

## ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΙΙΙ

### - ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ – ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΡΟΤΑΣΗΣ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ/-ΩΝ		
ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ	
Δευτεραίου Αγγέλω	ΠΕ17.02	Μηχανολόγος

#### 1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

##### 1.1 ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Προστασία χαλυβδοσωλήνων από τη διάβρωση.

##### 1.2 ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ

Χαλυβδοσωλήνας, Γαλβανιζέ χαλυβδοσωλήνας, μαύρος χαλυβδοσωλήνας, διάβρωση, αντιδιαβρωτική προστασία

##### 1.3 ΣΚΟΠΟΣ

Να παρατηρήσουν και να κατανοήσουν τη διάβρωση χαλυβδοσωλήνων χωρίς αντιδιαβρωτική προστασία και χαλυβδοσωλήνων με αντιδιαβρωτική προστασία.

##### ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΘΕΜΑΤΟΣ

- ✚ Σχετίζεται με του στόχους της εκπαίδευσης για το περιβάλλον και την αειφορία, καθώς η διάβρωση του σιδήρου είναι ένα σημαντικό οικονομικό και περιβαλλοντικό πρόβλημα και εκτιμάται ότι το ποσοστό των σιδερένιων και χαλύβδινων αντικειμένων, που αχρηστεύονται κάθε χρόνο λόγω διάβρωσης, αντιστοιχεί στο 1/3 με 1/4 της παγκόσμιας παραγωγής (χυτο)σιδήρου και χάλυβα
- ✚ Συνδέεται άμεσα με το αντικείμενο του τομέα Μηχανολογίας και με την καθημερινότητα μας
- ✚ Η διερεύνηση του θέματος αυτού είναι απλή και μπορεί να πραγματοποιηθεί με υλικά και εργαλεία από το εργαστήριο Μηχανολογικών κατασκευών και Υδραυλικών & Θερμικών εγκαταστάσεων .

#### 1.4 ΠΡΟΣΔΟΚΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

- ✚ Να καταγράψουν οι μαθητές τι είδους σωλήνες γνωρίζουν ότι χρησιμοποιούνται στις εγκαταστάσεις ύδρευσης, κεντρικής θέρμανσης, μεταφοράς καυσίμων, φυσικού αερίου και δικτύων πυρασφάλειας
- ✚ Να κατανοήσουν οι μαθητές το φαινόμενο της διάβρωσης
- ✚ Να ενημερωθούν για την διάβρωση του μαύρου χαλυβδοσωλήνα και πως σχετίζεται και τις Μηχανολογικές εγκαταστάσεις
- ✚ Να ερμηνεύσουν για ποιο λόγο επιλέγονται διαφορετικού είδους σωλήνες
- ✚ Να ενημερωθούν για την αντιδιαβρωτική προστασία του χάλυβα και για τα αποτελέσματα της
- ✚ Να αποκτήσουν ομαδοσυνεργατικές δεξιότητες
- ✚ Να παρατηρούν και να αναπτύσσουν κριτική σκέψη
- ✚ Να εξάγουν συμπεράσματα

#### 1.5 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

- ❖ Για ποιο λόγο πρέπει οι χαλυβδοσωλήνες να προστατεύονται;
- ❖ Το γαλβάνισμα ή η επιψευδαργύρωση προστατεύει τον χαλυβδοσωλήνα από τη διάβρωση;
- ❖ Η επιφανειακή βαφή προστατεύει τον χαλυβδοσωλήνα από τη διάβρωση;

#### 1.6 ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

- ✚ Μεταλλοπρίονο ή σωληνοκόφτης
- ✚ Σμυριδόπανο
- ✚ Δύο (2) τεμάχια γαλβανιζέ χαλυβδοσωλήνα ½” μήκους 3- 4 cm
- ✚ Τρία (3) τεμάχια μαύρη χαλυβδοσωλήνα ½” μήκους 3- 4 cm
- ✚ (Εναλλακτικά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε λαμαρίνα μαύρη, ντεκαπέ DKP και γαλβανισμένη)
- ✚ Πέντε (5) γυάλινα διαφανή βάζα
- ✚ Νερό
- ✚ Δοσομετρητής
- ✚ Ανεξίτηλος μαρκαδόρος
- ✚ Κόντρα πλακέ
- ✚ Πιστόλι σιλικόνης βαρέως τύπου
- ✚ Διάφανη σιλικόνη ή
- ✚ Κόλλα ακρυλικής βάσης
- ✚ Εποξειδικό αντισκωριακό αστάρι
- ✚ Πινέλο

