

ΧΡΗΣΗ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΕΝΘΑΛΠΙΑΣ ΓΙΑ ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗ Ν. ΜΗΛΟ

Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών & Εξοικονόμησης Ενέργειας

Δρ. Κ. Καρύτσας
Τμήμα Γεωθερμικής Ενέργειας

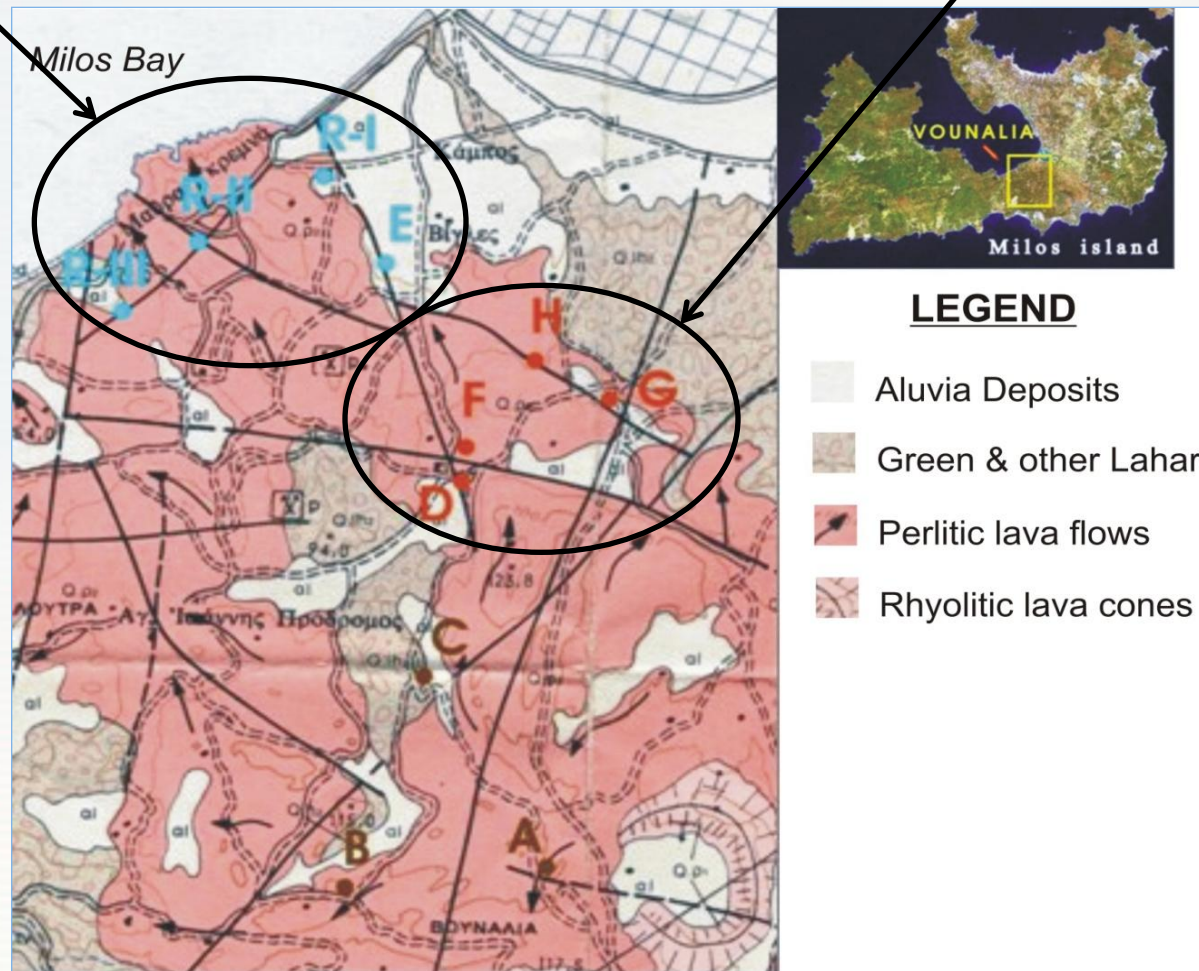
Θέση Γεωθερμικού Πεδίου Βουναλίων



Θέσεις γεωτρήσεων πεδίου Βουναλίων & γεωλογικοί σχηματισμοί

Γεωτρήσεις Επανεισαγωγής

Παραγωγικές Γεωτρήσεις



Το δυναμικό της περιοχής των Βουναλίων

Ρηχές γεωτρήσεις εκτελέστηκαν στην περιοχή των Βουναλίων και απέδειξαν την παρουσία ζεστού νερού σε ρηχές ρηξιγενείς ζώνες.

