



ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ
Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής & Διοίκησης
Π.Μ.Σ. «Διοίκηση Κοινοτομίας, Τεχνολογίας & Επιχειρήσεων»

ΔΛΠΕ-5 Ασφάλεια Συστημάτων & Διαχείριση Κινδύνων



Δρ Παναγιώτης Κ. Μαρχαβίλας

Διπλ. Ηλεκ/γος Μηχ/κός & Μηχ/κός Η/Υ (Dipl., MSc., PhD²)

1^η Διάλεξη, Ξάνθη 2019



1.

Εισαγωγή στην Ασφάλεια - Πλαίσια θεώρησης της Ασφάλειας

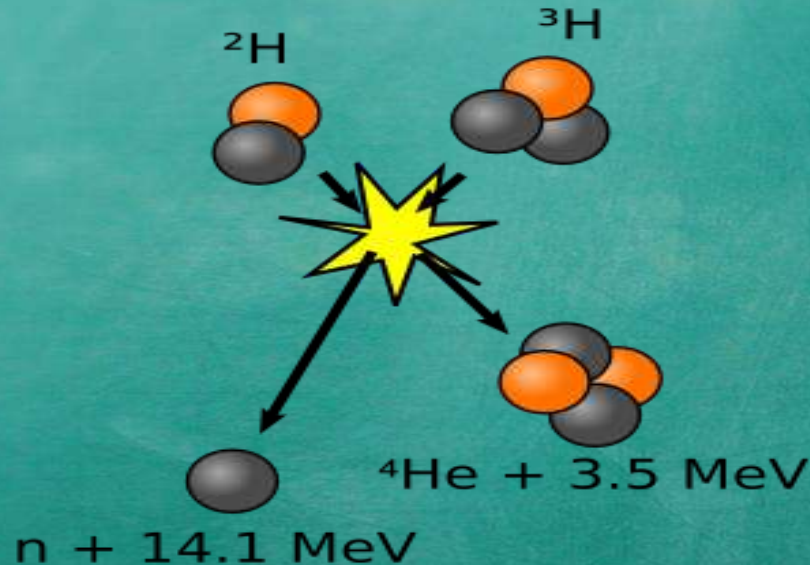


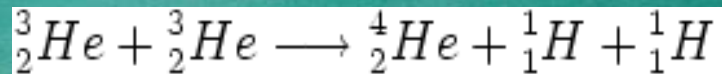
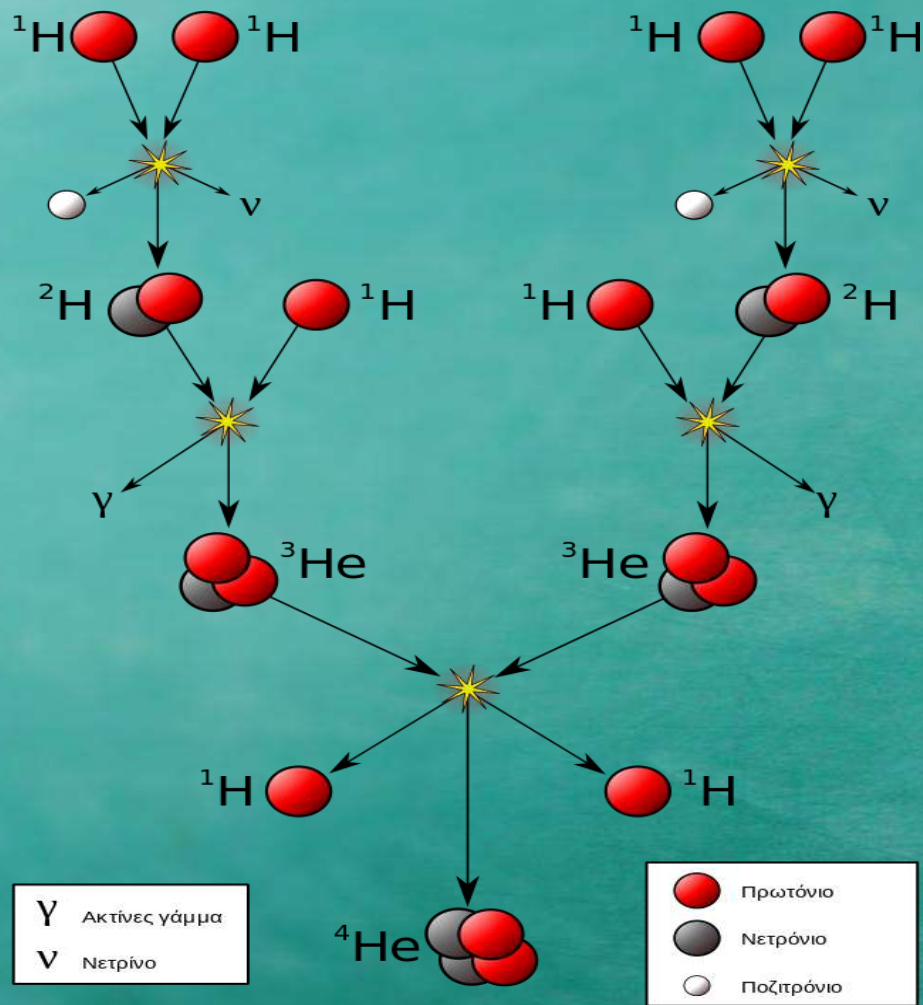
1.1 Βασική ιδέα της Ασφάλειας Συστημάτων & Διαχείρισης Κινδύνων



Πυρηνική σύντηξη

Πυρηνική σύντηξη (*συν* + *τήξη*) ονομάζεται η συνένωση ελαφρών πυρήνων σε βαρύτερους με ταυτόχρονη απελευθέρωση ενέργειας.





Οι πυρηνικές αντιδράσεις που περιγράφουν την εξώθερμη σύντηξη υδρογόνου, αρχικά σε δευτέριο και τελικά σε ήλιο.

Βασική ιδέα

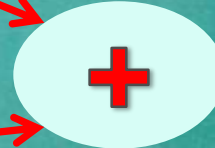


Σύν-τηξη = Σύν-θεση

**Θεσμικό πλαίσιο –
Νομοθεσία για την Α.Υ.Ε.**

**Διαδικασία εντοπισμού
Κινδύνων
(Hazard Identification)**

**Τεχνικές εκτίμησης της
Διακινδύνευσης
(Risk Assessment Techniques)**



**Ασφάλεια
Συστημάτων**

1. Τεχνικών Συστημάτων
2. Εργασιακών Συστημάτων



1.2 Εισαγωγικά στοιχεία - Ορισμοί



Γλωσσικοί όροι



Κίνδυνος $\neq$ 0

danger, hazard, risk, διακινδύ

νευση, επικινδυνότητα

harm, damage, injury, hurt,

βλάβη, ζημία



Risk, ρίσκο: κατάσταση αβεβαιότητας εγκυμονούσα πιθανούς κινδύνους & βλαπτικές συνέπειες

Διεπισημονική έννοια:

- Financial risk
- Investment risk
- Risk in medicine
- Geohazard risk



Geohazard risk and landslide risk

HOW DOES CLIMATE CHANGE , AFFECT THE ASSESSMENT OF GEOHAZARD LANDSLIDE RISK?



DANGER

Γλωσσική προσέγγιση

danger = hazard = risk = κίνδυνος
= διακινδύνευση = επικινδυνότητα
= ρίσκο

harm = damage = injury = hurt
= βλάβη = ζημία





Τεχνική Ορολογία

Danger: an attribute of substances or processes, which may potentially cause harm

Risk: the chance that someone or something will be adversely affected by the hazard

Risk: a measure under uncertainty of the severity of a hazard

Hazard: any unsafe condition with potential for harm (βλάβη) or damage (ζημία)



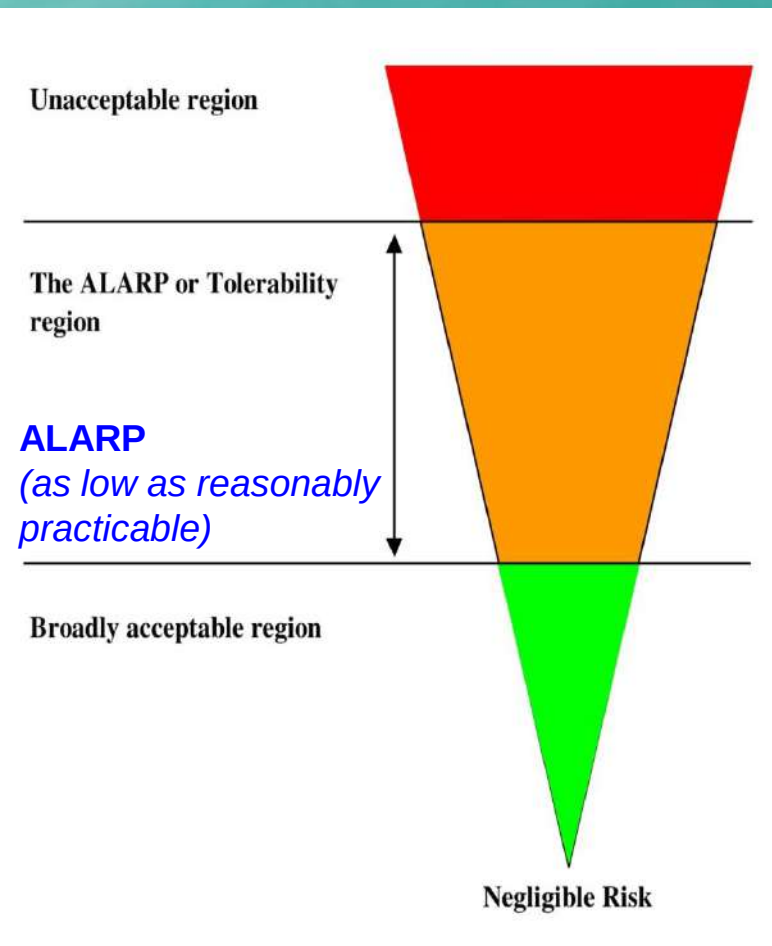
DANGER

Μαθηματική προσέγγιση

Risk: is a **quantity**, which can be **measured** and expressed by a **mathematical** relation, under the help of real **accident data**.

