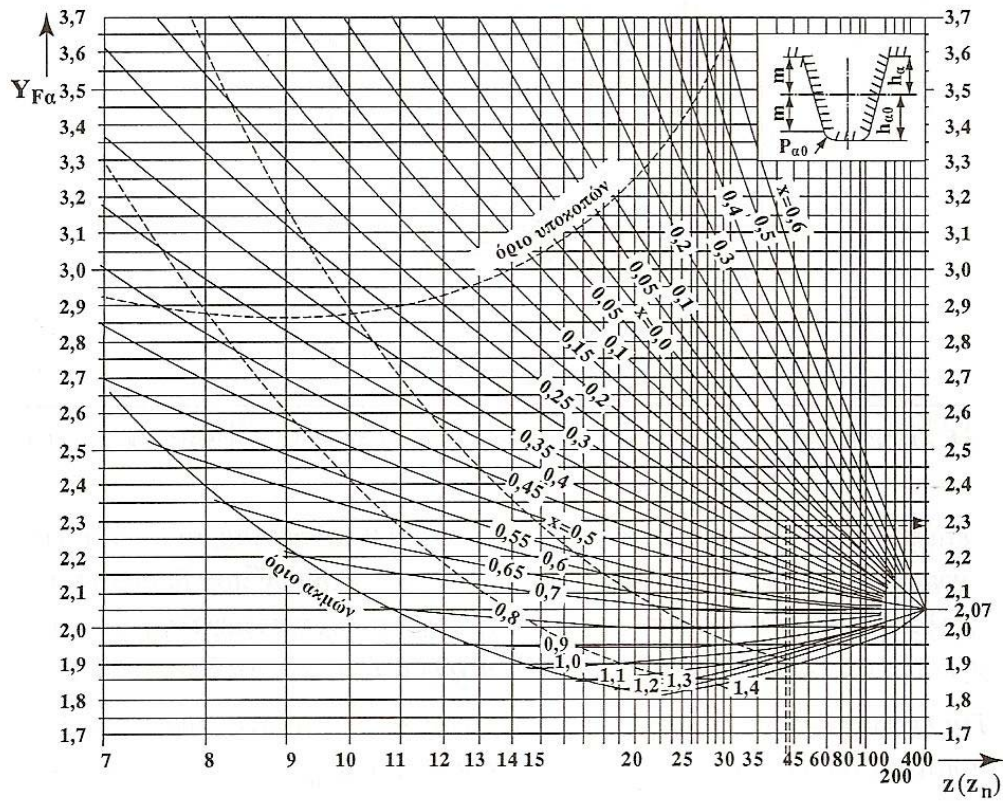
Είδος του μηχανήματος (παραδείγματα)	Χαρακτηριστικός τρόπος λειτουργίας	Είδος των κρούσεων	Συντελεστής λειτουργίας $C_B$
Ηλεκτρικές μηχανές, στρόβιλοι φουσητήρες, μηχανές λείανσης	Ομοιόμορφες περιστροφικές κινήσεις	Ελαφρές	1,0 ... 1,1
Μηχανές εσωτερικής καύσης, εμβολοφόροι συμπιεστές, μηχανές πλανίσματος, διατρητικές μηχανές	Παλινδρομικές κινήσεις	Μέσες	1,2 ... 1,5
Πρέσες, ψαλίδια κοπής προφίλ, καταρράκτες (πριόνια)	Παλινδρομικές κρουστικές κινήσεις	Ισχυρές	1,6 ... 2,0
Σφύρες, σπαστήρες πέτρας, ορθοστάτες ελάστρων	Κινήσεις με απότομα κτυπήματα	Πολύ ισχυρές	2 ... 3

**ΣΧΗΜΑ 4.**

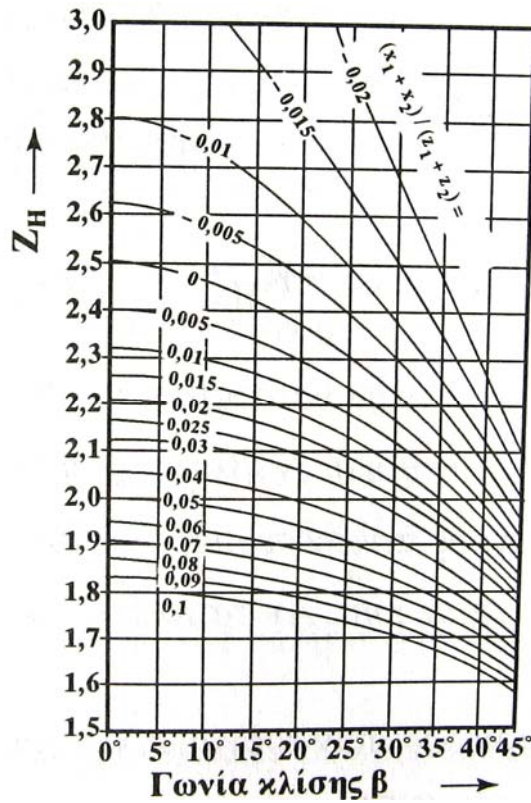
Συντελεστής δυναμικών καταπονήσεων  $K_v$  για οδοντωτούς τροχούς με ευθείς οδόντες (DIN 3990).



ΣΧΗΜΑ 5. Συντελεστής μορφής  $Y_{Fa}$  για εξωτερική οδόντωση (DIN 3990)



ΣΧΗΜΑ 6. Συντελεστής ζώνης  $Z_H$ .



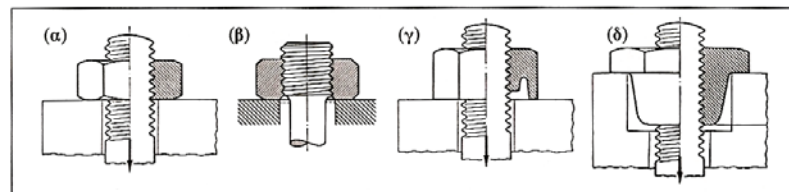
**ΠΙΝΑΚΑΣ 7.** Χαρακτηρισμός και τιμές αντοχής σε  $N/mm^2$  για χάλυβες κοχλίων και περικοχλίων.

Χαρακτηρισμός της κλάσης αντοχής για χάλυβα κοχλίων	3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8		9.8 <sup>2)</sup>	10.9	12.9	
							$\leq M 16$	$> M 16^{1)}$				
Αντοχή εφελκυσμού $R_m$	Ονομαστική τιμή	300	400	400	500	500	600	800	800	900	1000	1200
	Ελάχιστη τιμή	330	400	420	500	520	600	800	830	900	1040	1220
Όριο διαρροής $R_e$ ή $R_{p0.2}$ (από 8,8)	Ονομαστική τιμή	180	240	320	300	400	480	640	640	720	900	1080
	Ελάχιστη τιμή	190	240	340	300	420	480	640	660	720	940	1100
Χαρακτηρισμός της κλάσης αντοχής για χάλυβα περικοχλίων	$> M 16$	4		5		6	8		9	10	12	
	$\leq M 16$	5										

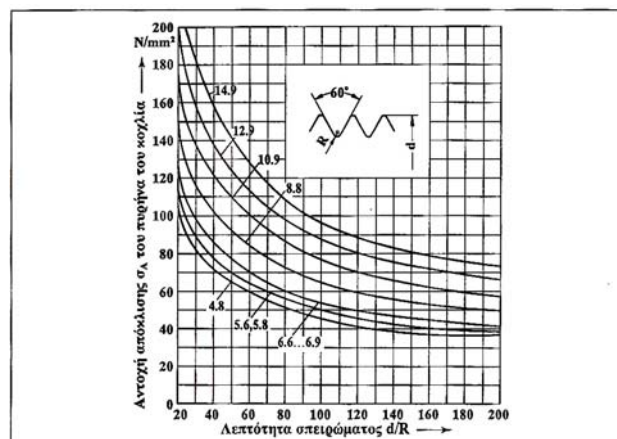
**ΠΙΝΑΚΑΣ 8.** Συντελεστής  $K_1$  &  $K_2$  εξαρτώμενοι από τον τρόπο κατασκευής του κοχλία & του περικοχλίου.

