

ΜΕΛΕΤΗ ΜΕ ΘΕΜΑ:

"Κριτήρια καθορισμού των "αρκετών τοιχωμάτων για την
απαλλαγή από τις απαιτήσεις της παραγράφου (α) του
Αρθρου 5, παρ.2"

Αρ.Πρωτ. 898
5-7-88

Από τους:

Ο.Βαγγελάτου, Πολ.Μηχανικό

Φ.Βασιλείου, Πολ.Μηχανικό

Συμμετοχή της Τ.Ασλάνογλου, Πολ.Μηχανικού, στην
επεξεργασία των παραμετρικών επιλύσεων στον Η/Υ.

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΜΕΛΕΤΗΣ

Σύμφωνα με τις "Προτάσεις για βελτιώσεις-τροποποιήσεις στις διατάξεις του ισχύοντος αντισεισμικού κανονισμού-Ιούλιος 1987" προβλέπονται τα πιο κάτω:

Άρθρο 5, παράγρ.2 (σελ.2.5)

Προτείνεται η κατάργηση του τελευταίου εδαφίου της παραγράφου αυτής:

"Σε υπάρχοντα κτίρια η καθαίρεση τοίχων πληρώσεως που βρίσκονται ανάμεσα σε υποστυλώματα σε ποσοστό μεγαλύτερο του 25% των τοίχων πληρώσεως του ορόφου συνιστάται να γίνεται ύστερα από ειδική αντισεισμική μελέτη, στην οποία θα λαμβάνονται υπόψη οι ενδεχόμενες συνέπειες τέτοιας καθαιρέσεως".

Και η αντικατάσταση του υπάρχοντος σχολίου με το εξής σχόλιο:

Σχόλιο στο Άρθρο 5, παράγρ.2 (σελ.2.5 και 2.6)

(Στο πρώτο εδάφιο)

Ο υπολογισμός των στοιχείων του οργανισμού συμπληρώσεως και των διαχωριστικών τοιχωμάτων, μπορεί να παραλείπεται στις περιπτώσεις που ικανοποιείται η απαίτηση του Αρθρου 6, παράγρ.3β για το σχετικό βέλος ορόφου Δελ.

(Στο δεύτερο εδάφιο)

Η αθέλητη αλλά σημαντική ακαμψία που προσδίδουν οι τοίχοι πληρώσεως στο σκελετό, έχει συνέπεια, σε περίπτωση διακοπής τους, τη συγκέντρωση δυνάμεων στα υποκείμενα στοιχεία ακαμψίας του σκελετού. Έτσι προκύπτει η ανάγκη μεγαλύτερης αντοχής και πλαστικής παραμορφωσιμότητας των στοιχείων αυτών. Η μείωση της συνολικής διατομής των τοίχων πληρώσεως περισσότερο από 25%, πρέπει να συνοδεύεται από πρόσθετο σχετικό υπολογισμό.

Όταν δεν γίνεται αναλυτικότερος υπολογισμός, σε απλά κτίρια είναι δυνατόν να αντιμετωπισθεί το θέμα:

α) Με αύξηση των εντατικών μεγεθών υπολογισμού του καθενός κατακόρυφου στοιχείου ακαμψίας, στον υπόψη όροφο, ίση με το ποσοστό μειώσεως της συνολικής διατομής των τοίχων πληρώσεως. Όσον αφορά τις δοκούς που συνδέονται με τα στοιχεία αυτά, θα ελέγχονται ώστε να παραλαμβάνουν ασφαλώς την αυξημένη ένταση που τους προκαλούν τα κατακόρυφα στοιχεία ακαμψίας (ισορροπία εντατικών μεγεθών κόμβου) και συγχρόνως:

β) Με πρόβλεψη εγκαρσίου οπλισμού των υποστυλωμάτων, όπως στην παράγρ.3 ιγ (αα) του άρθρου 6, σε όλο το μήκος τους. Επίσης στις δοκούς που συνδέονται με τα κατακόρυφα στοιχεία και φέρουν επάνω τους τοίχους πληρώσεως, θα εφαρμόζεται η διάταξη συνδετήρων κατά την παράγρ.3ιδ (αα) του άρθρου 6, σε όλο το μήκος τους.

Όταν υπάρχουν αρκετά τοιχώματα οπλισμένου Σκυροδέματος κατάλληλα διατεταγμένα καθ' ύψος και κατ'έκταση και κατάλληλα ωπλισμένα, τότε δεν ισχύουν οι απαιτήσεις της παραπάνω παραγράφου (α). Σαν αρκετά μπορούν να θεωρηθούν τα τοιχώματα όταν πληρούν τις προϋποθέσεις που αναλυτικά αναφέρονται πιο κάτω.

Κατά την κρίση του μελετητού, σε περιπτώσεις καθαίρεσης τοιχοπληρώσεων σε υφιστάμενα κτίρια, θα εξετάζεται η ανάγκη λήψης κατάλληλων μέτρων ενίσχυσης.

ΣΚΕΠΤΙΚΟ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Άρθρο 5, παράγραφος 2

Θεωρούμε ότι δεν πρέπει να καταργηθεί το τελευταίο εδάφιο της παραγράφου αυτής. Αντίθετα, πρέπει να καταργηθεί η προτεινόμενη τελευταία παράγραφος του σχολίου στο Άρθρο αυτό, δηλαδή να καταργηθεί το: "Κατά την κρίση του μελετητού,... κατάλληλων μέτρων ενίσχυσης".

Σχόλιο στο Άρθρο 5, παράγραφος 2

(Στο πρώτο εδάφιο)

Να παραμείνει όπως προτείνεται.

(Στο δεύτερο εδάφιο)

Για το θέμα των "αρκετών τοιχωμάτων" εκτίθενται τα εξής:

Κατά το σχόλιο του κανονισμού, για να μην υπάρχει πρόβλημα πρόσθετων υπολογισμών θα πρέπει η μεταβολή των τοιχοπληρώσεων από όροφο σε όροφο να μην είναι πάνω από 25%. Αυτό το ποσοστό ισχύει ανεξάρτητα από το αν υπάρχουν αρκετά ή όχι τοιχώματα ακαμψίας του Φ.Ο. Αν θεωρήσει κανείς την περίπτωση να μην υπάρχουν τοιχώματα ακαμψίας του Φ.Ο. καθ ύψος του κτιρίου, δηλαδή να υπάρχει ένας Φ.Ο. από υποστυλώματα και δοκούς μόνον, τότε η ακαμψία της κατασκευής σύμφωνα με το άρθρο αυτό του κανονισμού επηρεάζεται σημαντικά από την ύπαρξη των τοιχοπληρώσεων.

Ας σημειωθεί ότι το πνεύμα του κανονισμού αλλά και οι υπόλοιπες διατάξεις του αναφέρονται κυρίως σε άκαμπτες κατασκευές, των οποίων η ακαμψία επιτυγχάνεται κυρίως με τοιχώματα.

