

**ΤΜΗΜΑ ΔΑΣΟΛΟΓΙΑΣ,
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΞΥΛΟΥ & ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

**ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΩΝ ΠΕΤΡΙΝΩΝ ΓΕΦΥΡΙΩΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ
ΜΟΥΖΑΚΙΟΥ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΥΤΩΝ**



Των φοιτητριών:
Μαρίας Μπάγκου
Αγγελικής Πράπα

Επιβλέπων Καθηγητής:
Μιχαήλ Βραχνάκης

Καρδίτσα, Οκτώβριος 2024

**Καταγραφή των Παραδοσιακών Πέτρινων Γεφυριών της Περιοχής
Μουζακίου και Χαρτογράφηση αυτών**

**Recording and Mapping of Traditional Stone Bridges in the Mouzaki
Area**

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή:

Μέλος 1 (Επιβλέπων): **Μιχαήλ Βραχνάκης**, Καθηγητής

Μέλος 2 (Επιτροπή): **Ιωάννης Καζόγλου**, Αναπλ. Καθηγητής

Μέλος 3 (Επιτροπή): **Δημήτριος Σαμαράς**, Επίκ. Καθηγητής

Υπεύθυνη Δήλωση

«Βεβαιώνουμε ότι είμαστε συγγραφείς αυτής της πτυχιακής εργασίας, η οποία εκπονήθηκε σύμφωνα με τον Κανονισμό Εκπόνησης Πτυχιακής Εργασίας του ΔΕΞΥΣ»

Μπάγκου Μαρία

Πράπα Αγγελική

Περίληψη

Σκοπός: Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η χαρτογράφηση και η ανάδειξη των παραδοσιακών πέτρινων γεφυριών της περιοχής του Μουζακίου, που αποτελούν σημαντικό κομμάτι της πολιτιστικής και αρχιτεκτονικής κληρονομιάς της Θεσσαλίας.

Μεθοδολογία: Η μεθοδολογία περιλαμβάνει επιτόπια έρευνα και χαρτογράφηση των πέτρινων παραδοσιακών γεφυριών Μουζακίου, επιδιώκοντας να δημιουργηθεί μια ολοκληρωμένη εικόνα για την παρούσα κατάστασή τους, να αναδειχθεί η πολιτισμική τους αξία και να προταθούν ενέργειες για τη διατήρησή τους.

Αποτελέσματα: Τα ευρήματα της εργασίας δείχνουν ότι τα περισσότερα πέτρινα γεφύρια της περιοχής Μουζακίου βρίσκονται σε κατάσταση φθοράς και εγκατάλειψης, κυρίως λόγω φυσικών καταστροφών και έλλειψης συντήρησης. Ωστόσο, εντοπίστηκαν παραδείγματα γεφυριών που διατηρούνται σε καλύτερη κατάσταση, χάρη σε τοπικές πρωτοβουλίες.

Συμπέρασμα: Αναδεικνύεται η ανάγκη άμεσης δράσης για τη διατήρηση των παραδοσιακών πέτρινων γεφυριών του Μουζακίου. Η φθορά που έχουν υποστεί απαιτεί συστηματική συντήρηση και ένταξη σε προγράμματα αποκατάστασης. Παράλληλα, η τουριστική και πολιτιστική αξιοποίηση τους μπορεί να ενισχύσει την οικονομία της περιοχής και να συμβάλει στη μακροχρόνια προστασία τους, ενισχύοντας τη σύνδεση των γεφυριών με την τοπική κοινωνία και ιστορία.

Λέξεις-κλειδιά: πέτρινα γεφύρια, Μουζάκι, καταγραφή, χαρτογράφηση

Abstract

Purpose: The purpose of this work is to map and highlight the traditional stone bridges of the Mouzaki area, which are an important part of the cultural and architectural heritage of Thessaly.

Methodology: The methodology includes on-site research and mapping of the traditional stone bridges of Mouzaki, seeking to create a comprehensive picture of their current situation, highlight their cultural value and propose actions for their conservation.

Results: The findings of the work show that most of the stone bridges of the Mouzaki area are in a state of deterioration and abandonment, mainly due to natural disasters and lack of maintenance. However, examples of bridges that are kept in better condition, thanks to local initiatives, were identified.

Conclusion: The need for immediate action to preserve the traditional stone bridges of Mouzaki is highlighted. The wear and tear they have suffered requires systematic maintenance and inclusion in rehabilitation programs. At the same time, their touristic and cultural exploitation can strengthen the economy of the region and contribute to their long-term protection, strengthening the connection of the bridges with local society and history.

Keywords: *stone bridges, Mouzaki, recording, mapping*

Πρόλογος – Ευχαριστίες

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια των υποχρεώσεών μας για τη λήψη πτυχίου από το Τμήμα Δασολογίας, Επιστημών Ξύλου και Σχεδιασμού, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Πραγματούεται την αναγνώριση της παρούσας κατάστασης των σημαντικότερων πέτρινων γεφυριών που απαντώνται στα ορεινά συμπλέγματα της επικράτειας του Δασαρχείου Μουζακίου. Επιπλέον συζητά την παρούσα κατάσταση αυτών και καταθέτει προτάσεις για τη συντήρησή τους. Ειδικότερα για το γεφύρι του Αγ. Μηνά ή Θερινού έγινε τεχνική μελέτη και κοστολόγηση των προτεινόμενων παρεμβάσεων αποκατάστασης και συντήρησής του. Πιστεύουμε ότι η πτυχιακή αυτή μπορεί να φανεί χρήσιμη για τους συναδέλφους γεωτεχνικούς και πολιτικούς μηχανικούς οι οποίοι πιθανόν να ασχοληθούν με το θέμα της αποκατάστασης των δεκάδων πέτρινων γεφυριών που υπάρχουν στη χώρα.

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις θερμές μας ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλαν στην ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Αρχικά, ευχαριστούμε θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μας, κ. **Μιχαήλ Βραχνάκη**, για την πολύτιμη καθοδήγηση, την αδιάκοπη στήριξη και τις ουσιαστικές συμβουλές του σε κάθε στάδιο της εργασίας μας.

Ευχαριστούμε τη δασολόγο κ. **Ιωάννα Αναστασιάδου**, Αναπληρώτρια Προϊσταμένη Τμήματος Δασοπροστασίας του Δασαρχείου Μουζακίου για την υλική υποστήριξη και τις παραινέσεις της.

Επίσης, θα θέλαμε να εκφράσουμε τις ειλικρινείς μας ευχαριστίες στον Πτυχιούχο Πολιτικό Μηχανικό ΤΕ κ. **Χρήστο Ζούκα** για την εξαιρετική τεχνική έκθεση που μας παρείχε, η οποία αποτέλεσε σημαντική βάση για την τεχνική μας ανάλυση και συμβολή στην αξιολόγηση των γεφυριών της περιοχής.

Τέλος, ευχαριστούμε θερμά τις οικογένειές μας για την συνεχή στήριξή τους καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μας και όσους συνεισέφεραν με οποιονδήποτε τρόπο στην ολοκλήρωση της εργασίας αυτής.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	iv
Abstract.....	v
Πρόλογος – Ευχαριστίες.....	vi
Εισαγωγή.....	10
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	13
1. Ιστορική και Πολιτιστική Σημασία των Πέτρινων Γεφυριών.....	13
1.1 Αρχαία εποχή.....	13
1.2 Ρωμαϊκή εποχή.....	14
1.3 Μεσαίωνας.....	16
1.4 Οθωμανική περίοδος και αναγέννηση της γεφυροποιίας.....	18
1.5 Βιομηχανική επανάσταση και σύγχρονη γεφυροποιία.....	20
2. Η σημασία των γεφυριών: Ο ρόλος των γεφυριών στην κοινωνική, οικονομική και πολιτιστική ζωή – Αισθητική αξία.....	22
2.1 Κοινωνική σημασία.....	22
2.2 Οικονομική σημασία.....	23
2.3 Πολιτιστική σημασία.....	24
2.4 Αισθητική αξία.....	25
3. Παραδοσιακές τεχνικές κατασκευής.....	27
3.1 Επιλογή τοποθεσίας.....	27
3.2 Υλικά κατασκευής.....	28
3.3 Τεχνική κατασκευής των τόξων.....	28
3.4 Στήριξη και θεμέλια.....	29
3.5 Αντιμετώπιση υδροδυναμικών πιέσεων.....	30
3.6 Ολοκλήρωση και έλεγχος.....	30
4. Συμβολισμός και παραδόσεις.....	31
4.1 Γεφύρια και δεισιδαιμονίες.....	31
4.2 Οι θρύλοι της ανθρωποθυσίας.....	32
4.3 Συλλογικότητα και κοινότητα.....	32
5. Σκοπός Πτυχιακής.....	33
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ.....	35
6. Περιγραφή των γεφυριών του Μουζακίου.....	35
6.1 Πέτρινα γεφύρια Μουζακίου.....	35
6.2 Ιστορικά στοιχεία των πέτρινων γεφυριών του Μουζακίου.....	37
6.3 Αναλυτική παρουσίαση γεφυριών.....	39
6.3.1 Γεφύρι της Δρακότρυπας.....	40

6.3.2 Γεφύρι Παλαιοκαμάρα.....	41
6.3.3 Γεφύρι Ανθοχωρίου.....	43
6.3.4 Γεφύρι Παλαιοχωρίου.....	45
6.3.5 Γεφύρι της Βατσουνιάς (ή Βαισουνιάς).....	46
6.3.6 Γεφύρι Τριζώλου (Καρυάς)	46
6.3.7 Γεφύρι Λιάσκοβου (Πετρωτού).....	48
6.3.8 Γεφύρι Μεζήλου (Δροσάτο)	50
6.3.9 Γεφύρι Τυρολόγου	52
6.3.10 Γεφύρι Κοπλεσίου (Φουντωτού).....	53
6.3.11 Στεφανιώτικο Γεφύρι	55
6.3.12 Γεφύρι Κορακονησίου	57
6.3.13 Γεφύρι Κουτσοκαμάρα	58
6.3.14 Γεφύρι Κοράκου	60
6.3.15 Γεφύρι Αργιθέας (Κνισόβου)	61
6.3.16 Γεφύρι Αγ. Μηνά ή Θερινού.....	63
6.3.17 Γεφύρι Στεφανιάδας	65
7. Πολιτιστική και τουριστική αξία	65
8. Παρούσα κατάσταση των γεφυριών του Μουζακίου.....	67
8.1 Φυσική φθορά και εγκατάλειψη	67
8.2 Αναπτυξιακές και κοινωνικές πιέσεις.....	68
8.3 Πλημμύρες και φυσικές καταστροφές.....	70
8.4 Συντήρηση και αποκατάσταση	72
9. Στερέωση, δομική αποκατάσταση της παλαιάς γέφυρας Θερινού ή Αγίου Μηνά στον ποταμό Αχελώο.....	74
9.1 Σκοπός έρευνας.....	74
9.2 Μεθοδολογία.....	75
9.3 Περιγραφή γέφυρας.....	75
9.4 Συνοπτική περιγραφή φυσικού αντικειμένου του έργου.....	75
9.5 Προϋπολογισμός του έργου	77
9.6 Τεχνική συγγραφή υποχρεώσεων.....	79
9.7 ΦΑΥ έργου – Ασφάλεια – Μέτρα.....	90
10. Συζήτηση - Συμπέρασμα.....	95
10.1 Ανάλυση ευρημάτων.....	95
10.2 Σύγκριση με άλλες περιοχές	96
10.3 Προτάσεις για συντήρηση	98
10.4 Προβλήματα και προκλήσεις καταγραφής πέτρινων γεφυριών	101

10.5 Συμπέρασμα	102
Βιβλιογραφία.....	104

Εισαγωγή

Η πολιτιστική κληρονομιά της Ελλάδας είναι μια από τις πιο πλούσιες και πολυδιάστατες στον κόσμο, αντανακλώντας την μακραίωνη ιστορία της και την αδιάκοπη σύνδεση των ανθρώπων με την τέχνη, την αρχιτεκτονική και τις παραδόσεις τους. Ένα από τα πιο χαρακτηριστικά και διαχρονικά στοιχεία αυτής της κληρονομιάς είναι τα παραδοσιακά πέτρινα γεφύρια, τα οποία, πέρα από την πρακτική τους λειτουργία, ενσωματώνουν την τεχνική επιδεξιότητα και τη συλλογική μνήμη των τοπικών κοινοτήτων, καθιστώντας τα ζωντανά μνημεία της ιστορικής ταυτότητας της χώρας (Δημητράκης, 2002).

Τα παραδοσιακά πέτρινα γεφύρια αποτελούν εμβληματικά δείγματα της πολιτιστικής κληρονομιάς σε πολλές περιοχές της Ελλάδας, ιδιαίτερα σε ορεινές και ημιορεινές περιοχές, όπως η Ήπειρος, η Θεσσαλία και η Πελοπόννησος. Κατασκευασμένα με μεγάλη τεχνική επιδεξιότητα, τα γεφύρια αυτά εξυπηρετούσαν ζωτικές ανάγκες σύνδεσης απομονωμένων κοινοτήτων και διευκόλυναν τη μετακίνηση ανθρώπων και εμπορευμάτων. Η χρήση της πέτρας ως κύριο υλικό, με τη μορφή των τόξων, αναδεικνύει την ικανότητα των παραδοσιακών τεχνιτών να δημιουργούν κατασκευές που ενσωματώνονται αρμονικά στο φυσικό περιβάλλον και αντέχουν στις απαιτήσεις του χρόνου και των καιρικών συνθηκών (Μαντάς, 2007).

Πέρα όμως από την αρχιτεκτονική τους αξία, τα πέτρινα γεφύρια έχουν βαθιά πολιτιστική σημασία. Συχνά συνδέονταν με θρύλους και παραδόσεις, όπως η ανθρωποθυσία για να στεριώσει το γεφύρι, αποτυπώνοντας τον συμβολισμό της θυσίας και της συλλογικής προσπάθειας για την ολοκλήρωση ενός έργου. Τα γεφύρια λειτουργούσαν επίσης ως σημεία συνάντησης και κοινωνικής επικοινωνίας, ενώ πολλά από αυτά διασώζουν την ιστορική μνήμη των περιοχών, αναδεικνύοντας τη σημασία τους ως ζωντανά μνημεία που αφηγούνται τις ιστορίες των τοπικών κοινοτήτων (Τζίμας, 2022).

Η σημασία των πέτρινων γεφυριών, τόσο από πρακτική όσο και από πολιτιστική άποψη, καθιστά την καταγραφή και την προστασία τους αναγκαία για τη διατήρηση

της πολιτιστικής ταυτότητας της χώρας. Αυτά τα μνημεία αποδεικνύουν πώς η αρχιτεκτονική μπορεί να συνδέσει τον άνθρωπο με το φυσικό περιβάλλον, παραμένοντας ως σύμβολα της ενότητας, της κοινωνικής συνεργασίας και της ανθρώπινης επινοητικότητας (Ζαχαρόπουλος, 2002). Σήμερα, πολλά από αυτά τα γεφύρια βρίσκονται σε κίνδυνο λόγω της φθοράς του χρόνου και της εγκατάλειψης, καθιστώντας επιτακτική την ανάγκη για καταγραφή και διατήρησή τους.

Η καταγραφή και χαρτογράφηση των παραδοσιακών πέτρινων γεφυριών είναι απαραίτητη για την προστασία και ανάδειξη αυτών των σημαντικών πολιτιστικών μνημείων. Πολλά από τα γεφύρια που έχουν επιβιώσει ως σήμερα δεν είναι καλά τεκμηριωμένα ή δεν περιλαμβάνονται σε επίσημα αρχεία, γεγονός που τα καθιστά ευάλωτα στη φθορά του χρόνου και στις φυσικές καταστροφές. Η καταγραφή τους επιτρέπει να αποκτηθούν ακριβείς πληροφορίες για την τοποθεσία τους, την αρχιτεκτονική τους δομή, την κατάσταση διατήρησής τους, αλλά και την ιστορική και πολιτιστική τους σημασία. Μέσα από αυτή τη διαδικασία, τα γεφύρια εντάσσονται σε επίσημες λίστες προστασίας και διευκολύνεται η ανάληψη πρωτοβουλιών για τη συντήρησή τους (Μπαλοδήμος, 2002).

Η χαρτογράφηση των γεφυριών παρέχει επίσης μια οπτική αναπαράσταση της γεωγραφικής τους θέσης, ενισχύοντας την κατανόηση της σημασίας τους ως κόμβους που συνέδεαν απομονωμένες κοινότητες και διευκόλυναν το εμπόριο και την κοινωνική συνοχή. Αυτός ο γεωγραφικός εντοπισμός βοηθά όχι μόνο στην ιστορική τεκμηρίωση αλλά και στην τουριστική αξιοποίηση των γεφυριών, καθώς οι χάρτες μπορούν να ενταχθούν σε πολιτιστικές διαδρομές και μονοπάτια. Έτσι, η χαρτογράφηση ενισχύει την προβολή των γεφυριών και μπορεί να συνεισφέρει στην ανάπτυξη του πολιτιστικού τουρισμού.

Επιπλέον, η καταγραφή και χαρτογράφηση παρέχει πολύτιμα δεδομένα για μελλοντικές προσπάθειες συντήρησης και αποκατάστασης. Χωρίς ακριβή στοιχεία για τη θέση, την κατάσταση και τα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά τους, πολλά γεφύρια μπορεί να χαθούν ανεπανόρθωτα (Μπαλοδήμος, 2002). Μέσα από την καταγραφή, οι αρμόδιες μπορούν να σχεδιάσουν στοχευμένες επεμβάσεις συντήρησης, διασφαλίζοντας ότι αυτά τα πολιτιστικά μνημεία θα παραμείνουν ζωντανά κομμάτια της πολιτιστικής κληρονομιάς για τις επόμενες γενιές.

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η χαρτογράφηση και η ανάδειξη των παραδοσιακών πέτρινων γεφυριών της περιοχής του Μουζακίου, που αποτελούν σημαντικό κομμάτι της πολιτιστικής και αρχιτεκτονικής κληρονομιάς της Θεσσαλίας.

Η περιοχή του Μουζακίου, που βρίσκεται στη δυτική Θεσσαλία, είναι γνωστή για το πλούσιο φυσικό της τοπίο, καθώς περιβάλλεται από ορεινές εκτάσεις και διασχίζεται από ποτάμια, τα οποία για αιώνες καθόρισαν την τοπική ζωή. Τα παραδοσιακά πέτρινα γεφύρια της περιοχής αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της πολιτιστικής της κληρονομιάς. Κατασκευασμένα κυρίως τον 18ο και 19ο αιώνα από ντόπιους τεχνίτες, τα γεφύρια του Μουζακίου μαρτυρούν την αρχιτεκτονική δεξιότητα της εποχής και παραμένουν σημαντικά μνημεία που συνδυάζουν την πρακτικότητα με την αισθητική και την ιστορική σημασία.

Μέσα από την επιτόπια έρευνα και τη χαρτογράφηση των γεφυριών, η έρευνα αυτή επιδιώκει να δημιουργήσει μια ολοκληρωμένη εικόνα για την παρούσα κατάστασή τους, να αναδειχθεί η πολιτισμική τους αξία και να προταθούν ενέργειες για τη διατήρησή τους. Η καταγραφή αυτή είναι απαραίτητη για την κατανόηση της ιστορικής, κοινωνικής και οικονομικής αξίας των γεφυριών, αλλά και για τη διαμόρφωση στρατηγικών προστασίας και συντήρησης αυτών των μνημείων, τα οποία κινδυνεύουν από τη φθορά του χρόνου και την εγκατάλειψη.

Η εργασία απαρτίζεται από δύο μέρη, το θεωρητικό και το ερευνητικό. Στο θεωρητικό μέρος, το πρώτο κεφάλαιο αναφέρεται στην ιστορική και πολιτιστική σημασία των πέτρινων γεφυριών. Ειδικότερα, εξετάζεται ο ρόλος των γεφυριών στην κοινωνική, οικονομική και πολιτιστική ζωή της εκάστοτε περιοχής, αναφέρονται παραδοσιακές τεχνικές κατασκευής, καθώς και συμβολισμοί και παραδόσεις που συνδέονται με αυτά. Το δεύτερο κεφάλαιο εστιάζει στα γεφύρια της περιοχής του Μουζακίου, αναλύοντας την παρούσα κατάσταση και αναφέροντας κύρια ιστορικά στοιχεία. Ακολουθεί το ερευνητικό μέρος της εργασίας, όπου παρουσιάζεται η μεθοδολογία της έρευνας, αναλύοντας τις μεθόδους και τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας, τα οποία εξετάζονται κριτικά. Τέλος, παρατίθενται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την ολοκλήρωση της μελέτης αυτής.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1. Ιστορική και Πολιτιστική Σημασία των Πέτρινων Γεφυριών

Η γεφυροποιία είναι μια από τις πιο σημαντικές τεχνικές επιτεύξεις στην ιστορία της ανθρωπότητας, καθώς οι γέφυρες ανέκαθεν διευκόλυναν τη μετακίνηση, τη σύνδεση των κοινοτήτων και την ανάπτυξη του εμπορίου. Η εξέλιξή της διαμορφώθηκε από την πρόοδο των τεχνολογιών κατασκευής και την ανάγκη των ανθρώπων να ξεπεράσουν φυσικά εμπόδια, όπως ποτάμια, φαράγγια και κοιλάδες.

1.1 Αρχαία εποχή

Η γεφυροποιία στην αρχαία εποχή ξεκινά από τις πρώτες προσπάθειες των ανθρώπων να ξεπεράσουν φυσικά εμπόδια, όπως ποτάμια, ρέματα και χαράδρες, προκειμένου να διευκολύνουν τη μετακίνηση και τη σύνδεση διαφορετικών περιοχών. Αυτές οι πρώτες γέφυρες ήταν απλές και βασίζονταν στη χρήση φυσικών υλικών, όπως κορμοί δέντρων, μεγάλες πέτρες και ξύλινες δοκοί. Ωστόσο, η τεχνική της γεφυροποιίας άρχισε να εξελίσσεται καθώς οι κοινωνίες αναπτύχθηκαν και οι ανάγκες για πιο μόνιμες και ανθεκτικές κατασκευές αυξήθηκαν (Μακρής, 2004).

- Πρώιμες γέφυρες

Οι πρώτες γέφυρες που κατασκευάστηκαν από τους ανθρώπους στην αρχαιότητα ήταν κυρίως ξύλινες και πέτρινες κατασκευές, που είχαν απλή δομή. Η πιο κοινή μορφή πρώιμων γεφυριών ήταν η τοποθέτηση ενός κορμού δέντρου ή επίπεδων πετρών για να γεφυρώσουν ένα μικρό ρέμα ή ποτάμι. Αυτή η τεχνική ήταν επαρκής για περιοχές με μικρά ποτάμια ή χαμηλά νερά, όπου η ανάγκη για πιο πολύπλοκες κατασκευές δεν ήταν απαραίτητη (Μακρής, 2023). Αυτά τα πρώτα γεφύρια παρείχαν βασική λειτουργία, αλλά δεν είχαν την αντοχή για να υποστηρίξουν μεγάλες εμπορικές δραστηριότητες ή έντονες φυσικές συνθήκες.

- Αιγύπτιοι και Μεσοποτάμιοι

Οι πρώτοι πολιτισμοί που ανέπτυξαν πιο προηγμένες τεχνικές γεφυροποιίας ήταν οι Αιγύπτιοι και οι Μεσοποτάμιοι. Στην αρχαία Αίγυπτο, όπου ο ποταμός Νείλος

καθόριζε τη ζωή και την οικονομία, οι γέφυρες άρχισαν να κατασκευάζονται για τη σύνδεση των δύο όχθων του ποταμού. Οι γέφυρες αυτές ήταν κυρίως από πέτρα και ξύλο, και σε πολλές περιπτώσεις χρησιμοποιούνταν για θρησκευτικούς σκοπούς, αφού οι Αιγύπτιοι πίστευαν ότι οι ποταμοί ήταν ιεροί.

Στη Μεσοποταμία, που ήταν ένας από τους πρώτους πολιτισμούς που αναπτύχθηκαν γύρω από μεγάλους ποταμούς, όπως ο Τίγρης και ο Ευφράτης, υπήρξε σημαντική πρόοδος στην κατασκευή γεφυριών. Οι Μεσοποτάμιοι χρησιμοποίησαν πλίνθους και πέτρα για να κατασκευάσουν πιο μόνιμες γέφυρες, καθώς οι ποταμοί της περιοχής ήταν μεγαλύτεροι και πιο απαιτητικοί. Η τεχνική της καμάρας, αν και δεν είχε πλήρως αναπτυχθεί, άρχισε να εμφανίζεται, καθώς οι κατασκευαστές αναζητούσαν τρόπους να αυξήσουν την αντοχή και τη σταθερότητα των γεφυριών τους (Malacrino, 2010).

- Αρχαία Ελλάδα

Στην αρχαία Ελλάδα, η γεφυροποιία απέκτησε μεγαλύτερη σημασία λόγω της έντονης γεωγραφικής μορφολογίας της χώρας, με τα πολλά ποτάμια, φαράγγια και λόφους. Οι Έλληνες άρχισαν να χρησιμοποιούν πέτρες για να κατασκευάσουν τις πρώτες αψιδωτές γέφυρες, που αποτελούσαν μια σημαντική τεχνολογική καινοτομία. Η τεχνική αυτή τους επέτρεψε να δημιουργήσουν πιο σταθερές και ανθεκτικές γέφυρες, οι οποίες μπορούσαν να αντέξουν τη διάβρωση από το νερό και να υποστηρίξουν μεγαλύτερα φορτία (Μακρής, 2004).

1.2 Ρωμαϊκή εποχή

Η Ρωμαϊκή εποχή αποτελεί ορόσημο στην εξέλιξη της γεφυροποιίας, καθώς οι Ρωμαίοι ανέπτυξαν προηγμένες τεχνικές και τεχνολογίες για την κατασκευή γεφυριών που επηρέασαν ολόκληρη τη μετέπειτα ιστορία της αρχιτεκτονικής και της μηχανικής. Οι γέφυρες τους δεν ήταν μόνο ανθεκτικές και λειτουργικές, αλλά εξυπηρετούσαν και ευρύτερους στρατηγικούς, εμπορικούς και πολιτικούς σκοπούς, επιτρέποντας την ανάπτυξη της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας.

Η πιο σημαντική καινοτομία των Ρωμαίων στην γεφυροποιία ήταν η χρήση του αψιδωτού τόξου, μια τεχνική που τους επέτρεψε να κατασκευάζουν γέφυρες με

μεγαλύτερα ανοίγματα και αυξημένη αντοχή. Το αψιδωτό τόξο κατανέμει το βάρος ομοιόμορφα στις πλευρές του, επιτρέποντας στις γέφυρες να υποστηρίξουν μεγαλύτερα φορτία και να αντέξουν τη διάβρωση από το νερό. Αυτή η τεχνική ήταν κρίσιμη για την κατασκευή γεφυριών σε μεγάλους ποταμούς ή σε περιοχές με δύσκολο έδαφος, όπως οι χαράδρες. Το κλειδί για την επιτυχία αυτής της τεχνικής ήταν η χρήση της κλειδόπετρας, μιας πέτρας που τοποθετείτο στο κέντρο του τόξου και βοηθούσε να «κλειδώσει» η κατασκευή, κατανέμοντας τις δυνάμεις και παρέχοντας σταθερότητα. Αυτή η καινοτομία, που αντλεί έμπνευση από την ελληνική και ετρουσκική παράδοση, τελειοποιήθηκε από τους Ρωμαίους, επιτρέποντάς τους να κατασκευάσουν μεγαλύτερες, ισχυρότερες και πιο ανθεκτικές γέφυρες (Malacrino, 2010).

Επίσης, οι Ρωμαίοι ήταν από τους πρώτους που χρησιμοποίησαν τσιμέντο, μια επαναστατική καινοτομία που ενίσχυσε σημαντικά την αντοχή των κατασκευών τους. Το ρωμαϊκό σκυρόδεμα (*opus caementicium*), κατασκευαζόταν από μείγμα ασβέστη, θρυμματισμένης πέτρας, ηφαιστειακής στάχτης (που προέρχονταν κυρίως από την περιοχή γύρω από τον κόλπο της Νάπολης) και νερού. Το μείγμα αυτό είχε εξαιρετική αντοχή στο νερό, κάνοντάς το ιδανικό για κατασκευές όπως γέφυρες που βρίσκονταν σε συνεχή επαφή με το ποτάμι ή τον υγρό καιρό. Χάρη στη χρήση του τσιμέντου, οι Ρωμαίοι κατάφεραν να ενισχύσουν τα θεμέλια των γεφυριών τους, επιτρέποντάς τους να αντέχουν τις υδροδυναμικές πιέσεις και τις συχνές πλημμύρες (Sinopoli, Basili & Esposito, 2010).

Οι γέφυρες των Ρωμαίων ήταν κομβικά σημεία στο εκτεταμένο οδικό δίκτυο της αυτοκρατορίας. Οι γέφυρες κατασκευάζονταν σε στρατηγικές τοποθεσίες, εξασφαλίζοντας την ταχεία και ασφαλή διέλευση των ρωμαϊκών λεγεώνων και των εμπορικών αγαθών. Το ρωμαϊκό οδικό δίκτυο συνδεόταν μέσω γεφυριών που περνούσαν πάνω από μεγάλα ποτάμια όπως ο Ρήνος, ο Δούναβης και ο Τίβερης, διευκολύνοντας την κυκλοφορία στρατευμάτων και την επικοινωνία μεταξύ των απομακρυσμένων επαρχιών (Sinopoli, Basili & Esposito, 2010). Οι γέφυρες ήταν, επομένως, αναπόσπαστο μέρος της ρωμαϊκής στρατηγικής, συμβάλλοντας στην επέκταση και τη διατήρηση της αυτοκρατορίας.

Αρκετά ρωμαϊκά γεφύρια παραμένουν ζωντανά δείγματα της κατασκευαστικής ικανότητας της εποχής. Μερικά από τα πιο διάσημα παραδείγματα είναι:

- Η γέφυρα Ποντ ντι Γκαρ στη Νότια Γαλλία: Χτισμένη τον 1ο αιώνα π.Χ., διασχίζοντας τον ποταμό Γκαρ, η γέφυρα αυτή είναι μια εντυπωσιακή κατασκευή που λειτουργούσε τόσο ως υδραγωγείο όσο και ως γέφυρα.
- Η γέφυρα του Αδριανού στη Ρώμη: Κατασκευασμένη το 134 μ.Χ. από τον αυτοκράτορα Αδριανό, αυτή η γέφυρα εξακολουθεί να αποτελεί ένα από τα πιο εντυπωσιακά παραδείγματα ρωμαϊκής γεφυροποιίας. Η γέφυρα συνδέει την πόλη της Ρώμης με το Καστέλ Σαντ' Άντζελο, τον τάφο του Αδριανού, και χρησιμοποιείται μέχρι σήμερα (Malacrino, 2010).

1.3 Μεσαίωνας

Κατά τον Μεσαίωνα, η γεφυροποιία γνώρισε σημαντικές αλλαγές, αν και η τεχνολογική πρόοδος που είχε επιτευχθεί από τους Ρωμαίους δεν συνεχίστηκε με τον ίδιο ρυθμό. Παρά την απώλεια πολλών τεχνολογικών γνώσεων και την παρακμή των μεγάλων υποδομών μετά την πτώση της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας, η ανάγκη για κατασκευή γεφυριών παρέμεινε σημαντική, ιδιαίτερα για στρατιωτικούς, εμπορικούς και θρησκευτικούς σκοπούς. Σε πολλές περιοχές της Ευρώπης, ιδιαίτερα στις ορεινές και ημιορεινές, τα γεφύρια αποτελούσαν βασικά μέσα σύνδεσης κοινοτήτων και διευκόλυνσης του εμπορίου. Η αναγέννηση της γεφυροποιίας κατά τον Μεσαίωνα συνδέθηκε άμεσα με την άνθιση των μοναστηριών (Hill, 2013).

Κατά τον Μεσαίωνα, η Εκκλησία και τα μοναστήρια έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στην κατασκευή γεφυριών. Τα μοναστήρια συχνά βρίσκονταν σε απομονωμένες περιοχές ή σε δύσβατες τοποθεσίες, γεγονός που τα καθιστούσε εξαρτημένα από τις γέφυρες για να συνδέονται με τις γύρω κοινότητες και να εξυπηρετούν τους πιστούς. Τα γεφύρια εξυπηρετούσαν τη μετακίνηση των μοναχών, των προσκυνητών και των επισκεπτών, καθώς και τη διακίνηση των αγροτικών προϊόντων που παράγονταν στα μοναστήρια. Σε πολλές περιπτώσεις, οι γέφυρες χτίζονταν και συντηρούνταν από μοναστικές κοινότητες ή χρηματοδοτούνταν από την Εκκλησία, ως πράξη ευσέβειας και υπηρεσίας προς την κοινότητα (Hill, 2013). Οι γέφυρες θεωρούνταν έργα

φιλανθρωπίας, καθώς παρείχαν στους ανθρώπους τη δυνατότητα να ταξιδεύουν με ασφάλεια και να έχουν πρόσβαση σε θρησκευτικούς χώρους. Τα γεφύρια κοντά σε μοναστήρια ήταν συχνά κατασκευασμένα από πέτρα και είχαν ισχυρά θεμέλια, προσαρμοσμένα στις τοπικές συνθήκες.

Η τεχνική της κατασκευής γεφυριών κατά τον Μεσαίωνα βασίστηκε στις ρωμαϊκές παραδόσεις, αλλά διαφοροποιήθηκε ανάλογα με την περιοχή και τα διαθέσιμα υλικά. Οι γέφυρες εξακολουθούσαν να χρησιμοποιούν το αψιδωτό τόξο, που είχε αναπτυχθεί από τους Ρωμαίους, αλλά οι μεσαιωνικοί κατασκευαστές συχνά προσαρμόζονταν στις τοπικές συνθήκες, όπως το μέγεθος του ποταμού, την ένταση των ρευμάτων και τη διαθεσιμότητα των υλικών (Hill, 2013).

