

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ



«ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ »

ΕΡΓΑΤΙΚΟ ΑΤΥΧΗΜΑ ΣΤΑ ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΑ ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2013

Καράμπελα Κωνσταντίνα 2013010014

Σεληνιωτάκη Ειρήνη 2013010086

Μπερμπάτη Αλεξάνδρα 2013010143

Περιεχόμενα

1. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ.	3
2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΡΕΣΣΑΣ.	4
3. ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΤΑ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ.	5
4. Η ΜΕΘΟΔΟΣ STAMP.	5
4.1. ΙΔΑΝΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΘΟΔΟΥ STAMP.	6
4.2. ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΘΟΔΟΥ STAMP.	7
4.3. ΤΜΗΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ STAMP.	8
4.4. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ STAMP ΣΤΙΣ ΛΑΝΘΑΣΜΕΝΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΤΑ ΤΟ ΑΤΥΧΗΜΑ.	10
5. ΔΕΝΤΡΟ ΑΣΤΟΧΙΩΝ (FAULT TREE).	11
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	12
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.	13

1.ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ

Το πρωί της 5^{ης} Αυγούστου 2013 στα Κουνουπιδιανά Χανίων, επί της οδού Αριστοτέλους, λαμβάνουν χώρα έργα για την τοποθέτηση κυβόλιθων σε τμήμα του πεζοδρομίου, έμπροσθεν νεοεγερθείσας οικοδομής, υπό την αιγίδα του Δήμου. Παράλληλα, πραγματοποιούνται εργασίες σκυρόδεσης, από συνεργείο ιδιώτη εργολάβου, προσληφθέντος από τον ιδιοκτήτη της οικοδομής. Για τον σκοπό αυτό, στο σημείο βρίσκεται μηχανήμα πρέσσας. Στη συνέχεια δίνεται εντολή από τον υπεύθυνο μηχανικό για ρίψη μπετόν. Κατά την ανύψωση της αντλίας του μπετόν, το καλώδιο της ΔΕΗ αγκιστρώνεται στο βραχίονα του μηχανήματος με αποτέλεσμα να κοπεί. Εργάτης του συνεργείου του δήμου που βρίσκεται στο ίδιο μέρος, έρχεται σε επαφή με το ανεξέλεγκτο καλώδιο και διαπερνάται από τάση 20.000 Volt με κατάληξη τον ακαριαίο θάνατό του. Ειδοποιείται άμεσα το ΕΚΑΒ, το οποίο καταφθάνει εντός ολίγων λεπτών και επιβεβαιώνει το θάνατό του. Λίγο αργότερα φτάνει στο σημείο κλιμάκιο της επιθεώρησης εργασίας ώστε να ελέγξει τις συνθήκες κάτω από τις οποίες έγινε το ατύχημα όπως επίσης και την τήρηση των μέτρων ασφαλείας. Την ίδια περίπου στιγμή μεταβαίνει στο σημείο αστυνομική δύναμη, η οποία οδηγεί τον χειριστή της πρέσσας στο Αστυνομικό Τμήμα Σούδας για προανάκριση.

Κατηγορούμενοι για το ατύχημα κρίθηκαν οι :ιδιοκτήτης της οικοδομής,εργολάβος οικοδομής,τεχνικός ασφαλείας,επιβλέπων μηχανικός,υπεύθυνος σκυροδέματος,χειριστής πρέσσας και υπερεργολάβος Δήμου Χανίων. Ήρθαν αντιμέτωποι με τη δικαιοσύνη τον Μάρτιο του 2019 (6 χρόνια μετά) στο Ειρηνοδικείο Χανίων όπου καταδικάστηκαν οι τρείς εκ των επτά υπόπτων. Πιο συγκεκριμένα , κρίθηκαν ένοχοι για ανθρωποκτονία από αμέλεια κατά συγκλίνουσα αιτιότητα οι : ιδιοκτήτης οικοδομής , επιβλέπων μηχανικός και ο χειριστής της πρέσσας. Η ποινή που τους επιβλήθηκε ήταν 18 μήνες φυλάκισης με τριετή αναστολή .

2.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΡΕΣΣΑΣ



Εικόνα 2.1.: Όχημα τύπου Πρέσσας.

