

THE ARCHITECTURAL AND LANDSCAPE VALUE OF DAMS: FROM INTERNATIONAL EXAMPLES TO PROPOSALS FOR GREECE

R.K. Ioannidis

Civil Engineer, PhD Candidate NTUA

D.N. Koutsoyiannis

Civil Engineer, Professor NTUA

Key words: Dams, Architecture, Landscape, Hardfill dams

SUMMARY: Dam architecture has been an issue that has not significantly concerned Greek organizations engaged in research, design and construction of dams. This research paper explores the need to raise the awareness of these organizations on issues related to the architecture of dams and produces relevant proposals. Initially, the current situation is investigated in relation to the architecture of Greek dams and the impact of these projects on the Greek landscape is evaluated. Then, international examples of architectural interventions on dams are examined leading to the creation of database of techniques and ideas that could be implemented in Greece or worldwide. At last, a case study examining the architectural design of a Hardfill dam is conducted, in which the technical, construction-process, architecture and cost aspects of the proposed architectural interventions are analyzed.

Η ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΤΟΠΙΑΚΗ ΑΞΙΑ ΤΩΝ ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ: ΑΠΟ ΤΑ ΔΙΕΘΝΗ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΤΙΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

P.K. Ιωαννίδης

Πολιτικός Μηχανικός, Υποψήφιος διδάκτορας ΕΜΠ

Δ.Ν. Κουτσογιάννης

Πολιτικός Μηχανικός, Καθηγητής ΕΜΠ

Λέξεις κλειδιά: Φράγματα, Αρχιτεκτονική, Τοπίο, Φράγματα ΣΕ (σκληρού επιχώματος)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ: Η αρχιτεκτονική των φραγμάτων είναι ένα ζήτημα που δεν έχει απασχολήσει τους φορείς της Ελλάδας που ασχολούνται με θέματα έρευνας, σχεδιασμού και κατασκευής φραγμάτων. Στην παρούσα εργασία διερευνάται η ανάγκη ευαισθητοποίησης των φορέων αυτών σε θέματα σχετικά με την αρχιτεκτονική των φραγμάτων και πραγματοποιούνται σχετικές προτάσεις. Αρχικά, διερευνάται η παρούσα κατάσταση σε σχέση με την αρχιτεκτονική των ελληνικών φραγμάτων και την επίδραση των έργων αυτών στο ελληνικό τοπίο. Στην συνέχεια, εξετάζονται διεθνή παραδείγματα αρχιτεκτονικών παρεμβάσεων σε φράγματα και δημιουργείται μια βάση δεδομένων με τεχνικές και ιδέες που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν στην Ελλάδα αλλά και διεθνώς. Τέλος, πραγματοποιούνται προτάσεις, με τη μορφή μελέτης περίπτωσης, για αρχιτεκτονικές παρεμβάσεις σε φράγμα ΣΕ (Σκληρού Επιχώματος), οι οποίες αναλύονται τεχνικά, κατασκευαστικά, αρχιτεκτονικά και οικονομικά.

