

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΚΡΙΣΗΣ ΧΑΛΥΒΔΙΝΩΝ ΔΙΚΤΥΩΤΩΝ ΙΣΤΩΝ
ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΥΠΟ ΑΝΕΜΟΦΟΡΤΙΣΗ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΔΡΑΣΗ****Ευάγγελος Ευθυμίου**

Δρ. Πολιτικός Μηχανικός ΑΠΘ

Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

e-mail: vefth@civil.auth.gr**Χαράλαμπος Κ. Μπανιωτόπουλος**

Καθηγητής Dr.-Ing. Πολιτικός Μηχανικός ΑΠΘ

Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

e-mail: ccb@civil.auth.gr**1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

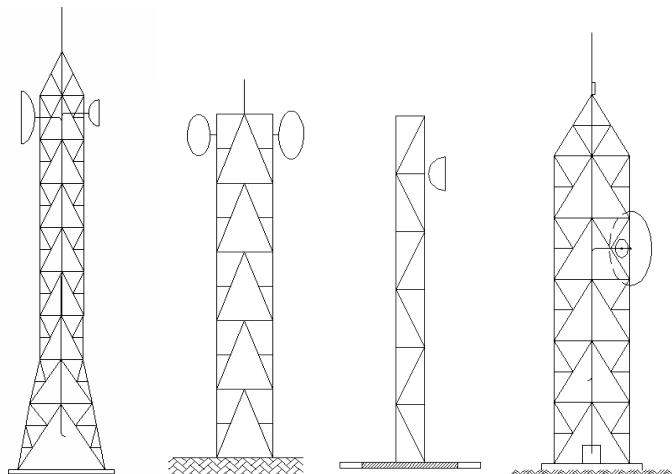
Στην παρούσα εργασία διερευνάται η δομική συμπεριφορά των χαλύβδινων δικτυωτών ιστών τηλεπικοινωνιών υπό τη δράση ανεμοφόρτισης και σεισμικών δυνάμεων. Οι χαλύβδινοι ιστοί αποτελούν εύκαμπτες κατασκευές, ιδιαίτερα ευαίσθητες στη περιβαλλοντική δράση του ανέμου, ενώ και η σεισμική φόρτιση αποτελεί σημαντική επιπόνηση για αυτές. Σημειώνεται ότι το μέγεθος των σεισμικών δράσεων που εισάγονται στους υπολογισμούς των ιστών έχει αλλάξει πρόσφατα βάσει του ισχύοντος Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού.

Στην εργασία αυτή χρησιμοποιείται δείγμα από ικανό αριθμό ιστών του Ελλαδικού χώρου και με τη βοήθεια ειδικού λογισμικού υπολογίζονται και μελετώνται 4 συνήθεις τύποι ιστών στον Ελλαδικό χώρο, με τον κάθε ιστό να διαφέρει ως προς τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά και τις κύριες κατασκευαστικές διατάξεις του. Η ανάλυσή τους γίνεται λαμβάνοντας υπόψη όλες τις τοπικές παραμέτρους και τα γεωγραφικά δεδομένα της περιοχής όπου βρίσκονται αυτοί. Στις παραγράφους που ακολουθούν περιγράφονται εν συντομία τα χαρακτηριστικά των δράσεων του ανέμου και του σεισμού στους χαλύβδινους ιστούς, ενώ αναλύονται διεξοδικά οι παράμετροι της στατικής και δυναμικής ανάλυσης για αυτήν την κατηγορία ιστών. Η εργασία ολοκληρώνεται με την παρουσίαση χρήσιμων συμπερασμάτων που προέκυψαν από την αποτίμηση της επίδρασης των δράσεων ανέμου και σεισμού στην απόκριση των ιστών.