Σε αυτές, τις γεωτρήσεις, η στάθμη του νερού συμπίπτει με το επίπεδο της θάλασσας.

- **Βάθος γεωτρήσεων:** 80 – 180 m
- **Θερμοκρασία νερού γεωτρήσεων:** 85 – 98 °C σε μια ζώνη που εκτείνεται από 0 – 1 χλμ. από την ακτή
- **Αθροιστική παραγωγή από τις παραγωγικές γεωτρήσεις :** 400 m³/h ή 30 MW_{th} (διάθεση στους 25 °C)

ΔΟΚΙΜΑΣΤΙΚΕΣ ΑΝΤΛΗΣΕΙΣ ΣΤΑ ΒΟΥΝΑΛΙΑ



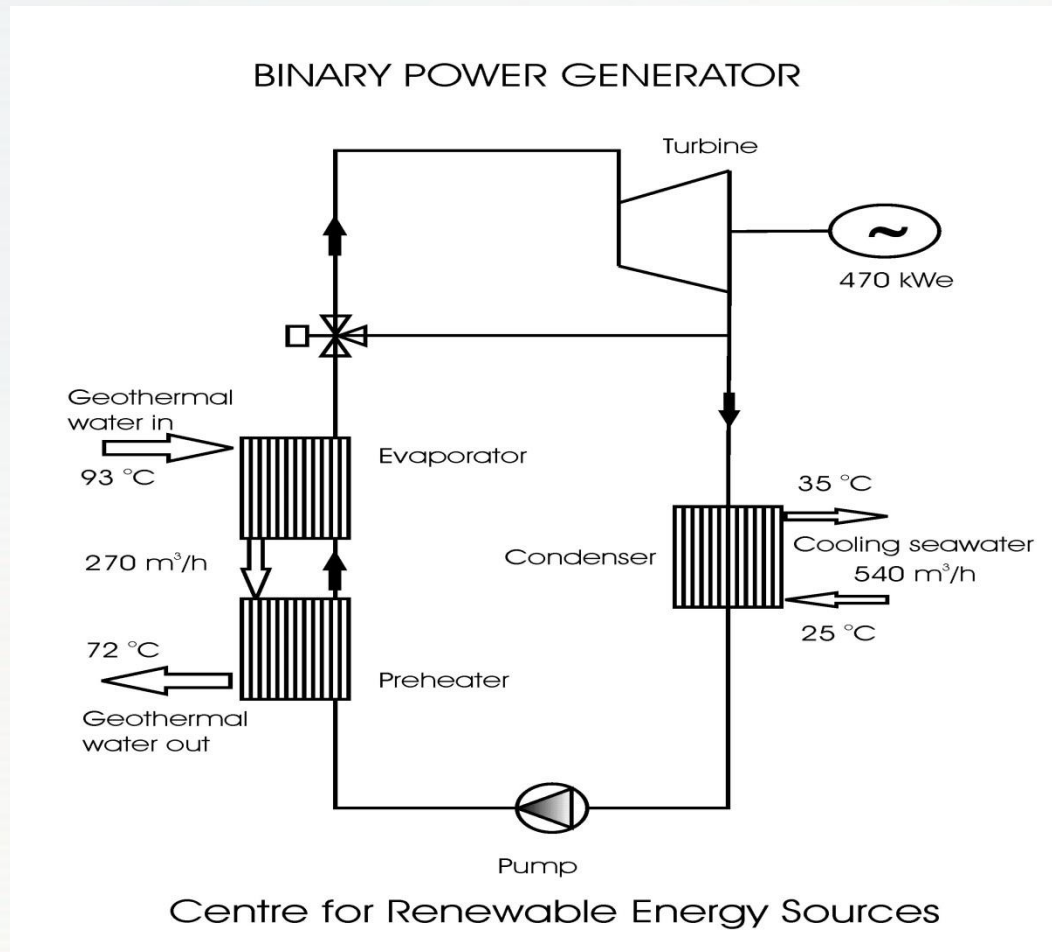
Το δυναμικό της κάθε γεώτρησης

Παραγωγικές

Γεώτρηση	Βάθος γεώτρησης (m)	Επίπεδο υπόγειου νερού (m)	Μέγιστη Παροχή (m ³ /h)	Θερμοκρασία νερού (°C)	Θερμική Ισχύς* (MW _{th})
D	158	65	100	85	6,97
F	89	54	100	97	8,36
G	85	57	100	99	8,59
H	100	40	100	85	6,97
R-I	102	18	85	60	3,45
R-II	63	24	125	50	3,63
R-III*	100*	20*	100*		