Κατά τον Μεσαίωνα, τα γεφύρια συνδέονταν στενά με τη φεουδαρχική εξουσία. Πολλοί φεουδάρχες, άρχοντες και βασιλείς κατασκεύαζαν γέφυρες για να εδραιώσουν την κυριαρχία τους στις περιοχές τους και να διευκολύνουν τον έλεγχο των εμπορικών δρόμων. Οι γέφυρες χρησιμοποιούνταν ως στρατηγικά σημεία διέλευσης και, σε πολλές περιπτώσεις, ήταν επίσης ελεγχόμενες διαδρομές, όπου επιβάλλονταν διόδια στους εμπόρους και τους ταξιδιώτες που περνούσαν από εκεί (Classen, 2015). Οι γέφυρες συνδέονταν επίσης με τα κάστρα και τις οχυρωμένες πόλεις. Σε πολλά μέρη της Ευρώπης, κατασκευάστηκαν γέφυρες-φρούρια, που εξυπηρετούσαν τόσο τη διέλευση όσο και την άμυνα. Αυτές οι γέφυρες είχαν πύργους στις άκρες τους, οι οποίοι εξυπηρετούσαν την επιβολή ελέγχου στην περιοχή και την προστασία της γέφυρας από εχθρικές επιθέσεις.

Οι γέφυρες κατά τη μεσαιωνική περίοδο συνδέθηκαν στενά με τη λαϊκή παράδοση και τις δεισιδαιμονίες. Οι άνθρωποι πίστευαν ότι οι γέφυρες είχαν συχνά υπερφυσικές ιδιότητες, καθώς βρίσκονταν πάνω από ποτάμια, τα οποία θεωρούνταν σύνορα μεταξύ του ανθρώπινου κόσμου και του υπερφυσικού. Πολλοί θρύλοι και παραδόσεις γεννήθηκαν γύρω από την κατασκευή των γεφυριών, με τον πιο διαδεδομένο θρύλο να είναι αυτός της ανθρωποθυσίας για να στεριώσει το γεφύρι, μια παράδοση που διασώθηκε σε δημοτικά τραγούδια και παραμύθια (Classen, 2015).

1.4 Οθωμανική περίοδος και αναγέννηση της γεφυροποιίας

Κατά την Οθωμανική περίοδο, η γεφυροποιία γνώρισε σημαντική αναγέννηση, ιδιαίτερα στις περιοχές των Βαλκανίων και της Ανατολικής Ευρώπης. Οι Οθωμανοί συνέχισαν και ανέπτυξαν την παραδοσιακή τέχνη της κατασκευής πέτρινων γεφυριών, προσφέροντας λύσεις για τις ανάγκες μετακίνησης, στρατηγικής και εμπορίου σε ένα πολυπολιτισμικό και γεωγραφικά δύσκολο περιβάλλον.

Ειδικότερα, η γεφυροποιία κατά την Οθωμανική περίοδο ενσωμάτωσε τεχνικές από την παλαιότερη ρωμαϊκή και βυζαντινή παράδοση, με τους Οθωμανούς να βελτιώνουν τις μεθόδους κατασκευής πέτρινων γεφυριών, προσαρμόζοντας τις γέφυρες στις τοπικές ανάγκες και στα γεωγραφικά χαρακτηριστικά των περιοχών που κατείχαν. Το μονότοξο σχέδιο, που ήδη χρησιμοποιούταν από παλαιότερους πολιτισμούς, τελειοποιήθηκε και χρησιμοποιήθηκε ευρέως, ειδικά σε δύσβατες και ορεινές περιοχές όπου τα ποτάμια ήταν στενά αλλά βαθιά (Ural, Doğangün & Görkem, 2006).

Οι Οθωμανοί τεχνίτες χρησιμοποιούσαν την τεχνική του ξυλότυπου (καλούπι), πάνω στο οποίο τοποθετούνταν οι πέτρες του τόξου της γέφυρας. Η κεντρική πέτρα, γνωστή ως κλειδόπετρα, έπαιζε κρίσιμο ρόλο στην κατανομή του βάρους και την αντοχή του τόξου. Οι γέφυρες κατασκευάζονταν συνήθως με τοπικά υλικά, όπως πέτρες από τις γύρω περιοχές, ενώ σε μερικές περιπτώσεις χρησιμοποιούνταν και τούβλα. Επιπλέον, οι Οθωμανοί εισήγαγαν τη χρήση του πολύτοξου σχεδίου για μεγαλύτερα ποτάμια (Χαμάκος, 2002). Αυτές οι γέφυρες κατασκευάζονταν με περισσότερα από ένα τόξα για να διευκολύνουν τη διέλευση μεγάλων ποταμών και ταυτόχρονα να διατηρήσουν τη σταθερότητα της κατασκευής σε περιοχές με μεγάλες υδροδυναμικές πιέσεις.

Η γεφυροποιία κατά την Οθωμανική περίοδο συνδέθηκε στενά με την εμπορική και στρατιωτική ανάπτυξη της αυτοκρατορίας. Οι γέφυρες δεν ήταν μόνο απαραίτητες για τη διευκόλυνση των εμπορικών δρόμων που συνέδεαν την Ανατολή με τη Δύση, αλλά εξυπηρετούσαν και τη γρήγορη μετακίνηση των στρατευμάτων σε περιόδους

πολέμου. Οι μεγάλες οθωμανικές γέφυρες ήταν κομβικά σημεία στο οδικό δίκτυο της αυτοκρατορίας, συνδέοντας πόλεις και αγορές και ενισχύοντας τις εμπορικές συναλλαγές μεταξύ απομακρυσμένων περιοχών. Οι δρόμοι του μεταξιού, για παράδειγμα, που διέρχονταν από την Οθωμανική επικράτεια, επωφελήθηκαν σημαντικά από τα γεφύρια που κατασκευάστηκαν για να διευκολύνουν τη μεταφορά αγαθών, όπως το μετάξι, τα μπαχαρικά και τα υφάσματα, σε αγορές της Ευρώπης και της Ασίας. Τα γεφύρια, επομένως, συνέβαλαν όχι μόνο στη στρατηγική ενοποίηση της αυτοκρατορίας, αλλά και στην εμπορική ανάπτυξη και την ευημερία των τοπικών οικονομιών (Χαμάκος, 2002).

Αρκετά από τα πιο εμβληματικά γεφύρια της Οθωμανικής περιόδου έχουν διατηρηθεί μέχρι σήμερα, αποτελώντας σημαντικά πολιτιστικά μνημεία. Μερικά από τα πιο γνωστά παραδείγματα περιλαμβάνουν:

- Η γέφυρα του Μόσταρ στη Βοσνία: Χτισμένη το 1566 από τον Οθωμανό αρχιτέκτονα Μιμάρ Χαϊρεντίν, αυτή η γέφυρα είναι ένα από τα πιο διάσημα παραδείγματα οθωμανικής γεφυροποιίας. Η γέφυρα, με το εντυπωσιακό της μονότοξο, συνδέει τις δύο όχθες του ποταμού Νέρετβα και συμβολίζει την ένωση των διαφορετικών πολιτισμών και θρησκειών της περιοχής. Η γέφυρα αυτή καταστράφηκε το 1993 κατά τη διάρκεια του πολέμου στη Βοσνία, αλλά αργότερα ανακατασκευάστηκε, παραμένοντας σύμβολο της ανθεκτικότητας και της πολιτισμικής συνύπαρξης (Gentzik, 2008).
- Η γέφυρα της Άρτας: Αν και η γέφυρα αυτή έχει προϊστορία από την αρχαιότητα, η ανακατασκευή της κατά την Οθωμανική περίοδο της έδωσε τη μορφή που έχει σήμερα. Η γέφυρα αποτελεί κομβικό σημείο για την επικοινωνία στην Ήπειρο και συνδέεται με το γνωστό θρύλο της ανθρωποθυσίας για να στεριώσει το γεφύρι, αποδεικνύοντας πώς οι γέφυρες εκείνης της εποχής δεν ήταν απλά λειτουργικά έργα, αλλά και κομμάτι της λαϊκής παράδοσης.
- Η γέφυρα του Κόκκορη (ή Νούτσου) στην Ήπειρο: Χτισμένη κατά την Οθωμανική περίοδο, αυτή η μονότοξη γέφυρα, που βρίσκεται ανάμεσα στα Ζαγοροχώρια, είναι χαρακτηριστικό δείγμα της τέχνης της κατασκευής

πέτρινων γεφυριών στην περιοχή. Συνδέει δύο απόκρημνες πλαγιές και αποτελεί σημαντικό αρχιτεκτονικό επίτευγμα για την εποχή του (Δημητράκης, 2002).

1.5 Βιομηχανική επανάσταση και σύγχρονη γεφυροποιία

Η βιομηχανική επανάσταση (18ος και 19ος αιώνας) έφερε ριζικές αλλαγές στη γεφυροποιία, καθώς οι νέες τεχνολογίες, υλικά και τεχνικές κατασκευής που αναπτύχθηκαν κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου επαναπροσδιόρισαν τον τρόπο με τον οποίο κατασκευάζονταν οι γέφυρες. Η μετάβαση από τις παραδοσιακές πέτρινες γέφυρες της προ-βιομηχανικής εποχής σε σύγχρονες κατασκευές με χρήση νέων υλικών, όπως το χυτοσίδηρο και το χάλυβα, οδήγησε στη δημιουργία μεγαλύτερων, ισχυρότερων και πιο σύνθετων γεφυριών, που κάλυπταν τις αυξανόμενες ανάγκες της βιομηχανικής κοινωνίας για μεταφορές, εμπόριο και στρατιωτική υποστήριξη (Benvenuto, 2020).

Κατά τη διάρκεια της βιομηχανικής επανάστασης, η χρήση του χυτοσιδήρου και του χάλυβα αποτέλεσε επαναστατική αλλαγή στην κατασκευή γεφυριών. Τα νέα αυτά υλικά αντικατέστησαν σταδιακά την πέτρα και το ξύλο, επιτρέποντας τη δημιουργία γέφυρων με μεγαλύτερα ανοίγματα και μικρότερο βάρος. Οι ιδιότητες του χυτοσιδήρου και του χάλυβα πρόσφεραν πολύ μεγαλύτερη αντοχή από τα προηγούμενα υλικά, καθιστώντας δυνατή την κατασκευή γεφυριών που μπορούσαν να υποστηρίξουν βαριά φορτία, όπως αμαξοστοιχίες και βαριά εμπορεύματα (Hu & Dai, 2010).

Το σιδηροδρομικό δίκτυο, που αναπτύχθηκε ταχύτατα κατά τη βιομηχανική επανάσταση, αποτέλεσε έναν από τους βασικούς λόγους για την εξέλιξη των νέων γεφυριών. Οι ανάγκες για γρήγορη και ασφαλή μεταφορά μεγάλων φορτίων έκαναν αναγκαία την κατασκευή γεφυριών που μπορούσαν να αντέξουν τις τεράστιες πιέσεις από τις σιδηροδρομικές γραμμές. Τα νέα μεταλλικά γεφύρια με αντιστήριξη από χάλυβα και χυτοσίδηρο έλυσαν αυτό το πρόβλημα και άνοιξαν τον δρόμο για την κατασκευή μεγαλύτερων και πιο σύνθετων κατασκευών.

Μία από τις σημαντικότερες καινοτομίες της εποχής ήταν η εισαγωγή των αναρτώμενων γεφυριών που επέτρεψαν την κατασκευή γεφυριών με πολύ μεγάλα ανοίγματα, καθώς στηρίζονταν σε συρματόσχοινα από χάλυβα που κρέμονταν από πυλώνες. Οι γέφυρες αυτές, χάρη στη χρήση της αναρτημένης δομής, ήταν εξαιρετικά ανθεκτικές στις πιέσεις και μπορούσαν να καλύψουν τεράστια ανοίγματα χωρίς να χρειάζεται ενδιάμεση στήριξη, κάτι που τις καθιστούσε ιδανικές για τη διέλευση μεγάλων ποταμών, κόλπων ή χαραδρών (Benvenuto, 2020).

Η γέφυρα του Μπρούκλιν στη Νέα Υόρκη είναι ένα από τα πιο εμβληματικά παραδείγματα αναρτώμενης γέφυρας της Βιομηχανικής Επανάστασης. Με μήκος 1.834 μέτρα, ήταν μία από τις μεγαλύτερες και πιο φιλόδοξες κατασκευές της εποχής της. Η χρήση χάλυβα στην κατασκευή της την κατέστησε σύμβολο της βιομηχανικής προόδου και της μηχανικής καινοτομίας (McCullough, 2012).

Κατά τα τέλη του 19ου αιώνα και τις αρχές του 20ού, εμφανίστηκε ένα νέο υλικό στην κατασκευή γεφυριών: το οπλισμένο σκυρόδεμα. Το σκυρόδεμα, συνδυασμένο με σιδερένιο ή χαλύβδινο οπλισμό, παρείχε εξαιρετική αντοχή και ευελιξία, κάνοντας δυνατή την κατασκευή γεφυριών που μπορούσαν να αντέξουν βαριά φορτία και να προσαρμοστούν σε διάφορες γεωγραφικές συνθήκες (Hu & Dai, 2010). Το υλικό αυτό ήταν πιο οικονομικό και εύκολο στην παραγωγή σε σύγκριση με τα παραδοσιακά υλικά, ενώ οι δυνατότητες του επέτρεψαν στους μηχανικούς να πειραματιστούν με πιο σύνθετες και τολμηρές κατασκευές.

Στη διάρκεια του 20ού αιώνα και μέχρι τον 21ο, η γεφυροποιία συνεχίζει να εξελίσσεται με νέες τεχνολογίες και υλικά. Η γέφυρα του Γκόλντεν Γκέιτ στο Σαν Φρανσίσκο, που ολοκληρώθηκε το 1937, είναι ένα από τα πιο εμβληματικά παραδείγματα της σύγχρονης γεφυροποιίας, συνδυάζοντας την τεχνολογική και αισθητική καινοτομία. Η χρήση συρματόσχοινων από χάλυβα και η αεροδυναμική σχεδίαση της γέφυρας επέτρεψαν την κάλυψη μεγάλων αποστάσεων με αντοχή στους ισχυρούς ανέμους και τους σεισμούς της περιοχής (MacDonald & Nadel, 2008).

Σήμερα, οι γέφυρες αποτελούν συνδυασμό μηχανικής ακρίβειας, αισθητικής και βιωσιμότητας. Οι κατασκευαστές συνεχίζουν να πειραματίζονται με νέες τεχνικές

και υλικά, όπως οι νανοτεχνολογίες και τα ανακυκλωμένα υλικά, για την κατασκευή γεφυριών που είναι πιο ανθεκτικά, φιλικά προς το περιβάλλον και αισθητικά εντυπωσιακά (Tang, 2007).

2. Η σημασία των γεφυριών: Ο ρόλος των γεφυριών στην κοινωνική, οικονομική και πολιτιστική ζωή – Αισθητική αξία

Τα παραδοσιακά πέτρινα γεφύρια κατέχουν μια ιδιαίτερα σημαντική θέση στην ιστορία και την πολιτιστική κληρονομιά της Ελλάδας και άλλων περιοχών με παρόμοια αρχιτεκτονική παράδοση. Η σημασία τους υπερβαίνει την απλή λειτουργία τους ως κατασκευές για τη διέλευση ανθρώπων και ζώων από ποτάμια και φαράγγια. Αντίθετα, τα πέτρινα γεφύρια ενσωματώνουν βαθιές κοινωνικές, οικονομικές και πολιτιστικές διαστάσεις, που τα καθιστούν σύμβολα της εποχής και του πολιτισμού τους (Ζαχαρόπουλος, 2002).

2.1 Κοινωνική σημασία

Τα παραδοσιακά πέτρινα γεφύρια είχαν καθοριστικό ρόλο στην κοινωνική ζωή των περιοχών όπου κατασκευάστηκαν, λειτουργώντας όχι μόνο ως υποδομές μετακίνησης αλλά και ως κεντρικά σημεία συνάντησης και επικοινωνίας των τοπικών κοινοτήτων. Σε εποχές όπου οι οδικές υποδομές ήταν ανύπαρκτες ή περιορισμένες, τα γεφύρια συνέδεαν απομονωμένα χωριά και περιοχές, επιτρέποντας στους ανθρώπους να μετακινούνται με ασφάλεια και να διατηρούν επαφή μεταξύ τους. Μέσα από τα γεφύρια, οι κάτοικοι μπορούσαν να συμμετέχουν σε κοινωνικές και θρησκευτικές δραστηριότητες, όπως πανηγύρια, εμποροπανηγύρεις και επισκέψεις σε γειτονικά χωριά για γάμους ή βαφτίσεις, ενισχύοντας την κοινωνική συνοχή και αλληλεπίδραση.

Επιπλέον, τα γεφύρια δεν ήταν απλώς δομές διέλευσης, αλλά και κοινωνικά κέντρα: οι άνθρωποι συναντιόνταν εκεί για να ανταλλάξουν ειδήσεις, να συνομιλήσουν και να κοινωνικοποιηθούν. Σε πολλές περιπτώσεις, αυτά τα σημεία έγιναν χώροι συνάντησης για ανθρώπους από διαφορετικές περιοχές, ενισχύοντας την κοινωνική συνοχή και διαπολιτισμική επαφή (Μαντάς, 2007).

Τέλος, τα γεφύρια είχαν και μια συμβολική διάσταση στην κοινωνική ζωή, καθώς αντιπροσώπευαν τη συλλογική προσπάθεια των κοινοτήτων για να ξεπεράσουν τα φυσικά εμπόδια. Η κατασκευή τους απαιτούσε συχνά τη συνεργασία των τοπικών κοινωνιών, ενισχύοντας την έννοια της αλληλεγγύης και της κοινής προσπάθειας. Ως αποτέλεσμα, τα γεφύρια αποτέλεσαν σύμβολα κοινωνικής ενότητας και συνεργασίας, ενσωματώνοντας αξίες που διατηρούνται στην τοπική μνήμη και παράδοση (Ζαχαρόπουλος, 2002).

2.2 Οικονομική σημασία

Τα παραδοσιακά πέτρινα γεφύρια είχαν ζωτική σημασία για την οικονομική ζωή των περιοχών όπου κατασκευάστηκαν, καθώς συνέβαλαν καθοριστικά στην ανάπτυξη του εμπορίου και στη διευκόλυνση των μεταφορών. Σε εποχές όπου οι υποδομές ήταν περιορισμένες και οι φυσικοί φραγμοί, όπως ποτάμια και φαράγγια, εμπόδιζαν τη μετακίνηση, τα γεφύρια παρείχαν μια ασφαλή και αξιόπιστη δίοδο για τη διέλευση ανθρώπων, ζώων και εμπορευμάτων. Αυτό ήταν ιδιαίτερα σημαντικό σε ορεινές και ημιορεινές περιοχές, όπου τα γεφύρια συνέδεαν απομονωμένες κοινότητες με αστικά κέντρα και αγορές, επιτρέποντας την κυκλοφορία αγροτικών προϊόντων, όπως δημητριακά, ελαιόλαδο, κρασί και κτηνοτροφικά αγαθά (Τζίμας, 2022).

Επιπλέον, τα γεφύρια αποτελούσαν κρίσιμα σημεία σε βασικές εμπορικές οδούς, διευκολύνοντας τη διακίνηση εμπορευμάτων μεταξύ περιοχών. Οι έμποροι χρησιμοποιούσαν τα γεφύρια για να μεταφέρουν τα προϊόντα τους στις αγορές, κάτι που ενίσχυσε τη ροή αγαθών και δημιούργησε νέες ευκαιρίες για οικονομική δραστηριότητα. Οι τοπικές αγορές και οι εμποροπανηγύρεις που οργανώνονταν κοντά σε γεφύρια συγκέντρωναν εμπόρους και καταναλωτές, αυξάνοντας τις συναλλαγές και τις οικονομικές αλληλεπιδράσεις (Γκανάτσιος, 2009).

Επιπλέον, σε κάποιες περιπτώσεις, τα γεφύρια λειτουργούσαν ως σημεία είσπραξης διοδίων ή τελών διέλευσης, κάτι που ενίσχυε τα έσοδα των τοπικών κοινοτήτων ή των τοπικών αρχόντων. Τα έσοδα αυτά χρησιμοποιούνταν για τη συντήρηση των γεφυριών, αλλά και για την κάλυψη άλλων οικονομικών αναγκών των κοινοτήτων (Τζίμας, 2022). Γενικά, τα γεφύρια δεν ήταν μόνο σημαντικά για την ανάπτυξη της

τοπικής οικονομίας μέσω της ενίσχυσης του εμπορίου, αλλά και για τη διασφάλιση της οικονομικής βιωσιμότητας των κοινοτήτων που εξαρτώνταν από αυτές τις υποδομές.

2.3 Πολιτιστική σημασία

Τα πέτρινα γεφύρια, διατηρώντας τον ρόλο τους ως πολιτιστικά σύμβολα που συνδέουν το παρελθόν με το παρόν, αποτελούν σήμερα σημαντικά μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς και συμβολίζουν την παράδοση, την τέχνη και την τεχνική της εποχής τους. Η κατασκευή τους δεν περιοριζόταν στην πρακτική τους λειτουργία, αλλά αντικατόπτριζε την ικανότητα των μαστόρων να δημιουργούν ανθεκτικές, όμορφες και αρχιτεκτονικά αξιοθαύμαστες κατασκευές.

Όσον αφορά την αρχιτεκτονική, τα πέτρινα γεφύρια είναι αριστουργήματα της παραδοσιακής μαστορικής τέχνης, καθώς κατασκευάζονταν χωρίς σύγχρονα εργαλεία ή μηχανήματα. Οι μαστορες χρησιμοποιούσαν φυσικά υλικά, κυρίως πέτρα και ξύλο, και βασίζονταν σε παραδοσιακές τεχνικές που μεταφέρονταν από γενιά σε γενιά (Δημητράκης, 2002). Επιπλέον, είχαν πολλές φορές καλλιτεχνικές λεπτομέρειες, όπως διακοσμητικά στοιχεία ή εντυπωσιακά τόξα. Το μονότοξο ή πολύτοξο σχήμα τους, σε συνδυασμό με την αισθητική των φυσικών υλικών, προσέδιδαν στα γεφύρια μια μοναδική αρχιτεκτονική αξία (Μακρής, 2023).

Σήμερα, πολλά από τα παραδοσιακά πέτρινα γεφύρια θεωρούνται ιστορικά μνημεία και έχουν προστατευθεί ως τμήματα της πολιτιστικής κληρονομιάς. Αποτελούν σημεία αναφοράς για την τοπική ιστορία και παράδοση, και συνδέονται με την ταυτότητα των κοινοτήτων στις οποίες βρίσκονται. Τα γεφύρια αποτελούν επίσης σημαντική πηγή έμπνευσης για καλλιτέχνες, ποιητές και συγγραφείς. Έχουν αποτυπωθεί στη λαϊκή τέχνη, τη λογοτεχνία και τη ζωγραφική, και συνδέονται με την πολιτιστική και λογοτεχνική παράδοση της Ελλάδας.

Παράλληλα, τα πέτρινα γεφύρια είναι στενά συνδεδεμένα με τη λαϊκή παράδοση και τις προφορικές ιστορίες που μεταδόθηκαν μέσα από γενιές. Σε πολλές περιοχές, τα γεφύρια συνδέονται με θρύλους και δεισιδαιμονίες. Αυτές οι παραδόσεις

προσδίδουν στα γεφύρια μια πνευματική διάσταση, καθιστώντας τα σύμβολα θυσίας, επιμονής και κοινωνικής ενότητας (Ζαχαρόπουλος, 2002).

Τα πέτρινα γεφύρια της Ελλάδας είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με την τοπική και εθνική ιστορία, καθώς αποτελούν μάρτυρες σημαντικών ιστορικών γεγονότων και κοινωνικών εξελίξεων (Μαντάς, 2007). Σε πολλές περιπτώσεις, τα γεφύρια αυτά έγιναν πεδίο μαχών, όπως η γέφυρα Κοράκου στον Αχελώο κατά την επανάσταση του 1866, όπου οι Έλληνες επαναστάτες και οι Οθωμανοί συγκρούστηκαν για τον έλεγχο της περιοχής. Η στρατηγική τους θέση τα καθιστούσε κρίσιμα σημεία σε περιόδους πολέμων και εξεγέρσεων, ενώ λειτουργούσαν ως σημεία πρόσβασης και ελέγχου, διαδραματίζοντας σημαντικό ρόλο στην εθνική ιστορία (Clogg, 2015).

Κατά τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο, τα γεφύρια αυτά υπέστησαν σοβαρές ζημιές και έγιναν στόχος δολιοφθορών από τις αντιστασιακές ομάδες για να παρεμποδιστεί η προέλαση των κατακτητών. Για παράδειγμα, η γέφυρα στους Αγιούς στη Μέρτζανη και η Μεσογέφυρα στα Ιωάννινα ανατινάχθηκαν στις 28 Οκτωβρίου 1940, καθώς επίσης και η γέφυρα του Πασά στα Γρεβενά το 1941 (Clogg, 2015). Τα γεφύρια, επομένως, δεν ήταν απλώς κατασκευές για διέλευση, αλλά και στρατηγικοί στόχοι σε περιόδους σύγκρουσης, αντικατοπτρίζοντας τον καθοριστικό τους ρόλο στις πολεμικές επιχειρήσεις.

Επιπλέον, τα πέτρινα γεφύρια λειτούργησαν και ως χώροι συναντήσεων με ειρηνευτικούς σκοπούς. Ένα από τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι η γέφυρα της Πλάκας, όπου το 1944 υπογράφηκε η ανακωχή μεταξύ των αντιστασιακών ομάδων Ε.Λ.Α.Σ. και Ε.Δ.Ε.Σ., σε μια προσπάθεια να ενωθούν ενάντια στον κοινό εχθρό. Παράλληλα, τα γεφύρια αυτά χρησιμοποιούνταν και ως συνοριακά ορόσημα, όπως το γεφύρι της Άρτας, το οποίο αποτέλεσε επίσημη συνοριακή διάβαση μεταξύ Ελλάδας και Τουρκίας από το 1881 έως το 1913, κατά την περίοδο που η Ήπειρος ήταν υπό τουρκική κατοχή (Μελετζής, 2002). Αυτές οι ιστορικές διαστάσεις αποδεικνύουν ότι τα πέτρινα γεφύρια της Ελλάδας δεν είχαν μόνο πρακτική αλλά και εθνική, πολιτική και στρατηγική σημασία, συνδέοντας το παρελθόν με το παρόν της χώρας.

2.4 Αισθητική αξία

Η αισθητική αξία των παραδοσιακών πέτρινων γεφυριών είναι αναμφισβήτητη και αποτελεί σημαντικό κομμάτι της πολιτιστικής και αρχιτεκτονικής κληρονομιάς. Τα γεφύρια αυτά δεν κατασκευάστηκαν μόνο για λειτουργικούς λόγους αλλά ενσωμάτωσαν επίσης την καλλιτεχνική ευαισθησία των τεχνιτών που τα δημιούργησαν, αποδεικνύοντας ότι η αρχιτεκτονική μπορεί να είναι εξίσου πρακτική και αισθητικά άρτια. Η χρήση της πέτρας, ενός υλικού που προσφέρεται για αντοχή και φυσική ομορφιά, επιτρέπει στα γεφύρια να ενσωματώνονται αρμονικά στο φυσικό περιβάλλον, δημιουργώντας ένα αποτέλεσμα που συνδυάζει την τέχνη της κατασκευής με τη φύση (Postman, 2011).

Αναλυτικότερα, οι κύριες πτυχές της αισθητικής αξίας των πέτρινων γεφυριών είναι:

- Αρμονία με το φυσικό περιβάλλον

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά της αισθητικής των πέτρινων γεφυριών είναι η αρμονική ενσωμάτωση στο φυσικό τοπίο. Τα γεφύρια συνήθως χτίζονταν σε σημεία όπου ποτάμια και φαράγγια δημιουργούν φυσικές διαδρομές και συνδέσεις, και οι τεχνίτες επιλέγαν υλικά από το ίδιο το περιβάλλον για την κατασκευή τους. Αυτή η σύνδεση με το τοπίο προσδίδει στα γεφύρια μια «φυσική» παρουσία, σαν να ήταν πάντα μέρος του τοπίου. Τα γεφύρια αυτά δεν αλλοιώνουν το περιβάλλον αλλά το αναδεικνύουν, εναρμονίζοντας την ανθρώπινη κατασκευή με τη φύση (Βάρρας κ.ά., 2012).

- Αρχιτεκτονική απλότητα και γεωμετρία

Η αισθητική των πέτρινων γεφυριών βασίζεται επίσης στην αρχιτεκτονική τους απλότητα και στη γεωμετρική τους καθαρότητα. Τα μονότοξα ή πολύτοξα γεφύρια, με τις λιτές και αρμονικές γραμμές τους, δημιουργούν μια αίσθηση ισορροπίας και συμμετρίας. Τα τόξα, που είναι η βασική δομική και αισθητική μονάδα των γεφυριών, αναδεικνύουν τη γεωμετρία και την ακρίβεια της αρχιτεκτονικής, ενώ ταυτόχρονα προσδίδουν αίσθηση κίνησης και ροής. Η απλότητα της μορφής των γεφυριών, χωρίς υπερβολές ή περιττά διακοσμητικά στοιχεία, ενισχύει την κομψότητά τους και αποπνέει μια αίσθηση διαχρονικής ομορφιάς.

- Ανθεκτικότητα και διαχρονικότητα

Η αισθητική των γεφυριών δεν αφορά μόνο την οπτική τους εμφάνιση αλλά και την ανθεκτικότητά τους στο χρόνο. Τα γεφύρια αυτά, χτισμένα με παραδοσιακές τεχνικές, έχουν επιβιώσει για αιώνες, αποδεικνύοντας ότι η ομορφιά τους έγκειται όχι μόνο στη μορφή αλλά και στη διαχρονική τους αντοχή. Η επιλογή υλικών, όπως η πέτρα, και η τεχνική τοποθέτηση των λίθων προσδίδουν στα γεφύρια μια αίσθηση μονιμότητας και σταθερότητας, που ενισχύει την πολιτιστική τους αξία και τους προσδίδει μια αίσθηση διαρκούς παρουσίας στο τοπίο (Βάρρας κ.ά., 2012).

Συνοψίζοντας, η αισθητική αξία των πέτρινων γεφυριών δεν περιορίζεται μόνο στην οπτική τους παρουσία, αλλά εκφράζεται μέσω της αρμονίας με το φυσικό περιβάλλον, της αρχιτεκτονικής καθαρότητας και της ανθεκτικότητάς τους στον χρόνο. Αυτές οι κατασκευές συνδυάζουν την πρακτική ανάγκη με την καλλιτεχνική έκφραση, αποτελώντας διαχρονικά δείγματα της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής που εξακολουθούν να εντυπωσιάζουν και να γοητεύουν τόσο τους κατοίκους όσο και τους επισκέπτες (Postman, 2011).

3. Παραδοσιακές τεχνικές κατασκευής

Οι παραδοσιακές τεχνικές κατασκευής πέτρινων γεφυριών αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό κομμάτι της λαϊκής αρχιτεκτονικής και της τεχνικής δεξιοτεχνίας, που έχει μεταδοθεί από γενιά σε γενιά σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας και της ευρύτερης Μεσογείου. Αυτές οι τεχνικές, που αναπτύχθηκαν κυρίως κατά τη διάρκεια της Τουρκοκρατίας (15ος-19ος αιώνας), συνδύασαν την εμπειρική γνώση των τοπικών τεχνιτών με την πρακτική χρήση των φυσικών υλικών που υπήρχαν σε αφθονία, κυρίως της πέτρας (Πετρονώτης, 2000).

Ακολουθεί μια ανάλυση των κύριων στοιχείων των παραδοσιακών τεχνικών και μεθόδων που χρησιμοποιούνταν για την κατασκευή πέτρινων γεφυριών:

3.1 Επιλογή τοποθεσίας

Η επιλογή της τοποθεσίας ήταν μια από τις πιο κρίσιμες φάσεις στην κατασκευή ενός πέτρινου γεφυριού. Οι τεχνίτες έπρεπε να βρουν το κατάλληλο σημείο στο ποτάμι ή τη χαράδρα, λαμβάνοντας υπόψη:

- Το στενότερο σημείο του ποταμού, όπου η κατασκευή του γεφυριού θα απαιτούσε λιγότερα υλικά και εργασία.
- Σταθερότητα των εδαφών: Επιλέγονταν θέσεις με σταθερά θεμέλια, ώστε το γεφύρι να αντέξει τις πιέσεις και τη διάβρωση από το νερό και τις καιρικές συνθήκες. Προτιμούνταν σκληρά εδάφη, βραχώδη ή αργιλώδη, για την τοποθέτηση των θεμελίων.
- Προσανατολισμός: Ο προσανατολισμός του γεφυριού έπρεπε να λαμβάνει υπόψη τη ροή του ποταμού και τις καιρικές συνθήκες της περιοχής (Γουργιώτη, 2001).

3.2 Υλικά κατασκευής

Τα πέτρινα γεφύρια κατασκευάζονταν κυρίως από τοπικά υλικά, που διευκόλυναν την πρόσβαση και τη μείωση του κόστους μεταφοράς. Τα βασικά υλικά ήταν:

- Πέτρα: Η πέτρα ήταν το κύριο υλικό, λόγω της αφθονίας της και της ανθεκτικότητάς της. Οι τεχνίτες επέλεγαν πέτρες που μπορούσαν να αντέξουν τις έντονες πιέσεις και τη διάβρωση από το νερό. Συνήθως χρησιμοποιούσαν ασβεστόλιθο ή γρανίτη, ανάλογα με την τοπική γεωλογία.
- Ασβεστοκονίαμα: Αν και πολλές κατασκευές γίνονταν χωρίς συνδετικά υλικά (ξηρολιθοδομή), σε κάποιες περιπτώσεις χρησιμοποιούνταν ασβεστοκονίαμα, ειδικά στα θεμέλια ή στα τμήματα του γεφυριού που ήταν εκτεθειμένα σε υψηλή πίεση νερού.
- Ξύλο: Το ξύλο χρησιμοποιούνταν κατά την κατασκευή για τα καλούπια (ξύλινα καλούπια για τα τόξα) αλλά και για τις ξύλινες ράμπες, όπου χρειαζόταν (Πετρονώτης, 2001).

3.3 Τεχνική κατασκευής των τόξων

Το κυριότερο χαρακτηριστικό των παραδοσιακών πέτρινων γεφυριών είναι τα τόξους, τα οποία παρείχαν τη δομική σταθερότητα και αντοχή που απαιτούνταν για να αντέξουν τις πιέσεις. Τα γεφύρια κατασκευάζονταν συνήθως με τη μορφή μονότοξων ή πολύτοξων κατασκευών (Μαντάς, 2007).