Είναι γνωστό ότι η ακαμψία τοιχωμάτων συνήθους ύψους κτιρίων είναι ανάλογη (κατά το μεγαλύτερο ποσοστό) της διατομής τους κατά την διεύθυνση του σεισμού κατά την οποία διεξάγεται ο αντισεισμικός υπολογισμός, είτε τα τοιχώματα αυτά είναι μέλη του Φ.Ο. είτε είναι τοιχοπληρώσεις. Προς επιβεβαίωση του ότι ο κανονισμός θεωρεί ομοιόμορφη (και διατμητικής μορφής) την συμπεριφορά των φερόντων και μη τοιχωμάτων, προβάλλεται τόσο η παράγραφος του άρθρου 5, που μας απασχολεί, όσο και το αντίστοιχο σχόλιο του κανονισμού, στο οποίο αναφέρεται ότι μπορεί να αντικατασταθούν οι ελλείπουσες ακαμψίες που προσφέρουν οι τοιχοπληρώσεις από αρκετά τοιχώματα του Φ.Ο.

Εάν ληφθούν υπόψη τα πιο πάνω, η επιταγή του σχολίου της

παραγράφου 2 παρέχει την σχέση για τις ακαμψίες K_{i-1} και K_i μεταξύ του ορόφου $i-1$ και του αμέσως υπερκειμένου του ορόφου i , για να μη χρειάζονται πρόσθετοι υπολογισμοί:

$$K_{i-1} \geq 0.75 K_i \quad \text{εφόσον } K_{i-1} < k_i \quad (1)$$

Η ίδια λογική, κατ'επέκταση, θα πρέπει να ισχύει και για την ακαμψία του υπερκειμένου ως προς την ακαμψία του από κάτω ορόφου, δηλαδή ο από πάνω όροφος να μην έχει μικρότερη ακαμψία από 75% της ακαμψίας του από κάτω ορόφου (περίπτωση σημαντικής αύξησης της ακαμψίας του κάτω ορόφου σε σχέση με αυτήν του υπερκειμένου), δηλαδή:

$$K_i \geq 0.75 K_{i-1} \quad \text{εφόσον } K_i < K_{i-1} \quad (2)$$

Συνδυασμός των σχέσεων (1) και (2) παρέχει την σχέση:

$$1.33 K_i \geq k_{i-1} \geq 0.75 K_i \quad (3)$$

Η διερεύνηση που ακολουθεί αφορά μόνον στην σχέση (1) στην οποία και αναφέρεται αμέσως ο κανονισμός.

Επειδή όπως αναφέρθηκε στα προηγούμενα, οι ακαμψίες οφείλονται σε διατμητική συμπεριφορά, η συνολική ακαμψία της στάθμης i (βλ.Σχ.1) δίνεται από τη σχέση:

$$K_i = G_c \sum_i A_c + G_b \sum_i A_b \quad (4)$$

όπου:

G_c και G_b : τα μέτρα διάτμησης τοιχωμάτων οπλισμένου σκυροδέματος και τοιχοποιϊας αντίστοιχα

$\sum_i A_c$: το άθροισμα των διατομών τοιχωμάτων οπλισμένου σκυροδέματος στον i όροφο κατά την εξεταζόμενη διεύθυνση διεξαγωγής του αντισεισμικού υπολογισμού

ΣA_b : το άθροισμα των διατομών των τοιχοπληρώσεων στον
i όροφο κατά την εξεταζόμενη διεύθυνση διεξαγωγής
του αντισεισμικού υπολογισμού

Εάν λ είναι ο λόγος των μέτρων διατμήσεως οπλισμένου
σκυροδέματος και τοιχοποιϊας δηλαδή:

$$\lambda = \frac{G_b}{G_c} \quad (5)$$

Τότε η σχέση (1) με την βοήθεια των σχέσεων (4) και (5)
γράφεται:

$$\Sigma_{i-1} A_c + \lambda \Sigma_{i-1} A_b \geq 0.75 (\Sigma_i A_c + \lambda \Sigma_i A_b) \quad (6)$$

Επομένως, η συνθήκη που αναφέρει ο κανονισμός, ότι πρέπει να
υπάρχουν "αρκετά τοιχώματα" του Φ.Ο. ώστε παρά την μείωση
των τοιχοπληρώσεων σε ποσοστό μεγαλύτερο του 25% να μη
χρειάζεται πρόσθετος υπολογισμός, εκφράζεται με την σχέση:

$$\Sigma_{i-1} A_c \geq 0.75 \Sigma_i A_c + \lambda (0.75 \Sigma_i A_b - \Sigma_{i-1} A_b) \quad (7)$$

Στη συνέχεια γίνεται μια παραμετρική επίλυση των διαφόρων
ποσοστών τοιχοπλήρωσης $Y = \Sigma_i A_b / A$ (επιφάνεια τοιχοπληρώσεων
i

του i ορόφου ως προς την κάτοψη A του ορόφου) σε σχέση με τα
διάφορα ποσοστά μείωσης των τοιχοπληρώσεων στον i-1 όροφο ως
προς τον i όροφο $X = \Sigma_{i-1} A_b / \Sigma_i A_b$.

Για όλες τις επιλύσεις τέθηκε-εύλογη-τιμή $\lambda = G_b / G_c = 0.25$.

Μία πρόσθετη δέσμευση, η οποία συμβαδίζει τόσο με το πνεύμα
του κανονισμού αυτού όσο και με διάφορες άλλες διατάξεις που

έχουν κυκλοφορήσει κατά καιρούς (π.χ. οδηγίες επισκευών), είναι αυτή σύμφωνα με την οποία η διαφορά ακαμψιών των τοιχωμάτων του Φ.Ο. μεταξύ των ορόφων i και $i-1$ δεν θα πρέπει να είναι σημαντική. Δηλαδή στην περίπτωση που η μείωση των τοιχοπληρώσεων του $i-1$ ορόφου σε σχέση με τις τοιχοπληρώσεις του i ορόφου είναι σημαντική, δεν θα πρέπει να γίνεται συμπλήρωση της ακαμψίας με "αρκετά τοιχώματα" μόνον στον $i-1$ όροφο, αλλά θα πρέπει αυτά να επεκτείνονται τουλάχιστον σε ένα ακόμα όροφο πάνω και κάτω από τον εξεταζόμενο $i-1$ όροφο.

