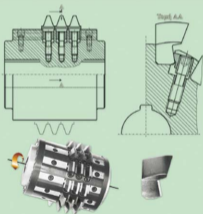


# *Κανονισμοί* **ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ** **ΣΧΕΔΙΟΥ**

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ DR.-ING. HABIL.  
**ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ - ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ Ε. ΜΠΟΥΖΑΚΗΣ**

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ



## Πρόλογος

Το μηχανολογικό σχέδιο είναι ένας φορέας κωδικοποιημένα καταχωρημένων γεωμετρικών και τεχνολογικών πληροφοριών, απαραίτητων κατά τις διάφορες διαδικασίες μορφοποίησης, συναρμολόγησης, ποιοτικού ελέγχου και διάθεσης βιομηχανικών προϊόντων. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να προέρχονται από υπολογισμούς αντοχής, από απαιτήσεις για την εκπλήρωση λειτουργικών προδιαγραφών, από μελέτες για τη βέλτιστη διαδοχή και διεξαγωγή διαδικασιών καταγωγής, συναρμολόγησης, ποιοτικού ελέγχου, αποθήκευσης κ.λπ.

Όσο άρτια και να έχουν πραγματοποιηθεί οι παραπάνω υπολογισμοί και μελέτες, η πλημμελής παρουσίαση των αποτελεσμάτων τους υπό τη μορφή μηχανολογικού σχεδίου είναι ένα σημαντικό εμπόδιο για την απρόσκοπτη υλοποίηση τους. Λανθασμένα ή ελλιπή μηχανολογικά σχέδια αποτελούν την γενεσιουργό αιτία συνεχών δυσκολιών και προβλημάτων, που ανακύπτουν κατά την παραγωγή βιομηχανικών προϊόντων, με αποτέλεσμα την αύξηση του κόστους και τη χειροτέρευση της ανταγωνιστικότητάς τους. Για τους λόγους αυτούς το μηχανολογικό σχέδιο έχει μια εξαιρετική σπουδαιότητα για τους συμμετέχοντες Μηχανικούς στις παραγωγικές διαδικασίες βιομηχανικών προϊόντων. Ειδικά για τους Μηχανολόγους Μηχανικούς αποτελεί βασικό εφόδιο στην επαγγελματική ζωή τους.

Η ευρεία χρησιμοποίηση ηλεκτρονικών υπολογιστών οδηγεί όλο και περισσότερο σήμερα στην εφαρμογή μεθοδολογιών αυτόματης εκπόνησης μηχανολογικών σχεδίων. Πολλές φορές μάλιστα η χρησιμοποίηση μηχανολογικών σχεδίων καθίσταται περιττή, λόγω της αυτόματης και με τη βοήθεια υπολογιστικών συστημάτων διακίνησης των σχετικών πληροφοριών. Οι εξελίξεις αυτές όμως, καθόλου δεν περιορίζουν την σπουδαιότητα του μηχανολογικού σχεδίου, γιατί όλες οι υποστηριζόμενες από ηλεκτρονικούς υπολογιστές διαδικασίες, προϋποθέτουν τη γνώση των κανονισμών του μηχανολογικού σχεδίου και την ορθή εφαρμογή τους. Πολλές φορές μάλιστα η σωστή εφαρμογή των κανονισμών, καθώς και η βέλτιστη επιλογή παραστάσεων και η καταχώρηση διαφόρων στοιχείων σε μηχανολογικά σχέδια, προϋποθέτει τη γνώση διαφόρων άλλων περιοχών του επαγγελματικού αντικειμένου του Μηχανολόγου Μηχανικού, όπως των Στοιχείων Μηχανών, των Τεχνικών

## VI

Μορφοποιήσεων, κ.ά. Τοιουτοτρόπως η εκπόνηση μηχανολογικών σχεδίων είναι μια σύνθετη αποστολή, μη δυνάμενη να αυτοματοποιηθεί αποτελεσματικά και πλήρως μέσω ηλεκτρονικών υπολογιστών και η διεξαγωγή της επαφίεται στον καλά καταρτισμένο Μηχανολόγο Μηχανικό.

Στην παρουσίαση της ύλης προηγουμένων εκδόσεων του παρόντος βιβλίου, συνεργάστηκαν οι επιστημονικοί συνεργάτες του Εργαστηρίου Εργαλειομηχανών και Διαμορφωτικής Μηχανολογίας (ΕΕΔΜ) του Α.Π.Θ., κύριοι Γ. Καλιδαρόπουλος, Γ. Μεθενίτης και Χ. Νάκος, τους οποίους και θερμά ευχαριστώ. Την παρούσα έκδοση επιμελήθηκε ο εκδοτικός οίκος «ΖΗΤΗ». Εν προκειμένω η συμβολή του μέλους του Ειδικού Εργαστηριακού Διδακτικού Προσωπικού (ΕΕΔΠ) του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών του Α.Π.Θ. και συνεργάτιδας του ΕΕΔΜ κυρίας Μ. Γρηγοριάδου υπήρξε πολύτιμη. Επίσης θεωρώ υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω τους Λέκτορες του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών του Α.Π.Θ. και μέλη του ΕΕΔΜ, Δρ. Ρ. Παρασκευοπούλου, Δρ. Γ. Μανσούρ, Δρ. Γ. Ανδρεάδη και την προηγουμένως μνημονευθείσα κ. Μ. Γρηγοριάδου, για την άοκνη συνεισφορά τους στη διδασκαλία του μαθήματος του μηχανολογικού σχεδίου, στο Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών του Α.Π.Θ. την τελευταία δεκαετία.

Καθηγητής Dr.-Ing. habil. Κ.-Δ. Μπουζάκης

Θεσσαλονίκη 2003

# Περιεχόμενα

<b>1. Εισαγωγή</b>	1
<b>2. Γενικοί κανονισμοί μηχανολογικού σχεδίου</b>	5
2.1. Διαστάσεις φύλλων σχεδίασεως (DIN 823 Μάιος 1980)	5
2.2. Δίπλωμα σχεδίων σε μέγεθος A4 (DIN 824, Ιανουάριος 1956)	6
2.3. Κλίμακες μηχανολογικού σχεδίου (DIN-ISO5455 Δεκέμβριος 1972)	8
2.4. Καταστάσεις τεμαχίων (DIN 6771 Μέρος 2ο, Σεπτέμβριος 1974)	9
2.4.1. Γενικά	9
2.4.2. Περιεχόμενα καταστάσεων τεμαχίων	10
2.5. Υπόμνημα σχεδίων (DIN 6771 φύλλο 1 Δεκέμβριος 1970)	13
2.5.1. Γενικά	13
2.5.2. Περιεχόμενα του βασικού υπομνήματος	13
2.6. Γραμμές σε μηχανολογικά σχέδια: Πάχη, είδη, ομάδες γραμμών και χρησιμοποίησή τους (DIN 15 Φύλλα 1 και 2 Δεκέμβριος 1967)	16
2.6.1. Πάχη γραμμών	16
2.6.2. Είδη γραμμών	16
2.6.3. Ομάδες γραμμών	16
2.6.4. Χρησιμοποίηση γραμμών	17
2.7. Τυποποιημένες μορφές γραμμάτων και αριθμών (DIN 6676 Μέρος 1ο Απρίλιος 1976)	21
2.7.1. Σκοπός και περιοχή ισχύος	21
2.7.2. Γενικά	21
2.7.3. Διαστάσεις	23
2.7.4. Τύποι γραφής	23

### **3. Κανονισμοί απεικονίσεων μηχανολογικών σχεδίων . 31**

- 3.1. Παραστάσεις σε μηχανολογικά σχέδια:**  
 Όψεις, τομές, ειδικές παραστάσεις (DIN 6 Μάρτιος 1968) ..... 31
- 3.1.1. Γενικά ..... 31
- 3.1.2. Όψεις ..... 31
- 3.1.3. Τομές ..... 33
- 3.1.4. Ειδικές παραστάσεις ..... 41
- 3.1.5. Αύξοντες αριθμοί για την κατάσταση τεμαχίων ..... 46

### **4. Διαστάσεις σε μηχανολογικά σχέδια ..... 49**

- 4.1. Κανονισμοί καταχωρήσεως διαστάσεων σε μηχανολογικά σχέδια**  
 (DIN 406 Μέρος 2ο Απριλίου 1980) ..... 49
- 4.1.1. Περιοχή χρησιμοποίησης και σκοπός ..... 49
- 4.1.2. Γενικά ..... 49
- 4.1.4. Αναγραφή στοιχείων στο μηχανολογικό σχέδιο ..... 58
- 4.1.5. Διαστάσεις διαμέτρων ..... 64
- 4.1.6. Διαστάσεις ακτίνων ..... 65
- 4.1.7. Διαστάσεις τετραγωνικών μορφών ..... 67
- 4.1.8. Διαστάσεις ανοιγμάτων κλειδιών ..... 68
- 4.1.9. Διαστάσεις σφαιρών ..... 69
- 4.1.10. Μήκος τόξου ..... 70
- 4.1.11. Διαστάσεις κώνων ..... 71
- 4.1.12. Διαστάσεις κλίσεων και λεπτύνσεων ..... 72
- 4.1.13. Διαστάσεις σφηναυλάκων ..... 74
- 4.1.14. Διάταξη των διαστάσεων ..... 77
- 4.1.15. Διαστάσεις σπειρωμάτων ..... 83
- 4.1.16. Καταχωρήσεις ανοχών ..... 84
- 4.1.17. Υποδιαίρεσεις (βήματα) ..... 90
- 4.1.18. Χρησιμοποίηση γραμμμάτων αντί αριθμών  
 κατά την καταχώρηση διαστάσεων ..... 92
- 4.2. Τρόποι καταχωρήσεως διαστάσεων σε μηχανολογικά σχέδια**  
 (DIN 406 Μέρος 1ο Απριλίου 1977) ..... 93
- 4.2.1. Εισαγωγή ..... 93
- 4.2.2. Τρόποι καταχωρήσεως διαστάσεων ..... 94