Η διαδικασία κατασκευής των τόξων περιλάμβανε τα εξής στάδια:

α) Κατασκευή του ξυλότυπου (καλούπι):

- Πριν την κατασκευή του τόξου, οι τεχνίτες κατασκεύαζαν ένα ξύλινο καλούπι (ξυλότυπος) που αντιστοιχούσε στη μορφή και τη διάμετρο του τόξου. Το καλούπι αυτό τοποθετούνταν ανάμεσα στις δύο όχθες του ποταμού, και πάνω του στηριζόταν η πέτρα μέχρι την ολοκλήρωση της κατασκευής.
- Το καλούπι έπρεπε να είναι πολύ ισχυρό, καθώς θα υποστήριζε το βάρος των λίθων μέχρι το τόξο να ολοκληρωθεί και να στερεοποιηθεί (Γκράσος, 2007).

β) Τοποθέτηση των λίθων:

- Οι τεχνίτες τοποθετούσαν πελεκημένες πέτρες με μεγάλη ακρίβεια πάνω στο ξυλότυπο. Η κατασκευή ξεκινούσε από τις άκρες του τόξου (πόδες) και προχωρούσε σταδιακά προς το κέντρο.
- Το κλειδί (κεντρική πέτρα) ήταν η τελευταία πέτρα που τοποθετούνταν στη μέση του τόξου. Η κεντρική αυτή πέτρα, χάρη στη μορφή της, κλείδωνε το τόξο και διασφάλιζε τη στατική ακεραιότητα της κατασκευής.
- Η κατανομή της πίεσης από το κλειδί σε όλο το τόξο επέτρεπε τη σταθεροποίηση του γεφυριού, ακόμη και χωρίς τη χρήση κονιάματος (Γκράσος, 2007).

3.4 Στήριξη και θεμέλια

Τα θεμέλια ήταν καθοριστικής σημασίας για τη σταθερότητα του γεφυριού, καθώς έπρεπε να αντέχουν τις πιέσεις του νερού και τη διάβρωση. Οι τεχνίτες έδιναν ιδιαίτερη προσοχή στα εξής:

- Βράχοι και σταθερό υπόστρωμα: Αν υπήρχαν φυσικοί βράχοι κοντά στην όχθη του ποταμού, τους χρησιμοποιούσαν ως θεμέλια, μειώνοντας τον κίνδυνο διάβρωσης. Αν όχι, έφτιαχναν ισχυρά πέτρινα θεμέλια.

- Στήριξη στις όχθες: Οι άκρες των γεφυριών (πλευρικά στηρίγματα ή ακρόβαθρα) χτίζονταν βαθιά μέσα στις όχθες του ποταμού, ώστε να παραμένουν σταθερά σε περίπτωση πλημμύρας.
- Αντιστηρίγματα (αντισεισμικά έργα): Για να αντέξουν τις πιέσεις του νερού και τις σεισμικές δονήσεις, τα γεφύρια κατασκευάζονταν με αντιστηρίγματα (σχοινιά και κολώνες) που στήριζαν τις πλευρές τους (Πετρονώτης, 2000).

3.5 Αντιμετώπιση υδροδυναμικών πιέσεων

Τα γεφύρια έπρεπε να είναι σε θέση να αντέχουν τις πιέσεις που προέρχονταν από τα ορμητικά νερά των ποταμών, ειδικά κατά τη διάρκεια των πλημμυρών. Για το λόγο αυτό, οι τεχνίτες εφάρμοζαν τεχνικές για να ελαχιστοποιήσουν τη φθορά από το νερό:

- Αιχμηρά αναχώματα (ακροβάθρα): Τα γεφύρια συχνά χτίζονταν με αιχμηρά ακροβάθρα (πυραμιδοειδείς κατασκευές), τα οποία μείωναν την πίεση του νερού πάνω στις πλευρές του γεφυριού.
- Επένδυση με λαξευμένη πέτρα: Η επιφάνεια του γεφυριού, ειδικά στα σημεία που ήταν εκτεθειμένα στο νερό, καλυπτόταν με λαξευμένες πέτρες για να αντέξει τη διάβρωση (Γκράσσο, 2007).

3.6 Ολοκλήρωση και έλεγχος

Μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής, οι τεχνίτες απομάκρυναν προσεκτικά το ξύλινο καλούπι και παρακολουθούσαν τη σταθερότητα του τόξου για λίγες μέρες. Αν το τόξο παρέμενε σταθερό χωρίς να εμφανίζει ρωγμές ή παραμορφώσεις, το γεφύρι ήταν έτοιμο να χρησιμοποιηθεί (Πετρονώτης, 2000).

Συνολικά, οι παραδοσιακές τεχνικές κατασκευής πέτρινων γεφυριών αντιπροσώπευαν έναν συνδυασμό εμπειρικής γνώσης, παρατήρησης της φύσης και εξαιρετικής δεξιοτεχνίας. Αυτά τα γεφύρια, χτισμένα με ακρίβεια και γνώση της τοπικής γεωμορφολογίας, κατάφεραν να αντέξουν για αιώνες, αποδεικνύοντας την ανθεκτικότητα και την ποιότητα των παραδοσιακών τεχνικών που κληροδοτήθηκαν από γενιά σε γενιά.

4. Συμβολισμός και παραδόσεις

Τα πέτρινα γεφύρια κατέχουν μια ιδιαίτερη θέση όχι μόνο στη δομική και αρχιτεκτονική παράδοση, αλλά και στον πολιτιστικό συμβολισμό και τις λαϊκές παραδόσεις. Σε πολλές κοινωνίες, ειδικά στις ορεινές και αγροτικές περιοχές, τα γεφύρια συμβόλιζαν πολλά περισσότερα από απλές κατασκευές που εξυπηρετούσαν την επικοινωνία και τη διέλευση ποταμών. Αντιθέτως, συνδέθηκαν με έντονο λαογραφικό υπόβαθρο, συμβολισμούς που άγγιζαν τη σφαίρα του υπερφυσικού, και αποτέλεσαν τον καμβά για πολλές ιστορίες, θρύλους και παραδόσεις (Πετρονώτης, 2001).

Στη συνέχεια, αναλύεται η συμβολική σημασία των παραδοσιακών πέτρινων γεφυριών και οι παραδοσιακοί θρύλοι που συνδέονται με αυτά.

4.1 Γεφύρια και δεισιδαιμονίες

Τα γεφύρια συνδέθηκαν και με πολλές δεισιδαιμονίες και λαϊκές δοξασίες. Στη λαϊκή συνείδηση, τα γεφύρια συμβόλιζαν συχνά τη μετάβαση και το πέρασμα από τη μια κατάσταση στην άλλη. Αυτή η μετάβαση εκτός από κυριολεκτική είχε και μεταφορική σημασία. Σε πολλές περιοχές, τα γεφύρια θεωρούνταν σημεία με υπερφυσικές ιδιότητες, κυρίως λόγω της τοποθεσίας τους πάνω από ποτάμια, που συχνά ταυτίζονταν με τα σύνορα μεταξύ των κόσμων των ζωντανών και των νεκρών. Αναλυτικότερα συμβόλιζαν:

- Πέρασμα από τον ένα κόσμο στον άλλο: Τα γεφύρια συχνά συμβόλιζαν το πέρασμα από τη ζωή στο θάνατο ή από τον υλικό στον πνευματικό κόσμο. Το νερό θεωρούνταν συχνά ως σύνορο ανάμεσα σε διαφορετικούς κόσμους. Στις λαϊκές δοξασίες, το πέρασμα από ένα γεφύρι μπορούσε να συμβολίζει την είσοδο σε μια νέα φάση της ζωής ή τη μετάβαση σε μια άλλη διάσταση.
- Γεφύρια και πνεύματα: Στις λαϊκές παραδόσεις, το ποτάμι κάτω από το γεφύρι θεωρούνταν συχνά κατοικία πνευμάτων ή νεράιδων, που μπορούσαν να προκαλέσουν κακό σε όσους διέσχιζαν το γεφύρι χωρίς σεβασμό. Αυτές οι παραδόσεις δημιουργούσαν ένα αίσθημα σεβασμού και δέους προς τα

γεφύρια, ενώ υπήρχαν πολλές ιστορίες που έλεγαν ότι οι περαστικοί έπρεπε να κάνουν μια μικρή προσευχή ή να ρίξουν ένα μικρό νόμισμα στο ποτάμι για να προστατευτούν από τα κακά πνεύματα (Ζαχαρόπουλος, 2002).

4.2 Οι θρύλοι της ανθρωποθυσίας

Ένας από τους πιο γνωστούς θρύλους που συνδέονται με τα πέτρινα γεφύρια είναι αυτός της ανθρωποθυσίας για να «στεριώσει» η γέφυρα. Ο πιο διάσημος από αυτούς τους θρύλους είναι ο θρύλος του γεφυριού της Άρτας, σύμφωνα με τον οποίο, για να ολοκληρωθεί το γεφύρι και να «σταθεί», έπρεπε να θυσιαστεί η πρώτη γυναίκα που θα έφερνε φαγητό στους χτίστες. Στον θρύλο αυτό, η γυναίκα του πρωτομάστορα θυσιάστηκε για να στεριώσει η γέφυρα, καθώς κάθε βράδυ το ποτάμι γκρέμιζε ό,τι έχτιζαν κατά τη διάρκεια της ημέρας. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ο στίχος από ένα από τα πιο γνωστά δημοτικά τραγούδια της ελληνικής λαϊκής παράδοσης, το δημοτικό τραγούδι του «Γεφυριού της Άρτας»: *«Αν δε στοιχειώσετ' άνθρωπο, γιοφύρι δε στεριώνει, Και μη στοιχειώσετ' ορφανό, μη ξένο, μη διαβάτη, Παρά του Πρωτομάστορα την όμορφη γυναίκα»* (Πολίτης, 1998).

Ο θρύλος αυτός συνδέεται με την ιδέα ότι μεγάλα έργα απαιτούν μεγάλες θυσίες. Η παράδοση αυτή αντανακλά τις δυσκολίες και τα δεινά που συνόδευσαν τα έργα μεγάλης κλίμακας, και υποδηλώνει την πεποίθηση ότι για να επιτευχθεί κάτι σπουδαίο και ανθεκτικό, πρέπει να γίνει μια προσωπική ή συλλογική θυσία.

4.3 Συλλογικότητα και κοινότητα

Τα πέτρινα γεφύρια δεν ήταν απλώς αρχιτεκτονικές κατασκευές, αλλά και έργα που ανέδειξαν τη συλλογική προσπάθεια της κοινότητας. Στη διαδικασία κατασκευής τους, συμμετείχαν πολλές φορές όλοι οι κάτοικοι της περιοχής, είτε παρέχοντας εργασία, είτε χρήματα για την κατασκευή του έργου. Τα γεφύρια ήταν σύμβολα της ενότητας και της συνεργασίας της κοινότητας, καθώς η ανέγερσή τους αποτελούσε συλλογική επιτυχία (Μαντάς, 2007).

Συνολικά, ο συμβολισμός και οι παραδόσεις γύρω από τα πέτρινα γεφύρια αντικατοπτρίζουν τη βαθιά σχέση των ανθρώπων με το περιβάλλον τους και τη συλλογική τους προσπάθεια να ξεπεράσουν τα φυσικά εμπόδια. Τα γεφύρια

συνδέθηκαν με θυσίες, πνεύματα, και συμβολισμούς πέρα από τη φυσική τους παρουσία, αντικατοπτρίζοντας τις υπαρξιακές ανησυχίες των ανθρώπων, τις κοινωνικές τους σχέσεις και τις πνευματικές τους δοξασίες. Αυτά τα στοιχεία τα καθιστούν σημαντικά όχι μόνο ως αρχιτεκτονικά έργα, αλλά και ως πολιτισμικά σύμβολα με διαχρονική σημασία (Μπεληγιάννης & Μπεληγιάννη, 2011).

5. Σκοπός Πτυχιακής

Ο σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η χαρτογράφηση και η ανάδειξη των παραδοσιακών πέτρινων γεφυριών της περιοχής του Μουζακίου, που αποτελούν σημαντικό κομμάτι της πολιτιστικής και αρχιτεκτονικής κληρονομιάς της Θεσσαλίας.

Αναλυτικότερα, ο πρώτος και κύριος σκοπός της εργασίας είναι η συστηματική καταγραφή και τεκμηρίωση των πέτρινων γεφυριών της περιοχής. Αυτό περιλαμβάνει τη συλλογή πληροφοριών για τον αριθμό τους, την τοποθεσία τους, την κατάσταση διατήρησής τους, τα αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά τους και την ιστορική τους αξία. Πολλά από αυτά τα γεφύρια δεν έχουν λάβει μέχρι σήμερα την απαραίτητη προσοχή από τις αρχές, ενώ η ιστορία τους είναι συνήθως προφορική και καταγράφεται ελάχιστα σε επίσημες πηγές. Η τεκμηρίωση είναι ουσιαστική για την ένταξη των γεφυριών αυτών σε προγράμματα προστασίας και ανάδειξης πολιτιστικής κληρονομιάς, καθώς και για την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση της τοπικής κοινωνίας (Μπαλοδήμος, 2002).

Η παρούσα εργασία αποσκοπεί επίσης να συμβάλλει στη διαμόρφωση στρατηγικών και προτάσεων για τη διατήρηση και προστασία των πέτρινων γεφυριών της περιοχής. Η συντήρηση αυτών των μνημείων είναι κρίσιμη, δεδομένου ότι πολλά από αυτά έχουν υποστεί ζημιές από φυσικές καταστροφές, όπως πλημμύρες και σεισμούς, ενώ η έλλειψη τακτικής συντήρησης έχει οδηγήσει σε σταδιακή φθορά. Μέσα από την καταγραφή και την τεκμηρίωση της κατάστασής τους, μπορούν να προταθούν μέτρα αποκατάστασης και διατήρησης, ώστε τα γεφύρια να παραμείνουν λειτουργικά και να προστατευθούν από την πλήρη καταστροφή. Η επιστημονική τεκμηρίωση αποτελεί βασικό εργαλείο για την προσέλκυση πόρων και τη λήψη αποφάσεων από τις αρμόδιες αρχές (Μπαλοδήμος, 2002).

Τα πέτρινα γεφύρια, όπως προαναφέρθηκε, δεν είναι απλώς τεχνικές κατασκευές αλλά και μνημεία πολιτισμού. Μέσα από την καταγραφή τους, αναδεικνύεται η τεχνική επιδεξιότητα των μαστόρων της πέτρας, η εξέλιξη των παραδοσιακών τεχνικών και η πολιτιστική σημασία που αυτά έχουν για τις τοπικές κοινότητες. Επιπλέον, τα γεφύρια συνδέονται άμεσα με την τοπική ιστορία και τον τρόπο ζωής των παλαιότερων γενιών, λειτουργώντας ως σημεία αναφοράς για τη διακίνηση αγαθών και τη σύνδεση απομονωμένων περιοχών. Η ανάδειξη αυτής της αξίας αποτελεί ουσιαστικό βήμα για τη διατήρησή τους ως ζωντανά μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς (Μπεληγιάννης & Μπεληγιάννη, 2011).

Η ανάδειξη των πέτρινων γεφυριών έχει και μια οικονομική διάσταση, καθώς αυτά τα μνημεία μπορούν να αξιοποιηθούν ως πόλοι έλξης για τον πολιτιστικό τουρισμό (Μαντάς, 2007). Σε μια εποχή όπου η αναζήτηση αυθεντικών εμπειριών και ιστορικών μνημείων είναι αυξημένη, τα πέτρινα γεφύρια μπορούν να γίνουν μέρος ενός τουριστικού δικτύου που θα περιλαμβάνει μονοπάτια και διαδρομές, οι οποίες θα συνδέουν τα γεφύρια με άλλες πολιτιστικές και φυσικές τοποθεσίες της περιοχής. Έτσι, μπορούν να ενισχύσουν την τοπική οικονομία, προσελκύοντας επισκέπτες που ενδιαφέρονται για την ιστορία, την αρχιτεκτονική και τη φύση.

Η καταγραφή και η ανάδειξη των γεφυριών δεν αφορά μόνο την επιστημονική και τουριστική κοινότητα, αλλά και τους κατοίκους της περιοχής. Ένας από τους βασικούς στόχους της εργασίας είναι να ευαισθητοποιήσει την τοπική κοινωνία για τη σημασία αυτών των μνημείων, ώστε να συμμετέχει ενεργά στη διατήρησή τους. Τα γεφύρια αποτελούν κομμάτι της τοπικής ταυτότητας και η συμμετοχή της κοινότητας στις προσπάθειες προστασίας και ανάδειξής τους είναι καθοριστική. Τα ευρήματα της έρευνας αυτής θα μπορούσαν να συμβάλλουν στην διοργάνωση ενημερωτικών δράσεων, εκδηλώσεων και δράσεων για τη συμμετοχή σε έργα αποκατάστασης, όπου οι κάτοικοι μπορούν να συμβάλουν καθοριστικά στη διατήρηση της πολιτιστικής τους κληρονομιάς.

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

6. Περιγραφή των γεφυριών του Μουζακίου

6.1 Πέτρινα γεφύρια Μουζακίου

Στην περιοχή του Μουζακίου, που βρίσκεται στη Δυτική Θεσσαλία, υπάρχουν αρκετά παραδοσιακά πέτρινα γεφύρια που χτίστηκαν κυρίως τον 18ο και 19ο αιώνα (Γαλερίδης, 1995).

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται τα κυριότερα πέτρινα γεφύρια της περιοχής.

- Γεφύρι της Δρακότρυπας (Γέφυρα του Αργύρη)

Το γεφύρι της Δρακότρυπας, γνωστό και ως Γέφυρα του Αργύρη, είναι μια μικρή και παλιά γέφυρα κοντά στο χωριό Δρακότρυπα, του δήμου Μουζακίου, η οποία συνδέει τα ορεινά χωριά του Μουζακίου με την Θεσσαλία.

- Γεφύρι «Παλαιοκαμάρα»

Το γεφύρι «Παλαιοκαμάρα» είναι ένα από τα πιο γνωστά γεφύρια της περιοχής. Βρίσκεται κοντά στο χωριό Πορτή, 3 χιλ. από το Μουζάκι προς Αργιθέα (www.portinews.gr).

- Γεφύρι του Ανθοχωρίου

Στο χωριό Ανθοχώρι Μουζακίου βρίσκεται ένα μικρό αλλά εντυπωσιακό γεφύρι που συνδέει το μονοπάτι Νεβρόπολης - Αργιθέας.

- Γεφύρι του Παλαιοχωρίου

Στον οικισμό Παλαιοχώρι βρίσκεται ένα παλιό τοξωτό γεφύρι, χτισμένο πάνω από έναν μικρό ποταμό που καταλήγει στον Πάμισο, το οποίο ενώνει τον οικισμό με το κέντρο του χωριού Οξυάς (www.mouzaki.gr).

- Γεφύρι της Βατσουνιάς (ή Βαισουνιάς)

Το γεφύρι της Βατσουνιάς βρίσκεται κοντά στο χωριό Βατσουνιά, στον δήμο Μουζακίου. Είναι ένα παραδοσιακό πέτρινο γεφύρι, το οποίο αποτελεί

χαρακτηριστικό δείγμα της αρχιτεκτονικής γεφυροποιίας της περιοχής της Θεσσαλίας (www.mouzaki.gr).

- Γεφύρι Τριζώλου (Καρυάς)

Το γεφύρι Τριζώλου (Καρυάς) είναι ένα παραδοσιακό πέτρινο γεφύρι στην περιοχή της Αργιθέας, το οποίο εξυπηρετούσε τη διέλευση των κατοίκων από τα ορεινά χωριά της περιοχής, χτισμένο με την κλασική τεχνική των μονότοξων γεφυριών της Θεσσαλίας.

- Γεφύρι Λιάσκοβου (Πετρωτού)

Το γεφύρι Λιάσκοβου κοντά στο χωριό Πετρωτό είναι ένα παραδοσιακό μονότοξο πέτρινο γεφύρι, το οποίο χτίστηκε για να διευκολύνει τη διέλευση των κατοίκων της ορεινής Αργιθέας, συνδέοντας απομονωμένες κοινότητες πάνω από τα ορεινά ρέματα της περιοχής (argitheia.gov.gr).

- Γεφύρι Μεζήλου (Δροσάτου)

Το γεφύρι Μεζήλου κοντά στο χωριό Δροσάτο Αργιθέας είναι ένα παραδοσιακό πέτρινο γεφύρι, κατασκευασμένο με μονότοξο σχεδιασμό.

- Γεφύρι του Τυρολόγου

Το γεφύρι του Τυρολόγου είναι ένα παραδοσιακό πέτρινο μονότοξο γεφύρι στην περιοχή της Αργιθέας, σε απόσταση 40 χλμ. από το Μουζάκι (www.elladosperiigisis.gr).

- Γεφύρι Κοπλεσίου

Κοντά στο χωριό Φουντωτό Αργιθέας βρίσκεται το γεφύρι Κοπλεσίου, ένα ακόμα παραδοσιακό πέτρινο μονότοξο γεφύρι.

- Στεφανιώτικο γεφύρι

Το Στεφανιώτικο γεφύρι είναι ένα επιβλητικό πέτρινο γεφύρι στην περιοχή της ανατολικής Αργιθέας, το οποίο ξεχωρίζει για την αρχιτεκτονική του κομψότητα και την αρμονική του ένταξη στο φυσικό τοπίο, αποτελώντας σημαντικό δείγμα παραδοσιακής γεφυροποιίας.

- Γεφύρι Κορακονασίου

Το γεφύρι Κορακονασίου είναι ένα παραδοσιακό πέτρινο γεφύρι στην Αργιθέα, το οποίο διακρίνεται για τη στιβαρή κατασκευή του και τη στρατηγική του θέση, καθώς συνδέει απομονωμένες ορεινές περιοχές και εξυπηρετούσε τις μετακινήσεις των κατοίκων της περιοχής (www.elladosperiigisis.gr).

- Γεφύρι Κουτσοκαμάρα

Το γεφύρι Κουτσοκαμάρα βρίσκεται στην κοίτη του Αχελώου και αποτελεί το αρχαιότερο πέτρινο γεφύρι της Αργιθέας.

- Γεφύρι Θερινού ή Αγ. Μηνά

Στη θέση «Άγιος Μηνάς» της Αργιθέας, βρίσκεται το μικρό μονότοξο γεφύρι Θερινού.

- Γεφύρι Αργιθέας (Κνισόβου)

Το γεφύρι Αργιθέας είναι ένα μικρό παραδοσιακό πέτρινο γεφύρι, στον Κνισοβήτικο πόταμο (παραπόταμος του Αχελώου) (www.petrinagefiria.com).

- Γεφύρι Στεφανιάδας

Το γεφύρι Στεφανιάδας αποτελεί το πιο μικρό από όλα τα πέτρινα γεφύρια της περιοχής της Αργιθέας. Βρίσκεται μέσα στον οικισμό γεφυρώνοντας το ρέμα της Ιτιάς.

- Γεφύρι Κοράκου

Το γεφύρι του Κοράκου στην Αργιθέα, άλλοτε το μεγαλύτερο πέτρινο μονότοξο γεφύρι των Βαλκανίων, ήταν ένα εντυπωσιακό αρχιτεκτονικό έργο του 19ου αιώνα, που συνέδεε τη Θεσσαλία με την Ήπειρο πάνω από τον ποταμό Αχελώο (argitheia.gov.gr).

6.2 Ιστορικά στοιχεία των πέτρινων γεφυριών του Μουζακίου

Τα πέτρινα γεφύρια του Μουζακίου αποτελούν σημαντικό μέρος της πολιτιστικής κληρονομιάς της Θεσσαλίας και έχουν ρίζες που φτάνουν έως και την εποχή της

Τουρκοκρατίας. Η κατασκευή τους ακολούθησε τις ανάγκες των τοπικών κοινοτήτων για σύνδεση και επικοινωνία σε δύσβατες και ορεινές περιοχές, καθώς και την ανάπτυξη του εμπορίου και της οικονομίας (Δημητράκης, 2002).

- Ιστορική περίοδος κατασκευής

Τα περισσότερα από τα πέτρινα γεφύρια του Μουζακίου χτίστηκαν κατά τον 18ο και 19ο αιώνα, την περίοδο της Τουρκοκρατίας. Αυτή την εποχή, η Θεσσαλία ήταν ένας σημαντικός εμπορικός κόμβος μεταξύ των πεδινών και των ορεινών περιοχών, και τα γεφύρια χρησίμευαν για τη διέλευση ανθρώπων, εμπορευμάτων και κοπαδιών από τη μια περιοχή στην άλλη (Γαλερίδης, 1995).

- Κατασκευή

Η κατασκευή των γεφυριών έγινε από έμπειρους τεχνίτες και μαστόρους της πέτρας, που ήταν γνωστοί ως «κιοπρουλήδες» (γεφυροποιοί). Οι τεχνίτες αυτοί ήταν διάσημοι για την ικανότητά τους να χτίζουν ανθεκτικές πέτρινες κατασκευές χωρίς τη χρήση κονιάματος, μόνο με την τοποθέτηση των πετρών με ακρίβεια. Η τέχνη αυτή περνούσε από γενιά σε γενιά και πολλά γεφύρια διακρίνονται για την εξαιρετική τους αντοχή και αρχιτεκτονική (Γουργιώτη, 2001).

- Αρχιτεκτονικά και τεχνικά χαρακτηριστικά

Τα περισσότερα πέτρινα γεφύρια του Μουζακίου είναι μονότοξα, ακολουθώντας τη συνήθη τεχνική της εποχής, όπου ένα κεντρικό τόξο, το μεγαλύτερο και πιο ισχυρό, στήριζε όλο το γεφύρι. Τα μονότοξα γεφύρια ήταν συχνά η πιο αποτελεσματική λύση για την κάλυψη μεγάλων ανοιγμάτων ποταμών και ρεμάτων στις ορεινές περιοχές της Θεσσαλίας. Υπήρχαν και γεφύρια με περισσότερα τόξα, αν και αυτά ήταν πιο σπάνια στην περιοχή του Μουζακίου (Γουργιώτη, 2001). Τα υλικά που χρησιμοποιούνταν ήταν κυρίως πέτρα από την γύρω περιοχή, γεγονός που επέτρεπε την εύκολη πρόσβαση και την αντοχή στις τοπικές καιρικές συνθήκες.

- Ο ρόλος των γεφυριών στην καθημερινή ζωή

Τα πέτρινα γεφύρια του Μουζακίου διαδραμάτισαν σημαντικό ρόλο στην καθημερινή ζωή των κατοίκων. Ενώνοντας χωριά και απομονωμένες περιοχές, τα γεφύρια εξυπηρετούσαν βασικές ανάγκες, όπως η μεταφορά αγροτικών προϊόντων,

το εμπόριο και η επικοινωνία μεταξύ των κοινοτήτων. Επίσης, τα γεφύρια αποτελούσαν μέρος των οδικών δικτύων που συνέδεαν τη Δυτική Θεσσαλία με την Ήπειρο και τη Στερεά Ελλάδα (Γαλερίδης, 1995).

- Σημαντικά γεγονότα και πλημμύρες

Κατά τη διάρκεια των ετών, τα πέτρινα γεφύρια του Μουζακίου έχουν επιβιώσει από αρκετές φυσικές καταστροφές, όπως πλημμύρες και σεισμούς. Ειδικά οι πλημμύρες έχουν προκαλέσει ζημιές σε αρκετά γεφύρια, ιδιαίτερα το τελευταίο μισό του 20ού αιώνα και στις αρχές του 21ου. Οι πιο πρόσφατες πλημμύρες, όπως αυτές του 2020 και του 2023, κατέστρεψαν μέρος της υποδομής ορισμένων γεφυριών και ανέδειξαν την ανάγκη για άμεση αποκατάσταση και συντήρηση (mouzakinews.gr).

- Σύγχρονη εποχή και εγκατάλειψη

Μετά την έλευση των σύγχρονων οδικών δικτύων και γεφυριών, τα πέτρινα γεφύρια του Μουζακίου άρχισαν να χάνουν τη λειτουργική τους σημασία και να παραμελούνται. Πολλά από αυτά δεν χρησιμοποιούνται πια για τις καθημερινές μετακινήσεις, κάτι που τα καθιστά ευάλωτα στη φυσική φθορά. Παρά τη σημασία τους ως πολιτιστικά μνημεία, η έλλειψη συστηματικής συντήρησης και η μείωση του ενδιαφέροντος από τις αρχές έχουν οδηγήσει σε εγκατάλειψη αρκετά από αυτά τα γεφύρια.

- Πολιτιστική και ιστορική αξία

Παρά την εγκατάλειψη, τα πέτρινα γεφύρια του Μουζακίου εξακολουθούν να διατηρούν μεγάλη πολιτιστική και ιστορική αξία. Συμβολίζουν την ικανότητα των ανθρώπων της περιοχής να προσαρμόζονται και να αξιοποιούν τους τοπικούς πόρους για να λύσουν τα προβλήματα της καθημερινότητας. Επιπλέον, είναι ζωντανές μαρτυρίες της τεχνικής αρτιότητας των μαστόρων της πέτρας και της παράδοσης που ακολουθήθηκε για αιώνες στην κατασκευή γεφυριών σε ορεινές περιοχές της Ελλάδας (Ζαχαρόπουλος, 2002).

6.3 Αναλυτική παρουσίαση γεφυριών

6.3.1 Γεφύρι της Δρακότρυπας

Το γεφύρι της Δρακότρυπας, γνωστό και ως Γέφυρα του Αργύρη, είναι ένα από τα πιο χαρακτηριστικά πέτρινα γεφύρια της περιοχής της Θεσσαλίας και συγκεκριμένα του χωριού Δρακότρυπα, το οποίο χρονολογείται περίπου στον 18ο αιώνα. Το γεφύρι κατασκευάστηκε κατά την Οθωμανική περίοδο. Το γεφύρι αυτό εξυπηρετούσε τη σύνδεση της Δρακότρυπας με τα γύρω χωριά, διευκολύνοντας τόσο τις καθημερινές μετακινήσεις των κατοίκων όσο και τη μεταφορά αγροτικών προϊόντων και εμπορευμάτων. Το γεφύρι βρισκόταν σε μια σημαντική διαδρομή που εξυπηρετούσε εμπορικές συναλλαγές μεταξύ Θεσσαλίας και Ηπείρου (Γαλερίδης, 1995). Η εμπορική και στρατηγική σημασία του γεφυριού ήταν μεγάλη, καθώς λειτουργούσε ως κεντρικός κόμβος στην περιοχή, όπου συναντιούνταν έμποροι και ταξιδιώτες.



Εικόνα 1. Γεφύρι Δρακότρυπας

Πηγή: <https://epikairoti.gr/?p=14253>

Η γεωγραφική θέση της γέφυρας την έκανε σημαντικό πέρασμα, ειδικά σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων, όταν τα ποτάμια και οι χείμαρροι της περιοχής πλημμύριζαν και ήταν δύσκολο να διασχίσει κανείς χωρίς τη γέφυρα. Η τοξοειδής

δομή του γεφυριού επέτρεπε την ομαλή ροή των υδάτων και την ασφάλεια της διέλευσης, ακόμα και υπό αντίξοες καιρικές συνθήκες.

Η ονομασία «Γέφυρα του Αργύρη» συνδέεται με έναν ντόπιο μάστορα ή αρχιτέκτονα, τον Αργύρη, ο οποίος φέρεται να ήταν ο επικεφαλής της κατασκευής του γεφυριού. Αυτή η πρακτική ήταν συνήθης κατά την εποχή, καθώς οι τοπικοί μάστορες έπαιζαν καθοριστικό ρόλο στην κατασκευή τέτοιων έργων υποδομής. Οι δεξιότητες των μαστόρων αυτών μεταφέρονταν από γενιά σε γενιά, και η συγκεκριμένη γέφυρα είναι ένα δείγμα της τεχνικής και αρχιτεκτονικής ικανότητάς τους. Το γεφύρι κατασκευάστηκε με τη χρήση τοπικής πέτρας, αντλώντας από την πλούσια παράδοση της πέτρινης γεφυροποιίας της περιοχής (Γουργιώτη, 2001).

6.3.2 Γεφύρι Παλαιοκαμάρα

Το γεφύρι «Παλαιοκαμάρα», που βρίσκεται στην περιοχή της Πορτής κοντά στο Μουζάκι, αποτελεί ένα σημαντικό αρχιτεκτονικό και ιστορικό μνημείο της παραδοσιακής πέτρινης γεφυροποιίας. Χτισμένο πιθανότατα τον 16ο-17ο αιώνα, κατά την Οθωμανική περίοδο, το γεφύρι εξυπηρετούσε την ανάγκη για ασφαλή και σταθερή διέλευση πάνω από τα ρέματα και τα ποτάμια της περιοχής. Το όνομά του, «Παλαιοκαμάρα», παραπέμπει στην παλαιότητα της κατασκευής του και την καμάρα (τόξο) του γεφυριού, που αποτελεί το κύριο δομικό του χαρακτηριστικό (Μπεληγιάννη, 2007).



Εικόνα 2. Γεφύρι Παλαιοκαμάρα

Πηγή: <https://www.portinews.gr/%CE%B3%CE%B5%CE%86%CE%85%CE%81%CE%B9-%CE%B7-%CE%80%CE%B1%CE%BB%CE%B1%CE%B9%CE%BF%CE%BA%CE%B1%CE%BC%CE%B1%CE%81%CE%B1/>

Η περιοχή του Μουζακίου και τα γύρω χωριά είχαν έντονες γεωγραφικές δυσκολίες, με ποτάμια, ρέματα και χαράδρες να αποτελούν εμπόδια για τη μετακίνηση και την επικοινωνία μεταξύ των κοινοτήτων. Σε αυτό το πλαίσιο, η κατασκευή πέτρινων γεφυριών, όπως η Παλαιοκαμάρα, ήταν απαραίτητη για να εξυπηρετήσει τις ανάγκες μετακίνησης των κατοίκων, αλλά και για να διευκολύνει το εμπόριο, καθώς η περιοχή αποτελούσε σημείο διέλευσης εμπορικών διαδρομών που συνέδεαν τη Θεσσαλία με άλλες περιοχές.