Τρόπος κατασκευής κοχλία	Κοπή ή εξέλαση μέσω πλακών		Εξέλαση σπειρώματος μετά τη διαμόρφωση		Βελτίωση και εξέλαση		Επιφανειακή βαφή σπειρώματος	
	πίεσεως (α)	είδος (β)	είδος (γ)	είδος (δ)	αλουμινίου	ορειχάλκου, χυτοσιδήρου		
$K_1$	1		1,2		1,3		1,4	
$K_2$	1	1,05	1,1	1,2	1,1	1,15		

**ΣΧΗΜΑ 1.** Είδη περικοχλίων.



**ΣΧΗΜΑ 2.** Αντοχή απόκλισης  $\sigma_A$  του πυρήνα ενός κοχλία.

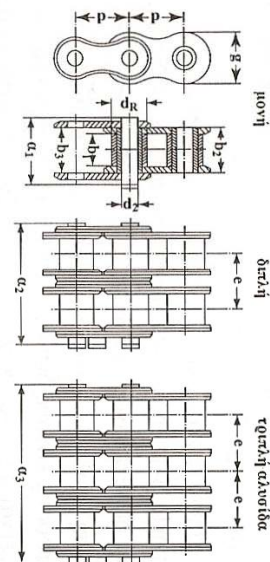




## ΠΙΝΑΚΑΣ 12.

Διαστάσεις και τεχνικά στοιχεία αλυσίδων με κυλινδρίσκους.

Αλυσίδες με κυλινδρίσκους ευρωπαϊκού τύπου κατά DIN 8187																	
αλυσίδα Nr.	p mm	b <sub>1</sub> mm	d <sub>R</sub> mm	e mm	g mm	μονή αλυσίδα				διπλή αλυσίδα				τριπλή αλυσίδα			
						α <sub>1</sub> mm	F <sub>B</sub> φορτίο θραύσης kN	A επ/νευα αρθ/σης cm <sup>2</sup>	q βάρος kg/m	α <sub>2</sub> mm	F <sub>B</sub> φορτίο θραύσης kN	A επ/νευα αρθ/σης cm <sup>2</sup>	q βάρος kg/m	α <sub>3</sub> mm	F <sub>B</sub> φορτίο θραύσης kN	A επ/νευα αρθ/σης cm <sup>2</sup>	q βάρος kg/m
03	5	2.5	3.2	-	4.1	7.4	2.0	0.06	0.08	-	-	-	-	-	-	-	-
04	6	2.8	4	-	5	7.4	3.0	0.07	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-
05 B	8	3	5	5.64	7.11	8.6	4.6	0.11	0.18	14.3	8.0	0.22	0.36	19.9	11.4	0.33	0.54
06 B	9.525	5.72	6.35	10.24	8.26	13.5	9.1	0.28	0.41	23.8	17.3	0.55	0.78	34	25.4	0.83	1.18
081	12.7	3.3	7.75	-	9.91	10.2	8.2	0.21	0.28	-	-	-	-	-	-	-	-
082	12.7	2.38	7.75	-	9.91	8.2	10.0	0.16	0.26	-	-	-	-	-	-	-	-
083	12.7	4.88	7.75	-	10.3	12.9	12.0	0.32	0.42	-	-	-	-	-	-	-	-
084	12.7	4.88	7.75	-	11.15	14.8	16.0	0.35	0.59	-	-	-	-	-	-	-	-
085	12.7	6.38	7.77	-	9.91	14	6.8	0.32	0.38	-	-	-	-	-	-	-	-
08 B	12.7	7.75	8.51	13.92	11.81	17	18.2	0.50	0.70	31	31.8	1.00	1.35	44.9	45.4	1.50	2.0
10 B	15.875	9.65	10.16	16.59	14.73	19.6	22.7	0.67	0.95	36.2	45.4	1.34	1.85	52.8	68.1	2.02	2.8
12 B	19.05	11.68	12.07	19.46	16.13	22.7	29.5	0.89	1.25	42.2	59.0	1.78	2.5	61.7	88.5	2.68	3.8
16 B	25.4	17.02	15.88	31.88	21.08	36.1	58.0	2.10	2.7	68	110	4.21	5.4	99.9	165	6.32	8
20 B	31.75	19.56	19.05	36.45	26.42	43.2	95.0	2.95	3.6	79.7	180	5.91	7.2	116.1	270	8.86	11
24 B	38.1	25.4	25.4	48.36	33.4	53.4	170	5.54	6.7	101.8	324	11.09	13.5	150.2	485	16.64	21
28 B	44.45	30.99	27.94	59.56	37.08	65.1	200	7.40	8.3	124.7	381	14.81	16.6	184.3	571	22.21	25
32 B	50.8	30.99	29.21	58.55	42.29	67.4	260	8.11	10.5	126	495	16.23	21	184.5	743	24.34	32
40 B	63.5	38.1	39.37	72.29	52.96	82.6	360	12.76	16	154.9	680	25.52	32	227.2	1000	38.28	48
48 B	76.2	45.72	48.26	91.21	63.88	99.1	560	20.63	25	190.4	1000	41.26	50	281.6	1600	61.89	75
56 B	88.9	53.34	53.98	106.6	77.85	114.6	850	27.91	35	221.2	1600	55.82	70	330	2350	83.73	105
64 B	101.6	60.96	63.5	119.89	90.17	130.9	1100	36.25	60	250.8	2100	72.5	120	370.7	3100	108.75	180
72 B	114.3	68.58	72.39	136.27	103.63	147.4	1400	46.17	80	283.7	2700	92.34	160	420	4000	138.5	240
Αλυσίδες με κυλινδρίσκους αμερικανικού τύπου κατά DIN 8188																	
08 A	12.7	7.95	7.92	14.38	12.07	17.8	14.1	0.44	0.609	32.3	28.2	0.88	1.19	46.7	42.3	1.32	1.78
10 A	15.875	9.53	10.16	18.11	15.09	21.8	22.2	0.70	1.01	39.9	44.4	1.40	1.92	57.9	66.6	2.10	2.89
12 A	19.05	12.7	11.91	22.78	18.08	26.9	31.8	1.06	1.47	49.8	63.6	2.12	2.9	72.6	95.4	3.18	4.28
16 A	25.4	15.88	15.88	29.29	24.13	33.5	56.7	1.79	2.57	62.7	113.4	3.58	5.01	91.7	170.1	5.37	7.47
20 A	31.75	19.05	19.05	35.76	30.18	41.1	88.5	2.62	3.73	77	177	5.24	7.31	113	265.5	7.86	11.01
24 A	38.1	25.4	22.23	45.44	36.2	50.8	127	3.94	5.5	96.3	254	7.88	10.94	141.7	381	11.82	16.5
28 A	44.45	25.4	25.4	48.87	42.24	54.9	172.4	4.72	7.5	103.6	344.8	9.44	14.36	152.4	517.2	14.16	21.7
32 A	50.8	31.75	28.58	58.55	48.26	65.5	226.8	6.5	9.7	124.2	453.6	13.0	19.1	182.9	680.4	19.5	28.3
40 A	63.5	38.1	39.68	71.55	60.33	80.3	353.8	10.9	15.8	151.9	707.6	21.8	32	223.5	1061.4	32.7	48
48 A	76.2	47.63	47.63	87.83	72.39	95.5	510.3	16.1	22.6	183.4	1020.6	32.2	44	271.3	1530.9	48.3	66



