ΤΟ ΕΠΙΣΗΜΟ ΕΚΦΡΑΣΤΙΚΟ ΜΕΣΟ ΤΟΥ ΣΥΛΛΟΓΟΥ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΥΠΡΟΥ | ΜΑΡΤΙΟΣ 2024 | Νο 053 | ΔΩΡΕΑΝ

Πολιτικός | Μηχανικός

Ταχυδρομικό τέλος πληρωμένο
Μπορεί να ανοικτεί για ταχυδρομικό έλεγχο
Αριθμός Άδειας 11119

ISSN 2357-1136 ISSN 2357-1144

ΣΠΟΛΜΗΚ

Αν δεν παραδοθεί παρακαλούμε να επιστραφεί:
Τ.Θ. 23334, 1681 Λευκωσία, Κύπρος

www.facebook.com/cyace

@spolmik www.linkedin.com/in/cyace

• Συνέντευξη Υπουργού Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων κ. Αλέξη Βαφεάδη • Τρισδιάστατη Εκτύπωση υπό το πρίσμα της Γαλάζιας Οικονομίας • Υπολογισμός παραμέτρου αστοχίας τύπου III σε χαλύβδινους κοχλίες συνδέσεων των μεταλλικών κατασκευών • Πως να ξεκινήσετε και να αποπερατώσετε ένα κατασκευαστικό έργο μειώνοντας τους πιθανούς κινδύνους,εξοικονομώντας χρόνο και ελέγχοντας το κόστος • Η κατασκευαστική βιομηχανία είναι πολύπλοκη και πολυδιάστατη και διάφορα τεχνικά προβλήματα μπορούν να προκύψουν κατά τις διάφορες φάσεις ενός έργου • Στατική των λίθινων τόξων και γεφυροποιΐαμια συνοπτική ιστορική αναδρομή • Επίσημη Μετάφραση του FIDIC Yellow Book, 2022 • Το νέο Ευρωπαϊκό πρότυπο CYS EN 17680:2023, υποστηρικτικό εργαλείο για τη βιώσιμη ανακαίνιση κτιρίων • Αποτελέσματα Φωτογραφικού Διαγωνισμού

Δελτία Τύπου - Νέα του Συλλόγου - Γενική Ενημέρωση

Συνέντευξη Υπουργού Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων
κ. Αλέξη Βαφεάδη

Ποιο είναι το όραμα και οι κύριοι στόχοι του Υπουργείου σας τόσο για το έτος που διανύουμε, όσο και για το υπόλοιπο της θητείας σας;

Προτεραιότητά μας είναι τόσο να υλοποιηθούν οι προεκλογικές δεσμεύσεις του Προέδρου της Δημοκρατίας, όσο και να ολοκληρωθούν τα έργα που έχουν ήδη ξεκινήσει. Πέραν αυτών, θέλουμε να εντοπίσουμε και να υλοποιήσουμε δράσεις που θα αναβαθμίσουν την ποιότητα ζωής των πολιτών. Σε όλα τα έργα προσπαθούμε να διαχειριστούμε και τα ζητήματα της κλιματικής αλλαγής που είναι απειλή για την ποιότητα ζωής όλων μας.

Ποιο θέμα θεωρείτε προτεραιότητα για το Υπουργείο σας;

Η διαχείριση της κυκλοφοριακής συμφόρησης είναι ένα από τα θέματα που απασχολεί πολύ τους πολίτες. Ο χρόνος που χάνεται είναι πολύτιμος, μειώνει την ελεύθερη ώρα μας και στοιχίζει οικονομικά στη χώρα μας. Έχει δικαιολογημένα αναδειχθεί σε μείζον θέμα για την κυβέρνηση και εργαζόμαστε για να βρούμε τρόπους καλής διαχείρισής της.

Λαμβάνοντας υπόψη τις περιορισμένες δυνατότητες του οδικού δικτύου να διακινεί περισσότερα αυτοκίνητα, τη μεγάλη διάρκεια αποπεράτωσης νέων οδικών υποδομών, καθώς και την ταχεία αύξηση του αριθμού των αυτοκινήτων στην Κύπρο, θεωρούμε ότι η μόνη διέξοδος είναι η αύξηση της χρήσης μέσων δημόσιων συγκοινωνιών. Η προσέγγιση αυτή θα πετύχει εάν καταφέρουμε να προσφέρουμε διαδρομές πιο γρήγορες και πιο φθηνές σε ένα ασφαλές και άνετο περιβάλλον. Τότε οι δημόσιες συγκοινωνίες θα είναι πιο θελκτικές για τους πολίτες.

Ποια σημαντικά έργα υποδομής ή άλλα κατασκευαστικά έργα βρίσκονται σε εξέλιξη και ποια προωθούνται επί του παρόντος από το Υπουργείο σας;

Στο Τμήμα Δημοσίων Έργων υπάρχουν πολλά οδικά έργα υπό μελέτη με στόχο την προκήρυξη και την υλοποίησή τους, τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα.

Τα έργα που προγραμματίζεται να εκτελεστούν βραχυπρόθεσμα είναι τα ακόλουθα (σημ. ο κατάλογος δεν είναι περιοριστικός):

Α. Εθνικό / υπεραστικό / χωρητικό οδικό δίκτυο

- Περιμετρικός Αυτοκινητόδρομος Λευκωσίας, Φάση Β3 (Τμήμα από Λεωφ. Αρχ. Μακαρίου Γ΄ στη Λακατάμια μέχρι υφιστάμενο δρόμο Λ/σίας - Παλαιχωρίου (2,2 χλμ.) και Φάση Γ (Τμήμα αυτ/μου Λ/σίας - Παλαιχωρίου από Ανθούπολη μέχρι την Ανάγυια (9,4 χλμ.)).
- Αυτοκινητόδρομος Λευκωσίας - Τροόδους, Τμήμα Δένεια - Περιστερώνα-Αστρομερίτη (18 χλμ.).
- Δρόμος Λεμεσού - Σαϊττά, Φάση Α2: Παλώδεια - Άλασσα (8 χλμ.).
- Αυτοκινητόδρομος Πάφου - Πόλης Χρυσοχούς. Τμήμα 2, Φάση Α: Στρουμπί - Πόλις (15 χλμ.).
- Ανισόπεδος Κόμβος Σταυρού στην είσοδο της Λευκωσίας
- Σύνδεση Μεσόγης (υφιστάμενος δρόμος Πάφου - Πόλις με τον νέο αυτοκινητόδρομο – Φάση Α (3,3 χλμ.).
- Πρόσβαση Νέας Λήδρας στον κόμβο Μεγάλου Αλεξάνδρου (1,5 χλμ.).
- Βελτίωση του δρόμου Φτερικουδιού - Άλωνας - Πολύστυπου - Χανδριών, Φάση Α : Άλωνα - Φτερικούδι (5,6 χλμ).
- Μελέτη βελτίωσης του δρόμου Ποταμίτισσας - Δυμών-Κυπερούντας. Φάση Α (4 χλμ.).
- Μελέτη υποδομών ηλεκτροφωτισμού σε 3 κόμβους (Ζύγι/Καλαβασός και Χοιροκοιτία στον Α1 και Λύμπια στον Α2).
- Κατασκευή του Βόρειου Παρακαμπτήριου δρόμου - Τμήμα Άγ. Αθανάσιος - Γερμασόγεια (3,5 χλμ.).
- Σύνδεση του Παραλιακού Δρόμου Λεμεσού με τη Φραγκλίνου Ρούσβελτ Φάση Β (1 χλμ.).
- Και άλλα.

Β. Πολεοδομικά / οδικά έργα / πρωταρχικής σημασίας

- Διεύρυνση / βελτίωση της Λεωφ. Αμμοχώστου στη Λευκωσία και Αγλαντζιά (2,5 χλμ.).
- Δρόμος πρωταρχικής σημασίας που ενώνει τη Λεωφ. Στροβόλου με τη Λεωφ. Αρχαγγέλου, μέσω της οδού Ελαιώνων (συμπεριλαμβανομένης της βελτίωσης τμημάτων οδών Αλεξανδρουπόλεως, Βοσπόρου, Κανάρη και δύο γεφυρών πάνω από τον Πεδιαίο ποταμό) (4 χλμ.).
- Λεωφόρος Μακεδονίας στην Έγκωμη (3 χλμ.).
- Προέκταση οδού Κωνσταντινουπόλεως στον Στρόβολο (1,4 χλμ.).
- Βελτίωση Λεωφόρων Χατζηιωσήφ και Σταυρού στον Στρόβολο (3 χλμ.).
- Συνδετήριος Ανθούπολης στη Λεμεσό (2,3 χλμ.).
- Βελτίωση της οδού Ευαγόρα Λανίτη και παρόδων (4,5 χλμ.).
- Και άλλα.

Επιπρόσθετα των πιο πάνω, το Υπουργείο Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων μελετά τη δυνατότητα για τα εξής:

- Αναβάθμιση των ανισόπεδων κόμβων στον αυτοκινητόδρομο Α1 Λευκωσίας - Λεμεσού.
- Αναβάθμιση του αυτοκινητόδρομου Λευκωσίας - Λεμεσού

σε 6 λωρίδες μεταξύ των ορίων Παρεκκλησιάς και Γερμασόγειας και μεταξύ των κόμβων Γερμασόγειας και Αγίου Αθανασίου.
- Τεχνοοικονομική /κυκλοφοριακή μελέτη για τμήμα του βορειότερου Παρακαμπτηρίου Λεμεσού μεταξύ των ορίων Αγίας Φύλας και Αγίου Αθανασίου.
- Κατασκευής 3ου παράλληλου αυτοκινητοδρόμου βορειότερα του υφιστάμενου Παρακαμπτήριου δρόμου Λεμεσού και του Α1.

Οι γεωπολιτικές εξελίξεις στον ευρωπαϊκό χώρο καθώς και στην ευρύτερη περιοχή της ανατολικής Μεσογείου επηρεάζουν τους σχεδιασμούς του Υπουργείου σας και την εφαρμογή τους; Αν ναι, πως και σε ποιο βαθμό;

Οι γεωπολιτικές εξελίξεις επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τις διεθνείς μεταφορές, και συνεπώς τις εργασίες των λιμανιών και των αεροδρομίων. Από αυτές επηρεάζεται το εμπόριο, που κατ' επέκταση δύναται να αυξήσει το κόστος των εισαγωγών μας και να εισαγάγει πληθωρισμό.

Η συνδεσιμότητα της χώρας μας αποκτά υπό αυτές τις συνθήκες ακόμη περισσότερη σημασία, καθώς δεν επηρεάζει μόνο τον τουρισμό, αλλά και το κόστος της καθημερινότητας των πολιτών.

Πρέπει συνεπώς να είμαστε ευέλικτοι και ικανοί να προσαρμοστούμε στις τρέχουσες συνθήκες, αλλά παράλληλα να στοχεύουμε και στην αύξηση της ανταγωνιστικότητάς μας στην περιοχή.

Σε ποιο βαθμό η χρηματοδότηση των αναπτυξιακών και άλλων έργων υποδομής του Υπουργείου σας γίνεται από ευρωπαϊκά κονδύλια; Κατά την άποψη σας γίνεται επαρκής αξιοποίηση των διαθέσιμων ευρωπαϊκών κονδυλίων;

Στο Υπουργείο Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων, ο αριθμός των έργων που είναι συγχρηματοδοτούμενα από την Ευρωπαϊκή Ένωση είναι σημαντικός και αυτό δείχνει ότι σχεδόν είκοσι χρόνια από την ένταξή μας, έχουμε επιτύχει να «καταγραφεί» στο DNA των Λειτουργών μας η επιδίωξη διεκδίκησης, δικαιολόγησης και υλοποίησης τέτοιων έργων. Με βάση τον προϋπολογισμό των υπό εξέλιξη ή/και προσφοροδότηση έργων, που ξεπερνά το 1δις ευρώ στο Τμήμα Δημοσίων Έργων, τα συγχρηματοδοτούμενα έργα αντιστοιχούν περίπου στο 40% του συνολικού προϋπολογισμού. Από εκεί και πέρα, κάθε συγχρηματοδοτούμενο έργο έχει διαφορετικό ποσοστό συγχρηματοδότησης, συνήθως από 20% - 100%, μέρος των δαπανών είναι δυνατόν να μην είναι επιλέξιμες για συγχρηματοδότηση, αλλά και πολλές άλλες παραμέτρους, που δεν μας επιτρέπουν να πούμε με απόλυτη ακρίβεια πόσα λεφτά εισρέουν από ευρωπαϊκά κονδύλια πριν την ολοκλήρωση μιας πολυετούς προγραμματικής περιόδου. Το Υπουργείο μας έχει λάβει πολλές φορές τα εύσημα για την απορρόφηση ευρωπαϊκών κονδυλίων, αλλά και για τη μεθοδική υλοποίηση των έργων αυτών. Θα πρέπει να σημειώσουμε ότι πέραν από τις συγχρηματοδοτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης, υπάρχουν και οι δανειοδοτήσεις της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Επενδύσεων με πολύ ευνοϊκά επιτόκια, που καλύπτουν άλλο σημαντικό ποσοστό των έργων μας.

Συνεπώς, η συμμετοχή μας στην Ευρωπαϊκή Ένωση μάς έχει δώσει μεγάλες δυνατότητες απορρόφησης ευρωπαϊκών κονδυλίων και είμαι εξαιρετικά ικανοποιημένος τόσο από την προσπάθεια όσο και από τα αποτελέσματα. Παρ΄ όλα αυτά δεν εφησυχάζουμε στο συγκεκριμένο θέμα, αφού αποτελεί μια αέναη προσπάθεια και με προσωπική μου εμπλοκή για ακόμη καλύτερες επιδόσεις.

Ποιο είναι το στρατηγικό πλάνο του Υπουργείου σας για την αντιμετώπιση του κυκλοφοριακού προβλήματος στα αστικά κέντρα; Σε ποιο βαθμό έχει αυτό τεθεί σε εφαρμογή;

Το κυκλοφοριακό πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπιστεί μόνο με συνδυασμένες δράσεις που αποσκοπούν στη βελτίωση της χωρητικότητας και λειτουργικότητας του οδικού δικτύου, στην ολοκλήρωση οδικών έργων που βελτιώνουν τη συνδεσιμότητα και στην αναβάθμιση της υπηρεσίας δημόσιων επιβατικών μεταφορών.

Όλες οι δράσεις του Υπουργείου Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων για το κυκλοφοριακό ζήτημα αποσκοπούν στην επίτευξη αυτών των στόχων. Αναγνωρίζεται επίσης ότι απαιτείται και η συνδρομή υπηρεσιών από άλλα Υπουργεία, όπως το Τμήμα Πολεοδομίας του Υπουργείου Εσωτερικών και από το Υπουργείο Παιδείας, Αθλητισμού και Νεολαίας σχετικά με την χωροθέτηση και λειτουργία των σχολικών μονάδων.

Για τον σκοπό αυτό είμαστε σε συνεννόηση τόσο με την Προεδρεία της Δημοκρατίας όσο και με τους αρμόδιους Υπουργούς για εφαρμογή συγκεκριμένης στρατηγικής.

Πολλές από τις δράσεις έχουν ήδη τροχοδρομηθεί ή εφαρμοσθεί και γίνονται συνεχείς προσπάθειες για υλοποίηση νέων δράσεων που θα βοηθήσουν προς την επίτευξη των δεσμεύσεών μας έναντι της πολιτικής γνωστής ως Fit for 55 της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Το τελευταίο διάστημα έχουν τοποθετηθεί συστήματα φωτοεπισήμανσης σε διάφορα σημεία ανά το παγκύπριο. Θεωρείτε ότι το μέτρο είναι αποτελεσματικό όσον αφορά την οδική ασφάλεια και αν σε ποιο βαθμό υπάρχουν στατιστικά δεδομένα μέχρι σήμερα.

Σήμερα λειτουργούν συστήματα φωτοεπισήμανσης σε 5 φωτοελεγχόμενες συμβολές στη Λευκωσία (θα τοποθετηθεί σύστημα σε 2 ακόμα φωτοελεγχόμενες συμβολές), σε 5 φωτοελεγχόμενες συμβολές στη Λεμεσό (έχει τοποθετηθεί σύστημα σε 3 ακόμα φωτοελεγχόμενες συμβολές, και εντός του 2024 θα τοποθετηθεί σε άλλες 4 φωτοελεγχόμενες συμβολές), σε 7 στη Λάρνακα και σε 5 στην Πάφο.

Για αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της φωτοεπισήμανσης ως προς την οδική ασφάλεια, μελέτες που έχει δημοσιεύσει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή επισημαίνουν ότι με την εγκατάσταση συστημάτων φωτοεπισήμανσης, και συγκεκριμένα καμερών για έλεγχο ταχύτητας, που είναι και η κύρια αιτία θανατηφόρων οδικών συγκρούσεων, οι οδικές συγκρούσεις και οι τραυματισμοί εκτιμάται ότι μειώνονται ως ακολούθως:

Είδος δρόμου	Μείωση στις οδικές συγκρούσεις με τραυματίες
Αστικές περιοχές με μόνιμες κάμερες	22%
Αστικές περιοχές με κινητές κάμερες	22%
Αυτοκινητόδρομοι με κινητές κάμερες	25%
Υπεραστικοί δρόμοι με σταθερές κάμερες	20-33%
Υπεραστικοί δρόμοι με κινητές κάμερες	15%

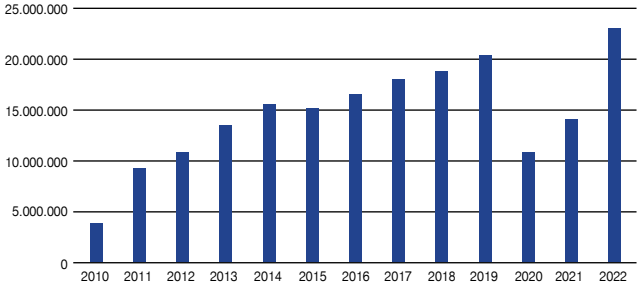
Στην περίπτωση της Κύπρου είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι στις φωτοελεγχόμενες συμβολές που έχει εγκατασταθεί σύστημα φωτοεπισήμανσης δεν καταγράφηκαν θανατηφόρες ή με τραυματίες οδικές συγκρούσεις. Για παράδειγμα, στη συμβολή των Λεωφόρων Γρίβα Διγενή και Δημοσθένη Σεβέρη στη Λευκωσία, που ήταν η πρώτη συμβολή στην οποία είχε εγκατασταθεί σύστημα φωτοεπισήμανσης το 2022 και υπάρχουν στατιστικά στοιχεία από την εφαρμογή του για κάποια χρόνια, έχει παρατηρηθεί ότι ενώ στα χρόνια πριν από την εφαρμογή του συστήματος (2016-2021) καταγράφηκαν 4 οδικές συγκρούσεις με 4 σοβαρούς τραυματισμούς και 1 με ελαφρύ τραυματισμό, στα δύο χρόνια μετά την εφαρμογή του (2022-2023) υπήρξε απουσία σοβαρών οδικών συγκρούσεων.

Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι ο αριθμός των παραβάσεων που καταγράφονται σε σημεία όπου έχει εγκατασταθεί σύστημα φωτοεπισήμανσης μειώνεται δραματικά με την πάροδο του χρόνου. Συγκεκριμένα, από 800 περίπου παραβάσεις που κατέγραφε κάθε κάμερα στο πρώτο τρίμηνο μετά την εφαρμογή του συστήματος, το τελευταίο τρίμηνο οι παραβάσεις μειώθηκαν στις 200.

Δημόσιες Συγκοινωνίες – Μέσα Μαζικής Μεταφοράς. Μετά και τις αλλαγές σε παρόχους, συστήματα, εφαρμογές, τηλεματική κλπ., κατά την άποψή σας η χρήση τους από τον Κύπριο πολίτη είναι ικανοποιητική; Αν όχι πως πιστεύετε ότι μπορούν να γίνουν πιο ελκυστικά ώστε να αυξηθεί το επιβατικό κοινό;

Όλες οι αλλαγές που αναφέρετε πιο πάνω σε συνδυασμό με την παροχή επιπρόσθετων κινήτρων, έχουν συντείνει στην αύξηση της χρήσης των δημοσίων μεταφορών συγκριτικά με τα προηγούμενα χρόνια, όπως φαίνεται και στον πιο κάτω συγκριτικό πίνακα για τα έτη 2010-2022.

Διακινήσεις Παγκύπρια
2010-2022



Έχουμε διαπιστώσει ότι υπάρχει πράγματι μια αυξητική τάση στη χρήση των λεωφορείων τακτικών γραμμών τα τελευταία χρόνια, κάτι που αντικατοπτρίζει τις προσπάθειες που γίνονται για καθιέρωση των μεταφορών με λεωφορεία τακτικών γραμμών ως τον ασφαλέστερο, αποδοτικότερο, πλέον βιώσιμο, προσβάσιμο και πράσινο τρόπο μαζικής μεταφοράς. Φυσικά, το Υπουργείο Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων δεν μπορεί να εφησυχάσει, καθώς απέχουμε αισθητά από τον στόχο για μεγαλύτερο ποσοστό εξυπηρέτησης στις καθημερινές μεταφορές των πολιτών. Διαχρονικός στόχος μας είναι η συνεχής βελτιστοποίηση της υπηρεσίας και η υιοθέτηση καινοτομιών που θα ενθαρρύνουν τους πολίτες να εγκαταλείψουν τη βαθιά ριζωμένη κουλτούρα χρήσης του ιδιωτικού οχήματος για τις μετακινήσεις τους και είμαστε σίγουροι ότι αυτό μπορεί να επιτευχθεί και με τη χρήση των δημοσίων μεταφορών.

Για αυτό και τα νέα συμβόλαια που έχουν συνομολογηθεί από το κράτος για την παροχή υπηρεσιών δημοσίων επιβατικών μεταφορών με λεωφορεία τακτικών γραμμών, προωθούν την αύξηση της συχνότητας των δρομολογίων, την ανανέωση του στόλου με σύγχρονα, προσβάσιμα και λιγότερα ενεργοβόρα λεωφορεία, τη βελτίωση των υποδομών (στάσεις, σταθμοί, αμαξοστάσια, χρήση ολοκληρωμένου συστήματος τηλεματικής στα λεωφορεία), την παροχή πληροφοριών τόσο στην αναθέτουσα αρχή όσο και στους χρήστες σε πραγματικό χρόνο, την παροχή αξιόπιστης υπηρεσίας, και τον καθορισμό κινήτρων και δεικτών ποιότητας για τους ανάδοχους των συμβάσεων, τα οποία θα αξιολογούν και θα αντικατοπτρίζουν την αποτελεσματικότητά τους.

Όσον αφορά την τοποθέτηση των σύγχρονων στάσεων λεωφορείων, τρεις εκ των οποίων έχουν τοποθετηθεί στη Λεωφ. Αρχ. Μακαρίου ΙΙΙ στη Λευκωσία, σε ποιο στάδιο βρίσκεται η διαδικασία;

Οι τρεις πιλοτικές στάσεις που τοποθετήθηκαν στο βόρειο τμήμα της Λεωφ. Αρχιεπισκόπου Μακαρίου Γ' στη Λευκωσία κατασκευάστηκαν και τοποθετήθηκαν με στόχο την επιβεβαίωση των τεχνικών απαιτήσεων που ενσωματώθηκαν στο κατασκευαστικό συμβόλαιο που ακολούθησε. Η αναβάθμιση των στάσεων και στεγάστρων λεωφορείων παγκύπρια προωθείται μέσω σχετικού κατασκευαστικού συμβολαίου.

Το έργο κατασκευής και τοποθέτησης των νέων στεγάστρων προχωρά σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα και τις φάσεις που προβλέπονται στο συμβόλαιο. Στην παρούσα φάση, ο ανάδοχος ετοιμάζει πρωτότυπες στάσεις και πλήρη κατασκευαστικά σχέδια για μαζική παραγωγή στη βάση των απαιτήσεων που περιλήφθηκαν στα έγγραφα του διαγωνισμού.

Οι τοποθετήσεις των νέων στάσεων/στεγάστρων, καθώς και οι επιδιορθώσεις υφιστάμενων στεγάστρων θα γίνουν στο πλαίσιο πενταετούς πλάνου με προτεραιότητα στα σημεία των στάσεων που βρίσκονται επί των κύριων αξόνων, σε στάσεις όπου καταγράφεται υψηλή επιβατική κίνηση και σε σημεία μετεπιβίβασης.

Το Τμήμα Δημοσίων Έργων έχει ήδη αποστείλει στον ανάδοχο το πλάνο εργασιών για το 2024, το οποίο προβλέπει τοποθέτηση 300 περίπου νέων στεγάστρων και επιδιόρθωση πέραν των 100 υφιστάμενων.

Η τοποθέτηση των πρώτων επιδιορθωμένων στεγάστρων θα ξεκινήσει τον επόμενο μήνα, ενώ η τοποθέτηση των νεών τύπων στάσεων/στεγάστρων θα ξεκινήσει τον Ιούλιο 2024.

Με αφορμή τους τελευταίους σεισμούς στην Τουρκία και λαμβάνοντας υπόψη ότι η Κύπρος βρίσκεται σε σεισμογενή περιοχή και το γεγονός ότι σε ολόκληρη την Κύπρο υπάρχουν κτίρια και τεχνικά έργα / άλλες κατασκευές ασυντήρητα ή/και ακατάλληλες για χρήση, ποια είναι η θέση σας αναφορικά με το Πιστοποιητικό Τακτικής Επιθεώρησης Κτιρίων, ως προληπτικό μέτρο αποφυγής καταστροφικών συμβάντων, των οποίων οι συνέπειες περιλαμβάνουν, πέρα από τις οικονομικές ζημίες και την απώλεια ανθρωπίνων ζωών;

Το Υπουργείο Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων αναγνωρίζοντας τη σημασία της συντήρησης στην ασφάλεια των κατασκευών, αλλά και στην ανθεκτικότητά τους στον χρόνο, ξεκίνησε από τον περασμένο Μάρτιο τη διενέργεια ελέγχου των κτιρίων που στεγάζουν δημόσιες υπηρεσίες. Ο έλεγχος των κτιρίων γίνεται μέσω οπτικών ελέγχων, όπως περιγράφονται στη μεθοδολογία τακτικής επιθεώρησης κτιρίων σε ό,τι αφορά τη δομοστατική τους επάρκεια, όπως έχει καταρτιστεί από το Επιστημονικό Τεχνικό Επιμελητήριο Κύπρου (ΕΤΕΚ) τον Ιανουάριο 2023. Στόχος είναι ο έγκαιρος εντοπισμός προβλημάτων και η δρομολόγηση των απαραίτητων ενεργειών για την επίλυσή τους. Με στόχο την ταχύτερη επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος, ορισμένοι έλεγχοι διενεργούνται από Εκτελεστικούς Μηχανικούς του Τμήματος Δημοσίων Έργων, ενώ οι υπόλοιποι έχουν οργανωθεί σε συμβάσεις και διενεργούνται από ιδιώτες Πολιτικούς Μηχανικούς. Παράλληλα, για τα ενοικιαζόμενα κτίρια το Υπουργείο Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων έχει απευθυνθεί στους ιδιοκτήτες ζητώντας τη διενέργεια των ελέγχων αυτών για τα κτίρια τους.

Κατά την άποψη σας, σχετικά με την επικείμενη μεταρρύθμιση της τοπικής αυτοδιοίκησης που θα τεθεί σε εφαρμογή φέτος το καλοκαίρι, οι επηρεαζόμενοι φορείς είναι έτοιμοι για τη μετάβαση που θα απαιτηθεί; Το Υπουργείο σας πως επηρεάζεται από τις επικείμενες αλλαγές;

Η μεταρρύθμιση της τοπικής αυτοδιοίκησης φέρνει αλλαγές που επηρεάζουν το Υπουργείο μας, οι οποίες όμως αφορούν αφαίρεση αρμοδιοτήτων και μεταβίβασή τους στους νέους Δήμους. Συγκεκριμένα, η μεγάλη αλλαγή αφορά τη μεταβίβαση της ευθύνης συντήρησης των δρόμων/οδικών υποδομών σε δημοτικές περιοχές από το Τμήμα Δημοσίων Έργων στους αντίστοιχους Δήμους. Μέχρι σήμερα, η ευθύνη συντήρησης του κύριου υπεραστικού οδικού δικτύου, περιλαμβανομένων των αυτοκινητοδρόμων, καθώς και του κύριου αστικού οδικού δικτύου που εμπίπτει σε δημοτικές περιοχές ανήκει στο Τμήμα Δημοσίων Έργων, με κάποιες εξαιρέσεις. Με τη μεταρρύθμιση της τοπικής αυτοδιοίκησης, η ευθύνη μεταβιβάζεται στους Δήμους, με εξαίρεση το δίκτυο των αυτοκινητόδρομων. Παράλληλα, μεταφέρονται και οι σχετικοί χρηματικοί πόροι από το κεντρικό κράτος στην τοπική αυτοδιοίκηση. Ο πολίτης πλέον θα ξέρει με μεγαλύτερη σαφήνεια ποια Αρχή είναι υπεύθυνη για τη συντήρηση ενός δρόμου. Οι μόνοι δρόμοι εντός δημοτικών ορίων που θα έχει την ευθύνη συντήρησης το Τμήμα Δημοσίων Έργων και κατ΄ επέκταση το Υπουργείο, Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων θα είναι οι αυτοκινητόδρομοι. Αντιλαμβάνομαι ότι αυτή την αλλαγή την επιζήτησαν οι Δήμοι, και σε πρόσφατη συντονιστική συνάντηση δήλωσαν με σαφήνεια ότι δεν θέλουν περιορισμό αυτής της νέας ευθύνης. Το Τμήμα Δημοσίων Έργων ετοιμάζει χάρτες όπου θα φαίνονται με ακρίβεια τα όρια ευθύνης σε σχέση με τους αυτοκινητόδρομους (είσοδοι πόλεων, κόμβοι σύνδεσης με υπόλοιπο δίκτυο). Εκ των πραγμάτων, μεταβατικές περίοδοι θα υπάρξουν στις περιπτώσεις όπου υπάρχουν έργα ή είχαν δρομολογηθεί συμβάσεις συντήρησης για το 2024 από το Τμήμα Δημοσίων Έργων.

Παράλληλα, ενώπιον της Βουλής των Αντιπροσώπων βρίσκεται τροποποιητικό Νομοσχέδιο του περί Δήμων Νόμου, όπου το Υπουργείο Εσωτερικών περιέλαβε μετά από εισήγηση του Υπουργείου μας, δύο αλλαγές που αφορούν το Τμήμα Δημοσίων Έργων: (α) να καταγράφεται με σαφήνεια ότι η ευθύνη για μελέτες για μεγάλα έργα και η υλοποίηση αυτών των έργων σε δρόμους πρωταρχικής σημασίας παραμένει ως ευθύνη στο Τμήμα Δημοσίων Έργων, και (β) οι άδειες χρήσης σε πεζόδρομους για σκοπούς, μεταξύ άλλων, υπαίθριας εστίασης που δίνονταν από τον Διευθυντή του Τμήματος Δημοσίων Έργων σε Δήμους παύει να υπάρχει. Το θέμα θα αυτορυθμίζεται από τους ίδιους τους επηρεαζόμενους Δήμους.

Το Υπουργείο Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων εύχεται κάθε επιτυχία στους νέους Δήμους και θέλω να τονίσω ότι επικροτήσαμε από την πρώτη στιγμή αυτές τις προσαρμογές. Το Υπουργείο θα στηρίξει τους Δήμους με την τεχνογνωσία του, όπου και όποτε ζητηθεί, ώστε η ανάληψη των υποχρεώσεων αυτών γίνει με τον καλύτερο δυνατόν τρόπο.

Ποιες περιβαλλοντικές πρωτοβουλίες αναπτύσσει το ΥΜΕΕ για τη μείωση των ρύπων;

Στον τομέα των μεταφορών, οι πρωτοβουλίες και τα μέτρα που συμπεριλαμβάνονται στην Εθνική Στρατηγική για την Ενέργεια και το Κλίμα και στοχεύουν στη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, βασίζονται σε δύο βασικούς πυλώνες.

