

Οργανισμός  
Αρχιτεκτονικών Σπουδών  
και Ερευνών (Ο.Α.Σ.Ε.)

Εθνική  
Προστασία και Προστασία  
Οργάνωση (Ε.Π.Π.Ο.)

Συμβούλιο της Επικρατείας  
Επιστημονικό Κέντρο Αρχαίων  
και Αρχαίων (Ε.Κ.Α.Α.)

Council of State  
European Centre for Protection  
and Promotion of Monuments  
(E.C.P.H.)

3-5 November 2011  
Thessaloniki

Με τη συνεργασία του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας /Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας

## ΚΥΚΛΟΣ ΣΕΜΙΝΑΡΙΩΝ

### ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΜΝΗΜΕΙΩΝ

Επεμβάσεις βελτίωσης της αντισεισμικής  
συμπεριφοράς μνημείων από λιθοδομή:  
προβλήματα, δυνατότητες, προοπτικές

Ανδρονίκη Μιλτιάδου- Fezans,  
Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟΤ

3 Νοεμβρίου 2011, Θεσσαλονίκη

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εικόνες  
παισιότερα  
επισκευασμένων  
μνημείων μετά το  
σεισμό της  
Καλαμάτας

Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Για τη στερέωση & αποκατάσταση  
των μνημείων της αρχιτεκτονικής  
μας κληρονομιάς

Εφαρμόστηκαν στις τελευταίες δεκαετίες  
του 20<sup>ου</sup> αιώνα, κυρίως μετά τους σεισμούς  
της Θεσσαλονίκης (1978) και Αθήνας  
(1981), διάφορες τεχνικές επέμβασης,  
σύμφωνα με οδηγίες που συντάχθηκαν από  
τα ΑΠΘ το ΕΜΠ και το ΥΠΕΧΩΔΕ

Οι οδηγίες αυτές στηρίζονταν κατά κύριο λόγο στις γνώσεις για την  
συμπεριφορά των κατασκευών από Ω. Σ. και χάλυβα, δεδομένου ότι,  
μετά από το 2<sup>ο</sup> παγκόσμιο πόλεμο, η έρευνα είχε επικεντρωθεί σε αυτά  
τα υλικά και στην ανάπτυξη νέων καινοτόμων υλικών, όπως π.χ.  
πολυμερή. Η τοικοποιία και το ξύλο είχαν περάσει σε δεύτερη μοίρα.

Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

**Italian Guidelines – § 6 – Seismic Improvement and Intervention Techniques Criteria**

The damage obtained during the Umbria Marche earthquake in 1997 on buildings retrofitted after the 1979 earthquake, together with experimental and theoretical studies carried out pointed out problems related to **poor masonry quality** but also underlined the limits of some **badly executed strengthening intervention techniques** which became very popular and even dangerously worsening the previous seismic code. They in fact frequently showed scarce performances (injections, jacketing) or even worsened the local/global structural behaviour of existing masonry buildings (jacketing replacement of flexible floors with stiff floors).

Poor quality

Montésano (Salfano) 1997

Injections

Building strengthened after the Bovec earthquake (Slovenia) in 1998, damaged again during the 12/07/2004 earthquake

Πηγή: Prof. Claudio Modena, Advanced Masters in Structural Analysis of Monuments and Historical Constructions.

Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Παράλληλα, άρχισαν να συγκεντρώνονται δεδομένα σχετικά με τη συμπεριφορά  
σε σεισμό επισκευασμένων κατασκευών, γεγονός που συνέβαλε σε μεγάλο βαθμό  
στην αποτίμηση της αποτελεσματικότητας των διαφόρων τεχνικών και του  
τρόπου εφαρμογής τους, με βάση πραγματικά δεδομένα.

Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι παρατηρήσεις αυτές αξιοποιήθηκαν και  
αξιοποιούνται σταδιακά στην έρευνα  
γύρω από αυτά τα θέματα, η οποία άρχισε  
να αναπτύσσεται από τις αρχές της  
δεκαετίας του 80 και φυσικά συνεχίζεται  
ακόμη σήμερα στις αρχές του 21<sup>ου</sup> αιώνα,  
σε 4 βασικούς άξονες:

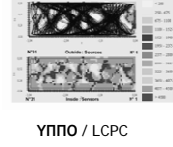
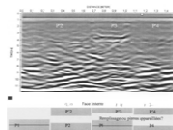
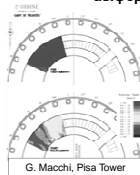
- ✓ την κατανόηση της συμπεριφοράς στο  
σεισμό των διαφόρων τύπων  
κατασκευών από τοιχοποιία  
(πλινθοδομή, λιθοδομή, διστρωτή,  
τρίστρωτη, με ή χωρίς ξυλοδεσιές, ...),
- ✓ τη βελτίωση και ανάπτυξη των επί  
τόπου διαγνωστικών μεθόδων,  
τον ορθολογικότερο σχεδιασμό των  
διαφόρων τεχνικών δομητικής  
αποκατάστασης και
- ✓ την αποτίμηση της  
αποτελεσματικότητάς τους.

ΥΠΠΟ / ΕΜΠ

Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στόχος: η ορθολογικότερη αντιμετώπιση της επισκευής και ενίσχυσης των παλαιών κατασκευών λαμβάνοντας υπόψη την ασφάλεια, την αρχιτεκτονική και καλλιτεχνική αξία του μνημείου, αλλά και την οικονομία, το περιβάλλον και την αειφορία.



Tomazevic, ZRMK, Ljubljana, Slovenia

ΥΠΠΟ / LCPC

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΣΤΑ ΚΕΙΜΕΝΑ ΑΥΤΑ ΤΟΝΙΖΕΤΑΙ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ

ΣΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΕΙΔΙΚΗΣ ΔΟΜΗΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ: ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ, ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΤΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ.

ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΥΤΗ ΓΙΝΕΤΑΙ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΑ ΑΠΟΦΥΓΗΣ ΤΗΣ ΥΠΕΡΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

ΠΩΣ;

ΜΕ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

- ✓ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΙΚΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ
- ✓ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΥΤΕΡΗ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΘΕΣΙΜΩΝ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΩΝ

✓ ΕΙΔΗ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΑΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥΣ

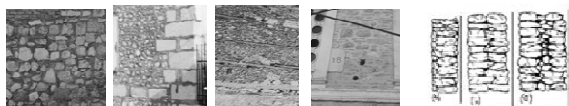
✓ ΕΠΙΛΟΓΗ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ (ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΩΝ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΩΝ)

✓ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

**ΑΣΦΑΛΕΙΑ / ΑΞΙΕΣ ΤΟΥ ΜΝΗΜΕΙΟΥ, ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ**

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ



Η μεγάλη ποικιλία υλικών, δομικών συστημάτων και βλαβών και οι αστοχίες που παρατηρήθηκαν σε κατασκευές που είχαν ήδη επισκευασθεί

Η αποτίμηση και η βελτίωση της σεισμικής συμπεριφοράς των ιστορικών κατασκευών

δεν μπορεί να ενταχθεί στο υπάρχον κανονιστικό πλαίσιο για τις νέες κατασκευές.

ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΑΥΤΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ

ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΟΔΗΓΙΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ

ΟΠΩΣ: UNDP/UNIDO 1984

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΣΤΑ ΚΕΙΜΕΝΑ ΑΥΤΑ ΤΟΝΙΖΕΤΑΙ Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ

2. ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ ΣΕ ΤΥΧΟΝ ΝΕΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

3. ΣΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

4. ΣΤΗ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα αποτελέσματα της έρευνας και η εμπειρία από την εφαρμογή στην πράξη

ΕΚΠΟΝΗΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ ΔΕΚΑΕΤΙΑ ΕΙΔΙΚΩΝ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΩΝ ΚΕΙΜΕΝΩΝ

- prEN 1998-3 Ευρωκώδικας 8: Ειδικό Παράρτημα
- Αρχές και Οδηγίες της Διεθνούς Επιτροπής ISCARSAN του ICOMOS
- Ιταλικός αντισεισμικός κανονισμός (2003)- Ειδικές οδηγίες για τα ιστορικά κτήρια (2005)
- ISO 13822 - Ειδικό κεφάλαιο αποτίμησης υπάρχουσων κατασκευών (πρώτη έκδοση 2001), Ειδικό παράρτημα για τα μνημεία -συνεργασία με την Επιτροπή ISCARSAN του ICOMOS
- Ελληνικό Ρυθμιστικό Πλαίσιο αντισεισμικών μελετών σε μνημεία ΟΑΣΠ-ΥΠΠΟ (Υπό σύνταξη)

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ

## ΤΙ ΕΙΔΟΥΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗ ;

Επισκευή, ενίσχυση, υποκατάσταση λειτουργίας ή αντικατάσταση δομικών μελών της υπάρχουσας κατασκευής με διατήρηση του ίδιου δομητικού συστήματος.

Στην περίπτωση αυτή περιλαμβάνονται και οι αναγκαίες τοπικές ανακτίσεις στο βαθμό που δεν αλλάζουν τη μορφή και τη γεωμετρία του.

Τροποποίηση λειτουργίας ή κατάργηση υπάρχοντων φερόντων στοιχείων ή προσθήκη νέων με σκοπό την υποβοήθηση της αρχικής κατασκευής με τροποποίηση του δομητικού συστήματος.

Στην περίπτωση πολύ σοβαρών προβλημάτων η προσέγγιση αυτή μπορεί να οδηγήσει και στην ανάληψη όλων των φορτίων από μια νέα κατασκευή

ΣΥΝΗΘΩΣ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΥΟ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΩΝ

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ



ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ	
Στις συνήθεις κατασκευές οι επί μέρους επεμβάσεις ή/και ο συνδυασμός τους στοχεύει γενικά στη:	
✓ Βελτίωση της συμπεριφοράς των διαφόρων δομικών μελών από τοιχοποιία.	
✓ Βελτίωση των συνδέσεων των τοιχοποιιών μεταξύ τους	
✓ Βελτίωση των συνδέσεων των τοίχων με τα πατώματα και τη στέγη	
✓ Μείωση ή κατάργηση των οριζόντιων ωθήσεων (στέγες, τόξα, θόλους,...)	
✓ Βελτίωση της διαφραγματικής λειτουργίας των πατωμάτων και στεγών	
✓ Βελτίωση της πλαστιμότητας των μελών και αποφυγή μείωσης της πλαστιμότητας του συνόλου	

Ανδρονίκη Μυλιτάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ (3)	
✓ Βελτίωση των συνδέσεων των τοιχοποιιών μεταξύ τους καθώς και με τα πατώματα και τη στέγη - Μείωση ή κατάργηση των οριζόντιων ωθήσεων (στέγες, τόξα, θόλους,...)	
ΑΝΤΙΡΗΔΕΣ, ΣΦΕΝΔΟΝΙΑ, ΚΛΠ	Παραλαβή οριζοντίων ωθήσεων ή και κατακόρυφων δυνάμεων: εκτεταμένη χρήση στο παρελθόν - δεν αποκλείεται και σήμερα σε ειδικές περιπτώσεις
ΑΓΚΥΡΙΑ, ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ, ΠΕΡΙΔΕΣΕΙΣ, ΔΙΑΣΩΜΑΤΑ (ΣΥΛΙΝΑ, ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ, ΑΠΟ Ω.Σ., ...)	Παραλαβή οριζοντίων ωθήσεων και βελτίωση των συνδέσεων των τοίχων μεταξύ τους, καθώς και με τα πατώματα και στέγες: συνήθης λύση από πολύ παλαιά, που εφαρμόζεται στο εσωτερικό των τοιχοποιιών ή εξωτερικά. Διασώματα Ω.Σ. σε όλο σχεδόν το πάχος του τοίχου: επικτό συνήθως στη στέψη των τοίχων, στις ενδιάμεσες στάθμες προβλήματα

Ανδρονίκη Μυλιτάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ	
✓ Βελτίωση της συμπεριφοράς των διαφόρων δομικών μελών από τοιχοποιία (1).	
ΑΡΜΟΙ	
ΑΡΜΟΛΟΓΗΜΑ	Αντικατάσταση κονιάματος επιφανειακού αρμολογήματος ή επικρίσματος, κυρίως για την αισθητική αποκατάσταση των όψεων, αλλά και για στεγάνωση αρμών και προστασία από περιβαλλοντικές δράσεις
ΒΑΘΥ ΑΡΜΟΛΟΓΗΜΑ	Αντικατάσταση κονιάματος δόμησης και αποκατάσταση της συνάφειας με τα λιθοσώματα της παρειάς σε βάθος
ΡΩΓΜΕΣ, ΑΣΥΝΕΧΕΙΕΣ	
ΣΥΡΡΑΦΗ ΡΩΓΜΩΝ ΜΕ ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΟΥΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΥΣ («ΚΛΕΙΔΙΑ»)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Επιμήκεις λίθους</li> <li>Χυτές κονίες σταθερού όγκου</li> <li>Λάμες ή τζινέτια</li> </ul>

Ανδρονίκη Μυλιτάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ (4)	
✓ Βελτίωση της διαφραγματικής λειτουργίας των πατωμάτων και στεγών	
ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ	Βελτίωση της διαφραγματικής λειτουργίας των πατωμάτων και στεγών (αποφυγή μετατροπής των εύκαμπτων πατωμάτων σε ιδιαίτερα δύσκαμπτα): συνήθης λύση που είναι γενικά αποδοτική εάν είναι κατάλληλα τεκμηριωμένη
✓ Εισαγωγή ενός νέου Φ. Ο. στο εσωτερικό του συνόλου του δομημένου ή τμήματός του	
ΣΥΝΗΘΩΣ ΑΠΟ ΩΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ, ΧΑΛΥΒΑ Ή ΞΥΛΟ	Μόνον όταν είναι εντελώς αναγκαίο και αφού στη μελέτη ληφθεί υπόψη η παραμορφωσιμότητα του παλαιού και νέου συστήματος.

