

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ ΧΑΡΑΞΗΣ ΚΛΙΜΑΚΩΝ

Σκάλα με στροφή 90°/ 180° και μεταρρύθμιση

ΒΑΣΙΚΗ ΟΡΟΛΟΓΙΑ

- ⇒ **Ύψος σκάλας «Η»:** Πρόκειται για το μεικτό ύψος ορόφου, μία κατακόρυφη διάσταση μέσα στο κτίριο που αφορά και τον υπολογισμό της σκάλας. Μετρείται από εκεί που ξεκινά η σκάλα ως εκεί που φτάνει (π.χ. από το δάπεδο του ισογείου έως το δάπεδο του ορόφου). Η διάσταση αυτή εμφανίζεται στην κατακόρυφη τομή -και όχι στην κάτοψη- και είναι απαραίτητη για τον υπολογισμό των ριχτιών.
- ⇒ **Πλάτος σκάλας:** Με τον όρο αυτό αναφερόμαστε στο πλάτος του ενός κλάδου/ βραχίονα της σκάλας. Το πλάτος της σκάλας ταυτίζεται με τη μεγάλη διάσταση των ορθογωνικών πατημάτων.
- ⇒ **Ριχτι ή ύψος «υ»:** Πρόκειται για το κατακόρυφο τμήμα του κάθε σκαλοπατιού. Το ύψος του ριχτιού, ως διάσταση, δεν πρέπει να στρογγυλοποιείται, ενώ ο αριθμός των ριχτιών είναι πάντοτε ακέραιος αριθμός.
- ⇒ **Πάτημα/ πλάτος πατήματος «π» :** Το πάτημα είναι το οριζόντιο τμήμα του κάθε σκαλοπατιού. Ως πλάτος του πατήματος ορίζεται η μικρή διάστασή του. Το πλάτος του πατήματος επί τον αριθμό των πατημάτων δίνει το μήκος της σκάλας ή το μήκος της γραμμής ανάβασης.
- ⇒ **Ορθογωνικά και μεταρρυθμιζόμενα πατήματα:** Τα ορθογωνικά πατήματα έχουν το ίδιο πλάτος σε όλο το μήκος τους (και ορθογώνιο σχήμα), ενώ τα μεταρρυθμιζόμενα πατήματα αλλάζουν πλάτος (σχήμα σφήνας). Στις σκάλες με μεταρρύθμιση, επάνω στη γραμμή ανάβασης το πλάτος ορθογωνικών και μεταρρυθμιζόμενων πατημάτων είναι όμοιο/ κοινό.
- ⇒ **Πλατύσκαλο:** Είναι μία μικρή ή μεγάλη περιοχή διεύρυνσης στην αρχή, στη μέση ή στο τέλος μίας σκάλας. Π.χ. στη σκάλα των κτιρίων αιθουσών του ΤΕΙ Σερρών, θα ονομάζαμε πλατύσκαλο το χώρο πριν και μετά τη σκάλα, στην πλάκα κάθε ορόφου (μία 'περιοχή' που δεν περιγράφεται με σαφές σχήμα), αλλά και το διευρυμένο πάτημα στη μέση της σκάλας. Στην τελευταία περίπτωση, το πλατύσκαλο είναι ένα πάτημα με συγκεκριμένο σχήμα και έχει διαστάσεις μεγαλύτερες από τα υπόλοιπα πατήματα (έστω «π'») το πλάτος του). Η αρχή και το τέλος του πλατύσκαλου, σ' αυτή την περίπτωση, προσδιορίζονται με ρίχτια (όπως συμβαίνει και με τα υπόλοιπα πατήματα της σκάλας).