1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΣΗΜΕΙΩΜΑ

Μέχρι σήμερα, στον σχεδιασμό της των φραγμάτων στην Ελλάδα λαμβάνονται υπόψη μόνο τεχνικές απαιτήσεις ενώ η ομαλή ένταξη στο τοπίο και η προσπάθεια αξιοποίησης των αρχιτεκτονικών δυνατοτήτων των φραγμάτων δεν αποτελούν σχεδιαστικές παραμέτρους, με ελάχιστες εξαιρέσεις. Διεθνώς δεν κυριαρχεί η ίδια λογική στον σχεδιασμό των φραγμάτων και υπάρχουν πολλά παραδείγματα από χώρες όπως η Ισπανία, ή Ιαπωνία, η Νορβηγία, η Σκωτία, οι Η.Π.Α κ.τ.λ. όπου δίνεται έμφαση στην προστασία του τοπίου κατά τον σχεδιασμό μεγάλων φραγμάτων αλλά και στη συμμόρφωση του έργου με τις αρχιτεκτονικές παραδόσεις κάθε περιοχής, χωρίς αυτό να σημαίνει την υπέρμετρη αύξηση του κόστους των έργων αυτών ή την πρόκληση άλλων τεχνικών και κατασκευαστικών επιπλοκών. Απ' την άλλη πλευρά η τρέχουσα λογική στον σχεδιασμό των ελληνικών φραγμάτων έχει οδηγήσει συχνά σε υποβάθμιση ή αλλοίωση τοπίων λόγω των φραγμάτων ακόμα και σε περιοχές με υψηλή τοπιακή αξία όπως προστατευόμενες περιοχές (Natura 2000, ΤΙΦΚ, κ.τ.λ.), τουριστικές περιοχές και περιοχές με ειδικούς οικοδομικούς κανονισμούς λόγω αρχιτεκτονικών παραδόσεων. Δεδομένων φυσικά και των προοπτικών των φραγμάτων στην Ελλάδα με περισσότερα από 50 να φράγματα να βρίσκονται ήδη σήμερα σε στάδιο οριστικής ή προκαταρκτικής μελέτης και δεδομένης της σημασίας που έχει για την Ελλάδα η προστασία και η διατήρηση της ποιότητας των τοπίων εγείρεται το ερώτημα του κατά πόσο η έλλειψη ενδιαφέροντος σε θέματα αρχιτεκτονικής των φραγμάτων βρίσκει έρεισμα σε τεχνικές, κατασκευαστικές και οικονομικές δυσκολίες ή αποτελεί προϊόν άγνοιας και έλλειψης ενδιαφέροντος από τους φορείς που διαχειρίζονται την κατασκευή φραγμάτων. Υπάρχουν τεχνικές και ιδέες που μπορούν να εξασφαλίσουν την ομαλή ένταξη του φράγματος στο τοπίο και την αξιοποίηση των αρχιτεκτονικών δυνατοτήτων του χωρίς την πρόκληση τεχνικών και οικονομικών επιπτώσεων στο έργο;

2 ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Με τον όρο αρχιτεκτονική των φραγμάτων αναφερόμαστε σε κατασκευαστικές παρεμβάσεις στο σώμα του φράγματος, στα συνοδευτικά έργα και στην ευρύτερη περιοχή που επηρεάζεται από την κατασκευή του φράγματος οι οποίες έχουν σαν στόχους:

I. Την ομαλή ένταξη του φράγματος στο τοπίο

II. Την αξιοποίηση αρχιτεκτονικών ευκαιριών που παρουσιάζουν τα φράγματα και με κατάλληλο σχεδιασμό μπορούν να τα καταστήσουν τοπόσημο μιας περιοχής

III. Την συμμόρφωση του φράγματος με τις αρχιτεκτονικές συνήθειες της περιοχής κατασκευής

Όλα τα παραπάνω στα πλαίσια μιας λογικής όπου ένα φράγμα θεωρείται ότι μπορεί να συμβάλλει στην τουριστική, περιβαλλοντική και τοπιακή ανάδειξη μιας περιοχής έναντι της υποβάθμισής της, που αποτελεί συχνό φαινόμενο στην Ελλάδα.

Στόχος της παρούσας εργασίας λοιπόν, είναι η διερεύνηση της αναγκαιότητας για καλύτερο αρχιτεκτονικό σχεδιασμό των ελληνικών φραγμάτων και κατ' επέκταση η συγκέντρωση και η δημιουργία προτάσεων για την επίτευξη αυτού του στόχου που να περιλαμβάνουν συγκεκριμένες τεχνικές, αξιολογούμενες με βάση τεχνικά, κατασκευαστικά και οικονομικά κριτήρια. Οι προτάσεις αυτές παράχθηκαν σε δυο θεωρητικά επίπεδα, πρώτον με τη δημιουργία μιας βάσης δεδομένων όπου συγκεντρώθηκαν και τυποποιήθηκαν διάφοροι τύποι και τεχνικές αρχιτεκτονικών παρεμβάσεων σε φράγματα, που εφαρμόζονται διεθνώς, και δεύτερον με προτάσεις για κατασκευαστικές τροποποιήσεις σε φράγμα τύπου ΣΕ (Σκληρού Επιχώματος) στην Ελλάδα για τις οποίες πραγματοποιείται μια πρώτη τεχνική, κατασκευαστική, αρχιτεκτονική και οικονομική ανάλυση.

