

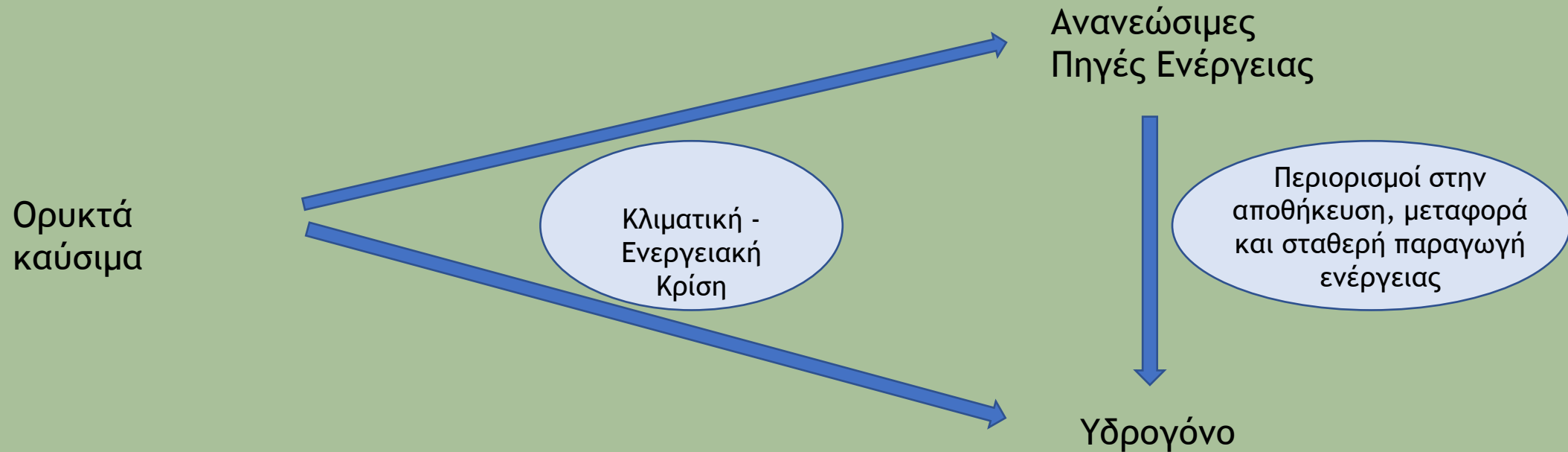
H₂ - Ασφαλής διαχείριση και νέες προκλήσεις

Λεωνίδας Χαμάλης
Μηχανολόγος Μηχανικός ΕΜΠ
Σύμβουλος Βιομηχανικής Ασφάλειας



Ergonomia

Κλιματική κρίση - Ενεργειακή κρίση



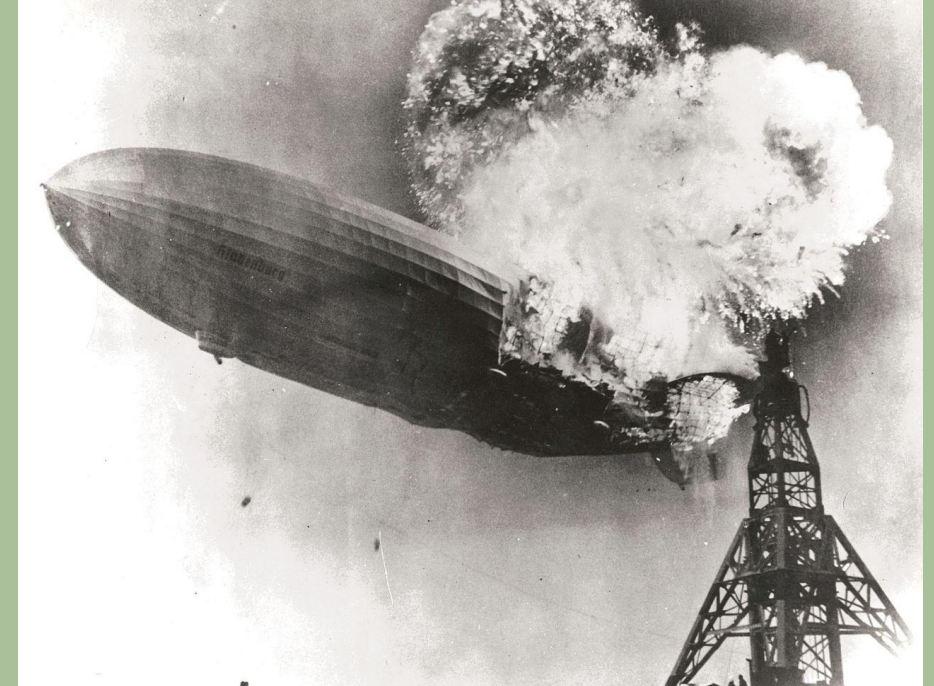
Υφιστάμενες βιομηχανικές εφαρμογές όπου απαντάται Υδρογόνο

