

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΦΘΟΡΑΣ ΚΑΙ ΜΟΡΦΕΣ ΑΛΛΟΙΩΣΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΛΟΓΩ ΕΚΘΕΣΗΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ, ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΖΩΗΣ ΤΗΣ



Εργαστηριακό Κέντρο Λιβαδειάς

Τομέας: Δομικών Έργων, Περιβάλλοντος και Αρχιτεκτονικού Σχεδιασμού

Άρθρο του καθηγητή Κρομμύδα Χαράλαμπου ΠΕ81 του 1ου ΕΠΑΛ Λιβαδειάς

ΜΕΡΟΣ Β΄

Πού βρισκόμαστε αυτή τη στιγμή; Πολλές από τις υποδομές της κοινωνίας έχουν υπερβεί τη λειτουργική τους ζωή για την οποία είχαν σχεδιαστεί ή βρίσκονται κοντά στο τέλος της. Τα ερωτήματα που τίθενται για τα υλικά αυτών των κατασκευών είναι επίσης πολλά. Ποια κριτήρια ή ιδιότητες χρειάζονται για τα υλικά που χρησιμοποιούνται και τι έχει συμβεί με τα υλικά κατά τα χρόνια λειτουργίας των κατασκευών;

Μια παράταση ζωής των υλικών και επομένως των κατασκευών μπορεί να είναι εφικτή μόνο εάν είναι τεκμηριωμένο ότι η ασφάλεια μπορεί να διατηρείται σε επαρκώς υψηλό επίπεδο ανά πάσα στιγμή. Σε μια τέτοια εκτίμηση πρέπει να καλύπτονται τα ακόλουθα βασικά στοιχεία:

- Τεκμηρίωση ανθεκτικών (στιβαρών) υλικών.
- Χαρτογράφηση της φθοράς (υποβάθμισης) σε πολλές θέσεις των κατασκευών.
- Δοκιμές υλικών, προκειμένου να ληφθούν βασικές πληροφορίες για τις ιδιότητές τους.
- Εφαρμογή μιας υγιούς μεθοδολογίας για την αξιολόγηση της ευρωστίας των υλικών.

Η Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC), που δημιουργήθηκε το 1988, είναι ένας από τους οργανισμούς που είναι υπεύθυνοι για την παροχή ολοκληρωμένων αξιολογήσεων της κατάστασης της επιστημονικής, τεχνικής και κοινωνικοοικονομικής γνώσης για την κλιματική αλλαγή, τις αιτίες της, τις πιθανές επιπτώσεις, και στρατηγικές απόκρισης, καθώς και προειδοποιήσεις για την κλιματική αλλαγή.

Η κλιματική αλλαγή αντιπροσωπεύει ένα εξέχον ερευνητικό θέμα τα τελευταία χρόνια και οι κλιματικές επιπτώσεις σε πόλεις και κατασκευές έχουν ιδιαίτερη σημασία που πρόσφατα αναγνωρίστηκε. Η αποτελεσματική διαχείριση του κινδύνου είναι δύσκολη λόγω ανεπαρκούς γνώσης, αδυναμίας υπολογισμού του πραγματικού κόστους της απώλειας ή της ζημιάς και τις επιπτώσεις των κινδύνων. Υπό αυτήν την έννοια, η ανθεκτικότητα νοείται ως η ικανότητα για αντιμετώπιση και ανάκαμψη από επιθετικά εξωτερικά γεγονότα, για παράδειγμα, κινδύνους και επιπτώσεις καταστροφών, όπως σεισμών, συγκρούσεων και μετεωρολογικών γεγονότων που προκύπτουν από την κλιματική αλλαγή.

Η έρευνα κινείται σε διαφορετικές διευθύνσεις για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Η κατανόηση της υφιστάμενης κατάστασης, που είναι η πρώτη προτεραιότητα, απαιτεί καταγραφές (monitoring). Σε μια πρώτη προσέγγιση, με βάση τις

