



«Επισκευή κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος σύμφωνα με το Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1504»

Καθηγητής Κοσμάς Κ. Σίδερης
Εργαστήριο Δομικών Υλικών
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, ΔΠΘ

Ευρωκώδικας 2 - Μέρος 1-1

Ευρωκώδικας 2 – 1-1

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

Κεφάλαιο 2: Βάσεις του σχεδιασμού

Κεφάλαιο 3: Υλικά

Κεφάλαιο 4: Ανθεκτικότητα σε διάρκεια και επικάλυψη οπλισμών

Κεφάλαιο 5: Ανάλυση του δομικού συστήματος

Κεφάλαιο 6: Οριακές καταστάσεις αστοχίας

Κεφάλαιο 7: Οριακές καταστάσεις λειτουργικότητας

Κεφάλαιο 8: Κατασκευαστική διαμόρφωση των χαλαρών οπλισμών και των τενόντων προέντασης – Γενικά

Κεφάλαιο 9: Κατασκευαστική διαμόρφωση δομικών στοιχείων και ειδικοί κανόνες

Κεφάλαιο 10: Συμπληρωματικοί κανόνες για προκατασκευασμένα στοιχεία και κατασκευές από σκυρόδεμα

Κεφάλαιο 11: Κατασκευές από ελαφροσκυρόδεμα

Κεφάλαιο 12: Άοπλες και ελαφρώς οπλισμένες κατασκευές

Διάρκεια ζωής σχεδιασμού (Πίν. 2.1 ΕΠ ΕΛΟΤ ΕΝ1992)

Κατηγορία Διάρκειας Ζωής Σχεδιασμο ύ	Ενδεικτική διάρκεια ζωής σχεδιασμού (χρόνια)	Παραδείγματα
1	10	Προσωρινές Κατασκευές ⁽¹⁾
2	25	Δομικά στοιχεία τα οποία μπορούν να αντικατασταθούν π.χ. εφέδρανα
3	25	Αγροτικές και παρεμφερείς κατασκευές
4	50	Κτήρια και παρεμφερή
5	100	Μνημειακά κτήρια, γέφυρες και άλλα τεχνικά έργα
(1) Οι φορείς και τα δομικά στοιχεία τα οποία μπορούν να αποσυναρμολογηθούν εν όψει επανα-χρησιμοποίησής τους δεν θα πρέπει να θεωρούνται προσωρινά.		

Στο EN 1990 άρθρο 2.4 προβλέπεται ότι η φέρουσα κατασκευή θα σχεδιάζεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε η φθορά της κατά τη διάρκεια ζωής σχεδιασμού να μην εξασθενεί την επιτελεστικότητά της κάτω από το επιδιωκόμενο επίπεδο λαμβάνοντας υπ' όψιν το περιβάλλον ή και το αναμενόμενο επίπεδο συντήρησης.

Η εκτίμηση του βαθμού φθοράς μπορεί να βασίζεται σε υπολογισμούς, σε αποτελέσματα πειραματικών ερευνών, στην εμπειρία από προγενέστερες κατασκευές ή σε συνδυασμό των παραπάνω παραγόντων.

➤Καθορίζεται η ανθεκτικότητα του έργου, σε συνάρτηση με τη διάρκεια ζωής του και την έκθεσή του στο περιβάλλον. Εισάγεται ο σχεδιασμός βάσει επιτελεστικότητας και καθορίζεται η ανθεκτικότητα μέσω ελέγχου της σύνθεσης και κατασκευαστικών απαιτήσεων.

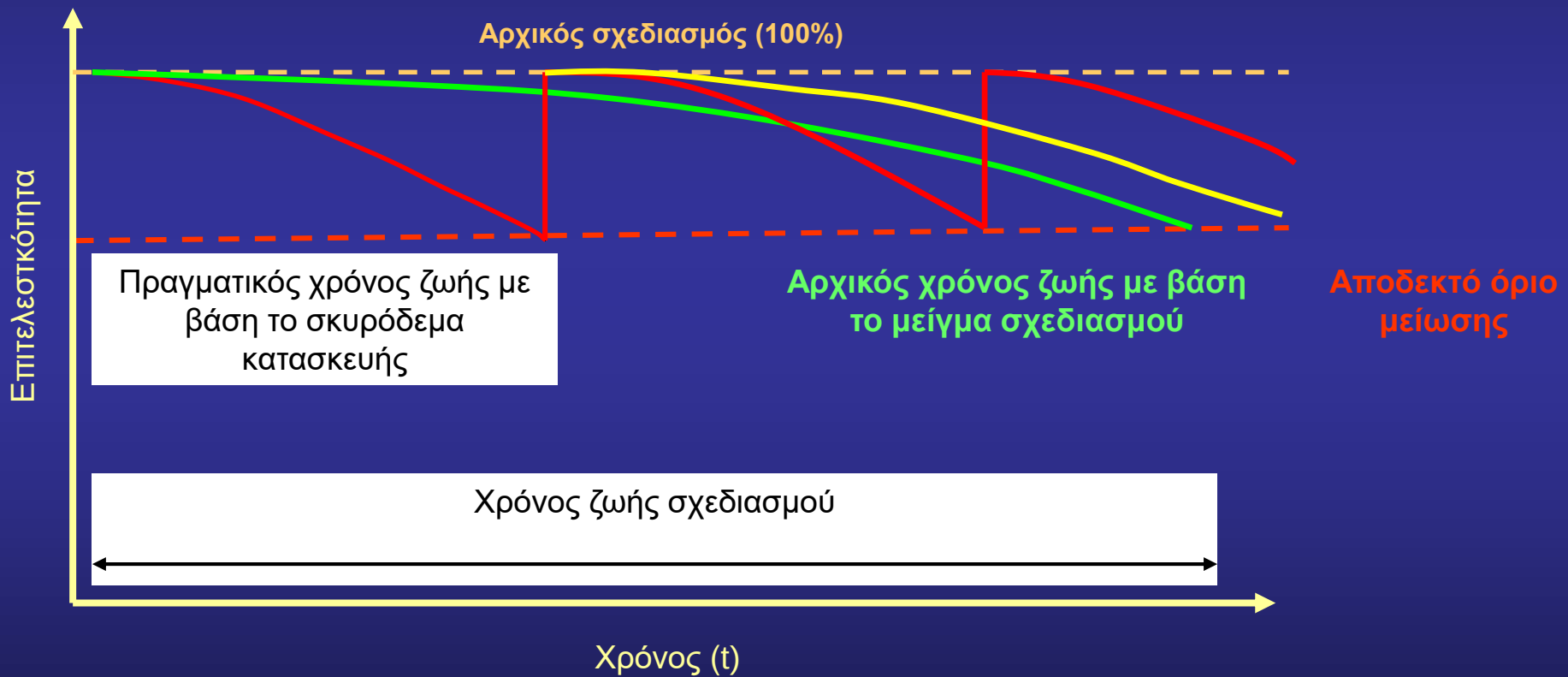
«....Η επιλογή ανθεκτικού σκυροδέματος για προστασία έναντι διάβρωσης του οπλισμού ή έναντι έκθεσης του σκυροδέματος ενδέχεται να οδηγήσει σε Κατηγορία Θλιπτικής Αντοχής μεγαλύτερης από αυτή που βρέθηκε ότι απαιτείται από το Δομοστατικό Σχεδιασμό....» (EN 1992-1, Παρ. Ε)

ΚΤΣ 2016 (φεκ 1561/2-6-2016): Πίνακας Β2-1.

