

# Οικονομοτεχνική Μελέτη Διαχείρισης Γεωθερμικού Πεδίου Πολιχνίτου, Δήμου Δ. Λέσβου

*Καθηγητής Μιχαήλ Γρ. Βραχόπουλος  
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών*

*Ομάδα έργου:*

*Μαρία Κ. Κούκου, επίκουρη καθηγήτρια ΕΚΠΑ*

*Αδάμ Ε. Αδαμίδης, Γεωλόγος MSc*

# Το Όραμα του Δήμου Δ. Λέσβου

- Η δημιουργία ενός προγράμματος αναβάθμισης του βιοτικού επιπέδου του δήμου αλλά και η ανάπτυξη της τοπικής οικονομίας.



- Ο Δήμος είναι έτοιμος να δεσμευτεί και να αναλάβει πρωτοβουλίες για την ανάπτυξη του τόπου τόσο τουριστικά όσο και επιχειρηματικά.



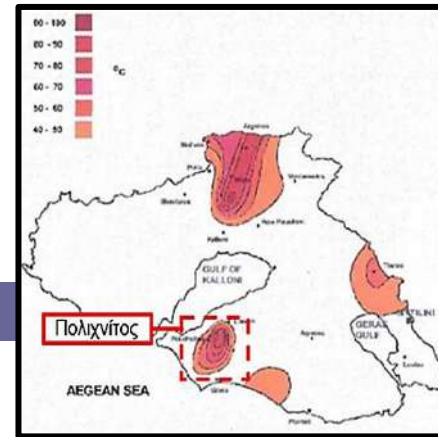
- Η αξιοποίηση ενός φυσικού πόρου, του γεωθερμικού πεδίου του Πολιχνίτου, που ως Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας αποτελεί κομβικό στοιχείο των ενεργειακών και περιβαλλοντικών πολιτικών, που διαμορφώνονται σήμερα στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.), αλλά και στον ευρύτερο διεθνή χώρο.

# Το Όραμα του Δήμου Δ. Λέσβου

Η ανανεώσιμη ενέργεια από γεωθερμία στην περιοχή Πολιχνίτου που επί χρόνια έχει μείνει αναξιοποίητη μπαίνει επιτέλους στους βασικούς στόχους του Δ.Δ.Λ. με σκοπό την βελτίωση των συνθηκών ζωής των κατοίκων του Δήμου, την ανάπτυξη επαγγελμάτων και την δημιουργία θέσεων εργασίας και την ένταξη της περιοχής σε αυτές που είναι φιλικές προς το περιβάλλον – στην αειφορία – και στην ουσιαστική ανάπτυξη.

Μετά την πρώτη εφαρμογή ο Δ.Δ.Λ., ως ένας δήμος που φιλοξενεί και σε άλλες περιοχές Γεωθερμία ευελπιστεί να γίνει ένας από τους πρότυπους δήμους της Ε.Ε. στην κάλυψη των αναγκών του από Α.Π.Ε.

# ΣΥΝΟΠΤΙΚά

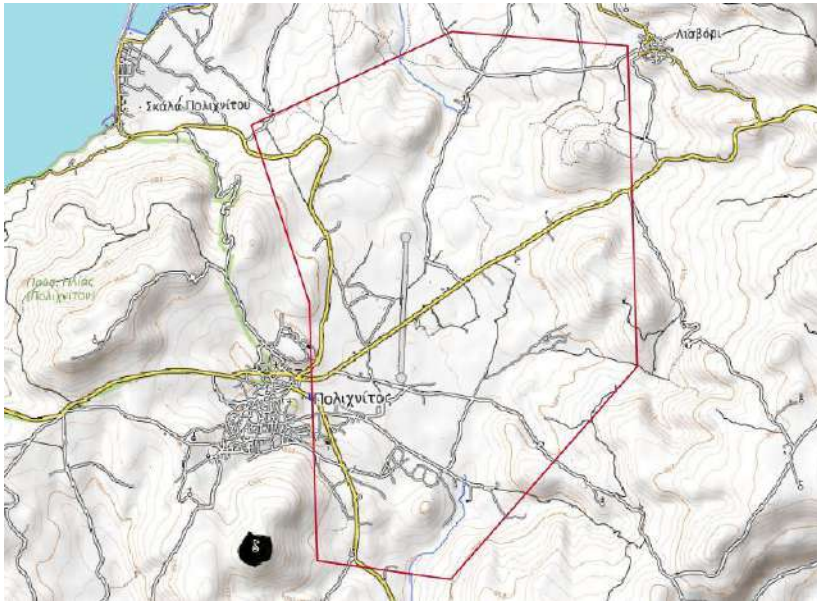


Το προτεινόμενο έργο αφορά στην αξιοποίηση του γεωθερμικού πεδίου Πολιχνίτου - Λέσβου στηριζόμενο σε τρεις (3) κατηγορίες δράσεων:

- 1. Αγροτική Αξιοποίηση**
- 2. Διανομή θερμικής ενέργειας για τηλεθέρμανση**
- 3. Τουριστική αξιοποίηση θερμών πηγών**

- Η περιοχή του Πολιχνίτου είναι μια από τις τρεις περιοχές της Λέσβου με ιδιαίτερο γεωθερμικό ενδιαφέρον.
- Σε αυτήν έχει πραγματοποιηθεί μεγάλος αριθμός ερευνών, κατά την πρώτη ερευνητική περίοδο της Λέσβου (1970-1974), οι οποίες αργότερα συμπληρώθηκαν με πολλές άλλες, κυρίως γεωφυσικές, με αποτέλεσμα σήμερα η ερευνητική προσπάθεια στην περιοχή Πολιχνίτου να έχει ολοκληρωθεί σε μεγάλο βαθμό.

# Το γεωθερμικό πεδίο



- Βεβαιωμένο γεωθερμικό πεδίο χαμηλής θερμοκρασίας Πολιχνίτου Ν. Λέσβου.
- Θέση: νότιο και κεντρικό τμήμα της Νήσου Λέσβου και σε απόσταση περίπου 45km ΔΝΔ της πόλης της Μυτιλήνης.
- Έκταση ~10 km<sup>2</sup>

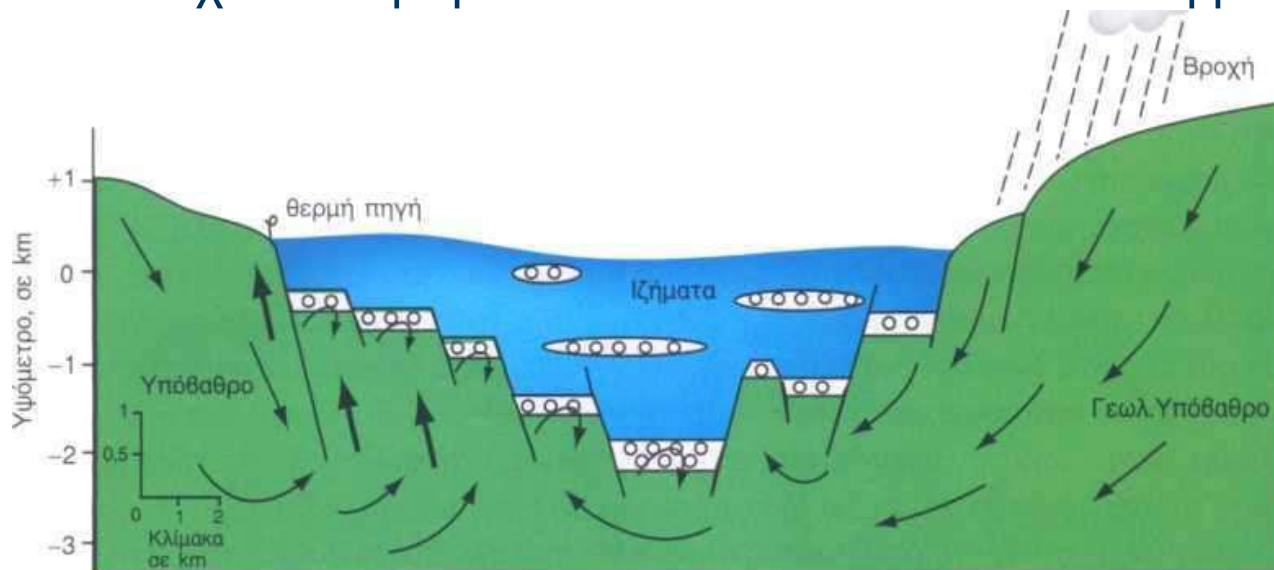
# Το γεωθερμικό πεδίο

- Στον άξονα της επιμήκους θερμικής ανωμαλίας που διαπιστώθηκε στην περιοχή των θερμοπηγών Πολιχνίτου - Λισβορίου εκτελέστηκαν 5 γεωτρήσεις μεγάλης διαμέτρου, βάθους 120 -150μ., με μεταξύ τους απόσταση 500μ. περίπου, με σκοπό την ανεύρεση θερμών ρευστών για τη χρησιμοποίησή τους σε θέρμανση θερμοκηπίων, με ικανοποιητικά αποτελέσματα.
  - Η συνολική τους παροχή, αναμένεται να ανέλθει σε 300 m<sup>3</sup>/h περίπου και η μέση θερμοκρασία του ρευστού προβλέπεται να φτάσει στους 70,0°C.
  - Σε τμήμα της παροχής, περί τα 150 m<sup>3</sup>/h περίπου η θερμοκρασία του ρευστού φθάνει μέχρι και τους 92,5°C.
- Στα πλαίσια υλοποίησης του ερευνητικού έργου «ΘΕΡΜΟΠΟΛΙΣ » διανοίχθηκε παραγωγική γεώτρηση (ΥΓ14α) σε υψομετρική θέση z=72m, με τελική διάμετρο διάτρησης 12¼” και διάμετρο σωλήνωσης 8 5/8”.



# Το γεωθερμικό πεδίο

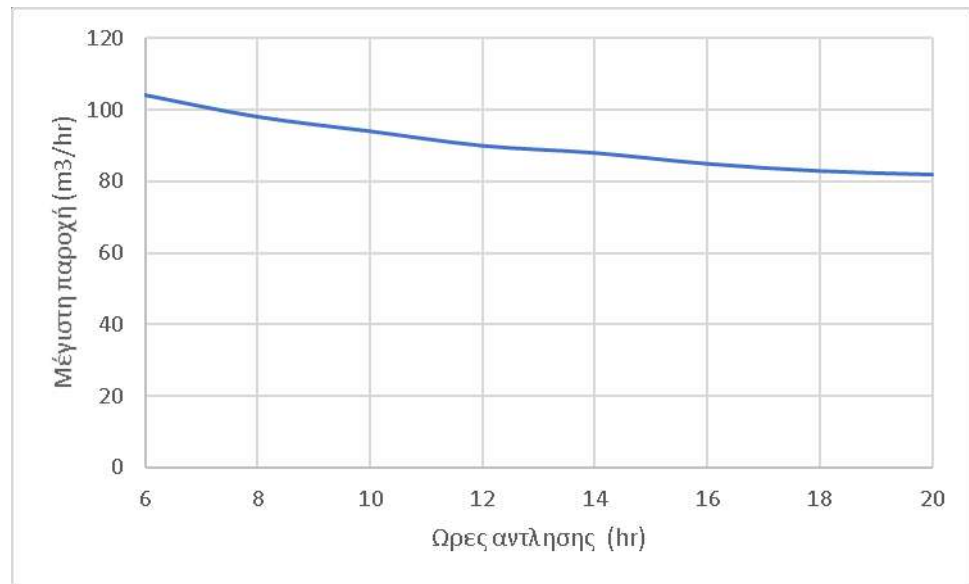
- Για τις ανάγκες σχεδιασμού του γεωθερμικού συστήματος εκμετάλλευσης, εκτιμήθηκε η παροχή της παραγωγικής γεώτρησης ΥΓ14α βάσει μετρήσεων που διενεργήθηκαν στα πλαίσια υλοποίησης του προγράμματος «ΘΕΡΜΟΠΟΛΙΣ».
- Για την συνέχεια της ανάπτυξής του και μετά από έρευνες οι οποίες θα αναπτυχθούν προβλέπεται να πολλαπλασιαστεί η ροή.



