

Συνεπείς στο ραντεβού μας, επανερχόμαστε με την έκδοση του νέου τεύχους της εφημερίδας μας. Σας παρουσιάζουμε το τριακοστό τεύχος του ενημερωτικού μας δελτίου. Από την αρχή στόχος μας ήταν να δημιουργήσουμε ένα μέσο ενημέρωσης, όχι μόνο για τις δραστηριότητες της εταιρίας μας αλλά και γενικότερα για τον κλάδο. Ευελπιστώντας να αποτελέσει η εφημερίδα ένα βήμα έκφρασης επιστημονικών απόψεων αλλά

και τεχνικών εμπειριών, με χαρά θα δεχτούμε να φιλοξενήσουμε στην εφημερίδα απόψεις, επιστημονικά άρθρα και εμπειρίες από ανθρώπους του χώρου.

Στο παρόν τεύχος θα βρείτε:

- Τα νέα της Extraco: Ημερίδα ενημέρωσης γεωωτών- εργοδηγών & μηχανικών
- Άριστη συνεργασία με τις Αρχές, πλήρης συμμόρφωση με την Οδηγία Seveso III.
- Νέες τεχνολογίες και εφαρμογές
- Άρθρο παρουσίαση για την Σήραγγα Πλαταμόνα – Λεπτοκαρυάς: Προβλήματα και αστοχίες κατά την κατασκευή της Μαρίας Μαντζαρέα Μηχανικού Μεταλλείων ΕΜΠ.

Σας ευχόμαστε καλή και εποικοδομητική ανάγνωση.

Η ομάδα σύνταξης



ΤΑ ΝΕΑ ΤΗΣ EXTRACO

Ημερίδα ενημέρωσης γομωτών-εργοδηγών & μηχανικών

Η EXTRACO ΑΕ έχει αναλάβει τα τελευταία χρόνια πολύ ενεργό ρόλο στην προσπάθεια συνεχούς ενημέρωσης των ανθρώπων που χειρίζονται εκρηκτικά προϊόντα.

Η στόχευση της εκπαίδευσης είναι στην εύρυθμη και ασφαλής χρήση των εκρηκτικών υλών, η υπόδειξη κρίσιμων παραμέτρων και εργασιών και η ανάλυση των διαδικασιών.

Η EXTRACO ΑΕ ανέλαβε και οργάνωσε με επιτυχία ακόμα μια ημερίδα ενημέρωσης, αυτή τη φορά η ενημέρωση έγινε στους εργαζομένους της εταιρίας Λατομεία Ερμιονίδος στο λατομείο της Μάνδρας.

Η φιλοσοφία της ενημέρωσης που πραγματοποιήθηκε είναι ότι ενώ απευθύνεται σε εμπείρους ανθρώπους θα πρέπει να επαναλαμβάνονται οι κανόνες ασφάλειας αλλά και να υπάρχει ανάλυση και συζήτηση των διαδικασιών ώστε να υπάρξει συνεχής και αυξημένη προσοχή στην χρήση των εκρηκτικών υλών.

Παρουσιάστηκαν οι βασικές οδηγίες σωστής & ασφαλούς μεταφοράς και αποθήκευσης εκρηκτικών. Επίσης πραγματοποιήθηκε παρουσίαση και ανάπτυξη των ιδιοτήτων και του τρόπου ορθής χρήσης των εκρηκτικών προϊόντων και εναυσματικών μέ-

σων. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στα πιο συχνά λάθη που γίνονται κατά τη χρήση, μεταφορά και αποθήκευση εκρηκτικών, όπως αυτά προέκυψαν από τα μέχρι σήμερα καταγεγραμμένα από την διεθνή βιβλιογραφία ατυχήματα ώστε να γίνει αντιληπτό τι πρέπει να αποφεύγεται. Επίσης παρουσιάστηκε η μεθοδολογία των ελέγχων ποιότητας και η πρακτική σημασία στην καθημερινότητα του γομωτή-πυροδότη.

