

«Επισκευές και Ενισχύσεις Κατασκευών 2014»

Ανάπλαση μελετών Φ.Ο. με τη μέθοδο των «Επιτρεπομένων Τάσεων» και υπολογισμός διατιθέμενης πλαστιμότητας και υπεραντοχής αντίστοιχων υφισταμένων φορέων.

Ε. ΒΟΥΓΙΟΥΚΑΣ

Δρ.Πολ.Μηχ. ΕΜΠ, Λέκτορας Σχολής Πολιτικών Μηχανικών

e-mail: manolis@central.ntua.gr

27 Φεβρουαρίου 2014



**12 ΚΤΗΡΙΑ ΤΗΣ ΑΘΗΝΑΣ
ΜΕΛΕΤΗΜΕΝΑ ΜΕ «ΕΠΙΤΡ. ΤΑΣΕΙΣ»
ΕΧΟΝΤΑ ΥΠΟΣΤΕΙ ΤΟΥΣ ΣΕΙΣΜΟΥΣ
ΤΟΥ 1981 ΚΑΙ ΤΟΥ 1999**

- 1) Ο Πύργος των Αθηνών 103μ
28 ορόφων (Μεσογείων 2)**
- 2) Το Εμπορικό Κέντρο του
Πειραιά 85μ 22 ορόφων (Στο Λιμάνι)**
- 3) Ο Πύργος Απόλλων 80μ 25 ορόφων
(Στην οδό Ριανκούρ 64)**
- 4) Το Ξενοδοχείο President 68μ 22
ορόφων (Στη λεωφόρο Κηφισίας 43
στους Αμπελόκηπους)**
- 5) Το Ξενοδοχείο Hilton 65μ 14
ορόφων (Στη λεωφόρο Β. Σοφίας 46)**
- 6) Το Κτηριακό Συγκρότημα 18
ορόφων (Στη λεωφόρο Κηφισίας στο
Νέο Ψυχικό)**
- 7) Συγκρότημα Κατοικιών 17 ορόφων
(Στη λεωφόρο Μεσογείων)**
- 8) Ο Πύργος των Αθηνών ο μικρός 15
ορόφων (Δίπλα στον άλλο πύργο στη
λεωφόρο Μεσογείων 2)**
- 9) Το Ξενοδοχείο Dorian Inn 12
ορόφων (Στην οδό Πειραιώς στην
Ομόνοια)**
- 10) Το Ξενοδοχείο Τιτάνια 12 ορόφων
(Στην οδό Πανεπιστημίου 52)**
- 11) Το Ξενοδοχείο Athens Plaza 12
ορόφων (Στην οδό Β. Γεωργίου στο
Σύνταγμα)**
- 12) Το Ξενοδοχείο Intercontinental 12
ορόφων (Στη λεωφόρο Συγγρού 89 -
93)**

Ανάγκη για έλεγχο υφισταμένων κατασκευών:

- 1 Προσθήκη καθ' ύψος**
- 2 Προγραμματιζόμενη αλλαγή χρήσεως της κατασκευής**
- 3 Γενική ανακαίνιση**
(συνήθως για προσαρμογή στους σύγχρονους κανονισμούς)
- 4. Βλάβες και φθορές στον φέροντα οργανισμό από σεισμό ή από τυχηματικές και άλλες δράσεις (πυρκαγιά, πρόσκρουση οχήματος)**
- 5. Αμφιβολίες ως προς την ασφάλεια μετά από βλάβες και φθορές που δεν οφείλονται σε εμφανείς αιτίες.**
- 6. Αποκλίσεις από την αρχική μελέτη/ Έλλειψη ή απώλεια αρχικής μελέτης.**



ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

Ἐν Ἀθήναις
τῆ 26 Ἰουλίου 1934

ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

Ἀριθμὸς φύλλου 160

ΔΙΑΤΑΓΜΑΤΑ

Περὶ Κανονισμῶν διὰ τὴν μελέτην καὶ ἐκτέλεσιν
οἰκοδομικῶν ἔργων ἐξ ὀπλισμένου σκυροδέματος.

ΠΑΥΛΟΣ
ΒΑΣΙΛΕΥΣ ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ

Ἐχοντας ὑπ' ὄψιν τὰς διατάξεις :

1) Τοῦ ἀπὸ 17 Ἰουλίου 1923 Νομοθετικοῦ Διατάγματος "Περὶ Σχεδίων Πόλεων, Κωμῶν καὶ Συνοικισμῶν τοῦ Κράτους καὶ τῆς οἰκοδομῆς αὐτῶν", ὡς τοῦτο ἐτροποποι-

μορφοσιδήρου ἔν ὑπάγονται εἰς τοὺς παρόντας κανονισμοὺς. Ἐπίσης δὲν ὑπάγονται εἰς τούτους καὶ κατασκευαὶ ἐκ προσηντεταμένου σκυροδέματος.

II. Ὑποβολὴ μελέτης.

Ἄρθρον 2.

Στοιχεῖα υποβαλλομένων μελετῶν.

1. Ἐκάστη μελέτη ἔργου ἐξ ὀπλισμένου σκυροδέματος υποβαλλομένη πρὸς τὴν ἀρμοδίαν Κρατικὴν Ὑπηρεσίαν Ἐλέγχου δι' ἐκδοσιν ἀδείας δεῖν νὰ περιλαμβάνη τὰ κάτωθι στοιχεῖα:

A) Στατικὸν ὑπολογισμὸν περιέχοντα :

1) Τὴν ἀπόδοσιν ἐπιπέδου καὶ κλίμακος ὑπολογισμοῦ.



ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ
ΤΗ, 26 ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 1959

ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΦΥΛΟΥ
36

ΔΙΑΤΑΓΜΑΤΑ

Περὶ ἀντιστασιακοῦ Κανονισμοῦ οἰκοδομικῶν ἔργων.

ΠΑΥΛΟΣ

ΒΑΣΙΛΕΥΣ ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ

Ἐχόντες ὑπ' ὄψιν:

- 1) Τὰς διατάξεις τῶν ἀρθρῶν 9, 85Α καὶ 53 τοῦ ἀπὸ 17 Ἰουλίου 1923 Ν. Δ)τος περὶ σχεδίων τῶν πόλεων κλπ.·
- 2) Τὴν ὑπ' ἀριθ. Α. 28417)58 Ἀπόφασιν τοῦ Ὑπουργοῦ Συγκοινωνιῶν καὶ Δημοσίων Ἔργων «περὶ ἐξουσιοδότησεως Ὑπουργοῦ Οἰκισμοῦ δι' ἄσκησιν ἀρμεβιστήτων·
- 3) Τὴν ὑπ' ἀριθ. 658)1958 γνωμοδότησιν τοῦ Συμβουλίου τῆς Ἐπικρατείας.

Προτάσει τοῦ Ἡμετέρου ἐπὶ τοῦ Οἰκισμοῦ Ὑπουργοῦ ἀπερλαίσαμεν καὶ διατάσσομεν:

Καθορίζομεν ὡς κατωτέρω τοὺς ὅρους διὰ τὴν ἀντιστασιακὴν μελέτην καὶ κατασκευὴν τῶν Οἰκοδομικῶν ἔργων τῆς Χώρας.

Ἀθήναι
 Λιτωκίων
 Ἀλεξανδρούπολις
 Ἀλικυρὸς
 Ἀμαλιάς
 Ἀμοργός
 Ἀμφισσα
 Ἀμφιλοχία
 Ἀνάρη
 Ἀνδρίτσαινα
 Ἄνδρος
 Ἀντιμάχεια (Κῶ)
 Ἀπέρειον (Καρπάθου)
 Ἀράχωβα
 Ἄργος
 Ἀργαστέλιον
 Ἀρεόπολις
 Ἀρναία
 Ἀρμάτα (Καρπάθου)
 Ἄρτα

I
 II
 I
 I
 II
 I
 II
 I
 I
 II
 I
 III
 II
 II
 I
 III
 I
 II
 II
 I

*Άρθρον 5.

1. Κατὰ τὴν σύνταξιν τῶν ἀρχιτεκτονικῶν σχεδίων θὰ ἀπαιτῆται ~~διάταξις ἐπιπέπουσα τὴν διαμέρφωσιν ἐνὸς κατὰ τὸ δυνατόν σαφοῦς, σταθεροῦ ἐν τῷ χώρῳ στατικοῦ~~ ὀργανισμοῦ.

Κατὰ τὴν μεταξὺ τῶν κατακορύφων, ὀριζοντίων ἢ κεκλιμένων μερῶν τοῦ στατικοῦ ὀργανισμοῦ σύνδεσιν πρέπει νὰ ἐξασφαλίζεσθαι ὁ ὑπὸ τοῦ στατικοῦ ὑπελογισμοῦ προβλεπόμενος ~~τρόπος λειτουργίας τῶν συνδέσεων.~~

4. Ἀνεξαρτήτως τῆς εὐκαμψίας ἢ δυσκαμψίας τοῦ φέροντος ὀργανισμοῦ συνιστᾶται ἡ εἰς καταλλήλους καὶ ὑπερκείμενας ἀλλήλων κατ' ὄρθρον θέσεις, ~~διάταξις τοιχωμάτων ἀκαμψίας καταληγόντων εἰ δυνατόν κατὰ τὰ ἅκρα των εἰς ὑποστηλώματα ἢ ἐγκαρσίως~~ ~~εὐκριντα τοιχώματα ἀκαμψίας.~~

2. Τὰ στοιχεῖα τοῦ ὀργανισμοῦ συμπληρώσεως καὶ διαχωριστικὰ τοιχώματα ~~θὰ καταπιεσθῶνται, καὶ ἐν ἀνάγκῃ θὰ ὑπολογίζωνται, ὥστε νὰ θύνανται νὰ ἀντέχωσιν εἰς τὰς ἐπ' αὐτῶν δυναμένας νὰ ἐνεργήσωσιν ὀριζοντίας δυνάμεις καὶ νὰ μεταφέρωσιν ταύτας ἐπὶ τοῦ ὀργανισμοῦ ἀντοχῆς, συνδεόμενα καταλλήλως μετ' αὐτοῦ.~~

α) Θα προβλέπεται διάταξις τοιχωμάτων ἀκαμψίας ἐπὶ ὀπλισμένου σκυροδέματος κατὰ τὰς δύο κυρίας διευθύνσεις κατὰ τρόπον ὅστε τὸ ἐλαστικὸν κέντρον στρεφῆς τῶν τοιχωμάτων τούτων νὰ κεῖται κατὰ τὸ δυνατόν πλησιέστερον πρὸς τὸ κέντρον ἑάρους τῆς κατόψεως καὶ δὴ ἐντὸς τοῦ κεντρικοῦ τρίτου κῆς ἐπιφανείας τῆς κατόψεως. Τὰ τοιχώματα ταῦτα θὰ ἐκτείνωνται καθ' ὅλον τὸ ὕψος τοῦ κτιρίου ἑστῶ καὶ ἐλαττούμενα εἰς μῆκος εἰς τοὺς ὑπερκειμένους ὀρόφους. Συνιστᾶ

ὑπερκειμένων ὀρόφων, (λογιζομένης καὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς στέγης) διὰ $0,04 < \epsilon \leq 0,08$ καὶ $1)800$ τοῦ αὐτοῦ ἀθροίσματος δι' $\epsilon = 0,04$. Πάντως τὸ ὅλικόν μῆκος τῶν τοιχωμάτων ἐκάστης διευθύνσεως εἰς μέτρα δὲν δύναται νὰ εἶναι μικρότερον τοῦ πενταπλασίου τοῦ ἀριθμοῦ τοῦ ἐκφράζοντος τὰς ὡς ἄνω ὑπολογιζομένας ἐπιφανείας εἰς τετραγ. μέτρα.

Τὰ πάχη τῶν τοιχωμάτων δεόν νὰ εἶναι τοῦλάχιστον ἴσα πρὸς $1,15\mu$. ἐφ' ὅσον ταῦτα περατοῦνται ἀμφοτέρωθεν εἰς ὑποστυλώματα ἢ ἐγκάρσια τοιχώματα καὶ $0,20\mu$. εἰς τὴν ἀντίθετον περίπτωσιν καὶ γενικῶς τοῦλάχιστον ἴσα πρὸς τὸ $1)25$ τοῦ ὕψους ὀρόφου.

Άρθρον 7.

1. Γενικῶς δέον νά ἐπιδιώκεται ὅπως οἱ πυθμένες θεμελιώσεως ὀλοκλήρου τοῦ κτιρίου διατάσσονται ἐπὶ ἐνιαίου ὀριζοντίου ἐπιπέδου. Ἡ πλήρωσις τοῦ αἰτήματος τούτου θύναται νά μὴ καθίσταται ἀπαιτητὴ μόνον εἰς περιπτώσεις καθ' ἃς τοπογραφικαὶ καὶ ἐδαφικαὶ συνθῆκαι ἢ καὶ συνθῆκαι διατάξεως τοῦ κτιρίου καθιστῶσιν ἐπιέδλητμένην τὴν μὴ τήρησιν τοῦ αἰτήματος πρὸς ἀποφυγὴν ὑπερόγκων δαπανῶν.

2 α) Δι' θεμελιώσεις τῶν ὑποστυλωμάτων διὰ ἐκτελῶνται κατὰ κανόνα ἐπὶ ἐσχάρας ἐκ διασταυρουμένων πεδילוδοκῶν ἢ γενικῆς κοιτοστρώσεως. Εἰς περιπτώσεις ἐδράσεως ἐπὶ ἀνθεκτικῶν ἐδαφῶν ἢ εἰδικῶν διατάξεων τοῦ κτιρίου ἢ συνθῆκῶν καθιστωσῶν δυσαναλόγως δαπανηρὰν τὴν ἐφαρμογὴν τῆς παρούσης διατάξεως, θύναται νά ἐπιτραπῇ θεμελίωσις διὰ πεδילוδοκῶν μιᾶς κατευθύνσεως ἢ μεμονωμένων πεδίλων. Εἰς τὰς περιπτώσεις ταύτας διὰ διατάσσονται μεταξὺ τῶν ὑποστυλωμάτων δοκοὶ συνδέσεως. Ἡ διάταξις τούτων θύναται νά παραλείπεται ἐφ' ὅσον δικαιολογεῖται ἐπαρκῶς ἢ παράλειψις δι' εἰδικῶν ὑπολογισμῶν.



ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

Ἐν Ἀθήναις
τῆ 26 Ἰουλίου 1934

ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

Ἀριθμὸς φύλλου 160

ΔΙΑΤΑΓΜΑΤΑ

Περὶ Κανονισμῶν διὰ τὴν μελέτην καὶ ἐκτέλεσιν
οἰκοδομικῶν ἔργων ἐξ ὀπλισμένου σκυροδέματος.

ΠΑΥΛΟΣ
ΒΑΣΙΛΕΥΣ ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ

Ἐχοντας ὑπ' ὄψιν τὰς διατάξεις :

1) Τοῦ ἀπὸ 17 Ἰουλίου 1923 Νομοθετικοῦ Διατάγματος "Περὶ Σχεδίων Πόλεων, Κωμῶν καὶ Συνοικισμῶν τοῦ Κράτους καὶ τῆς οἰκοδομῆς αὐτῶν", ὡς τοῦτο ἐτροποποι-

μορφοσιδήρου ἔν ὑπάγονται εἰς τοὺς παρόντας κανονισμοὺς. Ἐπίσης δὲν ὑπάγονται εἰς τούτους καὶ κατασκευαὶ ἐκ προσηντεταμένου σκυροδέματος.

II. Ὑποβολὴ μελέτης.

Ἄρθρον 2.

Στοιχεῖα υποβαλλομένων μελετῶν.

1. Ἐκάστη μελέτη ἔργου ἐξ ὀπλισμένου σκυροδέματος υποβαλλομένη πρὸς τὴν ἀρμοδίαν Κρατικὴν Ὑπηρεσίαν Ἐλέγχου δι' ἐκδοσιν ἀδείας δεῖν νὰ περιλαμβάνη τὰ κάτωθι στοιχεῖα:

A) Στατικὸν ὑπολογισμὸν περιέχοντα :

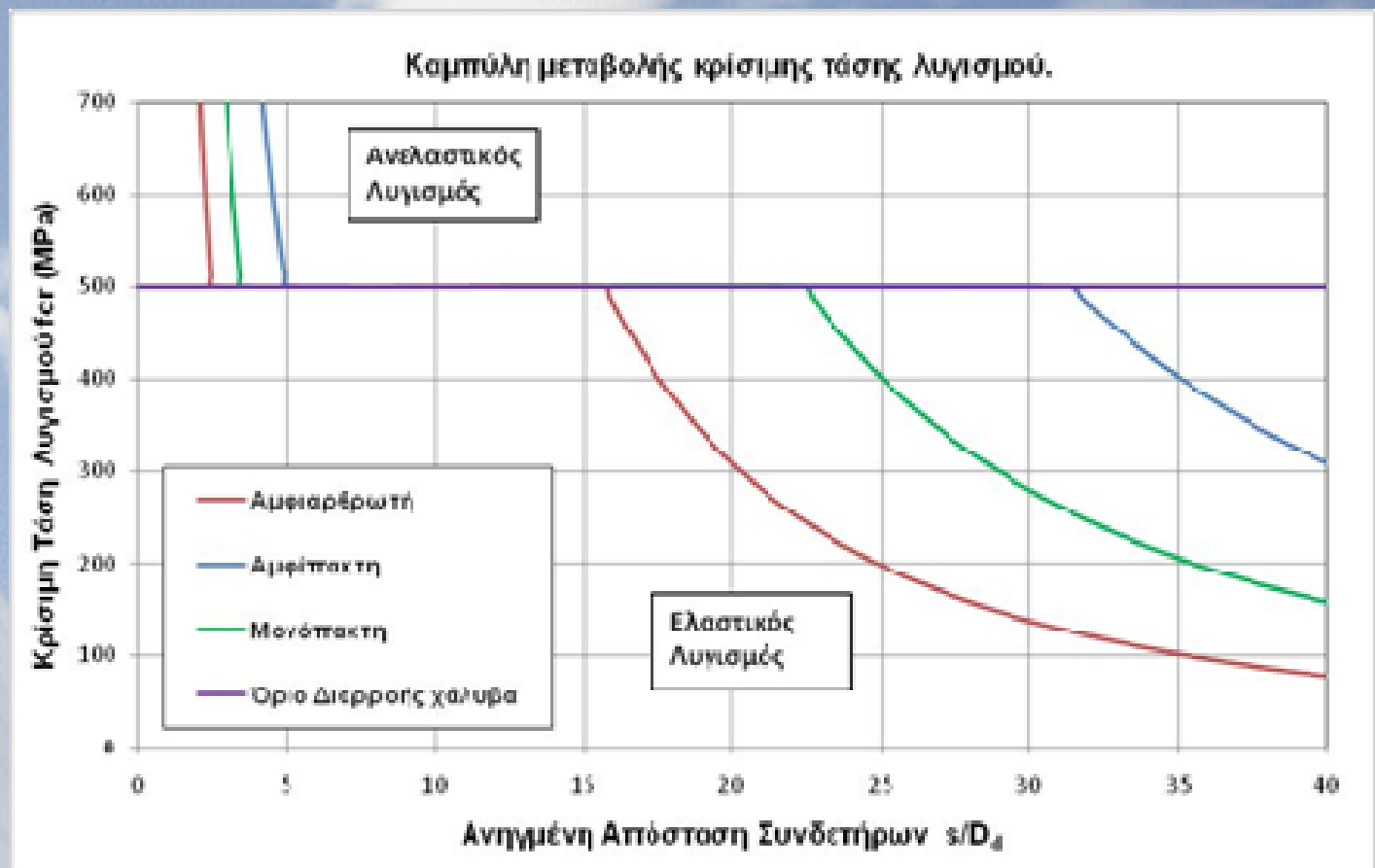
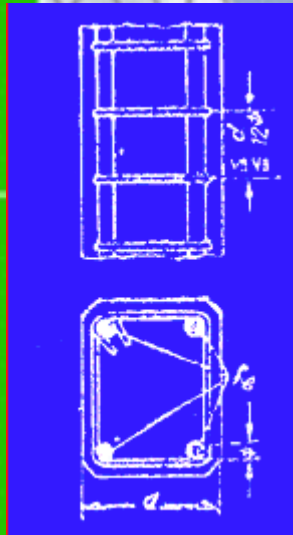
Άνεκταί τάσεις εις Kg/cm²

Είδος έργου και τρόπος επιβαρύνσεως	Υλικόν και περιοχή εφαρμογής	Άνεκταί τάσεις				Στι- χο		
		Ποιότης του σκυροδέματος						
		B 120	B 160	B 225	B 300			
1	2	3	4	5	6	7	8	
Α Πλάκες και δοκοί ορθογωνι- κής διατομής υπό κάμψιν.	Σκυρόδεμα εις πλάκας και δοκούς ορθογω- νικής διατομής (επίσης εις σταυροειδῶς ώ- πλισμένες πλάκας και μυκητοειδή πατώματα).							
	$d \leq 8cm$	σ_b	40	50	70	90	1	
	$d > 8cm$	σ_b	40	60	80	100	2	
	Χάλυψ εις πλάκας: Κατηγορίας I	σ_e	1200	1400	1400	1400	3	
	» » » » II	σ_e	—	2000	2000	2000	4	
	» » » » III	σ_e	—	2200	2200	2200	5	
	» » » » IV	σ_e	—	2200	2400	2400	6	
	Χάλυψ εις δοκούς: » I	σ_e	1200	1400	1400	1400	7	
	» » » » II	σ_e	—	1800	1800	1800	8	
» » » » III και IV	σ_e	—	—	2000	2000	9		
Κάμψις μετ' ὀρθῆς δυνάμεως εις πλάκας, δοκούς ορθογω- νικής διατομής, πλακοδο- κούς, πλαίσια, τόξα, και ὑποστυλώματα (και τῶν μυκητοειδῶν πατωμάτων) ὑπολογιζόμενα ὡς ὑποστυ- λώματα πλαισίων, ἐφ' ὅσον ταῦτα ὑπολογίζονται ἀκρι- βῶς διὰ τῆς θεωρίας τῶν πλαισίων, και δι' εἰς κοινὰς μὲν οἰκοδομικὰς κατασκευὰς, λαμβάνομένης ὑπ' ἔψιν τῆς δυσμενεστάτης θέσεως τῶν φορτίων διὰ τὰς λοιπὰς δὲ κατασκευὰς λαμβανομένων ἐπὶ πλέον ὑπ' ἔψιν τῆς ἐπιρ- ροῆς τῆς θερμοκρασίας, τῆς ἐκ τῆς πῆξεως συστολῆς και τυχόν ὑφισταμένων δυνά- μεων τριβῆς και τροχοπε- δήσεως.	Σκυρόδεμα εις :							
	α) ὀρθογωνικὰς διατομὰς ὑπὸ μοναξονικὴν κάμψιν	σ_b	—	70	90	110	15	
	β) ὀρθογωνικὰς διατομὰς ὑπὸ διαξονικὴν κάμψιν (τάσις κατὰ γωνίαν)	σ_b	—	80	100	120	16	
	γ) πλακοδοκούς, ἐφ' ὅσον λαμβάνονται ὑπ' ἔψιν αἱ τάσεις θλίψεως εις τὴν πλάκα... Ἐὰν αἱ τάσεις θλίψεως τῆς πλακὸς δὲν ληφθοῦν ὑπ' ἔψιν ἢ ἐὰν ἡ πλάξ κεῖται ἐν τῇ θλιβομένῃ ζώνῃ, ἰσχύουν αἱ ὑπὸ α) και β) δι' ὀρθογωνικὰς διατομὰς διδόμεναι τιμαί	σ_b	—	60	80	100	17	
	Χάλυψ εις πλάκας κατηγορίας I	σ_e	—	1400	1400	1400	18	
	» » » » II	σ_e	—	2000	2000	2000	19	
	» » » » III	σ_e	—	2200	2200	2200	20	
	» » » » IV	σ_e	—	2200	2400	2400	21	
	Χάλυψ εις ἄλλα δομικὰ στοιχεῖα.							
	Χάλυψ κατηγορίας I	σ_e	—	1400	1400	1400	22	
	» » » II	σ_e	—	1800	1800	1800	23	
	» » » III και IV	σ_e	—	—	2000	2000	24	

2) Ύποστυλώματα δια κοινών συνδετήρων.