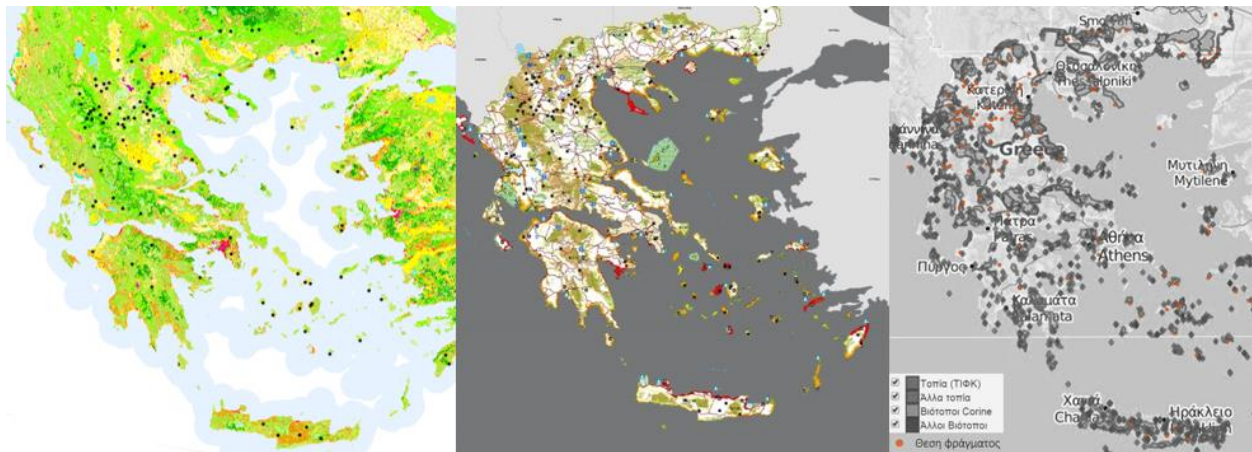
3 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΤΩΝ ΦΡΑΓΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ ΔΙΕΘΝΩΣ

3.1 Αξιολόγηση της επίπτωσης των φραγμάτων της Ελλάδας στο τοπίο

Αρχικά πραγματοποιήθηκε αξιολόγηση των ελληνικών φραγμάτων ως προς τον αρχιτεκτονικό τους σχεδιασμό με χρήση βιβλιογραφίας, διαδικτυακών πηγών, προσωπικές επισκέψεις κλπ. για την αναζήτηση και τον εντοπισμό αρχιτεκτονικών παρεμβάσεων. Η αξιολόγηση αυτή επαλήθευσε την έλλειψη αρχιτεκτονικού σχεδιασμού στα ελληνικά φράγματα αφού από τα 60 μεγάλα φράγματα που εξετάστηκαν μόνο στα 4 βρέθηκαν αρχιτεκτονικές παρεμβάσεις και μόνο το φράγμα του Μαραθώνα, παραδόξως το παλαιότερο ελληνικό φράγμα, βρέθηκε να διαθέτει πλήρη αρχιτεκτονικό σχεδιασμό. Εκτός από μια χαμένη ευκαιρία για ανάδειξη του ελληνικού τοπίου η έλλειψη αρχιτεκτονικού σχεδιασμού των ελληνικών φραγμάτων φαίνεται να αποτελεί και κίνδυνο για αυτό, με χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτό του φράγματος Μαραθίου Μυκόνου που ενώ τεχνικά επιτελεί πλήρως το ρόλο του, ή ξενική για το νησί αρχιτεκτονική του και η έλλειψη συντήρησης το έχουν καταστήσει κηλίδα στο τοπίο της Μυκόνου.

