

ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΟΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Αναστασιάδης Γεώργιος
Πολιτικός Μηχανικός - MBA



9^ο Εθνικό Συνέδριο ΜΚΕ της Ελληνικής Εταιρείας Μη Καταστροφικών Ελέγχων

Αθήνα, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, 11 Νοεμβρίου 2016



Οπτικός Έλεγχος - Γενικά



Ο Οπτικός Έλεγχος υποστηρίζει όλες τις άλλες μεθόδους ΜΚΕ και είναι ο πιο βασικός με την έννοια ότι προηγείται οποιουδήποτε άλλου ελέγχου

- Εντοπίζονται και καταγράφονται οι φθορές – βλάβες που υπάρχουν σε υφιστάμενη ή υπό ανέγερση κατασκευή

Οπτικός Έλεγχος - Γενικά



Τύποι βλαβών - Ανωμαλίες και φθορές σε:

- έδαφος
- σκυρόδεμα
- χάλυβα
- άλλα δομικά υλικά

Πρωτογενής οπτικός έλεγχος

Παραγωγή μη-ικανοποιητικού σκυροδέματος, απόμειξη μίγματος



Δημιουργία μικροσταλαγμιτών



Αποθέσεις αλάτων



Άτακτη ρηγματώση επιφάνειας σκυροδέματος



Και ακόμη για το σκυρόδεμα...

- αδόνητο
- σχηματισμός φωλεών
- απογυμνωμένοι οπλισμοί
- απολεπίσεις
- αποφλοιώσεις
- απόσπαση τεμαχίων
- εκτινάξεις
- ίχνη σκουριάς
- χρωματικές αλλοιώσεις

Η αξία του Πρωτογενούς Οπτικού Ελέγχου

Ένας προσεκτικός & αποτελεσματικός Οπτικός Έλεγχος μπορεί :

1. Να εντοπίσει τους παράγοντες και το είδος της βλάβης
2. Να ορίσει την κατάλληλη μέθοδο περαιτέρω διερεύνησης του θέματος (αν απαιτείται)
3. Να προσδιορίσει τα μέτρα αποκατάστασης
4. Να μειώσει κατά πολύ το χρόνο & το κόστος της τελικής διάγνωσης του προβλήματος

Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα

Ο Πρωτογενής Οπτικός Έλεγχος για την αποτίμηση της υφιστάμενης κατάστασης ενός δομήματος