Στη συνέχεια με τους άμεσα εμπλεκόμενους στο θέμα της χρήσης και διαχείρισης εκρηκτικών υλών, πραγματοποιήθηκε μια ενδιαφέρουσα και εποικοδομητική κουβέντα όπου συζητήθηκαν θέματα της καθημερινής πρακτικής καθώς και τυχόν ερωτήσεις και απορίες.



ΑΡΙΣΤΗ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΤΙΣ ΑΡΧΕΣ, ΠΛΗΡΗΣ ΣΥΜΜΟΡΦΩΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΟΔΗΓΙΑ SEVESO III

Η Extraco κινούμενη πάντα στα πλαίσια των βασικών αρχών της δείχνει την υπευθυνότητα της και βρίσκεται σε άριστη συνεργασία με τις Αρχές στους τομείς που αφορούν την ασφάλεια και την προστασία του περιβάλλοντος.

Η πρωταρχική σημασία που δίνει η εταιρία τόσο στην ασφάλεια των εργαζομένων και των εγκαταστάσεων αλλά και στη διαφύλαξη και προστασία του περιβάλλοντος αποτυπώνετε στις ενέργειες για να είναι έτοιμη, σωστά προετοιμασμένη και σε αгаστή συνεργασία με τους αρμόδιους φορείς.

Στα πλαίσια αυτής της συνεργασίας η εταιρία-δέχθηκε στις 14/10/2020 επίσκεψη από τους αρμοδίους φορείς της Περιφέρειας (Διευθύνσεις Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος, Χημική Υπηρεσία), της Πολιτικής Προστασίας, της Πυροσβεστικής, της

Επιθεώρησης Εργασίας, τα Υπουργεία Εργασίας και Περιβάλλοντος και Ανάπτυξης. Σκοπός ήταν η επιθεώρηση για την συμμόρφωση με την Οδηγία Seveso III. Ενώ στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε άσκηση πυρασφάλειας υπό της οδηγίες και την επίβλεψη της Πυροσβεστικής βασισμένη σε ρεαλιστικό σενάριο εκδήλωσης πυρκαγιάς πλησίον των εγκαταστάσεων αποθήκευσης.

Η επιθεώρηση εξελίχθηκε πολύ ομαλά. Η ανταπόκριση σε ότι έγγραφο ή πληροφορία-απάντηση ζήτησαν οι υπηρεσίες ήταν άμεση. Η άσκηση πραγματοποιήθηκε με απόλυτη επιτυχία, κατά τα σχόλια των επιβλεπόντων.

Γενικά οι Υπηρεσίες έμειναν απόλυτα ικανοποιημένες με όσα εξέτασαν αλλά και από την εικόνα των εγκαταστάσεων.

ΗΞΕΡΕΣ ΟΤΙ...

- ☛ Το TNT παρασκευάστηκε για πρώτη φορά το 1863 από τον Γερμανό χημικό Julius Wilbrand και χρησιμοποιούταν ως κίτρινη βαφή. Τριάντα χρόνια αργότερα ανακαλύφθηκαν οι εκρηκτικές του ιδιότητες καθώς ήταν πολύ δύσκολο να πυροδοτηθεί!
- ☛ Το 2010 ανακαλύφθηκε η πιο ευαίσθητη εκρηκτική ένωση που δημιουργήθηκε ποτέ και ονομάζεται Azidoazide azide.

- ☛ Ένα από τα συστατικά της νιτρογλυκερίνης μπορεί να είναι και τα φυστίκια. Η νιτρογλυκερίνη είναι ένα λιπαρό εκρηκτικό υγρό που παράγεται από γλυκερόλη. Έτσι το φυσικό-λαιό μπορεί να υποβληθεί σε επεξεργασία για την παραγωγή γλυκερόλης. Υπάρχουν βέβαια και άλλες βιομηχανικές διεργασίες που παράγουν επίσης γλυκερόλη όπως η παραγωγή βιοντίζελ και σαπουνιού.

ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ

Παρουσίαση και εφαρμογή νέων τεχνολογιών

Η Extraco πιστή στις αρχές της για εξασφάλιση σταθερής ποιότητας, ασφάλειας στη χρήση και αποτελεσματικότητα των προϊόντων ακολουθεί τις εξελίξεις από την παγκόσμια κοινότητα των εκρηκτικών και εισάγει στην ελληνική αγορά νέες ιδέες και τεχνολογίες.

Πριν από δέκα χρόνια πρωτοπορώντας, η εταιρία εισήγαγε την τεχνολογία των ηλεκτρονικών πυροκροτητών. Αυτή η διαρκώς αναπτυσσόμενη τεχνολογία εξελίσσεται ώστε να μπορεί να φέρει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα για τον τελικό χρήστη, ενώ πλέον προωθεί τρόπους ασύρματης πυροδότησης αλλά και εξελιγμένα συστήματα σχεδιασμού και ελέγχου των ανατινάξεων και του αποτελέσματος τους.

Ηλεκτρονική πυροδότηση

Παραμένοντας ακόμα μια φορά πρωτοπόρος στον δρόμο της καινοτομίας η Extraco παρουσιάζει ακόμα ένα σύστημα ηλεκτρονικής πυροδότησης. Το βασικό πλεονέκτημα είναι η χρήση ειδικού λογισμικού για προγραμματισμό των πυροκροτητών.

Ο ηλεκτρονικός πυροκροτητής έχει όλα τα πλεονεκτήματα που υπάρχουν στο σύστημα NONEL, ταυτόχρονη διάδοση της εντολής στους πυροκροτητές, έναρξη της ανατίναξης από τον πυθμένα του διατρήματος, έλλειψη εκτοξευόμενων σωματιδίων. Είναι πιο αποδοτικό σε τομείς όπως η ασφάλεια, η ευελιξία, ο έλεγχος του θορύβου και η μείωση των προκαλούμενων δονήσεων.

Με την χρήση ηλεκτρονικής πυροδότησης ο χρήστης έχει απόλυτη ελευθερία για τον σχεδιασμό της ανατίναξης διότι οι πυροκροτητές δεν περιέχουν προκαθορισμένο χρόνο επιβράδυνσης και ο χρόνος αυτός καθορίζεται κατά βούληση με την χρήση του ειδικού λογισμικού. Πλέον μπορεί ο χρήστης να εκμεταλλευτεί όλα τα πλεονεκτήματα που έχει μια πλήρως ελεγχόμενη και καθορισμένη ανατίναξη στην συνολική λειτουργία και απόδοση του έργου.

Οι ηλεκτρονικοί πυροκροτητές περιέχουν στο εσωτερικό τους έναν πυκνωτή, ένα ψηφιακό ηλεκτρονικό κύκλωμα και ένα πυροτεχνικό σύστημα ανάφλεξης ώστε να πραγματοποιηθεί η ηλεκτρονική πυροδότηση μόνο όταν δοθεί το σήμα από τον ειδικό πυροδοτικό μηχανισμό.

Οι πυροκροτητές μπορούν να προγραμματιστούν ανά 1 ms με χρόνους καθυστέρησης από 1 έως 15.000 ms. Μπορούν να υποστηριχθούν έως 1000 πυροκροτητές σε κάθε ανατίναξη. Το κυάθιο αλουμινίου εξασφαλίζει ότι είναι αδιάβροχοι, ενώ ο κάθε πυροκροτητής περνάει από ειδικό έλεγχο ποιότητας όπου και λαμβάνει μοναδικό αριθμό ταυτοποίησης ώστε να υπάρχει δυνατότητα εντοπισμού του.