# Το γεωθερμικό πεδίο

- Κατά την διαχρονική παρακολούθηση του γεωθερμικού πεδίου παρατηρήθηκε ότι υπάρχουν μεταβολές στην στάθμη και κατά συνέπεια στα υδραυλικά χαρακτηριστικά του συστήματος.
- Συνεπώς οι εκτιμήσεις παροχής ανταποκρίνονται μόνο στις ανάγκες σχεδιασμού.
- Από εδώ προκύπτει και η αναγκαιότητα να επανεκτιμηθούν οι δυνατότητες της γεώτρησης σε όρους υδραυλικούς και χημικούς.

Διάγραμμα ροής ΥΓ14α γεώτρησης

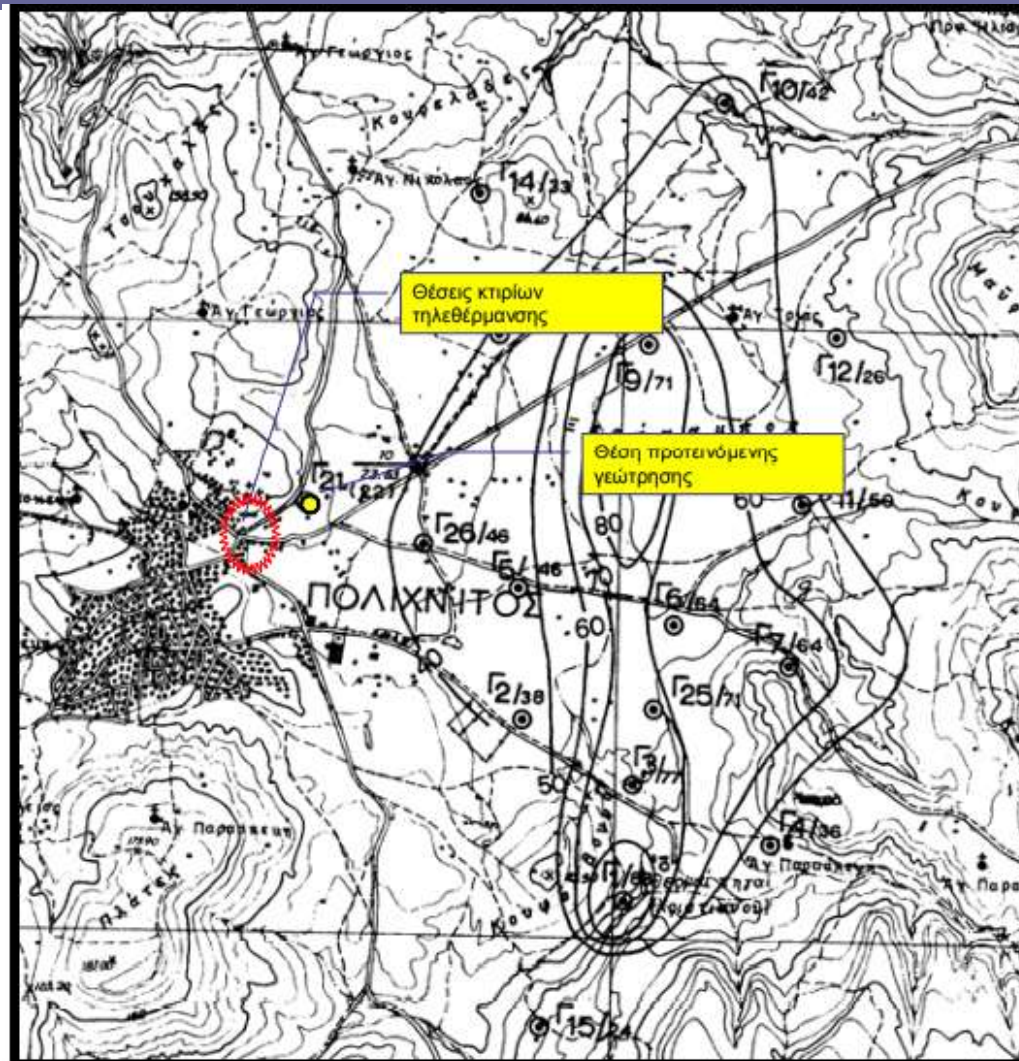




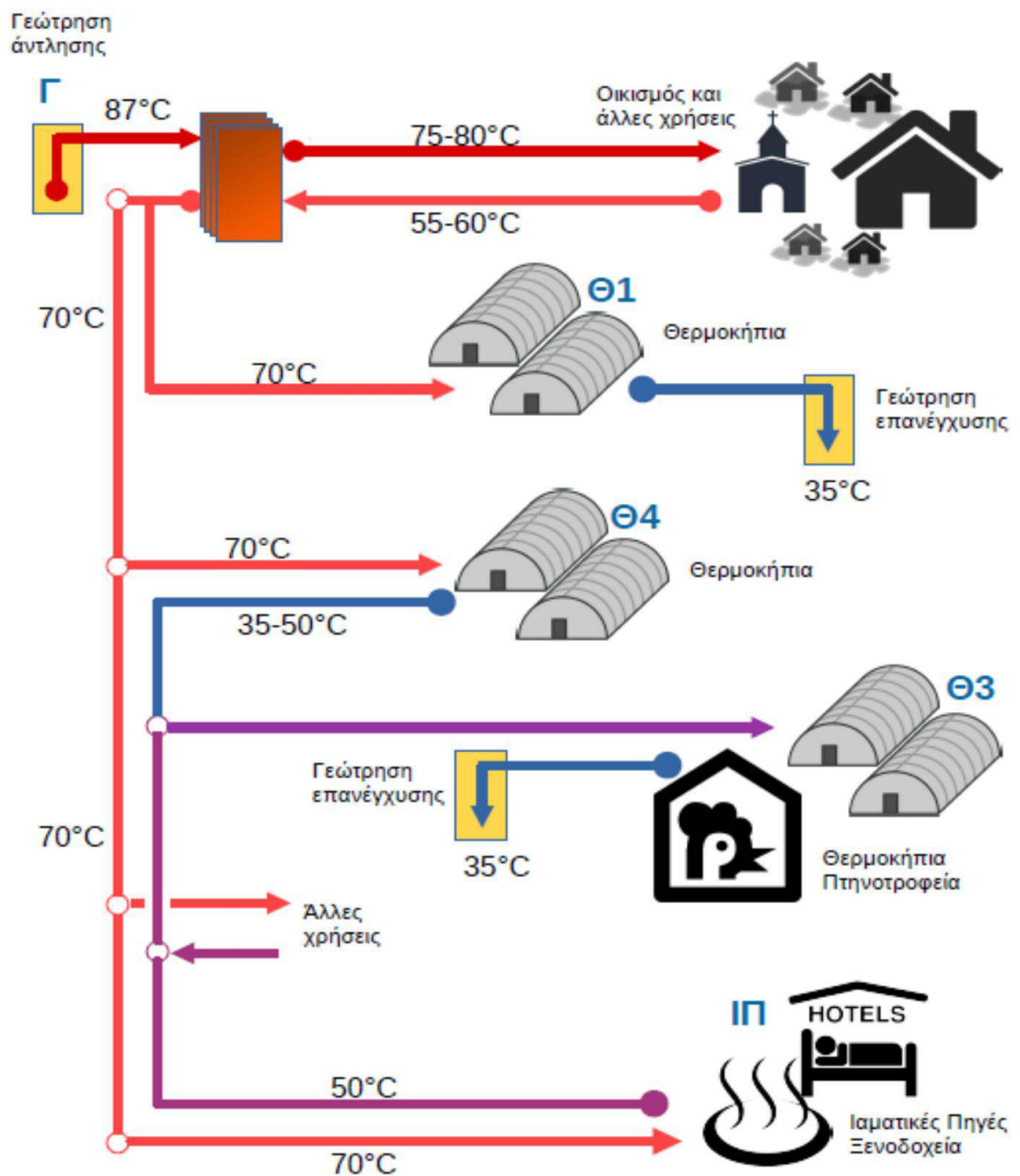
# Εκμετάλλευση προϊόντος γεωθερμικού πεδίου



## Θέσεις λειτουργικών εγκαταστάσεων συστήματος εκμετάλλευσης



# Εκμετάλλευση προϊόντος γεωθερμικού πεδίου



# Αγροτική Χρήση

# Εκμετάλλευση προϊόντος γεωθερμικού πεδίου

## ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

Κόστος διαθέσιμης θερμότητας από 12,5~15€/MWh

- **Θέρμανση Θερμοκηπίων**
- Μέχρι και σήμερα η κύρια χρήση του πεδίου ήταν η θέρμανση θερμοκηπίων (οπωροκηπευτικών και ανθοκομικών).
- Στόχος λοιπόν είναι η εξέλιξη αυτών και επέκταση τους με σκοπό την αύξηση της παραγωγής και της κερδοφορίας νέες θέσεις εργασίας, εξαγωγές κ.λπ.
- Τα εν λειτουργία θερμοκήπια θα χρησιμοποιούν θερμότητα από το αναπτυσσόμενο δίκτυο μέσω του συστήματος διανομής γεωθερμικού θερμού ρευστού.

# ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

Μετά από έρευνα που διενεργήθηκε στη περιοχή εντοπίστηκαν θερμοκηπιακές καλλιέργειες συνολική έκτασης 35 στρεμμάτων των οποίων οι καλλιεργητές επιθυμούν άμεσα να αγοράσουν το προϊόν του γεωθερμικού πεδίου.

Η εκτιμώμενη ποσότητα προϊόντος, βάσει ετήσιων απαιτήσεων θερμοκηπίου στην περιοχή ενδιαφέροντος, είναι **3.909.304 kWh/έτος** με τιμή πώλησης **0,015€/kWh**.

Μετά την λειτουργία του πεδίου αναμένεται η ζήτηση να αυξηθεί και η κάλυψή της θα προκύψει από την διάνοιξη και άλλων γεωτρήσεων.





