

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΥΠΟΔΟΜΩΝ, ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΥΠΟΔΟΜΩΝ - ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΚΑΝΟΝΩΝ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΛΕΓΧΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΜΕΛΕΤΩΝ – ΕΡΓΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΜΟΡΦΩΣΗΣ

ΕΝΗΜΕΡΩΤΙΚΗ ΗΜΕΡΙΔΑ

**“Η Συντήρηση, κύριος παράγων στην διασφάλιση του κύκλου ζωής
και της ποιότητας των γεφυρών”**

Αθήνα, Τετάρτη 24 Φεβρουαρίου 2016
Αμφιθέατρο Υπουργείου Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων

ΠΙΛΟΤΙΚΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΩΝ ΑΥΤΟΨΙΑΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΕ ΓΕΦΥΡΕΣ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

ΙΩΑΝΝΗΣ ΛΕΠΙΔΑΣ
Δρ Πολ. Μηχανικός

ΙΩΑΝΝΗΣ ΣΠΙΝΑΣΑΣ
Δρ Πολ. Μηχανικός

“Ι.ΛΕΠΙΔΑΣ-Ι.ΣΠΙΝΑΣΑΣ Ε.Ε.” - “iL-iS Ε.Ε.”

Με σκοπό να διαπιστωθεί η πληρότητα, η ευχέρεια χρήσης και η αποτελεσματικότητα των εγχειριδίων, έγινε πιλοτική εφαρμογή, σε γέφυρες δύο οδικών αξόνων Εθνικών Οδών :

A) Ε.Ο. Μπράλου - Ιτέας - Ναυπάκτου

- αυτοψία σε 20 γέφυρες από τις οποίες : 15 κάτω διαβάσεις 1 ανοίγματος (μήκους 6~12m)
4 άνω διαβάσεις 1 και 3 αν. (μήκους 12~70m)
1 γέφυρα μισγάγκειας 2 αν. (μήκους ~50m)
- αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των αυτοψιών και βαθμολόγηση κάθε γέφυρας

B) Βόρειος Οδικός Άξονας Κρήτης

- αυτοψία σε 23 γέφυρες του ΒΟΑΚ από τις οποίες : 8 κάτω διαβάσεις 1 αν. (μήκους 7~24m)
8 άνω διαβάσεις 3 αν. (μήκους 38~42m)
3 γέφυρες ρεμάτων 1 αν. (μήκους 30~40m)
4 κοιλαδογέφυρες 2~5 αν (μήκους 62~174m)
- αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των αυτοψιών και βαθμολόγηση κάθε γέφυρας
- προτάσεις επέμβασης για συντήρηση/επισκευή, ανάλογα με τη διαπιστωθείσα κατάσταση

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ : πριν την έναρξη των αυτοψιών, που περιελάμβανε :

- ✓ αναζήτηση των γεφυρών μέσω των αντιστοίχων Υπηρεσιών του υπ. ΥΠΟ.ΜΕ.ΔΙ.
- ✓ αναζήτηση παρατηρήσεων και επισημάνσεων των Υπηρεσιών επί των τεχνικών
- ✓ αναζήτηση σχετικών μελετών ή σχεδίων κατασκευής
- ✓ επισήμανση μέσω Google των θέσεων των γεφυρών
- ✓ αρχική εκτίμηση του απαιτούμενου εξοπλισμού (κυρίως απαίτηση καλαθοφόρων)

Ακολουθεί αντιπροσωπευτικά η παρουσίαση αποσπασμάτων από την εφαρμογή σε 1 γέφυρα ΒΟΑΚ

Στοιχεία Μητρώου της Γέφυρας

Θέση τεχνικού : Βόρειος Οδικός Άξονας Κρήτης (ΒΟΑΚ)
Τοποθεσία : . . . Δυτική έξοδος πόλης Ρεθύμνου
Έτος κατασκευής : 1969~1972



ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ

- 2.1 Στατικό σύστημα: Τρεις (3) Αμφιέριστοι Φορείς επί τοιχοειδούς μορφής βάθρων και έδραση μέσω ελαστομεταλλικών εφεδράνων
- 2.2 Καθαρά μήκη ανοιγμάτων : 20,05 - 20,0 - 20,05 m.
- 2.3 Θεωρητικά μήκη αν. : 20,32 - 20,46 - 20,32 m.
- 2.4 Πλήθος ανοιγμάτων : 3
- 2.5 Συνολικό μήκος γέφυρας : 61,40 m.
- 2.6 Πλάτος καταστρώματος του τεχνικού (οδόστρωμα και πεζοδρόμια): 11,70 m.
- 2.7 Γωνία λοξότητας του τεχνικού : $88^{\circ} \sim 90^{\circ}$: βάθρα σε ακτινική διάταξη, λόγω γέφυρας σε καμπύλη
- 2.8 Ελεύθερο ύψος: Ακραία ανοίγματα : 5,00 ~ 7,20 m – Μεσαίο άνοιγμα : 5,50 ~ 12,70 m.
- 2.9 Μορφή διατομής του φορέα: Τέσσερεις (4) πλακοδοκοί επί τόπου εγχυνόμενοι με τέσσερεις (4) εγκάρσιες διαδοκίδες ανά άνοιγμα.
- 2.10 Μορφή ακροβάθρων : Τοιχοειδής
- 2.11 Μορφή μεσοβαθρων : Τοιχοειδής με κυκλικές απολήξεις και διαπλάτυνση στην κεφαλή για δημιουργία χώρου έδρασης δοκών ανωδομής

ΓΕΦΥΡΑ ΖΟΥΡΙΔΑΣ - Ν. ΡΕΘΥΜΝΗΣ - ΚΡΗΤΗ



Νότια όψη γέφυρας



Βόρεια όψη γέφυρας

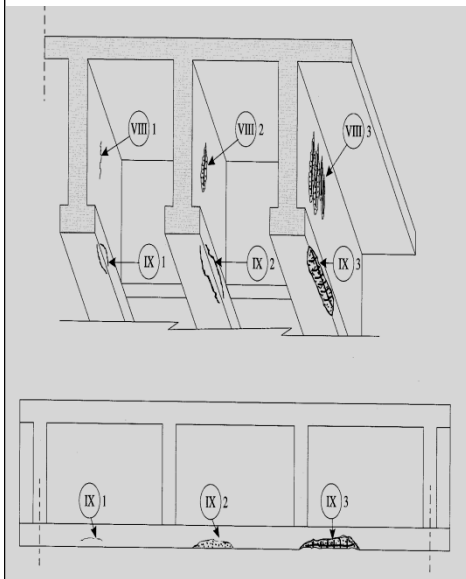
➤ Έλεγχος Φορέα Ανωδομής



απόσπασμα
“Εγχειριδίου
Αυτοψίας”

Εγχειρίδιο Αυτοψίας – Παρ. 3 : Έλεγχος Ανωδομής μορφής Πλακοδοκών

3.3.6. ΤΥΠΟΥ ΙΧ: Επιφανειακή διαμήκης ρηγμάτωση (όχι διαμπερής) στο κάτω πέλμα μιας δοκού, με ή χωρίς εκτίναξη



(Σχ.6)
(βλ. και Σχ.5)

Να εξεταστεί σε συνδυασμό με την φθορά Νο 3.3.1 & Νο 3.3.2

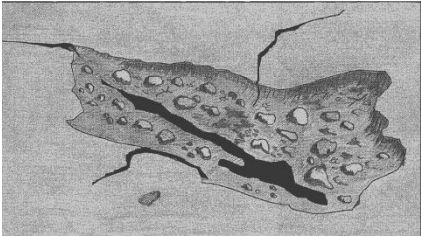


Στις ακραίες δοκούς παρατηρείται στο κάτω μέρος τους αποφλοίωση του σκυροδέματος με αποκάλυψη οπλισμών και διάβρωση αυτών. Παράλληλα παρατηρείται απομείωση οπλισμών, όπως επίσης και αποκοπή συνδετήρων.