α) Ο κατά μήκος όπλισμός τῶν ὑποστυλωμάτων δέον νὰ περιβάλλεται ὑπὸ συνδετήρων τῶν ὁποίων ἡ ἀξονικὴ ἀπόσταση e δέον νὰ πληροῖ τὰς σχέσεις:

$$e \leq d \quad e \leq 12\Phi \quad (\text{Σχ. 23}^{\alpha})$$



Διαμόρφωσις όπλισμῶν.

1. Τὰ άκρα τῶν όπλισμῶν δέον νά μορφοῦνται εἰς ήμικυκλικὰ άγγιστρα, τῶν όποίῶν ή έλευθέρα διάμετρος δέν πρέπει νά εἶναι μικροτέρα:

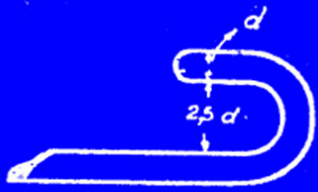
Έπί μὲν ράβδων εκ χάλυβος I τῶν $2,5d$ (Σχ. 3)

» δὲ » » » II,III » $5,0d$ (Σχ. 3)

ένθα d ή διάμετρος τῆς ράβδου.

Θλιβόμενοι όπλισμοί δύνανται νά φέρωσιν όρθογωνικά άγγιστρα.

2. Η έλευθέρα άκτις καμπυλότητος τῆς κάμψεως τῶν όπλισμῶν δέν πρέπει νά εἶναι μικροτέρα τοῦ δεκαπλασίου τῆς διαμέτρου. Τοῦτο εἶναι έπαρκές μόνον εάν αἱ θέσεις κάμψεως κεῖνται εἰς τὸ έσωτερικόν τῆς διατομῆς τοῦ σχυ-

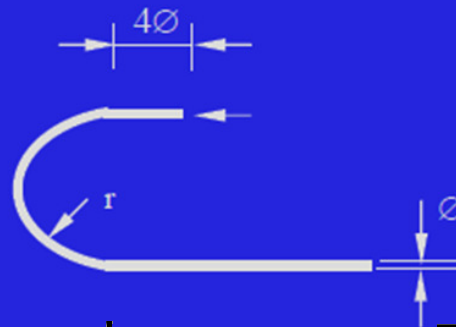


διὰ πρᾶθέςσεως ένωσης

διὰ στρογγύλην ράβδον διαμέτρου d

$$(2) \alpha_s = \frac{1}{6} \frac{\sigma_e \text{ έπιτο. } d}{\tau}$$

Συγχρονες απαιτήσεις (προς σύγκριση)

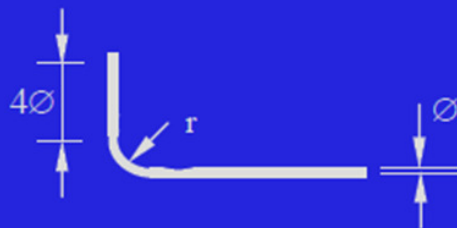


Χάλυβας l_b $r >$

χαμηλής αντοχής $\min(8r, 16\phi)$ 2ϕ

υψηλής αντοχής $\min(8r, 24\phi)$ 3ϕ

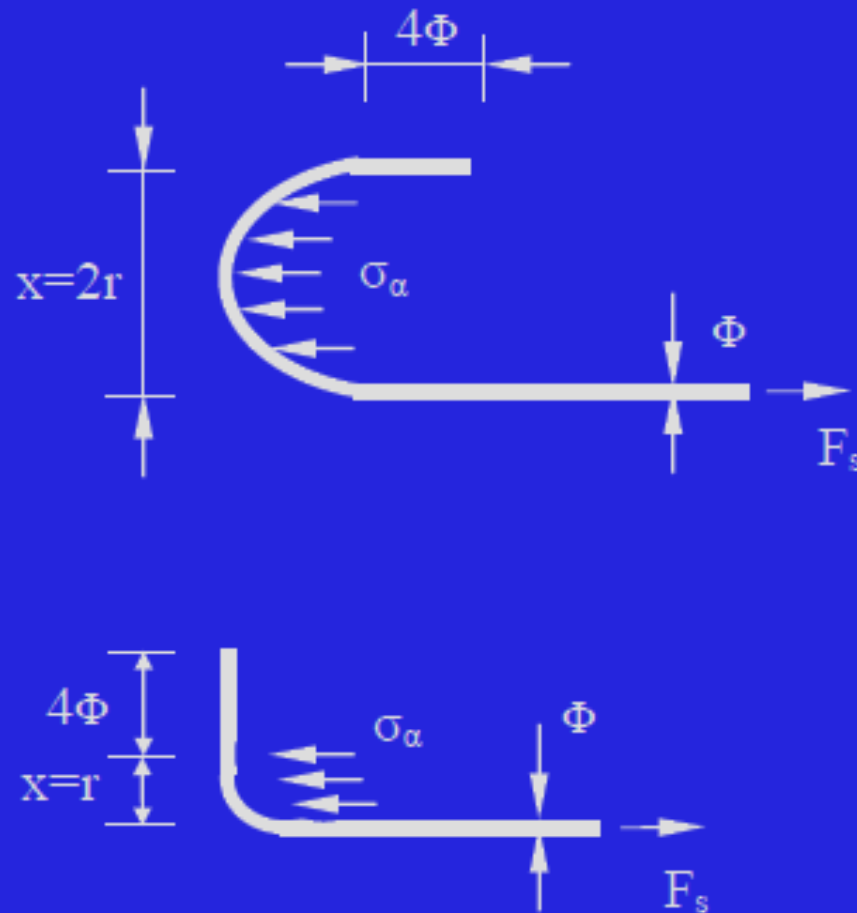
Καμπύλη αγκύρωση και ισοδύναμο ευθύγραμμο μήκος (l_b)



χαμηλής αντοχής $\min(4r, 8\phi)$ 2ϕ

υψηλής αντοχής $\min(4r, 12\phi)$ 3ϕ

Μηχανισμός απομείωσης εφελκυστικής δύναμης χάλυβα (αγκύρωση) λόγω σύνθλιψης άντυγας



$\sigma_\alpha = F_s / (x\Phi)$ $\max(\sigma_\alpha) = f_a = 1.5f_{ck} / (1 + 2\Phi/ab)$
 ab η απόσταση των αξόνων διαδοχικών ράβδων αγκύρωσης
κάθετη στο επίπεδο της καμπύλης αγκύρωσης
(Για την περίπτωση εξωτερικής ράβδου $ab = \text{επικάλυψη}$
σκυροδέματος $+\Phi$.)

Αδρομερής υπολογισμός «αποτελεσματικότητας» αγκύρωσης με άγκιστρα

$$C \quad 18 = f_{ck}$$

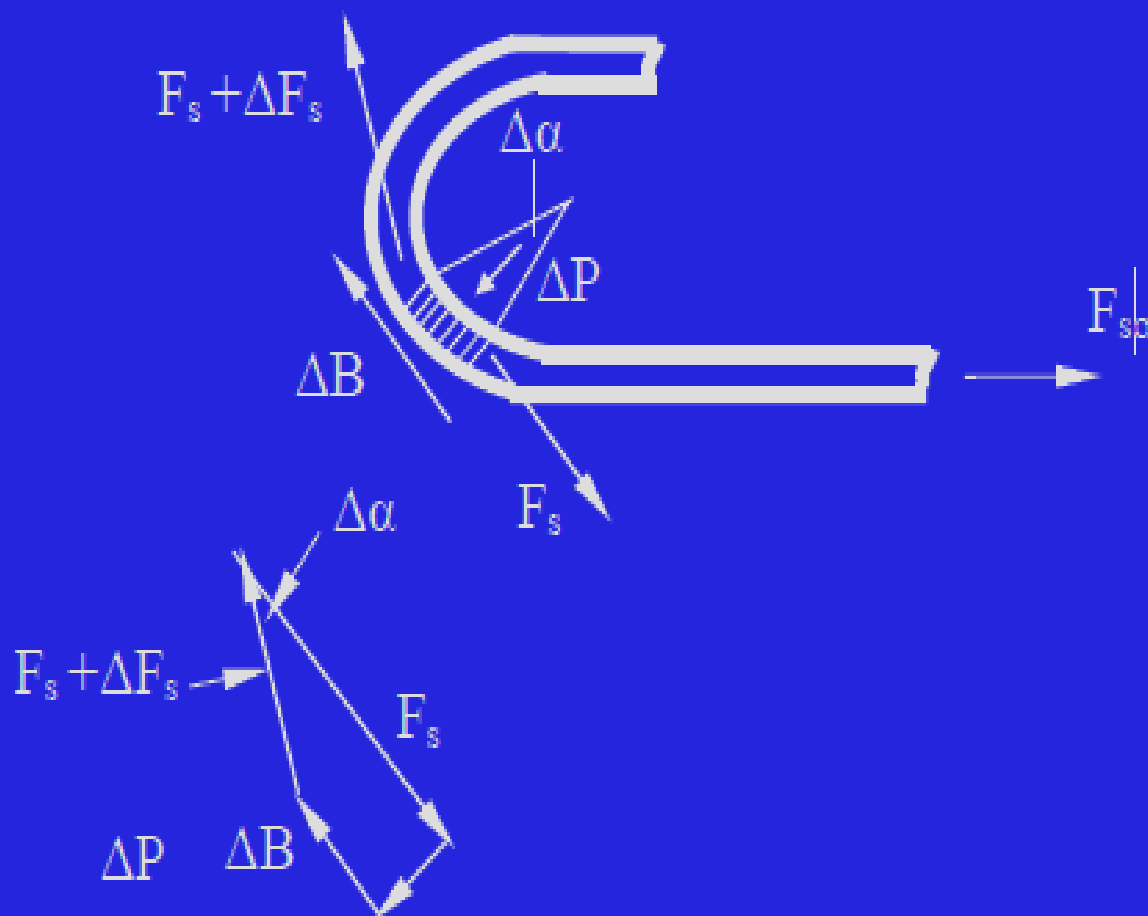
$$S \quad 220 = f_s$$

$$\max(\sigma_a) = f_a = 1.5f_{ck} / (1 + 2\Phi/a_b)$$

Φ	mm	14	20
a_b	mm	200	250
D	mm	60	90
$\max(\sigma_a)$	Mpa	23,68	23,28
$\max(F_s) = \max(\sigma_a) * \Phi * D$	(N)	19895	41897
$F_y = f_s * \pi * D * D / 4$	(N)	33866	69115
% πλήρους αγκύρωσης		58,7	60,6

Αμελουμένης της τριβής

Μηχανισμός απομείωσης εφελκυστικής δύναμης χάλυβα λόγω τριβής (συνεργιστικός στην αγκύρωση)



$$\Delta F_s = -\Delta B = -\mu \Delta P$$

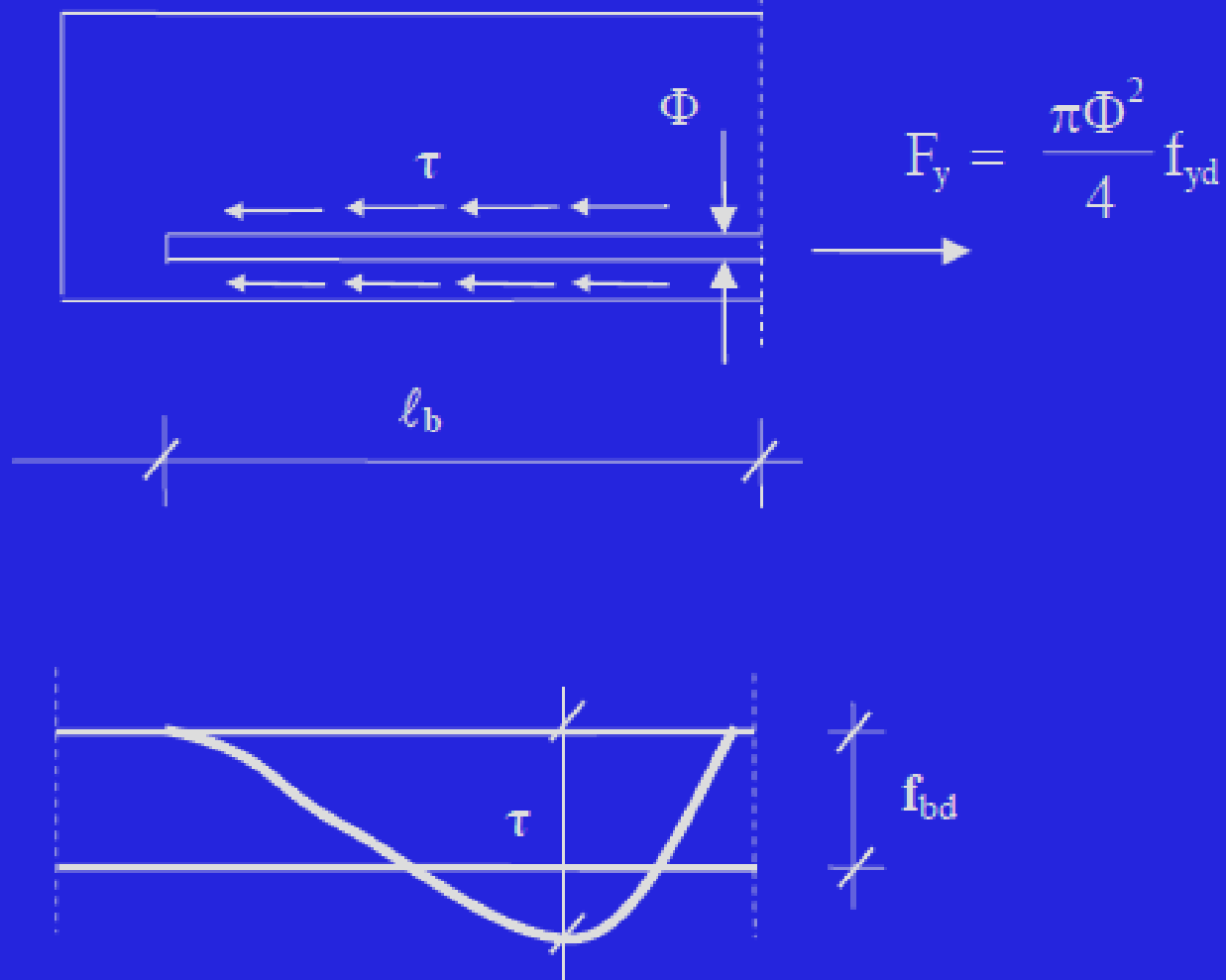
$$\Delta P = F_s \Delta \alpha$$

$$\Delta F_s = -\mu F_s \Delta \alpha \implies$$

$$\frac{\Delta F_s}{F_s} = -\mu \Delta \alpha \implies$$

$$F_s = F_{s0} e^{-\mu \alpha}$$

Ράβδοι με νευρώσεις
Μήκος αγκύρωσης, διανομή τάσεων συνάφειας (τ)
και ονομαστική αντοχή συνάφειας (f_{bd}).



$$l_1/l_b = f_1/f_s$$



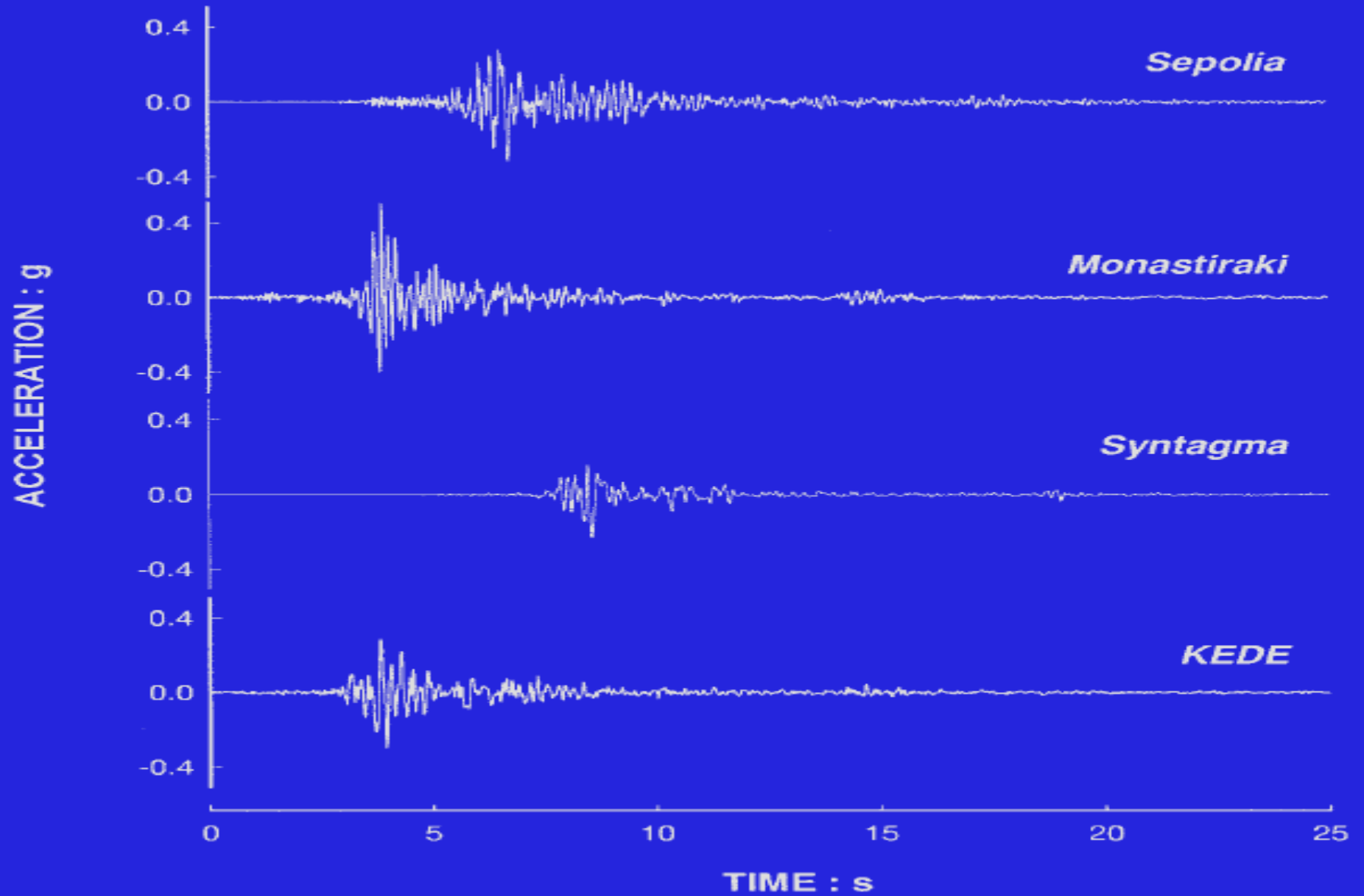
Πως λειτουργεί μια αγκύρωση οπλισμού σε 1-3 «δυναμικούς κύκλους» ;

Τα επιταχυνσιογραφήματα των ελληνικών σεισμών τα τελευταία 40 χρόνια παρουσιάζουν μικρό αριθμό επανάληψης φόρτισης κύκλων με ισχυρή επιτάχυνση.

