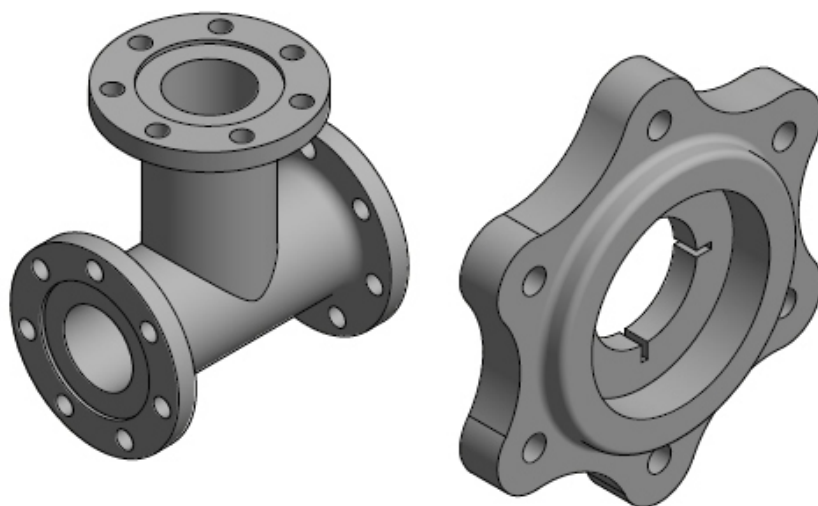




ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΙΚΡΟΚΟΠΗΣ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ
ΣΤΟ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟ
ΣΥΣΤΗΜΑ
ISO-A



ΤΣΟΜΠΑΝΗΣ
ΠΕΤΡΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΑΡΙΣΤΟΜΕΝΗΣ ΑΝΤΩΝΙΑΔΗΣ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Αφιερώνεται στην οικογένεια μου και σε όσους ανθρώπους στάθηκαν δίπλα μου όλα αυτά τα χρόνια με στήριξαν και με βοήθησαν σε όλες τις πτυχές της ζωής μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	4
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
2. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ	6
3. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΣΤΟ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	9
3.1 ΕΙΣΑΓΩΣΗ	9
3.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	9
3.3 ΓΕΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	11
3.3.1 ΕΙΔΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ	11
3.3.2 ΧΑΡΤΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ	13
3.3.3 ΥΠΟΜΝΗΜΑ	14
3.3.4 ΚΛΙΜΑΚΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ	16
3.3.5 ΓΡΑΜΜΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ	17
3.3.6 ΓΡΑΜΜΠΓΡΑΦΙΑ	17
3.3.7 ΜΕΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	18
3.3.8 ΟΨΕΙΣ	18
3.3.9 ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ	22
3.3.10 ΤΟΜΕΣ	28
3.3.11 ΣΠΕΙΡΩΜΑΤΑ	30
4. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ	32
5. ΣΥΝΟΨΗ	187
6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	188

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

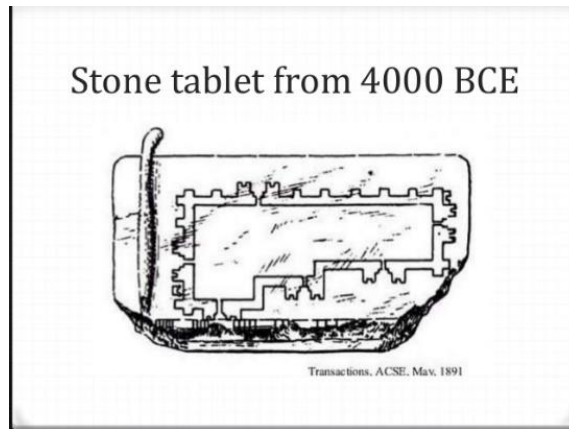
Στην παρούσα εργασία θα πραγματοποιηθεί καταγραφή και συλλογή των κανόνων Μηχανολογικής Σχεδίασης, που χρησιμοποιούνται στο Αμερικάνικο σύστημα σχεδίασης. Παράλληλα, θα πραγματοποιηθεί και σύγκριση αυτών με το Ευρωπαϊκό σύστημα, ώστε να καταγραφούν τυχόν ομοιότητες ή διαφορές. Μεγάλη βαρύτητα θα δοθεί, στην κατασκευή πλήθους τρισδιάστατων μηχανολογικών αντικειμένων και στα αντίστοιχα μηχανολογικά τους σχέδια στο Ευρωπαϊκό και Αμερικάνικο σύστημα, ώστε να κατανοηθούν καλύτερα οι τυχόν διαφορές που τα διακρίνουν. Τα μηχανολογικά σχέδια θα κατασκευαστούν στο λογισμικό Inventor της Autodesk, το οποίο διατίθεται δωρεάν σε φοιτητές.

Επιτακτική κρίνεται η ανάγκη λεπτομερούς επεξήγησης των παραπάνω όρων. Πιο συγκεκριμένα, το μηχανολογικό σχέδιο αποτελεί μια διεθνής τεχνική γλώσσα, η οποία επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ των ανθρώπων για την κατασκευή και συναρμολόγηση μηχανολογικών διατάξεων. Αποτελεί λοιπόν, κοινό τόπο, ότι η σε βάθος κατανόηση των διάφορων κανόνων που υπάρχουν από σύστημα σε σύστημα, αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο για την ορθή επικοινωνία των μηχανικών και την αποφυγή λαθών.

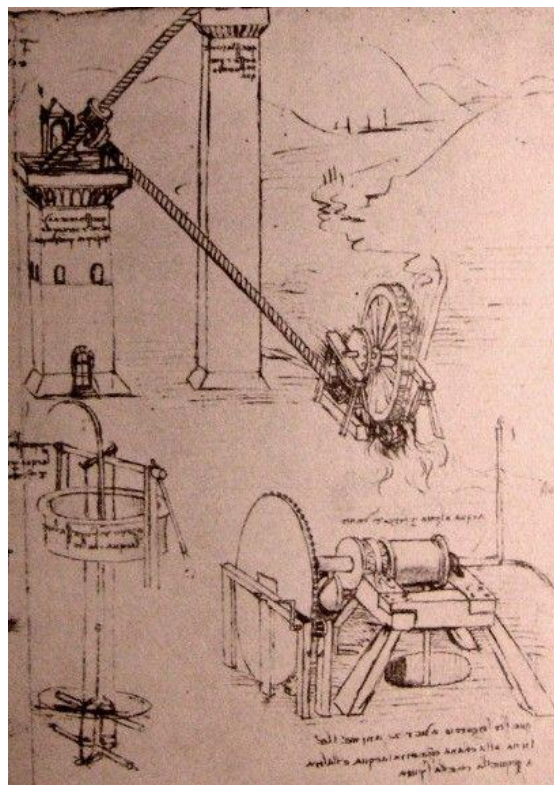
Τα συστήματα σχεδίασης συνεχώς εξελίσσονται, καθώς εντάσσεται όλο και περισσότερο η χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή (συστήματα CAD), η οποία αφενός προσφέρει αρκετές δυνατότητες και αυτοματισμούς στο χρήστη, αφετέρου κάνει ευκολότερη τη δημιουργία δισδιάστατων μηχανολογικών σχεδίων. Η κατασκευή τρισδιάστατων αντικειμένων σε Ευρωπαϊκό αλλά και σε Αμερικάνικο σύστημα, θα αποτελέσει βασική ενασχόληση της παρούσας διπλωματικής. Εν συνεχεία, θα δημιουργηθούν τα αντίστοιχα μηχανολογικά σχέδια σε δυο ή τρεις βασικές όψεις, θα πραγματοποιηθεί η διαστασιολόγηση τους με βάση τους κανόνες που ακολουθούν τα δυο αυτά συστήματα, η δημιουργία κατάλληλων τομών, όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο και η σύγκριση των παραπάνω για τον εντοπισμό διαφορών που πιθανόν να προκύψουν.

2. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ

Το μηχανολογικό σχέδιο απεικονίζει μια γραφική αναπαράσταση ενός μηχανήματος ή ενός εξαρτήματος, ακολουθώντας συγκεκριμένους κανόνες. Αποτελεί, λοιπόν, το μέσο επικοινωνίας των μηχανικών. Από την απαρχή του ανθρωπίνου είδους η σχεδίαση έπαιξε πρωταρχικό ρόλο τόσο στην επιβίωση όσο και στην ανάπτυξη και πρόοδο της ανθρωπότητας. Από τα βάθη της ιστορίας γίνεται η καταγραφή αντικειμένων με την μορφή σχεδίων, με σκοπό την ανταλλαγή πληροφοριών. Η εμφάνιση των πρώτων μηχανολογικών σχεδίων πραγματοποιήθηκε, όταν παρουσιάστηκε η ανάγκη του ανθρώπου για δημιουργία κατασκευών, τα οποία δεν είχαν οικοδομηθεί πρωτύτερα. Τέτοιες κατασκευές αφορούν σε σπήτια, τοίχους, ναούς κ.λπ..



Σχήμα 2.1: Η εικόνα αυτή παρουσιάζει το παλαιότερο τεχνικό σχέδιο, που έχει μέχρι σήμερα ανακαλυφθεί και πιθανόν απεικονίζει τοίχος οχύρωσης.



Σχήμα 2.2: Εικόνα από μηχανήματα του Leonardo da Vinci (1500 π.Χ.).

Τα πρώτα σχέδια τα οποία παρατηρήθηκαν ήταν χαραγμένα πάνω σε πέτρα, αφού ακόμα δεν είχαν ανακαλυφθεί το χαρτί. Οι άνθρωποι άρχισαν να σχεδιάζουν εικόνες στους τοίχους των σπηλαίων, εικόνες που απεικόνιζαν την καθημερινότητα τους. Το πρώτο μηχανολογικό σχέδιο που σώζεται σήμερα, αφορά στην κάτοψη ενός φρουρίου το οποίο βρέθηκε χαραγμένο πάνω σε ένα άγαλμα του πρίγκιπα Gudea (2130 π.Χ.). Εν συνεχεία, τα σχέδια ζωγραφίζονταν πάνω σε πάπυρους, ή ξύλο ή ακόμα και σε ύφασμα. Είναι σημαντικό να τονισθεί, σε αυτό το σημείο, η ομοιότητα που είχαν τα σχέδια της αρχαιότητας με τα σημερινά, καθώς βασικές ομοιότητες αποτελούν η τήρηση κλίμακας και η σχεδίαση σε όψεις (πρόσοψη και κάτοψη). Ωστόσο, μόνο μετά την Αναγέννηση το μηχανολογικό σχέδιο μπόρεσε να συμπεριλάβει και τις τρεις όψεις.

Ένας από τους σοβαρούς περιορισμούς που αντιμετώπιζαν τα πρώτα μηχανολογικά σχέδια που κατασκευάστηκαν, ήταν η έλλειψη απεικόνισης του βάθους. Σύμφωνα με τους προοπτικούς νόμους, ένα αντικείμενο που είναι πιο κοντά θα εμφανίζεται μεγαλύτερο από αυτό που βρίσκεται πιο μακριά. Πριν από την Αναγέννηση, οι καλλιτέχνες και οι συντάκτες δεν είχαν καταφέρει ακόμη να επιτύχουν αυτήν την ψευδαίσθηση μέσα στο επίπεδο των δύο διαστάσεων. Η ψευδαίσθηση του χωρικού βάθους και η επιστημονική κατανόηση που τη συνόδευε έκανε την τεχνική και μηχανική απεικόνιση πολύ πιο αποτελεσματική και επέτρεψε στους αρχιτέκτονες να απεικονίσουν με μεγαλύτερη ακρίβεια τις δομές που σκόπευαν να χτίσουν.

Μέχρι σήμερα, μόνο υποθέσεις γίνονται για το αν οι Αρχαίοι Έλληνες και Ρωμαίοι κατασκεύαζαν μηχανολογικά σχέδια, δεδομένου ότι κανένα δεν έχει διασωθεί. Μεγάλος αρχιτέκτονας της εποχής, ωστόσο, είχε δηλώσει ότι: «ο αρχιτέκτονας πρέπει να είναι επιδέξιος με το μολυβί και να έχει γνώση σχεδίου, ώστε να μπορεί ευκολά να κάνει τα σχέδια που απαιτούνται, για να δείξει την εμφάνιση που πρόκειται να κατασκευάσει». Οι αρχαιολόγοι έχουν ανακαλύψει ότι οι Ρωμαίοι είχαν αναπτύξει πολλά εργαλεία που τους βοηθούσαν στο να σχεδιάσουν, όπως η πυξίδα και ο διαβήτης.

Παρόλο που τα κτήρια της αρχαιότητας έδωσαν μεγάλη έμπνευση στους νεότερους κατασκευαστές, κτίστηκαν με ριζικά διαφορετικό τρόπο από ό,τι τα κτήρια της Αναγέννησης και υστέρη. Οι διαφορές αφορούσαν κυρίως στις κοινωνικές ομάδες και όχι στις τεχνικές, καθώς οι κατασκευαστές της Αναγέννησης και μετά, βάδιζαν στα βήματα των αρχαίων. Τα κτήρια των Ρωμαίων χτίζονταν από δουλέμπορους και η διαδικασία κατασκευής επιβλέπονταν από το στρατό. Κατά την περίοδο της Αναγέννησης, η παραγωγή σχεδίου αυξήθηκε σημαντικά, ειδικά λόγω της διακόσμησης που ξεκίνησε να εμφανίζεται σε δημόσια κτήρια και σπίτια. Η διαδικασία κατασκευής άρχισε να μοιάζει με τις σύγχρονες πρακτικές, καθώς ένας πελάτης ανέθετε σε έναν αρχιτέκτονα να σχεδιάσει και να κατασκευάσει ένα κτήριο. Το έργο το αναλάμβαναν να το φέρουν εις πέρας επαγγελματίες. Τα οικοδομήματα της εποχής είχαν κατασκευαστεί χωρίς τη βοήθεια κάποιων σχεδίων. Οι κατασκευαστές τους διατηρούσαν προσωπικά βιβλία με σκίτσα των κτηρίων, τα οποία όμως ελλείπονταν σε διαστάσεις και όψεις. Με την πάροδο του χρόνου, όμως, αναπτύχθηκε και μεταδόθηκε η γνώση για την κατασκευή πρώιμων μηχανολογικών σχεδίων παράλληλα με την ανάπτυξη της γεωμετρίας και των ευκλείδειων σχημάτων.

Κατά τη διάρκεια του 16^{ου} και 17^{ου} αιώνα οι κατασκευές άρχισαν να χρησιμοποιούν πρότυπα με την έννοια του μοντέλου, πριν την κατασκευή του τελικού προϊόντος. Η Βιομηχανική Επανάσταση αποτέλεσε μια περίοδο κατά την οποία διαδραματίστηκαν πολλές τεχνολογικές εξελίξεις. Βιομηχανικές και γεωργικές εξελίξεις στα μηχανήματα και τα αυτοματοποιημένα εργαλεία προέκυψαν με ιλιγγιώδη ρυθμό. Αυτό δημιούργησε την ανάγκη για ακόμη πιο ακριβές μηχανολογικό σχέδιο. Οι σχεδιαστές χρειάζονταν να απεικονίσουν

με μεγαλύτερη ακρίβεια τα λειτουργικά μηχανικά στοιχεία των όλο και πιο περίπλοκων συστημάτων. Η εμφάνιση γραμμικής προοπτικής τριών σημείων βελτιώθηκε και επέτρεψε τεράστια πρόοδο στους τομείς της τεχνικής και μηχανικής απεικόνισης.

Με την πάροδο του χρόνου και με τη συνεχή ανάπτυξη τους σχεδίου δημιουργήθηκε ένα ολόκληρο σύστημα εκπαίδευσης, το οποίο αποτέλεσε την βάση αλλά και πεδίο έμπνευσης για τη δημιουργία ενός μοντέλου εκπαίδευσης των μηχανικών. Τα μηχανολογικά σχέδια ξεκίνησαν να απεικονίζονται με δυο βασικές μορφές, αυτή της πρώτης γωνίας προβολής και της τρίτης γωνίας προβολής. Η βασική διαφορά τους έγκειται στην διάταξη των όψεων. Σύμφωνα με την προβολή πρώτης γωνίας, η αριστερή πλάγια όψη απεικονίζει τη θέαση του αντικειμένου από αριστερά και τοποθετείται δεξιά από την πρόοψη και η κάτω όψη απεικονίζει τη θέαση του αντικειμένου από πάνω και τοποθετείται κάτω από την πρόοψη. Αντίστοιχα, στην προβολή τρίτης γωνίας η αριστερή πλάγια όψη απεικονίζει τη θέαση του αντικειμένου από αριστερά και τοποθετείται αριστερά από την πρόοψη και η κάτω όψη απεικονίζει τη θέαση του αντικειμένου από κάτω και τοποθετείται κάτω από την πρόοψη. Η πρώτη γωνιά προβολής αποτελεί έναν πιο ακαδημαϊκό τρόπο προβολής των όψεων ενός σχήματος και έχει υιοθετηθεί από τις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες, ενώ η τρίτη γωνιά προβολής έχει υιοθετηθεί κυρίως από τις Η.Π.Α.. Με την ανάπτυξη της ναυπηγικής το μηχανολογικό σχέδιο έκανε ακόμα ένα μεγάλο βήμα προς την ανάπτυξη, καθώς ξεκίνησαν να σχεδιάζονται κρυφές γραμμές. Επόμενο βήμα στην εξέλιξη αποτέλεσε η αλλαγή του τρόπου διαστασιολόγησης. Οι μηχανικοί κατάλαβαν την ανάγκη δημιουργίας ενός ακριβή και καθολικού τρόπου απεικόνισης της απόστασης. Έτσι, από τη χρησιμοποίηση ανθρώπινων μετρικών συστημάτων, όπως τα πόδια, έγινε η μετάβαση στο μέτρο.

3. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΣΤΟ ΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με την εξέλιξη τόσο την τεχνολογίας, όσο και της τεχνογνωσίας, με την ανάπτυξη της εμπειρίας και με την αναγνώριση των προβλημάτων, τα οποία προέκυπταν στην επικοινωνία των μηχανικών, το μηχανολογικό σχέδιο εξελισσόταν συνεχώς και έφτασε στην μορφή την οποία γνωρίζουμε σήμερα. Στις μέρες μας, με τη ραγδαία ανάπτυξη των υπολογιστών, η παραδοσιακή σχεδίαση με το χέρι έχει δώσει τη θέση της στην ηλεκτρονική σχεδίαση, χωρίς όμως να μεταβληθούν καθόλου οι κανόνες που διέπουν το μηχανολογικό σχέδιο. Τα ηλεκτρονικά συστήματα σχεδίασης αποκτούν ολοένα και περισσότερες δυνατότητες προσφέροντας τον έλεγχο κάθε παραμέτρου και μεταβλητής αυτοματοποιώντας πολλές ενέργειες και κάνοντας τη διόρθωση και μεταβολή των σχεδίων υπόθεση ρουτίνας.

Δύο είναι τα πρότυπα τα οποία έχουν κατακτήσει τον κόσμο σήμερα, το Ευρωπαϊκό πρότυπο σχεδίασης (ISO-E) και το Αμερικάνικο πρότυπο (ISO-A).

Στην παρούσα διπλωματική, ιδιαίτερη βαρύτητα θα δοθεί στην λεπτομερή περιγραφή και καταγραφή των κανόνων και ιδιαιτεροτήτων που χαρακτηρίζουν το Αμερικάνικο σύστημα.

3.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Το Αμερικάνικο Εθνικό Ινστιτούτο προτύπων ιδρύθηκε αρχικά το 1918, όταν πέντε εταιρείες μηχανικής και τρεις κυβερνητικές υπηρεσίες ενώθηκαν και ίδρυσαν την Αμερικάνικη Επιτροπή Μηχανικών Προτύπων (AESC). Πριν από το 1918 οι πέντε ιδρυτικές εταιρείες (Αμερικανικό Ινστιτούτο Ηλεκτρολόγων Μηχανικών, Αμερικάνικη Εταιρία Μηχανολόγων Μηχανικών, Αμερικανική εταιρία Πολιτικών Μηχανικών, Αμερικάνικη Εταιρία Δοκιμών και Υλικών και το Αμερικάνικο Ινστιτούτο Μεταλλευτικών Μηχανικών και Μηχανικών Πετρέλαιου) κάλεσαν τις αμερικάνικες κυβερνητικές Υπηρεσίες Πολέμου, Ναυτικού, Εμπορίου και το Υπουργείο Αμύνης να συμμετάσχουν στην ίδρυση ενός εθνικού οργανισμού τυποποίησης για τον συντονισμό της ανάπτυξης προτύπων. Ένα χρόνο μετά την ίδρυση του AESC, εγκρίθηκε το πρώτο πρότυπο που αφορούσε τα νήματα των σωληνώσεων.

Το 1920, η AESC πραγματοποίησε το πρώτο μεγάλο έργο καθώς ασχολήθηκε με το συντονισμό των εθνικών κωδικών ασφαλείας και με την αντικατάσταση των νόμων που αφορούσαν πρακτικές για την αντιμετώπιση ατυχημάτων. Το 1921, εγκρίθηκε ο πρώτος Αμερικάνικος τυποποιημένος κώδικας ασφαλείας ο οποίος αφορούσε στην χρησιμοποίηση προστατευτικού εξοπλισμού των βιομηχανικών εργατών. Με τον τρόπο αυτό, επιβλήθηκε στους εργαζομένους και στις επιχειρήσεις η υποχρεωτική χρήση κράνους και προστατευτικών γυαλιών. Τα πρώτα δέκα χρόνια της παρουσίας της, η AESC ενέκρινε πληθώρα εθνικών προτύπων που αφορούσαν κυρίως στους τομείς της εξόρυξης της ηλεκτρολογίας και της μηχανολογίας. Το 1926, φιλοξένησε το συνέδριο που οργάνωσε η Διεθνής Ένωση Προτύπων (ISA), η οποία αποτέλεσε τον πρώιμο Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO).

Οι πρώτες προσπάθειες για την δημιουργία μιας οργάνωσης, η οποία θα ασχολείται με την εγκαθίδρυση πρωτοτύπων, ξεκίνησαν το 1906 όταν μια ομάδα από κορυφαίους επιστήμονες και πρωτοπόρους στην μηχανική συνέστησαν τη Διεθνή Ηλεκτροτεχνική Επιτροπή (IEC). Η IEC είναι υπεύθυνη για την ανάπτυξη παγκόσμιων προτύπων στον τομέα των ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών ειδών, ενώ απαρτίζεται και από εθνικές επιτροπές από χώρες όλου του κόσμου. Στο μέλλον η IEC συνδέεται με τους προκάτοχους οργανισμούς της ANSI.

Το 1928, η AESC μετονομάστηκε σε Αμερικάνικη Ένωση Προτύπων (ASA). Το 1931, ο Οργανισμός συνδέθηκε με την Εθνική Ηλεκτροτεχνική Επιτροπή των ΗΠΑ, η οποία αποσκοπούσε στην ανάπτυξη ηλεκτρονικών προτύπων. Σε λιγότερο από δυο δεκαετίες, το όραμα των ιδρυτικών οργανώσεων για την δημιουργία ενός συντονισμένου εθνικού προτύπου είχε πάρει διεθνείς διαστάσεις. Τη δεκαετία του 1930, πολλά ήταν τα πρότυπα τα οποία κατασκευάστηκαν και είχαν σαν κύριο σκοπό την προώθηση της ασφάλειας, είτε αυτή αφορούσε τον εργασιακό τομέα, είτε τον οικιακό. Η δημιουργία προτύπων με σκοπό την επαγγελματική ασφάλεια περιελάμβανε οδηγίες για την πρόληψη κινδύνων στους χώρους εργασίας. Μαζί με την πρόοδο της τεχνολογίας και της ανακάλυψης οικιακών συσκευών, που στόχο είχαν την βελτίωση της ποιότητας ζωής, αναπτύχθηκαν και τα συστήματα ασφάλειας τους.

Με την έναρξη του Β΄ Παγκοσμίου πολέμου, η ASA είχε προετοιμάσει μια σειρά Πολεμικών Προτύπων, η οποία συνέβαλε στην επιτάχυνση της ανάπτυξης και της έγκρισης νέων και αναθεωρημένων προτύπων που απαιτούνταν για την αύξηση της βιομηχανικής αποδοτικότητας, με σκοπό να καλύψουν τις ανάγκες παραγωγής σε κατασκευή πολεμικών εργαλείων. Πολυάριθμοι μηχανικοί εργάστηκαν για την παραγωγή πολεμικών προτύπων, προτύπων ποιοτικού ελέγχου, ασφαλείας, πολεμικού εξοπλισμού και επικοινωνίας. Το 1946, η ASA ενώθηκε με τους εθνικούς οργανισμούς τυποποίησης είκοσι πέντε χωρών, με σκοπό την δημιουργία ενός Ενιαίου Διεθνούς Οργανισμού. Ο νέος αυτός Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης στόχευε στην προώθηση της ανάπτυξης διεθνών προτύπων και της διευκόλυνσης της διεθνούς ενοποίησης των βιομηχανικών προτύπων.

Ραγδαία εξέλιξη παρατηρήθηκε μεταξύ των δεκαετιών 1950 και 1960, καθώς η ASA βοήθησε καθοριστικά την κυβέρνηση στην κατασκευή προτύπων, τα οποία προέβλεπαν τις ανάγκες σε διάφορους βιομηχανικούς τομείς. Το 1966, η ASA αναδιοργανώθηκε και έτσι δημιουργήθηκε το Ινστιτούτο Προτύπων των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής (USASI). Δυο χρόνια αργότερα, η USASI δημιούργησε μια επιτροπή πιστοποίησης, με σκοπό την επίβλεψη και την αδειοδότηση του σήματος της σε κατασκευαστές προϊόντων, ώστε να είναι συμβατά με το εγκεκριμένο Αμερικάνικο Εθνικό Πρότυπο. Το όνομα ANSI εγκαθιδρύθηκε το 1969, ενώ παράλληλα οι προσπάθειες για το συντονισμό και έγκριση προτύπων αυξάνονται με ραγδαίο ρυθμό. Τα ήδη υπάρχοντα πρότυπα επεκτάθηκαν και τροποποιήθηκαν, ώστε να καλύψουν τις ολοένα και μεταβαλλόμενες ανάγκες της βιομηχανίας και της κυβέρνησης.

Το 1970, επισημοποιήθηκε το Board of Standards Review (BSR), το οποίο αποτέλεσε μια από τις σημαντικότερες καινοτομίες στην ιστορία του Ινστιτούτου. Το BSR εφάρμοσε διαδικασίες για την έγκριση αλλά και απόσυρση προτύπων και έθεσε νέες βάσεις και απαιτήσεις για τον χαρακτηρισμό ενός προτύπου αξιόπιστου ή μη, ενισχύοντας έτσι την αξιοπιστία των Αμερικάνικων Εθνικών Προτύπων. Σημείο αναφοράς στην πορεία του ANSI αποτέλεσε η συμβολή του σε μια μετρική έρευνα του Υπουργείου Εμπορίου και η δημιουργία του Αμερικάνικου Εθνικού Μετρικού Συμβουλίου, καθώς επίσης και η σύνταξη μιας κοινής συντονιστικής επιτροπής που στόχο είχε την βελτίωση των μέτρων ασφαλείας και υγιεινής στον εργασιακό χώρο. Το 1980, η επιχειρηματική κοινότητα της Αμερικής κατάλαβε πως τα παγκοσμίως αποδεκτά πρότυπα αποτελούν το κλειδί ώστε να ξεκλειδωθούν οι αγορές του εξωτερικού. Την πιο σημαντική καινοτομία στην παγκόσμια κοινότητα ανέλαβε το 1987 το Αμερικανικό Ινστιτούτο, η οποία αφορούσε στη διοίκηση της Μεικτής Τεχνικής Επιτροπής ISO/IEC. Στα τέλη της δεκαετίας του 1989, η ANSI ξεκίνησε να προσεγγίζει χώρες την Ανατολικής Ευρώπης και να υπογράφει συμφωνία για την έναρξη του ελεύθερου εμπορίου στην Βόρεια Αμερική.

Το 1990, η τυποποίηση έπαιξε πρωταρχικό ρόλο ως πηγή στρατηγικού και ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος στη συνεχώς διευρυνόμενη παγκόσμια οικονομία. Οι εταιρείες ξεκίνησαν να αντιλαμβάνονται πως η συμμόρφωση με τα πρότυπα αποτελούσε κλειδί για την ανάπτυξη των προϊόντων, την βελτίωση της ποιότητας και την εγκαθίδρυσή τους στην παγκόσμια αγορά.

Στις αρχές του 21^{ου} αιώνα εγκρίθηκε η πρώτη Εθνική Στρατηγική Προτύπων για της ΗΠΑ, η οποία ανέπτυξε μια διαδρομή πάνω στην οποία βασίζεται η κοινότητα. Η διαδρομή αυτή παρέχει μια συνοπτική περιγραφή των βασικών αρχών, που είναι απαραίτητες για την ανάπτυξη προτύπων. Μέχρι και σήμερα η ANSI ενστερνίζεται τις ανάγκες της αναπτυσσόμενης οικονομίας, των υπηρεσιών και των καταναλωτών, διευκολύνει την τυποποίηση καινοτόμων τεχνολογιών και ενισχύει το αίσθημα ασφάλειας των καταναλωτών και εργαζομένων.

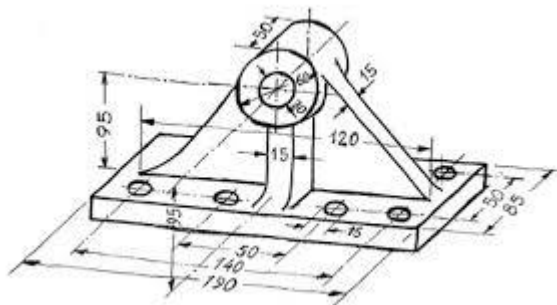
3.3 ΓΕΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

3.3.1 Είδη μηχανολογικού σχεδίου

Στο μηχανολογικό σχέδιο οι περισσότερες διαδικασίες που ακολουθούνται για τη σχεδίαση είναι τυποποιημένες. Η τυποποίηση αυτή διασφαλίζεται από διάφορους οργανισμούς. Στη συγκεκριμένη εργασία, θα γίνει αναφορά και περιγραφή των προτύπων που ακολουθεί το ANSI.

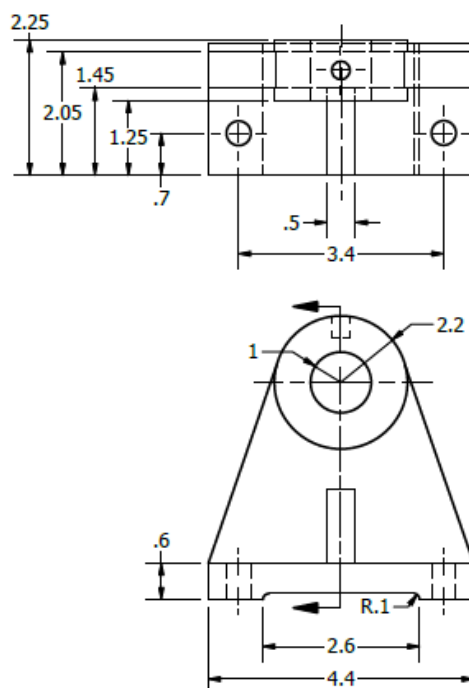
Ένα μηχανολογικό σχέδιο χαρακτηρίζεται από τρεις μορφές, οι οποίες είναι το σκαρίφημα, το κανονικό σχέδιο και το τρισδιάστατο σχέδιο.

Το σκαρίφημα γίνεται με ελεύθερο χέρι και αποτελεί μια όχι και τόσο λεπτομερή αναπαράσταση του αντικειμένου προς σχεδίαση, καθώς οι διαστάσεις και οι αναλογίες δεν τηρούνται ακριβώς. (Σχήμα 3.1).



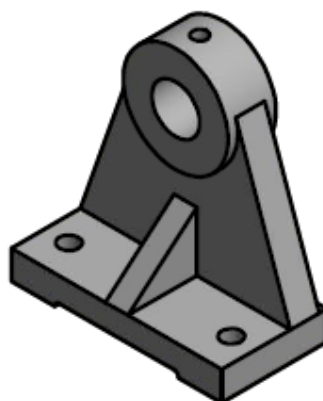
Σχήμα 3.1 : Σκαρίφημα τρισδιάστατου σχεδίου

Το κανονικό σχέδιο αποτελεί μια λεπτομερή και πλήρη περιγραφή αντικειμένων, η οποία πραγματοποιείται είτε με την βοήθεια οργάνων σχεδίασης, είτε με τη βοήθεια προγράμματος σχεδίασης σε υπολογιστή. Στα συγκεκριμένα σχέδια τηρούνται αυστηρά όλοι οι κανόνες που ορίζει το αντίστοιχο πρότυπο, ώστε το αντικείμενο να μπορεί να κατασκευαστεί βάσει των πληροφοριών που απεικονίζονται στο σχέδιο. (Σχήμα 3.2).



Σχήμα 3.2: Ακριβές μηχανολογικό σχέδιο.

Τέλος, το τρισδιάστατο σχέδιο αποτελεί μια άμεση περιγραφή ενός αντικειμένου (Σχήμα 3.3)



Σχήμα 3.3: Τρισδιάστατη απεικόνιση σχεδίου.

Ένα μηχανολογικό σχέδιο για να θεωρηθεί πλήρες και ολοκληρωμένο θα πρέπει να σχεδιάζεται σε συγκεκριμένο χαρτί, να περιέχει περίγραμμα και υπόμνημα, να χρησιμοποιούνται συγκεκριμένα είδη και πάχη γραμμών, αλλά και να απεικονίζονται οι βασικές όψεις και διαστάσεις. Όλα τα προαναφερθέντα θα αναλυθούν εκτενέστερα και λεπτομερώς στα επόμενα υποκεφάλαια.

3.3.2 Χαρτί σχεδίασης

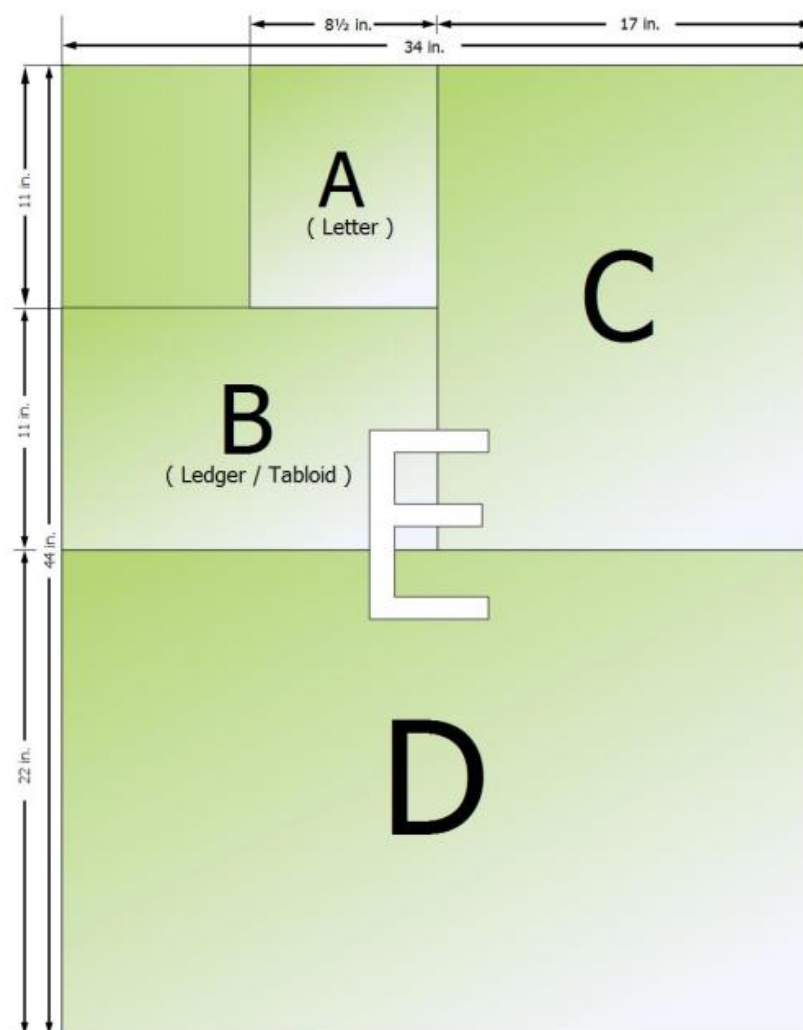
Το φύλλο χαρτί που χρησιμοποιείται για την σχεδίαση ενός μηχανολογικού σχεδίου διαφέρει από πρότυπο σε πρότυπο. Σε κάθε μηχανολογικό σχέδιο, όμως, το χαρτί θα πρέπει να έχει κατάλληλο μέγεθος για να παρουσιάζεται το σχέδιο ευανάγνωστα και λεπτομερώς. Ανάλογα με το πρότυπα, επίσης, διαφέρουν και τα μεγέθη του χαρτιού καθώς και τα επιτρεπτά όρια σχεδίασης. Διαφοροποιήσεις των διαστάσεων των χαρτιών σχεδίασης θεωρούνται απαγορευτικές. Στον παρακάτω πίνακα απεικονίζονται τα μεγέθη των χαρτιών τα οποία ορίζει το ANSI και η αντιστοιχία τους με τα μεγέθη τα οποία χρησιμοποιούνται στο σύστημα ISO.

Φύλλα στο ISO	Φύλλα στο ANSI	Μέγεθος Φύλλου
A4	A	8 1/2" x 11"
A3	B	11" x 17"
A2	C	17" x 22"
A1	D	22" x 34"

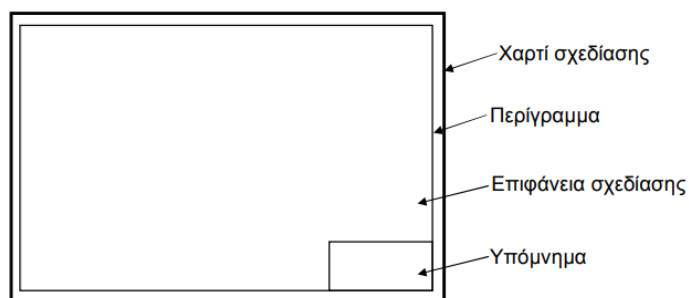
Πίνακας 3.1: Σύγκριση των χαρτιών που χρησιμοποιούνται μεταξύ των δυο προτύπων.

Στο Σχήμα 3.4 παρουσιάζεται και μια οπτική αναπαράσταση των τυποποιημένων μεγεθών χαρτιού στο ANSI.

Ένα φύλλο σχεδίασης θα πρέπει να περιέχει το περίγραμμα, την επιφάνεια σχεδίασης και το υπόμνημα ώστε να υπακούει στις απαιτήσεις που ορίζει το ANSI (Σχήμα 3.5).



Σχήμα 3.4: Τυποποίηση μεγεθών χαρτιού στο ANSI.




Σχήμα 3.5 : Χαρτί σχεδίασης.

3.3.3 Υπόμνημα

Το υπόμνημα αποτελεί την ταυτότητα του σχεδίου καθώς περιλαμβάνει όλες τις πληροφορίες που είναι σχετικές με αυτό όπως τον αριθμό, την ονομασία του σχεδίου, την κλίμακα, την ημερομηνία κατασκευής και το όνομα του σχεδιαστή. Τοποθετείται πάντα στο κάτω αριστερό μέρος του χαρτιού σχεδίασης. Οι διαστάσεις του υπομνήματος, καθώς και των πεδίων που το αποτελούν, είναι τυποποιημένες και προκύπτουν παραμετρικά. Ωστόσο, πολλές φορές παρατηρούνται τροποποιήσεις στα υπομνήματα, ανάλογα με τις ανάγκες που προκύπτουν από τα εκάστοτε σχέδια. Παρακάτω παρουσιάζονται δείγματα υπομνημάτων, καθώς και το υπόμνημα το οποίο χρησιμοποιήθηκε στην συγκεκριμένη εργασία.

NOTICE TO PERSONS RECEIVING THIS DOCUMENT. BEAVER FALLS DESIGN CLAIMS PROPRIETARY RIGHTS IN THE INFORMATION DISCLOSED HEREON. THIS DOCUMENT IS ISSUED IN CONFIDENCE AND IS NOT TO BE REPRODUCED OR USED TO MANUFACTURE ANYTHING SHOWN HEREON WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF BEAVER FALLS DESIGN.		UNLESS OTHERWISE SPECIFIED ANSI Y14.5M-1994 APPLIES DO NOT SCALE DRAWING		SURFACE 12.5 FINISH ✓ ANGULAR TOL - $\pm 5^\circ$ CHAMFER TOL - $\pm 5^\circ$		LINEAR TOL $X = \pm 1$ $X.X = \pm 1$ $X.XX = \pm 0.1$		TITLE BASE BEAVER FALLS DESIGN BEAVER FALLS, WI			
HEAT TREAT NONE	MATERIAL CAST IRON	DRAWN MURPHY	DATE 1-24-98	SIZE A3	THIRD ANGLE	SCALE 1:1	SHEET 1/1	REV --	DWG NO. 402505023		
		CHECKED HAMMOND	DATE 1-25-98								
		APPROVED ROGERS	DATE 1-28-98								



Σχήμα 3.6: Υπόδειγμα Υπομνήματος

		TITLE ASM, WHL SUPT HULMANN-ROSE TERRE HAUTE, IN					
DRAWN GEORGE	DATE 5-23-87	SIZE B	THIRD ANGLE		SCALE NONE	SHEET 1/1	REV --
CHECKED BLOWE	DATE 5-25-87	DWG NO. 509402156					
APPROVED KRACTACSKI	DATE 5-28-87						

Σχήμα 3.7: Υπόδειγμα Υπομνήματος

NOTICE TO PERSONS RECEIVING THIS DOCUMENT.					
BEAVER FALLS DESIGN CLAIMS PROPRIETARY RIGHTS IN THE INFORMATION DISCLOSED HEREON. THIS DOCUMENT IS ISSUED IN CONFIDENCE AND IS NOT TO BE REPRODUCED OR USED TO MANUFACTURE ANYTHING SHOWN HEREON WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF BEAVER FALLS DESIGN.					
DRAWN WALLY COX			DATE 7-6-98		
CHECKED BOB WILD			DATE 7-7-98		
APPROVED ALI BENDROB			DATE 7-7-98		
TITLE ASM WHEEL					
BEAVER FALLS DESIGN ATHENS, OHIO					
SIZE B	THIRD ANGLE		SCALE NONE	SHEET 1/1	REV --
DWG NO. 2048698					

Σχήμα 3.8: Υπόδειγμα Υπομνήματος

 ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ www.m3.tuc.gr	Σχεδίαση: Τσομπάνης Πέτρος	Ανοχές:			
	Τίτλος: Part 3-ANSI	Αριθμός: m3 600 3-2			
		Κλίμ.	Ημερομηνία	Γλώσσα	Φύλλο
		1:2	17/01/2020	ΕΛ	1/1

Σχήμα 3.9: Υπόδειγμα υπομνήματος που χρησιμοποιήθηκε στα σχέδια της συγκεκριμένης εργασίας.

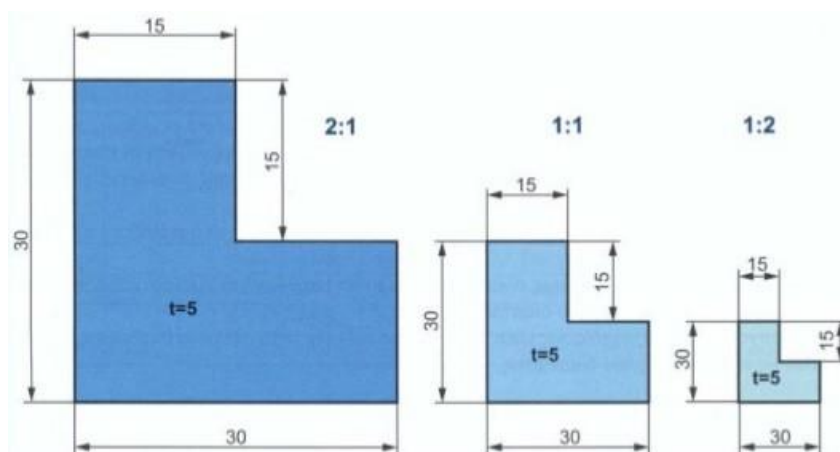
3.3.4 Κλίμακες Σχεδίασης

Με τον όρο κλίμακα ορίζεται η αντιστοιχία ανάμεσα στη σχεδιασμένη επιφάνεια και την πραγματική. Οι κλίμακες σχεδίασης αποτελούν ένα από τα βασικότερα χαρακτηριστικά που πρέπει να περιέχονται σε ένα μηχανολογικό σχέδιο ώστε να μπορεί να σχεδιαστεί με ακρίβεια και χωρίς αποκλίσεις το προς σχεδίαση αντικείμενο. Βάσει αυτών, οποιοδήποτε μεγέθους σχήμα μπορεί να ενταχθεί μέσα στα τυποποιημένα χαρτιά που ορίζει το εκάστοτε πρότυπο.

- Σαν πραγματικό μέγεθος ορίζεται ο λόγος 1:1 όπου το αντικείμενο σχεδιάζεται με τις πραγματικές του διαστάσεις.
- Σαν σμίκρυνση ορίζεται ο λόγος 1:X όπου το αντικείμενο σχεδιάζεται μικρότερο από τις πραγματικές του διαστάσεις
- Σαν μεγέθυνση ορίζεται ο λόγος X:1 όπου το αντικείμενο σχεδιάζεται μεγαλύτερο από τις πραγματικές του διαστάσεις.

Σε περιπτώσεις που χρειάζεται η σμίκρυνση ή η μεγέθυνση του αντικειμένου οι διαστάσεις χρησιμοποιούνται πάντα στις πραγματικές τους τιμές (Σχήμα 3.3.4.1). Η πολυπλοκότητα του σχεδίου καθορίζει την κλίμακα στην οποία θα πρέπει να σχεδιαστεί. Ιδιαίτερη έμφαση

πρέπει να δοθεί όμως και στην καθαρή και λεπτομερή παρουσία όλων των πληροφοριών του σχεδίου και ιδιαίτερα σε ειδικές διαμορφώσεις του.



Σχήμα 3.10: Απεικόνιση σχεδίου σε διάφορες κλίμακες

3.3.5 Γραμμές Σχεδίασης

Στο μηχανολογικό σχέδιο για τη λεπτομερή απεικόνιση των σχεδίων χρησιμοποιούνται πλήθος τυποποιημένων γραμμών, με συγκεκριμένα προκαθορισμένα πάχη, οι οποίες απεικονίζονται λεπτομερώς στον πίνακα που ακολουθεί (Πίνακας 3.3.5.1)

Γραμμή	Περιγραφή	Εφαρμογή
	Συνεχής Γραμμή	Ορατές ακμές Ορατά περιγράμματα
	Συνεχής Λεπτή Γραμμή	Φανταστικές ακμές Γραμμές Διάστασης Γραμμές Αναφοράς Γραμμή σπειρώματος Διαγώνιες γραμμές Διαγράμμιση Γραμμή ένδειξης κέντρου μικρών κύκλων
	Παχιά διακεκομμένη Γραμμή	Μη φανερές ακμές
	Λεπτή αξονική Γραμμή	Γραμμές κέντρων Άξονες συμμετρίας
	Λεπτή αξονική με παχιές λεπτομέρειες στο τέλος και αλλαγή κατεύθυνσης	Γραμμή τομών

Πίνακας 3.2: Καταγραφή είδους γραμμών.

Τα πάχη γραμμών που χρησιμοποιούνται στο ANSI ομαδοποιούνται και εξαρτώνται από το μέγεθος και τον τύπο του σχεδίου. Συγκεκριμένα, υπάρχουν οκτώ ομάδες γραμμών που η κάθε μία απαρτίζεται από 2 είδη γραμμών (Πίνακας 3.3.5.2).

Ομάδα γραμμών	Παχίες Γραμμές	Λεπτές Γραμμές
0.01"	0.01"	0.005"
0.015"	0.015"	0.007"
0.02"	0.02"	0.01"
0.027"	0.027"	0.015"
0.04"	0.04"	0.02"
0.055"	0.055"	0.027"
0.08"	0.08"	0.04"

Πίνακας 3.3: Ομάδες και πάχη γραμμών.

Οι ευρέως χρησιμοποιούμενες ομάδες είναι οι 0,02 και η 0,027 με κυρίαρχη την 0,02.

3.3.6 Γραμμογραφία

Όπως και όλα τα προαναφερόμενα, έτσι και τα γράμματα, οι αριθμοί και τα σύμβολα πρέπει να υπακούουν σε συγκεκριμένους κανόνες, τους οποίους ορίζει το πρότυπο ANSI, ώστε να είναι ευδιάκριτα και ανάλογα μεταξύ τους. Σύμφωνα με τους κανόνες του ANSI, υπάρχει άμεση συσχέτιση μεταξύ του μεγέθους του χαρτιού που θα χρησιμοποιηθεί και τους ύψους των γραμμών (Πίνακας 3.4).

Χαρακτηριστικά γραφής	Είδος φύλλου σχεδίασης	Διαστάσεις
Ύψος γραμμάτων	A, B, C,	0.12"
Ύψος γραμμάτων	D, E	0.24"
Απόσταση γραμμάτων	A, B, C	0.012"
Απόσταση γραμμάτων	D, E	0.024"
Απόσταση λέξεων	A, B, C	0.12"
Απόσταση λέξεων	D, E	0.24"

Πίνακας 3.4: Διαστάσεις γραφής

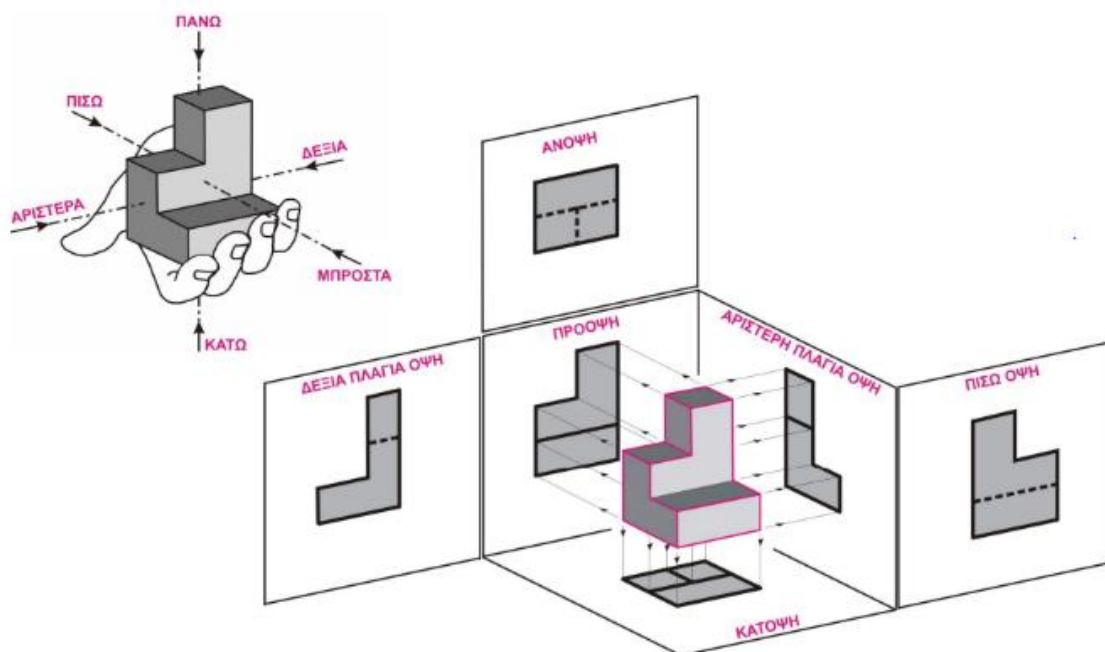
3.3.7 Μετρικό σύστημα

Το κάθε πρότυπο χρησιμοποιεί τη δική του μονάδα μέτρησης βάση των κανονισμών των οποίων ακολουθεί. Στο ANSI τα αντικείμενα, οι όψεις, οι αποστάσεις μετρώνται σε ίντσες. Η ίντσα προέρχεται από το αυτοκρατορικό σύστημα μονάδων (imperial system of units) το οποίο έχει ρίζες από τη Μεγάλη Βρετανία. Για πρώτη φορά το 1824 οριστικοποιήθηκε ο Βρετανικός νόμος βαρών και μέτρων και έκτοτε χρησιμοποιείται τόσο από τους Βρετανούς όσο και από τους Αμερικάνους. Σαν μονάδα μέτρησης της απόστασης χρησιμοποιούν την ίντσα, η οποία αντιστοιχεί σε 25,4 mm, το μίλι το οποίο αντιστοιχεί σε 1,6 χιλιόμετρα και τα πόδια, τα οποία αντιστοιχούν σε ένα μέτρο. Μονάδα μέτρησης του βάρους έχουν την λίβρα, η οποία αντιστοιχεί σε 0.45 κιλά (Πίνακας 3.5).

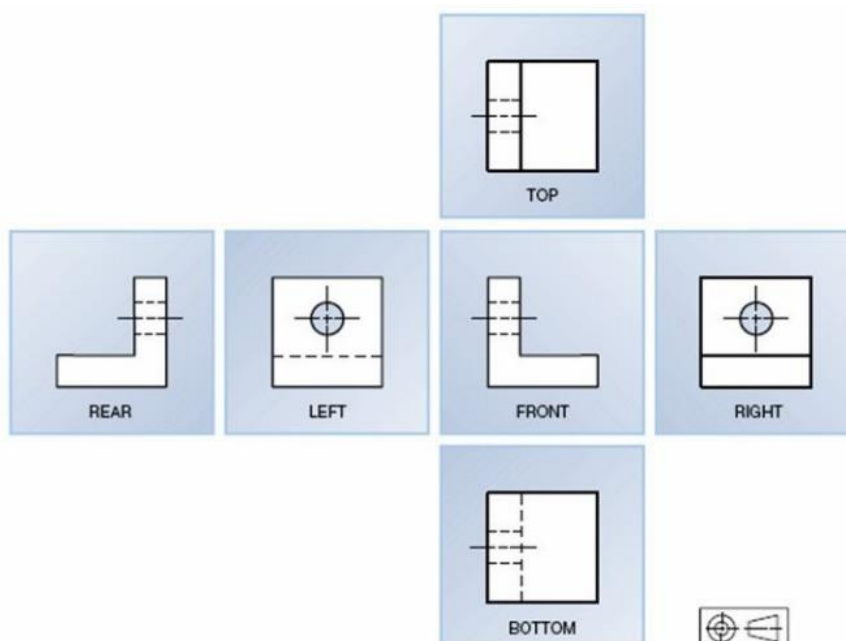
Μονάδα μέτρηση ANSI	Αντιστοιχία μονάδας μέτρησης σε ISO
1 Inc	25.4mm
1 mile	1.6 kilometers
1 foot	1 meter
1 pound	0.45 kg

3.3.8 Όψεις

Ένα μηχανολογικό σχέδιο αποτελείται από έξι όψεις οι οποίες είναι οι τρόποι θέασης ενός αντικειμένου από τις έξι θεωρητικές πλευρές του. Ουσιαστικά, πρόκειται για ορθογώνιες προβολές ενός αντικειμένου στις έξι πλευρές ενός ορθογώνιου τρισδιάστατου παραλληλεπιπέδου (Σχήμα 3.11). Οι όψεις των αντικειμένων τοποθετούνται στο χώρο με συγκεκριμένο τρόπο (όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 3.12). Η τοποθέτηση των όψεων γίνεται με βάση την πρόοψη, η οποία αποτελεί την σπουδαιότερη όψη όλων, καθώς σε αυτή απεικονίζονται οι περισσότερες λεπτομέρειες και πληροφορίες του αντικειμένου.



Σχήμα 3.11: Οι τρόποι θέασης ενός αντικειμένου

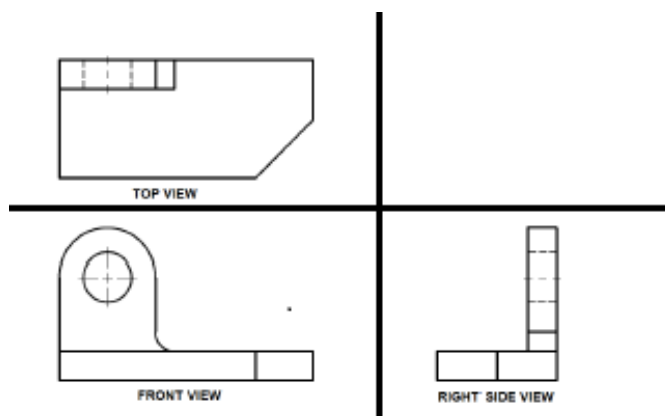


Σχήμα 3.12: Η διάταξη των όψεων στο ANSI

Αναλυτικότερα:

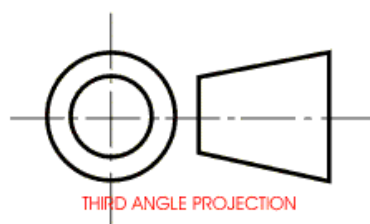
- Η άνοψη είναι η θέση του αντικειμένου από πάνω και τοποθετείται πάνω από την πρόοψη,
- Η αριστερή πλάγια όψη είναι η θέαση του αντικειμένου από αριστερά και τοποθετείται αριστερά της πρόοψης,
- Η δεξιά πλάγια όψη είναι η θέαση του αντικειμένου από δεξιά και τοποθετείται δεξιά της πρόοψης,
- Η κάτοψη είναι η θέαση του αντικειμένου από κάτω και τοποθετείται κάτω από την πρόοψη και
- Η πίσω όψη είναι η θέαση του αντικειμένου από Πίσω και τοποθετείται δεξιά από την αριστερή πλάγια όψη.

Από τις παραπάνω όψεις, η πρόοψη, η αριστερή πλάγια και η άνοψη ονομάζονται βασικές όψεις και χρησιμοποιούνται σε ευρύ βαθμό συγκριτικά με τις υπόλοιπες (Σχήμα 3.13).



Σχήμα 3.13: Οι βασικές όψεις σύμφωνα με το ANSI και η τοποθέτησή τους στο χαρτί.

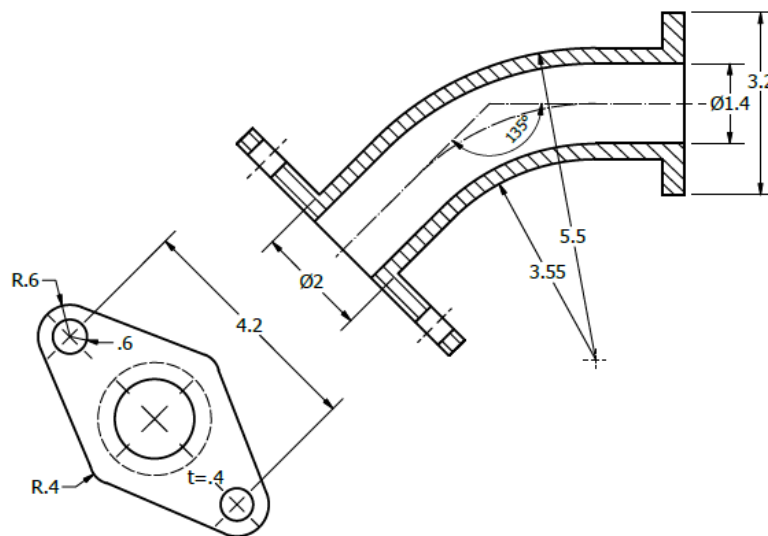
Η σημαντική διαφορά που παρατηρείται στο ANSI συγκριτικά με το ISO, είναι η αντίθετη τοποθέτηση της άνοψης και κάτοψης καθώς και της αριστερής και δεξιάς πλάγιας όψης. Η διαφορά έγκειται στο ότι στο πρότυπο ANSI ισχύει η θέαση τρίτης γωνίας (third angle projection), ενώ στο ISO ισχύει η θέαση πρώτης γωνίας (first angle projection.) (Σχήμα 3.14).



Σχήμα 3.14 : Σύμβολο απεικόνισης τρίτης γωνίας θέασης.

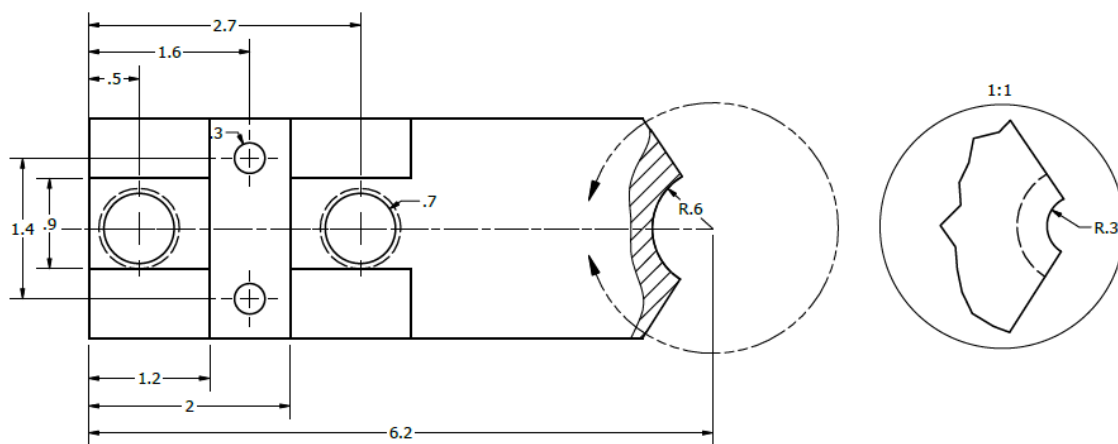
Παρά την ύπαρξη των έξι προαναφερθέντων όψεων, χρήση θα πρέπει να γίνεται μόνο στις άκρως απαραίτητες όψεις, δηλαδή σε αυτές που χρειάζονται ώστε να περιγραφεί πλήρως το απεικονιζόμενο αντικείμενο. Οι προϋποθέσεις, οι οποίες θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, είναι η ακριβής απεικόνιση όλων των λεπτομερειών και των διαμορφώσεων του τεμαχίου, καθώς και η ύπαρξη όλων των διαστάσεων που απαιτούνται για την κατασκευή του αντικειμένου. Υπάρχει περίπτωση, λοιπόν, ένα τεμάχιο να μπορεί να περιγραφεί με μια μόνο όψη και τότε καθοριστικό ρόλο διαδραματίζει η τοποθέτηση των διαστάσεων για την πλήρη περιγραφή της μορφής του αντικειμένου.

Οι έξι όψεις που προαναφέρθηκαν, δεν είναι δυνατό πάντα να απεικονίσουν όλες τις λεπτομέρειες και τις ειδικές διαμορφώσεις ενός τεμαχίου. Για την αντιμετώπιση τέτοιων προβλημάτων, το ANSI έχει ορίσει ειδικές όψεις η οποίες ονοματίζονται με ένα γράμμα και ένα βέλος και έχουν την δυνατότητα να τοποθετηθούν οπουδήποτε πάνω στο χαρτί σχεδίασης. Ειδικότερα, σε περιπτώσεις όπου η σχεδίαση ολόκληρης της όψης δεν είναι απαραίτητη για την περιγραφή μιας λεπτομέρειας, σχεδιάζεται μια μερική όψη όπως φαίνεται στο σχήμα 3.15.



Σχήμα 3.15: Παράδειγμα μερικής όψης.

Προκειμένου να παρουσιάζονται διαμορφώσεις και λεπτομέρειες αντικειμένων, που δεν μπορούν να απεικονιστούν με μεγάλη ακρίβεια λόγω του πολύ μικρού τους μεγέθους, χρησιμοποιείται μια βοηθητική όψη μεγέθυνσης αυτών. Στη συγκεκριμένη περιοχή, σχηματίζεται ένα βέλος κυκλικής μορφής με λεπτή, μη συνεχή γραμμή, όπως φαίνεται στο σχήμα 3.16.



Εικόνα 3.16: Μεγέθυνση λεπτομερειών.

3.3.9 Διαστασιολόγηση

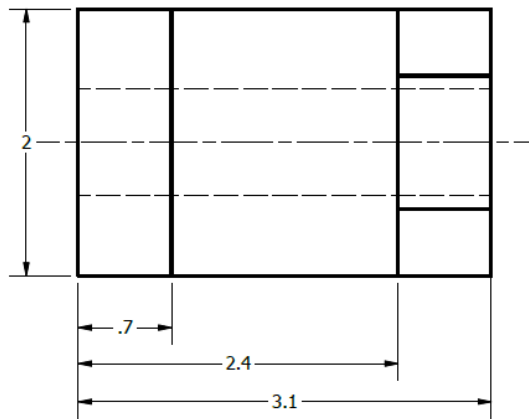
Σημείο σταθμός του μηχανολογικού σχεδίου, αποτελούν οι διαστάσεις καθώς συμπληρώνουν τις όψεις και διευκρινίζουν το μέγεθος και τη μορφή του τεμαχίου. Οι διαστάσεις ακολουθούν και αυτές κάποιους αυστηρούς κανόνες, τους οποίους έχει ορίσει το πρότυπο ANSI και η τοποθέτησή τους γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι εύκολη και δυνατή η κατασκευή του τεμαχίου. Οι διαστάσεις τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο ώστε:

- Το αντικείμενο να μπορεί να κατασκευαστεί, γεγονός που κάνει την τοποθέτηση όλων των διαστάσεων απαραίτητη και
- Το αντικείμενο να πληροί τις τεχνολογίες κατασκευής που αποσκοπούν στην άρτια κατασκευή του.

Μονάδα μέτρησης που χρησιμοποιείται στις διαστάσεις είναι η ίντσα και οι υποδιαίρεσεις αυτής. Η διαστασιολόγηση μπορεί να υπάρξει σε όλες τις όψεις του αντικειμένου και μόνο στις ορατές ακμές του. Οι διαστάσεις θα πρέπει να τοποθετούνται σε εκείνη την όψη όπου η διαμόρφωση στην οποία αναφέρονται φαίνεται καθαρά. Καθίσταται απαγορευτικό να τοποθετηθεί η ίδια διάσταση παραπάνω από μια φορά, καθώς δημιουργείται κίνδυνος παρερμηνείας και παρανόησης του αντικειμένου. Διαστάσεις οι οποίες προκύπτουν από την ύπαρξη άλλων διαστάσεων δεν επιτρέπονται ενώ η τοποθέτηση μιας διάστασης σε κάποια συγκεκριμένη όψη δεν περιορίζεται από τους κανόνες του ANSI και συνεπώς ο σχεδιαστής έχει τη δυνατότητα να τοποθετήσει μια διάσταση σε όποια όψη επιθυμεί εκείνος, αρκεί να υπάρχει μια ισορροπημένη παρουσία στο σχέδιο και οι διαστάσεις να είναι κατανεμημένες ομοιόμορφα. Τέλος, η σχεδίαση των διαστάσεων θα πρέπει να υπακούει σε ένα σημείο αναφοράς, το οποίο θα αποτελεί την αφετηρία για την σχεδίαση τους, και οι βασικές διαστάσεις που περιγράφουν το ύψος, το πλάτος και το μήκος του τεμαχίου θεωρούνται απαραίτητες.

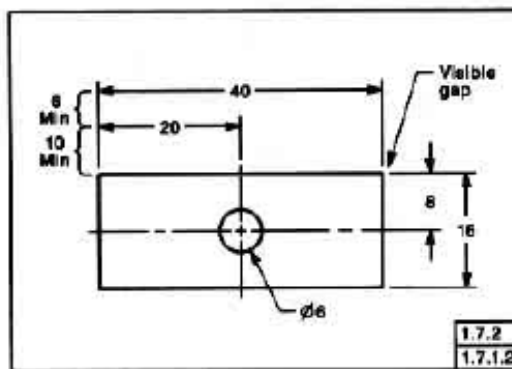
Κάθε διάσταση απαρτίζεται από τέσσερα διαφορετικά κομμάτια τα οποία είναι:

- η βοηθητική γραμμή διάστασης, η οποία σχεδιάζεται με λεπτή συνεχή γραμμή, ξεκινάει 0,09" από το περίγραμμα του τεμαχίου. Η προέκταση της γραμμής μετά το βέλος είναι 0,125". Οι βοηθητικές γραμμές διάστασης είναι πάντα κάθετες στις γραμμές διάστασης εκτός ειδικών περιπτώσεων (Σχήμα 3.17).

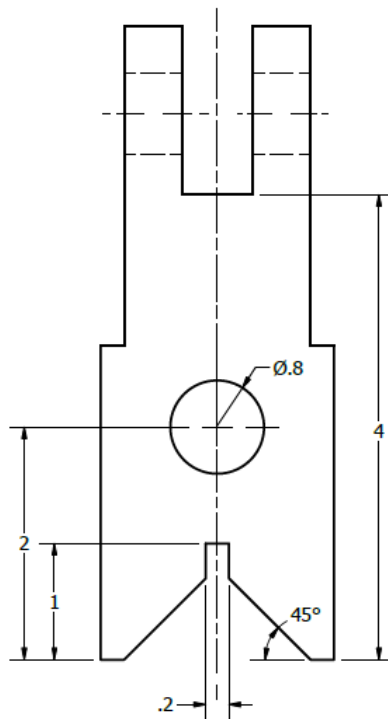


Σχήμα 3.17: Βοηθητικές γραμμές διάστασης και αποστάσεις

- Η γραμμή διάστασης σχεδιάζεται και αυτή με λεπτή συνεχή γραμμή ανάμεσα σε δυο βοηθητικές γραμμές. Η πρώτη γραμμή διάστασης απέχει από το περίγραμμα του τεμαχίου κατ' ελάχιστο 10mm ή 0,39" , ενώ όλες οι επόμενες παράλληλες γραμμές απέχουν κατ' ελάχιστο 6mm ή 0,27" (Σχήμα 3.18). Η γραμμή διάστασης μπορεί να σχεδιαστεί και ανάμεσα στα περιγράμματα του τεμαχίου ή ακόμα και σαν τόξο για να υποδηλώσει μια γωνία (Σχήμα 3.19).

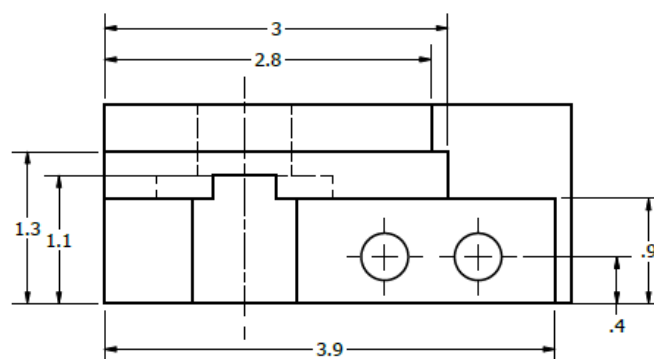


Σχήμα 3.18 : Αποστάσεις μεταξύ των γραμμών διαστάσεις.



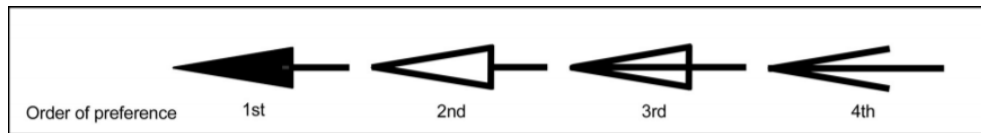
Σχήμα 3.19: Διαστάσεις γωνίας και κέντρου κύκλου

- Οι αριθμοί που συμπληρώνουν μια διάσταση τοποθετούνται στη μέση της γραμμής διάστασης και την χωρίζουν σε δυο τμήματα. Το ύψος των αριθμών εξαρτάται από το μέγεθος του φύλλου, το οποίο χρησιμοποιούμε όπως προαναφέρθηκε και στον πίνακα 3.4. Όλες οι διαστάσεις και τα σύμβολα πρέπει να τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορούν να διαβάζονται από αριστερά προς τα δεξιά. Όταν οι διαστάσεις τοποθετούνται κάθετα και ο αριθμός διάστασης πρέπει να ακολουθεί την ίδια φορά και αντίστοιχα όταν οι διαστάσεις τοποθετούνται οριζόντια, θα πρέπει και ο αριθμός διάστασης να τοποθετείται οριζόντια (Σχήμα 3.20). Σε περίπτωση που ο αριθμός διάστασης είναι δεκαδικός και το νούμερο πριν την υποδιαστολή είναι το μηδέν, τότε αυτό μπορεί να παραληφθεί.

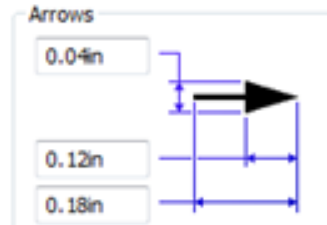


Σχήμα 3.20: Τοποθέτηση αριθμών διάστασης.

- Τα βέλη τα οποία χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τον κανονισμό του ANSI ποικίλουν. (Σχήμα 3.21). Το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο βέλος, όμως, είναι αυτό του σχήματος 3.22.



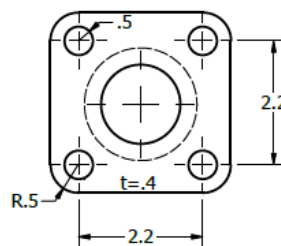
Σχήμα 3.21: Είδη βέλων διάστασης που χρησιμοποιούνται στο ANSI.



Σχήμα 3.22: Ευρέως χρησιμοποιούμενο βέλος διάστασης και οι αναλογίες αυτού.

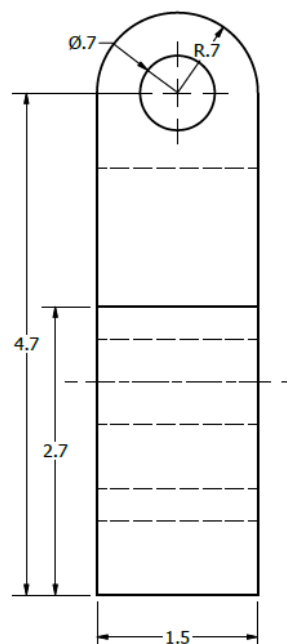
Η διαστασιολόγηση πρέπει να ακολουθεί συγκεκριμένους κανόνες τους οποίους έχει ορίσει το πρότυπο ANSI. Πιο συγκεκριμένα,

- Οι αριθμοί των διαστάσεων δεν πρέπει να διαχωρίζονται ή να διασταυρώνονται με καμία γραμμή του σχεδίου και
- Σε περίπτωση που το τεμάχιο είναι έλασμα, καθίσταται υποχρεωτική η ένδειξη του πάχους του (Σχήμα 3.23).



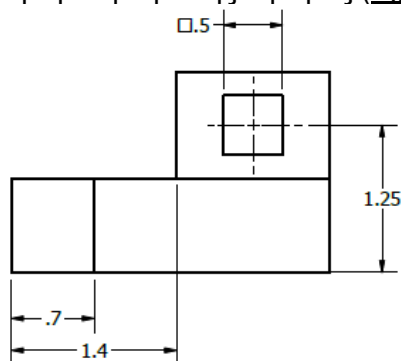
Σχήμα 3.23: Ένδειξη πάχους ελάσματος.

- Γενικά δεν επιτρέπεται η τομή των γραμμών διάστασης με άλλες γραμμές του σχεδίου, όταν τα αντικείμενα δεν είναι πολύπλοκα και δεν έχουν εσωτερικές διαμορφώσεις. Σε περίπτωση όπου η γραμμή διάστασης πρέπει υποχρεωτικά να τμήσει το σχέδιο, πρέπει να επιλέγεται η συντομότερη διαδρομή και ταυτόχρονα να μην διέρχεται από άλλες διαμορφώσεις του αντικειμένου.
- Απαγορευτική είναι και η τομή των γραμμών διάστασης με βοηθητικές γραμμές διάστασης, καθώς δημιουργείται σύγχυση στην ανάγνωση τους. Σε ειδικές περιπτώσεις, όμως, μπορεί να επιτραπεί κάτι τέτοιο, αν και μόνο αν, δεν υπάρχει άλλη επιλογή.
- Οι διαστάσεις που αναφέρονται σε διάμετρο κύκλου φέρουν μπροστά το σύμβολο \varnothing ενώ αυτές που αναφέρονται σε ακτίνα φέρουν το σύμβολο R. Σε περίπτωση που καθίσταται φανερό ότι μια διάσταση αναφέρεται σε διάμετρο, τότε το σύμβολο \varnothing μπορεί να παραληφθεί (Σχήμα 3.24).

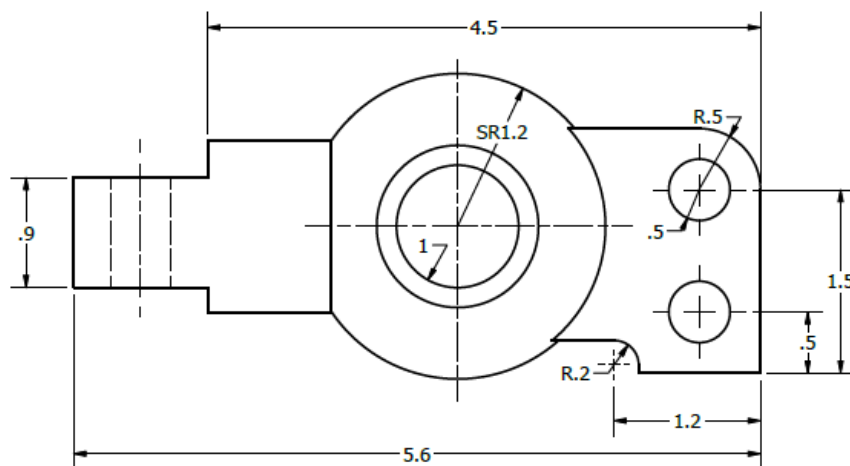


Σχήμα 3.24: Παράδειγμα γραφής διαστάσεων ακτίνας και διαμέτρου.

- Διαστάσεις που αναφέρονται σε τετράγωνο φέρουν μπροστά το σύμβολο \square , ενώ αυτές που αναφέρονται σε σφαίρα φέρουν το σύμβολο SR ή SΦ, ανάλογα με το αν περιγράφουν την ακτίνα ή τη διάμετρο της σφαίρας (Σχήμα 3.25 και 3.26).

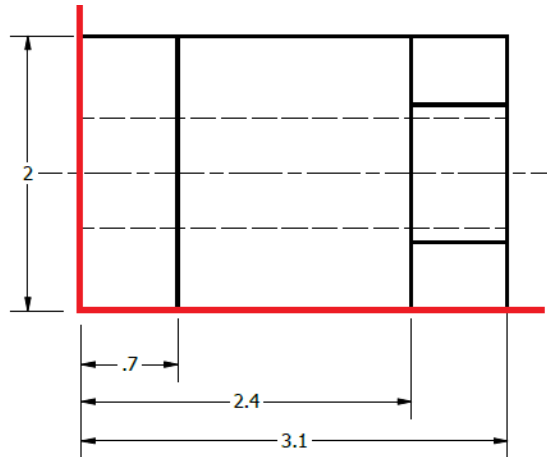


Σχήμα 3.25: Παράδειγμα τοποθέτησης διάστασης τετραγωνικής μορφής



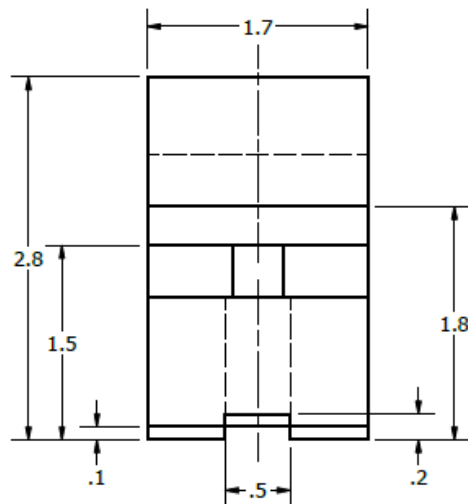
Σχήμα 3.26: Παράδειγμα τοποθέτησης διάστασης σφαιρικής μορφής

- **Η τοποθέτηση** των διαστάσεων ακολουθεί δυο θεμελιώδης μεθόδους, που αφορούν στη χρήση ενός συστήματος αναφοράς και στην τοποθέτηση των διαστάσεων γύρω από ένα άξονα συμμετρίας, όταν το αντικείμενο είναι συμμετρικό. Ειδικότερα, πρέπει να οριστεί μια γωνία αναφοράς που θα είναι ίδια για όλες τις όψεις του τεμαχίου και βάση αυτής θα συμπληρώνονται οι διαστάσεις πάνω στις όψεις. Όλες οι διαστάσεις θα πρέπει να ξεκινούν από το ορισμένο σύστημα αναφοράς (Σχήμα 3.27).



Σχήμα 3.27: Τοποθέτηση διαστάσεων βάσει συστήματος αναφοράς.

- Η τοποθέτηση διαστάσεων με χρήση άξονα συμμετρίας πρέπει να πραγματοποιείται γύρω από αυτόν. Έτσι ο άξονας συμμετρίας αποτελεί τη μεσοκάθετο των γραμμών διάστασης (Σχήμα 3.28)

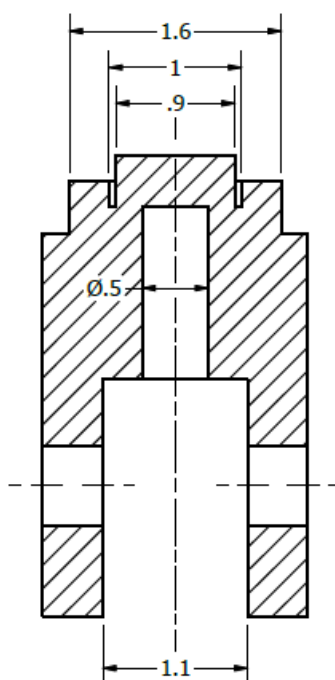


Σχήμα 3.28: Τοποθέτηση διαστάσεων σε συμμετρική όψη.

3.3.10 Τομές

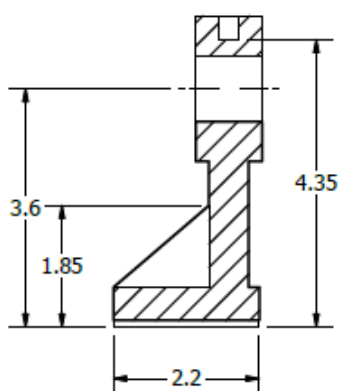
Οι τομές είναι όψεις στις οποίες έχει γίνει μια νοερή τομή σε ένα επίπεδο κάθετο στο επίπεδο σχεδίασης. Το μέρος του τεμαχίου που έχει τμηθεί από το επίπεδο τομής μέχρι το σχεδιαστή θεωρείται σαν να μην υπάρχει. Το μέρος του αντικειμένου το οποίο έχει τμηθεί ξεχωρίζει από τις υπόλοιπες όψεις διότι διαγραφμίζεται. Η διαγράμμιση γίνεται με λεπτή συνεχή γραμμή με κλίση 45° ως προς τον άξονα του τεμαχίου και ίση απόσταση μεταξύ των γραμμών. Ξεχωριστά αντικείμενα σε ένα σχέδιο διαγραφμίζονται με διαφορετικό τρόπο

ώστε να ξεχωρίζουν ανάμεσα στα ίδια αντικείμενα. Η απόσταση μεταξύ των γραμμών διαγράμμισης είναι 0.2" (Σχήμα 3.29).



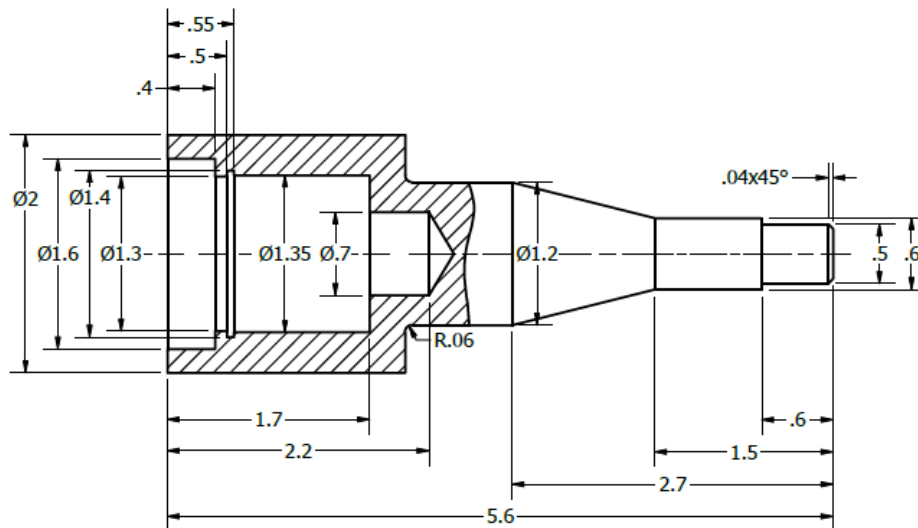
Σχήμα 3.29: Παράδειγμα τομής στο ANSI.

Οι κανόνες που ακολουθούνται στο ANSI για την τομή των τεμαχίων είναι πανομοιότυποι με αυτούς που ακολουθούνται στο ISO. Μοναδική διαφορά αποτελούν η μορφή της αξονικής γραμμής και η φορά των βέλων που απαρτίζουν την τομή. Όπως φαίνεται και στο παραπάνω σχήμα, οι διαγραμμίσεις διακόπτονται προκυμμένου να τοποθετηθεί κάποιος αριθμός διάστασης ή κάποια άλλη πληροφορία. Τεμάχια όπως ο κοχλίας, η σφήνα, το έδρανο κύλισης δεν διαγραμμίζονται. Επίσης, απαγορευτική καθίσταται και η διαγράμμιση των νεύρων (Σχήμα 3.30).



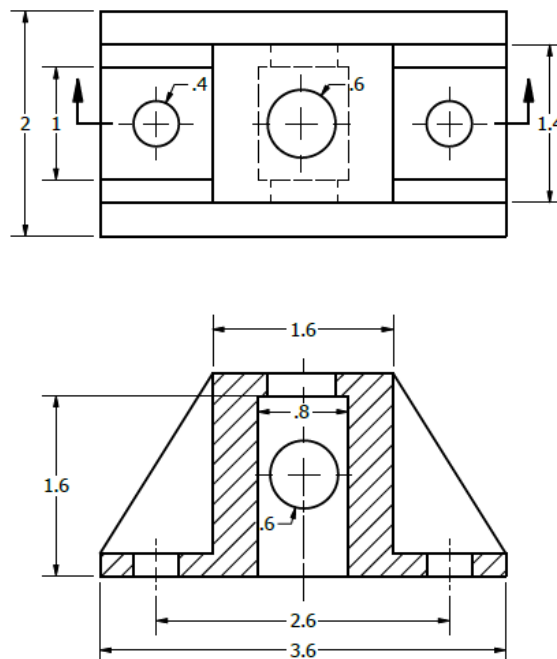
Σχήμα 3.30: Παράδειγμα τομής σε νέυρο.

Μερικές φορές τεμάχια παρουσιάζουν διαμορφώσεις οι οποίες χρειάζεται να παρουσιαστούν. Σε τέτοιες περιπτώσεις χρησιμοποιείται η τομή θραύσης η οποία οριοθετείται με γραμμή ελευθέρου χειρός και θεωρείται πως μόνο η καθορισμένη τομή τέμνεται ενώ το υπόλοιπο τεμάχιο παρουσιάζεται κανονικά σε όψη (Σχήμα 3.31).



Σχήμα 3.31: Παράδειγμα τομής θραύσης

Τομές μπορούν να παρατηρηθούν σε πολλά επίπεδα ταυτόχρονα. Σε αυτές τις περιπτώσεις η πορεία της τομής σχεδιάζεται με παχιά αξονική γραμμή και ονοματίζεται με γράμματα της αλφαβήτου. Πολλές φορές η παχιά αξονική γραμμή όπως και τα γράμματα μπορούν να παραληφθούν (Εικόνα 3.32).

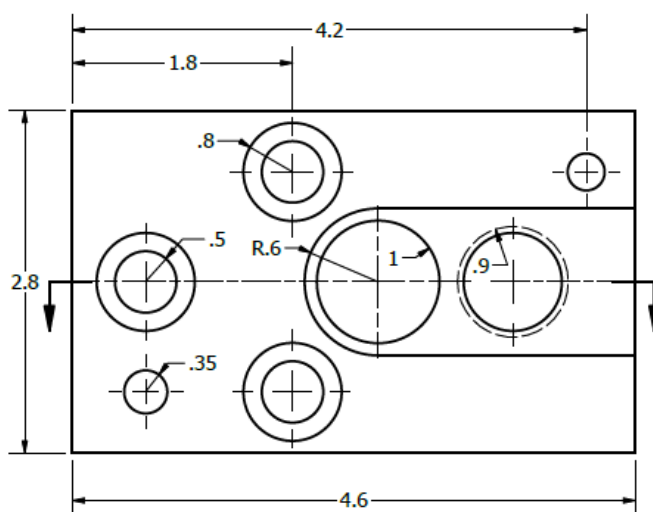


Σχήμα 3.32: Παράδειγμα τομής

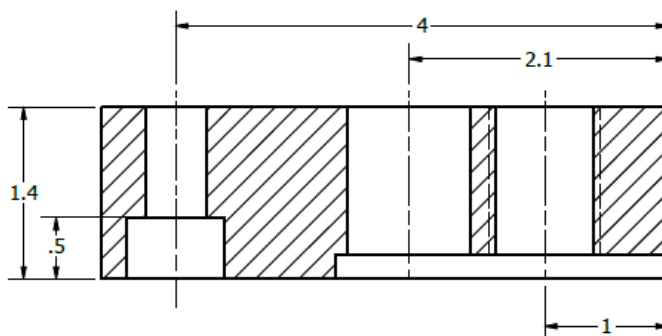
3.3.11 Σπειρώματα

Οι κοχλίες αποτελούν ένα από τα πιο βασικά στοιχεία για τη σύνδεση εξαρτημάτων, οι οποίοι μέσω μιας συνεχούς αυλακώσεως, που ονομάζεται σπείρωμα, συνδέουν μεταξύ τους τεμάχια. Οι κοχλιοσυνδέσεις, επειδή, μπορούν να συνδεθούν αλλά και να αποσυνδεθούν κατηγοριοποιούνται στις λυόμενες συνδέσεις. Στις κατασκευές που συνδέονται με κοχλιοσύνδεση ο κοχλίας διαπερνά τα προς σύνδεση τεμάχια δημιουργώντας μια σύσφιξη μεταξύ τους μέσω του περικοχλίου. Συνήθως το τελευταίο τεμάχιο της σύνδεσης φέρει σπείρωμα για να μπορεί να πραγματοποιηθεί η κοχλιοσύνδεση.

Η σχεδίαση των σπειρωμάτων βάσει του προτύπου ANSI γίνεται με διακεκομμένη λεπτή γραμμή που υποδηλώνει τη βάση του σπειρώματος. Οι οπές μπορεί να είναι διαμπερείς ή μη, με ή χωρίς σπείρωμα, ώστε να συνδέονται τα τεμάχια μεταξύ τους. Η γραμμή τέλους του σπειρώματος πρέπει να σχεδιάζεται με παχιά συνεχή γραμμή. Οπές μπορεί να καταλήγουν σε τριγωνική διαμόρφωση που υποδηλώνει τη μύτη του τρυπανιού που τις κατεργάστηκε και σχεδιάζεται με γωνία 120° (Σχήματα 3.33, 3.34)



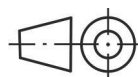
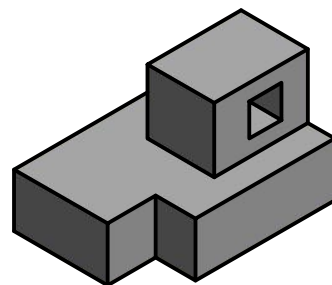
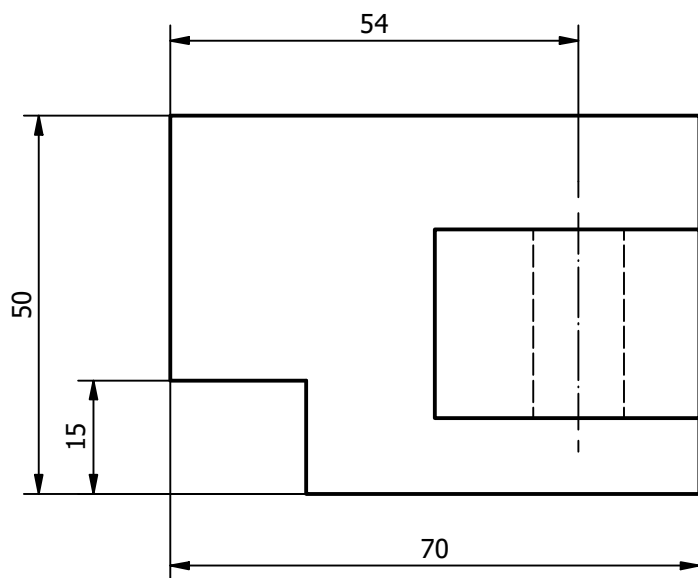
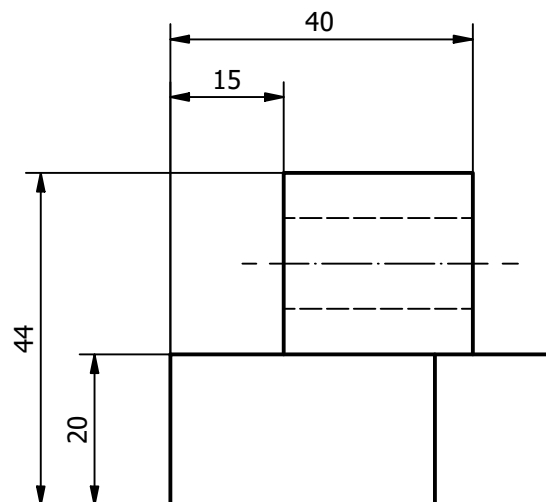
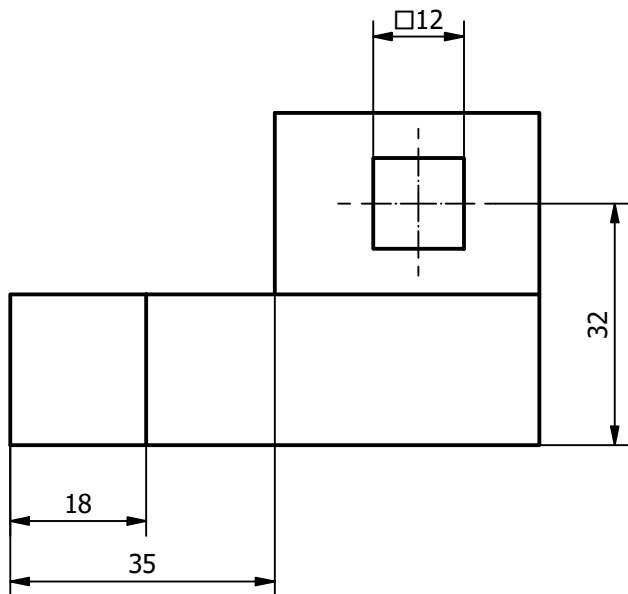
Σχήμα 3.33: Παράδειγμα σχεδίασης σπειρώματος στην άνοψη.



