

# Εκμετάλλευση Γεωθερμικού Πεδίου Ερατεινού, Δήμου Νέστου

Απόστολος Π. Σιαραμπής

Μηχανικός εργοταξίου και Μεταπτ. Φοιτητής  
ΔΧΤ/ΣΘΕΤ, ΕΑΠ

asiarab@yahoo.gr, std131802@ac.eap.gr

Νικόλαος Πνευματικός

Δρ Πολ. Μηχανικός και Μέλος ΣΕΠ ΔΧΤ/ΣΘΕΤ  
ΕΑΠ

pnevma@uniwa.gr

*Περίληψη* – Σε αυτό το κείμενο γίνεται παρουσίαση κατασκευής ενός πρότυπου για τον Ελλαδικό χώρο γεωθερμικού έργου. Αρχικά ο αναγνώστης θα έρθει σε επαφή με τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, όπου μέσω γραφημάτων, χαρτών και εικόνων θα επισημανθεί η σπουδαιότητά τους ως μίας καθαρής και πράσινης λύσης στο ενεργειακό πρόβλημα του πλανήτη. Στη συνέχεια η εργασία επικεντρώνεται στη Γεωθερμία ανά τον κόσμο και την Ελλάδα. Περιγράφεται το γεωθερμικό πεδίο του Ερατεινού και οι έρευνες που έγιναν και τα αποτελέσματα που εξήχθησαν κατά τα προηγούμενα χρόνια. Τέλος, περιγράφεται αναλυτικά το γεωθερμικό έργο στο Ερατεινό και τα τελικά αποτελέσματα -τεχνικά και οικονομικά- που προέκυψαν από αυτό.

**Λέξεις-Κλειδιά:** Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Γεωθερμία, Γεωθερμικό πεδίο.

## I. INTRODUCTION

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η παρουσίαση της κατασκευής ενός γεωθερμικού έργου και των ωφελειών που προκύπτουν απ' αυτό. Αρχικά, θα παρουσιαστούν οι ΑΠΕ (θα δοθούν ορισμοί, κατηγορίες, πλεονεκτήματα, οικονομικά στοιχεία κ.α.) ως η βέλτιστη λύση στο ενεργειακό και περιβαλλοντικό πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο πλανήτης. Ειδικότερα, θα γίνει εισαγωγή στο αντικείμενο της Γεωθερμίας και των Γεωθερμικών Πεδίων και θα δοθούν οι ορισμοί τους και τα είδη τους. Με τη βοήθεια χαρτών θα παρουσιαστούν τα επιβεβαιωμένα Γεωθερμικά Πεδία σε όλο τον πλανήτη και στη συνέχεια θα δοθεί έμφαση στα σημεία εντοπισμού τους στον Ελλαδικό χώρο. Επιπρόσθετα, θα μελετηθεί η σχετική με την εκμετάλλευση Γεωθερμικών Πεδίων ισχύουσα Νομοθεσία και τα βήματα που έχουν γίνει στην Ελλάδα, ενώ παράλληλα θα αναφερθούν και οι αρμόδιοι για τη διαχείριση των Γεωθερμικών Πεδίων φορείς στον Ελλαδικό χώρο.

Στη συνέχεια θα γίνει λεπτομερής παρουσίαση του Γεωθερμικού Πεδίου Ερατεινού, Δήμου Νέστου, στο οποίο έλαβε χώρα και το εν λόγω του θέματος έργο που αποτέλεσε έργο πιλότο για την Ελλάδα, καθώς το βάθος το γεωτρήσεων – περίπου 750μ – , η παραχθείσα ενέργεια και οι προοπτικές περαιτέρω εκμετάλλευσης, το κατέστησαν μοναδικό για την περίοδο που κατασκευάστηκε. Πρόκειται να παρουσιαστούν τεχνικά