Απαιτήσεις για σκυρόδεμα ανάλογα με την κατηγορία έκθεσης

		Κατηγορίες έκθεσης																								
		Χωρίς κίνδυν ο διάβρωση ή προσβολή	Διάβρωση λόγω ενανθράκωσης				Διάβρωση λόγω χλωριόντων									Προσβολή Από Ψύξη/απόψυξη				Χημική προσβολή			Τριβή/απότριψη			
							Θαλασσινό νερό						Χλωριόντα που δεν προέρχονται από θαλασσινό νερό													
							Τσιμέντα II, III, IV (Εκτός CEM II/B-LL + CEM II/B-L)			Τσιμέντα I (+ CEM II/B-LL + CEM II/B-L)																
	Κατηγορία έκθεσης	ΧΟ	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3	
1	max N/T	-	0,65	0,60	0,55	0,50	0.50	0.50	0.45	0.50	0.50	0.45	0.55	0.50	0.45	0.55	0.55	0.55	0.50	0.55	0.50	0.45	0.50	0.45	0.40	
2	min κατηγορία αντοχής	C 12/15	C 20/25	C 25/30	C 25/30	C 30/37	C 25/30	C 25/30	C 30/37	C 30/37	C 30/37	C 35/45	C 30/37	C 35/45	C 35/45	C 30/37	C 25/30	C 25/30	C 30/37	C 30/37	C 30/37	C 35/45	C 35/45	C 40/50	C 50/60	
3	min περιεκτι κότητα σε τσιμέντο Kg/m³	-	280	300	300	320	330	330	350	330	330	350	330	330	350	320	300	300	320	320	340	360	320	340	360	
4	Min επικάλυψη για ανθεκτι κότητα mm	-	25	25	35	35	45	45	50	40	40	50	35	40	50					35	35	35				
5	Min περιεκτι κότητα σε αέρα (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0	4.0	4.0	-	-	-				
6	Άλλες απαιτήσεις	Άοπλο Σκυρόδεμα					Παραθαλάσσιο 1,5 Km	Μόνιμα μέσα Στηθαλασσο	Διαβρεχόμενες ζώνες							Αδρανή σύμφωνα με ΕΛΟΤ EN12620 με ικανοποιητική αντοχή σε παγετό					Τσιμέντο Ανθεκτικό σε θειικά		LA ≤27	LA ≤25	LA ≤22	

Χρόνος ζωής κατασκευών



Προϋποθέσεις σωστής επισκευής

Α. Διάγνωση



Β. Υλικά



CE	
0749	
06	
0749 - CPD	
BC2-563.0013.0062-001	
EN 1504-3	
Concrete repair product for structural repair CC mortar (based on hydraulic cement)	
Compressive strength	≥ 10 MPa F4
Chloride ion content	≤ 0.05 %
Adhesive bond	≥ 2.0 MPa
Restrained shrinkage	≤ 2.0 MPa
Carbonation resistance	Passes
Elastic modulus	≥ 25 GPa
Thermal compatibility	
- Freeze-Thaw	≥ 3.0 MPa
- Thunder Shower	≥ 2.0 MPa
- Dry cycling	≥ 2.0 MPa
Capillary Absorption	≤ 0.5 kg m ⁻² h ^{0.5}
Reaction to fire	AT
MPA Dresden	
Dangerous substances	complies with 5.4

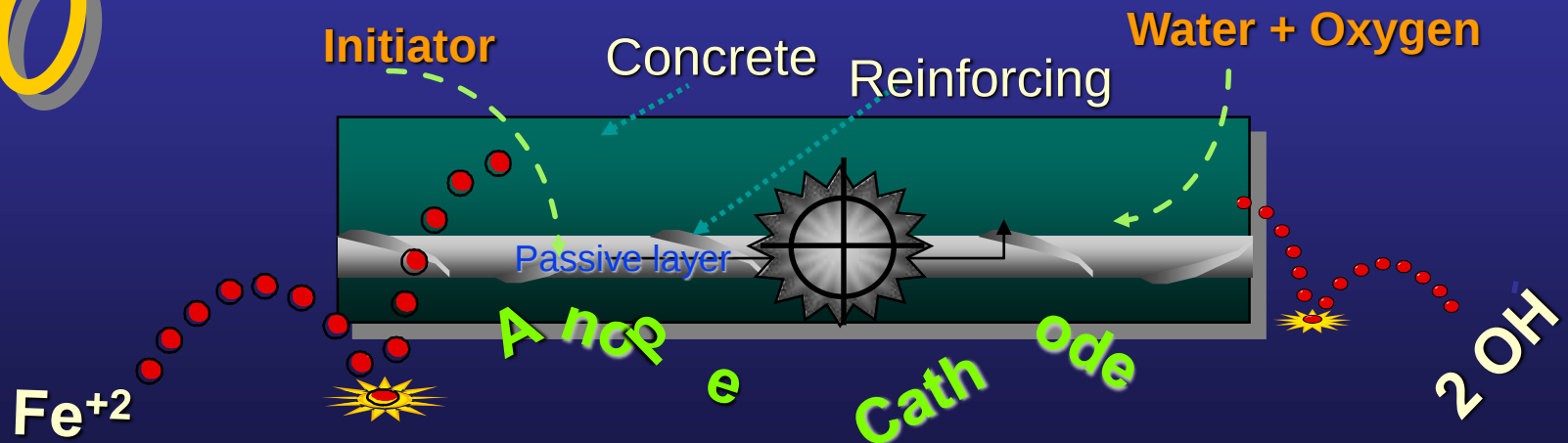
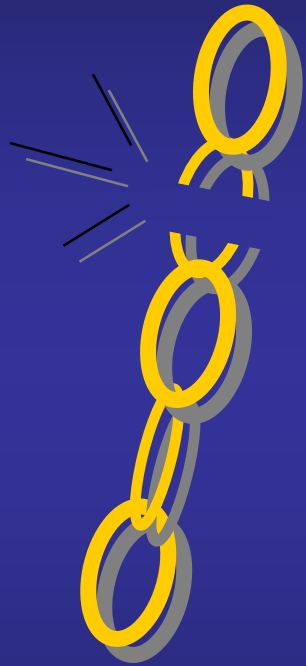
Γ. Εφαρμογή



CORROSION PROCESS

Η διάβρωση του οπλισμού είναι μία αλυσίδα...

Η διαδικασία της επισκευής συνίσταται στο να «σπάσουμε» έναν τουλάχιστον κρίκο...





Εργο: Επισκευή γέφυρας Αξιού, Θεσσαλονίκη.



Αίτιο: Χημική διάβρωση λόγω
αστοχίας του συστήματος
αποστράγγισης.



Αστοχία επισκευής με
προεντεταμένα ΙΩΠ....