2A

Βαθμολόγηση
μετά από επεξεργασία,
βάσει “Εγχειριδίου
Αξιολόγησης”





Εγχειρίδιο Αυτοψίας – Παρ. 3 : Έλεγχος Ανωδομής μορφής Πλακοδοκών

	<p>3.10.3 Έλεγχος απολέπισης σκυροδέματος</p> <p>Παρουσιάζεται με αποκόλληση του κονιάματος της επιφάνειας του σκυροδέματος και ταυτόχρονη εμφάνιση των σκύρων.</p> 	<p>Αποκόλληση κονιάματος με ταυτόχρονη εμφάνιση του οπλισμού και ίχνη υγρασίας.</p>	<p>2</p>	
		<p>Έντονα φαινόμενα απόθεσης αλάτων</p>	<p>1</p>	

➤ Έλεγχος Μεσοβάθρων



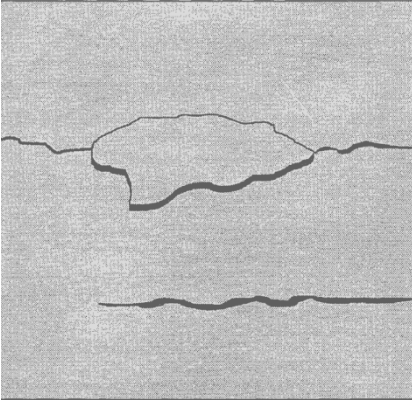

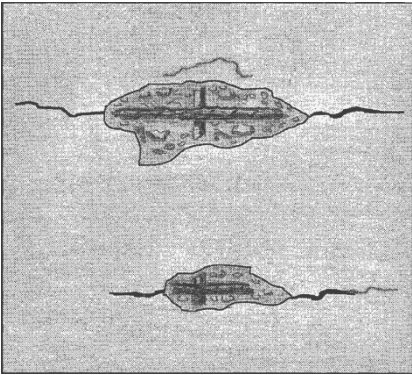

Εγχειρίδιο Αυτοψίας – Παρ. 4 : Έλεγχος Μεσοβάθρων

4.4	Έλεγχος για ανωμαλίες και φθορές του σκυροδέματος			
	4.4.1. Αφετηρία εκτίναξης της επικάλυψης χωρίς εμφάνιση οπλισμών			
		Αφετηρία εκτίναξης του σκυροδέματος στον κορμό του βάθρου. Μικρό πάχος επικάλυψης.	2	
	4.4.2. Τοπικές εκτινάξεις του σκυροδέματος με εμφάνιση των οπλισμών			
		Εκτεταμένη εκτίναξη σκυροδέματος στον κορμό του βάθρου.	2	


➤ Έλεγχος Ακροβάθρων




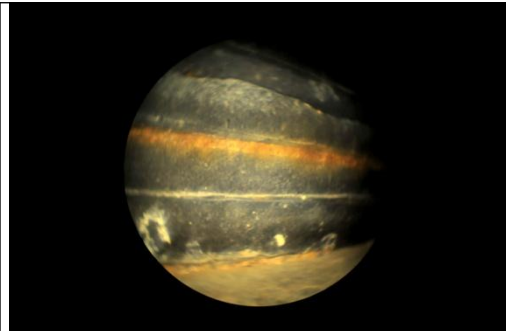

Εγχειρίδιο Αυτοψίας – Παρ. 5 : Έλεγχος Ακροβάθρων

5.10	ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΦΕΤΗΡΙΑΣ ΕΚΤΙΝΑΞΗΣ ΤΗΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ ΧΩΡΙΣ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΟΠΛΙΣΜΟΥ			
		<p>Αφετηρία εκτίναξης του σκυροδέματος στον κορμό των ακροβάθρων χωρίς εμφάνιση οπλισμού, τοπικού χαρακτήρα.</p>	1	
5.11	ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΟΠΙΚΩΝ ΕΚΤΙΝΑΞΕΩΝ ΤΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΤΩΝ ΟΠΛΙΣΜΩΝ			
	5.11.1			
		<p>Εκτίναξη σκυροδέματος και αποκάλυψη οπλισμών στον κορμό του ακροβάθρου.</p>	2	

Εγχειρίδιο Αυτοψίας – Παρ. 6.5 : Έλεγχος Συστήματος Αποχέτευσης Φορέα

	6.5.3. Έλεγχος φθοράς του συστήματος αποχέτευσης	
<p>Έλεγχος επί του τεχνικού ή/και στην περιοχή των άκρων αυτού πίσω από τα ακρόβαθρα για ίχνη διαρροής υδάτων κατά μήκος των σωλήνων ή καναλιών απορροής</p>	<p>Έλλειψη στομιών αποχέτευσης. Μόνο οπές στο άκρο του καταστρώματος</p> <p>Πλήρης έλλειψη συστήματος σωλήνων απαγωγής ομβρίων ή διοχέτευσης αυτών εντός του ρέματος, σε στάθμη χαμηλότερα από το κάτω πέλμα των δοκών Φθορές της βόρειας πλευράς των δοκών όλων των ανοιγμάτων στις θέσεις σημείων αποχέτευσης</p>	<p>2</p> 