#### 1.7 ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

5 – 6 Εβδομάδες

## 2. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

### 2.1 Μεθοδολογία υλοποίησης

Προτείνεται οι μαθητές/τριες να χωριστούν σε ομάδες 3-4 ατόμων. Κάθε ομάδα θα κατασκευάσει τη δική της διάταξη. Μπορεί η μία ομάδα να παρατηρεί και να συγκρίνει τη διάβρωση μαύρου και γαλβανιζέ χαλυβδοσωλήνα, και η άλλη ομάδα τη διάβρωση του ενός δοκιμίου μαύρου, ενός δοκιμίου μαύρου με προστασία επιφανειακής βαφής (αστάρι)

και ενός δοκιμίου γαλβανιζέ χαλυβδοσωλήνα. Κάθε μέλος της ομάδας θα παρατηρεί και θα καταγράφει στο τετράδιο μαθητή όλη τη διαδικασία του πειράματος. Όταν ολοκληρωθεί το πείραμα οι ομάδες θα συνθέσουν τα αποτελέσματα και θα εξάγουν συμπεράσματα τα οποία θα παρουσιάσουν.

## 2.2 Πορεία υλοποίησης

- Χωρισμός σε ομάδες – Επιλογή ρόλων – Επιλογή δοκιμίων – Θεωρία του υπό διερεύνηση θέματος (1<sup>η</sup> εβδομάδα)
- Κατασκευή διατάξεων για τη διερεύνηση του θέματος:
- Κοπή με μεταλλοπρίονο ή σωληνοκόφτη δοκιμίων χαλυβδοσωλήνων (γαλβανιζέ και μαύρου) ½” μήκους 3- 4 cm (έτσι ώστε να χωρούν στο γυάλινο βάζο) ή έτοιμα δοκίμια από το εργαστήριο θερμοϋδραυλικών εγκαταστάσεων
- Ρίχνουμε στα δύο (2) γυάλινα βάζα 250 ml νερό βρύσης και τοποθετούμε το 1<sup>ο</sup> δοκίμιο του μαύρου χαλυβδοσωλήνα στο 1<sup>ο</sup> γυάλινο βάζο και το 2<sup>ο</sup> δοκίμιο του γαλβανιζέ χαλυβδοσωλήνα στο 2<sup>ο</sup> γυάλινο βάζο έτσι ώστε να σκεπαστεί εντελώς με το νερό και σημειώνουμε το ύψος στάθμης του νερού.
- Με το πιστόλι σιλικόνης ή την κόλλα τα κολλάμε σε ένα κόντρα πλακέ
- Με τον ίδιο τρόπο κατασκευάζουμε και την β διάταξη με τα τρία δοκίμια – τη μαύρη σωλήνα, τη μαύρη αφού περάσουμε στρώμα προστασίας με επιφανειακή βαφή (αστάρι) και τη γαλβανισμένη (2<sup>η</sup> εβδομάδα).
- Παρατήρηση δοκιμίων. Αναζήτηση πληροφοριών στο διαδίκτυο. Προδιαγραφές γραπτής εργασίας (3<sup>η</sup> εβδομάδα).
- Παρατήρηση δοκιμίων. Παρουσίαση βιβλιογραφικής ανασκόπησης από τους μαθητές σχετικής με το θέμα που ερευνάται (4<sup>η</sup> εβδομάδα)
- Ολοκλήρωση του πειράματος. Εξαγωγή δοκιμίων, καθαρισμός με συμριδόπανο, οπτικός έλεγχος εξαγωγή συμπερασμάτων και συζήτηση (5<sup>η</sup> εβδομάδα)
- Παρουσίαση γραπτών εργασιών και PowerPoint ομάδων σε όλη τη Γ' τάξη (6<sup>η</sup> εβδομάδα).