CONcrete REPair NETwork:

**THEMATIC NETWORK ON PERFORMANCE-BASED
REHABILITATION OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES**



CON REP NET

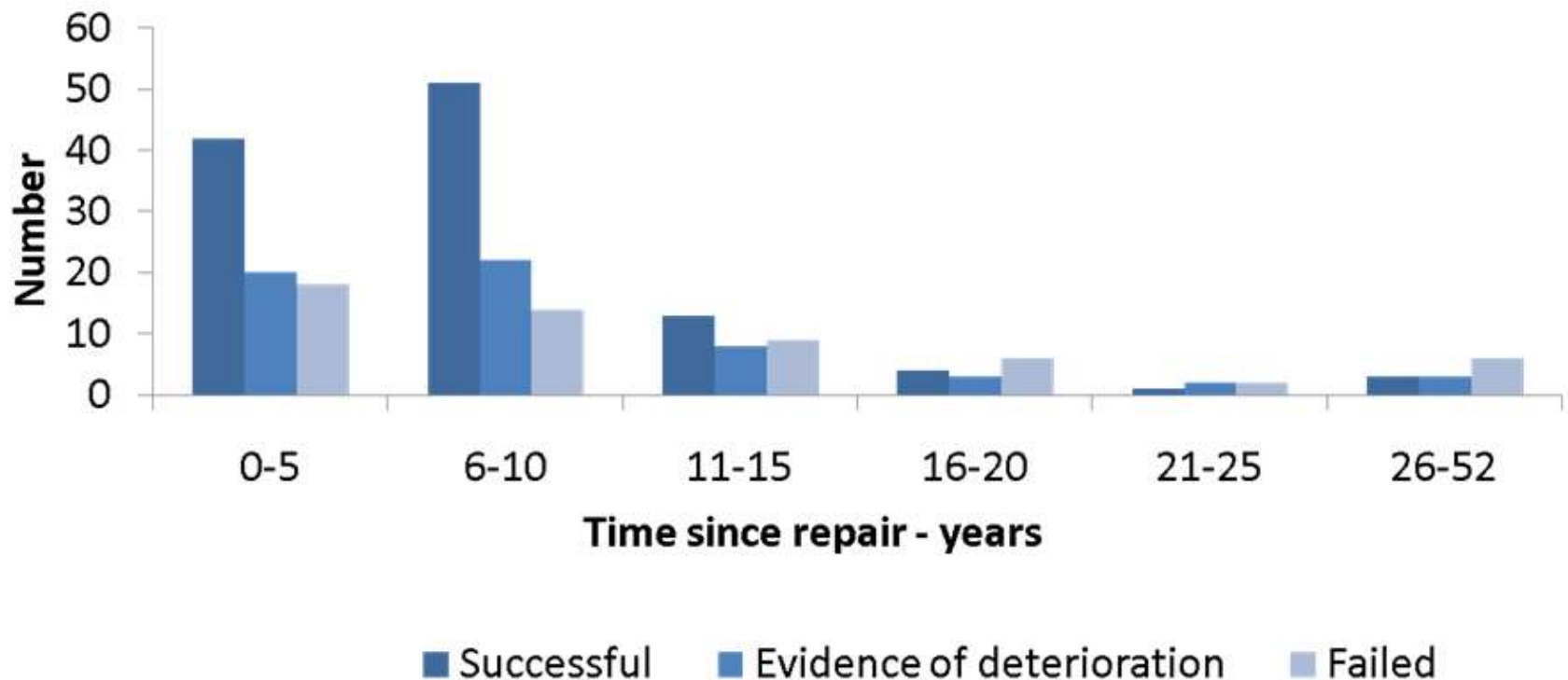
PROGRAMME:
PROMOTING COMPETITIVE AND SUSTAINABLE GROWTH

2002-2006

**Επτά ερευνητικοί
οργανισμοί**

6 Ευρωπαϊκές χώρες

Στατιστικά στοιχεία από έρευνα σε 230 περιπτώσεις επισκευασμένων κατασκευών οπλισμένου σκυροδέματος

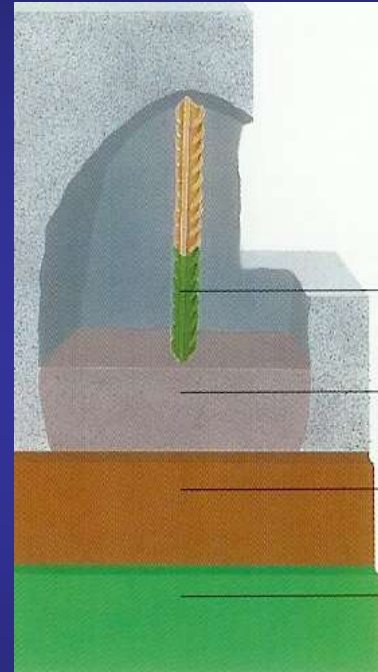


- Το 25% των ιδιοκτητών είναι δυσαρεστημένοι από την απόδοση των επισκευαστικών υλικών μέσα σε 5 χρόνια
- Το 75% των ιδιοκτητών είναι δυσαρεστημένοι μέσα σε 10 χρόνια!!!

Συνηθισμένη περίπτωση επισκευής σκυροδέματος και οπλισμού

Μια τυπική επισκευή σκυροδέματος αποτελείται από ένα:

- Αστάρι οπλισμού – συνδετική στρώση
- Επισκευαστικό κονίαμα
- Στρώση εξομάλυνσης / φινιρίσματος
- Προστατευτική επίστρωση



Αστάρι οπλισμού

Επισκευαστικό κονίαμα

Στρώση εξομάλυνσης

Προστατευτική επίστρωση

Το συγκεκριμένο σύστημα προσέγγισης αποτελούσε πρότυπο στην Ευρώπη για τα τελευταία 20 χρόνια, αν και μόνο ορισμένες χώρες το είχαν υιοθετήσει μέσω εθνικών προτύπων.



Η π.
ασ.
δη

ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

Αρ. Φύλλου 1100

21 Ιουλίου 2010

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επεξευχή δομημάτων από σκυρόδεμα - ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και αξιολόγηση της συμμόρφωσης. 1

Αυτοαφρόενα θερμομονωτικά πάνελ με μεταλλική κάλυψη και από τις δύο όψεις - Βιομηχανικώς παραγόμενα προϊόντα - Προδιαγραφές. 2

ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Αριθμ. οικ. 8136/390

Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επεξευχή δομημάτων από σκυρόδεμα - ορισμοί, απαιτήσεις, έλεγχος ποιότητας και αξιολόγηση της συμμόρφωσης. (1)

ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ
ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ, ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ
ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ - ΥΠΟΔΟΜΩΝ, ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΩΝ

Έχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις:

σωτικής Πολιτικής και μετονομασία του σε Υπουργείο Οικονομίας, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας, κλπ.». 5. Το Π.Δ. 189/2009 (ΦΕΚ 221/Α/5.11.2009) «Καθορισμός και ανακατανομή αρμοδιοτήτων των Υπουργείων».

6. Την υπ' αριθ. ΔΠ/Φ6.12/οικ.16745/2-12-2009 (ΦΕΚ 512/τ.ΥΟΔΔ/7-12-2009) κοινή απόφαση του Πρωθυπουργού και της Υπουργού Οικονομίας, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας για το διορισμό του Αλέξανδρου Φούρλα στη θέση του Γενικού Γραμματέα Βιομηχανίας του Υπουργείου Οικονομίας, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας.

7. Την υπ' αριθ. Δ16α/08/541/Α.Φ/16-11-2009 (ΦΕΚ 484/τ.ΥΟΔΔ/16-11-2009) κοινή απόφαση του Πρωθυπουργού και Υπουργού Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων για το διορισμό του Ιωάννη Οικονομίδη στη θέση του Γενικού Γραμματέα Δημοσίων Έργων του Υπουργείου Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων.

