

ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΡΟΠΗΣ ΚΟΙΛΟΔΟΚΩΝ ΜΕ ΤΥΦΛΟΥΣ ΚΟΧΛΙΕΣ

Μιχάλης Σ. Δετοράκης^a, Χρίστος Ν. Κάλφας^b, Δημήτριος Θ. Παχούμης^c, Άννα
Μαρινοπούλου^c

^a MSc Πολιτικός Μηχανικός

^b Αναπλ. Καθηγητής Δ.Π.Θ.

^c Δρ. MSc Πολιτικός Μηχανικός

Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών Δ.Π.Θ

Ξάνθη, Ελλάδα

e-mail : mslgroup@civil.duth.gr

1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Παρά τα σημαντικά πλεονεκτήματα που απορρέουν από τη χρήση κοίλων διατομών, η δυσκολία μελέτης και κατασκευής κοχλιωτών συνδέσεων μεταξύ τους περιορίζει την ευρύτερη εφαρμογή τους στις κατασκευές. Στα πλαίσια ενός γενικότερου ερευνητικού προγράμματος για τη μελέτη και μόρφωση κοχλιωτών συνδέσεων μεταξύ κοιλοδοκών εντάσσεται και η παρούσα εργασία, που πραγματεύεται τη μελέτη της συμπεριφοράς κοχλιωτής σύνδεσης ροπής η οποία υλοποιείται με τυφλούς κοχλίες. Στις συνδέσεις αυτής της μορφής το περικόχλιο αντικαθίσταται με χαραγμένα σπειρώματα στα τοιχώματα των διατομών. Στο άρθρο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από τις πειραματικές δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν μελετώντας την επιρροή προσθήκης συγκολλητής λεπίδας στο μέτωπο του υποστυλώματος και γίνεται σύγκριση με τα αντίστοιχα αναλυτικά μοντέλα προσομοίωσης της συγκεκριμένης σύνδεσης καθώς και με πανομοιότυπα υποθετικής σύνδεσης με περικόχλιο. Τα αποτελέσματα της εργασίας καταδεικνύουν ότι μια τυφλή σύνδεση μπορεί να δώσει ικανοποιητικές αντοχές σε σχέση με μια αντίστοιχη συμβατική και επομένως να αποτελέσει μια χρηστική και εφαρμόσιμη μορφή σύνδεσης μεταξύ κοιλοδοκών.

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Όλο και ευρύτερη γίνεται τα τελευταία χρόνια η χρήση κοίλων διατομών σε κατασκευές από χάλυβα. Η μεγάλη ροπή αντίστασης που παρουσιάζουν και στους δύο άξονες, η υψηλή στρεπτική και θλιπτική αντοχή τους, αλλά και η γεωμετρική τους καλαισθησία είναι μόνο μερικά από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα τους που τις έχουν καθιερώσει σε αρκετές κατασκευές, έναντι των συμβατικών ανοικτών διατομών και πολύ περισσότερο σε χώρες με αυξημένη σεισμική επικινδυνότητα. Παρόλα όμως τα σημαντικά πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν, ο λόγος που δημιουργεί επιφυλάξεις και αναστολές ως προς την εφαρμογή τους είναι η δυσκολία υλοποίησης κοχλιωτών συνδέσεων μεταξύ

τους, δυσκολία που πηγάζει από την κλειστή γεωμετρία που χαρακτηρίζει τις συγκεκριμένες διατομές.