Εγχειρίδιο Αυτοψίας – Παρ. 6.7.1 : Έλεγχος Ελαστομεταλλικών Εφεδράνων

6.7.1.2. Φθορές των μεταλλικών πλακών				
α) Εγκοπές, χαράξεις, οξειδώσεις, διαφράξεις επικρούσεων	Πλήρως οξειδωμένα άκρα μεταλλικών πλακών.	2		
(β) Αποκόλληση των μεταλλικών πλακών από τις στρώσεις ελαστομερούς	Αποκόλληση μεταλλικών πλακών. Σε όλη την ορατή περίμετρο	2		
6.7.1.3. Φθορές του ελαστομερούς				
α) Διάσχιση ή απόσχιση του ελαστομερούς ανά στρώση	Σε όλη την ορατή περίμετρο	2		
β) βαρελοειδής παραμόρφωση, σκισίματα, σκασίματα ή ρωγμές, σύνθλιψη με θραύση	Βαρελοειδής με σκασίματα	2		
6.7.1.5. Φθορές του σκυροδέματος σε επαφή με το εφέδρανο				
α) παρεμπόδιση παραμόρφωσης του εφεδράνου λόγω ανωμαλίας των επιφανειών σκυροδέματος	Σημαντική έλλειψη επιτεδότητας Πλήρης εκτίναξη σε όλη την ορατή παρειά και οξείδωση και των δύο στρώσεων οπλ.	2		
β) ελαττώματα επιτεδότητας ή ευθυγράμμισης		2		
γ) εκτίναξη, ρηγμάτωση		2		

ΓΕΦΥΡΑ ΖΟΥΡΙΔΑΣ - Ν. ΡΕΘΥΜΝΗΣ - ΚΡΗΤΗ

ΤΕΧΝΙΚΟ : ΓΕΦΥΡΑ ΖΟΥΡΙΔΑΣ (ΡΕΘΥΜΝΟΥ)

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΡΕΑ	
	Κατηγορία
Προβλήματα Γεωμετρίας	
Προβλήματα φθορών	2
Προβλήματα ρηγματώσεων	2A

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΚΡΟΒΑΘΡΩΝ	
	Κατηγορία
Προβλήματα Γεωμετρίας	
Προβλήματα φθορών	2
Προβλήματα ρηγματώσεων	

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΕΣΟΒΑΘΡΩΝ	
	Κατηγορία
Προβλήματα Γεωμετρίας	
Προβλήματα φθορών	2
Προβλήματα ρηγματώσεων	

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΛΟΙΠΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ	
Πάνω στο Τεχνικό	Κατηγορία
Οδός τρωμα	1
Πεζοδρόμια	2
Στηθαία ασφαλείας	2
Πλευρικά τελειώματα	
Σύστημα αποχέτευσης	2A
Άρμολι	2
Εφέδρανα	2
Κάτω από το τεχνικό	Κατηγορία
Οδός τρωμα	
Πεζοδρόμια	
Στηθαία ασφαλείας	
Σύστημα αποχέτευσης	

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ	
	Κατηγορία
ΦΟΡΕΑΣ	2A
ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ	2
ΜΕΣΟΒΑΘΡΑ	2
ΛΟΙΠΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	2
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΤΟΥ ΤΕΧΝΙΚΟΥ	2A

* Απαιτείται περαιτέρω έλεγχος

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

Κατηγορία 1
Καλή κατάσταση, συνήθης συντήρηση

Κατηγορία 2
Μικρές σημασίες φθορές στα κύρια δομικά στοιχεία ή/και φθορές στα πρόσθετα στοιχεία εξοπλισμού. Εξειδικευμένη συντήρηση

Κατηγορία 2A
Όπως στην κατηγορία 2 αλλά απαιτείται άμεση εξειδικευμένη συντήρηση

Κατηγορία 3
Σημαντικές φθορές στα κύρια δομικά στοιχεία και απαιτούνται εργασίες επισκευής

