



ΔΗΜΟΣ ΤΡΙΚΚΑΙΩΝ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

**ΠΡΑΞΗ: ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΣΙΟΥ ΧΩΡΟΥ ΣΤΟΝ
ΔΗΜΟ ΤΡΙΚΚΑΙΩΝ**

**ΥΠΟΕΡΓΟ4: «ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ (ΕΠΙΣΚΕΥΗ, ΕΝΙΣΧΥΣΗ, ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ)
ΤΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ ΤΟΥ ΛΗΘΑΙΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΩΝ
ΤΡΙΚΑΛΩΝ ΜΕ ΣΚΟΠΟ ΤΗΝ ΣΤΑΤΙΚΗ ΤΟΥΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ
ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΤΟΥΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ»**

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ : ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΑΝΑΚΑΜΨΗΣ

**ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ
(ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ & ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ
ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ)**

**ΕΡΓΟ: «ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ (ΕΠΙΣΚΕΥΗ, ΕΝΙΣΧΥΣΗ, ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ)
ΤΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ ΤΟΥ ΛΗΘΑΙΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ
ΤΩΝ ΤΡΙΚΑΛΩΝ ΜΕ ΣΚΟΠΟ ΤΗΝ ΣΤΑΤΙΚΗ ΤΟΥΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΤΟΥΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ»**

ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΓΕΦΥΡΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ (ΕΓΣΑ '87)		
	X	Y
1. ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑ ΚΟΥΤΣΟΜΥΛΙΩΝ	307396.95	4381321.77
2. ΓΕΦΥΡΑ ΜΑΙΕΥΤΗΡΙΟΥ ή ΤΡΙΚΚΑΙΟΓΛΟΥ	307443.70	4380757.35
3. ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑ ΠΕΛΕΚΗ	307603.25	4380563.10
4. ΓΕΦΥΡΑ ΒΟΥΒΗΣ	307628.55	4380549.16
5. ΓΕΦΥΡΑ ΓΟΥΡΝΑΣ ή ΚΟΡΑΗ	307752.95	4380452.65
6. ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑ ΠΗΧΤΟΥ	307986.59	4380514.19
7. ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑ ΑΣΚΛΗΠΙΟΥ	307992.00	4380497.90
8. ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑ ΚΙΤΡΙΛΑΚΗ	308160.90	4380467.10
9. ΓΕΦΥΡΑ ΚΤΕΛ ή ΓΑΡΙΒΑΛΔΗ	308204.25	4380318.05
10. ΓΕΦΥΡΑ ΓΚΙΚΑ	308309.90	4380160.20
11. ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑ ΑΓ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ	308380.73	4380003.94
12. ΓΕΦΥΡΑ ΑΡΡΙΑΝΟΥ	308669.55	4379755.10
13. ΓΕΦΥΡΑ ΚΑΡΔΙΤΣΗΣ	308673.65	4379398.35

1. ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑ ΚΟΥΤΣΟΜΥΛΙΩΝ

2. ΓΕΦΥΡΑ ΜΑΙΕΥΤΗΡΙΟΥ ή ΤΡΙΚΚΑΙΟΓΛΟΥ

3. ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑ ΠΕΛΕΚΗ

4. ΓΕΦΥΡΑ ΒΟΥΒΗΣ

6. ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑ ΠΗΧΤΟΥ

7. ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑ ΑΣΚΛΗΠΙΟΥ

8. ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑ ΚΙΤΡΙΛΑΚΗ

5. ΓΕΦΥΡΑ ΓΟΥΡΝΑΣ ή ΚΟΡΑΗ

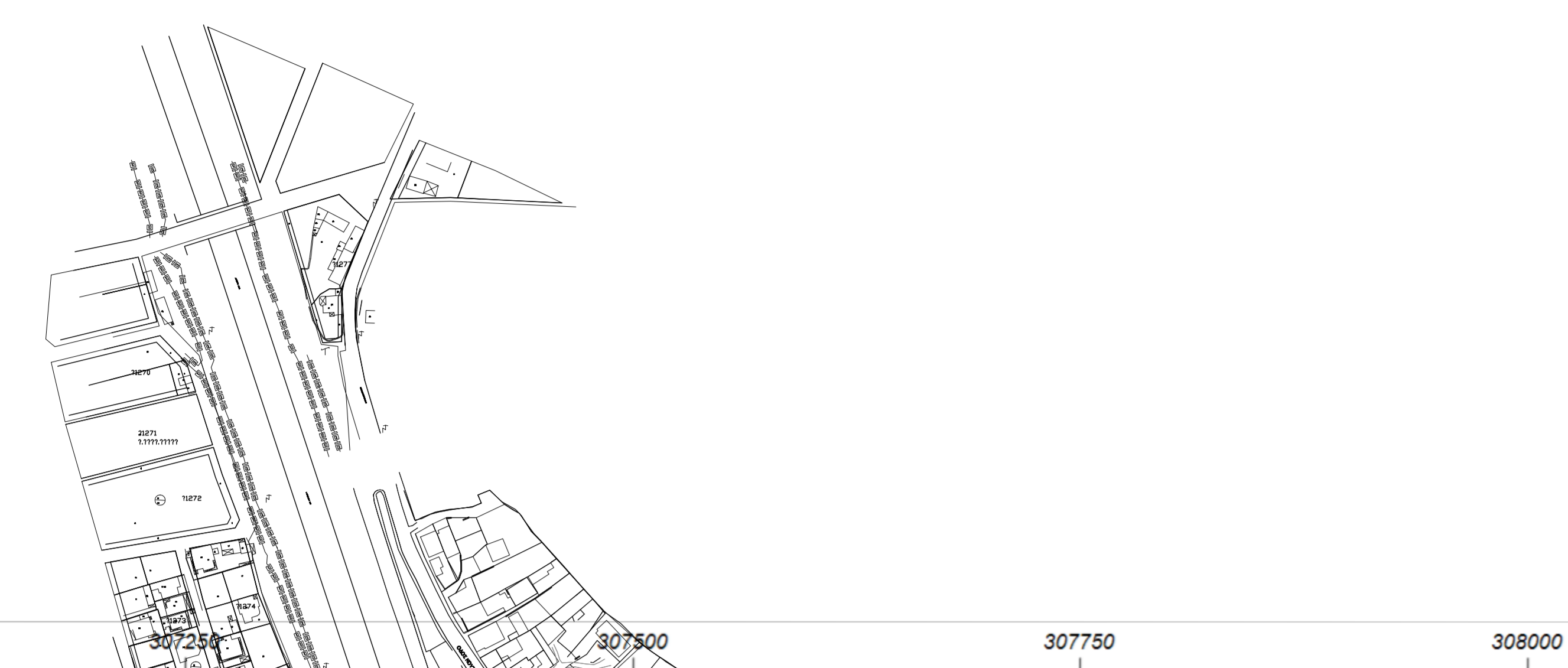
9. ΓΕΦΥΡΑ ΚΤΕΛ ή ΓΑΡΙΒΑΛΔΗ

10. ΓΕΦΥΡΑ ΓΚΙΚΑ

11. ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑ ΑΓ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ

12. ΓΕΦΥΡΑ ΑΡΡΙΑΝΟΥ

13. ΓΕΦΥΡΑ ΚΑΡΔΙΤΣΗΣ





ΔΗΜΟΣ ΤΡΙΚΚΑΙΩΝ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ (ΕΠΙΣΚΕΥΗ, ΕΝΙΣΧΥΣΗ, ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ) ΤΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ ΤΟΥ ΛΗΘΑΙΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΩΝ ΤΡΙΚΚΑΙΩΝ ΜΕ ΣΚΟΠΟ ΤΗΝ ΣΤΑΤΙΚΗ ΤΟΥΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΤΟΥΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ

ΘΕΜΑ ΣΧΕΔΙΟΥ: ΟΡΘΟΦΩΤΟΧΑΡΤΗΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΧΕΔΙΟΥ: 1 ΚΛΙΜΑΚΑ: 1:2500
---------------------------------	--

ΟΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ: Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ:

- ΣΑΡΓΙΩΤΗ ΘΕΟΔΩΡΑ Πολιτικός Μηχ/κος
- ΚΑΛΛΙΟΠΗ ΚΟΤΣΙΡΑ Πολιτικός Μηχ/κος
- ΝΙΚΟΛΑΡΕΑ ΜΕΤΑΞΙΑ Αρχ/των Μηχ/κος
- ΑΣΠΑΣΙΑ ΚΑΡΑΝΑΣΙΟΥ Αρχιτεκτων Μηχ/κος
- ΚΑΡΑΜΟΥΣΤΟΣ ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΗΣ Η/γος Μηχ/κος

ΜΑΡΤΙΟΣ 2022

ΕΛΕΓΧΘΗΚΕ ΠΡ/ΝΗ Τ.Μ. Μ. & Κ.	ΘΕΩΡΗΘΗΚΕ ΑΝ. ΠΡ/ΝΗ Δ/ΝΣΗΣ ΤΕΧΝ. ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
---------------------------------	--

ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ ΜΑΝΤΖΑΡΗ Αγρ. Τοπ. Μηχανικός	ΘΕΟΔΩΡΑ ΣΑΡΓΙΩΤΗ Πολιτικός Μηχανικός
---	---



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΣ ΤΡΙΚΚΑΙΩΝ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

ΕΡΓΟ:

ΠΑΡΟΧΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗΣ
ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ
ΚΑΙ ΥΠΟΒΟΛΗ ΠΡΟΤΑΣΗΣ ΤΟΥ Δ. ΤΡΙΚΚΑΙΩΝ

ΤΙΤΛΟΣ:

ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΔΕΙΞΗ ΓΕΦΥΡΩΝ
ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΩΝ ΤΡΙΚΑΛΩΝ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΚΩΔΙΚΟΣ

∅

ΑΝΑΔΟΧΟΣ

ΣΚΡΕΚΑΣ ΒΑΪΟΣ & ΣΙΑ Ε.Ε.
Βαρβιτσιώτη 12, Τρίκαλα, Τ.Κ. 42131
2431023555, svaios@otenet.gr



ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΟΥ

ΣΚΡΕΚΑΣ ΒΑΙΟΣ, MSc πολιτικός μηχανικός
ΜΑΡΑΒΑ ΑΘΗΝΑ, πολιτικός μηχανικός
ΜΑΚΡΗ ΣΟΦΙΑ, MSc μηχανολόγος μηχανικός
ΘΕΟΔΩΡΑ ΧΕΛΙΔΩΝΗ, MSc Μηχανικός Ανακαίνισης
& Αποκατάστασης Κτιρίων



3ο χλμ. Εθνικής-Καβάλας 67100, τηλ. 25410 24983/83092
fax: 25410 20806, email: evergos@otenet.gr

ΒΑΒΑΤΣΗ ΣΤΕΛΛΑ, MSc πολιτικός μηχανικός
ΛΑΛΙΚΙΔΟΥ ΣΟΦΙΑ, MSc πολιτικός μηχανικός
ΜΑΝΤΟ ΜΕΝΕΛΑΟ, MSc πολιτικός μηχανικός
ΓΙΟΒΑΝΟΠΟΥΛΟΥ ΙΩΑΝΝΑ, πολιτικός μηχανικός ΤΕ
ΠΛΕΣΙΑ ΔΗΜΗΤΡΗ, πολιτικός μηχανικός ΤΕ

ΧΡΟΝΟΣ : ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2020

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΣΥΜΒΑΣΗΣ.....	1
2.	ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ/ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΟΔΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ.....	4
3.	ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΤΙΣ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΤΟΧΙΕΣ/ΕΛΕΓΧΟΙ.....	8
4.	ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ.....	12
5.	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ.....	13
6.	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ.....	16
7.	ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ.....	24
8.	ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ-ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΕΣ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	25
9.	ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ.....	32
10.	ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΜΕΛΕΤΩΝ.....	40
11.	ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΟΜΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ.....	43
12.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	45

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I:	Υδρολογική Μελέτη	ΠΑΙ1
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II:	Διάγραμμα I: Διαδικασία Προσεισμικού Ελέγχου Γεφυρών	ΠΑII1
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III:	Στοιχεία Γεωτεχνικών Ερευνών και Αξιολογήσεων	ΠΑIII1

ΤΕΥΧΟΣ 0

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΣΥΜΒΑΣΗΣ

Η παρούσα εισαγωγική έκθεση συντάσσεται στα πλαίσια της από 02/12/2020 υπογραφείσας σύμβασης, μεταξύ του Δήμου Τρικκαίων και του κ.Βάιου Σκρέκα Πολιτικό Μηχανικό και αφορά στην Παροχή Υπηρεσιών Συμβούλου Επιστημονικής και Τεχνικής Υποστήριξης για την Ωρίμανση και Υποβολή Πρότασης του Δ. Τρικκαίων με τίτλο: "Προστασία, ενίσχυση και ανάδειξη γεφυρών, εντός της πόλης των Τρικάλων." Αποτελείται από το εισαγωγικό τεύχος και τη βάση αναφοράς των λοιπών παραδοτέων της παρούσας σύμβασης.

Ο Δήμος Τρικκαίων έχει την ευθύνη συντήρησης, λειτουργίας και αναβάθμισης των υφιστάμενων γεφυρώσεων στην περιοχή ευθύνης του. Την πόλη των Τρικάλων, διαρρέει ο Ληθαίος ποταμός με αποτέλεσμα η ενότητα της λειτουργίας της πόλης να εξαρτάται σημαντικά από την ύπαρξη και τη διατήρηση της λειτουργίας των υποδομών γεφύρωσης. Για τη σύνθεση προτάσεων προστασίας/ενισχύσεως και ανάδειξης των γεφυρών, απαιτείται μία ειδικού τύπου προσέγγιση, η οποία ανατέθηκε με την παρούσα. Στα πλαίσια της ανωτέρω αναγκαιότητας αντιμετώπισης των θεμάτων που σχετίζονται με τις υφιστάμενες γέφυρες, ανατέθηκε η παροχή των απαιτούμενων υπηρεσιών, όπως περιγράφεται αναλυτικά στην παρούσα σύμβαση και στις Τεχνικές Προδιαγραφές αυτής.

Η διαδικασία που επιλέχθηκε να ακολουθηθεί, για την ωρίμανση και υποβολή προτάσεων ακολουθεί τα εξής βήματα:

- Δημιουργία Μητρώου Γεφυρών.
- Αξιολόγηση Δομικής επάρκειας.
- Καταγραφή προβλημάτων που αφορούν στη δομική κατάσταση και στη λειτουργική αρτιότητα.
- Βαθμονόμηση της κάθε γέφυρας με ενιαίο τρόπο και με ενιαίο σύστημα
- Ιεράρχηση χρονικά και κοστολογικά των προτεραιοτήτων.
- Προτάσεις για τη δημιουργία δομής παρακολούθησης και συντήρησης των υποδομών γεφυρώσεων.

Από τα ανωτέρω θα προσδιορισθούν οι απαιτούμενες περαιτέρω ενέργειες, μελέτες και δράσεις, οι οποίες θα αντιμετωπισθούν με συμβάσεις μελέτης ή έργου. Για τη διασφάλιση επιλογής των προτεραιοτήτων, στα πλαίσια της παρούσας, προβλέπεται η υποβολή μεθοδολογίας ιεράρχησης ώστε να υποβοηθηθεί ο Εργοδότης στη λήψη των κατάλληλων αποφάσεων.

Το φυσικό αντικείμενο της παρούσας σύμβασης περιλαμβάνει τις εξής γεφυρώσεις, οι οποίες έχουν κωδικοποιηθεί σε δύο κατηγορίες.

Πίνακας γεφυρώσεων ποταμού Ληθαίου στην πόλη των Τρικάλων.

A/A	Κωδικός	Θέση/Όνομασία	Τύπος
01	01	Γέφυρα Οδού Καρδίτσης	Οδική
02	02	Γέφυρα Οδού Αρριανού	Οδική
03	03	Γέφυρα Γκίκα	Οδική
04	04	Γέφυρα Περιοχής ΚΤΕΛ ή Οδού Γαριβάλδη	Οδική
05	05	Γέφυρα Γούρνας ή Οδού Κοραή	Οδική
06	06	Γέφυρα Οδού Βούλγαρη ή Βουβής	Οδική
07	07	Γέφυρα Τρικκαίογλου ή Περιοχής Μαιευτηρίου	Οδική
08	Π1 _α	Γέφυρα Αγίου Κωνσταντίνου	Πεζογέφυρα
09	Π2	Γέφυρα Κιτριλάκη (πρώην Μαρούγγαινας)	Πεζογέφυρα
10	Π3	Γέφυρα Ασκληπιού	Πεζογέφυρα
11	Π4 _α	Γέφυρα Πήχτου	Πεζογέφυρα
12	Π5 _α	Γέφυρα Πελέκη	Πεζογέφυρα
13	Π6 _α	Γέφυρα Κουτσομυλίων	Πεζογέφυρα
14	ΠΜ	Κεντρική Γέφυρα Μεταλλική	Πεζογέφυρα

Τα παραδοτέα της παρούσας σύμβασης περιλαμβάνουν το παρόν Γενικό Τεύχος (Τεύχος 0), το οποίο πέραν των προτάσεων, της συγκριτικής βαθμολογίας και των πινάκων ενεργειών που αναφέρονται στα κεφάλαια 8-11, περιλαμβάνει την περιγραφή του προβλήματος συντήρησης-λειτουργίας υποδομής, την καταγραφή και ανάλυση θεμάτων τρωτότητας-επικινδυνότητας, την υδραυλική αξιολόγηση και επάρκεια την έρευνα επί στοιχείων εδάφους καθώς και την καταγραφή των μεθοδολογιών αποτίμησης επάρκειας.

- Τα επιμέρους τεύχη για την κάθε γεφύρωση με στόχο την αποτύπωσή της και την δημιουργία του Μητρώου των Γεφυρών του Δήμου Τρικκαίων, στα οποία περιλαμβάνονται:
 - Θέση και Χρήση.
 - Περιγραφή Δομικού Συστήματος.
 - Σκαριφηματική Απόδοση Φορέων.
 - Παθολογία Τεχνικών Έργων και εκτίμηση πιθανής εξέλιξης.
 - Καρτέλες αποτύπωσης από τον οπτικό έλεγχο για την βαθμονόμηση.
 - Βαθμονόμηση σε ενιαίο/α σύστημα/τα βαθμολογίας.
 - Φωτογραφική Τεκμηρίωση.
 - Λοιπά στοιχεία (εφ' όσον υπάρχουν).

Για την παροχή υπηρεσιών της παρούσας σύμβασης συγκροτήθηκε Ομάδα Έργου, αποτελούμενη από τους:

την Ομάδα της ΑΙΟΛΙΣ Ε.Ε.

- Βάιο Σκρέκα Διπλ. Πολιτικό Μηχανικό
- Αθηνά Μαράβα Διπλ. Πολιτικό Μηχανικό
- Σοφία Μακρή Διπλ. Μηχανολόγος Μηχανικός
- Θεοδώρα Χελιδώνη Μηχανικός Ανακαίνισης & Αποκατάστασης Κτιρίων

την Ομάδα της ΕΥΕΡΓΟΣ Α.Ε.

- Στέλλα Βαβάτση Διπλ. Πολιτικό Μηχανικό
- Σοφία Λαλικίδου Διπλ. Πολιτικό Μηχανικό
- Μενέλαο Μάντο Διπλ. Πολιτικό Μηχανικό
- Ιωάννα Γιοβανοπούλου πτυχ. Πολιτικό Μηχανικό
- Δημήτρη Πλέσια πτυχ. Πολιτικό Μηχανικό

την Ομάδα Παρουσίασης

Ευτυχία Παπαδοπούλου

Ζωή Κράνα

Και συντονιστή έργου

Αργύρη Πλέσια

Διπλ. Πολιτικό Μηχανικό

Η παρούσα σύμβαση αποτελεί μία απαραίτητη ενέργεια του Δήμου Τρικκαίων, που αναλαμβάνει να επιλύσει με πρότυπο, ορθολογικό και καινοτόμο τρόπο ένα υφιστάμενο πρόβλημα για το οποίο δεν έχει δοθεί λύση για το σύνολο της χώρας.

Τρίκαλα Φεβρουάριος 2020

Για την ΑΙΟΛΙΣ Ε.Ε

ΣΚΡΕΚΑΣ ΒΑΪΟΣ & ΣΙΑ Ε.Ε.
ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ
ΜΕΛΟΣ ΤΕΕ-ΑΡΙΘ. ΜΗΤΡΟΥ 13777
ΒΑΡΒΙΤΣΙΩΤΗ 12 - 42131 ΤΡΙΚΑΛΑ
ΤΗΛ. 24310 23555 - FAX. 24310 23553
ΑΦΜ. 997829019 - ΔΟΥ ΤΡΙΚΑΛΩΝ

ΣΚΡΕΚΑΣ ΒΑΙΟΣ

2. ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ/ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΟΔΙΚΩΝ ΥΠΟΔΟΜΩΝ

2.1. Εισαγωγή - Ιστορικό

Οι αστοχίες Τεχνικών Έργων της τελευταίας περιόδου με ιδιαίτερη έμφαση σε αστοχίες γεφυρών, οι οποίες αποτελούν ειδικά τμήματα της Οδικής Υποδομής, έθεσε συνολικά στην κοινωνία το πρόβλημα της ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ και ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ τους σε όλη την επικράτεια.

Η συνήθης πρακτική ανάπτυξης τεχνικών υποδομών τις τελευταίες δεκαετίες, εξαντλούνταν συνήθως στον γενικό σχεδιασμό έργου, στην προσπάθεια εύρεσης χρηματοδότησης και τελικώς στην κατασκευή του. Μετά την κατασκευή υπήρχε μία θεωρητική/διοικητική "ανάθεση" της "συντήρησης" χωρίς συνήθως την ουσιαστική συγκρότηση μίας επιχειρησιακής δομής, κεντρικής ή περιφερειακής, που θα έχει την εκπαίδευση, τα μέσα και την συγκρότηση για την ουσιαστική υλοποίηση των ανωτέρω καθηκόντων.

Το πρόβλημα της παρακολούθησης των Τεχνικών Υποδομών, το οποίο αποτελεί τη βάση για τη συντήρησή τους, επιτείνεται συνεχώς την τελευταία δεκαπενταετία με τις πολλαπλές διοικητικές αλλαγές στη χώρα, κατά τις οποίες υπήρξαν μεταφορές αρμοδιοτήτων και ευθυνών από τις κεντρικές κρατικές δομές σε περιφερειακές αυτοδιοικητικές δομές και στη συνέχεια σε πρωτοβάθμιες δομές. Οι ανωτέρω μεταφορές ευθυνών και αρμοδιοτήτων δυστυχώς δεν συνοδεύτηκαν από αντίστοιχες αναδιοργανώσεις δομών και προετοιμασίες μετάβασης, με αποτέλεσμα το υφιστάμενο έλλειμμα που υπήρχε στον τομέα της συντήρησης και της λειτουργίας Τεχνικών Έργων να μεγεθυνθεί και πολλές φορές να μην υφίσταται μηχανισμός αντιμετώπισης. Χαρακτηριστικές περιπτώσεις που περιγράφουν την ανωτέρω εικόνα είναι η συνήθης έλλειψη αρχείου μελετών οδικών υποδομών/γεφυρώσεων καθώς κατά τη μεταφορά "αρμοδιοτήτων" δεν υπήρξαν αντίστοιχες μεταφορές δεδομένων. Επισημαίνεται ότι για σημαντικά έργα γεφυρώσεων της χώρας, δεν υφίστανται οι μελέτες σύμφωνα με τις οποίες κατασκευάστηκαν. Πολλές φορές δεν είναι γνωστοί οι φορείς κατασκευής, ενώ σε άλλες περιπτώσεις, η έρευνα σταματά σε κάποιους "διαχειριστές" των αρχείων υποδομών οι οποίοι συνήθως έχουν "συνταξιοδοτηθεί".

Η ανωτέρω εικόνα αφορά σε έργα Οδικής Υποδομής του Εθνικού, Περιφερειακού, Επαρχιακού και Δημοτικού δικτύου, ενώ για τους αυτοκινητοδρόμους, οι οποίοι αναπτύχθηκαν με διαφορετικά μοντέλα υλοποίησης όπως η ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ και τα έργα παραχώρησης (ΠΑΘΕ, Ε65, Πελοποννήσου, Ιονία Οδός), έχουν προβλεφθεί συστήματα για την παρακολούθηση, τη λειτουργία και τη συντήρηση, συναρτώμενα με τις άμεσες εισπράξεις από τους χρήστες των υποδομών.

Η παρούσα σύμβαση και τα παραδοτέα αυτής, αποτελούν μία σημαντική και επείγουσα ενέργεια του Δήμου Τρικκαίων να αντιμετωπίσει τη διαχρονική έλλειψη στα όρια ευθύνης του, με στόχο τη δημιουργία ενός Μητρώου Γεφυρών που αφορά στην πόλη των Τρικάλων,

ώστε να είναι εφικτή η παρακολούθησή τους και η δημιουργία ενός μηχανισμού για την προστασία τους, τη λήψη μέτρων αποκατάστασης/ενίσχυσης και ανάδειξής τους, ως στοιχεία της τεχνικής παράδοσης, ενώ παράλληλα θα εξασφαλίζει την απρόσκοπτη λειτουργία τους προς όφελος των πολιτών και της πόλης.

2.2. Μεταβολές κατά την Διάρκεια Ζωής των έργων

Η κατασκευή υποδομών γεφυρώσεων τις προηγούμενες δεκαετίες με χρήση "ισχυρών" υλικών, κυρίως σκυροδέματος δημιούργησε στην κοινωνία αλλά και σε μεγάλο μέρος του τεχνικού κόσμου την αίσθηση ότι αυτές οι κατασκευές είναι "άτρωτες" κατά τη διάρκεια του χρόνου ή τουλάχιστον δεν απαιτούν παρεμβάσεις για πολλές δεκαετίες, μεταθέτοντας θέματα ελέγχου και υποχρεώσεων σε επόμενες γενεές. Επισημαίνεται ότι σύγχρονες έννοιες όπως «ανθεκτικότητα» «κόπωση», «γήρανση» κλπ. δεν αντιμετωπιζόταν κανονιστικά (σε παλαιότερους κανονισμούς).

Οι μεταβολές κατά τη διάρκεια ζωής ενός έργου που επηρεάζουν την ασφαλή λειτουργία του οφείλονται σε διάφορους παράγοντες όπως:

- Μεταβολή φορτίων λειτουργίας, λόγω της εξέλιξης και των σύγχρονων απαιτήσεων τροχαίου υλικού ή λόγω αλλαγών χρήσεως (π.χ. μετατροπή σε οδική γέφυρα).
- Μεταβολές στην δομοστατική επάρκεια λόγω γήρανσης των υλικών, είτε από την φυσιολογική φθορά τους, είτε από βλάβες που οφείλονται σε περιβαλλοντικούς παράγοντες διαφορετικής προέλευσης (π.χ. διάβρωση, χημική προσβολή κ.λ.π).
- Μεταβολές στη δομοστατική επάρκεια λόγω μεταβολής των συνθηκών έδρασης του έργου (π.χ. υποσκαφή θεμελίωσης).
- Μεταβολές που προκαλούνται από τυχηματικές δράσεις (π.χ. σεισμός, πρόσκρουση κ.λπ.).
- Μεταβολή Κανονιστικού Πλαισίου που διέπει την κατασκευή έργων, λόγω της εξελισσόμενης γνώσης και τεχνικής, με αποτέλεσμα κατασκευές που παλαιότερα θεωρούνταν επαρκείς, να αντιμετωπίζονται σήμερα ως ελλιπείς σε επίπεδο ασφαλείας.

Σε ένα έργο πλήρως και ορθώς μελετημένο και κατασκευασμένο, οι ανωτέρω ενδεικτικά αναφερόμενες μεταβολές, είναι δυνατόν να επιφέρουν προβλήματα στη λειτουργία του, με μείωση του επιπέδου εξυπηρέτησης ή/και ασφάλειας ή ακόμη περισσότερο με μερικές ή συνολικές αστοχίες. Εφόσον στις ανωτέρω συνθήκες προστεθούν και οι πιθανές μελετητικές ή κατασκευαστικές ελλείψεις/αστοχίες, η μεταβλητότητα των επιβαρυντικών παραγόντων κατά τη διάρκεια ζωής ενός έργου αυξάνεται ακόμη περισσότερο.