## 3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Για την αξιολόγηση του μαθητή θα ληφθεί υπόψη:

- ❖ Το τετράδιο Μαθητή/τριας
- ❖ Οι πληροφορίες των μαθητών
- ❖ Η συμμετοχή του μαθητή σε όλη την πορεία της ερευνητικής εργασίας
- ❖ Η γραπτή εργασία
- ❖ Η παρουσίαση

## 4. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ / ΠΗΓΕΣ

Ασημακόπουλος, Α., Καραμουσαντάς, Δ., Νικολόπουλος, Γ., (1999). *Υδραυλικές Εγκαταστάσεις*. Αθήνα: Ο.Ε.Δ.Β.

Δελλαπόρτας, Δ., Μανίκας, Θ., Τσούμας, Ε. *Τεχνολογία Μηχανολογικών Κατασκευών*. Αθήνα: Ο.Ε.Δ.Β.

Κάργας, Δ., (1999). *Υδρευση – Αποχέτευση*. Αθήνα: Ο.Ε.Δ.Β.

Γαλβάνισμα χάλυβα και σιδήρου. Ανακτήθηκε 25.8.2016 από:

<http://www.seo-arthra.gr/epixeirhseis/emporio-sidhrou/113-galvanisma-xalyva-sidhroy.html>

Σαρατσιώτη, Π., (χ.η). *Προστασία με γαλβανισμό*. Ανακτήθηκε 25.8.2016 από:

<http://www.chemeng.ntua.gr/courses/dpm/pdf-files/22-galvanized-saratsioti-panay.pdf>

Φαρλέκας, Γ.& Βουκελάτος, Χ., (2009). *Διάβρωση και Προστασία των Υλικών. Η Περίπτωση των Χαλύβων στα Αυτοκίνητα*. Πτυχιακή Εργασία. Θεσσαλονίκη: Τ.Ε.Ι. Ανακτήθηκε 20.8.2016

από:

[http://eureka.lib.teithe.gr:8080/bitstream/handle/10184/4960/Boukelatos\\_Farlekas.pdf?sequence=3](http://eureka.lib.teithe.gr:8080/bitstream/handle/10184/4960/Boukelatos_Farlekas.pdf?sequence=3)

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A7%CE%AC%CE%BB%CF%85%CE%B2%CE%B1%CF%82>

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%AC%CE%B2%CF%81%CF%89%CF%83%CE%B7>

**ΤΑΞΗ: Α΄**

**ΜΑΘΗΜΑ: ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ**

### **ΦΥΛΛΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ**

(Προστασία χαλυβδοσωλήνων από τη διάβρωση)

#### **Χαλυβδοσωλήνες**

Ο **χάλυβας** (κοινώς *ατσάλι*) είναι κράμα σιδήρου – άνθρακα που περιέχει λιγότερο από 2,06% κ.β. άνθρακα, λιγότερο από 1,0% μαγγάνιο και πολύ μικρά ποσοστά πυριτίου, φωσφόρου, θείου και οξυγόνου. Οι ανοξειδωτοι χάλυβες, οι εργαλειοχάλυβες, κ.λπ., αποτελούν ειδική κατηγορία χαλύβων που περιέχουν υψηλότερα ποσοστά άλλων μετάλλων. Είναι το πιο διαδεδομένο κατασκευαστικό υλικό μετά το σκυρόδεμα και το ξύλο και χρησιμοποιείται παντού: από την αρχιτεκτονική και τη ναυπηγική μέχρι την κατασκευή χειρουργικών εργαλείων.

Σήμερα υπάρχουν περισσότερα από 3.500 διαφορετικά είδη χαλύβων με πολύ διαφορετικές φυσικές, χημικές και περιβαλλοντικές ιδιότητες. Οι σύγχρονοι χάλυβες είναι πολύ πιο ανθεκτικοί σε σύγκριση με παλιότερες ποιότητες χαλύβων. Οι χάλυβες διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με την χημική τους σύσταση, την περαιτέρω κατεργασία τους, την κρυσταλλική τους δομή ή και την τελική τους χρήση.