Ο πρώτος πυλώνας μέτρων στοχεύει στη μείωση των μετακινήσεων που πραγματοποιούνται με ιδιωτικά οχήματα, από 91% που είναι σήμερα στο 82% το 2030, με την προώθηση των εναλλακτικών μέσων διακίνησης, όπως είναι το λεωφορείο, το ποδήλατο και η πεζή διακίνηση. Ο πυλώνας έχει βασικό μέτρο την υλοποίηση των σχεδίων βιώσιμης αστικής κινητικότητας, μέσω των οποίων θα ενισχυθούν ή/και κατασκευαστούν υποδομές ως εξής: για τις δημόσιες συγκοινωνίες, λεωφορειολωρίδες και Park and Ride, για την αστική ποδηλασία και την μικροκινητικότητα, ποδηλατόδρομοι και χώροι στάθμευσης για ενεργά μέσα διακίνησης, και τέλος

για την πεζή διακίνηση, πεζοδρόμια και δημόσιοι χώροι συγκέντρωσης και πρασίνου. Επιπλέον, σε αυτόν τον πυλώνα εντάσσονται μέτρα, όπως η βελτίωση των παρεχόμενων υπηρεσιών στις δημόσιες μεταφορές μέσω του συστήματος τηλεματικής, τα ευφυή συστήματα μεταφορών και οι νέες στάσεις-στέγαστρα. Αξίζει να σημειωθεί ότι η επίτευξη των μέτρων στον πυλώνα αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντική και για την άμβλυνση του κυκλοφοριακού προβλήματος στα μεγάλα αστικά κέντρα του νησιού, εξίσου υψηλή προτεραιότητα του Υπουργείου Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων.

Ο δεύτερος πυλώνας μέτρων αφορά την ηλεκτροκίνηση, και συγκεκριμένα στοχεύει στη μείωση του ποσοστού των συμβατικών οχημάτων (εσωτερικής καύσης) του κυπριακού στόλου από το 97% που είναι σήμερα, στο 70% με ταυτόχρονη αύξηση του αριθμού των ηλεκτρικών οχημάτων που διακινούνται στο κυπριακό οδικό δίκτυο στο 8%, ποσοστό που αντιστοιχεί σε περίπου 85.000 ηλεκτρικά οχήματα, μέχρι το 2030. Τα μέτρα που θα βοηθήσουν στον στόχο αυτό περιλαμβάνουν τα σχέδια χορηγιών για την αγορά καινούργιου ηλεκτρικού οχήματος, είτε αυτό αποτελεί αυτοκίνητο, είτε ποδήλατο, είτε οποιοδήποτε άλλο όχημα, τα σχέδια χορηγιών για την εγκατάσταση σταθμών επαναφόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων, καθώς επίσης και την ανανέωση του στόλου των δημόσιων λεωφορείων με ηλεκτρικά λεωφορεία. Τα μέτρα αυτά αναμένεται να έχουν την πιο άμεση επίδραση στη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου από τον τομέα των μεταφορών, ενώ συνεισφέρουν σημαντικά και στον εθνικό στόχο αύξησης του ποσοστού χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Το επενδυτικό πρόγραμμα για τα πιο πάνω μέτρα υπολογίζεται στο €1,4 δις για τον πρώτο πυλώνα, και αφορά κατά κύριο λόγο προϋπολογισμό του Υπουργείου Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων, καθώς και των Τοπικών Αρχών, ο οποίος καλύπτεται κατά ένα μεγάλο ποσοστό από ευρωπαϊκή χρηματοδότηση. Για τον δεύτερο πυλώνα, το επενδυτικό πρόγραμμα υπολογίζεται σε €11,5 δις και αφορά κυρίως ιδιωτικές επενδύσεις για την αγορά ηλεκτρικών οχημάτων και άλλες υποδομές ηλεκτροκίνησης (πηγή: Πίνακας 5.32, Μελέτη Αντικτύπου, προσχέδιο αναθεωρημένου ΕΣΕΚ, Ιούλιος 2023). Δεδομένου ότι οι εκπομπές από τον τομέα των μεταφορών από την καταμέτρηση του 2022 ανήλθαν στο 47% των συνολικών εκπομπών της χώρας, ήτοι 2 εκατ. από τους 4,3 εκατ. τόνους CO_2 eq. (ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα), το Υπουργείο Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων έχει ενσκήψει στο συγκεκριμένο θέμα με εξαιρετική προσοχή και στοχευμένες ενέργειες.

Ο κατασκευαστικός τομέας στην Κύπρο είναι υπεύθυνος για το 5,45% του ΑΕΠ, κατά το 3ο τρίμηνο του 2023, ένας από τους μεγαλύτερους τομείς σε ποσοστό συνεισφοράς. Δεδομένου και του επαγγέλματός σας, εντοπίζετε συγκεκριμένες αδυναμίες ή/και προβλήματα που ταλανίζουν τον τομέα;

Το Υπουργείο μας αντιμετωπίζει τα έργα που υλοποιεί ως «μηχανές ανάπτυξης», που πολλές φορές δημιουργούν ένα ντόμινο ανάπτυξης σε πολλούς κλάδους της οικονομίας, αλλά και δημιουργία νέων θέσεων εργασίας. Παράλληλα, θεωρούμε τον κατασκευαστικό τομέα ως ένα κρίσιμο γρανάζι αυτής της προσπάθειας και απευθυνόμαστε πρωτίστως στο ιδιωτικό τμήμα αυτού του τομέα. Θέλουμε ο κατασκευαστικός τομέας να είναι ανθηρός, ώστε να παράγει για τον τόπο και να είναι κερδοφόρος. Πιστεύω ότι η οικονομική κρίση του 2011-2013 και οι πολλαπλές παγκόσμιου επιπέδου κρίσεις που ακολούθησαν, όπως η πανδημία του κορωνοϊού, οι πολεμικές συρράξεις σε Ουκρανία και Ισραήλ/ Παλαιστίνη, έχουν επιφέρει κάποια προβλήματα στον κατασκευαστικό τομέα. Επιπρόσθετα, το μεγάλο αναπτυξιακό πρόγραμμα της Κυβέρνησης, σε συνδυασμό με τη μεγάλη αναπτυξιακή πρωτοβουλία του ιδιωτικού τομέα, δείχνει να έχει δημιουργήσει συνθήκες κορεσμού στις δυνατότητες ανάληψης έργων από τον ιδιωτικό τομέα. Τα συγκεκριμένα θέματα μάς προβληματίζουν και είναι θέμα συζήτησης με τον ιδιωτικό τομέα. Λαμβάνουμε πάντα υπόψη μας όμως ότι ο επεμβατικός ρόλος του Κράτους προς τον ιδιωτικό τομέα θα πρέπει να γίνεται με φειδώ και μελετημένα, ακόμη και στις περιπτώσεις που είναι ενισχυτικός.

Το Υπουργείο σας, μεταξύ άλλων, έχει αρμοδιότητα για τη νομοθεσία που ρυθμίζει το Συμβούλιο Εγγραφής και Ελέγχου Εργοληπτών. Είναι γνωστό ότι η νομοθεσία αυτή χρήζει εκσυγχρονισμού. Επίσης, το Υπουργείο σας εμπλέκεται στην προώθηση νομοσχέδιου, το οποίο εκκρεμεί και αφορά τη ρύθμιση της εκπαίδευσης των εργατοτεχνιτών στον κατασκευαστικό τομέα. Μέσω του νομοσχεδίου αυτού θα μπορούσε να προωθεί η εφαρμογή των πρότυπων επαγγελματικών προσόντων και διασφάλιση της απαιτούμενης εκπαίδευση των εργατοτεχνιτών που θα συμβάλει στη βελτίωση της ποιότητας των κατασκευαστικών έργων. Ποιος είναι ο προγραμματισμός ή/και οι ενέργειες του Υπουργείου σας για τα παραπάνω θέματα;

Η υπεράσπιση της ποιότητας στα κατασκευαστικά έργα αποτελεί προτεραιότητα για το Υπουργείο Μεταφορών, Επικοινωνιών και Έργων. Όσον αφορά την αναθεώρηση της νομοθεσίας που διέπει το Συμβούλιο Εγγραφής και Ελέγχου Εργοληπτών (ΣΕΕΕ) η διαδικασία εκσυγχρονισμού έχει ήδη αρχίσει, και αναμένεται να προχωρήσει με γρήγορο ρυθμό υπό το νέο Διοικητικό Συμβούλιο προκειμένου να αντικατοπτρίζει τις σύγχρονες ανάγκες και προκλήσεις στον κατασκευαστικό τομέα.

Όσον αφορά την εκπαίδευση των εργατοτεχνιτών στον κατασκευαστικό τομέα, υπήρξε πράγματι προσπάθεια προώθησης σχετικού νομοσχεδίου στο παρελθόν. Δυστυχώς, λόγω διαφορών και ενστάσεων από διάφορους εμπλεκόμενους φορείς, το νομοσχέδιο δεν προωθήθηκε περαιτέρω.

Για σκοπούς διασφάλισης της υψηλής ποιότητας στον κατασκευαστικό τομέα, το Υπουργείο θα επανεκκινήσει τη διαδικασία για επεξεργασία του νομοσχεδίου και διαβούλευση με όλους τους εμπλεκόμενους, με στόχο τον έλεγχο των ικανοτήτων των τεχνιτών και τη διασφάλιση της ποιότητας στις οικοδομές.

Αναφορικά με τα Σχέδια Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας, θα μπορούσατε να μας αναφέρετε σε ποιο στάδιο βρίσκεται η εφαρμογή τους σε κάθε πόλη:

Τα Σχέδια Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας (ΣΒΑΚ) Πάφου και Αμμοχώστου βρίσκονται ακόμη στο στάδιο μελετών, οι οποίες ολοκληρώνονται εντός του τρέχοντος χρόνου. Αναφορικά με τα ΣΒΑΚ της Λεμεσού και της Λάρνακας εξασφαλίστηκε χρηματοδότηση από το Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας και θα υλοποιηθούν έργα βιώσιμης κινητικότητας που εμπίπτουν υπό την αρμοδιότητα του ΤΔΕ, και χαρακτηρίστηκαν ως early winners. Τα έργα αυτά αφορούν 2 σταθμούς στάσης και μετεπιβίβασης Park & Ride ανά επαρχία, 16 χλμ. λεωφορειολωρίδες στη Λεμεσό και 14 χλμ. στη Λάρνακα, 28 χλμ. ποδηλατοδρόμους/ ποδηλατολωρίδες στη Λεμεσό και 57 χλμ. αντίστοιχα στη Λάρνακα. Η χρηματοδότηση αφορά €15 εκ. για τη Λεμεσό και €11,5 εκ. για τη Λάρνακα. Τα εν λόγω έργα θα πρέπει να είναι ολοκληρωμένα τον Ιούνιο 2026. Το Τμήμα Δημοσίων Έργων έχει στόχο να τα δημοπρατήσει για κατασκευή μέχρι τον Ιούνιο 2024. Σημειώνεται ότι οι σταθμοί στάσης και μετεπιβίβασης Park & Ride, θα δημοπρατηθούν με τη μέθοδο «Μελέτη – Κατασκευή».

Στη Λευκωσία υπάρχει το Ολοκληρωμένο Σχέδιο Κινητικότητας Λευκωσίας (ΟΣΚΛ) το οποίο ολοκληρώθηκε το 2010, και τώρα επικαιροποιείται ως ΣΒΑΚ. Τα έργα που υλοποιήθηκαν μέχρι τώρα βάσει του ΟΣΚΛ θεωρούνται εμβληματικά για τη Λευκωσία. Μερικά παραδείγματα είναι η ανάπλαση της Λεωφόρου Κυριάκου Μάτση, το εμπορικό τρίγωνο της Λευκωσίας, η μονοδρόμηση της Λεωφόρου Καλλιπόλεως, και φυσικά η ανάπλαση και η μονοδρόμηση της Λεωφόρου Μακαρίου. Η ολοκλήρωση του ΣΒΑΚ Λευκωσίας αναμένεται γύρω στις αρχές Ιουλίου 2024, όπου θα παραδοθούν ταυτόχρονα και τα πλήρη κατασκευαστικά σχέδια για την ολοκλήρωση των διαδρόμων των λεωφορειολωρίδων αποκλειστικής χρήσης και αφορούν τη Λεωφόρο Λεμεσού και Καλαμών και τη Λεωφόρο Στροβόλου.

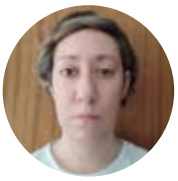
Οδικά έργα που βρίσκονται υπό κατασκευή

Περιμετρικός Αυτοκινητόδρομος Λευκωσίας Φάση Α1 Τμήμα από Βιοτεχνική Λακατάμιας με Βιομηχανική Ιδαλίου	€ 60.745.000
Αναβάθμιση της λεωφόρου εντός του Δήμου Τσερίου	€ 5.887.000
Κατασκευή του αυτοκινητόδρομου Αστρομερίτη - Ευρύχου	€ 74.477.000
Βελτίωση / κατασκευή των λεωφόρων Ιπποκράτους και Αργυρουπόλεως και τμήματος της λεωφόρου Τσερίου και Στροβόλου, στη Λακατάμια και στον Στρόβολο	€ 25.787.000
Κατασκευή Αυτοκινητοδρόμου Λευκωσίας - Παλαιχωρίου Τμήμα από Ανάγυια μέχρι Αγροκηπιά	€ 65.247.000
Προμήθεια και τοποθέτηση ηχοπετασμάτων στον αυτοκινητόδρομο Λεμεσού - Λευκωσίας, παρά την κοινότητα Αλάμπρας	€ 1.267.740
Κατασκευή έργων προστασίας του Παραλιακού Μετώπου Ορόκλινης	€ 3.377.000
Κατασκευή εννέα (9) παράλληλων κυματοθραυστών στον κόλπο Περβολιών	€ 5.250.000
Βελτίωση παραλιακού δρόμου Λάρνακας - Δεκέλειας Φάση Γ' (Τμήμα από το Ναυτικό Όμιλο μέχρι τον κόμβο προς Πύλα)	€ 14.838.000
Βελτίωση τμήματος του παλαιού δρόμου Λάρνακας-Αμμοχώστου, μεταξύ Ορμήδειας και Ξυλοφάγου, μήκους 1,5 χλμ. (εντός Βρετανικών Βάσεων)	€ 1.123.000
Περίφραξη Ενεργειακού Κέντρου Βασιλικού Κατασκευή φάσης Α του δρόμου Γερμασόγειας - Ακρούντας - Διερώνας - Αρακαπά (Τμήμα Χ.Θ. 4+450 - 12+670)	€ 3.153.375
Κατασκευή Φάσης Α1 του Αυτοκινητόδρομου Λεμεσού – Σαϊττά (Τμήμα ΧΘ 4+835 – 8+400), Βελτίωση του Παρακαμπτηρίου Γερμασόγειας, Φάση Α	€ 26.126.000
Κατασκευή του Οδικού Δικτύου στην Περιοχή του Νέου Σταδίου ποδοσφαίρου στο Κολόσσι και του Οδικού Δικτύου Σύνδεσης με το Εθνικό Οδικό Δίκτυο	€ 7.637.000
Κατασκευή και τοποθέτηση Ηχοπετασμάτων στον Παρακαμπτήριο Λεμεσού Φάση 2α/ Μέρος 2 μήκους 1130μ.	€ 1.367.260
Προμήθεια και φύτευση θάμνων και δέντρων, προμήθεια και εγκατάσταση συστήματος άρδευσης και συντήρηση για την τοπιοτέχνηση των χώρων πρασίνου του Κάθετου Δρόμου Λεμεσού	€994.276
Αναβάθμιση/Επιδιόρθωση της γέφυρας Καλαβασού στον Αυτοκινητόδρομο Λευκωσίας - Λεμεσού	€ 4.550.000
Βελτίωση της Λεωφόρου Αρχ. Μακαρίου του Ύψωνα, Φάση Β' - Κατασκευή κυκλικού κόμβου στη συμβολή των οδών Μακαρίου Γ΄, Ηλία Καννάουρου και Αγίου Γεωργίου	€ 1.254.834
Κυκλοφοριακή Διαχείριση και Κατασκευή κτιστής Διαχωριστικής Νησίδας στις Λεωφόρους Κολωνακίου (Αγίου Αθανασίου) και Σπύρου Κυπριανού (Γερμασόγεια)	€ 1.233.631
Προμήθεια και αντικατάσταση εξοπλισμού φωτεινής σηματοδότησης με σύγχρονο εξοπλισμό χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης στις Επαρχίες Λεμεσού και Πάφου	€ 959.569
Κατασκευή αυτοκινητόδρομου - Φάση Α: Αγία Μαρινούδα - Στρουμπί ΧΘ. 0 - 15,5	€ 72.979.000
Βελτίωση της Λεωφόρου Κάππαρη στο Παραλίμνι Βελτίωση δρόμου Σωτήρας-Δερύνειας	€ 6.426.762
Ανάπτυξη Έξυπνου Συστήματος Μεταφορών Ολοκληρωμένη Εφαρμογή Ευφυών Συστημάτων Μεταφορών	€ 5.000.000
ΣΥΝΟΛΟ	**€ 355.200.748**

Σημαντικά οικοδομικά έργα υπό κατασκευή (ενδεικτικά)

Διάφορα Έργα Αναβάθμισης Κτιρίων Κεντρικών Φυλακών	€ 1.650.000
Νέα Κλειστή Φυλακή (7150 τ.μ.10000 υπαίθριοι χώροι και άλλα βοηθητικά κτίσματα)	€ 5.000.000
Επαρχιακό Δικαστήριο Λευκωσίας Βελτιωτικές Εργασίες και Εργασίες Αποκατάστασης	€ 5.000.000
Υπουργείο Δικαιοσύνης και Δημοσίας Τάξεως στην περιοχή ΡΙΚ	€ 5.000.000
Ανακαίνιση Υπουργείου Εξωτερικών	€ 5.000.000
Ανακαίνιση Πρεσβείας στην Ουάσιγκτον	€ 5.000.000
Ανακαίνιση Μόνιμης Αντιπροσωπείας Νέας Υόρκης - Προξενείο	€ 5.000.000
Νέο Γενικό Χημείο του Κράτους	€ 5.000.000
Ενεργειακή Αναβάθμιση Κτιρίου Ελεγκτικής Υπηρεσίας	€ 8.500.000
Νέο Κτίριο της Νομικής Υπηρεσίας της Δημοκρατίας	€ 45.000.000
Νέο κτίριο Τμήματος Υπηρεσίας Ασύλου	€ 13.500.000
Δημιουργία Κέντρου Τύπου για την Ανάληψη της Προεδρίας του Συμβουλίου της Ε.Ε. από την Κυπριακή Δημοκρατία στις κτιριακές εγκαταστάσεις του ΑΞΙΚ	€ 6.000.000
Ανακαίνιση Συνεδριακού Κέντρου Φιλοξενία	---------
Αναβάθμιση Αθλητικών Εγκαταστάσεων «Σπύρος Κυπριανού» στη Λεμεσό για τη Διοργάνωση Αγώνων Ομίλου του FIBA EUROBASKET 2025 Μελέτη, Εκτέλεση και 5ετής Συντήρηση	€ 10.925.000
Διαγωνισμός Μελετών για Προσχέδια Υλοποίησης του Νέου Κτιρίου του Υφυπουργείου Ναυτιλίας	---------

Τρισδιάστατη Εκτύπωση υπό το πρίσμα της Γαλάζιας Οικονομίας



Αντρούλα Γεωργίου, PhD in Civil Engineering, Senior Associate Scientist at CMMI, and Adjunct Lecturer and Research Associate at UCY
Μάνος Μωραΐτης, PhD Biology, Associate Scientist at CMMI

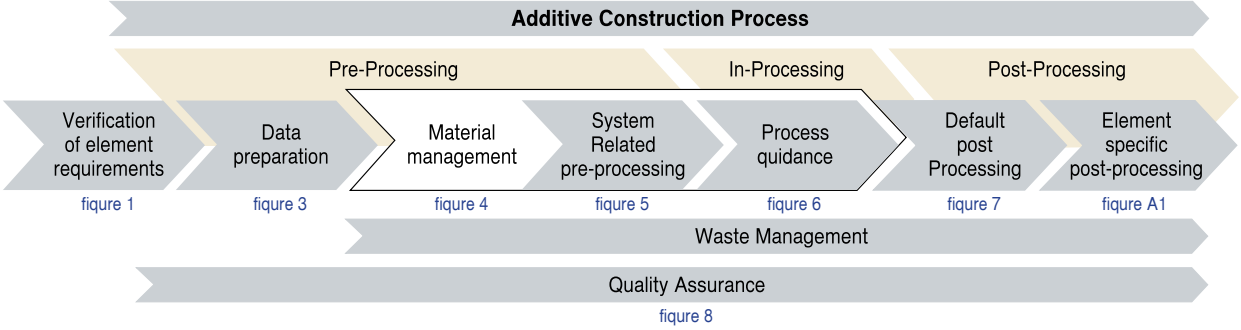
Α. Τρισδιάστατη εκτύπωση (3D printing)

Η τρισδιάστατη εκτύπωση είναι μια μέθοδος προσθετικής κατασκευής, όπου διαδοχικές στρώσεις υλικού τοποθετούνται η μία πάνω στην άλλη, για να κατασκευάσουν ένα αντικείμενο. Οι πρώτες κατασκευές με τρισδιάσταση εκτύπωση στις αρχές της δεκαετίας του 1990 αφορούσαν κυρίως πολυμερικά υλικά, όμως πλέον η τεχνολογία αυτή χρησιμοποιείται και σε έργα πολιτικού μηχανικού με την εκτύπωση τσιμεντοκονιαμάτων. Η τρέχουσα κρίση λόγω έλλειψης πρόσβασης σε κατοικία, έχει αυξήσει τις ανάγκες για νέες κατασκευές. Η τρισδιάστατη εκτύπωση έρχεται σαν απάντηση στα προβλήματα των κατασκευών όπως η έλλειψη εργατικού δυναμικού, οι καθυστερήσεις υλοποίησης των έργων, οι απώλειες υλικού, η αυξανόμενη παραγωγή αποβλήτων, και οι συνεπαγόμενες επιπτώσεις σε αποτύπωμα CO_2. Οι ιδιότητες της τρισδιάστατης εκτύπωσης που οδηγούν στη συνεχώς αυξανόμενη χρήση της για κατασκευές είναι η ταχύτητα, η ευκολία στη χρήση και το χαμηλότερο κόστος, καθώς δεν υπάρχουν απώλειες υλικού.

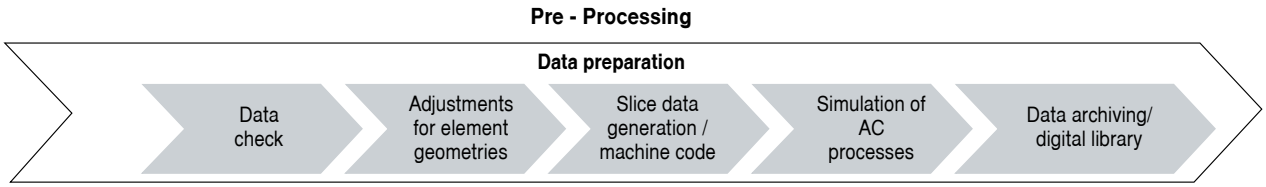
Τα δομικά στοιχεία που παράγονται μέσω της προσθετικής κατασκευής έχουν τη δυνατότητα να είναι πιο ανθεκτικά, βιώσιμα, φιλικά στο περιβάλλον, πιο φτηνά και με πολύ χαμηλότερους χρόνους παραγωγής σε σχέση με στοιχεία που παράγονται με τους συμβατικούς τρόπους. Για τη διαδικασία εκτύπωσης, χρησιμοποιούνται τρισδιάστατα σχέδια που έχουν αναπτυχθεί σε ένα λογισμικό CAD (Computer Aided Design), ενώ το μοντέλο πρέπει να υποστεί περαιτέρω επεξεργασία μέσω ενός λογισμικού προετοιμασίας της εκτυπωτικής διαδικασίας, όπου θα καθοριστούν τα δεδομένα της προσθετικής κατασκευής, όπως το πάχος των στρώσεων, η ταχύτητα, η διάμετρος του ακροφυσίου κλπ. Για την προσθετική κατασκευή χρησιμοποιούνται κατάλληλοι εκτυπωτές, οι οποίοι έχουν διαφορετικές ιδιότητες αναλόγως του υλικού που τυπώνουν και των διαστάσεων του τελικού προϊόντος.

Το νέο πρότυπο για την ποιότητα δομικών μελών και κατασκευών με τη διαδικασία της προσθετικής κατασκευής, ISO/ASTM 52939:2023 Additive Manufacturing for Construction - Qualification principles -Structural and infrastructure elements, εκδόθηκε τον Δεκέμβρη του 2023 από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Τυποποίησης και υιοθετήθηκε από την Κυπριακή Δημοκρατία με σχετική δημοσίευση στην επίσημη εφημερίδα της κυβέρνησης, ενώ είναι διαθέσιμο μέσω της πλατφόρμας του Κυπριακού Οργανισμού Τυποποίησης. Το πρότυπο προδιαγράφει τις απαιτήσεις και διαδικασίες που χρειάζονται για την παραγωγή υψηλής ποιότητας κατασκευών/δομικών μελών μέσω προσθετικής κατασκευής (εκτός μετάλλων), ενώ όπως σημειώνεται τα εκτυπωμένα στοιχεία (φέροντα και μη φέροντα) πρέπει να εγκρίνονται από τοπικά αδειούχο επαγγελματία μηχανικό πριν τη χρήση τους.

Το πρότυπο διασφάλισης ποιότητας αφορά οποιοδήποτε είδους υλικό για εκτύπωση και περιγράφει τις διαδικασίες εκτύπωσης και ελέγχου ποιότητας. Η διασφάλιση ποιότητας απαιτεί την ολοκληρωμένη προδιαγραφή της διαδικασίας παραγωγής, τις μεθόδους παρακολούθησης και αξιολόγησης, τις πειραματικές μεθόδους, τις συνθήκες περιβάλλοντος κατά τη διαδικασία εκτύπωσης, τις διαδικασίες συντήρησης του εξοπλισμού, τη διασφάλιση ποιότητας των υλικών και των μηχανικών χαρακτηριστικών τους (Εικ. 1).



Εικόνα 1: Μεθοδολογία διασφάλισης ποιότητας (ISO/ASTM 52939:2023)



Εικόνα 2: *Προετοιμασία δεδομένων*

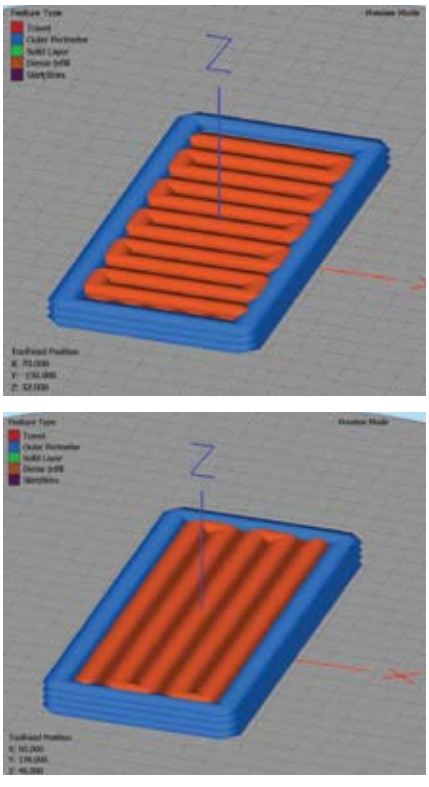
Επιπλέον, μεγάλη σημασία δίνεται στη διαδικασία προετοιμασίας των δεδομένων που απαιτούνται για να πραγματοποιηθεί η διαδικασία της εκτύπωσης. Σε αντίθεση με τις συνήθεις κατασκευές σκυροδέματος, όπου το νωπό υλικό τοποθετείται σε καλούπια, στην περίπτωση της προσθετικής κατασκευής, το δομικό μέλος εκτυπώνεται κατευθείαν, ενώ προσοχή πρέπει να δίνεται σε περίπτωση περίπλοκων γεωμετριών, για να διασφαλίζεται η κατακόρυφη και συνεχόμενη εκτύπωση, χωρίς αστοχία λόγω του ίδιου βάρους. Εφόσον το τρισδιάστατο προσομοίωμα της κατασκευής ετοιμαστεί και έχει σχεδιαστεί η γεωμετρία των διατομών, είναι απαραίτητο να γίνει προεπισκόπηση των τομών και της σειράς εκτύπωσης, για έλεγχο της διαδικασίας. Σε περίπτωση δημιουργίας κελύφων με κατακόρυφα κενά υπάρχει η δυνατότητα να τοποθετούνται προσωρινές στηρίξεις, μέχρι τη σκλήρυνση του υλικού.

Στις κατασκευές πολιτικού μηχανικού, χρησιμοποιούνται κυρίως τσιμεντοκονιάματα, καθώς η μικρή διάμετρος των ακροφυσίων των εκτυπωτών, δεν επιτρέπει την χρήση χονδρόκοκκων αδρανών, με συνήθεις μέγιστες διαμέτρους κόκκων της τάξης των 3 mm. Στην περίπτωση της εκτύπωσης τσιμεντοκονιαμάτων όπου το μίγμα προετοιμάζεται πριν την εκτύπωση, χρειάζεται επιπλέον και μια αντλία η οποία θα εξωθεί το υλικό στο σωλήνα τροφοδότησης του ακροφυσίου του εκτυπωτή. Το υλικό που χρησιμοποιείται για την εκτύπωση πρέπει να ελέγχεται όσον αφορά τις εξής ιδιότητες: ρευστότητα (flowability), εξωθησιμότητα (extrudability), οικοδομησιμότητα (buildability), αντλησιμότητα (pumpability), όπως επίσης και το χρόνο διάρκειας αυτών των ιδιοτήτων.

Έλεγχος πρέπει να γίνεται και στα μηχανικά χαρακτηριστικά του υλικού που χρησιμοποιείται κατά την εκτύπωση, με αρχειοθέτηση όλων των συλλεγόμενων πληροφοριών, σε συνδυασμό με τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

Ο έλεγχος ποιότητας του υλικού μπορεί να γίνει με τη συλλογή υλικού από το μείγμα της εκτύπωσης, οπτικά ή και με μη καταστρεπτικές μεθόδους, όπως τη χρήση Schmidt hammer για νωπό σκυρόδεμα ή ταχύτητα υπερήχων. Πρέπει επιπλέον να διασφαλίζεται ότι η κάθε στρώση του υλικού κατά την εκτύπωση του στοιχείου πρέπει να μην περιλαμβάνει κενά και ασυνέχειες, λόγω αυξημένης δυσκαμψίας του υλικού, και να υπάρχει επαρκής συνάφεια μεταξύ των στρώσεων.

Η διασφάλιση της ποιότητας και των μηχανικών χαρακτηριστικών του εκτυπωμένου υλικού γίνεται με τη λήψη δοκιμίων που αποτελούν προϊόντα εκτύπωσης, με ταχύτητα εκτύπωσης και μέθοδο τοποθέτησης των εναλλασσόμενων στρώσεων, ταυτόσημα με τη γεωμετρία του τελικού στοιχείου. Επιπλέον πρέπει να περιλαμβάνεται ο έλεγχος των ιδιοτήτων του εκτυπωμένου υλικού τόσο παράλληλα όσο και κάθετα στις στρώσεις εκτύπωσης. Τα χαρακτηριστικά του εκτυπωμένου υλικού που απαιτούνται για τη διασφάλιση ποιότητας και το σχεδιασμό είναι η πυκνότητα, το πορώδες, η σκληρότητα, η θλιπτική και καμπτική αντοχή και ανισοτροπία αντοχών (EN 12390-5:2019 - Testing hardened concrete - Part 5), υπό στατικά και δυναμικά φορτία.