Έτσι, στην πλειοψηφία των περιπτώσεων (και, αν δεν συμβεί τοπικός λυγισμός διαμήκους ράβδου) δεν «προλαβαίνει» να προχωρήσει η αποδιοργάνωση των κρίσιμων περιοχών των στύλων λόγω απώλειας αγκύρωσης εφελκυσμένης ράβδου.

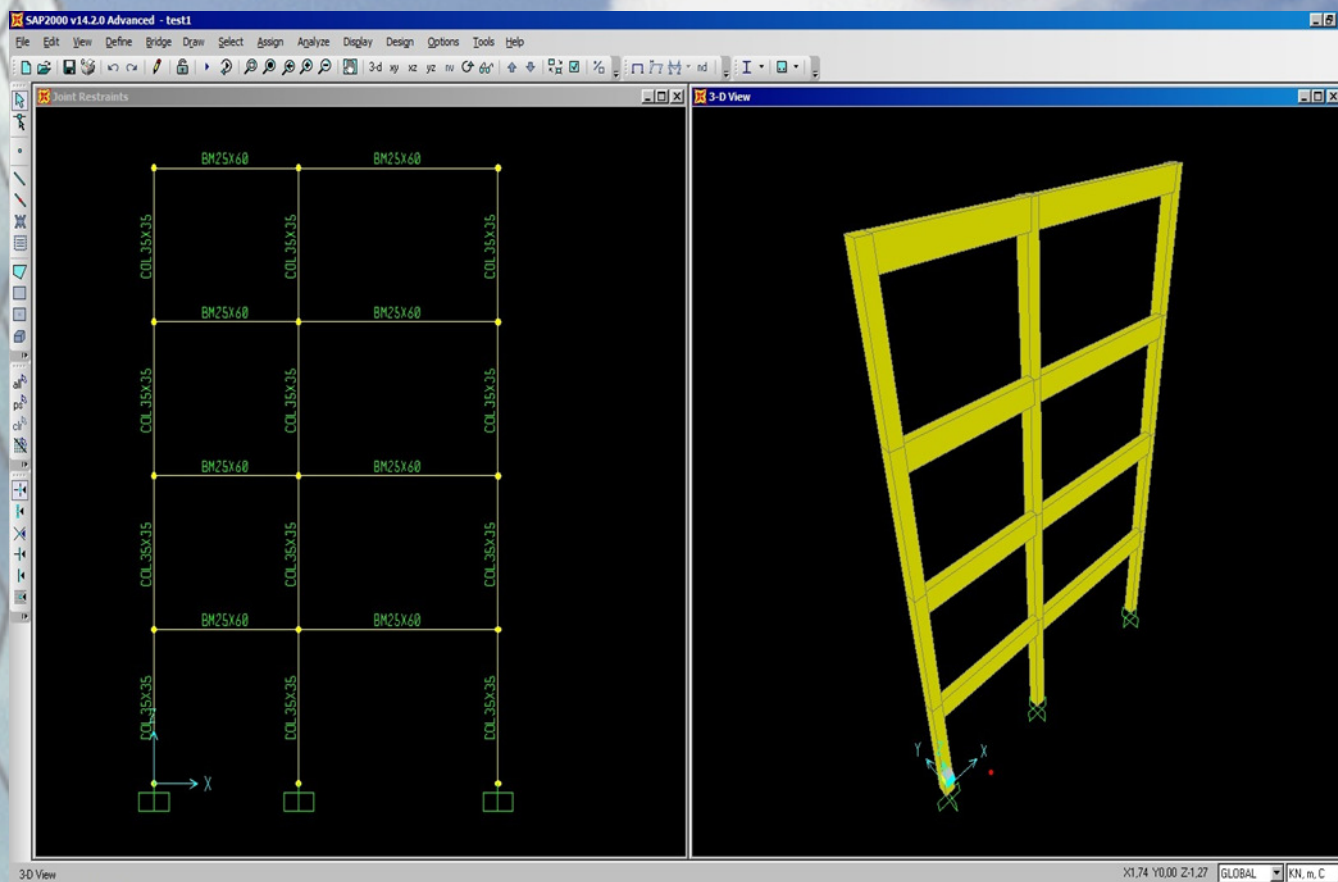
Μπορούμε έτσι να δεχθούμε στην ανάλυση πλαστική συμπεριφορά των μελών, αλλά με μειωμένη φέρουσα ικανότητα σε κάμψη (ανάλογη της μειωμένης, έναντι της τιμής διαρροής, τάσης που είναι δυνατόν να αναλάβουν οι διαμήκεις ράβδοι, εφελκυσμένες)

7/9/1999 Athens



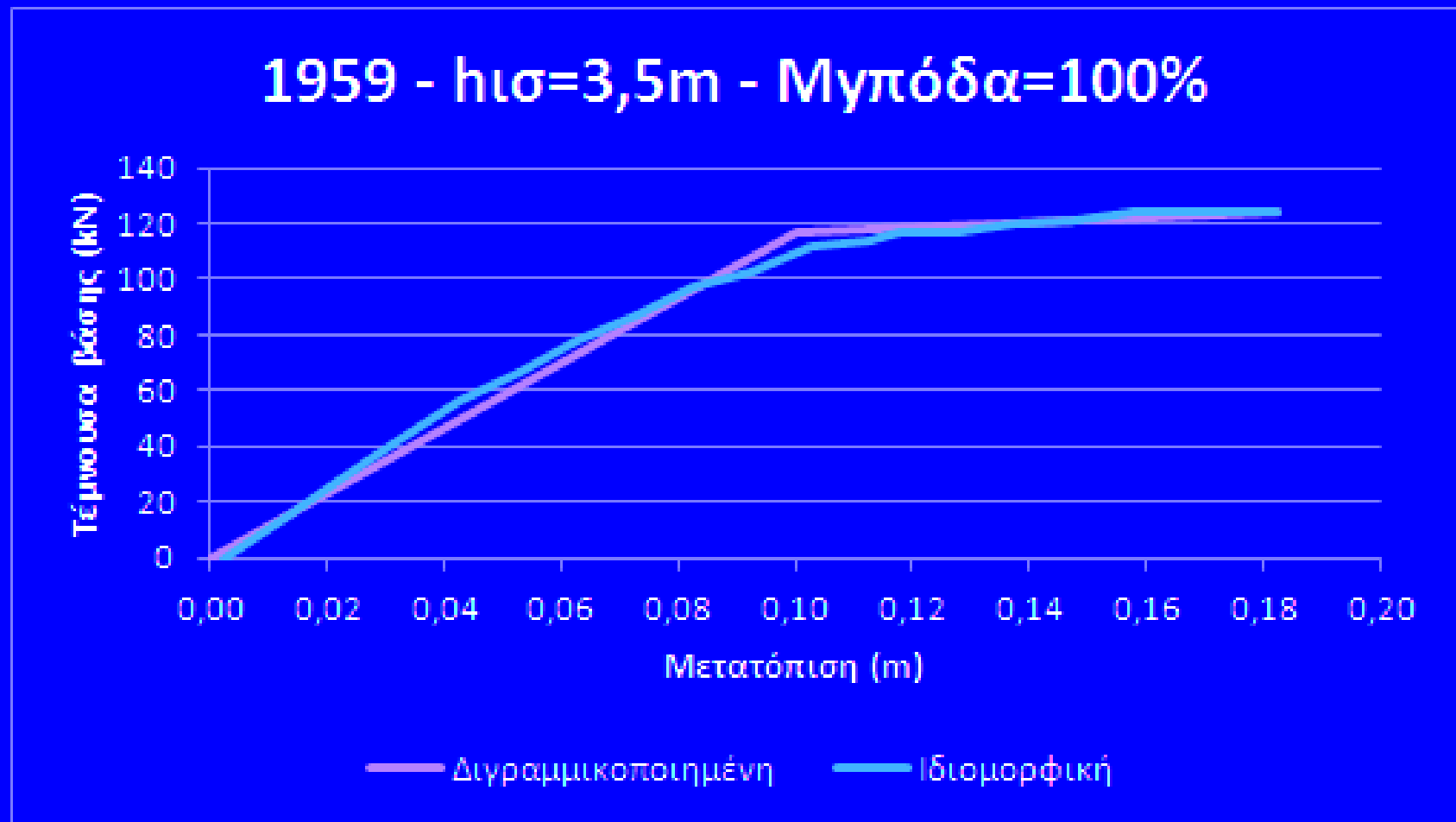
Εφαρμογή

Συμβολή: Μηνάς Λαγωνικός, διπλωματικός φοιτητής



Προϋπόθεση εφαρμογής: Διασφάλιση από
διατμητική αστοχία και λυγισμό διαμήκων ράβδων

- ΚΤΗΡΙΟ 1 (ΑΚ1959 και ροπή διαρροής πόδα υποστυλωμάτων 100%)

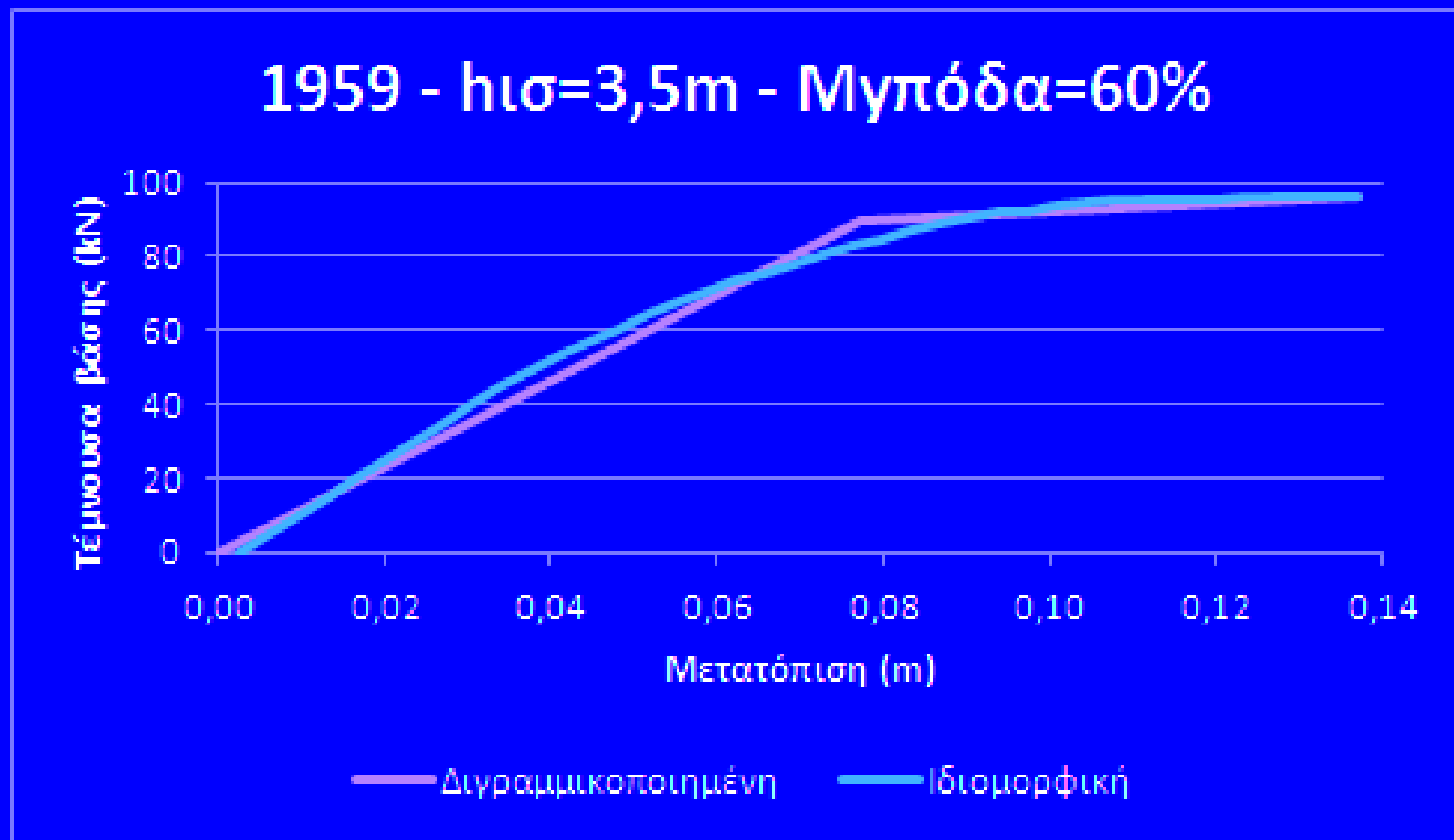


Σχήμα 2: Διγραμμικοποιημένη καρπύλη αντίστασης.

όπου, $q_{\pi} = \frac{\delta_{\alpha}}{\delta_{\gamma}} = \frac{0,183}{0,1} \rightarrow q_{\pi} = 1,83$. και $q_v = \frac{V_{\alpha}}{V_1} = \frac{117}{139,39} \rightarrow q_v < 1 \rightarrow q_v = 1$.

Άρα, $q = q_{\pi} \cdot q_v = 1,54$. (Πρόβλεψη του ΚΑΝ.ΕΠΕ. $q = 1,7$)

- ΚΤΗΡΙΟ 1 (ΑΚ1959 και ροπή διαρροής πόδα υποστυλωμάτων 60%)

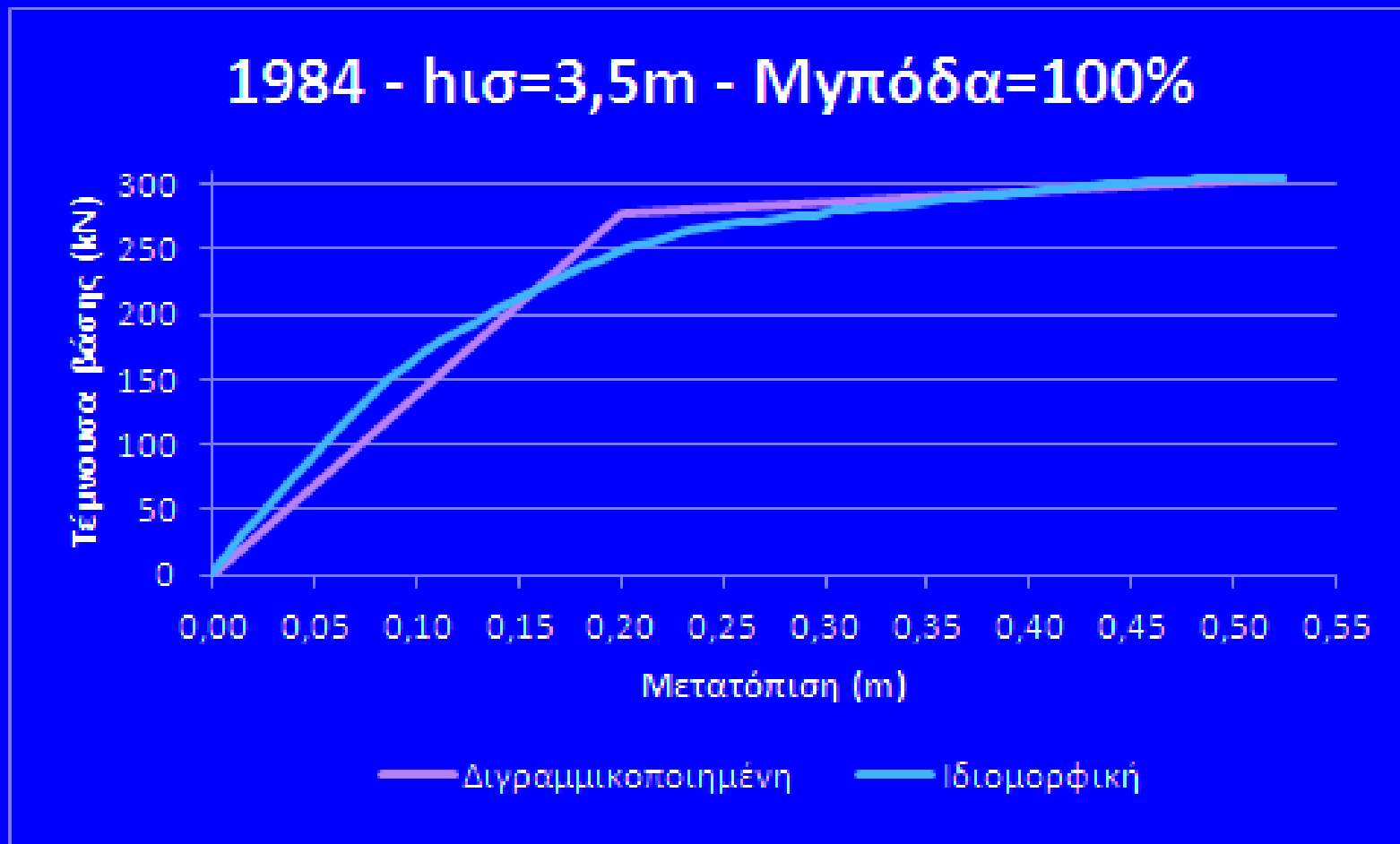


Σχήμα 3: Διγραμμικοποιημένη καμπύλη αντίστασης.

όπου, $q_{\pi} = \frac{\delta_u}{\delta_y} = \frac{0,137}{0,077} \rightarrow q_{\pi} = 1,78$ και $q_v = \frac{V_u}{V_1} = \frac{90,00}{139,39} \rightarrow q_v = 0,65 < 1 \rightarrow q_v = 1$.

Άρα, $q = q_{\pi} \cdot q_v = 1,16$. (Πρόβλεψη του ΚΑΝ.ΕΠΕ. $q = 1,7$)

- ΚΤΗΡΙΟ 2 (ΑΚ1984 και ροπή διαρροής πόδα υποστυλωμάτων 100%)

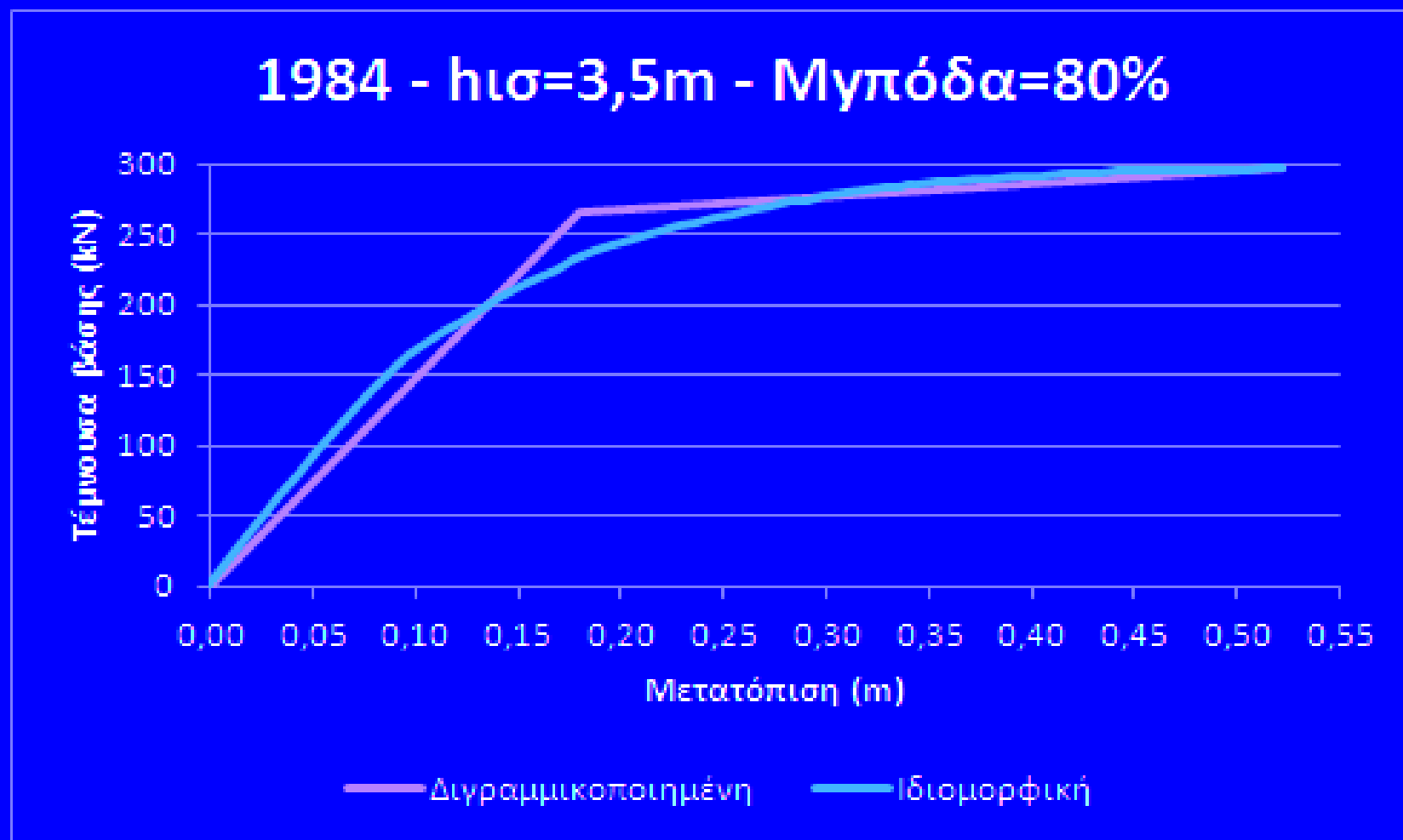


Σχήμα 4: Διγραμμικοποιημένη καμπύλη αντίστασης.