Τα τελευταία χρόνια γίνεται εκτεταμένη έρευνα για την απλοποίηση και τυποποίηση αυτού του τύπου των συνδέσεων τόσο στη μελέτη τους όσο και στην κατασκευή τους. Μια κατεύθυνση της συγκεκριμένης έρευνας είναι και η πραγματοποίηση μιας κοχλιωτής σύνδεσης με τυφλούς κοχλίες [1,2]. Με άλλα λόγια η αντικατάσταση του περικοχλίου με χαραγμένα σπειρώματα στα τοιχώματα των διατομών, όπου και συσφίγγονται οι κοχλίες. Στα πλαίσια της παραπάνω κατεύθυνσης ερευνών κυμαίνεται και η παρούσα εργασία, όπου μελετάται η συμπεριφορά της σύνδεσης ροπής κοιλοδοκών με τυφλούς κοχλίες [3]. Πιο συγκεκριμένα μελετώνται δύο πειραματικά μοντέλα και τα αντίστοιχά τους αναλυτικά, εξετάζοντας την επιρροή της προσθήκης συγκολλητής λεπίδας στο μέτωπο του υποστυλώματος, στη συμπεριφορά της σύνδεσης. Τέλος, μελετώνται αναλυτικά μοντέλα υποθετικής προσέγγισης και αντίστοιχου σχεδιασμού με τα προαναφερθέντα αναλυτικά και πειραματικά, με τη μόνη διαφοροποίησή τους να έγκειται στην αντικατάσταση του χαραγμένου σπειρώματος στα τοιχώματα των διατομών με το συμβατικό περικόχλιο. Μια υποθετική κατάσταση που παρέχει τη δυνατότητα σύγκρισης της κοχλίωσης με περικόχλιο και της τυφλής, καταδεικνύοντας ουσιαστικά την αποτελεσματικότητα μιας τυφλής σύνδεσης.

3.ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΟΚΙΜΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Μεταλλικών κατασκευών της Πολυτεχνικής Σχολής του Δ.Π.Θ.. Δύο πειραματικές δοκιμές πραγματοποιήθηκαν με την προσθήκη και μη, μετωπικής λεπίδας στο μέτωπο του υποστυλώματος. Αναλυτικά παρουσιάζονται οι διαφοροποιήσεις από δοκίμιο σε δοκίμιο στον πίνακα 1.

Δοκίμιο	Λεπίδα ενίσχυσης	Υποστύλωμα (διατομή)
C220P0	-	SHS 220x220x10
C220P12	320x220x12	SHS 220x220x10

πίν. 1: Ονοματολογία πειραματικών δοκιμών

Τα πειραματικά δοκίμια αναπαριστούν ένα κόμβο δοκού-υποστυλώματος μεταξύ κοίλων διατομών, με αμφίπλευρη κοχλιωτή σύνδεση ροπής, χρησιμοποιώντας τυφλούς κοχλίες. Για τη μόρφωση του προτεινόμενου μοντέλου επιλέχθηκε η μορφή σταυρού, με επιβαλλόμενη μονοτονική, στατική, αξονική στο υποστύλωμα φόρτιση με φορά προς τα κάτω, και ακραίες στηρίξεις (εξωτερικές) κυλίσσεις για τις δοκούς. Με αυτή την μόρφωση αναπτύσσεται η προσδοκώμενη ροπή στη σύνδεση για τη μελέτη της συμπεριφοράς της (φωτ. 1).

Οι δοκοί είναι διατομής RHS 200x200x8, οι λεπίδες σύνδεσης των δοκών 320x220x12 ενώ οι λεπίδες ενίσχυσης του μετώπου του υποστυλώματος (όπου τοποθετήθηκαν) επελέγησαν 320x220x12. Τέλος οι κοχλίες είναι M16, 8.8. Οι εξωτερικές διαστάσεις των δοκιμών καθορίστηκαν σε μήκος 1230mm για το κατακόρυφο στοιχείο (υποστύλωμα) και 1200 mm για κάθε οριζόντιο στοιχείο (δοκάρι). Η καταγραφή των παραμορφώσεων και των μετακινήσεων έγιναν με ηλεκτρονικά και μηχανικά βελόμετρα. Ο τρόπος διάνοιξης των οπών πραγματοποιήθηκε με το αντίστοιχο εξειδικευμένο μηχάνημα, ενώ η χάραξη του

σπειρώματος πραγματοποιήθηκε χειροκίνητα με κολαούζο (εικόνα 2α). Για την ταυτοποίηση της θεωρούμενης ποιότητας του χάλυβα, πραγματοποιήθηκαν δοκιμές εφελκυσμού. Η αντοχή του εκάστοτε στοιχείου των πειραματικών δοκιμών καταγράφεται στον πίνακα 2.