Για τη λειτουργία των ηλεκτρονικών πυροκροτητών είναι απαραίτητα ειδικά ηλεκτρονικά όργανα, τα οποία παρέχουν μεγάλες δυνατότητες ευελιξίας και αποτελεσματικότητας καθώς και απόλυτης ασφάλειας στο χρηστή ενώ είναι απλά και εύκολα στη χρήση τους. Για τον προγραμματισμό των πυροκροτητών χρησιμοποιείται ένα ειδικό εύχρηστο και απλό λογισμικό, από το οποίο εξάγεται το σχέδιο με τους χρόνους επι-



βράδυνσης των πυροκροτητών. Τα βασικά όργανα είναι, ένα όργανο προγραμματισμού (logger), με το οποίο γίνεται η επι τόπου εισαγωγή του σχεδίου με τους χρόνους καθυστέρησης σε κάθε πυροκροτητή, και μέσω του οποίου πραγματοποιείτε συνεχή έλεγχο για τη σωστή σύνδεση και επαλήθευση των πυροκροτητών ώστε να υπάρχει μόνιμος και διαρκής έλεγχος της διαδικασίας, και ένα κεντρικό όργανο για τον τελικό έλεγχο και την επαλήθευση του σωστού προγραμματισμού, από αυτό θα σταλεί και η εντολή πυροδότησης.

Η χρήση του ειδικού λογισμικού αποσκοπεί στο να σχεδιαστεί το αποδοτικότερο σχέδιο αναντίναξης και να πραγματοποιηθεί πολύ ευκολά η μεταφορά του στο μέτωπο εργασίας με βάση τις εκάστοτε ιδιαίτερες συνθήκες που επικρατούν.

Οι πυροκροτητές παίρνουν ηλεκτρονική εντολή για την πυροδότηση τους, γεγονός που τους προσδίδει μεγάλη ασφάλεια επειδή δεν υπάρχει ο κίνδυνος τυχαίας πυροδότησης τους

από παρασιτικά ηλεκτρικά ρεύματα ή εξωγενείς παράγοντες. Η πυροδότηση τους είναι απόλυτα ελεγχόμενη. Πλέον είναι δυνατή και η ασύρματη πυροδότηση τους.

Ασύρματη πυροδότηση

Όταν συζητάμε για ασφάλεια, στο επίπεδο των πυροδοτικών συστημάτων, πλέον με την κυριαρχία των nonel, δεν υπάρχουν οι παραδοσιακοί κίνδυνοι από συχνότητες, παρασιτικά ρεύματα κλπ. που αντιμετωπίζουν οι ηλεκτρικοί πυροκροτητές. Παρολαυτα θα πρέπει πάντα να έχουμε υπόψη μας ότι θα πρέπει να γίνεται χρήση των κατάλληλων πυροδοτικών μηχανισμών. Με την πρόοδο της τεχνολογίας η ασύρματη πυροδότηση είναι πλέον ευκολά προσβάσιμη και για τις υπόλοιπες συμβατικές μεθόδους πυροδότησης, όχι μόνο για τα ηλεκτρονικά συστήματα. Η Extraco προσφέρει την δυνατότητα ασύρματων πυροδοτικών μηχανισμών που υποστηρίζουν ηλεκτρική και μη-ηλεκτρική πυροδότηση με εμπέλεια που μπορεί να φτάσει έως και τα τρία χιλιόμετρα σε ευθεία από το μέτωπο, αυξάνοντας έτσι το επίπεδο ασφάλειας.

Λογισμικό σχεδιασμού ανατινάξεων

Η Extraco SA παρακολουθεί διαρκώς τις εξελίξεις στην εφαρμογή νέων μεθόδων και τεχνολογιών στις ανατινάξεις και στη χρήση των εκρη-





κτικών υλών. Εξοπλίζει το τμήμα τεχνικής υποστήριξη με καινοτόμο λογισμικό για τον συνολικό σχεδιασμό ανατινάξεων αξιολογώντας όλα τα τεχνικά και γεωλογικά στοιχεία.