Δεδομένου λοιπόν ότι τα φράγματα μπορούν να αποτελέσουν μέχρι και κίνδυνο για το ελληνικό τοπίο, όταν η αρχιτεκτονική τους αμελείται πλήρως, αποκτά νόημα η διερεύνηση των χαρακτηριστικών των τοπίων στα οποία κατασκευάζονται φράγματα, ούτως ώστε να αξιολογηθεί το μέγεθος του κινδύνου. Με αποτύπωση των τοποθεσιών των ελληνικών φραγμάτων σε χάρτες που παρουσιάζουν πληροφορίες για χαρακτηριστικά του τοπίου (χάρτη περιοχών natura 2000 στην Ελλάδα, χάρτη χρήσεων γης του ΥΠΕΚΑ, κ.τ.λ.) και στη συνέχεια υπολογισμό της αλληλοκάλυψης φραγμάτων – περιοχών υψηλής τοπιακής αξίας υπολογίστηκε ότι το 26% των υφισταμένων ελληνικών φραγμάτων βρίσκεται σε ακτίνα 10 χιλιομέτρων από τουριστικές περιοχές, αντίστοιχα το 41% σε εγγύτητα με περιοχές NATURA 2000 και το 88% σε εγγύτητα με τουλάχιστον μια από τις προστατευόμενες περιοχές που καταγράφονται στην εφαρμογή filotis της ερευνητικής ομάδας ITIA του Ε.Μ.Π (<https://filotis.itia.ntua.gr/>)(εικόνα 1). Επιπλέον, υπολογίστηκε ότι από το σύνολο των καταγεγραμμένων περιβαλλοντικών επιπτώσεων που μπορεί να προκαλέσει ένα φράγμα το 44% συνδέεται και με τροποποιήσεις στο τοπίο. Με βάση τα παραπάνω λοιπόν, συμπεραίνεται πρώτον ότι στην συντριπτική τους πλειοψηφία τα φράγματα στην Ελλάδα κατασκευάζονται χωρίς μέριμνα για την επίπτωση τους στο τοπίο και δεύτερον ότι μπορούν να προκαλέσουν σημαντική υποβάθμιση στο

τοπίο της περιοχής στην οποία κατασκευάζονται, περιοχή η οποία συνήθως είναι υψηλής περιβαλλοντικής ή τοπιακής ποιότητας, με βάση τα στατιστικά που υπολογίστηκαν.



Εικόνα 1. Από αριστερά προς τα δεξιά: Τοποθέτηση των ελληνικών μεγάλων φραγμάτων σε χάρτες: α) CORINE Land Cover 2006 του προγράμματος Coordination of Information on the Environment (CORINE) β) Βασικών κατευθύνσεων χωρικής οργάνωσης τουρισμού της Ελλάδας μέχρι το 2013 γ) Του πληροφοριακού συστήματος φιλότης.

3.2 Επισκόπηση των μεθόδων αρχιτεκτονικού και τοπιακού σχεδιασμού των φραγμάτων διεθνώς

Με στόχο την εισαγωγή γνώσης από διεθνείς περιπτώσεις φραγμάτων που συνεισέφεραν στην ανάδειξη του τοπίου της περιοχής κατασκευής τους έναντι της υποβάθμισής του, πραγματοποιήθηκε επισκόπηση του τρόπου με τον οποίο αντιμετωπίζονται τα θέματα της αρχιτεκτονικής των φραγμάτων διεθνώς. Η διαδικασία που ακολουθήθηκε περιελάμβανε:

Α) Κατηγοριοποίηση των αρχιτεκτονικών παρεμβάσεων που εντοπίστηκαν με βάση το ποιο μέρος του έργου αφορούν, δηλαδή το σώμα του φράγματος, τα συνοδά έργα ή την ευρύτερη περιοχή του φράγματος και του ταμειυτήρα.