Διατομές	F_y (MPa)	F_u (MPa)	E
Υποστυλώμα (SHS 220x220x10)	470	510	195000
Δοκοί (RHS 200x120x8)	320	440	205000

πίν. 2: Ποιότητα χάλυβα των δομικών στοιχείων πειραματικών δοκιμών



φωτ.1: Χάραξη σπειρώματος στα τοιχώματα των διατομών και πειραματική διάταξη

4.ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία, για την πρόβλεψη της συμπεριφοράς των πειραματικών δοκιμών αλλά και για την περαιτέρω αναλυτική διαδικασία που ακολούθησε, χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα π/σ ABAQUS. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στον ακριβή ορισμό της γεωμετρίας, του υλικού, των συνοριακών συνθηκών καθώς και των αλληλεπιδράσεων των διεπιφανειών των στοιχείων των αναλυτικών μοντέλων ώστε να προκύψουν ακριβή και ρεαλιστικά αποτελέσματα. Εκμεταλλευόμενοι τη συμμετρία κατά την εγκάρσια και την κατά μήκος διεύθυνση σχεδιάζοντας το ένα τέταρτο του φορέα, με την τοποθέτηση των κατάλληλων συνοριακών συνθηκών στήριξης στις ακμές της συμμετρίας. Χρησιμοποιήθηκαν δύο τύποι πεπερασμένων στοιχείων: στοιχεία κελύφους και στοιχεία όγκου. Για τις λεπίδες σύνδεσης, τα πέλματα του υποστυλώματος, την περιοχή του σπειρώματος και τους κοχλίες χρησιμοποιήθηκαν πεπερασμένα στοιχεία όγκου C3D8R, ενώ για τις δοκούς και τον κορμό του υποστυλώματος, χρησιμοποιήθηκαν πεπερασμένα στοιχεία κελύφους, τύπου S4R. Σχετικά με την κανναβοποίηση των μοντέλων ακολουθήθηκαν οι παρακάτω τακτικές:

- Πύκνωσης ή αραίωσης ανάλογα με την κρισιμότητα της περιοχής στο μοντέλο.
- Ταύτισης και συνέχειας σε αλληλοεπηρεαζόμενες διεπιφάνειες των στοιχείων.

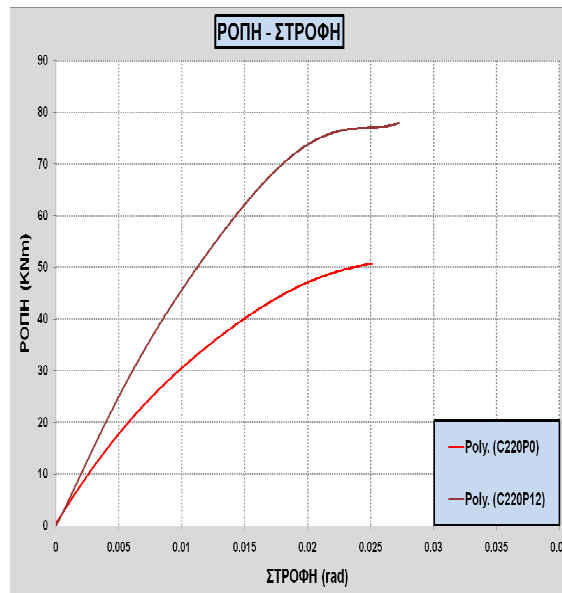
Ιδιαίτερη σημασία δόθηκε στην προσομοίωση της περιοχής της κοχλίας, η οποία είναι η κρίσιμη περιοχή αστοχίας και ενδιαφέροντος για τη σύνδεση. Η περιοχή του σπειρώματος σχεδιάστηκε σαν διαφορετικό στοιχείο. Μπορεί να περιγραφεί σαν ένας δακτύλιος με εσωτερική διάμετρο όση είναι και η διάμετρος του στερεού τμήματος του κοχλία και εξωτερική διάμετρο όση είναι η διάμετρος της οπής. Ορίστηκε, σαν δεσμός αλληλεπίδρασης ο δεσμός tie μεταξύ του συγκεκριμένου τμήματος και του κοχλία και ο ίδιος δεσμός με την οπή του πέλματος του υποστυλώματος. Με αυτόν τον τρόπο μπορούν να παρακολουθηθούν οι αναπτυσσόμενες τάσεις στην περιοχή του σπειρώματος αλλά και να διακριθεί πιο εύκολα η αστοχία και τα σπειρώματα στα οποία αυτή επήλθε. Στη συγκεκριμένη περιοχή ορίστηκε για το υλικό του σπειρώματος απότομος καθοδικός κλάδος μετά τη θραύση, προσεγγίζοντας με αυτόν τον τρόπο την ψαθυρή αστοχία του σπειρώματος. Σχετικά με την διαστασιολόγηση του κοχλία εξαιτίας της λεπτότερης σχεδιάσής του προς χάριν της προσομοίωσης αυξήθηκε αναλογικά το μέτρο ελαστικότητας του, εξασφαλίζοντας την αρχική του ακαμψία, αλλά και αυξάνοντας ανάλογα και το όριο θραύσης του διατηρώντας την πραγματική αντοχή του.

