

# ΣΥΜΦΩΝΙΑ - ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΑΡΟΧΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΟΥ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΓΙΑ ΜΕΛΕΤΕΣ & ΕΡΓΑ ΤΟΥ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΥ & ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΤΗΣ ΕΥΑΘ Α.Ε.

## ΤΕΧΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΑΞΗ ΠΡΟΤΑΣΕΩΝ ΓΙΑ ΤΑ ΕΡΓΑ ΑΠΟΣΜΗΣΗΣ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΑΠΟΧΕΤΕΥΤΙΚΟΥ ΑΓΩΓΟΥ (ΚΑΑ) ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

### Παρουσίαση:

**Ελευθερία Νικολαΐδου**

Χημικός Μηχανικός  
Environmental Engineer

**ΥΔΡΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ**  
ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ & ΜΕΛΕΤΗΤΕΣ

ΥΔΡΟΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ Ε.Π.Ε.  
Σύμβουλοι Μηχανικοί &  
Μελετητές

ΗΛΙΔΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ  
ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ Α.Ε.  
Σύμβουλοι Μηχανικοί &  
Μελετητές

ΥΕΤΟΣ Α.Ε.  
Εταιρεία Μελετών,  
Ερευνών & Συμβούλων

ΜΑΚΡΙΔΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ  
Αρχιτέκτων Μηχανικός

ΑΚΜΗ Ε.Ε.  
Σύμβουλοι Μηχανικοί

ΒΑΔΡΑΤΣΙΚΑ ΖΩΗ  
Οικονομολόγος

# Περιεχόμενα

- I. Παραγωγή και έκλυση οσμηρών ουσιών στον ΚΑΑ
- II. Ιστορικό μελετών – Προηγούμενη προσέγγιση
- III. Κριτική αναθεώρηση παραδοχών
- IV. Παρουσίαση συστημάτων απόσμησης
- V. Τελική πρόταση
- VI. Πάγιο και λειτουργικό κόστος

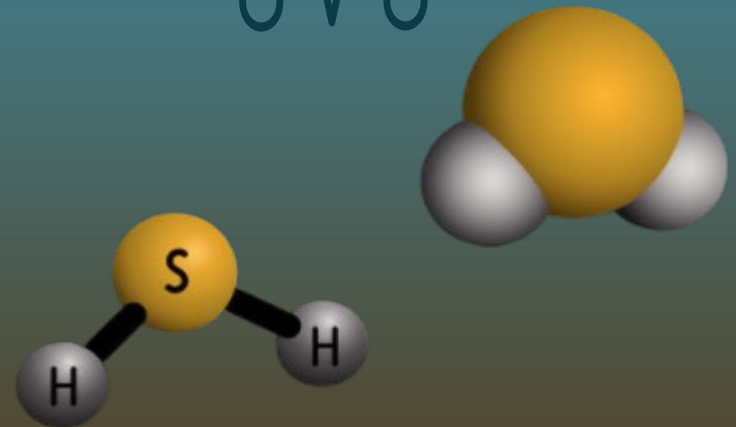
# I. Παραγωγή και έκλυση οσμηρών ουσιών στον ΚΑΑ

Το μόριο που προκαλεί την μεγαλύτερη όχληση είναι το υδρόθειο. ( $\text{H}_2\text{S}$ )

Παράγεται από θειοαναγωγικά βακτήρια σε ανοξικές και αναερόβιες συνθήκες *Desulfovibrio vulgaris*



Μεγάλοι χρόνοι παραμονής στο δίκτυο του ΚΑΑ ευνοούν την αύξηση παραγωγής υδρόθειου