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ως φορείς οι χαλύβδινοι δικτυωτοί ιστοί εντάσσονται στη γενική κατηγορία των ειδικών έργων μεταλλικών κατασκευών που εξυπηρετούν τις ανάγκες τηλεπικοινωνίας ή χρησιμοποιούνται ως συστήματα μεταφοράς ενέργειας και φέρουν καλώδια μεταφοράς ενέργειας. Κατασκευάζονται κατά τέτοιον τρόπο, ώστε να επιτυγχάνεται η όσο το δυνατόν αποδοτικότερη και οικονομικότερη χρήση υλικού μέσω χαλύβδινων δικτυωτών δοκών. Η χρήση του συστήματος των δικτυωμάτων αποτρέπει την έκθεση του πλήρους πλάτους της κατασκευής στον άνεμο, αλλά επιτρέπει την επίτευξη ελαφρών και υψηλής στατικής αντοχής κατασκευών [1].

Όσον αφορά στους χαλύβδινους δικτυωτούς ιστούς τηλεπικοινωνιών, αυτοί είναι τοποθετημένοι είτε επί εδάφους, είτε επί κτιρίων και φέρουν κάτοπτρα ποικίλων διαμέτρων σε διάφορα ύψη, ενώ διακρίνονται δάπεδα εργασίας σε διάφορες στάθμες του ιστού, ανάλογα με τον τύπο του [2]. Θεωρούνται δικτυώματα που αποτελούνται από τα υποστυλώματα-πέλματα, τις οριζόντιες ράβδους του δικτυώματος ή ζυγώματα και τις ράβδους πλήρωσης. Μορφολογικά χαρακτηρίζονται είτε από ένα κατακόρυφο πρίσμα ή μια κολουρη πυραμίδα ή συνδυασμό τους οπότε η κολουροκωνική βάση συνεχίζεται από κάποια στάθμη και άνω ως πρίσμα, βλ. Σχ. 1.



Σχ. 1: Μορφολογίες χαλύβδινων δικτυωτών ιστών

Τα υποστυλώματα συνδέονται μεταξύ τους με κατακόρυφη δικτύωση μορφής X, Λ, V (main bracing) η οποία προορίζεται να μεταφέρει στη θεμελίωση τις προκύπτουσες τέμνουσες, ενώ περιορίζει και το μήκος λυγισμού των μελών των στύλων. Επιπλέον, αυτή χρησιμεύει ως σταθεροποιητικό δικτύωμα έναντι των οριζοντίων σεισμικών δράσεων και των δυνάμεων ανέμου. Τα ζυγώματα των κατακόρυφων συνδέσμων των όψεων συνδέονται μεταξύ τους με οριζόντια σταθεροποιητικά στοιχεία ρομβοειδούς ως επί το πλείστον μορφής. Οι οριζόντιοι σύνδεσμοι παρέχουν εκτός επιπέδου όψεως αντιστήριξη στα δικτυώματα των όψεων. Όταν τα μήκη λυγισμού είναι μεγάλα, κατασκευάζεται δευτερεύουσα δικτύωση (secondary bracing) μεταξύ των υποστυλωμάτων και των λοξών στοιχείων των κατακόρυφων σταθεροποιητικών συνδέσμων με σκοπό τη μείωση του εντός επιπέδου μήκους λυγισμού των κατακόρυφων στοιχείων [3].

Στο εσωτερικό των φορέων αναρτάται σκάλα αναρρίχησης, ενώ κατασκευάζονται συνήθως εσωτερικά συστήματα στερέωσης των καλωδίων που συνδέουν τα κάτοπτρα με το δίκτυο. Σχετικά με τις διατομές των μελών των ιστών, αυτές είναι συνήθως γωνιακά L ή διπλά γωνιακά για τα κατακόρυφα στοιχεία-υποστυλώματα, ενώ οι συνήθεις διατομές για τα ζυγώματα είναι οι διατομές L και U οι οποίες χρησιμοποιούνται και στα άλλα στοιχεία του ιστού, δηλαδή τα δάπεδα εργασίας και τη σκάλα αναρρίχησης. Αναφορικά με τη διατομή τους (μορφή της βάσης), οι δικτυωτοί ιστοί μπορεί να είναι τριγωνικοί ή τετραγωνικοί, οι οποίοι είναι και οι πλέον συνηθισμένοι στον Ελληνικό χώρο, ενώ αναφορικά με το ύψος των ιστών, αυτό κυμαίνεται από 6m έως και άνω των 50m.