ΜΠΟΥΜΑ(Μ 28-4)		
ΜΟΝΤΕΛΟ	M 28-4	
ΔΙΚΤΥΟ ΔΙΑΝΟΜΗΣ	125/5,5	
ΒΡΑΧΙΟΝΕΣ	4	
ΤΥΠΟΣ ΜΠΟΥΜΑΣ	Z	
ΜΕΓΙΣΤΟ ΑΝΩΤΑΤΟ ΥΨΟΣ	27.3m	89'7"
ΜΕΓΙΣΤΗ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΕΚΤΑΣΗ	23.4m	76'9"
ΜΕΓΙΣΤΗ ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΕΚΤΑΣΗ (ΩΦΕΛΙΜΗ)	21.2m	
ΜΕΓΙΣΤΟ ΒΑΘΟΣ	16.6m	54'5"
ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΥΨΟΣ ΞΕΔΙΠΛΩΜΑΤΟΣ	6.5m	21'4"
ΤΕΛΙΚΟ ΛΑΣΤΙΧΟ	4m	13
ΔΥΝΑΜΗ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΕΜΠΡΟΣ ΠΟΔΑΡΙΚΩΝ	150kN	150
ΔΥΝΑΜΗ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΠΙΣΩ ΠΟΔΑΡΙΚΩΝ	100kN	100
ΑΝΤΛΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (BSF 11 H LS έως16H)		
ΜΗΚΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΚΥΛΙΝΔΡΩΝ	1400-2300mm	
ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΚΥΛΙΝΔΡΩΝ	230-250mm	
ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ	110-160m ³ /h	
ΠΙΕΣΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ	85-130bar	
ΕΜΒΟΛΙΣΜΟΙ	17-27/min	

3.ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ

05/08/2013

- Το έργο τοποθέτησης πλακιδίων στο πεζοδρόμιο της Αριστοτέλους ξεκινάει νωρίς το πρωί .
- Την ίδια ώρα ξεκινούν εργασίες σκυρόδεσης στην διπλανή οικοδομή από συνεργείο ιδιώτη εργολάβου.
- Δίνεται εντολή από υπεύθυνο μηχανικό για ρίψη μπετόν.
- Ο βραχίονας της αντλίας του μπετόν αγκιστρώνεται στο καλώδιο της ΔΕΗ.
- Το καλώδιο κόβεται.
- Εργάτης του Δήμου έρχεται σε επαφή με το καλώδιο και πεθαίνει ακαριαία.
- Ειδοποιείται άμεσα το ΕΚΑΒ.
- Καταφθάνει το ασθενοφόρο και επιβεβαιώνεται ο θάνατός του.
- Λίγη ώρα αργότερα φτάνει στο σημείο κλιμάκιο της επιθεώρησης εργασίας.
- Παράλληλα καταφθάνουν αστυνομικοί.
- Ελέγχονται οι συνθήκες του ατυχήματος και τα μέτρα ασφαλείας που ελήφθησαν.
- Ο χειριστής της πρέσσας οδηγείται στο Αστυνομικό Τμήμα Σούδας για προανάκριση.

4. Η ΜΕΘΟΔΟΣ STAMP

Τα μοντέλα ατυχημάτων που βασίζονται στην θεωρία συστημάτων θεωρούν ότι τα ατυχήματα προκύπτουν από τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των επιμέρους στοιχείων. Στην μέθοδο STAMP, το ατύχημα δεν θεωρείται ότι έχει προκληθεί από ανεπάρκεια μερών του συστήματος, αλλά από ανεπαρκή έλεγχο ή επιβολή των κανόνων ασφαλείας στον σχεδιασμό την ανάπτυξη και τη λειτουργία του συστήματος.

Η ασφάλεια λαμβάνεται ως ένα πρόβλημα ελέγχου. Τα ατυχήματα προκύπτουν όταν δεν χειρίζονται σωστά οι αποτυχίες των επιμέρους στοιχείων του συστήματος, οι εξωτερικές διαταραχές ή οι αλληλεπιδραστικές δυσλειτουργίες μεταξύ των στοιχείων του συστήματος.