Το γεφύρι βρισκόταν σε κομβικό σημείο, καθώς συνέδεε σημαντικά χωριά της περιοχής με το Μουζάκι και τις γύρω κοινότητες, επιτρέποντας τη μεταφορά αγαθών και την επικοινωνία των κατοίκων. Η στρατηγική σημασία του γεφυριού ήταν ιδιαίτερα εμφανής κατά τη διάρκεια της Οθωμανικής κυριαρχίας, όταν η περιοχή ήταν υπό τον έλεγχο της αυτοκρατορίας. Η Οθωμανική αυτοκρατορία είχε επενδύσει στην ανάπτυξη υποδομών, όπως τα γεφύρια, για να διασφαλίσει την εύκολη πρόσβαση σε απομακρυσμένες περιοχές και να ενισχύσει τον έλεγχο των επαρχιών της. Το γεφύρι «Παλαιοκαμάρα» κατασκευάστηκε ακριβώς γι' αυτόν τον λόγο, εξυπηρετώντας όχι μόνο τις τοπικές κοινότητες αλλά και τις ευρύτερες στρατιωτικές και διοικητικές ανάγκες της αυτοκρατορίας (Γαλερίδης, 1995).

Σήμερα, το γεφύρι αποτελεί μέρος της τοπικής κληρονομιάς και της πολιτιστικής ταυτότητας της περιοχής. Η Παλαιοκαμάρα μαρτυρά την ιστορία και την εξέλιξη της περιοχής μέσα από τους αιώνες, από την Οθωμανική κυριαρχία έως τη σύγχρονη εποχή, και συνεχίζει να αποτελεί ένα σύμβολο της αντοχής και της συνέχειας της τοπικής παράδοσης και πολιτισμού.

Γεφύρι Παλαιοκαμάρα	
Νομός	Καρδίτσας
Κοινότητα	Πορτή
Ποταμός	Πάμισος

Χρονολογία κατασκευής	1514 - 1520
Συντεταγμένες	N 39° 24.279' E 021° 38.666'
Υψόμετρο	252μ.
Μορφή	Μονότοξο
Χορηγός	Μητροπολίτης Βησσαριώνας

6.3.3 Γεφύρι Ανθοχωρίου

Το γεφύρι του Ανθοχωρίου, όπως και πολλά άλλα πέτρινα γεφύρια στην περιοχή της Θεσσαλίας, χρονολογείται πιθανότατα από τον 18ο ή τον 19ο αιώνα. Κατασκευασμένο με βάση την παραδοσιακή τεχνική της πέτρινης γεφυροποιίας, το γεφύρι εξυπηρετούσε σημαντικές οδικές διαδρομές που διέσχιζαν την περιοχή του Ανθοχωρίου και άλλων χωριών γύρω από το Μουζάκι (Πετρονώτης, 2001).



Εικόνα 3. Γεφύρι Ανθοχωρίου

Πηγή: <https://www.petrinagefiria.com/index.php?a=content/%CE%BA%CE%B1%CE%BC%CE%AC%CE%81%CE%B1-%CE%B1%CE%BD%CE%B8%CE%BF%CE%87%CE%89%CE%81%CE%AF%CE%BF%CE%85>

Η στρατηγική σημασία του γεφυριού του Ανθοχωρίου σχετιζόταν με τη θέση του σε μια βασική εμπορική οδό που συνέδεε τις τοπικές κοινότητες με τις μεγαλύτερες

πόλεις και αγορές. Οι κάτοικοι της περιοχής εξαρτιόνταν από το γεφύρι για τη μεταφορά γεωργικών προϊόντων και άλλων εμπορευμάτων προς τα αστικά κέντρα. Το γεφύρι εξυπηρετούσε επίσης κοινωνικές ανάγκες, καθώς τα χωριά γύρω από το Ανθοχώρι ήταν απομονωμένα εξαιτίας της γεωγραφικής διαμόρφωσης της περιοχής, με ποτάμια και ρέματα να δημιουργούν φυσικά εμπόδια στη μετακίνηση. Το γεφύρι λειτουργούσε ως σημείο σύνδεσης για τους κατοίκους των χωριών, διευκολύνοντας την πρόσβαση σε άλλες κοινότητες.

Στην περίοδο της Ελληνικής Επανάστασης, όπως και σε πολλές άλλες περιοχές της Ελλάδας, τέτοιες γέφυρες αποτέλεσαν στρατηγικά περάσματα. Το γεφύρι του Ανθοχωρίου, λόγω της γεωγραφικής του θέσης, πιθανόν να χρησιμοποιήθηκε από ελληνικές επαναστατικές δυνάμεις για τη μετακίνηση στρατευμάτων και πολεμοφοδίων, καθώς και για την παρεμπόδιση των Οθωμανών κατά την προέλασή τους. Οι γέφυρες εκείνης της εποχής αποτελούσαν συχνά κομβικά σημεία για τις μάχες και τις συγκρούσεις, καθώς ο έλεγχος τέτοιων περασμάτων μπορούσε να καθορίσει την έκβαση των στρατιωτικών επιχειρήσεων (Μαντάς, 2007).

Γεφύρι Ανθοχωρίου	
Νομός	Καρδίτσας
Κοινότητα	Ανθοχώρι
Ποταμός	Πάμισος
Χρονολογία κατασκευής	18-19ος αιώνας
Συντεταγμένες	N 39.1959° E 021.3750°
Υψόμετρο	1350μ.
Μορφή	Μονότοξο
Χορηγός	Δεν είναι καταγεγραμμένο δημόσια

Πηγή: <https://www.petrinaaefiria.com/index.php?a=content/%CE%BA%CE%B1%CE%BC%CE%AC%CF%81%CE%B1-%CE%B1%CE%BD%CE%B8%CE%BF%CF%87%CF%89%CF%81%CE%AF%CE%BF%CF%85>

Με το πέραςμα των ετών, και μετά την απελευθέρωση της Θεσσαλίας από την Οθωμανική κυριαρχία το 1881, το γεφύρι του Ανθοχωρίου συνέχισε να εξυπηρετεί τις ανάγκες της περιοχής, παραμένοντας κεντρικό σημείο διέλευσης για τους

κατοίκους και τα προϊόντα τους (Μπεληγιάννη, 2007). Αποτελεί ζωντανό μνημείο της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής και της πολιτιστικής κληρονομιάς της περιοχής, συμβολίζοντας την ανθεκτικότητα και την προσαρμοστικότητα των ανθρώπων που ζούσαν σε αυτές τις απομονωμένες κοινότητες.

6.3.4 Γεφύρι Παλαιοχωρίου

Το γεφύρι του Παλαιοχωρίου είναι ένα από τα χαρακτηριστικά πέτρινα γεφύρια που χτίστηκαν κατά τη διάρκεια της Οθωμανικής περιόδου στην ευρύτερη περιοχή του Μουζακίου. Κατασκευάστηκε για να εξυπηρετήσει τις βασικές ανάγκες μετακίνησης μεταξύ του χωριού Παλαιοχώρι και των γύρω οικισμών. Ενσωματωμένο σε ένα σύστημα οδικών διαδρομών που συνδέουν την περιοχή με άλλους εμπορικούς και κοινωνικούς κόμβους, το γεφύρι αποτέλεσε κρίσιμο πέρασμα για τη διέλευση εμπορικών αγαθών, ζώων και ανθρώπων. Για την κατασκευή του χρησιμοποιήθηκαν οι παραδοσιακές τεχνικές κατασκευής πέτρινων γεφυριών (Γουργιώτη, 2001).

Το γεφύρι του Παλαιοχωρίου, με την κατασκευή του από τοπική πέτρα και την τεχνική του καμάρας, αποτελεί ένα τυπικό παράδειγμα της παραδοσιακής γεφυροποιίας της περιοχής. Οι ντόπιοι μάστορες κατάφεραν να συνδυάσουν την ανθεκτικότητα με την αισθητική αρμονία, δημιουργώντας μια κατασκευή που δεν εξυπηρετούσε μόνο πρακτικές ανάγκες, αλλά ενσωματωνόταν με φυσικό τρόπο στο περιβάλλον (Γουργιώτη, 2001). Η τεχνογνωσία που αποτυπώθηκε σε αυτό το γεφύρι αντανακλά την πλούσια παράδοση της περιοχής στην κατασκευή πέτρινων γεφυριών, η οποία μεταβιβαζόταν από γενιά σε γενιά.

Σήμερα, το γεφύρι του Παλαιοχωρίου, όπως και άλλα γεφύρια της περιοχής, αποτελεί ένα σημαντικό μνημείο της τοπικής ιστορίας και κληρονομιάς. Συμβολίζει την ανθεκτικότητα της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής και την πολιτιστική αξία των πέτρινων γεφυριών στην τοπική κοινωνία (Μπεληγιάννης & Μπεληγιάννη, 2011). Η παρουσία του γεφυριού συνεχίζει να ενώνει το παρελθόν με το παρόν, διατηρώντας ζωντανή την μνήμη μιας εποχής όπου η τέχνη και η λειτουργικότητα συνδυάζονταν με μοναδικό τρόπο στις υποδομές της υπαίθρου.

6.3.5 Γεφύρι της Βατσουνιάς (ή Βαισουνιάς)

Το γεφύρι της Βατσουνιάς βρίσκεται σε ορεινή περιοχή του δήμου Μουζακίου, στο χωριό Βατσουνιά. Είναι ένα από τα σημαντικά πέτρινα γεφύρια της περιοχής του Μουζακίου, χτισμένο τον 18ο ή 19ο αιώνα, για να εξυπηρετήσει τις ανάγκες μετακίνησης των κατοίκων και τη σύνδεση των κοινοτήτων της περιοχής. Η περιοχή γύρω από τη Βατσουνιά, όπως και άλλες ορεινές περιοχές της Θεσσαλίας, ήταν απομονωμένη και οι πέτρινες γέφυρες ήταν ζωτικής σημασίας για τη σύνδεση των χωριών με τις αγορές και τους εμπορικούς κόμβους. Οι γεφυροποιοί της εποχής, γνωστοί για τις παραδοσιακές τεχνικές τους, χρησιμοποίησαν τοπική πέτρα και υλικά για την κατασκευή του γεφυριού, προσαρμόζοντας την αρχιτεκτονική του γεφυριού στις ιδιαίτερες συνθήκες της περιοχής (www.mouzaki.gr).

Στη μεταγενέστερη ιστορία, το γεφύρι παρέμεινε σημαντικό για την τοπική κοινότητα, εξυπηρετώντας τις καθημερινές ανάγκες των κατοίκων. Με την πάροδο του χρόνου και την έλευση των σύγχρονων οδικών υποδομών, η χρήση του μειώθηκε, αλλά το γεφύρι παραμένει σημαντικό μνημείο της τοπικής πολιτιστικής κληρονομιάς. Αν και η ακριβής χρονολογία κατασκευής του δεν είναι γνωστή, το γεφύρι της Βατσουνιάς αποτελεί μαρτυρία της παραδοσιακής τέχνης της πέτρινης γεφυροποιίας.

6.3.6 Γεφύρι Τριζώλου (Καρυάς)

Η γέφυρα Τριζώλου, είναι ένα εντυπωσιακό μονότοξο γεφύρι στην Αργιθέα, που σύμφωνα με την παράδοση, φέρεται να χτίστηκε τον 13ο αιώνα. Κατασκευασμένο από πελεκητό ασβεστόλιθο, το γεφύρι θεμελιώθηκε πάνω σε συμπαγείς βράχους, όπως όλα τα παραδοσιακά πέτρινα γεφύρια. Το τόξο του είναι εντυπωσιακό και χτισμένο από πελεκητές πλάκες, ενώ τα τύμπανα είναι από αργολιθοδομή. Παλαιότερα είχε και πέτρινα στηθαία, τα οποία δεν σώζονται σήμερα. Έχει άνοιγμα τόξου 30 μέτρα και ύψος περίπου 16 μέτρα.

Το γεφύρι Τριζώλου βρίσκεται κάτω από το χωριό Καρυά (γνωστό και ως Τριζώλο) και γεφυρώνει το Λιασκοβίτικο ποτάμι, κοντά στη θέση Βαΐτσι. Συνδέει τις περιοχές

της Ανατολικής και Δυτικής Αργιθέας, ενώ ο ποταμός που διασχίζει το γεφύρι προέρχεται από τη συμβολή των παραποτάμων Ανθηριώτικου και Κνισοβίτικου (Πλατανιάς). Παρά το ότι δεν χρησιμοποιείται πλέον, καθώς τα μονοπάτια εκατέρωθεν του γεφυριού έχουν εγκαταλειφθεί από τη δεκαετία του 1970, το γεφύρι παραμένει σε καλή κατάσταση και αποτελεί ένα από τα πιο εντυπωσιακά γεφύρια της Θεσσαλίας, προκαλώντας δέος και θαυμασμό με την καλοδουλεμένη κατασκευή του.



Εικόνα 4. Γεφύρι Τριζώλου

Πηγή: <http://trikalasport.gr/new/%CE%B1%CF%81%CE%B3%CE%B9%CE%B8%CE%AD%CE%B1-%CE%B3%CE%B5%CF%86%CF%8D%CF%81%CE%B9-%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%B6%CF%8C%CE%BB%CE%BF%CF%85/>

Η πρόσβαση στο γεφύρι μπορεί να γίνει είτε από τη θέση Αγορασιά μέσω παρόχθιας διαδρομής, είτε από την Καρυά μέσω κατηφορικού μονοπατιού. Αν και έχει ξεχαστεί με τη διάνοιξη νέων δρόμων, το γεφύρι διατηρεί την αρχιτεκτονική του αξία και είναι ένα σημαντικό μνημείο της περιοχής.

Παρά την εγκατάλειψη του μονοπατιού μετά από κατολίσθηση, το γεφύρι παραμένει σταθερό, χάρη στη γερή κατασκευή του, αλλά χρειάζεται επισκευές, όπως αρμολόγηση και στεγανοποίηση στο τόξο και το κατάστρωμα.

Γεφύρι Τριζώλου (Καρυάς)	
Νομός	Καρδίτσας
Κοινότητα	Καρυά
Ποταμός	Λιασκοβίτικος
Χρονολογία κατασκευής	13ος αιώνας
Συντεταγμένες	N 39.1838° E 021.2855°
Άνοιγμα τόξου	30μ.
Ύψος τόξου	15.5μ.
Πλάτος καταστρώματος	2μ.
Μορφή	Μονότοξο

Πηγή: <https://www.petrinaeefiria.com/index.php?a=content/%CE%B3%CE%B5%CF%86%CF%8D%CF%81%CF%B9-%CF%84%CF%BF%CF%85-%CF%84%CF%81%CF%B9%CF%B6%CF%8E%CF%BB%CF%BF%CF%85>

6.3.7 Γεφύρι Λιάσκοβου (Πετρωτού)

Το γεφύρι Λιάσκοβου κοντά στο χωριό Πετρωτό, στο σύνορο Θεσσαλίας με Ήπειρο, είναι ένα εντυπωσιακό μονότοξο πέτρινο γεφύρι. Κατασκευάστηκε πιθανώς τον 13ο αιώνα μ.Χ. σε ένα υπέροχο και άγριο φυσικό περιβάλλον, το φαράγγι του Πετριλιώτη.

Το γεφύρι βρίσκεται σε απόσταση 600 μέτρων από τη διασταύρωση για τα χωριά Πετρωτό, Καλή Κώμη και Ελληνικά, στο δρόμο προς τη Συκιά και τις Πηγές Άρτας, στη θέση «Γέρακας» ή «Πυρήνα» Πετρωτού. Είναι χτισμένο στον άξονα της αρχαίας οδού που συνέδεε την Τρίκκη με την Αργιθέα και την Αμβρακία και γεφυρώνει τα ρέματα Κουμπουργιανίτικο και Πλατανιά (γνωστό ως Λιασκοβίτικο στους ντόπιους), λίγο πριν αυτά εκβάλλουν στον Αχελώο (argitheia.gov.gr). Φέρει χαρακτηριστικές οπές διαστάσεων 10x10 εκατοστά και βάθος 1,80 μέτρα, πιθανόν για την τοποθέτηση σκαλωσιών κατά την κατασκευή του. Ανατολικά του γεφυριού, το 1979,

τοποθετήθηκε μια γέφυρα Μπέλεϋ, η οποία συνεχίζει να εξυπηρετεί τη συγκοινωνία Αργιθέας – Άρτας.

Δυστυχώς, πρόσφατα, κάποιοι βανδάλισαν το γεφύρι, σκάβοντας στο κατάστρωμά του, με αποτέλεσμα να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές και να θέσουν σε κίνδυνο τη στατική του κατάσταση, λόγω της υγρασίας και της διάβρωσης. Παρά τις φθορές, το γεφύρι του Πετρωτού παραμένει ένα τοπίο εξαιρετικής ομορφιάς, προσελκύοντας φωτογράφους και επισκέπτες καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, χάρη στην εύκολη προσβασιμότητά του και το φυσικό κάλλος της περιοχής (Μπεληγιάννης & Μπεληγιάννη, 2011).



Εικόνα 5. Γεφύρι Λιάσκοβου

Πηγή: <https://araithea.gov.gr/ta-petrino-gefyrta-tis-araitheas/>

Γεφύρι Λιάσκοβου	
Νομός	Καρδίτσας
Κοινότητα	Πετρωτό
Ποταμός	Αχελώος
Χρονολογία κατασκευής	13ος αιώνας
Συντεταγμένες	N 39° 18.794' E 021° 26.222'
Υψόμετρο	463μ.

Άνοιγμα τόξου	15μ.
Ύψος τόξου	8,9μ.
Πλάτος καταστρώματος	1,3μ.
Μήκος καταστρώματος	24,3μ.
Μορφή	Μονότοξο

Πηγή: <https://www.petringaeirja.com/index.php?a=content/%CE%BB%CE%B9%CE%B1%CE%83%CE%BA%CE%BF%CE%B2%CE%AF%CE%84%CE%B9%CE%BA%CE%B7-%CE%BA%CE%B1%CE%BC%CE%AC%CE%81%CE%B1-%CE%B3%CE%B5%CE%86%CE%8D%CE%81%CE%B9-%CE%84%CE%BF%CE%85-%CE%80%CE%B5%CE%84%CE%81%CE%89%CE%84%CE%BF%CE%8D>

6.3.8 Γεφύρι Μεζήλου (Δροσάτο)

Το γεφύρι Μεζήλου βρίσκεται περίπου 40 χιλιόμετρα από το Μουζάκι, στην ορεινή περιοχή της ανατολικής Αργιθέας, μετά το χωριό Βλάσι, στη θέση Τυρολόγος. Πρόκειται για ένα μονότοξο γεφύρι με ημικυκλικό τόξο. Είναι χτισμένο σε μια βραχώδη τοποθεσία και γεφυρώνει τον Βλασιώτη ποταμό, λίγο πριν εκβάλλει στον Πετριλιώτη. Το γεφύρι είναι θεμελιωμένο πάνω σε ασβεστόλιθο, από τον οποίο προέρχεται και το υλικό κατασκευής του. Οι βάσεις του γεφυριού χρησιμοποιούν τα φυσικά πέτρινα κοιλώματα του ποταμιού, μια έξυπνη επιλογή των λαϊκών τεχνιτών, που τοποθέτησαν το διάδρομο διέλευσης στο κατάλληλο ύψος. Τα τύμπανα και το εσωρράχιο να είναι χτισμένα με οριζόντιους αρμούς. Οι αρμοί στο διάζωμα είναι πιο λεπτοί από ό,τι στο υπόλοιπο γεφύρι.

Έχει άνοιγμα 12 μέτρα και ύψος 9,50 μέτρα από την κοίτη του ποταμού. Έχει δύο διαζώματα, με το κάτω διάζωμα να έχει πάχος 0,75 μέτρα και το πάνω 0,15 μέτρα. Το πλάτος του γεφυριού είναι 2 μέτρα, ενώ το συνολικό μήκος του φτάνει τα 15,70 μέτρα (argitheia.gov.gr).



Εικόνα 6. Γεφύρι Μεζήλου (Δροσάτο)

Πηγή: <http://www.elladosperigisis.gr/index.php/stone-bridges/155-karditsa/235-karditsa-mezilou>

Η στατική κατάσταση του γεφυριού είναι πολύ καλή, αν και σε ορισμένα σημεία έχουν αποκολληθεί πέτρες από το διάζωμα. Χρειάζεται αρμολόγηση και συμπλήρωση του στηθαίου όπου έχουν σημειωθεί καταρρεύσεις, μετά από σχετική μελέτη. Η ακριβής χρονολογία κατασκευής του γεφυριού δεν είναι γνωστή, αλλά εκτιμάται ότι χτίστηκε κατά την περίοδο της Τουρκοκρατίας, όταν η Αργιθέα ήταν πέρασμα μεταξύ Θεσσαλίας και Ηπείρου (www.elladosperigisis.gr).

Γεφύρι Μεζήλου	
Νομός	Καρδίτσας
Κοινότητα	Δροσάτο
Ποταμός	Βλασιώτης
Χρονολογία κατασκευής	18-19ος αιώνας
Συντεταγμένες	Δεν είναι καταγεγραμμένο
Άνοιγμα τόξου	12μ.
Ύψος τόξου	9,5μ.
Πλάτος καταστρώματος	2μ.
Μήκος καταστρώματος	15,7μ.

6.3.9 Γεφύρι Τυρολόγου

Το γεφύρι Τυρολόγου βρίσκεται στην Ανατολική Αργιθέα, στη θέση Τυρολόγος, περίπου 40 χιλιόμετρα από το Μουζάκι, κοντά στην ένωση των ποταμών Βλασιώτη και Πετριλιώτη. Η τοποθεσία του είναι πλούσια σε βλάστηση, γεγονός που δυσκολεύει τη φωτογράφησή του. Το γεφύρι είναι μονότοξο με ημικυκλικό τόξο, και ενώ έχει επενδυθεί με σκυρόδεμα, το εσωρράχιο του διατηρείται ανέπαφο, καθιστώντας το δύσκολα αναγνωρίσιμο. Έχει πλάτος 2 μέτρα, ύψος 8 μέτρα, άνοιγμα τόξου 12 μέτρα και πάχος στην κορυφή 0,90 μέτρα. Η ανακατασκευασμένη γέφυρα, που έχει ενταχθεί στο οδικό δίκτυο της περιοχής, έχει πλάτος 4 μέτρα και μήκος 23 μέτρα (argitheia.gov.gr).



Εικόνα 7. Γεφύρι Τυρολόγου

Το εσωρράχιο του παλιού πέτρινου γεφυριού διακρίνεται καθαρά, όπως και το βάθρο του στη σημερινή του κατάσταση. Κατεβαίνοντας προς το ποτάμι, μπορεί κανείς να παρατηρήσει τις πελεκημένες πέτρες του εσωρραχίου, που είναι κατασκευασμένες από ασβεστόλιθο με οριζόντιους αρμούς. Οι αρμοί έχουν καλυφθεί με τσιμεντοκονίαμα, και γι' αυτό δεν είναι εμφανείς. Παρά τις επεμβάσεις, το γεφύρι δεν παρουσιάζει στατικά προβλήματα. Αν και η χρονολογία κατασκευής του δεν είναι γνωστή, εκτιμάται ότι χτίστηκε κατά την Τουρκοκρατία. Ευχή πολλών είναι να αφαιρεθεί το τσιμέντο και να αποκαλυφθεί η αρχική του όψη (Μπεληγιάννης & Μπεληγιάννη, 2011).

Γεφύρι Τυρολόγου	
Νομός	Καρδίτσας
Κοινότητα	Τυρολόγος
Ποταμός	Πετριλιώτης
Χρονολογία κατασκευής	18-19ος αιώνας
Άνοιγμα τόξου	12μ.
Ύψος τόξου	8μ.
Πλάτος καταστρώματος	4μ.
Μήκος καταστρώματος	23μ.
Μορφή	Μονότοξο

Πηγή: <https://argitheia.gov.gr/ta-petrina-gefyrta-tis-argitheas/>

6.3.10 Γεφύρι Κοπλεσίου (Φουντωτού)

Το γεφύρι Κοπλεσίου βρίσκεται στην Ανατολική Αργιθέα, περίπου 45 χιλιόμετρα από το Μουζάκι, κοντά στη διασταύρωση Λεοντίου – Σπηλιάς, σε μια βραχώδη περιοχή. Γεφυρώνει τον ποταμό Πετριλιώτη και από μακριά δίνει την εντύπωση μιας σύγχρονης γέφυρας, λόγω της επένδυσης με σκυρόδεμα που έχει γίνει. Το στοιχείο που μαρτυρά την παλαιότητά του είναι το εσωρράχιο, το οποίο έχει επιμελώς αρμολογηθεί με τσιμεντοκονία σε κάποια σημεία. Το παλιό γεφύρι έχει πλάτος 2,30 μέτρα, άνοιγμα 16 μέτρα, ύψος 10 μέτρα και πάχος στην κορυφή 1,10 (argitheia.gov.gr).

Η θεμελίωση και το εσωρράχιο είναι κατασκευασμένα από ασβεστόλιθο της περιοχής, με τη λιθοδομή να ακολουθεί τη μορφή οριζοντίων αρμών. Είναι το δεύτερο μονότοξο γεφύρι στον ποταμό Πετριλιώτη και διαθέτει δύο ανακουφιστικά ανοίγματα, τα οποία δεν είναι ορατά. Εκτιμάται ότι χτίστηκε κατά την Τουρκοκρατία, όταν η Αργιθέα βρισκόταν σε ακμή και λειτουργούσε ως πέρασμα από τη Θεσσαλία προς την Ήπειρο.

Το γεφύρι, με τα δύο ανακουφιστικά ανοίγματα στα πλάγια του τόξου, μοιάζει να είναι πρόσφατη κατασκευή, λόγω της τσιμεντένιας επένδυσης. Όμως, κατεβαίνοντας στη βάση του, είναι ορατές οι τοξωτές κατασκευές και η προσεγγμένη αρμολόγηση του εσωρραχίου. μέτρα (www.elladosperiigisis.gr).



Εικόνα 8. Γεφύρι Κοπλεσίου

Πηγή: <https://araithea.gov.gr/ta-petrina-gefyrta-tis-araitheas/>

Γεφύρι Κοπλεσίου	
Νομός	Καρδίτσας
Κοινότητα	Τυρολόγος

Ποταμός	Πετριλιώτης
Χρονολογία κατασκευής	18-19ος αιώνας
Άνοιγμα τόξου	16μ.
Υψος τόξου	10μ.
Πλάτος καταστρώματος	2,3μ.
Μορφή	Μονότοξο

Πηγή: <https://araithea.gov.gr/ta-petrina-ae-fyria-tis-araitheas/>

6.3.11 Στεφανιώτικο Γεφύρι

Το Στεφανιώτικο γεφύρι είναι το τρίτο μονότοξο γεφύρι στον ποταμό Πετριλιώτη, στη θέση Ραγάζια. Βρίσκεται σε βραχώδη περιοχή της Ανατολικής Αργιθέας, κατά μήκος της διαδρομής προς Στεφανιάδα και Σπηλιά, περίπου 50 χιλιόμετρα από το Μουζάκι. Πιστεύεται ότι το γεφύρι χτίστηκε κατά την περίοδο της Τουρκοκρατίας. Τα περισσότερα γεφύρια της περιοχής χτίστηκαν κατά την εποχή του Αλή Πασά, όταν ο δρόμος από τα Γιάννενα προς το στρατιωτικό κέντρο του Φαναριού περνούσε από την Αργιθέα και την Πετριλιώτικη ποταμιά (Μπεληγιάννης & Μπεληγιάννη, 2011).



Εικόνα 9. Στεφανιώτικο Γεφύρι

Πηγή: <http://www.elladosperijaisis.gr/index.php/stone-bridges/155-karditsa/237-karditsa-stefaniotiko>

Αυτό το μονότοξο γεφύρι με ημικυκλικό τόξο έχει δύο ανακουφιστικά ανοίγματα εκατέρωθεν του κύριου τόξου του. Το άνοιγμα του τόξου φτάνει τα 16 μέτρα, ενώ το ύψος του είναι 11,80 μέτρα. Το γεφύρι είναι θεμελιωμένο σε βραχώδες πέτρωμα, με το διάζωμα να έχει πάχος 0,60 μέτρα. Το γεφύρι έχει πλάτος 4 μέτρα και μήκος 22 μέτρα, ενώ στην κορυφή του έχει κατασκευαστεί ένα στηθαίο από σκυρόδεμα ύψους 0,80 μέτρα, το οποίο προεξέχει αριστερά και δεξιά κατά 0,70 μέτρα. Τα ανακουφιστικά ανοίγματα έχουν πλάτος 1 μέτρο και ύψος 2 μέτρα, ενώ το διάζωμα τους έχει πάχος 0,30 μέτρα (argitheia.gov.gr). Τα υλικά κατασκευής του γεφυριού προέρχονται από την περιοχή, με τα διαζώματα να είναι φτιαγμένα από λαξευτό ασβεστόλιθο και τα τύμπανα και το εσωρράχιο από ξεστό ασβεστόλιθο με οριζόντιους αρμούς.

Παρόλο που είναι σε πολύ καλή κατάσταση, η διέλευση οχημάτων άνω των 5 τόνων απαγορεύεται. Όπως πολλά παλιά γεφύρια της περιοχής, το συγκεκριμένο έχει ενταχθεί στο οδικό δίκτυο λόγω της αδυναμίας χάραξης νέων δρόμων, και γι' αυτό έχουν προστεθεί τμήματα από οπλισμένο σκυρόδεμα. Η μορφή του γεφυριού είναι μοναδική και απαιτεί διατήρηση χωρίς αλλοιώσεις. Θα πρέπει να εξεταστεί η κατασκευή νέας γέφυρας σε άλλη τοποθεσία, ώστε το υπάρχον να διατηρηθεί (Μπεληγιάννης & Μπεληγιάννη, 2011).

Στεφανιώτικο Γεφύρι	
Νομός	Καρδίτσας
Κοινότητα	Τυρολόγος
Ποταμός	Πετριλιώτης
Χρονολογία κατασκευής	18-19ος αιώνας
Άνοιγμα τόξου	16μ.
Ύψος τόξου	11,8μ.
Πλάτος καταστρώματος	4μ.
Μήκος καταστρώματος	22μ.
Μορφή	Μονότοξο

Πηγή: <https://argitheia.gov.gr/ta-petrina-gefyria-tis-argitheas/>

6.3.12 Γεφύρι Κορακονησίου

Το γεφύρι Κορακονησίου γεφυρώνει το ρέμα Αρέντας, περίπου 400 μέτρα πριν τη συμβολή του με τον Αχελώο, στην τοποθεσία Κορακονήσι. Το γεφύρι εξυπηρετούσε την επικοινωνία των χωριών Μυροφύλλου και Πολυνερίου με τα Ελληνικά, και από εκεί προς Μουζάκι, Τρίκαλα και Καρδίτσα. Η παράδοση λέει ότι από το γεφύρι περνούσε η αρχαία οδός Αμβρακία, η οποία συνέδεε τη Θεσσαλία με την Ήπειρο (Μπεληγιάννης & Μπεληγιάννη, 2011). Σήμερα, το γεφύρι είναι απροσπέλαστο, καθώς τα παλιά μονοπάτια που οδηγούσαν σε αυτό έχουν κλείσει από επιχωματώσεις και κατολισθήσεις.



Εικόνα 10. Γεφύρι Κορακονησίου

Πηγή: <https://araithea.gov.gr/ta-petrina-ae-fvria-tis-araitheas/>

Πρόκειται για μονότοξο γεφύρι με ημικυκλικό τόξο και αρκάδες (όρθιες πέτρες). Το άνοιγμα του τόξου έχει μήκος 9,20 μέτρα, ενώ το ύψος του από την κοίτη του ποταμού είναι 6,30 μέτρα. Το διάζωμα του τόξου έχει πάχος 0,45 μέτρα, ενώ το κλειδί του τόξου είναι 0,50 μέτρα. Το πλάτος του φορέα είναι 2,50 μέτρα, με πλάτος καταστρώματος 2,20 μέτρα και συνολικό μήκος 23,30 μέτρα. Το δεξιό βάθρο του

γεφυριού είναι θεμελιωμένο σε βράχο, ενώ το αριστερό στην κοίτη του ποταμού. Λόγω της κλίσης του εδάφους, το αριστερό σκέλος έχει μεγαλύτερη κλίση από το δεξί. Τα στηθαία του γεφυριού έχουν καταστραφεί πλήρως, αλλά διακρίνονται μερικές αρκάδες. (argitheia.gov.gr).

Για την κατασκευή της γέφυρας χρησιμοποιήθηκε ψαμμίτης, ενώ οι πέτρες του διαζώματος του τόξου είναι επιμελώς λαξευτές. Το εσωρράχιο είναι χτισμένο με λιθοδομή και οριζόντιους αρμούς, ενώ τα τύμπανα είναι από αργολιθοδομή. Υπάρχει εντοιχισμένη πλάκα στο αριστερό τύμπανο, η οποία φέρει χρονολογία κατασκευής 1241 (ή 1201), αλλά η τεχνοτροπία κατασκευής παραπέμπει στον 18ο αιώνα. Πιθανώς η πλάκα να προέρχεται από παλαιότερο γεφύρι που βρισκόταν στην ίδια θέση. Η πρόσβαση στο γεφύρι είναι πιο ομαλή από την πλατεία του χωριού Ελληνικά Αργιθέας, όπου σε 500 μέτρα υπάρχει πινακίδα που οδηγεί στο γεφύρι Κορακονησίου σε απόσταση 6 χιλιομέτρων (Μπεληγιάννης & Μπεληγιάννη, 2011).

Γεφύρι Κορακονησίου	
Νομός	Καρδίτσας
Κοινότητα	Ελληνικά
Ποταμός	Ρέμα Αρέντας
Χρονολογία κατασκευής	18ος αιώνας
Άνοιγμα τόξου	9,2μ.
Ύψος τόξου	6,3μ.
Πλάτος καταστρώματος	2,2μ.
Μήκος καταστρώματος	23,3μ.
Μορφή	Μονότοξο

Πηγή: <https://argitheia.gov.gr/ta-petrina-gefyrta-tis-argitheas/>

6.3.13 Γεφύρι Κουτσοκαμάρα

Η δίτοξη ή τρίτοξη ρωμαϊκή γέφυρα που χτίστηκε περίπου το 16 π.Χ. βρίσκεται στην κοίτη του ποταμού Αχελώου. Πριν από την κατασκευή της Γέφυρας Κοράκου, η γέφυρα αυτή εξυπηρετούσε την οδική σύνδεση στην περιοχή, σε απόσταση 800 μέτρων από την τοποθεσία, μεταξύ των θέσεων «Πλατανιάς» της Βρεσθενίτσας και

«Λογγούλα» ή «Ντρασκόβ» του Λιασκόβου, κοντά στο σημείο όπου ο Αχελώος συναντά τις περιοχές «Σαμάρι» και «Σμίξη». Το γεφύρι αυτό, γνωστό ως «Κουτσοκαμάρα» ή «Κουτσογέφυρο», χτίστηκε κατά τα πρώτα ρωμαϊκά χρόνια.