Σχήμα 3.34: Παράδειγμα σχεδίασης σπειρώματος σε τομή

4. ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα παρουσιασθούν τα μηχανολογικά σχέδια των τρισδιάστατων αντικειμένων που κατασκευάστηκαν τόσο στο Ευρωπαϊκό όσο και στο Αμερικάνικο σύστημα προκειμένου να κατανοηθούν καλύτερα τα όσα προαναφέρθηκαν αλλά και να γίνει μια σύγκριση μεταξύ των δύο προτύπων για ομοιότητες και διαφορές.

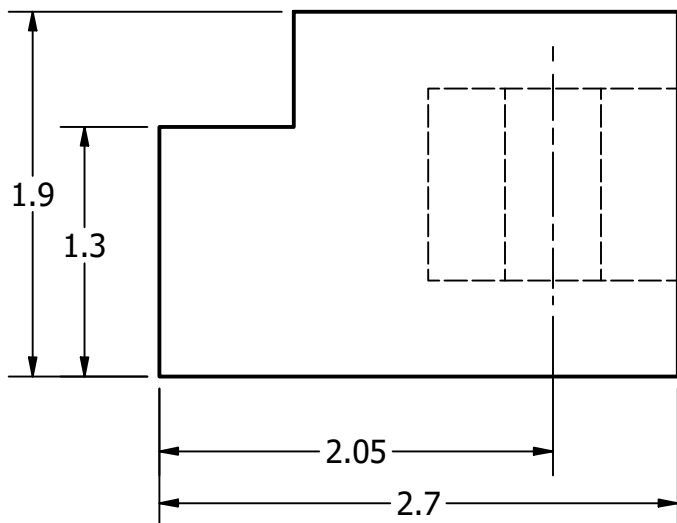


2

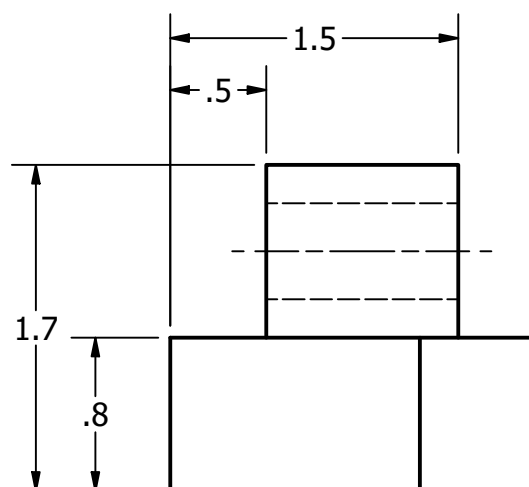
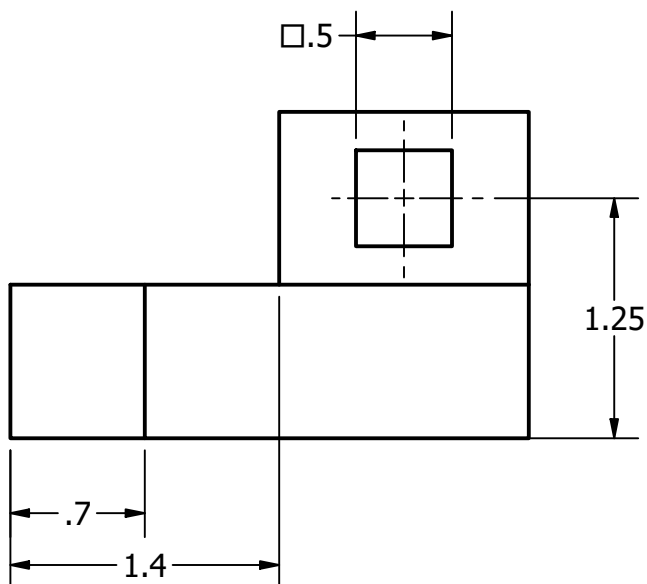
1

B

B

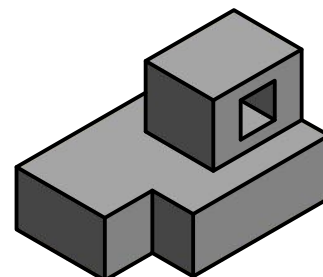


□.5



A

A

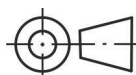

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:

Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

Part 1-ANSI



Ανοχές:

Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:

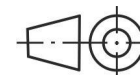
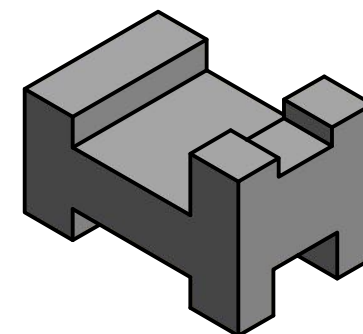
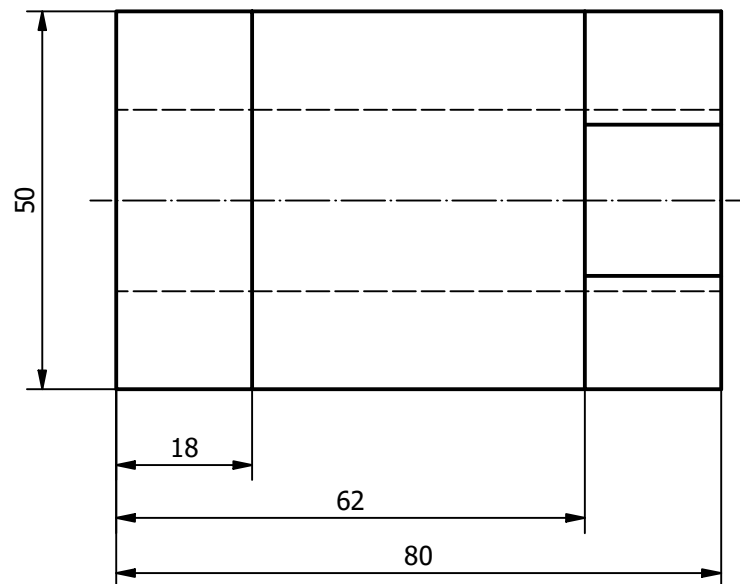
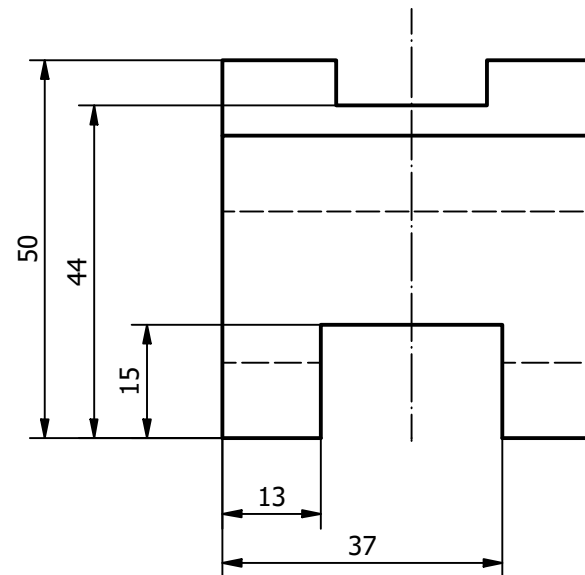
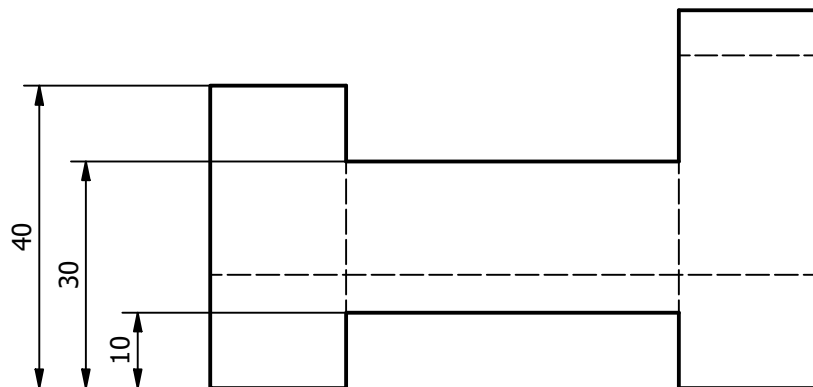
m3-01A

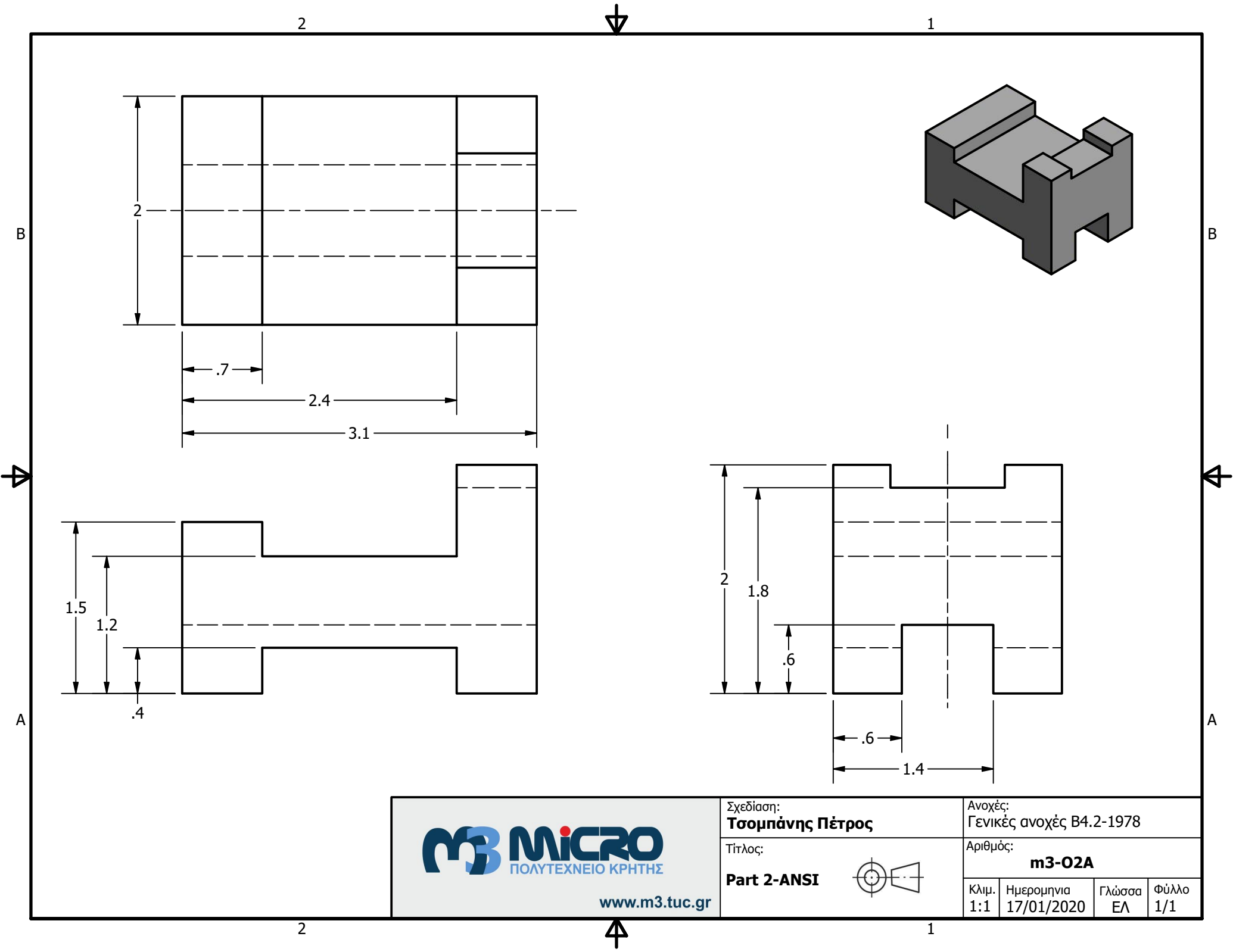
Κλιμ.
1:1Ημερομηνία
17/01/2020Γλώσσα
ΕΛΦύλλο
1/1

2

1







www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

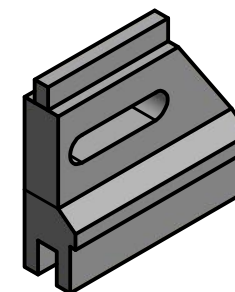
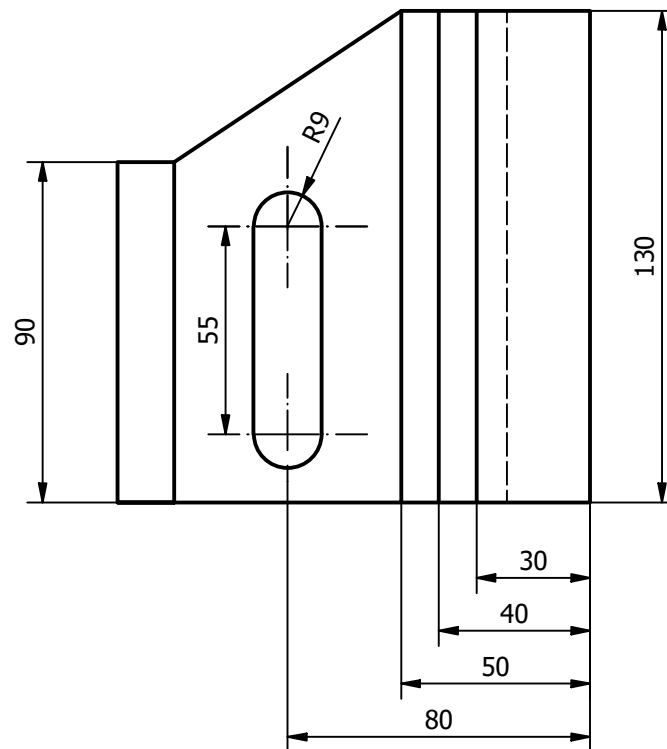
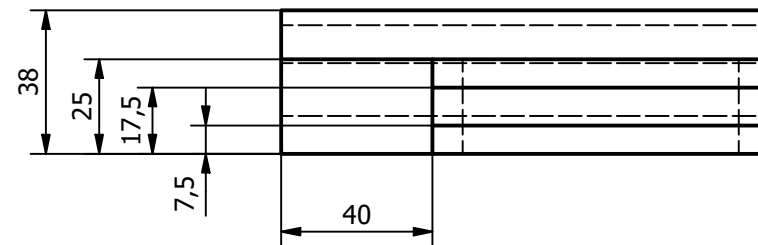
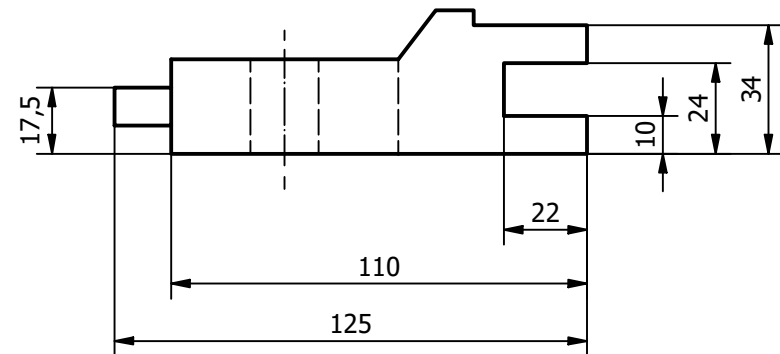
Τίτλος:
Part 2-ANSI



Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:
m3-O2A

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------

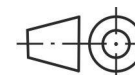


www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

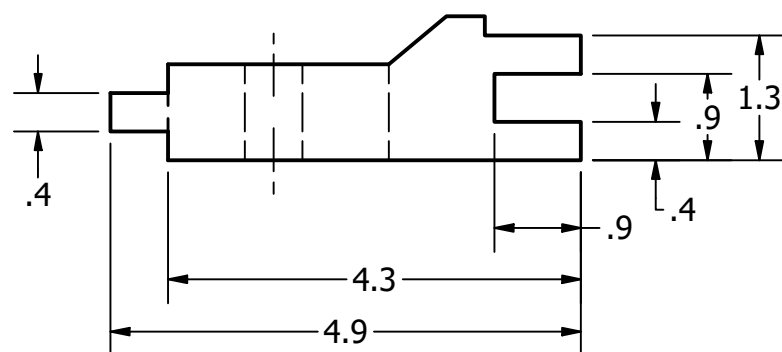
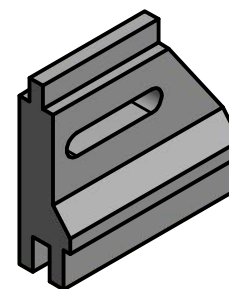
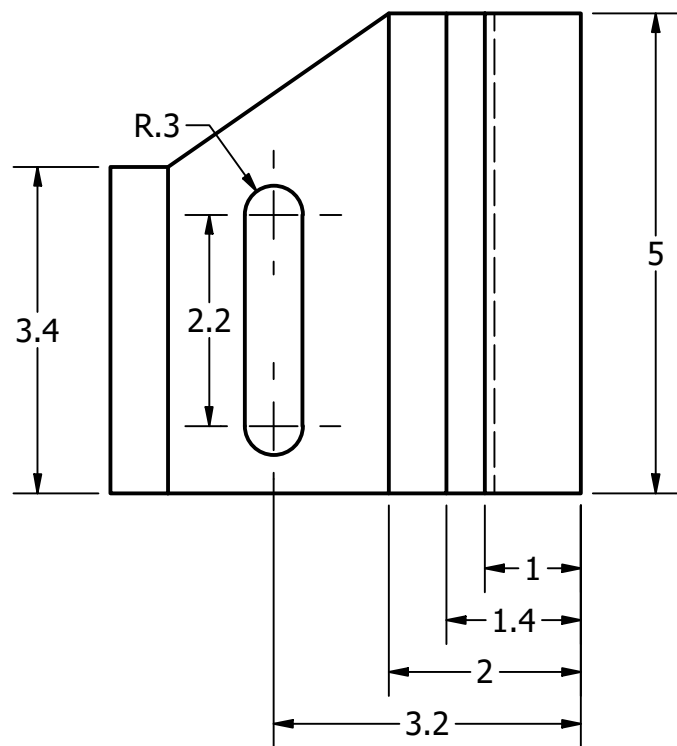
Part 3-ISO



Ανοχές:
Γενικές ανοχές f - ISO2768-1

Αριθμός:
m3-03I

Κλιμ. 1:2	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------



www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

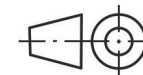
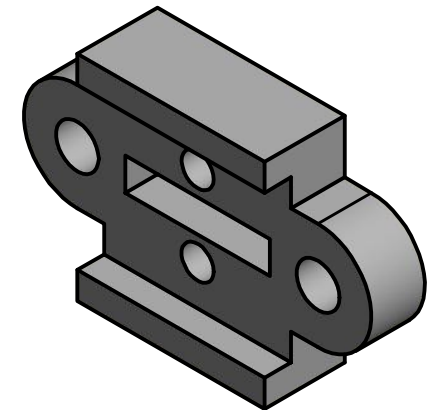
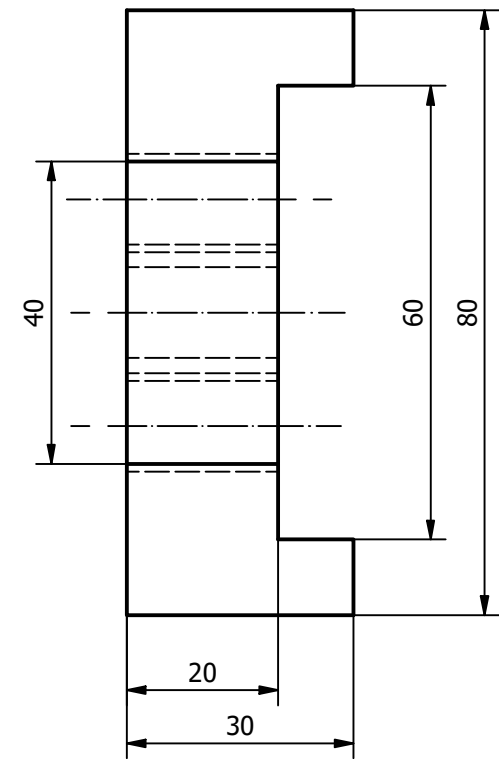
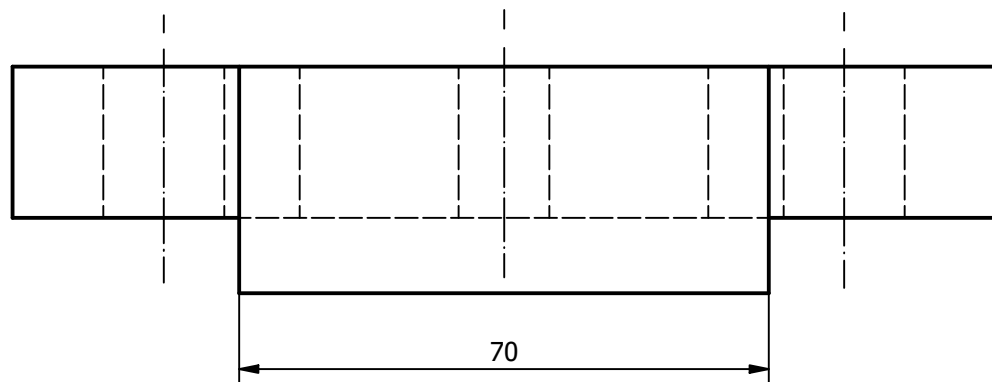
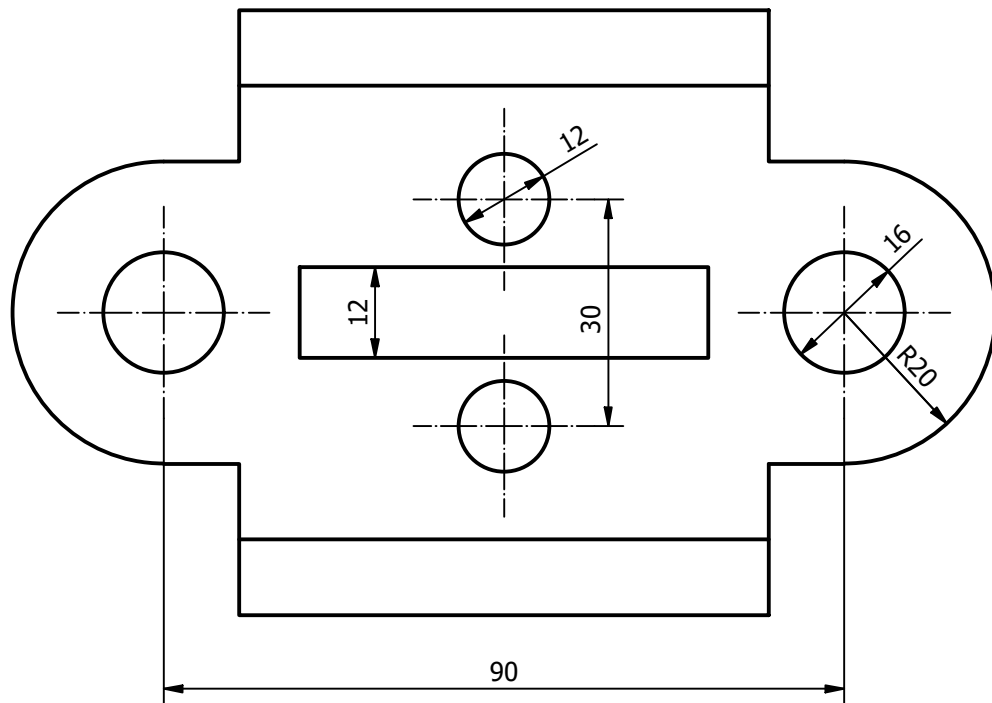
Τίτλος:
Part 3-ANSI

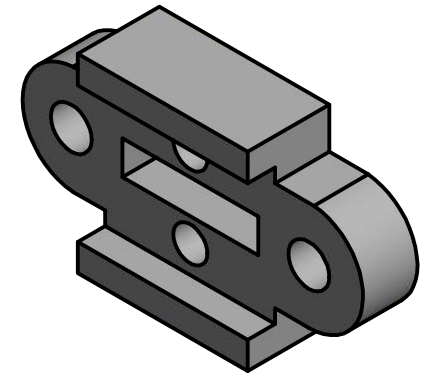
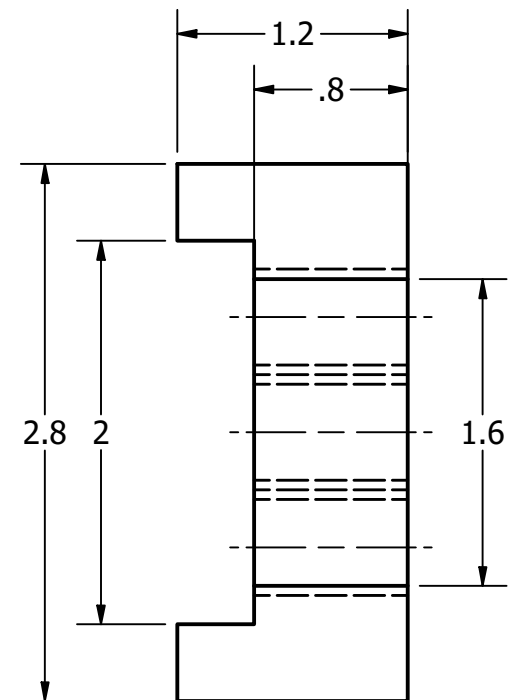
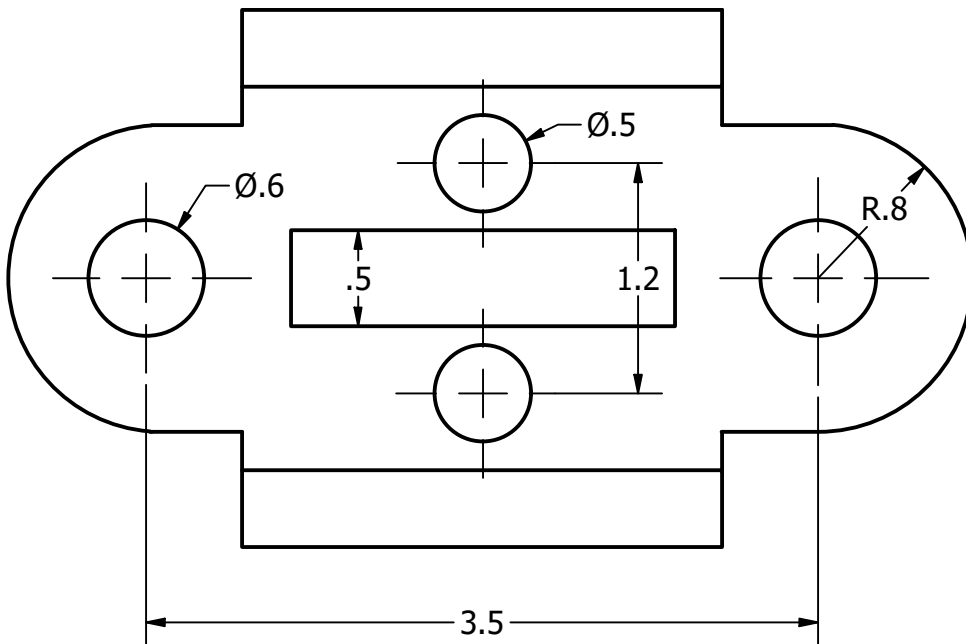
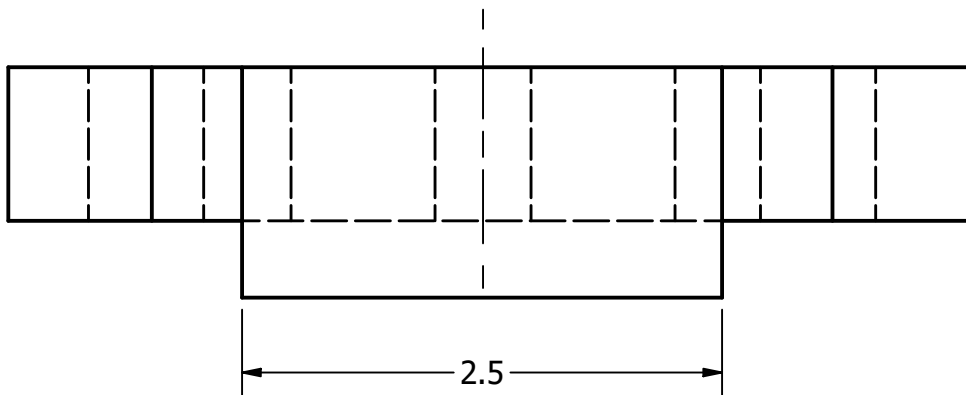


Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:
m3-03A

Κλιμ. 1:2	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------





www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

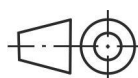
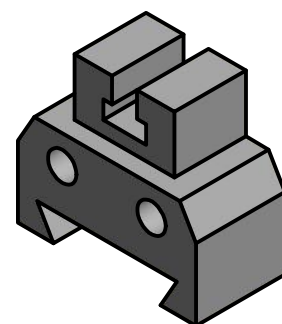
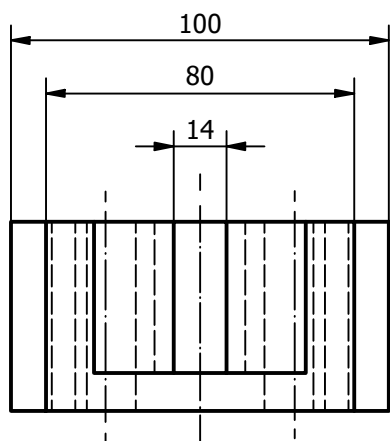
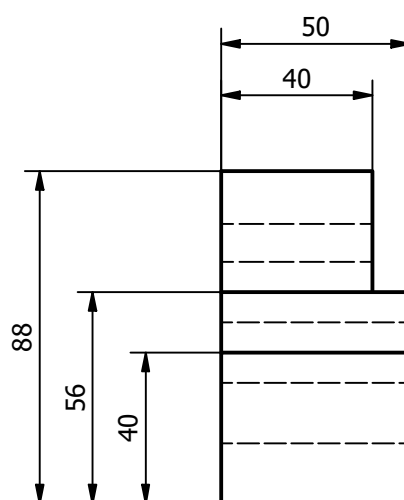
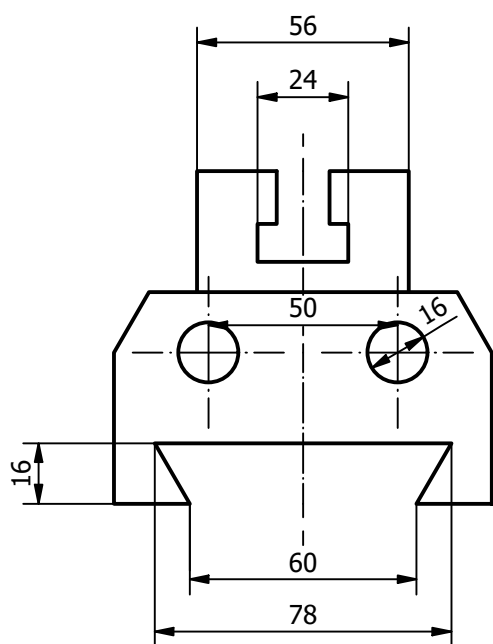
Τίτλος:
Part 4-ANSI



Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

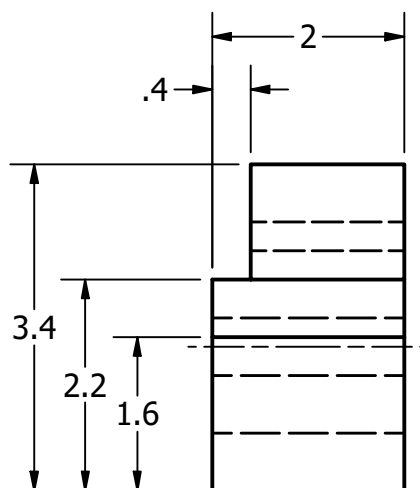
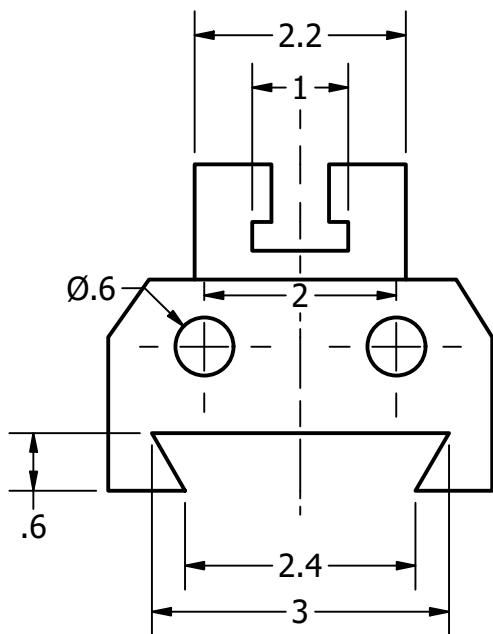
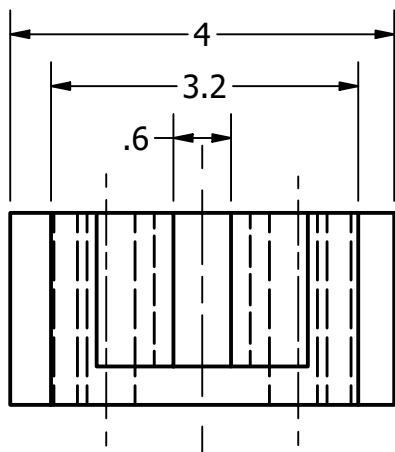
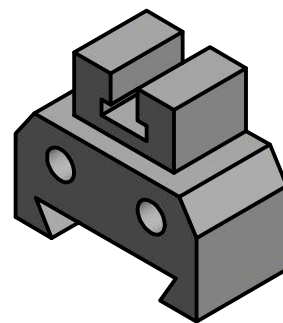
Αριθμός:
m3-04A

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------



2

1


www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:

Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

Part 5-ANSI



Ανοχές:

Γενικές ανοχές B4.2-1978

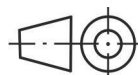
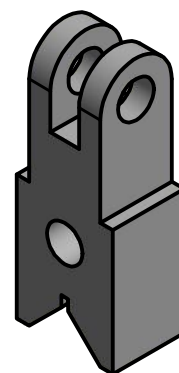
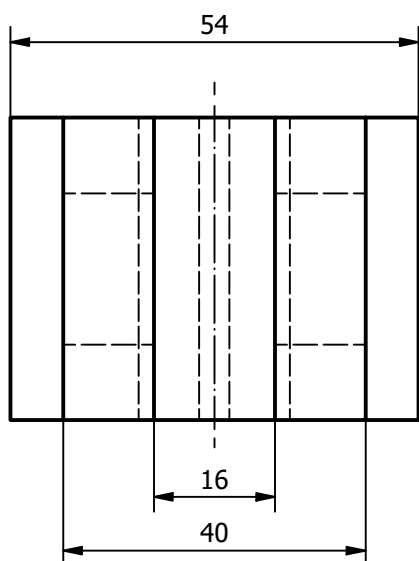
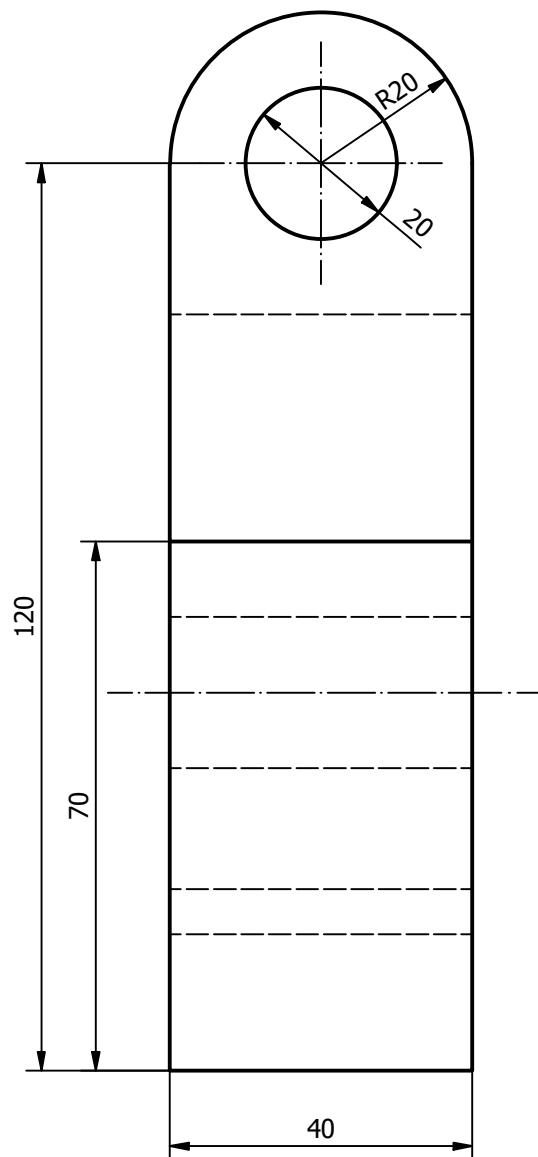
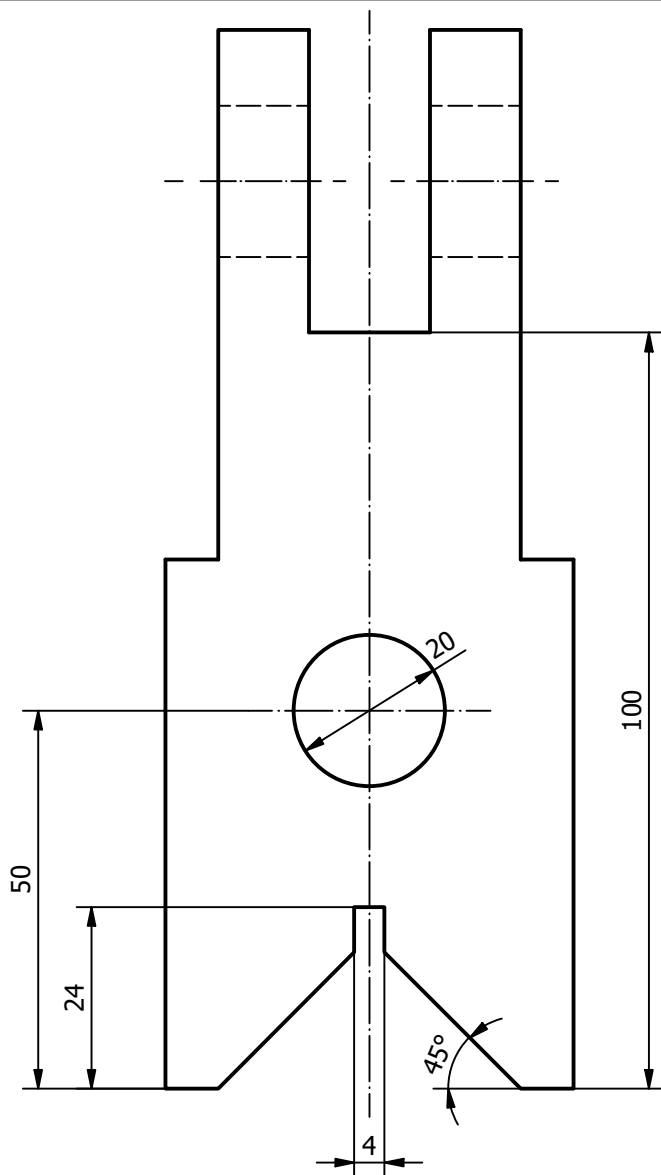
Αριθμός:

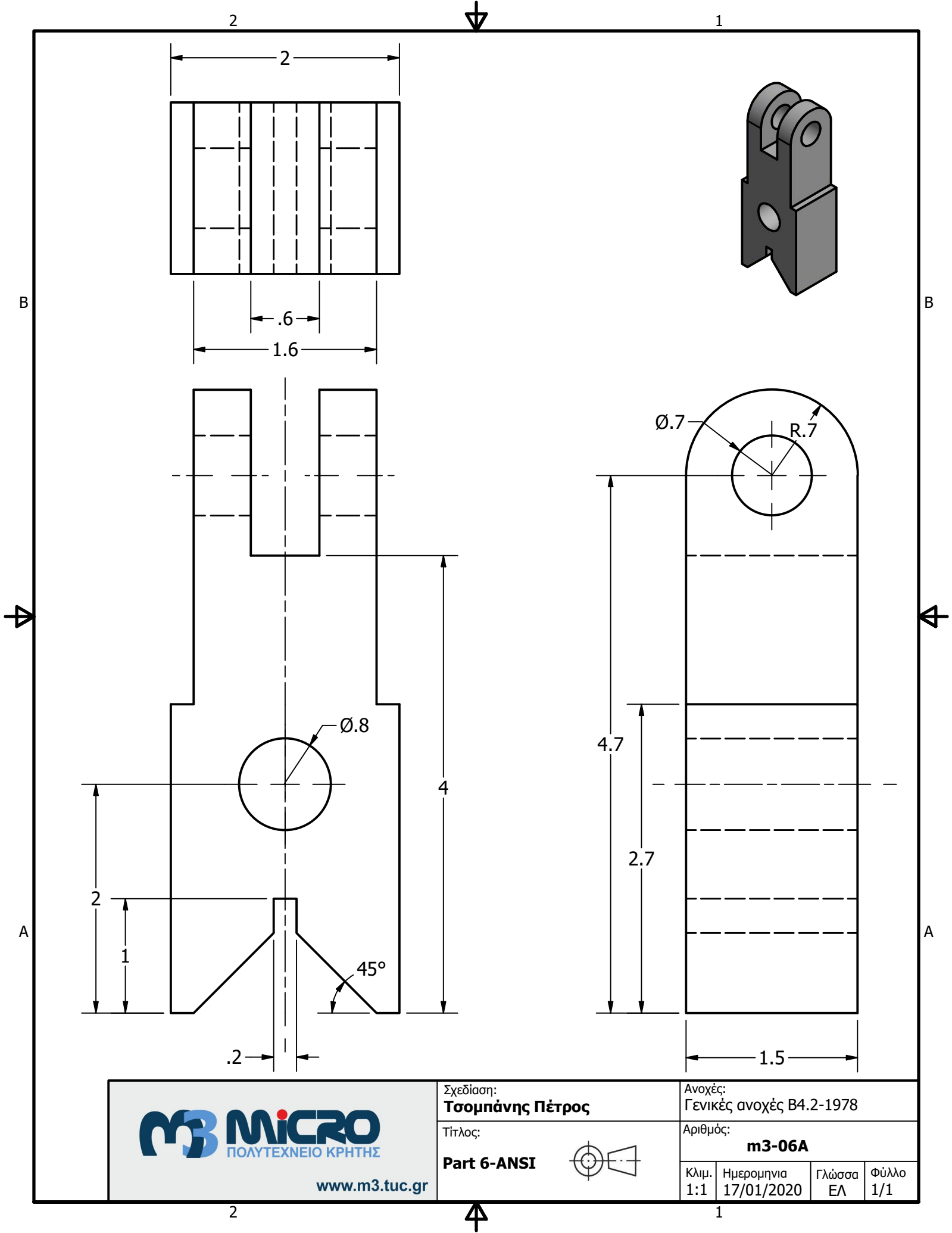
m3-05A

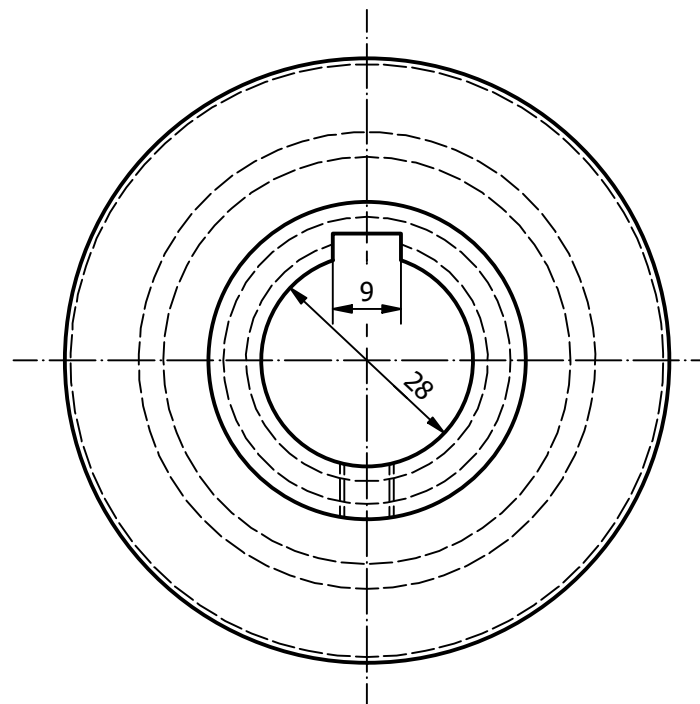
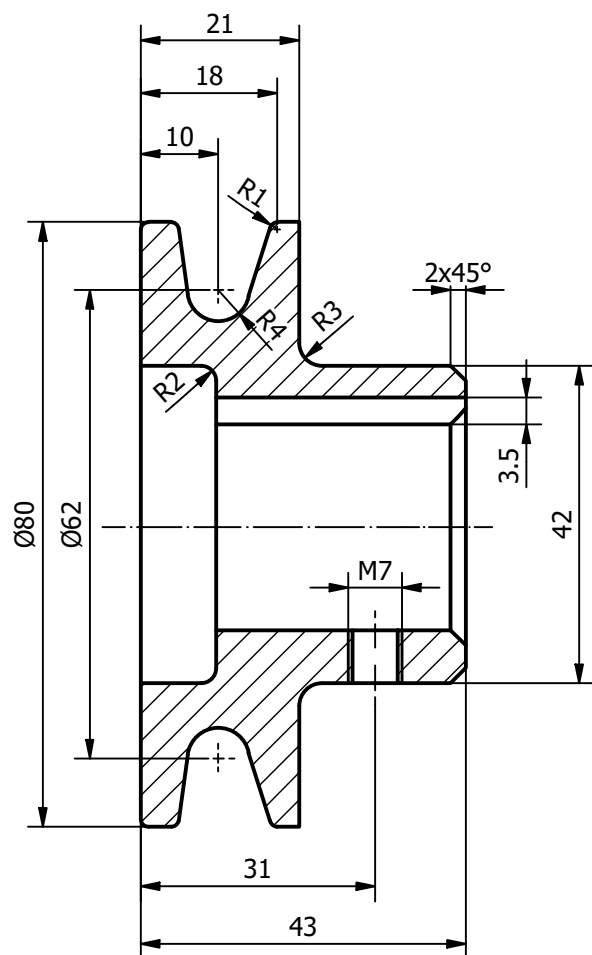
Κλίμ.
1:2Ημερομηνία
17/01/2020Γλώσσα
ΕΛΦύλλο
1/1

2

1





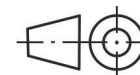


m3 MICRO
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

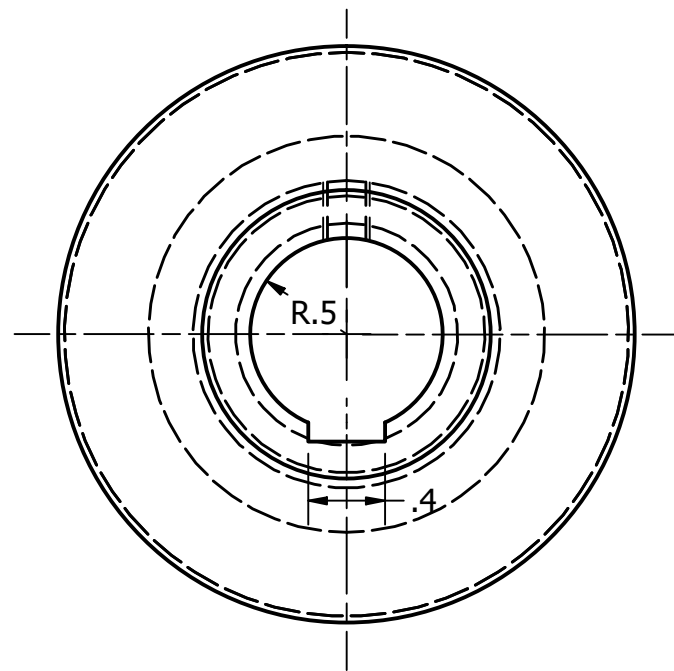
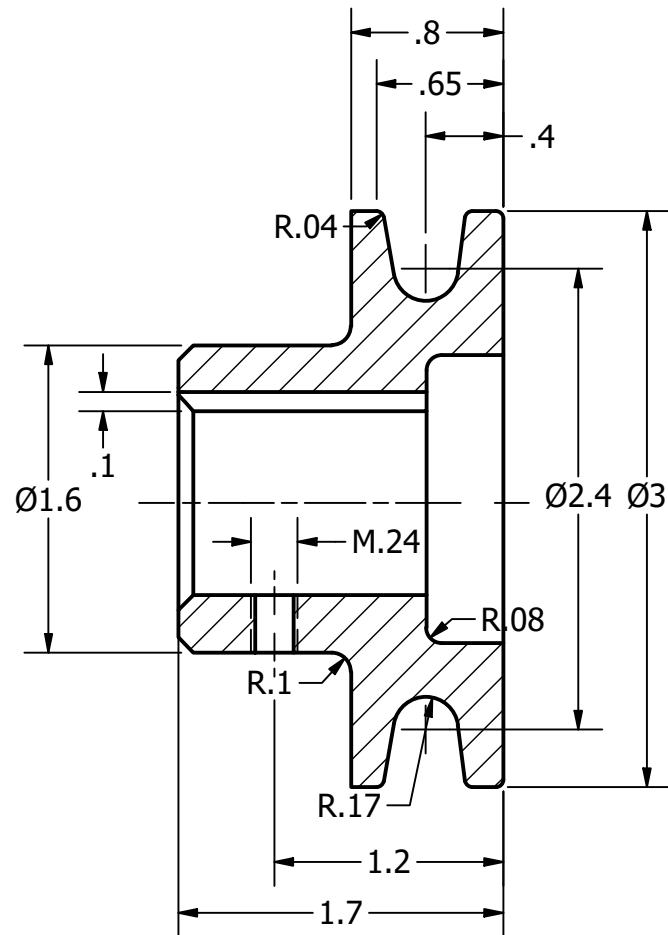
Τίτλος:
Part 7-ISO



Ανοχές:
Γενικές ανοχές f - ISO2768-1

Αριθμός:
m3-07I

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------

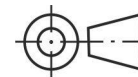


m3 MICRO
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

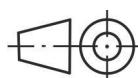
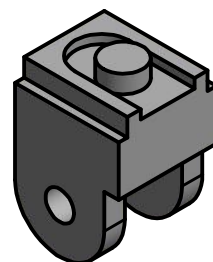
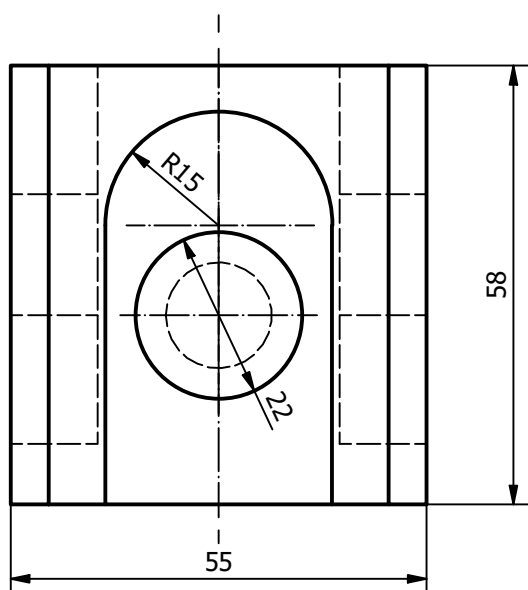
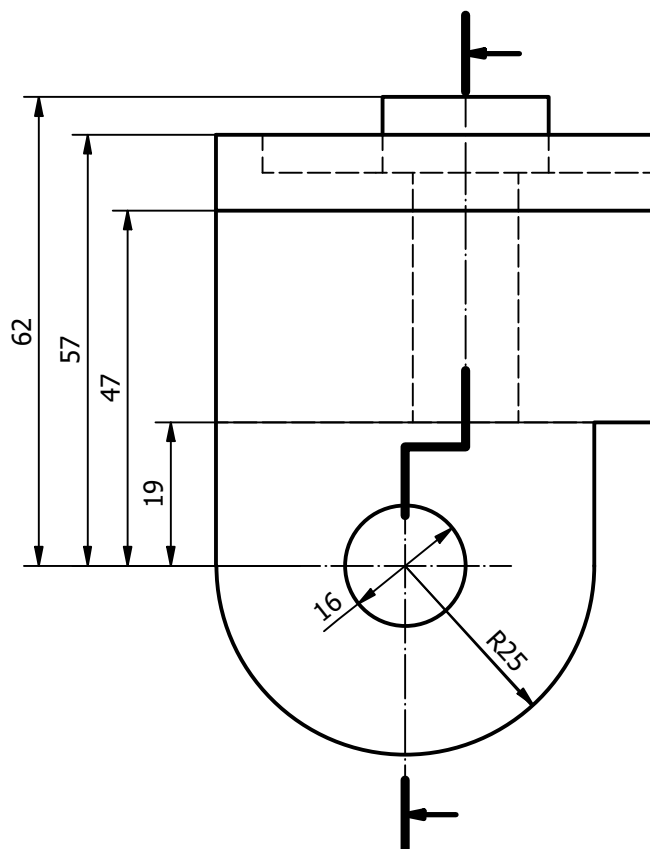
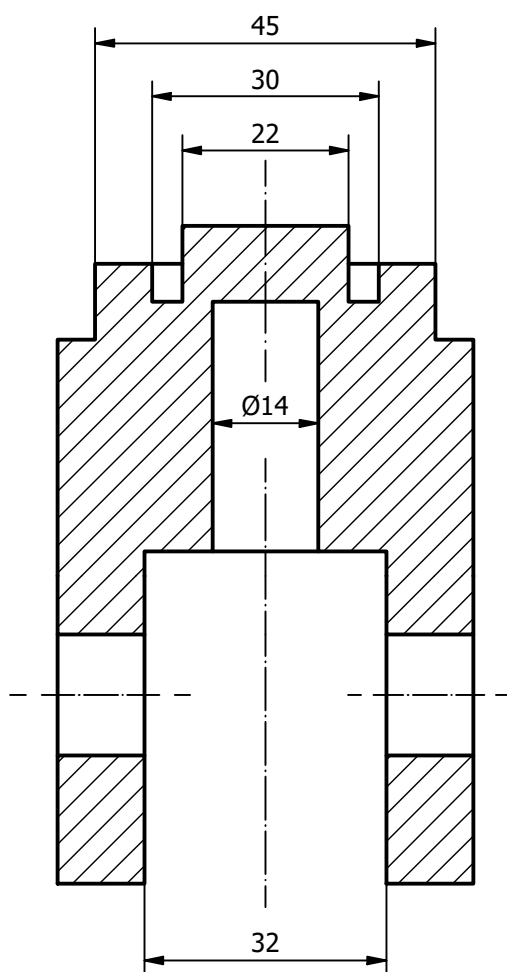
Τίτλος:
Part 7-ANSI

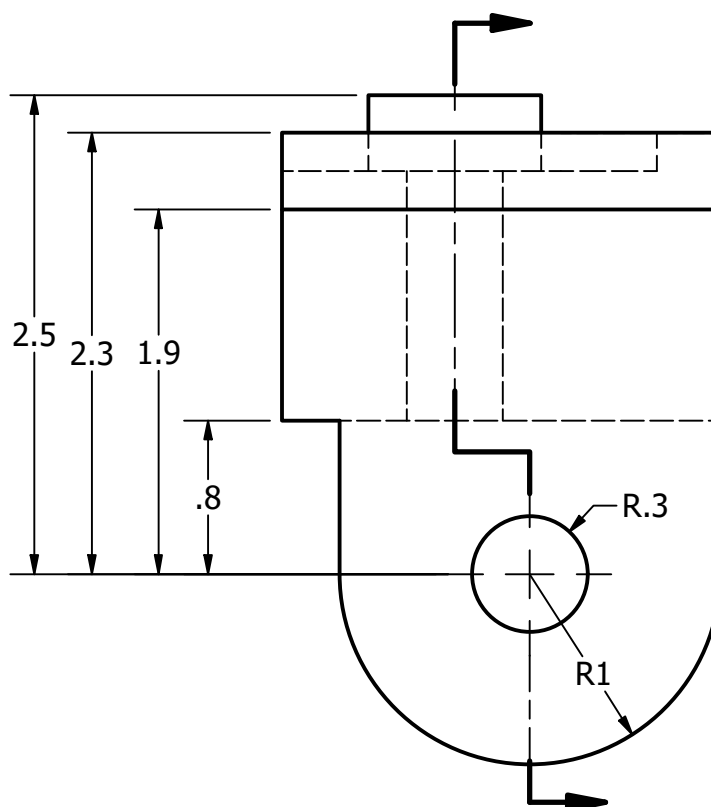
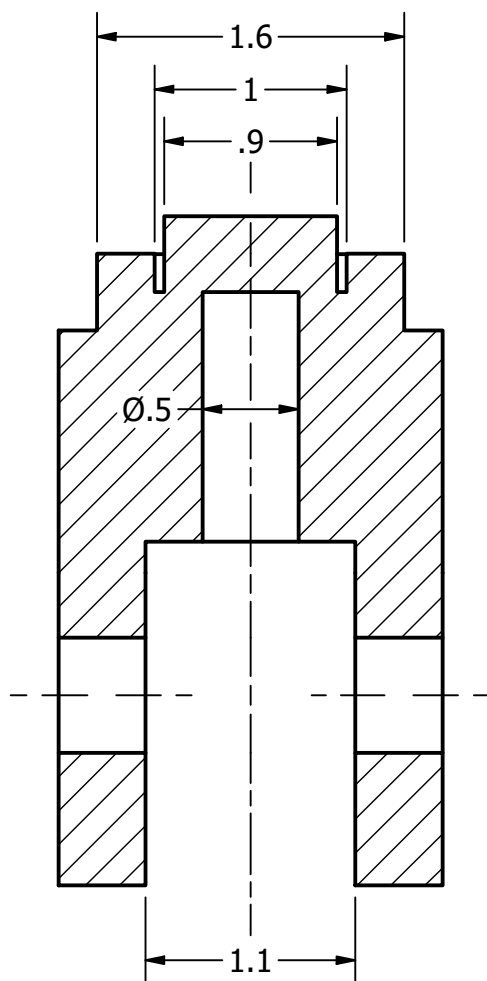
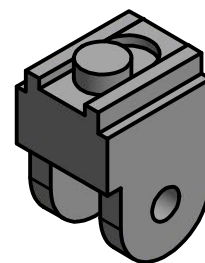
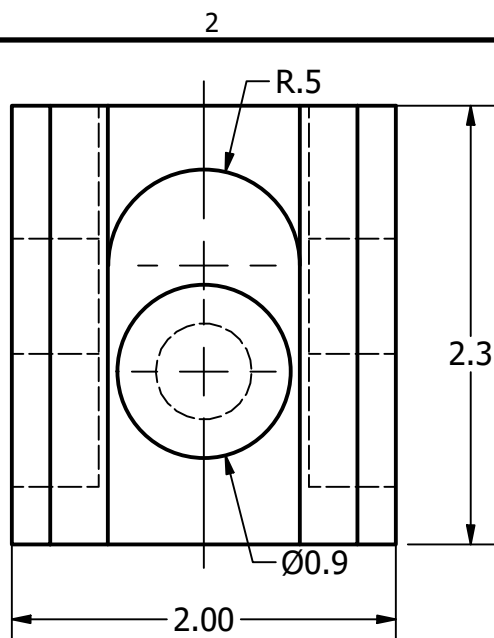


Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:
m3-07A

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------





www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

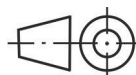
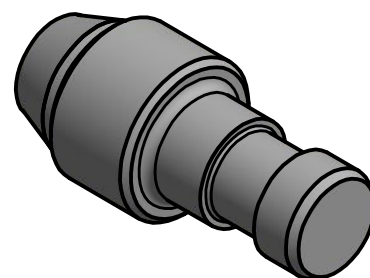
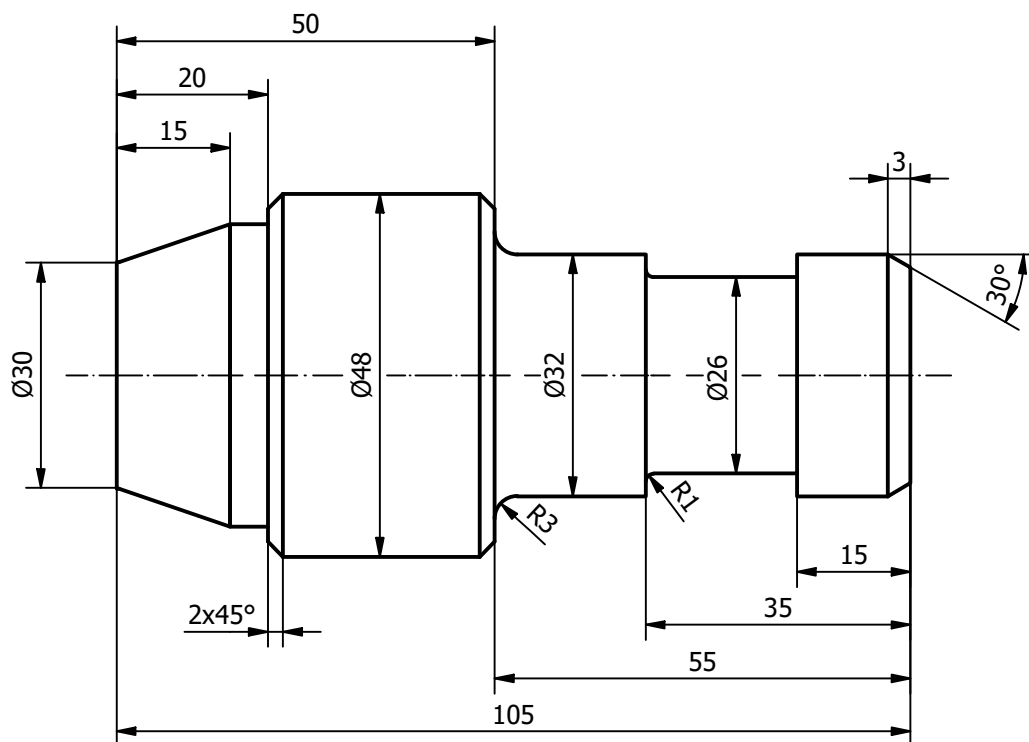
Τίτλος:
Part 8-ANSI

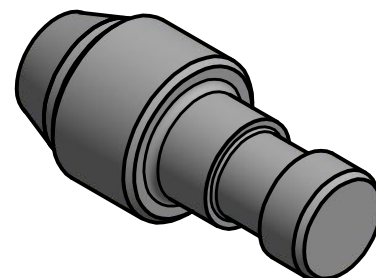
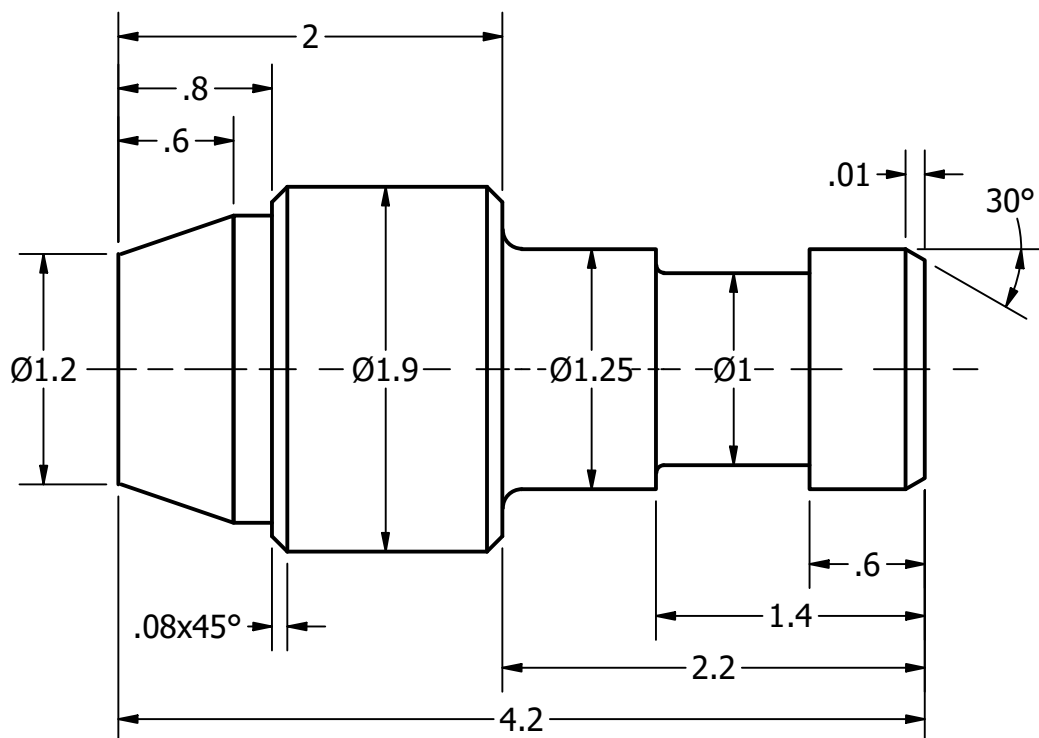


Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:
m3-08A

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------





www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

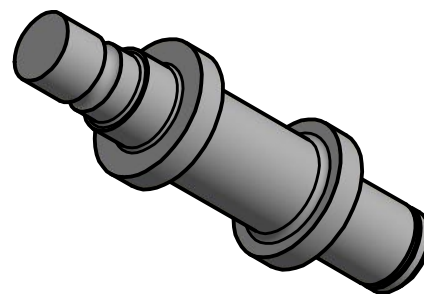
Τίτλος:
Part 9-ANSI

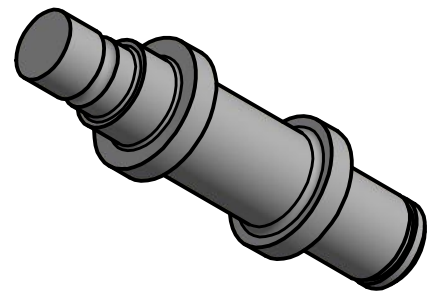
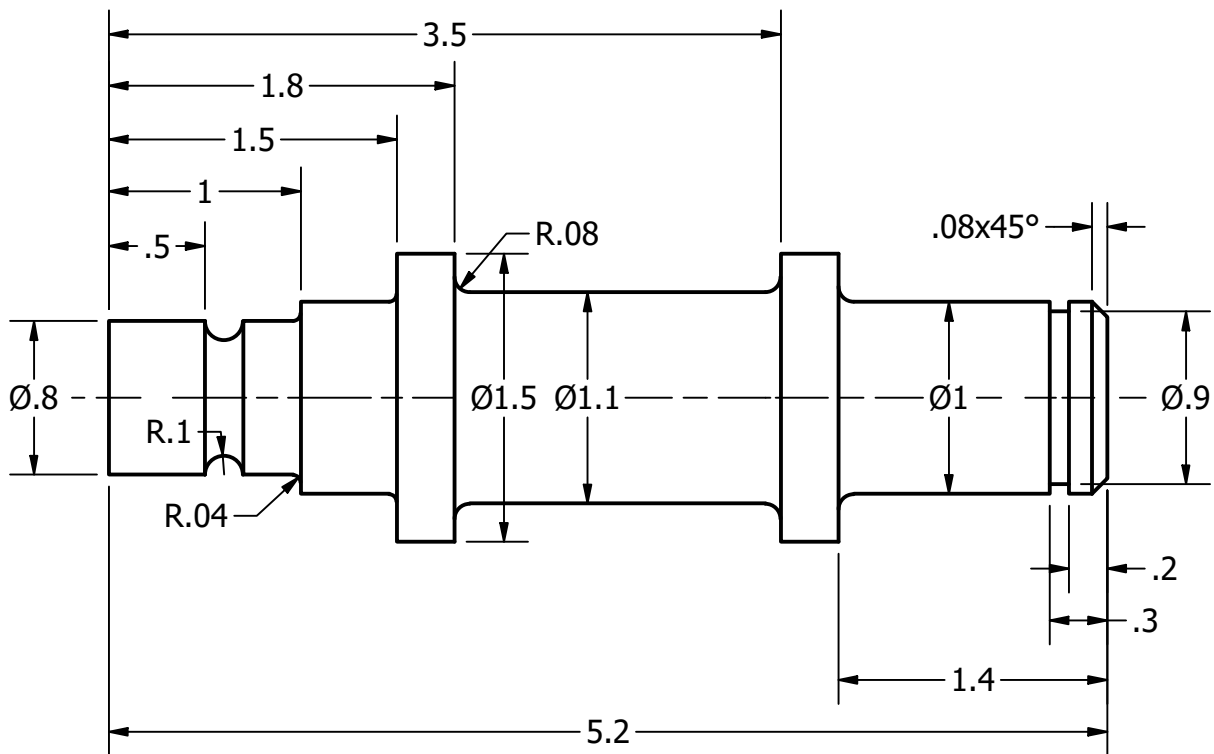


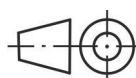
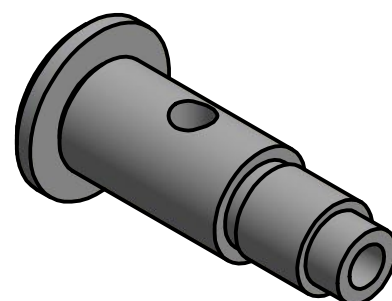
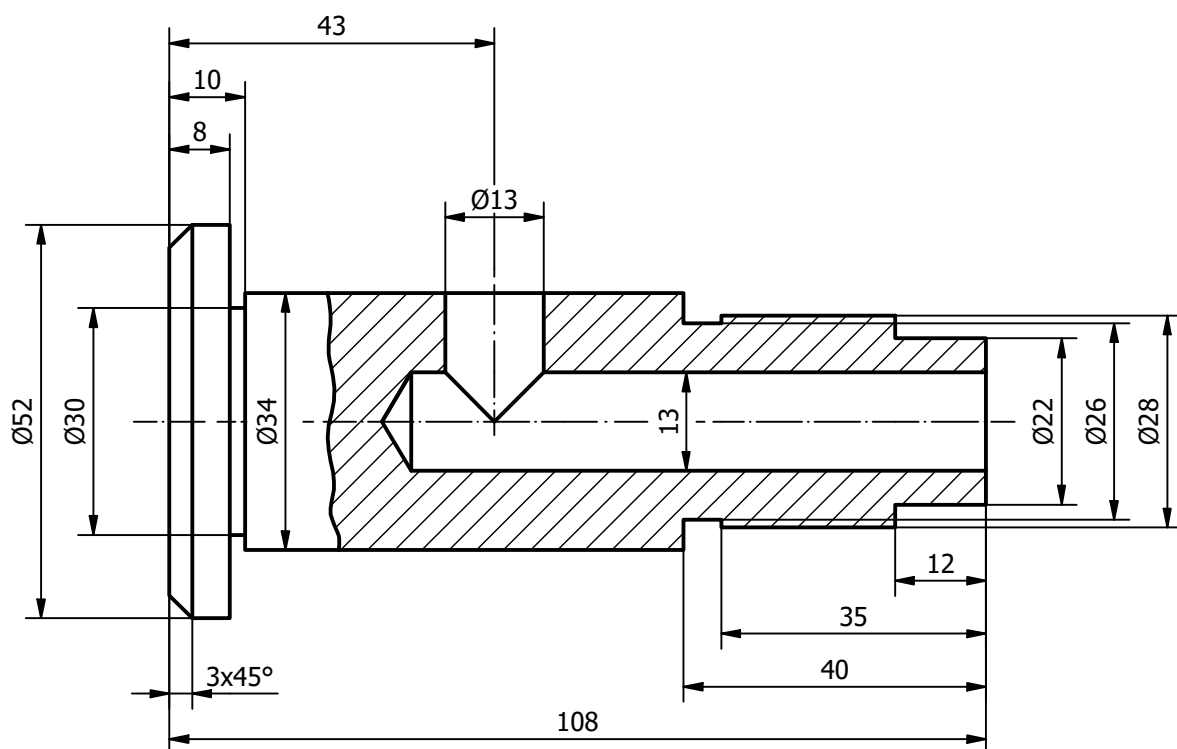
Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

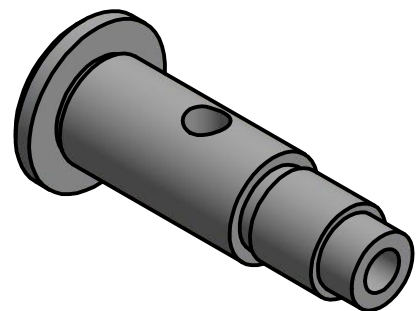
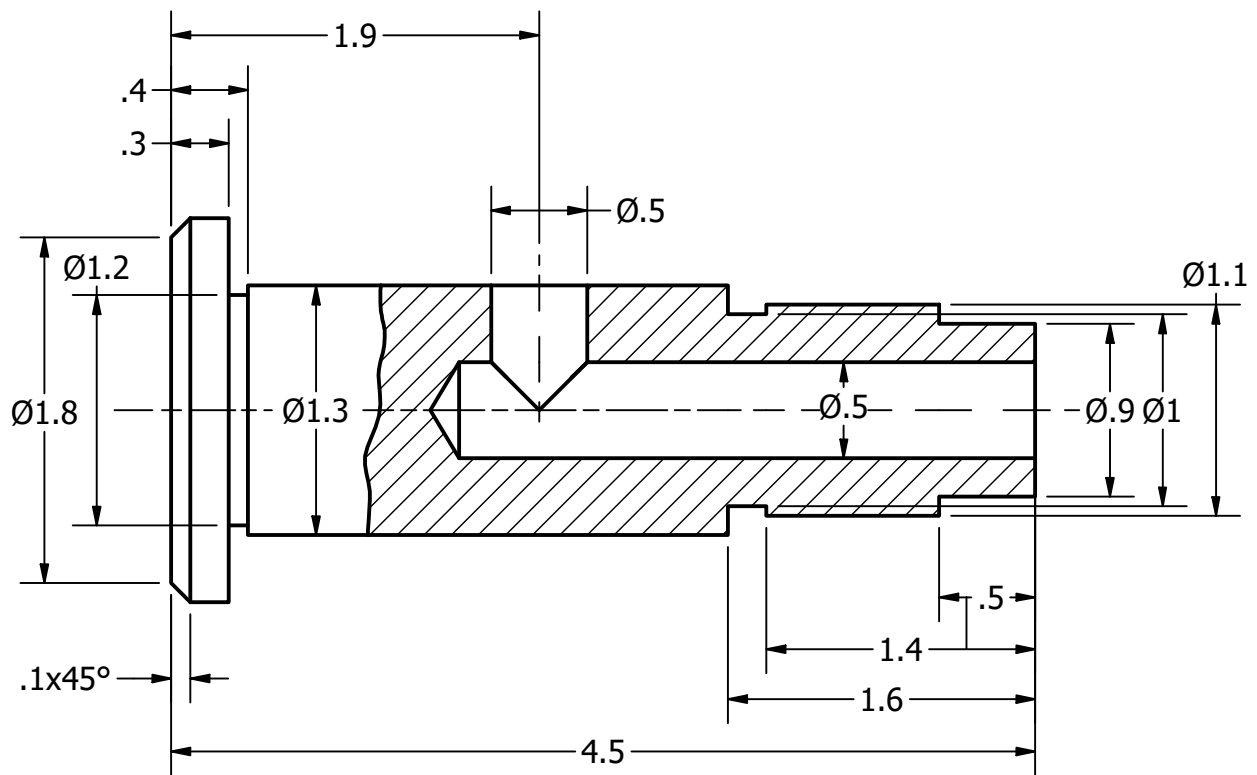
Αριθμός:
m3-09A

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------







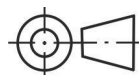


m3 MICRO
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

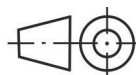
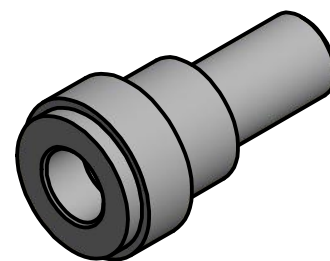
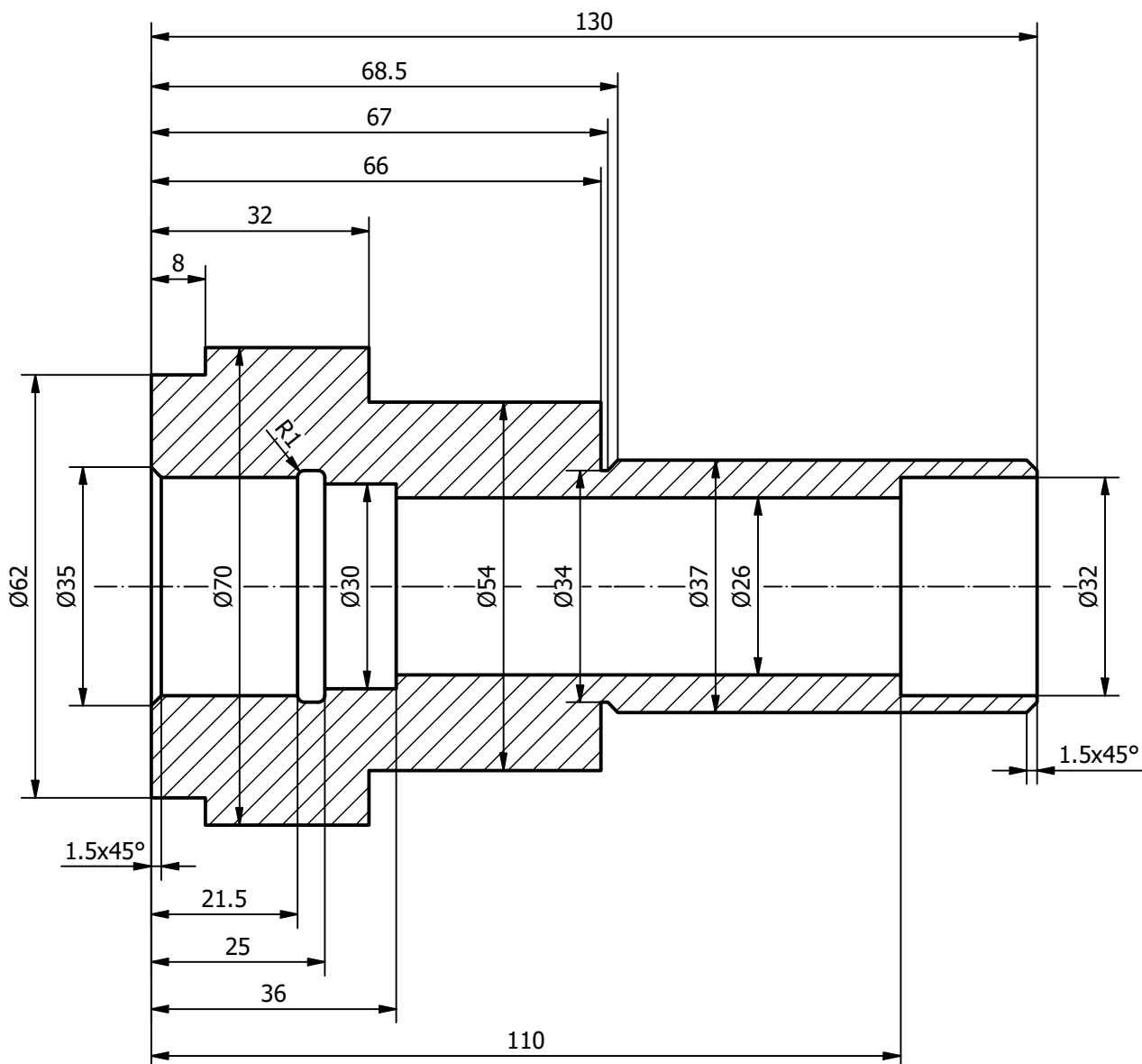
Τίτλος:
Part 11-ANSI

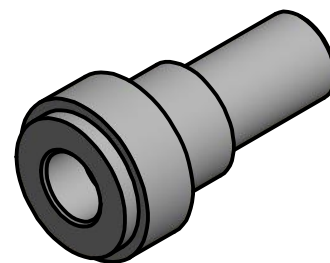
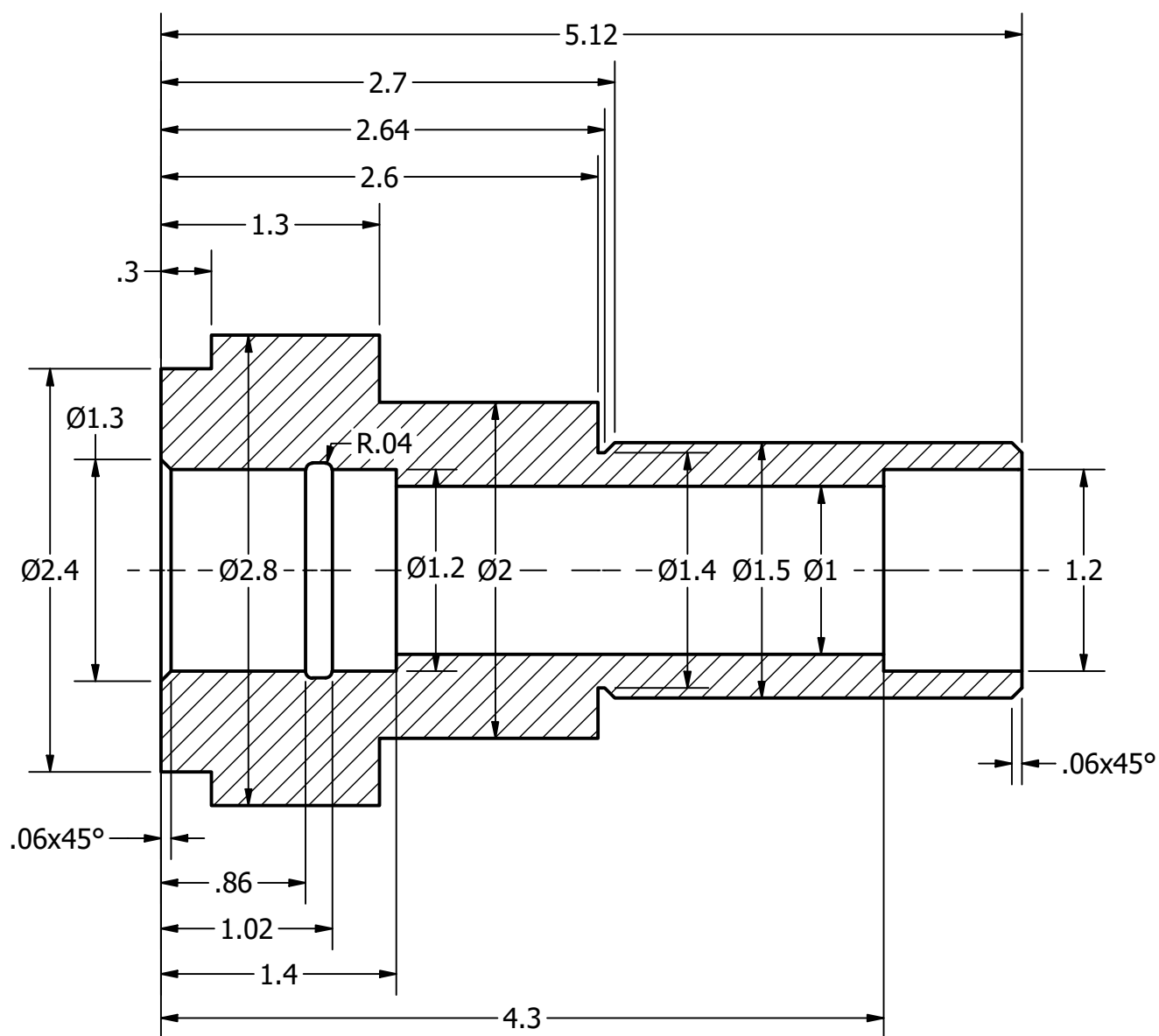


Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:
m3-011A

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------



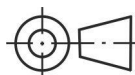


m3 MICRO
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

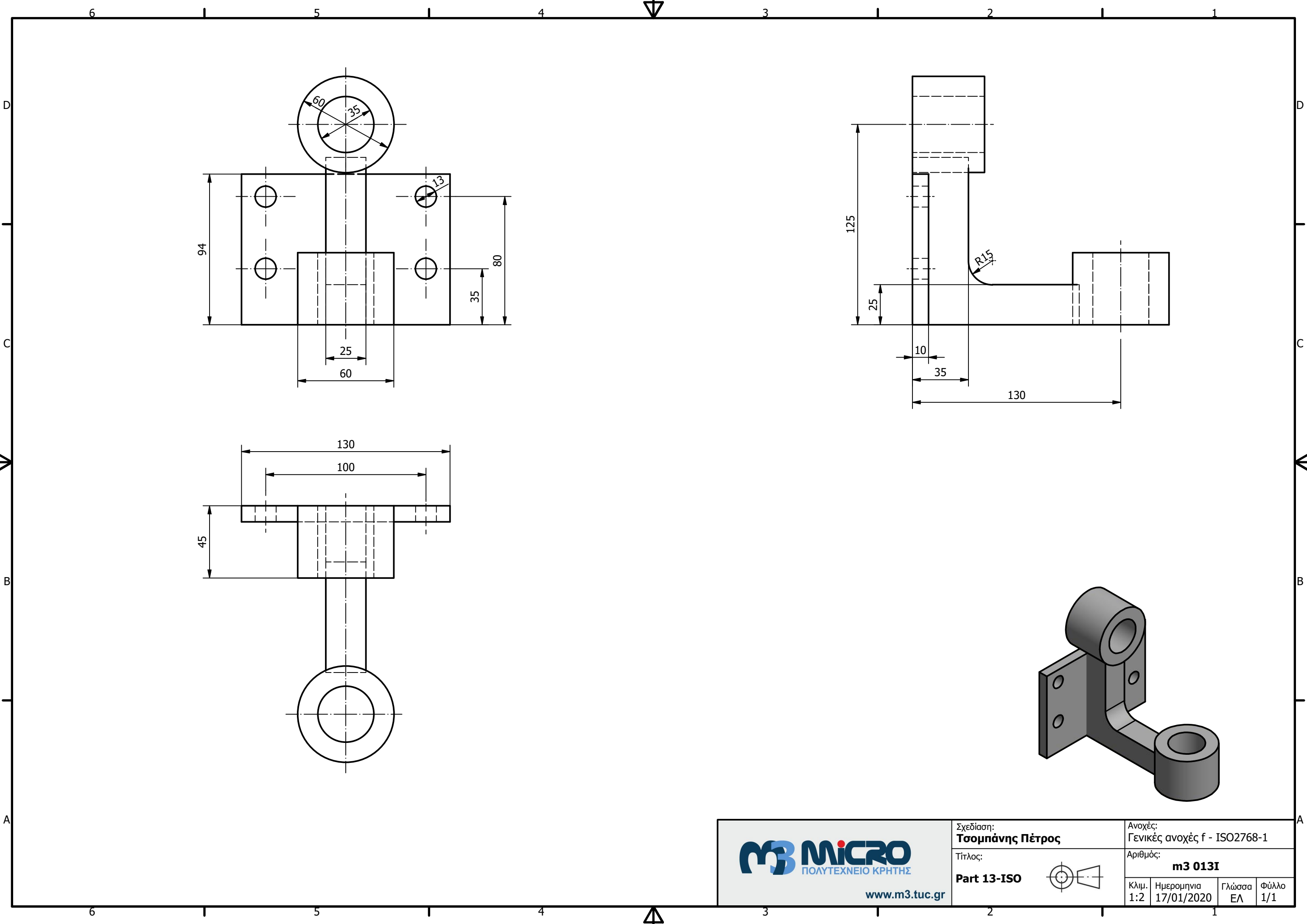
Τίτλος:
Part 12-ANSI





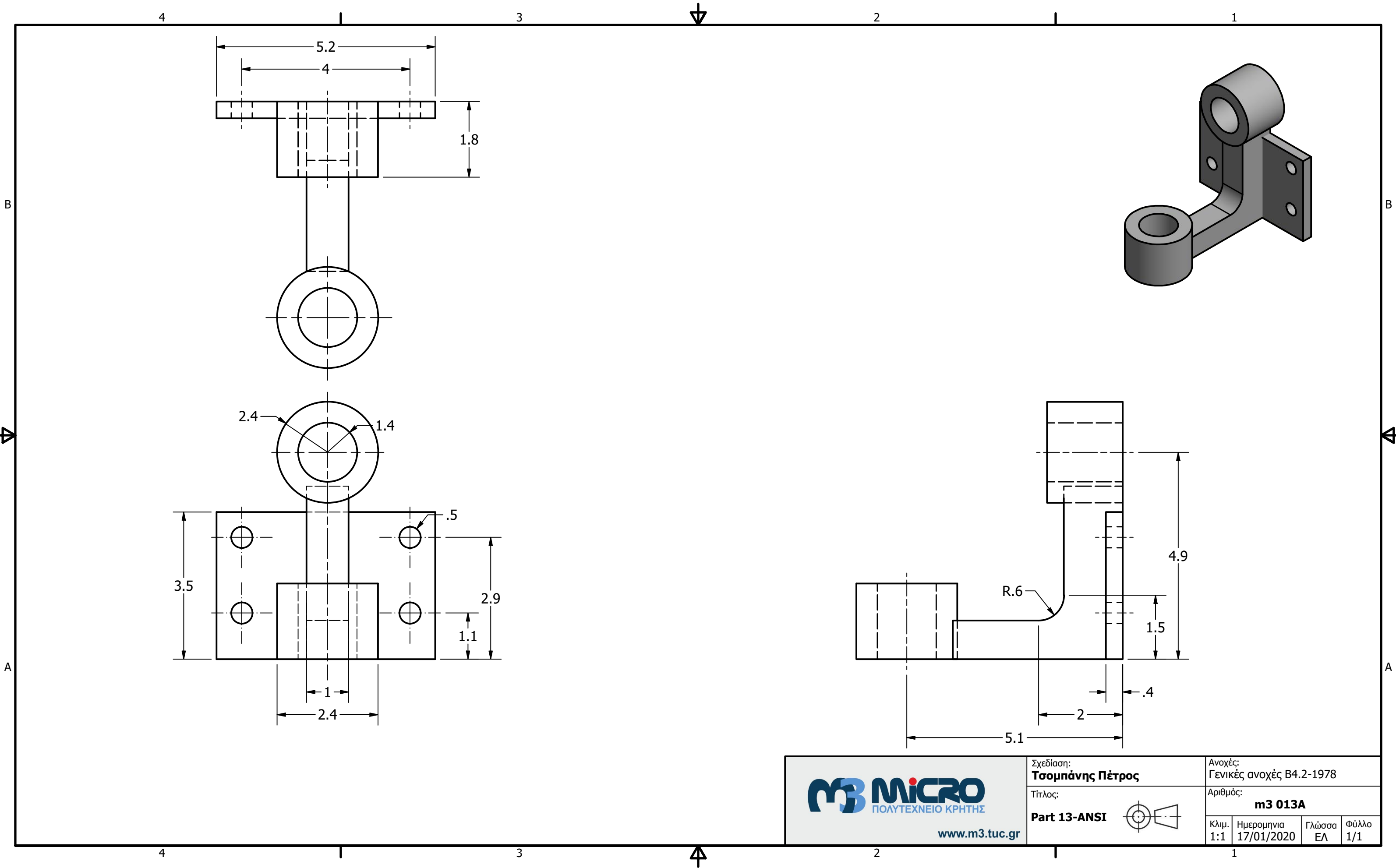
Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:
m3 012A

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------



 www.m3.tuc.gr	Σχεδίαση: Τσομπάνης Πέτρος	Ανοχές: Γενικές ανοχές f - ISO2768-1			
	Τίτλος: Part 13-ISO	Αριθμός: m3 013I			
		Κλίμ. 1:2	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1

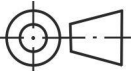


www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

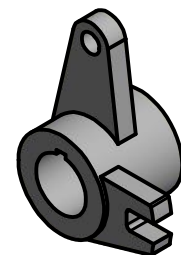
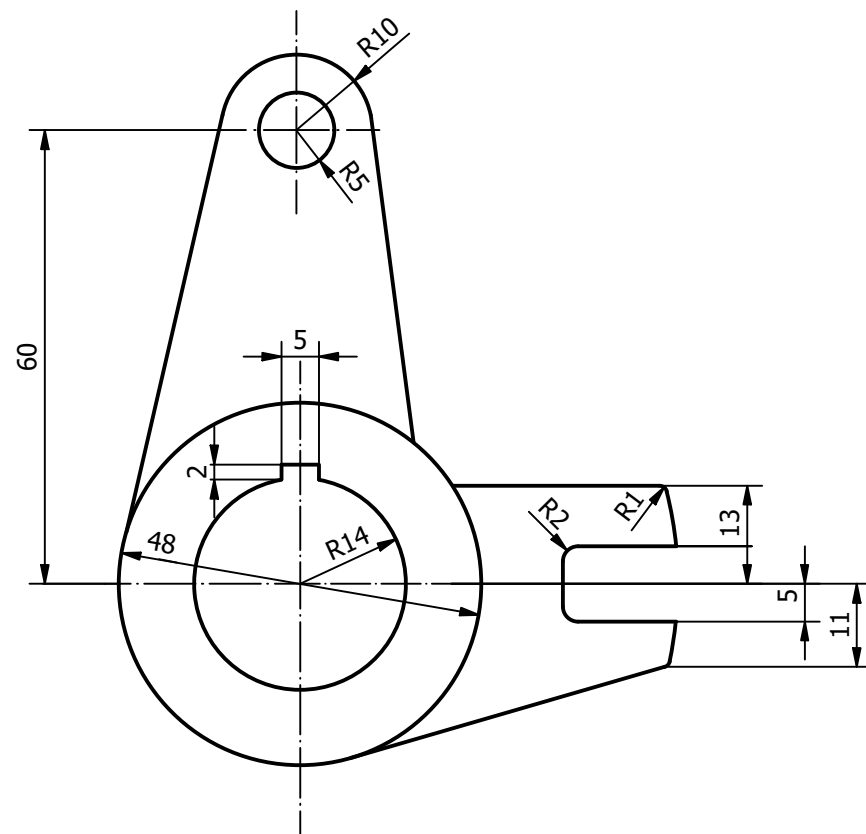
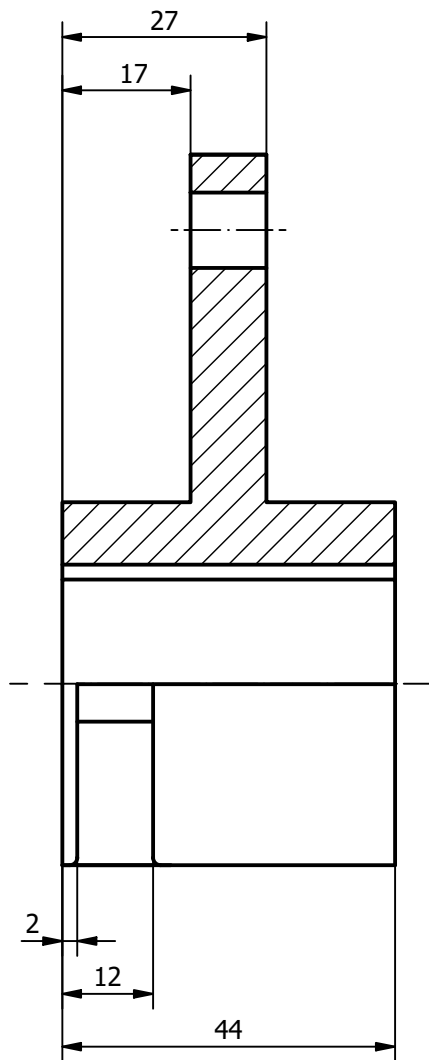
Part 13-ANSI



Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:
m3 013A

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------

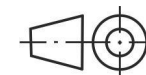


www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

Part 14-ISO

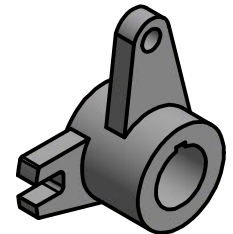
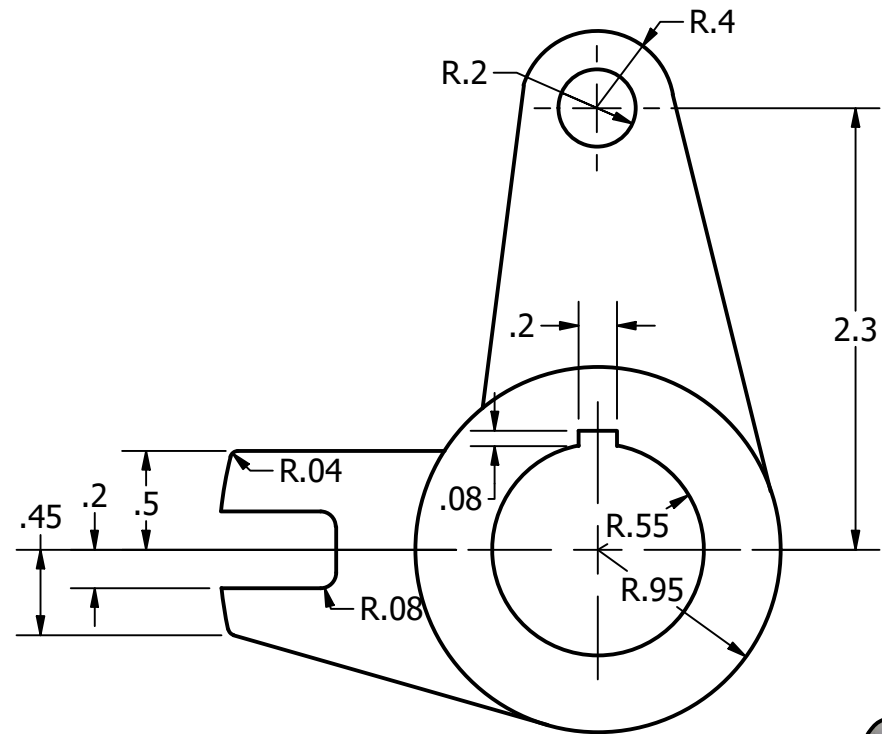
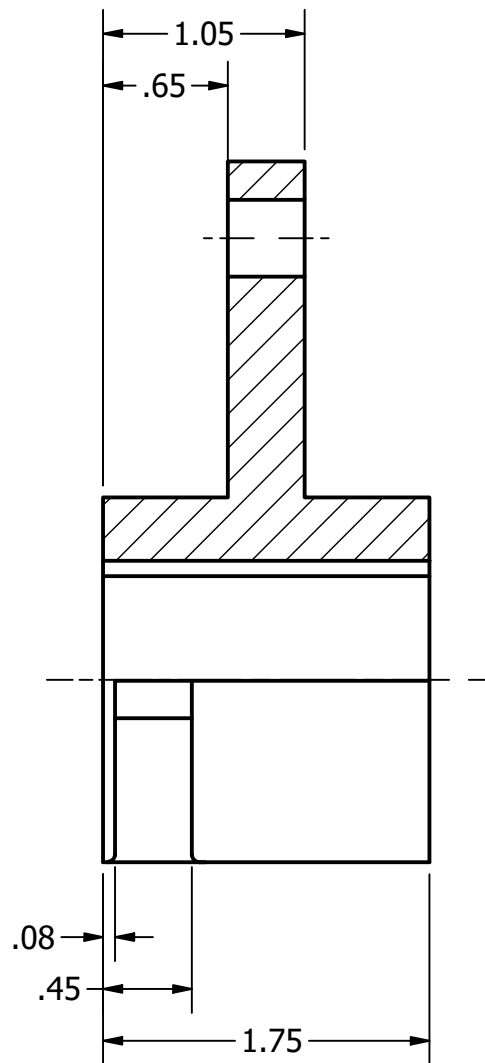


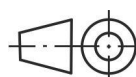
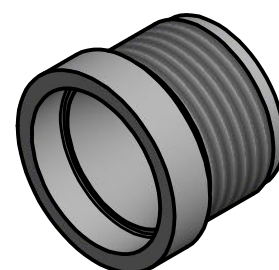
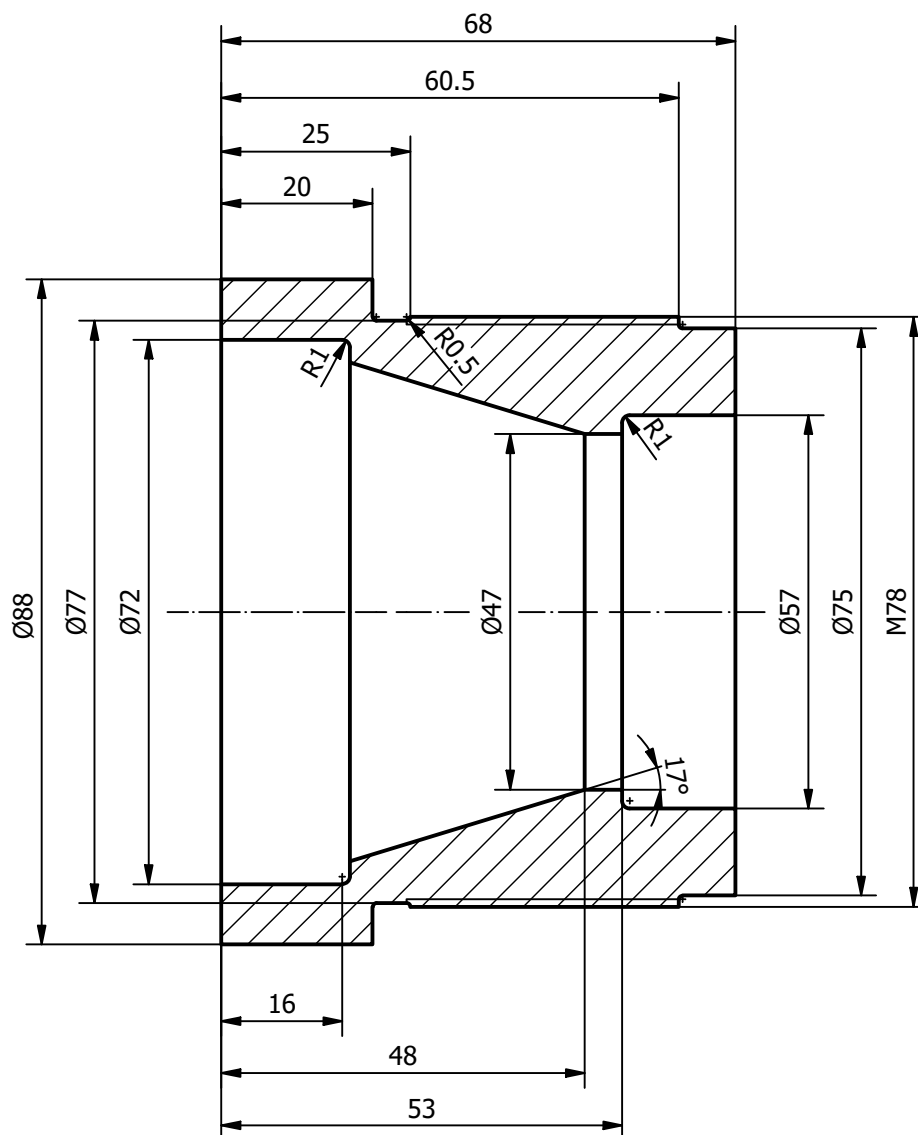
Ανοχές:
Γενικές ανοχές f - ISO2768-1

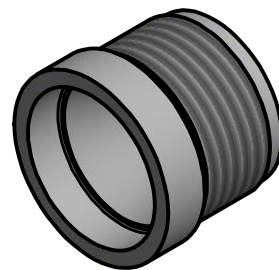
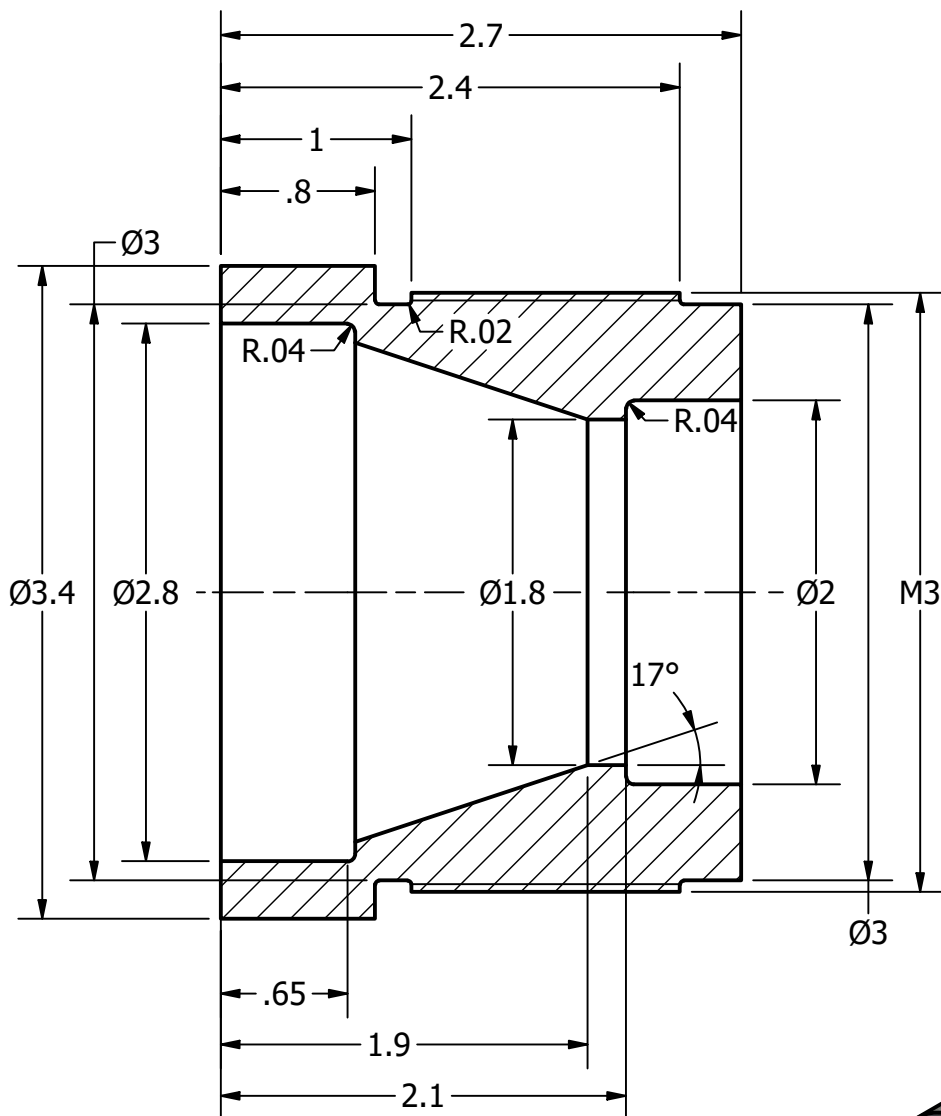
Αριθμός:

m3 014I

Κλιμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------





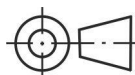


m3 MICRO
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

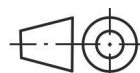
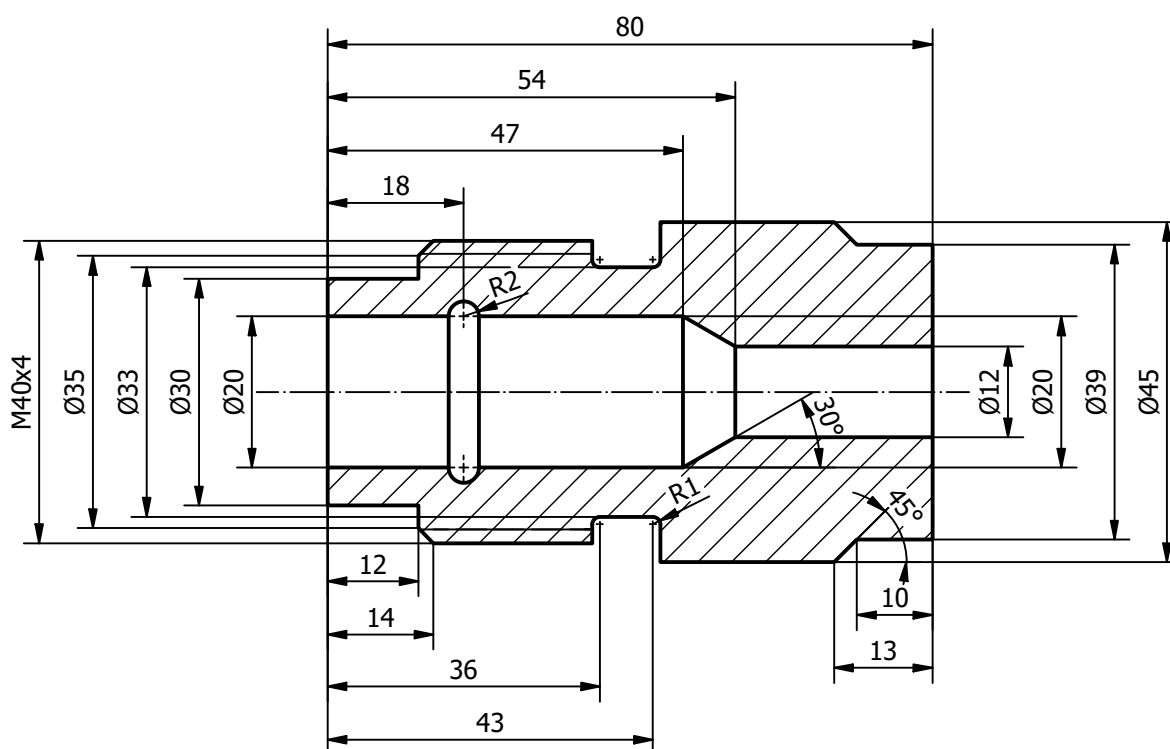
Τίτλος:
Part 12-ANSI

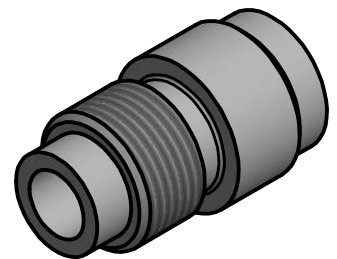
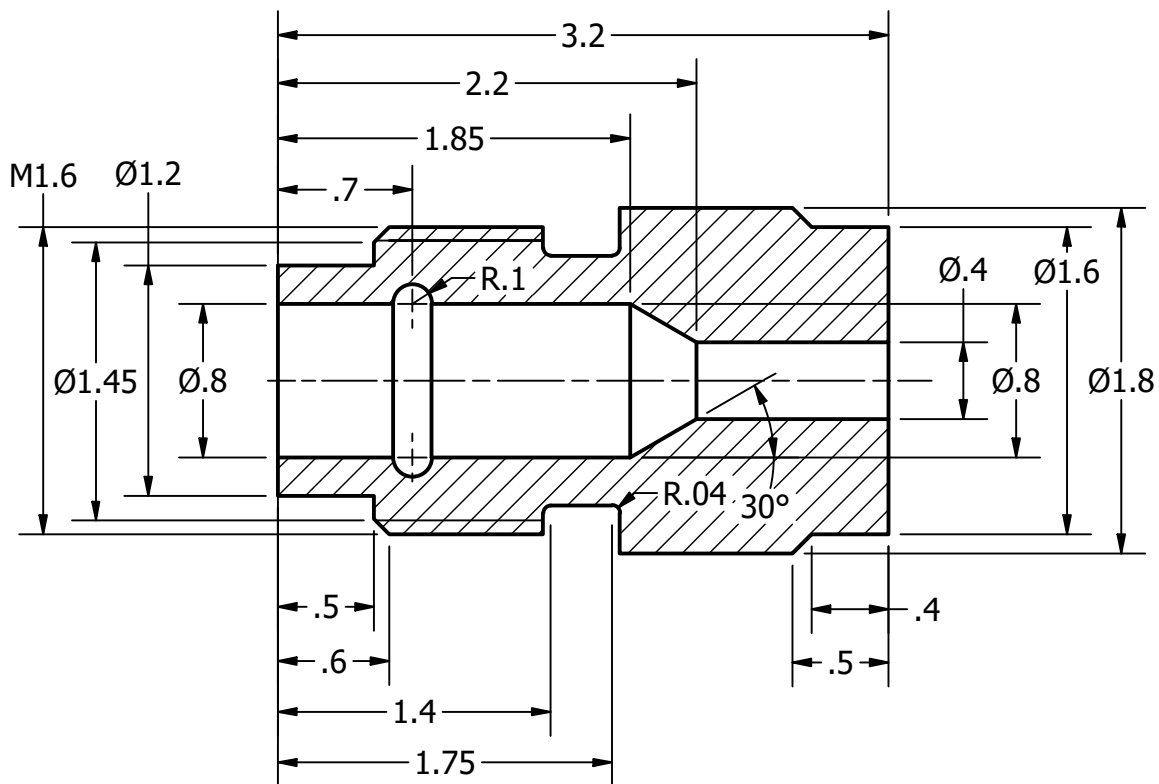


Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:
m3 015A

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------





m3 MICRO
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

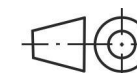
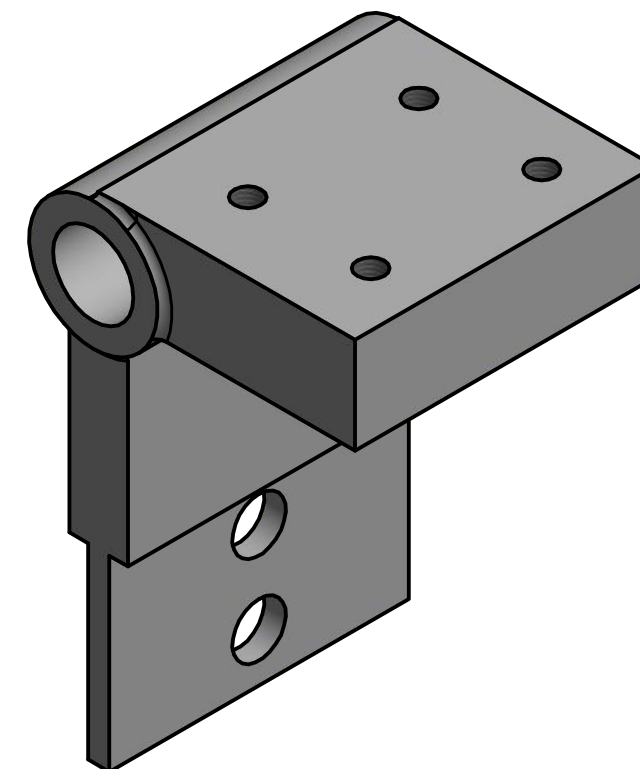
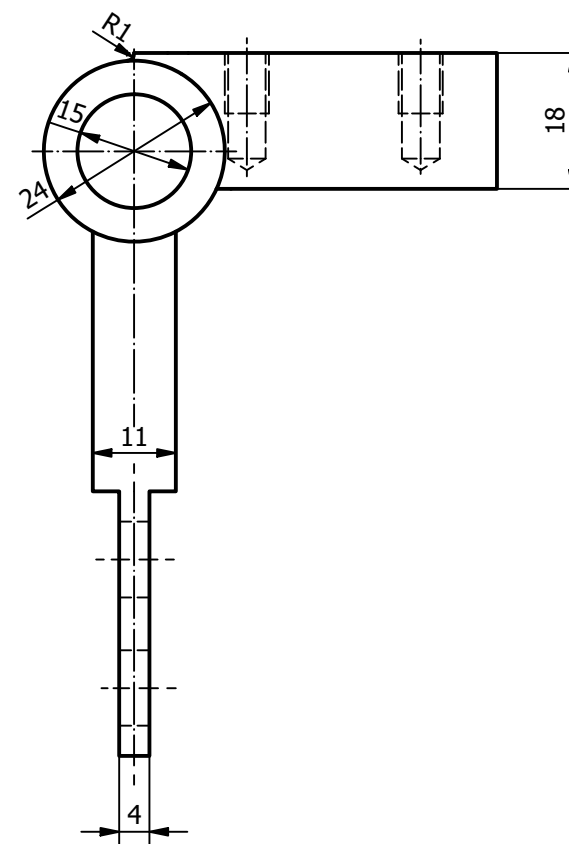
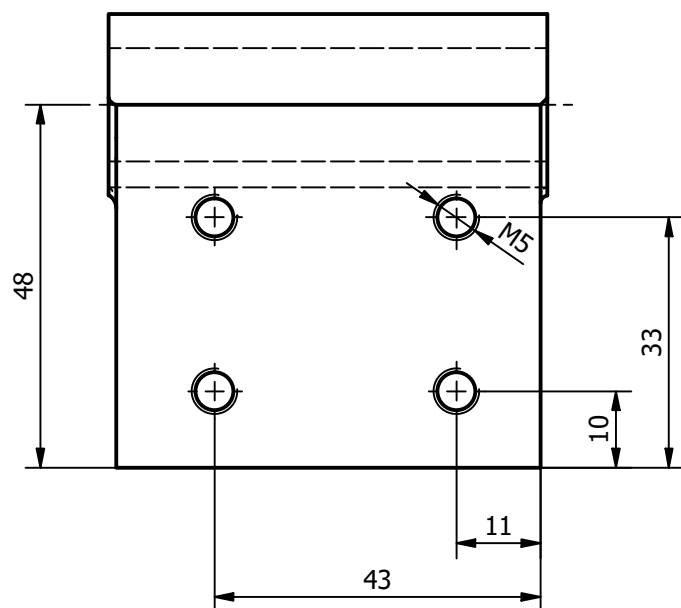
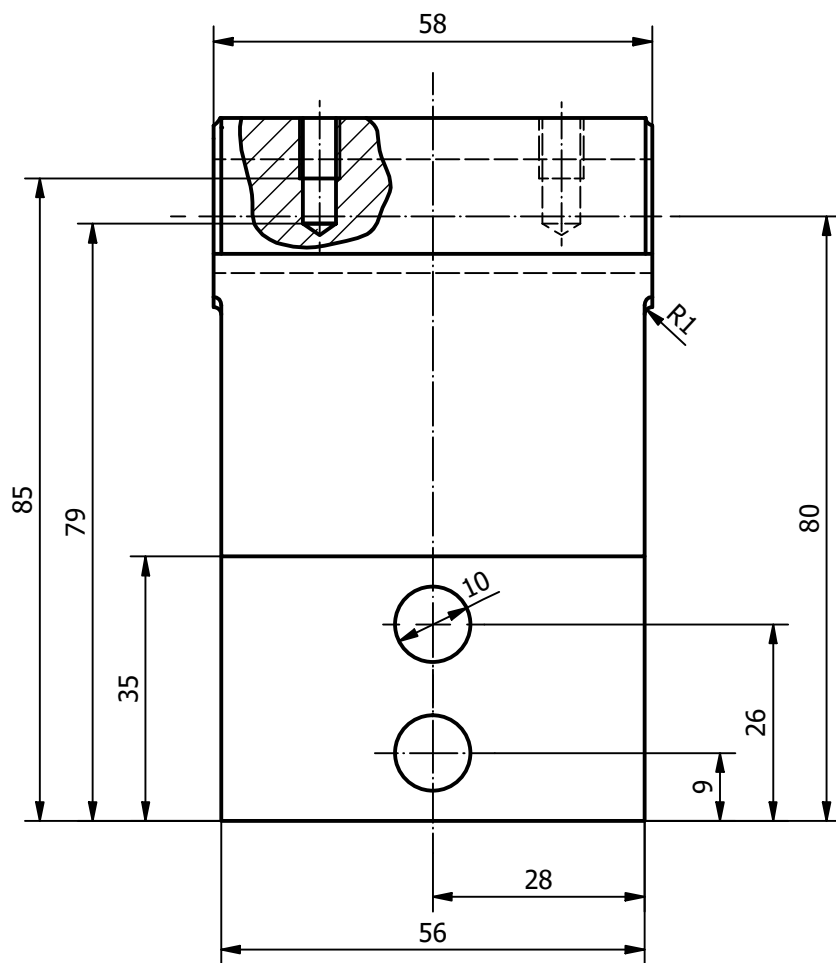
Τίτλος:
Part 16-ANSI

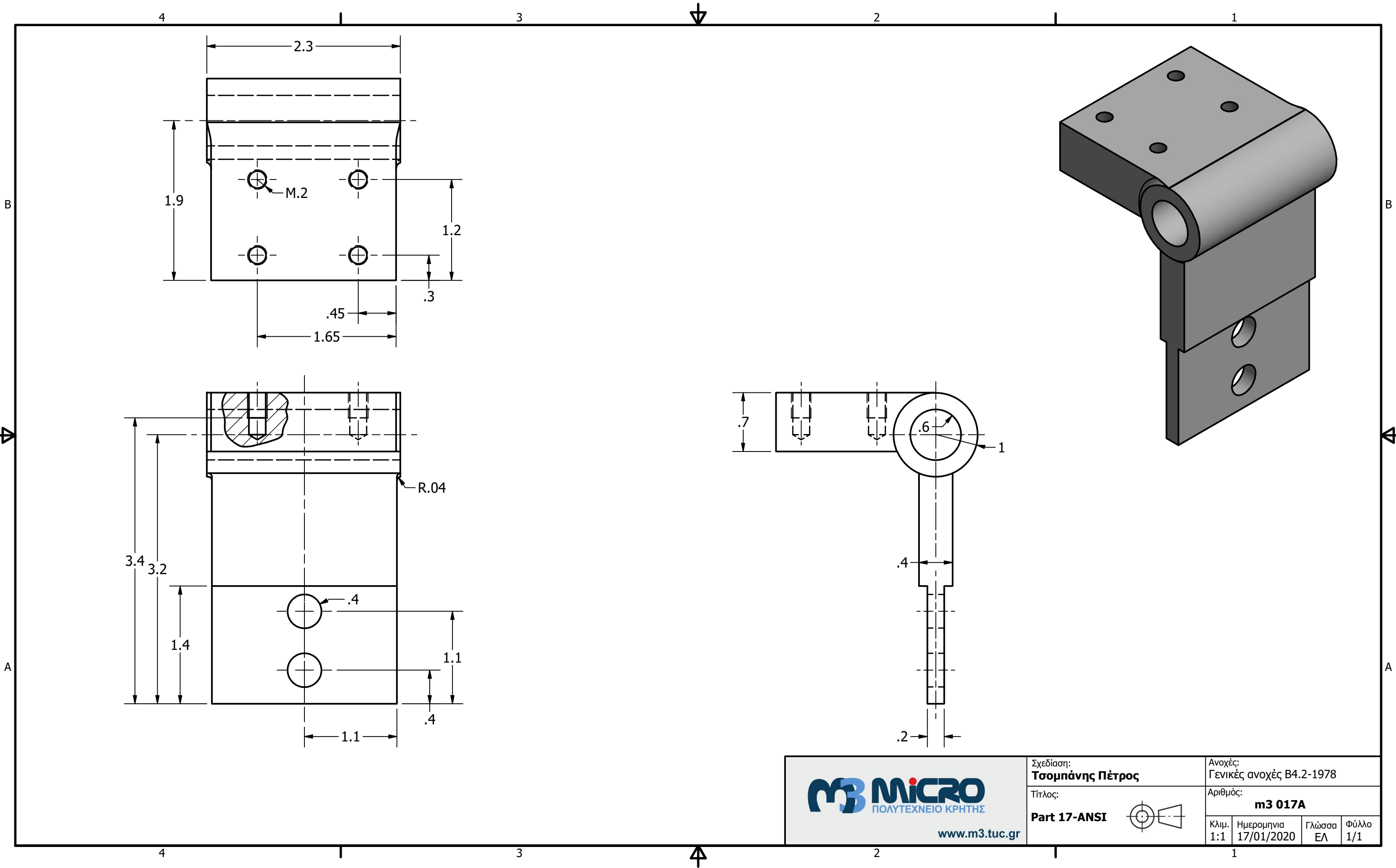


Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:
m3 016A

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------



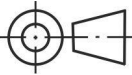


www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

Part 17-ANSI

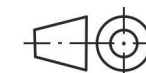
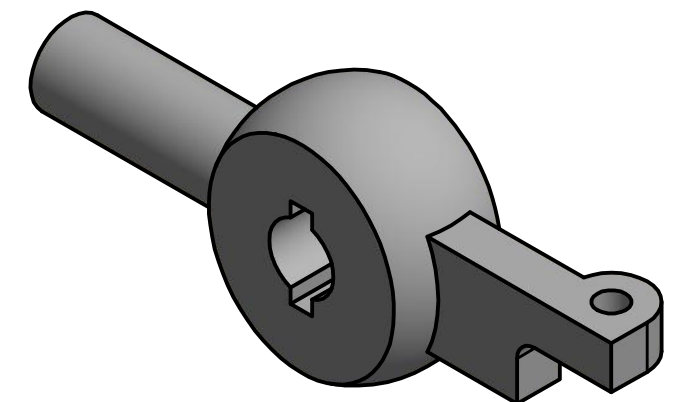
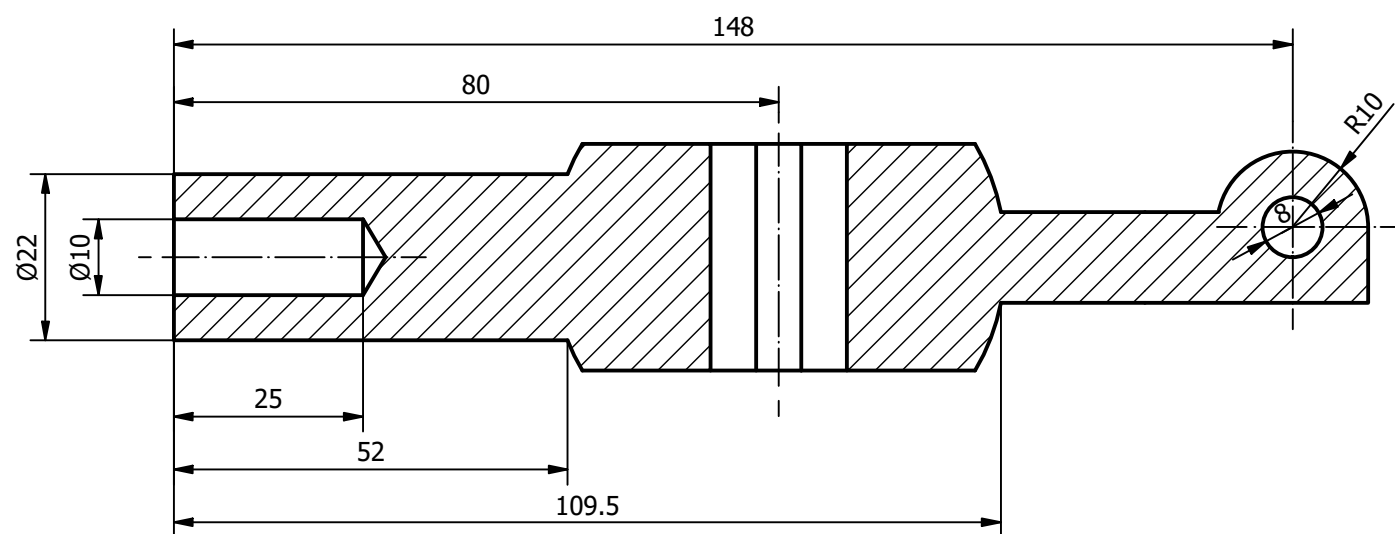
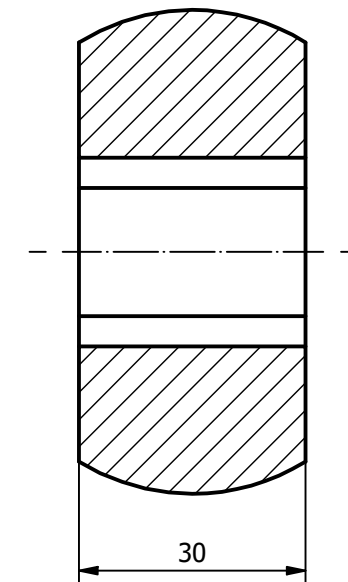
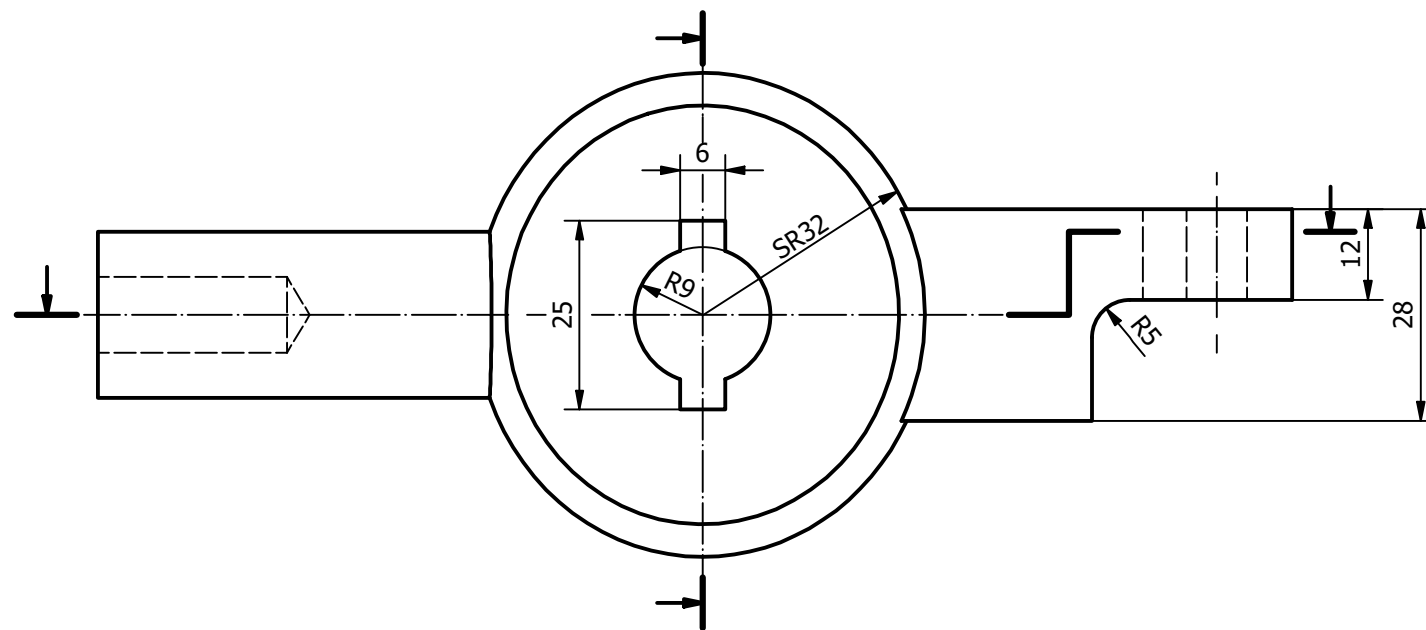


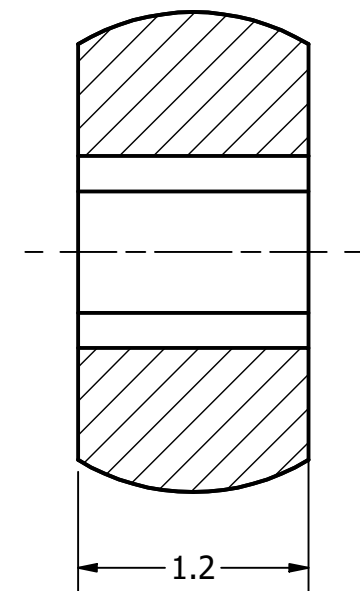
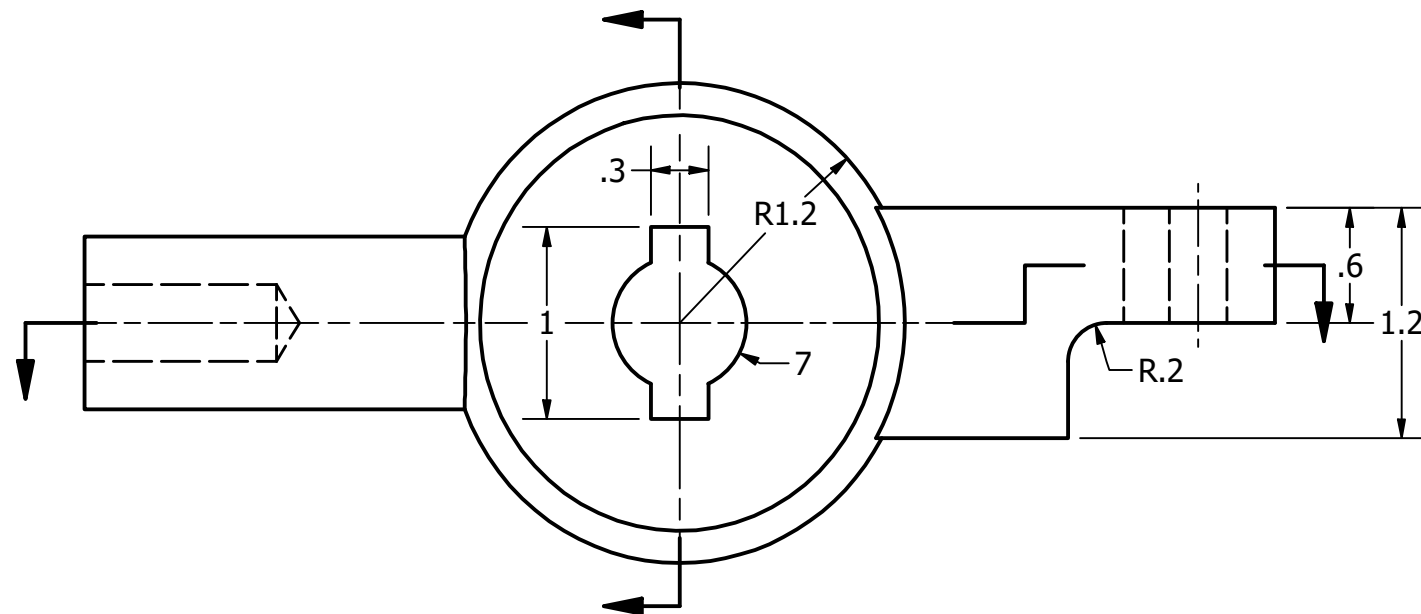
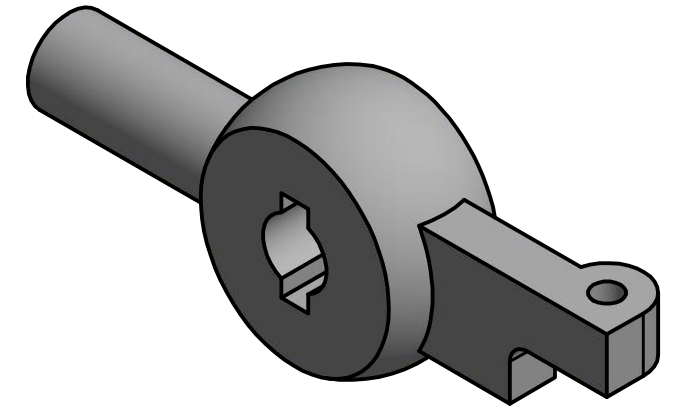
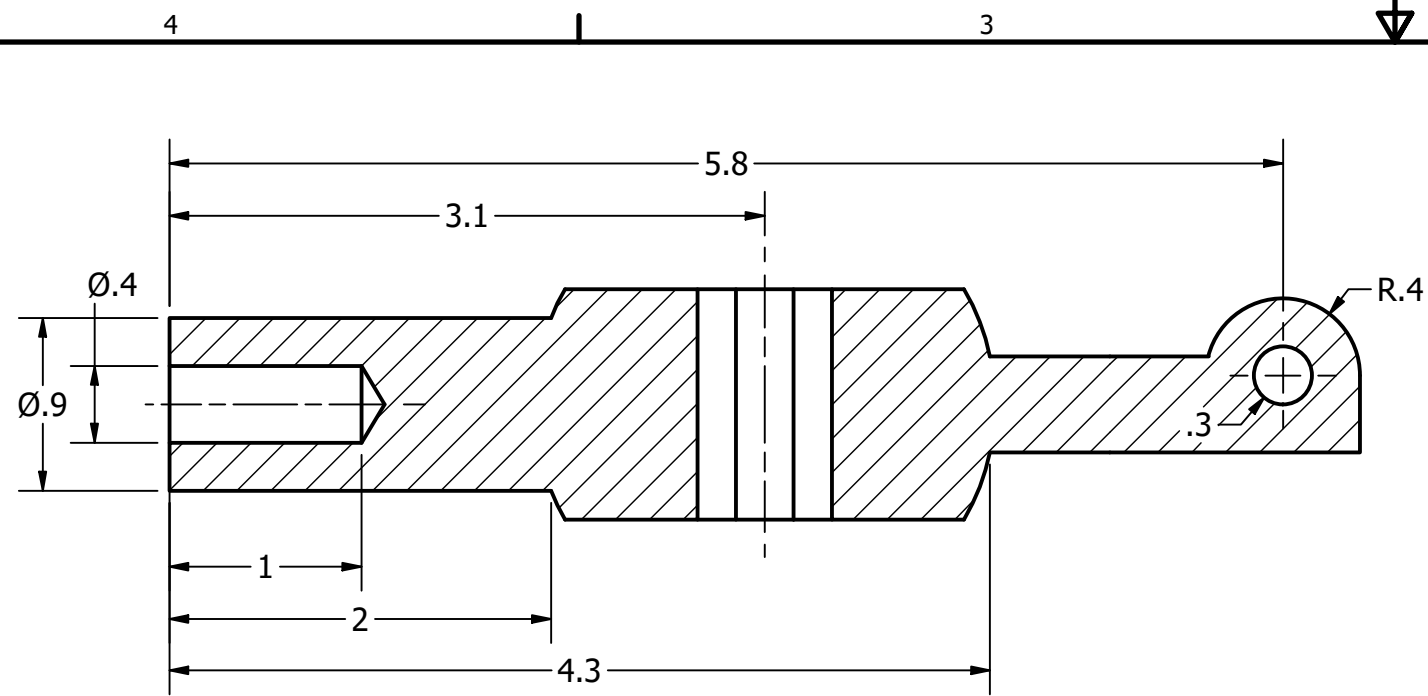
Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:

m3 017A

Κλίμ.	Ημερομηνία	Γλώσσα	Φύλλο
1:1	17/01/2020	ΕΛ	1/1





www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

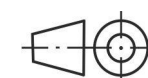
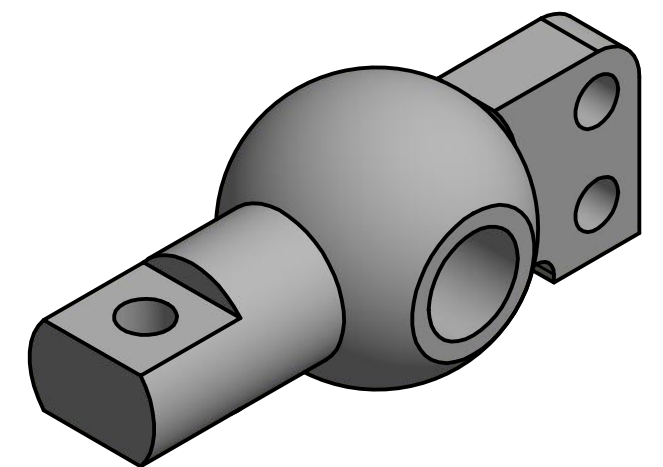
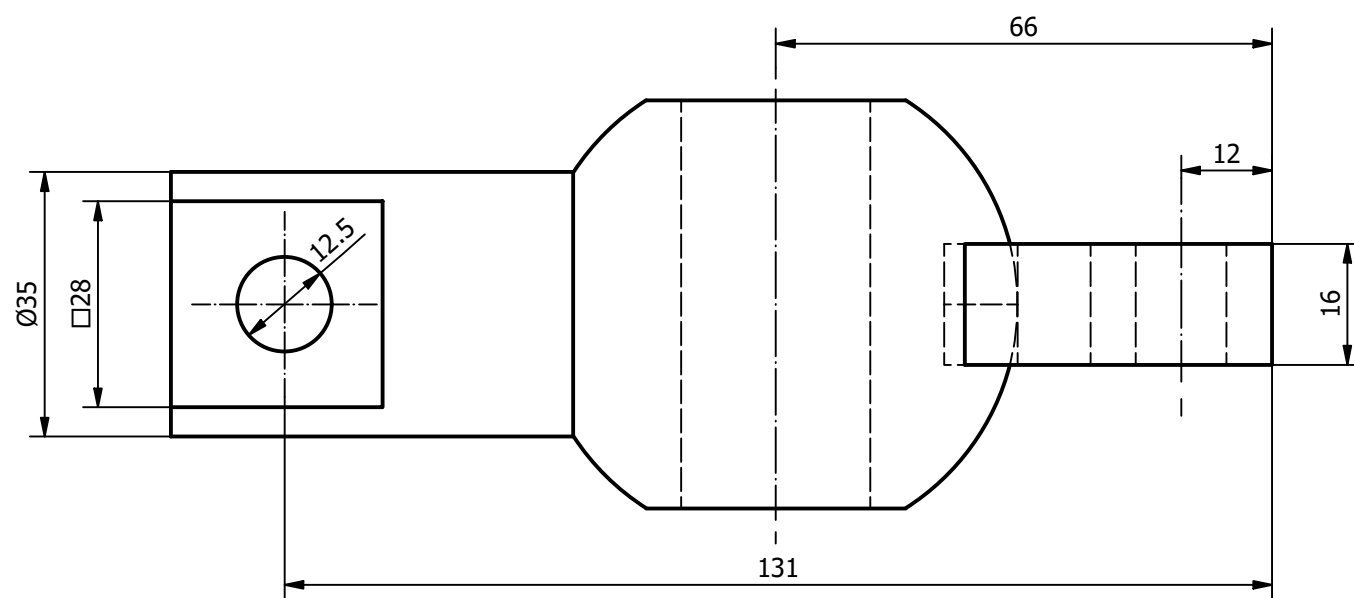
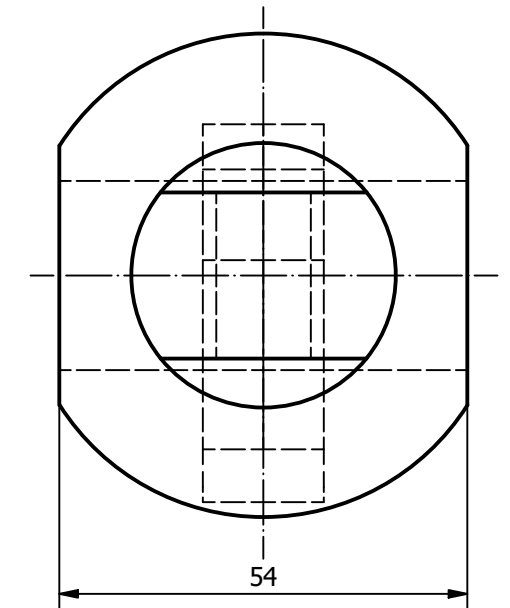
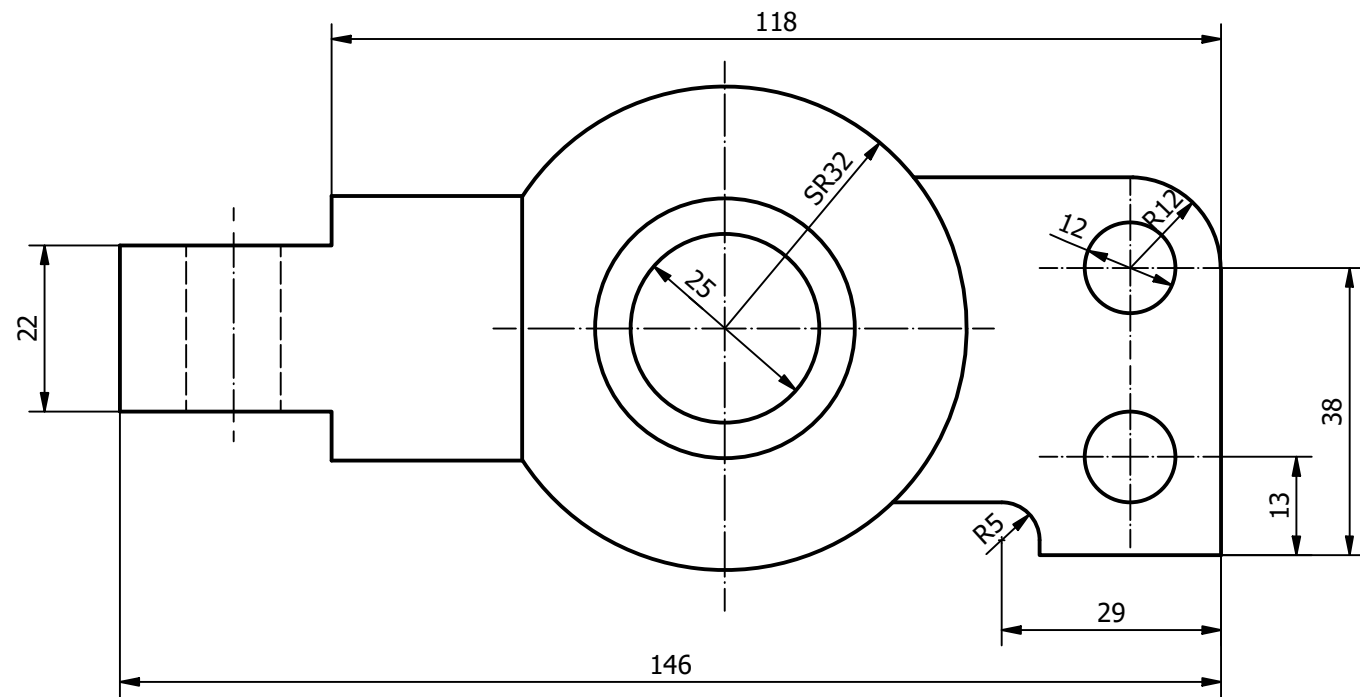
Part 18-ANSI

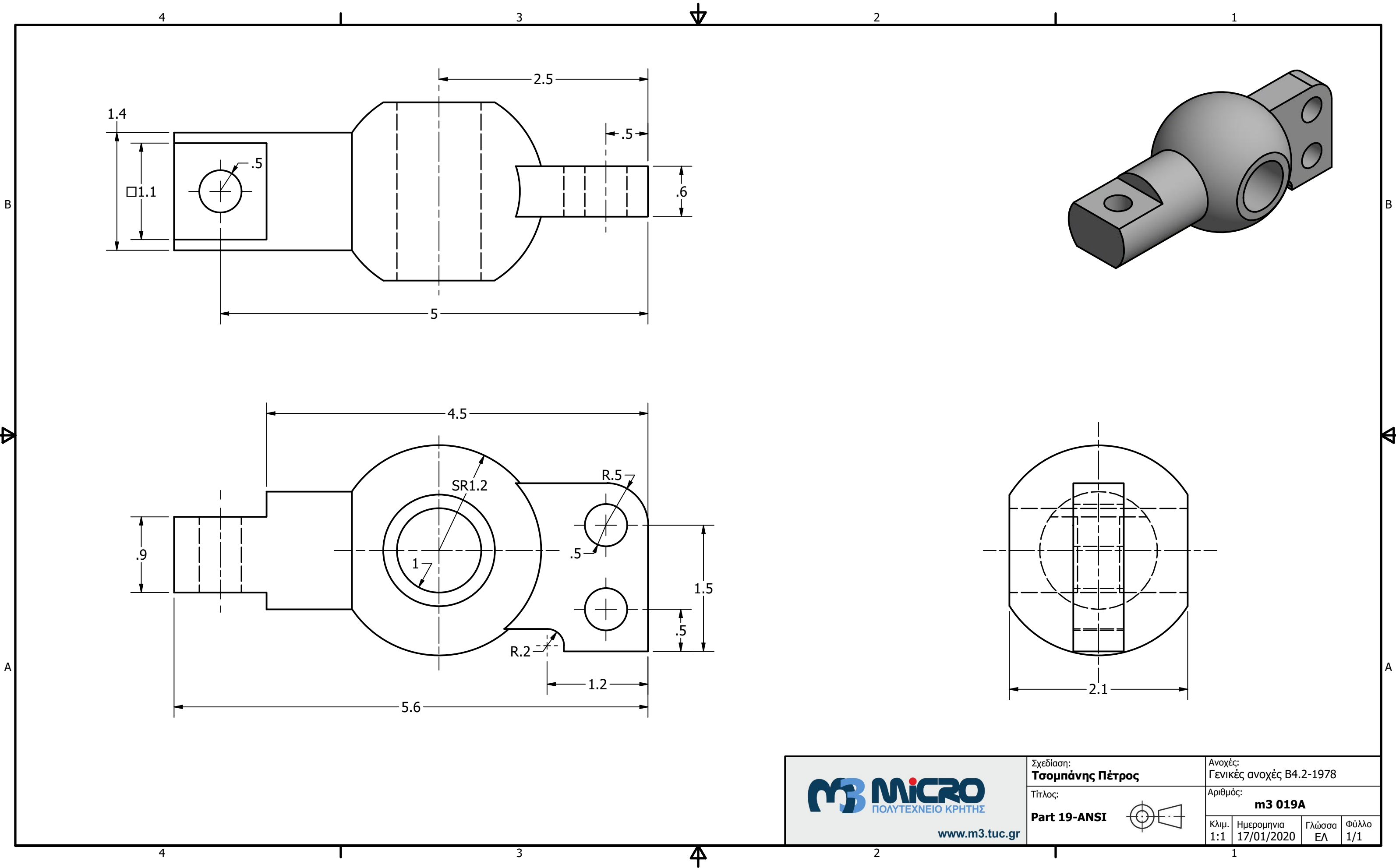


Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:
m3 018A

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------





www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

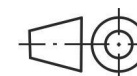
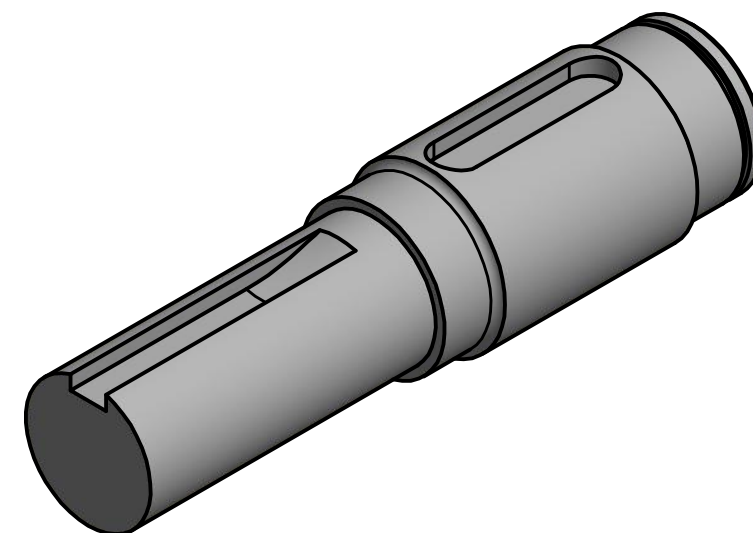
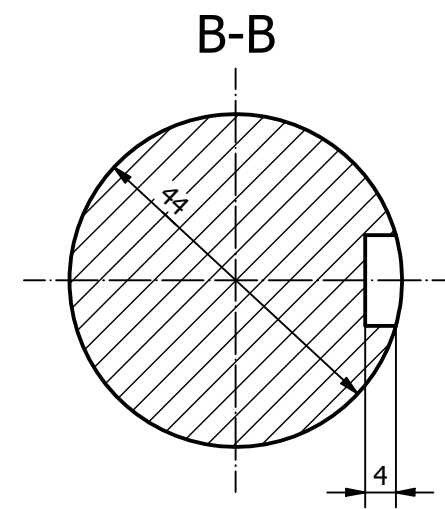
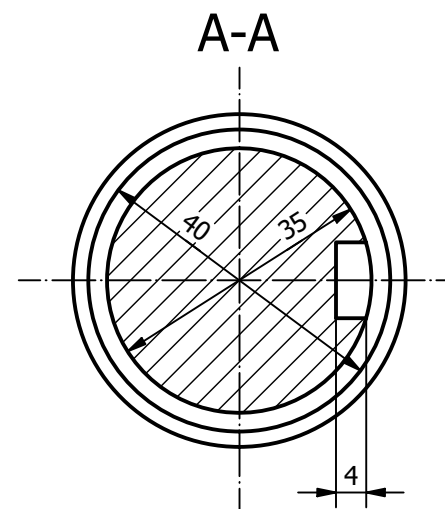
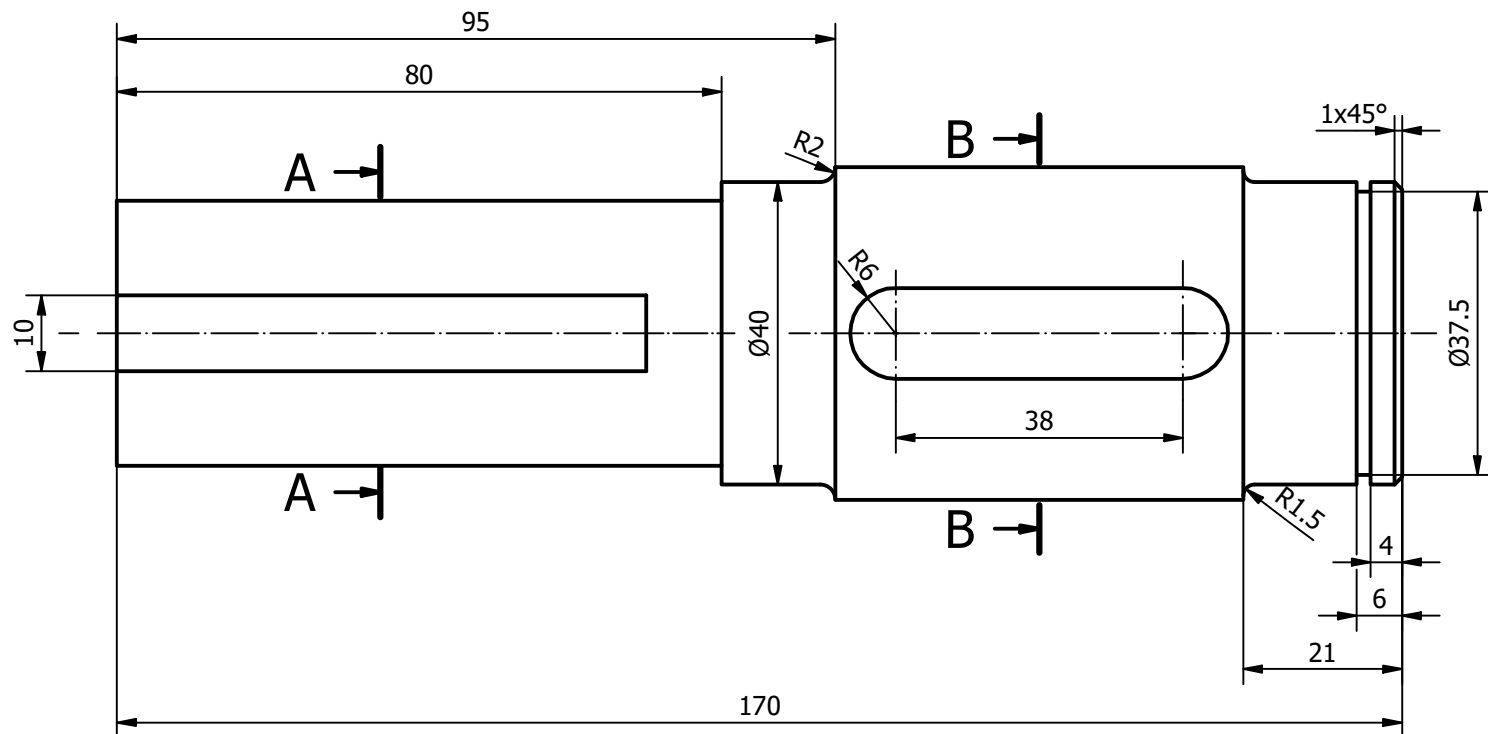
Part 19-ANSI

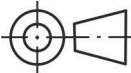
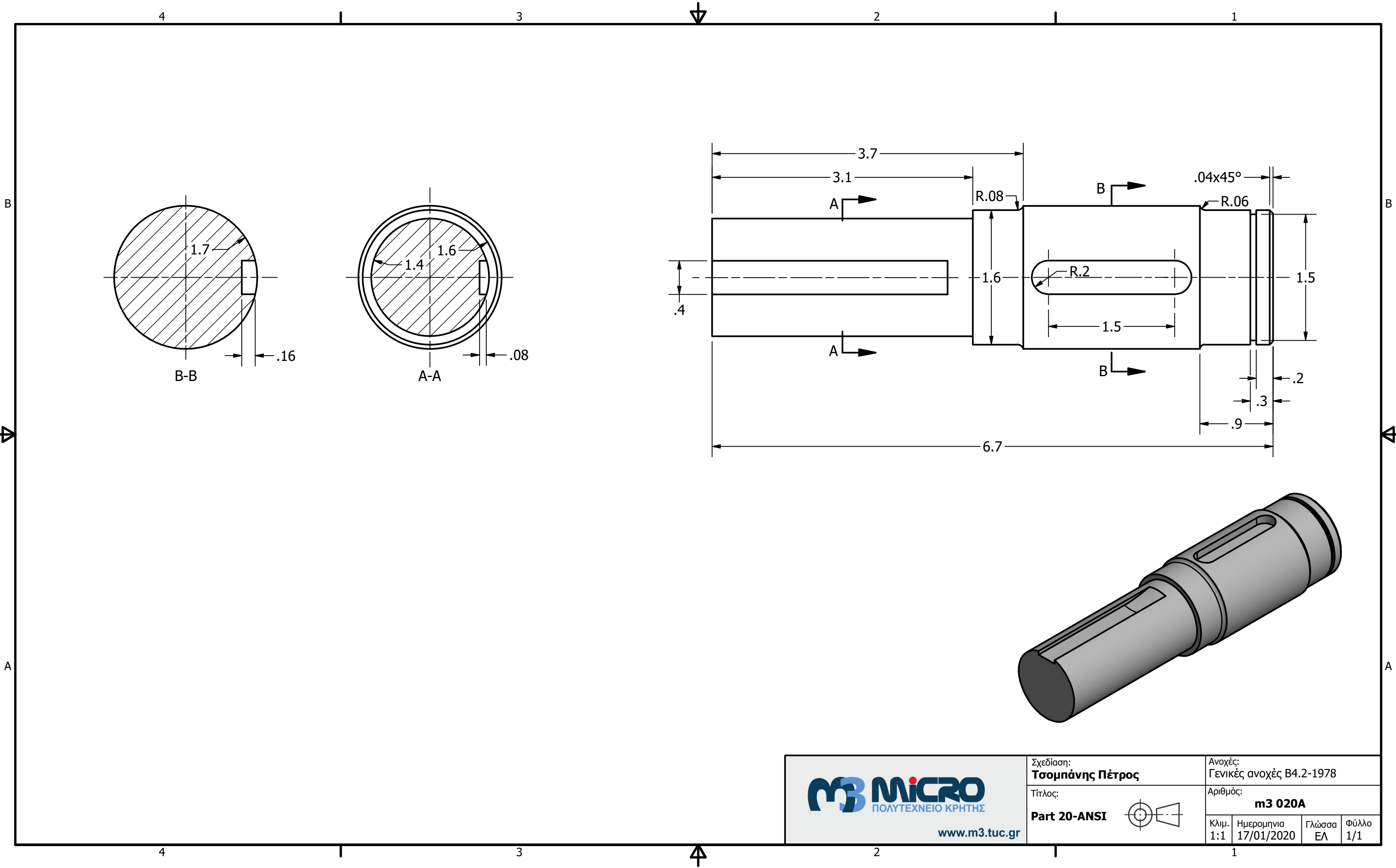


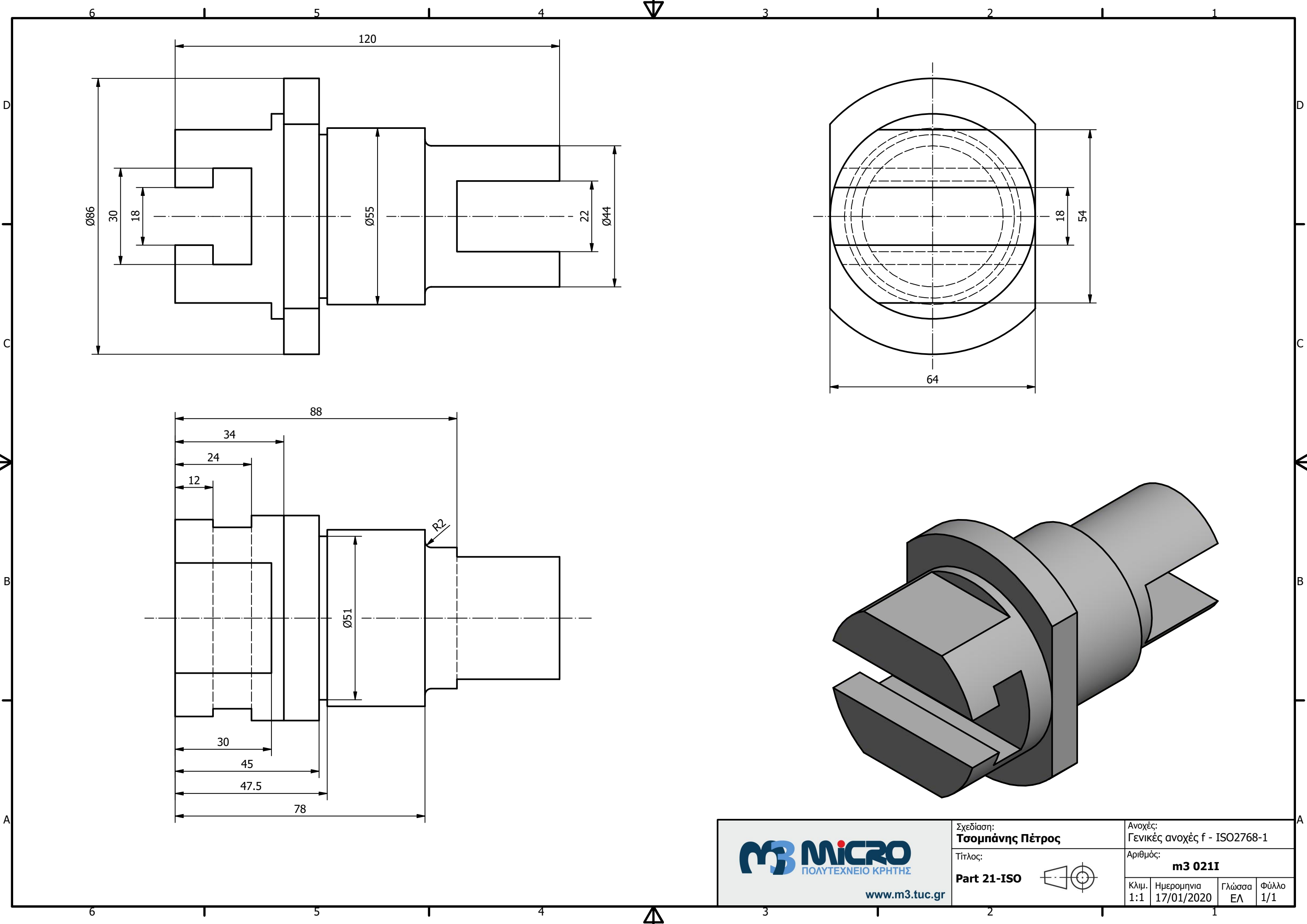
Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978


Αριθμός:
m3 019A

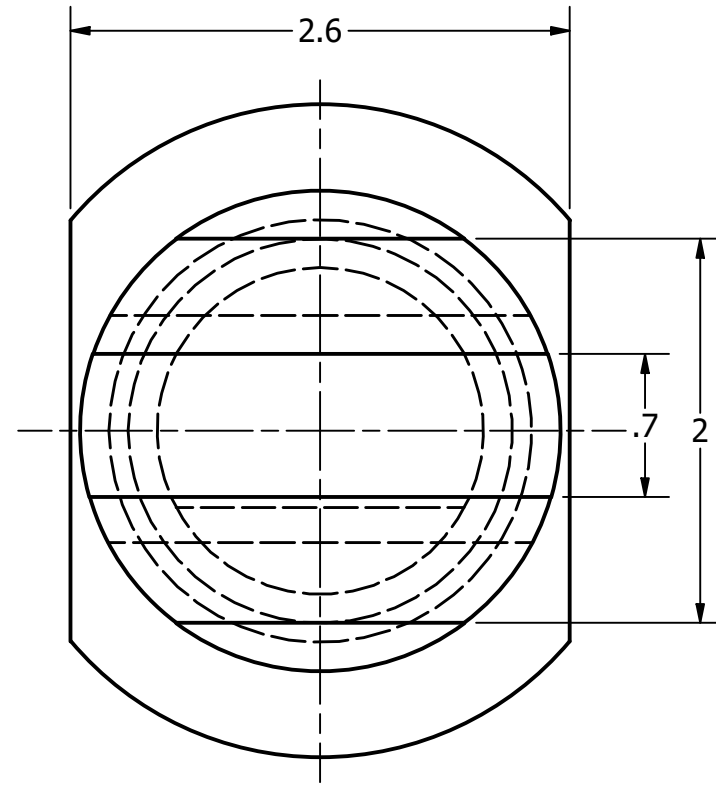
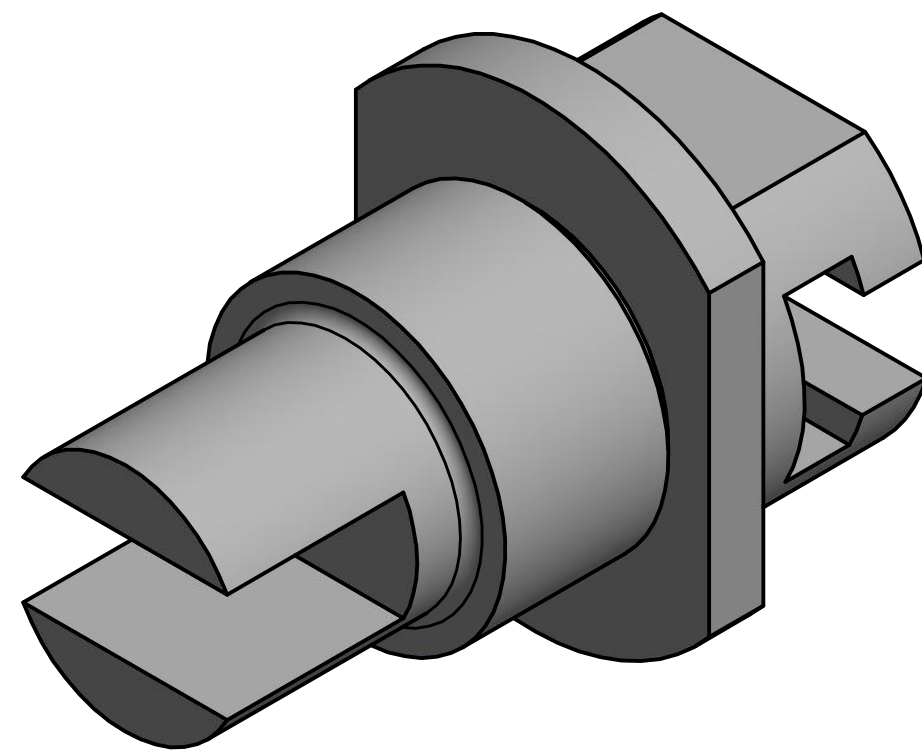
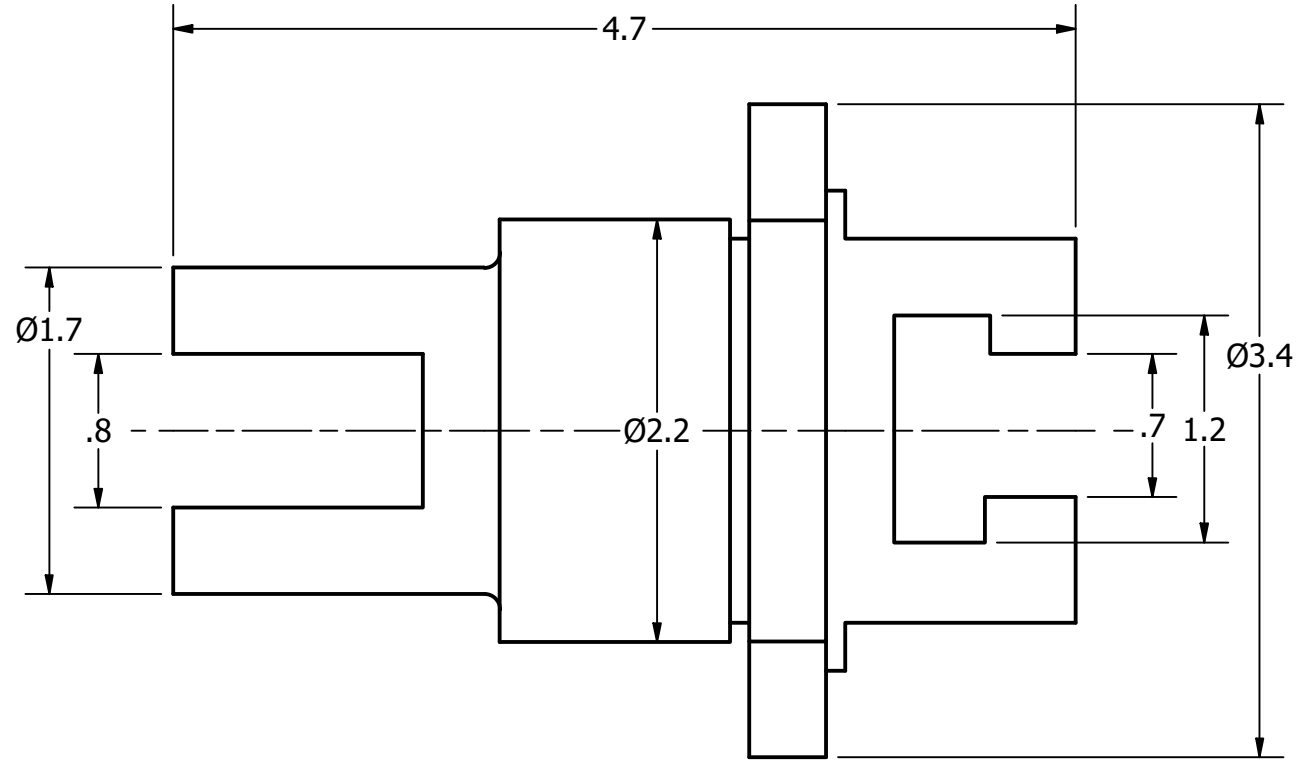
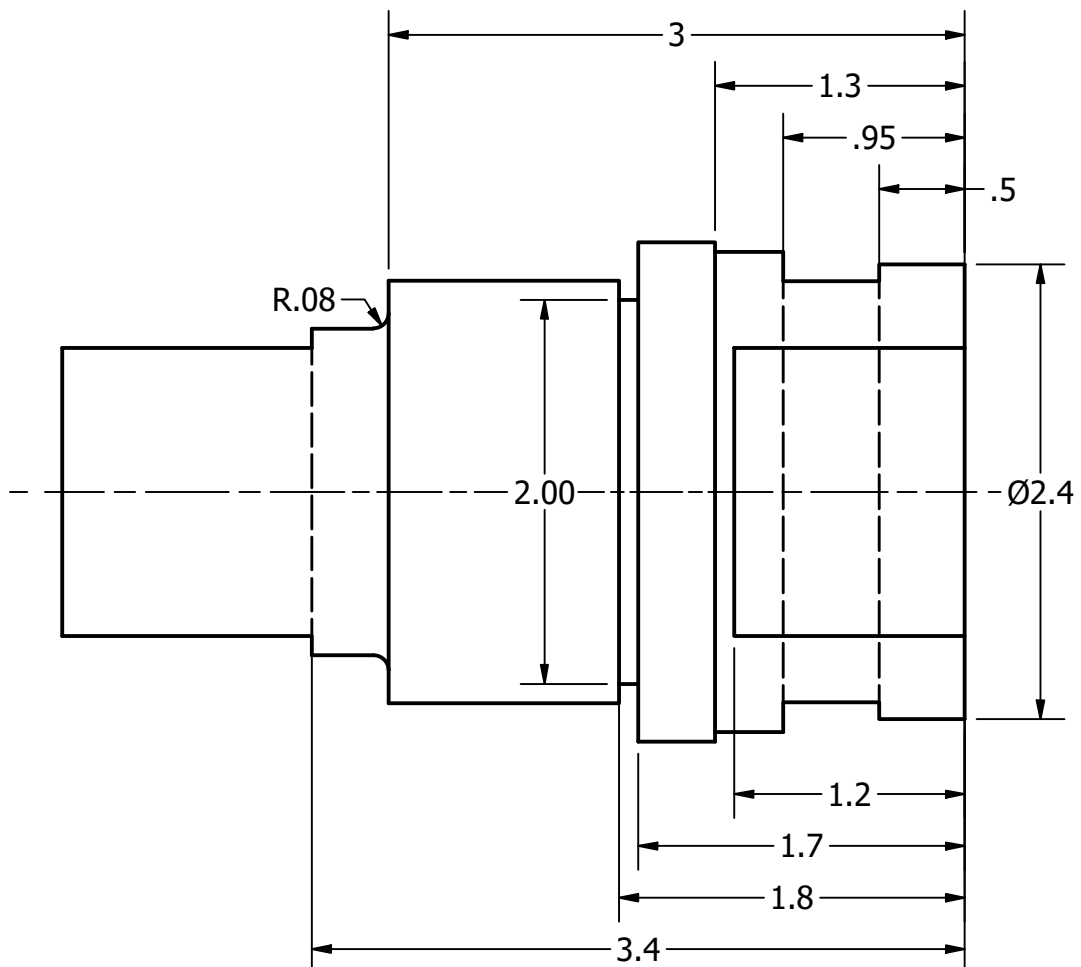
Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------


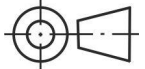


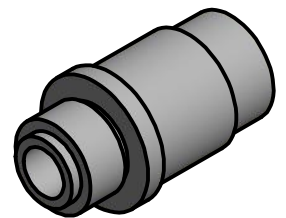
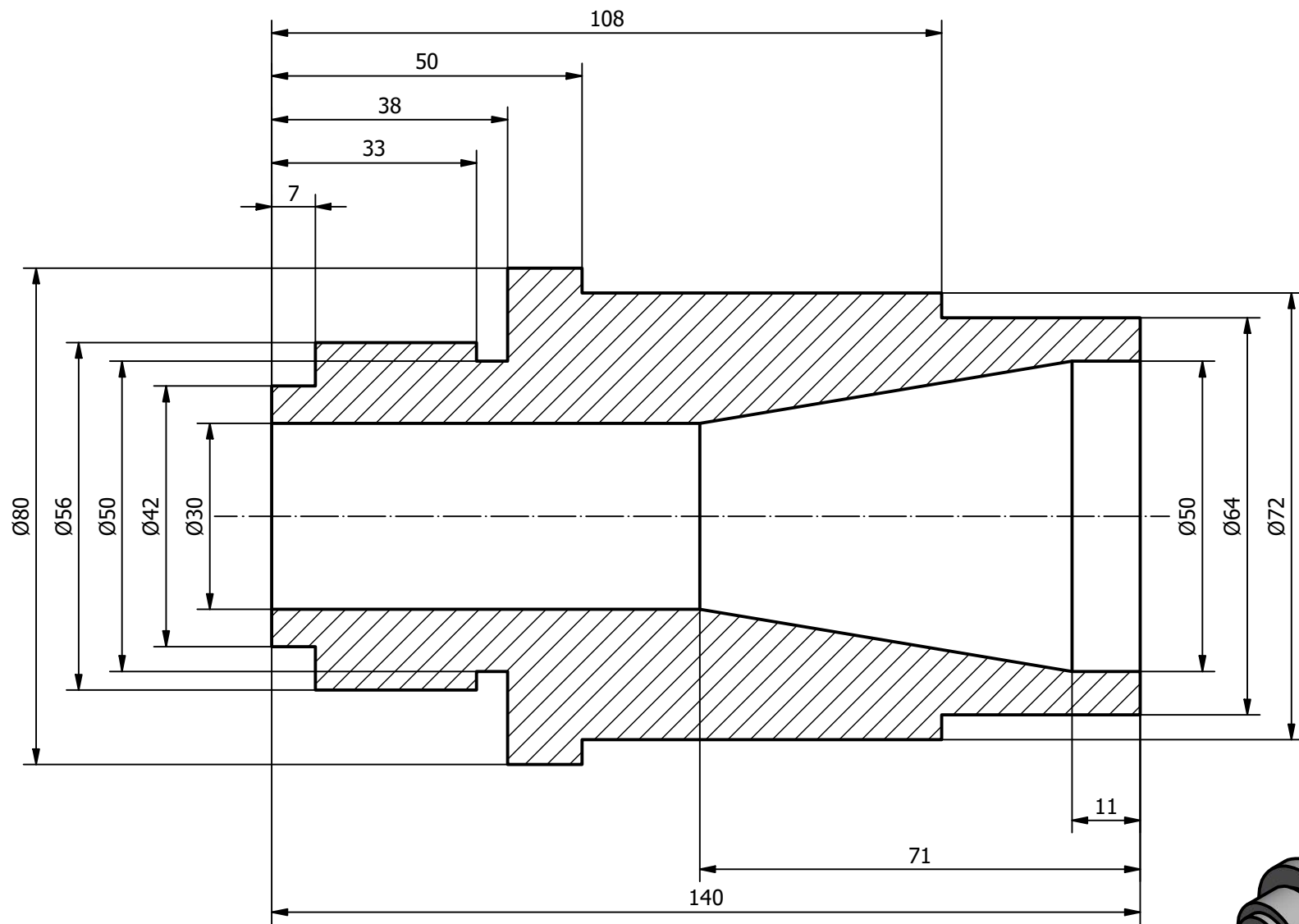




 www.m3.tuc.gr	Σχεδίαση: Τσομπάνης Πέτρος		Ανοχές: Γενικές ανοχές f - ISO2768-1			
	Τίτλος: Part 21-ISO		Αριθμός: m3 021I			
			Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1



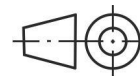
 www.m3.tuc.gr	Σχεδίαση: Τσομπάνης Πέτρος		Ανοχές: Γενικές ανοχές B4.2-1978	
	Τίτλος: Part 21-ANSI		Αριθμός: m3 021A	
			Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020
			Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1



www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

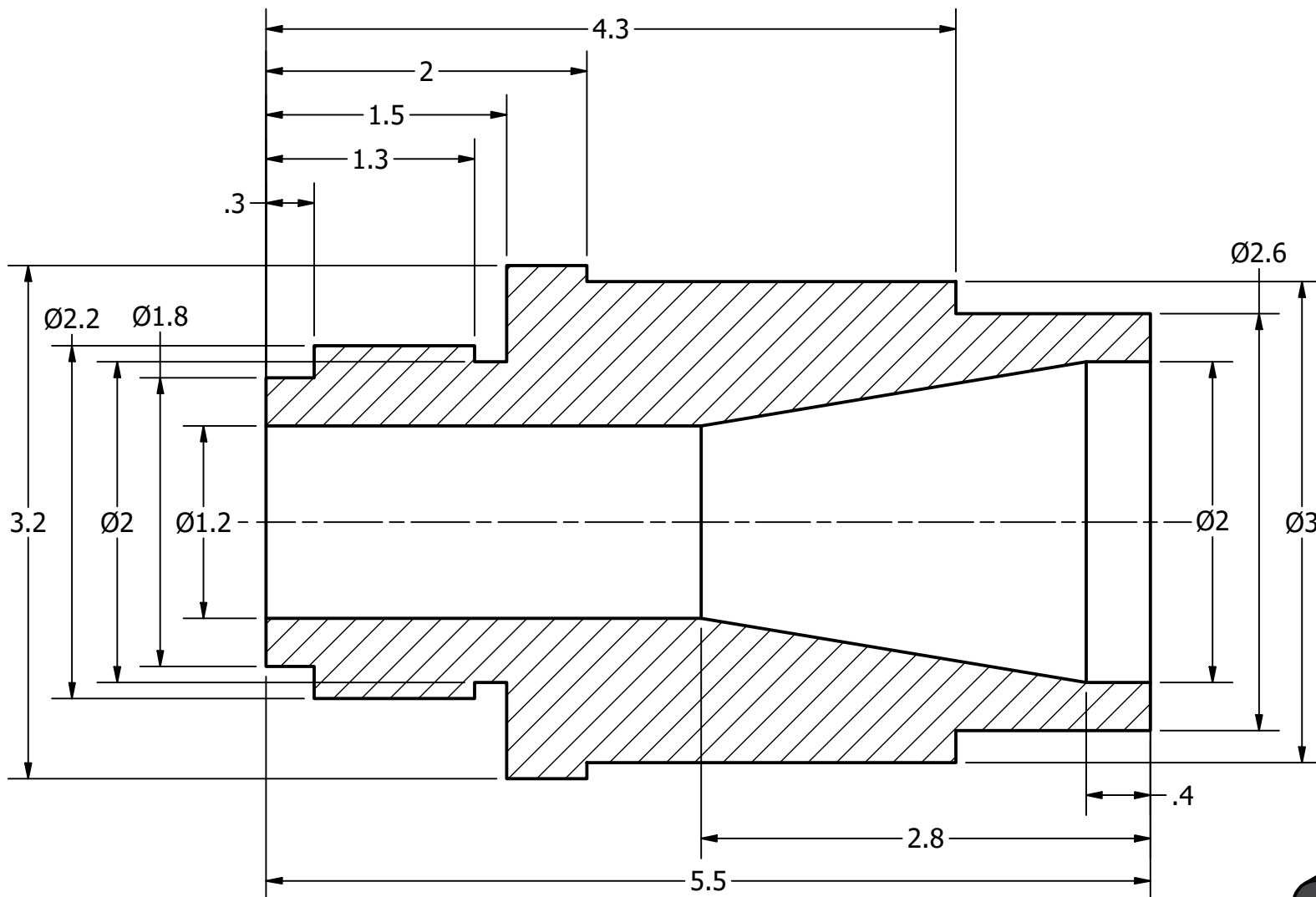
Τίτλος:
Part 22-ISO



Ανοχές:
Γενικές ανοχές f - ISO2768-1

Αριθμός:
m3 022I

Κλιμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------



m3 MICRO
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

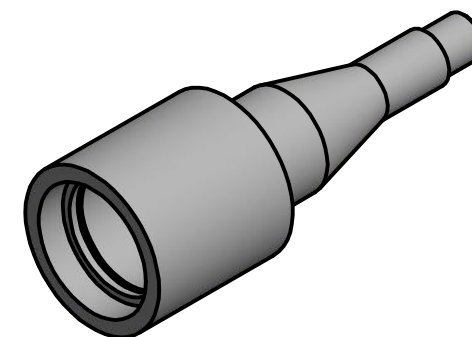
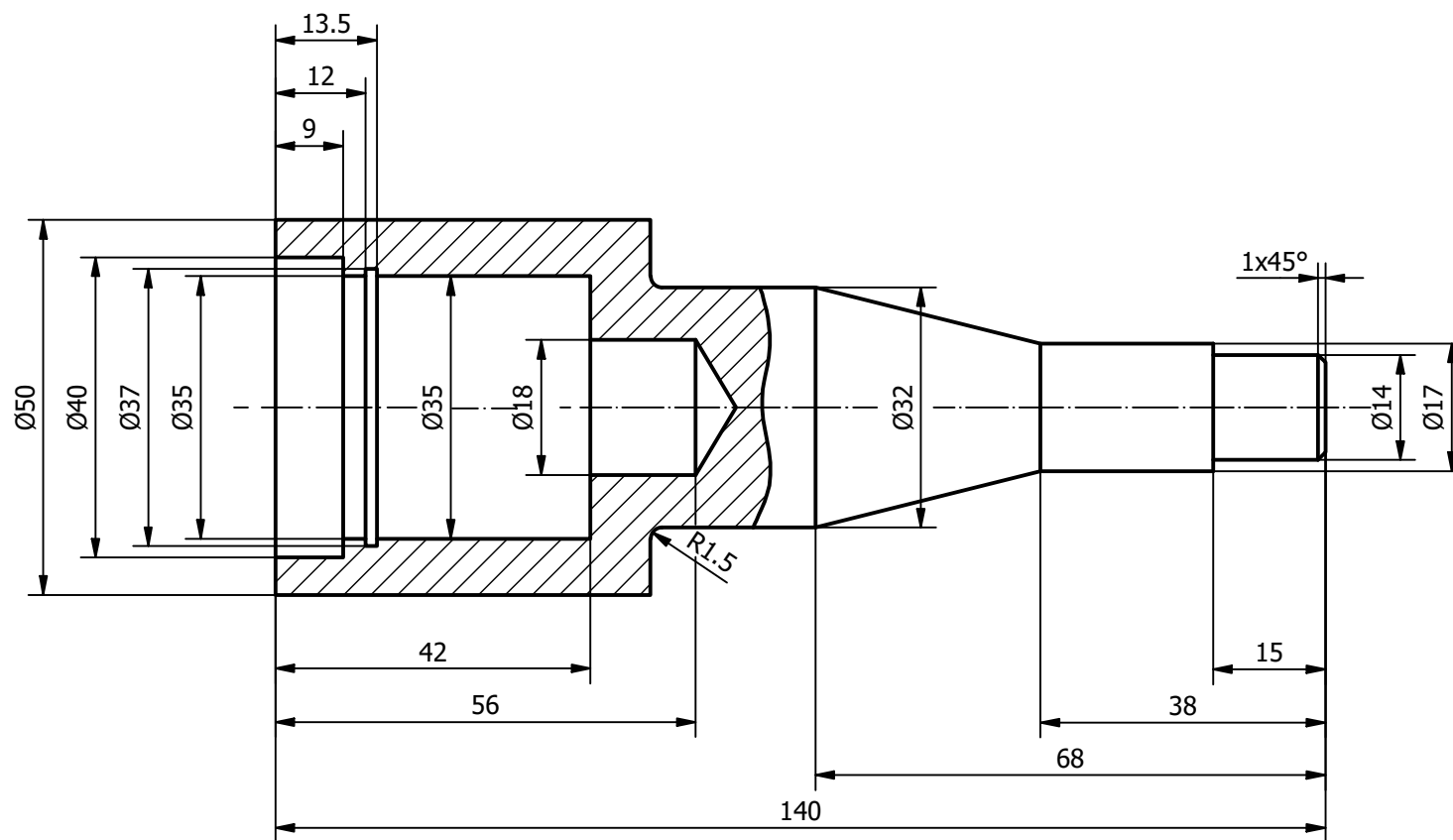
Τίτλος:
Part 22-ANSI



Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:
m3 022A

Κλιμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------

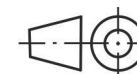


www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

Part 23-ISO

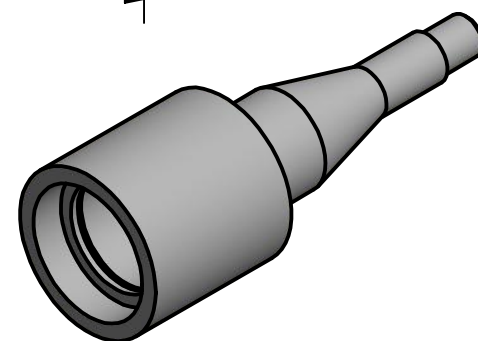
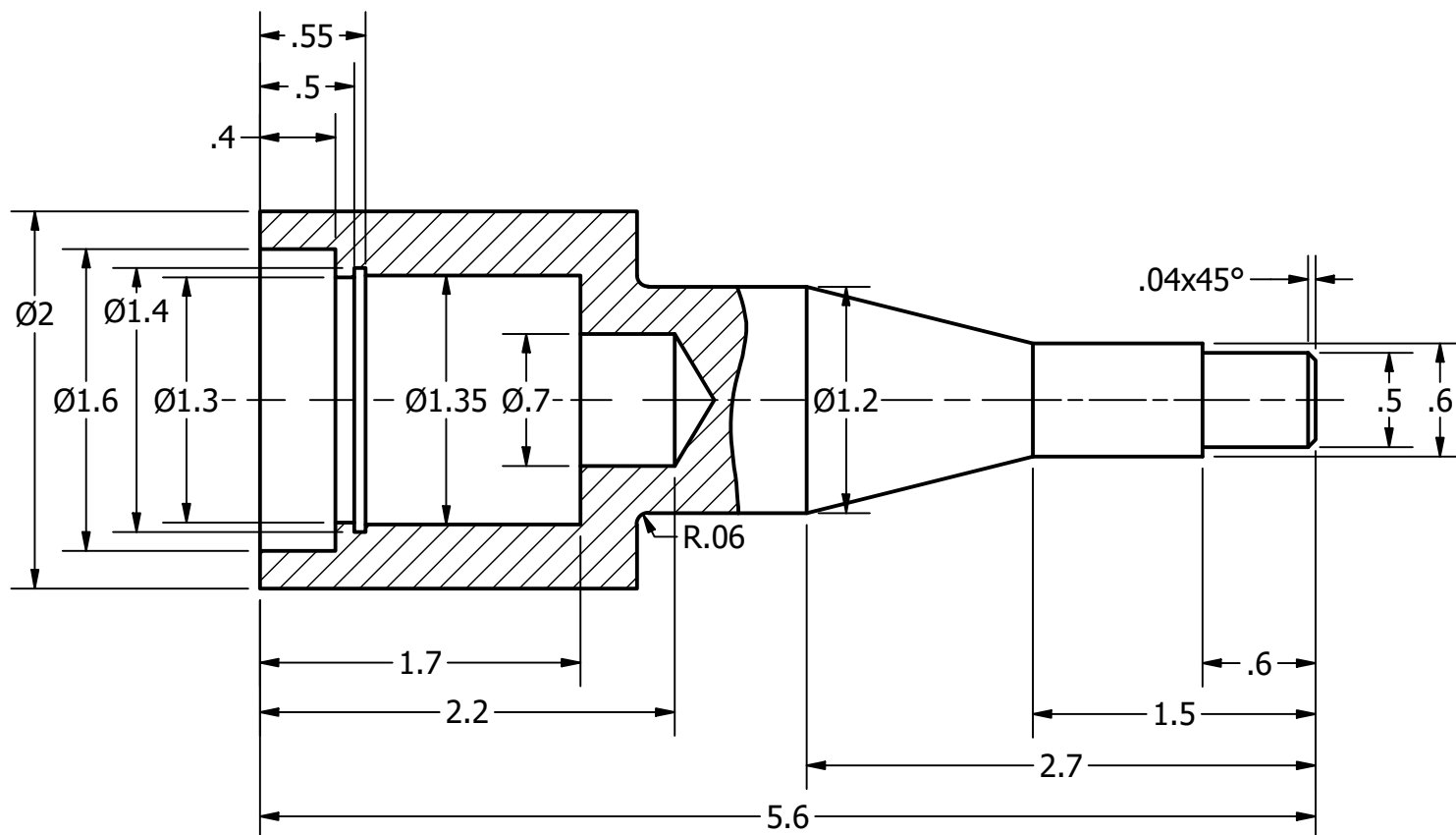


Ανοχές:
Γενικές ανοχές f - ISO2768-1

Αριθμός:

m3 023I

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------



m3 MICRO
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

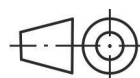
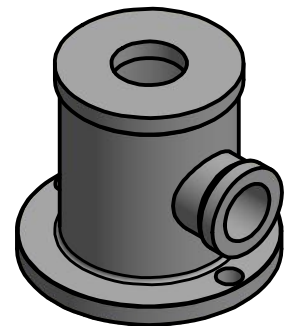
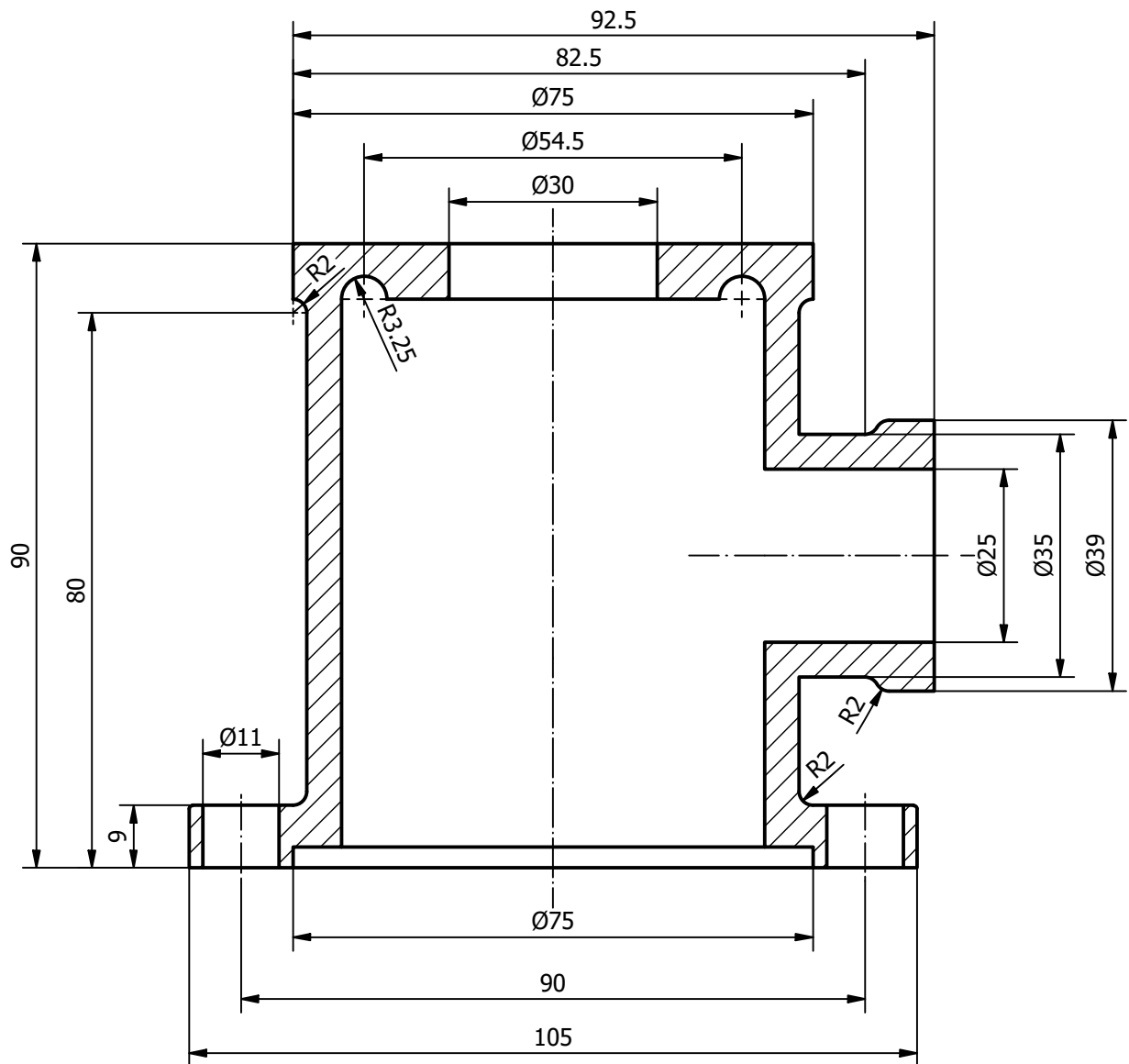
Τίτλος:
Part 23-ANSI

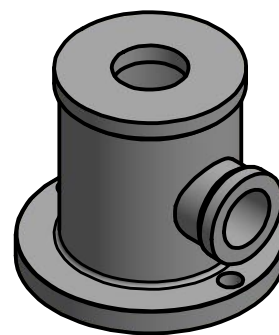
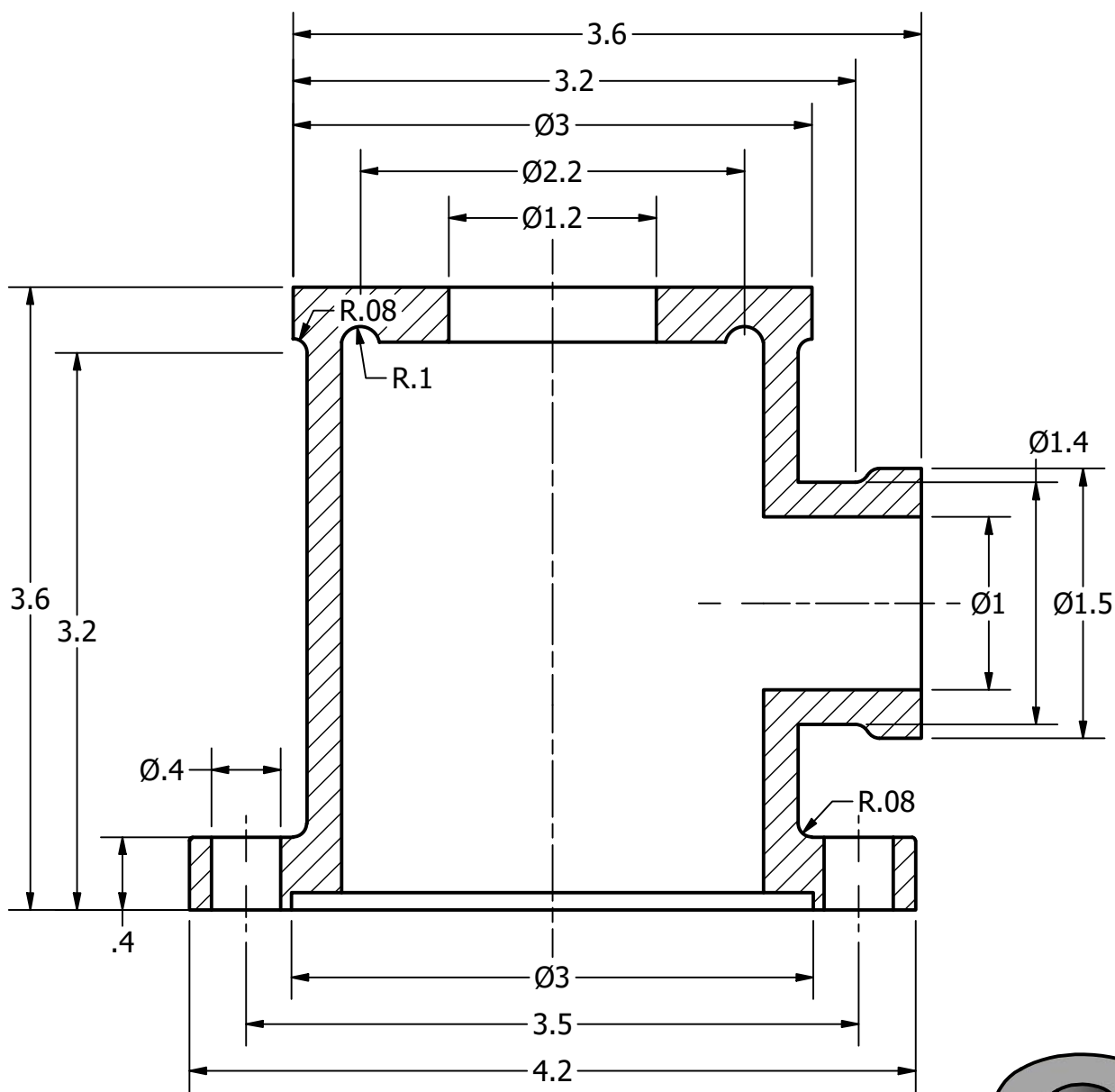


Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:
m3 023A

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------





www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

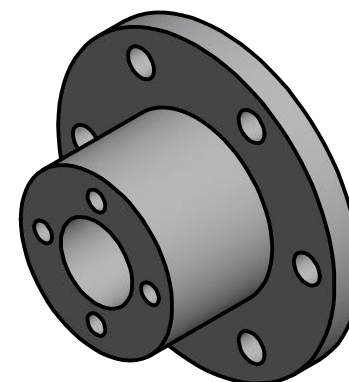
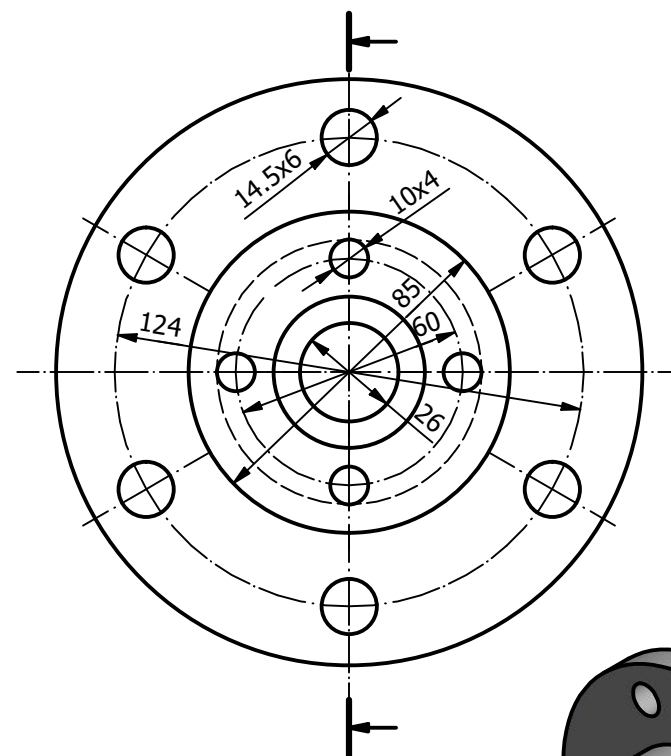
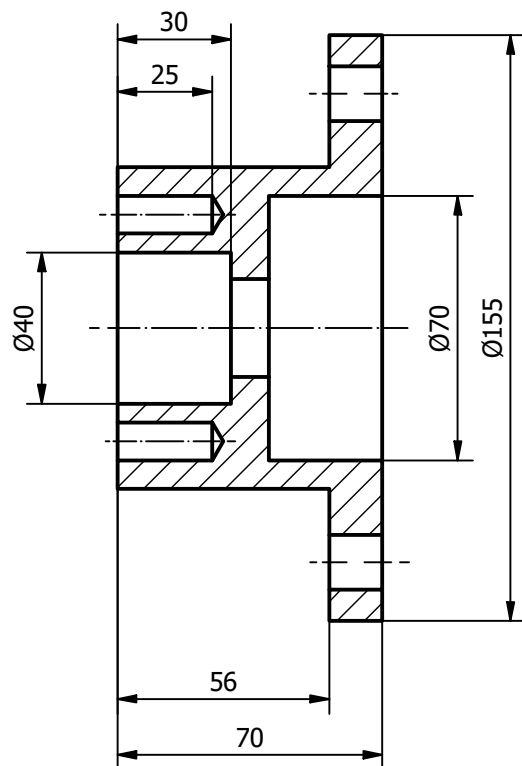
Τίτλος:
Part 24-ANSI



Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:
m3 024A

Κλίμ.	Ημερομηνία	Γλώσσα	Φύλλο
1:1	17/01/2020	ΕΛ	1/1

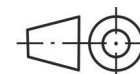


www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

Part 25-ISO

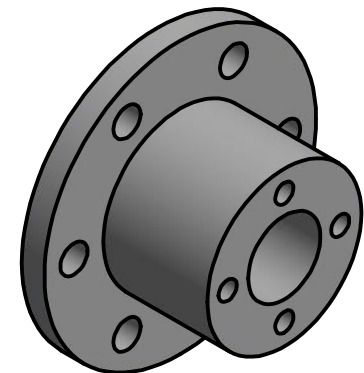
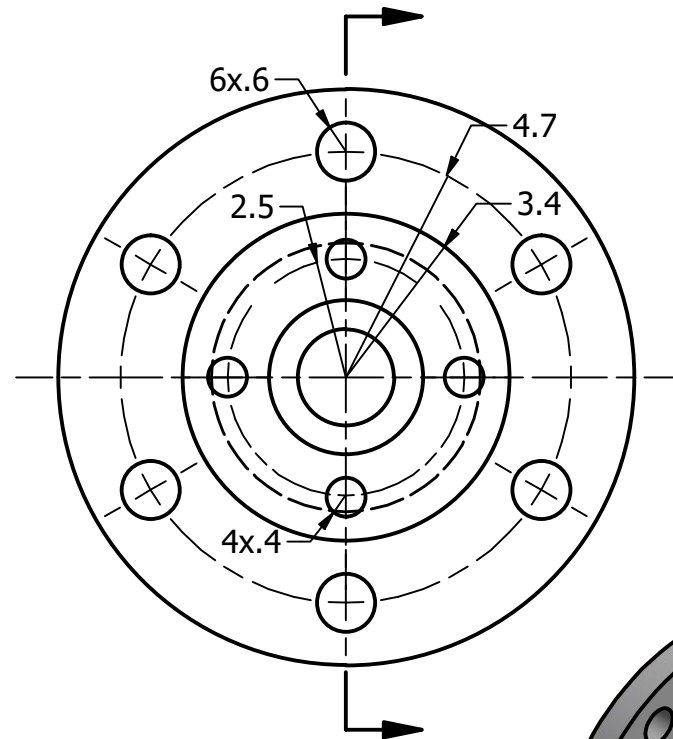
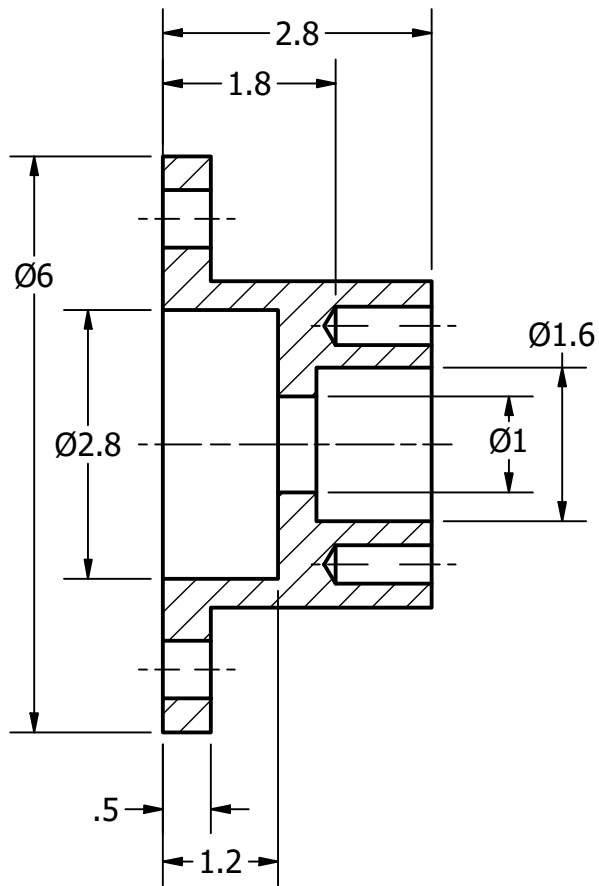


Ανοχές:
Γενικές ανοχές f - ISO2768-1

Αριθμός:

m3 025I

Κλιμ. 1:2	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------



www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

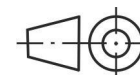
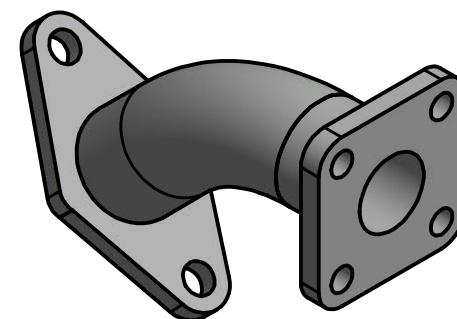
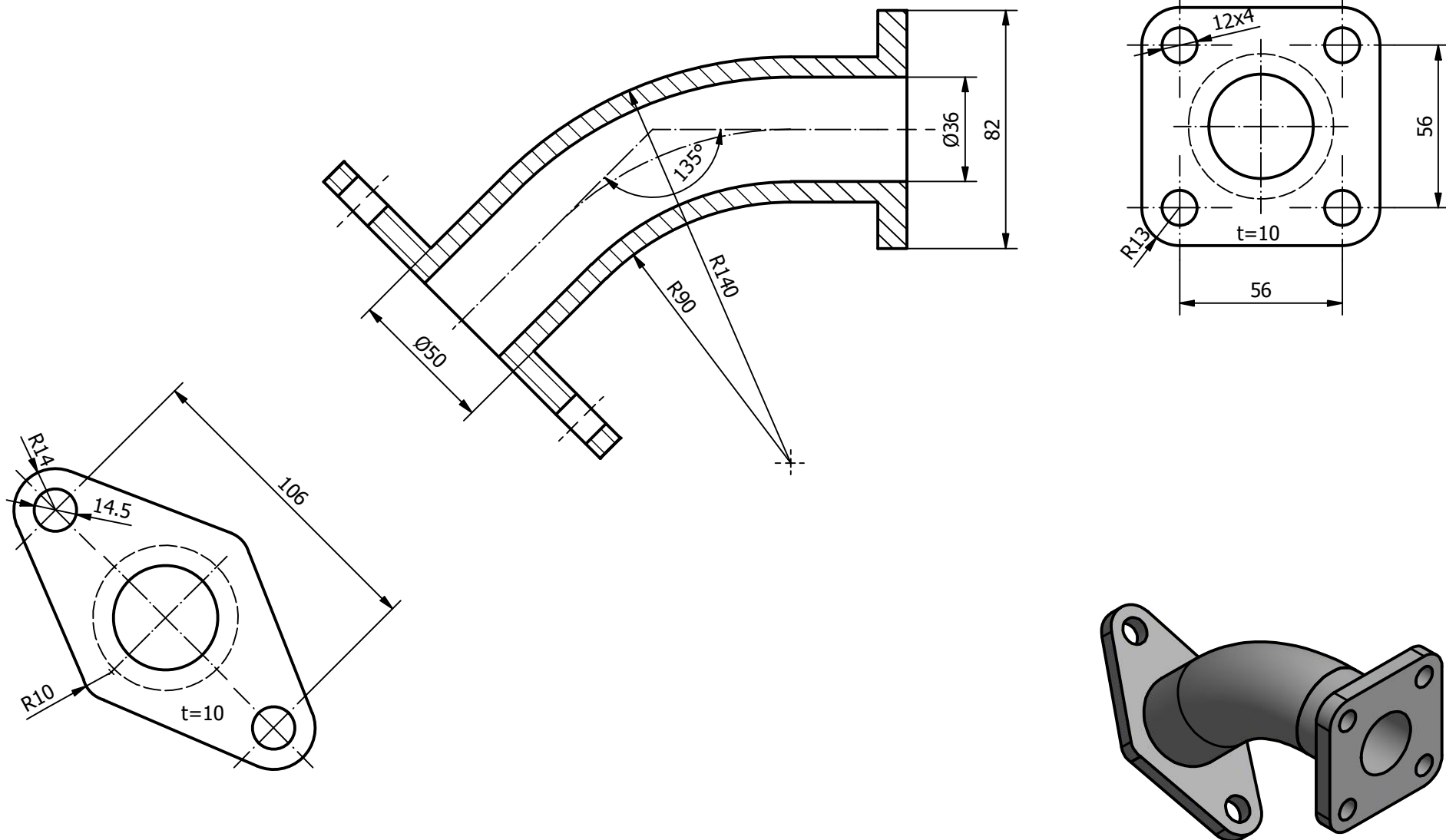
Τίτλος:
Part 25-ANSI

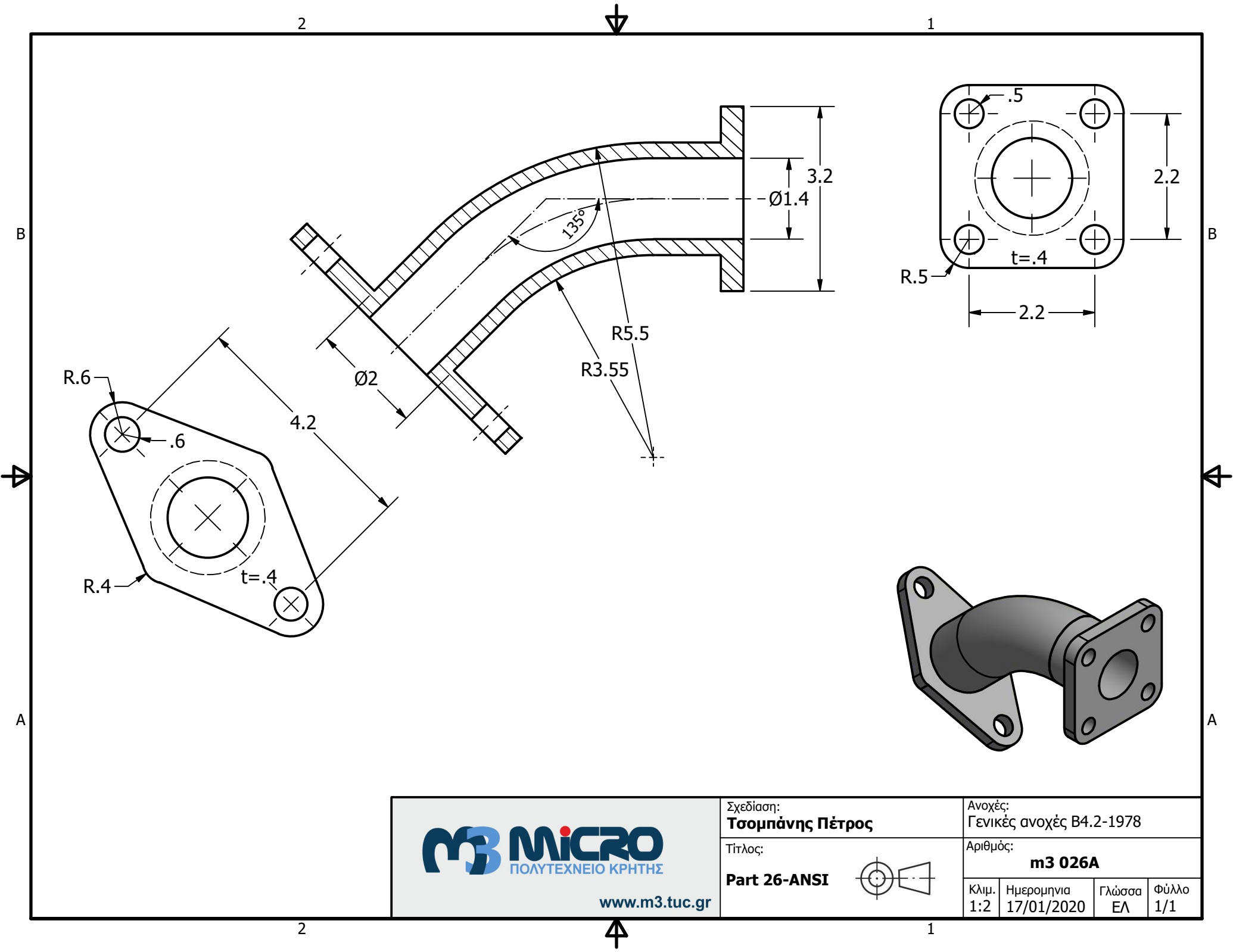


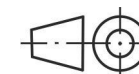
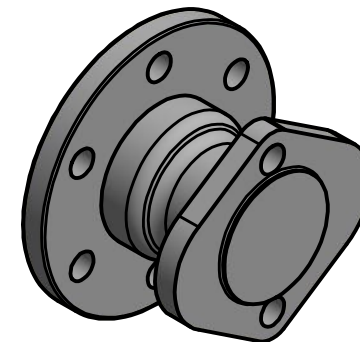
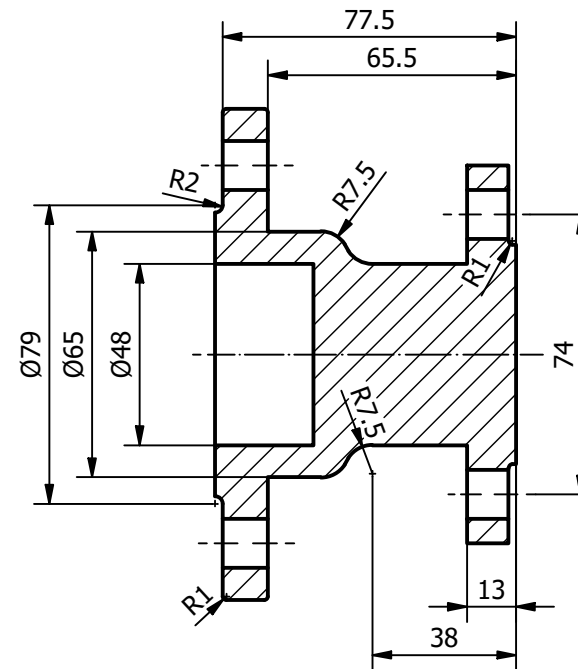
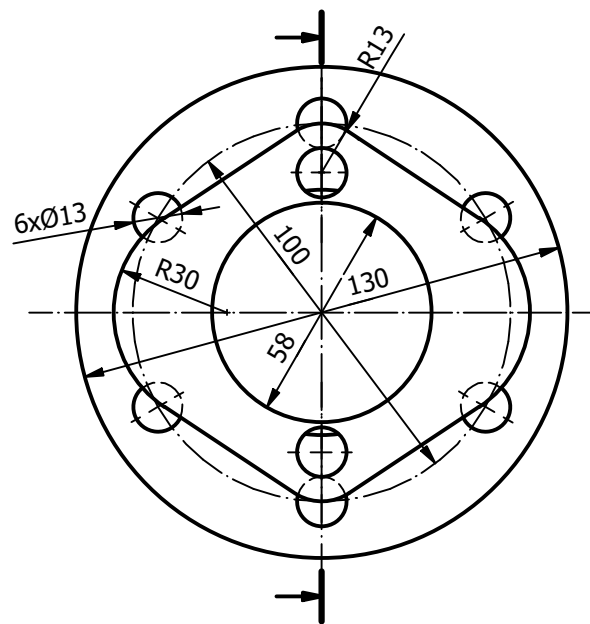
Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

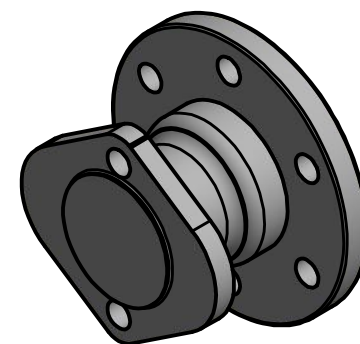
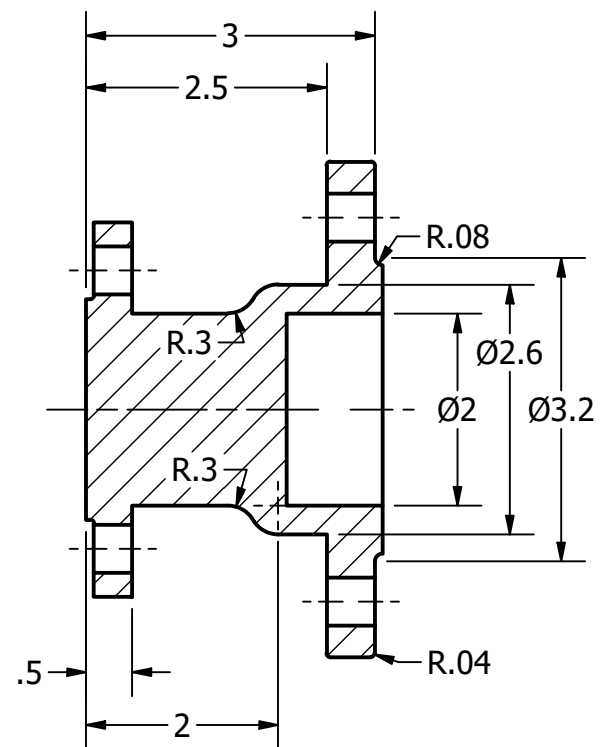
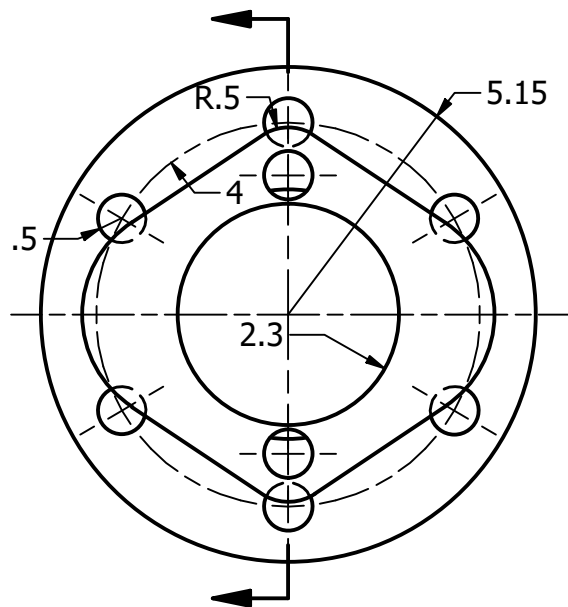
Αριθμός:
m3 025A

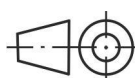
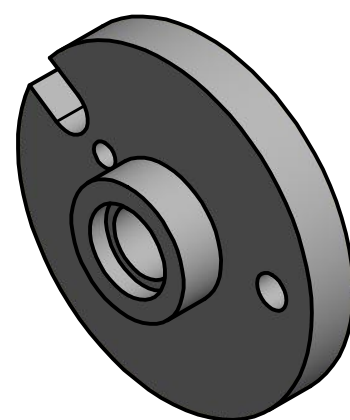
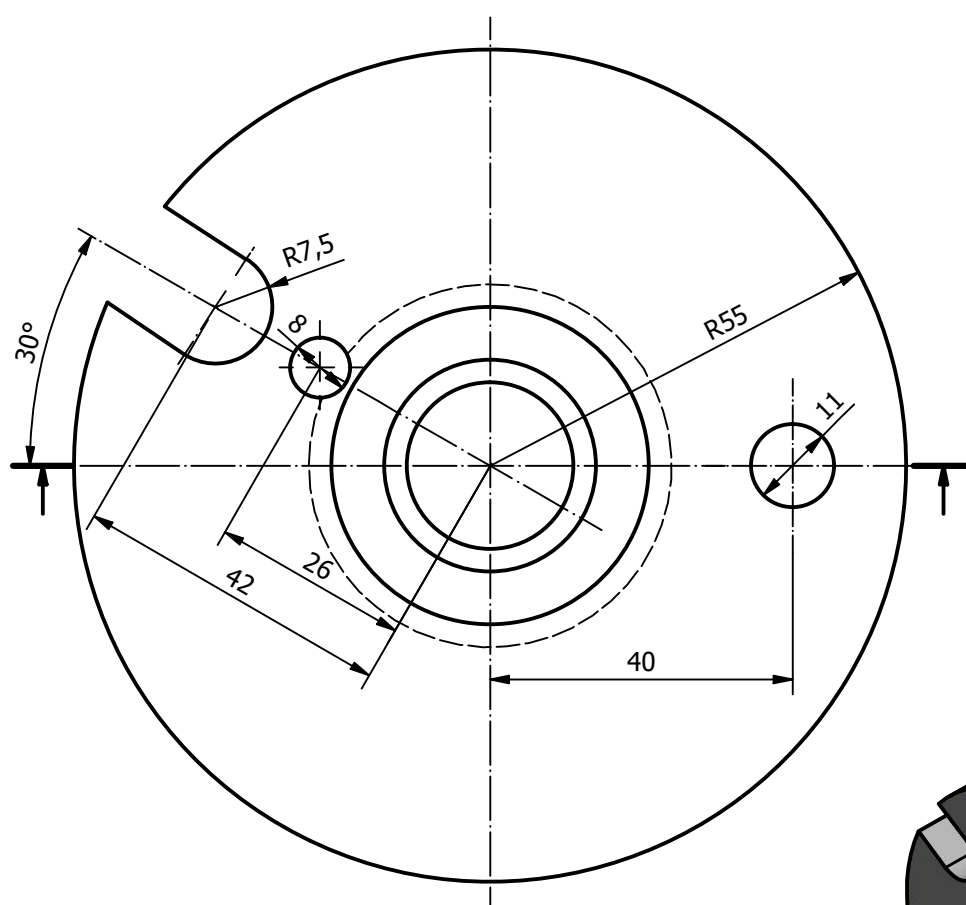
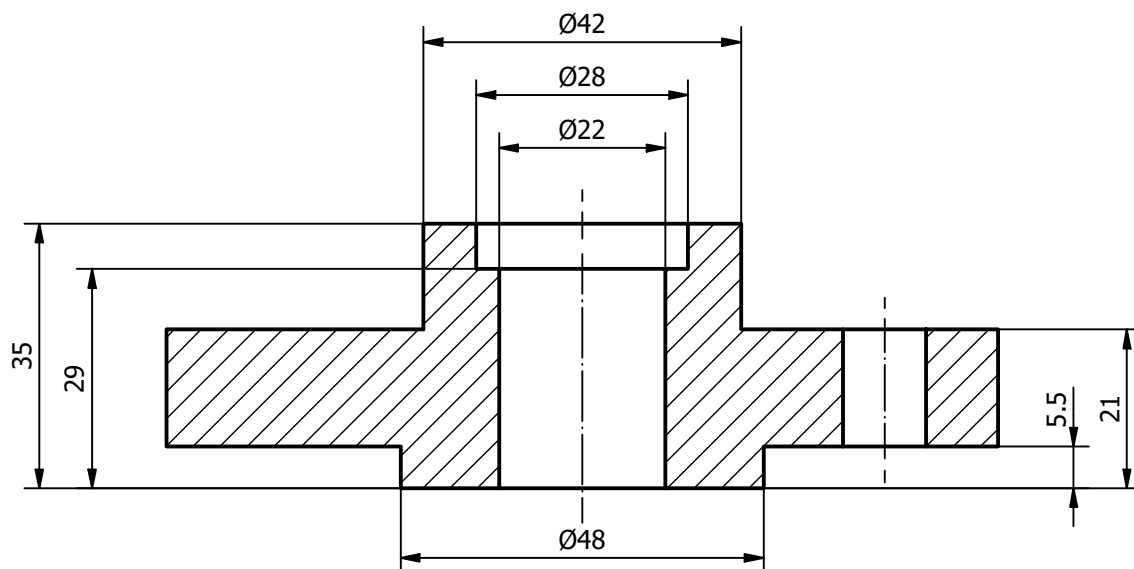
Κλίμ. 1:2	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------

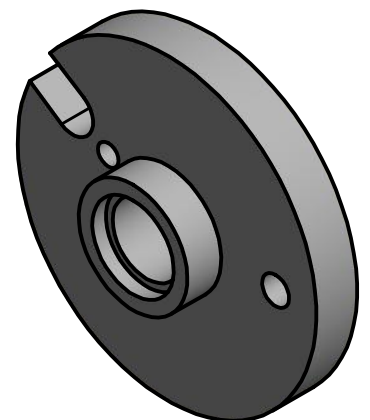
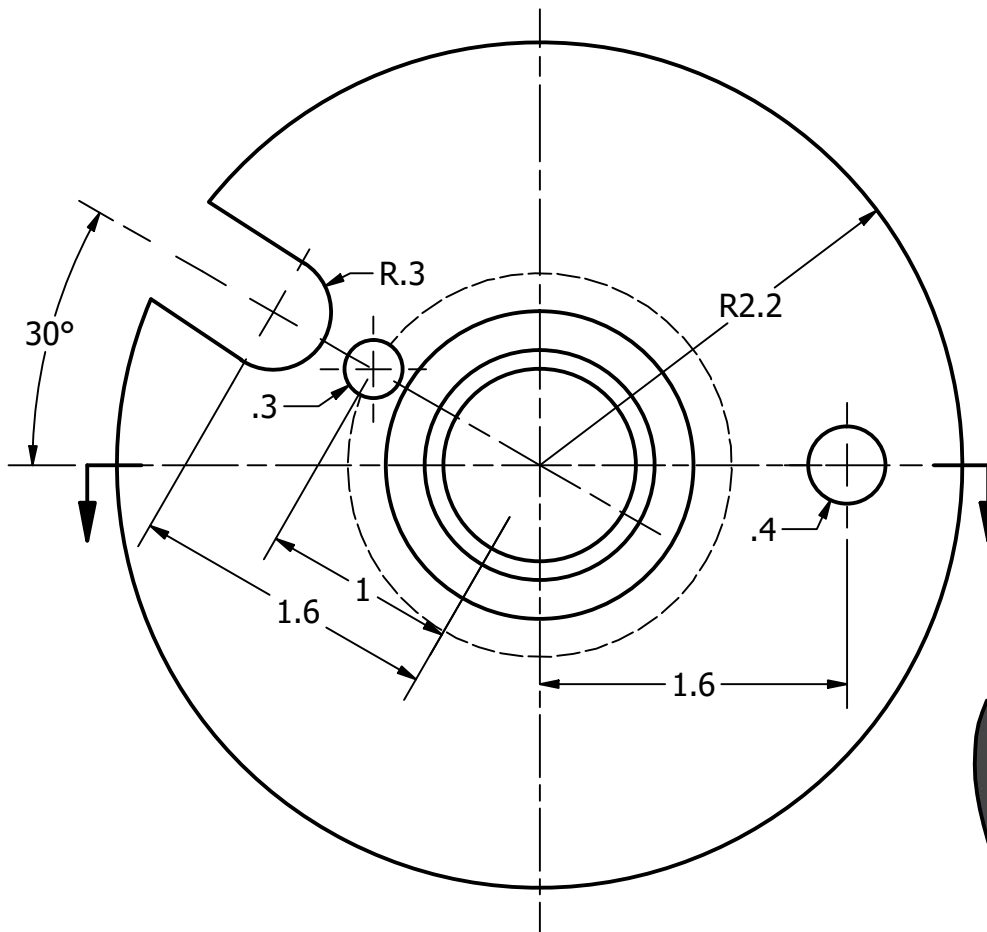
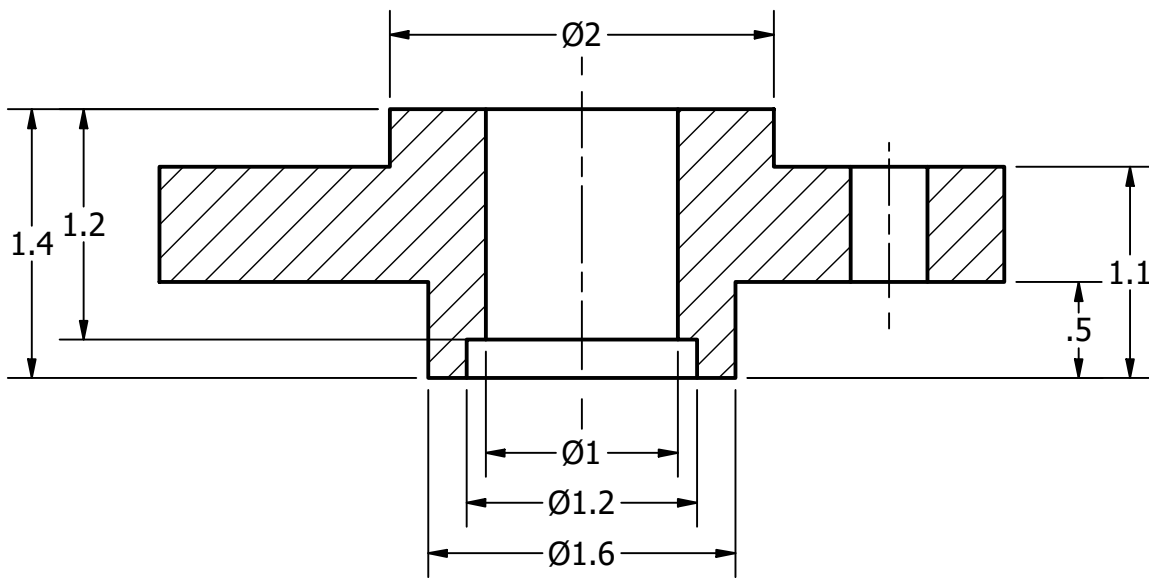


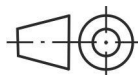
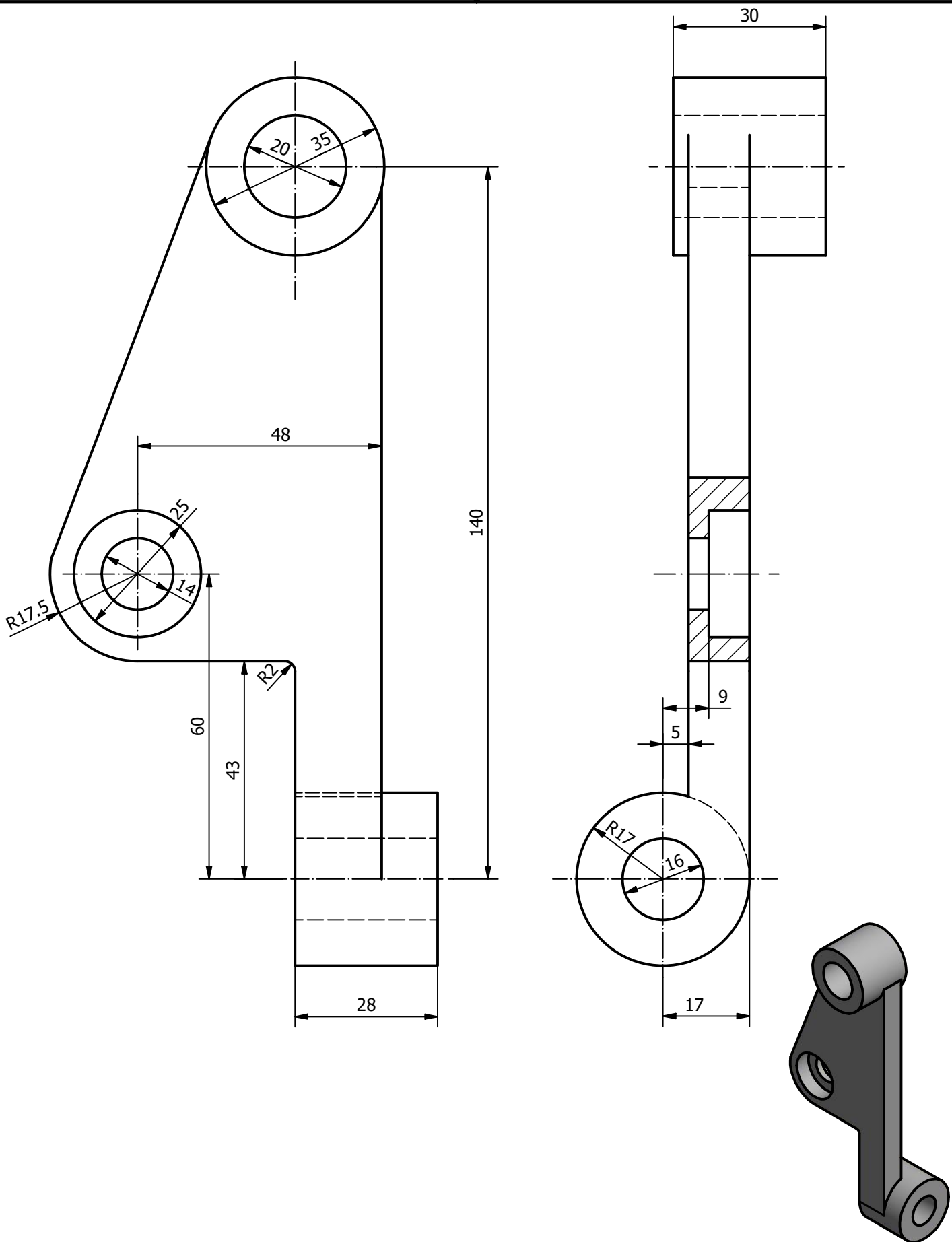


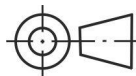
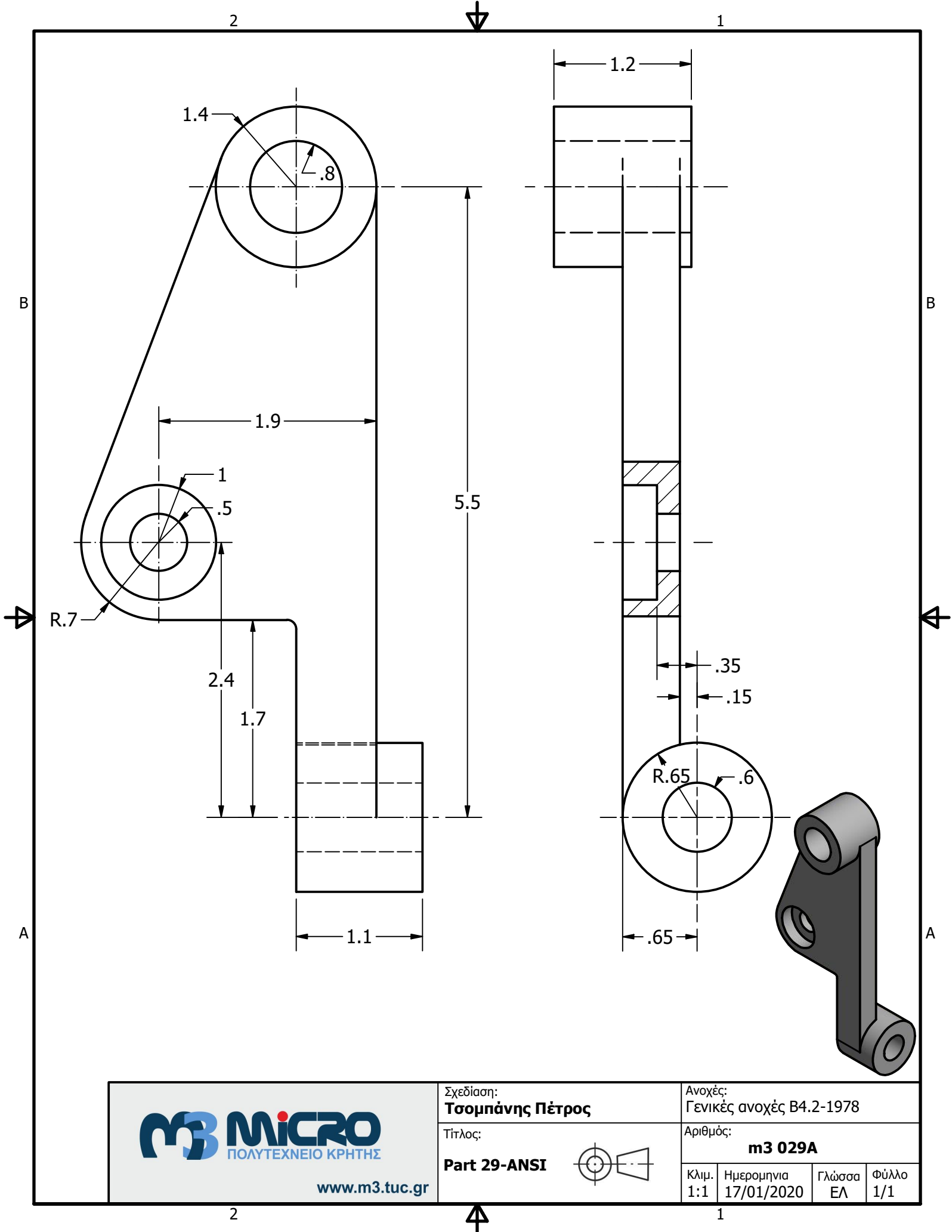


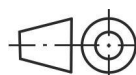
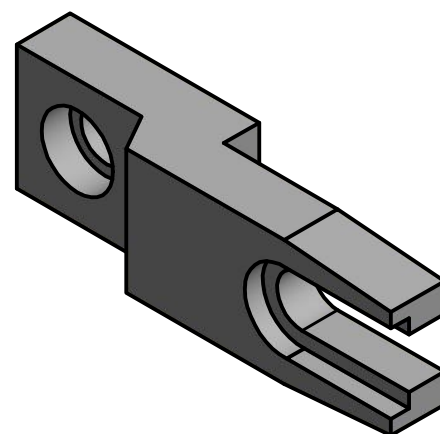
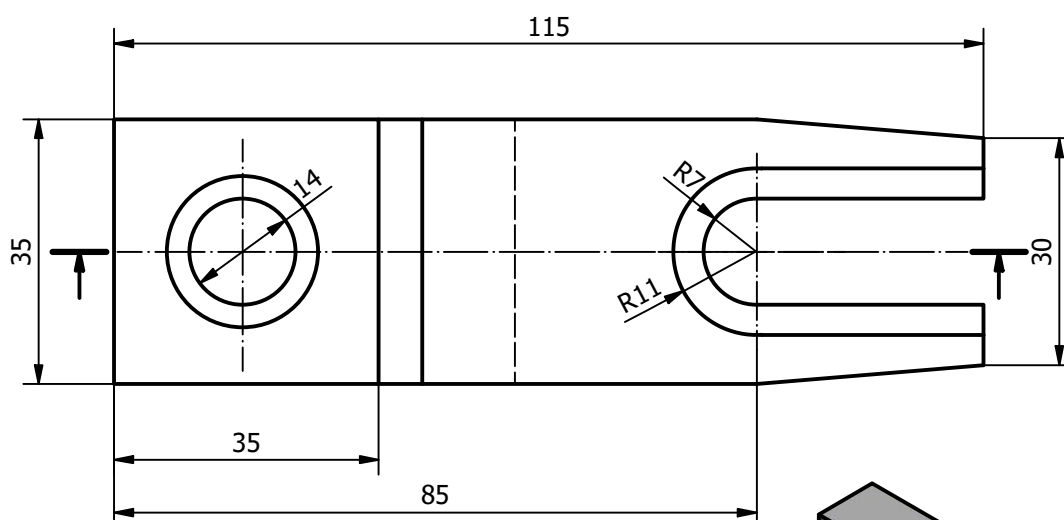
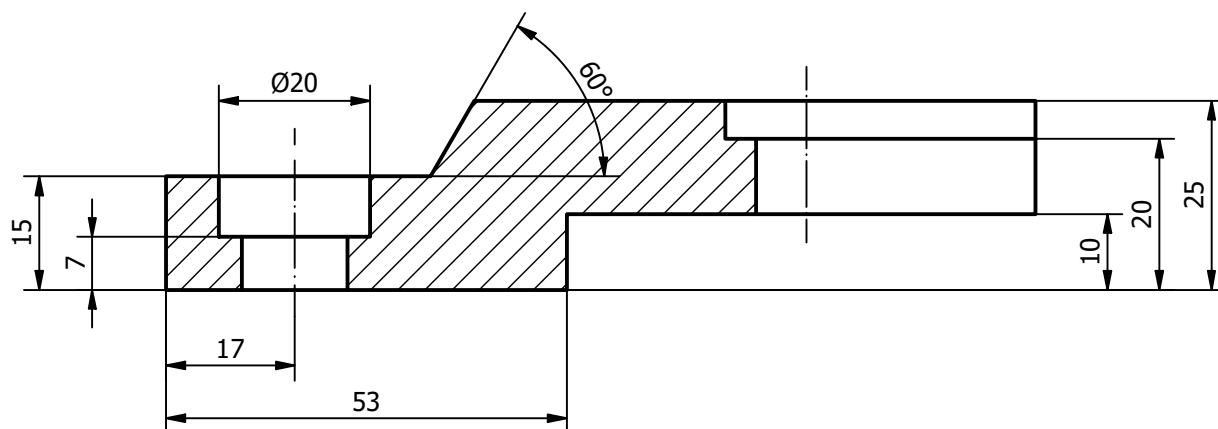


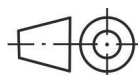
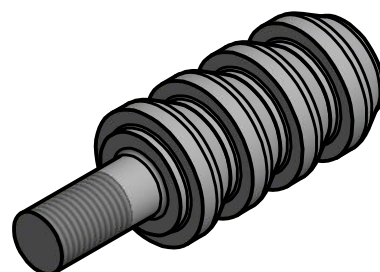
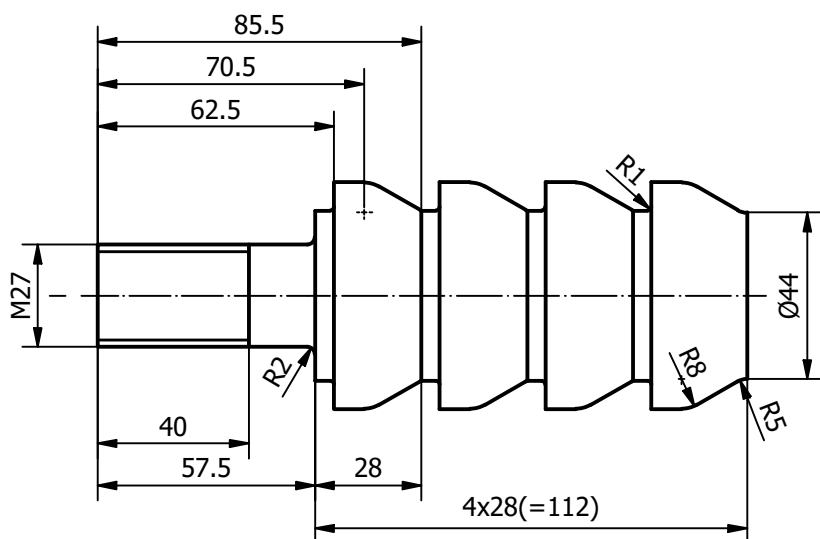


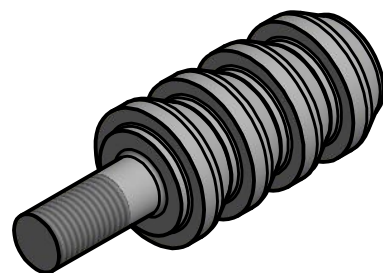
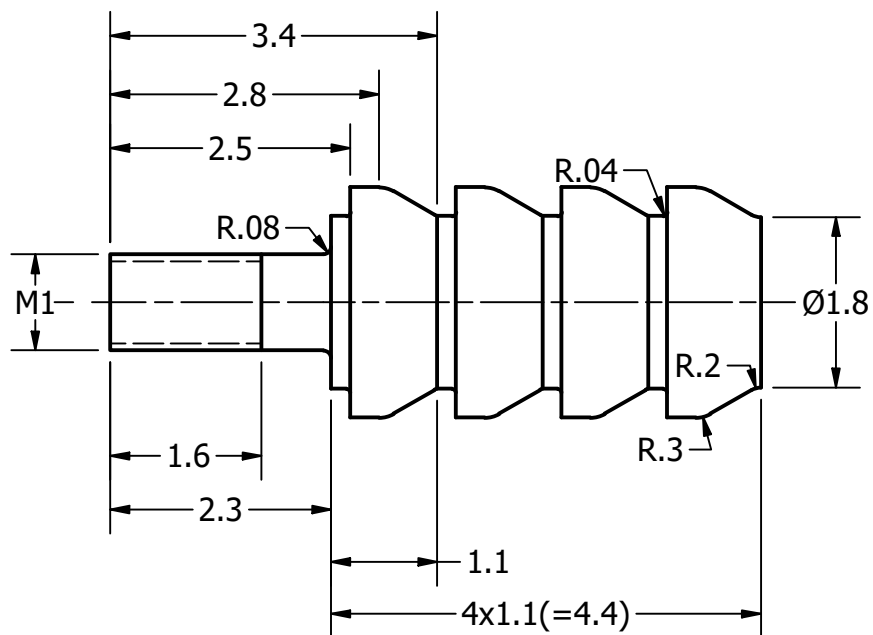












www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

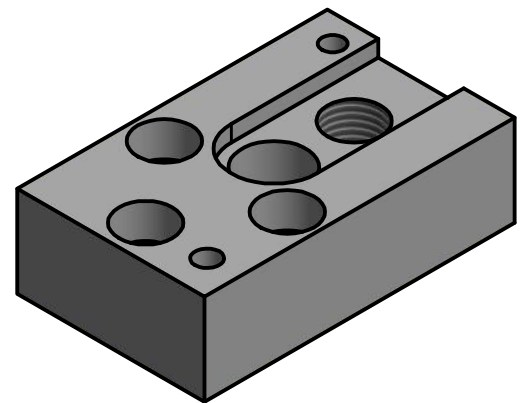
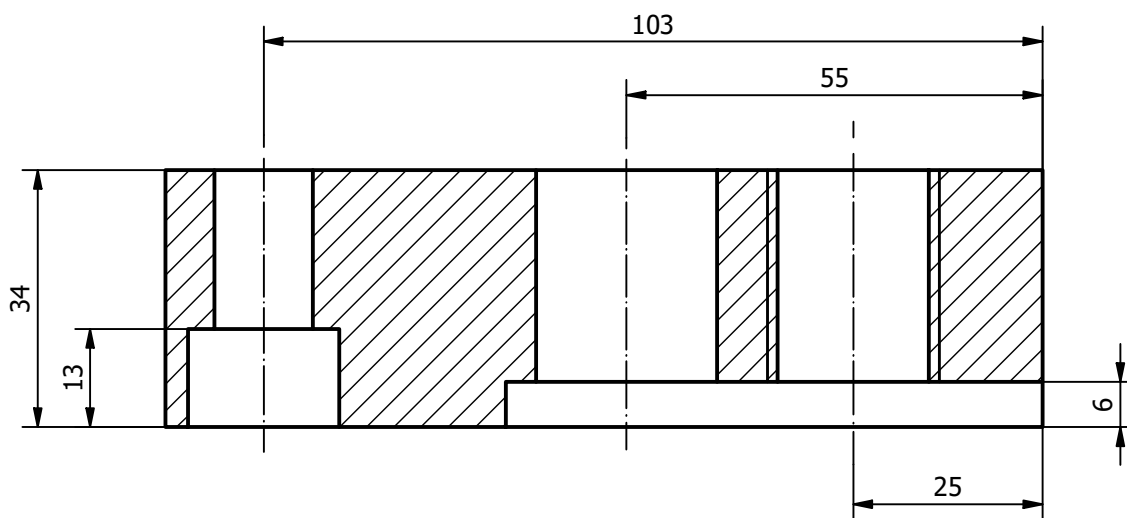
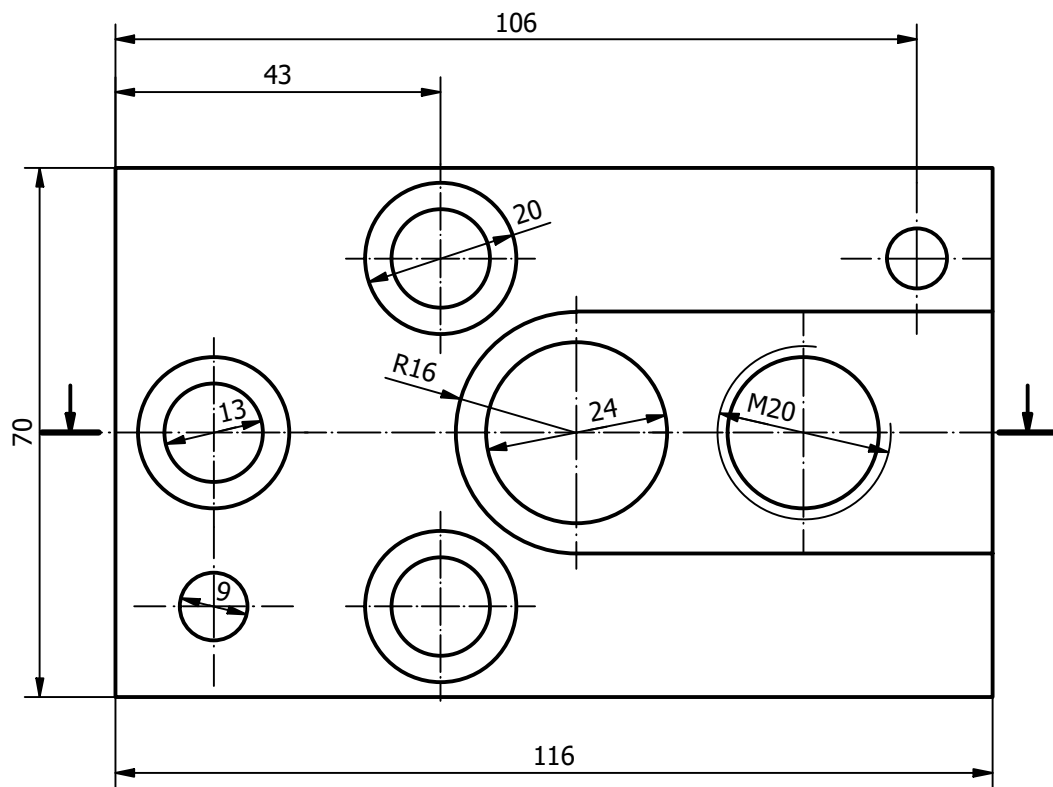
Τίτλος:
Part 31-ANSI



Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:
m3 031A

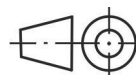
Κλίμ. 1:2	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------



www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

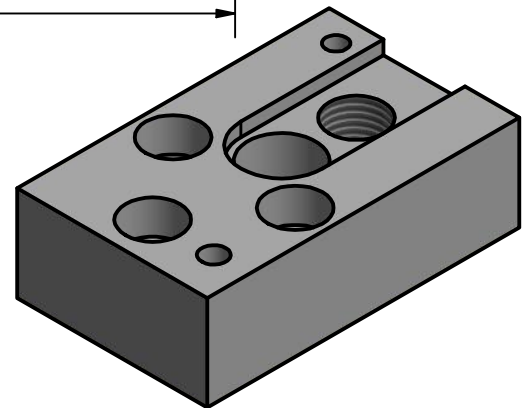
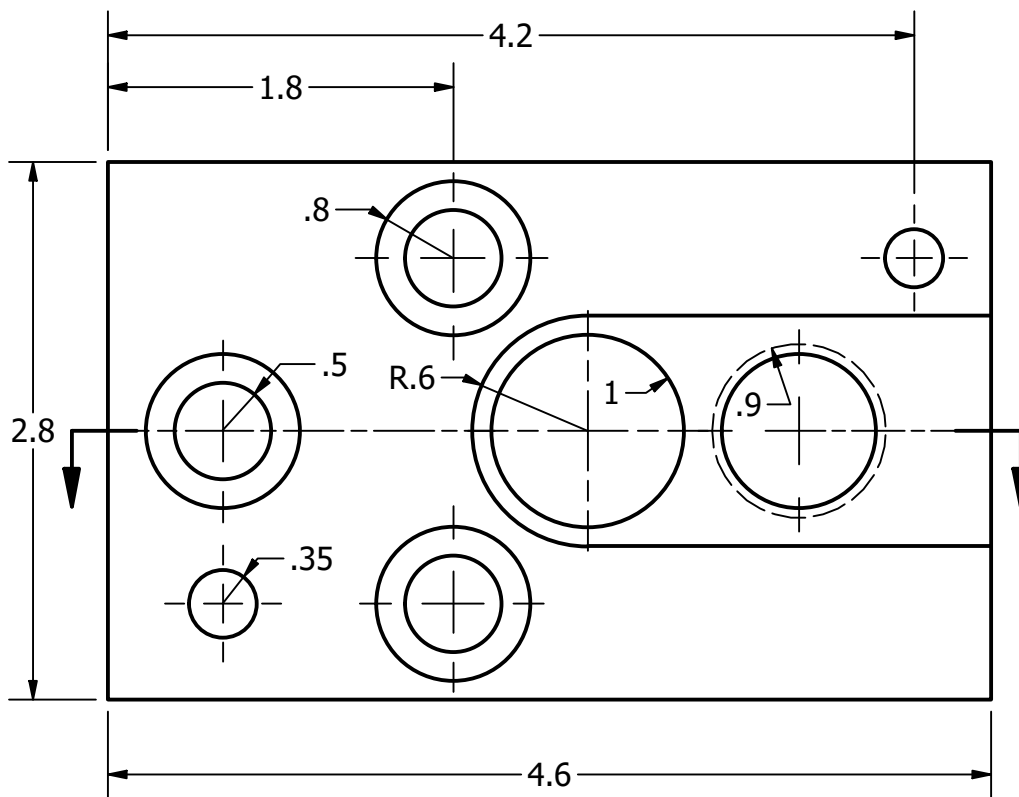
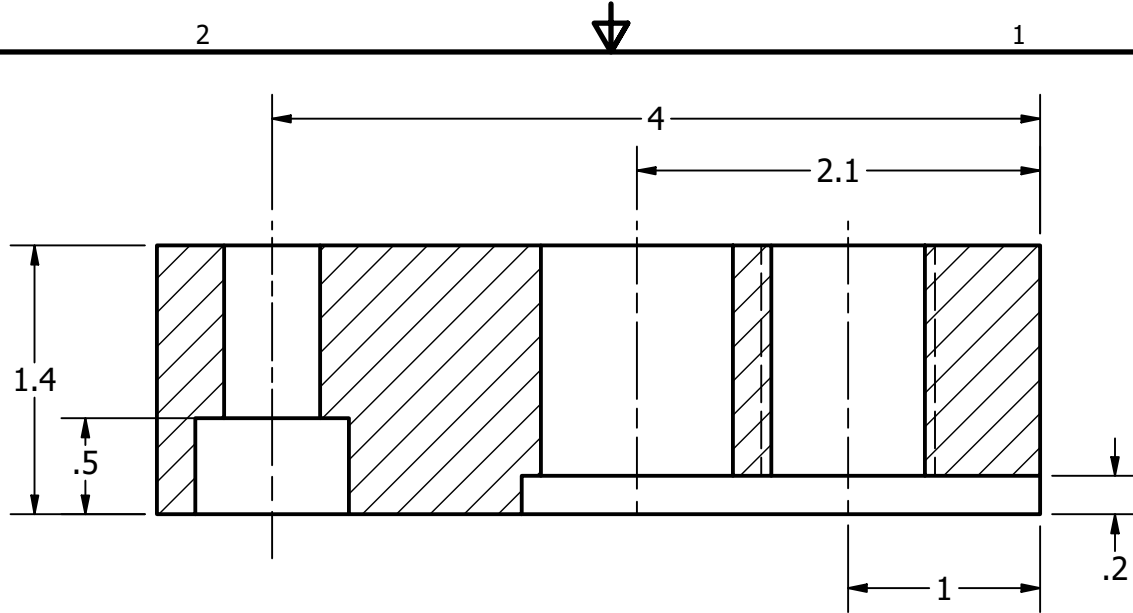
Τίτλος:
Part 32-ISO



Ανοχές:
Γενικές ανοχές f - ISO2768-1

Αριθμός:
m3 032I

Κλίμ.	Ημερομηνία	Γλώσσα	Φύλλο
1:1	17/01/2020	ΕΛ	1/1



m3 MICRO
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:
Part 32-ANSI

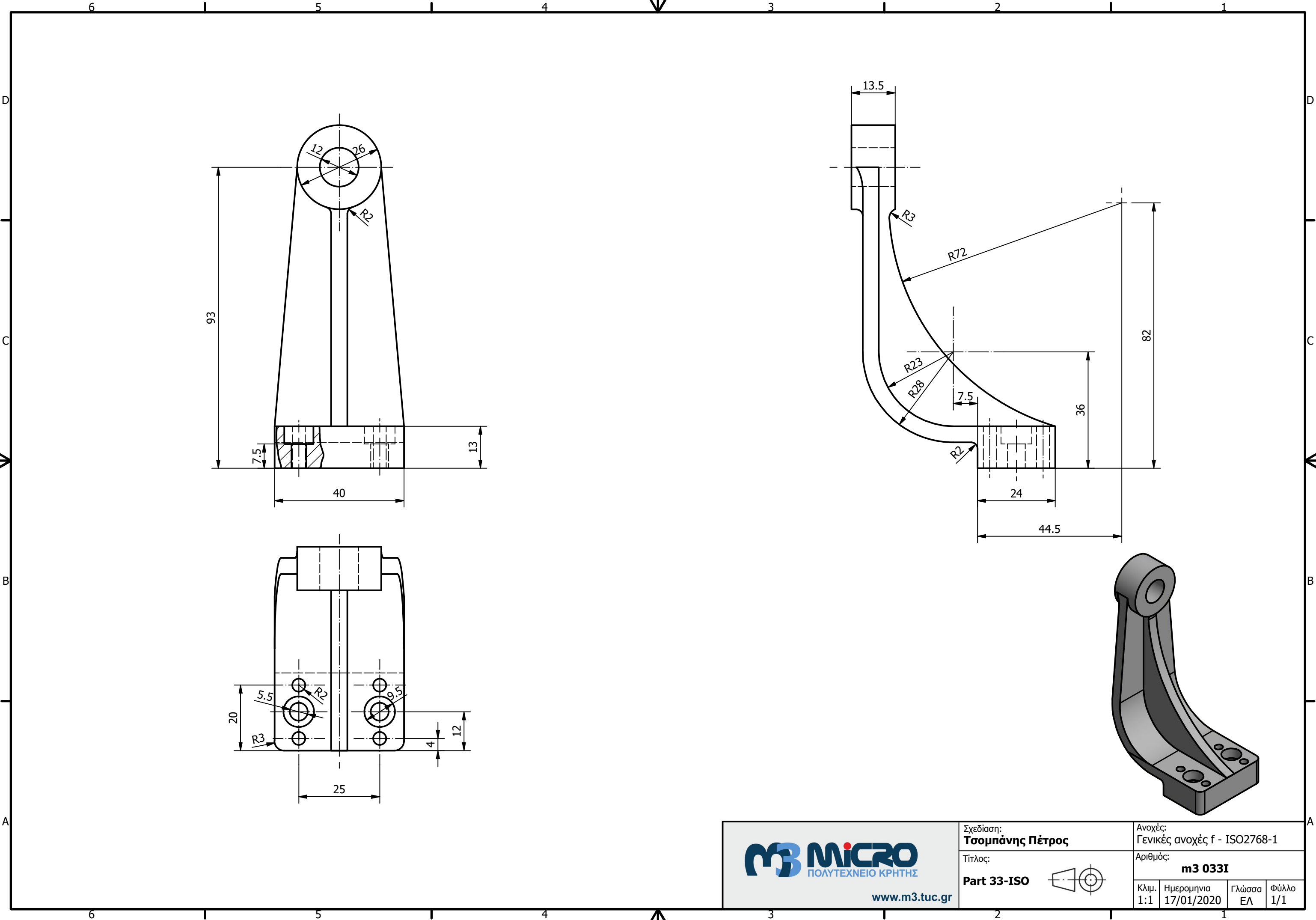



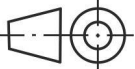
Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

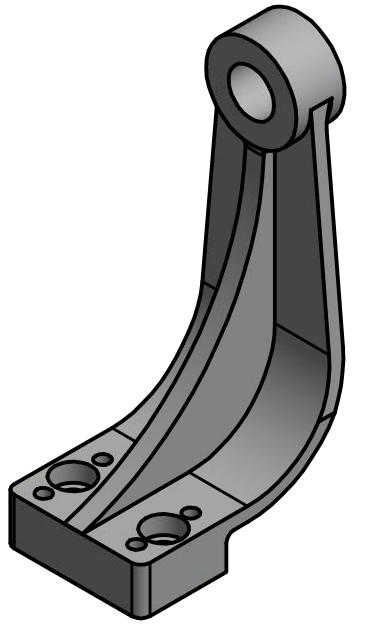
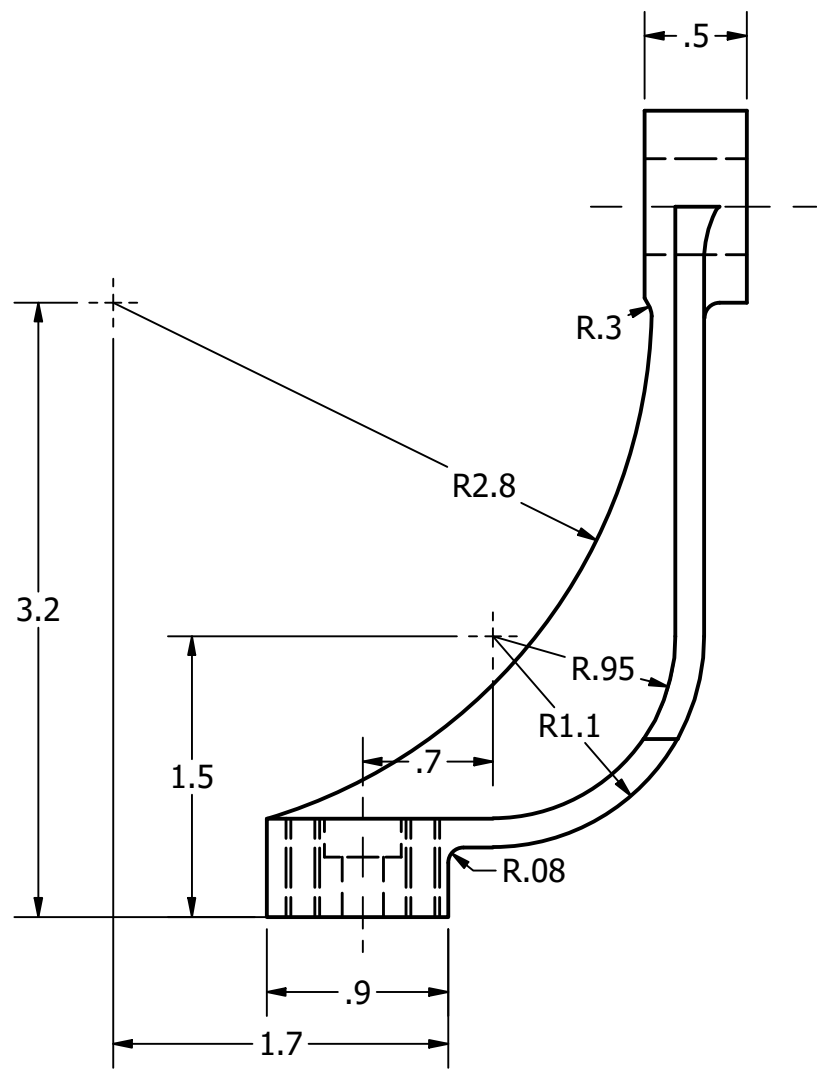
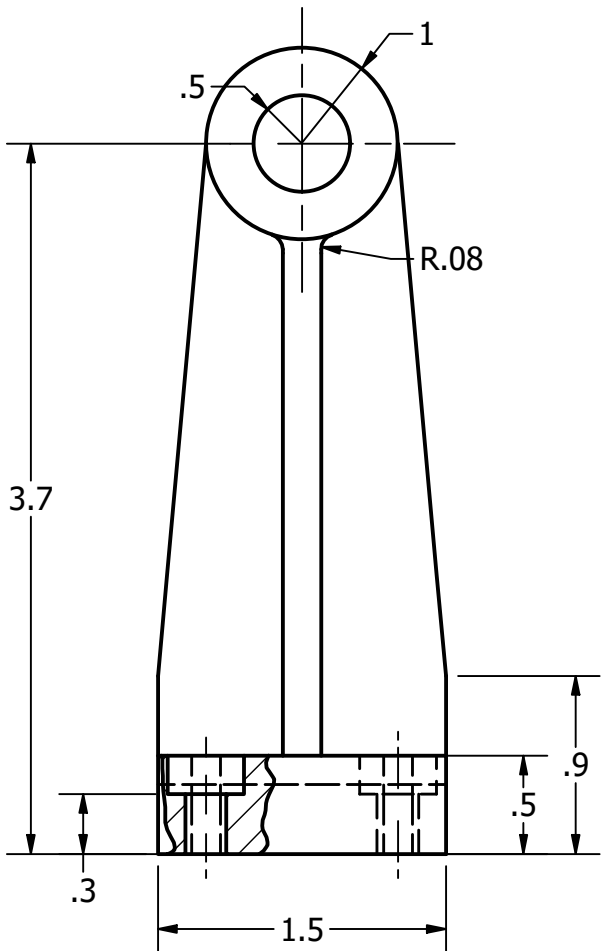
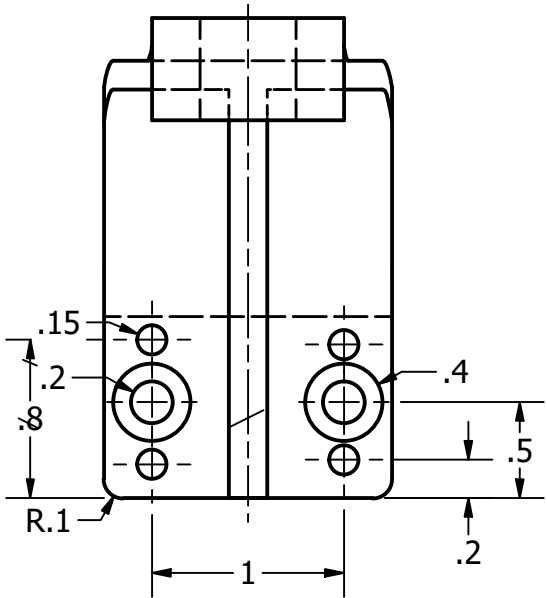
Αριθμός:
m3 032A

Κλίμ.	Ημερομηνία	Γλώσσα	Φύλλο
1:1	17/01/2020	ΕΛ	1/1

D
C
B
A



 www.m3.tuc.gr	Σχεδίαση: Τσομπάνης Πέτρος		Ανοχές: Γενικές ανοχές f - ISO2768-1			
	Τίτλος: Part 33-ISO		Αριθμός: m3 033I			
			Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1

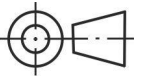


www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

Part 33-ANSI

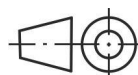
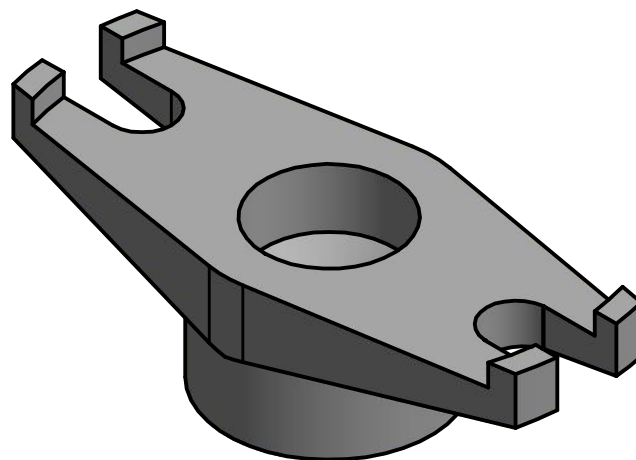
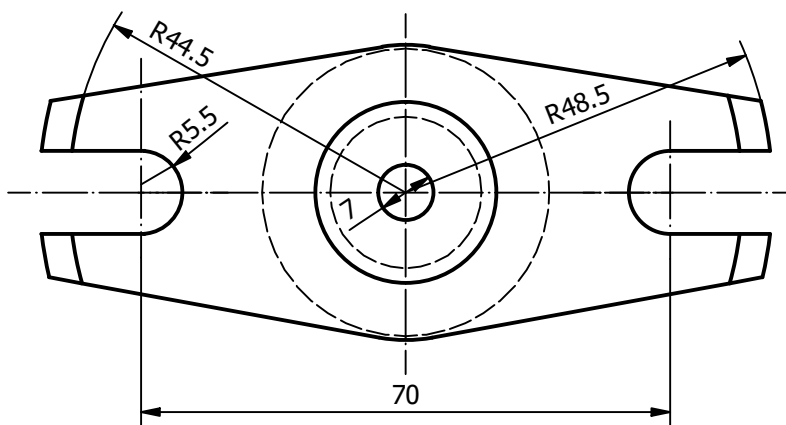
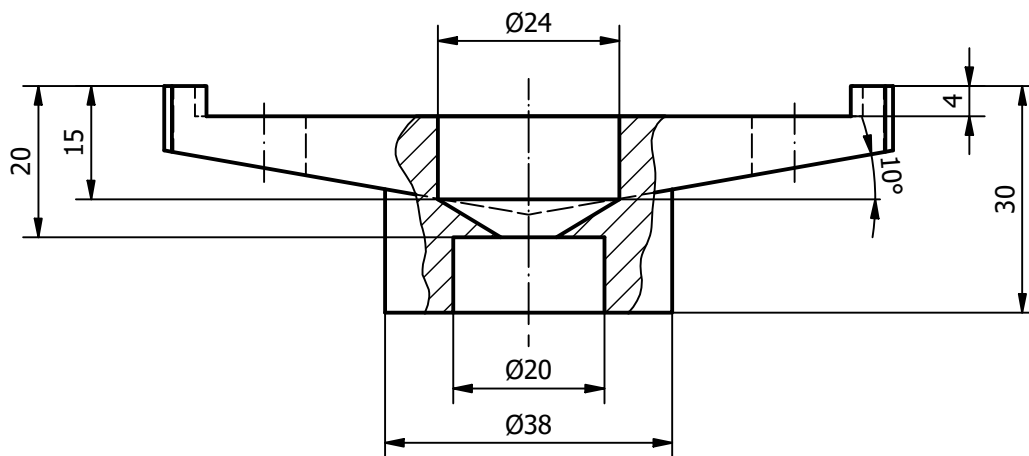


Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:

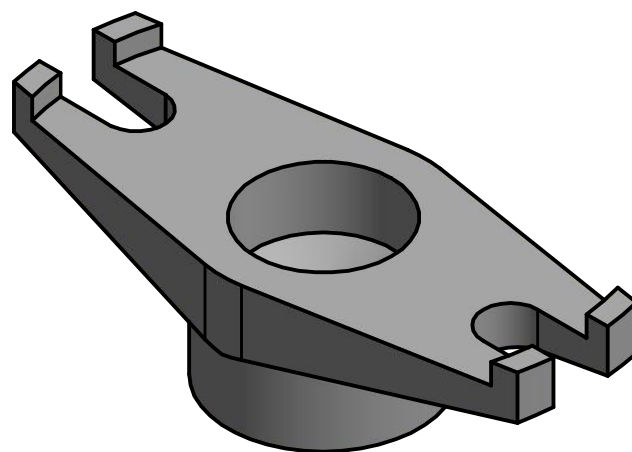
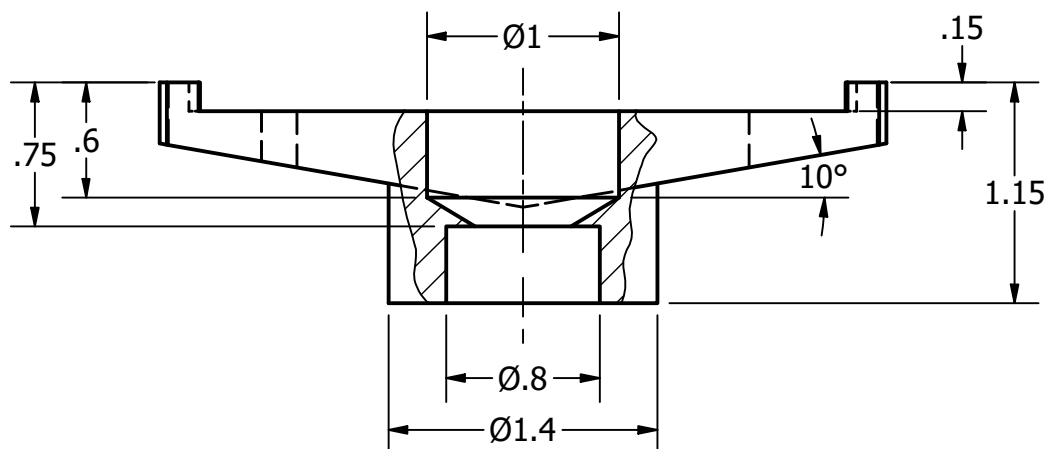
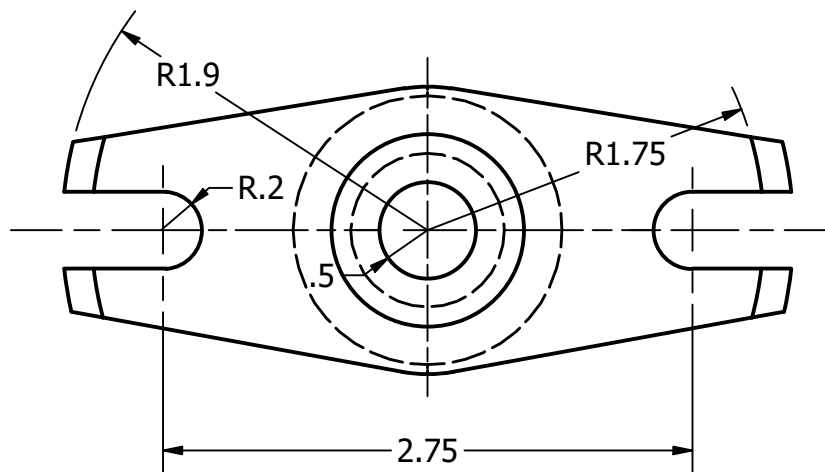
m3 033A

Κλιμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------



2

1



m3 MICRO
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:

Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

Part 34-ANSI



Ανοχές:

Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:

m3 034A

Κλιμ.
1:1

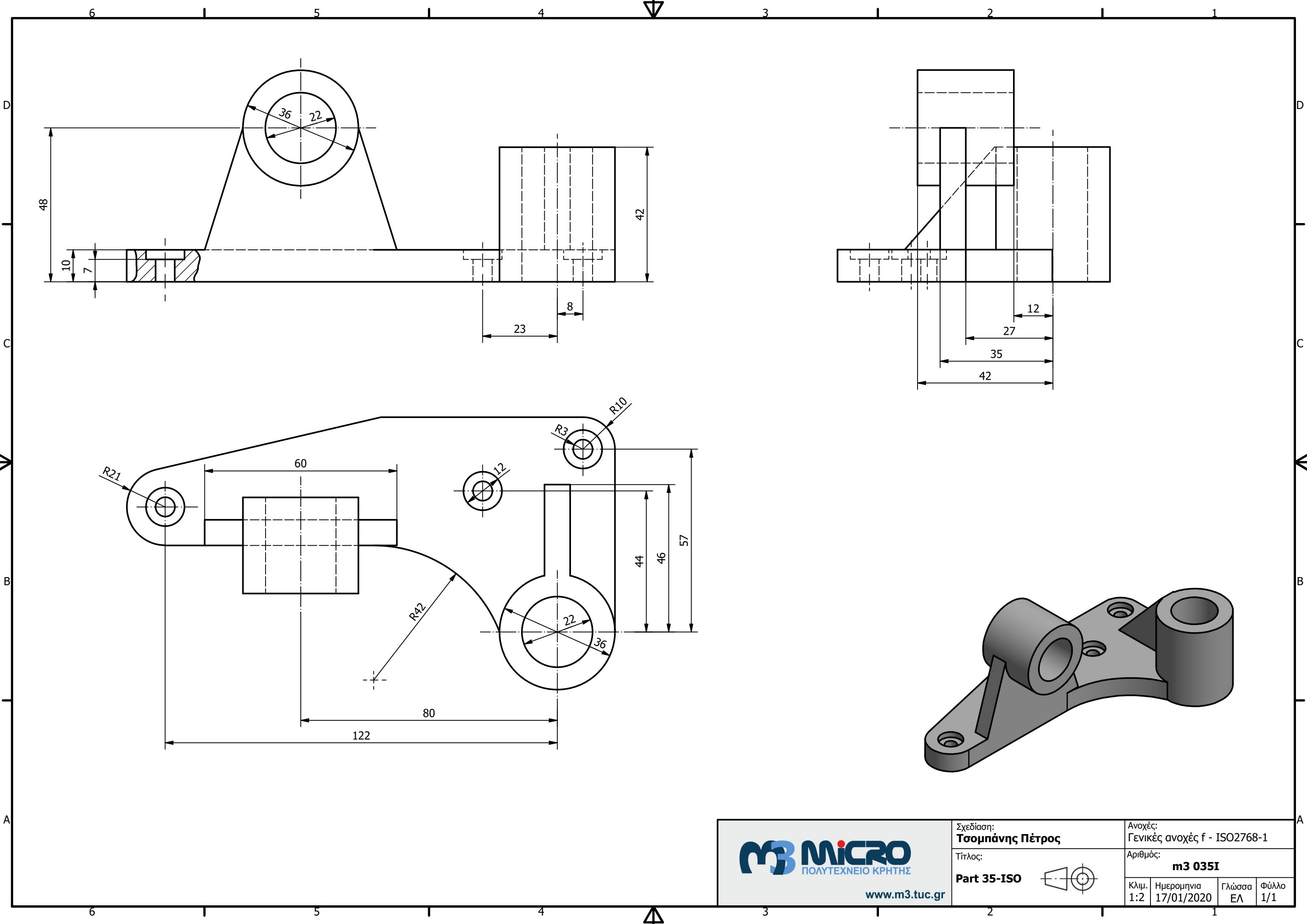
Ημερομηνία
17/01/2020


Γλώσσα
ΕΛ

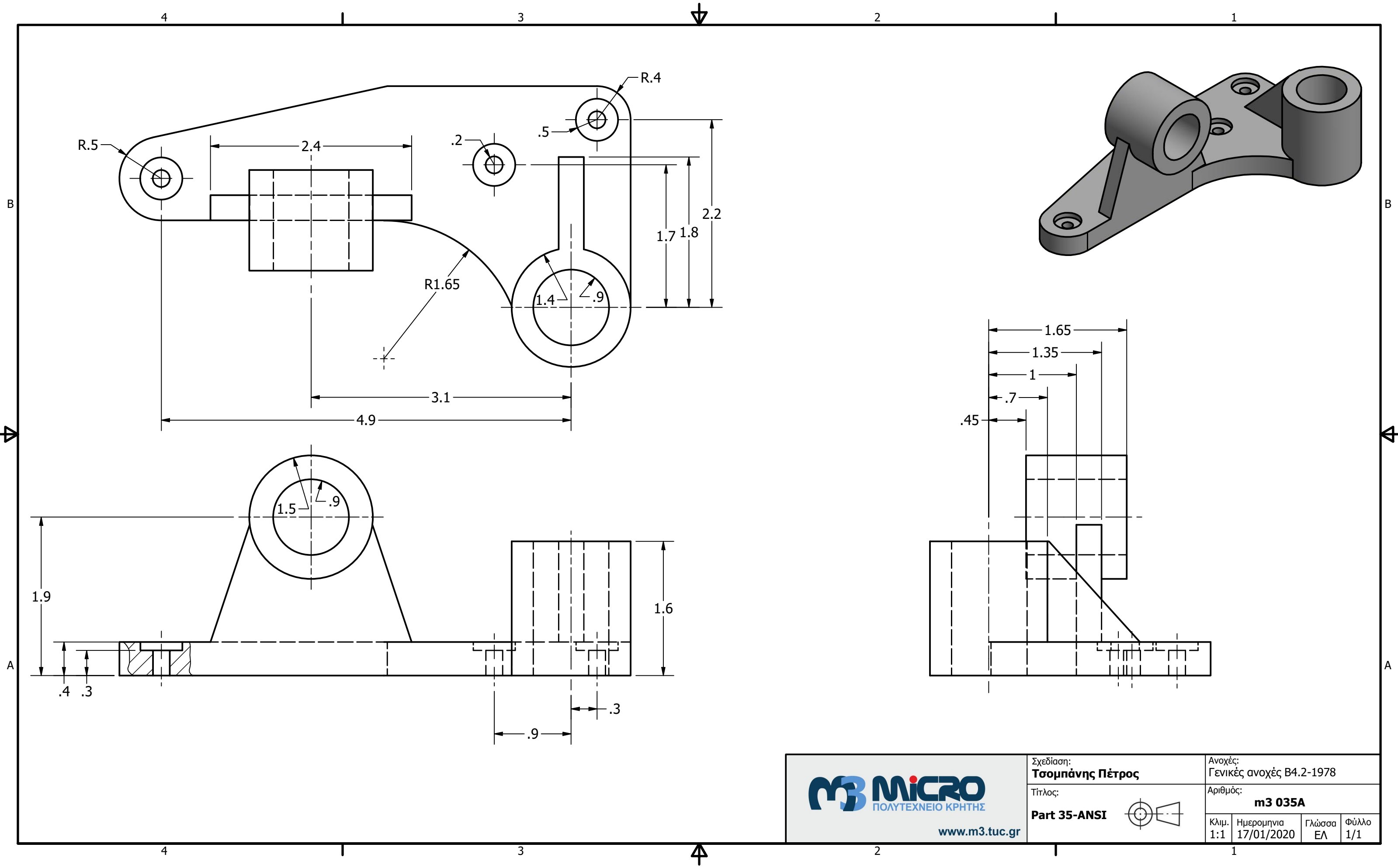
Φύλλο
1/1

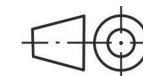
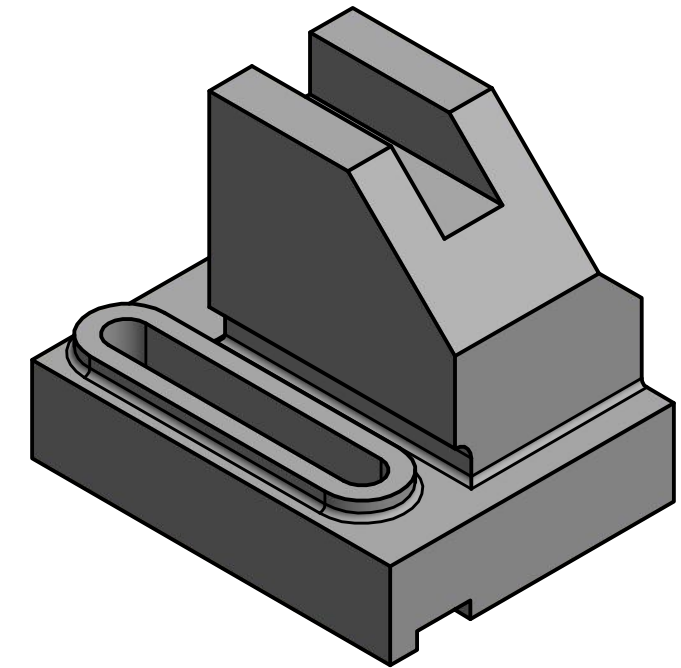
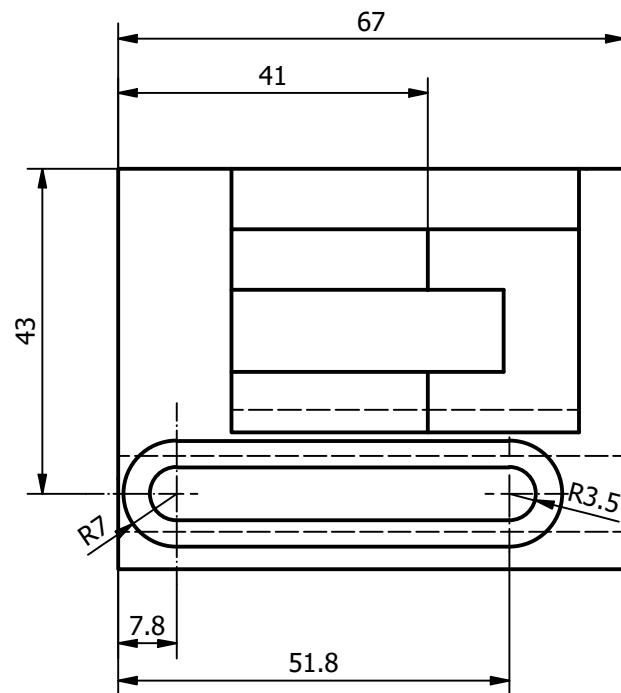
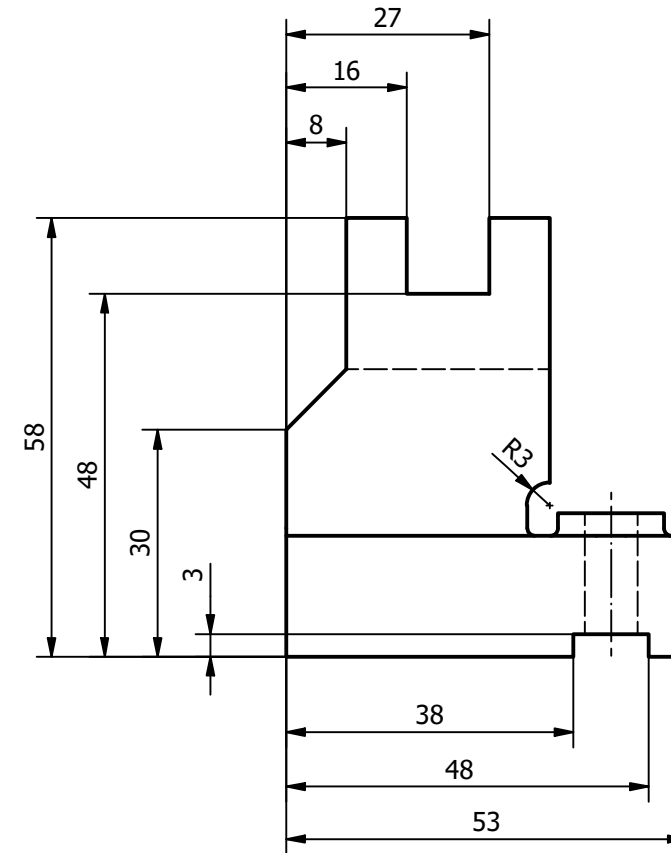
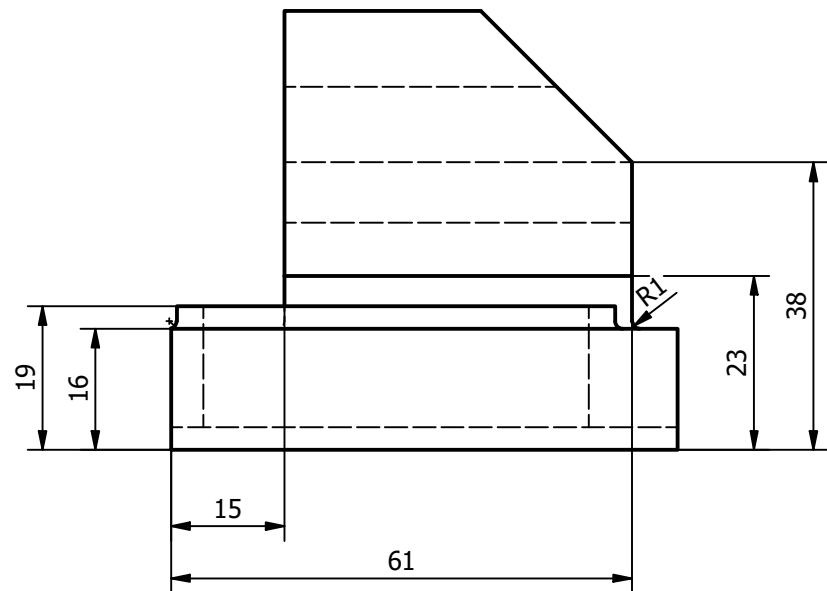
2

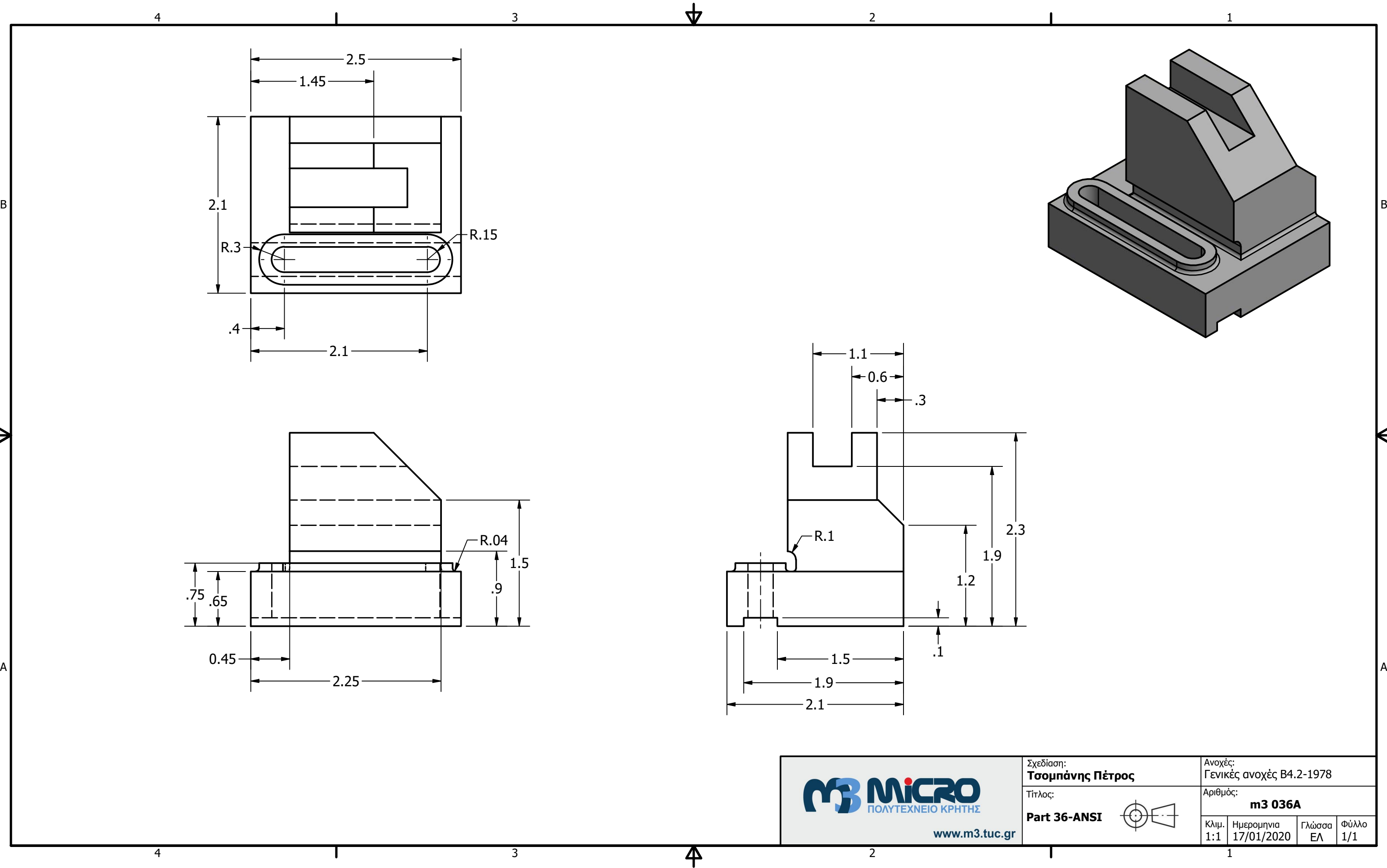
1

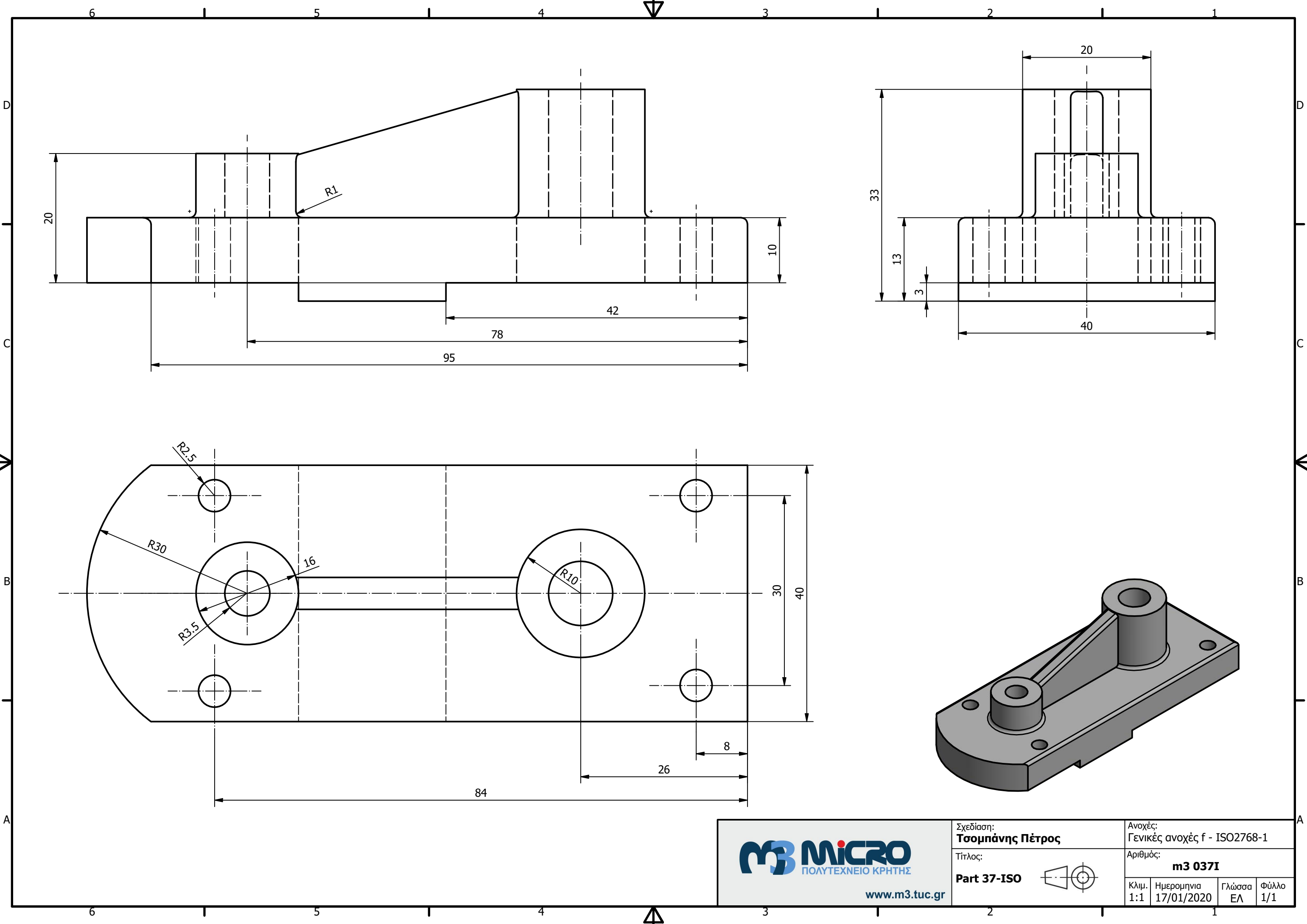



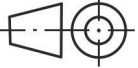
 www.m3.tuc.gr	Σχεδίαση: Τσομπάνης Πέτρος		Ανοχές: Γενικές ανοχές f - ISO2768-1			
	Τίτλος: Part 35-ISO		Αριθμός: m3 035I			
			Κλίμ. 1:2	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1

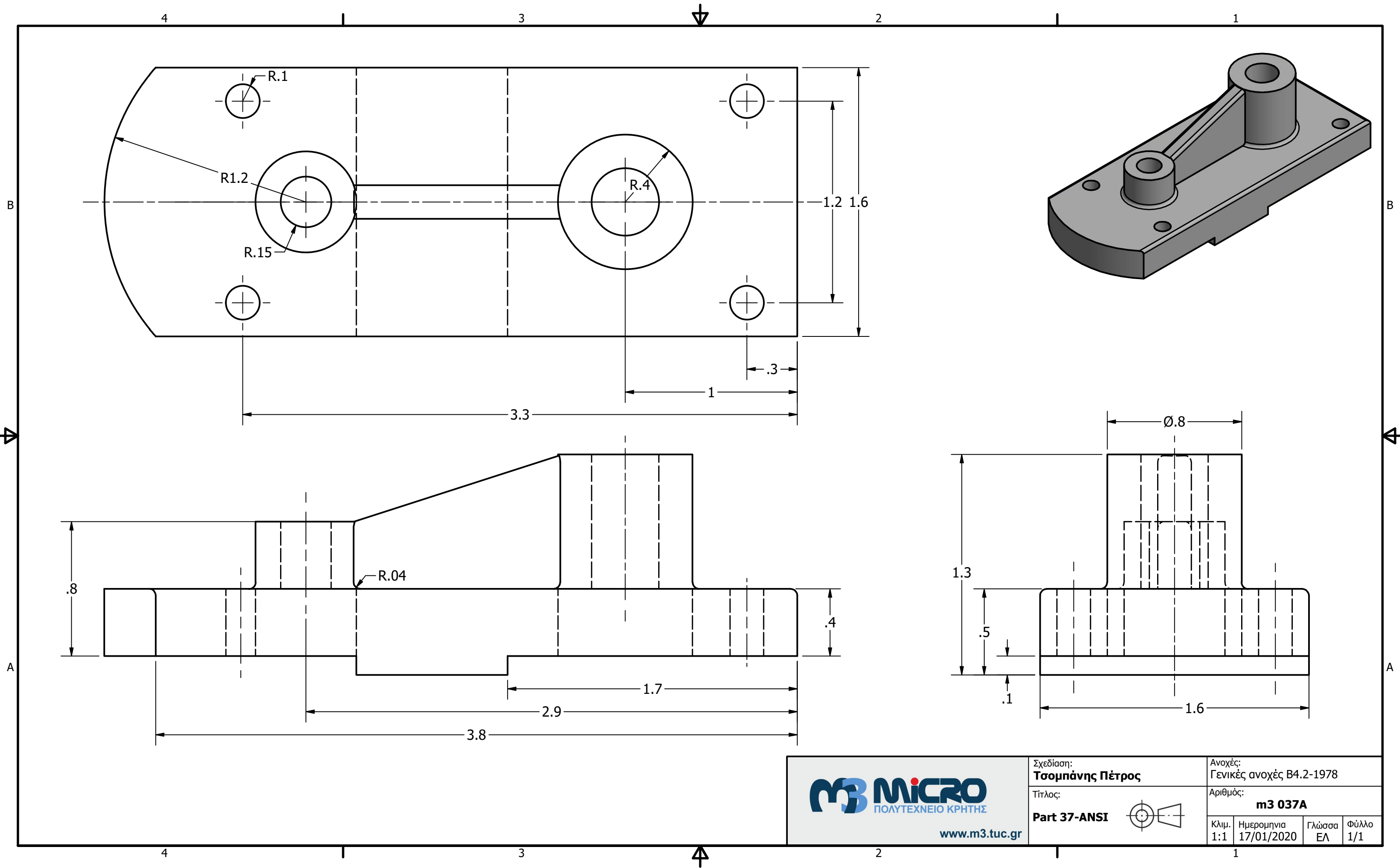




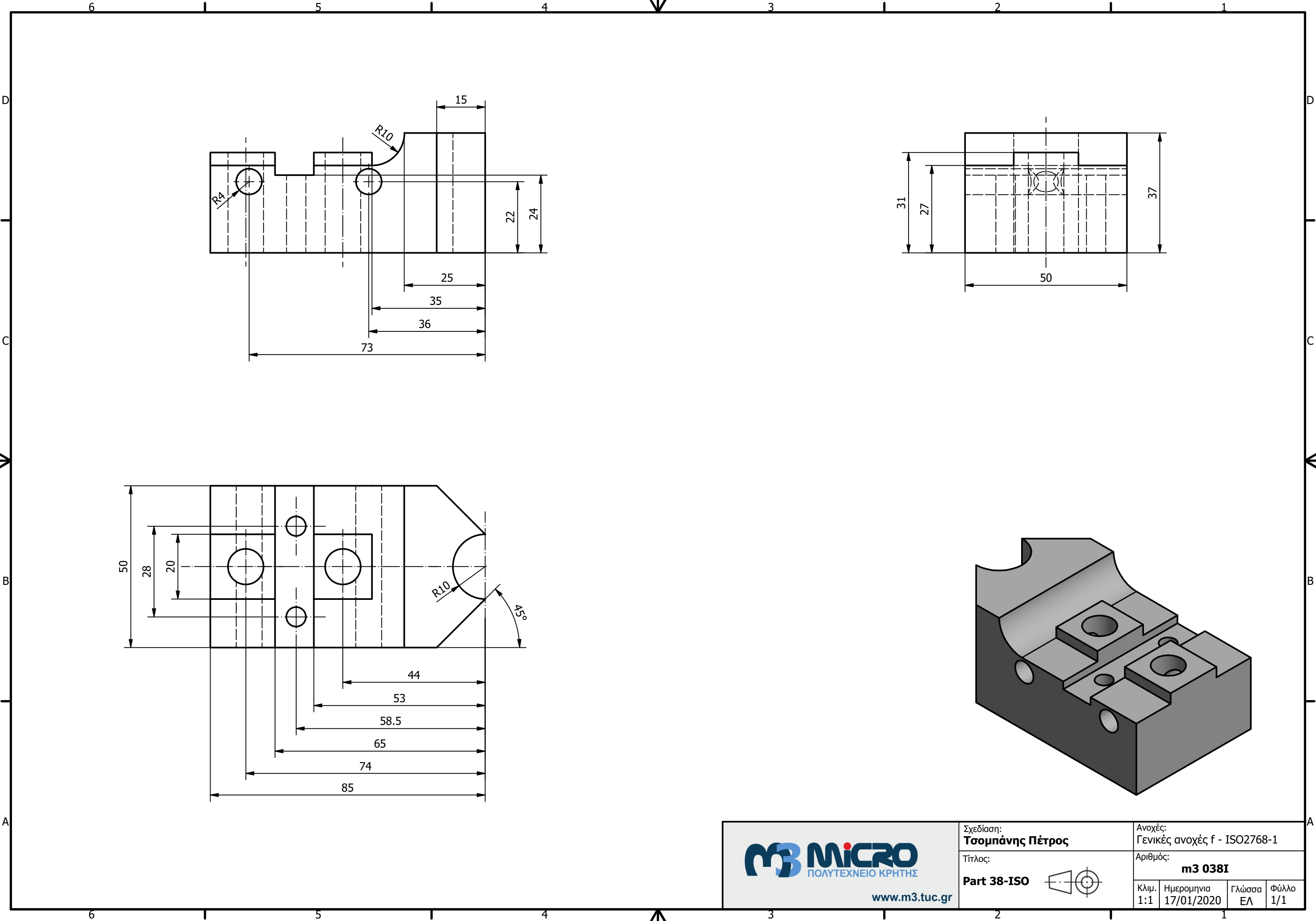



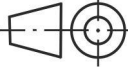


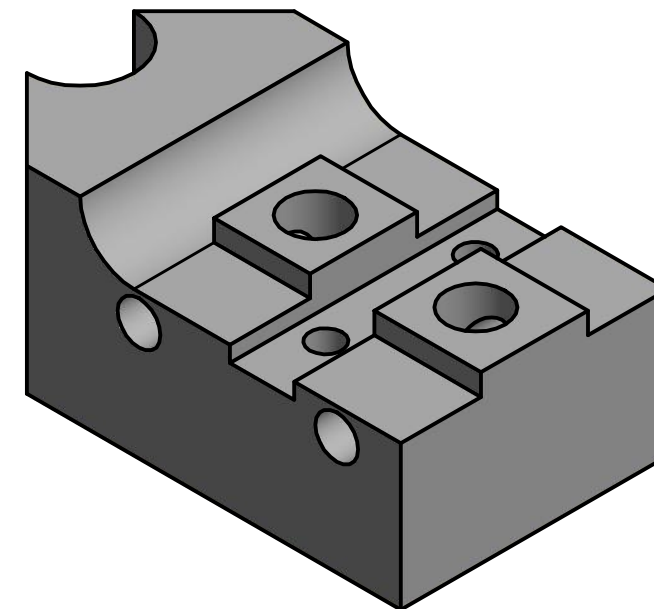
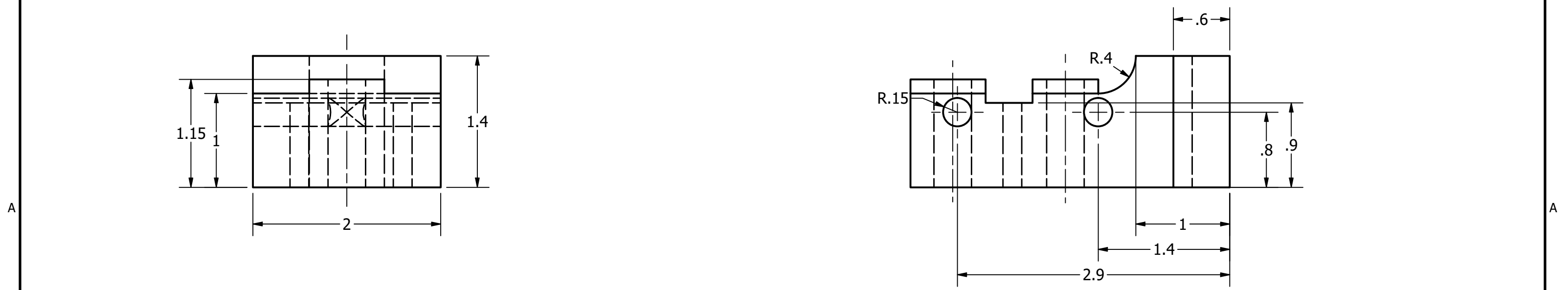
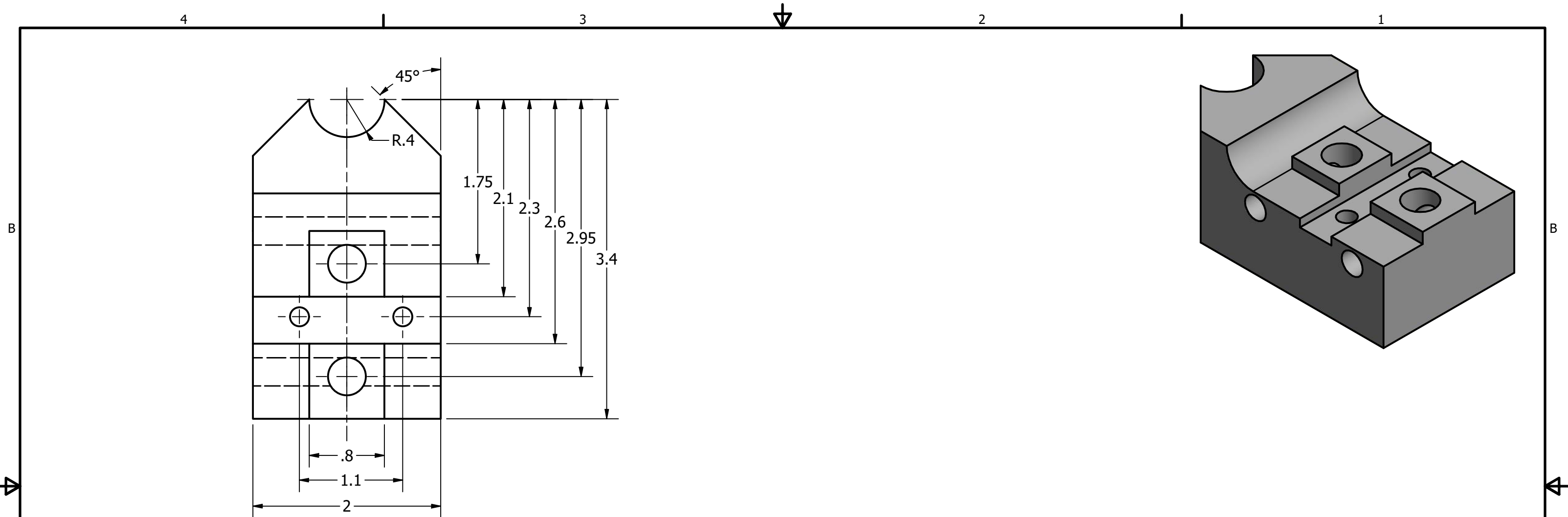
 www.m3.tuc.gr	Σχεδίαση: Τσομπάνης Πέτρος	Ανοχές: Γενικές ανοχές f - ISO2768-1			
	Τίτλος: Part 37-ISO	Αριθμός: m3 037I			
		Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1

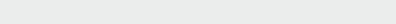



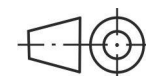
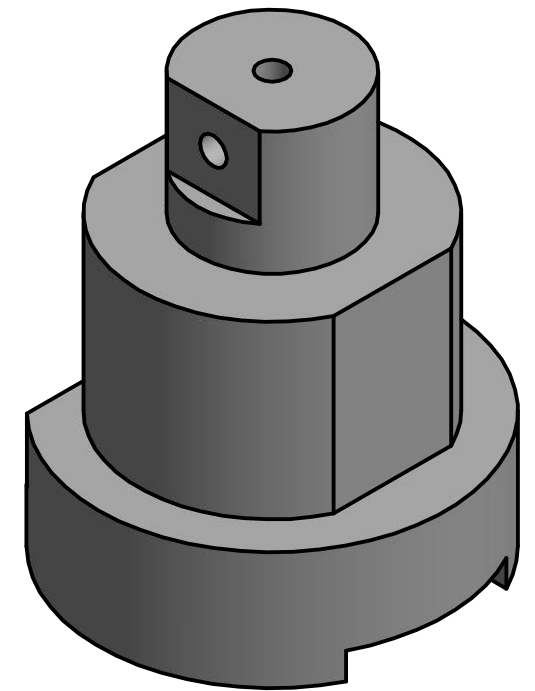
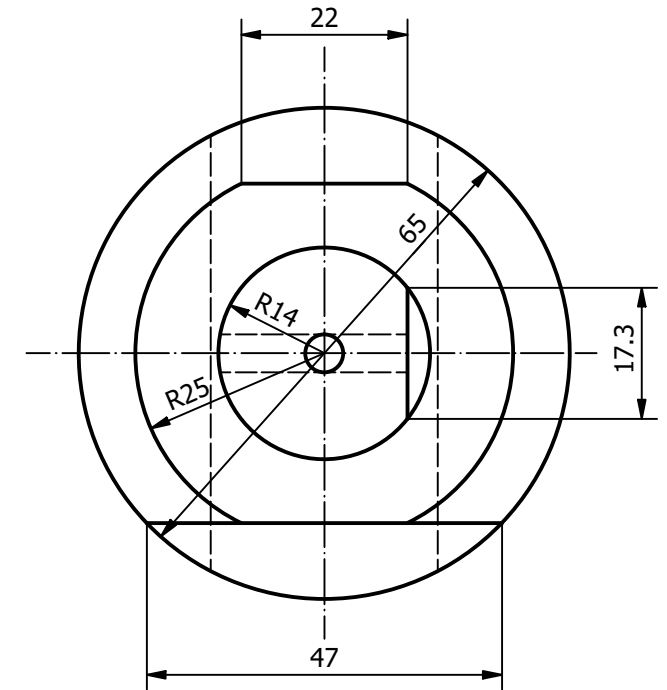
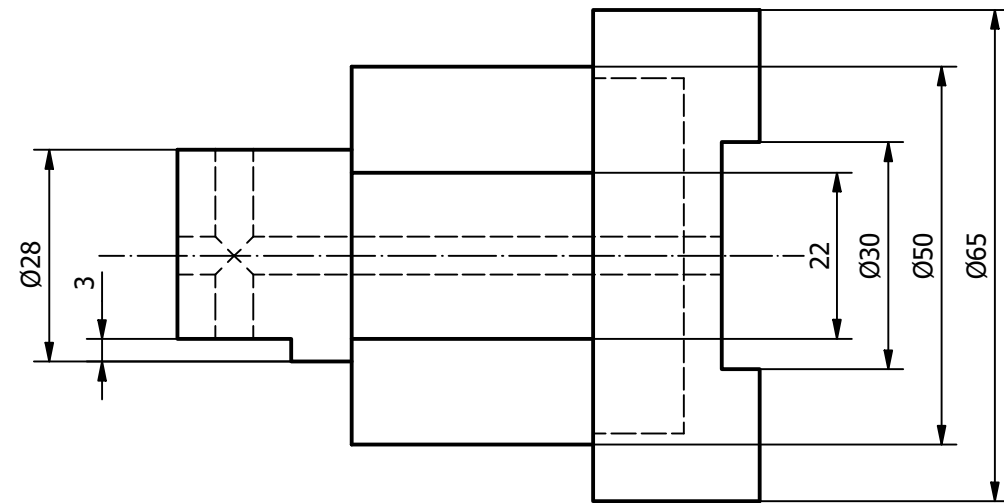
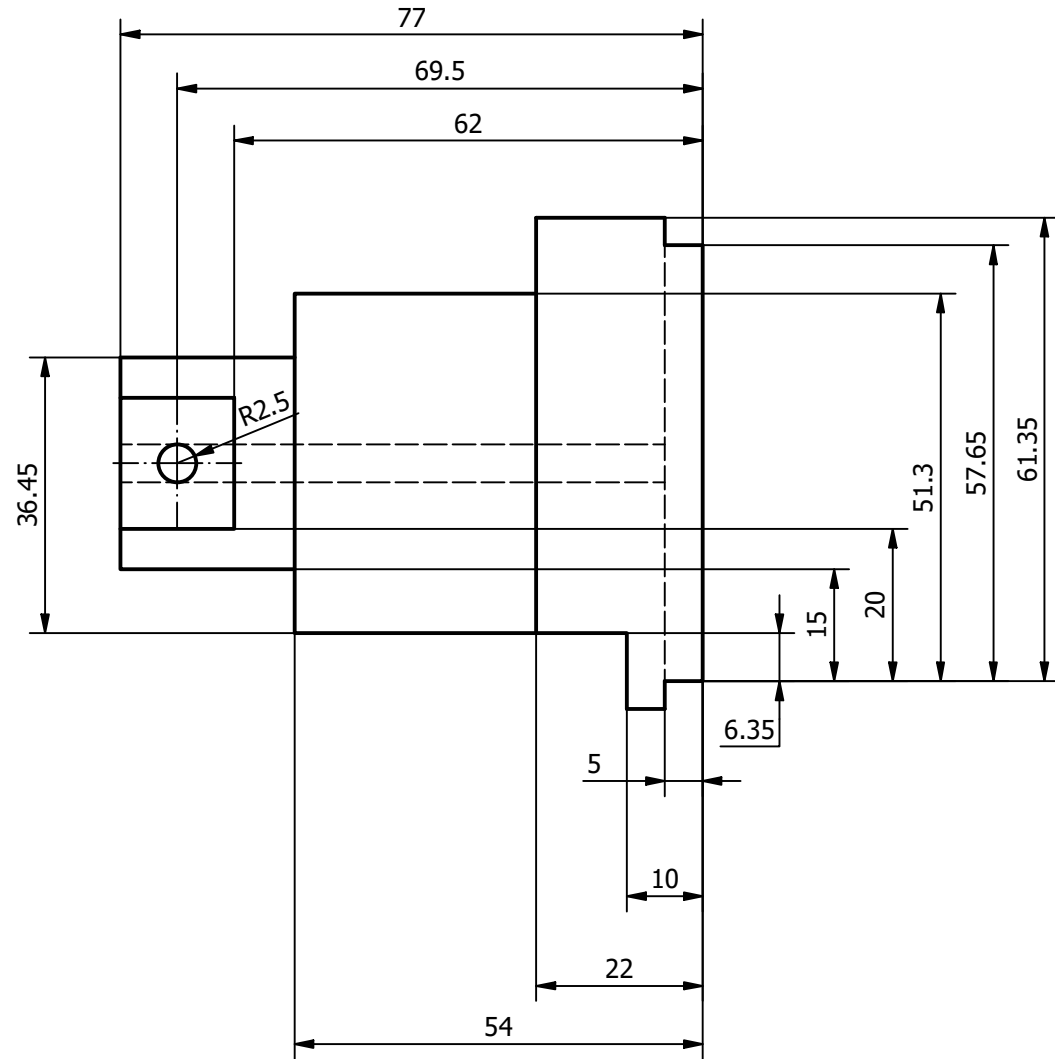
D
C
B
A

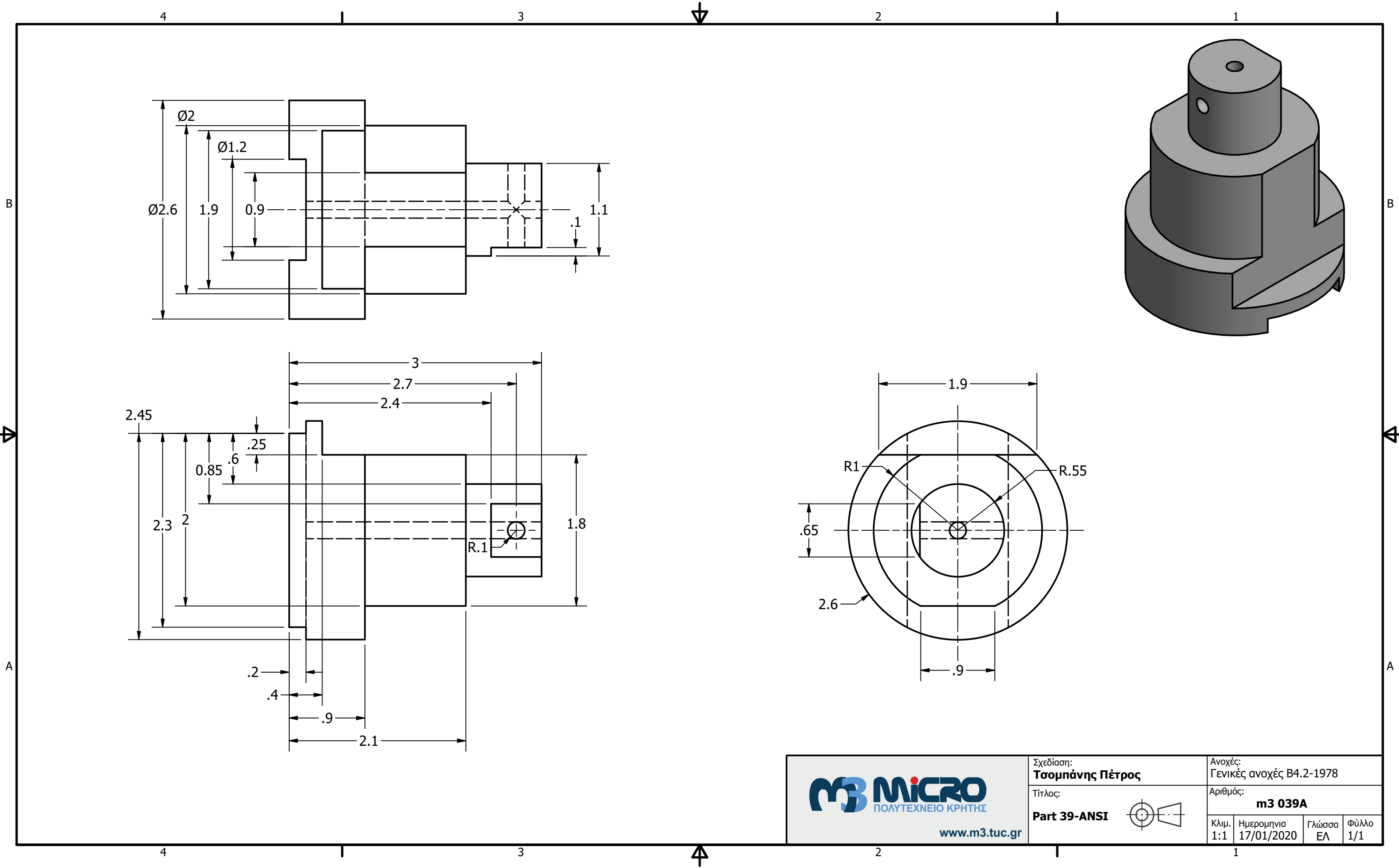


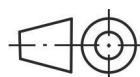
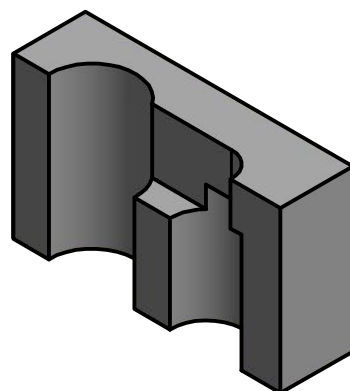
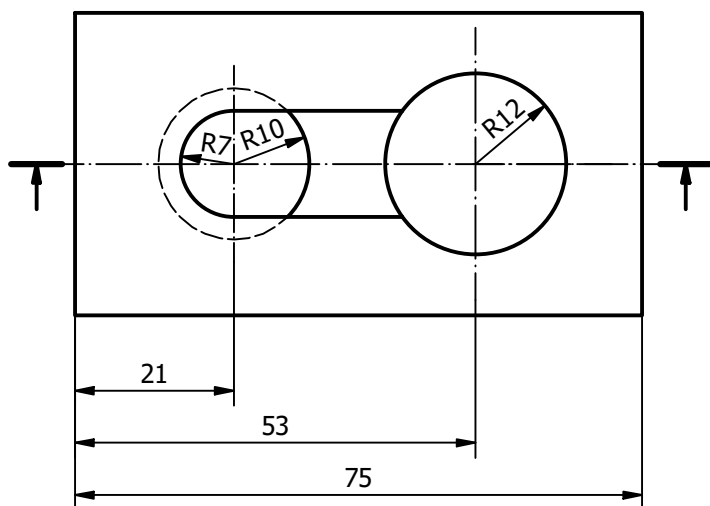
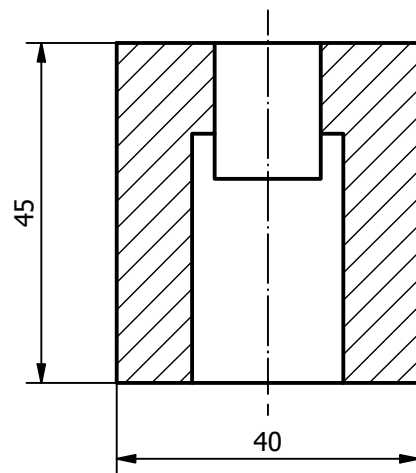
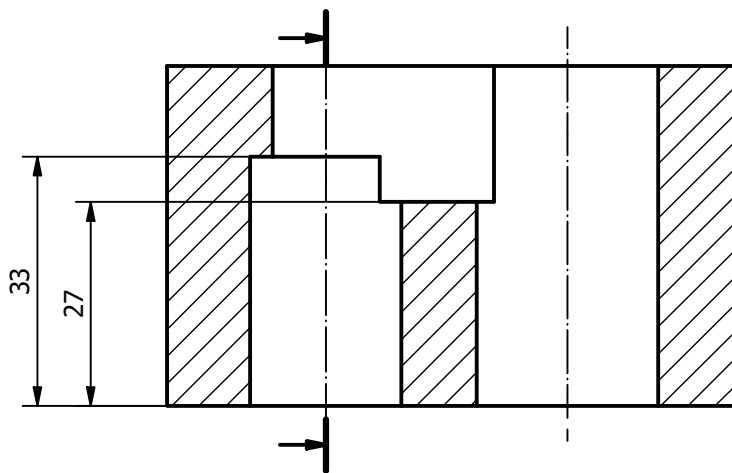
 ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ www.m3.tuc.gr	Σχεδίαση: Τσομπάνης Πέτρος	Ανοχές: Γενικές ανοχές f - ISO2768-1			
	Τίτλος: Part 38-ISO	Αριθμός: m3 038I			
		Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1

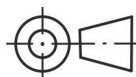
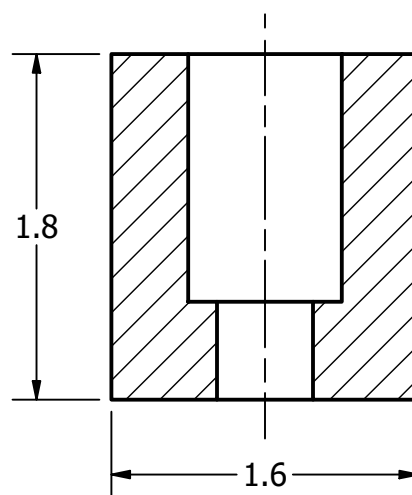
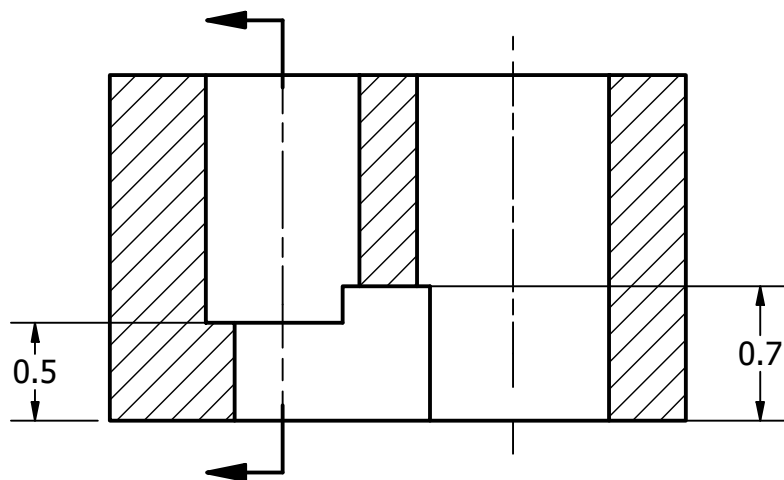
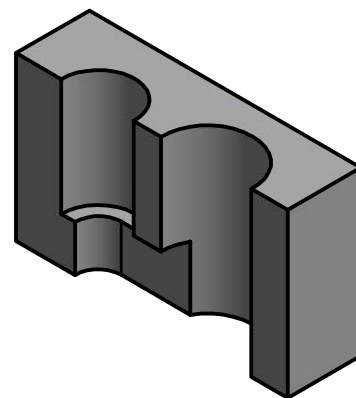
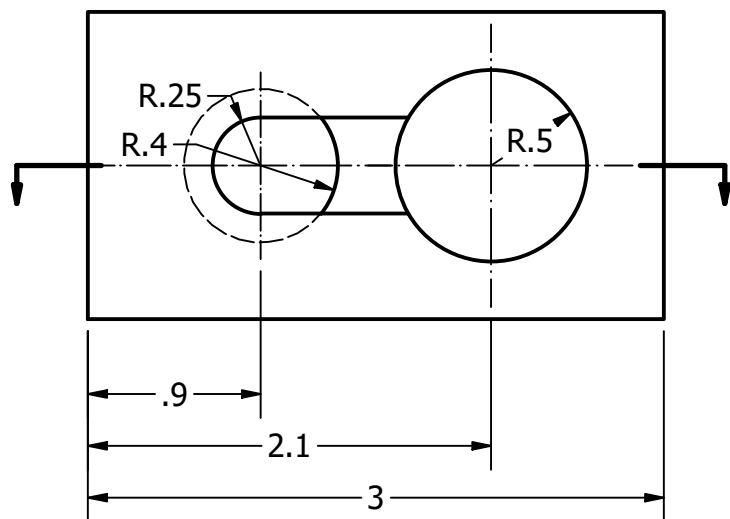


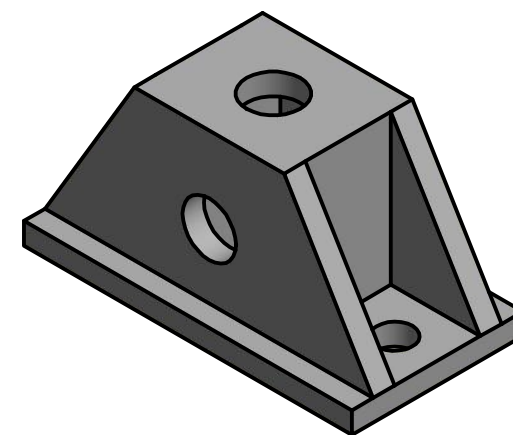
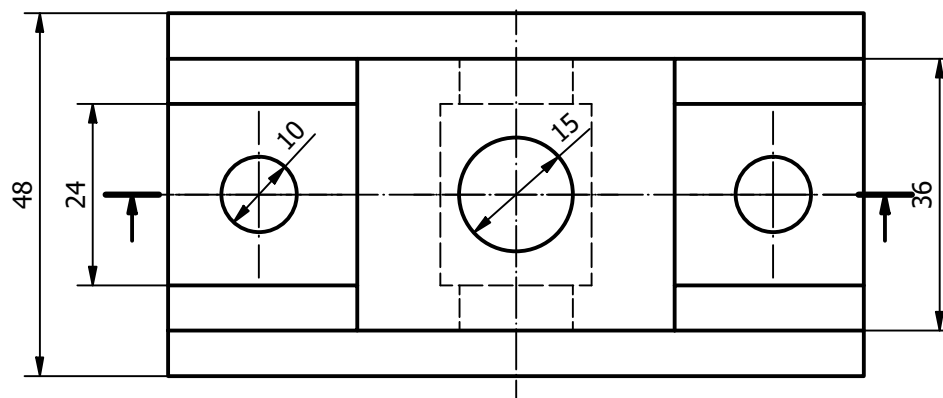
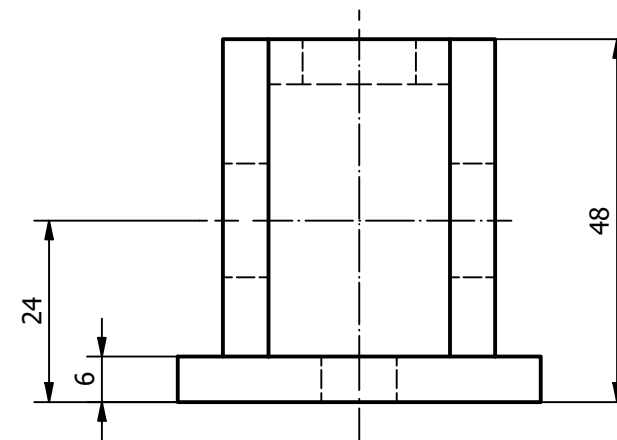
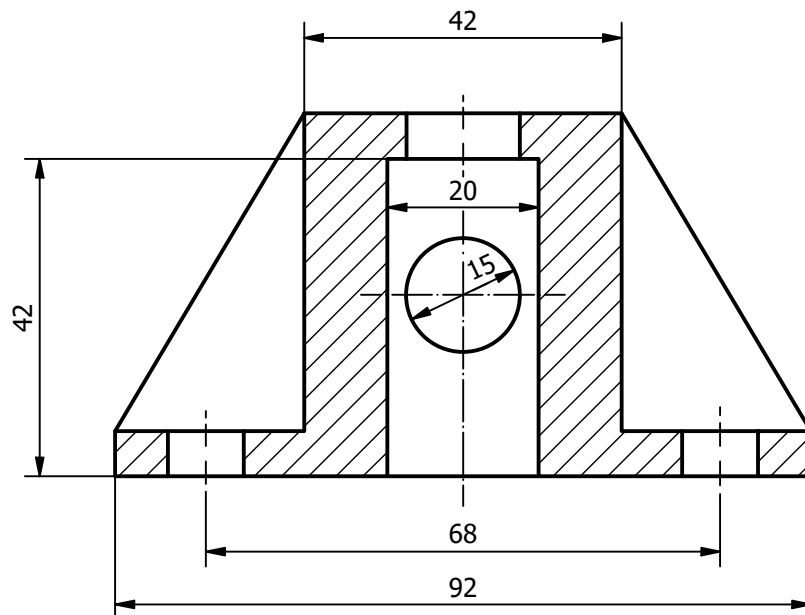
 www.m3.tuc.gr	Σχεδίαση: Τσομπάνης Πέτρος	Ανοχές: Γενικές ανοχές B4.2-1978			
	Τίτλος: Part 38-ANSI 	Αριθμός: m3 038A			
		Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1









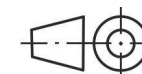


www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

Part 41-ISO

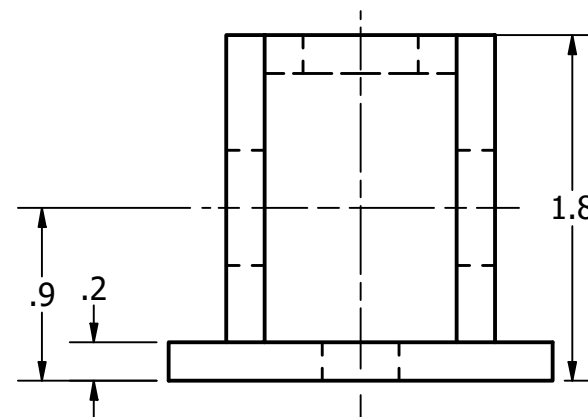
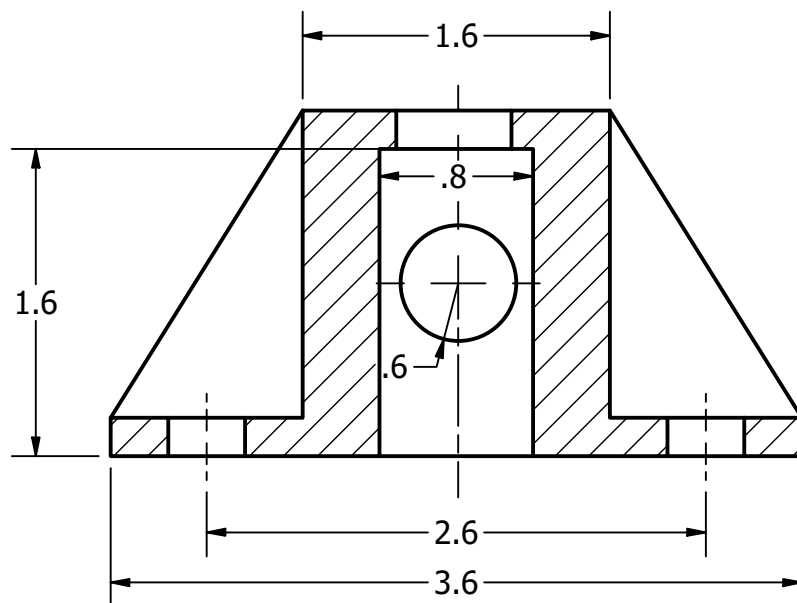
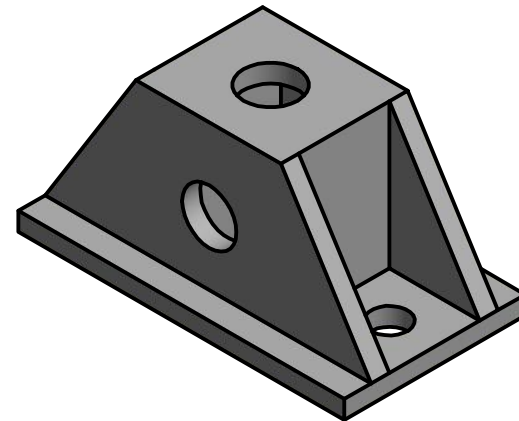
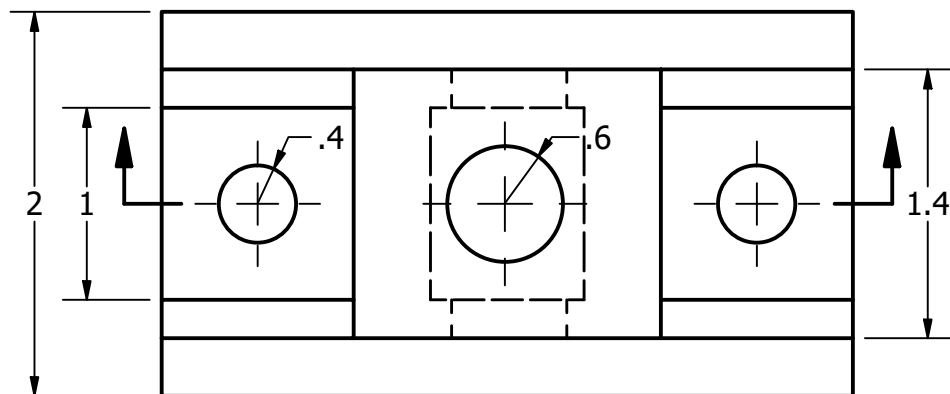


Ανοχές:
Γενικές ανοχές f - ISO2768-1

Αριθμός:

m3 041I

Κλιμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------



www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

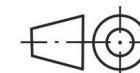
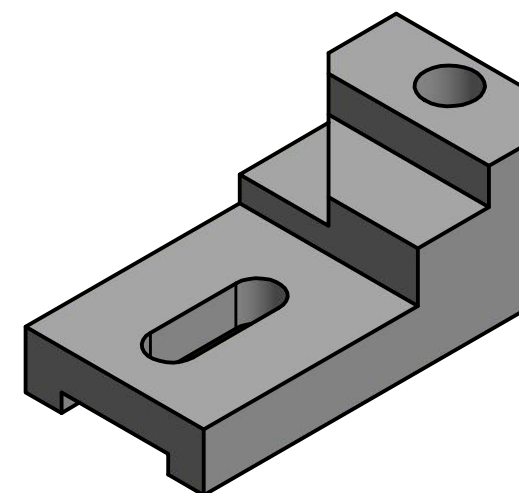
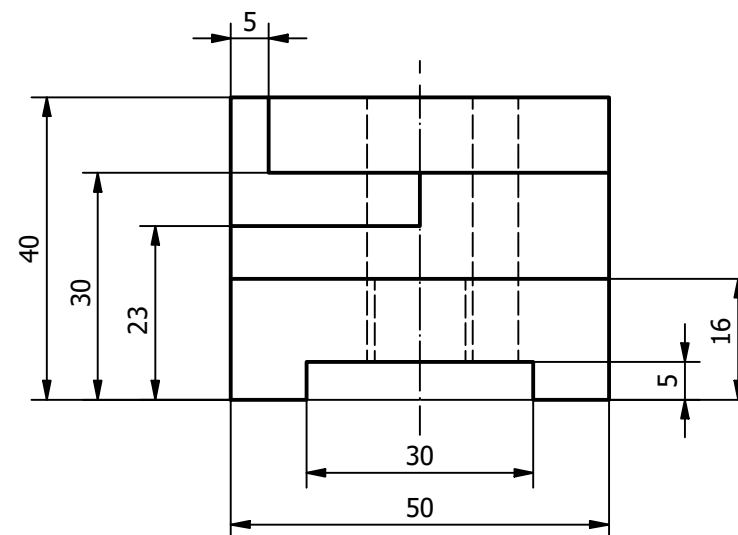
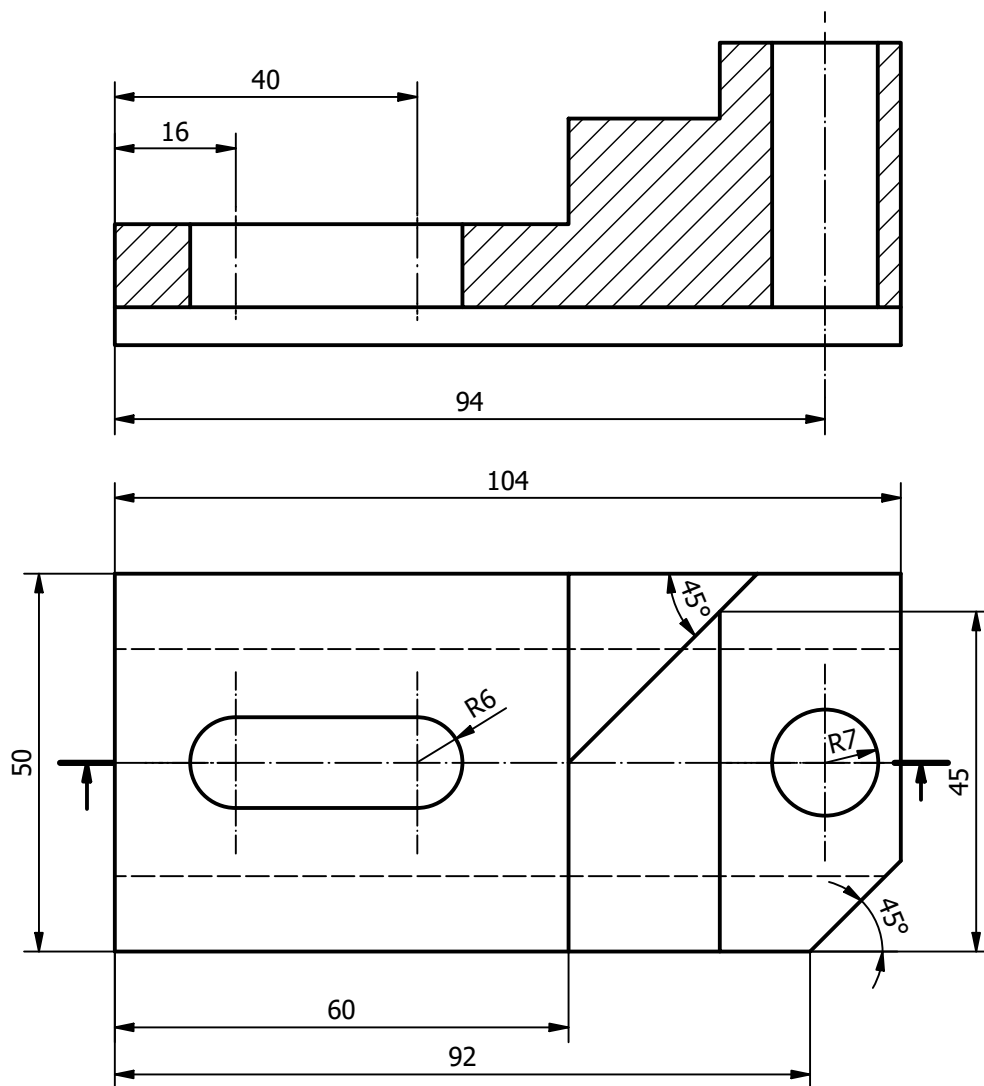
Τίτλος:
Part 41-ANSI

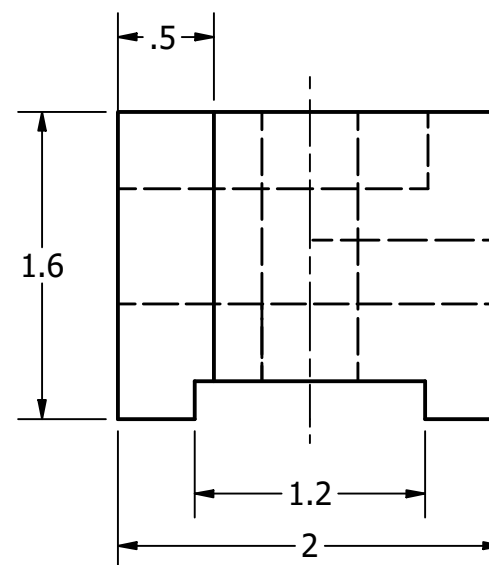
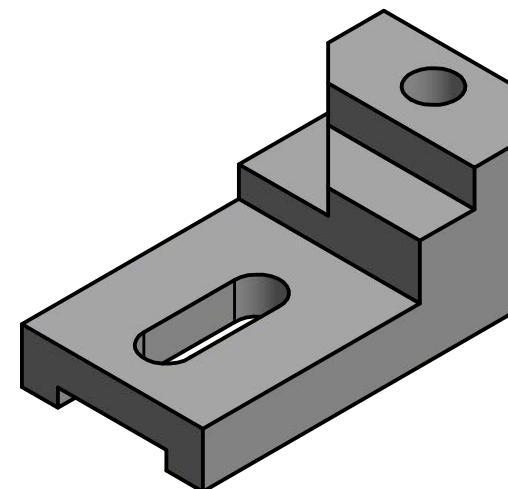
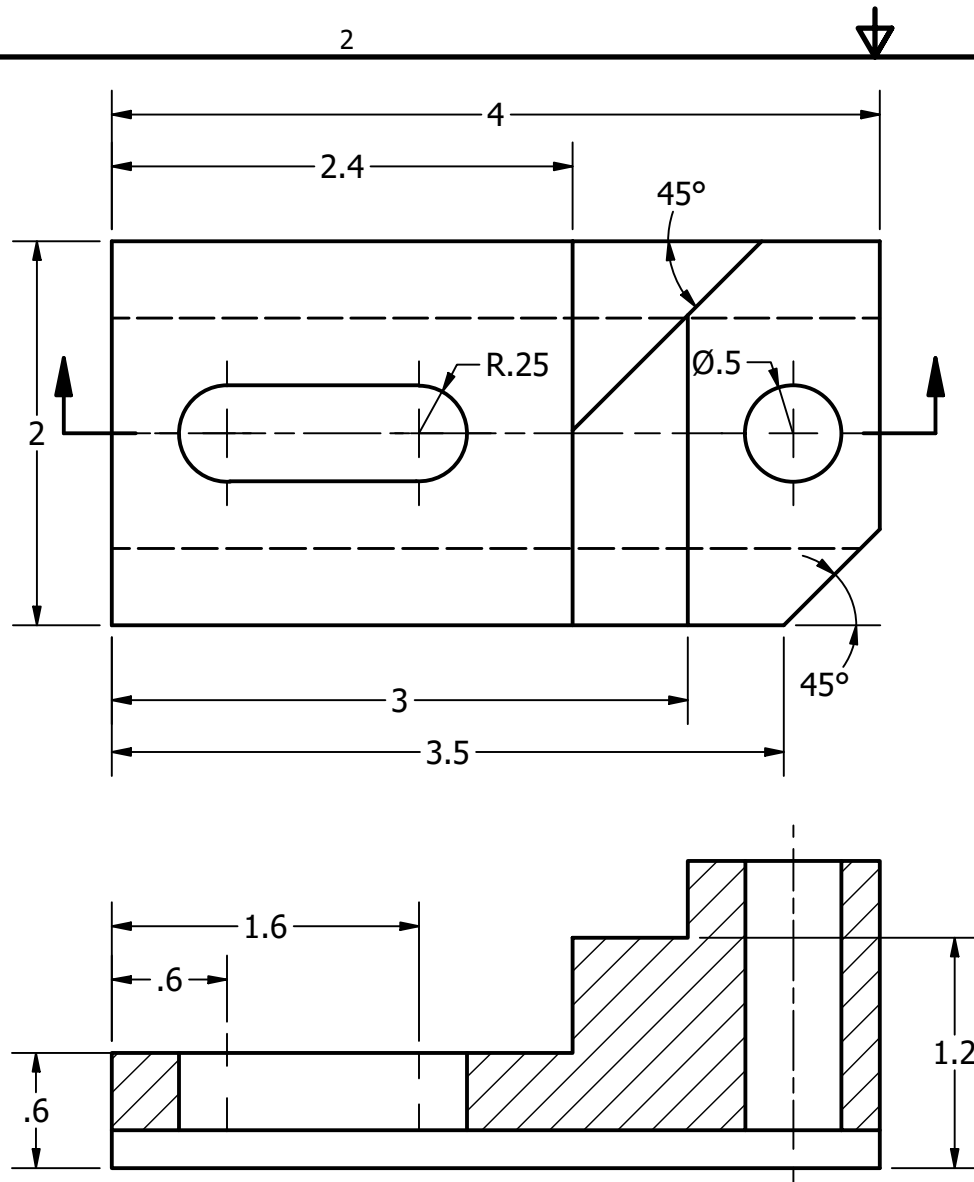


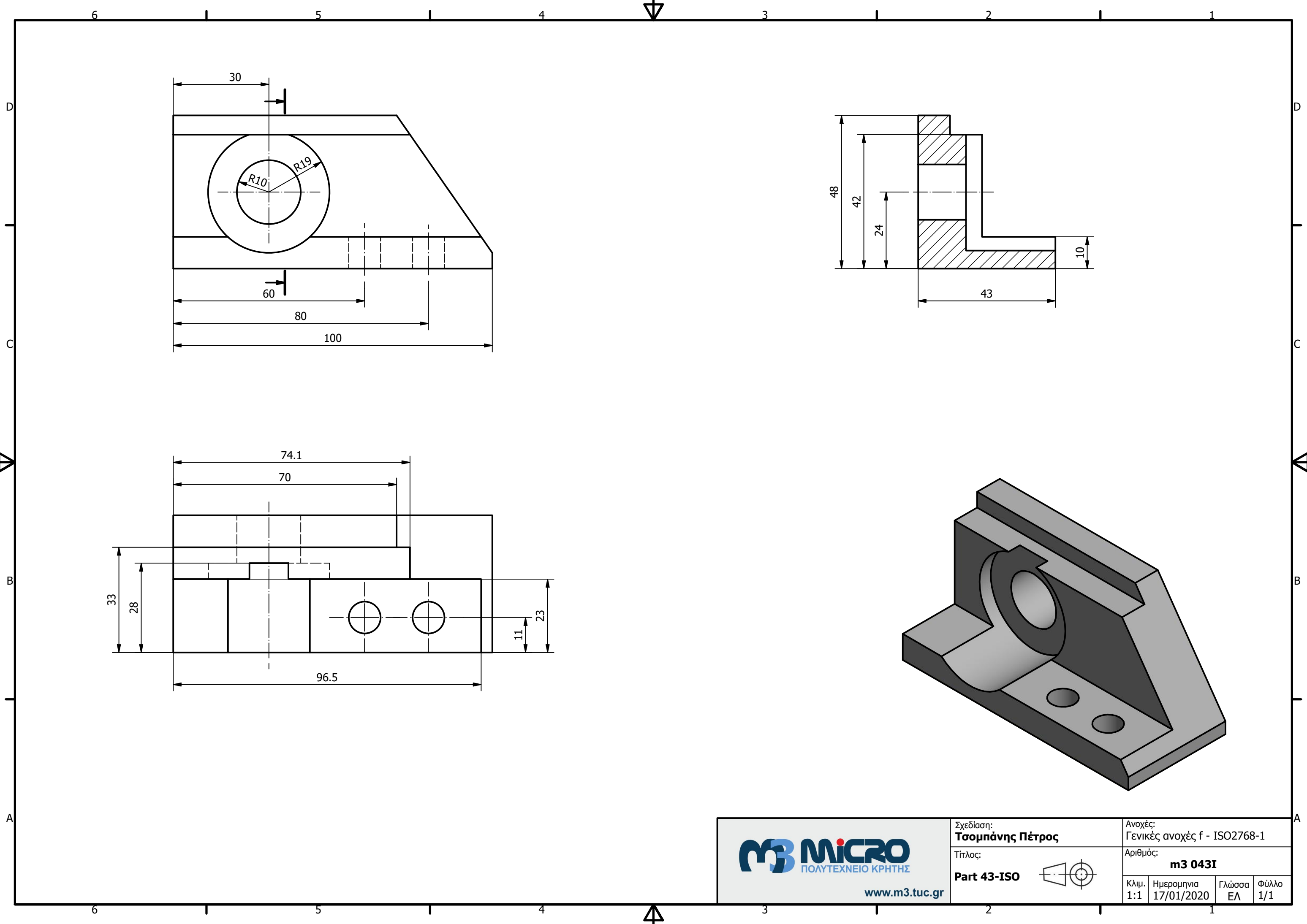
Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978


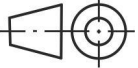
Αριθμός:
m3 041A

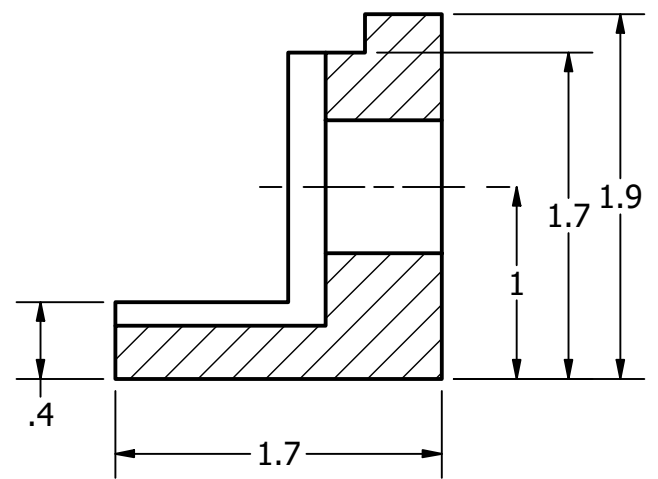
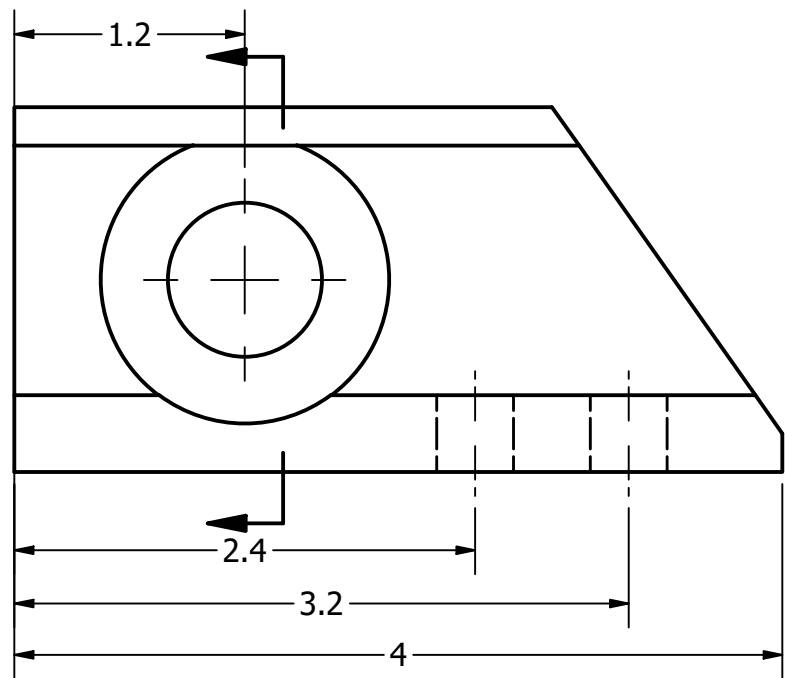
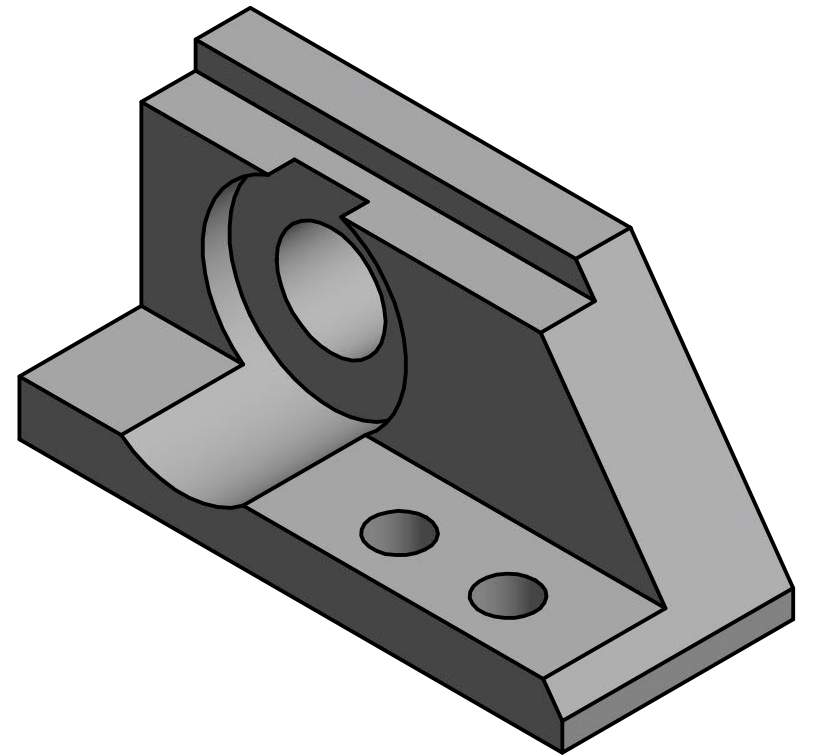
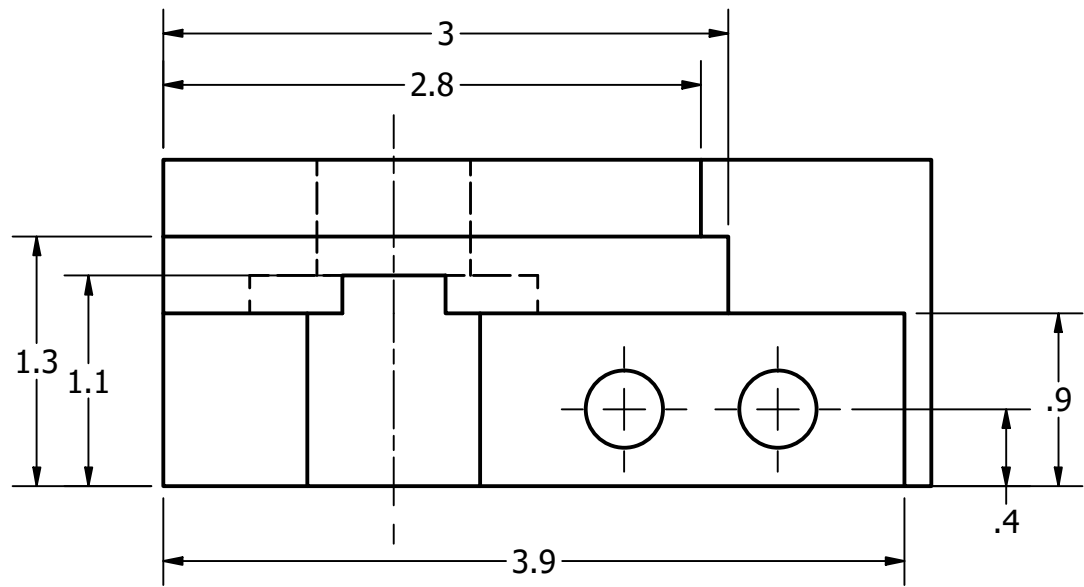
Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------







 ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ www.m3.tuc.gr	Σχεδίαση: Τσομπάνης Πέτρος		Ανοχές: Γενικές ανοχές f - ISO2768-1			
	Τίτλος: Part 43-ISO		Αριθμός: m3 043I			
			Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1



Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

Part 43-ANSI

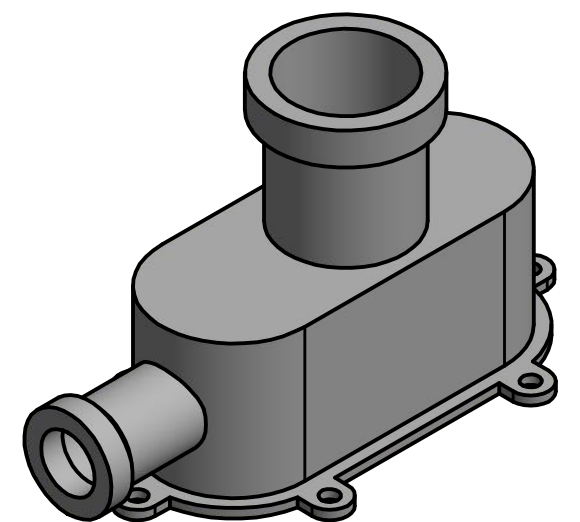
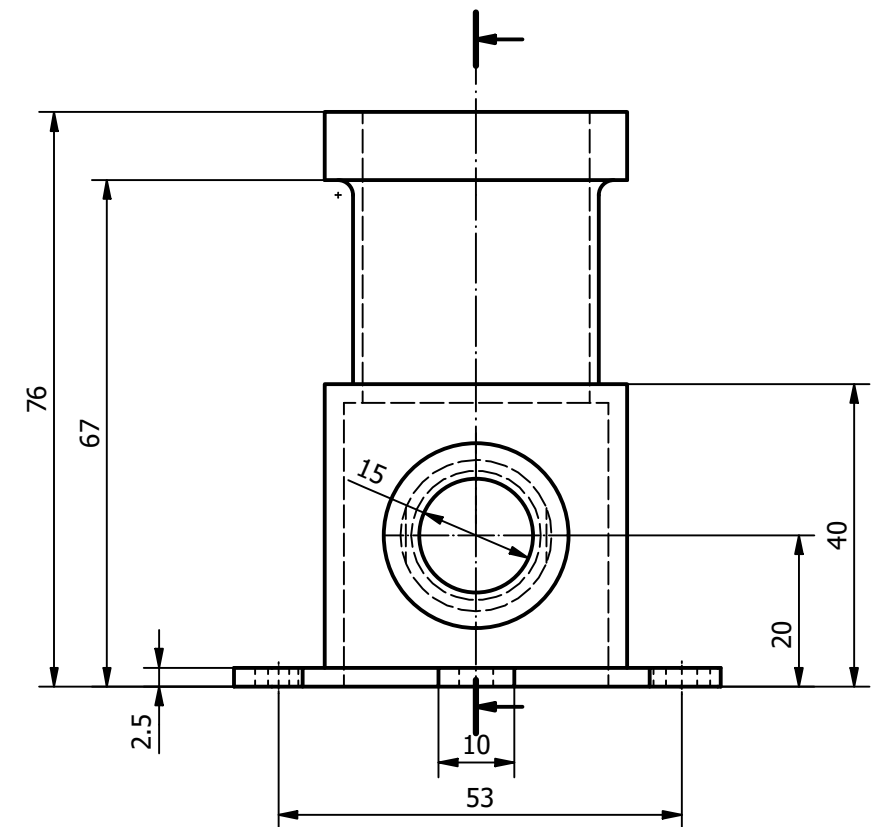
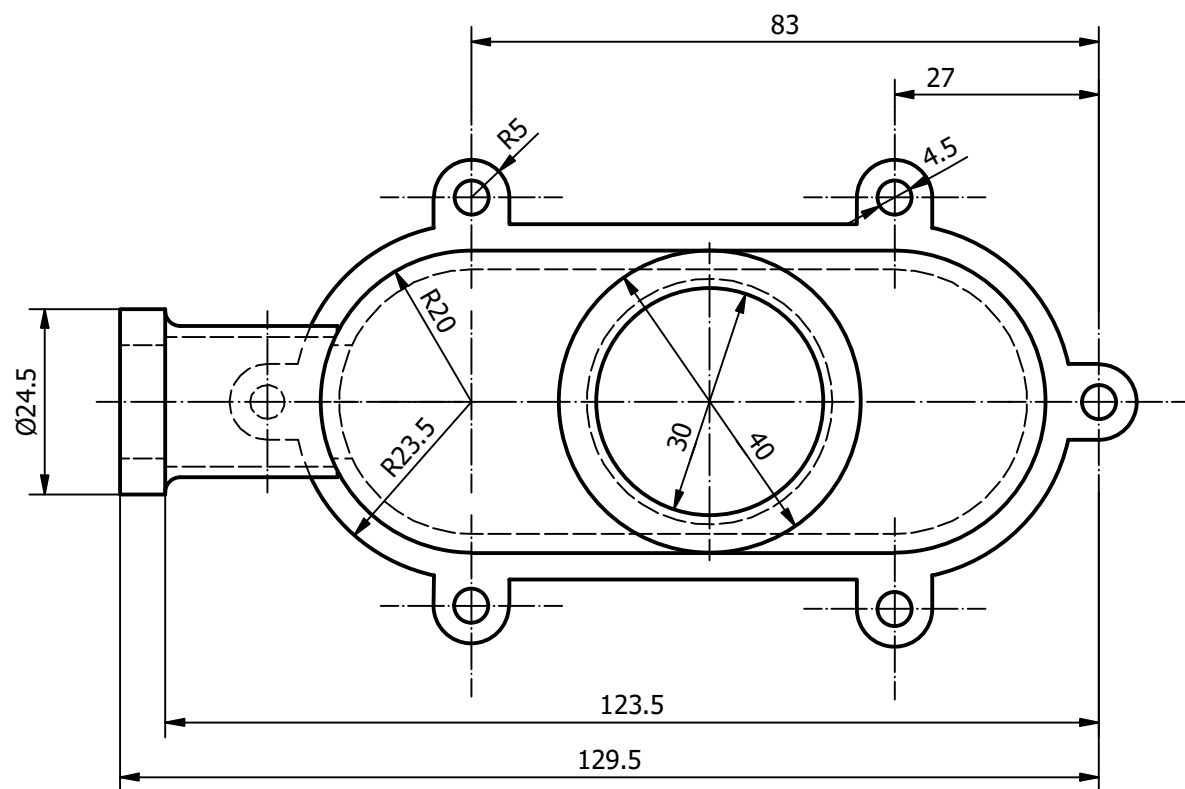
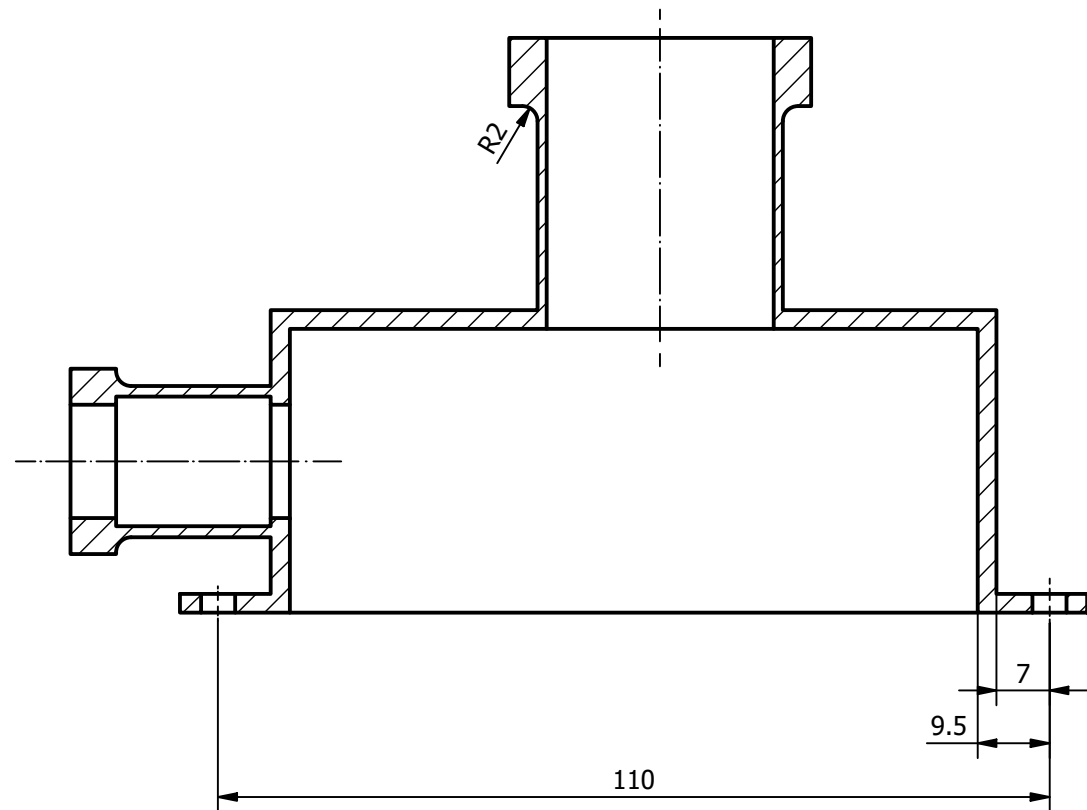


Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:

m3 043A

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------



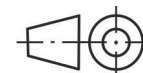
m3 MICRO
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

Part 44-ISO

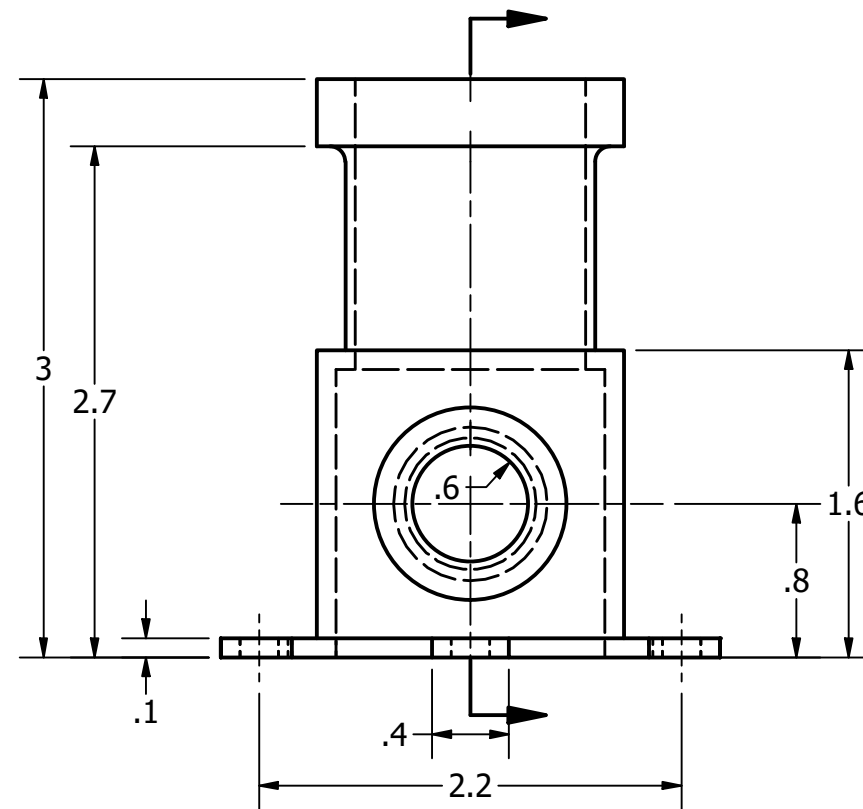
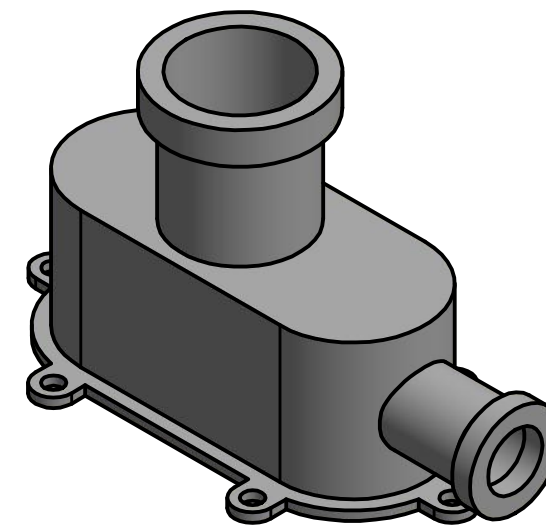
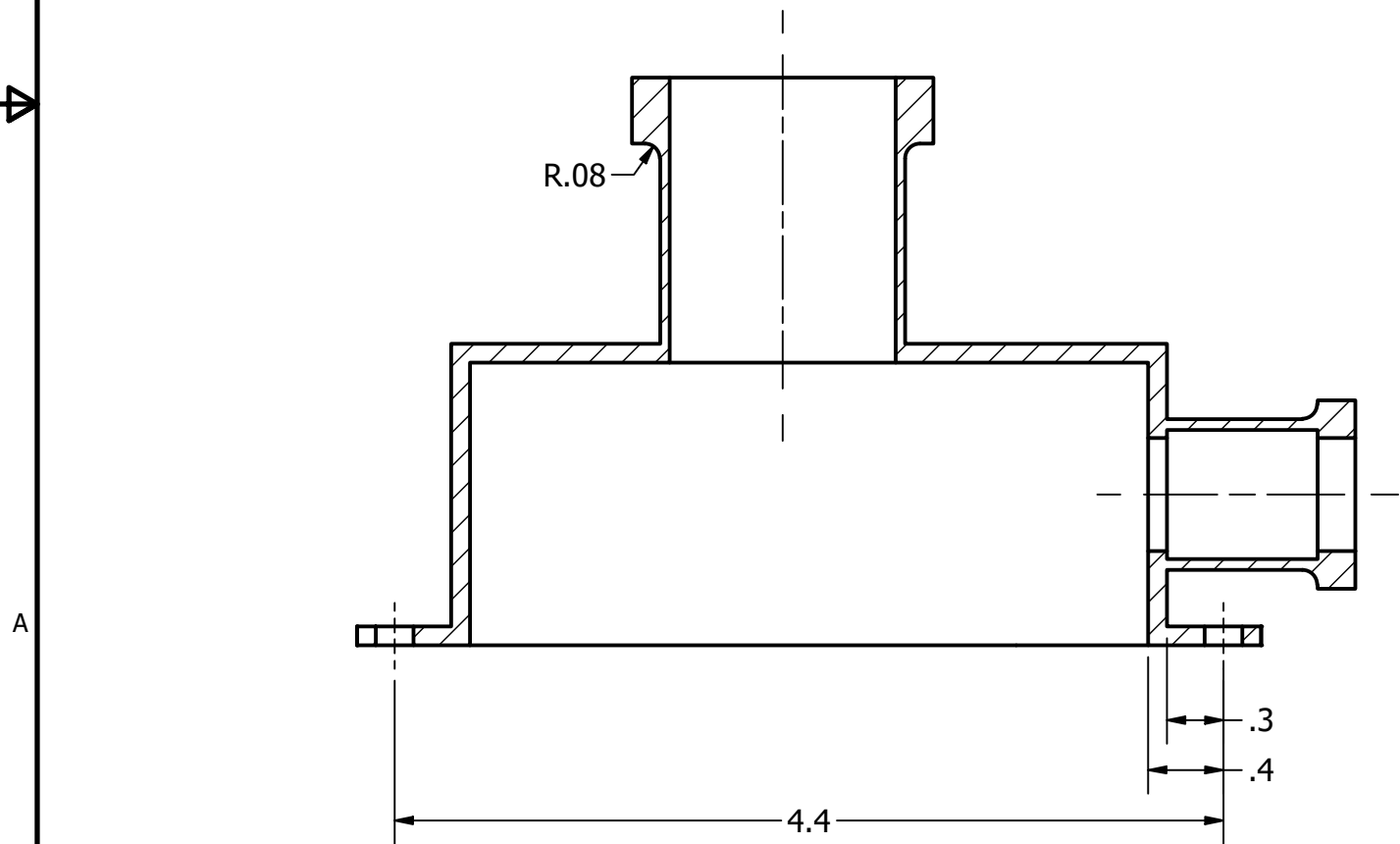
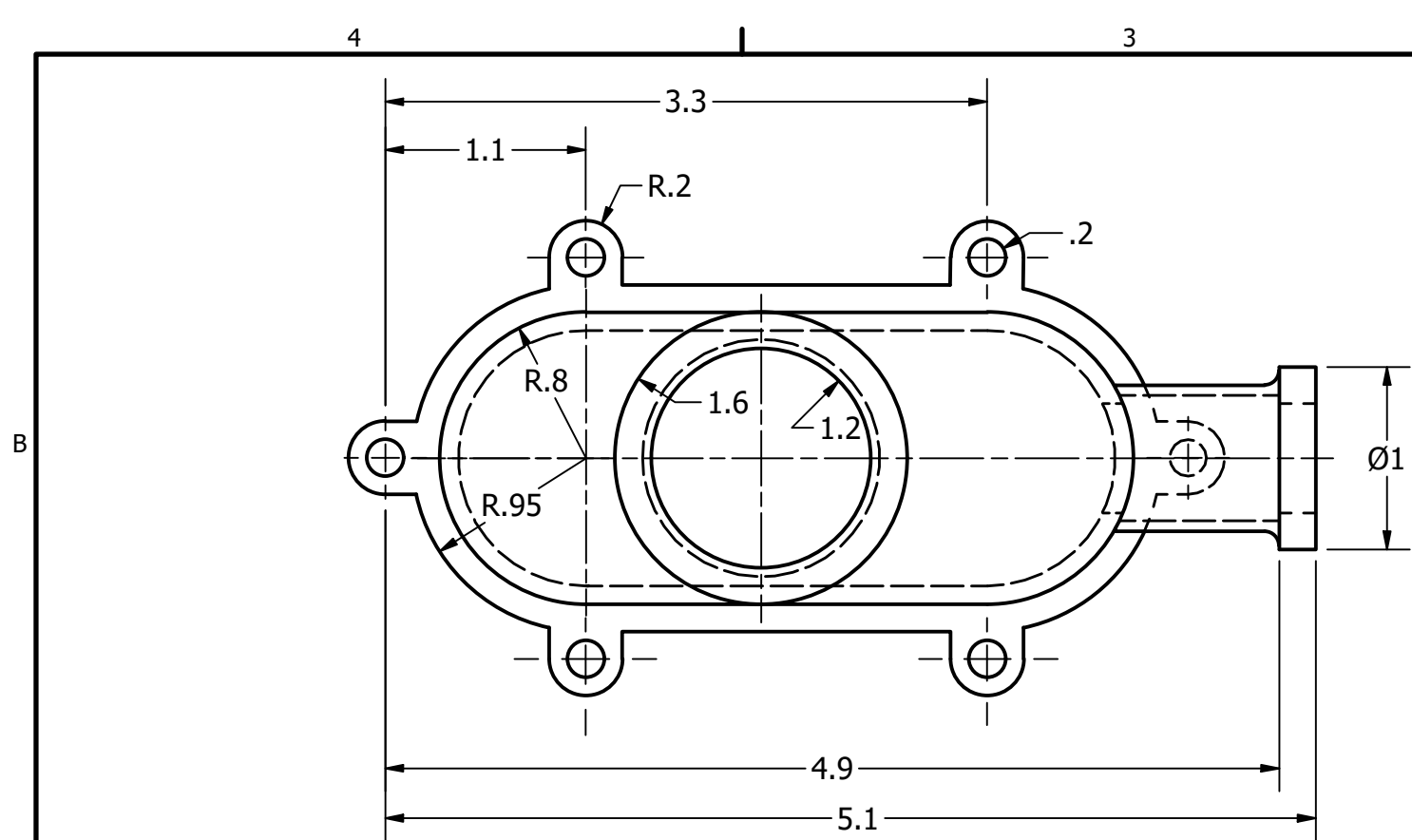