- ⇒ **Φανάρι:** Η περιοχή ανάμεσα στους κλάδους/ βραχίονες της σκάλας. Το φανάρι μπορεί να είναι συμπαγές (π.χ. τοιχίο) ή κενό (π.χ. όταν τα σκαλιά στηρίζονται σε περιμετρικό τοιχίο).
 - ⇒ **Εσωτερική και εξωτερική βαθμιδοφόρος:** Οι φορείς των σκαλοπατιών στην εσωτερική (φανάρι) και την εξωτερική παρειά της σκάλας, αντίστοιχα.
 - ⇒ **Γραμμή ανάβασης:** Η νοητή πορεία που ακολουθεί ένας άνθρωπος καθώς ανεβαίνει/κατεβαίνει τη σκάλα. Στο σχέδιο εμφανίζεται συμβολικά σαν μια γραμμή στο μέσο του πλάτους του κάθε βραχίονα (ή σε απόσταση 55-60 εκ. από την εσωτερική βαθμιδοφόρο) και με βάση αυτή τη γραμμή γίνονται πολλοί υπολογισμοί.
 - ⇒ **Βέλος:** Η γραμμή ανάβασης τελειώνει με το βέλος, το οποίο δηλώνει την κατεύθυνση της σκάλας, δείχνοντας πάντοτε προς το ψηλότερό της σημείο. Το βέλος πρέπει απαραίτητα να σημειώνεται διότι στην ίδια κάτοψη μπορεί να αντιστοιχούν δύο σκάλες αντίθετης κατεύθυνσης.
-

β) Σκάλα με στροφή 90°/ 180° και μεταρρύθμιση

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΡΙΧΤΙΟΥ ΚΑΙ ΠΑΤΗΜΑΤΟΣ ΣΚΑΛΑΣ

Δεδομένα: Δίνεται σκάλα με πλάτος 1,00 μ. και ύψος $H=3,40$ μ.

Να υπολογιστούν το ύψος «υ» των ριχτιών και το πλάτος «π» των πατημάτων.

Δίνεται επίσης ότι: **16,5 εκ. <math>u < 18 \text{ εκ.}</math> και **2υ + π = 64 εκ.****

1° Στάδιο – Προκαταρκτική διερεύνηση

- Από τα δεδομένα προκύπτει ότι στην ευνοϊκότερη περίπτωση το ύψος του ριχτιού θα είναι 16,5 εκ. δηλαδή:
 $3,40 \text{ μ. (ύψος)} / 0,165 \text{ μ. (ύψος ριχτιού)} = 20,60$ ριχτία
- Επειδή πρόκειται για **αριθμό ριχτιών** δεν μπορούμε να έχουμε δεκαδικά νούμερα, μόνο **ακέραια**. Άρα, στην περίπτωση αυτή, πιθανός αριθμός ριχτιών = 20 ριχτία (ο πλησιέστερος ακέραιος του αποτελέσματος).
- Στη δυσμενέστερη περίπτωση το ύψος του ριχτιού θα είναι 18 εκ. δηλαδή:
 $3,40 \text{ μ. (ύψος)} / 0,18 \text{ μ. (ύψος ριχτιού)} = 18,88$ ριχτία
- Επειδή και πάλι πρόκειται για **αριθμό ριχτιών** δεν μπορούμε να έχουμε δεκαδικά νούμερα, αλλά μόνο **ακέραια**. Επομένως, στην περίπτωση αυτή, πιθανός αριθμός ριχτιών = 18 (ο πλησιέστερος ακέραιος του αποτελέσματος).

2° Στάδιο – Έλεγχος και επιλογή

Έχουμε βρει δύο **πιθανούς** αριθμούς ριχτιών, τον ευνοϊκότερο και τον δυσμενέστερο: 18 και 20. Θα ελέγξουμε αν οι δύο αυτοί αριθμοί και ο ενδιάμεσός τους (19), εφόσον επιλεγούν σαν τελικός αριθμός ριχτιών, δίνουν ύψος ριχτιού που να βρίσκεται μέσα στα όρια που δίνει η αρχική σχέση: **16,5 εκ. <math>u < 18 \text{ εκ.}</math>**

Έλεγχος:

$3,40 \text{ μ. (ύψος)} / 20 \text{ (αριθμός ριχτιών)} = \mathbf{0,17 \text{ μ. ύψος ριχτιού}}$

$3,40 \text{ μ. (ύψος)} / 19 \text{ (αριθμός ριχτιών)} = \mathbf{0,178 \text{ μ. ύψος ριχτιού}}$

$3,40 \text{ μ. (ύψος)} / 18 \text{ (αριθμός ριχτιών)} = \mathbf{0,188 \text{ μ. ύψος ριχτιού}}$

Από τις πράξεις βλέπουμε πως ο αριθμός 18 δεν δίνει ύψος μέσα στις αρχικές προϋποθέσεις της άσκησης, οπότε απορρίπτεται. Οι άλλοι αριθμοί δίνουν νούμερα που είναι μέσα στα πλαίσια της άσκησης και μπορούμε να επιλέξουμε έναν από αυτούς. Συνήθως (όχι πάντα) επιλέγουμε αυτόν που μας δίνει την πιο ομαλή ανάβαση στη σκάλα, δηλαδή το μικρότερο δυνατό ύψος ριχτιού.