στοιχεία και φωτογραφίες, δεδομένα από το μητρώο του έργου που κατατέθηκε, τα οποία χορηγήθηκαν από την κατασκευάστρια εταιρεία καθώς επίσης και από τον κύριο του έργου που είναι η Δ.Ε.Υ.Α.Ν Δήμου Νέστου και την τεχνική υπηρεσία του Δήμου αυτού. Τα στοιχεία αυτά θα καταστήσουν σαφή τον τρόπο κατασκευής και υλοποίησης των γεωτρήσεων, των αντλιοστασίων και των αγωγών μεταφοράς του γεωθερμικού ρευστού και του ζεστού νερού χρήσης. Επίσης, θα γίνει σύγκριση των προσδοκώμενων αποτελεσμάτων –παροχή ρευστού, χημική σύσταση, θερμοκρασίες- με τα τελικώς επιτευχθέντα, καθώς επίσης θα γίνει και αναφορά στα οικονομικά οφέλη που προέκυψαν μέσω της υλοποίησης αυτού του έργου τα οποία και θα συγκριθούν με τα αρχικώς προσδοκώμενα.

Ζητούμενο είναι ο αναγνώστης ερχόμενος σε επαφή με ένα τέτοιας φύσης έργο, να ευαισθητοποιηθεί και να πληροφορηθεί για τις εναλλακτικές – φιλικές προς το περιβάλλον - λύσεις εκμετάλλευσης ενέργειας και να καταστούν σαφείς η χρησιμότητα και τα οφέλη που προκύπτουν από παρόμοιας φύσης έργα.

## II. METHODOLOGY

Για τη σύνταξη της παρούσας εργασίας, έγινε συλλογή σχετικών στοιχείων από το διαδίκτυο (πίνακες, γραφήματα, σχήματα, εικόνες) με τη βοήθεια των οποίων παρουσιάζεται η αναγκαιότητα εύρεσης νέων λύσεων παραγωγής ενέργειας, οι οποίες θα είναι φιλικές προς το περιβάλλον και εί δυνατόν να είναι αστείρευτες. Επίσης, έχουν ληφθεί υπ' όψιν διάφορες μελέτες που έγιναν κατά καιρούς από εγκεκριμένους επιστήμονες, Έλληνες και ξένους, του κλάδου (π.χ. Ανδρίτσος, Φυτίκας 2004, Κολιός 2001, κ.α.). Επιπρόσθετα, αξιοποιήθηκαν δεδομένα και τα εξαχθέντα συμπεράσματα από τις διάφορες γεωθερμικές έρευνες που διενήργησε το ΙΓΜΕ στην περιοχή του γεωθερμικού πεδίου Νέστου.

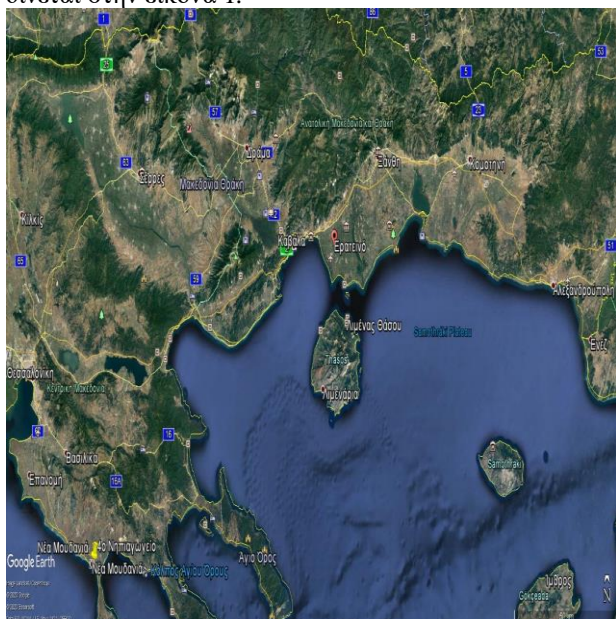
Η συλλογή στοιχείων για το υπό εξέταση κατασκευασμένο γεωθερμικό έργο έγινε ως επί το πλείστον από την κατασκευάστρια εταιρεία Δυναμική Έργων Α.Ε. Έτσι, αξιοποιήθηκαν δεδομένα από τα καταγεγραμμένα στοιχεία παρακολούθησης του έργου (ημερολόγιο έργου, φωτογραφικό υλικό, έντυπα παρακολούθησης εργασιών από το Πρόγραμμα Ποιότητας Έργου κ.α.). Επιπρόσθετα στοιχεία όμως λήφθηκαν και