Έτσι τίθεται η δέσμευση:

$$\sum_{i-1}^{\Sigma A} A_c = \frac{\quad}{R} \quad (8)$$

όπου:

R : είναι αδιάστατος προσδιοριστέος αριθμός και

ΣA : είναι το άθροισμα των επιφανειών των σταθμών που βρίσκονται πάνω από τον εξεταζόμενο όροφο

Εφόσον πρόκειται για ομοιόμορφο κτίριο (με ορόφους, ίσης περίπου κάτοψης), για τον όροφο $i-1$ προκύπτει η σχέση:

$$\Sigma A = N A \quad (9)$$

όπου:

N : ο αριθμός των σταθμών πάνω στον εξεταζόμενο όροφο $i-1$ και

A : το εμβαδόν ενός ορόφου

Η σχέση (7) και για την ελάχιστη τιμή του R με την βοήθεια των σχέσεων (8) και (9) μετατρέπεται στην:

$$R = \frac{N+3}{0.75Y-X.Y} \quad (10)$$

όπου:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^{i-1} A_i B_i}{\sum_{i=1}^i A_i B_i} \quad (11)$$

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^i A_i B_i}{A} \quad (12)$$

Με την βοήθεια κατάλληλου προγράμματος H/Y έγιναν επιλύσεις για μια σειρά λόγων $X=0.050$ έως 0.747 και λόγων $Y=0.05$ έως 0.200 . Οι τιμές του $R/(N+3)$ παρέχονται στους Πίνακες 1Α έως 1Ε.

Για ορισμένες τιμές των συντελεστών X παρέχονται οι τιμές του $R/(N+3)$ στο Σχήμα 2 (σε λογαριθμικές κλίμακες), ενώ σε γραμμικές κλίμακες μερικές απ' αυτές τις τιμές, για σύγκριση, παρέχονται στο Σχήμα 3.

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ-ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ

1. Έστω ένα 3-ώροφο κτίριο με αρκετά μικρό ποσοστό τοιχοπληρώσεων στον πρώτο πάνω από την pilotis όροφο. Έστω ότι:

$$Y = \sum_i A_c / A = 0.01$$

Έστω ότι στην pilotis τοποθετείται μόνον το $X=5\%$ των τοίχων του πρώτου ορόφου. Από τον Πίνακα 1Α προκύπτει τιμή $R/(N+3)=143$. Η απαίτηση για τοιχώματα από οπλισμένο σκυρόδεμα στην pilotis είναι $\sum_i A_c = 3A / (143 \times 6) = A / 286$.

i-1

Στον πρώτον όροφο η απαίτηση τοιχωμάτων είναι

$$\sum_i A_c = 2A / (143 \times 6) = A / 429$$

i

Ας υποθέσουμε ότι για την ίδια περίπτωση ποσοστού τοιχοπληρώσεων στην pilotis (σε σχέση με τις τοιχοπληρώσεις του πρώτου ορόφου) $X=5\%$, η ποσότητα των τοιχοπληρώσεων στον πρώτον όροφο, είναι σημαντικά μεγαλύτερη, έστω $Y = \sum_i A_b / A = 0.20$. Από τον πίνακα 1Α

i

προκύπτει τιμή $R/(N+3) = 7$. Και η απαίτηση τοιχωμάτων από οπλισμένο σκυρόδεμα στην pilotis αυξάνει σημαντικότερα σε σχέση με την προηγούμενη περίπτωση σε ποσοστό:

$$\sum_i A_c = 3A / R = 3A / (7 \times 6) = A / 14$$

i-1

Η σημαντική αυτή αύξηση της απαίτησης τοιχωμάτων στην pilotis, στη δεύτερη περίπτωση, παρά το γεγονός ότι το ποσοστό των τοιχοπληρώσεων της pilotis σε σχέση με τις τοιχοπληρώσεις του πρώτου πάνω από την pilotis ορόφου παραμένει το ίδιο (5%) οφείλεται στο ότι οι

τοιχοπληρώσεις στον πρώτο όροφο είναι σημαντικές (0.20Α) σε σχέση με τις τοιχοπληρώσεις της προηγούμενης περίπτωσης (0.01Α). Για να ήταν ίδια η απαίτηση τοιχωμάτων στη δεύτερη περίπτωση με αυτή της προηγούμενης περιπτώσεως, για ποσοστό $Y=0.20$ θα έπρεπε να διατηρηθεί ο ίδιος λόγος $R/(N+3)=143$, πράγμα που γίνεται μόνον όταν οι τοιχοπληρώσεις στην pilotis είναι το 0.715 των τοιχοπληρώσεων του πρώτου ορόφου.

2. Έστω ένα 9-ώροφο κτίριο με κάτοψη ορόφου $250 \mu^2$. Στον πρώτο πάνω από την pilotis όροφο, υπάρχουν, κατά την εξεταζόμενη διεύθυνση, συνολικά 50 τρέχοντα μέτρα τοιχοπληρώσεις. Άρα $\sum_{i=1}^n A_{bi} = 50 \times 0.10 = 5 \mu^2$. Στην pilotis υπάρχουν

15 τρέχοντα μέτρα τοιχοπληρώσεις. Άρα $\sum_{i=1}^n A_{bi} = 15 \times 0.1 = 1.5 \mu^2$

Είναι: $X = 1.5/5 = 0.3$ και $Y = 5/250 = 0.02$

Από τον πίνακα 1Α προκύπτει τιμή του $R/(N+3)=111$, άρα $R=1332$, επομένως κατά τον κανονισμό τα "αρκετά τοιχώματα" στην pilotis πρέπει να είναι $\sum_{i=1}^n A_{ci} = NA/R = 9 \times 250/1332 = 1.7 \mu^2$

περίπου.

Αν οι τοιχοπληρώσεις είχαν πλάτος 0.2 μ. αντί 0.1 μ., τότε θα ήταν

$X = 0.3$ και

$Y = 0.04$

οπότε από τον πίνακα 1Α προκύπτει τιμή του $R/(N+3)=56$, άρα

$R=56 \times 12 = 672$, και επομένως θα έπρεπε, σ'αυτή την περίπτωση, τα "αρκετά τοιχώματα" στην pilotis να είναι:

$\sum_{i=1}^n A_{ci} = 9 \times 250/672 = 3.35 \mu^2$

i-1

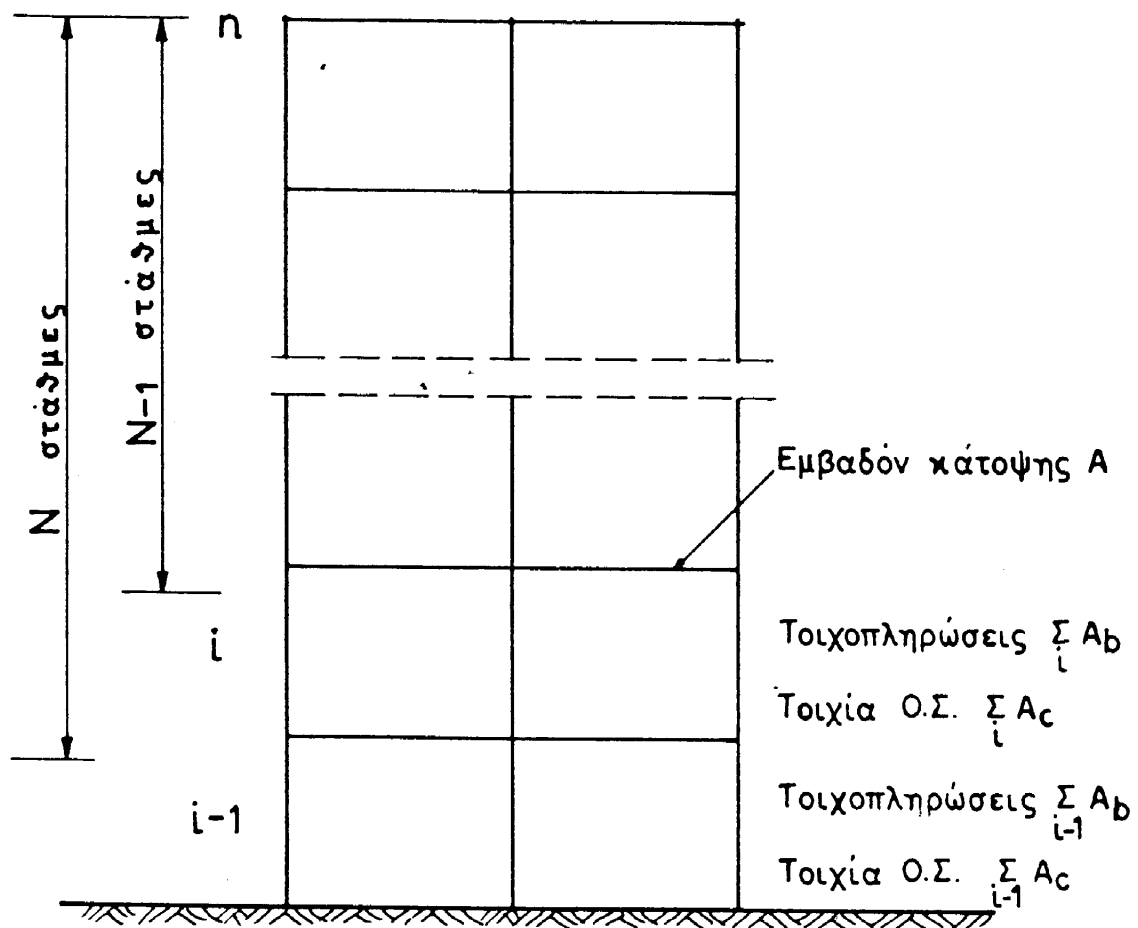
δηλαδή περίπου διπλάσια απ'αυτά που θα χρειαζόταν αν οι τοιχοπληρώσεις είχαν το μισό πλάτος, όπως αυτό της

προηγούμενης περίπτωσης.

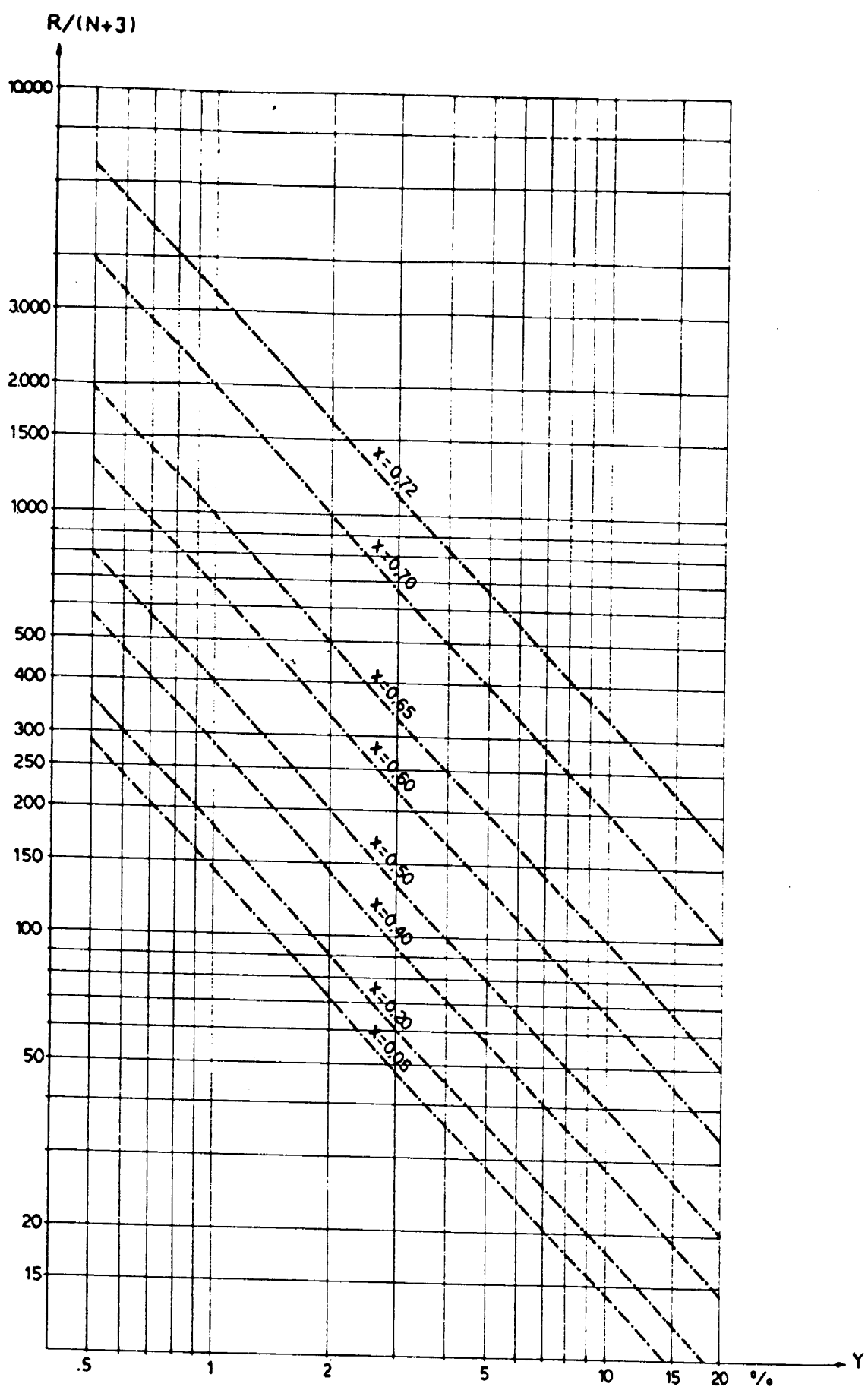
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Για τον καθορισμό των "αρκετών τοιχωμάτων" αλλά και γενικά για τον καθορισμό των τοιχωμάτων ακαμψίας παίζει ρόλο όχι μόνον το ποσοστό των τοιχοπληρώσεων της pilotis ως προς τον επάνω όροφο, αλλά και η ποσότητα των τοιχοπληρώσεων των ορόφων (επιφάνειες τοιχοπληρώσεων ορόφου/εμβαδόν ορόφου).