Η αντιμετώπιση των ανωτέρω μεταβολών σε πρώιμο στάδιο είναι δυνατόν να προστατεύσει το έργο από αστοχίες και να συμβάλει στη διατήρηση της ασφαλούς λειτουργίας του ή/και στην επαύξηση του χρόνου ζωής αυτού. Χαρακτηριστικά αναφέρονται:

- επεμβάσεις συντήρησης σκυροδέματος.

- επεμβάσεις σε συστήματα αποχέτευσης (μείωση κινδύνων από διάβρωση).
- κατάλληλη σήμανση (π.χ. ταχύτητας) για βελτίωση οδικής ασφάλειας.
- εισαγωγή συστημάτων ασφάλειας οδού ή αναχαίτισης οχημάτων (π.χ. στηθαία).

2.3. Παρατήρηση και Συντήρηση

Η ενασχόληση της τελευταίας περιόδου με τα ζητήματα λειτουργίας των οδικών υποδομών, αναδείχθηκαν κυρίως μετά από σημαντικές αστοχίες που καταγράφηκαν σε εθνικό αλλά και παγκόσμιο επίπεδο, όπως:

- η κατάρρευση ανωδομής της γέφυρας επί του ποταμού Κομψάτου. (2017).
- η κατάρρευση ανωδομής της γέφυρας οδού Ερ. Σταυρού, Καβάλας (2018).
- η κατάρρευση οδογέφυρας στη Χίμερα, Σικελία (2015).
- η κατάρρευση άνω διάβασης στο Λέκκο (2016).
- η κατάρρευση άνω διάβασης Καμεράνο, Ανκόνα (2017).
- η κατάρρευση ανηρημένης γέφυρας Γένοβας (2018).

Σε εθνικό επίπεδο δεν έχουν καταγραφεί αστοχίες γεφυρών εξαιτίας τυχρηματικών δράσεων, όπως έχουν καταγραφεί τόσο στις ΗΠΑ, όσο και στην Ιαπωνία, χώρες με υψηλό δείκτη σεισμικού κινδύνου, όπως η Ελλάδα. Από την ανάλυση που έκανε Ομάδα Εργασίας του ΤΕΕ ΤΚΜ (Ιούνιος 2019), διατυπώνεται

"Δυστυχώς δεν υπάρχουν ολοκληρωμένες μελέτες επί του είδους και της συχνότητας των αιτιών αστοχίας, το στατιστικό υλικό επιτρέπει να καταλήξουμε χονδρικά στο επόμενο διαχωρισμό.

- | | |
|--|-----|
| • Τυχαία συρροή δυσμενών συνθηκών | 50% |
| • Πλημμελής εκτίμηση δράσεων | 20% |
| • Αμέλεια και ανθρώπινη ανεπάρκεια | 20% |
| • Βίαια επίδραση ή ασυνήθη φυσικά συμβάντα (σεισμός) | 10% |

Από τα ανωτέρω καθίσταται σαφές ότι πέραν ενός μικρού ποσοστού περιπτώσεων στις οποίες δεν υπάρχει δυνατότητα ελέγχου και πρόληψης, σε ένα πολύ μεγάλο ποσοστό η οργάνωση ενός συστήματος παρακολούθησης και συντήρησης/επέμβασης είναι δυνατόν να βελτιώσει το επίπεδο ασφαλείας και λειτουργικότητας των υφιστάμενων Οδικών Υποδομών με έμφαση στις γεφυρώσεις.

Τα βήματα που προβλέπονται για έναν ορθολογικό σχεδιασμό της ανωτέρω δομής παρατήρησης/συντήρησης περιγράφονται.

- Σύνταξη Μητρώου Γεφυρώσεων/Καταγραφή Προβλημάτων
Βαθμονόμηση εκάστης σε ενιαίο σύστημα αξιολόγηση απαιτήσεων περαιτέρω μελέτης.
- Εφαρμογή βασικών μέτρων και αρχών συντήρησης.

- Εκπόνηση Προγράμματος Επιθεωρήσεων για την παρακολούθηση των Επιβαρυντικών Παραγόντων (ετήσιο/τριετές).
- Εφαρμογή ελαφράς συντήρησης προστασίας, αναλόγως των αποτελεσμάτων επιθεωρήσεων (ετήσιο/τριετές).
- Σύνταξη προγράμματος αναλυτικών μελετών επάρκειας.
- Στοχευμένες επεμβάσεις σε γεφυρώσεις οι οποίες απαιτούν άμεσες παρεμβάσεις ή/και πιθανή αντικατάσταση.

Με την παρούσα σύμβαση προβλέπεται η αντιμετώπιση του πρώτου βήματος της ανωτέρω διαδικασίας, το οποίο θα προσδιορίσει τις προτεραιότητες/αναγκαιότητες των επόμενων σταδίων.

3. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΤΙΣ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΕΣ ΑΣΤΟΧΙΕΣ/ΕΛΕΓΧΟΙ

Οι αναμενόμενες αστοχίες και οι τύποι αυτών σε ΤεχνικέςΥποδομέςγεφύρωσης είναι δυνατόν να κατηγοριοποιηθούν με διάφορα κριτήρια:

- Δράσεις συνήθεις: τυχνηματικές (σεισμός, πρόσκρουση).
- Συμπεριφορά Εδάφους: υπό υδραυλική ή υπό σεισμική καταπόνηση.
- Γήρανση υλικών: από περιβαλλοντικές δράσεις ή από φυσική εξέλιξη.
- Αστοχίες κατά την υλοποίηση: από μελέτη, από κατασκευή ή από αστοχίες υλικών.

Ο στόχος, της κατηγοριοποίησης και της περιγραφής των αναμενόμενων αστοχιών, είναι να προσδιοριστεί ένα περίγραμμα ελέγχου που ακολουθήθηκε στην παρούσα υπηρεσία και παράλληλα να αποτελέσει μία συνοπτική καταγραφή των παρατηρήσεων που πρέπει να κάνει η Δομή Ελέγχου που θα συγκροτήσει ο Δήμος Τρικκαίων για τις περιοδικές επιθεωρήσεις γεφυρών. Σε καμία περίπτωση δεν είναι δυνατόν να αναφερθούν στην παρούσα αναλυτικότερα στοιχεία και πρόνοιες που πρέπει να τηρούνται στις επιθεωρήσεις. Στην παρούσα γίνεται αναφορά στην υπάρχουσα βιβλιογραφία, η οποία θα αποτελούσε χρήσιμο βοήθημα για τον ελεγκτή/επιθεωρητή.

Λαμβάνοντας υπόψη την ανωτέρω κατηγοριοποίηση και τη διαχρονική λειτουργία εκάστου έργου, αναφέρονται τα εξής:

- Η υπέρβαση φορτίων κυκλοφορίας είναι δυνατόν να οδηγήσει σε βλάβες/αστοχίες των φορέων ανωδομής. Οι βλάβες/αστοχίες ανωδομής είναι δυνατόν να είναι καμπτικής μορφής, οι οποίες εκδηλώνονται με ρηγματώσεις των ανοιγμάτων (αμφιέριστοι φορείς) ή με ρηγματώσεις των στηρίξεων (συνεχείς ή πλαισιακοί φορείς). Επίσης είναι δυνατόν να προκληθούν βλάβες διατμητικής μορφής στην ανωδομή και κυρίως στις περιοχές στηρίξεων.

Επισημαίνεται ότι οι παραδοχές φόρτισης για τα ωφέλιμα φορτία είναι υψηλές και δεν παρατηρούνται συνήθως υπερβάσεις, οι οποίες δεν καλύπτονται από το κανονιστικό πλαίσιο (συντελεστές ασφαλείας, συνδυασμοί φορτίσεων και επαλληλίες δράσεων).

- Η ύπαρξη βλαβών ανωδομής είναι αποτέλεσμα συνδυασμού πολλαπλών παραγόντων όπως υπερβάσεις φορτίων, επαναληψιμότητα φορτίσεων (κόπωση) και κυρίως υποβάθμισης της φέρουσας ικανότητας των Δομικών Στοιχείων της ανωδομής. Οι συνήθεις παράγοντες υποβάθμισής της, αφορούν στην γήρανση των υλικών κατασκευής λόγω:

- φαινομένων ενανθράκωσης,
- διάβρωσης χάλυβα,
- χαλάρωση χάλυβα προεντάσεως,
- μεταβολής διαστάσεων δομικών στοιχείων λόγω απώλειας υλικού.

- Η επίδραση σεισμικών τυχηματικών δράσεων αφορά σε βλάβες/αστοχίες με τις κατωτέρω καταγραφές:
 - απώλεια στήριξης κυρίως απλών ισοστατικών φορέων.
 - καμπτικές βλάβες/αστοχίες εφόσον έχουν πλαισιακά συστήματα και οι οποίες είναι δυνατόν να προξενήσουν κατάρρευση ανωδομών.
 - διατμητικές βλάβες/αστοχίες βάθρων αντίστοιχες των ως άνω καμπτικών η εμφάνιση των οποίων αφορά στον βασικό σχεδιασμό του μηχανισμού ανάληψης της σεισμικής έντασης.
 - απώλεια στήριξης λόγω ρευστοποίησης του εδάφους έδρασης που είναι δυνατόν να οδηγήσει είτε σε ανατροπή βάθρου (απώλεια ανωδομής) είτε σε βύθιση και μερική απώλεια ανωδομής.

Παρότι στη χώρα δεν έχουν καταγραφεί απώλειες γεφυρώσεων από σεισμικές δράσεις, υπάρχει γνώση και κανονιστική τεκμηρίωση για τη μελέτη και την κατασκευή νέων γεφυρών. Επίσης πρέπει να αναφερθεί, όπως αναλύεται σε επόμενο κεφάλαιο, ότι οι προσπάθειες που έχουν γίνει για τον έλεγχο υφιστάμενων γεφυρών επικεντρώνονται κυρίως στον προσεισμικό έλεγχο, με στόχο την αποτίμηση της επάρκειας της γεφύρωσης έναντι του σεισμικού κινδύνου και την πρόβλεψη επεμβάσεων σε δράσεις που θα βελτιώσουν τη συμπεριφορά της κατά τη διάρκεια σεισμικού γεγονότος.

- Έδαφος Θεμελίωσης

Το έδαφος έδρασης της θεμελίωσης τεχνικού αποτελεί σημαντικό παράγοντα πρόκλησης βλαβών/αστοχιών για το σύνολο των Οδικών Υποδομών. Η επίδραση των εδαφικών χαρακτηριστικών και η πιθανή μεταβολή τους, είναι δυνατό να οδηγήσει σε μερική ή ολική αστοχία του έργου.

Σε επιφανειακές θεμελιώσεις εντός ποταμών, ρεμάτων κ.λ.π., η πρόκληση βλαβών συναρτάται κυρίως με προβλήματα υποσκαφών στην έδραση των θεμελιώσεων, τα οποία είναι δυνατόν να επιφέρουν ολική απώλεια, εφόσον υπάρξει ανατροπή βάθρου. Οι διαφοροποιήσεις των Δομικών Συστημάτων ανωδομής (συνεχή ή ισοστατικά συστήματα) έχουν διαφορετική συμπεριφορά κατά τα αρχικά στάδια βλαβών από υποσκαφή, τα οποία αφορούν στη στροφή της κεφαλής των βάθρων.

Επισημαίνεται ότι οι βαθιές θεμελιώσεις είναι σχετικά ουδέτερες σε φαινόμενα υποσκαφής και αποτελούν πλέον το σύνθετο σύστημα θεμελίωσης σε κοίτες υδατορευμάτων, σε λίμνες κ.λ.π.

Πρέπει να τονισθεί επίσης ότι σε υφιστάμενα τεχνικά που λειτουργούν για μεγάλα χρονικά διαστήματα (δεκαετίες), οι παράγοντες συμπεριφοράς εδάφους υπό συνήθεις δράσεις καθίσταται ουδέτεροι.

Όπως έχει αναφερθεί στην προηγούμενη παράγραφο σε ειδικής κατηγορίας εδάφη (λεπτόκοκκα) υπό σεισμικές δράσεις και με ταυτόχρονη επίδραση υπόγειου υδροφόρου

ορίζοντα (κορεσμένα εδάφη), είναι δυνατόν να εμφανιστεί το φαινόμενο της ρευστοποίησης, το οποίο σε περιπτώσεις επιφανειακής θεμελίωσης είναι δυνατόν να επιφέρει ολική απώλεια γεφύρωσης. Προβλήματα σε βαθιές θεμελιώσεις από φαινόμενα ρευστοποίησης δεν αποκλείονται, εξαρτώμενα από την διαστρωμάτωση των ρευστοποιούμενων εδαφών και την διάταξη της βαθιάς θεμελίωσης (συμπεριφορές, διεπιφάνειες κ.λ.π.

- Γήρανση Υλικών

Η γήρανση των υλικών είναι μια φυσική διεργασία εξαρτώμενη από τη δομή του υλικού και την επίδραση των διαφόρων περιβαλλοντικών παραγόντων είτε από φυσικές διεργασίες (π.χ. υγρασία, παγετός κλπ) είτε από ανθρωπογενείς δράσεις (π.χ. συγκεντρώσεις χλωρίου από αντιπαγετικά άλατα κλπ).

Στις επιδράσεις αυτού του τύπου κατατάσσονται και μεταβολές στη δομητική συμπεριφορά λόγω ερπυστικών φαινομένων του σκυροδέματος, καθώς και χαλάρωση του χάλυβα που επιδρούν σημαντικά σε φορείς προεντεταμένου σκυροδέματος.

Η γήρανση από φυσικοχημικές και περιβαλλοντικές δράσεις εντοπίζεται με οπτικό έλεγχο, με τον οποίο επιτυγχάνεται και η εκτίμηση της εκτάσεως προσβολής, ενώ η αποτίμηση των παραμέτρων που ποσοτικοποιούν την επίδραση απαιτεί έρευνες και δοκιμές πεδίου. Η ανάπτυξη βλαβών/αστοχιών λόγω γήρανσης υλικών είναι βραδεία, δίνοντας ασφαλές περιθώριο χρόνου για την παρέμβαση αποκατάστασης, εφόσον υπάρχει σταθερό και συνεπές πρόγραμμα επιθεώρησης/παρακολούθησης/ συντήρησης. Κατά το πρόγραμμα επιθεώρησης, αναζητούνται εμφανίσεις σημείων:

- εξανθήσεων σκυροδέματος.
- διογκώσεων (έναρξη διάβρωσης οπλισμού).
- εκτινάξεων σκυροδέματος.
- διαβρώσεις/οξειδώσεις οπλισμού.
- διαβρώσεις /οξειδώσεις τενόντων.
- αποκαλύψεως οπλισμού λόγω ελλειπούς επικάλυψης.
- αποκοπή οπλισμού ή τενόντων.
- σπηλαιώσεις “φωλιές” λόγω κακής σκυροδέτησης.
- ρηγματώσεις διαφόρων αιτιολογιών.

Επισημαίνεται στην κατηγορία αυτή η βλαπτική επίδραση αστοχιών του συστήματος αποχέτευσης του καταστρώματος της γεφύρωσης που περιλαμβάνει:

- στεγάνωση καταστρώματος (εμφανίζονται διαρροές στην πλάκα ανωδομής).
- στεγάνωση αρμών καταστρώματος (εμφανίζονται ροές ομβρίων στα βάρθρα).
- ανεπαρκής απορροή των ομβρίων μέσω των αποχετευτικών σημείων καταστρώματος (εμφανίζεται ροή επί της επιφάνειας κυρίων Δομικών στοιχείων).

Η επίδραση των επιφανειακών ροών πέραν της επιφανειακής διάβρωσης των υλικών και της ανάπτυξης χλωρίδας, επιδρά καθοριστικά και αναπτύσσει βλάβες/αστοχίες.

- στην περίπτωση περιβάλλοντος με μεγάλες θερμοκρασιακές μεταβολές και κύκλους ψύξης-απόψυξης
- σε οδικό δίκτυο που σημειώνονται χιονοπτώσεις και απαιτείται η χρήση αλάτων για την λειτουργία του. Η χρήση αλάτων είναι σημαντικός παράγοντας για τη διεύθυνση χλωρίωντων στη δομή του σκυροδέματος, με τις αντίστοιχες συνέπειες διάβρωσης του χάλυβα οπλισμού και των τενόντων προεντάσεως (εφόσον υπάρχουν).

Τα ερπυστικά φαινόμενα, παρατηρούνται με τις μεταβολές στη γεωμετρία των Δομικών Στοιχείων, οι οποίες στις περιπτώσεις αμφιέριστων φορέων (αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό των ελληνικών γεφυρώσεων) είναι δυσχερές να εντοπισθούν εάν δεν έχει αναπτυχθεί σύστημα ακριβούς γεωμετρικής παρακολούθησης. Η εκ των υστέρων παρακολούθηση με συστήματα οπτικών ινών είναι δυνατή, απαιτεί όμως σημαντική εργασία για την αποτίμηση των δεδομένων.

Επισημαίνεται ότι σύμφωνα με τα κανονιστικά πλαίσια εκπόνησης μελετών γεφυρώσεων (ισχύον και παλαιότερα), η επίδραση αυτού του τύπου “γήρανσης”, λαμβάνεται υπόψη με πολύ καλή προσέγγιση. Η έννοια της “κόπωσης” που έχει εισαχθεί στα νεώτερα κανονιστικά πλαίσια, έχει επίδραση σε ανωδομές υψηλής κυκλοφοριακής καταπόνησης και λαμβάνεται υπόψη ως “φυσική έννοια” με τους ελέγχους “διαφοράς τάσεων” που γίνονται σε προγενέστερα κανονιστικά πλαίσια.

4. ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

Για την κωδικοποίηση των γεφυρώσεων της πόλης των Τρικάλων εξετάστηκαν διάφορες παράμετροι ταξινόμησης όπως:

- χρήση,
- χρονολογία κατασκευής,
- υλικά κατασκευής,
- δομοστατική οργάνωση (τύπος φορέα, βάθρα κλπ),
- προσθήκη/επέκταση.

Το μέγεθος του δείγματος είναι ιδιαίτερα μικρό για την ταξινόμηση ομάδων καθώς σε κάθε μία θα αντιστοιχούσε πολύ μικρός αριθμός τεχνικών με αποτέλεσμα να μην περιέχει η ταξινόμηση ιδιαίτερη πληροφορία για την αντίστοιχη ομάδα κατάταξης.

Με βάση την υποχρέωση σύνταξης Τεύχους Μητρώου για κάθε γέφυρα, θεωρήθηκε ότι η περιγραφή/κατάταξη μπορεί να γίνει σε κάθε τεύχος αναλυτικά. Επιλέχθηκε η κωδικοποίηση του επόμενου πίνακα με την εξής λογική.

- Αριθμητική ταξινόμηση γεφυρώσεων Ληθαίου εντός πόλης Τρικάλων από 1 έως 14.
- Κωδικός Χρήσης.
 - Ο: Οδική Γέφυρα.
 - Π: Πεζογέφυρα.
 - ΜΠ: Μεταλλική Πεζογέφυρα.
- Ειδικά για τις πεζογέφυρες με κωδικό α, σημαίνονται όσες έχουν τυπική μορφολογία κατασκευής.
- Αριθμός ανοιγμάτων: 1-4

A/A	Κωδικός	Θέση/Όνομασία	Τύπος	Ανοίγματα
01	Ο1	Γέφυρα Οδού Καρδίτσης	Οδική	3/1
02	Ο2	Γέφυρα Οδού Αρριανού	Οδική	1
03	Ο3	Γέφυρα Οδού Γκίκα	Οδική	3
04	Ο4	Γέφυρα Περιοχής ΚΤΕΛ ή Οδού Γαριβάλδη	Οδική	3
05	Ο5	Γέφυρα Οδού Κοραή ή Γούρνας	Οδική	3
06	Ο6	Γέφυρα Οδού Αμαλίας ή Βουβής	Οδική	3
07	Ο7	Γέφυρα Μαιευτηρίου	Οδική	1
08	Π1 _α	Γέφυρα Περιοχής Αγίου Κωνσταντίνου ή Μουσείου	Πεζογέφυρα	3
09	Π2	Γέφυρα Κιτριλάκη	Πεζογέφυρα	2
10	Π3	Γέφυρα Πλατείας Ασκληπιού	Πεζογέφυρα	1
11	Π4 _α	Γέφυρα Ασκληπιού (Παλιά) ή Πήχτου	Πεζογέφυρα	3
12	Π5 _α	Γέφυρα Πελέκη	Πεζογέφυρα	4
13	Π6 _α	Γέφυρα Κουτσομυλίων	Πεζογέφυρα	3
14	ΜΠ	Γέφυρα Μεταλλική Πεζογέφυρα	Πεζογέφυρα	1

5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΕΠΑΡΚΕΙΑΣ

Οι εξεταζόμενες γεφυρώσεις αφορούν στην διέλευση του ποταμού Ληθαίου, ο οποίος διαρρέει την πόλη των Τρικάλων. Έχει αναφερθεί ότι κριτήριο ελέγχου της επάρκειας γεφυρώσεων επί υδατορεμάτων/αποτελεί η υδραυλική επάρκεια τόσο ως προς την λειτουργία της ανωδομής όσο και ως προς την λειτουργία της υποδομής έναντι φαινομένων υποσκαφής. Επισημαίνεται ότι η ροή του Ληθαίου είναι συνεχής και δεν έχουν παρατηρηθεί φαινόμενα υποσκαφής, υφισταμένων βάθρων υπό κανονικές συνθήκες. Η ανάπτυξη όμως ειδικών συνθηκών ροής σε κατάσταση πλημμύρας είναι δυνατόν να οδηγήσει σε υποσκαφή λόγω της αύξησης ταυτόχρονους της παροχής.

Σύμφωνα με το ΦΕΚ 4682B/29-12-2017, ο Ληθαίος ποταμός με μήκος 63km ανήκει στην λεκάνη τροφοδοσίας του Πηνειού ποταμού. Η εκτίμηση της παροχής ελέγχου αιχμής που υπολογίζεται για τον Πηνειό, δεν διαχωρίζει επιμέρους ρέματα, ενώ για την εξεταζόμενη περιοχή υπολογίζεται η συνολική παροχή για το σύμπλεγμα των ποταμών Ληθαίου-Νεοχωρίτη σε $Q_{50}=1205\text{m}^3/\text{sec}$ (T50) και $Q_{100}=1528\text{m}^3/\text{sec}$ (T100). Από την εξέταση των λεκανών απορροής θεωρείται ότι τα μεγέθη αυτά πρέπει να αφορούν στην έξοδο του Ληθαίου-Νεοχωρίτη επί του Πηνειού και δεν λαμβάνονται υπόψη για την εξέταση του Ληθαίου εντός της πόλης των Τρικάλων. Από την παρατήρηση της συνολικής κατάστασης και των ρεμάτων της περιοχής διαπιστώνονται τα εξής:

- Ο ποταμός Ληθαίος εντός της πόλης των Τρικάλων διαθέτει σαφή μορφή διευθέτησης με διπλή τραπεζοειδή διατομή βαθιάς κοίτης (σε ορισμένα σημεία η βαθιά κοίτη έχει κατακόρυφη διευθέτηση), με αμφίπλευρες “μπαγκίνες” πλάτους περί τα 5.00m εκάστη και εν συνεχεία πρανές με εκτιμώμενη κλίση 1:2. Θεωρείται ότι η ύπαρξη διευθετημένης τραπεζοειδούς διατομής έχει ελεχθεί κατά την υλοποίηση της και είναι επαρκής ως προς την υδραυλική επάρκεια της.
- Μετά την γεφύρωση επί της ΕΟ Τρικάλων-Καρδίτσας υπάρχει ευθυγραμμία του Ληθαίου περί τα 1600m, ενώ ανάντη της γέφυρας της οδού Αρριανού υπάρχει σύστημα θυροφραγμάτων ελέγχου ή εκτροπής της ροής. Οι ανωτέρω παρατηρήσεις οδήγησαν στην αναζήτηση παλαιότερων διαδρομών απορροής της περιοχής. Από την αναζήτηση προέκυψε η ύπαρξη παλαιότερης κοίτης η οποία κινείται βορείως του οικισμού Λόγγου προς τον Πηνειό ποταμό.
- Σε αρκετές γεφυρώσεις δεν εξασφαλίζεται πλήρως η υδραυλική γεωμετρία των διατομών είτε λόγω της θέσεως ακρόβαθρων, μεσόβαθρων είτε λόγω υψομετρίας του φορέα.

Με τις ανωτέρω παρατηρήσεις αποφασίστηκε η εκπόνηση υδρολογικής μελέτης για την αξιολόγηση της υδραυλικής φόρτισης του ποταμού Ληθαίου, στη θέση γεφύρωσης της γέφυρας επί της οδού Καρδίτσας ώστε να είναι δυνατός ο υδραυλικός έλεγχος επάρκειας

τόσο του ρέματος όσο και των αντίστοιχων τεχνικών γεφυρώσεως εντός της πόλης. Σύμφωνα με την υπογραφείσα σύμβαση το αντικείμενο των υδραυλικών ελέγχων δεν αποτελούσε υποχρέωση της Ομάδας Έργου, παρόλα αυτά όμως κρίθηκε σκόπιμη η αντιμετώπιση του προβλήματος της υδραυλικής επάρκειας διότι έχουν κατασκευασθεί γεφυρώσεις, η κάτω στάθμη του φορέα των οποίων έχει τοποθετηθεί σε χαμηλότερη στάθμη από αυτή των πρηνών.

Πρέπει να επισημανθούν ορισμένα στοιχεία που εντοπίστηκαν κατά την έρευνα της Ο.Ε.

- Ο Ληθαίος ποταμός παρουσίασε εξαιρετικό πλημμυρικό γεγονός το 1907 με αποτέλεσμα να υπάρξει απώλεια μεγάλου αριθμού κατοίκων και με τεράστιες υλικές καταστροφές.
- Εκτελέστηκαν αντιπλημμυρικά και αρδευτικά έργα σε δύο θέσεις της ροής του ποταμού.
 - κατασκευή διώρυγας νοτίως του οικισμού Θεόπετρας η οποία είναι δυνατόν να εκτρέψει σημαντικό τμήμα της παροχής του Ληθαίου ποταμού στον Πηνειό. Στο σημείο εκτροπής έχει προβλεφθεί η κατασκευή τεχνικού για τον μερισμό της παροχής του Ληθαίου προς την διώρυγα και την κοίτη εντός της πόλης. Το σύστημα μερισμού καθώς και η παρακολούθηση/λειτουργία του δεν είναι γνωστά.
 - κατασκευή νέας κοίτης στο ύψος που κατασκευάστηκε η γέφυρα Αρριανού, η οποία με ευθυγραμμία της τάξεως των 1660m οδηγεί άμεσα προς τον Πηνειό.
- Τα ανωτέρω αντιπλημμυρικά τροποποιούν συνολικά τις συνθήκες πλημμυρικού γεγονότος για την πόλη των Τρικάλων και εφόσον λειτουργήσουν, θεωρείται ότι όλα τα έργα επί της κοίτης είναι υδραυλικά επαρκή.
- Στο Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας (EL 08) ΦΕΚ 2685B / 6.07.2018 το οποίο συντάχθηκε για το ΥΠΕΝ, λαμβάνεται υπόψη η ροή των ποταμών Ληθαίου και Νεοχωρίτη, στο ίδιο σημείο του Πηνειού ποταμού, σημείο που αντιστοιχεί στην παλαιά ροή και την παλαιά κοίτη του Ληθαίου μη θεωρώντας τα εκτελεσθέντα αντιπλημμυρικά έργα. Η παραδοχή που έγινε στην ανωτέρω μελέτη, πιστεύεται ότι έγινε για λόγους ασφαλείας και επιλέχθηκε να τηρηθεί και στην παρούσα.

Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι, παρατίθεται η υδρολογική μελέτη της λεκάνης Ληθαίου, στην χαμηλότερη θέση ελέγχου και ελέγχονται τυπικές διατομές του ρέματος ως προς την υδραυλική τους επάρκεια. Πρέπει να σημειωθεί ότι δεν διατέθηκε τοπογραφικό υπόβαθρο ώστε να εκτελεσθεί έλεγχος της ροής με ειδικό λογισμικό ώστε να υπάρξει πλήρης εικόνα δίαυτας του ποταμού υπό πλημμυρική ροή.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών του ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΟΣ Ι, η πλημμυρική παροχή για $T=50$ έτη λαμβάνεται $Q_{50}=220\text{m}^3/\text{sec}$.