όπου, $q_{\pi} = \frac{\delta_u}{\delta_y} = \frac{0,525}{0,2} \rightarrow q_{\pi} = 2,62$ και $q_v = \frac{V_u}{V_1} = \frac{278,0}{139,39} \rightarrow q_v = 1,99$.

Άρα, $q = q_{\pi} \cdot q_v = 5,21$. (Πρόβλεψη του ΚΑΝ.ΕΠΕ. $q = 2,3$)

- ΚΤΗΡΙΟ 2 (ΑΚ1984 και ροπή διαρροής πόδα υποστυλωμάτων 80%)

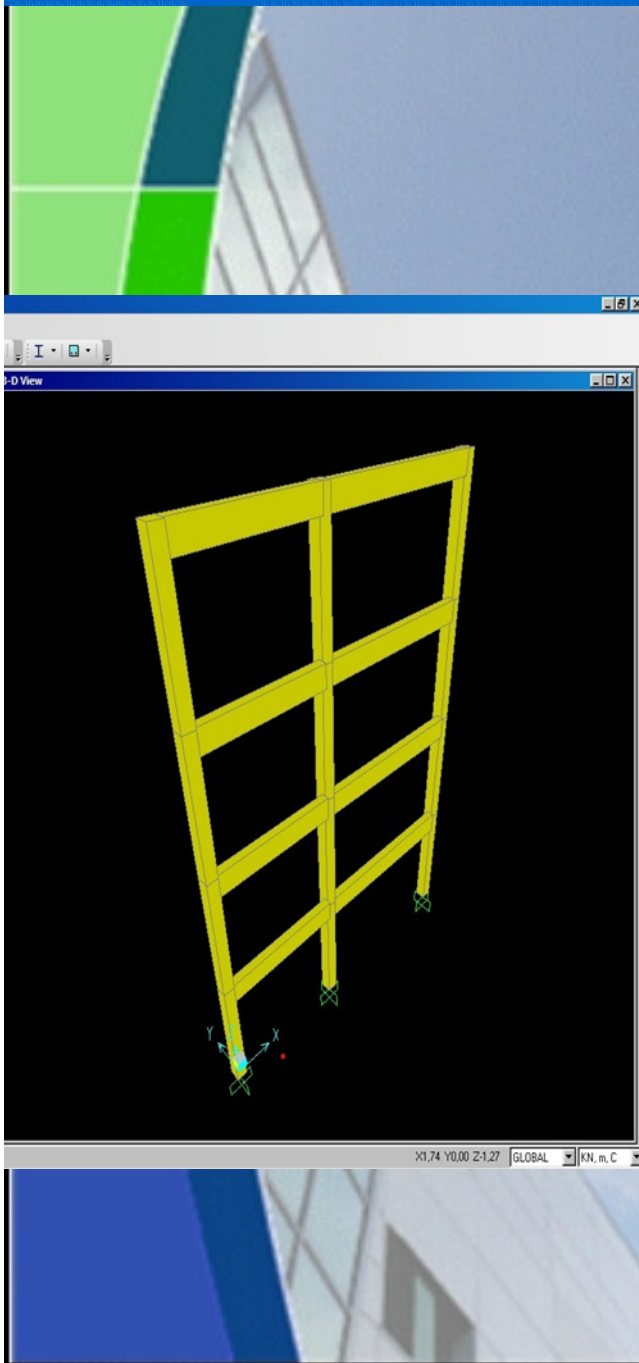


Σχήμα 5: Διγραμμικοποιημένη καμπύλη αντίστασης.

όπου, $q_{\pi} = \frac{\delta_{\kappa}}{\delta_{\gamma}} = \frac{0,522}{0,18} \rightarrow q_{\pi} = 2,90$ και $q_{\nu} = \frac{V_{\kappa}}{V_1} = \frac{265}{139,39} \rightarrow q_{\nu} = 1,90$.

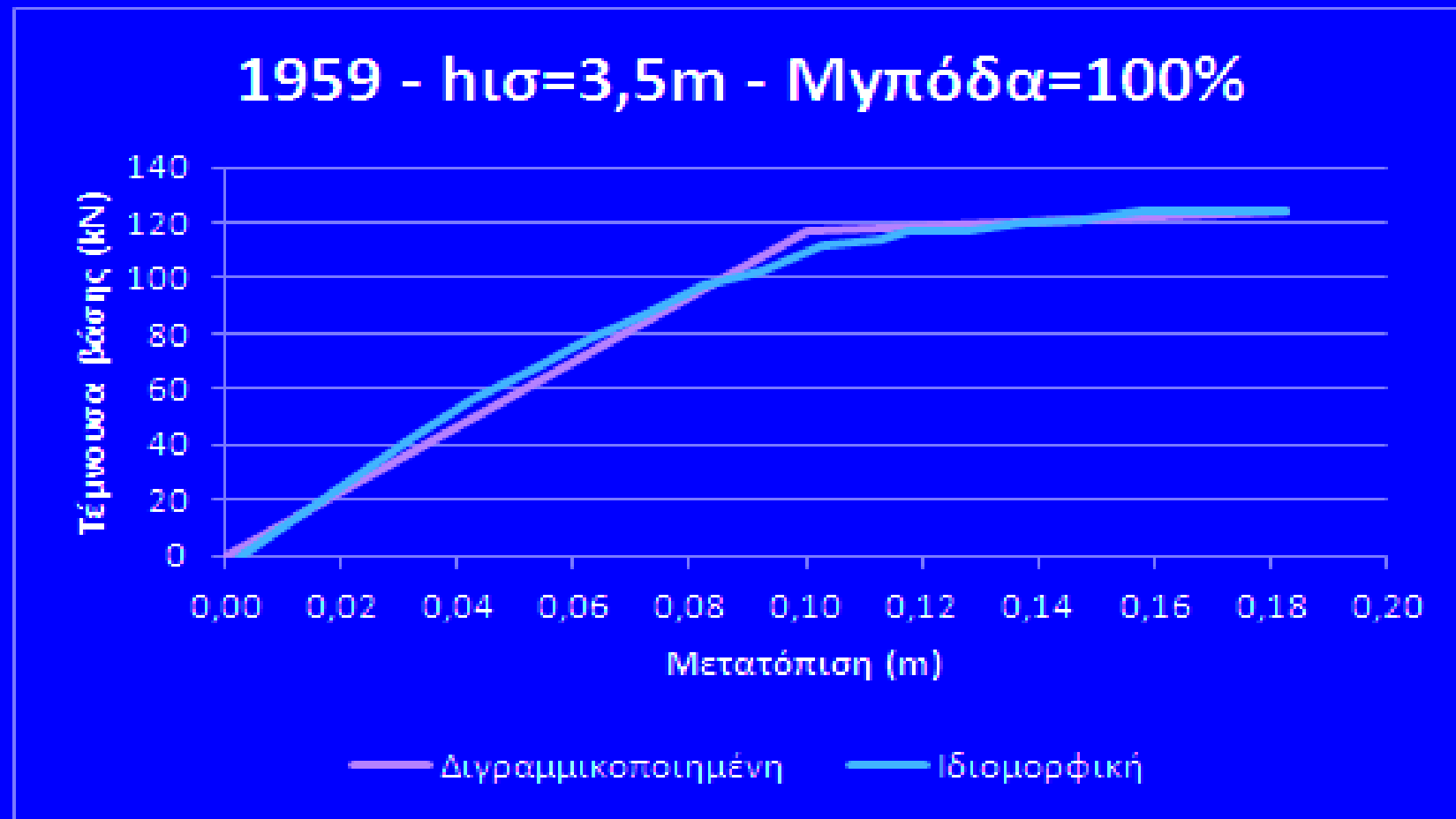
Άρα, $q = q_{\pi} \cdot q_{\nu} = 5,51$. (Πρόβλεψη του ΚΑΝ.ΕΠΕ. $q = 2,3$)

Σύγκριση κανονικού κτηρίου με κτήριο με ύψος ισογείου 5m αντί για 3,5m



ΑΚ1959	ΥΨΟΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ 3,5m	ΥΨΟΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ 5m
ΣΤΑΘΜΗ 4	<p>□ φ18</p> <p>Κ1 Κ2 Κ3 35/35 2+18 ΑΝΑ ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/20</p>	<p>□ φ18</p> <p>Κ1 Κ2 Κ3 35/35 2+18 ΑΝΑ ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/20</p>
ΣΤΑΘΜΗ 3	<p>□ φ18</p> <p>Κ1 Κ2 Κ3 35/35 2+18 ΑΝΑ ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/20</p>	<p>□ φ18</p> <p>Κ1 Κ2 Κ3 35/35 2+18 ΑΝΑ ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/20</p>
ΣΤΑΘΜΗ 2	<p>□ φ18</p> <p>Κ1 Κ3 35/35 2+18 ΑΝΑ ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/20</p>	<p>□ φ18</p> <p>Κ1 Κ3 35/35 2+18 ΑΝΑ ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/20</p> <p>♦ φ20</p> <p>Κ2 35/35 4+20 ΑΝΑ ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/20</p>
ΣΤΑΘΜΗ 1	<p>□ φ18</p> <p>♦ φ20</p> <p>Κ1 Κ3 35/35 +18+2+20 ΑΝΑ ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/20</p>	<p>♦ φ20</p> <p>Κ2 40/40 8+20 ΑΝΑ ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/20</p>

ΚΤΗΡΙΟ 1 (ΑΚ1959 και ύψος ισογείου 3,5m)



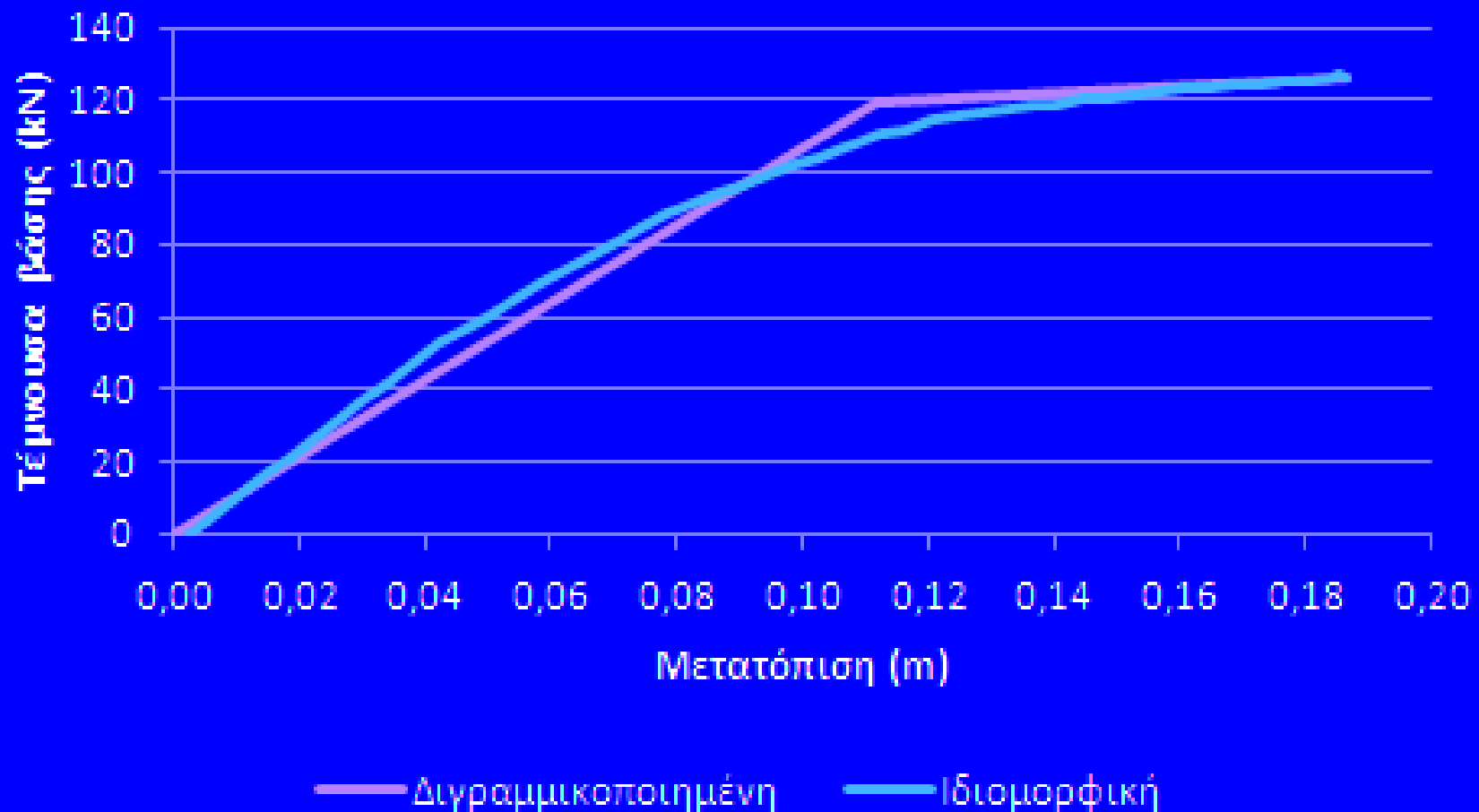
Σχήμα 7: Διγραμμικοποιημένη καμπύλη αντίστασης.

$$\text{όπου, } q_{\pi} = \frac{\delta_{21}}{\delta_y} = \frac{0,183}{0,1} \rightarrow q_{\pi} = 1,83 \quad \text{και} \quad q_v = \frac{V_{21}}{V_1} = \frac{117}{139,39} \rightarrow q_v < 1 \rightarrow q_v = 1.$$

Άρα, $q = q_{\pi} \cdot q_v = 1,54$. (Πρόβλεψη του ΚΑΝ.ΕΠΕ. $q = 1,7$)

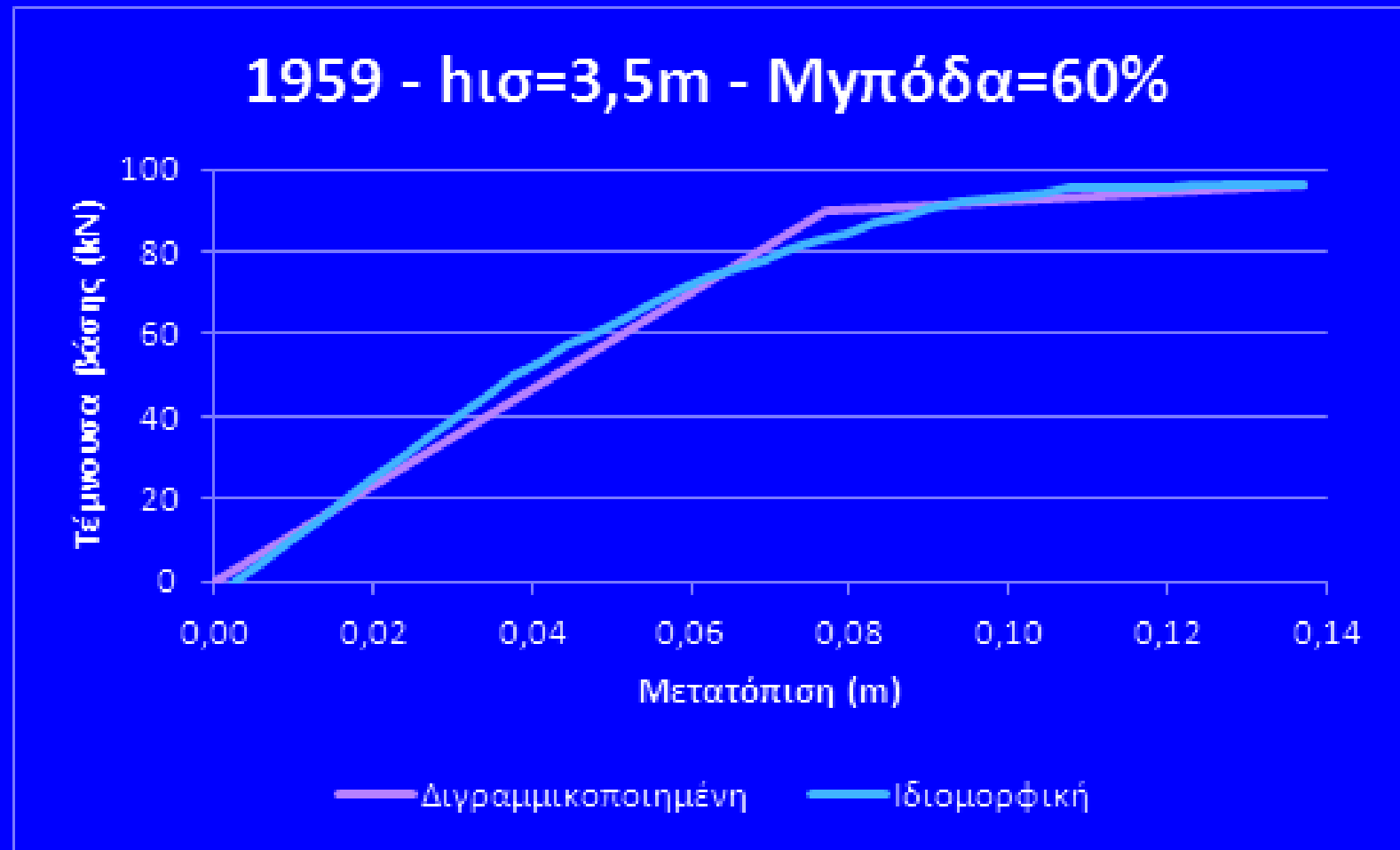
ΚΤΗΡΙΟ 1 (ΑΚ1959 και ύψος ισογείου 5m)

1959 - $h_{ισ}=5m$ - Μυπόδα=100%



Σχήμα 8: Διγραμμικοποιημένη καμπύλη αντίστασης.

- ΚΤΗΡΙΟ 1 (ΑΚ1959, ύψος ισογείου 3,5m και Μυπόδα=60%)

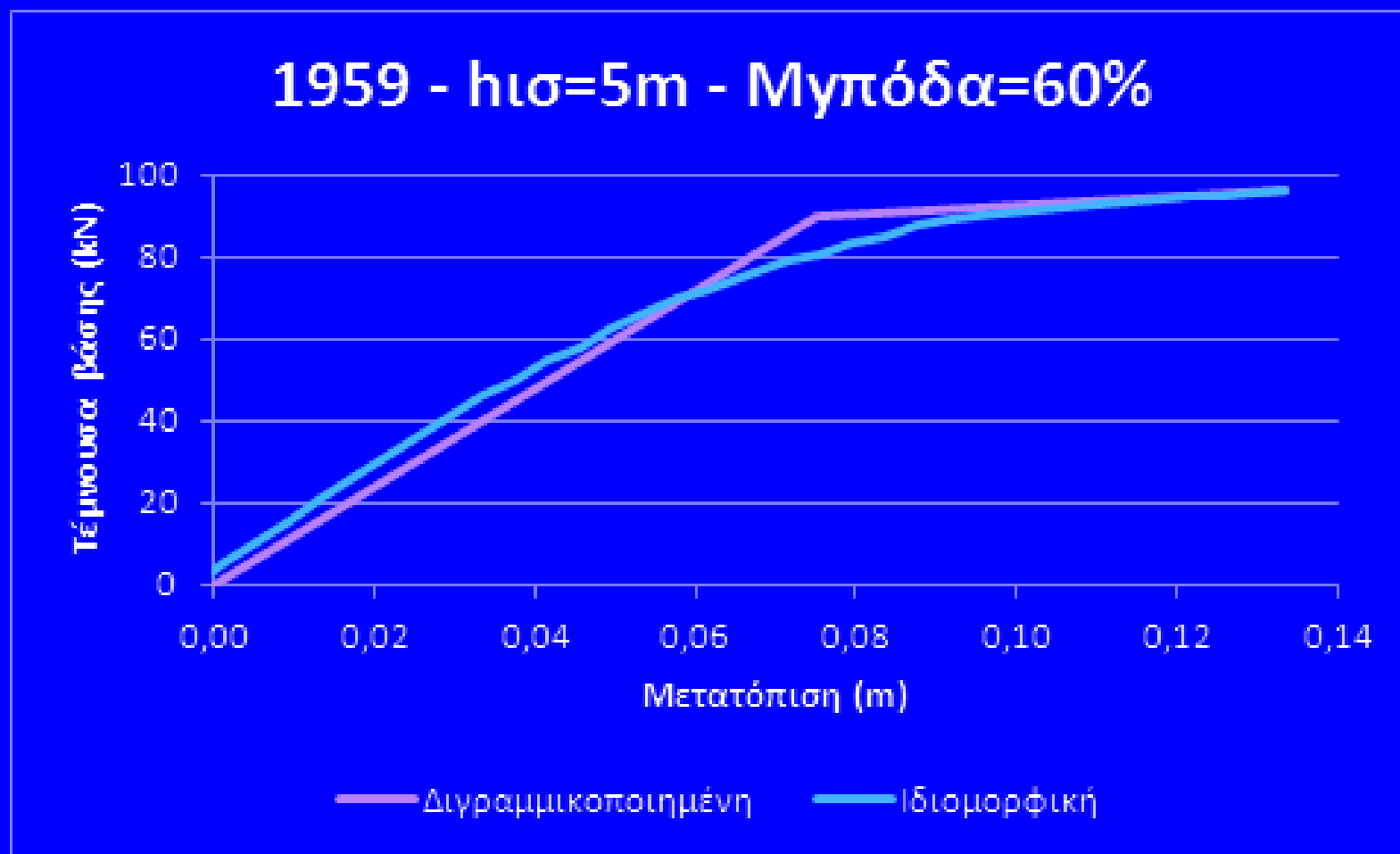


Σχήμα 9: Διγραμμικοποιημένη καμπύλη αντίστασης.

