

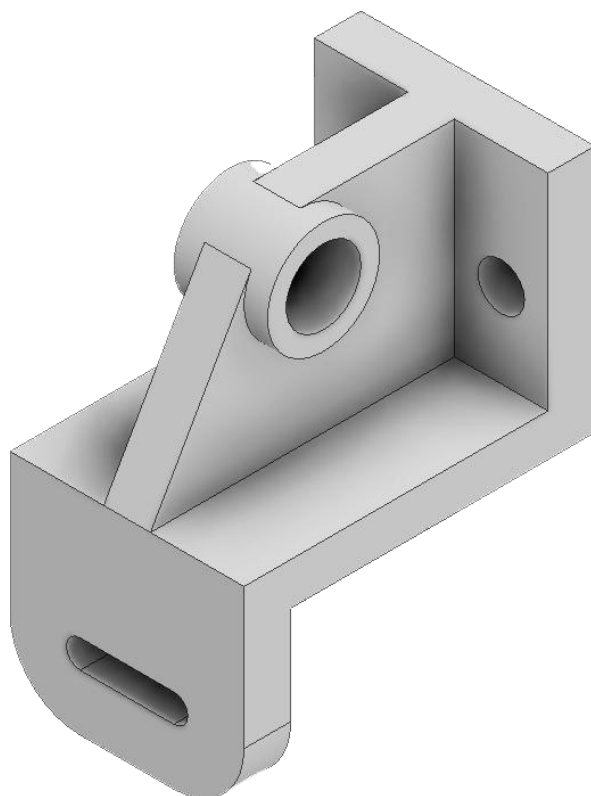


**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΙΚΡΟΚΟΠΗΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ**

**ΣΧΕΔΙΑΣΗ  
ΣΥΓΚΟΛΗΤΩΝ  
ΤΕΜΑΧΙΩΝ**



**ΘΕΟΦΑΝΙΑ  
ΜΑΚΡΗ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΑΡΙΣΤΟΜΕΝΗΣ ΑΝΤΩΝΙΑΔΗΣ  
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**



*Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου για την καθοδήγησή του, καθώς και την οικογένεια και τους φίλους μου για τη στήριξή τους καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου!*

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	4
2. ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ ΣΕ ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ .....	6
2.1 Σύμβολο αναφοράς .....	6
2.2 Βασικά σύμβολα .....	7
2.3 Συμπληρωματικά σύμβολα .....	10
2.4 Αμφίπλευρες συγκολλήσεις .....	13
2.5 Τοποθέτηση συμβόλου σύμφωνα με τα συστήματα Α και Β .....	14
2.6 Ειδικές περιπτώσεις αναπαράστασης συμβόλου .....	16
2.6.1 Πολλαπλές γραμμές βέλους .....	16
2.6.2 Διακοπτόμενη γραμμή βέλους .....	16
2.6.3 Πολλαπλές γραμμές αναφοράς .....	17
2.7 Ειδικές περιπτώσεις συγκολλήσεων .....	18
2.7.1 Περιφερειακή ραφή .....	18
2.7.2 Ενίσχυση ρίζας συγκόλλησης .....	18
2.7.3 Γωνιακές και μετωπικές συγκολλήσεις με παρυφή .....	19
2.7.4 Συγκολλήσεις τύπου βύσματος, σημειακές και ραφής .....	19
2.7.5 Συγκολλήσεις με προεξοχή .....	22
2.8 Διαστάσεις ραφής σε διαφορετικούς τύπους συγκολλήσεων .....	23
2.8.1 Γωνιακές συγκολλήσεις .....	23
2.8.2 Συγκολλήσεις λοξοτομής .....	24
2.8.3 Κοχλιωτές συγκολλήσεις σε κυκλικές και επιμήκεις οπές .....	25
2.8.4 Συγκόλληση σημείων .....	26
2.8.5 Συγκόλληση ραφών .....	27
2.8.6 Συγκόλληση ακμών .....	27
2.8.7 Συγκόλληση πείρων .....	28
2.8.8 Συγκόλληση επικάλυψης .....	28
2.8.9 Συγκόλληση πασσάλων .....	29
2.9 Παράμετροι συγκολλήσεων .....	30
2.9.1 Βάθος διείσδυσης .....	30
2.9.2 Διάκενο ρίζας .....	30

2.9.3 Εσωτερική γωνία .....	31
2.9.4 Γωνία φραιζαρίσματος.....	32
3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΩΝ ΣΕ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΑ ΤΕΜΑΧΙΑ .....	33
4. ΣΥΝΟΨΗ .....	43
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	44
6. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	45

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζεται ο μηχανολογικός σχεδιασμός συγκολλητών και χυτών τεμαχίων, δίνοντας έμφαση στη σωστή αποτύπωση των τεχνικών χαρακτηριστικών τους σύμφωνα με θεσπισμένους κανονισμούς. Η μελέτη που πραγματοποιήθηκε και τα σχέδια που αναπτύσσονται ακολούθως, αποσκοπούν στην ανάπτυξη επιμορφωτικού υλικού που θα συμβάλει στην ενίσχυση της εκπαιδευτικής διαδικασίας στον τομέα της σχεδίασης και ειδικότερα στον τομέα των συγκολλήσεων.

Σε γενικές γραμμές η τεχνολογία των συγκολλήσεων αποτελεί έναν από τους βασικότερους κλάδους των κατεργασιών και της μεταλλουργίας με ευρεία εφαρμογή σε βιομηχανικούς τομείς όπως:

- Αεροναυπηγική (κατασκευή αεροπλάνων και διαστημικών οχημάτων).
- Αυτοκινητοβιομηχανία (παραγωγή εξαρτημάτων υψηλής αντοχής).
- Ναυπηγική (συναρμολόγηση πλοίων και υποβρυχίων).
- Υποδομές (μεταλλικές γέφυρες, κτίρια).

Πλέον, πρόκειται για τη νεότερη μέθοδο σύνδεσης, η οποία έχει αντικαταστήσει σε πολλές περιπτώσεις την ήλωση και την κοχλίωση, λόγω των πλεονεκτημάτων που προσφέρει. Επιπλέον, οι συγκολλήσεις δεν περιορίζονται μόνο στη δημιουργία νέων κατασκευών αλλά αποτελούν μια ιδιαίτερα διαδεδομένη τεχνική επισκευής μεταλλικών στοιχείων. Χαρακτηριστικά, μέσω της μεθόδου αυτής επιτυγχάνονται:

- Μείωση του συνολικού βάρους των κατασκευών.
- Μείωση του απαιτούμενου χρόνου υλοποίησης και του κόστους παραγωγής.
- Εξασφάλιση υψηλού επιπέδου στεγανότητας και
- Βελτίωση της αισθητικής και της συνολικής ποιότητας του τελικού προϊόντος.

Καθίσταται επομένως σαφές, πως οι συγκολλήσεις αποτελούν θεμελιώδη διαδικασία στον βιομηχανικό τομέα. Ως εκ τούτου η ανάγκη για αποτελεσματική εκπαίδευση και κατάρτιση καθίσταται επιτακτική.

Θεμελιώδης λίθος για τη συγκεκριμένη διαδικασία, είναι η γνώση τρισδιάστατης σχεδίασης τεμαχίων καθώς και ο σωστός συμβολισμός των παραμέτρων τους έτσι ώστε να συμμορφώνεται με τα διεθνή πρότυπα και τους εκάστοτε κανονισμούς. Οι συμβολισμοί στα τεχνικά σχέδια, λειτουργούν ως κοινή γλώσσα στον τομέα της μηχανολογίας βοηθώντας τόσο τους τεχνίτες όσο και τους μηχανικούς να επικοινωνούν και να συνεργάζονται μεταξύ τους και παράλληλα να κατανοούν τις απαιτήσεις της εκάστοτε διαδικασίας.

Με τον ορθό συμβολισμό λοιπόν και την τήρηση των κανόνων προσδίδεται στο τεμάχιο σαφήνεια σχετικά με τις διαστάσεις και τις παραμέτρους κατασκευής του και παρέχονται πληροφορίες σχετικά με το είδος, τη θέση και τα χαρακτηριστικά της συγκόλλησής του.

Η συγκεκριμένη εργασία όπως προαναφέρθηκε, αποσκοπεί στην ενίσχυση του υφιστάμενου εκπαιδευτικού υλικού, παρέχοντας ένα επιπλέον εξειδικευμένο εργαλείο το οποίο συνδυάζει τη θεωρητική γνώση με την πρακτική εφαρμογή. Στο θεωρητικό μέρος παρουσιάζονται οι κανονισμοί που διέπουν τον σωστό συμβολισμό των χαρακτηριστικών των συγκολλήσεων και στη συνέχεια οι κανονισμοί αυτοί εντάσσονται σε μηχανολογικά σχέδια διάφορων τεμαχίων, προκειμένου να είναι σαφής ο τρόπος τοποθέτησής τους αλλά και η σημασία τους.

Επιπλέον, στην εργασία περιλαμβάνεται ένας αντιπροσωπευτικός αριθμός μηχανολογικών σχεδίων τα τεμάχια των οποίων προέρχονται από διαδικασίες χύτευσης και παρουσιάζονται στο παράρτημα. Στα εν λόγω σχέδια, ενσωματώνονται οι βασικοί κανόνες σχεδίασης, όπως η σωστή τοποθέτηση διαστάσεων, με σκοπό την παροχή μιας ολοκληρωμένης θεώρησης της σχεδίασης μηχανολογικών αντικειμένων.

Η τρισδιάστατη σχεδίαση των τεμαχίων αλλά και ο μηχανολογικός σχεδιασμός τους πραγματοποιήθηκαν σε περιβάλλον Inventor.

## 2. ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ ΣΕ ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ

Στα μηχανολογικά σχέδια που περιλαμβάνονται συγκολλητά τεμάχια, είναι απαραίτητο να παρέχονται σαφείς πληροφορίες σχετικά με τα χαρακτηριστικά της κάθε διαδικασίας συγκόλλησης, όπως το είδος της συγκόλλησης, το πάχος, το μήκος, κ.λπ. Οι πληροφορίες αυτές, οι οποίες αναλύονται και στη συνέχεια, είναι τυποποιημένες σύμφωνα με το πρότυπο ISO 2553:2019.

Ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO - International Organization for Standardization) αποτελεί έναν μη κυβερνητικό οργανισμό που διαμορφώνει διεθνή πρότυπα για διάφορους τομείς της επιστήμης, της τεχνολογίας και της διαχείρισης. Το παρόν κείμενο βασίζεται στην πιο πρόσφατη έκδοση του προτύπου ISO 2553:2019, η οποία καθορίζει τις οδηγίες αναπαράστασης συγκολλήσεων στα τεχνικά σχέδια.

Σύμφωνα με την εν λόγω τυποποίηση, όλες οι απαιτούμενες πληροφορίες ενσωματώνονται στο σύμβολο αναφοράς. Το σύμβολο αυτό αποτελείται από τη γραμμή βέλους, τη γραμμή αναφοράς, τα βασικά και συμπληρωματικά σύμβολα, καθώς και την ουρά, παρέχοντας μια τυποποιημένη και ακριβή βάση για την τοποθέτηση των χαρακτηριστικών της συγκόλλησης.

### 2.1 Σύμβολο αναφοράς

**Γραμμή βέλους.** Πρόκειται για το βασικό στοιχείο της σχηματικής αναπαράστασης, το οποίο καταλήγοντας σε ένα βέλος, υποδεικνύει το ακριβές σημείο που πρέπει να εκτελεστεί η συγκόλληση, όπως φαίνεται και στην ένδειξη 1 στο σχήμα 2.1. Σύμφωνα με τις προδιαγραφές σχεδιάζεται με κλίση 135 μοιρών ως προς τη γραμμή αναφοράς.

**Γραμμή αναφοράς.** Πάνω σε αυτήν τοποθετούνται τόσο τα βασικά όσο και τα συμπληρωματικά σύμβολα. Παρουσιάζεται στην ένδειξη 2 στο σχήμα 2.1. Ο ρόλος της είναι ο σαφής προσδιορισμός της πλευράς στην οποία πρέπει να γίνει η συγκόλληση και συνήθως σχεδιάζεται παράλληλα προς την οριζόντια κάτω πλευρά του σχεδίου ενώ κατ' εξαίρεση σε περιπτώσεις περιορισμένου χώρου μπορεί να σχεδιαστεί και παράλληλα προς τη δεξιά πλευρά του.

Για τη συγκεκριμένη γραμμή χρησιμοποιούνται δύο διαφορετικά συστήματα σχεδίασης που είναι τα εξής:

**Σύστημα Α.** Περιλαμβάνει δύο παράλληλες γραμμές ίδιου μήκους, μία συνεχή γραμμή και μία διακεκομμένη. Η διακεκομμένη γραμμή μπορεί να τοποθετηθεί είτε πάνω είτε κάτω από τη συνεχή γραμμή με προτιμώμενη θέση κάτω από αυτήν.

**Σύστημα Β.** Περιλαμβάνει μία μόνο συνεχή γραμμή.

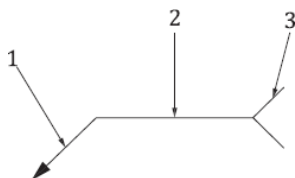
Σε κάθε τεχνικό σχέδιο ισχύει ότι τα δύο παραπάνω συστήματα δεν επιτρέπεται να διαπλέκονται μεταξύ τους και πρέπει να είναι απολύτως ξεκάθαρο σε κάθε περίπτωση ποιο από τα δύο εφαρμόζεται.

**Ουρά:** Η ουρά, η οποία αναπαρίσταται στην ένδειξη 3 στο σχήμα 2.1 και τοποθετείται στο τελικό άκρο της γραμμή αναφοράς, είναι σχήματος V και η χρήση της είναι προαιρετική. Σε αυτήν καταχωρούνται πρόσθετες πληροφορίες που σχετίζονται με τη συγκόλληση όπως είναι το πρότυπο ISO που έχει χρησιμοποιηθεί, η διαδικασία, το χρησιμοποιούμενο υλικό, κ.λπ. Οι πληροφορίες αυτές δεν πρέπει να επαναλαμβάνονται σε άλλα σύμβολα



συγκόλλησης του ίδιου σχεδίου και διαχωρίζονται μεταξύ τους με το σύμβολο  $\langle \rangle$ . Επιπλέον η ουρά είναι κλειστή μόνο όταν γίνεται αναφορά σε μία συγκεκριμένη οδηγία.

Το πάχος των γραμμών, των γραμμάτων καθώς και των συμβόλων που χρησιμοποιούνται στη σχεδίαση καθορίζεται σύμφωνα με τα πρότυπα ISO-128 και ISO-3098-2.



Σχήμα 2.1: Αναπαράσταση του συμβόλου αναφοράς

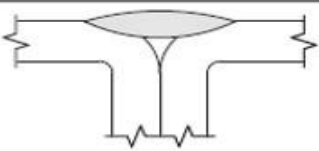

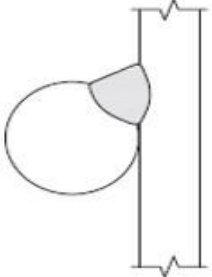

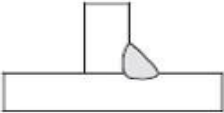

## 2.2 Βασικά σύμβολα

Τα σύμβολα συγκόλλησης είναι ένας γραφικός τρόπος για τη μετάδοση πληροφοριών σχετικά με έναν σύνδεσμο συγκόλλησης και φέρουν χρήσιμες πληροφορίες όπως τον τύπο της, το μέγεθός της, τη θέση της και άλλες συμπληρωματικές πληροφορίες. Εντάσσονται στο σύμβολο αναφοράς και τοποθετούνται πάνω και στη μέση της γραμμής αναφοράς.

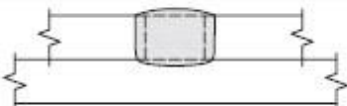

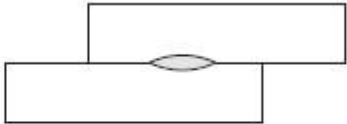
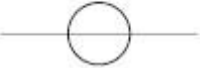
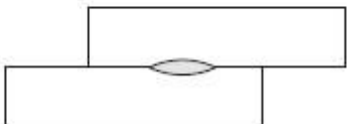
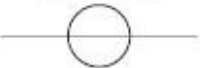

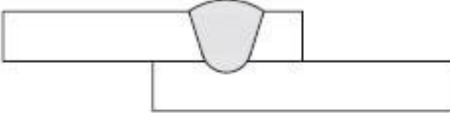

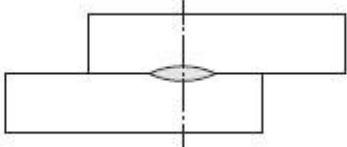

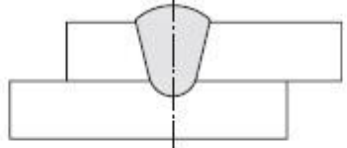

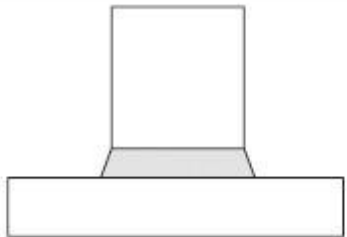

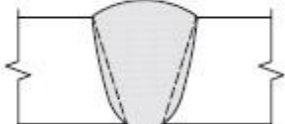

Στα σχήματα 2.2, 2.3, 2.4 και 2.5 παρουσιάζεται ο αντίστοιχος συμβολισμός για κάθε είδους συγκόλληση μαζί με την αντίστοιχη απεικόνιση του τύπου της.

No.	Ονομασία (Τύπος συγκόλλησης)	Απεικόνιση τύπου συγκόλλησης (Οι διακεκομμένες γραμμές δείχνουν την προετοιμασία της σύνδεσης πριν τη συγκόλληση)	Σύμβολο
1	Τετραγωνική συγκόλληση		
2	Μονή συγκόλληση τύπου V		
3	Μονή συγκόλληση τύπου V με ευρεία βάση ρίζας		
4	Μονή συγκόλληση τύπου λοξότμησης		
5	Μονή συγκόλληση τύπου λοξότμησης με βάση ρίζας		
6	Μονή συγκόλληση τύπου U		
7	Μονή συγκόλληση τύπου J		

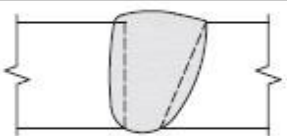

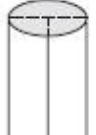
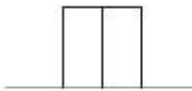
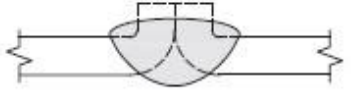
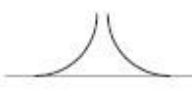
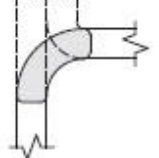
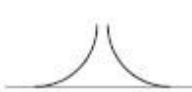


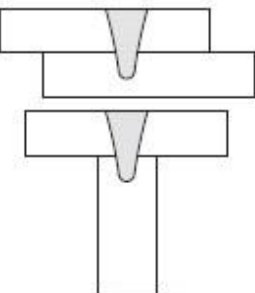

Σχήμα 2.2: Πίνακας αναπαράστασης των βασικών συμβόλων

8	Συγκόλληση τύπου φλόγας V		
9	Συγκόλληση τύπου φλόγας λοξότμησης		
10	Συγκόλληση τύπου σφήνας		

Σχήμα 2.3: Πίνακας αναπαράστασης των βασικών συμβόλων (συνέχεια)

No.	Ονομασία (Τύπος συγκόλλησης)	Απεικόνιση τύπου συγκόλλησης (Οι διακεκομμένες γραμμές δείχνουν την προετοιμασία της σύνδεσης πριν τη συγκόλληση)	Σύμβολο
11	Συγκόλληση βύσματος		
12.1	Συγκόλληση σημείου αντίστασης		
12.2	Συγκόλληση προβολής		<p>Σύστημα Α</p>  <p>Σύστημα Β</p> 
13	Συγκόλληση σημείου τήξης		
14	Συγκόλληση ραφής αντίστασης		
15	Συγκόλληση ραφής τήξης		
16	Συγκόλληση κοχλίων ή πείρων		
17	Μονή συγκόλληση τύπου V με απότομες πλευρές		

Σχήμα 2.4: Πίνακας αναπαράστασης των βασικών συμβόλων (συνέχεια)

No.	Ονομασία (Τύπος συγκόλλησης)	Απεικόνιση τύπου συγκόλλησης (Οι διακεκομμένες γραμμές δείχνουν την προετοιμασία της σύνδεσης πριν τη συγκόλληση)	Σύμβολο
18	Συγκόλληση καμπυλωτού άκρου με απότομες πλευρές		
19	Συγκόλληση ακμής		
20.1	Συγκόλληση μετωπικής ένωσης με περιχειρίδα		
20.2	Συγκόλληση γωνίας με περιχειρίδα		
21	Επιφανειακή συγκόλληση		
22	Σημειακή συγκόλληση καθελώσεως		

Σχήμα 2.5: Πίνακας αναπαράστασης των βασικών συμβόλων (συνέχεια)

## 2.3 Συμπληρωματικά σύμβολα

Εκτός από τα βασικά σύμβολα μπορεί να απαιτούνται και πρόσθετες πληροφορίες για την πλήρη κατανόηση της σύνδεσης μεταξύ δύο τεμαχίων. Οι συγκεκριμένες πληροφορίες αποδίδονται μέσω των συμπληρωματικών συμβόλων. Οι συγκεκριμένες οδηγίες αφορούν το σχήμα, το μήκος, το ύψος, το διάκενο και άλλα κρίσιμα χαρακτηριστικά της συγκόλλησης συμβάλλοντας στη σαφή αποτύπωση της διαδικασίας. Στο σχήμα 2.6 που ακολουθεί παρουσιάζεται το σύνολο των συγκεκριμένων συμβόλων.

No.	Ονομασία	Σύμβολο <sup>a</sup>	Παράδειγμα εφαρμογής <sup>a</sup>	Αναπαράσταση συγκόλλησης
1	Πλεόνασμα μετάλλου (επίπεδα φινιρισμένο) <sup>b</sup>			
2	Κυρτή συγκόλληση <sup>b</sup>			
3	Κοίλη συγκόλληση <sup>b</sup>			
4	Ομαλή μετάβαση στις παρυφές της συγκόλλησης <sup>c</sup>			
5	Συγκόλληση στην πίσω πλευρά της ένωσης (εκτελείται μετά από μονή συγκόλληση V) <sup>d</sup>			
	Υποστηρικτική συγκόλληση (εκτελείται πριν από μονή συγκόλληση V) <sup>d</sup>			
6	Καθορισμένη ενίσχυση ρίζας (για συγκολλήσεις μετωπικής ένωσης) <sup>e</sup>			
7a	Υποστήριξη			
7b	Μόνιμη υποστήριξη <sup>f</sup>			
7c	Αφαιρούμενη υποστήριξη <sup>f</sup>			
8	Τοποθέτηση υποστάτη <sup>g</sup>			

Σχήμα 2.6: Πίνακας αναπαράστασης των συμπληρωματικών συμβόλων

No.	Ονομασία	Σύμβολο <sup>a</sup>	Παράδειγμα εφαρμογής <sup>a</sup>	Αναπαράσταση συγκόλλησης
9	Καταναλώσιμο <sup>g</sup> ένθετο			 a) ένωση που δείχνει το ένθετο στην θέση του  b) συγκολλημένη ένωση που δείχνει την ρίζα (το ένθετο είναι ενσωματωμένο σε αυτήν)
10	Συγκόλληση σε όλη την περίμετρο			 Παράδειγμα Α  Παράδειγμα Β

Σχήμα 2.7: Πίνακας αναπαράστασης των συμπληρωματικών συμβόλων (συνέχεια)

No.	Ονομασία	Σύμβολο <sup>a</sup>	Παράδειγμα εφαρμογής <sup>a</sup>	Αναπαράσταση συγκόλλησης
11	Συγκόλληση μεταξύ δύο σημείων		 or  or 	
12	Συγκόλληση πεδίου			-
13	Διακεκομμένες συγκολλήσεις σε διάταξη ζγκ-ζαγκ <sup>h</sup>		 or 	

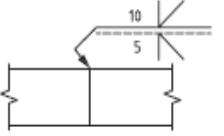

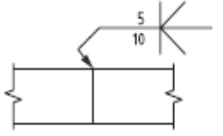
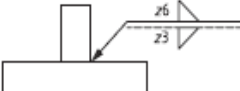

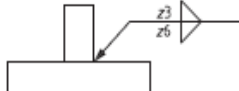
Σχήμα 2.8: Πίνακας αναπαράστασης των συμπληρωματικών συμβόλων (συνέχεια)

#### ΣΧΟΛΙΑ

1. Η γκρι γραμμή δεν αποτελεί τμήμα του συμβόλου αλλά χρησιμοποιείται αποκλειστικά για να υποδείξει τη θέση του στη γραμμή αναφοράς ή/και στη γραμμή βέλους.
2. Οι συγκολλήσεις που απαιτούν επιφάνειες σχεδόν επίπεδες, κυρτές ή κοίλες χωρίς επιπλέον επεξεργασία μετά τη συγκόλληση καθορίζονται μέσω του αντίστοιχου συμβόλου περιγράμματος. Για συγκολλήσεις που πρέπει να αποκτήσουν συγκεκριμένο σχήμα μέσω μετεπεξεργασίας ή απαιτούν επίπεδη αλλά όχι απολύτως ευθυγραμμισμένη επιφάνεια, απαιτούνται επιπρόσθετες πληροφορίες, όπως σημείωση στην ουρά του συμβόλου συγκόλλησης. Παράλληλα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν και άλλα σύμβολα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 1302, για την περιγραφή του επιφανειακού φινιρίσματος.
3. Οι ακμές της συγκόλλησης πρέπει να εξομαλύνονται είτε μέσω της ίδιας της συγκόλλησης είτε μέσω κατάλληλης διαδικασίας φινιρίσματος, με τις σχετικές προδιαγραφές να καθορίζονται στις οδηγίες εργασίας ή στις προδιαγραφές διαδικασίας συγκόλλησης (WPS).
4. Η ακολουθία των συγκολλήσεων μπορεί να προσδιορίζεται στο σχέδιο, είτε μέσω πολλαπλών γραμμών αναφοράς, είτε με σημείωση στην ουρά, είτε μέσω παραπομπής σε συγκεκριμένες προδιαγραφές διαδικασίας συγκόλλησης.
5. Στο σύστημα B, η συγκεκριμένη ένδειξη μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για τη σήμανση συγκολλήσεων με πατούρα ή γωνιακών συγκολλήσεων με πατούρα.
6. Όσον αφορά τα υλικά, το γράμμα M δηλώνει υλικό που θα παραμείνει ως τμήμα της τελικής συγκολλημένης ένωσης, ενώ το MR αφορά υλικό που προορίζεται για αφαίρεση μετά τη συγκόλληση. Επιπρόσθετες λεπτομέρειες σχετικά με το υλικό μπορούν να συμπεριληφθούν στην ουρά του συμβόλου συγκόλλησης ή σε άλλο σημείο του σχεδίου.
7. Οι διαστάσεις και το είδος του αναλώσιμου ένθετου ή του αποστάτη μπορούν να καθοριστούν είτε στην ουρά του συμβόλου είτε στο ίδιο το σχέδιο.

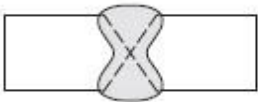

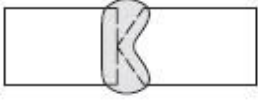

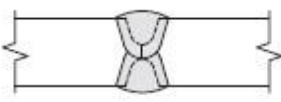
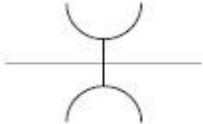
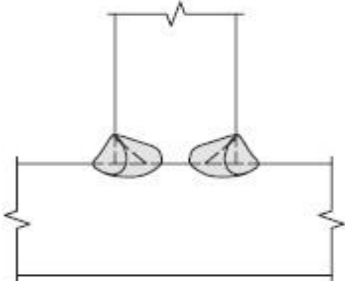
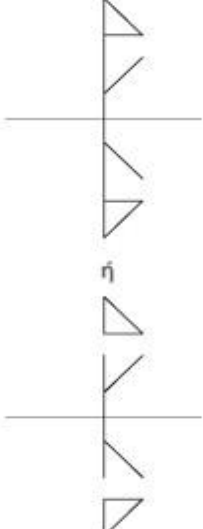
## 2.4 Αμφίπλευρες συγκολλήσεις

Σε περίπτωση που η συγκόλληση πραγματοποιείται και στις δυο πλευρές τα βασικά σύμβολα καθώς και οι απαραίτητες πληροφορίες τοποθετούνται αντίθετα μεταξύ τους, κατά μήκος της γραμμής αναφοράς. Ένα παράδειγμα του συγκεκριμένου συμβολισμού παρατίθεται στο σχήμα 2.9.

No.	Τύπος	Σύμβολο συγκόλλησης (σύστημα A)	Αναπαράσταση συγκόλλησης	Σύμβολο συγκόλλησης (σύστημα B)
1	Μετωπική			
2	Γωνιακή			

Σχήμα 2.9: Πίνακας αναπαράστασης της τοποθέτησης των συμβόλων και των απαραίτητων πληροφοριών σε αμφίπλευρες συγκολλήσεις, ανάλογα με το σύστημα που ακολουθείται

Επιπλέον αν η συγκόλληση είναι και συμμετρική η διακεκομμένη γραμμή σύμφωνα με τις προδιαγραφές του συστήματος A πρέπει να παραλείπεται. Στο σχήμα 2.10 παρουσιάζονται τα σύμβολα της συγκεκριμένης κατηγορίας.

