

κεφάλαιο έντεκα

Σπειρώματα και Συνδετήρες

11-1 Εισαγωγή

Αυτό το κεφάλαιο εξηγεί πώς να σχεδιάζετε σπειρώματα, ροδέλες, σφήνες και ελατήρια. Εξηγεί πώς να χρησιμοποιείτε συνδετήρες για τη σύνδεση εξαρτημάτων μεταξύ τους και περιγράφει τις εφαρμογές σχεδιασμού για ροδέλες, σφήνες και ελατήρια.

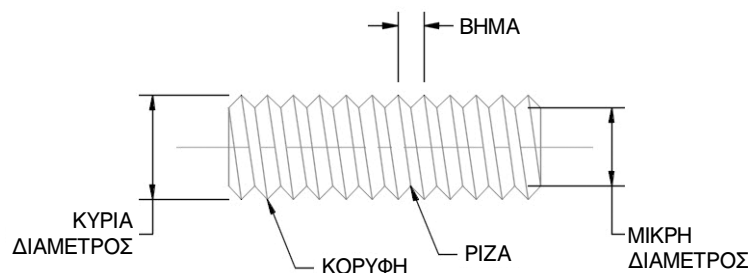
Αυτό το κεφάλαιο προτείνει σε πολλά σημεία να δημιουργήσετε μπλοκ και σχέδια αποθηκευμένα ως εξωτερικά μπλοκ για τα διάφορα σχήματα σπειρωμάτων και συνδετήρων. Οι αναπαραστάσεις σπειρωμάτων, τα σχήματα κεφαλών συνδετήρων, οι βίδες ασφάλισης (στερέωσης) και οι αναπαραστάσεις εσωτερικών και εξωτερικών σπειρωμάτων για ορθογραφικές προβολές και προβολές τομών είναι τόσο συνηθισμένες στα τεχνικά σχέδια που συνιστά καλή πρακτική η δημιουργία ενός συνόλου μπλοκ και σχεδίων, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μελλοντικά σχέδια, ώστε να αποφεύγεται η επανασχεδίαση ενός σχήματος σπειρώματος κάθε φορά που χρειάζεται.

Ανατρέξτε στο Κεφάλαιο 3 για την επεξήγηση των εντολών **Block** και **Wblock**.

11-2 Ορολογία Σπειρωμάτων

Η Εικόνα 11-1 δείχνει μία λεπτομερή αναπαράσταση ενός σπειρώματος. Η κορυφογραμμή ενός σπειρώματος ονομάζεται *κορυφή* (crest) και το τμήμα της κοιλάδας ονομάζεται *ρίζα* (root). Η *κύρια* (εξωτερική) *διάμετρος* ενός σπειρώματος είναι η απόσταση μεταξύ κορυφών εγκάρσια προς το στήριγμα. Η *μικρή* (εσωτερική) *διάμετρος* είναι η εγκάρσια απόσταση μεταξύ ριζών.

Εικόνα 11-1

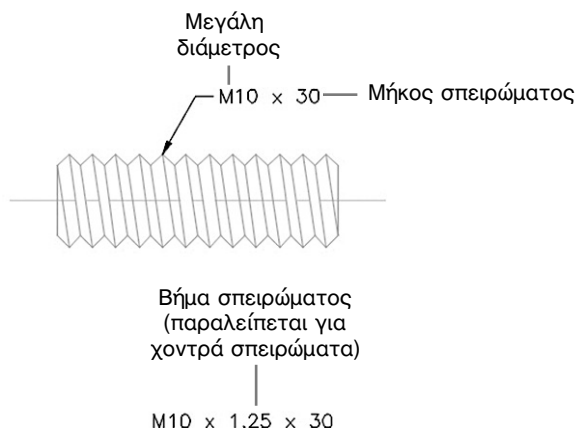


Το βήμα (pitch) ή βόλτα ενός σπειρώματος είναι η γραμμική απόσταση από κορυφή σε κορυφή κατά μήκος του σπειρώματος. Το βήμα σπειρώματος προσδιορίζεται συνήθως με όρους μονάδων μήκους, όπως 20 βήματα (βόλτες) ανά ίντσα ή 1.5 βήμα ανά χιλιοστό.

11-3 Υπομνήματα Σπειρωμάτων–Μετρικές Μονάδες

Τα σπειρώματα σε ένα σχέδιο προδιαγράφονται μέσω σχεδιαστικών υπομνημάτων (Εικόνα 11-2). Το γράμμα Μ μπροστά από ένα σχεδιαστικό υπόμνημα καθορίζει ότι το υπόμνημα αφορά σε ένα μετρικό σπείρωμα. Οπές χωρίς σπείρωμα χρησιμοποιούν το σύμβολο Ø.

Εικόνα 11-2



Κύρια διάμετρος	Χοντρό		Λεπτό	
	Βήμα	Διάμ. σπειρώματος	Βήμα	Διάμ. σπειρώματος
1.6	0.35	1.25		
2	0.4	1.6		
2.5	0.45	2.05		
3	0.5	2.5		
4	.7	3.3		
5	0.8	4.2		
6	1	5.0		
8	1.25	6.7	1	7.0
10	1.5	8.5	1.25	8.7
12	1.75	10.2	1.25	10.8
16	2	14	1.5	14.5
20	2.5	17.5	1.5	18.5
24	3	21	2	22
30	3.5	26.5	2	28
36	4	32	3	33
42	4.5	37.5	3	39
48	5	43	3	45

Εικόνα 11-3

Ο αριθμός μετά το Μ είναι η κύρια (εξωτερική) διάμετρος του σπειρώματος, π.χ. ένα σπείρωμα Μ10 έχει κύρια διάμετρο 10 χιλιοστά. Το βήμα ενός μετρικού σπειρώματος θεωρείται ότι αναφέρεται σε χονδρό (χονδρόδοντο) σπείρωμα, εκτός εάν αναφέρεται κάτι διαφορετικό. Η ένδειξη Μ10 x 30 υποδηλώνει χοντρό σπείρωμα ή 1.5 βήμα (βόλτα) ανά χιλιοστό. Σε αυτήν την περίπτωση, ο αριθμός 30 είναι το μήκος του σπειρώματος σε χιλιοστά. Το x διαβάζεται ως «επί», οπότε το σπείρωμα αποκαλείται «δέκα επί τριάντα».

Η ένδειξη Μ10 x 1,25 x 30 προσδιορίζει ένα βήμα ίσο με 1.25 βόλτες ανά χιλιοστό. Αυτό δεν αποτελεί τυπικό μέγεθος χονδρού σπειρώματος, οπότε το βήμα πρέπει να καθοριστεί.

Η Εικόνα 11-3 παρουσιάζει έναν κατάλογο προτιμώμενων μεγεθών σπειρωμάτων. Τα μεγέθη αυτά είναι παρόμοια με τα τυποποιημένα μεγέθη που παρουσιάζονται στην Εικόνα 9-32. Ένας κατάλογος με άλλα μετρικά μεγέθη σπειρωμάτων περιλαμβάνεται στο Παράρτημα.

Όποτε είναι δυνατόν, να χρησιμοποιείτε τα προτιμώμενα μεγέθη σπειρωμάτων για σχεδιασμό. Αυτά είναι άμεσα διαθέσιμα και συνήθως φθηνότερα από τα μη τυποποιημένα μεγέθη. Επιπλέον, διάφορα εργαλεία, όπως γαλλικά κλειδιά, είναι ευρέως διαθέσιμα για τα προτιμώμενα μεγέθη.

11-4 Υπομνήματα Σπειρωμάτων–Αγγλικές Μονάδες

Τα σπειρώματα σε αγγλικές μονάδες περιλαμβάνουν πάντα μία προδιαγραφή της μορφής του σπειρώματος. Οι προδιαγραφές μορφής σπειρώματος σημειώνονται με κεφαλαία γράμματα, όπως φαίνεται στην Εικόνα 11-4, και ορίζονται ως εξής:

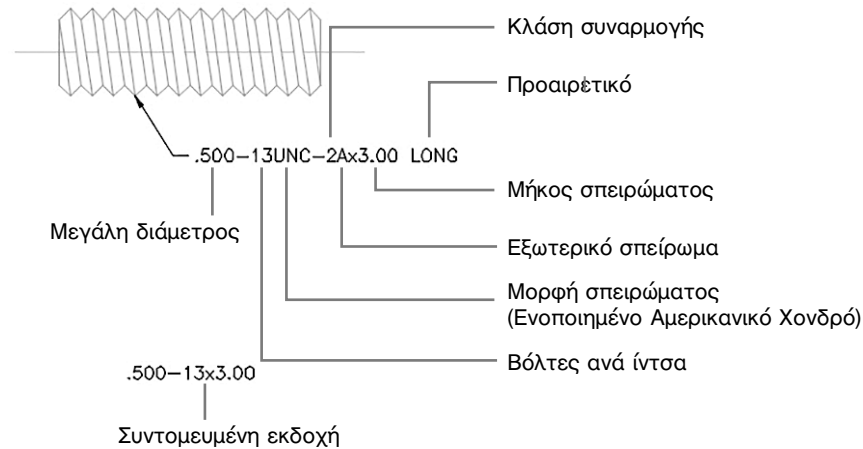
UNC – Unified National Coarse (Ενοποιημένο Αμερικανικό Χονδρό)

UNF – Unified National Fine (Ενοποιημένο Αμερικανικό Λεπτό)

UNEF – Unified National Extra Fine (Ενοποιημένο Αμερικανικό Εξαιρετικά Λεπτό)

UN – Unified National (Ενοποιημένα Αμερικανικά) ή σπειρώματα σταθερού βήματος

Εικόνα 11-4



Ένα σπείρωμα σε αγγλικές μονάδες ξεκινά με τον ορισμό της κύριας διαμέτρου του σπειρώματος, ακολουθούμενο από την προδιαγραφή του βήματος. Το υπόμνημα $.500 - 13 \text{ UNC}$ σημαίνει σπείρωμα με κύρια διάμετρο $.500$ ίντσες, με 13 βόλτες ανά ίντσα, κατασκευασμένο σύμφωνα με τα πρότυπα Unified National Coarse (Ενοποιημένο Αμερικανικό Χονδρό).

Υπάρχουν τρεις πιθανές κλάσεις συναρμογής για ένα σπείρωμα: 1, 2 και 3. Οι διάφορες κλάσεις προδιαγράφουν σύνολα κατασκευαστικών ανοχών. Ένα σπείρωμα κατηγορίας 1 είναι το πιο χαλαρό και ένα σπείρωμα κατηγορίας 3 είναι το πιο ακριβές. Η συναρμογή κλάσης 2 είναι η συνηθέστερη.

Το γράμμα A συμβολίζει ένα εξωτερικό σπείρωμα, ενώ το B ένα εσωτερικό σπείρωμα. Το σύμβολο X σημαίνει «επί», όπως π.χ. στο 2×4 που διαβάζεται «δύο επί τέσσερα». Το μήκος του σπειρώματος (π.χ. 3.00) μπορεί να ακολουθείται από τη λέξη ΜΗΚΟΣ (LONG) για να αποφευχθεί η σύγχυση σχετικά με το ποια τιμή εκπροσωπεί το μήκος.

Τα σχεδιαστικά υπομνήματα για σπειρώματα σε αγγλικές μονάδες μερικές φορές συντομεύονται, όπως φαίνεται στην Εικόνα 11-4. Το υπόμνημα $.500 - 13 \text{ UNC} - 2A \times 3.00 \text{ ΜΗΚΟΣ}$ συντομεύεται σε $.500 - 13 \times 3.00$. Μόνο ένα χονδρό σπείρωμα έχει 13 βόλτες ανά ίντσα και θα πρέπει να είναι προφανές κατά πόσον ένα σπείρωμα είναι εσωτερικό ή εξωτερικό, οπότε αυτές οι προδιαγραφές μπορούν να παραλειφθούν. Τα περισσότερα σπειρώματα είναι κλάσης 2, οπότε γίνεται σιωπηρά αποδεκτό ότι όλα τα σπειρώματα είναι κλάσης 2, εκτός εάν ορίζεται διαφορετικά. Η συντομευμένη μορφή υπομνήματος δεν είναι καθολικά αποδεκτή. Σε περίπτωση αμφιβολίας, χρησιμοποιήστε ένα πλήρες υπόμνημα σπειρώματος.

