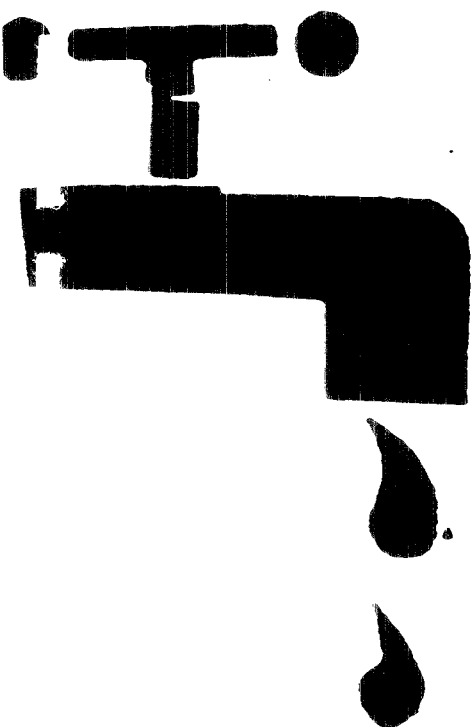


ΤΕΧΝΙΚΟ ΕΠΙΜΕΛΗΤΗΡΙΟ ΕΛΛΑΔΟΣ
ΤΜΗΜΑ Ν. ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ



Η Μ Ε Ρ Ι Δ Α

ΤΟ ΥΔΑΤΙΝΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΚΑΙ Η ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΟΥ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ

ΙΕΜΠΤΗ 24 - 5 - 90 ΩΡΑ 9.00 Π.Μ.

ΑΙΘΟΥΣΑ Τ Ε Ε - ΒΟΛΟΣ

ΑΝΟΙΓΜΑ ΗΜΕΡΙΔΑΣ

Κ^ε Νομάρχη,

Κ^ε Δήμαρχε,

Το πρόβλημα της λειψυδρίας στην ύδρευση και την άρδευση απασχολεί ιδιαίτερα φετεινή περίοδο ολόκληρη τη χώρα λόγω της συνεχιζόμενης ανομβρίας.

Το πρόβλημα όμως δεν είναι σημερινό υπάρχει πριν απο πολλά χρόνια και οφείλεται κυρίως

- α. Στην συνεχή αύξηση του πληθυσμού των πόλεων και ωρισμένων χωριών
- β. Στην ολοένα και μεγαλύτερη κατανάλωση νερού στις αγροτικές καλλιέργειες αλλά και στην ανάγκη των κατοίκων.
- γ. Στην έλλειψη μακροπρόθεσμου σχεδιασμού από την πολιτεία για την αντιμετώπιση του προβλήματος
- δ. Θα τολμήσω επίσης να πώ στην έλλειψη πληροφόρησης των καταναλωτών για την οικονομική και ορθολογιστική χρησιμοποίηση του νερού. Πρέπει να το πούμε από την αρχή το νερό είναι εθνικό αγαθό δεν ανήκει σε κανένα ιδιαίτερα,, ούτε σαν πρόβλημα τοποθετείται σε τοπικιστική αντιπαράθεση. Γι' αυτό μέσα στις προτάσεις μας σαν επιμελητήριο είναι ότι η διαχείριση του νερού πρέπει να γίνεται από ενιαίο φορέα στην πιο ευρύτερη δυνατόν περιοχή.

Γιά την αύξηση του πληθυσμού, των πόλεων ή των ποτιστικών καλλιεργειών ίσως λίγο θα μπορούσαμε να πούμε και να προτείνουμε στην παρούσα ημερίδα. Όμως για τον μακροπρόθεσμο σχεδιασμό που θα δώσει και μακροχρόνιες λύσεις στο πρόβλημα νομίζω ότι η σημερινή ημερίδα πρέπει να απαντήσει.

Σαν ΤΕΕ πιστεύουμε ότι:

1. Η λύση στο πρόβλημα θα προέλθει από μια ευρεία έρευνα και συστηματική μελέτη του προβλήματος από συγκροτημένη διεπιστημονική ομάδα, η οποία θα μελετήσει το θέμα σαν ύδρευση-άρδευση αντιπλημ-

μυθικό και αναπτυξιακό με άξονα την Οικολογική Ισορροπία.

Η βασική και μακροχρόνια λύση για εξοικονόμηση μεγάλης ποσότητας νερού βρίσκεται στην κατασκευή τεχνητών λιμνών ή ταμιευτήρων ή μικρών και μεγάλων αρδευτικών φραγμάτων.

Επίσης λύση βραχυπρόθεσμη αποτελεί η καλλιέργεια και εκμετάλλευση των πηγών, οι αντλήσεις, η αφαλάτωση του αλμυρού νερού και η ονακύκλωση του νερού.

Για όλες τις λύσεις βέβαια είναι απαραίτητη η ορθολογιστική χρησιμοποίηση του και κυρίως να μη σπαταλάται.

Η Ελλάδα δεν έχει αφθονία σε επιφανειακά νερά και ιδιαίτερα το καλοκαίρι δοκιμάζεται από έλλειψη νερού.

Γι αυτό πρέπει να μάθουμε να ζούμε χρησιμοποιώντας σωστά το νερό χωρίς σπατάλη και απώλεια για χρήσεις που δεν είναι απαραίτητες.

Απόστολος Δεσμπιώτης

Πρόεδρος ΤΕΕ

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ
ΥΔΡΟΔΟΤΗΣΗΣ ΤΟΥ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ.
ΒΟΛΟΥ - Ν. ΙΩΝΙΑΣ

Σπ. Λυπημένος
Διευτήρ Διεύσεως Εγγείων Βελτιώσεων
Βόλου.

ΓΕΝΙΚΑ

Με την μεγάλη πληθυσμιακή αύξηση στον Πλανήτη μας, με την αλματώδη ανάπτυξη της Γεωργίας και της Βιομηχανίας, φάνηκαν εδώ και αρκετά χρόνια τα τεράστια προβλήματα έλλειψης γλυκού νερού απαραίτητου για την ικανοποίηση των αναγκών των παραπάνω κλάδων.

Σε πολλές αναπτυγμένες πολιτιστικά και βιομηχανικά χώρες του κόσμου άρχισε, ιδιαίτερα μετά τον 2ο παγκόσμιο πόλεμο, ένας οξύς ανταγωνισμός μεταξύ Γεωργίας και Βιομηχανίας αλλά και ύδρευσης για την εξασφάλιση των απαραίτητων ποσοτήτων νερού για την ικανοποίηση των αναγκών τους.

Τον ανταγωνισμό αυτό κατέστησε περισσότερο οξύτερο η ελάττωση του κατάλληλου γλυκού νερού λόγω της μόλυνσης και της ρύπανσης του που οι πηγές της πρέπει να αναζητηθούν κυρίως τόσο στα κατάλοιπα της Βιομηχανίας όσο και της Γεωργίας.

Από το υπάρχον νερό στον πλανήτη μας μόνον το 5% είναι γλυκό νερό, ενώ το υπόλοιπο είναι αλμυρό νερό των θαλασσών ή υφάλμυρο νερό λιμνών και ποταμών. Από το γλυκό νερό ένα πολύ μικρό ποσοστό είναι κατάλληλο για ύδρευση και ένα επίσης μικρό ποσοστό υπεδάφιου νερού είναι δυνατόν με άντληση να ικανοποιήσει τις υδρευτικές ανάγκες του πλανήτη μας.

Έχοντας, σε γενικές γραμμές, τα παραπάνω υπόψη μας μπορούμε να εκτιμήσουμε το μέγεθος του υδρευτικού προβλήματος που έντονα παρουσιάστηκε τα τελευταία χρόνια σε όλη σχεδόν τη χώρα μας και φυσικά και στο πολεοδομικό συγκρότημα Βόλου.

Ν. Ιωνίας και Διμηνίου.

ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ ΤΟΥ Ν. ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ.

Δυστυχώς δεν μπορούμε να πούμε ότι ο Νομός μας είναι από τις πλούσιες σε υδατικούς πόρους περιοχές της χώρας μας.

Το έντονο ανάγλυφο στη μεγαλύτερη έκταση του Νομού, το μεγάλο μήκος των παραλιών μας και το ελάχιστο πεδινό τμήμα δεν επιτρέπουν την δημιουργία υδατορευμάτων με συνεχή καθ' όλο το χρόνο παροχή νερού, ούτε την ύπαρξη πλούσιων υπεδάφινων υδροφόρων στρωμάτων.

Οι υδατικοί πόροι του Νομού μας προέρχονται από:

1. Το υπεδάφιο νερό που αναβρίσκείται κυρίως στο πεδινό τμήμα του νομού και συγκεκριμένα στην περιοχή Αλμυρού, Βελεστίνου, Ριζόμυλου, Στεφανοβικείου, Αγίου Γεωργίου Φερρών και στην παραλιακή ζώνη από Αγριά μέχρι Άφησσο. Στις πιο πάνω περιοχές έχει διαδοθεί και εφαρμόζεται η άρδευση ετησίων και δενδροειδών καλλιεργειών. Η υπεράντληση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων για άρδευση, άρχισε να εξαντλεί τα στρώματα αυτά και το υδατικό ισοζύγιο αποβαίνει πλέον σε βάρος της ποσότητας του νερού που αναπληρεί το αντλούμενο νερό.

Η υπόγεια στάθμη των υδροφόρων στρωμάτων χρόνο με το χρόνο κατεβαίνει αισθητά και άρχισαν ήδη να φαίνονται σοβαρά προβλήματα στις αρδεύσεις. Για συγκράτηση και περιστολή της αύξησης των αρδευόμενων εκτάσεων έχουν εφαρμοστεί περιοριστικά μέτρα ανόρυξης νέων γεωτρήσεων και υπάρχει σκέψη πολύ σύντομα ίσως και μέσα στο χρόνο να επιβληθούν μέτρα απαγορευτικά.

Είναι λοιπόν φανερό ότι πολύ δύσκολα θα μπορέσουν να ικανοποιηθούν ανάγκες ύδρευσης από υδροληψίες υπογείων υδροφόρων στρωμάτων.

Εδώ θα πρέπει να επισημανθεί και το δυσμενές φαινόμενο της προσδευτικής ποιοτικής χειροτέρευσης του υπογείου νερού επειδή παρατηρείται εισροή της θάλασσας από τις συνεχείς

αντλήσεις για τις ανάγκες της άρδευσης.

2. Το νερό των πηγών που υπάρχουν στο Νομό.

Οι σπουδαιότερες πηγές στο Νομό μας βρίσκονται στο Ανατολικό Πήλιο εκεί όπου η πυκνή φυτοκάλυψη και το μεγάλο ετήσιο ύψος βροχοπτώσεων ξεπερνάει τα 1000 χιλιοστά και το αντίστοιχο των χιονοπτώσεων τα 2 μέτρα.

Έχουν καταγραφεί και μετρηθεί πάνω από 200 πηγές μικρές και μεγάλες σε μια έκταση 100.000 στρεμμάτων. Από τις πηγές αυτές περίπου 50 είναι αρκετά σημαντικές με αξιόλογες παροχές που φθάνουν τα 80-300 κ.μ/ώρα. Οι υπόλοιπες είναι πηγές μικρότερες με παροχές 20-50 κ.μ/ώρα και βεβαίως όλες χρησιμοποιούνται για τις υδρευτικές και αρδευτικές ανάγκες των κοινοτήτων του Ανατολικού Πηλίου.

Το νερό των πηγών αυτών είναι άριστης ποιότητας που εξασφαλίζεται λόγω του είδους των πετρωμάτων που συνιστούν το υπόβαθρο του Ανατολικού Πηλίου.

Όλες οι πηγές είναι αξιοποιημένες και με το υπάρχον αρδευτικό δίκτυο χρησιμεύουν για την άρδευση περίπου 40.000 στρεμ. που καλύπτονται από τους περίφημους οπωρώνες της περιοχής και που είναι οι πηγές ζωής για τους κατοίκους της περιοχής.

Εκτός από το νερό των πηγών έχει υπολογιστεί ότι κατά τους χειμερινούς μήνες απορρέουν προς τη θάλασσα μεγάλες ποσότητες νερού που προέρχεται από τις βροχοπτώσεις και το λιώσιμο του χιονιού και που ανέρχονται περίπου σε 30-40 εκατομ. κυβικά μέτρα. Βέβαια οι ποσότητες αυτές θα ήταν πολύ μεγαλύτερες αν δεν υπήρχε η τεράστια φυτοκάλυψη του ανατολικού Πηλίου αλλά και το είδος του εδάφους που λόγω της σύστασης του συγκρατεί στη μάζα του τεράστιες ποσότητες νερού συντελώντας έτσι στον εμπλουτισμό των πηγών.

Το νερό αυτό της απορροής ακολουθώντας τις μεγάλες χαράδρες καταλήγει στο Αγαίο δημιουργώντας έτσι ευνοϊκές συνθήκες για την αύξηση της ιχθυοπαραγωγής και το καθαρισμό της θάλασσας.

Στο Νομό υπάρχουν και άλλες τρείς ακόμη αξιόλογες πηγές που το νερό τους χρησιμοποιείται αποκλειστικά για άρδευση είναι:

α. Η "Υπέρεια Κρήνη" του Βελεστίνου γνωστή από την αρχαιότητα πηγή με παροχή που φθάνει και ξεπερνάει τα 2000 κ.μ|ώρα.

Το νερό της χρησιμοποιείται για την άρδευση 3000 στρεμμάτων.

β. Η "Κεφάλωση" Πλατάνου και αυτή συμαντική πηγή με μεγάλη παροχή 3500-4000 κ.μ. |ώρα αλλά με νερό βεβαρυμένο με αλάτια και εντελώς ακατάλληλο για ύδρευση.

γ. Πηγή "Χολορέματος" με παροχή 1000 κ.μ|ώρα, με σοβαρές διακυμάνσεις ανάλογα με τις χρονιές. Και αυτή χρησιμοποιείται για την άρδευση 1500-2000μστρεμμάτων.

Αυτοί είναι οι υδατικοί πόροι του Νομού μας, και όπως αναφέρθηκε πιο μπροστά δυστυχώς δεν υπάρχουν υδατορέματα συνεχούς ροής που θα μπορούσαν να δώσουν λύση στα σοβαρά προβλήματα ύδρευσης του Νομού μας και ειδικά εκείνων του πολεοδομικού συγκροτήματος Βόλου Ν. Ιωνίας.

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Μετά από όσα αναφέρθηκαν πιο πάνω οι προτάσεις μας για την λύση του μεγάλου υδρευτικού προβλήματος της πόλης μας είναι οι παρακάτω:

1. Μεσοπρόθεσμες λύσεις: Σε αυτές περιλαμβάνονται προτάσεις που θα μπορέσουν να λύσουν το πρόβλημα για μια μικρή περίοδο 10-15 ετών.

Έτσι λοιπόν νομίζουμε ότι με τη σύλληψη και μεταφορά μικρής ποσότητας νερού που τρέχει προς το Αιγαίο κατά τους χειμερινούς μήνες και που δεν χρησιμοποιείται για άρδευση και ύδρευση θα ικανοποιηθούν εξ ολοκλήρου οι υδρευτικές ανάγκες της πόλης τουλάχιστον για το επτάμηνο Οκτωβρίου-Απριλίου. Στο διάστημα αυτό το πόσιμο νερό θα είναι άριστης ποιότητας δεν θα λειτουργούν οι γεωτρήσεις και θα δίνεται η δυνατότητα αναπλήρωσης του αντλούμενου κατά τους υπόλοιπους πέντε μήνες κακής ποιότητας νερού με καλής ποιότητας νερό.

Συμπληρωματικό έργο του μέτρου αυτού θα μπορούσε να υπολογιστεί και η ανόρυξη 2-3 γεωτρήσεων ακόμη στη περιοχή Αγίου Γεωργίου Φερρών για την ικανοποίηση κυρίως των αναγκών της βιομηχανικής περιοχής.

2. Μακροπρόθεσμες λύσεις: Το μεγάλο υδρευτικό πρόβλημα που υπάρχει σήμερα όχι μόνο στη περιοχή μας αλλά σε όλη τη χώρα νομίζουμε ότι μελλοντικά θα λυθεί με την κατασκευή μεγάλων λιμνοδεξαμενών. Αν λοιπόν δεν υπολογίζει κανείς στην λύση του προβλήματος από την κατασκευή του έργου Αχελώου, θα πρέπει να αναζητηθεί η οριστική λύση με την κατασκευή ταμιευτήρα ή ταμιευτηρών στη περιοχή μας και μια τέτοια διαφαίνεται η κατασκευή του ταμιευτήρα Κάρλας.

Εισήγηση με θέμα :

ΥΔΑΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ ΤΟΥ Ν . ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ

(πηγές - γεωτρήσεις - φράγματα)

ΔΕΒ - Γερόπουλος Απ.

Δημοσλάς Απ.

Σκοπός της εισήγησης αυτής είναι να παρουσιάσει απλά και με όσα στοιχεία έχει στη διάθεση της η υπηρεσία μας την κατάσταση του υδατικού δυναμικού στο Νομό Μαγνησίας τα προβλήματα που συνεχώς ανακύπτουν ή θα ανακύψουν ύστερα από την επί σειρά ετών παρατεταμένη ανομβρία.

Υδατικοί πόροι χαρακτηρίζονται τα επιφανειακά ή υπόγεια ή ύδατα τα οποία μπορούμε να εκμεταλλευθούμε οικονομικά για κάθε χρήση.

Οι υδατικοί πόροι αποτελούν μέρος του υδατικού δυναμικού ή αποθέματος μιας περιοχής το οποίο υδατικό δυναμικό θεωρείται το σύνολο των βροχοπτώσεων αφαιρουμένων των εξατμίσεων από ελεύθερες επιφάνειες, δηλ. το επιφανειακώς απορρέον ύδωρ και το διηθούμενων εντός του εδάφους, όπου εν συνεχεία μέρος του διηθυμένου νερού χρησιμοποιείται επωφελώς από τα φυτά και αποδίδεται στην ατμόσφαιρα δια της εσταπνοής..

Σαν υδατικά αποθέματα μπορούμε να χαρακτηρίσουμε τις ποσότητες του νερού που βρίσκονται αποθηκευμένες είτε επιφανειακά υπό μορφή λιμνών είτε υπογείως υπό μορφή υδροφόρων στρωμάτων.

Εδώ μπορούμε να συμπεριλάβουμε και τις πηγές που είναι μορφή υπογείου νερού που μετά από μία ωρισμένη διαδρομή εμφανίζεται επιφανειακά.

Οι διαθέσιμοι υδατικοί πόροι μπορούν να αυξηθούν με ρυθμιστικά μέτρα, όπως αποθήκευση του νερού των χειμερινών βροχοπτώσεων δια της κατασκευής φραγμάτων σε κατάλληλες θέσεις, κατασκευής ταμιευτήρων ή ακόμα με εμπλουτισμό των υπογείων υδροφόρων στρωμάτων.

Η ορθολογική εκμετάλλευση των διαθέσιμων υδατικών πόρων είναι

αρκετά μεγάλο και δύσκολο πρόβλημα το οποίο επιβάλλει την συστηματική έρευνα των υπογείων νερών καθώς επίσης και την σχετική παρακολούθηση.

Ο αναχρονιστικός ακόμα τρόπος εκμετάλλευσης της τότε χρήσιμης πλουτοπαραγωγικής πηγής εκτός του ότι είναι ελάχιστα αποδοτικός μπορεί να προκαλέσει ζημιές πολύ μεγάλης σημασίας. Π.χ. οι υπέρμετρες εντατικές αντλήσεις υπογείων νερών μπορούν σε ορισμένες περιπτώσεις όχι μόνο να υποβιβάσουν σημαντικά τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα, αλλά και να προκαλέσουν βαθμιαία εξάντληση του υδατικού αποθέματος ακόμα δε και την ποιοτική αλλοίωση του δηλ. υφαλμύρωση λόγω της υπερβολικής ταπείνωσης της υπόγειας στάθμης.

Αντίθετα ελάχιστες είναι οι περιπτώσεις όπου επιβάλλονται εντατικές αντλήσεις για την βελτίωση των συνθηκών εκμεταλλεύσεως (πχ άμμος, άργιλλος)

Για να εκτιμηθεί το υδατικό δυναμικό των υπογείων υδάτων της περιοχής του Νομού μας, είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε καλά τις γεωλογικές και υδρογεωλογικές συνθήκες της περιοχής.

Η γεωλογική και τεκτονική δομή της ευρύτερης περιοχής μας είναι ιδιαίτερη περίπλοκη. Σ' αυτή συμμετέχει κυρίως η πελαγονική ζώνη, η οποία αποτελείται από νεοπαλαιοζωικά ημιμεταμορφωμένα ως μεταμορφωμένα πετρώματα όπως πηλινεύσιοι-μαρμαριγιανοί σχιστόλιθοι-θελ-μάρμαρα κλπ).

Επίσης συναντάμε μεσοζωικά, οφειολπιτιά, σχιστοκερατολυθικά και ασβεστολυθικά πετρώματα και φλίσχη από σχετικά πρόσφατες ποταμιολιμναίες αποθέσεις πλεισιένου και τεταρτογενούς.

Τους γεωλογικούς σχηματισμούς που συναντώνται στην περιοχή μας μπορούμε να τους διακρίνουμε στις παρακάτω κατηγορίες:

- Σχηματισμοί με πολύ υψηλή υδραγωγιμότητα

Εδώ περιλαμβάνονται βασικά οι ασβεστόλιθοι, τα μάρμαρα,

η διαπερασιότητα των οποίων οφείλεται στον έντονο κερματισμό και στην καρστικοποίηση, δηλ. στις διακλάσεις, στις διαρρήξεις, στα σήγματα στους καρστικούς αγωγούς και κοιλότητες.

Ιδιαίτερα προχωρημένη καρστικοποίηση παρατηρείται κυρίως στη Ν και Α περίμετρο της πρώην λίμνης Κάρλας όπου παρατηρούνται καταβόθρες και υπόγεια έγκοιλα.

Γενικά η περατότητα στους ασβεστόλιθους λαμβάνεται ίση με $1,5 \cdot 10^{-2}$ CM/ SEC ή 120μ/ ημέρα.

-Σχηματισμοί μεγάλης υδροπερατότητας

Εδώ ανήκουν οι χαλαρές αδροιλαστινές έως αδροιδάκες ή ακόμα μεσόμορες αποθέσεις των χερσαίων ποταμοχειμαρρωδών αποθέσεων του πλειοκένου και τεταρτογενούς. Η περατότητα στους παραπάνω σχηματισμούς είναι της τάξης του 10^{-3} CM/SEC.

-Σχηματισμοί με μέτρια υδροπερατότητα

Εδώ κατατάσσονται τα οφειολιθινά πετρώματα (όπως π.χ. περθεσίτες, σερπεντινίτες, γάββροι) η περατότητα των οποίων οφείλεται στις διακλάσεις και διαρρήξεις.

Η περατότητα αυτών των σχηματισμών είναι της τάξης του 10^{-4} CM/SEC

-Σχηματισμοί με χαμηλή υδροπερατότητα

Εδώ ανήκουν οι γνευστοί και οι φυλλίτες οι οποίοι μπορούν και να χαρακτηρισθούν και σαν στεγανά πετρώματα.

Η περατότητα και εδώ οφείλεται αποκλειστικά στις διακλάσεις και τομές που τα τέμνουν και εκτιμάται ότι φθάνει τα 10^{-5} CM/SEC.

-Σχηματισμοί σχεδόν αδιαπέραστοι

Εδώ ανήκουν ο φλύσχης, οι μάργες, τα ερυθροχρώματα στην περιοχή Σέσκλου, ως επίσης και η επιφανιακή ζώνη του πυθμένα της πρώην λίμνης Κάρλας όπου επικρατούν αργιλλόμαργες πάχους μέχρι 50 μέτρων.

Η περατότητα τέτοιων σχηματισμών είναι της τάξης του 10^{-7} CM/SEC ή και ακόμα μικρότερη.

Προκειμένου να γίνει κατανοητή η κατάσταση του υδατικού δυναμικού του Νομού Μαγνησίας, χωρίζουμε αυτόν σε τέσσερες (4) επιμέρους περιοχές με βάση τα υδρογεωλογικά και μορφολογικά στοιχεία αυτής.

1. Λειάνη περισχής Κάρλας

Εδώ περιλαμβάνονται οι περιοχές Στεφανοβίγειου-Ρυζομούλου Βελεστίνου και Καναλίων. Η λειάνη αυτή περιλειομένη από τους ορεινούς όγκους του Πηλίου- Οσσας-Χαλιοδονίου αποτελούσε παλιά μια κλειστή λειάνη η οποία αποξηράθηκε το 1962 και διοχέτευσε τα νερά της στον Παγασητικό κόλπο μέσω σύραγγας. Η σύραγγα αυτή με τη βοήθεια δύο τάφρων λειτουργούσε σαν αποδέκτης της επιφανειακής απορροής της λειάνης.

Σήμερα με την ολοκλήρωση της κατασκευής του ταμιευτήρα συγκεντρώνονται τα πλημμυρικά νερά της περισχής και έτσι προστατεύεται η περιοχή από τις πλημμύρες, ενώ το νερό χρησιμοποιείται για την άρδευση των γύρω εκτάσεων.

Η λειάνη της Κάρλας παρουσιάζει μεγάλη γεωλογική και υδρογεωλογική ετερογένεια η οποία προηγήθηκε από την έντονη τεκτονική δράση.

Στο χώρο αυτό εμφανίζεται η πηγή Υπέρια Κρίνη της οποίας τα νερά προέρχονται από τη λειάνη Περιβγέπτου και ίσως Ενιπέα. Είναι η μόνη πηγή στην περισχή με νερό καλής ποιότητας για άρδευση η παροχή της οποίας κυμαίνεται μεταξύ $1200-1600\text{M}^{-3}/\text{H}$.

Το νερό της πηγής αυτής μεταφέρεται με ταιμενταυλάκια στην πεδινή περιοχή όπου χρησιμοποιείται για άρδευση.

Σύμφωνα με ενδείξεις η τροφοδοσία της πηγής γίνεται από τον υπόγειο υδροφόρα των ασβεστολίθων που αναπτύσσεται πίσω από τις πηγές καθώς και των πλειστοκαινικών αποθέσεων.

Ησθαθερότητα της παροχής της πηγής οφείλεται στις πλειστοκαινικές αποθέσεις οι οποίες με την μικρότερη περατότητα τους σε σχέση με τους ασβεστόλιθους παρεμποδίζουν την γρήγορη εκκένωση της υδροφορίας.

Στην κυρίως λεκάνη της Κάρλας δεν έχουμε πηγαίες αναβλύσεις αλλά την διάνοιξη εκατοντάδων γεωτρήσεων από διάφορους φορείς όπως Υπουργείο Γεωργίας, ΙΓΜΕ, ιδιώτες που χρησιμοποιούνται κυρίως για άρδευση των εκτάσεων.

Από τη μελέτη των πολλών γεωτρήσεων που ανορύχθηκαν, είτε εκμεταλλεύσεως είτε ερευνητικές προκύπτουν τα πορακάτω:

- Υπάρχει μια αξιόλογη υδροφορία στις αλλωβιανές κυρίως αποθέσεις αλλά και στους υποκείμενους αυτών ασβεστόλιθους.

Η τροφοδοσία των γεωτρήσεων αυτών γίνεται τόσο από την άμεση διήθηση των βρόχινων νερών όσο και από τις πλευριικές υπόγειες εισροές της λοφώδους περιοχής που βρίσκεται στη Ν και ΝΔ περίμετρο της λεκάνης.

Οι παροχές των γεωτρήσεων κυμαίνονται για μεν τις προσχώσεις στα 60-120M³/H για δε τους ασβεστόλιθους στα 80-150M³/H.

-Στο Α και ΒΑ τμήμα της λίμνης Κάρλας (Κανάλια-Καλαμάκι) η τροφοδοσία προέρχεται από τον ορεινό όγκο του Μαυροβουνίου όπου τα νερά αφού τροφοδοτήσουν την προσχωματική λεκάνη στη συναίχεια κινούνται προς Α. Η κύρια υπόγεια ροή έχει διεύθυνση από Ν-ΝΔ προς Β-ΒΔ με υψόμετρο 65μ. ΝΔ και 40μ. στα Α.

Στη ζώνη κοντά στους ασβεστόλιθους των Ν παρυφών της Κάρλας παρατηρείται μια σχετικά γρήγορη πτώση της πιεζομετρίας γεγονός που αποδεικνύει μια υπόγεια μεταπήδηση των προσχωματικών νερών στους πολύ υδροπερατούς λόγω απειαστικοποίησης, ασβεστολιθούς τα οποία νερά στη συνέχεια κινούνται προς τον Παγασητικό κόλπο.

Γενικά μπορούμε να πούμε ότι το βάθος της στάθμης των υπογείων νερών είναι μικρό από 0-5 από την επιφάνεια του εδάφους.

Εξαίρεση αποταίλει η Ν και ΝΑ περίμετρος της 3 λειάνης όπου η στάθμη φθάνει στα 40-65μ. από την επιφάνεια φυσικά με το υψόμετρο του εδάφους.

Από πλευράς ποιότητας μπορούμε να αναφέρουμε ότι τα ωερά σ'όλο το χώρο της λειάνης είναι καλά εως πολύ καλά με εξαίρεση τη Ν ζώνη της Κάρλας που είναι πολύ βεβαρυνμένα με χλωριόντα που κυμαίνονται στα 1000 ppm; Αυτό μπορεί να οφείλεται αφ'ενός μεν στην απόλυση και διάλυση αλάτων που τοπικά διαπετίζουν τις αποθέσεις της περιοχής και αφ'ετέρου στην πρόσμιξη με θαλασσινό νερό που έχει εισχωρήσει σε μεγάλη απόσταση στην Ξηρά μέσω εγκοίλων ανοικτών αγωγών που δημιουργήθηκαν σε παλαιότερες εποχές.

Τέλος αναφερόμενος στην πιεζομετρική διακυμάνση της στάθμης παρατηρούμε ότι αυτή κατά την διάρκεια του έτους κυμαίνεται από 0,5-4μ.

2. Λειάνη Αερινού- Περιβλέπτου

Είναι μια σχετικά μικρή λεκάνη η οποία σύμφωνα με τις σημερινές μορφολογικές κυρίως παρατηρήσεις αποστραγγίζει στον Παγασητικό κόλπο μέσω του χειμάρου Λαχανόρεμα και όχι όπως πιστευόταν παλαιά στην κοιλάδα του Ενίπέα μέσω της στενής κοιλάδας μεταξύ των ορεινών όγκων Χαλιοδενίου και Πυρφαιίου στο χωριό Κοιμιάνα.

Γεωλογικά υπάρχει ένας έντονος τεκτονισμός κυρίως στους ανθρακικούς σχηματισμούς αλλά και στο υπόβαστρο των προσχώσεων που είναι άλλοτε περιδοιτιτικό-σερπεντινιτικό και άλλοτε σχιστολιθικό.

Εδώ η υδροπερατότητα είναι αρκετά περιορισμένη γεγονός που δεν εξασφαλίζει την επιτυχία της γεώτρησης. Από τις υπάρχουσες γεωτρήσεις, ο αριθμός των οποίων είναι αρκετά μεγάλος μπορούμε να πούμε ότι η τροφοδοσία των υδροφερρών γίνεται από την άμεση

είληψη των βροχοπτώσεων αλλά και από τις πλευρικές εισροές υπογείων νερών της γειτονικής λεκάνης του Ενιπέα.

Η υπόγεια ροή του νερού στη λεκάνη του Αερυνού-Περιβλέπτου έχει έκθεση από Ν προς ΞΒ και από ΝΔ προς ΒΑ, το σε βάθος της στρώσης των υπογείων υδάτων για μεν τις προσχώσεις κυμαίνεται μεταξύ 10-20μ για δε τους ασβεστολίθους μεταξύ 70-80μ έτσι το ανώτερο υψόμετρο στάθμης είναι 140μ. Όσον αναφορά την ποιότητα του νερού στην εν λόγω λεκάνη αυτή είναι πολύ καλή με περιεκτικότητα σε χλωριόνια γύρω στα 30-40 PPM, γεγονός που σημαίνει ότι δεν υπάρχει καμία επίδραση από την θάλασσα. Κάτι τέτοιο εξ'άλλου δεν αναμένεται ούτε μαλλοντικά να συμβεί γιατί η στάθμη της υπόγειας υδροφόρας βρίσκεται σε υψόμετρο περί τα 140-150μ πάνω από την στάθμη της θάλασσας.

2. Λεκάνη Βόλου

Αυτή παρουσιάζεται ιδιαίτερα περίπλοκη τόσο γεωμορφολογικά όσο και γεωλογικά-τεκτονικά.

Εν αυτή επιβρατούν στο μεν πεδινό και παράκτιο τμήμα οι αλβουβιδικές αποθέσεις, στο δε υπόλοιπο αυτής επικρατούν οι γνευστοσχιστολίθοι και τα μάρμαρα (ορεινός όγκος Πηλίου). Στη λεκάνη του Βόλου και τον ορεινό όγκο του Πηλίου συναντάμε μεγάλο αριθμό πηγών οι οποίες χρησιμοποιούνται τόσο για την κάλυψη υδραυτικών αναγκών όσο και για την άρδευση των καλλιεργιών.

Όλες οι πηγές εκδηλώνονται στο γνευστοσχιστολιθικό σύστημα το οποίο χαρακτηρίζεται από μια χαμηλή υδροπερατότητα. Η εμφάνιση των πηγών οφείλεται στη σταθερή επιφανειακή ζώνη και τον τοπικό κερματισμό των πετρωμάτων, στην παρεμβολή μεμονωμένων ασβεστολίθων, στις ευνοϊκές υδρολογικές συνθήκες και κυρίως στις υψηλές και συχνότερες βροχοπτώσεις και πάνω απ'όλα στις χιονοπτώσεις που προκαλούν χιονοκάλυψη των υψηλών τμημάτων του Πηλίου.

μέχρι και τον Απρίλιο, με αποτέλεσμα την συνεχή τροφοδοσία της σαθρής και κερμοτισμένης επιφανειακής ζώνης των πετρωμάτων με νερά από το λιώσιμο του χιονιού και ακολούθως των πηγών. Πρόκειται δηλαδή για στράγγισμα που τροφοδοτούνται συνεχώς από τη βροχή και κυρίως από τα χιόνια που τελικά καταλήγουν στις πηγές.

Η σχετική σταθερότητα της δίαιτας σ'όλη σχεδόν την διάρκεια του έτους οφείλεται αφ'ενός μεν στη συνεχή τροφοδοσία από νερά των χιονιών και αφ'ετέρου στη συμμετοχή αργίλλου στα εδάφη που δυσχαιρένει την γρήγορη αποστράγγιση.

Η παροχή των πηγών παρουσιάζει μεγάλο εύρος, από μερικά κυβικά την ώρα μέχρι και εκατοντάδες κυβικά την ώρα.

Αναφερόμενοι στις γεωτρήσεις της υπό εξέταση λειάνης μπορούμε να πούμε ότι αυτές ανορύσσονται και αποδίδουν μόνον στις παράκτιες προχωματικές περιοχές.

Η παροχή των γεωτρήσεων αυτών δεν είναι αρκετά μεγάλη, περίπου 20-40 m³/H με νερό στις περισσότερες περιπτώσεις αρκετά καλής ποιότητας (πχ Αγριά, Λεχώνια), απόπου και καλύπτονται οι αρδευτικές ανάγκες των καλλιεργιών.

4. Λειάνη Αλμυρού

Δεύτερη σε μέγεθος λειάνη στο Νομό Μαγνησίας θεωρείται η λειάνη του Αλμυρού με την ευρύτερη έννοια, που περιλαμβάνει κατ'εξοχήν από ορεινούς όγκους Όθρυς και Ναρθάκι και παρουσιάζει έντονη γεωλογική και τεκτονική δομή.

Για την στρωματογραφία της περιοχής αναφερθήκαμε στην αρχή της εισήγησης, γεγονός που μας επιτρέπει να γνωρίζουμε στις πλείστες των περιπτώσεων την δυναμικότητα και την ροή των υπογείων υδροφορέων. Στη λειάνη αυτή, όπως και στην περίπτωση της λειάνης της Κάρλας, υπάρχει μία κύρια πηγή αυτή της Κεφάλωσης και εκατοντάδες γεωτρήσεις οι οποίες παρουσιάζουν ανομοιομορφία ως προς τις υδρογεωλογικές

και υδροχημικές συνθήκες.

Η πηγή Κεφάλωση είναι γνωστή σαν υφάλμυρη καρστική πηγή τα νερά της οποίας με κανάλι καταλήγουν άλλοτε στη θάλασσα (περίοδος χειμώνα) και άλλοτε χρησιμοποιούνται για άρδευση των γύρω εκτάσεων.

Πρόκειται για ανάβλυση μέσω ραγματογενών ασβεστολίθων με έντονα φαινόμενα υπέργειας αποκαρσίσεως. Οι ασβεστολίθοι από τους οποίους εκφραστίζονται τα υπόγειο νερά συνεχίζουν στη θάλασσα και σε υψόμετρα χαμηλότερα της στάθμης αυτής.

Η εκροή της πηγής είναι συνεχής και κυμαίνεται από μερικές εκατοντάδες μέχρι χιλιάδες M^3/H

Για την διαρεύνηση του χημικού καθεστώτος της πηγής γίνονται αναλύσεις των νερών εδώ και μερικά χρόνια από τις οποίες προκύπτει ότι έχουμε πολύ μεγάλη συγκέντρωση χλωριόντων της τάξης των 2000PPM περίπου. Η συνεχής αύξηση των αρδευομένων εκτάσεων είχε σαν αποτέλεσμα την αύξηση εκατοντάδων γεωτοήσεων στην περιοχή της λεκάνης Αλιμρού, οι περισσότερες από τις οποίες ανορύχθηκαν στις προσχωματικές αποθέσεις. Το συνολικό συνολικό της ευρύτερης περιοχής παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις και δεν ξεπερνά τα 80 M^3/H . Πιεζομετρική στάθμη των γεωτοήσεων που σπανιόνται στην περιοχή αυτή παρουσιάζονται εδώ σοβαρές διαφορές που για μεν τις προσχωματικές περιοχές κυμαίνεται από 2-3 μέτρα δε τις υπόλοιπες φθάνει μέχρι τα 8 μ περίπου.

Η παραγωγή των υδροφορών γίνεται κυρίως από την διήθηση των βροχικών νερών ελάει και από τις πλανητικές εισροές των περοκευμένων ορεινών όγκων. Όσον αφορά την ποιότητα των νερών μπορούμε να πούμε ότι ο επικρατούσας υδροφόρος ορίζοντας είναι σχεδόν ελεύθερος από επιβαρυντικά αλαμιόντα νερό γιατί προέρχεται από την άμεση διήθηση και λόγω του μικρότερου ειδικού βάρους του γλυκού νερού έναντι του αλιμού. Δυστυχώς όμως οι υπεραντλήσεις υδάτων βαθέων υδροφορέων προκαλούν ανάσχεση με συνέπεια την επιδείνωση της ποιότητας του νερού.

Γενικά μπορούμε να τα χαρακτηρίσουμε σαν νερά σταθερής ποιότητας με περιεκτικότητα σε χλωριόντα που κυμαίνεται σε ανεκτά επίπεδα. Η σχετική αυξημένη περιεκτικότητα σε άλατα μπορεί να οφείλεται σε αλατούχα εδάφη και να μη είναι οπωσδήποτε αποτέλεσμα επίδραση πρόσμιξης με θαλασσινό νερό.

Συμπεράσματα προτάσεις

Από όσα είπαμε μπορούμε να καταλήξουμε στα παρακάτω συμπεράσματα:

Η συνεχής μείωση των βροχοπτώσεων τα τελευταία χρόνια και η υπερβολική άντληση των υπογείων υδάτων για την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών των καλλιεργειών, είχαν σαν αποτέλεσμα την αισθητή μείωση του υδατικού δυναμικού της περιοχής του Νομού μας.

Οι δυνατότητες λοιπόν ανάπτυξης όλης της περιοχής είναι αρκετά περιορισμένες λόγω του ότι δεν υπάρχει κανένα ρεύμα νερού τόσο ισχυρό και ικανό να προκαλέσει σημαντικές διηθήσεις στην μικρή έως μέση διαπερατότητα των αλλοβίων, γεγονός που θα ανέτρεπε την ανησυχητική πτώση της παροχής και συνάμα της πιεζομετρικής στάθμης.

Ένα άλλο γεγονός που πρέπει να μας προβληματίζει και για το οποίο πρέπει να ληφθούν δραστικά μέτρα και αποφασιστικά μέτρα είναι η υφαλμύρωση πολλών περιοχών, όπου αφ'ενός η φυσιολογική πτώση της στάθμης λόγω χαμηλών υδάτων, αφ'ετέρου λόγω των εντατικών αντλήσεων δημιουργούν σημαντική αύξηση των χλωριόντων λόγω εισόδου της θάλασσας.

Αυτό υποβαθμάται σημαντικά και από την γεωλογική-τεκτονική δομή του τεταρτογενούς όπου η στάθμη της θάλασσας έπεσε κατά 50 μ χαμηλότερα από την σημερινή, οπότε δημιουργήθηκαν αγωγοί και έγκλιση μέχρι του βάθους αυτού, που σήμερα επιτρέπουν την εισχώρηση της θάλασσας προς την ξηρά και μάλιστα σε μεγάλη απόσταση από τις αιτές, με αποτέλεσμα την γρήγορη υφαλμύρωση των υπογείων υδάτων.

Το γεγονός ότι η υφαλμύρωση δεν είναι τοπικό φαινόμενο όπως οι πηγές "Μπενυμπουλήθρας" και η "Κεφάλωση" αλλά καθολικό καθιστά

απαραίτητο την παρεμπόδιση του μηχανισμού πρόσμιξης σε όλες τις περιοχές μας.

Αυτό τα επιτευχθεί με τον περιορισμό αλλά και με την απαγόρευση ανόρυξης νέων βαθέων γεωτρήσεων σε όλες τις προαναφερθείσες λειάνες.

Υποθέσεις και προβλέψεις της συμπεριφοράς των υδροφορέων για μελλοντικές απολήψεις ή τροφοδοσίες από και προς τους υδροφορείς σχετικά με την εκμετάλλυση των υπογείων υδάτων, είναι δυνατόν να γίνουν μόνον κατόπιν συστηματικών υδρογεωλογικών ερευνών, οι οποίες έχουν ήδη δρομολογηθεί και βρίσκονται στο αρχικό τους στάδιο, τουλάχιστον για τις δύο κυριώτερες λειάνες αυτή της Κάρλας και αυτή του Αλυρού..

Όσον αφορά την εκμετάλλευση των επιφανειακών απορροών μελετάται η κατασκευή μικρών τεχνητών λιμνών σε κατάλληλες θέσεις όπου θα αποταμιεύεται το νερό των χειμερινών βροχοπτώσεων και να χρησιμοποιείται στη συνέχεια για ύδρευση ή άρδευση.

ΔΕΥΑΜΒ - ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ

Εισήγηση για την ημερίδα με θέμα το ύδατο δυναμικό και την
ορθολογιστική διαχείριση στο νομό Μαγνησίας

Κύριοι σύνεδροι.

1) Κατ' αρχάς η ΔΕΥΑΜΒ θέλει να χαιρετήσει την πρωτοβουλία του ΤΕΕ για την οργάνωση ημερίδας με το σημαντικό θέμα του υδάτινου δυναμικού και της ορθολογιστικής διαχείρισης στο νομό Μαγνησίας. Πιστεύει ότι παρόμοιες εκδηλώσεις που καταλήγουν όμως σε κάποιες προτάσεις συγκεκριμένες μπορούν να βοηθήσουν στην κατεύθυνση της σωστότερης λύσης του προβλήματος του νερού στην περιοχή μας. Ενός προβλήματος που για την Ελλάδα τα τελευταία χρόνια έχει γίνει ζωτικής σημασίας, και παίρνει όλο και μεγαλύτερες διαστάσεις και από άποψη οξύτητας σε ορισμένες περιοχές αλλά και από άποψη καθελικότητας.

Η ΔΕΥΑΜΒ πιστεύει ότι από τα συμπεράσματα και τις προτάσεις, που θα γίνουν θα μπορέσει να αποκομίσει χρήσιμα στοιχεία, για την ορθότερη και αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση του θέματος στην μείζονα περιοχή Βόλου που είναι και η περιοχή ευθύνης της.

2) Θα αναφερθώ στην πύρινη μορφή του υδατικού προβλήματος για το Βόλο με μια προσπάθεια πρόβλεψης της μελλοντικής κατάστασης που θα διαμορφωθεί στην περιοχή μας. Και για το σκοπό αυτό θα δώσω μερικά στοιχεία για να εξηγήσω πιο είναι το ισοζύγιο του νερού σήμερα στο Βόλο κατά τη διάρκεια του χρόνου. (Τα στοιχεία που θα δοθούν είναι στοιχεία του 1989).

Πρώτον ποιές είναι οι ανάγκες του Βόλου σε νερό.

(εξαιρείται η Βιομηχανική Περιοχή που θα έχει δικό της αυτόνομο δίκτυο που θα υδρεύεται από γεωτρήσεις από γεωτρήσεις στην περιοχή του Αγίου Γεωργίου Βελεστίνου).

Οι ανάγκες του Βόλου σε νερό έχουν μια διακύμανση που ξεκινάει από τα 850000 κυβικά τα μήνα για τον Ιανουάριο και φθάνει τα 1050000 κυβικά

το μήνα για τους μήνες αιχμής Ιούλιος- Αυγουστος- Σεπτέμβριο. Δηλαδή τον Ιανουάριο του 1989 θέλαμε περίπου 27500 κυβικά την ημέρα ενώ τον Αυγουστοπου ήταν και ο χειρότεπος μήνας θέλαμε περίπου 34000 κυβικά την ημέρα.

Ποιές θα είναι στο μέλλον οι ανάγκες του Ξάνθου;

Θεωρώντας ότι η αύξηση των υδροπαραγωγών είναι σταθερή αυτή σήμερα περίπου είναι 2% το χρόνο. Πέρυσι δηλαδή είχαμε 1000 περίπου νέες παροχές σε σύνολο 50000. Αυτό το ποσοστό αύξησης σημαίνει περίπου αύξηση των αναγκών στους μήνες της αιχμής σε $700M^3$ την ημέρα, κάθε χρόνο. Βέβαια η αύξηση της πόλεως και των αναγκών της δεν είναι δυνατόν να προβλεφθεί επί ακριβώς αλλά πιστεύω ότι αυτό, είναι ένα καλό μέγεθος για να προχωρήσουμε.

