



PENETRON HELLAS A.B.E.E.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ & ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΓΙΑ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΑΔΙΑΒΡΟΧΟΠΟΙΗΣΗ – ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ – ΧΗΜΙΚΕΣ ΑΝΤΟΧΕΣ
ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

26ο Φοιτητικό Συνέδριο: Επισκευές και Ενισχύσεις Κατασκευών 2020

Θεόδωρος Μεντζικοφάκης

Διευθύνων Penetron Hellas ABEE

Δημήτριος Μπουραϊμης

Πολιτικός Μηχανικός MSc.



@PenetronHellas



T O T A L C O N C R E T E P R O T E C T I O N

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η ιστορία των τεχνολογιών αυτοϊάσης ξεκίνησε, κάπου στο τέλος του Β' παγκοσμίου πολέμου στην προσπάθεια να παραχθούν, στην Γερμανία, αποβατικά πλοία και οχυρά από οπλισμένο σκυρόδεμα.



01/01/1943 - M/V Carella, το μοναδικό πλοίο (εκ των 50 που ναυπηγήθηκαν), από σκυρόδεμα που έχει διασωθεί από τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, Ροστόκ, Γερμανία

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Οι τεχνολογίες με ανάπτυξη κρυστάλλων στο σκυρόδεμα, ήδη γνωστές από τη δεκαετία του '50, είχαν αρχικά χρησιμοποιηθεί για τη στεγανοποίηση κατασκευών, σε μεγάλα έργα υποδομών, αλλά και σε βιομηχανικά και κτηριακά έργα. Αρχικά, αυτές περιελάμβαναν, κυρίως επαλειπτικά, τσιμεντοειδούς βάσης προϊόντα, με δυνατότητα να διεισδύουν βαθύτερα μέσα στα τριχοειδή και τους πόρους του σκυροδέματος, σφραγίζοντάς τα, με αναπτύγματα πυριτικών αλάτων (κρύσταλλοι), που σε μικρά πάχη είχαν μια αδιάλυτη και σταθερή μορφή.



ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

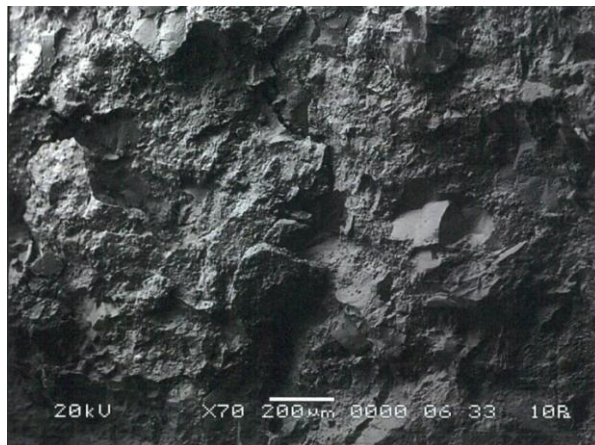
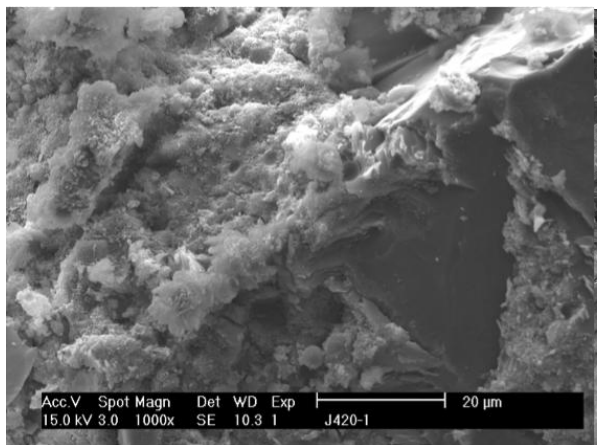
Με την πάροδο των ετών, οι τεχνολογίες αυτές εξελίχθηκαν με την παράλληλη αναβάθμιση των προϊόντων ανάπτυξης κρυστάλλων, σε στεγανωτικά αλλά και επισκευαστικά συστήματα με μόνιμα αποτελέσματα.



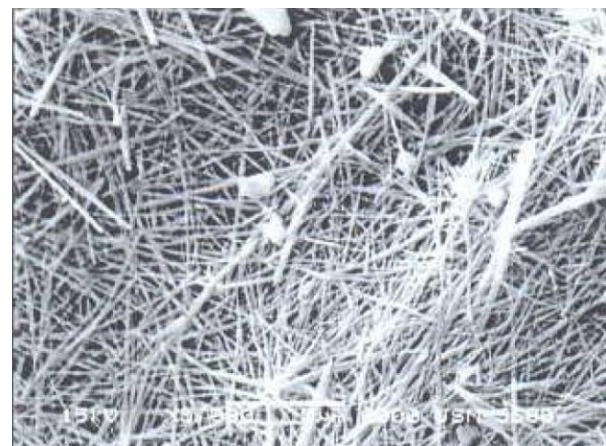
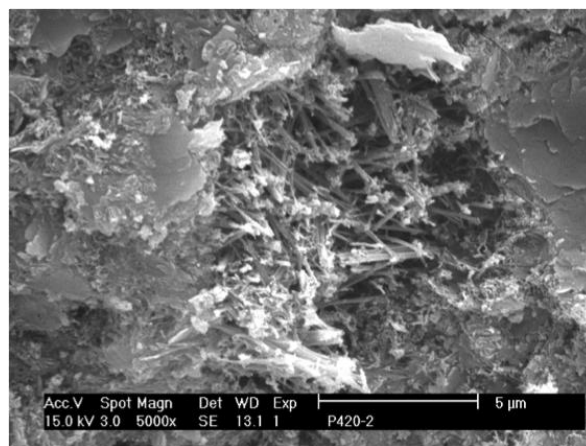
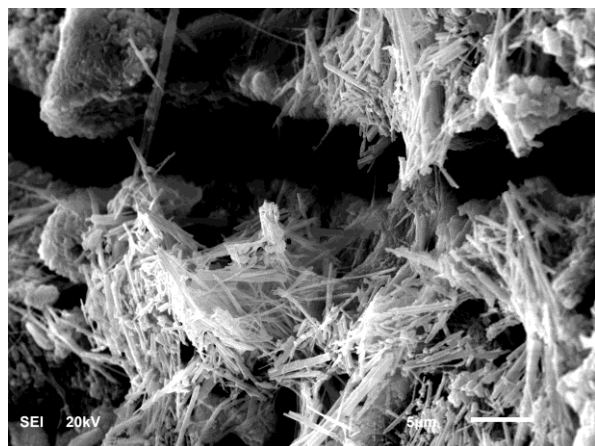
Είχαν επίσης σαν σημαντικό αποτέλεσμα την αύξηση των χημικών και μηχανικών αντοχών των κατασκευών, με την δυνατότητα επανεπούλωσης νέων τριχοειδών (self-healing), όταν το νερό εισχωρούσε σε αυτά, αντιδρώντας εκ νέου.

ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΕ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΚΑΙ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΜΑΡΤΥΡΑ

Εξέταση σε μικροσκόπιο



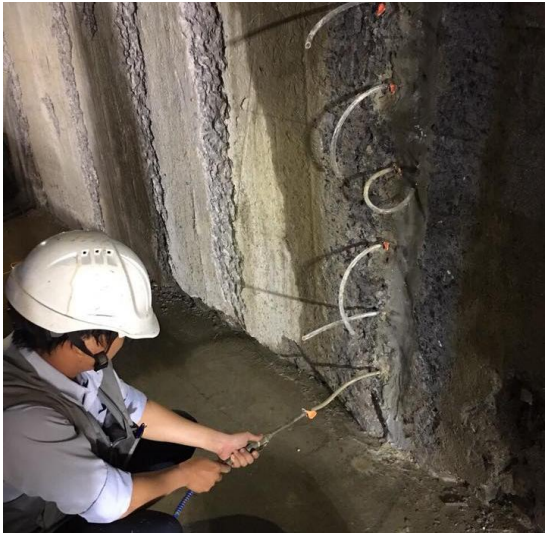
Μάρτυρας



Σκυρόδεμα με Penetron Admix

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Στην δεκαετία του '70 εξελίσσεται από την εταιρεία PENETRON[®], σύστημα με ανάπτυξη κρυστάλλων, που περιλαμβάνει, εκτός από επαλειπτικά, τσιμεντοειδή με μεγάλη διείσδυση και συνεχή επανεπούλωση τριχοειδών και πόρων έως 0,4 mm, αντίστοιχης τεχνολογίας επισκευαστικά κονιάματα, ενέματα, ταχύπηκτα σφραγιστικά και αργότερα πρόσμικτα σκυροδέματος και κονιαμάτων



ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Για να γίνει αντιληπτή η λειτουργία αυτών των τεχνολογιών, αλλά και οι εφαρμογές στην επισκευή και προστασία των κατασκευών, θα πρέπει να ξεκινήσουμε από την παθολογία αυτού καθαυτού του σκυροδέματος και των παραγόντων που επηρεάζουν τις ιδιότητές του, σε υφιστάμενες κατασκευές



ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Οι μεγάλης έκτασης βλάβες, η κακή συντήρηση των κατασκευών, αλλά και το κόστος επισκευής των έργων από οπλισμένο σκυρόδεμα, είναι από τα κύρια θέματα που μας απασχολούν σήμερα, αλλά σίγουρα και στα επόμενα χρόνια...