No.	Τύπος συγκόλλησης	Αναπαράσταση συγκόλλησης	Σύμβολο
1	Μετωπική συγκόλληση με διπλό V		
2	Μετωπική συγκόλληση με διπλή κλίση		
3	Μετωπική συγκόλληση με διπλό U		
4	Συγκόλληση με διπλή κλίση (με ευρεία επιφάνεια ρίζας) και συγκολλήσεις ραφής		

Σχήμα 2.10: Πίνακας αναπαράστασης συμβόλων συμμετρικών συγκολλήσεων

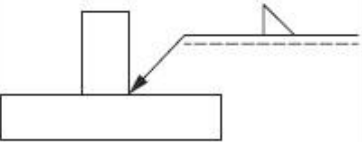
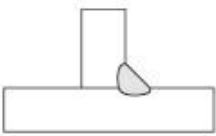
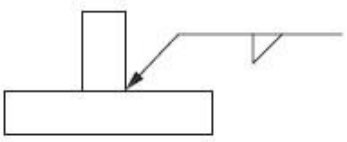
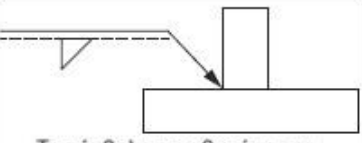
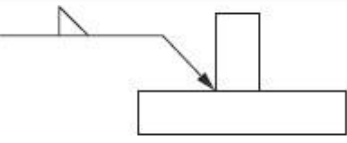
## 2.5 Τοποθέτηση συμβόλου σύμφωνα με τα συστήματα A και B

Στο σημείο της συγκόλλησης διακρίνονται δύο πλευρές. Η πλευρά αναφοράς η οποία αποτελεί την πλευρά στην οποία εκτελείται η συγκόλληση και η απέναντι πλευρά, που βρίσκεται στην αντίθετη πλευρά του σημείου συγκόλλησης. Κατά τη σχεδίαση συνίσταται το βέλος να υποδεικνύει στην ίδια πλευρά της ραφής που πρόκειται να γίνει η συγκόλληση, εξασφαλίζοντας έτσι τη μέγιστη δυνατή σαφήνεια.

Πιο συγκεκριμένα όσον αφορά τον σχεδιασμό, όπως παρουσιάζεται και στο σχήμα 2.11, κατά τη χρήση του συστήματος A τα βασικά σύμβολα πρέπει να τοποθετούνται στη συνεχή

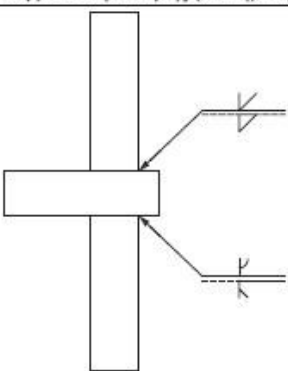
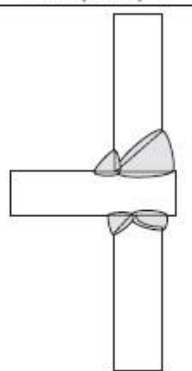
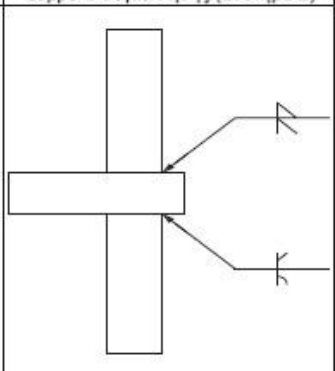
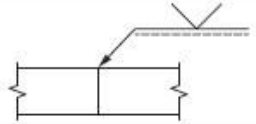

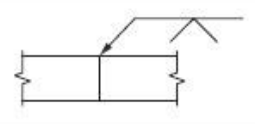
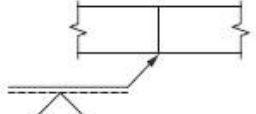
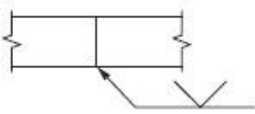


γραμμή αν το βέλος δείχνει την πλευρά αναφοράς. Σε περίπτωση που δείχνει την απέναντι πλευρά τα βασικά σύμβολα τοποθετούνται στη διακεκομμένη γραμμή. Κατά τη χρήση του συστήματος B, τα βασικά σύμβολα τοποθετούνται κάτω από τη γραμμή αναφοράς όταν το βέλος δείχνει προς αυτήν και πάνω από τη γραμμή αναφοράς όταν το βέλος δείχνει στην απέναντι πλευρά αντίστοιχα.

Τοποθεσία συγκόλλησης	Σύστημα Α	Αναπαράσταση συγκόλλησης	Σύστημα Β
Πλευρά αναφοράς	 Το σύμβολο τοποθετείται στη συνεχή γραμμή του συμβόλου αναφοράς		 Το σύμβολο τοποθετείται κάτω από τη γραμμή αναφοράς
Απέναντι πλευρά	 Το σύμβολο τοποθετείται στη διακεκομμένη γραμμή του συμβόλου αναφοράς		 Το σύμβολο τοποθετείται πάνω από τη γραμμή αναφοράς

Σχήμα 2.11: Πίνακας αναπαράστασης της τοποθέτησης των συμβόλων αναφορικά με τα δύο συστήματα

Για την καλύτερη κατανόηση των παραπάνω στο σχήμα 2.12 παρουσιάζεται ένα παράδειγμα συμβολισμού αμφίπλευρων συγκολλήσεων σύμφωνα με τους κανονισμούς των δύο συστημάτων αναφοράς.

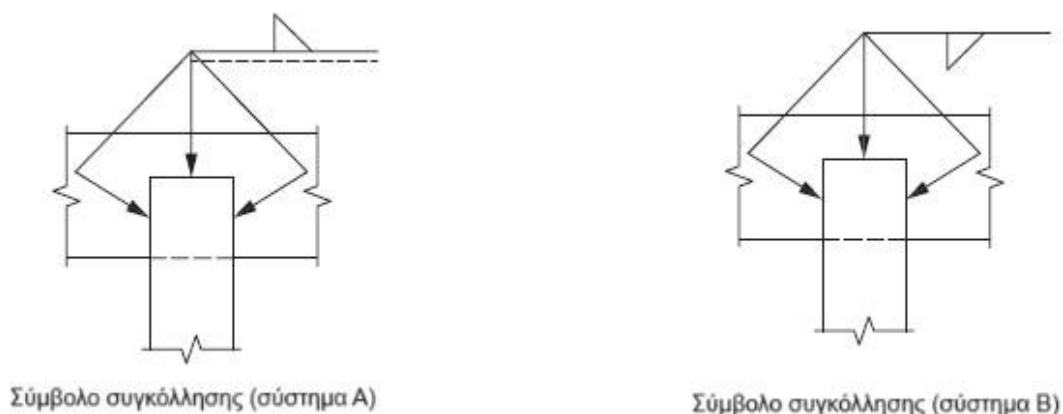
No.	Τύπος	Πλευρά	Σύμβολο συγκόλλησης (Σύστημα Α)	Αναπαράσταση	Σύμβολο συγκόλλησης (Σύστημα Β)
1	Με μονό λοξό άκρο	Πλευρά αναφοράς			
	Γωνιακή	Απέναντι			
	Με μονό άκρο τύπου J	Πλευρά αναφοράς			
	Με μονό λοξό άκρο και φαρδιά ρίζα	Απέναντι			
2	Με μονό άκρο τύπου V	Πλευρά αναφοράς			
2	Με μονό άκρο τύπου V	Απέναντι			

Σχήμα 2.12: Πίνακας αναπαράστασης αμφίπλευρων συγκολλήσεων σύμφωνα με τα δύο συστήματα

## 2.6 Ειδικές περιπτώσεις αναπαράστασης συμβόλου

### 2.6.1 Πολλαπλές γραμμές βέλους

Η συγκεκριμένη τεχνική κατά την οποία δύο ή περισσότερες γραμμές βέλους εκκινούν από μία κοινή γραμμή αναφοράς, εφαρμόζεται σε περιπτώσεις όπου απαιτείται η υπόδειξη πολλαπλών σημείων του ίδιου τεμαχίου που χαρακτηρίζονται από ταυτόσημα χαρακτηριστικά συγκόλλησης, όπως φαίνεται και στο σχήμα 2.13.



Σχήμα 2.13: Υπόδειξη πολλών σημείων του ίδιου τεμαχίου με πολλές γραμμές βέλους και μία γραμμή αναφοράς σύμφωνα με τα δύο συστήματα

### 2.6.2 Διακοπτόμενη γραμμή βέλους

Για συγκολλήσεις μετωπικής σύνδεσης σε ελάσματα (εξαιρουμένων των συνδέσεων τύπου T), όταν απαιτείται η προετοιμασία συγκεκριμένου στοιχείου της σύνδεσης, όπως για παράδειγμα σε συγκολλήσεις με μονή λοξότμηση ή μονή καμπυλότητα τύπου J, η γραμμή του βέλους πρέπει να παρουσιάζει διακοπή και να κατευθύνεται προς το εν λόγω στοιχείο. Ένα παράδειγμα αυτής της εφαρμογής παρουσιάζεται στο σχήμα 2.14.

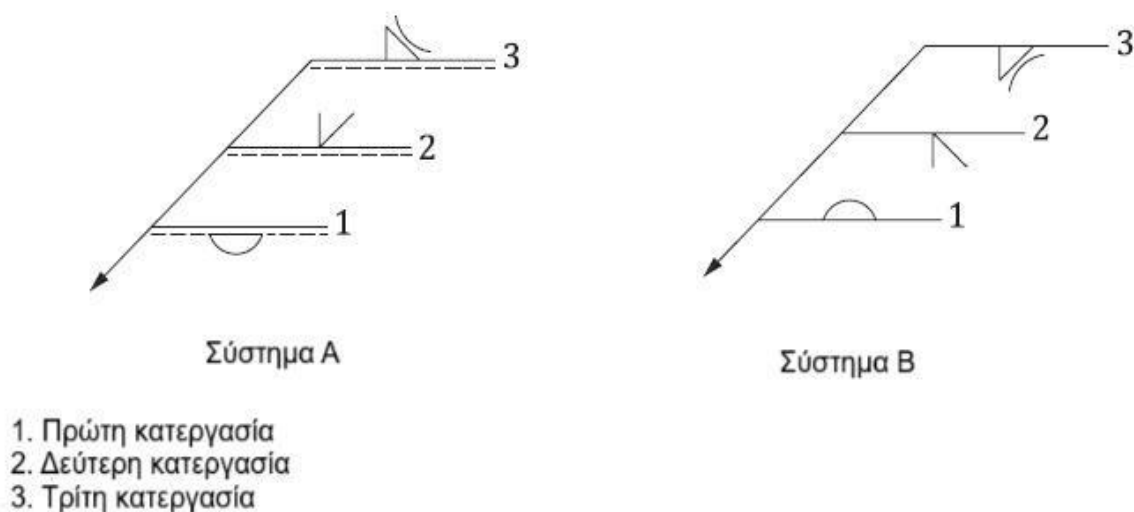
Η διακοπή δεν είναι απαραίτητη στην περίπτωση που η επιλογή του στοιχείου προς προετοιμασία είναι προφανής ή εάν δεν υφίσταται συγκεκριμένη προτίμηση ως προς αυτό.

No.	Σύμβολο συγκόλλησης (σύστημα A)	Αναπαράσταση συγκόλλησης	Σύμβολο συγκόλλησης (σύστημα B)
1			
2			
3			

Σχήμα 2.14: Πίνακας αναπαράστασης παραδειγμάτων συγκόλλησης όπου είναι απαραίτητη η χρήση διακοπτόμενης γραμμής βέλους

### 2.6.3 Πολλαπλές γραμμές αναφοράς

Η συγκεκριμένη τεχνική χρησιμοποιείται για την αποτύπωση διαδοχικών κατεργασιών. Η πρώτη υποδεικνύεται στη γραμμή αναφοράς που βρίσκεται πλησιέστερα στο βέλος, ενώ οι υπόλοιπες τοποθετούνται διαδοχικά σε ανώτερες γραμμές ακολουθώντας την προβλεπόμενη σειρά εκτέλεσης όπως φαίνεται στο σχήμα 2.15.



Σχήμα 2.15: Παράδειγμα αναπαράστασης του συμβόλου αναφοράς όταν απαιτείται η διαδοχική εκτέλεση εργασιών σε ένα τεμάχιο σύμφωνα με τα δύο συστήματα

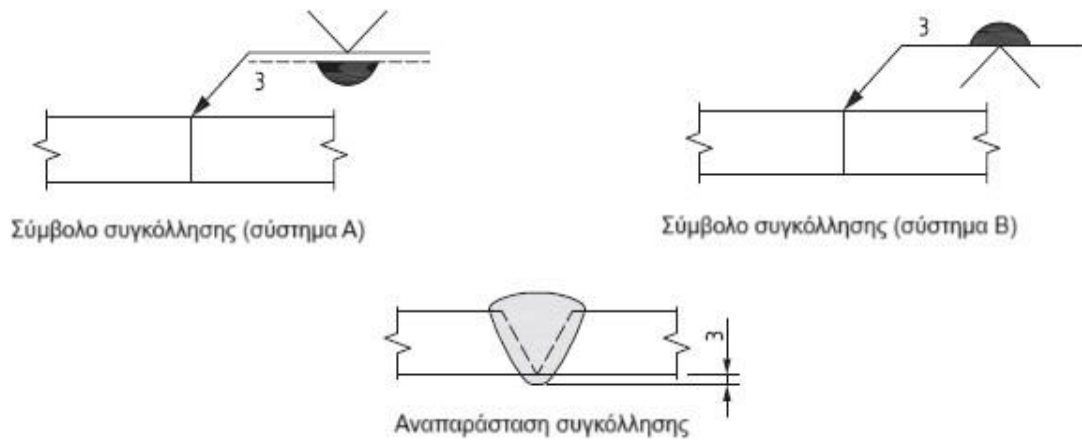
## 2.7 Ειδικές περιπτώσεις συγκολλήσεων

### 2.7.1 Περιφερειακή ραφή

Το σύμβολο της περιφερειακής συγκόλλησης εικονικά παρουσιάζεται στο νούμερο 10 του σχήματος 2.7 και χρησιμοποιείται για να δηλώσει ότι η διαδικασία εκτελείται περιμετρικά γύρω από το τεμάχιο. Το συγκεκριμένο σύμβολο παραλείπεται όταν η συγκόλληση δεν ξεκινάει και δεν ολοκληρώνεται στο ίδιο σημείο, ή όταν μεταβάλλεται ο τύπος της ή κάποια διάσταση αυτής καθώς και όταν αφορά κυκλικές επιφάνειες ή οπές.

### 2.7.2 Ενίσχυση ρίζας συγκόλλησης

Το σύμβολο της ενίσχυσης ρίζας χρησιμοποιείται αποκλειστικά σε περιπτώσεις όπου απαιτείται πλήρης διείσδυση του συγκολλημένου υλικού καθώς και μία επιπλέον ελάχιστη ενίσχυση της ρίζας. Ειδικότερα εφαρμόζεται σε συγκολλήσεις συγκαλυμμένων άκρων που εκτελούνται μόνο από την μία πλευρά. Το σύμβολο τοποθετείται αντίθετα από το βασικό σύμβολο, στην αντίθετη πλευρά της γραμμής αναφοράς, όπως παρουσιάζεται στο σχήμα 2.16 και στον πίνακα του σχήματος 2.6 στο νούμερο 6.



Σχήμα 2.16: Παράδειγμα αναπαράστασης του συμβόλου ενίσχυσης ρίζας συγκόλλησης σύμφωνα με τα δύο συστήματα

### 2.7.3 Γωνιακές και μετωπικές συγκολλήσεις με παρυφή

Τα συγκεκριμένα είδη συγκολλήσεων αφορούν τεμάχια που έχουν μία παρυφή. Δηλαδή μία προεξοχή ή αναδίπλωση στο άκρο τους. Συμβολίζονται όπως φαίνεται στο σχήμα 2.17.

No.	Τύπος	Σύμβολο συγκόλλησης (σύστημα Α)	Αναπαράσταση συγκόλλησης	Σύμβολο συγκόλλησης (σύστημα Β)
<b>Μετωπική συγκόλληση με παρυφή</b>				
1	Ακμή			
2	Προεξοχή			
<b>Γωνιακή συγκόλληση με παρυφή</b>				
3	Ακμή			
4	Γωνιακή ένωση με παρυφή			

Σχήμα 2.17: Πίνακας αναπαράστασης παραδειγμάτων συμβολισμού συγκολλήσεων με παρυφή σύμφωνα με τα δύο συστήματα

### 2.7.4 Συγκολλήσεις τύπου βύσματος, σημειακές και ραφής

Οι συγκεκριμένοι τύποι εντάσσονται στις συγκολλήσεις αντίστασης και χρησιμοποιούνται κυρίως για τη σύνδεση μεταλλικών φύλλων.

Οι συγκολλήσεις τύπου βύσματος πραγματοποιούνται μέσω οπών που δημιουργούνται σε ένα από τα δύο φύλλα οι οποίες γεμίζονται με υλικό πλήρωσης. Αντίστοιχα, οι σημειακές συγκολλήσεις εκτελούνται με την εφαρμογή ηλεκτρικού ρεύματος και πίεσης μέσω

ηλεκτροδίων, δημιουργώντας συγκολλήσεις σε μικρές τοπικές περιοχές. Τέλος, οι συγκολλήσεις ραφής είναι παρόμοιας τεχνικής με τις σημειακές, που πραγματοποιούνται με τη χρήση τροχοειδών ηλεκτροδίων τα οποία παράγουν μία συνεχή συγκολλητική γραμμή.

Όσον αφορά τον συμβολισμό τους στα τεχνικά σχέδια, η γραμμή του βέλους πρέπει να κατευθύνεται και να εφάπτεται στην εξωτερική επιφάνεια ενός από τα μέλη της σύνδεσης, στο κεντρικό σημείο της απαιτούμενης συγκόλλησης. Στην περίπτωση συγκολλήσεων που πραγματοποιούνται στη διεπαφή μεταξύ των μελών, το βασικό σύμβολο συγκόλλησης πρέπει να τοποθετείται κεντρικά στη γραμμή αναφοράς χωρίς να υφίσταται διάκριση μεταξύ της πλευράς του βέλους και της αντίθετης πλευράς. Σε αυτήν την περίπτωση, η διακεκομμένη γραμμή αναφοράς μπορεί να παραλειφθεί από τα σύμβολα συγκόλλησης του συστήματος Α.

Πιο αναλυτικά, προκειμένου να γίνει κατανοητή η συγκεκριμένη διαδικασία, παρουσιάζονται:

- στο σχήμα 2.18 η συγκόλληση σημείου με τήξη και η συγκόλληση βύσματος σε κυκλική οπή,
- στο σχήμα 2.19 η συγκόλληση βύσματος σε επιμήκη οπή,
- στο σχήμα 2.20 η συγκόλληση ραφής με τήξη και τέλος,
- στο σχήμα 2.21 η σημειακή συγκόλληση ραφής αντίστασης και η σημειακή συγκόλληση αντίστασης σύμφωνα με τους θεσπισμένους κανονισμούς των δύο συστημάτων.

No.	Τύπος	Πλευρά	Σύμβολο (σύστημα Α)	Αναπαράσταση	Σύμβολο (σύστημα Β)
3 a)	Σημείου με τήξη	Αναφοράς			
3 b)	Σημείου με τήξη	Απέναντι			
4 a)	Βύσμα σε κυκλική οπή	Αναφοράς			
4 b)	Βύσμα σε κυκλική οπή	Απέναντι			
Στις συγκολλήσεις βύσματος σε κυκλική οπή μαζί με την τιμή της διαμέτρου συμπεριλαμβάνεται στο σύμβολο και το γράμμα d					

Σχήμα 2.18: Πίνακας αναπαράστασης παραδειγμάτων συμβολισμού συγκολλήσεων σημείων με τήξη και βύσματος σε κυκλική οπή σύμφωνα με τα δύο συστήματα

No.	Τύπος	Πλευρά	Σύμβολο (σύστημα Α)	Αναπαράσταση	Σύμβολο (σύστημα Β)
5 a)	Βύσματος σε επιμήκη οπή	Αναφοράς			
5 b)	Βύσματος σε επιμήκη οπή	Απέναντι			
Στις συγκολλήσεις βύσματος σε επιμήκεις οπές μαζί με την τιμή του πλάτους της οπής πρέπει να επισημάνεται και το γράμμα c. Ο προσανατολισμός της σχισμής πρέπει να είναι εμφανής στο σχέδιο					

Σχήμα 2.19: Πίνακας αναπαράστασης παραδειγμάτων συμβολισμού συγκολλήσεων βύσματος σε επιμήκεις οπές σύμφωνα με τα δύο συστήματα

No.	Τύπος	Πλευρά	Σύμβολο (σύστημα Α)	Αναπαράσταση	Σύμβολο (σύστημα Β)
6 a)	Ραφής με τήξη	Αναφοράς			
6 b)	Ραφής με τήξη	Απέναντι			

Σχήμα 2.20: Πίνακας αναπαράστασης παραδειγμάτων συμβολισμού συγκολλήσεων ραφής με τήξη σύμφωνα με τα δύο συστήματα

No.	Τύπος	Πλευρά	Σύμβολο (σύστημα A)	Αναπαράσταση	Σύμβολο (σύστημα B)
8	Σημειακή συγκόλληση αντίστασης	Δεν έχει σημασία η πλευρά			
9	Συγκόλληση ραφής αντίστασης	Δεν έχει σημασία η πλευρά			

Σχήμα 2.21: Πίνακας αναπαράστασης παραδειγμάτων συμβολισμού σημειακών συγκολλήσεων και ραφής με αντίσταση σύμφωνα με τα δύο συστήματα

### 2.7.5 Συγκολλήσεις με προεξοχή

Οι συγκολλήσεις με προεξοχή είναι μία τεχνική συγκόλλησης αντίστασης κατά την οποία δημιουργούνται εξογκώματα σε ένα από τα δύο μέρη που συγκολλούνται, βοηθώντας στη συγκέντρωση θερμότητας κατά τη διαδικασία.

Οι κανόνες συμβολισμού της παρουσιάζονται στο σχήμα 2.22 και εκτελούνται σε κάθε περίπτωση ανάλογα με το σύστημα αναφοράς.

**ΣΥΣΤΗΜΑ Α.** Η γραμμή του βέλους πρέπει να δείχνει προς το έλασμα που περιέχει την προεξοχή, ενώ το βασικό σύμβολο συγκόλλησης πρέπει να τοποθετείται κεντρικά στη γραμμή αναφοράς. Επιπλέον, η διαδικασία συγκόλλησης με προεξοχή πρέπει να προσδιορίζεται με σαφήνεια, για παράδειγμα στο πεδίο ουράς (π.χ. ISO 4063 διαδικασία 23 ή ISO 4063-23).

**ΣΥΣΤΗΜΑ Β.** Η γραμμή του βέλους πρέπει να δείχνει προς τα ελάσματα που πρόκειται να συγκολληθούν, ενώ το βασικό σύμβολο συγκόλλησης πρέπει να τοποθετείται είτε πάνω είτε κάτω από τη γραμμή αναφοράς, ώστε να υποδηλώνει ποιο έλασμα περιέχει την προεξοχή. Επιπλέον και σε αυτήν την περίπτωση, η διαδικασία συγκόλλησης με προεξοχή πρέπει να προσδιορίζεται, για παράδειγμα στο πεδίο ουράς (π.χ. PW).

No.	Τύπος	Πλευρά	Σύμβολο συγκόλλησης (σύστημα A)	Αναπαράσταση συγκόλλησης	Σύμβολο συγκόλλησης (σύστημα B)
10	Προεξοχή	Το βέλος δείχνει την πλευρά που πραγματοποιείται η συγκόλληση			

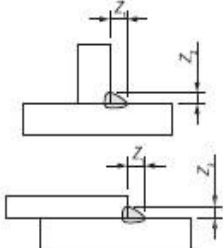

Σχήμα 2.22: Πίνακας αναπαράστασης συμβολισμού συγκολλήσεων με προεξοχή σύμφωνα με τα δύο συστήματα

## 2.8 Διαστάσεις ραφών σε διαφορετικούς τύπους συγκολλήσεων

Οι διαστάσεις των ραφών συγκόλλησης είναι σημαντικές γιατί επηρεάζουν την αντοχή, τη δομική ακεραιότητα, τη λειτουργικότητα και την ποιότητά τους. Αποτυπώνονται στην ίδια πλευρά της γραμμής αναφοράς όπου βρίσκονται και τα βασικά σύμβολα. Οι διαστάσεις διατομής, δηλαδή το ύψος, το πλάτος και γενικά όλα τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά τοποθετούνται στα αριστερά του συμβόλου αναφοράς, ενώ οι διαστάσεις σχετικά με το μήκος της ραφής τοποθετούνται δεξιά του συμβόλου αναφοράς.

### 2.8.1 Γωνιακές συγκολλήσεις

Στον συγκεκριμένο τύπο συγκολλήσεων οι διαστάσεις διατομής πρέπει να συνοδεύονται από γράμματα. Αν δεν αναφέρεται συγκεκριμένο μήκος ραφής θεωρείται ότι η συγκόλληση είναι συνεχής σε όλο το μήκος της ένωσης, ενώ αν το μήκος διαφέρει μεταξύ των δύο πλευρών, η διάσταση της εκάστοτε πλευράς θα πρέπει να επισημαίνεται με το γράμμα Z το οποίο προηγείται της αριθμητικής τιμής. Ένα παράδειγμα για τα παραπάνω φαίνεται στον πίνακα του σχήματος 2.23.

2.3	Ανομοιόμορφα μήκη σκελών			$Z_1 \neq Z_2$ Τα $Z_1, Z_2$ περιλαμβάνονται στο σύμβολο συγκόλλησης μαζί με το εκάστοτε μήκος του κάθε σκέλους Αν τα μήκη δεν φαίνονται καθαρά, δίνονται πρόσθετα σκίτσα ή σημειώσεις
-----	--------------------------	--	---	---

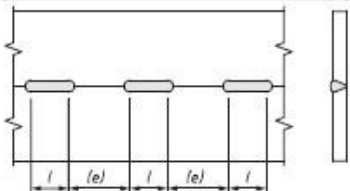

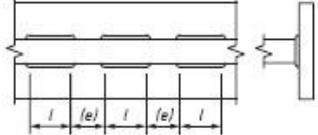
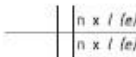
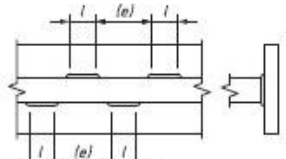

Σχήμα 2.23: Πίνακας αναπαράστασης του μήκους κάθε σκέλους της ραφής σε γωνιακές συγκολλήσεις

Στις διακοπτόμενες συγκολλήσεις οι διαστάσεις τοποθετούνται δεξιά από το σύμβολο συγκόλλησης και πρέπει να περιλαμβάνουν τον αριθμό των ραφών (n), το μήκος της κάθε ραφής(l), την απόσταση μεταξύ των διαδοχικών ραφών (e) και το αρχικό μήκος πριν την πρώτη συγκόλληση (v). Η σωστή τοποθέτησή τους φαίνεται στο σχήμα 2.24 και το νούμερο 1.3.

Σε περίπτωση που εκτελούνται και από τις δύο πλευρές οι διαστάσεις της κάθε ραφής πρέπει να αναφέρονται ξεχωριστά, ακόμα και αν αυτές είναι συμμετρικές όπως ακριβώς φαίνονται στο σχήμα 2.24 και το νούμερο 1.4.

Αν περιέχουν εναλλασσόμενο μοτίβο πρέπει να δηλώνονται με το σύμβολο "Z" επάνω από τη γραμμή αναφοράς και να περιλαμβάνουν όλες τις σχετικές πληροφορίες για τις συγκολλήσεις που εκτελούνται και στις δύο πλευρές της σύνδεσης. Δηλαδή σε τελική μορφή το σύμβολο να έχει τη μορφή που φαίνεται στο σχήμα 2.24 και το νούμερο 1.5. Σε περίπτωση που δεν παρέχονται συγκεκριμένες πληροφορίες σχετικά με τη μετατόπιση, τα κέντρα των στοιχείων συγκόλλησης στη μία πλευρά της σύνδεσης θα πρέπει να συμπίπτουν με τα κέντρα των κενών της αντίθετης πλευράς. Εάν απαιτείται διαφορετική μετατόπιση, αυτή πρέπει να καθορίζεται σαφώς στην ουρά του συμβόλου ή σε άλλο κατάλληλο σημείο.



No.	Τύπος	Αναπαράσταση	Σύμβολο	Σχόλια
1.3	Διακοπτόμενη			n: αριθμός των προς συγκόλληση στοιχείων l: θεωρητικό μήκος των προς συγκόλληση στοιχείων e: απόσταση των προς συγκόλληση στοιχείων
1.4	Διακοπτόμενη σε σειρά			e: απόσταση των προς συγκόλληση στοιχείων n, l, e αντικαθίστανται με αριθμούς Αν δεν υπάρχει διάσταση στα αριστερά του βασικού συμβόλου σημαίνει ότι η συγκόλληση γίνεται με πλήρη διείσδυση
1.5	Διακοπτόμενη με εναλλασσόμενο μοτίβο			

Σχήμα 2.24: Πίνακας αναπαράστασης συμβολισμού διακοπτόμενων συγκολλήσεων

Για γωνιακές συγκολλήσεις με βαθιά διείσδυση το γράμμα s, που συμβολίζει την ελάχιστη απόσταση από την επιφάνεια του αντικειμένου έως τη θέση διείσδυσης, τοποθετείται όπως φαίνεται στο σχήμα 2.25 μπροστά από την τιμή του πάχους του λαιμού της διείσδυσης.