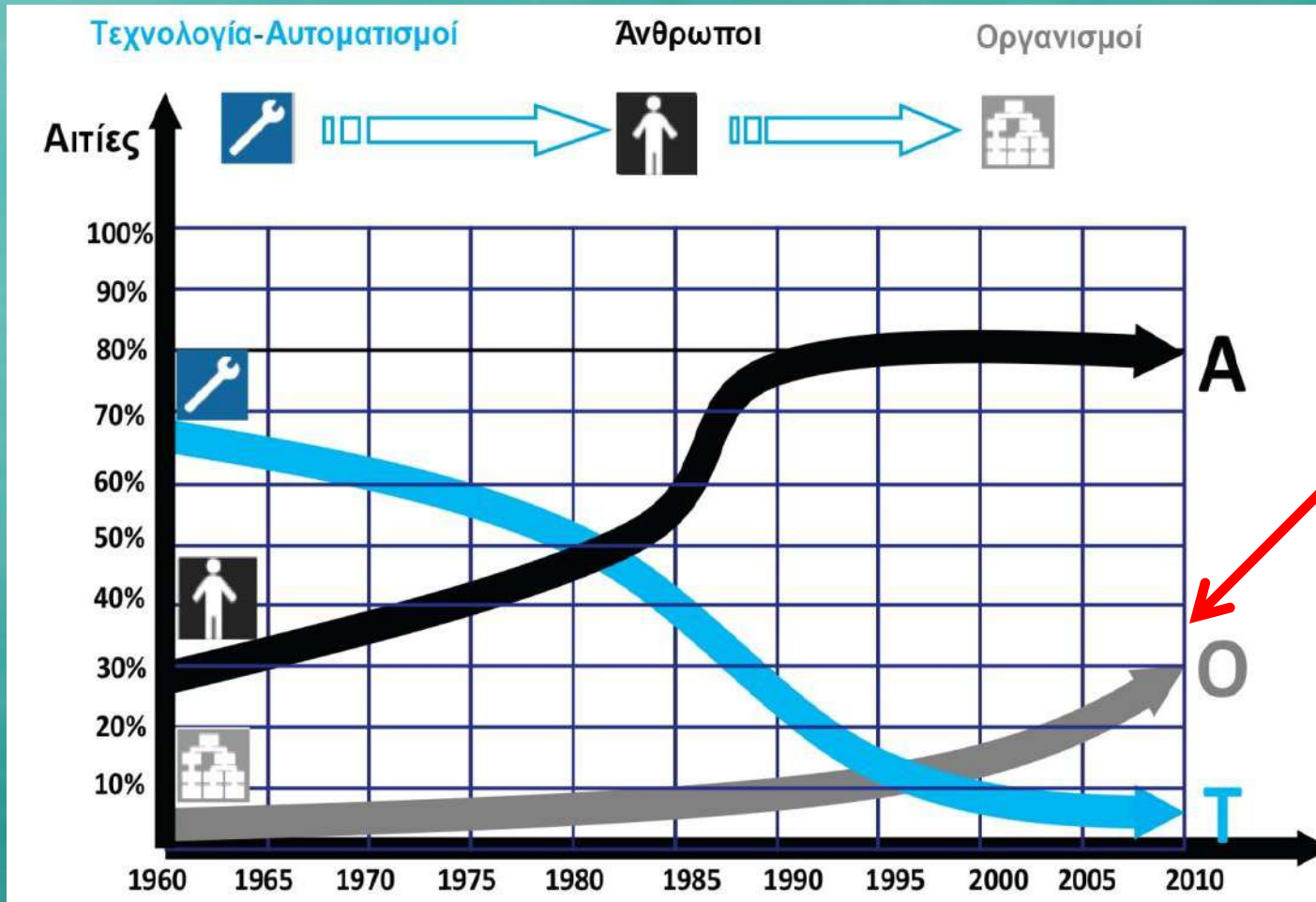


RISK MANAGEMENT: KEY PRINCIPLES



- Risk is ever present
- Risk can be increased, decreased, but rarely eradicated
- If the risk is unacceptable it must be avoided or reduced
- If the risk falls within the ALARP region then cost may be taken into account

Παράγοντες πρόκλησης ατυχημάτων (Hollnagel, 2004)



Οργανωσιακοί
παράγοντες

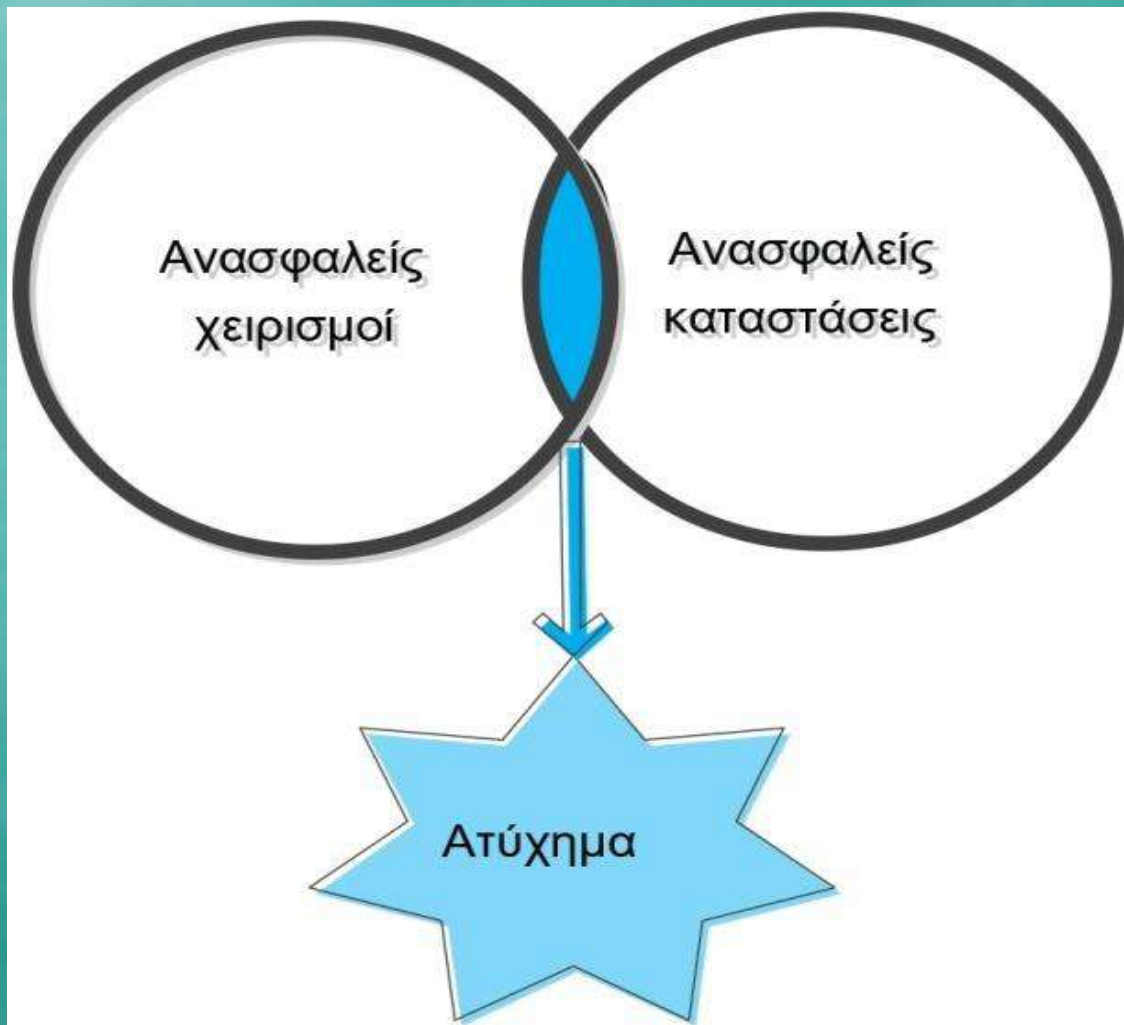
2.