Ένας μερικός κατάλογος τυποποιημένων σπειρωμάτων μονάδων σε αγγλικές μονάδες παρουσιάζεται στην Εικόνα 11-5. Ένας πληρέστερος κατάλογος περιλαμβάνεται στο Παράρτημα. Ορισμένα από τα αναφερόμενα μεγέθη τρυπανιών χρησιμοποιούν αριθμούς και γράμματα. Τα δεκαδικά ισοδύναμα των αριθμών και των γραμμάτων παρατίθενται στο Παράρτημα.

Εικόνα 11-5

Μεγάλη διάμετρος Δεκαδική	UNC		UNF		UNEF	
	Βόλτες/ίντσα	Διάμετρος σπειρώματος τρυπανιού	Βόλτες/ίντσα	Διάμετρος σπειρώματος τρυπανιού	Βόλτες/ίντσα	Διάμετρος σπειρώματος τρυπανιού
#6 .138	40 #38		44 #37		ΒΗΜΑ	
#8 .164	32 #29		36 #29			
#10 .190	24 #25		32 #21			
1/4 .250	20 7		28 3	32 .219		
5/16 .312	18 F		24 1	32 .281		
3/8 .375	16 .312		24 0	32 .344		
7/16 .438	14 U		20 .391	28 Y		
1/2 .500	13 .422		20 .453	28 .469		
9/16 .562	12 .484		18 .516	24 .516		
5/8 .625	11 .531		18 .578	24 .578		
3/4 .750	10 .656		16 .688	20 .703		
7/8 .875	9 .766		14 .812	20 .828		
1 1.000	8 .875		12 .922	20 .953		
1 1/4 1.250	7 1.109		12 1.172	18 1.188		
1 1/2 1.500	6 1.344		12 1.422	18 1.438		

UNC = Ενοποιημένο Αμερικανικό Χονδρό (Χονδρόδοντο)

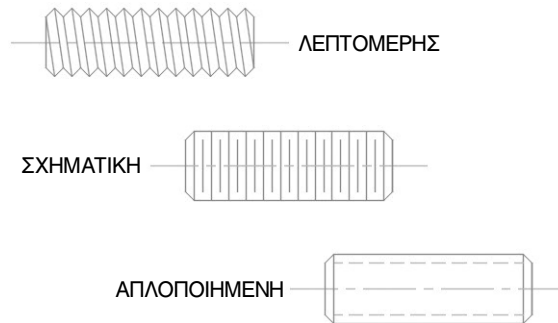
UNF = Ενοποιημένο Αμερικανικό Λεπτό (Λεπτόδοντο)

UNEF = Ενοποιημένο Αμερικανικό Εξαιρετικά Λεπτό (Λεπτόδοντο)

11-5 Απεικονίσεις Σπειρωμάτων

Υπάρχουν τρία είδη γραφικής απεικόνισης των σπειρωμάτων σε ένα σχέδιο: η λεπτομερής, η σχηματική και η απλοποιημένη. Η Εικόνα 11-6 δείχνει τις τρεις απεικονίσεις.

Εικόνα 11-6



Οι λεπτομερείς απεικονίσεις μοιάζουν περισσότερο με τα πραγματικά σπειρώματα, αλλά η σχεδιάσή τους είναι χρονοβόρα. Η χρήση της εντολής **Wblock** για τη δημιουργία ενός αρχείου σχεδίου ενός λεπτομερούς σχήματος βοηθά στην εξάλειψη αυτού του χρονικού περιορισμού.

Οι σχηματικές και απλοποιημένες απεικονίσεις σπειρωμάτων δημιουργούνται με τη σχεδίαση μίας σειράς ευθειών. Η απλοποιημένη απεικόνιση χρησιμοποιεί μόνο δύο κρυμμένες γραμμές και μπορεί να εκληφθεί λανθασμένα ως εσωτερική οπή, εάν δεν συνοδεύεται από ένα υπόμνημα προδιαγραφής σπειρώματος. Η επιλογή της απεικόνισης που θα χρησιμοποιηθεί εξαρτάται απ' τις ατομικές προτιμήσεις. Το σχέδιο που προκύπτει πρέπει να είναι σαφές και ευκόλως κατανοητό. Και τα τρία είδη απεικόνισης μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο ίδιο σχέδιο, αλλά γενικά, μόνο τα πολύ μεγάλα σπειρώματα (αυτά που είναι πάνω από 1.00 ίντσα ή 25 χιλιοστά) σχεδιάζονται με λεπτομερή απεικόνιση.

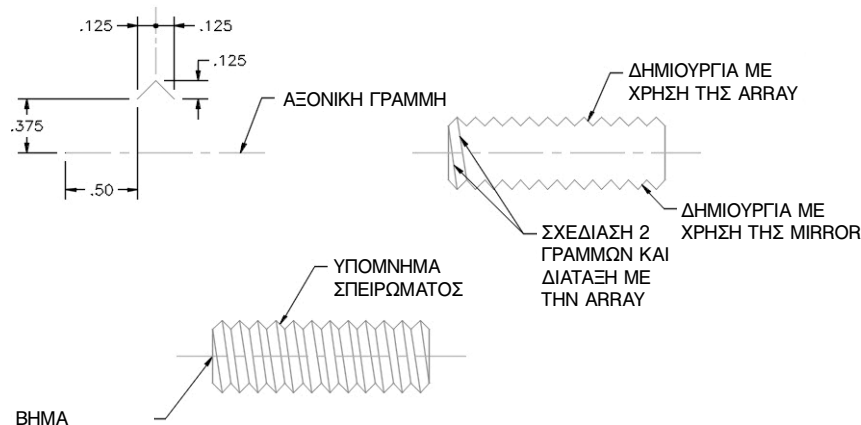
Ιδανικά, οι απεικονίσεις σπειρωμάτων θα πρέπει να σχεδιάζονται με κάθε βόλτα ίσο με το πραγματικό μέγεθος βήματος. Αυτό δεν είναι πρακτικό για τα μικρότερα σπειρώματα και δεν είναι απαραίτητο για τα μεγαλύτερα. Οι απεικονίσεις σπειρωμάτων δεν προορίζονται να είναι ακριβή αντίγραφα τους, αλλά αναπαραστάσεις, συνεπώς πρακτικές αποστάσεις σχεδίασης είναι αποδεκτές.

Σχεδίαση μίας Λεπτομερούς Απεικόνισης ενός Σπειρώματος

Ζητείται να σχεδιάσετε η λεπτομερής απεικόνιση ενός σπειρώματος με διάμετρο 1.00 ίντσας και μήκος 3.00 ίντσες (Εικόνα 11-7).

- 1 Ρυθμίστε το διάστημα κανάβου (**Grid**) σε **.5** και το διάστημα έλξης (**Snap**) σε **.125**.

Εικόνα 11-7



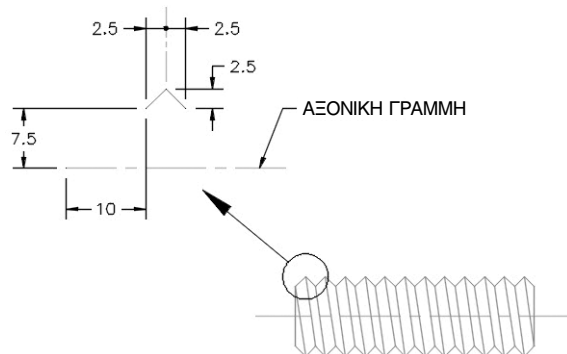
- 2 Σχεδιάστε μία αξονική γραμμή μήκους **4.00 ίντσών** κοντά στο κέντρο της οθόνης.
- 3 Κάντε ζουμ στην περιοχή γύρω απ' την αξονική γραμμή.
- 4 Σχεδιάστε ένα μοτίβο ζιγκ-ζαγκ **0.375** επάνω απ' την αξονική γραμμή χρησιμοποιώντας τα σημεία έλξης ανά **0.125**. Αρχίστε το μοτίβο σε απόσταση **0.50** απ' το αριστερό άκρο της αξονικής γραμμής.
- 5 Προσπελάστε την εντολή **Array, Rectangular** (Ορθογωνική Διάταξη).
- 6 Επιλέξτε το μοτίβο ζιγκ-ζαγκ.
- 7 Θέστε την τιμή **Rows** (Γραμμές) σε **1** και την απόσταση μεταξύ γραμμών σε **0**.
- 8 Θέστε την τιμή **Columns** (Στήλες) σε **12**.
- 9 Ρυθμίστε την απόσταση μεταξύ στηλών σε **0.25** και μετά πατήστε **Enter**.
- 10 Δημιουργήστε κατοπτρικό αντίγραφο της τεθλασμένης γραμμής που προέκυψε από τη χρήση της array περί την αξονική γραμμή.
- 11 Σχεδιάστε κατακόρυφες γραμμές και στα δύο άκρα του σπειρώματος και δύο κεκλιμένες γραμμές μεταξύ ριζών και κορυφών του σπειρώματος, όπως φαίνεται στην εικόνα.
- 12 Αναπαραγάγετε σε διάταξη και τις δύο κεκλιμένες γραμμές χρησιμοποιώντας τις ίδιες παραμέτρους διάταξης μ' αυτές για τη δημιουργία της τεθλασμένης γραμμής: **12** στήλες ανά **.25**.
- 13 Χρησιμοποιήστε την εντολή **Wblock** για να αποθηκεύσετε την απεικόνιση του σπειρώματος ως μπλοκ και σχέδιο με το όνομα **DETLIN**. Ορίστε το σημείο εισαγωγής όπως φαίνεται στην εικόνα. Η δημιουργία μπλοκ εξηγείται στο Κεφάλαιο 3.

Μία άλλη τεχνική για τη σχεδίαση μίας λεπτομερούς απεικόνισης σπειρώματος συνίσταται στην πλήρη σχεδίαση μίας μόνο βόλτας και στη συνακόλουθη χρήση της εντολής **Copy** ή της εντολής **Array**, ώστε να δημιουργηθούν όσες επιπλέον βόλτες είναι απαραίτητες.

Συνιστάται να χρησιμοποιείτε την **Wblock** ώστε να αποθηκεύετε όλα τα μπλοκ σπειρωμάτων σε έναν ειδικό φάκελο αρχείων. Αυτός ο φάκελος θα αποτελεί φάκελο αναφοράς που μπορείτε να χρησιμοποιείτε όταν δημιουργείτε άλλα σχέδια που περιέχουν σπειρώματα.

Εικόνα 11-8 δείχνει μία λεπτομερή απεικόνιση σπειρώματος σε μετρικές μονάδες. Δημιουργήθηκε με τη διαδικασία που μόλις περιγράφηκε. Η τιμή **Grid** τέθηκε ίση με **10**, η τιμή του **Snap** ίση με **2.5** και η απόσταση από το άκρο της αξονικής γραμμής μέχρι το μοτίβο ζιγκ-ζαγκ ίση με **10**. Σχεδιάστε και αποθηκεύστε τη λεπτομερή απεικόνιση μετρικού σπειρώματος που φαίνεται στην Εικόνα 11-8 ως μπλοκ με το όνομα **DETLMM**.

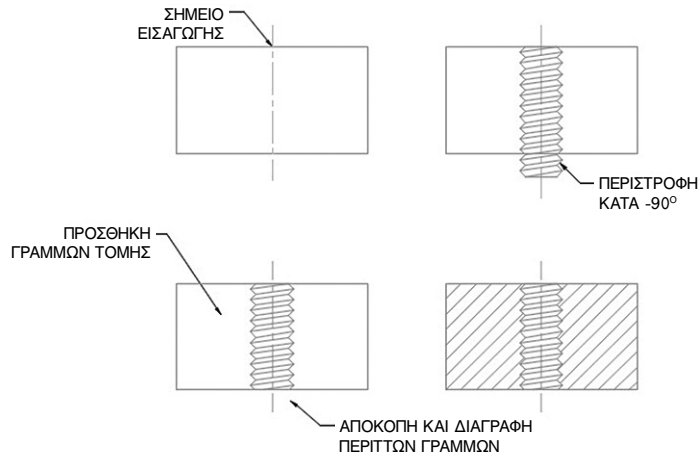
Εικόνα 11-8



Δημιουργία μίας Λεπτομερούς Απεικόνισης Εσωτερικού Σπειρώματος σε Προβολή Τομής

Η Εικόνα 11-9 δείχνει πώς να δημιουργήσετε μία λεπτομερή απεικόνιση ενός εσωτερικού σπειρώματος 1.00 ίντσας απ' το μπλοκ **DETLIN** του λεπτομερούς εξωτερικού σπειρώματος που δημιουργήσατε προηγουμένως.