4.2.3. Καταχώρηση βοηθητικών διαστάσεων	97
4.2.4. Χρησιμοποίηση των διαφορών ειδών καταχωρήσεως	98
<b>4.3. Καταχώρηση διαστάσεων σε μηχανολογικά σχέδια με τη βοήθεια συντεταγμένων (DIN 406 Μέρος 3ο Ιούλιος '75)</b>	98
4.3.1. Περιοχή χρησιμοποίησης και σκοπός	98
4.3.2. Συστήματα συντεταγμένων και χαρακτηρισμός τους	99
4.3.3. Στοιχεία αναφοράς	102
4.3.4. Καταχώρηση διαστάσεων	103
<b>4.4. Τυποποιημένοι αριθμοί και τυποποιημένες σειρές αριθμών (DIN 323 Φύλλο 1 Αύγουστος 1974)</b>	109
4.4.1. Βασικές σειρές	109
4.4.2. Κατ' εξαίρεση σειρά R80	109
4.4.3. Σειρές με στρογγυλεμένες τιμές	111
<b>4.5. Τυποποίηση ακτίνων καμπυλότητας (DIN 250 Ιούλιος 1972)</b>	113

## **5. Σχεδιαστική παράσταση χαρακτηριστικών στοιχείων μηχανών και χαρακτηριστικών κατασκευαστικών λεπτομερειών** .....115

<b>5.1. Παραστάσεις σπειρωμάτων κοχλίων και περικοχλίων κατά DIN (Μάρτιος 1967) και ISO/R 128-1959</b>	115
<b>5.2. Συνοπτικός πίνακας τυποποιήσεων κοχλίων και περικοχλίων</b>	119
<b>5.3. Μηχανικά στοιχεία συνδέσεων τεμαχίων και διαμπερείς οπές για κοχλίες κατά DIN-ISO 273 (Σεπτέμβριος 1979)</b>	124
<b>5.4. Παραστάσεις ελατηρίων κατά DIN-ISO (Ιούνιος 1976)</b>	126
5.4.1. Γενικά	126
5.4.2. Ελατήρια για θλιπτικές καταπονήσεις	126
5.4.3. Ελατήρια για εκφυλιστικές καταπονήσεως	127
5.4.4. Ελατήρια για στρεπτικές καταπονήσεις	127
5.4.5. Δισκοειδή ελατήρια	128
5.4.6. Σπειροειδή ελατήρια	128
5.4.7. Ελασματοειδή ελατήρια	129
<b>5.5. Παραστάσεις οδοντωτών τροχών κατά DIN-ISO 2203 (Ιούνιος 1976)</b>	129

5.5.1. Γενικά .....	129
5.5.2. Παραστάσεις μεμονωμένων τροχών .....	129
5.5.3. Παραστάσεις ζεύγους οδοντωτών τροχών .....	133
<b>6. Σχεδιαστική παράσταση συγκολλήσεων και επικολλήσεων .....</b>	<b>139</b>
6.1. Βασικές αρχές συμβολικής παράστασης συγκολλήσεων και επικολλήσεων κατά DIN 1912 Μέρος 5ο (Φεβρουάριος 1979) ..	139
6.1.1. Γενικές αρχές .....	139
6.1.2. Βασικά σύμβολα για είδη ραφών συγκολλήσεως .....	139
6.1.3. Σύμβολα αναφοράς .....	143
6.1.4. Θέση των συμβόλων .....	143
6.1.5. Μη συμμετρικές ραφές .....	147
6.1.6. Ραφές σύνθετης γεωμετρίας .....	147
6.1.7. Παραδείγματα παραστάσεων συγκολλήσεων .....	147
6.1.8. Παραδείγματα σωστών και λανθασμένων συμβολικών παραστάσεων συγκολλήσεων που σχεδιάστηκαν κατά τη μέθοδο καταχωρήσεως όψεων E .....	147
6.2. Βασικές αρχές για την καταχώρηση διαστάσεων των συγκολλήσεων και επικολλήσεων κατά DIN 1912 Μέρος 6ο (Φεβρουάριος 1979) ..	156
6.2.1. Γενικές υποδείξεις .....	156
6.2.2. Μετωπικές ραφές .....	156
6.2.3. Ραφή με αναδιπλωμένες ακμές κατά 90° .....	159
6.2.4. Εξωραφές .....	160
6.2.5. Ραφές οπής .....	163
6.2.6. Σημειακή και γραμμική ραφή .....	164
<b>7. Καταχώρηση ανοχών διαστάσεων, γεωμετρικών μορφών και συμβόλων κατεργασιών επιφάνειας σε μηχανολογικά σχέδια .....</b>	<b>167</b>
7.1. Γενικές ανοχές ελευθέρων διαστάσεων μηκών και γωνιών κατά DIN 7168 Μέρος 1ο (Οκτώβριος 1979) και ISO 2768 - 1973 ..	167
7.1.1. Σκοπός .....	167

7.1.2. Περιοχή χρησιμοποίησως	167
7.1.3. Περιοχή ισχύος	167
7.1.4. Γενικές ανοχές	168
7.1.5. Καταχωρήσεις σε μηχανολογικά σχέδια	170
<b>7.2. Γενικές ανοχές ελεύθερων διαστάσεων μορφών και θέσεων κατά DIN 7168 Μέρος 2ο (Οκτώβριος 1976)</b>	<b>170</b>
7.2.1. Σκοπός	170
7.2.2. Περιοχή χρησιμοποίησως	170
7.2.3. Περιοχή ισχύος	170
7.2.4. Ορισμοί	171
7.2.5. Γενικές ανοχές μορφής και θέσεως	171
7.2.6. Καταχωρήσεις σε μηχανολογικά σχέδια	175
<b>7.3. Ανοχές μορφής και θέσεως κατά DIN 7184 (Μάϊος 1972) και ISO/R 1001-1969</b>	<b>176</b>
7.3.1. Εισαγωγή	176
7.3.2. Περιοχή ισχύος του κανονισμού και σκοπός	176
7.3.3. Ορισμοί	177
7.3.4. Αλληλεξαρτήσεις	179
7.3.5. Είδη ανοχών μορφής και θέσεως	180
7.3.6. Καταχώρηση των ανοχών μορφής και θέσεως	182
<b>7.4. Καταχωρήσεις διαστάσεων και ανοχών μορφής και θέσεως σε γραμμές με τυχούσες γεωμετρικές μορφές</b>	<b>206</b>
7.4.1. Περιοχή εφαρμογής του κανονισμού	206
7.4.2. Θεωρητική διάσταση	206
7.4.3. Καταχώρηση διαστάσεων	207
7.4.4. Καταχώρηση ανοχών	208
<b>7.5. Καταχώρηση συμβόλων ποιότητας κατεργασιών επιφανείας (DIN-ISO 1302 Ιούνιος 1980)</b>	<b>211</b>
7.5.1. Σκοπός και περιοχή ισχύος του παρόντος κανονισμού	211
7.5.2. Παραπομπές	211
7.5.3. Σύμβολα που χρησιμοποιούνται για την καταχώρηση της ποιότητας κατεργασίας επιφανειών	211
7.5.4. Πρόσθετα δεδομένα στα σύμβολα ποιότητας κατεργασίας επιφανειών	212



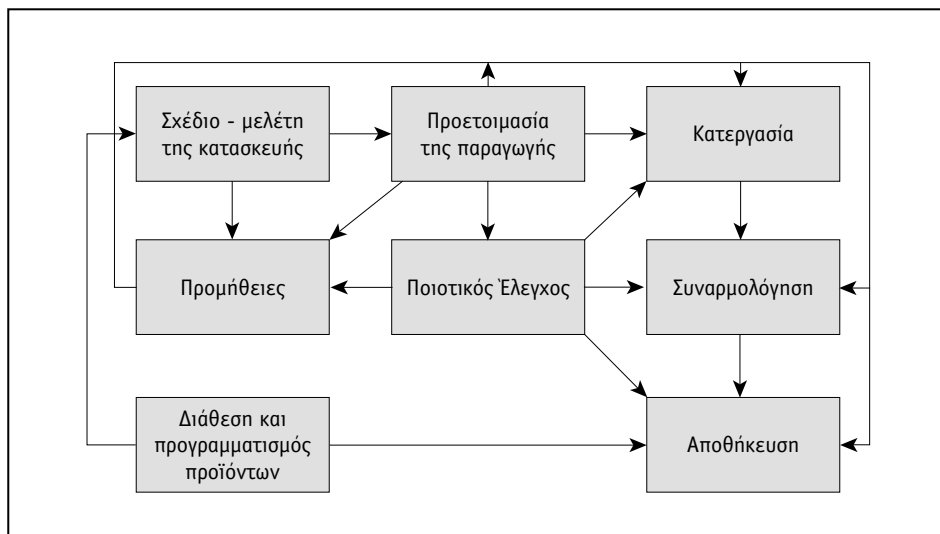
---

7.5.5. Καταχώρηση σε μηχανολογικά σχέδια .....	217
7.5.6. Σημαντικές παρατηρήσεις .....	221
<b>7.6. Παραδείγματα καταχώρησης δεδομένων ποιότητας επιφανείας (DIN - ISO 1302 Ιούνιος 1980 Παράρτημα 1) .....</b>	<b>225</b>
7.6.1. Καταχώρηση των συμβόλων .....	225
7.6.2. Καταχώρηση συμβόλων σε σχέδια .....	227
7.6.3. Επιφάνειες χωρίς δεδομένα ποιότητας .....	233
 <b>Παράρτημα Α' .....</b>	 <b>235</b>
 <b>Παράρτημα Β' .....</b>	 <b>281</b>

# I. Εισαγωγή

Σε κάθε εργοτάξιο παραγωγής μηχανολογικών τεμαχίων διακρίνονται χαρακτηριστικά τμήματα με ιδιαίτερες αρμοδιότητες το καθένα (βλέπε **σχήμα 1**).

