

## ΜΕΓΙΣΤΗ ΚΑΘ' ΎΨΟΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ ΧΩΡΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΛΑΙΣΙΩΝ

**Τζίμας Άγγελος**  
Υποψήφιος διδάκτορας  
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών  
Πάτρα, Ελλάδα  
e-mail: [atzimas@upatras.gr](mailto:atzimas@upatras.gr)

**Μπαζαίος Νικήτας**  
Αναπληρωτής Καθηγητής  
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών  
Πάτρα, Ελλάδα  
e-mail: [n.bazeos@upatras.gr](mailto:n.bazeos@upatras.gr)

### 1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία, προτείνονται νέες σχέσεις εκτίμησης των μέγιστων καθ' ύψος μετακινήσεων χωρικών πλαισιωτών μεταλλικών κατασκευών. Οι σχέσεις αυτές προέκυψαν ύστερα από στατιστική επεξεργασία χιλιάδων αναλύσεων και συνδέουν τη μέγιστη μετακίνηση των ορόφων, με το επίπεδο επιτελεστικότητας της κατασκευής εκφρασμένο σε όρους μέγιστης γωνιακής μετακίνησης ορόφου. Επιπλέον εξετάζεται η επιρροή στην απόκριση της κατασκευής παραμέτρων όπως ο αριθμός ορόφων, ο αριθμός ανοιγμάτων και το μήκος του ανοίγματος. Με βάση την επεξεργασία που έγινε, προκύπτει ότι η κύρια παράμετρος που καθορίζει την καθ' ύψος κατανομή μετακινήσεων, είναι ο αριθμός ορόφων. Τέλος γίνεται μία σύγκριση των προτεινόμενων σχέσεων, με άλλες σχέσεις από τη βιβλιογραφία, όπου φαίνεται η αποτελεσματικότητα των προτεινόμενων σχέσεων.

### 2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατά το παρελθόν, έχουν γίνει διάφορες εργασίες για την εκτίμηση της καθ' ύψος μεταβολής των μετακινήσεων των κτιρίων [1, 2], οι οποίες προσπαθούν να συσχετίσουν τις μετακινήσεις των ορόφων, με τη μέγιστη γωνιακή παραμόρφωση ( $IDR_{max}$ ) των ορόφων του κτιρίου. Ωστόσο η πλειοψηφία αυτών των εργασιών, περιορίζονται στην ελαστική περιοχή της κατασκευής [1, 3, 4] και μόνο λίγες εξετάζουν την ανελαστική περιοχή [2, 5, 6], ενώ όλες αναφέρονται σε αναλύσεις που έγιναν στο επίπεδο.

Στόχος της παρούσας εργασίας, είναι η εύρεση νέων σχέσεων εκτίμησης των μέγιστων καθ' ύψος μετακινήσεων χωρικών πλαισιωτών μεταλλικών κατασκευών, οι οποίες να αναφέρονται στην ελαστική και ανελαστική απόκριση των κατασκευών. Οι σχέσεις αυτές προέκυψαν ύστερα από στατιστική επεξεργασία χιλιάδων αναλύσεων που έγιναν σε 14 χωρικά πλαίσια σχεδιασμένα με βάση τις απαιτήσεις του EC3 [7] και EC8 [8] και

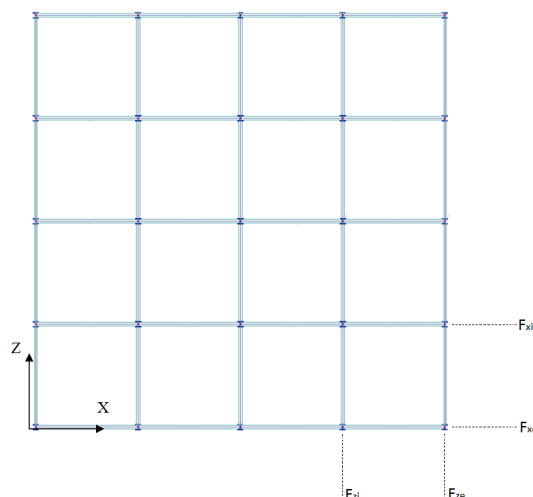
συνδέουν τη μέγιστη μετακίνηση των ορόφων, με το επίπεδο επιτελεστικότητας της κατασκευής εκφρασμένο σε όρους μέγιστης γωνιακής μετακίνησης ορόφου.