από την Τεχνική Υπηρεσία Δήμου Νέστου και το μητρώο έργου που τους κατατέθηκε από την κατασκευάστρια εταιρεία, όπως επίσης και από τη Δημοτική Επιχείρηση Ύδρευσης Αποχέτευσης Νέστου, στα γραφεία της οποίας πραγματοποιήθηκαν πολύ χρήσιμες και ενδιαφέρουσες συναντήσεις και παρασχέθηκαν πολύτιμες πληροφορίες για το πώς διαμορφώνονταν η πολιτική εξεύρεσης πελατών/χρηστών της γεωθερμικής ενέργειας σε βάθος χρόνου, ανάλογα με τις επικρατούσες οικονομικές συνθήκες στη χώρα μας.

Με τη χρήση όλων των προαναφερόμενων στοιχείων-δεδομένων αναδεικνύεται η σπουδαιότητα αξιοποίησης της γεωθερμικής ενέργειας στη χώρα μας καθώς τα αποτελέσματα από το παρουσιαζόμενο έργο είναι ιδιαίτερος ενθαρρυντικά.

### III. SELECTED RESULTS

Το Ερατεινό είναι ένα χωριό 649 κατοίκων –σύμφωνα με την απογραφή που έγινε το 2011-, βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα του Νομού Καβάλας και ανήκει στο Δήμο Νέστου (πρώην Δήμο Χρυσούπολης) της Περιφερειακής Ενότητας Καβάλας, που βρίσκεται στην Περιφέρεια Ανατολικής Μακεδονίας – Θράκης, σύμφωνα με τη διοικητική διαίρεση της Ελλάδας όπως διαμορφώθηκε με το πρόγραμμα «Καλλικράτης». Πλησίον του υπάρχει η Χρυσούπολη, μία κωμόπολη 9.000 περίπου κατοίκων και το αεροδρόμιο Καβάλας Μέγας Αλέξανδρος. Μία γεωγραφική εποπτεία του Ερατεινού, δίνεται στην εικόνα 1.



Εικόνα 1. Το Ερατεινό στον χάρτη

Σύμφωνα με Κολιός, κ.α.(2001) στην περιοχή του Νέστου, έχει δημιουργηθεί μία ιζηματογενής λεκάνη εκτάσεως 450km<sup>2</sup> η οποία αποτελεί μέρος ενός μεγαλύτερου ιζηματογενούς χώρου. Δύο σημαντικά γεωθερμικά πεδία χαμηλής ενθαλπίας εντοπίζονται στη λεκάνη του Δέλτα του Νέστου: (α) το γεωθερμικό πεδίο του Νέου Εράσμιου – Μαγγάνων που βρίσκεται στην ανατολική πλευρά της λεκάνης του Νέστου και δυτικά του τεκτονικού υβώματος (horst) των Αβδήρων, με θερμοκρασίες γεωθερμικού ρευστού από 40-65°C και

(β) το γεωθερμικό πεδίο του Ερατεινού – Χρυσούπολης δυτικά του ποταμού Νέστου όπου μία σημαντική γεωθερμική ανωμαλία ανακαλύφθηκε σε έκταση 40km στα δυτικά του Δέλτα του ποταμού Νέστου (περιοχή Ερατεινού Χρυσούπολης). Η περιοχή χαρακτηρίζεται από αυξημένη γεωθερμική βαθμίδα, 3 – 4 φορές μεγαλύτερη από την κανονική. Η θερμική ανωμαλία καλύπτεται από μία σειρά αδιαπέρατων ιζηματογενών σχηματισμών πάχους 550 μέτρων και το γεωθερμικό δυναμικό τροφοδοτείται από επιφανειακούς υδροφόρους ορίζοντες που εμπλουτίζονται από μεταωρικά νερά. Γενικότερα το υπόβαθρο χαρακτηρίζεται από υψηλή θερμοκρασία εξαιτίας των γρανιτικών διεισδύσεων της Ροδοπικής μάζας δημιουργώντας υψηλή θερμική βαθμίδα.