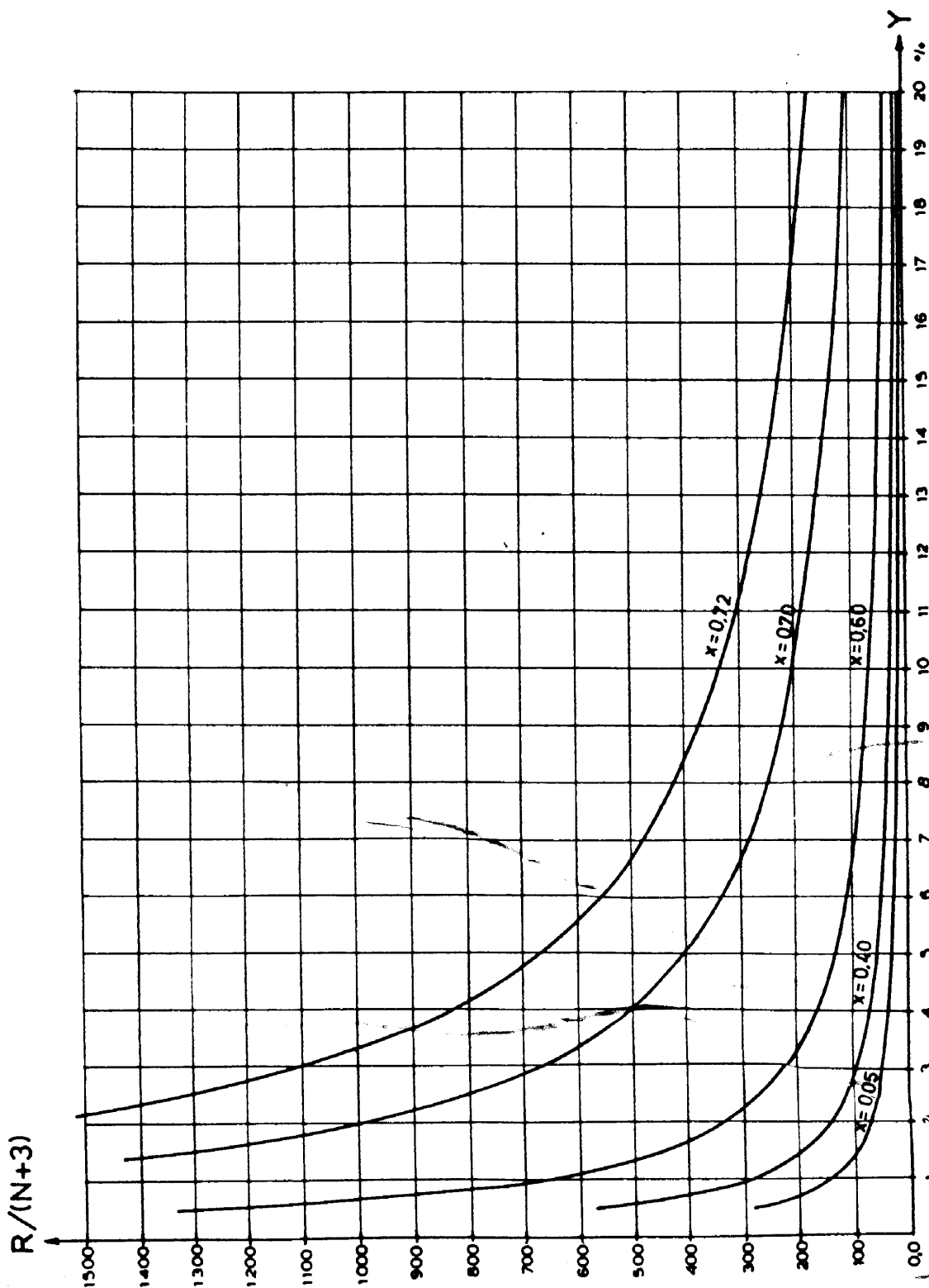
Κατά τον υπολογισμό των μηκών των τοιχωμάτων και τοιχοπληρώσεων θα λαμβάνονται υπόψη μήκη τοίχων τα οποία είναι μεγαλύτερα του $1m$, ή $h/3$, όπου h το ύψος του ορόφου.



Σχήμα 1. Τομή τυπικού κτηρίου. N είναι ο αριθμός των σταθμών πάνω από τον εξετιάζομενο όροφο $i-i$. Αν n είναι ο συνολικός αριθμός ορόφων, $N=n+1-i$



Σχήμα 2. Γραφική παράσταση (σε λογαριθμικές κλίμακες) των τιμών $R/(N+3)$ ως προς τους λόγους $Y = \sum \frac{A_b}{A}$ για λόγους τοιχοπληρώσεων του $i-1$ ορόφου ως προς τον i όροφο $X = \sum_{i-1} \frac{A_b}{\sum_i A_b} = 0.05, 0.20, 0.40, 0.50, 0.60, 0.65, 0.70$ και 0.72



Σχήμα 3. Γραφική παράσταση (σε γραμμικές κλίμακες) των τιμών $R/(N+3)$ ως προς τους λόγους $Y = \sum_{i=1}^i A_b/A$ για λόγους τοιχοπληρώσεων

του $i-1$ ορόφου ως προς τον i όροφο $X = \sum_{i=1}^i A_b/\sum A_b = 0.05$,
 0.40, 0.60, 0.70 και 0.72

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 Α

ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ $R/(N+3)$, όπου N ο αριθμός των ορόφων, ΓΙΑ ΤΙΜΕΣ $X=0.050$

ΕΩΣ 0.460 ($X = \sum_{i=1} A_b / \sum_i A_b$) ΚΑΙ $Y=0.005$ έως 0.200 ($Y = \sum_i A_b / A$)