Τα συμπεράσματα των αρχικών ελέγχων είναι:

- Για τη διατύπωση των συμπερασμάτων που αναφέρονται θεωρήθηκε η εξυπηρέτηση της κοίτης του π. Ληθαίου σύμφωνα με την υδραυλική φόρτιση της πλήρους λεκάνης απορροής, όπως λαμβάνεται υπόψη στην μελέτη «Σχέδιο Διαχείρισης Κινδύνων Πλημμύρας Λεκανών Απορροής ποταμών του Υδατικού Διαμερίσματος Θεσσαλίας (EL08)», χωρίς δηλαδή να λαμβάνονται υπόψη τα κατασκευασθέντα αντιπλημμυρικά έργα.

Σύμφωνα με την ανωτέρω παραδοχή:

- Η διατομή της κοίτης όπως έχει σχεδιαστεί είναι επαρκής.
- Η διατομή της γεφύρωσης Αρριανού δεν είναι επαρκής.
- Η διατομή της γεφύρωσης Βουβής είναι οριακώς επαρκής.
- Οι διατομές των λοιπών γεφυρώσεων είναι επαρκείς.

Επισημαίνεται ότι αναφορικά με την γέφυρα της Βουβής, διαπιστώθηκε από τα σχέδια της μελέτης, ότι δεν τηρήθηκε η διαμόρφωση κοίτης όπως προβλεπόταν. Επίσης για την γέφυρα Αρριανού δεν εντοπίστηκαν σχέδια μελέτης ώστε να διαπιστωθεί η πρόβλεψη της μελέτης για την διαμόρφωση της κοίτης στη θέση της γέφυρας.

- Εφ' όσον ληφθεί υπόψη η λειτουργία του αντιπλημμυρικού έργου για τον έλεγχο της ροής του π. Ληθαίου και την εκτροπή του προς άρδευση, στην περιοχή της Θεόπετρας (χωρίς να είναι γνωστός ο μερισμός), προκύπτει συνολική επάρκεια του συστήματος. Θεωρείται ότι εφόσον λειτουργεί η διώρυγα στην περιοχή της Θεόπετρας, η υδραυλική φόρτιση πλημμύρας στον Ληθαίο και επί του τμήματος που αντιστοιχεί στην πόλη των Τρικάλων, θα πρέπει να ληφθεί με τιμές παροχής της τάξεως των 100-150m³/sec.
- Ο έλεγχος των τυπικών διατομών έγινε με χρήση της εξίσωσης Manning, λαμβάνοντας υπόψη εδαφική κλίση ροής για τιμές 1.5÷2.0‰, οι οποίες προέκυψαν με παραμετρικό τρόπο καθώς δεν διατέθηκε τοπογραφικό υπόβαθρο. Για την αναλυτική αποτίμηση της συμπεριφοράς υπό πλημμυρικές συνθήκες υπάρχουν σύγχρονα προγράμματα για την προσομοίωση της ροής και την εξαγωγή των αντίστοιχων συμπερασμάτων.

Θεωρείται ότι η δίαυτα του π. Ληθαίου πρέπει να εξεταστεί συνολικά από τον Δήμο Τρικκαίων ώστε να καθοριστούν οι επιτρεπόμενες διελεύσεις παροχής στα διάφορα αντιπλημμυρικά έργα. Κατά τον τρόπο αυτό θα υπάρχει μια ασφαλή επιλογή για την λειτουργία του μεριστή στο έργο της Θεόπετρας.

6. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗΣ

Σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία έχουν αναπτυχθεί μεθοδολογίες για τον έλεγχο και αποτίμηση υφισταμένων γεφυρώσεων, με ιδιαίτερη έμφαση στη σεισμική συμπεριφορά και επάρκεια. Σε όλες τις μεθοδολογίες προβλέπεται η διενέργεια ενός αρχικού αδρομερούς ελέγχου, κατά τον οποίο, προσδιορίζεται η αναγκαιότητα η μη της επόμενης φάσης αναλυτικότερης διερεύνησης και η πιθανή απαίτηση εκπόνηση μελέτης στατικής επάρκειας.

Στην παρούσα σύμβαση επιλέχθηκε, σε συμφωνία με τον Εργοδότη, η εφαρμογή διαδικασίας βαθμονόμησης των εξεταζόμενων γεφυρώσεων ώστε να υπάρξει ιεράρχηση απαιτούμενων περαιτέρω ελέγχων-μελετών και να συνταχθεί ένα πρόγραμμα ενεργειών του Εργοδότη με χρονική και οικονομική προτεραιοποίηση. Η Ομάδα Έργου επέλεξε να χρησιμοποιήσει διαφορετικές μεθοδολογίες βαθμονόμησης και να συγκρίνει τα αποτελέσματα αυτών.

Κατωτέρω αναπτύσσονται συνοπτικά οι εφαρμοσθείσες μεθοδολογίες που έχουν διατυπωθεί από τον ΟΑΣΠ, την Εγνατία Οδό Α.Ε. και πρόσφατα από Ομάδα Εργασίας του ΤΕΕ ΤΚΜ.

6.1. Μεθοδολογία ΟΑΣΠ

Το Δεκέμβριο 1998 ανακοινώθηκε η Τελική Έκθεση της Ομάδας Μελέτης (Α. Καραμάνος, Θ. Πανουτσόπουλος, Κ. Σπυράκος, Στ. Σταθόπουλος) για την “Ανάπτυξη Μεθοδολογίας Προσεισμικού Ελέγχου Υφιστάμενων Τύπων Γεφυρών και διατύπωση ενδεικτικών προτάσεων του επιπέδου ασφάλειας τους” κατά την οποία διατυπώθηκε μια πορεία βαθμολογίας γεφύρωσεων.

Η προτεινόμενη μεθοδολογία υπολογίζει τον Δείκτη Σεισμικής Τρωτότητας (βαθμολογία από 0-100), ο συνδυασμός του οποίου με Κοινωνικοοικονομικά Κριτήρια (ΚΚ), προσδιορίζει ένα τελικό Βαθμό Προτεραιότητας για κάθε ελεγχόμενο Τεχνικό Έργο.

Τον Νοέμβριο 2002, ανακοινώθηκε η Τεχνική Έκθεση του έργου “Συμπλήρωσης και Επέκταση Μεθοδολογίας Προσεισμικού Ελέγχου Υφιστάμενων Γεφυρών”, από την Ομάδα Μελέτης (Α. Καραμάνος, Θ. Πανουτσόπουλος, Στ. Σταθόπουλος, Σ. Καρακατσουνίδης) η οποία αποτέλεσε βελτιωμένη εκδοχή της έκδοσης του 1998. Η εφαρμογή της μεθοδολογίας με μια σχετικά απλή διαδικασία καταλήγει στον προσδιορισμό του Δείκτη Σεισμικής Τρωτότητας (ΔΣΤ). Με βάση τον ΔΣΤ είναι δυνατόν να ληφθούν οι εξής αποφάσεις:

- Να εξαιρεθούν οι γέφυρες που δεν απαιτούν περαιτέρω έλεγχο.
- Να επιλεγούν οι γέφυρες που πρέπει να ελεγχθούν περαιτέρω, με απλουστευμένες μεθόδους.
- Να επιλεχθούν οι γέφυρες που πρέπει να ελεγχθούν αναλυτικά και ενδεχομένως να ενισχυθούν.

Ο ΔΣΤ ορίζεται ως συνάρτηση των:

- Δ: Δείκτη Δομικής Κατάστασης.
- Σ: Δείκτη Σπουδαιότητας.
- Ε: Δείκτη Σεισμικής Επικινδυνότητας.

που λαμβάνουν υπόψη:

- την δομική κατάσταση της γέφυρας.
- την σπουδαιότητα της.
- την σεισμική επικινδυνότητα της περιοχής.
- τα εδαφικά χαρακτηριστικά του εδάφους θεμελίωσης.
- ευρύτερους κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες.

Ο ΔΣΤ προτείνεται να λαμβάνεται από την σχέση:

$$T=[\lambda*\Delta + \mu*\Sigma]*E, \text{ με } \lambda=0.60 \text{ και } \mu=0.40$$

όπου:

Δ: ο Δείκτης Δομικής Κατάστασης που προκύπτει από την σχέση:

$$\Delta=0.35\Delta_1+0.25\Delta_2+0.25X+0.15\Gamma$$

όπου:

Δ₁: βαθμονόμηση Δομικής Κατάστασης Εφεδράνων, συνδέσμων και περιοχών έδρασης.

$$\Delta_2= \Delta_{TY}+\Delta_{TA}+\Delta_{TP}\leq 10$$

Δ_{TY}: βαθμονόμηση Δείκτη Τρωτότητας Μεσοβάθρων.

Δ_{TA}: βαθμονόμηση Δείκτη Τρωτότητας Ακροβάθρων.

Δ_{TP}: βαθμονόμηση Τρωτότητας λόγω Ρευστοποίησης.

X : Δείκτης Χρονολογίας Μελέτης Γέφυρας

Γ : Δείκτης Γενικής Κατάστασης Γέφυρας

Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II, παρουσιάζονται τα διαγράμματα ροής εργασίας σύμφωνα με την Μεθοδολογία της Τελικής Έκθεσης.

Σ: ο Δείκτης Σπουδαιότητας ο οποίος προκύπτει από την σχέση:

$$\Sigma=(0.50*([\alpha]+[\beta])/10)+(0.10)*([\gamma]+[\delta])/10+0.15[\epsilon]+0.15[\sigma\tau]+0.10+[\zeta]\leq 10$$

όπου:

- [α] Μέση ημερήσια κυκλοφορία (ΜΗΚ) με τιμές 10/5/0 για μεγάλη/μεσαία/μικρή κυκλοφορία.
- [β] Μήκος παράκαμψης οχημάτων διερχόμενων πάνω από την γέφυρα με τιμές $(ΜΠ/2)*10$ (εντός πόλης) και $(ΜΠ/20)*10$ (εκτός πόλης).
- [γ] Μέση ημερήσια κυκλοφορία κάτω από την γέφυρα.
- [δ] Μήκος παράκαμψης οχημάτων διερχόμενων κάτω από την γέφυρα.
- [ε] Ανθρώπινες απώλειες-Υλικές καταστροφές (περίπτωση κατάρρευσης).
- [στ] Στρατηγική σημασία γέφυρας (0 ή 10).
- [ζ] Δίκτυα επί της γέφυρας (0 ή 10).

Επισημαίνεται ότι οι δείκτες [γ] και [δ] αφορούν σε τεχνικά άνω διαβάσεων ενώ ο δείκτης [ε] αφορά σε λειτουργούσες χρήσης υπό την εξεταζόμενη γέφυρα.

Ε: Δείκτης Σεισμικής Επικινδυνότητας, ο οποίος προκύπτει από την σχέση:

$$E=11.6*A*S\leq 10$$

όπου:

- A: Μέγιστη σεισμική επιτάχυνση σε βράχο κατά ΕΑΚ
- S: Συντελεστής εξαρτώμενος από την κατηγορία εδάφους σύμφωνα με τον πίνακα 2.5 ΕΑΚ με τιμές 1.10/1.50/1.80/2.40 για έδαφος Α,Β,Γ,Δ αντίστοιχα.

Επισημαίνεται ότι η ανωτέρω μεθοδολογία έχει εφαρμογή κυρίως για οδογέφυρες. Στην παρούσα εφαρμόστηκε με τις κατάλληλες προσαρμογές και για πεζογέφυρες για τις οποίες όμως συντάχθηκε διαφορετικός πίνακας κατάταξης.

6.2. Μεθοδολογία ΕΟΑΕ

Η ΕΟΑΕ έχει συντάξει Εγχειρίδιο Αξιολόγησης Δομικής και Λειτουργικής Επάρκειας Γεφυρών (12/2013/7^η έκδοση) με Συντακτική Ομάδα Π. Πανέτσος, Ε. Χατζημαρούλας, Ζ. Μπάρμπα, Μ. Δανιηλίδου με στόχο την Εφαρμογή της υπάρχουσας γνώσης και εμπειρίας στις Οδικές Γεφυρώσεις της Ε.Ο.

Το Εγχειρίδιο προτείνει μια πλήρη διαδικασία παρατήρησης, καταγραφής, βαθμολόγησης σε 9βάθμιο σύστημα που οδηγεί σε συμπεράσματα και σε αποφάσεις για την αντιμετώπιση εκάστης γέφυρας του φορέα (ΕΟΑΕ).

Στην παρούσα εφαρμόζεται με ενδεικτικό τρόπο τμήμα της μεθοδολογίας που αφορά στην βαθμονόμηση εκάστης γεφύρωσης. Σημαντική διαφοροποίηση της παρούσας μεθοδολογίας είναι η αξιολόγηση παραγόντων λειτουργίας του τεχνικού που αφορά σε συνθήκες κυκλοφορίας και οδικής ασφάλειας. Επίσης πρέπει να τονισθεί ότι στην

μεθοδολογία λαμβάνεται υπόψη η αξιολόγηση της κατάστασης των Δομικών Υποσυστημάτων, ως έχουν κατά την φάση επιθεώρησης με αποτέλεσμα να βαθμολογείται επαρκώς ο παράγοντας “γήρανσης υλικών” όπως έχει αναλυθεί σε προηγούμενη παράγραφο.

Σύμφωνα με την μεθοδολογία σε ένα σύστημα πινακοποιημένης βαθμολογίας αξιολογείται/βαθμολογείται κάθε επιμέρους Δομικό Στοιχείο, λαμβάνοντας υπόψη και την επίδραση του περιβάλλοντος στη θέση στην οποία βρίσκεται το Δομικό Στοιχείο. Τα Δομικά Στοιχεία διακρίνονται επίσης μέσω μίας πινακοποιημένης κατάταξης σε:

- Δομικά Στοιχεία Υποδομής με την κατωτέρω κατηγοριοποίηση.
 - Στύλοι βάθρων Οπλισμένου Σκυροδέματος.
 - Τοιχώματα βάθρων Οπλισμένου Σκυροδέματος.
 - Πέδιλα βάθρων Οπλισμένου Σκυροδέματος.
 - Κεφαλόδεσμοι πασσάλων Οπλισμένου Σκυροδέματος.
 - Πάσσαλοι Οπλισμένου Σκυροδέματος.
 - Δοκοί έδρασης βάθρων Οπλισμένου Σκυροδέματος.
 - Τοίχοι Αντεπιστροφής Ακρόβαθρου.
 - Λίθινα Τοιχωματικά βάθρα.
- Συσκευές στήριξης /ανάσχεσης/απόσβεσης ανωδομής.
 - Εφέδρανα διαφόρων τύπων.
 - Διατμητικοί σύνδεσμοι.
 - Αποσβεστήρες.
- Ανωδομή.
 - Πλακοδοκοί Οπλισμένου και Προεντεταμένου Σκυροδέματος.
 - Διαδοκίδες Οπλισμένου και Προεντεταμένου Σκυροδέματος.
 - Πλάκα συμπαγής ή με κενά Οπλισμένου και Προεντεταμένου Σκυροδέματος.
 - Κιβωτοειδείς φορείς Οπλισμένου και Προεντεταμένου Σκυροδέματος.
 - Τόξο Οπλισμένου Σκυροδέματος.
 - Ορθοστάτης/Τοιχωματικοί κορμοί Τόξου Οπλισμένου Σκυροδέματος.
 - Μεταλλική Δοκός.
 - Λίθινο Τόξο.
- Στοιχεία Επιφάνειας κύλισης.
 - Αρμοί διαφόρων τύπων.
 - Στηθαία διαφόρων τύπων.
 - Πεζοδρόμια.
 - Στεγανώσεις.
 - Ασφαλικές στρώσεις.
- Μεταβατικά Επιχώματα
 - Πλάκα πρόσβασης από Οπλισμένο Σκυρόδεμα.
 - Φορέας πρόσβασης από Οπλισμένο Σκυρόδεμα.
 - Πτερυγότοιχος από Οπλισμένο Σκυρόδεμα.

Μέσω πινάκων/οδηγών (Κ1-Κ8 και Ε1-Ε13), προτείνεται να τίθεται βαθμολογία για τα ανωτέρω Δομικά Στοιχεία και για τις κάτωθι περιπτώσεις:

Περιεχόμενα πινάκων Κ1-Κ8

A/A	Όνομα	Περιγραφή
1	K1:	Δομικά Στοιχεία Οπλισμένου/Προεντεταμένου Σκυροδέματος.
2	K2:	Αξιολόγηση Επιφάνειας Κυκλοφορίας.
3	K3:	Αρμοί.
4	K4:	Αρμός έγχυτης ασφαλτικής μαστίχης.
5	K5:	Εφέδρανα.
6	K6:	Προσκρούσεις.
7	K7:	Μεταλλική δοκός.
8	K8:	Τόξο (λίθινα στοιχεία).

Περιεχόμενα πινάκων Ε1-Ε8

A/A	Όνομα	Περιγραφή
1	E1:	Καθίζηση/Στροφή.
2	E2:	Υποσκαφή θεμελίων δομικών Στοιχείων υποδομής.
3	E3:	Κάτω παρειά πλάκας καταστρώματος γέφυρας.
4	E4:	Ελεύθερο Ύψος.
5	E5:	Ελεύθερο Πλάτος.
6	E6:	Απομείωση βαθμολογίας ελεύθερου ύψους σε σχέση με ΕΜΗΚ.
7	E7:	Συναρμογή με οδό.
8	E8:	Κίνδυνος πλημμύρας.
9	E9:	Υδραυλική επάρκεια.
10	E10:	Φέρουσα Ικανότητα.
11	E11:	Αξιολόγηση Κατασκευής.
12	E12:	Γεωμετρία Κατασκευής.
13	E13:	Στηθαίο ασφαλείας.

1. Βαθμολόγηση Δομικών Τμημάτων

Τα Δομικά Τμήματα όπως έχουν αναγνωρισθεί (ομάδες) αφορούν:

1. Υποδομή.
2. Εφέδρανα.

3. Ανωδομή.
4. Επιφάνεια Κύλισης.
5. Μεταβατικά Επιχώματα.

Επειδή προτείνεται η βαθμολογία του κάθε Δομικού Τμήματος να ταυτίζεται με την δυσμενέστερη βαθμολογία των κύριων Δομικών Στοιχείων που το αποτελούν, με πινακοποιημένο τρόπο δίδεται η αντιστοίχιση που λαμβάνεται υπόψη με τον κατώθι τρόπο.

	A/A	Δομικό Τμήμα	Δυσμενέστερη βαθμολογία Δομικού Στοιχείου
A.	1	Κιβωτοειδής Ανωδομή από Ο.Σ./Π.Σκ.	Κιβώτιο Ο.Σ./Π.Σκ.
	2	Ανωδομή πλακοδοκός από Ο.Σ./Π.Σκ.	Πλακοδοκός Ο.Σ./Π.Σκ.
	3	Ανωδομή πλακογέφυρα από Ο.Σ./Π.Σκ.	Πλάκα, κάτω παρειά Ο.Σ./Π.Σκ.
	4	Τοξωτή ανωδομή από Ο.Σ./Π.Σκ.	Κάτω τοξωτό πέγμα Ο.Σ./Π.Σκ.
B.	1	Μονόστυλα βάθρα Ο.Σ.	Μονόστυλο βάθρο Ο.Σ.
	2	Πολύστυλα βάθρα Ο.Σ.	Στύλος, Δοκός Κεφαλής Ο.Σ.
	3	Τοιχωματικά βάθρα Ο.Σ.	Τοιχώματα Ο.Σ.
	4	Βάθρα V Ο.Σ., Αντηριδωτά βάθρα	Βάθρο Ο.Σ., Αντηρίδα Ο.Σ.
Γ.	1	Εφέδρανα κάθε τύπου	Εφέδρανο
Δ.	1	Οδοστρώματα από ασφαλτικά	Αρμός, Επιφάνεια Κυκλοφορίας
	2	Οδοστρώμα από σκυρόδεμα	Αρμός, Επιφάνεια Κυκλοφορίας
E.	1	Άοπλα και Οπλισμένα μεταβατικά επιχώματα	Άοπλα και Οπλισμένα μεταβατικά επιχώματα

Από τον πίνακα προκύπτει ότι η βαθμολογία των βασικών Δομικών Τμημάτων που συνθέτουν την γέφυρα προκύπτει από την δυσμενέστερη βαθμολογία των κύριων Δομικών Στοιχείων που απαρτίζουν τα Δομικά Τμήματα. Η ανωτέρω παραδοχή είναι συντηρητική αλλά για την παρούσα συγκριτική αξιολόγηση αποτελεί επαρκές κριτήριο.

Το προτεινόμενο σύστημα αξιολόγησης λαμβάνει υπόψη:

- την Δομική Ακεραιότητα με βαρύτητα 55%
- την λειτουργική Επάρκεια με βαρύτητα 30%
- την σπουδαιότητα με βαρύτητα 15%

Η Δομική Ακεραιότητα έχει μέγιστη βαθμολογία 55 μονάδων η οποία απομειώνεται αναλόγως:

- της μειωμένης ανωδομής, υποδομής, εφεδράνων
- τη μείωση φέρουσας ικανότητα για ανάληψη κινητών
- τη πιθανή υποσκαφή θεμελίων
- τη πιθανή καθίζηση/στροφή βάθρων

Η Λειτουργική Επάρκεια έχει μέγιστη βαθμολογία 30 μονάδων και απομειώνεται αναλόγως:

- της κατάστασης επιφάνειας κυκλοφορίας
- της αξιολόγησης κατασκευής
- της γεωμετρίας ανωδομής
- του ελεύθερου ύψους και πλάτους
- της κατάστασης των αρμών
- της υδραυλικής επάρκειας
- της συναρμογής με την οδό

Η Σπουδαιότητα καθορίζεται από τα μήκη περί πορείας των εναλλακτικών κινήσεων οχημάτων.

Επισημαίνεται ότι για την εφαρμογή της ανωτέρω μεθοδολογίας, έγινε μια αδρομερής αποτίμηση της κατάστασης εκάστου Δομικού Τμήματος ενώ για τα Δομικά Στοιχεία στα οποία δεν υπάρχει πρόσβαση (π.χ. εφέδρανα κλπ), εκτιμήθηκε η κατάσταση τους μακροσκοπικά και σύμφωνα με την εμπειρία της Ο.Ε.. Μετά την λήψη των οριστικών αποφάσεων για την διαδικασία που θα ακολουθηθεί για κάθε γέφυρα, εφόσον η γέφυρα κριθεί ότι χρήζει περαιτέρω διερευνήσεις θα υπάρξει η ακριβής αποτύπωση των χαρακτηριστικών της.

Επαναλαμβάνεται επίσης η παρατήρηση που διατυπώθηκε σε προηγούμενη παράγραφο για την προσαρμογή στοιχείων της μεθοδολογίας σε πεζογέφυρες και η βαθμονόμηση αυτών σε διαφορετικό πίννακα.

6.3. Μεθοδολογία TEE/EKM

Τον Ιούνιο του 2019, ανακοινώθηκε το Πόρισμα Ομάδας Εργασίας που είχε συγκροτήσει το TEE/Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας για την Διεξαγωγή Ελέγχων για την Διαπίστωση Δομικής Επάρκειας Γεφυρών (Ι. Τέγος, Ι. Μοσχονάς, Μ. Τσιώτας, Χ. Καρακώστας, Β. Λεκίδης, Κ. Μορφίδης, Ι. Μαυράκης, Δ. Κωνσταντινίδης, Π. Πανέτσος, Π. Δασκαλούδης, Α. Μητρακάκη).

Σύμφωνα με την εισήγηση προτείνεται μια δράση αξιολόγησης 2 σταδίων εκ των οποίων το πρώτο στάδιο πραγματοποιείται από διμελή πρωτοβάθμια επιτροπή, ενώ το δεύτερο στάδιο εφόσον απαιτηθεί πραγματοποιείται με λεπτομερέστερο τρόπο από Ομάδα δευτεροβάθμιας Επιτροπής Εμπειρότερων μηχανικών. Είναι προφανές ότι η βαθμονόμηση γίνεται από τα στοιχεία του δευτεροβάθμιου ελέγχου.

Στην παρούσα προσεγγίζεται η αποτίμηση του δεύτερου σταδίου με διακριτοποίηση μεταξύ οδικών γεφυρών και πεζογεφυρών, μέσω διαφορετικών πινάκων.

Στην προτεινόμενη μεθοδολογία υπολογίζεται ο Δείκτης Δομικής Τρωτότητας (Δ) λαμβάνοντας υπόψη κυρίως στοιχεία που επιδρούν στην σεισμική απόκριση της γέφυρας σύμφωνα με την σχέση.

$$\Delta=10*(0.45\Delta_{\Sigma}+0.35\Delta_{\text{B}}+0.20\Gamma)$$

όπου:

Δ_{Σ} : Δείκτης τρωτότητας συνδέσεων βάθρων-καταστρώματος.

Δ_{B} : Δείκτης τρωτότητας βάθρων.

Γ : Δείκτης γενικής κατάστασης.

Ο Δ_{Σ} υπολογίζεται ξεχωριστά για κάθε διεύθυνση, λαμβάνεται υπόψη ο δυσμενέστερος εκ των δύο και αποτιμάται με την αξιολόγηση απώλειας στήριξης.

Ο Δ_{B} υπολογίζεται για κάμψη και διάτμηση και λαμβάνεται υπόψη ο δυσμενέστερος εκ των δύο. Η αποτίμηση γίνεται με την αναγωγή στον χρόνο μελέτης/κατασκευής, καθώς η εφαρμογή αντίστοιχων κανονιστικών πλαισίων παρέχει στοιχεία για την επάρκεια της υποδομής.

Ο Γ εκτιμάται με τρεις βαθμίδες καλή/μέτρια/κακή και αποτιμά τους παράγοντες:

- εφέδρανα.
- σεισμική σύνδεσμοι.
- επικάλυψη σπλισμού.
- δυνατότητα γεωμετρικής σεισμικής κίνησης (μετατόπιση/απώλεια).
- κατάσταση σκυροδέματος.
- σημαντική οριζόντια καμπυλότητα φορέα.

σύμφωνα με την κρίση των επιθεωρητών.

Η μεθοδολογία συνοδεύεται από απλοποιημένο τεύχος Αξιολόγησης Δομικής και Λειτουργικής Επάρκειας Γεφυρών (Π. Πανέτσος, Ζ. Μπάρμπα) σε τετραβάθμια κλίμακα αξιολόγησης. Ισχύει η παρατήρηση που έχει αναφερθεί για την περίπτωση των πεζογεφυρών και την διακριτοποίησή τους με διαφορετικό πίνακα.

7. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Το έδαφος αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την ευστάθεια και λειτουργία Τεχνικών Υποδομών Γεφυρώσεων αλλά και των Αντιστηρίξεων. Επισημαίνεται ότι είναι πολύ συνηθέστερες αστοχίες αντιστηρίξεων από αυτές βάθρων/θεμελίων τεχνικών. Η γνώση των εδαφικών συνθηκών αποκτάται με την εκπόνηση γεωτεχνικής έρευνας εδάφους, και την αξιολόγηση των εδαφικών παραμέτρων. Η κατανόηση της αναγκαιότητας για την γνώση του εδάφους και την μελέτη θεμελίωσης αποτελεί “κατάκτηση” των τελευταίων δεκαετιών καθώς προ του 1990 ελάχιστα στοιχεία αποτίμησης εδάφους υπάρχουν.

Τόσο σε προηγούμενα κεφάλαια, όσο και στις αναπτυχθείσες μεθοδολογίες βαθμονόμησης που ακολουθήθηκαν, αναφέρθηκε ο ρόλος και η επίδραση του εδάφους.

- έναντι της ανάπτυξης του φαινομένου ρευστοποίησης υπό σεισμικές δράσεις
- έναντι φαινομένων υποσκαφής για επιφανειακές θεμελιώσεις
- έναντι θραύσεις εδάφους υπό συνήθη φορτία.

Από την έρευνα δεδομένων που έγινε και για την συμπλήρωση των στοιχείων του Μητρώου Γεφυρών πόλεως Τρικάλων ανευρέθηκε η γεωτεχνική μελέτη που υποστηρίζει την κατασκευή των γεφυρώσεων στις οδούς Αρριανού (Ο2) και Βούλγαρη ή Βουβής (Ο6) με τίτλο “Στατικές Πενетроμετρήσεις για την κατασκευή 2 γεφυρών στις οδούς Αρριανού και Βούλγαρη”, Ιανουάριος 2001, ΓΕΩΓΝΩΣΗ.