Στο τμήμα διάθεσης και προγραμματισμού προϊόντων λαμβάνονται οι αποφάσεις για την παραγωγή ενός νέου προϊόντος και δίδονται σχετικές οδηγίες στο τμήμα της σχεδιομελέτης των κατασκευών. Στο τμήμα αυτό εκπονούνται οι απαραίτητες πληροφορίες για τα επόμενα τμήματα που λαμβάνουν μέρος στη διαδικασία της μορφοποίησης ενός προϊόντος. Στο τμήμα της προετοιμασίας της παραγωγής προγραμματίζονται όλες οι απαραίτητες ενέργειες και εκπονούνται οι σχετικές οδηγίες για τα τμήματα των κατεργασιών, συναρμολόγησης, αποθήκευσης κ.λπ. του εργοταξίου.



**Σχήμα 1:** Διαδικασίες κατά τη διεξαγωγή μηχανουργικών μορφοποιήσεων

Γενικά σε κάθε εργοτάξιο διακινούνται μεταξύ των διαφόρων τμημάτων υλικά και πληροφορίες.

Η διακίνηση των υλικών μέσα σε ένα τμήμα αποτελεί το αντικείμενο εργασίας ειδικής υπηρεσίας, η οποία συνήθως είναι αποκεντρωμένη, υπαγόμενη οργανωτικά στο αντίστοιχο τμήμα. Ο προγραμματισμός της διακίνησης των υλικών μεταξύ των διαφόρων τμημάτων, σε εργοτάξια με δομές παραγωγής υποστηριζόμενες από ηλεκτρονικούς υπολογιστές γίνεται συγκεντρωτικά, συνήθως στο τμήμα προεργασίας της παραγωγής.

Η εκπόνηση και η διακίνηση των πληροφοριών σε υποστηριζόμενα από ηλεκτρονικούς υπολογιστές εργοτάξια, στα οποία οι διάφορες διαδικασίες έχουν αυτοματοποιηθεί, γίνεται μέσω ειδικών «γλωσσών» (λογισμικών) με τη βοήθεια καταλλήλων λειτουργικών συστημάτων. Όλη η διαδικασία διακίνησης των πληροφοριών ελέγχεται από ηλεκτρονικό υπολογιστή, συνεργαζόμενο με αποκεντρωμένα στα διάφορα τμήματα, περαιτέρω υπολογιστικά συστήματα.

Εν προκειμένω οι όροι CIM (computer integrated manufacturing), CAD (computer aided design), CAP (computer aided planning), CAM (computer aided manufacturing), CAQC (computer aided quality control), CAA (computer aided assembly) όπως και ο όρος PPS (Produktionsplanung und Steuerung) περιγράφουν διαδικασίες υποστηριζόμενες από ηλεκτρονικό υπολογιστή. Συγκεκριμένα, οι προηγούμενοι όροι αναφέρονται σε διαδικασίες παραγωγής (CIM), σχεδιασμού (CAD), προγραμματισμού (CAP), κατασκευών (CAM), ελέγχου ποιότητας (CAQC) και συναρμολόγησης (CAA). Ο γερμανικός όρος PPS αναφέρεται επίσης στον προγραμματισμό και καθοδήγηση μιας παραγωγικής διαδικασίας με τη βοήθεια υπολογιστικών συστημάτων.

Η πραγματοποίηση όλων των παραπάνω δομών παραγωγής έγινε εφικτή μέσω της εξέλιξης των ηλεκτρονικών υπολογιστών αλλά και της σύγχρονης εξέλιξης ψηφιακά καθοδηγούμενων (NC, numerical control) εργαλειομηχανών, μετρητικών μηχανημάτων, ρομπότ και άλλων μηχανικών διατάξεων.

Τόσο στα εργοτάξια με πλήρη αυτοματοποίηση, που αποτελούν ακόμη σήμερα ένα σχετικά μικρό ποσοστό του συνόλου των συμβατικών εργοταξίων, όσο και στα συμβατικά εργοτάξια, στα οποία μάλιστα μπορεί να έχει αποκατασταθεί η αυτόματη επικοινωνία εσωτερικά και μεταξύ μεμονωμένων τμημάτων τους, είναι αναγκαίο να υπάρχει η δυνατότητα όπως οι απαραίτητες πληροφορίες για κάθε διαδοχική διαδικασία, κατά τη μορφοποίηση ενός τεμαχίου «συντάσσονται» και «διαβάζονται» με έναν εύκολο αλλά και συγχρόνως «διεθνή» τρόπο παραστάσεως.

Ένα «συμβατικό» τρόπο παραστάσεως πληροφοριών, απαραίτητων στα διάφορα τμήματα ενός εργοταξίου παραγωγής μηχανολογικών τεμαχίων, καθιστά δυνατό το μηχανολογικό σχέδιο.

Το μηχανολογικό σχέδιο έχει για το λόγο αυτό μια εξαιρετική σπουδαιότητα. Αποτελεί μια διεθνή «γλώσσα» συνεννόησης μεταξύ των εργαζομένων τόσο ενός

όσο και διαφόρων εργοταξίων. Ανάλογα με το τμήμα στο οποίο απευθύνονται οι σχετικές πληροφορίες, έχει και κάποιο άλλο τρόπο σύνταξης. Έτσι διακρίνονται κατασκευαστικά σχέδια, σχέδια κατεργασιών, ποιοτικού ελέγχου, συναρμολόγησης κ.λπ.

Οι περισσότεροι κανόνες της «γλώσσας» αυτής έχουν εκπονηθεί μετά από μακρόχρονη συνεργασία μεταξύ των μηχανικών όλου του κόσμου, που άρχισε ήδη από την αρχή του εικοστού αιώνα. Οι κανονισμοί εκδίδονται υπό την αιγίδα του διεθνή οργανισμού τυποποίησης ISO (International Standard Organization), έχουν γίνει αποδεκτοί από όλο τον βιομηχανικό κόσμο και προέρχονται συνήθως από εθνικές επιτροπές βιομηχανικών τυποποιήσεων. Τέτοιες εθνικές επιτροπές τυποποιήσεων είναι π.χ. το Γερμανικό Ινστιτούτο Τυποποιήσεων (Deutsches Institut für Normung, DIN), ο Ελληνικός Οργανισμός Τυποποιήσεων (ΕΛΟΤ) κ.α.

Στο παρόν βιβλίο περιέχονται οι κυριότεροι κανονισμοί του μηχανολογικού σχεδίου που αναφέρονται σε κανονισμούς βασικών τρόπων παραστάσεων τεμαχίων και διατάξεων στην καταχώρηση διαστάσεων, στη σχεδίαση χαρακτηριστικών στοιχείων μηχανών στην παράσταση συγκολλήσεων, στην καταχώρηση ανοχών και άλλων δεδομένων.

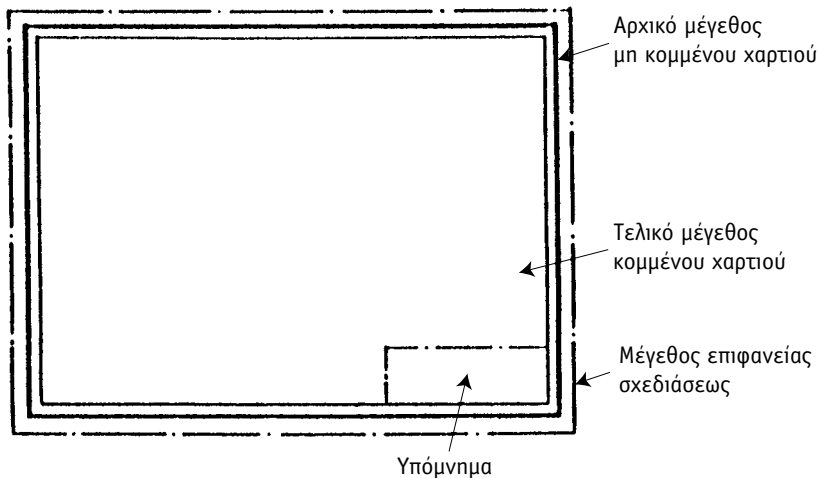
Πρέπει να τονισθεί το γεγονός, ότι το μηχανολογικό σχέδιο δεν “μαθαίνεται” με την ανάγνωση μόνο των σχετικών κανονισμών, αλλά κυρίως μέσω της προσωπικής εκπόνησης σχεδίων. Εκφωνήσεις θεμάτων, που οι φοιτητές καλούνται να διεξάγουν στα πλαίσια του μαθήματος του μηχανολογικού σχεδίου, περιλαμβάνονται στο πρώτο παράρτημα του βιβλίου. Για την καλύτερη παρακολούθηση των παραδόσεων στο δεύτερο παράρτημα είναι καταχωρημένες διαφάνειες που παρουσιάζονται κατά την διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

## 2. Γενικοί κανονισμοί μηχανολογικού σχεδίου

### 2.1. Διαστάσεις φύλλων σχεδίασεως (DIN 823 Μάιος 1980)

Τα φύλλα σχεδίασεως όλων των μεγεθών μπορούν να χρησιμοποιηθούν έχοντας σαν οριζόντια πλευρά τόσο τη μεγαλύτερη όσο και τη μικρότερη διάστασή τους.

Το υπόμνημα τοποθετείται πάντα στην δεξιά κάτω γωνία του σχεδίου όπως φαίνεται και στο **σχήμα 1**.



**Σχήμα 1:** Θέση υπομνήματος στο χαρτί σχεδίασεως

Οι διαστάσεις των μεγεθών του μη κομμένου και του κομμένου χαρτιού, καθώς και οι διαστάσεις της επιφανείας σχεδίασεως είναι τυποποιημένες και συνοψίζονται στον **πίνακα 1**.

Οι διαστάσεις του χαρτιού A0 προκύπτουν από τις λύσεις του συστήματος ( $x \cdot y = 10^6$ ,  $x/y = \sqrt{2}$ ).