# Εκμετάλλευση προϊόντος γεωθερμικού πεδίου

- Η εκτιμώμενη ετήσια διάθεση θερμότητας από μόλις 45m<sup>3</sup>/h και τα έσοδα για το Δήμο ανέρχονται σε:
- 114,4 (MWh/έτος) x 12,5(€/MWh) x 15 στρέμματα = **21.450 €/έτος** ήτοι:
- 45 m<sup>3</sup>/h ρευστού θα αποδίδουν **21.450€/έτος** ή περίπου **477€/m<sup>3</sup>/h/year ρευστού**

Παράμετρος	Μονάδα	Πετρέλαιο θέρμανσης	Πυρηνόξυλο	Γεωθερμία	Φυσικό αέριο
ΚΩΔ καυσίμου					
ΚΩΔ καυσίμου	kWh <sub>f</sub> /kg	11,92	4,58		
Πυκνότητα	kg/λίτρο	0,86			
ΚΩΔ καυσίμου	kWh <sub>f</sub> /λίτρ	10,25			10,81
Βαθμός θερμικής απόδοσης	%	90,0%	82,0%	85,0%	90,0%
Τιμή αγοράς	€/λίτρο	1,22			
Τιμή αγοράς <sup>(2)</sup>	€/τόνο		85		
Κόστος θερμικής ενέργειας	€/MWh			15	29
	€/kWh <sub>f</sub>	0,119	0,0186	0,015	
	€/kWh <sub>th</sub>	0,132	0,0226	0,0176	0,0322

# Εκμετάλλευση προϊόντος γεωθερμικού πεδίου

## Θέρμανση Θερμοκηπίων

- Ο Δήμος με τη μακροχρόνια σύναψη συμβολαίου με τους επαγγελματίες θα δημιουργήσει μία βιώσιμη επένδυση που θα ωφελήσει οικονομικά και τεχνολογικά την κοινωνία και τον Δήμο.
- Το βασικότερο μέρος της εξέλιξης για αυτόν το τομέα είναι πως ενώ παλαιότερα η επιστροφή του γεωθερμικού ρευστού γινόταν με απλή απελευθέρωση του ρευστού προς τον υδροφόρο ορίζοντα μέσω των κατακρημνίσεων τώρα θα γίνεται η επανεισαγωγή του ρευστού μέσα από γεώτρηση σε θέση χαρακτηριστική του πεδίου.



- Έτσι προστατεύεται η περιβαλλοντικά φιλική αξιοποίηση και η βιωσιμότητα του ΓΘΠ χωρίς την διατάραξη του φυσικού περιβάλλοντος και του οικοσυστήματος.

# Εκμετάλλευση προϊόντος γεωθερμικού πεδίου

## ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

### ● Ξήρανση Προϊόντων

● Χρησιμοποιείται σε ξηραντήρια που λειτουργούν με χρήση θερμού αέρα και η διαφορά των γεωθερμικών ξηραντήριων με τα συμβατικά ξηραντήρια έγκειται στη χρήση γεωθερμικής ενέργειας για την θέρμανση του αέρα που εισέρχεται στο ξηραντήριο. Αγροτικά προϊόντα που αφυδατώνονται με τη χρήση γεωθερμικών ρευστών είναι κρεμμύδια, σκόρδα, μήλα, αχλάδια, μπανάνες, μάνγκο, ανανάς, μηδική, φύκια, ξυλεία κτλ.

● Ενδεικτική προσέγγιση της διαθέσιμης ενέργειας και των εν δυνάμει εσόδων του Δήμου από τη χρήση του γεωθερμικού ρευστού από τον τομέα της Ξήρανσης προϊόντων είναι πως 20 m<sup>3</sup>/h μπορούν να παράγουν-καταναλώνουν 632 MWh/έτος ενέργειας και αντίστοιχα υπολογίζεται:

$$632(\text{MWh}_f) \times 15(\text{€/MWh}_f) = \mathbf{9.480 \text{ €/έτος ήτοι:}}$$

● 20m<sup>3</sup>/h ρευστού αποδίδουν **9.480€/έτος ή περίπου 480€/m<sup>3</sup>/h ρευστού**

# Διανομή Θερμικής Ενέργειας – Τηλεθέρμανση

# Εκμετάλλευση προϊόντος γεωθερμικού πεδίου

## Διανομή Θερμικής Ενέργειας – Τηλεθέρμανση

- Η Διανομή Θερμικής Ενέργειας είναι ο δεύτερος (2) πυλώνας του σχεδίου αξιοποίησης του ΓΘΠ Πολιχνίτου.
- Στο παρελθόν στο έργο ΘΕΡΜΟΠΟΛΙΣ λειτούργησε πιλοτικά με σκοπό την θέρμανση 6 δημοτικών κτηρίων και πιο συγκεκριμένα τα δύο σχολικά κτήρια της περιοχής, το Γηροκομείο, το Πολύκεντρο, την εκκλησία και το Δημαρχείο.
- Θα εξεταστεί εάν μπορεί να τεθεί σε λειτουργία με την σημερινή δυνατότητα παροχής:
  - Το γηροκομείο το οποίο είχε προβλεφθεί ότι θα κάλυπτε δεν λειτουργεί και κατά συνέπεια δεν αποτελεί καταναλωτή.
  - Το δημοτικό σχολείο μετά τους σεισμούς της Βρίσας έχει εγκαταλειφθεί μέχρι την αποκατάσταση των ζημιών του.
  - Το «νέο κτίριο» στην είσοδο της πόλης δεν έχει ακόμα ολοκληρώσει την αποκατάσταση του και δεν έχει τεθεί σε λειτουργία.

# Εκμετάλλευση προϊόντος γεωθερμικού πεδίου

## Σύστημα Τηλεθέρμανσης

### Ανοικτό Κύκλωμα

- Γεωθερμικό ρευστό αντλείται από την παραγωγική γεώτρηση, αποδίδει τη θερμότητα του μέσω του κεντρικού εναλλάκτη θερμότητας (εναλλάκτης πιτανίου) στο δεύτερο κύκλωμα και, τέλος, εγχέεται στη γεώτρηση επανεισαγωγής.

### Κεντρικό κλειστό κύκλωμα νερού

- Για τη μεταφορά της θερμότητας, η οποία έχει αποδοθεί από τον κεντρικό εναλλάκτη θερμότητας στους επιμέρους εναλλάκτες του κάθε κτιρίου.

### Κλειστά κυκλώματα νερού

- Για τη μεταφορά της θερμότητας, η οποία έχει αποδοθεί στους επιμέρους εναλλάκτες θερμότητας στο κάθε κτίριο.
- Τα επιμέρους κλειστά κυκλώματα συνδέονται παράλληλα με το κεντρικό κλειστό κύκλωμα νερού, για τη μεταφορά της θερμότητας.

# Εκμετάλλευση προϊόντος γεωθερμικού πεδίου

## Διανομή Θερμικής Ενέργειας – Τηλεθέρμανση

- Το γεωθερμικό ρευστό του ανοικτού κυκλώματος διοχετεύεται με παροχή  $30 \text{ m}^3/\text{h}$  και θερμοκρασία  $88^\circ\text{C}$  στον κεντρικό εναλλάκτη τιτανίου.
- Το κεντρικό κλειστό κύκλωμα νερού έχει παροχή  $30 \text{ m}^3/\text{h}$ , η οποία μπορεί να ανέλθει και σε  $60\text{-}80 \text{ m}^3/\text{h}$ , ενώ η διαφορά θερμοκρασίας στον εναλλάκτη είναι  $15^\circ\text{C}$ .
- Οι σημερινές ανάγκες του κεντρικού δικτύου, καθόσον τούτο θα καλύψει και την κεντρική διανομή των προεκτάσεων ανέρχονται σε πρώτη φάση σε  $60 - 80 \text{ m}^3/\text{h}$  για τις αντίστοιχες θερμοκρασίες και σε δεύτερη μπορεί να υπερβούν τα  $100 \text{ m}^3/\text{h}$ .



# Εκμετάλλευση προϊόντος γεωθερμικού πεδίου

## Διανομή Θερμικής Ενέργειας – Τηλεθέρμανση – υφιστάμενες συνδέσεις

α/α	Κτίριο	Εγκατεστημένη Ισχύς kW <sub>th</sub>	Ροή μάζας νερού m <sup>3</sup> /h
1	Εκκλησία	70	4
2	Πνευματικό Κέντρο	80	5
3	Γυμνάσιο - Λύκειο	100	6
	Συνολο	250	15

Σύμφωνα με τα δεδομένα του πίνακα, προκύπτει ότι η αποδιδόμενη θερμική ισχύς στα κτίρια του δήμου στο κεντρικό δίκτυο είναι **250 kW<sub>th</sub>** και η αποδιδόμενη θερμική ενέργεια είναι **247.410 kWh<sub>th</sub>**, στη διάρκεια ενός έτους.

# Διανομή Θερμικής Ενέργειας – Τηλεθέρμανση

## Νέες συνδέσεις

α/α	Κτίριο	Εγκατεστημένη Ισχύς kW <sub>th</sub>	Ροή μάζας νερού m <sup>3</sup> /h
1	Κέντρο υγείας	250	15
2	Παλιό Δημαρχείο	20	2
3	Νέο Δημοτικό & Αστυνομία	80	5
	Συνολο	350	22

Η εκτιμώμενη μέγιστη ποσότητα προϊόντος βάσει θερμικών αναγκών κτιρίων στην περιοχή ενδιαφέροντος είναι **702.664kWh** με τιμή πώλησης προϊόντος **0,02€/kWh**.

# Διανομή Θερμικής Ενέργειας – Τηλεθέρμανση

## Διάθεση στον Οικισμό – Κατοίκους & Επαγγελματίες

Τα επόμενα έτη και με ελεγχόμενο κόστος σύνδεσης (η τιμή του θα εκτιμηθεί άμεσα) δίδεται η δυνατότητα της σύνδεσης κατοικιών και άλλων κτιρίων με συνολική εγκατεστημένη ισχύ που υπερβαίνει τις σημερινές απαιτήσεις της πόλης.

Η εκτιμώμενη μέγιστη ποσότητα ζήτησης προϊόντος βάσει θερμικών αναγκών στην περιοχή ενδιαφέροντος είναι περίπου **500.000kWh** με τιμή πώλησης προϊόντος **0,02€/kWh**.

# Εκμετάλλευση προϊόντος γεωθερμικού πεδίου

1

- Αρχικά, η θερμότητα θα οδεύει στον σταθμό θέρμανσης του δικτύου τηλεθέρμανσης και στην συνέχεια θα οδηγείται προς θερμοκηπιακή ή άλλη αγροτική εκμετάλλευση.
- Το αρχικό δίκτυο «κεντρικό δίκτυο τηλεκλιματισμού» θα κατασκευαστεί αναλόγως των μεγεθών του τότε δικτύου (Θερμόπολις) και θα επεκταθεί προς άλλες καταναλώσεις.
- Δίκτυο συνολικού μήκους 2.600m (1.300x2), με δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης.