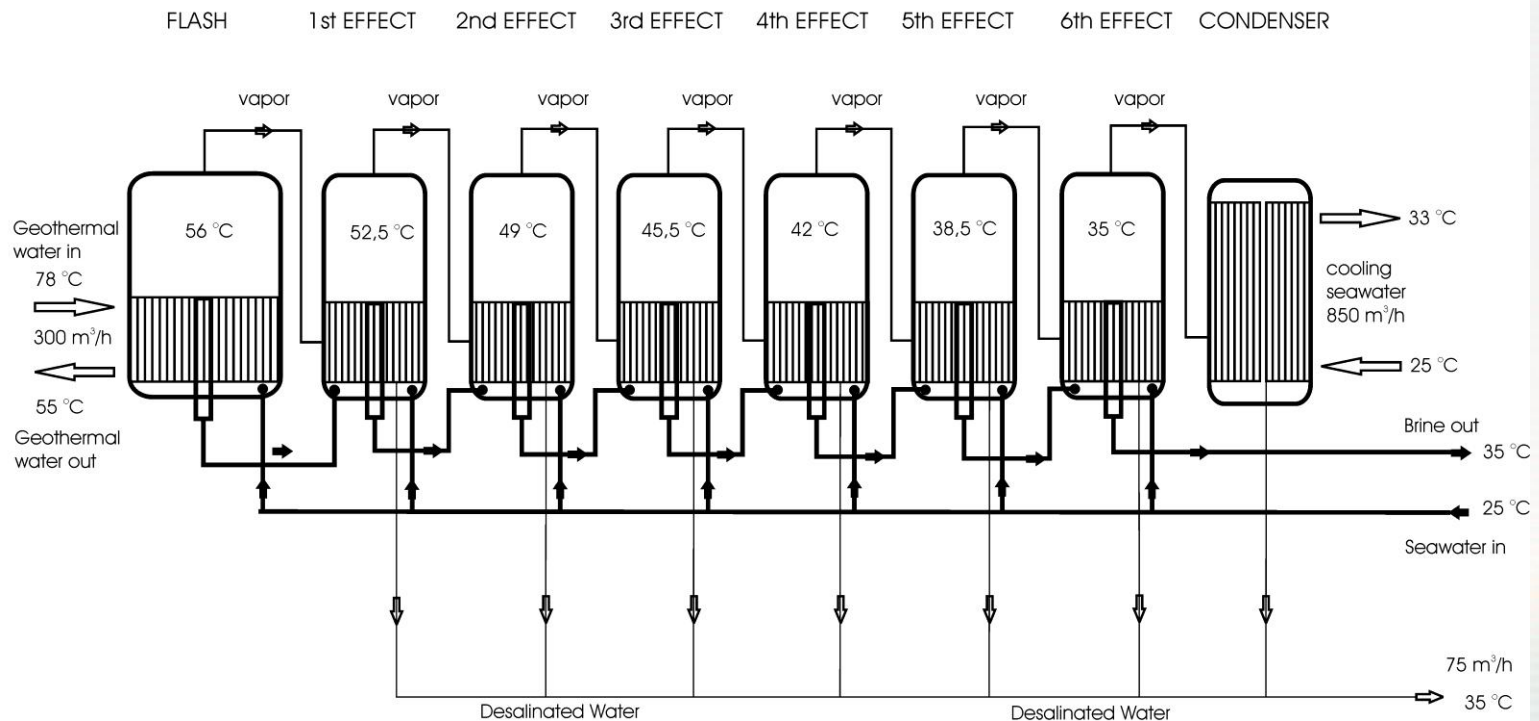
Επανεισαγωγής

ΜΟΝΑΔΑ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΔΥΑΔΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΥ (ORC)