### 3. ΚΤΙΡΙΑ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ

Τα χωρικά μεταλλικά πλαίσια που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία, αποτελούνται από τρεις ομάδες κτιρίων Α, Β και Γ. Η ομάδα Α και Β αποτελείται από 5 κτίρια 3, 6, 9, 12 και 15 ορόφων, τα οποία έχουν 4 ή 6 ανοίγματα, ενώ η τρίτη ομάδα αποτελείται από 4 κτίρια 3, 6, 9 και 12 ορόφων. Τα κτίρια είναι κανονικά καθ' ύψος και έχουν ορθογωνική κάτοψη. Το ύψος ορόφου είναι 3m και το μήκος του ανοίγματος εξαρτάται από την ομάδα του κτιρίου. Για τα κτίρια της ομάδας Α και Β, το μήκος ανοίγματος είναι 5m και για τις δύο διευθύνσεις, ενώ για τα κτίρια της ομάδας Γ το μήκος ανοίγματος κατά τη Ζ διεύθυνση είναι 7.5m και κατά τη Χ διεύθυνση είναι 5m (Σχ. 1). Όλα τα κτίρια σχεδιάστηκαν με τη βοήθεια του εμπορικού λογισμικού SAP2000 [9], με βάση τον EC3 [7] και τον EC8 [8]. Κατά το σχεδιασμό των πλαισίων λήφθηκαν υπόψη οι επιρροές 2ας τάξεως, καθώς και οι απαιτήσεις ικανοτικού σχεδιασμού σύμφωνα με τα κεφάλαια 4 και 6 του EC8 [8]. Το μέτρο ελαστικότητας του χάλυβα θεωρήθηκε  $E=210$  GPa, ενώ οι δοκοί και τα υποστυλώματα αποτελούνται από δομικό χάλυβα S235 και S355 αντίστοιχα.

Τα μόνιμα και κινητά φορτία σχεδιασμού που χρησιμοποιήθηκαν είναι  $G = 6.5$  kN/m<sup>2</sup> και  $Q = 2$  kN/m<sup>2</sup> αντίστοιχα. Τα φορτία αυτά διανεμήθηκαν σε όλες τις δοκούς θεωρώντας επιφάνειες που ορίζονται από γωνίες 45°. Αξίζει να σημειωθεί, ότι στα φορτία αυτά δε συμπεριλαμβάνεται το ίδιο βάρος της κατασκευής, το οποίο εισάγεται σαν επιπλέον φορτίο στη συνέχεια. Επιπλέον θεωρήθηκε διαφραγματική λειτουργία, λόγω παρουσίας της πλάκας.

Σαν φάσμα σχεδιασμού, χρησιμοποιήθηκε το φάσμα του EC8 [8] τύπου 1, για κατηγορία εδάφους Β, ζώνη επικινδυνότητας ΙΙ και συντελεστή απόσβεσης  $\xi = 3\%$ . Ο συντελεστής σεισμικής συμπεριφοράς  $q$  θεωρήθηκε ίσος με 4 (κτίρια κατηγορίας μέσης πλαστιμότητας) και για τις δύο διευθύνσεις των κτιρίων.



Σχ. 1: Τυπική κάτοψη κτιρίων της ομάδας Α

#### 4. ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΒΑΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Οι μη γραμμικές δυναμικές αναλύσεις της παρούσας εργασίας έγιναν με τη βοήθεια του λογισμικού Ruaumoko3D [10], όπου χρησιμοποιήθηκαν 42 ζεύγη σεισμικών διεγέρσεων καταγεγραμμένων μακριά από τη σεισμική πηγή [11].