Β) Διαχωρισμό σε υποκατηγορίες με βάση τον τύπο της αρχιτεκτονικής παρέμβασης. Για παράδειγμα, σε σχέση με το το κατάντη πρανές των φραγμάτων βρέθηκαν περιπτώσεις διακοσμητικής λίθινης επένδυσης, φυτεύσεων, εξομάλυνσης της λιθορριπής (σε χωμάτινα φράγματα) ή ειδικές διατάξεις φωτισμού.

Γ) Επιλογή και περαιτέρω ανάλυση συγκεκριμένων αρχιτεκτονικών παρεμβάσεων με βάση την καλύτερη συσχέτιση του με τα ελληνικά τεχνικά, κατασκευαστικά, οικονομικά και αρχιτεκτονικά δεδομένα.

Τέτοιες παρεμβάσεις εντοπίστηκαν για παράδειγμα στην περίπτωση του φράγματος σκληρού επιχώματος La Brena II στην Ισπανία (εικόνα 2), όπου χρησιμοποιήθηκε μια πρωτοποριακή και παράλληλα απλή τεχνική για τη φύτευση του κατάντη πρανούς του φράγματος. Επίσης στην Ισπανία στο χωμάτινο φράγμα Guadarranque, με παρόμοια τεχνική φύτευσης και στα φράγματα Tirajana και Miniamiaki με ειδική διαμόρφωση της λιθορριπής του κατάντη πρανούς τους, στην πρώτη περίπτωση με βαθμίδες και στην δεύτερη με διακοσμητική ημιλαξευτή λιθοδομή. Επιπλέον, ξανά σε σχέση με το σώμα του φράγματος βρέθηκαν πολλές περιπτώσεις φραγμάτων βαρύτητας όπου και τα δυο πρανή επενδύθηκαν με διακοσμητική λιθοδομή (π.χ φράγμα Vynwuy) και παράλληλα στη στέγη του φράγματος τα στηθαία και τα κιγκλιδώματα σχεδιάστηκαν ούτως ώστε να ταιριάζουν με τον αρχιτεκτονικό χαρακτήρα του εκάστοτε φράγματος (πχ. Φράγμα Kawachi).

Εκτός όμως από αρχιτεκτονικές παρεμβάσεις που αφορούν το σώμα του φράγματος, αξίζει να σχολιαστούν και συγκεκριμένες πολύ ενδιαφέρουσες παρεμβάσεις που εντοπίστηκαν σε σχέση με τα συνοδά έργα και την αποκατάσταση της περιοχής κατασκευής του φράγματος. Σε σχέση με τα συνοδά έργα ενδιαφέρον παρουσιάζει η αρχιτεκτονική αξιοποίηση της υπερχειλίστας με παραδείγματα όπως αυτό του φράγματος Wilson στην Ινδία (εικόνα 3) όπου ο εκχειλιστής διοδεύει το νερό σε βραχομάζα στο δεξί αντέρεισμα του