ΜΟΝΑΔΑ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗΣ (ΜΕΔ) ΜΗΛΟΥ

FLOW CHART OF MED DESALINATION UNIT

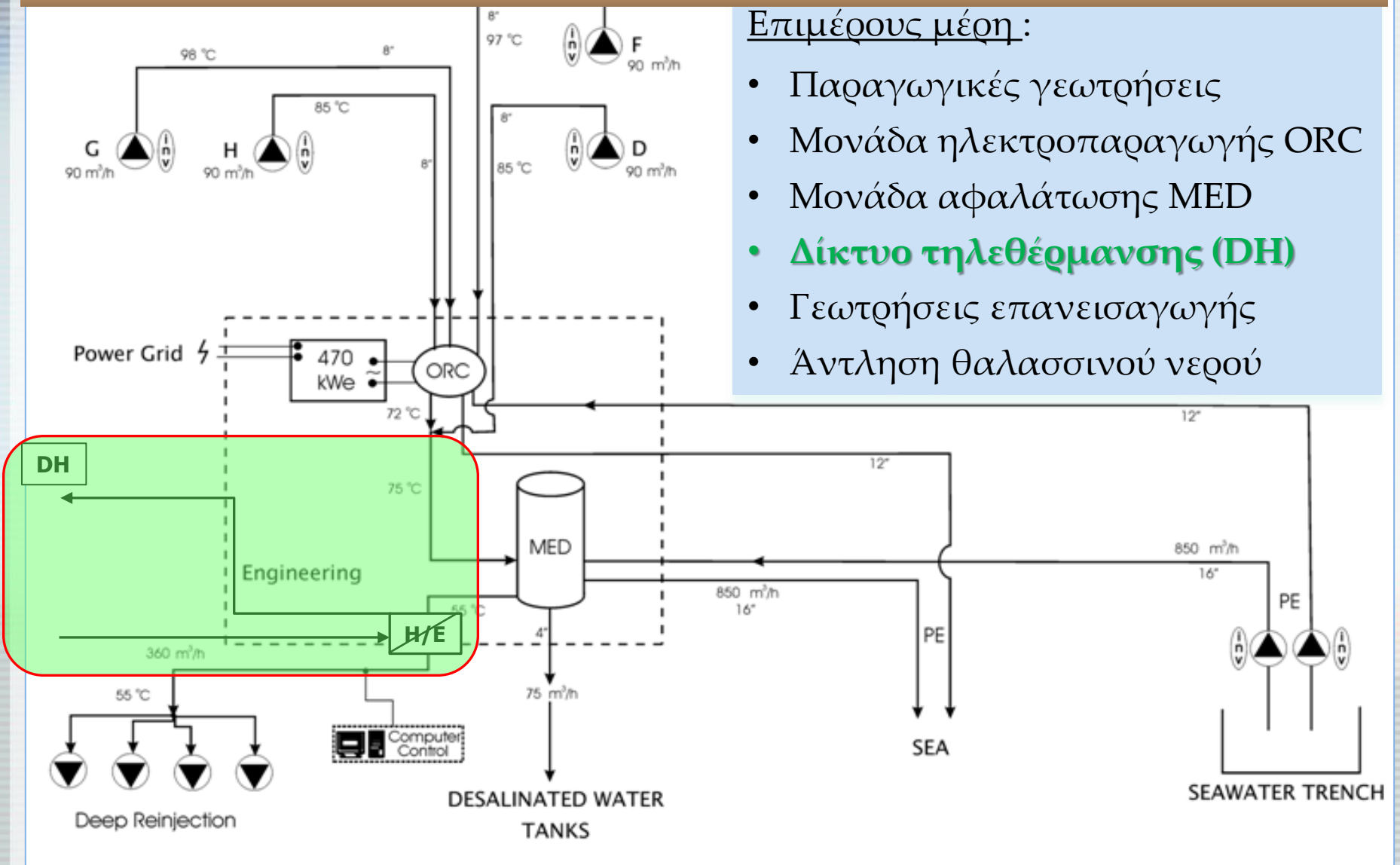


Centre for Renewable Energy Sources

Διάγραμμα ροής Μονάδας

Επιμέρους μέρη :

- Παραγωγικές γεωτρήσεις
- Μονάδα ηλεκτροπαραγωγής ORC
- Μονάδα αφαλάτωσης MED
- **Δίκτυο τηλεθέρμανσης (DH)**
- Γεωτρήσεις επανεισαγωγής
- Άντληση θαλασσινού νερού