Ανοχές:
Γενικές ανοχές f - ISO2768-1

Αριθμός:

m3 044I

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------



www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

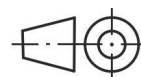
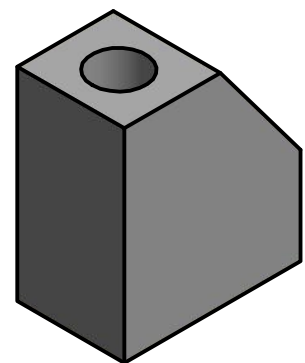
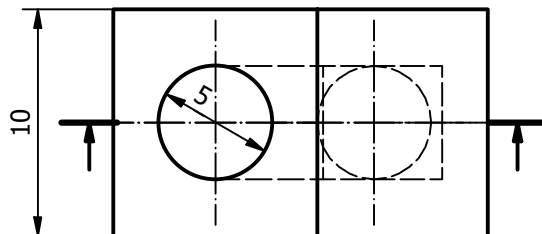
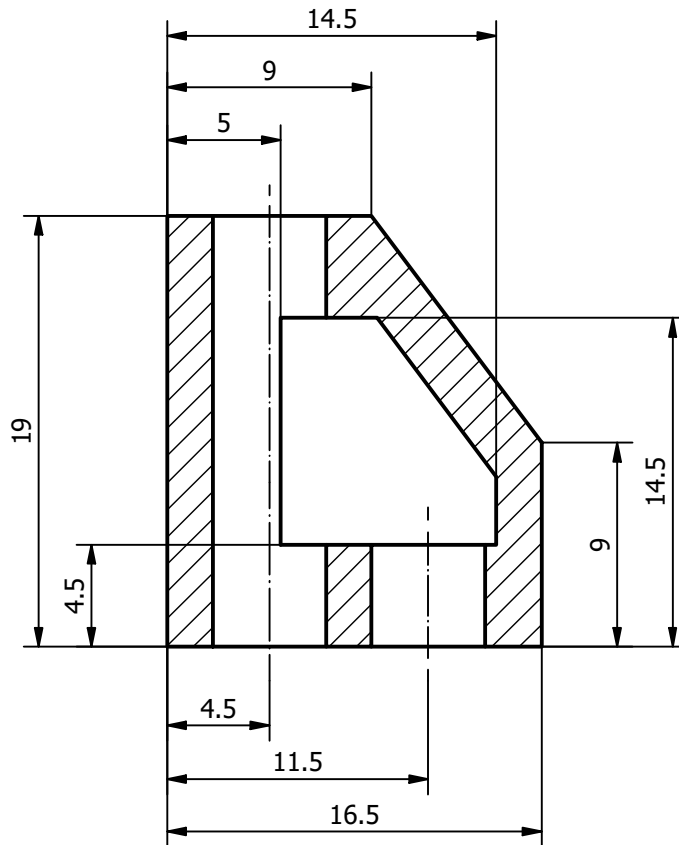
Part 44-ANSI



Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

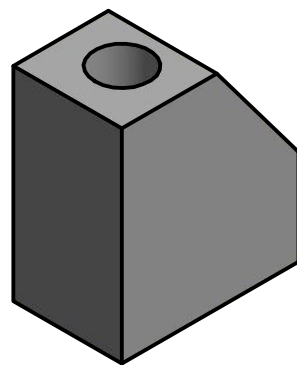
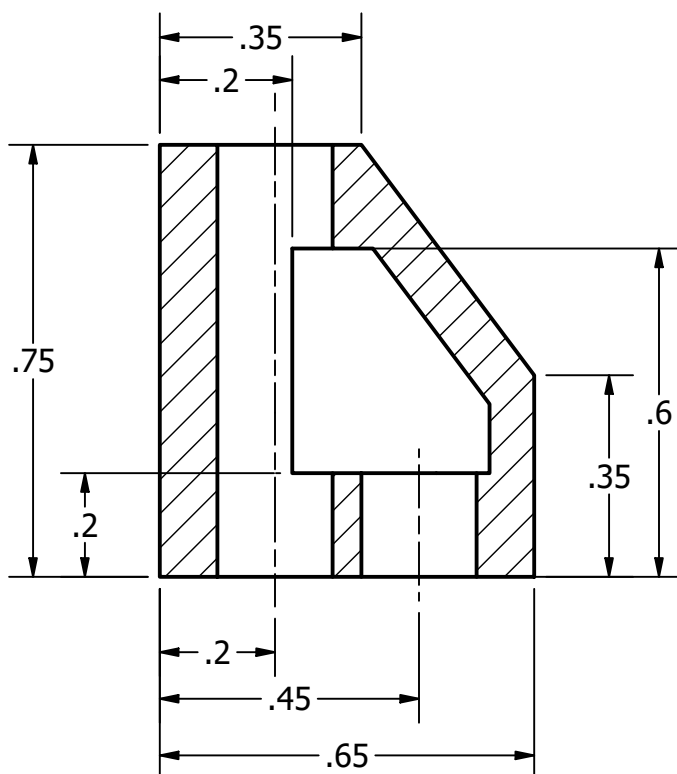
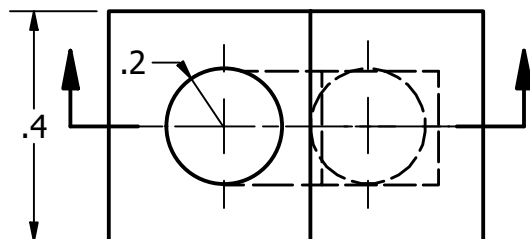
Αριθμός:
m3 044A

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------



2

1


www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:

Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

Part 46-ANSI



Ανοχές:

Γενικές ανοχές B4.2-1978

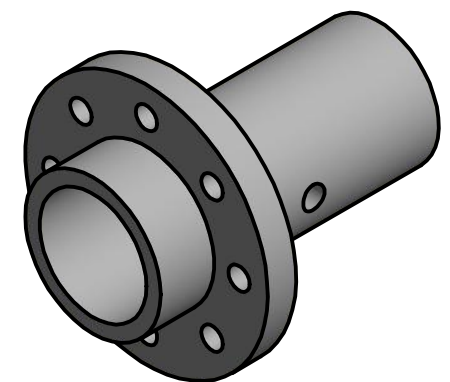
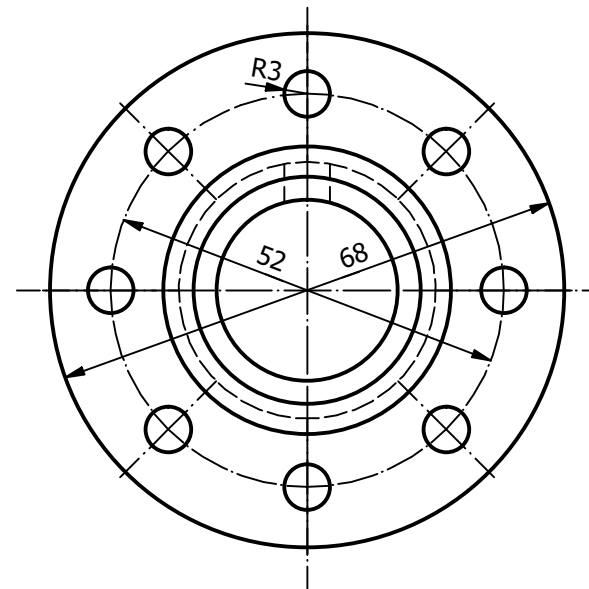
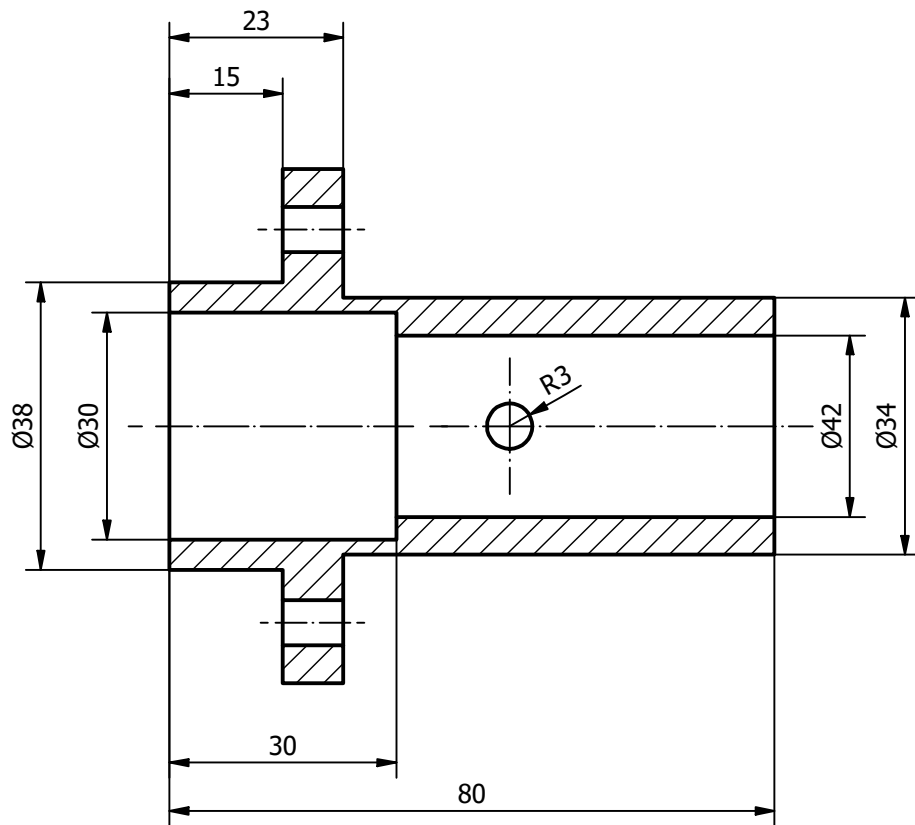
Αριθμός:

m3 046A

Κλιμ.
1:1Ημερομηνία
17/01/2020Γλώσσα
ΕΛΦύλλο
1/1

2

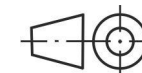
1



www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

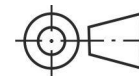
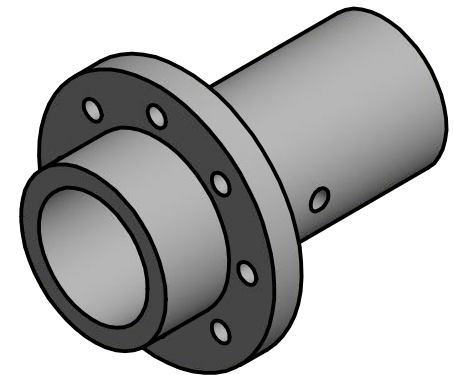
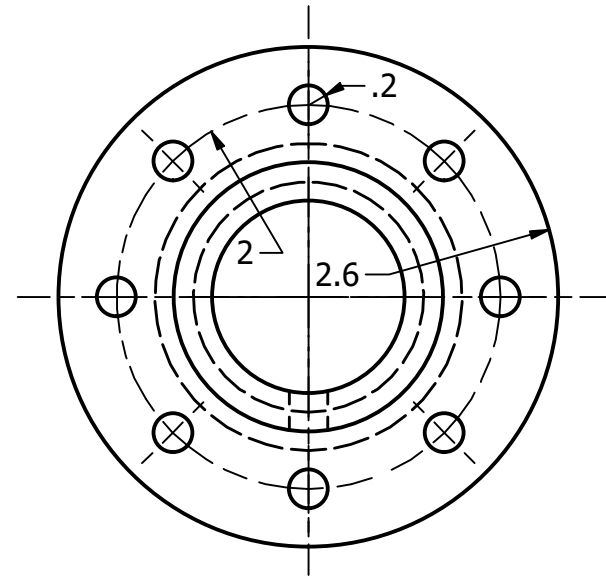
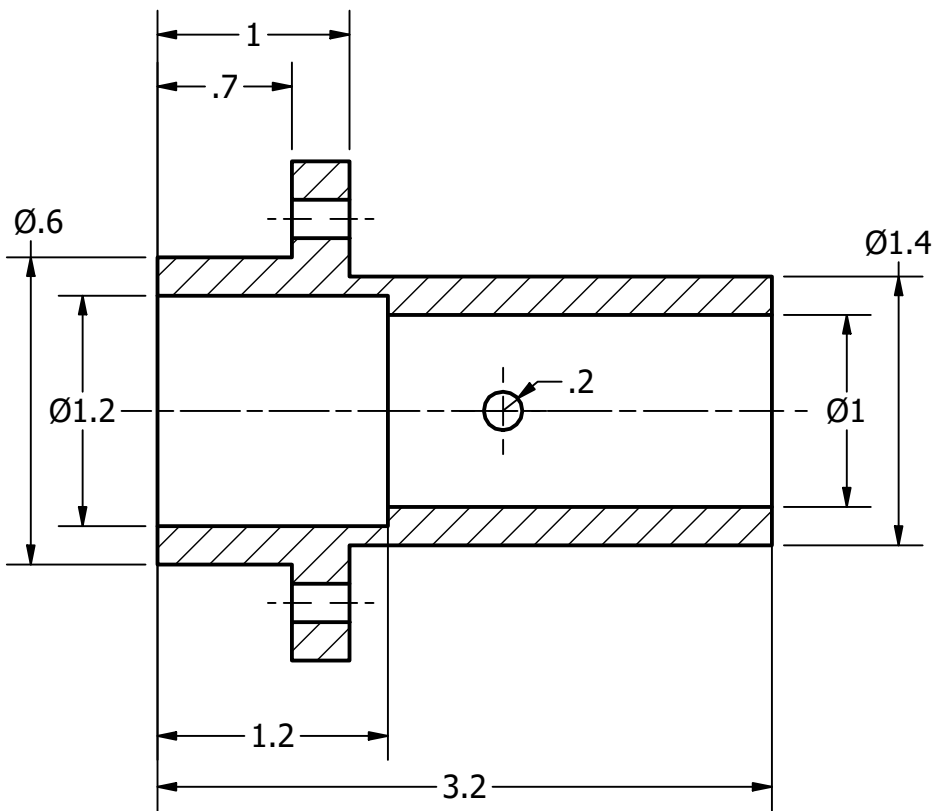
Τίτλος:
Part 47-ISO

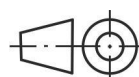
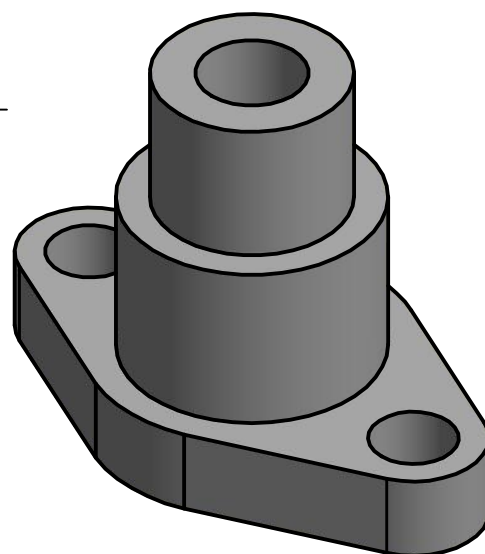
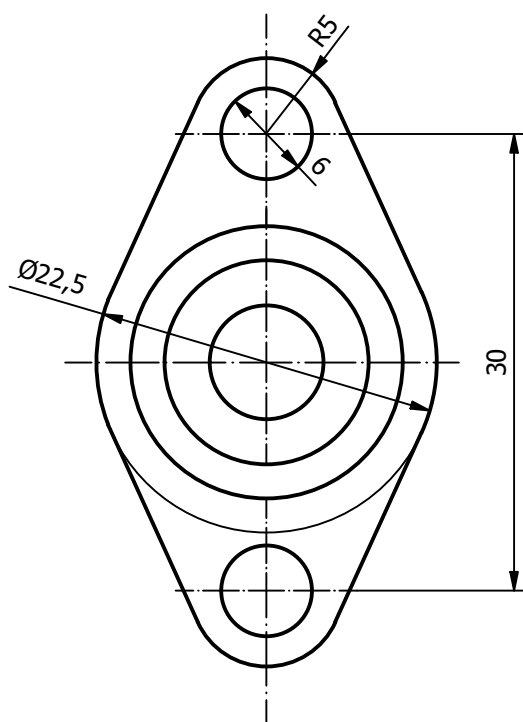
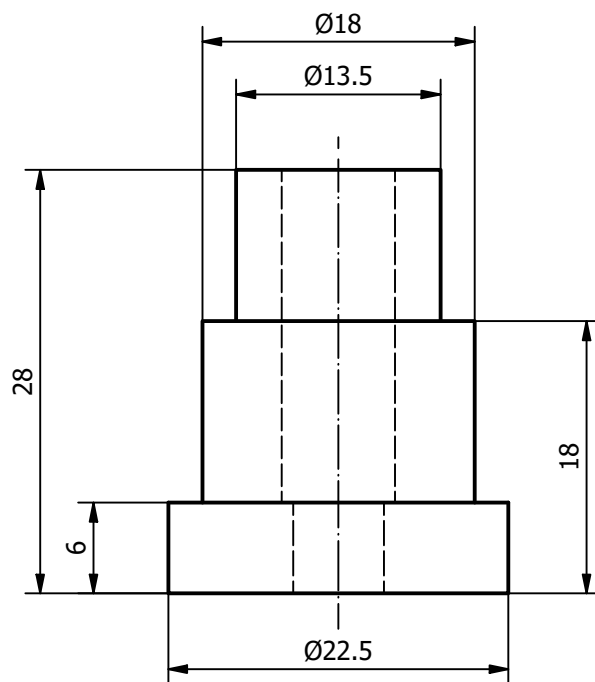


Ανοχές:
Γενικές ανοχές f - ISO2768-1

Αριθμός:
m3 0471

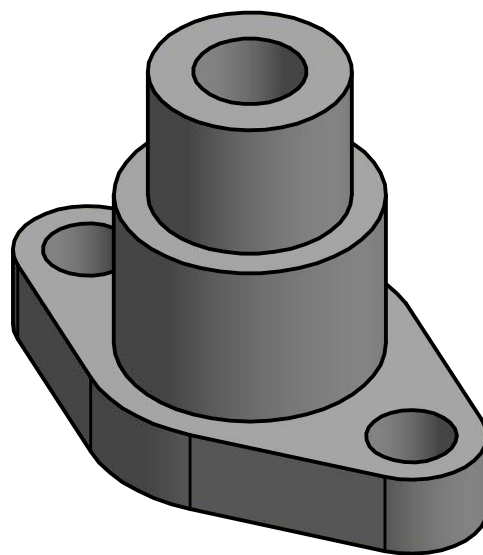
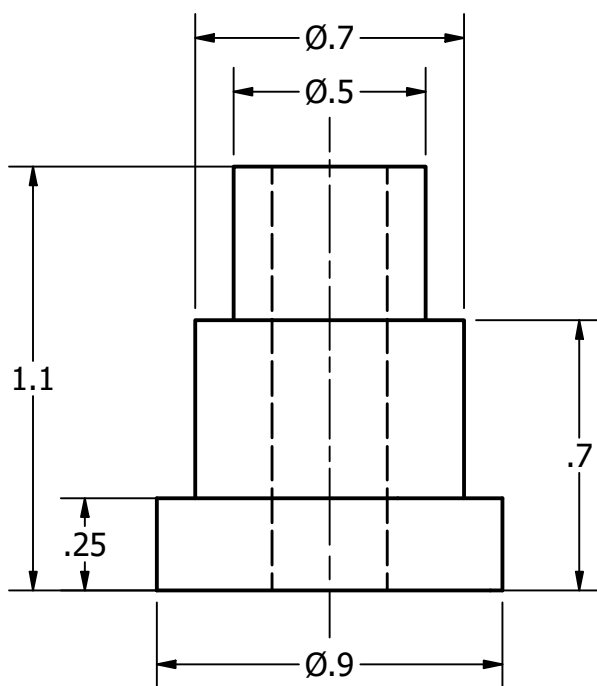
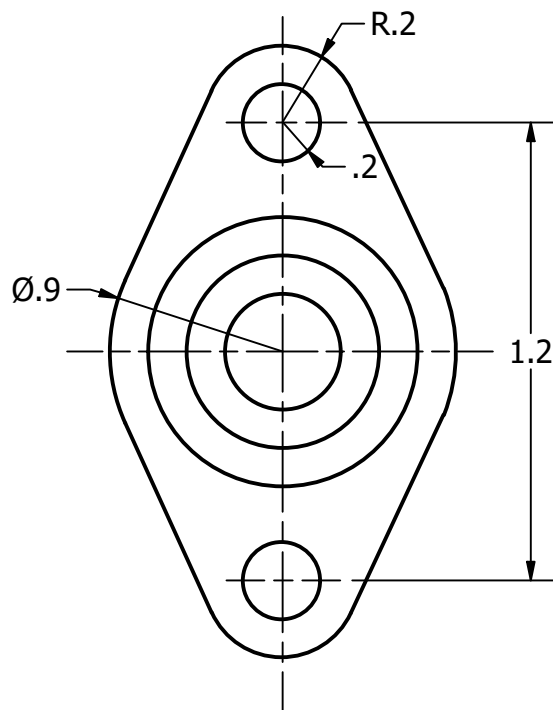
Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------





2

1



m3 MICRO
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:
Part 48-ANSI



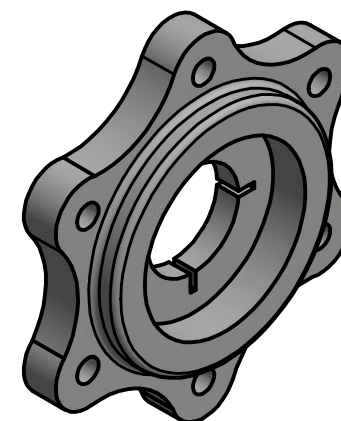
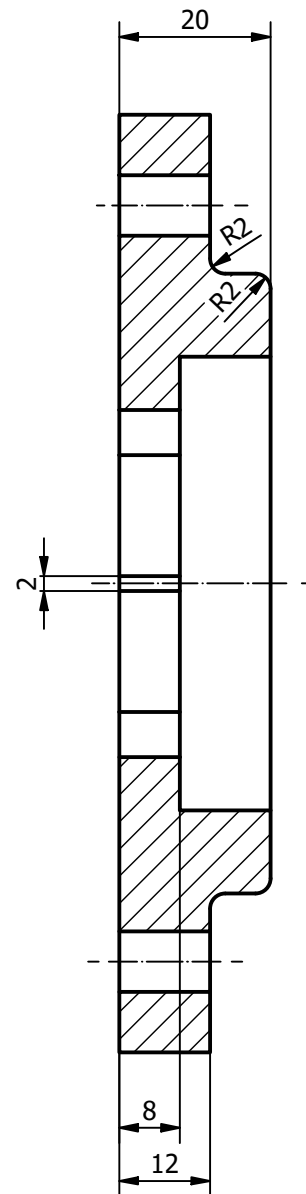
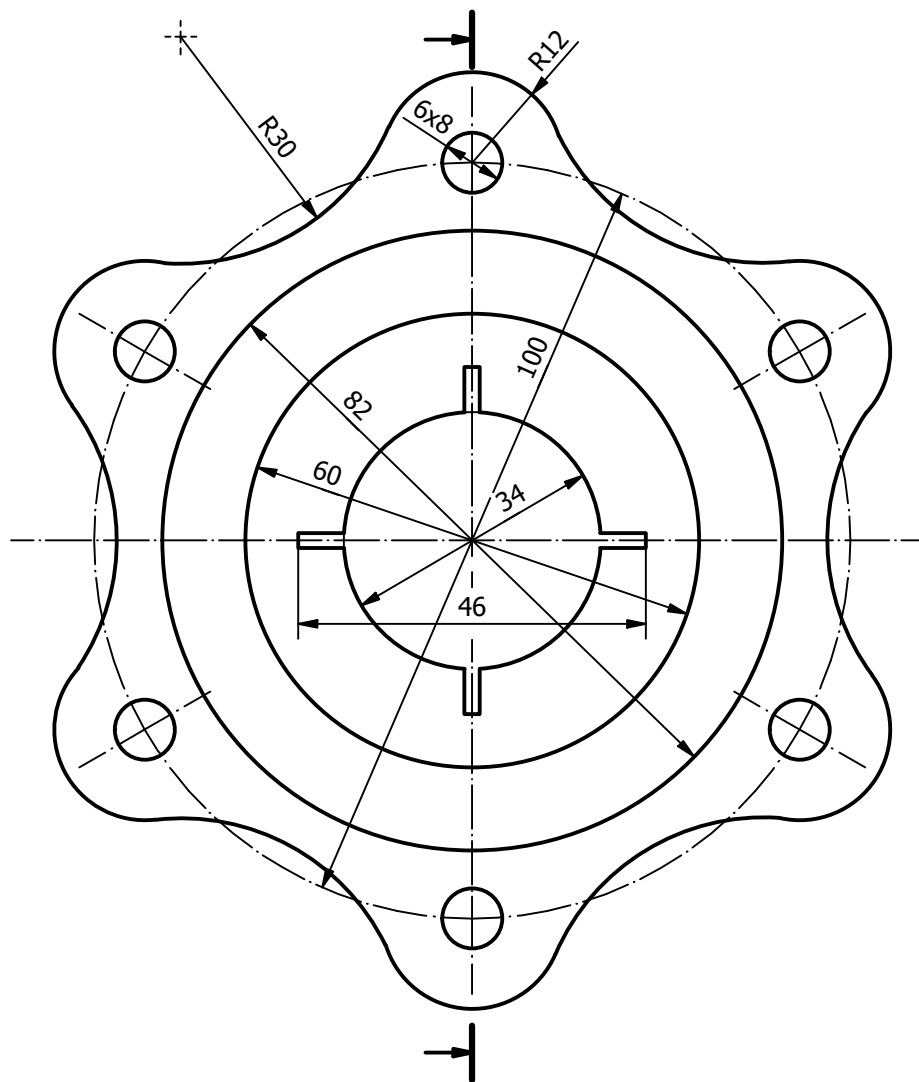
Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:
m3 048A

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------

2

1



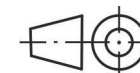
m3 MICRO
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

Part 49-ISO

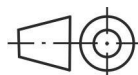
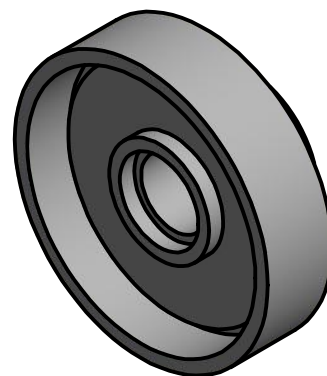
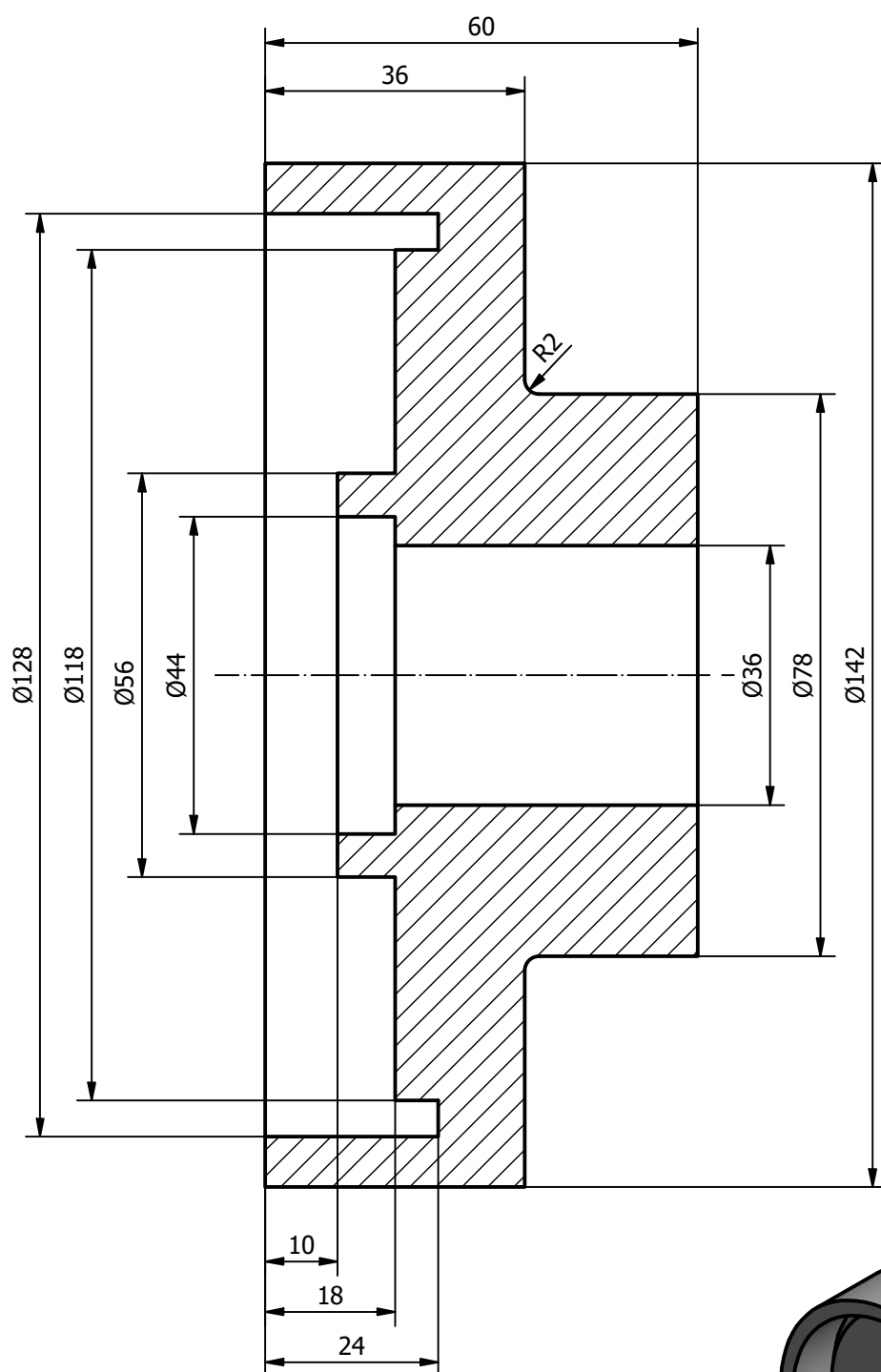


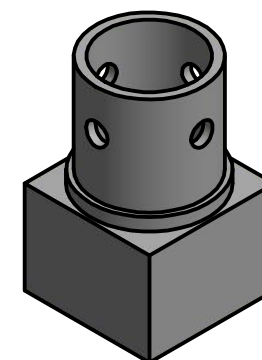
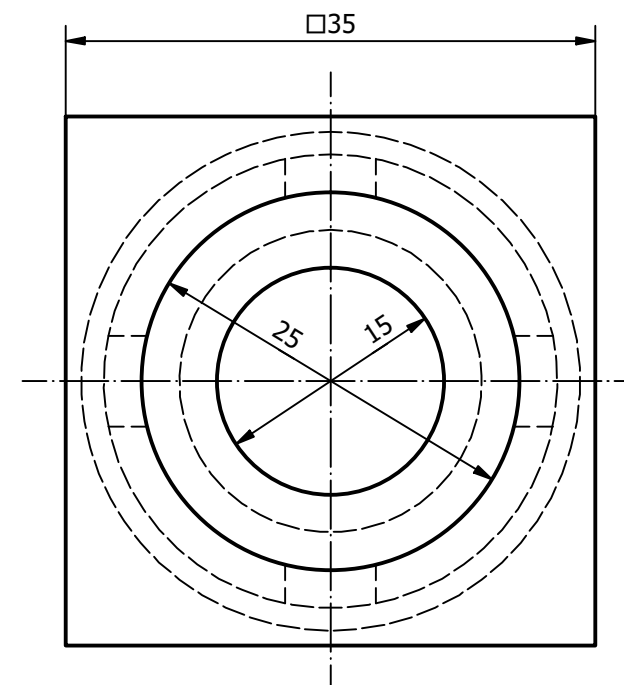
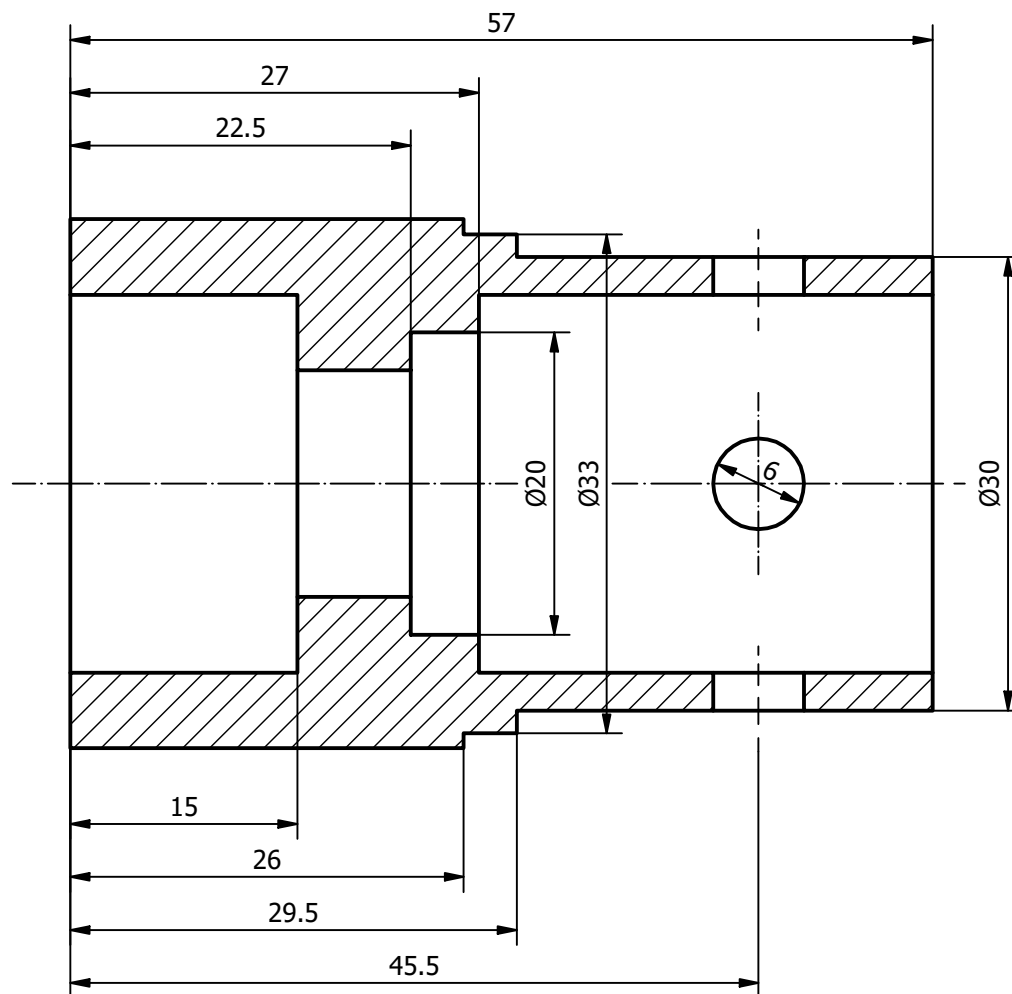
Ανοχές:
Γενικές ανοχές f - ISO2768-1

Αριθμός:

m3 049I

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------





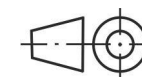
m3 MICRO
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

Part 51-ISO

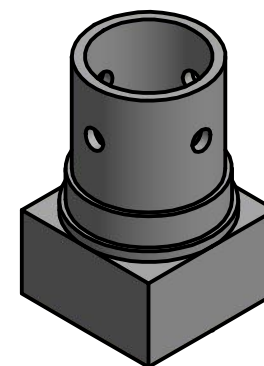
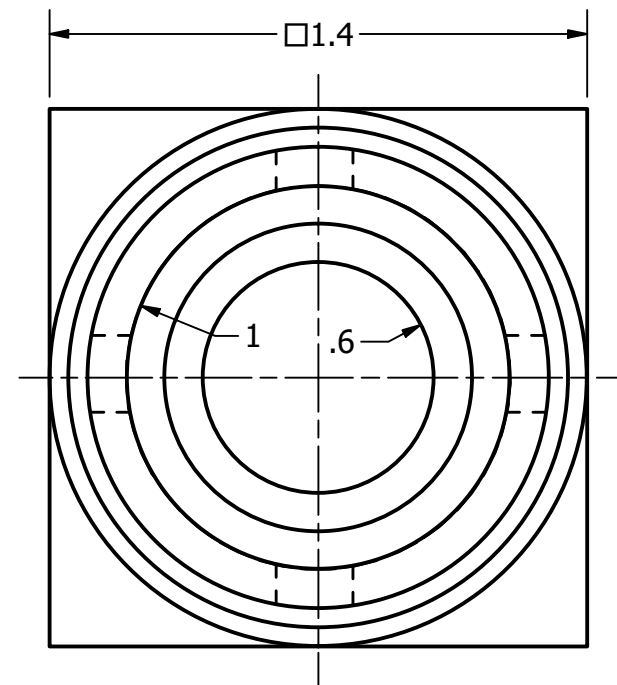
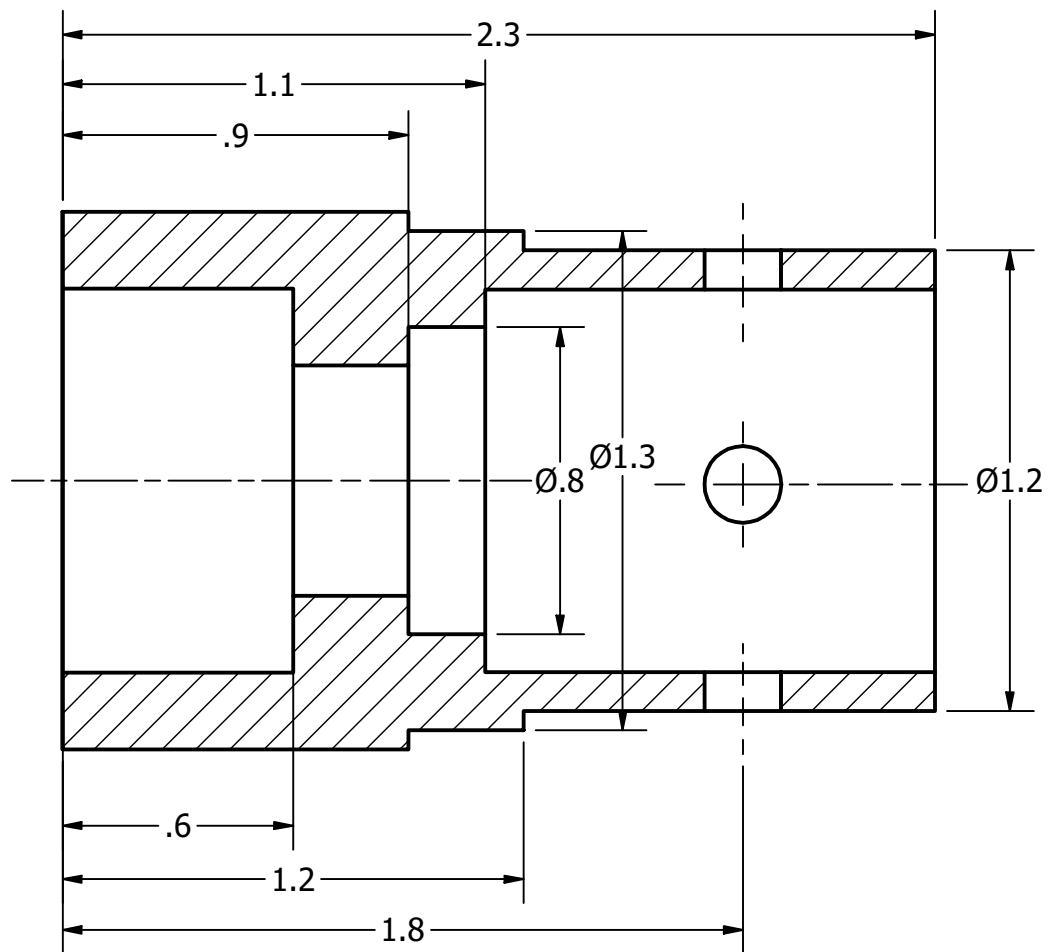


Ανοχές:
Γενικές ανοχές f - ISO2768-1

Αριθμός:

m3 051I

Κλιμ. 2:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------



m3 MICRO
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

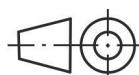
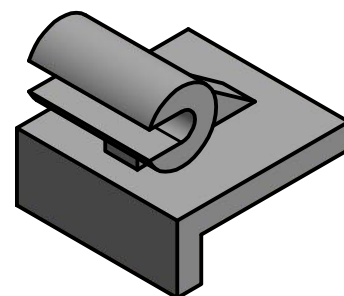
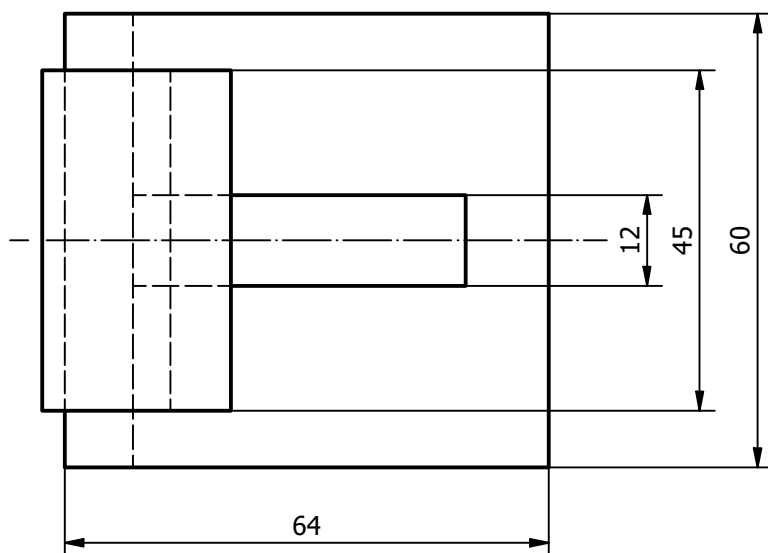
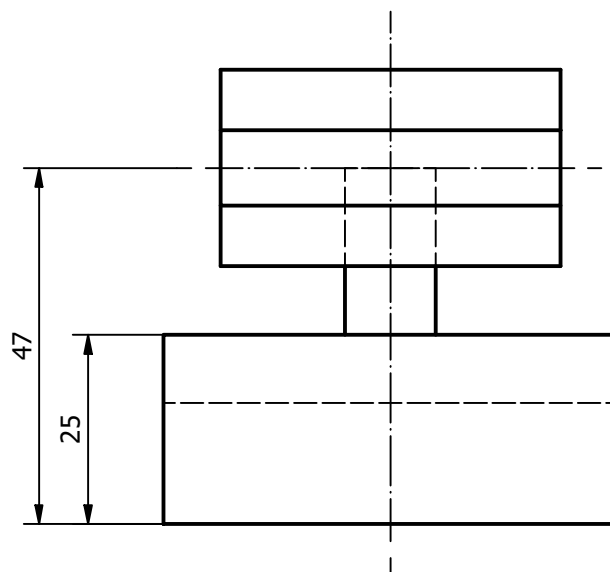
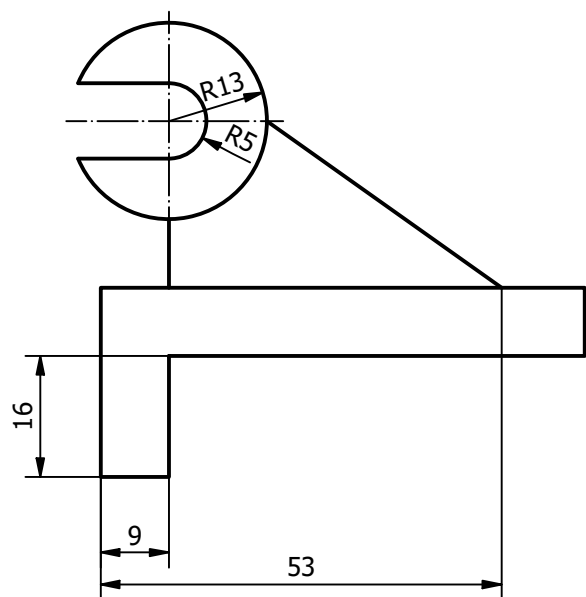
Τίτλος:
Part 51-ANSI

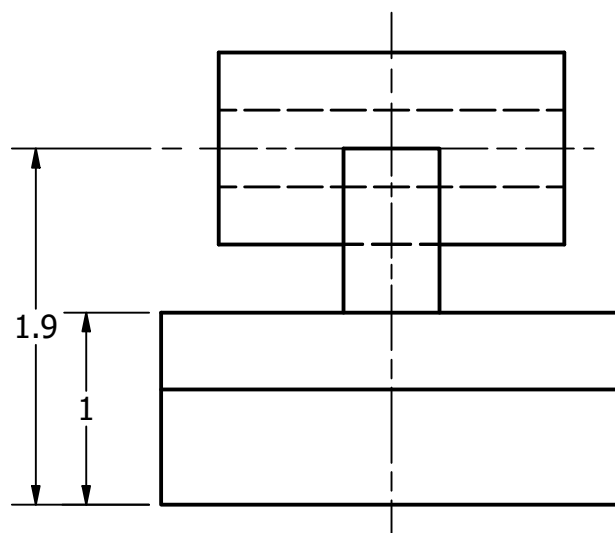
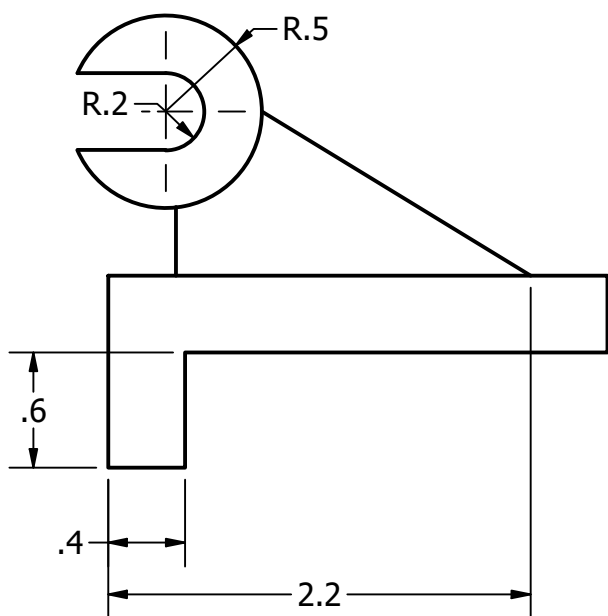
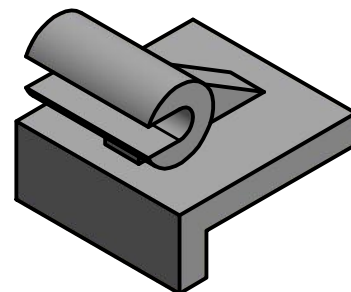
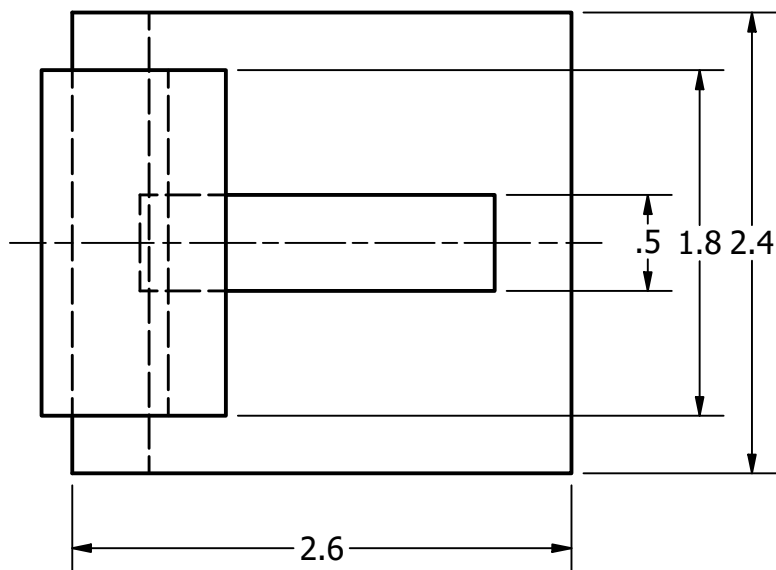


Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:
m3 051A

Κλίμ. 2:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------

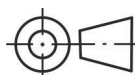




www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

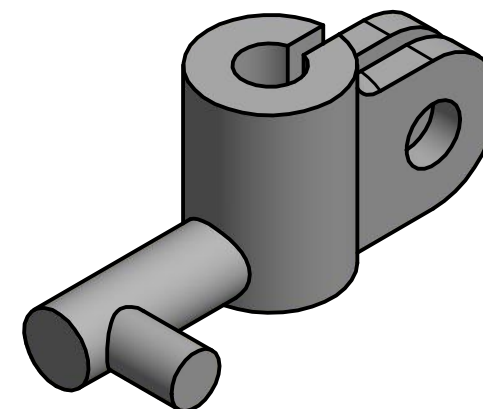
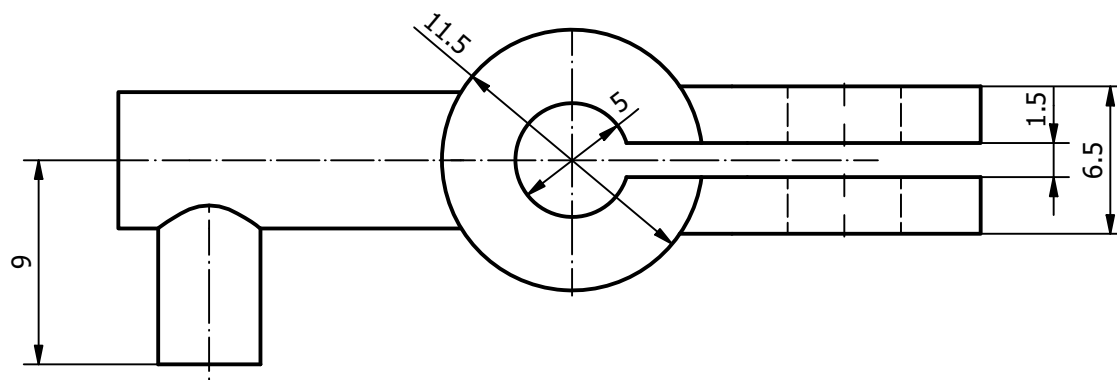
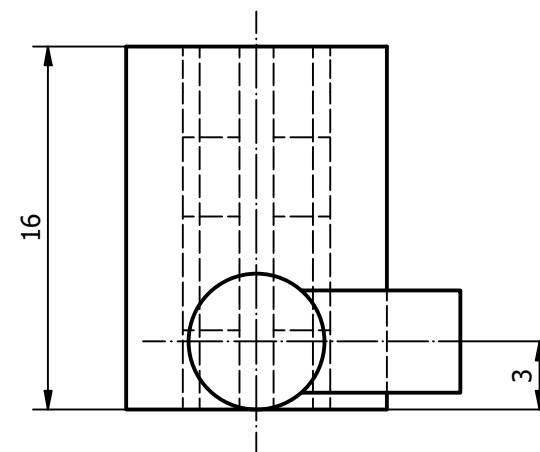
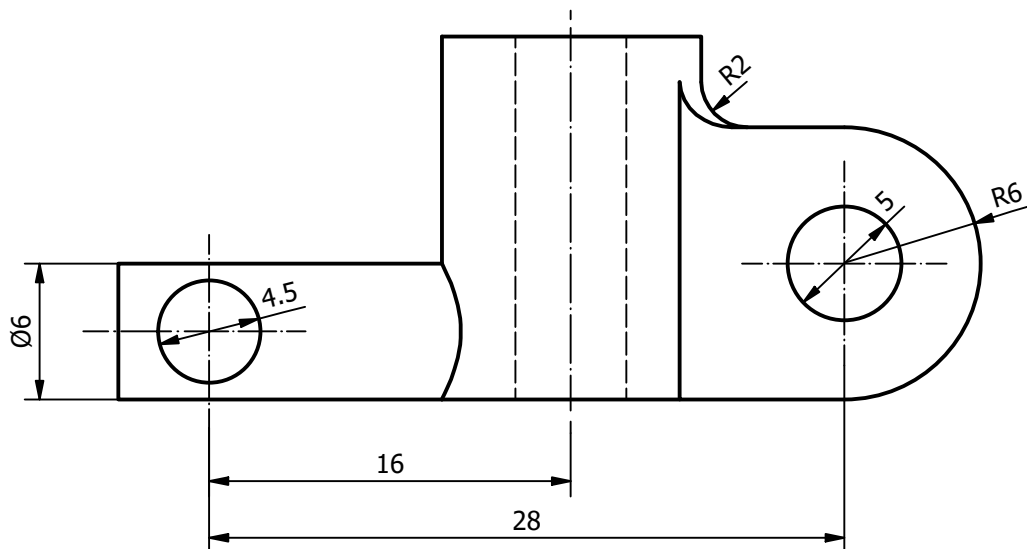
Τίτλος:
Part 52-ANSI



Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:
m3 052A

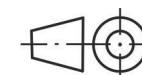
Κλίμ.	Ημερομηνία	Γλώσσα	Φύλλο
1:1	17/01/2020	ΕΛ	1/1



www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:
Part 53-ISO



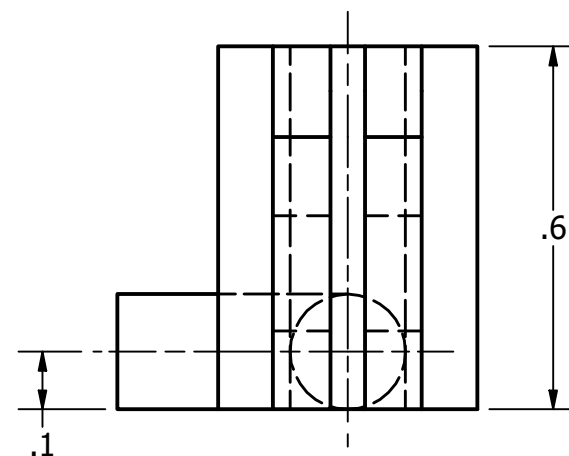
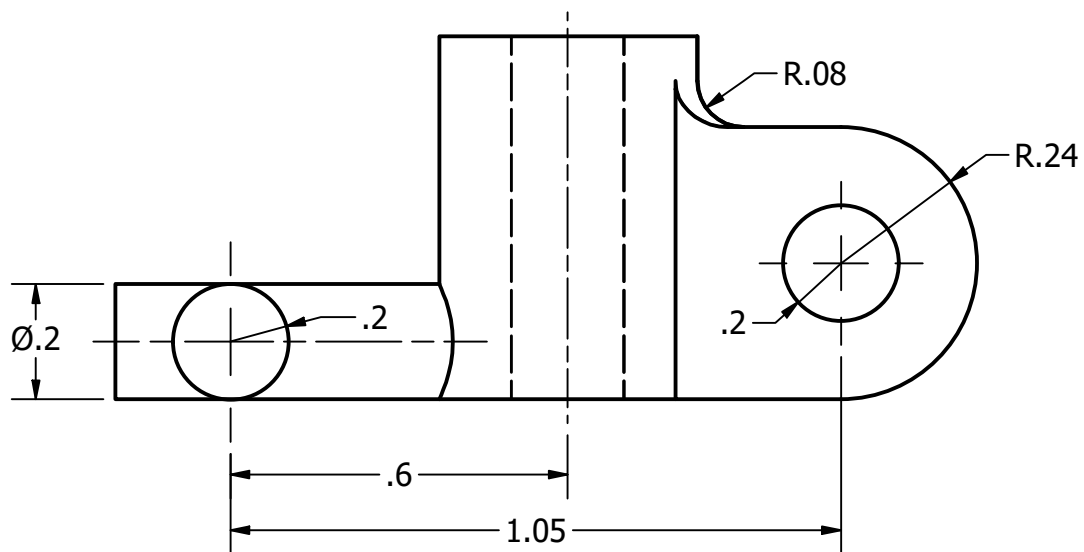
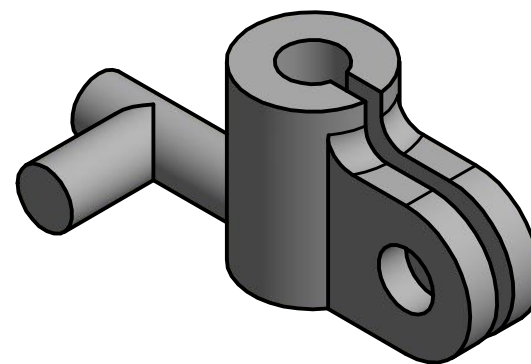
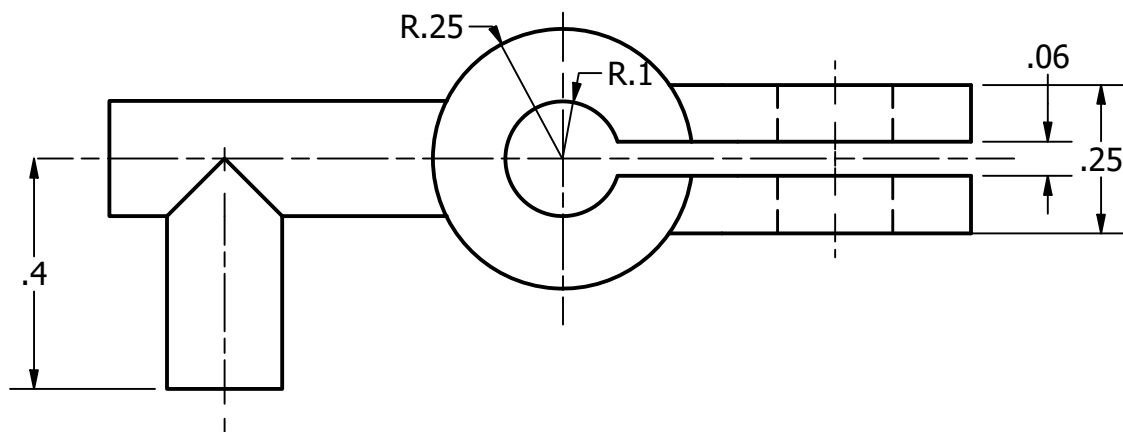
Ανοχές:
Γενικές ανοχές f - ISO2768-1

Αριθμός:
m3 053I

Κλιμ. 3:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------

2

1


www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:
Part 53-ANSI



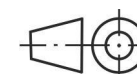
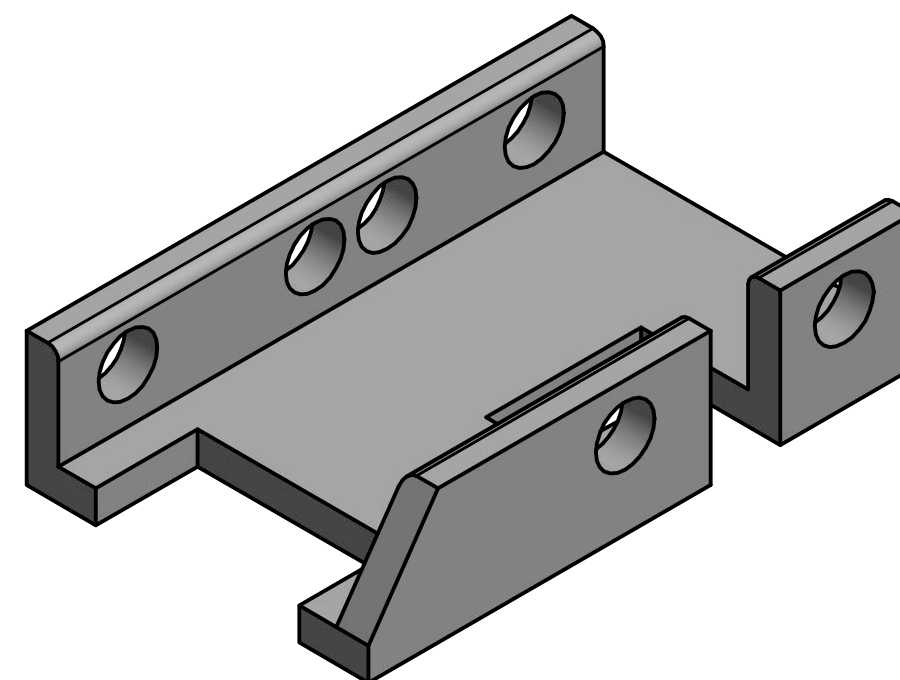
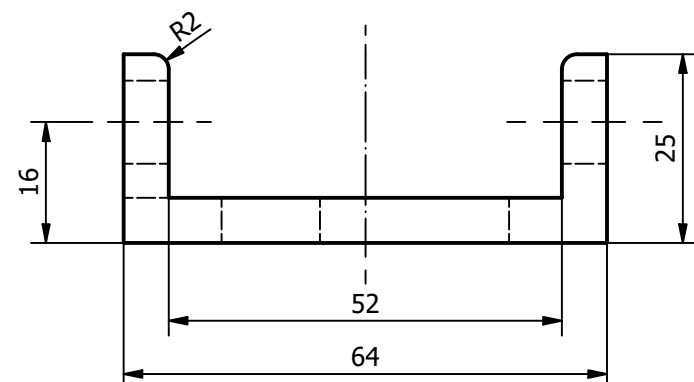
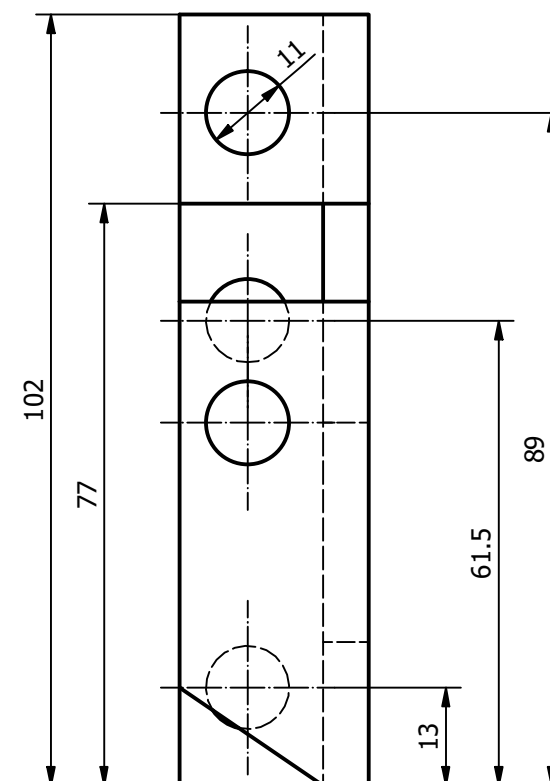
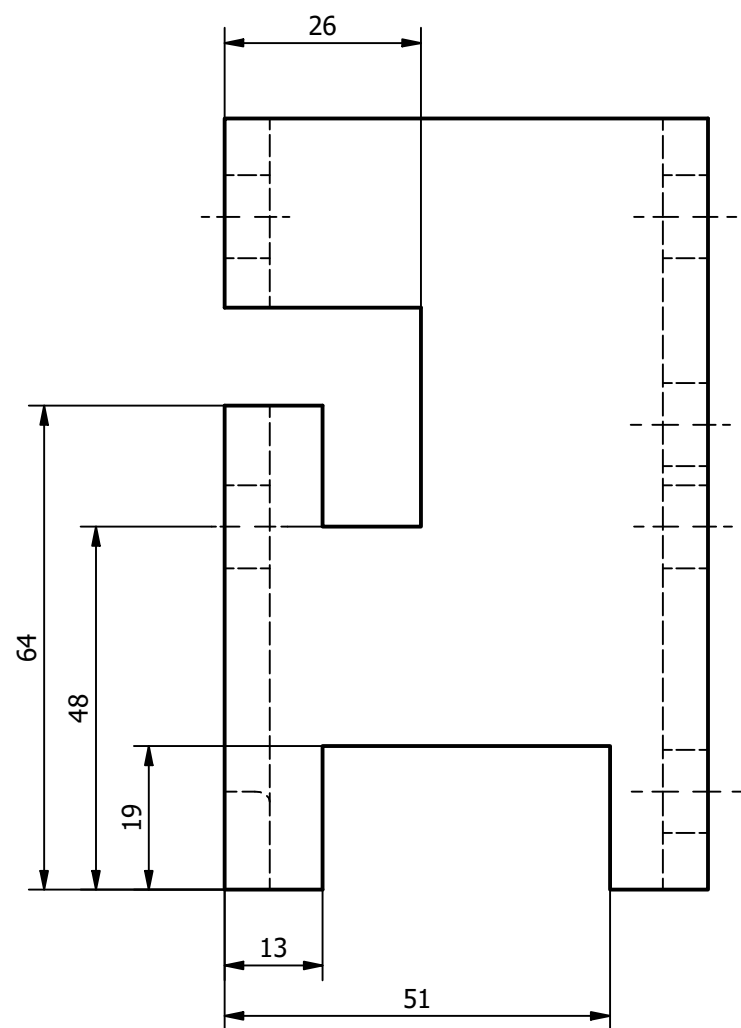
Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

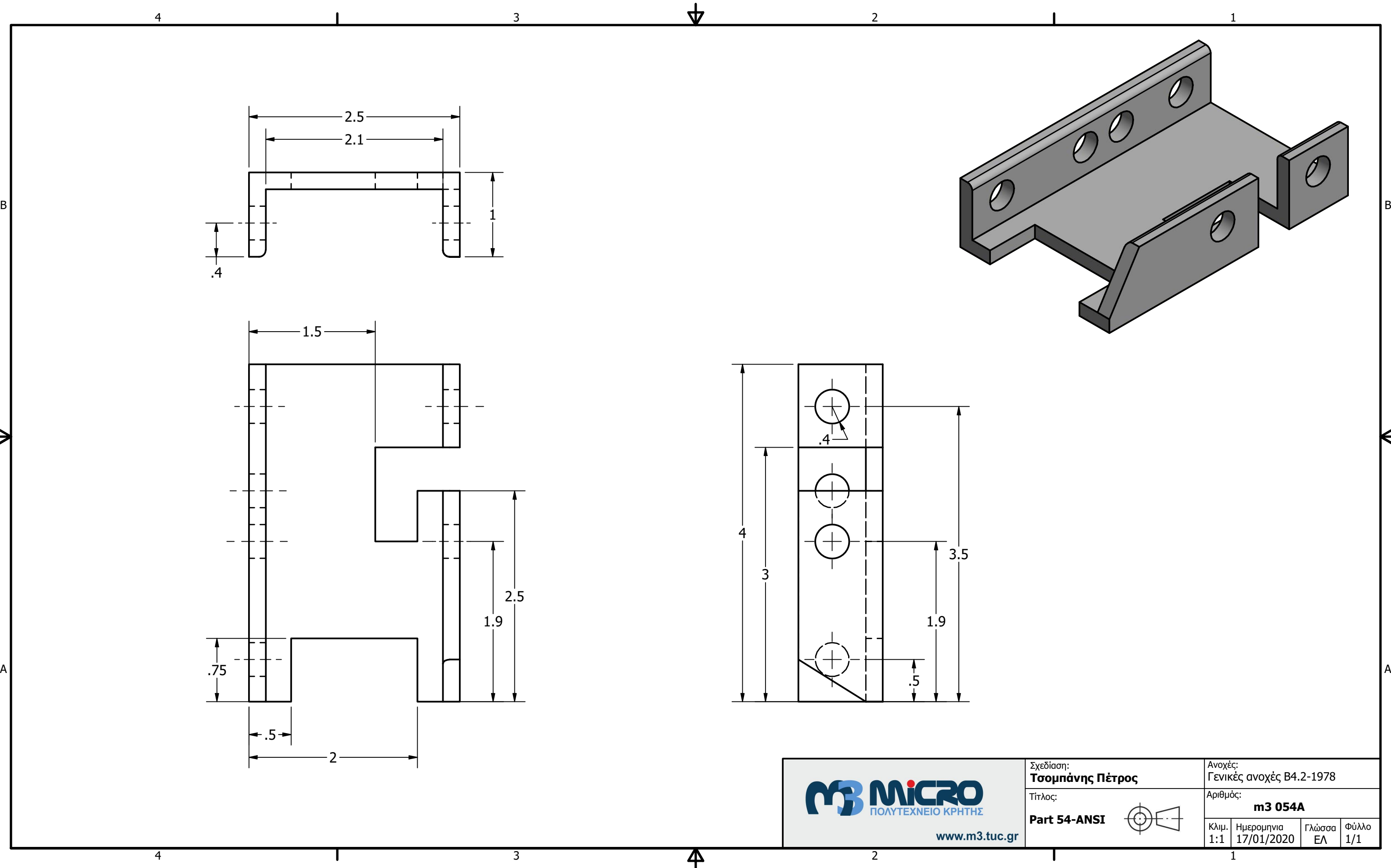
Αριθμός:
m3 053A

Κλίμ. 3:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------

2

1



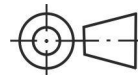


www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

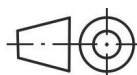
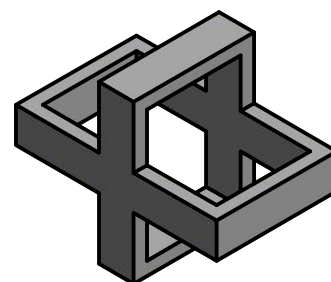
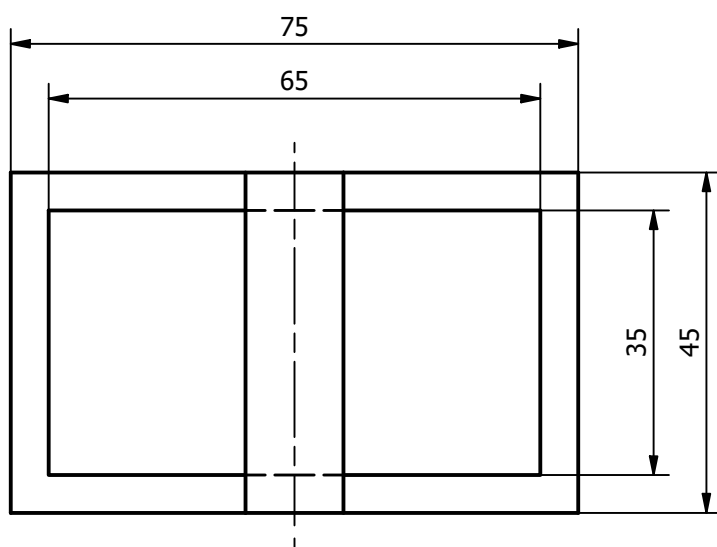
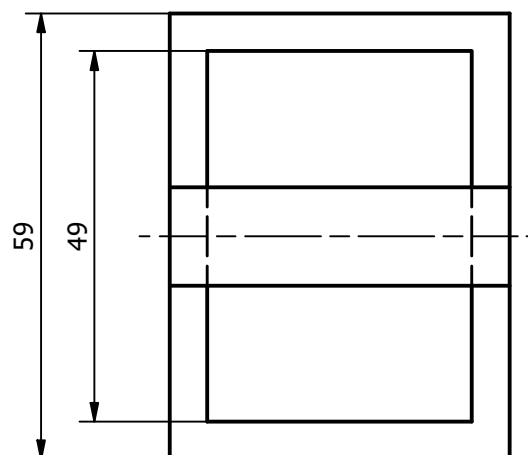
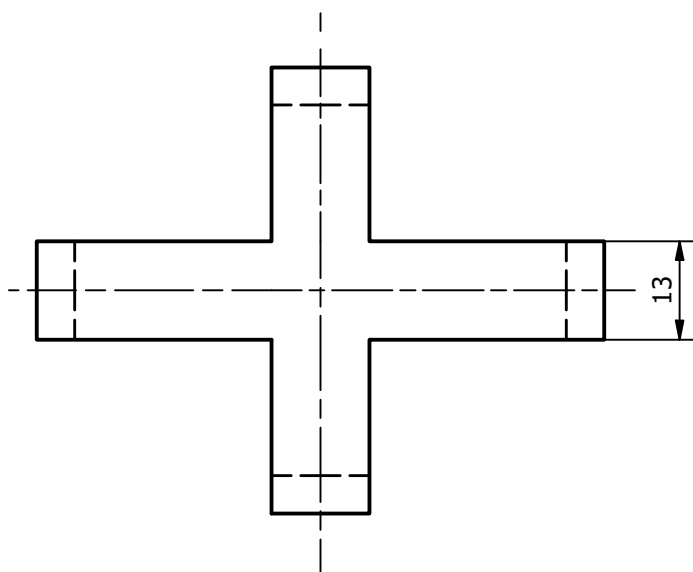
Part 54-ANSI



Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:
m3 054A

Κλιμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------

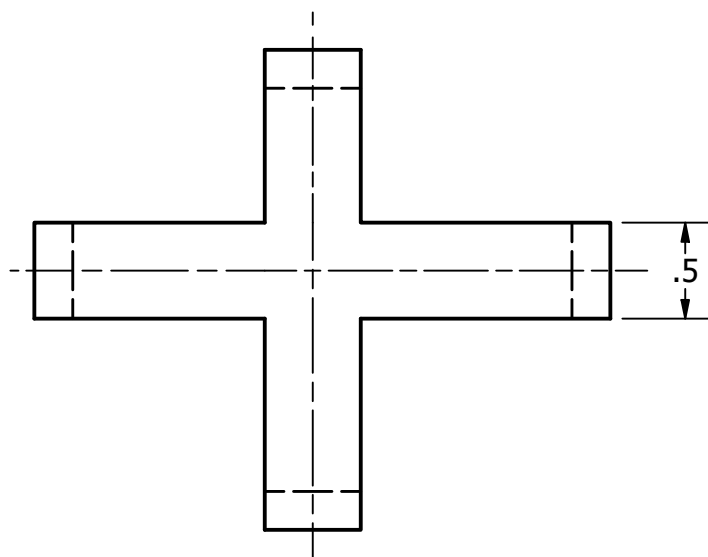
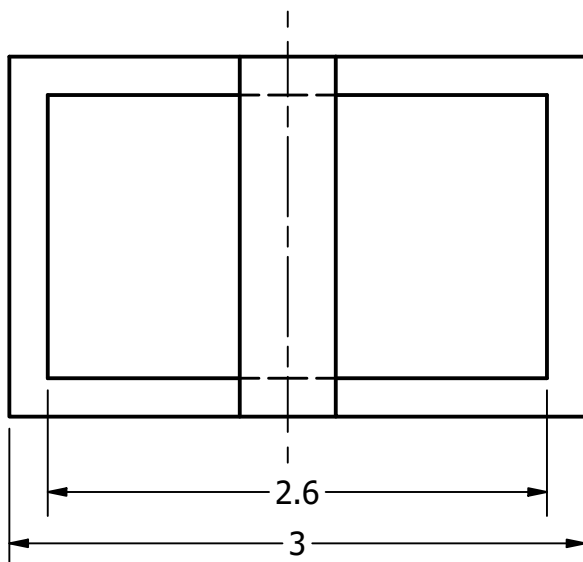


2

1

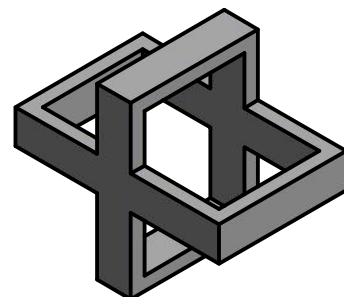
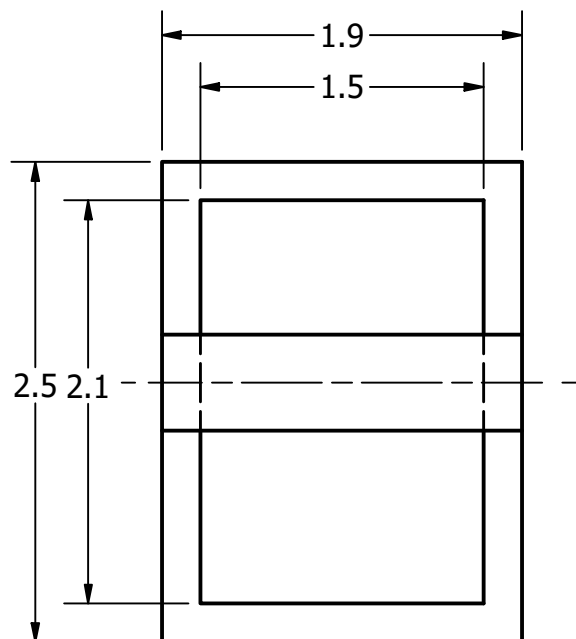
B

B



A

A

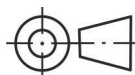

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:

Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

Part 55-ANSI



Ανοχές:

Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:

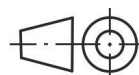
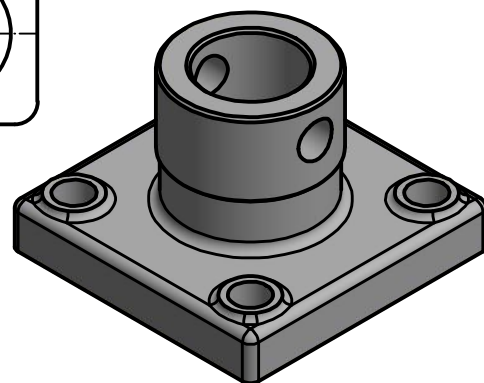
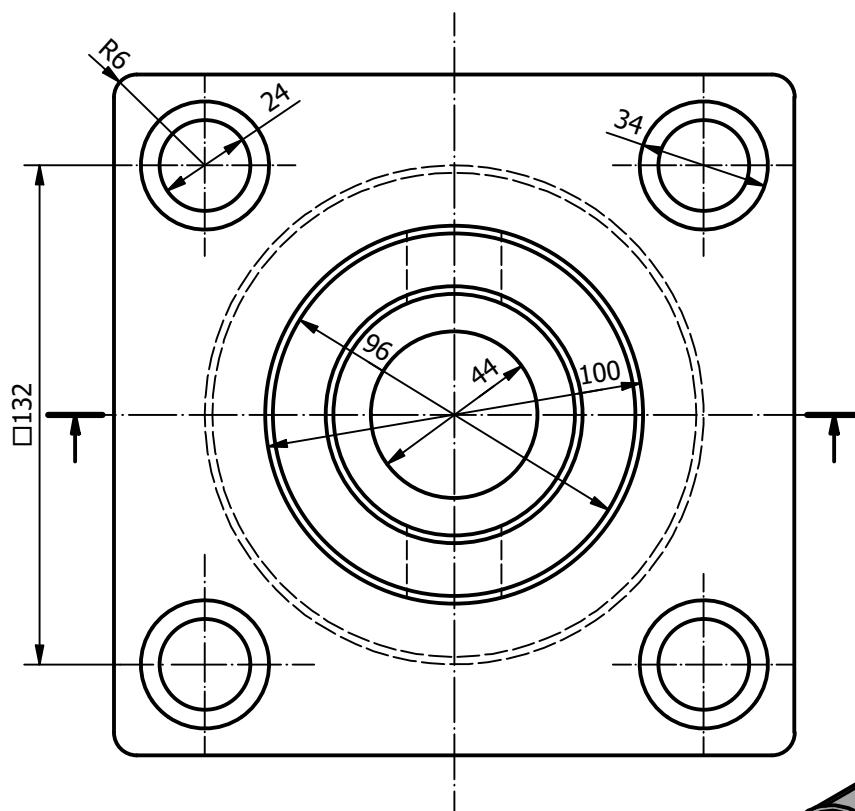
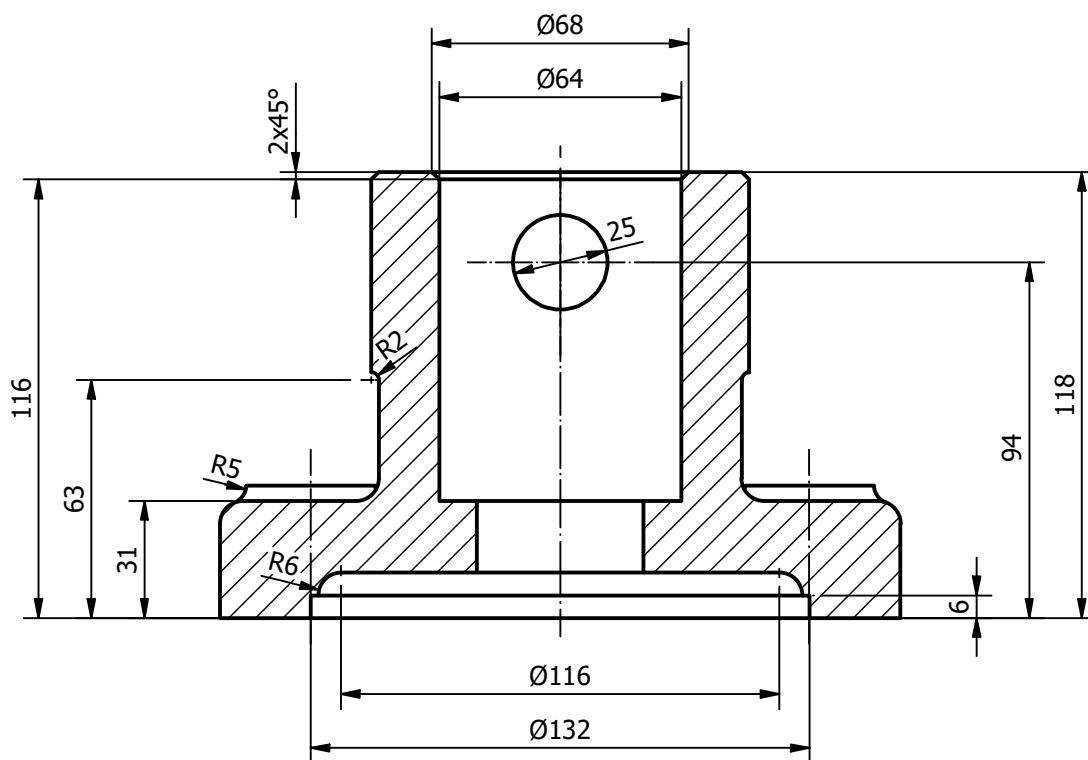
m3 055A

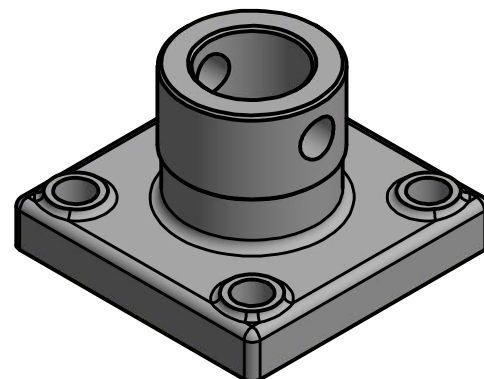
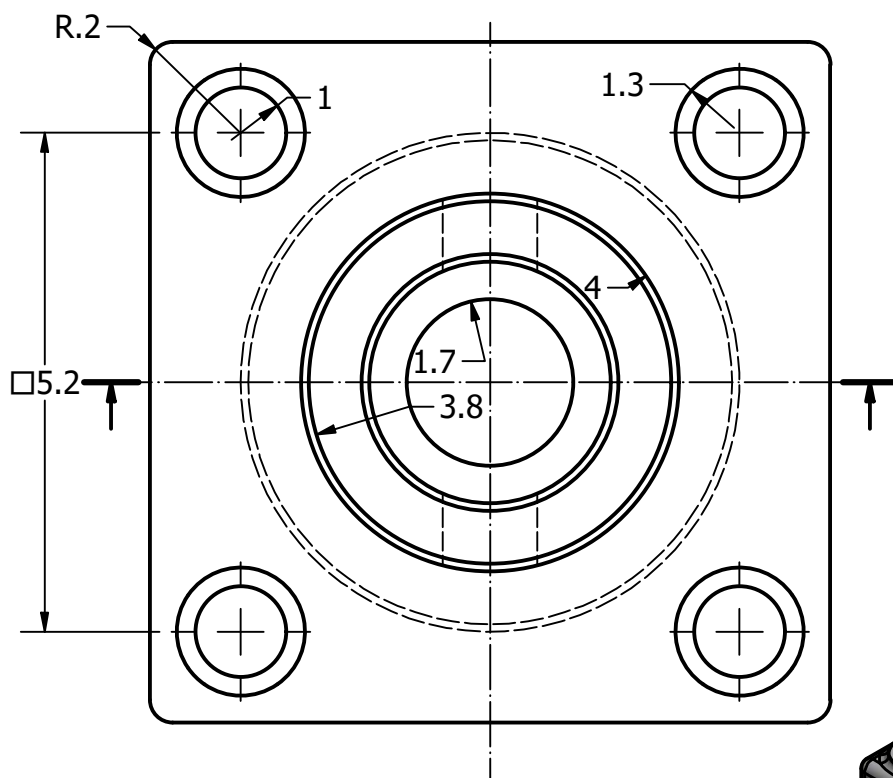
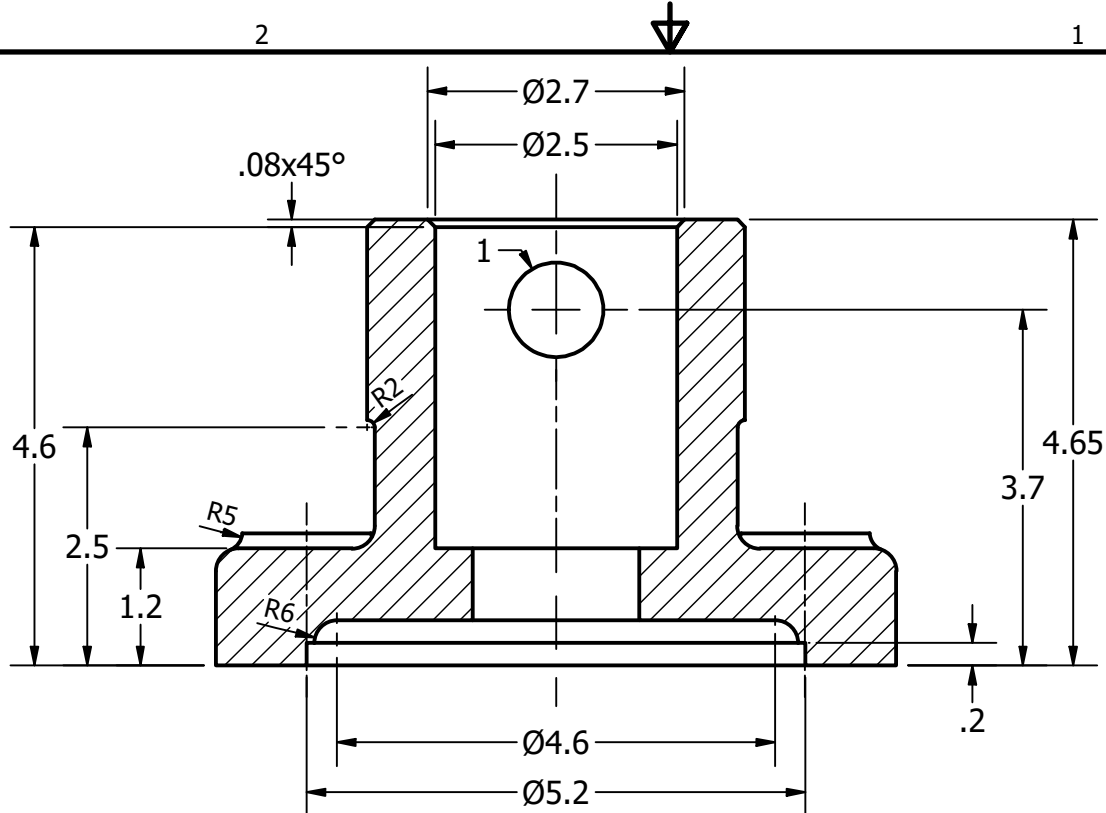
Κλίμ.
1:1Ημερομηνία
17/01/2020Γλώσσα
ΕΛΦύλλο
1/1

2

1







m3 MICRO
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

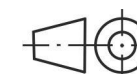
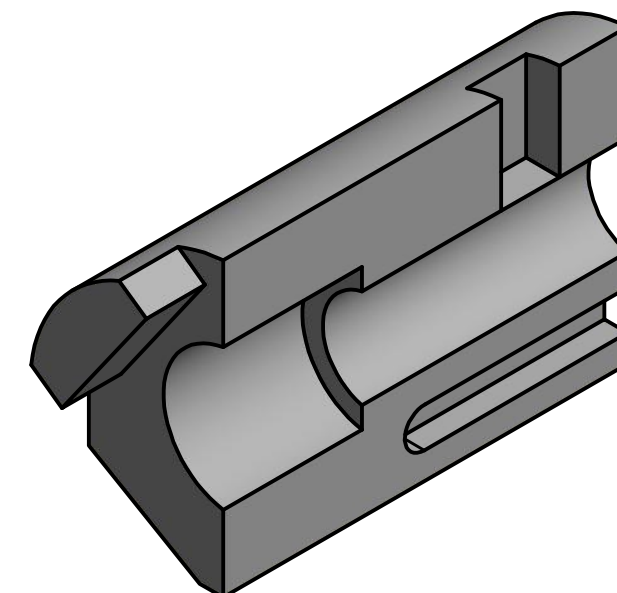
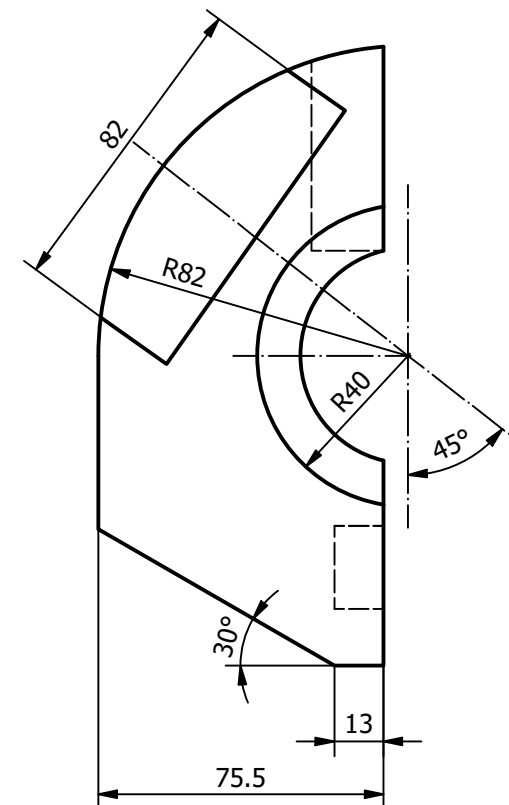
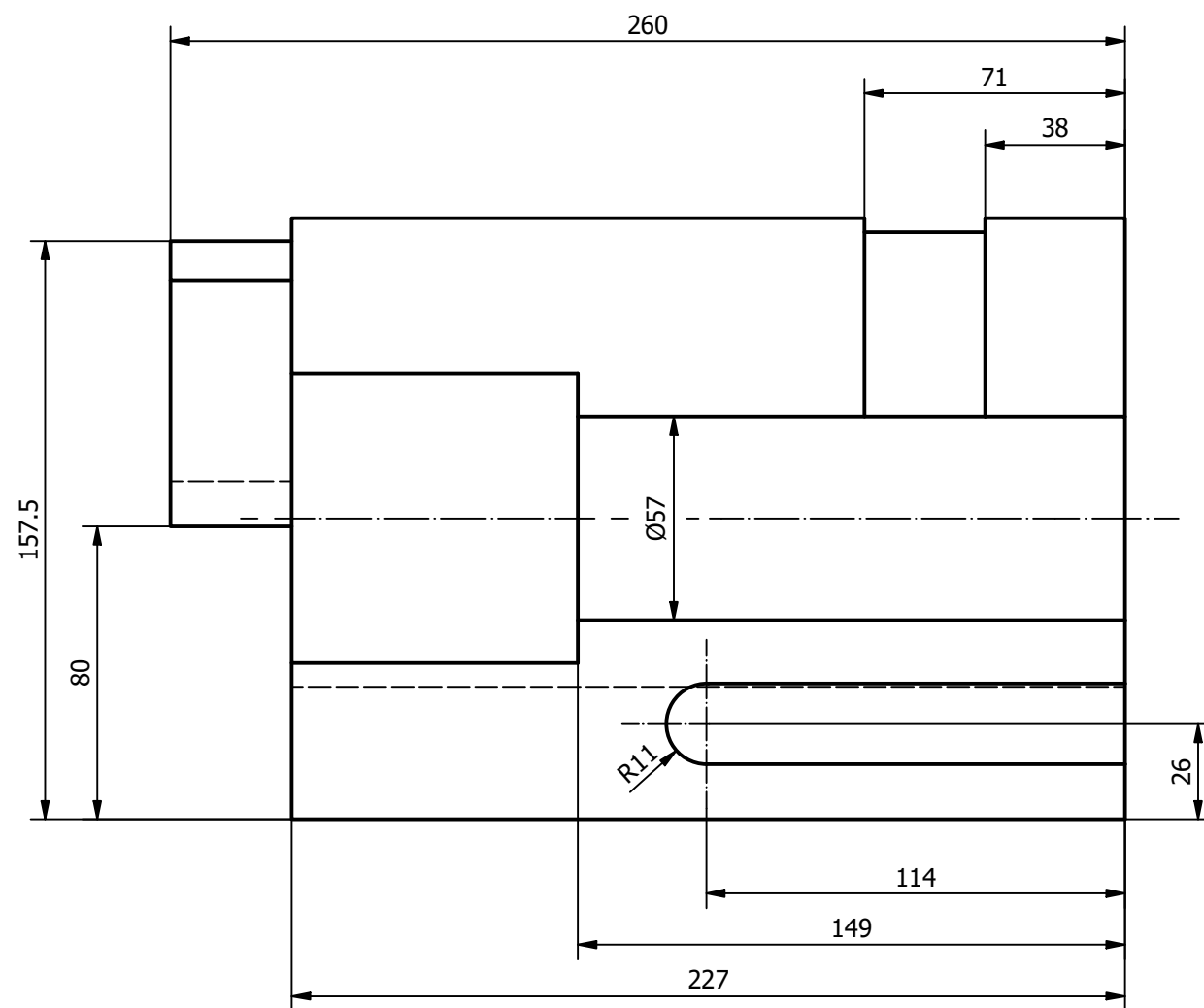
Τίτλος:
Part 56-ANSI