8. Τις διατάξεις του Ν. 372/76 (ΦΕΚ 166/Α) «περί συστάσεως και λειτουργίας του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης ΕΛΟΤ» όπως αυτός τροποποιήθηκε με το άρθρο 22 του Ν. 1682/1987 (ΦΕΚ 14/Α) και του άρθρου 9 του Ν. 2642/98 (ΦΕΚ 216/Α), καθώς και τις διατάξεις του Π.Δ. 155/97 (ΦΕΚ 131/Α) «Σύσταση και καταστατικό της ανώνυμης εταιρίας Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης ΑΕ».

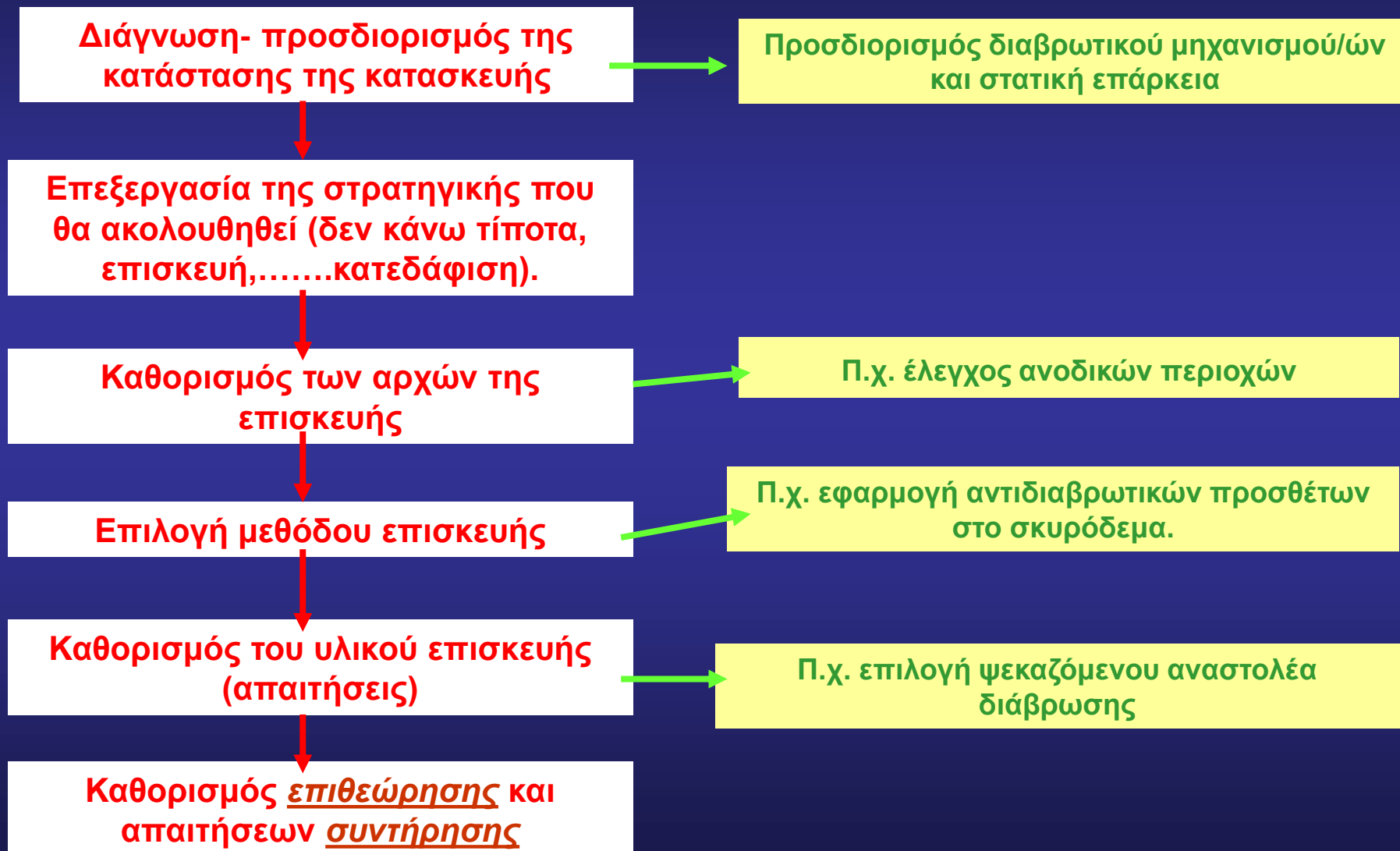
9. Τις διατάξεις του Π.Δ. 81/99 (ΦΕΚ 92/Α/11.5.99) «Τροποποίηση του καταστατικού της Εταιρείας ΕΛΟΤ».

10. Τις διατάξεις του Ν. 1504/2007 (ΦΕΚ 103/Α/20.7.2007) «Προσαρμογή του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης ΑΕ στο Ευρωπαϊκό Πρότυπο EN 1504».

EN 1504 – Προϊόντα και συστήματα για την προστασία και επισκευή δομών από σκυρόδεμα

Μέρος 1	Ορισμοί
Μέρος 2	Συστήματα επιφανειακής προστασίας σκυροδέματος
Μέρος 3	Δομικές και Μη-δομικές επισκευές
Μέρος 4	Δομική συγκόλληση
Μέρος 5	Ενέματα σε σκυρόδεμα
Μέρος 6	Αγκύρωση ράβδων οπλισμού
Μέρος 7	Προστασία σιδηροπλισμού από διάβρωση
Μέρος 8	Ποιοτικός έλεγχος και αξιολόγηση της συμμόρφωσης
Μέρος 9	Γενικές αρχές για τη χρήση προϊόντων και συστημάτων
Μέρος 10	Επί τόπου εφαρμογή προϊόντων και συστημάτων και ποιοτικός έλεγχος εργασιών

Σχεδιασμός επισκευής (EN 1504-9)



Συντήρηση;
Είναι απαραίτητη;



EN 1504

Πτυχές της διαδικασίας επισκευής

- Αρχές του EN 1504 - Μέρος 9

Αρχή 1 [PI]	Προστασία έναντι διεισδύσεων
Αρχή 2 [MC]	Έλεγχος υγρασίας
Αρχή 3 [CR]	Αποκατάσταση σκυροδέματος
Αρχή 4 [SS]	Δομική ενίσχυση
Αρχή 5 [PR]	Αντοχή σε φυσικές επιδράσεις
Αρχή 6 [RC]	Αντοχή σε χημικά
Αρχή 7 [RP]	Διατήρηση ή αποκατάσταση της παθητικότητας
Αρχή 8 [IR]	Αύξηση ειδικής αντίστασης
Αρχή 9 [CC]	Έλεγχος Καθοδικών Περιοχών
Αρχή 10 [CP]	Καθοδική Προστασία
Αρχή 11 [CA]	Έλεγχος Ανοδικών Περιοχών