Εικόνα 3: *Προετοιμασία σειράς εκτύπωσης πλακών για λήψη δοκιμίων για μηχανικές αντοχές EU-funded Horizon 2020 CMMI - MaRITeC-X Teaming project, grant agreement No. 857586. Copyright © [2024], Cyprus Marine and Maritime Institute. All rights reserved.*

Β. Κυπριακό Ινστιτούτο για τη Θάλασσα και τη Ναυτιλία (CMMI - Cyprus Marine and Maritime Institute)

Το Κυπριακό Ινστιτούτο για τη Θάλασσα και τη Ναυτιλία (CMMI) ιδρύθηκε τον Απρίλιο του 2019 και λειτουργεί ως Κέντρο Αριστείας για ναυτιλιακή και θαλάσσια έρευνα, καινοτομία και τεχνολογική ανάπτυξη. Το CMMI είναι μη κερδοσκοπικός οργανισμός ισοδύναμος δημόσιου φορέα και με καθεστώς αναθέτουσας αρχής. Εδρεύει στην πόλη της Λάρνακας στην Κύπρο, ένα νησί με μεγάλη ναυτική παράδοση και ναυτιλιακή βιομηχανία που βρίσκεται στο σταυροδρόμι τριών ηπείρων. Το CMMI έχει λάβει χρηματοδότηση από το Πρόγραμμα Έρευνας και Καινοτομίας Horizon 2020 της Ευρωπαϊκής Ένωσης και αντίστοιχη χρηματοδότηση από την Κυπριακή Κυβέρνηση (MaRITeC-X Teaming project, grant agreement No. 857586).

Διαθέτει δέκα Κέντρα Έρευνας και Καινοτομίας, που ασχολούνται -μεταξύ άλλων- με θέματα ναυτικής μηχανικής, θαλάσσιας ρομποτικής, ψηφιακού μετασχηματισμού, απεξάρτησης από τον άνθρακα, θαλάσσιας παρακολούθησης, θαλάσσιων και παράκτιων οικοσυστημάτων, θαλάσσιας πολιτιστικής κληρονομιάς, θαλάσσιων πολιτικών και θαλάσσιας βιοτεχνολογίας και υδατοκαλλιέργειας.

Το επιστημονικό του προσωπικό συμμετέχει ήδη σε σημαντικά έργα που θα δημιουργήσουν λύσεις σε ζητήματα που αφορούν τόσο τη βιομηχανία όσο και την κοινωνία, όπως η αντιμετώπιση της απαλλαγής του άνθρακα, η προστασία και η αποκατάσταση της θαλάσσιας βιοποικιλότητας, η πρόληψη και η εξάλειψη της ρύπανσης, η οικοδόμηση ενός ψηφιακού συστήματος γνώσης του ωκεανού και η προσέλκυση, ανάπτυξη και διατήρηση του εργατικού δυναμικού της γαλάζιας οικονομίας.

Το Ινστιτούτο καταβάλλει επιπρόσθετες προσπάθειες για τη δημιουργία καινούριων, τεχνολογικά προηγμένων τεχνητών υφάλων μέσω τρισδιάστατης εκτύπωσης σκυροδέματος/τσιμεντοκονιαμάτων. Εκτός από τη χρήση τους ως καταδυτικοί προορισμοί, σκοπός τους είναι να συμβάλουν και στον εμπλουτισμό της θαλάσσιας ζωής ως ταμιευτήρες αποθεμάτων για τα εμπορικά και μη εμπορικά είδη, αποτελώντας καταφύγια για τα ποικίλα στάδια ανάπτυξης των διαφόρων οργανισμών, αυξάνοντας παράλληλα και το αναπαραγωγικό απόθεμα.

Εικόνα 4: Εκτύπωση τεχνητών υφάλων από τσιμεντοκονίαμα (EU-funded Horizon 2020 CMMI - MaRITeC-X Teaming project). grant agreement No. 857586. Copyright © [2024], Cyprus Marine and Maritime Institute. All rights reserved. Θερμές ευχαριστίες στην εταιρία Petronav Ship Management Ltd για την σημαντική συνεργασία και τεχνική υποστήριξη.

Ιδιότητες της τρισδιάστατης εκτύπωσης που οδηγούν στην αυξανόμενη χρήση της για κατασκευές είναι η ταχύτητα, η ευκολία στη χρήση και το χαμηλότερο κόστος.

Γ. Σχεδιασμός και τρισδιάστατη εκτύπωση υφάλων

Το Κυπριακό Ινστιτούτο για τη Θάλασσα και τη Ναυτιλία ακολουθεί μια διεπιστημονική διαδικασία για την ανάπτυξη των υφάλων και την τοποθέτησή τους στο θαλάσσιο περιβάλλον. Η διαδικασία σχεδιασμού αφορά τόσο υφάλους παρατηρητήρια, αλλά και τεχνικούς υφάλους που να προσομοιάζουν στο εκάστοτε υφιστάμενο περιβάλλον στην περιοχή τοποθέτησης. Για την πραγματοποίηση των εργαστηριακών ελέγχων, το Ινστιτούτο συνεργάζεται με το Εργαστήριο Δομικών Υλικών, του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος, του Πανεπιστημίου Κύπρου.

Η μεθοδολογία περιλαμβάνει:

(1) το σχεδιασμό μείγματος τσιμεντοκονιαμάτων κατάλληλων για τρισδιάστατη εκτύπωση και με υλικά φιλικά και ανθεκτικά στο θαλάσσιο περιβάλλον.

(2) την επιλογή του κατάλληλου μείγματος φιλικό προς το περιβάλλον για την ανάπτυξη θαλάσσιας ζωής.

(3) τη βελτιστοποίηση του σχεδιασμού των τεχνικών υφάλων για τη μείωση του βάρους, κόστους παραγωγής, χρόνου εκτύπωσης.

(4) τον έλεγχο της φέρουσας ικανότητας των υφάλων τόσο για τη μεταφορά και πόντισή τους, όσο και έναντι των δυναμικών φορτίων από τους κυματισμούς και τη μεταφορά φερτής ύλης, εντός του θαλάσσιου περιβάλλοντος.

(5) Τη διασφάλιση ποιότητας των παραγόμενων υφάλων μέσα από ελέγχους ποιότητας με βάση το πρότυπο για την τρισδιάστατη εκτύπωση ISO/ASTM 52939:2023.

Το νέο Ευρωπαϊκό πρότυπο CYS EN 17680:2023, υποστηρικτικό εργαλείο για τη βιώσιμη ανακαίνιση κτιρίων

Άννα Διονυσίου, Λειτουργός Τυποποίησης, Κυπριακός Οργανισμός Τυποποίησης (CYS)

Η ανακαίνιση κτιρίων είναι η διαδικασία αναβάθμισης ή αποκατάστασης υφιστάμενου κτιριακού αποθέματος με σκοπό τη βελτίωση της βιωσιμότητάς του. Η ανακαίνιση κτιριακών υποδομών είναι ζωτικής σημασίας κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής ενός κτιρίου αφού από την μια συμβάλει στην ενίσχυση της αισθητική του κτιρίου παράλληλα όμως συμβάλει και στην ενεργειακή και στατική αναβάθμιση του, με αποτέλεσμα τη διασφάλιση ασφάλειας και την αναβάθμιση των φυσικών και τεχνητών συνθηκών ποιότητας προς τον χρήστη.

Τα τελευταία χρόνια, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει αναπτύξει σχετικές πολιτικές και έχει αναλάβει διάφορες πρωτοβουλίες για την προώθηση της ανακαίνισης των κτιρίων με σκοπό την επίτευξη ενεργειακής απόδοσης, βιωσιμότητας και μειωμένου οικονομικού κόστους. Μεταξύ αυτών των πολιτικών/πρωτοβουλιών, βρίσκουμε τη στρατηγική "A Renovation Wave for Europe – Greening our buildings, creating jobs, improving lives", το σχέδιο δράσης «Circular economy action plan» και την οδηγία «Energy performance of buildings directive» που πρόκειται να επικαιροποιηθεί σύντομα.

Το ερώτημα που έχουμε να αντιμετωπίσουμε είναι κατά ποσό ένα κτίριο μπορεί ή όχι να ανακαινιστεί. Η τελική απόφαση για την αναβάθμιση/ανακαίνιση ενός κτιρίου λαμβάνεται μετά από αξιολόγηση διάφορων παραγόντων όπως μεταξύ άλλων η κατάσταση του, ο τύπος κτιρίου, η ηλικία του και η συμμόρφωσή του όσον αφορά τους τεχνικούς και στατικούς ελέγχους σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και πρότυπα.

Το πρότυπο CYS EN 17680:2023 **«Sustainability of construction works - Evaluation of the potential for sustainable refurbishment of building»** το οποίο εκπονήθηκε από τη Ευρωπαϊκή Τεχνική Επιτροπή Τυποποίησης **CEN TC 350 «Sustainability of Construction works»** παρέχει οδηγίες ως προς την εφαρμογή συγκεκριμένων διαδικασιών ανάλυσης δεδομένων τα οποία θα βοηθήσουν στη λήψη στρατηγικών αποφάσεων σχετικά με τον τρόπο ανακαίνισης των υφιστάμενων κτιρίων με βιώσιμο τρόπο, λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι δεν θα πρέπει να ανακαινίζονται όλα τα κτίρια εάν δεν το επιτρέπουν οι υφιστάμενες συνθήκες ενός κτιρίου. Επιπρόσθετα, το πρότυπο παρέχει ενδεικτική μεθοδολογία για την αξιολόγηση των δυνατοτήτων βιώσιμης ανακαίνισης υφιστάμενου κτιρίου, ως μέσου συμβολής στην κυκλική οικονομία, για τη στήριξη της διαδικασίας σωστής λήψης αποφάσεων. Σημειώνεται ωστόσο, ότι το εν λόγω πρότυπο δεν καλύπτει τις εργασίες πολιτικού μηχανικού και δεν παρέχει σημεία αναφοράς για την αξιολόγηση στατικής επάρκειας του κτιρίου.

Το πρότυπο CYS EN 17680:2023, δύναται να χρησιμοποιηθεί για ολόκληρο το κτίριο ή μέρος αυτού, με στόχο την κάλυψη των μελλοντικών αναγκών του και παρέχει σχετική μεθοδολογία για την αξιολόγηση των υφιστάμενων χαρακτηριστικών του ως προς τη βιώσιμη ανακαίνισή του. Η αξιολόγηση των επιπτώσεων της βιώσιμης ανακαίνισης κτιρίων καλύπτεται από μεθόδους υπολογισμού που περιγράφονται στα πρότυπα CYS EN 15978, CYS EN 16309 και CYS EN 16627.

Σύμφωνα με το πρότυπο το σημείο εκκίνησης για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τον περαιτέρω χειρισμό του υφιστάμενου κτιριακού αποθέματος, θα πρέπει να πραγματοποιείται μέσω μιας ολιστικής αξιολόγησης. Αυτή περιλαμβάνει αξιολόγηση του κτιρίου για τον προσδιορισμό της υφιστάμενης κατάστασης του, αξιολόγηση της τρέχουσας τεχνικής και λειτουργικής απόδοσης του, αξιολόγηση των δυνατοτήτων βελτίωσης των επιδόσεων του και της εναρμόνισης του με τις απαιτήσεις των χρηστών, το μεταβαλλόμενο πολιτικό και νομοθετικό πλαίσιο και την κατάσταση της αγοράς.

Τα αποτελέσματα αυτής της αξιολόγησης θα πρέπει να αναλυθούν και να χρησιμοποιηθούν κατά τη λήψη αποφάσεων ως προς τον τρόπο χειρισμού των υφιστάμενων κτιρίων. Εάν η ανακαίνιση ή η αναπροσαρμογή της χρήσης του κτιρίου αποτελούν βιώσιμες επιλογές, αυτές μπορούν να διερευνηθούν σε συνάρτηση με την αξιολόγηση βιωσιμότητας που διενεργείται σύμφωνα με το πρότυπο CYS EN 15643 «Sustainability of construction works - Framework for assessment of buildings and civil engineering works.»

Η υιοθέτηση, εφαρμογή και προώθηση Ευρωπαϊκών και Διεθνών προτύπων στην Κύπρο, πραγματοποιείται μέσω του Κυπριακού Οργανισμού Τυποποίησης (CYS), ο οποίος είναι ο εθνικός φορέας τυποποίησης της χώρας.

Υπολογισμός παραμέτρου αστοχίας τύπου III σε χαλύβδινους κοχλίες συνδέσεων των μεταλλικών κατασκευών

Δρ. Μιλτιάδης Ελιώτης, Πολιτικός Μηχανικός

ΜΕΡΟΣ Β: Μελέτη των αριθμητικών αποτελεσμάτων από την επίλυση ενός εξειδικευμένου προβλήματος της Θραυστομηχανικής

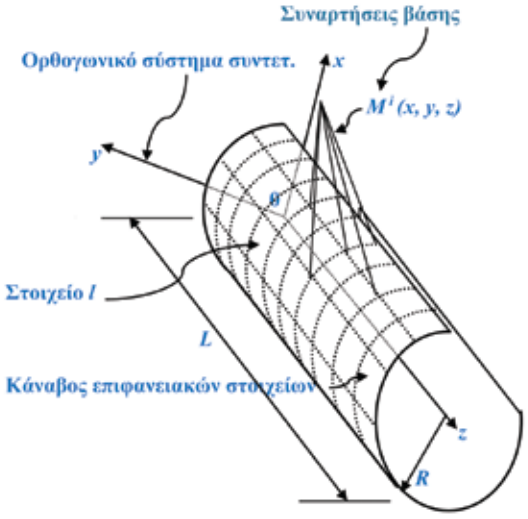
Στο δεύτερο μέρος αυτής της εργασίας θα εξετάσουμε την πρακτική σημασία των αριθμητικών αποτελεσμάτων που λαμβάνουμε από την αριθμητική επίλυση ενός εξειδικευμένου προβλήματος Θραυστομηχανικής, το οποίο παρουσιάσαμε εκτενώς στο προηγούμενο Α΄ Μέρος του άρθρου.

Το πρόβλημα που είχαμε μελετήσει εξειδικεύεται σε δύο εντελώς ξεχωριστά μεταξύ τους προβλήματα. Το ένα είδος αφορά πρόβλημα στερεού σώματος (μεταλλικός κοχλίας - βίδα), συνήθως σε μεταλλικές κατασκευές, με λεπτή επιφανειακή ρωγμή, που εμφανίζεται λόγω κάποιας ατέλειας του υλικού και εισχωρεί σε βάθος (V-ασυνέχεια), η οποία στην Θεωρητική Μηχανική και με την εφαρμογή μαθηματικών όρων, χαρακτηρίζεται ως ιδιόμορφη συνοριακή ασυνέχεια. Το δεύτερο είδος προβλήματος αποτελεί και πάλι εξειδίκευση του γενικότερου προβλήματος επιφανειακής ασυνέχειας, όπου η ρωγμή αποτελεί κατασκευαστική ατέλεια, όπου η στερεή γωνία, με κορυφή στον άξονα συμμετρίας, μπορεί να έχει πολύ μεγάλες τιμές. Όπως είχαμε επισημάνει στο Α' Μέρος του άρθρου, τέτοιου είδους προβλήματα ανάγονται σε τρισδιάστατα προβλήματα διαφορικών εξισώσεων Laplace ως προς την συνάρτηση Lamé. Η προαναφερόμενη ιδιόμορφη συνοριακή ασυνέχεια, αντιμετωπίζεται θεωρητικά και υπολογιστικά, με την εφαρμογή της Μεθόδου Συνοριακού Ολοκληρώματος με Ιδιόμορφες Συναρτήσεις (ΜΣΟΙΣ), η οποία ανήκει στην κατηγορία υπολογιστικών μεθόδων τύπου Trefftz. Στην εφαρμογή της μεθόδου, εύκολα διαπιστώνει κανείς ότι ο υπολογιστικός χρόνος CPU, στον Η/Υ, είναι σημαντικά μικρότερος από τον αντίστοιχο υπολογιστικό χρόνο που χρειάζεται η κλασσική μέθοδος Πεπερασμένων Στοιχείων. Επομένως, η επέκταση της μεθόδου σε αυτή την κατηγορία προβλημάτων, αποτελεί μια σύγχρονη και πρωτότυπη εφαρμογή του συγκεκριμένου αλγορίθμου στην Μηχανική των Θραύσεων.

Λέξεις κλειδιά: *Παράμετρος αστοχίας τύπου III, ιδιόμορφη συνοριακή ασυνέχεια, δεσπόζουσα εξίσωση, Μέθοδος Trefftz, Μέθοδος Συνοριακού Ολοκληρώματος με Ιδιόμορφες Συναρτήσεις (ΜΣΟΙΣ), τοπική λύση, συνάρτηση Lamé, Μέθοδος Πεπερασμένων Στοιχείων.*

1. Εισαγωγή – Η μέθοδος Trefftz

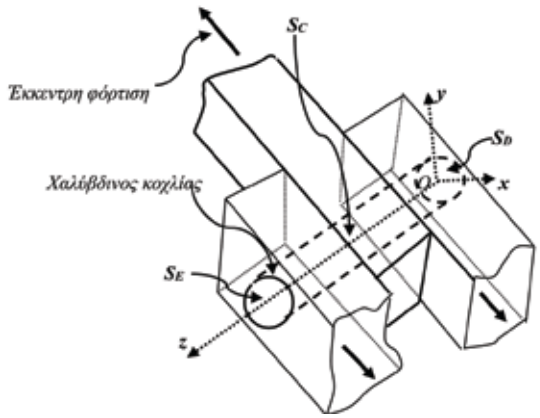
Η μέθοδος Trefftz είναι μια υπολογιστική μέθοδος για τον αριθμητικό υπολογισμό διαφορικών εξισώσεων με μερικές παραγώγους (partial differential equations), η οποία προτάθηκε από τον Γερμανό Μαθηματικό Erich Trefftz (1888 – 1937). Η συγκεκριμένη μέθοδος [1] εφαρμόζεται στην περίπτωση προβλημάτων ασυνεχών συνοριακών συνθηκών. Το αξιοσημείωτο είναι ότι η ακρίβεια των αποτελεσμάτων της δεν επηρεάζεται από την ύπαρξη των ασυνεχειών στο σύνορο του πεδίου ορισμού της διαφορικής εξίσωσης, γιατί με την εφαρμογή του θεωρήματος απόκλισης του ολοκληρωτικού λογισμού (θεώρημα Gauss), η τρισδιάστατη ολοκλήρωση μετατρέπεται σε επιφανειακή ολοκλήρωση, στην οποία σταθμίζονται τόσο η γενικευμένη τασική συνάρτηση Lamé, όσο και οι συνοριακές συνθήκες τύπου Dirichlet του προβλήματος, με τους πολλαπλασιαστές των συναρτήσεων βάσης τύπου Lagrange και τις ιδιόμορφες τριγωνομετρικές συναρτήσεις, ως προς τις οποίες αναπτύσσεται η τασική συνάρτηση, με άγνωστους συντελεστές, που είναι και οι άγνωστοι του προβλήματος. Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι πολλαπλασιαστές τύπου Lagrange εκφράζονται ως το ανάπτυγμα σε σειρά ως προς γνωστές συναρτήσεις βάσης, αλλά με άγνωστους συντελεστές, των οποίων οι τιμές υπολογίζονται μαζί με τους άγνωστους συντελεστές του αναπτύγματος της τασικής συνάρτησης.



Σχήμα 1: *Τυπικός πυκνός κάναβος πεπερασμένων επιφανειακών στοιχείων (αρχική προσομοίωση της επιφάνειας του στερεού σώματος).*

Ως γνωστό, η προσομοίωση της εντατικής και παραμορφωσιακής κατάστασης, σε ένα πρόβλημα της Θεωρητικής Μηχανικής και ειδικότερα της θεωρίας Ελαστικότητας της Μηχανικής των Θραύσεων, δεν είναι πάντοτε εύκολη υπόθεση. Η όλη προσπάθεια εστιάζεται στην ορθή διατύπωση των συνοριακών συνθηκών και στην προσομοίωση του πεδίου ορισμού της διαφορικής εξίσωσης (πραγματικού προβλήματος), δεδομένου ότι το υλικό είναι ομογενές στο εσωτερικό και παρουσιάζει μόνο επιφανειακές ασυνέχειες. Έτσι, σύμφωνα με την μέθοδο Trefftz η επίλυση του προβλήματος γίνεται στην επιφάνεια του στερεού που μελετάμε. Επομένως, έχει μεγάλη σημασία η ακριβής προσομοίωση της με κάναβο πεπερασμένων επιφανειακών στοιχείων (Σχήμα 1), ο οποίος μεταβάλλεται κάθε φορά που αλλάζουν οι τιμές των παραμέτρων του αλγόριθμου επίλυσης. Η μεταβολή των τιμών πραγματοποιείται κατ' αύξουσα τάξη, η οποία ενδέχεται να μετατραπεί σε φθίνουσα τάξη, στην προσπάθεια μας να επιτύχουμε σύγκλιση. Η μεταβολή της προσομοίωσης αυτής, δηλαδή του κανάβου πεπερασμένων επιφανειακών στοιχείων, γίνεται σε όλη τη διάρκεια εφαρμογής του αλγόριθμου της πιο πάνω υπολογιστικής μεθόδου, μέχρι να υπάρξει ικανοποιητική σύγκλιση.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι δεν χρειάζεται να είναι κατ' ανάγκη πολύ μεγάλος ο αριθμός των επιφανειακών πεπερασμένων στοιχείων, που εφαρμόζονται, για την αναπαράσταση του πραγματικού στερεού, όπως για παράδειγμα του κοχλία της σύνδεσης που παρουσιάζει το Σχήμα 2 που είχαμε περιγράψει και στο Α΄ Μέρος του άρθρου. Η ακρίβεια της λύσης εξαρτάται από τον κατάλληλο συνδυασμό των τιμών των παραμέτρων της μεθόδου που επιλέγονται κάθε φορά. Έτσι, κατά την σύγκλιση της μεθόδου ο τελικός κάναβος επιφανειακών στοιχείων ενδέχεται να περιέχει μικρότερο αριθμό στοιχείων από τον αρχικό αριθμό που επιλέγουμε (Σχήμα 3). Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο η μέθοδος είναι ταχεία και δεν απαιτεί μεγάλη υπολογιστική χωρητικότητα [2].



Σχήμα 2: *Σχηματική παράσταση τρισδιάστατου προβλήματος σύνδεσης μέσω χαλύβδινου κοχλία.*

Λαμβάνοντας υπόψη τις συνοριακές συνθήκες, είχαμε δείξει στο Α΄ Μέρος του άρθρου ότι η μαθηματική διατύπωση του προβλήματος είναι η εξής: Να βρεθεί η τασική συνάρτηση $\Phi_s(r,\theta,z)$ τέτοια ώστε

$$\nabla^2\Phi_s = \Delta\Phi_s = \partial_r^2\Phi_s + r^{-1}\partial_r\Phi_s + r^{-2}\partial_\theta^2\Phi_s + \partial_z^2\Phi_s = 0 \quad in \quad \Omega \tag{1}$$

$$\left.\begin{array}{lll} \Phi_s = 0, & on & S_A \\ \partial_\theta\Phi_s = 0, & on & S_B \\ \Phi_s = f_s(\theta,z) & on & S_C \\ \partial_z\Phi_s = -\zeta(r,\theta), & on & S_D \\ \partial_z\Phi_s = \zeta(r,\theta), & on & S_E \end{array}\right\} \tag{2}$$

όπου $\zeta(r,\theta)=2G\xi(r,\theta)$. Επίσης, είχαμε δει ότι οι συναρτήσεις $f_s(\theta,z)$, $\zeta(r,\theta)$, και $q(\theta,z)$ έχουν συγκεκριμένες εκφράσεις, οι οποίες εξαρτώνται από τα γεωμετρικά δεδομένα και τις φορτίσεις.

2. Μαθηματική προσομοίωση

Η Μέθοδος Συνοριακού Ολοκληρώματος με Ιδιόμορφες Συναρτήσεις (ΜΣΟΙΣ), η οποία ανήκει στις μεθόδους τύπου Trefftz και χρησιμοποιείται στην παρούσα μελέτη, προσεγγίζει την λύση του προβλήματος μεταλλικής σύνδεσης στο Σχήμα 2, με τους κύριους όρους του πιο κάτω ασυμπτωτικού αναπτύγματος της τοπικής λύσης, η οποία προσδιορίζεται στην περιοχή της συνοριακής ιδιομορφίας:

$$\overline{\Phi}(r,\theta,z) = \sum_{k=1}^{N_a}\left\{\sum_{j=1}^{N_p+1} a_{k,j}\underbrace{\left[z^{j-1} + \sum_{i=1}^{N} c_{k,i}\partial_z^{2i}\left(z^{j-1}\right)r^{2i}\right]r^{a_k}\sin\left(a_k(\theta-\varphi_A)\right)}_{V_k^{(j)}}\right\} \tag{3}$$

Στο πιο πάνω ανάπτυγμα, η εσωτερική συνάρτηση συμβολίζεται ως $V_k^{(j)}$ και ονομάζεται ιδιόμορφη συνάρτηση, στην οποία το N είναι επιπρόσθετη παράμετρος που επιλέγεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε $N_p<2N+1$. Ο περιορισμός αυτός είναι το αποτέλεσμα της αντικατάστασης της Φ, όπως αυτή εκφράζεται από την (3), μέσα στην δεσπόζουσα (ή όπως αλλιώς ονομάζεται διέπουσα) διαφορική εξίσωση (2) με την ταυτόχρονη απαίτηση όπως ικανοποιείται επακριβώς η εν λόγω τρισδιάστατη διαφορική εξίσωση Laplace [3]. Επιπλέον, η παράμετρος $c_{k,i}$ ορίζεται ως εξής:

$$c_{k,i} = \left(-1/4\right)^i / \left(\Pi_{l=1}^{i} l(\alpha_k + l)\right) \tag{4}$$

Ακολουθώντας την διαδικασία που προνοεί η ΜΣΟΙΣ για την επίλυση τρισδιάστατων προβλημάτων [4], η δεσπόζουσα διαφορική εξίσωση σταθμίζεται από τις ιδιόμορφες συναρτήσεις $V_k^{(j)}$, κατά Galerkin και δίνει $(N_p+1)N_a+N_\lambda$ διακριτές εξισώσεις. Ακολούθως, εφαρμόζοντας το θεώρημα απόκλισης του Gauss και θεωρώντας ότι οι συναρτήσεις $V_k^{(j)}$ ικανοποιούν επακριβώς τις συνοριακές συνθήκες, δηλαδή τις συνθήκες στις επιφάνειες S_A και S_B του στερεού που μελετάμε (Σχήμα 4) και επιπλέον εισάγοντας τη συνθήκη Dirichlet επί της συνοριακής επιφάνειας S_C, μέσω πολλαπλασιαστών Lagrange $\mu(\theta,z)$, τελικά καταλήγουμε στο πιο κάτω γραμμικό σύστημα $(N_p+1)N_a+N_\lambda$ διακριτών εξισώσεων:

$$\iint_{S_C}\left(\mu V_k^{(j)} - \tilde{\Phi}\left(\partial_n V_k^{(j)}\right)\right)dS + \iint_{S_D}\left(-\zeta V_k^{(j)} + \tilde{\Phi}\left(\partial_n V_k^{(j)}\right)\right)dS + \iint_{S_E}\left(\zeta V_k^{(j)} - \tilde{\Phi}\left(\partial_n V_k^{(j)}\right)\right)dS = 0,$$

$$k = 1,2,\cdots,N_a, \qquad j = 1,2,\cdots,N_p+1 \tag{5}$$

και

$$\iint_{S_C}\overline{\Phi}B_i dS = \iint_{S_C} q_s(\theta,z)B_i dS, \qquad i = 1,2,\cdots,N_\lambda \tag{6}$$

όπου B_i είναι οι συναρτήσεις βάσεις (συνήθως πολυωνυμικής μορφής), οι οποίες κάποτε συμβολίζονται και ως M_i (Σχήματα 1 και 3). Το σύστημα εξισώσεων (5) και (6) είναι γραμμικό, γιατί οι ολοκληρωτικές εξισώσεις που εμφανίζονται σε αυτό ανάγονται σε γραμμικές. Στο σύστημα εξισώσεων οι πολλαπλασιαστές $\mu(\theta,z)$, τύπου Lagrange, εκφράζονται ως προς τις πολυωνυμικές διγραμμικές συναρτήσεις βάσης $B_i(\theta,z)$:

$$\mu(\theta,z) = \partial_n \overline{\Phi}(r,\theta,z) = \sum_{i=1}^{N_\lambda} \mu^{(i)} B_i(\theta,z) \qquad (7)$$

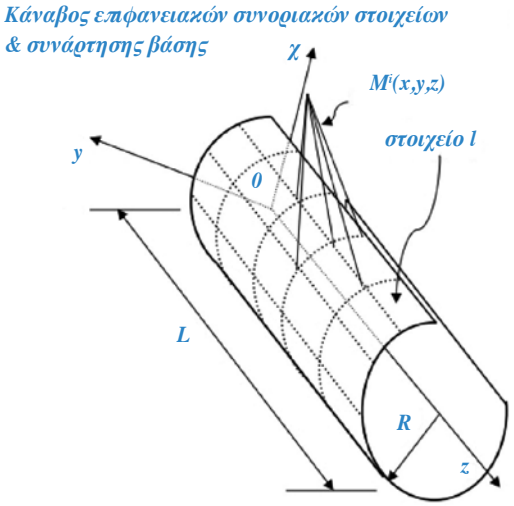
όπου $r=R$ στο σύνορο S_C. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι οι τιμές $\mu^{(i)}$ αποτελούν επιπλέον αγνώστους στο πρόβλημα, που υπολογίζονται μαζί με τους άγνωστους συντελεστές $\alpha_{k,j}$ του αναπτύγματος (3) της τασικής συνάρτησης Φ.

3. Αριθμητικά αποτελέσματα επίλυσης προβλήματος χαλύβδινου κοχλία

Στο Σχήμα 3 παρουσιάζεται η προσομοίωση του προβλήματος χαλύβδινου κοχλία (τελική μορφή κανάβου πεπερασμένων στοιχείων), η οποία αντιστοιχεί στο στάδιο σύγκλισης της μεθόδου, όπου κάθε σημείο της παράπλευρης επιφάνειας του S_C, εξ ορισμού, βρίσκεται στην ίδια απόσταση από τον κεντρικό z-άξονα του.

Το στερεό σώμα, του εξειδικευμένου αυτού προβλήματος είναι κοχλίας σύνδεσης, του οποίου το κύριο τμήμα, μήκους L, εξαιρείται από το σπείρωμα. Η κυκλική διατομή του έχει ακτίνα $R=1cm$ και συνδέει τρία χαλύβδινα μέλη (ράβδους) μιας κατασκευής, για να δημιουργήσει μια αρθρωτή σύνδεση (Σχήμα 2). Το μεσαίο τμήμα του κοχλία έχει μήκος $L=2\ cm$ και παραλαμβάνει έκκεντρη φόρτιση, η οποία προέρχεται από το μεσαίο μέλος της σύνδεσης, όπως δείχνει το Σχήμα 2. Η κυλινδρική του επιφάνεια φορτίζεται από ένα κατανεμημένο φορτίο $q(\theta,z)$ το οποίο ασκείται κυρίως κατά την ακτινική κατεύθυνση και εκφράζεται σε μονάδες πίεσης MPa (συνήθης μονάδα επιφανειακής πίεσης).