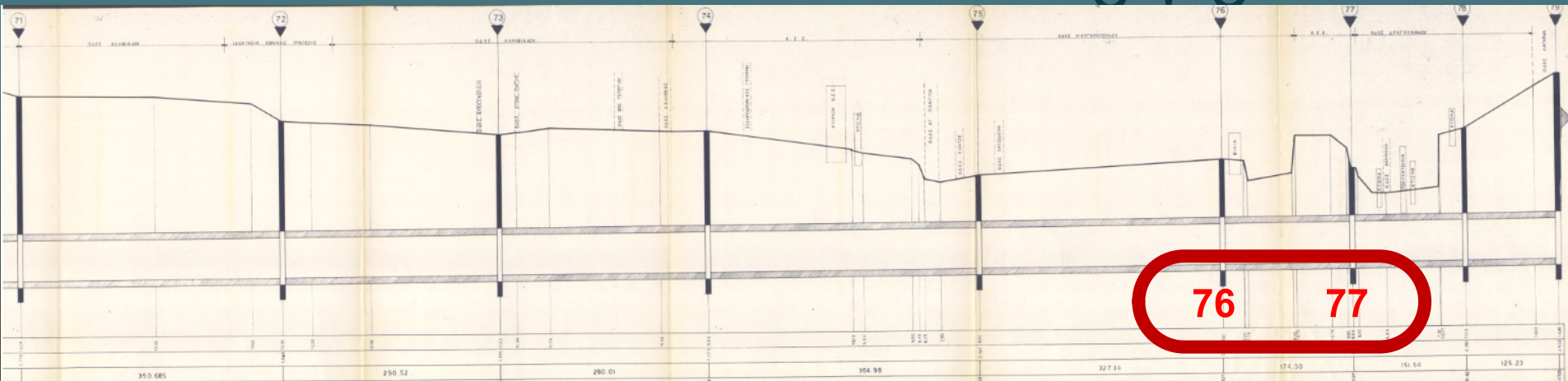
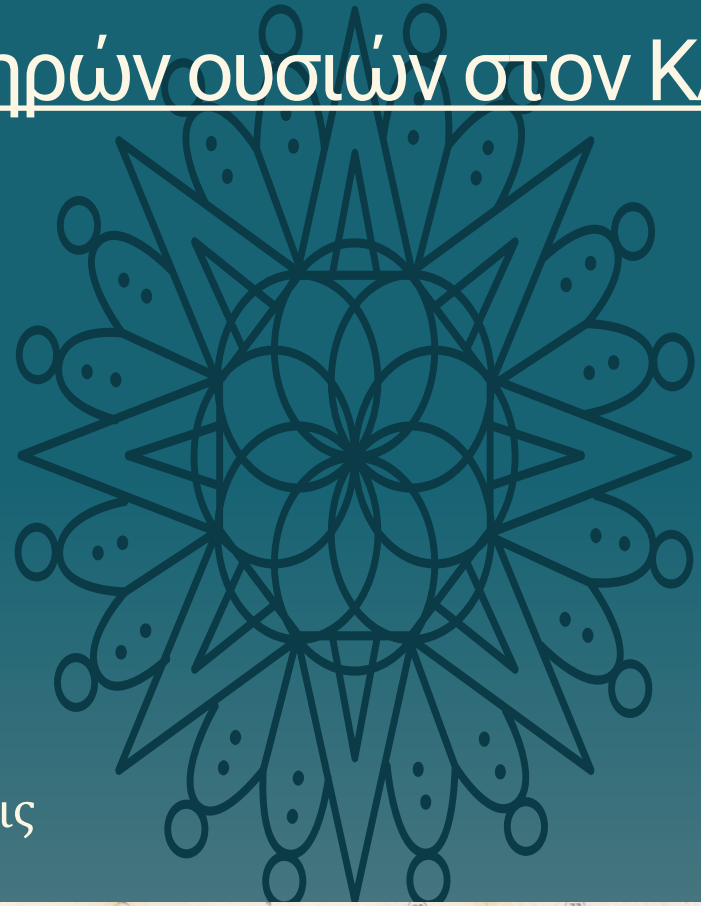


# I. Παραγωγή και έκλυση οσμηρών ουσιών στον ΚΑΑ

Την έκλυση των οσμηρών ουσιών στην εξωτερική ατμόσφαιρα βοηθάει το βάθος των φρεατίων.