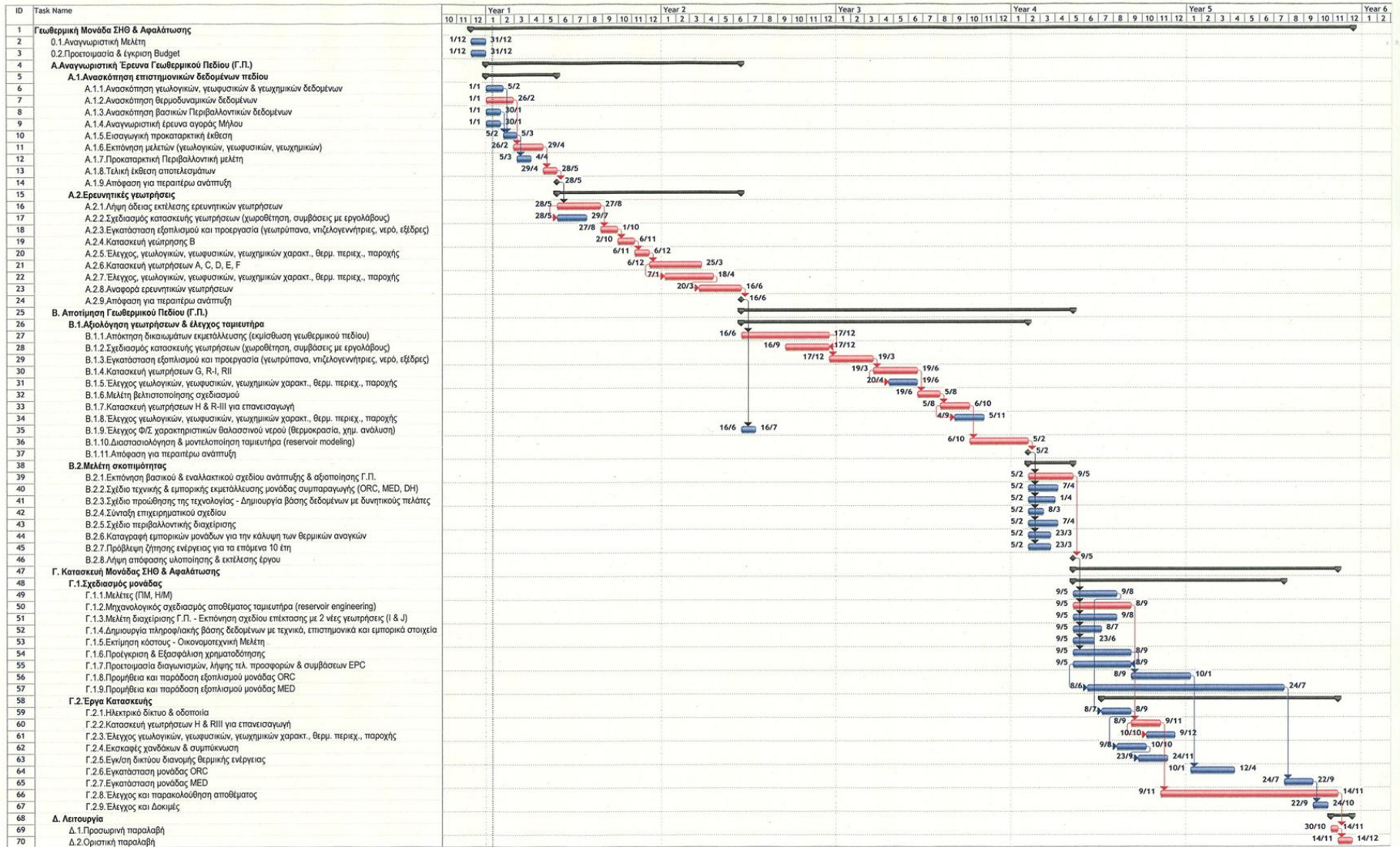
Στάδια ανάπτυξης του σταθμού ΣΗΘ Βουναλίων

Στάδια που έχουν εκτελεσθεί:

- Έρευνα πεδίου (γεωφυσική, γεωχημική κλπ.)
- Ερευνητικές γεωτρήσεις
- Παραγωγικές γεωτρήσεις & γεωτρήσεις επανεισαγωγής
- Βελτιστοποίηση μηχανικής γεωθερμικού ταμιευτήρα

Επόμενα Στάδια

- Αναθεώρηση Μηχανολογικής μελέτης και ενσωμάτωση δικτύου τηλεθέρμανσης
- Μελέτες αγοράς για εν δυνάμει πελάτες
- Χρηματοδότηση: 40% Ίδια Κεφάλαια
60% Τραπεζική χρηματοδότηση
- Εγκατάσταση μονάδας και εφαρμογές
- Δοκιμές – Έναρξη εμπορικής λειτουργία σταθμού