X	.050	.100	.150	.200	.250	.300	.350	.400	.420	.440	.460
Y											
.005	286.	308.	333.	364.	400.	444.	500.	571.	606.	645.	690.
.006	238.	256.	278.	303.	333.	370.	417.	476.	505.	538.	575.
.007	204.	220.	238.	260.	286.	317.	357.	408.	433.	461.	493.
.008	179.	192.	208.	227.	250.	278.	313.	357.	379.	403.	431.
.009	159.	171.	185.	202.	222.	247.	278.	317.	337.	358.	383.
.010	143.	154.	167.	182.	200.	222.	250.	286.	303.	323.	345.
.011	130.	140.	152.	165.	182.	202.	227.	260.	275.	293.	313.
.012	119.	128.	139.	152.	167.	185.	208.	238.	253.	269.	287.
.013	110.	118.	128.	140.	154.	171.	192.	220.	233.	248.	265.
.014	102.	110.	119.	130.	143.	159.	179.	204.	216.	230.	246.
.015	95.	103.	111.	121.	133.	148.	167.	190.	202.	215.	230.
.016	89.	96.	104.	114.	125.	139.	156.	179.	189.	202.	216.
.017	84.	90.	98.	107.	118.	131.	147.	168.	178.	190.	203.
.018	79.	85.	93.	101.	111.	123.	139.	159.	168.	179.	192.
.019	75.	81.	88.	96.	105.	117.	132.	150.	159.	170.	181.
.020	71.	77.	83.	91.	100.	111.	125.	143.	152.	161.	172.
.022	65.	70.	76.	83.	91.	101.	114.	130.	138.	147.	157.
.024	60.	64.	69.	76.	83.	93.	104.	119.	126.	134.	144.
.026	55.	59.	64.	70.	77.	85.	96.	110.	117.	124.	133.
.028	51.	55.	60.	65.	71.	79.	89.	102.	108.	115.	123.
.030	48.	51.	56.	61.	67.	74.	83.	95.	101.	108.	115.
.033	43.	47.	51.	55.	61.	67.	76.	87.	92.	98.	104.
.036	40.	43.	46.	51.	56.	62.	69.	79.	84.	90.	96.
.040	36.	38.	42.	45.	50.	56.	63.	71.	76.	81.	86.
.045	32.	34.	37.	40.	44.	49.	56.	63.	67.	72.	77.
.050	29.	31.	33.	36.	40.	44.	50.	57.	61.	65.	69.
.060	24.	26.	28.	30.	33.	37.	42.	48.	51.	54.	57.
.070	20.	22.	24.	26.	29.	32.	36.	41.	43.	46.	49.
.080	18.	19.	21.	23.	25.	28.	31.	36.	38.	40.	43.
.090	16.	17.	19.	20.	22.	25.	28.	32.	34.	36.	38.
.100	14.	15.	17.	18.	20.	22.	25.	29.	30.	32.	34.
.110	13.	14.	15.	17.	18.	20.	23.	26.	28.	29.	31.
.120	12.	13.	14.	15.	17.	19.	21.	24.	25.	27.	29.
.130	11.	12.	13.	14.	15.	17.	19.	22.	23.	25.	27.
.140	10.	11.	12.	13.	14.	16.	18.	20.	22.	23.	25.
.150	10.	10.	11.	12.	13.	15.	17.	19.	20.	22.	23.
.160	9.	10.	10.	11.	12.	14.	16.	18.	19.	20.	22.
.170	8.	9.	10.	11.	12.	13.	15.	17.	18.	19.	20.
.180	8.	9.	9.	10.	11.	12.	14.	16.	17.	18.	19.
.190	8.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	15.	16.	17.	18.
.200	7.	8.	8.	9.	10.	11.	12.	14.	15.	16.	17.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 Β

ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ $R/(N+3)$, όπου N ο αριθμός των ορόφων, ΓΙΑ ΤΙΜΕΣ $X=0.480$

ΕΩΣ 0.640 ($X = \sum_{i=1} A_b / \sum_i A_b$) ΚΑΙ $Y=0.005$ έως 0.200 ($Y = \sum_i A_b / A$)

X	.480	.500	.520	.540	.560	.580	.600	.610	.620	.630	.640
Y											
.005	741.	800.	870.	952.	1053.	1176.	1333.	1429.	1538.	1667.	1818.
.006	617.	667.	725.	794.	877.	980.	1111.	1190.	1282.	1389.	1515.
.007	529.	571.	621.	680.	752.	840.	952.	1020.	1099.	1190.	1299.
.008	463.	500.	543.	595.	658.	735.	833.	893.	962.	1042.	1136.
.009	412.	444.	483.	529.	585.	654.	741.	794.	855.	926.	1010.
.010	370.	400.	435.	476.	526.	588.	667.	714.	769.	833.	909.
.011	337.	364.	395.	433.	478.	535.	606.	649.	699.	758.	826.
.012	309.	333.	362.	397.	439.	490.	556.	595.	641.	694.	758.
.013	285.	308.	334.	366.	405.	452.	513.	549.	592.	641.	699.
.014	265.	286.	311.	340.	376.	420.	476.	510.	549.	595.	649.
.015	247.	267.	290.	317.	351.	392.	444.	476.	513.	556.	606.
.016	231.	250.	272.	298.	329.	368.	417.	446.	481.	521.	568.
.017	218.	235.	256.	280.	310.	346.	392.	420.	452.	490.	535.
.018	206.	222.	242.	265.	292.	327.	370.	397.	427.	463.	505.
.019	195.	211.	229.	251.	277.	310.	351.	376.	405.	439.	478.
.020	185.	200.	217.	238.	263.	294.	333.	357.	385.	417.	455.
.022	168.	182.	198.	216.	239.	267.	303.	325.	350.	379.	413.
.024	154.	167.	181.	198.	219.	245.	278.	298.	321.	347.	379.
.026	142.	154.	167.	183.	202.	226.	256.	275.	296.	321.	350.
.028	132.	143.	155.	170.	188.	210.	238.	255.	275.	298.	325.
.030	123.	133.	145.	159.	175.	196.	222.	238.	256.	278.	303.
.033	112.	121.	132.	144.	159.	178.	202.	216.	233.	253.	275.
.036	103.	111.	121.	132.	146.	163.	185.	198.	214.	231.	253.
.040	93.	100.	109.	119.	132.	147.	167.	179.	192.	208.	227.
.045	82.	89.	97.	106.	117.	131.	148.	159.	171.	185.	202.
.050	74.	80.	87.	95.	105.	118.	133.	143.	154.	167.	182.
.060	62.	67.	72.	79.	88.	98.	111.	119.	128.	139.	152.
.070	53.	57.	62.	68.	75.	84.	95.	102.	110.	119.	130.
.080	46.	50.	54.	60.	66.	74.	83.	89.	96.	104.	114.
.090	41.	44.	48.	53.	58.	65.	74.	79.	85.	93.	101.
.100	37.	40.	43.	48.	53.	59.	67.	71.	77.	83.	91.
.110	34.	36.	40.	43.	48.	53.	61.	65.	70.	76.	83.
.120	31.	33.	36.	40.	44.	49.	56.	60.	64.	69.	76.
.130	28.	31.	33.	37.	40.	45.	51.	55.	59.	64.	70.
.140	26.	29.	31.	34.	38.	42.	48.	51.	55.	60.	65.
.150	25.	27.	29.	32.	35.	39.	44.	48.	51.	56.	61.
.160	23.	25.	27.	30.	33.	37.	42.	45.	48.	52.	57.
.170	22.	24.	26.	28.	31.	35.	39.	42.	45.	49.	53.
.180	21.	22.	24.	26.	29.	33.	37.	40.	43.	46.	51.
.190	19.	21.	23.	25.	28.	31.	35.	38.	40.	44.	48.
.200	19.	20.	22.	24.	26.	29.	33.	36.	38.	42.	45.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 Γ

ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ $R/(N+3)$, όπου N ο αριθμός των ορόφων, ΓΙΑ ΤΙΜΕΣ $X=0.650$

ΕΩΣ 0.700 ($X = \sum_{i=1} A_b / \sum_i A_b$) ΚΑΙ $Y=0.005$ έως 0.200 ($Y = \sum_i A_b / A$)