Στόχος της μόρφωσης των παραπάνω αναλυτικών μοντέλων είναι η δημιουργία μιας επιτυχημένης προσομοίωσης της συγκεκριμένης σύνδεσης ώστε να καταστεί ευκολότερη και ταχύτερη η διαδικασία παραμετροποίησης της σύνδεσης, αποφεύγοντας ουσιαστικά το πειραματικό σκέλος των δοκιμών.

5.ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία όπως προαναφέρθηκε μελετήθηκαν δύο πειραματικά δοκίμια, τα αντίστοιχα αναλυτικά χρησιμοποιώντας τη μέθοδο π/σ, και τέλος δύο αναλυτικά πανομοιότυπα μοντέλα με τη μονή διαφοροποίηση να έγκειται στη μη πραγματοποίηση μιας τυφλής σύνδεσης αλλά μιας συμβατικής με περικόχλιο.

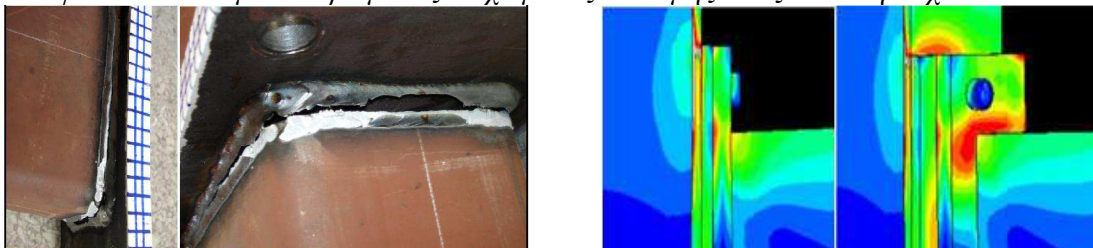
Σκοπός των πειραματικών δοκιμών ήταν η μελέτη της επιρροής στη σύνδεση της προσθήκης μετωπικής λεπίδας. Τα αποτελέσματα παρατίθενται στον πίνακα 3. Στο πειραματικό δοκίμιο C220P12 με την προσθήκη της λεπίδας, υπάρχει αύξηση της ροπής διαρροής της τάξης του 100%, και της ροπής θραύσης της τάξης του 53% έναντι του αντίστοιχου χωρίς λεπίδα. Παρατηρείται λοιπόν σημαντική αύξηση της αντοχής της σύνδεσης, ενώ υπάρχει και αλλαγή στη μορφή της αστοχίας της, καθώς από αστοχία των χαραγμένων σπειρωμάτων των άντυγων των οπών στο πέλμα του υποστυλώματος (φωτ. 2), με την τοποθέτηση της επιπρόσθετης λεπίδας οδηγείται σε αστοχία η σύνδεση με σπάσιμο της συγκόλλησης