Η προσομοίωση της ανακυκλιζόμενης μη γραμμικής συμπεριφοράς των δοκών και των υποστρωμάτων έγινε με χρήση διγραμμικού νόμου υστέρησης. Η κράτνωση του πλαστικού κλάδου της σχέσης ροπής-στροφής των ελατηρίων στα άκρα των μελών θεωρήθηκε ίση με 3%. Για τα υποστρώματα ελήφθη υπόψη η επιρροή της δρώσας αξονικής δύναμης στη πλαστική ροπή αντοχής μέσω του διαγράμματος αλληλεπίδρασης που δίνεται στον EC3 [7] από τη σχέση:

$$\frac{N}{N_{pl,Rd}} + \frac{M_y}{M_{pl,y,Rd}} + \frac{M_z}{M_{pl,z,Rd}} = 1 \quad (1)$$

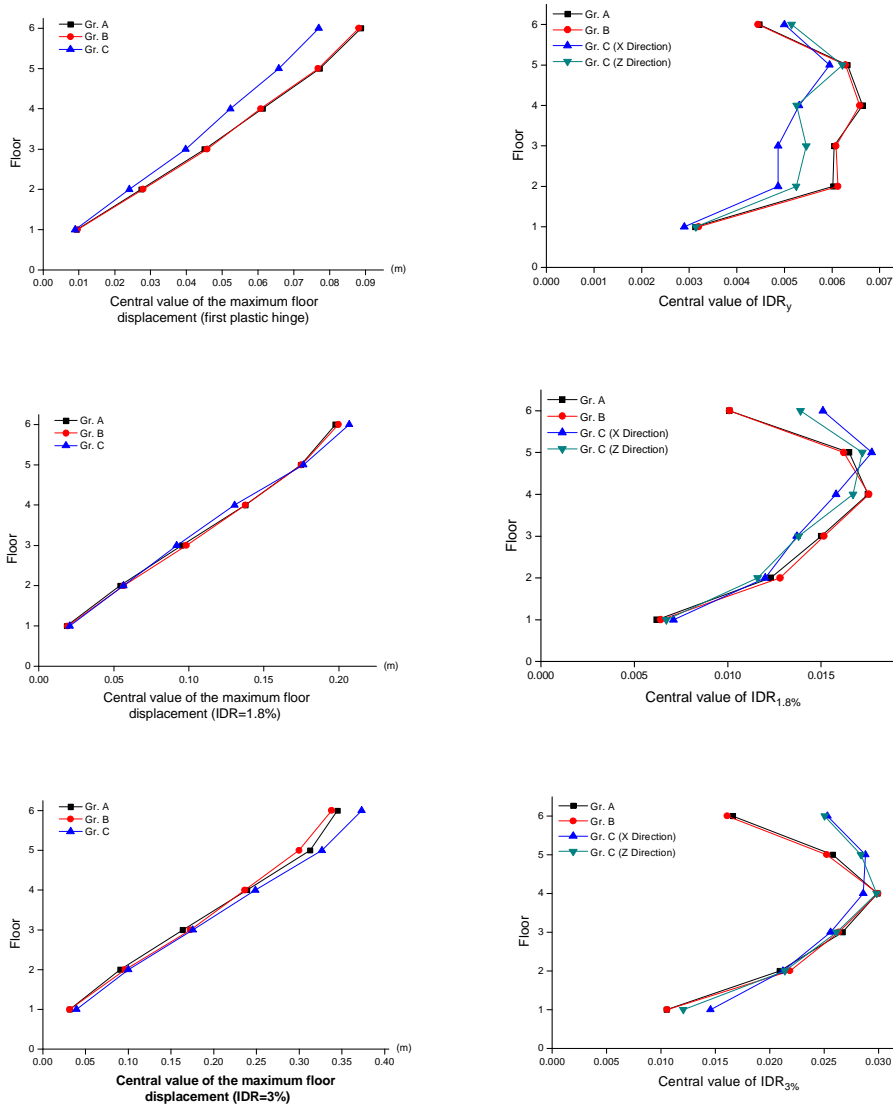
Όπου  $N$ ,  $M_y$  και  $M_z$  είναι δράσεις λόγω του σεισμικού συνδυασμού και  $N_{pl,Rd}$ ,  $M_{pl,y,Rd}$  και  $M_{pl,z,Rd}$  είναι η αξονική και καμπτική αντοχή της δοκού για κάμψη ως προς τον ισχυρό και ασθενή άξονα αντίστοιχα.