3° Στάδιο – Υπολογισμοί

Έχουμε τελικά: ύψος σκάλας 3,40 μ. και

Αριθμό ριχτιών: 20

Ύψος ριχτιού: 0,17 μ.

Πλάτος πατημάτων: $2 \times 17 \text{ εκ.} + \pi = 64 \text{ εκ.} \rightarrow \pi = 30 \text{ εκ. ή } 0,30 \text{ μ.}$

Αριθμός πατημάτων: **v-1** (όπου v ο αριθμός ριχτιών) = 16

ΠΡΟΣΟΧΗ!

Το ύψος του ριχτιού δεν στρογγυλοποιείται ΠΟΤΕ! Κι αυτό γιατί το ύψος «H» της σκάλας είναι συγκεκριμένο και σταθερό.

Στρογγυλοποιούμε το πλάτος του πατηματος στον πλησιέστερο ακέραιο. Δηλαδή, αν το πάτημα προκύψει 30,81 εκ., τότε γίνεται στρογγυλοποίηση στον πλησιέστερο ακέραιο, δηλαδή 31 εκ. και αυτό θα αποτελέσει το πλάτος του πατηματος της σκάλας.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟΥ – ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΤΟΨΗΣ

Μετά από τους προηγούμενους υπολογισμούς, έχουμε τα εξής δεδομένα:

Ύψος ορόφου: $H = \dots \mu.$

Ύψος ριχτιού: $υ = \dots \mu.$

Αριθμός ριχτιών:

Πλάτος πατήματος: $\pi = \dots \mu.$

Αριθμός πατημάτων:...

Παρόλα αυτά, δεν είμαστε ακόμη σε θέση να σχεδιάσουμε την κάτοψη της σκάλας, αν δεν υπολογίσουμε πρώτα τα παρακάτω **μήκη**:

ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ 180°

Συνολικό μήκος γραμμής ανάβασης:

$L = \dots \mu.$ (είναι ο αριθμός πατημάτων επί το πλάτος του πατήματος)

$L2 = \pi \times R = 3,14 \times (a/2 + f/2) = \dots \mu.$

Προσοχή: Το L2 είναι το ΜΗΚΟΣ μιας καμπύλης γραμμής, είναι, δηλαδή, η ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ του ημικυκλίου που σχηματίζει η γραμμή ανάβασης.

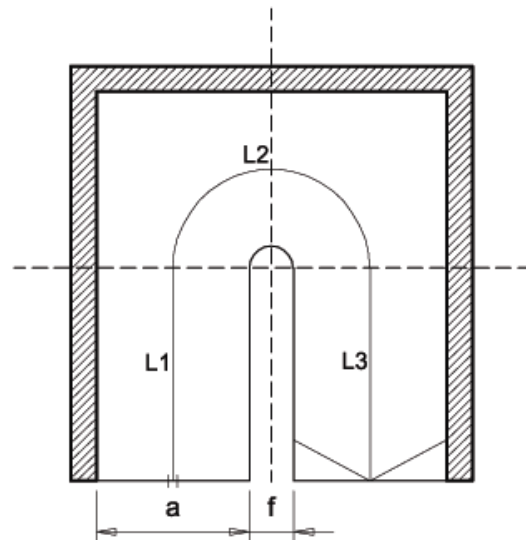
Εφόσον τα L και L2 είναι γνωστά,

τότε προκύπτει το άθροισμα $L1 + L3$:

$L = L1 + L2 + L3 \rightarrow L1 + L3 = L - L2.$

Εφόσον πάλι $L1 = L3$ τότε

$L1 = L3 = (L - L2) / 2 = \dots \mu.$



ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΟ 180° (με μεγάλο φανάρι)

Συνολικό μήκος γραμμής ανάβασης:

$L = \dots \mu.$ (είναι ο αριθμός πατημάτων επί το πλάτος του πατήματος)