Εικόνα 11. Γεφύρι Κουτσοκαμάρα

Πηγή: <https://argitheia.gov.gr/ta-petrina-gefyria-tis-argitheas/>

Αυτό το γεφύρι θεωρείται το αρχαιότερο πέτρινο γεφύρι της Αργιθέας και βρισκόταν στην αρχαία οδό που συνέδεε την Αμβρακία με τους Γόμφους και την Τρίκκη, εξυπηρετώντας τους αρχαίους οικισμούς της Αθαμανίας. Το γεφύρι ήταν σε χρήση μέχρι τις αρχές του 16ου αιώνα, όταν ένα τμήμα του κατέρρευσε, και η επικοινωνία αποκαταστάθηκε με την κατασκευή της Γέφυρας Κοράκου το 1520. Το τόξο της γέφυρας προς το μέρος της Συκιάς Πετρωτού είχε ύψος 7 μέτρα και άνοιγμα 14 μέτρα (argitheia.gov.gr).

Πιθανώς το μεσαίο και το ακρινό τόξο προς τη Βρεσθενίτσα να καταστράφηκαν είτε από τον σεισμό του 1466 είτε από κατολίσθηση, γεγονός που οδήγησε στην απόφαση να χτιστεί η Γέφυρα Κοράκου σε διαφορετική θέση, σε ένα βραχοστένωμα του ποταμού. Ο παλιός δρόμος που οδηγούσε από τη Γέφυρα Λιασκόβου μέσω Ντρασκού καταργήθηκε και στη θέση του χαράχθηκε νέος, μέσω του διάσελου Πέντε Αδέρφια. Το 1955, κοντά στο βάθρο της γέφυρας, ανακαλύφθηκαν πέντε τάφοι ρωμαϊκής εποχής, με αντικείμενα που ανήκαν σε στρατιώτες. Με την πάροδο των χρόνων και τα μεγάλα έργα που ακολούθησαν, η γέφυρα υπέστη σημαντικές φθορές (Μπεληγιάννης & Μπεληγιάννη, 2011).

6.3.14 Γεφύρι Κοράκου

Η γέφυρα Κοράκου χτίστηκε μεταξύ 1527-1529 από τον Μητροπολίτη Βησσαρίωνα Β', και όχι το 1514 όπως συχνά αναφέρεται. Ο Μητροπολίτης την ονόμασε «γέφυρα του Κοράκου» λόγω του ύψους της και του παραλληλισμού με έναν κόρακα, όπως σχολίασαν οι μαστόροι όταν τον είδαν να στέκεται στο κέντρο της γέφυρας την ημέρα των εγκαινίων. Η γέφυρα γεφύρωνε τον Αχελώο ποταμό σε ένα στρατηγικό σημείο στα σύνορα Θεσσαλίας και Ηπείρου, συνδέοντας τους νομούς Καρδίτσας και Άρτας, πάνω στην αρχαία οδό που ένωνε τους Γόμφους με την Αμβρακία μέσω της Αργιθέας. Ήταν το μεγαλύτερο μονότοξο γεφύρι των Βαλκανίων, με ύψος 435 μέτρα και άνοιγμα τόξου 49,50 μέτρα (argitheia.gov.gr).



Εικόνα 12. Γεφύρι Κοράκου

Πηγή: <https://argitheia.gov.gr/ta-petrina-gefyrta-tis-argitheas/>

Η γέφυρα δεν φέρει επιγραφή και σήμερα σώζεται μόνο ένα μικρό μέρος από το ακρόβαθρο της πλευράς της Συκιάς. Το συνολικό μήκος της εκτιμάται ότι

ξεπερνούσε τα 80 μέτρα και ήταν καμπυλωτό, με καλντερίμι που οδηγούσε σε πλατύσκαλο για την ασφάλεια των διερχόμενων. Το διπλό ημικυκλικό τόξο ήταν κατασκευασμένο από πελεκημένο σχιστόλιθο, με δύο στρώσεις πέτρας. Δεν είχε ψηλά στηθαία, παρά μόνο χαμηλά παραπέτια για προστασία. Η γέφυρα είχε εξαιρετική κατασκευή και τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν περιλάμβαναν σχιστόλιθο, κερέτσι και κουρασάνι, στα οποία προσέθεταν μαλλί γιδιών και ασπράδι αυγών για μεγαλύτερη αντοχή (gkaraiskakis.gr).

Η γέφυρα φυλασσόταν από δύο Κούλιες (φυλάκια), αλλά σήμερα διασώζεται μόνο μία στην πλευρά της Συκιάς, ενώ από την πλευρά των Πηγών δεν υπάρχει τίποτα. Το κλείδωμα της γέφυρας από την πλευρά της Αργιθέας έγινε σε βράχο, και εκεί ο πρωτομάστορας ξεκίνησε την τοποθέτηση των γωνολίθων. Το μεγάλο βάρος της γέφυρας στηριζόταν στα ακρόβαθρα, τα οποία ήταν εξαιρετικά φτιαγμένα, με τα καμαρολίθια και τα γωνολίθια να είναι αριστοτεχνικά πελεκημένα. Η γέφυρα δεν διέθετε ανακουφιστικά τόξα ή καμπανάκι για τον άνεμο (argitheia.gov.gr).

Η Γέφυρα Κοράκου άντεξε 422 χρόνια, περνώντας από σεισμούς, δύσκολους χειμώνες και κατεβασιές του ποταμού Άσπρου, μέχρι να ανατιναχθεί στις 28 Μαρτίου 1949 από αντάρτες του Εμφυλίου Πολέμου (Μπεληγιάννης & Μπεληγιάννη, 2011). Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει προσπάθεια ανακατασκευής της γέφυρας, με υποστήριξη από την τοπική κοινωνία, την Πολιτεία και την Ευρωπαϊκή Ένωση. Έχει ολοκληρωθεί μελέτη από το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο και έχουν γίνει ημερίδες και παρεμβάσεις για το έργο. Υπάρχει επίσης πρόταση η 28η Μαρτίου να καθιερωθεί ως Πανελλήνια και Παγκόσμια Ημέρα Πέτρινων Γεφυριών (argitheia.gov.gr).

6.3.15 Γεφύρι Αργιθέας (Κνισόβου)

Το γεφύρι Αργιθέας είναι ένα μικρό μονότοξο γεφύρι στον Κνισοβήτικο ποταμό, παραπόταμο του Αχελώου. Βρίσκεται στην είσοδο της Τοπικής Κοινότητας Αργιθέας. Πρόσφατα έγινε ανάπλαση του μονοπατιού και πλακόστρωση της περιοχής γύρω από το γεφύρι, το οποίο οδηγεί στον παλιό νερόμυλο της περιοχής. Το γεφύρι ενισχύει την παραδοσιακή αισθητική του τόπου και εξυπηρετεί την επικοινωνία των

κατοίκων με τον παλιό μύλο, ενώ η ανάπλαση της περιοχής το κάνει πιο προσιτό στους επισκέπτες (Μπεληγιάννης & Μπεληγιάννη, 2011).



Εικόνα 13. Γεφύρι Αργιθέας

Πηγή: <https://www.petrinaaefiria.com/index.php?a=content/%CE%B3%CE%B5%CE%86%CE%8D%CE%81%CE%B9-%CE%84%CE%B7%CE%82-%CE%B1%CE%81%CE%B3%CE%B9%CE%B8%CE%AD%CE%B1%CE%82>

Γεφύρι Αργιθέας	
Νομός	Καρδίτσας
Κοινότητα	Αργιθέα
Ποταμός	Αχελώος
Συντεταγμένες	N 39° 21.538' E 021° 32.428'
Υψόμετρο	933μ.
Άνοιγμα τόξου	7μ.
Πλάτος καταστρώματος	2,5μ.
Μήκος καταστρώματος	12,4μ.
Μορφή	Μονότοξο

Πηγή:<https://www.petrinaefiria.com/index.php?a=content/%CE%B3%CE%B5%CE%86%CE%8D%CE%81%CE%B9-%CE%84%CE%B7%CE%82-%CE%B1%CE%81%CE%B3%CE%B9%CE%B8%CE%AD%CE%B1%CE%82>

6.3.16 Γεφύρι Αγ. Μηνά ή Θερινού

Το μικρό μονότοξο γεφύρι στη θέση «Άγιος Μηνάς», με καλοδουλεμένους καμαρόλιθους, βρίσκεται κοντά στον δρόμο προς Μεσοβούνι, πίσω από την εκκλησία του Αγίου Μηνά στην κοινότητα Θερινό. Αποτελούσε κομβικό σημείο για την επικοινωνία της Δυτικής Αργιθέας με την περιοχή του Αχελώου και το Ραδοβύζι Ηπείρου (argitheia.gov.gr). Το 1993 χαρακτηρίστηκε ιστορικό διατηρητέο μνημείο, αλλά από τότε δεν έχουν γίνει επισκευές ή αναδείξεις (Μπεληγιάννης & Μπεληγιάννη, 2011). Το φυσικό περιβάλλον γύρω από το γεφύρι είναι εξαιρετικό και ενισχύει την ομορφιά της τοποθεσίας.



Εικόνα 14. Γεφύρι Αγ. Μηνά

Πηγή: <https://araithea.gov.gr/ta-petrina-ae-fyria-tis-araitheas/>

Γεφύρι Αγ. Μηνά	
Νομός	Καρδίτσας
Κοινότητα	Θερινό
Ποταμός	Αχελώος
Συντεταγμένες	N 39° 20.748' E 021° 30.956'
Υψόμετρο	712μ.
Άνοιγμα τόξου	9,5μ.
Ύψος τόξου	4,7μ.
Πλάτος καταστρώματος	2μ.

Μήκος καταστρώματος	22,9μ.
Μορφή	Μονότοξο

Πηγή: <https://www.petrinaggefiria.com/index.php?a=content/%CE%B3%CE%B5%CE%86%CE%8D%CE%81%CE%B9-%CE%B1%CE%B7-%CE%BC%CE%B7%CE%BD%CE%AC>

6.3.17 Γεφύρι Στεφανιάδας

Το γεφύρι Στεφανιάδας είναι το μικρότερο στην Αργιθέα, βρίσκεται εντός του οικισμού, κοντά στην εκκλησία της Κοίμησης της Θεοτόκου. Είναι χτισμένο πάνω από το ρέμα της Ιτιάς και χρησίμευε κυρίως για τη διέλευση των ντόπιων κατοίκων. Βρίσκεται δίπλα σε μια όμορφη, σκεπαστή πέτρινη βρύση, συμβάλλοντας στην παραδοσιακή εικόνα της περιοχής και στην εξυπηρέτηση των κατοίκων του χωριού.

7. Πολιτιστική και τουριστική αξία

Παρά την υποβάθμισή τους, τα πετρόκτιστα γεφύρια εξακολουθούν να αποτελούν σημαντικά μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς για την περιοχή. Η αρχιτεκτονική τους αξία, η ιστορική τους σημασία και ο ρόλος τους στην τοπική παράδοση προσελκύουν επισκέπτες, ενώ πολλά από τα γεφύρια βρίσκονται σε περιοχές με φυσική ομορφιά. Παρά την αρχιτεκτονική τους ομορφιά και την ιστορική τους σημασία, η αξιοποίησή τους ως πολιτιστικά και τουριστικά αξιοθέατα παραμένει περιορισμένη, γεγονός που επηρεάζει τη διατήρησή τους και την περαιτέρω ανάδειξή τους (Δημητράκης, 2002). Σε άλλες περιοχές της Ελλάδας, όπως η Ήπειρος, τα πέτρινα γεφύρια έχουν αναδειχθεί σε σημαντικά τουριστικά αξιοθέατα, προσελκύοντας επισκέπτες τόσο από την Ελλάδα όσο και από το εξωτερικό (www.ypaithros.gr). Αντίθετα, στην περιοχή του Μουζακίου, τα γεφύρια δεν έχουν ενταχθεί σε οργανωμένα δίκτυα τουριστικής προβολής, με αποτέλεσμα να παραμένουν λιγότερο γνωστά στο ευρύ κοινό.



Εικόνα 15. Γεφύρι Στεφανιάδας

Πηγή: <http://www.elladosperiagisis.gr/index.php/stone-bridges/155-karditsa/236-karditsa-stefaniadas>

Η περιορισμένη προώθηση και προβολή των γεφυριών έχει ως συνέπεια να μην ενσωματώνονται σε τουριστικές διαδρομές ή εκδρομές, μειώνοντας τη δυνατότητα να αξιοποιηθούν ως πόλοι έλξης για τουρίστες. Επιπλέον, η απουσία κατάλληλων υποδομών, όπως πινακίδες πληροφόρησης, μονοπάτια και χώροι στάθμευσης, δυσχεραίνει την πρόσβαση των επισκεπτών, ενώ η έλλειψη συντήρησης και η εγκατάλειψη τους καθιστούν μη ελκυστικά ως τουριστικά αξιοθέατα.

Η ανάδειξη των πέτρινων γεφυριών μέσω του πολιτιστικού τουρισμού μπορεί να αποτελέσει σημαντικό βήμα για τη διατήρηση και προστασία τους. Η σύνδεση των γεφυριών με τις πολιτιστικές διαδρομές και η ενσωμάτωσή τους σε προγράμματα εναλλακτικού τουρισμού, όπως η πεζοπορία, οι ιστορικές εκδρομές και ο οικοτουρισμός, μπορεί να δώσει νέα πνοή στην περιοχή (www.eleftheria.gr). Ο πολιτιστικός τουρισμός μπορεί να λειτουργήσει ως κίνητρο για την αποκατάσταση και συντήρηση των γεφυριών, ενώ ταυτόχρονα θα ενισχύσει την τοπική οικονομία, δημιουργώντας νέες θέσεις εργασίας και προσελκύοντας επισκέπτες (Μαντάς, 2007).

Η σωστή προβολή και ενημέρωση σχετικά με την ιστορική και πολιτιστική σημασία των γεφυριών είναι απαραίτητη για την ευαισθητοποίηση του κοινού και την κινητοποίηση για τη διατήρησή τους. Τα γεφύρια μπορούν να αποτελέσουν αντικείμενο πολιτιστικών εκδηλώσεων, τοπικών φεστιβάλ και εκπαιδευτικών δράσεων, προωθώντας την ιστορία και την αρχιτεκτονική παράδοση της περιοχής. Μέσα από αυτές τις δράσεις, η τοπική κοινωνία μπορεί να αναγνωρίσει την αξία των γεφυριών και να τα δει ως αναπόσπαστο κομμάτι της πολιτιστικής της ταυτότητας (mouzakinews.gr).

8. Παρούσα κατάσταση των γεφυριών του Μουζακίου

Η παρούσα κατάσταση των πέτρινων γεφυριών της περιοχής του Μουζακίου αντικατοπτρίζει τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν τα παραδοσιακά αυτά μνημεία, τα οποία συνδυάζουν αρχιτεκτονική, ιστορική και πολιτιστική αξία, με τις φυσικές φθορές και τις σύγχρονες ανάγκες.

Παρακάτω αναλύονται οι βασικοί παράγοντες που έχουν διαμορφώσει την κατάσταση αυτών των γεφυριών.

8.1 Φυσική φθορά και εγκατάλειψη

Η παρούσα κατάσταση των πέτρινων γεφυριών στην περιοχή του Μουζακίου είναι χαρακτηριστική της φθοράς που υφίστανται παραδοσιακές κατασκευές αυτού του είδους εξαιτίας του χρόνου, των καιρικών συνθηκών και της ανθρώπινης αμέλειας. Η φυσική φθορά και η εγκατάλειψη είναι δύο βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν τη διατήρηση αυτών των μνημείων, τα οποία βρίσκονται σε ορεινές και απομακρυσμένες περιοχές, μακριά από την άμεση φροντίδα και συντήρηση.

8.1.1 Φυσική φθορά

Τα πέτρινα γεφύρια, καθώς είναι εκτεθειμένα σε έντονες καιρικές συνθήκες, έχουν υποστεί σημαντική φθορά με την πάροδο του χρόνου. Οι βροχοπτώσεις, οι πλημμύρες, η διάβρωση των ποταμών και οι ακραίες θερμοκρασίες επιβαρύνουν τη δομική ακεραιότητα των γεφυριών. Ειδικά οι περιοχές γύρω από τα ποτάμια είναι επιρρεπείς σε διάβρωση, καθώς τα υδάτινα ρεύματα προκαλούν σταδιακή αποσύνθεση των θεμελίων και των πέτρινων κατασκευών. Η συνεχής ροή του

νερού, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια περιόδων έντονων βροχοπτώσεων ή πλημμυρών, ασκεί μεγάλες πιέσεις στις βάσεις των γεφυριών, οδηγώντας σε ρωγμές και αποκολλήσεις πέτρας (www.archaiologia.gr).

Επιπλέον, οι μεταβολές θερμοκρασίας ανάμεσα σε χειμερινές παγωνιές και καλοκαιρινή ζέστη προκαλούν διαστολές και συστολές στις πέτρες, γεγονός που επιταχύνει τη φθορά των υλικών. Η έλλειψη προληπτικής συντήρησης επιδεινώνει αυτά τα προβλήματα, καθώς μικρές φθορές, όπως ρωγμές ή διαβρώσεις, δεν αντιμετωπίζονται εγκαίρως, οδηγώντας σε μεγαλύτερα προβλήματα δομικής σταθερότητας.

8.1.2 Εγκατάλειψη

Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που επηρεάζουν αρνητικά την κατάσταση των πέτρινων γεφυριών της περιοχής είναι η εγκατάλειψη. Με την πάροδο των χρόνων και την έλευση σύγχρονων οδικών δικτύων και γεφυριών, τα παλιά πέτρινα γεφύρια έχουν χάσει τη λειτουργική τους αξία για τις καθημερινές ανάγκες μετακίνησης. Πολλά από αυτά δεν χρησιμοποιούνται πλέον συστηματικά και δεν λαμβάνουν την απαραίτητη φροντίδα και συντήρηση (mouzakinews.gr).

8.1.3 Κίνδυνος κατάρρευσης

Λόγω της φυσικής φθοράς και της εγκατάλειψης, πολλά από τα γεφύρια βρίσκονται πλέον σε κίνδυνο κατάρρευσης. Οι ρωγμές στα τόξα, η διάβρωση των θεμελίων και η υποχώρηση των παραπέτων τους έχουν δημιουργήσει επικίνδυνες συνθήκες, καθώς σε μερικές περιπτώσεις τα γεφύρια δεν είναι πλέον ασφαλή για τη διέλευση πεζών.

8.2 Αναπτυξιακές και κοινωνικές πιέσεις

Η παρούσα κατάσταση των πέτρινων γεφυριών της περιοχής του Μουζακίου επηρεάζεται σημαντικά από τις αναπτυξιακές και κοινωνικές πιέσεις, που έχουν αλλάξει τη χρήση και τη σημασία τους στις σύγχρονες κοινωνίες. Αν και τα γεφύρια αυτά ήταν κάποτε ζωτικής σημασίας για τις τοπικές κοινότητες, οι μεταβολές στις

αναπτυξιακές προτεραιότητες και οι κοινωνικές αλλαγές έχουν επιφέρει αλλαγές στον τρόπο που αντιμετωπίζονται και διατηρούνται.

8.2.1 Αντικατάσταση από σύγχρονες υποδομές

Ένας από τους κύριους παράγοντες που έχουν επηρεάσει την κατάσταση των παραδοσιακών πέτρινων γεφυριών είναι η κατασκευή σύγχρονων οδικών υποδομών. Με την ανάπτυξη του οδικού δικτύου και την κατασκευή νέων, μεγαλύτερων και πιο ανθεκτικών γεφυριών, τα παραδοσιακά πέτρινα γεφύρια έχουν χάσει τη λειτουργική τους σημασία για τη μετακίνηση. Οι σύγχρονες γέφυρες και οι βελτιωμένοι δρόμοι έχουν μεταφέρει το βάρος της κυκλοφορίας, γεγονός που είχε ως αποτέλεσμα την παραμέληση των παλιών πέτρινων γεφυριών.

Η αντικατάστασή τους από σύγχρονες υποδομές δεν σημαίνει μόνο την αλλαγή της χρήσης τους αλλά και τη μείωση της σημασίας τους για τις τοπικές κοινωνίες. Πολλά από τα πέτρινα γεφύρια έχουν εγκαταλειφθεί και παραμεληθεί, καθώς δεν θεωρούνται πλέον απαραίτητα για τη σύνδεση των κοινοτήτων. Η έλλειψη χρηματοδότησης για τη συντήρησή τους συνδέεται με αυτή την τάση, καθώς οι πόροι κατευθύνονται σε πιο σύγχρονες και λειτουργικές υποδομές (www.newsbeast.gr).

8.2.2 Τουριστική ανάπτυξη και πίεση

Σε ορισμένες περιπτώσεις, η τουριστική ανάπτυξη έχει φέρει νέες πιέσεις στα πέτρινα γεφύρια. Σε περιοχές όπου τα γεφύρια έχουν αναδειχθεί ως τουριστικά αξιοθέατα, υπάρχει ο κίνδυνος να υποστούν υπερβολική φθορά λόγω της μεγάλης επισκεψιμότητας και της έλλειψης κατάλληλων μέτρων προστασίας. Αν και ο τουρισμός μπορεί να συμβάλει θετικά στην οικονομία της περιοχής και να ενισχύσει το ενδιαφέρον για τη διατήρηση των γεφυριών, πολλές φορές τα γεφύρια δεν είναι προετοιμασμένα να διαχειριστούν τον αυξημένο όγκο επισκεπτών, γεγονός που μπορεί να επιφέρει φθορές στην υποδομή τους.

Επιπλέον, η ανάγκη για ανάπτυξη του τουρισμού μπορεί να οδηγήσει σε άστοχες παρεμβάσεις, όπως η κατασκευή οδικών προσβάσεων ή άλλων υποδομών κοντά στα γεφύρια, που αλλοιώνουν το φυσικό τους περιβάλλον και τη συνολική τους

εικόνα. Αυτές οι αναπτυξιακές πιέσεις επηρεάζουν τη φυσική και αισθητική ακεραιότητα των γεφυριών, κάνοντας πιο δύσκολη τη διατήρησή τους σε αυθεντική μορφή.

8.2.3 Κοινωνικές αλλαγές

Η κοινωνική μεταβολή που έχει συντελεστεί στις αγροτικές περιοχές, με τη μείωση του πληθυσμού και την αστικοποίηση, έχει επίσης επηρεάσει τα πέτρινα γεφύρια. Οι κοινότητες που παλαιότερα εξαρτώνταν από αυτά τα γεφύρια για τη μεταφορά και την επικοινωνία έχουν συρρικνωθεί, καθώς πολλοί κάτοικοι μετακόμισαν σε αστικές περιοχές. Αυτή η δημογραφική αλλαγή οδήγησε στη μείωση της χρήσης των γεφυριών και στην απώλεια της κοινωνικής σημασίας τους.

Παράλληλα, οι νέες γενιές δεν έχουν την ίδια ιστορική και πολιτιστική σύνδεση με τα γεφύρια όπως οι παλαιότερες, με αποτέλεσμα να μειώνεται το ενδιαφέρον για τη διατήρηση και την προστασία τους. Η αλλαγή της κοινωνικής αντίληψης για τα παραδοσιακά γεφύρια ως απλά «παλιά» και όχι ως σημαντικά πολιτιστικά μνημεία ενισχύει την αδιαφορία για τη διατήρησή τους.

8.2.4 Συρρίκνωση της τοπικής οικονομίας

Η συρρίκνωση της τοπικής οικονομίας σε αγροτικές περιοχές, όπως το Μουζάκι, έχει οδηγήσει σε περιορισμένες επενδύσεις για τη διατήρηση των παραδοσιακών γεφυριών. Καθώς τα γεφύρια δεν εξυπηρετούν πλέον την τοπική παραγωγική διαδικασία όπως στο παρελθόν, έχουν μετατραπεί σε μνημεία μιας παρελθούσας εποχής που συχνά αντιμετωπίζονται ως λιγότερο σημαντικά από τις σύγχρονες ανάγκες της κοινωνίας (kede.gr).

8.3 Πλημμύρες και φυσικές καταστροφές

Τις τελευταίες δεκαετίες έχουν προκληθεί συχνότερες και εντονότερες φυσικές καταστροφές στην περιοχή του Μουζακίου, οι οποίες προκάλεσαν σοβαρές ζημιές σε αρκετά γεφύρια. Οι έντονες βροχοπτώσεις και οι πρόσφατες πλημμύρες των ετών 2020 και 2023 προκάλεσαν σοβαρές ζημιές στα γεφύρια, με αποτέλεσμα

πολλά από αυτά να βρεθούν σε κρίσιμη κατάσταση ή ακόμα και να υποστούν ανεπανόρθωτες ζημιές.

8.3.1 Πλημμύρες του 2020 (Ιανός)

Η πλημμύρα του 2020, γνωστή ως «Ιανός», ήταν μία από τις πιο καταστροφικές που έπληξαν την περιοχή του Μουζακίου. Ο μεσογειακός κυκλώνας προκάλεσε έντονες βροχοπτώσεις και ισχυρές πλημμύρες, οι οποίες επηρέασαν τις υποδομές, συμπεριλαμβανομένων των παραδοσιακών πέτρινων γεφυριών. Τα γεφύρια, που βρίσκονται σε σημεία κοντά σε ποτάμια και ρέματα, δέχθηκαν τεράστιες πιέσεις από τις αυξημένες υδάτινες ροές, με αποτέλεσμα κάποια να υποστούν σοβαρή διάβρωση στα θεμέλιά τους και σε άλλα δομικά τους μέρη.

Κατά τη διάρκεια της πλημμύρας, η υδροδυναμική πίεση των ορμητικών υδάτων προκάλεσε την αποκόλληση πέτρινων τμημάτων από ορισμένα γεφύρια, ενώ σε άλλες περιπτώσεις, τα θεμέλια των γεφυριών υπέστησαν σοβαρές ζημιές. Η διάβρωση των υλικών, ειδικά των θεμελίων, είναι ένα συχνό φαινόμενο σε περιπτώσεις πλημμύρας, καθώς τα ορμητικά νερά αποδυναμώνουν τη βάση και την υποδομή των γεφυριών, καθιστώντας τα ευάλωτα σε κατάρρευση (mouzakinews.gr).

8.3.2 Πλημμύρες του 2023 (Ντάνιελ)

Οι πλημμύρες του 2023 (Ντάνιελ) επιδείνωσαν περαιτέρω την κατάσταση των πέτρινων γεφυριών στην περιοχή. Οι συνεχείς και ακραίες βροχοπτώσεις οδήγησαν σε υπερχειλίση των ποταμών και προκάλεσαν σοβαρές φθορές στις ήδη πληγείσες δομές. Σε αρκετές περιπτώσεις, τα γεφύρια βρέθηκαν εκτεθειμένα σε πλημμυρισμένα ποτάμια για πολλές ώρες ή μέρες, γεγονός που αύξησε τον κίνδυνο διάβρωσης και κατάρρευσης (www.documentonews.gr).

Η συχνότητα των πλημμυρών τα τελευταία χρόνια, σε συνδυασμό με την έλλειψη τακτικής συντήρησης, έχει επιδεινώσει την κατάσταση πολλών γεφυριών. Οι φυσικές αυτές καταστροφές έχουν επηρεάσει σημαντικά τη δομική τους σταθερότητα, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις, τα γεφύρια δεν είναι πλέον λειτουργικά ή ασφαλή για διέλευση.

8.3.4 Επιπτώσεις από φυσικές καταστροφές και διάβρωση

Η διάβρωση από τις πλημμύρες είναι ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα πέτρινα γεφύρια στην περιοχή του Μουζακίου. Τα γεφύρια είναι εκτεθειμένα σε έντονες ροές νερού, οι οποίες με την πάροδο του χρόνου προκαλούν υποσκαφή των θεμελίων και των τόξων τους. Αυτή η υποσκαφή έχει οδηγήσει σε αποσταθεροποίηση ορισμένων γεφυριών, τα οποία είναι πλέον ευάλωτα στην κατάρρευση, ειδικά σε περιπτώσεις επαναλαμβανόμενων φυσικών καταστροφών.

Οι πλημμύρες του 2020 και του 2023 ανέδειξαν το πρόβλημα αυτό σε ακόμα μεγαλύτερη κλίμακα, καθώς πολλά από τα γεφύρια που είχαν ήδη υποστεί φθορά από τη φυσική διάβρωση βρέθηκαν σε κρίσιμη κατάσταση. Το φαινόμενο αυτό είναι ιδιαίτερα ανησυχητικό για γεφύρια που βρίσκονται σε περιοχές με αυξημένη υγρασία και ρέματα που υπερχειλίζουν συχνά κατά τους χειμερινούς μήνες.

8.4 Συντήρηση και αποκατάσταση

Η παρούσα κατάσταση των πέτρινων γεφυριών της περιοχής του Μουζακίου αντικατοπτρίζει την ευρύτερη πρόκληση της συντήρησης και αποκατάστασης παραδοσιακών μνημείων στην Ελλάδα. Αν και τα γεφύρια αποτελούν σημαντικά αρχιτεκτονικά και ιστορικά μνημεία, πολλά από αυτά έχουν εγκαταλειφθεί και υποφέρουν από σοβαρές φθορές λόγω της έλλειψης κατάλληλης φροντίδας και συστηματικής αποκατάστασης. Η ανάγκη για σωστή και τακτική συντήρηση είναι κρίσιμη, αλλά δυστυχώς τα περισσότερα από τα γεφύρια της περιοχής βρίσκονται σε κακή κατάσταση λόγω διαφόρων παραγόντων (kede.gr).

- Έλλειψη τακτικής συντήρησης

Η τακτική συντήρηση είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της δομικής ακεραιότητας των πέτρινων γεφυριών, ωστόσο στην περιοχή του Μουζακίου παρατηρείται σοβαρή έλλειψη συντήρησης. Τα περισσότερα από τα γεφύρια έχουν παραμείνει χωρίς καμία ουσιαστική παρέμβαση για δεκαετίες, γεγονός που έχει οδηγήσει σε επιταχυνόμενη φθορά λόγω φυσικών φαινομένων, όπως η διάβρωση, οι πλημμύρες, και η φθορά των υλικών από τις καιρικές συνθήκες. Η απουσία ελέγχων και τακτικών επεμβάσεων, όπως η ενίσχυση των θεμελίων, η αποκατάσταση των

ρωγμών και η αντικατάσταση φθαρμένων λίθων, έχει οδηγήσει σε πολλές περιπτώσεις στη δομική αστάθεια των γεφυριών (www.archaiologia.gr).

- Περιορισμένη χρηματοδότηση και προτεραιότητες

Ένας από τους κύριους λόγους που η συντήρηση των πέτρινων γεφυριών δεν έχει προχωρήσει συστηματικά είναι η έλλειψη χρηματοδότησης. Οι πόροι που διατίθενται για την αποκατάσταση παραδοσιακών μνημείων είναι συχνά περιορισμένοι, και η προτεραιότητα δίνεται συνήθως σε πιο προβεβλημένα μνημεία ή σε περιοχές με υψηλή τουριστική κίνηση. Τα πέτρινα γεφύρια της περιοχής του Μουζακίου, τα οποία βρίσκονται σε αγροτικές και απομακρυσμένες περιοχές, δεν λαμβάνουν την απαραίτητη προσοχή και χρηματοδότηση για τη συντήρησή τους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα πολλά από τα γεφύρια να παραμένουν εκτεθειμένα στις φυσικές φθορές, χωρίς να γίνονται οι απαραίτητες επεμβάσεις για τη διάσωσή τους (www.newsbeast.gr).

- Έλλειψη εξειδικευμένων τεχνιτών

Η συντήρηση των πέτρινων γεφυριών απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις και τεχνικές, καθώς η αποκατάσταση τέτοιων κατασκευών πρέπει να γίνει με σεβασμό στην παραδοσιακή τέχνη και τα υλικά. Δυστυχώς, η έλλειψη εξειδικευμένων τεχνιτών που γνωρίζουν τις παραδοσιακές τεχνικές κατασκευής και αποκατάστασης πέτρινων γεφυριών αποτελεί σημαντικό εμπόδιο. Οι μάστορες που κατασκεύαζαν τα γεφύρια διέθεταν μοναδικές γνώσεις και δεξιότητες, οι οποίες έχουν σταδιακά χαθεί. Σήμερα, η εύρεση τεχνιτών με ανάλογη εξειδίκευση είναι δύσκολη, με αποτέλεσμα οι εργασίες αποκατάστασης που γίνονται να μην ανταποκρίνονται πάντα στα υψηλά πρότυπα που απαιτούνται για τη διατήρηση της αυθεντικότητας και της δομικής ακεραιότητας των γεφυριών.

- Ανεπαρκείς προσπάθειες αποκατάστασης και παρεμβάσεις

Σε ορισμένες περιπτώσεις, έχουν γίνει προσπάθειες αποκατάστασης και συντήρησης των πέτρινων γεφυριών, συχνά με πρωτοβουλία τοπικών φορέων ή μέσω προγραμμάτων της Πολιτείας. Ωστόσο, αυτές οι παρεμβάσεις είναι αποσπασματικές και συχνά ανεπαρκείς (www.newsbeast.gr). Πολλές φορές οι

εργασίες συντήρησης περιορίζονται σε επιφανειακές επεμβάσεις, όπως η αποκατάσταση του παραπέτου ή του τόξου, χωρίς να αντιμετωπίζονται τα βαθύτερα προβλήματα, όπως η σταθερότητα των θεμελίων και η προστασία από μελλοντικές πλημμύρες.

Η αποκατάσταση πέτρινων γεφυριών απαιτεί λεπτομερή μελέτη και προσεκτικό σχεδιασμό, καθώς κάθε επέμβαση πρέπει να λαμβάνει υπόψη τόσο τις παραδοσιακές τεχνικές όσο και τις σύγχρονες ανάγκες για σταθερότητα και ανθεκτικότητα. Η χρήση μη συμβατών υλικών ή ακατάλληλων τεχνικών μπορεί να οδηγήσει σε περαιτέρω φθορές στο μέλλον, καθιστώντας απαραίτητη τη χρήση εξειδικευμένων μεθόδων και υλικών για την αποκατάσταση αυτών των μνημείων.