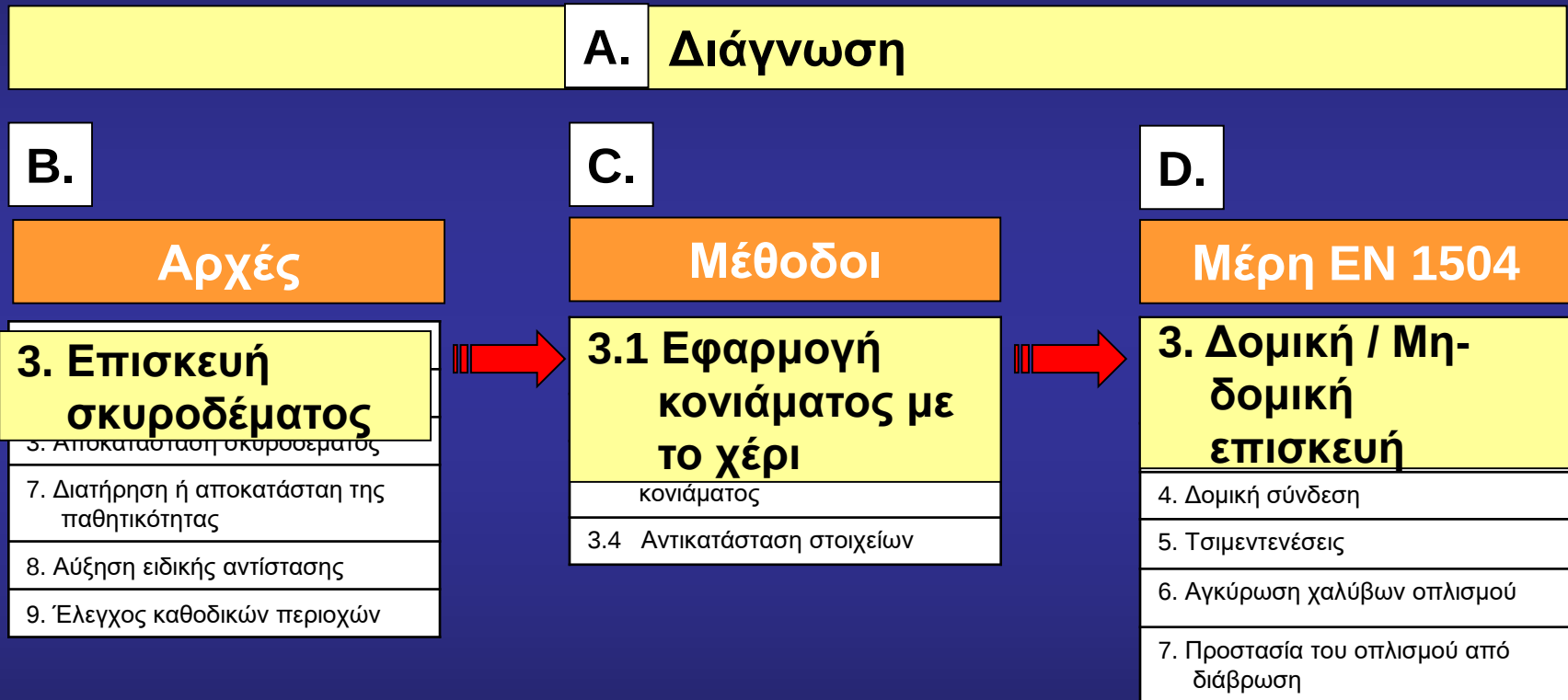
- Σχετικά με το EN 1504 - Μέρος 3

Αρχή 3 [CR]	Αποκατάσταση σκυροδέματος
Μέθοδος 3.1	Εφαρμογή κονιάματος με το χέρι
Μέθοδος 3.2	Επανασκυροδέτηση
Μέθοδος 3.3	Ψεκασμός σκυροδέματος ή κονιάματος

Αρχή 4 [SS]	Δομική ενίσχυση
Μέθοδος 4.4	Προσθήκη κονιάματος ή σκυροδέματος

Αρχή 7 [RP]	Διατήρηση ή αποκατάσταση της παθητικότητας
Μέθοδος 7.1	Αύξηση της επικάλυψης του οπλισμού με επιπρόσθετο τσιμεντοκονίαμα ή σκυρόδεμα
Μέθοδος 7.2	Αντικατάσταση αλλοιωμένου ή ενανθρακωμένου σκυροδέματος

EN 1504 - ΕΠΙΣΚΕΥΗ



EN 1504- Επισκευή

Χαρακτηριστικά απόδοσης	Μέθοδος ελέγχου	Απαιτήσεις (Πίνακας 3 στο EN 1504 μέρος 3)			
		Δομική		Μη δομική	
		Κατηγορία R4	Κατηγορία R3	Κατηγορία R2	Κατηγορία R1
Θλιπτική αντοχή	EN12190	≥ 45 Mpa	≥ 25 Mpa	≥ 15 Mpa	≥ 10 Mpa
Περιεκτικότητα σε χλωριούχα ιόντα	EN1015-17	≤ 0.05%		≤ 0.05%	
Αντοχή συνάφειας	EN1542	≥ 2 Mpa	≥ 1.5 Mpa	≥ 0.8 Mpa	
Περιορισμένη συρρίκνωση / διόγκωση	EN12617-4	Αντοχή συνάφειας μετά τον έλεγχο			Καμία απαίτηση
		≥ 2 Mpa	≥ 1.5 Mpa	≥ 0.8 Mpa	
Ανθεκτικότητα – Αντοχή σε ενανθράκωση	EN13295	$d_k \leq$ σκυρόδεμα ελέγχου		Καμία απαίτηση ⁽¹⁾	
Ανθεκτικότητα – Θερμική συμβατότητα ψύξη/απόψυξη	EN12617-4	Αντοχή συνάφειας μετά από 50 κύκλους			Οπτική επιθεώρηση
		≥ 2 Mpa	≥ 1.5 Mpa	≥ 0.8 Mpa	
Ανθεκτικότητα – Θερμική συμβατότητα κεραυνός/βροχή (θερμικό σοκ)	EN12617-4	Αντοχή συνάφειας μετά από 30 κύκλους			Οπτική επιθεώρηση
		≥ 2 Mpa	≥ 1.5 Mpa	≥ 0.8 Mpa	
Ανθεκτικότητα – Θερμική συμβατότητα κύκλος ξήρανσης	EN12617-4	Αντοχή συνάφειας μετά από 30 κύκλους			Οπτική επιθεώρηση
		≥ 2 Mpa	≥ 1.5 Mpa	≥ 0.8 Mpa	
Μέτρο Ελαστικότητας	EN13412	≥ 20 Gpa *	≥ 15 Gpa	Καμία απαίτηση	
Αντοχή σε ολίσθηση	EN13036-4	Κατηγορία I: > 40 μονάδες υγρή δοκιμή Κατηγορία II: > 40 μονάδες ξηρή δοκιμή Κατηγορία III: > 55 μονάδες υγρή δοκιμή		Κατηγορία I: > 40 μονάδες υγρή δοκιμή Κατηγορία II: > 40 μονάδες ξηρή δοκιμή Κατηγορία III: > μονάδες υγρή δοκιμή	
Τριχοειδής απορρόφηση	EN13057	≤ 0.5 kg.m ⁻² .h ^{0.5}		≤ 0.5 kg.m ⁻² .h ^{0.5}	Καμία απαίτηση

EN 1504 Μέρος 3, Πίνακας 1

Χαρακτηριστικά απόδοσης

Τι σημαίνουν τα παρακάτω κουτιά?

■ = “για όλες τις προβλεπόμενες χρήσεις”

Πρόκειται για τις ελάχιστες απαιτήσεις που πρέπει να πληρεί ένα προϊόν.

□ = “για συγκεκριμένες προβλεπόμενες χρήσεις”

Επιπρόσθετες απαιτήσεις που εξαρτώνται από το εκάστοτε έργο.

Για παράδειγμα, ένα κονίαμα που χρησιμοποιείται για οριζόντια επισκευή πεζοδρομίου.