Ανδρονίκη Μυλιτάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ (2)	
✓ Βελτίωση της συμπεριφοράς των διαφόρων δομικών μελών από τοιχοποιία (2).	
ΡΩΓΜΕΣ, ΜΕΤΑΤΟΠΙΣΕΙΣ, ΑΣΥΝΕΧΕΙΕΣ, ΑΠΟΔΙΟΡΓΑΝΩΣΕΙΣ	
ΤΟΠΙΚΗ ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ	Μεμονωμένων λίθων ή τμήματος παρειάς ή του συνόλου της διατομής
ΕΝΕΜΑΤΑ	Ενέματα ομογενοποίησης ή σε ειδικές περιπτώσεις σφράγιση ρωγμών ή γέμισμα συγκεκριμένων κενών
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ	Reticolo cementato - δεν συνιστάται Αγκύρια με ή χωρίς συνάφεια όταν πράγματι είναι αναγκαίο
ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΕΣ ΖΩΝΕΣ	Ξυλοδεσίες, Μεταλλικοί δοκοί
ΩΠΛΙΣΜΕΝΑ ΕΠΙΚΡΙΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΕΣ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Επικρίσματα ωπλισμένα με ίνες ή μεταλλικά πλέγματα ή πλέγματα ανθρακονημάτων</li> <li>Μανδύες από εκτοξευόμενο ή χυτό σκυρόδεμα. Δεν συνιστώνται</li> </ul>

Ανδρονίκη Μυλιτάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

ΑΡΜΟΛΟΓΗΜΑΤΑ	ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΑΡΜΟΛΟΓΗΜΑΤΩΝ
ΤΕΛΙΚΟ ΑΡΜΟΛΟΓΗΜΑ	Αντικατάσταση κονιάματος επιφανειακού αρμολογήματος κυρίως για προστασία του εσωτερικού της τοιχοποιίας από περιβαλλοντικές δράσεις και για την αισθητική αποκατάσταση των όψεων
ΒΑΘΥ ΑΡΜΟΛΟΓΗΜΑ	Αντικατάσταση κονιάματος δόμησης και αποκατάσταση της συνάφειας με τα λιθοσώματα της παρειάς σε βάθος. Τοπική βελτίωση της αντοχής των παρειών, όταν συνδυάζονται με κλειδιά συρραφής, αντικαταστάσεις λιθοσωμάτων ή τοπικές αναδομήσεις και ενέματα στις ρωγμές
	Η μέθοδος από μόνη της αναμένεται να βελτιώσει την αντοχή μόνον σε τοιχοποιίες σχετικώς μικρού πάχους (μέχρι 40 cm) (Βιντζηλαίου 2001)

Ανδρονίκη Μυλιτάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΑΡΜΟΛΟΓΗΜΑΤΑ**

Η τεχνική και η οικονομική σημασία των αρμολογημάτων + Οι αστοχίες που παρατηρήθηκαν σε παλαιότερες επεμβάσεις

↓

συστηματικές έρευνες      πιλοτικές εφαρμογές

► Στην καλύτερη κατανόηση των μηχανισμών φθοράς και βλάβης, μέσω επί τόπου διερευνήσεων και εργαστηριακών δοκιμών

► Στην ανάπτυξη μεθοδολογίας χαρακτηρισμού των παλαιών και σχεδιασμού των συνθέσεων των νέων επισκευαστικών κονιαμάτων και του τρόπου εφαρμογής τους

Υπάρχει εκτενής βιβλιογραφία και έχουν εκπονηθεί προδιαγραφές σε διεθνές επίπεδο από Τεχνική Επιτροπή της RILEM.

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΑΡΜΟΛΟΓΗΜΑ ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ - ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΝΘΕΣΕΩΝ**

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΤΩΝ ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

**ΛΙΘΟΙ** **ΠΛΙΝΘΟΙ** **ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ**

• Χημική ανάλυση, Αδιάλυτο υπόλοιπο  
• Περικτικότητα σε διαλυτά αλκάλια  
• Μικροσκοπική εξέταση  
• Πορώδες και κατανόμη πόρων  
• Φαινόμενη πυκνότητα

• Κοκκομετρική διαβάθμιση  
• Λόγος κόνιας/αδρανών  
• Εκτίμηση της φύσης των αδρανών υλικών  
• Προσδιορισμός μηχανικών αντοχών (μετά από μόρφωση δοκιμίων)  
• Προσδιορισμός ποσοστού υδατο-απορρόφησης (μετά από μόρφωση δοκιμίων).

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΑΡΜΟΛΟΓΗΜΑ ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ - ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΝΘΕΣΕΩΝ**

ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΡΩΤΩΝ ΥΛΩΝ ΚΟΝΙΑΣ

Υδράσβεστος, Υδράσβεστος + ποζολάνη, Υδραυλική άσβεστος, Τσιμέντο

Συνιστώνται

Πρέπει να αποφεύγεται ή να χρησιμοποιείται σε χαμηλό ποσοστό, σε συνδυασμό με υδράσβεστο ή/ και ποζολάνη, εάν είναι τεκμηριωμένα αναγκαία

Έρευνες που πραγματοποιήθηκαν τις τελευταίες δεκαετίες έχουν αποδείξει την ακαταλληλότητα των τσιμεντοκονιαμάτων, ιδιαίτερα στην περίπτωση λίθων μεγάλου πορώδους ή πλινθών, καθώς επίσης στην περίπτωση ύπαρξης τοιχογραφικού διακόσμου.

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΑΡΜΟΛΟΓΗΜΑ ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ - ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΝΘΕΣΕΩΝ**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Σχεδιασμός δοκιμαστικών συνθέσεων  
Εργαστηριακή Παρασκευή και δοκιμές

• Επιλογή κατάλληλων πρώτων υλών  
• Παρασκευή νωπού μίγματος  
• Προσδιορισμός απαιτούμενου νερού μέσω της δοκιμής εξάπλωσης. Μέτρηση ειδικού βάρους και συγκροτούμενου νερού  
• Λήψη δοκιμίων και συντήρησή τους σε κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας & σχετικής υγρασίας  
• Προσδιορισμός της εξέλιξης των μηχανικών αντοχών στο χρόνο, μέσω δοκιμών κάμψης, θλίψης, και αν απαιτείται του πορώδους και της ανθεκτικότητας

Εργαστηριακός Προσδιορισμός Φυσιολογικών χαρακτηριστικών

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΑΡΜΟΛΟΓΗΜΑ ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ - ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΝΘΕΣΕΩΝ**

ΑΠΟΦΥΓΗ ΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ ΜΕ ΤΣΙΜΕΝΤΟΚΟΝΙΑΜΑΤΑ

Βιντζηλαίου, 2001

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΑΡΜΟΛΟΓΗΜΑ ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ - ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΝΘΕΣΕΩΝ**

ΕΡΓΟΤΑΣΙΑΚΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ

ΠΙΛΟΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΝΤΕΛΩΣ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ

Ελέγχεται ο τρόπος παρασκευής, εφαρμογής και συντήρησης (εργασιμότητα, πρόσφυση, προετοιμασία τοιχοποιίας, τεχνική εκτέλεσης, τεχνοτροπία τελικής εμφάνισης, χρώμα, κλπ)

ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ → ΣΥΝΕΧΗΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ

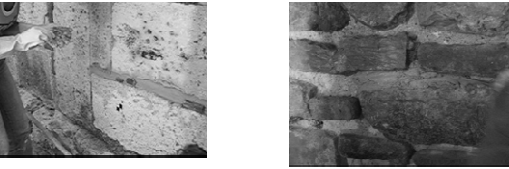
ΑΝΤΟΧΗ - ΠΟΡΩΔΕΣ-ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ - ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ Διατήρηση παλαιών κονιαμάτων και αρμολόγηση με τρόπο που να μην συγκαλύπτει τις οικοδομικές φάσεις

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΑΡΜΟΛΟΓΗΜΑ** ΠΙΛΟΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΟΝΙΑΜΑΤΩΝ ΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ

Σταδιακή ανά στρώσεις πλήρωση με κονίαμα των αρμών σε βάθος σε συνδυασμό με τσιβίκωμα. Τα εργαλεία να είναι κατάλληλου μεγέθους ώστε να μην λερώνονται τα παρακείμενα λιθοσώματα και κυρίως οι πλίνθοι (μικρές σπάτουλες) και να είναι εφικτή η συμπίεση του κονιάματος, προκειμένου να γεμίσουν οι αρμοί κατά το καλύτερο δυνατό τρόπο




Ανδρονίκη Μιλιτάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΑΡΜΟΛΟΓΗΜΑ** ΠΙΛΟΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΟΝΙΑΜΑΤΩΝ ΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ

**ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΑΝΤΟΧΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ**

Σύσταση	(%κ.β.)	Ηλικία	Κάμψη (MPa)	Θλίψη (MPa)
Ασβέστης πολτός	18%	1 μήνας	0.99	3.59
Παζολάνη ΛΑ/ΛΑ	22%			
Άμμος (0/4mm)	45%			
Ρυζάκι λευκό (4/8mm)	9%			
Χαλίκι λευκό	6%			



ΜΟΝΗ ΔΑΦΝΙΟΥ ΠΤΕΡΥΓΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΟΛΟΥ (Μιλτιάδου, Αναγνωστοπούλου, Καλαγρή, Πρακτικά 1<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου Αναστηλώσεων, ΕΤΕΠΑΜ, 2006)

Ανδρονίκη Μιλιτάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΑΡΜΟΛΟΓΗΜΑ** ΠΙΛΟΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΟΝΙΑΜΑΤΩΝ ΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ

ΤΕΧΝΟΤΡΟΠΙΑ ΑΠΟΦΑΣΙΖΕΤΑΙ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΙΛΟΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟΝ ΤΥΠΟ ΤΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ ΑΛΛΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΕΣ ΦΑΣΕΙΣ



Ανδρονίκη Μιλιτάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΩΝ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ**

Η τεχνική αυτή επιτρέπει το ράψιμο της ρωγμής

Ανάλογα με τον τύπο της τοιχοποιίας, το βαθμό βλάβης και τη διαθεσιμότητα των υλικών:

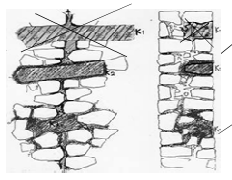
**ΠΛΙΝΘΟΙ Ή ΠΛΙΝΘΟΙ**  
Εύκολη εφαρμογή υπό την προϋπόθεση ότι η απομάκρυνση των παρακείμενων λίθων ή πλινθών είναι επιτρεπτή και δεν είναι επικίνδυνη

**ΚΟΝΙΑΜΑ ΣΤΑΘΕΡΟΥ ΟΓΚΟΥ**  
Είναι η μόνη λύση στις περιπτώσεις ιδιαίτερα αποδιοργανωμένων περιοχών όταν η απομάκρυνση λίθων είναι επικίνδυνη ή μη επιτρεπτή για άλλους λόγους. Χρησιμοποιούνται συνήθως προ-αναμεμιγμένα κονιάματα με βάση την υδραυλική άσβεστο ή το τσιμέντο.

**ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΛΑΜΕΣ ΣΤΟΥΣ ΑΡΜΟΥΣ**  
Εισαγωγή μεταλλικών λαμών τιτανίου ή ανοξείδωτου χάλυβα

**ΩΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ**  
Χρησιμοποιήθηκε στο παρελθόν αλλά τώρα δεν συνιστάται


- Δύσκολη εφαρμογή
- Μεγάλες διαστάσεις
- Εκτεταμένη επέμβαση



Ανδρονίκη Μιλιτάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΑΡΜΟΛΟΓΗΜΑ** ΠΙΛΟΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΟΝΙΑΜΑΤΩΝ ΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ


ΕΝΤΕΛΟΣ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΗ Η ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΚΟΝΙΑΜΑΤΩΝ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΜΕ ΦΥΛΛΑ ΝΑΪΛΟΝ ΚΑΙ ΒΡΕΓΜΕΝΕΣ ΛΙΝΑΤΣΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΠΡΩΤΕΣ 14 ΗΜΕΡΕΣ



Λήψη δοκιμών για προσδιορισμό της εξέλιξης των αντοχών & του πορώδους στο χρόνο [ηλικίες: 28 τουλάχιστον ημερών (ή και 60-90 ημερών)]



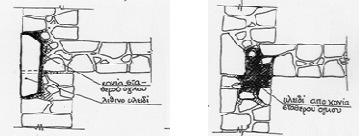
Όχι μόνον κατά τη διάρκεια των πιλοτικών εφαρμογών αλλά επίσης περιοδικά κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών

Σημαντικό για την εξασφάλιση της ποιότητας των επεμβάσεων



Ανδρονίκη Μιλιτάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΩΝ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ**

Ανδρονίκη Μιλιτάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

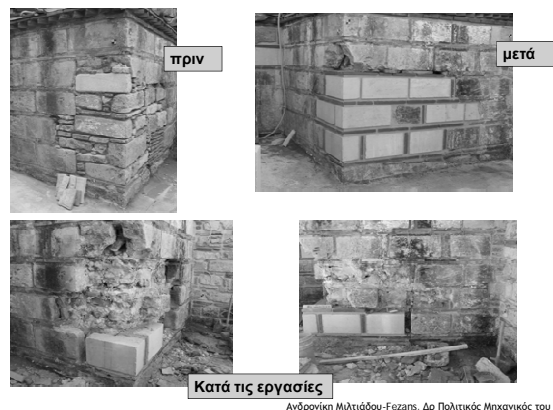
## ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΩΝ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΛΑΜΩΝ ΤΙΤΑΝΙΟΥ Η ΑΝΟΞΕΙΔΩΤΟΥ ΧΑΛΥΒΑ



## ΤΟΠΙΚΗ ΑΝΑΚΤΙΣΗ

## Καθολικό Μονής Δαφνίου

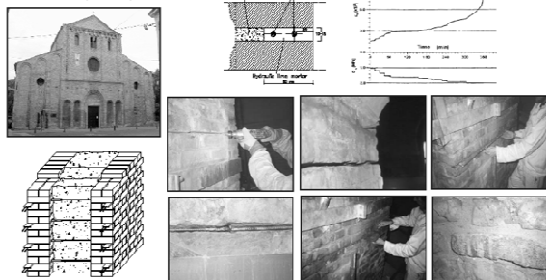


## ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΟΠΛΙΣΜΩΝ ΜΕΣΑ ΣΤΟ ΑΡΜΟΛΟΓΗΜΑ

## Interventions to strengthen the masonry walls

Reinforced repointing: application for the control of long term behavior

S. Sofia Church, Padova, XII c.



## ΤΟΠΙΚΗ ΑΝΑΚΤΙΣΗ



## ΤΟΠΙΚΗ ΚΑΘΑΙΡΕΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Ενός κατεστραμμένου τμήματος της εξωτερικής παρειάς ή του συνόλου της διατομής του φέροντος στοιχείου της κατασκευής



ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΟ ΠΑΛΑΙΟ ΚΑΙ ΤΟ ΝΕΟ ΤΜΗΜΑ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΠΑΡΕΙΩΝ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥΣ ΚΑΙ ΜΕ ΤΟ ΥΛΙΚΟ ΠΛΗΡΩΣΗΣ

## ΤΟΠΙΚΗ ΑΝΑΚΤΙΣΗ



ΣΥΧΝΑ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΠΟΛΛΕΣ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΘΟΥΝ ΜΕ ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ**

**ΕΝΕΜΑΤΑ**

ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΥΣΑ ΤΕΧΝΙΚΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΜΝΗΜΕΙΩΝ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

ΣΗΜΑΝΤΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΤΙΣ ΤΕΛΕΥΤΑΙΕΣ ΤΡΙΕΙΣ ΔΕΚΑΕΤΙΕΣ

Εκτενής βιβλιογραφία


Αποκατάσταση της συνέχειας, συνοχής και αντοχής χωρίς αλλοίωση της εξωτερικής μορφής και γεωμετρίας χωρίς αλλαγή του δομητικού συστήματος

**ΣΗΜΕΡΑ**

**ΔΙΑΘΕΤΟΥΜΕ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΕΝΑΝ ΟΛΙΣΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ**

**ΑΠΟ ΤΙΣ ΡΗΤΙΝΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΤΣΙΜΕΝΤΕΝΕΜΑΤΑ ΕΧΟΥΜΕ ΠΕΡΑΣΕΙ ΣΕ ΕΝΕΜΑΤΑ**

**ΜΕ ΧΑΜΗΛΟ ΠΟΣΟΣΤΟ ΤΣΙΜΕΝΤΟΥ ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕ ΛΕΠΤΟΚΚΟΚΚΗ ΠΟΖΟΛΑΝΗ Η ΚΑΙ ΥΔΡΑΣΒΕΣΤΟ ΑΛΛΑ ΚΑΙ ΣΕ ΕΝΕΜΑΤΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗΣ ΑΣΒΕΣΤΟΥ**



Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ**


Εκπόνηση συστηματικής μελέτης σύγκρισης ενεμάτων υδραυλικής ασβέστου με τριμερές ένεμα, στο πλαίσιο των ερευνών που πραγματοποιήθηκαν για το Καθολικό της Μονής Δαφνίου

Η μεθοδολογία αυτή χρησιμοποιήθηκε από τη ΔΙΤΕΑ του ΥΠΠΟ

Λόγω της μεγάλης ποικιλίας των υλικών που κυκλοφορούν στην αγορά και επειδή, αν και τα ενέματα υδραυλικής ασβέστου, αποτελούν την σύγχρονη τάση για την στερέωση κατασκευών από παλαιές λιθοδομές, αλλά και για την στερέωση υποστρωμάτων τοιχογραφικού και ψηφιδωτού διακόσμου, οι σχετικές συστηματικές μελέτες ήταν πολύ λίγες (Ferragni et al. 1984, Matero and Bass 1995, I.C.R. - Gaetani and Santamaria 1998, Valluzzi 2000)

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΕΝΕΜΑΤΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΑΣΒΕΣΤΟ ΚΑΙ ΤΡΙΜΕΡΟΥΣ ΕΝΕΜΑΤΟΣ ΜΕ 30% ΛΕΥΚΟ ΤΣΙΜΕΝΤΟ ΔΑΝΙΑΣ, 25% ΥΔΡΑΣΒΕΣΤΟ ΚΑΙ 45% ΠΟΖΟΛΑΝΗ

(Μιλτιάδου - Fezans & Καλαγρή 2006, ΔΙΤΕΑ-ΥΠΠΟ, Καλαγρή - Μιλτιάδου-Βιντζηλαίου, 1<sup>ο</sup> Παν. Συνέδριο Δομικών Υλικών και στοιχείων, ΤΕΕ, 2008, Kalagri, Miltiadou, Vintzileou, 2010).



Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ**

**ΕΠΕΜΒΑΣΗ ΜΗ ΑΝΑΣΤΡΕΨΙΜΗ**

**ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΕΠΑΝΕΠΕΜΒΑΣΙΜΟΤΗΤΑΣ**

**ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΝΕΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΟΥ**

**ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΠΙΤΕΛΕΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ**

- Πλήρωση των ρωγμών και κενών υπό χαμηλή πίεση χωρίς περαιτέρω διατάραξη της υπό επισκευή κατασκευής
- Βελτίωση των μηχανικών χαρακτηριστικών και της ανθεκτικότητας της κατασκευής,
- Αποφυγή δευτερογενών βλαπτικών επιπτώσεων στη συνολική συμπεριφορά της

Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ


**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ** ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΛΙΘΟΔΟΜΩΝ

ΕΡΕΥΝ. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ : ΔΙ.Τ.Ε.Α./ΥΠΠΟ - Ε.Μ.Π. ΕΡΓΑΣΤ. ΩΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΕΡΓΑΣΤ. ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

**ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ**

Σύγκριση ενεμάτων με βάση την υδραυλική ασβέστο και τριμερούς συνθέσεως

Πειραματική διερεύνηση της ικανότητας τους να βελτιώσουν την μηχανική συμπεριφορά του υλικού πληρώσεως και της τριστρωτής τοικοποιίας και να βελτιώσουν τη συνάφεια μεταξύ υποστρωμάτων ψηφιδωτού και τοικοποιίας



Δοκιμάστηκαν 3 κύλινδροι υλικού πληρώσεως πριν τα ενέματα και 28 ενισχυμένοι με ενέματα (Καλαγρή και συν. 2008, Kalagri et al., 2010)

Δοκιμάστηκαν έξι ομοιώματα τριστρωτής τοικοποιίας σε μονοαξονική και διαγώνια θλίψη πριν και μετά την εφαρμογή των ενεμάτων (Palieraki et al. 2008, Vintzileou et al. SACH 2006, Miltiadou et al. SACH2006, Vintzileou & Miltiadou, 2008)

Δοκιμάστηκε στη σεισμική τράπεζα κατασκευή που στεγάζεται με βυζαντινό σταυροθόλιο, πριν και μετά τα ενέματα (Μουζάκης, Μιλτιάδου, Δεληνικόλας)

Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ**

Η ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΕΠΙΤΕΛΕΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

**ΕΠΗΡΕΑΖΕΤΑΙ ΑΠΟ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥΣ**

ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕ

**ΟΛΙΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ**

**ΔΗΛΑΔΗ**

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΤΡΟΠΟ ΜΕ ΤΟΝ ΟΠΟΙΟ, ΛΑΜΒΑΝΟΝΤΑΣ ΥΠΟΨΗ ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΥΠΑΡΧΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ, ΕΠΙΤΥΓΧΑΝΟΝΤΑΙ ΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ, ΟΠΩΣ ΑΥΤΟΙ ΘΑ ΤΙΘΕΝΤΑΙ ΑΠΟ ΤΗ ΓΕΝΙΚΟΤΕΡΗ ΜΕΛΕΤΗ ΔΟΜΗΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΜΝΗΜΕΙΟΥ

ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΒΗΜΑΤΩΝ

ΕΞΕΥΡΕΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ

ΜΙΑ ΤΕΤΟΙΑ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΧΕΙ ΗΔΗ ΠΡΟΤΑΘΕΙ ΑΠΟ ΜΙΛΤΙΑΔΟΥ & ΤΑΣΙΟ

1ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΑΝΑΣΤΗΛΩΣΕΩΝ ΕΤΕΠΑΜ, 2006

Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ** ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΛΙΘΟΔΟΜΩΝ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ 38 ΟΜΟΙΩΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΠΛΗΡΩΣΗΣ ΜΕ ΠΟΣΟΣΤΟ ΚΕΝΩΝ - 40%: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΠΡΙΝ ΚΑΙ ΜΕΤΑ ΤΑ ΕΝΕΜΑΤΑ





(D = 25 cm, L=50 cm)



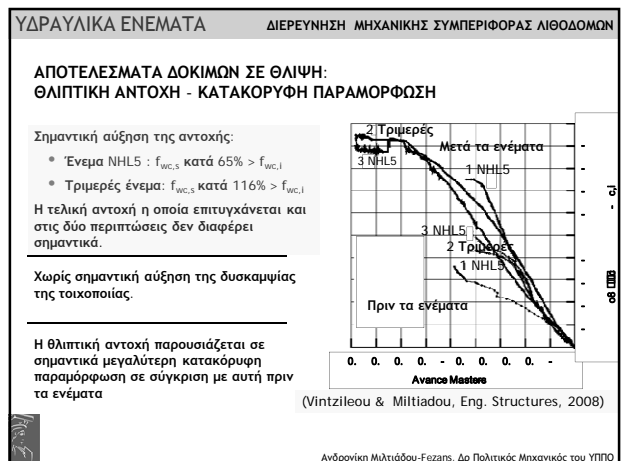
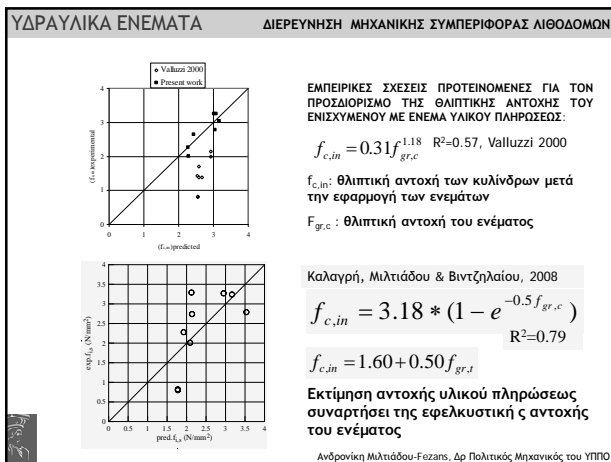
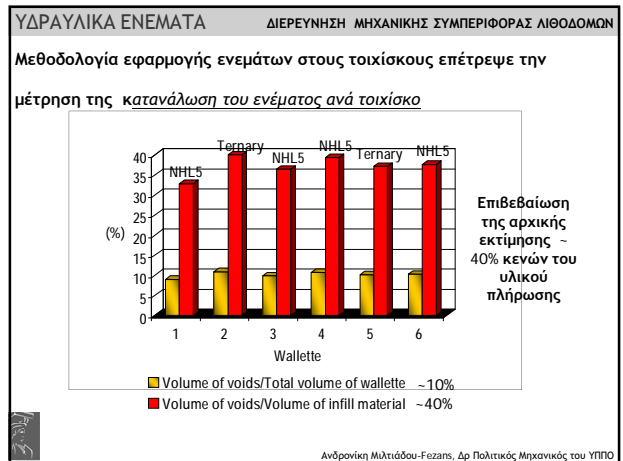


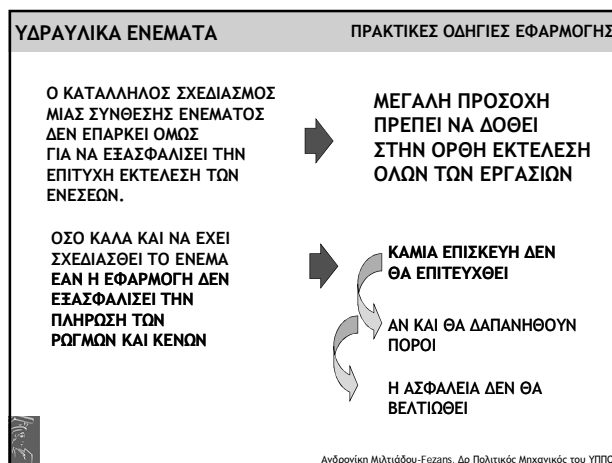
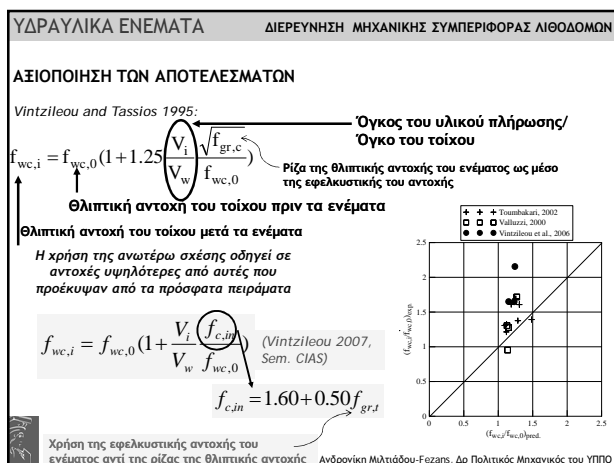
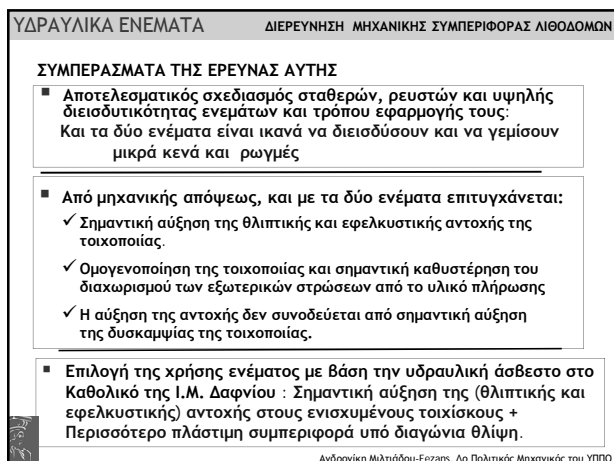
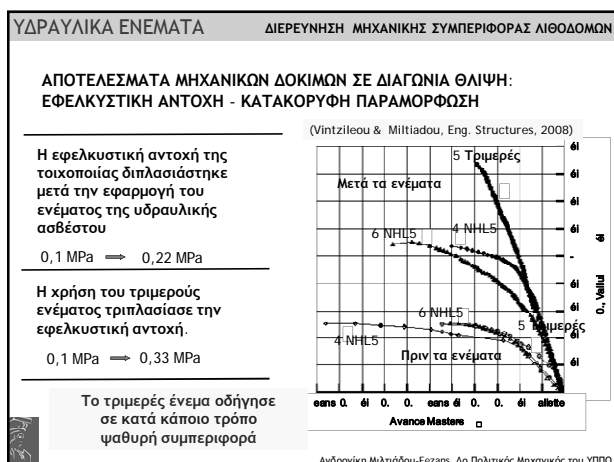
Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ



ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ		ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΛΙΘΟΔΟΜΩΝ					
ΜΗ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟ ΔΟΚΙΜΙΟ	ΕΝΕΜΑ	ΔΟΚΙΜΙΟ ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΟ ΜΕ ΕΝΕΜΑ					
		$f_c$ (MPa)	$f_{gc}$ (MPa)	$f_{gt}$ (MPa)	$f_{c,gr}$ (MPa)	$E_{gr}$ (GPa)	$\lambda_{gr} = f_{c,gr}/f_c$
Valluzzi 2000 (original test results)	C7-C8	0.15	3.23	0.35	0.82	0.343	5.47
	C9-10(A)	0.15	3.23	0.35	0.80	0.245	5.33
	C11-C12	0.15	5.10		1.99	1.518	13.27
	C13(A)	0.15	5.10		2.15	1.201	14.33
	C14-C15	0.15	3.21		1.43	1.499	9.53
	C17-C18	0.15	3.65		1.38	1.253	9.20
	C27-C28	0.15	3.35		1.71	1.747	11.40
Μιλτιάδου 1990	voids 40%	0.48	30	2.50	8.8	13.70	18.33
			30	2.50	10.5	10.5	
			13	1.40	16.3	16.60	
Present work	G1	0.15	10.58	3.13	3.04	1.662	20.3
	G2	0.15	6.36	3.87	2.79	1.683	18.6
	G3	0.15	6.00	2.70	3.26	1.556	21.7
	G4		6.72	1.05	3.25	2.097	
	G5		2.88	1.08	2.65	1.928	
	G6		2.49	0.65	2.26	1.355	
	G7		2.53	0.98	2.01	0.618	

Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ





**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**Italian Guidelines – § 6 – Seismic Improvement and Intervention Techniques Criteria**

The damage obtained during the **Umbria-Marche earthquake** in 1997 on buildings retrofitted after the 1979 earthquake, together with experimental and theoretical studies carried out, pointed out problems related to **poor masonry quality** but also underlined the limits of some **badly executed strengthening intervention techniques** which became very popular and even compulsory according to the previous seismic code: they in fact frequently showed scarce performances (injections, jacking) or even worsened the local/global structural behaviour of existing masonry buildings (jacking, replacement of flexible floors with stiff floors).