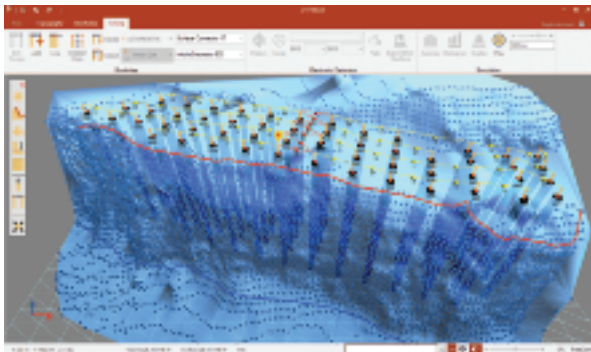
Στο εξειδικευμένο αυτό λογισμικό έχει την δυνατότητα ο χρήστης να εισάγει στοιχεία για την γεωλογία και την τοπογραφία του εργοταξίου και να μπορεί να σχεδιάσει τις παραμέτρους, να προγραμματίσει όλες τις φάσεις των εργασιών της ανατίναξης, δηλαδή από την διάτρηση, την γόμωση και την επιλογή των υλικών μέχρι την συνδεσμολογία και τους βέλτιστους χρόνους καθυστέρησης, και τέλος να προβλέψει το αποτέ-



λεσμα της ανατίναξης αλλά και να ελέγξει την επίδραση των δονήσεων, του θορύβου και των εκτοξευόμενων σωματιδίων.

Επίσης συμβάλει στον καλύτερο προϋπολογισμό και έλεγχο του κόστους και την αύξηση της αποτελεσματικότητας των εργασιών.

Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να γίνει ο βέλτιστος σχεδιασμός της ανατίναξης προσαρμοσμένος στο κάθε εργοτάξιο λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες και τις συνθήκες που το επηρεάζουν ώστε να υπάρχει η ελαχιστοποίηση των προβλημάτων και η μεγιστοποίηση της ασφάλειας του παραγομένου αποτελέσματος.



ΣΗΡΑΓΓΑ ΠΛΑΤΑΜΩΝΑ - ΛΕΠΤΟΚΑΡΥΑΣ: ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Κατά γενική ομολογία, ένα από τα κυριότερα προβλήματα που αντιμετωπίζονται κατά την κατασκευή υπόγειων έργων είναι η χωρική μεταβλητότητα της συμπεριφορά του γεωλογικού μέσου και ειδικότερα πως αυτή μπορεί να προβλεφθεί με ακρίβεια. Λανθασμένες, ή ακόμα και ελλιπείς αξιολογήσεις των εδαφικών συνθηκών, δυνητικά επιφέρουν αλλαγές στον υπάρχον σχεδιασμό με βασικό αντίκτυπο στο κόστος κατασκευής και στον προκαθορισμένο χρονικό προγραμματισμό.

Ενδεικτικό παράδειγμα αποτελεί περίπτωση των σηράγγων Πλαταμώνα – Λεπτοκαρυάς. Το έργο αποτελείται από ορύγματα μήκους 1.062m, επιχώματα μήκους 962m και 1.736m και σήραγγες συνολικού μήκους 537m (Σήραγγα Κουκουντώνη μήκους 388m, Σήραγγα Μοσχώφ μήκους 465m και Σήραγγα Κάστρου μήκους 68m). Η ευρύτερη περιοχή του έργου συνίσταται από Αλπικούς και Μεταλλικούς γεωλογικούς σχηματισμούς. Το γεωτεχνικό πεδίο, ιδιαίτερα στις σήραγγες, χαρακτηρίζεται από συχνές εναλλαγές σχηματισμών ποικίλης ποιότητας, μικρό σχετικά βάθος εκσκαφής, υδροφορία και μεγάλο εμβαδόν διατομής (130–160m²) εκσκαφής.