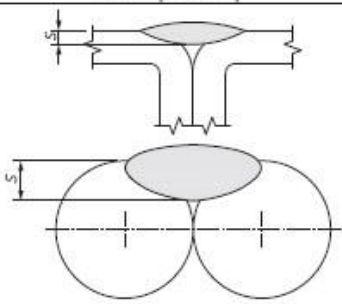
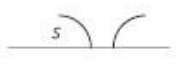
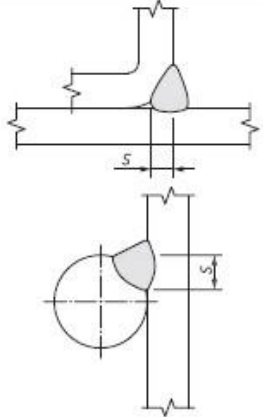

Βάθος διείσδυσης			s: βάθος διείσδυσης a: μεγαλύτερη απόσταση από την ρίζα της συγκόλλησης μέχρι το πιο απομακρυσμένο σημείο της συγκολλητικής ραφής Τα s, a περιλαμβάνονται στο σύμβολο μαζί με τις τιμές τους
------------------	--	--	--

Σχήμα 2.25: Πίνακας αναπαράστασης συμβολισμού του βάθους διείσδυσης

## 2.8.2 Συγκολλήσεις λοξοτομής

Οι συγκολλήσεις λοξοτομής είναι ένας τύπος συγκόλλησης όπου οι άκρες των δύο τεμαχίων κόβονται υπό γωνία, δημιουργώντας κεκλιμένη επιφάνεια συγκόλλησης.

Οι τύποι V με διαστολή και V με κυρτότητα παρουσιάζονται στο σχήμα 2.26 και κατά κανόνα πρέπει να διαστασιολογούνται.

No.	Τύπος	Αναπαράσταση	Σύμβολο	Σχόλια
1.6	Συγκόλληση σε V με διαστολή			s: βάθος διείσδυσης Το γράμμα s αντικαθίσταται με την εκάστοτε τιμή του βάθους
1.7	Λοξοτομή με διαστολή			

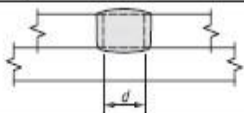
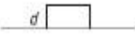
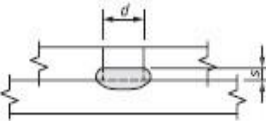
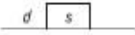
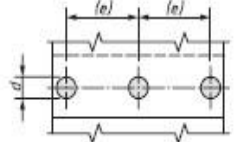

Σχήμα 2.26: Πίνακας αναπαράστασης συμβολισμού συγκολλήσεων με λοξοτομή και τύπου V

### 2.8.3 Κοχλιωτές συγκολλήσεις σε κυκλικές και επιμήκειες οπές

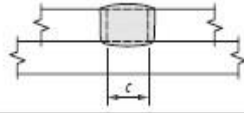
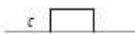
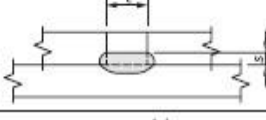



Οι κοχλιωτές συγκολλήσεις αφορούν την εφαρμογή συγκόλλησης σε περιοχές που απαιτείται η δημιουργία κοχλιωτών ή σπειρωτών συνδέσεων. Σε αυτόν τον τύπο το σύμβολο της διαμέτρου  $d$  ή το σύμβολο του πλάτους  $c$  τοποθετείται πριν από την απαιτούμενη διάμετρο ή το απαιτούμενο πλάτος της οπής αντίστοιχα, στα αριστερά του συμβόλου της κοχλιωτής συγκόλλησης.

Όταν απαιτείται μερική εναπόθεση υλικού, αντί για πλήρη πλήρωση του εσωτερικού της οπής, οι σχετικές τιμές περιλαμβάνονται εντός του βασικού συμβόλου συγκόλλησης. Σε περιπτώσεις που εφαρμόζονται διαδοχικές συγκολλήσεις του συγκεκριμένου τύπου, στην πρώτη κατηγορία στα δεξιά του βασικού συμβόλου αναγράφονται ο αριθμός των οπών και η απόσταση μεταξύ των κέντρων τους και στη δεύτερη κατηγορία αναγράφονται ο αριθμός των βασικών στοιχείων, το μήκος και η απόσταση μεταξύ τους.

Αναλυτικά, οι παραπάνω περιπτώσεις για συγκολλήσεις σε κυκλικές οπές φαίνονται στο σχήμα 2.27, ενώ για συγκολλήσεις σε επιμήκειες οπές στο σχήμα 2.28.

No.	Τύπος	Αναπαράσταση	Σύμβολο	Σχόλια
3	Συγκολλήσεις σε κυκλικές οπές			
3.1	Πλήρης πλήρωση			d: διάμετρος τρύπας στην επιφάνεια επαφής s: βάθος πλήρωσης (χρησιμοποιείται μόνο στην μερική)
3.2	Μερική πλήρωση			n: αριθμός των προς συγκόλληση στοιχείων
3.3	Διακοπτόμενη συγκόλληση			Το d περιλαμβάνεται στο σύμβολο μαζί με την τιμή του Τα s, n, e αντικαθίστανται από τις αριθμητικές τιμές τους

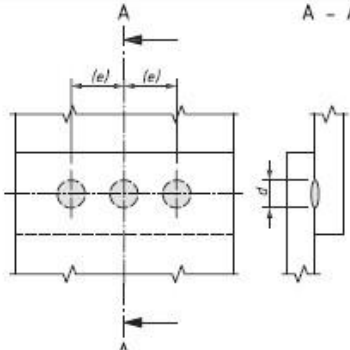

Σχήμα 2.27: Πίνακας αναπαράστασης συμβολισμού συγκολλήσεων σε κυκλικές οπές

No.	Τύπος	Αναπαράσταση	Σύμβολο	Σχόλια
4	PLUG WELDS IN ELONGATED HOLES (SLOTS)			
4.1	Πλήρης πλήρωση			c: μήκος τρύπας στην επιφάνεια επαφής s: βάθος πλήρωσης n: αριθμός των προς συγκόλληση στοιχείων
4.2	Μερική πλήρωση			l: θεωρητικό μήκος των προς συγκόλληση στοιχείων e: απόσταση των προς συγκόλληση στοιχείων
4.3	Διακοπτόμενη			Το c περιλαμβάνεται στο σύμβολο συγκόλλησης με την αντίστοιχη τιμή του Τα s, n, l, e αντικαθίστανται από τις εκάστοτε τιμές τους

Σχήμα 2.28: Πίνακας αναπαράστασης συμβολισμού συγκολλήσεων σε επιμήκεις οπές

#### 2.8.4 Συγκόλληση σημείων

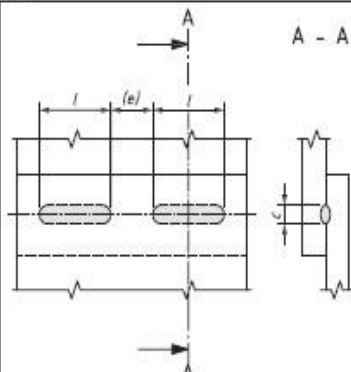

Στο συγκεκριμένο είδος συγκόλλησης η διάμετρος d τοποθετείται αριστερά από το βασικό σύμβολο ενώ αν απαιτείται συγκόλληση στοιχείων σε σειρά επισημαίνονται ο αριθμός και η απόσταση των στοιχείων δεξιά του βασικού συμβόλου, όπως φαίνονται στο σχήμα 2.29.

No.	Τύπος	Αναπαράσταση	Σύμβολο	Σχόλια
5	Συγκόλληση σημείου			
5.1	Συγκόλληση σημειακής αντίστασης			<p>d: διάμετρος σημειακής συγκόλλησης στην επιφάνεια επαφής  e: απόσταση μεταξύ των κέντρων των συγκολλούμενων στοιχείων  n: ο αριθμός των συγκολλούμενων στοιχείων</p> <p>Τα d,n,e αντικαθίστανται από τις αντίστοιχες τιμές τους</p>

Σχήμα 2.29: Πίνακας αναπαράστασης συμβολισμού σημειακών συγκολλήσεων

### 2.8.5 Συγκόλληση ραφών

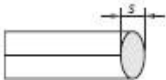


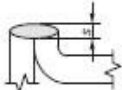
Στον συγκεκριμένο τύπο συγκόλλησης το πλάτος συγκόλλησης c τοποθετείται αριστερά του συμβόλου συγκόλλησης της ραφής. Αν πρόκειται για διακεκομμένες συγκολλήσεις πρέπει επιπλέον να αναφέρονται ο αριθμός, το μήκος, και η απόσταση των στοιχείων συγκόλλησης, τα οποία τοποθετούνται δεξιά του συμβόλου συγκόλλησης, όπως παρουσιάζεται στο σχήμα 2.30.

No.	Τύπος	Αναπαράσταση	Σύμβολο	Σχόλια
6	Συγκολλήσεις ραφής			
6.1	Συγκόλληση ραφής αντίστασης			<p>c: πλάτος ραφής συγκόλλησης στην επιφάνεια επαφής  n: αριθμός των προς συγκόλληση στοιχείων  l: θεωρητικό μήκος των προς συγκόλληση στοιχείων  e: απόσταση μεταξύ των προς συγκόλληση στοιχείων</p> <p>Σε συνεχείς συγκολλήσεις ραφής επισημαίνεται μόνο το πλάτος της ραφής</p>

Σχήμα 2.30: Πίνακας αναπαράστασης συμβολισμού συγκολλήσεων ραφής

### 2.8.6 Συγκόλληση ακμών

Το απαιτούμενο πάχος του μεταλλικού υλικού συγκόλλησης τοποθετείται αριστερά από το βασικό σύμβολο όπως στο σχήμα 2.31.

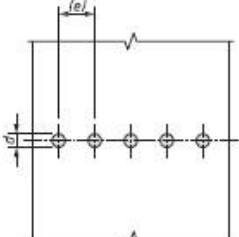

No.	Τύπος	Αναπαράσταση	Σύμβολο	Σχόλια
7	Συγκολλήσεις ακμής			
7.1	Συγκόλληση ακμής σε επικάλυψη			s: πάχος μετάλλου προς συγκόλληση (ελάχιστη απόσταση από την εξωτερική επιφάνεια της συγκόλλησης έως το κατώτερο σημείο της διείσδυσης)
7.2	Συγκόλληση ακμής με παρυφή			
7.3	Συγκόλληση ακμής σε γωνία με παρυφή			

Σχήμα 2.31: Πίνακας αναπαράστασης συμβολισμού συγκολλήσεων ακμής

### 2.8.7 Συγκόλληση πείρων

Η συγκόλληση πείρων είναι μία διαδικασία συγκόλλησης κατά την οποία ένας μεταλλικός πείρος συνδέεται με ένα μεταλλικό υπόστρωμα μέσω ηλεκτρικού τόξου.

Η απαιτούμενη διάμετρος του πείρου συγκόλλησης  $d$  τοποθετείται στα αριστερά του βασικού συμβόλου. Σε περιπτώσεις που έχω συγκολλήσεις του συγκεκριμένου τύπου σε σειρά, αυτές δηλώνονται με τον αριθμό τους και την απόσταση μεταξύ τους όπου τοποθετούνται δεξιά του βασικού συμβόλου. Η τοποθέτησή τους παρουσιάζεται και στο σχήμα 2.32.

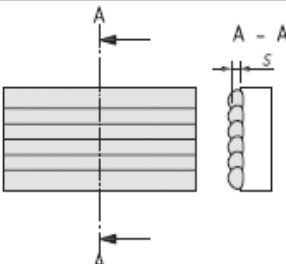
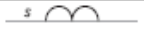
8.1	Σειριακή συγκόλληση			d: μέγεθος πείρου n: αριθμός πείρων e: απόσταση μεταξύ των κέντρων των πείρων
-----	---------------------	---	---	---

Σχήμα 2.32: Πίνακας αναπαράστασης συμβολισμού συγκολλήσεων πείρων

### 2.8.8 Συγκόλληση επικάλυψης

Η συγκόλληση επικάλυψης είναι μία διαδικασία κατά την οποία πρόσθετο συγκολλητικό υλικό εναποτίθεται πάνω σε μία επιφάνεια.

Το πάχος επικάλυψης όπως φαίνεται στο σχήμα 2.33 τοποθετείται αριστερά του συμβόλου συγκόλλησης.

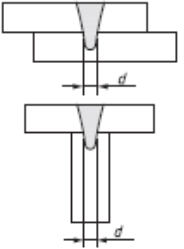
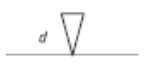
No.	Τύπος	Αναπαράσταση	Σύμβολο	Σχόλια
9				
9.1	Επικάλυψη			s: πάχος επικάλυψης

Σχήμα 2.33: Πίνακας αναπαράστασης συμβολισμού συγκολλήσεων επικάλυψης

### 2.8.9 Συγκόλληση πασσάλων

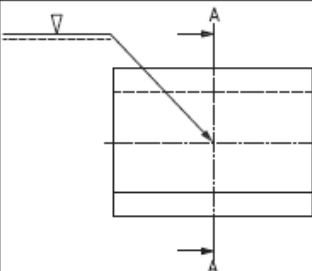

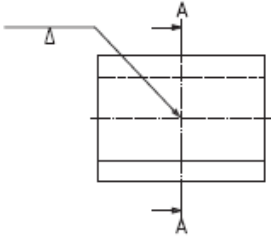
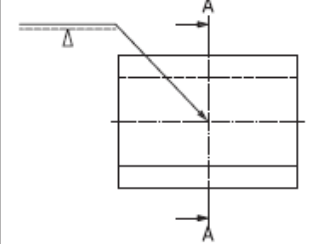

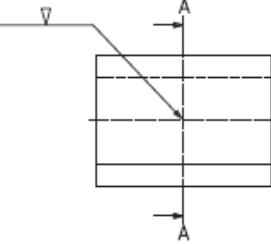
Η συγκόλληση πασσάλων είναι μία τεχνική κατά την οποία ένα μεταλλικό εξάρτημα τοποθετείται κατακόρυφα ή σε γωνία πάνω σε μία επιφάνεια και συγκολλείται με τη μέθοδο της συγκόλλησης αντίστασης.

Το μέγεθος συγκόλλησης στην επιφάνεια επαφής, όπως φαίνεται και στο σχήμα 2.34, τοποθετείται αριστερά του συμβόλου συγκόλλησης.

5.3	Πάσσαλος			d: απαιτούμενο μέγεθος πασσάλου στην επιφάνεια επαφής
-----	----------	--	---	---

Σχήμα 2.34: Πίνακας αναπαράστασης συμβολισμού συγκολλήσεων πασσάλων

Στο σχήμα 2.35 παρουσιάζεται η σωστή τοποθέτηση του συμβόλου της συγκεκριμένης κατηγορίας συγκολλήσεων σύμφωνα με τα δύο συστήματα αναφοράς.

No.	Τύπος	Πλευρά	Σύμβολο συγκόλλησης (Σύστημα A)	Αναπαράσταση	Σύμβολο συγκόλλησης (Σύστημα B)
7	Πάσσαλος	Πλευρά αναφοράς			
7	Πάσσαλος	Απέναντι			

Σχήμα 2.35: Πίνακας αναπαράστασης σωστής τοποθέτηση συμβόλου σύμφωνα με τα δύο συστήματα αναφοράς

## 2.9 Παράμετροι συγκολλήσεων

### 2.9.1 Βάθος διείσδυσης

Η έννοια του βάθους διείσδυσης αναφέρεται στην απόσταση κατά την οποία το υλικό συγκόλλησης εισχωρεί μέσα στις επιφάνειες των υλικών που συγκολλούνται.

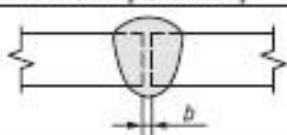
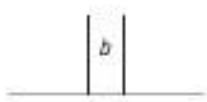
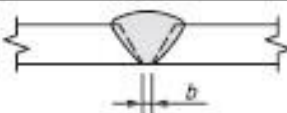

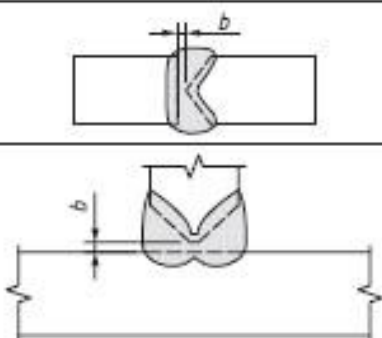
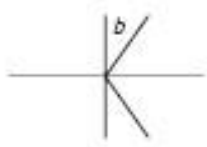
Ο συγκεκριμένος συμβολισμός όπως φαίνεται και στο σχήμα 2.36 τοποθετείται αριστερά από το βασικό σύμβολο. Αν δεν αναφέρεται κάποια από τις διαστάσεις διατομής η διείσδυση καλύπτει όλο το μήκος της ραφής σε όλο της το βάθος. Όταν απαιτείται ενίσχυση της ρίζας της συγκόλλησης, η ελάχιστη τιμή της διάστασης ενίσχυσης τοποθετείται αριστερά από το σύμβολό της. Η τιμή του βάθους συγκόλλησης, η οποία προηγείται από το γράμμα  $h$ , πρέπει να ακολουθείται από την τιμή του απαιτούμενου βάθους διείσδυσης το οποίο προηγείται από το γράμμα  $s$ .

No.	Τύπος	Αναπαράσταση	Σύμβολο
1	Συγκόλληση ακμής τύπου V		 Τα $h, s$ περιλαμβάνονται στο σύμβολο μαζί με τις τιμές τους
2	Συγκόλληση ακμής διπλού τύπου V		

Σχήμα 2.36: Πίνακας αναπαράστασης συμβολισμού βάθους διείσδυσης

### 2.9.2 Διάκενο ρίζας

Το διάκενο ρίζας αναφέρεται στο διάστημα που παραμένει μεταξύ των ακμών των δύο προς συγκόλληση τεμαχίων στη βάση της ραφής συγκόλλησης. Συμβολίζεται, όπως παρουσιάζεται και στο σχήμα 2.37, μέσα στο βασικό σύμβολο και τοποθετείται μόνο από τη μία πλευρά της γραμμής αναφοράς.

No.	Τύπος	Αναπαράσταση	Σύμβολο
1	Συγκόλληση ακμής σε τετραγωνική μορφή		
2	Συγκόλληση ακμής τύπου V		
3	Συγκόλληση ακμής διπλής λοξοτομής		

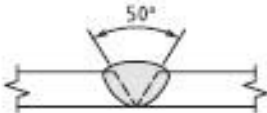



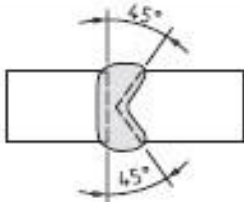
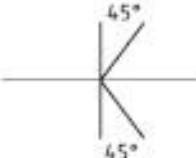
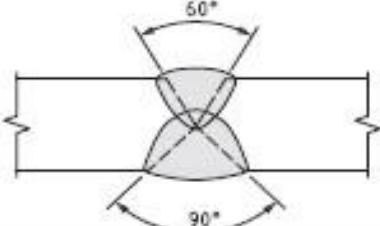
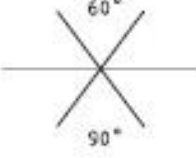
Σχήμα 2.37: Πίνακας αναπαράστασης συμβολισμού διάκενου ρίζας

### 2.9.3 Εσωτερική γωνία

Η εσωτερική γωνία αναφέρεται στη γωνία που σχηματίζεται μεταξύ δύο επιφανειών που συνδέονται μεταξύ τους. Πρόκειται δηλαδή για τη γωνία διασταύρωσης των δύο τεμαχίων στο εσωτερικό σημείο της ένωσης.

Συμβολίζεται όπως φαίνεται στο [σχήμα 2.38](#) εξωτερικά του βασικού συμβόλου, ενώ σε συμμετρικές συγκολλήσεις η γωνία πρέπει να δηλώνεται και στις δύο πλευρές της γραμμής αναφοράς.



No.	Τύπος	Αναπαράσταση	Σύμβολο
1	Συγκόλληση ακμής τύπου V		
2	Συγκόλληση ακμής τύπου J		
3	Συγκόλληση ακμής διπλής λοξοτομής (συμμετρική)		
4	Συγκόλληση ακμής διπλού τύπου V (ασυμμετρική)		

Σχήμα 2.38: Πίνακας αναπαράστασης συμβολισμού εσωτερικής γωνίας

#### 2.9.4 Γωνία φραιζαρίσματος

Η γωνία φραιζαρίσματος αναφέρεται στη γωνία που σχηματίζεται μεταξύ της επιφάνειας του εργαλείου της φραιζας και της επιφάνειας του προς κατεργασία υλικού.

Όσον αφορά τον συμβολισμό της, πραγματοποιείται όπως στο σχήμα 2.39. Δηλώνεται δηλαδή πάνω από το βασικό σύμβολο

No.	Τύπος	Σύμβολο	Αναπαράσταση
1	Πείρος σε κυκλική οπή		
2	Πείρος σε επιμήκη οπή		

Σχήμα 2.39: Πίνακας αναπαράστασης συμβολισμού γωνίας φραιζαρίσματος

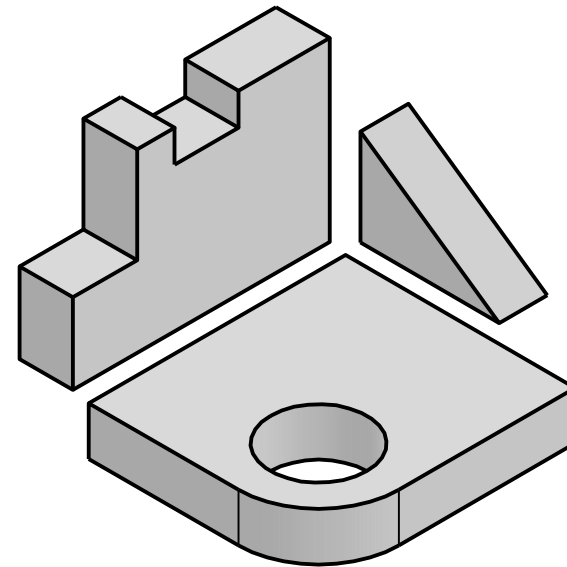
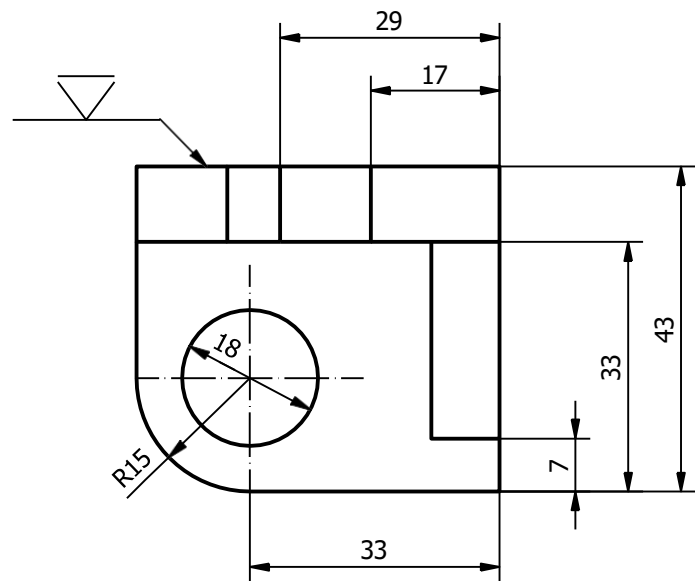
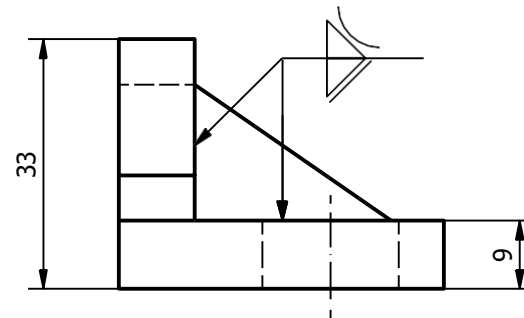
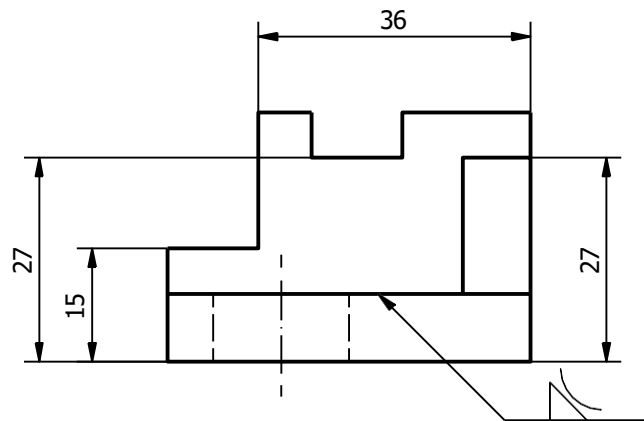
### **3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΩΝ ΣΕ ΣΥΓΚΟΛΛΗΤΑ ΤΕΜΑΧΙΑ**

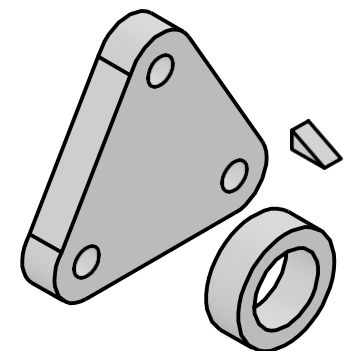
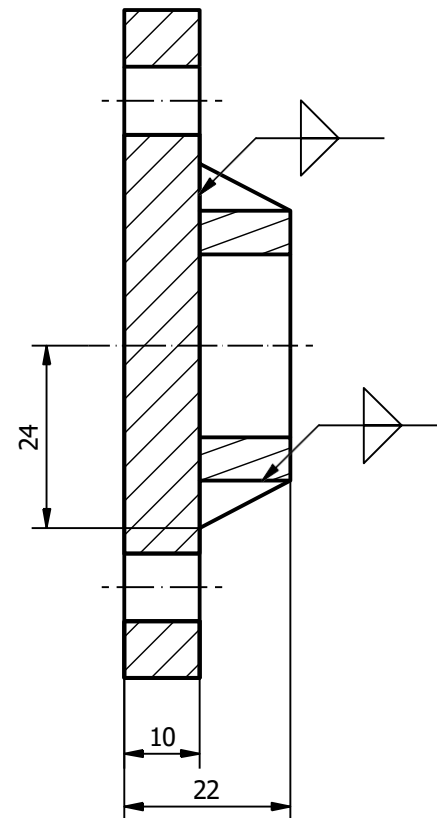
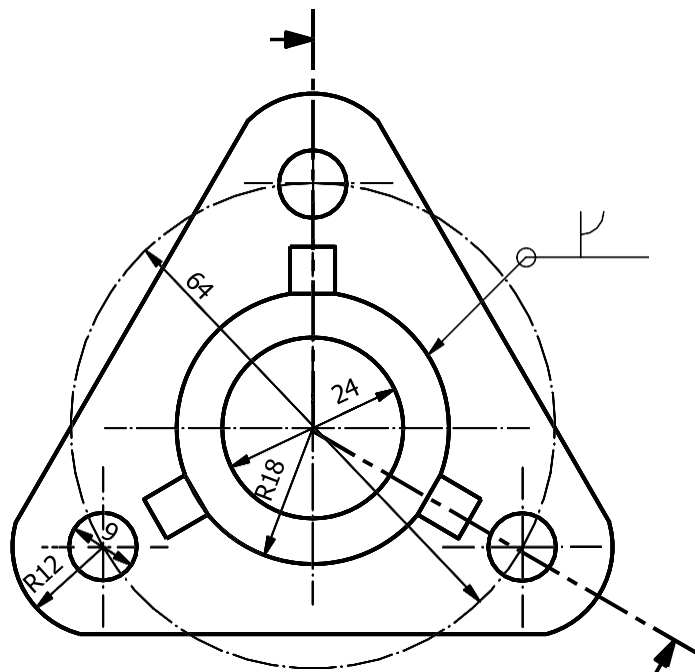
Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα σχέδια που δημιουργήθηκαν στα πλαίσια της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας, που περιλαμβάνουν τρισδιάστατα μοντέλα και πλήρη μηχανολογικά σχέδια δέκα συγκολλητών τεμαχίων.

Καθένα από αυτά, έχει διαφορετική διακριτή δομή και εξυπηρετεί διαφορετική λειτουργία, ενώ η ποικιλομορφία τους επιλέχθηκε με σκοπό να καλυφθεί ένα ευρύ φάσμα σχεδιαστικών απαιτήσεων, με τρόπο που να περιλαμβάνει όσο το δυνατό περισσότερες από τις ιδιαιτερότητες που μπορεί να παρουσιάζει ένα τέτοιου τύπου μηχανολογικό εξάρτημα.