Κατηγορία 3E
Σημαντικές φθορές και αλλοιώσεις στα κύρια δομικά στοιχεία και απαιτούνται επείγουσες εργασίες επισκευής

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙ ΜΕΡΟΥΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΓΕΦΥΡΑΣ

ΦΟΡΕΑΣ : 2A
ΑΚΡΟΒΑΘΡΑ : 2
ΜΕΣΟΒΑΘΡΑ : 2
ΛΟΙΠΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ : 2

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ : 2A

ΑΜΕΣΗ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΗ
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Συγκεντρωτικό Φύλλο Αξιολόγησης Τεχνικού
Από "Εγχειρίδιο Αξιολόγησης"



ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΙΛΟΤΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Κατάταξη του συνόλου των γεφυρών που επιθεωρήθηκαν στον Βόρειο Οδικό Άξονα Κρήτης :



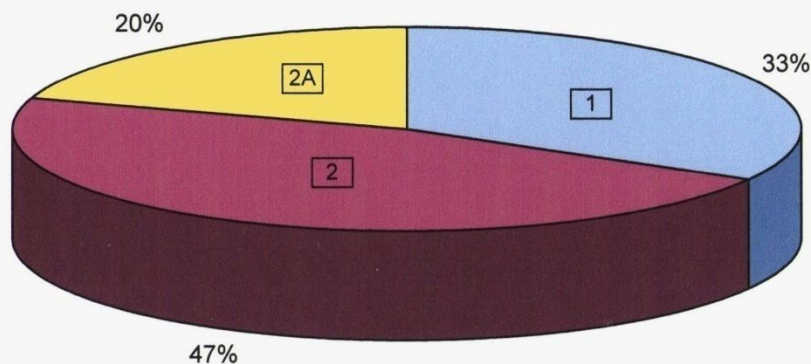
2 = εξειδικευμένη συντήρηση

2Α = Άμεση εξειδικευμένη συντήρηση

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΙΛΟΤΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

ΒΟΑΚ - Συγκεντρωτικά αποτελέσματα επί μέρους στοιχείων : Αξιολόγηση Ακροβάθρων

2.4. Αξιολόγηση Ακροβάθρων Γεφυρών



Κατηγορία 1

Καλή κατάσταση, συνήθης συντήρηση

Κατηγορία 2

Μικρής σημασίας φθορές στα κύρια δομικά στοιχεία ή/και φθορές στα πρόσθετα στοιχεία εξοπλισμού.

Εξειδικευμένη συντήρηση

Κατηγορία 2A

Όπως στην κατηγορία 2 αλλά απαιτείται άμεση εξειδικευμένη συντήρηση

Κατηγορία 3

Σημαντικές φθορές στα κύρια δομικά στοιχεία και απαιτούνται εργασίες επισκευής

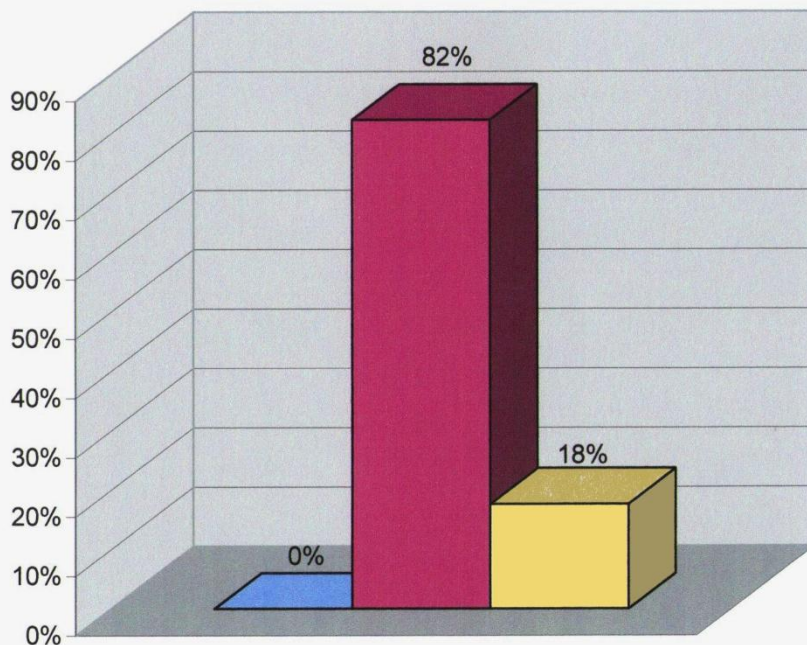
Κατηγορία 3E

Σημαντικές φθορές και αλλοιώσεις στα κύρια δομικά στοιχεία και απαιτούνται επείγουσες εργασίες επισκευής