Εικόνα 11-9

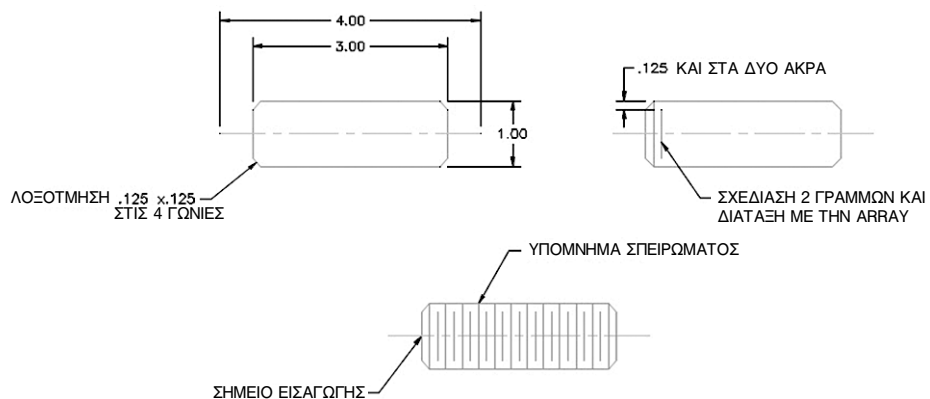


- 1 Χρησιμοποιήστε την εντολή **Insert** και τοποθετήστε το λεπτομερές μπλοκ στην οθόνη σχεδίασης στο υποδεικνυόμενο σημείο εισαγωγής. Σε αυτό το παράδειγμα, το σπείρωμα πρέπει να σχεδιαστεί με κατακόρυφο προσανατολισμό, οπότε το μπλοκ περιστρέφεται κατά -90° κατά την εισαγωγή του. Για το μπλοκ χρησιμοποιείται το ίδιο μέγεθος κλίμακας με εκείνο που χρησιμοποιήθηκε για το σπείρωμα διαμέτρου 1.00 ίντσας.
- 2 Το σπείρωμα που δημιουργήθηκε απ' το μπλοκ **DET LIN** έχει μεγαλύτερο μήκος απ' όσο χρειάζεται, γι' αυτό διασπάστε το μπλοκ και στη συνέχεια αποκόψτε και διαγράψτε τις περιττές γραμμές.
- 3 Χρησιμοποιήστε το μοτίβο διαγράμμισης **ANSI31** και εφαρμόστε διαγράμμιση στις περιοχές εκτός του σπειρώματος, όπως φαίνεται στην εικόνα.

Δημιουργία μίας Σχηματικής Απεικόνισης Σπειρώματος

Ζητείται να σχεδιάσετε μία σχηματική απεικόνιση ενός σπειρώματος με διάμετρο 1.00 ίντσας (Εικόνα 11-10).

Εικόνα 11-10



- 1 Ρυθμίστε το διάστημα κανάβου (**Grid**) σε **.50** και το διάστημα έλξης (**Snap**) σε **.125**.
- 2 Σχεδιάστε μία αξονική γραμμή μήκους **4.00 ιντσών** κοντά στο κέντρο της οθόνης.
- 3 Σχεδιάστε το περίγραμμα του σπειρώματος, συμπεριλαμβανομένων των λοξοτμήσεων, χρησιμοποιώντας τις εικονιζόμενες διαστάσεις.

Η λοξότμηση σχεδιάστηκε σε αυτό το παράδειγμα με τη χρήση των σημείων έλξης ανά 0.125, αλλά θα μπορούσε επίσης να χρησιμοποιηθεί η εντολή **Chamfer** (Λοξότμηση).

Η διάμετρος 1.00 επιλέχθηκε επειδή διευκολύνει τον προσδιορισμό των συντελεστών κλιμάκωσης για το μπλοκ κατά την εισαγωγή της απεικόνισης σε άλλα σχέδια.

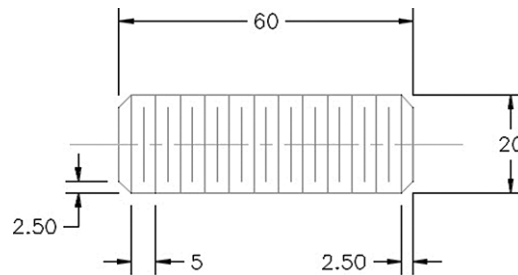
- 4 Σχεδιάστε τρεις κατακόρυφες γραμμές, όπως δείχνεται.
- 5 Χρησιμοποιήστε την εντολή **Array, Rectangular** για να σχεδιάσετε **11** κατακόρυφες γραμμές κατά μήκος του σπειρώματος. Η απόσταση ανάμεσα στις 11 γραμμές (**COLUMNS**) είναι **.25**.

Μία απόσταση **-.25** θα δημιουργούσε γραμμές στα αριστερά της αρχικής γραμμής.

- 6 Αποθηκεύστε την απεικόνιση ως μπλοκ με όνομα **SCHMINCH**. Ορίστε το σημείο εισαγωγής όπως φαίνεται στην εικόνα και στη συνέχεια χρησιμοποιήστε την εντολή **Wblock** για να γράψετε το μπλοκ στο σκληρό σας δίσκο.

Η Εικόνα 11-11 δείχνει μια εκδοχή σε μετρικές μονάδες μίας σχηματικής απεικόνισης σπειρώματος σε προβολή τομής. Η διαδικασία που χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία της απεικόνισης είναι η ίδια με αυτή που εξηγήθηκε προηγουμένως, αλλά με διαφορετικά όρια σχεδίασης και διαφορετικές τιμές. Η κύρια (εξωτερική) διάμετρος είναι **20** και η απόσταση μεταξύ των γραμμών είναι **2.5** και **5**, όπως φαίνεται. Σχεδιάστε και αποθηκεύστε την απεικόνιση ως μπλοκ με όνομα **SCHMMM**.

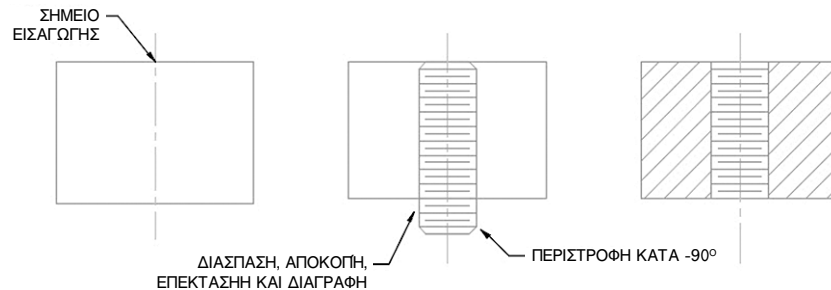
Εικόνα 11-11



Δημιουργία μίας Σχηματικής Απεικόνισης Εσωτερικού Σπειρώματος

Η Εικόνα 11-12 δείχνει μία σχηματική απεικόνιση εσωτερικού σπειρώματος διαμέτρου 36 χιλιοστών. Αναπτύχθηκε απ' το μπλοκ **SCHMMM** που δημιουργήσατε προηγουμένως.

Εικόνα 11-12



- 1 Ρυθμίστε τις παραμέτρους **Grid** σε **10**, **Snap** σε **5**, **Limits** σε **297,210** και **Zoom** σε **ALL**.

- 2 Εισαγάγετε το μπλοκ **SCHMMM** στο υποδεικνυόμενο σημείο εισαγωγής.

Η απαιτούμενη διάμετρος σπειρώματος είναι **36** χιλιοστά. Το μπλοκ **SCHMMM** σχεδιάστηκε με διάμετρο **20** χιλιοστών. Αυτό σημαίνει ότι το μπλοκ πρέπει να μεγεθυνθεί με χρήση ενός συντελεστή κλιμάκωσης. Ο συντελεστής κλιμάκωσης προσδιορίζεται διαιρώντας την επιθυμητή διάμετρο με τη διάμετρο του μπλοκ: $36/20 = 1.8$.

Φροντίστε να περιστρέψετε το μπλοκ κατά **-90°** για να του δώσετε τον σωστό προσανατολισμό.

- 3 Το σχήμα του εισαγόμενου νήματος είναι μακρύτερο από το επιθυμητό, οπότε πρώτα διαλύστε το μπλοκ και στη συνέχεια χρησιμοποιήστε τις εντολές **Erase** (Διαγραφή), **Trim** (Αποκοπή) και **Extend** (Επέκταση) όπως απαιτείται.

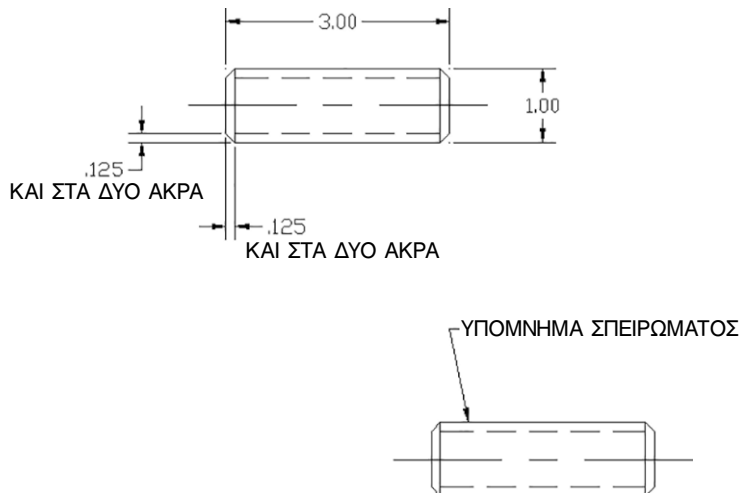
- 4 Σχεδιάστε τις γραμμές τομής χρησιμοποιώντας το μοτίβο διαγράμμισης **ANSI31**.
- 5 Αποθηκεύστε το μπλοκ και φυλάξτε το ως εξωτερικό αρχείο με την εντολή **wblock**, εάν το επιθυμείτε

Δημιουργία μίας Απλοποιημένης Απεικόνισης Σπειρώματος

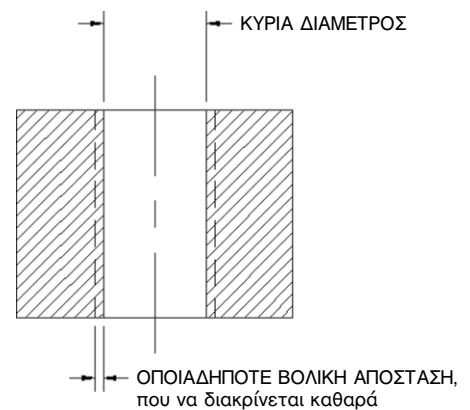
Η απλοποιημένη απεικόνιση μοιάζει πολύ με την ορθογραφική προβολή μίας εσωτερικής οπής, οπότε είναι σημαντικό να συμπεριλαμβάνετε πάντοτε ένα υπόμνημα σπειρώματος στην απεικόνιση. Στο παράδειγμα που παρουσιάζεται στην Εικόνα 11-13, στην απεικόνιση περιλαμβάνεται μία γραμμή οδηγός. Ο οδηγός χρησιμεύει ως υπενθύμιση για την προσθήκη του κατάλληλου σχεδιαστικού υπομνήματος. Εάν η γραμμή οδηγός δεν είναι σε βολική θέση κατά την εισαγωγή του μπλοκ, αυτή μπορεί να μετακινηθεί ή απλώς να διαγραφεί.

- 1 Θέστε τις τιμές **Grid** σε **.5** και **Snap** σε **.125**.
- 2 Σχεδιάστε μία αξονική γραμμή μήκους **4.00** κοντά στο κέντρο της οθόνης.
- 3 Σχεδιάστε το περίγραμμα του σπειρώματος χρησιμοποιώντας τις δοσμένες διαστάσεις.
- 4 Σχεδιάστε τις κρυμμένες γραμμές χρησιμοποιώντας τις δοσμένες διαστάσεις.
- 5 Αποθηκεύστε την απεικόνιση του σπειρώματος ως μπλοκ με όνομα **SIMPIN**. Ορίστε το σημείο εισαγωγής, όπως φαίνεται στην εικόνα.