Σχετικά με τους υφιστάμενους ιστούς του ελληνικού τηλεπικοινωνιακού δικτύου, ένας μεγάλος αριθμός τέτοιου είδους μεταλλικών κατασκευών που έχουν κατασκευαστεί εδώ και δεκαετίες, χαρακτηρίζονται από πολυμορφία και ποικιλία κατασκευαστικών διατάξεων. Τα τελευταία χρόνια, οι συνεχείς αλλαγές στο κανονιστικό πλαίσιο φορτίσεων στους ιστούς, η εγκατάσταση νέων κεραιών και κατόπτρων σε συνδυασμό με την αλλαγή του Ελληνικού κανονισμού αντισεισμικών κατασκευών οδήγησαν στην αναγκαιότητα ελέγχου του υφιστάμενου δικτύου. Στα πλαίσια ερευνητικής δραστηριότητας όπου συμμετείχαν ο ΟΤΕ, το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο και το Πανεπιστήμιο Πατρών, μελετήθηκαν διάφοροι τύποι υφιστάμενων χαλύβδινων δικτυωτών ιστών τηλεπικοινωνιών είτε επί εδάφους, είτε επί κτιρίων σύμφωνα με τις σύγχρονες κανονιστικές διατάξεις. Η παρούσα εργασία έχει ως αντικείμενο τη μελέτη ορισμένων συνηθισμένων χαλύβδινων δικτυωτών ιστών που είναι τοποθετημένοι επί εδάφους και την λεπτομερή τους ανάλυση, ειδικότερα όσον αφορά τόσο την επίδραση της βασικής δράσης του ανέμου, όσο και την σεισμική δράση σύμφωνα με τον ΕΑΚ 2000, σε αυτές τις κατασκευές.

2. ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΙΣΤΟΥΣ

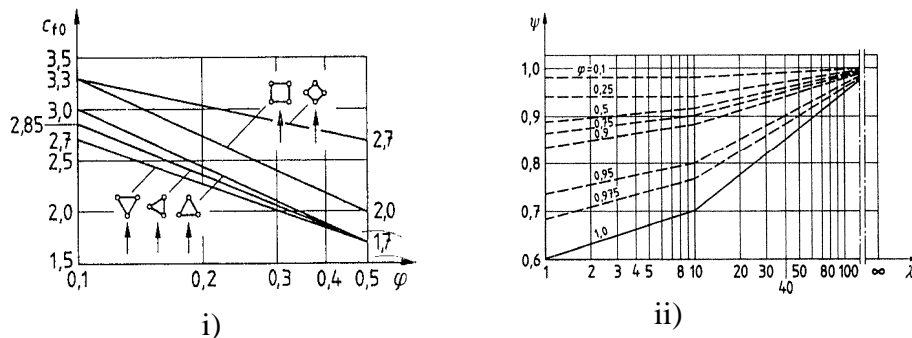
Αναφορικά με τις μόνιμες δράσεις στους χαλύβδινους δικτυωτούς ιστούς, αυτές περιλαμβάνουν το ίδιο βάρος της κατασκευής (των χρησιμοποιούμενων διατομών), της σκάλας αναρρίχησης, των ανακλαστήρων-κατόπτρων και τέλος των δαπέδων εργασίας. Στα κινητά φορτία, ο υπολογισμός γίνεται θεωρώντας τα ωφέλιμα φορτία της σκάλας αναρρίχησης και των δαπέδων εργασίας που βρίσκονται σε διάφορες στάθμες του ιστού. Από τις περιβαλλοντικές δράσεις, ο άνεμος και ο πάγος αποτελούν τις βασικές δράσεις που συνιστούν σημαντική επιπόνηση του φορέα, ιδιαίτερα σε μεγάλα υψόμετρα [4]. Σύμφωνα με το DIN 1055, η επίδραση του πάγου λαμβάνεται υπόψη με προσαύξηση της διατομής των μελών του ιστού κατά ένα πάχος ίσο με 1cm - 10cm το οποίο εξαρτάται από το υψόμετρο στο οποίο είναι τοποθετημένος ο ιστός. Έτσι εφαρμόζεται κατανεμημένο φορτίο κατά μήκος των μελών με μέγεθος ανάλογο με το πάχος του και ειδικό βάρος 7 kN/m^3 [5]. Στην περίπτωση φόρτισης ανέμου με παρουσία πάγου η τιμή της ανεμοφόρτισης λαμβάνεται ίση με 75% της βασικής τιμής. Παράλληλα, οι επιφάνειες προσβολής αυξάνονται κατά 2α, όπου α το πάχος του χιονιού (0.06m).