Σύμφωνα με Κολιό, κ.α. (1999), το βεβαιωμένο γεωθερμικό πεδίο βρίσκεται σε απόσταση περίπου 4 km νοτιοδυτικά της Χρυσούπολης και καλύπτει μία έκταση περίπου 14.000 στρέμματα, μέσα στην οποία περιλαμβάνεται και ο οικισμός του Ερατεινού. Με σκοπό να αναλυθεί λεπτομερώς στρωματογραφικά, γεωχημικά και θερμικά ο χώρος, έγιναν δεκατέσσερις ερευνητικές γεωτρήσεις σε συνολικό βάθος 5.941 μέτρων, εντοπίζοντας ζωτικό χώρο γεωθερμικού ενδιαφέροντος που εκτεινόταν σε 35 - 40 km<sup>2</sup>. Οι μεγαλύτερες θερμοκρασίες που μετρήθηκαν έφθαναν έως και 70°C, με μέγιστη γεωθερμική βαθμίδα τους 10°C/100 μέτρα, στο κεντρικό τμήμα της ανωμαλίας.

Στα πλαίσια του προγράμματος «Έρευνα και ανάπτυξη Γ/Θ ενέργειας στην Α.Μ.Θ.», το Τμήμα Γεωθερμίας του ΙΓΜΕ πήρε την απόφαση, μετά από αξιολόγηση των στοιχείων, να σχεδιάσει την ανόρυξη δύο γεωτρήσεων έρευνας - παραγωγής, στην περιοχή μέγιστου γεωθερμικού ενδιαφέροντος, έτσι όπως αυτή προέκυψε, από τα δικά τους ερευνητικά στοιχεία και την επαναξιολόγηση των αποτελεσμάτων της Δ.Ε.Π. Οι δύο παραγωγικές γεωτρήσεις N-1Π (εικόνα 2) & N-2Π κατασκευάστηκαν με την επίβλεψη του ΙΓΜΕ κατά τα έτη 1997 & 1998 και από κατασκευαστικής απόψεως οι γεωτρήσεις θεωρήθηκαν άρτιες με χρήση σωλήνων γαλβανισμένων εν θερμώ, με ισχυρά τοιχώματα 5mm και χρήση κατάλληλων κεφαλών για μέγιστη ασφάλεια. Τέθηκαν σε παραγωγή μόνο για μια σύντομη χρονική περίοδο ολίγων ημερών όταν και πραγματοποιήθηκαν οι αρχικές δοκιμές άντλησης.