Όσο βαθύτερα είναι, τόσο πιο δύσκολα το βαρύτερο του αέρα θείο ανεβαίνει μέσω τυρβωδών ρευμάτων στην επιφάνεια του φρεατίου

Παρατηρήθηκε πρόβλημα στα ρηχά φρεάτια 76-77 με τις (ελάχιστες) μετρήσεις



## ΙΙ. Ιστορικό μελετών – Προηγούμενη προσέγγιση

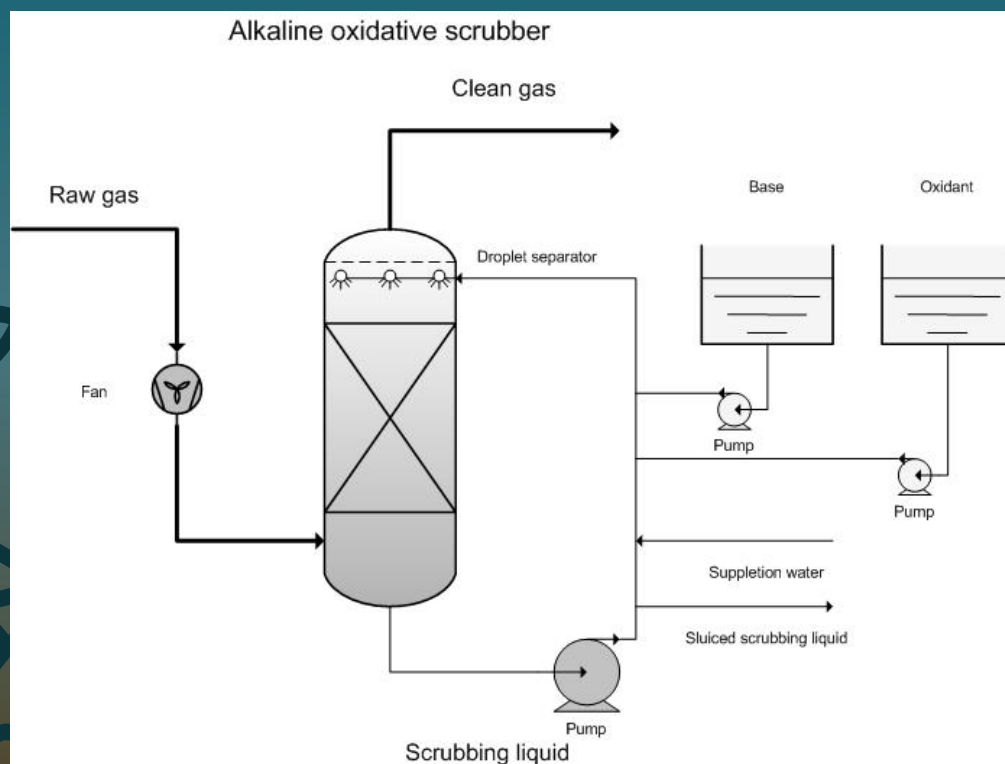
Στην μελέτη κατασκευής του 2ου κλάδου του ΚΑΑ προβλέφθηκε απόσμιση μέσω έλκυσης αέρα από την αρχή του ΚΑΑ

Σκοπός η δημιουργία υποπίεσης στο εσωτερικό του συνόλου του ΚΑΑ



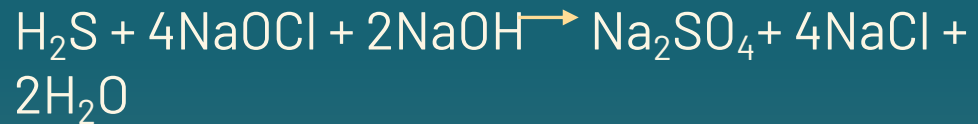
# II. Ιστορικό μελετών – Προηγούμενη προσέγγιση

- Επεξεργασία δύσοσμου αέρα: 80.000m<sup>3</sup>/h
- Απομάκρυνση 99% H<sub>2</sub>S και λοιπών ΟΥ
- Υπόθεση: 100 ppm H<sub>2</sub>S στην είσοδο
- Μέθοδος: Αλκαλική Χημική Πλυντρίδα



## II. Ιστορικό μελετών-Προηγούμενη προσέγγιση

Η λύση που επιβλήθηκε λόγω προδιαγραφών ήταν η απομάκρυνση υδροθείου με τη χρήση υποχλωριώδους (NaOCl) και καυστικού νατρίου (NaOH)