Πλαίσια Θεώρησης της Ασφάλειας



2.1 Πλαίσια θεώρησης της ασφάλειας

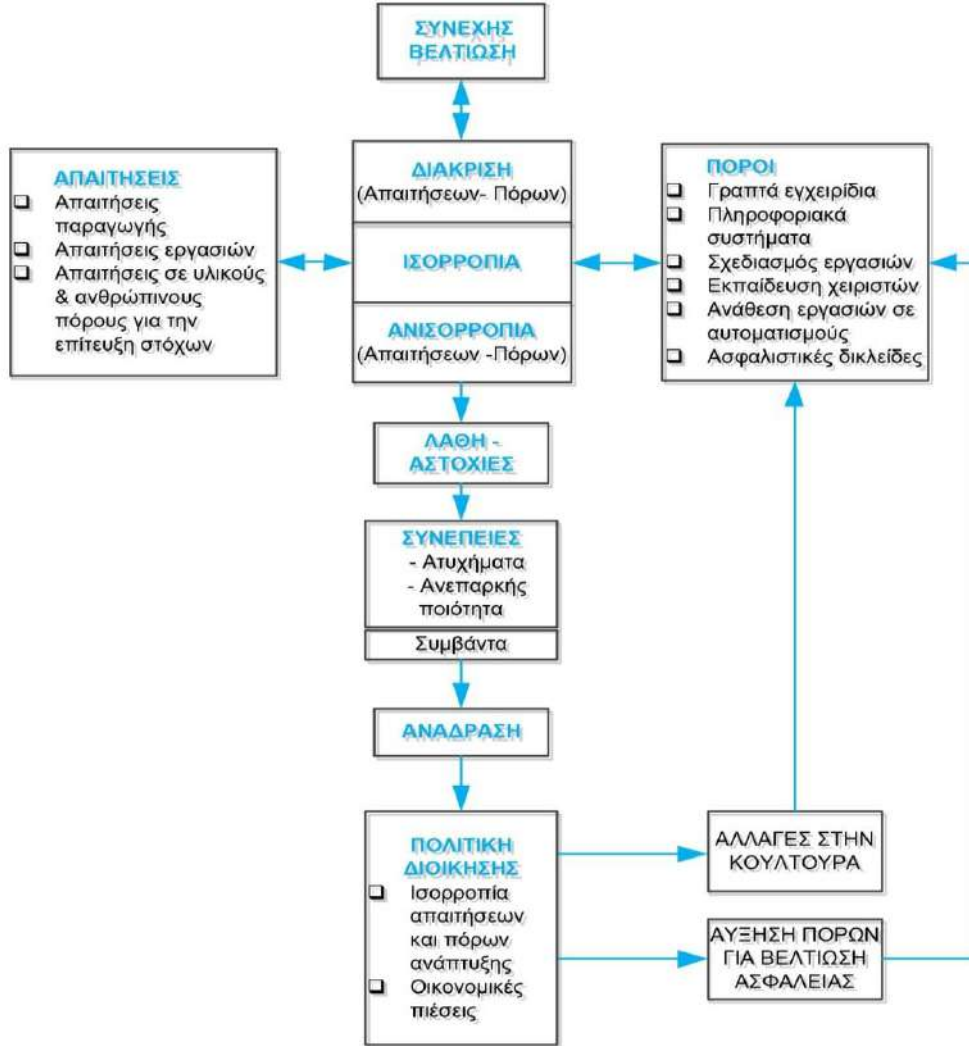
- **Παραδοσιακή θεώρηση της ασφάλειας:** Οι **χειριστές** ευθύνονται για την πλειοψηφία των ατυχημάτων
- **Θεώρηση της ασφάλειας βάσει του μοντέλου απαιτήσεων - ικανοτήτων:** Εστιάζει στην ασυμβατότητα των **απαιτήσεων** της **εργασίας** και των **ικανοτήτων** των εργαζομένων
- **Συστημική θεώρηση της ασφάλειας:** Λαμβάνει υπόψη τον **ανθρώπινο** παράγοντα, καθώς και τους **τεχνολογικούς**, και **διοικητικούς** παράγοντες. Η **πιθανότητα του ατυχήματος** εξαρτάται από: (1) τον **άνθρωπο**, (2) το **σύστημα εργασίας**, (3) το **τεχνικό σύστημα**.



Α. Παραδοσιακή θεώρηση της ασφάλειας:

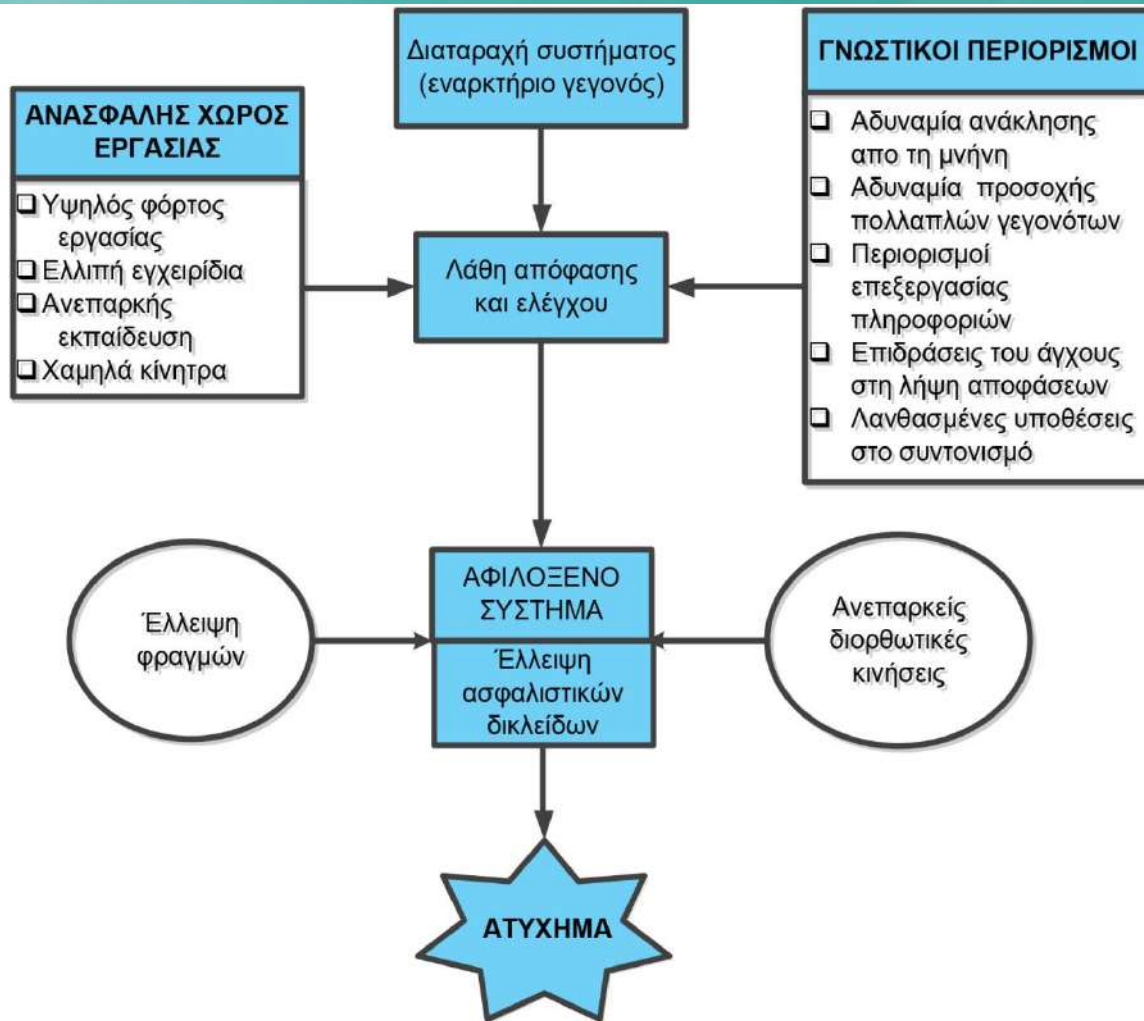
Οι **χειριστές** ευθύνονται
για την πλειοψηφία των
ατυχημάτων





B. Μοντέλο απαιτήσεων - ικανοτήτων:

Εστιάζει στην ασυμβατότητα των **απαιτήσεων** της **εργασίας** και των **ικανοτήτων** των εργαζομένων

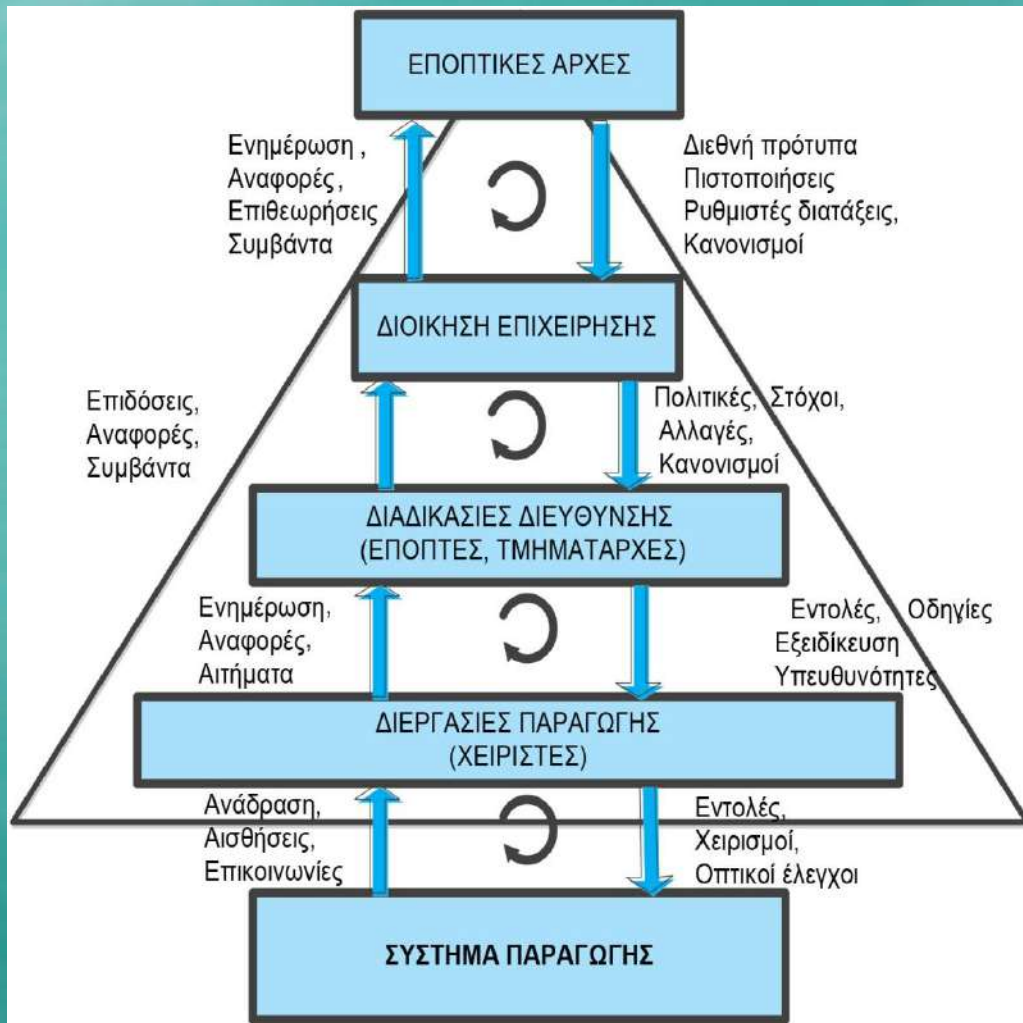


C.