σχ. 1: Διάγραμμα ροπής – στροφής πειραματικών δοκιμίων της λεπίδας δοκού και της δοκού που συγκολλιέται (φωτ. 3). Συμπερασματικά, με τη χρήση ισχυρότερης συγκόλλησης θα μπορούσε να υπάρξει ακόμα μεγαλύτερη διαφοροποίηση στην αντοχή των δύο συνδέσεων. Ακόμα, παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση της ακαμψίας της σύνδεσης με την προσθήκη μετωπικής λεπίδας, παρόλο που και οι δύο συνδέσεις κατατάσσονται στις ημιάκαμπτες. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι τα δύο συγκεκριμένα πειραματικά δοκίμια παρουσίασαν σχεδόν την ίδια ικανότητα στροφής αλλά μεγαλύτερη πλαστιμότητα παρουσίασε το πειραματικό δοκίμιο χωρίς τη μετωπική λεπίδα (σχ. 1).



φωτ. 2: Σπάσιμο σπειρώματος τοιχώματος διατομής & εξόλκευση κοχλιών C220P0



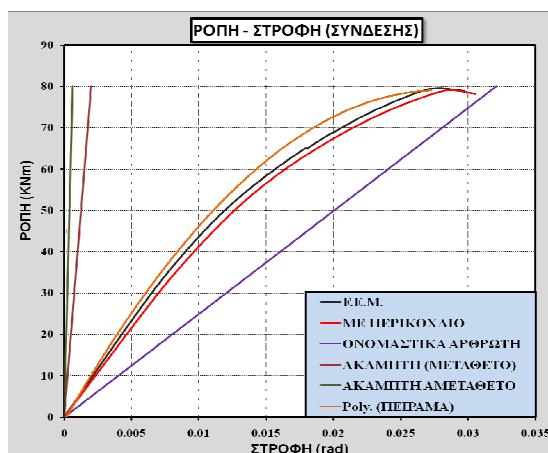
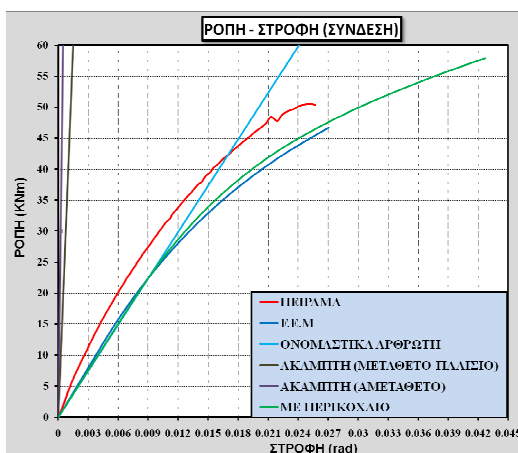


φωτ. 3: Αστοχία συγκόλλησης πειραματικού C220P12

Στα αναλυτικά δοκίμια που προσομοιώνουν τη συμπεριφορά των αντίστοιχων πειραματικών, διαπιστώθηκε ικανοποιητική σύγκλιση στο δοκίμιο στο οποίο έχει τοποθετηθεί μετωπική λεπίδα στο πέλμα του υποστυλώματος, όπου και η αστοχία δεν προήλθε από τη θραύση των χαραγμένων σπειρωμάτων. Συγκεκριμένα, υπήρξε σχεδόν ταύτιση της ελαστικής συμπεριφοράς τους, ενώ στην πλαστική περιοχή των παραμορφώσεων υπήρξαν μικρές αποκλίσεις. Στο έτερο δοκίμιο, το οποίο δεν είχε τη μετωπική λεπίδα και αστόχησε μετά από θραύση των σπειρωμάτων, υπάρχει μια σχετική απόκλιση στη συμπεριφορά των δοκιμών στην ελαστική και την πλαστική περιοχή η οποία κατανέμεται με μια σχετική ομοιομορφία. Η συγκεκριμένη απόκλιση μπορεί να οφείλεται στην ιδιαιτερότητα προσομοίωσης της ακριβούς συμπεριφοράς της κοχλίωσης. Σε κάθε περίπτωση πάντως τα αναλυτικά μοντέλα προσομοίωσης καθίστανται περισσότερο συντηρητικά από τα αντίστοιχα πειραματικά.