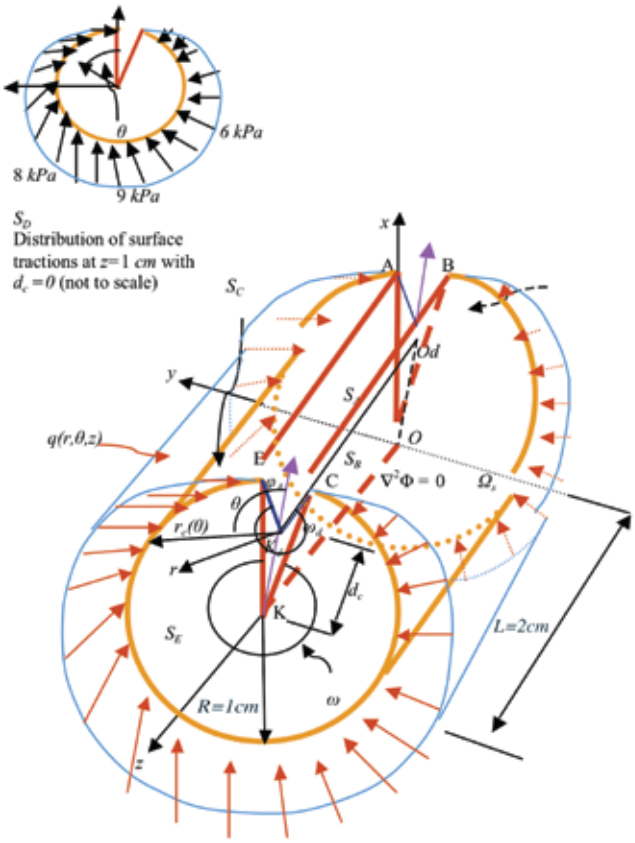
Υπάρχει επιφανειακή ρωγμή, που ξεκινά από την επιφάνεια,



Σχήμα 3: Τελική μορφή κανάβου πεπερασμένων επιφανειακών στοιχείων

εισχωρεί μέχρι ορισμένου βάθους, στο εσωτερικό του χαλύβδινου κοχλία, έχει σφηνοειδή μορφή (V-notch) και έχει την δυνατότητα να διαδοθεί κάτω από ειδικές συνθήκες συγκέντρωσης τάσεων και παραμορφώσεων. Το είδος αυτό της ρωγμής παριστάνεται ως δίεδρη γωνία, η οποία έχει την κορυφή της, δηλαδή την κοινή ευθεία της τομής των δύο επιπέδων που την αποτελούν (vertex), πάνω σε ευθεία παράλληλη στον άξονα του κυλίνδρου (z-άξονας) σε απόσταση d_c από αυτόν. Στην παρούσα εργασία διερευνούμε κατά πόσο η φόρτιση που ασκείται προκαλεί ειδικές συνθήκες συγκέντρωσης τάσεων-παραμορφώσεων που να διευκολύνουν την διάδοση της ρωγμής στο εσωτερικό του κοχλία.

Η γωνία ω που παρουσιάζεται στο Σχήμα 4, λαμβάνει μέγιστη και ελάχιστη τιμή ίση με $1.998\pi\ rads$ και $0.002\pi\ rads$, αντίστοιχα. Θα πρέπει, επίσης, να σημειωθεί ότι για πολύ μικρές γωνίες, όπως $\omega=0.002\pi\ rads$, το στερεό σώμα μετατρέπεται σε λάμα και θα πρέπει να εξεταστεί ξεχωριστά. Στο παρόν άρθρο εξετάζουμε το πρόβλημα όπου $\omega=1.998\pi\ rads$. Η επιφανειακή κατανομή φόρτισης $q(r,\theta)$ στην συνοριακή κυλινδρική επιφάνεια S_C, όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 4, δεν είναι συμμετρική. Η κατανομή της επιφανειακής τάσης σε διατομή στην θέση $z=1\ cm$, παρουσιάζεται στο ίδιο σχήμα και επίσης φανερώνει ότι η εξωτερική φόρτιση δεν ακολουθεί συμμετρική κατανομή και προκαλεί καμπτική ροπή στο μεσαίο τμήμα του χαλύβδινου κοχλία. Επομένως, εκτός από την φόρτιση $q(r,\theta)$ εμφανίζονται επιπλέον τάσεις λόγω της ύπαρξης ισχυ-



Σχήμα 4: Μαθηματικό μοντέλο (προσομοίωμα).

ρών τριβών (επιφανειακών διατμητικών τάσεων).

Για σκοπούς σύνδεσης με τα όσα είχαν αναφερθεί στο Α΄ Μέρος του άρθρου, είναι σκόπιμο να υπενθυμίσουμε ότι στο συγκεκριμένο πρόβλημα, οι παράμετροι του υλικού (ανοξείδωτος χάλυβας) είναι $E=210GPa$ (μέτρο ελαστικότητας) και $\nu=0,30$ (λόγος Poisson). Πρόκειται για χάλυβα υψηλής αντοχής τύπου $S700MC$, κατάλληλου για παραγωγή μεταλλικών στοιχείων ψυχρής εξέλασης, τα οποία χρησιμοποιούνται για την δημιουργία φέρουσας κατασκευής, με περιεκτικότητα σε τιτάνιο 0,22% και όριο ελαστικότητας (elastic limit) ίσο με $\sigma_y=620MPa$. Όταν υπάρξει υπέρβαση αυτού του ορίου τότε εμφανίζονται σημαντικές και ενίοτε ανησυχητικές «ελαστοπλαστικές παραμορφώσεις», οι οποίες είναι δυνατό να εμφανιστούν σε διάφορα σημεία του στερεού σώματος [5].

Το σύστημα εξισώσεων (5) και (6) φανερώνει ότι η επίλυση του προβλήματος, με εφαρμογή του πιο πάνω αλγορίθμου, περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, τον υπολογισμό ολοκληρωμάτων μόνο επί των επιφανειών S_C, S_D και S_E και όχι επί των επιφανειών S_A και S_B της δίεδρης γωνίας που αποτελεί και την ισχυρή ιδιομορφία (singularity) του προβλήματος. Όπως γνωρίζουμε, ένα σύστημα γραμμικών εξισώσεων μπορεί να παρασταθεί σε μητρωική μορφή ως εξής:

$$\begin{bmatrix} M_1 & M_2 \\ M_2^T & M_0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X \\ \Lambda \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_0 \\ C_C \end{bmatrix} \tag{8}$$

όπου το διάνυσμα X περιέχει τους άγνωστους συντελεστές $a_{k,j}$ και το διάνυσμα Λ περιέχει τους άγνωστους πολλαπλασιαστές $\mu^{(i)}$. Το υπομητρώο M_0 και το διάνυσμα C_0 περιέχουν μηδενικά. Το σύστημα γραμμικών εξισώσεων (8) επιλύεται χρησιμοποιώντας την μέθοδο απαλοιφής Gauss. Προφανώς, ο πίνακας ακαμψίας του συστήματος είναι συμμετρικός και καθίσταται ιδιόμορφος ή ασθενής προς επίλυση [4] όταν $(N_p+1)N_a<N_\lambda$ όπου σε τέτοια περίπτωση έχουμε απόκλιση της μεθόδου.

Για τον υπολογισμό των ολοκληρωμάτων που εμφανίζονται στις εξισώσεις (5) και (6) και για την επίλυση του συστήματος των εξισώσεων (8), εφαρμόζεται αριθμητική ολοκλήρωση σε όλα τα συνοριακά (επιφανειακά) τμήματα, εκτός από τα τμήματα S_A και S_B. Για παράδειγμα, ο υπολογισμός των ολοκληρωμάτων στο τμήμα S_C πραγματοποιείται εφαρμόζοντας ένα κάναβο $N_E=N_z \times N_\theta$ επιφανειακών πεπερασμένων στοιχείων. Το πλήθος N_E των πεπερασμένων στοιχείων, το οποίο αντιστοιχεί στην σύγκλιση, παρουσιάζεται στο Σχήμα 3 και στο συγκεκριμένο πρόβλημα που μελετάμε, είναι μικρότερο από το αρχικό πλήθος των στοιχείων, όπως αυτό παρουσιάζεται στο Σχήμα 1. Στα ίδια σχήματα παρουσιάζεται και η αναπαράσταση των συναρτήσεων βάσης. Η ολοκλήρωση πραγματοποιείται σε κάθε ένα από τα στοιχεία χρησιμοποιώντας τον Κανόνα Ολοκλήρωσης Gauss-Legendre επί εννέα εσωτερικών σημείων (3x3 Gauss-Legendre quadrature rule).

Πίνακας 1: Συγκλίνουσες τιμές συντελεστών $a_{k,j}$, οι οποίες επιτυγχάνονται με την $M\Sigma OI\Sigma$ $d_c=0$ cm και $b=1.5$ cm.

Συντελεστές $a_{k,j}$ $a/b = 3$	Τιμές συντελεστών $a_{k,j}$ CPU time = 0.6 sec ($\omega_d = 1.9998\pi$ rads)
$a_{1,1}$ =	1.0000000000000069
$a_{1,2}$ =	2.0000000000000057
$a_{2,1}$ =	1.0000000000000074
$a_{2,2}$ =	2.0000000000000087

Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται οι τιμές των συντελεστών $\alpha_{k,j}$ του αναπτύγματος (3), που επιτυγχάνονται κατά τη σύγκλιση του αλγορίθμου, για συγκεκριμένο ζεύγος τιμών N_a και N_λ και για την περίπτωση όπου η συνοριακή ιδιομορφία, δηλαδή η ευθεία που σχηματίζεται από την τομή των τμημάτων S_A και S_B, συμπίπτει με τον άξονα συμμετρίας OK (Σχήμα 4). Τα αριθμητικά αποτελέσματα που λαμβάνονται κατά τη σύγκλιση συγκρίνονται με αυτά που δίνει η συνήθης μέθοδος Πεπερασμένων Στοιχείων, η οποία επίσης εφαρμόζεται για σκοπούς σύγκρισης και ελέγχου της ΜΣΟΙΣ. Ο μέσος υπολογιστικός χρόνος της ΜΣΟΙΣ (CPU time), σε κάθε επανάληψη, είναι ίσος με 0.6 sec. Επίσης, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ακρίβεια που επιτυγχάνεται είναι της τάξεως των 15 δεκαδικών ψηφίων, όπως φαίνεται και από τα αποτελέσματα του Πίνακα 1.

Έχοντας τα αριθμητικά αποτελέσματα από την εφαρμογή της μεθόδου, η μορφή της τασικής συνάρτησης $\Phi_s(r,\theta,z)$, η οποία προκύπτει από τη λύση του προβλήματος, είναι πλέον γνωστή και οι ορθές τάσεις σε κάθε σημείο του στερεού σώματος (χαλύβδινου κοχλία) που μελετάμε (πεδίο ορισμού Ω_s με $d_c=0$ και $\omega_d=\omega$) στο Σχήμα 4, μπορούν να υπολογιστούν από τις ακόλουθες εκφράσεις της Θραυστομηχανικής, με τη χρήση κυλινδρικών συντεταγμένων (θυμηθείτε ότι οι ιδιοτιμές είναι $a_k=((2k-1)\pi)/(2\omega)$):

$$\sigma_{rr} = \partial_r^2 \overline{\Phi} \approx (1+2z)\sum_{k=1}^{2}\left[a_k(a_k-1)r^{a_k-2}\sin(a_k\theta)\right] \tag{9}$$

$$\sigma_{\theta\theta} = r^{-1}\partial_r \overline{\Phi} + r^{-2}\partial_\theta^2 \overline{\Phi} \approx -(1+2z)\sum_{k=1}^{2}\left[a_k(a_k-1)r^{a_k-2}\sin(a_k\theta)\right] \tag{10}$$

$$\sigma_{zz} = \partial_z^2 \overline{\Phi} \approx 0 \tag{11}$$

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι έχοντας τις πιο πάνω εκφράσεις των τάσεων παρατηρούμε ότι πάντοτε ισχύει η πιο κάτω ισότητα:

$$\sigma_{rr} + \sigma_{\theta\theta} + \sigma_{zz} = 0 \quad \text{στο} \quad \Omega. \tag{12}$$

Η πιο πάνω ισότητα μπορεί εύκολα να επιβεβαιωθεί με απλή πρόσθεση των σ_{rr}, $\sigma_{\theta\theta}$ και σ_{zz}. Επιπλέον, οι διατμητικές τάσεις δίνονται από τις εξής εκφράσεις:

$$\sigma_{r\theta} = \partial_r\left(r^{-1}\partial_\theta \overline{\Phi}\right) \approx (1+2z)\sum_{k=1}^{2}\left[a_k(a_k-1)r^{a_k-2}\cos(a_k\theta)\right] \tag{13}$$

$$\sigma_{\theta z} = r^{-1}\partial_{z,\theta}^2 \overline{\Phi} \approx 2\sum_{k=1}^{2}\left[a_k r^{a_k-1}\cos(a_k\theta)\right] \tag{14}$$

$$\sigma_{zr} = \partial_{z,r}^2 \overline{\Phi} \approx 2\sum_{k=1}^{2}\left[a_k r^{a_k-1}\sin(a_k\theta)\right] \tag{15}$$

Χρησιμοποιώντας τις πιο πάνω εκφράσεις, υπολογίζονται οι τιμές των τάσεων στη θέση $z=2\ cm$, για $\theta=0$ και $\theta=\omega$, αντίστοιχα, πολύ κοντά στην κορυφή της ρωγμής $(r=0.01\ cm)$ του πεδίου ορισμού Ω_s. Επιπλέον, στη θέση $z=2\ cm$ εμφανίζονται οι μέγιστες απόλυτες τιμές για όλες τις πιο πάνω συνιστώσες των τάσεων. Οι τιμές παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2: Τιμές τάσεων στη θέση $z=2\ cm$, με $d_c=0$ και $r=0.01\ cm$ και για $\theta\approx 0$ and $\theta\approx\omega$.

Είδος τάσης (MPa)	$\theta \to 0$	$\theta \to \omega$
σ_{rr}	0	-26,68
$\sigma_{\theta\theta}$	0	26,68
σ_{zz}	0	0
$\sigma_{r\theta}$	-32,58	0
σ_{rz}	0	0,11
$\sigma_{\theta z}$	0,21	0

Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι σύμφωνα με τη θεωρία της Θραυστομηχανικής η μέση τιμή της μοναδικής εκτός επιπέδου μετακίνησης ξ_z και οι τιμές των τάσεων $\sigma_{\theta z}$ με $\theta\approx 0$ και σ_{rz} με $\theta\approx\omega$, είναι σημαντικές γιατί βοηθούν στο να φθάσει εύκολα κανείς στο συμπέρασμα ότι η ρωγμή του συγκεκριμένου προβλήματος είναι τύπου III (Σχήμα 4). Επομένως, θα πρέπει να γίνει υπολογισμός της αντίστοιχης παραμέτρου αστοχίας K_{III}. Πράγματι, για την περίπτωση του στερεού που μελετάμε, οι τάσεις $\sigma_{\theta z}$ και σ_{rz} που εμφανίζονται στα επίπεδα, τα οποία αντιστοιχούν στις γωνίες $\theta\approx 0$ και $\theta\approx\omega$, αντίστοιχα, ασκούνται στην ίδια κατεύθυνση, αλλά επειδή $|\sigma_{\theta z}|\neq|\sigma_{rz}|$ παρατηρείται μια διαφορική μετατόπιση μεταξύ των δύο τμημάτων, αριστερά και δεξιά της ρωγμής V, κατά μήκος του στερεού σώματος. Έτσι, επιβεβαιώνεται ότι η ρωγμή είναι τύπου III.

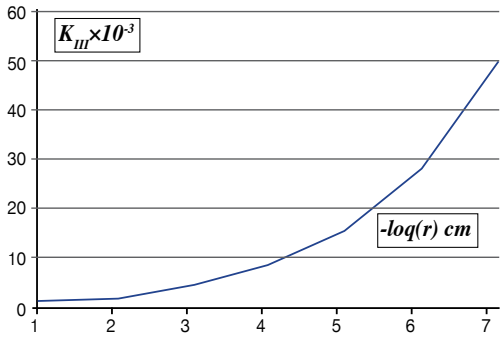
Πίνακας 3: Τιμές της παραμέτρου K_{III} για $d_c=0$ σε διαφορετικές αποστάσεις r από την κορυφή της ρωγμής, για $z=2cm$ και $\theta=\omega/2$.

$r\ (cm)$	$\sigma_{\theta z}\ (MPa)$	$K_{III}\ (MPa.m^{1/2})$
10^{-2}	0,078	0,002
10^{-3}	0,570	0,005
10^{-4}	3,430	0,009
10^{-5}	19,657	0,016
10^{-6}	111,198	0.028
10^{-7}	626,230 (πρώτη αστοχία)	0,049

Ως γνωστό, η παράμετρος K_{III} υπολογίζεται από την πιο κάτω σχέση [1]:

$$K_{III} = \lim_{r\to 0}\left(\sqrt{2\pi r}\,\sigma_{\theta z}\Big|_{\theta=\frac{\omega}{2},\ z=2}\right)\ MPa.m^{1/2} \qquad (16)$$

Ο Πίνακας 3 παρουσιάζει τις τιμές των τάσεων $\sigma_{\theta z}$ (σε MPa) και των τιμών της παραμέτρου K_{III} (σε $MPa.m^{1/2}$), υπολογισμένων ως προς την τιμή της μεταβλητής r, για $z=2cm$ και $\theta=\omega/2$. Επιπλέον, το Σχήμα 5 παρουσιάζει την μεταβολή της παραμέτρου K_{III} ως προς r. Δεδομένου ότι το υλικό του χαλύβδινου κοχλία είναι πολύ υψηλής αντοχής σε εφελκυσμό και με τιμή της κρίσιμης παραμέτρου $K_{III,c}=50\ MPa.m^{1/2}$, τότε η μέγιστη των τιμών της K_{III}, που επιτυγχάνονται, δηλαδή η τιμή $0,049\ MPa.m^{1/2}$, η οποία αντιστοιχεί στη "νάνο-διάσταση" $r=10^{-7cm}$ (Πίνακας 3), υποδεικνύει ότι δεν υπάρχει κίνδυνος αστοχίας λόγω διάδοσης ρωγμής, για το συγκεκριμένο πρόβλημα (ισχύει η ισχυρή ανισότητα $KIII_{max} < K_{III,c}$). Επίσης, πλαστική παραμόρφωση δεν υφίσταται οπουδήποτε μέσα στο υλικό του κοχλία εκτός από την περιοχή γύρω από την κορυφή της ρωγμής, εντός της ακτίνας $r=10^{-5}cm$, εντός της οποίας συμβαίνουν πλαστικές παραμορφώσεις [5] και η εντατική κατάσταση προκαλεί υπερβάσεις του ελαστικού ορίου διαρροής, οι οποίες, ωστόσο, περιορίζονται εντός του κυλινδρικού τομέα γύρω από την κορυφή της ρωγμής.



Σχήμα 3: Γραφική παράσταση της παραμέτρου K_{III} ως προς την απόσταση r από την κορυφή της ρωγμής, για $d_c=0$ και $z=2\ cm$, $\theta=\omega/2$.

4. Συμπεράσματα Β΄ Μέρους

Η Μέθοδος Συνοριακού Ολοκληρώματος με Ιδιόμορφες Συναρτήσεις (ΜΣΟΙΣ) είναι η μέθοδος που χρησιμοποιείται στην παρούσα μελέτη για την επίλυση ενός τρισδιάστατου γραμμικά ελαστικού προβλήματος της Θραυστομηχανικής. Ανήκει στην κατηγόρια των μεθόδων Trefftz. Η εν λόγω μέθοδος χρησιμοποιήθηκε και σε παλαιότερες εφαρμογές από τον υποφαινόμενο ([2], [3] και [4]), όπου διαπιστώθηκε η μεγάλη ταχύτητα που την διακρίνει, καθώς και η ακρίβεια των αποτελεσμάτων που δίνει. Κύριο χαρακτηριστικό της είναι ο απευθείας υπολογισμός των αγνώστων του προβλήματος, που είναι οι συντελεστές του αναπτύγματος σε σειρά της τοπικής λύσης.

Η επέκταση της μεθόδου σε προβλήματα γενικής μορφής και σε εξειδικευμένα προβλήματα είναι άκρως ενδιαφέρουσα από πλευράς Μηχανικής, γιατί πρόκειται για μια πρωτότυπη εφαρμογή των εφαρμοσμένων Μαθηματικών στην Θεωρητική Μηχανική. Συγκεκριμένα, η δυνατότητα της ΜΣΟΙΣ να αντιμετωπίσει προβλήματα Θραυστομηχανικής με επιφανειακές ασυνέχειες που προκαλούνται από ρωγμές και να δώσει απευθείας λύση, με μεγάλη ταχύτητα και πολύ μεγάλη ακρίβεια, μας ενθαρρύνει να την εφαρμόσουμε ως υπορουτίνα, σε λογισμικά που προορίζονται να λύσουν ειδικά τρισδιάστατα προβλήματα Θεωρητικής Μηχανικής, τα οποία έχουν εξωτερικές ρωγμές, δηλαδή συνοριακές ασυνέχειες.

Βιβλιογραφία

[1] Li ZC, Lu TT, Hu HY, Cheng A, Trefftz collocation methods, WIT Press, Southampton, Boston; 2008.

[2] Elliotis M, Charmpis D, Georgiou G, "The singular function boundary integral method for an elastic plane stress wedge beam problem with a point boundary singularity", Appl. Math. Comput., 2014; 248: 93–100.

[3] Elliotis M, Christodoulou E, Georgiou G, Xenophontos C, The Singular Function Boundary Integral Method for a 3-D Laplacian problem with an edge singularity, Recent Development in Boundary Element Methods (a volume to honour John T. Katsikadelis), DOI 10.2495/978-1-84564-482-5/03, WIT press, 2010.

[4] Christodoulou E, Elliotis M, Xenophontos C, Georgiou G, The singular function boundary integral method for 3-D Laplacian problems, with a boundary straight-edge singularity, Appl. Math. Comput., 2012; 219: 1073-1081.

[5] Fung YC, Foundations of Solid Mechanics, Prentice-Hall Inc., New Jersey; 1977.

Πως να ξεκινήσετε και να αποπερατώσετε ένα κατασκευαστικό έργο μειώνοντας τους πιθανούς κινδύνους, εξοικονομώντας χρόνο και ελέγχοντας το κόστος

Ευαγγελία Καολή, Πολιτικός Μηχανικός M.Sc, P.M.P

Στην προσπάθεια να συμβάλουμε στην διεύθυνση και οργάνωση κατασκευών, έγινε ο πιο κάτω πίνακας με βήματα που μπορούν να ακολουθηθούν έτσι ώστε να μπορείτε να ξεκινήσετε επιτυχώς ένα κατασκευαστικό έργο, να μειώσετε τους πιθανούς κινδύνους, να επιδιώξετε την οικονομική αποδοτικότητα και να προωθήσετε ένα συνεργάσιμο και διαφανές περιβάλλον εργασίας, τα οποία συμβάλλουν στην εξοικονόμηση χρόνου και χρημάτων και στη διατήρηση του ελέγχου του κόστους.

1. Κατανοήστε Ενδελεχώς το Πεδίο του Έργου:
Καθορίστε και κατανοήστε καθαρά όλες τις πτυχές του Έργου, συμπεριλαμβανομένων των παραδοτέων, χρονοδιαγράμματος, προδιαγραφών, απαιτήσεων συμβολαίου και προσδοκιών.

2. Επιλέξτε το Κατάλληλο Τύπο Σύμβασης:
Αξιολογήστε τις λεπτομέρειες του Έργου για να καθορίσετε τον πιο κατάλληλο τύπο σύμβασης, είτε πρόκειται για κατ' αποκοπή ποσό, είτε το κόστος συν % κέρδους, είτε επαναμετρούμενο, είτε Συμβόλαιο ΜΕΔΣΚ (Μικτή Επιτροπή Δομικών Συμβολαίων Κύπρου) με /ή χωρίς ποσότητες , είτε με FIDIC (International Federation of Consulting Engineers), είτε JCT (The Joint Tribunal), Design and Built, EPC/Turnkey Projects ή άλλο τύπο σύμβασης.

3. Διεξάγετε Συνολική Ανάλυση Κινδύνου:
Εντοπίστε πιθανούς κινδύνους και αναπτύξτε στρατηγικές για τη μείωσή τους προτού οριστικοποιηθεί η σύμβαση.

4. Διευκρινίστε τους Όρους Πληρωμής:
Εξασφαλίστε προκαταρκτικούς οικονομικούς πόρους. Βεβαιωθείτε ότι οι όροι πληρωμής, τα χρονοδιαγράμματα και οι συνθήκες είναι σαφείς και βρίσκουν σύμφωνα όλα τα εμπλεκόμενα μέρη προς αποφυγή μελλοντικών διαφωνιών.

5. Δημιουργήστε Καθαρά Κανάλια Επικοινωνίας:
Ορίστε πρωτόκολλα επικοινωνίας και καθορίστε σημεία επαφής για να εξασφαλίσετε ομαλή και αποτελεσματική επικοινωνία κατά τη διάρκεια του έργου.

6. Εκτιμήστε τη Διαδικασία έκδοσης Αρχιτεκτονικών Οδηγιών και/ή τη Διαδικασία Διευκρίνισης και/ή τη Διαδικασία Επιβεβαίωσης:
Καθορίστε ξεκάθαρα τη διαδικασία για τον χειρισμό τροποποιήσεων στο πεδίο εργασίας, συμπεριλαμβανομένου του πώς θα προσαρμοστούν τα κόστη και τα χρονοδιαγράμματα.

7. Καθορίστε Πρότυπα Ποιότητας και Ασφάλειας:
Ορίστε τα πρότυπα ποιότητας και ασφάλειας που πρέπει να τηρηθούν κατά τη διάρκεια του έργου.

8. Συμπεριλάβετε Μηχανισμούς Επίλυσης Διαφορών:
Καθορίστε σαφείς και δίκαιους μηχανισμούς για την επίλυση οποιωνδήποτε διαφορών που ενδέχεται να προκύψουν κατά τη διάρκεια του έργου.

9. Βεβαιωθείτε για την Συμμόρφωση με τους Νόμους και τους Κανονισμούς:
Επιβεβαιώστε ότι η σύμβαση και το έργο συμμορφώνονται με όλους τους σχετικούς νόμους, κώδικες και κανονισμούς.

10. Συμπεριλάβετε άρθρα για Κλείσιμο Σύμβασης:
Καθορίστε τις συνθήκες υπό τις οποίες μπορεί να τερματιστεί/λυθεί η σύμβαση και περιγράψτε τις διαδικασίες και τις συνέπειες του τερματισμού.

11. Διεξαγωγή δέουσας επιμέλειας σε εργολάβους και υπεργολάβους:
Επιβεβαιώστε τα διαπιστευτήρια, την εμπειρία και το κύρος όλων των Εργολάβων και υπεργολάβων που εμπλέκονται στο έργο.

12. Συνεργαστείτε με Δικηγόρους με ειδίκευση στο 'Construction Law':
Διορίστε νομικούς επαγγελματίες που εξειδικεύονται στο δίκαιο της κατασκευής για την αναθεώρηση και τη βοήθεια στη διαπραγμάτευση των όρων της σύμβασης.

13. Τεκμηριώστε τα Πάντα:
Διατηρήστε σφαιρικές εγγραφές όλων των επικοινωνιών, συμφωνιών και αλλαγών που σχετίζονται με τη σύμβαση.

14. Αναθεωρήστε τις Καθυστερήσεις και τα απρόβλεπτα:
Συμπεριλάβετε διατάξεις για την αντιμετώπιση καθυστερήσεων και απροσδόκητων προβλημάτων, και ορίστε ένα ποσό απρόβλεπτων για την κάλυψη ενδεχόμενης υπέρβασης του κόστους.

15. Κάντε Περιοδικούς Ελέγχους της Επίδοσης της Σύμβασης:
Διενεργήστε περιοδικές εξετάσεις της επίδοσης της σύμβασης για να διασφαλίσετε ότι όλα τα μέρη τηρούν τις υποχρεώσεις τους και για να εντοπίσετε οποιεσδήποτε περιοχές που χρήζουν προσοχής.

Η κατασκευαστική βιομηχανία είναι πολύπλοκη και πολυδιάστατη, και διάφορα τεχνικά προβλήματα μπορούν να προκύψουν κατά τις διάφορες φάσεις ενός έργου

Ευαγγελία Καολή, Πολιτικός Μηχανικός M.Sc, P.M.P

Η κατασκευαστική βιομηχανία είναι πολύπλοκη και πολυδιάστατη, και διάφορα τεχνικά προβλήματα μπορούν να προκύψουν κατά τις διάφορες φάσεις ενός έργου. Η άμεση και αποτελεσματική αντιμετώπιση αυτών των ζητημάτων είναι κρίσιμη για να διασφαλιστεί η επιτυχία του έργου χρονικά και οικονομικά. Παρακάτω παρουσιάζονται κάποια κοινά τεχνικά προβλήματα στην κατασκευαστική βιομηχανία που πρέπει να αποφεύγονται:

1. Ανεπαρκής Προγραμματισμός και Σχεδιασμός:
Η έλλειψη ή ο ανακριβής σχεδιασμός μπορεί να οδηγήσουν σε πολλά προβλήματα, συμπεριλαμβανομένων δομικών / κατασκευαστικών ζητημάτων, απώλειας υλικών και καθυστερήσεων. π.χ.: υψόμετρα εδάφους, υψόμετρα δρόμου έναντι υψομέτρων κτιρίου, στάθμη νερού έναντι υψομέτρων κτιρίου, προσανατολισμός κτηρίου έναντι ανοιγμάτων, λειτουργικότητα χώρου έναντι σχεδιασμού τύπου 'σουβλάκι'.

2. Κακές Συνθήκες / κατηγορία Εδάφους και Θεμελίωση:
Ασταθές έδαφος ή ανεπαρκής θεμελίωση μπορεί να οδηγήσουν σε προβλήματα έδρασης, καθιζήσεις, κατολισθήσεις, ρωγμές και δομική αστάθεια. π.χ., διπλό, τριπλό υπόγειο, μέθοδος πασσαλώσεων αγκυρώσεων, φρεατοπάσσαλοι , τοίχοι αντιστήριξης, αντίβαρα ποδός, σύστημα αποστράγγισης, συνεχόμενο πέδιλο, γενική κοιτόστρωση.

3. Ελαττωματικά Υλικά και Προβλήματα Ποιότητας:
Η χρήση κακής ποιότητας ή ελαττωματικών υλικών μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την αντοχή, την ανθεκτικότητα και τη συνολική ποιότητα της κατασκευής. π.χ., τα υλικά πρέπει πάντα να ελέγχονται και να εγκρίνονται πριν την παραγγελία και πριν την εφαρμογή.

4. Ανεπαρκείς Εκτιμήσεις και Υπέρβαση Προϋπολογισμού:
Η υποεκτίμηση των δαπανών και των χρονικών απαιτήσεων μπορεί να οδηγήσει σε υπέρβαση του προϋπολογισμού και σε οικονομικές πιέσεις στο έργο. π.χ. ο έλεγχος του κόστους με το σωστό σύστημα κωδικοποίησης και οι αξιολογήσεις των προσφορών από έμπειρο προσωπικό μπορούν να σώσουν το έργο και τους ιδιοκτήτες από καθυστερήσεις και απαιτήσεις.

5. Έλλειψη Ειδικευμένου Εργατικού Δυναμικού:
Η έλλειψη ειδικευμένων εργατών μπορεί να οδηγήσει σε κακή τεχνική εκτέλεση, λάθη και καθυστερήσεις. Οι ειδικευμένοι εργάτες αποτελούν πάντα το κλειδί της επιτυχίας στα εργοτάξια, όπου η εργατική δύναμη μπορεί να μετατρέψει σε ελαττώματα ή να προκαλέσει παράγοντες υψηλού επιπέδου στην επιτυχία της ποιότητας.

6. Ανεπαρκής Διαχείριση Χώρου και Επίβλεψη:
Η κακή διαχείριση του χώρου μπορεί να οδηγήσει σε αποδιοργάνωση / αταξία , προβλήματα ασφαλείας και έλλειψη ευθύνης. Αυτή είναι η αλυσίδα επικοινωνίας μεταξύ της ομάδας σχεδιασμού και της ομάδας εκτέλεσης κατασκευών, η οποία μπορεί να οδηγήσει το έργο σε επιτυχή παράδοση χρονικά και οικονομικά.