Συστημική θεώρηση

Η πρόκληση
ανθρωπίνων λαθών
στη συστημική
θεώρηση

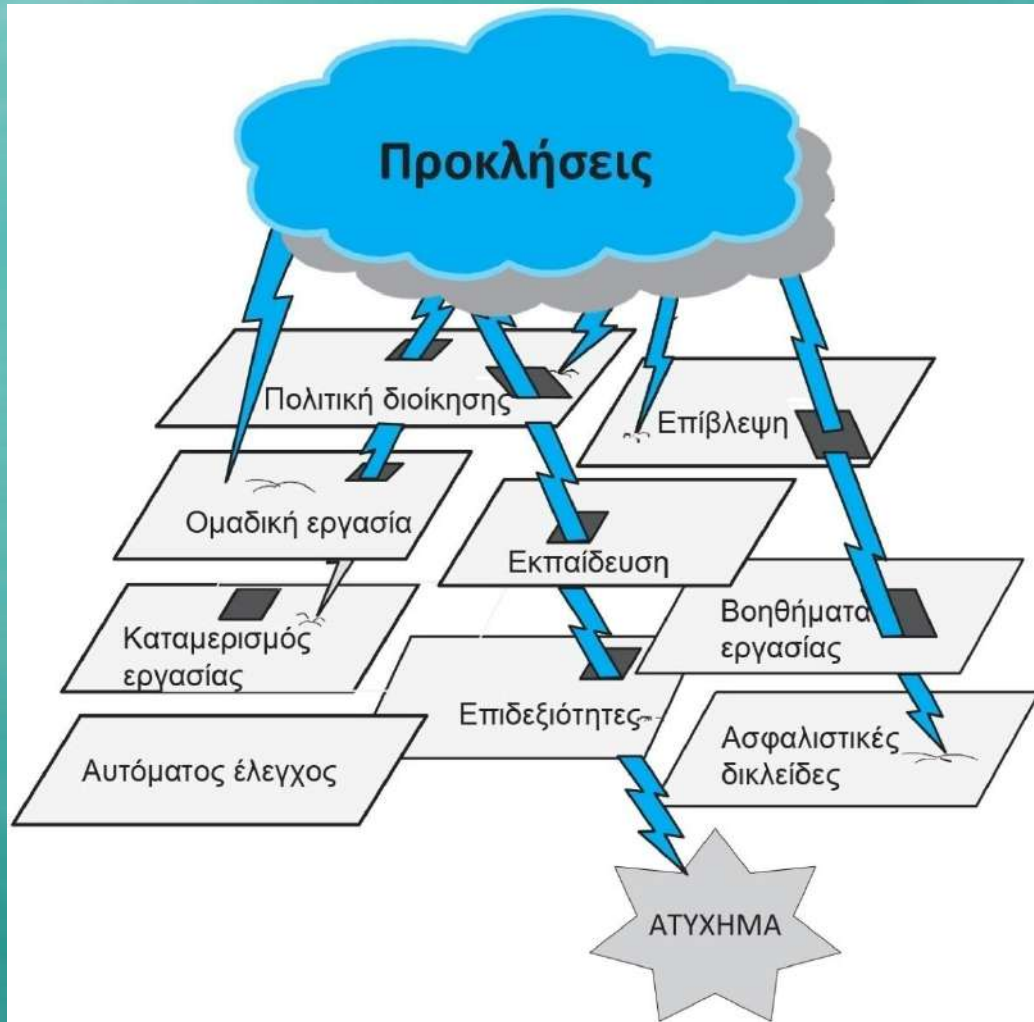




Συστημική Θεώρηση

Ιεραρχικός έλεγχος σε ένα κοινωνικο-τεχνικό σύστημα





Επικίνδυνοι συνδυασμοί
ρωγμών στα επίπεδα άμυνας
του οργανισμού



2.2 Εργονομική Ανάλυση Εργασίας (Ε.Α.Ε.)

Η Ε.Α.Ε. χρησιμοποιεί την **ανάλυση**:

- των **εργασιακών παραγόντων** και

- των **νοητικών διεργασιών**

για την ανάπτυξη χρήσιμων **εργαλείων**,

με **σκοπό**:

- τον εντοπισμό **πληροφοριών** που απαιτούνται στην εκτέλεση εργασιών,

- ενώ επιπλέον χρησιμοποιείται στην κατανομή **καθηκόντων** μεταξύ **ανθρώπων** και **αυτοματισμών**



Εργασιακοί Παράγοντες Επιρροής (Ε.Π.Ε.)

Οι **εργασιακοί** παράγοντες επηρεάζουν την **ανθρώπινη αξιοπιστία** με τον ίδιο τρόπο που **σχεδιαστικοί** και **λειτουργικοί** παράγοντες επηρεάζουν την **αξιοπιστία** του **μηχανικού εξοπλισμού**



ΤΕΧΝΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Τεχνικές διαδικασίες

- Συχνότητα γεγονότων
- Πολυπλοκότητα γεγονότων
- Διαβλεπόμενος κίνδυνος
- Χρονική εξάρτηση
- Αιφνίδιο γεγονότων

Φυσικό περιβάλλον εργασίας

- Θόρυβος
- Φωτισμός
- Θερμοκρασιακές συνθήκες
- Ατμοσφαιρικές συνθήκες

Ωράρια και βάρδιες εργασίας

- Ωράρια εργασίας / Διαλείμματα
- Εναλλαγή βάρδιας

ΕΡΓΑΣΙΑΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Σχεδίαση εξοπλισμού

- Χωροθέτηση / πρόσβαση
- Εντοπισμός εξοπλισμού – Επιγραφές
- Σχεδιασμός με τις αρχές της εγγενούς ασφάλειας
- Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ)

Σχεδίαση πινάκων ελέγχου

- Περιεκτικότητα/σχετικότητα
- Αναγνώριση ενδείξεων και χειριστηρίων
- Συμβατότητα με χρήστες
- Ομαδοποίηση πληροφοριών
- Συνοπτική παρουσίαση

Βοηθήματα / εγχειρίδια εργασίας

- Σαφήνεια οδηγιών
- Επίπεδο περιγραφής
- Συνθήκες εισόδου / εξόδου
- Έλεγχος και προειδοποιήσεις
- Υποστήριξη διόρθωσης λαθών
- Εναρμόνιση με την εμπειρία
- Συχνότητα ενημέρωσης

Εκπαίδευση

- Χρήση νέου εξοπλισμού
- Εξάσκηση σε νέες καταστάσεις
- Εγχειρίδια για καταστάσεις ανάγκης
- Χρήση συστημάτων αυτομάτου ελέγχου

ΠΡΟΣΩΠΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Εμπειρία

- Βαθμός επιδεξιότητας
- Εμπειρία σε γεγονότα που προκαλούν στρες

Προσωπικότητα

- Παρακίνηση
- Ανάληψη ρίσκου
- Απόδοση ευθυνών
- Συναισθηματικός έλεγχος
- Προσωπικότητα τύπου "Α" ή "Β"

Φυσική κατάσταση και ηλικία

ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

Ομαδική εργασία και επικοινωνίες

- Καταμερισμός φόρτου εργασίας
- Σαφήνεια ευθυνών
- Επικοινωνίες
- Εξουσία και ηγεσία
- Ομαδικός προσανατολισμός

Πολιτικές διοίκησης

- Διοικητική δέσμευση
- Αντιφάσεις απαιτήσεων μεταξύ παραγωγής και ασφάλειας
- Κίνδυνοι ενός βιβλίου κανόνων
- Υπέρμετρη εμπιστοσύνη στις τεχνικές μεθόδους ασφαλείας
- Οργανωσιακή μάθηση

Ταξινόμηση των Εργασιακών Παραγόντων Επιρροής (ΕΠΕ)



Νοητικές διεργασίες για την διεκπεραίωση εργασιών στον τομέα της Ασφάλειας

Οι νοητικές διεργασίες (mental operations) αφορούν την επεξεργασία των ερεθισμάτων που συλλέγει το νευρικό σύστημα, την ερμηνεία τους, τη λήψη αποφάσεων, τον προγραμματισμό δράσεων και την εκτέλεση των ενεργειών



Νοητικές διεργασίες

Νοητικές επιτηδειότητες

Αντίληψη

- Τακτικές δειγματοληψίας
- Προσαρμογή προδιάθεσης στην επιλογή ερεθισμάτων
- Παράλληλη επεξεργασία ερεθισμάτων