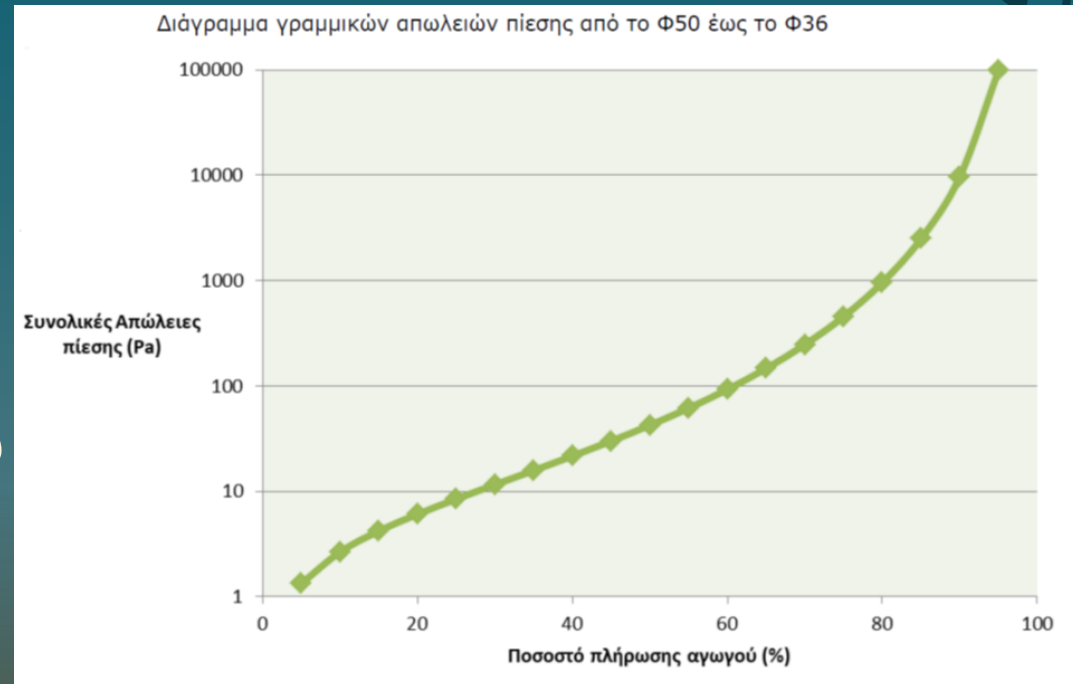


Το **κόστος χημικών** ανηγμένο ανά kg H<sub>2</sub>S ανέρχεται σε: 13,00 έως 14,00 €/kg H<sub>2</sub>S

## III. Κριτική αναθεώρηση παραδοχών

Η δημιουργία υποπίεσης για την συνεχή εισροή αέρα στον ΚΑΑ από όλα τα ανοίγματα και έλκυσή του στο τέλος της πορείας του, είναι αμφίβολη λόγω:

- Μεταβολής συνθηκών πληρότητας του ΚΑΑ και
- Πολυπλοκότητας του δικτύου



\*\*\* ΠΛΗΡΗΣ ανικανότητα λειτουργίας ανάντη σημείων όπου δεν υπάρχει συνέχεια στην ατμόσφαιρα του ΚΑΑ



## III. Κριτική αναθεώρηση παραδοχών

ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ:

1. Τοπικές επεμβάσεις κατά μήκος του ΚΑΑ σε προβληματικά φρεάτια

2. Επέμβαση στο φρεάτιο εισόδου της ΕΕΛΘ, στο σημείο εξόδου των λυμάτων από τον ΚΑΑ



## III. Κριτική αναθεώρηση παραδοχών

- Δυναμικότητα επεξεργασίας  
δύσοσμου αέρα με βάση  
συγκεκριμένο αριθμό εναλλαγών  
ανά ώρα για την κάθε εφαρμογή
- Απομάκρυνση 99% H<sub>2</sub>S
- Υπόθεση: 50 ppm H<sub>2</sub>S στην είσοδο  
και ικανότητα αντιμετώπισης  
αιχμών >>100 ppm
- Μέθοδος: πρόκριση βιολογικής  
επεξεργασίας για την μείωση του  
λειτουργικού κόστους



# IV. Παρουσίαση συστημάτων απόσμησης

Για την

~~ΕΕΛΘ~~

Υπάρχουν τρεις κύριες μέθοδοι απομάκρυνσης υδρόθειου:

~~Χημική  
επεξεργασία~~

Βιολογική επεξεργασία

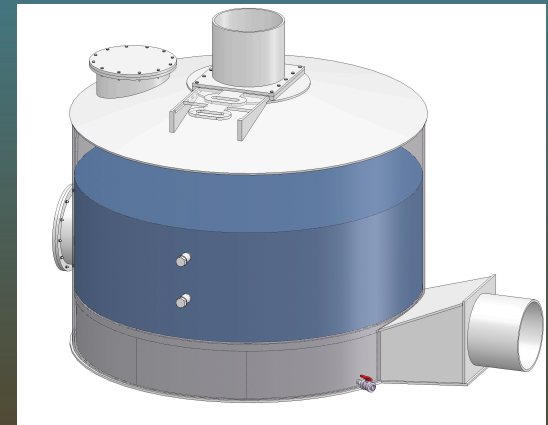
Ενεργός άνθρακας



Χαμηλό λειτουργικό  
κόστος αλλά δεν  
αντιμετωπίζει αιχμές



Πλήρης αντιμετώπιση  
αιχμών, με αυξημένο  
λειτουργικό κόστος



## IV. Παρουσίαση συστημάτων απόσμησης

Για τα

Επιπλέον των φρεσάτιων, στα φρεάτια έχουμε:

Καπάκια ενεργού άνθρακα



Έγχυση ενεργών  
συστατικών



## V. Τελική πρόταση

### ΕΕΛ

Συνδυασμένη λύση βιολογικής πλυντρίδας και ενεργού άνθρακα.

- Αυξημένο πάγιο κόστος
- Χαμηλό λειτουργικό κόστος
- Πλήρης αντιμετώπιση των οσμών αυξομειούμενης αιχμής
- Εφαρμόζεται ήδη από την ΕΥΑΘ στα αντλιοστάσια Αγ. Τριάδας

### Φρεάτια

1. Επί τόπου εφαρμογές αντίστοιχες με της ΕΕΛΘ σε 5 φρεάτια ιδιαιτέρως επιβαρυμένα
2. Καπάκια ενεργού άνθρακα για επιτόπου παρεμβάσεις
3. Διατήρηση συστήματος έγχυσης

# V. Τελική πρόταση

ΕΕΛΘ



Υβριδικό σύστημα βιολογικής πλυντρίδας και ενεργού άνθρακα σε σειρά (x1)

Φρεάτια



Υβριδικό σύστημα βιοπλυντρίδας και ενεργού άνθρακα σε σειρά (x5)  
Έξι (6) παθητικές λύσεις ενεργού άνθρακα στα καπάκια

# V. Τελική πρόταση

Το υβριδικό σύστημα θα είναι:

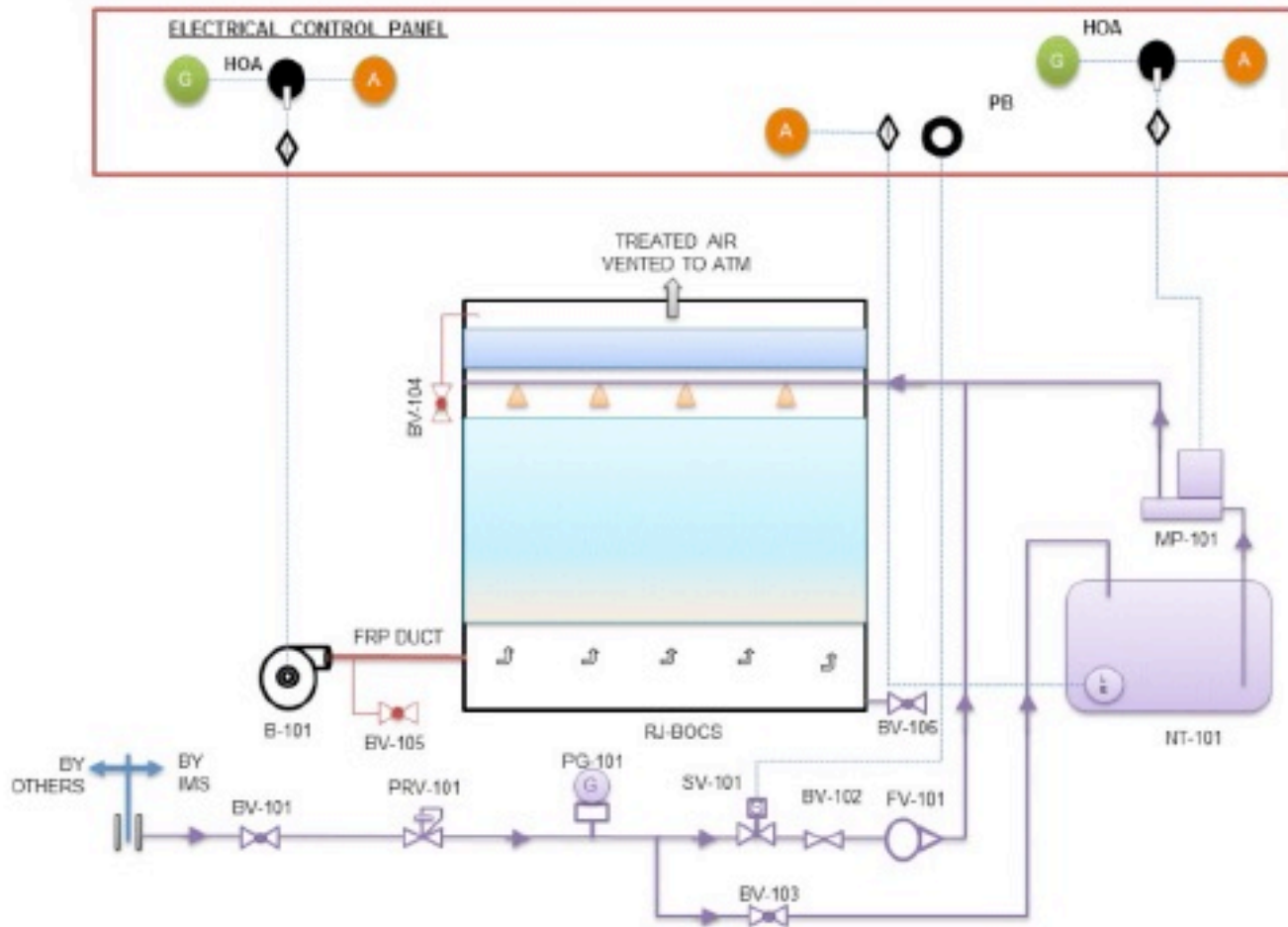
Βιολογικά ενεργό σύστημα απομάκρυνσης  
οσμών, δύο σταδίων, μίας διέλευσης

Περιλαμβάνει:

1. Πρώτο στάδιο βιολογικής επεξεργασίας
2. Δεύτερο στάδιο ενεργού άνθρακα
3. Σύστημα έγχυσης θρεπτικών και νερού
4. Ανεμιστήρα προσαγωγής
5. Ηλεκτρικό πίνακα



# Ν. Τελική πρόταση



Διάγραμμα P&I υβριδικού συστήματος



# V. Τελική πρόταση

Τα πλεονεκτήματα του  
συστήματος:

1. Χαμηλά λειτουργικά κόστη
2. Υψηλές προδιαγραφές απόσπησης  $\geq 99\%$   
απομάκρυνση υδρόθειου
3. Μεγάλη ικανότητα αντιμετώπισης  
διακυμάνσεων
4. Compact σχεδιασμός (Plug & Play) – μικρό  
αποτύπωμα
5. Ευκολία χρήσης και συντήρησης
6. Ελάχιστος χρόνος και κόστος  
εγκατάστασης



# VI. Πάγιο και λειτουργικό κόστος

## Πάγιο κόστος

- Συνολικά το πάγιο κόστος περίπου 800.000 € (προμήθεια, μεταφορά, εγκατάσταση, βοηθητικά έργα)

## Λειτουργικό κόστος

- Ανηγγμένο σε κόστος χημικών ανά kg απομακρυνόμενου υδροθείου: 2,6 - 3,8 €/kg H<sub>2</sub>S
- Συνολικό λειτουργικό κόστος 24.000 €/yr





ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ  
ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