Κατάρρευση γέφυρας του ποταμού Κομπάτου, στην Ξάνθη

... σε Δημόσια αλλά και σε Ιδιωτικά Έργα.



Αποκόλληση οροφής στην Ρόδο

ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ



Τραγικά προβλήματα σε Ελλάδα...



...αλλά και στο εξωτερικό



ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΑΠΟΤΕΛΕΙ ΤΟ ΔΕΥΤΕΡΟ ΣΕ ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΥΛΙΚΟ ΣΤΗ ΓΗ ΜΕΤΑ ΤΟ ΝΕΡΟ



Διαθέτει μια σχετικά καλή αντοχή και τα δομικά στοιχεία από σκυρόδεμα μπορούν να διαμορφωθούν αρκετά εύκολα σε διάφορα σχήματα και μεγέθη

ΤΙ ΣΗΜΑΙΝΕΙ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ;

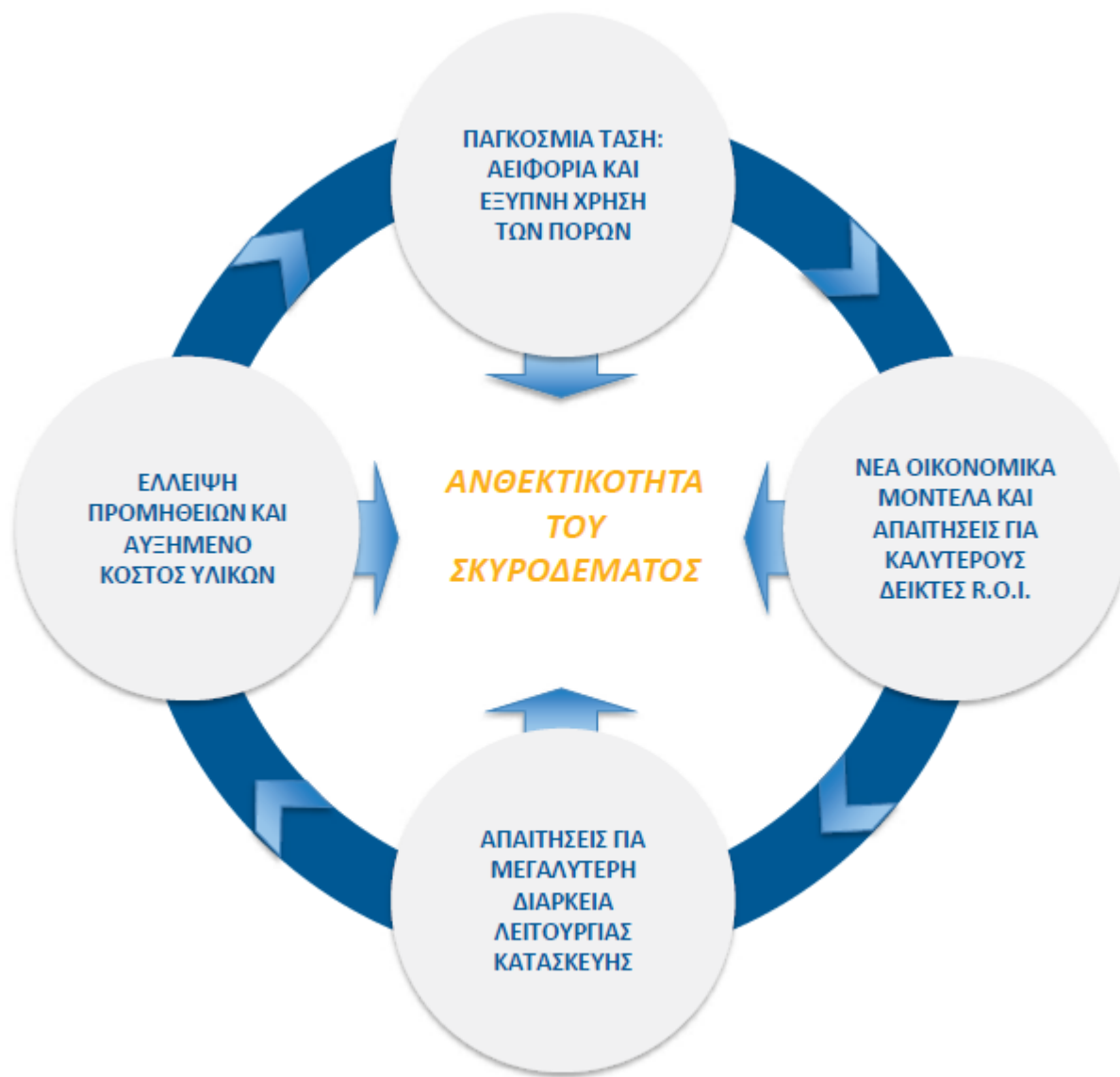
“Ανθεκτικότητα του σκυροδέματος από υδραυλικό τσιμέντο ορίζεται ως η ικανότητά του να ανθίσταται στις καιρικές συνθήκες, στη χημική προσβολή, στην τριβή ή σε οποιαδήποτε άλλη μέθοδο αλλοίωσης. Το ανθεκτικό σκυρόδεμα θα διατηρήσει την αρχική του μορφή, την ποιότητα και την λειτουργικότητά του όταν βρίσκεται εκτεθειμένο στο περιβάλλον του.”

(ACI 201.2R-10)



ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ



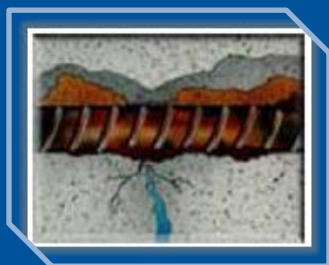
Οι σύγχρονες τάσεις απαιτούν ανθεκτικές κατασκευές

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗ ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ:

- ΔΙΑΒΡΩΣΗ
 - ΑΛΚΑΛΟΠΥΡΙΤΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ
 - ΠΑΓΟΠΛΗΞΙΑ – ΑΝΤΙΨΥΚΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ
 - ΕΝΑΝΘΡΑΚΩΣΗ
 - ΔΙΑΒΡΩΤΙΚΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΑ ΥΔΑΤΑ

ΔΙΑΒΡΩΣΗ

Το σκυρόδεμα παρουσιάζει μεγάλη αντοχή θλίψης αλλά μικρή αντοχή εφελκυσμού, οπότε απαιτείται η χρήση μεταλλικού οπλισμού, ώστε να αποτρέψει την διάσπασή του υπό φορτίο.



Όμως, το **νερό** επιτρέπεται να διέρχεται μέσω των ρηγματώσεων, των κενών και των πόρων του σκυροδέματος μεταφέροντας διαβρωτικές χημικές ουσίες, που προσβάλλουν τον οπλισμό.

Άπαξ και αρχίσει ο μηχανισμός της διάβρωσης δεν είναι εύκολο να προσδιοριστεί η έκταση της ζημίας, διότι μπορεί να συμβεί οπουδήποτε κατά μήκος του δικτύου του οπλισμού.



ΔΙΑΒΡΩΣΗ



ΔΙΑΒΡΩΣΗ

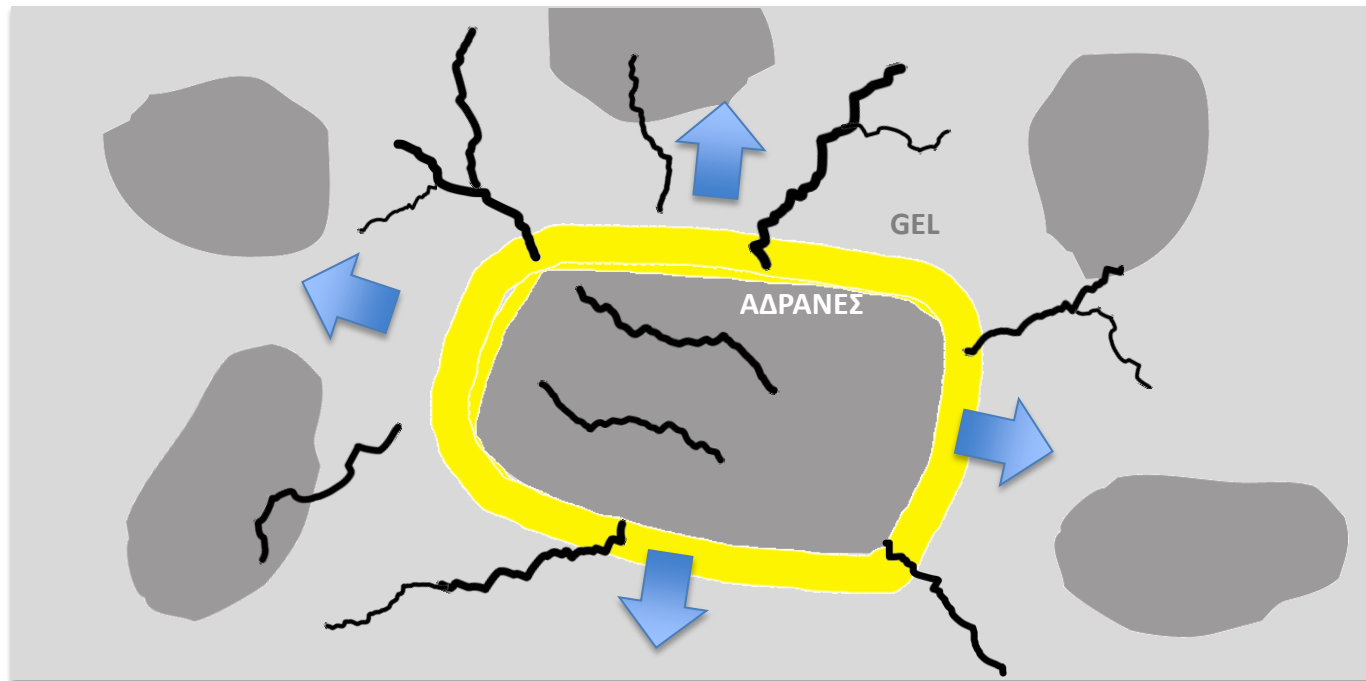


ΔΙΑΒΡΩΣΗ



ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΛΚΑΛΙΩΝ-ΑΔΡΑΝΩΝ (ASR/AAR)

