

# Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟ	iii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	iv
SUMMARY	v
1. ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ	1
1.1 Γενικά	1
1.2 Ιστορική αναδρομή της γεωθερμικής ενέργειας	2
1.3 Επιφανειακές εκδηλώσεις της θερμότητας της γης και γεωθερμική ενέργεια	4
1.4 Γεωθερμικοί πόροι	10
1.5 Ταξινόμηση γεωθερμικών συστημάτων	12
1.6 Χρήσεις της γεωθερμικής ενέργειας	15
1.6.1 Χρήσεις των γεωθερμικών ρευστών υψηλής ενθαλπίας	16
1.6.2 Χρήσεις των γεωθερμικών ρευστών χαμηλής ενθαλπίας	19
1.6.2.1 Άμεση θέρμανση χώρων	20
1.6.2.2 Θέρμανση θερμοκηπίων και εδαφών	21
1.6.2.3 Υδατοκαλλιέργειες	22
1.6.2.4 Βιομηχανικές εφαρμογές	23
1.6.2.5 Θέρμανση πισίνων και ιατρικές εφαρμογές	24
1.6.2.6 Άλλες χρήσεις	25
1.6.3 Αβαθής γεωθερμία	26
1.7 Περιβαλλοντικά οφέλη	26
1.8 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις	28
2. ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	29
2.1 Γενικά	29
2.2 Ιδανική αντλία θερμότητας	31
2.3 Κατηγορίες αντλιών θερμότητας	33
2.4 Γεωθερμικές αντλίες θερμότητας	34

2.5 Το συγκριτικό πλεονέκτημα μεταξύ συμβατικών και γεωθερμικών αντλιών θερμότητας	36
2.6 Κατηγορίες γεωθερμικών αντλιών θερμότητας	37
2.6.1 Γεωθερμικές αντλίες ανοικτού βρόγχου	37
2.6.2 Γεωθερμικές αντλίες κλειστού βρόγχου	39
2.6.2.1 Συστήματα κλειστού βρόγχου κάθετης διάταξης	40
2.6.2.2 Συστήματα κλειστού βρόγχου οριζοντίου διάταξης	42
2.7 Μεγιστοποίηση της απόδοσης των γεωθερμικών αντλιών θερμότητας	46
2.8 Χρησιμοποιούμενα ψυκτικά μέσα και θερμομεταφορικά ρευστά	50
2.9 Το πρόβλημα της ακριβούς διαστασιολόγησης μιας γεωθερμικής αντλίας θερμότητας	50
2.10 Εφαρμογές γεωθερμικών αντλιών θερμότητας	50
2.11 Εφαρμογές γεωθερμικών αντλιών θερμότητας σε αγροτικές χρήσεις	51
3. ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑ	52
3.1 Γενικά για το θερμοκήπιο	52
3.2 Το θερμικό περιβάλλον του θερμοκηπίου	53
3.3 Το μικροκλίμα του θερμοκηπίου	57
3.4 Συστήματα θέρμανσης θερμοκηπίων	61
3.5 Συστήματα αερισμού	65
3.6 Συστήματα ρύθμισης σχετικής υγρασίας	67
3.7 Σύστημα παροχής τεχνητού φωτισμού	68
3.8 Σύστημα εμπλουτισμού του αέρα με CO <sub>2</sub>	69
3.9 Προσαγωγή θερμότητας στο θερμοκήπιο	69
4. ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΜΕ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΑΝΟΙΧΤΟΥ ΒΡΟΓΧΟΥ ΣΤΟ Ν. ΡΟΔΟΠΗΣ	71
4.1 Περιγραφή και οριοθέτηση υδρογεωλογικών λεκανών της περιοχής	71
4.1.1 Πεδίο Βιστωνίδας	72
4.1.2 Λοφώδη τμήματα νότια Κομοτηνής	72

4.1.3 Πεδίο άνω ρου των χειμάρρων Βοζβόζη, Καρυδιάς, τρελοχειμάρρου	73
4.1.4 Υδρογεωλογική λεκάνη κλάδων ποταμού Λίσσου	73
4.2 Περιγραφή του θερμοκηπίου	73
4.3 Υπολογισμός των θερμικών αναγκών του θερμοκηπίου με τη μέθοδο που χρησιμοποιείται στην οικοδομική	76
4.3.1 Απώλειες ενέργειας από το κάλυμμα	77
4.3.2 Απώλειες από διαφυγές του αέρα	80
4.4 Διανομή της θερμότητας στο χώρο του θερμοκηπίου	81
4.4.1 Υπολογισμοί των στοιχείων διανομής θερμότητας στο θερμοκήπιο	81
4.4.2 Επιλογή κυκλοφορητή	83
4.5 Επιλογή αντλίας θερμότητας νερού-νερού	86
4.6 Επιλογή υποβρύχιας αντλίας	88
4.7 Ηλεκτρική κατανάλωση του συστήματος	89
4.8 Κόστος κατανάλωσης – Σύγκριση	90
4.9 Υπολογισμός εκπομπών του CO <sub>2</sub>	93
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	96
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	97