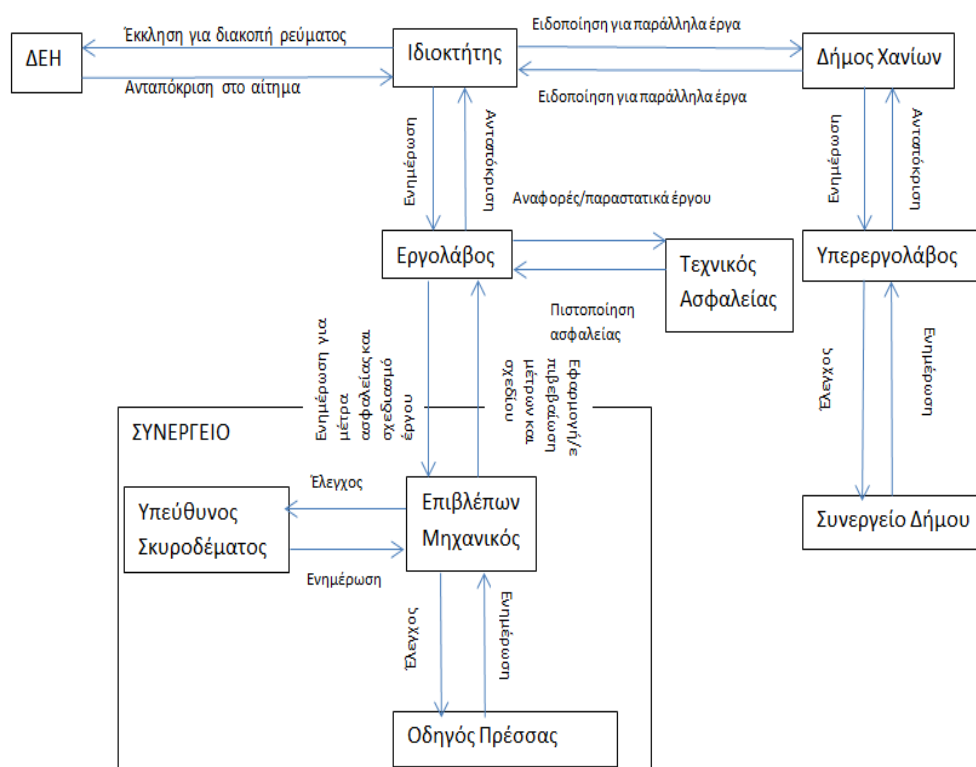
Σε αυτή την προσέγγιση τα συστήματα θεωρούνται αλληλένδετα στοιχεία τα οποία παραμένουν σε μια κατάσταση δυναμικής ισορροπίας από τροφοδοτικούς κύκλους πληροφοριών και ελέγχου.

Η μέθοδος STAMP δημιουργείται από τρία βασικά μέρη:

- **Περιορισμούς**
- **Ιεραρχικά επίπεδα ελέγχου**
- **Μοντέλα διαδικασιών**

Αυτές οι έννοιες οδηγούν σε μια κατηγοριοποίηση «κενών ελέγχου» που μπορεί να οδηγήσουν σε ατύχημα. Η βασικότερη έννοια στην μέθοδο STAMP δεν είναι ένα γεγονός, αλλά ένας περιορισμός.