9. Στερέωση, δομική αποκατάσταση της παλαιάς γέφυρας Θερινού ή Αγίου Μηνά στον ποταμό Αχελώο

9.1 Σκοπός έρευνας

Η έρευνα αυτή παρουσιάζει τον σχεδιασμό των επεμβάσεων ενίσχυσης παλαιάς γέφυρας στον ποταμό Αχελώο. Πραγματοποιείται τεχνική αξιολόγηση της τρέχουσας κατάστασης της γέφυρας στο Θερινό Αργιθέας με σκοπό να προτείνει κατάλληλες επεμβάσεις για την αποκατάσταση και διατήρησή της. Η περιγραφή επικεντρώνεται στην αντιμετώπιση των δομικών φθορών και την ενίσχυση των θεμελίων, του τόξου και του καταστρώματος, χρησιμοποιώντας παραδοσιακά υλικά και τεχνικές. Επιπλέον, στοχεύει στη διασφάλιση της μακροχρόνιας σταθερότητας της γέφυρας, διατηρώντας την αρχιτεκτονική της αυθεντικότητα και την πολιτιστική της αξία.

Μετά από αναλυτική διερεύνηση της παθολογίας και διαφόρων εναλλακτικών λύσεων αποφασίστηκαν, η ενίσχυση της στατικής επάρκειας του φορέα της υπάρχουσας γέφυρας Θερινού ή Αγίου Μηνά, ώστε να είναι ικανή να φέρει τα απαιτούμενα φορτία, σεβόμενη όμως πλήρως τον μνημειακό χαρακτήρα της, με επεμβάσεις στον φέροντα οργανισμό από την επιφάνεια του νερού μέχρι το κλείσιμο του τοξοτού γεφυριού. Η ενίσχυση του σώματος της γέφυρας επιτυγχάνεται με ενέματα στην μάζα της γέφυρας, βαθύ αρμολόγημα, αποκατάσταση-συντήρηση του τόξου και ανακατασκευή του οδοστρώματος.

9.2 Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία της τεχνικής περιγραφής για την αποκατάσταση της γέφυρας στο Θερινό Αργιθέας βασίζεται σε μια σειρά διαγνωστικών βημάτων και παρεμβάσεων. Αρχικά, γίνεται λεπτομερής καταγραφή των φθορών στα θεμέλια, το τόξο και το κατάστρωμα μέσω επιτόπιων επιθεωρήσεων. Ακολουθεί η ανάλυση της στατικής επάρκειας και η εκτίμηση των δομικών ζημιών, ώστε να σχεδιαστούν οι κατάλληλες ενισχύσεις. Στη συνέχεια, προτείνονται επεμβάσεις αποκατάστασης με τη χρήση παραδοσιακών υλικών, όπως πέτρα και ασβεστοκονίαμα, ώστε να διατηρηθεί η αυθεντική αρχιτεκτονική της γέφυρας.

9.3 Περιγραφή γέφυρας

Μικρό μονότοξο γεφύρι στη θέση «Άγιος Μηνάς», με καλοδοιευμένους καμαρόλιθους στο τόξο. Βρίσκεται στα πρώτα 100μ. του δρόμου προς Μεσοβούνι, πίσω από την εκκλησία του Αγίου Μηνά. Εξυπηρετούσε την επικοινωνία της Δυτικής Αργιθέας, της περιοχής Αχελώου και Ραδοβυζίου Ηπείρου. Θαυμάσιο το φυσικό περιβάλλον γύρω του. Το 1993 χαρακτηρίστηκε ιστορικό διατηρητέο μνημείο (ΦΕΚ 546/ Β' / 27.7.1993), προκειμένου στη συνέχεια να επισκευαστεί και να αναδειχθεί. Αν και πέρασαν 27 χρόνια από τότε όχι μόνο δεν αναδείχτηκε ή επισκευάστηκε αλλά «δεν μπήκε λιθαράκι ή κόκκος άμμου» όπως αναφέρουν οι ντόπιοι. Η ενίσχυση του μνημείου γίνεται στην σημερινή του μορφή, διατηρώντας τις παραμορφώσεις του.

9.4 Συνοπτική περιγραφή φυσικού αντικείμενου του έργου

Το έργο αφορά την αποκατάσταση – συντήρηση της παραδοσιακής λίθινης γεφύρωσης στο Θερινό Αργιθέας που γεφυρώνει τον παραπόταμό Αχελώο και την ανάδειξή της, καθιστώντας την πόλο έλξης περιηγητών και επισκεπτών.

Στην υπόψη γεφύρωση, λόγω κυρίως υδραυλικών υπερβάσεων, διασώζεται ένα τμήμα του τόξου από αυτό που είχε η αρχική κατασκευή. Το σημερινό μήκος του γεφυριού είναι περί τα 8m. Το άνοιγμα του τόξου είναι 6m. Αντίστοιχα, το ύψος του τόξου είναι 3.50m από την κοίτη και το υφιστάμενο έδαφος. Το πλάτος του λιθόστρωτου καταστρώματος είναι 2.00m. Το εναπομείναν τμήμα του γεφυριού παρουσιάζει βλάβες σε σχέση με την αρχική του μορφή. Η μεγάλη διάρκεια ζωής

του, η φυσική μεταβολή της κοίτης και τα επαναλαμβανόμενα πλημμυρικά συμβάντα, ένα εκ των οποίων συνέβη και στα πρόσφατα χρόνια, έχουν αφήσει έντονα σημάδια στην μορφή και την λειτουργία του.

Οι βλάβες που εντοπίζονται αφορούν:

- α) ρηγματώσεις,
- β) απώλεια κονιαμάτων,
- γ) τοπικές καταρρεύσεις και απώλειες λιθοσωμάτων.

Μετά την ολοκλήρωση της μελέτης, την έκθεση των αποτελεσμάτων της και την παρουσίαση των βλαβών που εντοπίζονται, προτείνονται:

A. σωστικές επεμβάσεις στην λιθοδομή του γεφυριού που εκτιμάται ότι θα αναβαθμίσουν την φέρουσα ικανότητά του και θα συνεισφέρουν στην αντοχή του στο χρόνο, όπως παρακάτω:

A.1) καθαρισμός με χειρωνακτικό τρόπο των αλάτων, φυτικών, βρύων και λειχηνών από τις επιφάνειες του γεφυριού,

A.2) καθαρισμός και ελαφριά διάνοιξη αρμών σε θέσεις σαθρών κονιαμάτων και αρμολόγημα με βάση την σύνθεση και τις οδηγίες εφαρμογής του εργαστηρίου του

Τμήματος Τεχνικών Ερευνών Αναστήλωσης και Προδιαγραφών της ΔΕΤΥΜΕΑ,

A.3) εφαρμογή ενέματος στις λιθοδομές του τόξου, των βάθρων και στις όψεις του δυτικού ακροβάθρου,

A.4) σε περιοχές απώλειας λιθοσωμάτων, συμπλήρωση της λιθοδομής με χρήση του κονιάματος της προδιαγραφής και επιλεγμένων λιθοσωμάτων από την περιοχή του γεφυριού, αντίστοιχα των υφισταμένων.

Οι παραπάνω εργασίες απαιτούν την ανάπτυξη ειδικού ικριώματος εργασίας στην περιοχή της κοίτης του ποταμού, το οποίο έχει υπολογισθεί και διαστασιολογηθεί

B. ήπιες εργασίες εξυγίανσης / καθαρισμού υφιστάμενου φυσικού μονοπατιού, το

οποίο εκκινεί από το και παραπλεύρως άλλης λίθινης γεφύρωσης, χαρακτηρισμένης από το ΥΠΠΟΑ ως «ιστορικό διατηρητέο μνημείο», διατρέχει τη δυτική όχθη του ποταμού Αχελώου και καταλήγει στην προς αποκατάσταση γέφυρα. Επιπροσθέτως θα τοποθετηθεί κατάλληλη σήμανση (πινακίδες πληροφοριών), η οποία θα πληροφορεί και θα κατευθύνει τους επισκέπτες προς τη θέση ενδιαφέροντος που είναι το προς αποκατάσταση μνημείο – γεφύρι. Έτσι εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη προσπελασιμότητα.

9.5 Προϋπολογισμός του έργου

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

Α/Α	Είδος Εργασιών	Κωδικός Άρθρου	Κωδικός Αναθεώρησης	Α.Τ.	Μον. Μετρ.	Ποσότητα	Τιμή Μονάδας (Ευρώ)	Δαπάνη (Ευρώ)	
								Μερική Δαπάνη	Ολική Δαπάνη
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
1. Α. ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ									
1	Μεταφορά υλικών με μονότροχο	ΝΑΟΙΚ 10.04	ΟΙΚ 1127	001	tonx10 m	990,00	2,00	1.980,00	
2	Φορτοεκφόρτιση με τα χέρια υλικών επί χειροκινήτων μεταφορικών μέσων	ΝΑΟΙΚ 10.02	ΟΙΚ 1103	002	ton	5,00	7,30	36,50	
3	Μεταφορές με αυτοκίνητο δια μέσου οδών καλής βατότητας	ΝΑΟΙΚ 10.07.01	ΟΙΚ 1136	003	ton.km	50,00	0,35	17,50	
4	Χειρωνακτικός καθαρισμός αψιδών λιθοδομής από αλάτα, βρύα και λειχήνες	ΝΑΟΙΚ Ν2252.10	ΟΙΚ 1103	004	m2	400,00	15,00	6.000,00	
5	Αρμολογήματα οψιδών λιθοδομών	ΝΑΟΙΚ Ν27101.10	ΟΙΚ 7101	005	m2	220,00	20,00	4.400,00	
6	Εφαρμογή ενεμάτων υδραυλικής αβέστου	ΝΑΟΙΚ Ν27102.10	ΟΙΚ 7102	006	lt	16.000,00	3,00	48.000,00	
7	Φέροντα στοιχεία ειδικού ικρώματος από σιδηροδοκούς ή καλοδοκούς ύψους ή πλευράς έως 180 mm	ΝΑΟΙΚ Ν6104.10	ΟΙΚ 6104	007	kg	4.400,00	2,70	11.860,00	
8	Σκελετοί πατωμάτων από δομική ξυλεία πριστή	ΝΑΟΙΚ 62.02.02	ΟΙΚ 5204	008	m3	1,50	560,00	840,00	
9	Αρμολογήματα με αβέστοκονίαμα	ΝΑΟΙΚ 42.01	ΟΙΚ 4201	009	m3	4,00	56,00	224,00	
Σύνολο : 1. Α. ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ								73.378,00	73.378,00
2. Β. ΕΚΘΑΜΝΩΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ-ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΜΟΝΟΠΑΤΙΩΝ									
1	Εκθάμνωση εδάφους με δενδράκια περιμέτρου κορμού μέχρι 0,25 m	ΝΑΟΙΚ 20.01.01	ΟΙΚ 2101	010	m2	600,00	4,50	2.700,00	
2	Εκθάμνωση εδάφους με δενδράκια περιμέτρου κορμού 0,26 - 0,40 m	ΝΑΟΙΚ 20.01.02	ΟΙΚ 2101	011	m2	670,00	5,60	3.752,00	
3	Καθαρισμός καταστρώματος μονοπατιού	ΝΟΔΟ Ν21420	ΝΟΔΟ 1420	015	m2	1.348,00	2,00	2.696,00	
4	ΚΟΠΗ ΜΕΓΑΛΩΝ ΔΕΝΔΡΩΝ ΥΨΟΥΣ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟΥ ΤΩΝ 4 Μ	ΝΑΠΡΣ Ν2ΣΤ04.3.1	ΠΡΣ 5354	017	ΤΕΜ	5,00	80,00	400,00	
Σύνολο : 2. Β. ΕΚΘΑΜΝΩΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ-ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΜΟΝΟΠΑΤΙΩΝ								9.550,00	9.550,00
3. Γ. ΣΗΜΑΝΣΗ-ΑΣΦΑΛΕΙΑ-ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ									
1	Πλευρικές πληροφοριακές πινακίδες με αναγραφές και σύμβολα από αντανάκλαστική μεμβράνη τύπου 2 κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 12399-1	ΝΑΟΔΟ Ε08.2.2	ΟΙΚ 6541	012	m2	3,00	133,00	399,00	
2	Στόλος πινακίδων από γαλβανισμένο σιδηροσωλήνα DN 80 mm (3")	ΝΑΟΔΟ Ε10.2	ΝΟΔΟ 2653	013	ΤΕΜ	6,00	49,30	295,80	
Σε μεταφορά								694,80	82.928,00

ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΗΜΟΠΡΑΤΗΣΗΣ

Α/Α	Είδος Εργασιών	Κωδικός Άρθρου	Κωδικός Αναθεώρησης	Α.Τ.	Μον. Μέτρ.	Ποσότητα	Τιμή Μονάδας (Ευρώ)	Δαπάνη (Ευρώ)	
								Μερική Δαπάνη	Ολική Δαπάνη
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
	Από μεταφορά							694,80	82.928,00
3	Πινακίδα πληροφοριακού υλικού από σιρανιζομένη ανοξείδωτη αμμοβολισμένη λαμαρίνα πάχους 5mm με σωτερική νεύρωση μορφής Γ, η οποία θα πακτωθεί μέσω βυσμάτων σε βάση από σπλισμένο σκυρόδεμα	ΝΑΟΔΟ ΝΜΟ	ΟΙΚ 6541	014	ΤΕΜ	1,00	1.000,00	1.000,00	
	Σύνολο : 3. Γ. ΣΗΜΑΝΣΗ-ΑΣΦΑΛΕΙΑ-ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ							1.694,80	1.694,80
	Άθροισμα								84.622,80
	Προστίθεται ΓΕ & ΟΕ							18.00%	15.232,10
	Άθροισμα								99.854,90
	Απρόβλεπτα							15.00%	14.978,24
	Άθροισμα								114.833,14
	Προβλεψη αναθεώρησης								489,44
	Άθροισμα								115.322,58
	ΦΠΑ							24.00%	27.677,42
	ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ								143.000,00

9.6 Τεχνική συγγραφή υποχρεώσεων

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο προς εκτέλεση έργο έχουν ισχύ οι Τεχνικές Προδιαγραφές που περιλαμβάνονται στην Απόφαση «Έγκριση τετρακοσίων σαράντα (440) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ) με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα», όπως αυτές δημοσιεύτηκαν στο ΦΕΚ 2221/Β/30-7-2012, οι οποίες υπερισχύουν των παρόντων Τεχνικών Προδιαγραφών, στο βαθμό που οι αντίστοιχες με τις αναφερόμενες σε αυτές εργασίες προβλέπονται από τη μελέτη. Επίσης ο Ανάδοχος υποχρεούται να λάβει υπόψη τα παρακάτω:

Άρθρο 1° Μέτρα ασφαλείας και υγείας

Για όλες τις εργασίες που προδιαγράφονται στα επόμενα άρθρα ο Ανάδοχος υποχρεούται να τηρεί τα μέτρα ασφαλείας και τις προδιαγραφές που αναφέρονται σε όλους τους ισχύοντες νόμους, προεδρικά διατάγματα, αστυνομικές και διοικητικές διατάξεις που αφορούν στην ασφάλεια και υγιεινή του προσωπικού, που απασχολείται σε εργοτάξια οικοδομικών έργων. Οι κυριότερες ισχύουσες διατάξεις αναφέρονται και στο ΣΑΥ του έργου.

Άρθρο 2° Ικρίωματα

1. Ο Ανάδοχος υποχρεούται να τηρεί τα μέτρα ασφαλείας και τις προδιαγραφές που αναφέρονται στα Π.Δ. 778 ΦΕΚ τ.Α./193/26-8-1980 και Π.Δ. 1073 ΦΕΚ τ.Α/260/16-9-1981.
2. Ο Ανάδοχος θα πρέπει να εφαρμόσει την μελέτη ειδικού ικρίωματος, η οποία έχει εγκριθεί από την Υπηρεσία.

3. Το ικρίωμα δεν θα πρέπει με οποιονδήποτε τρόπο να εμποδίζει την εκτέλεση των υπόλοιπων εργασιών που θα εκτελούνται στο μνημείο.

Άρθρο 3^ο
Λίθινα "κλειδιά" συρραφής

Σε περίπτωση εύρεσης ρηγμάτων μεγάλου εύρους θα εκτελεστούν συρραφές και ανακτήσεις. Ο τύπος των συρραφών (λίθινα επιμήκη κλειδιά ή από συμπαγείς πλίνθους ή έγχυτα σταθερού όγκου) θα ορισθεί σε κάθε θέση σε συνεργασία με την Επίβλεψη, στις περιπτώσεις όπου είναι αδύνατη η εκ των προτέρων πρόβλεψη.

Οι λίθοι που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να είναι επιμήκεις λαξευτοί ή άλλοι πλακοειδείς και να, επιλεγούν κατάλληλα ώστε να έχουν ικανοποιητική εφελκυστική αντοχή.

Οι κόνιες θα συνοδεύονται από έγκυρη "Τεχνική Περιγραφή προϊόντος" στην οποία θα αναφέρεται σαφώς, ότι για την προτεινόμενη σύνθεση και ποσότητα νερού :

- α) Η εργασιμότητα του τελικού προϊόντος επιτρέπει την εφαρμογή του ως χυτής κόνιας.
- β) Το προϊόν παρουσιάζει μηδενική συστολή (ή έστω ελάχιστη διόγκωση) για τη συγκεκριμένη εφαρμογή.
- γ) Η συνάφεια της κόνιας με τους λίθους και τα κονιάματα των λιθοδομών είναι τουλάχιστον 2 Μpa.

Τα χαρακτηριστικά μεταβολής όγκου και συνάφειας θα αποδεικνύονται με τυποποιημένες (ή γενικά αποδεκτές) δοκιμές.

Ο Ανάδοχος θα υποβάλλει στο τέλος του έργου σχέδια όψεων με τις τελικές θέσεις των κλειδιών που αποκαταστάθηκαν, αν αυτές υφίστανται.

Άρθρο 4^ο
Πρώτες ύλες κονιαμάτων, ενεμάτων

Για τις πρώτες ύλες κονιαμάτων και ενεμάτων ισχύουν τα οριζόμενα στις ΕΤΕΠ 14-02-03-00 και ΕΤΕΠ 14-02-04-00 αντίστοιχα. Ειδικότερα αναφέρονται τα κάτωθι:

Η επιλογή των πρώτων υλών και η υποβολή τους για έγκριση θα γίνει με γνώμονα τις ειδικότερες απαιτήσεις που αναφέρονται στη μελέτη. Για τα επικρατέστερα δείγματα θα προσκομιστούν τα απαιτούμενα πιστοποιητικά ποιότητας και θα αφορούν:

1. Ως προς τα αδρανή, στην προέλευσή τους, την ορυκτολογική τους σύσταση, την καμπύλη κοκκομετρικής διαβάθμισης και την περιεκτικότητά τους σε διαλυτά άλατα (θειικά, χλωριούχα) και σε ότι άλλο απαιτείται από τους ισχύοντες κανονισμούς. Σημειώνεται ότι τα αδρανή πρέπει να είναι κατάλληλης απόχρωσης και κοκκομετρικής διαβάθμισης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μελέτης και τις δοκιμαστικές εφαρμογές και να είναι απαλλαγμένα υδατοδιαλυτών αλάτων,

είναι δε σκόπιμο να αναζητηθούν κατά προτεραιότητα στα φυσικά αποθέματα και πετρώματα της περιοχής.

2. Ως προς την υδράσβεστο, στην πλήρη χημική της ανάλυση και όλα τα άλλα στοιχεία που απαιτούνται ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις των ισχυόντων κανονισμών (ΕΛΟΤ- EN 459-1 και EN 459-2). Σημειώνεται ότι για την περίπτωση πολτού το ελεύθερο νερό πρέπει να είναι <50%. Ειδικότερα, για την περίπτωση υδρασβέστου σε μορφή σκόνης που χρησιμοποιείται για την παρασκευή ενεμάτων, απαιτούνται επιπλέον στοιχεία για την ειδική της επιφάνεια και την κοκκομετρία (ειδική επιφάνεια και καμπύλη κοκκομετρικής κατανομής LASER). Σε κάθε περίπτωση η χρησιμοποιούμενη υδράσβεστος πρέπει να αντιστοιχεί στον τύπο CL90 των ισχυόντων κανονισμών. Σημειώνεται ότι στην περίπτωση πολτού υδρασβέστου η αγορά όλης της ποσότητας θα πρέπει να γίνεται με την έναρξη του Έργου προκειμένου να επιτυγχάνεται η μεγαλύτερη δυνατή περίοδος φύρασης του υλικού.
3. Ως προς την φυσική ποζολάνη, στην ορυκτολογική της σύσταση, στην περιεκτικότητά της σε ενεργό πυρίτιο και σε αλκάλια (διαθέσιμα, υδατοδιαλυτά και συνολικά), στην ειδική της επιφάνεια και στην κοκκομετρία (καμπύλη κοκκομετρικής κατανομής LASER) και στον δείκτη ποζολανικότητας κατά Π.Δ 244/80. Σημειώνεται ότι η ποζολάνη πρέπει σε κάθε περίπτωση να είναι λεπτόκοκκη (μέγιστου κόκκου 75μm και με το μεγαλύτερο ποσοστό των κόκκων μικρότερο από 45 μm), να έχει χρώμα λευκό ή υπόλευκο και δείκτη ποζολανικότητας τουλάχιστον 5MPa (κατά ΠΔ 244/80) να είναι απαλλαγμένη κατά το δυνατόν από υδατοδιαλυτά αλκάλια, ενώ τα διαθέσιμα αλκάλια δεν πρέπει να υπερβαίνουν το 2% κατά ASTM 618.
4. Ως προς την υδραυλική άσβεστο, στην πλήρη χημική της ανάλυση, στην υδραυλικότητά της και σε όλα τα άλλα στοιχεία που απαιτούνται ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις των ισχυόντων κανονισμών (ΕΛΟΤ- EN 459-1, EN 459-2). Επίσης απαιτούνται στοιχεία για την ακριβή περιεκτικότητά της σε SO₃ και υδατοδιαλυτά αλκάλια, την ειδική της επιφάνεια και την κοκκομετρία (ειδική επιφάνεια, και καμπύλη κοκκομετρικής κατανομής LASER).
5. Ως προς το λευκό τσιμέντο, σε όλα τα απαιτούμενα από τους ισχύοντες κανονισμούς στοιχεία (ΕΛΟΤ- EN 197-1, EN 196-1) για τσιμέντο χαμηλών αλκαλίων τύπου Ι ή ΙΙ, αλλά και στη πλήρη χημική του ανάλυση, συμπεριλαμβανομένης της ακριβούς περιεκτικότητάς του σε SO₃ και υδατοδιαλυτά αλκάλια, στην ειδική του επιφάνεια και την καμπύλη κοκκομετρικής κατανομής LASER.
6. Ως προς τους ρευστοποιητές, στην χημική κατηγορία στην οποία ανήκουν σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και στην περιεκτικότητά τους σε δραστική ουσία. Οι ρευστοποιητές πρέπει να είναι απαλλαγμένοι θεικών ριζών και δεν πρέπει να έχουν άλλες δευτερογενείς επιπτώσεις στον χρόνο πήξεως, στις αντοχές, και στο τελικό χρώμα των κονιών ή κονιαμάτων μετά την στερεοποίησή τους.

7. Ως προς το νερό αναμίξεως, στην ικανοποίηση των απαιτήσεων του προτύπου ΕΛΟΤ 345. Σε κάθε περίπτωση το νερό πρέπει να είναι φρέσκο, καθαρό, να μην περιέχει συστατικά που θα μπορούσαν να προκαλέσουν δυσμενείς επιπτώσεις επί της αντοχής και ανθεκτικότητας των κονιαμάτων και ενεμάτων.

Τυχόν ειδικότερες απαιτήσεις για υλικά που προσδίδουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά σε ορισμένα κονιάματα (θραύσματα κεραμικών, κεραμάλευρο, θραύσματα πωρολίθων έγχρωμο ρυζάκι μαρμάρου, πηλός κλπ) σύμφωνα με τις οδηγίες της.

Άρθρο 5° Κονιάματα

Για τα κονιάματα αρμολόγησης ισχύουν τα οριζόμενα στις ΕΤΕΠ 14-02-03-00.

1. Τα κονιάματα θα παρασκευαστούν με κατάλληλους μαλακτήρες ή και άλλα μηχανικά μέσα. Μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις και για μικρές ποσότητες είναι δυνατό να επιτραπεί η παρασκευή κονιαμάτων με τα χέρια. Στην περίπτωση αυτή, η κατεργασία των παρασκευαζομένων με τα χέρια κονιαμάτων θα γίνεται πάνω σε σανίδωμα ή μεταλλική ή κάθε άλλη ανθεκτική και καθαρή επιφάνεια, που θα πρέπει να καθαρίζεται άμογα μετά το τέλος της εργασίας.
2. Κονίαμα, που περιέχει εμφανή μέρη των υλικών που το συνιστούν και που δεν έχουν τελείως προσμιχθεί, απορρίπτεται και ο Ανάδοχος υποχρεώνεται να προβεί στην συμπλήρωση της κατεργασίας του, εφόσον αυτή είναι ακόμα εφικτή.
3. Παρασκεύασμα κονιάματος (χαρμάνι), που δεν μπορεί για οποιονδήποτε λόγο να χρησιμοποιηθεί, θα απομακρύνεται από τον τόπο του έργου με φροντίδα και δαπάνες του αναδόχου.
4. Κονίαμα που αποξηράνθηκε τόσο, ώστε να μην μπορεί με μόνη την κατεργασία και χωρίς προσθήκη νερού να επανέλθει στην προτέρα κατάσταση, απορρίπτεται, χωρίς να επιτρέπεται η ανάμιξή του με άλλο νέο.
5. Για κάθε κατηγορία συμβατικών κονιαμάτων που περιλαμβάνονται στο Τιμολόγιο, ο ανάδοχος υποχρεούται, εφόσον αυτό ζητηθεί από την Διευθύνουσα Υπηρεσία να φροντίσει με μέριμνα και δαπάνες του, για την εκπόνηση από κρατικό ή άλλο αναγνωρισμένο Εργαστήριο μελέτης προσδιορισμού :
 - α) της αντοχής, του πορώδους, της χημικής ανάλυσης και της κοκκομετρικής διαβάθμισης των αδρανών αντιπροσωπευτικών δειγμάτων του υπάρχοντος κονιάματος δομής των λιθοδομών στις θέσεις εφαρμογής των επεμβάσεων, τα οποία θα ληφθούν παρουσία της επίβλεψης,
 - β) των αναλογιών των υλικών που θα απαρτίζουν τις νέες κατηγορίες κονιαμάτων (συμπεριλαμβανομένης της κοκκομετρικής διαβάθμισης των αδρανών), με βάση τις συμβατικές των αντιστοίχων άρθρων του Τιμολογίου και τα αποτελέσματα της παραπάνω

έρευνας, προκειμένου τα νέα κονιάματα να είναι συμβατά με τα υπάρχοντα, στο βαθμό που επιβάλλει κάθε φορά η θέση και ο σκοπός της εφαρμογής τους.

6. Ο Ανάδοχος υποχρεούται με την έναρξη του έργου και σε συνεργασία με την επίβλεψη να παρασκευάσει, με βάση τη σύνθεση που προτείνεται από τη μελέτη ή θα προκύψει από τη μελέτη προσδιορισμού των συνθέσεων που θα πραγματοποιηθεί από τον ανάδοχο, όπως αναφέρεται ανωτέρω, ή θα ορισθεί κατά τη διάρκεια του έργου από τους επιβλέποντες, κατάλληλο αριθμό δειγμάτων στο εργοτάξιο και να μεριμνήσει για τη λήψη δοκιμών (40x40x160mm) προσδιορισμού της εξέλιξης των αντοχών (θλιπτικής και εφελκυστικής) και του πορώδους σε διάφορες ηλικίες σκλήρυνσης. Η τελική επιλογή των συνθέσεων θα αποφασισθεί από την επίβλεψη λαμβάνοντας υπόψη τόσο την επιθυμητή απόχρωση, υφή και αισθητική του εμφάνιση όσο και τα αποτελέσματα των αντοχών και πορώδους, που θα πραγματοποιηθούν σε αναγνωρισμένο Εργαστήριο με ευθύνη του ανάδοχου, για την εξασφάλιση της φυσικομηχανικής συμβατότητας με τα υπάρχοντα υλικά.
7. Τα υλικά πρέπει να είναι σε ξηρή κατάσταση και να ζυγίζονται με κατάλληλη ζυγαριά προκειμένου να διασφαλίζεται σε όλη τη διάρκεια του έργου η τήρηση των αναλογιών των διαφόρων υλικών που εγκρίθηκαν από την επίβλεψη μετά τις δοκιμαστικές εφαρμογές.
8. Η μελέτη σύνθεσης οφείλει να επαναλαμβάνεται όσες φορές μεταβάλλεται η πηγή προμήθειας ή το είδος ή η ποιότητα των συνιστώντων υλικών. Η μελέτη αυτή υπόκειται στον έλεγχο της Διευθύνουσας Υπηρεσίας και της Επίβλεψης.
Η Διευθύνουσα Υπηρεσία μπορεί, μετά από εισήγηση της Επίβλεψης, να ζητήσει πρόσθετες δοκιμαστικές εφαρμογές ή και νέα μελέτη σύνθεσης κάθε κατηγορίας κονιάματος από κρατικό ή άλλο αναγνωρισμένο Εργαστήριο, με βάσει αντιπροσωπευτικές ποσότητες υλικών από τα προσκομισθέντα στο εργοτάξιο, με δαπάνη του Αναδόχου.
9. Η από τον Ανάδοχο και χωρίς έγγραφη διαταγή του Επιβλέποντος, τροποποίηση των αναλογιών των κονιαμάτων, που θα προσδιορισθούν επακριβώς σύμφωνα με τα παραπάνω, και η πραγματοποίηση με αυτά μικρού ή μεγάλου τμήματος του έργου, παρέχει στον επιβλέποντα το δικαίωμα να διατάξει την καθάρσή τους, με φροντίδα και δαπάνες του Αναδόχου.
10. Η συντήρηση των κονιαμάτων μετά την εφαρμογή θα γίνεται, με μέριμνα και δαπάνη του Αναδόχου, επί 14 ημέρες τουλάχιστον με βρεγμένη λινάτσα, που θα παραμένει συνεχώς υγρή και θα προφυλάσσεται με φύλλα νάιλον, προκειμένου να αποφευχθεί η γρήγορη εξάτμιση του νερού και ρηγμάτωση των κονιαμάτων.
11. Κατά τη διάρκεια του έργου οι εφαρμοζόμενες συνθέσεις θα ελέγχονται κατά διαστήματα, με λήψη κατάλληλου αριθμού πρισματικών δοκιμών 40x40x160mm, σύμφωνα με την συχνότητα ποιοτικών ελέγχων της εργασίας, που θα προσδιορισθεί από κοινού με την Υπηρεσία. Τα δοκίμια αυτά θα συντηρούνται σε κατάλληλες συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας και θα

δοκιμάζονται σε κάμψη και μετά σε θλίψη σε αναγνωρισμένο Εργαστήριο. Τα αποτελέσματα των δοκιμών θα αξιολογούνται συγκρινόμενα με τα αποτελέσματα των αντίστοιχων δοκιμών που εγκρίθηκαν με τη έναρξη του έργου. Τα δοκίμια θα λαμβάνονται παρουσία της επίβλεψης και θα δοκιμάζονται με μέριμνα και δαπάνες του Αναδόχου.

Η δαπάνη όλων των δειγματοληψιών ελέγχου βαρύνουν τον Ανάδοχο μέχρι ποσοστό 5% της συνολικής δαπάνης της εργασίας αρμολογήσεως ή επιχρίσεως ή και μεγαλύτερο, εφόσον διαπιστωθεί ευθύνη του Αναδόχου.

12. Με την έναρξη του έργου θα γίνουν δείγματα έτσι ώστε να εξασφαλιστεί η σωστή κοκκομετρική και χρωματική σύνθεση του κονιάματος.

Άρθρο 6^ο **Ενέματα**

Για τα υδραυλικά ενέματα ισχύουν τα οριζόμενα στην ΕΤΕΠ 14-02-04-00.

Ειδικότερα ορίζεται ότι:

1. Η ακριβής σύνθεση του ενέματος (υλικά, αναλογία) θα προσδιοριστεί επιτόπου στα πλαίσια όσων ορίζονται στην Τεχνική Περιγραφή και μετά από όλες τις αναγκαίες δοκιμές, λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά των υλικών που αποτελούν την λιθοδομή, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η ασφαλέστερη πλήρωση των κενών και η εξασφάλιση της βελτίωσης των χαρακτηριστικών της λιθοδομής, μετά τη στερεοποίησή τους.
2. Η εφαρμογή θα γίνεται στις θέσεις που προβλέπονται από την μελέτη ή που θα συμφωνηθούν με την Επίβλεψη, πριν από την έναρξη των εργασιών, μέσω πλαστικών διαφανών σωληνίσκων εσωτερικής διαμέτρου 1cm, που θα τοποθετηθούν στις παρειές της τοιχοποιίας σε κάρναβο πλευράς από 0.50m έως 1.00m περίπου. Οι σωληνίσκοι αυτοί θα έχουν επαρκές μήκος ώστε μισοί από αυτούς να εισέρχονται τουλάχιστον στο 1/3 περίπου του πάχους της τοιχοποιίας, οι δε υπόλοιποι στο 1/2 του πάχους της και να προεξέχουν της τοιχοποιίας τουλάχιστον κατά 50cm. Πριν την έναρξη των εργασιών οι σωληνίσκοι αριθμούνται κατάλληλα και αποτυπώνονται σε σκαριφήματα ή σε σχέδια. Εναλλακτικά, κατά τη διάρκεια της ενέσεως, που πραγματοποιείται από κάτω προς τα πάνω, οι σωληνίσκοι αριθμούνται με αύξοντα αριθμό που αντιστοιχεί στην εξέλιξη της διαδικασίας εισόδου του ενέματος και εξόδου του σε διάφορες θέσεις. Τηρείται δε αναλυτικό δελτίο ανά σωληνίσκο εισόδου του ενέματος, στο οποίο αναγράφονται ο αριθμός του και οι αριθμοί των σωληνίσκων από τους οποίους εξήλθε το ένεμα και σφραγίστηκαν και οπωσδήποτε, ο όγκος του ενέματος και οι τυχόν έντονες μεταβολές της πίεσης που παρατηρήθηκαν.
3. Η έγχυση του ενέματος - μέσα από τους σωληνίσκους - γίνεται με συνεχώς ελεγχόμενη και κατά το δυνατόν σταθερή πίεση προώθησής του στο ρηγματωμένο χώρο, μικρότερη από την

τάση διάρρηξης του ρήγματος και πάντως σε κάθε περίπτωση κυμαινόμενη από 0,5 - 1 ατμ. στο ακροφύσιο .