Αναγνώριση

- Κατηγοριοποίηση καταστάσεων
- Λειτουργική αναπαράσταση του συστήματος

Ερμηνεία

- Σειρά διατύπωσης και ελέγχου των υποθέσεων
- Επινόηση «ανεπιβεβαίωτων υποθέσεων» για τη συμπλήρωση των κενών του νοητικού μοντέλου

Νοητικές εικόνες

- Έντεχνη απλοποίηση της κατάστασης
- Εμπλουτισμός του νοητικού μοντέλου
- Αναθεώρηση εσφαλμένων γνώσεων

Λήψη αποφάσεων

- Πρόβλεψη εναλλακτικών λύσεων και κριτηρίων επιλογής
- Ευρετικές λύσεις και απλουστεύσεις των αποφάσεων
- Ευκαιριακή σκέψη

Προγραμματισμός

- Νοητική προσομοίωση
- Ρύθμιση κατάλληλης σύζευξης των ενεργειών
- Προληπτικότητα

Δράση

- Διαχείριση διακοπών σε ακολουθίες βημάτων
- Καθορισμός αναμονής για επιπλέον ανάδραση

**Νοητικές
επιτηδειότητες για τη
διεκπεραίωση
διεργασιών**



Μέθοδοι Εργονομικής Ανάλυσης Εργασίας

Η **Ε.Α.Ε.** περιλαμβάνει τη χρήση ποικίλων **μεθόδων**:

- για την περιγραφή των **ικανοτήτων** που απαιτούνται στην **εκτέλεση εργασιών**, όσο και
- για την επιλογή **σχεδίων** για την **οργάνωση** των εργασιών, με αντίκτυπο μεταξύ των άλλων και στην **ασφάλεια** των **συστημάτων** καθώς και της **εργασίας**



(i)

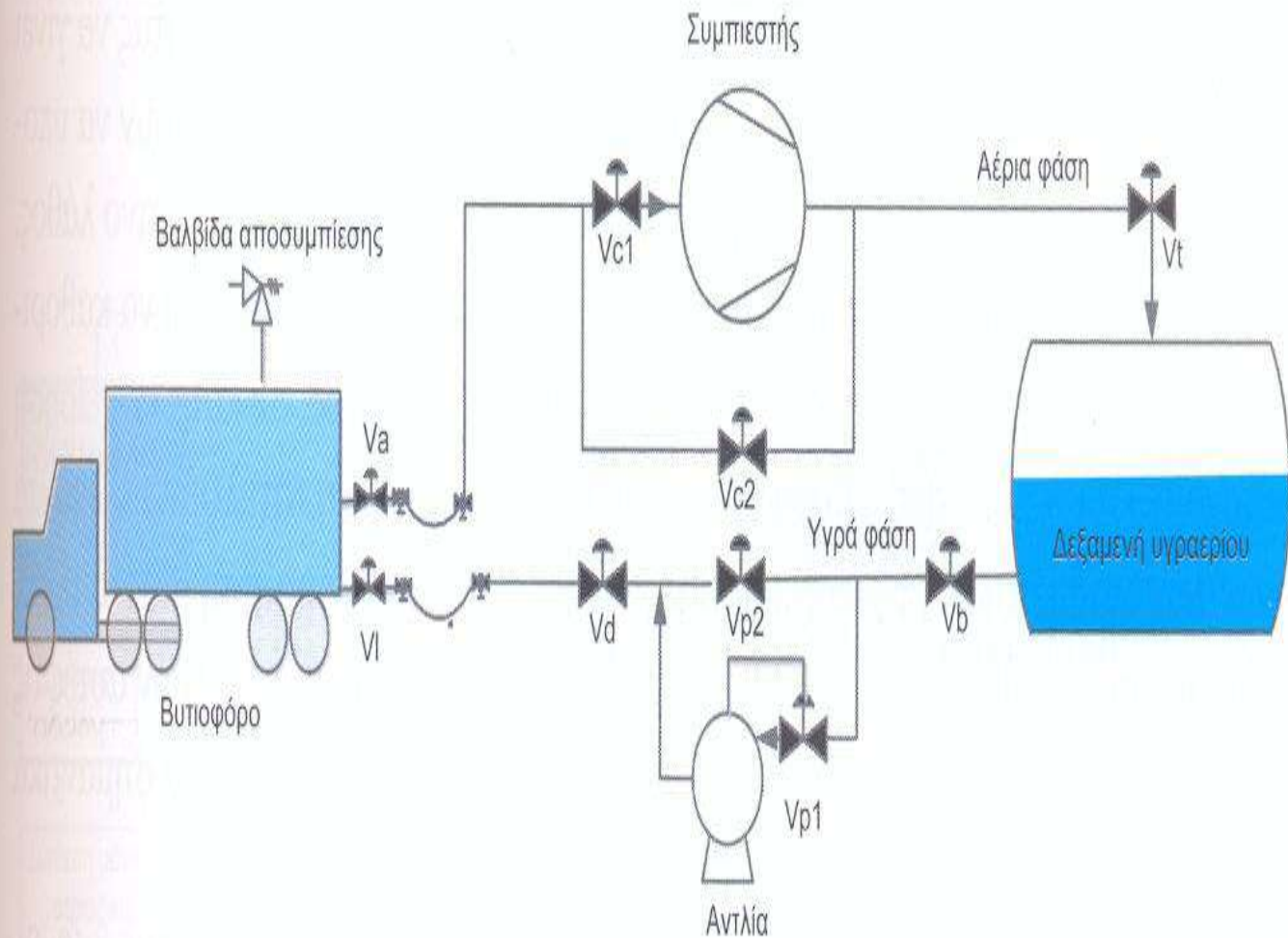
Ιεραρχική Ανάλυση Εργασίας (HTA)

(Hierarchical Task Analysis)

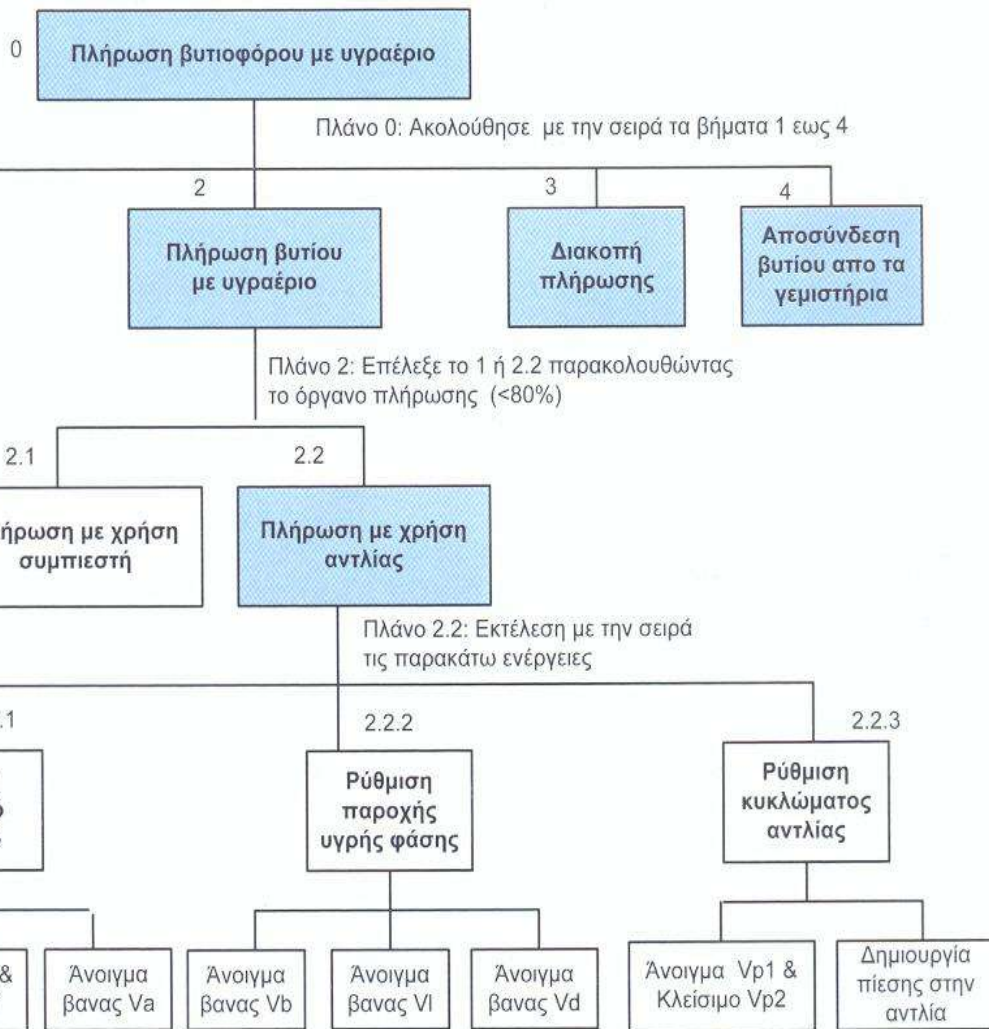
Είναι μία συστηματική **μέθοδος** περιγραφής των **εργασιών** που αναδεικνύει τους επιμέρους **στόχους** των εργασιών και τα **διαθέσιμα μέσα** για τη διαμόρφωσή τους.

Χρησιμοποιείται ευρέως στην **οργάνωση εργασιών**, την **ΥΑΕ** και την ανάλυση **ανθρωπίνων λαθών**.