$L2 = \pi \times R/2 = 3,14 \times (a/2 + r) / 2 = \dots \mu.$

$L2 = L4 = \dots \mu.$

$L3 = f - (2 \times r) = \dots \mu.$

$L3 = f - (2 \times r) = \dots \mu.$

Εφόσον τα L και L2, L3, L4 είναι γνωστά,

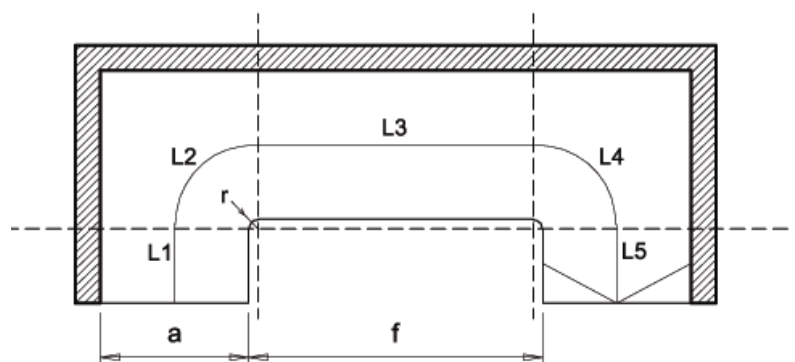
τότε προκύπτει το άθροισμα $L1 + L5$:

$L = L1 + L2 + L3 + L4 + L5 \rightarrow$

$L1 + L5 = L - L2 - L3 - L4$

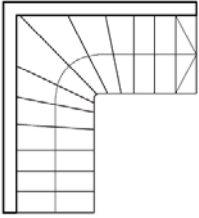
Όπου και πάλι $L1 = L5 = (L - L2 - L3 - L4) / 2 = \dots \mu.$

Δίνεται: $r = 0,10 \mu.$

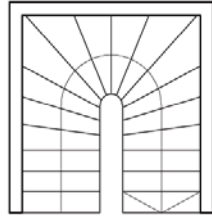


ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΜΕΤΑΡΡΥΘΜΙΣΗ

Η μεταρρύθμιση είναι μια απαραίτητη διαδικασία για τις σκάλες με στροφή 90 ή 180 μοιρών χωρίς πλατύσκαλο, ώστε να επιτυγχάνεται ομαλή πορεία του ατόμου που χρησιμοποιεί τη σκάλα.



Μεταρρύθμιση 90°



Μεταρρύθμιση 180°

- Σε σκάλες με **μεταρρύθμιση 180°**, ο προτεινόμενος αριθμός μεταρρυθμιζόμενων πατημάτων είναι **12-14**.

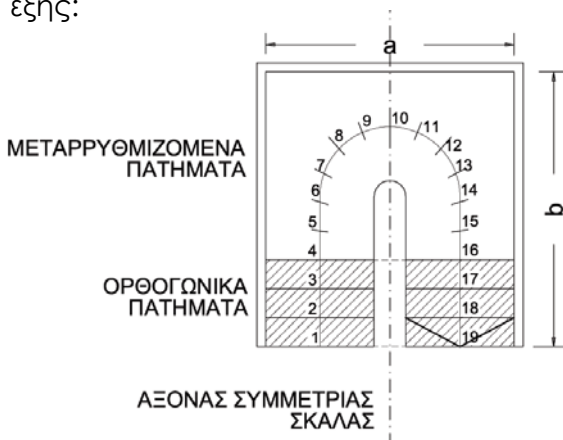
- Σε σκάλες με **μεταρρύθμιση 90°**, ο προτεινόμενος αριθμός μεταρρυθμιζόμενων πατημάτων είναι **6-7**.

- Η **ελάχιστη διάσταση** που πρέπει να έχει ένα μεταρρυθμιζόμενο πάτημα (στη στενή του πλευρά) είναι **8 εκατοστά**. (Εάν το φανάρι είναι μεγάλο τότε έχουμε περιθώριο επιλογής και μεγαλύτερου μεγέθους: 8 – 12 εκ.).