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΙΛΟΤΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

ΒΟΑΚ - Συγκεντρωτικά αποτελέσματα επί μέρους στοιχείων : Προβλήματα Ακροβάθρων

2.9. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ ΑΚΡΟΒΑΘΡΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ



■ Προβλήματα Γεωμετρίας
■ Προβλήματα Φθορών
■ Προβλήματα Ρηγματώσεων

Κατηγορία 1

Καλή κατάσταση, συνήθης συντήρηση

Κατηγορία 2

Μικρής σημασίας φθορές στα κύρια δομικά στοιχεία ή/και φθορές στα πρόσθετα στοιχεία εξοπλισμού. Εξειδικευμένη συντήρηση

Κατηγορία 2Α

Όπως στην κατηγορία 2 αλλά απαιτείται άμεση εξειδικευμένη συντήρηση

Κατηγορία 3

Σημαντικές φθορές στα κύρια δομικά στοιχεία και απαιτούνται εργασίες επισκευής

Κατηγορία 3Ε

Σημαντικές φθορές και αλλοιώσεις στα κύρια δομικά στοιχεία και απαιτούνται επείγουσες εργασίες επισκευής

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΙΛΟΤΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

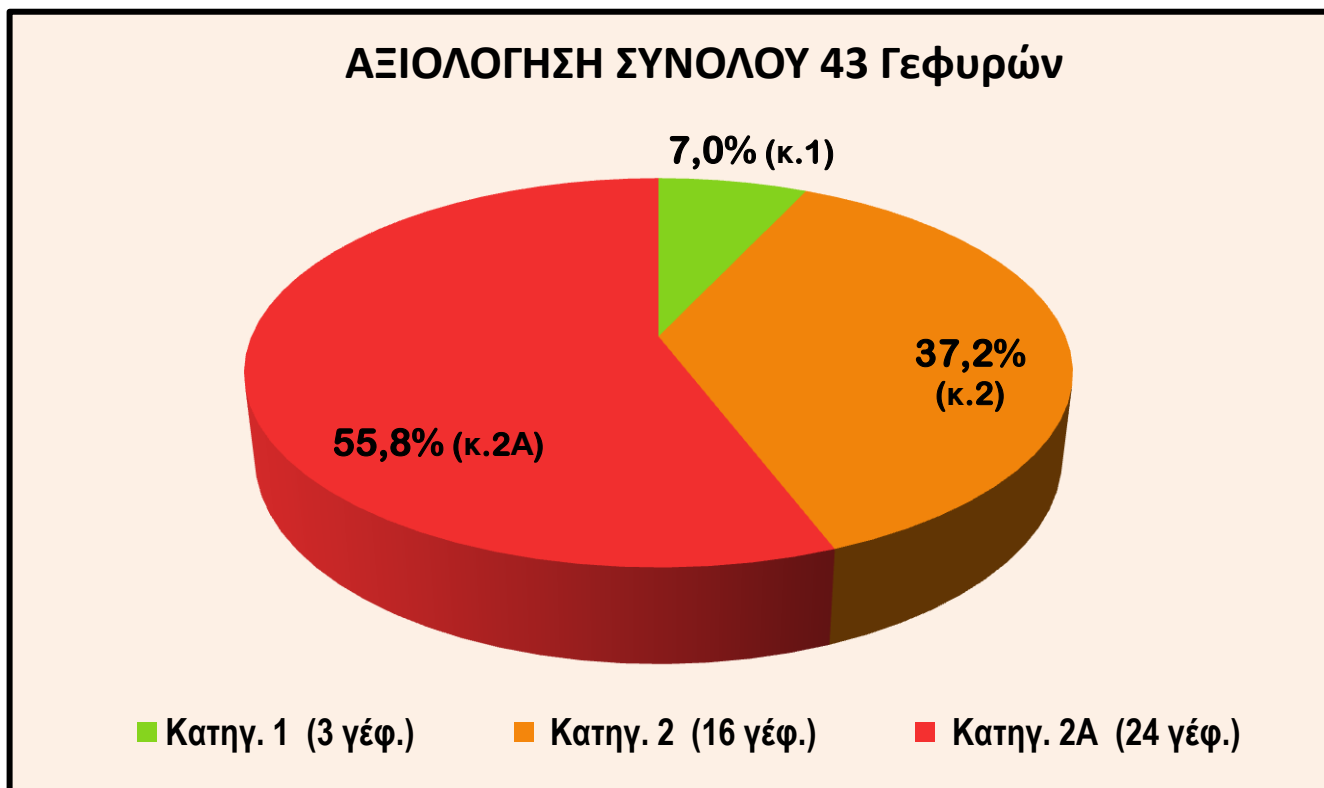
Κατάταξη του συνόλου των γεφυρών που επιθεωρήθηκαν στον οδικό άξονα Μπράλου - Ιτέας - Ναυπάκτου :