Παράδειγμα
Διάγραμμα
εξοπλισμού για
φόρτωση
βυτιοφόρου



Ιεραρχικό διάγραμμα ενεργειών για την φόρτωση βυτιοφόρου



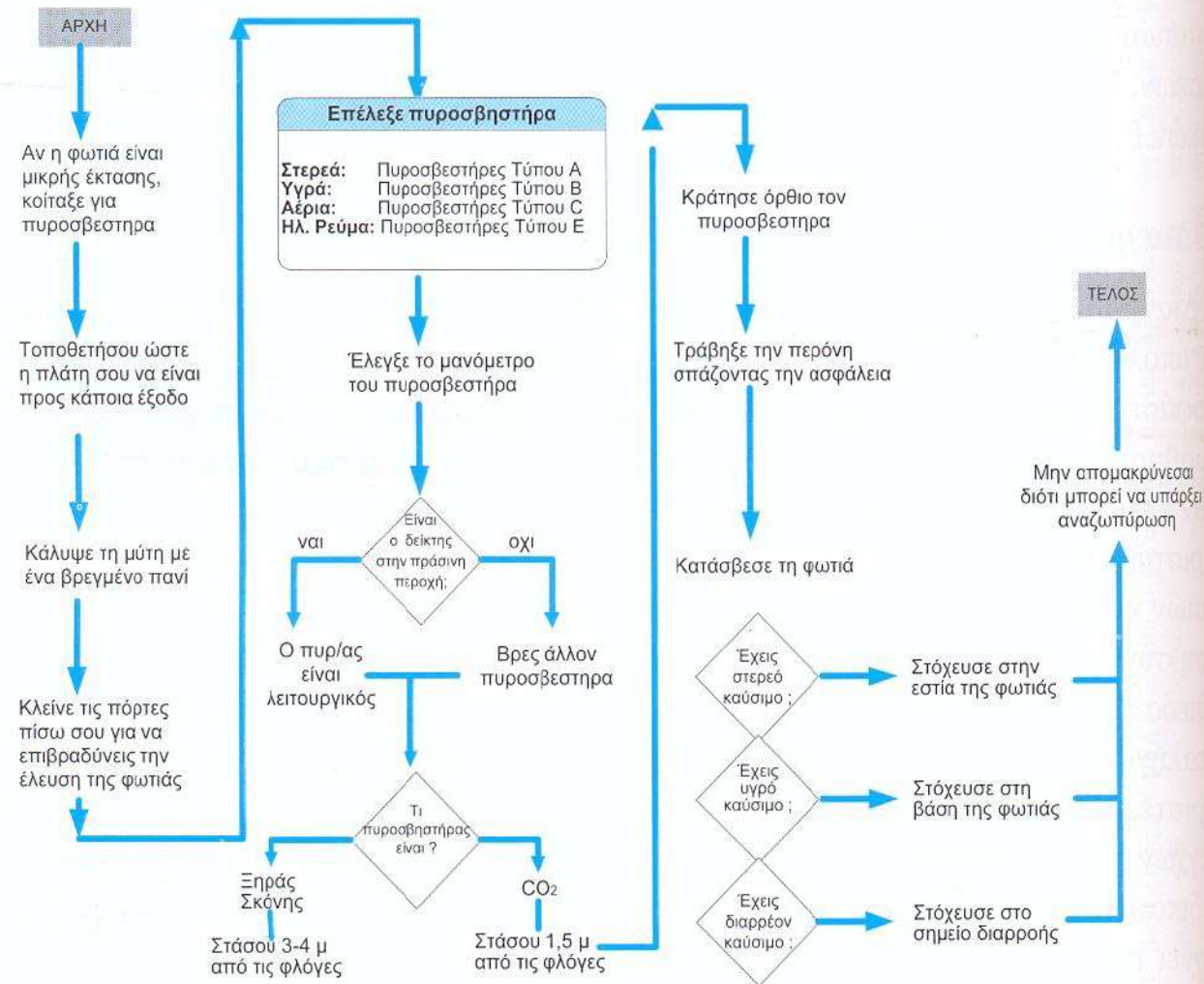
(ii)

Διαγράμματα Ροής Δράσεων (AFC)

(Action Flow Charts)

- Αποδίδουν **γραφικά** την ακολουθία των **ενεργειών** και **ελέγχων**
- Χρησιμοποιούνται στην **αναγνώριση κρίσιμων σημείων**





Ενδεικτικό διάγραμμα
ροής για τη χρήση
πυροσβεστήρα



ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ

Βήμα 1: Εάν η πυρκαγιά είναι μεγάλης έκτασης: κάλεσε την ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗ.

Βήμα 2: Εάν είσαι σε ύπαιθρο: τοποθετήσου έτσι ώστε η πλάτη σου να είναι προς τον άνεμο.

Βήμα 3: Εάν είσαι σε κτίριο:

- Έχε την πλάτη προς κάποια έξοδο ώστε να φύγεις άμεσα αν χρειαστεί
- Κάλυψε τη μύτη σου με ένα βρεγμένο πανί αν υπάρχουν καπνοί
- Κλείνε τις πόρτες πίσω σου για να επιβραδύνεις την έλευση της φωτιάς
- Μην ανοίγεις πόρτες χωρίς να ελέγξεις πριν με το πάνω μέρος του χεριού σου (όχι με την παλάμη) την θερμοκρασία της
- Κλείσε το ρεύμα και το φυσικό αέριο εάν είναι ασφαλές να το κάνεις



ΕΠΙΛΟΓΗ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΗΡΑ

ΠΡΟΣΟΧΗ: Είναι πολύ σημαντικό να διαλέξεις το σωστό πυροσβεστήρα για κάθε φωτιά

Βήμα 4: Τι είναι αυτό που καίγεται;

- **Στερεά:** Πυροσβεστήρες Τύπου A (Νερού, Αφρού, Ξηράς σκόνης ABC)
- **Υγρά:** Πυροσβεστήρες Τύπου B (Αφρού, Ξηράς Σκόνης ABC, Ξηράς Σκόνης BC, CO₂)
- **Αέρια:** Πυροσβεστήρες Τύπου C (Ξηράς Σκόνης ABC & BC)
- **Ηλ. Ρεύμα:** Πυροσβεστήρες Τύπου E (Ξηράς Σκόνης ABC, Ξηράς Σκόνης BC, CO₂)
- **Λίπη & Έλαια:** Πυροσβεστήρες Τύπου F (Wet Chemical)

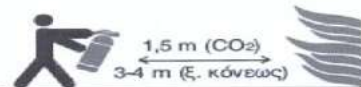
ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΠΡΙΝ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ

Βήμα 5: Βεβαιώσου ότι ο δείκτης είναι στην πράσινη περιοχή

Βήμα 6: Ξεκρέμασε τον πυροσβεστήρα από τη βάση του

Βήμα 7: Τι είδους είναι ο πυροσβεστήρας;

- Ξηράς Σκόνης: Στάσου σε απόσταση 3-4μέτρων από τις φλόγες
- CO₂: Στάσου σε απόσταση 1,5 μέτρων περίπου από τις φλόγες
- Αφρού/Wet Chemical: Σε απόσταση 1,5μέτρων από τις φλόγες



Βήμα 8: Τράβηξε την περόνη σπάζοντας την ασφάλεια που την κρατάει

ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ ΦΩΤΙΑΣ

Βήμα 9: Εάν μπορείς, βρες και άλλα άτομα για να σε βοηθήσουν. Η ταυτόχρονη κατάσβεση φωτιάς με πολλούς πυροσβεστήρες είναι πιο αποτελεσματική

Βήμα 10: Το υλικό που καίγεται είναι:

- Στερεό Καύσιμο: Στόχευσε στην εστία της φωτιάς
- Υγρό καύσιμο: Στόχευσε μπροστά στη βάση της φωτιάς
- Υγρό καύσιμο που διαρρέει (πχ από σωλήνωση): Στόχευσε το σημείο διαρροής
- Λοιπές περιπτώσεις: Στόχευσε στη βάση της φωτιάς
- **ΠΡΟΣΟΧΗ:** Δεν ψεκάζουμε ποτέ ανθρώπους με κατασβεστικό υλικό - μπορεί να προκληθούν ψυχρά εγκαύματα



Ενδεικτικό εγχειρίδιο
χρήσης
πυροσβεστήρα για
κατάσβεση
πυρκαγιάς



2.3 Μοντέλα αιτιότητας των ατυχημάτων

Μοντέλα των ατυχημάτων που έχουν προταθεί στην επιστημονική βιβλιογραφία

Η εισαγωγή του πρώτου μοντέλου ατυχημάτων στη βιβλιογραφία έγινε το **1931** από τον **Herbert W. Heinrich** στο βιβλίο του με τίτλο «**Industrial accident prevention: a scientific approach**».