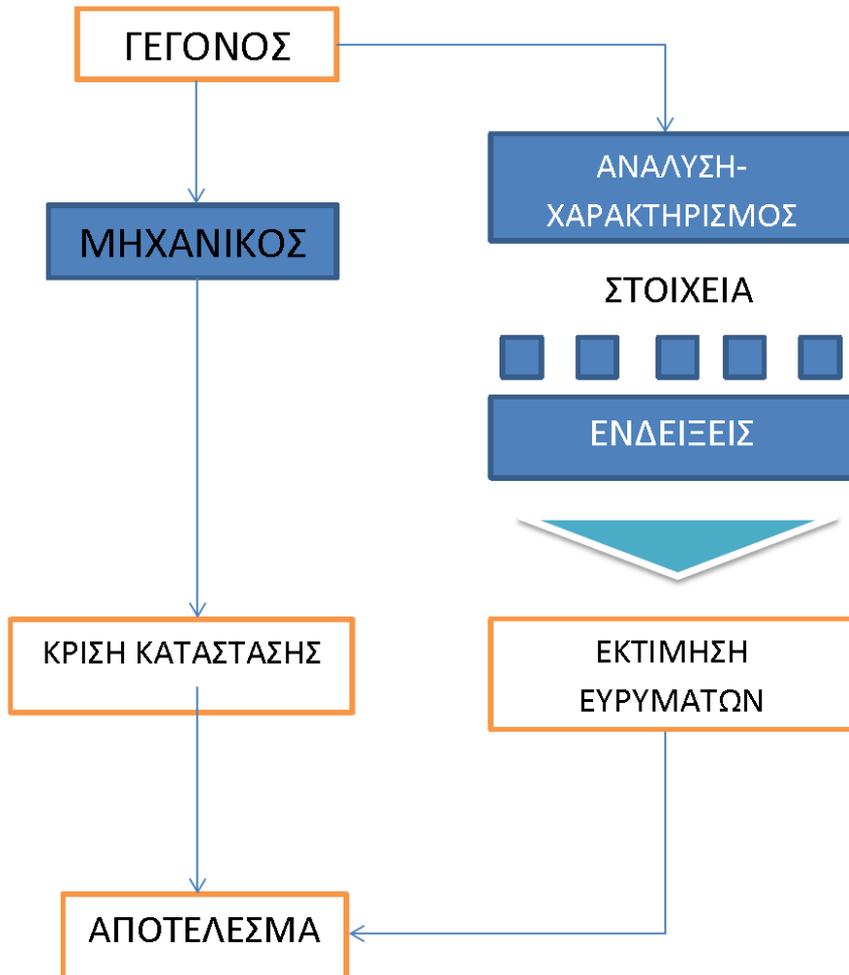
Πλεονεκτήματα

- Εφαρμόζεται σε όλα τα υλικά
- Συνήθως απλός στην εφαρμογή
- Χαμηλό κόστος - πολύ αποδοτικός εάν γίνει σωστά
- Σχετικά γρήγορος έλεγχος
- Τα αποτελέσματα μπορούν να καταγραφούν σε μόνιμο αρχείο

Μειονεκτήματα

- Περιορίζεται στην επιφάνεια
- Υποκειμενικά αποτελέσματα
- Σε πολλές περιπτώσεις χρειάζεται εμπειρία από τον μηχανικό, ενώ το αποτέλεσμα εξαρτάται από τις γνώσεις και την οπτική οξύτητά του
- Ο μηχανικός αποκτά μεγαλύτερη ικανότητα με την προσωπική εμπειρία

Διαδικασίες οπτικού ελέγχου



1. Η έρευνα (κυρίως έλεγχος)
2. Ο συνδυασμός γνώσεων και εμπειρίας του ελεγκτή ως προς τις κατεργασίες και γενικές συνθήκες του υλικού ώστε να αναγνωριστούν οι πραγματικές ασυνέχειες που αποτελούν κίνδυνο για τη δομική ακεραιότητα από τις μη σχετικές ενδείξεις

Παράγοντες που επηρεάζουν τον Οπτικό Έλεγχο

- Τα χαρακτηριστικά του παρατηρητή-μηχανικού (ανθρώπινο μάτι)
- Η προσοχή στη λεπτομέρεια
- Το επίπεδο εκπαίδευσης & εμπειρίας

Πρωτογενής Οπτικός Έλεγχος: Όταν δεν είναι ...«όλα καλά»

Ο Μηχανικός θα πρέπει:

- **A.** Να επιδείξει εγκράτεια και ψυχραιμία στην εξέταση του γεγονότος
- **B.** Να εκτελέσει με ηρεμία ανάλυση της κατάστασης και των συνθηκών που επικρατούσαν ή οδήγησαν στο γεγονός *(υλικά κατασκευής, καιρικές συνθήκες, τρόπος εκτέλεσης εργασιών, αστάθμητοι παράγοντες)*
- **Γ.** Να εκτιμήσει την ανάγκη εκτέλεσης βοηθητικών δοκιμών για την εξακρίβωση της έκτασης του γεγονότος και να προτείνει αυτές που θεωρεί τις πιο κατάλληλες



Παραδείγματα Οπτικού Ελέγχου – προκλήσεις για το Μηχανικό

Πρωτογενής Οπτικός Έλεγχος

Ο Μηχανικός χρειάζεται αρχικά να εξασφαλίσει ασφαλή και απρόσκοπτη πρόσβαση στο έργο

Αυτό μπορεί να είναι ένα από τα πιο δύσκολα στάδια...