ΑΛΚΑΛΟΠΥΡΙΤΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ



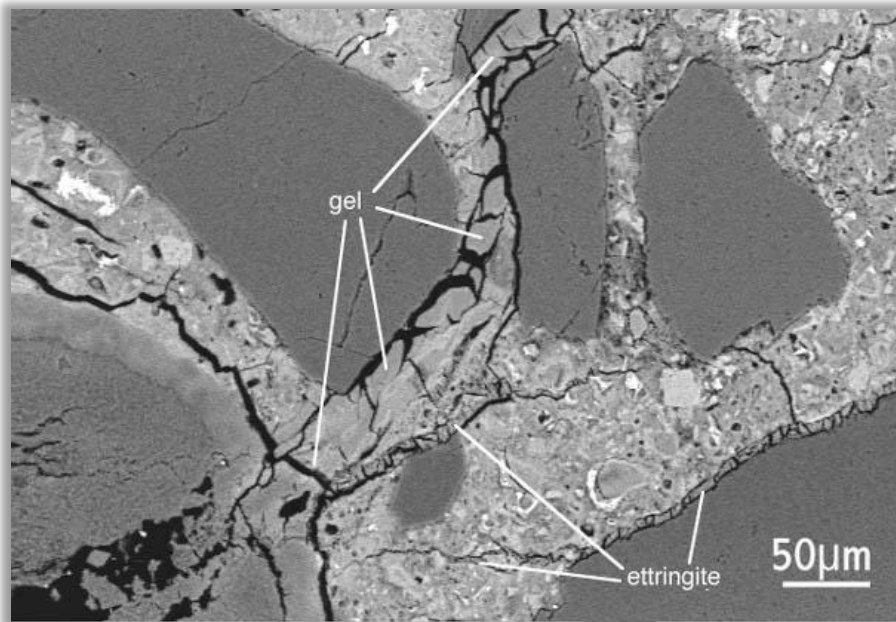
Η ASR προκαλείται από την αντίδραση ανάμεσα στα ιόντα υδροξυλίου στο αλκαλικό διάλυμα πόρων τσιμέντου στο σκυρόδεμα και σε δραστικές μορφές πυριτίου στο αδρανές. Παράγεται μια γέλη, που αυξάνεται σε όγκο, απορροφώντας **νερό** και επομένως ασκεί μια πίεση λόγω διόγκωσης, με αποτέλεσμα την αστοχία του σκυροδέματος. Αυτή η γέλη μπορεί να συμβεί σε ρωγμές ακόμα και μέσα στα σωματίδια του αδρανούς.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΛΚΑΛΙΩΝ-ΑΔΡΑΝΩΝ (ASR/AAR)

ΑΛΚΑΛΟΠΥΡΙΤΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ

Για να πραγματοποιηθεί στο σκυρόδεμα η ASR, χρειάζεται:

- Ένα αρκετά υψηλό αλκαλικό περιεχόμενο στο τσιμέντο (ή αλκάλια από άλλες πηγές)
- Ένα δραστικό αδρανές (π.χ. κερατόλιθος ή χαλαζίτης)
- **Νερό** στο σκυρόδεμα



ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΑΛΚΑΛΙΩΝ-ΑΔΡΑΝΩΝ (ASR/AAR) ΑΛΚΑΛΟΠΥΡΙΤΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ



ΠΑΓΟΠΛΗΞΙΑ – ΑΝΤΙΨΥΚΤΙΚΑ

Κάτω από συνθήκες ψύξης, το **νερό** που παγιδεύεται μέσα στο σκυρόδεμα μετατρέπεται σε πάγο και διαστέλλεται, δημιουργώντας ρωγμές

Όταν ο πάγος τήκεται, το νερό ταξιδεύει ακόμη βαθύτερα στο σκυρόδεμα, όπου ο ίδιος κύκλος ψύξης/απόψυξης επαναλαμβάνεται

Η χρήση παγολυτικών αλάτων και άλλων παγολυτικών χημικών, προκαλούν μόνο επιδείνωση του προβλήματος με την εισαγωγή επιθετικών χημικών στο σκυρόδεμα



ΠΑΓΟΠΛΗΞΙΑ – ΑΝΤΙΨΥΚΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ



ΕΝΑΝΘΡΑΚΩΣΗ

- Η ενανθράκωση συμβαίνει, όταν διοξείδιο του άνθρακα από τον αέρα διεισδύει στο σκυρόδεμα και αντιδρά με υδροξείδια, όπως το υδροξείδιο του ασβεστίου, σχηματίζοντας ανθρακικά άλατα. Στην αντίδραση με υδροξείδιο του ασβεστίου, σχηματίζεται το ανθρακικό ασβέστιο.
- Η αντίδραση αυτή οδηγεί στη μείωση του pH του διαλύματος των πόρων χαμηλά στο 8,5 και σε αυτό το επίπεδο το παθητικό φιλμ οξειδίου του σιδήρου του χάλυβα δεν είναι σταθερό και θα ξεκινήσει η διάβρωση.

Painting with Phenolphthalein →



Concrete exposed to CO₂
(accelerated test)



Carbonated concrete



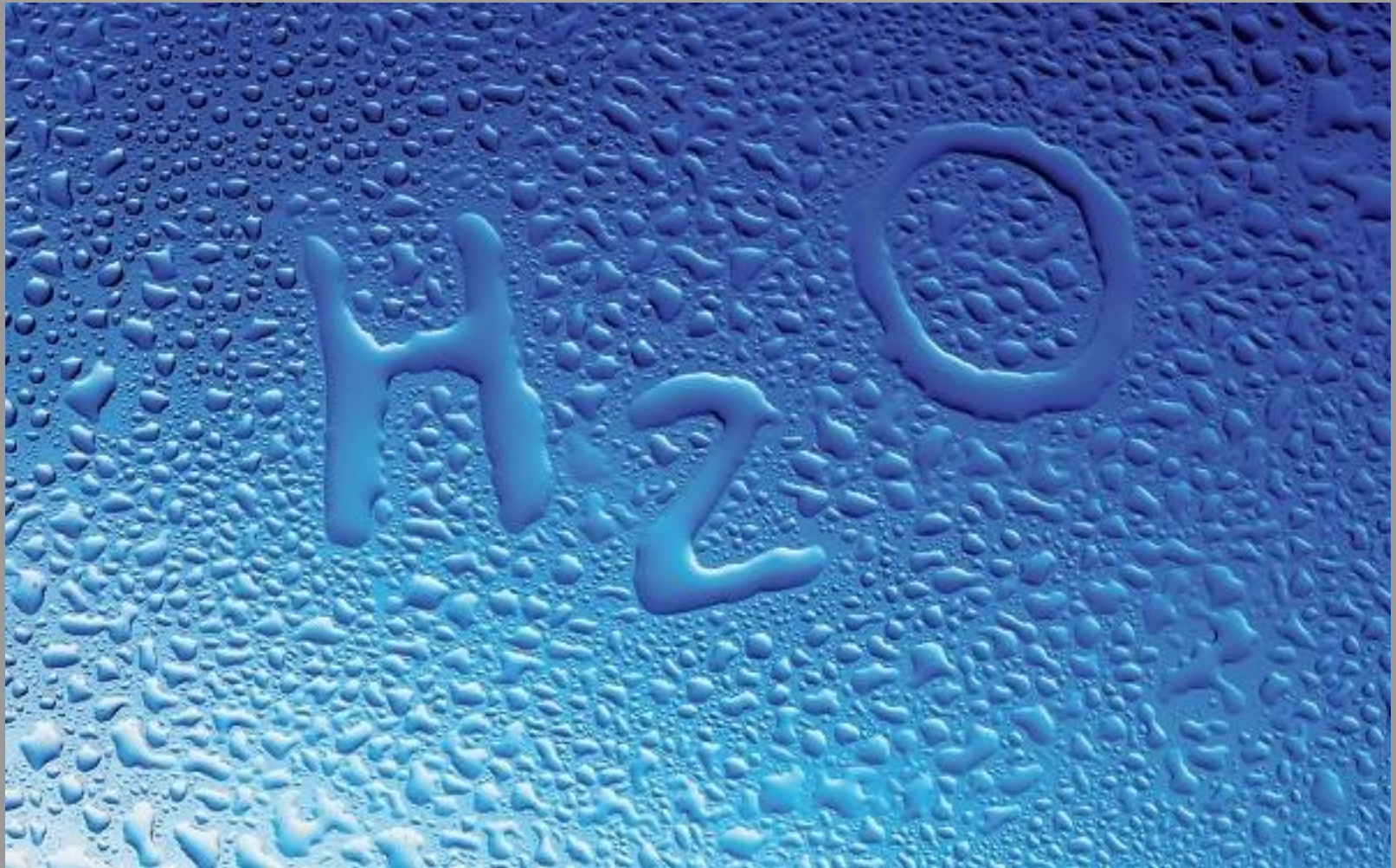
ΔΙΑΒΡΩΤΙΚΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ & ΥΠΟΓΕΙΑ ΥΔΑΤΑ



ΔΙΑΒΡΩΤΙΚΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ & ΥΠΟΓΕΙΑ ΥΔΑΤΑ



- ΤΙ ΚΟΙΝΟ ΕΧΟΥΝ ΟΛΟΙ ΑΥΤΟΙ ΟΙ ΕΠΙΒΛΑΒΕΙΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ;



Η ΚΥΡΙΑ ΑΙΤΙΑ ΦΘΟΡΑΣ ΤΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ

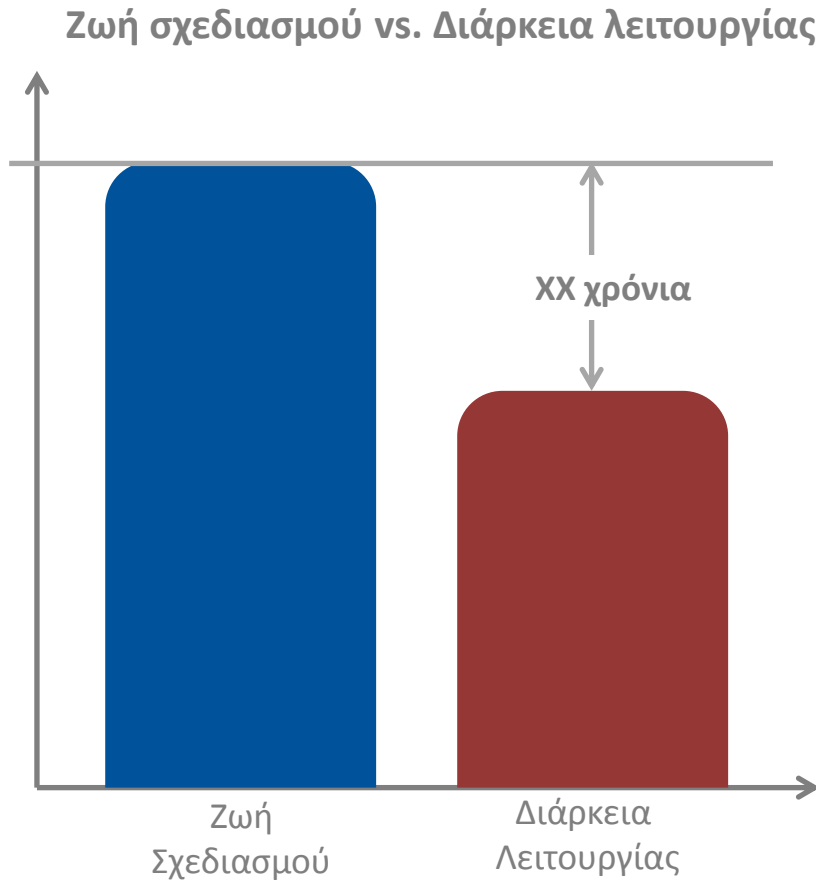
ΝΕΡΟ



=

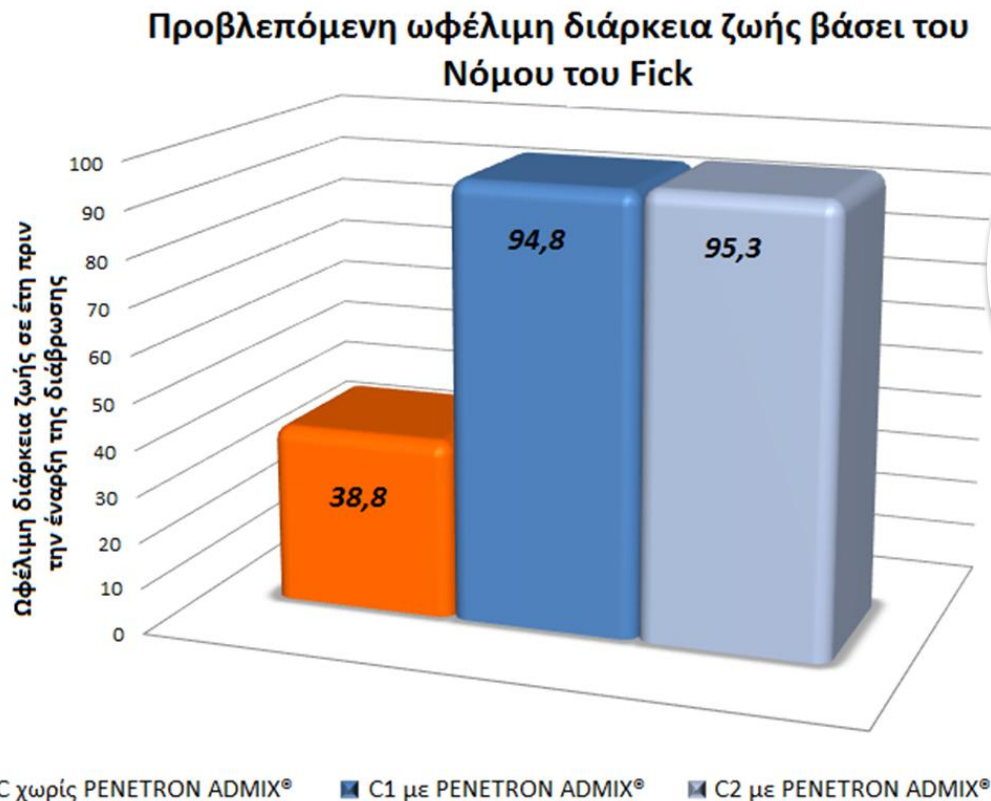
Η ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ
ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ
ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ
ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ
ΕΠΕΚΤΕΙΝΕ ΤΗΝ
ΩΦΕΛΙΜΗ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ

ΖΩΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΡΓΟΥ vs. ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ



Έτσι, περιορίζεται σημαντικά το συνολικό κόστος συντήρησης των έργων και επεκτείνεται ο συνολικός χρόνος απόσβεσης ενώ μειώνεται η διαφορά από τον αρχικό χρόνο ζωής σχεδιασμού του έργου

ΖΩΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΕΡΓΟΥ vs. ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ



Σε περιβάλλον με συγκεντρώσεις χλωριόντων 4,7 φορές υψηλότερες από αυτές του θαλάσσιου περιβάλλοντος, το **PENETRON ADMIX®** μπορεί να προσθέσει **μέχρι 60 έτη**, στη διάρκεια ζωής ενός συμβατικού σκυροδέματος, πριν από το κρίσιμο στάδιο διάβρωσης. (ACI Determination of concrete service life extension)

ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΜΕ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΝ PENETRON

- Ένα μίγμα από δραστικά συστατικά σε μορφή πούδρας, που αντιδρά με την υγρασία στο σκυρόδεμα για να διαμορφώσει μία αδιάλυτη κρυσταλλική δομή. Τα εκατομμύρια των κρυστάλλων που σχηματίζονται διεισδύουν βαθιά μέσα στο σκυρόδεμα, σφραγίζοντας τους πόρους και τις τριχοειδείς ρωγμές από τη διείσδυση του νερού, μειώνοντας την παθογένεια του σκυροδέματος από τους υγρούς ρύπους.
- Η τεχνολογία PENETRON, τα τελευταία χρόνια, μεταφέρει την τεχνογνωσία από την στεγανοποίηση με ανάπτυξη κρυστάλλων, στον τομέα της επισκευής οπλισμένου σκυροδέματος, παρέχοντας σε αυτό, ολοκληρωμένο σύστημα επισκευής και προστασίας.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΜΕ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΝ PENETRON

PENETRON®

Επιφανειακά επαλειφόμενο κρυσταλλικό κονίαμα στεγανοποίησης σκυροδέματος, το οποίο στεγανοποιεί και προστατεύει το σκυρόδεμα σε βάθος. Εφαρμόζεται με βούρτσα ή ψεκασμό.



PENECRETE MORTAR®

Χρησιμοποιείται για την στεγανή επισκευή και γέμισμα σε ρωγμές, αρμούς διακοπής σκυροδέτησης, φωλέες του σκυροδέματος, σε μορφή πάστας.



ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΜΕ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΝ PENETRON

PENETRON ADMIX®

Μη τοξικό, 3^{ης} γενιάς κρυσταλλικό πρόσμικτο, σε μορφή σκόνης, που αναμιγνύεται σε νέο σκυρόδεμα.



PENETRON® PLUS

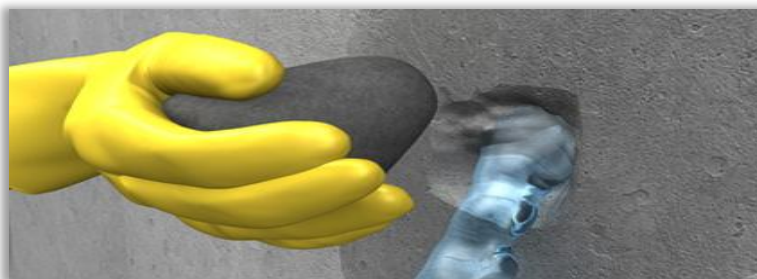
Τσιμεντοειδές μίγμα ξηρής διασποράς με χαλαζιακά αδρανή, που εφαρμόζεται σε οριζόντιες επιφάνειες νωπού σκυροδέματος ή προκατασκευασμένα τμήματα.



ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΜΕ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΝ PENETRON

PENEPLUG®

Ταχύπηκτο ανάπτυξης κρυστάλλων τσιμέντο, σχεδιασμένο να σταματά ενεργές διαρροές νερού, υπό υδροστατική πίεση.



PENETRON® INJECT

Ένα προηγμένης τεχνολογίας, δύο συστατικών, κρυσταλλικής βάσης, σφραγιστικό ένεμα, που στεγανοποιεί το σκυρόδεμα, γεμίζοντας και σφραγίζοντας σε βάθος εσωτερικά κενά, ρωγμές και σχισμές.



ΔΟΚΙΜΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ – NBR 10.787/94 / ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ 700 KPA (101,5 PSI)

(Απρίλιος 2007) - Σκυρόδεμα: CII-E 32 στο IPT
(Technological Research Institute of São Paulo State), Βραζιλία

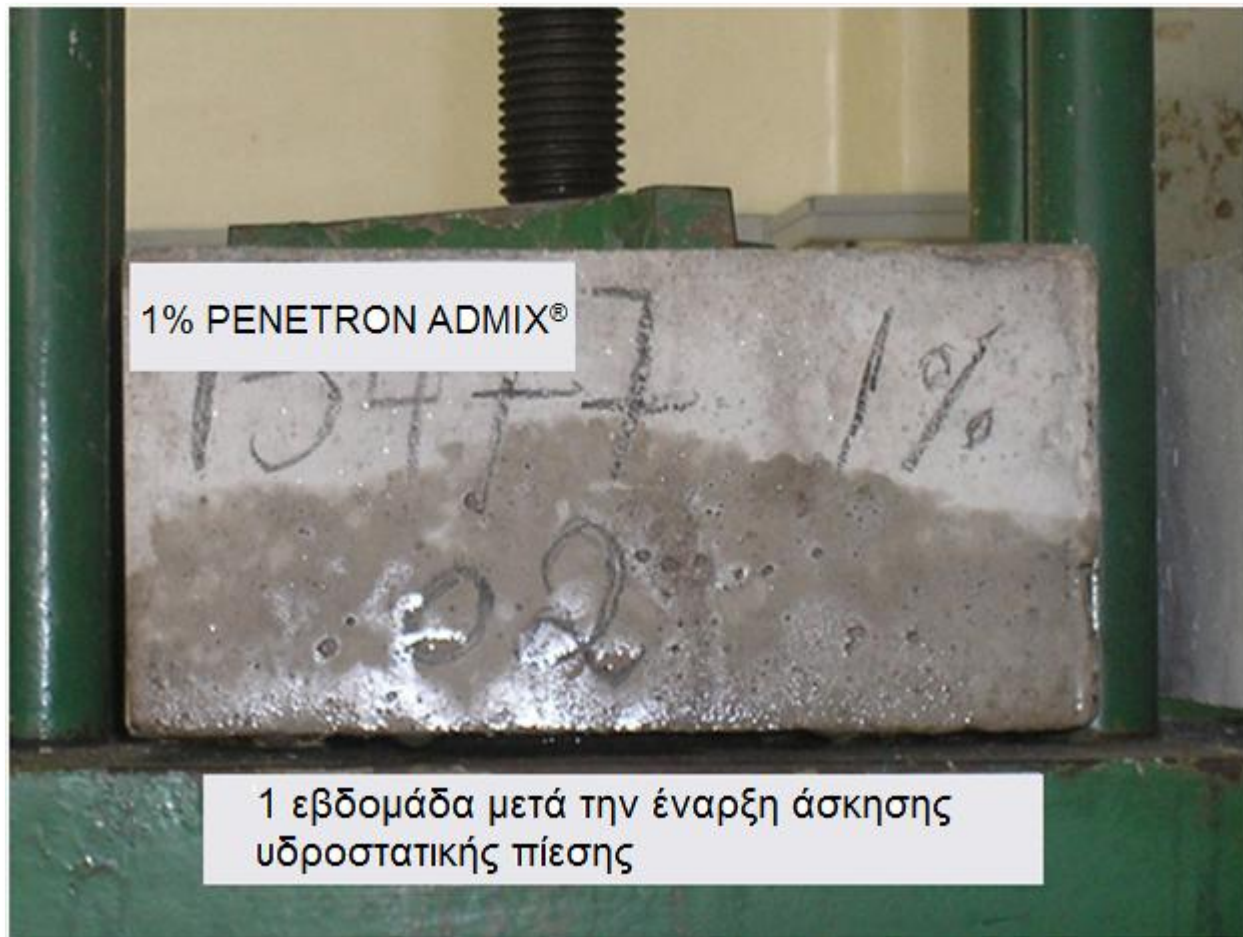


Μετά την έκθεση των 4 εβδομάδων σε υδροστατική πίεση 700 kPa (περ. 70 m ύψους στήλης νερού), οι κρυσταλλικοί σχηματισμοί από τις αντιδράσεις των ενεργών συστατικών του συστήματος ανάπτυξης κρυστάλλων είχαν μειώσει την διαπερατότητα του σκυροδέματος και σχεδόν εξ' ολοκλήρου εξαλείψει κάθε διαρροή.

ΔΟΚΙΜΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ – NBR 10.787/94 / ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ 700 ΚΡΑ (101,5 PSI)

(Απρίλιος 2007) - Σκυρόδεμα: CPlI-E 32 στο IPT
(Technological Research Institute of São Paulo State), Βραζιλία

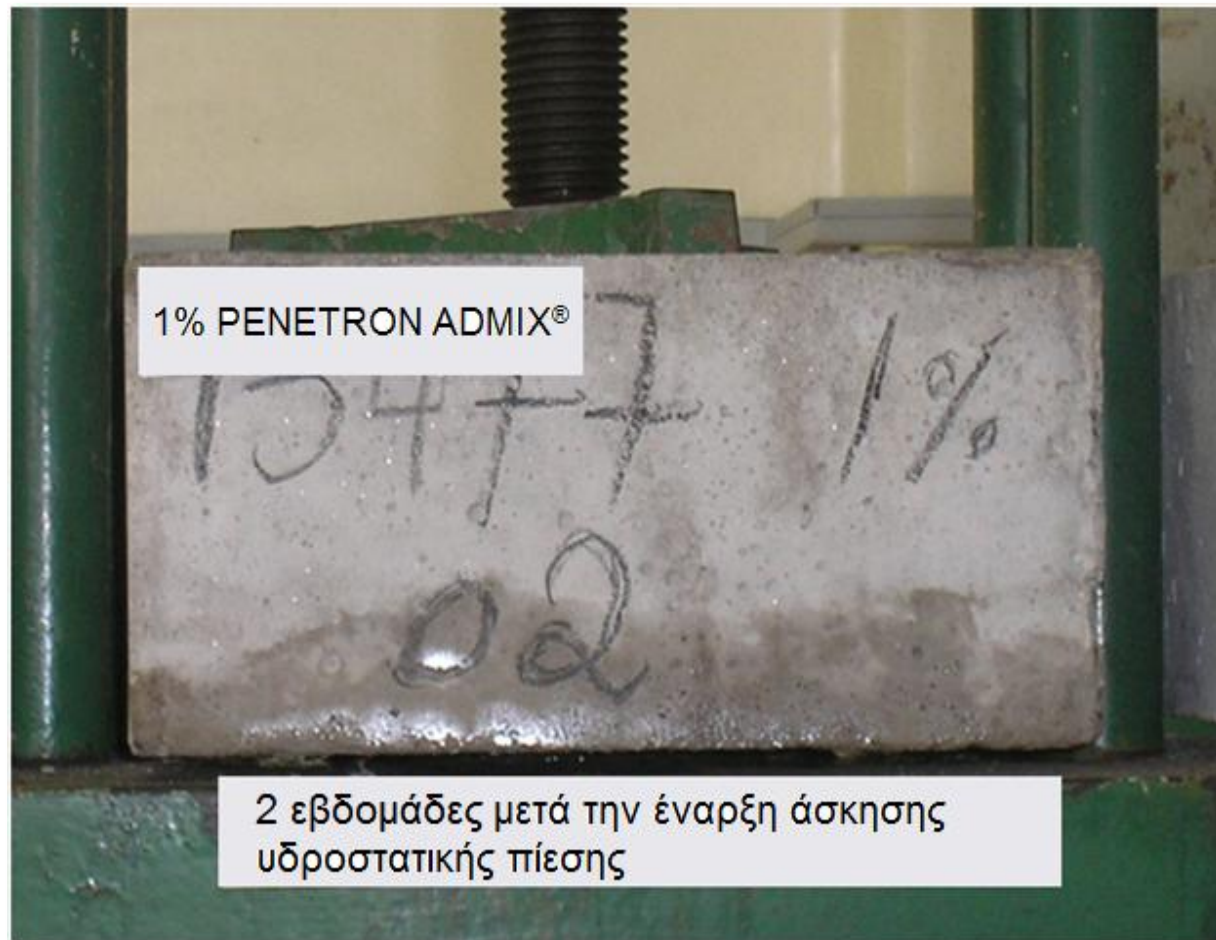
IPT
Instituto de Pesquisas Tecnológicas



ΔΟΚΙΜΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ – NBR 10.787/94 / ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ 700 ΚΡΑ (101,5 PSI)

(Απρίλιος 2007) - Σκυρόδεμα: CPlI-E 32 στο IPT
(Technological Research Institute of São Paulo State), Βραζιλία