Επιπλέον, οι συνδέσεις μεταξύ δοκών και υποστρωμάτων θεωρούνται άπειρης δυσκαμψίας και αντοχής, ενώ οι μάζες θεωρήθηκαν συγκεντρωμένες στους κόμβους της κατασκευής. Επίσης λήφθηκαν υπόψη οι τυχηματικές εκκεντρότητες 5%, που απαιτεί ο EC8 [8]. Στη στάθμη κάθε ορόφου προσομοιώνεται η διαφραγματική λειτουργία λόγω της ύπαρξης της σύμμικτης πλάκας μέσω κινηματικής δέσμευσης της οριζόντιας μετάθεσης των κόμβων που ανήκουν στον όροφο. Τα φαινόμενα δευτέρας τάξεως λήφθηκαν υπόψη κατά την ανάλυση, ενώ η απόσβεση προσομοιώθηκε με βάση τον κανόνα του Rayleigh (Chopra [12]), όπου θεωρήθηκε ποσοστό 3% της κρίσιμης απόσβεσης για την πρώτη και την νιοστή ιδιομορφή, όπου η νιοστή ιδιομορφή είναι ίση με τον αριθμό ορόφων του κτιρίου.

Στην παρούσα εργασία για κάθε ζεύγος πλαισίου και επιταχυνσιογραφήματος, μέσω επαναληπτικών μη γραμμικών δυναμικών αναλύσεων, υπολογίστηκαν οι πολλαπλασιαστικοί συντελεστές των επιταχυνσιογραφημάτων που οδηγούν τα πλαίσια στα παρακάτω επίπεδα επιτελεστικότητας: α) Δημιουργία πρώτης πλαστικής άρθρωσης, β)  $IDR_{max} = 1.8\%$ , που αντιστοιχεί στην προστασία ζωής και γ)  $IDR_{max} = 3\%$ , που αντιστοιχεί σε αποφυγή κατάρρευσης. Τα 42 ζεύγη των σεισμικών διεγέρσεων που χρησιμοποιήθηκαν, εναλλάσσονταν στις δύο διευθύνσεις των κτιρίων, διπλασιάζοντας έτσι τον αριθμό των αποτελεσμάτων στη βάση δεδομένων. Τα όρια που τέθηκαν πιο πάνω δεν είναι αυτά που προτείνει ο SEAOC [13], λόγω του ότι κατά τη διάρκεια των αναλύσεων παρατηρήθηκε αριθμητική αστάθεια, για μεγάλες τιμές του IDR.

#### 5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

Σ' αυτήν την ενότητα παρουσιάζονται οι διάμεσοι των προφίλ των μετακινήσεων και των IDR, που προέκυψαν για τα επίπεδα επιτελεστικότητας που εξετάστηκαν, ύστερα από χιλιάδες μη γραμμικές αναλύσεις. Λόγω της έλλειψης χώρου, στο Σχ. 2 που ακολουθεί δίνονται οι διάμεσες τιμές της καθ' ύψος μεταβολής των μετατοπίσεων και των IDR, των τριών ομάδων κτιρίων, για την περίπτωση 6 ορόφων.



Σχ. 2: Καθ' ύψος μεταβολή της μετακίνησης και των IDR εξαώροφων κτιρίων, για τρία επίπεδα επιτελεστικότητας.

Αξίζει να σημειωθεί, ότι οι αποκρίσεις αυτές αναφέρονται στη διεύθυνση της κατασκευής, η οποία καθόρισε το επίπεδο επιτελεστικότητας, όπου σε μερικές περιπτώσεις είναι η Χ και σε άλλες η Ζ διεύθυνση. Επειδή όμως για την περίπτωση των κτιρίων των ομάδων Α και Β η απόκριση δε διαφέρει σχεδόν καθόλου στις δύο διευθύνσεις, στα σχήματα δίνονται μόνο οι διάμεσοι των συνολικών (Χ, Ζ διεύθυνση) αποτελεσμάτων. Για την περίπτωση όμως των κτιρίων της ομάδας Γ, λόγω του διαφορετικού μήκους ανοίγματος στις δύο διευθύνσεις, δίνονται ξεχωριστά τα προφίλ που προέκυψαν όταν αυτή που καθορίζει το επίπεδο επιτελεστικότητας είναι η Χ και ξεχωριστά όταν είναι η Ζ διεύθυνση.

Όπως φαίνεται και στο Σχ. 2, η απόκριση μεταξύ των τριών ομάδων κτιρίων δε διαφέρει πολύ. Πιο συγκεκριμένα διαφοροποίηση υπάρχει μόνο κατά την εμφάνιση της πρώτης διαρροής, επειδή αυτή εμφανίζεται για διαφορετική τιμή του IDR.