2

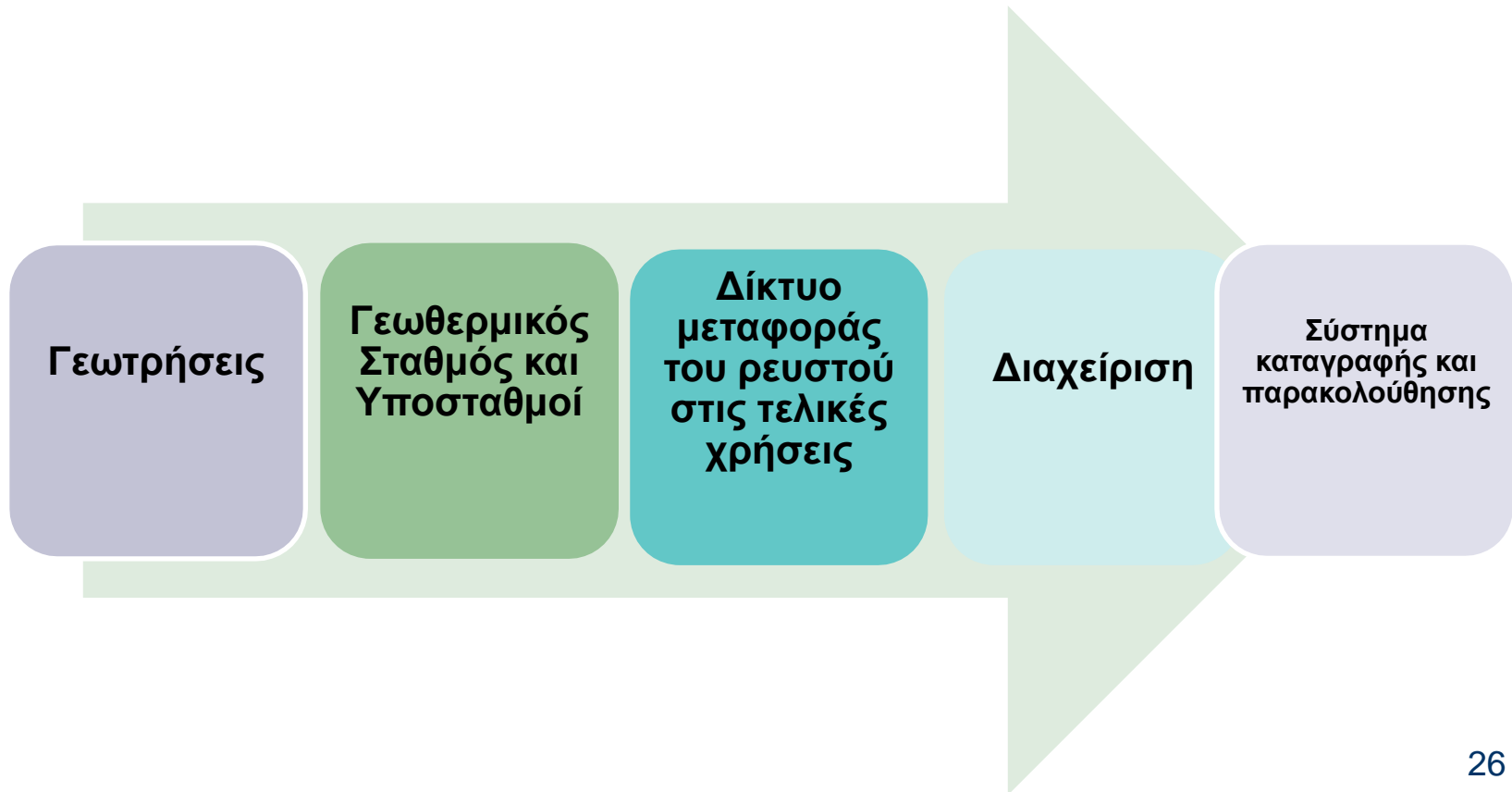
- Για τη θέρμανση κάθε κτιρίου τοποθετείται υποσταθμός ο οποίος μεταφέρει το θερμό νερό από το δευτερεύον κύκλωμα στο συμβατικό σύστημα θέρμανσης του κτιρίου και στα τελικά στοιχεία απόδοσης της θερμότητας.
- Για τον υπολογισμό του κόστους θέρμανσης των κτιρίων που θα εξυπηρετούνται από το δίκτυο τηλεθέρμανσης έχει προβλεφθεί σύστημα μετρητών που θα υπολογίζει τη θερμομαντική ενέργεια που διατέθηκε.

3

- Σύστημα μετρήσεων έτσι, ώστε να είναι σε θέση να αποτυπώσει σε κάθε στιγμή το μοντέλο λειτουργίας του όλου συστήματος, δηλ. θερμοκρασίες, παροχές, καθώς και μετεωρολογικά στοιχεία.
- Από τα χαρακτηριστικά αυτά, θα είναι δυνατή η εξαγωγή των ισοζυγίων ενέργειας, καθώς και ο βαθμός απόδοσης των επί μέρους τμημάτων του έργου, όσο και η συνολική απόδοση του συστήματος

# Εκμετάλλευση προϊόντος γεωθερμικού πεδίου

## Διανομή Θερμικής Ενέργειας – Τηλεθέρμανση Στάδια Έργου



# Εκμετάλλευση προϊόντος γεωθερμικού πεδίου

## Βιωσιμότητα επένδυσης

Αυτή τη φορά ο Δήμος θα δημιουργήσει ένα δίκτυο:

- Με το να επαναλειτουργήσει το δίκτυο «Θερμόπολις», υπό τις νέες συνθήκες
- Είτε να το αντικαταστήσει με νέο αντίστοιχων δυνατοτήτων, αλλά και να επεκταθεί αυτό εντός του οικισμού για την κάλυψη και άλλων καταναλώσεων ώστε να καλύπτονται ανάγκες του οικισμού και δημοτικών και δημοσίων κτιρίων όπως λ.χ. του κέντρου υγείας, του νέου δημοτικού σχολείου των γραφείων του δήμου και του αστυνομικού τμήματος.

Θερμική ενέργεια και σε ιδιώτες. Ο Δήμος θα

διαθέσει αρχικά περίπου από 60-100 m<sup>3</sup>/h για την δημιουργία ή την επαναλειτουργία του υφιστάμενου δικτύου διανομής θερμικής ενέργειας.

Θερμική ενέργεια	Χρόνος	Τιμή
kWh <sub>th</sub> (για 15 m <sup>3</sup> /h) 247,410	έτος 1	€/kWh <sub>th</sub> 0,015 €
kWh <sub>th</sub> (για 100 m <sup>3</sup> /h) 3.197,673	1	0,015 €

· Με αυτά τα δεδομένα προκύπτει ότι όταν αναπτυχθεί η αξιοποίηση του δικτύου στην μεγάλη του εν δυνάμει ισχύ –  
3  
παροχή ρευστού 100m<sup>3</sup>/h ρευστού θα

- Αυτό που θα εμπορεύεται ο Δήμος λοιπόν θα είναι η θερμική ενέργεια όπου θα δίνεται για το δίκτυο.

δίνουν 3.197,67 (MWh) x 15 (€/MWh)=  
**47.965€ / έτος ή περίπου 480€/m<sup>3</sup>/h**  
**ρευστού.**

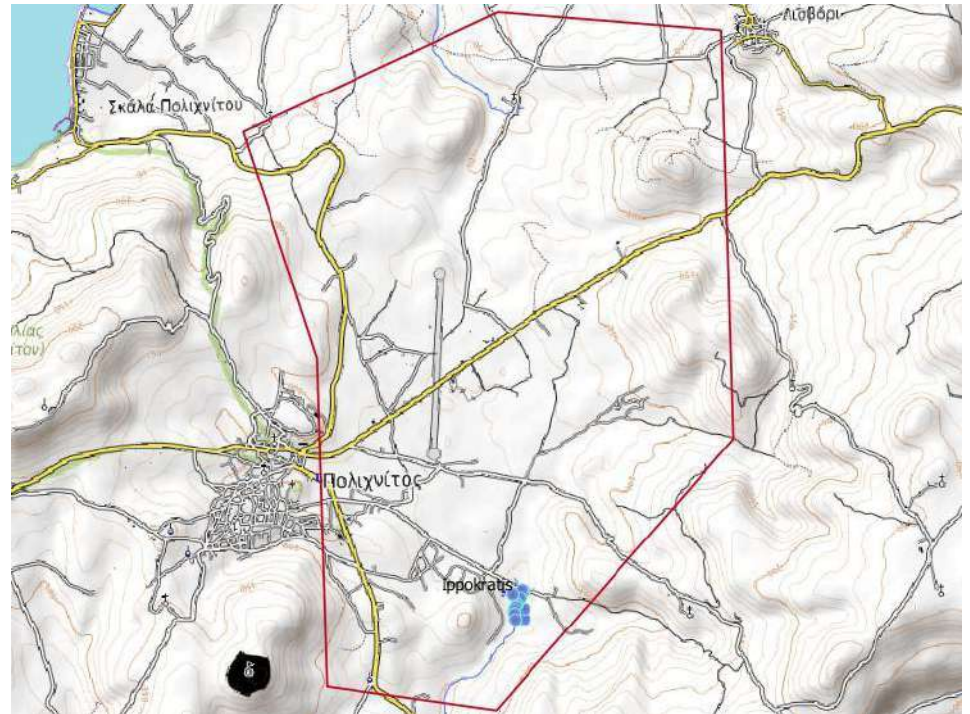


Θερμαλιστική χρήση

# Εκμετάλλευση προϊόντος γεωθερμικού πεδίου

## ΘΕΡΜΑΛΙΣΤΙΚΗ ΧΡΗΣΗ

- Στο νότιο τμήμα του πεδίου εκδηλώνονται πηγές θερμού νερού.
- Ως Ιαματική πηγή οποία έχει αναγνωριστεί η δημοτική πηγή «Ιπποκράτης» βάσει της ΥΑ 4844 ΦΕΚ 1291Β/02.04.2021



Η περιεκτικότητα του φυσικού υδάτινου πόρου (Cl, Na, K, B) και η θερμοκρασία του (υπέρθερμο) το καθιστά ιδανικό για Λουτροθεραπεία με τη μέθοδο της ολοσωματικής (εκτός κεφαλής) εμβύθισης στο νερό, με σύγχρονη καθοδηγούμενη άσκηση στο νερό για παθήσεις του μυοσκελετικού συστήματος, ρευματικών και αυτοάνοσων παθήσεων καθώς και δερματικών παθήσεων(ελεύθερο μικροβιακού φορτίου)

# Εκμετάλλευση προϊόντος γεωθερμικού πεδίου

- Ο Δήμος υπολογίζει πως η παροχή γεωθερμικού ρευστού προς Θερμαλισμό 50 m<sup>3</sup>/h είναι αρκετή για την κάλυψη των αναγκών των επιχειρηματιών που θα ενδιαφερθούν προς αυτόν τον τομέα.
- Σε αυτή την περίπτωση ο υπολογισμός των εσόδων θα γίνει με βάση την παροχή γεωθερμικού ρευστού.
- Έτσι προκύπτει (υπολογίζοντας την τιμή ανά κυβικό μέτρο ρευστού με αναγωγή από την τιμή MWh από τις Αγροτικές χρήσεις και την Τηλεθέρμανση):

$$50 \text{ m}^3/\text{h} \times 474(\text{€/m}^3/\text{h}) = 23.700\text{€/έτος}$$

- 50m<sup>3</sup> ρευστού θα αποδίδουν 23.700€ / έτος ή περίπου 480€/m<sup>3</sup>/h ρευστού

# Εκμετάλλευση προϊόντος γεωθερμικού πεδίου

## Μεταλλευτική εκμετάλλευση

- Πολλά συστατικά των γεωθερμικών ρευστών έχουν την αξία υπό τον όρο ότι μπορούν να διαχωριστούν και καθαρισθούν. Η ανάκτηση ενός εκμεταλλεύσιμου υλικού από μια γεωθερμική πηγή, εξαρτάται από η κατάσταση και τη χημεία του πετρώματος που την φιλοξενεί.
- Το ενδιαφέρον για το πεδίο του Πολιχνίτου, εστιάζεται στην εξαγωγή πυριτίου και λιθίου\*, στοιχεία που έχουν την μέγιστη δυνατότητα να εξαχθούν, βάση της χημείας του ρευστού και να έχουν οικονομικό ενδιαφέρον.