φράγματος, δημιουργώντας κατά την περίοδο των πλημμυρών των μουσόνων εντυπωσιακούς καταρράκτες και αποτελώντας πλέον ένα νέο τουριστικό αξιοθέατο. Άλλο παράδειγμα αρχιτεκτονικής αξιοποίησης της υπερχειλίσης είναι αυτό του φράγματος Malpaso στο Μεξικό όπου η υπερχειλίση πραγματοποιείται επί του σώματος του φράγματος με χρήση ολόκληρου του κατάντη πρανού ως διώρυγας πτώσης αλλά με κατάλληλο σχεδιασμό για το ύψος της υπερχειλίσης και με εγκατάσταση μεταλλικών κιγκλιδωμάτων οι επισκέπτες του φράγματος μπορούν να κινούνται στην στέψη του ακόμα και κατά τη διάρκεια της υπερχειλίσης. Σε σχέση τώρα με την αποκατάσταση των εκσκαφών στα αντερείσματα του φράγματος ενδιαφέρον παρουσιάζει μια τεχνική που εντοπίστηκε και χρησιμοποιείται ευρέως σε απότομα πρανή και φράγματα σε τεχνικά έργα στην Ιαπωνία και περιλαμβάνει την κατασκευή και φύτευση ενός κυψελοειδούς κανάβου συγκράτησης εδάφους (εικόνα 4). Ο κάναβος κατασκευάζεται με εκτοξευόμενο σκυρόδεμα και χαλύβδινα πλέγματα και στην συνέχεια πληρώνεται με φυτική γη. Εν τέλει, η τεχνική αυτή συνεισφέρει τόσο στην αποκατάσταση της φυσικής εικόνας των πρανών όσο και στην σταθεροποίησή τους και έχει άμεσα αποτελέσματα (πλήρης οπτική αποκατάσταση του πρανού σε λιγότερο από ένα έτος).



Εικόνα 2. Φράγμα La Brena II. Αεροφωτογραφία του κατάντη πρανού του φράγματος. Πηγή: www.dragados-usa.com.



Εικόνα 3. Φράγμα Wilson. Φωτογραφία από κατάντη του φράγματος προς το φράγμα κατά την εκχείλιση. Πηγή: www.en.wikipedia.org



Εικόνα 4. Φωτογραφίες από τη διαδικασία κατασκευής των κυπελοειδών κανάβων συγκράτησης εδάφους..

3.3 Μεθοδολογία μελέτης περίπτωσης αρχιτεκτονικού σχεδιασμού φράγματος στην Ελλάδα.

Έπειτα από την γενικότερη ανάλυση της αναγκαιότητας και των δυνατοτήτων για την βελτίωση της αρχιτεκτονικής των φραγμάτων, θεωρήθηκε σημαντικό να εξεταστεί πιο λεπτομερώς το πώς θα μπορούσε να εφαρμοστεί κάτι σχετικό στον Ελληνικό χώρο. Με αυτό το στόχο λοιπόν πραγματοποιήθηκε μελέτη περίπτωσης πλήρους αρχιτεκτονικού σχεδιασμού φράγματος στην Ελλάδα, με αρχιτεκτονικές παρεμβάσεις στα πρανή και στην στέψη του φράγματος. Ως βασικές αρχές του σχεδιασμού των παρεμβάσεων τέθηκαν η τεχνική απλότητα, η κατασκευαστική ευκολία, η ελαχιστοποίηση των πρόσθετων απαιτήσεων συντήρησης και τέλος η επίτευξη χαμηλού κόστους.

Πιο συγκεκριμένα σχεδιάστηκαν παρεμβάσεις σε φράγμα σκληρού επιχώματος (Σ.Ε), οι οποίες διαμορφώθηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι τυποποιήσιμες και να μπορούν να αξιοποιηθούν στον σχεδιασμό οποιουδήποτε φράγματος Σ.Ε στο μέλλον. Η μελέτη περίπτωσης πραγματοποιήθηκε με χρήση σχεδίων του φράγματος Φιλιατρινού Μεσσηνίας, για σχεδιασμό επι αυτών των προτεινόμενων παρεμβάσεων. Τα σχέδια του συγκεκριμένου φράγματος επιλέχθηκαν με μοναδικό σκοπό οι προτεινόμενες

παρεμβάσεις να σχεδιάζονται επί πραγματικών και συγχρόνων σχεδίων και κατά τα άλλα επελέγη εξαρχής νέα υποτιθέμενη περιοχή μελέτης. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε ήταν η εξής:

- i. Εξετάστηκαν τα φράγματα υπό μελέτη για την Ελλάδα για τον καθορισμό αυτών που έχουν προτεραιότητα για καλύτερο αρχιτεκτονικό και τοπιακό σχεδιασμό. Από τα 52 φράγματα υπό μελέτη που εξετάστηκαν τα 7 σχεδιάζονταν για νησιά του Αιγαίου οπότε δεδομένης της αυξημένης σημασίας που έχει η προστασία του τοπίου στο Αιγαίο για τη διαφύλαξη του τουριστικού προϊόντος, επελέγησαν τα νησιά του Αιγαίου ως υποτιθέμενη περιοχή μελέτης.
- ii. Διαχωρίστηκαν από το σύνολο των αρχιτεκτονικών παρεμβάσεων που μελετήθηκαν διεθνώς αυτές που προσιδιάζουν καλύτερα στο τοπίο του Αιγαίου και στα ελληνικά φράγματα, με οικονομικά τεχνικά και αρχιτεκτονικά κριτήρια, και αξιοποιήθηκαν για την άντληση ιδεών και τεχνικών.
- iii. Σχεδιάστηκαν οι αρχιτεκτονικές παρεμβάσεις επί των σχεδίων του φράγματος Φιλατρινού, λαμβάνοντας υπόψη τις αρχιτεκτονικές παραδόσεις και τα περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά των νησιών του Αιγαίου (συνήθη δομικά υλικά, χρώματα, αρχιτεκτονικές μορφές, τοπική χλωρίδα και γεωλογία).
- iv. Πραγματοποιήθηκε μια πρώτη επισκόπηση της τεχνικής συμβατότητας των προτεινόμενων παρεμβάσεων με τις λειτουργίες του φράγματος.
- v. Προτάθηκε κατασκευαστική διαδικασία για τις προτεινόμενες παρεμβάσεις.
- vi. Πραγματοποιήθηκε προμέτρηση των υλικών και συντάχθηκε προϋπολογισμός με βάση τα ενιαία τιμολόγια.
- vii. Συντέθηκε φωτορεαλιστική τρισδιάστατη απεικόνιση του σχεδιασμένου φράγματος.

3.3 Περιγραφή προτεινόμενων αρχιτεκτονικών παρεμβάσεων μελέτης περίπτωσης



Εικόνα 5. Αριστερά: Φωτορεαλιστική απεικόνιση του φράγματος με εφαρμογή των προτεινόμενων παρεμβάσεων. Δεξιά: Φωτογραφία κατάντη πρανούς φράγματος Στενού Σερίφου (Πηγή αρχικής φωτογραφίας: <http://www.discover-serifos.com/>).

Εκατέρωθεν του υπερχειλιστή προβλέπεται η τοποθέτηση από τη βάση προς τα πάνω προκατασκευασμένων στοιχείων τα οποία θα σχηματίζουν κοίλους αναβαθμούς ύψους 1.8m και πλάτους 1.44m, όμοιους με ζαρντινιέρες, οι οποίοι θα πληρώνονται με φυτική γη για την πραγματοποίηση φυτεύσεων. Το μήκος των αναβαθμών θα μειώνεται από τη βάση προς την στέψη του φράγματος με βήματα των 1.15m. Δημιουργούνται λοιπόν ουσιαστικά δυο τραπεζοειδείς χώροι φύτευσης εκατέρωθεν του υπερχειλιστή οι οποίοι διαθέτουν μεγάλη βάση μήκους 28.80m η οποία εφάπτεται στον υπερχειλιστή.

Ακριβώς μετά το πέρας των αναβαθμών και προς την κορυφή του φράγματος, σχεδιάζονται ξανά εκατέρωθεν του υπερχειλιστή εξώστες με πλάτη 9.12m και ύψος από το πέρας των αναβαθμών μέχρι την κορυφή του στηθαίου του εξώστη 3.16m. Οι εξώστες αυτοί προσεγγίζονται από την στέψη του φράγματος με κλίμακα ίδιου πλάτους και ύψους 10.23m. Η κλίμακα σχηματίζεται πάνω στην επιφάνεια του κατάντη