**Εικόνα 2.** Η Γεώτρηση N-1-Π με αρτεσιανισμό το 2014.

Το 2007 ο Δήμος Νέστου έγινε ο πρωτοπόρος Δήμος της χώρας όταν απέκτησε το δικαίωμα διαχείρισης του βεβαιωμένου γεωθερμικού πεδίου στο Ερατεινό, σύμφωνα με το Άρθρο 4 του Νόμου 3175/2003 «Αξιοποίηση του γεωθερμικού δυναμικού, τηλεθέρμανση και άλλες διατάξεις». Σκοπός του Δήμου ήταν η σχεδίαση ενός συστήματος μεταφοράς θερμικής ενέργειας κυρίως για αγροτική χρήση, όπως πρωίμανση αγροτικών προϊόντων, θέρμανση θερμοκηπίων και αποξήρανση αγροτικών προϊόντων. Στα πλαίσια του ανωτέρω δικαιώματος ο Δήμος Νέστου συνέταξε μελέτη για την εκτέλεση έργου αξιοποίησης του βεβαιωμένου γεωθερμικού πεδίου στο Ερατεινό. Ο τίτλος του έργου ήταν: «Εκμετάλλευση Γεωθερμικού Πεδίου Ερατεινού Δήμου Χρυσούπολης Ν. Καβάλας» και ο προϋπολογισμός του τελικά ανήλθε στα 10.341.447,20€ (με αναθεώρηση και ΦΠΑ). Το έργο χρηματοδοτήθηκε από το Ε.Σ.Π.Α 2007-2013, στον Άξονα Προτεραιότητας 9: «Αειφόρος Ανάπτυξη και Ποιότητα Ζωής στην Ανατολική Μακεδονία – Θράκη», του «Ε.Π. Μακεδονίας-Θράκης 2007-2013» και συγχρηματοδοτήθηκε από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (Ε.Τ.Π.Α.) και ίδιους πόρους του Δήμου Νέστου (ίδια συμμετοχή). Το έργο δημοπρατήθηκε στις 28/08/2012 και ανακηρύχθηκε ο προσωρινός μειοδότης. Στις 18/09/2013 ο Δήμος υπέγραψε τη σύμβαση κατασκευής έργου με τη μειοδότητρια εταιρεία Δυναμική Έργων Α.Ε. που είχε έδρα στη Θεσσαλονίκη διότι στο μεσολαβούν διάστημα απεστάλει ο φάκελος του έργου στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή Ανταγωνισμού προκειμένου να γνωμοδοτήσει για το ποσοστό της ίδιας συμμετοχής του Δήμου. Η συνολική προθεσμία του έργου ήταν 18 μήνες από την υπογραφή της σύμβασης και το έργο ολοκληρώθηκε τελικά στις 31/12/2015.

Αντικείμενο του έργου ήταν η κατασκευή ενός συστήματος μεταφοράς θερμικής ενέργειας από το γεωθερμικό ρευστό δύο παραγωγικών γεωτρήσεων σε κάποιες χρήσεις, κυρίως αγροτικές, οι οποίες θα ήταν διατεταγμένες πλησίον των γεωτρήσεων αυτών.

Ο περιορισμός των επικαθήσεων ανθρακικών ενώσεων στον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό αποτέλεσε βασική παράμετρο σχεδιασμού των συστημάτων

εκμετάλλευσης γεωθερμικής ενέργειας. Με στόχο να περιοριστούν οι επικαθήσεις αυτές, ως καλύτερος τρόπος εκμετάλλευσης του γεωθερμικού ρευστού επιλέχθηκε η χρήση εναλλακτών θερμότητας νερού - νερού, όπου η θερμική ενέργεια από το πρωτεύον κύκλωμα (γεωθερμικό ρευστό - ανοικτό κύκλωμα) θα μεταφερόταν στο δευτερεύον κύκλωμα (με καθαρό γλυκό φυσικό νερό - κλειστό κύκλωμα). Η μεταφορά αυτή της θερμότητας - από το ρευστό στο γλυκό νερό- θα γίνονταν σε μηχανοστάσια-αντλιοστάσια τα οποία θα έπρεπε να κατασκευαστούν πλησίον των παραγωγικών γεωτρήσεων και τα οποία χαρακτηρίστηκαν ως “Αντλιοστάσια-θερμικοί σταθμοί”. Από τους σταθμούς αυτούς το δευτερεύον κύκλωμα θα μετέφερε ενέργεια μέσω δικτύου σωληνώσεων προς τους καταναλωτές.

Το ρευστό στην συνέχεια και εφόσον θα είχε μεταβιβάσει την θερμική του ενέργεια μέσω του εναλλάκτη θερμότητας στο κλειστό κύκλωμα που θα τροφοδοτούσε τους καταναλωτές, θα προωθούνταν στην δεξαμενή επανεισαγωγής και στη συνέχεια με τη βοήθεια πιεστικού συγκροτήματος στη γεώτρηση επανεισαγωγής στον υδροφόρο ορίζοντα.