Ποιές είναι όμως οι πυρινικές πηγές από τις οποίες υδροδοτείται η μείζονα περιοχή;

Πρώτον είναι οι πηγές της Καλιακούδας και της Κουκουράβας και δεύτερο είναι οι γεωτρήσεις που υπάρχουν και λειτουργούν στα βόρεια της πόλης και μερικές στην Νέα Ιωνία (περίπου 20). Τι νερό τώρα μας δίνουν οι πηγές αυτές;

Οι πηγές της Καλιακούδας και της Κουκουράβας το 1989 που ήταν μια μέση χρονιά είχαν μια παροχή συνολική κυμενόμενη από 560000 κυβικά τον μήνα Μάρτιο, το μέγιστο, έως 130000 κυβικά το μήνα Σεπτέμβριο που ήταν το ελάχιστο.. Δηλαδή από μια παραγωγή μέγιστη 18500 κυβικά την ημέρα ή 750 περίπου κυβικά την ώρα τον Μάρτιο πέφτουμε σε μια παραγωγή 4300 κυβικών την ημέρα 180 κυβικά την ώρα τον Σεπτέμβριο. Οπως είναι φανερό το μέγιστο της παραγωγής πηγαίου νερού πέφτει κοντά στο ελάχιστο της ζήτησης.

Πόσο είναι τώρα το νερό που μπορούν να παράγουν το αντλιοστάσια;

Αν λάβουμε υπόψη ότι ο περυσινός Αύγουστος ήταν μια οριακή

κατάσταση στο σύστημα υδροδότησης μπορούμε να πούμε ότι η μέγιστη παραγωγή των αντλιοστασίων μπορεί να φτάσει τα 900000 κυβικά μέτρα το μήνα δηλαδή 29000 κυβικά την ημέρα, ή $1250\text{M}^3/\text{H}$.

Πριν προχωρήσουμε πρέπει όμως να κάνουμε την διευκρίνιση ότι το νερό των πηγών είναι άριστο από πλευράς σιληρότητας και χλωριώντων 8 και 12 αντίστοιχα ενώ το νερό των αντλιοστασίων είναι πολύ χειρότερο με σιληρότητα από 30 έως και 50 και χλωριούχα μέχρι και 400

Πριν αναφερθούμε τώρα στο μέλλον να κάνουμε μια μικρή παρένθεση για να δούμε πια θα είναι η φετεινή εικόνα από πλευράς επάρκειας στους κρίσιμους μήνες.

Φέτος λόγω της ανομβρίας και των περιορισμένων χιονοπτώσεων το πηγαίο νερό είναι περίπου 25% πεσμένο από πέρυσι. Θεωρώντας ότι το ποσοστό αυτό πτώσεως θα επεταθεί στους κρίσιμους μήνες και υπολογίζοντας ότι οι ανάγκες σε νερό εφέτος θα αυξηθούν κατά 2% περίπου όπως εξηγήσαμε, φθάνουμε στο συμπέρασμα βάσει των περυσινών στοιχείων στους κρίσιμους μήνες θα υπάρχει μια έλλειψη γύρω στα $70\text{M}^3/\text{H}$. Για την αποφυγή των προβλημάτων η ΔΕΥΑΜΒ κατασιευάζει επείγοντα έργα για να φέρει νερό από τον Άγιο Γεώργιο Βελεστίνου μέσω του αγωγού που υδροδωτεί το δύντις της Βιομηχανικής Περιοχής.

Υπολογίζεται ότι χωρίς νέες γεωτρήσεις μπορεί να εξασφαλισθεί νερό γύρω στα 80 κυβικά την ώρα από το περίσυμα του νερού της Βιομηχανικής Περιοχής με αύξηση των ωρών λειτουργίας των υφιστάμενων αντλιοστασίων.

Τι γίνεται τώρα στο μέλλον;

Όπως είναι γνωστό η ΔΕΥΑΜΒ επιδιώκει να φέρει νερό από δύο κατευθύνσεις προς το Βόλο. Η μια κατεύθυνση είναι το Πήλιο από το οποίο η ΔΕΥΑΜΒ έχει ξεκινήσει τις ενέργειες για τη μεταφορά των νερών των πηγών Ξηράνια και Λαγωνίκα κατά τους μήνες από Οκτώβριο μέχρι Μάιο καθώς και μέρος του νερού την πηγής Μάνας Πορταρίας.

Η άλλη κατεύθυνση από την οποία η ΔΕΥΑΜΒ επιδιώκει να φέρει νεοοδοτο Βόλο είναι η περιοχή του Αγίου Γεωργίου Βελεστίνου, όπου υπάρχει πλούσιος υδροφόρος ορίζοντας με αρκετή καλή ποιότητα νερού. Από εκεί η ΔΕΥΑΜΒ σε πρώτη φάση σιοπεύει στην μεταφορά των νερών δυο γεωτρήσεων.

Πριν προχωρήσω στα ποιοτικά και ποσοτικά στοιχεία των δύο λύσεων θα ήθελα να εξηγήσω συνοπτικά πως καταλήξαμε σ' αυτές.

Η ΔΕΥΑΜΒ στο παρελθόν ανέθεσε 2 μελέτες σε γραφεία για την διερεύνηση δυνατών λύσεων του υδροδοτικού προβλήματος της μείζονος περιοχής Βόλου.

Η πρώτη εξ' αυτών ήταν η μελέτη Φραγκιόπουλου και συνεργατών που έγεινε το 1982-1983 και περιέλαβε τη μείζονα περιοχή του Βόλου και όλο το πήλιο την πλευρά βέβαια που ήταν δυνατό να χρησιμοποιηθεί για ύδρευση του Βόλου.

Η μελέτη αυτή υπέδειξε:

Πρώτον τις πηγές που προαναφέραμε.

Δεύτερον γεωτρήσεις στους πρόποδες του Πηλίου. Οι γεωτρήσεις αυτές έγειναν και βγήκαν όλες υφάλμυρες πλην μιας μικρής περιθ-
χής, στην Αλλη Μεριά που αξιοποιήθηκε.

Τρίτον υπέδειξε να διερευνηθεί η περιοχή Διμηνίου-Παλιούρι.

Πράγματι με τη βοήθεια του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης έγιναν γεωσκιπήσεις και υπεδείχθησαν ωρισμένα σημεία για γεωτρήσεις στο Λιγαρόρεμο Διμηνίου. Οι γεωτρήσεις αυτές απέδει-
χθηκαν υφάλμυρες και εκατάλληλες ακόμη και για αγροτικές χρήσεις (κιτηνοτροφία άρδευση).

Η δεύτερη μελέτη έγινε από το τεχνικό γραφείο Παρασχούδη και συνεργάτες προς διερεύνηση του φαινομένου των πηγών Μπουρμπουλήθρας. Και εκεί διαπιστώθηκε ότι το νερό βγαίνει υφάλμυρο και αφ' ενός μεν είναι αδύνατο να βρεθεί σημείο αντλήσεως καταλλήλου νερού κοντά στο Βόλο, αφ' ετέρου δε υπάρχει τρόπος ή σημείο διαχωρισμού.

Ομόνος τρόπος να αντληθεί το νερό κατάλληλο για ύδρευση είναι στη περιοχή Αγίου Γεωργίου με αερινό από όπου το νερό υπογείως κατευθύνεται προς Μπουρμπουλήθρα.

Μετά από όλα αυτά πρέπει να γίνει κατανοητό ότι η ΔΕΥΑΜΕ εξ-ήντλησε όλες τις εντός των ορίων της δυνατότητες για εξεύρεση νέων πηγών ύδρευσης.

Τι θα σημάψουν όμως οι λύσεις αυτές για το μέλλον και μέχρι πότε θα επαριέσουν;

Ας εξετάσουμε πρώτα το θέμα των πηγών Λαγωνίκιας και Ξηροκίων.

Η πηγή της Λαγωνίκιας για την οποία ελήφθημε πρόσφατα η γνωστή απόφαση του για σύγκριση με την κοινότητα του Πουρίου από το Νομαρχιακό Συμβούλιο, έχει μια παροχή από 200-400 κυβικά την ώρα. Σημειωτέον ότι λόγω των γνωστών προβλημάτων με τους κατοίκους του Πουρίου δεν έχουν γίνει μετρήσεις παροχής τα τελευταία χρόνια αλλά εκτιμούμε ότι το νούμερο αυτό εγγίζει την πραγματικότητα. Το νερό της πηγής σύμφωνα με την απόφαση του Νομαρχιακού Συμβουλίου θα δίνεται στο Βόλο τους μήνες από Οκτώμβριο μέχρι Μάιο ενώ τον υπόλοιπο καιρό θα χρησιμοποιείται για άρδρευση των κτημάτων του Πουρίου. Βέβαια το νερό θα έρχεται στο Βόλο σε περίοδο που υπάρχει επάρκεια αλλά θα έχει τις εξής θετικές επιπτώσεις:

1) Θα ξηκουράσει τις γεωτρήσεις του Βόλου που εργάζονται πολλές ώρες ακόμη και το χειμώνα.

2) Θα βελτιώσει σημαντικά την ποιότητα του νερού στο Βόλο το χειμώνα αλλά και το καλοκαίρι λόγω της μειωμένης λειτουργίας των αντλιοστασίων.

Πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι η υπεράντληση υποβαθμίζει χρόνο με χρόνο το νερό των αντλιοστασίων αφ'ετέρου υπάρχουν-ευτυχώς ακόμη όχι σημαντικά- προβλήματα πτώσεως στάθμης υπογείου ορίζοντα και αχρήστευσης γεωτρήσεων.

3) Επίσης θα μειώσει το κόστος παραγωγής του νερού γιατί η ενέργεια της βαρύτητας θα αντικαταστήσει την ενέργεια της άντλησης που πληρώνουμε στη ΔΕΗ.

Το νερό των Ξηρακίων έχει μια παροχή από 50-100 κυβικά την ώρα και θα καταθλίβεται με αντλιτικό συγκρότημα στον αγωγό μεταφοράς νερού από Λαγωνίικα στο Βόλο. Βέβαια η ποσότητα δεν είναι σημαντική συνδιασμό με το έργο μεταφοράς νερού της Λαγωνίικας ή κιάτασκευή ενός καταθλιπτικού αγωγού περίπου 700 μέτρων και ενός αντλιοστασίου είναι συμφέρουσα.

Δεύτερη περίπτωση είναι η περίπτωση της μεταφοράς νερού από την πηγή Μάνας Πορταριάς.

Η πηγή Μάνας Πορταριάς έχει μια παροχή 180-250 κυβικά την ώρα. Σήμερα το νερό αυτό χρησιμεύει για την ύδρευση και άρδευση των κοινοτήτων της περιοχής. Είναι γνωστό όμως ότι ακόμη και τους θερινούς μήνες υπάρχει μια υπερχείληση περίπου 80 κυβικών την ώρα νερό που σχετικά μικρό κόστος μπορεί να μεταφερθεί στο Βόλο. Γίνεται προσπάθεια να λυθεί το θέμα μέσω Τοπικής Αυτοδιοίκησης, γιατί και εδώ υπάρχουν τα γνωστά προβλήματα αντιδράσεων στα οποία δεν θέλω να επεिताθώ. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι ο Βόλος δικαιούται βάσει παλιού Τουρκικού Φιρμανισμού.

Τρίτη περίπτωση είναι η περίπτωση μεταφοράς αντλήσιμου νερού από την περιοχή Αγίου Γεωργίου Βελεστίνου όπου υπάρχει πλούσιες υδροφόρες ορίζοντας. Εκεί έχουν γίνει ήδη 2 γεωτρήσεις οι οποίες μπορούν να παράγουν περίπου 200 κυβικά την ώρα ή 5000 κυβικά την ημέρα.

Δηλαδή με όσα έχω ήδη αναφέρει για τους κρίσιμους μήνες υπάρχει η δυνατότητα να προστεθούν στο νερό του Βόλου από τα Ξηράκια 50 κυβικά την ώρα, από τη Μάνα Πορταριάς 80 κυβικά και 200 κυβικά από την περιοχή Αγίου Γεωργίου.

Ένα σύνολο περίπου 330 κυβικών την ώρα δηλαδή συνολικά 8000 κυβικά την ημέρα. Αυτά χωρίς επιπλέον γεωτρήσεις στη περιοχή του Αγίου Γεωργίου.

Με τον ρυγμό αυξήσεως των αναγγών που αναφέρανε αυτό σημαίνει ότι με τα έργα που θα γίνουν θα λυθεί το υδροδοτικό πρόβλημα της περιοχής για μια δεκαετία περίπου.

Βέβαια είναι γνωστό ότι για όλες τις περιπτώσεις που προαναφέραμε υπάρχει η αντίδραση των κατοίκων και των κοινοτήτων που βρίσκονται οι επίμερους πηγές. Το θέμα των πηγών Λαγωνίας-

Εηρακίων και Μάνας Πορταριάς έχει ξεκινήσει από το 1983 το δε θέμα του νερού της περιοχής του Αγίου Γεωργίου εφέτος. Χωρίς να θέλω να εισέλθω καθόλου στις διάφορες και τοπιστικές διαφωνίες που πέρασαν κατά καιρούς και δυστυχώς περνούν και σήμερα τα θέματα αυτά, θέλω να τονίσω ότι ενώ το έργο των πηγών Λαγωνίας είναι ζήτημα περίπου ενός χρόνου (έχει ήδη δημοκρατηθεί ο αγωγός μέχρι Εηράκια) ενώ τα έργα της Αγωγής Μάνας Πορταριάς (υπάρχει έτοιμη μελέτη) και Αγίου Γεωργίου (έχουν ήδη κατασκευαστεί ορισμένα τμήματα του έργου) είναι ζήτημα μηνών, φοβάμαι ότι τα προβλήματα θα εξακολουθήσουν μέχρι χρονικού σημείου που η λύση του θα είναι ανεπαρκώς για τα δεδομένα.

Τι γίνεται τώρα στο μέλλον;

Η γνώμη μου είναι ότι οι διοικητές, τεχνικές και χρηματοδοτικές δυνατότητες τις ΔΕΥΑΜΒ εξαντλούνται μέχρι εδώ. Πρέπει το συντομότερο δυνατό να γίνει μια υπηρεσία Νομαρχιακού ή και Περιφερειακού επιπέδου η οποία θα μελετήσει το πρόβλημα των υδατικών πόρων και της χρήσης των γενικότερα. Είναι η μόνη δυνατή λύση η οποία μπορεί να εξασφαλήσει από κάθε άποψη τη σφαιρική αντιμετώπιση του προβλήματος και της ύδρευσης και της άρδρευσης.

Εδώ θα ήθελα να κάνω μια μικρή παρένθεση για να δούμε πώς αντιμετωπίζετε σε άλλες χώρες το πρόβλημα. Εχω ένα πρόσφατο παράδειγμα από μία αντιπρόσωπο της Ουαλικής Εταιρίας Υδρεύσεως η οποία επισκεύτηκε την επιχείρησή μας.

Η Ουαλική εταιρία νερού εξηηρετεί όλη την Ουαλία δηλαδή περίπου 3000000 κατοίκους. Εχει περίπου 4000 υπαλλήλους και προήλθε από τη συγχώνευση διακοσίων μικρών εταιριών που υπήρχαν το 1974. Στην ευθύνη της είναι η ύδρευση της περιοχής, η άρδρευση, τα ποτάμια, οι ιχθυοκαλιέργειες, η αποχέτευση και η επεξεργασία των λυμάτων καθώς και ο έλεγχος των ακτών σε απόσταση 5 μιλίων. Βέβαια λειτουργεί σαν ιδιωτική επιχείρηση με κατασκευές και μελέτες έργων, κατασκευές μηχανημάτων και πώληση KNOW-HOW, εκπαίδευση τεχνικών από όλο τον κόσμο σε ελεύθερη συνεργασία με τεχνικά γραφεία και μικρότερες επιχειρήσεις. Η μελέτη δε της δυνατότητας κατασκευής έργων στην Ελλάδα είναι και ο λόγος που αντιπρόσωποι από το τμήμα MARKETING ήρθε και στο Βόλο.

Με το παράδειγμα αυτό ήθελα να δείξω ποιά είναι η αντιμετώπιση του θέματος σε χώρες με πολύ μεγαλύτερες δυνατότητες υδροδότησης από εδώ (πολλά ποτάμια, λίμνες, επιφανειακά νερά). Πρίν είναι πολύ αργά πρέπει να βαδίσουμε σε συνολικότερες αντιμετώπισεις των προβλημάτων.

Από εδώ και πέρα το λόγο έχει η πολιτεία.

ΒΑΣ. ΠΑΡΑΣΧΟΥΔΗΣ

ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΚΑΡΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΧΩΜΑΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΒΟΛΟΥ - ΚΑΡΛΑΣ - ΒΕΛΕΣΤΙΝΟΥ - ΠΕΡΙΒΛΕΠΤΟΥ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία αναφέρεται στις υδρογεωλογικές συνθήκες της ευρύτερης περιοχής του Βόλου και των νοτίων απολήξεων του Θεσσαλικού κάμπου, όπου εκδηλώνονται και δύο ιδιαίτερα μεγάλες πηγές (η υφάλμυρη πηγή "Μπουρμπουλίθρα" στο Βόλο και η "Υπέρεια Κρήνη" στο Βελεστίνο) και εξετάζεται η σχέση και η σύνδεση των λεκανών της περιοχής αυτής μεταξύ τους.

Οι λεκάνες αυτές είναι :

- α) η λεκάνη Βόλου,
- β) το νότιο - νοτιοανατολικό τμήμα της λεκάνης της ανατολικής Θεσσαλίας και πιο συγκεκριμένα η περιοχή Ριζόπουλου - Βελεστίνου - Καναλιών και τα κρᾶσπεδα της αποξηρανθείσης λίμνης Κάρλας και

γ) η λεκάνη Αερινού - Περίβλεπτου.

Από την έρευνα αυτή διαπιστώθηκε η υδρογεωλογική σύνδεση - επικοινωνία των λεκανών αυτών, που - μεταξύ άλλων - επιτρέπει και την ερμηνεία του μηχανισμού τροφοδοσίας των μεγάλων πηγών α) Μπουρμπουλίθρας (υφάλμυρη) στον Βόλο και β) Υπέρειας Κρήνης στο Βελεστίνο.

Επίσης από τη περίπτωση σύνδεσης των λεκανών αυτών γίνεται φανερό ότι και στην εφαρμοσμένη υδρογεωλογία για την ερμηνεία και διαστασιολόγηση "τοπικών" υδρογεωλογικών φαινομένων - στα οποία συνήθως στηρίζεται η αντιμετώπιση μεγάλων υδρευτικών, αρδευτικών, κλπ. προβλημάτων - είναι αναγκαία η εξέταση περιοχής πολύ μεγαλύτερης από τα όρια των υδρολογικών λεκανών ή και από τα θεωρούμενα ως "γνωστά" όρια των υδρογεωλογικών λεκανών.

2. ΠΗΓΗ "ΜΠΟΥΡΜΠΟΥΛΙΘΡΑ" - ΚΡΑΣΠΕΔΑ ΚΑΡΛΑΣ

Κοντά στο Βόλο και στην απόληξη ενός ασβεστολιθικού λόφου στο Παγασητικό κόλπο εκδηλώνεται η παραθαλάσσια-υφάλμυρη πηγή "Μπουρμπουλίθρα", από την οποία εκφορτίζονται ετησίως περί τα $45 \cdot 10^6 \mu^3$ νερό, τα οποία περιέχουν περί το 5 - 10% νερό θάλασσας.

Ο όγκος αυτός νερού δεν μπορεί να προέρχεται μόνο από τις διηθήσεις στους ασβεστόλιθους της λεκάνης του Βόλου, δεδομένου ότι η ανάπτυξη των ασβεστολίθων είναι ιδιαίτερα μικρή, αλλά και το συνολικό εμβαδόν της λεκάνης αυτής είναι επίσης μικρό για να μπορεί να δικαιολογήσει τις εκφορτίσεις αυτές. Με μέση διήθηση στους ασβεστόλιθους 0,30 και μέσο ετήσιο ύψος βροχής 0,60 μ. προκύπτει ότι απαιτείται έκταση ασβεστολίθων 250 χλμ², ενώ οι ασβεστόλιθοι της λεκάνης του Βόλου είναι μόλις 80 χλμ².

Η περιεκτικότητα σε χλώρια των νερών της πηγής αυτής ανέρχεται σε 2.000 mg/lit.

Σε γεωτρήσεις που απέχουν από τη πηγή περί το ένα (1) χλμ. η περιεκτικότητα του νερού σε χλώρια είναι της τάξης των 1.500 mg/lit.

Στη Βιομηχανική Περιοχή του Βόλου, που απέχει περί τα 5 χλμ. και που κάτω από τις αλλουβιακές και δολουβιακές προσχώσεις απαντήθηκαν υδροφόροι ασβεστόλιθοι, η περιεκτικότητα των χλωρίων ανέρχεται σε 1.000 mg/lit.

Από τα παραπάνω στοιχεία προκύπτει ότι η πρόσμειξη με αλμυρό νερό δεν λαμβάνει χώρα στη στενή περιοχή εκδήλωσης των πηγών, αλλά σε απόσταση κατ' αρχήν μεγαλύτερη των 5 χλμ.

Στις απολήξεις του Θεσσαλικού κάμπου και συγκεκριμένα στη περιοχή της πρώην Κάρλας, η υπόγεια ροή έχει διεύθυνση από Δ προς Α, απόλυτο υψόμετρο 60 έως 40 μ. και κλίση $2^{\circ}/\infty$. Η περιεκτικότητα σε χλώρια είναι μικρή και κυμαίνεται μεταξύ 30 - 60 mg/lit.

Ενώ στις σχετικά απομακρυσμένες από τη νότια περίμετρο της πρώην λίμνης Κάρλας περιοχές (Φιζόμυλος, Στεφανοβέκειο, κλπ) δεν υπάρχει κατακόρυφη κατανομή της πίεσης, δηλαδή αυτή δεν μεταβάλλεται σε σχέση με το βάθος, στη ζώνη της νότιας περιμέτρου της Κάρλας διαπιστώνεται αισθητή πτώση των πιέσεων με την αύξηση του βάθους. Έτσι, π.χ. ενώ μια κύρια γεώτρηση βάθους 130 μ. έχει στάθμη στα 42,7 μ. η πρώτη δορυφόρος γεώτρηση (πιεζόμετρο) βάθους 77 μ. έχει στάθμη στα 23,7 μ. και η δεύτερη βάθους 36 μ. έχει στάθμη στα 13,5 μ. Αυτό υποδηλώνει ότι στα μεγαλύτερα βάθη λαμβάνει χώρα εκφόρτιση της υπόγειας υδροφορίας.

Επί πλέον στη ζώνη επαφής προσχώσεων και ασβεστολίθων της Κάρλας παρατηρείται απότομη πτώση της στάθμης από τα +40 μ. στα +3μ. και μάλιστα με ταυτόχρονη αύξηση των χλωρίων από 40 - 60 mg/lit σε 800 - 1.000 mg/lit. Αυτό σημαίνει ότι στη νότια κυρίως περίμετρο των κρασπέδων της Κάρλας υπάρχουν μέτωπα υπόγειας υπερχειλίσης της προσχωματικής υδροφορίας προς τους ασβεστόλιθους του Μαυροβουνίου (Μεγαβουνίου) με ταυτόχρονη ισχυρή επιδείνωση και σχεδόν υπαλμύρωση των υδάτων. Τα μέτωπα αυτά απέχουν από τη

θάλασσα περί τα 15 χλμ. Η ύποψη τοπικά μεμονωμένων λεπτών ενωτρώσεων αλατούχων στις προσχώσεις της λίμνης δεν μπορεί να είναι η κυρίως αιτία, γιατί τότε θα έπρεπε το φαινόμενο αυτό να είναι εκτεταμένο στη πεδινή αυτή περιοχή (σχήματα 1 και 2).

Τα μεταγγιζόμενα προς τους ασβεστόλιθους του Μαυροβουνίου νερά, εμπλουτίζόμενα κι από τις διηθήσεις στους ασβεστόλιθους αυτούς, οι οποίοι στη λεκάνη του Βόλου είναι καλυμμένοι με διλλουβιακές αποθέσεις, εκφορτίζονται στο μέτωπο της παράκτιας πηγής "Μπουρμπουλίθρα" (σχήμα 2).

Η μετάγγιση και υφαλμύρωση δεν γίνεται ή τουλάχιστον δεν γίνεται στον ίδιο βαθμό σ' όλη την περίμετρο των νότιων κρασπέδων. Αυτό οφείλεται κυρίως στη παρεμβολή - τοπικά - γνευσιοσχιστόλιθων ή των γνεύσεων του υποβάθρου, που στις θέσεις αυτές εμποδίζουν ή δυσχεραίνουν την υπόγεια μεταπήδηση και υφαλμύρωση στους ασβεστόλιθους και συμβάλλουν στη διατήρηση ελαφρώς υψηλότερης υπόγειας στάθμης (επικρεμμάμενοι τοπικού καρστικού υδροφορείς, σχήμα 3).

Τέτοιοι τρόποι τινά "θύλακες" με πολύ καλής ποιότητας νερό εντοπίσθηκαν στις περιοχές:

- α) Κερασιά
- β) τρία (3) χιλιόμετρα βόρεια των Καναλιών και
- γ) Άγιο Γεώργιο - Παρόρτημα Βιομηχανικής Περιοχής Βόλου.

Στις περιοχές αυτές είναι δυνατή η ανασήτση και απόληψη υπογείων υδάτων πολύ καλής ποσιμότητας (σχήμα 1).

Από τον παραπάνω μηχανισμό τροφοδοσίας της πηγής "Μπουρμπουλίθρα" γίνεται φανερό ότι δεν είναι δυνατή η σύλληψη πόσιμων υπογείων υδάτων ούτε ακόμη και σε απομακρυσμένες θέσεις ανάντη των πηγών, δεδομένου ότι αμέσως μετά την μεταπήδηση των προσχωματικών υδάτων της Κάρλας στους ασβεστόλιθους επέρχεται γρήγορα η υφαλμύρωσή τους.

Η προέλευση των υδάτων της "Μπουρμπουλίθρας" από τη περιοχή της Κάρλας δίνει απάντηση και στο θέμα του μεγάλου όγκου των εκφορτίσεων, δεδομένου ότι το εμβαδόν της λεκάνης της Κάρλας φθάνει τα 1.500 χλμ^2 και η ετήσια διήθηση σ' αυτήν εκτιμάται σε $115.10^6 \mu^3$.

Επί πλέον, η λεκάνη αυτή δέχεται και τα νερά της μεγάλης πηγής του Βελεστίνου, ετήσιας παροχής $12.10^6 \mu^3$, η οποία - σύμφωνα με τα παρακάτω - τροφοδοτείται σε μεγάλο ποσοστό από την υπόγεια υδροφορία της λεκάνης του Περίβλεπτου - Αερινού.

3. "ΥΠΕΡΕΙΑ ΠΗΓΗ" ΒΕΛΕΣΤΙΝΟΥ - ΛΕΚΑΝΗ ΑΕΡΙΝΟΥ-ΠΕΡΙΒΛΕΠΤΟΥ

Στο Βελεστίνο και σε υψόμετρο 112 μ. εκδηλώνεται μέσω πλειστοκαινικών αποθέσεων μεγάλη πηγή, που σχηματίζει μικρή λίμνη με ωριαία παροχή 1.200 - 1.500 μ³ νερό, που αντιστοιχεί σε ετήσιο όγκο 12.10⁶μ³. Η ποιότητα του νερού είναι πολύ καλή. Η περιεκτικότητα σε χλώρια ανέρχεται σε 30 - 40 mg/lit .

Πίσω από τις πηγές και σε μικρή απόσταση υπάρχουν μικρές εμφανίσεις ασβεστολίθων (τεκτονικά τεμάχια), οι οποίοι - λόγω μικρής επιφανειακής ανάπτυξης - δεν μπορεί να θεωρηθούν ότι αποτελούν τον βασικό τροφοδότη της πηγής. Επί πλέον, αυτοί είναι αποκομμένοι από τους ασβεστόλιθους του Χαλκηδόνιου όρους, δυτικά του Περιβλεπτου.

Στην υδρολογική - υδρογεωλογική λεκάνη του Περιβλεπτου - Αερινού, που αναπτύσσεται νότια του Βελεστίνου, διανοίχθηκαν τα τελευταία χρόνια γεωτρήσεις με αξιόλογες παροχές (100 - 150 μ³/ώρα). Η στάθμη των υπογείων υδάτων στη λεκάνη αυτή βρίσκεται σε υψόμετρο 150 μ. και η υπόγεια ροή με κλίση περίπου 3^ο/∞ κλίνει προς Β. Στις προσχώσεις των κοιλάδων υπάρχει και φρεάτιος ορίζοντας με υψηλότερη στάθμη. Η ποιότητα του νερού είναι πολύ καλή και η περιεκτικότητα σε χλώρια κυμαίνεται μεταξύ 30 - 40 mg/lit .

Το μεγάλο υψόμετρο της στάθμης (150 μ), η προς Β διεύθυνση της υπόγειας ροής, η παρόμοια χημική σύσταση των νερών της περιοχής Περιβλεπτου μ' αυτήν της πηγής Βελεστίνου, καθώς και η σχετική σταθερότητα της παροχής της πηγής στη διάρκεια του έτους επιτρέπουν τη διατύπωση του συμπεράσματος, ότι η πηγή του Βελεστίνου

τροφοδοτείται από την υπόγεια υδροφορία της περιοχής του Περίβλεπτου.

Η υδρολογική λεκάνη του Περίβλεπτου - Αερινού έχει, όμως, μικρή σχετικά έκταση με εμβαδόν 81 χλμ² και με διήθηση που υπολογίστηκε σε 11.10⁶μ³. Το δυναμικό, όμως, της περιοχής εμφανίζεται πολύ μεγαλύτερο. Έτσι, η υδρογεωλογική λεκάνη επεκτείνεται πολύ πέραν των ορίων της υδρολογικής λεκάνης και πρέπει να δέχεται και νερά μέρους της λεκάνης του Ανω Ενιππέα. Αυτό είναι αποτέλεσμα της σχετικά πρόσφατης τεκτονικής, που προκάλεσε βύθιση του ανατολικού τμήματος και συνοδεύτηκε κι από σημαντικές μεταβολές του αποστραγγιστικού υδρογραφικού δικτύου.

Έτσι, ενώ μέχρι το Πλειοπλειστόκαινο η περιοχή αποτελούσε μια σχετικά κλειστή λεκάνη που αποστραγγίζονταν προς δυσμάς (κοιλιάδα Ενιππέα), αργότερα - λόγω των κινήσεων που προαναφέρθηκαν - επήλθε μεταβολή της αποστράγγισης προς νοτιοανατολάς και διάνοιξη της παραγωγειδούς βαθειάς κοίτης του Λαχανορέμματος, που καταλήγει στη πεδιάδα της Ν. Αγχιάλου. Όπως είναι φυσικό, δεν επηρεάστηκε μόνο η διεύθυνση ροής των επιφανειακών υδάτων αλλά και των υπογείων, με συνέπεια την προς δυσμάς επέκταση της υδρογεωλογικής λεκάνης, τα όρια της οποίας πρέπει να βρίσκονται πολύ δυτικότερα του Χαλκηδόνιου όρους.

Βέβαια, από την άλλη πλευρά ενώ η επιφανειακή αποστράγγιση της λεκάνης Αερινού - Περίβλεπτου γίνεται προς ΝΑ μέσω του πρόσφατα διανοιχθέντος από τη διάβρωση Λαχανορέμματος, η εκκένωση των υπογείων υδάτων της λεκάνης δεν γίνεται προς ΝΑ, γιατί υπάρχει σ' όλη τη νότια και ανατολική περίμετρο φραγμός με αδιαπέρατους

σχηματισμούς. Η εκκένωση αυτή γίνεται προς Β-ΒΑ και συγκεκριμένα προς τη λεκάνη της Ανατολικής Θεσσαλίας, δηλαδή προς τη περιοχή της πρώην λίμνης Κάρλας και μέσω των προαχώσεων προς τους καρστικούς ασβεστόλιθους των κρασπέδων της περιμέτρου.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με τα όσα αναπτύχθηκαν, η υδρογεωλογική λεκάνη Αερινού - Περίβλεπτου, εκτός από τις άμεσες διηθήσεις, τροφοδοτείται με υπόγεια νερά κι από μεγάλο τμήμα της λεκάνης του Ενιππέα. Τα υπόγεια νερά της λεκάνης Αερινού - Περίβλεπτου κινούνται υπογείως προς Β-ΒΑ τροφοδοτώντας σε μεγάλο ποσοστό τη μεγάλη πηγή του Βελεστένου αλλά και τη λεκάνη της Δυτικής Θεσσαλίας.

Ακολούθως, η υπόγεια υδροφορία της λεκάνης της Δυτικής Θεσσαλίας κινούμενη προς Α και ΝΑ υπερχειλίζει υπογείως (μεταγγίζεται) στους ασβεστόλιθους των κρασπέδων (Μαυροβούνι), όπου ταυτοχρόνως υφαλμυρίζει και στη συνέχεια, κινούμενη προς τη λεκάνη του Βόλου, τροφοδοτεί τη μεγάλη παράκτια του Βόλου πηγή "Μπουρμπουλίθρα", στην οποία - λόγω του μηχανισμού αυτού - δεν είναι δυνατή η σύλληψη γλυκών καρστικών νερών στη λεκάνη του Βόλου. Αυτό ισχύει και για μεγάλα τμήματα των κρασπέδων της περιμέτρου Κάρλας. Στη περιοχή αυτή - ανάλογα με την παρεμβολή ή την αναθάλωση γνευσιοσχιστολιθικών πετρωμάτων - υπάρχουν "θύλακες" με νερό άριστης ποιότητας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

A. Εκθέσεις

1. Υδρογεωλογική μελέτη Βιομηχανικής περιοχής Βόλου υπό Σ. Αρανίτη για την ΕΤΒΑ, 1967.
2. Υδρογεωλογική έρευνα υπολεκάνης Καλαμπάκας (Δ.Θεσσαλία) υπό Γ. Καλλέργη, ΙΓΜΕ, 1970.
3. Γεωλογική και Γεωφυσική έρευνα επί της στεγανότητας της λεκάνης Κάρλας, υπό Γ.Καλλέργη - Ν.Παπανικολάου, ΙΓΜΕ, 1971.
4. Έκθεση επί της εκτελεσθείσης έρευνας με σκοπό τη βελτίωση της ποιότητας του ύδατος του ανευρεθέντος υπό την Βιομηχανικήν Περιοχήν Βόλου, υπό Γ. Βελέγκα, ΓΕΜΕΕ, 1972.
5. Υδρογεωλογική μελέτη υπολεκάνης Βελεστίνου - Ριζόμυλου - Αγ.Γεωργίου, υπό Γ. Βελέγκα, ΓΕΜΕΕ, 1972.
6. Μελέτη ανάπτυξης υπογείων υδάτων πεδιάδας Θεσσαλίας υπό SOGREA για το Υπουργείο Γεωργίας, 1974.
7. Υδροδυναμική και κομπύλοι αποξήρασης εις τα KARST Θεσσαλίας, υπό Δ.Κωνσταντινίδη, Υπουργείο Γεωργίας, 1976.
8. Υδρογεωλογική μελέτη μείζονος περιοχής Βόλου, υπό ΓΑΜΜΑ 4 ΕΠΕ, για τον Δήμο Βόλου, 1981.

9. Έκθεση περί των πηγών Μπουρμπουλίθρας και περί θεμάτων ύδρευσης της μείζονος περιοχής Βόλου, υπό Π.Μαρίνου, 1985.
10. Υδρογεωλογικές συνθήκες του υποβάθρου της τέως λίμνης Κάρλας, υπό Ν. Τάσιου, ΙΓΜΕ Πρακτικά Συμποσίου Κάρλας, 1985.

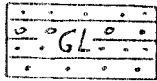
B. Δημοσιεύσεις

1. Γεωλογικός χάρτης 1:50.000 της Ελλάδος, φύλλα Βελεστίνο και Βόλος, ΙΓΜΕ.
2. Ferriere J. - Le secteur meridional du "massif metamorphique de Thessalie" le massif du Pelion et ses environs.
VI colloquium on the geology of the aegean region (page. 291-309)
1977

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ - ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΥΠΟΜΝΗΜΑ



Τεταρτογενείς αποθέσεις (υδροπερατές)



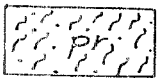
Πλειοπλειστοκαινικές αποθέσεις ποταμοχερσαίας προέλευσης (υδροπερατές)



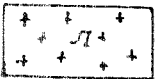
Φλύσχης (εκλεκτικά ημιπερατός)



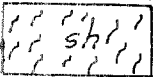
Ασβεστόλιθοι Κενομάνιου - Αν. Σενωνίου (υδροπερατοί)



Σύμπλεγμα μεταμορφωμένων πετρωμάτων του Προανγκρητιδικού τεκτονικού καλύμματος (αδιαπέρατοι)



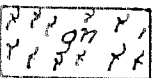
Περιδοτίτες, γάββροι, τοπικά σερπεντινιωμένοι (ημιπερατοί έως αδιαπέρατοι)



Σχιστόλιθοι και φυλλίτες του Αν. Ιουρασικού (αδιαπέρατοι)



Ασβεστόλιθοι και μάρμαρα του Αν. Τριαδικού (διαπερατά)



Γνευσιοσχιστόλιθοι του Παλαιozoϊκού έως Κατ. Τριαδικού (αδιαπέρατοι εκτός από στενές κερματισμένες ζώνες).



Πηγή



Άξονας ροής υπογείων υδάτων



Μέτωπο υπόγειας μεταπήδησης της προσχωματικής υδροφορίας της Κάρλας στους ασβεστόλιθους της λεκάνης Βόλου με σύγχρονη υφαλμύρωση



Ζώνες με βεβαρυμένα έως υφάλμυρα νερά



Ζώνες (νησίδες) με νερά πολύ καλής ποιότητας

Ασβεστόλιθοι: 30%
 Γνεύσ., σχιστ., φλύσχηρ: 35%
 Προσχώσεις: 30%

E: 1.050 χλμ²
 P: 0,53
 V: 556.10⁶
 A: 71.10⁶
 E: 370.10⁶
 I: 115.10⁶

ΛΕΚΑΝΗ ΒΕΛΕΣΤΙΝΟΥ - ΡΙΖΟΜΥΑΟΥ - ΚΑΡΑΑΣ

Ασβ.-Μάρμαρα: 40%
 Γνεύσιλοι, σχιστ.: 48%
 Προσχώσεις: 12%

Υπέρετα Κρήνη

Μέση παροχή: 1.400 μ³/ώρα
 & ετησίως: 13.10⁶

Υψόμετρο: 110 μ.

ΛΕΚΑΝΗ ΒΟΛΟΥ

E: 217 χλμ²
 P: 0,64
 V: 139.10⁶
 A: 21.10⁶
 E: 80.10⁶
 I: 28.10⁶

ΛΕΚΑΝΗ ΑΕΡΙΝΟΥ - ΠΕΡΙΒΑΛΕΤΟΥ

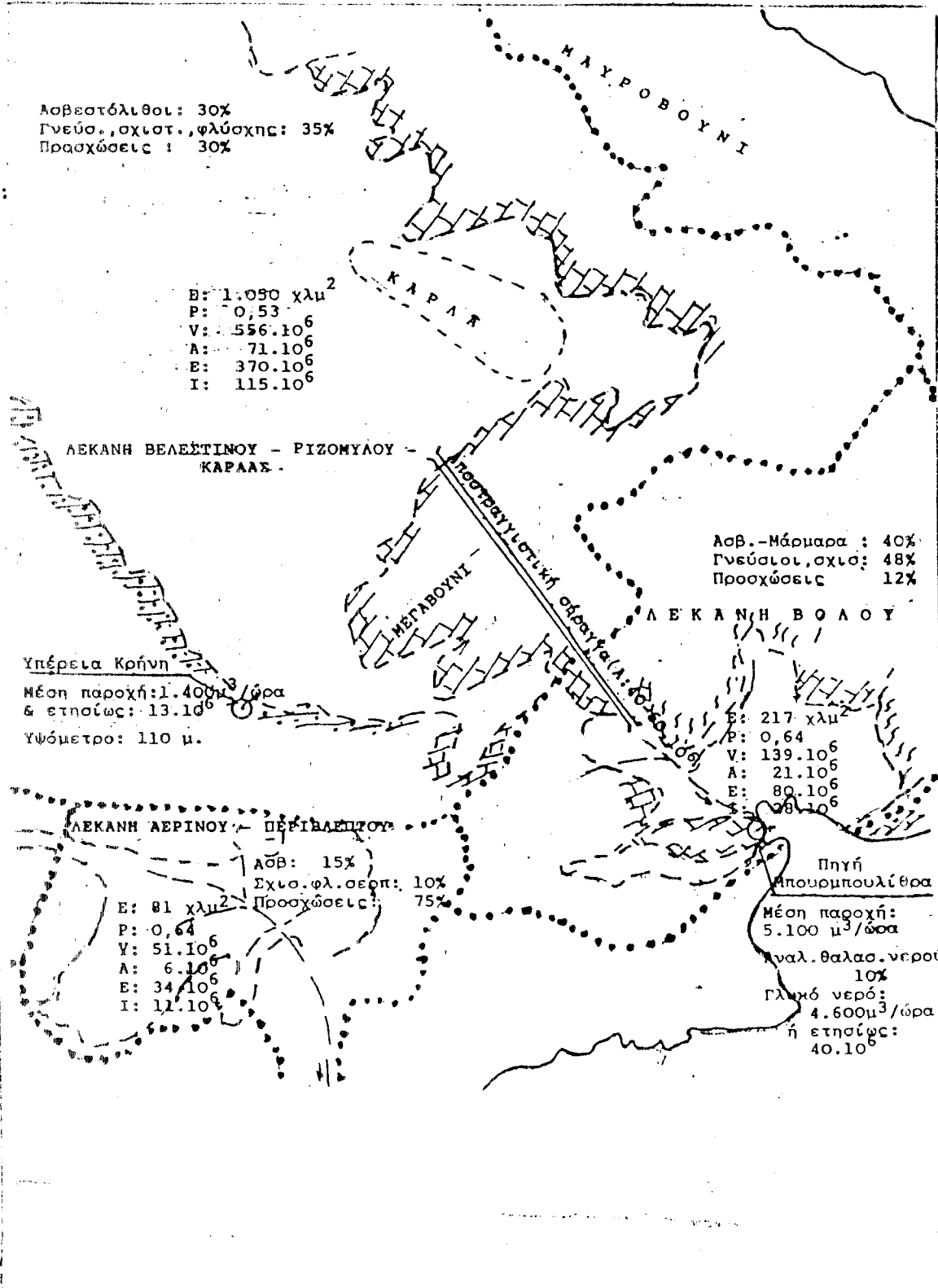
Ασβ: 15%
 Σχιστ. φλ. σερπ: 10%
 Προσχώσεις: 75%

E: 81 χλμ²
 P: 0,64
 V: 51.10⁶
 A: 6.10⁶
 E: 34.10⁶
 I: 11.10⁶

Πηγή Απουομπουλίθρα

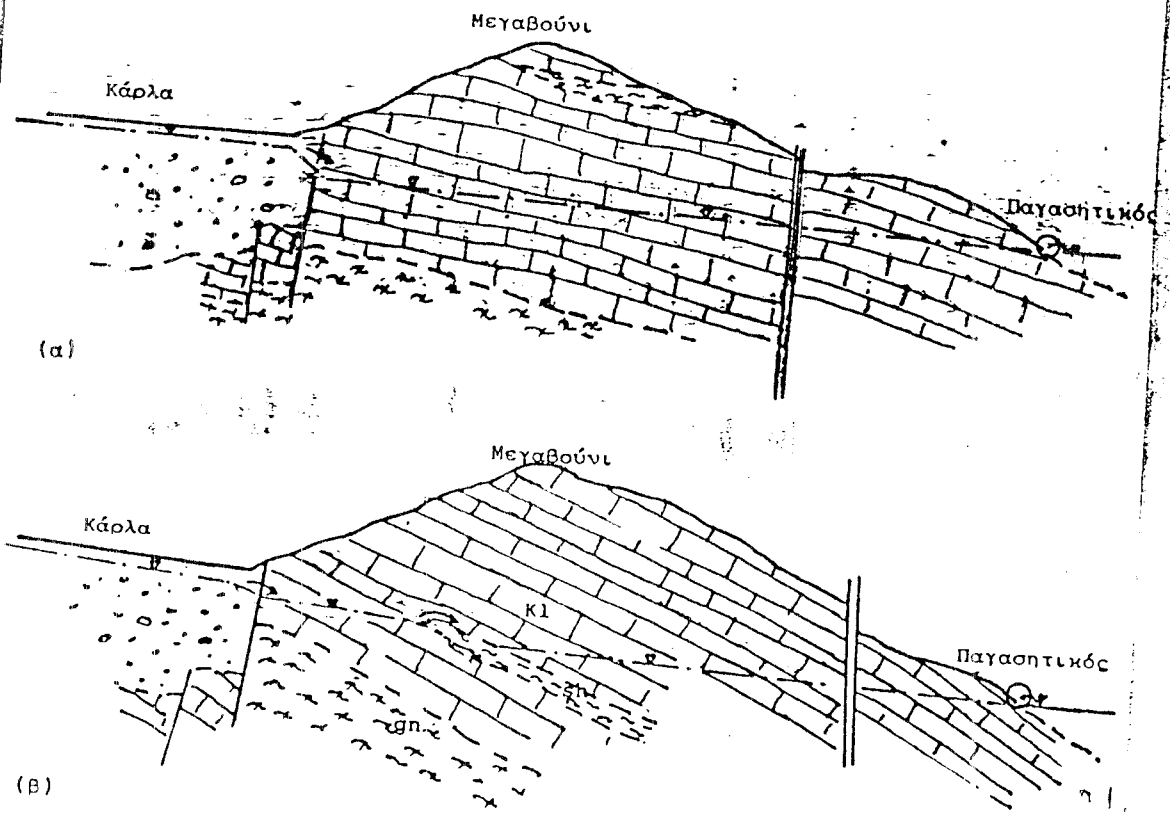
Μέση παροχή: 5.100 μ³/ώρα

Αναλ. θαλασ. νερού: 10%
 Γλυκό νερό: 4.600 μ³/ώρα
 ή ετησίως: 40.10⁶

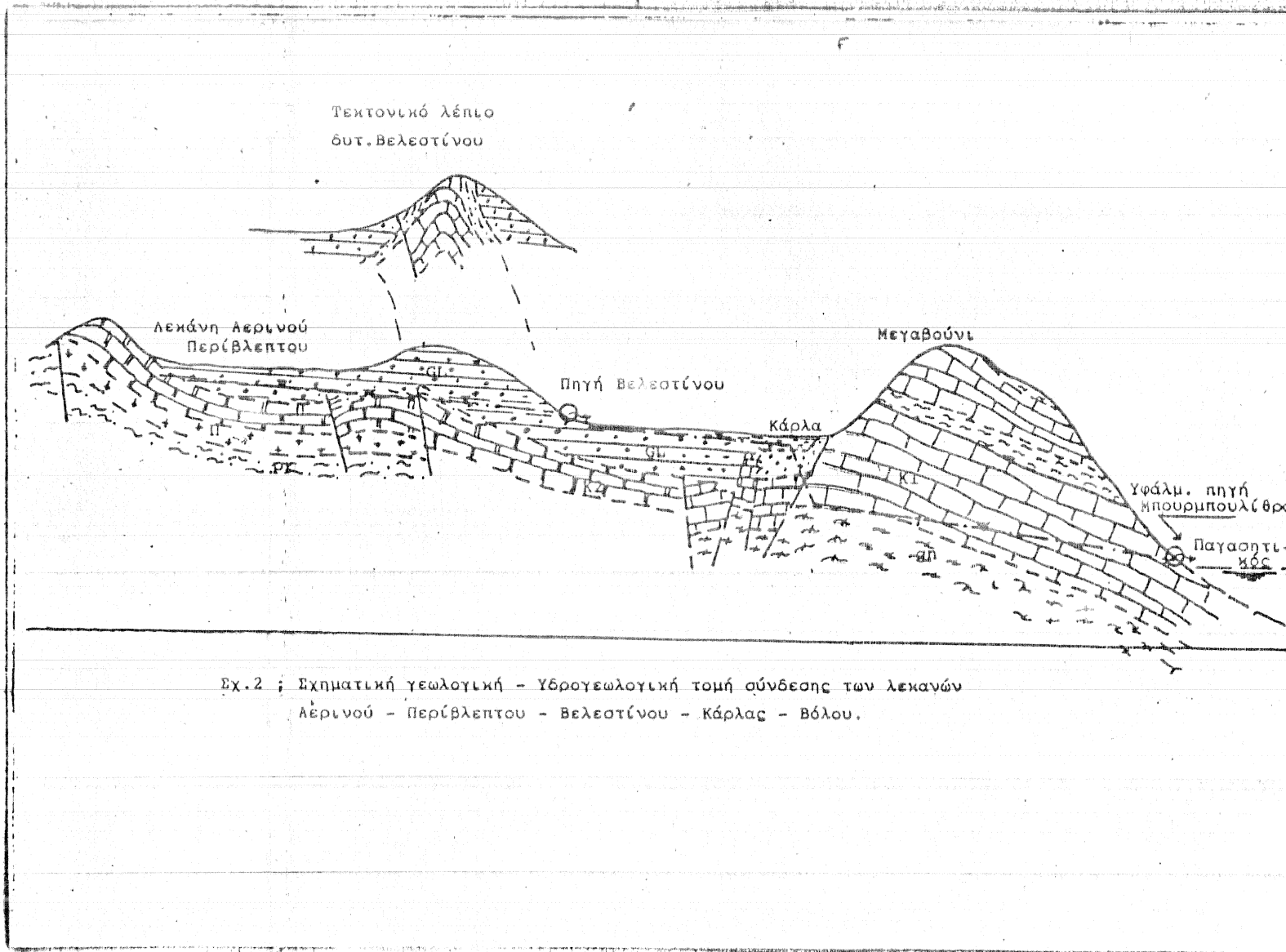




Εχ. 1. Γεωλογικός - Υδρογεωλογικός χάρτης



Σχ. 3 : Σχηματικές τομές των ΝΑ Κρασπέδων της Κάρλας.
 (α): Περίπτωση υφαλμύρωσης αμέσως μετά την υπόγεια υπερχειλίση των ασβεστολίθων.
 (β): Δημιουργία θυλάκων με νερό καλής ποιότητας.