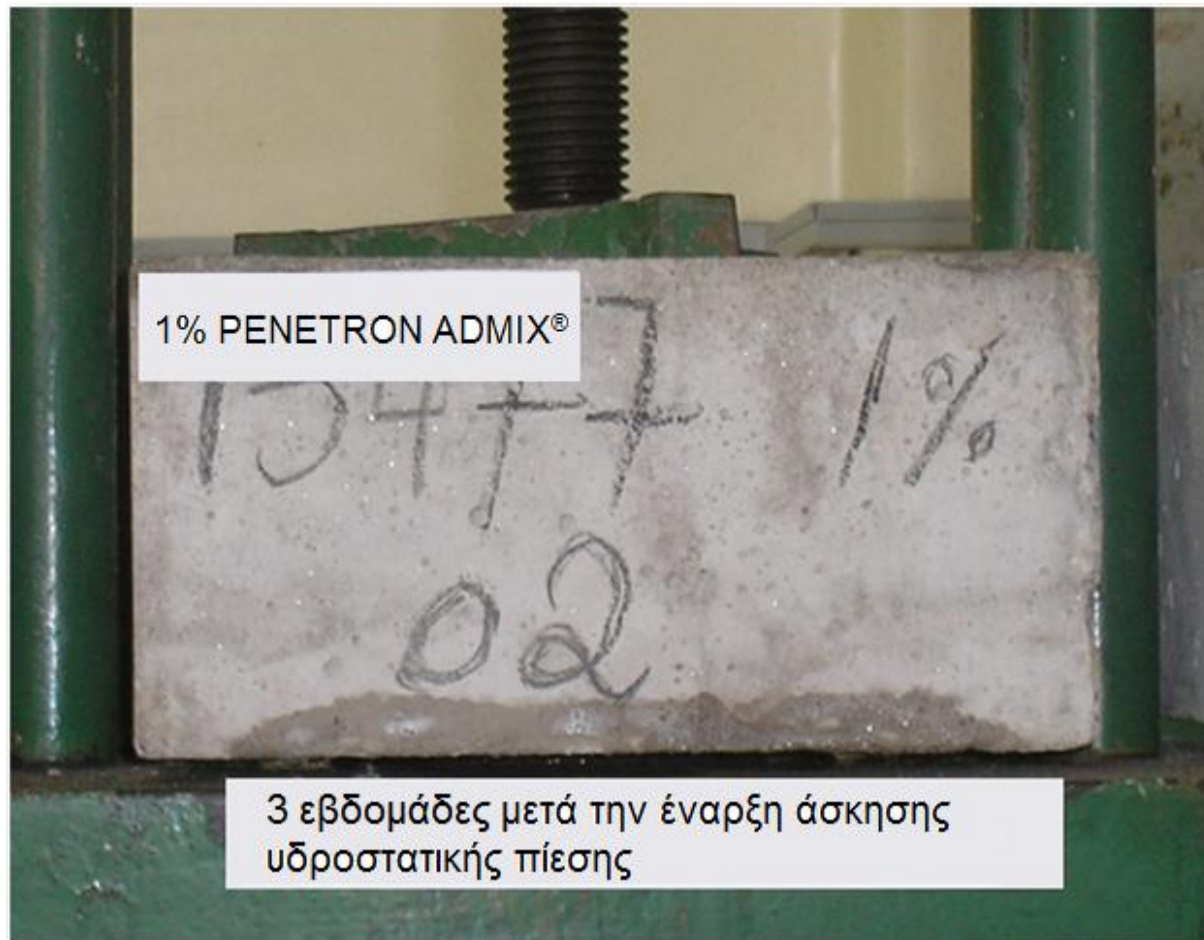
IPT
Instituto de Pesquisas Tecnológicas



ΔΟΚΙΜΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ – NBR 10.787/94 / ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ 700 ΚΡΑ (101,5 PSI)

(Απρίλιος 2007) - Σκυρόδεμα: CPlI-E 32 στο IPT
(Technological Research Institute of São Paulo State), Βραζιλία

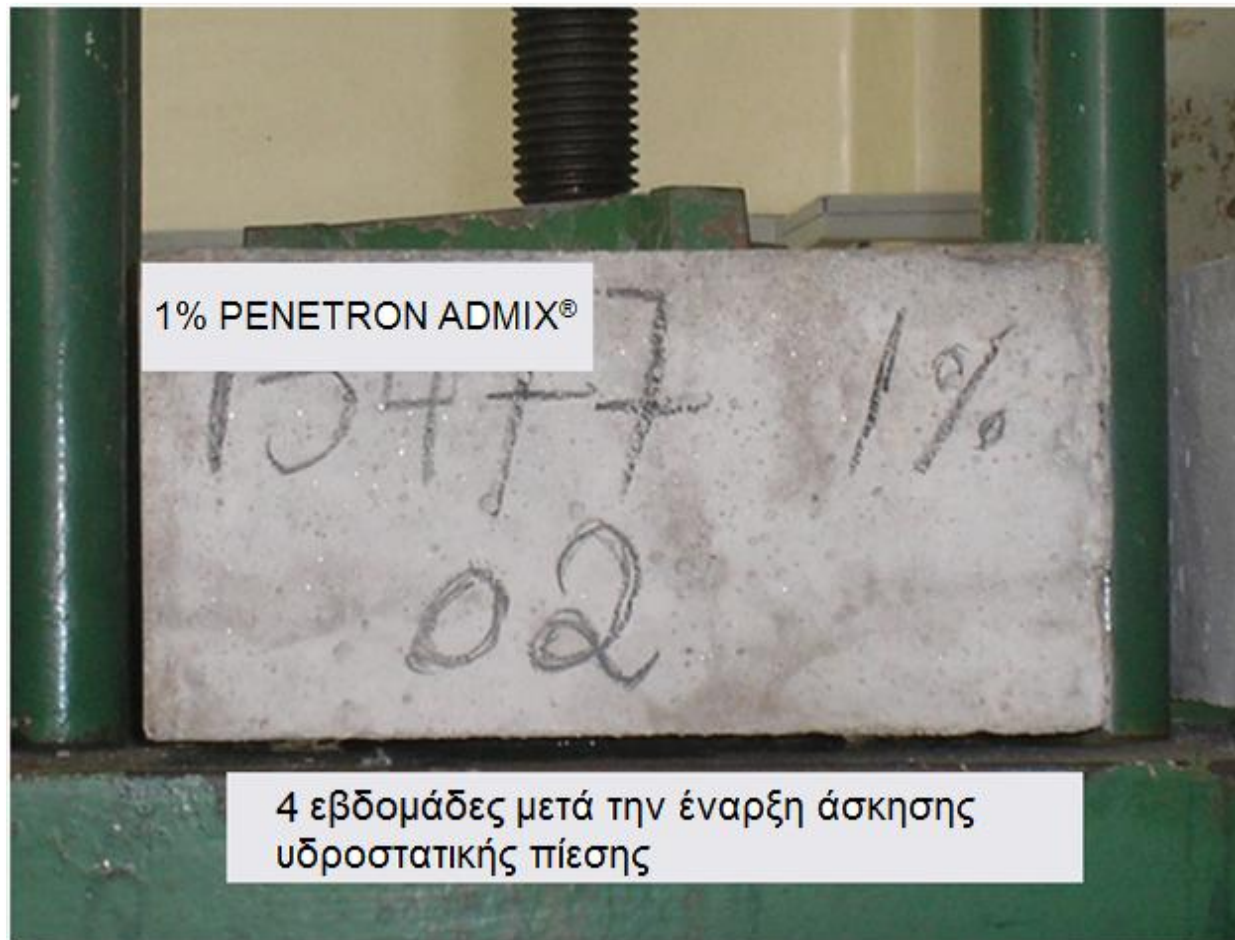
IPT
Instituto de Pesquisas Tecnológicas



ΔΟΚΙΜΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ – NBR 10.787/94 / ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ 700 ΚΡΑ (101,5 PSI)

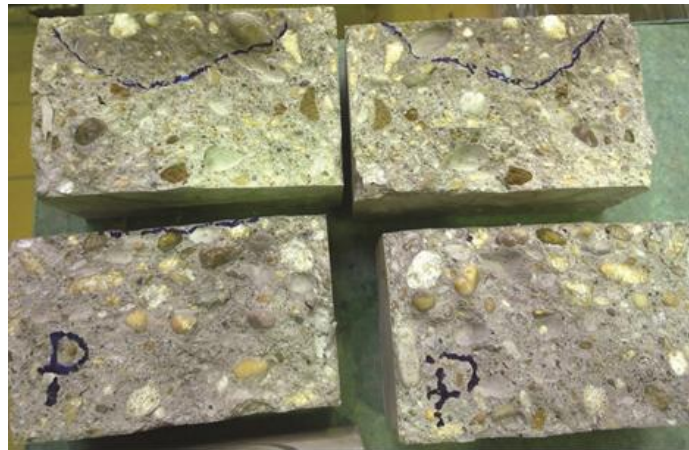
(Απρίλιος 2007) - Σκυρόδεμα: CPlI-E 32 στο IPT
(Technological Research Institute of São Paulo State), Βραζιλία

IPT
Instituto de Pesquisas Tecnológicas



ΜΕΤΡΗΣΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ ΤΩΝ ΘΡΑΥΣΜΕΝΩΝ ΔΟΚΙΜΙΩΝ

Παρακάτω παρουσιάζονται δείγματα που έχουν επεξεργαστεί με το πρόσμικτο ανάπτυξης κρυστάλλων (φέρουν τη σήμανση P) και δύο «τυφλά» δείγματα. Όλα τα δείγματα βρίσκονταν εκτεθειμένα σε υδροστατική πίεση 500 kPa (72,5 psi) για 72 ώρες. Τα δείγματα που είχαν επεξεργαστεί με το πρόσμικτο ανάπτυξης κρυστάλλων παρουσίασαν μείωση της διαπερατότητας της τάξης του 94,4%, σε σχέση με τα «τυφλά» δείγματα, ενώ τα περισσότερα από αυτά στην 4η εβδομάδα δοκιμών, παρουσίασαν διείσδυση σε mm μηδέν (0).