Τα στοιχεία της ανωτέρω μελέτης είναι σχετικά περιορισμένα και επαρκή για την περίπτωση προμελέτης. Εφόσον απαιτηθούν νέες μελέτες επάρκειας ή νέων γεφυρώσεων, θα πρέπει να εκτελεσθεί πρόγραμμα γεωτεχνικών ερευνών, αναλόγως του επιθυμητού στόχου.

Στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ της παρούσας, παρουσιάζονται τα στοιχεία της μελέτης όπως εντοπίστηκαν από την έρευνα της Ο.Ε.

8. ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ-ΠΡΟΤΕΡΑΙΟΤΗΤΕΣ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

8.1. Εισαγωγή

Η παρούσα συγκριτική βαθμολογία έχει στόχο τον καθορισμό προτεραιοτήτων ώστε να αποκτήσει ο Δήμος Τρικκαίων ένα εργαλείο για την λήψη αποφάσεων με ποσοτικά και ποιοτικά κριτήρια. Με τις μεθοδολογίες που ακολουθήθηκαν προέκυψαν οι βαθμολογίες που παρουσιάζονται στους πίνακες της επόμενης παραγράφου από τις οποίες αποτιμάται σε μία ενιαία κλίμακα η “καλύτερη” και η “χειρότερη” γεφύρωση ή με άλλα λόγια η “επαρκέστερη/ανεπαρκέστερη”. Οι αριθμοί της ανωτέρω κλίμακας δεν έχουν κοινή βάση αναφοράς και κατά συνέπεια δεν παρέχουν συμπεράσματα εφαρμογής ή χρησιμοποίηση των βαθμών κάθε μεθοδολογίας.

Η Ο.Ε. επέλεξε μια διαφορετική προσέγγιση για την αξιολόγηση των προτεραιοτήτων και την διατύπωση συμπερασμάτων. Συγκεκριμένα επιλέχθηκε η εισαγωγή της έννοιας “θέση κατάταξης” κατά την οποία η θέση/βαθμίδα που καταλαμβάνει στον πίνακα κατάταξης κάθε τεχνικό, βαθμολογείται με την αντίστοιχη μονάδα θέσης. Με την ανωτέρω τεχνική προκύπτουν συμπεράσματα για τις προτεραιότητες που θα μπορούσε να θέσει ο Εργοδότης σε ένα πρόγραμμα επεμβάσεων για την αναβάθμιση των γεφυρώσεων ευθύνης του καθώς οι διαφορετικές βαθμολογίες, μεταπίπτουν σε ενιαία βαθμολογία κατάταξης.

Από τις αναλυτικές βαθμολογήσεις που έχουν γίνει για κάθε γεφύρωση (ΤΕΥΧΗ Ο1 έως Ο7 και Π1 έως Π6 και ΠΜ), στην παρούσα παράγραφο παρουσιάζονται οι συγκεντρωτικοί πίνακες αξιολόγησης/βαθμονόμησης για τις οδικές γέφυρες και τις πεζογέφυρες και συγκεκριμένα:

Πίνακας 1.Μ1.Ο	Μεθοδολογία ΟΑΣΠ/Οδογέφυρες
Πίνακας 2.Μ2.Ο	Μεθοδολογία ΕΟΑΕ/Οδογέφυρες
Πίνακας 3.Μ3.Ο	Μεθοδολογία ΤΕΕ/Οδογέφυρες
Πίνακας 4.Μ1.Π	Μεθοδολογία ΟΑΣΠ/Πεζογέφυρες
Πίνακας 5.Μ2.Π	Μεθοδολογία ΕΟΑΕ/Πεζογέφυρες
Πίνακας 6.Μ3.Π	Μεθοδολογία ΤΕΕ/ Πεζογέφυρες

8.2. Συγκεντρωτικοί Πίνακες Συγκριτικής Βαθμολογίας

8.2.1. Βαθμονόμηση/Οδικών Γεφυρών

Πίνακας Π1. Μ1.Ο.

A/A	Κωδ	Δεγκ	Δδια	Δ1	Δ2	Χ	Γ	Δ	Δx10	Κατάταξη	Σπ.	Ε	Τ	Κατάταξη
1	O1	9	5	9	9	10	5	8,65	86,5	1	2,14	2,784	13,2	1
2	O2	3	5	5	5	0	0	3,00	30,0	6	0,935	2,784	4,90	6
3	O3	3	5	5	5	10	4	6,10	61,0	3	0,868	2,784	8,24	2
4	O4	0	0	0	5	10	0	3,75	37,5	5	0,898	2,784	5,67	5
5	O5	3	5	5	5	10	6	6,40	64,0	2	0,44	2,784	7,87	3
6	O6	0	0	0	5	0	2	1,55	15,5	7	0,356	2,784	2,32	7
7	O7	1	0	1	5	10	4	4,70	47,0	4	1,07	2,784	7,02	4

Πίνακας Π2. Μ2.Ο.

		O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7
ΔΟΜΙΚΗ ΑΚΕΡΑΙΟΤΗΤΑ S1 (55%)	A	25	0	40	0	25	0	25
	B	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Γ	0	0	0	0	0	0	0
	Δ	0	0	0	0	0	0	0
	S1	30,00	55,00	15,00	55,00	30,00	55,00	30,00
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΑΡΚΕΙΑ S2 (30%)	A	0	0	0	0	0	0	0
	B	0	0	1	0	0	0	0
	C	1	0	1	0	1	0	0
	D	0	0	0	0	0	0	0
	E	0	0	0	0	2	0	1
	F	1	1	0	0	0	1	0
	G	0	2	0	0	0	0	0
	J	2	3	2	0	3	1	1
	G	0	0	5	0	5	0	5
	H	0,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
	Γ	0,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
	S2	28,00	12,00	8,00	15,00	7,00	14,00	9,00
ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ S3 (15%)	A	0,66	0,29	0,76	0,19	0,32	0,12	0,15
	B	0	0	0	0	0	0	0
	S3	14,34	14,71	14,24	14,81	14,68	14,88	14,85
S	72,34	81,71	37,24	84,81	51,68	83,88	53,85	
ΦΘΙΝΟΥΣΑ	(100-S)	27,66	18,29	62,76	15,19	48,32	16,12	46,15
ΚΑΤΑΤΑΞΗ		4	5	1	7	2	6	3

Πίνακας Π3. Μ3.Ο.

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ			ΔΟΜΙΚΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ	ΚΑΤΑΤΑΞΗ
		Δ _Σ	Δ _Β	Δ _Γ		
1	Ο1	10	10	5	90,00	1
2	Ο2	5	0	0	22,50	6
3	Ο3	5	10	4	65,50	3
4	Ο4	0	7	0	24,50	5
5	Ο5	5	10	6	69,50	2
6	Ο6	0	0	2	4,00	7
7	Ο7	0	10	4	43,00	4

8.2.2. Βαθμονόμηση/Πεζογεφυρών

Πίνακας Π4. Μ1.Π.

Α/Α	Κωδ.	Δεγκ	Δδια	Δ1	Δ2	Χ	Γ	Δ	Δx10	Κατάταξη	Σπ.	Ε	Τ	Κατάταξη
1	Π1α	6	5	6	6	10	6	7,00	70,0	3	0	2,784	7,80	3
2	Π2	9	5	9	9	10	8	9,10	91,0	1	0	2,784	10,1	1
3	Π3	0	0	0	5	0	1	1,40	14,0	6	0	2,784	1,56	6
4	Π4α	6	5	6	6	10	6	7,00	70,0	2	0	2,784	7,80	2
5	Π5α	6	5	6	6	10	5	6,85	68,5	4	0	2,784	7,63	4
6	Π6α	6	5	6	6	10	2	6,40	64,0	5	0	2,784	7,13	5
7	ΠΜ	0	0	0	5	10	2	4,05	40,5	-	0	2,784	4,51	-

Πίνακας Π5. Μ2.Π.

		Π1α	Π2	Π3	Π4α	Π5α	Π6α
ΔΟΜΙΚΗ ΑΚΕΡΑΙΟΤΗΤΑ S1 (55%)	A	25	25	0	25	25	25
	B	0	0	0	0	0	0
	Γ	0	0	0	0	0	0
	Δ	0	0	0	0	0	0
	S1	30,00	30,00	55,00	30,00	30,00	30,00
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΕΠΑΡΚΕΙΑ S2 (30%)	A	0	0	0	0	0	0
	B	0	0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0
	D	0	0	0	0	0	0
	E	0	1	0	0	0	0
	F	0	0	0	0	0	0
	G	0	0	0	0	0	0
	J	0	0	0	0	0	0
	G	0	0	0	0	0	0
	H	0	0	0	0	0	0
	Γ	0	0	0	0	0	0
	S2	30,00	29,00	30,00	30,00	30,00	30,00
ΣΠΟΥΔΑΙΟΤΗΤΑ S3 (15%)	A	0	0	0	0	0	0
	B	0	0	0	0	0	0
	S3	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
	S	75,00	74,00	100,00	75,00	75,00	75,00
ΦΘΙΝΟΥΣΑ	(100-S)	25,00	26,00	0	25,00	25,00	25,00
ΚΑΤΑΤΑΞΗ		2	1	6	3	4	5
Προσαρμογή/ Βαθμονόμηση		3	1	6	3	3	3

Πίνακας Π6. Μ3.Π.

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ			ΔΟΜΙΚΗ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑ	ΚΑΤΑΤΑΞΗ
		Δ _Σ	Δ _Β	Δ _Γ		
1	Π1α	5	10	6	69,50	2
2	Π2	10	10	8	96,00	1
3	Π3	0	0	1	2,00	6
4	Π4α	5	10	6	69,50	3
5	Π15α	5	10	5	67,50	4
6	Π6α	5	10	2	61,50	5
7	ΠΜ	0	5	2	21,50	-

8.3. Προτεραιότητες

Η εφαρμογή διαδικασίας αξιολόγησης λαμβάνοντας υπόψη τις τρεις μεθοδολογίες πινακοποιείται στους παρακάτω πίνακες.

8.2.3. Οδικές Γέφυρες

Πίνακας Π7. Πρόταση Ιεράρχηση Οδικών Γεφυρών

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΚΑΤΑΤΑΞΗ			ΚΡΙΤΗΡΙΑ			
		M1	M2	M3	M1+M2+M3 ΓΕΝΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ	M1+M3	M1+M2	M2+M3
1	Ο1	1	4	1	6	2	5	5
2	Ο2	6	5	6	17	12	11	11
3	Ο3	2 (3)	1	3	6 (7)	(5) 6	4 (3)	4
4	Ο4	5	7	5	17	10	12	12
5	Ο5	3 (2)	2	2	7 (6)	(5) 4	4 (5)	4
6	Ο6	7	6	7	20	14	13	13
7	Ο7	4	3	4	11	8	7	7

8.2.4. Πεζογέφυρες

Πίνακας Π8. Πρόταση Ιεράρχησης Πεζογεφυρών

Α/Α	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΚΑΤΑΤΑΞΗ			ΚΡΙΤΗΡΙΑ			
		M1	M2	M3	M1+M2+M3 ΓΕΝΙΚΟ ΚΡΙΤΗΡΙΟ	M1+M3	M1+M2	M2+M3
1	Π1α	3	3	2	8	5	6	5
2	Π2	1	1	1	3	2	2	2
3	Π3	6	6	6	18	12	12	12
4	Π4α	2	3	3	8	5	5	6
5	Π5α	4	3	4	11	8	7	7
6	Π6α	5	3	5	13	10	8	8
7	ΠΜ	-	-	-				

8.4. Συμπεράσματα

Από την ανάλυση των πινάκων της προηγούμενης παραγράφου προκύπτουν τα εξής συμπεράσματα:

- Η βαθμολόγηση εκάστου τεχνικού διαφοροποιείται συνοπτικά ανάλογα με την χρησιμοποιούμενη μεθοδολογία.
- Η μεθοδολογία της ΕΟΑΕ είναι προσαρμοσμένη στην βαθμονόμηση των τεχνικών της οδού, καθώς λαμβάνει ιδιαίτερα υπόψη λειτουργικά χαρακτηριστικά και απαιτήσεις επεμβάσεων για συντήρηση.
- Η μεθοδολογία του ΟΑΣΠ συντίθεται από δύο τμήματα, το τμήμα της Δομικής Αξιολόγησης (τρωτότητα), τα αποτελέσματα του οποίου ταυτίζονται απόλυτα με τα αποτελέσματα της μεθοδολογίας ΤΕΕ/ΤΚΜ. Με την εισαγωγή του τμήματος που αφορά σε Δείκτη Σπουδαιότητας και Λειτουργικότητας, παρουσιάζονται μικρές αποκλίσεις από τα αποτελέσματα της μεθοδολογίας Μ3.
- Η θέσπιση κριτηρίων με την προταθείσα διαδικασία στην §8.1 και την βαθμολογία της θέσης κατάταξης, λαμβάνοντας υπόψη τις τρεις μεθοδολογίες δημιουργεί τρεις σαφείς ομάδες (κατηγορίες) τεχνικών γεφυρώσεων.

- Με την θέσπιση κριτηρίων ώστε να ληφθούν υπόψη οι επιμέρους μεθοδολογίες ανά δίο, δεν διαφοροποιεί κατ'ελάχιστον τις ομάδες που αναγνωρίστηκαν με χρήση του γενικευμένου κριτηρίου.
- Αξιολογώντας τα αποτελέσματα από διαφορετικές μεθοδολογίες και την σύγκλιση των συμπερασμάτων θεωρείται ότι η κατηγοριοποίηση των προτεραιοτήτων κατά ομάδες είναι αποδοτικότερη για τον Εργοδότη και συμπεριλαμβάνει την αξιολόγηση πολλαπλάσιων παραγόντων.
- Αναγνωρίζονται τρεις βαθμίδες προτεραιότητας για την εφαρμογή παρεμβάσεων σε τεχνικά έργα γεφυρώσεων επί του Ληθαίου ποταμού.

Η βαθμίδα 1 με υψηλό δείκτη προτεραιότητας

Η βαθμίδα 2 με μέσο δείκτη προτεραιότητας

Η βαθμίδα 3 με χαμηλό δείκτη προτεραιότητας

- Προτείνεται η κατάταξη του επόμενου πίνακα

	Οδικές	Πεζογέφυρες
Βαθμίδα 1	Ο1 Καρδίτσας Ο3 Γκίκα Ο5 Γούρνας	Π2 Κιτριλάκη
Βαθμίδα 2	Ο7 Τρικκαίογλου	Π1α Αγ. Κων/νου Π4α Πήχτου Π5α Πελέκη Π6α Κουτσουμυλίων
Βαθμίδα 3	Ο2 Αρριανού Ο3 ΚΤΕΛ Ο6 Βουβής	Π3 Ασκληπιού

9. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ

Στο τεύχος εκάστου τεχνικού έχουν διατυπωθεί αναλυτικά οι προτεινόμενες παρεμβάσεις και ο χαρακτηρισμός τους ως προς την προτεραιοποίηση. Με τον χαρακτηρισμό “απαιτούμενες” ορίζονται οι παρεμβάσεις που πρέπει να γίνουν ενώ με τον χαρακτηρισμό “προτεινόμενες” ορίζονται οι δυνητικές παρεμβάσεις σε ένα συνολικότερο πρόγραμμα επεμβάσεων/συντηρήσεων του Δήμου Τρικκαίων. Για λόγους πληρότητας του παρόντος τεύχους παρατίθενται εκ νέου οι επιμέρους διατυπωθείσες προτάσεις παρεμβάσεων.

9.1. Γέφυρα Ο1

Από την επισκόπηση της υπάρχουσας επέκτασης γεφύρωσης (κατάντη τμήμα) δεν παρατηρήθηκαν προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπισθούν με χαρακτηρισμό επείγοντος (π.χ. ρηγματώσεις). Οι βλάβες που αναφέρονται, θα πρέπει να αντιμετωπισθούν με τον άμεσο προγραμματισμό δομής συντήρησης/παρακολούθησης και παρέμβασης. Σε κάθε περίπτωση στα παραπάνω πλαίσια πρέπει να εξασφαλιστεί η πρόσβαση στο μεσαίο τμήμα για την ολοκλήρωση της αποτύπωσης αυτού, κατά την φάση πρόσθετων μελετών.

Συγκεκριμένα αναφέρονται:

- Προτείνεται διευθέτηση/παρέμβαση στο σύστημα αποχέτευσης με την κατασκευή συνολικού συστήματος διόδευσης και με την διακοπή των ροών στα “κούτελα”.
- Προτείνεται τα σημεία αγκύρωσης των πλευρικών διελεύσεων δικτύων να ελεγχθούν και εφ’ όσον είναι δυνατό να γίνει στεγανοποίηση τους.
- Προτείνεται παρέμβαση στεγανοποίηση των περιοχών των αρμών κυρίως στις θέσεις των ακροβάθρων.
- Προτείνονται επεμβάσεις συντήρησης αποκατάστασης διαβρώσεων/βλαβών επιφανειών σκυροδέματος.
 - Ακρόβαθρα (δοκοί κεφαλής)
 - Μεσόβαθρα (κυρίως “κούτελα”)
 - Κούτελα πεζοδρομίων
 - Θόλος του κεντρικού τμήματος της α’ φάσης κατασκευής
 - Κάτω επιφάνεια πλάκας καταστρώματος στις θέσεις των αποχετευτικών σημείων.
- Προτείνεται η τεχνικοοικονομική διερεύνηση και τεκμηρίωση της αντικατάστασης εφεδράνων.
- Προτείνονται επεμβάσεις για την αναβάθμιση της οδικής ασφάλειας
 - Εξέταση της δυνατότητας τοποθέτησης ΣΤΕ με πιθανή διαπλάτυση πεζοδρομίων.
- Απαιτείται η άμεση εφαρμογή προγράμματος παρακολούθησης και συντήρησης στο οποίο θα ενταχθεί η δημιουργία πρόσβασης για την επισκόπηση/αποτύπωση του μεσαίου τμήματος.

Το κόστος των ως άνω προτεινόμενων εργασιών δεν είναι δυνατόν να καθοριστεί στην παρούσα φάση λόγω των πολλαπλών εναλλακτικών για την αντιμετώπιση τους.

Η Ο.Ε. από την υπάρχουσα γνώση παρομοίων επεμβάσεων διατυπώνει την κατωτέρω αδρομερή προσέγγιση κόστους υλοποίησης, ώστε να έχει ο Εργοδότης μια πληρέστερη για την λήψη αποφάσεων.

- Εκτιμώμενο κόστος εργασιών προτεινόμενων παρεμβάσεων 160.000€

Το ανωτέρω κόστος είναι κατά την μελέτη και δεν συμπεριλαμβάνονται λοιπά κόστη (π.χ. απρόβλεπτα, οφέλη, κλπ.).

9.2. Γέφυρα Ο2

Ο φορέας της γεφύρωσης δεν παρουσιάζει ουσιώδεις απαιτήσεις επεμβάσεων ή απαιτήσεις τροποποίησης των λειτουργικών χαρακτηριστικών.

- Προτείνεται διευθέτηση/παρέμβαση στο σύστημα αποχέτευσης για την διακοπή των επιφανειακών ροών.
- Προτείνεται παρέμβαση για την στεγάνωση της περιοχής των αρμών είτε με αλλαγή αρμών είτε με χρήση υλικού στεγάνωσης.
- Προτείνεται επεμβάσεις για την αναβάθμιση της οδικής ασφάλειας όπως:
 - Μετατροπή ανατολικού κόμβου σε κόμβο Κ3
 - Βελτίωση Σήμανσης
 - Βελτίωση Φωτισμού
 - Συντήρηση ΣΤΕ και κιγκλιδωμάτων
 - Συνέχεια ΣΤΕ στα σημεία διακοπής

Για την κοστολόγηση των απαιτούμενων/προτεινόμενων εργασιών δεν είναι δυνατός ο καθορισμός τους στην παρούσα φάση με τα υπάρχοντα στοιχεία.

Η Ο.Ε. από την διατιθέμενη εμπειρία και από την εφαρμογή σε αντίστοιχες συνθήκες, θεωρεί ότι το εκτιμώμενο κόστος των προτεινόμενων επεμβάσεων επί της γεφύρωσης ανέρχεται στο ποσόν των 15.000€

Το ανωτέρω κόστος αφορά αξίες κατά την μελέτη και δεν συμπεριλαμβάνονται λοιπά κόστη (ωφέλη, Φ.Π.Α. κλπ.). Επίσης δεν περιλαμβάνονται οι προτάσεις – εργασίες που αφορούν σε θέματα οδικής ασφάλειας.

9.3. Γέφυρα Ο3

Από τις παρατηρήσεις/αποτυπώσεις που έκανε η Ο.Ε., δεν καταγράφηκαν προβλήματα που απαιτούν ενέργειες χαρακτηριζόμενες ως επείγουσες, ή που επιφέρουν συνθήκες αστοχίας θα πρέπει όμως να καθοριστεί άμεσα μηχανισμός παρατήρησης/συντήρησης και εν συνεχεία να προγραμματιστούν οι επεμβάσεις.

- Απαιτείται να συντηρηθούν/αποκατασταθούν οι επιφάνειες σκυροδέματος που έχουν βλαφθεί (σπηλαιώσεις (φωλιές), υγρασίες, σπάσιμο ακμών κλπ).
- Προτείνεται η διευθέτηση/παρέμβαση στο σύστημα αποχέτευσης για την διακοπή των επιφανειακών ροών.
- Οι επεμβάσεις αγκύρωσης για την ανάρτηση των αγωγών κοινής ωφέλειας θα πρέπει να παρακολουθούνται. Προτείνεται να εξεταστεί η δημιουργία “γέφυρας” διέλευσης αγωγών που θα αναρτηθεί από τα βάρθρα
- Προτείνεται να εξετασθεί η τοποθέτηση/αντικατάσταση εφεδράνων τόσο για την βελτίωση των εδράσεων στα σημεία στήριξης όσο και για την αναβάθμιση της γεφύρωσης έναντι σεισμικών δράσεων.
- Η στεγάνωση αρμών και η διάρκεια της που έχει επιτευχθεί, πρέπει να παρακολουθείται και να αποκαθίσταται εφ’ όσον διαπιστωθεί ότι υπάρχει εισροή. (νέες εργασίες).
- Η ρωγμή της δυτικής/κατάντη αντιστήριξης πρέπει να παρακολουθείται.

9.4. Γέφυρα Ο4

Για την εξεταζόμενη γεφύρωση δεν απαιτούνται άμεσες παρεμβάσεις ή παρεμβάσεις που επηρεάζουν την λειτουργία της γεφύρωσης.

- Προτείνεται να εφαρμοσθούν διευθετήσεις/παρεμβάσεις στο σύστημα αποχέτευσης για την αποφυγή της επιφανειακής ροής επί Δομικών Στοιχείων του Έργου.
- Προτείνεται εφαρμογή προγράμματος για αποκατάσταση επιφανειακών φθορών που παρατηρήθηκαν στα “κούτελα” των πεζοδρόμιων.

Για την κοστολόγηση των απαιτούμενων/προτεινόμενων εργασιών δεν είναι δυνατός ο καθορισμός τους στην παρούσα φάση με τα υπάρχοντα στοιχεία.

Η Ο.Ε. από την διατιθέμενη εμπειρία και από την εφαρμογή σε αντίστοιχες συνθήκες, θεωρεί ότι το εκτιμώμενο κόστος των προτεινόμενων επεμβάσεων ανέρχεται στο ποσόν των 180.000€

Το ανωτέρω κόστος αφορά αξίες κατά την μελέτη και δεν συμπεριλαμβάνονται λοιπά κόστη (ωφέλη, Φ.Π.Α. κλπ.).

9.5. Γέφυρα Ο5

Σύμφωνα με τις παρατηρήσεις της ΟΕ και τις διαπιστώσεις που διατυπώθηκαν δεν θεωρείται ότι για την υπόψη γεφύρωση απαιτούνται παρεμβάσεις επείγουσας προτεραιότητας ως προς την φέρουσα ικανότητα. Σημαντική προτεραιότητα θεωρούνται οι απαιτήσεις συντήρησης.

- Προτείνεται η συντήρηση επιφανειών σκυροδέματος που έχουν βλαθεί (υγρασίες, εξανθήσεις).

- Προτείνεται η διευθέτηση/παρέμβαση στο σύστημα αποχέτευσης για την διακοπή των επιφανειακών ροών, ιδιαίτερα στις κλίσεις των πεζοδρομίων.
- Η στεγάνωση αρμών και η διάρκεια αυτής που έχει επιτευχθεί πρέπει να παρακολουθείται και να αποκαθίσταται άμεσα εφόσον εμφανιστούν νέες ροές ομβρίων.
- Προτείνεται ο ανασχεδιασμός ή η στεγανοποίηση των αγκυρώσεων της στήριξης των αγωγών κοινής ωφέλειας καθώς αποτελούν “ασθενές σημείο” έναντι διαβρώσεων της κατάντη περιοχής γεφύρωσης.

Για την κοστολόγηση των προτεινόμενων εργασιών δεν είναι δυνατός ο καθορισμός τους στην παρούσα φάση με τα υπάρχοντα στοιχεία.

Η Ο.Ε. από την διατιθέμενη εμπειρία και από την εφαρμογή σε αντίστοιχες συνθήκες, θεωρεί ότι το εκτιμώμενο κόστος των προτεινόμενων επεμβάσεων ανέρχεται στο ποσό των 37.000€

Το ανωτέρω κόστος αφορά αξίες κατά την μελέτη και δεν συμπεριλαμβάνονται λοιπά κόστη (απρόβλεπτα, ωφέλη, κλπ.).

9.6. Γέφυρα Ο6

Από τις παρατηρήσεις της Ο. Ε, την ανάλυση των δεδομένων κατασκευής καθώς και από τα στοιχεία της αποτύπωσης, δεν θεωρείται ότι υπάρχουν απαιτήσεις άμεσης ή επείγουσας παρέμβασης.

- Ο φορέας παρουσιάζει ελαφρές απαιτήσεις συντήρησης επιφανειών σκυροδέματος που έχουν βλαφθεί, σε μη κύρια Δομικά Συστήματα (π.χ. κούτελα πεζοδρομίων).
- Προτείνεται το σύστημα αποχέτευσης να διαμορφωθεί ώστε η απορροή των ομβρίων να οδεύει με ελεγχόμενο τρόπο μέχρι την επιφάνεια της κοίτης.

Η κοστολόγηση των ανωτέρω προτάσεων δεν είναι δυνατόν να καθοριστεί στην παρούσα φάση.

Η Ο.Ε. από την υπάρχουσα εμπειρία αντίστοιχων επεμβάσεων προτείνει μια αδρομερή προσέγγιση του κόστους.

- Εκτιμώμενο κόστος προτεινόμενων εργασιών: 20.000 €

Στο ανωτέρω κόστος δεν περιλαμβάνονται στοιχεία κόστους δημοπράτησης (οφέλη, απρόβλεπτα κλπ.).

9.7. Γέφυρα Ο7

Από τις παρατηρήσεις της Ε. Ο. την ανάλυση των δεδομένων της κατασκευής καθώς και από τα στοιχεία της αποτύπωσης, δεν θεωρείται ότι εντοπίζονται σημεία που απαιτούν επείγουσα παρέμβαση, χωρίς βεβαίως να παραγνωρίζεται η απαίτηση δημιουργίας δομής παρακολούθηση/επιθεώρησης που ισχύει για όλες της γεφυρώσεις.

- Προτείνεται να προγραμματισθεί η συντήρηση επιφανειών σκυροδέματος που έχουν βλαφθεί (υγρασίες, εξανθήσεις), κυρίως στην κάτω παρειά του κιβωτίου.
- Προτείνεται να διαμορφωθεί το σύστημα αποχέτευσης για την διακοπή των επιφανειακών ροών, ιδιαίτερα όσον αφορά στις κλίσεις των πεζοδρομίων καθώς και την τελική διόδευση των ομβρίων μέχρι της περιοχής της κοίτης .
- Προτείνεται να εξετασθεί η τοποθέτηση/αντικατάσταση εφεδράνων τόσο για την βελτίωση των συνθηκών εδράσεως στα σημεία στήριξης όσο και για την αναβάθμιση της γεφύρωσης έναντι σεισμικών δράσεων.
- Η στεγάνωση αρμών και η διάρκεια αυτής, η οποία έχει επιτευχθεί, πρέπει να παρακολουθείται στα πλαίσια της συντήρησης και να αποκαθίσταται άμεσα εφ' όσον εμφανιστούν υπερβάσεις προστασίας.