ΑΛΕΚΟΣ ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΙΟΥ - ΜΕΤΑΛΛΙΟΛΟΓΟΣ

ΜΕΤ/ΓΟΣ ΜΗΧ-ΚΟΣ& ΚΟΙΝΩΝΙΟΛΟΓΟΣ

ΑΦΑΛΑΤΩΣΗ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η άφαλατωση του θαλασσινού νερού είναι το σημείο από το οποίο αρχίζει ο υδρολογικός κύκλος της γής.

Ο ήλιος παρέχει την απαιτούμενη ενέργεια για την εξάτμηση του νερού από την επιφάνεια των ωκεανών και των ηπείρων, ουδε σχηματιζόμενοι ατμοί επανέρχονται στην επιφάνεια της γής, συμπυκνωμένοι, ως αφαλατωμένο νερό, το οποίον αποθηκεύεται ως χιόνι ή πάγος ή επιστρέφει πίσω στην θάλασσα από το στερεό φλοιό της γής διαμέσου των ποταμών. Η επιστροφή αυτού του νερού στην θάλασσα δίνει ζωή σε όλη την επιφάνεια της γής, ως τα δάση, τους αγρούς, στα ζώα, στις πόλεις και γενικά στον άνθρωπο.

Η σημασία του νερού ως παράγοντα ζωής είναι γνωστή από τις πρώτες αναφορές της ιστορίας. Στο βιβλίο Έξοδος της Παλαιάς Διαθήκης, αναφέρεται. Εξήρε δε Μωυσής τους υιούς Ισραήλ από θαλάσσης ερυθράς, και ήγαγεν αυτούς εις την έρημον Σούρ και επορεύσαντο τρεις ημέρας εν τη ερήμω, και ουχ ηύρισκον ύδωρ, ώστε πειύν. ήλθον δε εις μερ' ρά και ουκ ηδύνατο πειύν εκ μερβάς πικρόν γαρ ήτο. Δια τούτο επωνόμασε το όνομα του τόπου εκείνου, πικρία. Και δεγόγγυζεν ο λαός επι Μωυσή, λέγοντες, τι ποιόμεθα. Εβόησε δε Μωυσής προς Κύριον. Και έδειξεν αυτώ Κύριος ξύλον και ενέβαλλεν αυτό εις το ύδωρ, και εγλυκάνθη το ύδωρ.

Ισως είναι η πρώτη γνωστή αναφορά αφαλάτωσης. Στην σημερινή κοινωνία η σημασία του νερού ως παράγοντα ζωής, έχει πάρει τεράστια έκταση καθώς η προοδευτικά αυξανόμενη ζήτησή του εξαντλεί τις υπάρ-

χουσες πηγές, τα δε αποθέματα μολύνονται συνεχώς, ώστε το πρόβλημα της υπάρξεως του κατάλληλου πόσιμου ή βιομηχανικού νερού να γίνεται διαρκώς οξύτερο. Το πρόβλημα αυτό γίνεται περισσότερο αισθητό σε περιοχές όπου τόσο οι πηγές όσο και η ποσότητα του νερού ήταν πάντοτε περιορισμένη, με αποτέλεσμα να αναζητούνται πηγές όλο και σε περισσότερο απομακρυσμένες περιοχές από το σημείο της κατανάλωσης. Σε παρόμοιες περιπτώσεις η μεταφορά του νερού γίνεται οικονομικά ασύμφορη, όσο αυξάνει η απόσταση της μεταφοράς.

Σε άλλες περιοχές χρησιμοποιούν νερά με μεγάλη περιεκτικότητα σε διαλελυμένα άλατα, δηλαδή υφάλμυρα, ή αλμυρά νερά τα οποία πολλές φορές είναι ακατάλληλα τόσο ως πόσιμα όσο και για βιομηχανική ή αγροτική χρήση.

Όταν όλες οι φυσικές πηγές έχουν εξαντληθεί ή η ζητούμενη αύξηση της ποσότητας του νερού με τους κλασικούς τρόπους είναι αδύνατη, τότε η αφαλάτωση αλμυρών νερών ή του θαλασσινού νερού είναι μια λύση στο τοπικό πρόβλημα, όπως είναι και η μοναδική λύση σε άγονες παραθαλάσιες περιοχές όπου η έλλειψη νερού είναι σχεδόν ολοκληρωτική.

Η αφαλάτωση του θαλασσινού νερού δεν πρέπει εν τούτοις να θεωρηθεί ως πανάκεια, η οποία θα λύση όλα τα μελλοντικά προβλήματα παροχής νερού, παρ'όλο που κατέχει ήδη μια σημαντική θέση στην ανάπτυξη νέων μεθόδων για την αύξηση των διαθεσίμων πηγών εις νερό.

Δεν πρέπει να ξεχνιέται ότι το αφαλατωμένο νερό είναι ένα βιομηχανικό προϊόν και το κόστος του δεν είναι δυνατόν να συναγωνισθεί το κόστος της παροχής των φυσικών πηγών νερού όταν αυτές είναι διαθέσιμες σε λογικές αποστάσεις από τον τόπο της κατανάλωσης.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΦΑΛΑΤΩΣΕΩΣ

Η σημερινή τεχνολογία αφαλάτωσης άρχισε κατά το διάστημα του δευτέρου παγκόσμιου πολέμου με εφαρμογή της αποστολής με συμπίεση ατμών, καθώς και με την πρώτη σύνθεση, κατά το τέλος του 1940, μεμβρανών εκλεκτικά διαπερατών από ιόντα.

Από την εποχή εκείνη μέχρι σήμερα έχει προταθεί σωρεία μεθόδων αφαλάτωσης. Εν τούτοις λίγες μόνον έχουν αναπτυχθεί τεχνολογικά και έχουν δοκιμασθεί αρκετά ώστε να χρησιμοποιούνται εμπορικά σε ευρεία βιομηχανική κλίμακα. Με την εφαρμογή των μεθόδων αυτών οι ανά τον κόσμο εγκαταστάσεις αφαλάτωσης, έως το τέλος του 1977, έφθασαν τις 1498 μονάδες με συνολική ημερήσια παραγωγή εκ $3.7 \times 10^6 \text{ M}^3$ (ένα δισεκατομμύριο γαλόνια).

Εις αυτά πρέπει να προστεθούν άλλες 58 μονάδες οι οποίες εν τώ μεταξύ έχουν τεθή ή πρόκειται να τεθούν σύντομα σε λειτουργία.

Η αύξηση των εγκαταστάσεων αφαλάτωσης την τελευταία δεκαετία είναι σημαντική με πρόβλεψη αύξησης στην επόμενη εικοσαετία κατά 300%. Εις τον επόμενο πίνακα δίνεται ο αριθμός εγκαταστάσεων και η ικανότητα παραγωγής κατά έτη.

ΕΤΟΣ	ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	ΙΚΑΝΟΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	
		$10^3 \text{ M}^3 / \text{ημέρα}$	10^3 Xgpd
1972	812	1.347	348
1975	1.306	1.991	526 $1 \text{ vSgal} = 0,00379 \text{ m}^3$
1977	1.498	3.708	977
2000	--	11.000	2.900
1983			$200 \cdot 10^6 \text{ gpd}$

Οι μέθοδοι αφαλάτωσης είναι δυνατόν να ταξινομηθούν σε δύο γενικές ομάδες. Εις εκείνες τις μεθόδους όπου αποδιαχωρίζεται καθαρό νερό από το διάλυμα του θαλασσινού νερού αφήνοντας υπόλειμμα συμπυκνωμένης άλμης, και εις εκείνες τις μεθόδους όπου, αποχωρίζονται τα άλατα από το διάλυμα.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ

ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΔΙΑΛΥΜΑ

1) ΑΠΟΣΤΑΞΙΣ

Πολυβάθμια εκρηκτική

Κατακόρυφοι αυλοί

Οριζόντιοι αυλοί

Συμπύεση ατμών

Ηλιακή απόσταξη

2) ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΩΣΜΩΣΗ

3) ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΣΗ

Ψύξη

Σχηματισμός Υ δριτών

ΑΛΑΤΩΝ ΑΠΟ ΔΙΑΛΥΜΑ

1) ΙΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

Εναλλαγή ιόντων

Ηλεκτροδιάλυση

Οσμιονική

Πιεζοδιάλυση

Ηλεκτροχημική

Βιολογικά συστήματα

2) ΕΚΧΥΛΙΣΗ ΥΓΡΟΥ-ΥΓΡΟΥ

Οι μέθοδοι αφαλάτωσης που έχουν βρη ευρεία βιομηχανική εφαρμογή είναι:

1)

Είναι η περισσότερο δοκιμασμένη τεχνολογικά μέθοδος για την απομάκρυνση νερού από διαλύματα, ως π.χ. το θαλασσινό νερό και έχει εφαρμογή τόσο σε μικρής όσο και μεγάλης παραγωγής εγκαταστάσεις. Χρησιμοποιούνται διαφόρων τύπων εξατμηστήρια.

Η θερμότης εξάτμισης στην απόσταξη είναι σημαντικός παράγοντας από οικονομικής άποψης. Αντίθετα η περιεκτικότητα σε διαλελυμένα άλατα του νερού δεν έχει ουσιαστική σημασία.

2) ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΩΣΜΩΣΗ

Η αντίστροφη ώσμωση ανήκει επίσης εις την πρώτη ομάδα όπου απομακρύνεται καθαρό νερό από το διάλυμα. Η αντίστροφη ώσμωση έχει βρει τα τελευταία χρόνια εφαρμογή σε εγκαταστάσεις μεγάλης ημερήσιας παραγωγής αφαιρωμένου νερού από τη θάλασσα.

Προηγουμένως εγκαταστάσεις μικρής ικανότητας παραγωγής χρησιμοποιούντο κυρίως για υφάλμυρα νερά ή για τον καθαρισμό διαφόρων διαλυμάτων. Η περιεκτικότητα σε άλατα του νερού έχει σημασία στη μέθοδο αυτή, γιατί η εφαρμοζόμενη πίεση εξαρτάται από την περιεκτικότητα των διαλυμένων αλάτων. Επομένως η περιεκτικότητα σε άλατα επηρεάζει την κατανάλωση ενέργειας και επί πλέον επιδρά τόσο στην διάρκεια ζωής των μεμβρανών, όσο και εις την απόδοσή τους.

3) ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑΛΥΣΗ

Η ηλεκτροδιάλυση ανήκει στη δεύτερη ομάδα αφαιρώσεως, κατά την οποία απομακρύνονται τα διαλυμένα άλατα από το διάλυμα. Ως εκ τούτου η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας είναι στενά συνδεδεμένη με την ποσότητα των προς απομάκρυνση αλάτων, αυξάνει με την αύξηση της περιεκτικότητας σε άλατα του διαλύματος, επηρεάζοντας κατ' αυτό τον τρόπο το κόστος παραγωγής και την σταθερότητα της μεμβράνης. Η αντιστρεπτή ηλεκτροδιάλυση είναι σχετικά νέα βελτίωση της μεθόδου και έχει τεθεί σε λειτουργία βιομηχανικά από το 1973. Έως το 1977 είχαν εγκατασταθή 86 βιομηχανίες που λειτουργούσαν με αντιστρεπτή ηλεκτροδιάλυση με συνολική παραγωγή περίπου 33.300 M^3 νερού την ημέρα.

Στην Κέρκυρα λειτουργεί η μεγαλύτερη στον κόσμο αντιστρεπτή ηλεκτροδιάλυση με ικανότητα παραγωγής 15000 κυβικών μέτρων την ημέρα αφαιρωμένου νερού.

Οι εφαρμογές της ηλεκτροδιάλυσης αφορούν κυρίως στην παραγωγή καθαρού νερού για διάφορες χρήσεις, ως βιομηχανικού ποσίου κ.λ.π., από υφάλμυρα ή αλμυρά νερά με μεγάλη ποικιλία περιεχομένων αλάτων. Δια την αφαλάτωση θαλάσσιου νερού συμφέρει η ηλεκτρόλυση υπό υψηλή θερμοκρασία. Η μέθοδος αυτή που μελετάται αρκετό χρονικό διάστημα, έχει τεθή σε πρακτική εφαρμογή με την λειτουργία αρχές του 1980 μιας εγκατάστασης παραγωγής 189 M^3 την ημέρα. Η τόσο πολυσυζητημένη μέθοδος φύξεως παρ' όλες τις προσπάθειες και βελτιώσεις δεν έχει βρη ακόμα βιομηχανική εφαρμογή.

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Από θερμοδυναμική άποψη η ελάχιστη ενέργεια που απαιτείται για την αφαλάτωση είναι θεωρητικά η ίδια, ανεξάρτητα από τη μέθοδο και ανέρχεται εις 0.7 KWH ανά M^3 νερού. Στην πρακτική όμως εφαρμογή η ελαχίστη αυτή ενέργεια είναι κατά πολύ μεγαλύτερη και διαφορετική για κάθε μέθοδο.

Στο σχήμα 1 δίνονται οι καμπύλες της αύξησης της απαιτούμενης ενέργειας, σε KWH ανά M^3 νερού, σε συνάρτηση της αύξησης της περιεκτικότητας σε ppm, σε άλατα του νερού τροφοδοτήσεως, όπως δίνονται από τον D BARBA.

ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Ο Πίνακας 1 παράχει το συνολικό αριθμό εγκαταστάσεων αφαλάτωσης στον κόσμο κατά μέθοδο. Οι αναφερόμενες εγκαταστάσεις είναι βιομηχανικής κλίμακος και αφορούν σε ικανότητα παραγωγής μεγαλύτερη των 95 M^3 (25.000 gpd). Ο πίνακας 2 δίνει τις ίδιες εγκαταστάσεις αφαλάτωσης κατά γεωγραφική θέση.

Το σύνολο των εγκαταστάσεων αναφέρεται σε εκείνες που είχαν τεθή σε λειτουργία έως το τέλος του 1977.

Οι εγκαταστάσεις αποστάξεως αφορούν σε αφαλάτωση θαλασσινού νερού, οι εγκαταστάσεις ηλεκτροδιάλυσης σε υφάλμυρα ή αλμυρά νερά, ενώ της αντίστροφης ώσμωσης τόσο σε αλμυρά νερά, όσο και σε θαλασσινό νερό.

Η ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΔΙΔΕΤΑΙ ΣΤΑ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

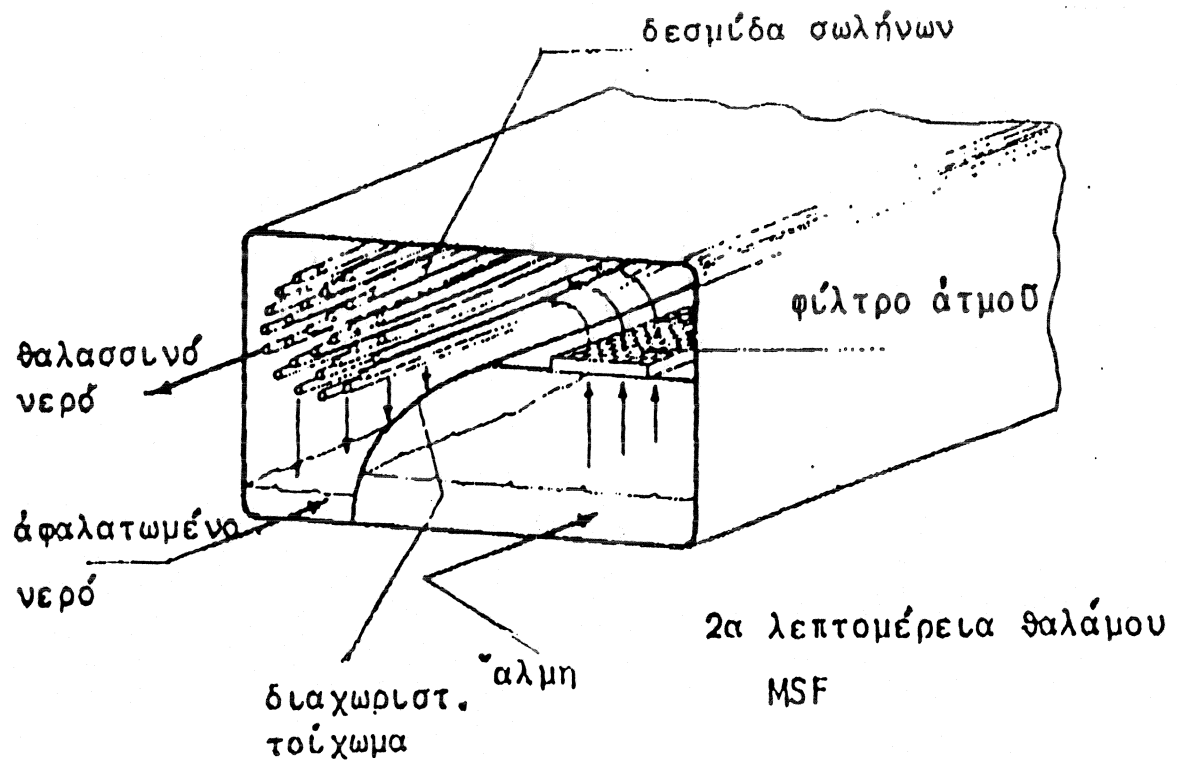
ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ

ΝΕΡΟΥ ΑΠΟ ΔΙΑΛΥΜΑ

- 1) ΑΠΟΣΤΑΞΙΣ
Πολυβάθμια έκρηκτική
Κατακόρυφοι αύλοι
· Οριζόντιοι αύλοι ·
Συμπύεση ατμών
· Ηλιακή απόσταξη
- 2) ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΩΣΜΩΣΗ
- 3) ΚΡΥΣΤΑΛΛΩΣΗ
Ψύξη
Σχηματισμός Υ Σριτών

ΑΛΑΤΩΝ ΑΠΟ ΔΙΑΛΥΜΑ

- 1) ΙΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ
· Εναλλαγή ιόντων
· Ηλεκτροδιάλυση
· Οσμωτική
Πιεζοδιάλυση
· Ηλεκτροχημική
Βιολογικά συστήματα
- 2) ΕΚΧΥΛΙΣΗ ΥΓΡΟΥ-ΥΓΡΟΥ



ΣΧΗΜΑ 2

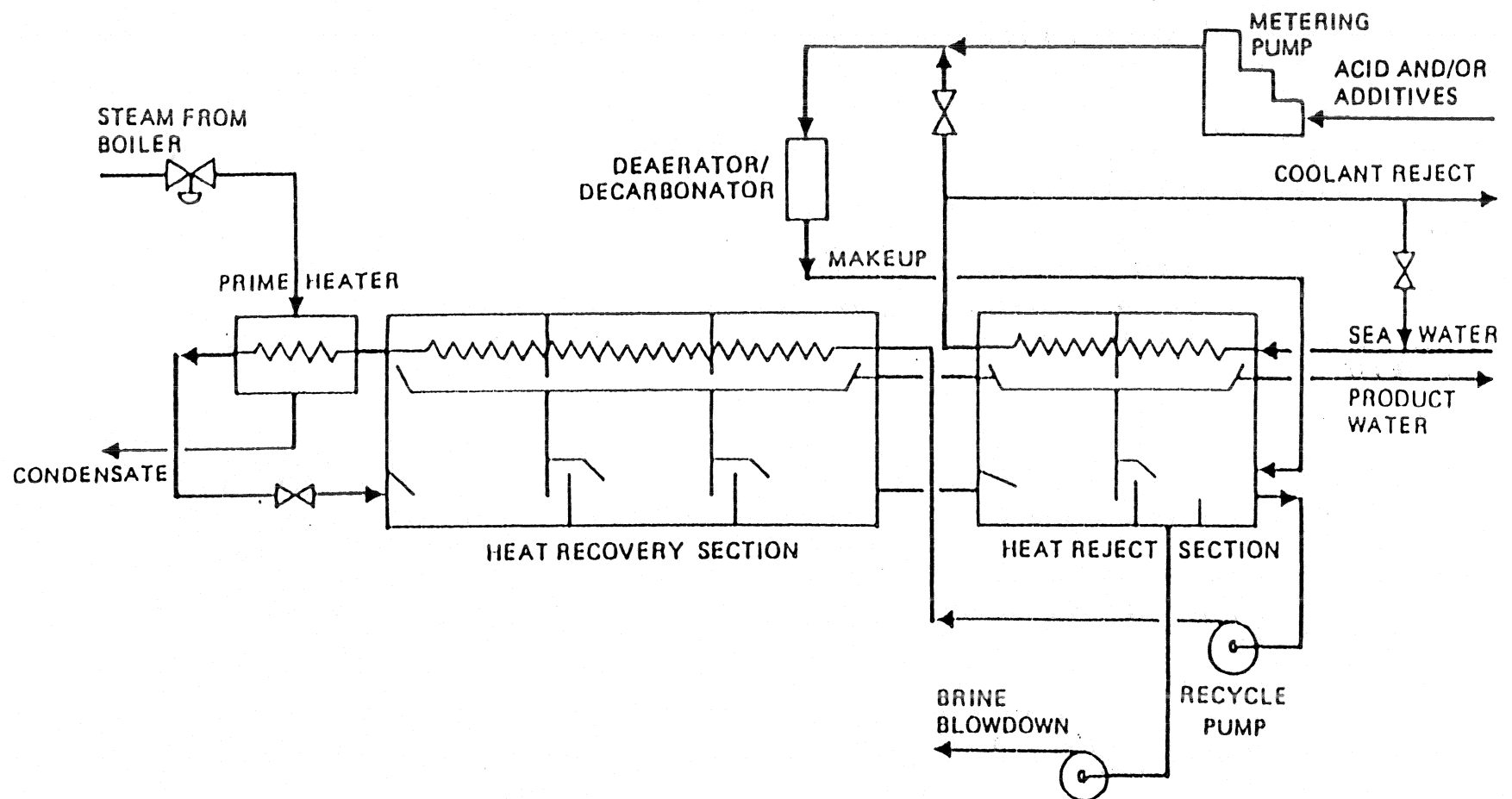


Fig. 1. Schematic diagram of an MSF desalination plant.

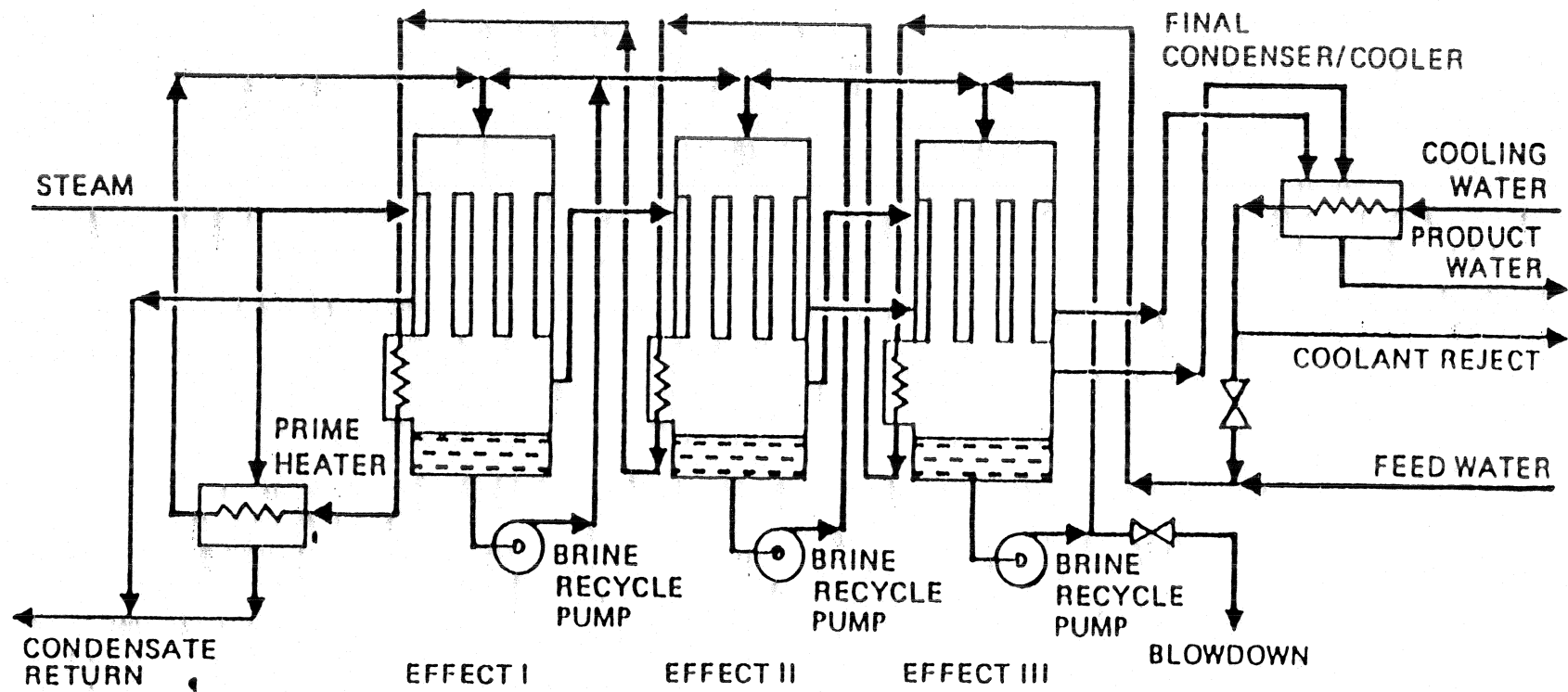
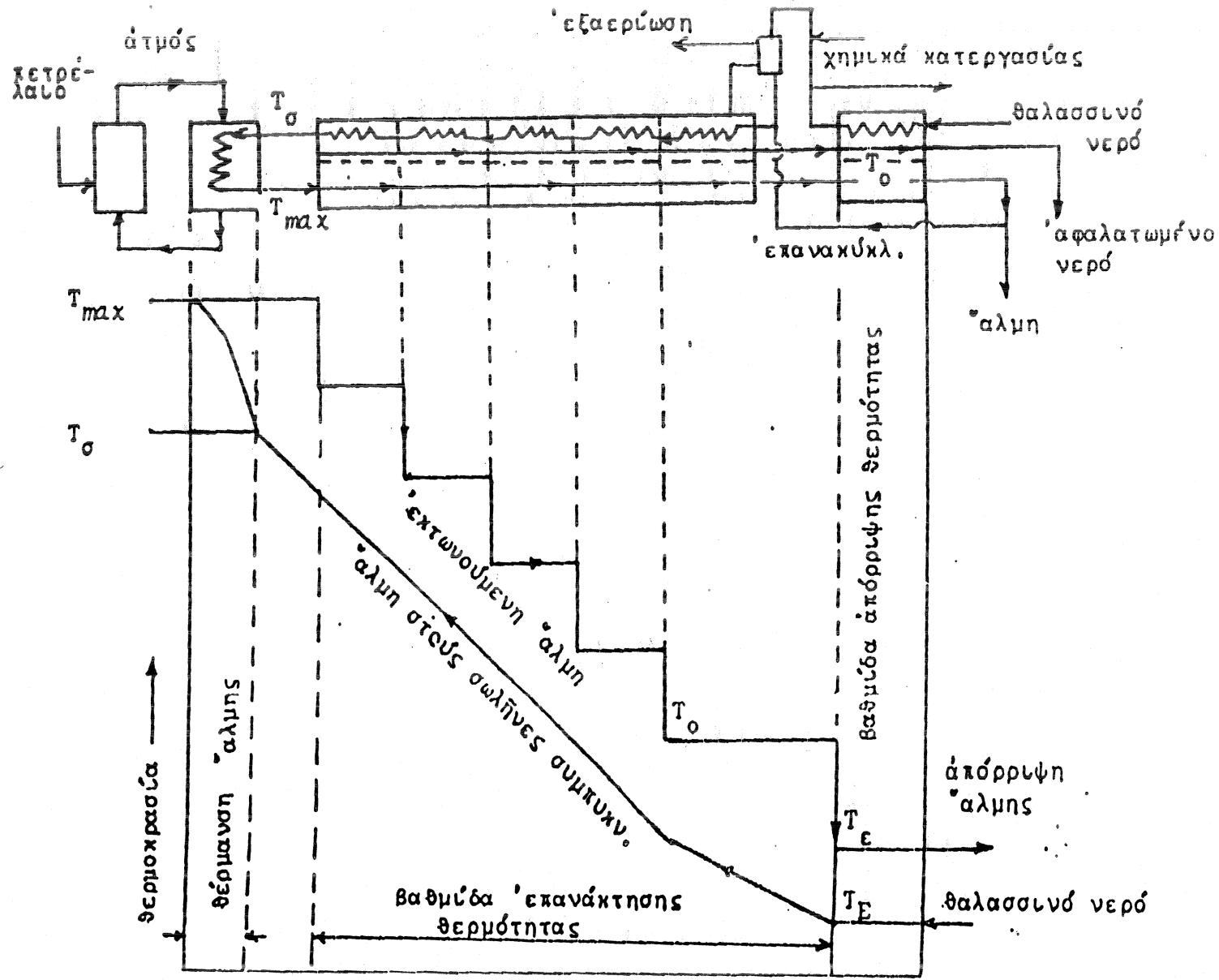
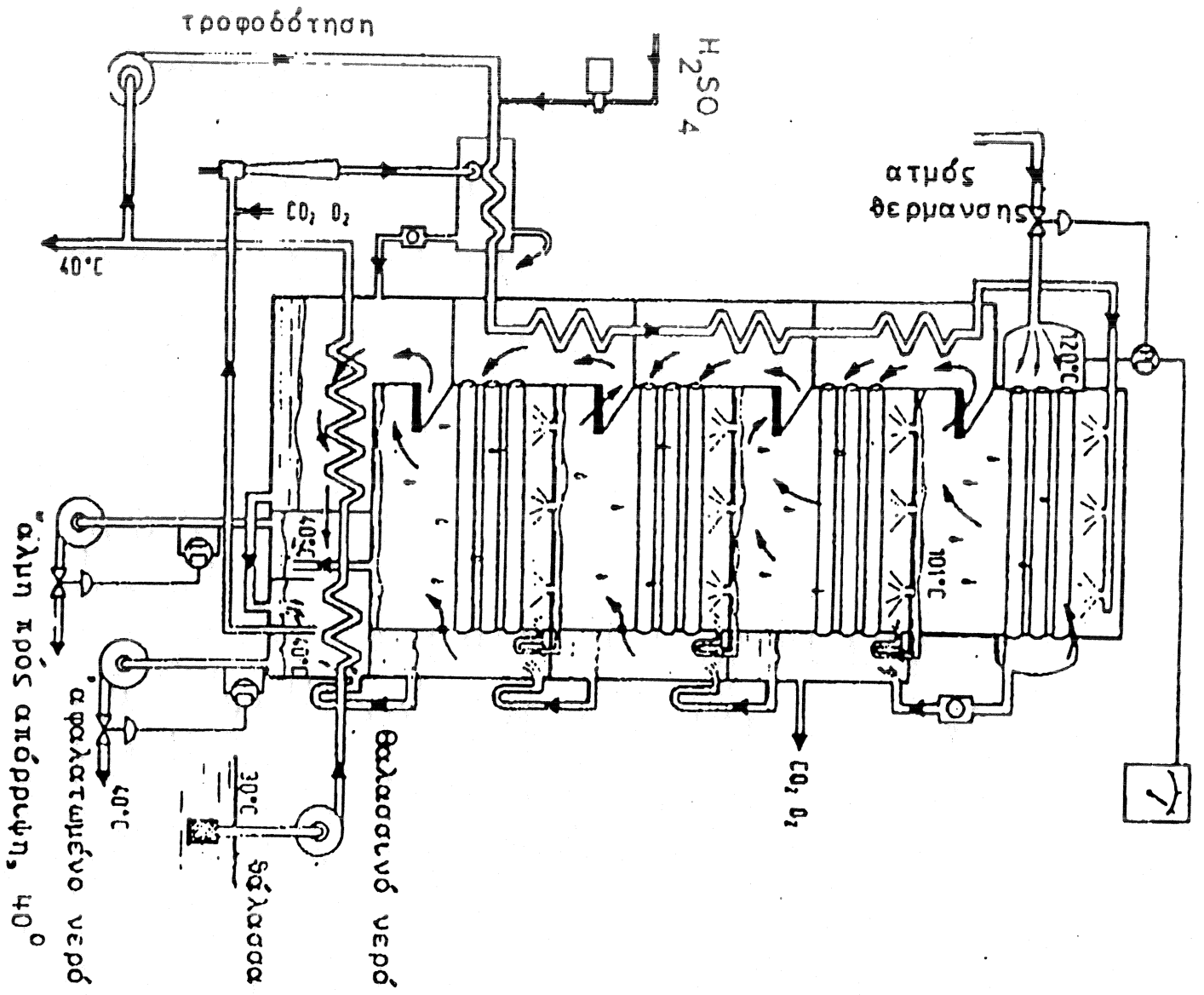


Fig. 2. Schematic diagram of feed-forward vertical-tube evaporator.



Σχημα 2α Διάγραμμα απόσταξης MSF με θερμοκρασίες τῶν βαθμίδων



ΣΧΗΜΑ 3

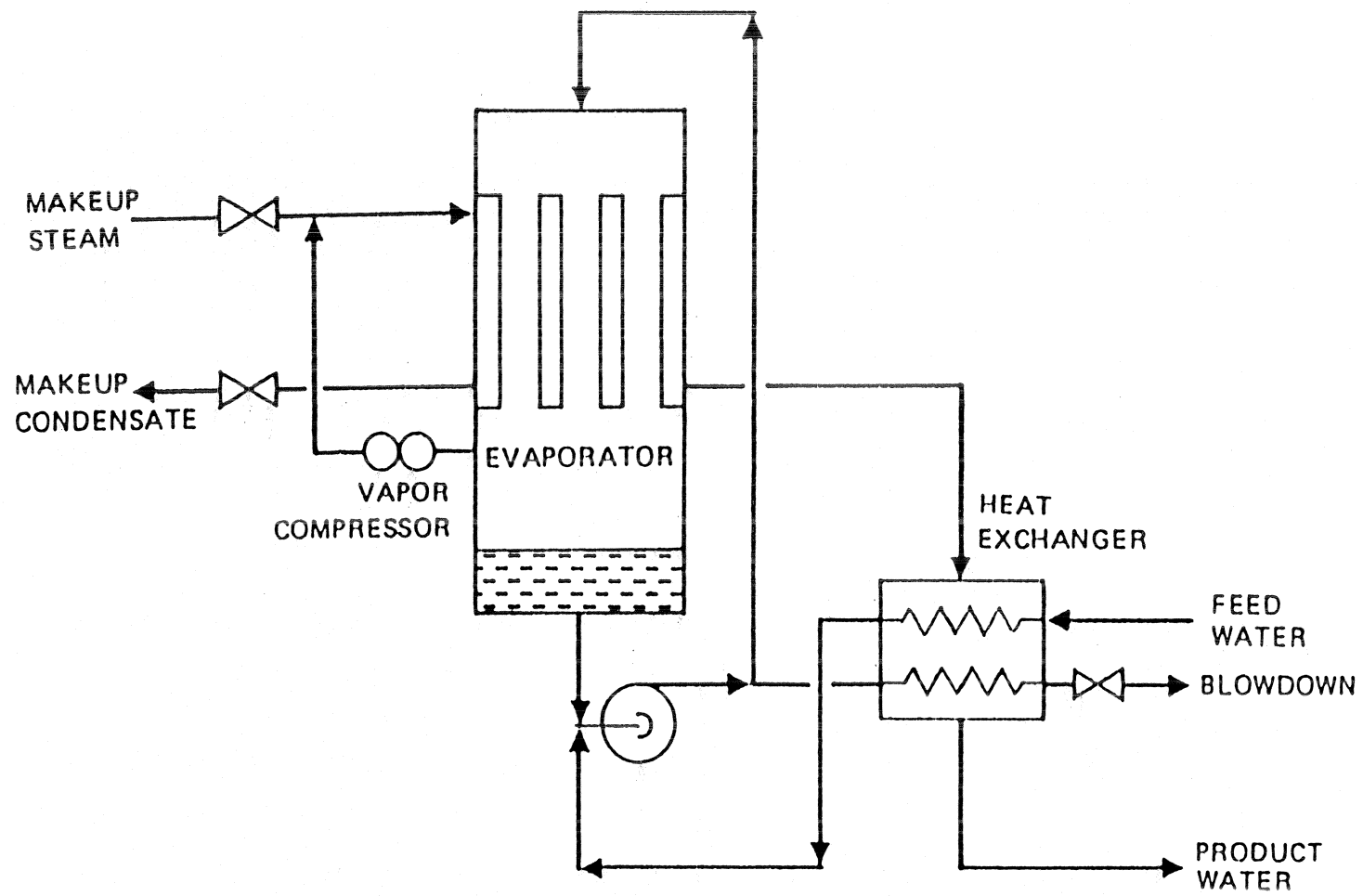


Fig. 4. Schematic diagram of vapor compression evaporator.

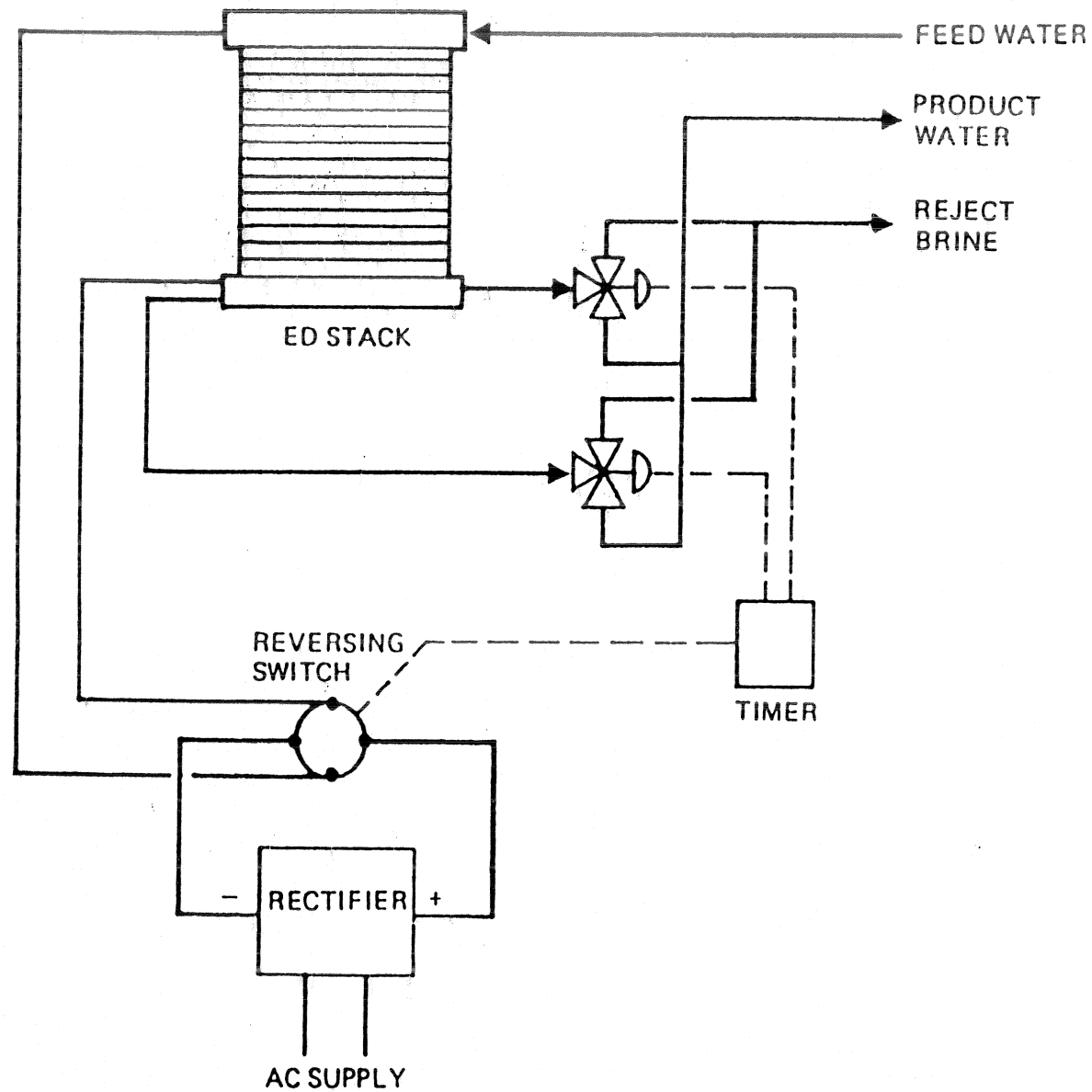


Fig. 8. Schematic diagram of electrodesalination unit with reversing polarity.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΣΤΑΞΕΩΣ

Οι μέθοδοι αποστάξεως όπως γίνεται εμφανές από τον πίνακα 1 κατέχουν 90% περίπου της παγκόσμιας παραγωγής και εκ των διαφόρων μεθόδων απόσταξης την μεγαλύτερη εφαρμογή έχει η πολυβάθμια εκρηκτική εξάτμιση με επανακυκλοφορία της άλμης. Όταν θαλασσίο νερό θερμανθή μέχρι σημείου λίγο κατώτερου του σημείου βρασμού για μια δεδομένη πίεση και εν συνεχεία εισαχθεί σε ένα θάλαμο με χαμηλότερη πίεση παρατηρείται εκρηκτικός βρασμός με έντονο σχηματισμό φυσαλίδων σε όλη την μάζα του νερού με αποτέλεσμα μέρος του νερού να εξατμίζεται ως ότου αποκατασταθή ισορροπία για την υπάρχουσα πίεση μεταξύ των ατμών και της ρέουσας άλμης.