Αυτό οδήγησε τους σύγχρονους μελετητές να **κατηγοριοποιήσουν τα μοντέλα ατυχημάτων σε 3 κατηγορίες.**

- 1) **Γραμμικά** μοντέλα ή μοντέλα αλυσιδωτών αντιδράσεων
- 2) **Επιδημιολογικά** μοντέλα
- 3) **Συστημικά**

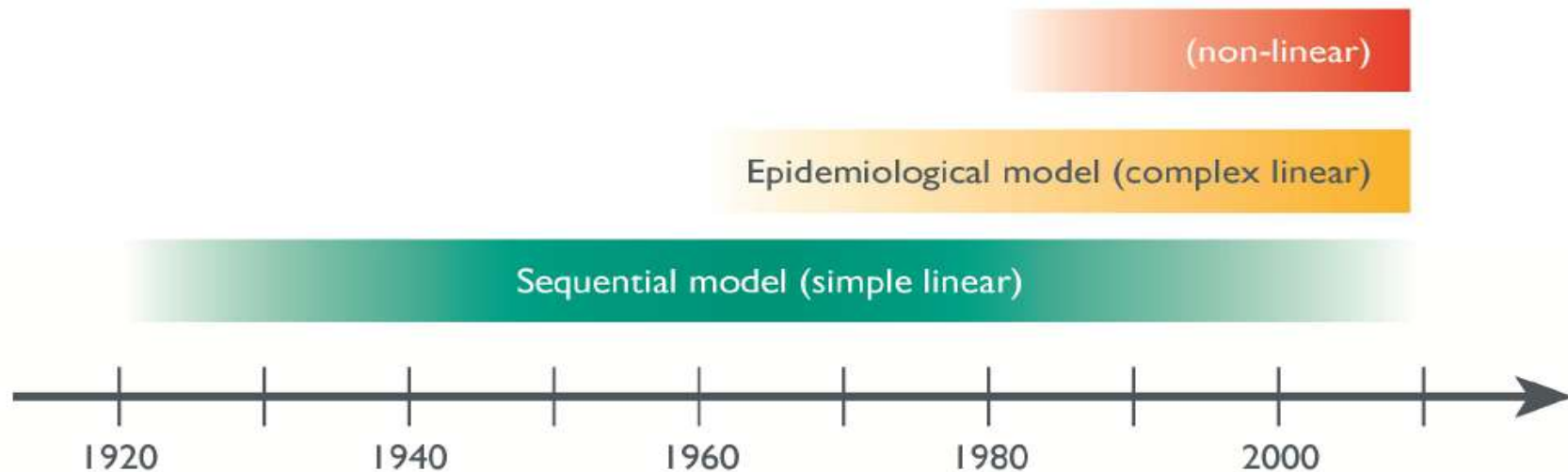


Principle of causation

Single causes
(‘Root’)

Multiple causes
(‘Latent’)

Complex outcomes
(‘Emergent’)



Εικόνα 1. Η εξέλιξη των βασικών κατά περιόδους σχολών σκέψης ως προς την αιτιότητα των ατυχημάτων

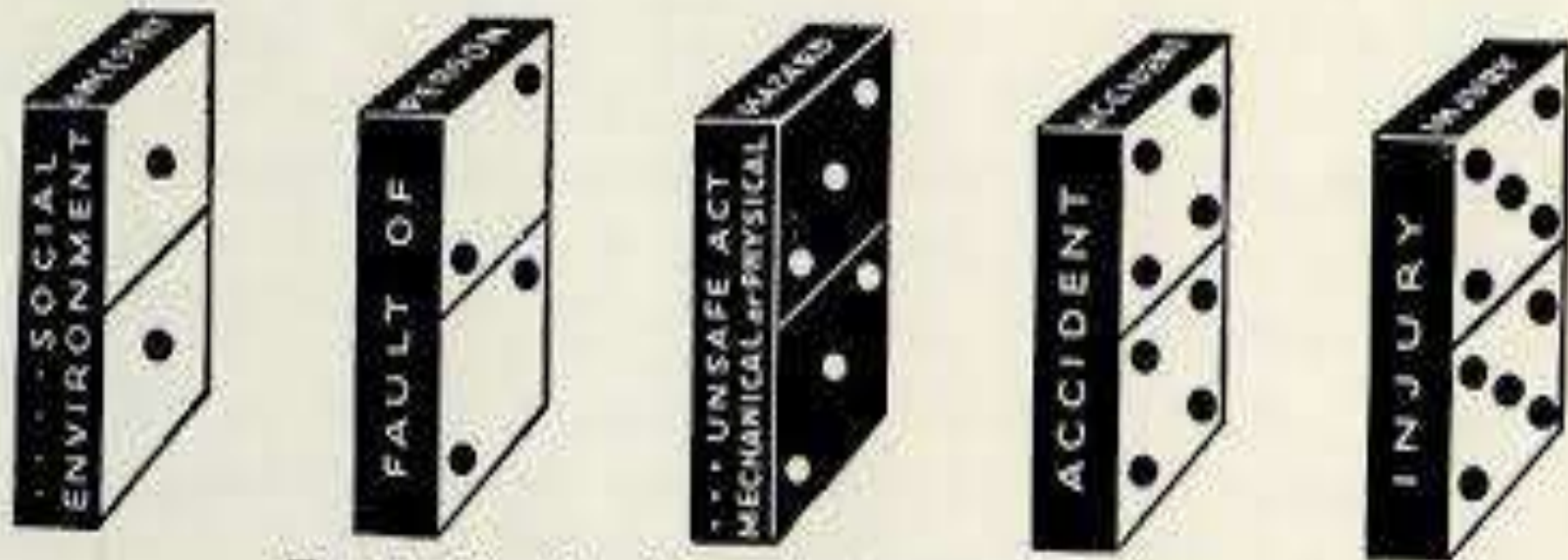


FIG. 2. The five factors in the accident sequence.

Εικόνα 2. Οι πέντε παράγοντες στην ακολουθία των γεγονότων ενός ατυχήματος

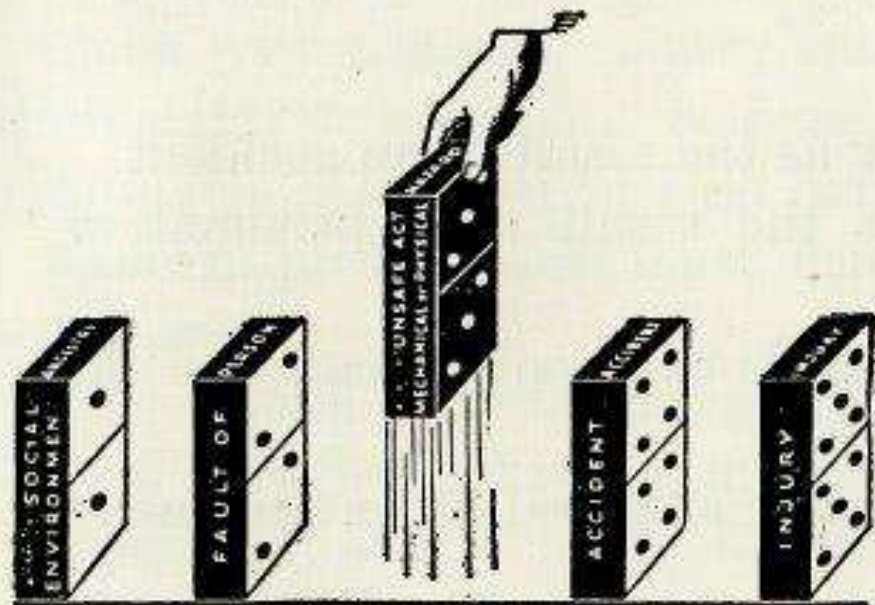


FIG. 4. The unsafe act and mechanical hazard constitute the central factor in the accident sequence.

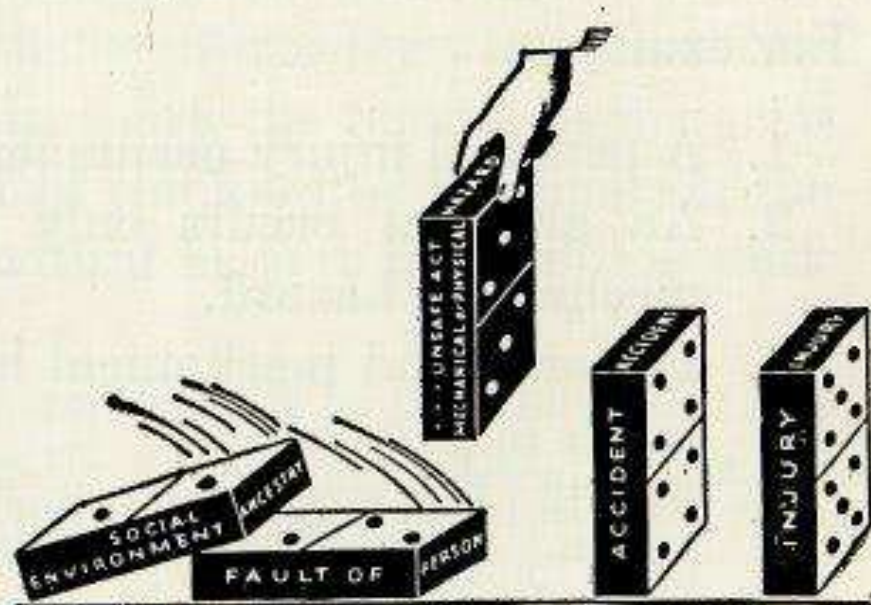


FIG. 5. The removal of the central factor makes the action of preceding factors ineffective.