Πρόσβαση στο χώρο



Πρόσβαση στο χώρο



Πρόσβαση στο χώρο



Πρόσβαση στο χώρο



Πρόσβαση στο χώρο



Πρωτογενής Οπτικός Έλεγχος

Κάποιες άλλες φορές ο Μηχανικός χρειάζεται να καταλάβει από μακριά τι συνέβη

- από την περιγραφή αυτόπτη μάρτυρα
- μέσω φωτογραφίας ή άλλης απεικόνισης

Κατολίσθηση σε εκσκαφή πρανούς



Κατολίσθηση σε εκσκαφή-διαμόρφωση πρανούς

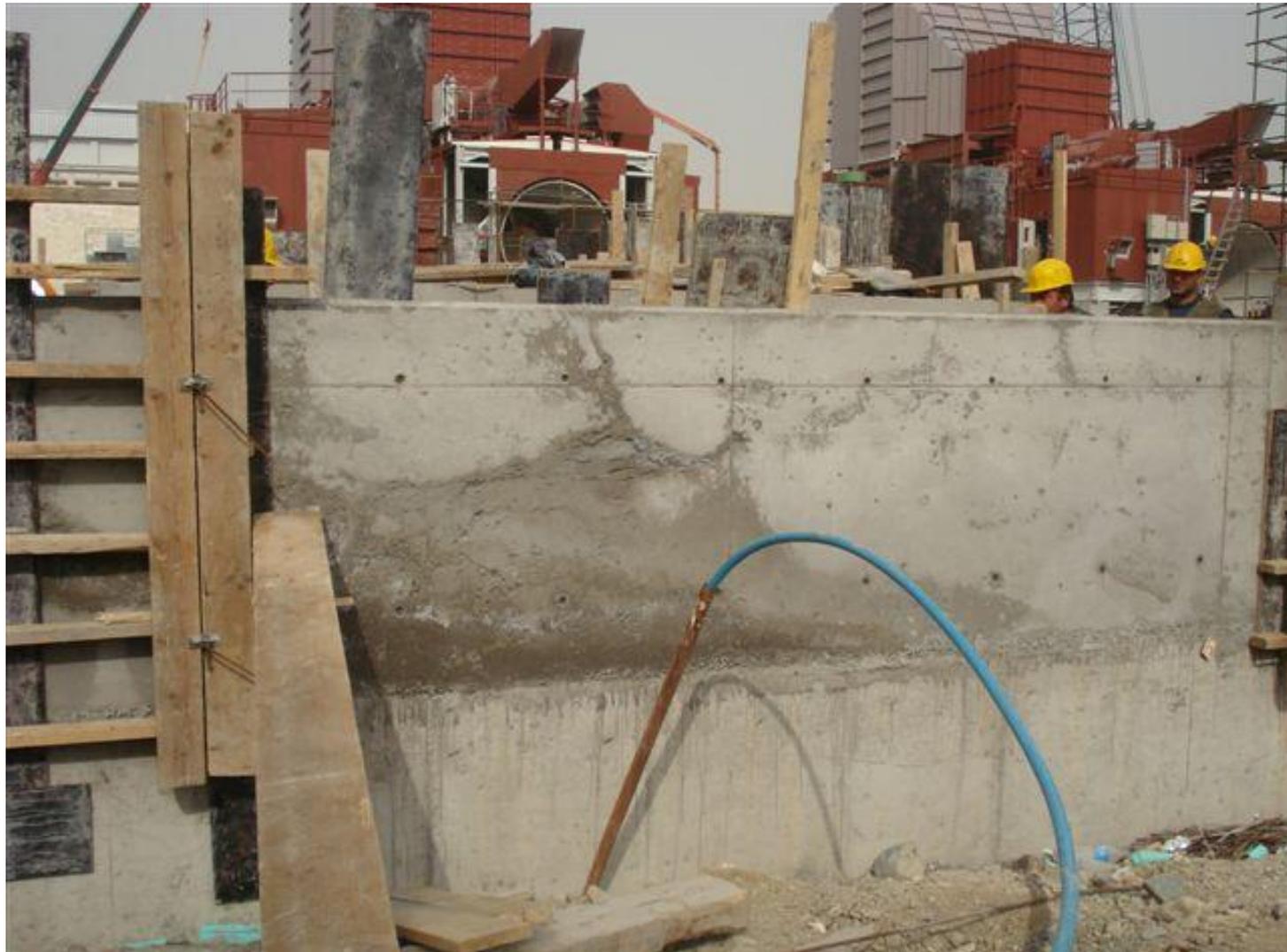
Αστάθεια πρανούς λόγω:

- Σύστασης ή δομής εδάφους
- Κλίσης εκσκαφής
- Διάβρωσης από βροχή

Πρωτογενής Οπτικός Έλεγχος

Τις περισσότερες φορές ο Οπτικός Έλεγχος γίνεται άμεσα και από κοντά

Διαφορετική απόχρωση σκυροδέματος



Διαφορετική απόχρωση σκυροδέματος



Διαφορετική απόχρωση σκυροδέματος



Διαφορές στην απόχρωση σκυροδέματος

Αποχρωματισμός λόγω:

- Προσθήκης νερού επιτόπου
- Διαφορετικού τύπου ή εταιρείας τσιμέντου
- Αργοπορίας σκλήρυνσης
- Μη καλής συντήρησης
- Μεγάλης ποσότητας λαδιού στην επίστρωση του πανέλου
- Επίδραση προσμείκτου σκυροδέματος

Έλεγχος και επιβεβαίωση της αντοχής του σκυροδέματος με κρουσίμετρο (Schmidt hammer test)

Μη-συμπύκνωση σκυροδέματος



Μη-συμπύκνωση σκυροδέματος

Πιθανές εξηγήσεις...

- Δονητής μεγαλύτερης διαμέτρου από το κενό των οπλισμών
- Ταχεία πλήρωση καλουπιού σε μια στρώση και δόνηση μόνο του τμήματος κοντά στην επιφάνεια
- Μη γνώση της αναγκαιότητας δόνησης του σκυροδέματος

Βλάβη μεταλλικού στοιχείου



Βλάβη μεταλλικού στοιχείου



Βλάβη μεταλλικού στοιχείου

- Εφελκυσμός, αποφλοίωση βαφής και αποκοπή συγκόλλησης λόγω πολύ ισχυρής εντατικής φόρτισης (ωστικό κύμα από έκρηξη σε κοντινή απόσταση από την κατασκευή)

Βλάβη εξωτερικής τοιχοποιΐας



Βλάβη εξωτερικής τοιχοποιΐας



Βλάβη εξωτερικής τοιχοποιΐας



Βλάβη εξωτερικής τοιχοποιΐας

- Αστοχία τοιχοποιΐας λόγω πολύ ισχυρής εντατικής φόρτισης (ωστικό κύμα από έκρηξη σε κοντινή απόσταση από την κατασκευή)

Απώλεια σύσφιξης και αποκοπή κοχλιών

Απώλεια σύσφιξης
κοχλιών



Αποκοπή κοχλιών



Θραύση μεταλλικού τεμαχίου σε δοκιμαστική φόρτιση σωλήνα πυρόσβεσης



Θραύση μεταλλικού τεμαχίου σε δοκιμαστική φόρτιση σωλήνα πυρόσβεσης

Αστοχία ταυ από χυτοσίδηρο που είναι τμήμα της υπόγειας γραμμής πυρόσβεσης.

Η αστοχία του τεμαχίου σημειώθηκε κατά την υδραυλική δοκιμή σε πίεση 15,5 barg περίπου.

Βλάβη πανέλου πλαγιοκάλυψης - Εσωτερική όψη



Βλάβη πανέλου πλαγιοκάλυψης - Εξωτερική όψη



- Απομάκρυνση εξωτερικού φύλλου πανέλου & μόνωσης

Βλάβη πανέλου πλαγιοκάλυψης - Εξωτερική όψη



- Αιτία: φωτιά που εκδηλώθηκε από σπινθήρα συγκόλλησης
- Εξακρίβωση εύρους ζημιάς (χρίζει αντικατάστασης το φύλλο συγκράτησης υδρατμών μαζί με το εσωτερικό μεταλλικό προφίλ)