Κατά την κατασκευή των σηράγγων με τη μέθοδο NATM προκλήθηκαν φαινόμενα καταπτώσεων μικρής έκτασης, εντός του εμβαδού της διατομής λόγω κυρίως απώλειας της εδαφικής συνοχής, εκτόνωση αργιλικών σχηματισμών, ροή εδαφικής λάσπης, αποκόλληση βραχωδών υλικών ανάμεσα σε ανοιχτές ασυνέχειες με υδροφορία. Επιπλέον, προκλήθηκαν φαινόμενα κα-

τάρρευσης τμημάτων του πυρήνα αντιστήριξης, βύθιση τμήματος σήραγγας μαζί με το ενιαίο σύστημα προσωρινής υποστήριξης φάσης λόγω κυρίως μικρής φέρουσας ικανότητας της πλευρικής θεμελίωσης (ελεφαντοπόδαρου) που επιδεινώθηκε από την υδροφορία. Τα φαινόμενα αυτά αντιμετωπίστηκαν με εφαρμογή στις επιτόπου συνθήκες των αντίστοιχων διατομών μέτρων υποστήριξης. Τα προβλήματα από την υδροφορία παρουσιάστηκαν στο τμήμα της Σήραγγας Κουκουντώνη. Το τμήμα αυτό παρουσίασε ιδιαίτερη δυσκολία λόγω των δυσμενών εδαφικών συνθηκών που συνδυάστηκαν με υδροφορία. Ο υδροφόρος ορίζοντας κατά τόπους περνούσε περίπου 10 m πάνω από την οροφή της σήραγγας. Έτσι, παρατηρήθηκαν φαινόμενα συγκλίσεων, υπερεκσκαφών και αποκόλλησης τεμαχίων. Η κατάσταση αντιμετωπίστηκε με αυξημένα μέτρα υποστήριξης και άντλησης μέσω γεωτρήσεων που έγιναν από την επιφάνεια.

Στο τμήμα της Σήραγγας «Κάστρο» η εκσκαφή έγινε με χρήση μηχανικών μέσων και με μικρές ελεγχόμενες ανατινάξεις λόγω της ανάγκης προστασίας του Κάστρου από τις δονήσεις. Για τον έλεγχο και την καταγραφή των προκαλούμενων δονήσεων χρησιμοποιήθηκαν ψηφιακοί δονησιογράφοι. Οι εν λόγω δονησιογράφοι κατέγραψαν τη θέση εγκατάστασής τους, την ταχύτητα της αέριας και της εδαφικής δόνησης PPV.

Η προσεκτική διάνοιξη της σήραγγας κάτω από το μνημείο με τη χρήση διακεκομμένης γόμωσης υπό την επίβλεψη ειδικής επιτροπής της Αρχαιολογίας, επιβράδυνε το ρυθμό των εργα-

σιών και αύξησε το κόστος αλλά προστάτευσε πλήρως το μνημείο. Τα βασικά γεωτεχνικά συμπεράσματα που προέκυψαν εδώ είναι ότι οι ταχύτητες μετάδοσης των δονήσεων από τη χρήση των εκρηκτικών υλών εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από το είδος και την ποιότητα του πετρώματος και όχι μόνο από την απόσταση. Παρατηρήθηκε δηλαδή ότι αν και το σημείο διάνοιξης της σήραγγας απομακρυνόταν από το κέντρο του λόφου επί του οποίου είναι κτισμένο το Κάστρο, εντούτοις οι ταχύτητες των σωματιδίων PPV αυξανόντουσαν αντί να φθίνουν και αυτό φαίνεται να οφείλεται κυρίως στην «καλή ποιότητα» του

ημικρυσταλλικού ασβεστόλιθου που συναντούσε η σήραγγα.

Όλα τα παραπάνω συντέλεσαν στο συμπέρασμα ότι η γεωλογία από την προμελέτη εντοπίστηκε με ακρίβεια σε ότι αφορά τους τύπους των σχηματισμών. Η γεωτεχνική όμως συμπεριφορά των σχηματισμών αυτών παρουσίασε σημαντικές αποκλίσεις, με αποτέλεσμα την υπέρμετρη αύξηση του κόστους κατασκευής του έργου.

Μαντζαρέα Μαίρη
MSc Μηχανικός Μεταλλείων