1 = συνήθης συντήρηση 2 = εξειδικευμένη συντήρηση 2Α = Άμεση εξειδικευμένη συντήρηση

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΙΛΟΤΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Κατάταξη του συνόλου των γεφυρών που επιθεωρήθηκαν :



1 = συνήθης συντήρηση 2 = εξειδικευμένη συντήρηση 2A = Άμεση εξειδικευμένη συντήρηση

Διερευνητικές εργασίες με : (α) επί τόπου δοκιμές – (β) εργαστηριακούς ελέγχους
(γ) αξιολόγηση αποτελεσμάτων & εκτίμηση χαρακτηριστικών υλικών

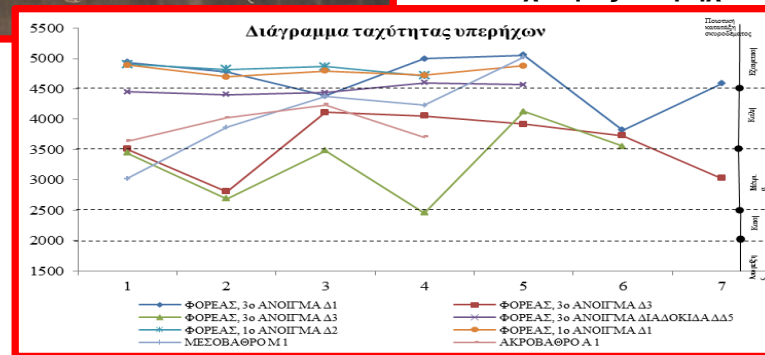


μέτρηση ελεύθερου δυναμικού χάλυβα σιδηροπλισμών



έλεγχος βάθους
ενανθράκωσης στην
εγκάρσια διαδοκίδα

ταχύτητες υπερήχων

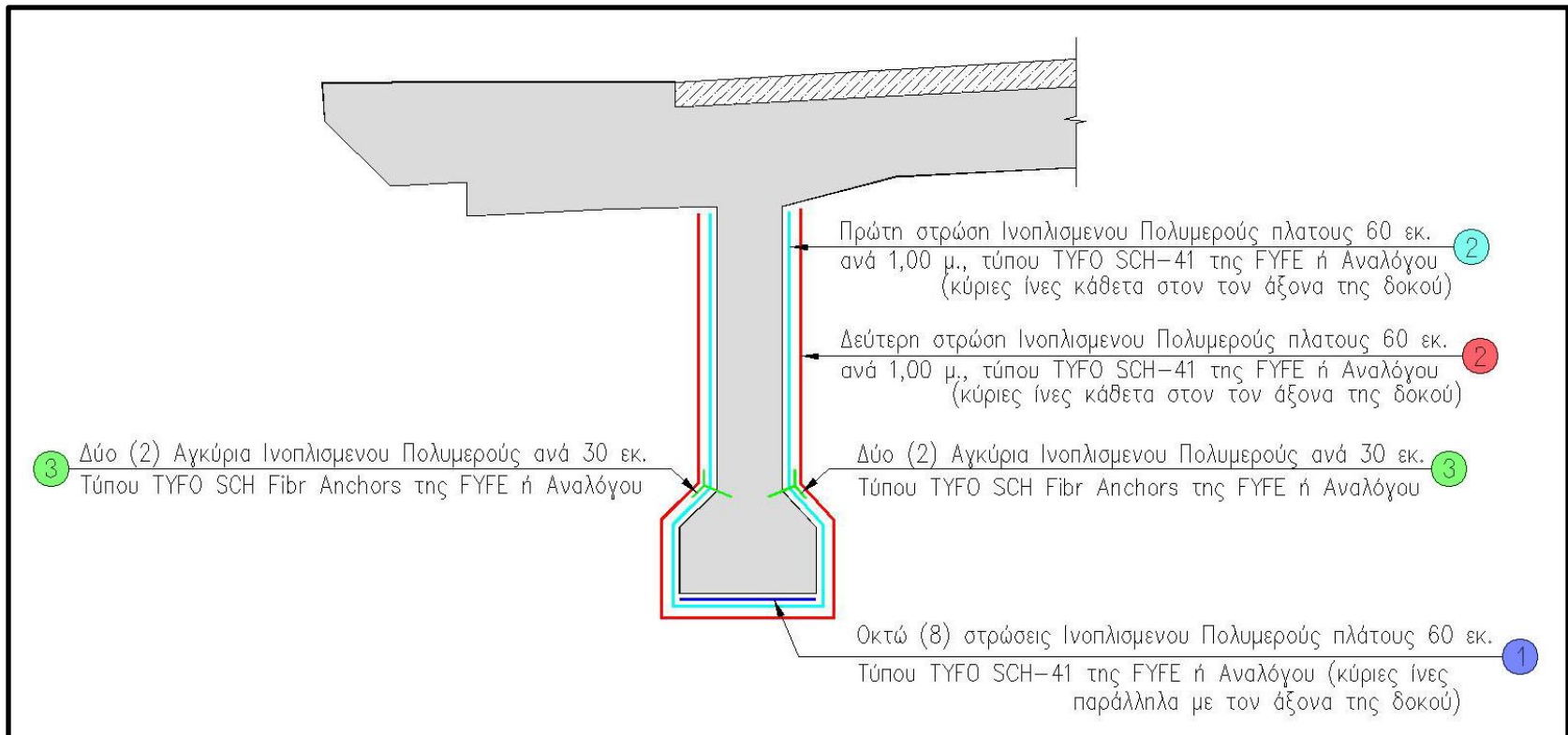


Στατικοί υπολογισμοί για την εκτίμηση επάρκειας ακραίας δοκού φορέα ανωδομής

Προτάσεις & μεθοδολογία για την εξειδικευμένη συντήρηση της γέφυρας και την αναστολή της εξέλιξης των φθορών στα κρίσιμα σημεία, οι σημαντικότερες :