- Αντίστοιχα, το μέγεθος του φαναριού είναι παράγοντας που επηρεάζει και τον αριθμό των μεταρρυθμιζόμενων πατημάτων: σε **μικρό φανάρι** προτιμότερος είναι ο **μεγαλύτερος αριθμός μεταρρυθμιζόμενων πατημάτων**, ενώ σε **μεγάλο** ο **μικρότερος**.

ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Από τα δεδομένα μπορούν να υπολογιστούν και συνεπώς, να σχεδιαστούν με τη σειρά, τα εξής:



α) Οι γενικές διαστάσεις του κλιμακο-στασίου (a και b)

β) Η γραμμή ανάβασης

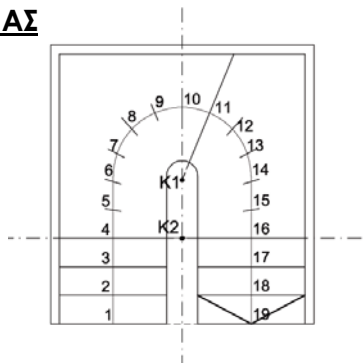
γ) Τα ίχνη των πατημάτων επάνω στη γραμμή ανάβασης

δ) Η αρίθμηση των πατημάτων

ε) Τα ορθογωνικά πατήματα κάθε κλάδου

ΠΡΟΣΟΧΗ! Εμείς καθορίζουμε πόσα θα είναι τα ορθογωνικά και πόσα τα μεταρρυθμιζόμενα πατήματα, πάντα σύμφωνα με τους κανόνες που ισχύουν.

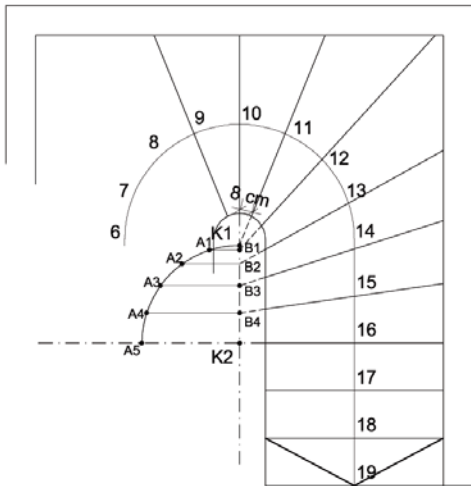
ΣΤΑΔΙΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ



Τα βήματα ως εδώ είναι **ΙΔΙΑ** για **οποιαδήποτε μέθοδο χάραξης** σκάλας πρόκειται να εφαρμόσουμε στη συνέχεια!

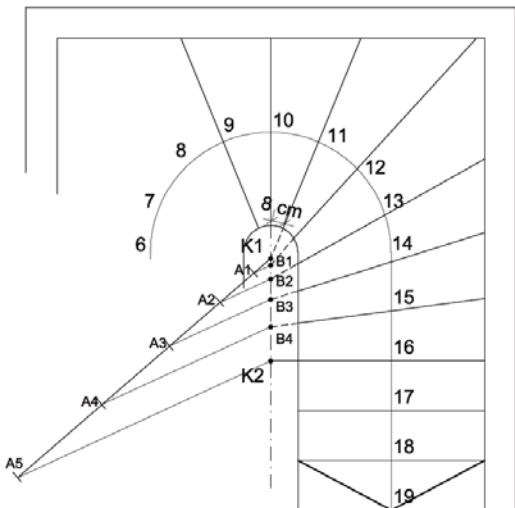
- Ορίζουμε στην εσωτερική βαθμιδοφόρο το ελάχιστο πλάτος του κοντινότερου, στον άξονα συμμετρίας της σκάλας, πατήματος (8 – 12 εκ.).
- Σχεδιάζουμε το πρώτο πάτημα.
- Προεκτείνουμε το πάτημα αυτό μέχρι να τμήσει τον άξονα συμμετρίας της σκάλας στο σημείο K1.
- Ορίζουμε το σημείο K2 ως την τομή του άξονα συμμετρίας της σκάλας και της ευθείας που περνάει από το τελευταίο ορθογωνικό πάτημα των κλάδων της σκάλας.