Η Εικόνα 11-14 δείχνει μία απλοποιημένη απεικόνιση εσωτερικού σπειρώματος σε προβολή τομής. Παρατηρήστε ότι χρησιμοποιούνται κρυμμένες γραμμές που διασταυρώνονται με τις γραμμές τομής. Πρέπει πρώτα να σχεδιαστεί η διαγράμμιση και μετά να προστεθούν οι κρυμμένες γραμμές επάνω απ' το μοτίβο. Εάν σχεδιαστούν πρώτα οι κρυμμένες γραμμές, η εντολή **Hatch** δεν μπορεί να προσθέσει γραμμές τομής στο τμήμα μεταξύ της κρυμμένης γραμμής και της συνεχούς γραμμής που αντιπροσωπεύει την ακμή της σπειροτομημένης οπής.



Εικόνα 11-13

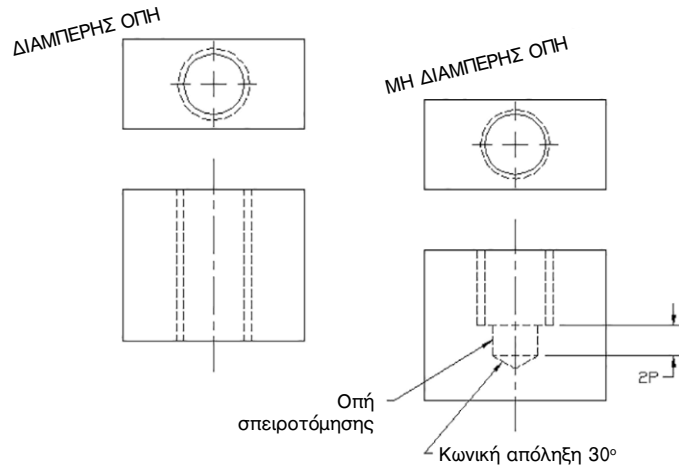


Εικόνα 11-14

11-6 Ορθογραφικές Προβολές Εσωτερικών Σπειρωμάτων

Η Εικόνα 11-15 δείχνει την επάνω (κάτοψη) και την εμπρόσθια (πρόοψη) ορθογραφικές προβολές εσωτερικών σπειρωμάτων. Το ένα σπείρωμα διαπερνά πλήρως το αντικείμενο και το άλλο το διαπερνά μόνο εν μέρει.

Εικόνα 11-15



Τα εσωτερικά σπειρώματα απεικονίζονται σε ορθογραφικές όψεις με παράλληλες κρυμμένες γραμμές. Η απόσταση μεταξύ των γραμμών πρέπει να είναι αρκετά μεγάλη, ώστε να υπάρχει σαφής διάκριση μεταξύ τους, δηλαδή οι γραμμές δεν πρέπει να φαίνονται να ενώνονται μεταξύ τους ή να γίνονται μία ενιαία, πολύ παχιά γραμμή.

Οι κυκλικές ορθογραφικές όψεις των σπειροτομημένων οπών απεικονίζονται με δύο κύκλους, τον έναν σχεδιασμένο με συνεχή γραμμή και τον άλλο με κρυμμένη γραμμή. Η απόσταση ανάμεσα στους κύκλους πρέπει να είναι αρκετά μεγάλη, ώστε να είναι οπτικά διακριτή. Οι δύο εικονιζόμενοι κύκλοι θα πρέπει να είναι και οι δύο ευδιάκριτοι.

Οι οπές με σπείρωμα δημιουργούνται ανοίγοντας πρώτα μία οπή για το εργαλείο σπειροτόμησης και, ακολούθως, διαμορφώνοντας (κόβοντας) τις βόλτες με ένα εργαλείο σπειροτόμησης (σπειροτόμο ή κολαούζο). Τα εργαλεία σπειροτόμησης (ή κοχλιοτόμησης) έχουν επιφάνειες κοπής στις πλαϊνές τους επιφάνειες και όχι στο κάτω μέρος. Αυτό σημαίνει ότι εάν το εργαλείο σπειροτόμησης αναγκαστεί να φτάσει μέχρι τον πυθμένα της οπής σπειροτόμησης, το εργαλείο θα μπορούσε να υποστεί ζημιά ή να σπάσει. Αποτελεί καλή πρακτική σχεδιασμού να κάνετε την οπή σπειροτόμησης αρκετά βαθιά, ώστε να υπάρχει μία απόσταση ισοδύναμη με τουλάχιστον δύο βήματα σπειρώματος ($2P$), η οποία να εκτείνεται πέρα από το τμήμα της οπής με σπείρωμα.

Σπειροτομημένες οπές που δεν είναι πλήρως διαμπερείς πρέπει πάντα να δείχνουν το αχρησιμοποίητο τμήμα της οπής σπειροτόμησης. Το αχρησιμοποίητο τμήμα πρέπει επίσης να περιλαμβάνει μία κωνική απόληξη (ξεθύμασμα) (δείτε την Ενότητα 5-17 στο Κεφάλαιο 5).

Εάν ένα εσωτερικό σπείρωμα .500-13 UNC δεν διαπερνά πλήρως ένα αντικείμενο, το μήκος του αχρησιμοποίητου τμήματος της οπής προσδιορίζεται ως εξής:

$$\begin{aligned}\text{Μήκος βήματος} &= \text{Ίντσες/βόλτα} = 1.00/13 \\ &= .077 \text{ ίντσες}\end{aligned}$$

Επομένως,

$$2P = 2(.077) = .15 \text{ ίντσες}$$

Η απόσταση .15 αποτελεί ελάχιστο όριο. Θα ήταν αποδεκτό να καθοριστεί ένα βάθος πιλοτικής οπής μεγαλύτερο από 0.15, ανάλογα με τις ειδικές απαιτήσεις του σχεδιασμού.

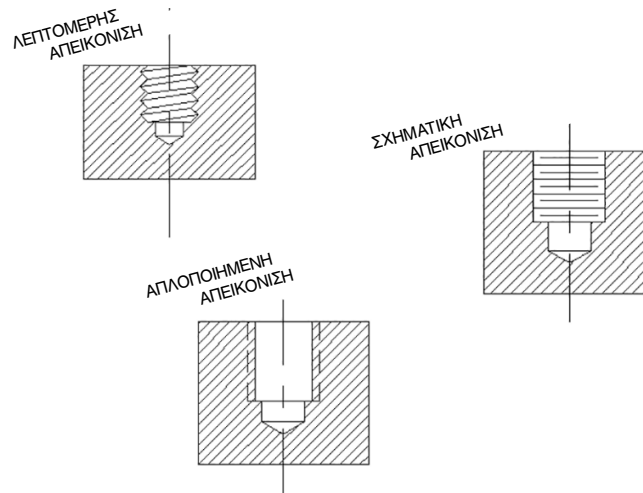
Εάν ένα εσωτερικό σπείρωμα M12 × 1.75 δεν διαπερνά πλήρως ένα αντικείμενο, το μήκος του αχρησιμοποίητου τμήματος της οπής προσδιορίζεται ως εξής:

$$2 (\text{Μήκος βήματος}) = 2(1.75) = 3.50 \text{ mm}$$

11-7 Προβολές Τομών Απεικονίσεων Εσωτερικών Σπειρωμάτων

Η Εικόνα 11-16 παρουσιάζει προβολές τομών εσωτερικών σπειρωμάτων, που δεν διαπερνούν εντελώς ένα αντικείμενο. Όλα τα παραδείγματα δημιουργήθηκαν από μπλοκ των απεικονίσεων. Το μοτίβο διαγράμμισης που χρησιμοποιήθηκε είναι το ANSI31. Κάθε παράδειγμα περιλαμβάνει ένα τμήμα με σπείρωμα και μία πιλοτική οπή χωρίς σπείρωμα, που εκτείνεται περίπου 2P πέρα από το άκρο του σπειροτομημένου τμήματος της οπής.

Εικόνα 11-16

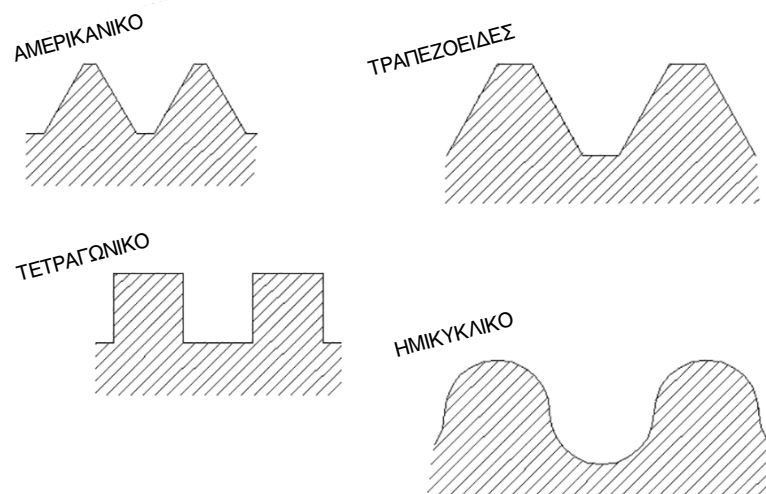


Όταν σχεδιάζετε μία απλοποιημένη απεικόνιση σε προβολή τομής, να σχεδιάζετε τις κρυμμένες γραμμές που αντιπροσωπεύουν τις εξωτερικές ακμές των σπειρωμάτων μετά την προσθήκη των γραμμών τομής. Εάν οι γραμμές σχεδιαστούν πριν από την προσθήκη των γραμμών τομής, οι γραμμές τομής θα σταματούν στην εξωτερική γραμμή. Οι γραμμές τομής πρέπει να σχεδιάζονται μέχρι τη συνεχή γραμμή, όπως φαίνεται στην εικόνα.

11-8 Τύποι Σπειρωμάτων

Η Εικόνα 11-17 δείχνει τα προφίλ τεσσάρων τύπων σπειρωμάτων: αμερικανικό (American National), τετραγωνικό (square), τραπεζοειδές (acme) και ημικυκλικό (knuckle). Υπάρχουν πολλοί άλλοι τύποι σπειρωμάτων. Εν γένει, τα τετραγωνικά και τα τραπεζοειδή σπειρώματα χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις μεγάλου φορτίου. Ένα ημικυκλικό σπείρωμα μπορεί να κατασκευαστεί από λαμαρίνα και συναντάται συνήθως σε λαμπτήρες.

Εικόνα 11-17



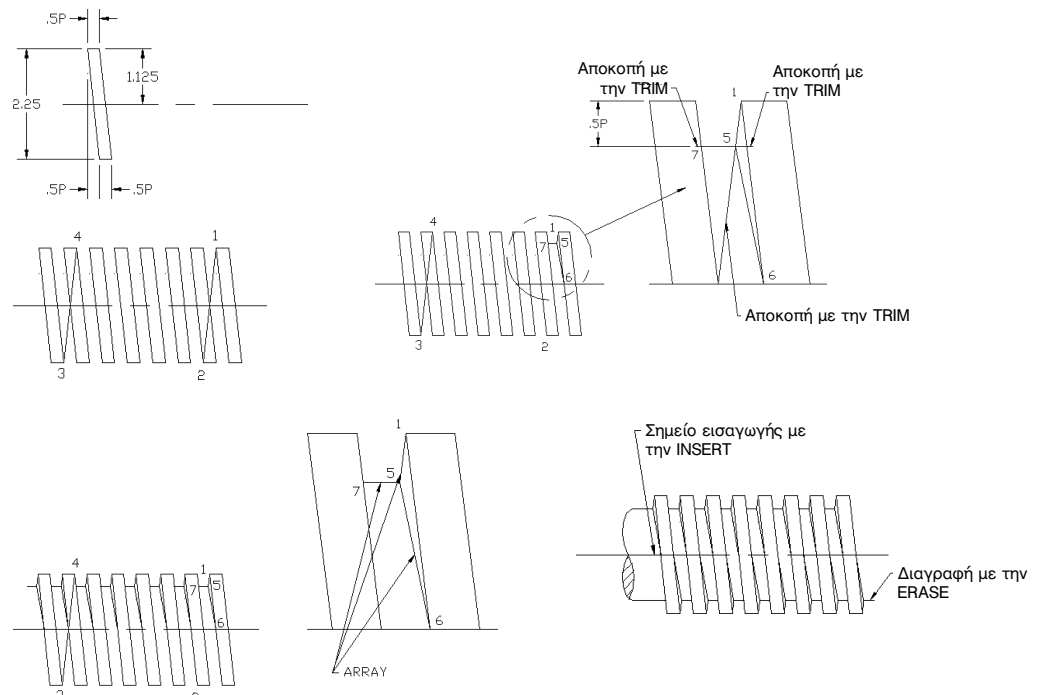
Το αμερικανικό σπείρωμα είναι το σχήμα σπειρώματος που χρησιμοποιείται συχνότερα σε έργα μηχανολογικού σχεδιασμού. Όλα τα σπειρώματα σε αυτό το κεφάλαιο θεωρούνται ότι είναι αμερικανικά σπειρώματα, εκτός εάν δηλώνεται κάτι διαφορετικό.