Χαρ				
Θλι				
Περ				
Αντ				
Περ				
Ανθ				
a) Α				
b) Θερμική συμβατότητα	□	□	□	□
Μέτρο ελαστικότητας	□	□	■	□
Αντοχή σε ολίσθηση	□	□	□	□
Συντελεστής θερμικής διαστολής	□	□	□	□
Τριχοειδής απορρόφηση (υδατοπερατότητα)	□	□	□	□

EN 1504 – Μέρος 9 – Γενικές Αρχές

Αρχές που σχετίζονται με φθορές του σκυροδέματος – 1 έως

Αρ. Αρχής	Ορισμός αρχής	Μέθοδοι βασισμένες στην αρχή
Αρχή 1 (PI)	Προστασία έναντι διεισδύσεων Μειώνει ή εμποδίζει τη διείσδυση φθοροποιών παραγόντων, π.χ. νερού, άλλων υγρών, ατμού, χημικών αερίων και βιολογικών παραγόντων	1.1 Εμποτισμός Εφαρμογή προϊόντων σε υγρή μορφή, τα οποία διεισδύουν στο σκυρόδεμα και φράζουν το σύστημα των πόρων
		1.2 Επικάλυψη επιφανείας με ή χωρίς ικανότητα γεφύρωσης ρωγμών
		1.3 Τοπική κάλυψη ρωγμών (1)
		1.4 Πλήρωση ρωγμών
		1.5 Μετατροπή ρωγμών σε μηχανισμό αρμού (1)
		1.6 Ανέγερση εξωτερικών πανέλων (1)(2)
		1.7 Εφαρμογή μεμβρανών (1)

(1) Για αυτές τις μεθόδους μπορεί να γίνει χρήση προϊόντων και συστημάτων που δεν καλύπτονται από το EN 1504.

(2) Η ενσωμάτωση μεθόδων σε αυτό το πρότυπο δεν συνεπάγεται και την αποδοχή τους.

Μέθοδος 1.2



Μέθοδος 1.4



Μέθοδος 1.7



Μέθοδος 1.3



EN 1504 – Μέρος 9 – Γενικές Αρχές

Αρχές που σχετίζονται με φθορές του σκυροδέματος – 1 έως 6

Αρ. Αρχής	Ορισμός αρχής	Μέθοδοι βασισμένες στην αρχή
Αρχή 2 (MC)	Έλεγχος υγρασίας Ρύθμιση και διατήρηση των ποσοστών υγρασίας στο σκυρόδεμα εντός των προδιαγεγραμμένων πλαισίων	2.1 Υδρόφοβος εμποτισμός
		2.2 Επικάλυψη επιφανείας
		2.3 Προστατευτική επίστρωση ή εκ νέου επένδυση(1)(2)
		2.4 Ηλεκτροχημική επεξεργασία(1)(2)

- (1) Για αυτές τις μεθόδους μπορεί να γίνει χρήση προϊόντων και συστημάτων που δεν καλύπτονται από το EN 1504.
(2) Η ενσωμάτωση μεθόδων σε αυτό το πρότυπο δεν συνεπάγεται και την αποδοχή τους.

Μέθοδος 2.1



Μέθοδος 2.2



Μέθοδος 2.2



Μέθοδος 2.3



EN 1504 – Μέρος 9 – Γενικές Αρχές

Αρχές που σχετίζονται με φθορές του σκυροδέματος – 1 έως 6

Αρ. Αρχής	Ορισμός αρχής	Μέθοδοι βασισμένες στην αρχή
Αρχή 3 (CR)	Αποκατάσταση σκυροδέματος - Αποκατάσταση του αρχικού σκυροδέματος σε ένα στοιχείο της κατασκευής, σύμφωνα με το αρχικό του σχήμα και τη λειτουργία - Αποκατάσταση της κατασκευής σκυροδέματος με αντικατάσταση μέρους της	3.1 Εφαρμογή κονιάματος με το χέρι
		3.2 Επανασκυροδέτηση
		3.3 Ψεκασμός σκυροδέματος ή κονιάματος
		3.4 Αντικατάσταση στοιχείων

Μέθοδος 3.1



Μέθοδος 3.3



Μέθοδος 3.2



EN 1504 – Μέρος 9 – Γενικές Αρχές

Αρχές που σχετίζονται με φθορές του σκυροδέματος – 1 έως 6

Αρ. Αρχής	Ορισμός αρχής	Μέθοδοι βασισμένες στην αρχή
Αρχή 4 (SS)	Δομική ενίσχυση Αύξηση ή αποκατάσταση της δομικής ικανότητας φέροντος φορτίου ενός στοιχείου της κατασκευής σκυροδέματος	4.1 Προσθήκη ή αντικατάσταση εγκιβωτισμένων ή εξωτερικών ράβδων οπλισμού
		4.2 Εγκατάσταση συγκολλημένων ράβδων οπλισμού σε προσχηματισμένες ή επί τούτου δημιουργημένες οπές στο σκυρόδεμα
		4.3 Συγκόλληση ελασμάτων / πλακών
		4.4 Προσθήκη κονιάματος ή σκυροδέματος
		4.5 Ενέσιμη πλήρωση ρωγμών, κενών και οπών
		4.6 Πλήρωση ρωγμών, κενών και οπών
		4.7 Προένταση (1)

(1) Για αυτές τις μεθόδους μπορεί να γίνει χρήση προϊόντων και συστημάτων που δεν καλύπτονται από το EN 1504.

Μέθοδος 4.3

Μέθοδος 4.1 & 4.4

Μέθοδος 4.5 & 4.6



EN 1504 – Μέρος 9 – Γενικές Αρχές

Αρχές που σχετίζονται με φθορές του σκυροδέματος – 1 έως

6

Αρ. Αρχής	Ορισμός αρχής	Μέθοδοι βασισμένες στην αρχή
Αρχή 5 (PR)	Φυσική αντοχή Αύξηση της αντοχής σε φυσικές ή μηχανικές επιδράσεις	5.1 Επικαλύψεις ή επιχρίσματα
		5.2 Εμποτισμός

Μέθοδος 5.2



Μέθοδος 5.1



Μέθοδος 5.1



Μέθοδος 5.1



EN 1504 – Μέρος 9 – Γενικές Αρχές

Αρχές που σχετίζονται με φθορές του σκυροδέματος – 1 έως 6

Αρ. Αρχής	Ορισμός αρχής	Μέθοδοι βασισμένες στην αρχή
Αρχή 6 (RC)	Αντοχή σε χημικά Αύξηση της αντοχής της επιφάνειας του σκυροδέματος στη φθορά από την επίδραση χημικών ουσιών	6.1 Επικαλύψεις ή επιχρίσματα
		6.2 Εμποτισμός

Μέθοδος 6.1



Μέθοδος 6.1



Μέθοδος 6.1



EN 1504 – Μέρος 9 – Γενικές Αρχές

Αρχές που σχετίζονται με φθορές λόγω διάβρωσης οπλισμού – 7 έως 11

Αρ. Αρχής	Ορισμός αρχής	Μέθοδοι βασισμένες στην αρχή
Αρχή 7 [RP]	Διατήρηση ή αποκατάσταση της παθητικότητας Δημιουργία χημικών συνθηκών κατά τις οποίες η επιφάνεια του οπλισμού διατηρείται ή επανέρχεται σε παθητική κατάσταση.	7.1 Αύξηση της επικάλυψης του οπλισμού με επιπρόσθετο τσιμεντοκονίαμα ή σκυρόδεμα
		7.2 Αντικατάσταση αλλοιωμένου ή ενανθρακωμένου σκυροδέματος
		7.3 Ηλεκτροχημική αποκατάσταση της αλκαλικότητας του ενανθρακωμένου σκυροδέματος (1)
		7.4 Αποκατάσταση της αλκαλικότητας του σκυροδέματος που έχει ενανθρακωθεί με διάχυση
		7.5 Ηλεκτροχημική αφαίρεση χλωριούχων ιόντων (1)

Μέθοδος 7.5



(1) Για αυτές τις μεθόδους μπορεί να γίνει χρήση προϊόντων και συστημάτων που δεν καλύπτονται από το EN 1504.