Επιπλέον από το Σχ. 2, είναι φανερό ότι τα κτίρια των ομάδων Α και Β έχουν ακριβώς ίδια συμπεριφορά, το οποίο σημαίνει ότι ο αριθμός των ανοιγμάτων δεν παίζει κανένα ρόλο στην απόκριση της κατασκευής, αν το πλάτος των ανοιγμάτων είναι ακριβώς το ίδιο. Όσον αφορά τα κτίρια της ομάδας Γ, η διαφοροποίηση είναι μικρή όπως αναφέρθηκε και

προηγουμένως, όταν η κατασκευή έχει μπει στην ανελαστική περιοχή. Ακόμα η απόκριση όταν το επίπεδο επιτελεσματικότητας καθορίζεται από τη  $X$  διεύθυνση πλησιάζει την αντίστοιχη της  $Z$ . Αυτό γίνεται, γιατί όλες οι ομάδες κτιρίων σχεδιάστηκαν με τις ίδιες αρχές σχεδιασμού (ικανοτικό σχεδιασμό και ελέγχους λειτουργικότητας) και για τις δύο διευθύνσεις. Επίσης φαίνεται, ότι οι πάνω όροφοι είναι εκείνοι που καθορίζουν τα επίπεδα επιτελεσματικότητας.

## 6. ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΜΕΓΙΣΤΟΥ ΠΡΟΦΙΛ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ

Στην ενότητα αυτή δίνονται οι εξισώσεις των προφίλ των μετακινήσεων χωρικών κτιρίων. Οι εξισώσεις αυτές προέκυψαν ύστερα από στατιστική επεξεργασία χιλιάδων αναλύσεων και αποτελούν την περιβάλλουσα των μέγιστων μετακινήσεων των κτιρίων, για τα επίπεδα επιτελεσματικότητας που μελετήθηκαν.

Η βάση δεδομένων χωρίστηκε σε δύο ομάδες αναλύσεων. Η πρώτη αναφέρεται στην ελαστική περιοχή και δίνει τα μέγιστα προφίλ που προέκυψαν, ενώ η δεύτερη ομάδα αναφέρεται στην ανελαστική περιοχή. Η εξίσωση που προτείνεται για την ελαστική περιοχή, μέχρι την εμφάνιση της πρώτης πλαστικής άρθρωσης, είναι:

$$U_i = h_i^{P_1} \cdot \left( \frac{h_i}{H} \right)^{P_2} \quad (2)$$

Η εξίσωση που προτείνεται για την ανελαστική περιοχή, εκφράζει τις μετατοπίσεις των ορόφων,  $U_i$ , στον όροφο  $i$  συναρτήσει του  $IDR$  και δίνεται από τη σχέση:

$$U_i = P_1 \cdot IDR \cdot h_i \cdot \left( 1 - P_2 \cdot \frac{h_i}{H} \right) \quad (3)$$

Όπου  $h_i$  είναι το ύψος του  $i$  ορόφου από τη βάση και  $H$  είναι το συνολικό ύψος του κτιρίου. Στον Πίν. 1, δίνονται οι παράμετροι  $P_1$  και  $P_2$ , για την περίπτωση ελαστικής και ανελαστικής απόκρισης σαν συνάρτηση των αριθμών ορόφων.

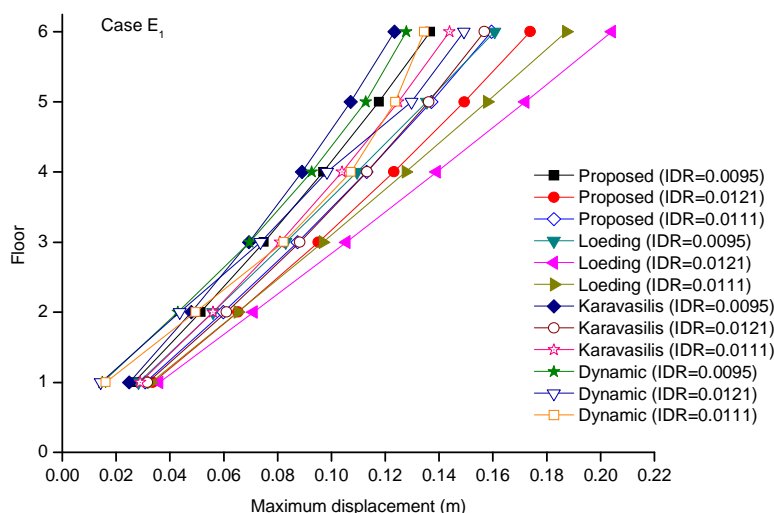
Αριθμός Ορόφων	Ελαστική Περιοχή		Ανελαστική περιοχή	
	P1	P2	P1	P2
1	-	-	1.00	0.00
3	-1.26	2.23	1.12	0.16
6	-0.78	1.82	0.95	0.18
9	-0.58	1.67	0.95	0.14
12	-0.48	1.51	0.96	0.25
15	-0.41	1.46	0.93	0.27