11-9 Τρόπος Σχεδίασης ενός Εξωτερικού Τετραγωνικού Σπειρώματος

Η Εικόνα 11-18 δείχνει πώς να σχεδιάσετε ένα εξωτερικό τετραγωνικό σπείρωμα μήκους 4.00 ιντσών που έχει κύρια διάμετρο 5.25 και 2 βόλτες ανά ίντσα. Η διαδικασία έχει ως εξής:

- 1** Θέστε τις τιμές **Grid** σε **.50** και **Snap** σε **.125**.
- 2** Σχεδιάστε μία αξονική γραμμή μήκους **4.50**.
- 3** Σχεδιάστε ένα ρομβοειδές κεντραρισμένο περί την αξονική γραμμή σύμφωνα με τις δοσμένες διαστάσεις.
Στο παρόν παράδειγμα, $P = .5$, άρα $.5P = .25$.
- 4** Χρησιμοποιήστε την εντολή **Array, Rectangular** για να δημιουργήσετε οκτώ στήλες (2 βόλτες ανά ίντσα) ανά διαστήματα **.50**.
- 5** Σχεδιάστε τις κεκλιμένες γραμμές 1–2 και 3–4.
- 6** Κάντε ζουμ στο επάνω δεξιό τμήμα του σπειρώματος, εάν χρειάζεται.
- 7** Σχεδιάστε μία οριζόντια γραμμή μήκους **.25** ($.5P$) απ' την εξωτερική ακμή του σπειρώματος, όπως φαίνεται στην εικόνα.
- 8** Σχεδιάστε τη γραμμή 5-6 από την τομή της οριζόντιας γραμμής που σχεδιάσατε στο βήμα 7 με τη γραμμή 1-2, με την ένδειξη σημείο 5, έως την τομή της γραμμής οδόντωσης 1-6 με την αξονική γραμμή του σπειρώματος.
- 9** Περικόψτε την οριζόντια γραμμή για να δημιουργήσετε τη γραμμή 5–7 και αποκόψτε το τμήμα της γραμμής 1–2 κάτω απ' το σημείο 5.
- 10** Αναπαραγάγετε σε διάταξη τις γραμμές 1–5, 5–6, and 5–7 χρησιμοποιώντας την εντολή **Array, Rectangular** με οκτώ στήλες ανά αποστάσεις **-.25**.

Εικόνα 11-18



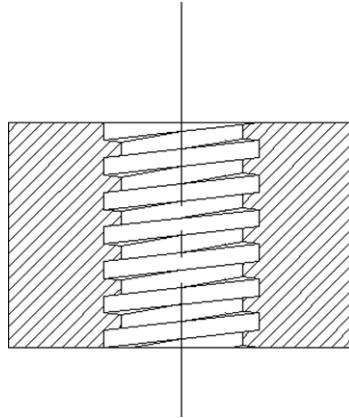
Το αρνητικό πρόσημο θα δημιουργήσει μία διάταξη από τα δεξιά προς τα αριστερά.

- 11** Επαναλάβετε τα βήματα 7 έως 10 για το κάτω μέρος του σπειρώματος. Διατάξτε οκτώ στήλες σε αποστάσεις $+ .25$ μεταξύ τους. Το θετικό πρόσημο θα δημιουργήσει μία διάταξη από τα αριστερά προς τα δεξιά.
- 12** Διαγράψτε τυχόν περιττές γραμμές και προσθέστε τυχόν απαραίτητες πληροφορίες για τον άξονα στο σχέδιο.
- 13** Αποθηκεύστε το μοτίβο τετραγωνικού σπειρώματος ως μπλοκ με όνομα **SQIN**, χρησιμοποιώντας το υποδεικνυόμενο σημείο εισαγωγής (Εικόνα 11-18).

11-10 Τρόπος Σχεδίασης ενός Εσωτερικού Τετραγωνικού Σπειρώματος

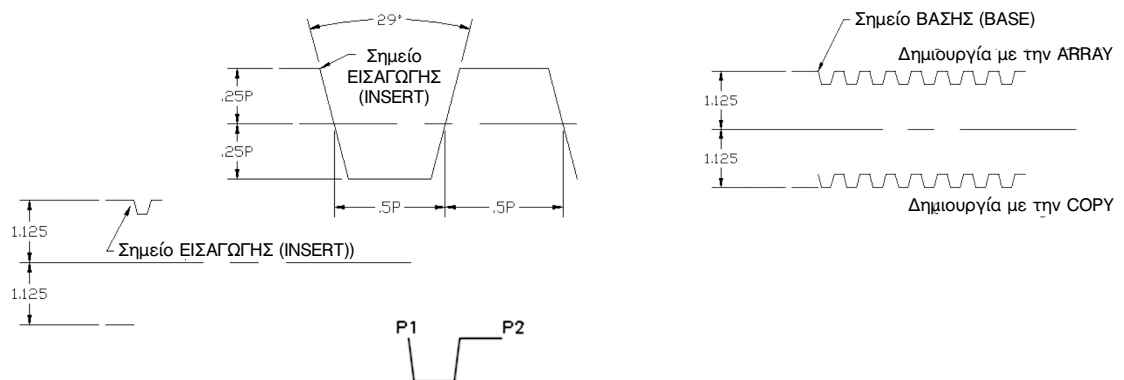
Η Εικόνα 11-19 δείχνει ένα εσωτερικό τετραγωνικό σπείρωμα 2.25×2 . Το σχέδιο αναπτύχθηκε απ' το μπλοκ **SQIN** που δημιουργήθηκε στην Ενότητα 11-9. Το μπλοκ περιστράφηκε, ώστε να έχει τον σωστό προσανατολισμό. Χρησιμοποιήθηκαν οι εντολές **Erase** και **Trim** προκειμένου να προσαρμόσουν το σπείρωμα στο απαιτούμενο βάθος. Δεν χρειάστηκε συντελεστής κλιμάκωσης.

Εικόνα 11-19

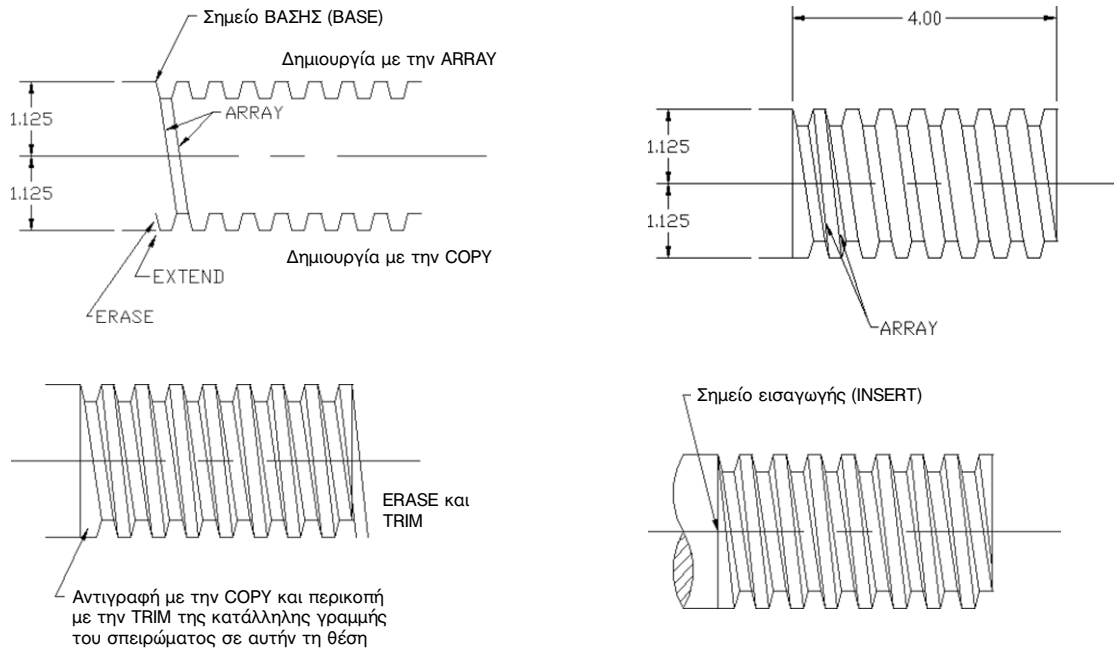


11-11 Τρόπος Σχεδίασης ενός Εξωτερικού Τραπεζοειδούς Σπειρώματος

Ζητείται να σχεδιάσετε ένα εξωτερικό τραπεζοειδές σπείρωμα $2.25 \times 2 \times 4.00$ -μήκος (Εικόνα 11-20). Η διαδικασία έχει ως εξής:



Εικόνα 11-20, Μέρος 1



Εικόνα 11-20, Μέρος 2

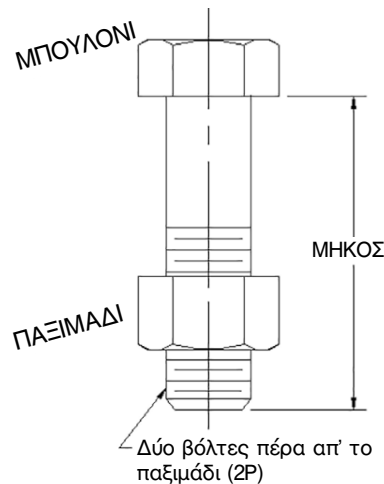
- 1 Θέστε τις τιμές **Grid** σε.5 και **Snap** σε .125.
- 2 Σχεδιάστε μία οριζόντια αξονική γραμμή μήκους **5.00**.
- 3 Σχεδιάστε δύο οριζόντιες γραμμές μήκους **.5** σε αποστάσεις **1.125** επάνω και κάτω.
Οι γραμμές αυτές ορίζουν την κύρια διάμετρο του σπειρώματος.
- 4 Σχεδιάστε μία μεμονωμένη βόλτα του τραπεζοειδούς σπειρώματος, χρησιμοποιώντας τις δοσμένες διαστάσεις. Χρησιμοποιήστε την εντολή **Zoom** για να δημιουργήσετε μία μεγεθυμένη περιοχή εργασίας. Η πρώτη βόλτα πρέπει να αρχίζει απ' το δεξιό άκρο της μικρής οριζόντιας γραμμής πάνω απ' την αξονική γραμμή.
Οι διαστάσεις πλάτους λαμβάνονται κατά μήκος της οριζόντιας αξονικής γραμμής της μεμονωμένης βόλτας. Κάθε πλευρά της βόλτας έχει κλίση **14.5°** [.5(29)]. Στο παρόν παράδειγμα, $P = .5$, άρα $.5P = .25$ και $.25P = .125$.
- 5 Χρησιμοποιήστε την εντολή **Array** και σχεδιάστε οκτώ στήλες (δύο βόλτες ανά ίντσα). Όταν σας ζητηθεί να καθορίσετε την απόσταση μεταξύ των στηλών, επιλέξτε την κορυφή της αριστερότερης κεκλιμένης γραμμής (P1 στην Εικόνα 11-20, Μέρος 1) και το άκρο της μικρής οριζόντιας γραμμής (P2).
- 6 Αντιγράψτε και μετακινήστε το άνω τμήμα του σπειρώματος προκειμένου να δημιουργήσετε το κάτω τμήμα του.
Μην χρησιμοποιήσετε την εντολή **Mirror**. Το κάτω τμήμα του σπειρώματος δεν είναι κατοπτρική εικόνα του άνω τμήματος.
- 7 Διαγράψτε και επεκτείνετε κατά περίπτωση τις γραμμές κατά μήκος του κάτω αριστερού τμήματος του σπειρώματος, ώστε να συνδυάσετε το σπείρωμα με τον άξονα.
- 8 Σχεδιάστε δύο κεκλιμένες γραμμές ανάμεσα στις γραμμές ριζών του σπειρώματος στο αριστερό άκρο του.
- 9 Διατάξτε τις γραμμές που σχεδιάσατε στο βήμα 8, έτσι ώστε να υπάρχουν οκτώ στήλες. Χρησιμοποιήστε τα σημεία P1 και P2 για να καθορίσετε τη μεταξύ τους απόσταση.
- 10 Σχεδιάστε δύο κεκλιμένες γραμμές που να συνδέουν τις κορυφογραμμές του σπειρώματος στο αριστερό άκρο του.