4.1. ΙΔΑΝΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΘΟΔΟΥ STAMP



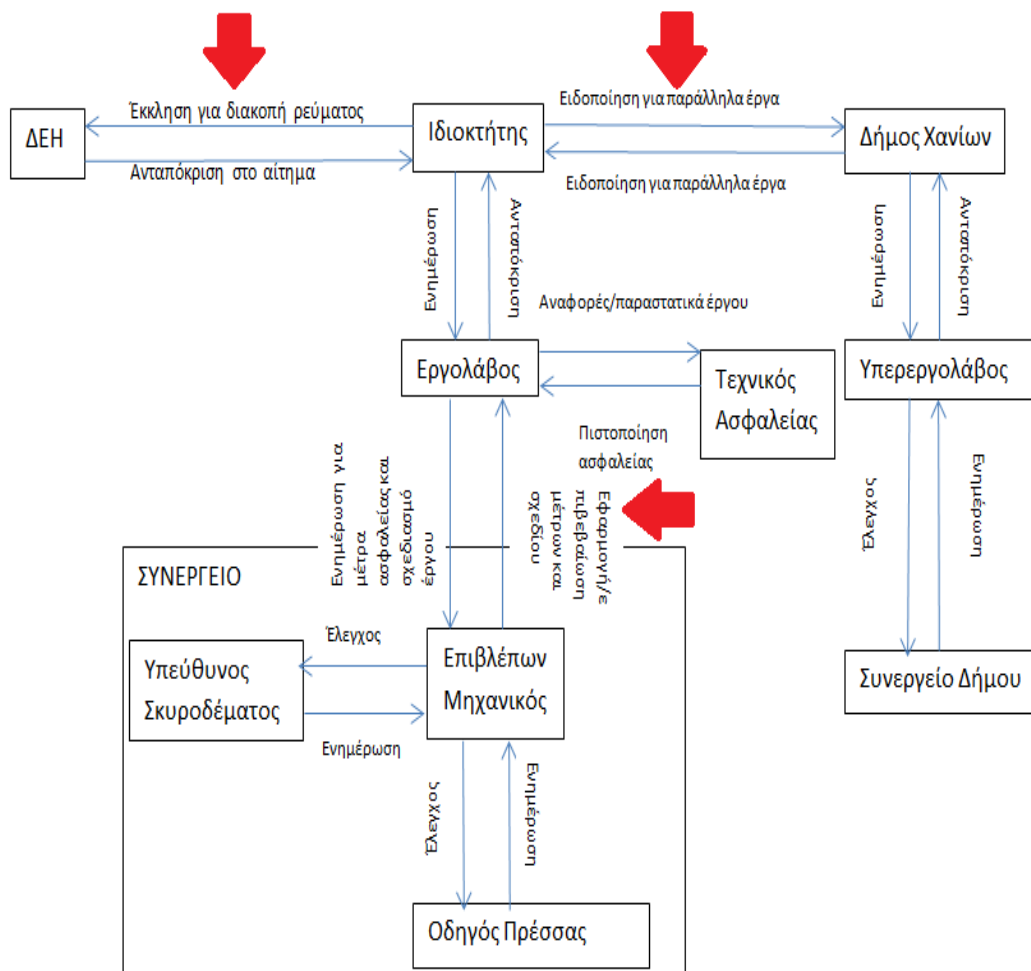
Εικόνα 4.1.: Διάγραμμα Ιδανικού Μοντέλου STAMP.

Το παραπάνω διάγραμμα παρουσιάζει όλους τους αρμόδιους φορείς που εμπλέκονται με το εργατικό ατύχημα και την ομαλή λειτουργία των εργοταξίων

καθώς επίσης παρουσιάζει και τις αρμοδιότητες των υπευθύνων. Το διάγραμμα, λοιπόν, αυτό αναφέρεται στην εξειδικευμένη-ιδανική περίπτωση κατά την οποία όλα λειτουργούν καθώς πρέπει.

Στο διάγραμμα που ακολουθεί επισημαίνονται με βέλη τα “κενά ελέγχου” που οδήγησαν στην κατάληξη του συμβάντος.

4.2 ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΔΟΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΘΟΔΟΥ STAMP



Εικόνα 4.2.: Διάγραμμα Πραγματικού Μοντέλου STAMP.