	Δοκίμια	M_y (KNm)	Θ_y (rad)	M_u (KNm)	Θ_u (rad)
C220P0	Πειραματικά	24	0.0075	50	0.0255
	Αναλυτικά	22	0.009	47	0.027
	Περικόχλιο	35	0.016	58	0.043
C220P12	Πειραματικά	49	0.011	78	0.025
	Αναλυτικά	46	0.0105	80	0.027
	Περικόχλιο	43	0.011	79	0.028

πίν. 3: Αποτελεσμάτων πειραματικών δοκιμών και αναλυτικών μοντέλων προσομοίωσης



σχ. 2: Διάγραμμα ροπής – στρώφης & κατηγοριοποίηση. Αριστερά: C220P0 Δεξιά: C220P12

Τέλος, σχετικά με τη σύγκριση των συνδέσεων που υλοποιούνται με τυφλούς κοχλίες και των αντίστοιχων με το συμβατικό περικόχλιο (σχ. 2) παρατηρήθηκε αύξηση της αντοχής μοναχά στο δοκίμιο όπου δεν υπήρχε μετωπική λεπίδα, όπου δηλαδή το μήκος του χαραγμένου σπειρώματος ήταν αρκετά μικρό και προφανώς ανεπαρκές. Το αναλυτικό

δοκίμιο με τη μετωπική λεπίδα παρουσίασε πανομοιότυπη συμπεριφορά και αντοχή με το αντίστοιχό του με περικόχλιο, συμπεραίνοντας την αποτελεσματικότητα μιας σύνδεσης με τυφλούς κοχλίες. Στον πίνακα3 καταγράφονται τα πειραματικά καθώς και τα αναλυτικά μοντέλα προσομοίωσης προκειμένου να είναι δυνατές οι όποιες συγκρίσεις.

6.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στη παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή γίνεται ένα πρώτο βήμα στην προσπάθεια πρόβλεψης και εκτίμησης της συμπεριφοράς κόμβων ροπής με τυφλούς κοχλίες, με την τοποθέτηση ή μη μετωπικής λεπίδας. Συνοψίζοντας από τις παραπάνω πειραματικές παρατηρήσεις, αναλύσεις και συγκρίσεις, εξάγονται τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Η τυφλή σύνδεση στην οποία τοποθετείται λεπίδα στο μέτωπο του υποστρώματος, παρουσιάζει ικανοποιητική συμπεριφορά, ενώ μάλιστα η αστοχία της δεν επέρχεται εξαιτίας αστοχίας της κοχλίωσης αλλά της συγκόλλησης.
- Η συμπεριφορά της σύνδεσης χωρίς λεπίδα δεν παρουσίασε ικανοποιητική συμπεριφορά ούτε ως προς την αντοχή ούτε ως προς την πλαστιμότητά της, ενώ η αστοχία της επήλθε με ψαθυρό τρόπο έπειτα από θραύση των χαραγμένων σπειρωμάτων.
- Η υλοποίηση των συγκεκριμένων συνδέσεων θα πρέπει να υλοποιείται με την προϋπόθεση της τοποθέτησης μετωπιαίας λεπίδας για την αύξηση της αντοχής της.
- Με την αντικατάσταση των χαραγμένων σπειρωμάτων στα τοιχώματα των διατομών με περικόχλιο, υπήρξε αύξηση της αντοχής και της ικανότητας σε στροφή της σύνδεσης μονάχα στα δοκίμια χωρίς τη μετωπική λεπίδα υποστρώματος, όπου το μήκος της κοχλίωσης ήταν αρκετά μικρό και προφανώς ανεπαρκές.
- Εφόσον το μήκος των σπειρώσεων των τοιχωμάτων των διατομών είναι επαρκές για τη σύνδεση, δεν υπάρχει ουσιαστική διαφοροποίηση της συμπεριφοράς της, ούτε αυξομειώσεις στην αντοχή της είτε πραγματοποιηθεί με τυφλούς κοχλίες, είτε με το συμβατικό περικόχλιο. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί καθώς η αντοχή μιας κοχλίωσης εξαρτάται σε αναλογικό βαθμό από την ποιότητα του χάλυβα των σπειρωμάτων καθώς και από το μήκος των σπειρώσεων. Έτσι λοιπόν, μπορεί τα σπειρώματα του περικοχλίου να έχουν μεγαλύτερη αντοχή από τα αντίστοιχα των τοιχωμάτων των διατομών, λόγω της αυξημένης ποιότητας του χάλυβα, αλλά αυτό αντισταρχειται από το γεγονός ότι σε μια σύνδεση που υλοποιείται με τυφλούς κοχλίες αυξάνεται το μήκος των σπειρώσεων με την προσθήκη μετωπικής λεπίδας, γεγονός που δεν συμβαίνει στο περικόχλιο, καθώς έχει σταθερό και τυποποιημένο βάθος σπειρώσεων. Επίσης τυχόν παραμορφώσεις των χαραγμένων με σπειρώματα άντυγων των οπών, που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την αντοχή σε εξόλκευση, καθώς θα καθίσταντο μη ενεργά κάποια σπειρώματα με την παραμόρφωση της άντυγας, δεν υφίσταται σαν γεγονός λόγω του μεγάλου βάθους των οπών.
- Η προσομοίωση των συγκεκριμένων συνδέσεων με τη μέθοδο των π/σ σύγκλινε σε αρκετά μεγάλο βαθμό με τις πειραματικές δοκιμές και ειδικότερα στα δοκίμια με χρήση μετωπικής λεπίδας.