\*σήμερα η εκμετάλλευση του δεν είναι ικανή για τα ποσοστά της παρουσίας του αλλά οι εκτιμήσεις μετά από ανάπτυξη έρευνας είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσες σε παγκόσμιο επίπεδο

# Απαιτούμενα έργα υποδομής

- Γεωτρήσεις
  - Γεώτρηση άντλησης
  - Αντλία Γεώτρησης
  - Γεωτρήσεις επανέγχυσης
- Κεντρικό δίκτυο τηλεθέρμανσης
- Προεκτάσεις δικτύου τηλεθέρμανσης
  - Προς Κέντρο Υγείας
  - Προς Βόρειο Τμήμα Πολιχνίτου
  - Προς τμήμα Βορείως της Εκκλησίας
  - Προς Εργατικές κατοικίες

# Απαιτούμενα έργα υποδομής

- **Ανοικτό δίκτυο**
- Δίκτυο διανομής θερμικής ενέργειας στα θερμοκήπια (4) και στα πτηνοτροφεία – Ιαματικές πηγές Πολιχνίτου
- Δίκτυο διανομής θερμικής ενέργειας στα θερμοκήπια περιοχή 1
- Δίκτυο διανομής θερμικής ενέργειας στα θερμοκήπια περιοχή 3
- Δίκτυο διανομής θερμικής ενέργειας στα θερμοκήπια περιοχή 2

# Απαιτούμενα έργα υποδομής

## Προκαταρκτικές εργασίες

- Αξιολόγηση και δοκιμαστικές διαδικασίες με σκοπό την ένταξη του στην λειτουργική διαδικασία χρήσης του γεωθερμικού ρευστού είτε ως παραγωγικές γεωτρήσεις ή ως γεωτρήσεις επανεισαγωγής (ή επανέγχυσης).

## ΦΑΣΗ Α

- Κατά την πρώτη φάση θα αξιοποιηθεί η γεώτρηση ΥΓ14α, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα με την αντικατάσταση της αντλίας γεώτρησης, και να διατεθεί η θερμότητα για τα παρακείμενα θερμοκήπια.
- Στην συνέχεια και εντός της ίδιας φάσης είτε θα εξασφαλιστεί η χρήση του υφιστάμενου δικτύου τηλεθέρμανσης είτε θα αναπτυχθεί νέο δίκτυο «Κεντρικό Δίκτυο Τηλεθέρμανσης» Πολιχνίτου.

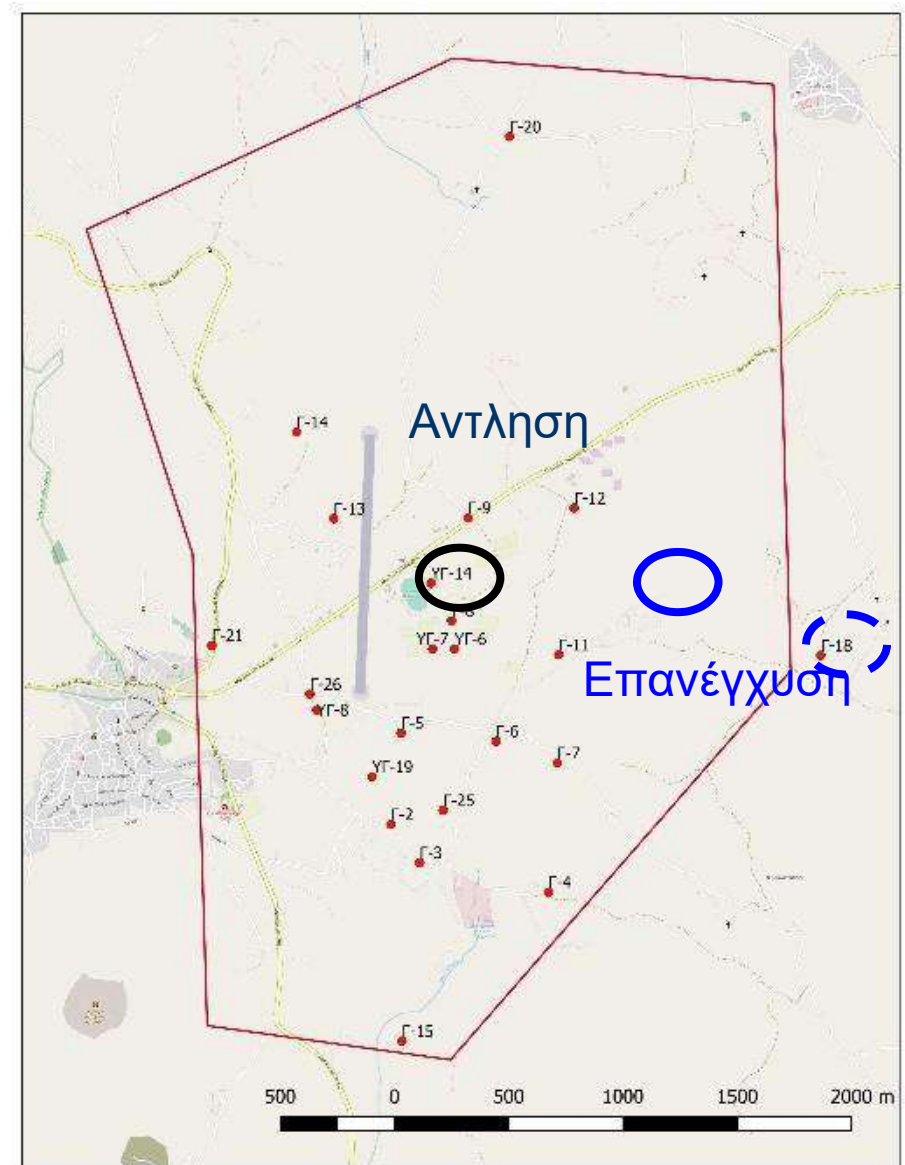
## ΦΑΣΗ Β

- Θα αναπτυχθεί το δίκτυο προέκτασης προς Κέντρο Υγείας και η προέκταση προς τις εργατικές κατοικίες με σκοπό την διάθεση θερμότητας στα κτίρια του Κέντρου υγείας και του παλαιού δημαρχείου αφενός αλλά και του νέου δημοτικού σχολείου και του αστυνομικού τμήματος

# Υφιστάμενες γεωτρήσεις

Σήμερα η ικανή γεώτρηση είναι η ΥΓ14α που μπορεί να τεθεί άμεσα σε λειτουργία.

Προβλέπεται, μετά από έρευνα η ανάπτυξη και άλλων γεωτρήσεων για την κάλυψη των προβλεπόμενων μεγαλύτερων αναγκών



ΥΠΟΜΝΗΜΑ  
● Γεωτρήσεις γεωθερμικού πεδίου Πολυχρόνιου



# Ποσότητες γεωθερμικού ρευστού

Θερμοκήπια	45 m <sup>3</sup> /h
Ξηραντήρια	20 m <sup>3</sup> /h
Τηλεθέρμανση	100 m <sup>3</sup> /h
Θερμά Λουτρά	50 m <sup>3</sup> /h
<b>Σύνολο</b>	<b>115 m<sup>3</sup>/h</b>
Υπολειπόμενα μέχρι ενδεικτικά (300 m <sup>3</sup> /h)	185 m <sup>3</sup> /h

[1] Η θερμότητα προς τα θερμοκήπια δίδεται μετά την έξοδο από την συναλλαγή με το δίκτυο τηλεθέρμανσης με αποτέλεσμα την συμμετοχή της παροχής μέσω του ενιαίου δικτύου.

Επειδή το σύνολο των μέχρι τώρα αναγκών ανοικτού δικτύου ανέρχεται σε 115 m<sup>3</sup>/h, κρίνεται απαραίτητη για την ολοκλήρωση των απαιτήσεων η χρήση και δεύτερης παραγωγικής γεώτρησης, τουλάχιστον κατά τις μέγιστες ανάγκες.

Επειδή η αύξηση θα απαιτηθεί με την ανάπτυξη των ξηραντήριων που αποτελούν προτροπή προς επενδυτές αυτή η ανάγκη αναμένεται να απαιτηθεί μετά το 4<sup>ο</sup> έτος λειτουργίας.

# Ποσότητες γεωθερμικού ρευστού

Στην παρούσα πρόταση ο Δήμος δρομολογεί την αξιοποίηση του ΓΘΠ Πολιχνίτου μέχρι τα 115 m<sup>3</sup>/h, και τα υπόλοιπα 185 m<sup>3</sup>/h θα τα διαχειριστεί ως εξής:

Εφόσον αποδειχθεί μετά τις ερευνητικές εργασίες που θα διεξαχθούν (όπως προαναφέρθηκε) ότι το πεδίο έχει παραπάνω από αυτές τις δυνατότητες και μπορεί να εξασφαλισθεί η βιωσιμότητα του πεδίου, θα διατεθούν για:

- Επέκταση των συνδέσεων στο δίκτυο τηλεθέρμανσης
- Επιπλέον Θερμαλισμό
- Νέα Θερμοκήπια
- Επιπλέον Ξηραντήρια
- Λοιπές επιχειρηματικές επενδύσεις

Συνεπώς ο Δήμος θέλει να αξιοποιήσει το ΓΘΠ αλλά πρέπει να εξασφαλιστεί και η βιωσιμότητα του πεδίου αλλά και να μπορέσει να εγγυηθεί στους επιχειρηματίες ότι οι επενδύσεις τους θα έχουν χρονική διάρκεια.

# Ποσότητες γεωθερμικού ρευστού

Δίκτυο	Ποσότητα - απόσταση (m)	Έναρξη λειτουργίας	Ποιότητα	Ενεργειακή κατανάλωση (kWh)
1 Κεντρικό δίκτυο τηλεθέρμανσης και συνολικά στο δίκτυο τηλεθέρμανσης Προέκταση σε Κέντρο Υγείας Προέκταση σε Εργατικές Κατοικίες	20	19-26 μήνα	Γεωθερμικό ρευστό	247.410
		27-36 μήνα		524.509
		27-36 μήνα		702.644
2 Αντλιοστάσιο-θερμοκήπιο 4 (Σύνολο 15- 25 στρέμματα), για 15 στρ με 15% καλύψη	200	6-12 μήνα	Γεωθερμικό ρευστό	251.312
3 Αντλιοστάσιο-θερμοκήπιο 1 (Σύνολο 10 στρέμματα) με 15% καλύψη	350	24-30 μήνα	Γεωθερμικό ρευστό	167.542
4. Δίκτυο 3 κοτόπουλα (Σύνολο 14 στρέμματα) με 15% καλύψη	1000	24-30 μήνα	Γεωθερμικό ρευστό	234.558
5 Αντλιοστάσιο-θερμοκήπιο 2 (Σύνολο 24 στρέμματα)	200	30-36 μήνα	Γεωθερμικό ρευστό	2.017.516
5 Αντλιοστάσιο-Ιαματικά	(εκτιμώμενη)			1600

3  
0  
-  
3  
6  
μ  
ή  
ν  
α  
Γ  
ε  
ω  
θ  
ε  
ρ  
μ  
ι  
κ  
ό  
ρ  
ε  
υ  
σ  
τ  
ό