Η εξάτμιση χαμηλώνει την θερμοκρασία του κυκλοφορούντος θαλασσίου νερού, το οποίο εισάγεται στον επόμενο θάλαμο, όπου επικρατεί χαμηλότερη πίεση από ότι στον προηγούμενο και το φαινόμενο του βρασμού επαναλαμβάνεται. Η διαδικασία αυτή εξακολουθεί μέχρι της τελευταίας βαθμίδας με συνεχή ελάττωση τόσο της θερμοκρασίας της άλμης, όσο και της πίεσης. Οι σχηματιζόμενοι σε κάθε βαθμίδα ατμοί συμπυκνώνονται σε εναλλαγές θερμότητας, παρέχοντας το θερμικό τους περιεχόμενο για την προθέρμανση του τροφοδοτούμενου θαλασσινού νερού.

Στην πολυβάθμια εκρηκτική εξάτμιση χρησιμοποιούνται πολλές βαθμίδες ελαττώσεως της θερμοκρασίας και της πίεσεως, ο αριθμός των οποίων εξαρτάται από την αρχική και τελική θερμοκρασία του θαλασσινού νερού καθώς και από την πτώση της θερμοκρασίας σε κάθε μία από τις βαθμίδες.

ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΕΥΜΟΡΦΟΠΟΥΛΟΣ -εμπρόσωπος Νομαρχίας Μαγνησίας.

Συνάδελφοι: κυρίες και κύριοι φίλοι του τεχνικού Επιμελητηρίου.
Είχα την διάθεση να μιλήσω τελευταίος για να παρουσιάσω το υδρευ-
τικό πρόβλημα του Ν. Μαγνησίας.

Θα μιλήσω για ένα παρήγορο παρελθόν , για ένα ζοφόρο παρόν και για
ένα όχι τόσο ελπιδοφόρο υδατικό μέλλον του Νομού.

Ο πρόεδρος της αντιπροσωπείας του Τ.Ε.Ε και ο πρόεδρος του τοπικού
τμήματος, είχανε πει ότι θα παρουσιάσουνε ένα τοπικό υδατικό
πρόβλημα.

Φοβάμαι ότι δεν είναι τόσο τοπικό , όσο είναι ένα πανελλήνιο υδα-
τικό πρόβλημα και δεν ξέρω ποιές Διοικούσες Τοπικών Τμημάτων δεν
θα ενδιέφεραν οι αιόλουθες επισημάνσεις.

Βρίσκεστε όλοι, σε μια περιοχή πλούσια σε αρχιτεκτονική κληρονομιά
αλλά φτωχή σε υδατικούς πόρους που γιαυτή έχετε διαβάσει έχετε
περιηγηθεί κάποτε στο παρελθόν , με γάργαρα νερά, που ίσως σήμερα
διαπιστώσετε ότι δεν είναι έτσι τα πράγματα.

Δεν είναι έτσι τα πράγματα διότι, οι ίδιοι άνθρωποι φέρθηκαν
βάνουσα στο περιβάλλον.

Αρχισαν και καλλιεργούσαν τις πηγές, τις φυσικές πηγές εννοώ, με
τρόπο όχι τόσο σωστό, με άμεσες επιπτώσεις στην ύδρευση και στην
άρδευση και στο οικοσύστημα.

Κάποτε , είχαμε συνιθίσει να παίρνουμε νερό με το κανάτι και
να ξεδιψάμε.

Περίμενε ποτέ κανένας στα τέλη του αιώνα μας , να ξανάρθει πάλι
το κανάτι; αφού πλέον το νερό δεν μας φτάνει, ή όπου φτάνει δεν
πίνετε.

Αν δεν το ζητε εσείς, ίσως να σας δωθεί η ευκαιρία κάποια μεση-
μέρια ή βράδια εδώ στις γύρω περιοχές , να δείτε τους Βολιώτες

να σπρώχνονται άλλος με το μπετόνι άλλος με το κανάτι και άλλος με τις ενός λίτρου φιάλες, για να εξοικονομήσουν πόσιμο νερό, για το σπίτι τους.

Θα θέλαμε σαν Τοπικό Τμήμα να είχαμε το νερό εδώ σε κάποιες άλλες κανάτες και όχι σ' αυτές τις εμφιαλωμένες φιάλες.

Τα πηγάδια που κάποτε χρησιμοποιούσαμε, σήμερα αποτελούν κειμήλια αρχιτεκτονικής κληρονομιάς και πρέπει να τα κρατήσουμε.

Κάνουμε μια προσπάθεια σαν υπηρεσία να τα αναστηλώσουμε να τα αναπαλαιώσουμε, αλλά δυστυχώς, δεν έχουμε καθόλου νερό ή μάλλον τα πηγάδια έχουν μετατραπεί αποδέκτες λυμάτων. Άλλος στο σπίτι του έρριξε τον βόθρο του, άλλος την βιομηχανία το χρησιμοποίησε σαν αποδέκτη λυμάτων.

Δεν είναι λοιπόν σήμερα, δυνατό αυτά τα πηγάδια να αποτελέσουν έστω και εφεδρικές λύσεις εκεί που δεν υπάρχει σταγόνα νερό. Για να μην είμαι αφηρημένος θα γίνω πρακτικός και θα σας δώσω συγκεκριμένα παραδείγματα.

Στην Σκόπελο κάποτε στηρίζαμε την ύδρευση σε κάποια πηγάδια μέσα στη σημερινή αστική περιοχή. Δεν μπορούμε βέβαια, σήμερα να τα χρησιμοποιήσουμε πλέον αφού όλοι οι βόθροι αποχετεύονται μέσα στα πηγάδια σαν λύση. Χάσαμε σαν χώρα λοιπόν, ένα υδατικό δυναμικό, που θα μπορούσε να αποτελέσει μια ανακουφιστική λύση. Γενικά σε όλη την Ελλάδα με τί τα αντικαταστήσαμε; Ανοίξαμε γεωτρήσεις στην αστική περιοχή και έξω από την αστική περιοχή. Οι γεωτρήσεις της αστικής περιοχής δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν αφού μολύνονται, δεν μπορούν όμως και μερικές έξω από την αστική περιοχή γεωτρήσεις διότι κάποια είτε εργοστάσια, είτε ποιμνιοστάσια, είτε άλλες γεωργικές απασχολήσεις, μολύνουν αυτό τον υδατινό ορίζοντα.

Ένα συνέδριο που έγινε για τις επιπτώσεις για το περιβάλλον

και για τον τρόπο καθαρισμού της μολύνσεως στα υπόγεια νερά, έδειξε ότι πρέπει να περάσουν τουλάχιστον εκατό χρόνια ώστε η μόλυνση από το υπόγειο υδάτινο πλούτο, να παύσει να υπέρχει.

Όλες οι πηγές που υπήρχαν στο Πήλειο σχεδόν έχουν εξοντληθεί. Όχι μόνο καλλιεργήθηκαν αλλά, μπορώ να πω ότι βάνουσα χρησιμοποιήθηκαν.

Πέντε κυβικά κάποτε έτρεχαν και ξεδιψούσαν ικανοποιητικά μια περιοχή. Διευρύναμε την υδροδοτική επιφάνεια και έτσι χύθηκε αυτό το υδατικό απόθεμα.

Δεν είναι λοιπόν δυνατόν σήμερα να φάχουμε αυτές τις μικρές πηγές, να τις ενώνουμε για να έχουμε κάποια ανακούφιση.

Κάθε χρόνο στα προγράμματα λέμε όλοι ότι, το πρώτο που προέχει είναι η ύδρευση. Και όταν λέμε ύδρευση εννοούμε και άλλες πηγές και άλλες καλλιέργειες και άλλες γεωτρήσεις και όχι βέβαια και άλλα πηγάδια, γιατί τα πηγάδια δεν είναι πλέον η λύση.

Δεν μπορούμε να βρούμε σε πηγάδι νερό.

Δεν μιλάμε πλέον για τα εξήντα και για τα εβδομήντα που κάποτε συζητάγαμε. Τώρα φτάνουμε στα εκατόν εβδομήντα, διακόσια εννενηντά.

Υπάρχουν λοιπόν, γεωτρώπανα και επιχειρήσεις γεωτритικές που μέσα σε μια μέρα βγάζουν ογδόντα και εκατό μέτρα διατήρησης. Σκεφτήτε λοιπόν, τί διατηρητική δύναμη πλέον διαθέτει ο οποιοσδήποτε, που δεν θέλει να ακολουθήσει την διαδικασία και αρχίζει να τρυπάει χωρίς την νόμιμη έγκριση του υδατικού νόμου, περί διαχείρισης υπόγειων υδάτων.

Για να βγάλει τί; Σε ορισμένες ακραίες περιπτώσεις, να δώσει πέντε-δέκα εκατομμύρια για ερευνητική γεώτρηση, όπως αυτή που έκανε το ΙΓΜΕ στην Αλόνησο και έδωσε παροχή $7\mu^3$ /ωριαίως.

Σκεφτήτε εάν σ'αυτή την παροχή μπορούμε να στηρίξουμε πλέον

έργο. Και όταν λέμε έργο, δεν λέμε έργο πέντε εκατομμυρίων εννοούμε έργο εκατό εκατομμυρίων.

Π Πως είναι δυνατόν λοιπόν μ'αυτές οι διαθέσιμες παροχές με αυτό το υδατικό παρόν, να μπορούμε να σκεπτόμαστε για το μέλλον.

Τι πρόταση μπορεί να σκεφτεί κανένας, προκειμένου να δώσει, ένα ελπιδοφόρο μέλλον στην ύδρευση, αφού έχουν τελειώσει όλα εξωτερικά και εσωτερικά δίκτυα (και όταν λέω τα εξωτερικά εννοώ γεωτρήσεις στα δυτικά συγκροτήματα, καταπληκτικοί αγωγοί, δεξαμενές).

Δεν ξέρω εάν έφτασε η εποχή να σκεφτούμε ότι γίνεται στην αποχέτευση, να διακρίνουμε πλέον τα δίκτυα υδρεύσεως σε παντοροϊκά και διαχωριστικά.

Να έχουμε το νερό που πίνεται. Πολλές κοινότητες δικές μας λένε, ελάτε να κάνετε γεωτρήσεις και εμείς θα δεχτούμε αυτή την πρόκληση των καιρών να ξαναρθούμε με το κανάτι, προκειμένου να έχουμε ένα νερό το οποίο δεν πίνεται.

Συγκεκριμένα πενήντα οχτώ είναι η σκληρότητα του νερού στο Βόλο. Πιστεύω πως δεν είναι μόνο στο Βόλο έτσι, αλλά και σε άλλες περιοχές της χώρας.

Μέσα στα πενήντα οχτώ είναι και τα κολοβακτηρίδια, είναι και τα προϊόδντα είναι και όλα τα άλλα μαζί, τα πίνουμε και δεν ξέρουμε στο τέλος τί πίνουμε.

Δεν ξέρουμε εάν το σκληρό νερό είναι εκείνο το οποίο πραγματικά το χρειαζόμαστε. Δεν ξέρουμε εάν το σκληρό νερό ή το οποιοδήποτε άλλο που βλάπτει την υγεία μας. Πάντως δεν λένε το νερό νεράκι οι κάτοικοι του Βόλου.

Υπάρχουνε δυο περιοχές στο νομό μας δυο Κοινότητες, δυο πονεμένα παιδιά το Τρίκερι και η Αλλόνησως. Αυτές δεν θα έχουν υδατικό μέλλον. Ούτε παρελθόν είχανε ούτε παρόν έχουν.

Δεν είχαν υδατικό απόθεμα για να υδρευτούν. Έχουμε καταστρέψει όλη τη περιοχή, δεν έχουμε σύγχρονη ράβδο να δούμε που περίπου είναι, αν υπάρχει νερό.

Έχουμε έρθει και επιστήμονες ξένοι και ντόπιοι, μας έχουμε επισκεφθεί οι ραδοσκοπικοί στην απόγνωσή τους χρησιμοποιούν τα πάντα οι άνθρωποι.

Έτσι σ' αυτή την περίπτωση δεν υπάρχει άλλη λύση έξω από την σύγχρονη τεχνολογία, της αφαλάτωσης.

Δεν υπάρχει άλλη δυνατότητα. Και σκεφτήτε λοιπόν, την λύση για ένα τέτοιο σύγχρονο πρόβλημα να θελήσουνε οι κάτοικοι να το επιβαρυνθούν.

Θέλουμε συμμετοχικές διαδικασίες, θέλουμε πολύ κουβέντα, θέλουμε πλύση εγκεφάλου, θέλουν να πείσουν αυτά τα ταμπού και να πιστεί και ο κόσμος ότι θα πίνει αφαλατωμένο νερό όταν είναι ο ίδιος, είναι θαλασσινός.

Δεν πιστεύει ότι το θαλασσινό νερό πίνεται. Και γι' αυτό δεν βγάζουμε και αποτέλεσμα. Έχουμε χρόνια που το παλεύουμε, και ο κόσμος δεν το δέχεται.

Γιατί σου λέει, θα πληρώσω εγώ οχτακόσια εκατομμύρια και θα επιβαρύνουμε εγώ και ποιος θα το πληρώνει εν τοιαύτη περίπτωση.

Διότι εδώ το οξύμωρο είναι ότι υπάρχουνε περιοχές οι οποίες έχουνε μικρό πληθυσμό στα 3/4 του χρόνου και πολύ μεγάλο πληθυσμό το καλοκαίρι.

Και αυτός ο κόσμος πως θα το πληρώσει; Που θα το πληρώσει; Εδώ, έχουνε τη λογική το 5% επί των εισπράξεων των εστιατορίων και το 5% δεν αποδίδει στην Τοπική Αυτοδιοίκηση, για να χρησιμοποιηθεί για την ύδρευση.

Σκεφτήτε αν ο καθένας που περιέρχεται στην περιοχή, είτε είναι τουρίστας είτε πουλάει και περνάει κάποιο χρονικό διάστημα δύο μηνών θελήσει να επιβαρύνει το κοστολόγιο, με την δαπάνη αφαλάτωσης.

Σας έφερα εδώ δείγματα για να δείτε τα παιχνιδίσματα επάνω σ' αυτό που πίνετε. Δέστε πως κατήντησε ο αγωγός και είναι δίπλα στην πηγή.

Ε, όταν το βλέπει κανένας λέει: Είναι δυνατόν αυτός ο κόσμος να ζει, να μην έχει νεφρά να μην έχει καρδιές; Και εν τούτης στο Τρίκερι υδρεύεται με υδροφόρα, η οποία κουβαλάει και έχει μόνιμη πηγή της Νομαρχίας, τριακόσια κυβικά την εβδομάδα, όταν η ημερήσια μέτρηση του Τρίκερι είναι τριακόσια με τετρακόσια κυβικά για τον Ελληνικό πληθυσμό και όχι για τον τουρίστα.

Όλο αυτό που επικάθεται, τώρα τί είναι; Το βγάζει το Χημείο. Είναι μικρή βέβαια, η πλήρωση απλώς είναι ένα δείγμα. Υπάρχει λοιπόν, η συνεχής ανάγκη συνέχεια να φτιάχνουμε καινούργιο δίκτυο.

Ούτε οι σωλήνες αμυαντο-τσιμέντου, ούτε οι πλαστικοί σωλήνες, ούτε οι εγκαταλημμένοι σιδηροσωλήνες, δεν ήρθαν να δώσουν λύση, που να αντέχει στο μέλλον.

Δεν είναι μόνο αυτό. Εδώ είναι ένα δείγμα από την πηγή Ανθοτόπου. Τεράστιες οι κλήσεις. Πως είναι δυνατόν αυτός ο αγωγός να γεμίζει και σε περιοχές που οπωσδήποτε δεν τροφοδοτείται όλο το χρόνο.

Είναι κάτι το οποίο πρέπει να το μελετήσει κανένας και να το δει. Και τώρα θα'ρθω σε μια περιοχή που πολύ προβληματίζει, δεν ξέρω εάν βρήκαμε το σύγχρονο γυαλί.

Αυτός είναι σωλήνας από μια περιοχή της Βρηανίας.

Μπήκε το νερό μέσα από μια πηγή του Μοναστηρίου Ξενίας που χαλάσανε τον κόσμο οι κάτοικοι της κοιν/τος Δρυμώνα να μπορέσουν να πείσουν τις καλόγριες εκεί να το δώσουν για την ύδρευση των

κατοίκων.

Επικάθεται λοιπόν αυτό πο υλικό που έχουμε δώσει για ανάλυση. Το έχουμε στείλει στην Αμερική να βρουνε τρόπο αποσκλήρυνσης. Είναι κάτι μεταξύ υάλου, χρυσής άμμου και δεν ξέρω τί άλλο έχει.

Το νερό μόλις περνάει επικάθεται, κάποια στιγμή σταματάει φαίνεται η παροχή και έρχεται και δημιουργείται ένα δεύτερο στρώμα. Και δέστε στην τομή την δεύτερη επικάλυψη και εδώ έχει μια τριπλή... είναι κάτι που οι εταιρείες όταν το δανε τρελαθήκανε. Λέει είναι δυνατόν να συμβαίνουν αυτά...

Σήμερα εμείς δεν προλαβαίνουμε να αντικαθιστούμε το δίκτυο. Κάθε χρόνο θέλουμε και νέο δίκτυο, που αποφράζεται από τις επικαθήσεις. Τί μπορεί να είναι; Πώς η πηγή ήτανε τόσο καθαρή, και ήρθε τώρα φαίνεται με κάποια κατάπτωση με κάποιο σεισμό και έπεσε με αποτέλεσμα να συμπαρασύρει φερτά υλικά και δεν είναι δυνατόν να δώσει καμία εξυπηρέτηση στην περιοχή.

Σκεφτήτε τώρα, εάν στον σωλήνα περνάνε αυτά, πως είναι δυνατόν να δουλέψουνε παραδείγματος χάρη οι βάνες καθαρισμού, πως είναι δυνατόν να δουλέψουν οι αερεξαγωγοί.

Πώς είναι δυνατόν να δουλέψουν τα άλλα φρεάτια τα οποιαδήποτε.

Με όλα αυτά που έφερα να σας δείξω, θα ήθελα να σας πω ότι, δεν είναι και τόσο παρήγορατα πράγματα. Θα πρέπει άλλες σκέψεις να πρωτανεύουν για την ύδρευση και για την υδατική οικονομία.

Το πολεοδομικό συγκρότημα του Βόλου αντιμετωπίζει ένα πολύ μεγάλο πρόβλημα. Θα πρέπει λοιπόν να σκεφτούμε ότι όλοι οι πολίτες και οι φορείς θα πρέπει να δώσουν το δυναμικό τους παρόν και να φάξουν να βρουν, εκείνες τις σωστές λύσεις για το μέλλον.

Μια πρόταση δικιά μας επειδή υπάρχει στην περιοχή είναι οι υποθαλάσσιες πηγές. Όλο το Πήλιο έχει υποθαλάσσιες πηγές με πολύ μεγάλες παροχές.

Προτείνω στο Τεχνικό Επιμελητήριο αν μπορεί να συσταθεί κάποια μονάδα να τις δει αυτές τις πηγές διότι αυτές οι πηγές είναι μία ανακούφιση για το μέλλον.

Πέραν των οποιονδήποτε πηγών που υπάρχουν στην περιοχή και μπορεί να ανακουφίσουν προσωρινά.

Με αποκεντρωμένες λοιπόν διαδικασίες με συμμετοχή όλου του κόσμου πρέπει να προχωρήσουμε στην λύση του προβλήματος.

ΤΕΕ - ΤΜΗΜΑ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ

ΗΜΕΡΙΔΑ 24 ΜΑΪΟΥ 1990

ΤΟ ΥΔΑΤΙΝΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ

Η ΑΦΑΛΑΤΩΣΗ
ΘΑΛΑΣΣΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ
ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΟΣΜΩΣΗΣ

- Περιεχόμενα :
1. Η μέθοδος της αντιστροφής όσμωσης για αφαλάτωση θαλασσινού και υφάλμυρου νερού.
 2. Η ΜΕΤΕΚ Α.Ε. και οι δυνατότητες της στην αφαλάτωση.

Παρέμβαση : ΜΕΤΕΚ Α.Ε.
Εταιρεία Μελετών, Κατασκευών και Τεχνολογίας
Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων
Μεσογείων 357-359
152 31 Χαλάνδρι - Αθήνα

Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΗΣ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΟΣΜΩΣΗΣ ΓΙΑ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟΥ ΚΑΙ ΥΦΑΛΜΥΡΟΥ ΝΕΡΟΥ

Μια σύντομη παρουσίαση

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αφαλάτωση είναι μια μέθοδος που εφαρμόζεται σε διάφορες διεργασίες για την βελτίωση της ποιότητας του νερού, είτε αυτό προέρχεται από την θάλασσα, είτε από άλλη πηγή.

Η αφαλάτωση παρουσιάζει διεθνώς αυξημένο ενδιαφέρον γιατί συμβαδίζει με την αύξηση του βιοτικού επιπέδου των ανθρώπων και επειδή το πόσιμο νερό δεν είναι πάντα διαθέσιμο όπου και όταν χρειάζεται.

Με την αφαλάτωση είναι δυνατό να παρασκευαστεί:

- Πόσιμο νερό για οικιακή χρήση
- Νερό χρησιμοποιούμενο από την βιομηχανία.
- Νερό για αγροτική χρήση

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει για μας στην Ελλάδα, η παραγωγή ποσίου νερού το οποίο βέβαια πρέπει να πληρεί τις ισχύουσες Ελληνικές προδιαγραφές που αφορούν στην ποιότητα του, ανεξάρτητα από ποια πηγή προέρχεται και ποια είναι η μέθοδος αφαλάτωσης που χρησιμοποιείται.

Η Ελληνική νομοθεσία που διέπει την ποιότητα του ποσίου νερού είναι σύμφωνη με την οδηγία της ΕΟΚ 30/778 της 15.7.80 και έχει δημοσιευτεί στο ΦΕΚ 53/20.2.86

Με βάση τη νομοθεσία αυτή καθορίζονται:

- οι οργανοληπτικές παράμετροι.
- οι συγκεντρώσεις των διαφόρων στοιχείων
- οι ανεπιθύμητες ουσίες
- οι τοξικές ουσίες
- οι μικροβιολογικές παράμετροι.

και θα πρέπει το νερό που παράγεται με οποιαδήποτε μέθοδο αφαλάτωσης να επεξεργάζεται στη συνέχεια με το σωστό τρόπο ώστε να καλύπτει τις παραπάνω απαιτήσεις ποιότητας.

Σ' αυτό το σημείο πρέπει να τονισθεί ιδιαίτερα η σημασία που έχει για την επίτευξη της τελικής ποιότητας του ποσίου νερού, η επιλογή του προφοδοτούμενου προς αφαλάτωση νερού καθώς και ο τρόπος τροφοδοσίας του.

Ανεξάρτητα από την μέθοδο αφαλάτωσης που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να επιλεγεται νερό τροφοδοσίας όσο το δυνατό λιγότερο επηρεαζόμενο από κάθε είδους κοινωνικές ή ζωικές δραστηριότητες, καθώς επίσης και από όσο το δυνατό μεγαλύτερο βάθος όπου παρουσιάζεται μικρότερος βαθμός εξωτερικών επιδράσεων π.χ. υπό το οποίο συντελεί στην ανάπτυξη βιολογικής δραστηριότητας.

ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΟΣΜΩΣΗ.

Η αντίστροφη όσμωση, με απλά λόγια, είναι μια ειδική διεργασία η οποία χρησιμοποιεί τις ιδιότητες ημιπερατών μεμβρανών για την απομάκρυνση των αλάτων από το νερό και συγκεκριμένα για την αφαλάτωση θαλασσινού και υφάλμυρων νερών.

Στη φύση συναντάμε τις ημιπερατές μεμβράνες από τα φύτα, σε διάφορες λειτουργίες των οποίων συμβαίνει το φαινόμενο της όσμωσης, μέχρι τις διάφορες πολύπλοκες λειτουργίες του ανθρώπινου σώματος.

Το φαινόμενο της όσμωσης, που είναι μια φυσική διαδικασία, ανακαλύφθηκε το 1748 και περιγράφεται σαν την μεταφορά ενός καθαρού υγρού, του διαλύτη και συνήθως καθαρού νερού, διαμέσου μιας ημιπερατής μεμβράνης προς ένα διάλυμα μεγαλύτερης περιεκτικότητας σε διάφορα σωματίδια. Το πυκνό διάλυμα έτσι γίνεται αραιότερο με αυτή τη ροή του καθαρού νερού, η οποία χαρακτηρίζεται σαν οσμωτική ροή. (Σχ.1)

Η ημιπερατή μεμβράνη, η οποία όπως είπαμε έχει επιλεκτική ικανότητα από να επιτρέψει τη διέλευση ορίων διαμέσου της, απορρίπτει τη ροή των διαλυμένων σωματιδίων από το πυκνό διάλυμα προς το αραιό διάλυμα.

Από από συνεχείς και έντονες έρευνες αναπτύχθηκε η ειδική διαδικασία που στηρίζεται στην αρχή της όσμωσης και ονομάζεται "Αντίστροφη Όσμωση" κατά την οποία το φυσικό φαινόμενο της όσμωσης αντιστρέφεται με την εφαρμογή πίεσης στο πυκνό διάλυμα που φέρνεται σε ημιπερατή μεμβράνη από το αραιό διάλυμα. Έτσι, κατά την αντίστροφη της διαδικασίας καθαρό νερό απομακρύνεται από το πυκνό διάλυμα και ρέει προς το αραιό διάλυμα. (Σχ.2).

Μεμβράνες αντίστροφης όσμωσης είναι διαθεσιμες εμπορικά, κατασκευασμένες από ένα πλήθος υλικών και σε διάφορες διαμορφώσεις, προμηθεύοντας έτσι τους μηχανικούς με ένα ελέγκτο εργαλείο που χρησιμοποιείται κυρίως στην αφαλάτωση υφάλμυρου και θαλασσινού νερού για την παραγωγή ποσίου. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή υψηλής ποσότητας νερού με αφαλάτωση ποσίου, για την εφαρμογή του σε μια τεράστια κλίμακα χρήσεων: φαρμακοβιομηχανία, ιατρικές χρήσεις, βιοεργαεία ηλεκτρονικών, ενεργειακές εφαρμογές, απλώς για να αναέρομε μερικά.

Στο σχήμα θ δίνεται ένα απλοποιημένο διάγραμμα που δείχνει πως η αντίστροφη όσμωση εφαρμόζεται για την αφαλάτωση αλμυρού νερού. Πίεση εφαρμόζεται συνεχώς στο ρεύμα της τροφοδοσίας (π.χ. θαλασσινό νερό) με τη βοήθεια μιας αντλίας υψηλής πίεσης, ενώ το προϊόν (πόσιμο νερό) και η άληη (συμπυκνωμένο θαλασσινό νερό) συνεχώς απομακρύνονται, το μεν πόσιμο νερό προς παραγωγή, η δε άληη προς απόρριψη.

ΜΕΜΒΡΑΝΕΣ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΟΣΜΩΣΗΣ

Καλύτερες μεμβράνες για χρήση στην αντίστροφη όσμωση κατασκευάζονται τόσο από φυσικές ύλες, όσο και από συνθετικά υλικά και σ'αυτόν τον τομέα η Du Pont έχει να επιδείξει ερευνητική εργασία από το 1962.

Σήμερα, μετά από 30 χρόνια συνεχούς έρευνας και μετά από σχεδόν 20 χρόνια εμπορικής εφαρμογής η Du Pont διαθέτει την μεγαλύτερη γκάμα προϊόντων αντίστροφης όσμωσης σε όλον τον κόσμο και εκατοντάδες εγκαταστάσεων σε δεκάδες χωρών για αφαλάτωση τόσο θαλασσινού, όσο και υφάλμυρων νερών.

Τα προϊόντα της PERMASEP κατατάσσονται σε 4 τύπους, ανάλογα με την ποιότητα του νερού που πρόκειται να επεξεργασθούν και με την κατασκευή τους. Συγκεκριμένα :

α. Για αφαλάτωση θαλασσινού και υφάλμυρων νερών υψηλής αλτιότητας χρησιμοποιούνται οι μεμβράνες που χαρακτηρίζονται ως Β-10 και κυκλοφορούν σε διάφορες διαστάσεις.

Οι μεμβράνες αυτές έγιναν εμπορεύσιμες από το 1974 και είναι ικανές να παράγουν πόσιμο νερό από θαλασσινό νερό σε ένα μόνο στάδιο διέλευσης. (Σχ.4)

Οι μεμβράνες Β-10 είναι κατασκευασμένες από πολυμερές υλικό καλούμενο "aramid" και αποτελούνται από εκατομμύρια κοίλες λεπτές ίνες (hollow fine fibers) σε παράλληλη διάταξη. Οι ίνες αν και έχουν πάχος περίπου όσο και οι τρίχες της ανθρώπινης κεφαλής, είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να ανθίστανται στην υψηλή εξωτερική πίεση, που εξασκείται πάνω τους για την αφαλάτωση του θαλασσινού νερού. Οι ίνες αυτές χαρακτηρίζονται "ασύμμετρες" επειδή αποτελούνται από μια πολύ πυκνή κοίλη επιφάνεια που περιβάλλεται από πορώδη δομή της ίδιας χημικής σύστασης και είναι χημικά σταθερές και αδιαπέρατες από βιολογικούς οργανισμούς.

Η μεμβράνη αντίστροφης όσμωσης είναι μια δεσμίδα κοίλων ινών στερεωμένων στα δύο άκρα με εποξύ. Το ένα άκρο είναι ανοιχτό ώστε το παραχόμενο πόσιμο νερό να εκρέει από το εσωτερικό της ίνας. Η μεμβράνη περιβάλλεται από ένα κέλυφος από ανοξείδωτο χάλυβα. Κάτω από πίεση το θαλασσινό νερό τροφοδοτείται σε ένα κεντρικό σωλήνα διανομής από όπου ωθείται να διέλθει διαμέσου της δεσμίδας. Καθώς το πεπιεσμένο αλμυρό νερό έρχεται σε επαφή με το εξωτερικό των ινών, το καθαρό νερό εξαναγκάζεται να ρεώσει προς το κεντρο των κοίλων ινών. Το καθαρό νερό ρέει κατά μήκος της κοιλότητας της ίνας και συλλέγεται από το ανοιχτό άκρο της. Η άλμη κατευθύνεται προς το άλλο άκρο της δεσμίδας και εκρέει από την μεμβράνη. Η ανάσφιξη τροφοδοσίας, άλμης και καθαρού νερού παρεμποδίζεται με σφραγιστικούς δακτυλίους.

β. Οι μεμβράνες Β-9 χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για αφαλάτωση υφάλμυρων νερών με μέτρια συγκέντρωση αλάτων.

Η εσωτερική τους διαμόρφωση καθώς και το υλικό κατασκευής των μεμβρανών αυτών είναι αντίστοιχα με αυτά των Β-10 μεμβρανών, με τη διαφορά ότι λειτουργούν σε πολύ χαμηλότερες ασκούμενες

ΠΙΕΣΕΙΣ.

γ. Οι μεμβράνες του τύπου A-15 χρησιμοποιούνται για αφαλάτωση υαλώδους νερού. (Σχ.5)

Οι μεμβράνες αυτές είναι κατασκευασμένες από υψηλών προδιαγραφών πολυμερές υλικό ACM (advanced composite membrane) και η εσωτερική τους διαμόρφωση είναι "σπειροειδής" (spiral wound). Οι A-15 μεμβράνες είναι κατασκευασμένες από επίπεδα, πολύ λεπτά σαν φιλμ, συνδεδεμένα φύλλα που παίζουν το ρόλο της ημιπερατής μεμβράνης.

Το λεπτό αυτό φύλλο της μεμβράνης αποτελείται με την σειρά του από 2 στρώσεις υλικού μεμβράνης με μια στρώση πολυεστέρα ανάμεσα τους που δρα σαν κανάλι σύλληξης του παραχόμενου νερού. Οι τρεις πλευρές του φύλλου κολλώνται μεταξύ τους και σχηματίζουν ένα φακέλλο. Το ενδιάμεσο πολυεστερικό στρώμα προεκτενόμενο από το τελευταίο ανοιχτό άκρο του φακέλλου, εφάπτεται σε έναν πλαστικό ενδιάμεσο σωλήνα με οπές, διαμέσου των οποίων θα διέρθει το παραχόμενο νερό. Τα φύλλα της μεμβράνης είναι σπειροειδώς τυλιγμένα γύρω από τον κεντρικό σωλήνα συγκέντρωσης του προϊόντος νερού και δίνουν την εσωτερική "σπειροειδή" διαμόρφωση που χαρακτηρίζει αυτή την μεμβράνη.

Το συμπιεσμένο υαλώδες νερό εισρέει στη μεμβράνη από το ένα άκρο της και ρέει ακτινικά διαμέσου των κενών διαστημάτων που υπάρχουν μεταξύ των φύλλωδών μεμβρανών, προς το άλλο άκρο στο όπου εξέρχεται ως αλάτι. Καθαρό νερό από το υαλώδες διάλυμα της προεξόσμης υπό την επίδραση της υψηλής εφαρμοζόμενης πίεσης περνά διαμέσου του φύλλου της μεμβράνης στο ενδιάμεσο κανάλι σύλληξης του προϊόντος, από όπου ρέει προς τον κεντρικό σωλήνα συλλογής και εξέρχεται τέλος από το σώμα της μεμβράνης.

Οι A-15 μεμβράνες τοποθετούνται από 2 έως 6 συνδεδεμένες μεταξύ τους μέσα σε ένα κοινό κυλινδρικό δοχείο πίεσης.

δ. Οι μεμβράνες τύπου C-1 χρησιμοποιούνται για αφαλάτωση υαλώδους νερών υψηλής περιεκτικότητας αλάτων, σε εφαρμογές όπου ένας μικρότερος χρόνος ζωής των μεμβρανών από αυτών των A-15, είναι αποδεκτός.

Η εσωτερική διαμόρφωση αυτών των μεμβρανών είναι παρόμοια αυτής των A-15, δηλαδή σπειροειδής, αλλά το υλικό κατασκευής τους είναι ακατωλοκυμαρίνη, υλικό που χρησιμοποιήθηκε ευρέως από την αρχή της εφαρμογής των μεμβρανών αντίστροφης όσμωσης και σήμερα πλέον παρουσιάζει ως κάποια μειονεκτήματα σε σχέση με τα συνθετικά πολυμερή υλικά.

ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΟΣΜΩΣΗΣ ΓΙΑ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟΥ ΚΑΙ ΥΦΑΛΜΥΡΟΥ ΝΕΡΟΥ.

Τρόπος τροφοδοσίας νερού προς αφαλάτωση.

Όταν πρόκειται για αφαλάτωση υφάλμυρου νερού ο τρόπος της τροφοδοσίας καθορίζεται ουσιαστικά από την υπάρχουσα πηγή του νερού, η οποία μπορεί να είναι κάποιο πηγάδι, γεώτρηση, λίμνη ή ποταμός.

Στην περίπτωση πηγαδιού ή γεώτρησης το νερό τροφοδοτείται στο στάδιο της προκατερχασίας του με κατ'ευθείαν άντληση από την πηγή του.

Σε περίπτωση λίμνης ή ποταμού, όπου συνήθως παρατηρείται και κάποια έντονη ζωική δραστηριότητα τόσο εντός του νερού όσο και στις όχθες του, η ορθολογική επιλογή του σημείου τροφοδοσίας ώστε να εξασφαλίζεται η όσο το δυνατό μικρότερη επίδραση του από τον περιβάλλοντα κόσμο αποτελεί βασικό παράγοντα για την επιτυχή λειτουργία του όλου συστήματος αντίστροφης όσμωσης.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον όμως παρουσιάζει η επιλογή του τρόπου τροφοδοσίας στη περίπτωση αφαλάτωσης θαλασσινού νερού και χι'αυτό θα επιχειρηθεί μια πιο εκτεταμένη αναφορά στο θέμα αυτό.

Τροφοδοσία θαλασσινού νερού.

Γενικά, δύο είναι οι τρόποι τροφοδοσίας θαλασσινού νερού, ο καθένας των οποίων έχει να παρουσιάσει διάφορες περιπτώσεις εφαρμογής.

- η απ'ευθείας τροφοδοσία από την ανοικτή θάλασσα.
- η τροφοδοσία από ειδικά κατασκευασμένα πηγάδια ακτής.

Απ'ευθείας τροφοδοσία από την ανοικτή θάλασσα.

Στην κατηγορία αυτή τρεις τύποι απ'ευθείας τροφοδοσίας έχουν ευρέως εφαρμοστεί στις μονάδες αφαλάτωσης παγκοσμίως.

α. Με χρήση αχωχού αναρρόφησης (Σχ.6).

Αυτός ο τύπος είναι μάλλον ο λιγότερο δαπανηρός και μπορεί να εφαρμοστεί μόνο αν οι μετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούν στην θαλάσσια περιοχή επιτρέπουν εγκατάσταση του αχωχού τροφοδοσίας πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας.

Συνεπώς, στην περίπτωση αυτή να χτίζονται μπλόκια από τσιμέντο μέσα στη θάλασσα ώστε να συγκρατούν τον αχωχό. Γύρω από το στόμιο αναρρόφησης συλλέγονται βράχοι και μεγάλες πέτρες ώστε να προστατεύεται η αναρρόφηση από την είσοδο ψαριών και ψυκτών.

β. Με χρήση υποβρύχιου αχωχού αναρρόφησης (Σχ.7)

Αυτός ο τρόπος θεωρείται λιγότερο οικονομικός, αλλά μπορεί να

προστατεύει τον αγωγό από τις κακές καιρικές συνθήκες και άλλες υβρές. Και σ'αυτήν την περίπτωση επίσης, το στόμιο αναρρόφησης προστατεύεται με βράχους από τη θαλάσσια ζώη και τα φύκια.

γ. Με χρήση ανοιχτού καναλιού κομμένου προς τη θάλασσα. (Σχ. 3)
Αυτή η περίπτωση θεωρείται πολύ καλός τρόπος σχεδιασμού για ανοιχτή τροφοδοσία και συντηγίζεται στις πολύ μεγάλες μονάδες αφαλάτωσης.

Το σύστημα άντλησης προστατεύεται από τα φύκια και τα ψάρια με κατάλληλη σχάρα και επιπλέον με τσιμεντένια επικάλυψ των τοιχωμάτων του καναλιού.

Τροφοδοσία από ειδικά κατασκευασμένα πηγάδια ακτής.

Είναι γενικώς αποδεκτό παγκοσμίως, ότι σε περίπτωση που ένα ή περισσότερα πηγάδια μπορούν να κατασκευαστούν, είναι να ικανοποιούν τις απαιτήσεις ποσότητας νερού τροφοδοσίας του συστήματος αντίστροφης όσμωσης, το νερό που παρέχουν είναι πολύ καλύτερης ποιότητας από αυτό της ανοιχτής τροφοδοσίας. Αυτό σημαίνει μείωση των παραπέρα σταδίων της προκατεργασίας του θαλασσινού νερού και ταυτόχρονη μείωση του κόστους επένδυσης, αλλά και του κόστους λειτουργίας της μονάδας αφαλάτωσης.

Τα πηγάδια για την τροφοδοσία θαλασσινού νερού μπορεί να είναι δύο ειδών.

α. Πηγάδια ακτής κατασκευασμένα στην αλιγαλίτιδα ζώνη της περιοχής τροφοδοσίας και με μικρό βάθος, της τάξης των 4-6 μέτρων. Η διάμετρος τους, ο απαιτούμενος αριθμός τους, καθώς και η καταλληλότητα του εδάφους πρέπει να καθορίζονται σε κάθε περίπτωση με κατασκευή μοντέλου πηγαδιού και δοκιμαστικές αντλήσεις.

β. Βαθιά πηγάδια κατασκευασμένα σε μεγάλη απόσταση από την ακτή. Πρόκειται ουσιαστικά, για γεωτρήσεις μεγάλου βάθους, μεγαλύτερου των 20 μέτρων, κατασκευασμένες σε απόσταση από την ακτή της τάξης των 100 μέτρων. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται η κατασκευή πολλών τέτοιων γεωτρήσεων πολύ μικρής διαμέτρου, ώστε να πληρούνται οι απαιτήσεις για ποσότητα νερού τροφοδοσίας.

Σ'αυτό το σημείο πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα η σπουδαιότητα αυτών των κατασκευών, δεδομένου ότι:

- αποτελούν ένα πολύ καλό φυσικό φίλτρο, που δεν επιτρέπει την είσοδο στο σύστημα της αντίστροφης όσμωσης τόσο ζωτικών οργανισμών και φυκιών, όσο και διαφόρων σωματιδίων που αιωρούνται στο θαλασσινό νερό.
- παρέχουν συνήθως νερό, που επειδή προέρχεται από υπόγειες ροές είναι πολύ λιγότερο επιβαρυσμένο από την παρουσία βιοχημικών μικροοργανισμών, από ότι το θαλασσινό νερό της απ'ευθείας ανοιχτής τροφοδοσίας.

Συμπερασματικά λοιπόν, μπορούμε να πούμε ότι, - όπου το έδαφος επιτρέπει να κατασκευαστούν-, καλά σχεδιασμένα, κατασκευασμένα και δοκιμασμένα πηγάδια αποτελούν την καλύτερη

επιλογή συστήματος τροφοδοσίας θαλασσινού νερού για τα συστήματα της αντίστροφης όσμωσης.

Προκατεργασία του νερού τροφοδοσίας.

Στο στάδιο της προκατεργασίας, το νερό τροφοδοσίας (θαλασσινό ή υπόγειο) υφίσταται όλες τις απαραίτητες φυσικές και χημικές διεργασίες ώστε να καταστεί κατάλληλο για την τροφοδοσία του στις μεμβράνες της αντίστροφης όσμωσης. Η καταλληλότητα έγκειται στην αποφυγή απόθεσης αλάτων στις μεμβράνες και βιολογικής ανάπτυξης, καθώς και στη διατήρηση του pH, των οξειδίων μετάλλων, κορροσίων και αιωρούμενων στερεών στα όρια που απαιτούνται από τη Du Pont για την απρόσκοπτη λειτουργία του συστήματος αφιλτράρισης.

Η κατάλληλη προκατεργασία του νερού τροφοδοσίας για μια μονάδα αντίστροφης όσμωσης αποτελεί σπουδαίο παράγοντα της κανονικής λειτουργίας της μονάδας. Στην αντίθετη περίπτωση, οι μεμβράνες υποβιβάζονται, απαιτούν συχνούς χημικούς καθαρισμούς και κατά συνέπεια ελαττώνουν τον χρόνο λειτουργίας του συστήματος στην οικονομική και δυναμικότητα. Η ρύπανση των μεμβρανών επηρεάζει την απόδοσή τους (παραγωγικότητα στη μονάδα του χρόνου), τη πίεση της πίεσης μέσο στις μεμβράνες και την ποιότητα του παράσιμου νερού.

Ευχρηστικό είναι η προκατεργασία του νερού τροφοδοσίας, μετά την άντληση που, υπαλεί να περιλαμβάνει :

- Αποθλίψη
- Αποκλίση
- Φιλτράριση
- Παραθήκη εφέος για την ρύθμιση του pH
- Παραθήκη οξυοξυδαλωτικού.
- Φιλτράριση με φίλτρα μικροχλίων.

Τα στάδια της προκατεργασίας περιγράφονται αναλυτικά παρακάτω:

Αποθλίψη

Οι Ροχνοί οργανισμοί μπορούν να αναπτυχθούν στο σύστημα της αντίστροφης όσμωσης, όταν το νερό τροφοδοσίας περιέχει αρκετά εσπερικά εθικά υαία να βοηθήσουν στην ανάπτυξη των μικροοργανισμών μέσω στις μεμβράνες. Αυτή η ανάπτυξη δημιουργεί περισσότερο απόθεση ενός είδους λάσπης στη μεμβράνη που προκαλεί μείωση της απόδοσής της του συστήματος.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για την αναστολή της ανάπτυξης των μικροοργανισμών, αλλά ευρέως διαδεδομένη είναι η μέθοδος της χλωρίωσης του νερού τροφοδοσίας.

Είτε περίπτωση αυτή, επειδή η παρουσία ελεύθερου χλωρίου είναι καταστρεπτική για τις μεμβράνες πρέπει να διασφαλιστεί ότι η περιεκτικότητα του χλωρίου στο επεξεργασμένο νερό είναι μηδενική πριν τροφοδοτηθεί στο σύστημα της αντίστροφης όσμωσης.

Για το λόγο αυτό προστίθεται διάλυμα οξινού θειώδους νατρίου που δρά ραγδαία και εξουδετερώνει το υπολειμματικό χλώριο.

Κροκιδώση και φίλτραυση

Στο στάδιο αυτό με την προσθήκη κατάλληλων χημικών, των κροκιδωτικών επιτυγχάνεται η συσσωμάτωση των πολύ μικρών σωματιδίων, των κορροειδών όπως χαρακτηριστικά ονομάζονται και η περαιτέρω συσσωμάτωσή τους από ειδικά σχεδιασμένα φίλτρα.

Η συσγκέντρωση των κορροειδών στο νερό τροφοδοσίας εκφράζεται πρακτικά με ένα δείκτη θολότητας SDI, που σύμφωνα με τις οδηγίες της Du Pont, δεν πρέπει να υπερβαίνει την τιμή του 3.0 για το θαλασσινό αλλά και υφάλμυρο νερό.

Το επιφανειακό νερό έχουν δείκτη SDI σχετικά υψηλό (5-40), ενώ στα βαθιά νερά ο δείκτης SDI είναι χαμηλός.

Η πράξη έχει αποδείξει ότι σωστά μελετημένα και κατασκευασμένα ηπτάδια ακτής, στην περίπτωση τροφοδοσίας θαλασσινού νερού, παρέχουν νερό με δείκτη SDI της τάξης του 1. Στην περίπτωση αυτή δεν απαιτείται η παραπέρα κατεργασία που αναφέρθηκε παραπάνω, δηλ. κροκιδώση και φίλτραυση.

Προσθήκη οξέος για την ρύθμιση του pH.

Τορόλο που οι μεμβράνες της Du Pont λειτουργούν σε ευρεία περιοχή του pH, η διατήρηση του pH της τροφοδοσίας σε χαμηλό επίπεδο (γύρω στο 6) είναι απαραίτητη για την αποφυγή απόθεσης ανθρακικών οξέων στα μεμβράνες. Επειδή το νερό τροφοδοσίας είναι συνήθως αλκαλικό pH 8.3 για θαλασσινό νερό, pH περίπου 7 για υφάλμυρο νερό, προστίθεται σιάντο θειικό ή υδροχλωρικό οξύ για τον έλεγχο του pH στην τιμή του 6.7-6.8.