Ο κύκλος ροής του γεωθερμικού ρευστού ήταν λοιπόν: Αντληση ρευστού – Χρήση σε εναλλάκτες θερμότητας νερού-νερού – Δεξαμενή επανεισαγωγής – Αντληση και Επανάγχυση

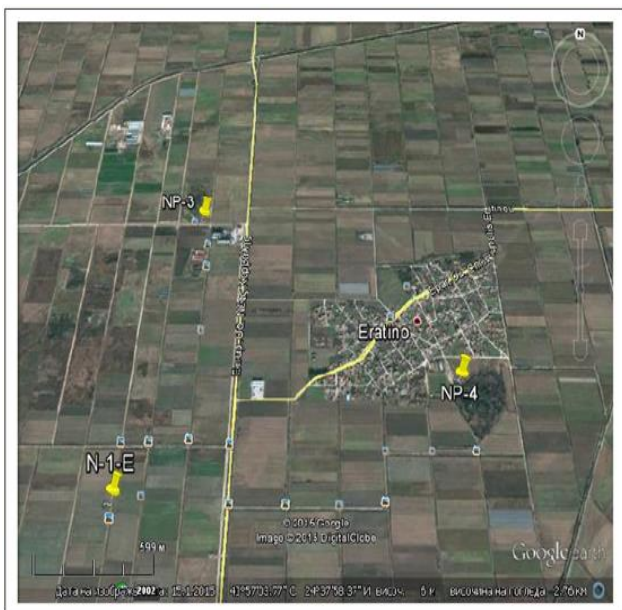
ενώ για το νερό που θα τροφοδοτούσε τους καταναλωτές και θα ανακυκλοφορούσε:

Δίκτυο σωληνώσεων επιστροφής από καταναλωτές – Θέρμανση σε εναλλάκτες θερμότητας νερού-νερού - Δίκτυο σωληνώσεων προσαγωγής προς καταναλωτές.

Τα έργα υποδομής που κατασκευάστηκαν συνοψίζονται επιγραμματικά ως εξής:

- Παραγωγικές γεωτρήσεις (NP-3, NP-4 )
- Γεώτρηση επανάγχυσης (N-1 Ε)
- Αντλιοστάσια-Θερμικοί σταθμοί πλησίον των παραγωγικών γεωτρήσεων (μηχανοστάσια με αντλίες και εναλλάκτες θερμότητας νερού-νερού και συνοδευτικό σχετικό εξοπλισμό).
- Δίκτυο σωληνώσεων από θερμικούς σταθμούς προς γεώτρηση επανάγχυσης (πολυαιθυλένιο PE100, 3ης γενιάς).
- Δίκτυο σωληνώσεων από τους θερμικούς σταθμούς προς και από τους καταναλωτές θερμικής ενέργειας (προμονωμένοι χαλυβδοσωλήνες).

Η γεωγραφική θέση του έργου φαίνεται στην παρακάτω εικόνα 3.



Εικόνα 3. Τοποθεσία έργων υποδομής

Σε όλη τη διάρκεια των εργασιών τηρούνταν τα απαραίτητα μέτρα ασφαλείας και υγείας, όλο το απασχολούμενο προσωπικό ήταν ενήμερο, μέσω τακτικών σεμιναρίων, για την τήρηση τους και ήταν εφοδιασμένο με τα σχετικά Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ). Λόγω της ιδιαιτερότητας του έργου, συντάχθηκε Ειδικός Κανονισμός Ασφαλείας που αφορούσε τα πρόσθετα μέτρα προστασίας που έπρεπε να τηρούνται και να λαμβάνονται, κατά τη διεξαγωγή των εργασιών.