116.000

# Απαιτήσεις σε προσωπικό

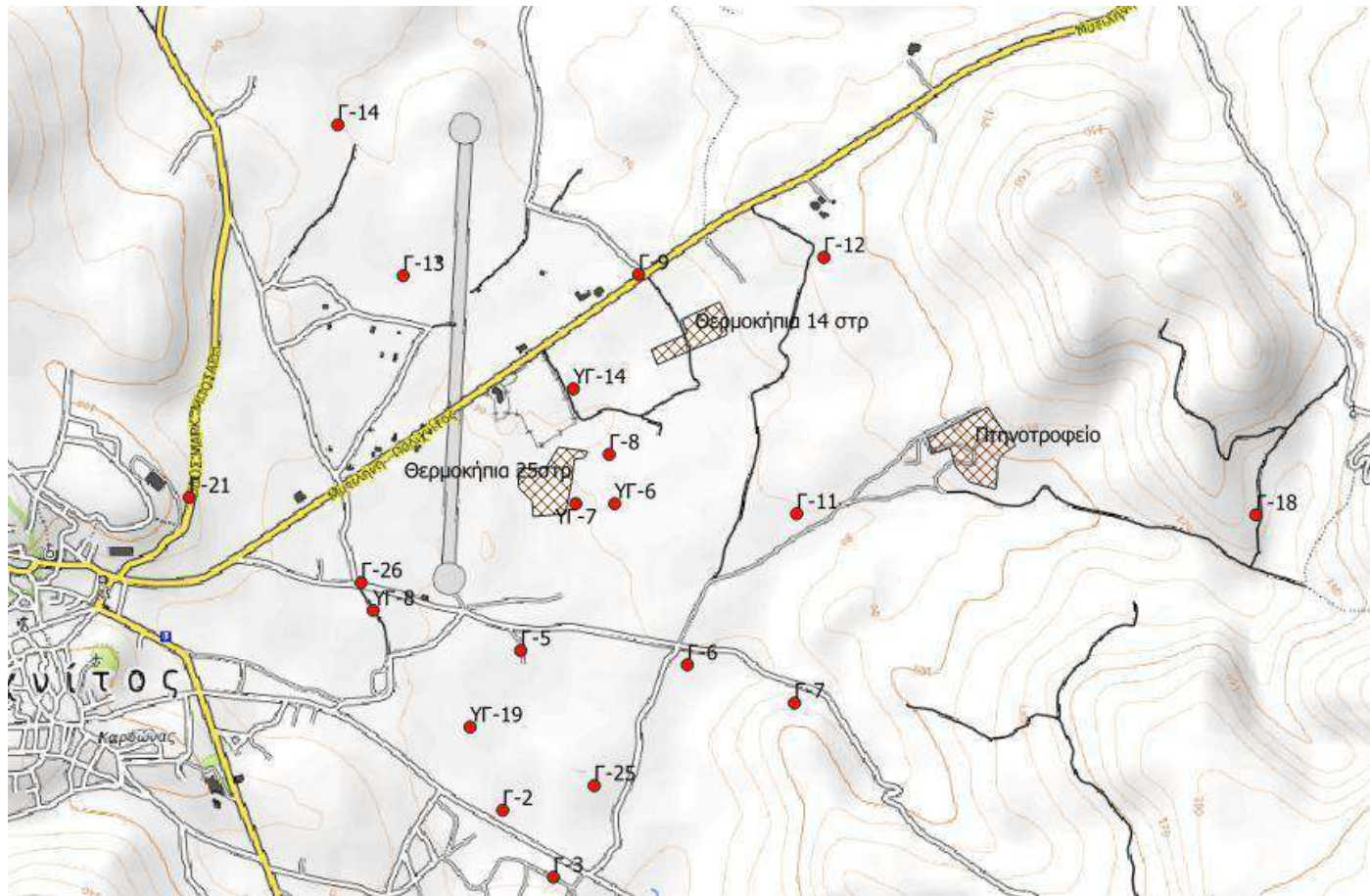
## Α Φάση

Πεδίο δραστηριοτήτων	Ειδικότητα εργαζομένων	Αριθμός εργαζομένων	Ανθρωπομήνες /έτος
Συλλογή ενεργειακών στοιχείων, έλεγχος κάλυψης δικτύου, σχεδιασμός μελλοντικών επεκτάσεων	Μηχανολόγος Μηχανικός	1	6
Εκτίμηση και ανάλυση γεωλογικών μεγεθών εκ μέρους του δήμου	Γεωλόγος	1	6
Συντήρηση μηχανολογικού εξοπλισμού και εκτέλεση βάρδιας	Τεχνίτης	2	18
Υπάλληλος λογιστηρίου- Γραμματειακή υποστήριξη	Διοικητικός Υπάλληλος	1	12
Χειριστής αυτοματισμού	Τεχνικός	1	12
<b>Σύνολο ανθρωπομηνών</b>		<b>54</b>	

**Χρονοδιάγραμμα έργων  
υποδομής και  
απαιτούμενων  
ηλεκτρολογικών**

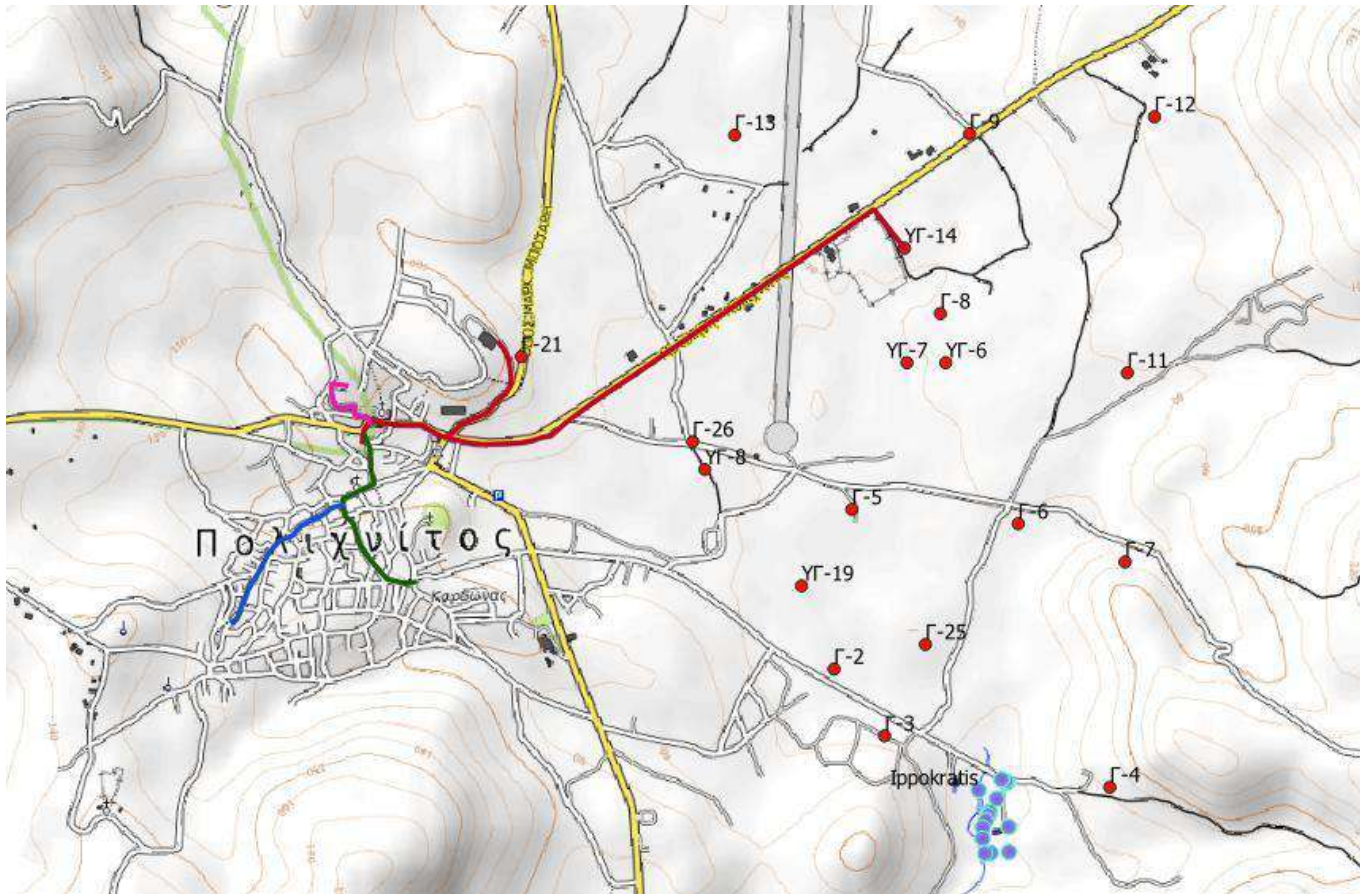
<b>Εργασία</b>	<b>Χρόνος έναρξης λειτουργίας από την έναρξη μίσθωσης</b>
<b>Δίκτυο Διανομή Θερμικής Ενέργειας σε Θερμοκήπια για κάλυψη ενεργειακών αναγκών του 15% επί 25 στρεμμάτων</b>	18 <sup>ο</sup> μήνα
<b>Κλειστό σύστημα τηλεθέρμανσης – κεντρικό δίκτυο</b>	26 <sup>ο</sup> μήνα
<b>Δίκτυο Σύνδεση πτηνοτροφείου για κάλυψη ενεργειακών αναγκών 20% κάλυψη επί των 14 στρεμμάτων</b>	32 <sup>ο</sup> μήνα
<b>Προέκταση δικτύου τηλεθέρμανσης προς Κέντρο Υγείας</b>	36 <sup>ο</sup> μήνα
<b>Προέκταση προς Εργατικές κατοικίες</b>	36 <sup>ο</sup> μήνα
<b>Δίκτυο Διανομή Θερμικής Ενέργειας σε Θερμοκήπια για κάλυψη ενεργειακών αναγκών του επιπλέον 30% επί 25 στρεμμάτων</b>	36 <sup>ο</sup> μήνα
<b>Δίκτυο Διανομή Θερμικής Ενέργειας σε Θερμοκήπια για κάλυψη ενεργειακών αναγκών του επιπλέον 45% επί 25 στρεμμάτων</b>	43 <sup>ο</sup> μήνα
<b>Δίκτυο Διανομή Θερμικής Ενέργειας πτηνοτροφείου για κάλυψη ενεργειακών αναγκών 40% επί των 14 στρεμμάτων</b>	45 <sup>ο</sup> μήνα
<b>Προέκταση προς Βόρειο Μέρος Πόλης</b>	48 <sup>ο</sup> μήνα
<b>Αντλιοστάσιο-Ιαματικά (εκτιμώμενη)</b>	48 <sup>ο</sup> μήνα

# Θέσεις κατανάλωσης ενέργειας σε σχέση με την παραγωγική γεώτρηση ΥΓ14α





# Κλειστό κεντρικό δίκτυο τηλεθέρμανσης (κόκκινο χρώμα) και προεκτάσεις του (μπλε κλπ)





# Προτεινόμενο αναλογικό μίσθωμα

Λαμβάνοντας υπόψη το παρ 1γ αρθ 8 του Ν4602/19 το προτεινόμενο ετήσιο αναλογικό μίσθωμα προτείνεται να ανέρχεται στο 30% της καταναλισκόμενης ενέργειας.



Στον πρώτο χρόνο διαχείρισης δεν αναμένεται κατανάλωση ενέργειας λόγω της δημιουργίας των απαραίτητων έργων υποδομής και καταγραφής ερευνητικών δεδομένων του γεωθερμικού πεδίου.