9.8. Γέφυρα Π1α

Για την εξεταζόμενη γεφύρωση δεν διαπιστώθηκαν προβλήματα που χρήζουν επείγουσας παρέμβασης αλλά θα πρέπει να προγραμματιστούν οι εργασίες αποκατάστασης της διατομής του υποστυλώματος και των ρωγμών.

- Προτείνεται η αποκατάσταση των διαβρώσεων των πλευρικών “κούτελων” και της κάτω επιφάνειας του σκυροδέματος.
- Προτείνεται η δημιουργία συστήματος αποχέτευσης του καταστρώματος.
- Απαιτείται η αποκατάσταση διατομής υποστυλώματος του δυτικού μεσοβάθρου (κατάντη στύλος).
- Απαιτείται αποκατάσταση ρωγμής του ανάντη τμήματος ανατολικού ακροβάθρου.

Το κόστος των ανωτέρω εργασιών δεν είναι δυνατόν να καθοριστεί στα πλαίσια της παρούσας αρχικής δημιουργίας μητρώου γεφύρωσης. Από την εμπειρία της Ο.Ε. από αντίστοιχες παρεμβάσεις, εκτιμάται ότι:

- Το κόστος των προτάσεων είναι : 14.000
- Το κόστος των απαιτήσεων είναι : 4.000
- Το συνολικό κόστος είναι : 18.000

Η ανωτέρω κοστολόγηση αφορά σε τιμές μελέτης και δεν περιλαμβάνονται κόστη δημοπράτησης (όφελος, απρόβλεπτα κλπ).

9.9. Γέφυρα Π2

Για την υπάρχουσα γεφύρωση διαπιστώθηκαν προβλήματα τα οποία πρέπει να αποκατασταθούν άμεσα καθώς η μη παρέμβαση επιτείνει και αυξάνει την επίδραση των συνεπειών της ανεπάρκειας. Κατωτέρω διατυπώνεται προτάσεις κυρίως σωστικού χαρακτήρα διότι εφ' όσον διατηρηθεί η γεφύρωση θα πρέπει να υπάρξει επόμενη φάση μελέτης στατικής επάρκειας.

- Προτείνεται να απομακρυνθεί το σύστημα με τις ανθοδόχες ιδιαίτερα στην κατάντη περιοχή που βλάπτουν την κατάντη δοκό του δυτικού φατνώματος.
- Προτείνεται να σχεδιαστεί η εφαρμογή συνολικού συστήματος αποχέτευσης των ομβρίων ανωδομής καθώς η συλλογή τους είναι σχετικά ευχερής μετά την διάστρωση του δαπέδου κυκλοφορίας.
- Απαιτείται η επέμβαση απομάκρυνσης χλωρίδας από τους αρμούς λιθοδομής των ακρόβαθρων και η εφαρμογή υλικών που δεν ευνοούν την περαιτέρω ανάπτυξη τους.
- Απαιτείται η επέμβαση συντήρησης των λιθοδομών με αρμολόγηση και πιθανή εφαρμογή ενεμάτων.
- Απαιτείται η επέμβαση συντήρηση των σκυροδεμάτων ανωδομής με απομάκρυνση των βλαφθέντων τμημάτων, αποκατάσταση των ελλειπόντων τμημάτων και εφαρμογή αντιδιαβρωτικής προστασίας. Στην επέμβαση πρέπει να προβλεφθεί η αντιδιαβρωτική προστασία καθώς και η αποκατάσταση, εφόσον απαιτείται, του χάλυβα σπλισμού.
- Προτείνεται η επέμβαση αποκατάστασης των σκυροδεμάτων στα “κούτελα” της ανωδομής.
- Προτείνεται η αναδόμηση των στηθαίων πρόσβασης που έχουν διαταχθεί στις προσβάσεις μετά την αποκατάσταση/βελτίωση του εδάφους έδρασης αυτών. Η αναδόμηση προτείνεται γιατί πρέπει να αποκατασταθεί κατ’ αρχή το σύστημα στήριξης με αποτέλεσμα η επέμβαση αποκατάστασης των ρηγματώσεων να κρίνεται οικονομικά μη συμφέρουσα.
- Η έκταση των βλαβών είναι σημαντική και η αποκατάσταση τους θα πρέπει να διερευνηθεί τεχνικοοικονομικά διότι είναι πιθανόν η ανακατασκευή της γεφύρωσης να αποτελεί συμφερότερη λύση και μάλιστα χωρίς τις δεσμεύσεις που επιβάλλει η υπάρχουσα (π.χ. μεσόβαθρο κλπ.).

Το κόστος των ως άνω προτεινόμενων εργασιών δεν είναι δυνατόν να καθοριστεί στην παρούσα φάση λόγω των πολλαπλών εναλλακτικών για την αντιμετώπιση της. Η Ο.Ε. από την υπάρχουσα γνώση παρόμοιων επεμβάσεων διατυπώνει των κατωτέρω αδρομερή προσέγγιση κόστους υλοποίηση, ώστε ο εργοδότης να έχει μια πληρέστερη εικόνα για την λήψη αποφάσεων.

- Εκτιμώμενο κόστος εργασιών προτεινόμενων παρεμβάσεων : 35.000€
- Εκτιμώμενο κόστος εργασιών απαιτούμενων παρεμβάσεων : 150.000€
- Συνολικό κόστος εργασιών παρεμβάσεων : 185.000€

9.10. Γέφυρα Π3

- Για την εξεταζόμενη γεφύρωση δεν διαπιστώθηκαν προβλήματα που χρήζουν παρεμβάσεων ή που απαιτούν την διαφοροποίηση της λειτουργικής της κατάστασης.
- Προτείνεται να ελεγχθεί η στεγανότητα στα σημεία των οπών καταστρώματος και να παρακολουθείται η συμπεριφορά τους.
- Δεν προκύπτουν στοιχεία κοστολόγησης.

9.11. Γέφυρα Π4α

Για την εξεταζόμενη γεφύρωση δεν διαπιστώθηκαν προβλήματα επείγουσας παρέμβασης ή απαιτήσεις διαφοροποίησης της λειτουργικής κατάστασης.

- Προτείνεται η αποκατάσταση των διαβρώσεων των πλευρικών “κούτελων” και της κάτω επιφάνεια του σκυροδέματος.
- Προτείνεται η αναμόρφωση του συστήματος στήριξης των αγωγών κοινής ωφέλειας στην ανάντη πλευρά της ανωδομής. με τη επιλογή διαφορετικού συστήματος ανάρτησης ή με πλήρη στεγανοποίηση και αντιδιαβρωτική προστασία.

Το κόστος των ανωτέρω εργασιών δεν είναι δυνατόν να καθοριστεί στα πλαίσια της παρούσας αρχικής δημιουργίας μητρώων γεφύρωσης. Από την εμπειρία της Ο.Ε. από αντίστοιχες παρεμβάσεις, εκτιμάται ότι:

- Το κόστος των προτάσεων ανέρχεται στις : 14.000 €

Η ανωτέρω κοστολόγηση αφορά σε τιμές μελέτης και δεν περιλαμβάνονται κόστη δημοπράτησης (όφελος, απρόβλεπτα κλπ.).

9.12. Γέφυρα Π5α

Για την εξεταζόμενη γεφύρωση δεν διαπιστώθηκαν προβλήματα επείγουσας παρέμβασης ή απαιτήσεις διαφοροποίησης λειτουργικής κατάστασης.

- Προτείνεται η αποκατάσταση των διαβρώσεων των πλευρικών “κούτελων” η αναμόρφωση των διαβρώσεων των πλευρικών “κούτελων” και της κάτω επιφάνειας του σκυροδέματος.
- Απαιτείται η αναμόρφωση του συστήματος στήριξης του αγωγού κοινής ωφέλειας στην ανάντη πλευρά της ανωδομής με την επιλογή διαφορετικού συστήματος και την στεγανοποίηση των οπών μετά την αποκατάσταση των βλαβών.
- Προτείνεται η εφαρμογή συστήματος στεγάνωσης αρμών.
- Προτείνεται η δημιουργία συστήματος αποχέτευσης του καταστρώματος.

Το κόστος των ανωτέρω εργασιών δεν είναι δυνατόν να καθοριστεί στα πλαίσια της παρούσας αρχικής δημιουργίας μητρώου γεφύρωσης. Από την εμπειρία της Ο.Ε. από αντίστοιχες παρεμβάσεις, εκτιμάται ότι:

- Το κόστος των προτάσεων είναι : 16.000
- Το κόστος των απαιτήσεων είναι : 8.000
- Το συνολικό κόστος είναι : 24.000

Η ανωτέρω κοστολόγηση αφορά σε τιμές μελέτης και δεν περιλαμβάνονται κόστη δημοπράτησης (όφελος, απρόβλεπτα κλπ).

9.13. Γέφυρα Π6α

Για την εξεταζόμενη γεφύρωση δεν διαπιστώθηκαν προβλήματα επείγουσας παρέμβασης ή απαιτήσεις διαφοροποίησης της λειτουργικής κατάστασης.

- Προτείνεται η αποκατάσταση των διαβρώσεων σκυροδέματος των πλευρικών "κούτελων" και της κάτω επιφάνεια του σκυροδέματος.
- Προτείνεται η εφαρμογή συστήματος στεγάνωσης αρμών.
- Προτείνεται η δημιουργία συστήματος αποχέτευσης του καταστρώματος.

Το κόστος των ανωτέρω εργασιών δεν είναι δυνατόν να καθοριστεί στα πλαίσια της παρούσας αρχικής δημιουργίας μητρώου γεφυρώσεις. Από την εμπειρία της Ο.Ε. από αντίστοιχες παρεμβάσεις εκτιμάται ότι:

- Το κόστος των προτάσεων είναι 15.000€.

Η ανωτέρω κοστολόγηση αφορά σε τιμές μελέτης και δεν περιλαμβάνει κόστη δημοπράτησης (όφελος, απρόβλεπτα κλπ).

9.14. Γέφυρα ΠΜ

Για την εξεταζόμενη γεφύρωση δεν διαπιστώθηκαν προβλήματα που χρήζουν επείγουσας παρέμβασης αλλά θα προγραμματιστούν οι εργασίες αποκατάστασης ρωγμών και διαβρώσεων.

- Προτείνεται η αποκατάσταση των ρωγμών/αρμών του δυτικού ακροβάθρου (κατάντη περιοχή).
- Προτείνεται η εφαρμογή διαδικασίας αποκατάστασης των διαβρώσεων των διατομών μορφογάλυβα όπου παρουσιάζονται. Η εφαρμογή της διαδικασίας προβλέπει τον καθαρισμό των οξειδωμένων στοιχείων και των εν συνεχεία εφαρμογή αντιδιαβρωτικής προστασίας.

Το κόστος των ανωτέρω εργασιών δεν είναι δυνατόν να καθοριστεί στα πλαίσια της παρούσας δημιουργίας μητρώου. Από την εμπειρία της Ο.Ε. από αντίστοιχες παρεμβάσεις. Εκτιμάται ότι:

- το κόστος των προτάσεων είναι 12.000€

Η ανωτέρω κοστολόγηση αφορά σε τιμές μελέτης.

10. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΜΕΛΕΤΩΝ

Οι απαιτήσεις μελετών που αναφέρονται σε κάθε επιμέρους τεχνικό αφορούν στην τεκμηρίωση η/και διερεύνηση δράσεων για την υλοποίηση των προτεινόμενων παρεμβάσεων. Παρότι πολλές φορές εντάσσονται στα πλαίσια συντήρησης εντούτοις απαιτείται η σύνταξη προδιαγραφών, τευχών δημοπράτησης, κοστολόγηση κλπ και υπό την έννοια αυτή αναφέρονται οι σχετικές δράσεις. Είναι δυνατή η αντιμετώπιση κατά τεχνικό ή κατά ομάδα παρεμβάσεως και/η κατά ομάδα τεχνικών.

Στον κατωτέρω πίνακα συνοψίζονται όλες οι επιμέρους προτάσεις.

A/A	Κωδικός	Απαιτούμενες μελέτες
1	O1	<ul style="list-style-type: none"> • αποκατάσταση/στεγανοποίησης των αρμών και των σημείων αγκύρωσης. • αποκατάσταση βλαφθέντων σκυροδεμάτων. • αποκατάσταση αποχετευτικών σημείων. • τεκμηρίωση αντικατάστασης εφεδράνων.
2	O2	<ul style="list-style-type: none"> • συντήρηση/στεγάνωσης αρμών και αποκατάσταση του συστήματος αποχέτευσης. • βελτίωσης Οδικών Ασφάλειας.
3	O3	<ul style="list-style-type: none"> • συντήρηση επιφανειών βλαφθέντων σκυροδεμάτων και αποκατάσταση διαβρώσεων. • αποκατάσταση αποχετευτικών σημείων. • αναμόρφωσης συστημάτων ανάρτησης. • τεχνικοοικονομική αξιολόγηση.
4	O4	<ul style="list-style-type: none"> • αποκατάσταση επιφανειακών βλαβών. • επέκταση συστήματος αποχέτευσης
5	O5	<ul style="list-style-type: none"> • συντήρηση σκυροδεμάτων γεφύρωσης ως προς τις επιφανειακές βλάβες. • αποκατάσταση του αποχετευτικού συστήματος στην επιφάνεια κυκλοφορίας και την πλήρη διόδευση της απορροής. • ανασχεδιασμός αγκυρώσεων της στήριξη των αγωγών κοινής ωφέλειας.
6	O6	<ul style="list-style-type: none"> • συντήρηση των επιφανειακών σκυροδεμάτων. • αποκατάστασης/αναδιαμόρφωσης αποχετευτικού συστήματος της επιφάνειας κυκλοφορίας.
7	O7	<ul style="list-style-type: none"> • συντήρηση επιφανειακών σκυροδεμάτων. • αποκατάστασης/αναδιαμόρφωσης του αποχετευτικού συστήματος της επιφάνειας κυκλοφορίας. • τεχνοοικονομική διερεύνηση της τοποθέτησης νέων εφεδράνων.
8	Π1α	<ul style="list-style-type: none"> • αποκατάσταση επιφανειακών βλαβών σκυροδεμάτων και λιθοδομής. • δημιουργία συστήματος αποχέτευσης ομβρίων ανωδομής.
9	Π2	<ul style="list-style-type: none"> • αποκατάστασης σκυροδεμάτων και διαβρωμένων οπλισμών • συστήματος αποχέτευσης ανωδομής και διόδευση ομβρίων μέχρι την κοίτη. • αποκατάσταση ρηγματώσεων λιθοδομών και επεμβάσεων συντήρησης. • ανακατασκευή στηθαίων προσβάσεων και γενική αναμόρφωση περιοχών προσβάσεων. • στατική επάρκεια εφ' όσον επιλεγθεί η διατήρησή της.
10	Π3	<ul style="list-style-type: none"> • δεν απαιτείται η εκπόνηση περαιτέρω μελέτης
11	Π4α	<ul style="list-style-type: none"> • συντήρηση και αποκατάσταση επιφανειακών βλαβών σκυροδεμάτων. • αναμόρφωση συστήματος διέλευσης αγωγών κοινής ωφέλειας.
12	Π5α	<ul style="list-style-type: none"> • συντήρηση και αποκατάσταση επιφανειακών βλαβών σκυροδεμάτων.

		<ul style="list-style-type: none"> • αναμόρφωση συστήματος διέλευσης αγωγού κοινής ωφέλειας και στεγανοποίηση/αποκατάσταση βλαβών. • στεγάνωση των αρμών ανωδομής. • δημιουργία συστήματος αποχέτευσης του καταστρώματος.
13	Π6α	<ul style="list-style-type: none"> • συντήρηση και αποκατάσταση επιφανειακών βλαβών σκυροδεμάτων. • στεγάνωση των αρμών ανωδομής. • δημιουργία συστήματος αποχέτευσης του καταστρώματος.
14	ΠΜ	<ul style="list-style-type: none"> • δεν απαιτούνται πρόσθετες μελέτες.

11. ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΟΜΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ

Η συντήρηση των Τεχνικών Υποδομών αποτελεί μια ειδική διαδικασία η οποία προκύπτει από την καθιέρωση ενός προγράμματος επιθεωρήσεων τους και στη συνέχεια των απαιτούμενων επισκευών/ αποκαταστάσεων που πρέπει να γίνουν για τη διατήρηση της λειτουργικότητας του κάθε έργου καθ' όλη τη διάρκεια της οικονομικής του ζωής.

Για τις διαδικασίες επιθεώρησης/συντήρησης δεν υπάρχει εγκεκριμένο κανονιστικό πλαίσιο στη χώρα. Η Εγνατία Οδός Α.Ε. έχει εκδώσει Τεχνικά Εγχειρίδια με πρόταση διαδικασίας για την επιθεώρηση, ώστε να είναι δυνατή η επιλογή των αναγκαίων επεμβάσεων.

Επισημαίνεται ότι οι απαιτούμενες επεμβάσεις κατηγοριοποιούνται στα πλαίσια της συντήρησης με τους χαρακτηρισμούς «ελαφρά» και «βαρεία» συντήρηση, αναλόγως της περιόδου επαναφοράς των απαιτήσεων αυτής και του κόστους εκάστης εξ αυτών.

Στην παρούσα πρόταση, καθορίζεται πρόγραμμα επιθεωρήσεων με στόχο την εξέταση των σημείων που ενδέχεται να παρουσιαστούν βλάβες, οι οποίες θα παρακολουθούνται και ενδέχεται να απαιτηθεί η αποκατάστασή τους. Συγκεκριμένα προβλέπεται:

- Κύρια επιθεώρηση

Η επιθεώρηση γίνεται κάθε τρία χρόνια, αρχής γενομένης από την ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας και την λήψη αποφάσεων ιεράρχησης.

Στην κύρια επιθεώρηση τα Δομικά Στοιχεία εξετάζονται εξ επαφής ή από απόσταση <1.00m., από εξειδικευμένο συνεργείο με ή χωρίς τη χρήση ειδικού εξοπλισμού πρόσβασης. Οι φθορές και τα προβλήματα που συναντούνται καταγράφονται σε ομοιόμορφο και προκαθορισμένο έντυπο ώστε να δημιουργηθεί Φάκελος Παρακολούθησης του έργου. Εντοπίζονται οι πιθανές φθορές ανά δομικό τμήμα (ανωδομή, υποδομή, εφέδρανα κ.λπ.) και σημειώνεται στο έντυπο ο τύπος της φθοράς, η ακριβής θέση της, η έκταση και η σοβαρότητα αυτής.

- Επιφανειακή επιθεώρηση κάθε χρόνο

Η Επιφανειακή επιθεώρηση γίνεται χωρίς τη χρήση ειδικού εξοπλισμού πρόσβασης και εντοπίζονται εξ αποστάσεως οι φθορές.

- Ειδική Επιθεώρηση, όταν απαιτείται

Η Ειδική επιθεώρηση, γίνεται όταν καταγράφονται, επισημαίνονται ή υπάρχουν αναφορές ειδικών προβλημάτων (π.χ. εμφάνιση ρηγματώσεων, ανάπτυξη βυθίσεων/ μετακινήσεων, εμφάνιση στροφών κ.λπ.).

Οι βασικές δραστηριότητες του οπτικού ελέγχου που πρέπει να επιθεωρούνται αντίστοιχα συνοψίζονται:

Επιθεώρηση Ανωδομής	
Φθορές επιφάνειας κύλισης	λακκούβες, ανακλαστικές ρωγμές, τροχαυλάκωση, φθορά αποκατεστημένων τμημάτων
Ρηγματώσεις	κατακόρυφες, λοξές, εγκάρσιες και διαμήκειες ρωγμές δοκών.
Φθορές σκυροδέματος	αποχρωματισμός, εξάνθηση, αποφλοίωση, διόγκωση, έκθεση/διάβρωση οπλισμού
Αποστράγγιση/Αποχέτευση	προβλήματα στεγανότητας αρμού, διαρροή σωλήνων συστήματος αποχέτευσης, διαρροή συλλεκτήριου αγωγού, ενδείξεις αστοχίας στεγάνωσης
Επιθεώρηση Υποδομής	
Φθορές σκυροδέματος	αποχρωματισμός, εξάνθηση, αποφλοίωση, διόγκωση, έκθεση/διάβρωση οπλισμού
Ρωγματώσεις σκυροδέματος	οριζόντιες ρωγμές βάσης/κεφαλής βάθρων, κατακόρυφες ρωγμές τοίχων
Αποστράγγιση/Αποχέτευση	διάβρωση επιχωμάτων
Υποσκαφή	υποσκαφή επιφανειακών θεμελίων
Καθιζήσεις/Στροφή	δεν αναμένονται
Επιθεώρηση αρμών	εντοπισμός φθορών υλικού σφράγισης
Επιθεώρηση εφεδράνων	μέτρηση παραμορφώσεων (κατακόρυφες/οριζόντιες/στροφές), διαστάσεις, πλευρική διόγκωση, ρωγμές ή σχισίματα ελαστομερούς, αποκάλυψη ενσωματωμένων πλακών, φθορές αντιδιαβρωτικής προστασίας, φθορές πλακών αγκύρωσης

Μετά την επιθεώρηση ως ανωτέρω ακολουθεί:

- Σύνταξη αναφοράς – Αποτελέσματα Οπτικής Επιθεώρησης
 1. Συλλογή στοιχείων και ευρημάτων
 2. Σημειώσεις/ Μετρήσεις/Φωτογραφικό Υλικό
 3. Σύγκριση με στοιχεία μελέτης και με στοιχεία προηγούμενης Επιθεώρησης
 4. Συμπλήρωση φύλλου επιθεώρησης

- Αξιολόγηση

Γίνεται με τη συμπλήρωση του Εγχειριδίου Αξιολόγησης Δομικής και Λειτουργικής Επάρκειας ώστε να προκύψει νέα βαθμονόμηση της γεφύρωσης. Επισημαίνεται ότι η βαθμονόμηση έχει ήδη γίνει παρούσα αρχική φάση δημιουργίας. Για λόγους πληρότητας και ομοιομορφίας, προτείνεται να διατηρηθεί το σύστημα αξιολόγησης και να επαναβαθμολογούνται τα Τεχνικά εφόσον γίνονται παρεμβάσεις.

- Προτάσεις Επισκευής και Συντήρησης

Το τελικό στάδιο είναι η αναγνώριση των στοιχείων των Τεχνικών που χρήζουν επισκευή και συντήρησης καθώς και η εκτίμηση του κόστους αποκατάστασης.

12. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΟΑΣΠ Ανάπτυξη Μεθοδολογίας Προσεισμικού Ελέγχου Υφιστάμενων Τύπων Γεφυρών και Διατύπωση Ενδεικτικών Προτάσεων Αναβάθμιση του Επιπέδου Ασφάλειας τους, Τελική Έκθεση Δεκέμβριος 1988.
2. ΥΠΕΧΩΔΕ, ΟΑΣΠ Συμπλήρωση και Επέκταση Μεθοδολογίας Προσεισμικού Ελέγχου Υφισταμένων Γεφυρών (11/2002)
3. ΕΟΑΕ Εγχειρίδιο Αξιολόγησης Δομική και Λειτουργική Επάρκεια Γεφυρών (ν.7/12-2013).
4. ΤΕΕ/ΤΚΜ Διεξαγωγή Ελέγχου για την Διαπίστωση της Δομικής Επάρκειας Γεφυρών(06-2019)
5. Ε39/99 Οδηγίες για την Αντισεισμική Μελέτη Γεφυρών
6. ΕΑΚ Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός
7. EC 8 Earthquake Resistance Design of Structures pT₁
8. EC 8 Earthquake Resistance Design of Structures pT₂
9. Διανεοσις Γέφυρες και Υποδομές στην Ελλάδα-Πως θα σώσουμε τον Εθνικό Δομικό μας πλούτο (09-2019)

**ΕΡΓΟ: «ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ (ΕΠΙΣΚΕΥΗ, ΕΝΙΣΧΥΣΗ, ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ)
ΤΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ ΤΟΥ ΛΗΘΑΙΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ
ΤΩΝ ΤΡΙΚΑΛΩΝ ΜΕ ΣΚΟΠΟ ΤΗΝ ΣΤΑΤΙΚΗ ΤΟΥΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΤΟΥΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ»**

ΠΡΟΤΑΣΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΣ ΤΡΙΚΚΑΙΩΝ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ : ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ (ΕΠΙΣΚΕΥΗ, ΕΝΙΣΧΥΣΗ,
ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ) ΤΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ ΤΟΥ ΛΗΘΑΙΟΥ
ΠΟΤΑΜΟΥ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΩΝ ΤΡΙΚΑΛΩΝ ΜΕ
ΣΚΟΠΟ ΤΗΝ ΣΤΑΤΙΚΗ ΤΟΥΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ
ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΤΟΥΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ.

Α.Μ.: 11/2022

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ : ΤΑΜΕΙΟ ΑΝΑΚΑΜΨΗΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΣΚΟΠΟΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η στατική αποκατάσταση και η αισθητική αναβάθμιση των οδικών γεφυρών και των πεζογεφυρών του Ληθαίου ποταμού εντός της πόλης των Τρικάλων , ολοκληρώνοντας τη συνολική αναβάθμιση της παραποτάμιας διαδρομής του Ληθαίου ποταμού, εντός του αστικού ιστού της πόλης.

ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΑΡΕΜΒΑΣΗΣ

Οι διέλευση του Ληθαίου ποταμού εντός της πόλης των Τρικάλων γίνεται μέσω δεκαεσσάρων (14) γεφυρών:

1. Πεζογέφυρα Κουτσομυλίων (έτος κατασκευής: αρχές δεκαετίας του '60)
2. Γέφυρα Μαιευτηρίου ή Τρικκαίογλου (έτος κατασκευής 1975)
3. Πεζογέφυρα Πελέκη (έτος κατασκευής: αρχές δεκαετίας του '60)
4. Γέφυρα Βουβής (έτος κατασκευής 2001)
5. Γέφυρα Κοραή ή Γούρνας (έτος κατασκευής 1972)
6. Πεζογέφυρα Πήχτου (έτος κατασκευής: αρχές δεκαετίας του '60)
7. Πεζογέφυρα Ασκληπιού (έτος κατασκευής 1998)
8. Κεντρική Πεζογέφυρα (έτος κατασκευής: 1886)
9. Πεζογέφυρα Κιτριλάκη (έτος κατασκευής: 1949)
10. Γέφυρα Γαριβάλδη ή Παλαιού ΚΤΕΛ (έτος κατασκευής: 1988)
11. Γέφυρα Γκίκα (έτος κατασκευής: 1961)
12. Πεζογέφυρα Αγ. Κωνσταντίνου (έτος κατασκευής: αρχές δεκαετίας του '60)
13. Γέφυρα Αρριανού (έτος κατασκευής: 2001)
14. Γέφυρα Οδού Καρδίτσης (έτος κατασκευής: 1972)

Η παρούσα μελέτη αφορά στις **δεκατρείς (13)** από αυτές. Εξαιρείται η Κεντρική Μεταλλική Πεζογέφυρα που ενώνει τις οδούς Κανούτα/Οθωνος (δυτική παρόχθιος) και Στρ. Σαράφη/Β. Τσιτσάνη (ανατολικές παρόχθιες) στο δυτικό όριο της κεντρικής πλατείας Τρικάλων, με ιδιαίτερη ιστορική αξία , κατασκευάστηκε το 1886 από την Ελληνική Εταιρεία Σιδηροδρόμων και έχει ήδη ανακαινιστεί και αποκατασταθεί.

Η γέφυρα Κιτριλάκη (πρώην Μαρούγκαινας) πρόκειται να κατεδαφιστεί και να ανακατασκευαστεί στην ίδια θέση και στην αρχική της μορφή, διότι παρουσιάζει ρηγματώσεις και έντονα προβλήματα στατικότητας στα ακρόβαθρα, προβλήματα τα οποία πρέπει να αποκατασταθούν άμεσα καθώς η μη παρέμβαση επιτείνει και αυξάνει την επίδραση των συνεπειών της ανεπάρκειας.