όπου, $q_{\pi} = \frac{\delta_u}{\delta_y} = \frac{0,137}{0,077} \rightarrow q_{\pi} = 1,78$ και $q_v = \frac{V_u}{V_1} = \frac{90,00}{139,39} \rightarrow q_v < 1 \rightarrow q_v = 1$.

Άρα, $q = q_{\pi} \cdot q_v = 1,15$. (Πρόβλεψη του ΚΑΝ.ΕΠΕ. $q = 1,7$)

- ΚΤΗΡΙΟ 1 (ΑΚ1959, ύψος ισογείου 5m και Μυπόδα=60%)



Σχήμα 10: Διγραμμικοποιημένη καρπύλη αντίστασης.

όπου, $q_{\pi} = \frac{\delta_u}{\delta_y} = \frac{0,134}{0,075} \rightarrow q_{\pi} = 1,78$ και $q_v = \frac{V_u}{V_1} = \frac{90,00}{139,39} \rightarrow q_v < 1 \rightarrow q_v = 1.$

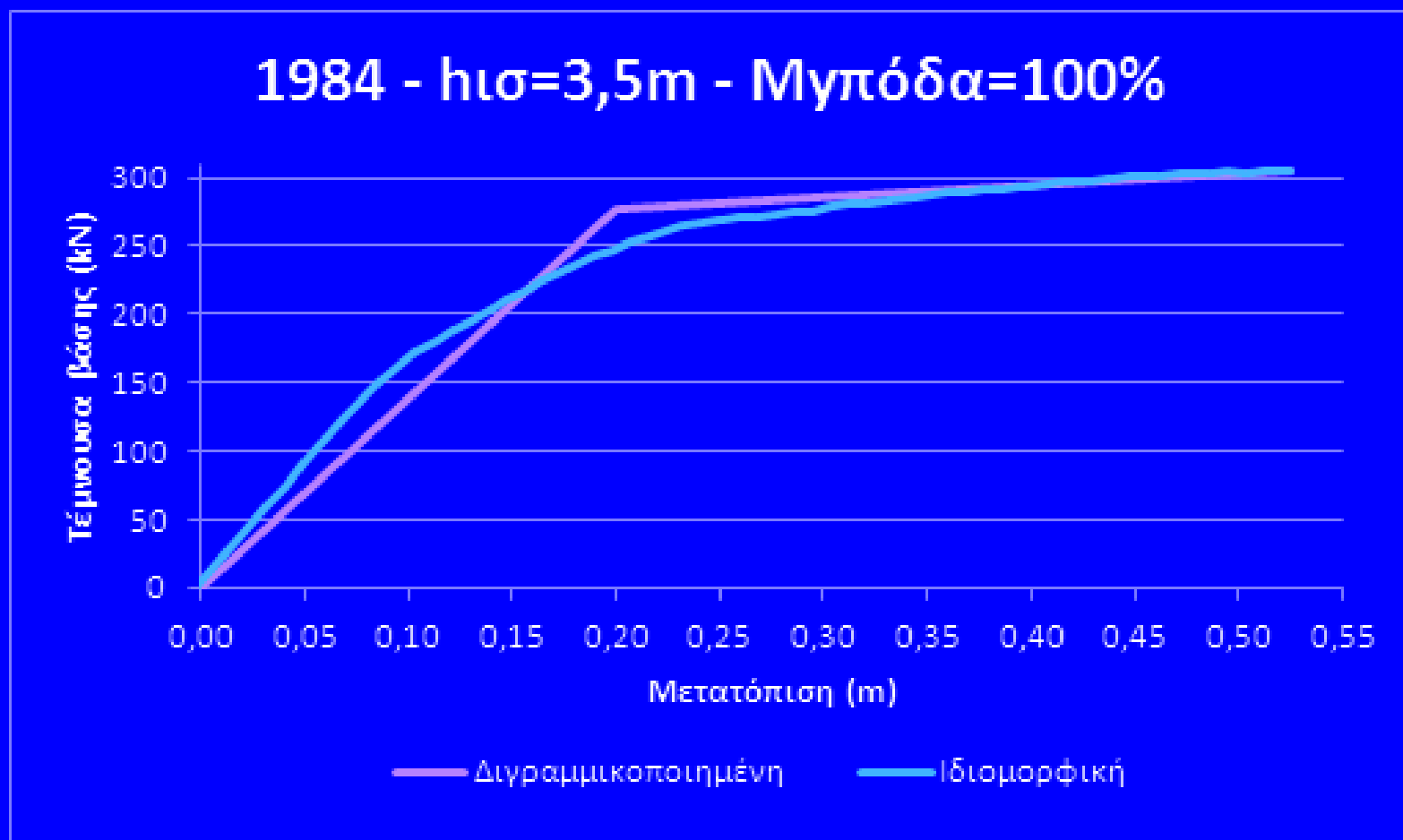
Άρα, $q = q_{\pi} \cdot q_v = 1,15.$ (Πρόβλεψη του ΚΑΝ.ΕΠΕ. $q = 1,7$)



ΚΤΗΡΙΟ 2 (ΑΚ1984)

ΑΚ1984	ΥΨΟΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ 3,5m			ΥΨΟΣ ΙΣΟΓΕΙΟΥ 5m		
ΣΤΑΘΜΗ 4	<p>□ φ14 • φ16</p> <p>Κ1 35/35 2+16++14/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/6 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/18</p>	<p>• φ20</p> <p>Κ2 35/35 6+20/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/6 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/18</p>	<p>• φ18</p> <p>Κ3 35/35 4+20/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/6 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/18</p>	<p>□ φ14 • φ16</p> <p>Κ1 35/35 2+16++14/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/6 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/18</p>	<p>• φ20</p> <p>Κ2 35/35 6+20/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/6 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/18</p>	<p>• φ18</p> <p>Κ3 35/35 4+20/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/6 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/18</p>
ΣΤΑΘΜΗ 3	<p>• φ16 □ φ14</p> <p>Κ1 35/35 2+16++14/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/6 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/18</p>	<p>• φ20</p> <p>Κ2 35/35 6+20/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/6 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/18</p>	<p>• φ20 □ φ18</p> <p>Κ3 35/35 2+20+2+18/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/6 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/18</p>	<p>• φ16 □ φ14</p> <p>Κ1 35/35 2+16++14/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/6 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/18</p>	<p>• φ20</p> <p>Κ2 35/35 6+20/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/6 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/18</p>	<p>• φ20 □ φ18</p> <p>Κ3 35/35 2+20+2+18/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/6 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/18</p>
ΣΤΑΘΜΗ 2	<p>• φ16 □ φ14</p> <p>Κ1 35/35 2+16++14/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/6 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/18</p>	<p>• φ20</p> <p>Κ2 35/35 6+20/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/6 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/18</p>	<p>• φ20</p> <p>Κ3 35/35 4+20/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/6 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/18</p>	<p>• φ16 □ φ14</p> <p>Κ1 35/35 2+16++14/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/6 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/18</p>	<p>• φ20</p> <p>Κ2 35/35 6+20/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/6 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/18</p>	<p>• φ20</p> <p>Κ3 35/35 4+20/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/6 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/18</p>
ΣΤΑΘΜΗ 1	<p>□ φ14 • φ16</p> <p>Κ1 35/35 2+16++14/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/6 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/18</p>	<p>• φ20</p> <p>Κ2 40/40 7+20/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/5 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/20</p>	<p>• φ20</p> <p>Κ3 35/35 4+20/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/6 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/18</p>	<p>□ φ14 • φ16</p> <p>Κ1 35/35 2+16++14/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/6 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/18</p>	<p>• φ20</p> <p>Κ2 60/40 7+20/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/5 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/20</p>	<p>• φ20</p> <p>Κ3 35/35 4+20/ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/6 ΚΡΙΣΙΜΕΣ Σ +8/18</p>

- ΚΤΗΡΙΟ 2 (ΑΚ1984 και ύψος ισογείου 3,5m)

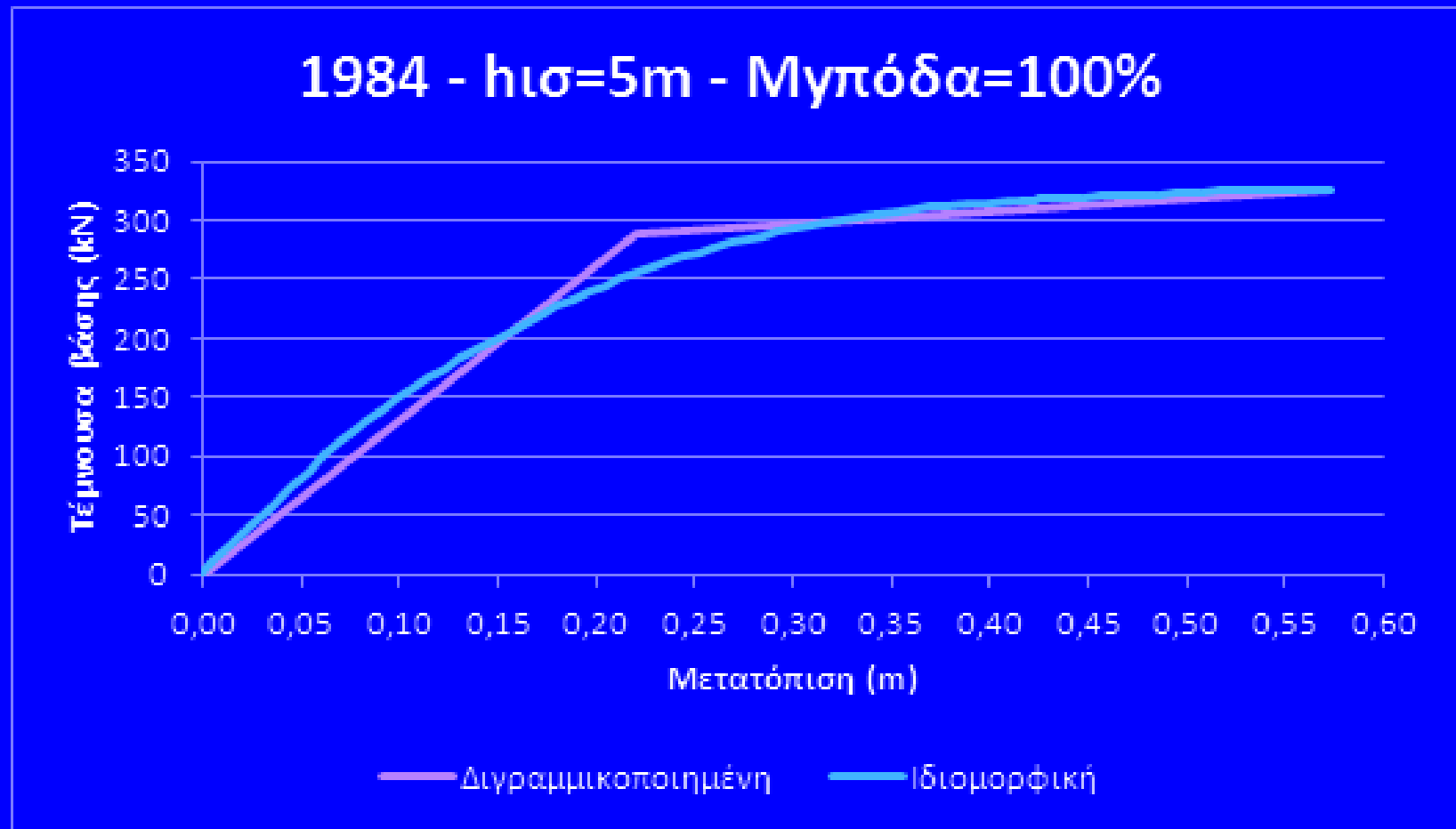


Σχήμα 12: Διγραμμικοποιημένη καμπύλη αντίστασης.

όπου, $q_{\pi} = \frac{\delta_{\alpha}}{\delta_{\gamma}} = \frac{0,525}{0,2} \rightarrow q_{\pi} = 2,62$ και $q_{\nu} = \frac{V_{\alpha}}{V_1} = \frac{278}{139,39} \rightarrow q_{\nu} = 1,99$.

Άρα, $q = q_{\pi} \cdot q_{\nu} = 5,22$. (Πρόβλεψη του ΚΑΝ.ΕΠΕ. $q = 2,3$)

- ΚΤΗΡΙΟ 2 (ΑΚ1984 και ύψος ισογείου 5m)

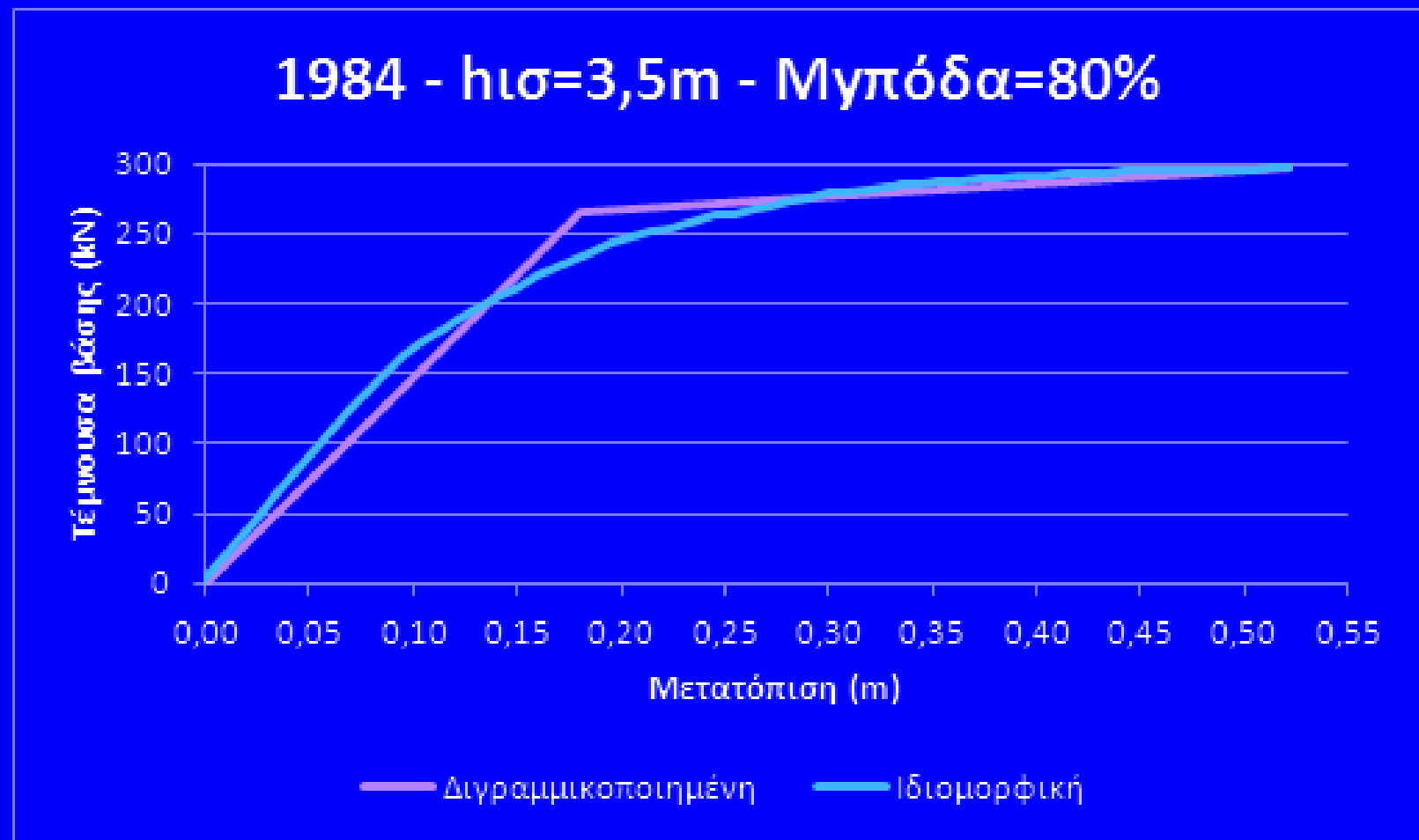


Σχήμα 13: Διγραμμικοποιημένη καμπύλη αντίστασης.

όπου, $q_{\pi} = \frac{\delta_u}{\delta_y} = \frac{0,572}{0,22} \rightarrow q_{\pi} = 2,60$ και $q_v = \frac{V_u}{V_1} = \frac{289}{139,39} \rightarrow q_v = 2,07$.

Άρα, $q = q_{\pi} \cdot q_v = 5,38$. (Πρόβλεψη του ΚΑΝ.ΕΠΕ. $q = 2,3$)

- ΚΤΗΡΙΟ 2 (ΑΚ1984 και ύψος ισογείου 3,5m)

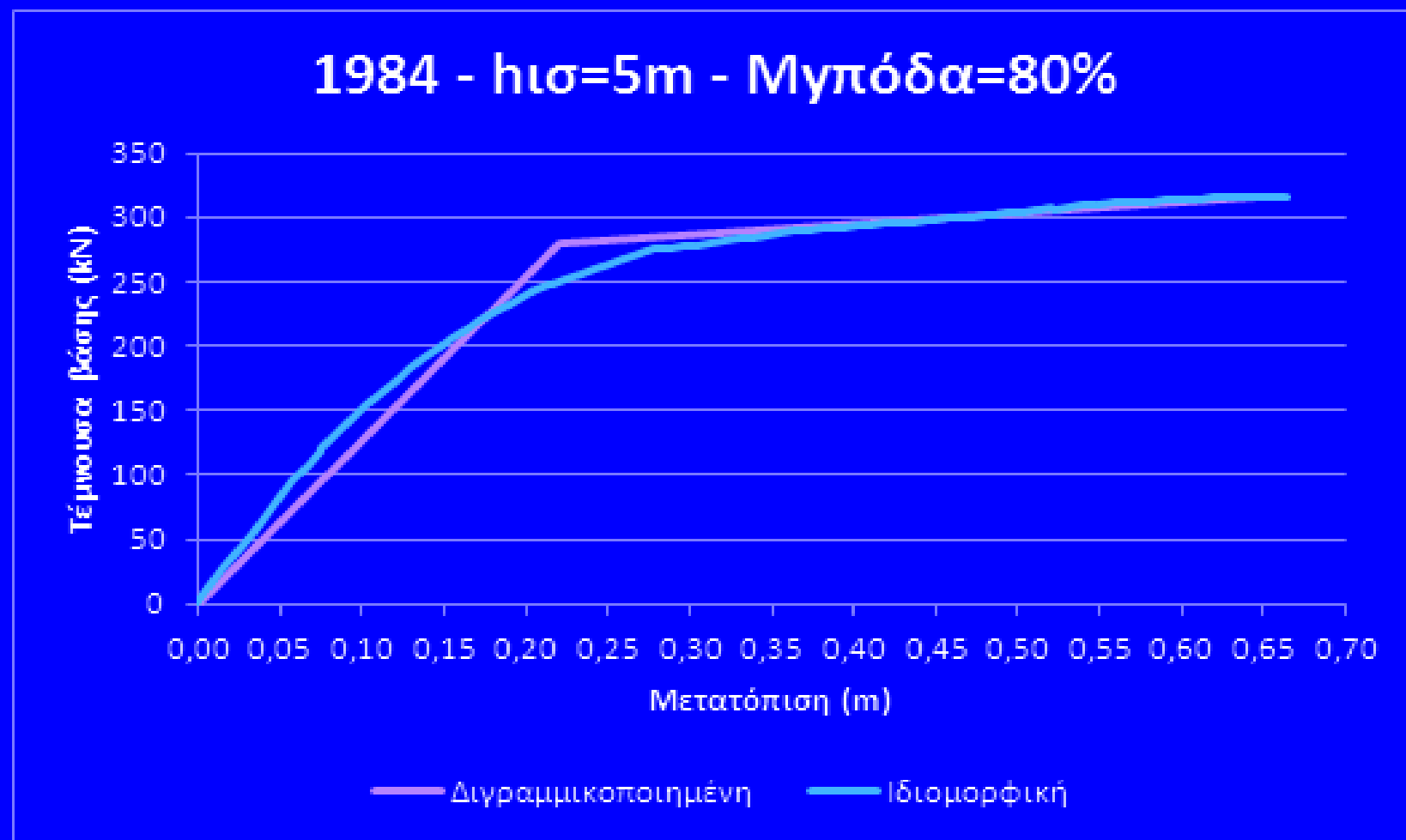


Σχήμα 14: Διγραμμικοποιημένη καμπύλη αντίστασης.