4.3.ΤΜΗΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ STAMP

- 1) **Δ.Ε.Η.:** Η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (με τα αρχικά: ΔΕΗ) είναι ελληνική κρατικά ελεγχόμενη εταιρεία παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος, από τις μεγαλύτερες στην Ελλάδα. Απασχολεί περίπου 22.000 εργαζόμενους και αντιστοιχεί το 62% περίπου του συνολικού κύκλου εργασιών του κλάδου παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, φυσικού αερίου και νερού στη χώρα. Από τα τέλη του 2000 λειτουργεί ως ανώνυμη εταιρεία και είναι εισηγμένη στα χρηματιστήρια Αθηνών και Λονδίνου. Μέσα από τη ΔΕΗ χρηματοδοτείται η Δημόσια Ραδιοτηλεόραση (ΕΡΤ) καθώς και οι Δήμοι.
- 2) **ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ:** Είναι ο άνθρωπος στον οποίο ανήκει η οικοδομή όπου λάμβαναν χώρα οι εργασίες σκυρόδεσης. Υπεύθυνος για την πρόσληψη του εργολάβου και κατ'επέκταση του συνεργείου στο οποίο ανήκαν ο επιβλέπων μηχανικός και ο χειριστής της πρέσας, οι οποίοι κρίθηκαν υπαίτιοι για το εργατικό ατύχημα όπως επίσης και ο ίδιος.
- 3) **ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ:** Ο Δήμος Χανίων είναι δήμος της περιφέρειας Κρήτης που συστάθηκε με το Πρόγραμμα Καλλικράτης από την συνένωση των προϋπαρχόντων δήμων Χανίων, Ακρωτηρίου, Ελευθερίου Βενιζέλου, Κεραμιών, Σούδας, Νέας Κυδωνίας και Θερίσου. Η έκταση του νέου Δήμου είναι 356.12 τ.χλμ και ο πληθυσμός του 108.642 κάτοικοι σύμφωνα με την απογραφή του 2011. Έδρα του νέου δήμου ορίστηκαν τα Χανιά. Δήμαρχος του δήμου κατά την περίοδο του ατυχήματος (Αύγουστος 2013), ήταν ο Εμμανουήλ Σκουλάκης.
- 4) **ΕΡΓΟΛΑΒΟΣ:** Είναι το πρόσωπο που συμβάλλεται με τον ιδιοκτήτη του έργου και αναλαμβάνει την εκτέλεση ολόκληρου του έργου ή τμήματός του, ανεξάρτητα από την ιδιότητα με την οποία φέρεται ασφαλισμένος σε ασφαλιστικό οργανισμό.
- 5) **ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ:** Οι υποχρεώσεις του Τεχνικού Ασφαλείας προσδιορίζονται από τα άρθρα 6 και 7 του Νόμου 1568/85. Ο τεχνικός ασφάλειας παρέχει στον εργοδότη υποδείξεις και συμβουλές, γραπτά ή προφορικά, σε θέματα σχετικά με την υγιεινή και ασφάλεια της εργασίας και την πρόληψη των εργατικών ατυχημάτων. Τις γραπτές υποδείξεις ο τεχνικός ασφάλειας καταχωρεί σε ειδικό βιβλίο της επιχείρησης, το οποίο σελιδομετρείται και θεωρείται από την επιθεώρηση εργασίας. Ο εργοδότης

έχει υποχρέωση να λαμβάνει γνώση ενυπογράφως των υποδείξεων που καταχωρούνται σ' αυτό το βιβλίο.

- 6) **ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΟΣ:** Ο επιβλέπων μηχανικός του έργου, έχει ιδιαίτερη νομική υποχρέωση, η οποία απορρέει από τις διατάξεις των άρθρων 286 και 434 ΠΚ, οι οποίες προβλέπουν ρητά την ύπαρξη ποινικής ευθύνης για παράβαση των κανόνων της οικοδομικής και γενικότερα οικοδομικών και πολεοδομικών διατάξεων, σε συνδυασμό με την υπ` αριθμ. 3046/304/30.1/3.2.89 απόφαση του Αναπληρωτή Υπουργού ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ "Περί Κτιριοδομικού Κανονισμού", να ενεργήσει την επίβλεψη της κατασκευής κατά τους κανόνες της τέχνης και της επιστήμης, να εξακριβώσει την τήρηση των οδηγιών του κατά την εκτέλεση του έργου, να φροντίσει για την ορθή εφαρμογή της μελέτης, για την τήρηση των προδιαγραφών ασφαλείας και την άρση των τυχόν επικίνδυνων κατασκευών.
- 7) **ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΠΡΕΣΣΑΣ:** Οδηγός μηχανήματος βαρέου τύπου με δίπλωμα οδηγησης κατηγορίας Γ' καθώς και δίπλωμα χειριστή από το υπουργείο βιομηχανίας.
- 8) **ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ:** Υπεύθυνος για την ποιότητα του σκυροδέματος, δηλαδή για την κατηγορία αντοχής του , τη συμπεριφορά του στο χρόνο, την ανθεκτικότητά του σε ατμοσφαιρικές ή χημικές προσβολές και γενικά σε όλες τις απαιτήσεις που αναφέρονται στη Σύμβαση του έργου, είναι ο υπεύθυνος σκυροδέτησης .
- 9) **ΥΠΕΡΕΡΓΟΛΑΒΟΣ ΔΗΜΟΥ:** Ιδιώτης εργολάβος προσληφθείς από το Δήμο Χανίων μέσω διαδικασίας πλειστηριασμού για την πραγματοποίηση του έργου ανάπλασης πεζοδρομίων της οδού Αριστοτέλους (Κουνουπιδιανά) τον Αύγουστο του 2013.
- 10) **ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ ΔΗΜΟΥ:** Αποτελείται από εργατικό προσωπικό επιλεγμένο από τον υπερεργολάβο , υπεύθυνο για την εφαρμογή των εργασιών πεζοδρόμησης της οδού Αριστοτέλους τον Αύγουστο 2013. Μέλος του εν λόγω συνεργείου αποτελούσε και το θύμα του ατυχήματος .