7. Έλλειψη Επικοινωνίας:
Η έλλειψη σαφούς και αποτελεσματικής επικοινωνίας μεταξύ των ενδιαφερόμενων μπορεί να οδηγήσει σε παρεξηγήσεις, λάθη και καθυστερήσεις. Σύμφωνα με το P.M.I., ο διαχειριστής έργου οδηγεί την ομάδα για την επίτευξη των στόχων του έργου και των προσδοκιών των ενδιαφερομένων.

Πολλοί Διαχειριστές Έργου εμπλέκονται σε ένα έργο από την έναρξή του μέχρι το κλείσιμο του. Ωστόσο, σε ορισμένους οργανισμούς, ένας Διαχειριστής Έργου μπορεί να εμπλακεί στις δραστηριότητες αξιολόγησης και ανάλυσης πριν από την έναρξη του έργου.

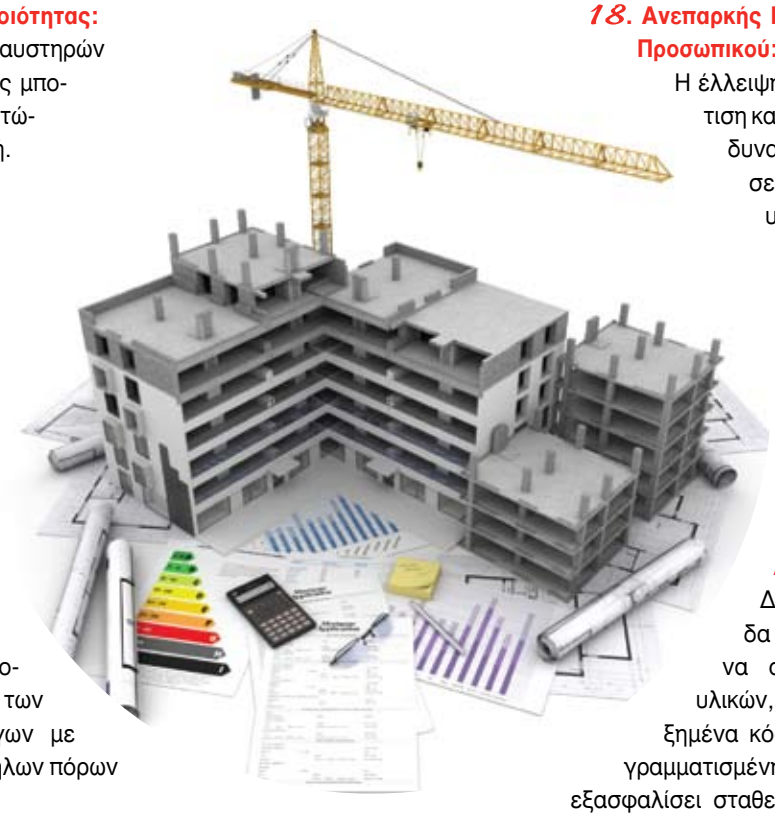
8. Αποτυχία Διαχείρισης Αρχιτεκτονικών Οδηγιών τροποποίησης:
Ο ανεπαρκής χειρισμός των εντολών αλλαγής μπορεί να προκαλέσει διακοπές, καθυστερήσεις και επιπλέον κόστη. Διευκρινίσεις ή επιβεβαιώσεις προφορικών οδηγιών ή Οδηγών Εργοταξίου πρέπει να εκδίδονται έγκαιρα και να εφαρμόζονται χρονικά σωστά σύμφωνα με το συμβόλαιο.

9. Προβλήματα Περιβάλλοντος και Καιρικές Συνθήκες:
Αντίξοες καιρικές συνθήκες και απρόβλεπτα περιβαλλοντικά ζητήματα (unforeseen) μπορούν να διακόψουν την κατασκευή και να προκαλέσουν ζημιές. Ο προγραμματισμός είναι πολύ σημαντικό να λάβει υπόψη του την διάρκεια του χειμώνα ή του καλοκαιριού (δύσκολες καιρικές συνθήκες) και όλες οι αιτίες που προκάλεσαν καθυστέρηση πρέπει να καταγραφούν και να χειριστούν σοφά για την πρόληψη και εξάλειψη των καθυστερήσεων.

10. Παραβάσεις Ασφάλειας και Ατυχήματα:
Η αγνόηση των κανονισμών ασφαλείας μπορεί να οδηγήσει σε ατυχήματα, τραυματισμούς και νομικά προβλήματα. Οι εργάτες και οι υπεργολάβοι πρέπει να ακολουθούν τα μέσα προσωπικής προστασίας (Ρ.Ρ.Ε.) και τους κανονισμούς περί ασφάλειας και υγείας ως κοινή πρακτική στον χώρο και όχι να επιβάλλονται.

11. Ανεπαρκή Λογισμικά και Εργαλεία Διαχείρισης Έργων:
Η χρήση παλαιών ή ανεπαρκών εργαλείων διαχείρισης έργων μπορεί να εμποδίσει τον συντονισμό και την παρακολούθηση της προόδου. Εργαλεία όπως το Primavera Project Planner μπορούν να βοηθήσουν στον σχεδιασμό, τους πόρους, τη ροή των χρημάτων και τις καθυστερήσεις.

12. Έλλειψη Έλεγχου Ποιότητας:
Η αποτυχία εφαρμογής αυστηρών μέτρων ελέγχου ποιότητας μπορεί να οδηγήσει σε ελαττώματα και επανακατασκευή. Ένας επαγγελματίας εργολάβος έχει δείκτες που μετρούν την ποιότητα σύμφωνα με τους κανονισμούς ISO.



13. Ανεπαρκής Κατανομή Πόρων:
Η λανθασμένη ή επιλεκτική κατανομή των πόρων μπορεί να οδηγήσει σε ανεπάρκειες και καθυστερήσεις στο έργο. Ένας διαχειριστής πόρων μπορεί να προσαρμοστεί στα ορόσημα των δραστηριοτήτων των έργων με την κατανομή των κατάλληλων πόρων την κατάλληλη στιγμή.

14. Συμβατικές Διαφορές και Νομικά Ζητήματα:
Ασάφειες στις συμβάσεις και μη συμμόρφωση με τους όρους μπορεί να οδηγήσουν σε νομικές διαφορές και διακοπές στο έργο. Για να αποφευχθεί αυτό, πρέπει να υιοθετηθεί και να εφαρμοστεί μια σαφής και προληπτική προσέγγιση και επικοινωνία από την αρχή.

15. Ανεπαρκής Διαχείριση Κινδύνων:
Η αποτυχία αναγνώρισης και αντιμετώπισης των κινδύνων εγκαίρως μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικά προβλήματα στο μέλλον. Πριν ξεκινήσει οποιαδήποτε δραστηριότητα, πρέπει να υποβληθεί μέθοδος κατασκευής στον Λειτουργό Ασφάλειας και Υγείας, να εγκριθεί και να αναθεωρηθεί / ενημερωθεί σχετικά το σχέδιο Ασφάλειας και Υγείας.

16. Προβλήματα Ένταξης Τεχνολογίας:
Η δυσκολία στην ενσωμάτωση νέων τεχνολογιών ή λογισμικού μπορεί να οδηγήσει σε ανεπάρκειες και ανακρίβειες στα δεδομένα. Η τεχνολογία συνδράμει σε κάθε πτυχή της κατασκευαστικής βιομηχανίας, όπως τοπογραφικές μετρήσεις και υπολογισμοί, αριθμητικές μετρήσεις και υπολογισμοί, ο σχεδιασμός, ο έλεγχος ποιότητας κ.λ.π

17. Αειφορία και Συμμόρφωση με το Περιβάλλον:
Η παραβίαση πρακτικών αειφορίας και περιβαλλοντικών κανονισμών μπορεί να οδηγήσει σε πρόστιμα και ζημίες στη φήμη της εταιρείας. Η περιβαλλοντική μελέτη και ο κυκλοφοριακός σχεδιασμός πρέπει να ορίζονται και να ολοκληρώνονται προτού υποβληθεί η αίτηση για πολεοδομική άδεια.

18. Ανεπαρκής Κατάρτιση και Ανάπτυξη Προσωπικού:
Η έλλειψη επένδυσης στην κατάρτιση και ανάπτυξη του εργατικού δυναμικού μπορεί να οδηγήσει σε κενά δεξιοτήτων και υποβαθμισμένη απόδοση. Κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του έργου, οι εργαζόμενοι πρέπει να καταρτίζονται και αναπτύσσονται για να εφαρμόσουν δεξιότητες και γνώσεις για τις παρούσες συνθήκες.

19. Διακοπές στη Αλυσίδα Εφοδιασμού:
Διακοπές στην αλυσίδα εφοδιασμού μπορούν να οδηγήσουν σε έλλειψη υλικών, καθυστερήσεις και αυξημένα κόστη. Η έγκαιρη και προγραμματισμένη προετοιμασία μπορεί να εξασφαλίσει σταθερότητα στον εφοδιασμό και οδηγήσει σε εξάλειψη καθυστερήσεων και επιπρόσθετου κόστους.

20. Ανεπαρκής Επίλυση Διαφορών:
Η έλλειψη αποτελεσματικών μηχανισμών επίλυσης διαφορών μπορεί να επιδεινώσει τις συγκρούσεις και να οδηγήσει σε διακοπές στο έργο. Οι από κοινού συμφωνίες μπορούν να λυθούν εντός λογικού χρονικού πλαισίου και με λογικό χρηματικό ποσό.

Εφαρμόζοντας προληπτικό και σθεναρό σχεδιασμό, διαχείριση κινδύνων και μέτρα ελέγχου ποιότητας, πολλά από αυτά τα τεχνικά προβλήματα μπορούν να περιοριστούν ή να αποφευχθούν, διασφαλίζοντας έτσι μια διαδικασία πιο ομαλή και εξοικονομώντας χρόνο και χρήμα.

Στατική των λίθινων τόξων και γεφυροποιΐα μια συνοπτική ιστορική αναδρομή

Το παρών άρθρο αποτελεί μέρος του βιβλίου που θα εκδώσει το ΤΕΕ τμήμα Δυτικής Κρήτης με τίτλο ‘‘Ιστορικές γέφυρες της Δυτικής Κρήτης’’

Άρης Χατζηδάκης, Πολιτικός Μηχανικός M.Sc, P.M.P

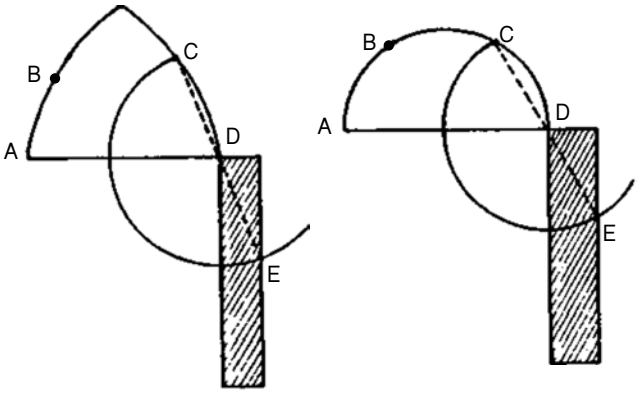
Στα πλαίσια του ενδιαφέροντος για την εξέλιξη της τεχνικής γνώσης των "γεφυροποιών", έχουν θέση στην εργασία αυτή μερικά στοιχεία που αφορούν στην εξέλιξη των στατικών γνώσεων για τις λίθινες τοξωτές κατασκευές. Το θέμα δεν αφορά βέβαια μόνο τις γέφυρες αλλά όλες τις τοξωτές κατασκευές δηλαδή ένα βασικό φορέα, μοναδικό στοιχείο γεφύρωσης σημαντικών ανοιγμάτων με λίθινο υλικό.

Ασφαλώς οι γέφυρες, λόγω του μεγέθους των προς γεφύρωση ανοιγμάτων, των αυξημένων φορτίων καθώς και των συνθηκών θεμελίωσης, αποτελούν την πιο δύσκολη περίπτωση λίθινων τόξων.

Κάθε προσπάθεια κατανόησης των κατασκευών αυτών θα πρέπει να βασίζεται στον τρόπο που οι κατασκευαστές τους τις είχαν συλλάβει και όχι στη σημερινή μας θεώρηση μέσω της θεωρίας της ελαστικότητας και της πλαστικότητας. Θα πρέπει ίσως να μάθουμε να διακρίνουμε μέσα στην τοξωτή κατασκευή μερικούς απλούς ιδεατούς μηχανισμούς (κατάλληλα διατεταγμένο σύστημα μοχλών ή σφηνών) που σκοπό είχαν να προβλέψουν την συμπεριφορά της κατασκευής και τον τρόπο αστοχίας για την συναγωγή κανόνων σχεδιασμού. Είναι γνωστό ότι μια στατική θεωρία των τόξων που να οδηγεί σε ποσοτικούς όρους δεν εμφανίστηκε μέχρι το τέλος του 17ου αιώνα. Αλλά και αφού εμφανίστηκε παρέμεινε επί δεκαετίες υπόθεση λίγων επιστημόνων και η ενσωμάτωση των θεωριών αυτών στον εξοπλισμό του μηχανικού της πράξης χρειάστηκε πάνω από έναν αιώνα ακόμα. Είναι όμως επίσης γνωστό ότι βασικές πλευρές της στατικής συμπεριφοράς τους ήταν από πολύ παλιά γνωστές και καθοδηγούσαν την κατασκευαστική πρακτική. Για παράδειγμα στο έκτο από τα Δέκα βιβλία της Αρχιτεκτονικής, ο Βιτρούβιος (80π.χ-15π.χ) μιλάει για την ώθηση που τα τόξα εξασκούν στους τοίχους και τα βάθρα τους. Η κατασκευαστική εμπειρία και η στατική διαίσθηση καλλιεργημένες μέσα από αιώνες τριβής με τα φυσικά υλικά και τη διαδικασία δοκιμής και ελέγχου των κατασκευών, οδήγησαν σε αξιοθαύμαστες κατασκευές πολύ πριν την εμφάνιση και συστηματοποίηση της επιστήμης της μηχανικής.

Οι λεπτές ισορροπίες που πέτυχαν με τα οξυκόρυφα τόξα και τους θόλους με νευρώσεις, οι κατασκευαστές των γοτθικών ναών, δείχνουν μια αρκετά καλή γνώση της στατικής λειτουργίας του τόξου. Σύμφωνα με τον Violet le Duc (1814-1879) οι κατασκευαστές του Μεσαίωνα κατείχαν μια επεξεργασμένη θεωρία, αυτή που θέλει την μορφή του τόξου να πλησιάζει προς την μορφή της καμπύλης των πιέσεων.

Σε αυτή την εποχή αποδίδεται και ο παρακάτω εμπειρικός τρόπος καθορισμού του πάχους των βάθρων ανάλογα με τη μορφή του τόξου.



Το ημικύκλιο ή το οξυκόρυφο τόξο χωρίζεται σε τρία ίσα μέρη. Η τομή του ημικύκλιου ακτίνας DC με την κατακόρυφο ορίζει το πάχος του βάθρου.

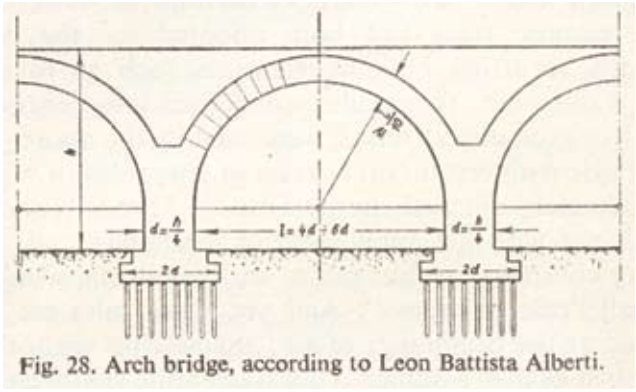
Η διαστασιολόγηση των τόξων με γεωμετρικές μεθόδους και κανόνες υπήρξε ο μόνος τρόπος που χρησιμοποιήθηκε μέχρι πρόσφατα. Η αντίληψη που κυριαρχούσε, που πρώτος αμφισβήτησε ο Γαλιλαίος, ότι κατασκευές γεωμετρικά όμοιες έχουν και τις ίδιες στατικές ιδιότητες έκανε τον Leon Batista Alberti (1404-1472) να διαβεβαιώνει για την απόλυτη ασφάλεια του ημικυκλικού τόξου και τους διάφορους θεωρητικούς της Αρχιτεκτονικής να καθορίζουν την μορφή του τόξου και τις αναλογίες των διαφόρων μελών της κατασκευής με καθαρά γεωμετρικό τρόπο, χρησιμοποιώντας κριτήρια αισθητικά, συμβολικά ή ρυθμολογικά από την κλασική παράδοση. Κατά τον μεσαίωνα κυριαρχεί ο κανόνας να δίνουν στα βάθρα πάχος 1/3 του ανοίγματος.

Η πρώτη πραγματεία για γέφυρες γράφτηκε από τον Leon Batista Alberti και είναι μέρος του έργου του De re Aedificatoria που κυκλοφόρησε το 1485 αλλά γράφτηκε αρκετά νωρίτερα.

Στο τέταρτο βιβλίο της πραγματείας στο κεφάλαιο VI δίνει μια εκτεταμένη περιγραφή κανόνων κατασκευής, τόσο ανα-

λυτική που το 1952 ο Straub στο βιβλίο του A history of Civil Engineering σχεδιάζει μια γέφυρα σύμφωνα με αυτούς. Για τη θεμελίωση με πασσάλους ζητάει πλάτος το διπλάσιο του βάθρου, μήκος πασσάλων τουλάχιστον το 1/8 του ύψους του φερόμενου τοίχου και διάμετρο όχι λιγότερο από το 1/12 του μήκους τους. Το παραπάνω κεφάλαιο, ίσως το πρώτο εγχειρίδιο για γέφυρες, δίνεται μεταφρασμένο σε Παράρτημα.

Η πραγματεία του Alberti.
Αναπαραγωγή της έκδοσης Leoni του 1755 στα Αγγλικά



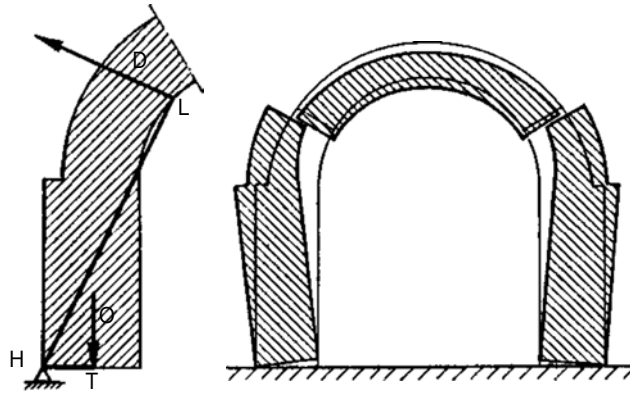
Σχέδιο του Straub από το A history of Civil Engineering σελ 90

Εκείνο που κάνει εντύπωση είναι, μέχρι τουλάχιστον τις αρχές του 1700, η απουσία κάθε αναφοράς στην στατική και την αντοχή των κατασκευών αυτών. Εξαίρεση αποτελεί ο Leonardo Da Vinci (1452-1519). Ανάμεσα στις σημειώσεις και τα σκίτσα του συναντά κανείς παρατηρήσεις και νύξεις που θα αναπτυχθούν αιώνες αργότερα. Φαίνεται πως προσπάθησε να υπολογίσει με πειραματικό τρόπο την ώθηση των τόξων, ενώ σαν κανόνα διαστασιολόγησης πρότεινε: "το τόξο δεν θα καταρρεύσει αν η χορδή του εξωραχίου του μισού τόξου, δεν αγγίζει την καμπύλη του εσωραχίου". Τον κανόνα αυτό θα χρησιμοποιήσει τον 18ο αιώνα και ο Couplet.

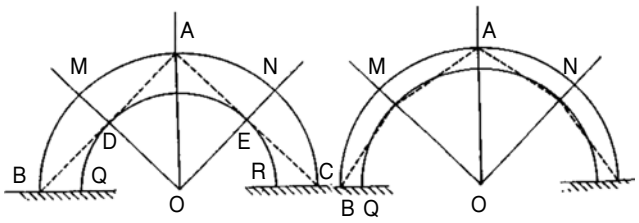
Τα πρώτα σοβαρά βήματα για την δημιουργία μιας στατικής θεωρίας των τόξων γίνονται από το Γάλλο αστρονόμο και μαθηματικό Philippe de La Hire (1640-1718) με τις εργασίες του Traire de Mécanique (1695) και Sur la Construction des voûtes dans les édifices (1712). Ο De la Hire ήταν ο πρώτος, σε μια μακρά σειρά αρχιτεκτόνων – γεωμετρών, που προσπάθησε να εφαρμόσει τη θεωρία του Varignon για την ανάλυση των δυνάμεων στο πρόβλημα της αντοχής των τόξων. Πίστευε ότι, παρ' όλο που η γεωμετρία ήταν απαραίτητη σ' ένα μηχανικό, η φύση συμπεριφέρεται με αρκετά περίπλοκο τρόπο για να υπακούσει σε αυστηρούς γεωμετρικούς κανόνες.

Ο de La Hire αναλύει το τόξο σε στοιχειώδεις σφήνες τις οποίες θεωρεί σαν απολύτως στερεά σώματα και απολύτως λεία (αγνοεί την τριβή ανάμεσα τους). Το βασικό μειονέκτημα της προσέγγισης δεν είναι τόσο η παράβλεψη της παραμόρφωσης όσο η παράλειψη της τριβής. Η συνεισφορά του de La Hire είναι σημαντική αλλά η διαστασιολόγηση που συνεπάγεται οδηγεί σε διάφορα παράδοξα και έρχεται σε αντίφαση με τα πειραματικά δεδομένα. Παρ' όλα αυτά αποτελεί την αρχή για μια συστηματική προσέγγιση της στατικής των τόξων και θα δεσπόσει σε όλο τον 18ο αιώνα.

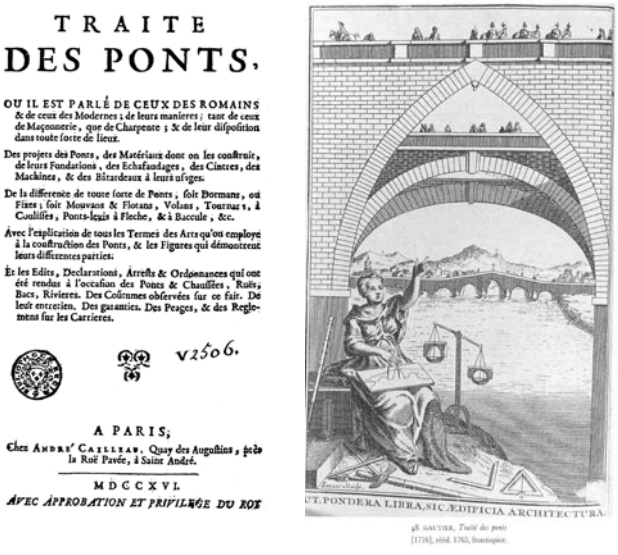
Στο πρόβλημα του καθορισμού των διαστάσεων των βάθρων που πραγματεύεται στο δεύτερο έργο του, ο de La Hire εισάγει μια νέα οπτική για την ερμηνεία της συμπεριφοράς του τόξου. Πρόκειται για ένα υπολογισμό σε αστοχία από θραύση. Ο de La Hire καθορίζει έναν πιθανό μηχανισμό κατάρρευσης του τόξου σε τρία μέρη και προσπαθεί να εκφράσει την οριακή κατάσταση ισορροπίας.



Αξίζει να σημειωθεί η συνεισφορά του Claude Antoine Couplet (1642-1722) με τα δυο μνημόνια του στην Βασιλική Ακαδημία Επιστημών: De la pousee des voûtes (1731) και το δεύτερο μέρος του (1732). Εισάγει την έννοια της τριβής ανάμεσα στα μέλη του τόξου χωρίς όμως να δώσει ποσοτική εκτίμηση γι' αυτήν. Ασχολείται επίσης με το πρόβλημα της στατικής των ξύλινων αψιδοτύπων. Καταλήγει σ' ένα κανόνα διαστασιολόγησης που συναντήσαμε ήδη στον Leonardo da Vinci ότι δηλαδή επαρκής όρος για την ισορροπία μιας τοξωτής κατασκευής είναι "η χορδή του μισού του εξωραχίου να μην τέμνει το εσωράχιο αλλά να βρίσκεται σε όλα τα σημεία της στο εσωτερικό του πάχους του τόξου".



Το πρώτο βιβλίο περί γεφυρών, που απευθύνεται σε επαγγελματίες με τίτλο Traite des Ponts, γράφτηκε το 1716 από τον Henri Gautier (1660-1737), μηχανικό του Corps des Ponts et Chaussées. Ο Gautier είναι μια αξιοσημείωτη περίπτωση ικανού ανθρώπου. Γεννιέται το 1660 και σπουδάζει γιατρός. Ενδιαφέρεται για τα μαθηματικά και συγγράφοντας μια πραγματεία για οχυρώσεις προσπαθεί να καθιερωθεί σαν στρατιωτικός μηχανικός. Ασχολείται με χαρτογραφήσεις και συγγράφει ένα βιβλίο για την τέχνη του επιχρωματισμού των χαρτών, συγγράφει πραγματεία για το πυροβολικό και αποκτά τίτλο μηχανικού του Βασιλιά το 1690 στην περιοχή του Languedoc. Συγγράφει επίσης μια πραγματεία περί οδοποιίας. Η δημόσια υπηρεσία του αρχίζει το 1714 όταν συστήνεται η Κεντρική Επιθεώρηση Οδών και Οδοστρωμάτων, στην οποία διορίζεται επιθεωρητής και από την οποία συνταξιοδοτείται το 1731. Το βιβλίο για τις γέφυρες γράφτηκε το 1714 και τυπώθηκε στο Παρίσι το 1716. Στον πρόλογο δικαιολογεί το έργο του λέγοντας ότι οι μέχρι τότε πραγματείες της Αρχιτεκτονικής δεν έδωσαν κανόνες για την κατασκευή γεφυρών, και ότι θα προσπαθήσει να δώσει στο αντικείμενο τη σημασία που του αξίζει. Στο πρώτο του μέρος αναφέρει έναν κατάλογο διάσημων γεφυρών και τα υποδείγματα των Alberti και Palladio, εξηγεί τους διάφορους τεχνικούς όρους και τους κανονισμούς του ''Σώματος των Μηχανικών''. Παραθέτει ακόμα υποδείγματα προϋπολογισμού και την μέθοδο του Vauban για τον υπολογισμό τοίχων αντιστήριξης.

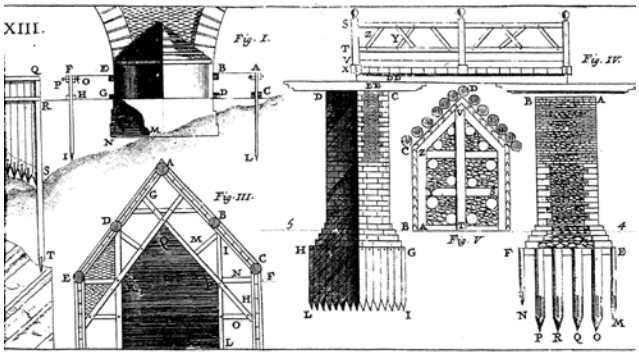

TRAITE
DES PONTS,
OU IL EST PARLÉ DE CEUX DES ROMAINS & de ceux des Modernes ; de leurs manieres ; tant de ceux de Maçonnerie, que de Charpente ; & de leur diſpoſition dans toute ſorte de lieux.
Des projets des Ponts, des Matériaux dont on les conſtruit, de leurs Fondations, des Echafaudages, des Cintres, des Machines, & des Bâtardeaux à leurs uſages.
De la difference de toute ſorte de Ponts, ſoit Dormans, ou Fixes ; ſoit Mouvans & Flotans, Volans, Tournans, à Couliſſes, Ponts-levis à Fleche, & à Baccule, &c.
Avec l'explication de tous les Termes des Arts qu'on employe à la conſtruction des Ponts, & les Figures qui démontrent leurs differentes parties.
Et les Edits, Declarations, Arreſts & Ordonnances qui ont été rendus à l'occaſion des Ponts & Chauſſées, Rûës, Bacs, Rivieres. Des Coûtumes obſervées ſur ce ſujet. De leur entretien. Des garanties. Des Peages, & des Reglemens ſur les Carrieres.
V2506.
A PARIS,
Chez ANDRE' CAILLEAU, Quay des Auguſtins, près la Rûë Pavée, à Saint André.
M D C C X V I.
AVEC APPROBATION ET PRIVILEGE DU ROY

UT PONDERA LIBRA, SIC ÆDIFICIA ARCHITECTURA.

Το εξώφυλλο του βιβλίου του H. Gautier

Στα επόμενα κεφάλαια ασχολείται με:

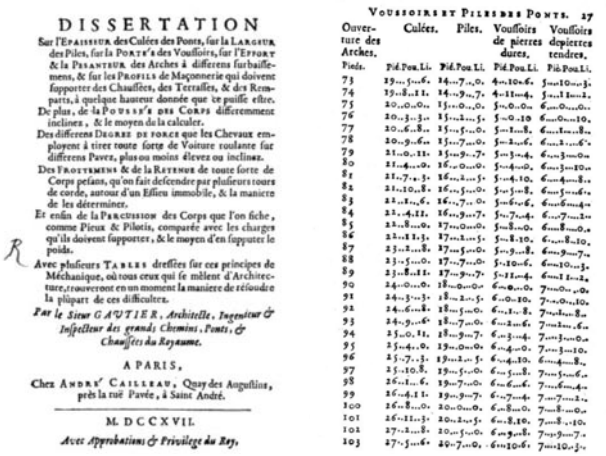
- Το μέγεθος των γεφυρών ανάλογα με την ποσότητα των υδάτων που πρέπει να παροχετεύσουν σε μια πλημμύρα.
- Την ταχύτητα της ροής κάτω από τις γέφυρες και μεθόδους για την αποφυγή της.
- Την ταπείνωση της στάθμης των νερών και την παροχέτευση τους ώστε να καταστεί δυνατή η θεμελίωση μιας γέφυρας.
- Την γνώση των εργαλείων και των μηχανημάτων (ξύλου και πέτρας).
- Την χρήση του ξύλου, τις ποιότητες και τα είδη καθώς και τον τρόπο κοπής και μέτρησης.
- Πασσάλους και πασσαλοσανίδες
- Τις σκαλωσιές, τα καλούπια και τις δοκούς.
- Τα φράγματα εκτροπής.
- Τα θεμέλια των γεφυρών.
- Τα μέρη των λίθινων γεφυρών, βάθρα, τόξα, θολίτες , στηθαία και διακοσμήσεις
- Τις ξύλινες γέφυρες.
- Τις κινητές γέφυρες.
- Την διευθέτηση της κοίτης για αποφυγή υποσκαφών.
- Ένα λεξικό όρων γεφυροποιίας.
- Την συντήρηση των δρόμων και των γεφυρών.
- Τα διόδια και την νομοθεσία περί γεφυρών.



Υπόδειγμα κατασκευής ξύλινων πασσάλων και ξύλινου κεφαλόδεσμου-εσχάρας κάτω από λίθινο βάθρο από το σύγγραμα του H. Gautier.