Εικόνα 3. Με την απομάκρυνση ενός παράγοντα της ακολουθίας η ακολουθία δεν ολοκληρώνεται

2.4 Ανθρώπινη αξιοπιστία – Ανθρώπινα λάθη

- Η **ανθρώπινη αξιοπιστία** και η μελέτη των **ανθρωπίνων λαθών** είναι σημαντική για την **ασφάλεια** των **συστημάτων (τεχνικών και εργασιακών)**.
(Μεγάλα ατυχήματα που συγκλόνησαν: **Chernobyl**, **Fukosima**, κλπ)
- Υπάρχει ένα **σημείο ισορροπίας** στην **αλληλεπίδραση ανθρώπου-“μηχανής”** όπου οι **απαιτήσεις** του συστήματος **δεν υπερβαίνουν** τους **νοητικούς περιορισμούς** στην αντίληψη, τη μνήμη και στις γνώσεις του ανθρώπου.
- Η **ισορροπία** αυτή εξασφαλίζει την **ασφαλή λειτουργία** του συστήματος περιορίζοντας τις δυσμενείς επιπτώσεις



- Η **διερεύνηση** των **αιτιών** των **ανθρωπίνων λαθών** προϋποθέτει τη **μελέτη** του **ανθρώπινου** παράγοντα όσο και του **τεχνικού συστήματος** υπό το πρίσμα της **αλληλεπίδρασης**

- Τα **μέτρα** για τη **βελτίωση** της ανθρώπινης αξιοπιστίας, αφορούν τόσο το **τεχνικό σύστημα** (π.χ. εργονομικός σχεδιασμός) όσο και τον **ανθρώπινο** παράγοντα (π.χ. εκπαίδευση)

- **Δύο** κατηγορίες **αιτιών** συμβάλλουν στην εκδήλωση ανθρώπινου **λάθους**:

- Οι **ενδογενείς αιτίες**, που αναφέρονται στον άνθρωπο και

- Οι **εξωγενείς αιτίες**, που αναφέρονται στο τεχνικό σύστημα



Λέξεις-κλειδιά για τον προσδιορισμό διαφόρων τύπων λαθών

Χρόνος

- Παράλειψη (π.χ. ξεχάστηκε ή δεν θεωρήθηκε σημαντικό να γίνει)
- Επανάληψη
- Καθυστέρηση (είτε στην έναρξη είτε στη διάρκεια της εργασίας)
- Πρόωρη εκτέλεση (έγινε χωρίς να πληρούνται οι προϋποθέσεις)

Στόχος – Δράση – Ενέργεια

- Αδυναμία προσδιορισμού στόχου ή εκτέλεσης εργασίας
- Ανεπάρκεια (π.χ. αναποτελεσματικά σχέδια ή μερική εκπλήρωση στόχων)
- Σφάλμα (π.χ. λανθασμένος στόχος ή ενέργεια)
- Παράβλεψη παρενεργειών

Στόχος και Χρόνος

- Εστίαση σε λάθος στόχο και αδυναμία προσαρμογής
- Δυσκαμψία (π.χ. το σχέδιο δεν μπορεί να αντιμετωπίσει απρόοπτα γεγονότα)



Ερμηνεία κατάστασης

- Αδυναμία διάγνωσης ή πρόβλεψης
- Καθυστερημένη διάγνωση ή πρόβλεψη
- Πρόωρη διάγνωση ή πρόβλεψη
- Ανεπαρκής διάγνωση ή πρόβλεψη
- Εσφαλμένη διάγνωση ή πρόβλεψη
- Εστίαση διάγνωσης ή πρόβλεψης

Επιλογή στόχων και αποφάσεων

- Αδυναμία επιλογής στόχου
- Καθυστερημένη επιλογή
- Πρόωρη επιλογή
- Ανεπαρκής προσδιορισμός στόχου
- Εσφαλμένη επιλογή στόχου
- Εστίαση σε προηγούμενο στόχο

Αναγνώριση κατάστασης

- Αδυναμία αναγνώρισης κατάστασης
- Καθυστερημένη αναγνώριση
- Πρόωρη αναγνώριση
- Ανεπαρκής αναγνώριση
- Σφάλμα αναγνώρισης
- Εστίαση αναγνώρισης

Σχεδιασμός δράσεων (επιλογή κανόνων)

- Παρενέργεια από το σχέδιο δράσης
- Καθυστερημένος σχεδιασμός
- Πρόωρη αποδοχή σχεδίου δράσης
- Ανεπαρκές σχέδιο δράσης
- Εσφαλμένο σχέδιο δράσης
- Δυσκαμψία στην προσαρμογή σχεδίου

Αντίληψη – Παρατήρηση

- Παράλειψη ή αδυναμία αντίληψης πληροφορίας
- Καθυστερημένη αντίληψη
- Εσφαλμένη αντίληψη
- Ανεπαρκής αριθμός δεδομένων
- Άσχετα δεδομένα
- Σχετικά αλλά πλεονάζοντα δεδομένα
- Εστίαση σε έντονες ή συναρπαστικές πληροφορίες

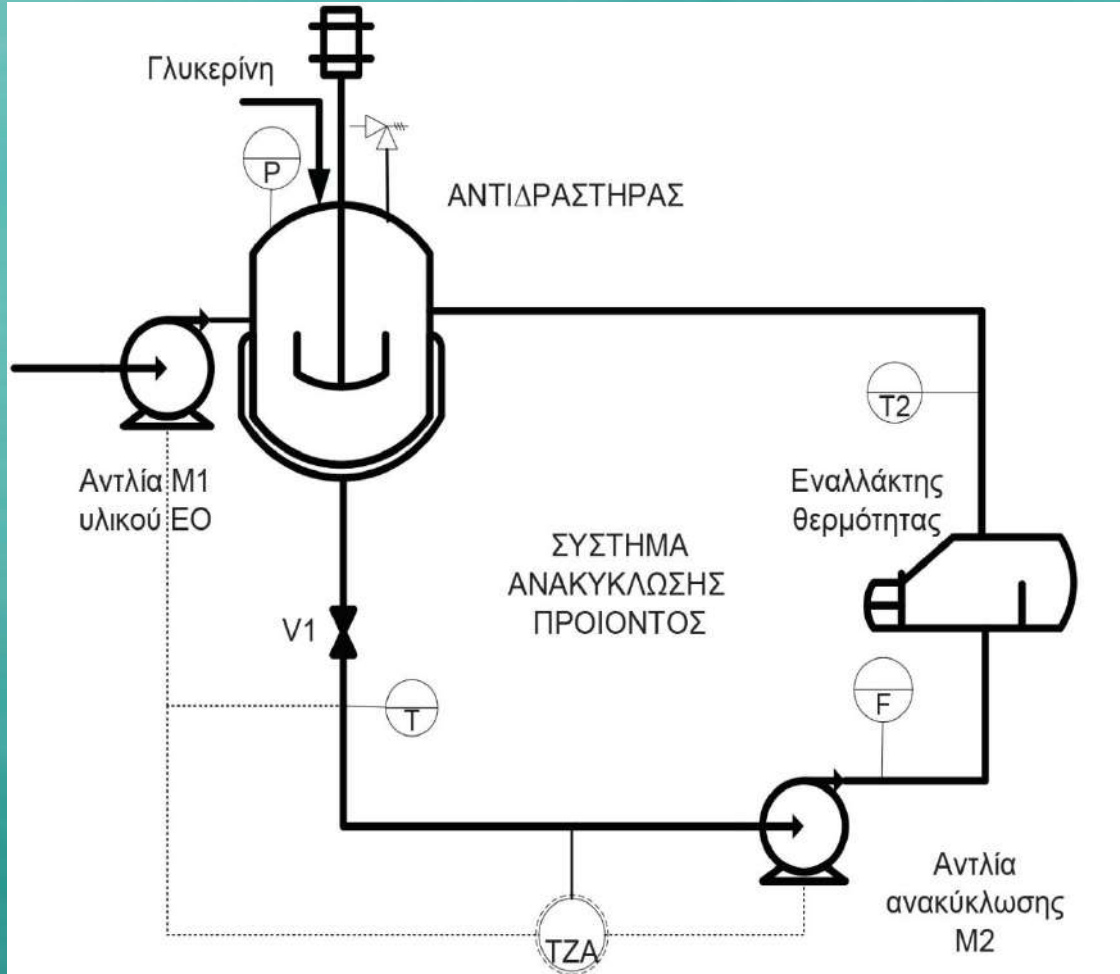
Εκτέλεση δράσεων

- Παράλειψη ενέργειας ή οπτικού ελέγχου
- Καθυστερημένη ενέργεια ή έλεγχος
- Πρόωρη ενέργεια ή έλεγχος
- Επανάληψη ενέργειας
- Ενέργεια σε λάθος χρονική στιγμή
- Ανεπαρκής ενέργεια ή έλεγχος
- Εσφαλμένη ρύθμιση
- Εσφαλμένη επιλογή αντικειμένου
- Παρενέργεια από μία εργασία

Τύποι λαθών σε διάφορες
νοητικές διεργασίες



Ενδογενείς αιτίες του ανθρώπινου λάθους



Παράδειγμα

Διάταξη εξοπλισμού σε
ένα αντιδραστήρα
διαλείποντος έργου
(Kletz, 1993)

Ανάλυση μίας καθυστέρησης στο άνοιγμα της βαλβίδας απορροής

Νοητική διεργασία	Τύπος λάθους	Ενδογενείς αιτίες	Εξωγενείς αιτίες
Αναγνώριση	Ανεπαρκής αναγνώριση της κατάστασης • Ανεπαρκής αριθμός παρατηρήσεων των T και T_2 • Αδυναμία αντίληψης της παροχής της αντλίας (F)	• Ανεπαρκής διασταυρωτικός έλεγχος αξιοπιστίας • Εφησυχασμός	Εκπαίδευση, εμπειρία Κακή πολιτική μη επανεργοποίησης των οργάνων (F)
Ερμηνεία	Εστίαση ερμηνείας	Ανεπιβεβαίωτες υποθέσεις	Σχεδιαστικό λάθος συστ. ασφαλείας
Σχεδιασμός δράσης	Πρόωρη αποδοχή σχεδίου δράσης	Εσπευσμένη αντίδραση	Εκπαίδευση, εμπειρία