Πίν. 1: Συντελεστές των εξ. (2), (3)

## 7. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΥΡΕΣΗΣ ΚΑΘ' ΥΨΟΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ

Σ' αυτήν την ενότητα, εξετάζεται η ακρίβεια μεταξύ δύο μεθόδων από τη βιβλιογραφία και της προτεινόμενης μεθόδου, ως προς την εύρεση της καθ' ύψος κατανομής των μετακινήσεων. Οι δύο μέθοδοι είναι αυτή των Karavasilis et al. [2] και αυτή των Loeding et al. [1].

Για το σκοπό αυτό θεωρήθηκε ένα εξαώροφο κτίριο της Α ομάδας, στο οποίο εφαρμόστηκαν 3 ζεύγη τεχνητών επιταχυνσιογραφημάτων συμβατά με το φάσμα σχεδιασμού του κανονισμού. Για κάθε ζεύγος τεχνητών επιταχυνσιογραφημάτων, εξετάστηκαν δύο συνδυασμοί σεισμικής φόρτισης,  $X+0.3Z$  (περίπτωση  $E_1$ ) και  $Z+0.3X$  (περίπτωση  $E_2$ ). Μία γραφική απεικόνιση της κεντρικής τιμής (διαμέσου) των αποτελεσμάτων, δίνεται στο Σχ. 3., όπου φαίνεται ότι η μέθοδος των Loeding et al. [1] υπερεκτιμά τις μετακινήσεις των ορόφων, οι σχέσεις των Karavasilis et al. [2] πλησιάζουν πολύ την αναλυτική λύση, ενώ οι προτεινόμενες σχέσεις βρίσκονται ανάμεσα στις τιμές των δύο μεθόδων.



Σχ. 3: Σύγκριση καθ' ύψος κατανομής μετακινήσεων

## 8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση τις προηγούμενες ενότητες, προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- 1) Προτείνονται νέες σχέσεις προσδιορισμού της καθ' ύψος μεταβολής μετακινήσεων των ορόφων, για την περίπτωση χωρικών πλαισιωτών μεταλλικών κατασκευών. Οι σχέσεις αποτελούν μία περιβάλλουσα των μέγιστων μετακινήσεων και προέκυψαν ύστερα από στατιστική επεξεργασία χιλιάδων αναλύσεων, ενώ εξαρτώνται μόνο από τον αριθμό των ορόφων.
- 2) Δίνονται δύο ξεχωριστές σχέσεις για την περίπτωση ελαστικής και ανελαστικής απόκρισης.
- 3) Οι νέες εξισώσεις είναι ανεξάρτητες της διατομής των μελών και εκφράζουν τη σχέση μεταξύ μέγιστης γωνιακής παραμόρφωσης ορόφου, με μέγιστη μετακίνηση ορόφων. Γι' αυτό το λόγο είναι εύκολη η χρήση τους από τη μέθοδο σχεδιασμού των μετατοπίσεων.

- 4) Τα αποτελέσματα των σχέσεων των Karavasilis et al. [1] πλησιάζουν περισσότερο τα αναλυτικά αποτελέσματα, το οποίο σημαίνει ότι οι σχέσεις που προέκυψαν από επίπεδες αναλύσεις μπορούν να γενικευθούν και στην περίπτωση χωρικών κατασκευών. Ωστόσο οι σχέσεις των Loeding et al. [2] υπερεκτιμούν τις μετατοπίσεις.
- 5) Οι προτεινόμενες σχέσεις είναι αξιόπιστες για την περίπτωση χωρικών κατασκευών και προέκυψαν από μη γραμμικές αναλύσεις χωρικών πλαισίων.