πρανούς του φράγματος από προκατασκευασμένα στοιχεία σκυροδέματος ύψους 0.90m κάθε ένα από τα οποία σχηματίζει τρία σκαλιά με πάτημα 0.24m και ύψος 0.30m. Όλες οι εμφανείς επιφάνειες του εξώστη αλλά και της κλίμακας επιχρίονται με ασβεστοκονίαμα και υδροχρωματίζονται με ασβέστη. Τα δυο τμήματα του κατάντη πρανούς αριστερά και δεξιά του χώρου φύτευσης των εξωστών και των κλιμάκων τους επιλέγεται να αφεθούν με εμφανές το σκληρό επίχωμα παρά να επενδυθούν με προκατασκευασμένα στοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος.

Η στέψη του φράγματος στο μεγαλύτερο μέρος της διαθέτει πλάτος 6.40m το οποίο μοιράζεται σε 2.40m που απαιτούνται για την οδοποιία που διασχίζει τη στέψη και 2.00m πεζοδρομίου εκατέρωθεν της. Σε δυο τμήματα της στέψης πραγματοποιείται διαπλάτυνση ώστε να δημιουργηθούν εξώστες για τους επισκέπτες του φράγματος. Η στέψη υπερυψώνεται κατακόρυφα 3.70m από το κατάντη πρανές συμπεριλαμβάνοντας το στηθαίο της, ύψους 1.06m. Όλες οι επιφάνειες σκυροδέματος της στέψης του φράγματος επιχρίονται με ασβεστοκονίαμα και υδροχρωματίζονται με ασβέστη. Παράλληλα στα διαστήματα της στέψης εκείνα που βρίσκονται μεταξύ των εξωστών και των αντρευσμάτων του φράγματος επιλέγεται και κοιτούν προς το κατάντη πρανές επιλέγεται πραγματοποίηση επένδυσης με φυσικούς λίθους σε συρματοκιβώτια.

Με βάση τον προϋπολογισμό το επιπρόσθετο κόστος για τον προτεινόμενο αρχιτεκτονικό σχεδιασμό ενός φράγματος Σ.Ε θα ήταν 1.39% επί του συνολικού προϋπολογισμού του φράγματος. Όμως σε περίπτωση όπου ο προτεινόμενος αρχιτεκτονικός σχεδιασμός αντικαθιστά την επένδυση του κατάντη πρανούς με προκατασκευασμένα στοιχεία σκυροδέματος διατομής L (όπως αυτά που είχαν οριστεί στη μελέτη του φράγματος Φιλιατρινού) τότε δεν προσαυξάνεται ο προϋπολογισμός από τον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό αλλά μειώνεται κατά 1.34%.

3.4 Συμπεράσματα

- Οι αρχιτεκτονικές παρεμβάσεις σε φράγματα μπορούν να πραγματοποιούνται ακόμα και με πολύ μικρό κόστος ή ακόμα και με μείωση του κόστους ενός φράγματος. Συνεπώς, η προσπάθεια για βελτίωση της αρχιτεκτονικής των ελληνικών φραγμάτων έχει νόημα ακόμα και υπό τις παρούσες οικονομικές συνθήκες.
- Τα συνήθη ελληνικά φράγματα, που λαμβάνουν υπόψη στο σχεδιασμό τους μόνο τις τεχνικές απαιτήσεις του έργου, μπορούν να δημιουργήσουν ζώνες υποβάθμισης του τοπίου ακόμα και σε περιοχές με υψηλή τουριστική και τοπιακή αξία.
- Η αρχιτεκτονική των φραγμάτων έχει να απασχολήσει σε μεγάλη κλίμακα τους ελληνικούς φορείς και κατ' επέκταση του Έλληνας μηχανικούς που ασχολούνται με την κατασκευή, τον σχεδιασμό και την έρευνα σε θέματα μεγάλων φραγμάτων από το 1926 και από το πρώτο δηλαδή φράγμα που κατασκευάστηκε στην Ελλάδα, το φράγμα Μαραθώνα.