Ως εύκαμπτες μεταλλικές κατασκευές, οι χαλύβδινοι δικτυωτοί ιστοί, είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι στην επίδραση της δράσης του ανέμου, που είναι η κύρια περιβαλλοντική δράση. Στην παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκαν καταρχήν δύο Κανονισμοί, ο Ευρωκώδικας 3 και ο Γερμανικός Κανονισμός DIN 4131 οι οποίοι περιγράφουν αναλυτικά τη μεθοδολογία υπολογισμού της ανεμοπίεσης και ταυτόχρονα είναι συμβατοί μεταξύ τους [6], [7]. Επειδή το μέρος του Ευρωκώδικα 3 που αναφέρεται

στους ιστούς, δηλαδή το EC3-Part 7-1 δεν έχει τεθεί ακόμη σε ισχύ, ο προσδιορισμός των φορτίων ανέμου έγινε βάσει του DIN 4131. Οι δυνάμεις του ανέμου στα κάτοπτρα και οι μεταφερόμενες δυνάμεις και ροπές επί των ιστών υπολογίστηκαν με την βοήθεια του ειδικού λογισμικού Antwind, αφού υπολογίστηκε η ταχύτητα του ανέμου για κάθε περίπτωση ξεχωριστά, ενώ ο προσδιορισμός των δράσεων του ανέμου σε κάθε ιστό περιλάμβανε τον υπολογισμό της ανεμοπίεσης q στην εξεταζόμενη στάθμη, του εμβαδού A της επιφάνειας προσβολής, του δυναμικού συντελεστή ϕ_B και του αεροδυναμικού συντελεστή φορτίου c_f . Έτσι, το φορτίο του ανέμου σε κάθε επιφάνεια αναφοράς A είναι ίσο με:

$$W = c_f \cdot \phi_B \cdot q \cdot A$$

Ο αεροδυναμικός συντελεστής c_f είναι συνάρτηση της διεύθυνσης του ανέμου (ορθή προσβολή ή λοξή προσβολή) και προκύπτει από τη σχέση $c_f = c_{f0} \cdot \psi$. Οι τιμές των c_{f0} και ψ λαμβάνονται από τα παρακάτω νομογραφήματα του DIN 4131 (βλ. Σχ.2) συναρτήσει της λυγηρότητας λ και του λόγου καλυμμένης επιφάνειας προς συνολική επιφάνεια όψης ιστού που ονομάζεται συντελεστή πλήρωσης ϕ .