Προσθήκη αντι-οξειδωτικού.

Σε περίπτωση που η συσγκέντρωση θειικών ιόντων στο νερό είναι υψηλή, απαιτείται η προσθήκη ειδικών χημικών οπτικάθαλασσινοκτόνων στα υφάλμυρα νερά, ώστε να αποκαθάρσει η επικάθιση θειικών ιόντων στις μεμβράνες της αντίστροφης όσμωσης.

Φίλτραυση με υάλμυρο νερό.

Κατά την κροκιδώση της χημικής τροφοδοσίας το νερό της τροφοδοσίας διέρχεται από φίλτρα με υάλμυρα ικανότητας αποκρίσεων σε κορροειδών σωματιδίων με χαλιότερον των 5 μίτσων.

Με την παύση αυτή φίλτραυση εξασφαλίζεται η προστασία των μεμβρανών από την πίεση και των μεμβρανών από σωματίδια που τυχόν περιέχονται στο νερό.

Σχεδιασμός του κυρίως συστήματος αντίστροφης όσμωσης.

Ενν η απλούτερη μορφή του το σύστημα της αντίστροφης όσμωσης αποτελείται από:

- μια αντλία που ανεβάσει την πίεση του νερού τροφοδοσίας, για μεν την περίπτωση θαλασσινού νερού στις 80-82 ατμόσφαιρες, για δε την περίπτωση υφάλμυρου νερού στις 27-42 ατμόσφαιρες,

-το σκληρότητα των μεμβρανών και
 -μία ουσμωστική βάρια στην έξοδο της άλμης που καθορίζει το βαθμό μετατροπής του συστήματος.

Ως βαθμός μετατροπής ορίζεται το κλάσμα της ποσότητας του πασίου νερού που παράγεται στην μονάδα του χρόνου, προς την ποσότητα νερού τροφοδοσίας που επεξεργάζεται με αντίστροφη όσμωση στην μονάδα του χρόνου.

$$\text{Δηλαδή: Βαθμός μετατροπής: } \frac{\text{Ποσότητα παραγ. πασίου νερού (κυβ. βρα)}}{\text{Ποσότητα νερού τροφοδοσίας (κυβ. βρα)}}$$

Μετακατεργασία αφαιρούμενου νερού.

Επειδή η τιμή της ολικής σκληρότητας και του pH του παραγόμενου από τις μεμβράνες νερού, είναι συνήθως χαμηλές απαιτείται η καταεργασία που ώστε να καταστεί πόσιμο σύμφωνα με τις ισχύουσες Ελληνικές προδιαγραφές. Επιπλέον είναι απαραίτητη η χλωρίωση του πόσιμου νερού πριν οδηγηθεί στην κατακόλιση.

Αξέκτη της σκληρότητας και του pH.

Η αξέκτηση της σκληρότητας και η ρύθμιση του pH εξασφαλίζεται με μία σειρά μεθόδων από τις οποίες ενδεικτικά αναφέρονται οι παρακάτω:

- Κατά την είσοδο του αφαιρούμενου νερού διαμέσου φίλτρων που περιέχουν διοξειδίο σιδήρου, το οποίο αντιδρά με το υδρογόνο του νερού διασπείροντας άνθρακα και παράγει ιόντα μαγνησίου ή ασβεστίου, τα οποία αλληλεπιδρούν με τη σκληρότητα του νερού και οδηγούν στην απομάκρυνσή της.
- Προσθήκη οξείνου ή αζόνου.
- Προσθήκη οξείνου ή περσικής.
- Προσθήκη οξείνου του ασβεστίου.
- Προσθήκη οξείνου ασβεστίου.

Χλωρίωση του πόσιμου νερού.

Το παρόν από τις μεμβράνες νερό, συνήθως αποβασμάινεται με την προσθήκη ελάχιστης υποχλωριώδους νατρίου, το οποίο δεν επιτρέπει την εμφάνιση ασθενειών που σχετίζονται με το πόσιμο νερό, όπως τύφος, διάρροια, χολέρα, δυσεντερία κ.λπ.

Συντήρηση των μεμβρανών.

Η καλύτερη και σωστή εφαρμογή των οδηγιών της Du Pont στο σχεδιασμό και τη λειτουργία των μονάδων αφαιρώσεως, θα έχει σαν αποτέλεσμα καθαρισμούς των μεμβρανών κατά πολύ αραιά χρονικά διαστήματα. Ακόμα όμως και σ' αυτή την περίπτωση απαιτούνται περιοδικά

χημικοί καθαρισμοί των μεμβρανών, με βάση συγκεκριμένες διαδικασίες που περιγράφει η Du Pont.

Τρία είναι τα βασικά κριτήρια κανονικής λειτουργίας και απόδοσης των μεμβρανών PERMASEP της Du Pont :

- Να παράγουν την σωστή ποσότητα νερού
- Η ποσότητα του νερού αυτού να είναι κατάλληλη για ποσιν
- Η πτώση πίεσης του θαλασσινού ή υφάλμυρου νερού μέσα στην μεμβράνη να μη ξεπερνά τη συνιστώμενη τιμή.

Για την εκτέλεση των χημικών καθαρισμών σε κάθε σύστημα αναβάθμισης προδιαγράφεται πάντα και μια αυτοτελής μονάδα χημικών καθαρισμών, που περιλαμβάνει αντλία, δοχείο για την προετοιμασία των διαλυμάτων και φίλτρα φυσιγγίων για την προστασία των μεμβρανών. Το σύστημα αυτό εξυπηρετεί τις παρακάτω ανάγκες :

- Τον χημικό καθαρισμό από τις καθυστερήσεις με την χρησιμοποίηση διαλυμάτων κητοϊκού οξέως και αμμωνίας
- Την απομάκρυνση των κολλοειδών από τις μεμβράνες, με πλύση τους με ειδικό απορρυπαντικό
- Την επεξεργασία των μεμβρανών με ειδικά χημικά (ταννικό οξύ και περβανυλοσουλφονάτες) που ονομάζονται PT-B και PT-A αντίστοιχα και έχουν την ιδιότητα να αυξάνουν την ικανότητα των μεμβρανών για συγκράτηση των αλάτων του νερού τροφοδότης.

Επιπλέον, κάθε φορά που οι μεμβράνες δεν πρόκειται να λειτουργήσουν για χρονικό διάστημα μεγαλύτερο των 4 ημερών απαιτείται η αποθήκευσή τους, ενώ θα περιέχουν διάλυμα φορμαλδεΐδης. Η πλήρωσή τους με το διάλυμα συντήρησής είναι απαραίτητη για την προώθησή τους από την αποτύπξη βιολογικών οργανισμών και χημικού διαβόρου του συστήματος των χημικών καθαρισμών.

Παρακολούθηση της απόδοσης των μεμβρανών μέσω της καθημερινής λειτουργίας.

Για την παρακολούθηση της απόδοσης του συστήματος αντίστροφης όσμωσης, είναι σημαντικό να ελέγχονται και να καταγράφονται ορισμένες παραμέτρους λειτουργίας του συστήματος σε τακτά χρονικά διαστήματα, που ποικίλλουν ανάλογα με την αποδοτικότητα των παραμέτρων της ταχείας λειτουργία του συστήματος και την επιταχυντικότητα τους.

Οι τυχόν απαιτήσεις του πελάτη προς τον κατασκευαστή του έργου ή προς την Du Pont για εφαρμογή των μακροπρόθεσμων εγχυσιών πρέπει οπωσδήποτε να βασίζονται σε πλήρη και ακριβή δεδομένα λειτουργίας.

Ειδικά για το σύστημα των μεμβρανών της αντίστροφης όσμωσης πρέπει καθημερινά να καταγράφονται: οι παροχές τροφοδότης, προϊόντος και άρνη, οι πιέσεις τροφοδότης και προϊόντος, καθώς και η πτώση πίεσης μέσα σε κάθε μια ιδιαίτερα μεμβράνη, η θερμοκρασία, το pH και το SDI της τροφοδότης και οι ώρες λειτουργίας των μεμβρανών.

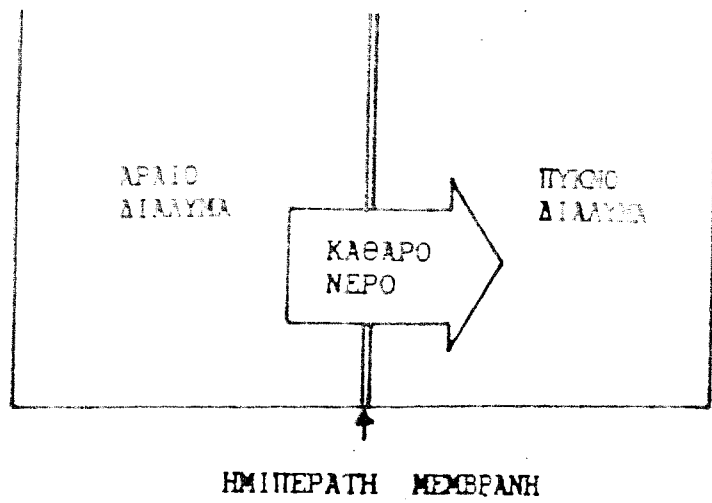
Κανονικοποίηση των δεδομένων λειτουργίας του συστήματος αντίστροφης όσμωσης.

Κατά την διάρκεια λειτουργίας ενός συστήματος ασφατάωσης με αντίστροφη όσμωση, οι συνθήκες λειτουργίας όπως η πίεση, η θερμοκρασία του νερού τροφοδοσίας, ο συντελεστής μετατροπής και η συγκέντρωση αλάτων στο νερό τροφοδοσίας μπορεί να μεταβάλλονται και να μεταβάλλουν κατά συνέπεια την ποιότητα και την παροχή του παραχόμενου ασφατωμένου νερού. Για την αποτελεσματική εκτίμηση της απόδοσης ενός συγκεκριμένου συστήματος αντίστροφης όσμωσης, είναι απαραίτητο να συγκρίνονται πάντα η ποιότητα και η παροχή του προϊόντος νερού στις ίδιες συνθήκες. Επειδή όμως τέτοια δεδομένα εκ των πραγμάτων δεν μπορούν να λαμβάνονται στις ίδιες συνθήκες, είναι απαραίτητο εργαλείο μια μέθοδος που να επιτρέπει την αναγωγή των εκάστοτε συνθηκών λειτουργίας σε ένα σετ σταθερών συνθηκών. Με αυτό τον τρόπο είμαστε σε θέση να ελέγχουμε κάθε στιγμή την καλή λειτουργία του συστήματος, ανεξάρτητα από τυχόν μεταβολές που παρατηρούμε στην ποιότητα και την παροχή του προϊόντος νερού.

Για την σωστή εφαρμογή της μεθόδου, είναι εύκολο κατανοητό, το πόσο σημαντική είναι η ανελλιπή και σωστή συμπλήρωση από τους χειριστές του εργοστασίου, των καθυμερινών δελητίων λειτουργίας.

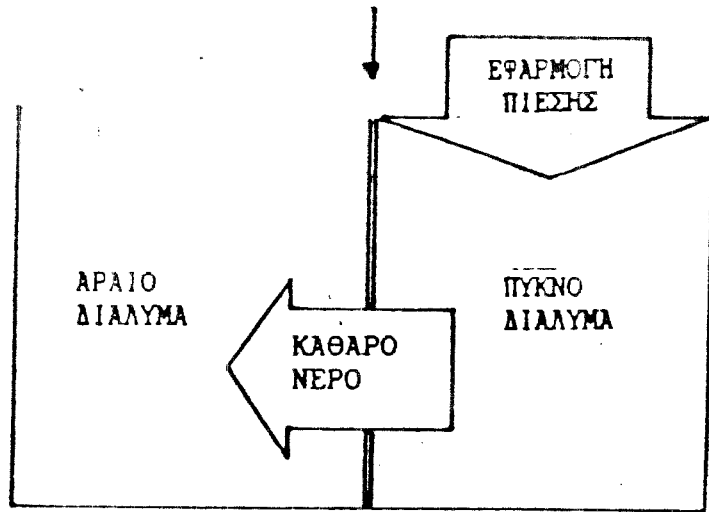
Εκ. 1

ΟΣΜΩΣΗ

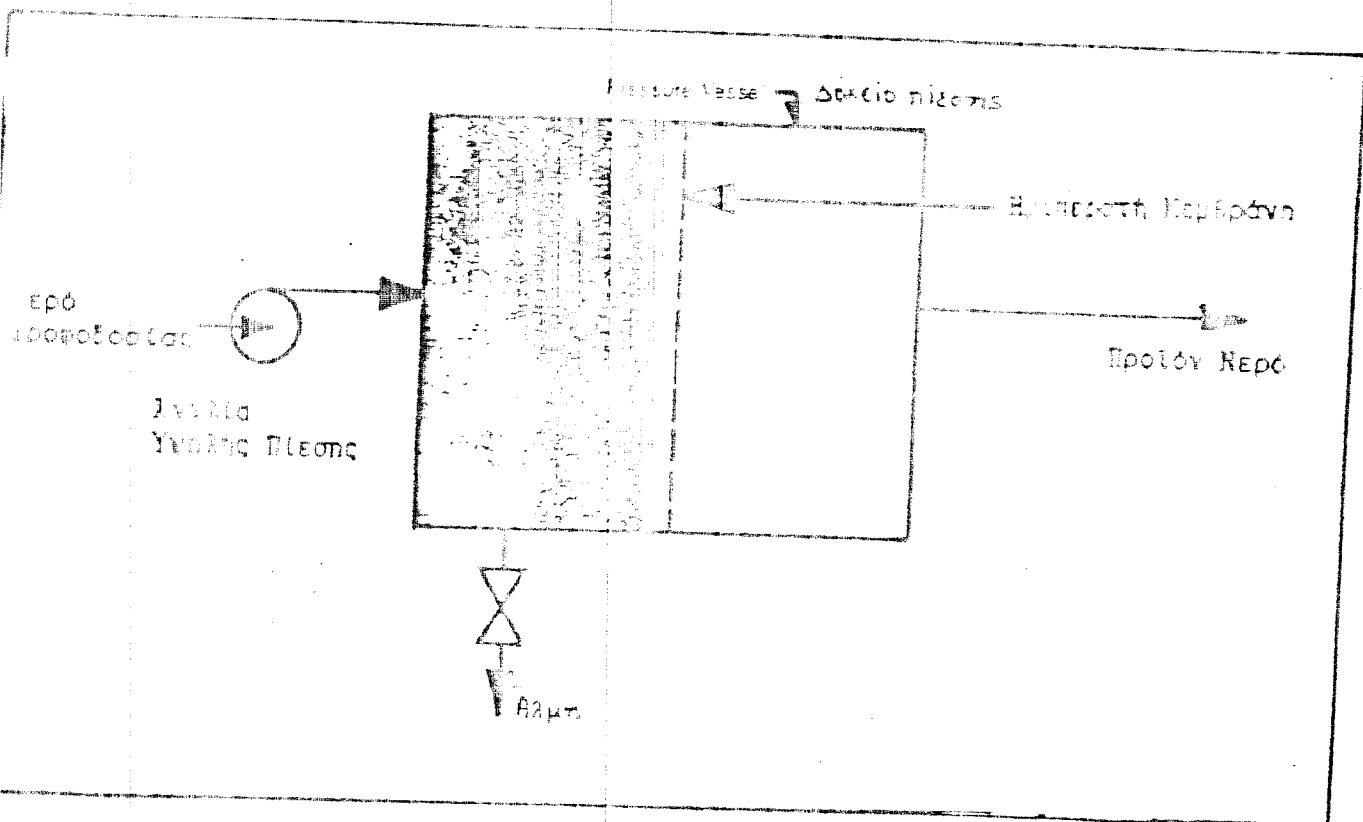


Σκ. 2

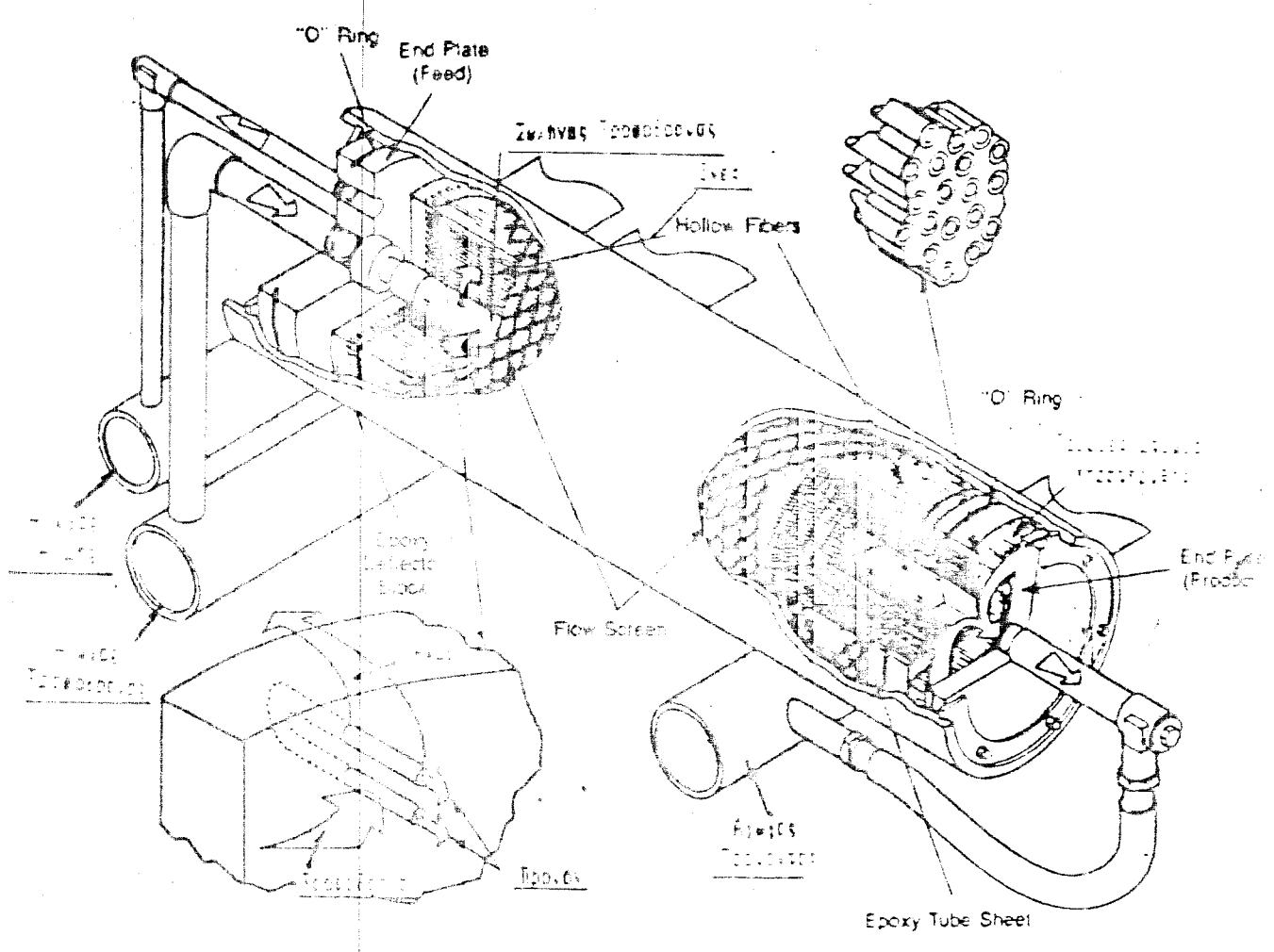
ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗ ΟΣΜΩΣΗ



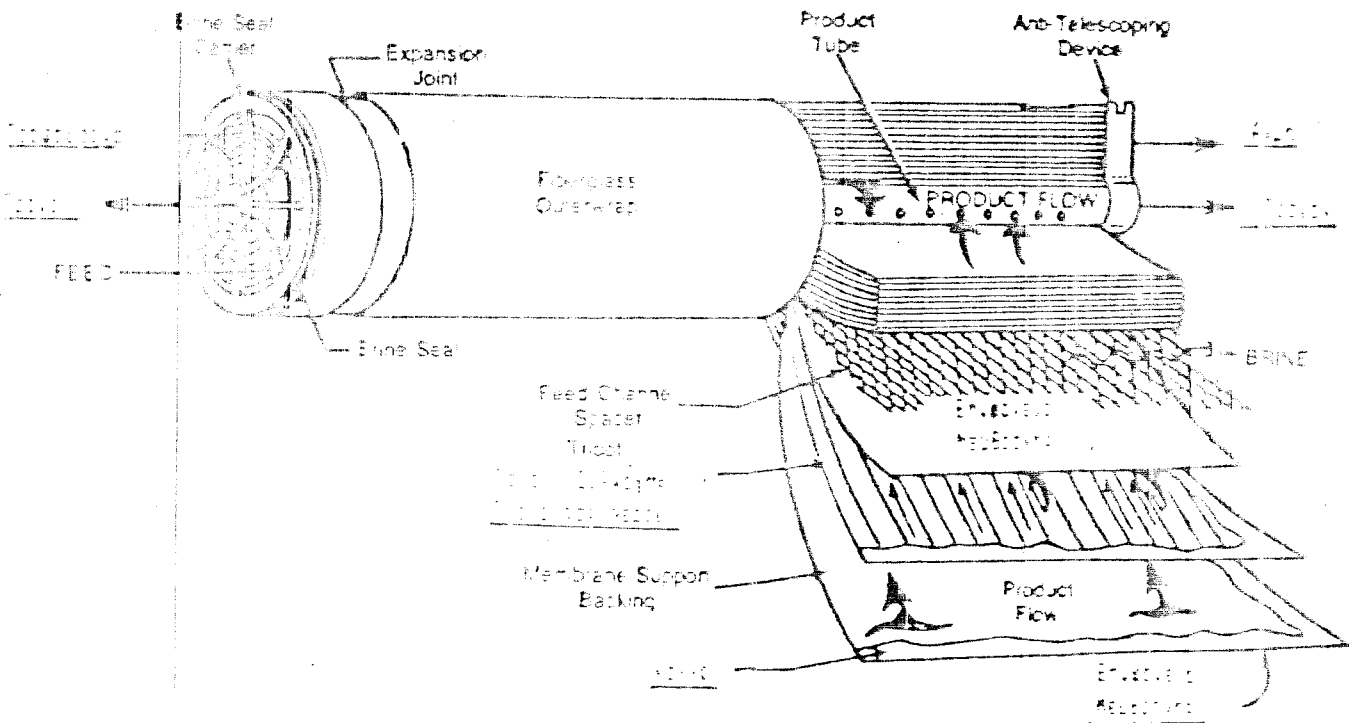
Σχ. 3 Απλοποιημένο Διάγραμμα Ροής
αντίστροφης όσμωσης

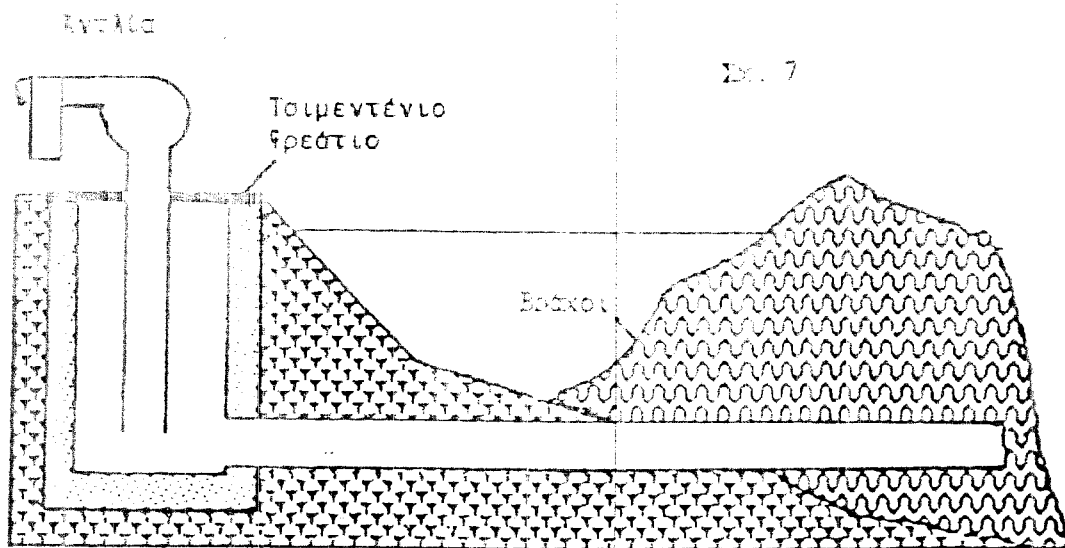
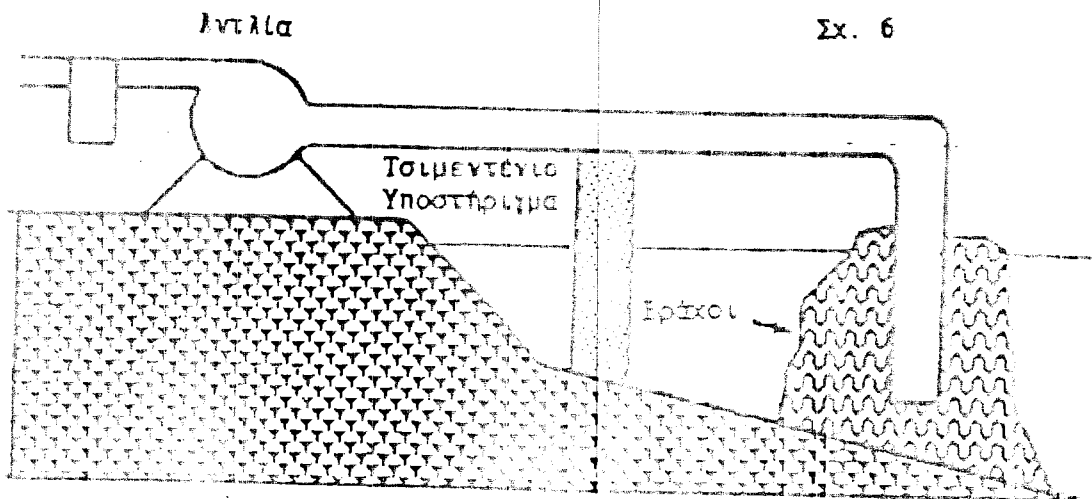


Σχ. 4 ΜΕΜΒΡΑΝΕΣ ΜΕ ΛΥΣΕΙΣ

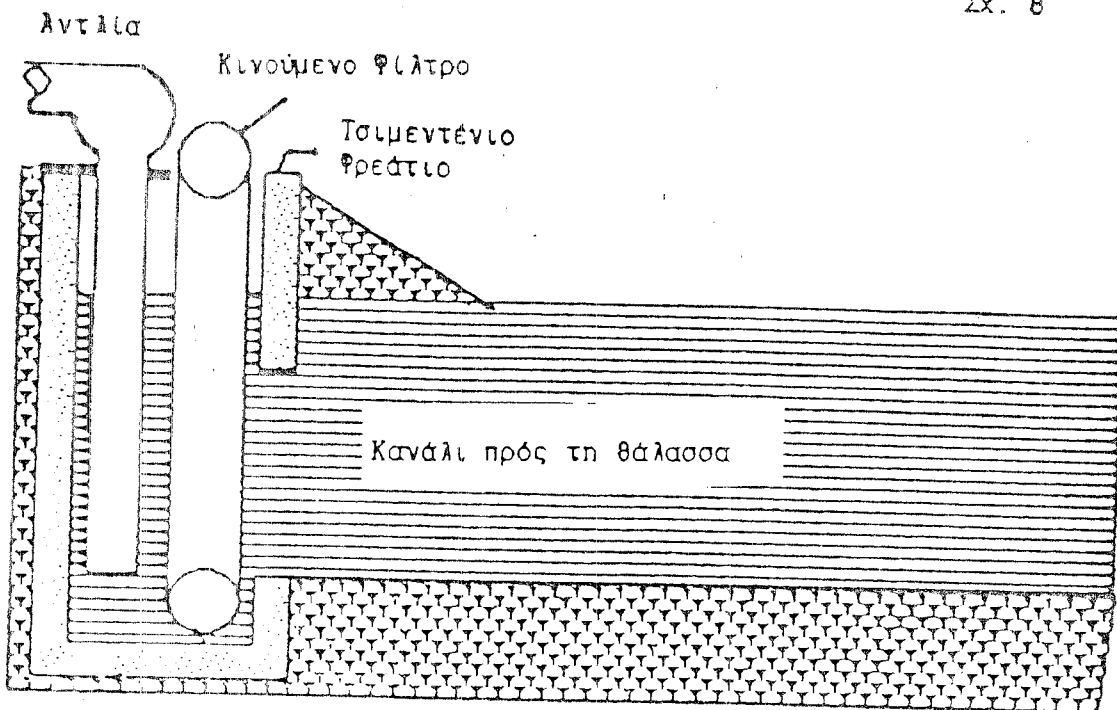


Σχ. 5 Σπειροειδής Μembrάνη





Σχ. 8



Η ΜΕΤΕΚ Α.Ε.και οι δυνατότητες της στην αφαλάτωση

Η ΜΕΤΕΚ Α.Ε., μελετητική - τεχνική εταιρεία ιδρύθηκε το 1983 από την Εμπορική Τράπεζα της Ελλάδας και αποτελεί μέλος του ομίλου εταιρειών της Τράπεζας.

Επαινετη με εμπειρία και δυναμικά στελέχη και οργανωμένη με βάση ευέλικτα σχήματα, η ΜΕΤΕΚ έχει εξελιχθεί σε μια δυναμική και πρωτοπόρα τεχνική και μελετητική εταιρεία ικανή να προσφέρει υπηρεσίες σχεδιασμού, μελέτης, συντονισμού, διεύθυνσης έργων και άλλες εξειδικευμένες υπηρεσίες προς όλους τους παραγωγικούς και επενδυτικούς φορείς.

Η ΜΕΤΕΚ εκτός των διάφορων άλλων πεδίων ενδιαφερόντων της, τα τελευταία χρόνια δραστηριοποιείται έντονα και στον τομέα της επεξεργασίας νερών και αποβλήτων, έχοντας μάλιστα να παρουσιάσει σημαντική εμπειρία στην επεξεργασία θαλασσινού και υφάλμυρων νερών με τη μέθοδο της αφαλάτωσης με αντίστροφη όσμωση για την παραγωγή ποσίου νερού, εύγευστου και υγιεινού.

Ετσι, η ΜΕΤΕΚ σήμερα μπορεί να επιλύσει το πρόβλημα της διαρκώς αυξανόμενης ζήτησης άριστου ποσίου νερού σε Δήμους ή Κοινότητες, Δημοτικές ή Κοινοτικές Επιχειρήσεις, σε μικρές και μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες, σε καράβια και γιωτ αλλά και σε ιδιώτες.

Επίσης με τη μέθοδο της αφαλάτωσης με αντίστροφη όσμωση μπορεί να παραχθεί νερό πολύ υψηλής καθαρότητας ή ειδικών προδιαγραφών, για χρήση του σε διάφορες βιομηχανικές εφαρμογές, όπως σε βιομηχανίες τροφίμων και ποτών, σε φαρμακοβιομηχανίες και βιομηχανίες χημικών και καλλυντικών, σε βαφεία και υφαντουργεία, σε ατμοηλεκτρικά εργοστάσια και σε εργοστάσια παρασκευής ηλεκτρονικών.

Μπορεί τέλος να παραχθεί νερό ειδικών απαιτήσεων ποιότητας για ιατρικές και νοσοκομειακές εφαρμογές, για ερευνητικά εργαστήρια και ινστιτούτα.

Η ΜΕΤΕΚ είναι σε θέση να υλοποιήσει πλήρως έργα αφαλάτωσης " με το κλειδί στο χέρι ", αναλαμβάνοντας δηλαδή τον σχεδιασμό, την κατασκευή, τη θέση σε πρώτη και δοκιμαστική λειτουργία, αλλά και την πλήρη χρηματοδότηση τέτοιων έργων ή ακόμα και μέρος αυτών των επιμέρους δραστηριοτήτων.

Στηριζόμενη στην τεχνογνωσία και πολύχρονη εμπειρία του μόνιμου προσωπικού της, είναι σε θέση να παρέχει υπηρεσίες συμβούλου κατά τη διάρκεια λειτουργίας των εργοστασίων (παρακολούθηση λειτουργίας, διαδικασίες συντήρησης, παροχή τεχνικής βοήθειας) καθώς και να διενεργεί διαδικασίες ανακαίνησης σε υπάρχουσες μονάδες αφαλάτωσης, προτείνοντας όλες τις δυνατές βελτιώσεις στη λειτουργία και δυναμικότητα των εργοστασίων.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονισθεί ιδιαίτερα ότι, η METEK είναι η μόνη Ελληνική Εταιρεία που έχει την αποκλειστικότητα πρόσβασης (Know how), χρήσης και εφαρμογής της τεχνολογίας της παγκοσμίου κύρους χημικής εταιρείας Du Pont, για την αντιστροφή όσμωση, στην περιοχή της Ελλάδας και της Κύπρου, με υπογραφή ειδικής σύμβασης μεταξύ METEK και Du Pont (Licencee Agreement)

Ο συνδυασμός της σημαντικής εμπειρίας και των πλεονεκτημάτων που παρέχει αυτή η σύμβαση στη METEK, καθιστούν την εταιρεία ως την μοναδική Ελληνική παρουσία στο χώρο της αφαλάτωσης με αντιστροφή όσμωση.

Η METEK έχει ήδη κατασκευάσει " με το κλειδί στο χέρι " τρία εργοστάσια αφαλάτωσης θαλασσινού νερού για παραγωγή ποσίου, στην Ερμούπολη της Σύρου, στην Μύκονο και στη Νισύρο. Τα δύο πρώτα εργοστάσια είναι δυναμικότητας 1200 κυβικών μέτρων ποσίου νερού την ημέρα, το καθένα και ήδη βρίσκονται σε κανονική λειτουργία. Το εργοστάσιο της Νισύρου είναι δυναμικότητας 300 κυβικών μέτρων ποσίου νερού την ημέρα και βρίσκεται στη φάση ολοκλήρωσης της κατασκευής του.

Π α ρ ο υ σ ι α σ η τ η ς
Μ Ε Τ Ε Κ

ΤΟ ΣΗΜΕΡΙΝΟ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Οι οικονομικές και κοινωνικές συνθήκες που επικρατούν σήμερα όχι μόνο στην Ελλάδα αλλά και στον διεθνή χώρο, προσδιορίζουν ένα επενδυτικό περιβάλλον που δεν αφήνει περιθώρια για ταλαντεύσεις, παλινδρομήσεις, αναποφασιστικότητα και προχειρότητα. Αντίθετα, επιβάλλουν την υλοποίηση επενδυτικών σχεδίων μέσα σε στενά χρονικά περιθώρια και κάτω από αυστηρή επίβλεψη και έλεγχο κόστους για να προληφθούν πιθανές αντίξοες οικονομικές εξελίξεις.

Παράλληλα, οι εξελίξεις σε όλους τους τομείς τεχνολογίας επηρεάζουν καθοριστικά την δομή και λειτουργία των επιχειρήσεων, βιομηχανιών κλπ. και δημιουργούν αυξημένες απαιτήσεις τεχνικής υποστήριξης.

Οι καθυστερήσεις που για οποιοδήποτε λόγο προκύπτουν στην υλοποίηση μιας επένδυσης έχουν σοβαρές επιπτώσεις όχι μόνο για τον επενδυτή αλλά και για το ευρύτερο κοινωνικό περιβάλλον: π.χ., ο επενδυτής επιβαρύνεται με πρόσθετα χρηματοδοτικά έξοδα και με παράλληλη απώλεια εσόδων από την λειτουργία της μονάδας, ενώ το κοινωνικό περιβάλλον (που στην ουσία πληρώνει ένα μέρος του κόστους της επένδυσης), στερείται των νέων θέσεων απασχόλησης που θα δημιουργούσε η υλοποίηση της επένδυσης.

Συνεπώς, οι συνθήκες αυτές κάνουν όλο και πιο αναγκαίο και ουσιαστικό τον ρόλο των εταιρειών παροχής τεχνικών υπηρεσιών (εταιρείες engineering, Τεχνικών Συμβούλων κ.α.).

ΣΚΟΠΟΣ ΙΔΡΥΣΗΣ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ

Η Εταιρία Μελετών, Κατασκευών και Τεχνολογίας Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων (ΜΕΤΕΚ Α.Ε.) ανήκει στην κατηγορία των εταιρειών που είναι διεθνώς γνωστές σαν Εταιρείες Engineering, Project Management και Consulting και παρέχουν υπηρεσίες για

- . Αξιολόγηση και Οργάνωση Έργου
- . Υλοποίηση και Συντονισμό Έργου
 - Αριστοποίηση Λειτουργίας Μονάδων
 - Οικονομικές και Προγραμματικές Μελέτες
 - Εφαρμογές Υψηλής Τεχνολογίας.

Η ΜΕΤΕΚ ιδρύθηκε από την Εμπορική Τράπεζα και Εταιρείες του Ομίλου (Βιομηχανία Φωσφορικών Λιπασμάτων και Ναυπηγεία Ελευσίνας), με σκοπό να καλυφθεί το κενό που υπήρχε στη χώρα μας από την έλλειψη παρομοίων εταιρειών, κάτι που επέτρεπε την παροχή των υπηρεσιών υλοποίησης βιομηχανικών επενδύσεων αποκλειστικά από ξένες εταιρείες και οδηγούσε στη μειωμένη συμμετοχή του ελληνικού μελετητικού, κατασκευαστικού και βιομηχανικού δυναμικού, στις διάφορες φάσεις υλοποίησης του έργου, με πολλαπλές αρνητικές επιπτώσεις στην εθνική οικονομία και στην τεχνολογική και βιομηχανική ανάπτυξη της χώρας.

Ο ρόλος και το αντικείμενο της ΜΕΤΕΚ στοχεύουν ακριβώς στη διαφοροποίηση της εικόνας αυτής, με την προώθηση και απομείωση μιας άλλης αντίληψης στην αντιμετώπιση των αναγκών της Ελληνικής βιομηχανίας, τόσο στη φάση της μελέτης και κατασκευής μιας μονάδας, όσο και στη φάση της λειτουργίας της.

ΠΕΙΡΑ ΚΑΙ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΣΥΜΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Από την ίδρυση της η ΜΕΤΕΚ έχει αναλάβει και ολοκληρώσει επιτυχώς ένα μεγάλο αριθμό έργων που περιλαμβάνουν και την αρχική υλοποίηση έργου αλλά και την βελτίωση εργοστασίων που λειτουργούν. Τα έργα αυτά καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα βιομηχανικών κλάδων και εφαρμογών, όπως:

- Βιομηχανίες Κρέατος
- Πετροχημικά
- Λιπάσματα
- Τρόφιμα και Ποτά
- Χαρτοβιομηχανία
- Φαρμακευτικά
- Μεταλλουργία
- Πλαστικά
- Επεξεργασία Αποβλήτων
- Εξοικονόμηση Ενέργειας
- Μονάδες αφαλάτωσης για παραγωγή πόσιμου νερού

Ένα παράδειγμα του κύρους της εμπειρίας και των δυνατοτήτων της ΜΕΤΕΚ, είναι η συμμετοχή της σε όλες τις μεγάλες βιομηχανικές επενδύσεις που πραγματοποιούνται σήμερα στον Ελληνικό Χώρο (Μονάδα Αλουμίνας, Εργοστάσιο Χρυσού, Πρόγραμμα Βιομηχανιών Κρέατος, Φαρμακοβιομηχανίες, Αφαλάτωσης, κ.λπ)

Οι δυνατότητες της ΜΕΤΕΚ να συμβάλει στη βιομηχανική ανάπτυξη της χώρας, συνδέονται με την ανάγκη εκσυγχρονισμού και διαφοροποίησης των διαδικασιών υλοποίησης των βιομηχανικών επενδύσεων που μέχρι τώρα στηρίζονται στις αναθέσεις με το "κλειδί στο χέρι" όπου το κλειδί παραδίδονταν από ξένους οίκους.

Με τη συμμετοχή της ΜΕΤΕΚ στην υλοποίηση των επενδυτικών σχεδίων, και την αντίληψη που προωθεί για τον τρόπο της υλοποίησης, εξασφαλίζονται :

- η αξιοποίηση του ελληνικού μελετητικού δυναμικού
- η βοήθεια στην ανάπτυξη της εγχώριας κατασκευαστικής βιομηχανίας, το σπάσιμο του πακέτου των μηχανημάτων μιας μονάδας ώστε να δοθεί η δυνατότητα και σε έλληνες κατασκευαστές να αναλάβουν μέρος του έργου, σύμφωνα με τις δυνατότητές τους.
- απόκτηση της πιο σύγχρονης και πιο κατάλληλης για κάθε έργο τεχνολογίας.
- ο άριστος συνδυασμός των στοιχείων κόστους, χρόνου υλοποίησης και ποιότητας των έργων, αφού η ΜΕΤΕΚ δεν δεσμεύεται από κανένα ελληνικό ή ξένο μελετητικό ή κατασκευαστικό όμιλο στις επιλογές που θα κάνει.

Εγγυήσεις για την επιτυχία της ΜΕΤΕΚ είναι :

- η ορθολογική της οργάνωση
- το έμπειρο και εξειδικευμένο προσωπικό της
- το δίκτυο πληροφόρησης και συνεργασιών το οποίο αναπτύχει σε διεθνές επίπεδο.
- η υποστήριξη του Συλλόγου της Εμπορικής Τραπεζίας.

ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΜΕΣΑ & ΟΡΓΑΝΩΣΗ

Το προσωπικό της εταιρείας σήμερα ξεπερνά τα 200 άτομα που στη μεγάλη τους πλειοψηφία είναι εξειδικευμένοι και έμπειροι μηχανικοί, οικονομολόγοι και σχεδιαστές.

Η οργάνωση του προσωπικού σε μικρές ευέλικτες τεχνολογικές μονάδες που υποστηρίζονται από την έμπειρη τεχνική διεύθυνση επιτρέπει στην METEK όχι μόνο την παροχή υπηρεσιών υψηλής στάθμης στις παραδοσιακές δραστηριότητες τεχνικών εταιρειών αλλά και την παροχή εξειδικευμένων συμβουλευτικών υπηρεσιών για έρευνες αγοράς, μελέτες σκοπιμότητας, επιλογή τεχνολογίας, εκπαίδευση προσωπικού, προμήθειες και συντονισμό έργου, υπηρεσίες δηλ. που χρειάζεται ο σύγχρονος επενδυτής.

Για να αξιοποίηση καλύτερα την εμπειρία του προσωπικού της METEK έχει ήδη αρχίσει την υλοποίηση ενός πραγματικά φιλοδόξου προγράμματος εισαγωγής και χρήσης συστημάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών στους διάφορους τομείς της παραγωγικής εργασίας.

Ενας μεγάλος αριθμός υπολογιστών είναι ήδη εγκατεστημένος και χρησιμοποιείται σε δραστηριότητες όπως ο βασικός σχεδιασμός, συντονισμός έργου, τράπεζες πληροφοριών για προμηθευτές, προμήθειες κ.λπ. Η METEK έχει ήδη εγκαταστήσει ένα από τα πλέον σύγχρονα συστήματα CADD/CAE βασισμένο σε μινι-υπολογιστή που θα δίνει την δυνατότητα να γίνεται και στην Ελλάδα Ολοκληρωμένος Σχεδιασμός και Κατασκευή με την βοήθεια Ηλεκτρονικού Υπολογιστή.

Η ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ

Κατηγορίες υπηρεσιών

Η υλοποίηση μίας νέας επένδυσης προϋποθέτει την εκτέλεση μίας σειράς δραστηριοτήτων, τη λήψη ορισμένων αποφάσεων και την εμπλοκή ενός συνόλου διαφορετικών φορέων που όλοι τους συμβάλλουν στην επίτευξη του ζητούμενου αποτελέσματος που είναι η μετατροπή μίας αρχικής επιχειρηματικής ιδέας σε παραγωγική μονάδα που λειτουργεί και παράγει.

Οι δραστηριότητες που χρειάζονται για την υλοποίηση μιας επένδυσης καλύπτουν δύο κύριες ενότητες:

- τις δραστηριότητες που σχετίζονται με την αξιολόγηση της επενδυτικής ιδέας και την λήψη της οριστικής απόφασης για την υλοποίηση του έργου.
- τις δραστηριότητες υλοποίησης της επένδυσης.

Αξιολόγηση της Επενδυτικής Ιδέας

Στην κατηγορία αυτή θα πρέπει να υπαχθούν:

- Η εκπόνηση μελετών σκοπιμότητας
- Η αξιολόγηση εναλλακτικών τεχνολογιών
- Η διερεύνηση εναλλακτικών τρόπων χρηματοδότησης

Παρά την κρατούσα άποψη για την αφθονία των μελετών που γίνονται στη χώρα, πολλές φορές οι μελέτες σκοπιμότητας δεν γίνονται σε τέτοιο βάθος ώστε να μπορούν να στηρίξουν την λήψη οριστικών αποφάσεων.

Αποτέλεσμα είναι ανακυκλώσεις των ίδιων θεμάτων, χάσιμο πολύτιμου χρόνου και πολλές φορές λήψη αποφάσεων με όξι ορθολογικά και πλήρως διερευνημένα κριτήρια.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την εκπόνηση μιας σωστής μελέτης σκοπιμότητας είναι η δυνατότητα πρόσβασης σε βάσεις δεδομένων τεχνικών και εμπορικών, ώστε να μπορεί να προσδιορισθεί:

- το μέγεθος και οι τάσεις της πιθανής αγοράς
- η διαθεσιμότητα της απαιτούμενης τεχνολογίας και
- το απαιτούμενο ύψος της επένδυσης

Μέχρι πριν από λίγα χρόνια δυνατότητα πρόσβασης σε τέτοια στοιχεία είχαν μεγάλοι εξειδικευμένοι οίκοι του εξωτερικού οι τελευταίες τεχνολογικές εξελίξεις έχουν αλλάξει πλήρως την εικόνα αυτή.

Νέες εταιρείες με κατάλληλες συνεργασίες και υποδομή μπορούν πλέον να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις αρκετά πολύπλοκων τέτοιων μελετών.

Στο θέμα της τεχνολογίας υπάρχουν εγγενείς αδυναμίες, ακόμα και προβλήματα ορισμών και εννοιών με αποτέλεσμα να βαπτίζονται πολλές φορές τεχνολογίες οι πιο ετερόκλητες έννοιες.