Οι χαλυβδοσωλήνες χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν ως το μοναδικό είδος σωλήνα στις εγκαταστάσεις ύδρευσης κτιρίων και κεντρικής θέρμανσης. Μετά την εμφάνιση των χαλκοσωλήνων και των πλαστικών σωλήνων πολυαιθυλενίου(PE) και πολυπροπυλενίου (PP) η χρήση τους έχει περιοριστεί, όμως λόγω των πλεονεκτημάτων της (μικρές διαστολές, μηχανική αντοχή) χρησιμοποιούνται σε δίκτυα σωληνώσεων θερμού και ψυχρού νερού σε εγκαταστάσεις αερισμού, θέρμανσης και κλιματισμού, φυσικού αερίου, σε εγκαταστάσεις ύδρευσης, σε δίκτυα πυρασφάλειας, σε δίκτυα με μεγάλες πιέσεις και θερμοκρασίες κ.α.

#### **Διάβρωση**

Η διάβρωση συμβαίνει συνεχώς στη φύση και τα αποτελέσματά της είναι ορατά σε μεταλλικές και όχι μόνο κατασκευές. Η βροχή π.χ. μπορεί να διαβρώσει σταδιακά ένα μαρμάρينو άγαλμα, που αυτό συμβαίνει από τις διάφορες μικροποσότητες οξέων που περιέχονται στο νερό της βροχής, που αντιδρούν με τις ενώσεις του μαρμάρου σχηματίζοντας νέες ενώσεις σε μορφή σκόνης γεγονός που συνεπάγεται την φθορά. Η πιο συνηθισμένη και γνωστή μορφή διάβρωσης είναι το σκούριασμα του σιδήρου, που είναι αποτέλεσμα αντίδρασης του σιδήρου με το οξυγόνο του αέρα με την βοήθεια και της βροχής όπου και εδώ η σκουριά παίρνει γρήγορα τη μορφή σκόνης. Η λέξη σκουριά είναι το άλλο όνομα για το οξειδίο του σιδήρου. Η σκουριά λοιπόν δημιουργείται, όταν ένα κράμα που περιέχει σίδηρο, όπως ο γνωστός σε όλους χάλυβας, εκτεθεί σε υγρασία ή οξυγόνο για πολύ καιρό. Δηλαδή με την πάροδο του χρόνου, το οξυγόνο συνδυάζεται με το μέταλλο και έτσι δημιουργείται ένα νέο συστατικό ένα οξείδιο.

Η διάβρωση είναι αυθόρμητο φαινόμενο χημικής διεργασία που οφείλεται στην αλληλεπίδραση ενός υλικού - κυρίως μετάλλου - με το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται και οδηγεί σταδιακά στην υποβάθμιση των ιδιοτήτων του ή και στη χημική μετατροπή του.

Δευτεράιου Αγγέλω Μηχανολόγος ΠΕ17.02

Η διάβρωση των μετάλλων οφείλεται κυρίως στην οξείδωσή τους από διάφορα οξειδωτικά μέσα και μπορεί να είναι επιφανειακή ή να προχωράει σε βαθύτερα στρώματα υπονομεύοντας το χρόνο ζωής των μεταλλικών αντικειμένων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα διάβρωσης σε βάθος είναι το σκούριασμα των χαλύβδινων αντικειμένων με την επίδραση οξυγόνου διαλυμένου σε νερό (ατμοσφαιρική υγρασία, υγρασία εδάφους, επιφανειακά στρώματα της θάλασσας). Η έκταση της διάβρωσης εξαρτάται από τον τύπο του μετάλλου καθώς και από το περιβάλλον στο οποίο γίνεται.

Βέβαια το στοιχείο που είναι ο πλέον ισχυρός καταλύτης για την διάβρωση, είναι το νερό. Αυτό συμβαίνει διότι τα μόρια του νερού έχουν την ικανότητα να διεισδύουν ακόμα και στις πιο μικρές σχισμές του χάλυβα, επειδή σαν μέταλλο είναι πορώδες, η οξείδωση προχωράει σε βάθος.