4. Για την παρασκευή του ενέματος θα χρησιμοποιηθεί απαραίτητα αναμικτήρας υψηλού στροβιλώδους με ταχύτητα περιστροφής τουλάχιστον 1500 στρ./λεπτό. Ο αναμικτήρας πρέπει να επιτρέπει την παραγωγή ενός μίγματος σταθερού και ομοιογενούς χωρίς δημιουργία κροκιδώσεων των λεπτόκοκκων υλικών και του τσιμέντου. Ο χρόνος αναμίξεως για την παρασκευή του ενέματος θα καθοριστεί επί τόπου από την Επίβλεψη και τους μελετητές, καθώς εξαρτάται από τα υλικά που τελικά θα χρησιμοποιηθούν για τη σύνθεση του ενέματος. Στην έξοδο του ενέματος από τον αναμικτήρα πρέπει να τοποθετηθεί κατάλληλο φίλτρο, προκειμένου να εμποδιστεί η είσοδος στον σωλήνα διοχέτευσης του ενέματος τυχόν ξένων σωμάτων που θα μπορούσαν να είχαν εισέλθει στον αναμικτήρα κατά λάθος κατά την ανάμιξη των υλικών του ενέματος. Ανάμεσα στον αναμικτήρα και την αντλία θα υπάρχει αναδευτήρας εφοδιασμένος με σύστημα αργής ανάμειξης (150 - 300 στρ./λεπτό), στον οποίο θα διοχετεύεται το ένεμα από τον αναμικτήρα, ούτως ώστε να μην διακόπτεται η διαδικασία της προώθησης του ενέματος στην τοιχοποιία λόγω ελλείψεως υλικού.
5. Η εκτέλεση των ενεμάτων θα γίνει από ειδικό συνεργείο, που θα διαθέτει μηχανοκίνητη αντλία δημιουργίας κενού με σφαίρες και δυνατότητα αναρρόφησης και κατάθλιψης υλικού με κόκκο μέχρι 5 mm. Τόσο η αντλία όσο και το ακροφύσιο θα έχουν υποχρεωτικά ενσωματωμένα μανόμετρα εν λειτουργία με δυνατότητα μετρήσεως πίεσεως από 0,1 ατμ. Επιπλέον η αντλία που θα χρησιμοποιηθεί πρέπει να έχει ενσωματωμένο ειδικό εξάρτημα, το οποίο να εμποδίζει την άνοδο της πίεσεως από κάποιο όριο και πάνω. Το όριο αυτό θα καθορίζεται ανάλογα με τη θέση στην οποία βρίσκεται κάθε φορά η αντλία σε σχέση με εκείνη του τοίχου, όπου γίνονται οι εργασίες, λαμβάνοντας υπόψη ότι στο ακροφύσιο η επιτρεπόμενη πίεση είναι 0,5 - 1,00 ατμ. Ανάμεσα στην αντλία και το ακροφύσιο τοποθετείται αυτόματο καταγραφικό πιέσεων, παροχής και καταναλισκόμενου όγκου του ενέματος.
6. Μετά το πέρας της διαδικασίας εισόδου ή εξόδου του ενέματος από τους σωληνίσκους , οι σωληνίσκοι πρέπει να δένονται καλά και να στερεώνονται με το δεμένο άκρο τους προς τα πάνω ώστε το ένεμα να διατηρείται υπό πίεση μέσα στη λιθοδομή μέχρι και την ολοκλήρωση της πήξης του.
7. Ο Ανάδοχος οφείλει δια του εντεταλμένου Πολιτικού Μηχανικού του να διενεργεί σε συνεργασία με την επίβλεψη συνεχείς ελέγχους της ποιότητας των ενεμάτων και συγκεκριμένα :
Για τον έλεγχο της ποιότητας των ενεμάτων σε ρευστή κατάσταση, πρέπει να ελέγχονται στο εργοτάξιο συχνά και πάντως τουλάχιστον δύο φορές την ημέρα η σταθερότητα του μίγματος (εξίδρωση και πυκνότητα) και το φαινόμενο ιξώδες με μέτρηση του χρόνου ροής 1 lt από κώνο τύπου Marsh διαμέτρου οπής εξόδου 4mm. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων θα σημειώνονται στο Ημερολόγιο του έργου. Το μίγμα πρέπει να μην παρουσιάζει φαινόμενα

απόμειξης (καθίζηση - διαστρωμάτωση), η πυκνότητα να διατηρείται περίπου σταθερή με διακύμανση όχι μεγαλύτερη του 5% ακόμη και για δείγματα που παίρνονται από εκροή σε απομακρυσμένους σωληνίσκους και η εξίδρωση να είναι μικρότερη του 5%.

Για τον έλεγχο της ποιότητας των ενεμάτων μετά την στερεοποίησή τους πρέπει να γίνεται λήψη 9 πρισματικών δοκιμίων 40x40x160mm, ανά 10.000 έως 30.000 lt ενέματος, ανάλογα με την συχνότητα ποιοτικών ελέγχων της εργασίας, που θα προσδιορισθεί από κοινού με την Υπηρεσία. Τα δοκίμια αυτά θα συντηρούνται σε κατάλληλες συνθήκες υγρασίας και θερμοκρασίας και θα δοκιμάζονται σε κάμψη και μετά σε θλίψη σε αναγνωρισμένο Εργαστήριο. Τα αποτελέσματά των δοκιμών θα αξιολογούνται συγκρινόμενα με τα αποτελέσματα των αντίστοιχων δοκιμών που εγκρίθηκαν με τη έναρξη του έργου. Τα δοκίμια θα λαμβάνονται παρουσία της επίβλεψης και θα δοκιμάζονται με μέρη και δαπάνες του Αναδόχου.

8. Ο Ανάδοχος οφείλει, δια του εντεταλμένου Πολιτικού Μηχανικού του, να διενεργεί σε συνεργασία με την Επίβλεψη συνεχείς ελέγχους της αποτελεσματικότητας της εφαρμογής των ενεμάτων και να προτείνει έγκαιρα και τεκμηριωμένα τις απαραίτητες βελτιώσεις στη σύνθεση ή στη διαδικασία εφαρμογής τους κατά τη διάρκεια της επέμβασης.
9. Η δαπάνη όλων των δειγματοληψικών ελέγχου βαρύνουν τον Ανάδοχο μέχρι ποσοστό 5% της συνολικής δαπάνης της εργασίας των ενεμάτων ή και μεγαλύτερο, εφόσον διαπιστωθεί ευθύνη του Αναδόχου.

Άρθρο 7° **Σκυροδέματα**

Ισχύουν οι όροι των οικείων άρθρων του Τιμολογίου και των ΕΤΕΠ ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00, ΤΠ 1501-01-01-02-00, ΤΠ 1501-01-01-03-00

1. Κατά την εκτέλεση των κατασκευών από σκυροδέμα οποιασδήποτε κατηγορίας ή ποιότητας ο ανάδοχος υποχρεούται να συμμορφωθεί πλήρως με τις διατάξεις των εξής κανονισμών:
Ελληνικού Κανονισμού Οπλισμένου Σκυροδέματος (ΕΚΩΣ 2000),
Κανονισμού Τεχνολογίας Σκυροδέματος-97,
Όλων των σχετικών Προδιαγραφών του ΕΛΟΤ και ΥΠΕΧΩΔΕ
Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (NEAK-2003)
2. Σε ότι αφορά αδρανή υλικά και το νερό για την παρασκευή του σκυροδέματος, για τα οποία έχει εφαρμογή το Β.Δ (ΦΕΚ 255/18-11-59) "Περί κυρώσεως της προτύπου προδιαγραφής περί αδρανών σκυροδεμάτων" και της Υ.Α του Υ.Δ.Ε Υπηρεσία Οικισμού Δ. 18-303/ Σεπτέμβριος 1975 "Υδωρ αναμίξεως και συντηρήσεως σκυροδέματος" (ΦΕΚ 1297/Β/1-11-75).
3. Για κάθε κατηγορία ποιότητας σκυροδέματος ο Ανάδοχος υποχρεούται στην εκπόνηση, με μέρη και δαπάνες του, μελέτη σύνθεσης με βάση αντιπροσωπευτικές ποσότητες υλικών από τα προσκομισθέντα στο εργοτάξιο. Η μελέτη σύνθεσης οφείλει να επαναλαμβάνεται όσες φορές μεταβάλλεται η πηγή προμήθειας ή το είδος ή η ποιότητα των συνιστώντων υλικών ή οι

καιρικές συνθήκες. Η μελέτη αυτή υπόκειται στον έλεγχο της Διευθύνουσας Υπηρεσίας και του Επιβλέποντα.

4. Η ανάμειξη των υλικών του σκυροδέματος θα γίνεται αποκλειστικά με μηχανικό αναμικτήρα, κατάλληλου τύπου.
5. Εάν χρησιμοποιηθεί έτοιμο σκυρόδεμα ο Ανάδοχος υποχρεούται να συμμορφωθεί πλήρως με την πρότυπη προδιαγραφή του Υ.Δ.Ε - Υπηρεσία Οικισμού Δ. 13 - 305/ Αύγουστος 1975 "Έτοιμο Σκυρόδεμα" (ΦΕΚ 1237/Β/10-11-75).
6. Η συμπύκνωση του σκυροδέματος όλων των οπλισμένων τμημάτων της κατασκευής θα γίνεται με δονητές ή με τα χέρια, χωρίς καμιά ιδιαίτερη αποζημίωση του Αναδόχου, της σχετικής δαπάνης περιλαμβανομένης στις τιμές του Τιμολογίου.
7. Για τον έλεγχο του σκυροδέματος θα εκτελεστούν δοκιμές αντοχής, με λήψη δοκιμών κατά τη διάστρωσή του, με εντολή της επίβλεψης και φροντίδα και δαπάνη του Αναδόχου του έργου, με υπόδειξη και παρουσία της επίβλεψης.
8. Η θραύση των δοκιμών θα γίνεται σε Κρατικό ή σε άλλο αναγνωρισμένο Εργαστήριο, που είναι αρμόδιο στην περιοχή του έργου, με δαπάνες του Αναδόχου.
9. Η δαπάνη όλων των δειγματοληψιών ελέγχου σκυροδέματος βαρύνουν τον Ανάδοχο μέχρι ποσοστό 6% της συνολικής δαπάνης της ποσότητας του σκυροδέματος που κατασκευάστηκε ή και μεγαλύτερο, εφόσον διαπιστωθεί ευθύνη του Αναδόχου.

Άρθρο 8^ο **Σιδηρές κατασκευές**

1. ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

1.1. Ποιότητα Χάλυβα

Οι μεταλλικές κατασκευές θα εκτελεσθούν σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα EC3.

- 1.1.1. Ο χάλυβας για τις ελατές διατομές που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι κατηγορίας Fe 360 N/mm².
- 1.1.2. Οι κοχλίες και τα περικόχλια θα είναι υψηλής αντοχής και θα κατασκευασθούν σύμφωνα με την παρ. 6.5. του Ευρωκώδικα 3. Τους κοχλίες συνοδεύουν ροδέλες κατάλληλου πάχους, μεταξύ του περικόχλιου και του σπειρώματος.

1.2. Μεταφορά – Κατασκευή – Συναρμολόγηση

- 1.2.1. Κατά τη φόρτωση, την εκφόρτωση, τη μεταφορά και τη συναρμολόγηση, τα σιδηρά τεμάχια δεν πρέπει να υποβληθούν σε υπερβολικές κοπώσεις, κάμψεις, κυρτώσεις κ.λ.π. Μεταλλικά στοιχεία που παρουσιάζουν παρόμοια ελαττώματα δεν θα επιτραπεί να ενσωματωθούν στο έργο.

- 1.2.2. Τα σιδηρά τμήματα ενός τεμαχίου κατασκευής πρέπει να προετοιμάζονται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι δυνατή η συναρμολόγηση τους χωρίς εξαναγκασμό και να είναι πλήρης η προσαρμογή των επιφανειών επαφής.
- 1.2.3. Κατά τη συναρμολόγηση των σιδηρών κατασκευών πρέπει να δίνεται μεγάλη προσοχή για την επακρίβως, κατά τα σχέδια, σύνθεση της προβλεπόμενης μορφής. Επίσης πρέπει η ευστάθεια να είναι επαρκώς εξασφαλισμένη καθ' όλη τη διάρκεια συναρμολογήσεως.
- 1.2.4. Η κοπή των μορφοσιδηρών στις ακριβείς διαστάσεις τους θα γίνει με δισκοπρίονο σταθερά προσαρμοσμένο στο έδαφος (όχι φορητό). Η κοπή τους με οξυγόνο απαγορεύεται.
- 1.2.5. Η διάτρηση όλων των κατασκευών θα γίνει με δράπανα. Για πάχη μέχρι 12 mm επιτρέπεται η χρήση πρεσσών (ζουμπάδων) για τη διάτρηση. Διάνοιξη οπών με χρήση οξυγόνου απαγορεύεται.
- 1.2.6. Η συναρμολόγηση των τεμαχίων μεταξύ τους, προκειμένου να ηλεκτροσυγκλληθούν, θα γίνεται σε μεταλλικό δάπεδο εργασίας, απόλυτα οριζοντιωμένο με αλφάδι. Συναρμολόγηση σε μη αλφαδιασμένο δάπεδο δεν επιτρέπεται. Κατά τη διάρκεια της συναρμολόγησης τεμαχίων μεταξύ τους, προκειμένου να ηλεκτροσυγκλληθούν, πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην εφαρμογή τους, ώστε να υπάρχουν διάκενα, το μέγεθός τους να είναι εντός των επιτρεπόμενων ορίων του Κανονισμού (παρ. 6.6 του Ευρωκώδικα 3).
- 1.2.7. Οι αγκυρώσεις θα έχουν τοποθετηθεί πριν από την έγχυση του σκυροδέματος. Θα ληφθεί πρόνοια ώστε να τηρηθούν με ακρίβεια οι αποστάσεις κοχλίωσης των πλακών αγκύρωσης.
- 1.2.8. Οι φορείς και οι διατάξεις αγκύρωσης πρέπει να κατασκευασθούν με την βοήθεια ιδιοσυσκευών, οι οποίες αποκλείουν ή περιορίζουν στο ελάχιστο τις παραμορφώσεις των φορέων.
- 1.2.9. Απαγορεύεται να προηγηθεί πρόσθετη ένταση στην μεταλλική κατασκευή όταν συναρμολογείται.
- 1.2.10. Η χρήση λυχνίας κοπής (οξυγόνου) επιτρέπεται μόνο όταν το μέταλλο που θα κοπεί, δεν υπόκειται σε ένταση κατά τη διάρκεια της κοπής.
- 1.2.11. Όλες οι συνδέσεις μεταξύ των μεταλλικών στοιχείων (συγκολλήσεις και κοχλιώσεις) πρέπει να κατασκευασθούν έτσι ώστε, να μεταβιβάζουν τις μέγιστες δυνάμεις που μπορούν να αναλάβουν οι συνδεόμενες ράβδοι.
- 1.2.12. Οι οπές για τις κοχλιώσεις θα έχουν διάμετρο 2 mm το πολύ μεγαλύτερη από τη διάμετρο των κοχλίων. Οι οπές δεν θα διανοίγονται ούτε θα διευρύνονται με πήξη.
- 1.2.13. Το σπείρωμα των κοχλίων θα έχει τόσο μήκος ώστε να μπορεί να γίνει η σύσφιγξη των περικοχλίων, χωρίς όμως να εισέρχεται μέσα στις οπές των ελασμάτων.

- 1.2.14. Επιτρέπεται ανοχή 0,80 mm στο συνολικό μήκος, μελών με διαμορφωμένα υπό γωνία άκρα. Η ανοχή αυτή ανέρχεται σε 1,50 mm για μέλη μήκους μέχρι 10,00 mm και σε 3,00 mm για μέλη μεγαλύτερα των 10,00 mm.
- 1.2.15. Σε επιμήκεις σειρές κοχλιών, η εργασία συνδέσεως υποχρεωτικώς να αρχίζει από το μέσο της σειράς. Σε παράλληλες σειρές κοχλιών, ήλων κ.λ.π., η εργασία συνδέσεως πρέπει να προχωρεί κατά το δυνατόν ομοιόμορφα ως προς τις σειρές.
- 1.3. **Ηλεκτροσυγκολλήσεις**
- 1.3.1. Οι ηλεκτροσυγκολλήσεις θα γίνουν σύμφωνα με την παρ. 6.6 του Ευρωκώδικα 3 από ειδικευμένους ηλεκτροσυγκολλητές, που έχουν την κατά νόμο άδεια σε ισχύ. Τα χρησιμοποιούμενα ηλεκτρόδια πρέπει να είναι συμβατά με τα μητρικά, ως προς τις μηχανικές τους ιδιότητες και τη διάμετρο.
- 1.3.2. Πριν από την έναρξη της συγκόλλησης οι επιφάνειες θα καθαρίζονται επιμελώς με μεταλλική βούρτσα. Μετά τη χρήση κάθε ηλεκτροδίου, και πριν χρησιμοποιήσει ο ηλεκτροσυγκολλητής το επόμενο, πρέπει να σφυρηλατεί την ηλεκτροσυγκόλληση για την απομάκρυνση της πάστας των ηλεκτροδίων (κάρβουνου) και να καθαρίζει επιμελώς την κόλληση με μεταλλική συρματόβουρτσα. Μεγάλη προσοχή πρέπει να δίνεται στην πρώτη στρώση της συγκόλλησης, ώστε να γίνει η απαιτούμενη διείσδυση του ηλεκτροδίου στις συγκολλούμενες επιφάνειες.
- 1.3.3. Συγκολλήσεις δεν θα εκτελούνται σε ιδιαίτερα χαμηλή θερμοκρασία. Οι επιφάνειες των μετάλλων ενδέχεται να πρέπει να προθερμανθούν σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς.
- 1.3.4. Για τον έλεγχο των ηλεκτροσυγκολλήσεων εκτός από τον οπτικό έλεγχο, θα γίνεται και ακτινογραφικός, εφόσον ζητηθεί από τον Επιβλέποντα.
- 1.3.5. Οι συγκολλήσεις τόσο στο εργοστάσιο, όσο και στο εργοτάξιο θα εκτελούνται από τεχνίτες διαθέτοντας πιστοποιητικό ικανότητας για την εκτέλεση παρομοίων εργασιών.
- 1.3.6. Οι συσκευές θα είναι κατάλληλου τύπου για να επιτυγχάνονται ικανοποιητικές κολλήσεις (200 – 400 AMPERES και 25 – 40 VOLT).
- 1.4. **Επιφανειακή προστασία**
- 1.4.1. Όλες οι μεταλλικές επιφάνειες, πριν από την έναρξη της κατασκευής θα καθαριστούν με αμμοβολή ποιότητας SA 2 ½ ή άλλως σύμφωνα με τις οδηγίες της επίβλεψης.
- 1.4.2. Αμέσως μετά την αμμοβολή θα ακολουθήσει βαφή όλων των επιφανειών με ένα υπόστρωμα (primer) από αιώρημα μεταλλικού ψευδαργύρου πάχους 20 μικρών, περιεκτικότητας τουλάχιστον 80% σε μεταλλικό ψευδάργυρο (ψυχρό γαλβάνισμα με Zn). Μετά την αποπεράτωση της βιομηχανοποίησης των κατασκευών (δηλ. κοπή, διάτρηση, συναρμολόγηση, συγκόλληση) οι έτοιμες επιφάνειες θα βαφούν με δύο στρώσεις

9.7 ΦΑΥ έργου – Ασφάλεια – Μέτρα

Η τεχνική περιγραφή που ακολουθεί είναι σύντομη και παρατίθεται για την ευκολότερη κατανόηση του έργου από τον αναγνώστη του ΦΑΥ. Η τεχνική περιγραφή δεν υποκαθιστά και δεν υπερισχύει της τεχνικής περιγραφής κάθε επιμέρους μελέτης του έργου.

Το έργο αφορά την αποκατάσταση – συντήρηση της παραδοσιακής λίθινης γεφύρωσης στο 5ο χλμ. της που γεφυρώνει τον ποταμό Αχελώο και την ανάδειξή της, καθιστώντας την πόλο έλξης περιηγητών και επισκεπτών. Στην υπόψη γεφύρωση, λόγω κυρίως υδραυλικών υπερβάσεων, διασώζονται τμήματα από το τόξο από αυτά που είχε η αρχική κατασκευή. Το εναπομείναν τμήμα του γεφυριού παρουσιάζει βλάβες σε σχέση με την αρχική του μορφή. Η μεγάλη διάρκεια ζωής του, η φυσική μεταβολή της κοίτης και τα επαναλαμβανόμενα πλημμυρικά συμβάντα, ένα εκ των οποίων συνέβη και στα πρόσφατα χρόνια, έχουν αφήσει έντονα σημάδια στην μορφή και την λειτουργία του.

Οι βλάβες που εντοπίζονται αφορούν:

- α) ρηγματώσεις,
- β) απώλεια κονιαμάτων,
- γ) τοπικές καταρρεύσεις και απώλειες λιθοσωμάτων.

Χαρακτηρισμένης από το ΥΠΠΟΑ ως «ιστορικό διατηρητέο μνημείο», διατρέχει τη δυτική όχθη του ποταμού Αχελώο και καταλήγει στην προς αποκατάσταση γέφυρα. Επιπροσθέτως θα τοποθετηθεί κατάλληλη σήμανση (πινακίδες πληροφοριών), η οποία θα πληροφορεί και θα κατευθύνει τους επισκέπτες προς τη θέση ενδιαφέροντος που είναι το προς αποκατάσταση μνημείο – γεφύρι. Έτσι εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη προσπελασιμότητα στο αποκαταστημένο μνημείο, εν μέσω περιπατητικής διαδρομής σε αμιγώς φυσικό περιβάλλον, η οποία καταλήγει στο αποκαταστημένο γεφύρι.

Αναλυτικά η σειρά των φάσεων και των εργασιών παρουσιάζεται στις επιμέρους μελέτες και μπορεί να τροποποιηθεί κατόπιν οδηγιών της Υπηρεσίας.

9.7.1 Αντοχές σχεδιασμού υλικών

Με βάση τα αποτελέσματα της στατικής αποτύπωσης ως προς την μορφολογία του φέροντος οργανισμού, τα αποτελέσματα των εργαστηριακών αναλύσεων και την βιβλιογραφική και κανονιστική ανασκόπηση, επιλέγονται οι μηχανικές ιδιότητες των υλικών.

α) Θλιπτική αντοχή τοιχοποιίας

Χρησιμοποιείται η σχέση 2.6.3 του ΚΑΔΕΤ:

Σελίδα 6 από 19

i) i) Τόξα κύρια και ανακουφιστικά:

Θεωρείται τιμή $f_{bc}=75\text{MPa}$, ως μια μέση τιμή των πειραματικών δεδομένων 100MPa απομειωμένη με συντελεστή 0.75 για ικανοποιητική διερεύνηση (οιονεί χαρακτηριστική τιμή).

$\lambda=0.25$ λίγο τραχείς λίθοι

$f_o=0.50$ για κανονικούς λίθους

$V_m/V_w<0.30$ άρα $\xi=1$

Κονίαμα $f_{mc}=2.5\text{MPa}$

Η χαρακτηριστική θλιπτική προκύπτει: $f_{wc}=5.9\text{MPa}$

ii) Τύμπανα όψεων και βάθρα:

Θεωρείται τιμή $f_{bc}=75\text{MPa}$, ως μια μέση τιμή των πειραματικών δεδομένων 100MPa απομειωμένη με συντελεστή 0.75 για ικανοποιητική διερεύνηση.

$\lambda=0.20$ για αυξημένο ποσοστό λείων λίθων

$f_o=1.00$ για ημικανονικούς λίθους

$V_m/V_w=0.31$ άρα $\xi=0.97$

Κονίαμα $f_{mc}=2.5\text{MPa}$

Η χαρακτηριστική θλιπτική προκύπτει: $f_{wc}=5.1\text{MPa}$

iii) Υλικό πλήρωσης:

Θεωρείται τιμή $f_{bc}=75\text{MPa}$, ως μια μέση τιμή των πειραματικών δεδομένων 100MPa απομειωμένη με συντελεστή 0.75 για ικανοποιητική διερεύνηση.

$\lambda=0.15$ για αρκετά λείους λίθους

$f_o=2.50$ αργολιθοδομή πλήρωσης

$V_m/V_w=0.35$ άρα $\xi=0.85$

Κονίαμα $f_{mc}=1.0\text{MPa}$

Η χαρακτηριστική θλιπτική προκύπτει: $f_{wc}=2.9\text{MPa}$

β) Μέτρο ελαστικότητας E_w :

Χρησιμοποιείται εκτίμηση μεταξύ τιμών που προκύπτουν από Πίνακα 5.1 σύμφωνα με EC8-3, της σχέσης του Hendry $E_w=2f_{wc}/\epsilon_u$ και των ορίων του ΚΑΔΕΤ 300 Έ 1000 f_{wc} με τις ισχυρότερες τοιχοποιίες να κυμαίνονται στο κάτω όριο των τιμών.

i) Τόξα κύρια και ανακουφιστικά:

$E_{wc}=2*5.9/0.35\% \rightarrow E_w=3370\text{MPa}$ (@ 570 f_{wc})

ii) Τύμπανα όψεων και βάθρα:

$E_{wc}=2*5.1/0.35\% \rightarrow E_w=2915\text{MPa}$ (@ 570 f_{wc})

iii) Υλικό πλήρωσης:

$E_{wc}=2*5.1/0.25\% \rightarrow E_w=2320\text{MPa}$ (@ 800 f_{wc})

γ) Μέτρο διάτμησης G_w :

Με τιμή του λόγου Poisson $\nu=0.20$ για την τοιχοποιία και βάσει της σχέσης $G=E/2(\nu+1)$

i) Τόξα κύρια και ανακουφιστικά:

$G=1400\text{MPa}$

ii) Τύμπανα όψεων και βάθρα:

$G=1200 \text{ MPa}$

iii) Υλικό πλήρωσης:

$G=950 \text{ MPa}$

δ) Εφελκυστική αντοχή τοιχοποιίας f_{wt} .

Λαμβάνονται υπόψη οι συστάσεις του ΚΑΔΕΤ §6.4 και 6.5. Θα χρησιμοποιηθούν για εποπτικούς λόγους.

i) Τόξα κύρια και ανακουφιστικά:

Για αντοχή $f_{wc}=5.9 \text{ MPa} > 5.0 \text{ MPa} \rightarrow f_{wt}=0.40 \text{ MPa}$

ii) Τύμπανα όψεων και βάθρα:

Για αντοχή $f_{wc}=5.1 \text{ MPa} > 5.0 \text{ MPa} \rightarrow f_{wt}=0.40 \text{ MPa}$

iii) Υλικό πλήρωσης:

Για αντοχή $f_{wc}=2.9 \text{ MPa} > 2.0 \text{ MPa} \rightarrow f_{wt}=0.20 \text{ MPa}$

ε) Διατμητική αντοχή τοιχοποιίας f_v .

Σύμφωνα με τον ΚΑΔΕΤ και του Πίνακες 5.1/5.2 του EC8-3 ισχύει η σχέση:

$f_v = f_{vo} + \mu \times \sigma < 0.0565 f_{bc}$ των λιθοσωμάτων. Ο συντελεστής τριβής μ συνίσταται να ληφθεί αυξημένος για δόμημα αρχιτεκτονικής αξίας. Τυπική τιμή $\mu=0.40$ άρα λαμβάνεται $\mu=0.50$.

i) Τόξα κύρια και ανακουφιστικά:

Τύπος VI: $f_{vo}=0.22 \text{ MPa}$ και $\lambda_i=1.20 \rightarrow f_{vo}=0.26 \text{ MPa}$

Η επίλυση για IB δίνει $\sigma_{max}= 0.3 \text{ MPa}$ θλιπτική, εκτίμηση τυπικής τιμής 0.25 MPa άρα $f_v= 0.38 \text{ MPa}$.

ii) Τύμπανα όψεων και βάθρα:

Τύπος V: $f_{vo}=0.15 \text{ MPa}$ και $\lambda_i=1.60 \rightarrow f_{vo}=0.24 \text{ MPa}$

Η επίλυση για IB δίνει $\sigma_{max}= 0.27 \text{ MPa}$ θλιπτική, εκτίμηση τυπικής τιμής 0.20 MPa άρα $f_v= 0.33 \text{ MPa}$.

iii) Υλικό πλήρωσης:

Τύπος Ι: $f_{no}=0.10$ MPa (τιμή βιβλιογραφίας και EC6).

Η επίλυση για ΙΒ δίνει $\sigma_{max}= 0.21$ MPa θλιπτική, εκτίμηση τυπικής τιμής 0.10 MPa
άρα $f_n= 0.15$ MPa.

στ) Ειδικό βάρος γ_w .

i) Τόξα κύρια και ανακουφιστικά:

Για λιθοσώματα κυρίως γνευσιακής προέλευσης από βιβλιογραφία, $\gamma_w=26$ kN/m³.

ii) Τύμπανα όψεων και βάθρα:

Για περισσότερα διάκενα και κονίαμα, $\gamma_w=23$ kN/m³.

iii) Υλικό πλήρωσης:

Για αργολιθοδομές, τύπος ΙΙ πίνακας 5.1 EC8-3, $\gamma_w=20$ kN/m³.

Συνοπτικός πίνακας παραδοχών μηχανικών ιδιοτήτων υλικών:

α/α

Υλικό Θλιπτική αντοχή

f_{wc} (MPa) Εφελκυστική αντοχή

f_{wt} (MPa) Μέτρο ελαστικότητας

E_w (MPa) Μέτρο διάτμησης

G_w (MPa) Λόγος

Poisson ν (-) Διατμητική αντοχή

f_n (MPa) Ειδικό βάρος

γ_w (kN/m³)

1 Τόξα 5.9 0.40 3370 1400 0.20 0.38 26

2 Τύμπανα 5.1 0.40 2915 1200 0.20 0.33 23

3 Πυρήνας 2.9 0.20 2320 950 0.20 0.15 20

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Σε περίπτωση τροποποιήσεων της μελέτης, ο κατάλογος των παραδοχών πρέπει να ενημερώνεται, ώστε να ανταποκρίνονται στα πραγματικά δεδομένα.

Σε ειδικό παράρτημα στο τέλος αυτού του τεύχους παρατίθενται οι Οδηγίες Ασφαλούς Εργασίας σε πινακοποιημένη μορφή για εύκολη ανάγνωση και αναζήτηση..

Κάθε Οδηγία Ασφαλούς Εργασίας περιέχει:

- Περιγραφή των προτεινόμενων μέτρων προστασίας για την αντιμετώπιση των κινδύνων
- Αναφορά των απαραίτητων Μέσων Ατομικής Προστασίας που πρέπει να

χρησιμοποιούνται από το προσωπικό

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Ο Τεχνικός Ασφάλειας του συνεργείου που θα εκτελέσει τις συγκεκριμένες εργασίες οφείλει να συντάξει Εκτίμηση Επαγγελματικού Κινδύνου και να την υποβάλλει στον εργοδότη του. Ο επικεφαλής του συνεργείου πρέπει να λάβει υπόψη του τα περιεχόμενα τόσο της Οδηγίας Ασφαλούς Εργασίας όσο και της Εκτίμησης Επαγγελματικού Κινδύνου.

10. Συζήτηση - Συμπέρασμα

10.1 Ανάλυση ευρημάτων

Σύμφωνα με την τεχνική περιγραφή για τη γέφυρα στο Θερινό Αργιθέας, στα πλαίσια της παρούσας έρευνας, διαπιστώνοντας ότι η γέφυρα βρίσκεται σε κρίσιμη κατάσταση καθώς παρουσιάζει εκτεταμένες φθορές σε κρίσιμα δομικά της μέρη. Τα θεμέλια έχουν υποστεί διάβρωση λόγω της συνεχούς επαφής με το νερό, ενώ το τόξο έχει σημαντικές ρωγμές. Το κατάστρωμα της γέφυρας έχει υποστεί επίσης φθορές, με αποκολλήσεις πέτρας και φθορά στα παραπέτα. Υπάρχει ανάγκη στατικής ενίσχυσης για να διασφαλιστεί η σταθερότητα της κατασκευής και να αποκατασταθεί η λειτουργικότητά της, διατηρώντας παράλληλα τα παραδοσιακά χαρακτηριστικά της.

Συνολικά, με την ολοκλήρωση της παρούσας μελέτης, διαπιστώνεται ότι πολλά από τα πέτρινα γεφύρια της περιοχής Μουζακίου αντιμετωπίζουν σοβαρές φθορές λόγω της πάροδου του χρόνου, της διάβρωσης από τις φυσικές συνθήκες και των πλημμυρών. Ιδιαίτερα οι καταστροφές από φυσικές καταστροφές, όπως οι πρόσφατες πλημμύρες του 2020 και 2023, έχουν επιδεινώσει την κατάσταση. Σε κάποια γεφύρια έχουν σημειωθεί δομικές ζημιές, όπως ρωγμές και αποσύνθεση των αρμών, θέτοντας σε κίνδυνο τη στατική τους ακεραιότητα.

Τα περισσότερα από αυτά τα γεφύρια παραμένουν σε κατάσταση εγκατάλειψης λόγω της έλλειψης τακτικής συντήρησης από τοπικές και κρατικές αρχές. Ενώ αποτελούν σημαντικά μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς, η έλλειψη κονδυλίων και προγραμματισμού έχει ως αποτέλεσμα να μην γίνονται οι αναγκαίες επεμβάσεις αποκατάστασης και να κινδυνεύουν με περαιτέρω φθορά.

Παρά τα προβλήματα φθοράς και εγκατάλειψης, υπάρχουν και παραδείγματα γεφυριών που διατηρούνται σε σχετικά καλή κατάσταση, κυρίως λόγω των προσπαθειών από τοπικούς συλλόγους ή κοινοτικές πρωτοβουλίες που επιδιώκουν τη συντήρησή τους. Ορισμένα γεφύρια έχουν ενταχθεί σε προγράμματα αναστήλωσης ή έχουν αναγνωριστεί ως διατηρητέα μνημεία, όπως η γέφυρα στην Αργιθέα, γεγονός που αυξάνει τις πιθανότητες συντήρησής τους στο μέλλον.