Παρ΄ όλο που πίστευε στην εφαρμογή των μηχανικών μεθόδων, έβρισκε την θεωρία του de La Hire πολύπλοκη για τον μηχανικό της πράξης και σύστηνε απλές μεθόδους για τον υπολογισμό των βάθρων κλπ. Δεν δίνει κανόνες διαστασιολόγησης αλλά καταγράφει τα μεγέθη στις διάφορες ιστορικές γέφυρες. Παρατηρεί ότι οι αρχαίοι έδιναν στα βάθρα πάχος περίπου το 1/3 του τόξου, ενώ οι νεότεροι ήταν πιο τολμηροί φτάνοντας στο 1/6. Τους θεωρεί εξ' ίσου αυθαίρετους αφού το πρόβλημα εξαρτάται από την θέση, την μορφή και την ποιότητα των υλικών κάθε φορά. Στο τέλος του βιβλίου απευθύνει πέντε προβλήματα για λύση στους Σοφούς (επιστήμονες) της εποχής παρακαλώντας οι απαντήσεις να είναι σαφείς και σε κατανοητή γλώσσα για τον μηχανικό της πράξης. Τα ερωτήματα αφορούν το πάχος των βάθρων, των πασάλων και των θολιτών σε συνάρτηση με το άνοιγμα του τόξου. Ποια είναι η πιο ανθεκτική μορφή για ένα δεδομένο μήκος γεφύρωσης, το κυκλικό, το ελλειψοειδές ή το σχήματος κανίστρου. Τέλος ποιο πρέπει να είναι το προφίλ ενός τοίχου αντιστήριξης.

Το 1717 συμπληρώνει το έργο του με τη διατριβή Dissertations sur l' epaisseur des culees des Ponts etc. πάνω στον υπολογισμό του πάχους των βάθρων, το μήκος των πασσάλων και το μέγεθος των θολιτών.



DISSERTATION

Sur l'Epaisseur des Culées des Ponts, sur la Largeur des Piles, sur la Porte's des Voussoirs, sur l'Epaisseur & la Pesanteur des Arches à differens surbaissemens, & sur les Profils de Maçonnerie qui doivent supporter des Chaussées, des Terrasses, & des Remparts, à quelque hauteur donnée que ce puisse estre. De plus, de la Poussé's des Corps differemment inclinez, & le moyen de la calculer. Des differens Degrez de force que les Chevaux employent à tirer toute sorte de Voiture roulante sur differens Pavez, plus ou moins élevez ou inclinez. Des Frottemens & de la Retenue de toute sorte de Corps pesans, qu'on fait descendre par plusieurs tours de corde, autour d'un Essieu immobile, & la maniere de les déterminer. Et enfin de la Percussion des Corps que l'on fiche, comme Pieux & Pilotis, comparée avec les charges qu'ils doivent supporter, & le moyen d'en supputer le poids.

Avec plusieurs Tables dressées sur ces principes de Méchanique, où tous ceux qui se mêlent d'Architecture, trouveront en un moment la maniere de résoudre la plûpart de ces difficultez.

Par le Sieur GAUTIER, Architecte, Ingenieur & Inspecteur des grands Chemins, Ponts, & Chaussées du Royaume.

A PARIS,

Chez André Cailleau, Quay des Augustins, près la rue Pavée, à Saint André.

M. DCCXVII.

Avec Approbation & Privilege du Roy.

Voussoirs et Piles des Ponts. 27

Ouverture des Arches.	Culées.	Piles.	Voussoirs de pierres dures.	Voussoirs de pierres tendres.
Pieds.	Pié. Pou. Li.	Pié. Pou. Li.	Pié. Pou. Li.	Pié. Pou. Li.
73	19...5...6.	14...7...0.	4...10...6.	5...10...3.
74	19...8...11.	14...9...7.	4...11...4.	5...11...2.
75	20...0...0.	15...0...0.	5...0...0.	6...0...0..
76	20...3...3.	15...2...5.	5...0...10.	6...0...10.
77	20...6...8.	15...5...0.	5...1...8.	6...1...8..
78	20...9...6.	15...7...0.	5...2...6.	6...2...6..
79	21...0...11.	15...9...7.	5...3...4.	6...3...0..
80	21...4...0.	16...0...0.	5...4...0.	6...3...10..
81	21...7...3.	16...2...5.	5...4...10.	6...4...8..
82	21...10...8.	16...5...0.	5...5...8.	6...5...6..
83	22...1...6.	16...7...0.	5...6...6.	6...6...4..
84	22...4...11.	16...9...7.	5...7...4.	6...7...2..
85	22...8...0.	17...0...0.	5...8...0.	6...8...0..
86	22...11...3.	17...2...5.	5...8...10.	6...8...10.
87	23...2...8.	17...5...0.	5...9...8.	6...9...7..
88	23...5...0.	17...7...0.	5...10...6.	6...10...5..
89	23...8...11.	17...9...7.	5...11...4.	6...11...3..
90	24...0...0.	18...0...0.	6...0...0.	7...0...1..
91	24...3...3.	18...2...5.	6...0...10.	7...0...10..
92	24...6...8.	18...5...0.	6...1...8.	7...1...8..
93	24...9...6.	18...7...0.	6...2...6.	7...2...6..
94	25...0...11.	18...9...7.	6...3...4.	7...3...0..
95	25...4...0.	19...0...0.	6...4...0.	7...3...10..
96	25...7...3.	19...2...5.	6...4...10.	7...4...8..
97	25...10...8.	19...5...0.	6...5...8.	7...5...6..
98	26...1...6.	19...7...0.	6...6...6.	7...6...4..
99	26...4...11.	19...9...7.	6...7...4.	7...7...2..
100	26...8...0.	20...0...0.	6...8...0.	7...8...0..
101	26...11...3.	20...2...5.	6...8...10.	7...8...10..
102	27...2...8.	20...5...0.	6...9...8.	7...9...7..
103	27...5...6.	20...7...0.	6...10...6.	7...10...5..

Η πρώτη σελίδα της Dissertation του Gautier και μια σελίδα από τους πίνακες διαστασιολόγησης.

Στο βιβλίο αυτό ομολογεί ότι δεν υπάρχουν σίγουροι κανόνες για την διαστασιολόγηση των γεφυρών και ότι πρέπει να μελετήσουμε τα κατασκευασμένα έργα για να βρούμε αναλογίες. Οι πίνακες που δίνει είναι για ημικυκλικά τόξα με άνοιγμα από 1 έως 120 πόδια και τους βασίζει στα παλιότερα έργα.

Με την παρατήρηση των πινάκων αυτών ο Santiago Huerta συνάγει ότι για το πάχος του τόξου στην κλείδα ο Gautier υιοθετεί τον παρακάτω κανόνα:

Για άνοιγμα ***s*** κάτω από ***40*** πόδια: ***1+ s/24*** για σκληρή και ***2+s/24*** για μαλακή πέτρα. Για άνοιγμα πάνω από ***40*** πόδια: ***s/15*** για σκληρή και ***1+s/15*** για μαλακή πέτρα.

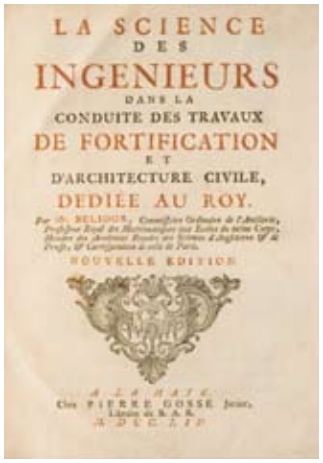
Το βιβλίο γνώρισε επιτυχία και αρκετές επανεκδόσεις. Ο Bellidor ενσωματώνει τον πίνακα του στο La science des ingenieurs το 1729. Πρακτικά ήταν το μόνο βιβλίο για γέφυρες στην Γαλλία μέχρι την έκδοση του Gauthey το 1809-1813.

Ο Belidor (1698-1761) θα εκδώσει το 1729 μια πραγματεία που θα γνωρίσει τεράστια διάδοση και στο χώρο και στο χρόνο με επανεκδόσεις και ενημερώσεις μέχρι το 1830.

Πρόκειται για Την επιστήμη των Μηχανικών (La science des Ingenieurs). Για περισσότερο από έναν αιώνα αυτό το έργο θεωρήθηκε υποδειγματικό και σ' αυτό οι μηχανικοί εύρισκαν ό,τι μπορούσε να τους είναι χρήσιμο. Και ο Navier, προσθέτοντας τις σημειώσεις του στις τελευταίες επανεκδόσεις της πραγματείας το 1800, περιορίστηκε να διορθώσει και να διερευνήσει μερικές λεπτομέρειες μονάχα, αφήνοντας αυτούσιο τον πυρήνα του έργου, δείχνοντας έτσι την απόσταση που χώριζε ακόμα την τρέχουσα τεχνική, την οποία το κείμενο υπηρετούσε ακόμα με επιτυχία, και την πρόοδο των φυσικομαθηματικών επιστημών που σιγά - σιγά πλησιάζουν στο σημερινό τους επίπεδο[1].

[1] Συνολικά ο **Belidor** έγραψε τα παρακάτω έργα που δείχνουν ότι, κατά κύριο λόγο, τα ενδιαφέροντα των μηχανικών της εποχής έχουν στρατιωτικό προσανατολισμό, εξ άλλου και ο ίδιος ξεκίνησε την καριέρα του από τον στρατό.

- Nouveau cours de mathématiques, 1725
- La science des ingénieurs dans la conduite des travaux de fortification et d'architecture civile, 1729
- Le bombardier français, ou, nouvelle méthode pour jeter des bombes avec précision. Tables, 1731
- L'architecture hydraulique, ou l'art de conduire, d'élever et de ménager les eaux pour les différents besoins de la vie, (1737-1753)
- Dictionnaire portatif de l'ingénieur, 1758



LA SCIENCE DES INGENIEURS DANS LA CONDUITE DES TRAVAUX DE FORTIFICATION ET D'ARCHITECTURE CIVILE, DEDIÉE AU ROY.

NOUVELLE EDITION

A LA HAYE,

Chez PIERRE GOSSE Junior, Libraire de S.A.S.

M. DCC. LIII.

LA SCIENCE DES INGÉNIEURS,

PAR BÉLIDOR.

A PARIS,

Η πραγματεία του Belidor σε έκδοση του 1754 και σε έκδοση του 1813 με σημειώσεις του Navier.

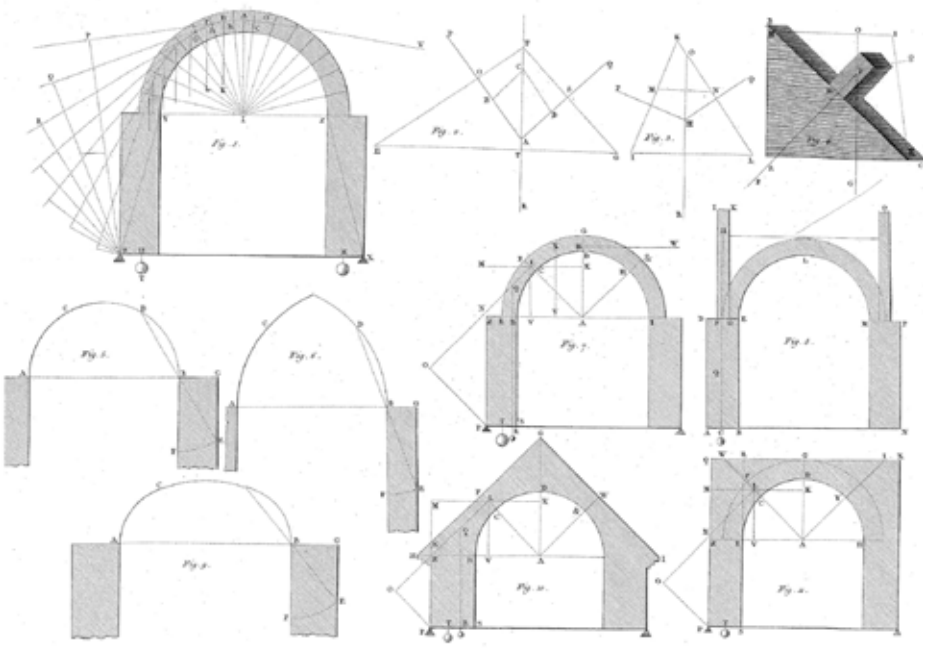
Η Επιστήμη των Μηχανικών αποτελείται από 6 βιβλία.

Στο **πρώτο** πραγματεύεται τις ''Αρχές της μηχανικής εφαρμοσμένες στην έρευνα των διαστάσεων που πρέπει να δοθούν στις επενδύσεις των οχυρωματικών έργων για να μπορούν να ισορροπήσουν με την ώθηση των γαιών που πρέπει να φέρουν''. Το **δεύτερο** τη ''Μηχανική των τόξων, την ώθηση των τόξων, τον τρόπο να καθοριστεί το μέγεθος των βάθρων τους''. Το **τρίτο** είχε τίτλο: ''Περί των υλικών της κατασκευής, των ιδιοτήτων τους και τον τρόπο χρησιμοποίησης τους''.Το **τέταρτο** αναφέρεται στην ''Κατασκευή στρατιωτικών και αστικών κτιρίων''. Το **πέμπτο** ασχολείται με την ''Διακόσμηση των κτιρίων, επεξήγηση των όρων που αναφέρονται στους αρχιτεκτονικούς ρυθμούς''. Το **έκτο** τέλος ασχολείται με τη ''Μέθοδο υπολογισμού για τις οχυρώσεις και τα βιομηχανικά κτίρια''.

Αυτή η ποικιλία θεμάτων δείχνει ότι ο Belidor είχε σκοπό να φτιάξει μια πλήρη πραγματεία όπου θα μπορούσε κανείς να βρει κανόνες και μεθόδους εφαρμογής πάνω σε πολλά διαφορετικά αντικείμενα της κατασκευής.

Από επιστημονική άποψη η συνεισφορά του Belidor δεν είναι τόσο σημαντική. Ωστόσο το γεγονός ότι από τον τίτλο ξεκαθαρίζει ότι μιλάμε για επιστήμη των μηχανικών είναι μια τομή στην εξέλιξη του επαγγέλματος. Είναι η πρώτη φορά που έχουμε, την αυτονόητη σήμερα, ενσωμάτωση επιστημονικών γνώσεων στην καθημερινή πρακτική των μηχανικών.

Ο Belidor στο έργο του La science des Ingénieurs dans la conduite des travaux de fortification et d´ architecture civile (1729) βασίζεται στην θεώρηση του de La Hire και δίνει απλοποιημένους τρόπους υπολογισμού του «μεγέθους των βάθρων για κάθε τύπο τόξου» απευθυνόμενος ακόμα και σ' αυτούς «που δεν ξέρουν άλγεβρα» πιστός στον εκλαϊκευτικό και τεχνικό χαρακτήρα της πραγματείας του. Όπως είπαμε αντιγράφει τους πίνακες του Gautier. Ο Navier σχολιάζοντας το κείμενο αναφέρει ότι οι απόψεις του Belidor ξεπεράστηκαν από την εμπειρία των μεγάλων γεφυρών του Perronet αλλά και από την ανάλυση του Gauthay για το Pantheon. Ας μην ξεχνάμε ότι ο Belidor δεν έγραψε για γέφυρες αλλά για τόξα μιλώντας κυρίως για οικοδομικά έργα.



Πίνακας από το εργο του Belidor οπου αναπτύσει τα περι ώθησης των τόξων. Στα σχέδια του αναγνωρίζουμε και τους μεσαιωνικούς γραφικούς κανόνες για το πάχος των βάθρων.

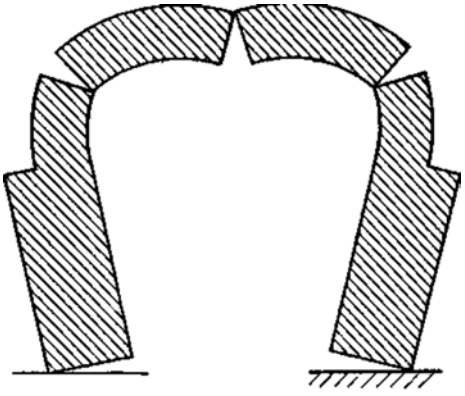
Σοβαρό βήμα στην κατανόηση της λειτουργίας των τόξων αποτελεί η εργασία του Charles Coulomb (1736-1806) Essai sur une application de maximis et minimis a quelques problèmes de statique, relatifs a l' Architecture που παρουσιάστηκε στην Βασιλική Ακαδημία Επιστημών το 1773. Σε αυτήν ο Coulomb, αφού εξετάζει τα τόξα των οποίων οι αρμοί δεν έχουν τριβή και συνοχή, προχωρεί στην εξέταση της «ισορροπίας των τόξων με συνυπολογισμό της τριβής και της συνοχής». Ο Coulomb όχι μόνο εμπλουτίζει το υπολογιστικό μοντέλο με παραμέτρους που προσεγγίζουν καλύτερα την φυσική και πειραματική πραγματικότητα, αλλά αλλάζει και το αντικείμενο της έρευνας: από την αναζήτηση της ιδεώδους καμπύλης σχεδιασμού, στον προσδιορισμό των δυνάμεων που επενεργούν σε μια δεδομένη μορφή τόξου.

Το 1734 ο Pierre Bouguer παρουσιάζει στην Ακαδημία το πρώτο μνημόνιο που ασχολείται με τους τρούλους. Το κύριο αποτέλεσμα της δουλειάς του Bouguer είναι ότι γενίκευσε στο χώρο μια ιδιότητα των τόξων ήδη γνωστή στους επιστημονικούς κύκλους. Το 1704 ο Giacomo Bernoulli είχε αποδείξει ότι ένα τόξο με μορφή σχοινοειδούς ή αλυσοειδούς καμπύλης ανεστραμμένο αντέχει το ίδιο βάρος του όποιο και αν είναι το πάχος του. Ήταν λογικό να υποθέσει κανείς ότι αυτή η ιδιότητα θα ίσχυε και για τρούλους που προκύπτουν από την περιστροφή περί κατακόρυφο άξονα μιας κατάλληλα διατεταγμένης καμπύλης. Η μορφή του τρούλου που συνιστά ο Bouguer είναι εκείνη ενός ομογενούς πανιού που κρέμεται από ένα οριζόντιο κύκλο. Αναζητεί και εκφράζει αναλυτικά την ιδανική καμπύλη για την δημιουργία θόλου εκ περιστροφής και αποδεικνύει ότι κάθε άλλη καμπύλη, που ξεκινώντας από την ίδια κατακόρυφο απομακρύνεται περισσότερο από τον άξονα έχοντας κατά συνέπεια λιγότερο κοίλη μορφή, μπορεί να δώσει εκ περιστροφής την επιφάνεια ενός επίσης ισορροπημένου θόλου.

Μετά το 1770 η θεωρία για τα τόξα και τους θόλους παίρνει ένα χαρακτήρα περισσότερο ακαδημαϊκό, γίνεται αντικείμενο μελέτης επιφανών μαθηματικών που συχνά φαίνονται να διασκεδάζουν, επιδεικνύοντας ατελείωτους αλγόριθμους και περίπλοκες υποθέσεις όπως το έργο του Bossut στη Γαλλία και στη συνέχεια του Mascheroni και του Salimbeni στην Ιταλία. Το κατασκευαστικό πρόβλημα και η ανάγκη πρακτικής εφαρμογής ξεχνιούνται για χάρη της λεπτόλογης αναλυτικής επεξεργασίας που εξαφανίζει το θέμα των τόξων και των θόλων αντικαθιστώντας το από το πρόβλημα των ελαστικών καμπυλών και των αντίστοιχων διαφορικών εξισώσεων.

Για την έρευνά του ο Coulomb θεωρεί τέσσερις οριακές καταστάσεις θραύσης για τις οποίες συντάσσει εξισώσεις (δύο ολίσθησης των λίθων κατά μήκος του αρμού και δύο περιστροφής περί σημείο του εσωραχίου και του εξωραχίου). Η θέση της θραύσης ανάγεται σε πρόβλημα αναζήτησης μεγίστων και ελαχίστων των εξισώσεων στις οποίες καταλήγει για τις οποίες συνιστά επίλυση με διαδοχικές δοκιμές. Η όλη ανάλυση καταρρίπτει την αντίληψη ότι η θραύση θα συμβεί σε αρμό με κλίση 45 μοιρών και χωρίς να το θεμελιώνει αναλυτικά καταλήγει ότι η θραύση ενός τόξου σε τέσσερα μέρη είναι πιθανότερη από ότι σε τρία μέρη σύμφωνα με την θεώρηση του de La Hire.

Η παρατήρηση αυτή ώθησε τον Mascheroni (1750-1800) να εγκαταλείψει την θεώρηση του τόξου σαν σφήνας που ωθεί τα αντερείσματα της και να διατυπώσει αναλυτικές σχέσεις για τον κινηματικό μηχανισμό κατάρρευσης που αντιπροσωπεύει το παρακάτω σχήμα :



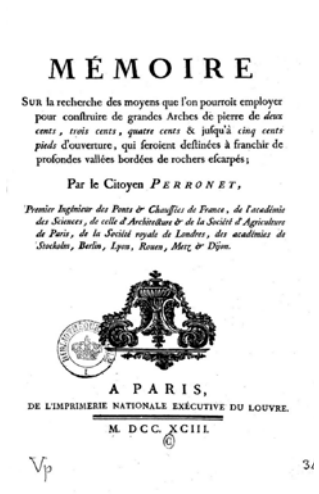
Τα πειραματικά δεδομένα του Danisy στην Ακαδημία του Montpellier είχαν καταδείξει ήδη από το 1732 πόσο προβληματική ήταν η υπόθεση της θραύσης του τόξου σε τρία μέρη σύμφωνα με την θεώρηση της σφήνας. Ωστόσο εξακολουθεί να χρησιμοποιείται από τους μεγάλους μηχανικούς της εποχής όπως ο Perronet και ο Chezy οι οποίοι όμως διορθώνουν την πιθανή θέση θραύσης από τις 45° στις 60° μοίρες. Οι εργασίες του Gauthey πάνω στις βλάβες που παρουσίασε ο θόλος του Πάνθεον στο Παρίσι (1800) και οι παρατηρήσεις του Αρχιμηχανικού της Ponts et Chaussées, Boistard θα εδραιώσουν την αντίληψη της θραύσης των τόξων από περιστροφή σε τέσσερα μέρη.

Ο μεγαλύτερος γεφυροποιός του τέλους του 18ου αιώνα ήταν ασφαλώς ο **Jean Rodolphe Perronet** (1708-1794).

Ο Jean Rodolphe Perronet.

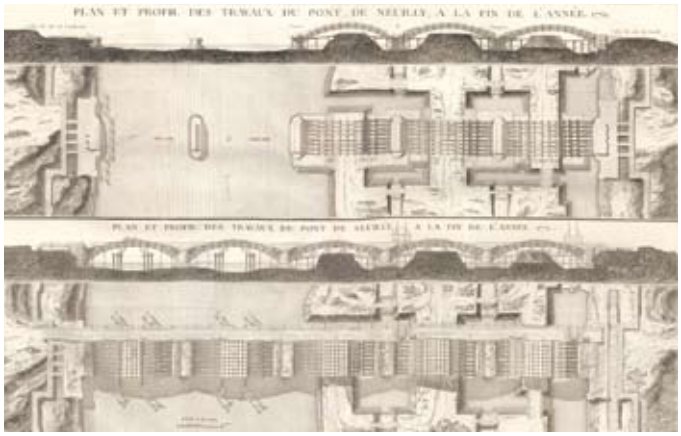
Ιδρυτής το 1747 και για πολλά χρόνια καθηγητής της Ecole des Ponts et Chaussées, κατασκεύασε αρκετές γέφυρες κυρίως στο Παρίσι. Το 1763 ονομάζεται Αρχιμηχανικός Γεφυρών και Οδών και το 1765 γίνεται μέλος της Ακαδημίας Επιστημών. Ο Perronet παρουσίασε την δουλειά του υπό μορφή Απομνημονευμάτων. Περιγράφει με ακρίβεια τις γέφυρες που μελέτησε και επέβλεψε. Ασχολείται από την σύλληψη του έργου μέχρι την τελευταία κατασκευαστική λεπτομέρεια, την μέθοδο δουλειάς, τα εργαλεία, τα καλούπια, και την ανάλυση του κόστους. Σαν δάσκαλος στην Ecole des Ponts et Chaussées, χρησιμοποίησε τα έργα του ως υλικό διδασκαλίας και διαθέτουμε σπουδαστικές επιχρωματισμένες σχεδιάσεις από αρκετά από αυτά. Το 1788 τύπωσε το Description des projets et de la construction des ponts de Neuilli, de Mantes, d' Orleans, de Louis XVI, etc όπου ανάλυε μερικά από τα έργα του.

DESCRIPTION
DES PROJETS ET DE LA CONSTRUCTION
DES PONTS
DE NEUILLI, DE MANTES, D'ORLÉANS,
DE LOUIS XVI, etc.
DÉDIÉE AU ROI
DE L'IMPRIMERIE DE FRANÇOIS-AMBROISE DIDOT
A PARIS.

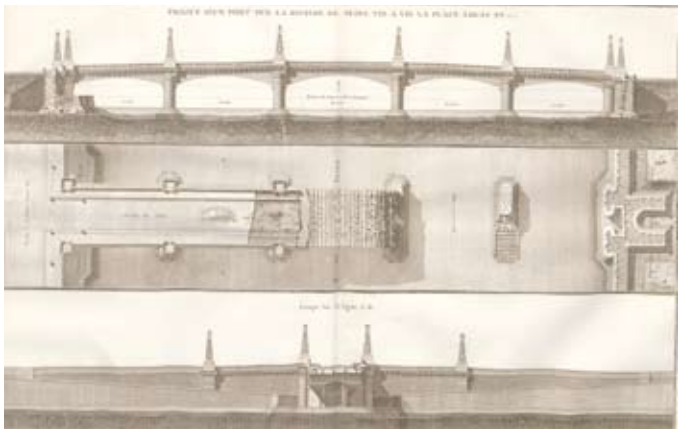

MÉMOIRE
SUR la recherche des moyens que l'on pourroit employer pour construire de grandes Arches de pierre de *deux cents, trois cents, quatre cents* & jusqu'à *cinq cents pieds* d'ouverture, qui seroient deſtinées à franchir de profondes vallées bordées de rochers eſcarpés;
Par le Citoyen PERRONET,
Premier Ingénieur des Ponts & Chauſſées de France, de l'académie des Sciences, de celle d'Architecture & de la Société d'Agriculture de Paris, de la Société royale de Londres, des académies de Stockolm, Berlin, Lyon, Rouen, Metz & Dijon.
A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE NATIONALE EXÉCUTIVE DU LOUVRE.
M. DCC. XCIII.

Τα εξώφυλλα των πραγματειών του Perronet

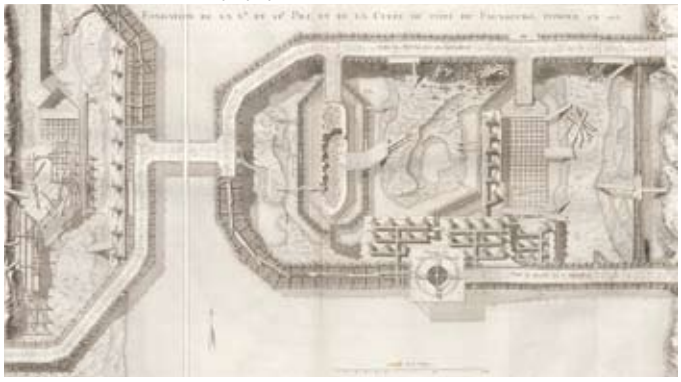
Θα μιλήσουμε παρακάτω για τους κανόνες που χρησιμοποιούσε αφού παραθέσουμε μερικά από τα εξαιρετικά σχέδια της Description.



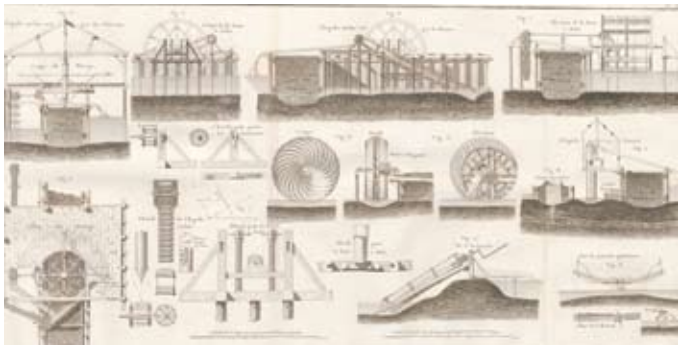
Η γέφυρα του Neuilly υπό κατασκευή 1770-1771



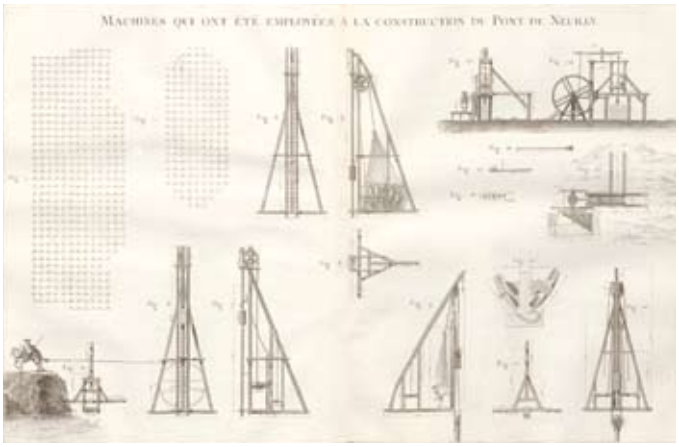
Η γέφυρα Concorde 1791



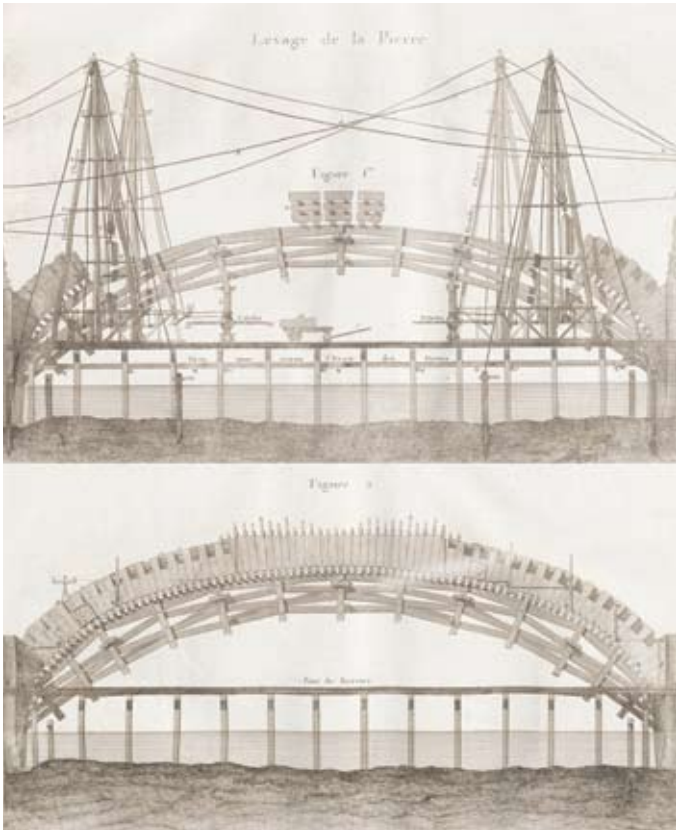
Κατασκευή φράγματος από πασσαλοσανίδες και αργιλικό πυρήνα για την εν ξηρώ θεμελίωση



Κατασκευή φράγματος και διατάξεις άντλησης



Μηχανισμοί έμπηξης πασσάλων



Αψιδότυποι και διατάξεις ανύψωσης και τοποθέτησης των θολιτών. Παρατηρούμε ότι, παρ' ότι η οικοδόμηση του τόξου βρίσκεται στις γενέσεις και προχωρά συμμετρικά, η κορυφή έχει φορτιστεί προσωρινά για να μην ανυψωθεί το καλούπι στην κλείδα.

Ο Perronet βασιζόταν κυρίως στην εμπειρία την οποία θεωρούσε πιο αξιόπιστη από την γεωμετρία και έδινε μεγάλη σημασία στην συστηματοποίηση της κατασκευής. Το βιβλίο του δεν είναι μια αναλυτική πραγματεία για την κατασκευή των γεφυρών αλλά περισσότερο μια προσπάθεια διδασκαλίας μέσα από παραδείγματα. Δεν αγνοούσε τα μηχανικά προβλήματα αλλά η προτίμηση του στα χαμηλά τόξα, με δεδομένες τις μεγαλύτερες ωθήσεις που εξασκούν στα βάθρα, και η μείωση των μεσόβαθρων από το ένα πέμπτο του ανοίγματος στο ένα ένατο περίπου φαίνεται να βασίζονται σε εμπειρικές και όχι αναλυτικές σχέσεις.