όπου, $q_{\pi} = \frac{\delta_{u1}}{\delta_{y1}} = \frac{0,522}{0,18} \rightarrow q_{\pi} = 2,90$ και $q_v = \frac{V_{u1}}{V_1} = \frac{265,0}{139,39} \rightarrow q_v = 1,90.$

Άρα, $q = q_{\pi} \cdot q_v = 5,51.$ (Πρόβλεψη του ΚΑΝ.ΕΠΕ. $q = 2,3$)

- ΚΤΗΡΙΟ 2 (ΑΚ1984 και ύψος ισογείου 5m)



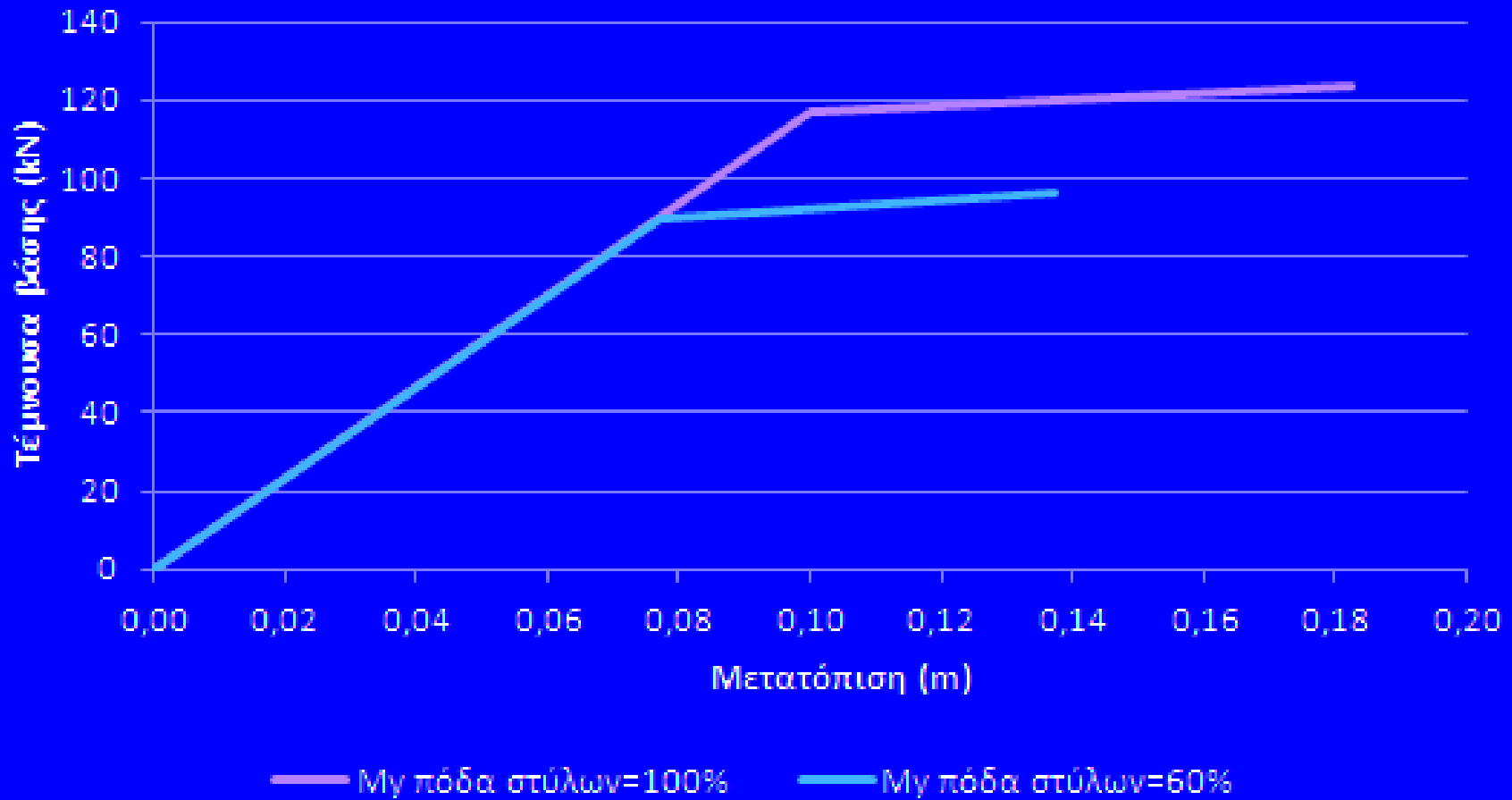
Σχήμα 15: Διγραμμικοποιημένη καμπύλη αντίστασης.

όπου, $q_{\pi} = \frac{\delta_{2k}}{\delta_y} = \frac{0,644}{0,22} \rightarrow q_{\pi} = 2,93$ και $q_v = \frac{V_{2k}}{V_1} = \frac{280}{139,39} \rightarrow q_v = 2,00.$

Άρα, $q = q_{\pi} \cdot q_v = 5,86.$ (Πρόβλεψη του ΚΑΝ.ΕΠΕ. $q = 2,3$)

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ 1

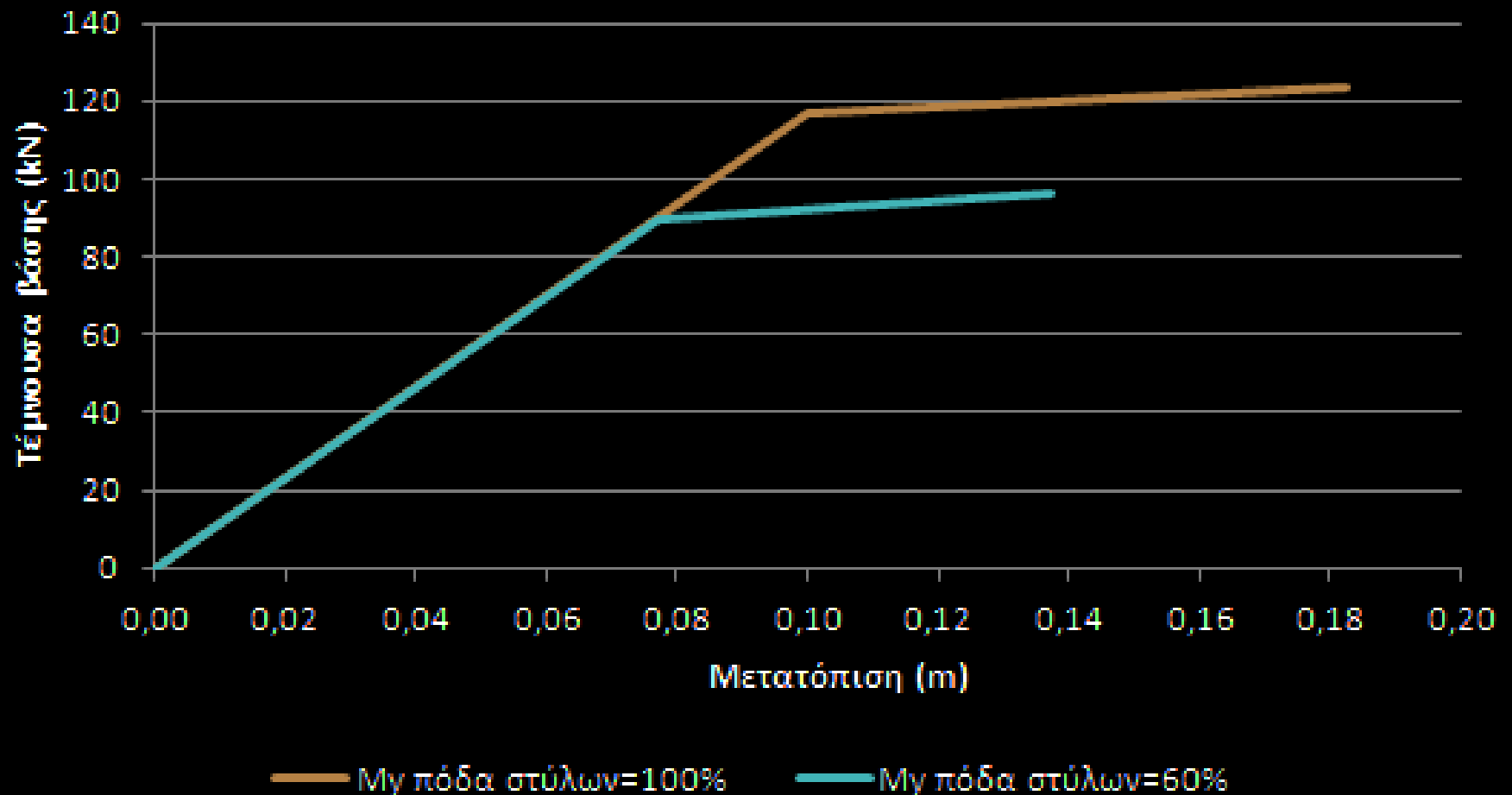
1959 - $h_{ισ}=3,5m$



Σχήμα 16: Διγραμμικοποιημένη καμπύλη αντίστασης.

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ 1

1959 - $h_{ισ}=3,5m$



Σχήμα 16: Διγραμμικοποιημένη καμπύλη αντίστασης.

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ 1

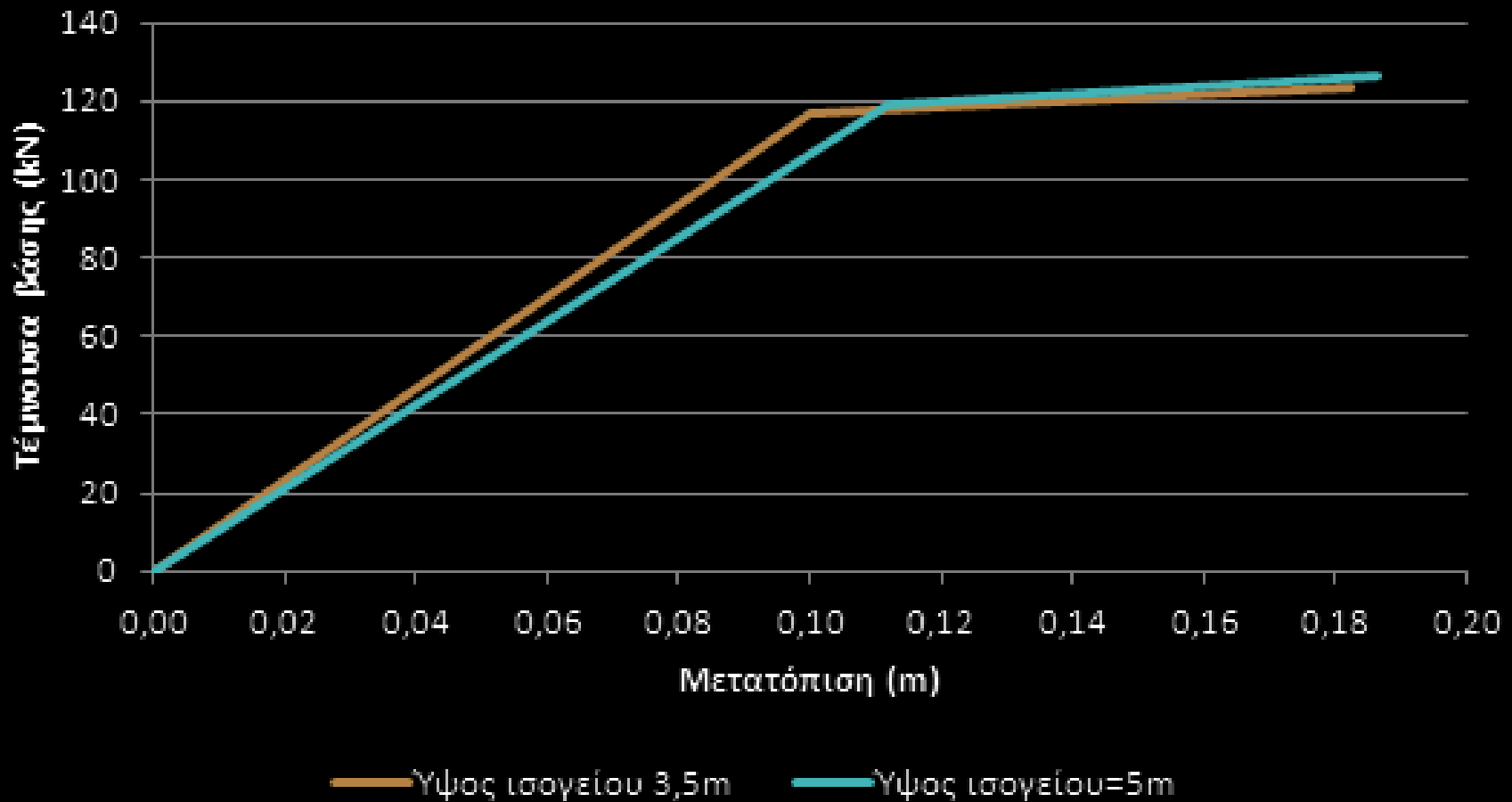
1959 - $h_{ισ}=5m$



Σχήμα 17: Διγραμμικοποιημένη καμπύλη αντίστασης.

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ 1

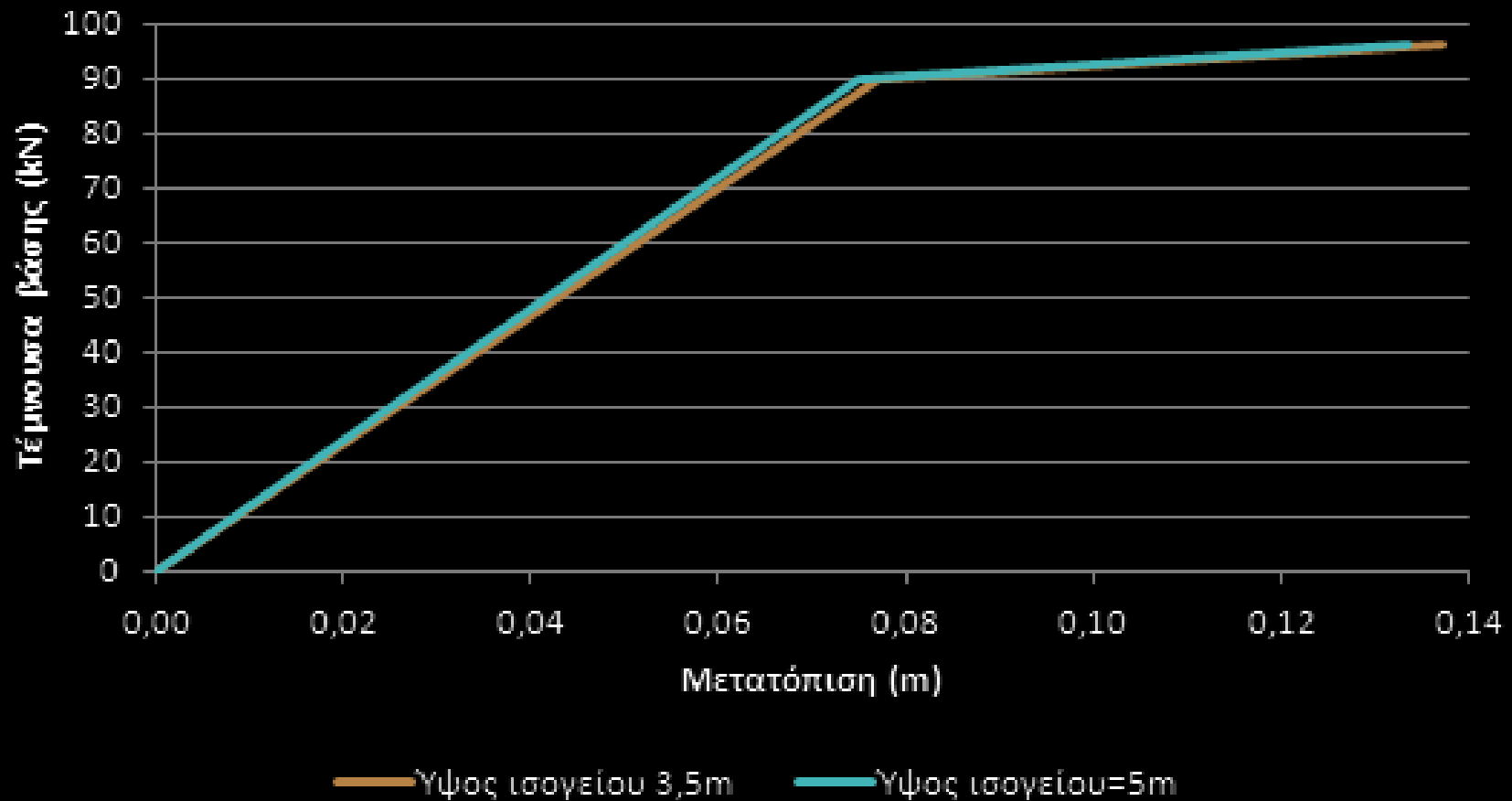
1959 - Μγ πόδα στύλων=100%



Σχήμα 18: Διγραμμικοποιημένη καμπύλη αντίστασης.

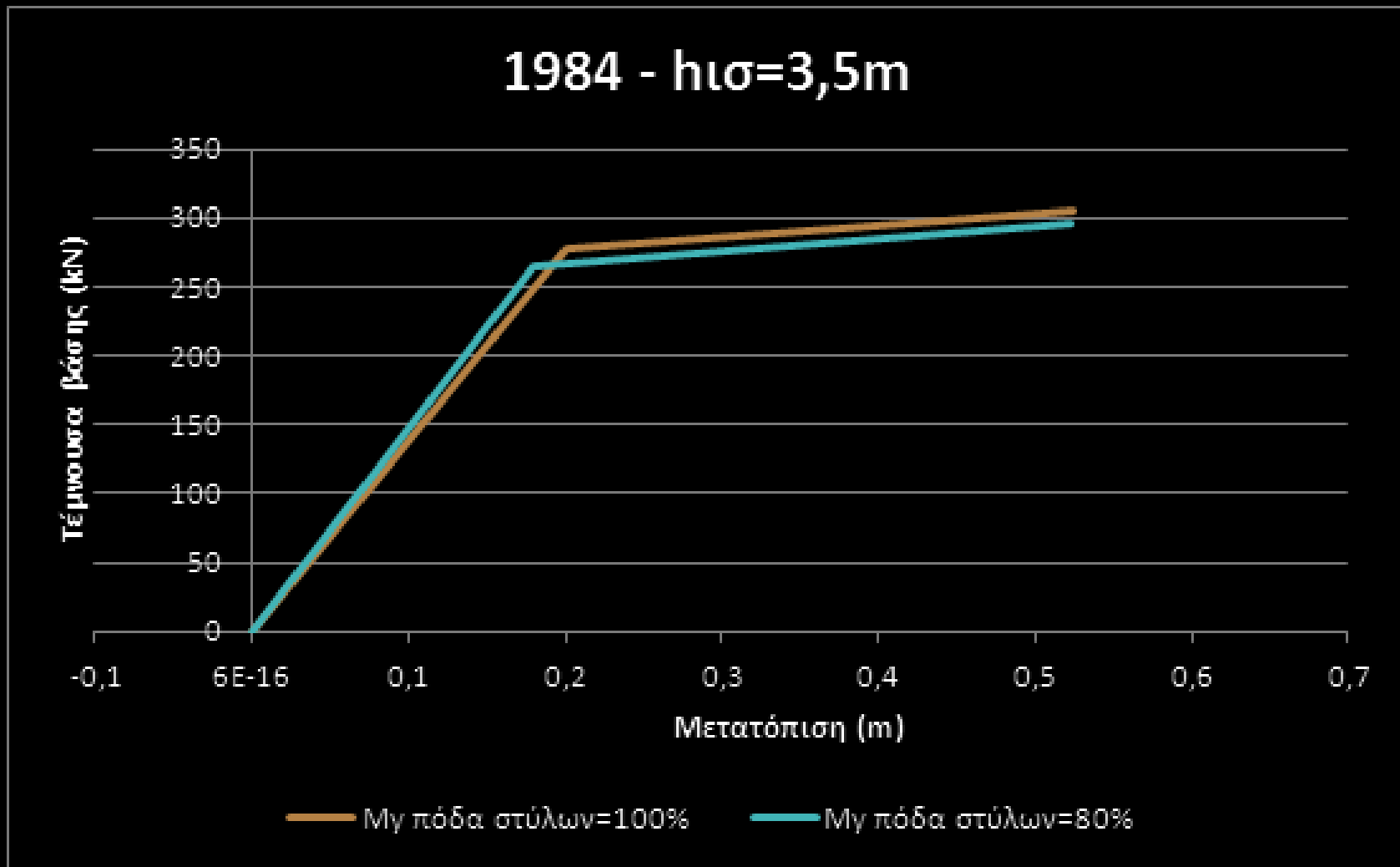
ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ 1

1959 - Μγ πόδα στύλων=60%



Σχήμα 19: Διγραμμικοποιημένη καμπύλη αντίστασης.