X	.650	.655	.660	.665	.670	.675	.680	.685	.690	.695	.700
Y											
.005	2000.	2105.	2222.	2353.	2500.	2667.	2857.	3077.	3333.	3636.	4000.
.006	1667.	1754.	1852.	1961.	2083.	2222.	2381.	2564.	2778.	3030.	3333.
.007	1429.	1504.	1587.	1681.	1786.	1905.	2041.	2198.	2381.	2597.	2857.
.008	1250.	1316.	1389.	1471.	1562.	1667.	1786.	1923.	2083.	2273.	2500.
.009	1111.	1170.	1235.	1307.	1389.	1481.	1587.	1709.	1852.	2020.	2222.
.010	1000.	1053.	1111.	1176.	1250.	1333.	1429.	1538.	1667.	1818.	2000.
.011	909.	957.	1010.	1070.	1136.	1212.	1299.	1399.	1515.	1653.	1818.
.012	833.	877.	926.	980.	1042.	1111.	1190.	1282.	1389.	1515.	1667.
.013	769.	810.	855.	905.	962.	1026.	1099.	1183.	1282.	1399.	1538.
.014	714.	752.	794.	840.	893.	952.	1020.	1099.	1190.	1299.	1429.
.015	667.	702.	741.	784.	833.	889.	952.	1026.	1111.	1212.	1333.
.016	625.	658.	694.	735.	781.	833.	893.	962.	1042.	1136.	1250.
.017	588.	619.	654.	692.	735.	784.	840.	905.	980.	1070.	1176.
.018	556.	585.	617.	654.	694.	741.	794.	855.	926.	1010.	1111.
.019	526.	554.	585.	619.	658.	702.	752.	810.	877.	957.	1053.
.020	500.	526.	556.	588.	625.	667.	714.	769.	833.	909.	1000.
.022	455.	478.	505.	535.	568.	606.	649.	699.	758.	826.	909.
.024	417.	439.	463.	490.	521.	556.	595.	641.	694.	758.	833.
.026	385.	405.	427.	452.	481.	513.	549.	592.	641.	699.	769.
.028	357.	376.	397.	420.	446.	476.	510.	549.	595.	649.	714.
.030	333.	351.	370.	392.	417.	444.	476.	513.	556.	606.	667.
.033	303.	319.	337.	357.	379.	404.	433.	466.	505.	551.	606.
.036	278.	292.	309.	327.	347.	370.	397.	427.	463.	505.	556.
.040	250.	263.	278.	294.	312.	333.	357.	385.	417.	455.	500.
.045	222.	234.	247.	261.	278.	296.	317.	342.	370.	404.	444.
.050	200.	211.	222.	235.	250.	267.	286.	308.	333.	364.	400.
.060	167.	175.	185.	196.	208.	222.	238.	256.	278.	303.	333.
.070	143.	150.	159.	168.	179.	190.	204.	220.	238.	260.	286.
.080	125.	132.	139.	147.	156.	167.	179.	192.	208.	227.	250.
.090	111.	117.	123.	131.	139.	148.	159.	171.	185.	202.	222.
.100	100.	105.	111.	118.	125.	133.	143.	154.	167.	182.	200.
.110	91.	96.	101.	107.	114.	121.	130.	140.	152.	165.	182.
.120	83.	88.	93.	98.	104.	111.	119.	128.	139.	152.	167.
.130	77.	81.	85.	90.	96.	103.	110.	118.	128.	140.	154.
.140	71.	75.	79.	84.	89.	95.	102.	110.	119.	130.	143.
.150	67.	70.	74.	78.	83.	89.	95.	103.	111.	121.	133.
.160	62.	66.	69.	74.	78.	83.	89.	96.	104.	114.	125.
.170	59.	62.	65.	69.	74.	78.	84.	90.	98.	107.	118.
.180	56.	58.	62.	65.	69.	74.	79.	85.	93.	101.	111.
.190	53.	55.	58.	62.	66.	70.	75.	81.	88.	96.	105.
.200	50.	53.	56.	59.	62.	67.	71.	77.	83.	91.	100.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 Δ

ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ $R/(N+3)$, όπου N ο αριθμός των ορόφων, ΓΙΑ ΤΙΜΕΣ $X=0.704$

ΕΩΣ 0.732 ($X = \sum_{i=1} A_b / \sum_i A_b$) ΚΑΙ $Y=0.005$ έως 0.200 ($Y = \sum_i A_b / A$)

X	.704	.708	.712	.716	.720	.722	.724	.726	.728	.730	.732
Y											
.005	4348.	4762.	5263.	5882.	6667.	7143.	7692.	8333.	9091.	10000.	11111.
.006	3623.	3968.	4386.	4902.	5556.	5952.	6410.	6944.	7576.	8333.	9259.
.007	3106.	3401.	3759.	4202.	4762.	5102.	5494.	5952.	6493.	7143.	7936.
.008	2717.	2976.	3289.	3676.	4167.	4464.	4808.	5208.	5682.	6250.	6944.
.009	2415.	2645.	2924.	3268.	3704.	3968.	4273.	4630.	5050.	5555.	6173.
.010	2174.	2381.	2632.	2941.	3333.	3571.	3846.	4167.	4545.	5000.	5555.
.011	1976.	2164.	2392.	2674.	3030.	3247.	3496.	3788.	4132.	4545.	5050.
.012	1812.	1984.	2193.	2451.	2778.	2976.	3205.	3472.	3788.	4167.	4630.
.013	1672.	1831.	2024.	2262.	2564.	2747.	2959.	3205.	3496.	3846.	4273.
.014	1553.	1701.	1880.	2101.	2381.	2551.	2747.	2976.	3247.	3571.	3968.
.015	1449.	1587.	1754.	1961.	2222.	2381.	2564.	2778.	3030.	3333.	3704.
.016	1359.	1488.	1645.	1838.	2083.	2232.	2404.	2604.	2841.	3125.	3472.
.017	1279.	1401.	1548.	1730.	1961.	2101.	2262.	2451.	2674.	2941.	3268.
.018	1208.	1323.	1462.	1634.	1852.	1984.	2137.	2315.	2525.	2778.	3086.
.019	1144.	1253.	1385.	1548.	1754.	1880.	2024.	2193.	2392.	2632.	2924.
.020	1087.	1190.	1316.	1471.	1667.	1786.	1923.	2083.	2273.	2500.	2778.
.022	988.	1082.	1196.	1337.	1515.	1623.	1748.	1894.	2066.	2273.	2525.
.024	906.	992.	1096.	1225.	1389.	1488.	1603.	1736.	1894.	2083.	2315.
.026	836.	916.	1012.	1131.	1282.	1374.	1479.	1603.	1748.	1923.	2137.
.028	776.	850.	940.	1050.	1190.	1276.	1374.	1488.	1623.	1786.	1984.
.030	725.	794.	877.	980.	1111.	1190.	1282.	1389.	1515.	1667.	1852.
.033	659.	721.	797.	891.	1010.	1082.	1165.	1263.	1377.	1515.	1683.
.036	604.	661.	731.	817.	926.	992.	1068.	1157.	1263.	1389.	1543.
.040	543.	595.	658.	735.	833.	893.	962.	1042.	1136.	1250.	1389.
.045	483.	529.	585.	654.	741.	794.	855.	926.	1010.	1111.	1235.
.050	435.	476.	526.	588.	667.	714.	769.	833.	909.	1000.	1111.
.060	362.	397.	439.	490.	556.	595.	641.	694.	758.	833.	926.
.070	311.	340.	376.	420.	476.	510.	549.	595.	649.	714.	794.
.080	272.	298.	329.	368.	417.	446.	481.	521.	568.	625.	694.
.090	242.	265.	292.	327.	370.	397.	427.	463.	505.	556.	617.
.100	217.	238.	263.	294.	333.	357.	385.	417.	455.	500.	556.
.110	198.	216.	239.	267.	303.	325.	350.	379.	413.	455.	505.
.120	181.	198.	219.	245.	278.	298.	321.	347.	379.	417.	463.
.130	167.	183.	202.	226.	256.	275.	296.	321.	350.	385.	427.
.140	155.	170.	188.	210.	238.	255.	275.	298.	325.	357.	397.
.150	145.	159.	175.	196.	222.	238.	256.	278.	303.	333.	370.
.160	136.	149.	164.	184.	208.	223.	240.	260.	284.	312.	347.
.170	128.	140.	155.	173.	196.	210.	226.	245.	267.	294.	327.
.180	121.	132.	146.	163.	185.	198.	214.	231.	253.	278.	309.
.190	114.	125.	139.	155.	175.	188.	202.	219.	239.	263.	292.
.200	109.	119.	132.	147.	167.	179.	192.	208.	227.	250.	278.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1 Ε