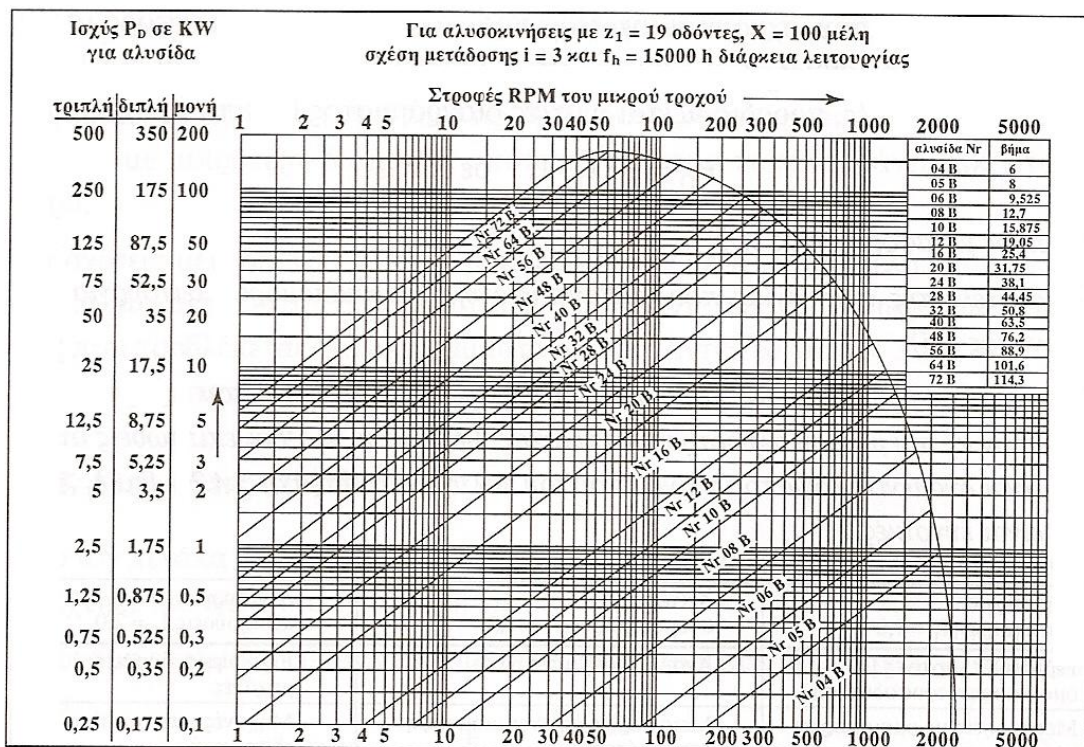
## ΠΙΝΑΚΑΣ 13. Κύριες διαστάσεις (στην τομή) αλυσοτροχών.

αλυσίδα Nr.	B <sub>1</sub> για τροχό		e	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	r <sub>4</sub>	
	μόνο	διπλό/τριπλό				min	max
03	2.33	2.28	-	-	-	-	-
04	2.6	2.55	-	-	-	-	-
05 B	2.79	2.73	5.64	8.37	14.01	0.2	1
06 B	5.32	5.21	10.24	15.45	25.68	-	-
08 B	7.21	7.05	13.92	20.97	34.89	-	-
10 B	9.17	8.98	16.59	25.56	42.15	0.3	1.6
12 B	11.2	10.86	19.16	30.02	49.18	-	-
16 B	16.17	15.83	31.88	47.71	79.59	-	-
20 B	18.58	18.19	36.45	54.64	91.09	-	-
24 B	24.13	23.62	48.36	71.98	120.34	-	-
28 B	29.44	28.82	59.56	88.38	147.94	0.4	2.5
32 B	29.44	28.82	58.55	87.37	145.92	-	-
40 B	36.2	35.43	72.29	107.72	180.01	-	-
48 B	43.43	42.52	91.21	133.73	224.94	-	-
56 B	50.67	49.61	106.6	156.21	262.81	-	-
64 B	57.91	56.69	119.89	176.58	296.47	0.5	6
72 B	65.15	63.78	136.27	200.05	336.32	-	-

### ΠΙΝΑΚΑΣ 14. Μέγιστα όρια στροφών μικρού αλυσοτροχού.

Βήμα αλυσίδας σέ ίντσες	Στροφές ανά λεπτό μικρού αλυσοτροχού	Βήμα αλυσίδας σέ ίντσες	Στροφές ανά λεπτό μικρού αλυσοτροχού
0,315	4,100	1,50	750
0,375	3,600	1,75	600
0,500	3,000	2,00	500
0,625	2,200	2,50	400
0,750	1,600	3,00	300
1,000	1,200	3,50	220
1,250	1,000	4,00	190

### ΣΧΗΜΑ 7. Διάγραμμα ισχύος για αλυσίδες κατά DIN 8187 (ευρωπαϊκές).



**ΠΙΝΑΚΑΣ 15.** Συντελεστής λειτουργίας  $f_1$  για αλυσοκινήσεις (DIN8195)

Λειτουργία ομοιόμορφη $f_1 = 1,0$	Λειτουργία ανομοιόμορφη $f_1 = 1,5$	Λειτουργία με κρούσεις $f_1 = 2,0$
Γεμιστικές μηχανές με ομοιόμορφη τροφοδότηση	Αναμικτήρες μπετόν	Εκσκαφείς, δομικές μηχανές
Μεταφορείς με ομοιόμορφη τροφοδότηση	Μεταφορείς με ανομοιόμορφη τροφοδότηση	Μηχανές καταργασίας ελαστικού
Μηχανές εκτύπωσης	Ποδήλατα	Λειαντές ξύλου
Μηχανές καταργασίας ξύλου	Σφαιρόμυλοι	Σφουρόμυλοι
Κεντρόφυγες αντλίες	Εμβολοφόρες αντλίες με 3 κυλίνδρους	Εμβολοφόρες αντλίες, με 1 έως 2 κυλίνδρους
Κεντρόφυγοι συμπιεστές	Εμβολοφόροι συμπιεστές με 3 κυλίνδρους	Εμβολοφόροι συμπιεστές με 1 έως 2 κυλίνδρους
Στιλβωτικές μηχανές χάρτου	Πρέσες και ψαλίδια	Εγκαταστάσεις γεώτρησης για πετρέλαιο
Κυλιόμενες κλίμακες	Κυλιόμενοι διάδρομοι, γερανοί και ανελκυστήρες	Γεννήτριες συγκόλλησης
Αναδευτήρες για υγρά υλικά	Αναδευτήρες για στερεά υλικά	Θραυστήρες με κυλίνδρους
Τύμπανα ξήρανσης	Βαρούλα, δονητικά κόσκινα, τυλικτικές μηχανές	Μηχανές κεραμοποιίας
Κύριοι κινητήρες	Μηχανισμοί έλασης σύρματος	