Η μικρή διάσταση ενός τυχαίου μεγέθους της σειράς A προκύπτει από τη διαίρεση δια δύο της μεγαλύτερης διαστάσεως του προηγούμενου μεγέθους. Η μεγάλη διάσταση ενός τυχαίου μεγέθους της σειράς A είναι η μικρή διάσταση του

**Πίνακας 1:** Διαστάσεις σε mm φύλλων σχεδιάσεων

Διαστάσεις φύλλων κατά DIN 476 σειρά A	Διαστάσεις κομμένου χαρτιού (mm)	Διαστάσεις επιφάνειας σχεδίασεως (mm)	Ελάχιστες διαστάσεις μη κομμένου χαρτιού (mm)
A0	841×1189	831×1179	880×1230
A1	594×841	584×831	625×880
A2	420×594	410×584	450×625
A3	297×420	287×410	330×450
A4	210×297	200×287	240×330
A5	148×210	138×200	165×240

προηγούμενου μεγέθους. Τοιουτοτρόπως μπορούν να δημιουργηθούν σε εξαιρετικές περιπτώσεις φύλλα σχεδίασεως με μεγάλο πλάτος, μέσω τοποθέτησεως πολλών χαρτιών, ιδίων ή γειτονικών μεγεθών, όπως δείχνει το **σχήμα 2**.

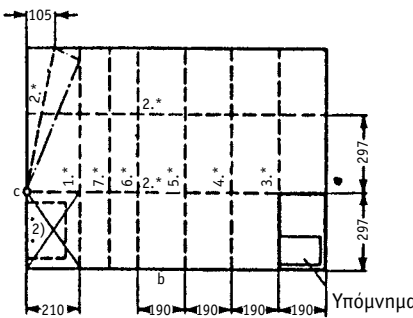


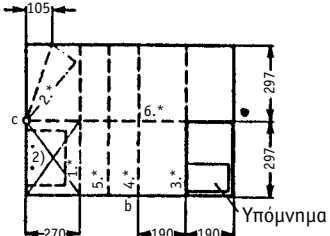


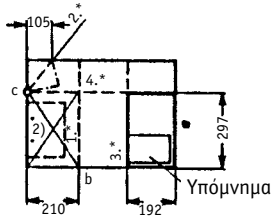




**Σχήμα 2:** Συναρμολόγηση χαρτιών σχεδίασεως για την αύξηση της σχεδιαστικής επιφάνειας

## 2.2. Δίπλωμα σχεδίων σε μέγεθος A4 (DIN 824, Ιανουάριος 1956)

Για να καταχωρηθούν τεχνικά σχέδια σε ντοσιέ, διπλώνονται σε τελικό μέγεθος A4.

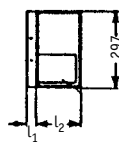
Το υπόμνημα πριν το δίπλωμα και μετά το δίπλωμα, πρέπει να είναι ευδιάκριτο και τοποθετημένο στην κάτω θέση του σχεδίου.

Πριν από το δίπλωμα σχεδίων μεγέθους μεγαλύτερου από A2, ξεχωρίζεται κάτω αριστερά στο σχέδιο μια περιοχή με μήκος στην οριζόντια κατεύθυνση ίσο με 210 mm και στην κατακόρυφη κατεύθυνση με μήκος 297 mm. Σε περίπτωση επανάληψης της διαδικασίας διπλώματος σε πολλά σχέδια, συνιστάται η χρησιμοποίηση ενός οδηγητικού παραλληλογράμμου από χαρτόνι ή κάποιο άλλο υλικό, διαστάσεων 210×297 mm.

Μέγεθος	Τσακίσματα διπλώματος	Κατακόρυφα τσακίσματα	Οριζόντια τσακίσματα
<b>A 0</b> 841×1189			
<b>A 1</b> 594×841			
<b>A 2</b> 420×594			
<b>A 3</b> 297×420			-

\* τσάκισα

Σχέδιο έτοιμο για καταχώρηση σε ντοσιέ



Μεγέθoν	l <sub>1</sub>	l <sub>2</sub>
A0 A1 A3	20	190
A2	18	192

**Σχήμα 1:** Διαδικασία διπλώματος τεχνικών σχεδίων

Από το σημείο *c* άνω αριστερά ένα μικρό τριγωνικό μέρος του σχεδίου διπλώνεται (βλέπε **σχήμα 1 2**. τσάκιση), έτσι ώστε μετά το δίπλωμα για την καταχώρηση σε ντοσιέ, διάτρηση να γίνεται μόνο στην κάτω αριστερά περιοχή του χαρτονιού.

Στη συνέχεια το σχέδιο ξεκινώντας από την πλευρά *a* διπλώνεται σε κατακόρυφες λωρίδες των 190 mm (για χαρτί A2 192 mm), όπως φαίνεται στο σχήμα 1. Η υπολοιπούμενη λωρίδα κατά το δίπλωμα σχεδίων μεγέθους μεγαλύτερου από A2, τσακίζεται περίπου στη μέση και διπλώνεται με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε το υπόμνημα να είναι προς τα έξω και να μπορεί να διαβάζεται.

Σχέδια μεγέθους μεγαλύτερου από A3, διπλώνονται σε λωρίδες παράλληλες προς την πλευρά *b*.

Με την παραπάνω διαδικασία είναι δυνατό το δίπλωμα οποιουδήποτε μεγέθους σχεδίων.

Γενικά δεν συνιστάται να διπλώνονται και να καταχωρούνται σε ντοσιέ, σχέδια μεγέθους μεγαλύτερου από A1. Αυτά πρέπει να φυλάσσονται σε ειδικές σχεδιοθήκες.

### 2.3. Κλίμακες μηχανολογικού σχεδίου (DIN-ISO5455 Δεκέμβριος 1972)

Σαν κλίμακα σχεδίου χαρακτηρίζεται η σχέση μεταξύ τιμών διαστάσεων που μπορούν να μετρηθούν πάνω στο σχέδιο ενός τεμαχίου, προς τις αντίστοιχες τιμές των διαστάσεων, που μετρούνται πάνω στο τεμάχιο.

Διακρίνονται οι παρακάτω τρεις κατηγορίες κλιμάκων

1. Φυσική κλίμακα με τιμή σχέσεως ίση με το ένα (Συμβολισμός M1:1)
2. Κλίμακα μεγεθύνσεως με τιμή σχέσεως *X* μεγαλύτερη από ένα (Συμβολισμός MX:1)
3. Κλίμακα σμικρύνσεως με τιμή σχέσεως *X* μικρότερη από το ένα (Συμβολισμός M1:X)

Η κλίμακα ενός σχεδίου καταχωρείται πάντα στην προβλεπόμενη θέση του υπομνήματος του σχεδίου και συνιστάται να χρησιμοποιούνται οι κλίμακες που είναι καταχωρημένες στον **Πίνακα 1**.

Εάν μια όψη ή μια λεπτομέρεια σε ένα σχέδιο έχει σχεδιασθεί υπό διαφορετική κλίμακα από αυτή που αναφέρεται στο υπόμνημα, τότε πρέπει να αναγράφεται η εκάστοτε κλίμακα κοντά στην όψη ή λεπτομέρεια στην οποία αντιστοιχεί.

Εάν κάποια διάσταση που έχει καταχωρηθεί σ' ένα σχέδιο δεν συμφωνεί με την κλίμακα του σχεδίου πρέπει να υπογραμμίζεται.



**Πίνακας 1:** Συνιστώμενες κλίμακες σχεδιάσεως

Κατηγορία	Συνιστώμενη Κλίμακα		
	Μεγέθυνση	50:1 5:1	20:1 2:1
Φυσική κλίμακα			1:1
Σμίκρυνση	1:2 1:20 1:200 1:2000	1:5 1:50 1:500 1:5000	1:10 1:100 1:1000 1:10000

Εάν σε εξαιρετικές περιπτώσεις απαιτούνται κλίμακες μεγαλύτερες ή μικρότερες από αυτές που δίνονται στον πίνακα 1, τότε συνιστάται να χρησιμοποιούνται κλίμακες πολλαπλάσια ή υποπολλαπλάσια αυτών. Επίσης σε εξαιρετικές περιπτώσεις και εάν οι προτεινόμενες κλίμακες δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν, επιτρέπεται να εκλέγονται και τιμές ανάμεσα σ' αυτές που δίδονται στον πίνακα 1.

Η εκλογή της κλίμακας ενός σχεδίου υπαγορεύεται πάντα από την πολυπλοκότητα του εκάστοτε περισταμένου τεμαχίου, καθώς και από το είδος του σχεδίου (σχέδιο γενικής διατάξεως, κατασκευαστικό κ.λπ.). Σε κάθε περίπτωση πρέπει πάντως η κλίμακα να έχει εκλεγεί τόσο μεγάλη ώστε οι πληροφορίες που δίδονται στο σχέδιο να μπορούν να διαβάζονται εύκολα.

## 2.4. Καταστάσεις τεμαχίων (DIN 6771 Μέρος 2ο, Σεπτέμβριος 1974)

### 2.4.1. Γενικά

Οι καταστάσεις τεμαχίων καταχωρούνται σε ξεχωριστά χαρτιά διαστάσεων A4, που συνοδεύουν τα χαρτιά σχεδιάσεως.

Υπάρχουν γενικά τέσσερις τύποι καταστάσεων με διαφορετικές διαστάσεις (βλέπε **σχήμα 1**).

Μορφή	Σύμβολο Υποδιαιρέσεις	Αποστάσεις Γραμμών a×b
A	1	4,23×2,54
A	2	4,25×2,6
B	1	4,23×2,54
B	2	4,25×2,6

**Σχήμα 1:** Διαστάσεις υπομνημάτων

Οι καταστάσεις A1 και B1 χρησιμοποιούνται όταν αυτές γράφονται με εκτυπωτικές μηχανές. Σ' αυτή την περίπτωση μπορεί να παραλείπονται και οι οριζόντιες διαχωριστικές γραμμές. Η κατάσταση A έχει διαστάσεις κατακόρυφου χαρτιού σχεδιάσεως A4 κατά DIN 476 και παριστάνεται στο **σχήμα 2**.