Συνολικά, η κατάσταση των γεφυριών ποικίλλει, με ορισμένα να βρίσκονται σε καλή κατάσταση ενώ άλλα αντιμετωπίζουν σοβαρές προκλήσεις λόγω φθοράς και έλλειψης συντήρησης. Προγράμματα αποκατάστασης και συντήρησης είναι απαραίτητα για τη διάσωσή τους, καθώς αποτελούν ανεκτίμητα πολιτιστικά και ιστορικά μνημεία.

10.2 Σύγκριση με άλλες περιοχές

Στο σημείο αυτό, κρίνεται σκόπιμη η σύγκριση της κατάστασης των υπό εξέταση πέτρινων γεφυριών με εκείνα από με άλλες περιοχές. Μια τέτοια σύγκριση είναι σημαντική διότι παρέχει παραδείγματα καλών πρακτικών που μπορούν να εφαρμοστούν για τη διατήρηση και ανάδειξη των πέτρινων γεφυριών. Επιτρέπει να κατανοηθούν καλύτερα οι λόγοι για τους οποίους ορισμένα γεφύρια παραμένουν

σε καλή κατάσταση, ενώ άλλα εγκαταλείπονται. Μέσα από τέτοιες συγκρίσεις, μπορούν να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα για τη βιώσιμη διαχείριση αυτών των ιστορικών μνημείων.

Στο πλαίσιο αυτό, η σύγκριση μεταξύ των παραδοσιακών πέτρινων γεφυριών του Μουζακίου και της Αργιθέας με τα γεφύρια της Ηπείρου φανερώνει σημαντικές διαφορές στη διαχείριση, συντήρηση και ανάδειξή τους.

Σε επίπεδο κατάστασης και συντήρησης, στην Ήπειρο, τα γεφύρια όπως το γεφύρι της Πλάκας, το γεφύρι του Πλακίδα κ.α. έχουν αποκατασταθεί και διατηρούνται συστηματικά, ενώ αποτελούν τουριστικά αξιοθέατα. Η τοπική αυτοδιοίκηση και φορείς έχουν εντάξει τα γεφύρια σε προγράμματα διατήρησης, προσελκύοντας χρηματοδότηση από εθνικά και ευρωπαϊκά κονδύλια (Τζίμας, 2022). Αντίθετα, στα γεφύρια του Μουζακίου και της Αργιθέας, οι επεμβάσεις είναι περιορισμένες και αποσπασματικές. Η έλλειψη συστηματικής συντήρησης τα αφήνει εκτεθειμένα σε φθορά, φυσικές καταστροφές και την εγκατάλειψη. Παρά τη μεγάλη πολιτιστική τους αξία, πολλά γεφύρια της περιοχής παραμένουν παραμελημένα, χωρίς οργανωμένα προγράμματα αποκατάστασης και προστασίας.

Όσον αφορά την τουριστική ανάδειξη, τα γεφύρια της Ηπείρου έχουν ενταχθεί σε δίκτυα περιπατητικών διαδρομών και πολιτιστικών διαδρομών, προσελκύοντας μεγάλο αριθμό επισκεπτών από την Ελλάδα και το εξωτερικό. Μέσω της τουριστικής ανάπτυξης, τα γεφύρια αυτά έχουν καταφέρει να αποκτήσουν πόρους για τη συντήρησή τους και έχουν αναδειχθεί ως σημεία πολιτιστικής κληρονομιάς (Μπεληγιάννης & Μπεληγιάννη, 2011). Κάτι ανάλογο θα μπορούσε να ισχύσει και στην περιοχή του Μουζακίου. Παρόλο που τα συγκεκριμένα γεφύρια θα μπορούσαν να αποτελέσουν τουριστικά αξιοθέατα λόγω της ιστορικής τους σημασίας και του φυσικού κάλλους της περιοχής, δεν έχουν ενταχθεί σε ευρύτερα τουριστικά προγράμματα. Η περιορισμένη προσβασιμότητα, η έλλειψη προβολής και η απουσία οργανωμένων διαδρομών τα αφήνει σε αφάνεια, χωρίς να αξιοποιούνται οι δυνατότητες που προσφέρουν (Μαντάς, 2007).

Γενικότερα, η Ήπειρος φαίνεται πως έχει υιοθετήσει καλές πρακτικές, όπως τη συνεργασία μεταξύ τοπικών αρχών, αρχιτεκτόνων, ιστορικών και συντηρητών για τη

διάσωση των γεφυριών, ενώ χρηματοδοτήσεις από ευρωπαϊκά προγράμματα και το κράτος έχουν αξιοποιηθεί για την αναστήλωση ιστορικών γεφυριών. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το γεφύρι της Πλάκας, το οποίο αποκαταστάθηκε πλήρως μετά την καταστροφή του, με την υποστήριξη ευρωπαϊκών κονδυλίων και τη συνεργασία διαφόρων φορέων (Τζίμας, 2022). Η προβολή μέσω τουριστικών εκδρομών και πολιτιστικών εκδηλώσεων αναδεικνύει την πολιτιστική αξία των μνημείων.

Η κατάσταση στις περιοχές Μουζακίου είναι διαφορετική, καθώς τα γεφύρια δεν έχουν λάβει την ανάλογη προσοχή. Παρότι υπάρχουν τοπικές πρωτοβουλίες για την ανάδειξη των γεφυριών, λείπει ο συντονισμός και η κρατική ή ευρωπαϊκή χρηματοδότηση για συστηματική αποκατάσταση και προβολή.

10.3 Προτάσεις για συντήρηση

Για την προστασία και ανάδειξη των παραδοσιακών πέτρινων γεφυριών μπορούν να εφαρμοστούν διάφορα μέτρα συντήρησης. Ένα από αυτά, είναι η συστηματική συντήρηση και αποκατάσταση. Μια τέτοια πρακτική περιλαμβάνει τακτικούς ελέγχους από ειδικούς για τον εντοπισμό φθορών, όπως ρωγμές, αποσύνθεση των υλικών και διάβρωση. Η αποκατάσταση πρέπει να γίνεται με τη χρήση παραδοσιακών υλικών και τεχνικών, ώστε να διατηρείται η αυθεντικότητα των κατασκευών. Επίσης, απαιτείται η ενίσχυση των θεμελίων και η αποκατάσταση τμημάτων που έχουν καταρρεύσει, ενώ είναι σημαντική η πρόληψη περαιτέρω ζημιών από φυσικές καταστροφές, όπως πλημμύρες και σεισμοί (Jin et al., 2023).

Άλλη μια πρόταση είναι η ενσωμάτωση σε προγράμματα διατήρησης. Αυτά τα προγράμματα, όπως το Leader ή τα Προγράμματα Πολιτιστικής Κληρονομιάς της Ευρωπαϊκής Ένωσης, χρηματοδοτούμενα από εθνικά και ευρωπαϊκά κονδύλια, στοχεύουν στη συντήρηση πολιτιστικών μνημείων και στην εξασφάλιση των πόρων που απαιτούνται για αποκατάσταση και προληπτική συντήρηση. Η ένταξη των γεφυριών σε τέτοια προγράμματα διασφαλίζει την αναγνώριση της πολιτιστικής τους αξίας και την υλοποίηση διαρθρωτικών παρεμβάσεων με την καθοδήγηση ειδικών, εξασφαλίζοντας τη βιωσιμότητά τους (Hong et al., 2009).

Η τουριστική ανάδειξη αποτελεί μια σημαντική πρόταση για την προστασία και διατήρηση των παραδοσιακών πέτρινων γεφυριών, καθώς προωθεί τη βιωσιμότητα αυτών των πολιτιστικών μνημείων μέσω της προσέλκυσης επισκεπτών. Με την ένταξη των γεφυριών σε πολιτιστικές διαδρομές και τουριστικά μονοπάτια, ενισχύεται η προβολή τους και δημιουργείται μεγαλύτερη ευαισθητοποίηση για την αξία τους. Η ανάπτυξη τέτοιων δραστηριοτήτων, όπως περιπατητικές διαδρομές, τουριστικά πακέτα ή ιστορικές ξεναγήσεις, μπορεί να φέρει οικονομικά οφέλη στις τοπικές κοινότητες (Μαντάς, 2007). Επιπλέον, η τουριστική προβολή βοηθά στην εξεύρεση πόρων για την αποκατάσταση και τη συντήρηση των γεφυριών. Μέσω της προώθησης σε διεθνείς και εγχώριες τουριστικές πλατφόρμες, τα γεφύρια μπορούν να αποτελέσουν σημαντικά σημεία αναφοράς και να ενταχθούν σε ευρύτερα τουριστικά δίκτυα, όπως τα πολιτιστικά τοπία και οι φυσικές διαδρομές. Με αυτόν τον τρόπο, η ανάδειξή τους ως τουριστικά αξιοθέατα αυξάνει την επισκεψιμότητα και ταυτόχρονα ενισχύει την ανάγκη για διατήρησή τους. Τέλος, η τουριστική ανάπτυξη μπορεί να οδηγήσει στη δημιουργία υποδομών, όπως πινακίδες πληροφόρησης, μονοπάτια και προσβάσεις, που θα προστατεύουν και θα αναδεικνύουν τα γεφύρια, καθιστώντας τα προσβάσιμα για τους επισκέπτες (Γκράσσο, 2007). Έτσι, επιτυγχάνεται μια ισορροπία ανάμεσα στη διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς και την ανάπτυξη της περιοχής.

Οι εκπαιδευτικές δράσεις αποτελούν σημαντική πρόταση για την προστασία και ανάδειξη των παραδοσιακών πέτρινων γεφυριών, καθώς ενισχύουν τη γνώση και την ευαισθητοποίηση γύρω από την πολιτιστική τους αξία. Μέσω εκπαιδευτικών προγραμμάτων, όπως εργαστήρια, ξεναγήσεις και σχολικές επισκέψεις, τα γεφύρια μπορούν να αναδειχθούν ως ζωντανά παραδείγματα της τοπικής ιστορίας και παραδοσιακής αρχιτεκτονικής. Αυτές οι δράσεις δίνουν την ευκαιρία στους μαθητές και τους νέους να γνωρίσουν τη σημασία των γεφυριών και να αποκτήσουν συνείδηση της πολιτιστικής τους κληρονομιάς (Stoffle, 2022). Επιπλέον, η ενσωμάτωση της εκπαίδευσης σχετικά με τα πέτρινα γεφύρια σε σχολικά προγράμματα και πολιτιστικές εκδηλώσεις ενισχύει τη διατήρησή τους, καθώς οι νέες γενιές θα αποκτήσουν ενεργό ενδιαφέρον για τη διαφύλαξή τους.

Η εμπλοκή της τοπικής κοινότητας είναι καίριας σημασίας για την προστασία και ανάδειξη των παραδοσιακών πέτρινων γεφυριών, καθώς η κοινότητα είναι αυτή που γνωρίζει καλύτερα την ιστορική και πολιτιστική τους αξία. Οι κάτοικοι μπορούν να συμμετέχουν ενεργά σε δράσεις καθαρισμού και συντήρησης των γεφυριών, συμβάλλοντας στη διατήρηση της φυσικής τους κατάστασης. Επίσης, η συνεργασία με τοπικούς πολιτιστικούς συλλόγους μπορεί να ενισχύσει τις προσπάθειες για την προβολή και τη συντήρηση των μνημείων μέσω εκδηλώσεων, πολιτιστικών φεστιβάλ ή ακόμη και εκπαιδευτικών πρωτοβουλιών (Μακρής, 2004).

Η τοπική κοινότητα μπορεί επίσης να λειτουργήσει ως "φύλακας" των γεφυριών, αναφέροντας τυχόν φθορές ή προβλήματα στις αρμόδιες αρχές και συμβάλλοντας έτσι στην άμεση λήψη μέτρων για την αποκατάστασή τους. Επιπλέον, η ενεργή συμμετοχή των κατοίκων ενισχύει την αίσθηση ταυτότητας και υπερηφάνειας, βοηθώντας στην καλύτερη κατανόηση της πολιτιστικής κληρονομιάς και στην προώθηση της βιωσιμότητας αυτών των μνημείων. Με την εμπλοκή της τοπικής κοινότητας σε πρωτοβουλίες για τη διατήρηση των πέτρινων γεφυριών, δημιουργείται ένας ισχυρός δεσμός μεταξύ της πολιτιστικής κληρονομιάς και των καθημερινών ζωών των κατοίκων, ενισχύοντας τις πιθανότητες μακροχρόνιας διατήρησης και ανάδειξης των γεφυριών για τις επόμενες γενιές (Βάρρας κ.συν., 2012).

Η διασύνδεση με ερευνητικά προγράμματα αποτελεί μια ισχυρή πρόταση για την προστασία και ανάδειξη των παραδοσιακών πέτρινων γεφυριών, καθώς προσφέρει επιστημονική υποστήριξη και αξιοποιεί σύγχρονες τεχνολογίες για την καταγραφή, συντήρηση και ανάδειξή τους. Μέσω συνεργασιών με ακαδημαϊκά και ερευνητικά ιδρύματα, μπορούν να διεξαχθούν μελέτες για τη δομική ακεραιότητα των γεφυριών, τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και τις ανάγκες αποκατάστασης. Τα ερευνητικά προγράμματα παρέχουν τεχνολογικές λύσεις για την παρακολούθηση των γεφυριών, όπως χρήση drone για εναέρια καταγραφή ή τη χρήση γεωφυσικών μεθόδων για την αξιολόγηση της στατικής κατάστασης των θεμελίων (Georgopoulos, 2018). Επιπλέον, τα αποτελέσματα των ερευνητικών προγραμμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ένταξη των γεφυριών σε προγράμματα χρηματοδότησης και για τη διαμόρφωση στρατηγικών μακροχρόνιας συντήρησης. Μέσω της έρευνας,

προκύπτουν λεπτομερείς μελέτες που βοηθούν στη λήψη αποφάσεων σχετικά με την αποκατάσταση, την αξιοποίηση και τη μακροχρόνια διατήρηση αυτών των ιστορικών μνημείων (Hong et al., 2009).

Με την εφαρμογή αυτών των μέτρων, τα γεφύρια θα μπορέσουν να διατηρηθούν για τις επόμενες γενιές, ενώ παράλληλα θα ενισχυθεί η πολιτιστική και τουριστική ανάπτυξη της περιοχής.

10.4 Προβλήματα και προκλήσεις καταγραφής πέτρινων γεφυριών

Η καταγραφή και χαρτογράφηση των παραδοσιακών πέτρινων γεφυριών συναντά διάφορα προβλήματα και προκλήσεις, τα οποία καθιστούν τη διαδικασία ιδιαίτερα απαιτητική. Τα προβλήματα αυτά σχετίζονται με την δυσκολία πρόσβασης, διάφορα φυσικά εμπόδια, την έλλειψη τεκμηρίωσης, την έλλειψη πόρων και την παλαιότητα των γεφυριών.

Πιο συγκεκριμένα, πολλά από τα παραδοσιακά γεφύρια βρίσκονται σε δυσπρόσιτες περιοχές, όπως απομονωμένα βουνά, δύσβατες χαράδρες ή περιοχές με ανεπαρκές οδικό δίκτυο. Αυτό σημαίνει ότι η φυσική πρόσβαση στους χώρους όπου βρίσκονται τα γεφύρια είναι δύσκολη και συχνά απαιτεί πεζοπορία σε δύσκολα μονοπάτια, ειδικά όταν δεν υπάρχουν σύγχρονοι δρόμοι. Οι καταστροφές από πλημμύρες, κατολισθήσεις και σεισμούς είναι συχνά εμπόδια που έχουν προκαλέσει ζημιές στα μονοπάτια και τους δρόμους που οδηγούν στα γεφύρια. Αυτό έχει οδηγήσει στο κλείσιμο πολλών παλιών μονοπατιών, με αποτέλεσμα τα γεφύρια να είναι απροσπέλαστα ή να χρειάζονται επιπλέον προσπάθειες για να φτάσει κανείς σε αυτά (Γκράσος, 2007).

Επίσης, πολλά από τα παραδοσιακά γεφύρια δεν έχουν επαρκώς τεκμηριωμένη ιστορία. Τα στοιχεία για τη χρονολογία κατασκευής, τον αρχιτέκτονα ή τον πρωτομάστορα και τις επεμβάσεις που έχουν γίνει κατά καιρούς είναι συχνά περιορισμένα ή δεν υπάρχουν καθόλου. Η έλλειψη τεκμηρίωσης καθιστά δύσκολη την ακριβή καταγραφή της ιστορικής τους σημασίας και τη δημιουργία αξιόπιστων σχεδίων για τη συντήρησή τους (Μπαλοδήμος, 2002). Μια ακόμα πρόκληση είναι

ότι η διαδικασία καταγραφής απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό και κατάλληλο εξοπλισμό. Ωστόσο, η έλλειψη χρηματοδότησης, ειδικά για απομακρυσμένες περιοχές, περιορίζει τις δυνατότητες για την αποτελεσματική καταγραφή και χαρτογράφηση των γεφυριών. Οι περιορισμένοι πόροι συχνά καθυστερούν την προώθηση έργων αποκατάστασης και διατήρησης.

Τέλος, το γεγονός ότι τα γεφύρια είναι συνήθως πολύ παλαιά, επιδεινώνει τη φθορά τους. Η έλλειψη συντήρησης για πολλά χρόνια, σε συνδυασμό με τη φυσική φθορά, δυσκολεύει την αναγνώριση και καταγραφή των αυθεντικών χαρακτηριστικών τους, ενώ σε πολλές περιπτώσεις τμήματα τους έχουν καταρρεύσει ή έχουν αλλοιωθεί, καθιστώντας ακόμα πιο απαιτητική τη διαδικασία χαρτογράφησης.

Σε γενικές γραμμές, η διαδικασία καταγραφής και χαρτογράφησης των πέτρινων γεφυριών απαιτεί την αντιμετώπιση πολλών φυσικών, τεχνικών και οργανωτικών προκλήσεων, καθιστώντας απαραίτητη την καλύτερη χρηματοδότηση, τον προγραμματισμό και την οργάνωση από τους αρμόδιους φορείς (Μπαλοδήμος, 2002).

10.5 Συμπέρασμα

Ανακεφαλαιώνοντας, τα παραδοσιακά πέτρινα γεφύρια αποτελούν πολύτιμα μνημεία πολιτιστικής κληρονομιάς, συνδεδεμένα με την καθημερινή ζωή και την ιστορία των τοπικών κοινοτήτων. Αντιπροσωπεύουν την παραδοσιακή αρχιτεκτονική, τη δεξιοτεχνία των μαστόρων και τη σύνδεση της φύσης με την ανθρώπινη δραστηριότητα. Χρησίμευαν ως κομβικά σημεία για την επικοινωνία μεταξύ χωριών και περιοχών, διευκολύνοντας το εμπόριο και τις κοινωνικές συναλλαγές. Επίσης, συμβόλιζαν τη συνεργασία και την κοινότητα, ενώ πολλοί μύθοι και παραδόσεις συνδέονται με αυτά (Ζαχαρόπουλος, 2002).

Η καταγραφή και χαρτογράφηση των παραδοσιακών πέτρινων γεφυριών είναι ζωτικής σημασίας για την προστασία, ανάδειξη και συντήρησή τους. Οι διαδικασίες αυτές επιτρέπουν τον ακριβή εντοπισμό, την αξιολόγηση της κατάστασής τους και τη λήψη αποτελεσματικών μέτρων συντήρησης (Μπαλοδήμος, 2002).

Η καταγραφή είναι απαραίτητη για τη συστηματική τεκμηρίωση της τρέχουσας κατάστασής τους, της φθοράς που υφίστανται τα γεφύρια από τη φυσική διάβρωση και τις καιρικές συνθήκες. Με την επιστημονική τεκμηρίωση της αρχιτεκτονικής τους και τη δημιουργία ενός αρχείου των γεφυριών, γίνεται εφικτός ο σχεδιασμός συγκεκριμένων μέτρων αποκατάστασης, που είναι απολύτως απαραίτητα για την επιβίωσή τους. Ειδικά για τα γεφύρια που βρίσκονται σε δύσβατες περιοχές, όπως αυτά της περιοχής Μουζακίου, η χαρτογράφηση προσφέρει ουσιαστική βοήθεια στον εντοπισμό τους και στην καταγραφή της κατάστασής τους, διασφαλίζοντας ότι δεν θα χαθούν μέσα στο χρόνο (Μαντάς, 2007).

Επιπλέον, η χαρτογράφηση επιτρέπει την ακριβή εντόπιση των γεφυριών και τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου δικτύου πολιτιστικών μνημείων. Η διαδικασία αυτή συμβάλλει στη δημιουργία τουριστικών και εκπαιδευτικών διαδρομών, προσελκύοντας επισκέπτες και αυξάνοντας την ευαισθητοποίηση γύρω από τη σημασία τους. Αυτή η τουριστική προβολή είναι καθοριστικής σημασίας για την οικονομική ενίσχυση των τοπικών κοινοτήτων, ενώ ταυτόχρονα δημιουργεί τις προϋποθέσεις για την εξασφάλιση πόρων για την αναστήλωση και τη συντήρηση των γεφυριών. Ακόμη, με την ακριβή χαρτογράφηση, οι αρχές μπορούν να σχεδιάσουν στρατηγικές προστασίας και αποκατάστασης, εξασφαλίζοντας τη μακροπρόθεσμη διατήρηση αυτών των μνημείων.

Τέλος, η καταγραφή και χαρτογράφηση δημιουργούν ένα αρχείο γνώσεων, απαραίτητο για την επιστημονική τεκμηρίωση και την ένταξη των γεφυριών σε ευρύτερα πολιτιστικά προγράμματα και χρηματοδοτήσεις, όπως είναι τα ευρωπαϊκά και εθνικά προγράμματα αποκατάστασης (Kotoulas et al., 2023). Με αυτόν τον τρόπο, εξασφαλίζεται η μακροπρόθεσμη προστασία τους και η διατήρησή τους ως ζωντανά μνημεία της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Βιβλιογραφία

- Βάρρας, Γ., Κάλφα, Α., Γκανάτσιος, Χ., & Παυλίδης, Θ. (2012). Αξιολόγηση της ενσωμάτωσης των πέτρινων τοξωτών γεφυριών του Ελλαδικού χώρου στο φυσικό περιβάλλον. *Ολοκληρωμένη Διαχείριση Υδατικών Πόρων*, 4 (IKEEBOOKCH-2020-896), 121-136.
- Benvenuto, E. (2020). 1850–1880 Bridge-building and modern structural mechanics. In *Arch Bridges* (pp. 3-13). CRC Press.
- Γαλερίδης Α. (1995). *Τα πέτρινα γεφύρια της Θεσσαλίας*, Επτάλοφος, Αθήνα.
- Georgopoulos, A. (2018). Contemporary digital technologies at the service of cultural heritage. *Heritage Preservation: A Computational Approach*, 1-20.
- Γκανάτσιος, Α. (2009). Πέτρινα γεφύρια στην επαρχία Ελασσόνας, Στο *Περί Πετρογεφυρών..Μάστοροι και Γεφύρια*. Πρακτικά Γ' Επιστημονικής Συνάντησης ΚΕ. ΜΕ. ΠΕ. Γ., Έκδοση Ιδιωτική, Αθήνα.
- Γκράσσο, Γ. (2007). *Τα πέτρινα τοξωτά γεφύρια της Ελλάδας*. Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Μακρινίτσας. Υπουργείο Εθνικής Παιδείας Και Θρησκευμάτων.
- Classen, A. (Ed.). (2015). *Handbook of Medieval Culture. Volume 3*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
- Clogg, R. (2015). *Συνοπτική Ιστορία της Ελλάδας. 1770-2013*. Κάτοπτρο, Αθήνα.
- Γουργιώτη, Λ. (2001). *Λιθανάγλυφα και μάστοροι της πέτρας στη Δυτική Θεσσαλία*, Καπόν, Αθήνα.
- Δημητράκης, Α. (2002). *Τα πέτρινα γεφύρια της Ελλάδας*. Αδάμ, Αθήνα.
- Ζαχαρόπουλος, Δ. (2002). Το μήνυμα που κουβαλάνε τα πέτρινα γεφύρια στο διάβα των αιώνων, Στο *Περί Πετρογεφυρών...Δέκα Εισηγήσεις Και Μια Μουσική Αφήγηση*, Πρακτικά Α' Επιστημονικής Συνάντησης ΚΕ.ΜΕ.ΠΕ.Γ. Ιδιωτική Έκδοση, Αθήνα.
- Gentzik, C. (2008). The Bridge of Mostar—A controversial Symbol of Identity. *Euro-Facta*, (1), 315-324.
- Hill, D. (2013). *A history of engineering in classical and medieval times*. Routledge.
- Hong, N. K., Koh, H. M., Hong, S. G., Bae, B. S., & Yoon, W. K. (2009). Toward a balanced heritage management plan for old stone bridges considering the embedded cultural significance. *International Journal of Architectural Heritage*, 3(3), 195-211.
- Hu, N., & Dai, G. L. (2010). Four significant factors in evolution of bridge engineering. In *Proceeding of the International Conference on Structures & Architecture (ICSA) Guimarães Portugal* (pp. 329-336).

- Jin, H., Chun, Q., Shi, J., Zhang, C., Lin, Y., & Hua, Y. (2023). A Method of Weathering Prevention for Ancient Stone Arch Bridges: A Case Study of the Putang Bridge, China. *International Journal of Civil Engineering*, 21(5), 805-824.
- Kotoulas, L., Melidis, L., Giannaris, I., Stylianidis, E., Katakalos, K., & Manos, G. (2023). Structural Assessment of Stone-Arch Bridges Through Photogrammetry. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 48, 879-884.
- MacDonald, D., & Nadel, I. (2008). *Golden Gate Bridge: history and design of an icon*. Chronicle Books.
- Μακρής Γ. (2004). *Οι γέφυρες στην Αρχαία Ελλάδα*, Αίολος, Αθήνα.
- Μακρής, Γ.Α. (2023). Μια προσέγγιση στην αρχαία ελληνική γεφυροποιία, Στο *Πρακτικά Ημερίδας με θέμα «Αρχαιοελληνική Γεφυροποιία»*, επιμ. Θ.Π. Τάσιος (σελ. 25-58), εκδ. Εταιρεία Μελέτης Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας (ΕΜΑΕΤ) και ΕΜΠ, Αθήνα.
- Malacrino, C. G. (2010). *Constructing the ancient world: Architectural techniques of the Greeks and Romans*. Getty Publications.
- Μαντάς, Σ. (2007). *Πέτρινα Γεφύρια. Σειρά: οι θησαυροί της Ελλάδας*. Δημοσιογραφικός Οργανισμός Λαμπράκη, Αθήνα.
- McCullough, D. (2012). *The great bridge: the epic story of the building of the Brooklyn Bridge*. Simon and Schuster.
- Μελετζής, Σ. (2002). *Με τους αντάρτες στα βουνά*. Έκδοση Ιδιωτική, Αθήνα.
- Μπαλοδήμος, Δ. (2002). Γεωμετρική τεκμηρίωση πέτρινων τοξωτών γεφυριών. Δημιουργία ηλεκτρονικού αρχείου. Εφαρμογές στο Κεντρικό Ζαγόρι, Στο *Περί Πετρογεφυρών...Δέκα Εισηγήσεις Και Μια Μουσική Αφήγηση*, Πρακτικά Α' Επιστημονικής Συνάντησης ΚΕ.ΜΕ.ΠΕ.Γ. Ιδιωτική Έκδοση, Αθήνα.
- Μπεληγιάννη, Ε. (2007). *Αναζητώντας τα πέτρινα γεφύρια της Ελλάδας*. Λιβάνης-Νέα Σύνορα, Αθήνα.
- Μπεληγιάννης, Γ. & Μπεληγιάννη, Ε. (2011). *1500 πέτρινα τοξωτά γεφύρια της Ελλάδας*. Μίλητος, Αθήνα.
- Πετρονώτης Α. (2000). Πως κτίζονταν τα πέτρινα γεφύρια. *Καθημερινή - Επτά ημέρες, τόμος ΛΔ – Παραδοσιακή Αρχιτεκτονική*. Αθήνα.
- Πετρονώτης, Α. (2001). Πέτρινα γεφύρια στην Ελλάδα, Στο *Φύση και έργα ανθρώπων*, Κ.Π.Ε. Κόνιτσας, Ιωάννινα.
- Πολίτης, Ν. (1998). *Δημοτικά Τραγούδια. Εκλογαί από τα τραγούδια του ελληνικού λαού*. Έκδοση Ιδιωτική, Αθήνα.

Postman, N. (2011). *Building a bridge to the 18th century: How the past can improve our future*. Vintage.

Sinopoli, A., Basili, M., & Esposito, D. (2010). Construction techniques of Roman vaults and opus caementicium: The cases of Lupo and St. Gregory's bridges. *Arch*, 10, 6th.

Stoffle, R. (2022). Living Stone Bridges: Epistemological Divides in Heritage Environmental Communication. In *Anthropological Perspectives on Environmental Communication* (pp. 149-173). Cham: Springer International Publishing.

Tang, M. C. (2007). Evolution of bridge technology. In *IABSE symposium report 2007*, January (Vol. 93, No. 31, pp. 38-48). International Association for Bridge and Structural Engineering.

Τζίμας, Κ. (2022). *Εμπορικοί δρόμοι - Πέτρινα γεφύρια και διακίνηση ιδεών στην Ήπειρο κατά τον 18ο και 19ο αιώνα*. Ηδυέπεια, Αθήνα.

Ural, A., Doğangün, A., & Gökem, S. E. (2006, April). Stone masonry arch bridges in Turkey and analysis of a sample bridge including nonlinear behavior. In *1st International Conference on Restoration of Heritage Masonry Structures Cairo, 2006*, Egypt.

Χαμάκος, Θ. (2002). Τούρκικα γεφύρια της Ανατολίας την εποχή των Οσμανλίδων. Μια πολύτιμη συμβολή στη βιβλιογραφία της γεφυροποιίας, Στο *Περί Πετρογεφυρών...Δέκα Εισηγήσεις Και Μια Μουσική Αφήγηση*, Πρακτικά Α' Επιστημονικής Συνάντησης ΚΕ.ΜΕ.ΠΕ.Γ. Ιδιωτική Έκδοση, Αθήνα.

Διαδίκτυο

Αυτοψία στα πέτρινα γεφύρια των Τρικάλων.

<https://www.newsbeast.gr/greece/arthro/798732/autopsia-sta-petrina-gefyria-ton-trikalon>

Δήμος Αργιθέας. Τα πέτρινα γεφύρια της Αργιθέας. <https://argitheia.gov.gr/ta-petrina-gefyria-tis-argitheas/>

Δήμος Γ. Καραϊσκάκη. Γέφυρα Κοράκου. <https://gkaraiskakis.gr/gefyra-korakou/>

Δήμος Ελασσόνας: Συνεργασία με το πανεπιστήμιο York του Καναδά για ανάδειξη των πέτρινων γεφυριών. <https://www.ypaithros.gr/dimos-elassonas-synergasia-panepistimio-york-anadeiksi-petrinon-gefyron/>

Δήμος Μουζακίου. Οξυά.

https://www.mouzaki.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=197&Itemid=2

Ελλάδος Περιήγηση. *Πέτρινα γεφύρια Αργιθέας Καρδίτσας.*

<http://www.elladosperiigisis.gr/index.php/2009/191-petrina-gefyria-argitheakarditsa/356-stone-bridges-in-argitheia-region-thessalia-karditsa>

Μελέτη για τα πέτρινα γεφύρια της Ελασσόνας.

<https://www.eleftheria.gr/%CE%BB%CE%AC%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%B1/item/271220.html>

Μουζάκι: Έβαλαν υποστυλώματα σε γέφυρα για να περνούν ανεμογεννήτριες και κατέρρευσε ο δρόμος. <https://www.documentonews.gr/article/moyzaki-evalan-ypostylomata-se-gefyra-gia-na-pernoyn-anemogennitries-kai-katerreyse-o-dromos-photos-video/>

Να συντηρηθούν τα γεφύρια του Δήμου Μουζακίου ζητά ο δήμαρχος της περιοχής. <https://kede.gr/na-syntirithoun-ta-gefyria-tou-dimou-mouzakiou-zita-o-dimarchos-tis-periochis/>

Πέτρινα Γεφύρια της Ελλάδος. *Γεφύρι της Αργιθέας.*

<https://www.petrinagefira.com/index.php?q=content/%CE%B3%CE%B5%CF%86%CF%8D%CF%81%CE%B9-%CF%84%CE%B7%CF%82-%CE%B1%CF%81%CE%B3%CE%B9%CE%B8%CE%AD%CE%B1%CF%82>

Πέτρινα γεφύρια της Ελλάδος. *Γεφύρι του Τριζώλου.*

<https://www.petrinagefira.com/index.php?q=content/%CE%B3%CE%B5%CF%86%CF%8D%CF%81%CE%B9-%CF%84%CE%BF%CF%85-%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%B6%CF%8E%CE%BB%CE%BF%CF%85>

Πολιτιστικός και Λαογραφικός Όμιλος Πορτής.

<https://www.portinews.gr/%CE%B3%CE%B5%CF%86%CF%85%CF%81%CE%B9-%CE%B7-%CF%80%CE%B1%CE%BB%CE%B1%CE%B9%CE%BF%CE%BA%CE%B1%CE%BC%CE%B1%CF%81%CE%B1/>

Σήμα κινδύνου για τα πέτρινα γεφύρια στο Μουζάκι.

<https://www.archaiologia.gr/blog/2015/02/09/%CF%83%CE%AE%CE%BC%CE%B1-%CE%BA%CE%B9%CE%BD%CE%B4%CF%8D%CE%BD%CE%BF%CF%85-%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CE%B1-%CF%80%CE%AD%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%BD%CE%B1-%CE%B3%CE%B5%CF%86%CF%8D%CF%81%CE%B9%CE%B1-%CF%83/>

Το πέρασμα του Ιανού από την Κρουοπγή. <https://mouzakinews.gr/2020/10/to-perasma-tou-ianou-apo-kriopigi/>

Το πέτρινο τοξωτό γεφύρι «Παλαιοκαμάρα» στον οικισμό Τόσκες της Πορτής.

<https://mouzakinews.gr/2020/08/to-petrino-toxoto-gefyri-i-palaiokam/>