- 11** Διατάξτε τις γραμμές που σχεδιάσατε στο βήμα 10, έτσι ώστε να υπάρχουν οκτώ στήλες, σε απόσταση ίδια μ' αυτήν των προηγούμενων βημάτων.
- 12** Σχεδιάστε μία κατακόρυφη γραμμή σε κάθε άκρο του σπειρώματος για να καθορίσετε το μήκος των 4.00 ιντσών του σπειρώματος.
- 13** Διαγράψτε και αποκόψτε τις περιττές γραμμές από το αριστερό άκρο του σπειρώματος.
- 14** Αντιγράψτε και περικόψτε μία γραμμή από κορυφή σε κορυφή για να ολοκληρώσετε το αριστερό άκρο του σπειρώματος.
- 15** Αποθηκεύστε το σχέδιο ως μπλοκ με όνομα **ACMEIN**, χρησιμοποιώντας το υποδεικνυόμενο σημείο εισαγωγής. Χρησιμοποιήστε την **Wblock** προκειμένου να δημιουργήσετε ένα σχέδιο του **ACMEIN** στον σκληρό σας δίσκο.

11-12 Μπουλόνια και Παξιμάδια

Ένα μπουλόνι (bolt) είναι ένας συνδετήρας που διέρχεται από μία οπή με διάκενο (χάρη) σε ένα αντικείμενο και συνδέεται με ένα παξιμάδι. Δεν υπάρχουν βόλτες σπειρώματος εσωτερικά του αντικειμένου (Εικόνα 11-21). Παρατηρήστε ότι δεν υπάρχουν κρυμμένες γραμμές μέσα στο παξιμάδι που να υποδεικνύουν ότι το μπουλόνι περνάει μέσα απ' αυτό. Η σύμβαση σχεδίασης επιτρέπει τη σχεδίαση των παξιμαδιών χωρίς κρυμμένες γραμμές.

Εικόνα 11-21



Τα σπειρώματα ενός μπουλονιού κατασκευάζονται συνήθως με αρκετό μήκος ώστε να δέχονται σωστά ένα παξιμάδι. Αυτό γίνεται για να ελαχιστοποιηθεί η ποσότητα επαφής μεταξύ των άκρων των σπειρωμάτων και των εσωτερικών επιφανειών οπών διακένου (χωρίς σπείρωμα). Οι αιχμηρές, σαν μαχαίρι ακμές του σπειρώματος θα μπορούσαν να χαράξουν το αντικείμενο, ιδίως εάν η χρήση περιλαμβάνει δονήσεις.

Θεωρείται καλή πρακτική σχεδιασμού να καθορίζεται ένα μήκος μπουλονιού αρκετά μεγάλο, ώστε να επιτρέπει σε τουλάχιστον δύο βόλτες του σπειρώματος να προεξέχουν απ' την άκρη του παξιμαδιού. Αυτό διασφαλίζει την πλήρη σύνδεση του παξιμαδιού με το μπουλόνι.

Τα σχέδια μπουλονιών μπορούν να δημιουργηθούν από σχέδια σπειρωμάτων. Να θυμάστε ότι τα μπλοκ συνήθως διασπώνται πριν να υποβληθούν σε επεξεργασία.

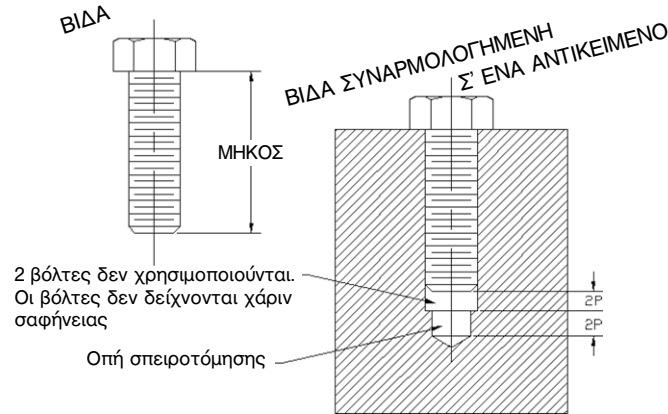
ΣΗΜΕΙΩΣΗ

Το AutoCAD μπορεί να δημιουργήσει δυναμικά μπλοκ, τα οποία μπορείτε να επεξεργαστείτε μετά την εισαγωγή τους. Μπορείτε επίσης να επεξεργαστείτε μπλοκ χωρίς να τα διασπάσετε στον BlockEditor (Επεξεργαστή Μπλοκ) του AutoCAD. Ούτε τα δυναμικά μπλοκ ούτε ο BlockEditor καλύπτονται σ' αυτό το βιβλίο.

11-13 Βίδες

Μία βίδα ή κοχλίας (screw) είναι ένας συνδετήρας που συναρμολογείται σε ένα αντικείμενο. Δεν χρησιμοποιεί παξιμάδι. Το σπείρωμα σύνδεσης είναι χαραγμένο στο αντικείμενο συναρμολόγησης (Εικόνα 11-22).

Εικόνα 11-22



Οι βίδες μπορεί να έχουν ή να μην έχουν σπείρωμα σε όλο το μήκος τους. Εάν μια βίδα διέρχεται από μία οπή διακένου (χωρίς σπείρωμα) σε ένα αντικείμενο πριν βιδωθεί σ' ένα άλλο αντικείμενο, συνιστά καλή πρακτική σχεδιασμού να ελαχιστοποιείται ο αριθμός των βολτών που έρχονται σε επαφή με τις πλευρές της οπής με το διάκενο.

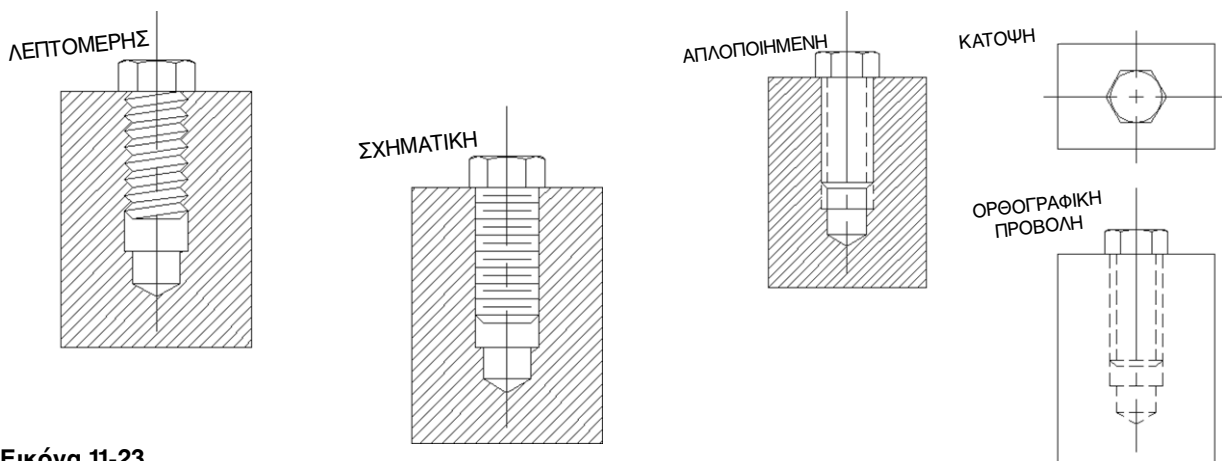
Θεωρείται επίσης καλή πρακτική σχεδιασμού να αφήνονται μερικές (τουλάχιστον δύο) αχρησιμοποίητες βόλτες στη σπειροτομημένη οπή μετά το τέλος μίας συναρμολογημένης βίδας. Εάν μία βίδα υποχρεωθεί να φτάσει μέχρι τον πυθμένα μίας σπειροτομημένης οπής, μπορεί να μην βιδωθεί σωστά ή ενδεχομένως να υποστεί ζημιά.

Η Εικόνα 11-22 δείχνει μια σχηματική απεικόνιση σπειρώματος μίας βίδας σωστά τοποθετημένης σε μία οπή με σπείρωμα. Σε αυτό το παράδειγμα, υπάρχει μία απόσταση 2P (δύο βόλτες) ανάμεσα στο άκρο της βίδας και στο άκρο του σπειροτομημένου τμήματος της οπής. Θα πρέπει επίσης να υπάρχει μία απόσταση 2P μεταξύ του τέλους της σπειροτομημένης οπής και του τέλους της πιλοτικής οπής, συν ένα μήκος κωνικής απόληξης της οπής σπειροτόμησης, όπως περιγράφηκε στην Ενότητα 11-6.

Τα σπειρώματα συνήθως δεν σχεδιάζονται σε μια σπειροτομημένη οπή πέρα απ' το άκρο μίας βίδας συναρμολόγησης. Αυτό διευκολύνει την οπτική διάκριση του άκρου της βίδας.

Η Εικόνα 11-23 δείχνει μία βίδα συναρμολογημένη σε μία οπή, η οποία σχεδιάστηκε με τη χρήση λεπτομερούς, σχηματικής και απλοποιημένης απεικόνισης σε μία προβολή τομής. Παρουσιάζεται επίσης μια ορθογραφική προβολή μίας βίδας σε οπή με σπείρωμα.

Η κάτοψη που παρουσιάζεται στον Εικόνα 11-23 ισχύει και για τις τρεις απεικονίσεις και για την ορθογραφική προβολή.

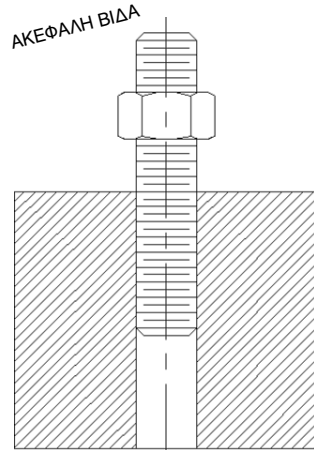


Εικόνα 11-23

11-14 Ακέφαλες Βίδες

Μία ακέφαλη βίδα (stud) είναι ένας σπειροτομημένος συνδετήρας που και βιδώνεται σε ένα αντικείμενο και δέχεται παξιμάδι (Εικόνα 11-24). Τα υπομνήματα και οι απεικονίσεις των σπειρωμάτων για τις ακέφαλες βίδες είναι ίδια μ' αυτά για τα μπουλόνια και τις βίδες.

Εικόνα 11-24



11-15 Σχήματα Κεφαλών

Τα μπουλόνια και οι βίδες κατασκευάζονται με διάφορα σχήματα κεφαλής, αλλά τα πιο συνηθισμένα είναι τα εξαγωνικά (hex) και τα τετραγωνικά σχήματα κεφαλής. Υπάρχουν πολλά διαφορετικά μεγέθη κεφαλών για ποικίλες εφαρμογές. Οι πολύ παχιές κεφαλές χρησιμοποιούνται για εφαρμογές με μεγάλα φορτία και οι πολύ λεπτές κεφαλές χρησιμοποιούνται για εφαρμογές με περιορισμούς χώρου. Οι ακριβείς προδιαγραφές μεγέθους κεφαλών διατίθενται απ' τους κατασκευαστές συνδετήρων.

Αυτή η ενότητα σας δείχνει πώς να σχεδιάζετε εξαγωνικές και τετραγωνικές κεφαλές σύμφωνα με αποδεκτά μέσα μεγέθη που συναρτώνται με τις κύριες διαμέτρους τόσο του μπουλονιού όσο και της βίδας. Συνιστάται τα σχέδια εξαγωνικών και τετραγωνικών κεφαλών να αποθηκεύονται ως μπλοκ τόσο για τις τιμές σε ίντσες όσο και για τις τιμές σε χιλιοστά, ώστε να μπορούν να συνδυαστούν με τα μπλοκ σπειρωμάτων για τη δημιουργία συνδετήρων.