**Πηγή:** Prof. Claudio Modena, Advanced Masters in Structural Analysis of Monuments and Historical Constructions.

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ**

- ✓ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΑΠΟ ΧΑΛΑΡΑ ΥΛΙΚΑ
- ✓ ΔΙΥΓΡΑΝΣΗ
- ✓ ΛΙΘΟΣΥΡΡΑΦΕΣ
- ✓ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΔΙΑΦΑΝΩΝ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΩΛΗΝΙΣΚΩΝ
- ✓ ΒΑΘΥ ΑΡΜΟΛΟΓΗΜΑ ΟΠΟΥ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ

ΤΑ ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ ΠΟΥ ΔΕΝ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΥΝ ΒΛΑΒΕΣ ΔΙΑΤΗΡΟΥΝΤΑΙ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΟΥΝΤΑΙ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗΣ**

- ✓ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΕΝΕΜΑΤΟΣ
- ✓ ΤΗΣ ΠΛΗΡΩΣΗΣ ΤΩΝ ΡΩΓΜΩΝ ΚΑΙ ΚΕΝΩΝ ΣΕ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ
- ✓ ΤΗΣ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ

«ΠΕΤΕΠ 14-02-04, ΙΟΚ 2008»

«ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΕΝΕΜΑΤΩΝ ΣΕ ΙΣΤΟΡΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ».

(ΜΙΛΤΙΑΔΟΥ & ΤΑΣΙΟΣ, ΠΡΑΚΤΙΚΑ 3<sup>ου</sup> ΕΘΝΙΚΟΥ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ “ΗΠΙΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ”, 2009)

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ**

**Τοιχοποιία**

**ΣΤΕΡΕΩΣΗ ΣΩΛΗΝΙΣΚΩΝ ΚΑΙ ΣΦΡΑΓΙΣΗ ΡΩΓΜΩΝ**

**Αρχιτεκτονικά μέλη**

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

Οι «Σύγχρονες πρακτικές οδηγίες για την εφαρμογή των υδραυλικών ενεμάτων σε ιστορικές κατασκευές» περιλαμβάνουν:

- ✓ τον τρόπο προετοιμασίας της τοιχοποιίας
- ✓ τον απαιτούμενο εξοπλισμό
- ✓ την μεθοδολογία οριστικοποίησης της συνθέσεως
- ✓ την διαδικασία ανάμιξης και εκτέλεσης των ενέσεων
- ✓ τον ποιοτικό έλεγχο του ενέματος
- ✓ τον ποιοτικό έλεγχο κατά την εισπίεση
- ✓ τον έλεγχο αποτελεσματικότητας μετά την εφαρμογή

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ**

**ΛΑΘΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΝΕΜΑΤΩΝ**

Ταχύπηκτο τσιμέντο, έλλειψη κάθε έννοιας κανάβου, αδιαφανείς σωληνίσκοι μεγάλης διαμέτρου, μη επαρκές μήκος προεξέχοντος τμήματος, ...

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ**

Τα κοινά επιχρίσματα πρέπει να απομακρύνονται

Όταν υπάρχει τοιχογραφικός ή ψηφιδωτός διάκοσμος ή επιχρίσματα που πρέπει να διατηρηθούν λαμβάνονται κατάλληλα μέτρα και τα ενέματα πραγματοποιούνται χωρίς την απομάκρυνσή τους

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ**

ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΝΕΡΟΥ, ΑΝΑΔΕΥΤΗΡΑΣ, ΑΝΑΜΙΚΤΗΡΑΣ ΥΨΗΛΟΥ ΣΤΡΟΒΙΛΙΣΜΟΥ ΚΟΛΛΟΕΙΔΟΥΣ ΑΝΑΜΙΞΗΣ, ΑΝΤΛΙΑ, ΤΡΙΟΔΗ ΒΑΛΒΙΔΑ ΚΑΙ ΜΑΝΟΜΕΤΡΟ, ΚΑΤΑΓΡΑΦΙΚΟ ΠΙΕΣΣΩΝ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΗΤΩΝ

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ**

Απαραίτητη η αρίθμηση των σωληνίσκων

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΕΝΕΜΑΤΟΣ**

Σειρά προσθήκης και χρόνος ανάμιξης υλικών

Σύνθεση Ενέματος	Σειρά Προσθήκης	t <sub>μ</sub> /λίτρο (min)	t <sub>μ</sub> /συνολ. (min)
Τριμερές (Τσιμέντο-Λοβεστος-Ποζολάνη)	(1) Νερό και Ρευστοποι. (2) Λοβεστος σε σκόνη (3) Ποζολάνη (4) Τσιμέντο	2 2 2	6
Φυσική Υδραυλική Λοβεστος	(1) Νερό και Ρευστοποι. (2) Υδραυλική οβεστος	4	4
Φυσική Υδραυλική Λοβεστος & Ποζολάνη	(1) Νερό και Ρευστοποι. (2) Ποζολάνη (3) Υδραυλική οβεστος	2 2	4

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ**

ΣΥΝΘΕΣΗ ΕΝΕΜΑΤΟΣ	% κ.β.	ΧΑΡΜΑΝΙ (kg)
Τσιμέντο λευκό	30 %	25 kg
Ποζολάνη (max d<75μm και το 90% των κόκκων < από 45 μm)	45 %	37,5 kg
Υδράσβεστος σε σκόνη	25 %	21 kg
Νερό	72,5 %	60,5 kg
Ρευστοποιητής	1 %	0,834 kg

α) νερό και ρευστοποιητής  
β) υδράσβεστος σε σκόνη - ανάμιξη 2 min  
γ) ποζολάνη - ανάμιξη 2 min  
δ) τσιμέντο - ανάμιξη 2 min

Συνολικός χρόνος ανάμιξης 6min.

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ**

Οι σωληνίσκοι πρέπει να αριθμούνται, είτε πριν, είτε κατά την εφαρμογή, η δε θέση τους, αλλά και το βάθος τοποθέτησής τους πρέπει να αποτυπώνονται σε σκαριφήματα ή σχέδια.

Ανάλογα με το μέγεθος του μνημείου ειδικοί κωδικοί χρησιμοποιούνται με τη βοήθεια γραμμμάτων και αριθμών.

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**ΟΡΙΣΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΘΕΣΗΣ**

**ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΗ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΕΝΕΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ**

- ✓ της δεξιότητας του τεχνικού προσωπικού,
- ✓ της καταλληλότητας του εξοπλισμού,
- ✓ της ποιότητας των επί τόπου πρώτων υλών
- ✓ των χαρακτηριστικών ενεσιμότητας του ενέματος σε σύγκριση με εκείνα που μετρήθηκαν στο Εργαστήριο ή ορίστηκαν από τη μελέτη
- ✓ των αποδεκτών ορίων των χαρακτηριστικών

**Καθορισμός αποδεκτών ορίων, κριτηρίων τακτικών ελέγχων**

**ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ**

**ΡΕΥΣΤΟΤΗΤΑ**

**ΕΞΙΔΡΩΣΗ**

**ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ**

**ΔΟΚΙΜΙΑ ΓΙΑ ΑΝΤΟΧΕΣ**

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**


**ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΝΕΣΕΩΝ**

> Η ένεση αρχίζει από κάτω προς τα πάνω και δεν διακόπτεται για αλλαγή θέσεως εισόδου μέχρις ότου διαπιστωθεί αύξηση της πίεσεως (> 1atm στο ακροφύσιο) και αδυναμία εισόδου του ενέματος.

> Συνεχής παροχή ενέματος, αποφυγή διακοπής της ένεσης όταν τελειώνει το χαρμάνι (αναμικτήρας + αναδευτήρας).

> Απαιτείται έλεγχος της πίεσης εισόδου του ενέματος στην τοικοποιία με ευαίσθητα μανόμετρα στο ακροφύσιο, max 1atm.

> Με τη χρήση τριόδου βαλβίδας το ένεμα εκτονώνεται άμεσα σε βοηθητικό δοχείο



Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΕΣΕΩΝ**

**ΜΕΤΡΑΤΑΙ ΕΠΙΣΗΣ Η ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΕΝΕΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΕΚΡΟΣΕΣ, ΟΠΟΥ ΕΙΝΕΙ ΕΦΙΚΤΟ, ΚΑΙ ΠΑΝΤΩΣ ΔΥΟ ΦΟΡΕΣ ΤΗΝ ΗΜΕΡΑ ΠΕΡΙΠΟΥ**

✓ Η διακύμανση της πυκνότητας παρέμεινε αποδεκτή (<5%).

✓ Το ένεμα διατήρησε τα χαρακτηριστικά του κατά την κίνηση ανάμεσα στα πορώδη υλικά της τοικοποιίας, εξασφαλίζοντας έτσι την ποιότητα του ενέματος αλλά και της εφαρμογής.

N° of entrance tube	N° of exit tube	Grout apparent density (gr/cm³)			Variation (%)
		After mixing	Outflow		
AE74	AE78	1.4885	1.5254	2.48	
AM18	AE178	1.5056	1.5298	1.61	
AM288	AM276	1.5013	1.5126	0.75	
BE68	BE65	1.4936	1.5024	0.59	
BE86	BE3	1.4858	1.5015	1.06	
BE517	BE493	1.5022	1.5240	1.45	
NE36	NE43	1.5023	1.5298	1.83	
KP405	KP385	1.4989	1.5143	1.03	
KP404	KP328	1.4983	1.5196	1.42	
Θ431A	Θ422	1.5048	1.5152	0.69	
Δ45/1155	X260	1.5048	1.5068	0.13	
T358	T361	1.4982	1.5045	0.42	
K251	K260	1.5038	1.5036	-0.01	
K116	K109	1.4809	1.4953	0.97	

(Miltiadou-Fezans et al. 2008), SACH 08

**Διακύμανση πυκνότητας ενέματος από εκροές**

Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΝΕΣΕΩΝ**

Οι θέσεις εξόδου του ενέματος σφραγίζονται αφού εξέλθει ο αέρας και τρέξει καθαρό ένεμα. Οι σωληνίσκοι στερεώνονται προς τα πάνω. Διαρροές σφραγίζονται με ποζολάνη σε μορφή σκόνης ή πάστας. Όχι τσιμέντο

Παλιά κονιάματα

ΜΕ ΤΗΝ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΟΙ ΣΩΛΗΝΙΣΚΟΙ ΑΦΑΙΡΟΥΝΤΑΙ ΔΕΝ ΚΟΒΟΝΤΑΙ



Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΝΕΣΕΩΝ**

Γιάνης Δαφνίου

Για τον έλεγχο της ποιότητας της εφαρμογής, απαραίτητη η καταγραφή

- ✓ των θέσεων εξόδου του ενέματος που αντιστοιχούν σε κάθε είσοδο,
- ✓ του αντιστοιχού καταναλισκόμενου όγκου και
- ✓ των διακυμάνσεων των πιέσεων που αναπτύσσονται.



Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΕΝΕΜΑΤΟΣ**

Τουλάχιστον 2 φορές την ημέρα μετρώνται

- ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΞΕΩΔΕΣ,
- ΔΕΙΚΤΗΣ ΡΕΥΣΤΟΤΗΤΑΣ,
- ΕΞΙΔΡΩΣΗ,
- ΦΑΙΝΟΜΕΝΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

(Miltiadou-Fezans et al. 2008), SACH 08

ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΡΟΥΝΤΑΙ ΣΕ ΕΙΔΙΚΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ



Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΝΕΣΕΩΝ**

Οπισθόναος Παρθενώνα

Για τον έλεγχο της ποιότητας της εφαρμογής, απαραίτητη η καταγραφή

- ✓ των θέσεων εξόδου του ενέματος που αντιστοιχούν σε κάθε είσοδο,
- ✓ του αντιστοιχού καταναλισκόμενου όγκου και
- ✓ των διακυμάνσεων των πιέσεων που αναπτύσσονται.



Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ



**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΕΛΕΓΧΟΙ ΕΝΕΣΕΩΝ**

✓ Αυτά τα δια χειρός καταγραφόμενα στοιχεία συνδυάζονται καθημερινά με τα στοιχεία που συλλέγονται από τις καταγραφές του ηλεκτρονικού μετρητή, οι οποίες γίνονται επίσης συνάρτηση του χρόνου (πίεση, παροχή και όγκος καταναλωθέντος ενέματος).

✓ Η καθημερινή συνθετική επεξεργασία των στοιχείων αυτών επιτρέπει την ικανοποιητική εκτίμηση της κίνησης και της κατανάλωσης του ενέματος που αντιστοιχεί σε κάθε σωληνίσκο εισπίεσης και σε κάθε περιοχή.

✓ Ακολούθως τα στοιχεία αυτά μπορούν να παρουσιασθούν με τρόπο εποπτικό πάνω στα σχέδια ή σκαριφήματα αποτύπωσης των σωληνίσκων, τεκμηριώνοντας με τον τρόπο αυτό την ποιότητα όλης αυτής της αφανούς επεμβάσεως

Τα στοιχεία σημειώνονται σε ένα ειδικό ημερολόγιο

Ανδρονίκη Μιλιτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΝΕΣΕΩΝ**

**Δυτικός τοίχος**

Miliadiou-Fezans et al, 2008

Στην περίπτωση του δυτικού τοίχου ο όγκος του ενέματος ανήλθε περίπου στο 2,5-3% του όγκου του τοίχου. (ο τοίχος αυτός έχει ανακατασκευαστεί στα τέλη του 19ου αιώνα).