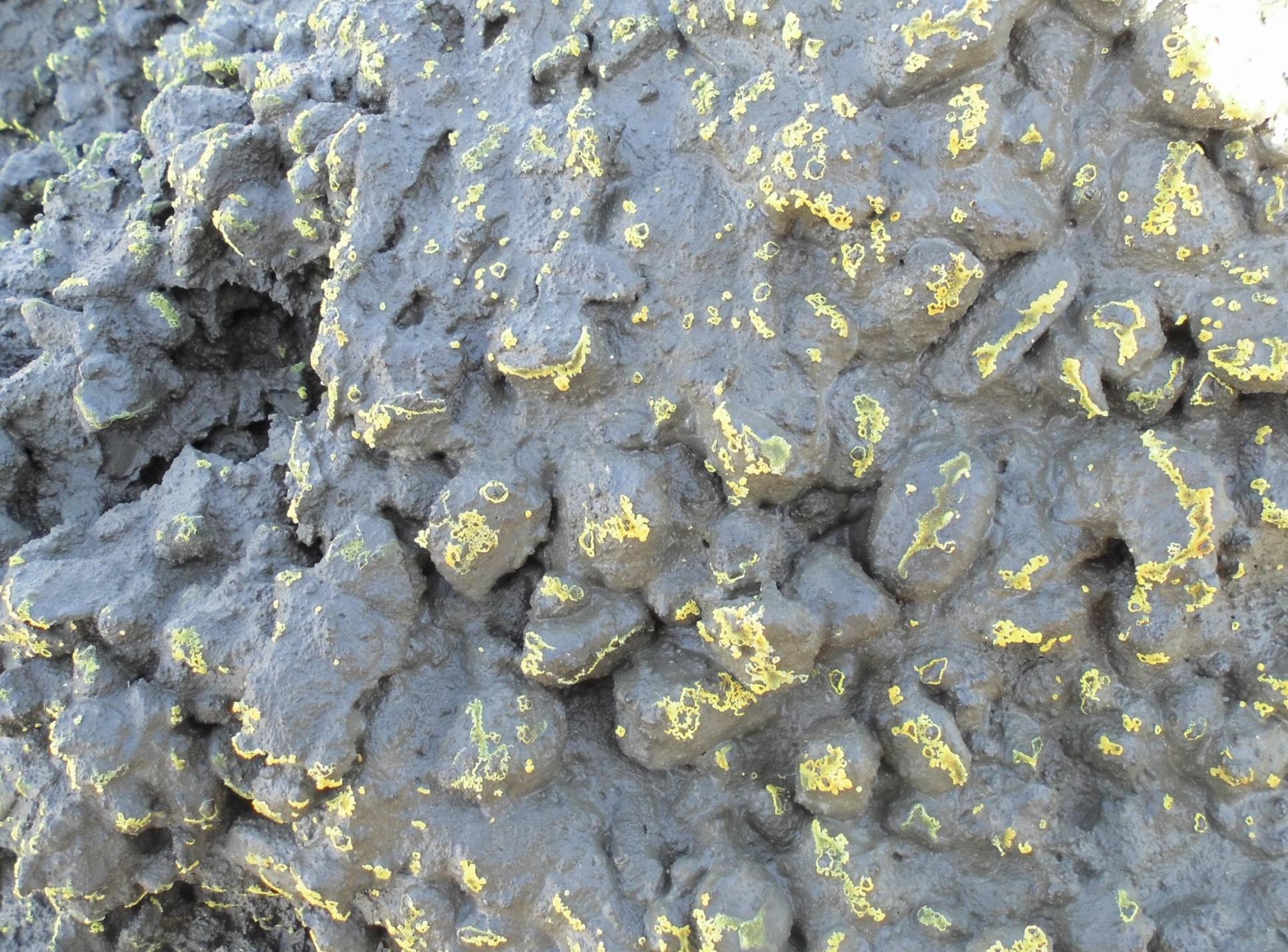
Ο Πρωτογενής Οπτικός Έλεγχος είναι κοινή μέθοδος...

- Ανεξαρτήτου τόπου και συνθηκών, αντίθετα με άλλες μεθόδους ελέγχου...
- Ανάλογα με την χώρα και τον τόπο που εκτελείται το έργο, οι άλλες μέθοδοι εξακρίβωσης διαφέρουν σημαντικά (οι πρακτικές, τα υλικά, τα τεχνικά πρότυπα που χρησιμοποιούνται, κλπ)

Πρωτογενής Οπτικός Έλεγχος – Θέμα προς διερεύνηση

Στην επόμενη διαφάνεια δίνεται φωτογραφία σκυροδέματος στο οποίο εμφανίστηκαν μετά το πέρας της νύχτας **σηματισμοί αλάτων** επιφανειακά, πρασινοκίτρινης απόχρωσης.

Μερικοί είναι εκτεταμένου μεγέθους, με ελεύθερες πλευρές εκτός της επιφάνειας του σκυροδέματος.



Πρωτογενής οπτικός έλεγχος

Έτσι είναι η κατασκευή. Δεν συμβαδίζει πάντα το επιθυμητό με το πραγματοποιούμενο.

Κάποιες φορές η ποικιλία της κατασκευής μπορεί να επιφυλάσσει εκπλήξεις πέραν της φαντασίας του μηχανικού.

Άσχημες, περίεργες, μπερδεμένες αλλά και μερικές πανέμορφες.



Σας ευχαριστώ