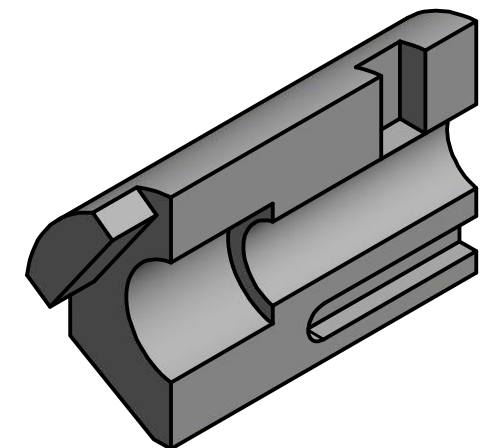
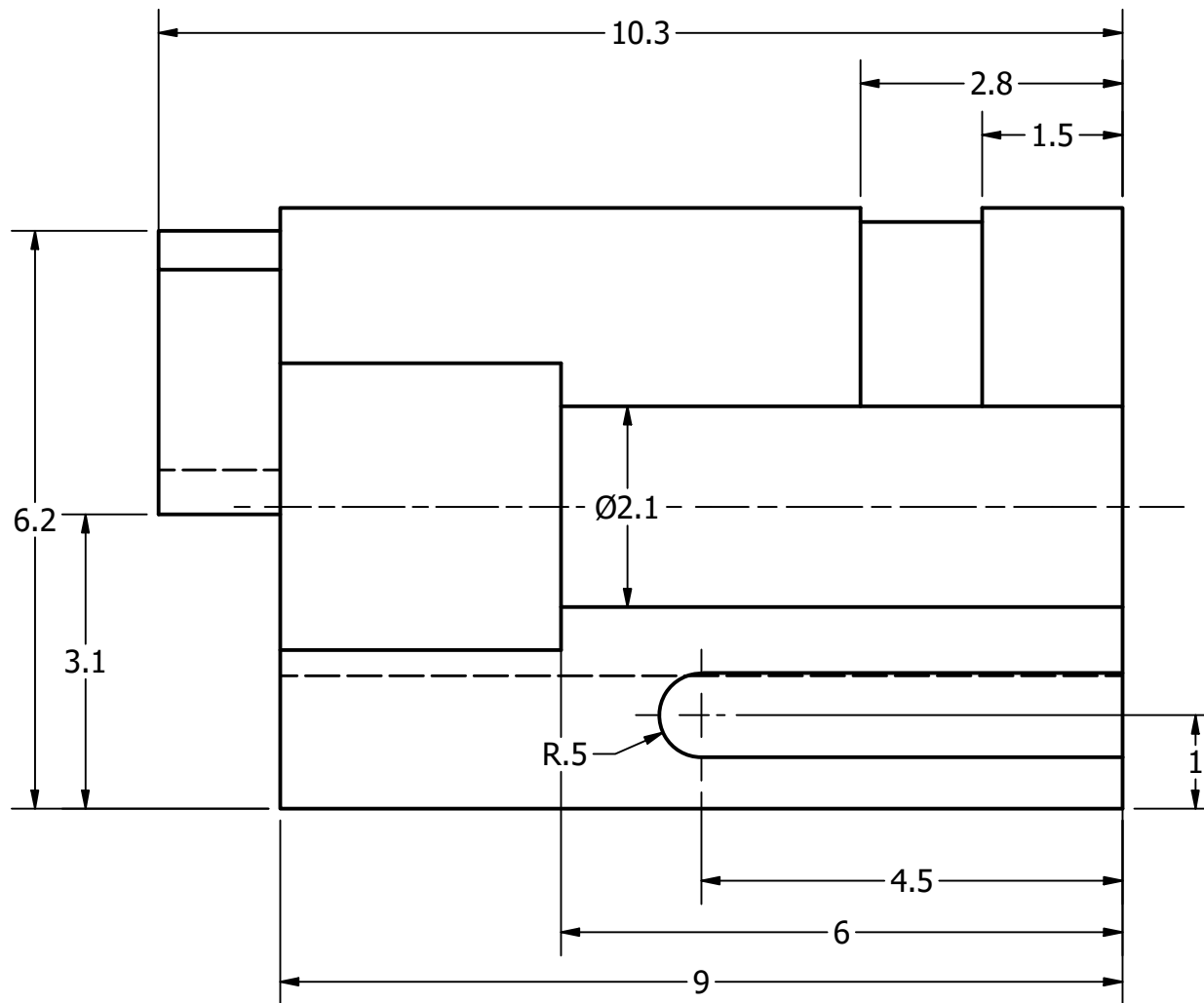
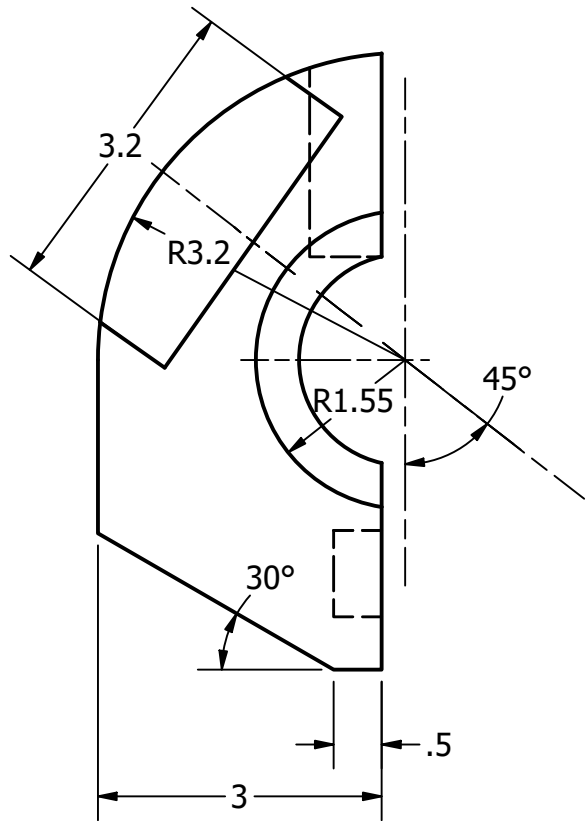


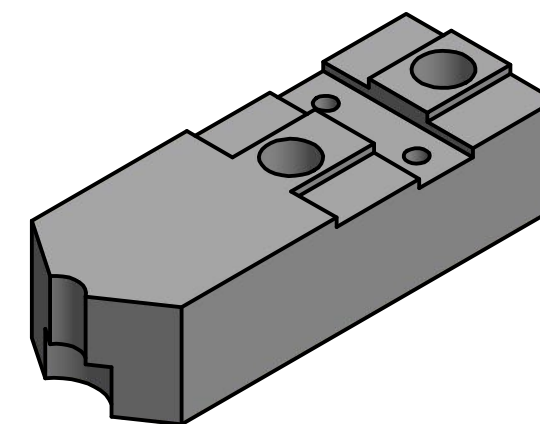
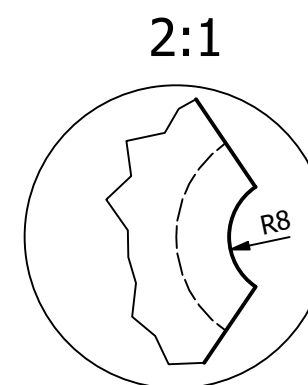
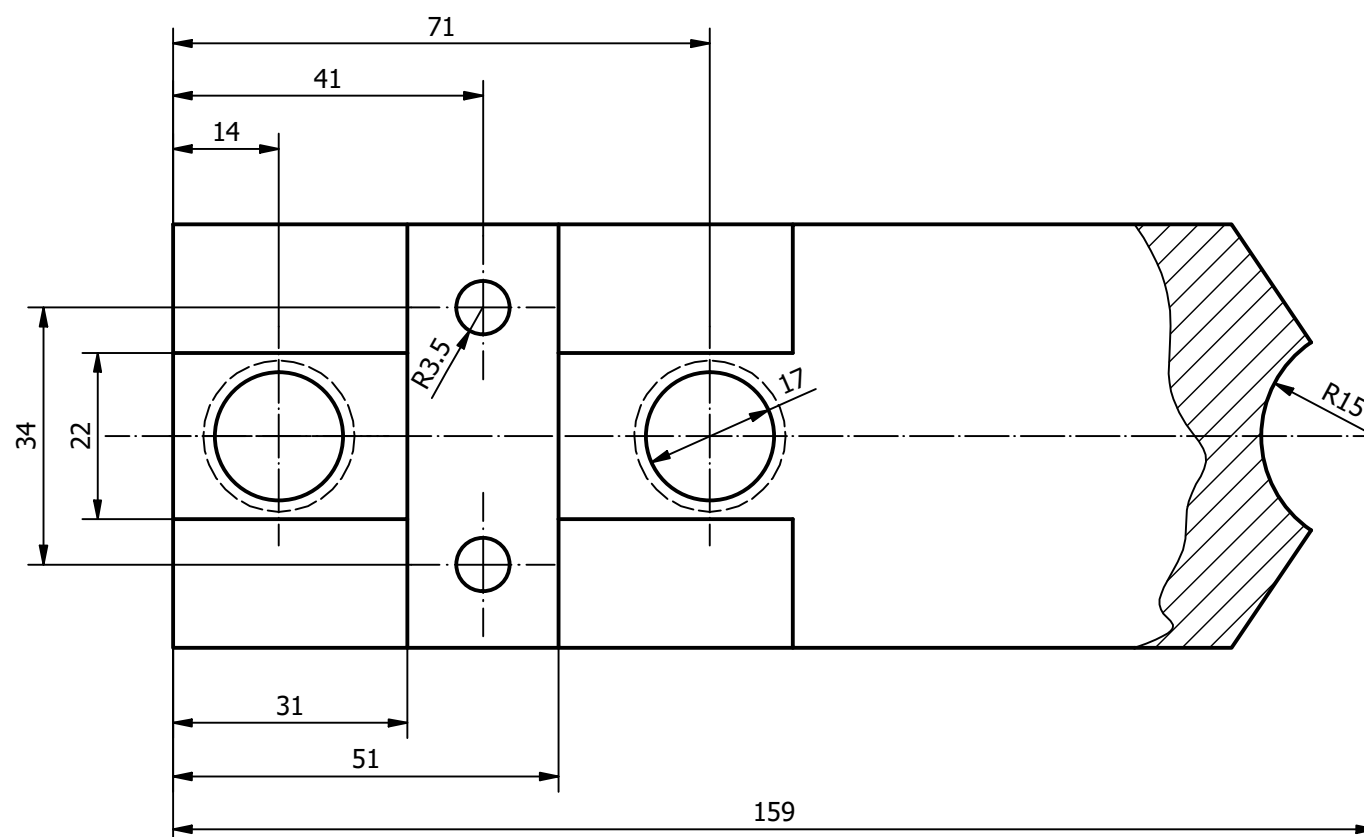
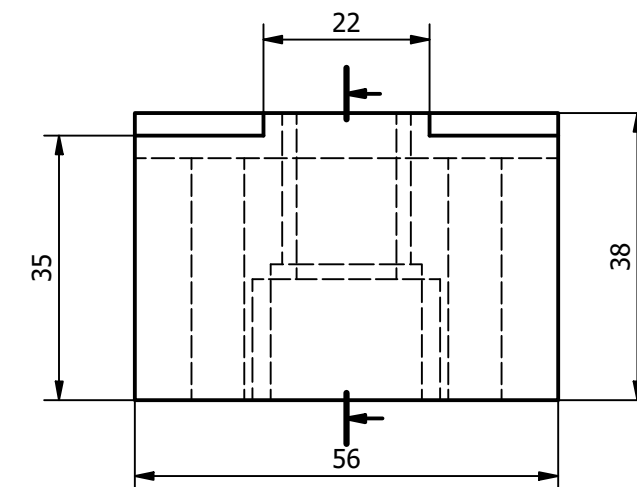
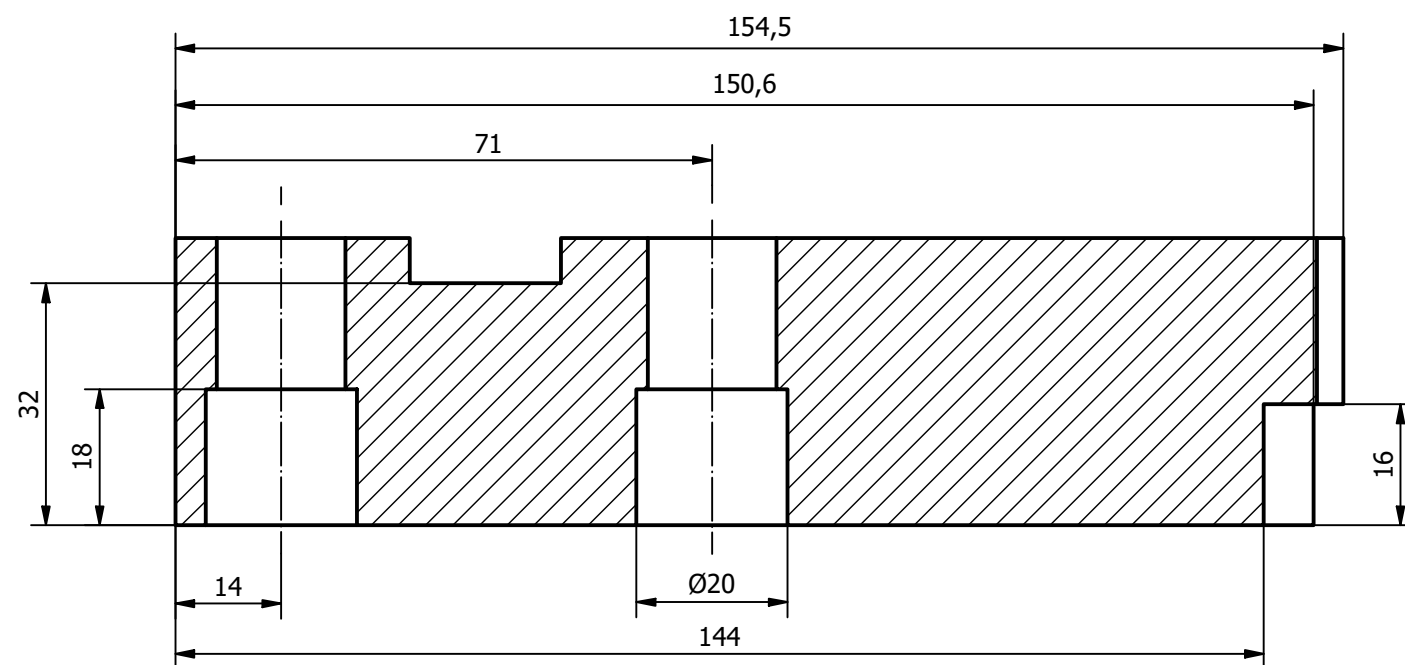
Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

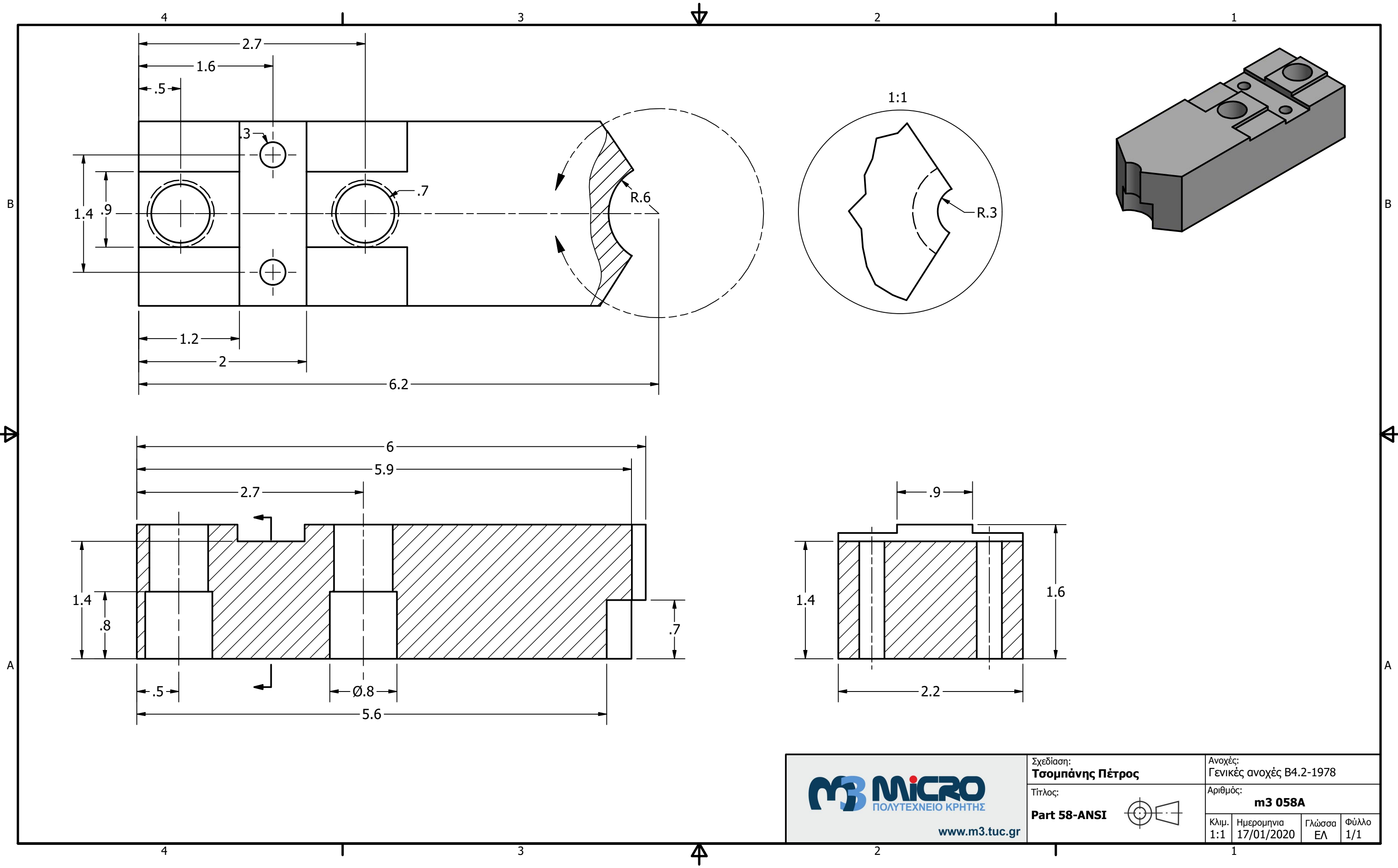
Αριθμός:
m3 056A

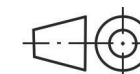
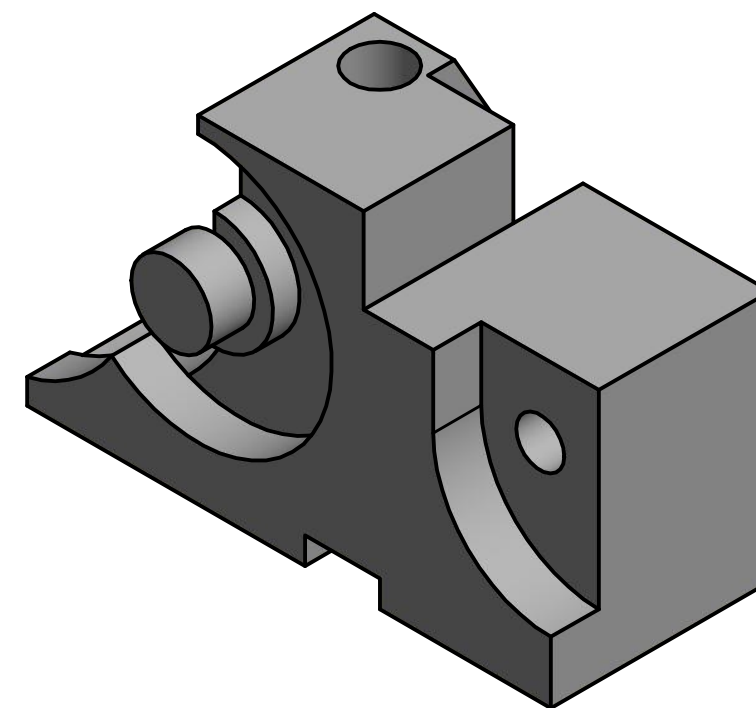
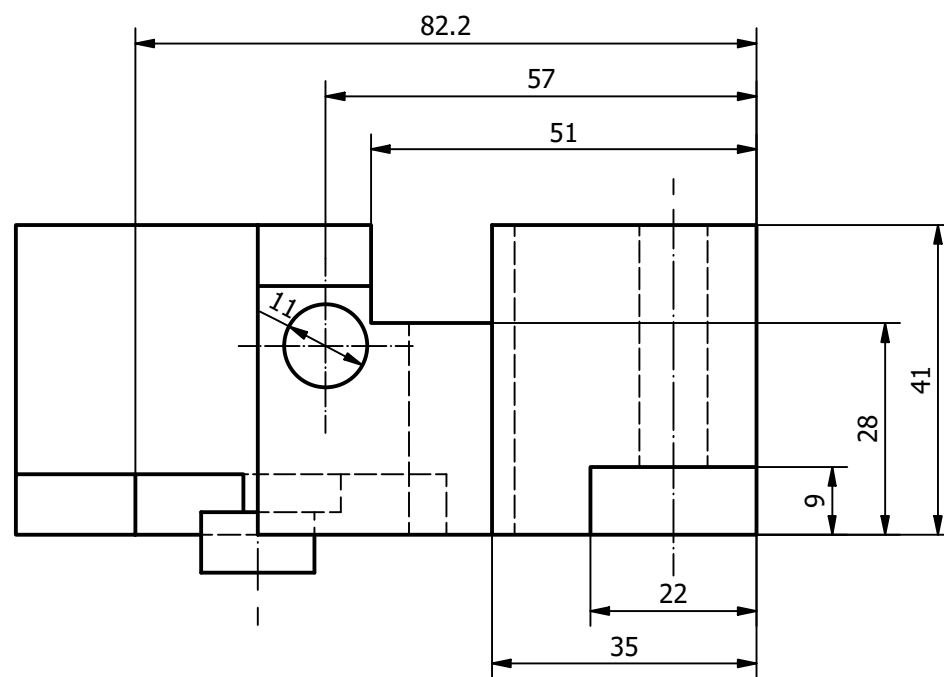
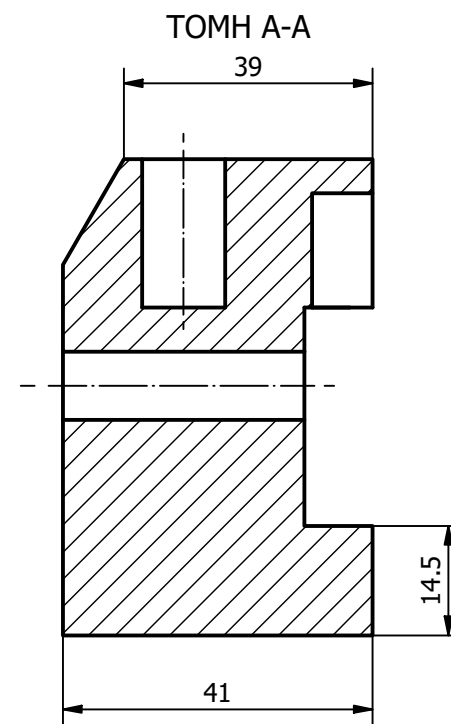
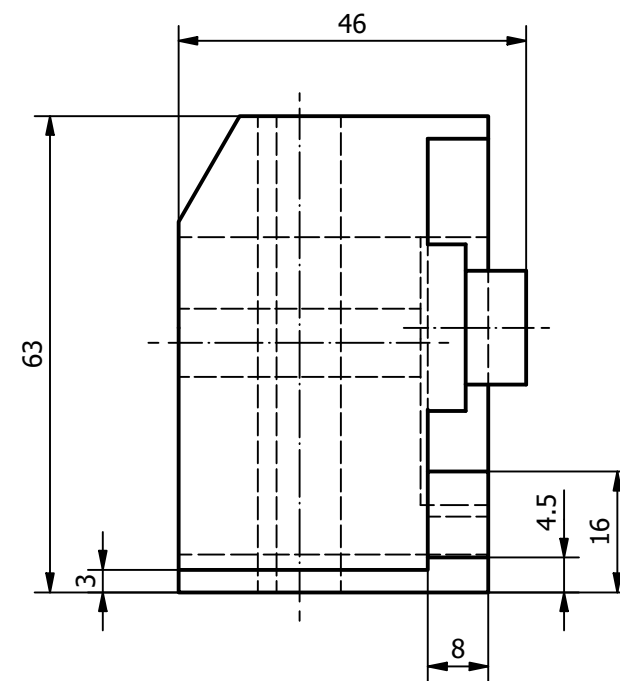
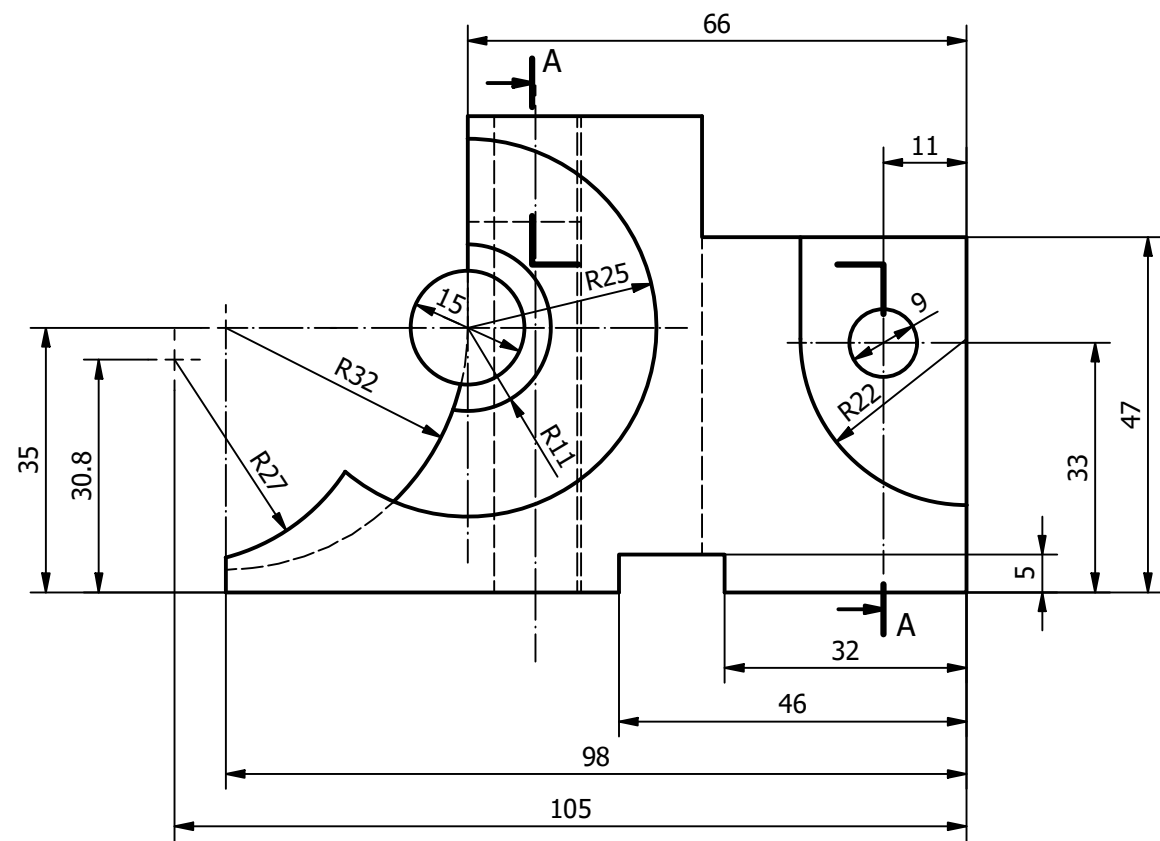
Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------

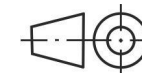
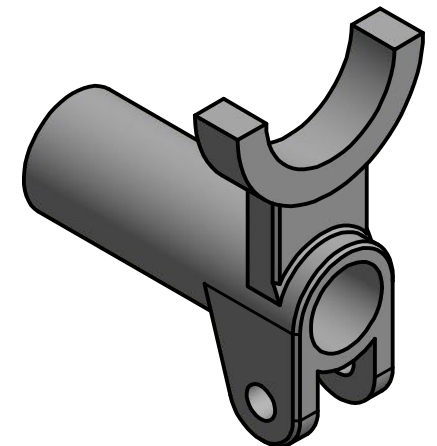
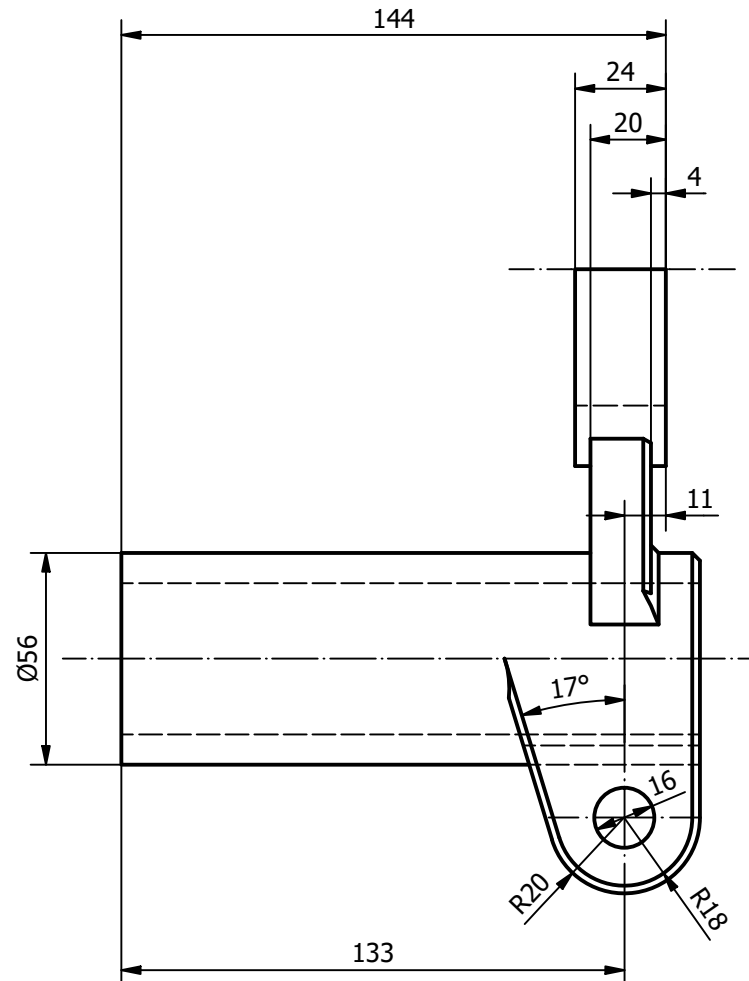
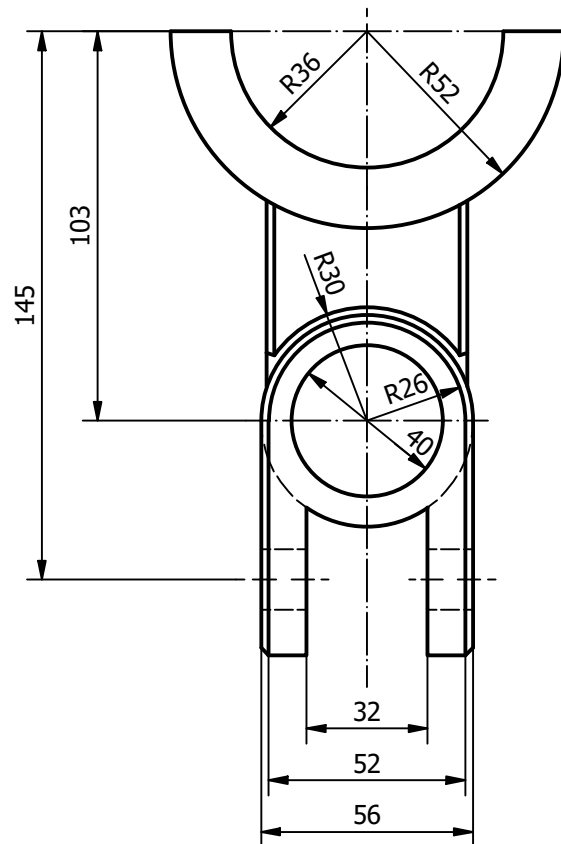


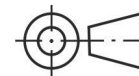
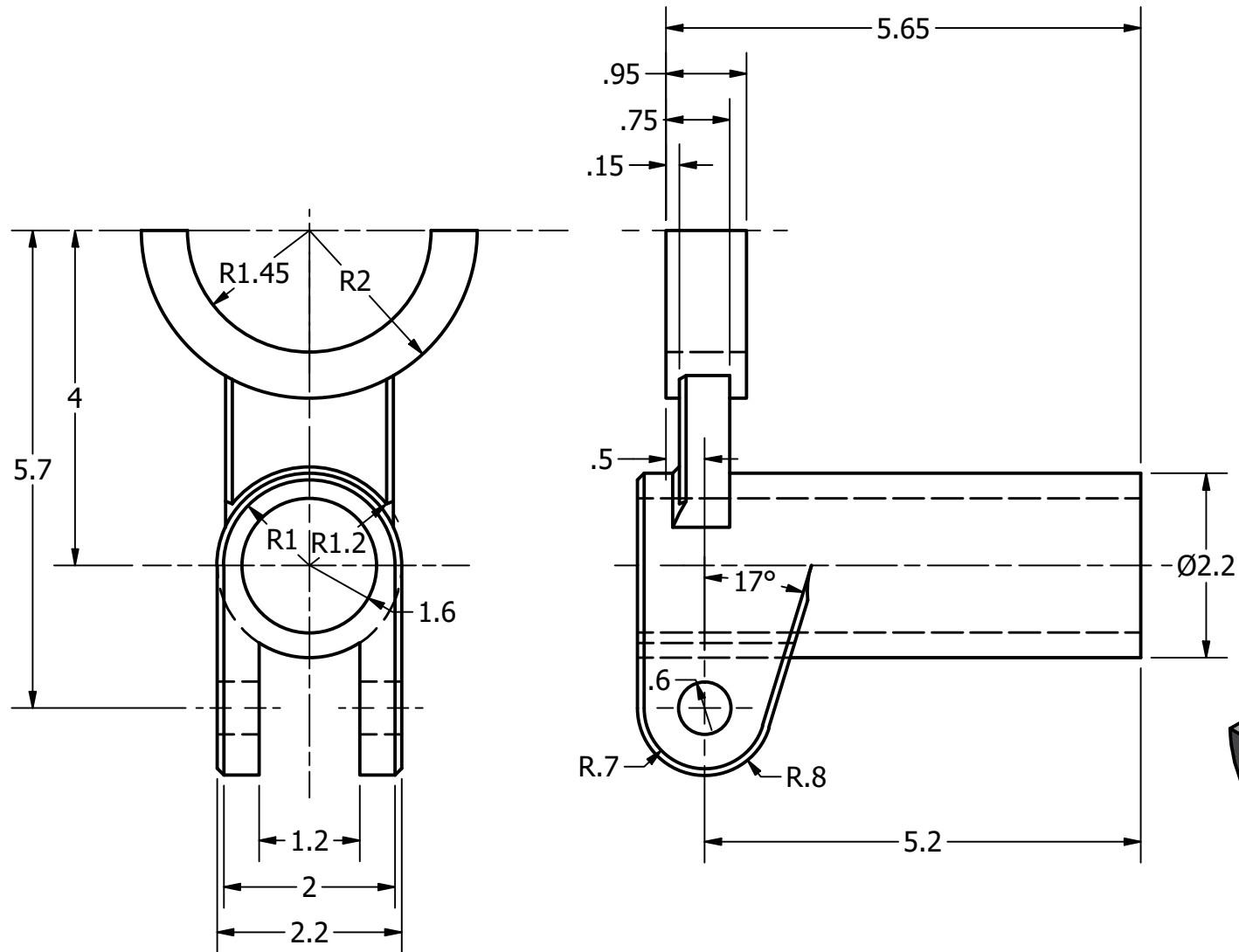


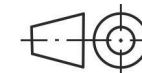
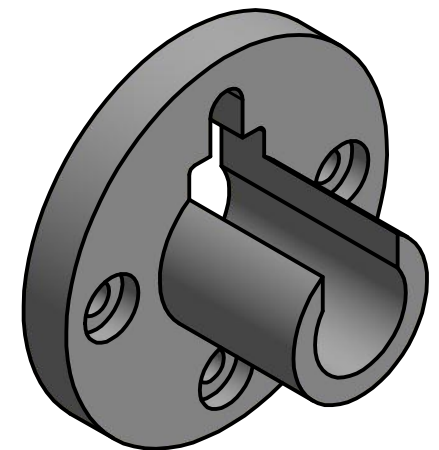
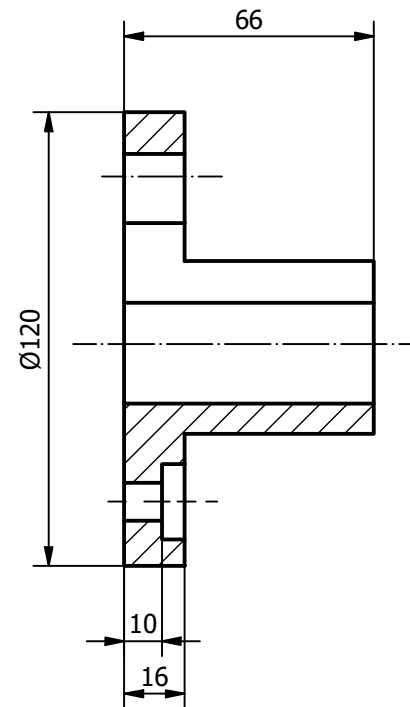
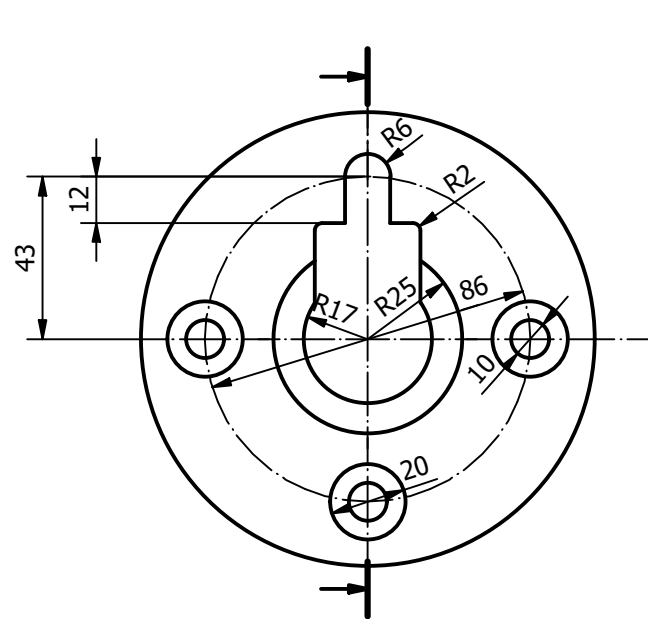


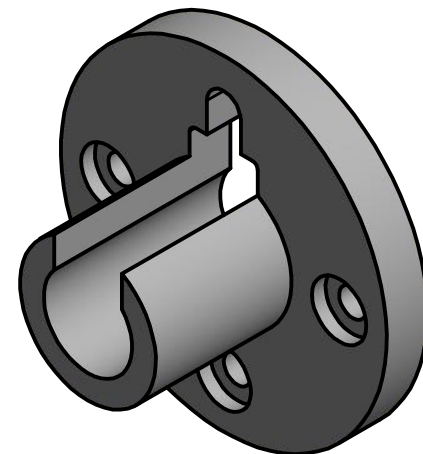
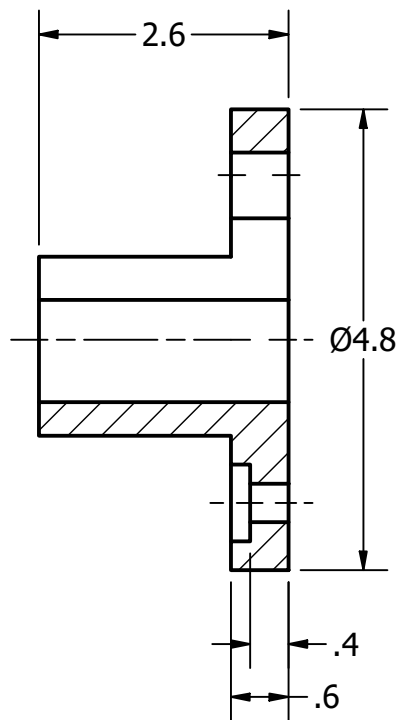
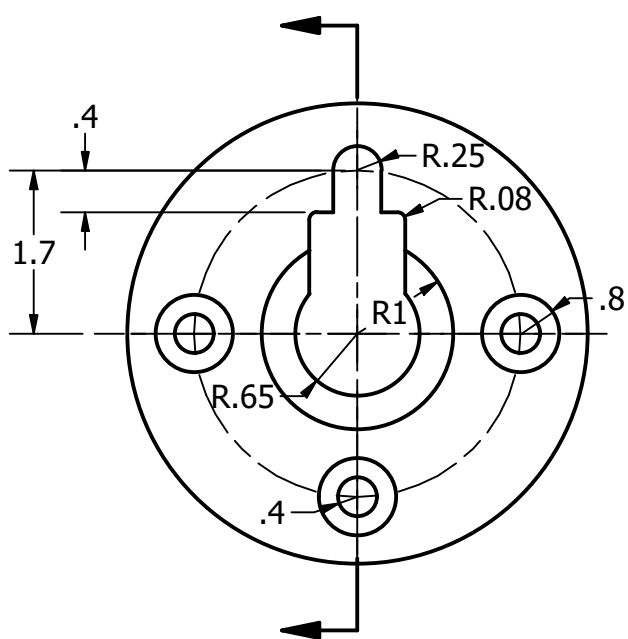












m3 MICRO
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

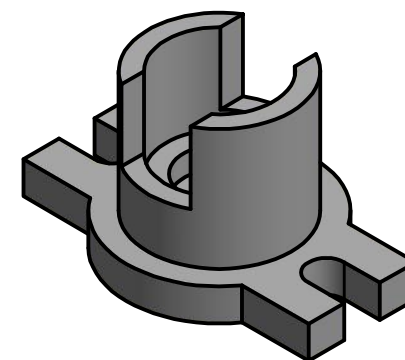
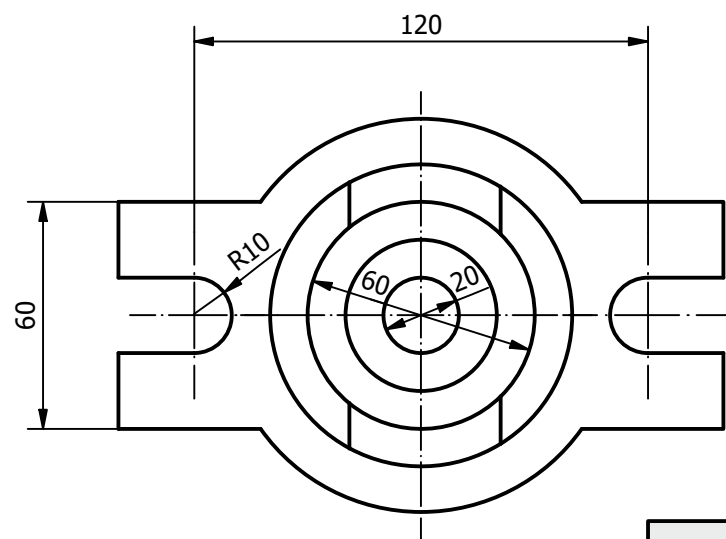
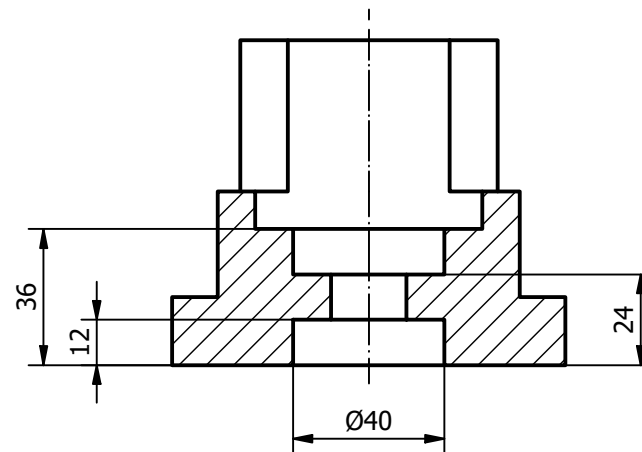
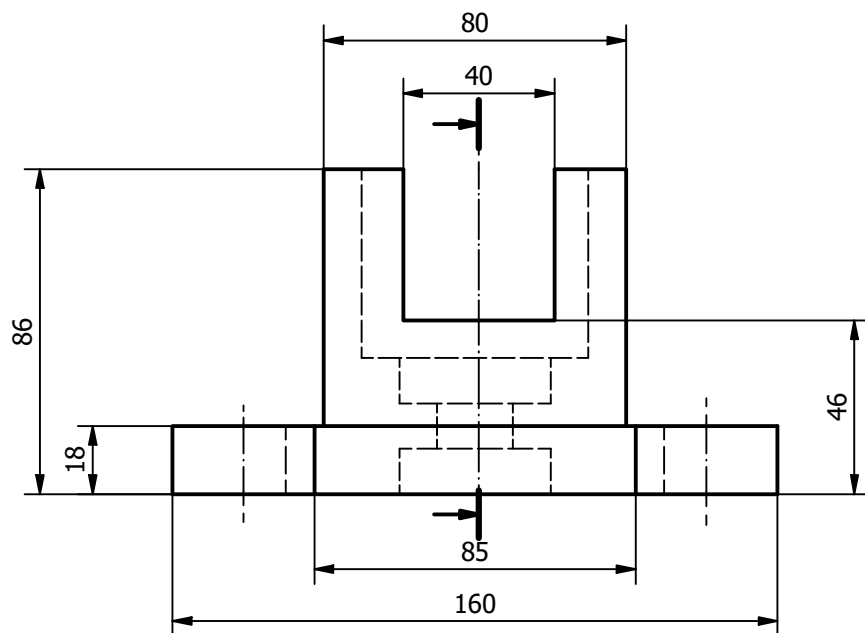
Τίτλος:
Part 61-ANSI



Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:
m3 061A

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------

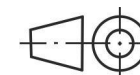


www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

Part 62-ISO

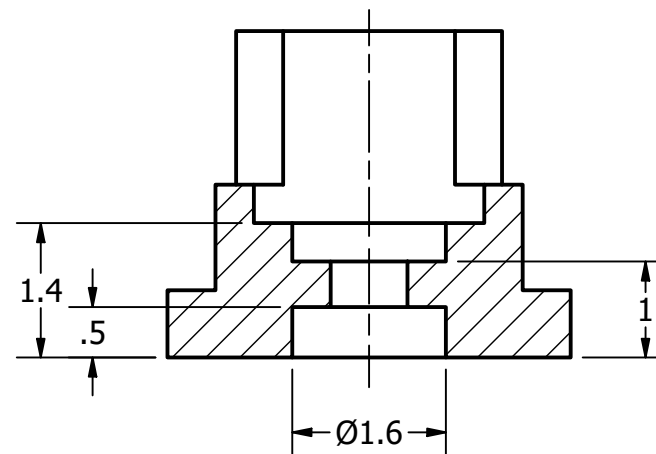
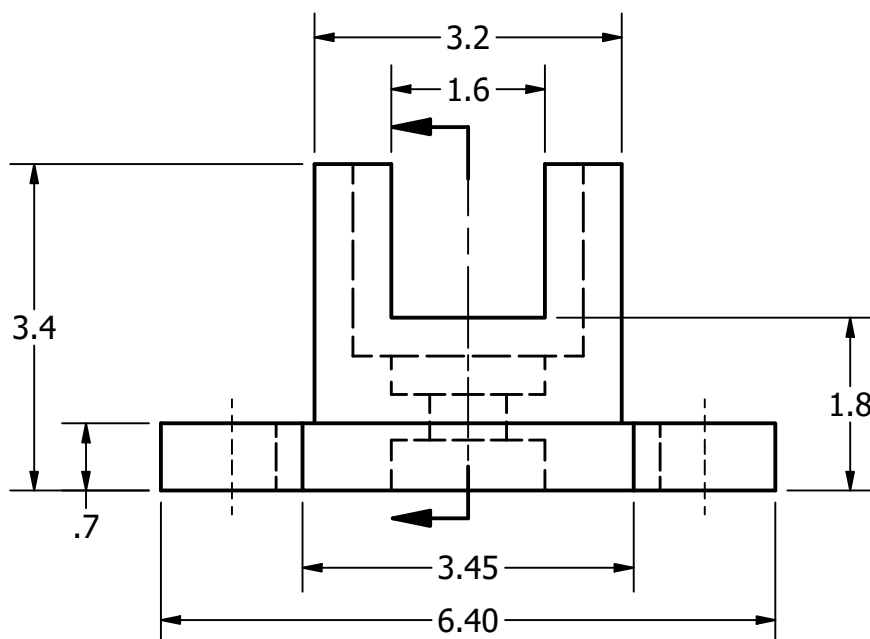
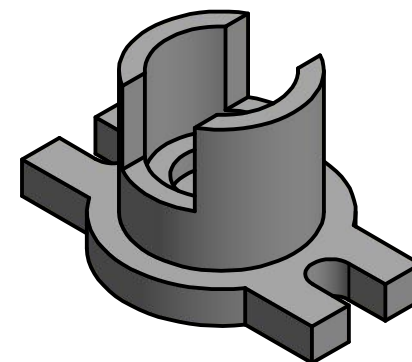
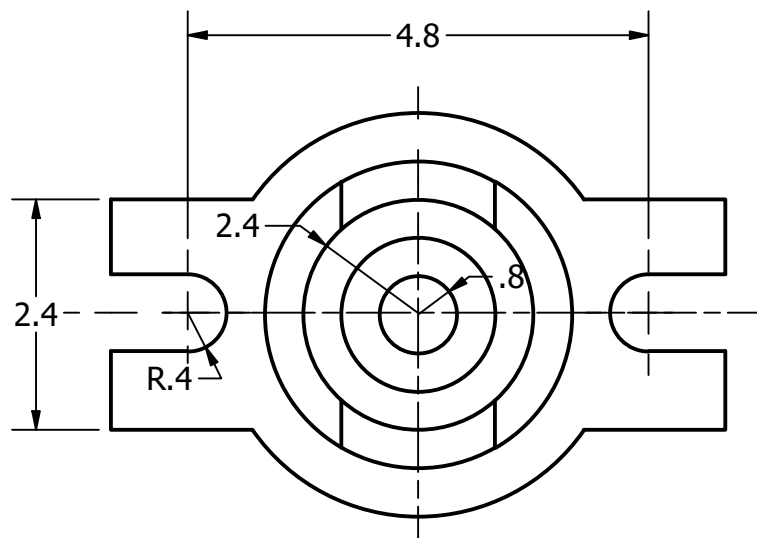


Ανοχές:
Γενικές ανοχές f - ISO2768-1

Αριθμός:

m3 062I

Κλιμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------



www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

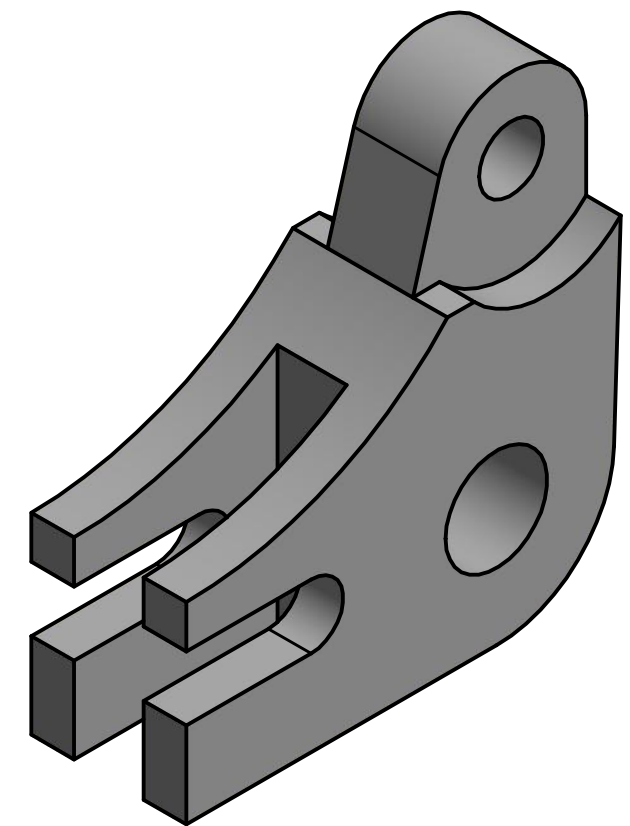
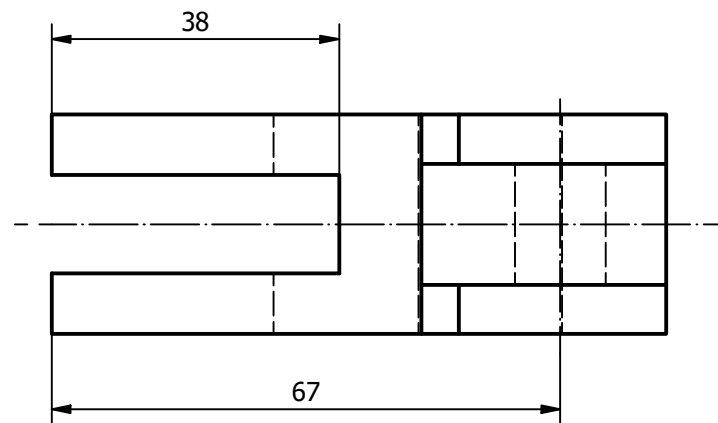
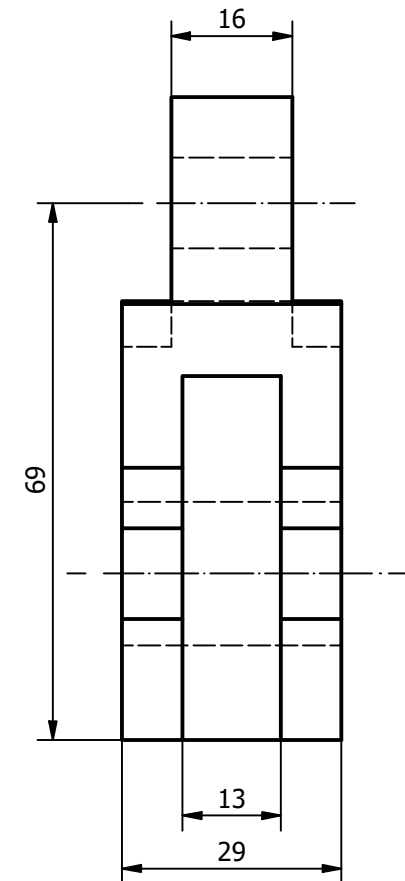
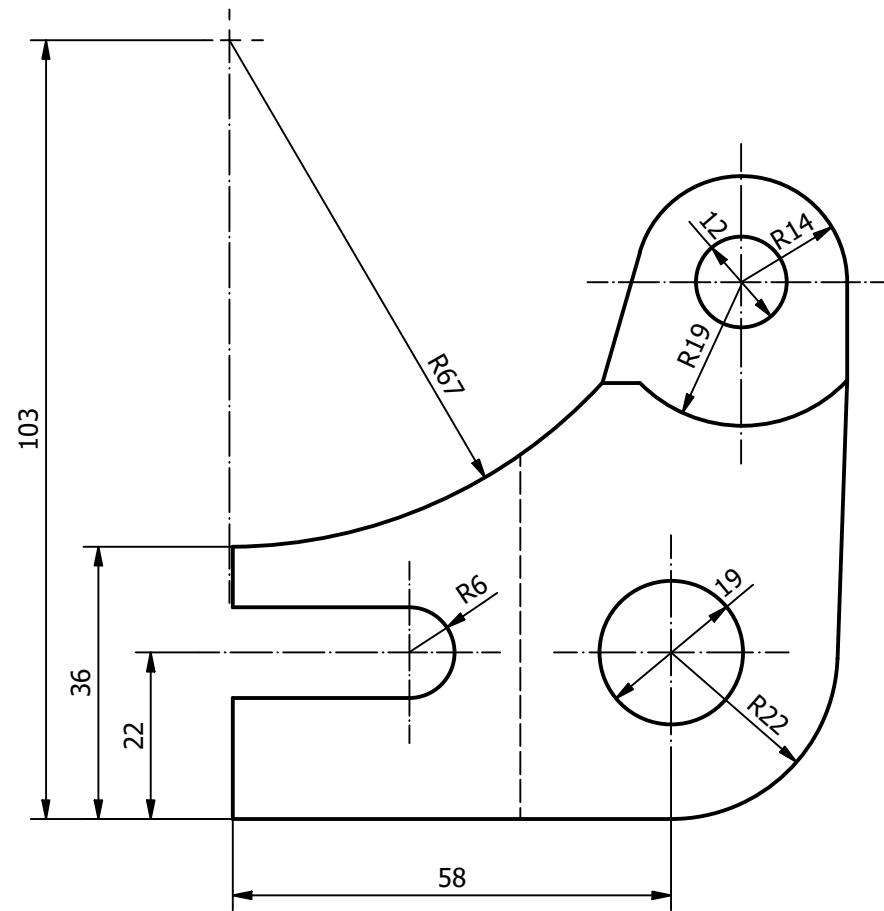
Τίτλος:
Part 62-ANSI

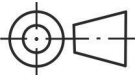
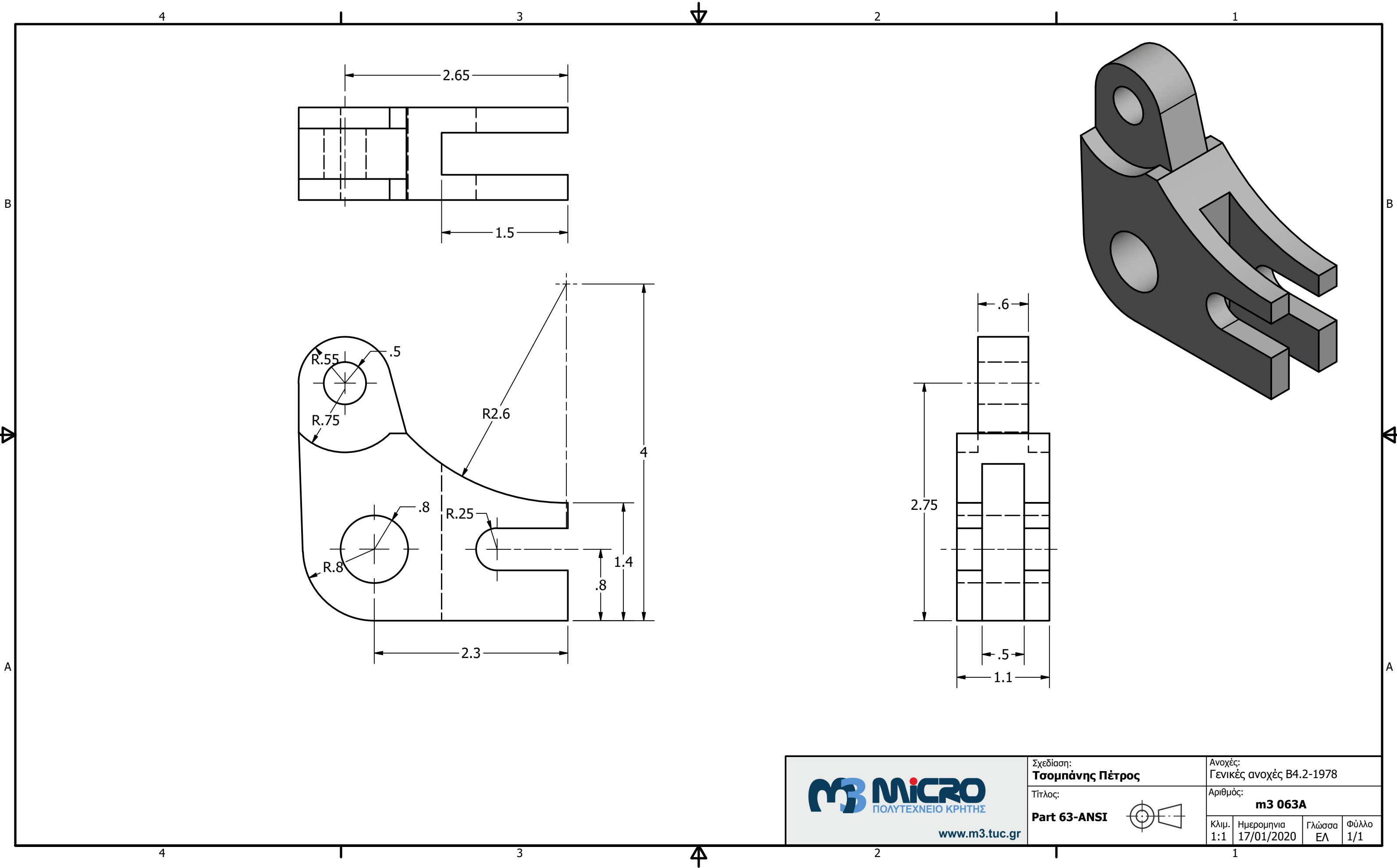


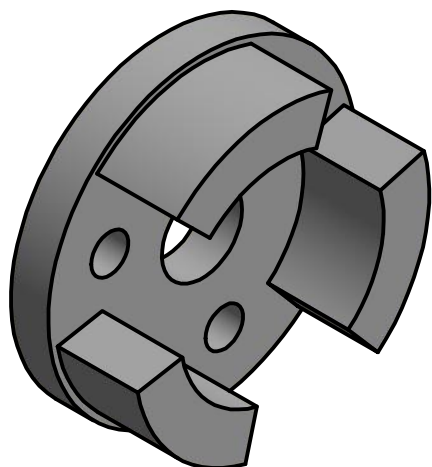
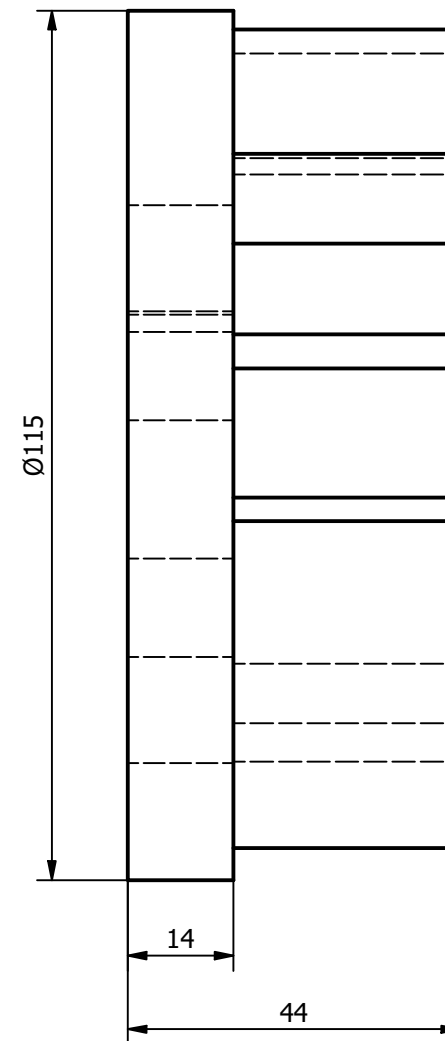
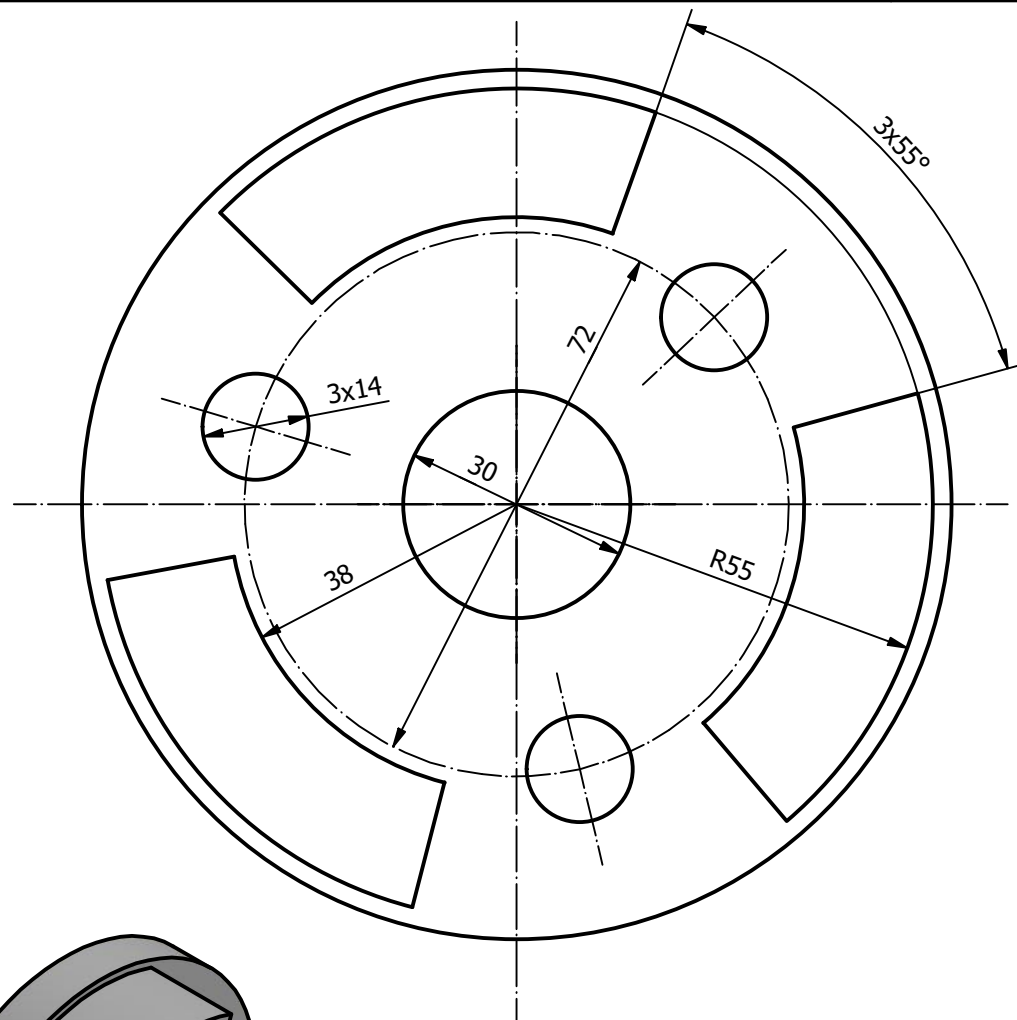
Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:
m3 062A

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------







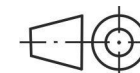
m3 MICRO
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

Part 64-ISO

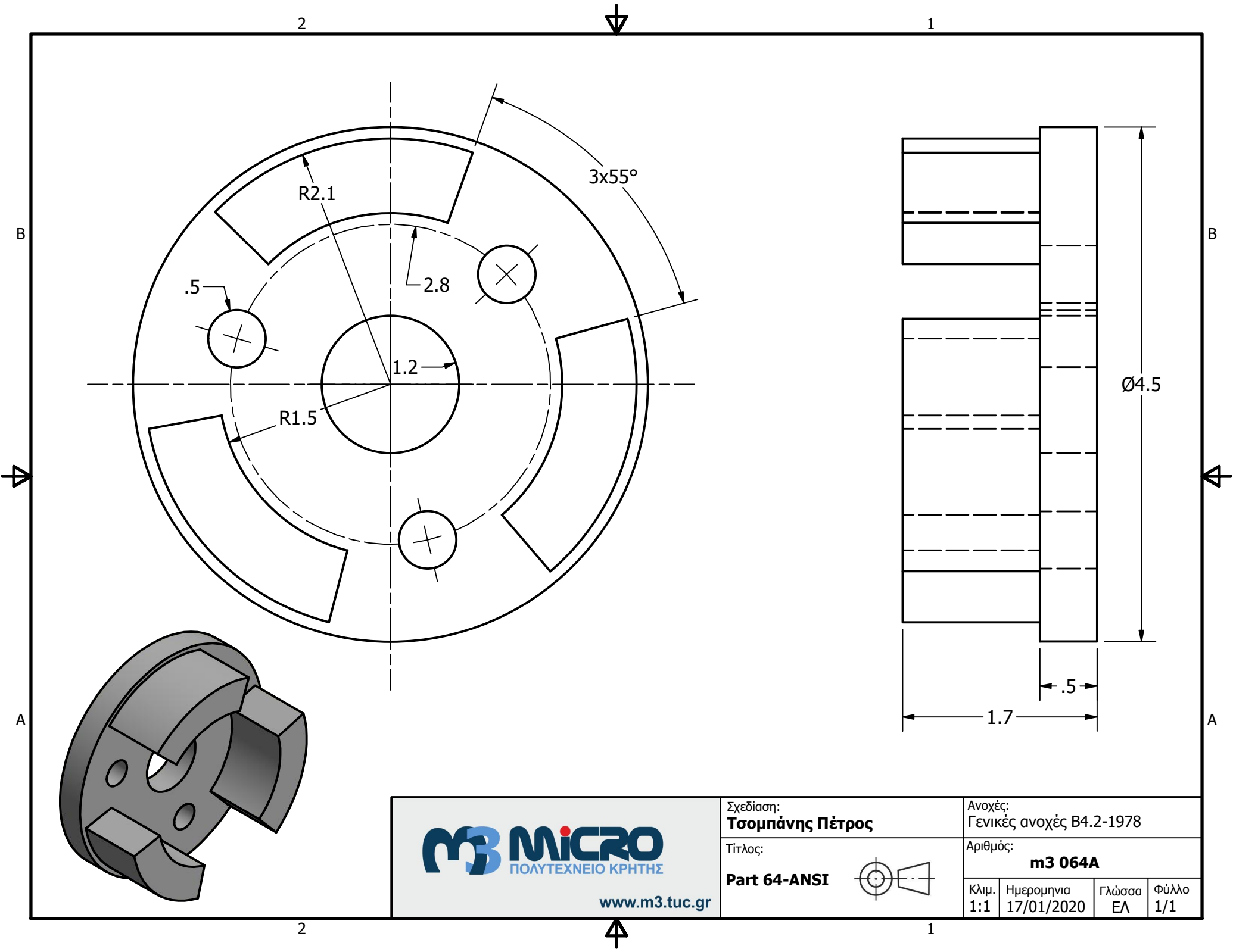


Ανοχές:
Γενικές ανοχές f - ISO2768-1

Αριθμός:

m3 064I

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------

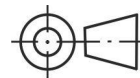


m3 MICRO
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

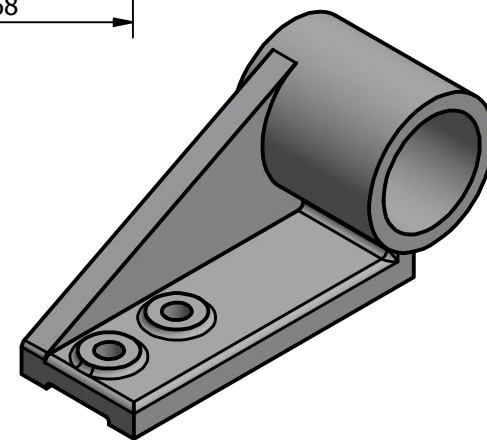
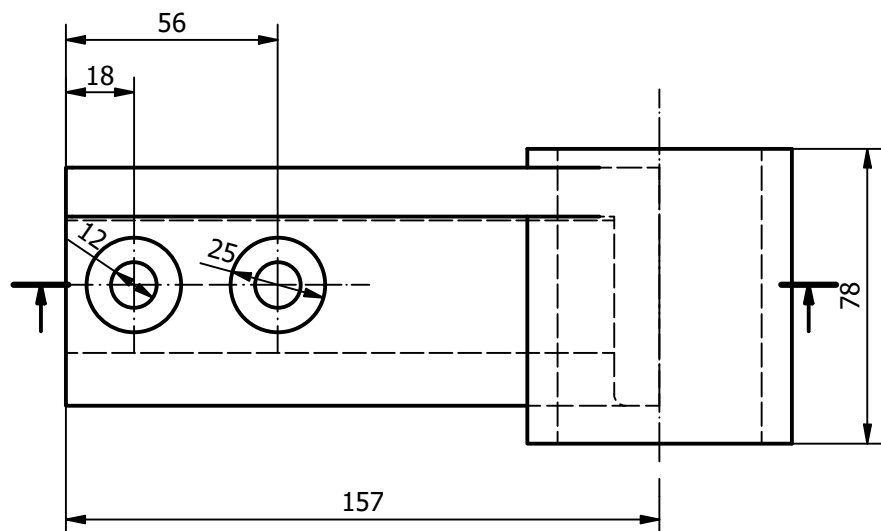
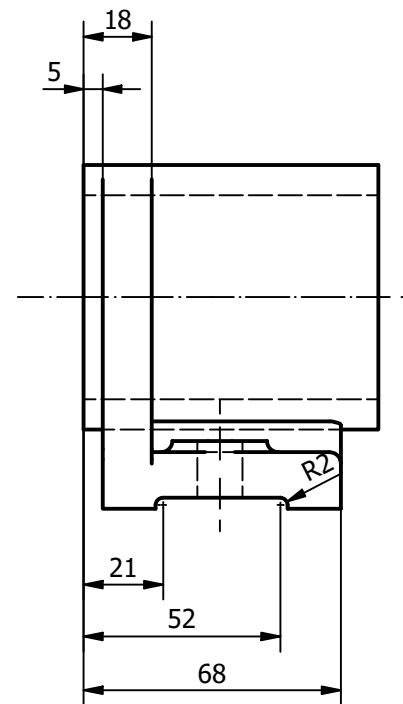
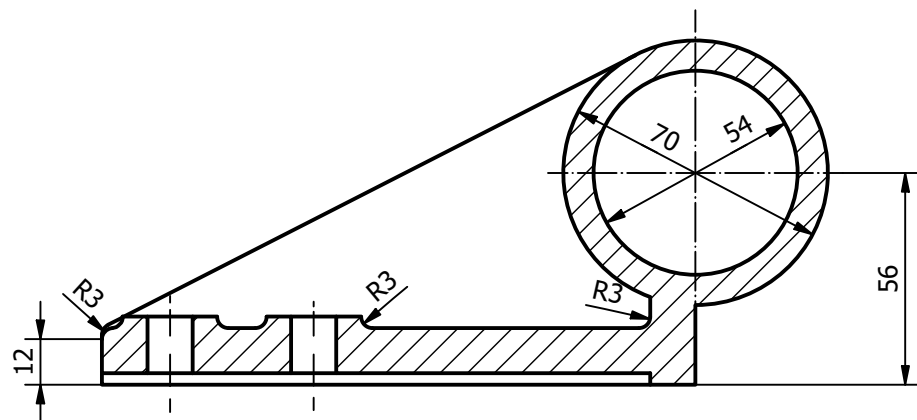
Τίτλος:
Part 64-ANSI



Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:
m3 064A

Κλιμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------



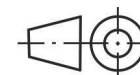
m3 MICRO
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

Part 65-ISO

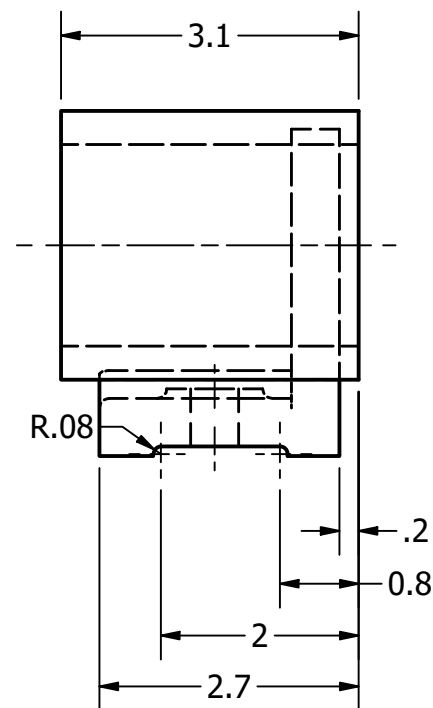
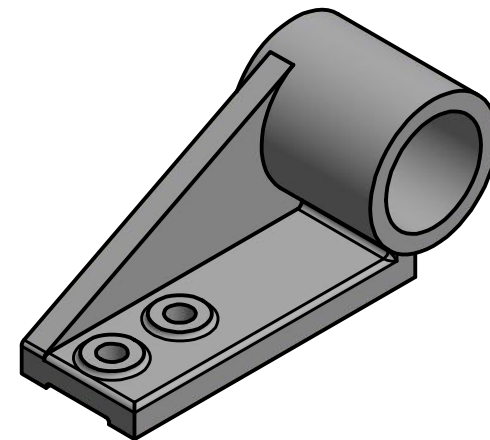
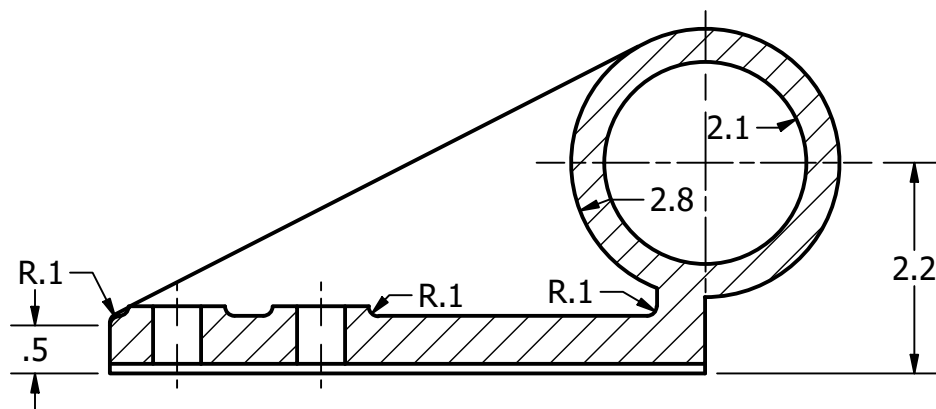
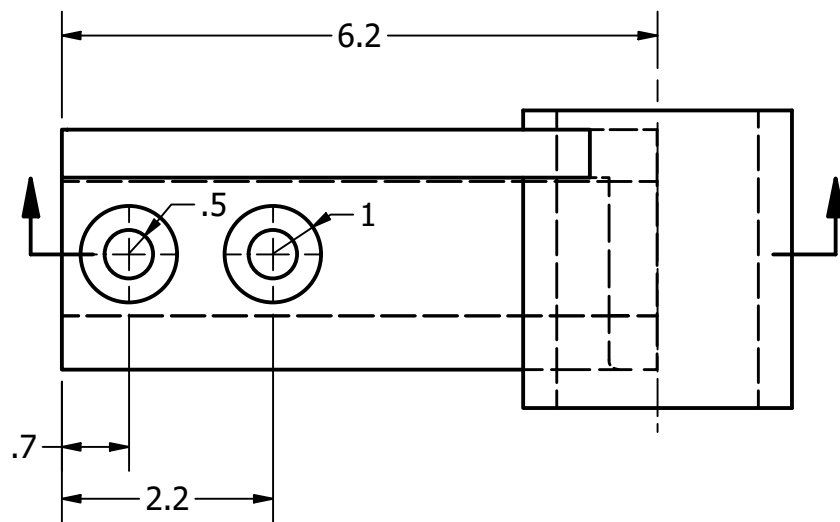


Ανοχές:
Γενικές ανοχές f - ISO2768-1

Αριθμός:

m3 065I

Κλιμ. 1:2	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------



www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

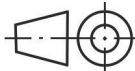
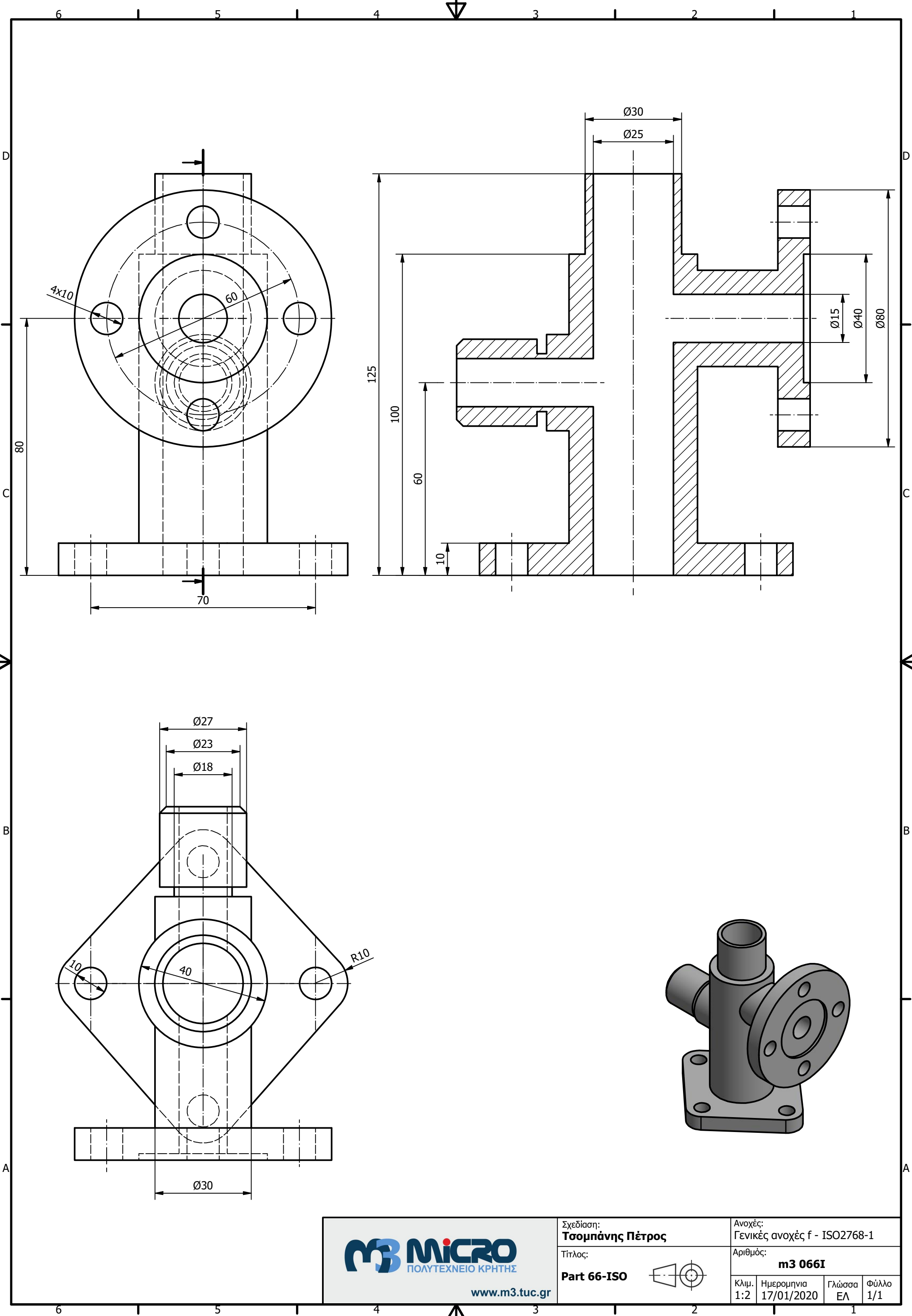
Τίτλος:
Part 65-ANSI

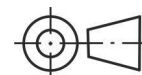
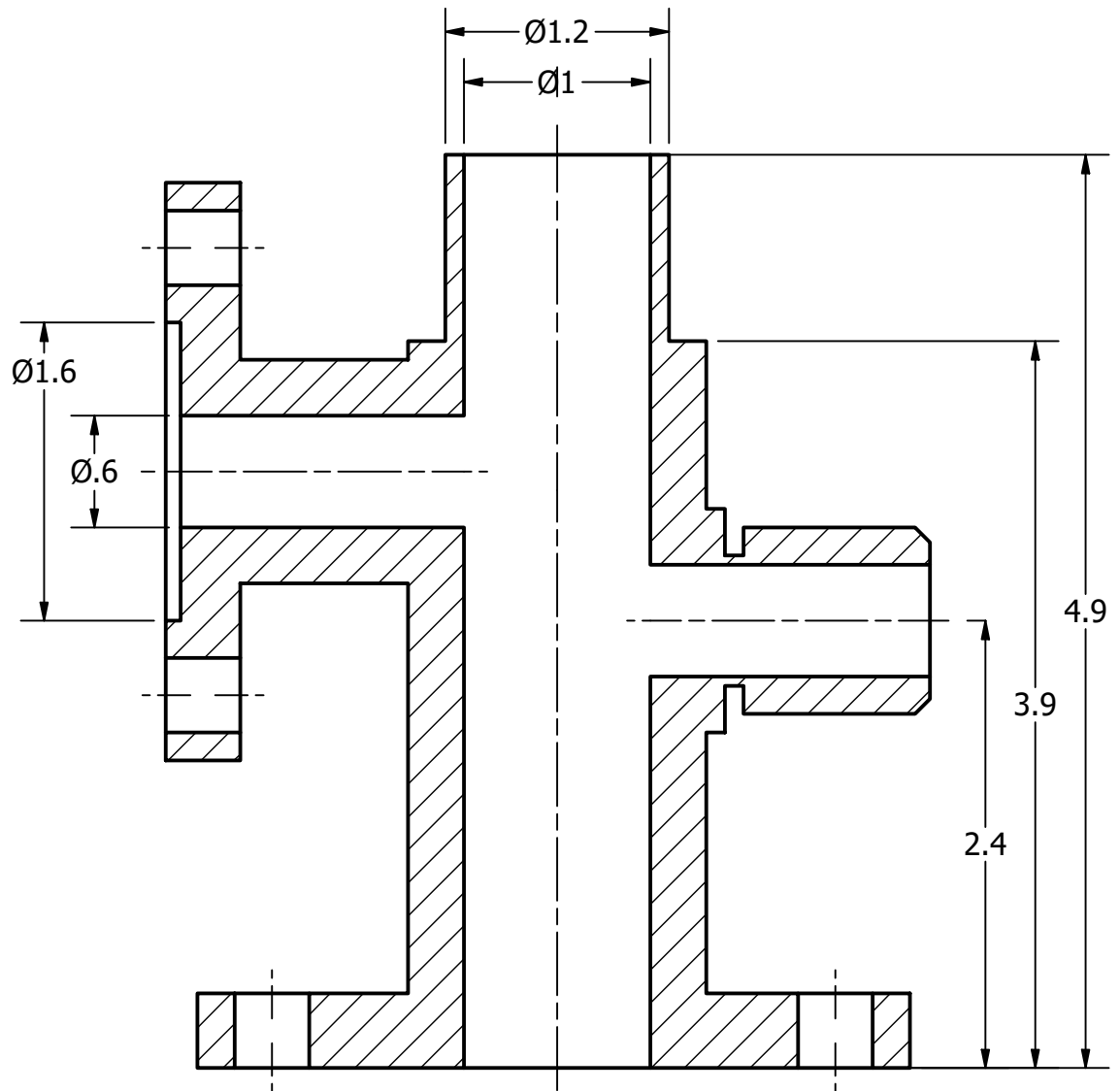
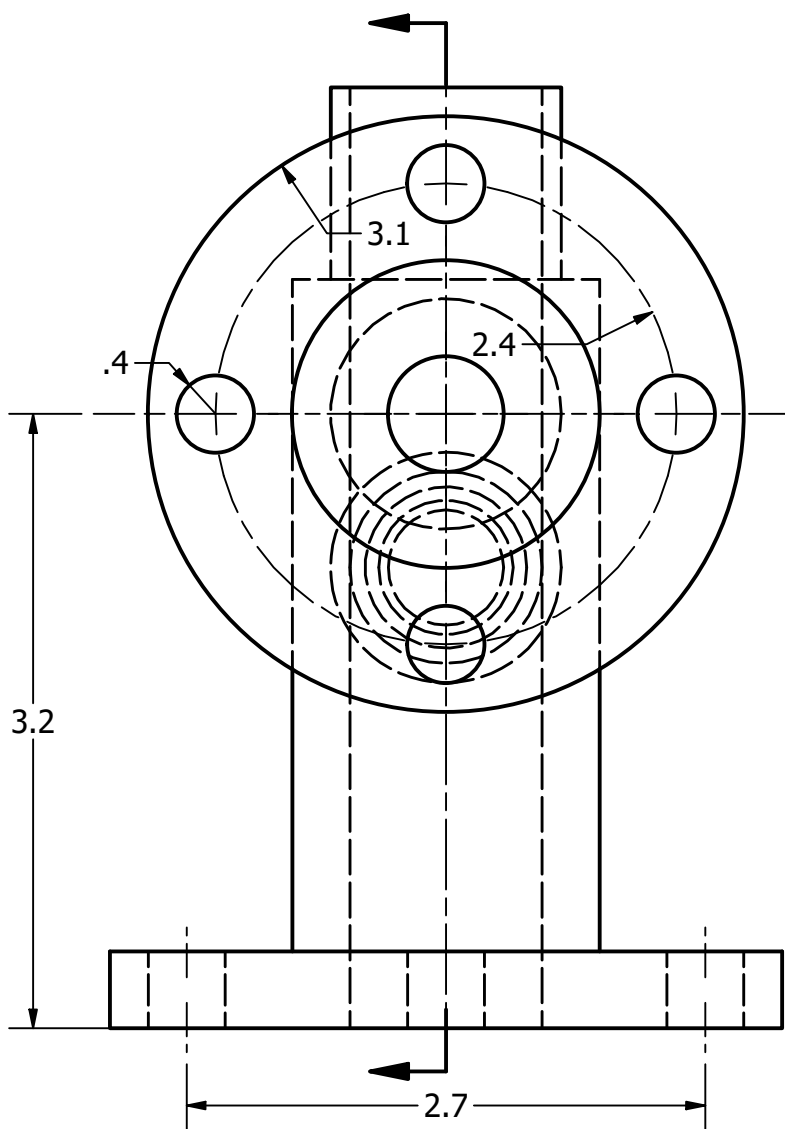
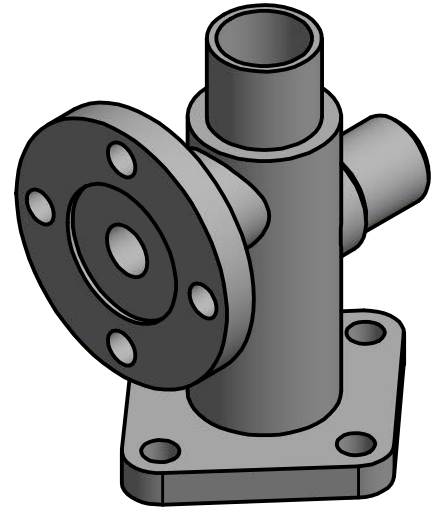
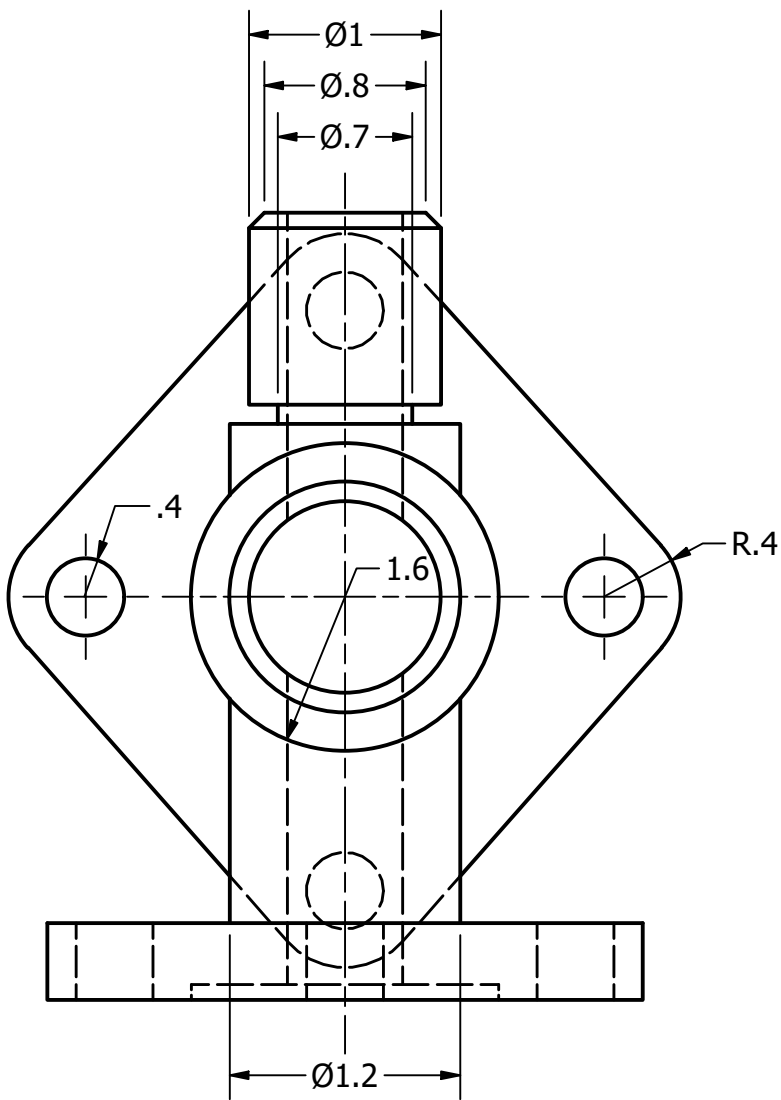