Οι λουπές γεφυρώσεις, που είναι κατασκευές εξ' οπλισμένου ή προεντεταμένου σκυροδέματος κατασκευασμένες πριν το 2000, χρήζουν επισκευών λόγω μακροχρόνιων φθορών και βλαβών. Οι μοναδικές που κατασκευάστηκαν το 2001 είναι η γέφυρα Αρριανού και Βουβής. Ταυτόχρονα με τις φθορές, υπάρχουν και τα δίκτυα των Οργανισμών Κοινής Ωφέλειας, τα οποία είναι εμφανή στο πλάι του καταστρώματος και τα οποία πρέπει να καλυφθούν. Σύμφωνα με τα παραπάνω, κρίνονται αναγκαίες οι επεμβάσεις προστασίας, ανάπλασης και ανάδειξης των παραπάνω γεφυρών.

Η ανάδειξη της κάθε γέφυρας θα γίνει με ανάλυση της ιστορικής και πολεοδομικής εξέλιξης της θέσης στην οποία βρίσκεται και θα συσχετίζεται με τις υπόλοιπες γέφυρες του ποταμού και θα ενταχθούν στην νέα εικόνα ανάπλασης της παρόχθιας ζώνης του Ληθαίου.

A. ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΓΕΦΥΡΑΣ ΚΙΤΡΙΛΑΚΗ

Η πεζογέφυρα Κιτριλάκη (παλαιότερη γέφυρα Μαρούγκαινας) γεφυρώνει την κοίτη του Ληθαίου ποταμού στην προέκταση της οδού Βασ. Όλγας και ενώνει την οδό Όθωνος με την πλατεία Κιτριλάκη.

Ο σχεδιασμός του νέου φορέα της πεζογέφυρας έγινε με γνώμονα την απόδοση της μορφής της αρχικής δίτοξης λιθοδομής της γέφυρας με ένα μεσόβαθρο στη μέση περίπου της κοίτης του ποταμού Ληθαίου και δύο τόξα συμμετρικά εκατέρωθεν του μεσόβαθρου. Στο μεσόβαθρο μάλιστα υπήρχε ανακουφιστικό άνοιγμα εκτόνωσης υδραυλικής πίεσης σε περίπτωση ισχυρών πλημμυρικών φαινομένων .

Η αρχική γέφυρα (Μαρούγκαινας) καταστράφηκε το 1941 από βομβαρδισμό. Η νέα πεζογέφυρα που έγινε σε αντικατάσταση της παλαιάς αποτελείται από φορέα οπλισμένου σκυροδέματος με δύο αμφιέριστα ανοίγματα ασύμμετρα με συνολικό μήκος 33.40μ (15.70+17.70μ). Το κάθε αμφιέριστο άνοιγμα της πεζογέφυρας συντίθεται από δύο διαμήκεις δοκούς ύψους 1.40μ. και πλάκα οδοστρώματος μέσου πάχους 0.20μ.

Σε κάθε άνοιγμα έχουν τοποθετηθεί τέσσερις (4) εγκάρσιες δοκοί για την συνεργασία καταστρώματος και διαμήκων δοκών. Η έδραση της υφιστάμενης γέφυρας γίνεται στα δύο παλαιά λιθοδομητα ακρόβαθρα και σε ένα μεσαίο από οπλισμένο σκυρόδεμα που προφανώς κατασκευάστηκε ταυτόχρονα με την νέα γέφυρα.

Όσον αφορά την παθολογία της υφιστάμενης πεζογέφυρας αναφέρονται:

- Εκτεταμένες αποφλοιώσεις, εκτινάξεις σκυροδέματος στους δοκούς καταστρώματος με αποκάλυψη οπλισμών και οξειδώσεις. Προφανώς η ενανθράκωση του σκυροδέματος είναι σε βάθος που επηρεάζει τους κύριους διαμήκεις οπλισμούς
- Αποδομήσεις, τοπικές καθαιρέσεις, αποστάσεις λιθωμάτων στα δύο ακρόβαθρα με καταγραφή ρωγμών διάσπαρτων στο συνδετικό κονίαμα.
- Χαμηλής ποιότητας σκυροδέτηση του μεσόβαθρου με εμφανή τα στάδια σκυροδέτησης, μη καλή συμπύκνωση και μεγάλο πορώδες στο αρχικό τμήμα του μεσόβαθρου

- Τέλος άγνωστη η κατάσταση θεμελίων (μεσοβάθρου και ακροβάθρων)

Σημειώνεται ότι τα ακρόβαθρα έχουν σημαντικό ύψος και δέχονται σημαντικές γεωστατικές πιέσεις που αυξάνονται λόγω κυκλοφοριακών συνθηκών.

Στην παρούσα μελέτη προβλέπεται η καθολική καθαίρεση της υφιστάμενης πεζογέφυρας (καταστρώματος, ακροβάθρων, μεσοβάθρου, τοίχων αντιστήριξης και θεμελίων)

Στη θέση της θα κατασκευασθεί νέα πεζογέφυρα δίτοξη με δύο συμμετρικά ημικυκλικά ανοίγματα ελεύθερης υδραυλικής διατομής διαμέτρου $D=10.00\mu$. Η τελική μορφολογική και αισθητική μορφή της πεζογέφυρας θα είναι όσο το δυνατό πιστότερη προς την αρχική γέφυρα της Μαρούγκαινας.

Στην παρούσα μελέτη περιλαμβάνονται ειδικότερα τα παρακάτω έργα:

- Ανακατασκευή του συνόλου της πεζογέφυρας, φορέας και βάθρα.
- Διαμόρφωση της κοίτης του ποταμού ανάντη και κατάντη κατά 8.00μ . από τον άξονα της γέφυρας
- Συμπληρωματικά έργα τοίχων αντιστήριξης, στηθαίων, πτερυγοτοιχών κλπ.

B. ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΛΟΙΠΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ

1. Εργασίες για την επισκευή βλαβών

Οι βλάβες που παρατηρούνται στις οδογέφυρες εμφανίζονται κυρίως στους φορείς και στα οδοστρώματα. Στις πεζογέφυρες οι βλάβες εντοπίζονται στους φορείς αλλά και στα βάθρα τους.

- Στις οδογέφυρες οι βλάβες των φορέων εμφανίζονται πλησίον των θέσεων απορροής ομβρίων, κι αυτό διότι έχουν καταστραφεί οι σωλήνες απορροής με αποτέλεσμα τη συνεχή διαβροχή του σκυροδέματος, καθώς και στα κούτελα των πλακών και των πεζοδρομίων. Επιπλέον βλάβες υπάρχουν στους αρμούς και τα οδοστρώματα.
- Στις πεζογέφυρες οι βλάβες των φορέων αλλά και των βάθρων είναι εκτεταμένες και οφείλονται στη χρόνια επαφή τους με το υγρό περιβάλλον αλλά και με το νερό αυτό καθ' αυτό. Ένας επιπλέον λόγος που συντελεί στην εμφάνιση των φθορών είναι η παλαιότητά τους δεδομένου ότι από τη στιγμή της κατασκευής τους και μέχρι σήμερα δεν έγινε καμία προσπάθεια επισκευής.
- Σε κάποιες οδογέφυρες και τις παλαιές πεζογέφυρες υπάρχει πρόβλημα ασφάλειας των πεζών λόγω των παλαιών και χαμηλών κιγκλιδωμάτων.

Για την επισκευή των προαναφερθεισών βλαβών και παρεμβάσεων απαιτούνται οι κάτωθι εργασίες:

- **Τοποθέτηση ικριωμάτων**

Για τις απαιτούμενες επισκευές είναι αναγκαία η κατασκευή ικριωμάτων δεδομένου ότι οι φορείς είναι σε ύψος τριών και πλέον μέτρων από την κοίτη του ποταμού με αποτέλεσμα να είναι αδύνατη η προσέγγισή τους με άλλο τρόπο.

- **Υδροβολή επιφανειών από σκυρόδεμα**

Για τον καθαρισμό από υγρασίες, εξανθήσεις, αποφλοιώσεις του σκυροδέματος απαιτείται η χρήση υδροβολής έως το υγιές στρώμα αυτού. Θα γίνει επισταμένη υδροβολή όπου απαιτείται, στους φορείς αλλά και στα βάθρα των γεφυρών.

- **Αλλαγή σωλήνων απορροής ομβρίων των οδογεφυρών**

Θα αφαιρεθούν οι υπάρχοντες κατεστραμμένοι ή φθαρμένοι αγωγοί αποχέτευσης ομβρίων και θα τοποθετηθούν νέοι. Εάν οι αγωγοί αυτοί είναι πάνω από την κοίτη του ποταμού η απορροή θα γίνει ελεύθερα προς το ποτάμι. Εάν οι αγωγοί είναι άνωθεν των μπαγκίνων τότε θα συνδεθούν σε οριζόντιους αγωγούς και τα όμβρια θα οδηγηθούν μέσω αυτών αλλά και κατακόρυφων δίπλα στα ακρόβαθρα και από εκεί εντός της κοίτης.

- **Επισκευές βλαβών σκυροδεμάτων - οπλισμών**

Μετά την υδροβολή θα ακολουθήσει καθαρισμός των διαβρωμένων οπλισμών, όπου είναι εμφανείς, με συρματόβουρτσα, η επίστρωση των οπλισμών με αντιδιαβρωτικό υλικό και η επισκευή των σκυροδεμάτων με επισκευαστικά κονιάματα.

Όλες οι προαναφερθείσες επισκευές αφορούν σε όλες τις γέφυρες του παρόντος έργου πλην των γεφυρών οδού Αρριανού και Βουβής, οι οποίες κατασκευάστηκαν μόλις το 2001 και της γέφυρας Κιτριλάκη η οποία θα ανακατασκευαστεί πλήρως.

- **Επισκευές οδοστρωμάτων - αρμών σε οδογέφυρες**

Λόγω του κυκλοφοριακού φόρτου και της παλαιότητάς τους παρατηρούνται μεγάλες φθορές ή και καταστροφές των αρμών και των οδοστρωμάτων στις παλιές οδογέφυρες. Θα αφαιρεθούν οι υπάρχοντες αρμοί και θα αφαιρεθεί με φρέζα η επιφανειακή στρώση του ασφαλτοτάπητα σε βάθος 3 - 4 εκατοστών. Στη συνέχεια θα κατασκευαστεί νέα στρώση ασφαλτοτάπητα και θα αντικατασταθούν οι αρμοί. Επιπλέον θα επισκευαστούν ή ανακατασκευαστούν οι αρμοί των πεζοδρομίων όπου είναι απαραίτητο.

Όλες οι επεμβάσεις θα γίνουν με προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος και όδευση των προϊόντων καθαιρέσεων στοχευμένα, σε προσβάσιμο χώρο αποθήκευσης και αποκομιδής.

2. Εργασίες αισθητικής αναβάθμισης

Για την αισθητική αναβάθμιση και αύξηση της ασφάλειας των γεφυρών απαιτούνται οι κάτωθι εργασίες:

- **Κατασκευή επιστρώσεων στις πεζογέφυρες και στα πεζοδρόμια οδογεφυρών.**

Μετά τον καθαρισμό των φορέων και επομένως και των καταστρωμάτων των πεζογεφυρών απαιτείται η προστασία τους αλλά και η αισθητική τους αναβάθμιση. Ένα επιπλέον ζητούμενο είναι η δημιουργία αντιολισθητικού δαπέδου, οπότε ως τελική επίστρωση θα έχουμε «χτενιστό» έγχρωμο βιομηχανικό δάπεδο, από ελαφρά οπλισμένο σκυρόδεμα ελαχίστου πάχους 5 εκατοστών ή ινοπλισμένη κονία (με ίνες πολυπροπυλενίου), και του αντίστοιχου περιθωρίου, με σμύριδα ή χαλαζιακή άμμο, σύμφωνα με την μελέτη.

- Αντικατάσταση κιγκλιδωμάτων - καθαρισμός / βαφή κιγκλιδωμάτων**
 Αντικατάσταση κιγκλιδωμάτων θα γίνει μόνο στις πεζογέφυρες Αγ. Κωνσταντίνου και Πήχτου καθώς και στην οδογέφυρα Γκίκα. Σε όλες τις υπόλοιπες θα γίνει μόνο καθαρισμός και επαναχρωματισμός των κιγκλιδωμάτων τους.
- Τοποθέτηση επικάλυψης από λαμαρίνα**
 Λόγω της ύπαρξης αγωγών Ο.Κ.Ω. στους φορείς γεφυρών θα γίνουν κατασκευές από έγχρωμη λαμαρίνα εξωτερικά και παραπλεύρως του φορέα, οι οποίες θα καλύπτουν τους αγωγούς. Οι εν λόγω κατασκευές θα στηρίζονται στους φορείς και θα γίνουν με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι εύκολη η πρόσβαση και η αλλαγή των αγωγών.
 Η συγκεκριμένη παρέμβαση θα γίνει στις οδογέφυρες και πεζογέφυρες όπου δεν μπορούν να αφαιρεθούν ή καταργηθούν αγωγοί (ενδεικτικά οδογέφυρες Γκίκα και Παλαιού ΚΤΕΛ καθώς και τις πεζογέφυρες Αγ. Κωνσταντίνου και Πήχτου).
- Τοποθέτηση φωτισμού.**
 Οι προαναφερθείσες κατασκευές από γαλβανισμένη έγχρωμη λαμαρίνα θα φωτιστούν μέσω φωτιστικών κατάλληλα τοποθετημένων ώστε οι γέφυρες να αναδεικνύονται ακόμη και τη νύχτα. Στύλοι φωτισμού θα τοποθετηθούν, όπου αυτό είναι εφικτό και απαιτείται, σε κατάλληλα σημεία των γεφυρών.
- Τοποθέτηση ανθοδόχων**
 Στις πεζογέφυρες Αγ. Κωνσταντίνου και Πήχτου καθώς και στις οδογέφυρες Γκίκα και Παλαιού ΚΤΕΛ, και εκτός των καταστρωμάτων τους θα τοποθετηθούν ανθοδόχοι - ζαρντινιέρες. Επιπλέον στην πεζογέφυρα Πελέκη όπου η απρόσκοπτη διέλευση των πεζών είναι δευτερεύουσας σημασίας λόγω άμεσης γειτνίασης με την γέφυρα Βουβής, θα τοποθετηθούν οι ανθοδόχοι επί του καταστρώματος και επιπλέον θα κατασκευαστεί καθιστικό για την ανάπαυση των διερχομένων. Ζαρντινιέρες θα τοποθετηθούν και στα κιγκλιδώματα της γέφυρας Γούρνας λόγω του χαμηλού τους ύψους καθώς και σε επιλεγμένες θέσεις στα κιγκλιδώματα όλων των υπολοίπων πεζογεφυρών και οδογεφυρών.
- Χρωματισμοί γεφυρών.**
 Οι γέφυρες του κέντρου της πόλεως θα χρωματιστούν και θα γίνουν Graffities σε κάποια ακρόβαθρα. Όλες οι εμφανείς επιφάνειες των γεφυρών θα έχουν τελική αντιβανδαλιστική επίστρωση για προστασία από βανδαλισμούς.
- Τοποθέτηση καθιστικών**
 Για την ανάπαυση των επισκεπτών, θα τοποθετηθούν δίπλα στην κοίτη του ποταμού ή χαμηλά στο πρηνές αυτού, καθιστικά από σκυρόδεμα σε μορφή βότσαλου τύπου ZEN (δύο θέσεων) με επίπεδη επιφάνεια στο κάθισμα και στην έδραση, συνολικού μήκους 1300 mm, διαμέτρου/πλάτους καθίσματος 650 mm και ύψους 410 mm προκατασκευασμένο από υγρό σκυρόδεμα ειδικού τύπου .

3. Αυτόματη ενόργανη παρακολούθηση των γεφυρών.

Η αυτόματη ενόργανη παρακολούθηση των γεφυρών και η εγκατάσταση των σχετικών μετρητών και οργάνων θα εξασφαλίσει την αδιάκοπη λήψη δεδομένων που αφορούν στην εμπορεία των κατασκευών έναντι οριακής κατάστασης λειτουργικότητας αλλά κυρίως έναντι στατικής επάρκειας και οριακής κατάστασης αστοχίας δεδομένης της κατάστασης πεδίου στην οποία βρίσκονται. Συγκεκριμένα, θα λαμβάνονται μετρήσεις:

- Παραμορφώσεων και μετατοπίσεων
- Τάσεων
- Δονήσεων
- Θερμοκρασιακών μεταβολών

Θα εγκατασταθεί επίσης μια ολοκληρωμένη διαδικτυακή λύση παρακολούθησης των δεδομένων και πλατφόρμα λογισμικού, που σε πραγματικό χρόνο θα λαμβάνει και θα διαχειρίζεται τα δεδομένα καταγραφής και που θα μπορεί να συσχετίζει δεδομένα από τους δομικούς, γεωτεχνικούς και γεωδαιτικούς αισθητήρες και μετρητές.

Το σύστημα αυτόματης ενόργανης παρακολούθησης γεφυρών θα τοποθετηθεί για την παρακολούθηση της γέφυρας Γκίκα, η οποία παρουσιάζει τα μεγαλύτερα προβλήματα. Για την εγκατάσταση θα κατασκευαστούν 4 βάσεις εκ σκυροδέματος 1 σε κάθε όχθη – μπαγκίνα, ανάντι και κατάντι της γέφυρας Γκίκα για την τοποθέτηση αυτόματου ρομποτικού θεοδόλιχου. Επιπλέον θα τοποθετηθούν επί της γέφυρας:

- 1 Μετρητής διάβρωσης οπλισμού (corrosionsensor) στο κατάστρωμα
- 4 Μετρητές κλίσης (tiltmeters)
- 4 Μετρητές ανοίγματος αρμών (jointopeningmeters)
- 2 μετρητές ρωγμής (crack meters) στην εμφανή ρηγμάτωση στην νοτιοδυτική αντιστήριξη
- 9 μετρητές τασικής παραμόρφωσης (strainingauge) σε ράβδους οπλισμού,
- 1 μετρητής (υπερήχων) διάβρωσης πυθμένα (scourmonitoringsensor) σε ένα μεσόβαθρο
- 1 επιταχυνσιογράφος (accelerometers, triaxial)
- 1 αυτόματος ρομποτικός θεοδόλιχος (automatictotalstation)
- 34 οπτικά πρίσματα μετατοπίσεων (opticalprisms)

4. Τοιχογραφίες/murals/graffiti και τρισδιάστατη απεικόνιση των έργων

Τα τελευταία χρόνια ,οι τοιχογραφίες/murals/graffiti έχουν αναγνωριστεί παγκοσμίως ως μια μορφή μοντέρνας τέχνης άμεσα συνδεδεμένη με την αστική κουλτούρα και αποτελούν βασικά έργα καλλιτεχνικής αναβάθμισης περιοχών τα οποία αναδεικνύουν την χαρακτηριστικά της εκάστοτε περιοχής. Η μελέτη αφορά στην καλλιτεχνική διαμόρφωση στις παρακάτω επτά (7) βάσεις γεφυρών της πόλης των Τρικάλων.:

- Γέφυρα οδού Καρδίτσης
- Γέφυρα οδού Αρριανού
- Πεζογέφυρα Αγ.Κωνσταντίνου
- Γέφυρα Γκίκα
- Γέφυρα ΚΤΕΛ
- Γέφυρα Μαιευτηρίου

- Τοίχος αντιστήριξης παραπλεύρως του ποταμού στη γέφυρα Κοραή ή Γούρνας
Η θεματολογία των τοιχογραφιών για κάθε γέφυρα στην οποία θα υπάρξει επέμβαση, θα ποικίλλει , με βασικό όμως θεματικό άξονα, την χλωρίδα και την πανίδα που εντοπίζεται στον Νομό Τρικάλων. Θα πραγματοποιηθούν με γνώμονα το γεγονός ότι τα Τρίκαλα εστιάζουν στην οικολογία και δίνουν ιδιαίτερη βαρύτητα σε θέματα κλιματικής αλλαγής, γι' αυτό το λόγο τα υλικά και τα χρώματα που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο θα είναι φιλικά προς το περιβάλλον. Βασικό μέλημα, είναι οι τοιχογραφίες να περνούν μηνύματα σχετικά με την οικολογία, την προστασία του περιβάλλοντος με στόχο την ευαισθητοποίηση των πολιτών.

Μετά το πέρας της δημιουργίας των τοιχογραφιών στις βάσεις των γεφυρών, προτείνεται η τρισδιάστατη απεικόνιση των έργων και η σύνδεση τους με ένα ψηφιακό δίδυμο(digital twin) των τοποθεσιών σε virtual περιβάλλον.

Αυτή η λειτουργία μπορεί να χρησιμοποιηθεί από οποιονδήποτε Η/Υ ή κινητό τηλέφωνο αλλά και με την χρήση VR γυαλιών τα οποία προσφέρουν μια πολύ πιο ρεαλιστική εμπειρία (immersive experience).

Επιπρόσθετα, θα τοποθετηθούν στο virtual περιβάλλον που θα δημιουργηθεί ορισμένα σημεία -κλειδιά (key-points) τα οποία θα είναι διαδραστικά , θα μπορεί δηλαδή ο περιηγητής να αλληλεπιδράσει μαζί τους και να διαβάσει την θεματολογία και πληροφορίες σχετικά με το έργο τέχνης στις βάσεις των γεφυρών και να πληροφορηθεί σχετικά με τη θεματολογία των τοιχογραφιών .

Όλες οι ανωτέρω εργασίες θα γίνουν έντεχνα σύμφωνα με τα οριζόμενα στα αντίστοιχα άρθρα του τιμολογίου της μελέτης και στα συμβατικά τεύχη της μελέτης, τις ισχύουσες πρότυπες τεχνικές προδιαγραφές, της ισχύουσας νομοθεσίας περί εκτελέσεως Δημοτικών και Κοινοτικών Έργων και τις έγγραφες εντολές της Διευθύνουσας Υπηρεσίας.

Οι συντάξασες : Καλλιόπη Κοτσίρα
Πολ. Μηχ/κος-Συγκ/λόγος

Μεταξία Νικολαρέα
Αρχιτέκτων Μηχανικός

Η Προϊσταμένη Ευφροσύνη Μπράκη
Τ.Μ.Κ. : Αγρ.-Τοπ. Μηχ/κος

**Μ.Ε.Δ.
Η ΑΝ. ΠΡ/ΝΗ Δ/ΝΗΣ Τ.Υ.**

ΘΕΟΔΩΡΑ ΣΑΡΓΙΩΤΗ
Πολιτικός Μηχανικός



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΔΗΜΟΣ ΤΡΙΚΚΑΙΩΝ
Δ/ΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΕΛΕΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

ΜΕΛΕΤΗ : ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ (ΕΠΙΣΚΕΥΗ, ΕΝΙΣΧΥΣΗ,
ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ) ΤΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ ΤΟΥ ΛΗΘΑΙΟΥ
ΠΟΤΑΜΟΥ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΩΝ ΤΡΙΚΑΛΩΝ ΜΕ
ΣΚΟΠΟ ΤΗΝ ΣΤΑΤΙΚΗ ΤΟΥΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ
ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΤΟΥΣ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ.

Α.Μ.: 11/2022

ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ : ΤΑΜΕΙΟ ΑΝΑΚΑΜΨΗΣ

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Αυτόματη ενόργανη παρακολούθηση των γεφυρών

1. Εισαγωγή - Σκοπός

Η αυτόματη ενόργανη παρακολούθηση των γεφυρών Γκίκα και Κιτριλάκη και η εγκατάσταση των σχετικών μετρητών και οργάνων θα εξασφαλίσει την αδιάκοπη λήψη δεδομένων που αφορούν στην εποπτεία των δύο αυτών κατασκευών έναντι οριακής κατάστασης λειτουργικότητας αλλά κυρίως έναντι στατικής επάρκειας και οριακής κατάστασης αστοχίας δεδομένης της κατάστασης πεδίου στην οποία βρίσκονται. Συγκεκριμένα, θα λαμβάνονται μετρήσεις:

- Παραμορφώσεων και μετατοπίσεων
- Τάσεων
- Δονήσεων
- Θερμοκρασιακών μεταβολών

Δεν θα λαμβάνονται μετρήσεις που αφορούν σε λοιπές περιβαλλοντικές μεταβολές και επιδράσεις δεδομένου ότι αυτές καλύπτονται επαρκώς από υφιστάμενους μετρητές του Δήμου Τρικκαίων.

Θα εγκατασταθεί επίσης μια ολοκληρωμένη διαδικτυακή λύση παρακολούθησης των δεδομένων και πλατφόρμα λογισμικού, που σε πραγματικό χρόνο θα λαμβάνει και θα διαχειρίζεται τα δεδομένα καταγραφής και που θα μπορεί να συσχετίζει δεδομένα από τους δομικούς, γεωτεχνικούς και γεωδαιτικούς αισθητήρες και μετρητές.

Τονίζεται ότι στην παρούσα έκθεση και τεχνική προσφορά, δεν προβλέπεται να γίνει διασύνδεση της ανωτέρω αναφερθείσας πλατφόρμας λογισμικού με τους υφιστάμενους μετρητές του Δήμου Τρικκαίων.

Επιπλέον των οργάνων και μετρητών που θα εγκατασταθούν και για λόγους επιβεβαίωσης των μετρήσεων και πληρέστερης εικόνας της συμπεριφοράς των προς παρακολούθηση δυο γεφυρών, προτείνεται να γίνεται περιοδική (ανα έτος) καταγραφή και αποτύπωση των εν δυνάμει προβληματικών περιοχών και της ολότητας των δυο γεφυρών με τη χρήση LiDAR scanner σε point cloud και με τη χρήση UAV (drone) σε τρισδιάστατη φωτογραφία μέσω φωτογραμμετρίας. Η χρήση του LiDAR θα χρησιμοποιηθεί ειδικά για τον έλεγχο σχετικών μετατοπίσεων και αποδιαργάνωσης της λιθοδομής των ακροβάθρων της γέφυρας Κιτριλάκη.

2. Όργανα που θα εγκατασταθούν

Προτείνεται να εγκατασταθούν τα παρακάτω όργανα:

- Μετρητές διάβρωσης οπλισμού (corrosion sensors)
- Μετρητές κλίσης (tilt meters)
- Μετρητές ανοίγματος αρμών (joint opening meters)
- Μετρητές ρωγμών (crack meters)
- Μετρητές τασικής παραμόρφωσης (strain gauge) σε ράβδους οπλισμού
- Μετρητές (υπερήχων) διάβρωσης πυθμένα (scour monitoring sensor)
- Επιταχυνσιογράφοι (accelerometers, triaxial)
- Αυτόματος ρομποτικός θεοδόλιχος (automatic total station)
- Οπτικά πρίσματα (optical prisms)

3. Επανατοποθέτηση οργάνων

Τα όργανα που θα εγκατασταθούν πριν τις εργασίες συντήρησης και αποκατάστασης, θα επανατοποθετηθούν στις προηγούμενες θέσεις τους, όσο το δυνατόν ακριβέστερα και όπου είναι πρακτικά εφικτό. Για κάθε ένα όργανο που θα επανεγκατασταθεί, θα 'μηδενιστούν' οι μετρήσεις στη βάση δεδομένων ενώ στα σχετικά διαγράμματα θα υπάρχουν οι προηγούμενες μετρήσεις και το 'νεκρό' διάστημα των εργασιών συντήρησης.

Τονίζεται ότι στην παρούσα τεχνική έκθεση και προσφορά δεν συμπεριλαμβάνεται το κόστος καθαίρεσης, επανατοποθέτησης και επαναπρογραμματισμού των οργάνων και της βάσης δεδομένων, πριν και μετά τις εργασίες συντήρησης και αποκατάστασης.