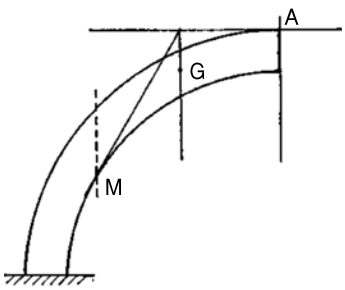
Το 1748 ο Perronet συνέταξε ένα Memoir sur l' epaisseur que doivent avoir les voussoirs a la clef, dans les differentes voutes des Ponts. Σε αυτό παρατηρεί ότι το πάχος των θολιτών στην κλείδα πρέπει να είναι ανάλογο του ανοίγματος αλλά ότι δεν μπορεί να προκύψει αναλυτικά αλλά από την παρατήρηση των διαφόρων υλοποιημένων γεφυρών παρά την διασπορά που παρατηρούμε ακόμα και σε κτισμένες με την ίδια πέτρα. Κατέστρωσε έναν κατάλογο με πάνω από 200 υλοποιημένες γέφυρες πλήρους τόξου είτε χαμηλωμένες κατά το 1/3. Με βάση αυτόν ο Perronet καταλήγει σε σχέσεις υπολογισμού του πάχους στην κλείδα t ανάλογα με τη μορφή και το άνοιγμα s παρόμοιες με των Alberti – Gautier:
Για γέφυρες με ημικυκλικά τόξα **t= s/24+1- s/144**
Για γέφυρες με χαμηλωμένα κατά 1/3 τόξα **t=s/16+1- s/144**

Οι σχέσεις είναι σε πόδια και το μειωτικό κλάσμα τίθεται για να μην οδηγεί σε υπερβολικά πάχη τα μεγάλα ανοίγματα.
Οι σχέσεις αυτές κυριάρχησαν για πάνω από ένα αιώνα και αναπαράχθηκαν στο δημοφιλές Cours d' architecture των Blondel και Patte (1771)

Την έρευνα του Coulomb συνεχίζει ο στρατιωτικός μηχανικός **Audoy** (1782-1871) που προσπαθεί να δώσει αναλυτικά σχέσεις εύχρηστες για τους αξιωματικούς του μηχανικού και του πυροβολικού στη σχολή της Metz (1820). Προσπαθεί να προσδιορίσει τις θέσεις θραύσης που αντιστοιχούν στο μέγιστο της οριζόντιας ώθησης στην κλείδα, στην οριακή κατάσταση ισορροπίας από κύλιση ή περιστροφή.

Στην ίδια κατεύθυνση κινείται και η έρευνα των **Lamé** (1795-1870) και **Clapeyron** (1799-1864) που πραγματοποιήθηκε στη Ρωσία το 1823 με την ευκαιρία της ανακατασκευής της εκκλησίας του Αγίου Ισαάκ στην Πετρούπολη. Το μοντέλο που μελετούν είναι η θραύση των κυλινδρικών θόλων σε τέσσερα μέρη μόνο από περιστροφή χωρίς ολίσθηση και προσδιορίζουν τις θέσεις θραύσης και την μέγιστη ώθηση με αποτελέσματα ανάλογα του Audoy.

Καταλήγουν στην παρακάτω πρόταση - θεώρημα για την οποία δίνουν και μια μέθοδο γραφικής κατασκευής: "το σημείο θραύσης στο εσωράχιο θα είναι τέτοιο ώστε η εφαπτόμενη του θα συναντά την οριζόντια που περνά από την κορυφή του εξωραχίου πάνω στην κατακόρυφο που άγεται από το κέντρο βάρους του ανωτέρου τμήματος ημιτόξου που ορίζει το σημείο θραύσης".



Την θεώρηση αυτή επέκτειναν και στους τρούλους υποθέτοντας τον χωρισμό τους με κάθετους μεσημβρινούς και κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι "σε ομοίους θόλους η θέση των σημείων θραύσης δεν εξαρτάται από τις απόλυτες διαστάσεις αλλά είναι συνάρτηση μόνο του λόγου μεταξύ του εσωραχίου και του εξωραχίου" πράγμα που βοήθησε στην πινακοποίηση των επιλύσεων.

Επίσημη Μετάφραση του FIDIC Yellow Book 2022

Reprint στην Ελληνική Γλώσσα, Όροι Συμβολαίου για Εγκαταστάσεις & Μελέτη - Κατασκευή

Eur. Ing. **Πλάτωνας Στυλιανού**, Chartered Civil Engineer, Ανώτερος Διαιτητής Διαμεσολαβητής, Πιστοποιημένος Κριτής FIDIC

Η ομάδα εργασίας του Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών με μεγάλη χαρά ανακοινώνει την ολοκλήρωση της επίσημης μετάφρασης στην ελληνική γλώσσα των Όρων Συμβολαίου FIDIC για Εγκαταστάσεις και Μελέτη – Κατασκευή, Δεύτερης Έκδοσης 2017, επαναεκτύπωση 2022. Ένας μεγάλος στόχος που ξεκίνησε το 2016, εντατικοποιήθηκε το 2019, και ολοκληρώθηκε το 2024 με επιτυχία.

Η Ομάδα Εργασίας που ανέλαβε την μετάφραση των Όρων Συμβολαίου FIDIC για Εγκαταστάσεις και Μελέτη - Κατασκευή στα Ελληνικά αποτελείται από τα ακόλουθα πρόσωπα: Συντονιστής: Πλάτωνας Στυλιανού, Σύμβουλος Πολιτικός Μηχανικός – Chartered Civil Engineer, Ανώτερος Διαιτητής, Διαμεσολαβητής, Πιστοποιημένος Κριτής FIDIC. Μέλη: Δρ. Οδυσσέας Φ. Μιχαηλίδης, Γενικός Ελεγκτής της Δημοκρατίας, Βαρνάβας Λάμπρου, Πολιτικός Μηχανικός, Νίκος Ηλία, Επιμετρητής Ποσοτήτων, Δικηγόρος – Νομικός Σύμβουλος, Γιώργος Ιωάννου, Δικηγόρος – Νομικός Σύμβουλος, Παναγιώτα Κωνσταντίνου, Πολιτικός Μηχανικός, και Λυδία Μηνά, Πολιτικός Μηχανικός.

Η συγκεκριμένη Έκδοση και επανεκτύπωση του Κίτρινου Βιβλίου FIDIC (Design & Build) συνεχίζει στα ίδια πρότυπα και τις θεμελιώδεις αρχές της FIDIC για ισορροπημένη κατανομή του κινδύνου, μεταξύ του Εργοδότη και του Εργολάβου σε έργα όπου ο Εργολάβος εκπονεί τη μελέτη και κατασκευάζει το έργο και δύναται να παρέχει μηχανικό εξοπλισμό σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Εργοδότη, ενώ παράλληλα επιδιώκει να οικοδομήσει μέσα από τη σημαντική εμπειρία που αποκτήθηκε από τη

χρήση του συμβολαίου Design & Build, τα τελευταία χρόνια.

Για παράδειγμα, αυτή η έκδοση παρέχει μεταξύ άλλων:

1) μεγαλύτερη λεπτομέρεια και σαφήνεια σχετικά με τις απαιτήσεις για ειδοποιήσεις και άλλες επικοινωνίες,

2) πρόνοιες για την αντιμετώπιση απαιτήσεων Εργοδοτών και Εργολάβων, που αντιμετωπίζονται ισότιμα και διαχωρίζονται από τις διαφορές,

3) μηχανισμούς για την αποφυγή διαφορών,

4) λεπτομερείς πρόνοιες για τη διαχείριση της ποιότητας και επιβεβαίωσης της συμμόρφωσης του Εργολάβου με τις συμβατικές του υποχρεώσεις.

5) Εισαγωγή του BIM στο συμβόλαιο.

Οι Όροι του Συμβολαίου για Εγκαταστάσεις και Μελέτη-Κατασκευή περιλαμβάνουν όρους που να εφαρμόζονται για την πλειονότητα τέτοιων συμβολαίων Design & Build. Βασικά στοιχεία πληροφοριών που είναι ειδικά για το κάθε ξεχωριστό συμβόλαιο θα πρέπει να περιλαμβάνονται στους Ειδικούς Όρους, **Μέρος Α - Δεδομένα Συμβολαίου.**

Επιπρόσθετα, αναγνωρίζεται ότι πολλοί Εργοδότες, ιδίως κυβερνητικοί φορείς, δύναται να απαιτούν ειδικούς όρους συμβολαίου ή συγκεκριμένες διαδικασίες που διαφέρουν από εκείνα που περιλαμβάνονται **στους Γενικούς Όρους**. Αυτά πρέπει να συμπεριλαμβάνονται στο **Μέρος Β - Ειδικές Πρόνοιες**. Πρέπει να σημειωθεί ότι, οι Γενικοί Όροι και οι Ειδικοί Όροι (Μέρος Α - Δεδομένα Συμβολαίου και Μέρος Β - Ειδικές Πρόνοιες) αποτελούν μέρος των Όρων του Συμβολαίου.

Για να βοηθήσει τους Εργοδότες στην ετοιμασία των εγγράφων διαγωνισμού και στη σύνταξη των Ειδικών Όρων του Συμβολαίου για συγκεκριμένα συμβόλαια, η έκδοση περιλαμβάνει Σημειώσεις για την Ετοιμασία Εγγράφων Διαγωνισμού και Σημειώσεις για την ετοιμασία Ειδικών Προνοιών, οι οποίες παρέχουν σημαντικές συμβουλές στους συντάκτες εγγράφων συμβολαίων, ιδίως όσον αφορά τα Απαιτούμενα Εργοδότη και τις Ειδικές Πρόνοιες. Κατά τη σύνταξη των Ειδικών Προνοιών, σε περίπτωση που πρόκειται να αντικατασταθούν ή να συμπληρωθούν άρθρα στους Γενικούς Όρους (παρόλο που γενικά κάτι τέτοιο συστήνεται να αποφεύγεται από την FIDIC) και πριν από την ενσωμάτωση οποιουδήποτε παραδείγματος κειμένου, οι Εργοδότες προτρέπονται να ζητούν νομική συμβουλή αλλά και συμβουλή έμπειρου Μηχανικού, σε μια προσπάθεια να αποφευχθεί η ασάφεια και να διασφαλιστεί η πληρότητα και η συνέπεια με τις υπόλοιπες πρόνοιες του συμβολαίου.

Η έκδοση περιλαμβάνει επίσης έναν αριθμό πρότυπων εντύπων για να βοηθήσει και τα δύο Μέρη να αναπτύξουν μια κοινή κατανόηση του τι απαιτείται από τρίτους όπως παρόδους εγγυητικών και εγγυήσεων.

Οι συντάκτες των εγγράφων συμβολαίου υπενθυμίζονται ότι οι Γενικοί Όροι όλων των συμβολαίων FIDIC προστατεύονται από πνευματικά δικαιώματα και εμπορικά σήματα και δεν δύναται να αλλάξουν χωρίς τη συγκεκριμένη γραπτή συγκατάθεση, συνήθως υπό μορφή άδειας τροποποίησης, από την FIDIC. Εάν οι συντάκτες επιθυμούν να τροποποιήσουν τις πρόνοιες που βρίσκονται στους Γενικούς Όρους, ο χώρος για να το πράξουν αυτό είναι στους Ειδικούς Όρους, Μέρος Β - Ειδικές Πρόνοιες, όπως αναφέρεται πιο πάνω, και όχι κάνοντας αλλαγές στους Γενικούς Όρους.

Να τονίσω ότι η FIDIC θεωρεί ότι τα επίσημα και αυθεντικά κείμενα είναι οι εκδόσεις στην Αγγλική γλώσσα.

Η FIDIC (International Federation of Consulting Engineers) έχει αναπτύξει πολλές συμβάσεις που χρησιμοποιούνται σε έργα κατασκευής παγκοσμίως και η μετάφρασή τους σε διάφορες γλώσσες είναι σημαντική για την επικοινωνία και την εφαρμογή των συμβάσεων σε διάφορες χώρες. Η μετάφραση τέτοιων συμβάσεων απαιτεί ειδικές γνώσεις στον τομέα της μηχανικής και του οικοδομικού δικαίου, καθώς και ικανότητες στη γλωσσολογία και την μετάφραση. Επιπλέον, η μετάφραση πρέπει να διατηρεί το ακριβές νόημα και τη νομική ακρίβεια των αρχικών κειμένων. Οι μεταφρασμένες συμβάσεις FIDIC επιτρέπουν σε επαγγελματίες μηχανικούς και άλλα εμπλεκόμενα μέρη να τις χρησιμοποιούν στη γλώσσα τους, διευκολύνοντας τη διαχείριση έργων κατασκευής σε διεθνές επίπεδο. Συνοψίζοντας, η μετάφραση των συμβάσεων FIDIC είναι ένα σημαντικό εργαλείο για την εφαρμογή αυτών των συμβάσεων σε παγκόσμιο επίπεδο και για τη διευκόλυνση της επικοινωνίας μεταξύ διαφόρων πολιτισμών και γλωσσών.

Γιατί να χρησιμοποιήση κάποιος τα συμβόλαια του FIDIC;

Γενικά ο διεθνής οργανισμός FIDIC (International Federation of Consulting Engineers) ασχολείται με την προώθηση των επαγγελματικών υπηρεσιών Μηχανικών και την ανάπτυξη προτύπων και συμβάσεων στους τομείς της Μηχανικής και της οικοδομικής βιομηχανίας. Η FIDIC δημιουργήθηκε το 1913 και απαριθμεί περί τα 100 members association παγκοσμίως. Οι συμβάσεις FIDIC είναι ευρέως αναγνωρισμένες για την ποιότητα και την αξιοπιστία τους και θεωρούνται κορυφαίες στον κόσμο καθώς χρησιμοποιούνται σε διάφορα έργα, όπως οδικές κατασκευές, γέφυρες, αεροδρόμια, υδροηλεκτρικά έργα και σε διάφορους τρόπους κατασκευής και συμβάσης.

Τα συμβόλαια FIDIC χρησιμοποιούνται ευρέως στη διεθνή κατασκευή για πολλούς λόγους όπως θα δούμε πιο κάτω παρέχουν αρκετά πλεονεκτήματα, τόσο για τους εργοδότες όσο και για τους ανάδοχους. Μερικά από τα κύρια οφέλη περιλαμβάνουν:

- **Τυποποίηση:** Τα συμβόλαια FIDIC είναι τυποποιημένες φόρμες που είναι γνωστές παγκοσμίως. Αυτό σημαίνει ότι οι ενδιαφερόμενες πλευρές από διαφορετικές χώρες και νομικά συστήματα μπορούν εύκολα να αναφέρονται σε ένα κοινό πλαίσιο, χωρίς να χρειάζεται να διαπραγματευτούν κάθε συνθήκη από την αρχή. Αυτό μειώνει σημαντικά το κόστος συναλλαγών αλλά και τον αντίστοιχο χρόνο.
- **Δικαιοσύνη:** Τα συμβόλαια FIDIC στοχεύουν να κατανείμουν τους κινδύνους και τις ευθύνες με δίκαιο και ισότιμο τρόπο μεταξύ εργοδοτών και αναδόχων. Έχουν εκτιμηθεί, δοκιμαστεί και τελειοποιηθεί κατά τη διάρκεια πολλών ετών βασισμένα σε διεθνείς πρακτικές του χώρου. Αυτή η ισορροπημένη προσέγγιση επωφελή και τις δύο πλευρές.
- **Καθορισμένες διαδικασίες:** Τα συμβόλαια FIDIC θεσπίζουν σαφείς διαδικασίες για ουσιώδεις πτυχές όπως πληρωμές, εξασφάλιση ποιότητας, αλλαγές, επίλυση διαφορών, λήξη και άλλα. Όλα τα κύρια βήματα και χρονοδιαγράμματα είναι προκαθορισμένα. Αυτό βοηθάει στην αποφυγή αβεβαιοτήτων και καθυστερήσεων.
- **Ευελιξία:** Παρόλο που τα συμβόλαια FIDIC είναι τυποποιημένες φόρμες, παραμένουν ευέλικτα. Οι ενδιαφερόμενες πλευρές έχουν την ελευθερία να τροποποιήσουν πολλές ρήτρες και συνθήκες για να προσαρμοστούν στις μοναδικές απαιτήσεις του έργου τους. Τα συμβόλαια FIDIC καλύπτουν μια ευρεία γκάμα τύπων έργων, κινδύνων και μεθόδων προμήθειας.
- **Επίλυση διαφορών:** Τα συμβόλαια FIDIC παρέχουν μια καθορισμένη διαδικασία επίλυσης διαφορών με στάδια, από την απόφαση του μηχανικού μέχρι την τελική επίλυση και τη Διαιτησία. Αυτό βοηθά στην αποφυγή επίμαχων νομικών διαφορών και εξασφαλίζει ότι οι οποιεσδήποτε διαφωνίες θα επιλύονται έγκαιρα, χωρίς να διακυβεύεται η πρόοδος του έργου.
- **Διεθνής αναγνώριση:** Τα συμβόλαια FIDIC είναι οι πιο ευρέως αναγνωρισμένες τυποποιημένες φόρμες κατασκευαστικών συμβολαίων διεθνώς. Είναι αποδεκτά και χρησιμοποιούνται από πολλές τράπεζες και μεγάλους οργανισμούς ανάπτυξης όπως η Παγκόσμια Τράπεζα Αναπτύξεως σε χρηματοδοτούμενα από αυτές έργα. Αυτό προσδίδει αξιοπιστία και ασφάλεια για επενδυτές, χρηματοδότες, εργοδότες και ανάδοχους.

Στη βάση των πιο πάνω θεωρώ ότι τα συμβόλαια FIDIC έχουν αποδείξει την αξία τους με το πέρασμα του χρόνου και παραμένουν υψίστης σημασίας για τα σημερινά πολύπλοκα και ιδιαίτερα κατασκευαστικά έργα. Για διεθνείς αναδόχους και εργοδότες ειδικότερα, η χρήση των συμβολαίων FIDIC συνεχίζει να προσφέρει πολλά σημαντικά οφέλη και πλεονεκτήματα τα οποία είναι δύσκολο να ξεπεραστούν από οποιαδήποτε εναλλακτική λύση.

Οδηγός για την επίλυση διαφορών σύμφωνα με το FIDIC

Οι διεθνείς κατασκευαστικές εργασίες, είναι συχνά υψηλά πολύπλοκες και περιεχουν ειδικές κατασκευαστικές τεχνικές, περιλαμβάνοντας εμπλεκόμενους με πολλαπλά επίπεδα και συνήθως είναι μακράς διάρκειας. Αυτά τα χαρακτηριστικά συχνά οδηγούν σε πληθώρα αιτημάτων για χρόνο και κόστος. Χωρίς ένα μηχανισμό για την επίλυση αυτών των διαφορών εγκαίρως, το κόστος τείνει να αυξάνεται, οι σχέσεις ενδέχεται να επιδεινωθούν και θα υπάρξει αρνητική επίδραση στο έργο συνολικά. Είναι λοιπόν μεγάλης σημασίας να υπάρχει ένας κατάλληλος μηχανισμός επίλυσης διαφορών.

Ανταποκρινόμενο σε αυτήν την ανάγκη, η FIDIC εισήγαγε την Επιτροπή Κρίσης Διαφορών ("ΕΚΔ" ή DAB) το 1995. Οι DAB/ΕΚΔ ήταν ένα κεντρικό χαρακτηριστικό των διατάξεων επίλυσης διαφορών στις εκδόσεις των συμβάσεων του FIDIC του 1999. Η FIDIC αργότερα εισήγαγε την έννοια της Επιτροπής Αποφυγής Κρίσης Διαφορών ("ΕΑΚΔ" ή DAAB), στη συλλογή συμβάσεων του το 2017 και τη διατήρησε στις επανεκτυπώσεις του 2022.

Στις 27 Νοεμβρίου 2023, η FIDIC δημοσίευσε ένα Σημείωμα Πρακτικής για την Αποφυγή Διαφορών, με εστίαση της επιτροπές αποφυγής κρίσης διαφορών (ΕΑΚΔ) στις συμβάσεις FIDIC του 2017. Το Σημείωμα Πρακτικής έχει ως στόχο να ευαισθητοποιήσει σχετικά με τον ρόλο της αποφυγής κρίσης διαφορών και εξήγηση τα οφέλη της αποφυγής διαφορών για τους χρήστες του FIDIC. Σε επόμενο μου άρθρο θα προσπαθήσω να εξηγήσω με απλά λόγια τη διαδικασία για την επίλυση διαφορών γενικότερα στα πλαίσια του FIDIC, των εκδόσεων τόσο του 1999 όσο και του 2017.

Οι διατάξεις επίλυσης διαφορών στις φόρμες του FIDIC μπορεί να φαίνονται πολύπλοκες και οι απαιτήσεις να είναι εκτενείς με αυστηρούς χρονικούς περιορισμούς για την υποβολή απαίτησης και για τη λήψη μιας απόφασης. Ωστόσο, τα μέρη μπορούν να νιώσουν

ικανοποίηση για την πολυεπίπεδη προσέγγιση στην επίλυση διαφορών με τις φόρμες του FIDIC, ειδικά για την προσωρινά δεσμευτική φύση των αποφάσεων του DAB / DAAB.

Τα μέρη πρέπει να λάβουν προσεκτικά υπόψη τους τις ρήτρες επίλυσης διαφορών από την αρχή ενός έργου, από το στάδιο του διαγωνισμού. Τα μέρη συνήθως προχωρούν με την πεποίθηση ότι δεν θα προκύψουν διαφορές, και εάν προκύψουν, θα τις επιλύσουν όπως απαιτείται. Ωστόσο, λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις για την υποβολή μιας αξίωσης για καθορισμό από τον Μηχανικό και τους διάφορους χρονικούς περιορισμούς, τα μέρη πρέπει να δώσουν τη δέουσα προσοχή στις διατάξεις επίλυσης διαφορών. Η έλλειψη κατανόησης ή η ανεπάρκεια γνώσης και κατανόησης για αυτές τις διατάξεις μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερήσεις στην επίλυση των διαφορών ή σε αυξημένες δαπάνες για τα μέρη.

Η μετάφραση των συμβάσεων του FIDIC στην ελληνική γλώσσα αποτελεί σημαντικό ορόσημο για τον κλάδο των μηχανικών και την ελληνική κοινότητα του κατασκευαστικού τομέα, **αφού η ομάδα εργασίας προχώρησε στην πρώτη και μοναδική αναγνωρισμένη από το FIDIC μετάφραση στην ελληνική γλώσσα των "Όρων της Σύμβασης για Έργα Μελέτης και Κατασκευής**. Η επιτυχής ολοκλήρωση αυτού του έργου από τον Σύλλογο Πολιτικών Μηχανικών και την ομάδα μετάφρασης αποτελεί αναγνώριση της δέσμευσής τους για την προώθηση των προτύπων και της επαγγελματικής ανάπτυξης στον τομέα του κατασκευαστικού έργου. Αυτή η πρωτοβουλία ανοίγει νέους ορίζοντες για την ανάπτυξη και την αναβάθμιση του κλάδου των κατασκευών και των συμβολαίων. Αυτό το επίτευγμα είναι ένα ακόμη βήμα προς την πρόοδο και την καινοτομία στον τομέα των κατασκευών και αποτελεί πηγή υπερηφάνειας για όλους όσους συνέβαλαν σε αυτό.

Τέλος θα ήθελα να εκφράσω ξανά τις θερμές μου ευχαριστίες προς τα Μέλη της Επιτροπής Μετάφρασης Συμβολαίων FIDIC, για την αφοσίωσή τους και την εξαιρετική εργασία που έχουν όλοι επιτελέσει και μάλιστα άμισθι. Η συνεργασία και η αφοσίωσή όλων των ατόμων της ομάδας αποτέλεσαν το κλειδί για την επιτυχή ολοκλήρωση αυτού του σημαντικού έργου, που θα έχει μακροχρόνια οφέλη στον τομέα της μηχανικής και της κατασκευής. Είμαι πεπεισμένος ότι αυτή η σημαντική προσπάθεια θα συμβάλει στην περαιτέρω ανάπτυξη και βελτίωση του κλάδου των κατασκευών.

Αποτελέσματα Φωτογραφικού Διαγωνισμού «Θρησκευτικά και Λατρευτικά Μνημεία της Κύπρου»

Τον **Οκτώβριο του 2023**, το Επαρχιακό Συμβούλιο Λευκωσίας – Κερύνειας του Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου (ΣΠΟΛΜΗΚ) προκήρυξε Διαγωνισμό Φωτογραφίας με τίτλο «Θρησκευτικά και Λατρευτικά Μνημεία της Κύπρου». Ο διαγωνισμός πραγματοποιήθηκε με τη στήριξη της Φωτογραφικής Εταιρείας Κύπρου (ΦΕΚ), του Επιστημονικού Τεχνικού Επιμελητήριου Κύπρου (ΕΤΕΚ) και της Ομοσπονδίας Συνδέσμων Εργολάβων Οικοδομών Κύπρου (ΟΣΕΟΚ).

Η Κύπρος είναι μια χώρα με σπουδαία ιστορία, ιδιαίτερα όσον αφορά τη θρησκευτική της κληρονομιά. Σε πολλές περιοχές της ελεύθερης και κατεχόμενης Κύπρου, μπορεί κάποιος να μαρτυρήσει τα πολυάριθμα μνημεία λατρείας και κτίσματα διαφόρων θρησκειών και δογμάτων που συνυπήρχαν κατά το πέρασμα του χρόνου στο νησί μας. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι αν και η Κύπρος είναι ένα μικρό σε έκταση νησί, εντούτοις υπάρχει μια τεράστια πολιτιστική κληρονομιά λατρευτικών μνημείων, εκκλησιών και μουσουλμανικών τεμενών.

Στόχος του Φωτογραφικού Διαγωνισμού ήταν η προώθηση της πολιτιστικής κληρονομιάς της Κύπρου, η προβολή της πλούσιας και ποικιλόμορφης φύσης των λατρευτικών μνημείων του νησιού, καθώς και της συνεισφοράς των Μηχανικών σε αυτά. Οι φωτογραφίες του διαγωνισμού, θα εκτεθούν σε μελλοντική εκδήλωση του Συλλόγου μας. Επίσης, οι βραυευμένες φωτογραφίες θα κοσμήσουν το ημερολόγιο του 2024 που θα εκδώσει ο Σύλλογος μας.

Σε συνεδρίες της Κριτικής Επιτροπής του Φωτογραφικού Διαγωνισμού, στις **20 Νοεμβρίου και 04 Δεκεμβρίου 2023,** επιλέγηκαν 3 φωτογραφίες για την απονομή των τριών πρώτων βραβείων και 10 φωτογραφίες για την απονομή επαίνου.

Κατά τη διάρκεια των εργασιών της Επαρχιακής Συνέλευσης του Συμβούλιου Λευκωσίας - Κερύνειας του ΣΠΟΛΜΗΚ, η οποία προγραμματίζεται το πρώτο δεκαπενθήμερο του Απριλίου 2024, θα γίνει απονομή των βραβείων και επαίνων και θα εκτεθούν οι φωτογραφίες που έχουν επιλεγεί.

➤ *1ο Βραβείο*

Τίτλος φωτογραφίας: Saint Nicolas **Δημιουργός:** Δέσποινα Αναστάση

➤ *2ο Βραβείο*

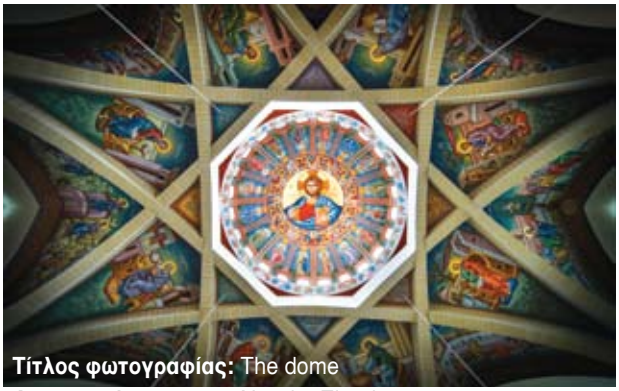
Τίτλος φωτογραφίας: Κυπερούντα **Δημιουργός:** Δέσποινα Αναστάση

➤ *3ο Βραβείο*

Τίτλος φωτογραφίας: Ayios Lazaros at night **Δημιουργός:** Nassim Eloud

Τίτλος φωτογραφίας: Reflections

Δημιουργός: Γιώργος Γιαλλούρης



Τίτλος φωτογραφίας: The dome

Δημιουργός: Nassim Eloud

Τίτλος φωτογραφίας: Παναγία Τράπεζα

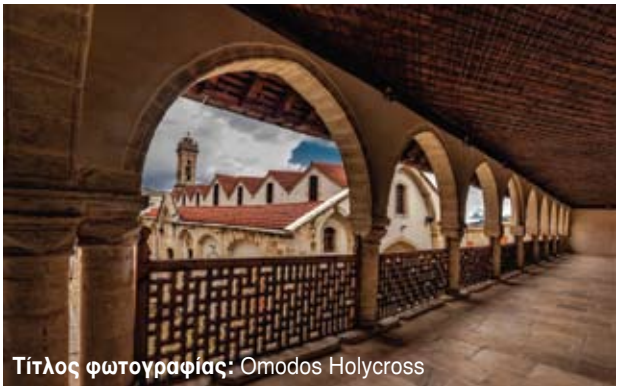
Δημιουργός: Ηλίας Λάμπρου

Τίτλος φωτογραφίας: Λεμεσός

Δημιουργός: Κάτια Ιωάννου

Τίτλος φωτογραφίας: Ανατολή

Δημιουργός: Πέτρος Φιάκκας



Τίτλος φωτογραφίας: Omodos Holycross

Δημιουργός: Γιώργος Γιαλλούρης

Τίτλος φωτογραφίας: Άγιος Μάμας

Δημιουργός: Χαράλαμπος Χαραλάμπους

Τίτλος φωτογραφίας: Αφημένο στο Χρόνο

Δημιουργός: Κωνσταντίνος Παναγίδης

Τίτλος φωτογραφίας: Saint Varnavas

Δημιουργός: Γιώργος Γιαλλούρης

Τίτλος φωτογραφίας:
Ακτίδα Φωτός
Δημιουργός:
Κωνσταντίνος Παναγίδης

Έπαινοι Έπαινοι Έπαινοι Έπαινοι Έπαινοι Έπαινοι Έπαινοι Έπαινοι Έπαινοι Έπαινοι

Συνάντηση Αντιπροσωπείας Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου με τον Διευθυντή Τμήματος Δημόσιων Έργων

Την **Τρίτη, 2 Απριλίου 2024**, αντιπροσωπεία του Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου (ΣΠΟΛΜΗΚ) αποτελούμενη από την Πρόεδρο, κα Ευαγγελίτσα Τσουλόφτα και τους Α' Αντιπρόεδρο, κ. Μίλος Ίλιτς και Β' Αντιπρόεδρο, κα Μύρια Λοϊζίδη Παπαναστασίου, πραγματοποίησε συνάντηση με τον Διευθυντή του Τμήματος Δημόσιων Έργων, κ. Ελευθέριο Ελευθερίου.