Τον δεύτερο χρόνο λειτουργίας αναμένεται κατανάλωση 467.200KWh με τιμή πώλησης 0,015€/KWh.



Συνεπώς το 30% της καταναλισκόμενης ενέργειας ανέρχεται σε ποσό 2102,4€ το οποίο θα καταβληθεί μετά τον δεύτερο χρόνο λειτουργίας.



Το πόσο θα αυξηθεί με την αύξηση την καταναλισκόμενης ενέργειας που θα προκύψει από την επέκταση των δικτύων διανομής στην τηλεθέρμανση , στα θερμοκήπια και στον ιαματικό τουρισμό.

# Χρονοδιάγραμμα

Εργασία	Ετος 1												Ετος 2												Ετος 3												Ετος 4								Πάνη ανα φάση εργ				
	M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	M31	M32	M33	M34	M35	M36	M37	M38	M39	M40	M41	M42	M43	M44		M45	M46	M47	M48
1. Διαδικασίες ελέγχου ποιότητας και ποσότητας γεωθερμικού ρευστού - υφιστάμενων υποδομών																																																	
2. Λειτουργία δικτύου τηλεθέρμανσης Κεντρικό δίκτυο τηλεθέρμανσης και συνολικά στο δίκτυο τηλεθέρμανσης																																																	
Προέκταση προς Κέντρο Υγείας																																																	706.977,00 €
																																																	295.257,00 €
																																																	130.538,00 €
																																																	240.796,00 €
3. Λειτουργία δικτύου ανοικτού κυκλώματος (θερμοκήπια, λαματικά, Πτηνοτροφείο κλπ) Α. Ανλιοστάσιο-Θερμοκήπιο 4 (Σύνολο 15- 25 στρέμματα) αρχικό 15%																																																	472,66 €

# Κλειστά Δίκτυα

# Περιγραφή λειτουργίας

Από τη γεώτρηση άντλησης, το γεωθερμικό ρευστό, θερμοκρασίας 87 °C (85 - 90 °C) και παροχής 60 - 80m<sup>3</sup>/h αντλείται μέσω αντλίας και οδηγείται σε πλακοειδή εναλλάκτη θερμότητας τιτανίου όπου εξέρχεται από αυτόν σε θερμοκρασία 70°C ενώ στη συνέχεια οδηγείται στο δίκτυο διάθεσης της στη γεώτρηση επαναισαγωγής.

Το γεωθερμικό ρευστό κατά την όδυσή του προς τη γεώτρηση επαναισαγωγής θα είναι διαθέσιμο για την σύζευξή του με ετέρους εναλλάκτες θερμότητας με σκοπό τη διάθεση της θερμικής ενέργειας σε παρακείμενα θερμοκήπια υποβιβάζοντας περαιτέρω τη θερμοκρασία του.

Η θερμική ενέργεια του γεωθερμικού ρευστού αξιοποιείται για τηλεθέρμανση μέσω του νερού που εισέρχεται στο δευτερεύων κλειστό κύκλωμα νερού του εναλλάκτη και οδηγείται μέσω του δικτύου διανομής:

- στα κτήρια του νέου Δημοτικού Σχολείου, στο Αστυνομικό Τμήμα και στα κτήρια των Εργατικών Κατοικιών (Δίκτυο K<sub>1</sub>-EK)
- στην Εκκλησία και στα κτήρια του οικισμού βόρεια της Εκκλησίας (Δίκτυο K<sub>2</sub>-BE)
- στο Κέντρο Υγείας (Δίκτυο K<sub>3</sub>-KY) με ταυτόχρονη απομάστευση θερμού νερού για τις ανάγκες του Βόρειου τομέα του Πολιχνίτου (Δίκτυο K<sub>4</sub>-BT)

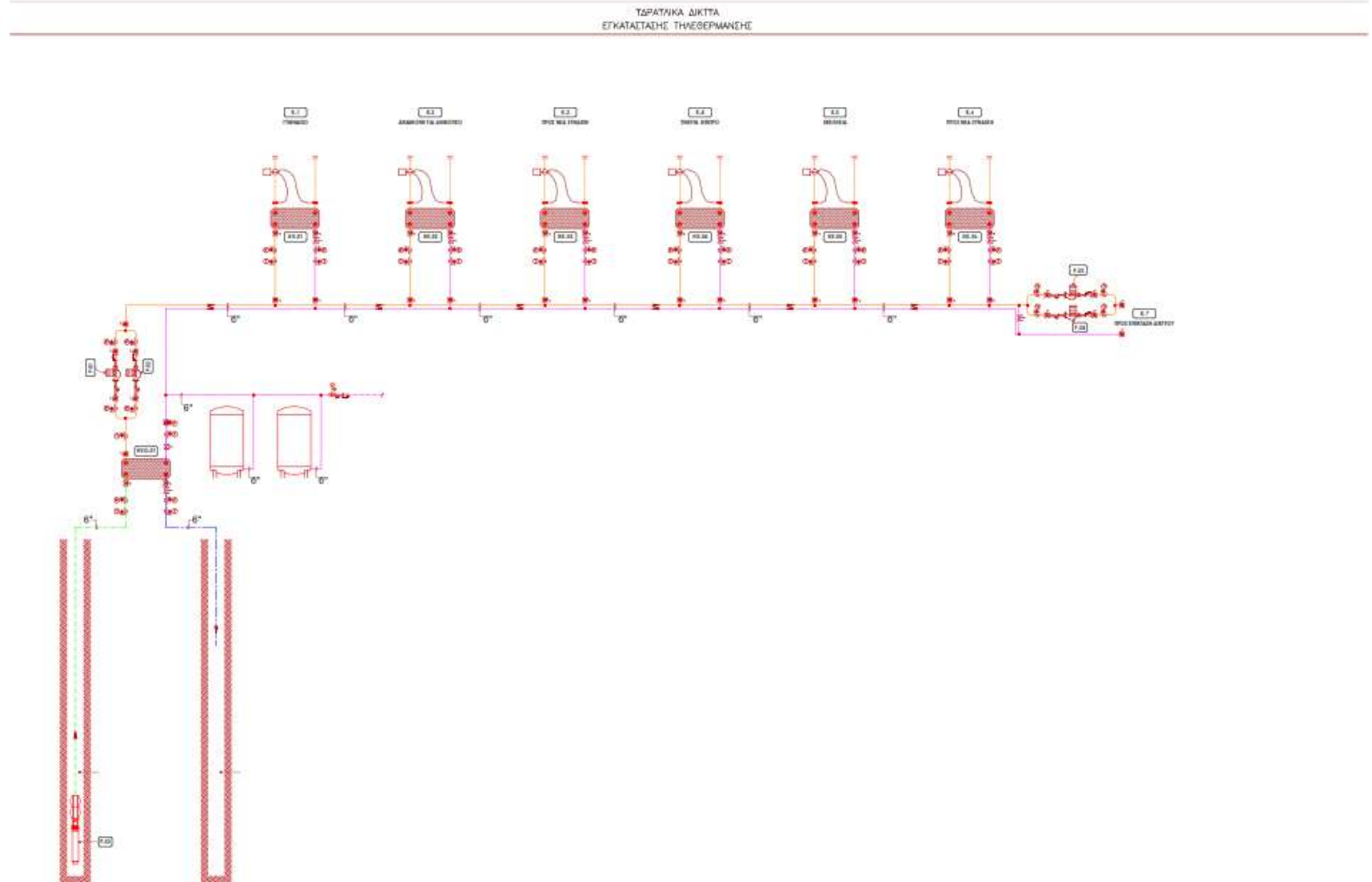
# Σχεδιάγραμμα του υπό ανάπτυξη συστήματος – συνολικό δίκτυο



Κλειστό δίκτυο τηλεθέρμανσης



# Σχεδιάγραμμα του συστήματος



# Δίκτυο διανομής

Το δίκτυο διανομής θα κατασκευαστεί με προ-μονωμένους αγωγούς οι οποίοι εγκαθίστανται απ' ευθείας στο έδαφος. Αναλυτικά το δίκτυο έχει ως εξής:

- **Γ14-Κ<sub>1</sub>:** Μονωμένοι αγωγοί, προσαγωγής και επιστροφής, 4" μήκους 2.600 m για την εκμετάλλευση του γεωθερμικού ρευστού σε κατοικίες και στα κτήρια του Δήμου.
- **Κ<sub>1</sub>-ΕΚ:** Μονωμένοι αγωγοί, προσαγωγής και επιστροφής, 3" μήκους 1.000 m για την εκμετάλλευση του γεωθερμικού ρευστού στον οικισμό των εργατικών κατοικιών και στο Αστυνομικό τμήμα του Δήμου.
- **Κ<sub>1</sub>-Κ<sub>2</sub>-Κ<sub>3</sub>:** Μονωμένοι αγωγοί, προσαγωγής και επιστροφής, 4" μήκους 900 m για την εκμετάλλευση του γεωθερμικού ρευστού σε κατοικίες και κτήρια του Δήμου.
- **Κ<sub>2</sub>-ΒΕ:** Μονωμένοι αγωγοί, προσαγωγής και επιστροφής, 3" μήκους 500 m για την εκμετάλλευση του γεωθερμικού ρευστού στη Εκκλησία και στο τμήμα του Δήμου Βόρεια της Εκκλησίας.
- **Κ<sub>3</sub>-Κ<sub>4</sub>:** Μονωμένοι αγωγοί, προσαγωγής και επιστροφής, 4" μήκους 500 m για την εκμετάλλευση του γεωθερμικού ρευστού στο Κέντρο Υγείας, στις παρακείμενες κατοικίες και στον Βόρειο Τομέα του Δήμου.
- **Κ<sub>4</sub>-ΚΥ:** Μονωμένοι αγωγοί, προσαγωγής και επιστροφής, 3" μήκους 1.600 m για την εκμετάλλευση του γεωθερμικού ρευστού στο Κέντρο Υγείας και στις παρακείμενες κατοικίες του Δήμου.
- **Κ<sub>4</sub>-ΒΤ:** Μονωμένοι αγωγοί, προσαγωγής και επιστροφής, 3" μήκους 1.000 m για την εκμετάλλευση του γεωθερμικού ρευστού στον Βόρειο Τομέα του Δήμου.

# Αντλιοστάσια

Το αντλιοστάσιο έχει σαν άμεση λειτουργία τη μεταφορά και επιστροφή του θερμού νερού μέσα στο δίκτυο.