- Διυλιστήρια πετρελαιοειδών
- Εργαστηριακές εφαρμογές
- Ψύξη γεννητριών
- Ηλεκτροχλωρίωση θαλασσινού νερού
- Κατεργασίες Μετάλλων (π.χ. Αλουμινίου)
- Φόρτιση συσσωρευτών

Δύο χαρακτηριστικά ατυχήματα



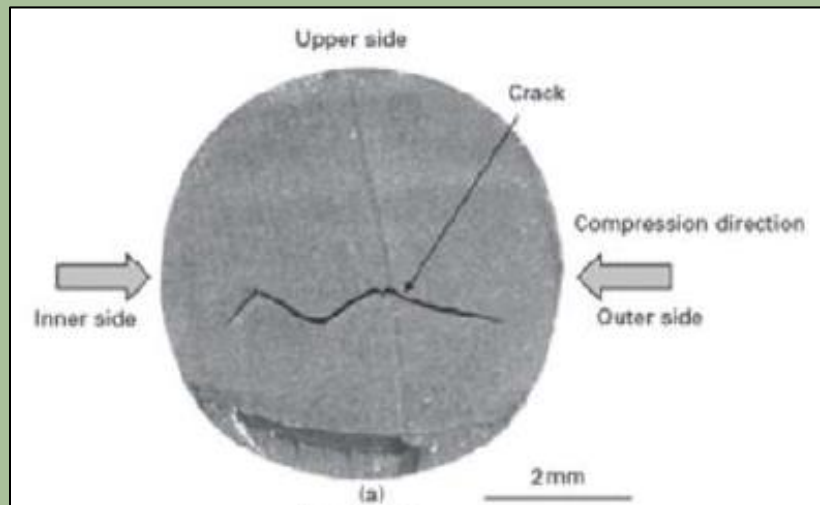
Διαστημικό λεωφορείο Challenger
Florida, USA
1986



Αερόπλοιο Hindenburg
New Jersey, USA
1937

Μερικές φυσικές ιδιότητες Υδρογόνου

- Άχρωμο, άοσμο, άγευστο
- Μη τοξικό
- Μικρό μοριακό βάρος
- Μικρή πυκνότητα
- Δημιουργεί ψαθυροποίηση σε μερικά μέταλλα και ελαστομερή



Μερικές φυσικές ιδιότητες Υδρογόνου

- Lower - Upper Flammability Level: 4% - 74%
- Φλόγα καύσης σχεδόν αόρατη στο φως της ημέρας και με μικρή εκπομπή θερμότητας. Δύσκολα αντιληπτή
- Αρκετά μεγάλη θερμοκρασία αυτανάφλεξης
- Μικρή Ενέργεια Ανάφλεξης (0,02 mJ)



25mm

0,25 mJ



60 mJ

Βασικοί κανονισμοί

- EN 60079-10-1: Explosive Atmospheres - Classification of Areas
- Explosive Gas Atmospheres (ιδιαίτερα στο Annex H)
- NFPA 2: Hydrogen Technologies Code
- NFPA 55: Compressed Gases and Cryogenic Fluids Code
- BCGA CP33: The Bulk Storage of Gaseous Hydrogen
- BCGA CP44: The Storage of Gas Cylinders
- AIGA 087/14: Standard for Hydrogen Piping Systems at User Locations

Συμβατότητα εξοπλισμού

Gas Sub Group for Surface above ground industries	
IIA	Less easily ignited gases e.g. propane
IIB	Easily ignited gases e.g ethylene
IIC	Most easily ignited e.g. hydrogen or acetylene

 II 2G Ex eb **IIC** T6 Gb
II 2D Ex tb IIIC T85°C Db
-20°C ≤ Ta ≤ +40°C IP66

A red arrow points to the 'IIC' symbol, which is also enclosed in a red square.