ΤΙΜΕΣ ΤΟΥ $R/(N+3)$, όπου N ο αριθμός των ορόφων, ΓΙΑ ΤΙΜΕΣ $X=0.734$

ΕΩΣ 0.747 ($X = \sum_{i=1} A_b / \sum_i A_b$) ΚΑΙ $Y=0.005$ έως 0.200 ($Y = \sum_i A_b / A$)

X	.734	.736	.738	.740	.741	.742	.743	.744	.745	.746	.747
Y											
.005	12500.	14285.	16666.	19999.	22221.	24999.	28570.	33331.	39997.	49995.	66657.
.006	10416.	11905.	13889.	16666.	18518.	20832.	23808.	27776.	33331.	41662.	55547.
.007	8928.	10204.	11904.	14285.	15872.	17856.	20407.	23808.	28569.	35710.	47612.
.008	7812.	8928.	10416.	12500.	13888.	15624.	17856.	20832.	24998.	31247.	41661.
.009	6944.	7936.	9259.	11111.	12345.	13888.	15872.	18517.	22220.	27775.	37032.
.010	6250.	7143.	8333.	10000.	11111.	12499.	14285.	16666.	19998.	24997.	33328.
.011	5682.	6493.	7576.	9091.	10101.	11363.	12986.	15151.	18180.	22725.	30299.
.012	5208.	5952.	6944.	8333.	9259.	10416.	11904.	13888.	16665.	20831.	27774.
.013	4808.	5494.	6410.	7692.	8547.	9615.	10988.	12820.	15383.	19229.	25637.
.014	4464.	5102.	5952.	7143.	7936.	8928.	10204.	11904.	14285.	17855.	23806.
.015	4167.	4762.	5555.	6666.	7407.	8333.	9523.	11110.	13332.	16665.	22219.
.016	3906.	4464.	5208.	6250.	6944.	7812.	8928.	10416.	12499.	15623.	20830.
.017	3676.	4202.	4902.	5882.	6536.	7353.	8403.	9803.	11764.	14704.	19605.
.018	3472.	3968.	4630.	5555.	6173.	6944.	7936.	9259.	11110.	13887.	18516.
.019	3289.	3759.	4386.	5263.	5848.	6579.	7518.	8771.	10525.	13156.	17541.
.020	3125.	3571.	4167.	5000.	5555.	6250.	7142.	8333.	9999.	12499.	16664.
.022	2841.	3247.	3788.	4545.	5050.	5682.	6493.	7575.	9090.	11362.	15149.
.024	2604.	2976.	3472.	4167.	4629.	5208.	5952.	6944.	8333.	10416.	13887.
.026	2404.	2747.	3205.	3846.	4273.	4807.	5494.	6410.	7692.	9614.	12819.
.028	2232.	2551.	2976.	3571.	3968.	4464.	5102.	5952.	7142.	8928.	11903.
.030	2083.	2381.	2778.	3333.	3704.	4166.	4762.	5555.	6666.	8332.	11109.
.033	1894.	2164.	2525.	3030.	3367.	3788.	4329.	5050.	6060.	7575.	10100.
.036	1736.	1984.	2315.	2778.	3086.	3472.	3968.	4629.	5555.	6944.	9258.
.040	1562.	1786.	2083.	2500.	2778.	3125.	3571.	4166.	5000.	6249.	8332.
.045	1389.	1587.	1852.	2222.	2469.	2778.	3174.	3703.	4444.	5555.	7406.
.050	1250.	1429.	1667.	2000.	2222.	2500.	2857.	3333.	4000.	4999.	6666.
.060	1042.	1190.	1389.	1667.	1852.	2083.	2381.	2778.	3333.	4166.	5555.
.070	893.	1020.	1190.	1429.	1587.	1786.	2041.	2381.	2857.	3571.	4761.
.080	781.	893.	1042.	1250.	1389.	1562.	1786.	2083.	2500.	3125.	4166.
.090	694.	794.	926.	1111.	1235.	1389.	1587.	1852.	2222.	2777.	3703.
.100	625.	714.	833.	1000.	1111.	1250.	1428.	1667.	2000.	2500.	3333.
.110	568.	649.	758.	909.	1010.	1136.	1299.	1515.	1818.	2272.	3030.
.120	521.	595.	694.	833.	926.	1042.	1190.	1389.	1667.	2083.	2777.
.130	481.	549.	641.	769.	855.	961.	1099.	1282.	1538.	1923.	2564.
.140	446.	510.	595.	714.	794.	893.	1020.	1190.	1428.	1786.	2381.
.150	417.	476.	556.	667.	741.	833.	952.	1111.	1333.	1666.	2222.
.160	391.	446.	521.	625.	694.	781.	893.	1042.	1250.	1562.	2083.
.170	368.	420.	490.	588.	654.	735.	840.	980.	1176.	1470.	1960.
.180	347.	397.	463.	556.	617.	694.	794.	926.	1111.	1389.	1852.
.190	329.	376.	439.	526.	585.	658.	752.	877.	1053.	1316.	1754.
.200	312.	357.	417.	500.	556.	625.	714.	833.	1000.	1250.	1666.