Σχ. 2: i) Συντελεστές c_{f0} και ϕ , ii) Συντελεστές ψ και λ

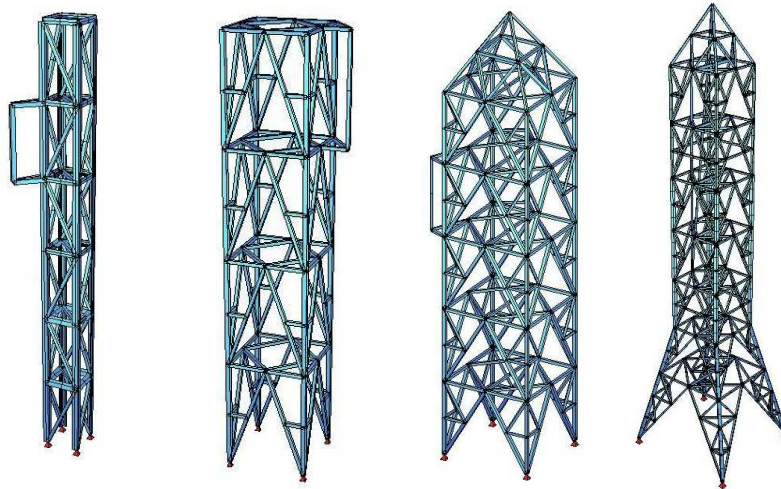
Όσον αφορά τη σεισμική δράση, αυτή μπορεί επίσης να αποβεί σημαντική, ειδικότερα σε κατασκευές που έχουν σημεία και περιοχές με υψηλή συγκέντρωση μάζας. Για τα σεισμικά φορτία, πραγματοποιήθηκαν δυναμικές φασματικές αναλύσεις των ιστών σύμφωνα με τον ΕΑΚ 2000 λαμβάνοντας υπ' όψιν τις ιδιαιτερότητες της κάθε περιοχής [8]. Ο κάθε ιστός παρουσιάζει και διαφορετικό φάσμα σχεδιασμού ανάλογα με τον τόπο, οπότε προκύπτει και διαφορετική ζώνη σεισμικής επικινδυνότητας (Ζώνες I, II, II) και ισούται με:

$$\Phi_d(T) = \frac{n \cdot A \cdot g \cdot \gamma_I \cdot \theta}{q}$$

, όπου γ_I είναι ο συντελεστής σπουδαιότητας, θ είναι ο συντελεστής θεμελίωσης και n είναι ο διορθωτικός συντελεστής απόσβεσης. Στη παρούσα εργασία λαμβάνεται συντελεστής συμπεριφοράς $q=1$ για την εξασφάλιση της επιθυμητής ελαστικής απόκρισης του ιστού για λόγους πρόσθετης ασφάλειας, ενώ για λόγους απλοποίησης θεωρείται κατηγορία εδάφους B και αγνοούνται οι θερμοκρασιακές μεταβολές, καθώς και οι επιρροές των αεροελαστικών φαινομένων.

3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΙΚΤΥΩΤΩΝ ΙΣΤΩΝ: ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΑΝΕΜΟΥ ΚΑΙ ΣΕΙΣΜΟΥ

Όπως προαναφέρθηκε, δημιουργήθηκαν τα προσομοιώματα μεγάλου αριθμού ιστών τα οποία και ελέγχθηκαν μετά την ανάλυσή τους με τα μέλη τους συνδεδεμένα αρθρωτά μεταξύ τους. Στο Σχήμα 3 παρουσιάζονται ενδεικτικά 4 περιπτώσεις συνηθισμένων ιστών με τυποποιημένη κατασκευαστική διάταξη που διαφοροποιούνται ως προς τις διαστάσεις της βάσης, τις διατομές, τη μορφολογία, το ύψος, καθώς επίσης και ως προς στον αριθμό και το μέγεθος των ανακλαστήρων που φέρουν. Ειδικότερα, επελέγησαν οι ιστοί οριζοντίων διαστάσεων 0.50x0.50, 1.40x1.40, 2.50x2.50 και 4.30x4.00.



α) Ιστός 0.50x0.50 β) Ιστός 1.40x1.40 γ) Ιστός 2.50x2.50 δ) Ιστός 4.00x4.30

Σχ. 3: Προσομοιώματα ιστών επί εδάφους

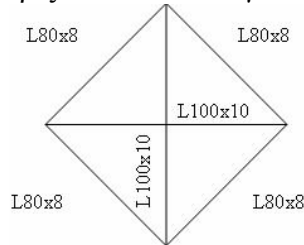
Για κάθε ιστό, υπολογίστηκαν αντίστοιχα τα εντατικά μεγέθη του για τους βασικούς συνδυασμούς φορτίσεων σύμφωνα με τις κανονιστικές διατάξεις, ενώ σημειώνεται ότι η ανεμοφόρτιση λήφθηκε υπ' όψιν με όσο το δυνατόν ακριβέστερο τρόπο, ήτοι με μεταβολή της γωνίας προσβολής του ανέμου ανά 15° [9], [10]. Οι βασικοί συνδυασμοί φορτίσεων για τους οποίους υπολογίστηκαν τα εντατικά μεγέθη του κάθε ιστού είναι οι εξής:

1	1.35G+1.5Q
2	1.35G+1.5W ₀
3	1.35G+1.5W ₀ +0.9Q
4	1.35G+1.5W _{0S} +1.5S
5	1.35G+1.5W _{0S} +1.5S+0.9Q
6	1.35G+1.5S+0.9Q
7	G+0.3S+0.3Q±E

Πίν. 1: Συνδυασμοί φορτίσεων

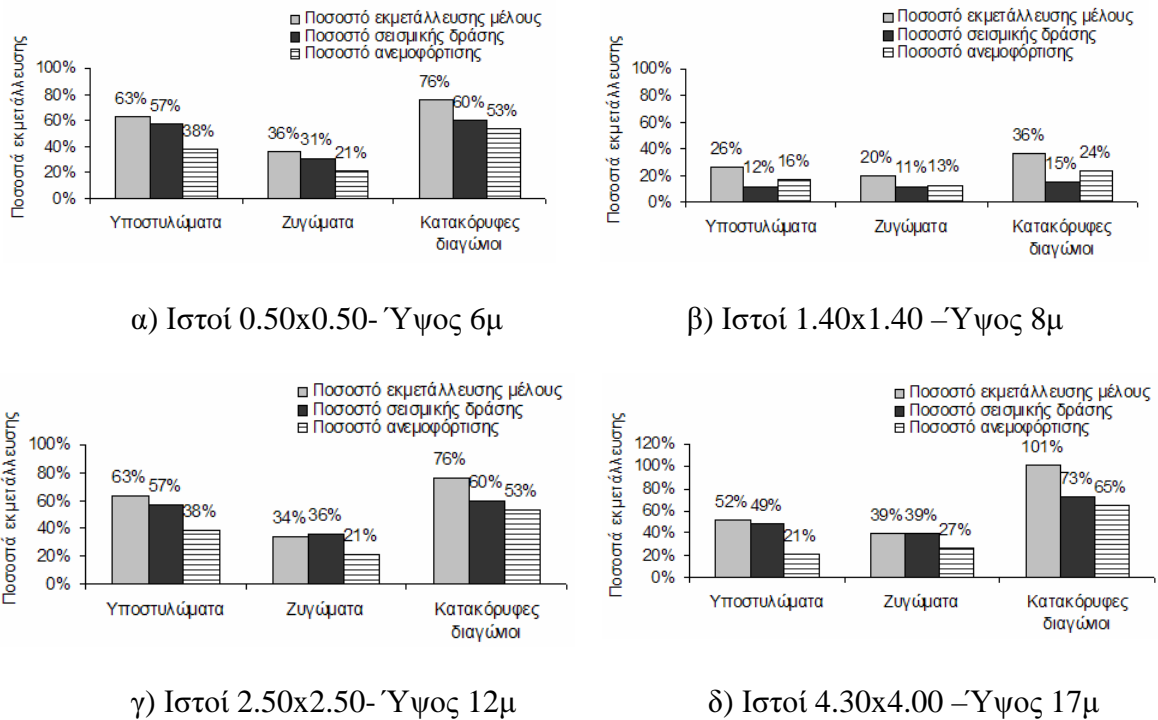
Αναφορικά με τους ιστούς με διατομή 0.50 x 0.50, δεν παρατηρήθηκε υπέρβαση του ποσοστού εξάντλησης στην πλειοψηφία τους, εκτός από εκείνους τους ιστούς όπου το