Ανίχνευση

- ✓ Τοποθέτηση σε υψηλά σημεία κλειστών χώρων ή πάνω από σημεία πιθανής διαρροής για ανοικτούς χώρους
- ✓ Εμβαδό κάλυψης
- ✓ Βαθμονόμηση

Hydrogen, Methane

- Less than air
- Near the ceiling

Carbon Monoxide, Nitrogen

- Similar to air
- According to air current path, at or near breathing level (usually 4 to 6 ft. from floor)

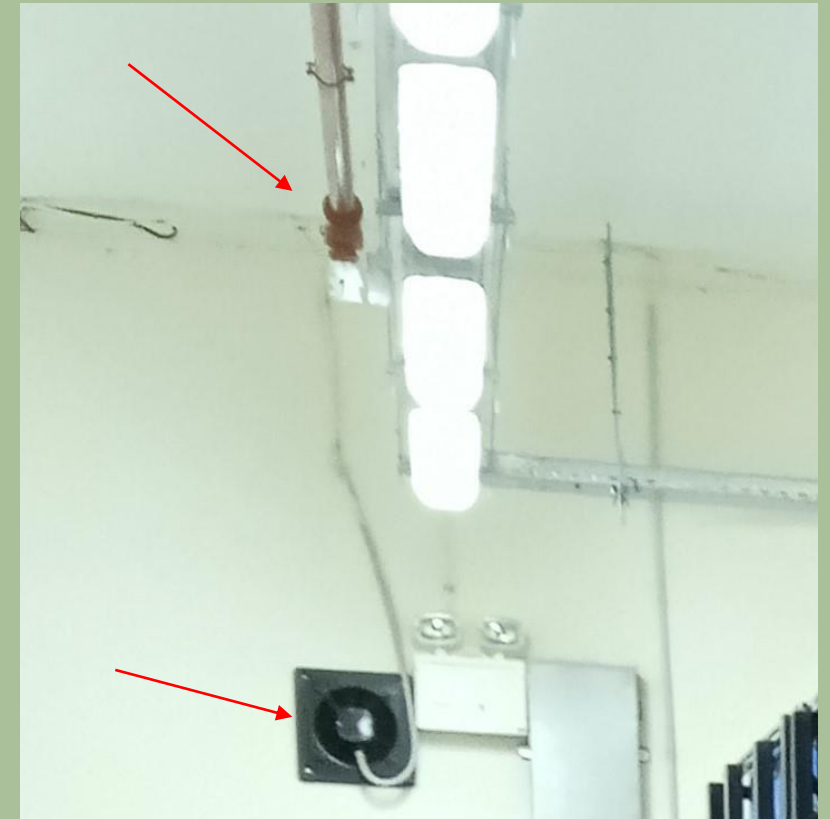
Carbon Dioxide, Heavy Hydrocarbons

- Greater than air
- Closer to ground



Εξαερισμός

- Θέση αναρρόφησης
- Σημείο κατάθλιψης
- Εξαεριστήρες αντιαεκρηκτικού τύπου
- Συνύπαρξη με πυρασφάλεια



On-site εξειδικευμένη μελέτη - risk assessment

- Κανονισμοί, πρότυπα, οδηγίες εργασίας
- Εμπειρία και εξοικείωση με τις διεργασίες
- Προσαρμογή στη συγκεκριμένη εγκατάσταση με τις συνθήκες και τα δεδομένα του υπό μελέτη χώρου

Ευχαριστώ πολύ!

Ερωτήσεις;