Αντίστοιχα αποτελέσματα με μηδενική διείσδυση, παρουσίασαν και τα δοκίμια (κατά τη φάση δοκιμών 2015-2016) με διαφορετικούς τύπους σκυροδέματος (C20/25 και C30/37), αλλά και με τσιμέντα από διαφορετικές εταιρείες παραγωγής (TITAN, ΧΑΛΥΨ και LAFARGE).

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ PENETRON® ΓΙΑ ΕΠΙΣΚΕΥΗ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΝ

- Γίνεται αναπόσπαστο τμήμα του σκυροδέματος
- Αυξάνει την αντοχή σε θλίψη
- Εφαρμόζεται, είτε από την θετική, είτε από την αρνητική πλευρά
- Αντοχή σε υψηλή υδροστατική πίεση (16 Atm) για το επαλειφόμενο σύστημα
- Αντοχή σε υψηλή υδροστατική πίεση (20 Atm) για το πρόσμικτο σύστημα
- Ανθεκτικό σε χημική προσβολή pH 3 - 11 για μόνιμη επαφή, pH 2 - 12 (για παροδική επαφή έως 3 ώρες)
- Επιτρέπει στο σκυρόδεμα να αναπνέει

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ PENETRON® ΓΙΑ ΕΠΙΣΚΕΥΗ & ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΜΕ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΝ

- Μειώνει την διείσδυση χλωριόντων
- Μειώνει την ενανθράκωση
- Αποτρέπει την διάβρωση οπλισμού
- Μπορεί να εφαρμοστεί σε νωπό σκυρόδεμα
- Οι ιδιότητές του παραμένουν άθικτες, όταν η επιφάνεια πληγωθεί
- Αυτοεπούλωση ρωγμών μέχρι 0.4mm
- Εύκολη εφαρμογή
- Μη τοξικό, άοσμο
- Εγκεκριμένο για πόσιμο νερό
- Προστατεύει μόνιμα το σκυρόδεμα
- Φιλικά για τον χρήστη και το περιβάλλον



ΑΝΑΦΟΡΕΣ ΕΡΓΩΝ



ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ ΓΕΦΥΡΑΣ ΚΑΘΕΤΟΥ ΑΞΟΝΑ ΕΓΝΑΤΙΑΣ ΟΔΟΥ



Στην επισκευή της γέφυρας του κάθετου άξονα της Εγνατίας Οδού Θεσσαλονίκης Σερρών, το σύστημα ανάπτυξης κρυστάλλων PENETRON® εφαρμόστηκε με ψεκασμό, για την απόλυτη στεγανοποίηση και προστασία των περίπου 1800 m² του υποστρώματος της γέφυρας. Αμέσως μετά, ακολούθησε στο «φρέσκο» υλικό η εκ νέου σκυροδέτηση, ώστε το PENETRON®, εκτός από γέφυρα πρόσφυσης, να διεισδύσει, τόσο στο παλαιό, όσο και στο νέο σκυρόδεμα.

ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ ΛΙΜΕΝΙΣΜΟΥ

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΝΑΤΟ ΣΤΗ ΣΟΥΔΑ ΧΑΝΙΩΝ



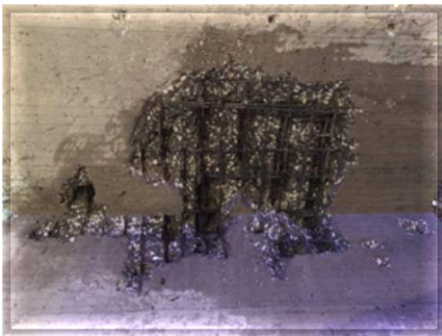
Η δεξαμενή λιμενισμού πλοίων προς επισκευή, στη Σούδα Χανίων, είχε υποστεί μεγάλη διάβρωση, από το εξαιρετικά δραστικό χημικό περιβάλλον από το θαλασσινό νερό, καθώς και τα υπολείμματα ελαίων και καυσίμων. Η συνολική επιφάνεια της δεξαμενής λιμενισμού ήταν περίπου 6000 m² και χρησιμοποιήθηκε το σύστημα ανάπτυξης κρυστάλλων PENETRON® για την επισκευή και τη στεγανοποίηση των τοιχίων και του δαπέδου.



ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΜΟΥΣΕΙΟΥ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ ΛΙΜΝΗΣ ΔΟΪΡΑΝΗΣ



Αποτέλεσμα της αύξησης της στάθμης της λίμνης ήταν η υψηλή εισροή νερού στο υπόγειο του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας. Για την στεγανοποίηση του υπογείου με αρνητική πίεση νερού εφαρμόστηκε το σύστημα μόνιμης στεγανοποίησης και προστασίας σκυροδέματος με ανάπτυξη κρυστάλλων PENETRON® στα τοιχία του υπογείου, καθώς και στο δάπεδο.



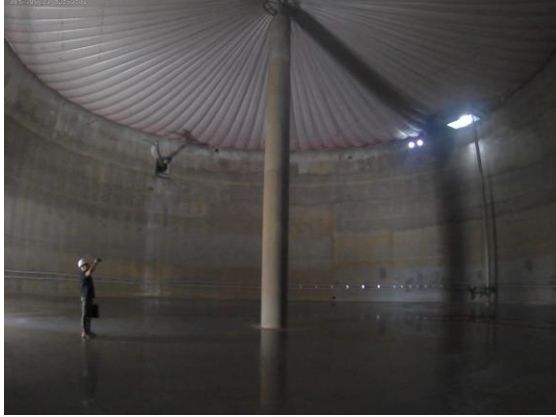
ΜΟΝΑΔΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ ΑΝΩ ΛΙΟΣΙΩΝ



Για την απόλυτη στεγανοποίηση και προστασία της Μονάδας Επεξεργασίας Λυμάτων στα Άνω Λιόσια, χρησιμοποιήθηκε το σύστημα ανάπτυξης κρυστάλλων με ψεκασμό συνολική επιφάνεια 5.000 m².



ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΣΤΗ ΧΑΛΑΣΤΡΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ



Το Penetron χρησιμοποιήθηκε σε όλη την επιφάνεια, ενώ στην αέρια φάση χρησιμοποιήθηκε, επιπλέον, το Peneseal FH. Το Penetron παρέχει αυξημένες αντοχές σε χημικές καταπονήσεις (pH 3 - 11 για μόνιμη επαφή, pH 2 - 12 για παροδική επαφή έως 3 ώρες). Οι αρμοί επισκευάστηκαν με το Penecrete Mortar και αυτό, κρυσταλλικής δράσης.



ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΑΕΡΙΟΥ ΣΤΟ ΣΟΧΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ



Λόγω της αυξημένης χημικής καταπόνησης που δημιουργεί η παραγωγή βιοαερίου στις δεξαμενές, το σύστημα PENETRON®, χρησιμοποιήθηκε για την επισκευή των αρμών διακοπής σκυροδέτησης, καθώς και για την στεγανοποίηση των τριών δεξαμενών.



ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΓΕΦΥΡΑΣ ΑΞΙΟΥ

Ε.Ο. ΑΘΗΝΩΝ - ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ



Η γέφυρα του Αξιού, η οποία αποτελεί τον άξονα εισόδου στη Θεσσαλονίκη, από την Νότιο Ελλάδα, κατασκευάστηκε το 1973 και εκ τότε, έγιναν ελάχιστες εργασίες συντήρησης, με αποτέλεσμα την έντονη διάβρωση της γέφυρας.

Το σύστημα PENETRON® για την επισκευή και προστασία του σκυροδέματος, με τις εργασίες να εκτελούνται από το κάτω μέρος της γέφυρας, διευκολύνοντας έτσι την διέλευση των οχημάτων.



ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΓΕΦΥΡΑΣ ΑΞΙΟΥ Ε.Ο. ΑΘΗΝΩΝ - ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ



ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΓΕΦΥΡΑΣ ΑΞΙΟΥ Ε.Ο. ΑΘΗΝΩΝ - ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ



ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΟΧΕΤΩΝ ΕΘΝΙΚΗΣ ΟΔΟΥ ΚΟΡΙΝΘΟΥ-ΠΑΤΡΩΝ



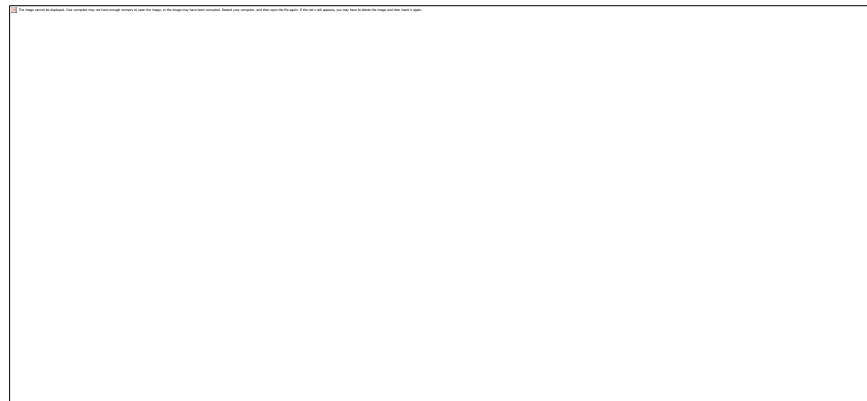
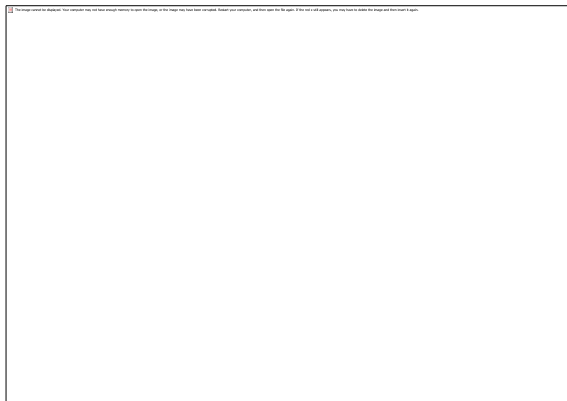
Εξαιτίας της μεγάλης διάβρωσης στους οχετούς της Εθνικής Οδού Κορίνθου – Πατρών, το σύστημα PENETRON® χρησιμοποιήθηκε εκτός από τη στεγανοποίηση (υπό αρνητικής πίεσης νερού) και για την προστασία των διαβρωμένων οπλισμών, επαναφέροντας το pH σε υψηλά μη διαβρωτικά επίπεδα.



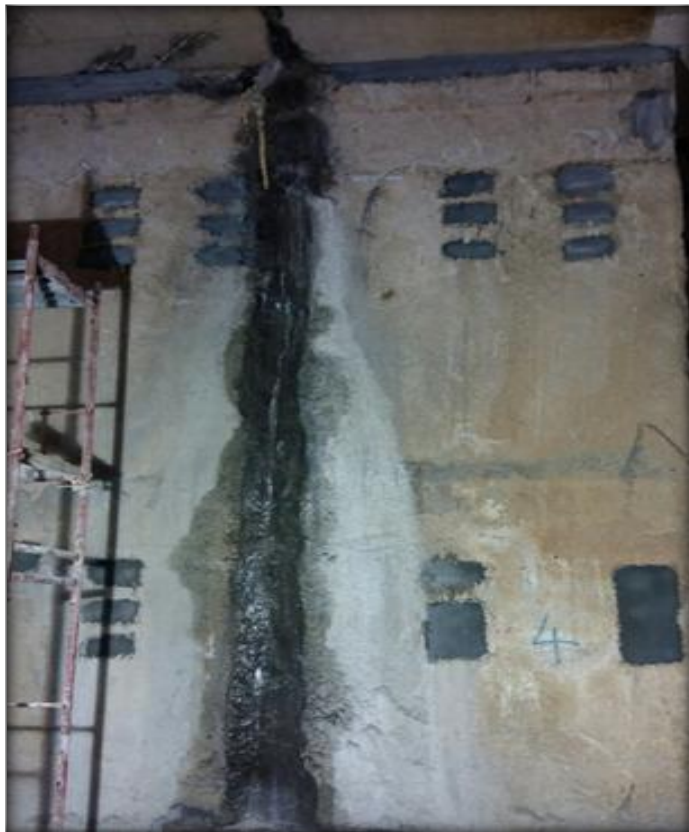
ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΜΑΡΙΝΑΣ ΦΛΟΙΣΒΟΥ



Εργασίες επισκευής της Μαρίνας Φλοίσβου, στο Π. Φάληρο, με διάστρωση νέου σκυροδέματος, με την προσθήκη Penetron Admix, με το σύστημα κρυσταλλικής δράσης για ανθεκτικό σκυρόδεμα. Επίσης, έγινε εφαρμογή του Peneseal PF και εφαρμογή του ειδικού τύπου, ελαστικό, χυτό, σφραγιστικό πολυουρεθάνης, κατάλληλο για την σφράγιση αρμών δαπέδων, καθώς και σε εφαρμογές, όπου απαιτείται υψηλή χημική αντοχή σε καύσιμα, λάδια, υδρογονάνθρακες κλπ.

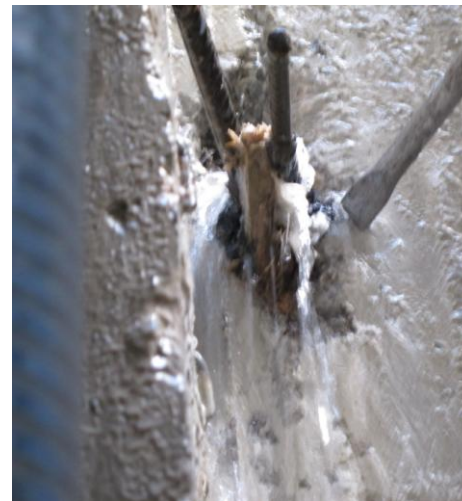


ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗ & ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ ΜΕΤΡΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ



Για τη στεγανοποίηση των διαφραγματικών τοίχων, χρησιμοποιήθηκε το ενέσιμο σύστημα με ανάπτυξη κρυστάλλων, το οποίο παρέχει σφράγιση ενεργών διαρροών σε τριχοειδής ρωγμές.

ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗ & ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ ΜΕΤΡΟ ΑΤΤΙΚΗΣ



Το ταχύπτηκτο σφραγιστικό κρυσταλλικής δράσης Peneplug, χρησιμοποιήθηκε για την στεγανοποίηση διαρροών, από τους αρμούς σκυροδέτησης και από άλλα σημεία.

Σε κάποια σημεία είχαν τοποθετηθεί διάφορα υλικά (χάλυβας, τρυπόξυλα κτλ) για την μείωση της διαρροής.

Το Peneplug σφράγισε όλες τις διαρροές, εξαφανίζοντας την υγρασία από τα τοιχεία.

ΣΦΡΑΓΙΣΗ & ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΡΩΓΜΩΝ ΜΕΤΡΟ ΣΟΦΙΑΣ ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ



Για τη στεγανοποίηση των διαφραγματικών τοίχων, χρησιμοποιήθηκε το ενέσιμο σύστημα με ανάπτυξη κρυστάλλων, το οποίο παρέχει σφράγιση ενεργών διαρροών σε τριχοειδής ρωγμές.



ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗ & ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥΝΕΛ ΜΕ ΕΚΤΟΞΕΥΟΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΒΟΥΛΓΑΡΙΑ



Το πρόσμικτο σκυροδέματος με ανάπτυξη κρυστάλλων PENETRON ADMIX® χρησιμοποιήθηκε σε εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, για την πλήρη στεγανοποίηση και προστασία του τούνελ, μήκους 1500 m² στη Βουλγαρία.



ΑΝΘΕΚΤΙΚΗ ΝΕΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟΥ ΣΤΗΝ ΚΑΛΑΜΑΤΑ

Κατά την εκσκαφή των θεμελίων του ξενοδοχείου, παρατηρήθηκε υψηλή στάθμη υδάτων, λόγω της μικρής απόστασης του ξενοδοχείου από την θάλασσα. Για την μόνιμη και απόλυτη στεγανοποίηση και προστασία του κτιρίου, συνολικής επιφάνειας 1500 m², χρησιμοποιήθηκε το πρόσμικτο σκυροδέματος με ανάπτυξη κρυστάλλων PENETRON ADMIX®, σε συνδυασμό με επισκευές σε μορέλα και αδόνητα με το σύστημα PENETRON®.



ΑΝΑΚΑΙΝΙΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ ΚΑΙ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΣΕ ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΟ ACADEMIA (****), ΑΘΗΝΑ

Στο κέντρο της Αθήνας, κατασκευάζεται ένα νέο πολυτελές ξενοδοχείο. Το σύστημα Penetron Admix χρησιμοποιήθηκε ως πρόσμικτο, στο εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, για την στατική ενίσχυση του 7όροφου κτιρίου. Το Penetron Admix χρησιμοποιήθηκε και στην σκυροδέτηση νέας πισίνας, ενώ τα Penebar εφαρμόστηκαν στους αρμούς διακοπής σκυροδέτησης.

Προηγήθηκε, η στεγανοποίηση ενεργών διαρροών με το ταχύπηκτο σφραγιστικό Peneplug και στεγανοποίηση όλης της επιφάνειας των υπογείων με το σύστημα κρυσταλλικής δράσης (Penetron και Penecrete Mortar).



DRAGON's CAVE (2002), MAPINA FRAPA - KPOATIA



ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ & ΕΤΑΙΡΙΑΣ



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DEPARTMENT OF CIVIL, CHEMICAL,
ENVIRONMENTAL AND MATERIALS ENGINEERING



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΡΑΚΗΣ



Shanghai Research Institute of Building Sciences



ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ & ΕΤΑΙΡΙΑΣ



DIBt



ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ & ΕΤΑΙΡΙΑΣ

Πλεονέκτημα: Πιστοποίηση σαν «πράσινο»
σύστημα, κατάλληλο για χρήση σε έργα κατά LEED



Gardens by the Bay, Σιγκαπούρη

ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ & ΕΤΑΙΡΙΑΣ



Gardens by the Bay,
Σιγκαπούρη

ΦΙΛΙΚΑ για τον χρήστη και το περιβάλλον !

PENETRON HELLAS A.B.E.E.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ



PENETRON
ADVANCED WATERPROOFING & PROTECTION SYSTEMS

T O T A L C O N C R E T E P R O T E C T I O N