Μέθοδος 7.1



Μέθοδος 7.4



Μέθοδος 7.2



EN 1504 – Μέρος 9 – Γενικές Αρχές

Αρχές που σχετίζονται με φθορές λόγω διάβρωσης οπλισμού – 7 έως 11

Αρ. Αρχής	Ορισμός αρχής	Μέθοδοι βασισμένες στην αρχή
Αρχή 8 [IR]	Αύξηση ειδικής αντίστασης Αύξηση της ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης του σκυροδέματος	8.1 Περιορισμός των ποσοστών υγρασίας με επεξεργασία της επιφάνειας, εφαρμογή επιχρισμάτων ή προστατευτικών επιστρώσεων

Μέθοδος 8.1



Μέθοδος 8.1



Μέθοδος 8.1



EN 1504 – Μέρος 9 – Γενικές Αρχές

Αρχές που σχετίζονται με φθορές λόγω διάβρωσης οπλισμού – 7 έως 11

Αρ. Αρχής	Ορισμός αρχής	Μέθοδοι βασισμένες στην αρχή
Αρχή 9 [RP]	Έλεγχος Καθοδικών Περιοχών Δημιουργία συνθηκών κατά τις οποίες πιθανά καθοδικές περιοχές του οπλισμού δεν μπορούν να δημιουργήσουν μια ανοδική αντίδραση.	9.1 Περιορισμός της περιεκτικότητας οξυγόνου (στις καθοδικές περιοχές) με κορεσμό ή επικάλυψη της επιφάνειας (2)

(2) Η ενσωμάτωση μεθόδων σε αυτό το πρότυπο δεν συνεπάγεται και την αποδοχή τους.

Μέθοδος 9.1



Μέθοδος 9.1



Μέθοδος 9.1



EN 1504 – Μέρος 9 – Γενικές Αρχές

Αρχές που σχετίζονται με φθορές λόγω διάβρωσης οπλισμού – 7 έως 11

Αρ. Αρχής	Ορισμός αρχής	Μέθοδοι βασισμένες στην αρχή
Αρχή 10 [CP]	Καθοδική προστασία	10.1 Εφαρμογή ηλεκτρικού δυναμικού(1)

(1) Για αυτές τις μεθόδους μπορεί να γίνει χρήση προϊόντων και συστημάτων που δεν καλύπτονται από το EN 1504.

Μέθοδος 10.1



Μέθοδος 10.1



Μέθοδος 10.1



EN 1504 – Μέρος 9 – Γενικές Αρχές

Αρχές που σχετίζονται με φθορές λόγω διάβρωσης οπλισμού – 7 έως 11

Αρ. Αρχής	Ορισμός αρχής	Μέθοδοι βασισμένες στην αρχή
Αρχή 11 [CA]	Έλεγχος ανοδικών περιοχών Δημιουργία συνθηκών κατά τις οποίες πιθανές ανοδικές αντιδράσεις του οπλισμού δεν μπορούν να πάρουν μέρος στη διαβρωτική αντίδραση	11.1 Βαφή του οπλισμού με υλικά που περιέχουν ενεργές χρωστικές ουσίες
		11.2 Βαφή του οπλισμού με μονωτικό επίχρισμα
		11.3 Εφαρμογή αντιδιαβρωτικών προσθέτων στο σκυρόδεμα (1)(2)

- (1) Για αυτές τις μεθόδους μπορεί να γίνει χρήση προϊόντων και συστημάτων που δεν καλύπτονται από το EN 1504.
(2) Η ενσωμάτωση μεθόδων σε αυτό το πρότυπο δεν συνεπάγεται και την αποδοχή τους.