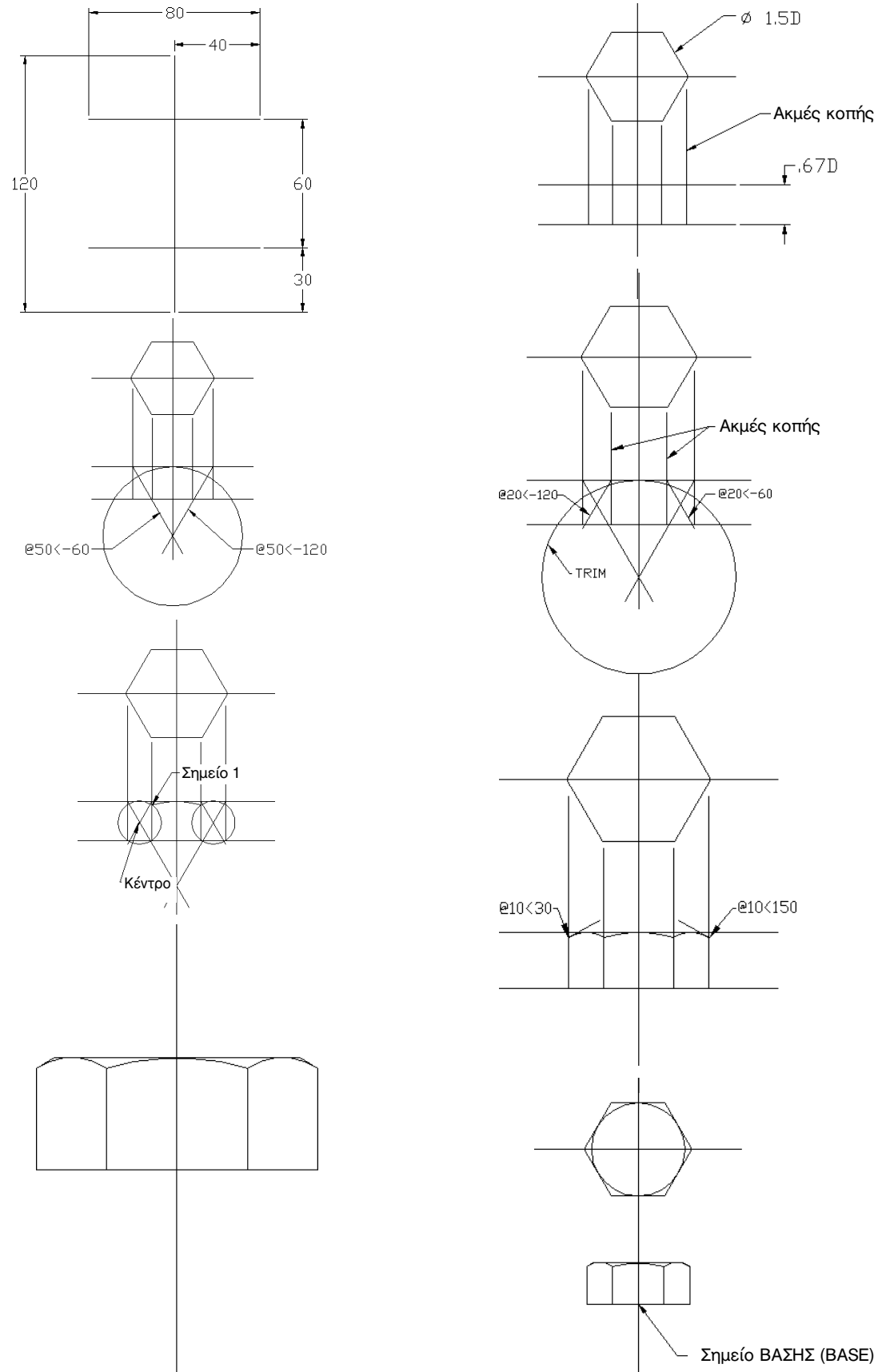
Σχεδίαση μίας Κεφαλής Εξαγωνικού Σχήματος

Ζητείται να σχεδιαστούν η εμπρόσθια (πρόοψη) και η επάνω (κάτοψη) ορθογραφικές προβολές μίας εξαγωνικής κεφαλής με βάση ένα σπείρωμα με κύρια διάμετρο M24 (Εικόνα 11-25).

- 1 Θέστε τις τιμές **Limits** σε **297,210**, **Grid** σε **10** και **Snap** σε **5**.
- 2 Σχεδιάστε μία κατακόρυφη και δύο οριζόντιες γραμμές σύμφωνα με τις δοσμένες διαστάσεις.

Χρησιμοποιήστε τις δύο οριζόντιες γραμμές για να τοποθετήσετε το κέντρο της κεφαλής στην κάτοψη και το κάτω μέρος της κεφαλής στην πρόοψη.
- 3 Χρησιμοποιήστε την εντολή **Polygon** για να σχεδιάσετε ένα εξάγωνο με απόσταση μεταξύ απέναντι πλευρών **1.5D**, όπου **D** είναι η κύρια διάμετρος του σπειρώματος.

Σ' αυτό το παράδειγμα, χρησιμοποιήθηκε ακτίνα **18** για τη σχεδίαση του εξαγώνου. $1.5D = 1.5(24) = 36$ είναι η απόσταση μεταξύ απέναντι πλευρών του εξαγώνου. Χρησιμοποιήστε την εντολή **Polygon** προκειμένου να περιγράψετε ένα εξάπλευρο πολύγωνο γύρω από έναν κύκλο ακτίνας 18.
- 4 Αναπαραγάγετε ομοιόθετα (offset) την κάτω οριζόντια γραμμή σε απόσταση **.67D**.



Εικόνα 11-25

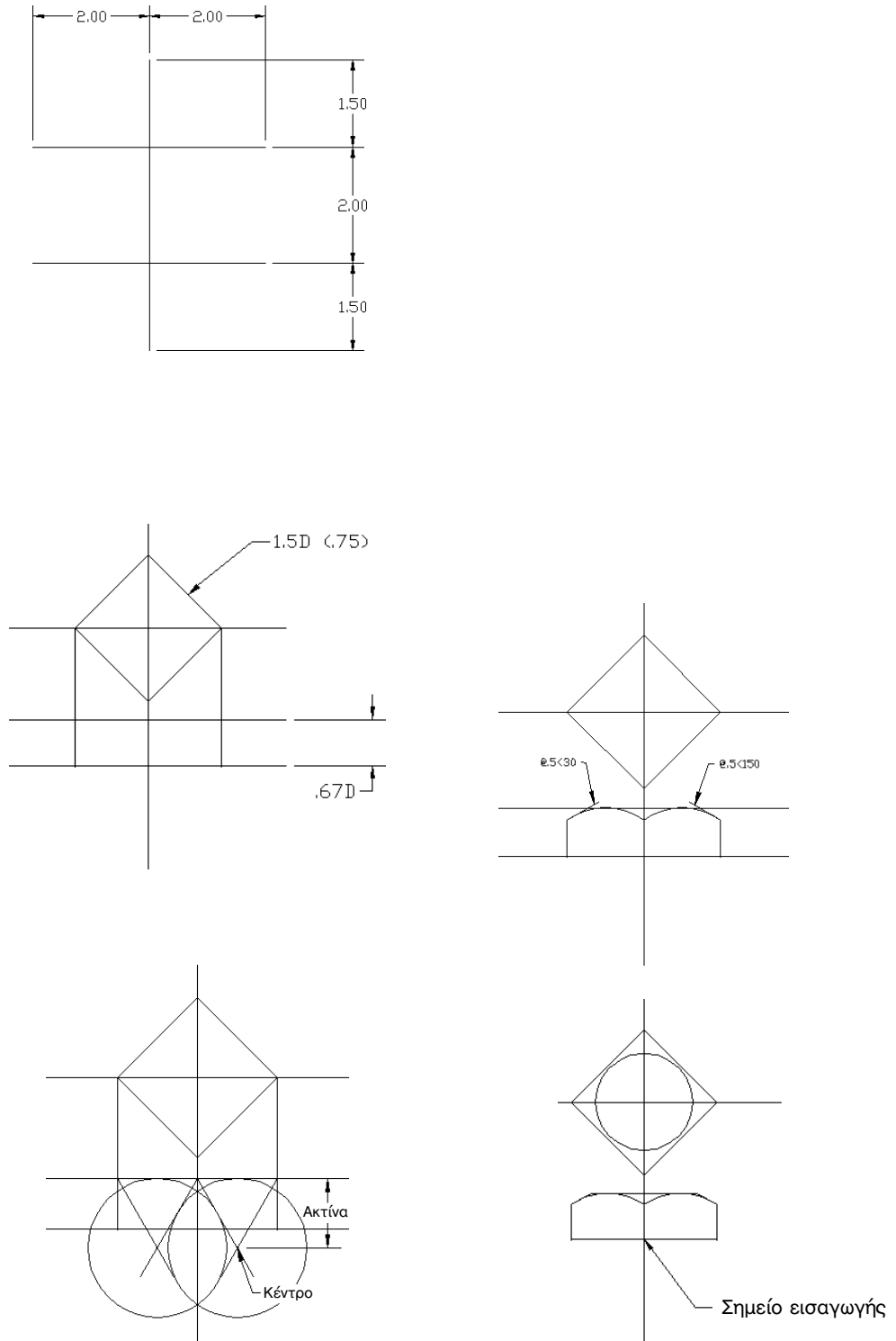
Αυτή η γραμμή οριοθετεί το πάχος της κεφαλής. Το πάχος της κεφαλής είναι $0,67D$, όπου D είναι η κύρια διάμετρος του σπειρώματος. Σ' αυτό το παράδειγμα, $D = 24$, οπότε $0,67D = 0,67(24) = 16,08$, το οποίο μπορεί να στρογγυλοποιηθεί σε 16.

- 5 Σχεδιάστε γραμμές προβολής απ' τις γωνίες του εξαγώνου στην κάτοψη προς την πρόοψη.
- 6 Κάντε ζουμ στο τμήμα της πρόοψης του σχεδίου, εάν είναι απαραίτητο. Σχεδιάστε δύο γραμμές με κλίση 60° απ' τις γωνίες της πρόοψης, όπως φαίνεται στην εικόνα, έτσι ώστε να τέμνονται στην κατακόρυφη κεντρική γραμμή.
Χρησιμοποιήστε τη λειτουργία **Osnap Intersection** για να εντοπίσετε με ακρίβεια τα γωνιακά σημεία. Η γραμμή απ' την αριστερή γωνία χρησιμοποιεί είσοδο **@50<-60**, ενώ γραμμή απ' τη δεξιά γωνία χρησιμοποιεί είσοδο **@50<-120**.
- 7 Σχεδιάστε έναν κύκλο με κέντρο το σημείο τομής των δύο γραμμών 60° που σχεδιάσατε στο βήμα 6 και της κατακόρυφης κεντρικής γραμμής και με ακτίνα ίση με την απόσταση απ' το κέντρο μέχρι τη γραμμή στο επάνω μέρος της πρόοψης.
- 8 Περικόψτε τον κύκλο, έτσι ώστε να παραμείνει μόνο το τόξο ανάμεσα στις εσωτερικές γραμμές προβολής.
- 9 Σχεδιάστε δύο γραμμές με κλίση 60° , όπως δείχνεται στην εικόνα, χρησιμοποιώντας τις εισόδους **@20<-120** και **@20<-60**.
- 10 Σχεδιάστε δύο κύκλους με κέντρα τα σημεία τομής των κεκλιμένων γραμμών που σχεδιάσατε στα βήματα 6 και 8. Η ακτίνα κάθε κύκλου ισούται με την απόσταση απ' το κέντρο του έως το σημείο τομής του κύκλου που σχεδιάσατε στο βήμα 7 με την αντίστοιχη εσωτερική γραμμή προβολής, επισημασμένο με την ένδειξη «Σημείο 1».
- 11 Κάντε όσες αποκοπές και διαγραφές χρειάζονται.
- 12 Σχεδιάστε δύο γραμμές απ' τις τομές των μικρότερων τόξων με την εξωτερική ακμή της κεφαλής. Οι εισόδοι για τις γραμμές είναι **@10<30** και **@10<150**.
Αυτές οι γραμμές θα μπορούσαν να έχουν δημιουργηθεί με την εντολή **Chamfer**.
- 13 Περικόψτε τις γραμμές λοξότμησης έως το επάνω μέρος της κεφαλής.
- 14 Κάντε **Zoom All** και σχεδιάστε έναν κύκλο εγγεγραμμένο μέσα στο εξάγωνο, όπως φαίνεται στην εικόνα.
- 15 Αποθηκεύστε το σχέδιο ως μπλοκ με όνομα **HEXHEAD**, χρησιμοποιώντας το ενδεικνυόμενο σημείο εισαγωγής. Αποθηκεύστε το ως αυτόνομο σχέδιο, εάν θέλετε, με την εντολή **Wblock**, σε έναν φάκελο στον σκληρό σας δίσκο.