Για το θέμα της χρηματοδότησης θα πρέπει να τονισθεί ότι η τεχνική υλοποίηση ενός έργου και οι ενέργειες για την εξασφάλιση της χρηματοδότησης δεν είναι δύο ξεχωριστά πράγματα.

Η πράξη έχει δείξει ότι όπου αναπτύσσεται στενή σχέση μεταξύ αυτών των δύο δραστηριοτήτων (τεχνικής και χρηματοδοτικής) το έργο προχωράει γρηγορώτερα και ασφαλέστερα.

Η υλοποίηση των επενδύσεων

Η υλοποίηση μιας επένδυσης πραγματοποιείται με την ολοκλήρωση:

- του σχεδιασμού της μονάδας
- της προμήθειας των απαιτούμενων μηχανημάτων, και
- της κατασκευής του έργου

Οι δραστηριότητες αυτές υλοποιούνται με την συνεργασία διαφόρων φορέων όπως είναι:

- Εταιρείες Σχεδιασμού (Engineering Firms)
- Κατασκευαστές μηχανημάτων
- Εργολάβοι

Όλοι αυτοί, οι φορείς πρέπει να συντονιστούν μέσα από ένα πλάνο δουλειάς που εξασφαλίζει άριστο συνδυασμό ποιότητας, χρόνου και κόστους. Αυτόν τον συντονισμό ονομάζουμε Διεύθυνση Έργου.

Μάρτιος 1990

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ

ΚΛΑΔΟΣ	ΠΕΛΑΤΗΣ/ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΝΕΡΩΝ & ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	ΕΛΒΙΟΧΥΜ Βέλο Κορινθίας	Μονάδα Επεξεργασίας Βιομηχανικών Αποβλήτων (120 m ³ /h)	Προμελέτη & λεπτο- μερής Σχεδιασμός, Συντονισμός, Υπηρεσίες Προμηθειών, Επίβλεψη Κατασκευής, Ξεκίνημα, Εκπαίδευση Προσωπικού	1987
	ΔΕΥΑ ΧΑΝΙΩΝ Χανιά	Μονάδα Επεξεργασίας Αστικών Αποβλήτων (39.000 m ³ /d)	Προμελέτη & λεπτομερής Σχεδιασμός	1986
	ΔΕΥΑ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ Ηράκλειο	Μονάδα Επεξεργασίας Αστικών Αποβλήτων (40.000 m ³ /d)	Προκαταρκτική Μελέτη & Εκτίμηση Κόστους	1986
	ΛΕΒΑΛ Πτολεμαίδα	Βιολογικός Καθαρισμός & Αφαλάτωση Χη- μικών Απονέρων	Υπηρεσίες Συμβούλου (Οικονομική & Τεχνο- λογική Αξιολόγηση Προσφοράς Εργολάβου)	1983
	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΦΩΣΦΟΡΙΚΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ Νέα Καρβάλη	Αντλιοστάσιο θαλασσινού νερού (900 m ³ /h)	Σχεδιασμός, Υπηρεσίες Προμηθειών, Σύνταξη τευχών Δημοπράτησης Επίβλεψη κατασκευής	1985
	ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ Αθήνα	Μελέτη για την υλοποίηση 12 μονάδων Αφαλάτωσης σε ελληνικά νησιά	Αξιολόγηση Τεχνολογιών Αφαλάτωσης, Ανάλυση των υπάρχουσών Μονάδων Πρόταση για ενιαίο τρόπο υλοποίησης (Μελέτη-Σχεδιασμός) των μονάδων	1985
	ΔΗΜΟΣ ΜΥΚΟΝΟΥ Μύκονος	Μονάδα Αφαλά- τωσης θαλασσίου νερού (1200 m ³ /h) με αντιστροφή όσμωση	-Μελέτη, Εφαρμογή -Προμήθεια Εξοπλισμού & κατασκευή Μονάδας ("με το κλειδί στο χέρι")	8/1988

Μάρτιος 1990

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ

ΚΛΑΔΟΣ	ΠΕΛΑΤΗΣ/ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΝΕΡΩΝ & ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	ΔΗΜΟΣ ΣΥΡΟΥ Σύρος	Μονάδα Αφαλά- τωσης θαλάσ- σιου νερού (1200 m ³ /h) με αντιστροφή όσμωση	-Μελέτη, Εφαρμογή -Προμήθεια Εξοπλισμού & Κατασκευή Μονάδας ("με το κλειδί στο χέρι")	7/1988
	ΕΚΟ ΧΗΜΙΚΑ Θεσσαλονίκη	Μονάδα Επεξεργασίας Αποβλήτων, Μελέτη Περι- βαλλοντολογικών Επιπτώσεων	-Βασικός Σχεδιασμός	1988
	ΔΕΥΑ ΞΑΝΘΗΣ Ξάνθη	Μονάδα Επεξεργασίας Αστικών Αποβλήτων (6000 m ³ /d)	-λεπτομερής Σχεδιασμός (1990) Συντονισμός, Υπηρεσίες Προμηθειών, Επίβλεψη Κατασκευής, Ξεκίνημα, Εκπαίδευση Προσωπικού	
	ΔΗΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ Σκιάθος	Μονάδα Επεξεργασίας Αστικών Αποβλήτων	-Μελέτη, Εφαρμογή -Προμήθεια εξοπλισμού & Κατασκευή Μονάδας ("με το κλειδί στο χέρι")	(1990)
	ΔΗΜΟΣ ΝΙΣΥΡΟΥ	Μονάδα Αφα- λάτωσης θαλάσ- σινου νερού με αντιστροφή όσμωση	Μελέτη, Προμήθεια εξοπλισμό & κατασκευή (turn-key)	(1990)

Μάρτιος 1990

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ

ΚΛΑΔΟΣ	ΠΕΛΑΤΗΣ/ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ
ΧΗΜΙΚΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ	ΕΛΛ. ΔΙΥΛΙ- ΣΤΗΡΙΑ ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ -ΑΣΠΡΟΦΟΣ	Ανακαίνιση Ballast Tanks	Λεπτομερής Σχε- διασμός Σωληνώσεων & Οργάνων	1986
	ΕΛΛ. ΔΙΥΛΙ- ΣΤΗΡΙΑ ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΥ -ΑΣΠΡΟΦΟΣ Ασπρόπυργος	Παροχή Υπηρε- σιών Engineering	Συμμετοχή στον έλεγχο των εγγράφων-σχεδίων των Προμηθευτών Οργάνων Αυτοματισμού & Ελέγχου	1987
	ΕΚΟ ΧΗΜΙΚΑ Θεσσαλονίκη	Μονάδα VCM Εγκαταστάσεις Αποθήκευσης Αιθυλενίου & EDC	Επιλογή Τεχνολογίας VCM, Βασικός Σχεδιασμός Εκτίμηση Κόστους (συνεργασία με CTIP)	1988
	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΛΟΥΜΙΝΑ ΑΕ Θεσσαλονίκη Βοιωτίας	Μονάδα Παραγω- γής Αλουμίνιας (600.000 T/E)	Διεύθυνση/Διοίκηση του Έργου Δ/ση Μελέτης & Σχεδια- σμού, Δ/ση Κατασκευής (συν/σια με kaiser Eng.)	(1992)
	ΕΚΟ ΧΗΜΙΚΑ Θεσσαλονίκη	Μονάδα VCM	Βασικός Σχεδιασμός VCM Μονάδες Βοηθητικών Παροχών, Εκτίμηση Κόστους (συνεργασία με CTIP)	1988
	ΕΤΒΑ Αθήνα	Μονάδα Παραγω- γής Αλουμίνιας (600.000 T/E)	Υπηρεσίες Συμβούλου για: -Εκλογή Τοποθεσίας -Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων -Προγραμματισμός/ Οργάνωση Έργου -Προετοιμασία Συμβολαίων μεταξύ Σοβιετικής & Ελληνικής πλευράς	1985
	ΕΚΟ ΧΗΜΙΚΑ	Steam Cracker	Μονάδες Βοηθητικών Παροχών (1990) Λεπτομερής Εκτίμηση κόστους Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων (συνεργασία με Kellogg)	

Μάρτιος 1990

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ

ΚΛΑΔΟΣ	ΠΕΛΑΤΗΣ/ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ
ΦΑΡΜΑΚΟ- ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ	ΕΘΝ. ΦΑΡΜΑΚΟ- ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ Α.Ε.	Μελέτη Σκοπι- μότητας για την Παραγωγή Πενικιλλινούχων Ιδιοσκευασμάτων	Ερευνα Αγοράς Περιγραφή Παραγωγικής Διαδικασίας Εκτίμηση Κόστους Εκτίμηση Οικονομικής Αποδοτικότητας Ανάλυση Ευαισθησίας	1985
	ΕΘΝ. ΦΑΡΜΑΚΟ- ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ Α.Ε.	Μελέτη Σκοπι- μότητας για την Παραγωγή Πενικιλλινών & Κεφαλεξίνης	Ερευνα Αγοράς Περιγραφή Παραγωγικής Διαδικασίας Εκτίμηση Κόστους Εκτίμηση Οικονομικής Αποδοτικότητας Ανάλυση Ευαισθησίας	1986
	ΕΘΝ. ΦΑΡΜΑΚΟ- ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ Α.Ε.	Παραγωγή ημι- συνθετικών Πενικιλλινών & Κεφαλεξίνης	Επιλογή Τεχνολογίας	1987
	ΕΘΝ. ΦΑΡΜΑΚΟ- ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ Α.Ε.	Μελέτη Σκοπι- μότητας για την Παραγωγή Τεχνητών νεφρών	Ερευνα Αγοράς Περιγραφή Παραγωγικής Διαδικασίας Εκτίμηση Κόστους Εκτίμηση Οικονομικής Αποδοτικότητας Ανάλυση Ευαισθησίας	1986
	ΕΘΝ. ΦΑΡΜΑΚΟ- ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ Α.Ε.	Μονάδα Παρα- γωγής Πενικιλ- λινούχων Ιδιο- σκευασμάτων	Σχεδιασμός, Συντο- νισμός Έργου, Υπηρεσίες Προμηθειών, Επίβλεψη Κατασκευής, Δοκιμή & Έναρξη Λειτουργίας	1989
	ΕΘΝ. ΦΑΡΜΑΚΟ- ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ	Μονάδα Τεχνη- τών Νεφρών	Σχεδιασμός, Συντο- νισμός Έργου, Υπηρεσίες Προμηθειών, Επίβλεψη Κατασκευής, Δοκιμή & έναρξη λειτουργίας.	(1990)
	ΕΘΝ. ΦΑΡΜΑΚΟ- ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ	Παραγωγή Ημι- συνθετικών Πενικιλλινών	Αναθεώρηση Μελέτης Σκοπιμότητας	1989

Μάρτιος 1990

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ

ΚΛΑΔΟΣ	ΠΕΛΑΤΗΣ/ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ
ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗ ΣυνΠΕ/Αθήνα	Βιομηχανικά Σφαγεία με Εγκα/σεις Κατεργασίας Αποβλήτων, Μονάδες Υπο- προϊόντων, Κρεαταγορές.	Προσδιορισμός Δυναμι- κότητας και Γεωγρα- φικής Κατανομής Σφαγείων & Μονάδων Υποπροϊόντων σε Πανελλαδική κλίμακα. Εκτίμηση ζωικού κεφα- λαίου, Μελέτη Καθετο- ποίησης Παραγωγής, Μελέτη Σκοπιμότητας Μονάδων Υποπροϊόντων, Προμελέτη για 8 Σφαγεία, 3 Μονάδες Υποπροϊόντων, 3 Κρεαταγορές. Χρηματοδότηση έργων από ΓΕΟΓΑ και ΑΤΕ.	1984
	ΕΝΩΣΗ ΓΕΩΡΓ. ΣΥΝ/ΣΜΩΝ ΛΗΜΝΟΥ Λήμνος	Βιομηχανικό Σφαγείο με Εγκατάσταση Επεξεργασίας Αποβλήτων (1000 τον/ετος)	Σχεδιασμός, Συντονισμός Εργου, Υπηρεσίες Προ- μηθειών, Επίβλεψη κατα- σκευής, Δοκιμές και Εκκίνηση. Εκπαίδευση Προσωπικού	1987
	ΣΒΕΚΗ Γιάννινα	Βιομηχανικό Σφαγείο με Εγκατάσταση Επεξεργασίας Αποβλήτων (12000 τον/ έτος) και Μονάδα Επεξερ- γασίας Υπο- προϊόντων (2,5 τον/ώρα)	Σχεδιασμός, Συντονισμός Εργου, Υπηρεσίες Προ- μηθειών, Επίβλεψη Κατα- σκευής, Δοκιμές και Εκκίνηση. Εκπαίδευση Προσωπικού	(1990)

Μάρτιος 1990

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ

ΚΛΑΔΟΣ	ΠΕΛΑΤΗΣ/ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ
ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ	ΕΝΩΣΗ ΓΕΩΡΓ. ΣΥΝ/ΜΩΝ ΑΓΡΙΝΙΟΥ Αγρίνιο	Βιομηχανικό Σφαγείο με Εγκατάσταση Επεξεργασίας Αποβλήτων (6000 τον/έτος)	Σχεδιασμός, Συντονισμός Εργου, Υπηρεσίες Προ- μηθειών, Επίβλεψη Κατα- σκευής, Δοκιμές και Ξεκίνημα. Εκπαίδευση Προσωπικού	(1990)
	ΕΝΩΣΗ ΓΕΩΡΓ. ΣΥΝ/ΜΩΝ ΔΡΑΜΑΣ Δράμα	Βιομηχανικό Σφαγείο με Εγκατάσταση Επεξεργασίας Αποβλήτων (8500 τον/έτος)	Σχεδιασμός, Συντο- νισμός Εργου, Υπηρεσίες Προμηθειών, Επίβλεψη Κατασκευής, Δοκιμές και Ξεκίνημα, Εκπαί- δευση Προσωπικού	(1991)
	ΕΝΩΣΗ ΓΕΩΡΓ. ΣΥΝ/ΜΩΝ ΒΕΡΟΙΑΣ Βέροια	Βιομηχανικό Σφαγείο με Εγκατάσταση Επεξεργασίας Αποβλήτων (10000 τον/έτος)	Σχεδιασμός, Συντο- νισμός Εργου, Υπηρεσίες Προμηθειών, Επίβλεψη Κατασκευής, Δοκιμές και Ξεκίνημα, Εκπαίδευση Προσωπικού	(1990)
	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗ ΣΥΝΤΕ/ σε διάφορες περιοχές	9 βιομηχανικά Σφαγεία με Εγκαταστάσεις Κατεργασίας Αποβλήτων, 2 μονάδες Υποπροϊόντων 3 Κρεαταγορές	Σχεδιασμός, Συντο- νισμός Εργου, Υπη- ρεσίες Προμηθειών Επίβλεψη Κατασκευής Δοκιμές και Ξεκίνημα Εκπαίδευση Προσωπικού	(Σταδιακά μέχρι 1992)
	ΕΝΩΣΗ ΓΕΩΡΓ. ΣΥΝ/ΜΩΝ ΠΑΤΡΑΣ Πάτρα	Βιομηχανικό Σφαγείο με Εγκατάσταση Επεξεργασίας Αποβλήτων (8000 τον/έτος) & Μονάδα Επε- ξεργασίας Υποπροϊόντων (2,5 τον/έτος)	Σχεδιασμός, Συντο- νισμός Εργου, Υπη- ρεσίες Προμηθειών Επίβλεψη Κατασκευής Δοκιμές και Ξεκίνημα Εκπαίδευση Προσωπικού	(1991)

Μάρτιος 1990

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ

ΚΛΑΔΟΣ	ΠΕΛΑΤΗΣ/ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ
ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗ ΣΥΝΠΕ ΘΕΣ/ΝΙΚΗ	Κρεαταγορά θεσ/νίκης δυναμικότητας (30000 τον/ έτος)	Σχεδιασμός, Συντο- νισμός Έργου, Υπη- ρεσίες Προμηθειών Επίβλεψη Κατασκευής Δοκιμές και Ξεκίνημα Εκπαίδευση Προσωπικού	(1991)
	ΕΛΛ. ΒΙΟΜ. ΕΙΔΩΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ Λάρισα	Επέκταση και Αναδιάρθρωση Μονάδας Επεξερ- γασίας και Κονσερβοποίησης Φρούτων, Παραγωγή Φρουτοσαλάτας (3000 χαρ/τια ανά θωρο)	Υπηρεσίες Συμβούλου σε θέματα Κατασκευής Παρακολούθηση και Έλεγχος του Έργου	1987
	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	Μελέτες Σκοπι- μότητας για Ίδρυση Παρα- γωγικών Μονάδων σε κλάδους της Βιομηχα- νίας Τροφίμων	Έρευνα Αγοράς, Περι- γραφή Παραγωγικής Διαδικασίας, Εκτίμηση Κόστους, Εκτίμηση Οικο- νομικής Αποδοτικότητας Ανάλυση Ευαισθησίας	1987
	ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΗ ΣΥΝΠΕ Παιανία Αττικής	Τυποποιητήριο Κρέατος (3000 τον/έτος)	Σχεδιασμός, Συντο- νισμός Έργου, Σύνταξη Τευχών Δημοπράτησης	1986
	ΕΛΒΙΟΧΥΜ Βέλο Κορινθίας	Βιομηχανικό Ψυγείο (Ψύξης & Κατάψυξης) Χυμών (Εγκα- τεστημένη Ισχύς 310 KW)	Σχεδιασμός, Συντονισμός Έργου, Υπηρεσίες Προ- μηθειών, Επίβλεψη κατα- σκευής, Δοκιμές και Ξεκίνημα	1985

Μάρτιος 1990

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ

ΚΛΑΔΟΣ	ΠΕΛΑΤΗΣ/ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ
ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ	ΒΙΟΕΛΛΑΣ Αθήνα	Μελέτη Σκοπιμό- τητας για την Παραγωγή Πηκτίνης	Ερευνα Αγοράς, Αξιολόγηση Υπαρχουσών Τεχνολογιών, Εκτίμηση Οικονομικής Αποδοτικότητας, Ανάλυση ευαισθησίας	1985
	ΕΟΚ (ΓΑ VIII)	Δυνατότητες του Κλάδου Κατεψυγμένων & Αφυδατωμένων	Ερευνα Διεθνούς Αγοράς Διερεύνηση Επενδυτικών Ευκαιριών του Κλάδου στην Κίνα	1985
	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	Προμελέτη Σκοπιμότητας γιά την ίδρυση Μονάδας Παρα- γωγής Ανθρα- κούχων Ποτών	- Ερευνα Αγοράς - Περιγραφή Παραγωγικής Διαδικασίας - Εκτίμηση Κόστους - Εκτίμηση Οικονομικής Αποδοτικότητας - Ανάλυση Ευαισθησίας	1987
	ΕΝΩΣΗ ΓΕΩΡΓ. ΣΥΝ/ΜΩΝ ΧΑΝΙΩΝ	Βιομηχανικό Σφαγείο 2000 τον/έτος με εγκατάσταση επεξεργασίας αποβλήτων	Προμελέτη	1988
	ΕΝΩΣΗ ΓΕΩΡΓ. ΣΥΝ/ΜΩΝ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	Βιομηχανικό Σφαγείο 7000 τον/έτος με εργοστάσιο επεξεργασίας αποβλήτων	Προμελέτη	1988
	ΕΝΩΣΗ ΓΕΩΡΓ. ΣΥΝ/ΜΩΝ ΛΑΡΙΣΑΣ Λάρισα	Βιομηχανικό Σφαγείο με εγκατάσταση Επεξεργασίας Αποβλήτων (3000 τον/έτος)	Προμελέτη	12/87

Μάρτιος 1990

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ

ΚΛΑΔΟΣ	ΠΕΛΑΤΗΣ/ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ
ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ	ΕΝΩΣΗ ΓΕΩΡΓ. ΣΥΝ/ΜΩΝ ΚΟΖΑΝΗΣ Κοζάνη	Βιομηχανικό Σφαγείο με Εγκατάσταση Επεξεργασίας Αποβλήτων (6000 τον/έτος)	Προμελέτη	12/87
	ΕΝΩΣΗ ΓΕΩΡΓ. ΣΥΝ/ΜΩΝ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ Θεσσαλονίκη	Βιομηχανικό Σφαγείο με Εγκατάσταση Επεξεργασίας Αποβλήτων (12000 τον/έτος)	Προμελέτη	12/87
	ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ	Μελέτη Αξιο- λόγησης εται- ρείας ΕΒΕΑ	Μελέτη Σκοπιμότητας	1988
	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	Συνοπτική Προμελέτη σκο- πιμότητας (χυμός σταφυ- λιού, κατε- ψυγμένα σαλιγ- κάρια, καπνιστά ψάρια, ιχθυο- καλλιέργειες και γαριδο- καλλιέργειες)	Προμελέτη	1988
	ΔΗΜΟΣ ΟΡΕΣΤΙΑΔΑΣ	Μονάδα επεξερ- γασίας καλαμ- ποκιού	Σχεδιασμός, Συντο- νισμός Έργου, Επίβλεψη κατασκευής, Ξεκίνημα	(1991)

Μάρτιος 1990

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ

ΚΛΑΔΟΣ	ΠΕΛΑΤΗΣ/ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ
ΜΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΟΡΥΚΤΑ	ΚΕΡΕΜ ΑΕ	Μελέτη Βιω- σιμότητας	Ερευνα Αγοράς Οργάνωση & Διάρθρωση Παραγωγής Χρηματοοικονομική Ανάλυση	1983
ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝ- ΤΟΥΡΓΙΕΣ	ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ	Αξιολόγηση & Εκτίμηση της Επένδυσης ΒΑΜΒΑΚΟΥΡΓΙΑ ΧΙΟΥ	Αξιολόγηση Έργου Αξιολόγηση Τεχνολογίας & Εξοπλισμού Εκτίμηση Εξοπλισμού & Κτιρίων που απαιτούνται μέχρι το Start-up	1983
ΧΑΡΤΟ- ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ	ΥΠ. ΕΘΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ	Κλαδική Μελέτη της Ελληνικής Χαρτοβιομηχα- νίας	Εξέταση του Παραγωγικού δυναμικού Ερευνα Αγοράς Εκτίμηση του Κόστους Παραγωγής Οικονομική Κατάσταση, Προτάσεις	1983
ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΑ	Συμπαγωγή ατμού-ενέργειας	Μελέτη σκοπιμότητας για εγκατάσταση μονάδας Συμπαγωγής	1990

Μάρτιος 1990

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ

ΚΛΑΔΟΣ	ΠΕΛΑΤΗΣ/ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ
ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΕΣ	ΜΕΤΒΑ Βορ. Ελλάδα	Μεταλλουργικό Συγκρότημα Ανάκτηση χρυσού (Κατεργασία πυριτών 120.000tn/y)	Σχεδιασμός, Συντονισμός Έργου Υπηρεσίες Προμηθειών Επίβλεψη Κατασκευής Δοκιμή & Έναρξη Λειτουργίας (συν/σια με DAVY McKEE)	(1991)
	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ Αθήνα	Μελέτη βιωσι- μότητας & Εκσυγχρονισμού της Μονάδας Σιδηρονικελίου της ΛΑΡΚΟ	Καταγραφή του Status της Εταιρίας Εντοπισμός Προβλημάτων Ανάλυση Κόστους, Μελέτη Βιωσιμότητας, Προτάσεις Εκσυγχρονισμού	1986
	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ Αθήνα	Μελέτη βιωσι- μότητας της ΕΜΜΕΛ ΑΕ - Παραγωγή Pb, Ag, Au	Αξιολόγηση Τεχνολογίας & Εξοπλισμού, Εξέταση Περιβαλλοντικών Προβλη- μάτων, Εκτίμηση Οικονο- μικής Αποδοτικότητας	1984

Μάρτιος 1990

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ

ΚΛΑΔΟΣ	ΠΕΛΑΤΗΣ/ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ
ΔΙΑΦΟΡΑ	ΕΛΒΙΟΧΥΜ Βελο Κοριν- θίας	Βιομηχανικό Ψυγείο	Προμελέτη, Λεπτομερής Σχεδι- ασμός Προμήθεια Εξοπλισμού, Επί- βλεψη κατασκευής Σεκίνημα λειτουργίας	
	Γ.Ε.Α.	Υπόγειος αγωγός & αποθήκη καυσίμων	Μελέτη υπόγειου Αγωγού, Διαμόρφωση Αποθηκευτικών χώρων Σύνταξη τευχών Δημοπράτησης	1988
	Γ.Ε.Α.	Υπόγειος/ Υποθαλάσσιος Αγωγός & Αποθήκη Καυσίμων	Μελέτη Υπόγειου & Υποθαλάσσιου Αγωγού & Αγκυροβολίου Διαμόρφωση Αποθηκευ- τικών Χώρων, Σύνταξη Τευχών Δημοπράτησης	1988
	ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ ΑΕ Ελευσίνα	Κατασκευή συγκοινωνιακού κόμβου εισόδου -εξόδου των Ναυπηγείων	Οικονομοτεχνική μελέτη, Άδειες Πολεοδομίας, Λεπτομερής σχεδιασμός Συντονισμός Έργου Δημοπράτηση εργολαβιών κατασκευής, Επίβλεψη Κατασκευής	1987
	ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ ΑΕ Ελευσίνα	Κατασκευή συνεργείου συναρμολόγησης /κατασκευής φορταμαζών & τροχαίου υλικού ΟΣΕ	Ετοιμασία φακέλλου τεχνικών στοιχείων για την άδεια πολεοδομίας, Στατική & Αρχιτεκτονική Μελέτη, Μελέτη εφαρμογής, Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός του μεταλλικού υπόστεγου Συντονισμός Έργου	1988
	ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ ΑΕ Ελευσίνα	Υπηρεσίες Συμβούλου	Υλοποίηση Προγράμματος (Συνεχής Αναδιοργάνωσης Ερευνες για νέες κατασκευαστικές δραστηριότητες, Επέκταση υπηρεσιακών εγκαταστάσεων	συν/γασ(α)

Μάρτιος 1990

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ

ΚΛΑΔΟΣ	ΠΕΛΑΤΗΣ/ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ
ΔΙΑΦΟΡΑ ΕΡΓΑ	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	Κατασκευή Μηχανογραφικού Κέντρου	-Υπηρεσίες Συμβούλου	(1989)
	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	Μελέτες- Ερευνες Φάσης Προμελέτης για την Υλοποίηση του Επιχειρη- ματικού Κέντρου	Προμελέτη -Τεχνικές μελέτες/ Ερευνες -Οικονομικές Μελέτες/ Ερευνες -Ερευνα Αγοράς -Αρχιτεκτονική Προμελέτη -Στατική Διερεύνηση -Προμελέτη Εγκαταστάσεων	1987
	ΕΑΒ ΑΕ Ελλ. Αεροπ. Βιομηχανία	Κτίρια Αεροναυπηγικών Κατασκευών & Χημικών Διεργασιών	-Μελέτη κτιρίων & Ηλεκτρομηχανικών εγκαταστάσεων παρα- γωγικού εξοπλισμού Τεύχη Δημοπράτησης, Δημοπράτηση, Επίβλεψη Κατασκευής-Διεύθυνση Εργου	1989
	ΤΟΠΟΣ ΑΕ	Βιομηχανικά κτίρια ΕΑΒ	Μελέτη των Στατικών & Τεύχη Δημοπράτησης	1990

Μάρτιος 1990

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ

ΚΛΑΔΟΣ	ΠΕΛΑΤΗΣ/ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΜΗΧΑΝΩΝ & ΣΥΣΚΕΥΩΝ	ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ Ελευσίνα	Μελέτη Παραγωγικότητας & Οργάνωση Εργασίας	Ποσοτική Εκτίμηση των Προβλημάτων παραγωγής Προκαταρκτική Έρευνα των κυρίων κατευθύνσεων Οργάνωσης	1985
	ΘΕΡΜΙΣ Αθήνα	Έρευνα Αγοράς των Προϊόντων του Χυτηρίου	Έρευνα Αγοράς για -Λέβητες & Συστήματα θέρμανσης -Χυτοσιδηρά Προϊόντα	1986
	DAICO Αθήνα	Μελέτη του Ν.1262/82 για Παραγωγή Συσσωρευτών για κάθε τύπου οχήματα	Μελέτη για την κατεπονημένα Παράγωγα Συσσωρευτών Μολύβδου Ανακύκλωση παλαιών Συσσωρευτών	1985
	ΥΠ. ΕΘΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ Αθήνα	Μελέτη του Κλάδου Κεφαλαίου Εξοπλισμού	Εξέταση του Παραγωγικού Δυναμικού Προσδιορισμός Δυναμικού Υποκλάδων Εκτίμηση Κάλυψης Αναγκών Εξοπλισμού Προτάσεις για Ανάπτυξη του Κλάδου	1984
	ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ (1η φάση) ΥΠ. ΕΣΩΤΕ- ΡΙΚΩΝ (2η φάση)	Μελέτη Βιωσιμότητας της ΧΡΩΠΕΙ (πρώην STAGECAR) -Παραγωγή φίλτρων Αυτοκινήτων	Ανάλυση Αγοράς Οικονομική Ανάλυση Δυνατότητες Ανάπτυξης σε Δημοτικοσυν/κή Βάση	1985

Μάρτιος 1990

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ

ΚΛΑΔΟΣ	ΠΕΛΑΤΗΣ/ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ
ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ	ΤΣΙΜΕΝΤΑ ΧΑΛΚΙΔΟΣ	Συνοπτική Μελέτη για την Αποτίμηση της Πραγματικής Αξίας της Μετοχής της Εταιρίας	Αποτίμηση Αξίας Μετοχής με βάση -Αξία αντικατάστασης πώλησης, αγοράς -Αξία συγκριτική -Καθαρή θέση της Εταιρίας	1985
	BERKSHIRE ΑΕ Αθήνα	Μελέτη Βιω- σιμότητας	Προτάσεις για μερίδιο αγοράς, εκτίμηση μηχανο- λογικού εξοπλισμού, Οικονομική Ανάλυση	1987
	ΚΕΡΑΦΙΝΑ ΑΕ Αθήνα	Μελέτη Σκοπι- μότητας	Ερευνα Αγοράς, Εξεύρεση και αξιολόγηση τεχνο- λογίας & μηχανολογικού εξοπλισμού, Οικονομική Ανάλυση	1987
	ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ Ελευσίνα	Μελέτη Μετα- φοράς προσω- πικού	Μελέτη Σκοπιμότητας Αναδιοργάνωση υπάρ- χοντος συστήματος, Αξιολόγηση διαφόρων λύσεων, Προτάσεις	1987
	ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ Ελευσίνα	Μελέτη δια- ρύθμισης χώρων γραφείου	Αποτύπωση παρούσας κατάστασης, Σχεδιασμός χώρων & θέσεων εργασίας Προτάσεις	1987
	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ	Υπηρεσίες Συμβούλου Σύνταξη Διαδικασιών	Διαδικασίες Τομέα Τεχνικών Έργων -Τμήμα Μελετών -Τμήμα Κατασκευών -Τμήμα Συντηρήσεων	1987

Μάρτιος 1990

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ

ΚΛΑΔΟΣ	ΠΕΛΑΤΗΣ/ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ
ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ	ΔΕΠΟΣ	Μελέτη φοιτη- τικών κατοικιών του Παν/μίου Αιγαίου (Χίος)	Προμελέτη	1987
	...	Μελέτη Σκοπι- μότητας για την κατασκευή Βαμβακερών Πλεκτών Υφασμάτων	Ερευνα Αγοράς, Αξιο- λόγηση Τεχνολογίας & Εξοπλισμού, Βασικός Σχεδιασμός, Περιγραφή Παραγωγής, Οικονομική Ανάλυση	1988
	ΚΟΛΛΙΤΣΗΣ	Μελέτη Σκο- πιμότητας ετοιμών εν- δυμάτων.	Ερευνα αγοράς, Βασικός σχεδιασμός Οικονομική ανάλυση	1989
ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ		Μελέτη των Ανα- πτυξιακών Δυνα- τοτήτων της Αν. Μακεδονίας & Θράκης	Γενικό Επίπεδο Ανάπτυξης της περιοχής Προτάσεις Επενδύσεων Θεσμικό Πλαίσιο, Τεχνικο-οικονομική & Χρηματοδοτική Υποστήριξη	1986
ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ		Μελέτη των Αναπτυξιακών Δυνατοτήτων της Δυτικής Μακεδονίας	Γενικό Επίπεδο Ανάπτυξης της περιοχής Προτάσεις Επενδύσεων Θεσμικό Πλαίσιο Τεχνικο-οικονομική & Χρηματοδοτική Υποστήριξη	1987
ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ		Μελέτη των Αναπτυξιακών Δυνατοτήτων της Ηπείρου & Δυτικής Στ. Ελλάδας	Γενικό Επίπεδο Ανάπτυξης της περιοχής Προτάσεις Επενδύσεων Θεσμικό Πλαίσιο Τεχνικο-οικονομική & Χρηματοδοτική Υποστήριξη	1987
ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ		Ενημέρωση ΑΜΘ	Ενημέρωση, Μελέτη Ανα- πτυξιακών δυνατοτήτων ΑΜΘ, Μηχανογράφηση και Ερευνα Αγοράς, Πληροφοριακού Κέντρου	1989

Μάρτιος 1990

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ

ΚΛΑΔΟΣ	ΠΕΛΑΤΗΣ/ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ
	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ	Μελέτη των Αναπτυξιακών Δυνατοτήτων των Νήσων Αιγαίου/ Κυκλάδων	Γενικό Επίπεδο Ανάπτυξης της περιοχής Προτάσεις Επενδύσεων Θεσμικό Πλαίσιο Τεχνικο-οικονομική & Χρηματοδοτική Υποστήριξη	1988
	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ	Μελέτη των Αναπτυξιακών Δυνατοτήτων της Κρήτης	Γενικό Επίπεδο Ανάπτυξης της περιοχής Προτάσεις Επενδύσεων Θεσμικό Πλαίσιο Τεχνικο-οικονομική & Χρηματοδοτική Υποστήριξη	1989
	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΕΛΛΑΔΟΣ	Μελέτη των Αναπτυξιακών Δυνατοτήτων της Πελοπο- νήσου	Γενικό Επίπεδο Ανάπτυξης της περιοχής Προτάσεις Επενδύσεων Θεσμικό Πλαίσιο Τεχνικο-οικονομική & Χρηματοδοτική Υποστήριξη	1989
	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ	Μελέτη θεμάτων Ανατολικής Μακεδονίας	Μελέτη για τις Αναπτυ- ξιακές δυνατότητες των Δήμων & Κοινοτήτων της Ανατ. Μακεδονίας	1987
	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΦΩΣΦΟΡΙΚΩΝ ΛΙΠΑΣΜΑΤΩΝ	Εκτίμηση Αξίας Μετοχής της ΒΦΛ	Εκτίμηση Αξίας Μετοχής με βάση -Αύξηση ή μη της Παραγωγής -Ελεύθερο Συναγωνισμό με χώρες ΕΟΚ -Διατήρηση παρόντος Καθεστώτος με ΣΥΝΕΛ	1985
	ΣΑΡΡΗΣ ΑΕ	Μελέτη βιωσι- μότητας	Μελέτη βιωσιμότητας βιομηχανίας υποδημάτων και δερμάτων	1990
	ΕΟΚ	Τεχνική βοήθεια ΣΠΑ	Σύνταξη και τεχνική βοήθεια ΣΠΑ Α.Μ.Θ.	(1990)

Μάρτιος 1990

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ

ΚΛΑΔΟΣ	ΠΕΛΑΤΗΣ/ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ
ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΜΗΧΑΝΟΡΓΑΝΩΣΗΣ	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ Τομέας Τε- χνικών Έργων	Οργάνωση Σχεδιαστήριου CAD	-Εκπαίδευση CAD (Βασικές εντολές Πραγματική Σχεδίαση Ανάπτυξη Βιβλιοθηκών) -Οργάνωση Σχεδιαστή- ριου (Διαδικασίες, Σχεδιαστικό Περιβάλλον, Βιβλιοθήκες Συμβόλων)	3/1988
	ΕΛΒΗΜ ΑΕ	Οργάνωση Σχεδιαστήριου CAD	-Εκπαίδευση CAD (Βασικές εντολές Πραγματική Σχεδίαση Προγραμματισμός Lisp) -Οργάνωση Σχεδιαστή- ριου (Διαδικασίες, Σχεδιαστικό Περιβάλλον, Βιβλιοθήκες Συμβόλων)	11/1988
	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ Α.Ε.	Εκπαίδευση CAD	-Εκπαίδευση CAD	7/1988
	ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ Ταμείο Λογ Πόρων & Απαλλοτριώ- σεων	Οργάνωση Σχεδιαστήριου CAD	-Εκπαίδευση CAD (Βασικές εντολές, Πραγματική Σχεδίαση) -Οργάνωση Σχεδια- στικό Περιβάλλον, Βιβλιοθήκες Συμβόλων	1989

Μάρτιος 1990

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ

ΚΛΑΔΟΣ	ΠΕΛΑΤΗΣ/ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ
FACILITY MANAGEMENT	ΕΜΠΟΡΙΚΗ ΤΡΑΠΕΖΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ Αθήνα	Σύστημα Χωροοργανώσεως Υπηρεσιών Καταστημάτων Εμπορικής	Σύμβουλος Σχεδιασμού: -Γενικές αρχές Σχεδιασμού -Πρότυπα θέσεων Εργασίας -Πρότυπα Καταστημάτων	1986
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ & ΠΡΟΓ/ΜΑΤΩΝ (PROGRAM & PROJECT MANAGEMENT)	ΥΠ. ΕΘΝ. ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ	Διαχείριση Ελληνικού Προγράμματος STAR	Σύμβουλος Διαχείρισης: (1991) -Ανάπτυξη Συστήματος Διοίκησης -Ανάπτυξη Τράπεζας Πληροφορικών & Πλη- ροφοριακού Συστήματος -Μελέτες Εξειδίκευσης των μέτρων του Προ- γράμματος -Προγραμματισμός & Ελεγχος Υλοποίησης του Προγράμματος	
ΤΗΛΕΠΙΚΟΙ- ΝΩΝΙΕΣ/ΠΛΗΡ. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ	ΕΟΚ/ΥΠΕΘΟ	ΗΛΕΚΤΡ. Καβάλας	Μελέτη Σκοπιμότητας Οργάνωση και Εξοπλισμός για ένα Πληροφοριακό και Τηλεπικοινωνιακό Κέντρο στην Καβάλα	(1991)
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ/ ΕΡΕΥΝΑ & ΑΝΑΠΤΥΞΗ	ΕΟΚ/ΓΑ XIII	EPIC	Ανάπτυξη μεθοδολογίας και λογισμικού για την έγκαιρη Σχεδίαση Ολο- κληρωμένου Συστήματος Αυτομάτου Ελέγχου Διεργασιών (Συμμετοχή σε Διεθνική ομάδα)	(1991)

Μάρτιος 1990

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ

ΚΛΑΔΟΣ	ΠΕΛΑΤΗΣ/ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΟΥ	ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΕΚ	ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ/ ΕΡΕΥΝΑ & ΑΝΑΠΤΥΞΗ	ΕΟΚ/ΓΑ ΧΙΙΙ	FOCUS	Ανάπτυξη μεθοδο- λογίας και λογι- σμικού προεπεξεργα- σίας στοιχείων για μεγάλα συστήματα λογισμικού	(1991)
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ/ ΕΡΕΥΝΑ & ΑΝΑΠΤΥΞΗ	ΕΟΚ ΓΑ ΧΙΙΙ	FLEXPLAN	Οργάνωση και Προ- γραμματισμός Μετα- πολιτικής Διαδικασίας με την βοήθεια Βάσεων Γνώσεων	(1991)
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ/ ΕΡΕΥΝΑ & ΑΝΑΠΤΥΞΗ	ΕΟΚ	SPRINT	Καταγραφή και ανάλυση έμπειρων ελληνικών εταιρειών που έχουν συμπράξει για υλο- ποίηση μεγάλων έργων	

" Χρηση ενός απλου μοντελου υγρασιας του εδαφους για τη βελτιστοποιηση παραγωγης και αρδευσης. Εφαρμογη τουτου στο αραβοσιτο σε υποερρημικα κλιματα επι δεκαημερου βασews. "

Παρουσιαση στη ημεριδα του Τ Ε Ε - τμημα Μαγνησιας με θεμα το υδατινο δυναμικο και η ορθολογιστικη διαχειριση του στο Νομο Μαγνησιας. 24 Μαϊου 1990, Βολος (θεμα 3).

Υπο Ευαγγελου Ε. Κατσιαμπιρτα
Συμβαστιουκου Αναπληρωτη Καθηγητη (Ν.Δ. 407/1980)
Εργαστηριο Αγρομετεωρολογιας-Κλιματολογιας
Πανεπιστημιο Θεσσαλιας, Βολος.

Κεφαλαιο 1. Γενικα

εξετα - κλειδια : Βροχοπτωση, εξατμισιοδιαπνοη, φυσικες σταθερες εδαφους, ισοζυγιο εδαφικης υγρασιας, δεικτης ικανοποιησης εδαφικης υγρασιας, προγνωση αναμενομενης στρεμματοαποδοσης αραβοσιτου.

Α ΙΚΤΗΣ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (ΔΙΕΥ):

Ο ΔΕΙΚΤΗΣ (ΔΙΕΥ) ΣΥΣΧΕΤΙΖΕΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΣΤΡΕΜΜΑΤΟΑΠΟΔΟΣΗ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΦΥΤΩΝ .

ΠΡΟΓΝΩΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ .

Μ ΓΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΡΑΤΩΝΤΑΣ ΤΟΝ ΔΙΕΥ ΣΤΑΘΕΡΟ ΜΕ ΑΡΔΕΥΣΗ .

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΡΔΕΥΣΗ, ΑΡΔΕΥΟΝΤΑΣ ΟΣΟ ΠΡΕΠΕΙ ΚΑΙ ΟΤΑΝ ΠΡΕΠΕΙ .

Ε_ΟΙΚΟΝΟΜΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΠΡΟΛΗΨΗ ΣΠΑΤΑΛΗΣ ΝΕΡΟΥ , ΚΑΛΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΚΑΤΑ ΤΗ ΣΥΛΛΟΓΗ , ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ Δ ΑΚΙΝΗΣΗΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ .

ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ ΚΑΙ ΕΞΑΓΩΓΕΣ ΑΡΑΒΟΣΙΤΟΥ .

Χ ΗΣΙΜΟΠΟΙΩΝΤΑΣ ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ (ΜΕΣΟΥΣ ΟΡΟΥΣ) Η ΚΑΛΥΤΕΡΑ ΤΗ ΔΙΑΜΕΣΟ (MEDIAN) ΤΟΥ ΔΙΕΥ ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΥΜΕ ΤΟ ΓΕΩΡΓΙΚΟ / ΚΛΙΜΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ .

Ο_Ι ΠΛΕΟΝ ΟΙ ΠΑΤΡΟΠΑΡΑΔΟΤΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ , ΑΛΛΑ ΝΕΒΕ ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ ΓΙΑ ΝΕΒΕ ΠΕΡΙΟΧΕΣ , ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑΣ ΕΠΟΡΑΣ κλπ .

Κ ΘΟΡΙΖΕΤΑΙ Η ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ ΩΣΤΕ ΝΑ ΣΥΣΧΕΤΙΣΤΕΙ / ΣΥΜΠΕΣΕΙ ΜΕ ΤΟ ΒΕΛΤΙΣΤΟ (OPTIMUM) ΤΟΥ ΔΙΕΥ .

Υ ΟΕΡΗΜΙΚΟ ΚΛΙΜΑ: Απο τη κλιματικη ταξινομηση κατὰ Κορρεν ή Thornthwaite (Ισοζύγιο ύδατος)

Κεφάλαιο 2

Εισαγωγή

Η γεωργική παραγωγή κυμαίνεται πάντοτε από έτος σε έτος. Το φαινόμενο αυτό μπορεί να δειχθεί στο σχήμα 1, που δείχνει μια σειρά ευνοϊκών και δυσμενών ετών για τα φυτά. Κατά την τελευταία όμως τριακονταετία δίνεται περισσότερη έμφαση στους τρόπους με τους οποίους μπορεί να αυξηθεί η παραγωγή με επιλογή φυτών, χρήση λιπασμάτων και προηγμένη γεωργική τεχνολογία, προυποθετώντας ευρεία χρήση φτηνής ενέργειας. Μόνο την τελευταία δεκαετία αναεώθησε η προσοχή μας στην επίδραση του καιρού στην ανάπτυξη και διαμόρφωση των φυτών και συγκεκριμένα στις σχέσεις καιρού και παραγωγής (τόνοι / έκταση).

Οι μέθοδοι που ακολουθήθηκαν ήταν διαφορετικές και υπάρχει σύγκυση στην ορολογία που χρησιμοποιείται σ' αυτές τις έρευνες. Ο Baier (1979) προσπάθησε να ταξινομήσει τις βασικές κατηγορίες μοντελων καιρού / φυτού ως ακολούθως:

1. Μοντελα ανάπτυξης φυτού με προσομοίωση (simulation).
2. Μοντέλα ανάλυσης φυτού - καιρού.
3. Εμπειρικά - στατιστικά μοντέλα.

1. Μοντέλα προσομοίωσης

Αυτά ορίζονται σαν απλουστευμένη αντιπροσωπευση των φυσικών, χημικών και φυσιολογικών μηχανισμών που στηρίζουν την ανάπτυξη των φυτών. Αν οι βασικές διεργασίες / λειτουργίες των φυτών - παραγωγή και κατανομή της μάζας και οι σχέσεις νερού - μπορούν να γίνουν κατανοητές και να μοντελοποιηθούν, η ολική αντίδραση (response) των φυτών στις συνθήκες του περιβάλλοντος μπορούν να προσομοιωθούν (simulated). Αρα δεν υπάρχει ανάγκη να γίνει διαχωρισμός / διαφοροποίηση μεταξύ κλιματικών περιοχών αφού η προσομοίωση αφ' εαυτής θα δείξει τους περιοριστικούς παράγοντες (limiting factors) για ανάπτυξη. Στα υγρά κλίματα με χαμηλές θερμοκρασίες και χαμηλά επίπεδα ακτινοβολίας, το μοντέλο θα δείξει γενικά τη μεγαλύτερη ευαισθησία παραγωγής στην αυξημένη ηλιακή ακτινοβολία που λαμβάνει, ενώ σε υποεξημικά κλίματα (ξηρά και θερμά) θα δείξει την μεγαλύτερη ευαισθησία στην κατανομή και ολικό ποσόν βροχόπτωσης.