Μέθοδος 11.1



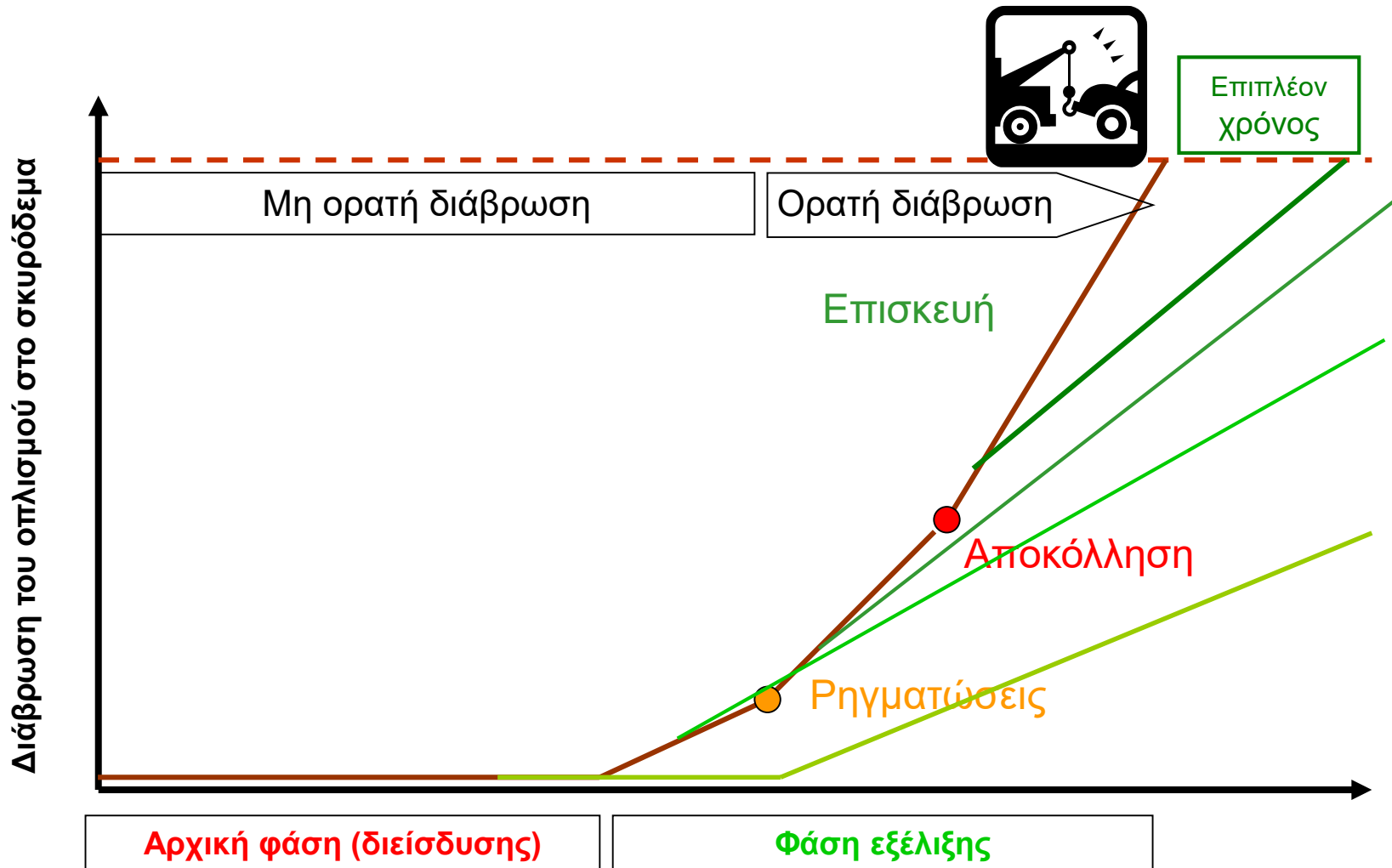
Μέθοδος 11.3

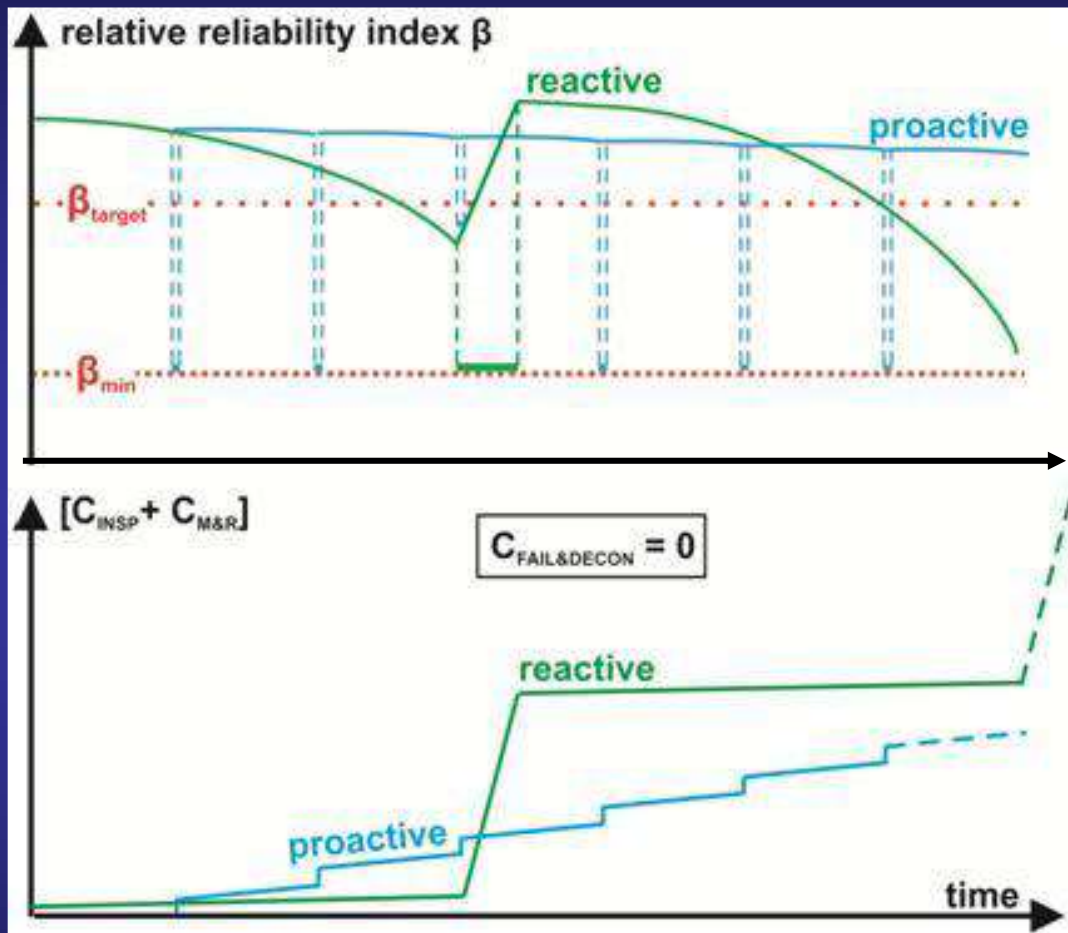


Μέθοδος 11.2



Πότε προχωράω σε επισκευή;





Το κόστος των συχνών επισκευών πριν την εμφάνιση βλαβών είναι μικρότερο.

Σχετικό κόστος διαφορετικών στρατηγικών επισκευής

(Schießl, P. et al. 2011. *Schlussbericht zum DAfStb/BMBF – Verbundforschungsvorhaben "Nachhaltig Bauen mit Beton": TP D Lebensdauermanagementssystem*. Issue 586, Berlin: Beuth-Verlag.)

EN 1504-9: Προστασία και συντήρηση της επισκευής (Παρ. 8)

- Εκτίμηση της αναμενόμενης υπόλοιπης διάρκειας ζωής της κατασκευής
- Υπόδειξη των τμημάτων των επισκευών με αναμενόμενη διάρκεια ζωής μικρότερη της κατασκευής.
- Ήμερομηνίες ελέγχου κάθε τμήματος
- Παρουσίαση του συστήματος επιθεώρησης
- Προδιαγραφές για συνεχόμενη λειτουργία ελέγχου (π.χ. καθοδική προστασία)
- Προστατευτικά μέτρα και ενέργειες που πρέπει να γίνουν για την προστασία της επισκευής (π.χ. παρακολούθηση δικτύων αποστράγγισης κλπ)

EN 1504-10: Επί τόπου εφαρμογή προϊόντων και συστημάτων και έλεγχος ποιότητας εργασιών

- Στον EN 1504 περιγράφονται όχι μόνο τα υλικά, αλλά και οι λεπτομερείς διαδικασίες εφαρμογής τους και ο έλεγχος ποιότητας των εργασιών.
- Προετοιμασία υποστρώματος πριν την εφαρμογή (Παρ. 7, πίν. 2)
- Εφαρμογή επισκευαστικών συστημάτων (Παρ. 8, πίν. 3)
- Ποιοτικός έλεγχος τελικής επισκευής (Παρ. 9, πίν. 4).
Προδιαγράφονται συγκεκριμένοι έλεγχοι για κάθε αρχή και μέθοδο επισκευής.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Το νέο πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1504 αποτελεί ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο επισκευαστικών εργασιών.
- Απαιτείται η κατάρτιση στρατηγικού σχεδίου επισκευών, με αρχική ενόργανη διάγνωση της κατάστασης της κατασκευής.
- Ορίζονται οι βασικές αρχές και οι μέθοδοι που θα πρέπει να ακολουθηθούν.
- Τα επισκευαστικά υλικά θα πρέπει να πληρούν διαφορετικές απαιτήσεις για εφαρμογή σε επισκευές με διαφορετικές μεθόδους (π.χ. κονιάματα).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ (II)

- Απαραίτητη η χρήση υλικών με πιστοποιητικό ποιότητας CE.
- Προδιαγράφεται η συντήρηση και προστασία των επισκευαστικών εργασιών για τον υπόλοιπο αναμενόμενο χρόνο ζωής της κατασκευής.
- Προδιαγράφεται η εφαρμογή των υλικών και προϊόντων και ο τελικός ποιοτικός έλεγχος των ολοκληρωμένων εργασιών.



Ευχαριστώ για την προσοχή σας.....