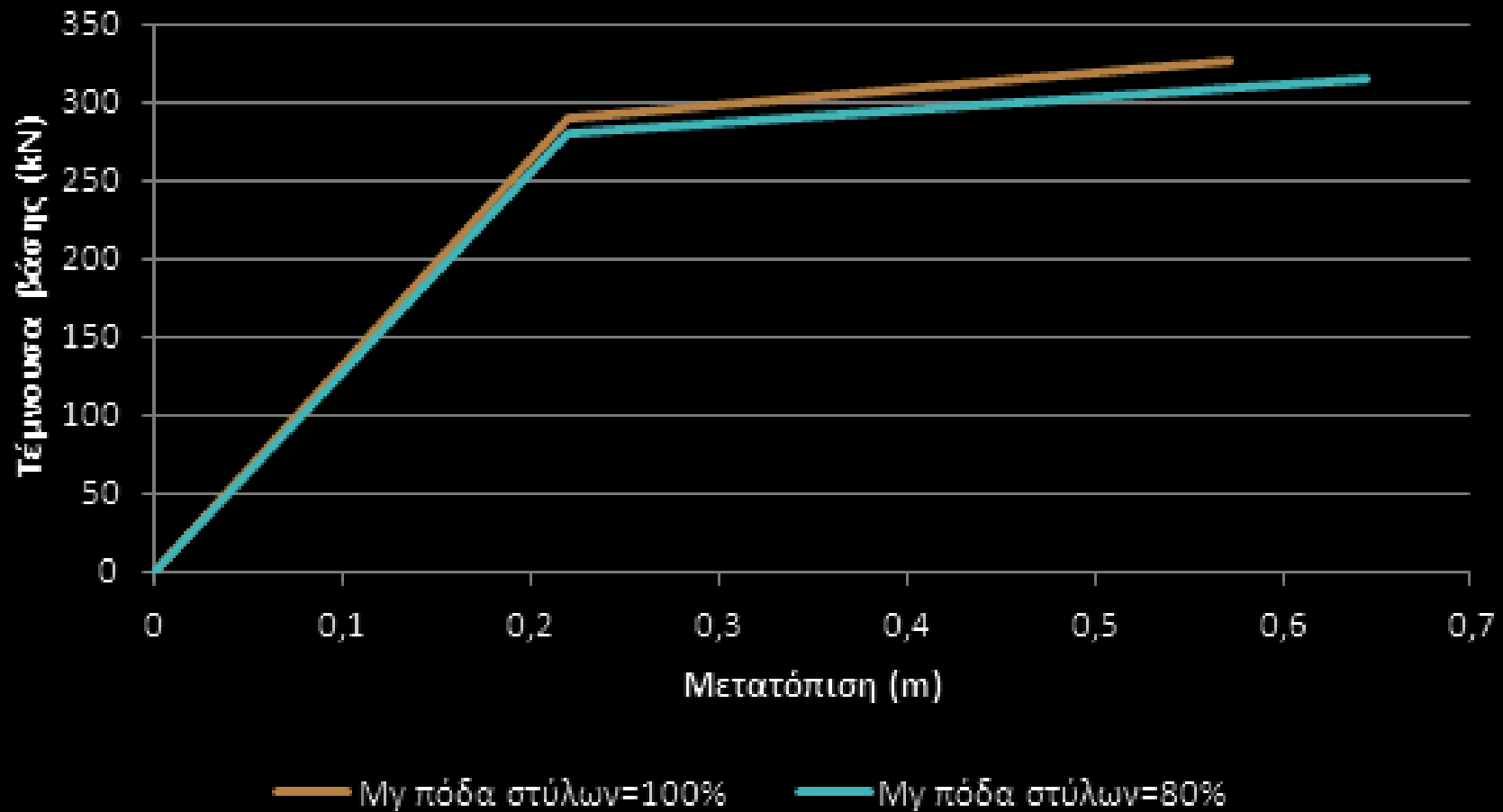
➤ ΚΤΙΡΙΟ 2 (ΑΚ1984)



Σχήμα 20: Διγραμμικοποιημένη καμπύλη αντίστασης.

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ 2

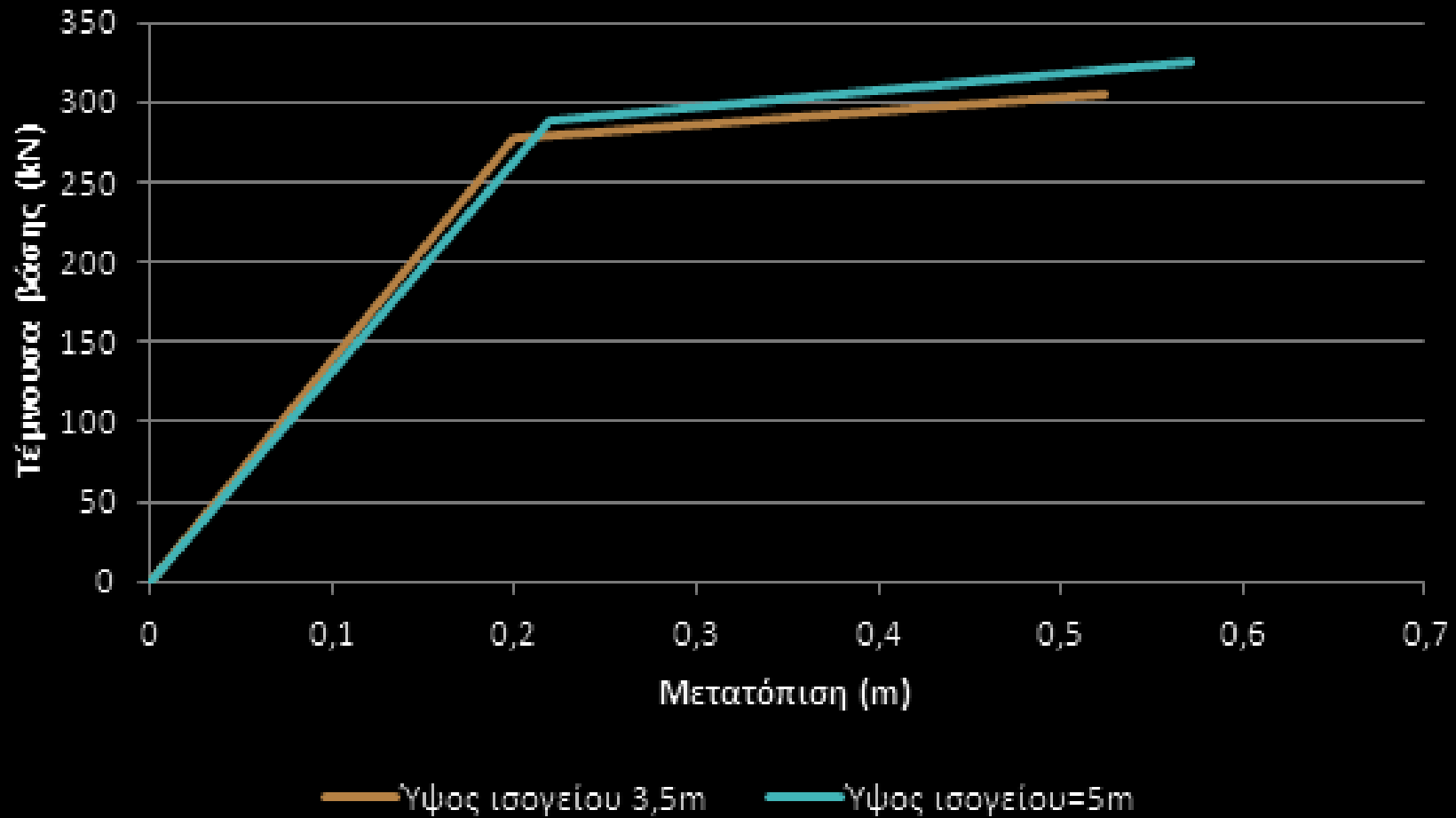
1984 - $h_{ισ}=5m$



Σχήμα 21: Διγραμμικοποιημένη καμπύλη αντίστασης.

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ 2

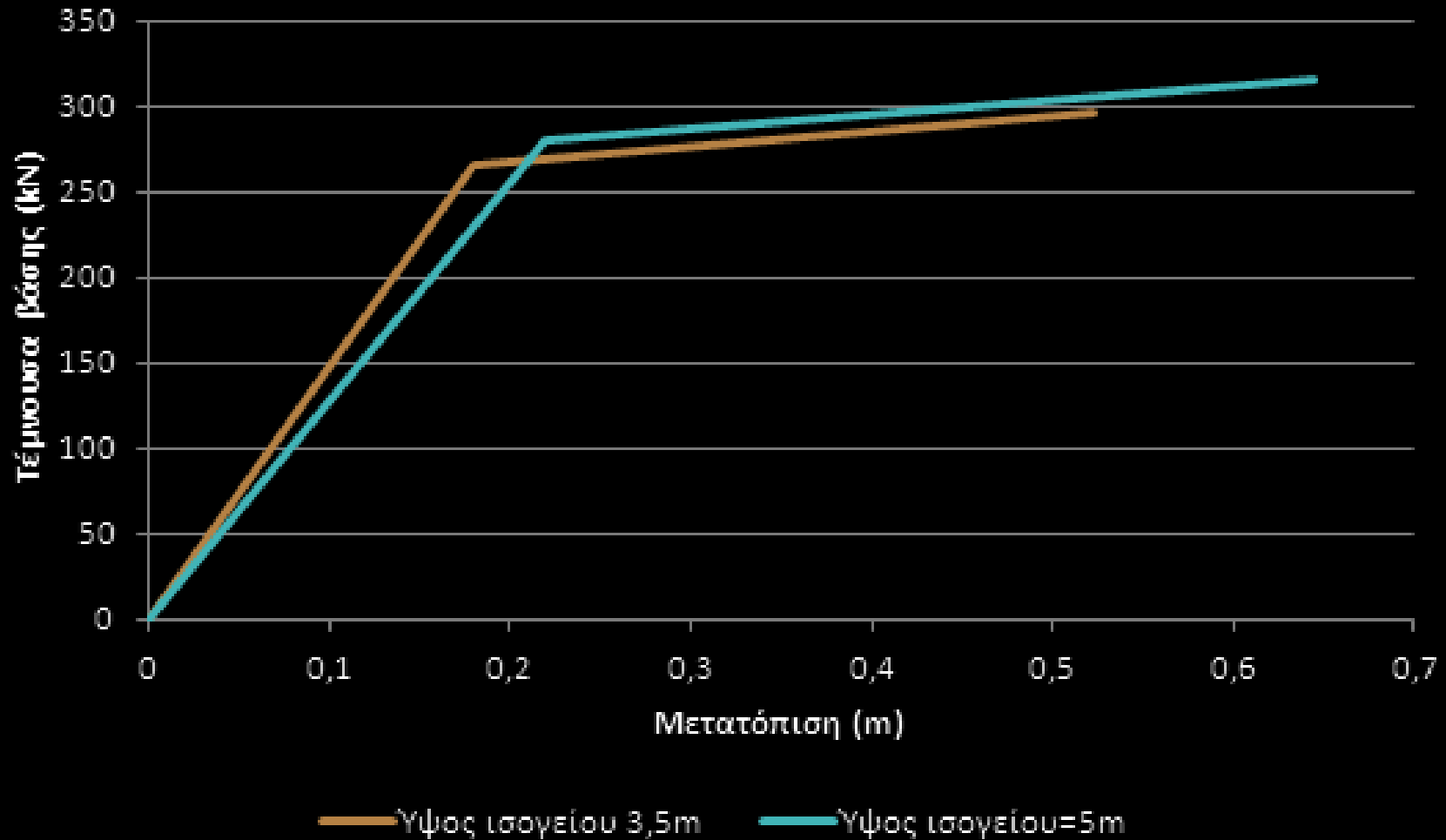
1984 - Μγ πόδα στύλων=100%



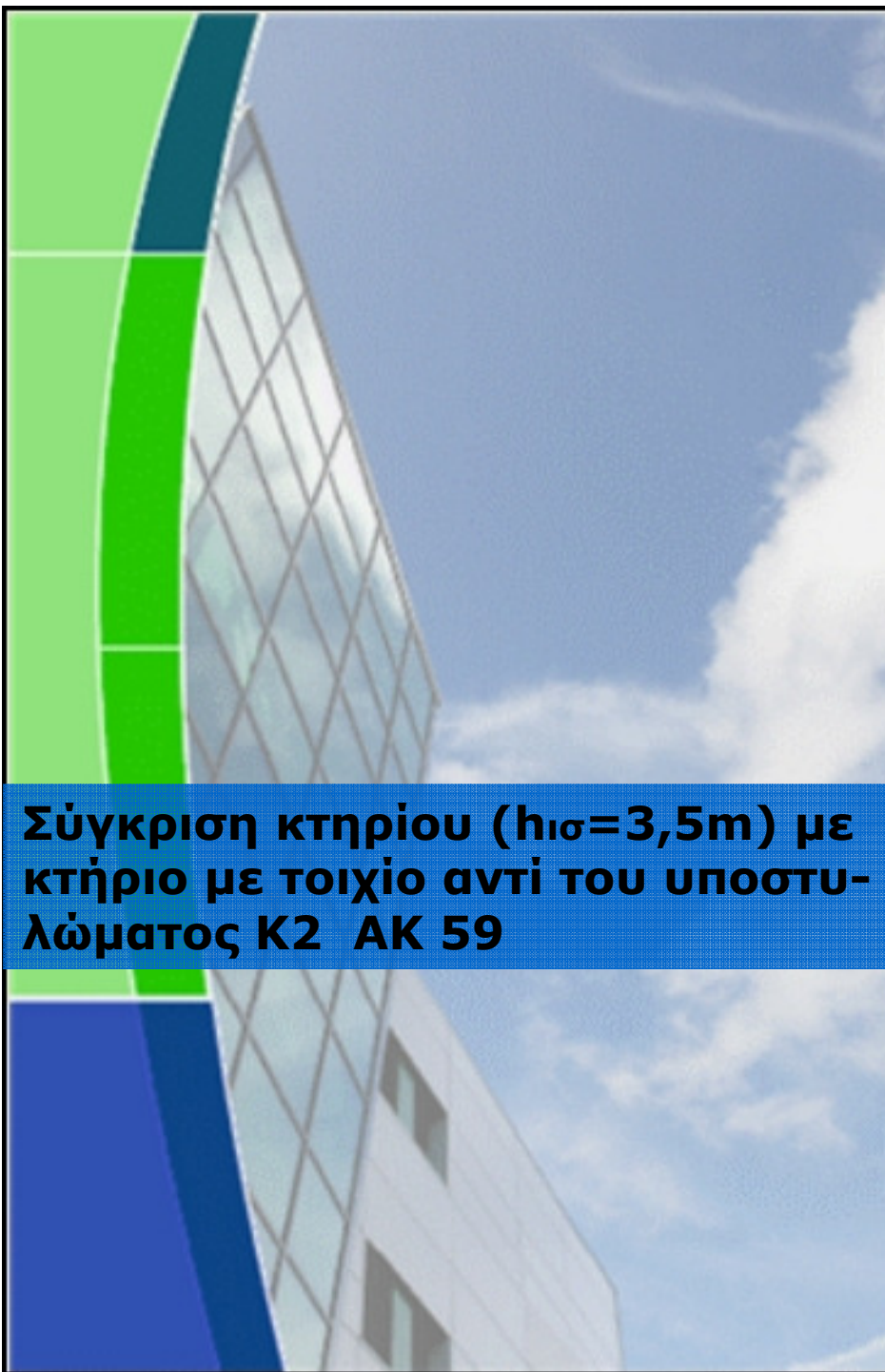
Σχήμα 22: Διγραμμικοποιημένη καρπύλη αντίστασης.

ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ 2

1984 - Μγ πόδα στύλων=80%



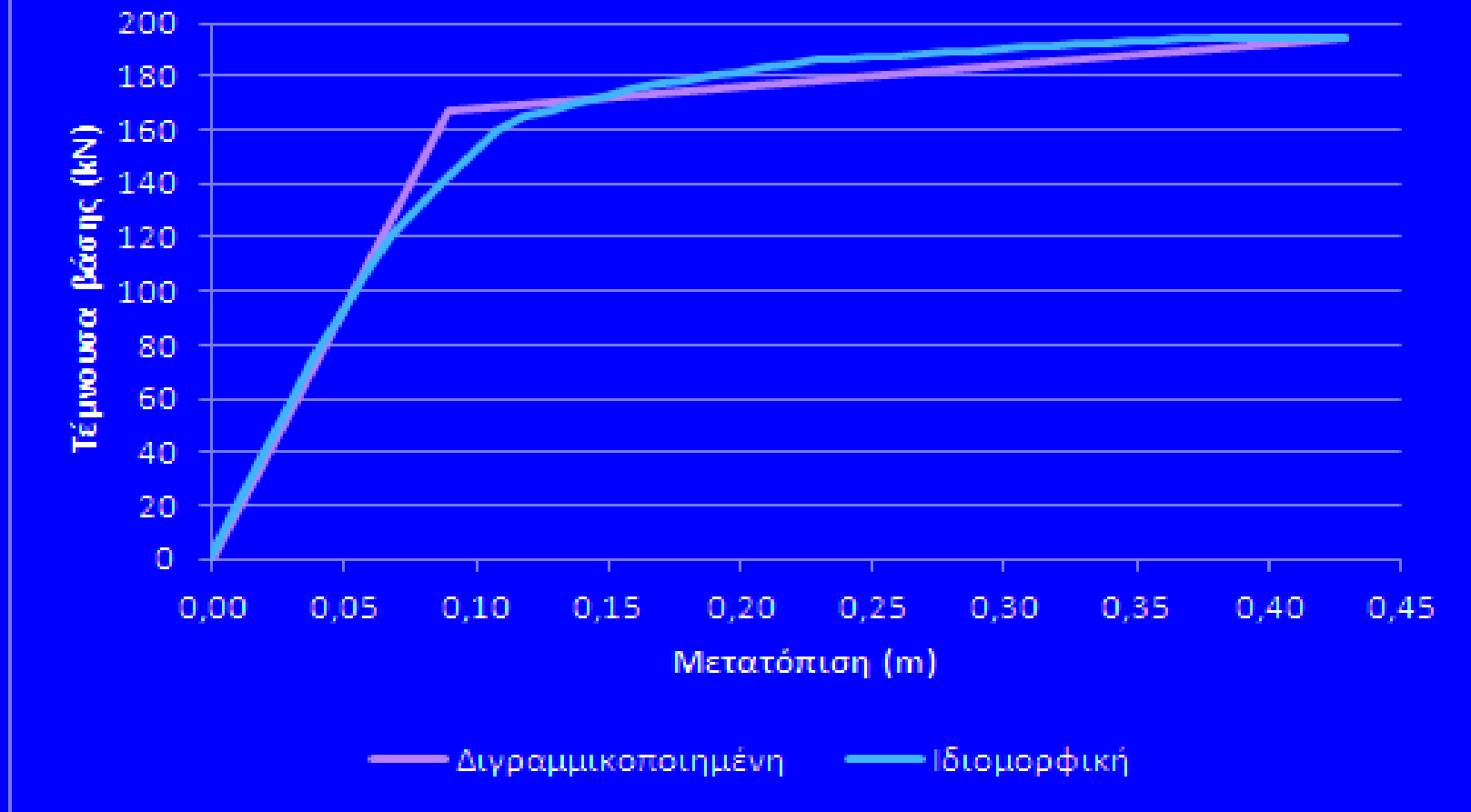
Σχήμα 23: Διγραμμικοποιημένη καμπύλη αντίστασης.