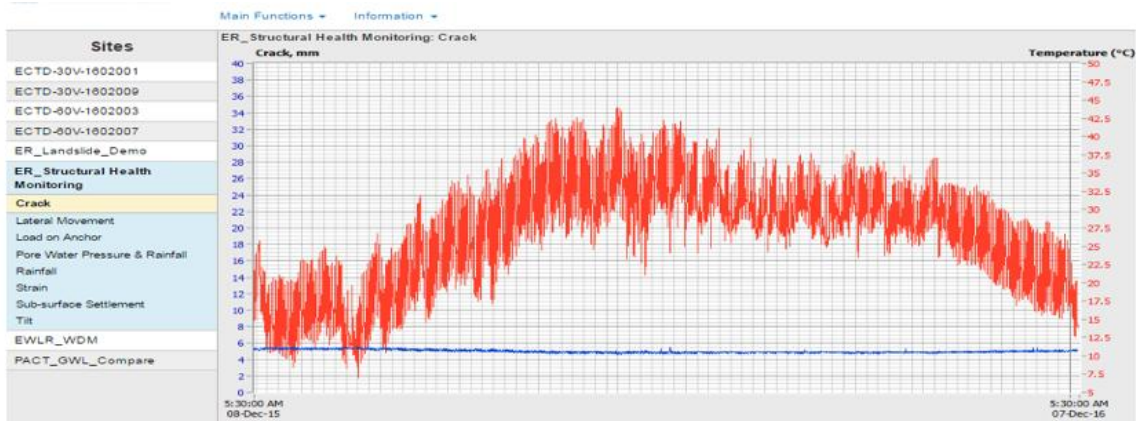
4. Πλατφόρμα/Λογισμικό διαχείρισης δεδομένων

Όπως τονίστηκε στην εισαγωγή, θα εγκατασταθεί η ολοκληρωμένη διαδικτυακή λύση παρακολούθησης των δεδομένων και πλατφόρμα λογισμικού, η οποία σε πραγματικό χρόνο θα λαμβάνει και θα διαχειρίζεται τα δεδομένα καταγραφής και θα μπορεί να συσχετίζει δεδομένα από τους δομικούς, γεωτεχνικούς και γεωδαιτικούς αισθητήρες και μετρητές.

Ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες παρακολούθησης δεδομένων και συγκεκριμένες απαιτήσεις, δύναται να προσαρμοστεί ο τρόπος παρουσίασης των δεδομένων καταγραφής. Μερικά από τα κυριότερα χαρακτηριστικά του λογισμικού διαχείρισης βάσεων δεδομένων είναι:

- Εύκολη πρόσβαση σε σημαντικά δεδομένα οργάνων. Τα δεδομένα παρουσιάζονται τόσο σε γραφική όσο και σε αριθμητική μορφή (βλέπε Εικόνα 1)
- Τα αποτελέσματα είναι προσβάσιμα σε πραγματικό χρόνο σε ταμπλέτες και smartphones
- Πρόσβαση σε διαφορετικούς αισθητήρες σε μία οθόνη
- Συνδυασμένα διαγράμματα σε μία έκθεση
- Δημιουργία διαγραμμάτων από οποιονδήποτε συνδυασμό παραμέτρων & χρονικής περιόδου.
- Πολλοί εξουσιοδοτημένοι χρήστες σε διαφορετικές τοποθεσίες μπορούν να αλληλεπιδρούν ταυτόχρονα με το λογισμικό για να βλέπουν οποιαδήποτε δεδομένα/αλλαγές σε πραγματικό χρόνο, διαγράμματα ή αναφορές
- Άμεσες ειδοποιήσεις μέσω SMS ή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στο εξουσιοδοτημένο προσωπικό
- Απεικόνιση θέσης οργάνων σε κάτοψη (google maps ή satellite) και όψη (φωτογραφία)

- Χαμηλό λειτουργικό κόστος και φιλικά προς τον χρήστη εργαλεία για την καθημερινή λειτουργία



Παρακολούθηση δομικών ρωγμών για περίοδο ενός έτους. Το άνοιγμα της ρωγμής είναι με μπλε χρώμα και η μεταβολή της θερμοκρασίας με κόκκινο χρώμα. Το αρχικό άνοιγμα του μετρητή ρωγμών ορίστηκε στα 5,12 mm.



Παρακολούθηση της δομικής κλίσης για περίοδο 16 μηνών με τη χρήση διαζονικού μετρητή κλίσης. Η μεταβολή της κλίσης στις δύο κατευθύνσεις απεικονίζεται με τις μπλε και μαύρες γραμμές. Η μέγιστη μεταβολή στην καταγραφή της κλίσης κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου ήταν 0,04 μοίρες. Οι δύο οριζόντιες κόκκινες γραμμές στην κορυφή και στο κάτω μέρος είναι τα όρια συναγερμού που έχουν οριστεί σε $\pm 0,1$ μοίρες. Η κόκκινη γραμμή δίνει τη μεταβολή της θερμοκρασίας κατά τη διάρκεια αυτής της

Εικόνα 1 Παράδειγμα παρουσίασης δεδομένων καταγραφής

5. Αποτύπωση με χρήση LiDAR scanner και UAV/Drone

Επιπλέον των οργάνων και μετρητών που θα εγκατασταθούν και για λόγους επιβεβαίωσης των μετρήσεων και πληρέστερης εικόνας της συμπεριφοράς των προς παρακολούθηση κατασκευών, προτείνεται να γίνεται περιοδική (ανά έτος) καταγραφή και αποτύπωση των εν δυνάμει προβληματικών περιοχών ή της ολότητας των δυο γεφυρών με τη χρήση LiDAR scanner σε point cloud και με τη χρήση UAV (drone) σε τρισδιάστατη φωτογραφία μέσω φωτογραμμετρίας. Η χρήση του LiDAR θα χρησιμοποιηθεί ειδικά για τον έλεγχο σχετικών μετατοπίσεων και αποδιαργάνωσης της λιθοδομής των ακροβάθρων της γέφυρας Κιτριλάκη.

- Τα δεδομένα του point cloud θα αναλύονται σε ειδικό λογισμικό (<https://www.opsis-scan.com/>) και θα εξάγονται:
 - Χάρτες πλήρους επιφανειακής παραμόρφωσης
 - Γραφήματα χρόνου-μετατόπισης
 - Χρονική αναπαράσταση των χαρτών παραμόρφωσης
 - Προσαρμοσμένη ειδοποίηση, συναγερμός και επίπεδο δράσης ανά πρότυπο

- Τα δεδομένα της φωτογραμμετρίας θα αναλύονται επίσης πιλοτικά σε ειδικό προς εξέλιξη λογισμικό για την αυτόματη αναγνώριση ελαττωμάτων και την χρονική μεταβολή τους.

6. Ποσότητες οργάνων και μετρητών

Ο τύπος και ο αριθμός των οργάνων γέφυρα Γκίκα (και οι ενδεικτικές θέσεις τοποθέτησής τους) καθώς και οι συνολικές ποσότητες παρουσιάζονται παρακάτω:

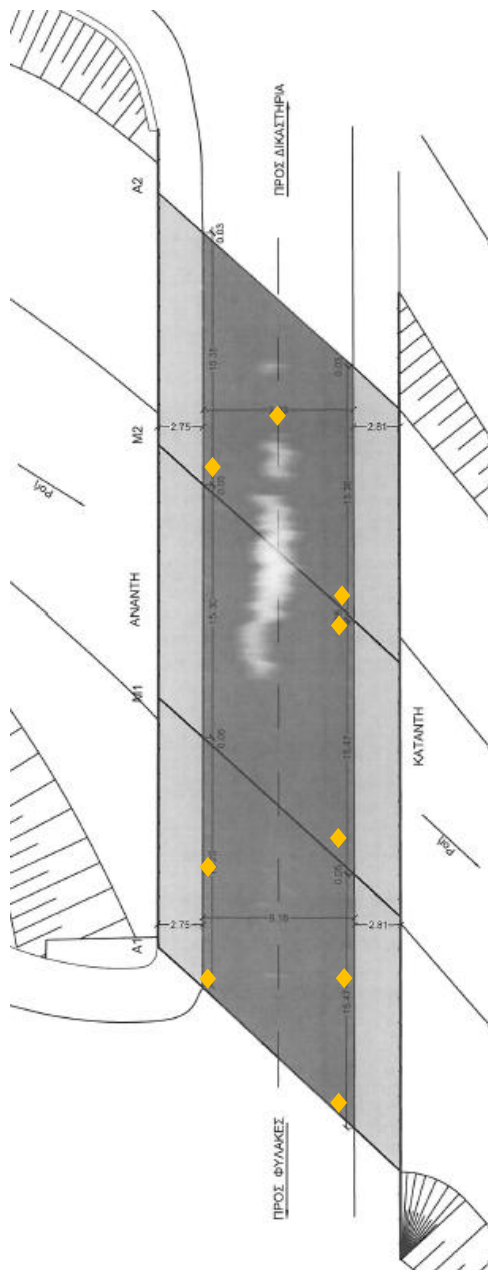
- 1 Μετρητής διάβρωσης οπλισμού (corrosion sensor) στο κατάστρωμα
- 4 Μετρητές κλίσης (tilt meters) (βλέπε Εικόνα 2)
 - ο 1 στην όψη κάθε ακρόβαθρου
 - ο 1 σε κάθε μεσόβαθρο (στην όψη προς την ακτή του ποταμού για εύκολη εγκατάσταση)
 - ο Θα τοποθετηθούν στην κορυφή των βάθρων για προστασία έναντι πλημμυρικών φαινομένων
- 4 Μετρητές ανοίγματος αρμών (joint opening meters) (βλέπε Εικόνα 2)
 - ο 2 ανα όψη στους αρμούς των άκρων των αμφιέριστων φατνωμάτων στα ακρόβαθρα και μεσόβαθρα, πεσσοειδώς τοποθετημένοι
- 2 μετρητές ρωγμής (crack meters) στην εμφανή ρηγμάτωση στην νοτιοδυτική αντιστήριξη (βλέπε Εικόνα 3)
- 9 μετρητές τασικής παραμόρφωσης (strain gauge) σε ράβδους οπλισμού, στις ενδεικτικές θέσεις που φαίνονται στην Εικόνα 4
 - ο Οι μετρητές αυτοί να διατηρηθούν και μετά την επισκευή εγκιβωτισμένοι στο σκυρόδεμα της επέμβασης/αποκατάστασης
 - ο Αν γίνει καθαίρεση και αντικατάσταση των φατνωμάτων, θα τοποθετηθούν νέοι αισθητήρες στις προκαθορισμένες θέσεις (το κόστος προμήθειας και εγκατάστασης των οποίων δεν συμπεριλαμβάνεται στην παρούσα τεχνική προσφορά)
- 1 μετρητής (υπερήχων) διάβρωσης πυθμένα (scour monitoring sensor) σε ένα μεσόβαθρο
- 1 επιταχυνσιογράφος (accelerometers, triaxial)
- 1 αυτόματος ρομποτικός θεοδόλιχος (automatic total station) (βλέπε Εικόνα 6)
 - ο Θα κατασκευαστούν 4 βάσεις έδρασης, 1 σε κάθε όχθη ανάντι και κατόντι της γέφυρας
 - ο Οι μετρήσεις θα λαμβάνονται ημι-αυτόματα, ήτοι ο ρομποτικός θεοδόλιχος θα τοποθετείται ανα θέση σε περιοδικά χρονικά διαστήματα που θα προσδιοριστούν και θα γίνεται αυτόματη μεταφορά δεδομένων στην πλατφόρμα διαχείρισης των δεδομένων
 - ο Προτείνεται η ημι-αυτόματη λύση δεδομένου του αυξημένου κόστους του οργάνου καθώς και της αυξημένης πιθανότητας πρόκλησης φθορών, ζημιών και βανδαλισμού του
- 34 οπτικά πρίσματα μετατοπίσεων (optical prisms) (βλέπε Εικόνα 7)
 - ο 6 σε κάθε φάτνωμα
 - 2 κατά μήκος της άρθρωσης σε κάθε πλευρά (στις άκρες) και 2 στη μέση του εκάστοτε φατνώματος
 - ο 3 σε κάθε μεσόβαθρο
 - 1 στην ανάντι και κατόντι πλευρά
 - 1 στην διαμήκη πλευρά (από τη μεριά της όχθης για εύκολη εγκατάσταση)
 - ο 2 σε κάθε ακρόβαθρο στην άνω στάθμη στις άκρες ακροβάθρου
 - ο 1 σε κάθε περυγότοιχο
 - 2 επιπλέον εκατέρωθεν της ρωγμής στη νοτιοδυτική αντιστήριξη



Εικόνα 2 Τοποθέτηση μετρητών ανοίγματος αρμών (joint meter, κόκκινο) και μετρητών κλίσης (tilt meter, μπλέ)



Εικόνα 3 Τοποθέτηση μετρητών ρωγμής (crack meter, μώβ) στο άνω και κάτω μέρος της ρωγμής στη νοτιοδυτική αντιστήριξη



Εικόνα 4 Μετρητές τασικής παραμόρφωσης (strain gauge, κίτρινο), σε ράβδους σπλισμού στο κάτω μέρος του καταστρώματος.



Εικόνα 5 Εμφανής ρωγμή στο νοτιοδυτικό ακρόβαθρο



Εικόνα 6 Αυτόματος ρομποτικός θεοδολίχος (automatic total station)





Εικόνα 7 Οπτικά πρίσματα (optical prisms, κόκκινο)

Οι συντάξασες : Καλλιόπη Κοτσίρα
Πολ. Μηχ/κος-Συγκ/λόγος
Μεταξία Νικολαρέα
Αρχιτέκτων Μηχανικός
Η Προϊσταμένη Παναγιώτα Μάντζαρη
Τ.Μ.Κ. : Αγρ.-Τοπ. Μηχ/κος

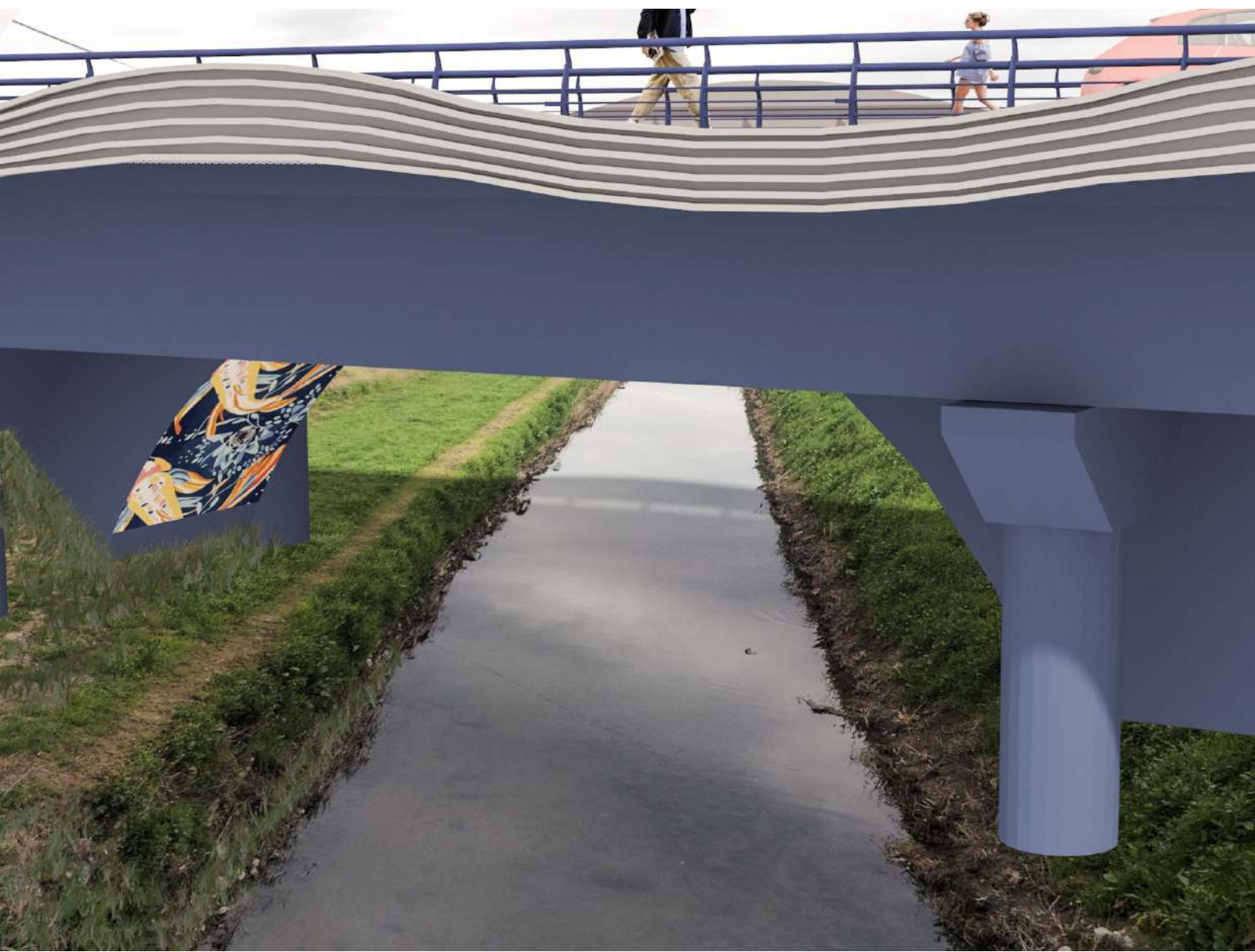
**Μ.Ε.Δ.
Η ΑΝ. ΠΡ/ΝΗ Δ/ΝΗΣ Τ.Υ.**

ΘΕΟΔΩΡΑ ΣΑΡΓΙΩΤΗ
Πολιτικός Μηχανικός

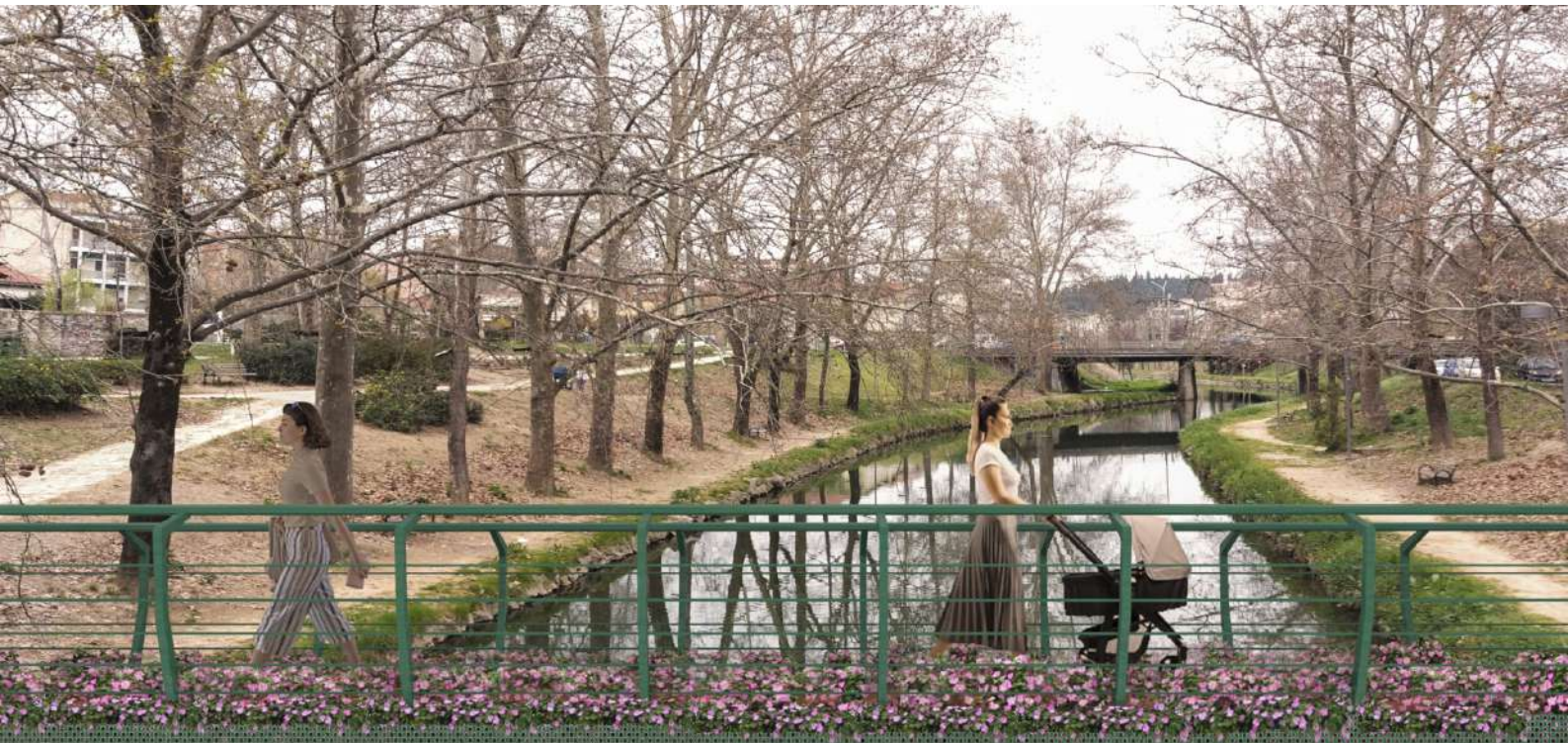
ΟΔΟΓΕΦΥΡΕΣ







ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΕΣ





ΓΕΦΥΡΑ ΜΑΡΟΥΓΚΑΙΝΑΣ ΠΛΑΤΕΙΑ ΚΙΤΡΙΛΑΚΗ-ΔΗΜΟΣ ΤΡΙΚΚΑΙΩΝ

ΘΕΣΗ:

ΔΗΜΟΣ ΤΡΙΚΚΑΙΩΝ, ΤΟΠΩΝΥΜΙΟ: ΠΛΑΤΕΙΑ ΚΙΤΡΙΛΑΚΗ

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ:

ΣΥΛΛΟΓΟΣ ΤΡΙΚΑΛΙΝΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΑΡΟΥΓΚΑΙΝΑΣ

ADAMAKIS ARCHITECTS & associates

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΑΔΑΜΑΚΗΣ

αρχιτέκτων μηχανικός

ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ:

ΚΩΣΤΑΣ ΑΔΑΜΑΚΗΣ

αρχιτέκτων μηχανικός

(ομότιμος καθηγητής τμήματος Αρχιτεκτόνων Μηχανικών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας)

ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ:

ΙΩΑΝΝΑ ΚΩΣΤΟΠΟΥΛΟΥ

φοιτ. αρχιτεκτονικής Π.Θ

ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΕΥΡΙΠΙΔΗΣ ΜΥΣΤΑΚΙΔΗΣ

πολιτικός μηχανικός

(καθηγητής τμήματος Πολιτικών Μηχανικών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας)

ΕΔΑΦΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΙΚΟΣ ΧΑΤΖΗΝΙΚΟΛΑΟΥ

πολιτικός μηχανικός

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΒΟΛΟΣ - ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2022



ADAMAKIS ARCHITECTS
& associates

ΑΜΠΕΛΑΚΙΩΝ 6, ΒΟΛΟΣ
ΤΗΛ/ΦΑΧ.: 24210 52173
e-mail: tzadam@otenet.gr
adamakis.architects@gmail.com

ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑ ΚΙΤΡΙΛΑΚΗ ΣΤΑ ΤΡΙΚΑΛΑ (ΠΡΩΗΝ ΓΕΦΥΡΑ ΜΑΡΟΥΓΚΑΙΝΑΣ)

ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

1. Γενικά ιστορικά στοιχεία – Υφιστάμενη κατάσταση

Η παρούσα τεχνική περιγραφή αφορά την μελέτη ανακατασκευής της πεζογέφυρας Κιτριλάκη (πρώην Μαρούγκαινας) στον ποταμό Ληθαίο στην πόλη των Τρικάλων.

Η πεζογέφυρα γεφυρώνει τις δύο κοίτες του ποταμού Ληθαίου στην προέκταση της οδού Βασ Όλγας και ενώνει την οδό Όθωνος με την πλατεία Κιτριλάκη (η οποία πρόκειται να ανακατασκευασθεί).

Το πέτρινο γεφύρι της Μαρούγκαινας κτισμένο πιθανά μεταξύ 16^{ου} και 17^{ου} αιώνα καταστράφηκε το 1941 μετά από σφοδρό βομβαρδισμό.

Η υφιστάμενη πεζογέφυρα που έγινε σε αντικατάσταση της παλιάς πέτρινης , αποτελείται από φορέα οπλισμένου σκυροδέματος με δύο ασύμμετρα ανοίγματα και συνολικό μήκος 33.40 μέτρα(15,70+17,70μ). Το κάθε αμφιέριστο άνοιγμα της πεζογέφυρας συντίθεται από δύο διαμήκεις δοκούς ύψους 1,40 μ και πλάκα οδοστρώματος μέσου πάχους 20 εκ.

Η πρόσβαση στην υφιστάμενη γέφυρα προς την πλευρά της πλατείας γίνεται με κλίμακα πλάτους 3μ με την οποία γεφυρώνεται και η σημερινή υψομετρική διαφορά του οδοστρώματος της γέφυρας με το επίπεδο της πλατείας Κιτριλάκη.

Τα ακρόβαθρά της (ένθεν και εκείθεν στις δύο όχθες είναι κατασκευασμένα από λιθοδομή από τοπική πέτρα).

Η γέφυρα είναι διαστρωμένη με κυβόλιθους βιομηχανικού τύπου διαστάσεων 10x10 σε γκρι χρώμα. Η γέφυρα λειτουργεί ως πεζογέφυρα και δεν υπάρχει δυνατότητα χρησιμοποίησής της από άτομα με κινητικές δυσκολίες (ΑΜΕΑ).

Στις δύο μεγάλες επιμήκεις πλευρές της προς το ποτάμι υπάρχει προστατευτικό μεταλλικό κιγκλίδωμα ύψους 1,0μ

2. Εντολή ανάθεσης

Η εντολή για την εκπόνηση της μελέτης μας δόθηκε από τον σύλλογο με την ονομασία 'Σύλλογος Τρικαλινών Πολιτών ' Πέτρινο γεφύρι Μαρούγκαινας' , με την σύμφωνη γνώμη του Δημάρχου Τρικάλων και της Τεχνικής Υπηρεσίας του Δήμου.

Η πρόθεση του Συλλόγου όπως αυτή μας εκφράσθηκε από τον Πρόεδρο του κύριο Τσαγκούλη Κυριάκο ,ήταν η αναβίωση του προϋπάρχοντάς πέτρινου γεφυριού. Μοναδικό στοιχείο για τον σχεδιασμό και την μελέτη ήταν δύο φωτογραφίες αρχείου του πέτρινου γεφυριού πριν την κατεδάφισή του, οι οποίες μας δόθηκε από τον πρόεδρο του Συλλόγου, καθώς και οι προφορικές πληροφορίες του Προέδρου και Αντιπροέδρου του Συλλόγου.

Η πρώτη φωτογραφία περιλαμβάνεται σε έκδοση με τίτλο 'Οι ανατολικοί παραπόταμοι του Πηνειού στο νομό Τρικάλων' του συγγραφέα Νεκτάριου Κατσόγιαννου –εκδόσεις 'τύποις ', και η δεύτερη σε μπροσούρα του Συλλόγου Τρικαλινών Πολιτών ' Πέτρινο Γεφύρι Μαρούγκαινας '.

Στην κοίτη του ποταμού έχει κατασκευασθεί τοιχίο από οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 25 εκ. και ύψους 1,5 μ(για την διευθέτηση της ροής του ποταμού)

3. Παθολογία της κατασκευής της υπάρχουσας γέφυρας

Η κατάσταση του φέροντα οργανισμού της γέφυρας από οπλισμένο σκυροδέμα παρουσιάζει σοβαρά προβλήματα , (αποκολλήσεις τμημάτων σκυροδέματος , αποκάλυψη σιδηρού οπλισμού και διάβρωση- οξειδωση τμημάτων αυτού κλπ) , οι οποίες αναλύονται λεπτομερώς στη τεχνική περιγραφή της στατικής μελέτης.

Ως εκ τούτου προτείνεται η συνολική καθαίρεσή της και η ανακατασκευή της στην ίδια ακριβώς θέση και με τα ίδια γεωμετρικά δεδομένα (πλάτος και μήκος).

4. Πρόταση αναβίωσης του παλιού πέτρινου γεφυριού.

Συνεκτιμώντας τις προθέσεις του αναθέτοντος συλλόγου με την σύμφωνη γνώμη της τοπικής αυτοδιοίκησης και σε συνδυασμό με την γειτνίαση της γέφυρας με την εξαιρετικά αξιόλογη μορφολογικά και κατασκευαστικά επίσης παλιά μεταλλική γέφυρα , η οποία κατασκευάσθηκε από Γαλλική κατασκευαστική εταιρεία, προτείνουμε η νέα πεζογέφυρα να παραπέμπει μορφολογικά στο προϋπάρχον πέτρινο γεφύρι.