Γενικά η διάβρωση του χαλκού, του αλουμινίου και του μολύβδου η οποία προκαλείται στις εκτεθειμένες επιφάνειες τους τις προστατεύει από την περαιτέρω διάβρωση σε αντίθεση με την διάβρωση του χάλυβα που όχι μόνο δεν τον προστατεύει αλλά αντιθέτως προχωρεί με ταχύτετους ρυθμούς σε βάθος και τον καταστρέφει.

### **Αντιδιαβρωτική προστασία**

Για την προστασία των σιδερένιων και χαλύβδινων αντικειμένων από τη διάβρωση υπάρχουν διάφορες τεχνικές και υλικά επίστρωσης. Τα υλικά επίστρωσης (αντιδιαβρωτικές βαφές και λιπαντικά) προστατεύουν την επιφάνεια των αντικειμένων από την επαφή της με το ατμοσφαιρικό οξυγόνο. Αυτά τα υλικά είναι κάποια χρώματα, επιχρίσματα μετάλλων (αστάρι), πετρέλαιο κ.α. Τον ίδιο σκοπό εξυπηρετεί και ο γαλβανισμός (επιψευδαργύρωση) και γενικότερα η επιμετάλλωση, η επίστρωση δηλαδή των επιφανειών με λιγότερο ευπαθή μέταλλα, όπως π.χ. το ψευδάργυρος και το χρώμιο.

Το γαλβάνισμα, ή η επιψευδαργύρωση, είναι η διαδικασία που ακολουθείται για να παρέχεται πλήρης αντιδιαβρωτική προστασία του χάλυβα κάτω από αντίξοες συνθήκες, πολλαπλασιάζοντας έτσι το χρόνο αντοχής του μετάλλου αυτού. Τα στρώματα του ψευδαργύρου σχηματίζουν φράγμα στην υγρασία και το οξυγόνο εμποδίζοντας έτσι την άμεση επαφή τους με το χάλυβα. Οι γαλβανιζέ σωλήνες προτιμούνται έναντι των μαύρων σωλήνων ως προς αντοχή τους.





Εικόνες από πείραμα με μαύρη και γαλβανισμένη χαλυβδοσωλήνα

### Βιβλιογραφία

Ασημακόπουλος, Α., Καραμουσαντάς, Δ., Νικολόπουλος, Γ., (1999). *Υδραυλικές Εγκαταστάσεις*. Αθήνα: Ο.Ε.Δ.Β.

Δελλαπόρτας, Δ., Μανίκας, Θ., Τσούμας, Ε. *Τεχνολογία Μηχανολογικών Κατασκευών*. Αθήνα: Ο.Ε.Δ.Β.

Κάργας, Δ., (1999). *Υδρευση – Αποχέτευση*. Αθήνα: Ο.Ε.Δ.Β.

Γαλβάνισμα χάλυβα και σιδήρου. Ανακτήθηκε 25.8.2016 από:

<http://www.seo-arthra.gr/epixeirhseis/emporio-sidhrou/113-galvanisma-xalyva-sidhroy.html>

Σαρατσιώτη, Π., (χ.η). *Προστασία με γαλβανισμό*. Ανακτήθηκε 25.8.2016 από:

<http://www.chemeng.ntua.gr/courses/dpm/pdf-files/22-galvanized-saratsioti-panay.pdf>

Φαρλέκας, Γ.& Βουκελάτος, Χ., (2009). *Διάβρωση και Προστασία των Υλικών. Η Περίπτωση των Χαλύβων στα Αυτοκίνητα*. Πτυχιακή Εργασία. Θεσσαλονίκη: Τ.Ε.Ι. Ανακτήθηκε 20.8.2016 από:

[http://eureka.lib.teithe.gr:8080/bitstream/handle/10184/4960/Boukelatos\\_Farlekas.pdf?sequence=3](http://eureka.lib.teithe.gr:8080/bitstream/handle/10184/4960/Boukelatos_Farlekas.pdf?sequence=3)

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A7%CE%AC%CE%BB%CF%85%CE%B2%CE%B1%CF%82>

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%94%CE%B9%CE%AC%CE%B2%CF%81%CF%89%CF%83%CE%B7/>