## 9. ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αυτή η εργασία έγινε στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος “Κ. Καραθεοδωρή” του Πανεπιστημίου Πατρών. Επίσης ο πρώτος συγγραφέας θα ήθελε να ευχαριστήσει και το ίδρυμα “Γεωργίου Σταύρου”, για τη βοήθεια που του παρείχε κατά τα χρόνια της φοίτησής του.

## 10. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Loeding S., Kowalsky M.J. and Priestley, M.J.N. “Direct displacement-based design of reinforced concrete building frames”, *Report no. SSRP-98/08*, Division of Structural Engineering, University of California, San Diego, La Jolla, CA, 1998.
- [2] Karavasilis T. L., Bazeos N. and Beskos D. E. “Maximum displacement profiles for the performance based seismic design of plane steel moment resisting frames”, *Engineering Structures*, Vol. 28, No. 1, 2006, pp. 9-22.
- [3] Miranda E. “Approximate seismic lateral deformation demands in multistory buildings”, *J. Struct. Eng.* Vol. 125, 1999, pp. 417-425.
- [4] Akkar S., Yazgan U. and Gülkn P. “Drift estimates in frame buildings subjected to near-fault ground motions”, *J. Struct. Eng.* 131, 2005, pp. 1014-1024.
- [5] Medina, R. A., and Krawinkler, H. “Evaluation of drift demands for the seismic performance assessment of frames”, *J. Struct. Eng.* 131, 2005, pp. 1003-1013.
- [6] Jiang H., Lu X., and Kubo T. “Maximum displacements profiles of reinforced concrete frames”, *Journal of Asian Architecture and Building Engineering (JAABE)*, Vol. 8, No 1, 2009, pp. 183-190..
- [7] Eurocode 3 (EC3), “Design of steel structures, Part 1.1: General Rules for Buildings, European Prestandard ENV 1993–1–1”, *European Committee for Standardization (CEN)*, Brussels, 1992.
- [8] Eurocode 8 (EC8), “Design of Structures for Earthquake Resistance, Part 1: General Rules, Seismic Actions and Rules for Buildings, European Standard EN 1998-1”, *Stage 51 Draft, European Committee for Standardization (CEN)*, Brussels, 2004.
- [9] SAP2000, “Static and Dynamic Finite Element Analysis of Structures-Vers. 14.2.2”, *Computers and Structures Inc.*, Berkeley, California, 2010.
- [10] Carr, A.J. “Ruaumoko-3D – A Program for Inelastic Dynamic Analysis,” *Tech. rep.*, Department of civil engineering, University of Canterbury, New Zealand, 2005.
- [11] PEER, Pacific earthquake engineering research centre. Strong ground motion database. <http://peer.berkeley.edu/>, 2009.
- [12] Chopra A.K. “Dynamics of structures: Theory and applications to earthquake engineering”, *Prentice-Hall*, 2001.
- [13] SEAOC, “Recommended lateral force requirements and commentary”, *Structural Engineers Association of California*, Sacramento, CA, 1999.

## **MAXIMUM DISPLACEMENTS PROFILES OF SPACE STEEL MRF**

**Angelos Tzimas**

Ph.D. Candidate

Department of Civil Engineering, University of Patras

Patra, Greece

e-mail: [atzimas@upatras.gr](mailto:atzimas@upatras.gr)

**Nikitas Bazeos**

Associate Professor

Department of Civil Engineering, University of Patras

Patra, Greece

e-mail: [n.bazeos@upatras.gr](mailto:n.bazeos@upatras.gr)

### **SUMMARY**

New relations to estimate maximum seismic displacement profiles of space regular steel moment resisting frames are proposed. These expressions associate maximum floor displacements with maximum inter storey drift ratio and are based on statistical analysis of several hundred nonlinear dynamic analyses of steel frames. The influence of specific parameters in the response of the structure, such as the number of stories, the number of bays and the bay width, is studied in detail. It is concluded that the main structural characteristic that affects the shape of the displacement pattern is the number of stories. A comparison between the proposed displacement patterns and other existing ones is also made to demonstrate the merits of the former.