Χρονικά βήματα προσομοίωσης: Αν ληφθεί υπόψη ο ημερήσιος κύκλος ανάπτυξης των διαφόρων φυτών, ωριαία βήματα είναι αρκετά πρακτικά. Επίσης υποτίθεται ότι ο ρυθμός που υπολογίζεται μια ορισμένη στιγμή δεν αλλάζει πολύ στην περίοδο της μιάς ώρας. Είναι λοιπόν δυνατόν να αξιολογήσουμε (evaluate) την ειδική διεργασία όπως η φωτοσύνθεση, αναπνοή / εξάτμιση για μία ώρα και μετά να αθροίσουμε τις ωριαίες τιμές για μια μέρα και τις ημερήσιες τιμές για την ολική περίοδο ανάπτυξης του φυτού, με σκοπό να φτάσουμε στην ολική εποχιακή παραγωγή ξηρής μάζας (dry matter) και οικονομικής παραγωγής (καρπός σε τόνους / έκταση). Προς το παρόν χρησιμοποιούνται μόνο σαν διαγνωστικά εργαλεία ή εργαλεία

καθοδήγησης για έρευνα στην συμπεριφορά των βιολογικών συστημάτων , παρά σαν τεχνική λύση του προβλήματος . Είναι πολύ χρήσιμη η προσομοίωση αν το μοντέλο λαμβάνει υπόψη του τα πιο σχετικά φαινόμενα και δεν περιέχει λανθασμένες προϋποθέσεις . Η μέθοδος της προσομοίωσης ρίχνει φώς στις σχέσεις φυτού-καιρού , εξηγεί γιατί μερικοί παράγοντες είναι σημαντικοί για την παραγωγή σε σύγκριση με άλλους , εισηγείται παράγοντες που πιθανόν να έχουν στατιστική σπουδαιότητα / σημαντικότητα (statistical significance) και θέτει τη βάση για νέα πειράματα και διεργασίες που φαίνονται να είναι σημαντικοί αλλά δεν τις καταλαμβαίνουμε ακόμα καλά . Συνεπώς , η μέθοδος προσομοίωσης δεν αντικαθιστά την στατιστική μέθοδο (approach) , αλλά την συμπληρώνει .

Τυπικά παραδείγματα δυναμικών μοντέλων για φυτά και ανάπτυξη φυτών είναι το (ELCROS) elementary crop growth simulator που περιγράφεται από τον de Wit, Brouwer και Penning de Vries (1971) . Άλλες αναφορές "potential Crop Production" (edited by Wareing and Cooper 1971) , "Progress in biometeorology: Division C, progress plant Agrometeorology" (edited by Smith, 1975) και "plant modification for more efficient water use /edited by Stone, (1974) Special issue of "Agricultural Meteorology" journal .

2. Μοντέλα ανάλυσης φυτού / καιρού .

Αυτά αναφέρονται στο αποτέλεσμα δύο ή περισσότερων παραγόντων που ο κάθε ένας τους αντιπροσωπεύει την απλοποιημένη (functional) σχέση μεταξύ μιας ορισμένης αντίδρασης (response) φυτού (π.χ. παραγωγής) και μεταβολών επιλεγμένων μεταβλητών / παραμέτρων στις διάφορες φάσεις ανάπτυξης του φυτού . Το ολικό (overall) αποτέλεσμα όπως εκφράζεται από τις αριθμητικές τιμές των παραγόντων, μεταβάλλει (modify) το κάθε ένα , αλλά δεν είναι αθροιστικό όπως στην περίπτωση της γραμμικής εξίσωσης πολλών μεταβλητών (multivariate linear regression) . Τέτοια μοντέλα δεν χρειάζονται διατυπωμένη υποθεση των λειτουργιών του φυτού και περιβάλλοντος . Τα δεδομένα εισόδου που χρειάζονται είναι λιγότερο αυστηρά (stringent) αλλά και η πληροφορία εξόδου είναι πιο εξαρτημένη από τα δεδομένα εισόδου και πιο λίγο λεπτομερής σε σύγκριση με τα μοντέλα εξομοίωσης . Άρα τα μοντέλα ανάλυσης φυτού / καιρού είναι πρακτικά εργαλεία για την ανάλυση των αντιδράσεων (responses) στον καιρό και κλιματικές μεταβολές (όταν μόνο κλιματολογικά δεδομένα είναι διαθέσιμα) . Κλασσικές στατιστικές μέθοδοι χρησιμοποιούνται σε τέτοια μοντέλα για να αξιολογήσουν τους συντελεστές που συνδέουν την αντίδραση (response) των φυτών σε κλιματολογικά ή παραγόμενα (derived) αγρομετεωρολογικά δεδομένα . Ένα χρήσιμο (convenient) χρονικό διάστημα είναι μιας μέρας αλλά στη πράξη πιο σύντομα ή μακρύτερα χρονικά διαστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν , υπό την προϋπόθεση ότι η χαρακτηριστική αντίδραση του φυτού δεν αλλάζει πολύ στο διάστημα του χρονικού αυτού διαστήματος που διαλέγουμε σε σχέση με τη παράμετρο που μελετούμε . Τυπικά παραδείγματα αυτών των μοντέλων είναι του Baier (1973) . Ο πρώτιστος σκοπός αυτού του μοντέλου είναι να αναλύσει την ημερήσια συνεισφορά μέχρι και τριών αγρομετεωρολογικών μεταβλητών / παραμέτρων στην τελική ή εποχιακή παραγωγή , αν και άλλες φυτικές αντιδράσεις (responses) όπως η productive growth ή reproductive development (progress towards maturity) μπορούν επίσης να μελετηθούν . Η αντίδραση του φυτού σε

κάθε μια από τις τρεις παραμέτρους / μεταβλητές εισόδου είναι είτε γραμμική (θετική ή αρνητική) ή β τάξεως (κυρτή ή κοίλη) . Η αντίδραση αυτή αλλάζει κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του ετήσιου φυτού σαν συνάρτηση του βιομετεωρολογικού χρόνου . Τα χαρακτηριστικά αυτών των αντιδράσεων δεν είναι γνωστά και δεν προσδιορίζονται εκ των προτέρων (pre-determined) . Αντίθετα, ένα πολυώνυμο τεταρτού βαθμού , με γνωστό εκ των προτέρων το βιομετεωρολογικό χρόνο σαν ανεξάρτητη μεταβλητή , είναι αρκετά για να εφαρμόσουν (fitt) τους ημερήσιους παράγοντες (weighting factors) σχετιζόμενους με την ημερήσια συνεισφορά κάθε μεταβλητής στη τελική παραγωγή . Η παραγοντική σχέση που θα εφαρμοστεί εξαρτάται από την υπόθεση ότι η παραγωγή βασικά εξαρτάται από τρεις αγρομετεωρολογικές μεταβλητές : ηλιακή ακτινοβολία , θερμοκρασία και υγρασία εδάφους ή εξατμισιοαναπνοή . Οι τρεις αυτές μεταβλητές επιδρούν ή μια στην άλλη κάθε μέρα κατά τη διάρκεια της ζωής του φυτού και παράγουν ένα θετικό ή αρνητικό αποτέλεσμα στη τελική παραγωγή (yield) .

3. Εμπειρικά στατιστικά μοντέλα.

Σ'αυτά μια ή πολλές μεταβλητές (που αντιπροσωπεύουν τον καιρό ή το κλίμα , χαρακτηριστικά εδάφους ή τάση χρόνου (time trend) συσχετίζονται με τις αντιδράσεις (responses) του φυτού όπως η παραγωγή . Η ανεξάρτητη μεταβλητή είναι συνήθως θερμοκρασιακοί ή βροχομετρικοί όροι ή και αγρομετεωρολογικές παράμετροι όπως δείκτες της ατμοσφαιρικής ανεπάρκειας νερού ή εδαφικής υγρασίας . Οι ζυγισμένοι συντελεστές σ'αυτές τις εξισώσεις είναι κατ'ανάγκη εμπειρικοί και λαμβάνονται από στατιστικές μεθόδους όπως , συσχέτιση πολλών μεταβλητών , (multivariate regression analysis). Βέβαια η στατιστική αυτή μέθοδος δεν οδηγεί εύκολα στην εξήγηση της σχέσης αιτίου και αποτελέσματος αλλά είναι πολύ πρακτική για την αξιολόγηση (assessment) ή πρόγνωση παραγωγής. Οι συντελεστές αυτοί και η ισχύς των αποτελεσμάτων (estimates) εξαρτώνται κατά μεγάλο μέρος από την κατασκευή του μοντέλου και επίσης την αντιπροσωπευτικότητα των δεδομένων εισόδου . Αν οι εδαφικές και κλιματικές συνθήκες και η πρακτική της καλλιέργειας είναι ομοιογενείς στη περιοχή που αντιπροσωπεύουν τα δεδομένα εισόδου , αν το έδαφος και η γεωμορφία έχουν κατάλληλα ισοζυγιστεί στις εξισώσεις, τότε μπορεί να αναμένεται ότι οι συντελεστές και οι υπολογισμοί (estimates) έχουν πρακτική αξία για την αξιολόγηση των συνθηκών του φυτού ή πρόγνωση της παραγωγής για μία ορισμένη περιοχή .

4. Ο ΔΙΕΥ δηλ. το παρόν μοντέλο δεν είναι της κατηγορίας 1 , αλλά επειδή λαμβάνει υπόψη την αντίδραση του φυτού κάθε δεκαήμερο δεν μπορεί να μπει ούτε στην κατηγορία 3 . Είναι λοιπόν μάλλον της κατηγορίας 2 .

Κεφάλαιο 3

Μέθοδος πρόγνωσης ανάπτυξης φυτών βασισμένη σε
Αγρομετεωρολογικές πληροφορίες .

3.1. Στόχος: Σκοπός της μεθόδου είναι να χρησιμοποιήσει τα υπάρχοντα βροχομετρικά και κλιματολογικά στοιχεία για τον υπολογισμό των αναγκών του φυτού σε νερό δια μέσου ενός μοντελου ισοζυγίου νερού. Είναι απλή μέθοδος και μπορεί να εξελιχθεί σε επικερψιακή μέθοδο. Επίσης είναι χρήσιμη και για την αξιολόγηση, σε διάφορα χρονικά διαστήματα, της κατάστασης του φυτού που καλιτερεύει όσο πλησιάζει η στιγμή του θερισμού.

3.2. Βασικές αρχές της μεθόδου.

3.3. Τα διάφορα βήματα στον υπολογισμό του ισοζυγίου εδαφικής υγρασίας :

Υπολογίζεται επι δεκαήμερου βάσης για ολο το διάστημα ανάπτυξης του φυτού το αθροιστικό ισοζυγιο υδατος, που είναι η διαφορά της βροχοπτώσης και του νερού που καθηκε δια μέσου του φυτού και του εδαφους. Επίσης το νερο που κατακρατείται απο το εδαφος λαμβανεται υποψη. Το ισοζυγιο υδατος μπορεί να γίνει σε απλο πινακα, βημα με βημα η με ενα απλο προγραμμα στον Η / Υ. Βεβαια πειραματικη επαληθευση του ισοζυγιου υδατος συνιστάται για διαφορες περιοκες και φυτα. Η θερμοκρασία δεν λαμβανεται υποψη στο μοντελο γενικα εκτος για τον υπολογισμο της εξατμισιοδιαπνοης αφού το μοντελο αναφereται σε υποερημικα κλιματα. Η θερμοκρασία βεβαια παρεμβαινει οχι απ'ευθείας με τρεις τροπους στο κυκλο αναπτυξης του φυτου, όπως ανεφερθη προηγουμενωσ στον υπολογισμο της εξατμισιοδιαπνοης, στη διάρκεια του κυκλου αναπτυξης του φυτου και τέλος οι ακρες τιμες θερμοκρασίας είναι σημαντικες σε μερικες κλιματικες ζωνες, ιδιαιτερα οσον αφορά τους παγετους.

3.3.1. Κανονική βροχόπτωση (P_n) η Διάμεσος (Median)

Η μεση τιμη η ο μεσος ορος η κανονικη βροχοπτωση αναφereται στο ιδιο πράγμα δηλ. $P_n = P_i / N$. Προτιμάται η διαμεσος αντι του P_n γιατί όπως είναι γνωστο η βροχοπτωση εκει κατανομη οχι κανονικη αλλα με ουρα στα δεξια (right - skewed)****

3.3.2. Πραγματική βροχόπτωση (P_a) : Αντιπροσωπευει την ολικη βροχοπτωση που πεφτει καθε δεκαημερο δηλαδη 1-10, 11-20 και 21 μεχρι τέλος του μηνος. Για βροχοπτωση για ενα δεκαημερο ο δεικτης ΔΙΕΥ ελαττουται κατα 3 μοναδες, για καθε 100 mm βροχοπτωση που μετραται τον περισσευμα (βλεπε 3.3.8).

3.3.3. Αριθμός ημερών βροχής : Αυτο χρησιμοποιειται μονο στην περιπτωση που μια φορα εβρεξε στο δεκαημερο και απλως σημειωνεται η ιερα της βροχοπτώσης.

3.3.4. Δυναμική εξατμισιοδιαπνοή. (Εξάτμιση απο εδαφος και διαπνοή υπο το κορμο και τα φύλλα). Οριζεται σαν η μεγαλυτη ποσοτητα νερου

που μπορεί να εξατμιστεί από ένα ομοιομορφο πυκνο και κοντο κορτο όταν η παροχη νερου σ'αυτο δεν είναι περιοριστικη, όπως το ορισε ο Penman (1948). Ο υπολογισμος της δινεται στο παραρτημα 1. Αν δεν υπάρχουν τα κλιματολογικα στοιχεια για τον υπολογισμο της ΡΕτ ανα δεκαημερο τότε χρησιμοποιουνται τα μηνιαια στοιχεια και γινεται αναγωγη γραφικως. Όταν δεν υπάρχουν στοιχεια για τον υπολογισμο του ΡΕτ με την μεθοδο PENMAN, τότε χρησιμοποιειται η μεθοδος LINACRE η THORNHTEWAITE η ακομη η εξατμιση απο λεκανη τυπου Α αφου πολλαπλασιασθει επι ενα καταλληλο συντελεστη (περιπου 0.90) και με με ασφαλα 0.10-1.00 mm/μερα αναλογα με τη κωρα, για να προκυψει η ΡΕτ.

3.3.5. Συντελεστής φυτού ανάλογα με τη φάση ανάπτυξης (Kc)
Ο συντελεστής αυτος όπως φαίνεται απο το σχημα 2 και τον πινακα 1 μεταβαλλεται αναλογα με τη φαση αναπτυξης κατα τη διαρκεια του ετησιου κυκλου του φυτου απο τη τιμη 0.3 εως 1.2 και παλι ελαττωνεται στο 0.4. Παρολο που οι συντελεστες αυτοι δεν ελαττωνονται στο 0.4. Παρολο που οι συντελεστες αυτοι δεν αντιπροσωπευουν ολες τις κωρες η γενικη αρχη που διατυπωνεται εδω ισχυει για τα σιτηρα και αλλα ετησια φυτα. Οπως ανεφερθη προηγουμενωσ η δυναμικη εξατμισιοδιαπνοη λαμβανει κωρα μονο σε πυκνο και κοντο κορτο/βλαστηση σε πληρη αναπτυξη του φυλλωματος του. Τα ετησια φυτα περνουν βεβαια απο διαφορες φασεις αναπτυξης τους πριν φθασουν στη πληρη αναπτυξη απο το πρωτο φυλλο μεχρι την ωριμανση.

3.3.6. Ανάγκες του φυτού σε νερό (WR). Οι αναγκες του φυτου σε νερο προκυπτουν απο το γινομενο του ΡΕτ καθε δεκαημερου επι το Kc για το ιδιο δεκαημερο που είναι ηδη γνωστο αν λαβουμε υποψη το κανονικο χρονικο διαστημα αναπτυξης του φυτου.

3.3.7. Διαφορά μεταξύ πραγματικής βροχόπτωσης και αναγκών φυτού σε νερό (Pa-WR) : Αυτο δινεται απο τη ποσοτητα του νερου που είναι διαθεσιμο για το φυτο κωρις να λαμβανεται υποψη το νερο που αποθηκευεται στο κωμα. Απο αυτο προκυπτει οτι η επιδραση της βροχοπτωσης διαφερε αναλογα με τη φαση αναπτυξης του φυτου.

3.3.8. Αποθήκευση νερού στο έδαφος (RS)
Δινει το νερο που είναι αποθηκευμενο στο κωμα και είναι ετοιμο να χρησιμοποιηθει απο το φυτο, δηλ. είναι το περισσευμα νερου μεταξυ υδατο - ικανοτητας (field capacity) και μονιμου σημειου μαρισμου (permanent wilting point). Αυτο βεβαια εξαρταται απο το μαρισμου (permanent wilting point). Αυτο βεβαια εξαρταται απο το βαθος του εδαφους που μπορεί να γινει εκμεταλλευσιμο απο τις ριζες του φυτου, τις φυσικο - χημικες σταθερες του εδαφους, απο τη φαση αναπτυξης του φυτου και το περιβαλλον (κλιμα). Το βαθος που ανεφερθη προηγουμενωσ χρειαζεται ειδικη προσοχη.

3.3.9. Περίσσευμα και έλλειμα νερού (S/D) :
Αυτο δεικνυει το περισσευμα (surplus) και το ελλειμμα (deficit) οσον αφορα την κωρητικοτητα του εδαφους (water retention capacity) σε νερο. Περισσευμα είναι οτι είναι πανω απο το συγκεκριμενο επιπεδο υδατοικανοτητας και ελλειμμα οι αναγκες σε νερο που είναι κατω απο το μηδενικο επιπεδο υδατο - ικανοτητας του εδαφους. Απο την πειρα είναι λογικο να υποβησουμε οτι για καθε περισσευμα πανω απο 100 mm για οποιοδηποτε δεκαημερο,

αντιπροσωπεύει μια ελαττώση κατά τρεις μονάδες του ΔΙΕΥ . Επίσης κάθε αρνητική τιμή που αντιστοιχεί σε ελλείμμα νερού σε σχέση με τις ανάγκες του φυτού θα επηρεάσει ανεπανορθωτά τη παραγωγή .

3.3.10. Ο Δείκτης ικανοποίησης εδαφικής υγρασίας (Δ.Ι.Ε.Υ.)

Ο Δείκτης έχει καλή συσχέτιση με τη σπρεματοαποδοση (σχήμα 4β και 4γ), ενώ η εποχιακή ή ακόμη και οι μηνιαίες τιμές της βροχής πολύ καλύτερη συσχέτιση (σχήμα 4α) . Η τιμή του Δείκτη πέφτει κατά 5% αν σε δύο δεκαήμερα το ελλείμμα κορού (S/D) έχει φθάσει τα - 20mm . Επίσης ο Δείκτης ελαττώνεται κατά τρεις μονάδες δηλ. 3% αν έχει σημειωθεί βροχή μεγαλύτερη των 100mm μέσα σε ένα δεκαήμερο.

Ο Δείκτης αντιπροσωπεύει την επί τοις εκατό εκταση κατά την οποία οι ανάγκες του φυτού έχει ικανοποιηθεί με ένα αθροιστικό τρόπο σε κάθε φάση ανάπτυξης του κύκλου του φυτού.

3.4. Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή

Ενώ η πιο πάνω μέθοδος είναι ένα εργαλείο για τον υπολογισμό του ισοζυγίου της εδαφικής υγρασίας για περίοδο 10 ημερών με σκοπό να δείχνει η ελαττώση της σπρεματοαποδοσης λόγω στρες οφειλόμενο στην ελλείψη νερού κατά τη διάρκεια του κύκλου ανάπτυξης του φυτού , άλλοι παράγοντες συνεισφέρουν σ' αυτή τη ελαττώση , π.κ. φυσικοί παράγοντες όπως δυνατοί άνεμοι , πλημμυρες που προκαλούν σταλωμά (water logging) ή βιολογικοί όπως ακρίδες , πουλιά , μύκητες ή έντομα . Αυτό δείχνει τη σπουδαιότητα τακτικών αναφορών από τις γεωργικές / αγρομετεωρολογικές μονάδες αν πρόκειται να υπάρξει καλό σύστημα εποπτείας και προγνώσης .

3.5. Διάρκεια του κύκλου του φυτού ή ανάπτυξης του φυτού .

Για να μπορεί να γίνει καλή αξιοποίηση των διαφορών μοντελών και μεθόδων προγνώσης από μια κεντρική αγρομετεωρολογική μονάδα , χρειάζεται να προετοιμασθούν ημερολόγια φυτών (crop calendars) και μια τραπεζα αγρομετεωρολογικών δεδομένων που να περιέχει πληροφορίες όπως ημερομηνία σποράς , άνθησης και ωριμάνσης για τα δεκά τουλάχιστο κυριότερα φυτά μιας περιοχής .

Κεφάλαιο 4

Αγρονομικές ιδέες (concepts) της φυσικώς ορισθείσας περιόδου ανάπτυξης

Ως περίοδος ανάπτυξης των φυτών θεωρείται η περίοδος όπου το νερό στο έδαφος που προέρχεται κυρίως από βροχή είναι ελεύθερα διαθέσιμο στο φυτό. Αυτό συμβαίνει όταν το νερό που καταναλώνεται από το φυτό είναι σε ισορροπία με τη βροχή και το νερό που είναι αποθηκευμένο στο έδαφος.

Η εφαρμογή της μεθόδου που εξηγήθηκε στο 3 κεφάλαιο προϋποθέτει καλή γνώση των χαρακτηριστικών της βροχερής περιόδου όπως φαίνεται σε 4 χαρακτηριστικά διαγράμματα του ισοζυγίου νερού και εξατμισιοδιαπνοής της αυτής τάξης μεγέθους αλλά πολύ διαφορετικών εκατοστομορίων και κατανομής βροχής (σχήμα 3).

Το σχήμα 3.1 αναφέρεται σαν κανονικό και εφαρμόζεται σε υποεξημικά κλίματα όπου η γεωργία βασίζεται μόνο στη βροχή και τρεις περίοδοι χαρακτηρίζουν τη βροχερή περίοδο

α. προ-υγρα περίοδος κατά την οποία η βροχοπτώση παραμένει μικρότερη της δυναμικής εξατμισιοδιαπνοής ΡΕτ

β. υγρα περίοδος κατά την οποία η βροχοπτώση παραμένει μεγαλύτερη της δυναμικής εξατμισιοδιαπνοής ΡΕτ

γ. μετα-υγρα περίοδος που αντιστοιχεί στην ελάττωση και το τέλος της βροχοπτώσης. Το νερό που αποθηκεύτηκε στο έδαφος θα εξακολουθεί να χρησιμοποιείται από το φυτό μέχρι να εξαντληθεί, που συμπίπτει στην καλύτερη των περιπτώσεων και με την ωρίμανση του φυτού.

Η προ-υγρα περίοδος αντιστοιχεί στην εποχή σποράς που μπορεί να αρχίσει με κάποιο αισθητό εμπιστοσύνης όταν η βροχο-πτώση για ένα δεδομένο δεκάημερο είναι μεγαλύτερη του 0.5 ΡΕτ που χρειάζεται σύμφωνα με εκτιμήσεις του ΦΑΟ (FAO) , ένα κατώφλι τουλάχιστον από 30 mm σε ένα δεκάημερο.

Σε περιοχή που η βροχερή περίοδος είναι μικρής διάρκειας (15-90 μέρες) η σπορά γίνεται με την πρώτη βροχή. Βεβαίως, σ' αυτήν την περίπτωση η πιθανότητα να αναπτυχθεί ένα καλό φυτό με την πρώτη σπορά είναι χαμηλή και συνήθως με μια περίοδο ξηρασίας μετά την σπορά, ο γεωργός είναι υποχρεωμένος να ξανασπείρει μόλις επαναληφθεί η βροχή.

Στη δεύτερη περίοδο (υγρα) οι ανάγκες γενικά του φυτού καλύπτονται και αποθηκεύει νερό στο έδαφος. Η μέθοδος λοιπόν που αναπτύχθηκε, επιτρέπει να εποπτεύεται η κατάσταση με τη χρήση πραγματικών τιμών βροχοπτώσεων για την καταστρεπτική ανίχνευση

ση περιόδου ξηρασίας και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της στην περαιτέρω ανάπτυξη των φυτών.

Στην τρίτη περίοδο (μετα-υγρα), το φυτό θα εκμεταλευθεί το υπόλοιπο της βροχοπτώσης και θα αντλήσει από το αποθηκευμένο νερό στο έδαφος, μέχρι την ωρίμανση του.

Συμπερασματικά με τις πιο πάνω προϋποθέσεις, η στρεμματά-ποδότητα του φυτού εξαρτάται από:

α. Τη διάρκεια της ενεργού φυτικής περιόδου (effective-vegetative season) από τη σπορά μέχρι το τέλος των βροχών.

β. Το ποσό και την ομαλότητα (κανονικότητα) της βροχοπτώσης που πέφτει πριν και μετά τη σπορά.

γ. Θετικά στο περίσσειμα βροχοπτώσης κατά την υγρα περίοδο σε σχέση με τη βαθμιαία αύξηση αποθεμάτων νερού στο έδαφος και αρνητικά με το πλημμυρισμα (water lodging) με πιθανό lodging του φυτού.

δ. Την ποσότητα βροχής στη μετα-υγρα περίοδο καθόσον αυτό θα αντλήσει το αποθηκευμένο νερό για την τελευταία βλαστική φάση.

Κεφάλαιο 5

5.10. Συμπεράσματα.

Απο τα παραδείγματα που αναφερθηκαν φαίνεται ότι το αθροιστικό εδαφικό υδατικό ισοζυγίο που οδηγεί σ'ένα αγρομετεωρολογικό δείκτη δίνει μια καλή ενδειξη ικανοποίησης των υδατικών αναγκών του φυτού σε πολλές περιοχές που ο κρίσιμος παράγοντας είναι το νερό. Η υδατο - ικανότητα είναι μ'αυτή την έννοια πολύ σημαντικός παράγοντας που μπορεί να βοηθήσει το φυτό να περάσει δια μέσου μιας κρίσιμου περιόδου ξηρασίας.

5.11. Τελικό συμπέρασμα

Η μέθοδος εφαρμόζεται σε υπο-ερημικά κλίματα πλην όμως και σε υγρά τροπικά κλίματα ακόμη που έχουν παρατηρηθεί καταστρεπτικές περιόδους ξηρασίας / ανομβρίας που προκαλούν ελάττωση παραγωγής. Η μέθοδος αυτή δεν αντικαθιστά τη στατιστική μέθοδο δειγμάτων (sampling) αλλά τη συμπληρώνει προσφέροντας μια εγκαίρως αξιολόγηση της κατάστασης του φυτού βασισμένης στις αιτίες των δυνατών αλλαγών / μεταβολών στη συμπεριφορά του φυτού που οδηγεί σε απώλειες στη παραγωγή.

Βιβλιογραφία

1. Katsiambirtas E E, 1989: Evaluating a simple water balance index for the Northern Agricultural Area of SWA/Namibia. Applied Plant Science, 3(1):31-33.
2. Baier W, 1973: Crop-Weather analysis models: Review and model development. J. Appl. Met. 12(6):937-947.
3. Baier W, 1979: Note on the terminology of crop - weather models. Agric. Meteor. 20:137-145.
4. Frene, M and Popov, G. F., 1976: Agrometeorological crop monitoring and forecasting. FAO, plant production and protection

series paper no.17.

5. Robertson, G W,1968: A biometeorological time scale for a cereal crop involving day and night temperatures and photoperiod. *Int. J. Biometeorology* , 12(3):191-223.
6. Wit, C. T. de, Brouwer, R. & Penning de Vries, F. W. T. 1971: A dynamic model of plant and crop growth. In: Wareing and J. R. Cooper (Eds) ,Potential crop production,a case study . Heinemann Educational Books,London.

Παράρτημα 1. Μέθοδος για τον υπολογισμό της δυναμικής εξατμισιοδιαπνοής κατά PENMAN:

Ο τύπος που εφαρμόζεται σ' αυτή την περίπτωση είναι παραλλαγή του αρχικού τύπου του PENMAN με τους αντίστοιχους συντελεστές μετατροπής:

1. Οι συντελεστές Angstrom για τον υπολογισμό της ολικής ακτινοβολίας από την ηλιοφάνεια είναι για τις ψυχρές και ευκρατές ζώνες : $\alpha=0.18$, $\beta=0.55$ και για ξηρές τροπικές ζώνες, όπως για τη Ναμίμπια : $\alpha=0.25$, $\beta=0.45$ όπως έχουν υπολογιστεί από ερευνητές . Βεβαίως είναι καλύτερα να υπολογιστούν οι συντελεστές αυτοί για κάθε περιοχή και επίσης για κάθε μήνα ξεχωριστά .

2. Η ηλιακή σταθερά έχει θεωρηθεί ίση με $2.00 \text{ cal cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$

3. Ο υπολογισμός της εξατμισιοδιαπνοής σε πολύ ξηρό περιβάλλον με μέση ετήσια ελαχίστη θερμοκρασία πάνω από 5°C και μέσο μηνιαίο θερμομετρικό εύρος πάνω από 12°C δείχνει χαμηλότερες τιμές της δυναμικής εξατμισιοδιαπνοής E_T που οφείλεται σε μεταφορά ξηρού αερός. Γι' αυτό οι συντελεστές που επιδρούν στην ταχύτητα του ανέμου (U) στα 2m πάνω από το έδαφος έχουν μετατραπεί στον πίνακα :

Μέση μηνιαία ελαχίστη θερμοκρασία	Θερμομετρικό εύρος	Συντελεστής του U
_____	$\bar{T}_{\max} - \bar{T}_{\min} < 12^\circ\text{C}$	0.54
> 5°C	$12^\circ\text{C} < \bar{T}_{\max} - \bar{T}_{\min} < 13^\circ\text{C}$	0.61
> 5°C	$13^\circ\text{C} < \bar{T}_{\max} - \bar{T}_{\min} < 14^\circ\text{C}$	0.68
> 5°C	$14^\circ\text{C} < \bar{T}_{\max} - \bar{T}_{\min} < 15^\circ\text{C}$	0.75
> 5°C	$15^\circ\text{C} < \bar{T}_{\max} - \bar{T}_{\min} < 16^\circ\text{C}$	0.82
> 5°C	$16^\circ\text{C} < \bar{T}_{\max} - \bar{T}_{\min}$	0.89

4. Ο τύπος που εφαρμόζεται για το υπολογισμό της δυναμικής εξατμισιοδιαπνοής :

$$E_T = \frac{\rho_0 / \rho \cdot \Delta / \gamma [0.75 R_a (a + b \cdot n / N) - \sigma T_k^4 (0.56 - 0.079 e d (0.10 + 0.90 n / N)] + Z}{\rho_0 / \rho \cdot \Delta / \gamma + 1.00}$$

E_T = δυναμική εξατμισιοδιαπνοή σε mm

P_0 = μέση ατμοσφαιρική πίεση σε mb στο επίπεδο της θάλασσας

P = μέση ατμοσφαιρική πίεση σε mb στο ύψος του σταθμού

Παράρτημα 2. Μεθοδος για τον υπολογισμο της FET κατα LINACRE.

$$FET = \frac{500 T_m / (100 - L) + 15(T - T_d)}{80 - T} \quad \text{mm/μερα}$$

οπου

T = μεση θερμοκρασια σε οC

$T_m = T + 0.006A$

A = υψομετρο σταθμου σε m

L = γεωγραφικο πλατος σε μοιρες

Μεσες μηνιαιες τιμες του T-Td λαμβανονται απο την πιο κατω εμπειρικη σχεση, αν η βροχοπτωση ειναι τουλαχιστο 5 mm μηνιαιως και το T-Td τουλαχιστο 4 οC

$$(T - T_d) = 0.0023 A + 0.37 T + 0.53 R + 0.35 R_{ap} - 10.9 \text{ οC}$$

οπου: R = μεσο ημερησιο ευρος θερμοκρασιας

R_{ap} = διαφορα μεταξυ μεσης θερμοκρασιας του

θερμότερου και ψυχροτερου μηνα του ετους

Δ = κλίση της καμπύλης της τάσης κορεσμένων ατμών σε σχέση με τη θερμοκρασία εκφρασμένη σε mb/°C

γ = ψυχομετρική σταθερά για το ψυχομετρο με εξαναγκασμένο αερισμό = 0.66

0.75 = συντελεστής που εκφράζει την ελαττώση της εισερχομένης ακτινοβολίας μικρού μήκους κύματος στην εξατμιζόμενη επιφάνεια που αντιστοιχεί σε λευκαυγεία (albedo) 0.25 ή 25%

Z = 0,26(ea-ed) (1.00+0,54 U)

R_a = Ηλιακή ακτινοβολία στο όριο της ατμόσφαιρας εκφρασμένη σε mm νερού που εξατμιζείται (1mm=59 cal, και βασισμένη σε ηλιακή σταθερά 2.00 cal cm⁻² min⁻¹)

α και β εξηγήθηκαν στην 1.

n και N η πραγματική διάρκεια της ηλιοφάνειας και η αστρονομική ή μέγιστη αναμενομένη ηλιοφάνεια σε ώρες και δεκάτα.

$\sigma T_{\text{κε}}^4$ = Ακτινοβολία μελανός σώματος εκφρασμένη σε mm νερού που εξατμιζείται για την επικρατούσα θερμοκρασία

e_a = τάση κεκορεσμένων ατμών σε mb

e_d = τάση ατμών σε mb

T °C = θερμοκρασία αερός μετρούμενη στο μετεωρολογικό κλώβο σε °C

T °K = θερμοκρασία αερός σε ° Kelvin

U m/s = μέση ταχύτητα του ανέμου στο ύψος των 2 m

Σημειώσεις

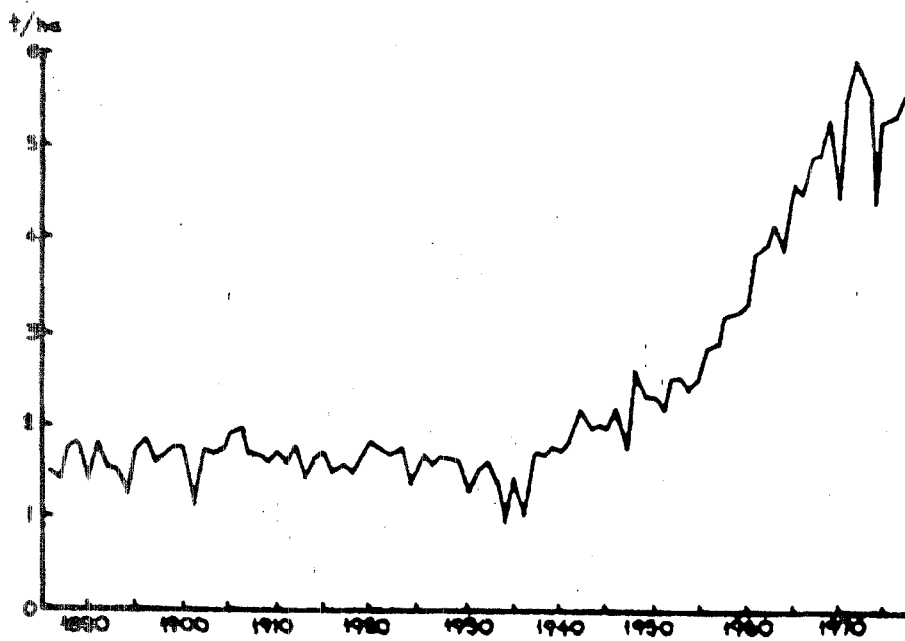
1. Όταν υπάρχουν μετρήσεις ηλιακής ακτινοβολίας τότε εισάγεται απευθείας στο τύπο η R_g αντί $RA[a + b \cdot n/N]$
2. Αν η υγρασία του αέρα εκφράζεται σαν σχετική υγρασία τότε μπορεί να μετατραπεί σε mb τάσης ατμών αν πολλαπλασιαστεί η e_a για δεδομένη θερμοκρασία T °C με τη σχετική υγρασία π.χ. αν η σχ. υγρ. (RH) είναι 78% και T °C=22,4 °C τότε από τον πίνακα vii παίρνουμε $e_a=27,08$ mbs και $e_d=0,78*27,08=21,12$ mbs
3. Τα δεδομένα που υπεισερχονται στο τύπο υπολογισμού πρέπει να είναι για την ίδια περίοδο π.χ. τη μέση ημερήσια τιμή για κάθε μήνα.

Παράρτημα 4. Μέθοδος υπολογισμού εξατμισιοδιπνοής από Λεκάνη τύπου Α

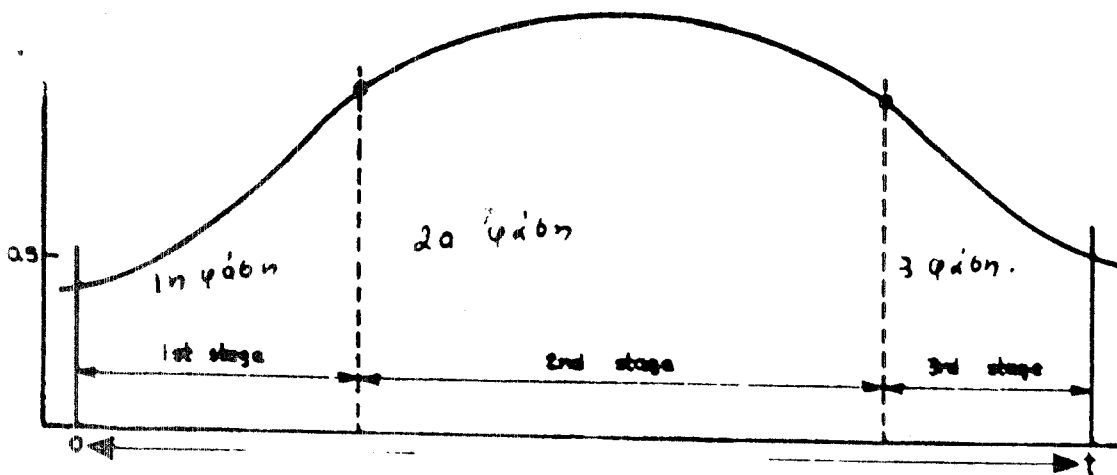
Πολλαπλασιάζεται η εξατμηση που μετρήθηκε στη λεκάνη με το συντελεστή μετατροπής που είναι περίπου 0,80. Τα μειονεκτήματα του υπολογισμού αυτού είναι: α) Οι λεκάνες της εξατμησης είναι τοποθετημένες σε χώρους που είναι συνήθως ακαταλληλοί δηλ. σε αεροδρομια, υπάρχουν παρατηρήσεις μονον τα τελευταία χρόνια, τα δεδομένα δεν είναι αξιοπιστα λόγω σφαλμάτων από ατμοσφαιρικές κινήσεις μεταφοράς (advection), ζώα και πουλιά πίνουν από τη λεκάνη, συσσώρευση ακαθαρσιών και φυκών. Ο υπολογισμός λοιπόν και ακόμη χειρότερα interpolation και extrapolation σε μέρη που δεν μετράται η εξατμηση μπορεί να είναι καταστροφική.

Πίνακας 1. Εξέλιξη του συντελεστού φυτού Κc κατά τη διάρκεια ανάπτυξης του φυτού για κάθε φάση.

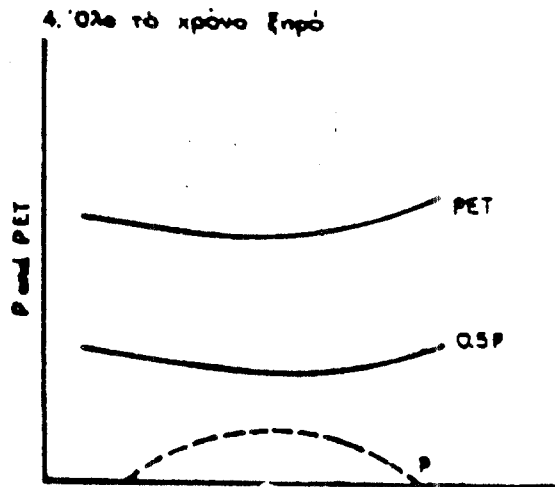
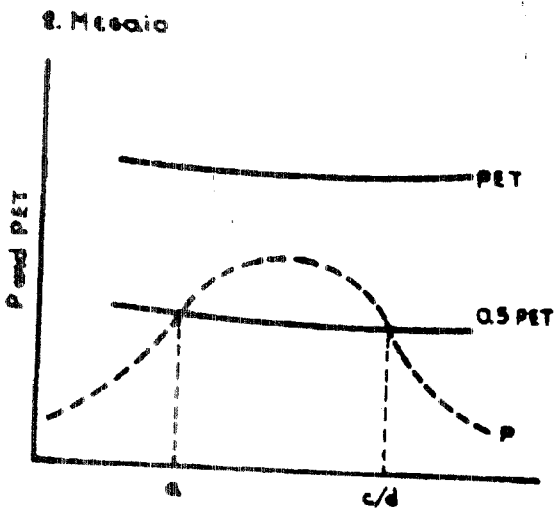
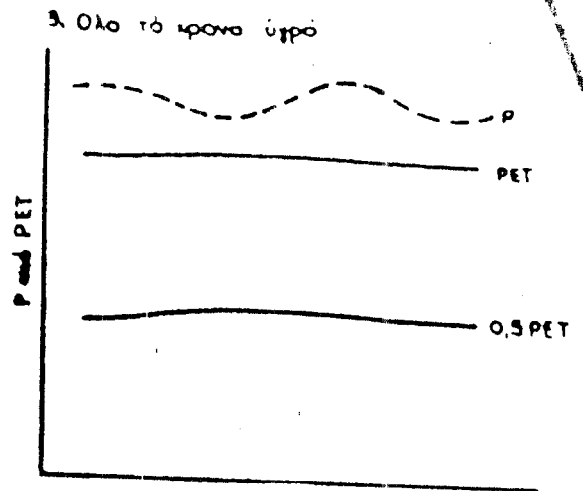
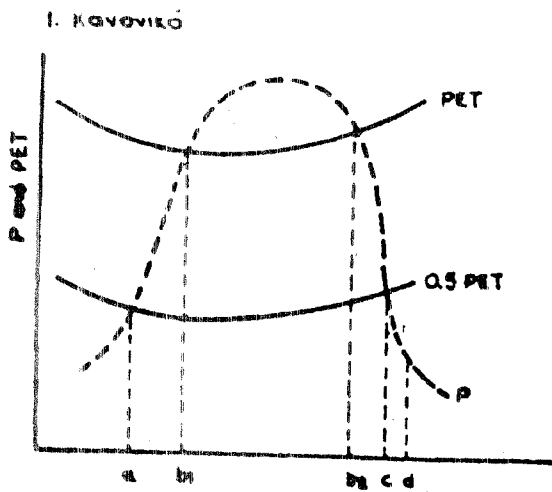
	Κc μεταβάλλεται		
	Απο		Εως
1η φάση ανάπτυξης	0.3-0.4		0.9
2η " "	1.0	1.1-1.2	1.0
3η " "	0.9		0.4-0.5



Σχημα 1. Η παραγωγή υδροηλεκτρικής ΗΠΑ



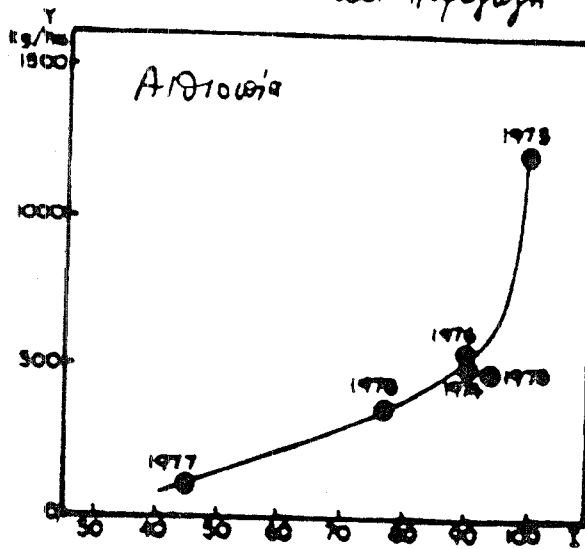
Σχημα 2. Συνεχόμενη φάση ανάπτυξης της ηη φάση ανάπτυξης κατά την περίοδο ανάπτυξης του φυσικού.



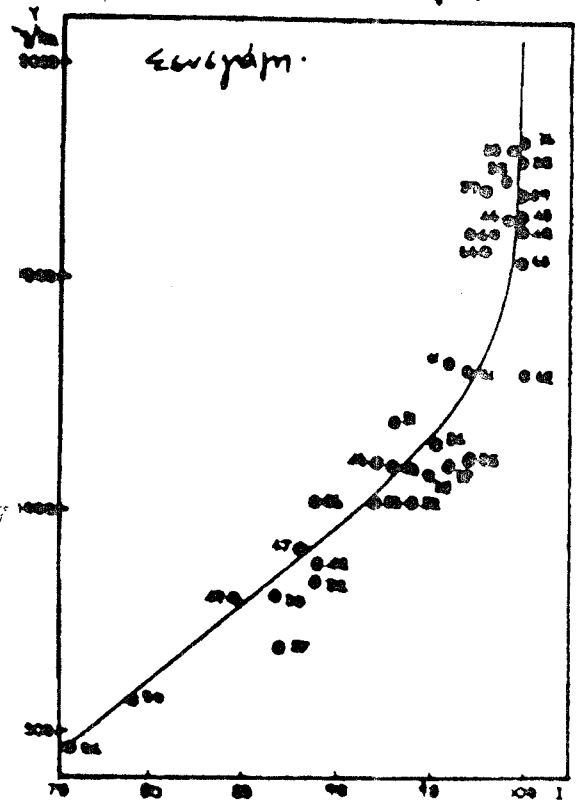
Σχημα 3. Διάφοροι τύποι κλιμάτων σε σχέση
 με τη δυναμική εξοξυμιοδραστική και
 βροχόπτωση PET και P.

Σχήμα 4. Ένδειξη των συσχέτισης λογιστικής και ΑΙΕΥ με τη βερμπατοποίηση.