4.4 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΥ STAMP ΣΤΙΣ ΛΑΘΑΣΜΕΝΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΤΑ ΤΟ ΑΤΥΧΗΜΑ

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύουμε, τόσο σε ατομικό επίπεδο όσο και σε οργανωσιακό τις λαθεμένες(σκόπιμες ή μή) ενέργειες των υπευθύνων, προσώπων και εταιρειών, που συνέβαλλαν τουλάχιστον έμμεσα στο ατύχημα της ανάλυσής μας.

Ατομικό επίπεδο:

Ιδιοκτήτης: Έδρασε προσπερνώντας το γεγονός ότι πραγματοποιούνταν έργα του δήμου στο ίδιο ακριβώς σημείο με σκοπό το πέρας των έργων της δικής του ιδιοκτησίας όσο το δυνατόν σύντομότερα, ενώ θα μπορούσαν να αναβληθούν.

Εναλλακτικά, όφειλε να ενημερώσει για το γεγονός τη Δ.Ε.Η. και να ζητήσει την διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος κατά τη διάρκεια των εργασιών της οικοδομής.

Χειριστής Πρέσσας: Ως επαγγελματίας οδηγός-χειριστής βαρέου τύπου οχήματος όφειλε να επιστήσει την προσοχή του όσο το δυνατόν περισσότερο ώστε να περιοριστούν τα ανθρώπινα λάθη ειδικά εφόσον τα έργα λάμβαναν χώρα σε κατοικημένη περιοχή.

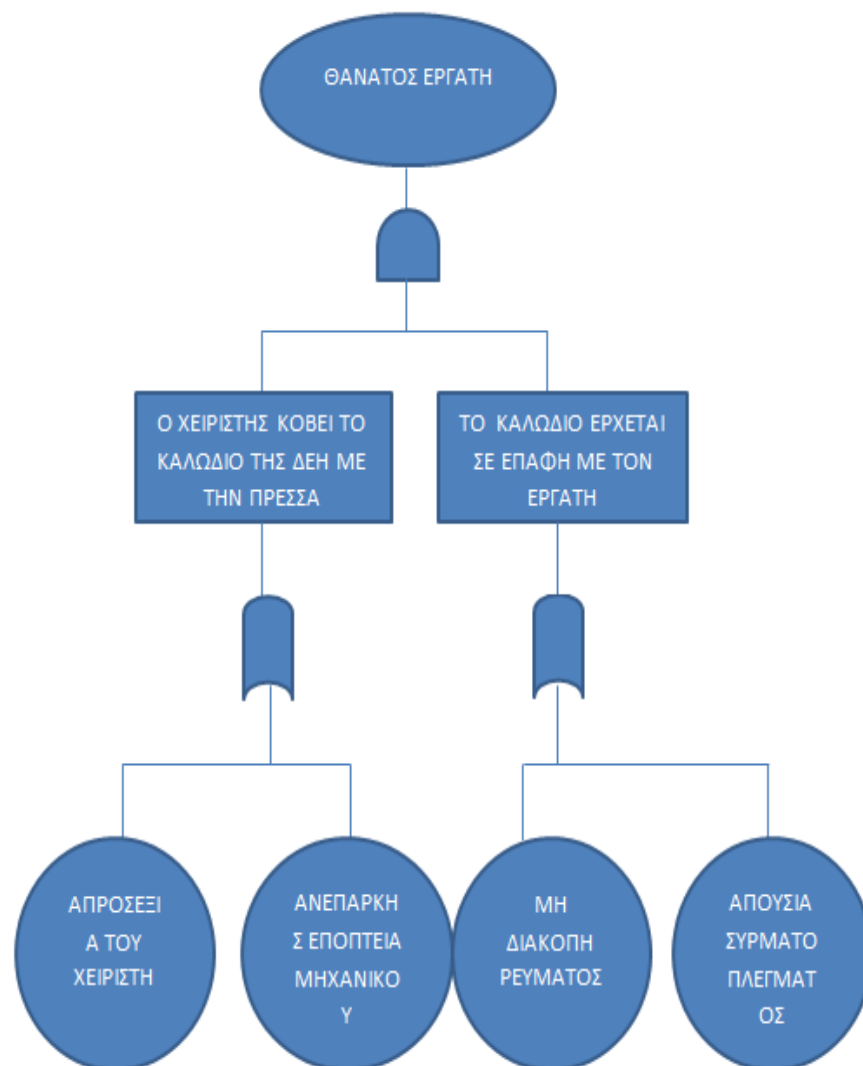
Οργανωσιακό επίπεδο:

Υπήρχε ανεπαρκής επόπτευση των εργαζομένων σε κρίσιμες εργασίες. Πιο συγκεκριμένα, αν ο επιβλέπων μηχανικός έδινε μεγαλύτερη βαρύτητα στην σημαντικότητα της εργασίας της πρέσσας και συνεπώς την επιτηρούσε, το ατύχημα ενδεχομένως να είχε αποφευχθεί με την άμεση ενημέρωση του οδηγού σχετικά με το λάθος του.

Την ευθύνη για την ασφαλή πραγματοποίηση των εργασιών αλλά και την τήρηση των μέτρων ασφαλείας τη φέρουν όλα τα μέλη του συνεργείου ανεξαιρέτως, αν και ο συντονισμός του σχεδίου ασφαλείας επιβαρύνει τον επιβλέποντα μηχανικό. Ένα βασικό σχέδιο πρόληψης ατυχημάτων αποτελεί και η περίφραξη του εργοταξίου, που στην προκειμένη περίπτωση δεν είχε εφαρμοσθεί εξ'αρχής, αλλά έγινε μία μόλις μέρα μετά το συμβάν και κόστισε μόλις 70 ευρώ.

5.ΔΕΝΤΡΟ ΑΣΤΟΧΙΩΝ (FAULT TREE)

Το δέντρο αστοχιών είναι μία γραφική αναπαράσταση συσχετίσεων που υπάρχουν μεταξύ διαφόρων αστοχιών ή ανεπιθύμητων γεγονότων . Η κατασκευή του δέντρου αστοχιών ξεκινά με το κορυφαίο γεγονός και συνεχίζει προς τα χαμηλότερα επίπεδα έως ότου όλες οι αστοχίες αναχθούν σε κάποια βασικά γεγονότα ή αιτίες .



Εικόνα 5.1.: Δέντρο Αστοχιών.

6.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι παραβλέψεις των κανονισμών ασφαλείας από την εταιρεία, τους εργαζομένους και τους αρμόδιους υπευθύνους αποδεικνύει ότι με την κατάρρευση ενός και μόνο επιπέδου του διαγράμματος Stamp μπορεί, εύκολα, όλο το σύστημα να οδηγηθεί σε κατάρρευση και να προκύψει ένα σοβαρό εργατικό ατύχημα, όπως αυτό, όπου έχασε τη ζωή του ο νεαρός εργάτης –πατέρας βρέφους 6 μηνών ,αλλά τέθηκαν σε κίνδυνο και όλοι οι παρευρισκόμενοι.



Εικόνα 6.1.: Φωτογραφία Πρέσσας σε Οικοδομή.

7.Βιβλιογραφία:

- *Ιστοσελίδες: in.gr , flashnews.gr , efsyn.gr*
- *Wikipedia*
- *Φωτογραφίες : google*
- *Εργατικό Κέντρο Χανίων*
- *Επικοινωνία με μάρτυρες*
- *«Εργονομικές Προσεγγίσεις στη Διοίκηση και Διαχείριση της Ασφάλειας» , Θωμάς Κοντογιάννης*