**ΠΙΝΑΚΑΣ 16.** Συντελεστής οδόντωσης  $f_2$  για αλυσοκινήσεις (DIN8195)

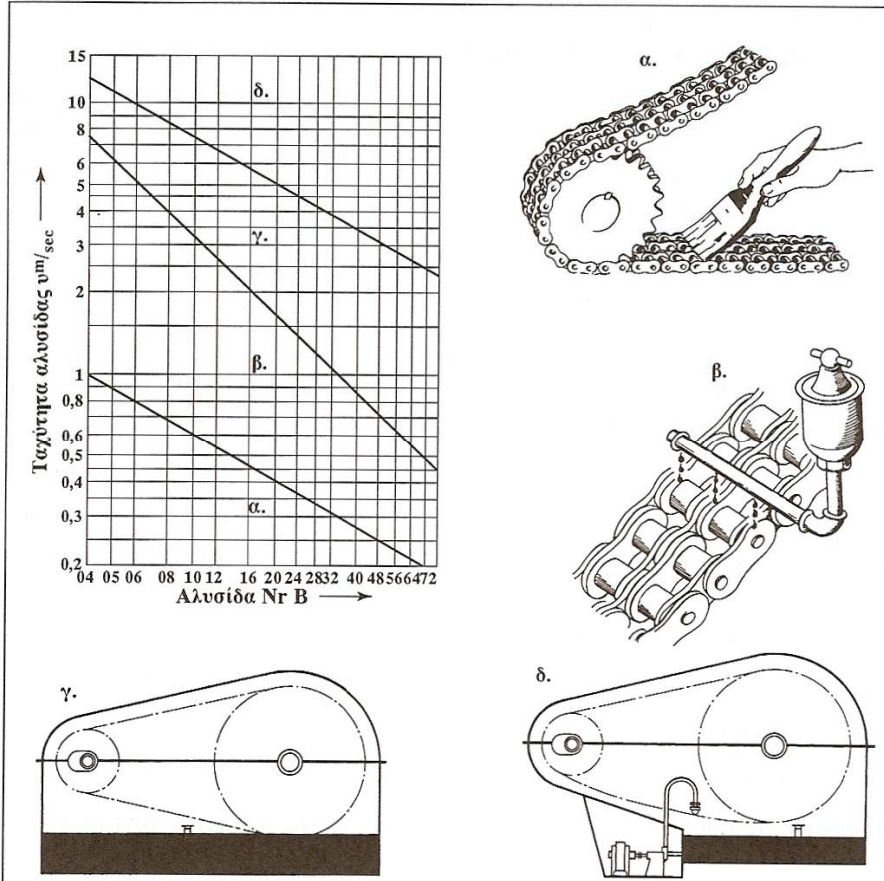
$z_1$	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	25	30	35	40	45
$f_2$	1.95	1.75	1.6	1.45	1.35	1.27	1.17	1.1	1.04	1	0.94	0.74	0.6	0.51	0.45	0.4

**ΠΙΝΑΚΑΣ 17.**

Επιτρεπόμενη πίεση επιφάνειας στην άρθρωση αλυσίδων DIN 8187

Επιτρεπόμενη πίεση επιφάνειας στην άρθρωση $p_{επ} = c \cdot \lambda \cdot p_0$																				
$v$ m/s	$p_0$ σε $N/cm^2$ για $z_1 =$																			
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	$\geq 25$					
0.1	3080	3120	3170	3220	3270	3300	3320	3350	3400	3430	3450	3480	3500	3530	3550					
0.2	2810	2850	2880	2930	2980	3000	3030	3060	3100	3120	3140	3170	3190	3220	3240					
0.4	2700	2740	2780	2830	2870	2890	2910	2950	2980	3000	3020	3050	3070	3100	3120					
0.6	2580	2620	2650	2700	2740	2760	2780	2820	2850	2870	2890	2910	2930	2960	2980					
0.8	2490	2530	2560	2610	2650	2670	2680	2720	2750	2770	2790	2810	2830	2860	2880					
1.0	2380	2420	2450	2490	2520	2540	2560	2590	2620	2640	2660	2680	2700	2720	2740					
1.5	2290	2330	2360	2400	2430	2450	2470	2500	2530	2550	2570	2590	2610	2630	2650					
2.0	2210	2240	2270	2310	2350	2370	2380	2410	2440	2460	2470	2490	2510	2530	2550					
2.5	2130	2160	2190	2230	2260	2280	2290	2320	2350	2370	2380	2400	2440	2470	2500					
3	2050	2080	2110	2140	2170	2190	2210	2240	2260	2290	2320	2350	2380	2420	2460					
4	1740	1830	1920	2000	2070	2100	2130	2160	2180	2220	2260	2300	2340	2380	2420					
5	1400	1550	1690	1770	1840	1910	1970	2010	2050	2100	2150	2180	2210	2240	2280					
6	1050	1230	1410	1540	1640	1730	1810	1880	1950	1990	2040	2070	2110	2140	2180					
7	850	1000	1150	1280	1400	1510	1620	1740	1850	1870	1900	1940	1980	2020	2060					
8	-	800	1020	1110	1200	1310	1420	1560	1700	1740	1780	1820	1870	1910	1960					
10	-	-	810	900	1020	1110	1200	1320	1430	1460	1500	1570	1640	1700	1770					
12	-	-	-	-	820	910	1070	1170	1260	1300	1350	1410	1480	1540	1600					
15	-	-	-	-	-	-	890	970	1050	1100	1150	1210	1270	1330	1400					
18	-	-	-	-	-	-	-	-	880	960	1050	1110	1180	1240	1300					
$\lambda$ για $X =$																				
$i$	50				100				150				200				400			
1	0.7				0.82				0.90				0.94				1.19			
2	0.79				0.93				1.02				1.06				1.35			
3	0.85				1.00				1.10				1.15				1.45			
5	0.92				1.09				1.20				1.25				1.58			
7	0.99				1.16				1.28				1.34				1.68			
Μονή αλυσίδα $c = 1$					Διπλή αλυσίδα $c = 0,9$					Τριπλή αλυσίδα $c = 0,85$										

**ΣΧΗΜΑ 8.** Είδος λίπανσης κατά DIN 8195

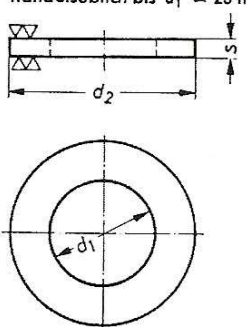
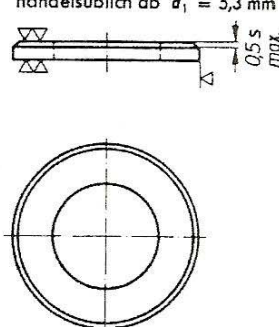


# ΠΙΝΑΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

## ΡΟΔΕΛΕΣ

DK 621.882.4

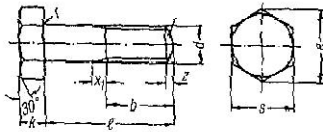
Mai 1968

<b>Scheiben</b>		<b>DIN</b> <b>125</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Ausführung mittel (bisher blank) vorzugsweise für Sechskantschrauben und -muttern																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Medium washers for hexagon bolts and nuts																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
<i>Zusammenhang mit einer in Vorbereitung befindlichen ISO-Empfehlung, siehe Erläuterungen.</i>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Maße in mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
<b>Form A ohne Fase</b> handelsüblich bis $d_1 = 23$ mm	<b>Form B mit Fase</b> handelsüblich ab $d_1 = 5,3$ mm																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Bezeichnung einer Scheibe Form A oder B (nach Wahl des Herstellers), von Lochdurchmesser $d_1 = 8,4$ mm, aus Stahl (St): <b>Scheibe 8,4 DIN 125 - St</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Bezeichnung einer Scheibe Form A, von Lochdurchmesser $d_1 = 8,4$ mm, aus Stahl (St): <b>Scheibe A 8,4 DIN 125 - St</b>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th><math>d_1</math></th> <th><math>d_2</math></th> <th><math>s</math></th> <th>Gewicht (7,85 kg/dm<sup>3</sup>) kg/1000 Stück ≈</th> <th>Für Schrauben Metrisch</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1,7</td><td>4</td><td>0,3</td><td>0,024</td><td>1,6</td></tr> <tr><td>1,8*</td><td>4,5</td><td>0,3</td><td>0,031</td><td>1,7</td></tr> <tr><td>2,2</td><td>5</td><td>0,3</td><td>0,037</td><td>2</td></tr> <tr><td>2,5*</td><td>6</td><td>0,5</td><td>0,092</td><td>2,3</td></tr> <tr><td>2,7</td><td>6,5</td><td>0,5</td><td>0,108</td><td>2,5</td></tr> <tr><td>2,8*</td><td>7</td><td>0,5</td><td>0,127</td><td>2,6</td></tr> <tr><td>3,2</td><td>7</td><td>0,5</td><td>0,120</td><td>3</td></tr> <tr><td>3,7*</td><td>8</td><td>0,5</td><td>0,156</td><td>3,5</td></tr> <tr><td>4,3</td><td>9</td><td>0,8</td><td>0,308</td><td>4</td></tr> <tr><td>5,3</td><td>10</td><td>1</td><td>0,443</td><td>5</td></tr> <tr><td>6,4</td><td>12,5</td><td>1,6</td><td>1,14</td><td>6</td></tr> <tr><td>7,4</td><td>14</td><td>1,6</td><td>1,39</td><td>7</td></tr> <tr><td>8,4</td><td>17</td><td>1,6</td><td>2,14</td><td>8</td></tr> <tr><td>10,5</td><td>21</td><td>2</td><td>4,08</td><td>10</td></tr> <tr><td>13</td><td>24</td><td>2,5</td><td>6,27</td><td>12</td></tr> <tr><td>15</td><td>28</td><td>2,5</td><td>8,60</td><td>14</td></tr> <tr><td>17</td><td>30</td><td>3</td><td>11,3</td><td>16</td></tr> <tr><td>19</td><td>34</td><td>3</td><td>14,7</td><td>18</td></tr> <tr><td>21</td><td>37</td><td>3</td><td>17,2</td><td>20</td></tr> <tr><td>23</td><td>39</td><td>3</td><td>18,4</td><td>22</td></tr> </tbody> </table>	$d_1$	$d_2$	$s$	Gewicht (7,85 kg/dm <sup>3</sup> ) kg/1000 Stück ≈	Für Schrauben Metrisch	1,7	4	0,3	0,024	1,6	1,8*	4,5	0,3	0,031	1,7	2,2	5	0,3	0,037	2	2,5*	6	0,5	0,092	2,3	2,7	6,5	0,5	0,108	2,5	2,8*	7	0,5	0,127	2,6	3,2	7	0,5	0,120	3	3,7*	8	0,5	0,156	3,5	4,3	9	0,8	0,308	4	5,3	10	1	0,443	5	6,4	12,5	1,6	1,14	6	7,4	14	1,6	1,39	7	8,4	17	1,6	2,14	8	10,5	21	2	4,08	10	13	24	2,5	6,27	12	15	28	2,5	8,60	14	17	30	3	11,3	16	19	34	3	14,7	18	21	37	3	17,2	20	23	39	3	18,4	22	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th><math>d_1</math></th> <th><math>d_2</math></th> <th><math>s</math></th> <th>Gewicht (7,85 kg/dm<sup>3</sup>) kg/1000 Stück ≈</th> <th>Für Schrauben Metrisch</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>25</td><td>44</td><td>4</td><td>32,3</td><td>24</td></tr> <tr><td>27*</td><td>50</td><td>4</td><td>43,7</td><td>26</td></tr> <tr><td>28</td><td>50</td><td>4</td><td>42,3</td><td>27</td></tr> <tr><td>29*</td><td>50</td><td>4</td><td>40,9</td><td>28</td></tr> <tr><td>31</td><td>56</td><td>4</td><td>53,6</td><td>30</td></tr> <tr><td>33*</td><td>60</td><td>5</td><td>77,5</td><td>32</td></tr> <tr><td>34</td><td>60</td><td>5</td><td>75,4</td><td>33</td></tr> <tr><td>36*</td><td>66</td><td>5</td><td>94,3</td><td>35</td></tr> <tr><td>37</td><td>66</td><td>5</td><td>92,0</td><td>36</td></tr> <tr><td>39*</td><td>72</td><td>6</td><td>135</td><td>38</td></tr> <tr><td>40</td><td>72</td><td>6</td><td>133</td><td>39</td></tr> <tr><td>41*</td><td>72</td><td>6</td><td>130</td><td>40</td></tr> <tr><td>43</td><td>78</td><td>7</td><td>183</td><td>42</td></tr> <tr><td>46</td><td>85</td><td>7</td><td>220</td><td>45</td></tr> <tr><td>50</td><td>92</td><td>8</td><td>294</td><td>48</td></tr> <tr><td>52*</td><td>92</td><td>8</td><td>284</td><td>50</td></tr> <tr><td>54</td><td>98</td><td>8</td><td>330</td><td>52</td></tr> <tr><td>57*</td><td>105</td><td>9</td><td>431</td><td>55</td></tr> <tr><td>58</td><td>105</td><td>9</td><td>425</td><td>56</td></tr> <tr><td>60*</td><td>110</td><td>9</td><td>471</td><td>58</td></tr> </tbody> </table>	$d_1$	$d_2$	$s$	Gewicht (7,85 kg/dm <sup>3</sup> ) kg/1000 Stück ≈	Für Schrauben Metrisch	25	44	4	32,3	24	27*	50	4	43,7	26	28	50	4	42,3	27	29*	50	4	40,9	28	31	56	4	53,6	30	33*	60	5	77,5	32	34	60	5	75,4	33	36*	66	5	94,3	35	37	66	5	92,0	36	39*	72	6	135	38	40	72	6	133	39	41*	72	6	130	40	43	78	7	183	42	46	85	7	220	45	50	92	8	294	48	52*	92	8	284	50	54	98	8	330	52	57*	105	9	431	55	58	105	9	425	56	60*	110	9	471	58	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th><math>d_1</math></th> <th><math>d_2</math></th> <th><math>s</math></th> <th>Gewicht (7,85 kg/dm<sup>3</sup>) kg/1000 Stück ≈</th> <th>Für Schrauben Metrisch</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>62</td><td>110</td><td>9</td><td>458</td><td>60</td></tr> <tr><td>66</td><td>115</td><td>9</td><td>492</td><td>64</td></tr> <tr><td>70</td><td>120</td><td>10</td><td>586</td><td>68</td></tr> <tr><td>74</td><td>125</td><td>10</td><td>625</td><td>72</td></tr> <tr><td>78</td><td>135</td><td>10</td><td>748</td><td>76</td></tr> <tr><td>82</td><td>140</td><td>12</td><td>952</td><td>80</td></tr> <tr><td>87</td><td>145</td><td>12</td><td>995</td><td>85</td></tr> <tr><td>93</td><td>160</td><td>12</td><td>1250</td><td>90</td></tr> <tr><td>98</td><td>165</td><td>12</td><td>1300</td><td>95</td></tr> <tr><td>104</td><td>175</td><td>14</td><td>1710</td><td>100</td></tr> <tr><td>109</td><td>180</td><td>14</td><td>1770</td><td>105</td></tr> <tr><td>114</td><td>185</td><td>14</td><td>1830</td><td>110</td></tr> <tr><td>119</td><td>200</td><td>14</td><td>2230</td><td>115</td></tr> <tr><td>124</td><td>210</td><td>16</td><td>2830</td><td>120</td></tr> <tr><td>129</td><td>220</td><td>16</td><td>3130</td><td>125</td></tr> <tr><td>134</td><td>220</td><td>16</td><td>3000</td><td>130</td></tr> <tr><td>139*</td><td>230</td><td>16</td><td>3310</td><td>135</td></tr> <tr><td>144</td><td>240</td><td>18</td><td>4090</td><td>140</td></tr> <tr><td>149*</td><td>250</td><td>18</td><td>4470</td><td>145</td></tr> <tr><td>155</td><td>250</td><td>18</td><td>4270</td><td>150</td></tr> </tbody> </table>	$d_1$	$d_2$	$s$	Gewicht (7,85 kg/dm <sup>3</sup> ) kg/1000 Stück ≈	Für Schrauben Metrisch	62	110	9	458	60	66	115	9	492	64	70	120	10	586	68	74	125	10	625	72	78	135	10	748	76	82	140	12	952	80	87	145	12	995	85	93	160	12	1250	90	98	165	12	1300	95	104	175	14	1710	100	109	180	14	1770	105	114	185	14	1830	110	119	200	14	2230	115	124	210	16	2830	120	129	220	16	3130	125	134	220	16	3000	130	139*	230	16	3310	135	144	240	18	4090	140	149*	250	18	4470	145	155	250	18	4270	150
$d_1$	$d_2$	$s$	Gewicht (7,85 kg/dm <sup>3</sup> ) kg/1000 Stück ≈	Für Schrauben Metrisch																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1,7	4	0,3	0,024	1,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
1,8*	4,5	0,3	0,031	1,7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2,2	5	0,3	0,037	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2,5*	6	0,5	0,092	2,3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2,7	6,5	0,5	0,108	2,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
2,8*	7	0,5	0,127	2,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
3,2	7	0,5	0,120	3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
3,7*	8	0,5	0,156	3,5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
4,3	9	0,8	0,308	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
5,3	10	1	0,443	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
6,4	12,5	1,6	1,14	6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
7,4	14	1,6	1,39	7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
8,4	17	1,6	2,14	8																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
10,5	21	2	4,08	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
13	24	2,5	6,27	12																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
15	28	2,5	8,60	14																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
17	30	3	11,3	16																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
19	34	3	14,7	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
21	37	3	17,2	20																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
23	39	3	18,4	22																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
$d_1$	$d_2$	$s$	Gewicht (7,85 kg/dm <sup>3</sup> ) kg/1000 Stück ≈	Für Schrauben Metrisch																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
25	44	4	32,3	24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
27*	50	4	43,7	26																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
28	50	4	42,3	27																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
29*	50	4	40,9	28																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
31	56	4	53,6	30																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
33*	60	5	77,5	32																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
34	60	5	75,4	33																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
36*	66	5	94,3	35																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
37	66	5	92,0	36																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
39*	72	6	135	38																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
40	72	6	133	39																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
41*	72	6	130	40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
43	78	7	183	42																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
46	85	7	220	45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
50	92	8	294	48																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
52*	92	8	284	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
54	98	8	330	52																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
57*	105	9	431	55																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
58	105	9	425	56																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
60*	110	9	471	58																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
$d_1$	$d_2$	$s$	Gewicht (7,85 kg/dm <sup>3</sup> ) kg/1000 Stück ≈	Für Schrauben Metrisch																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
62	110	9	458	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
66	115	9	492	64																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
70	120	10	586	68																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
74	125	10	625	72																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
78	135	10	748	76																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
82	140	12	952	80																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
87	145	12	995	85																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
93	160	12	1250	90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
98	165	12	1300	95																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
104	175	14	1710	100																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
109	180	14	1770	105																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
114	185	14	1830	110																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
119	200	14	2230	115																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
124	210	16	2830	120																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
129	220	16	3130	125																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
134	220	16	3000	130																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
139*	230	16	3310	135																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
144	240	18	4090	140																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
149*	250	18	4470	145																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
155	250	18	4270	150																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Die mit * gekennzeichneten Größen sind in dem ISO-Entwurf ISO/DR 940 bzw. der vorgesehenen Ergänzung dieses ISO-Entwurfes nicht enthalten.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		Fortsetzung Seite 2 Erläuterungen Seite 2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Arbeitsausschuß Schrauben im Deutschen Normenausschuß (DNA)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