Project: Milos C-GES
Date: Mon 14/1/13

Task
Critical Task



Progress
Milestone

Summary
Rolled Up Task

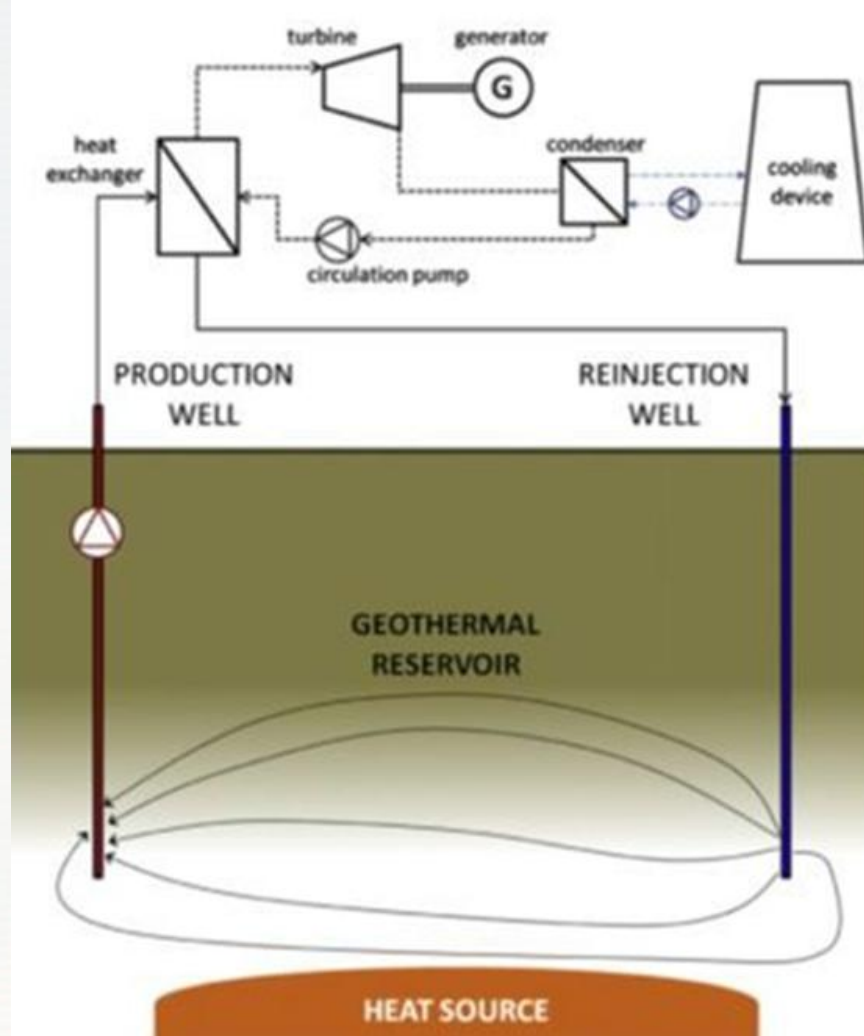
Rolled Up Critical Task
Rolled Up Milestone

Rolled Up Progress
Split

External Tasks
Project Summary

Group By Summary
Deadline

Τυπικό σύστημα εκμετάλλευσης υπόγειων ζεστών νερών



(Πηγή: Franco & Vaccaro, 2012)

Τεχνικά Στοιχεία Σταθμού ΣΗΘ Βουναλίων (2 σενάρια τηλεθέρμανσης)

- 1 μονάδα ηλ/παραγωγής δυαδικού κύκλου ORC
 - Εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς: 478 kW_e
 - Συντελεστής Φορτίου: 95%
 - Βαθμός Απόδοσης ORC (93°C): 7,2%
 - 1 μονάδας αφαλάτωσης MED
 - Εγκατεστημένη θερμική ισχύς: 8.277 kW_{th}
 - Συντελεστής Φορτίου: 67%
 - Ετήσια δυναμικότητα: 438.000 m³/έτος
 - 1 δίκτυο τηλεθέρμανσης
 - Εγκατεστημένη θερμική ισχύς: 10.759 kW_{th}
 - Συντελεστής Φορτίου: 23,2%
- | | τοπικό | επέκταση |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| – Εγκατεστημένη θερμική ισχύς: | 10.759 kW _{th} | 21.519 kW _{th} |
| – Συντελεστής Φορτίου: | 23,2% | |

Οικονομική Ανάλυση

ι. Κόστος Κεφαλαίου Αρχικής επένδυσης

	<i>Αρχικό</i>	<i>Με Επέκταση</i>
1. Κόστος Επένδυσης	7.634.041 €	10.909.333 €
2. Διάρθρωση Κεφαλαίων		
– Ίδια Κεφάλαια: 41,2%	3.143.616 €	4.453.733 €
– Επιδότηση: 0,0%	0,00 €	0,00 €
– Δανεισμός: 58,8%	4.490.425 €	6.455.600 €
3. Ετήσιο Τοκοχρεωλύσιο	391.496 €	562.829 €
4. Καθαρή Ετήσια Χρηματοροή (1^ο έτος)	849.178 €	912.015 €