Η διαδικασία της σχεδίασης υλοποιήθηκε με τη χρήση του λογισμικού Inventor το οποίο αποτελεί ένα πρόγραμμα τρισδιάστατης μοντελοποίησης και παραγωγής δισδιάστατων τεχνικών σχεδίων. Πιο συγκεκριμένα, για κάθε τεμάχιο:

- Αρχικά πραγματοποιήθηκε η δημιουργία του τρισδιάστατου μοντέλου (3D CAD), με έμφαση στη γεωμετρική ακρίβεια και τη συμμόρφωση με τις απαιτούμενες προδιαγραφές και στη συνέχεια.
- Με βάση το τρισδιάστατο μοντέλο, παράχθηκαν τα δισδιάστατα σχέδια (2D drawings) στα οποία αποδόθηκαν όλες οι αναγκαίες όψεις, διαστάσεις και τεχνικές λεπτομέρειες.
- Επιπλέον, όπου ήταν απαραίτητο, ενσωματώθηκαν σύμβολα συγκόλλησης σύμφωνα με τα πρότυπα που αναλύθηκαν στην προηγούμενη ενότητα.





[www.m3.tuc.gr](http://www.m3.tuc.gr)

#### Σχεδίαση:

Θεοφάνια Μακρή

#### Τίτλος:

Μηχανολογικό εξάρτημα 2

#### Ανοχές:

Γενικές ανοχές f-ISO2768-1

#### Αριθμός:

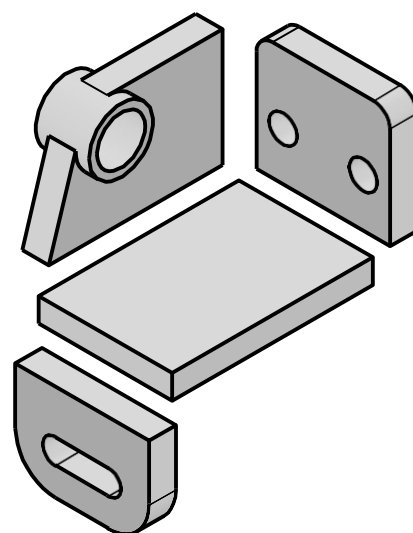
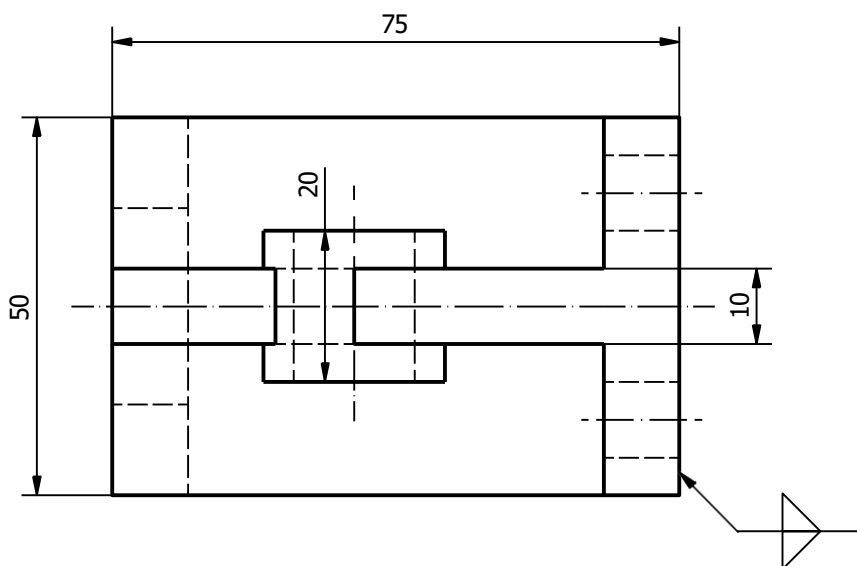
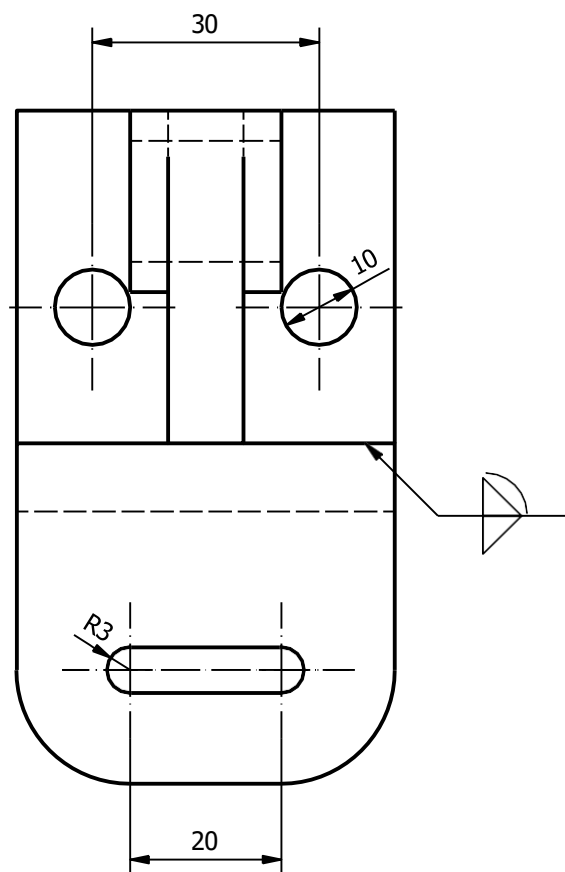
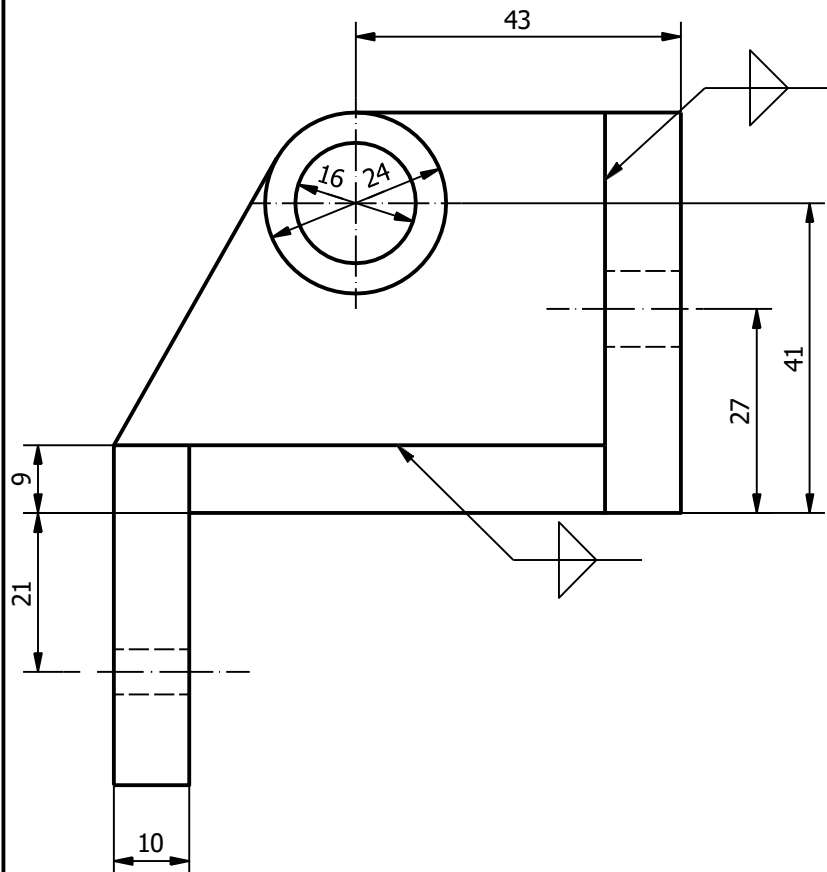
Theo\_obj\_002

1.1

2024

ΕΛ

1/1



www.m3.tuc.gr

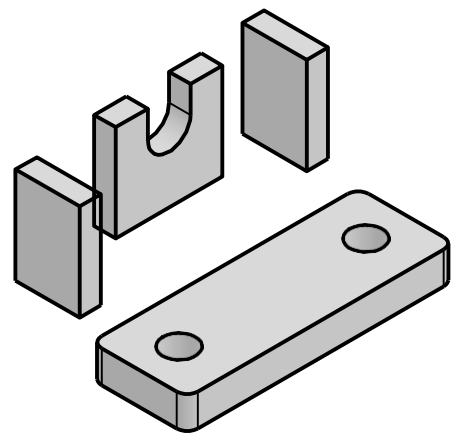
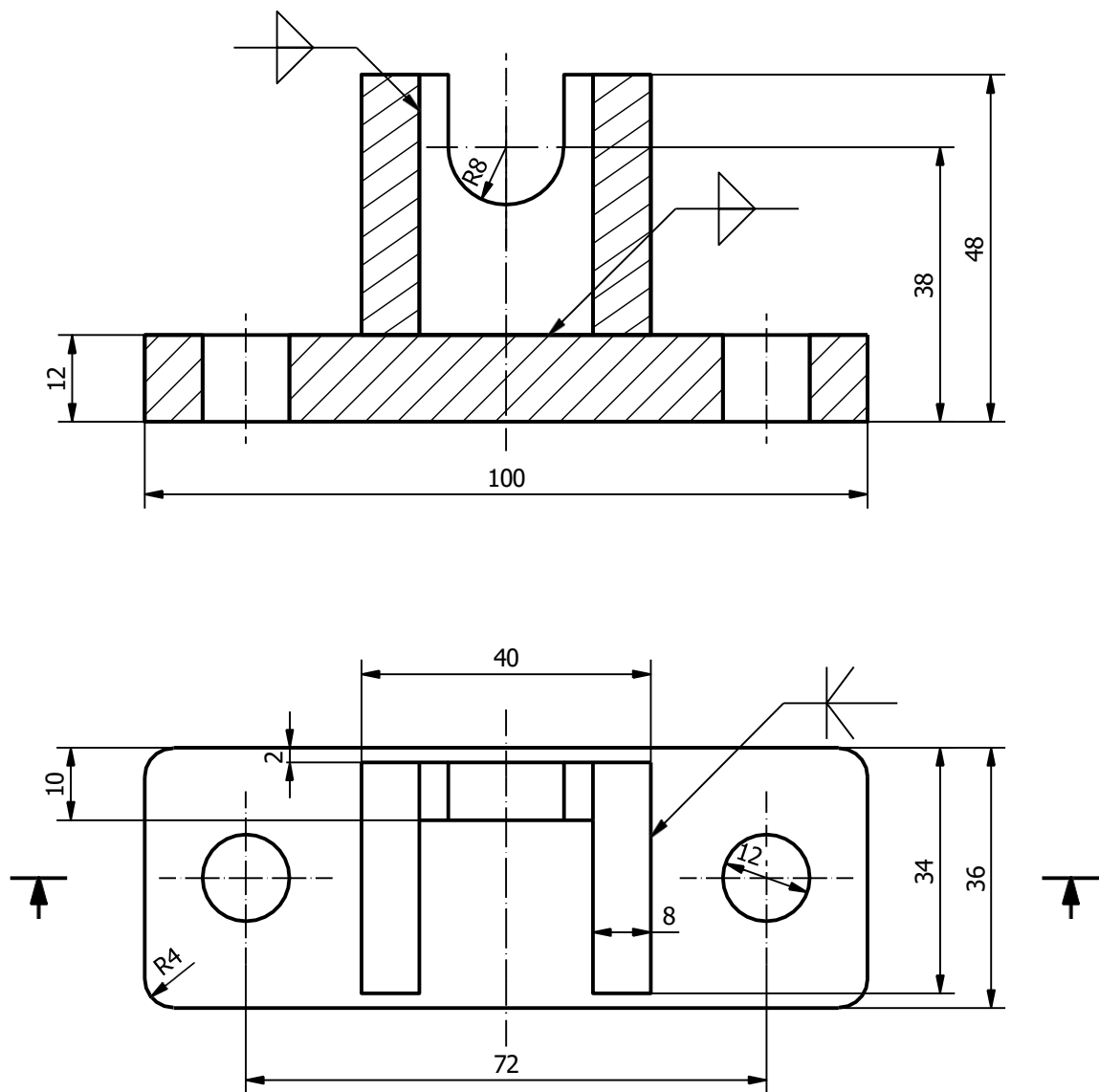
**Σχεδίαση:**  
Θεοφάνια Μακρή

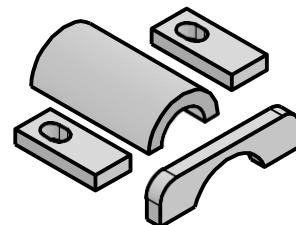
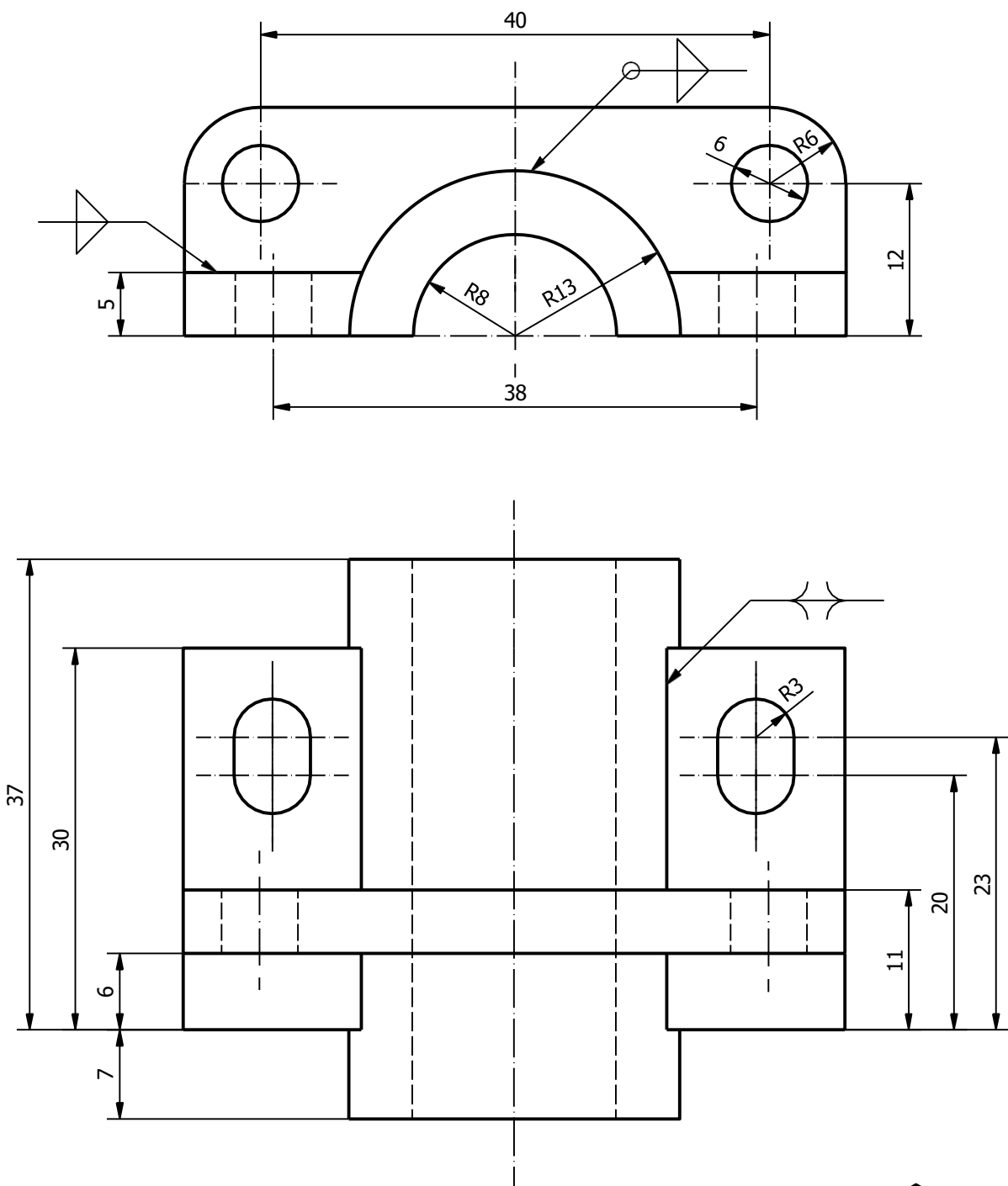
**Τίτλος:**  
Μηχανολογικό εξάρτημα 6

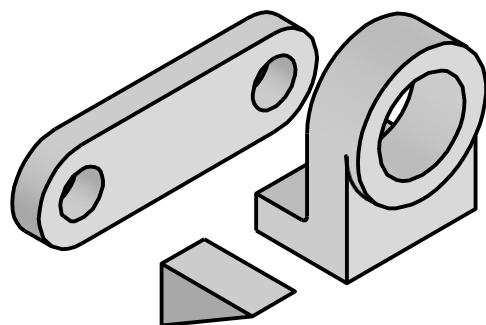
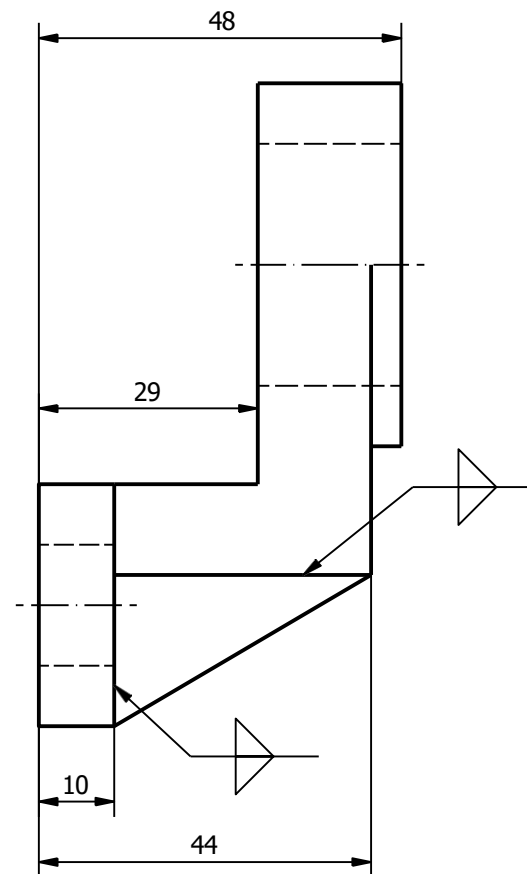
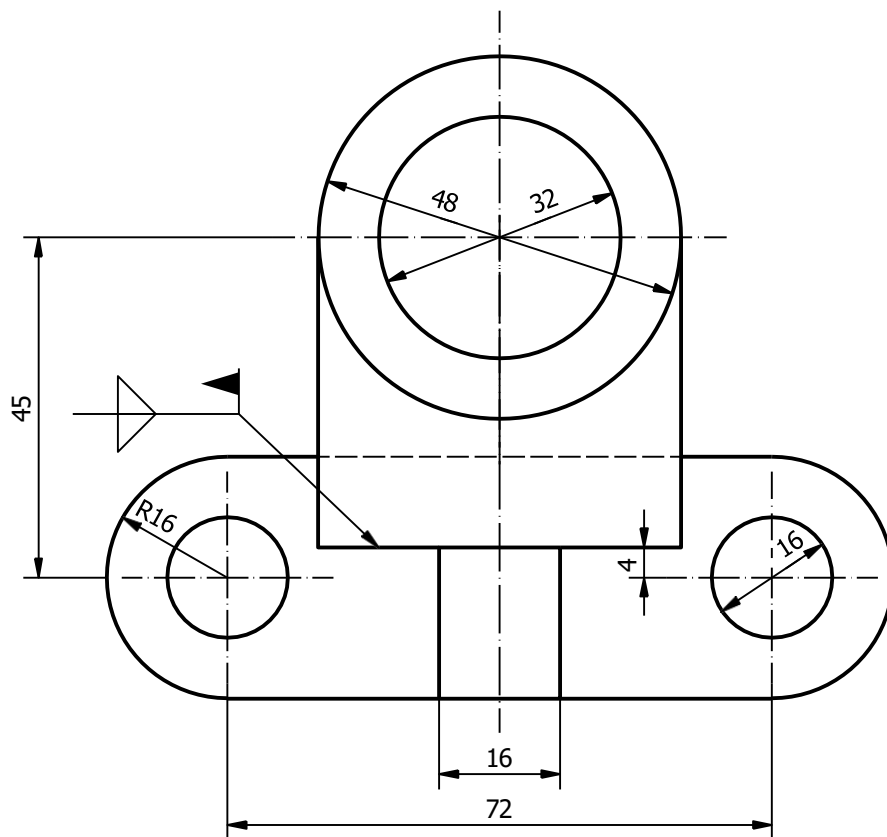
**Ανοχές:**  
Γενικές ανοχές f-ISO2768-1

**Αριθμός:**  
Theo\_obj\_006

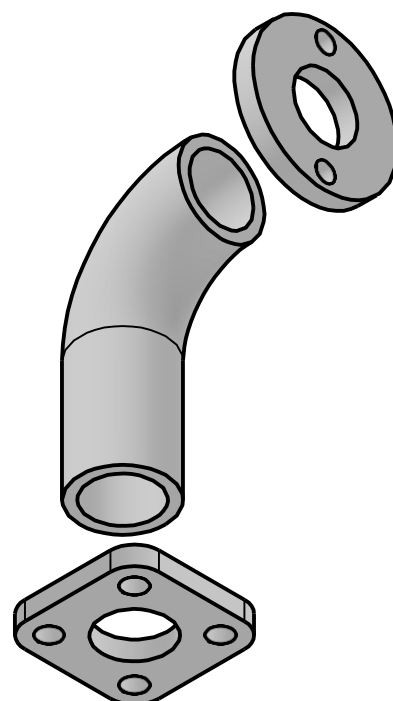
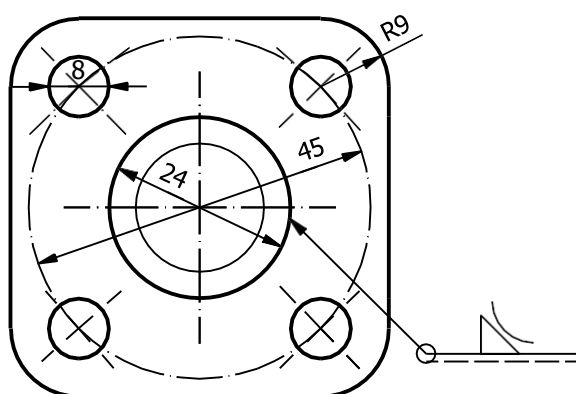
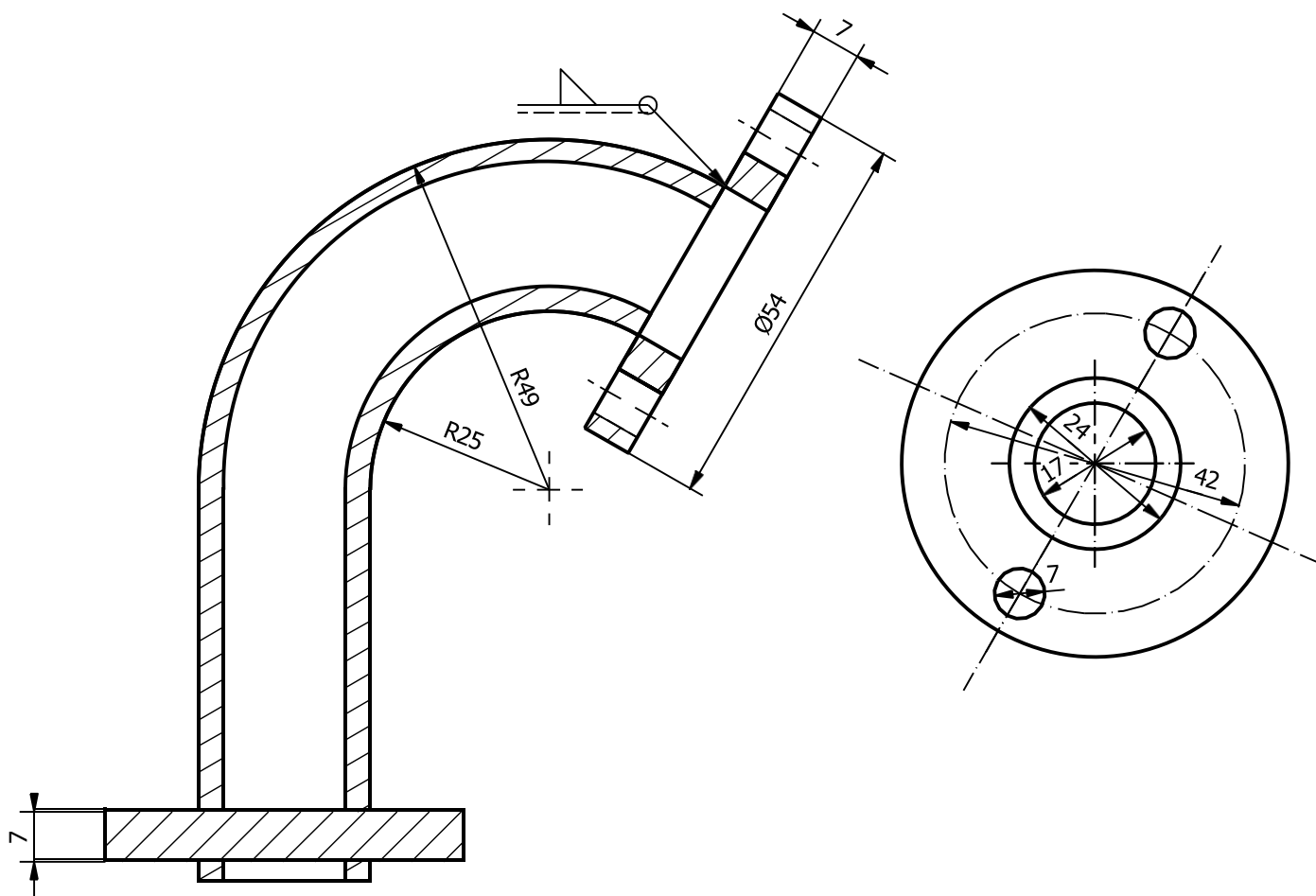
1.1	2024	ΕΛ	1/1
-----	------	----	-----

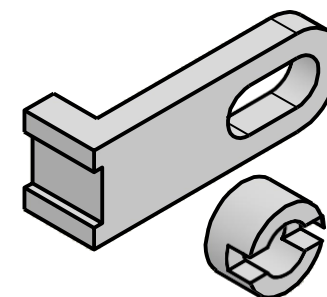
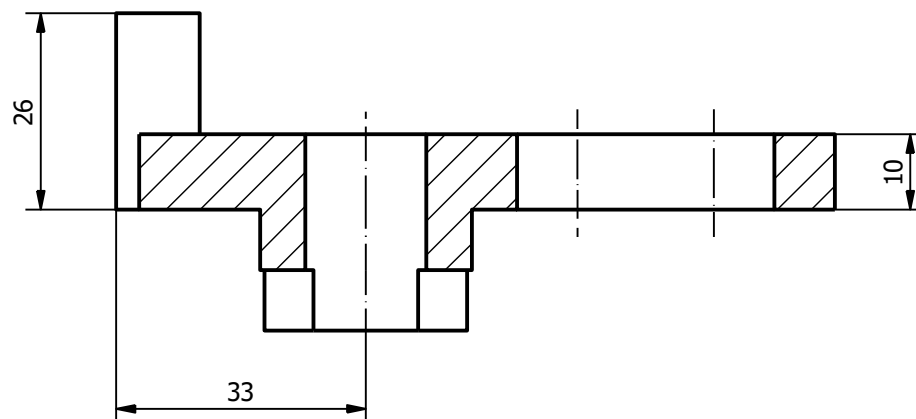
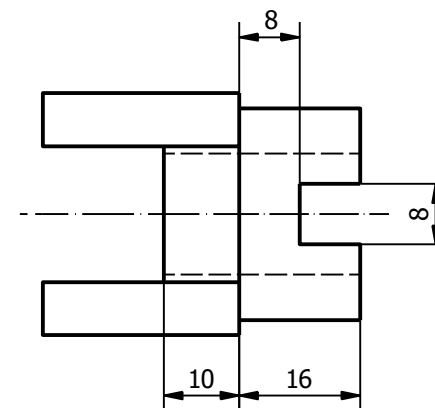
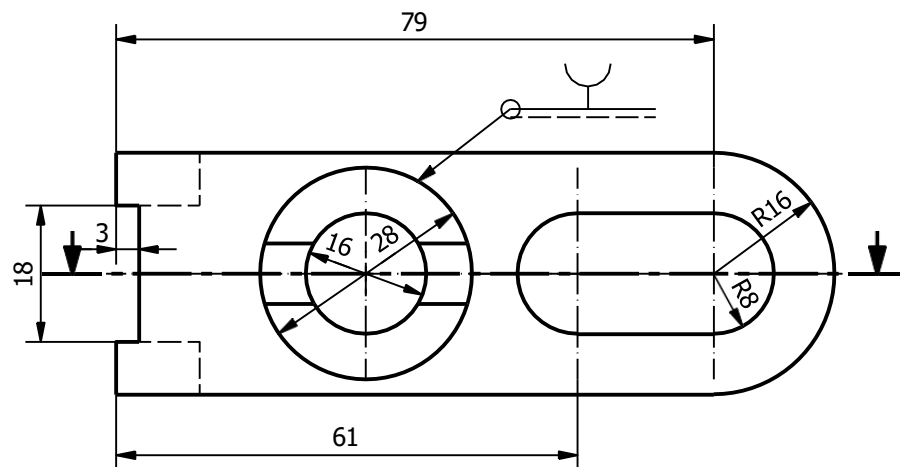