Αρχικά, η Πρόεδρος του ΣΠΟΛΜΗΚ συγχάρηκε τον κ. Ελευθερίου εκ μέρους του ΚΔΣ ΣΠΟΛΜΗΚ για την ανάληψη των νέων καθηκόντων του ως Διευθυντής του Τμήματος Δημοσίων Έργων και του ευχήθηκε κάθε επιτυχία στο δύσκολο έργο του. Επίσης, εξέφρασε θερμές ευχαριστίες προς τον κ. Ελευθερίου για τη δική του συνεισφορά και συμβολή στην ίδρυση του ΣΠΟΛΜΗΚ, καθώς ο ίδιος υπήρξε ένα από τα ιδρυτικά μέλη του Συλλόγου το 1992. Η κα Τσουλόφτα επεσήμανε ότι η ίδρυση του ΣΠΟΛΜΗΚ υπήρξε καθοριστικής σημασίας για τον κλάδο των Πολιτικών Μηχανικών, καθώς αποτελεί την οργάνωση που ενώνει όλους τους Πολιτικούς Μηχανικούς της Κύπρου και τους εκπροσωπεί στη Κύπρο και το εξωτερικό.

Ο κ. Ελευθερίου σημείωσε ότι είναι ιδιαίτερα χαρούμενος για τον Σύλλογο καθώς έχει αναπτυχθεί σε τόσο βαθμό ώστε να αποτελεί σημείο αναφοράς στην Κύπρο αλλά και στο εξωτερικό, υπογραμμίζοντας δε, τον πολύ σημαντικό ρόλο τόσο του Συλλόγου όσο και του Πολιτικού Μηχανικού στα δρώμενα και ιδιαιτέρα στον κατασκευαστικό τομέα της Κύπρου.

Ακολούθησε εποικοδομητικός διάλογος όπου, μεταξύ άλλων, συζητήθηκαν θέματα που αφορούν στην προκήρυξη και τις διαδικασίες ανάθεσης μελετών και εκτέλεσης έργων του δημόσιου τομέα, περιλαμβανομένων και των διαδικασιών που αφορούν την αμοιβή των μηχανικών, έγινε ενημέρωση σχετικά

με τις εξελίξεις που αφορούν στα Σχέδια Βιώσιμης Αστικής Κινητικότητας και τα προγραμματιζόμενα έργα αναβάθμισης του οδικού δικτύου, τις ενέργειες για την ενεργειακή και αντισεισμική αναβάθμιση των κυβερνητικών κτηρίων, το νομοσχέδιο που εκκρεμεί και αφορά στη ρύθμιση της εκπαίδευσης εργατοτεχνιτών στον κατασκευαστικό τομέα και στις δυνατότητες αξιοποίησης της ψηφιοποίησης στον κατασκευαστικό τομέα με την εφαρμογή του BIM (Building Information System) στα έργα του δημοσίου ώστε να ακολουθήσει και ο ιδιωτικός τομέας.

Ολοκληρώνοντας τη συζήτηση, και τα δυο μέρη τόνισαν τη σημασία της διαχρονικής συνεργασίας μεταξύ του Συλλόγου και του Τμήματος των Δημοσίων Έργων.

Νέα του Συλλόγου – Γενική Ενημέρωση

Έκθεση ιδανική κατοικία

Στις **20-22 Οκτωβρίου 2023**, πραγματοποιήθηκε η έκθεση ΙΔΑΝΙΚΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑ στο χώρο της Κρατικής Έκθεσης. Είναι η μοναδική εξειδικευμένη έκθεση στον κλάδο της οικοδομικής βιομηχανίας, εξοπλισμού, διακόσμησης και τεχνολογίας.

Η έκθεση ήταν υπό την αιγίδα και στήριξη του ΣΠΟΛΜΗΚ. Ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου έδωσε το παρών του με δικό του Περίπτερο.

Διήμερο Σεμινάριο για Κατασκευαστικά Συμβόλαια - Παρουσίαση των Τελευταίων Εκδόσεων των «Red and Yellow FIDIC Books» στην Κύπρο

Μετά την μεγάλη επιτυχία που σημείωσε το 2022 το σεμινάριο «FIDIC Green Book» ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου, ως εκπρόσωπος του FIDIC στη Κύπρο, διοργάνωσε νέο Διήμερο Σεμινάριο για τα Συμβόλαια του FIDIC:

- Construction Contract 2nd Ed. (2017 RedBook,Reprinted 2022 withamendments)» και
- «Plant and Design-Build Contract 2nd Ed. (2017 Yellow Book Reprinted 2022 withamendments)»

Το σεμινάριο πραγματοποιήθηκε την **Τρίτη 24 & Πέμπτη 26 Οκτωβρίου 2023** στο Lemon Park Venue στην Λευκωσία, στην Αγγλική Γλώσσα.
Εκπαιδευτής ήταν ο Robert Aloyes Werth (DiplArb FCIArb Dipl.-Ing)

Έκτακτη Γενική Συνέλευση ΣΠΟΛΜΗΚ

Το **Σάββατο, 23 Σεπτεμβρίου 2023**, πραγματοποιήθηκε η Έκτακτη Γενική Συνέλευση του Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου (ΣΠΟΛΜΗΚ), στην Αίθουσα Εκδηλώσεων ΠΟΕΔ, στη Λευκωσία.
Χαιρετισμό απηύθυνε η Πρόεδρος του Συλλόγου, κα Ευαγγελίτσα Τσουλόφτα και περιελάμβανε παρουσίαση και συζήτηση για την τροποποίηση του Καταστατικού του Συλλόγου και τις επερχόμενες Εκλογές του ΕΤΕΚ.

Την πρόταση του ΚΔΣ για την τροποποίηση του Καταστατικού παρουσίασε ο Γενικός Ταμίας του Συλλόγου και Συντονιστής της Επιτροπής του Καταστατικού, κ. Βαρνάβας Λάμπρου. Μετά από συζήτηση και ψηφοφορία, οι προτεινόμενες αλλαγές του Καταστατικού εγκρίθηκαν ομόφωνα.
Ακολούθησε παρουσίαση των υποψηφίων που θα στήριζε ο ΣΠΟΛΜΗΚ στις Εκλογές του ΕΤΕΚ.

Διεθνής Εκπροσωπήσεις - Ετήσια Γενική Συνέλευση του FIDIC

Η χώρα μας συμμετείχε και φέτος στην Ετήσια Γενική Συνέλευση του FIDIC που έγινε στις **10 Σεπτεμβρίου 2023**, στη Σιγκαπούρη, με τον επίσημο εκπρόσωπο του FIDIC στην Κύπρο, τον Σύλλογο Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου.

Λόγω της απόστασης και των συνεπαγόμενων εξόδων, δόθηκε η δυνατότητα σε οργανώσεις - μέλη να συμμετάσχουν μέσω της εφαρμογής ZOOM. Ο Βαρνάβας Λάμπρου Γενικός Ταμίας του ΣΠΟΛΜΗΚ συμμετείχε διαδικτυακά. Με την φυσική και διαδικτυακή παρουσία εξασφαλίστηκε η απαραίτητη απαρτία και οι εργασίες της Γενικής Συνέλευση διεξήχθησαν κανονικά με την ακόλουθη ημερήσια διάταξη.

1. Καλωσόρισμα από τον Πρόεδρο του FIDIC Anthony Barry (Αυστραλία).
2. Λήψη παρουσιών: Απαρτία
3. Έγκριση πρακτικών Γ.Σ. 2022, που έγινε στην Γενεύη της Ελβετίας.
4. Παρουσίαση και Έγκριση Ετήσιας Έκθεσης 2022-2023
5. Παρουσίαση και Έγκριση Ελεγμένων Λογαριασμών 2022
6. Εισήγηση και Διορισμός Ελεγκτών
7. Παρουσίαση Οικονομικής Κατάστασης 2023 και Παρουσίαση και Έγκριση Προϋπολογισμού 2024.
8. Παρουσίαση και Έγκριση Νέων Μελών
9. Παρουσίαση και Έγκριση Νέων Συνδεδεμένων Μελών (Associate Members (AMs): Mongolian National Construction Association NGO

10. Αποκλεισμός Μελών: Δεν υπήρχαν
11. Ενημέρωση για τις δραστηριότητες του FIDIC
12. Ανακοίνωση για τον τόπο διεξαγωγής της Γενικής Συνέλευσης 2024: Θα γίνει στις **8 Σεπτεμβρίου 2024** στη Γενεύη της Ελβετίας
13. Αποχώρηση Πρόεδρου και Μέλους του ΔΣ: Φέτος αποχώρησαν από το ΔΣ ο Πρόεδρος Anthony Barry και το μέλος Sarwono Hardjomuljadi (Ινδονησία).
14. Εκλογή Πρόεδρου και Αντιπροέδρων: Την Προεδρία του FIDIC ανέλαβε και επίσημα η Catherine Karakatsanis (Καναδάς), ως η πρώτη γυναίκα στην ιστορία του FIDIC που αναλαμβάνει καθήκοντα Προέδρου.

Κατά τη διάρκεια της Γενικής Συνέλευσης και όπου απαιτείτο, δόθηκε η δυνατότητα ηλεκτρονικής ψήφου για όσες οργανώσεις συμμετείχαν διαδικτυακά.

Επιτυχής διοργάνωση διήμερου Σεμιναρίου για τα Συμβόλαια FIDIC

Ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου, ως ο μοναδικός εκπρόσωπος του FIDIC στη Κύπρο διοργάνωσε επιτυχώς το Διήμερο Σεμινάριο για τα Συμβόλαια του FIDIC

• «Construction Contract 2nd Ed (2017 Red Book, Reprinted 2022 with amendments)» και

• «Plant and Design-Build Contract 2nd Ed (2017 Yellow Book Reprinted 2022 with amendments)».

Το διήμερο Σεμινάριο διεξήχθη την **Τρίτη 24 και την Πέμπτη 26 Οκτωβρίου 2023**, στη Λευκωσία. Κατά τη διάρκεια του Σεμιναρίου, ο εκπαιδευτής Robert Aloyes Werth (DiplArb FCIArb Dipl.-Ing) παρουσίασε τις εκδόσεις του 2017 των 2 Συμβολαίων (με τις αναθεωρήσεις του 2022).

Το Σεμινάριο διοργανώθηκε σε συνεργασία με το International Federation of Consulting Engineers (FIDIC).

Νέα του Συλλόγου – Γενική Ενημέρωση

77η Γενική Συνέλευση ECCE

Στις **5-7 Οκτωβρίου 2023**, πραγματοποιήθηκε η 77η Γενική Συνέλευση του Ευρωπαϊκού ΣυμβουλίουΠολιτικών Μηχανικών (European Council of CivilEngineers - ECCE), στο Ξενοδοχείο Artis Centrum Hotel,στο Βίλνιους της Λιθουανίας. Οικοδεσπότης της ΓενικήςΣυνέλευσης ήταν ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών της Λιθουανίας (Lithuanian Association of Civil Engineers -LSIS).

Στις Εργασίες της Γενικής Συνέλευσης, ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου (ΣΠΟΛΜΗΚ) εκπροσωπήθηκε από την Πρόεδρο του, κα. Ευαγγελίτσα Τσουλόφτα και τον Πρώην Πρόεδρο του ΣΠΟΛΜΗΚ και Γενικό Γραμματέα του ΕΤΕΚ, κ. Πλάτωνα Στυλιανού, Αντιπροέδρο του ECCE για την τριετία 2021-2024 και αμέσως επόμενο Πρόεδρο του ECCE για την τριετία 2024-2027.

Οι Εργασίες της Γενικής Συνέλευσης περιλάμβαναν:

- Έκθεση Δραστηριοτήτων του ECCE για τους τελευταίους 4 μήνες από τον Πρόεδρο του.
- Τελευταίες εξελίξεις και νέα στον τομέα της κατασκευαστικής Βιομηχανίας
- Παρουσίαση και Συζήτηση αναφορικά με τη διαχείριση των οικονομικών του ECCE από την Αντιπρόεδρο / Γενικό Ταμία του ECCE, κα. Helena Endriksone.
- Παρουσίαση της νέας πρωτοβουλίας του ECCE για την επανέκδοση του βιβλίου «Civil Engineering Profession in Europe» από τον κ. Πλάτωνα Στυλιανού (ECCE Vice President / President Elected).
- Παρουσίαση αποτελεσμάτων από την έρευνα μεταξύ των μελών του ECCE, η οποία προηγήθηκε της Γενικής Συνέλευσης, για την Βιωσιμότητα στον κατασκευαστικό τομέα από τον Εκτελεστικό Διευθύντή του LSIS, κ. Robertas Encius.

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών της Γενικής Συνέλευσης, ακολούθησε Forum του ECCE με θέμα «Sustainability in Construction», στο οποίο συμμετείχαν ειδικοί επαγγελματίες Πολιτικοί Μηχανικοί από όλη την Ευρώπη και συζήτησαν για τη διαμόρφωση και το μέλλον της βιώσιμης κατασκευής.

Οι εργασίες του Forum άρχισαν με χαιρετισμούς από τον Πρόεδρο του ECCE, Dipl.-Ing Andrea Brandner, την Αναπληρώτρια Υπουργό Περιβάλλοντος της Λιθουανίας, Δρ. Daiva Veličkaitė-Matuzevičė, και τον Επικεφαλή τηςΟμάδας Πολιτικής Κατασκευών και Στέγασης στο Υπουργείο Περιβάλλοντος, κ. Dainius Čergelis.

Αποτέλεσμα Εκλογών ΕΤΕΚ για την τριετία 2023-2026

Το **Σάββατο 04 Νοεμβρίου 2023**, πραγματοποιήθηκαν οι εκλογές για το Γενικό και Πειθαρχικό Συμβούλιο του Επιστημονικού Τεχνικού Επιμελητηρίου Κύπρου (ΕΤΕΚ) για την τριετία 2023-2026 .

Στο Γενικό Συμβούλιο του ΕΤΕΚ, στον κλάδο της Πολιτικής Μηχανικής, εκλέχθηκαν κατά σειρά επιτυχίας οι συνάδελφοι Πλάτωνας Στυλιανού, Ανδρέας Θεοδότου, Μύρια Λοϊζίδη-Παπαναστασίου, Ευαγγελίτσα Τσουλόφτα, Γιάννος Πουμπουρής, Δημήτρης Χριστοφή και Στέλιος Αχνιώτης.

Στο Πειθαρχικό Συμβούλιο του ΕΤΕΚ, από τους υποψήφιους του ΣΠΟΛΜΗΚ, εκλέχθηκαν κατά σειρά επιτυχίας οι συνάδελφοι Βαρνάβας Λάμπρου και Ανδρέας (Άντης) Σφήκας.

Διεθνείς Επροσωπήσεις

FIDIC Official International Contract Users' Conference and Awards«

Πραγματοποιήθηκε Διεθνές Συνέδριο FIDIC στις **28 - 29 Νοεμβρίου 2023**, στο Λονδίνο - Ηνωμένο Βασίλειο.

Στο πλαίσιο του διεθνούς συνεδρίου «FIDIC Official International Contract Users' Conference and Awards» του FIDIC στο Λονδίνο, το Σύλλογο μας εκπροσώπησαν ο Α' Αντιπρόεδρος του Συλλόγου, Μίλος Ίλιτς και ο Συντονιστής Ομάδας Εργασίας των Συμβολαίων του FIDIC, Πλάτωνας Στυλιανού.

2ο Κυπριακά Βραβεία Αρχιτεκτονικής, Αρχιτεκτονικής Εσωτερικού Χώρου και Ανάπτυξης Γης

Την **Τρίτη, 28 Νοεμβρίου 2023**, στο Δημοτικό Θέατρο Λευκωσίας, πραγματοποιήθηκε η τελετή απονομής των Κυπριακών Βραβείων Αρχιτεκτονικής, Αρχιτεκτονικής Εσωτερικού Χώρου και Ανάπτυξης Γης. Η Πρόεδρος του Συλλόγου μας, κα Ευαγγελίτσα Τσουλόφτα ως μέρος της κριτικής επιτροπής του διαγωνισμού, απένειμε μαζί με τον Γενικό Διευθυντή της ΟΕΒ κ. Μιχάλη Αντωνίου το βραβείο στην κατηγορία «Πράσινο Έργο Περιβαλλοντικής Συνείδησης», το οποίο απονεμήθηκε στο έργο του ιδιωτικού κήπου Urban Garden με Αρχιτέκτονα το Γεώργιο Λοΐζου, G.L.Loizou Architects & Associates LLC.

Η κα Τσουλόφτα, στο πλαίσιο της συμμετοχής της στην κριτική επιτροπή του Διαγωνισμού, εισηγήθηκε όπως προστεθεί και κατηγορία για τη βράβευση έργου Πολιτικής Μηχανικής, η οποία έγινε αποδεκτή από τους διοργανωτές για να περιληφθεί στον επόμενο Διαγωνισμό.

Νέα του Συλλόγου – Γενική Ενημέρωση

Συνέδριο Σκυροδέματος

Το **Σάββατο, 11 Νοεμβρίου 2023**, ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου διοργάνωσε. με συμμετοχή πέραν των 300 Συνέδρων από τον Κατασκευαστικό Τομέα, τα Ακαδημαϊκά Ιδρύματα, τον Ιδιωτικό και Δημόσιο Τομέα αλλά και την στήριξη 5 Ακαδημαϊκών Ιδρυμάτων, του ΕΤΕΚ και 19 Χορηγών, το πρώτο Συνέδριο Σκυροδέματος, το οποίο αγκαλιάστηκε θερμά από τα μέλη του Συλλόγου και άλλους επαγγελματίες του κατασκευαστικού τομέα.

Χαιρετισμούς απηύθυναν ο Πρόεδρος του ΕΤΕΚ, Κωνσταντίνος Κωνσταντή και η Πρόεδρος του ΣΠΟΛΜΗΚ, Ευαγγελίτσα Τσουλόφτα. Τις εργασίες του Συνεδρίου συντόνισε ο Συντονιστής της Οργανωτικής Επιτροπής Μίλος Ίλιτς.

Κατά την διάρκεια του Συνεδρίου λειτούργησε Έκθεση όπου οι Σύνεδροι είχαν την ευκαιρία να ενημερωθούν για τις υπηρεσίες και τις λύσεις που παρέχουν στον Κατασκευαστικό Τομέα οι Χρυσοί Χορηγοί του Συνεδρίου. Επίσης, λειτούργησε Έκθεση με posters από εργασίες φοιτητών των Πανεπιστημίων/Ακαδημαϊκών Συνεργατών του Συνεδρίου μας. Το Συνέδριο ολοκληρώθηκε με Networking Cocktail Dinner στον χώρο του Συνεδρίου.

Συμμετοχή ΣΠΟΛΜΗΚ στο μαραθώνιο 5 χιλιομέτρων - Quantum Nicosia Marathon

Ο Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου συμμετείχε και φέτος στον εταιρικό μαραθώνιο 5 χιλιομέτρων - Quantum Nicosia Marathon ο οποίος πραγματοποιήθηκε την Κυριακή, 10 Δεκεμβρίου 2023 στο κέντρο της Λευκωσίας. Τη διοργάνωση της συμμετοχής ανάλαβε για ακόμη μία φορά το Επαρχιακό Συμβούλιο Λευκωσίας – Κερύνειας ΣΠΟΛΜΗΚ, όπου μέσα από τη συμμετοχή έγινε εισφορά από το Σύλλογο σε φιλανθρωπικά ιδρύματα της Κύπρου.

Πρόληψη αστοχιών στις οικοδομές : Τακτική επιθεώρηση, συντήρηση και επαγγελματισμός

Την **Τετάρτη 13 Δεκεμβρίου 2023** Ο Σύλλογος με αφορμή τη κατάρρευση μπαλκονιών σε πολυκατοικία στη Λεμεσό, και με γνώμονα πρωτίστως την ασφάλεια των ανθρώπινων ζωών, επεσήμανε, τον υπαρκτό κίνδυνο από αστοχίες οικοδομών και την ύπαρξη γερασμένου ασυντήρητου κτιριακού αποθέματος, το οποίο είναι ταυτόχρονα, και το γεγονός ότι συνεχίζονται να γίνονται επεκτάσεις και άλλες επεμβάσεις σε κτίρια, χωρίς την απαιτούμενη μελέτη, αδειοδότηση και επίβλεψη των εργασιών, που είχαν ως αποτέλεσμα τις περιπτώσεις αστοχιών και καταρρεύσεων τμημάτων κτιρίων. Ζήτησε την επιτακτική ανάγκη για νομοθετική ρύθμιση της τακτικής επιθεώρησης των κτιρίων.

Επαρχιακές Εκδηλώσεις

Καλωσόρισμα της νέας χρονιάς

Την **Πέμπτη, 1η Φεβρουαρίου 2024**, στο The Garisson Bar & Grill, πραγματοποιήθηκε η καθιερωμένη ετήσια εκδήλωση για καλωσόρισμα της νέας χρονιάς και κοπή της βασιλόπιτας από το Επαρχιακό Συμβούλιο Λευκωσίας - Κερύνειας του ΣΠΟΛΜΗΚ. Στην εκδήλωση παρευρέθηκαν μέλη και φίλοι του Συλλόγου καθώς και Προέδροι Επαγγελματικών Οργανώσεων.

Την **Παρασκευή, 2 Φεβρουαρίου 2024**, στο Boulevard Bistro Wine Bar, πραγματοποιήθηκε η καθιερωμένη ετήσια εκδήλωση για καλωσόρισμα της νέας χρονιάς και κοπή της βασιλόπιτας από το Επαρχιακό Συμβούλιο Πάφου του ΣΠΟΛΜΗΚ. Στην εκδήλωση παρευρέθηκαν μέλη και φίλοι του Συλλόγου καθώς και προσκεκλημένοι.

Την **Παρασκευή, 9 Φεβρουαρίου 2024**, στο Dstrkt Bar στη Λάρνακα, πραγματοποιήθηκε η καθιερωμένη ετήσια εκδήλωση για καλωσόρισμα της νέας χρονιάς και κοπή της βασιλόπιτας από το Επαρχιακό Συμβούλιο Λάρνακας - Αμμοχώστου του ΣΠΟΛΜΗΚ. Στην εκδήλωση παρευρέθηκαν μέλη και φίλοι του Συλλόγου.

Νέα του Συλλόγου – Γενική Ενημέρωση

Συνέδριο του ISTOS με θέμα Natural Disasters and Safety of Civil Infrastructure

Στις **8 Φεβρουαρίου 2024**, στο Πανεπιστήμιο Frederick διοργανώθηκε το Συνέδριο του ISTOS με θέμα Natural Disasters and Safety of Civil Infrastructure. Το Συνέδριο αυτό συγκέντρωσε κορυφαία πρόσωπα και ειδικούς, από την Κύπρο και το εξωτερικό, στο τομέα της σεισμικής μηχανικής, των φυσικών καταστροφών και της επανατακτικότητας (resilience) του δομικού περιβάλλοντος των πόλεων, προσφέροντας μια μοναδική ευκαιρία για ανταλλαγή γνώσεων και ιδεών μεταξύ ακαδημαϊκών, ερευνητών και κυβερνητικών από τον ευρύτερο κλάδο. Ο Σύλλογος εκπροσωπήθηκε από την Πρόεδρο του στις εργασίες του Συνεδρίου.

Κίνητρα για την παραγωγή προσιτής κατοικίας

Τη **Δευτέρα, 19 Φεβρουαρίου 2024**, στα Κεντρικά Γραφεία του Τμήματος Πολεοδομίας και Οικήσεως, διεξήχθη Ημερίδα για τα νέα κίνητρα για την παραγωγή προσιτής κατοικίας. Εκ μέρους του Συλλόγους μας παρευρέθηκε ο Γενικός Γραμματέας, Κυριάκος Τσιουπανής.

Κίνητρα για την παραγωγή προσιτής κατοικίας

Την **Τρίτη, 20 Φεβρουαρίου 2024**, στο Πανεπιστήμιο Κύπρου, στα πλαίσια εκδήλωσης για ενημέρωση αναφορικά με τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας καθώς και την εφαρμογή τους σε επαγγελματικό επίπεδο. Ο Σύλλογος μας εκπροσωπήθηκε από τον Γραμματέα του Επαρχιακού Συμβουλίου Λευκωσίας - Κερύνειας, Μιχάλη Αλλαγιώτη, ο οποίος μέσα από την παρουσίαση του ενημέρωσε τους φοιτητές για το Σύλλογο μας καθώς και για το επάγγελμα του Πολιτικού Μηχανικού.

Συνέδριο ISHCCO

Στα πλαίσια της Γενικής Συνέλευσης του Διεθνούς Οργανισμού ISHCCO που πραγματοποιήθηκε στις **14 - 15 Μαρτίου 2024** στη Λισαβόνα, στην Πορτογαλία, διεξήχθη στις 1**5 Μαρτίου**, το Συνέδριο ISHCCO σε Υβριδική μορφή.

Στην ομιλία του στο ISHCCO Λισαβόνας, ο Πρόεδρος Ανδρέας Μπράντνερ επισήμανε τα βασικά θέματα που αφορούν την επαγγελματική ασφάλεια και τον ρόλο των πολιτικών μηχανικών. Εδώ είναι τα κύρια σημεία:

Σημασία της Επαγγελματικής Ασφάλειας: Ο Μπράντνερ υπογράμμισε ότι η επαγγελματική ασφάλεια είναι ουσιώδης πτυχή της εργασίας των πολιτικών μηχανικών, περιλαμβάνοντας το σχεδιασμό, την προκήρυξη, τη διαχείριση έργων και την επιτόπια επίβλεψη.

Συνεργασία και Συμμετοχή Ενδιαφερόμενων Μερών: Υπογράμμισε την ανάγκη να συμπεριληφθούν όλοι οι ενδιαφερόμενοι φορείς από την αρχή, συμπεριλαμβανομένων πελατών, σχεδιαστών, αναδόχων και προσωπικού συντήρησης, για να ενσωματώσουν τις ιδέες και τις απαιτήσεις τους στη διαδικασία σχεδιασμού.

Ρόλος του Σχεδιασμού στην Ασφάλεια: Ο Μπράντνερ υπογράμμισε ότι η επαγγελματική ασφάλεια ξεκινά στο στάδιο του σχεδιασμού, απαιτώντας την αναγνώριση των δυνητικών κινδύνων και τη δημιουργία ασφαλών συνθηκών εργασίας, λαμβάνοντας υπόψη τόσο την εκτέλεση όσο και τη συντήρηση.

Προκλήσεις και Λύσεις: Αναφέρθηκε επίσης σε σύγχρονες προκλήσεις όπως η εφαρμογή της τεχνητής νοημοσύνης και η πιθανή υπερβολική τεκμηρίωση. Ο Μπράντνερ πρότεινε μια κοινή πρωτοβουλία για τη βελτίωση της εκπαίδευσης σε θεωρητικά και πρακτικά θέματα επαγγελματικής ασφάλειας, με εστίαση στη συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και της βιομηχανίας της κατασκευής.

Επικοινωνία και Εκπαίδευση: Ο Μπράντνερ υπογράμμισε τη σημασία της αποτελεσματικής επικοινωνίας των γνώσεων ασφαλείας στους εργάτες κατασκευής στον τόπο εργασίας και πρότεινε τη χρήση γραφικών πληροφοριών για να απλοποιηθεί η κατανόηση.

Ανάγκη για Εκπαιδευμένο Προσωπικό: Υπογράμμισε την ανάγκη για καλά εκπαιδευμένο προσωπικό, τόσο στον σχεδιασμό όσο και στον τόπο εργασίας, με θετική στάση απέναντι στην επαγγελματική ασφάλεια, για την επιτυχή εφαρμογή των απαραίτητων μέτρων ασφαλείας.

Καταλήγοντας, ο Μπράντνερ εξέφρασε τις ευχές του για την επιτυχία της εκδήλωσης και προσβλέπει σε παραγωγικές παρουσιάσεις και συζητήσεις.

Αποτελέσματα Διαδικτυακολυ σεμιναριίου, ερευνητικού προγράμματος του Κέντρου Έρευνας «Joint Research Centre»

Την **Πέμπτη, 21 Μαρτίου 2024** Πραγματοποιήθηκε Διαδικτυακό σεμινάριο για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων ερευνητικού προγράμματος του Κοινού Κέντρου Έρευνας «Joint Research Centre» της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, στα πλαίσια πιλοτικού έργου του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου με θέμα «Ολοκληρωμένες τεχνικές για τη σεισμική ενίσχυση και την ενεργειακή απόδοση υφιστάμενων κτιρίων» 'Integrated techniques for the seismic strengthening and energy efficiency of existing buildings'

Τηλεφωνική παρέμβαση στην πρωινή εκπομπή του ΡΙΚ Προέδρου ΣΠΟΛΜΗΚ

Την **Πέμπτη, 15 Φεβρουαρίου**, με αφορμή τις ζημιές που προβλήθηκαν από τον ανεμοστρόβιλο και την ανάγκη αύξησης του ελέγχου για τις παράνομες κατασκευές, η Πρόεδρος του ΣΠΟΛΜΗΚ προσκλήθηκε για τηλεφωνική παρέμβαση στην πρωινή εκπομπή του ΡΙΚ - Πρώτη Ενημέρωση: https://tv.rik.cy/show/prote-enemerose/episode/3992/

Συνάντηση της Προέδρου ΣΠΟΛΜΗΚ με Κυπριακό Οργανισμό Τυποποίησης

Στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων του Κυπριακού Οργανισμού Τυποποίησης (CYS), στην παρουσία του Διευθυντή Τυποποίησης κ. Πάμπου Καμμά και Λειτουργών Τυποποίησης του κατασκευαστικού τομέα και δομικών προϊόντων , πραγματοποιήθηκε συνάντηση με την Πρόεδρο του Συλλόγου Πολιτικών Μηχανικών Κύπρου (ΣΠΟΛΜΗΚ) κα. Ευαγγελίτσα Τσουλόφτα την **Τέταρτη 03/04/2024.**

Κατά τη διάρκεια της συνάντησης, η οποία πραγματοποιήθηκε στα γραφεία του CYS, συζητήθηκαν κοινά θέματα ενδιαφέροντος και δράσεις περαιτέρω ενίσχυσης των σχέσεων των δυο Οργανισμών, καθώς και σύγχρονες καινοτόμες πρακτικές που εφαρμόζονται στο τομέα της Πολιτικής Μηχανικής προς αντιμετώπιση των προκλήσεων του κατασκευαστικού κλάδου. Μεταξύ άλλων, συζητήθηκαν θέματα σχετικά με την Κυκλική Οικονομία στον κατασκευαστικό τομέα, τους Ευρωκώδικες, τη Διαχείριση Αποβλήτων και τη Μοντελοποίηση Κτιριακής Πληροφορίας (BIM).

Κλείνοντας τη συνάντηση, ο Διευθυντής Τυποποίησης ευχαρίστησε την Πρόεδρο του ΣΠΟΛΜΗΚ για την εποικοδομητική συνάντηση με την από κοινού δέσμευση ενίσχυσης της προσπάθειας για παραγωγική συνεργασία. Μέσα σ' αυτό το πλαίσιο, προβλέπονται δράσεις και δραστηριότητες όπως η διεύρυνση της ενεργής συμμετοχής μελών του ΣΠΟΛΜΗΚ σε Τεχνικές Επιτροπές Τυποποίησης, η διοργάνωση κοινών εκδηλώσεων και δραστηριοτήτων, η προώθηση προτύπων μέσω της εκπαίδευσης των Μηχανικών και η ανταλλαγή πληροφοριών και τεχνογνωσίας.

10ο Εθνικό Συνέδριο Μεταλλικών Κατασκευών

Πραγματοποιήθηκε με επιτυχία και μεγάλη συμμετοχή το 10ο Εθνικό Συνέδριο Μεταλλικών Κατασκευών από τις **19 - 21 Οκτωβρίου 2023**, στην Αθήνα, Ελλάδα. Διοργανωτές του Συνεδρίου ήταν η Εταιρεία Ερευνών Μεταλλικών Έργων (ΕΕΜΕ) και το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας (ΤΕΕ).
Μέλη του Κεντρικού Διοικητικού Συμβουλίου του ΣΠΟΛΜΗΚ, αντιπροσώπευσαν το Σύλλογο με τη συμμετοχή τους στο Συνέδριο αποκομίζοντας σημαντικές γνώσεις για τον τομέα των μεταλλικών κατασκευών και τις πρόσφατες εξελίξεις, ενώ παράλληλα είχαν την ευκαιρία να γνωρίσουν καταξιωμένους Ακαδημαϊκούς και Συναδέλφους.