Ανδρονίκη Μιλιτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΝΕΣΕΩΝ**

**Ανατολικός τοίχος**

Ποσοστό κατανάλωσης ενέματος περίπου 6,5-7 % του όγκου του τοίχου

(Miliadiou-Fezans et al. 2008), SACH 08

Ανδρονίκη Μιλιτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΝΕΣΕΩΝ**

Τέτοια σχέδια :

- Δίνουν τη δυνατότητα μιας συνολικής εκτίμησης της ποιότητας της επεμβάσεως αλλά και της κατάστασης διατήρησης της κατασκευής
- Αποτελούν τα σχέδια τεκμηρίωσης της επεμβάσεως με ενέματα που συνοδεύουν το φάκελο του έργου

**Βόρειος τοίχος**

Miliadiou-Fezans et al, 2008

Ανδρονίκη Μιλιτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΝΕΣΕΩΝ**

Κατανάλωση ενέματος (lt)

Μηδενική κατανάλωση

Εισόδος χωρίς έξοδο

Εισόδος με έξοδο

Εξόδος

Υπόμνημα σχεδιαστικής διακριτοποίησης σωληνίσκων ανάλογα με την κατανάλωση του ενέματος και την επικοινωνία τους ή όχι με άλλους σωληνίσκους

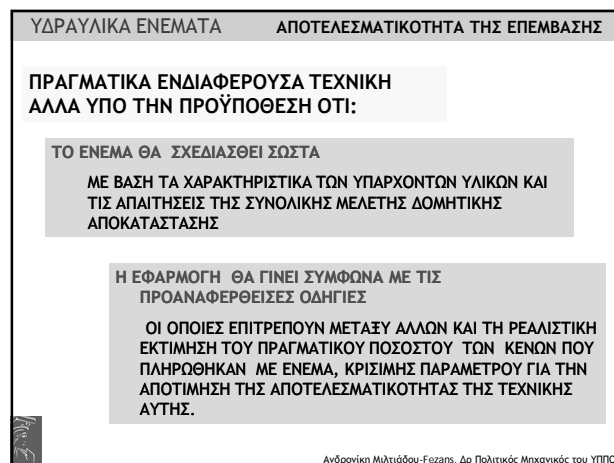
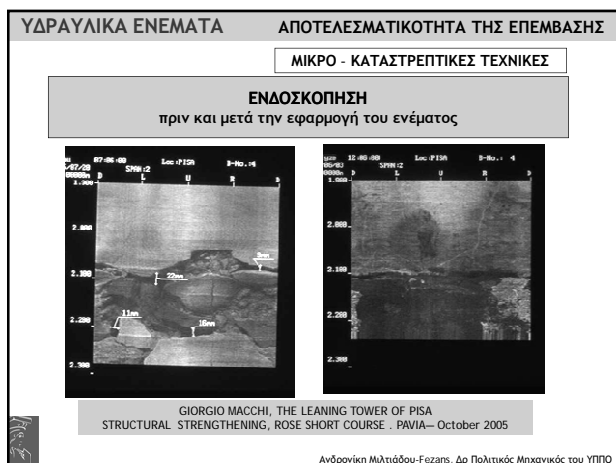
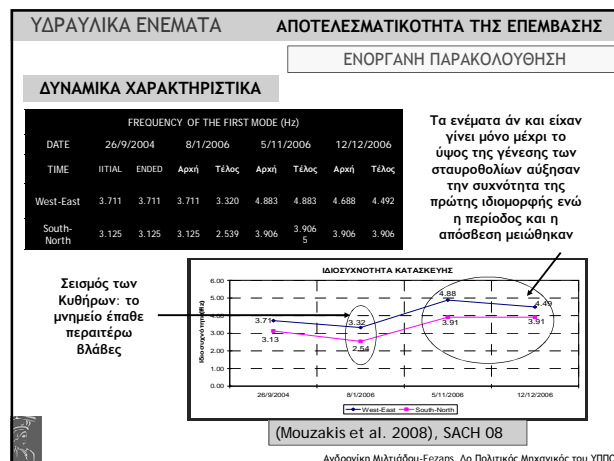
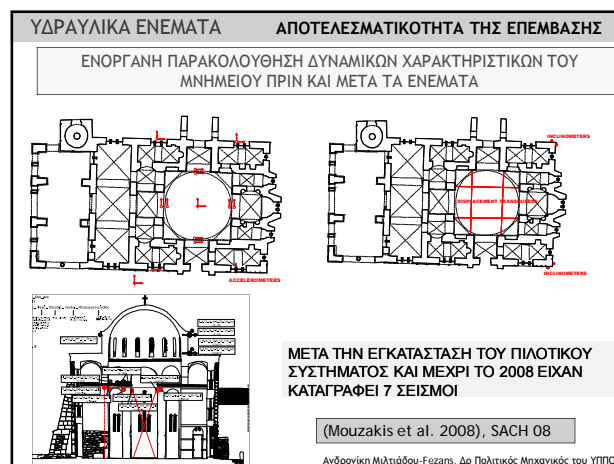
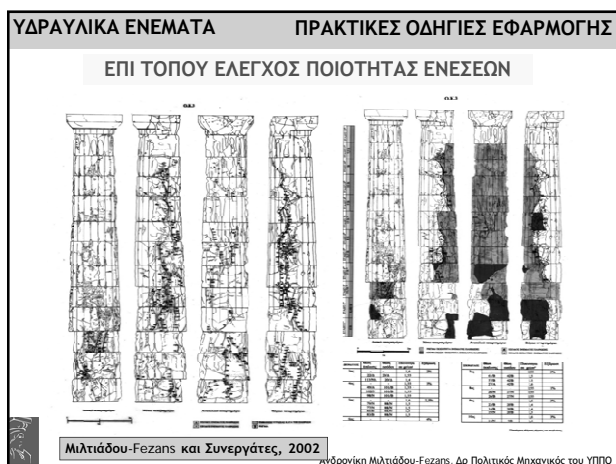
Ανδρονίκη Μιλιτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΕΝΕΜΑΤΑ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**

**ΕΠΙ ΤΟΠΟΥ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΕΝΕΣΕΩΝ**

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΟΙΚ.25

Ανδρονίκη Μιλιτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ



**ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΡΙΖΟΠΛΙΣΜΩΝ** RETICOLO CEMENTATO

Επιδίωξη μεταφοράς δυνάμεων μέσω συνάφειας. Δημιουργία μέσα στη μάζα της λιθοδομής ενός πλέγματος οπλισμών από μεταλλικές ράβδους που περιβάλλονται από τσιμεντένιο.

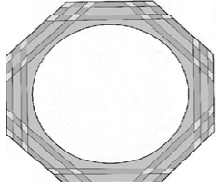


Τεχνική ιδιαίτερα βλαπτική και εξαιρετικά αμφίβολη ως προς την αποτελεσματικότητά της. Μεγάλος κίνδυνος πλήρους διαλύσεως της τοικοποιίας από την διόγκωση των οπλισμών σε περίπτωση διαβρώσεως τους, καθώς θα αλλοιώσουν πλήρως τη δομή της τοικοποιίας κατά τρόπο οριστικό και μη αναστρέψιμο.


**ΣΤΑ ΜΝΗΜΕΙΑ-ΔΙΑΤΗΡΗΤΕΑ ΚΤΗΡΙΑ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΑΠΟΦΕΥΓΕΤΑΙ**

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΕΣ ΖΩΝΕΣ** Ι. Μονή Οσίου Λουκά Καθολικό Παναγίας



Drawing: N. Delinicolos



Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΡΙΖΟΠΛΙΣΜΩΝ**

Italian Guidelines - § 6 - Seismic Improvement and Intervention Techniques Criteria

**Reinforced injection:** - highly invasive  
- scarce performances  
- adhesion problems

Πηγή: Prof. Claudio Modena, Advanced Masters in Structural Analysis of Monuments and Historical Constructions



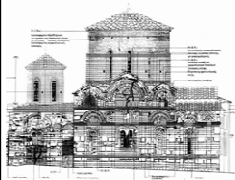

Montesanto (Sallano, 1967)

Νέο ιταλικό κανονισμό: η χρήση τους προτείνεται να περιορισθεί στις περιπτώσεις που δεν υπάρχει καμία άλλη λύση: The use of reinforced perforations should be limited to cases in which other solutions proposed are not practicable due to the invasiveness of such elements and their doubtful efficiency, especially in masonry with multiple, disconnected leaves. In any case, the durability of the inserted element (stainless steel, composite materials or others) and the compatibility of the inserted mortar have to be guaranteed. In this case as well, the good connection achievable locally does not guarantee a significant improvement in the homogeneous behaviour of the entire construction.

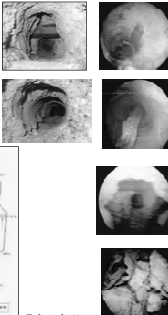
Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΕΣ ΖΩΝΕΣ** Ι. Ναός παναγίας Κρήνας στη Χίο

**ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΔΙΤΕΑ/ ΕΜΠ** Συστηματική εφαρμογή ενδοσκοπήσεων

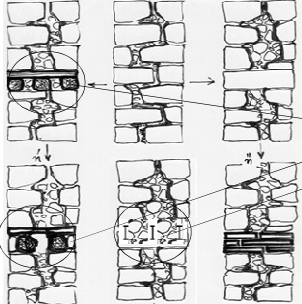
Palieraki et al, 2007



Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΕΣ ΖΩΝΕΣ**


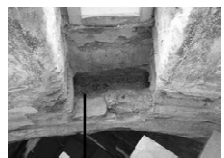
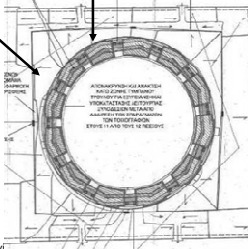
Υπάρχουσες οριζόντιες ενισχύσεις σε στάθμες που αναμένονται έντονες καταπονήσεις, ορατές ή όχι στις παρειές.



Πολλές δυσκολίες σε περίπτωση αποσάθρωσης των ξύλων ή οξείδωσης των μετάλλων

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

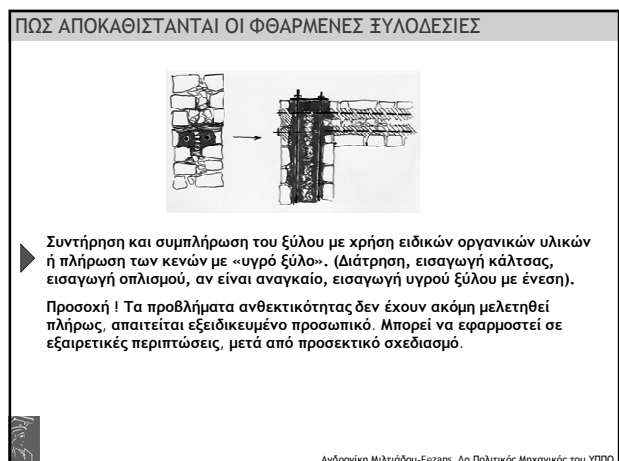
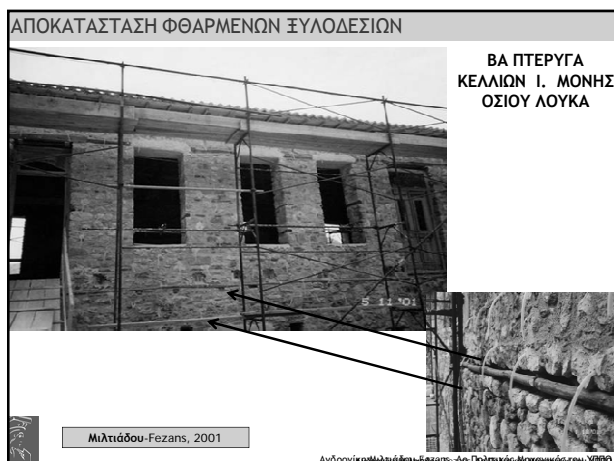
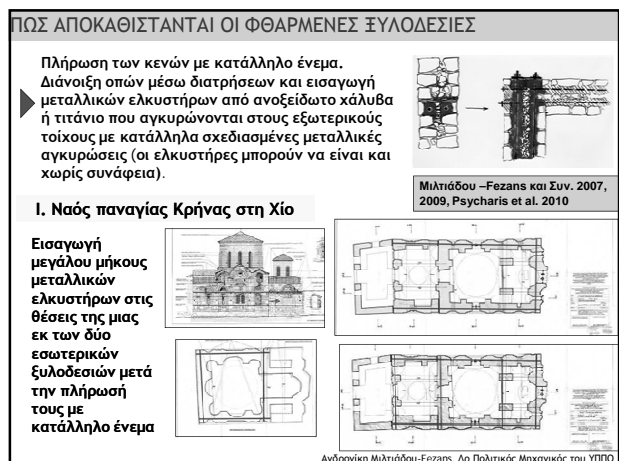
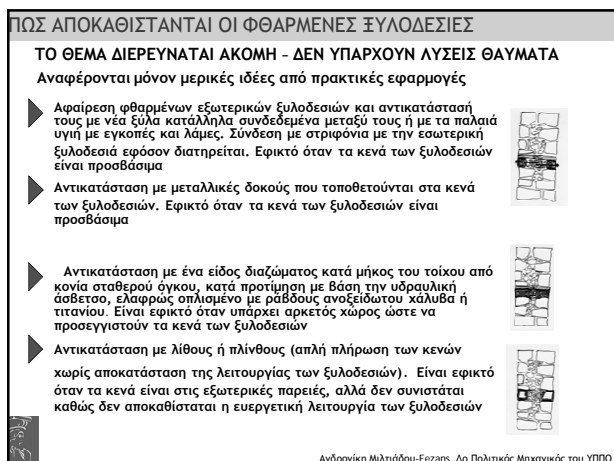
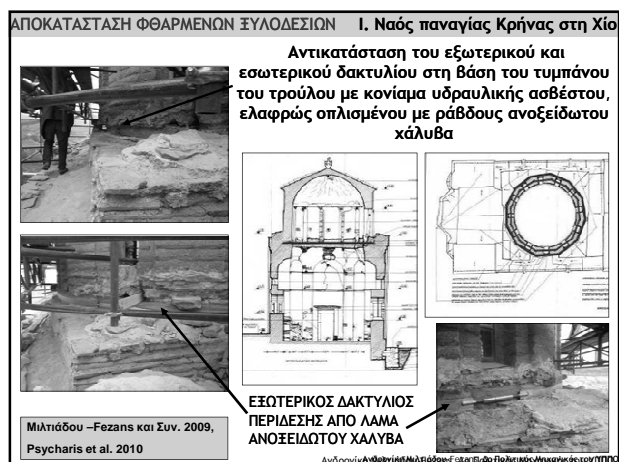
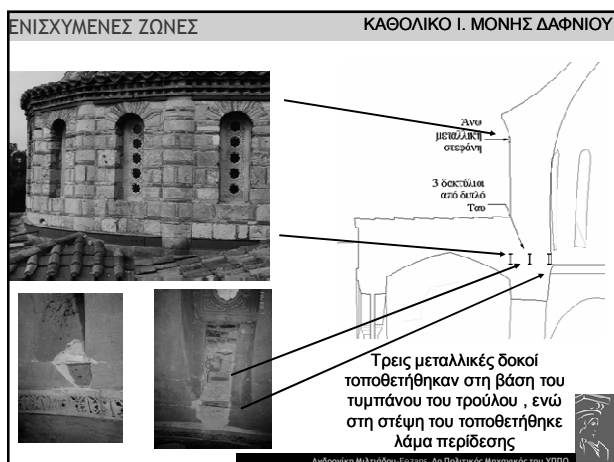
**ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΘΑΡΜΕΝΩΝ ΞΥΛΟΔΕΣΙΩΝ** Ι. Ναός παναγίας Κρήνας στη Χίο