Ανάλυση κόστους

Βασικός εξοπλισμός:	85%	90%
Κατασκευαστικά Έργα (δομικά, χωματοργικά, Η/Μ κλπ.)	8%	6%
Μελετητικές Δαπάνες – Αδειοδότηση	7%	4%

Οικονομική Ανάλυση

iii. Ετήσιες Πωλήσεις

Κατηγορία Α: ΔΙΑΘΕΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ			A) Αρχικό Σχέδιο	B) Με επέκταση
Τιμή Πώλησης (€/kWh)	0,122			
Ετήσια διατιθέμενη παραγωγή			3.977.601 kWh	
Ετήσια έσοδα από Πώληση Η.Ε.			485.448 €	
Κατηγορία Β: ΔΙΑΘΕΣΗ ΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ				
Τιμή Πώλησης (€/kWh)	0,025			
Ετήσια διατιθέμενη παραγωγή (kWh)			21.824.722	43.649.444
Ετήσια έσοδα από Πώληση Θ.Ε.			545.620	1.091.240
Κατηγορία Γ: ΔΙΑΘΕΣΗ ΑΦΑΛΑΤΩΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ				
Τιμή Πώλησης (€/m ³)	1,00			
Ετήσια διατιθέμενη παραγωγή (m ³)			438.000	
Ετήσια έσοδα από Πώληση νερού			438.000	
Κατηγορία Δ: ΠΩΛΗΣΗ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΩΝ ΡΥΠΩΝ				
Τρέχουσα τιμή πώλησης (€/tCO ₂)	4,00			
Ετήσια εξοικονόμηση ρύπων (tCO ₂)			38.829	45.502
Ετήσια έσοδα από Πώληση ρύπων			155.316	182.010
ΣΥΝΟΛΟ	(€)		1.624.384	2.196.698

Οικονομική Ανάλυση

v. Δείκτες Αξιολόγησης στην 20-ετία

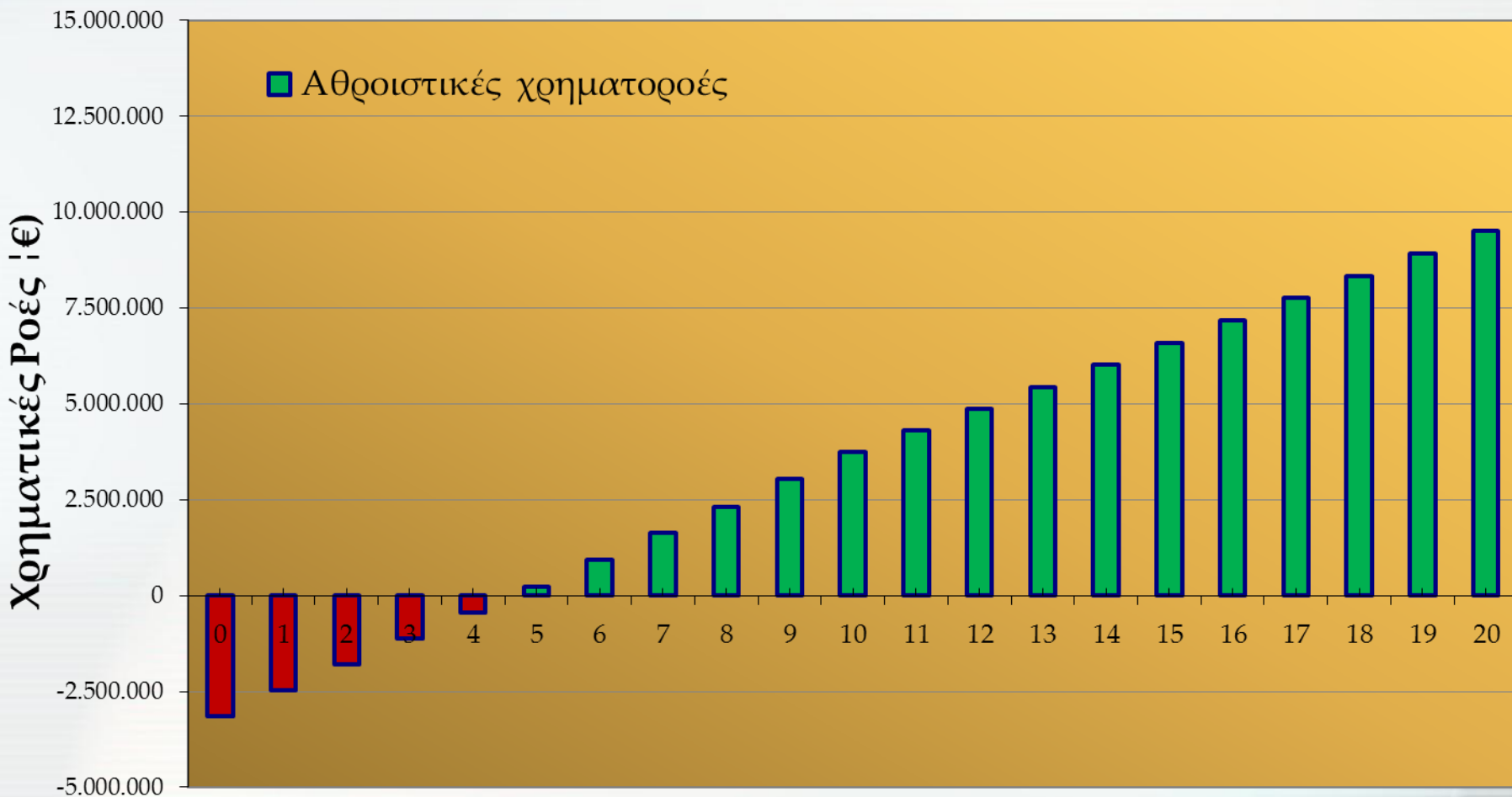
	Αρχικό	Επέκταση
•Καθαρή Παρούσα Αξία Ι.Κ.* (€):	3.242.934	4.491.526
•Εσωτ. Βαθμός Απόδοσης Ι.Κ. (%):	20,7	20,2
•Απλή Περίοδος Αποπληρωμής Ι.Κ (έτη):	4,6	4,8
•Ετήσιο Λειτουργικό Κόστος (€):	563.643	639.749
•Ετήσιο Κόστος Παραγωγής** (€/kWh):	0,0593	0,0566