Οι καταστάσεις μορφής B έχουν διαστάσεις οριζόντιου χαρτιού σχεδιάσεως A4 οριζόντια κατά DIN 476. Το σχήμα τους εμφανίζεται στο **σχήμα 3**.

Οι αποστάσεις των οριακών γραμμών ή γραμμμάτων των καταστάσεων από τα άκρα του χαρτιού είναι τουλάχιστον 15 mm.

Οι καταστάσεις τεμαχίων συμβολικά ονομάζονται όπως φαίνεται στο παρακάτω παράδειγμα.

Κατάσταση τεμαχίου A1 DIN 6771, που σημαίνει μορφή A σε υποδιαίρεσεις 1 σύμφωνα με τον κανονισμό DIN 6771.

## 2.4.2. Περιεχόμενα καταστάσεων τεμαχίων

Στις καταστάσεις τεμαχίων μορφής A έχουν προβλεφθεί στήλες για τις παρακάτω καταχωρήσεις (βλέπε **σχήμα 2**).

Στήλη 1: Αριθμός Τεμαχίου. Καταχωρείται ο αριθμός που χαρακτηρίζει το τεμάχιο πάνω στο σχέδιο.

Στήλη 2: Ποσότητα. Καταχωρείται η απαιτούμενη ποσότητα του αντίστοιχου τεμαχίου.

Στήλη 3: Μονάδα. Καταχωρείται η μονάδα της απαιτούμενης ποσότητας του τεμαχίου που καταχωρήθηκε στην στήλη 2. Π.χ. m, kg, κ.λπ.

Στήλη 4: Ονομασία. Καταχωρείται η ονομασία του τεμαχίου στον ενικό αριθμό ανεξάρτητα από την ποσότητα που καταχωρήθηκε στη στήλη 2.

Στήλη 5: Τυποποιημένη ονομασία. Καταχωρείται η τυποποιημένη ονομασία αν υπάρχει κατά DIN, ή κατά κάποια άλλη τυποποίηση του τεμαχίου.

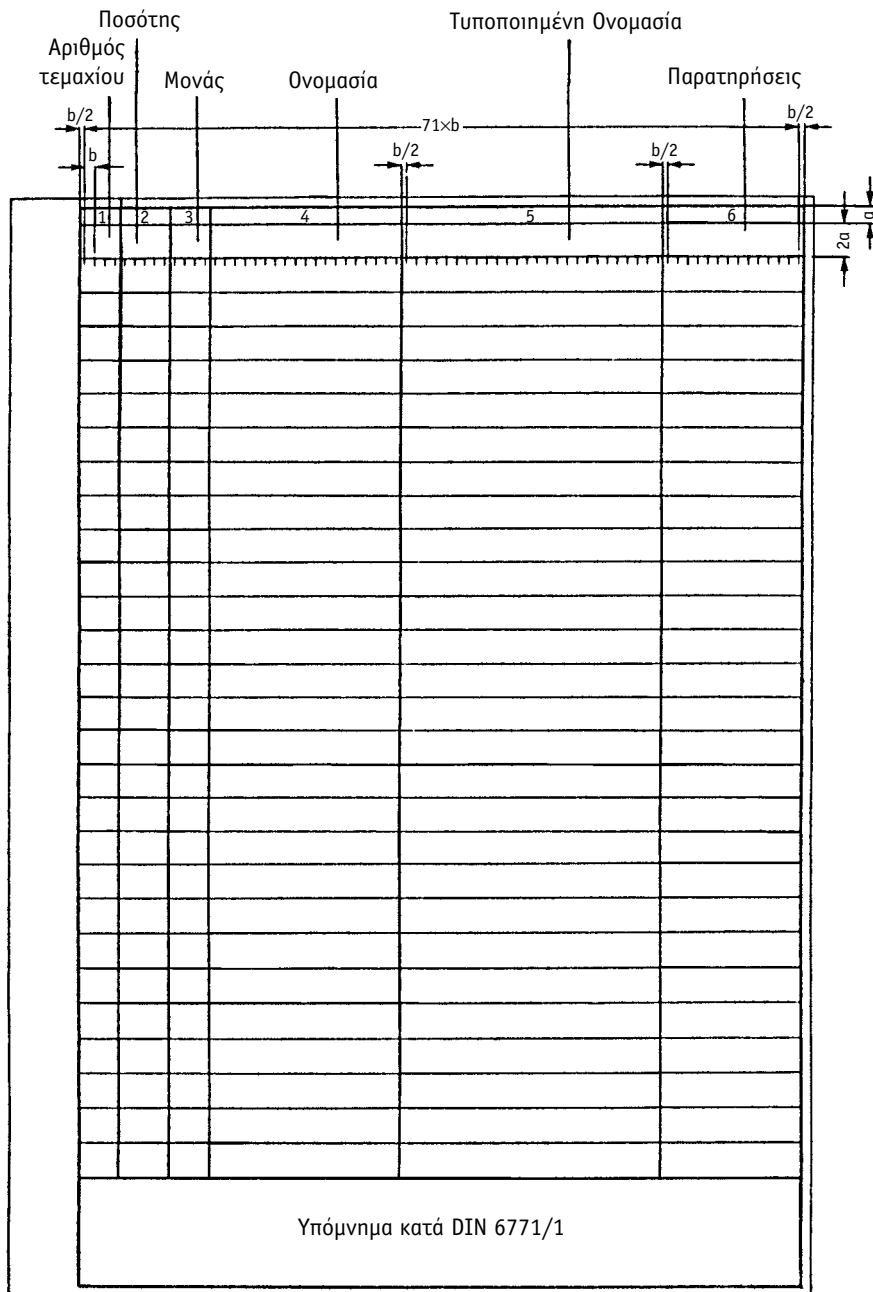
Στήλη 6: Παρατηρήσεις. Καταχωρούνται διευκρινιστικές παρατηρήσεις.

Στις καταστάσεις τεμαχίων μορφής B οι στήλες 1-5 είναι ίδιες με αυτές της μορφής A. Για τις υπόλοιπες στήλες δίδονται οι παρακάτω επεξηγήσεις:

Στήλη 6: Υλικό. Καταχωρείται η τυποποιημένη ονομασία, ή αν δεν υπάρχει τυποποιημένη ονομασία, η πιο διαδεδομένη ονομασία του υλικού του τεμαχίου.

Στήλη 7: Βάρος σε kg/Τεμάχιο. Καταχωρείται το βάρος σε kg/κάθε τεμάχιο.

Στήλη 8: Παρατηρήσεις. Καταχωρούνται διευκρινιστικές παρατηρήσεις.



Σχήμα 2: Κατάσταση τεμαχίων Μορφής Α



## 2.5. Υπόμνημα σχεδίων (DIN 6771 φύλλο I Δεκέμβριος 1970)

### 2.5.1. Γενικά

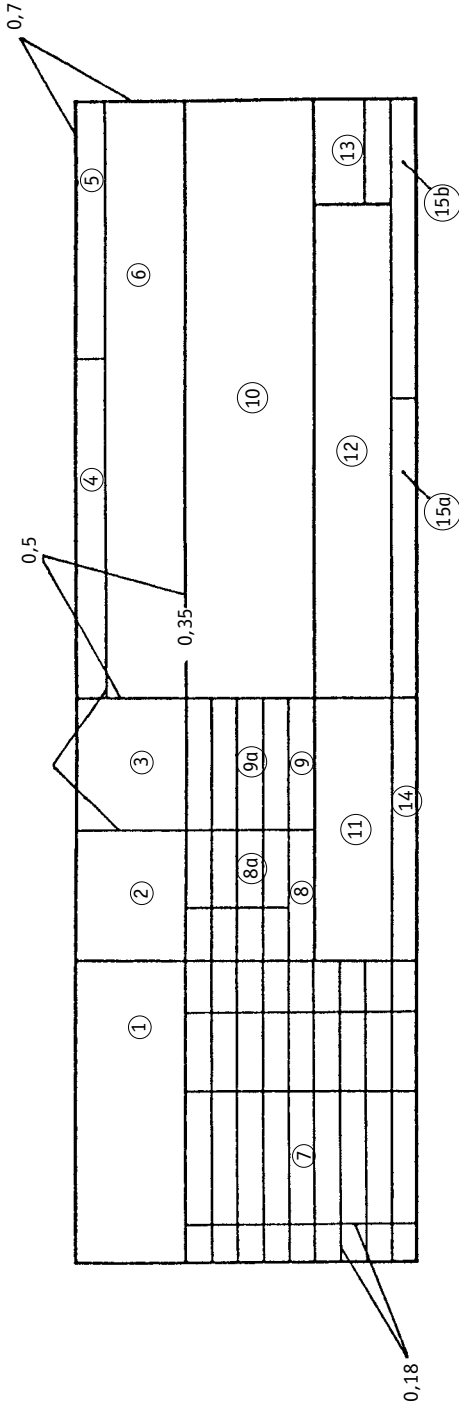
Ο παρακάτω κανονισμός καθορίζει την βασική μορφή του υπομνήματος των μηχανολογικών σχεδίων. Η μορφή αυτή φαίνεται στο **σχήμα 1**. Επεξηγήσεις για τις καταχωρήσεις που γίνονται στις διάφορες περιοχές του υπομνήματος δίνονται στην συνέχεια. Οι διαστάσεις του υπομνήματος επεξηγούνται στο **σχήμα 2**. Το βασικό υπόμνημα μπορεί να επεκταθεί με διάφορα πρόσθετα υπομνήματα όπως φαίνεται στο **σχήμα 3**. Στο **σχήμα 4** παρίσταται το υπόδειγμα για τα υπομνήματα που πρέπει να χρησιμοποιούνται στα σχέδια, στα πλαίσια του μαθήματος του Μηχανολογικού σχεδίου.