ύψος αυξάνεται σε 8m ή και 10m και τα μέλη τους φέρουν κεραίες και ανακλαστήρες μεγάλης διαμέτρου. Σε αρκετούς ιστούς διατομής 1.40x1.40, 2.50x2.50 και 4.30x4.00 παρατηρήθηκε ανεπάρκεια αντοχής πολλών μελών τους και ειδικότερα σε ιστούς με μεγάλο ύψος. Σε περίπτωση που η αντικατάσταση μελών δεν είναι εφικτή, τότε προτείνονται κατασκευαστικές λύσεις όπως δημιουργία διαφραγμάτων με σκοπό τη συγκράτηση των εκτός επιπέδου κινήσεων (μείωση μήκους λυγισμού εκτός επιπέδου) ή επί της κατόψεως πρόσθεση οριζοντίων και διαγωνίων μελών, βλ. Σχ. 4.



Σχ. 4 : Δημιουργία διαφραγμάτων

Όπως προέκυψε από την ανάλυση, οι ιστοί είναι συχνά ιδιαίτερα ευαίσθητοι στον συνδυασμό του ανέμου με τον πάγο. Η ανεμοφόρτιση από μόνη της παράγει δυνάμεις αρκετά σημαντικές και προκαλεί αρκετά υψηλά ποσοστά εξάντλησης στα μέλη. Όσον αφορά στο σεισμό, παρόλο που η μεμονωμένη αντιμετώπισή του δεν είναι κρίσιμη, η δυναμική ανάλυση έδειξε ότι ο σεισμικός συνδυασμός $G+0.3(Q+S)$ καθώς και οι επαλληλίες $0.3x_x+y_y+0.3z_z$ και $x_x+0.3y_y+0.3z_z$ προκαλούν πολύ μεγάλες καταπονήσεις που αγγίζουν τα μέγιστα ποσοστά εξάντλησης. Στο Σχήμα 5 παρουσιάζονται για τύπους ιστών σε ποσοστά η ανεμοφόρτιση, οι σεισμικοί συνδυασμοί και τα μέγιστα ποσοστά εξάντλησης.