- Σε περίπτωση κατασκευής μιας ανάλογης σύνδεσης με τυφλούς κοχλίες θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην κατασκευή ισχυρών συγκολλήσεων γενικότερα, αλλά κυρίως στις λεπίδες με το πέλμα του υποστυλώματος.
- Σημειώνεται ότι οι αντοχές των πειραματικών δοκιμών με λεπίδα στο μέτωπο του υποστυλώματος θα ήταν μεγαλύτερες αν δεν αστοχούσαν οι συγκολλήσεις της σύνδεσης.

7.ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ

- [1] Elghazouli A.Y., Malaga-Chuquitaype C., Castro J.M., Orton A.H., ‘Experimental monotonic and cyclic behaviour of blind-bolted angle connections’, Engineering Structures, Vol 31, 2009, pp. 2540-2553.
- [2] Yao H., Goldsworthy H., Gad E., ‘Experimental and Numerical Investigation of the Tensile Behavior of Blind-Bolted T-Stub Connections to Concrete-Filled Circular Columns’, Engineering Structures, Vol 134, 2008, pp. 198-208.
- [3] EMAEL Mourad, A. Ghobarah, R.M. Korol, “Behaviour of Blind Bolted Moment Connections for Square HSS Columns”, Open Access Dissertations and Theses, Paper 3119, 1993.

FEM ANALYSIS OF BLIND BOLTED CONNECTION BETWEEN HOLLOW SECTIONS SUJECTED TO IN-PLANE BENDING MOMENT – EXPERIMENTAL STUDY

Michalis S. Detorakis^a, Christos N. Kalfas^b, Dimitrios T. Pachoumis^c, Anna A. Marinopoulou^c

^a MSc Civil Engineer

^b Associate Professor DUTH

^c Dr, MSc Civil Engineer
Steel Structures Laboratory DUTH
Xanthi, Greece
e-mail: mslgroup@civil.duth.gr

1.ABSTRACT

Despite the significant benefits that derive from the use of hollow sections in structures, the difficulty of design of a bolted connection between hollow sections limits their wider application in constructions. An experimental program was performed in order to examine

the performance of a connection between hollow sections, and more specifically deals with the study of the behavior of bolted moment connection between structural hollow sections that is formed with blind bolts, technique that replaces the nut with threads on the walls of sections. Two full-scale subassemblages were tested and the results are compared with those obtained from the theoretical models, using the finite element method. The influence of an additional end plate welded at the face of the column is also examined. These results prove that a blind connection can develop sufficient strength in comparison with a conventional one.

.