[www.m3.tuc.gr](http://www.m3.tuc.gr)

**Σχεδίαση:**

Θεοφανία Μακρή

**Τίτλος:**

Μηχανολογικό εξάρτημα 29

**Ανοχές:**

Γενικές ανοχές f-ISO2768-1

**Αριθμός:**

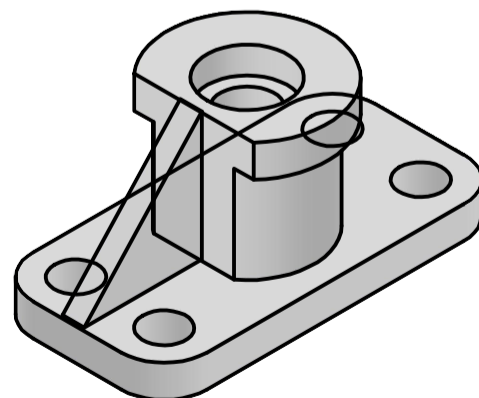
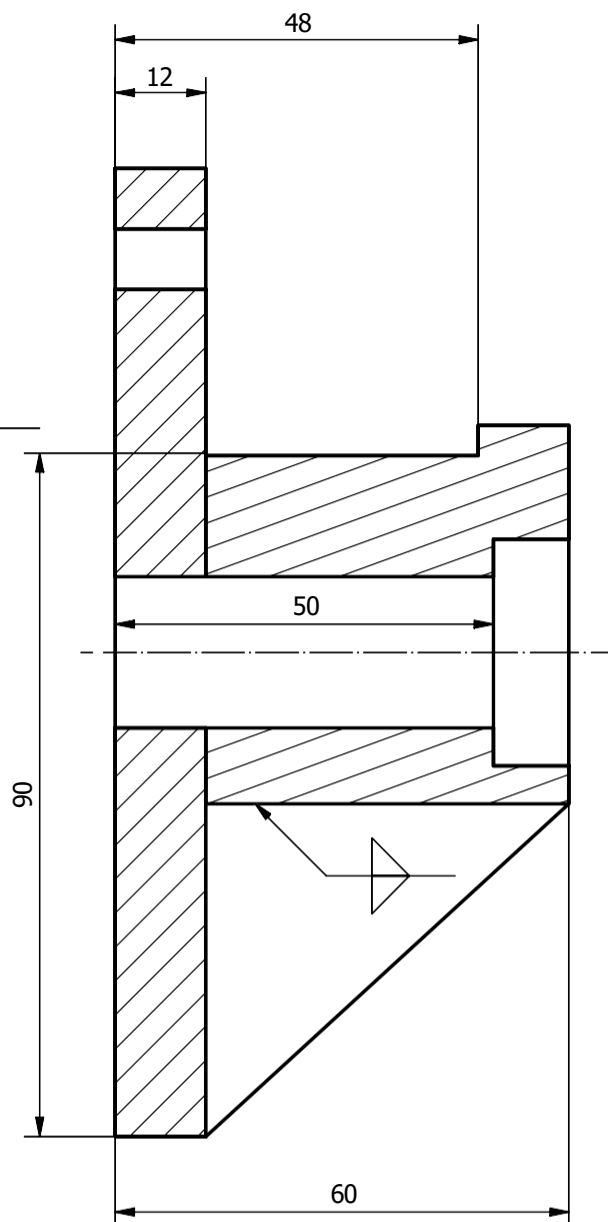
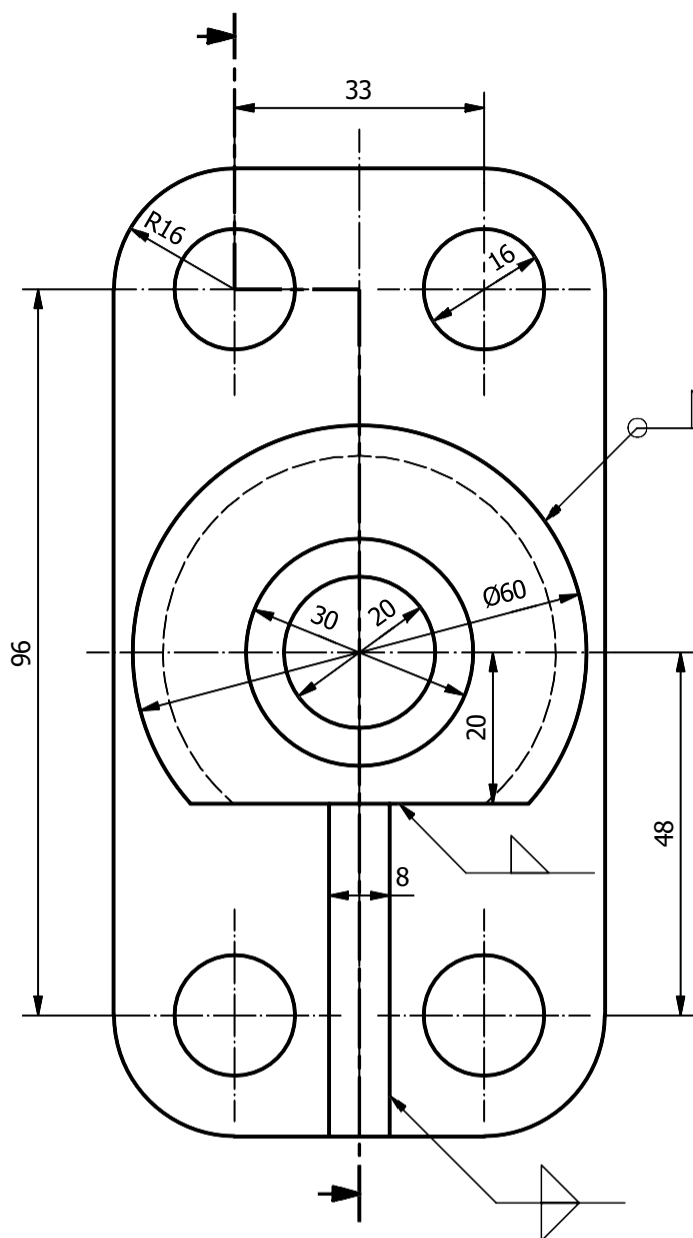
Theo\_obj\_029

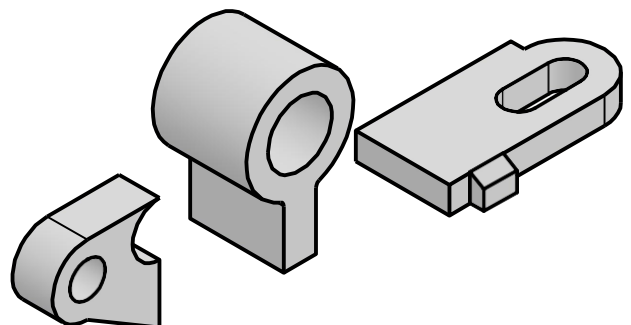
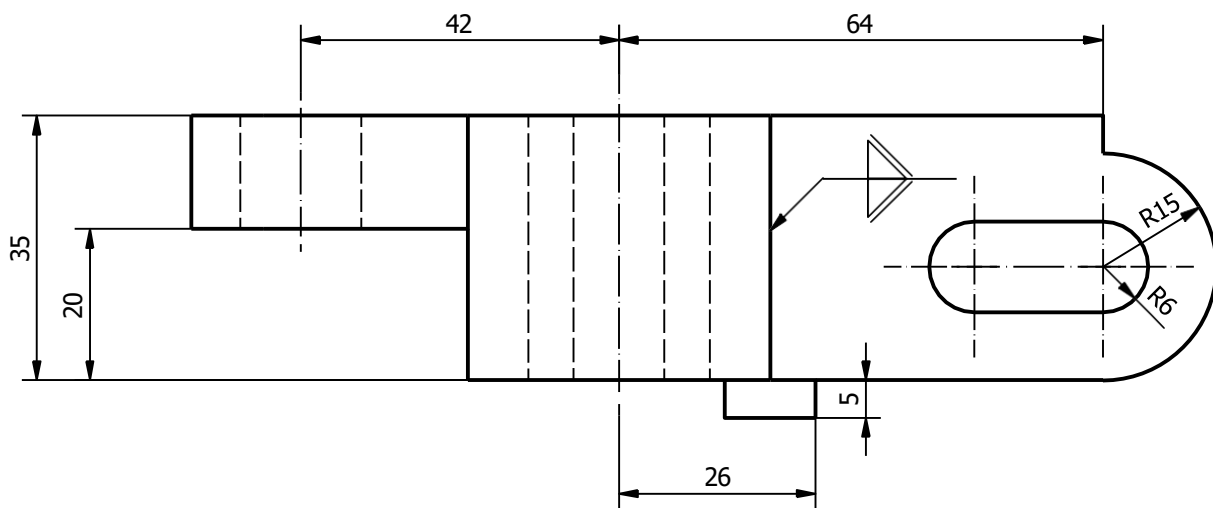
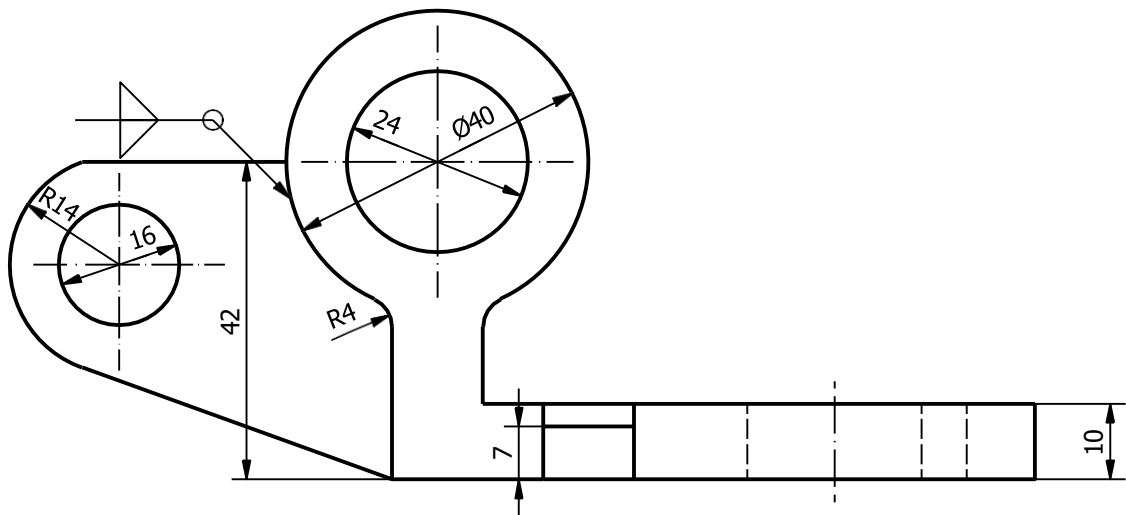
1.1

2024

ΕΛ

1/1





## 4. ΣΥΝΟΨΗ

Με την ολοκλήρωση της διπλωματικής εργασίας παρουσιάζεται ένα ολοκληρωμένο σύνολο μοντέλων μηχανολογικών σχεδίων και τρισδιάστατων αντικειμένων καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα σχεδιαστικών περιπτώσεων.

Μέσα από τη διαδικασία της μελέτης και ύστερα της σχεδίασης εφαρμόστηκαν στην πράξη οι γνώσεις που είχαν συλλεχθεί από τα μαθήματα CAD και Μηχανολογικό Σχέδιο, αποκτήθηκε εμπειρία στη χρήση προηγμένων εργαλείων, ενώ παράλληλα αναπτύχθηκε εξοικείωση με τις απαιτήσεις των βιομηχανικών προτύπων. Ακόμη, εξελίχθηκαν προσωπικές δεξιότητες όπως υπομονή, πειθαρχία, αυτονομία και κριτική σκέψη μέσω της καθημερινής ανάγκης για σωστή διαχείριση ενός μεγάλου όγκου εργασίας και δεδομένων, οργάνωσης χρόνου και λήψης αποφάσεων.

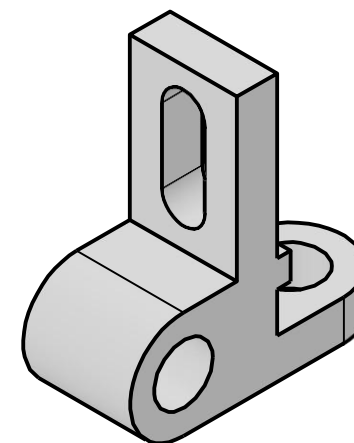
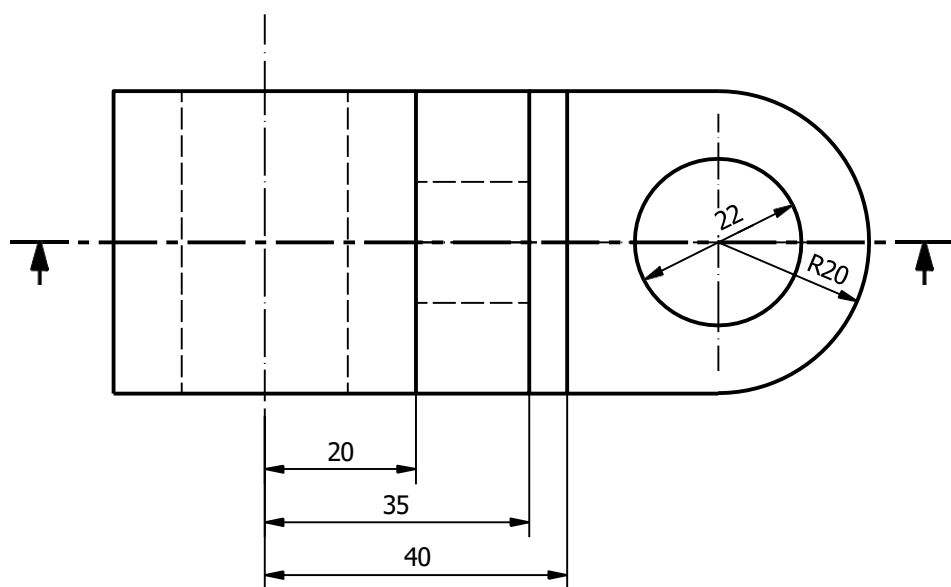
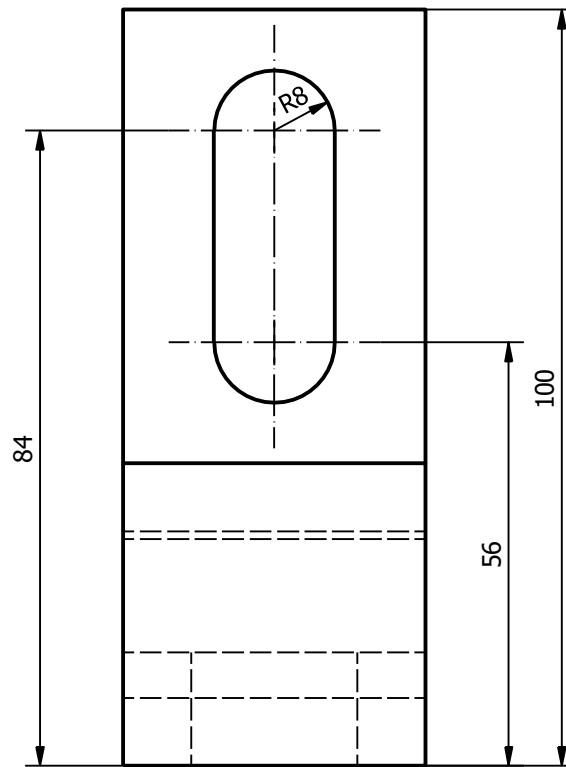
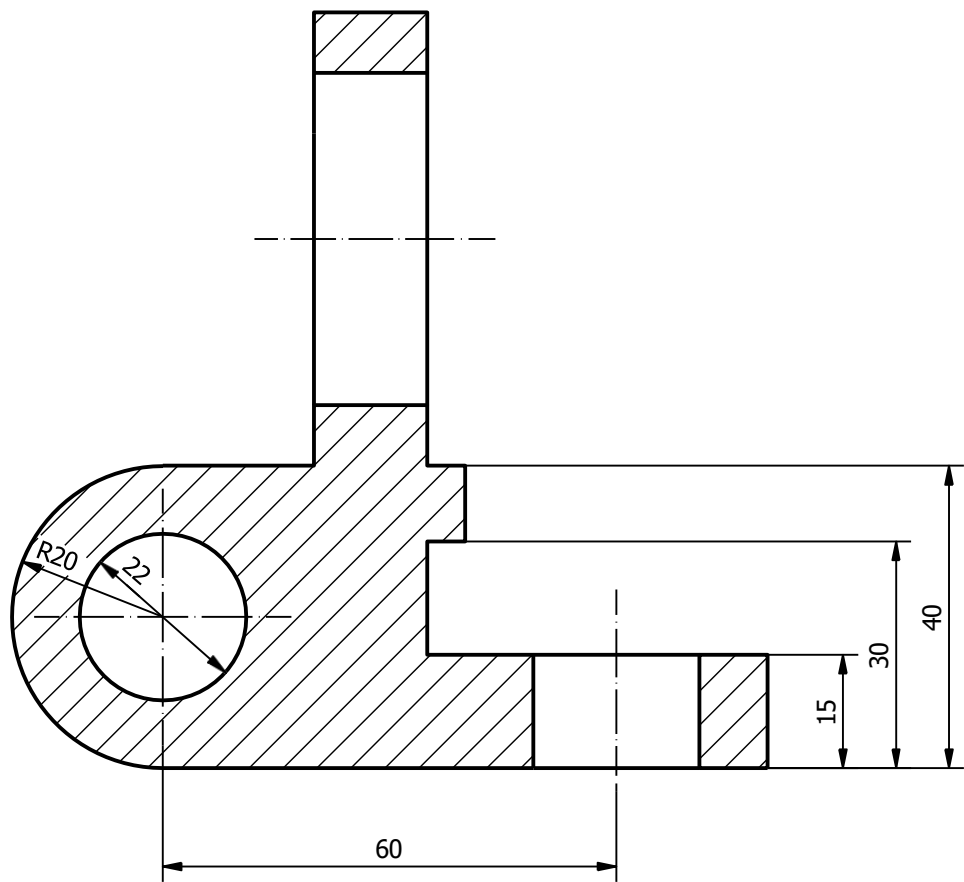
Ανακεφαλαιώνοντας, η διαδικασία ξεκίνησε με την πραγμάτωση έρευνας καθώς επιλέχθηκε ένας μεγάλος αριθμός τεμαχίων με διαφορετική γεωμετρία και λειτουργία, περιλαμβανομένων συγκολλητών αλλά και χυτών διατάξεων. Σε πρώτο στάδιο πραγματοποιήθηκε τρισδιάστατη μοντελοποίηση όλων των διατάξεων σε περιβάλλον Autodesk Inventor. Στη συνέχεια για κάθε μοντέλο δημιουργήθηκε το τεχνικό σχέδιο συμπεριλαμβανομένων όλων των όψεων, διαστάσεων και άλλων απαραίτητων χαρακτηριστικών σύμφωνα με τα πρότυπα σχεδίασης και τέλος σε όσα από τα τεμάχια έχουν προκύψει μέσω διαδικασιών συγκόλλησης τοποθετήθηκαν τα αντίστοιχα σύμβολα σύμφωνα με τους κανονισμούς του ISO-2553 του 2019.


Η ποικιλομορφία των διατάξεων ενισχύει την προσέγγιση της εργασίας και προσφέρει την δυνατότητα εφαρμογής διάφορων σχεδιαστικών τεχνικών. Το συγκεκριμένο γεγονός την καθιστά κατάλληλα για εκπαιδευτική χρήση καθώς μπορεί να αξιοποιηθεί στη διδασκαλία, την εξάσκηση και την κατανόηση βασικών αρχών τεχνικού μηχανολογικού σχεδίου από φοιτητές ή νέους μηχανικούς.

## 5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

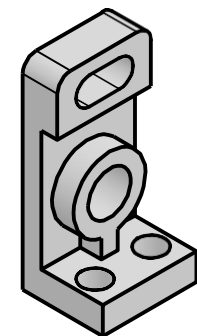
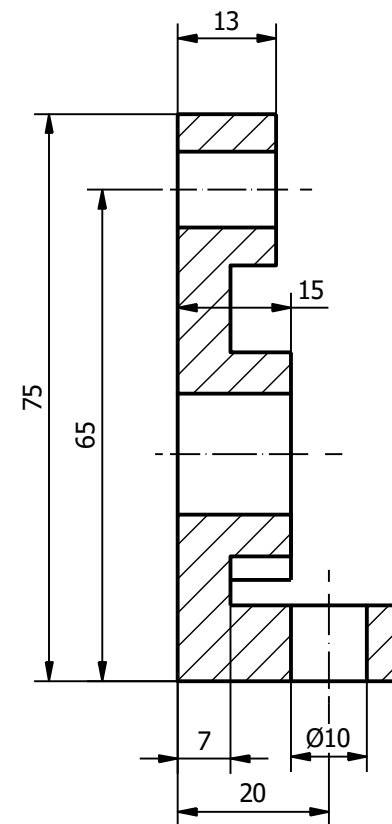
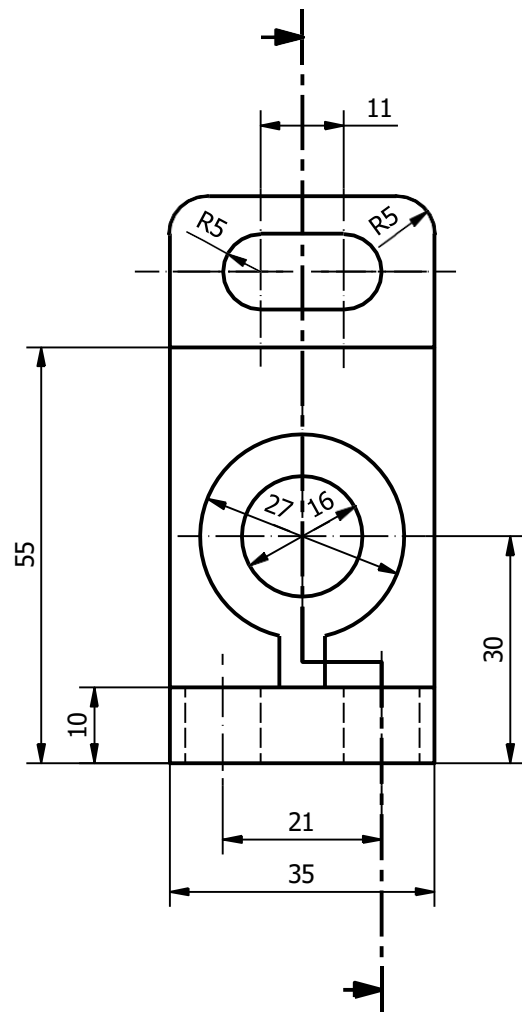
- [1] ISO 2553:2019 Welding and allied processes - Symbolic representation on drawings - Welded joints
- [2] Αριστομένης Θ. Αντωνιάδης, "Μηχανολογικό Σχέδιο", 4<sup>η</sup> έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα
- [3] Κανιαδάκη Αιμιλία, "Σχεδίαση τεμαχίων σε σύστημα CAD και ένταξή τους σε εκπαιδευτική βάση δεδομένων", Διπλωματική εργασία Σχολής Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης Πολυτεχνείου Κρήτης, 2018
- [4] Πατεράκη Ιωάννα, "Σχεδίαση συναρμολογούμενων μηχανολογικών διατάξεων σε σύστημα CAD", Διπλωματική εργασία Σχολής Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης Πολυτεχνείου Κρήτης, 2018

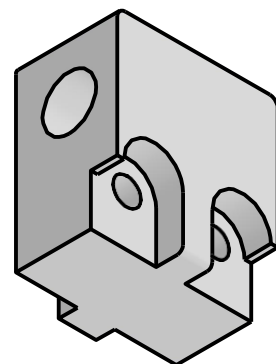
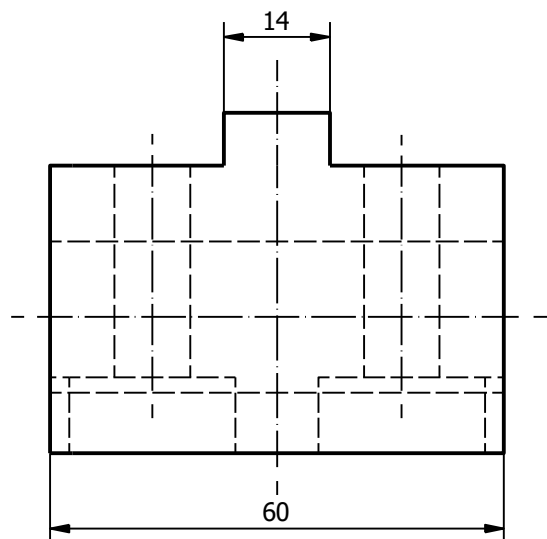
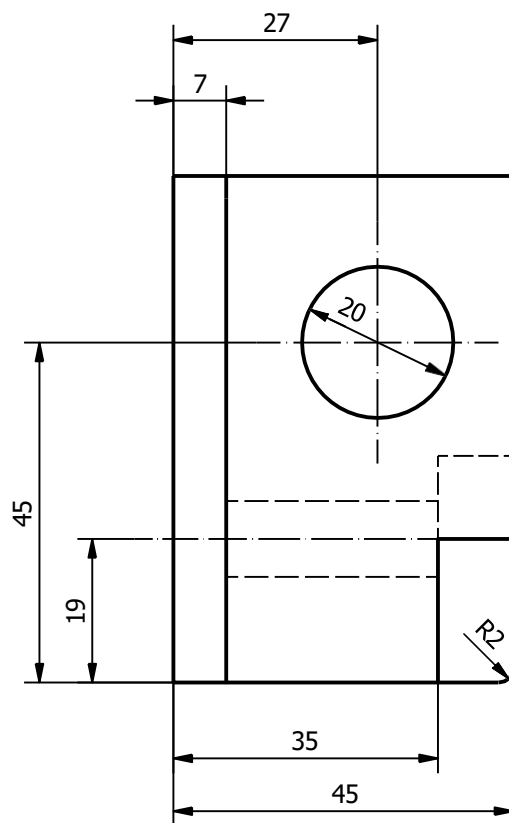
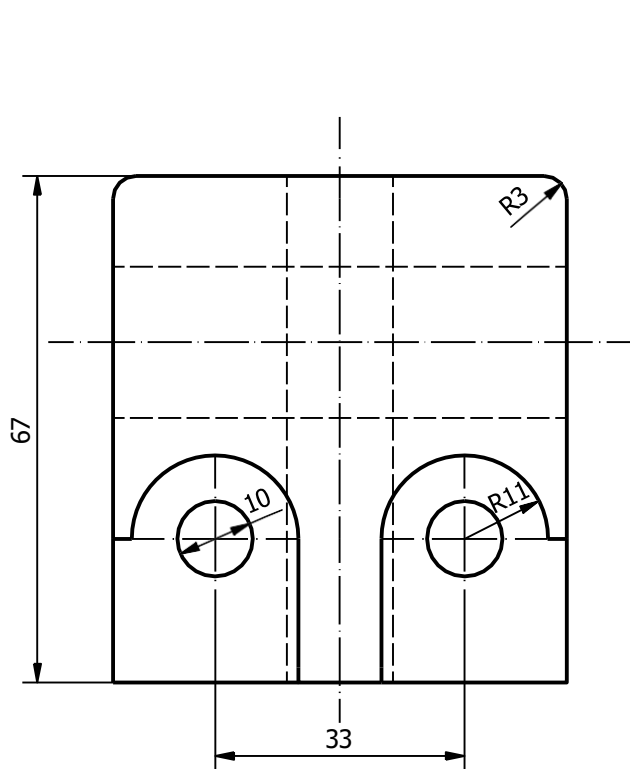
## **6.ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ**