Σχ. 5: Τύποι ιστών και ποσοστά ανεμοφόρτισης και σεισμικής δράσης

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με μια πρώτη αξιολόγηση ενός ενδεικτικού δείγματος ιστών, οι χαλύβδινοι δικτυωτοί ιστοί είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι στην ανεμοφόρτιση και ο συνδυασμός της ανεμοφόρτισης με την επίδραση του πάγου αποτελεί την πλέον συνηθισμένη αιτία αστοχίας μελών των ιστών (βλ. σχετικά και [11]). Αναφορικά με τη σεισμική δράση, ο σεισμός δεν συνιστά κύρια επιβαρυντική δράση για τους ιστούς με χαμηλό ύψος, ενώ όσο αυξάνεται το ύψος των ιστών, οι σεισμικοί συνδυασμοί προκαλούν ολοένα και σημαντικότερες επιπονήσεις.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Οι συγγραφείς εκφράζουν τις ευχαριστίες τους στη ΓΓΕΤ για τη χρηματοδότηση της συναφούς ερευνητικής δραστηριότητας στα πλαίσια του έργου ΕΠΑΝ ΔΠ28 "Αποτίμηση, ιεράρχηση και μείωση του σεισμικού κινδύνου του εθνικού τηλεπικοινωνιακού δικτύου", καθώς και στο συνάδελφο Επικ. Καθηγητή ΑΠΘ Δρ. Πολ. Μηχ. κ. Ε. Κολτσάκη για την ανάπτυξη του λογισμικού υπολογισμού ανεμοφόρτισης σε δικτυωτούς χαλύβδινους ιστούς "Istos", το οποίο συμβάλλει σημαντικά στην πληρέστερη περιγραφή της φορτιστικής δράσης του ανέμου, ενώ παρέχει δυνατότητα αντιμετώπισης πολύπλοκων, μη τυποποιημένων χαλύβδινων δικτυωτών ιστών με αυτοματοποίηση, αξιοπιστία και εξοικονόμηση χρόνου.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Owens G. and Knowles P. *Steel Designer's Manual*, The Steel Construction Institute, 5th Edition, Blackwell Science, 1994.
- [2] Χατζηνικολής Ι., Νικολουλάς Π., Βάγιας Ι. και Σπινάσας Ι. "Σιδηρές κατασκευές για τηλεπικοινωνιακές ανάγκες", 3^ο Εθνικό Συνέδριο Μεταλλικών Κατασκευών, Θεσσαλονίκη, 1998, σελ. 256-263.
- [3] Τσιτλακίδου Α., Λεμονιά Φ., Κολτσάκης Ε. και Μπανιωτόπουλος Χ. "Σχεδιασμός χαλύβδινων δικτυωτών ιστών για φόρτιση ανέμου και πάγου", 5^ο Εθνικό Συνέδριο Μεταλλικών Κατασκευών, Τόμος Ι, Ξάνθη, 2005, σελ. 207-214.
- [4] Baniotopoulos C.C & Stathopoulos T. "Wind Effects on Buildings and Design of Wind-Sensitive Structures", *Springer Wien*, New York, 2007.
- [5] DIN 1055. "Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 4: Windlasten, Teil 5: Schnee- und Eislasten", *DIN Deutsches Institut für Normung*, 2002.
- [6] European Committee for Standardisation. "prEN 1993-7-1, Eurocode 3 :Design of Steel Structures-Part 7.1- Towers and Masts", *CEN*, Brussels, 2002.
- [7] DIN 4131. "Antennentragwerke aus Stahl", *DIN Deutsches Institut für Normung*, 1991.
- [8] Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας (ΟΑΣΠ). "Ελληνικός αντισεισμικός κανονισμός 2000- ΕΑΚ 2000", Αθήνα, 2000.
- [9] European Committee for Standardisation. "prEN 1993-1-1, Part 1.1: Design of Steel Structures: General structural rules", *CEN*, Brussels, 2002.
- [10] European Committee for Standardisation. "EN 1990-Actions on Structures", *CEN*, Brussels, 2002.

- [11] Βάγιας Ι., Σπηλιόπουλος Α., Παπαγεωργίου Μ. και Χατζηνικολής Ι. “Τρωτότητα ιστών τηλεπικοινωνιών”, 5^ο Εθνικό Συνέδριο Μεταλλικών Κατασκευών, Τόμος ΙΙ, Ξάνθη, 2005, σελ. 230-237.

INVESTIGATION OF THE STEEL TELECOMMUNICATION MASTS RESPONSE UNDER WIND AND SEISMIC LOADING

Evangelos Efthymiou

Assoc. Researcher, Dr. Eng. AUTH

Institute of Metal Structures, Aristotle University of Thessaloniki

Thessaloniki, Greece

e-mail: vefth@civil.auth.gr

Charalambos C. Baniotopoulos

Professor, Dr.- Ing. AUTH

Institute of Metal Structures, Aristotle University of Thessaloniki

Thessaloniki, Greece

e-mail: ccb@civil.auth.gr

SUMMARY

In the present paper, the response of steel telecommunication masts under wind and seismic load is investigated. A large number of lattice steel towers located on the ground are studied considering the impact of wind effects and seismic actions on their behaviour taking into account all geometrical and special structural features of the masts. The analysis has been carried out according to the contemporary relevant codes (DIN 4131 and EAK 2000) by means of innovative software and useful conclusions have been reached considering the structural performance behaviour of steel telecommunication masts under the influence of wind and seismic actions.

ACKNOWLEDGEMENTS

The herein described research activity has been performed within the framework of the project “*Assessment, Ranking and Reduction of the Seismic Risk of the National Telecommunications Network*”, supported by the Greek General Secretariat of Research and Technology and the National Telecommunication Organization (OTE). The authors would also like thank Ass. Professor Dr. Civil Engineer E. Koltsakis for the development of the analysis software “*Istos*” that was used for the automatic and detailed description of the wind loading on the steel masts under investigation.