τρέχουσες παρακολουθήσεις, σήμερα χρησιμοποιείται η τεχνητή νοημοσύνη για να προβλέψει τις περιβαλλοντικές επιδόσεις σε διαφορετικά σενάρια. Στο ερώτημα αν και πώς γερνούν τα υλικά, η απάντηση είναι θετική αλλά ο τρόπος και ο ρυθμός είναι διαφορετικός, πάντα σε συνάρτηση με το περιβάλλον έκθεσης και τη φύση του υλικού. Οι ιδιότητες των υλικών και οι συνθήκες του περιβάλλοντος είναι ο συνδυασμός που καθορίζει τη μορφή, τον ρυθμό και το αποτέλεσμα της επίδρασης του χρόνου στα υλικά και επομένως στις κατασκευές. Η επιλογή των επί μέρους συστατικών για τα σύνθετα υλικά και η εφαρμογή τους είναι ο βασικός πυρήνας, που ορίζει την ποιότητα τους. Το περιβάλλον, μέσα στο οποίο θα λειτουργήσουν τα υλικά και κυρίως οι εναλλαγές του περιβάλλοντος, είναι καθοριστική παράμετρος για την ανθεκτικότητά τους. Σημαντικό είναι το παράδειγμα σε υλικά, όπως τα κονιάματα, οι πλίνθοι και οι λίθοι, που αποτελούν τα συστατικά της τοιχοποιίας και έχουν μελετηθεί μετά από έκθεση χιλιετιών από ερευνητές σε διάφορα μέρη του κόσμου. Μπορεί αυτή η μελέτη να αποτελέσει μια πολύτιμη βάση δεδομένων για τη μορφή και την πορεία της συμπεριφοράς των υλικών στο χρόνο.



Φθορά των κονιαμάτων

Στην περίπτωση των κονιαμάτων, έχουν καταγραφεί εκείνα τα μικροδομικά χαρακτηριστικά, που καθορίζουν την ανθεκτικότητά τους στον χρόνο. Σ' αυτές τις περιπτώσεις το πορώδες, η κατανομή των κενών χώρων στη δομή, η διασύνδεση τους και φυσικά η μορφή και η σύσταση των δομικών τους μονάδων είναι καθοριστικοί παράγοντες για την ανθεκτικότητα των υλικών. Επίσης από τη μελέτη των κονιαμάτων προκύπτει ότι υλικά παρόμοιας σύστασης και δομής, όταν λειτουργούν σε διαφορετικά περιβάλλοντα, μπορεί να αποκτήσουν διαφορετικά χαρακτηριστικά. Αυτό αποτυπώνεται τόσο στην αντοχή τους, όσο και στη μορφή και σε άλλες ιδιότητες, όπως η σκληρότητα, το πορώδες, η συνάφειά τους με γειτονικά υλικά ή το χρώμα τους. Είναι χαρακτηριστικό το παράδειγμα κονιαμάτων βασισμένων σε ασβέστη και φυσική ζοζολάνη, που χρησιμοποιήθηκαν ως συνδετικά υλικά σε συνεργασία με λίθους για κατασκευή γεφυριών και εκτέθηκαν σε "σκληρό" ορεινό περιβάλλον με υγρασία και παγετό. Αυτά τα κονιάματα δύσκολα αποκολλήθηκαν από την τοιχοποιία και όταν ελέγχθηκαν, κατέγραψαν θλιπτική αντοχή μεγαλύτερη από 6 MPa, ενώ παραμένουν απολύτως λειτουργικά. Σ' αυτές τις περιπτώσεις η δομή καταγράφεται εξαιρετικά συνεκτική και δευτερογενείς ανακρυσταλλώσεις του ασβεστιτικού υλικού συντελούν σ' αυτό το αποτέλεσμα. Από αυτό το παράδειγμα καταδεικνύεται ο καθοριστικός ρόλος που έχει το περιβάλλον στις διαδικασίες σε συνδυασμό με τη σύσταση των υλικών. Αν και φυσικοχημικά και βιολογικά φαινόμενα μέσα στο σύστημα πόρων μπορεί να μεγεθύνουν τις ρωγμές και να βλάψουν τη συνολική δομή, δεν προκαλούν πάντα φθορά (π.χ. σε πορώδη υλικά, όπως τα ασβεστοκονιάματα) και μερικές φορές βελτιώνουν τη συμπεριφορά αυτών των υλικών, μειώνοντας την ικανότητά τους να προσροφούν νερό λόγω της "λιθοποίησης", που μπορεί να υποστούν μέσω διαδικασιών διάλυσης και επανακρυστάλλωσης του ασβεστιτικού υλικού που περιέχουν.