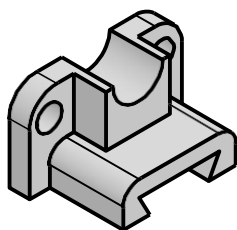
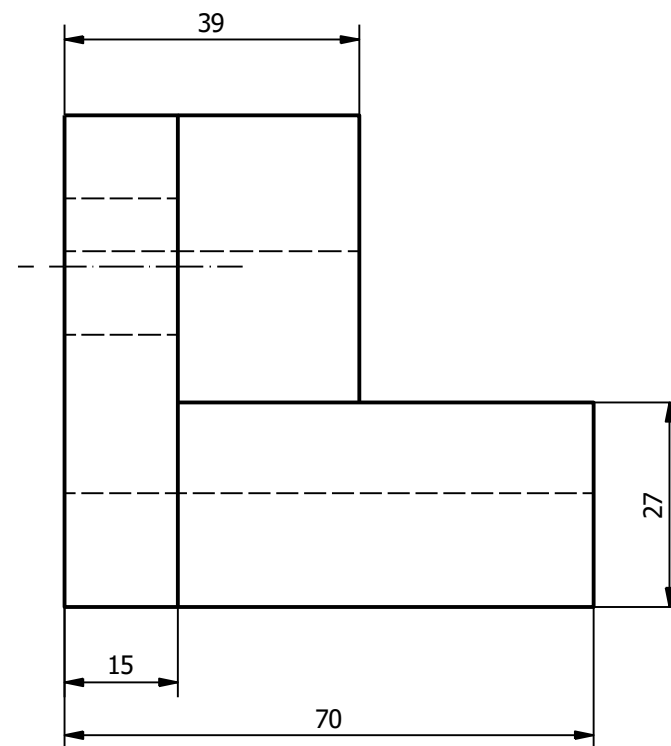
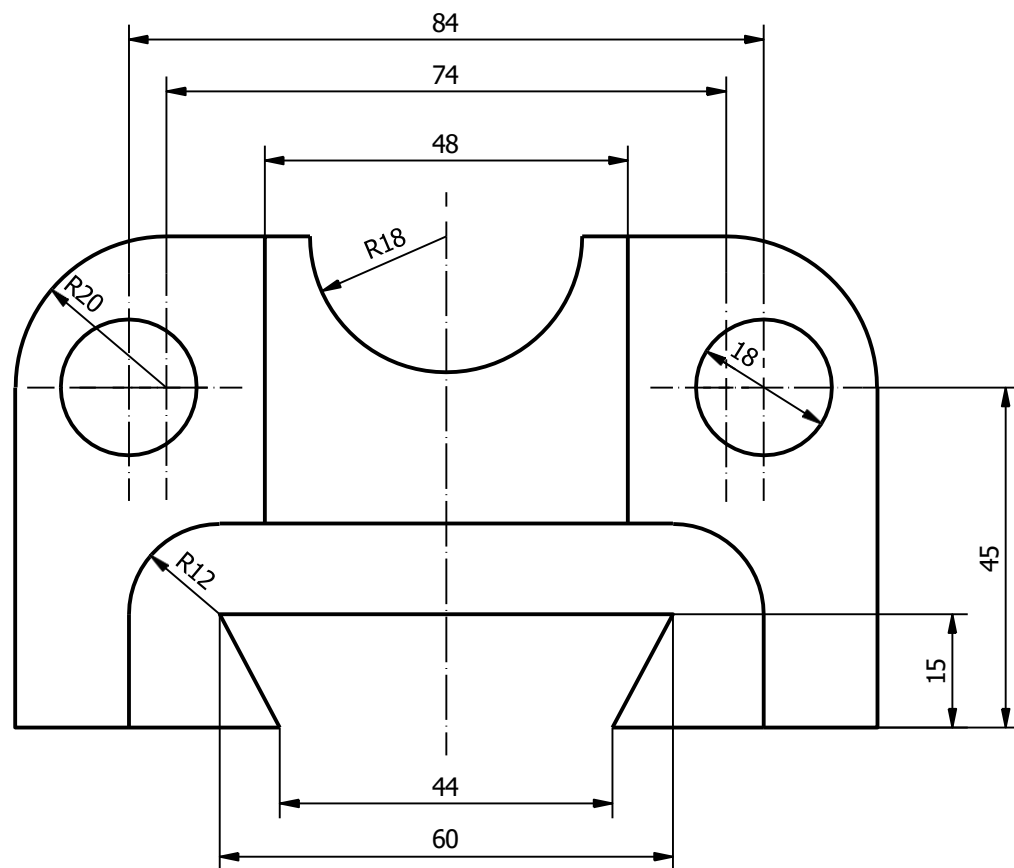


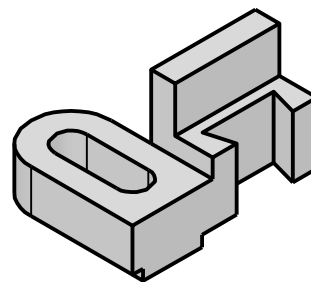
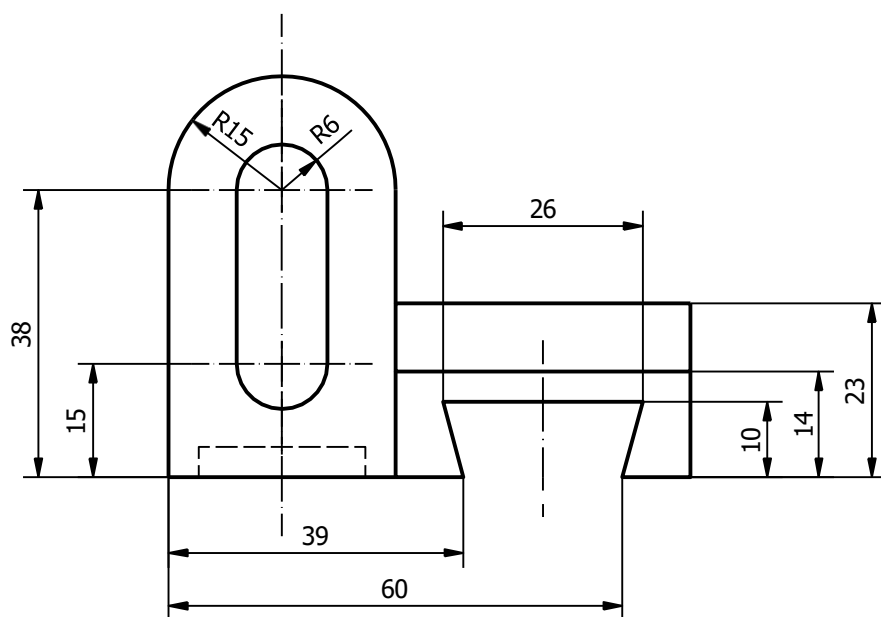
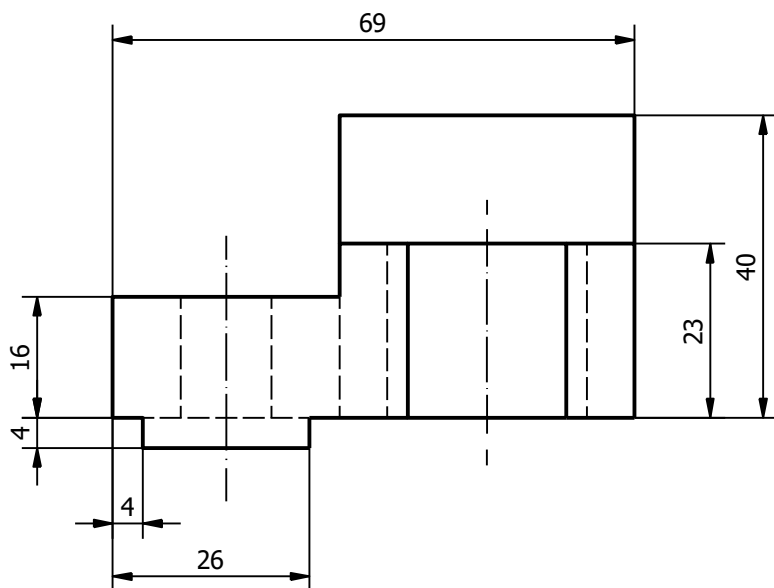
 www.m3.tuc.gr	Σχεδίαση: Θεοφάνια Μακρή		Ανοχές: Γενικές ανοχές f-ISO2768-1			
	Τίτλος: Μηχανολογικό εξάρτημα 3		Αριθμός: Theo_obj_003			
			1.1	2024	ΕΛ	1/1

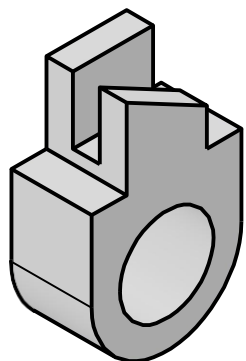
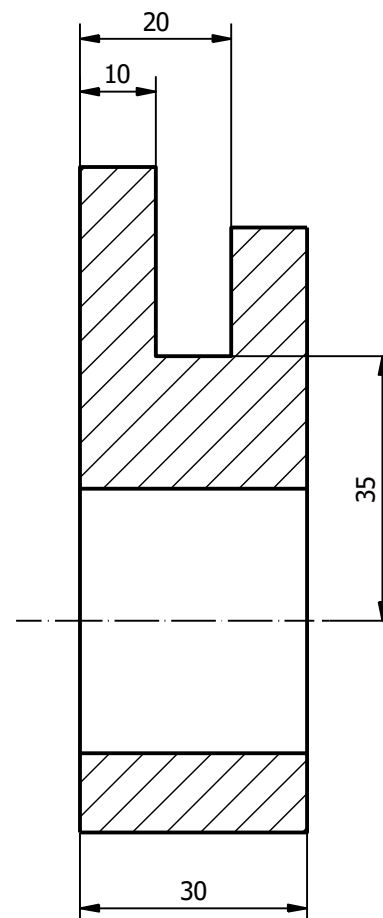
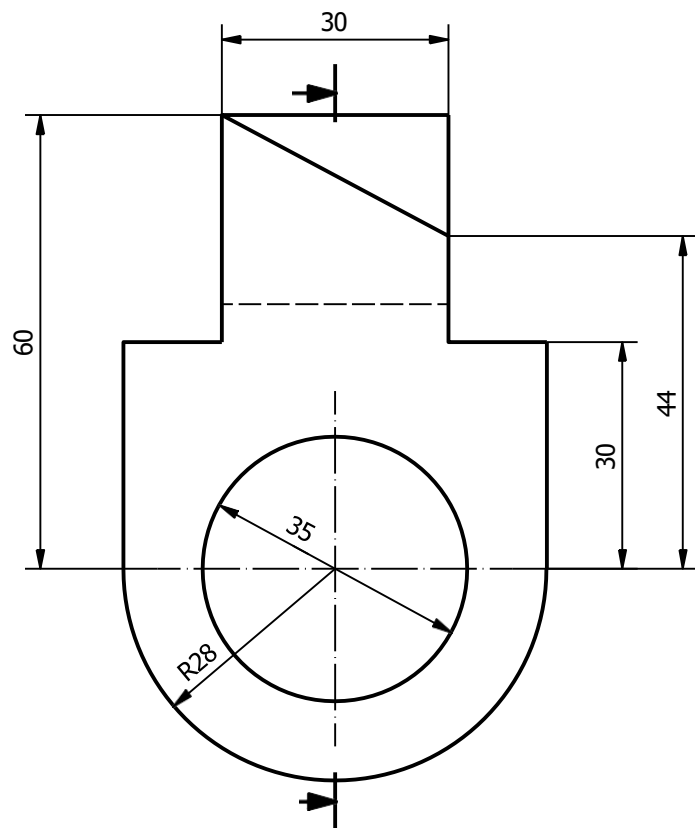


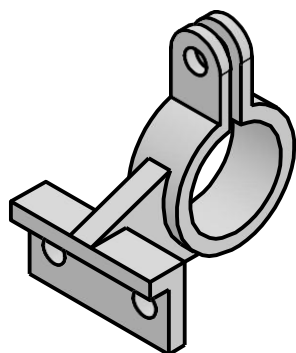
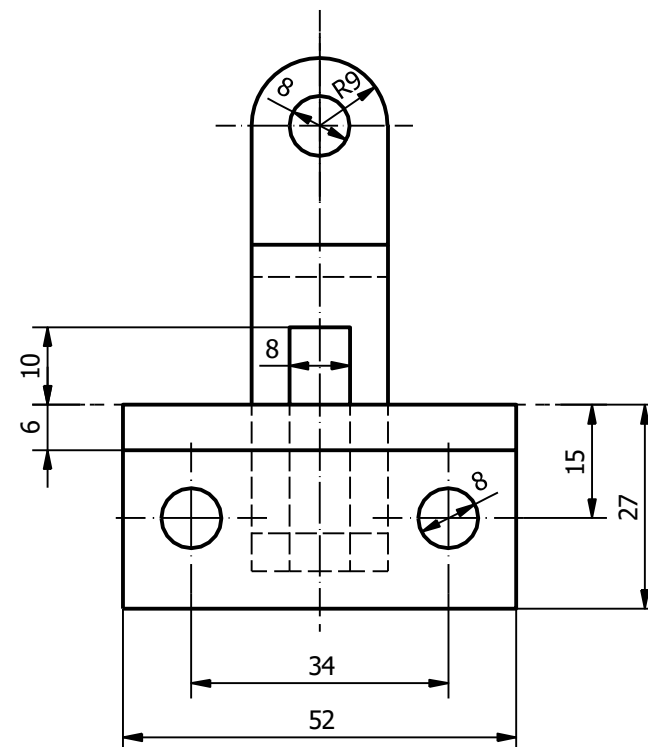
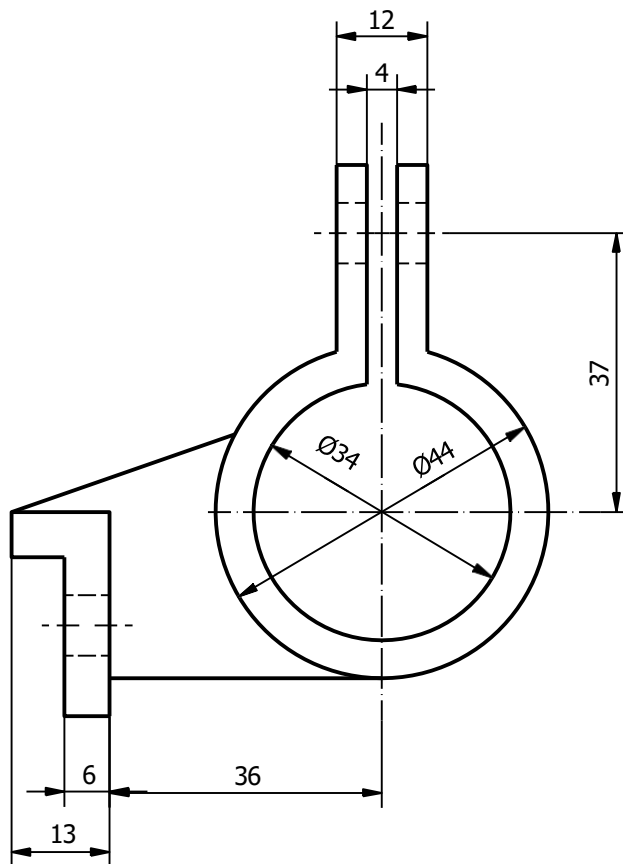












**m3 MICRO**  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

[www.m3.tuc.gr](http://www.m3.tuc.gr)

**Σχεδίαση:**

Θεοφανία Μακρή

**Τίτλος:**

Μηχανολογικό εξάρτημα 11

**Ανοχές:**

Γενικές ανοχές f-ISO2768-1

**Αριθμός:**

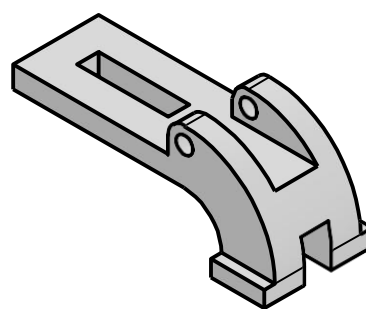
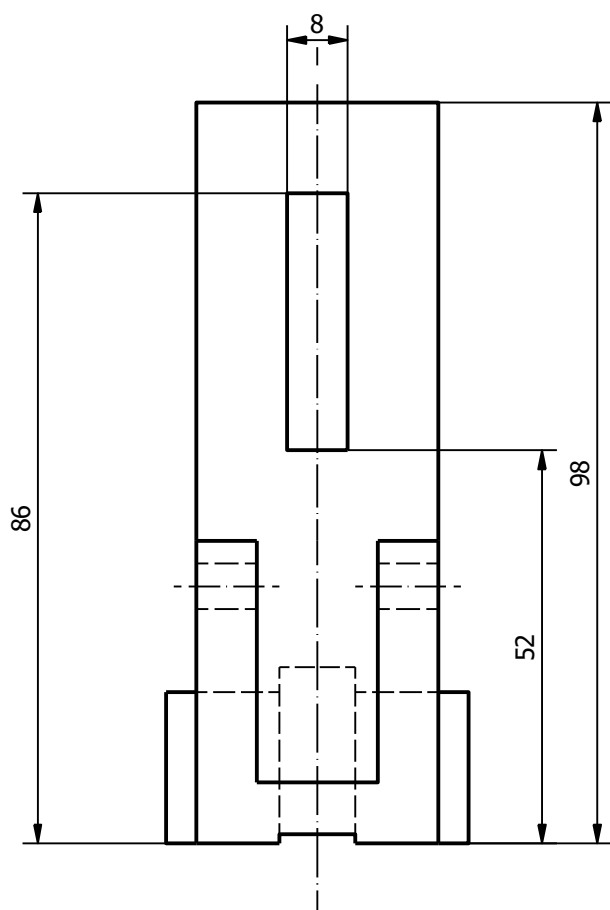
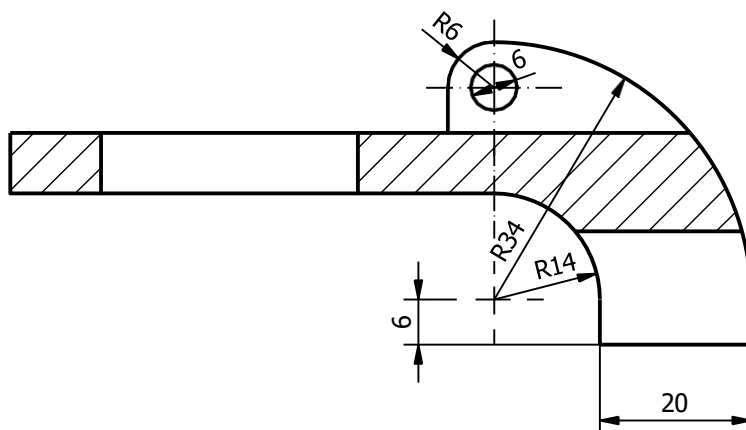
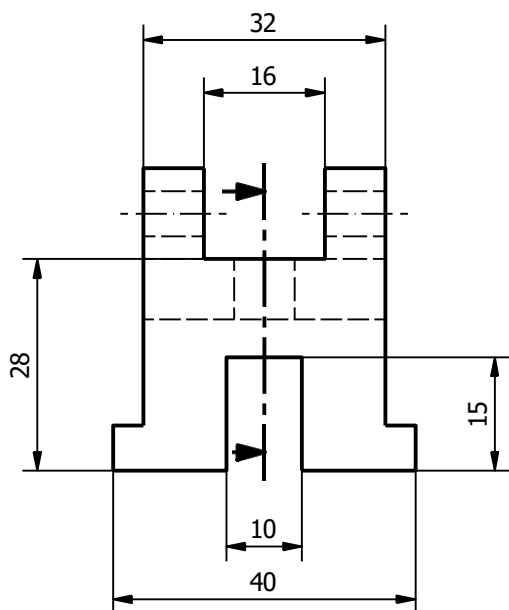
Theo\_obj\_011

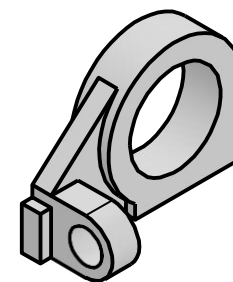
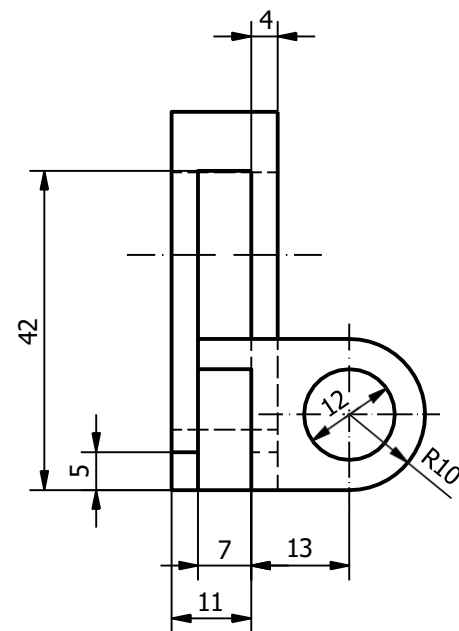
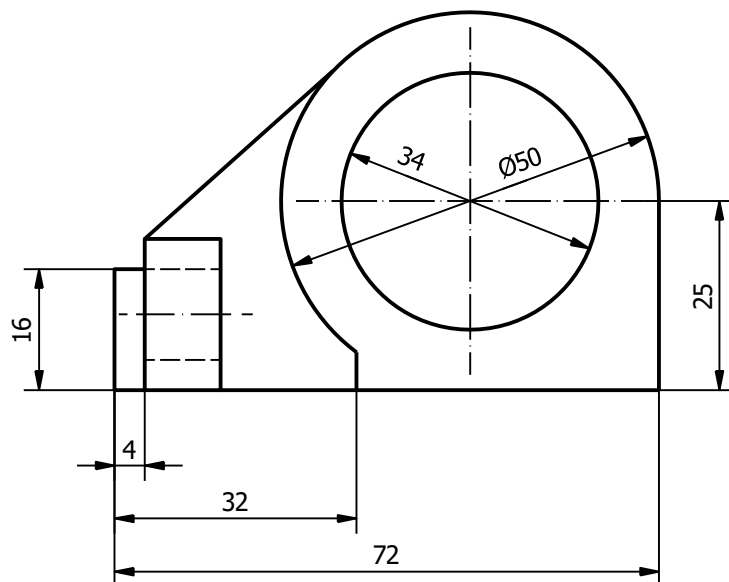
1.1

2024

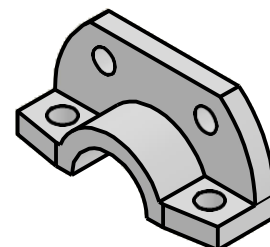
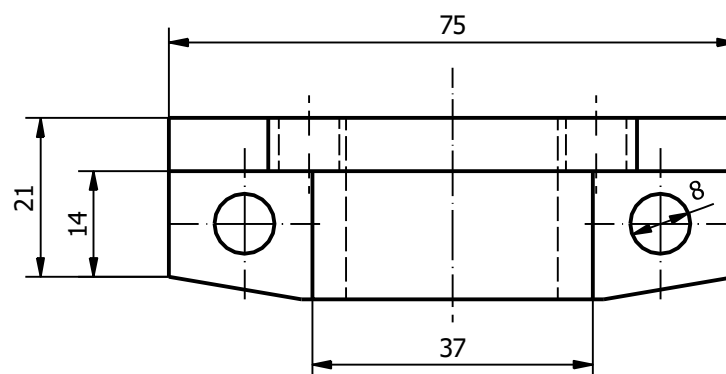
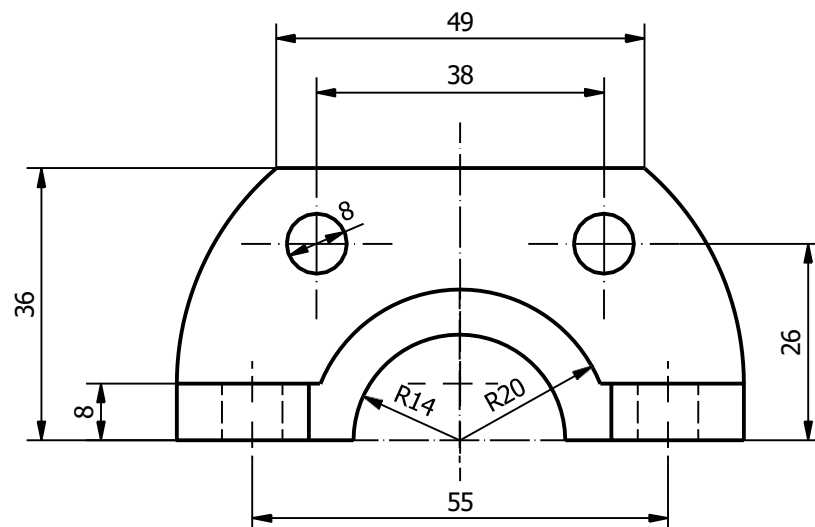
ΕΛ

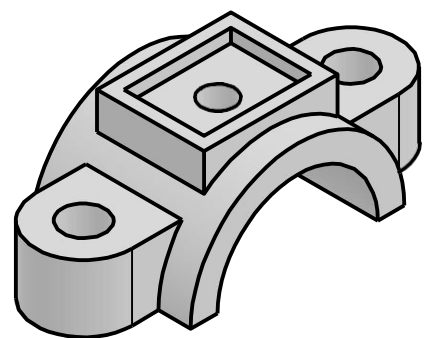
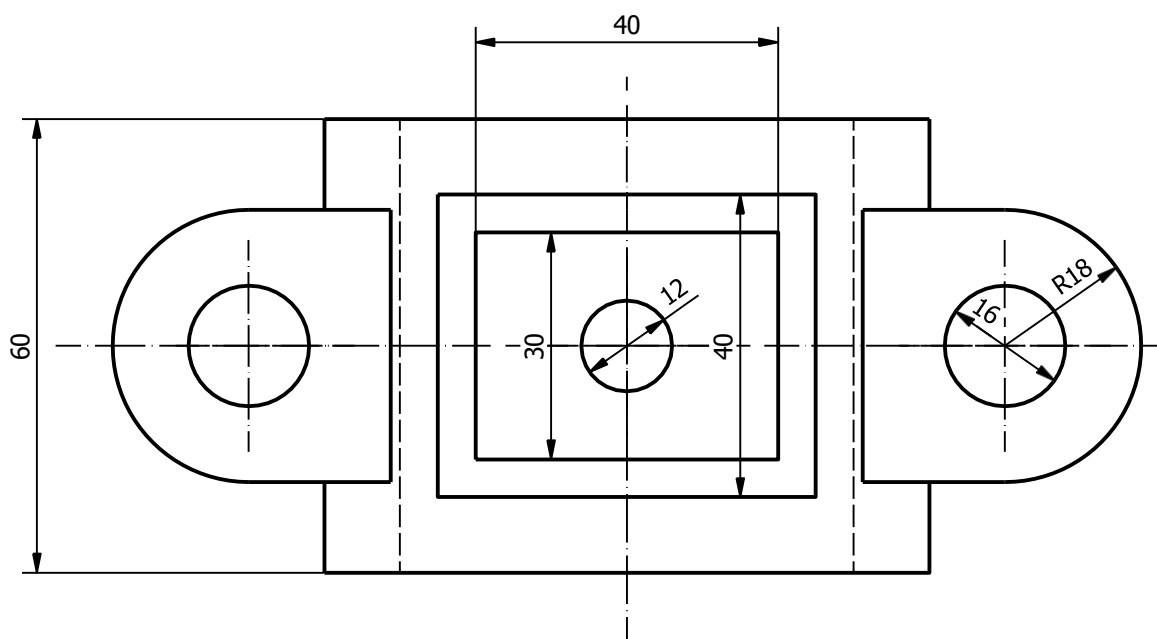
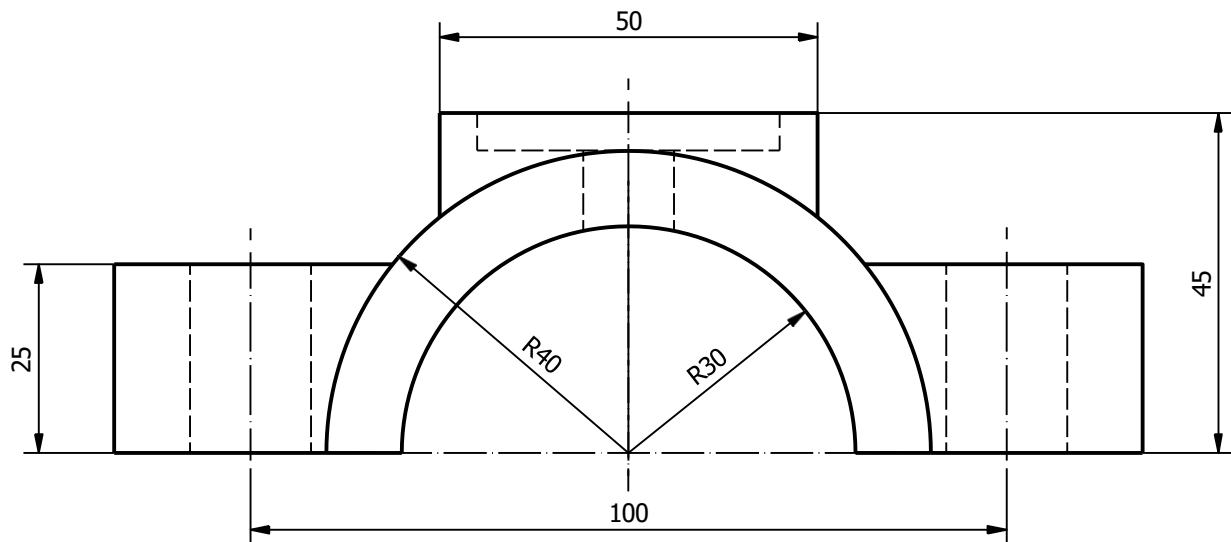
1/1