ΔΙΠΛΗ ΣΕΙΡΑ ΧΥΛΟΔΕΣΙΩΝ ΣΤΗ ΒΑΣΗ ΤΟΥ ΤΥΜΠΑΝΟΥ ΤΟΥ ΤΡΟΥΛΟΥ

Μυτιλάδου-Fezans και Συνεργάτες, 2007

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ



## ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΞΕΙΔΩΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ



ΚΩΔΩΝΟΣΤΑΣΙΑ Ι. ΝΑΟΥ ΑΓΙΑΣ ΕΙΡΗΝΗΣ, ΑΙΟΛΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

Οξείδωση των οπλισμών  
οδήγησε στη θραύση των  
λίθινων στοιχείων



Ανδρονίκη Μυλιτάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΑ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΕΣ

ΩΠΛΙΣΜΕΝΑ  
ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ

- ▶ ΙΝΕΣ ΑΠΟ
- ▶ ΠΛΕΓΜΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ
- ▶ ΠΛΕΓΜΑ ΑΝΘΡΑΚΟΝΗΜΑΤΩΝ
- ▶ Άκυρο, τρία σιγός (γιαγλι), πολυπροπυλένιο, ανθρακόνημα
- ▶ Να αποφεύγεται σε σημαντικά μνημεία
- ▶ Προσοχή όταν εφαρμόζεται : πυκνές συνδέσεις, όχι ασβεστοκονίαμα
- ▶ Παρουσιάζει πλεονεκτήματα αρκεί να υπάρχει εξειδικευμένη μελέτη

## ΜΑΝΔΥΕΣ ΑΠΟ ΕΚΤΟΞΕΥΟΜΕΝΟ

## Ή ΧΥΤΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

Στόχος: Να αναληφθούν οι δράσεις από μια μικτή κατασκευή: λιθοδομή/σκυρόδεμα

Τεχνική ακραία που πρέπει να αποφεύγεται ή να χρησιμοποιείται σπάνια τοπικά σε ιδιαίτερα ρηγματωμένα μέλη και από τις δυο παρειές και μόνον όταν αποκλεισθούν όλες οι άλλες λύσεις

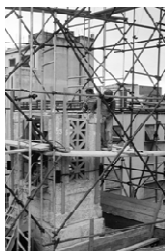
Πρέπει να συνδυάζεται με :  
Βαθύ αρμολόγημα και ενέματα  
Καλή σύνδεση με τη λιθοδομή και τα πατώματα (βέλτιστη συνάφεια, βλήτρα, φωλεές, ...)

## ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- ▶ Μειώνεται η δυνατότητα αναπνοής του τοίχου
- ▶ Μειώνεται η διάρκεια ζωής του κτιρίου
- ▶ Απώλεια αρχιτεκτονικών και ιστορικών στοιχείων λόγω της ολικής κάλυψης της λιθοδομής

Ανδρονίκη Μυλιτάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΞΕΙΔΩΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ



Ανδρονίκη Μυλιτάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

Γρήνη Μ.

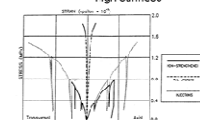
0

## ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΑ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΕΣ

## Italian Guidelines – § 6 – Seismic Improvement and Intervention Techniques Criteria

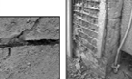
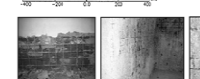
## Jacketing

- scarce transverse connection
- scarce efficacy in the corners
- oxidation problems
- high stiffness



Πηγή

Prof. Claudio Modena  
Advanced Masters in  
Structural Analysis of  
Monuments and Historical  
Constructions.



Νέο ιταλικό κανονισμό: η χρήση τους προτείνεται να περιορισθεί σε τοπικές επεμβάσεις όταν πράγματι δεν μπορεί να βρεθεί καμία άλλη λύση. Jacketing the masonry wall with reinforced plaster can be useful in case of heavily damaged and incoherent masonry, in which other types of interventions may not be effectively possible, or in limited portions of masonry heavily damaged by vertical loads. The systematic use of this intervention over all the walls of the building is not advisable due to the considerable increase in the stiffness and mass, apart from reasons of conservation and functionality. This intervention is effective only if the reinforced plaster is applied to either sides of the wall with adequate transverse connections (injected bars).

Ανδρονίκη Μυλιτάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΟΞΕΙΔΩΜΕΝΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ



Ανδρονίκη Μυλιτάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΝΙΣΧΥΜΕΝΑ ΕΠΙΧΡΙΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΑΝΔΥΕΣ



Πηγή

Ανδρονίκη Μυλιτάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ



## ΑΝΤΙΡΗΔΕΣ



ΣΥΝΗΘΗΣ ΛΥΣΗ ΣΤΟ  
ΠΑΡΕΛΘΟΝ, ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ  
ΕΞΕΤΑΖΕΤΑΙ ΚΑΙ ΣΗΜΕΡΑ ΣΕ  
ΟΡΙΣΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ

Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ - ΘΛΙΠΤΗΡΕΣ

Σε μερικές περιπτώσεις, όταν απαιτείται, οι ελκυστήρες συνδυάζονται με θλιπτήρες, που είτε προϋπήρχαν στο εσωτερικό των κατασκευών, είτε προστίθενται



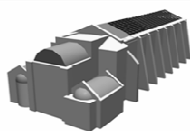
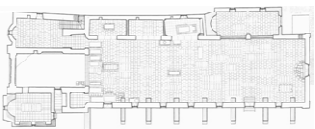
ΜΟΝΗ ΔΑΦΝΙΟΥ: ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΠΤΕΡΥΓΑ  
(Μιλτιάδου-Fezans, Δεληγιάννης, Γεωργιάδης,  
Ζαρογιάννη, ΔΑΒΜΜ/ΥΠΠΟ, 2002)



Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΑΝΤΙΡΗΔΕΣ

## Άγιος Πέτρος Δομνηκανών Ηρακλείου

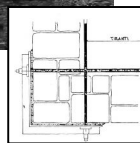
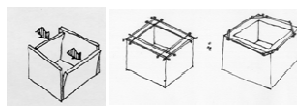


Πηγή: Ε. Δεληγιάννης, Αρχιτέκτων Αναστασία  
Κ. Αθανασίου, Πολ. Μηχ., Αναστασία



Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ - ΠΕΡΙΔΕΣΕΙΣ- ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ



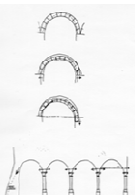
Για την βελτίωση της συμπεριφοράς της κατασκευής και κυρίως για τη σύνδεση των τοίχων μεταξύ τους τοποθετούνται εσωτερικά ή/και εξωτερικά ελκυστήρες στις παρειές των τοικοποιιών, οι οποίοι μπορούν να είναι προεντεταμένοι ή παθητικοί. Οι ελκυστήρες αυτοί μπορούν να είναι και εγκιβωτισμένοι στην τοικοποιία, με ή χωρίς συνάφεια.



Μεταλλικές  
λάμες ή ράβδοι  
χρησιμοποιούνται  
εναλλακτικά για  
την περίδεση  
μιας κατασκευής

Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ - ΠΕΡΙΔΕΣΕΙΣ

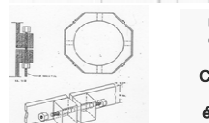
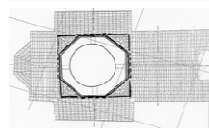


Τοποθέτηση  
ελκυστήρων  
για την  
παραλαβή  
των  
οριζόντιων  
ωθήσεων  
των τόξων  
και θόλων.



Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ - ΠΕΡΙΔΕΣΕΙΣ- ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ



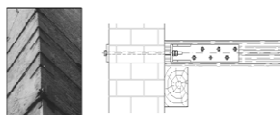
neistere  
connections  
Claudio Moena  
66  
apple



Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

### ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ - ΠΕΡΙΔΕΣΕΙΣ- ΔΙΑΖΩΜΑΤΑ

Στη στέψη των τοίχων τα διαζώματα μπορούν να είναι ανάλογα με την περίπτωση από χάλυβα, από οπλισμένο σκυρόδεμα, από ξύλο, από οπλισμένη τοικοποιία, κλπ.



Πηγή: Prof. Claudio Modena

Σε ενδιάμεσες στάθμες το σκυρόδεμα πρέπει να αποφεύγεται. Παλαιότερες επεμβάσεις είχαν μεγάλο ποσοστό αστοχιών. Προτείνεται η τοποθέτηση ξύλινων ή μεταλλικών δοκών παράλληλα με το τοίχο: σύνδεση των φερουσών δοκών μεταξύ τους, αλλά και με την τοικοποιία.

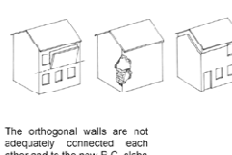
Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

### ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ

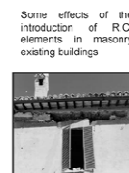
#### Italian Guidelines – § 6 – Seismic Improvement and Intervention Techniques Criteria

The execution of interventions that locally change the stiffness of the structure has to be adequately evaluated. The renovation of flexible floors into stiff floors cause a different distribution of seismic actions that can be favourable/unfavourable and has to be taken into account into the modelling and analysis phases.

It was abandoned the idea that it is possible to confer to each structure a "box" behaviour, by means of indiscriminate "a priori" interventions, considering that, for example, a stiff R.C. floor is not crucial for the safety of a masonry ordinary building.



The orthogonal walls are not adequately connected each other and to the new R.C. slabs

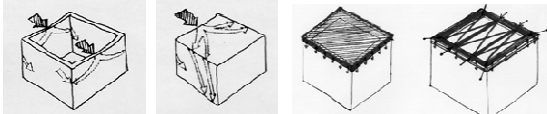


Πηγή: Prof. Claudio Modena, Advanced Masters in Structural Analysis of Monuments and Historical Constructions.

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

### ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ

Ενίσχυση της δυσκαμψίας και αντοχής των οριζόντιων φερόντων στοιχείων (μεσοπατωμάτων ή στεγών) μέσα στο επίπεδό τους, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η συμμετοχή τους στην ανάληψη, μεταφορά και κατανομή στις τοικοποιίες των αδρανειακών φορτίων λόγω σεισμού.

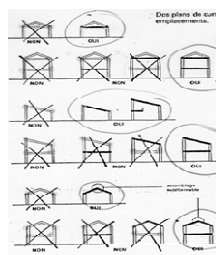


- Πολύ καλή σύνδεση μεταξύ των οριζοντίων και κατακόρυφων φερόντων στοιχείων, ώστε να είναι δυνατή η συνεργασία τους και η ανάληψη και μεταφορά των σεισμικών δράσεων.
- Ικανοποιητική λειτουργία των οριζόντιων φερόντων στοιχείων έναντι στρέψεως, ώστε σε περίπτωση έντονης εκκεντρότητας ή αστοχίας κάποιου τοίχου, να είναι δυνατή η ενεργοποίηση και των εγκάρσιων τοίχων.

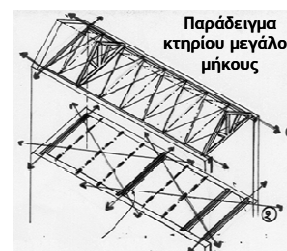
Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

### ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ

#### ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΠΑΤΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΤΕΓΩΝ



Σε περίπτωση ύπαρξης πολλαπλών διαφραγμάτων απαιτείται η ενίσχυση όλων και όχι μόνον ορισμένων από αυτά για επίτευξη ομοιογενούς συμπεριφοράς της κατασκευής έναντι σεισμού.



Παράδειγμα κτηρίου μεγάλου μήκους

Στρατώνες Μαιζώνα, Νικόκαστρο Πύλου Μεσσηνίας

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

### ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ



Η συνύπαρξη πλακών από Ω. Σ. σε κατασκευές χαμηλής ποιότητας δημιουργεί προβλήματα



Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

### ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ

#### ΒΑ σπίτι Β. Πτέρυγας Κελλιών Ι. Μονής Οσίου Λουκά



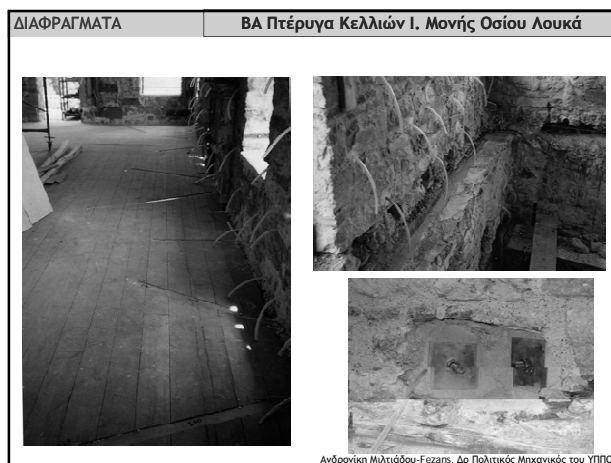
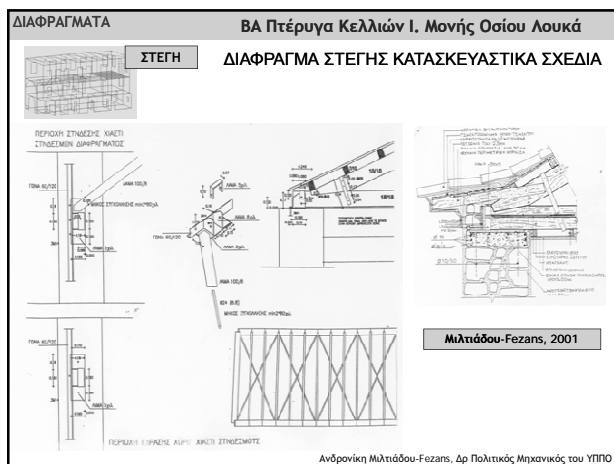
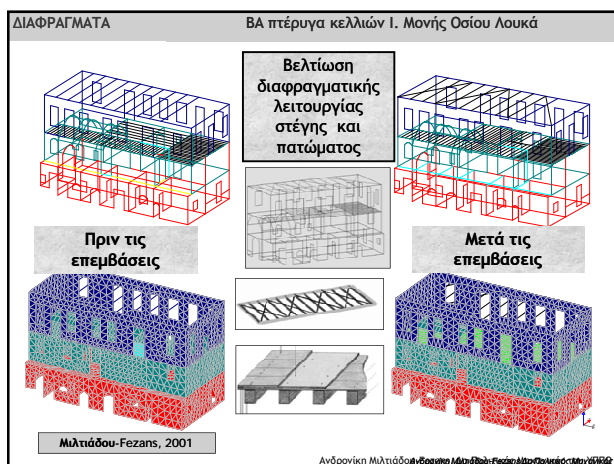
Πριν τις επεμβάσεις