### 2.5.2. Περιεχόμενα του βασικού υπομνήματος

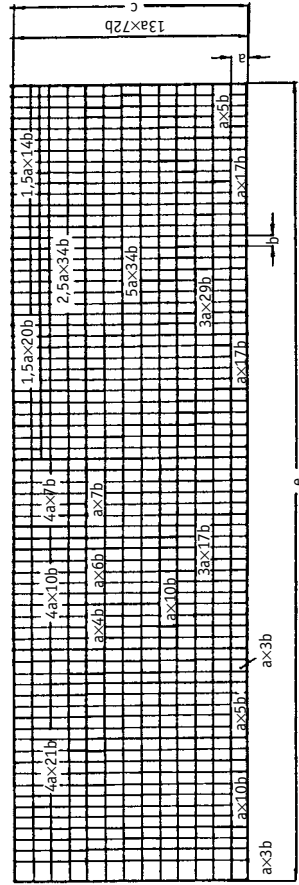
Οι περιοχές 1-15 που φαίνονται στο σχήμα 1 χρησιμοποιούνται για να καταχωρούνται οι πληροφορίες που αναφέρονται στον παρακάτω **Πίνακα 1**.

**Πίνακας 1:** Καταχωρημένες πληροφορίες σε υπομνήματα

Αριθμός Περιοχής	Παρατηρήσεις
(1)	Ονομασία κατασκευαστή του σχεδιασμένου αντικειμένου, καταχώρηση ανοχών και αριθμού τεμαχίου με τον οποίο το αντικείμενο χαρακτηρίζει την κατάσταση τεμαχίων.
(2)	Γενικές ανοχές (ανοχές ελευθέρων διαστάσεων) π.χ. «Επιτρεπόμενη απόκλιση μέσης κλίμακας ακριβείας, κατά DIN 7168».
(3)	Ποιότητα επιφανείας του τεμαχίου.
(4)	Κλίμακα του σχεδίου.
(5)	Βάρος του σχεδιασμένου αντικειμένου.
(6)	Υλικό ή πρώτη ύλη του σχεδιασμένου αντικειμένου.
(7)	Πληροφορίες που αφορούν πιθανές αλλαγές του σχεδιασμένου αντικειμένου.
(8) & (9)	Παρατηρήσεις σχετικές με τον κατασκευαστή, τμήμα παραγωγής κ.λπ.
(10)	Ονομασία του σχεδιασμένου αντικειμένου.
(11)	Ονομασία του κατασκευαστή ή της υπηρεσίας από την οποία εκπονήθηκε το σχέδιο.
(12)	Αριθμός του σχεδίου.
(13)	Αριθμός του φύλλου σχεδιάσεως σε περίπτωση που θα χρησιμοποιηθούν περισσότερα φύλλα για την σχεδίαση των τεμαχίων μιας μηχανολογικής διάταξης.
(14)	Αριθμός του σχεδίου από το οποίο προέρχεται το παρόν σχέδιο.
(15α)	Αριθμός του σχεδίου που καθίσταται άκυρο μετά την εκπόνηση ή αλλαγή του παρόντος σχεδίου.
(15β)	Αριθμός του νέου σχεδίου που αντικαθιστά το παρόν σχέδιο.



Σχήμα 1: Βασική μορφή υπονηρίματος



$a = 4,25$   $b = 2,6$   $c = 55,25$   $e = 187,2$

Σχήμα 2: Διαστάσεις υπονηρίματος

Σχήμα 3: Επεκτάσεις του βασικού υπομνήματος

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΡΓΑΛΕΙΟΜΗΧΑΝΩΝ ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ			Κλίμακα	
			Όνομασία θέματος	
			Αριθμός θέματος	
				Αριθμ. Φύλλου
			Όνομα σπουδαστή Εξάμνο σπουδών	

Σχήμα 4: Υπόδειγμα υπομνήματος για τα θέματα του Μηχανολογικού Σχεδίου

## 2.6. Γραμμές σε μηχανολογικά σχέδια: Πάχη, είδη, ομάδες γραμμών και χρησιμοποίησή τους (DIN 15 Φύλλα 1 και 2 Δεκέμβριος 1967)

### 2.6.1. Πάχη γραμμών

Τα πάχη των γραμμών μηχανολογικών σχεδίων είναι στρογγυλεμένοι όροι μιας γεωμετρικής σειράς με λόγο  $\sqrt{2}$  και που περιέχει σαν όρο την μονάδα (1). Οι τιμές παχών που συνήθως χρησιμοποιούνται δίδονται στον **πίνακα 1**.

**Πίνακας 1:** Πάχη γραμμών μηχανολογικών σχεδίων (mm)

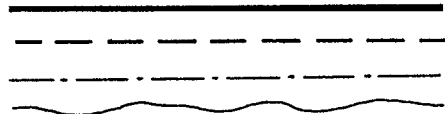
0,13	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4
------	------	------	------	-----	-----	---	-----

Εάν είναι ανάγκη να χρησιμοποιηθούν πιο λεπτές ή και πιο χοντρές γραμμές, τα πάχη των γραμμών αυτών προκύπτουν μέσω πολλαπλασιασμών ή αντίστοιχα διαιρέσεων των ακραίων τιμών του πίνακα 1, με το λόγο ( $\sqrt{2}$ ) της γεωμετρικής σειράς.

### 2.6.2. Είδη γραμμών

Τέσσερα είναι τα είδη γραμμών που απαντούνται σε μηχανολογικά σχέδια:

1. Η συνεχής γραμμή
2. Η διακεκομμένη γραμμή
3. Η αξονική γραμμή
4. Η γραμμή με το ελεύθερο χέρι



Αυτές οι γραμμές ανάλογα με την ομάδα που ανήκουν (βλέπε παράγραφο 3) και με τη χρησιμοποίησή τους (βλέπε παράγραφο 4) έχουν διαφορετικά πάχη.

### 2.6.3. Ομάδες γραμμών

Οι γραμμές μηχανολογικών σχεδίων κατατάσσονται ανάλογα με το πάχος τους σε ομάδες γραμμών.

Χαρακτηριστικό στοιχείο για την ονομασία κάθε ομάδας είναι η γραμμή της, που έχει το μεγαλύτερο πάχος (π.χ. ομάδα γραμμών 0,5).

Ανάλογα με το είδος της μια γραμμή εντός μιας ομάδας επιτρέπεται να έχει μόνο ορισμένα πάχη. Τα είδη των γραμμών της ομάδας π.χ. 0,5 με τα πάχη τους περιλαμβάνονται στον **πίνακα 2**.

Ο **πίνακας 3** περιλαμβάνει τα πάχη, που επιτρέπεται να έχει μια γραμμή ανάλογα με το είδος της, εντός μιας ομάδας.

Ένα μηχανολογικό σχέδιο πρέπει να έχει γραμμές που να ανήκουν **μόνο σε μια** ομάδα γραμμών.



## 2.6.4. Χρησιμοποίηση γραμμών






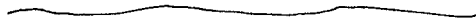
Η χρησιμοποίηση των διαφόρων γραμμών με αντίστοιχα παραδείγματα, συνοψίζονται στον **πίνακα 4**. Οι αριθμοί στην στήλη των παραδειγμάτων παραπέμπουν σε σχετικά σχήματα του κανονισμού DIN 15/2, που είναι καταχωρημένα στον **πίνακα 5**.

Τα ενδεικτικά γράμματα στα σχήματα του παρόντος πίνακα 5 υποδηλώνουν τα είδη γραμμών που καθορίστηκαν στον πίνακα 2. Για λόγους απλουστεύσεως δεν χαρακτηρίζονται όλες οι γραμμές των σχημάτων αλλά μόνο αυτές, που σαν παράδειγμα αναφέρονται στον πίνακα 4.

Σε ειδικές περιπτώσεις προβλέπονται από σχετικούς κανονισμούς και άλλα είδη γραμμών, ή τα είδη γραμμών του παρόντος κανονισμού και για άλλες χρησιμοποιήσεις, όπως π.χ. μεταξύ άλλων:

- ο κανονισμός DIN 1034 (σχέδια για ελαφρές μεταλλικές κατασκευές) προβλέπει την λεπτή αξονική σαν γραμμή οριοθέτησης θραύσεως
- ο κανονισμός DIN 1912/1 (συγκολλήσεις μετάλλων) ορίζει μια παχιά διακεκομμένη γραμμή για μη ορατές ραφές συγκολλήσεων.