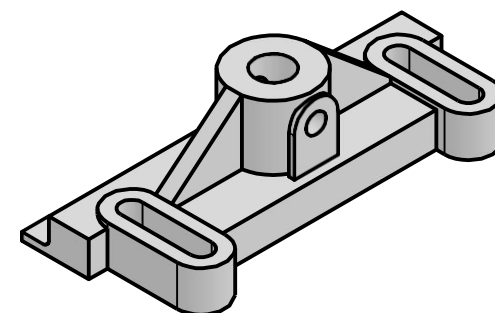
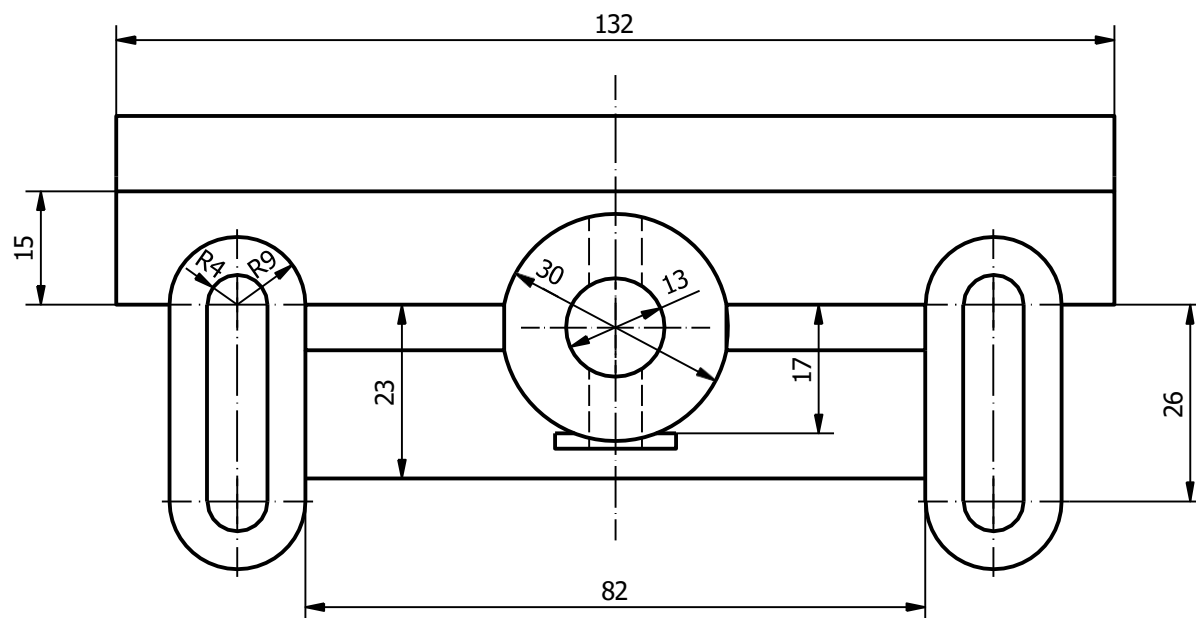
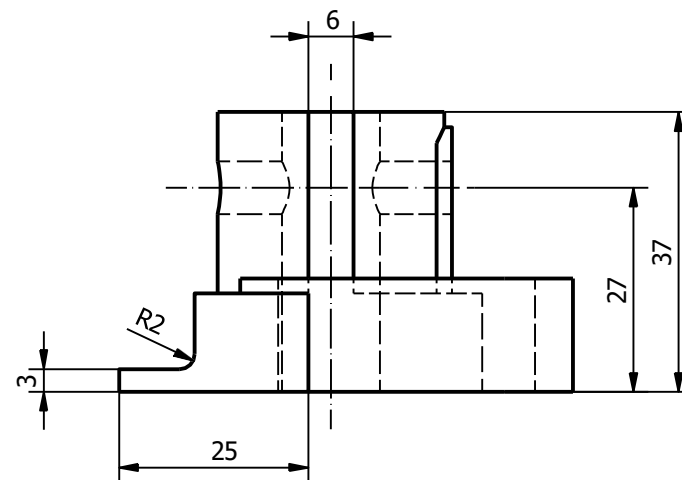
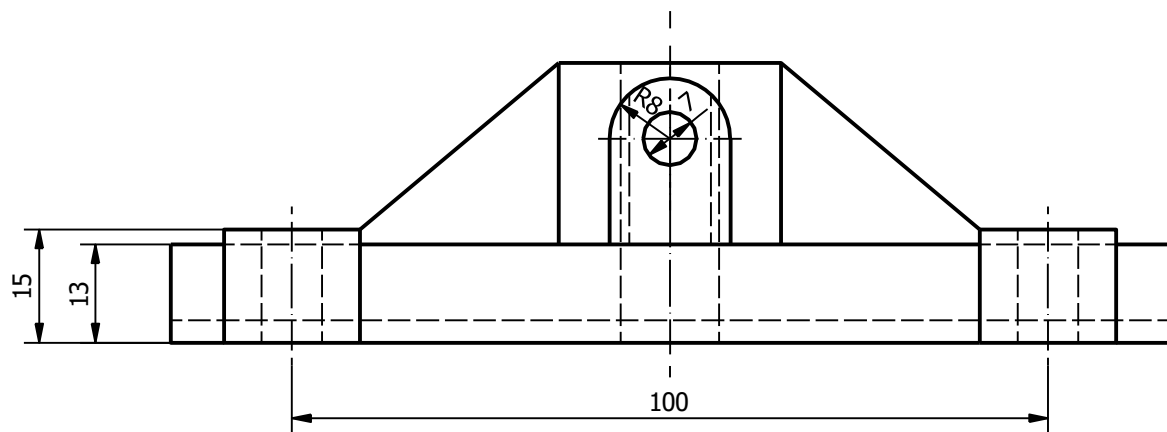












[www.m3.tuc.gr](http://www.m3.tuc.gr)

**Σχεδίαση:**

Θεοφανία Μακρή

**Τίτλος:**

Μηχανολογικό εξάρτημα 17

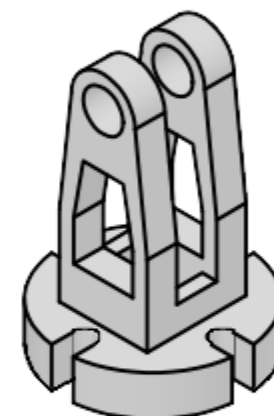
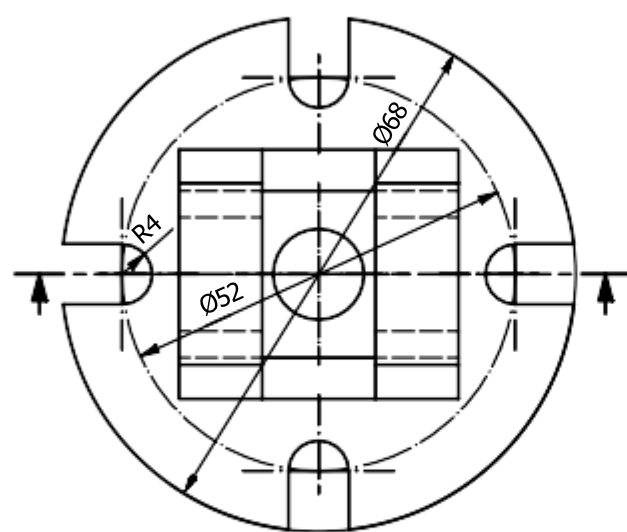
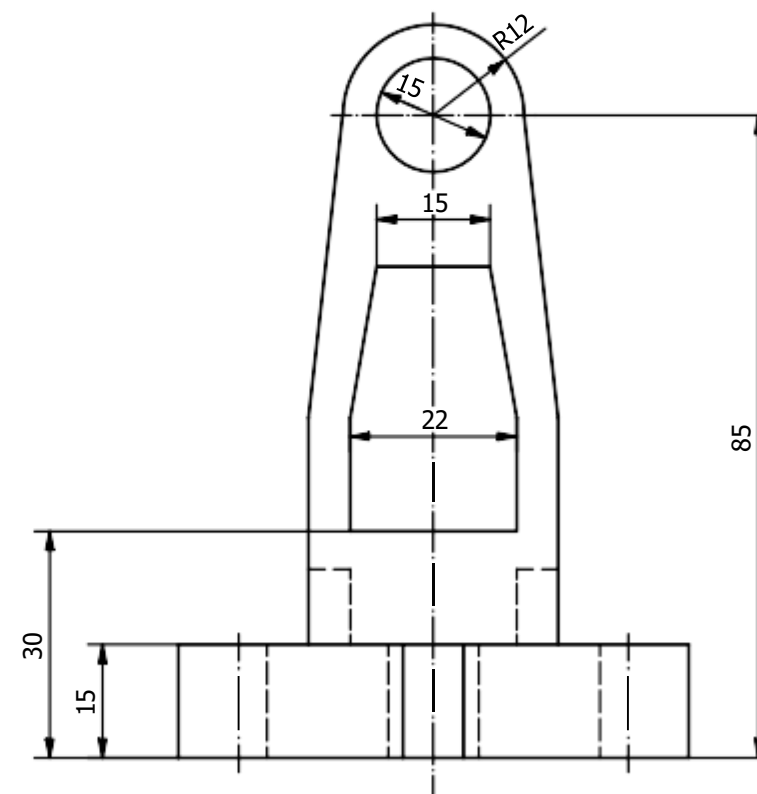
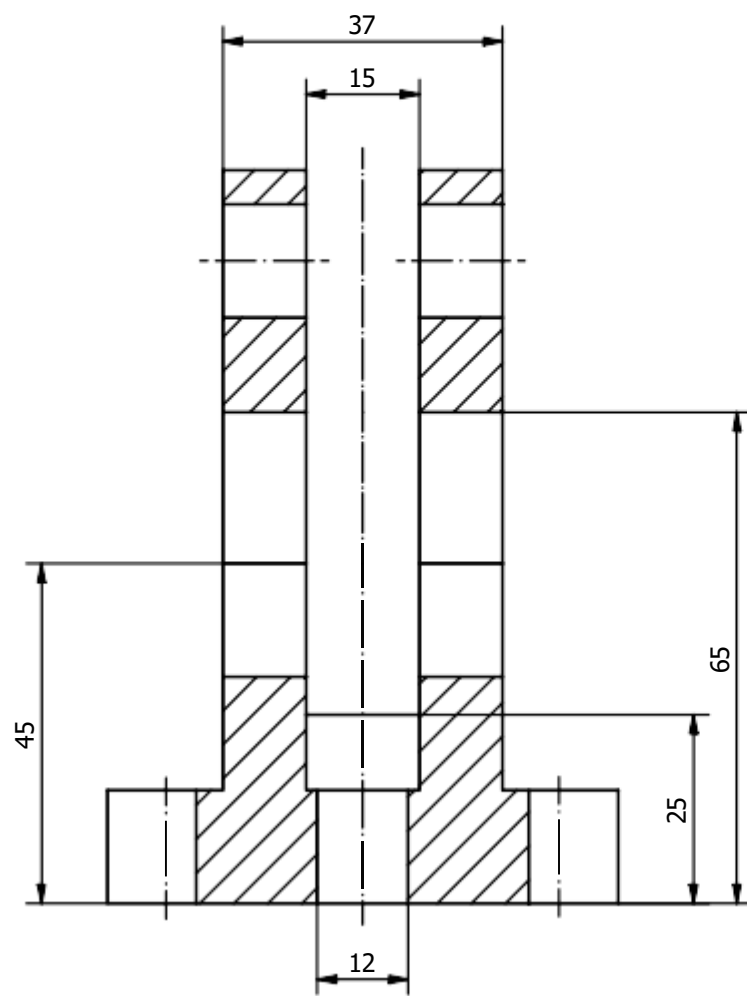
**Ανοχές:**

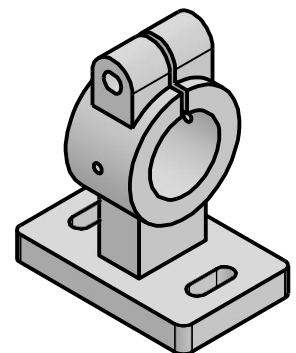
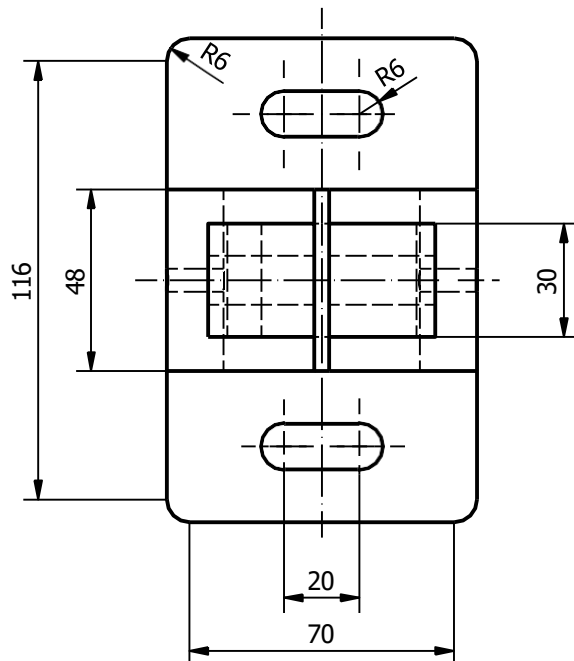
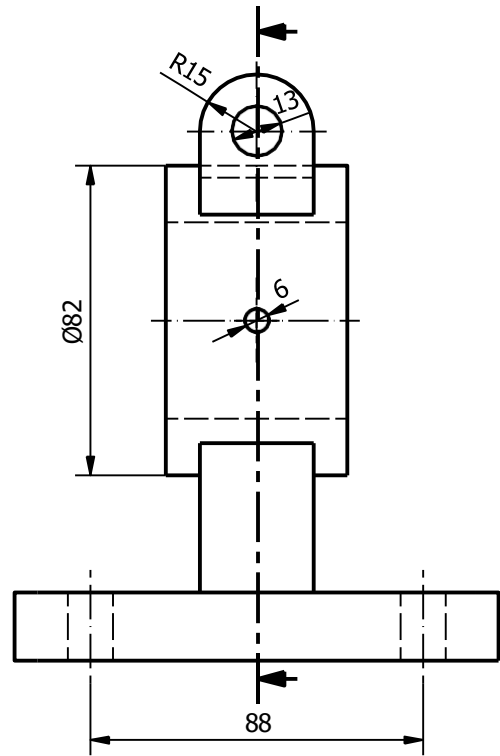
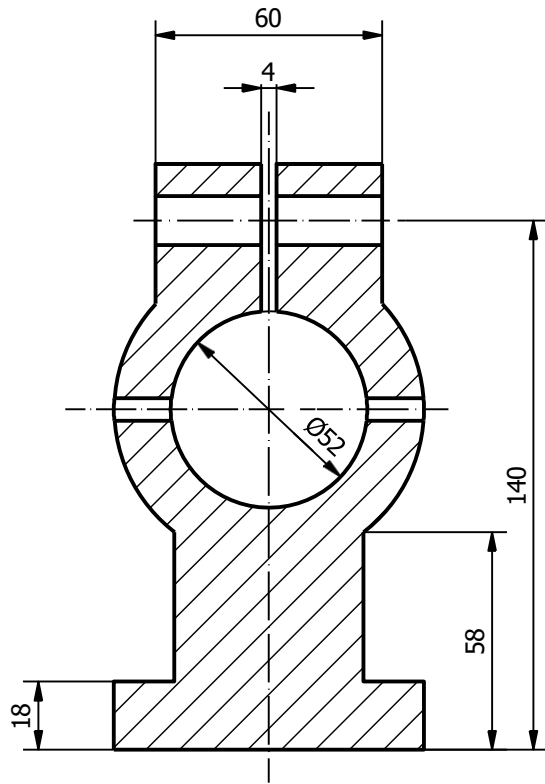
Γενικές ανοχές f-ISO2768-1

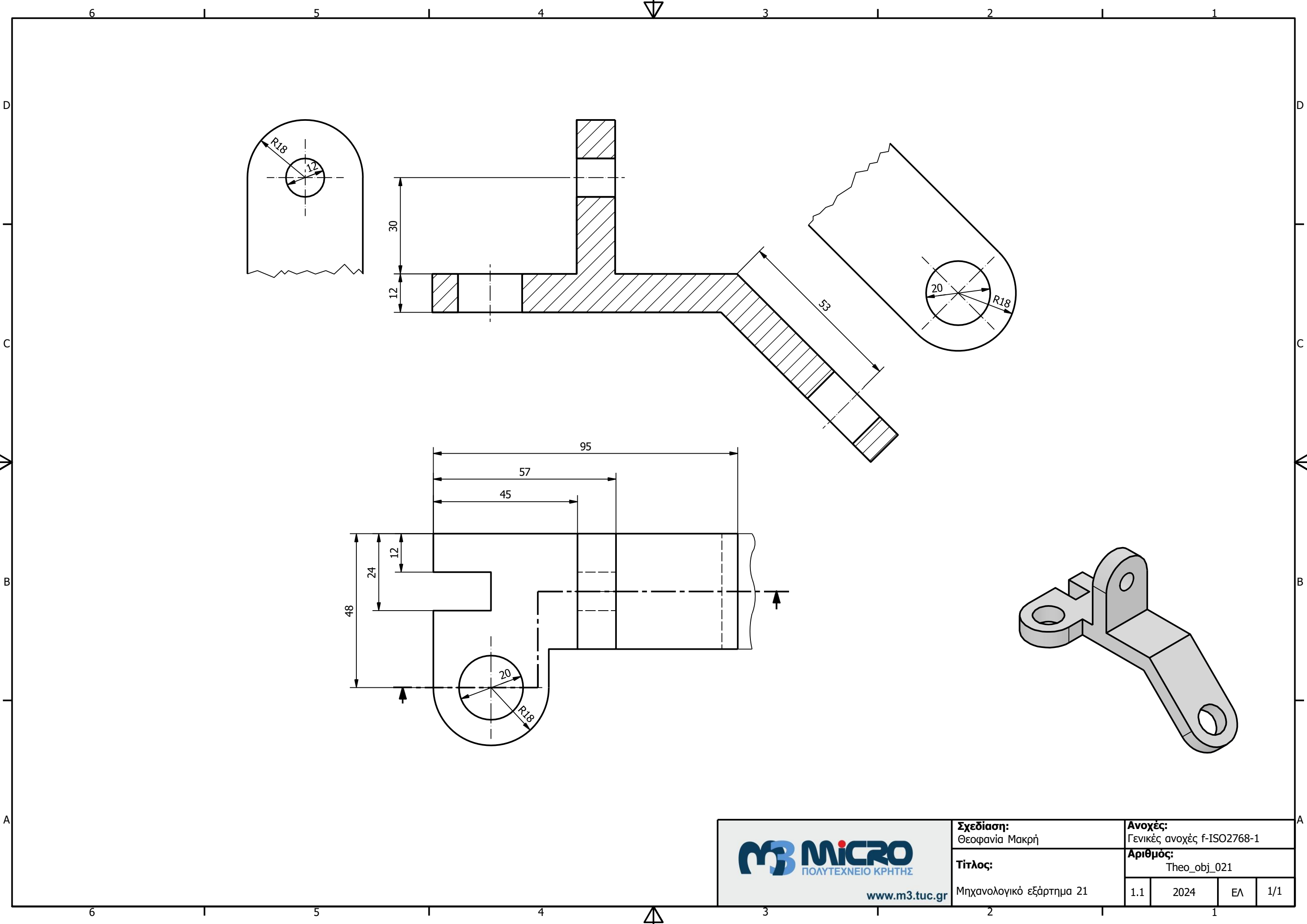
**Αριθμός:**


Theo\_obj\_017

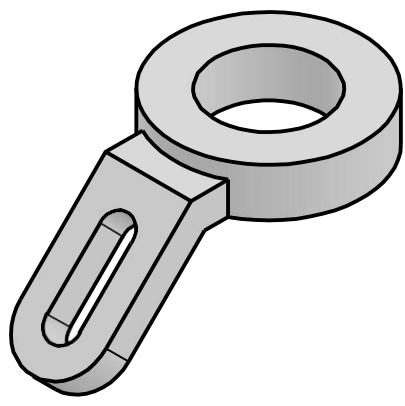
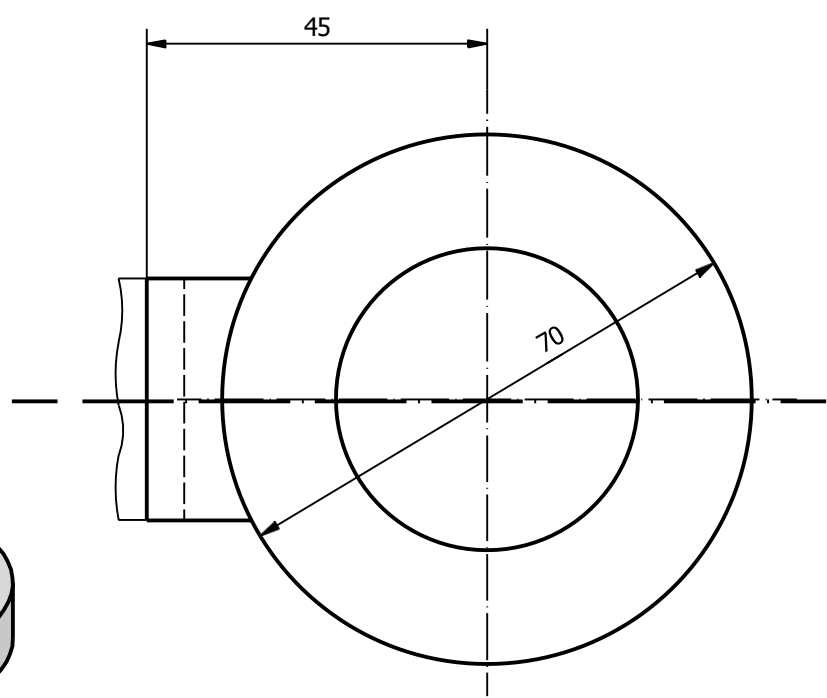
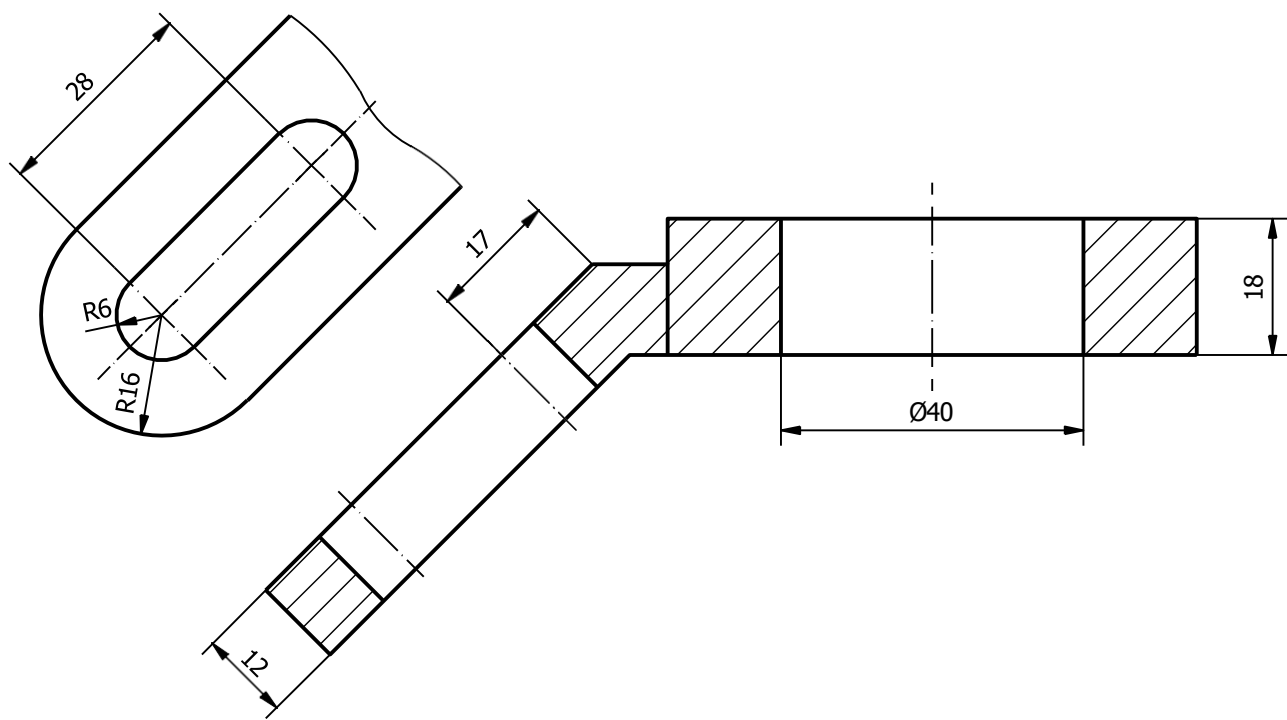
1.1	2024	ΕΛ	1/1
-----	------	----	-----







 ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ <a href="http://www.m3.tuc.gr">www.m3.tuc.gr</a>	<b>Σχεδίαση:</b> Θεοφάνια Μακρή		<b>Ανοχές:</b> Γενικές ανοχές f-ISO2768-1			
	<b>Τίτλος:</b> Μηχανολογικό εξάρτημα 21		<b>Αριθμός:</b> Theo_obj_021			
	1.1	2024	ΕΛ	1/1		



www.m3.tuc.gr

**Σχεδίαση:**

Θεοφάνια Μακρή

**Τίτλος:**

Μηχανολογικό εξάρτημα 22

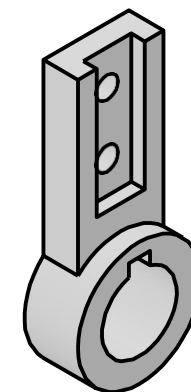
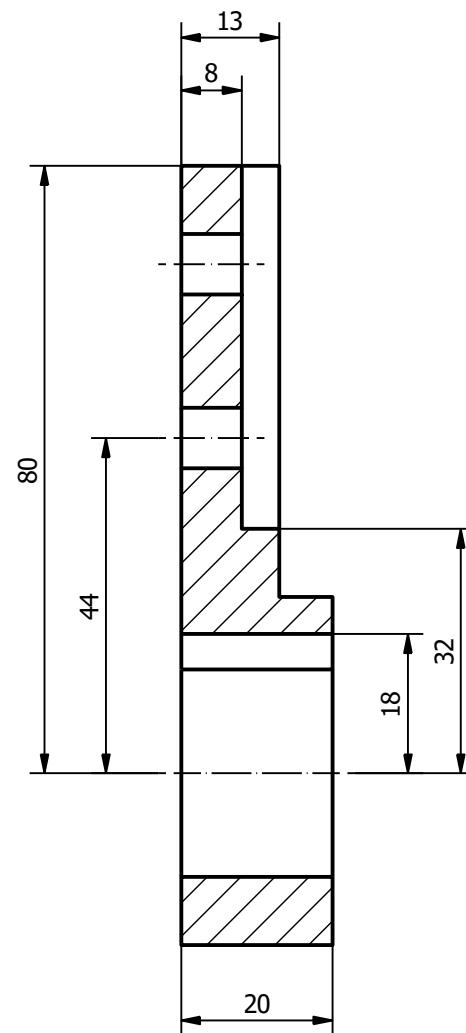
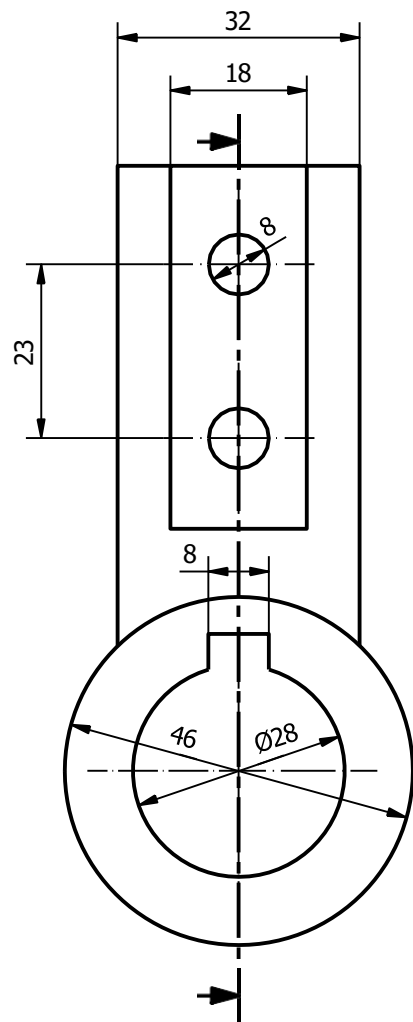
**Ανοχές:**

Γενικές ανοχές f-ISO2768-1

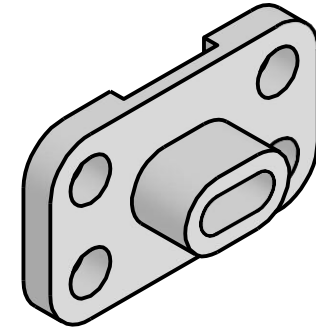
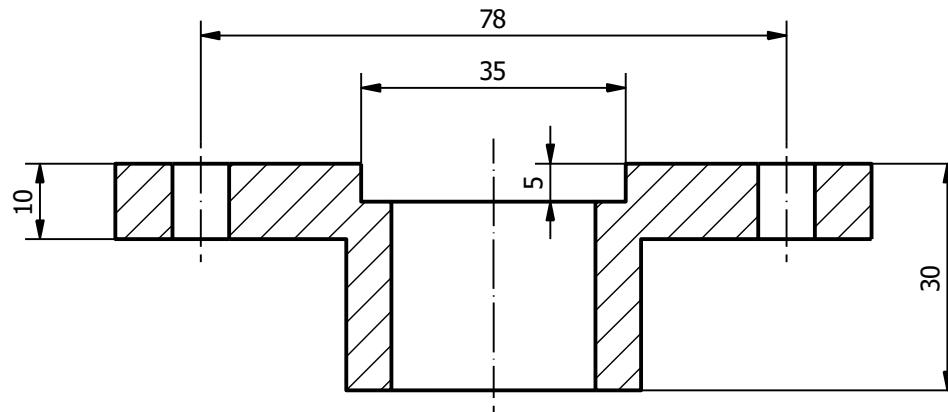
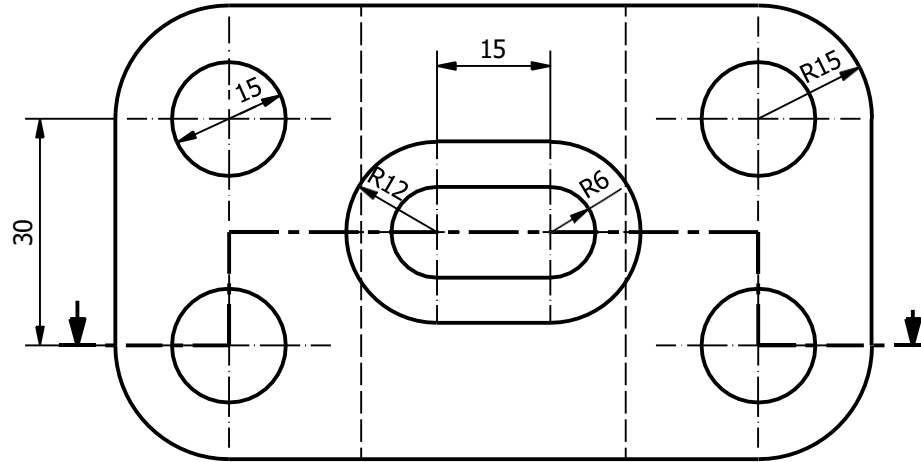
**Αριθμός:**