Federring aufgebogen oder glatt mit rechteckigem Querschnitt		DIN 127													
Single coil spring washers, positiv pattern and plan pattern															
1. Maße und Bezeichnung															
Form A aufgebogen (ab M3)	Form B glatt														
Einzelheit Z Gestrichelte Linie entspricht dem Federring vor dem Aufbiegen															
Bezeichnung eines Federringes Form A von Größe 10: <b>Federring A 10 DIN 127</b>															
Bei Verwendung für Linksgewinde lautet die Bezeichnung: <b>Federring A 10 links DIN 127</b>															
Tabelle 1															
Größe	d <sub>1</sub>	zul. Abw. + 0 ... 0	d <sub>2</sub>	h				b	zul. Abw.	s	zul. Abw.	r	k	Gewicht (7,85 kg/dm <sup>3</sup> ) kg/1000 Stück	Für Gewinde-durchmesser
				Form A		Form B									
			max.	min.	max.	min.	max.								
2	2,1	+0,3	4,4	—	—	1	1,2	0,9	±0,1	0,5	±0,1	0,1	—	0,033	2
2,3	2,4	+0,3	4,9	—	—	1,2	1,4	1	±0,1	0,6	±0,1	0,1	—	0,050	2,3
2,5	2,6	+0,3	5,1	—	—	1,2	1,4	1	±0,1	0,6	±0,1	0,1	—	0,053	2,5
2,6	2,7	+0,3	5,2	—	—	1,2	1,4	1	±0,1	0,6	±0,1	0,1	—	0,054	2,6
3	3,1	+0,3	6,2	1,9	2,1	1,6	1,9	1,3	±0,1	0,8	±0,1	0,2	0,15	0,112	3
3,5	3,6	+0,3	6,7	1,9	2,2	1,6	1,9	1,3	±0,1	0,8	±0,1	0,2	0,15	0,12	3,5
4	4,1	+0,3	7,6	2,1	2,5	1,8	2,1	1,5	±0,1	0,9	±0,1	0,2	0,15	0,18	4
5	5,1	+0,3	9,2	2,7	3,2	2,4	2,8	1,8	±0,1	1,2	±0,1	0,2	0,15	0,36	5
6	6,1	+0,4	11,8	3,6	4,2	3,2	3,8	2,5	±0,15	1,6	±0,1	0,3	0,2	0,83	6
7	7,1	+0,4	12,8	3,6	4,2	3,2	3,8	2,5	±0,15	1,6	±0,1	0,3	0,2	0,93	7
8	8,1	+0,4	14,8	4,6	5,4	4	4,7	3	±0,15	2	±0,1	0,5	0,3	1,60	8
10	10,2	+0,5	18,1	5	5,9	4,4	5,2	3,5	±0,2	2,2	±0,15	0,5	0,3	2,53	10
12	12,2	+0,5	21,1	5,8	6,8	5	5,9	4	±0,2	2,5	±0,15	1	0,4	3,82	12
14	14,2	+0,5	24,1	6,8	8	6	7,1	4,5	±0,2	3	±0,15	1	0,4	6,01	14
16	16,2	+0,6	27,4	7,8	9,2	7	8,3	5	±0,2	3,5	±0,2	1	0,4	8,91	16
18	18,2	+0,6	29,4	7,8	9,2	7	8,3	5	±0,2	3,5	±0,2	1	0,4	9,73	18
20	20,2	+1	33,6	8,8	10,4	8	9,4	6	±0,2	4	±0,2	1	0,4	15,2	20
22	22,5*	+1	35,9	8,8	10,4	8	9,4	6	±0,2	4	±0,2	1	0,4	16,5	22
24	24,5	+1	40	11	13	10	11,8	7	±0,25	5	±0,2	1,6	0,5	26,2	24
27	27,5	+1	43	11	13	10	11,8	7	±0,25	5	±0,2	1,6	0,5	28,7	27
30	30,5	+1,2	48,2	13,6	16,1	12	14,2	8	±0,25	6	±0,2	1,6	0,8	44,3	30
33	33,5	+1,2	55,2	13,6	16,1	12	14,2	10	±0,25	6	±0,2	1,6	0,8	63,0	33
36	36,5	+1,2	58,2	13,6	16,1	12	14,2	10	±0,25	6	±0,2	1,6	0,8	67,3	36
39	39,5	+1,2	61,2	13,6	16,1	12	14,2	10	±0,25	6	±0,2	1,6	0,8	71,7	39
42	42,5	+1,2	68,2	15,6	18,4	14	16,5	12	±0,25	7	±0,25	2	0,8	111	42
45	45,5	+1,2	71,2	15,6	18,4	14	16,5	12	±0,25	7	±0,25	2	0,8	117	45
48	49	+1,5	75	15,6	18,4	14	16,5	12	±0,25	7	±0,25	2	0,8	123	48
52	53	+1,5	83	18	21,2	16	18,9	14	±0,25	8	±0,25	2	1	182	52
56	57	+1,5	87	18	21,2	16	18,9	14	±0,25	8	±0,25	2	1	193	56
60	61	+1,5	91	18	21,2	16	18,9	14	±0,25	8	±0,25	2	1	203	60
64	65	+1,5	95	18	21,2	16	18,9	14	±0,25	8	±0,25	2	1	218	64
72	73	+1,5	103	18	21,2	16	18,9	14	±0,25	8	±0,25	2	1	240	72
80	81	+1,5	111	18	21,2	16	18,9	14	±0,25	8	±0,25	2	1	262	80
90	91	+1,5	121	18	21,2	16	18,9	14	±0,25	8	±0,25	2	1	290	90
100	101	+1,5	131	18	21,2	16	18,9	14	±0,25	8	±0,25	2	1	318	100