Οι συντεταγμένες των γεωτρήσεων παρουσιάζονται στο Ελληνικό Γεωδατικό Σύστημα Αναφοράς Ε.Γ.Σ.Α. '87 και παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα 1:

ΠΙΝΑΚΑΣ 1. ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ

Γεώτρηση	Συντεταγμένες	
	X	Y
NP3	552371,782	4533755,924
NP4	553943,410	4532855,545
N1E	552037,000	4532296,000

Καθ' όλη τη διάρκεια των εργασιών εκτελούνταν δοκιμές και έλεγχοι -οι επονομαζόμενες γεωφυσικές καταγραφές (Logging reports) - που επιβεβαίωναν την ορθή κατασκευή των γεωτρήσεων και τροφοδοτούσαν με χρήσιμες πληροφορίες τους υπευθύνους (π.χ. έλεγχος της καθετότητας, έλεγχος της εσωτερικής διαμέτρου, αναγνώριση της λιθολογίας της γεώτρησης, ακριβής εντοπισμός διαστημάτων βάθους παραγωγικών υδροφόρων οριζώντων από την ερμηνεία των ηλεκτρικών γεωφυσικών καταγραφών κ.α.). Επίσης συμπληρώνονταν αδιάλειπτα οι αντίστοιχες φόρμες και έντυπα παρακολούθησης των εκάστοτε εργασιών, το Ημερήσιο Ημερολόγιο Έργου και η ημερήσια αναφορά γεωτρήσεων (Daily Drilling Report, "DDR") και εμπλουτίζονταν το Πρόγραμμα Ποιότητας Έργου (ΠΠΕ) και ο Φάκελος Ασφάλειας και Υγείας (ΦΑΥ). Με την ολοκλήρωση του έργου, συντάχθηκε και παραδόθηκε στον κύριο του έργου το Μητρώο του έργου, ο ΦΑΥ και το Σχέδιο Ασφάλειας

και Υγείας (ΣΑΥ), το συμπληρωμένο ΠΠΕ και οι σχετικές οδηγίες συντήρησης.

Με την ολοκλήρωση των εργασιών και των μετρήσεων και ελέγχων, εξήχθησαν τα αναγκαία, πολύτιμα, συμπεράσματα για το ΓΠ και το δυναμικό του, τα οποία παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ

Γεώτρηση	Θερμοκρασία ρευστού (°C)	Απόδοση (m <sup>3</sup> / hr)	Βάθος βύθισης αντλίας (m)	Παραγόμενη ενέργεια (MW)
NP3	74,5	100	110	7,85
NP4	69	140	90	
N1E	78,2	142,5		

Με την εξαγωγή των πρώτων κιόλας αποτελεσμάτων από τις γεωτρήσεις, τα οποία ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά ξεπερνώντας τις αρχικές εκτιμήσεις, ο κύριος του έργου προχώρησε στις κατάλληλες ενέργειες προκειμένου να προσεγγίσει τους εν δυνάμει χρήστες του έργου. Έτσι, ενημέρωσε τους ιδιοκτήτες των αγροτεμαχίων τα οποία μπορούσαν να εξυπηρετηθούν, με αποστολή ονομαστικής έγγραφης πρόσκλησης ενδιαφέροντος ούτως ώστε να αιτηθούν σύνδεση με τα δίκτυα διανομής θερμικής ενέργειας, διοργάνωσε ημερίδες στις οποίες ενημέρωσε τους παραπάνω ιδιοκτήτες αλλά και κάθε άλλο ενδιαφερόμενο για τα οφέλη της χρήσης της γεωθερμίας, και προχώρησε στη σύσταση φορέα διαχείρισης και στη στελέωσή του με το κατάλληλο στελεχιακό δυναμικό το οποίο αφενός θα λειτουργούσε και συντηρούσε το έργο και αφετέρου θα υποστήριζε τους χρήστες.