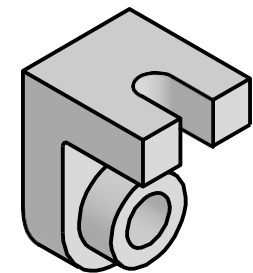
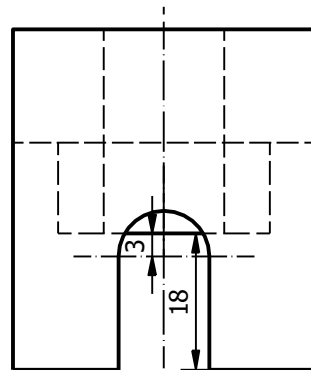
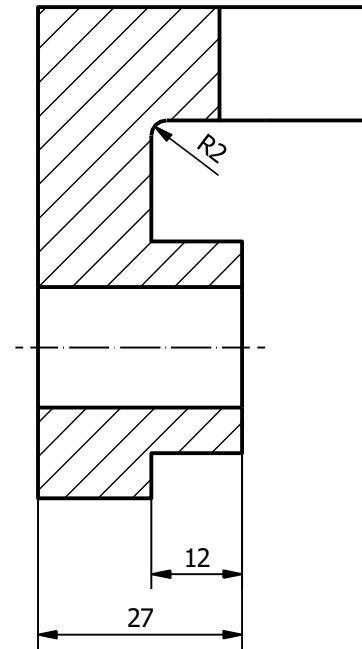
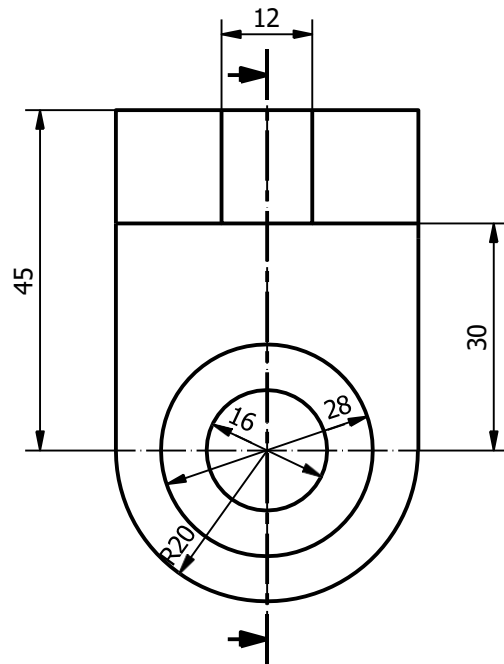
Theo\_obj\_022

1.1	2024	ΕΛ	1/1
-----	------	----	-----



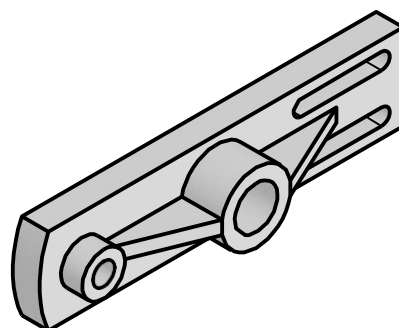
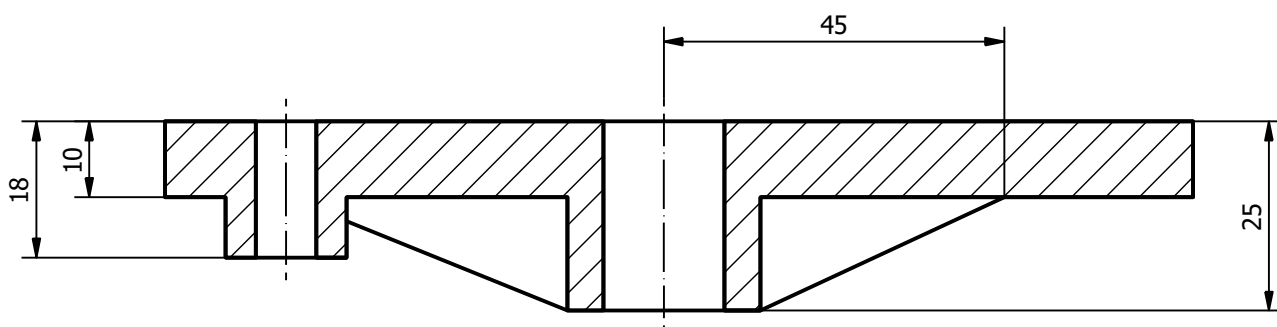
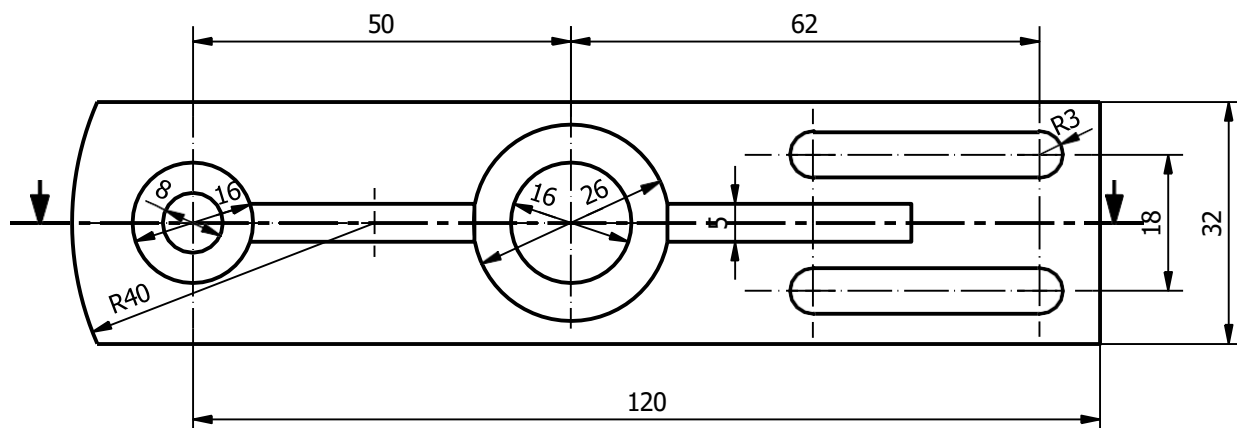


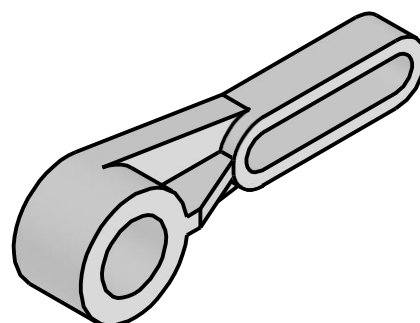
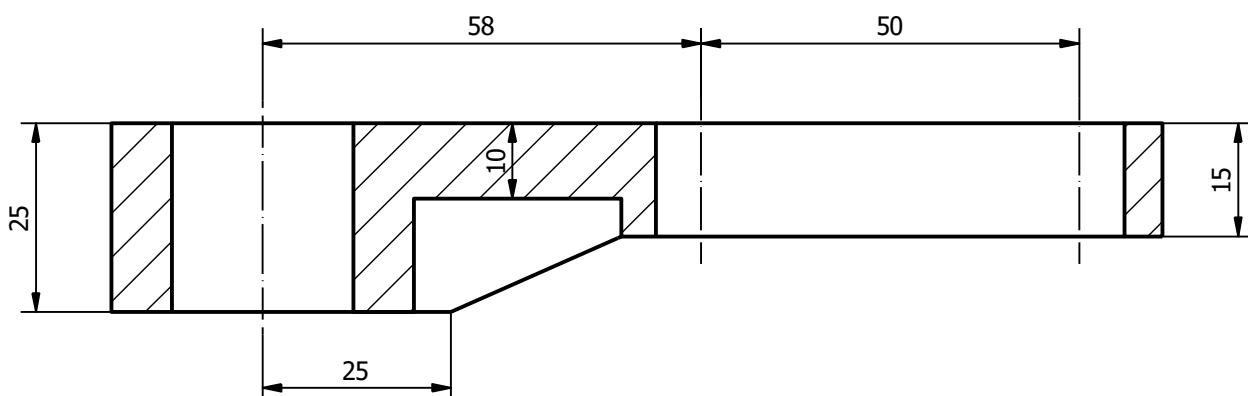
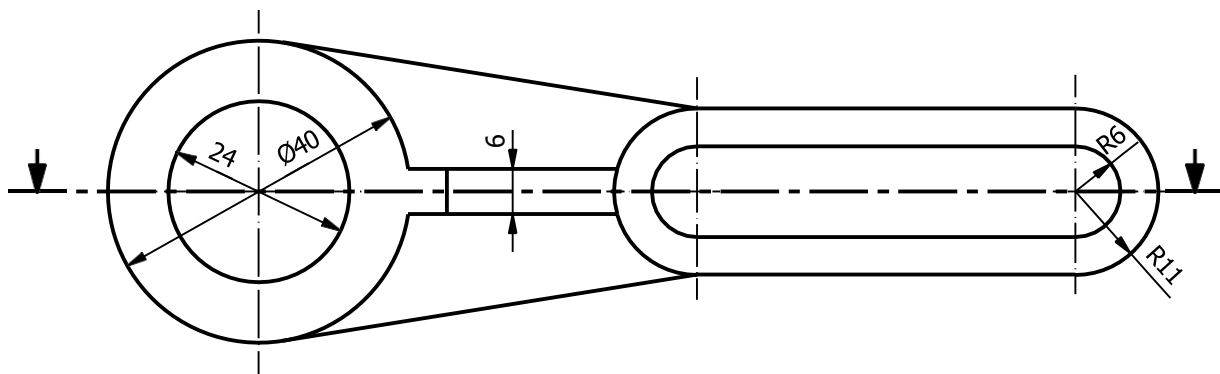


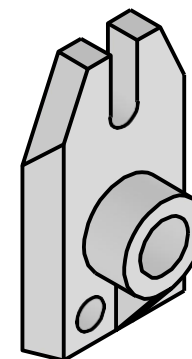
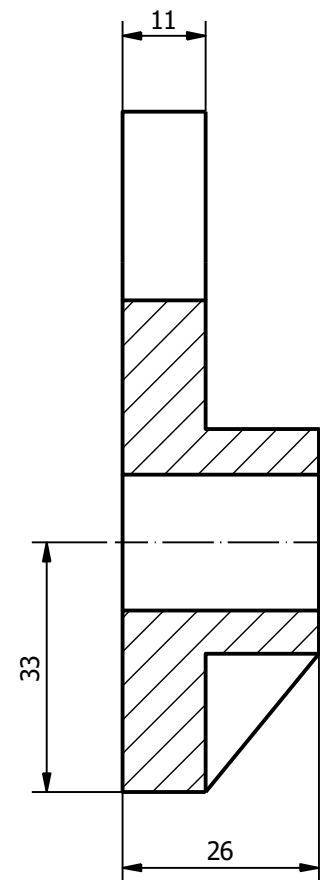
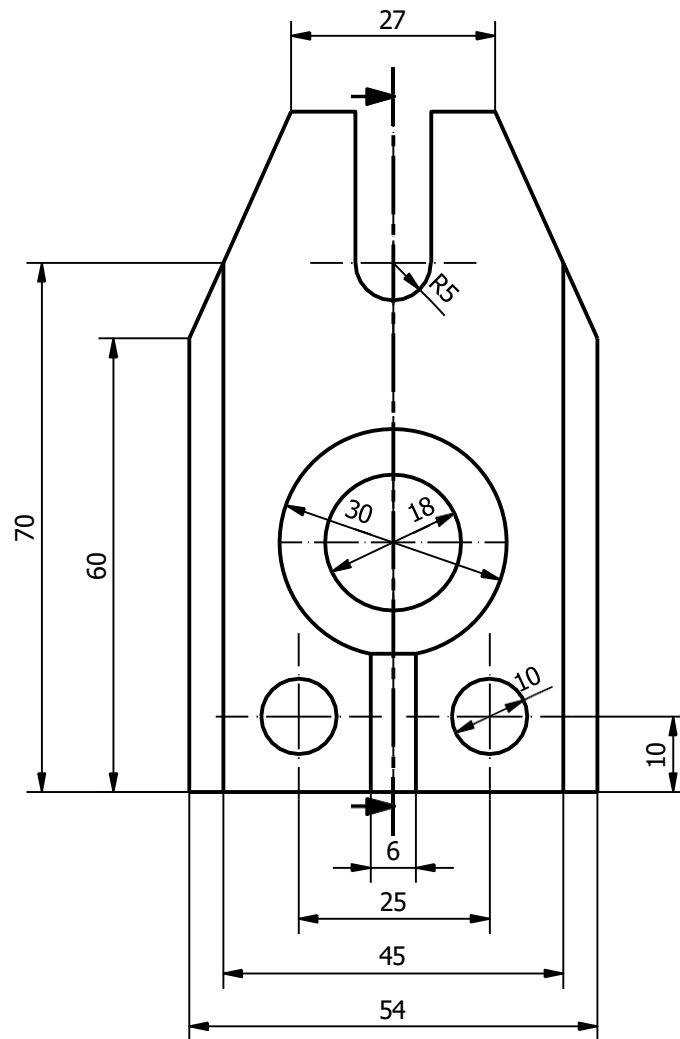


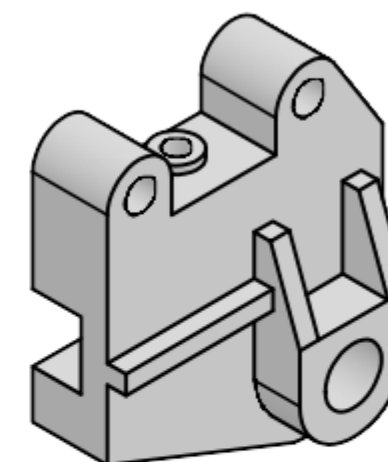
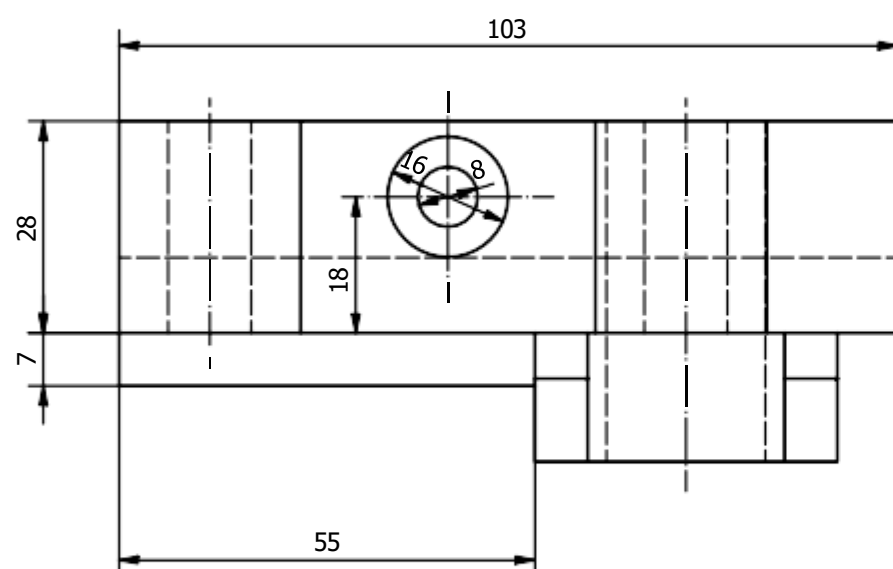
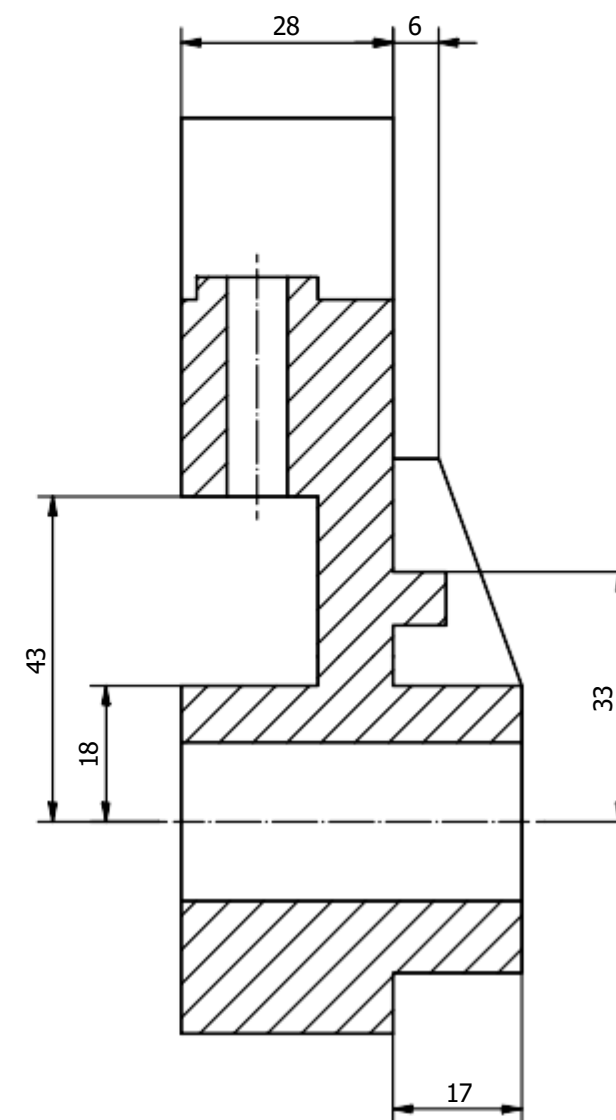
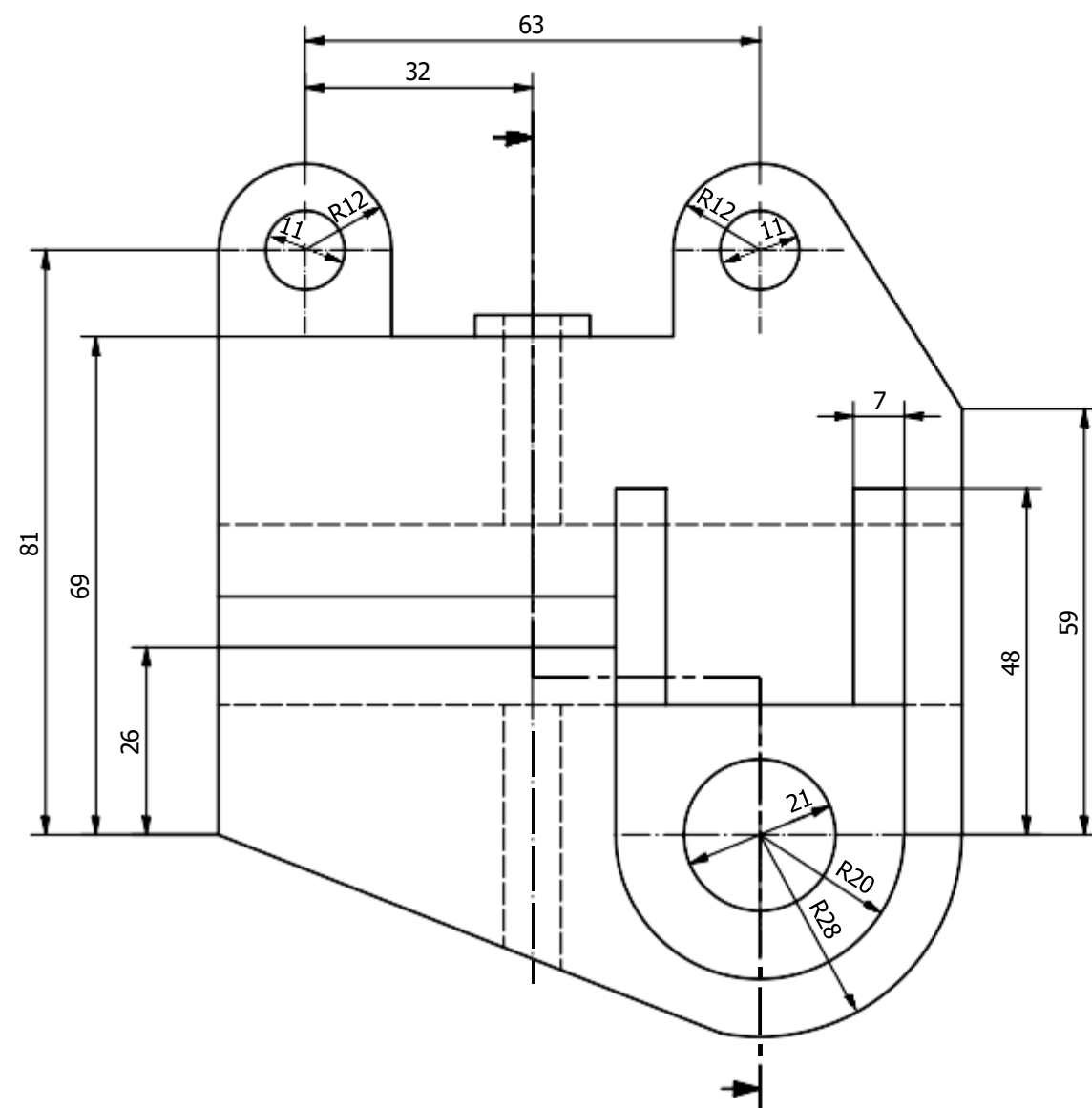
www.m3.tuc.gr

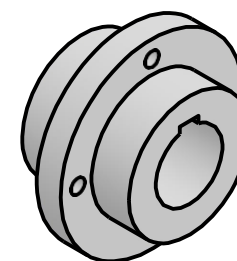
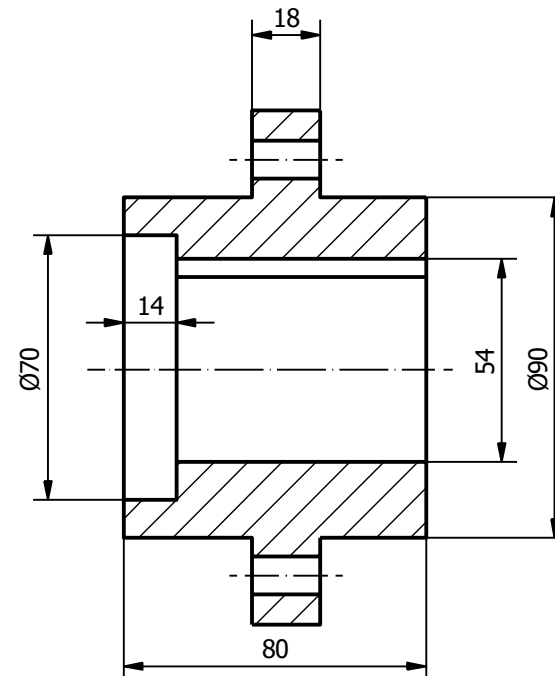
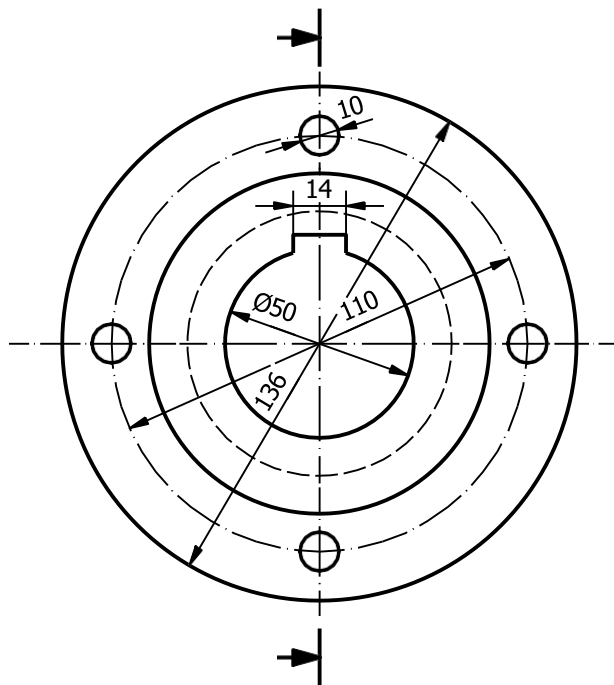
<b>Σχεδίαση:</b> Θεοφανία Μακρή		<b>Ανοχές:</b> Γενικές ανοχές f-ISO2768-1			
<b>Τίτλος:</b> Μηχανολογικό εξάρτημα 26		<b>Αριθμός:</b> Theo_obj_026			
1.1	2024	ΕΛ	1/1		











[www.m3.tuc.gr](http://www.m3.tuc.gr)

#### Σχεδίαση:

Θεοφάνια Μακρή

#### Τίτλος:

Μηχανολογικό εξάρτημα 34

#### Ανοχές:

Γενικές ανοχές f-ISO2768-1

#### Αριθμός:

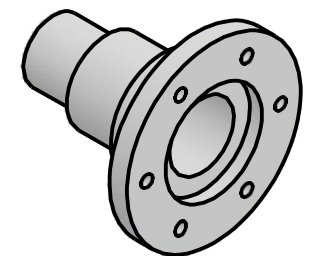
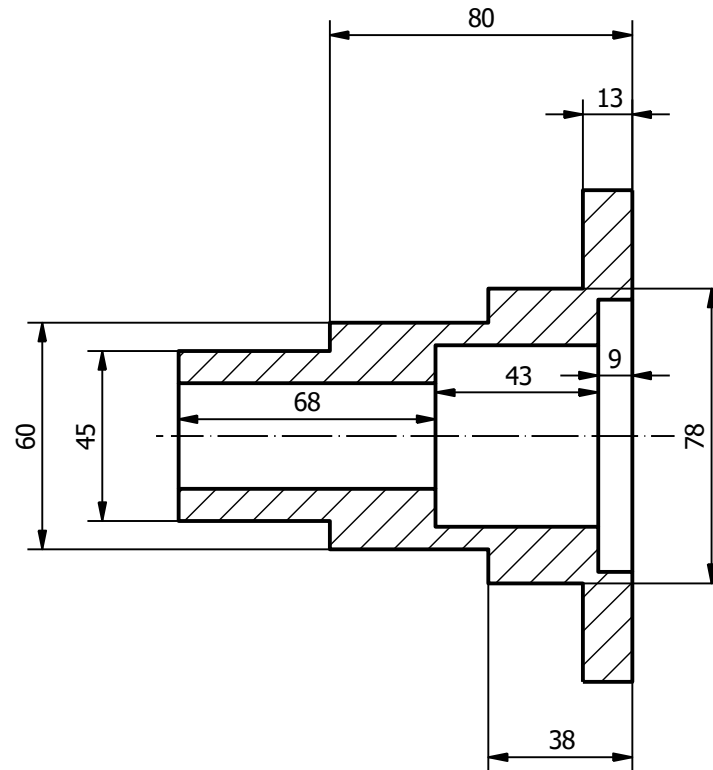
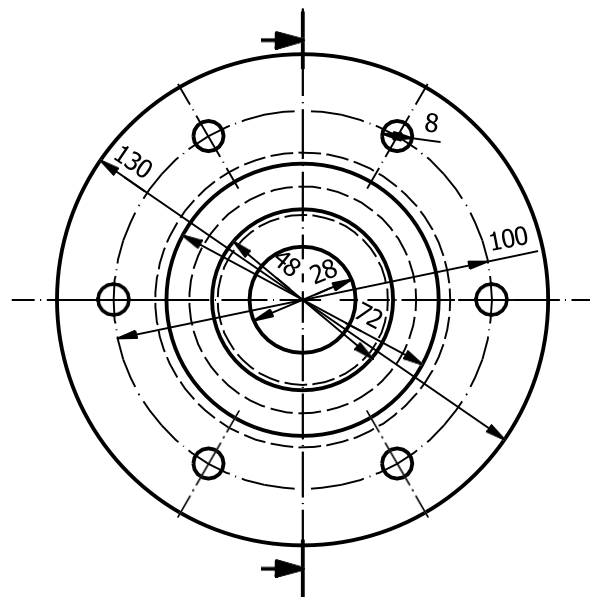
Theo\_obj\_034

1.2

2024

ΕΛ

1/1



[www.m3.tuc.gr](http://www.m3.tuc.gr)

**Σχεδίαση:**

Θεοφάνια Μακρή

**Τίτλος:**

Μηχανολογικό εξάρτημα 35

**Ανοχές:**

Γενικές ανοχές f-ISO2768-1

**Αριθμός:**

Theo\_obj\_035

1.2

2024

ΕΛ

1/1