Σχεδίαση μίας Κεφαλής Τετραγωνικού Σχήματος

Ζητείται να σχεδιαστούν η εμπρόσθια (πρόοψη) και η επάνω (κάτοψη) ορθογραφικές προβολές μίας εξαγωνικής κεφαλής με βάση ένα σπείρωμα κύριας διαμέτρου 1.00 ίντσας (Εικόνα 11-26).

- 1 Ρυθμίστε τις παραμέτρους **Grid** σε **.50** και **Snap** σε **.25**.
- 2 Σχεδιάστε δύο οριζόντιες και μία κατακόρυφη γραμμή, χρησιμοποιώντας τις δεδομένες διαστάσεις.
Η τομή της άνω οριζόντιας γραμμής και της κατακόρυφης γραμμής είναι το κέντρο της κάτοψης και η κάτω οριζόντια γραμμή είναι η κάτω ακμή της κεφαλής.
- 3 Χρησιμοποιήστε τις εντολές **Draw**, **Polygon** και **Modify**, **Rotate** (45°) για να δημιουργήσετε ένα τετράγωνο με τον προσανατολισμό που φαίνεται στην εικόνα.



Εικόνα 11-26

Η διάσταση του τετραγώνου ισούται με $1.50D$ ή 1.50 ίντσες. Αυτό σημαίνει ότι η ακτίνα του πολυγώνου είναι $.75$.

4 Αναπαραγάγετε ομοιόθετα την κάτω οριζόντια γραμμή σε απόσταση $.67D$.

Η απόσταση της ομοιόθετης αντιγραφής είναι ίση με το πάχος της κεφαλής.

5 Προβάλετε τις γωνίες του τετραγώνου απ' την κάτωψη στην πρόοψη.

- 6 Κάντε ζουμ στην πρόοψη και σχεδιάστε τέσσερις γραμμές με κλίση 60° από τις άνω γωνίες της κεφαλής και απ' την τομή της κεντρικής γραμμής με την άνω επιφάνεια της κεφαλής, όπως δείχνεται στην εικόνα. Οι είσοδοι για τις γραμμές είναι **@1.5<-120** και **@1.5<-60**. Χρησιμοποιήστε τη λειτουργία **Osnap Intersection** για εξασφάλιση ακρίβειας.
- 7 Χρησιμοποιήστε την εντολή **Draw, Circle, Center, Radius** και σχεδιάστε δύο κύκλους περί τα κέντρα που δημιουργήθηκαν στο βήμα 6. Αποκόψτε τα πλεονάζοντα τμήματα των κύκλων.
- 8 Αποκόψτε και διαγράψτε τυχόν περιττές γραμμές.
- 9 Προσθέστε τις γραμμές λοξότμησης με κλίση 30° όπως φαίνεται στην εικόνα. Οι είσοδοι για τις γραμμές είναι **@.5<150** και **@.5<30**. Χρησιμοποιήστε **Osnap Intersection** για να εντοπίσετε με ακρίβεια την τομή μεταξύ του τόξου και της κατακόρυφης πλευρικής γραμμής της κεφαλής.
- 10 Αποκόψτε τυχόν περιττές γραμμές.
- 11 Επαναφέρετε το σχέδιο στο αρχικό του μέγεθος και σχεδιάστε έναν κύκλο στην κάτω όψη, ο οποίος να εφάπτεται εσωτερικά στις ακμές του τετραγώνου.
- 12 Αποθηκεύστε το σχέδιο ως μπλοκ με όνομα **SQHEAD**, χρησιμοποιώντας το ενδεικνυόμενο σημείο εισαγωγής. Αποθηκεύστε το ως αυτόνομο σχέδιο, εάν θέλετε, με την εντολή **Wblock**, σ' έναν φάκελο στον σκληρό σας δίσκο.

11-16 Παξιμάδια

Αυτή η ενότητα εξηγεί πώς να σχεδιάζετε εξαγωνικά και τετραγωνικά παξιμάδια (περικόχλια). Και οι δύο μέθοδοι κατασκευής βασίζονται στα τετραγωνικά και εξαγωνικά μπλοκ που δημιουργήθηκαν στην Ενότητα 11-15.

Υπάρχουν πολλά διαφορετικά στυλ παξιμαδιών. Ένα *γυαλισμένο παξιμάδι* (finished nut) έχει μία επίπεδη επιφάνεια στη μία πλευρά που λειτουργεί ως επιφάνεια έδρασης όταν το παξιμάδι συσφίγγεται σε ένα αντικείμενο. Ένα γυαλισμένο παξιμάδι έχει πάχος ίσο με $0,88D$, όπου D είναι η κύρια διάμετρος του μεγέθους σπειρώματος του παξιμαδιού.

Ένα *παξιμάδι ασφαλείας* (locknut είναι συμμετρικό, με την άνω και την κάτω επιφάνειες του πανομοιότυπες. Ένα παξιμάδι ασφαλείας έχει πάχος ίσο με $0,5D$, όπου D είναι η κύρια διάμετρος του μεγέθους σπειρώματος του παξιμαδιού.

Σχεδίαση ενός Γυαλισμένου Εξαγωνικού Παξιμαδιού

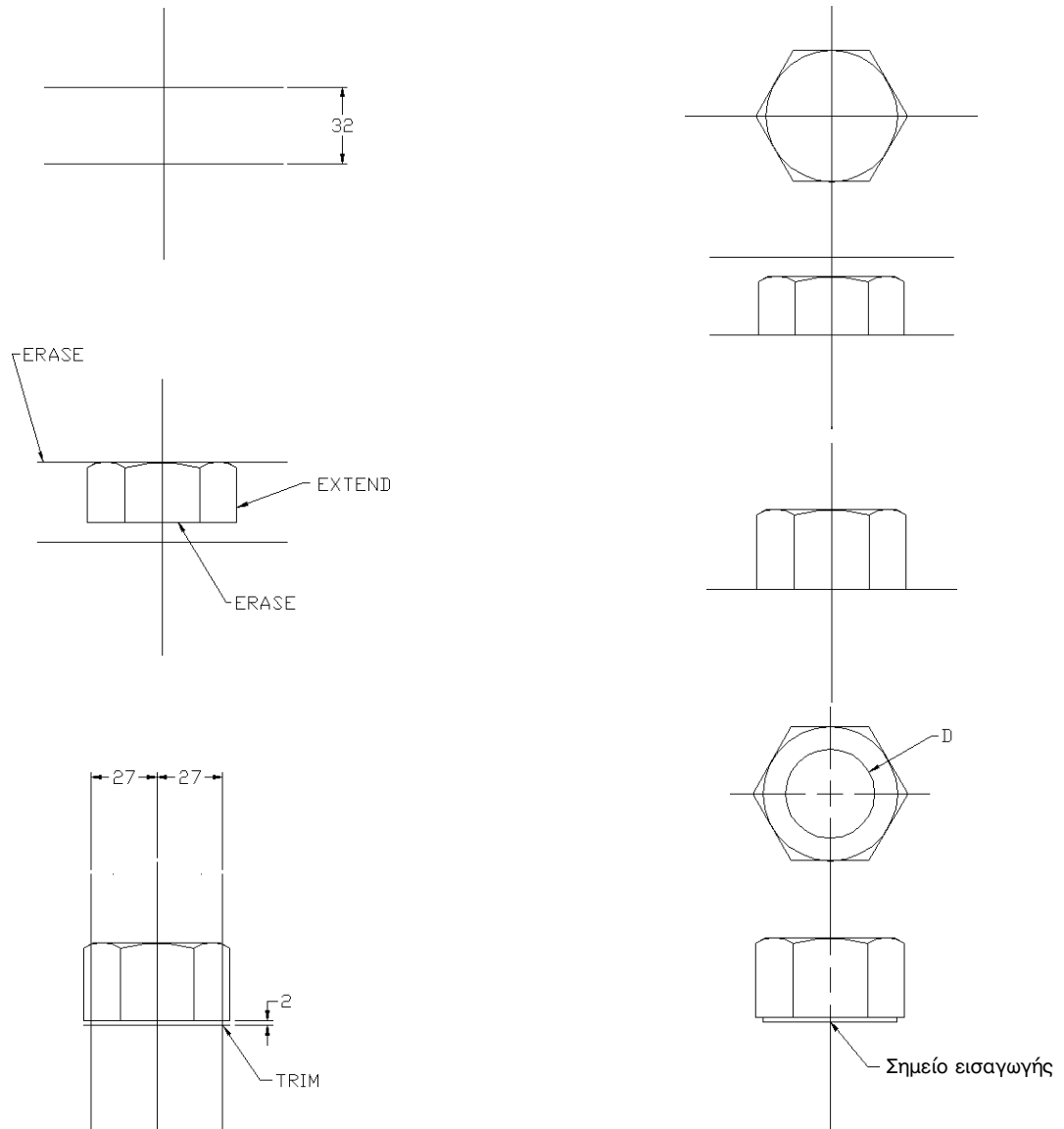
Ζητείται να σχεδιάσετε ένα εξαγωνικό γυαλισμένο παξιμάδι για ένα σπείρωμα M36 (Εικόνα 11-27).

- 1 Θέστε τις τιμές **Limits** σε **297,210**, **Grid** σε **10** και **Snap** σε **2.5**.
- 2 Σχεδιάστε μία κατακόρυφη γραμμή που τέμνεται από δύο οριζόντιες γραμμές που απέχουν μεταξύ τους **32** χιλιοστά.
Το πάχος ενός γυαλισμένου παξιμαδιού είναι $0.88D$. Στο παρόν παράδειγμα, $0.88(36) = 31.68$ ή 32.
- 3 Χρησιμοποιήστε την εντολή **Insert** και εισαγάγετε το μπλοκ **HEXHEAD** που δημιουργήσατε στην Ενότητα 11-15.

Το μπλοκ **HEXHEAD** δημιουργήθηκε για ένα σπείρωμα M24, οπότε οι συντελεστές κλιμάκωσης κατά X και Y πρέπει να αυξηθούν, ώστε να προσαρμοστούν στο μεγαλύτερο μέγεθος σπειρώματος. Ο συντελεστής κλιμάκωσης προσδιορίζεται διαιρώντας το επιθυμητό μέγεθος με το μέγεθος του μπλοκ. Σ' αυτό το παράδειγμα, $36/24 = 1.5$. Ο συντελεστής κλιμάκωσης είναι **1.5**. Αποκριθείτε στις προτροπές εντολών ως εξής:

Command: INSERT

Θα εμφανιστεί η παλέτα **Blocks**.



Εικόνα 11-27

- 4 Επιστημάνετε το **HEXHEAD** στην περιοχή **Recent Blocks** (Πρόσφατα Μπλοκ). Στην περιοχή **Options** (Επιλογές), κάντε κλικ στο κουμπί **Scale** (Κλιμάκωση) και επιλέξτε **Uniform Scale** (Ομοιόμορφη Κλιμάκωση). Στο παρακείμενο πλαίσιο επεξεργασίας, εισαγάγετε την τιμή **1.5**. Βεβαιωθείτε ότι η τιμή του **Rotation Angle** (Γωνία Περιστροφής) είναι **0**.
- 5 Σύρετε το μπλοκ απ' την παλέτα **Blocks** στην περιοχή σχεδίασης.
Το μπλοκ **Hexhead** θα εισαχθεί στο σχέδιο. Εάν δεν έχετε δημιουργήσει ένα μπλοκ, ανατρέξτε στην Ενότητα 11-15 και σχεδιάστε μία εξαγωνική κεφαλή.
- 6 Διασπάστε το μπλοκ.
- 7 Μετακινήστε την πρόοψη του παξιμαδιού, έτσι ώστε η επάνω επιφάνεια να ευθυγραμμιστεί με την επάνω παράλληλη οριζόντια γραμμή.
- 8 Διαγράψτε την κάτω γραμμή της πρόοψης του παξιμαδιού και επεκτείνετε την κατακόρυφη γραμμή μέχρι την κάτω οριζόντια γραμμή. Διαγράψτε την επάνω οριζόντια γραμμή στην πρόοψη.