- αποκατάσταση όλων των επιφανειών σκυροδέματος με επισκευαστικά τσιμεντοειδούς βάσης
- καθαρισμό & εφαρμογή αναστολέων διάβρωσης σε όλους τους οξειδωμένους σιδηροπλισμούς
- εφαρμογή ινοπλισμένου πολυμερούς (FRP) στην ακραία δοκό του δυτικού ανοίγματος
- αντικατάσταση εφεδράνων και αποκατάσταση αρμών διαστολής
- τοποθέτηση σημείων αποχέτευσης & σωλήνων απαγωγής ομβρίων χαμηλότερα από το κ. πέλμα

**Απόσπασμα σχεδίου εφαρμογής ινοπλισμένου πολυμερούς (FRP)
στην ακραία δοκό του δυτικού ανοίγματος**



Η πιλοτική εφαρμογή επαλήθευσε → ευκολία χρήσης εγχειριδίων
→ σημασία καθοδήγησης στην αντικειμενική αξιολόγηση
→ αναγκαιότητα εργαλείου υποβοήθησης σε έλεγχο/αξιολόγηση
→ σπουδαιότητα του ρόλου της συντήρησης στην ποιότητα των γεφυρών και της πρόληψης της εξέλιξης των φθορών στην αύξηση του κύκλου ζωής των τεχνικών



γέφυρα Γερανίου (ΒΟΑΚ) μεσαία βόρεια δοκός, 2013

← γέφυρα Γερανίου (ΒΟΑΚ)
μεσαία βόρεια δοκός, 2009