Fortsetzung Seite 2

## ΕΞΑΓΩΝΙΚΟΙ ΚΟΧΛΙΕΣ DIN 931 (Σπείρωμα μετρικό)



Gewinde $d$		(M 5)	M 8	M 10	M 12	(M 14)	M 16	(M 18)	M 20			
$P$	1)	1	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5			
	2)	20	22	26	30	34	38	42	46			
	3)	26	28	32	36	40	44	48	52			
	4)	—	—	45	49	53	57	61	65			
$c$	min.	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,2	0,2	0,2			
	max.	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8			
$d_s$	max.	7,8	9,2	11,2	13,7	15,7	17,7	20,2	22,4			
$d_w$	max.	7	8	10	12	14	16	18	20			
	min.	6,78	7,78	9,78	11,73	13,73	15,73	17,73	19,67			
$d_w$ 5)	min. Produktklasse A	9,6	11,6	14,6	16,6	17,4	19,6	20,5	22,5	25,3	28,2	
	B	9,4	11,4	14,4	16,4	17,2	19,2	20,1	22	24,8	27,7	
$e$	min. Produktklasse A	12,12	14,38	17,77	18,60	20,03	21,1	23,35	24,4	26,75	30,14	33,53
	B	11,94	14,20	17,59	18,72	19,85	20,98	22,78	23,87	26,17	29,56	32,95
$f$	max.	2	2	2	3	3	3	3	4			
$k$	Nennmaß	4,8	5,3	6,4	7,5	8,8	10	11,5	12,5			
	A min.	4,65	5,15	6,22	7,32	8,62	9,82	11,28	12,28			
		max.	4,95	5,45	6,58	7,68	8,98	10,18	11,72	12,72		
	B min.	4,56	5,06	6,11	7,21	8,51	9,71	11,15	12,15			
max.		5,04	5,54	6,69	7,79	9,09	10,29	11,85	12,85			
$k'$	min.	3,19	3,54	4,28	5,05	5,96	6,8	7,8	8,5			
$r$	min.	0,25	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8			
$s$	max. = Nennmaß $s$	11	13	16	17	18	19	21	22	24	27	30
	min. Produktklasse A	10,73	12,73	15,73	16,73	17,73	18,67	20,67	21,67	23,67	26,67	29,67
	B	10,57	12,57	15,57	16,57	17,57	18,48	20,16	21,16	23,16	26,16	29,16

Μήκη  $l$  (mm) - επιλογή

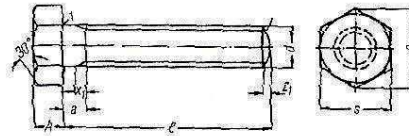
$d$	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30
15	15	15	15	15	15							
20	20	20	20	20	20							
25	25	25	25	25	25	25	25					
30	30	30	30	30	30	30	30	30				
35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35		
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40		
45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45		
50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
55		55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	
60		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	
65		65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	
70		70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
80		80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
90		90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
100		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
110			110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
120			120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
130			130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
140			140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
150			150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
160			160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
170			170	170	170	170	170	170	170	170	170	170
180			180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
190			190	190	190	190	190	190	190	190	190	190
200			200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
220				220	220		220	220	220	220	220	220
240				240	240		240	240	240	240	240	240
260				260	260		260	260	260	260	260	260
280				280	280		280	280	280	280	280	280
300				300	300		300	300	300	300	300	300

d	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20
a=mm	3	4	4,5	5	6	6,5	7,5	9
k=mm	3,5	4,5	5,5	7	8	9	10,5	13
s=mm	9	10	14	17	19	22	24	30

Μήκη  $l$  (mm) - επιλογή

15	15	15	15	15	15			
20	20	20	20	20	20	20	20	
25	25	25	25	25	25	25	25	
30	30	30	30	30	30	30	30	30
35	35	35	35	35	35	35	35	35
40	40	40	40	40	40	40	40	40
45	45	45	45	45	45	45	45	45
50	50	50	50	50	50	50	50	50
55		55	55	55	55	55	55	55
60		60	60	60	60	60	60	60
65		65	65	65	65	65	65	65
70		70	70	70	70	70	70	70
80		80	80	80	80	80	80	80
90			90	90	90	90	90	90
100			100	100	100	100	100	100
110				110			110	110
120				120			120	120

Εξαγωνικοί κοχλίες με σπείρωμα περίπου έως την κεφαλή (ρυθμιστικοί κοχλίες)



x, κατά DIN 76

d mm	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M18	M20	M22	M24
b mm	12	15	18	22	25	28	30	35	40	40	45	50
D mm	7	9	10	13	16	18	22	24	27	30	33	36
K mm	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
s mm	3	4	5	6	8	10	12	14	14	17	17	19
t mm	2,5	3	4	5	6	8	9	10	11	12	14	15

Μήκη  $l$  (mm) - επιλογή

10	10	10	10									
12	12	12	12									
15	15	15	15	15	15							
18	18	18	18	18	18							
20	20	20	20	20	20	20						
25	25	25	25	25	25	25						
30	30	30	30	30	30	30	30	30				
35	35	35	35	35	35	35	35	35				
40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40		
45		45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
50		50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
55		55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
60		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
70			70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
80			80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
90				90	90	90	90	90	90	90	90	90
100				100	100	100	100	100	100	100	100	100
110				110	110	110	110	110	110	110	110	110
120				120	120	120	120	120	120	120	120	120

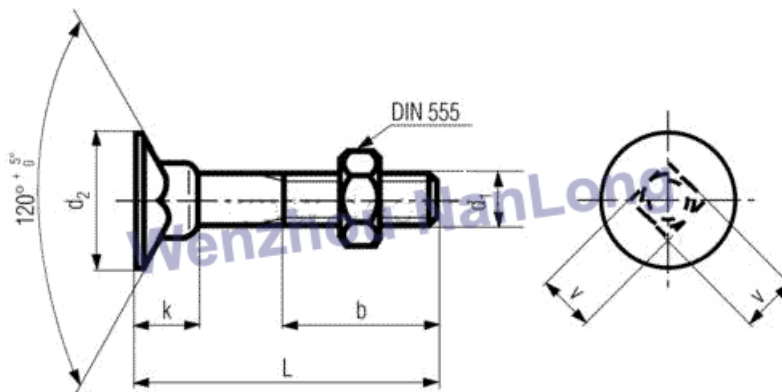
Κοχλίες κυλινδρικής κεφαλής με κοίλο εξάγωνο (τύπου Allen). Σπείρωμα μετρικό



Αν  $l < b$ , ο κοχλίας έχει σπείρωμα περίπου έως την κεφαλή

x, κατά DIN 76

## ΚΟΧΛΙΑΣ (ΑΛΕΤΡΟΒΙΔΑ) DIN 605



d1	d2 max.	K max.	b
M6	16.55	7.45	18
M8	20.65	9.45	22
M10	24.65	11.55	26



## ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΑ (DIN 934)

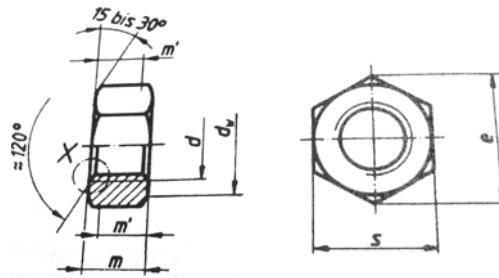


Tabelle 1.