ΜΕΘΟΔΟΣ ΗΜΙΚΥΚΛΙΟΥ



- Χαράζουμε τεταρτοκύκλιο (λόγω συμμετρίας) με κέντρο το K2 και ακτίνα K1K2.
- Χωρίζουμε το τεταρτοκύκλιο σε ίσα τμήματα, τόσα όσα είναι τα υπόλοιπα μεταρρυθμιζόμενα πατήματα από το K1 μέχρι τα ορθογωνικά. Προκύπτουν τα σημεία A1, A2, A3, κ.λ.π.
- Μεταφέρουμε κάθε σημείο A1, A2, A3 παράλληλα προς τα ορθογωνικά μέχρι να τμήσουν τον άξονα συμμετρίας της σκάλας. Προκύπτουν τα σημεία B1, B2, B3, κ.λ.π.
- Ενώνουμε τα σημεία B που προέκυψαν επάνω στον άξονα συμμετρίας με τα αντίστοιχα σημεία κάθε πατήματος που έχουμε χαράξει επάνω στη γραμμή ανάβασης.

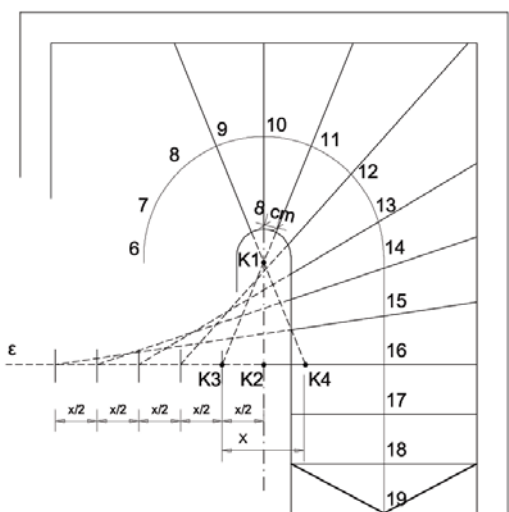
ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΛΟΓΙΑΣ



- Από το σημείο K1 φέρνουμε τυχαία ευθεία σε τυχαία διεύθυνση.
- Ξεκινώντας από το K1 ορίζουμε, πάνω σ' αυτή την ευθεία, ανάλογα* τμήματα, τόσα όσα είναι τα υπόλοιπα μεταρρυθμιζόμενα πατήματα από το K1 μέχρι τα ορθογωνικά. Προκύπτουν τα σημεία A1, A2, A3, κ.λ.π.
- Ενώνουμε το τελευταίο σημείο (A5) με το σημείο K2.
- Μεταφέρουμε κάθε σημείο A παράλληλα προς την A5K2 μέχρι να τμήσουν τον άξονα συμμετρίας της σκάλας. Προκύπτουν τα σημεία B1, B2, B3, κ.λ.π.
- Ενώνουμε τα σημεία B που προέκυψαν επάνω στον άξονα συμμετρίας με τα αντίστοιχα σημεία κάθε πατήματος που έχουμε χαράξει επάνω στη γραμμή ανάβασης.

* Ανάλογα τμήματα σημαίνει ότι αν το πρώτο είναι μεγέθους «α», τότε το 2^ο θα είναι 2 X α, το 3^ο θα είναι 3 X α, το 4^ο 4 X α, κ.ο.κ.

ΜΕΘΟΔΟΣ ΙΣΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ



- Προεκτείνουμε και τις δύο πλευρές των δύο κεντρικών πατημάτων (ή του κεντρικού ως προς τον άξονα συμμετρίας πατήματος) μέχρι να τμήσουν τον άξονα των ορθογωνικών πατημάτων (ε) στα σημεία K3 και K4.
- Ορίζουμε το πλάτος K3 K4 ως μήκος χ και παίρνουμε από το σημείο K2 και αριστερά μήκη ίσα με χ/2, τόσα όσα είναι τα υπόλοιπα μεταρρυθμιζόμενα πατήματα από το K1 μέχρι τα ορθογωνικά.
- **ΠΡΟΣΟΧΗ:** Αν ο αριθμός πατημάτων είναι ζυγός τότε παίρνουμε πάντα μήκη ίσα με «χ/2». Αν ο αριθμός πατημάτων είναι μονός τότε παίρνουμε πάντα μήκη ίσα με «χ».
- Ενώνουμε σταδιακά κάθε σημείο από τον άξονα ε με το αντίστοιχο σημείο κάθε πατήματος που έχουμε χαράξει επάνω στη γραμμή ανάβασης.