Σύγκριση κτηρίου ($h_{ισ}=3,5m$) με κτήριο με τοίχιο αντί του υποστυλώματος Κ2 ΑΚ 59

ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΣ 1959	
ΣΤΑΘΜΗ 4	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>□ φ18</p> <p>Κ1 Κ3 35/35 2+18 ΑΝΑ ΠΑΡΕΙΑ Σ φ8/20</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>□ φ18</p> <p>ΤΟΙΧΙΟ 20/100 8+18 Σ φ8/40</p> </div> </div>
ΣΤΑΘΜΗ 3	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>□ φ18</p> <p>Κ1 Κ3 35/35 2+18 ΑΝΑ ΠΑΡΕΙΑ Σ φ8/20</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>□ φ18</p> <p>ΤΟΙΧΙΟ 20/100 8+18 Σ φ8/40</p> </div> </div>
ΣΤΑΘΜΗ 2	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>□ φ18</p> <p>Κ1 Κ3 35/35 2+18 ΑΝΑ ΠΑΡΕΙΑ Σ φ8/20</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>□ φ18</p> <p>ΤΟΙΧΙΟ 20/100 8+18 Σ φ8/40</p> </div> </div>
ΣΤΑΘΜΗ 1	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>□ φ18</p> <p>Κ1 Κ3 35/35 2+18 ΑΝΑ ΠΑΡΕΙΑ Σ φ8/20</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>□ φ18</p> <p>ΤΟΙΧΙΟ 20/100 8+18 Σ φ8/40</p> </div> </div>

1959 - $h_{ισ}=3,5m$ - ΤΟΙΧΙΟ

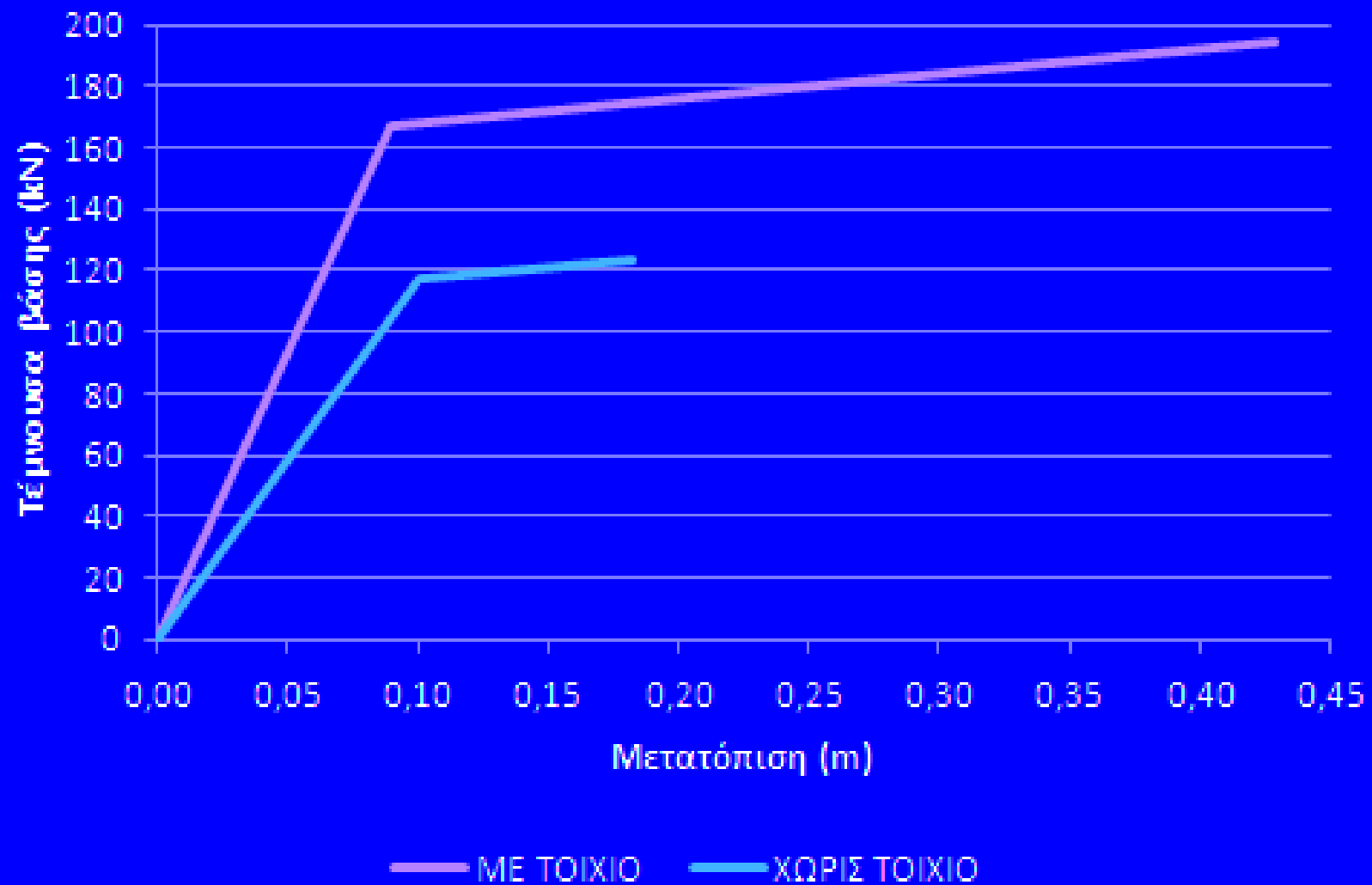


Σχήμα 26: Διγραμμικοποιημένη καμπύλη αντίστασης.

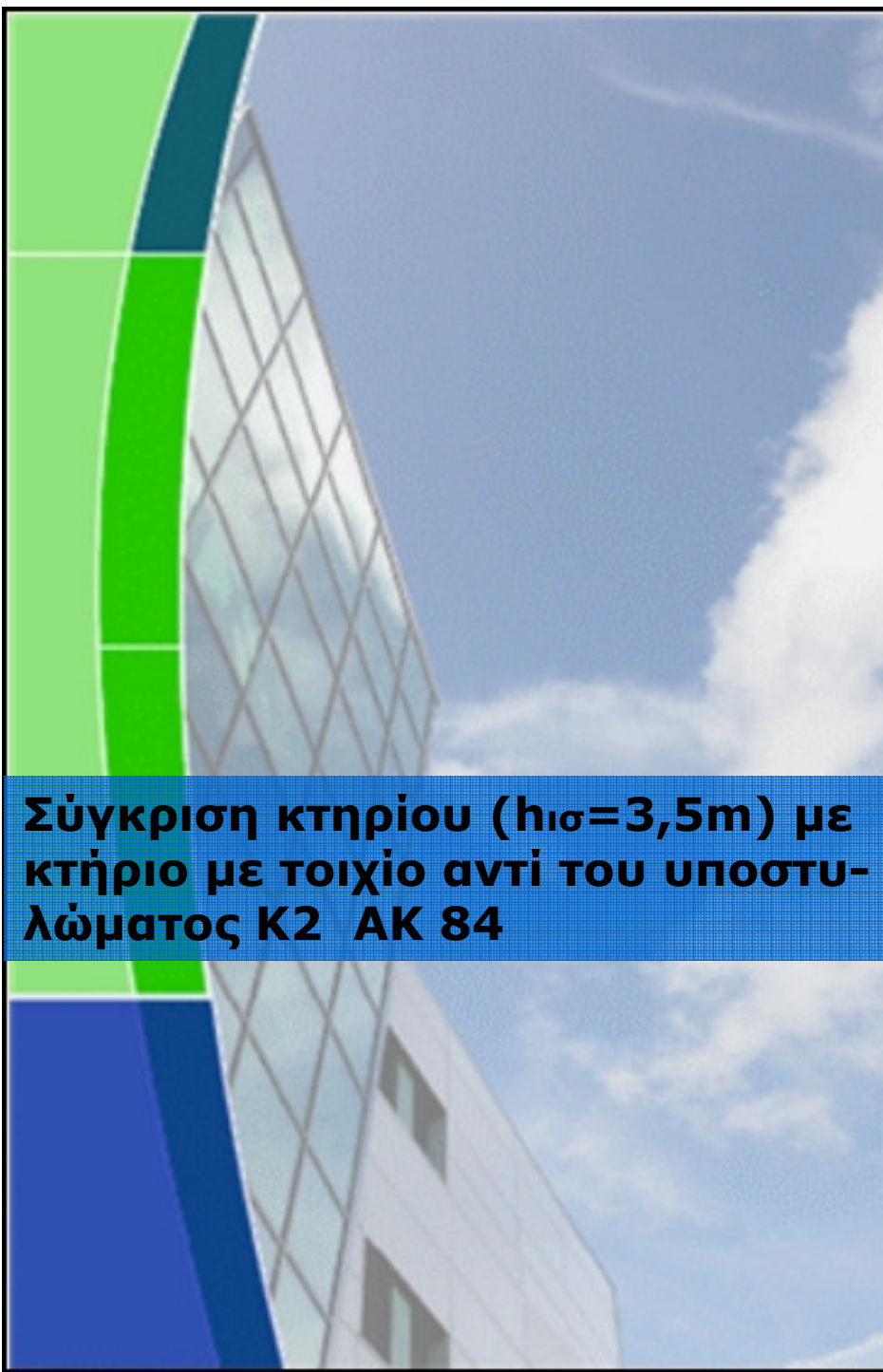
$$\text{όπου, } q_{\pi} = \frac{\delta_{\alpha}}{\delta_{\gamma}} = \frac{0,428}{0,09} \rightarrow q_{\pi} = 4,75 \quad \text{και} \quad q_{\nu} = \frac{V_{\alpha}}{V_{\gamma}} = \frac{167}{139,39} \rightarrow q_{\nu} = 1,20.$$

Άρα, $q = q_{\pi} \cdot q_{\nu} = 5,70$. (Πρόβλεψη του ΚΑΝ.ΕΠΕ. $q = 1,7$)









1959 - $h_{ισ}=3,5m$



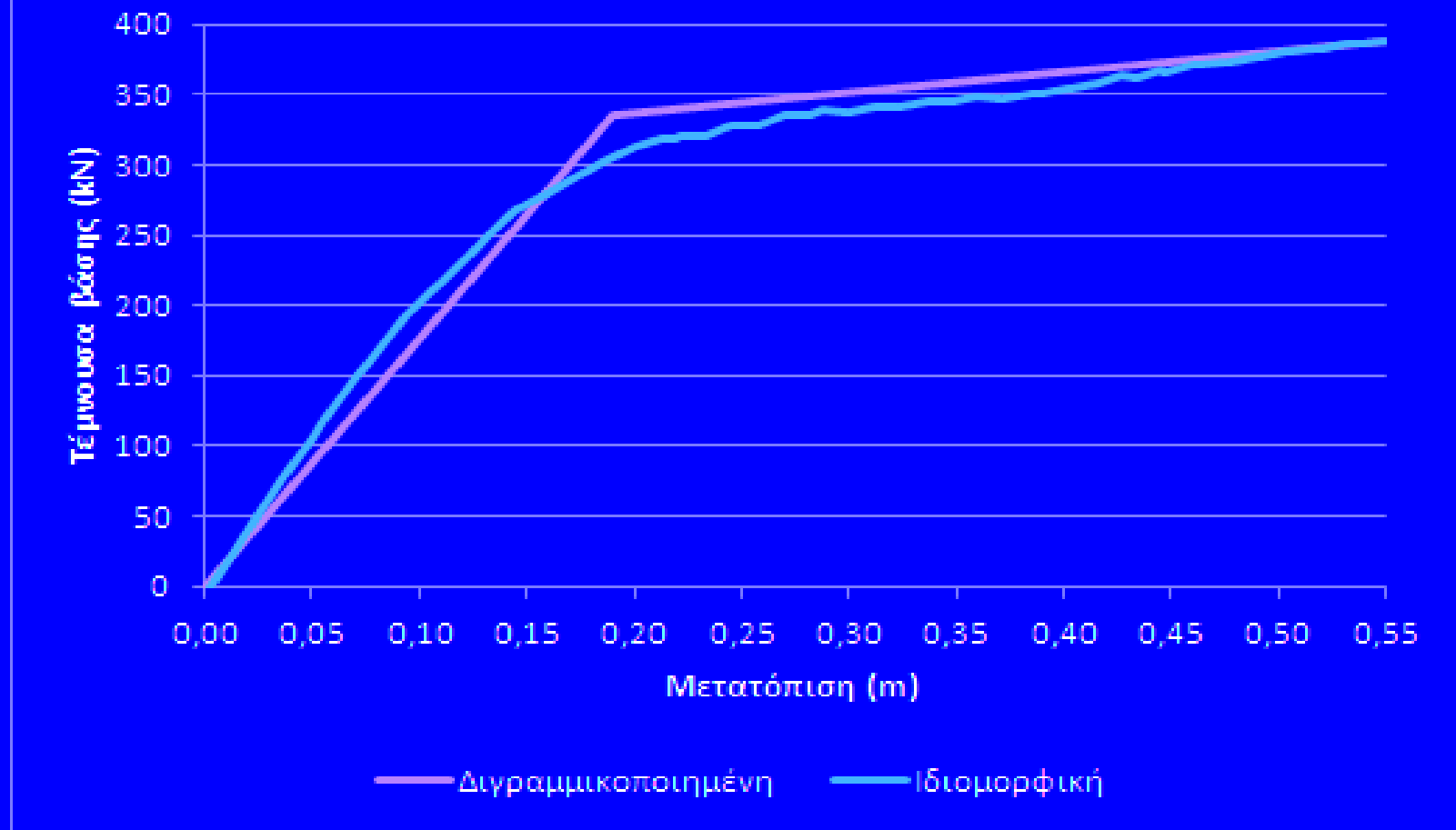
Σχήμα 27: Διγραμμικοποιημένες καμπύλες αντίστασης κτιρίου 1.



Σύγκριση κτηρίου ($h_{ισ}=3,5m$) με κτήριο με τοίχιο αντί του υποστυλώματος Κ2 ΑΚ 84

ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΣ 1984	
ΣΤΑΘΜΗ 4	<p>□ $\phi 16$ ◆ $\phi 14$</p>   <p>Κ1 Κ3 35/35 2+16+14 ΑΝΑ ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/18 Σ +8/6 (κρ(σιμ)ς)</p> <p>ΤΟΙΧΙΟ 20/100 8+20+4+14+4+12 Σ +10/20</p>
ΣΤΑΘΜΗ 3	<p>□ $\phi 16$ ◆ $\phi 14$</p>   <p>Κ1 Κ3 35/35 2+16+14 ΑΝΑ ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/18 Σ +8/6 (κρ(σιμ)ς)</p> <p>ΤΟΙΧΙΟ 20/100 8+20+4+14+4+12 Σ +10/20</p>
ΣΤΑΘΜΗ 2	<p>□ $\phi 16$ ◆ $\phi 14$</p>   <p>Κ1 Κ3 35/35 2+16+14 ΑΝΑ ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/18 Σ +8/6 (κρ(σιμ)ς)</p> <p>ΤΟΙΧΙΟ 20/100 8+20+4+14+4+12 Σ +10/20</p>
ΣΤΑΘΜΗ 1	<p>□ $\phi 16$ ◆ $\phi 14$</p>   <p>Κ1 Κ3 35/35 2+16+14 ΑΝΑ ΠΑΡΕΙΑ Σ +8/18 Σ +8/6 (κρ(σιμ)ς)</p> <p>ΤΟΙΧΙΟ 20/100 8+20+4+14+4+12 Σ +10/20</p>

1984 - $h_{ισ}=3,5m$ - ΤΟΙΧΙΟ

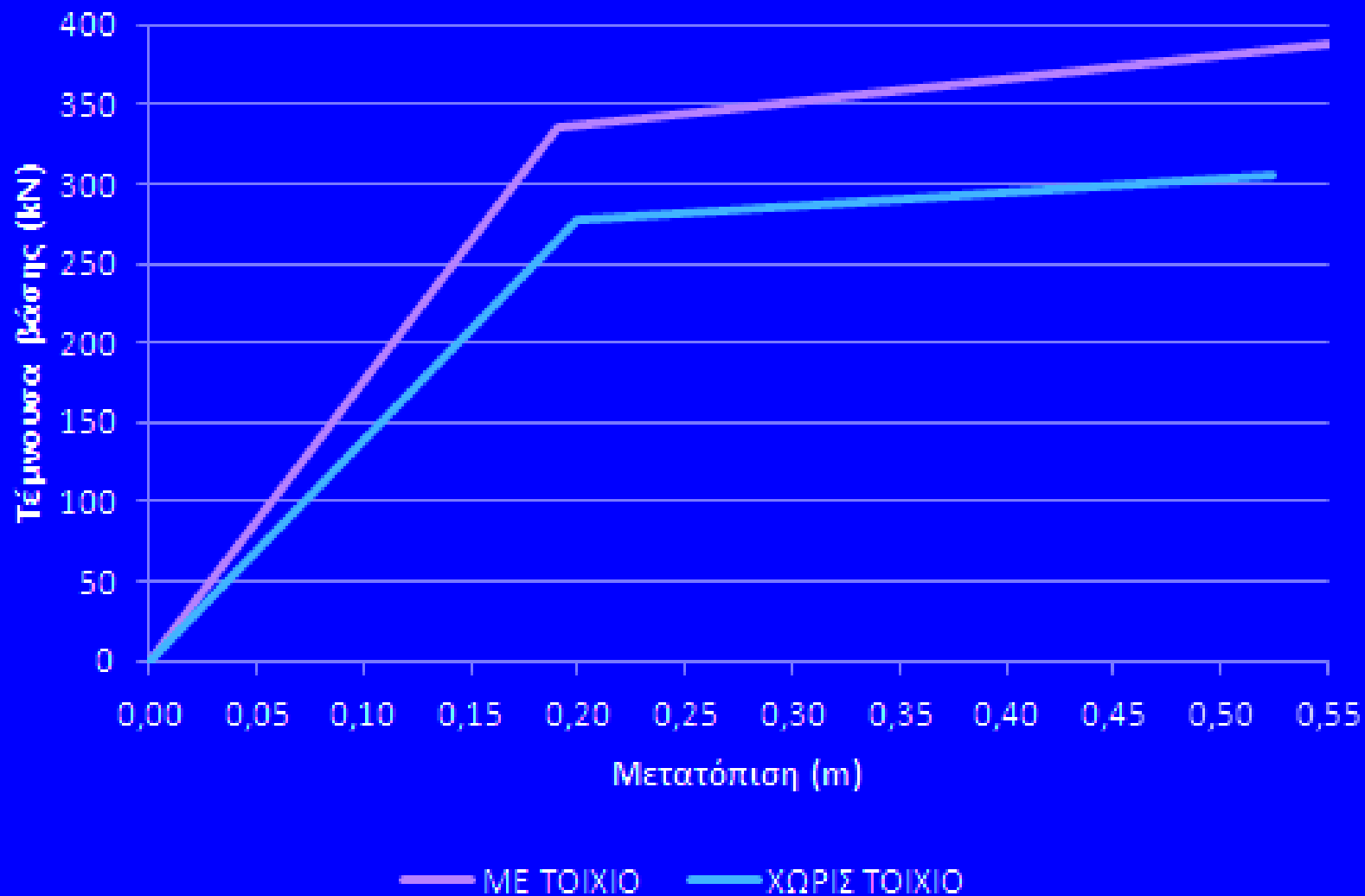


Σχήμα 29: Διγραμμικοποιημένη καμπύλη αντίστασης.

$$\text{όπου, } q_{\pi} = \frac{\delta_{\alpha}}{\delta_{\gamma}} = \frac{0,55}{0,19} \rightarrow q_{\pi} = 2,89 \quad \text{και} \quad q_v = \frac{V_{\alpha}}{V_1} = \frac{335}{139,39} \rightarrow q_v = 2,40.$$

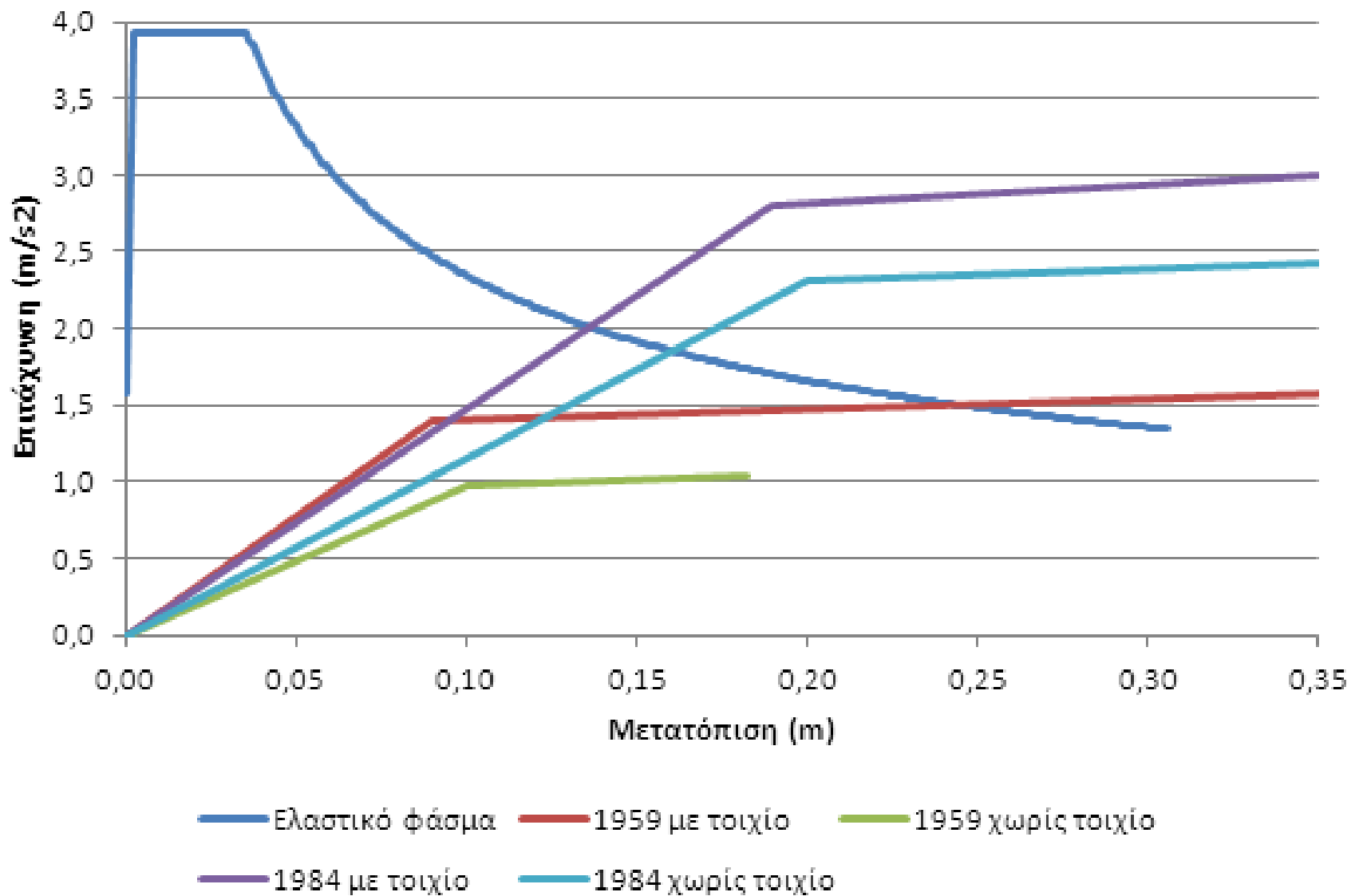
Άρα, $q = q_{\pi} \cdot q_v = 6,94$. (Πρόβλεψη του ΚΑΝ.ΕΠΕ. $q = 1,7$)

1984 - $h_{ισ}=3,5m$



Σχήμα 30: Διγραμμικοποιημένες καμπύλες αντίστασης κτιρίου 2.

Απαίτηση ελαστικού φάσματος



Σχήμα 31: Σύγκλιση ελαστικού φάσματος με καμπύλες αντίστασης.



Ευχαριστώ για την προσοχή σας