**Πίνακας 2:** Πάχη διαφόρων ειδών γραμμών μιας ομάδας

Ομάδα γραμμών	Είδη γραμμών και πάχη (mm)	
0,5	a	 0,5
	b	 0,25
	c	 0,35
	d	 0,5
	e	 0,25
	f	 0,25

**Πίνακας 3:** Πάχη γραμμών διαφόρων ομάδων

Ομάδες γραμμών	Είδη γραμμών		
	a, d	c	b, e, f
1,4	1,4	1	0,7
1	1	0,7	0,5
0,7	0,7	0,5	0,35
0,5	0,5	0,35	0,25
0,35	0,35	0,25	0,18
0,25	0,25	0,18	0,13

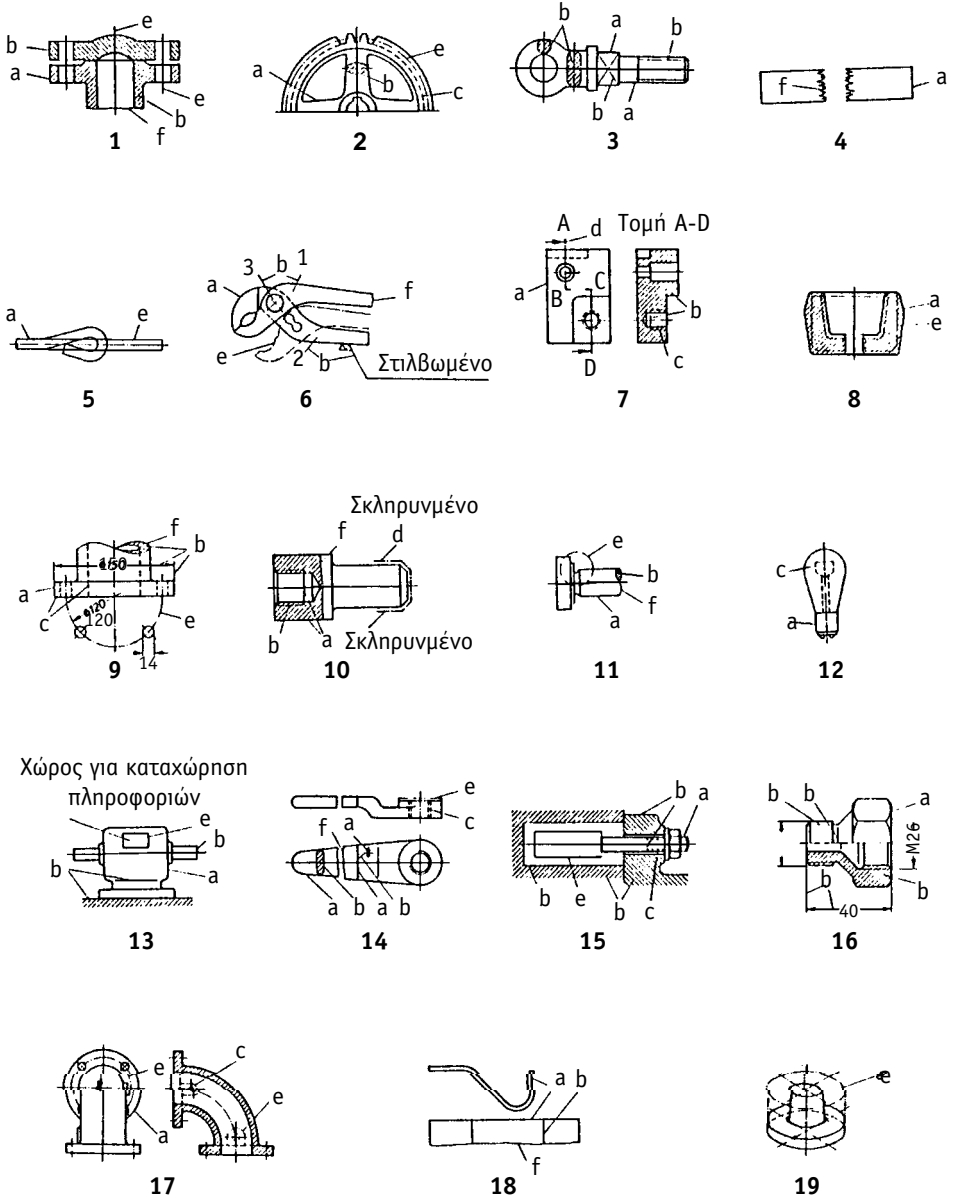
**Πίνακας 4:** Παραδείγματα χρησιμοποίησης γραμμών σε μηχανολογικά σχέδια

Είδος γραμμών	Χρησιμοποίηση για	Παραδείγματα (βλέπε DIN 15/2)
Συνεχής γραμμή a (παχιά)	Ορατές ακμές τεμαχίων, περιγράμματα. Γραμμή πέρατος κοχλιοτομήσεως (ISO/R128).	1 μέχρι 18 3, 10
	Συμβολικές παραστάσεις (Ραφές συγκολλήσεων), σύμβολα συγκολλήσεων.	14
Συνεχής γραμμή b (λεπτή)	Διάμετρος πυρήνα εξωτερικού ή εξωτερική διάμετρος εσωτερικού σπειρώματος (ISO/R128).	3, 10, 16
	Διατομές σε κάθετο επίπεδο προς την επιφάνεια σχεδίασεως (Διατομές βραχιόνων τροχών κ.α.).	2, 3, 14
	Περιγράμματα γειτονικών τεμαχίων για διευκρίνηση της αλληλοεξαρτήσεως. (Γειτονικά τεμάχια μπορεί να είναι και μητρικές διατάξεις, σφιγκτήρες κ.α.)	1, 13, 15
	Περιγράμματα προς επιλογή δυνατών κατασκευαστικών διαμορφώσεων.	13
	Γραμμή πέρατος κοχλιοτομήσεως κατά τον παλαιό (μη ισχύοντα πλέον) κανονισμό.	7, 15
	Διαγράμμιση επιφανειών σε τομή.	1, 2, 3, 7 μέχρι 11 14 μέχρι 17
	Γραμμές αναφοράς, σύμβολα ποιότητας επιφανείας, βέλη αναφοράς για καταχώρηση πληροφοριών.	6, 14
	Διασταυρούμενες διαγώνιοι, οπτικές ακμές.	3, 13, 14, 16
	Ενδεικτικές γραμμές για την κάμψη ελασμάτων.	18
Διακεκομμένες γραμμές c	Μη ορατά περιγράμματα (επίσης μη ορατών σπειρωμάτων κατά ISO/R128) περιγράμματα τεμαχίων από υλικά που θεωρούνται μη ορατά (π.χ. λευκοπυρωμένο σύρμα λαμπτήρων).	9, 12, 14, 17

**Πίνακας 4** (συνέχεια): Παραδείγματα χρησιμοποίησης γραμμών σε μηχανολογικά σχέδια

Είδος γραμμών	Χρησιμοποίηση για	Παραδείγματα (βλέπε DIN 15/2)
Διακεκομμένες γραμμές c (συνέχεια)	Διάμετρος πυρήνα εξωτερικού ή εξωτερική διάμετρος εσωτερικού σπειρώματος κατά τον παλαιό και (μη ισχύοντα πλέον) κανονισμό.	7, 15
	Κύκλος ποδός σε οδοντωτούς τροχούς, οδοντωτούς κανόνες και ατέρμονες κοχλίες.	2
Αξονική γραμμή d (παχιά και βραχύτερη από την e)	Ένδειξη πορείας τομής.	7
	Ένδειξη ορίων περιοχών επιφανείας τεμαχίων που πρόκειται να επεξεργασθούν θερμοικά ή κατά κάποιο άλλο τρόπο.	10
Αξονική γραμμή e (λεπτή)	Άξονες συμμετρίας, κύκλοι βήματος οδοντωτών τροχών, κύκλοι οπών σε φλάντζες κ.λπ.	1, 2, 9, 17
	Η τελική μορφή τεμαχίου σχεδιασμένη μέσα στην αρχική μορφή του ακατέργαστου τεμαχίου, μορφή τεμαχίου πριν την τελική κατεργασία.	8, 14
	Οριακές θέσεις μογλών, λαβών κ.λπ.	6
	Τεμάχια ή λεπτομέρειες τεμαχίων που κείνται μπροστά από μια σε τομή παριστάμενη επιφάνεια.	17
	Παράσταση της αρχικής μορφής (π.χ. πριν από την κάμψη μιας ράβδου).	5
	Οριοθέτηση λεπτομερειών που πρόκειται να παρασταθούν σε μεγαλύτερη κλίμακα.	11
	Οριοθέτηση περιοχής για καταχώρηση πληροφοριών (π.χ. πινακίδες εργοστασίων).	13
e	Περιβάλλουσα επιφάνεια σφυριλατημένων τεμαχίων.	19
Γραμμή με ελεύθερο χέρι f	Οριοθέτηση θραύσεως μεταλλικών τεμαχίων, μονωτικών και άλλων υλικών καθώς και οριοθέτηση μερικής τομής και για διατομές ξύλινων τεμαχίων.	1, 6, 9, 10, 11, 14
	Ειδικά για συμβολισμό γραμμών θραύσης ξύλινων τεμαχίων, η γραμμή αυτή είναι περισσότερο κεκαμμένη.	4

**Πίνακας 5:** Παραδείγματα χρησιμοποίησης γραμμών σχεδίασης



## 2.7. Τυποποιημένες μορφές γραμμάτων και αριθμών (DIN 6676 Μέρος Ιο Απρίλιος 1976)

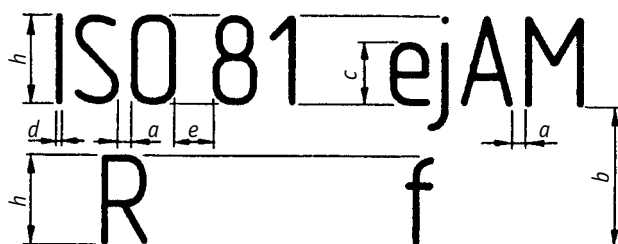
### 2.7.1. Σκοπός και περιοχή ισχύος

Η τυποποίηση που περιγράφεται παρακάτω καθορίζει τις χαρακτηριστικές μορφές γραμμής που χρησιμοποιείται σε μηχανολογικά σχέδια και σε παρεμφερή έντυπα. Ισχύει κυρίως κατά την χρησιμοποίηση στένσιλ αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σαν πρότυπο κατά την γραφή με ελεύθερο χέρι.

### 2.7.2. Γενικά

Οι κυριότερες απαιτήσεις κατά την καταχώρηση γραμμάτων και αριθμών σε ένα μηχανολογικό σχέδιο είναι η ευκολία ανάγνωσης, η συνοχή, όπως και η δυνατότητα χρησιμοποίησης μικροφίλμς καθώς και άλλων μεθόδων φωτογραφικής παραγωγής.