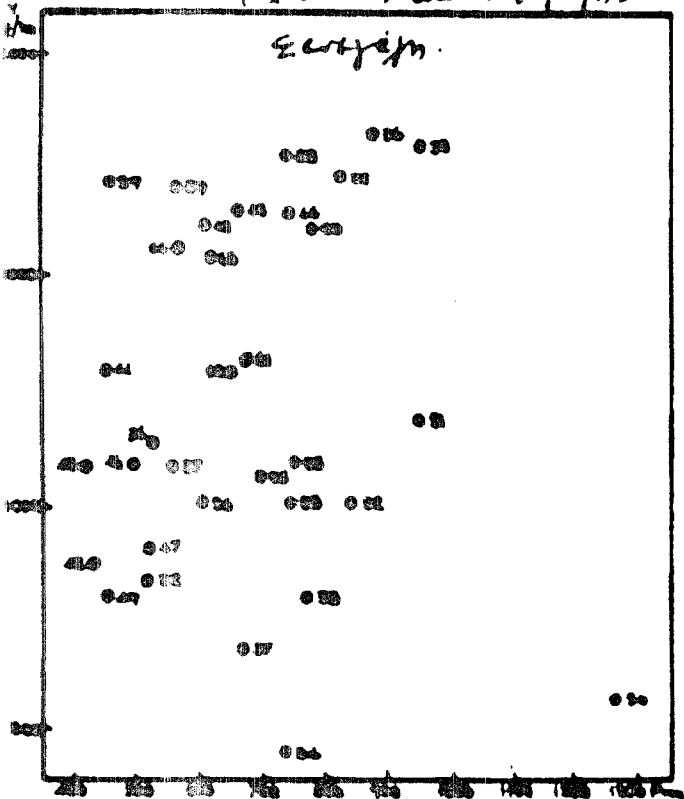
β. ΑΙΕΥ και Παραγωγή



γ. ΑΙΕΥ και Παραγωγή



α. Χαρακτ. συντελεστής συνθήσεων βροχολύσης και Παραγωγής.



over the growing season that follows planting which determines the final index/yield. Assuming now the same distribution after planting, but having two different starting dates, the adequacy of rainfall during this period determines

the difference in the final index/yield. Although the amount of 30 mm of rainfall was used as an arbitrary threshold, adequate to support emergence and the survival of the crop for a number of days without additional rainfall (based main-

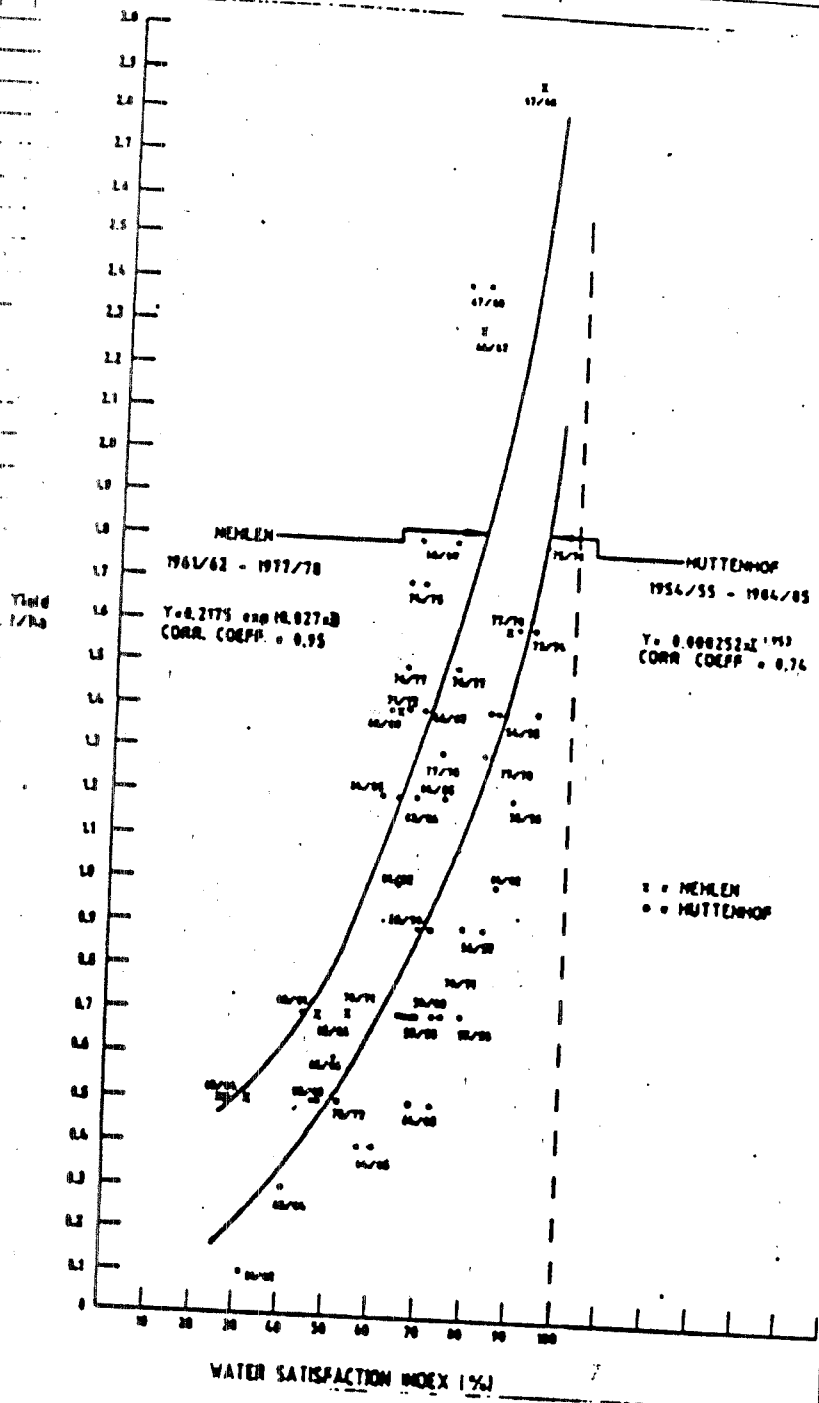
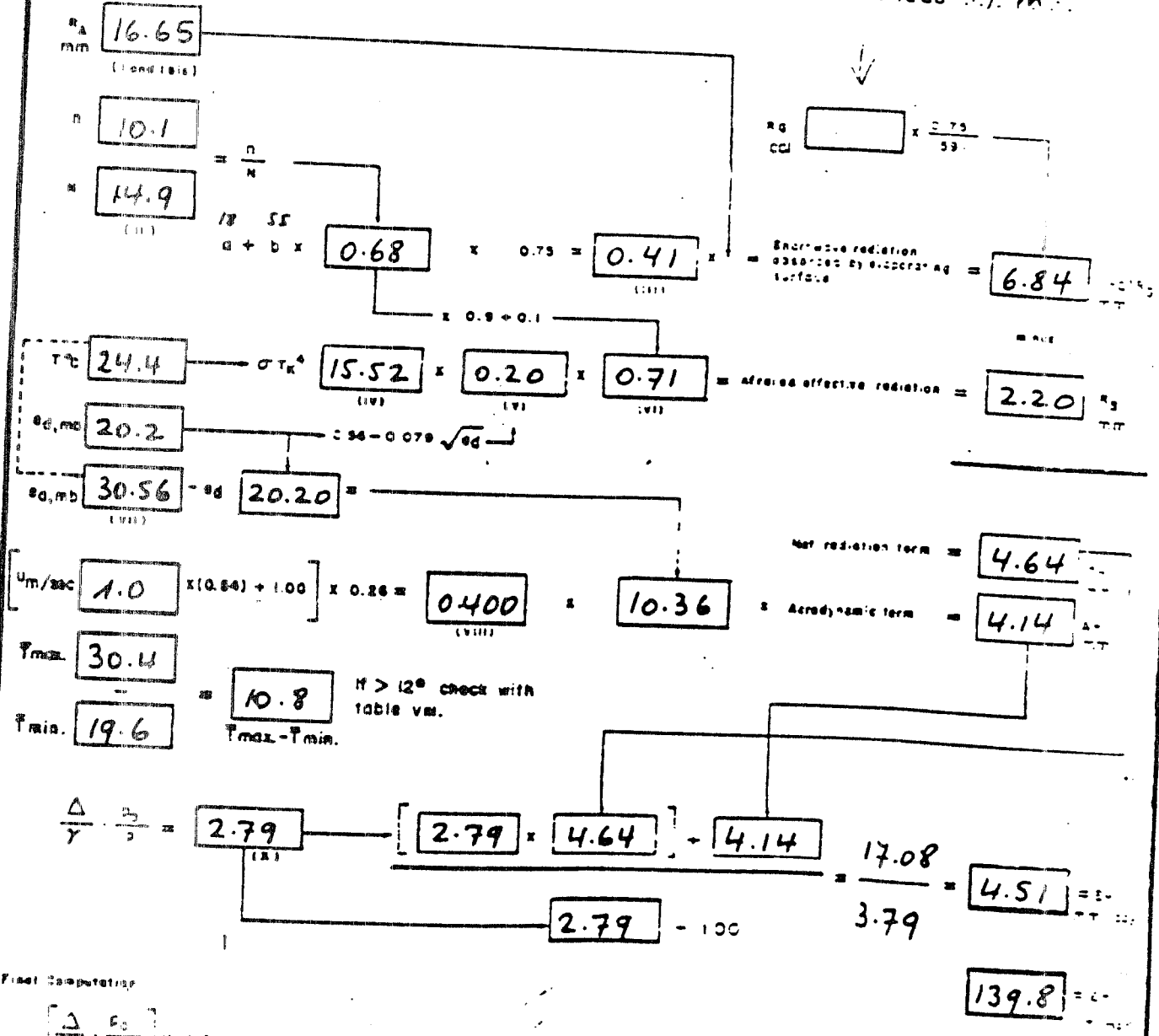


Figure 1 Relationship between maize yield (Y) and water satisfaction index (I) at Nehlen (exponential) and Huttenhof (power). The season to which the data apply is indicated.

FAO/UNESCO/WMO AGROCLIMATOLOGY SURVEYS

POTENTIAL EVAPOTRANSPIRATION after PENMAN

Country ITALY Station ROME Period JULY (average)
 Latitude 41° 54' N Longitude 12° 29' E Altitude 17 m



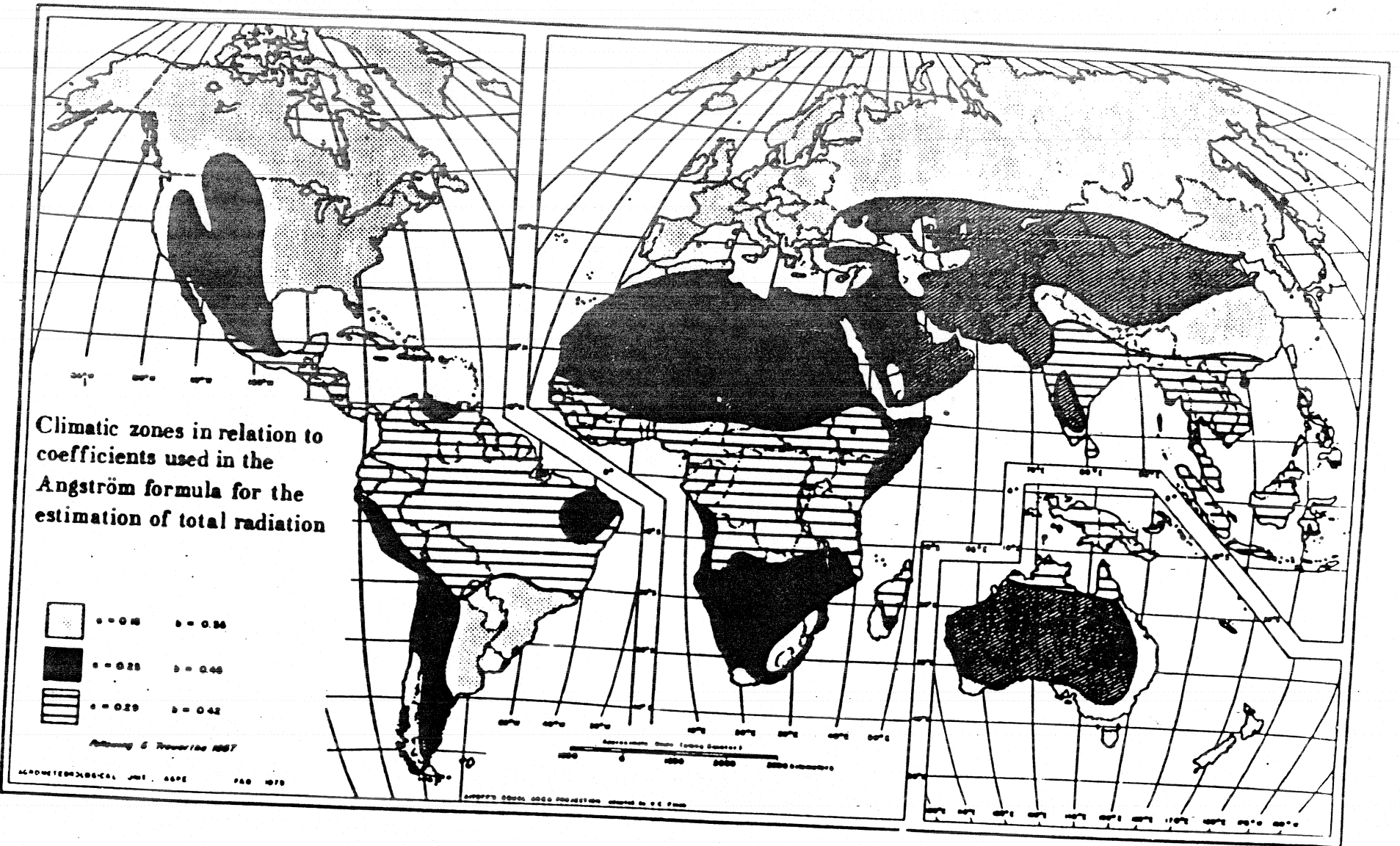
Final Computation

$$\left[\frac{\Delta}{\gamma} \cdot \frac{e_s - e_a}{p} \right] + A + A_p$$





Potential Evapotranspiration (E_T)

$$\left[\frac{\Delta}{\gamma} \cdot \frac{p_0}{p} \right] + 1$$

* Roman numeral indicates No. of appropriate table



Climatic zones in relation to coefficients used in the Angström formula for the estimation of total radiation

	$k = 0.08$	$n = 0.24$
	$k = 0.28$	$n = 0.48$
	$k = 0.20$	$n = 0.42$
	$k = 0.08$	$n = 0.24$

Following G. Trewartha 1967

ANGSTRÖM'S 1906 RADIATION FORMULA (SOURCE: G. G. F. P. 1960)

ΘΕΜΑ: ΤΟ ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΚΑΙ Η ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ
ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΤΟΥ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ.

Οικολογική Κίνηση Βόλου.

Σίγουρα, το φαινόμενο της λειψυδρίας δεν είναι τοπικό μόνο. Το φαινόμενο του θερμοκηπίου, ευθύνεται για την έλλειψη νερού σε παγκόσμιο επίπεδο. Παρά τα όσα διακηρύσσει ο πρόεδρος των ΗΠΑ, Μπους, εδώ και τουλάχιστον, δύο χρόνια χρηματοδοτεί διαστημικά προγράμματα εντοπισμού της έκτασης και των αιτίων αλλά και του ελέγχου του φαινομένου. Η NASA σε συνεργασία με Βρετανικά κυρίως ερευνητικά κέντρα μελετά τη λειψυδρία σε σχέση με μικρές κλιματολογικές αλλαγές. ΣΤΟΝ OBSERVER, το φθινόπωρο του 1988, αναφέρεται ότι το ΣΑΧΕΛ, η ΤΥΝΗΣΙΑ και η ΕΛΛΑΔΑ, αποτελούν αντικείμενα ιδιαίτερης παρατήρησης και μελέτης από τη Γή και το διάστημα. Οι χώρες αυτές χαρακτηρίζονται σαν "οριακές περιοχές" (MARGINAL AREAS), δηλαδή χωρίς βροχή η γη δεν αποδίδει τίποτα.. Μάλιστα στο ΣΑΧΕΛ, η ΟΥΝΕΣΚΟ εγχατέστησε ένα σύστημα συνεργασίας που προειδοποιεί για επερχόμενους λιμούς λόγω λειψυδρίας, ενώ το ίδιο άρχισε από τότε να κάνει και η ΕΣΚ για την Ελλάδα.

Η παγκοσμιότητα του φαινομένου αποδειχνεται και από άλλα γεγονότα μικρά, αλλά αποκλυπτικά, όπως οι διαφημίσεις της DU PONT στα τελευταία τεύχη του TIME (Ευρωπαϊκή έκδοση). Τα μονοπώλια προσπαθούν να καρπαθούν και από αυτή την κρίση πλασσάρωντας δαπανηρές και "ανώδυνες" λύσεις. Αν αναζητήσει κανείς τα αίτια αυτής της κρίσης δεν θα δυσκολευτεί να τα εντοπίσει. Από και κι έπειτα χρειάζεται πολιτική βούληση για να τα ξεπεράσει. Το άρθρο του καθηγητή κ. Γιάννη Φίλη σε απογευματινή εφημερίδα (φωτοαντίγραφο επισυνάπτεται σ' αυτό το σημείωμα) είναι αποκλυπτικό τόσο στα επιστημονικά στοιχεία που περιέχει, όσο και στις ευθύνες στον πολιτικό κόσμο και τον απλό πολίτη. Είναι γεγονός πάντως ότι η λειψυδρία απειλεί τον ίδιο τον άνθρωπο και

όχι τον πλανήτη. Ο πλανήτης Γη θα αντιδράσει στην παρέμβαση του ανθρώπου.

Πρέπει να τονίσουμε κάτι που πιστεύουμε συνειδητά δεν λέγεται από όσους διαχειρίζονται τα νερά. Η κοινή γνώμη δεν ξέρει ότι τα νερά εξαντλούνται. Όλος ο κόσμος νομίζει ότι όσο υπάρχουν θάλασσες και λίμνες και ποτάμια και βροχές, το νερό θα είναι στη διάθεση του ανθρώπου, όταν, όπου και όσο το χρειαστεί. Αυτό σημαίνει ότι αυτοί που σχεδιάζουν πριν από μας για μας πρέπει να γάψουν να οραματίζονται πόλεις γίγαντες και τέρατα, όπως πάει να γίνει με γοργούς ρυθμούς και η δική μας πόλη. Κανείς δεν έχει το δικαίωμα να κτίζει πόλεις ή να επεκτείνει πολυεθνικά συγκροτήματα εκεί όπου δεν υπάρχουν οι φυσικοί πόροι για αυτό. Συμφωνούμε, φανταζόμαστε, όλοι ότι κανείς από μας δεν θα έκτιζε σπίτι πάνω στο Σαρακηνό και σε σημείο όπου δεν υπάρχει σταγόνα νερό διαθέσιμη. Εντός αν, είχαμε κατά νου να φέρουμε νερό από κάποιες άλλες περιοχές μακρινά από αυτή, και λογαριάζαμε φυσικά χωρίς τον ξενοδόχο''.

Ακόμη πρέπει να τονίσουμε ότι αυτά που ακούγονται τον τελευταίο χρόνο, και γράφονται στον τοπικό τύπο, για νερά που χύνονται ανεπιμετάλευτα στη θάλασσα, ούτε αληθινά είναι ούτε όμως και σοβαρά. Σύμφωνα με μαρτυρίες κατοίκων του Πηλίου τα νερά σ'όλες τις ρεματιές ή εξαφανίστηκαν τελείως ή μειώθηκαν στο ελάχιστο. Αυτό τό χουμε διαπιστώσει και εμείς στις άπειρες πορείες μας μέσα σ'αυτό το βουνό, τα τελευταία χρόνια. Από την άλλη μεριά θεωρούμε ότι το ελάχιστο αυτό νερό που απόμεινε δεν είναι αριετό να συντηρήσει το δάσος και τα ζώα της περιοχής. Αυτά ανήκουν στο οικосύστημα και κάθε προσπάθεια να βγούν με κάποια μαθηματικά που συνιστούν την σύγχρονη αντίληψη περί '' ορθολογικής διαχείρισης '', για μας είναι εγγληματική. Η άποψη ότι ακόμη και τα νερά της θάλασσας είναι απαραίτητο να εμπλουτίζονται με καθαρά νερά των ρεματιών, μπορεί να χλενάσθηκε από αρμόδιους κρατικούς και τοπικούς παράγοντες, είναι όμως μια προ-

γματιότητα αναμφισβήτητη. Ο χλευασμός δεν αποτελεί επιχείρημα.

Πριν ένα περίπου χρόνο μέλη της Οικολογικής Κίνησης ψάχνοντας για πηγές ρύπανσης στη βιομηχανική περιοχή, πέσανε πάνω σε κάτι χαρτοκιβώτια της 3E με την υπογραφή " πόσιμε νερό ". Συνειρμικά φτάσαμε να σκεφτούμε τον ρόλο αυτής της βιομηχανίας στην περιοχή. Μιας βιομηχανίας που εγκαταστάθηκε τελευταία, όταν στους Αρμόδιους ήταν γνωστό το φαινόμενο της λειψυδρίας. Αυτή η βιομηχανία λοιπόν, παίρνει καθαρό νερό από την περιοχή του Βελεστίνου, το μετατρέπει σε αναψυκτικό και το μεταφέρει ειτός Μαγνησίας ή και ειτός Ελλάδας. Βέχωρα από τα νερά που αφού μολύνονται μέσα στον κύκλο παραγωγής του εργοστασίου, χύνονται στον Ήφρα και από κεί στον Παγασητικό. Τρανταχτό παράδειγμα βιομηχανικής ανάπτυξης και πολιτικών επιλογών χωρίς ίχνος κοινωνικού περιεχομένου.

Η βιομηχανική ανάπτυξη, όπως αυτή προτείνεται και μπαίνει σε εφαρμογή από την " κοινωνία της μόλυνσης ", είναι ενεργοβόρα και κυρίως υδροβόρα. Αρμεί τα νερά ψύξης της ΑΓΕΤ, των χαλυβουργών και άλλων βιομηχανικών που όχι μόνο στερεύουν τους υδροφόρους ορίζοντες αλλά μολύνουν και του Παγασητικού. Μέχρι τώρα δεν έγινε ποτέ κουβέντα για ανακύκλωση. Πρέπει όμως να θυμίσουμε το τελευταίο περιστατικό με το εργοστάσιο χαλβάδων Τσούγιου και τα παχύρευστα περτοκαλί αγόβλητά του για να αναλογιστούμε ότι αντιδρούνε οι βιομήχανοι της περιοχής ακόμη και τώρα για την εγκατάσταση βιολογικών και χημικών καθαρισμών των αποβλήτων τους. Φανταστείτε πόσο μακριά είμαστε ακόμη από οποιαδήποτε σοβαρή προοπτική για εγκαταστάσεις ανακύκλωσης του νερού.

Πρέπει όμως να ρίξουμε και μια ματιά στον τρόπο της ζωής και πως αυτός σχετίζεται με το νερό και τη λειψυδρία. Πρώτα απ'όλα, το σύγχρονο νοικοκυριό, πιστό στις επιταγές της καταναλωτικής κοινωνίας, παίρνει από το δίκτυο καθαρό νερό και το στέλνει στη θάλασσα γεμάτο κεραινογόνες ουσίες (φώσφορο, μόλυβδο, κά). Η GREENPEACE εξέδωσε τελευταία ένα ενημερωτικό φυλλάδιο με τίτλο: " Πατώντας ελαφριά πάνω στη Γή: ένας οδηγός ενάντια στα τοξικά μέσα στο σπίτι ".

Σ' αυτό το φυλλάδιο περιγράφονται με λεπτομέρεια, όλα τα υλικά και οι τρόποι που μπορούμε να βγάλουμε σε πέρας όλο το νοικοκυριό χωρίς κίνδυνο να μολύνουμε και κυρίως με τις ελάχιστες ποσότητες νερού.

Πολλά θα μπορούσαμε να πούμε για τον τρόπο που ζούμε και που δείχνουν τη σπατάλη και τη μόλυνση του νερού. Δεν μπορεί κανείς να υποτιμήσει το γεγονός, ότι ένα σωρό πολίτες βγαίνουν σαν τα σαλιγκάρια κάθε Σαββατοκύριακο και πλένουν τα ιδιωτικά τους αυτοκίνητα. Πέρα απ' αυτό αν κρίνει κανείς από τα βασικά κριτήρια πολιτισμού δηλ. σαπούνη που καταναλώνεται μαζί με τα απορρυπαντικά και τα γνωστά διαφημιστικά περί ολόλειων και πεντακάθαρων ρούχων, τότε δεν θα δυσκολευτεί να εντοπίσει τα αίτια της λειψυδρίας σ' ότι αφορά τουλάχιστον τον τρόπο ζωής. Κατά τα άλλα εμείς οι αστοί του Βόλου απαιτούμε νερό εδώ και τώρα, όσο και όπου το θέλουμε και κυρίως για ότι κυριολεκτικά γοστάρουμε.

Τα πράγματα όμως δεν φαίνεται νάναι κατάμαυρα. Τελευταία στην περιοχή μας αναπτύσσεται ένα κίνημα για την ποιότητα της ζωής για το οποίο μπορούμε τώρα να μιλάμε με σιγουριά. Ο Κραυσίδωνας, η Αγία Βαρβάρα, Ο Αγ. Γεώργιος και πολλά άλλα γεγονότα συνιστούν μια καινούργια πραγματικότητα. Εξ άλλου είναι φανερό ότι ο κόσμος του Βόλου δεν συμμερίζεται την αγωνία της ΔΕΥΑΜΒ και της Νομαρχίας για να ειτραπούν τα νερά του Πηλίου στις δεξαμενές της Αγ. Παρασκευής. Εμείς τονίζουμε για μια ακόμη φορά ότι το πρόβλημα πρέπει να το λύσουμε μέσα στο χώρο που ζούμε, μέσα στην πόλη μας, εδώ και τώρα. Η ΔΕΥΑΜΒ, ανακοίνωσε προ μηνών, ότι ο Βολιώτης καταναλώνει διπλάσια ποσότητα νερού τώρα, απ' ότι το 1980 (150 περίπου λίτρα τη μέρα τότε, 250 λίτρα τώρα). Πρέπει να δούμε τι άλλαξε τόσο δραστηκιά στη ζωή μας, αυτή τη δεκαετία. Να προβληματιστούμε για την ανάπτυξη της πόλης, του τρόπου της ζωής μας και τη σχέση μας με το περιβάλλον που για να επιβιώσει, χρειάζεται και αυτό νερό. Εμείς προτείνουμε, να ξεκινήσει επί τέλους, ένας διάλογος ανάμεσα στον κόσμο, και όχι ανάμεσα σε υπηρεσίες. Τα σημεία που για μας είναι προϋποθέσεις για να φρενάρουμε τον κατήφορο

στη λειψυδρία και για να μπρέσουμε μακροπρόθεσμα να επιβιώσουμε χωρίς άγχος είναι:

Νά περέμβουμε σαν πελίτες στον σχεδιασμό της πόλης.

Να δημιουργήσουμε πάλι τη λίμνη της Κάρλας που θα εμπλουτίσει άμεσα και έμεσα τον υδροφόρο ορίζοντα

Να επισκευάσουμε το δίκτυο ύδρευσης ώστε να ελαχιστοποιήσουμε τις απώλειες.

Να κατασκευαστεί άμεσα, ένα δεύτερο δίκτυο ύδρευσης με πόσιμο νερό σε διαφορά σημεία της πόλης.

Να επιβάλλουμε την ανακύκλωση του νερού στη βιομηχανία.

Να ελέγχουμε τα τοξικά απόβλητα και τις χαβούζες.

Να επανεξετάσουμε τη λειτουργία κάποιων βιομηχανιών στην περιοχή μας.

Να αλλάξουμε δραστηκά τον τρόπο της ζωής μας.

Ερείς από καιρό λέμε, ότι με την πολιτική της εκτροπής των νερών του Πηλίου προς τον Βόλο δεν λύνεται κανένα πρόβλημα. Αντίθετα πρόκειται να ερημοποιηθεί το βουνό από ανθρώπους, δάση και ζώα, Άλλωστε δεν υπάρχει η κοινωνική συναίνεση, γιαυτό όχι μόνο από το Πευρί την Πορταριά και τον Αγ. Γεώργιο Φερρών, αλλά και από κατοίκους της ίδιας της πόλης που αρχίζουν πιστεύουμε να αισθάνονται ότι το πρόβλημα είναι δικό μας

ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΙΝΗΣΗ
ΒΟΛΟΥ

ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ

ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΒΟΛΟΥ

Απόστολος Δουμπιώτης
Πρόεδρος ΤΕΕ/Τμ. Μαγνησίας

Η ΔΕΥΑΜΒ (Δημοτική Επιχ/ση Ύδρευσης Αποχέτευσης Μείζονος Περιοχής Βόλου) ιδρύθηκε το 1979 και περιλαμβάνει τους δήμους Βόλου και Νέας Ιωνίας και την κοινότητα Διμηνίου, περίπου 105.000 κάτοικοι (απογραφή 1981). Με το δίκτυο ύδρευσης είναι συνδεδεμένες 51.000 παροχές, απ'αυτές 6.000 παροχές είναι βιοτεχνίες ή καταστήματα. Κάθε χρόνο έχουμε αύξηση περίπου 1000 παροχές που σημαίνει ότι έχουμε αντίστοιχη αύξηση κατανάλωσης νερού ιδιαίτερα το καλοκαίρι (23.000 M³/24ωρο αύξηση). Απώλεια νερού έχουμε λόγω των απωλειών του δικτύου της ύδρευσης που φθάνουν το 15% ίσως και περισσότερο.

Απέναντι στις ανάγκες αυτές που αυξάνονται αλματωδώς έχουμε τις εξής πηγές: 1) Καλιακούδα παροχή 100 M³/ώρα, 2) Κουκουράβα 80 M³/ώρα για το καλοκαίρι, οι πηγές βρίσκονται στο Πήλιο και το νερό είναι καλής ποιότητας. Το νερό όμως για την πλήρωση των αναγκών (το υπόλοιπο) το αντλούμε από 24 αντλιοστάσια, νερό κακής ποιότητας με παροχή 80 M³/ώρα περίπου έκαστο.

Η ποιότητα του νερού τον μεν χειμώνα είναι 30^ο-40^ο (βαθμοί) σκληρότητα < 50^ο όριο ανοχής, που σημαίνει ότι περιέχει άλατα Ca, Mg σε μεγάλο βαθμό, επίσης τα χλωριόντα (δηλ. Κ, Na) είναι 200 < 250 όριο ανοχής.

Αντίστοιχα το καλοκαίρι έχουμε αύξηση στην σκληρότητα 40^ο-50^ο < 50^ο μερικές φορές μεγαλύτερη 50^ο και χλωριόντα 350~400 > 250 που σημαίνει νερό γλυκό (δεν πίνεται).

Συμπερασματικά καταλήγουμε ότι το νερό από τις πηγές και τις αντλήσεις στο πολεοδομικό συγκρότημα σύντομα δεν θα επαρκεί αλλά συγχρόνως είναι και ακατάλληλο για πόση. το καλοκαίρι και τούτο γιατί το καλοκαίρι η ανάμιξη του νερού των 2 πηγών με τις 24 αντλήσεις (δουλεύουν όλες) δίδουν μείγμα νερού κακής ποιότητας.

ταμιευτήρα θα δέχεται επεξεργασία πριν εισέλθει στο δίκτυο.

6.- Κατασκευή υραγμάτων και δημιουργία λιμνών στους θρεινούς όγκους της περιοχής.

Όμως, όλες οι λύσεις μικρές ή μεγάλες ή συνδυασμός και των δύο πιστεύω ότι πρέπει να προκύψουν ύστερα από πολύ σοβαρή έρευνα και μελέτη που θα λαβαίνει υπόψη τις μελλοντικές ανάγκες και φυσικά την οικολογική ισορροπία.

Προς την κατεύθυνση αυτή έχουμε πάρει απόφαση για την οργάνωση ημερίδας με θέμα το παραπάνω πρόβλημα.-

ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ Η ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΛΜΥΡΟΥ

Από τα πιο παλιά χρόνια ο άνθρωπος, κατέβαλε και καταβαλει πολλές προσπάθειες, να εκμεταλλευτεί το πιο πολυτιμο δωρο της φύσης, το νερο. Αυτό που του χρειαζομενε αρχικά για υδρευση και αρδευση, και στη συνεχεια για την κίνηση των μηχανων του (υδροτριβεια, ατμομηχανες, ηλεκτροπαραγωγη κ.λ.π).

Στη χωρα μας οι πιο εντυπωσιακες προσπάθειες δυστυχως (με τα σημερινα δεδομενα) έγιναν προς την αντιθετη κατευθυνση, δηλαδή την απομακρυνση των νερων προς τη θαλασσα.

Γνωστη είναι η επική προσπάθεια των αρχαιων προγονων μας για την αποξηρανση της λιμνης Κωπαιδας, προσπάθεια που ολοκληρωθηκε απο τους νεωτερους Έλληνες το 1886, με την απαγωγη των νερων της στη λιμνη Υλικη, και την αποδραση σε καλλιεργεια 250000 στρεμματα.

Εκτος απο την Κωπαιδα, και άλλες μεγάλες λιμνες αλλά και υδροβιοτοποι ακολουθησαν την τύχη της, όπως η λιμνη των Γιανιτσων, η γειτονικη Ξυνιαδα και η δικη μας λιμνη Καρλα.

Ο βασικος λογος, ήταν η αντιμετωπιση του προβληματος των χιλιαδων προσφυγων της Ανατολικης Ρωμυλιας, Μικρας Ασιας και του Ποντου, που κατεκλυσαν τη χωρα, αλλά και η ελονοσια που μαστιζε την υπαιθρο, και κυρια τους παραλιμνιους οικισμους.

Η άλλη προσπάθεια, της δημιουργιας τεχνητων λιμνων, ξεκίνησε με πρωτοβουλια της Δ.Ε.Η, για την παραγωγη ηλεκτρικης ενεργειας σε συνδυασμο μερικες φορές με την αρδευση εκτεταμενων περιοχων (Μεγδοβος, Αλιακμονας κ.λ.π)

Τα παραπάνω εργα όμως, δεν καλυφον μεγάλο μέρος των αναγκων σε νερο αρδευσης, με αποτελεσμα, στην προσπάθεια τους οι αγροτες να πετυχουν το υψηλο εισοδημα των αρδευομενων καλλιεργειων (βομβακι, τευτλα, τοματο, καλαμποκι κ.λ.π), επιδοθηκον στη μαχη της γεωτρησης, που αντικατεστησε το παραδοσιακο πηγαδι.

Έτσι, αρχισε μια νεα κατασταση πραγματος, που χρονο με το χρονο περνει εκκρηκτικες διαστασεις.

Συγκεκριμενα, τεραστια κονδυλια δαπανωνται ετησια για αναρυξη γεωτρησεων και ηλεκτροδοτηση τους, που συντομα αποδεικνυονται ανεπαρκεις, λογω πτώσης της σταθμης τους, και στη θεση τους δημιουργουνται νεες σε μεγαλυτερα βαθος και με επαυξηση της ιχνας τους. Στη παραπάνω διαδικασια συμμετεχει και το δημοσιο, με τα χαμηλοτοκα δανεια που δινει για το σκοπο αυτο, τις δοκιμαστικες και άλλες γεωτρησεις, το φτηνο ρευμα κ.α.

Εξάλλου ποιος μπορεί με σιγουρια να μας πει, οτι η συνεχιζομενη αυτη κατασταση δεν εγκυμονει κινδυνους σε μια ευαισθητη σεισμικη περιοχη, όπως είναι η περιοχη Αλμυρου, οταν παραβιαζεται η ισορροπια του υδροφορου οριζοντα.

Επιτακτικη λοιπον κρινω την αναγκη της αναπληρωσης των απωλειων του νερου των γεωτρησεων με καταλληλα μετρα, όπως αναδασωσεις και βασικη προστασια, εγκορσια εργα στις κοιτες των χειμωρων, ευρυ δικτυο ομβροδεξαμενων, λιμνοδεξαμενες για την κτηνοτροφια και την πυρασβεση των δαφων, που θα δρασσουν ευεργετικο και στον εμπλουτισμο του υδροφορου οριζοντα, και τέλος τα μικρα και μεσοια χωματινα φραγματα, συγκεντρωσης νερου υδρευσης και αρδευσης.

Στην περιοχη Μαγνησιας, εχει αρχισει μια μικρη προσπάθεια δημιουργιας αποθηκων νερου, με χωματινες κατασκευες συγκρατησης του, για λογους αρδευτικους, υδρευτικους και περιβαντολλογικους, όπως ο ταμειευτηρας της Καρλας που ήδη λειτουργει πιο πολυ σαν αποδεκτης της βρωμιας του εργαστασιου "ΧΑΤΖΗΔΗΜΑ" αλλά με κοποιες δυνατοτητες αναταξης αν παρθουν τα καταλληλα μετρα, και το φράγμα " ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΚΟ" στο Νεοχωρι του Πηλιου, που βρισκεται στο στάδιο εναρξης υλοποιησης του.

Όμως η αρχη έγινε, το κοστος των εργα είναι σχετικα μικρο και το οφελος για την αναπτυξη της περιοχης μεγαλο.

εκτελέσει των αντίστοιχων έργων, πριν η λαϊκή έκφραση "ΤΟ ΝΕΡΟ ΝΕΡΑΚΙ"
επεκταθεί παντού. -

Παναγιώτης Παπαδέλλης

=====

Αγρονόμος-Τοπογράφος Μηχανικός

=====

Είμαι Αγρονόμος Τοπογράφος Μηχανικός αποφοίτος της Πολυτεχνικής Σχολής
του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης Πρωτόνομος της Τοπογραφικής
Υπηρεσίας, Προεδρος του Ορφανοτροφείου Βόλου, μέλος των Διοικήσεων
Συλλογών Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών και της Ένωσης Μηχανικών
Δημοσίου Υπολοίπων Μαθησίων. Έτος γέννησης 1944 στη Μυτιλήνη.

ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ 106Προς: Τ.Ε.Ε. ΒΟΛΟΥ

<<Οργανωτική Επιτροπή ημερίδας για το υδάτινο δυναμικό στο Νομό Μαγνησίας>>

Θέμα: Υδροδότηση του Βόλου

Η Ένωση Καταναλωτών Βόλου, με την ελπίδα ότι θα συμβάλει στην επίλυση του σοβαρού και δύσκολου προβλήματος της επάρκειας και κατ'επέιταση της ποιότητας του νερού, κάνει την παρακάτω πρόταση:

Στο Πήλιο, σε υψόμετρο περίπου 1.450 μέτρα, υπάρχει πηγή νερού, σε μικρή απόσταση από το οικισμό, δηλαδή στη διακλάδωση των δρόμων για Πλιασίδι (Στρατός), για Αϊδονάκι (ΟΤΕ) και Κοτρώνι (Αεροπορία), όπως φαίνεται στο πρόχειρο σχεδιάγραμμα στην άλλη σελίδα.

Από πολλά χρόνια αυτή η πηγή υδροδοτεί με ηλεκτραντλίες, τόσο τον Στρατό (Πλιασίδι), όσο και τον Πύργο του ΟΤΕ (Αϊδονάκι). Το νερό αυτό, αν συγκεντρωθεί σε δεξαμενή, θα μπορούσε, ειτός της υδροδότησης αυτών των μονάδων, με κατασκευή των αναγκαίων έργων, να κατευθύνεται και στο δίκτυο του Βόλου. Αλλά για μεγαλύτερη ποσότητα νερού, είναι εύκολο να κατασκευασθεί ένα μικρό φράγμα, ώστε να αποταμιεύεται νερό το χειμώνα για χρήση το καλοκαίρι.

Αυτά τα λίγα σαν μια πρώτη πρόταση της Ένωσης Καταναλωτών Βόλου, στο τόσο σοβαρό ζήτημα της υδροδότησης της πόλης μας. Αν το βρίσκετε ενδιαφέρον, μπορώ να συλλέξω περισσότερα στοιχεία για ειμπόνηση σχετικής μελέτης.

Επίσης λέγεται ότι στην Κοινότητα Κατηχωρίου υπάρχει υπό-

γείο στρώμα νερού. Σύμφωνα με γνωμάτευση μίας Πολωνικής εται-
ρείας που ήταν στο Βόλο τη δεκαετία 1960-1970.

Αυτή η θέση ενισχύεται και από το ότι στη θαλάσσια περιοχή
από Άναυρο μέχρι Συκιά (Γαντζέας) έχουμε νερά που αναβλύζουν.

Με τιμή



ΚΩΣΤΑΣ ΤΣΑΓΑΝΟΣ

Αντιπρόεδρος της ΈΝΩΣΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ
ΒΟΛΟΥ

Παλαίσι

Εγκαταστάσεις
Ετραζοβ.

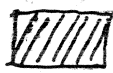
Επιμετρού



Προς Αεροπορία.

ΦΡΑΤΑΝΑ

ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΠΟΥ ΔΙΝΕΙ ΝΕΡΟ
ΠΗΓΗ ΣΤΟ ΠΥΡΓΟ @ 620 ΕΤΡΑΖΟ



ΦΡΑΝΑ

ΑΪΔΟΝΑΚΙ

ΠΥΡΓΟΣ ΟΤΕ.

Προς ΟΤΕ.

ΑΠΟ ΒΟΪΑ

Σκαρίφια που δείχνει τη θέση της πηγής

Ημερίδα

Το υδάτινο δυναμικό και
η ορθολογική Διαχείρισή του
στο Ν. Μαγνησίας

Απόψεις ομιλητών: Συμπεράσματα Ημερίδας.

Κατά την διάρκεια των εργασιών της ημερίδας αναπτύχθηκε πλούσιος και γόνιμος προβληματισμός.

Αναδείχθηκε η μεγάλη σοβαρότητα του προβλήματος και η δύσκολη αντιμετώπιση του. Διαπιστώθηκε ότι το νερό είναι αγαθό σε πλήρη ανεπάρκεια.

Αναπτύχθηκε σε ποιά κατάσταση είναι σήμερα και πως εξελήχθηκαν α) Τα μετεωρολογικά φαινόμενα (βροχοπτώσεις-χιονοπτώσεις κλπ). β) ο υδροφόρος ορίζοντας στην ευρύτερη περιοχή γ) οι πηγές στο Νομό δ) οι λειάνες απορροής και φυσικά η κατάσταση και στις άλλες περιοχές του Νομού.

Πιο αναλυτικά οι βροχοπτώσεις και οι χιονοπτώσεις μειώθηκαν ενώ η εξάτμιση λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας αυξήθηκε. Ύστερα από αρκετά έγκυρες υδρολογικές μελέτες διαπιστώθηκε ότι ο υδροφόρος ορίζοντας έχει γενικά κατέβει, οι παροχές των αντλήσεων γενικά έχουν μειωθεί αισθητά και σε σχετικά άλυτρα μέρη Νότιο Πήλιο, Σιόπελο, Αλόνησο η κατάσταση είναι απελπιστική. Σημειώθηκε ότι οι γεωτρήσεις στον υπόλοιπο νομό λειάνης Αλμυρού, Βόλου, Λεχωνίων κ.λ.π δεν απέχουν από την κατάσταση ανεπάρκειας.

Αυξημένες παροχές ανά γεώτρηση έχουν οι αντλήσεις στην περιοχή Αγίου Γεωργίου με καλή ποιότητα νερού, όπως επίσης η παροχή της υπέρειας Κρήνης στο Βελεστίνο είναι μεγάλη και με ποσότητα νερού καλή.

Η παροχή των πηγών που υπάρχουν ακόμη, γιατί πολλές έχουν στερέψει, έχει μειωθεί αισθητά.

Προτείνεται να μὴν γίνευν άλλες γεωτρήσεις στην Αλόνησο, Σιόπελο, στην περιοχή Σούρπης και το Νότιο Πήλιο.

Η λύση στο πρόβλημα μπορεί να προέλθει από ευρεία έρευνα και συστηματική μελέτη του από συγκροτημένη διεπιστημονική ομάδα η οποία θα μελετήσει το θέμα σαν ύδρευση-άρδευση-αντιπλημμυρικό με αναπτυξιακή κατεύθυνση και με γνώμονα την οικολογική ισορροπία.

Βασική και μακροχρόνια λύση είναι οι κατασκευές λιμνών, μικρών ταμιευτύρων με ορεινά φράγματα εκτός της κοίτης των ποταμών, καθώς και η ανακύκλωση του νερού.

Να ανατεθεί μελέτη για την κατασκευή του Ταμιευτήρα Κάρλας, με κατεύθυνση την ύδρευση του Βόλου, άδρευση της περιοχής και αντιπλημμυρική προστασία.

Η ασφαλίτωση είναι αναγκαία μόνο σε μέρη άνυδρα όπως Τρίκερι, Αλόνησος κ.α.

Η καλλιέργεια και εκμετάλλευση των πηγών και οι υπεραντλήσεις αποτελούν λύσεις βραχυπρόθεσμες.

Χρειάζεται συστηματική και μόνιμη πληροφόρηση του κοινού για οικονομία στην κατανάλωση, όπως και μέτρα αύξησης της τιμής με κοινωνικά κριτήρια. Επίσης πιθανόν να χρειασθεί να γίνονται διακοπές της παροχής.

Γενικώς μείωση της κατανάλωσης.

Να ελέγχεται συστηματικά το δίκτυο για τις διαρροές του.

Να τοποθετηθούν αριετές κοινόχρηστες βρύσες με νερό πηγών από το Πήλιο στην πόλη.

Επίσης ανακοινώθηκε ότι σε άλλες περιοχές και πόλεις (Αθήνα-Πάτρα-Θεσσαλονίκη) έχουν σοβαρότερο πρόβλημα.

Ακόμα προτάθηκαν:

- Αγροδρελογικός άτλαντας Μογνησίας.
- Δίκτυο βροχομέτρων.
- Μετρήσεις της εξάτμισης.
- Προγνώσεις Αγρομετεωρολογικές, για την εξοικονόμηση νερού για άδρευση.
- Ανακύκλωση των νερών στη Βιομηχανία.

- Η οικολογική κίνηση έχει αντίρρηση:

- α) στην κατασκευή των ορεινών φραγμάτων
- β) στην παραπέρα ανάπτυξη της πόλης για να μην απαιτηθούν κι άλλες ποσότητες νερού

Τέλος προτείνεται να δημιουργηθεί ενιαίος φορέας, διαχειρήσεις του υδάτινου δυναμικού στην ευρύτερη περιοχή.