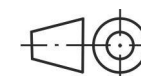
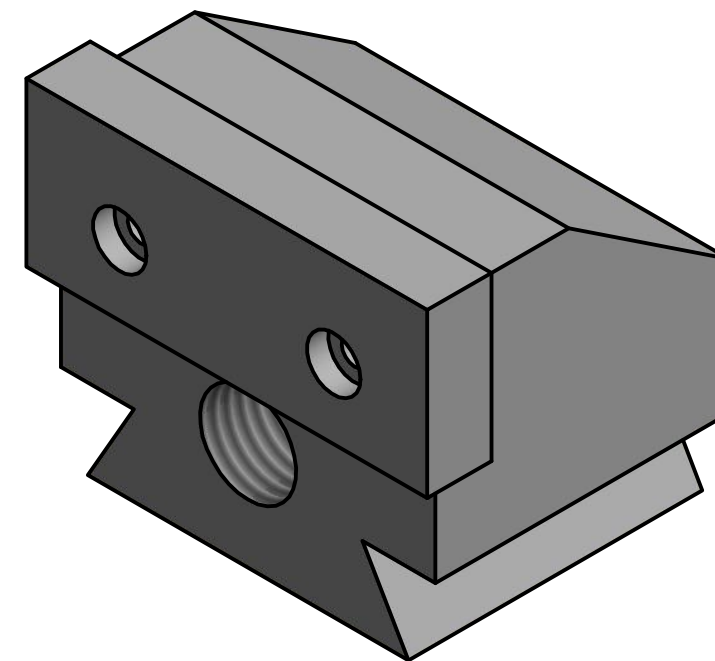
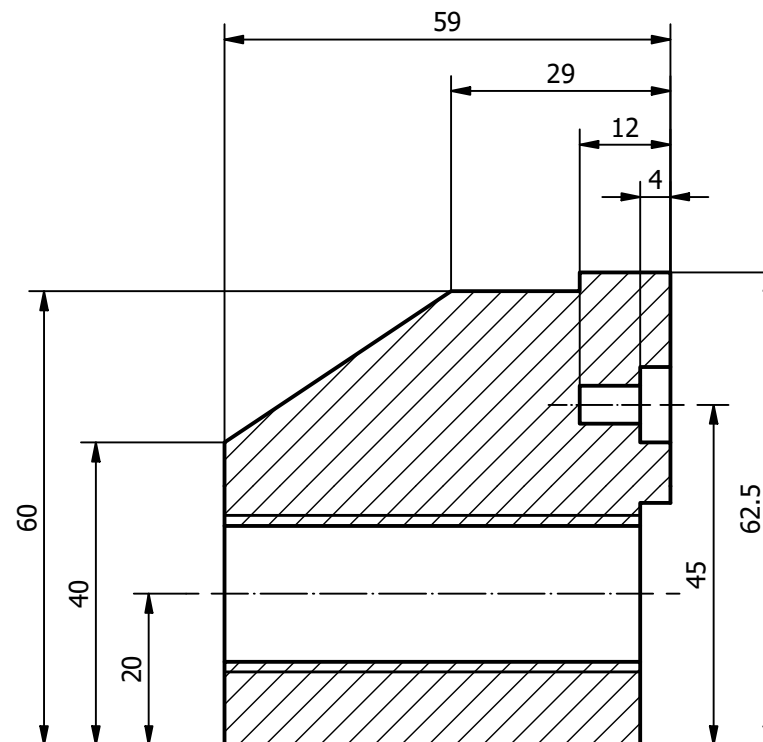
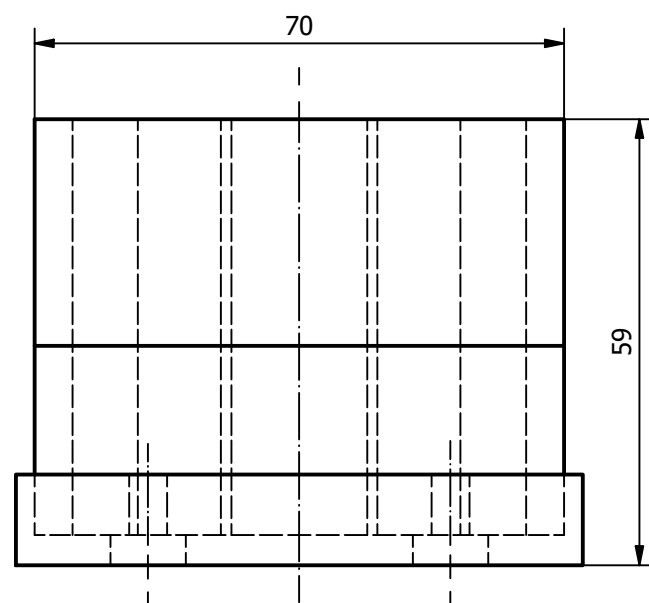
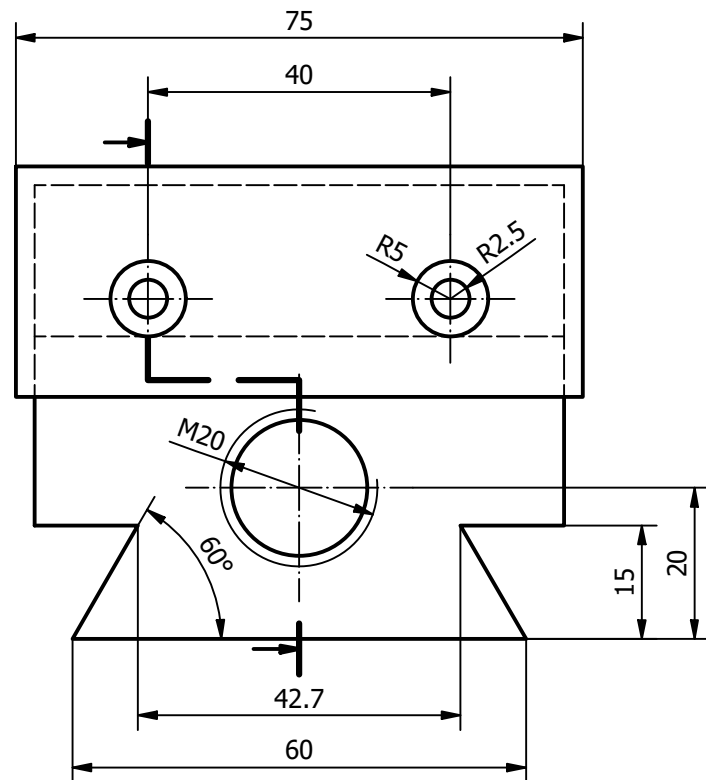
Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

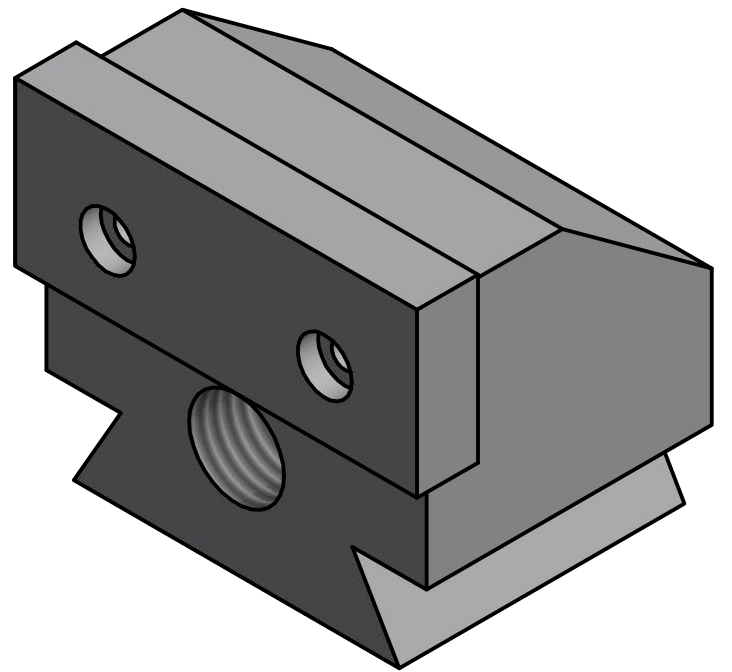
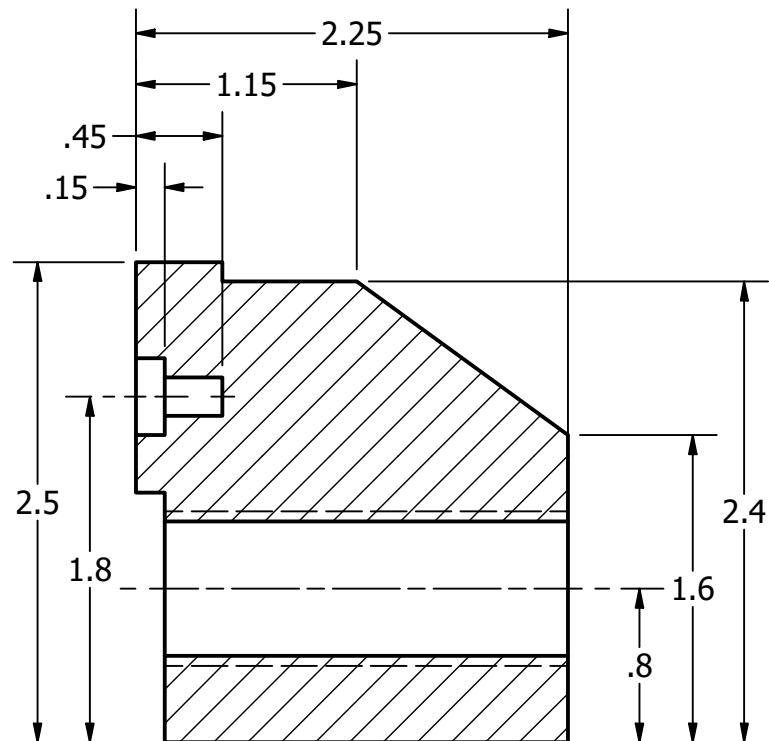
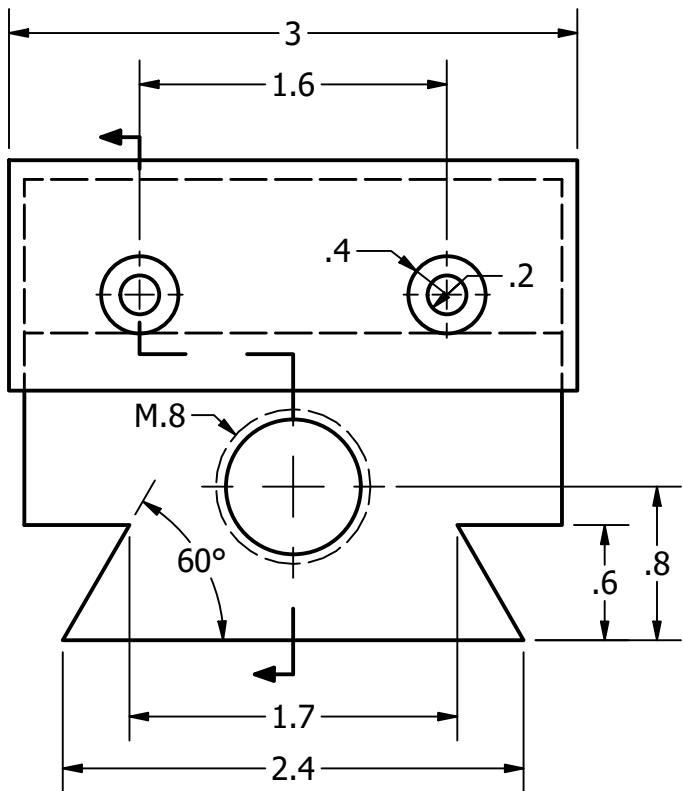
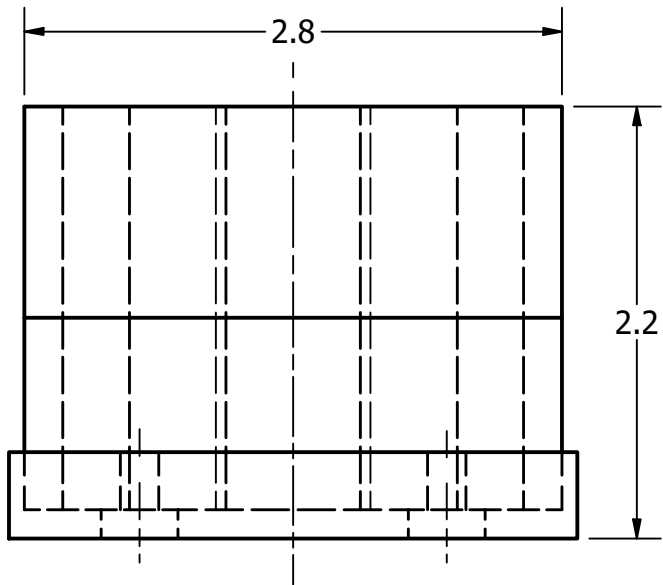
Αριθμός:
m3 065A

Κλίμ. 1:2	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------









www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

Part 67-ANSI

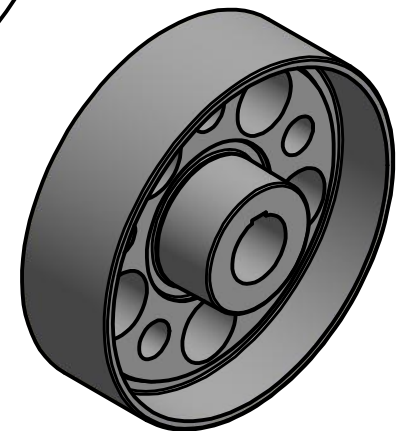
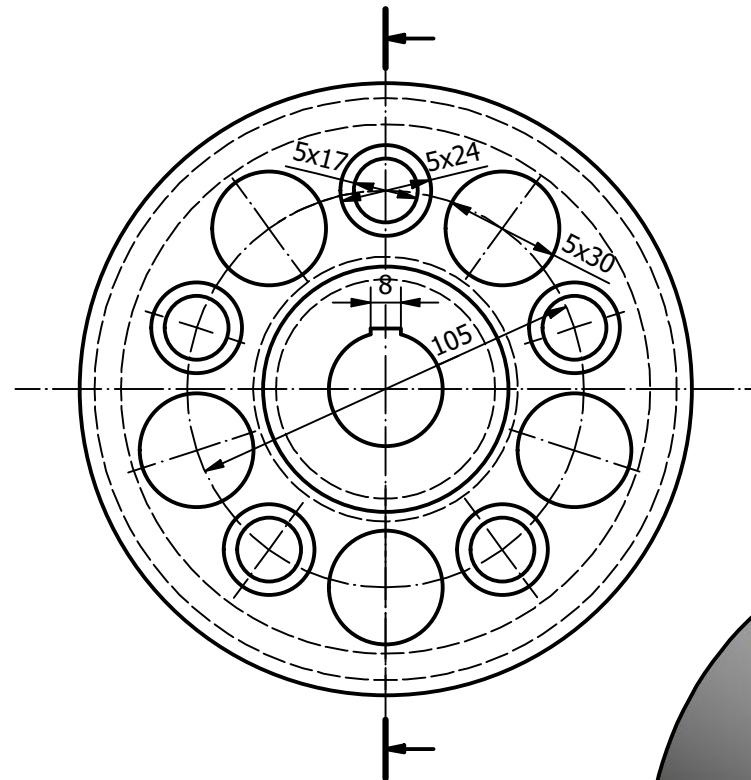


Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:

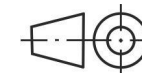
m3 067A

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------



Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Part 68-ISO

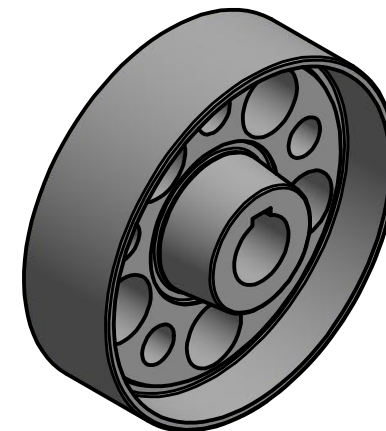
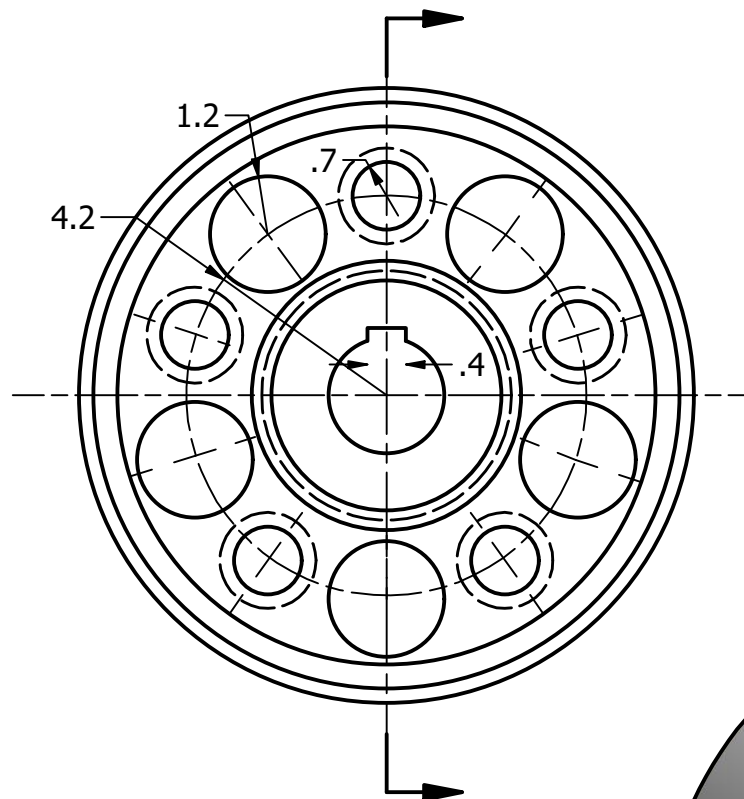
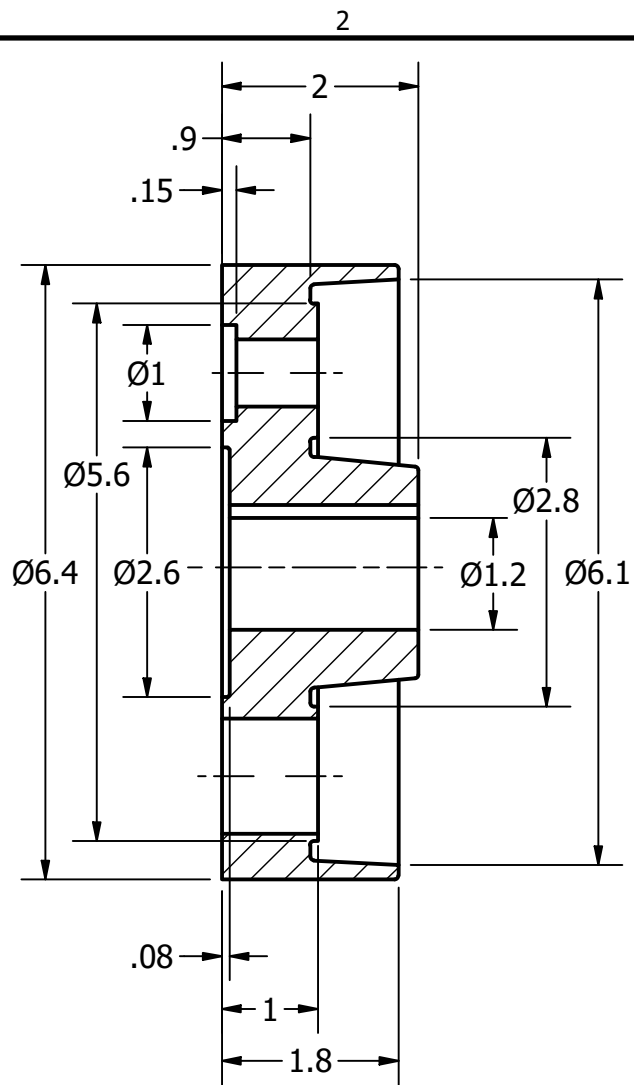


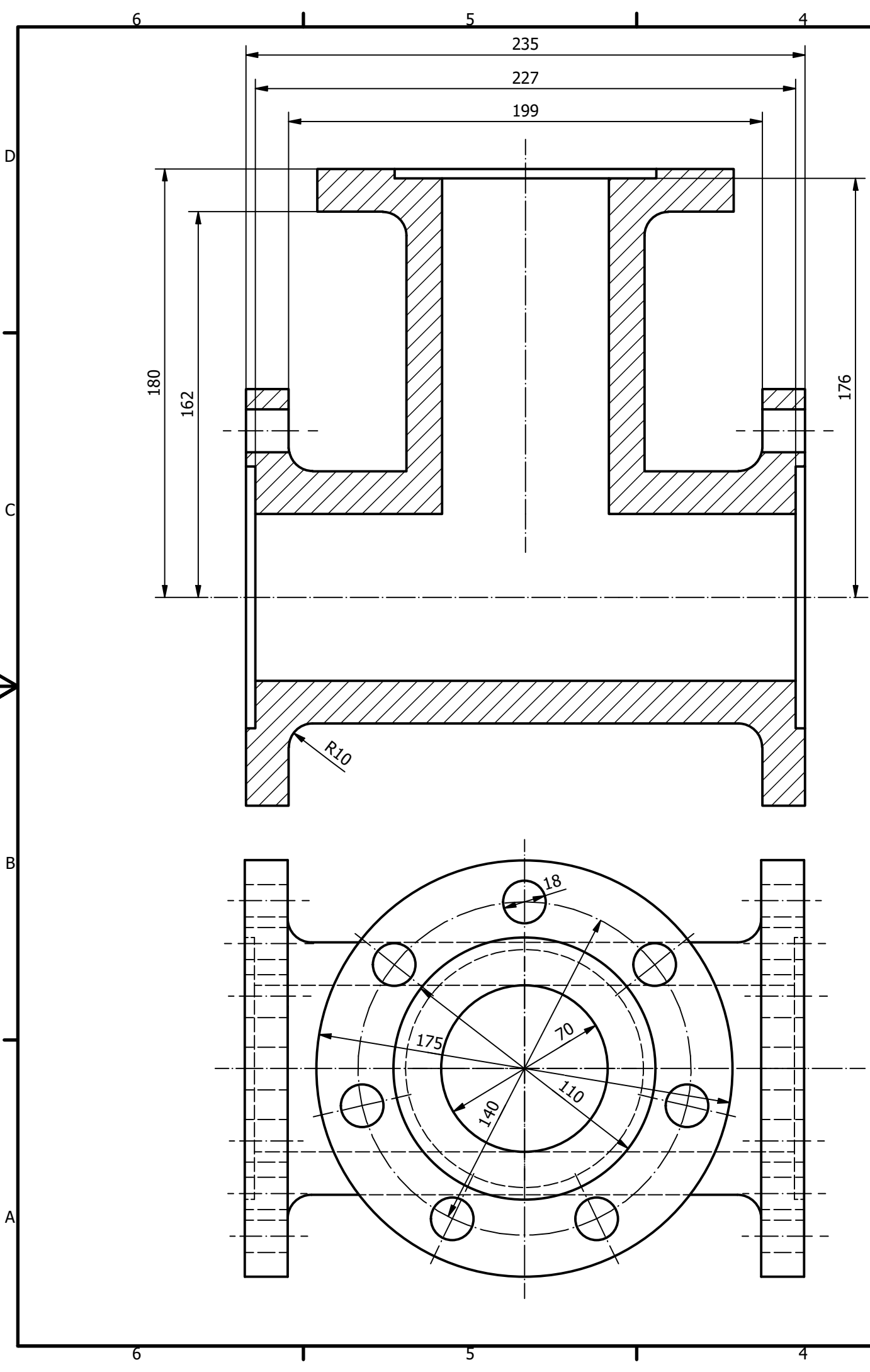
Ανοχές:
Γενικές ανοχές f - ISO2768-1


Αριθμός:	
----------	--

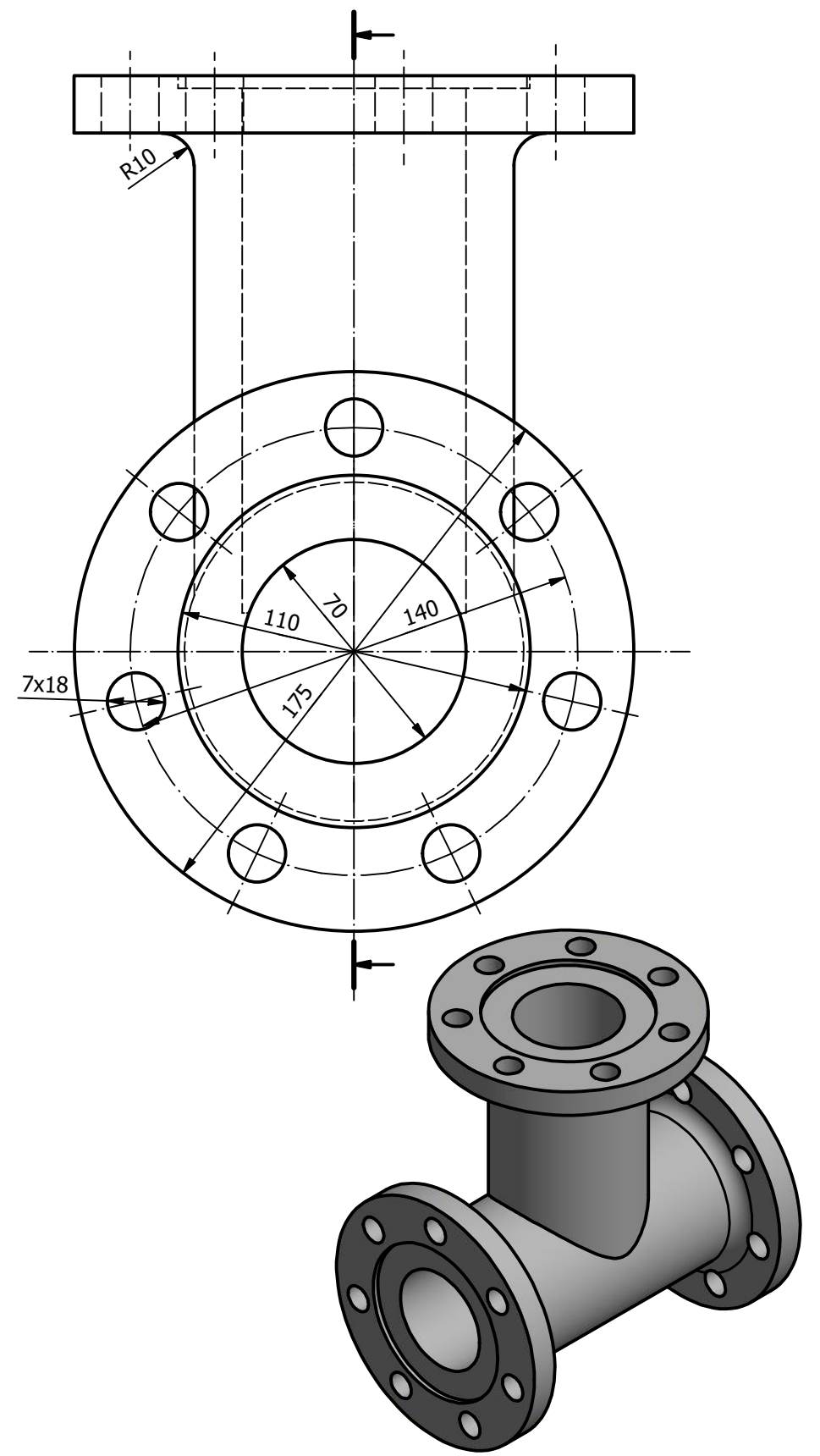
m3 068I

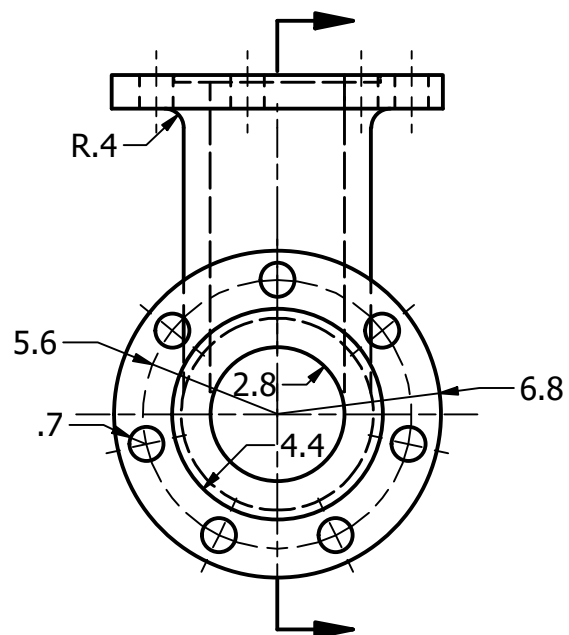
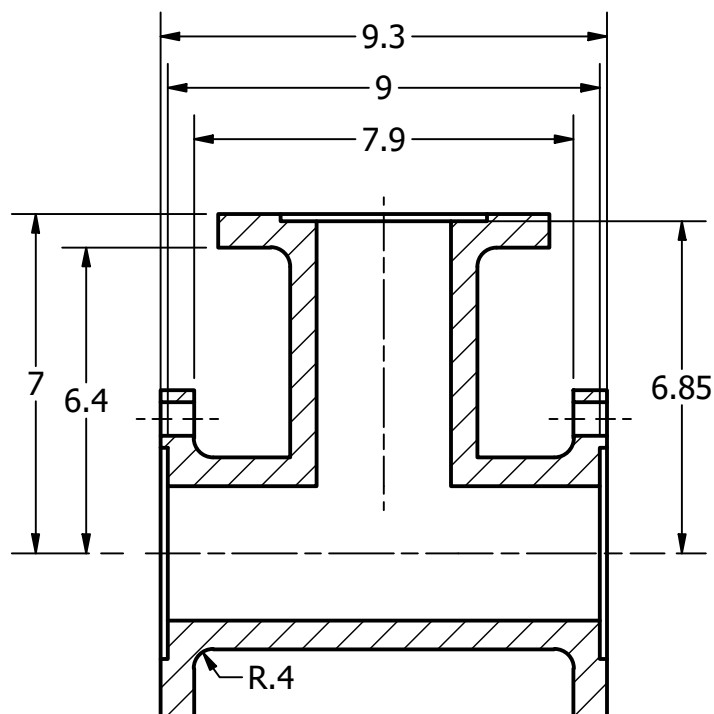
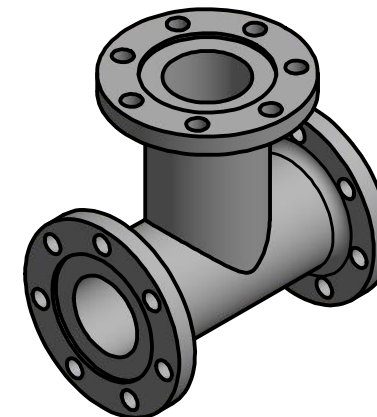
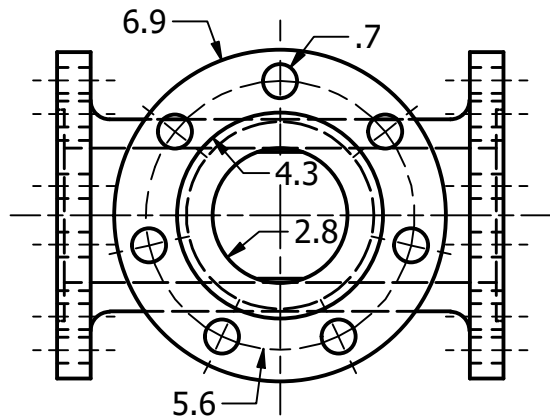
Κλιμ. 1:2	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------





 www.m3.tuc.gr	Σχεδίαση: Τσομπάνης Πέτρος		Ανοχές: Γενικές ανοχές f - ISO2768-1			
	Τίτλος: Part 69-ISO		Αριθμός: m3 069I			
			Κλίμ.	Ημερομηνία	Γλώσσα	Φύλλο
			1:2	17/01/2020	ΕΛ	1/1





www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

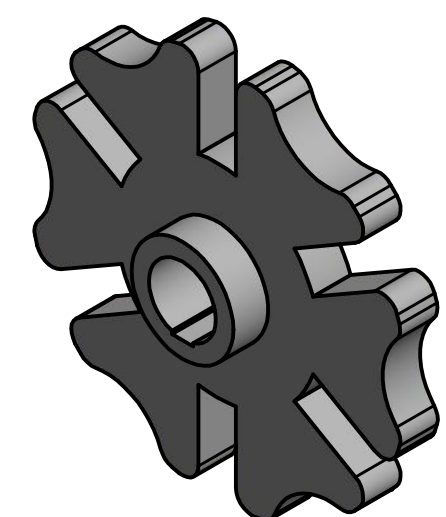
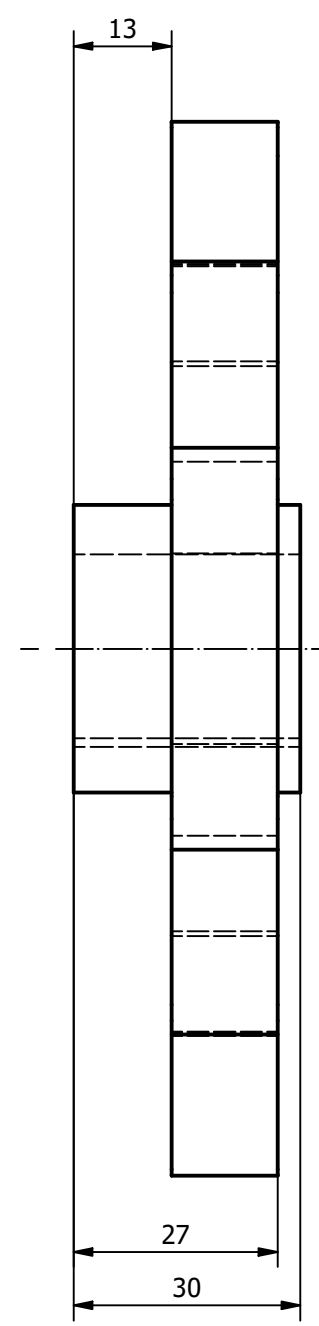
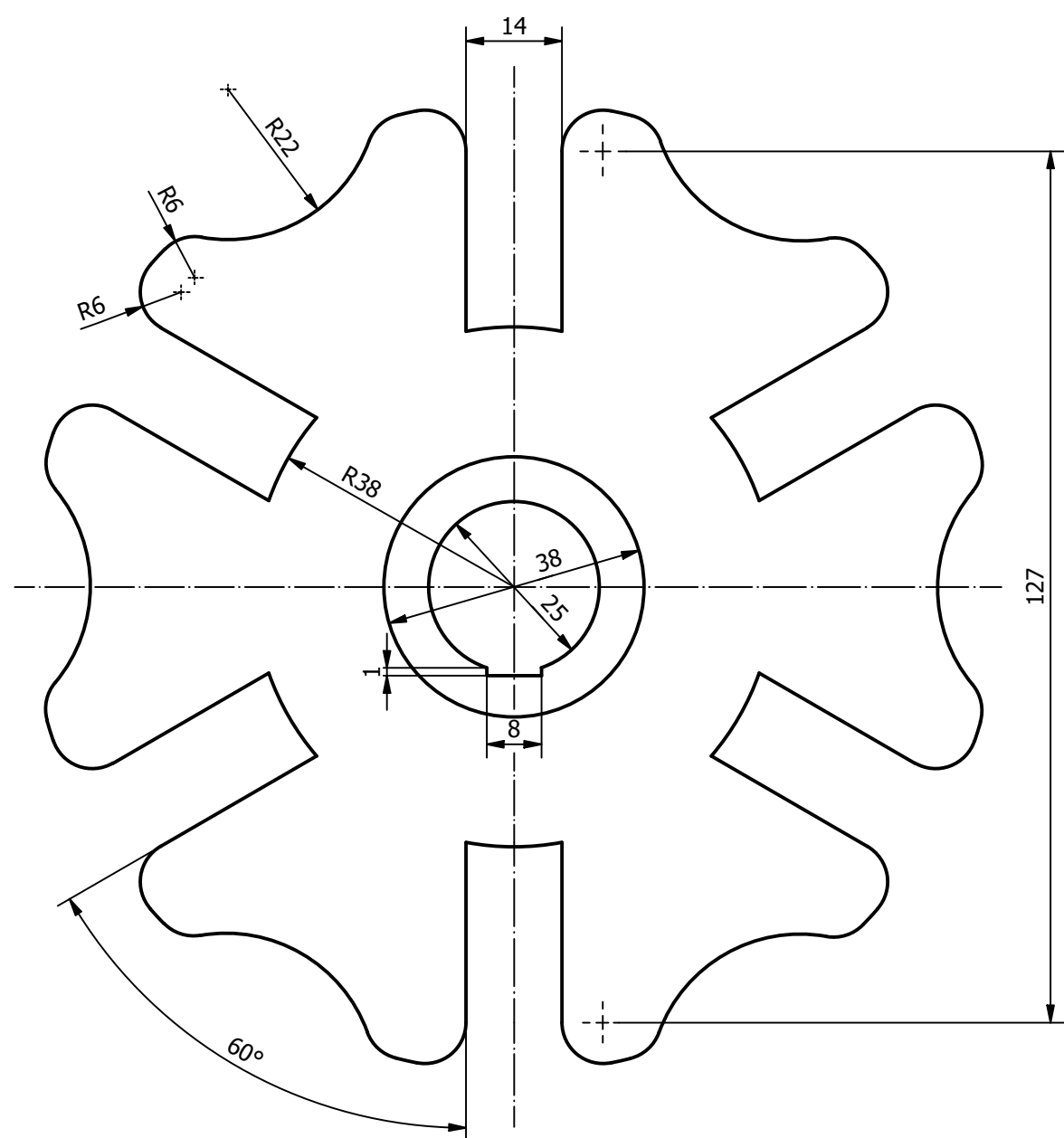
Τίτλος:
Part 69-ANSI


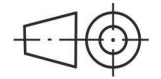


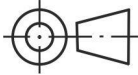
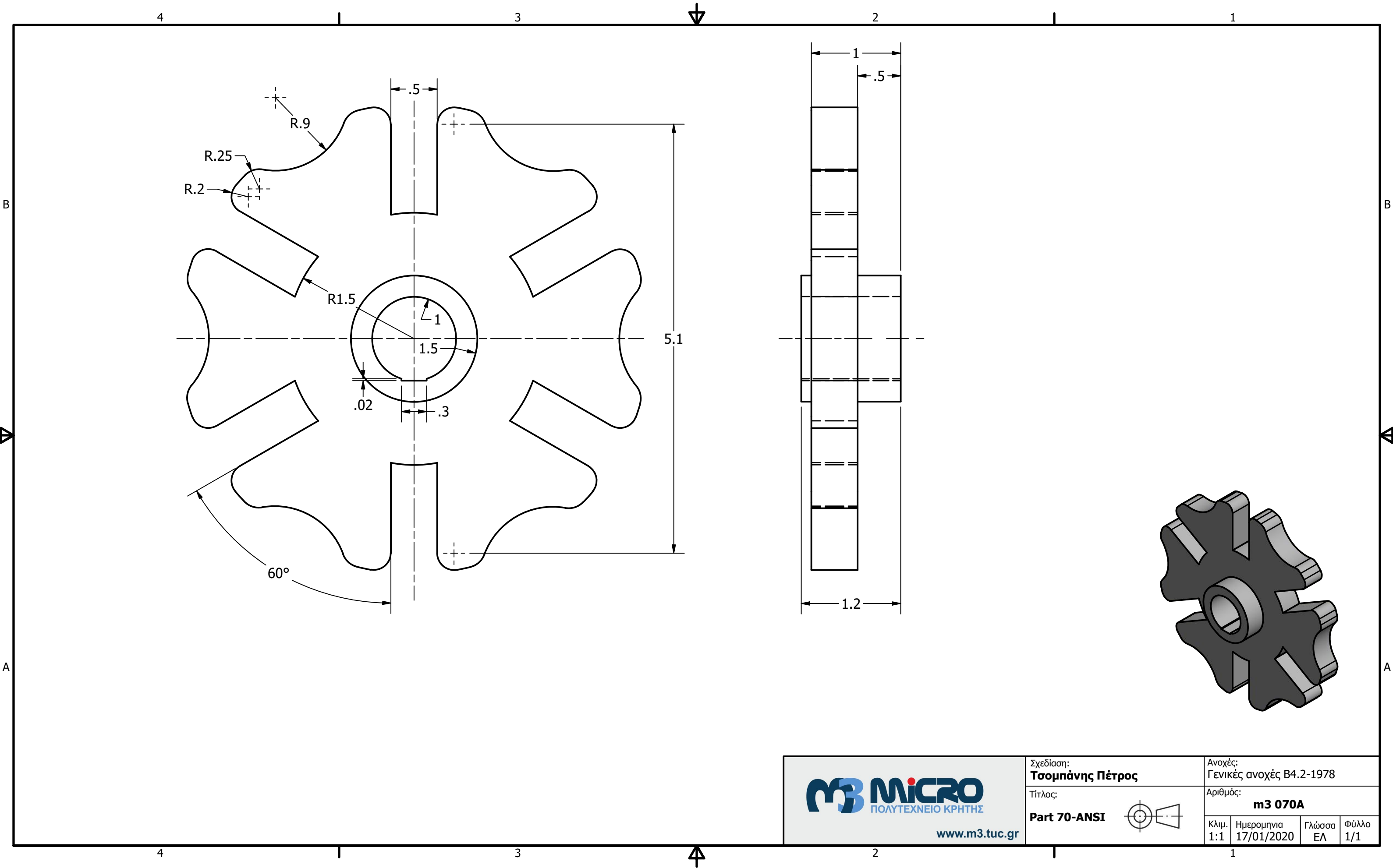
Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

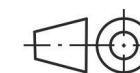
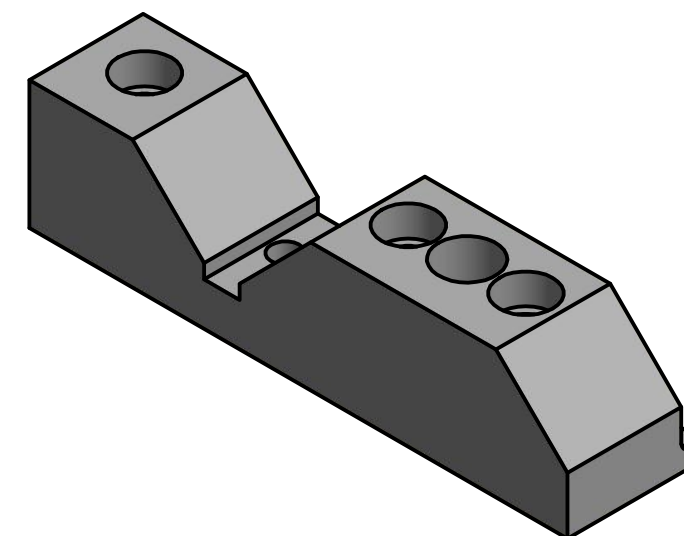
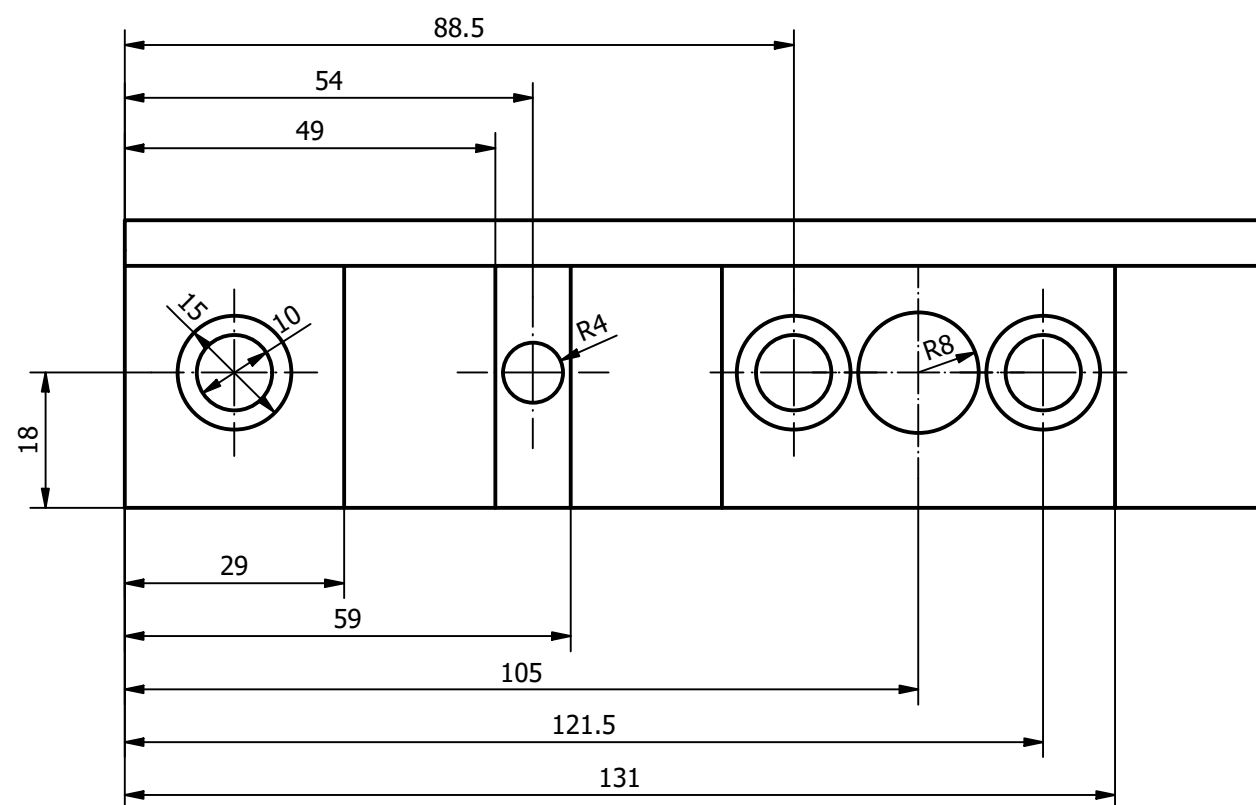
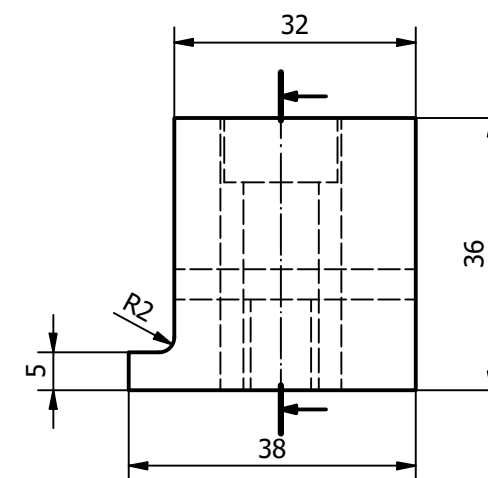
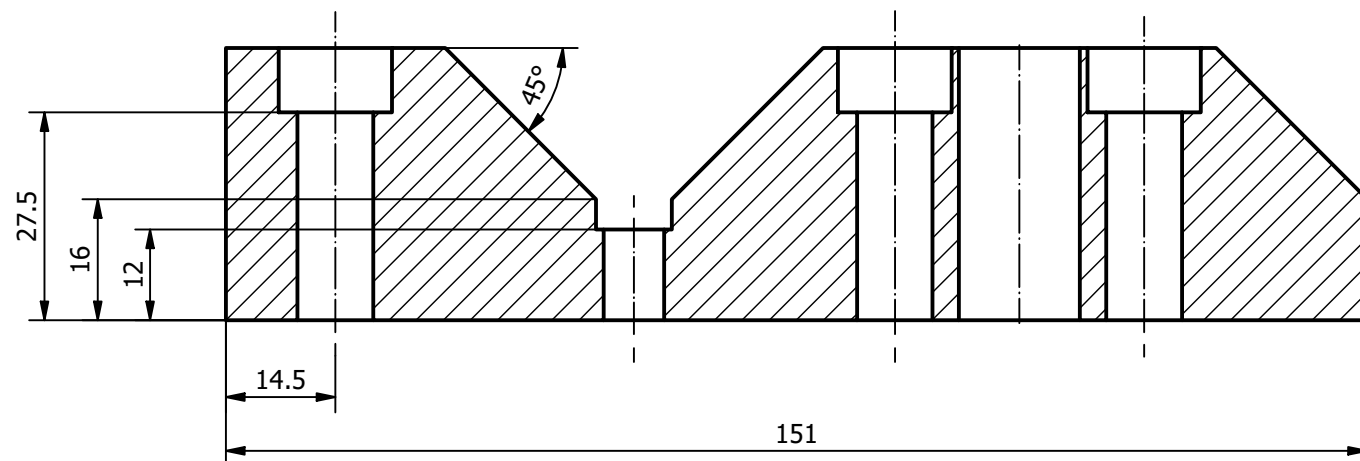
Αριθμός:
m3 069A

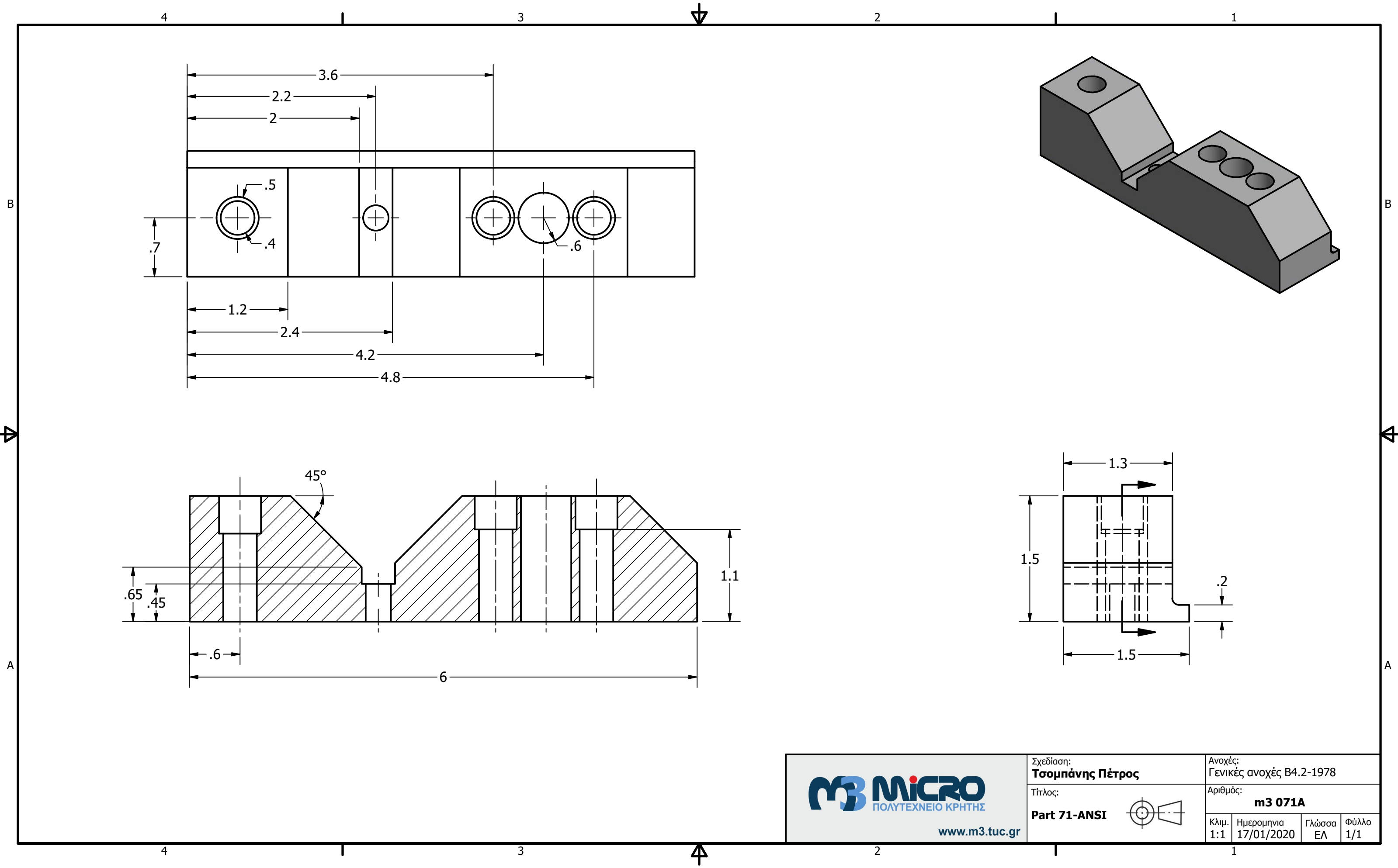
Κλιμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------





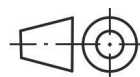
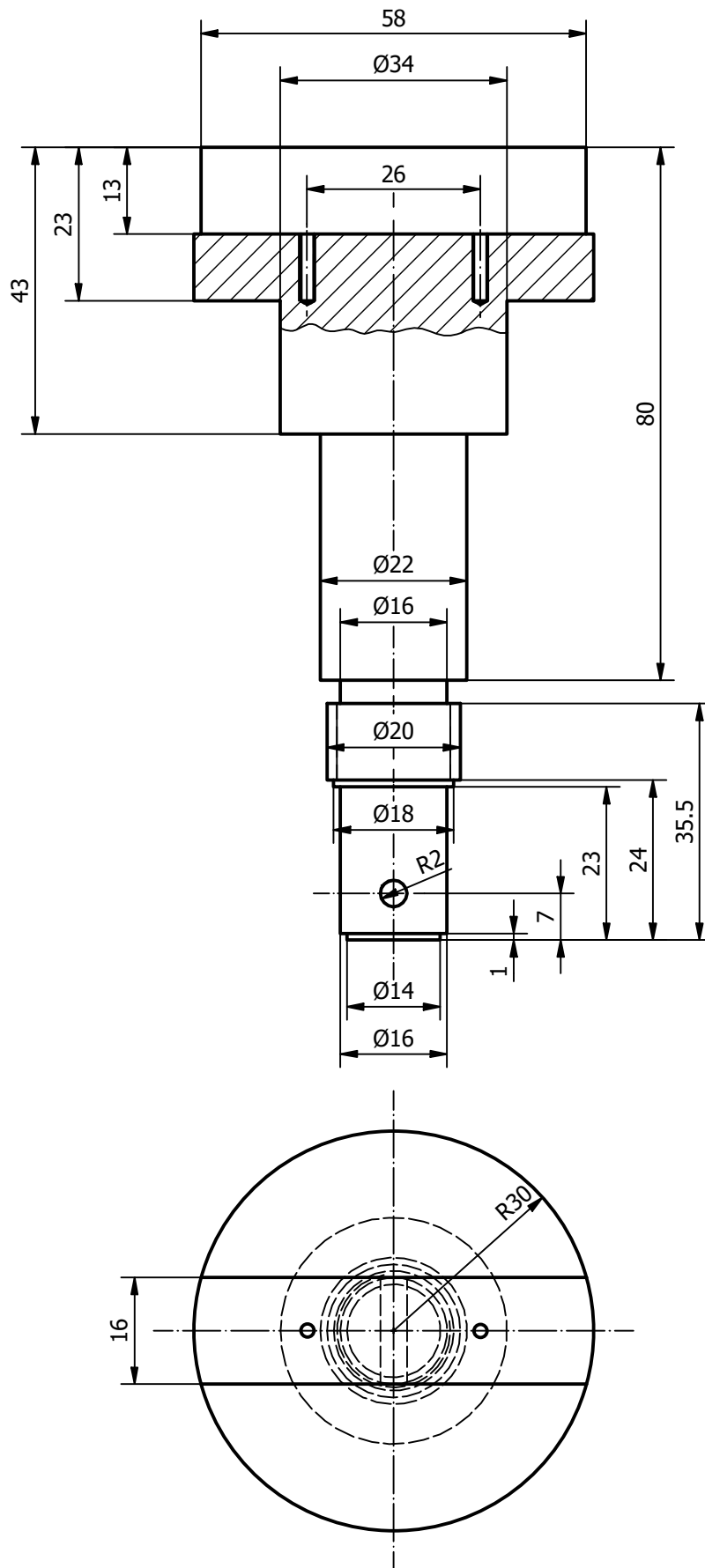
 ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ www.m3.tuc.gr	Σχεδίαση: Τσομπάνης Πέτρος		Ανοχές: Γενικές ανοχές f - ISO2768-1	
	Τίτλος: Part 70-ISO		Αριθμός: m3 070I	
			Κλιμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020
			Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1

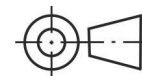
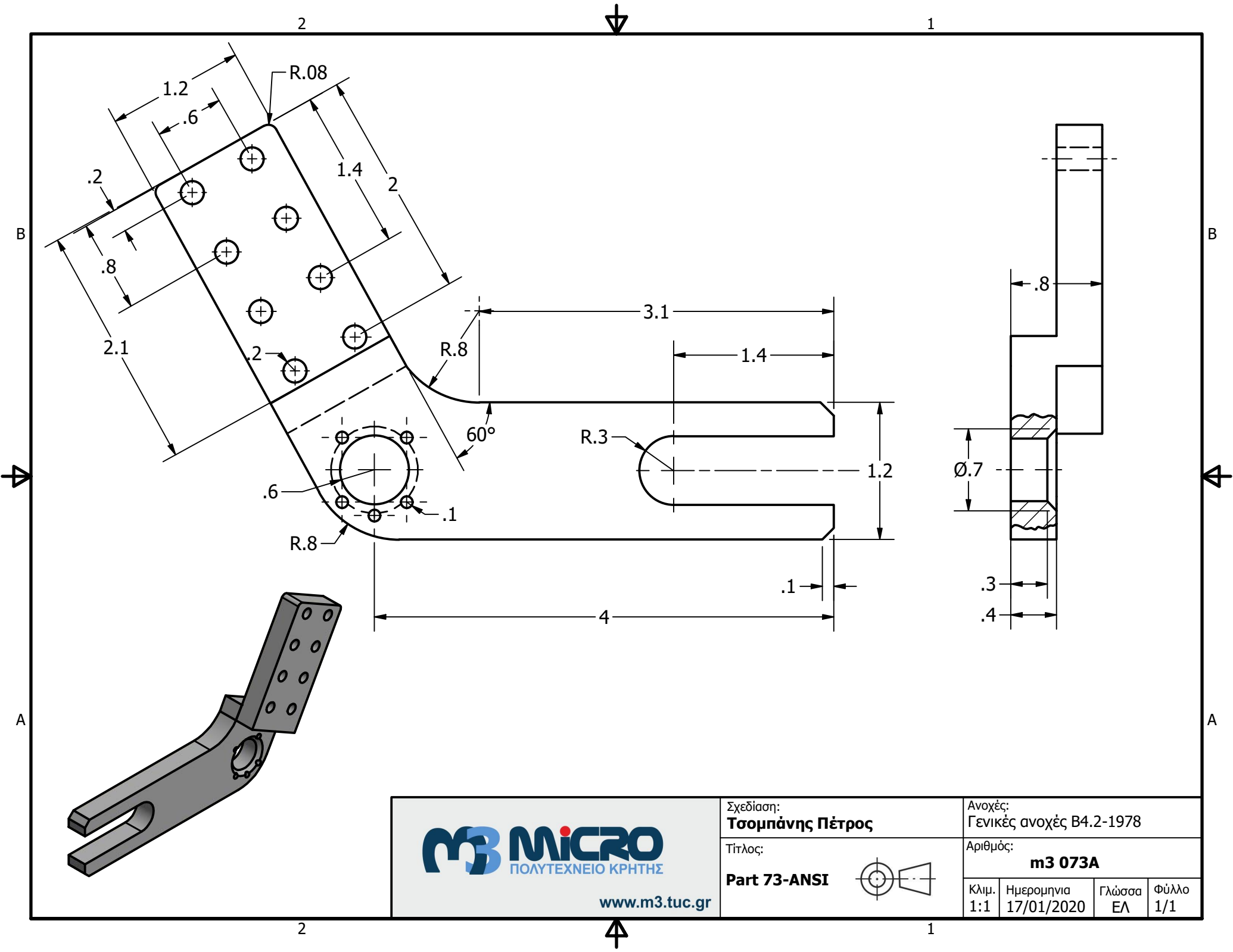


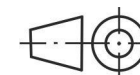
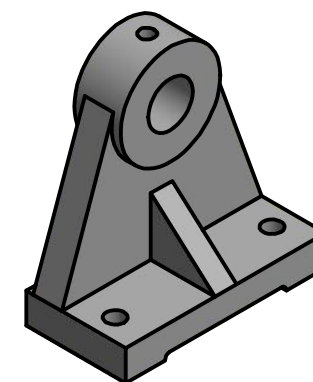
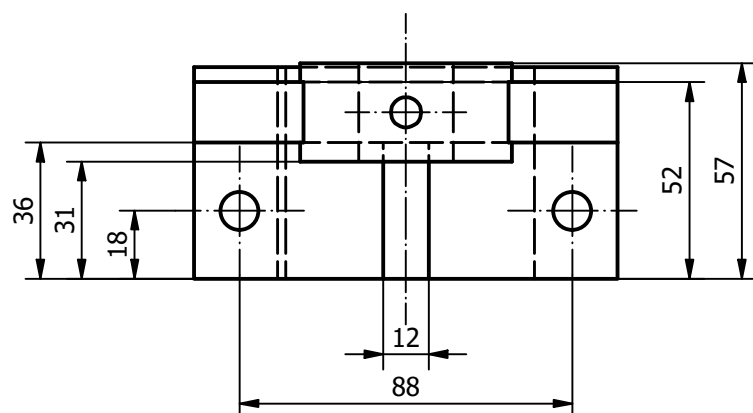
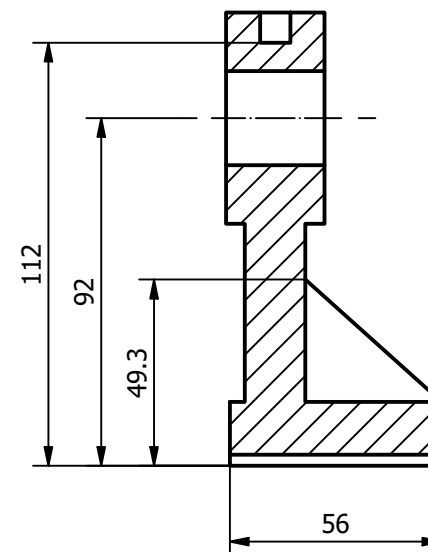
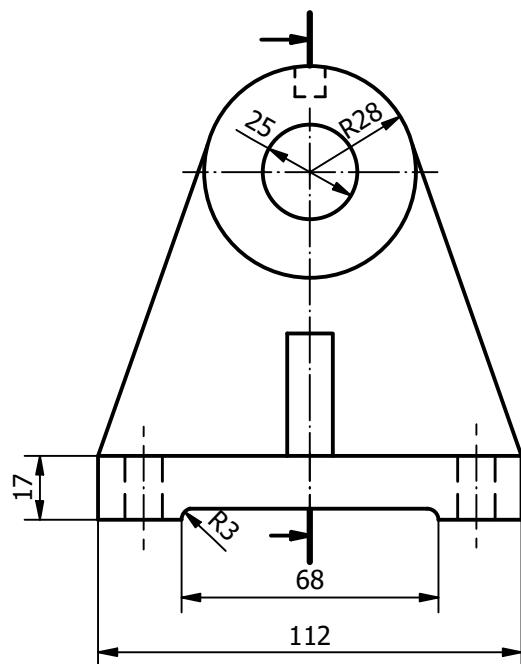


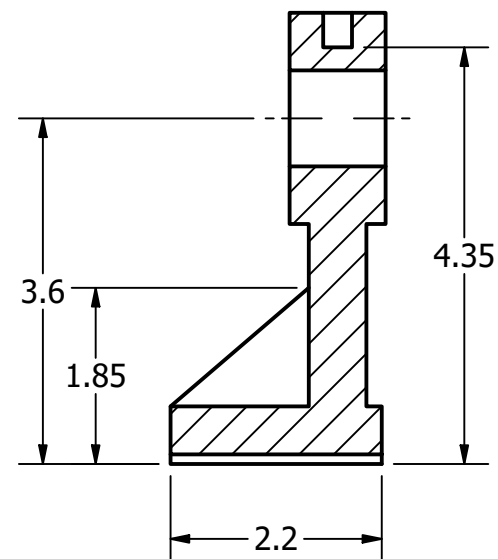
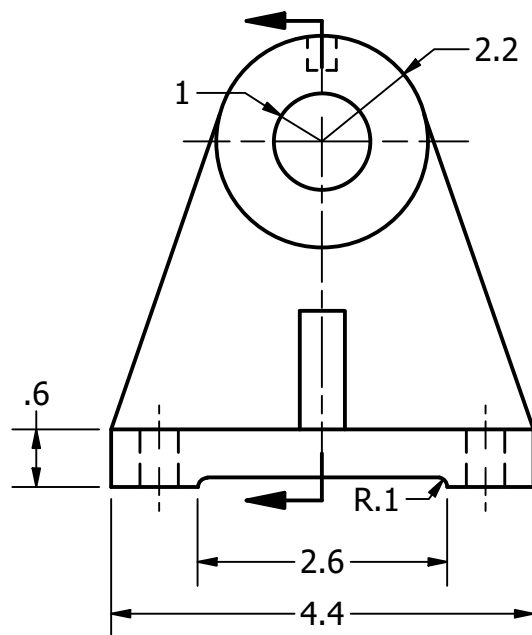
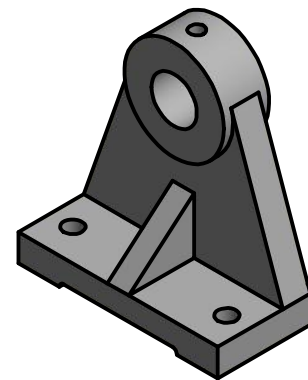
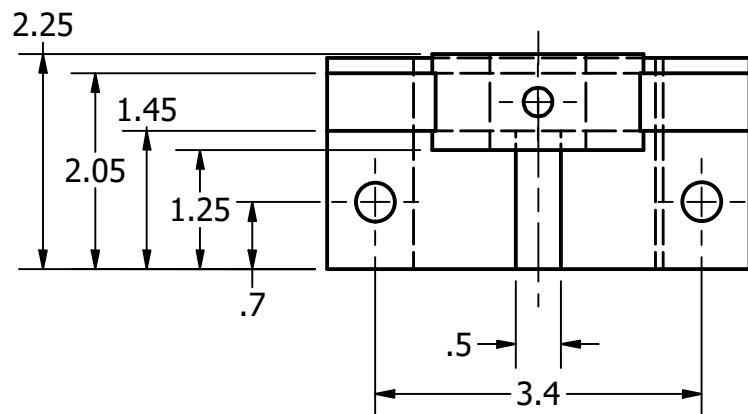


 www.m3.tuc.gr	Σχεδίαση: Τσομπάνης Πέτρος	Ανοχές: Γενικές ανοχές B4.2-1978		
	Τίτλος: Part 71-ANSI	Αριθμός: m3 071A		
		Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ









www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

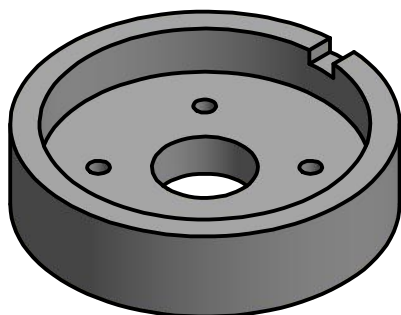
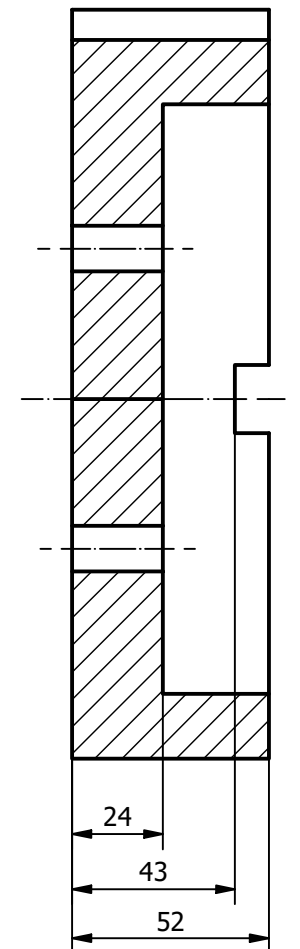
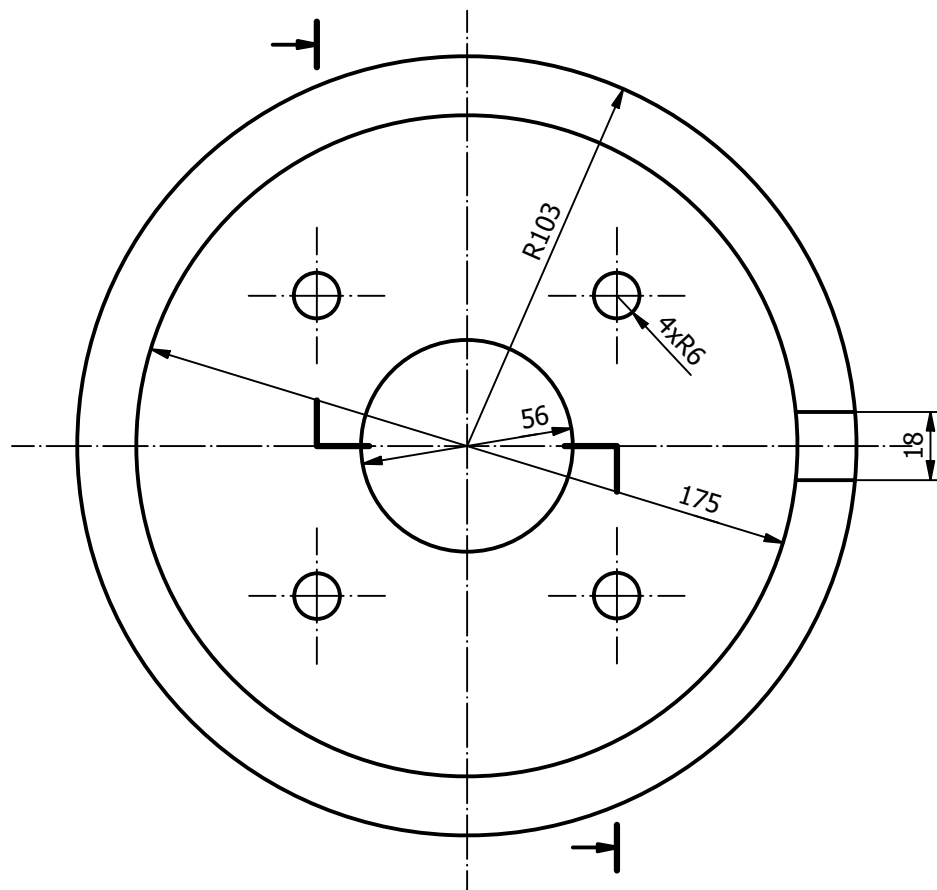
Τίτλος:
Part 74-ANSI



Ανοχές:
Γενικές ανοχές B4.2-1978

Αριθμός:
m3 074A

Κλίμ. 1:1	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------

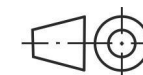


m3 MICRO
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

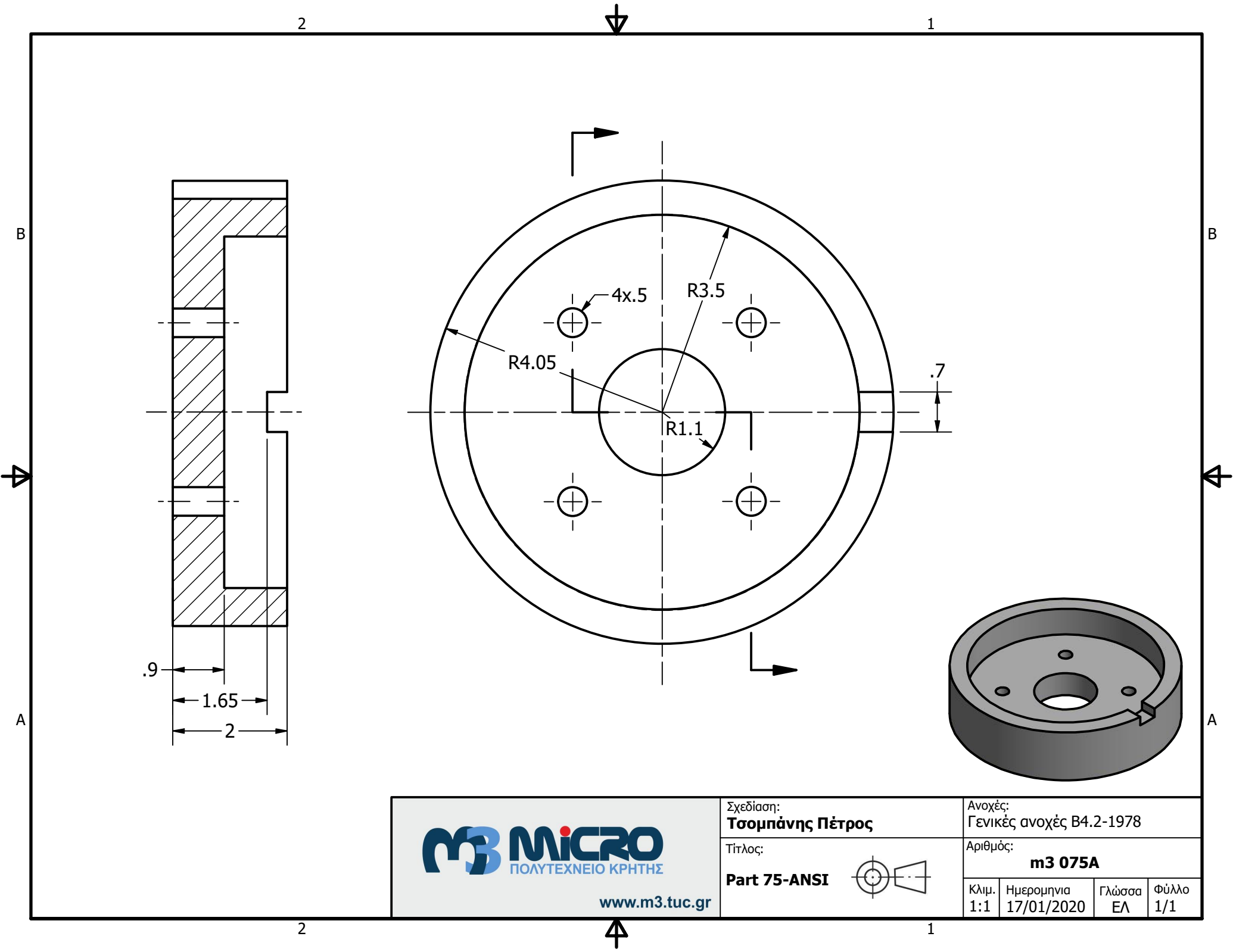
Τίτλος:
Part75-ISO

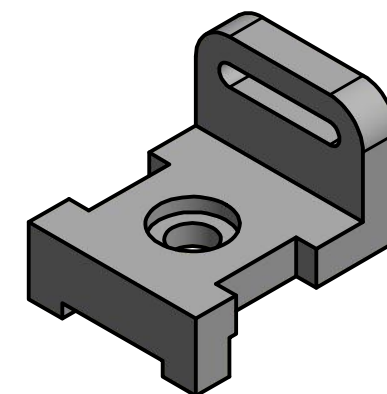
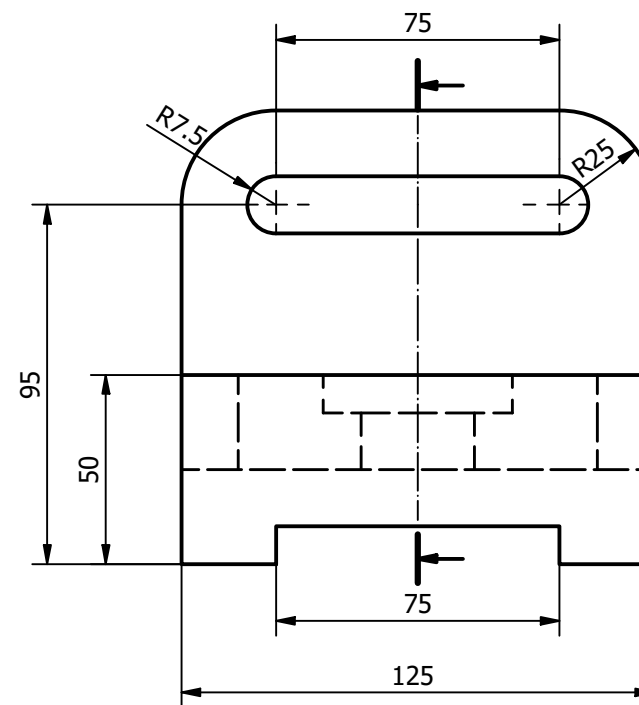
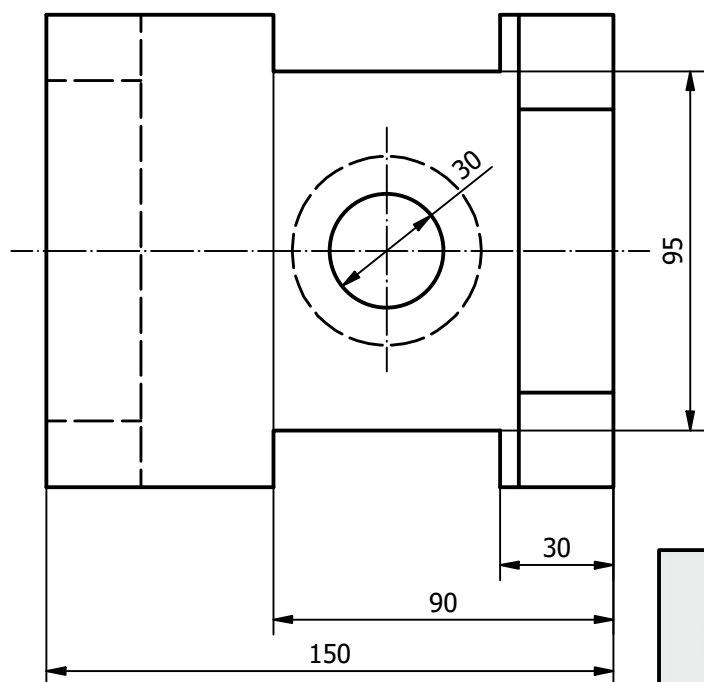
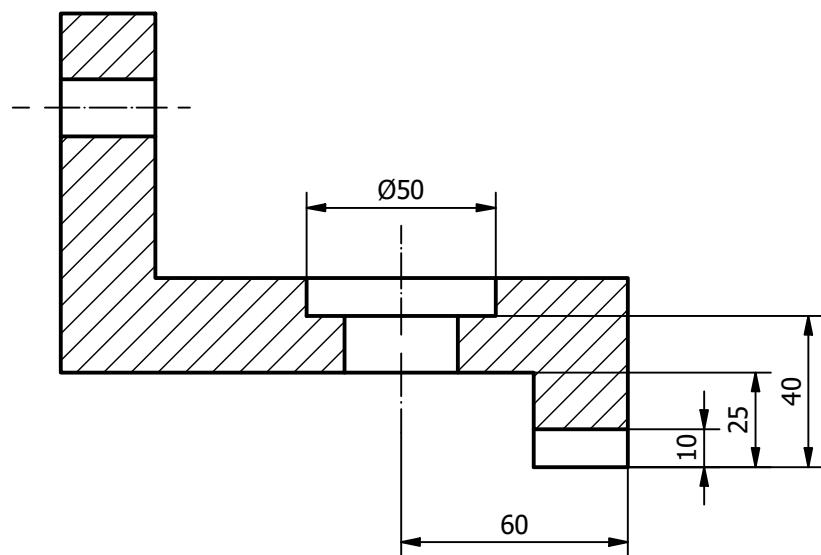


Ανοχές:
Γενικές ανοχές f - ISO2768-1

Αριθμός:
m3 075I

Κλιμ. 1:2	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------





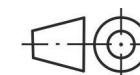
m3 MICRO
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

www.m3.tuc.gr

Σχεδίαση:
Τσομπάνης Πέτρος

Τίτλος:

Part 76-ISO

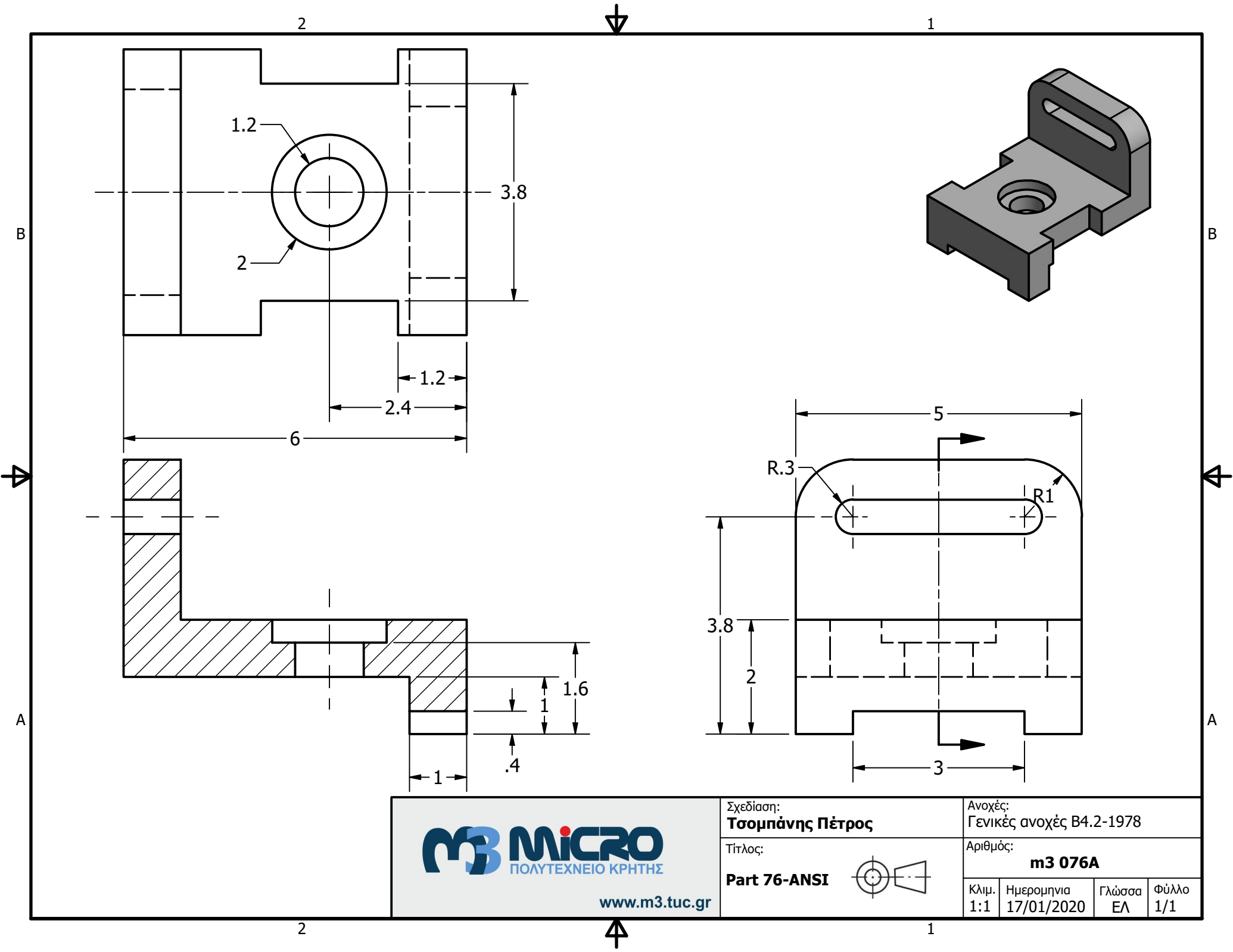


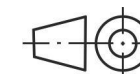
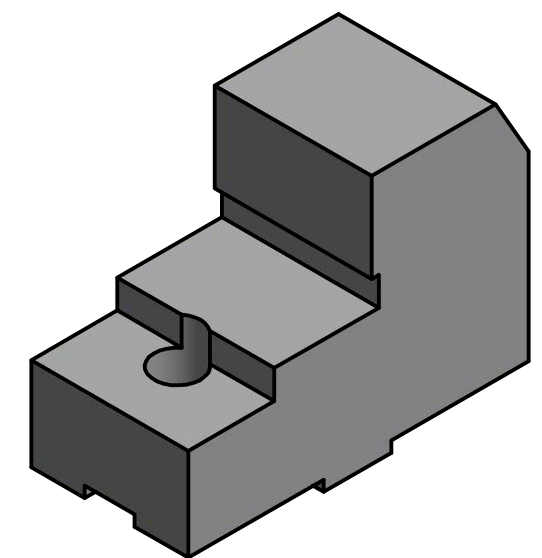
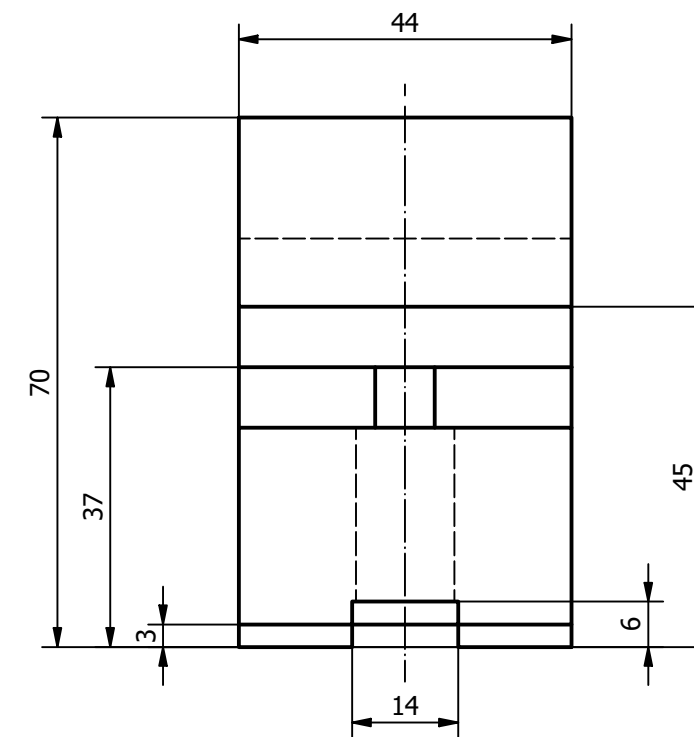
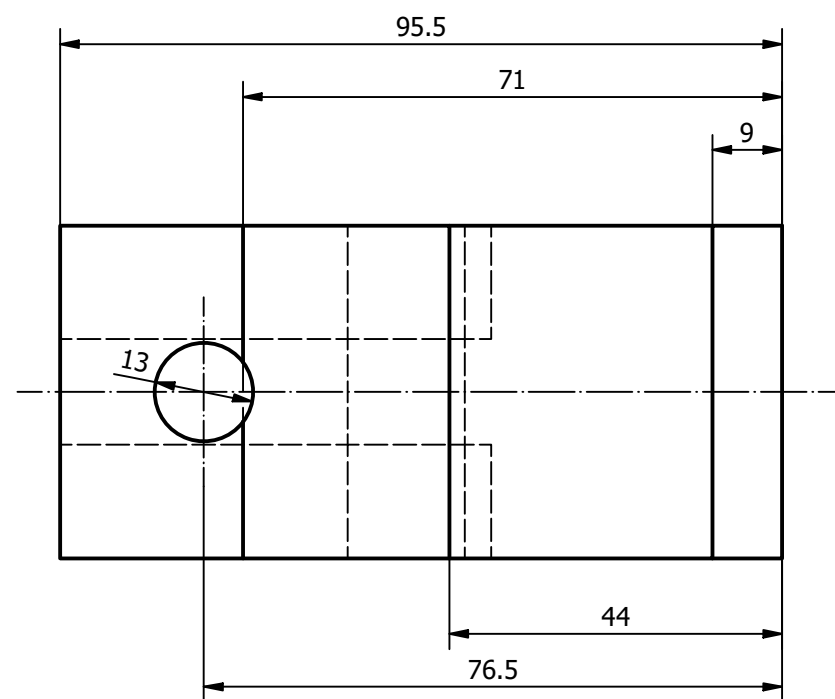
Ανοχές:
Γενικές ανοχές f - ISO2768-1

Αριθμός:

m3 076I

Κλιμ. 1:2	Ημερομηνία 17/01/2020	Γλώσσα ΕΛ	Φύλλο 1/1
--------------	--------------------------	--------------	--------------





4. ΣΥΝΟΨΗ

Συνοψίζοντας, λοιπόν, η ανάγκη σχηματισμού πρότυπων κανόνων που θα επάνδρωναν τον τομέα της μηχανολογίας, της ασφάλειας και της βιομηχανίας αναπτύχθηκε από πολύ νωρίς. Επιστήμονες διαφόρων ειδικοτήτων ασχολήθηκαν για χρόνια πάνω στην ανάπτυξη και βελτιστοποίηση προτύπων, τα οποία είχαν σαν σκοπό την καλύτερη επικοινωνία των επιστημόνων, την αναβάθμιση της ποιότητας εργασίας και την εξασφάλιση της ανθρώπινης ακεραιότητας. Ένας από τους πολυπληθείς κλάδους που χρησιμοποίησαν τέτοιου είδους πρότυπα ήταν και αυτός του μηχανολογικού σχεδίου. Τα πρώτα μηχανολογικά σχέδια χρονολογούνται από το 4000 π.Χ. και έκτοτε υπάρχει πληθώρα αυτών παγκοσμίως. Με το πέρασμα των αιώνων και με την ραγδαία ανάπτυξη της μηχανολογίας και της τεχνολογίας τα σχέδια αποτέλεσαν τον ακρογωνιαίο λίθο για την επιτέλεση μιας κατασκευής. Το Αμερικάνικο Ινστιτούτο Προτύπων κατάλαβε την σημαντικότητα των μηχανολογικών σχεδίων αλλά και το χάσμα στην επικοινωνία των μηχανικών καταφέροντας έτσι να δημιουργήσει κοινούς κανόνες για όλους τους επιστήμονες του κλάδου, οι οποίοι χρησιμοποιούνται ευρέως.

Σκοπός της παρούσας εργασίας, λοιπόν, ήταν η περιγραφή και ανάλυση αυτών των κανόνων. Πιο συγκεκριμένα, μελετήθηκαν όλοι οι κανόνες που αφορούν τον τρόπο διαστασιολόγησης και τις ιδιαιτερότητες που αυτός παρουσιάζει. Συγκεντρώθηκαν τα μεγέθη των φύλλων που χρησιμοποιούνται καθώς και οι διάφοροι τύποι υπομνημάτων. Ερευνήθηκε η γωνία θέασης που ακολουθείται στο ANSI καθώς και οι αλλαγές που προκύπτουν στην τοποθέτηση των όψεων. Μελετήθηκαν ο τρόπος τομής των σχεδίων, η γραμμογραφία που ακολουθείται, καθώς ο τρόπος απεικονίσεις των σπειρωμάτων. Για την λεπτομερή καταγραφή των παραπάνω κατασκευάστηκαν πλήθος τεμαχίων τόσο στο Αμερικάνικο όσο και στο Ευρωπαϊκό σύστημα ώστε να διαπιστωθούν οι διαφορές τους και να γίνει η σύγκριση μεταξύ τους.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Στο τέλος της εργασίας αναγράφεται η βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε.

- [1] Αριστομένης Θ..Αντωνιάδης, "Μηχανολογικό Σχέδιο 3^η έκδοση", Εκδόσεις Τζιόλα 2018.
- [2] "ASME_Y145M Engineering Drawing Dimension and Tolerancing", THE AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS, 1994.
- [3] C.Bales, M. Vlamakis., "Engineering Drawing & CAD Standards.", Moraine Valley Community College, 2010.
- [4] Αλέξανδρου Ι.Παππά, Δημ. Ε. Αναγνωστόπουλος, "ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ", ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ , 2001.
- [5] THE AMERICAN SOCIETY OF MECHANICAL ENGINEERS, "Line Conventions and Lettering", Engineering Drawing and Related Documentation Practices, 2008.
- [6] "ENGINEERING DRAWING STANDARDS MANUAL", National Aeronautics and Space Administration, Mechanical Engineering Branch Goddards Space Flight Center, Greenbelt, Maryland, 1991
- [7] Δρ. Μηχανολόγος Μηχανικός Βαρύτης Εμμανουήλ, "Μηχανολογικό Σχέδιο Ι".
- [8] COBAN ENGINEERING, "GEOMETRIC DIMENSIONING AND TOLERANCING".
- [9] American National Standards Institute-Wikipedia
- [10] www.ansi.org