Στο έργο αναπτύσσονται τα ακόλουθα:

Αντλιοστάσιο Γεωθερμικού Ρευστού

Κεντρικό Αντλιοστάσιο διανομής (Γ - Κ<sub>3</sub>)

Αντλιοστάσιο διανομής Εργατικών Κατοικιών (Κ<sub>1</sub> - ΕΚ)

Αντλιοστάσιο διανομής Βόρειας Εκκλησίας (Κ<sub>2</sub> - ΒΕ)

Αντλιοστάσιο διανομής Κέντρου Υγείας (Κ<sub>3</sub> - Κ<sub>4</sub> -ΚΥ)

Αντλιοστάσιο διανομής Βόρειου Τομέα (Κ<sub>4</sub> - ΒΤ)



# Ανοικτά Δίκτυα

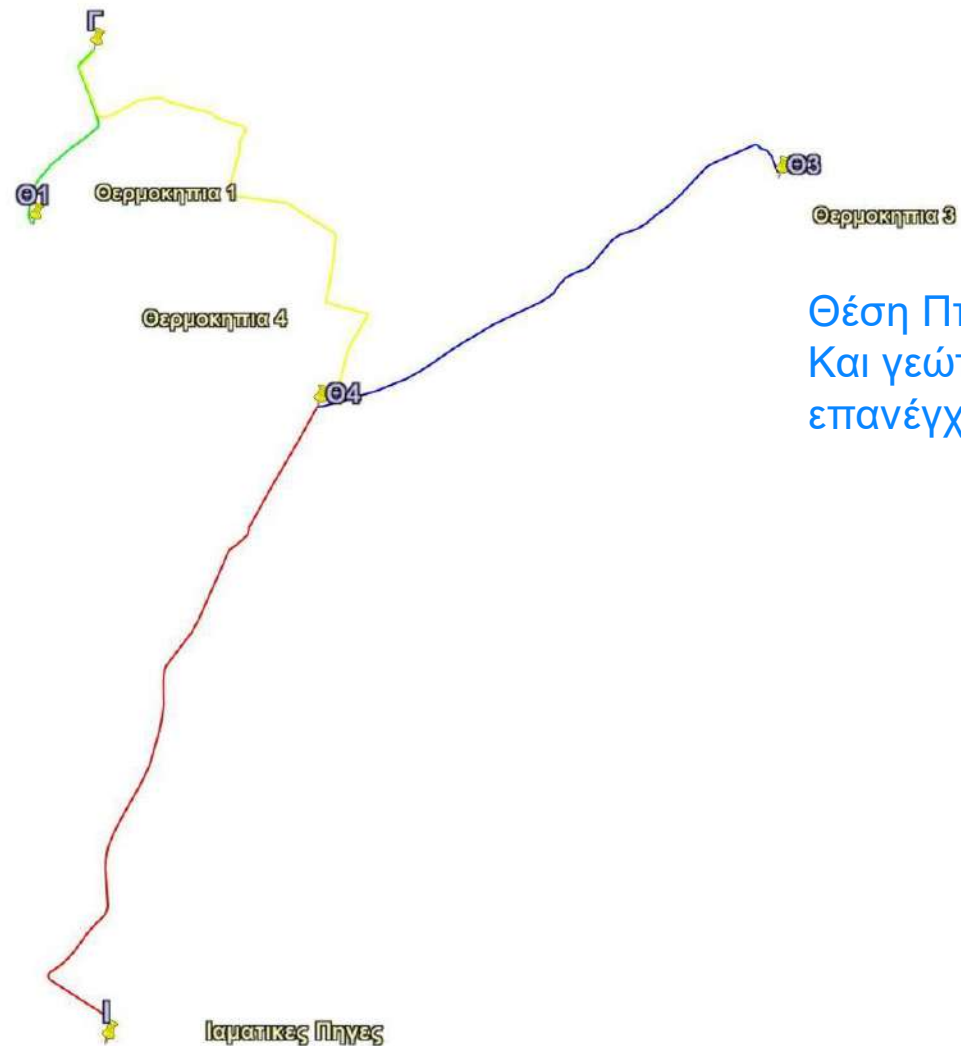
# Περιγραφή λειτουργίας

Από τη γεώτρηση άντλησης, το γεωθερμικό ρευστό, θερμοκρασίας 87°C (85 - 90°C) και παροχής 60 - 80m<sup>3</sup>/h αντλείται μέσω αντλίας και οδηγείται σε πλακοειδή εναλλάκτη θερμότητας τιτανίου όπου εξέρχεται από αυτόν σε θερμοκρασία 70°C ενώ στη συνέχεια οδηγείται στο δίκτυο ανοικτού βρόγχου (μεταφοράς γεωθερμικού ρευστού) για την κάλυψη των θερμικών αναγκών θερμοκηπίων και εν γένει αγροτικών καλλιεργειών που υφίστανται ή μπορεί να αναπτυχθούν στον κάμπο.

Η κατάληξη του ανοικτού δικτύου θα είναι στο βορειοανατολικό μέρος του πεδίου (πλησίον του πτηνοτροφείου) όπου μετά την τελευταία εκμετάλλευσή του θα οδηγείται σε γεώτρηση (-σεις) επανεισαγωγής για την επιστροφή του στον υδροφόρο ορίζοντα του πεδίου.

Σε κάθε τελικό καταναλωτή θα υπάρχει εναλλάκτης θερμότητας ή θα απομαστεύεται ποσότητα ρευστού προς τον εσωτερικό εναλλάκτη, τέσσερα (4) θερμοστοιχεία που θα μετράνε τη θερμοκρασία του πρωτεύοντος και δευτερεύοντος κυκλώματος και δύο (2) παροχόμετρα ή θερμοδόμετρα που θα μετρούν την παροχή του ρευστού ή την διαθέσιμη - διερχόμενη θερμότητα.

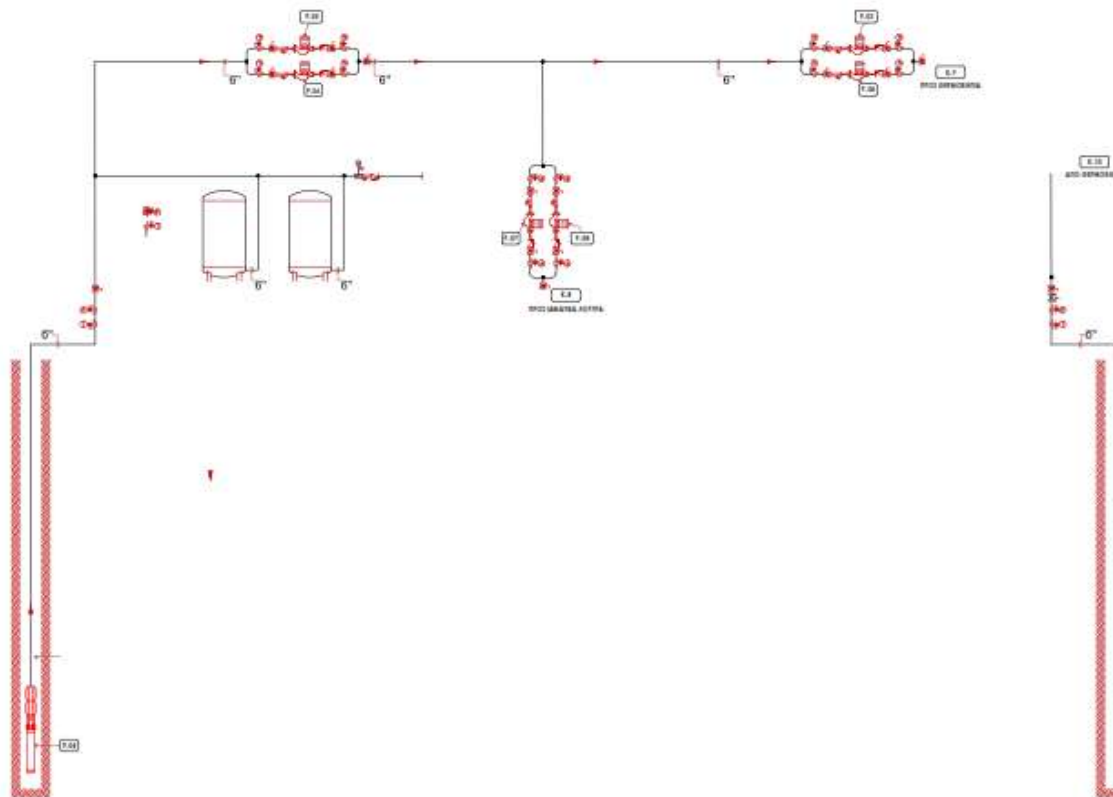
# Σχεδιάγραμμα του υπό ανάπτυξη συστήματος



Θέση Πτηνοτροφείου  
Και γεώτρησης (-εων)  
επανεγχυσης

# Σχεδιάγραμμα του συστήματος

ΤΑΡΑΤΑΚΑ ΔΙΚΤΑ  
ΘΕΡΜΑΝΙΜΟΣ & ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΧΡΗΣΗΣ



# Δίκτυο διανομής

Το δίκτυο διανομής θα κατασκευαστεί με προ-μονωμένους αγωγούς οι οποίοι εγκαθίστανται απ' ευθείας στο έδαφος.

Αναλυτικά το δίκτυο έχει ως εξής:

- **ΥΓ14α-Θ1:** Μονωμένος αγωγός , 4" μήκους 300 m για την εκμετάλλευση του γεωθερμικού ρευστού στα παρακείμενα θερμοκήπια 1 και επανέγχυση του ρευστού στην γεώτρηση επανεισαγωγής, πλησίον του πτηνοτροφείου.
- **ΥΓ14α-Θ4:** Μονωμένος αγωγός, 5" μήκους 900 m για την εκμετάλλευση του γεωθερμικού ρευστού στα θερμοκήπια 4, 3, στα πτηνοτροφεία και στις μονάδες των Ιαματικών Πηγών (I) κτίρια αναψυχής ή και ξενοδοχειακές..
- **Θ4-I:** Μονωμένος αγωγός, 4" μήκους 950 m για την εκμετάλλευση του γεωθερμικού ρευστού στις μονάδες των Ιαματικών Πηγών (I) κτίρια αναψυχής ή και ξενοδοχειακές.
- **I-Θ3:** Μονωμένος αγωγός, 4" μήκους 1750 m για την εκμετάλλευση του γεωθερμικού ρευστού στα θερμοκήπια 3 και πτηνοτροφεία (Θ3).

# Αντλιοστάσια

Το αντλιοστάσιο έχει σαν άμεση λειτουργία τη μεταφορά και επιστροφή του θερμού νερού μέσα στο δίκτυο.

Στο έργο αναπτύσσονται τα ακόλουθα:

Αντλιοστάσιο διανομής Θερμοκήπια 1 (ΥΓ14α - Θ1)

Αντλιοστάσιο διανομής Θερμοκήπια 4 (ΥΓ14α - Θ4)

Αντλιοστάσιο διανομής Ιαματικών Πηγών (Θ4 - Ι)

Αντλιοστάσιο διανομής Θερμοκηπίων 3 (Ι - Θ3)

# Κόστος Προγράμματος

Έργα υποδομής	Ειδικές μελέτες	είδος εργασίας	κόστος έργων (€)
Γεωτρήσεις Γεώτρηση άντλησης	Κατασκευή γεώτρησης	150μ	73.000
Αντλία Γεώτρησης	Υδρογεωλογική	Δοκιμαστικές αντλήσεις,	120.000
Γεώτρησεις επανέγχυσης	Κατασκευή γεώτρησης	200μ	98.000

έργα υποδομής	κόστος έργων (€)
Κεντρικό δίκτυο Τηλεθέρμανσης	736.977
Δίκτυο Κ3-Κ4-Κέντρο υγείας	307.257
Δίκτυο Κ4- Βόρειο Τμήμα Πολιχνίτου	152.103
Δίκτυο Κ4- Βόρεια της Εκκλησίας	98.293
Δίκτυο - Εργατικές Κατοικίες - Αστυνομία	135.738
Σύνολο	1.430.368

# Κόστος Προγράμματος

έργα υποδομής	κόστος έργων (€)
Αγωγός θερμοκήπια (4) Ιαματικές πηγές πολιχνίτου	390.000
Αγωγός θερμοκήπια (1)	103.500
Αγωγός θερμοκήπια (3)	191.000
Αγωγός θερμοκήπια (2)	91.000
Σύνολο	775.500



Ευχαριστώ για την προσοχή σας!