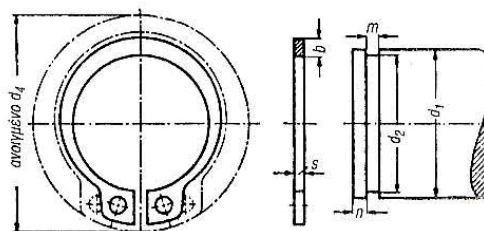
Gewinde $d$	M 1	M 1,2	M 1,4	M 1,6	M 2	M 2,5	M 3	(M 3,5)	M 4	M 5	M 6	(M 7)	
$P_1$ )	0,25	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,6	0,7	0,8	1	1	
$d_a$	min.	1	1,2	1,4	1,6	2	2,5	3	3,5	4	5	6	7
	max.	1,15	1,4	1,6	1,84	2,3	2,9	3,45	4	4,6	5,75	6,75	7,75
$d_w$	min.	2	2,1	2,1	2,4	3,2	4,1	4,5	5	5,8	6,8	8,8	9,5
$e$	min.	2,71	3,28	3,28	3,48	4,38	5,45	6,01	6,58	7,66	8,79	11,05	12,12
$m$	max.	0,8	1	1,2	1,3	1,6	2	2,4	2,8	3,2	4	5	5,5
	min.	0,55	0,75	0,95	1,05	1,35	1,75	2,15	2,55	2,9	3,7	4,7	5,2
$m'$	min.	0,44	0,6	0,76	0,84	1,08	1,4	1,72	2,04	2,32	2,96	3,76	4,16
$s_2$ )	max. = Nennmaß $s$	2,5	3	3	3,2	4	5	5,5	6	7	8	10	11
	min.	2,4	2,9	2,9	3,08	3,88	4,82	5,32	5,82	6,78	7,78	9,78	10,73

Gewinde $d$	M 8	M 10	M 12	(M 14)	M 16	(M 18)	M 20	
	M 8 × 1	M 10 × 1,25	M 12 × 1,25	(M 14 × 1,5)	M 16 × 1,5	(M 18 × 1,5)	M 20 × 1,5	
	—	M 10 × 1	M 12 × 1,5	—	—	(M 18 × 2)	M 20 × 2	
$P_1$ )	1,25	1,5	1,75	2	2	2,5	2,5	
$d_a$	min.	8	10	12	14	16	18	20
	max.	8,75	10,8	13	15,1	17,3	19,5	21,6
$d_w$	min.	11,3	15,3	17,2	20,2	22,2	25,3	28,2
$e$	min.	14,38	18,90	21,1	24,49	26,75	29,56	32,95
$m$	max.	6,5	8	10	11	13	15	16
	min.	6,14	7,64	9,64	10,3	12,3	14,3	14,9
$m'$	min.	4,91	6,11	7,71	8,24	9,84	11,44	11,92
$s_2$ )	max. = Nennmaß $s$	13	17	19	22	24	27	30
	min.	12,73	16,73	18,67	21,67	23,67	26,16	29,16

Gewinde $d$	(M 22)	M 24	(M 27)	M 30	(M 33)	M 36	(M 39)	
	(M 22 × 1,5)	M 24 × 2	(M 27 × 2)	M 30 × 2	(M 33 × 2)	M 36 × 3	(M 39 × 3)	
	(M 22 × 2)	—	—	—	—	—	—	
$P_1$ )	2,5	3	3	3,5	3,5	4	4	
$d_a$	min.	22	24	27	30	33	36	39
	max.	23,7	25,9	29,1	32,4	35,6	38,9	42,1
$d_w$	min.	29,5	33,2	38	42,7	46,6	51,1	55,9
$e$	min.	35,03	39,55	45,20	50,85	55,37	60,79	66,44
$m$	max.	18	19	22	24	26	29	31
	min.	16,9	17,7	20,7	22,7	24,7	27,4	29,4
$m'$	min.	13,52	14,16	16,56	18,16	19,76	21,92	23,52
$s$	max. = Nennmaß $s$	32	36	41	46	50	55	60
	min.	31	35	40	45	49	53,8	58,8

1) und 2) siehe Seite 4

Ασφαλιστικός δακτύλιος αξόνων (DIN 471)



∅ άξονα $d_1$	$s$ h 11	$b$ ≈	$d_2$	$d_4$	$m$ H 13	$n$ ελάχ.	∅ άξονα $d_1$	$s$ h 11	$b$ ≈	$d_2$	$d_4$	$m$ H 13	$n$ ελάχ.
4	0,4	0,7	3,8	8	0,5	1	65	2,5	6,4	62	81	2,65	2,5
5	0,6	1,1	4,8	10	0,7		68			65	84		
6	0,7	1,3	5,7	12	0,8		70			67	86		
7	0,8	1,3	6,7	14	0,9		75			7	92		
8		1,5	7,6	15			80			7,4	76,5		
9	1	1,7	8,6	16	1,1	85	3	8	81,5	103	3,15	3	
10		1,8	9,6	17		90		86,5	108				
11		1,9	10,5	18		95		8,6	91,5	114			
12		2,2		11,5		19	100	9	96,5	119			
13				2,2		12,4	20	105	4	9,5	101	105	
14						13,4	22	110			106	131	
15						14,3	23	115			111	137	
16						15,2	24	120			116	143	
17		16,2	25			125	121	148					
18		1,2	2,7	17		26	1,5	4	11	126	154		
19				18		27				135	131	159	
20	19			28	140	136				164			
21	20			30	145	141				170			
22	3,1			21	31	150			11,6	145	175		
24				22,9	33	155			12,2	150	181		
25				23,9	34	160				155	186		
26				24,9	35	165				160	192		
28	26,6	38	170	165	197								
30	1,5	3,5	28,6	40	175	12,9	170	202					
32			30,3	43	180		13,5	175	208				
34		32,3	45	185	180	213							
35		4		33	46	190		185	219				
36				34	47	195		190	224				
38		1,75	4,5	36	50	200	5	14	195	229			
40	37,5			53	210	204			239				
42	39,5			55	220	214			249				
45	42,5			58	230	224			259				
48	4,8			45,5	62	240		234	269				
50				47	64	250		244	279				
52				5		49		66	260	252	293		
55						52		70	270	262	303		
58	2	5,5	55	73	280	16	272	313					
60			57	75	290		282	323					
62			59	77	300		292	333					

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- William A. Nash Αντοχή των υλικών
- Γραικούσης P. Στοιχεία μηχανών I & II
- Στεργίου I. Στοιχεία μηχανών I & II
- Newman Στοιχεία μηχανών I & II
- Λάζαρου E. Λαζαρίδη Στοιχεία μηχανών I & II
- Τ.Ε.Ε 1<sup>ος</sup> κύκλος Στοιχεία μηχανών – Σχέδιο
- Κ.-Δ. Εμμ. Μπουζάκης Κανονισμοί μηχανολογικού σχεδίου
- Μελέτιος Δ. Βούλγαρης Μηχανολογικό σχέδιο I & I I
- Μηνιαία περιοδικά PROFI (τρακτέρ & αγροτικά μηχανήματα)

## ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΕΣ ΕΤΑΙΡΙΕΣ

- Μακράκης A. Εμπόριο σιδήρου
- METAL Pro Εργασίες στράντζας
- Λασιθιωτάκης - Συντιχάκης Εργασίες τόννου
- Μεταλλοβιομηχανική A.E.B.E Βιομηχανικά είδη
- Λήμνιος Μηχανολογικός εξοπλισμός ,  
συστήματα μετάδοσης κίνησης
- Μηναδάκης Εμπόριο γεωργικών παρελκόμενων  
μηχανημάτων – ανταλλακτικά - εξαρτήματα
- ΑΦΟΙ Σημιαίκη Ο.Ε Εμπόριο γεωργικών παρελκόμενων  
μηχανημάτων – ανταλλακτικά – εξαρτήματα
- Σ. Ι. Παπαδόπουλος Βιομηχανία γεωργικών παρελκόμενων  
μηχανημάτων προετοιμασίας εδάφους
- ΑΦΟΙ Μπακιρλή Χρώματα , σιδηρικά