Η πρόταση της αναβίωσης έχει την λογική της συνύπαρξης των δύο διαφορετικών ιστορικών χρονικών περιόδων μέσω της διαφορετικής , κατασκευαστικά και μορφολογικά τεχνολογίας των δύο ιστορικών γεφυρών της περιοχής , της μεταλλικής και της πέτρινης , οι οποίες αναδεικνύουν και την ιστορική διαστρωμάτωση την οποία έχουν ανάγκη όλες οι Ελληνικές πόλεις .

Η αρχιτεκτονική πρόταση σε συνεργασία με τους μελετητές πολιτικούς μηχανικούς με βάση κυρίως τα γεωμετρικά δεδομένα και την αρχική μορφολογία του πέτρινου γεφυριού, προτείνει την κατασκευή της νέας γέφυρας από οπλισμένο σκυρόδεμα , σε μορφή πανομοιότυπη της προ υπάρχουσας (με δύο συμμετρικά ημικυκλικά τόξα ελεύθερης υδραυλικής διατομής 10.0 μέτρων και κεντρική ανακουφιστική οπή πλάτους 1,85 μ και ύψους 3,25μ) . Η τελική όψη οργανώνεται με κτιστή λιθοδομή (όχι επένδυση), κατηγορίας M5 (ξυστή ογκολιθοδομή τύπου ξηρολιθιάς)συνολικού πάχους 20 εκ (μαζί με το κονίαμα πρόσφυσης στο τοιχίο οπλισμένου σκυροδέματος). Η επένδυση των 3 εσωραχίων γίνεται επίσης με λιθοδομή τραπεζοειδούς μορφής πάχους 20 εκ για την ασφαλή στήριξη επί του τοξοειδούς τοιχίου από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Οι λιθοδομές στηρίζονται με ασφάλεια σε προεξοχή του θεμελίου των ακροβάθρων και μεσοβάθρων πλάτους 25 εκ χ100 εκ.

Στην περιοχή της γέφυρας ανακατασκευάζεται στις δύο όχθες και στην θέση του υφισταμένου που αποξηλώνεται τοιχίο οπλισμένου σκυροδέματος (διευθέτησης ροής κοίτης ποταμού)μήκους 10 μ ανά πλευρά(συμμετρικά από την γέφυρα) πάχους 30 εκ, το οποίο εδράζεται σε εδαφόπλακα από οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους επίσης 30 εκ και ύψους 1,50μ. Το τοιχίο παραμένει εμφανές και διαστρώνεται από ειδικό διαφανές υδροαπωθητικό βερνίκι. Πριν την διάστρωση της εδαφόπλακας γίνεται εξυγίανση του εδάφους μέσου πάχους 30 εκ με λιθορριπή, διάστρωση γεωφάσματος και γκρο μπετόν καθαριότητας πάχους 10 εκ.

Το συνολικό πλάτος της είναι 3,50μ με αμφίπλευρους προβόλους 50 εκ. (εγκιβωτισμός των ρύσεων, μονώσεων και του δαπέδου επικάλυψης συνολικού πάχους 16 εκ επιτυγχάνεται με την πλευρική κατασκευή στηθαίου από οπλισμένο σκυρόδεμα ύψους 30 εκ.

Το έργο της πεζογέφυρας είναι προσαρμοσμένο (υψομετρικά και κατασκευαστικά)στην υπάρχουσα μελέτη αναδιαμόρφωσης της πλατείας Κιτριλάκη που μας χορηγήθηκε από την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου Τρικάλων.

Στις δύο μεγάλες πλευρές της προς την κοίτη του ποταμού κατασκευάζεται προστατευτικό κιγκλίδωμα από κατακόρυφες μασίφ διατομές σιδήρου (20x20), συνδυασμένες με 2 οριζόντια (επάνω και κάτω)επίσης διατομής 20x20. Ανά 1,50 μέτρα κατακόρυφες κολώνες 50x50 επίσης από μασίφ μεταλλικές διατομές στηρίζουν το κιγκλίδωμα στο στηθαίο οπλισμένου σκυροδέματος των δύο επιμήκων πλευρών της γέφυρας . Στην επίστεψη του κιγκλιδώματος τοποθετείται λάμα 60x10 χιλ και επί αυτής βιδώνεται η καμπύλη μεταλλική κουπαστή 80x40 (βλέπε κατασκευαστική λεπτομέρεια μελ εφαρμ.). Το κιγκλίδωμα βάζεται με ειδική βαφή με ρινίσματα σιδήρου (για αντοχή στην υγρασία) της εταιρείας Τσαντίλη, αφού προηγουμένα διαστρωθεί με αστάρι τύπου της ίδιας εταιρείας.

Ως τελικό δάπεδο για την πεζογέφυρα προτείνεται κυβόλιθος διαστάσεων 10x10 x6 κτισμένος με τσιμεντοκονίαμα με αρμούς 1,5 – 2.0 εκ .

Πριν την διάστρωση του τελικού δαπέδου θα προηγηθεί η στρώση των ρύσεων και η υγρομόνωση από διπλό ασφαλτόπανο και τσιμεντοκονίας ελάχιστου πάχους 3 εκ.

ΓΕΦΥΡΑ ΜΑΡΟΥΓΚΑΙΝΑΣ ΠΛΑΤΕΙΑ ΚΙΤΡΙΛΑΚΗ-ΔΗΜΟΣ ΤΡΙΚΚΑΙΩΝ

ΘΕΣΗ:

ΔΗΜΟΣ ΤΡΙΚΚΑΙΩΝ, ΤΟΠΩΝΥΜΙΟ: ΠΛΑΤΕΙΑ ΚΙΤΡΙΛΑΚΗ

ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ:

ΣΥΛΛΟΓΟΣ ΤΡΙΚΑΛΙΝΩΝ ΠΟΛΙΤΩΝ ΓΕΦΥΡΑΣ ΜΑΡΟΥΓΚΑΙΝΑΣ

ADAMAKIS ARCHITECTS & associates

ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΑΔΑΜΑΚΗΣ αρχιτέκτων μηχανικός

ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ:

ΚΩΣΤΑΣ ΑΔΑΜΑΚΗΣ αρχιτέκτων μηχανικός
(ομότιμος καθηγητής τμήματος Αρχιτεκτόνων Μηχανικών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας)

ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ:

ΙΩΑΝΝΑ ΚΩΣΤΟΠΟΥΛΟΥ φοιτ. αρχιτεκτονικής Π.Θ

ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΕΥΡΙΠΙΔΗΣ ΜΥΣΤΑΚΙΔΗΣ πολιτικός μηχανικός
(καθηγητής τμήματος Πολιτικών Μηχανικών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας)

ΕΔΑΦΟΤΕΧΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΝΙΚΟΣ ΧΑΤΖΗΝΙΚΟΛΑΟΥ πολιτικός μηχανικός

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΑΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΒΟΛΟΣ - ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2022



ADAMAKIS ARCHITECTS
& associates

ΑΜΠΕΛΑΚΙΩΝ 6, ΒΟΛΟΣ
ΤΗΛ/ΦΑΧ: 24210 52173
e-mail: tzadam@otenet.gr
adamakis.architects@gmail.com

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. ΓΕΝΙΚΑ	- 2 -
2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ	- 3 -
3. ΜΟΡΦΩΣΗ ΚΟΙΤΗΣ ΠΟΤΑΜΟΥ	- 4 -
4. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ.....	- 4 -
5. ΜΟΝΩΣΕΙΣ- ΑΠΟΧΕΥΤΕΥΣΗ.....	- 5 -
6. ΦΑΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑΣ	- 5 -
ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ.....	- 7 -
ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ – ΥΛΙΚΑ – ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ	- 7 -
ΥΛΙΚΑ.....	- 8 -
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΕΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ	- 8 -
ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ	- 8 -
ΕΠΙΣΤΡΩΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕ ΚΥΒΟΛΙΘΟΥΣ	- 9 -
ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΟΙΤΗΣ ΠΟΤΑΜΟΥ	- 9 -

1. ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα τεχνική έκθεση αναφέρεται στην οριστική μελέτη ανακατασκευής της υφιστάμενης πεζογέφυρας Κιτριλάκη (παλαιότερη γέφυρα Μαρούγκαινας) που γεφυρώνει την κοίτη του Ληθαίου ποταμού στην προέκταση της οδού Βασ. Όλγας και ενώνει την οδό Όθωνος με την πλατεία Κιτριλάκη.

Ο σχεδιασμός του νέου φορέα της πεζογέφυρας έγινε με γνώμονα την απόδοση της μορφής της αρχικής δίτοξης λιθοδομής της γέφυρας με ένα μεσόβαθρο στη μέση περίπου της κοίτης του ποταμού Ληθαίου και δύο τόξα συμμετρικά εκατέρωθεν του μεσόβαθρου. Στο μεσόβαθρο μάλιστα υπήρχε ανακουφιστικό άνοιγμα εκτόνωσης υδραυλικής πίεσης σε περίπτωση ισχυρών πλημμυρικών φαινομένων (ΒΛΕΠΕ ΦΩΤΟ..)

Η αρχική γέφυρα (Μαρούγκαινας) καταστράφηκε το 1941 από βομβαρδισμό. Η νέα πεζογέφυρα που έγινε σε αντικατάσταση της παλαιάς αποτελείται από φορέα οπλισμένου σκυροδέματος με δύο αμφιέριστα ανοίγματα ασύμμετρα με συνολικό μήκος 33.40μ (15.70+17.70μ). Το κάθε αμφιέριστο άνοιγμα της πεζογέφυρας συντίθεται από δύο διαμήκεις δοκούς ύψους 1.40μ. και πλάκα οδοστρώματος μέσου πάχους 0.20μ.

Σε κάθε άνοιγμα έχουν τοποθετηθεί τέσσερις (4) εγκάρσιες δοκοί για την συνεργασία καταστρώματος και διαμήκων δοκών. Η έδραση της υφιστάμενης γέφυρας γίνεται στα δύο παλαιά λιθοδομητα ακρόβαθρα και σε ένα μεσαίο από οπλισμένο σκυρόδεμα που προφανώς κατασκευάσθηκε ταυτόχρονα με την νέα γέφυρα.

Όσον αφορά την παθολογία της υφιστάμενης πεζογέφυρας αναφέρονται:

- Εκτεταμένες αποφλοιώσεις, εκτινάξεις σκυροδέματος στους δοκούς καταστρώματος με αποκάλυψη οπλισμών και οξειδώσεις. Προφανώς η ενανθράκωση του σκυροδέματος είναι σε βάθος που επηρεάζει τους κύριους διαμήκεις οπλισμούς
- Αποδομήσεις, τοπικές καθαιρέσεις, αποστάσεις λιθοσωμάτων στα δύο ακρόβαθρα με καταγραφή ρωγμών διάσπαρτων στο συνδεδετικό κονίαμα.
- Χαμηλής ποιότητας σκυροδέτηση του μεσόβαθρου με εμφανή τα στάδια σκυροδέτησης, μη καλή συμπύκνωση και μεγάλο πορώδες στο αρχικό τμήμα του μεσόβαθρου
- Τέλος άγνωστη η κατάσταση θεμελίων (μεσόβαθρου και ακρόβαθρων)

Σημειώνεται ότι τα ακρόβαθρα έχουν σημαντικό ύψος και δέχονται σημαντικές γεωστατικές πιέσεις που αυξάνονται λόγω κυκλοφοριακών συνθηκών.

Στη νέα πρόταση προβλέπεται η καθολική καθαίρεση του υφιστάμενου φορέα της πεζογέφυρας (καταστρώματος, ακρόβαθρων, μεσόβαθρου, τοίχων αντιστήριξης και θεμελίων)

Στη θέση της θα κατασκευασθεί νέα πεζογέφυρα δίτοξη με δύο συμμετρικά ημικυκλικά ανοίγματα ελεύθερης υδραυλικής διατομής διαμέτρου $D=10.00\mu$. Η τελική μορφολογική και αισθητική μορφή της πεζογέφυρας θα είναι όσο το δυνατό πιστότερη προς την αρχική γέφυρα της Μαρούγκαινας.

Στην παρούσα μελέτη περιλαμβάνονται ειδικότερα τα παρακάτω έργα:

- Ανακατασκευή του συνόλου του φορέα της πεζογέφυρας
- Ανακατασκευή της κοίτης του ποταμού ανάντη και κατάντη κατά 8.00μ . από τον άξονα της γέφυρας
- Συμπληρωματικά έργα τοίχων αντιστήριξης, στηθαίων, πτερυγότοιχων κλπ.

2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ

2Α. ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ

Η θεμελίωση του φορέα της πεζογέφυρας γίνεται μέσω φρεατοπασσάλων και πλάκα κεφαλόδεσμου. Προβλέπονται δύο θεμέλια (κεφαλόδεσμοι) στις δύο παρειές της όχθης του ποταμού διαστάσεων $6.80 \times 4.30 \times 1.00\mu$. με τέσσερις πασσάλους το κάθε ένα $D=0.80\mu$. και μήκος $L=15.00\mu$.. Στα θεμέλια- κεφαλόδεσμοι θα εδραστούν τα δύο ακρόβαθρα και το μεσόβαθρο.

Κάτω από τους κεφαλόδεσμους προβλέπεται εξυγιαντική στρώση ελαχίστου πάχους $0.50\epsilon\kappa$. με λιθορριπή κοιτοστρώσεων. Σύμφωνα με τις οδηγίες της γεωτεχνικής μελέτης προβλέπεται η τοποθέτηση διαχωριστικού γεωυφάσματος βάρους $300\gamma\rho/ \tau.μ$. τουλάχιστον, υφασμένου από ατέρμονες ίνες πολυπροπυλενίου για να αποφευχθεί το ζύμωμα της επιφανειακής αργυλικής στρώσης. Η θεμελίωση των τοίχων- πτερυγότοιχων γίνεται επιφανειακά με επιτρεπόμενη τάση $\sigma=200\kappa\text{Pa}(2\text{kgf}/\text{cm}^2)$

2B. ΑΝΩΔΟΜΗ

Ο φορέας της γέφυρας θα συντίθεται από δύο συμμετρικά ημικυκλικά τόξα μεταβλητής κιβωτοειδούς διατομής από οπλισμένο σκυρόδεμα (δύο τόξα) ανοίγματος βάσης 10.50μ. και ύψους 5.25μ. Στο μεσόβαθρο τα πλευρικά τύμπανα θα δημιουργούν άνοιγμα τοξοειδούς μορφής (ανακουφιστικό άνοιγμα).

Τα δύο ακρόβαθρα θα κατασκευασθούν από συμπαγή τραπεζοειδούς διατομής τοίχους πλάτους βάσης 1.10μ. και στέψης 0.60μ.

Η κιβωτοειδής διατομή του φορέα της πεζογέφυρας θα απαρτίζεται από την πλάκα οδοστρώματος πλάτους 3.30μ. και πάχους 0.25μ. δύο ημικυκλικά τύμπανα (δοκοί) πάχους 0.30μ. και πλάκα εσωραχίου πάχους 0.25μ.

Η πλάκα καταστρώματος είναι αμφιπροέχουσα κατά 0.70μ. από κάθε παρειά του κιβωτόσχημου φορέα με συνολικό πλάτος 3.50μ. Το ελεύθερο πλάτος κυκλοφορίας του καταστρώματος της πεζογέφυρας μετά την αφαίρεση στηθαίων και κιγκλιδωμάτων θα είναι 3.20μ. [$3.50 - 2 \times 0.15$ (στηθαία) = 3.20μ].

Για την συγκράτηση των πρηνών των επιχωμάτων θα κατασκευασθούν από κάθε ακρόβαθρο δύο μικροί αναρτημένοι πτερυγότοιχοι.

3. ΜΟΡΦΩΣΗ ΚΟΙΤΗΣ ΠΟΤΑΜΟΥ

Λόγω των έργων κατασκευής ακρόβαθρου – μεσόβαθρου, κεφαλόδεσμων, πασσάλων κλπ θα απαιτηθεί η ανακατασκευή της κοίτης σε συνολικό μήκος 16.00μ. που θα αφορά 8.00μ. κατάντη και 8.00μ. ανάντη του άξονα της πεζογέφυρας, προβλέπεται εξυγίανση του πυθμένα κατά 0.50μ., διάστρωση πλακός οπλισμένου σκυροδέματος πάχους 0.30μ. και τοίχοι μόρφωσης παρειών όχθης ποταμού (τύπου I) από οπλισμένο σκυρόδεμα κατηγορίας C25/30.

4. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΟΥ

Η άνω πλάκα του καταστρώματος θα έχει συνολικό πλάτος 3.50μ. Εκατέρωθεν θα κατασκευασθούν στηθαία από οπλισμένο σκυρόδεμα πλάτους 0.15μ. και ύψους 0.30μ. Επί των στηθαίων θα τοποθετηθούν τα μεταλλικά κιγκλιδώματα ασφαλείας και θα γίνει ο εγκιβωτισμός των μονώσεων και τελικών επιστρώσεων κυκλοφορίας του καταστρώματος της πεζογέφυρας.

Με βάση τα ανωτέρω το ελεύθερο πλάτος κυκλοφορίας της πεζογέφυρας θα είναι 3.20μ.

5. ΜΟΝΩΣΕΙΣ- ΑΠΟΧΕΥΤΕΥΣΗ

Φορέας

Η επικάλυψη του καταστρώματος του φορέα της πεζογέφυρας αποτελείται από τη μόνωση – στεγάνωση που γίνεται με διπλή στρώση ασφαλτόπανου και τσιμεντοκονίας πάχους 0.03μ. Επί της τσιμεντοκονίας θα διαστρωθεί η τελική επικάλυψη του δαπέδου κυκλοφορίας.

Η αποχέτευση των όμβριών από το κατάστρωμα της πεζογέφυρας πραγματοποιείται με τη βοήθεια σωλήνων Φ110 διαμέσου φρεατίων εσχάρων προστασίας σε έξι (6) θέσεις. Οι έξοδοι των σωλήνων θα συνδεθούν με κατακόρυφους και θα οδηγηθούν προς την κοίτη.

Βάθρα- Τοίχοι

Οι πλευρές των τοιχωμάτων ακροβάθρων- μεσοβάθρων, τοίχων κλπ θα στεγανοποιηθούν με διπλή επάλειψη με ασφαλτικό υλικό

6. ΦΑΣΕΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑΣ

Η κατασκευή της πεζογέφυρας πρέπει να γίνει τμηματικά σε φάσεις με διαδοχικά βήματα και με μεγάλη προσοχή, ώστε σε καμία περίπτωση να μην τεθεί θέμα ασφάλειας των εργαζομένων και της κυκλοφορίας.

A. Πριν τις εργασίες καθαίρεσης του φορέα και βάθρων της υφιστάμενης γέφυρας θα γίνουν οι απαραίτητοι πάσσαλοι (τοίχος τύπου Βερολίνου) στα δύο ακρόβαθρα. Η ακριβής θέση, η πυκνότητα και το βάθος των πασσάλων της προσωρινής κατασκευής αντιστήριξης θα εξαρτηθεί από τον ελεύθερο

χώρο που θα απαιτήσει ο ανάδοχος τους έργου για την κατασκευή των βάθρων και θεμελίων και θα καθορισθούν με γνώμονα τη σταθεροποίηση των επιχωμάτων ώστε να είναι δυνατή η εκσκαφή στα προβλεπόμενα από την μελέτη βάθη καθώς και η κατασκευή των πάσης φύσεως εργασιών για την ολοκλήρωση των έργων κατασκευής ακροβάθρων.

Β. για την καθαίρεση των δύο αμφιέριστων τμημάτων της πεζογέφυρας θα κατασκευασθεί προσωρινός μεταλλικός φορέας κάτω από τις δοκούς ώστε τα προϊόντα καθαίρεσης να μην πέτουν στον ποταμό.

Γ. Για την κατασκευή των ακροβάθρων και μεσόβαθρου η εκτέλεση των εργασιών θα γίνει σε δύο τουλάχιστον φάσεις με την προσωρινή εκτροπή της κοίτης στην αντίθετη πλευρά των εργασιών. Για την προστασία εκτέλεσης των εργασιών θεμελίωσης- πασσάλωσης θα τοποθετηθούν μεταλλικές πασσαλοσανίδες ώστε οι εργασίες σκυροδέτησης να γίνουν εν ξηρώ.

Δ. Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών θεμελίων και κεφαλόδεσμων για την κατασκευή της ανωδομής του φορέα της πεζογέφυρας θα απαιτηθεί πάλι η προσωρινή κατασκευή μεταλλικού βοηθητικού φορέα στήριξης ξυλοτύπων.

Για να μην φορτίζονται τα πρανή των υφιστάμενων επιχωμάτων από κινητά φορτία κυκλοφορίας κατά την διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών, θα πρέπει να γίνει μικρή εκτροπή της κυκλοφορίας, πάντα με την κατάλληλη σήμανση.

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΓΟΥ

- Μήκος φορέα πεζογέφυρας 30.50μ.
- Πλάτος καταστρώματος (μικτό) 3.50μ.
- Πλάτος κιβωτοειδούς φορέα ανωδομής 1.90μ. (ύψος μεταβλητό)
- Μικτό μήκος πεζογέφυρας (με ακρόβαθρα και προσαρμογές) 32.60μ.
- Ακρόβαθρα: συμπαγή μήκος 6.80μ.
- Μεσόβαθρο: δίπτυλο (κλειστό πλαίσιο) πλάτους 1.90μ.
- Επένδυση πλευρικών τοιχωμάτων γέφυρας και βάθρων με λιθοδομή.
- Ορατά σημεία καταστρώματος πεζογέφυρας από εμφανές σκυρόδεμα
- Κιγκλιδώματα ασφάλειας από μεταλλικά κάγκελα από μασίφ σίδηρο από πρότυπες τετραγωνικές και ορθογωνικές διατομές

ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ – ΥΛΙΚΑ – ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ

- 1) Φορτίσεις γενικά κατά EC-1 (EN1991-1-4 και 2:2005) και DIN 1055-1 δράσεις σε κατασκευές.
- 2) Σχεδιασμός κατασκευών από σκυρόδεμα EC-2 (EN1992-1-1 και 2:2006)
- 3) Υπολογισμός σιδηρών κατασκευών κατά EC-3 (EN1993-1:2005)
- 4) Θεμελιώσεις κατά EC-7 (EN1997-1:2004) και DIN 1054-1 Έδαφος – Έλεγχοι ασφάλειας.
- 5) EC8 Part 2 (EN 1998-1 και 2:2005)
- 6) Κανονισμός Τεχνολογίας Χαλύβων Οπλισμένου σκυροδέματος (ΦΕΚ 381/Β/24-3-2008)
- 7) Ελληνικός Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος (ΚΤΣ 2016) ΦΕΚ 1561Β/2-6-2016
- 8) ΦΕΚ 702Β'/2011/Αριθμ. ΔΜΕΟ/ο/612 "Έγκριση Οδηγιών Μελετών Οδικών Έργων για Συστήματα Αναχαίτισης Οχημάτων σε Οδούς (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ)
- 9) Οδηγίες της Ο.Σ.Μ.Ε.Ο, τα Πρότυπα Κατασκευής Έργων (Π.Κ.Ε)
- 10) ΚΜΕ: Κανονισμός Μελετών Ερευνών (ΕΥΔΕ/ΟΑΠ 2003)

ΥΛΙΚΑ

- 1) Οπλισμένο Σκυρόδεμα φορέα γέφυρας και καταστρώματος C30/37.
- 2) Οπλισμένο Σκυρόδεμα κορμών βάθρων και κεφαλόδεσμων C30/37.
- 3) Οπλισμένο σκυρόδεμα τεχνικών υποστηρικτικών έργων στη κοίτη του ποταμού C25/30 κατά ΚΤΣ/2016 “Σκυρόδεμα μειωμένης υδατοπερατότητας”
- 4) Οπλισμένο Σκυρόδεμα κατασκευής φρεατοπασσάλων C25/30 ελαχίστης περιεκτικότητας σε τσιμέντο 400kg/m³
- 5) Οπλισμένο Σκυρόδεμα τοίχων αντιστήριξης, C25/30
- 6) Σκυρόδεμα βοηθητικών έργων (τοιχίσκων, ανωδομών, ραμπών, στηθαίων κλπ) C20/25
- 7) Άοπλο Σκυρόδεμα C8/10
- 8) Χάλυβας Οπλισμού B500C.
- 9) Χάλυβας υποστηρικτικών έργων μεταλλικών κατασκευών Fe360 – Κοχλίες 8.8

ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΕΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΙΣ ΟΠΛΙΣΜΩΝ

- Ανωδομή – βάθρα χωρίς επαφή με το έδαφος 4.0cm
- Βάθρα σε επαφή με το έδαφος, στοιχεία θεμελίωσης, κεφαλόδεσμοι κλπ. 5.0cm
- Κατάστρωμα γέφυρας 4.0cm
- Φρεατοπάσσαλοι 6.0cm

ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ

Σύμφωνα με το Εθνικό Προσάρτημα του EC8, η περιοχή του έργου κατατάσσεται στην Ζώνη Σεισμικής Επικινδυνότητας II, στην οποία αντιστοιχεί Εδαφική Επιτάχυνση Αναφοράς $\alpha=0.24g$, όπου g η επιτάχυνση βαρύτητας. Το έδαφος με βάση την γεωτεχνική μελέτη εντάσσεται στην κατηγορία D.

ΕΠΙΣΤΡΩΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΠΕΖΟΓΕΦΥΡΑΣ ΜΕ ΚΥΒΟΛΙΘΟΥΣ

Όλο το κατάστρωμα της πεζογέφυρας μετά την στεγάνωση και την μόνωση θα επιστρωθεί με κυβόλιθους διαστάσεων 10x10x5 (cm). Με την διάστρωση των κυβόλιθων θα δοθεί ταυτόχρονα και η απαραίτητη επίκλιση 1% από τον άξονα της πεζογέφυρας, προς τα στηθαία. Οι κυβόλιθοι θα είναι αρίστης ποιότητας από γαρμπιλόδεμα με προσθήκη βαφής στη μάζα τους, με τελική επίστρωση min πάχους 10mm από μίγμα σκληρυντικού υλικού (χαλαζιακή άμμο σε κοκκομετρία 1-2mm και τσιμέντο). Η θλιπτική αντοχή θα είναι της τάξεως των 28-32 Mpa και σύμφωνα με το σύστημα ISO 9001:2001. Η τοποθέτηση των κυβόλιθων θα γίνει σε υπόστρωμα τσιμεντοκονιάματος των 450kg τσιμέντου χωρίς ασβέστη με πρόσθετο στεγανοποιητικό μάζας ελαχίστου πάχους 30mm. Το αρμολόγημα θα γίνει με αριάνι από λευκό τσιμέντο, θηραϊκή γη (έως 20%) και προσθήκη χρώματος παρομοίου με το χρώμα του κυβόλιθου.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΟΙΤΗΣ ΠΟΤΑΜΟΥ

Μετά την κατασκευή του φορέα της γέφυρας και πριν τις λιθεπενδύσεις θα γίνει αποκατάσταση της κοίτης του πυθμένα και των πλευρικών τοιχίων του ποταμού.

Η αποκατάσταση αφορά συνολικά 16.0m που εκτείνονται 8.0m ανάντη και 8.0m κατάντη της κοίτης.

Οι προβλεπόμενες εργασίες είναι:

α) Εξυγίανση του πυθμένα της κοίτης με λιθορριπή ελαχίστου πάχους 0.50m. Πριν την εξυγίανση θα τοποθετηθεί γεωϋφασμα 300gr/m²

β) Μπετόν καθαριότητας C8/10 ελαχίστου πάχους 0.10m

γ) Διάστρωση σε όλο το ελεύθερο πλάτος της κοίτης εδαφόπλακα πάχους 0.30m με διπλή σχάρα οπλισμών 2#Φ12/20

δ) Κατασκευή τοιχίων διευθέτησης (δεξιά και αριστερά) της κοίτης από οπλισμένο σκυρόδεμα μορφής (L)

ε) Διαποτισμός της επιφάνειας με αντιδιαβρωτική προστασία. Το σκυρόδεμα που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι κατηγορίας C25/30 με τις εξής επιμέρους προδιαγραφές:

- Μέγιστος λόγος N/T: 0.50
- Ελάχιστη περιεκτικότητα σε τσιμέντο: 400kg
- Η σύνθεση του μίγματος πρέπει να έχει μελετηθεί έτσι ώστε αυτό να έχει τη μικρότερη εξίδρωση.