* Ι.Κ.: Ιδίων Κεφαλαίων

** Συμπεριλαμβανομένου του ετήσιου κόστους του αρχικού επενδυμένου κεφαλαίου

Οικονομική Ανάλυση

iv. Ετήσιες Χρηματοροές (αρχικό σχέδιο)



Οικονομική Ανάλυση

iv. Ετήσιες Χρηματοροές (Επέκταση με δίκτυο τηλεθέρμανσης)



Έτη



ΚΑΠΕ
CRÉS

Περιβαλλοντικά & Κοινωνικά οφέλη

1. Αποφυγή αερίων ρύπων CO₂

A) Αρχικό Σχέδιο: 38.829 tn

B) Με Επέκταση δικτύου τηλεθέρμανσης: 45.502 tn

Νέες θέσεις εργασίας για την τοπική κοινωνία από την κατασκευή της μονάδας ORC ισχύος 478 kW_e

Πίνακας ευκαιριών απασχόλησης εργατικού δυναμικού

Σύγκριση τεχνολογιών	Κατασκευή (άνθρωπο-έτη)	Λειτουργία & Συντήρηση (άνθρωπο-έτη)	Συνολικό Δυναμικό Απασχόλησης (άνθρωπο-έτη)
Γεωθερμία	1,5	1,7	3,2

Οφέλη για το Δήμο και του κατοίκους

1. Οικονομικά οφέλη

- Πώληση ηλεκτρικής ενέργειας
- Έσοδα από τα πιστοποιητικά πώλησης των ρύπων CO₂ σε ρυπογόνες βιομηχανίες
- Έσοδα από την πώληση του νερού

2. Περιβαλλοντικά οφέλη

- Αποφυγή αερίων ρύπων (CO₂ κλπ.) στην ατμόσφαιρα από τη μείωση λειτουργίας της συμβατικής πετρελαϊκής μονάδας

3. Κοινωνικά οφέλη

- Θέσεις εργασίας
- Φθηνή πρόσβαση σε αγαθά Α' ανάγκης (νερό, θέρμανση/κλιματισμό)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

- Σταθμός ΣΗΘ: Φορτίο βάσης
 - ΓΑΘ: Αυτονομία σε θέρμανση και ψύξη
 - Μονάδα αφαλάτωσης: Επάρκεια σε νερό
- +
- Αιολικά, φωτοβολταϊκά, υδροηλεκτρικά : Φορτία αιχμής

Ο συνδυασμός των παραπάνω τεχνολογιών οδηγεί στην πλήρη ενεργειακή αυτονομία το νησί της Μήλου όλες τις εποχές του έτους!

Ευχαριστώ πολύ για την προσοχή Σας!