Τα διάφορα στοιχεία (γράμματα, αριθμοί, σύμβολα) πρέπει να ξεχωρίζονται μεταξύ τους για να αποφεύγονται τυχόν παρανοήσεις ακόμη και στην περίπτωση που υπάρχουν μικρές αποκλίσεις από την ιδανική μορφή γραφής. Για την χρησιμοποίηση μικροφίλμς και άλλων μεθόδων φωτογραφικής αναπαραγωγής απαιτείται η απόσταση δύο διαδοχικών γραμμών, ή ο κενός χώρος ανάμεσα σε δύο γειτονικά γράμματα, ή αριθμούς να είναι τουλάχιστον διπλάσιος τους πάχους της γραφής (βλέπε **σχήμα 1** και **πίνακες 1** και **2**).



**Σχήμα 1:** Αποστάσεις μεταξύ γραμμάτων και αριθμών

Όταν χρησιμοποιούνται διαφορετικά πάχη γραφών, η απόσταση αυτή αντιστοιχεί στο διπλάσιο της παχύτερης γραφής.

Για να διευκολυνθεί η καταχώρηση γραμμάτων και αριθμών χρησιμοποιείται το ίδιο πάχος γραφής για τα μικρά και τα κεφαλαία γράμματα.

**Πίνακας 1:** Μορφή γραφής A ( $d = h/14$ )

Χαρακτηριστικό γραφής	Σχέση	Διαστάσεις							
Μέγεθος γραφής									
Ύψος των κεφαλαίων γραμμάτων	h	(14/14)h	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Ύψος των μικρών γραμμάτων (χωρίς τις εκατέρωθεν προεκτάσεις)	c	(10/14)h	–	2,5	3,5	5	7	10	14
Ελάχιστη απόσταση μεταξύ των στοιχείων γραφής	a	(2/14)h	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8
Ελάχιστη απόσταση μεταξύ των γραμμών αναφοράς	b	(20/14)h	3,5	5	7	10	14	20	28
Ελάχιστη απόσταση μεταξύ των λέξεων	e	(6/14)h	1,05	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4
Πάχος γραμμών	d	(1/14)h	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	14

**Πίνακας 2:** Μορφή γραφής B ( $d = h/10$ )

Χαρακτηριστικό γραφής	Σχέση	Διαστάσεις							
Μέγεθος γραφής									
Ύψος των κεφαλαίων γραμμάτων	h	(10/10)h	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Ύψος των μικρών γραμμάτων (χωρίς τις εκατέρωθεν προεκτάσεις)	c	(7/10)h	–	2,5	3,5	5	7	10	14
Ελάχιστη απόσταση μεταξύ των στοιχείων γραφής	a	(2/10)h	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4
Ελάχιστη απόσταση μεταξύ των γραμμών αναφοράς	b	(14/10)h	3,5	5	7	10	14	20	28
Ελάχιστη απόσταση μεταξύ των λέξεων b	e	(6/10)h	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12
Πάχος γραμμών	d	(1/10)h	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2

**Παρατηρήσεις για τους πίνακες 1 και 2**

1. Για να βελτιωθεί η οπτική εικόνα της γραφής, επιτρέπεται η απόσταση a δύο διαδοχικών στοιχείων να μειωθεί στο μισό όπως π.χ. στον συνδυασμό των στοιχείων LA, TV. Η απόσταση a αντιστοιχεί εν προκειμένω στο πάχος γραμμών d.

2. Τα δεδομένα για την ελάχιστη απόσταση μεταξύ των γραμμών αναφοράς (b) αναφέρονται μόνο σε γράμματα χωρίς τις εκατέρωθεν προεκτάσεις (βλέπε επίσης παράγραφο 3.4). Εάν τα στοιχεία έχουν προεκτάσεις τότε η διάσταση b αυξάνεται σύμφωνα με τον παρακάτω **πίνακα**:

Για τον πίνακα	Ελάχιστη απόσταση μεταξύ των γραμμών αναφοράς	Σχέση	Διαστάσεις						
			3,85	5,5	7,7	11,0	15,4	22,0	30,8
1	b	(22/14)h	3,85	5,5	7,7	11,0	15,4	22,0	30,8
2	b	(16/10)h	4,0	5,7	8,0	11,4	16,0	22,8	32,0

### 2.7.3. Διαστάσεις

Για τις διαστάσεις των γραμμών και των αριθμών, ισχύουν οι παρακάτω παρατηρήσεις.

Η βασική διάσταση για το μέγεθος των γραμμών, είναι το ύψος h. Οι τιμές των διαστάσεων του ύψους ανήκουν στην ακολουθία των αριθμών: 2,5-3,5-5-7-10-14 και 20 mm. Η ακολουθία αυτή είναι γεωμετρική πρόοδος με λόγο το 2 και προκύπτει από την αντίστοιχη ακολουθία αριθμών κατά την τυποποίηση φύλλων σχεδιάσεως μορφής A σύμφωνα με τους κανονισμούς DIN 6771 και ISO/R216.

Τα ύψη h και c πρέπει να είναι τουλάχιστον 2,5 mm. Όταν χρησιμοποιούνται συγχρόνως μικρά και κεφαλαία γράμματα, τα ύψη διαφέρουν μεταξύ τους κατά μια βαθμίδα της σειράς που προαναφέρθηκε (π.χ. h = 3,5 mm με c = 2,5 mm).

Εφόσον απαιτείται ένα ελάχιστο πλάτος γραμμών, συνιστάται ο λόγος του πάχους της γραφής d προς το ύψος της h, δηλαδή ο λόγος d/h, να έχει τιμές ίσες με 1/14 ή 1/10, όπως φαίνεται και στους πίνακες 1 και 2.

Στους πίνακες 1 και 2 δίδονται περαιτέρω στοιχεία, που αφορούν την ελάχιστη απόσταση μεταξύ των στοιχείων, των γραμμών αναφοράς και των λέξεων.

Η γραφή επιτρέπεται να είναι ορθή ή με κλίση 15° προς τα δεξιά.

### 2.7.4. Τύποι γραφής

Οι τύποι γραφής που είναι καταχωρημένοι στους επόμενους **πίνακες 3** μέχρι **6** ισχύουν μόνο σαν παράδειγμα για την τυποποίηση γραμμών και αριθμών που αναπτύχθηκε στις προηγούμενες παραγράφους. Εκτός των τύπων γραφής που παρουσιάζονται στους παραπάνω πίνακες επιτρέπονται και οι μορφές γραμμών που είναι καταχωρημένες στον **πίνακα 7**. Στοιχεία που υπάρχουν σε άλλες γλώσσες και δεν αναφέρονται εδώ ακολουθούν τους ίδιους κανόνες του παρόντος κανονισμού. Για παράδειγμα στον **πίνακα 8** είναι καταχωρημένα τα γράμματα της ελληνικής αλφαβήτου σε πλάγια και ορθή γραφή.

Πίνακας 3: Μορφή γραφής A, πλάγια

A B C D E F G H I J K L M N O

P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p

q r s t u v w x y z

[ ! ? ; ' = + x √ % & ] Ø

1 2 3 4 5 6 7 7 8 9 0 I V X



Πίνακας 4: Μορφή γραφής A, όρθια

A B C D E F G H I J K L M N O P

Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p q

r s t u v w x y z

[(!?,"- = + x · √ ° % &)] Φ

1 2 3 4 5 6 7 7 8 9 0 I V X

Πίνακας 5: Μορφή γραφής B, πλάγια

A B C D E F G H I J K L M N

O P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o

p q r s t u v w x y z

[(!? ; : ; = + x : : √ ° % & ) ] ∅

1 2 3 4 5 6 7 7 8 9 0 I V X

Πίνακας 6: Μορφή γραφής B, όρθια

A B C D E F G H I J K L M N O

P Q R S T U V W X Y Z

a b c d e f g h i j k l m n o p

q r s t u v w x y z

[(!?:"'=-+x::√°%&)]ϕ

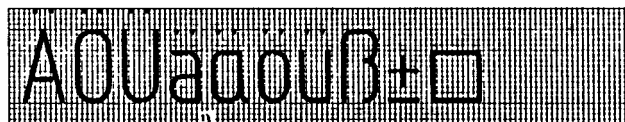
1 2 3 4 5 6 7 7 8 9 0 I V X

**Πίνακας 7:** Επιτρεπόμενες μορφές γραμμάτων εκτός των μορφών Α και Β

Μορφή γραφής Α,  
πλάγια



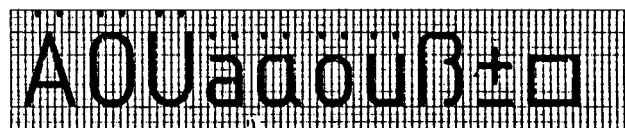
Μορφή γραφής Α,  
όρθια



Μορφή γραφής Β,  
πλάγια



Μορφή γραφής Β,  
όρθια



Πίνακας 8: Ελληνική γραφή

**A. Πλάγια γραφή**

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	ι	κ	λ	μ	
Alpha	Beta	Gamma	Delta	Epsilon	Zeta	Eta	Theta	Jota	Kappa	Lambda	My	
ν	ξ	ο	π	ρ	σ	ς	τ	υ	φ	χ	ψ	ω
Ny	Ksi	Omikron	Pi	Rho	Sigma	Tau	Ypsilon	Phi	Chi	Psi	Omega	
A	B	Γ	Δ	E	Z	H	Θ	I	K	Λ	M	
Alpha	Beta	Gamma	Delta	Epsilon	Zeta	Eta	Theta	Jota	Kappa	Lambda	My	
N	Ξ	Ο	Π	Ρ	Σ	Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω	
Ny	Ksi	Omikron	Pi	Rho	Sigma	Tau	Ypsilon	Phi	Chi	Psi	Omega	

**B. Ορθή γραφή**

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	ι	κ	λ	μ	
ν	ξ	ο	π	ρ	σ	ς	τ	υ	φ	χ	ψ	ω
A	B	Γ	Δ	E	Z	H	Θ	I	K	Λ	M	
N	Ξ	Ο	Π	Ρ	Σ	Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω	

h (διαστάσεις των κεφαλαίων γραμμάτων)

h	4	5	6	8	10	12	16	20	25	Για περαιτέρω μεγέθη βλ. DIN 1451
---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	--------------------------------------