Μετά τις επεμβάσεις



Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ



**ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ** ΒΑ ΣΠΙΤΙ Β. ΠΤΕΡΥΓΑΣ ΚΕΛΙΩΝ Ι. ΜΟΝΗΣ ΟΣΙΟΥ ΛΟΥΚΑ



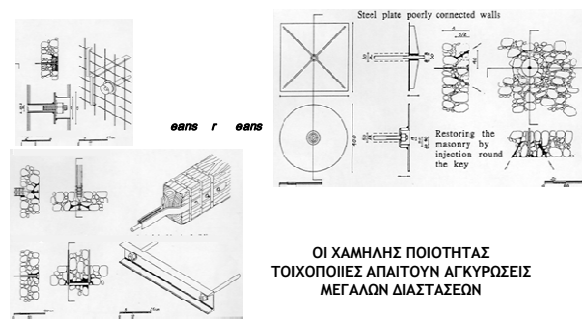

ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΦΥΛΛΩΝ  
ΚΟΝΤΡΑ ΠΛΑΚΕ ΘΑΛΑΣΣΗΣ

Μιλτιάδου-Fezans, 2001

**ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ - ΠΕΡΙΔΕΣΕΙΣ- ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ**

ΠΛΑΚΕΣ ΑΓΚΥΡΩΣΕΩΣ

- ✓ ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ ΕΝΑΝΤΙ ΤΟΠΙΚΗΣ ΘΛΙΨΕΩΣ
- ✓ ΚΑΛΗ ΕΞΥΓΙΑΝΣΗ ΤΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ



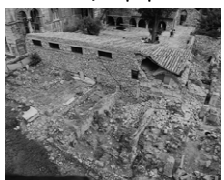
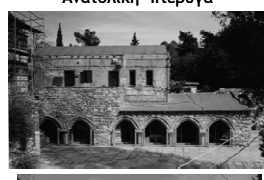
ΟΙ ΧΑΜΗΛΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΑΠΑΙΤΟΥΝ ΑΓΚΥΡΩΣΕΙΣ ΜΕΓΑΛΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ

Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ



**ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ** Πτέρυγες Κελιών Εσωτερικού περιβάλου Ι. Μονής Δαφνίου

Δυτική πτέρυγα Ανατολική πτέρυγα

Πριν

Μετά

Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΝΕΟΥ Φ. Ο. ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΔΟΜΗΜΑΤΟΣ**

Η λύση αυτή θα πρέπει να επιλέγεται μόνον αν έχει πλήρως τεκμηριωθεί ότι είναι απαραίτητη.

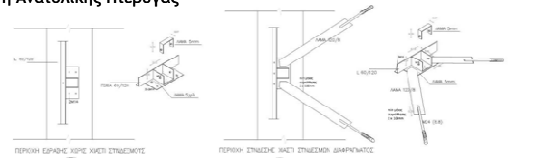
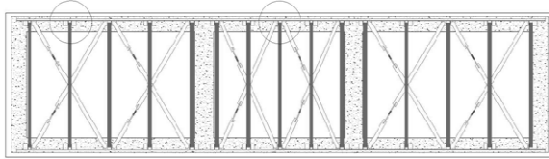
Σε κάθε περίπτωση πρέπει να προηγούνται αναλυτικές μελέτες

Προσοχή: πρέπει να εξετάζεται η συμβατότητα των παραμορφώσεων μεταξύ των δυο κατασκευών και να προτείνονται συγκεκριμένα μέτρα, πλήρως διαστασιολογημένα, συνοδευόμενα με κατασκευαστικής λεπτομέρειες

Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΑ** Πτέρυγες Κελιών Εσωτερικού περιβάλου Ι. Μονής Δαφνίου

Στέγη Ανατολικής Πτέρυγας


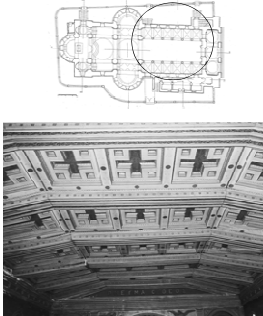



Μιλτιάδου-Fezans και Συνεργάτες, 2004

Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΝΕΟΥ Φ. Ο. ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΔΟΜΗΜΑΤΟΣ**

Ι. ΝΑΟΣ ΑΓΙΑΣ ΕΙΡΗΝΗΣ, ΑΙΟΛΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

Μιλτιάδου-Fezans, 2004

Ανδρονίκη Μιλτιάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΝΕΟΥ Φ. Ο. ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΔΟΜΗΜΑΤΟΣ

Ι. ΝΑΟΣ ΑΓΙΑΣ ΕΙΡΗΝΗΣ  
ΑΙΟΛΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΜΙΑΣ ΝΕΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΔΟΜΗΜΑΤΟΣ

Ι. ΝΑΟΣ ΑΓΙΑΣ ΕΙΡΗΝΗΣ  
ΑΙΟΛΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

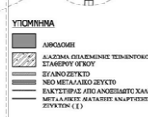
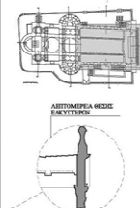
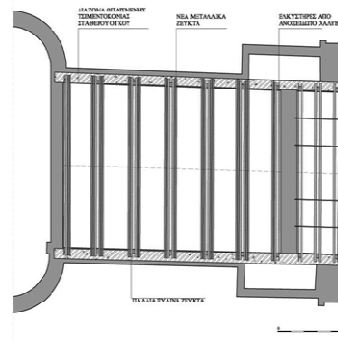
Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΜΙΑΣ ΝΕΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΔΟΜΗΜΑΤΟΣ

Ι. ΝΑΟΣ ΑΓΙΑΣ ΕΙΡΗΝΗΣ  
ΑΙΟΛΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΜΙΑΣ ΝΕΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΔΟΜΗΜΑΤΟΣ

Ι. ΝΑΟΣ ΑΓΙΑΣ ΕΙΡΗΝΗΣ  
ΑΙΟΛΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΜΙΑΣ ΝΕΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΔΟΜΗΜΑΤΟΣ

Ι. ΝΑΟΣ ΑΓΙΑΣ ΕΙΡΗΝΗΣ  
ΑΙΟΛΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΜΙΑΣ ΝΕΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΔΟΜΗΜΑΤΟΣ

Ι. ΝΑΟΣ ΑΓΙΑΣ ΕΙΡΗΝΗΣ  
ΑΙΟΛΟΥ ΑΘΗΝΩΝΠΟΛΥ ΠΑΛΑΙΕΣ  
ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ



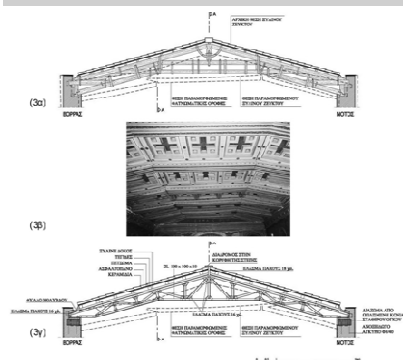
## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΜΙΑΣ ΝΕΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΔΟΜΗΜΑΤΟΣ



Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΝΕΟΥ Φ. Ο. ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΔΟΜΗΜΑΤΟΣ

## Ι. ΝΑΟΣ ΑΓΙΑΣ ΕΙΡΗΝΗΣ ΑΙΟΛΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

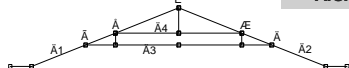


Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΜΙΑΣ ΝΕΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΔΟΜΗΜΑΤΟΣ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΗΣ ΣΤΕΓΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΤΟΙΧΩΝ ΤΟΥ ΔΥΤΙΚΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΜΝΗΜΕΙΟΥ

## Ι. ΝΑΟΣ ΑΓΙΑΣ ΕΙΡΗΝΗΣ ΑΙΟΛΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

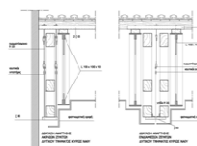


	Infinite Rigidity	Limited Rigidity
Maximum vertical movement	3.5 mm	104.9 mm
Maximum horizontal movement	0 mm	37.3 mm
Maximum strain in the trusses	27 daN/cm <sup>2</sup>	187 daN/cm <sup>2</sup>
Horizontal thrust on the bearing walls	7047 daN	3727 daN

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΝΕΟΥ Φ. Ο. ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΔΟΜΗΜΑΤΟΣ

## Ι. ΝΑΟΣ ΑΓΙΑΣ ΕΙΡΗΝΗΣ ΑΙΟΛΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

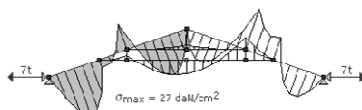
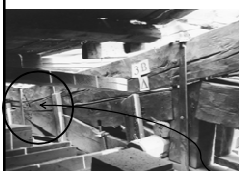


Διάταξη ανάρτησης των ξύλινων από τα μεταλλικά ζευκτά

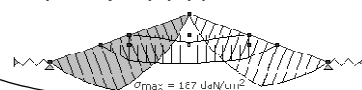
Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΜΙΑΣ ΝΕΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΔΟΜΗΜΑΤΟΣ

## Ι. ΝΑΟΣ ΑΓΙΑΣ ΕΙΡΗΝΗΣ ΑΙΟΛΟΥ ΑΘΗΝΩΝ



Διάγραμμα ροπών : Περίπτωση παραδοχής απαραμόρφωτων τοίχων



Διάγραμμα ροπών : Περίπτωση παραδοχής τοίχων με πραγματική ακαμψία

Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΝΕΟΥ Φ. Ο. ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΔΟΜΗΜΑΤΟΣ

## Ι. ΝΑΟΣ ΑΓΙΑΣ ΕΙΡΗΝΗΣ ΑΙΟΛΟΥ ΑΘΗΝΩΝ



Ανδρονίκη Μυτιλάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Όπως είδαμε τα τελευταία 30 χρόνια έγινε μεγάλη πρόοδος στον τομέα των επεμβάσεων σε ιστορικά κτήρια. Από τα ενέματα με εποξειδικές ρητίνες, τα κονιάματα τσιμέντου και τους μανδύες από ωπλισμένο σκυρόδεμα φτάσαμε σήμερα, τόσο στη χώρα μας όσο και διεθνώς, να χρησιμοποιούμε τον όρο «βέλτιστες επεμβάσεις» ή «ελάχιστες αναγκαίες επεμβάσεις» ή «ήπιες επεμβάσεις», ...

Σε όλους αυτούς τους όρους κρύβεται η ίδια αγωνία.

Πως θα στερεώσουμε το δόμημα έτσι ώστε να εξασφαλίσουμε:

- ✓ την ασφάλεια του ιδίου και των επισκεπτών του
- ✓ τη διατήρηση στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό των «μνημειακών» αξιών του,
- ✓ την οικονομία, το περιβάλλον και την αειφορία

Ανδρονίκη Μιλιτάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

ΕΠΙΠΛΕΟΝ Η ΥΠΗΡΕΣΙΑ  
ΕΧΕΙ Η ΙΔΙΑ ΤΗΝ ΕΥΘΥΝΗ  
ΤΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ  
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΗΣ  
ΕΡΕΥΝΑΣ

ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ  
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

ΑΠΟ ΚΟΙΝΟΥ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ  
ΣΤΑΘΜΗΣ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΤΩΝ  
ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

ΠΙΘΑΝΗ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥΣ ΑΝΑΛΟΓΑ  
ΜΕ ΤΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ

ΣΕ ΚΑΘΕ  
ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ

ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΝΑ  
ΑΡΧΕΙΟΘΕΤΟΥΝΤΑΙ ΣΕ  
ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Ταυτότητα του ίδιου  
του μνημείου

Παρόμοια μνημεία

Ανδρονίκη Μιλιτάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Θα πρέπει όμως να τονίσουμε ότι

«ΒΕΛΤΙΣΤΕΣ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ»

ΚΑΛΥΤΕΡΗ

ΜΕΛΕΤΗ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΕΠΙΒΛΕΨΗ	ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ
ΜΕ ΤΗ	ΜΕ ΤΗΡΗΣΗ	ΜΕ ΕΛΕΓΧΟ	ΜΕ ΕΛΕΓΧΟ
ΒΟΗΘΕΙΑ ΕΠΙ	ΕΙΔΙΚΩΝ	ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑ	ΜΕΤΑ ΤΙΣ
ΤΟΠΟΥ	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ	ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ	ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ
ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΕΩΝ	ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ		

Για το σκοπό αυτό απαιτούνται συχνά ερευνητικές εργασίες, όχι μόνο για τα μεμονωμένα μνημεία αλλά και για τους ιστορικούς οικισμούς

Ανδρονίκη Μιλιτάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- BINDA, L., CARDANI, G., SAISI, A., MODENA, C. AND VALLUZZI, M.R., 2004A, Multilevel approach to the analysis of the historical buildings: application to four centers in seismic area finalised to the evaluation of the repair and strengthening techniques, *13th Int. Brick/Block Masonry Conf., Rai, Amsterdam, (CD)*.
- BINDA, L., CARDANI, G., SAISI, A., MODENA, C., VALLUZZI, M.R. AND MARCHETTI, L., 2004B, Guidelines for restoration improvement of historical centers in seismic regions: the Umbria experience, *IV Int. Seminar on Structural Analysis of Historical Constructions, Padova*, pp. 1061-1068.
- BINDA, L., BORRI, A., CORRADI, M., TEDESCHI, C., 2005, Experimental evaluation of shear and compression strength of masonry wall before and after reinforcement: deep re-pointing, *1st Canadian Conference on Effectiveness Design of Structures, Hamilton, Ontario 10- 13/07/2005, CD-ROM*, pp. 293-304.
- CÔTE P., DEROBERT X., MILTIADOU-FEZANS A., DELINIKOLAS N., MINOS N., (2005), "Mosaic-grouting monitoring by ground-penetrating radar", *Proceedings of the Fourth International Seminar on Structural Analysis of Historical Constructions*, Vol. 1, Padova, Italy, 10-13 November 2004, Edited by Modena, Lourenco & Roca in 2005 Taylor and Francis Group, London, ISBN 04 1536-379 9, Vol. 1, pp 401-406.
- CÔTE PH., DEROBERT X., MILTIADOU-FEZANS A., DELINIKOLAS N., DURAND O., ALEXANDRE J., KALAGRI A., SAVVIDOU M., CHRYSOPOULOS D., ANAMATEROU L., GEORGANIS, F. (2008), «Application of non-destructive techniques at the Katholikon of Daphni Monastery for mapping the mosaics substrata and grouting monitoring». In proc. of the 6th Intern. conf. on Structural Analysis of Historic Construction, 2-4 July, Bath, UK, edited by D' Ayala D. and Fodde, CRC Press/Balkema, Taylor and Francis Group, Vol. II, pp 1149-1156.
- GIUFFRÉ A., CAROCCI C., 1994, 'Statics and dynamics of historical masonry buildings'. Πρακτικά Διεθνούς Συνάντησης «Δομική Αναστήλωση των ιστορικών κτηρίων και συνόλων», που οργανώθηκε από την Περιφέρεια Κρήτης στις 22-28 /5/1992, στο Ηράκλειο Κρήτης.
- ΚΑΛΑΓΡΙ Α., ΜΙΛΤΙΑΔΟΥ - FEZANS Α., ΒΙΝΤΖΙΛΕΟΥ Ε., (2008), «Ενέματα υδραυλικής ασβέστου για την επισκευή ιστορικών κατασκευών». Πρακτικά 1<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου Δομικών Υλικών και Στοιχείων- Έκθεσης, Τεχνικό Επιμελητήριο της Ελλάδος, 21-23 Μαΐου 2008, Αθήνα, Έκδοση ΤΕΕ, Τόμος III, pp 1847-1858.
- KALAGRI A., MILTIADOU-FEZANS A., VINTZILEOU E. 2010. Design and evaluation of hydraulic lime grouts for the strengthening of stone masonry historic structures". In *Materials and Structures*, (2010) 43, pp 1135-1146 (DOI 10.1617/s11527-009-9572-1).

## ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

ΘΑ ΗΤΑΝ ΕΞΑΙΡΕΤΙΚΑ ΧΡΗΣΙΜΟ  
ΣΤΙΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ  
ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΩΝ ΟΙΚΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΙΣΤΟΡΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ

ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΜΙΑΣ ΟΥΣΙΑΣΤΙΚΗΣ  
ΠΡΟΜΕΛΕΤΗΣ

ΝΑ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ

ΟΙ ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΕΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ  
ΕΡΓΑΣΙΕΣ

ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΕ  
ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΤΑ ΑΕΙ ΚΑΙ ΑΛΛΑ  
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ

ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ (ΕΔΑΦΟΣ,  
ΥΛΙΚΑ, ΤΡΟΠΟΣ ΔΟΜΗΣΗΣ,  
ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ  
ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΩΝ, ΒΑΣΙΚΕΣ  
ΣΥΝΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΑ ΥΛΙΚΑ  
ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ, ΣΕΙΣΜΙΚΟΣ  
ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ, ΚΛΠ)

ΘΑ ΔΙΔΟΝΤΑΙ ΣΤΟΝ ΕΚΑΣΤΟΤΕ  
ΜΕΛΕΤΗΤΗ

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΟΥ ΤΡΟΠΟΥ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ ΣΤΟΝ ΟΙΚΙΣΜΟ  
ΚΑΙ ΟΙ ΕΠΙ ΜΕΡΟΥΣ ΜΕΛΕΤΕΣ ΘΑ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ  
ΟΛΟΚΛΗΡΩΝΟΝΤΑΙ ΤΑΧΥΣΤΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ

Ανδρονίκη Μιλιτάδου-Fezans, Δρ Πολιτικός Μηχανικός του ΥΠΠΟ

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- MACCHI G., 2005. THE LEANING TOWER OF PISA STRUCTURAL STRENGTHENING, ROSE SHORT COURSE . PAVIA— October 2005
- ΜΙΛΤΙΑΔΟΥ Α., (2001), «Εργασίες αποκατάστασης ΒΑ πτέρυγας των κελιών στο Μοναστήρι του Οσίου Λουκά, Βοιωτίας», Πρακτικά Διεθνούς Σεμιναρίου «Αποκατάσταση των ιστορικών κατασκευών σε σεισμικές περιοχές. Η περίπτωση των παραδοσιακών κτισμάτων στο Αιγαίο», που οργανώθηκε από τον ΟΑΣΠ, το ΕΚΠΣ, το Πανεπιστήμιο Αιγαίου και το ΕΜΠ στη Μυτιλήνη, 24-26 Μαΐου 2001, που εκδόθηκαν από τον ΟΑΣΠ το 2003, σελ. 155-165.
- ΜΙΛΤΙΑΔΟΥ-FEZANS A., ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ Ε., ΖΑΜΠΑΣ Κ., ΠΛΑΟΥ Α., ΦΡΑΝΤΖΙΚΙΝΑΚΗ Κ., (2002), «δομική αποκατάσταση των κτιρίων του Οπισθοκίου του Παρθενώνος με υδραυλικά ενέματα υψηλής διασυστοιχίας: Έρευνα, σχεδιασμός, εφαρμογή». Πρακτικά 5ης Διεθνούς Συνάντησης για την Αποκατάσταση των Μνημείων Ακρόπολης, Αθήνα 4-6 Οκτωβρίου.
- ΜΙΛΤΙΑΔΟΥ-FEZANS, A. (2004), «-I. Ναός Αγίας Ειρήνης οδού Αιάλου Αθηνών: Στερέωση και Αποκατάσταση», σ' Τόμος έκδοσης «Αποκατάσταση Μνημείων και Αναβίωση Ιστορικών Κτιρίων στην Αττική- επιμέλεια Γ. Κίση, Εκδόσεις Αρχιτεκτονικών Βιβλίων ΕΡΓΟΝ IV, σελ. 112-135.
- ΜΙΛΤΙΑΔΟΥ-FEZANS A., ΑΝΑΓΝΩΣΤΟΠΟΥΛΟΥ Σ., ΚΑΛΑΓΡΙ Α. (2006), Κονιάματα και ενέματα αποκατάστασης βυζαντινού ερειπίων και πτερώγων κελιών Ι.Μ. Δαφνίου. Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Συνεδρίου Αναστήλωσης, που διοργανώθηκε από την ΕΤΕΠΑΜ στη Θεσσαλονίκη, 14-17 Ιουνίου 2006.
- MILTADOU-FEZANS A., VINTZILEOU E., PAPADOPOULOU E., KALAGRI A. (2006). Mechanical properties of three-leaf stone masonry after grouting. 5th International Conference on Structural Analysis of Historical Constructions, New Delhi, India, November 6-8, 2006, edited by Lourenco, Roca, Modena and Agrawal, Macmillan India Ltd. 2007, Vol. 2, pp 792-798.
- ΜΙΛΤΙΑΔΟΥ-FEZANS A., ΤΑΞΙΟΣ Θ. (2006). Ορθολογικά κριτήρια για τον ολιστικό σχεδιασμό των υδραυλικών ενεμάτων (πλήρες κείμενο) Πανελληνίου Συνεδρίου Αναστήλωσης, που διοργανώθηκε από την ΕΤΕΠΑΜ στη Θεσσαλονίκη, 14-17 Ιουνίου 2006.
- MILTADOU - FEZANS A., KALAGRI A., DELINIKOLAS N. (2007), «Design of hydraulic grout and application methodology for stone masonry structures bearing mosaics and mural paintings: the case of the Katholikon of Daphni Monastery», *Proceedings of the International Symposium: SH07-Studies on Historical Heritage*, Edited by Gorun Arun, Antalya, Turkey, 17-21 September 2007, p 649-656.

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- ΜΙΛΤΙΑΔΟΥ - FEZANS A., ΔΕΛΗΝΙΚΟΛΑ Ε., ΒΙΝΤΖΗΛΑΙΟΥ Ε., ΚΟΥΜΑΝΤΟΣ Α. (2007), «Παναγία Κρίνα στη Χίο: Διερεύνηση του δομικού συστήματος των ξύλινων ενισχύσεων και μεθοδολογία επεμβάσεων», Συνέδριο: Ιστορία Δομικών Κατασκευών. Διοργάνωση: Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών ΔΠΘ, Τμήμα Θράκης ΤΕΕ. Συμμετοχή: Εφορεία Νεωτέρων Μνημείων Κεντρικής Μακεδονίας, Ξάνθη, 29 Νοεμβρίου 2007-1 Δεκεμβρίου 2007. (Το CD με τα Πρακτικά κυκλοφόρησε τον Ιούνιο του 2009, και το άρθρο έχει τον αριθμό Ε 54)
- MILTIADOU - FEZANS A. (2008), A multidisciplinary approach for the structural restoration of the Katholikon of Dafni Monastery in Attica . Keynote lecture, in Proc. of the 6th Intern. conf. on Structural Analysis of Historic Construction, 2-4 July, Bath, UK, edited by D' Ayala D. and Fodde, CRC Press/Balkema, Taylor and Francis Group, Vol. I, pp 71-87
- MILTIADOU-FEZANS A., KALAGRI A., KAKKINOY S., ZIAGOU A., DELINIKOLAS N., ZAROGIANNI E., CHORAFI E. (2008). «Methodology for in situ application of hydraulic grouts on historic masonry structures. The case of the Katholikon of Dafni Monastery». In proc. of the 6th Intern. conf. on Structural Analysis of Historic Construction, 2-4 July, Bath, UK, edited by D' Ayala D. and Fodde, CRC Press/Balkema, Taylor and Francis Group, Vol. II, pp 1025-1033.
- ΜΙΛΤΙΑΔΟΥ-ΦΕΖΑΝΣ Α., ΤΑΣΙΟΣ Θ. (2009). Σύγχρονες πρακτικές οδηγίες για την εφαρμογή των υδραυλικών ενεμάτων σε ιστορικές κατασκευές στη Θεσσαλονίκη, Πρακτικά 3ου Εθνικού Συνεδρίου «Νέες Επεμβάσεις για την προστασία ιστορικών κατασκευών νέες τάσεις σχεδιασμού», 9-11 Απριλίου 2009, Θεσσαλονίκη Επιμ. Έκδοσης Μ. Δούση, Π. Νικηφορίδης, εκδ. ΙΑΝΟΣ, σελ. 485-494.
- ΜΙΛΤΙΑΔΟΥ- ΦΕΖΑΝΣ Α., ΔΕΛΗΝΙΚΟΛΑ Ε., 2009. Η φιλοσοφία των στερεωτικών επεμβάσεων στην Παναγία Κρίνα Χίου. Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου Αναστηλώσεων, που διοργανώθηκε από την ΕΤΕΠΑΜ στην Αθήνα, 21-23 Μαΐου 2009. (Το CD με τα Πρακτικά κυκλοφόρησε το Σεπτέμβριο του 2009. Το άρθρο έχει τον αριθμό 59).
- MODENA C., 2008. Σημειώσεις μαθημάτων στο Διεθνές Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Advanced Masters in Structural Analysis of Monuments and Historical Constructions.
- ΜΟΥΖΑΚΗΣ CH., ΜΙΛΤΙΑΔΟΥ-FEZANS A., ΤΟΥΛΙΑΤΙΟΣ P., DELINIKOLAS N., ΔΟΥΡΑΚΟΠΟΥΛΟΣ J. (2008). «Earthquake based condition monitoring of the Katholikon of Dafni Monastery». In proc. of the 6th Intern. conf. on Structural Analysis of Historic Construction, 2-4 July, Bath, UK, edited by D' Ayala D. and Fodde, CRC Press/Balkema, Taylor and Francis Group, Vol. I, pp 621-628.

10

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- PENAZZI, D., VALLUZZI, M.R., CARDANI, G., BINDA, L., BARONIO, G. AND MODENA, C., 2000, Behaviour of historic masonry buildings in seismic areas: lessons learned from the Umbria-Marche earthquake, 12th Int. Brick/Block Masonry Conf., Madrid, pp. 217-235
- VINTZILEOU E. 2001. "The effect of deep rejoining on the compressive strength of brick masonry", Masonry International,
- VALLUZZI, M.R., DA PORTO, F., MODENA, C., 2004, Behaviour and modeling of strengthened three-leaf stone masonry walls, *Materials and Structures*, MS 267, Vol. 37, April 2004, pp. 184-192.
- VINTZILEOU E., ΜΙΛΤΙΑΔΟΥ-FEZANS A., VROUVA A., ANAGNOSTOPOULOU S. (2006). Mechanical properties of three-leaf stone masonry. Proc. of 5th International Conference on Structural Analysis of Historical Constructions, New Delhi, India, November 6-8, 2006, edited by Lourenco, Roca, Modena and Agrawal, Macmillan India Ltd. 2007, Vol. 2, pp 783-790, Vol. 15, No 1, 2001, pp. 8-12.
- VINTZILEOU E. 2007. "Iniezione di malta liquida in muratura a cassetta: Risultati sperimentali e previsione delle caratteristiche meccaniche", Seminario CIAS "Evoluzione nella sperimentazione per le costruzioni", Cyprus, 21-28 April, 2007, pp.169-190
- VINTZILEOU E., ΜΙΛΤΙΑΔΟΥ-FEZANS A., (2008). .Mechanical properties of three-leaf masonry grouted with ternary or hydraulic lime based grouts. In Engineering Structures, Volume 30, Issue 8, August 2008, Pages 2265-2276.
- PALIERAKI V., VINTZILEOU E., ΜΙΛΤΙΑΔΟΥ-FEZANS A., DELINIKOLAS N. (2008). "The Use of Radar Techniques and Boroscopy in Investigating Old Masonry: The Case of Dafni Monastery". *International Journal of Architectural Heritage: Conservation, Analysis, and Restoration*, Volume 2, Issue 2, 01 April 2008, Pages 155 - 186.
- PALIERAKI V., VINTZILEOU E., ΜΙΛΤΙΑΔΟΥ - FEZANS A. (2007), «The use of radar technique and boroscopy in investigating historic masonry: application of the techniques in Byzantine monuments in Greece», Proceedings of the International Symposium: SHH07-Studies on Historical Heritage, Edited by Gorun Arun, Antalya, Turkey, 17-21 September 2007, p 403-410.
- PSYCHARIS I., ΜΟΥΖΑΚΗΣ H., ΜΙΛΤΙΑΔΟΥ Α, ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΥ Ε., ΤΑΦΛΑΜΠΑΣ Ι. (2009). Investigation of the seismic response of a Byzantine church and evaluation of the effectiveness of proposed interventions. In *Earthquake Spectra*, Vol. 26, No 2, pp 473-497, May 2010.

110