Δυστυχώς, οι δυσμενείς οικονομικές συγκυρίες που επικρατούσαν στην Ελλάδα τη χρονική περίοδο που εκτελούνταν και ολοκληρώθηκε το έργο (εφαρμογή capital control, οικονομική κρίση δημοσιονομικού χρέους) απέτρεψαν τους τοπικούς παραγωγούς/καλλιεργητές από το να επενδύσουν στην αξιοποίηση της νέας προσφερόμενης σε αυτούς ενέργειας. Ωσπου, στις 1/6/2016 ο Γερμανικός Όμιλος SELECTA μέσω της θυγατρικής του εταιρείας στην Ελλάδα τη SELECTA HELLAS, κατέθεσε αίτημα σύνδεσης ζητώντας στην ουσία σχεδόν το 50% της παραγόμενης ΓΕ. Σκοπός του ομίλου ήταν η κατασκευή μονάδας θερμοκηπίου 60 στρεμμάτων σε παρακείμενο της NP3 γεώτρησης οικόπεδο, με αντικείμενο την παραγωγή μοσχευμάτων καλλωπιστικών φυτών. Το εν λόγω θερμοκήπιο ξεκίνησε να κατασκευάζεται αμέσως μετά την υπογραφή της σύμβασης και ήδη λειτουργούν τα πρώτα 35 στρέμματα με τη συνολική επένδυση να προβλέπεται να ξεπεράσει τα 10 εκατομμύρια ευρώ και ήδη να απασχολεί περίπου 120 εργαζόμενους. Μετά την πάροδο τριών χρόνων επιτυχούς λειτουργίας του έργου αλλά και της επένδυσης, του θερμοκηπίου, έχουν εκδηλώσει έντονο ενδιαφέρον και άλλες διεθνείς – και όχι μόνο - εταιρείες προκειμένου να αξιοποιήσουν ανάλογα το απομένον ενεργειακό δυναμικό του έργου.

#### IV. CONCLUSIONS:

Τα οφέλη από την κατασκευή του γεωθερμικού έργου είναι προφανή και πολυεπίπεδα:

- Κατασκευάστηκε επιτυχώς ένα έργο πιλότος για την Ελλάδα το οποίο κατέδειξε τον ενεργειακό «χρυσό» που έχει η χώρα μας στο υπέδαφός της.

- Έφερε σε επαφή με μία ΑΠΕ ένα μεγάλο μέρος πληθυσμού το οποίο γνώρισε τα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση της

- Συνέβαλλε στη μείωση της περιβαλλοντικής μόλυνσης με την παραγωγή 7,85MW «καθαρής», «πράσινης» ενέργειας.

- Η επένδυση και μόνο με την έως τώρα χρήση του 50% της παραγόμενης ενέργειας χαρακτηρίζεται ως οικονομικά επιτυχημένη.

- Ο Δήμος απέκτησε σταθερό έσοδο μέσω της πώλησης της ΓΕ.

- Μειώθηκε η τοπική ανεργία, καθώς σημαντικό ποσοστό του τοπικού πληθυσμού βρήκε απασχόληση στο θερμοκήπιο της Selecta Hellas.

Σε αυτή την εργασία λοιπόν, καταδείχθηκαν έμπρακτα τα οφέλη που μπορούν να προκύψουν με την αξιοποίηση μιας ΑΠΕ, της γεωθερμικής ενέργειας, στην Ελλάδα. Επιπρόσθετα, τα αποτελέσματα της παρούσης μελέτης θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως μέτρο σύγκρισης με αντίστοιχα μελλοντικά ευρήματα γεωθερμικών έργων που πιθανόν να εκτελεστούν στην ευρύτερη περιοχή.

#### ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Ανδρίτσος, Νικόλαος Β. , Φύτικας, Μιχάλης Δ. (2004). Γεωθερμία, Εκδόσεις Τζιόλας

Κολιός, Ν. Καρυδάκης, Γρ. Κουτσίνος, Σ. Ζηκόπουλος, Κ. (2001). Έρευνα και ανάπτυξη Γεωθερμικής Ενέργειας στην Ανατολική Μακεδονία – Θράκη (Ν. Καβάλας, Ν. Ξάνθης, Ν. Ροδόπης, Ν. Έβρου), Ξάνθη.

Κολιός, Ν. Κουτσίνος, Σ. Καρυδάκης, Γρ. και Ζηκόπουλος, Κ. (1999). “Αξιολόγηση του Γεωθερμικού ταμιευτήρα στο Δέλτα Νέστου με βάση τα αποτελέσματα δύο γεωτρήσεων έρευνας-παραγωγής στην περιοχή Ερατεινού Χρυσούπολης Ν. Καβάλας”, Θεσσαλονίκη.