



ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ»**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΕ ΕΡΓΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
ΓΗΠΕΔΟΥ ΓΚΟΛΦ**

**ΝΙΚΗΤΑΣ – ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΚΟΥΓΙΟΥΦΑΣ
(Α.Μ.: 153239)**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗ: ΛΙΩΛΙΟΣ ΑΓΓΕΛΟΣ

**ΚΑΛΑΜΑΤΑ
ΙΟΥΛΙΟΣ, 2024**

Πρόλογος

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή/της φοιτήτριας («συγγραφέας/δημιουργός») που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο/η συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του/της συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του/της συγγραφέα/δημιουργού. Ο/Η συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Η ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΣΕ ΕΡΓΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
ΓΗΠΕΔΟΥ ΓΚΟΛΦ**

ΝΙΚΗΤΑΣ – ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΚΟΥΓΙΟΥΦΑΣ
(Α.Μ.: 153239)

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΠΙΒΛΕΨΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΑΓΓΕΛΟΣ ΛΙΩΛΙΟΣ

Β' ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΗΣ:

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΑΡΧΑΒΙΛΑΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ
ΙΟΥΝΙΟΣ, 2024

Αφιέρωση:

*«Στην σύζυγό μου Τζίνα για την κατανόηση,
την δύναμη που μου έδινε
και την πίστη της ότι θα τα καταφέρω
να ολοκληρώσω το Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών.
Επίσης στον γιό μου Στέλιο, στον οποίο θέλω να μεταφέρω το μήνυμα
ότι η γνώση είναι δύναμη και ότι δεν τελειώνει ποτέ.»*

Ευχαριστίες:

*«Ιδιαίτερες ευχαριστίες στον επί 14 χρόνια προϊστάμενό μου κ. Ιάκωβο Ιακώβου,
ο οποίος είναι μέντοράς μου και με τον οποίο συνεργαστήκαμε κατά την κατασκευή
τεσσάρων γηπέδων γκόλφ.»*

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά τον τρόπο επιμέτρησης των εργασιών κατά την κατασκευή ενός γηπέδου γκολφ. Η κατασκευή ενός γηπέδου γκολφ αποτελεί ένα πολυσύνθετο έργο που απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό και προσεκτική υλοποίηση. Σύμφωνα με τους Παντουβάκη και Λαζάρου (1999), η επιμέτρηση είναι η ακριβής επιτόπου του έργου μέτρηση των ποσοτήτων των εργασιών που έχουν εκτελεστεί και χρησιμοποιείται για την πιστοποίηση των ποσοτήτων των εργασιών που εκτελέστηκαν και την πληρωμή του εργολάβου. Οι σωστές επιμετρήσεις διασφαλίζουν αφενός τον έλεγχο της σωστής εφαρμογής της πολυσύνθετης μελέτης και αφετέρου την ποσοτικοποίηση των πραγματικών υλοποιημένων εργασιών.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να παρουσιάσει τις εργασίες που περιλαμβάνονται κατά την διάρκεια κατασκευής ενός γηπέδου γκολφ καθώς επίσης και τον τρόπο επιμέτρησης των εργασιών αυτών. Επίσης θα γίνει αναφορά σε εργασίες που πρέπει να προηγηθούν πριν την εκτέλεση των εργασιών, με σκοπό την πιο ακριβή επιμέτρηση, κυρίως τοπογραφικές εργασίες.

Οι εργασίες που περιλαμβάνονται στην κατασκευή ενός γηπέδου γκολφ, δεν διαφέρουν από τις κοινές εργασίες στα τεχνικά έργα. Περιλαμβάνονται εργασίες χωματουργικού κυρίως αντικειμένου, εργασίες κατασκευής αρδευτικών και αποστραγγιστικών δικτύων, εργασίες σποράς και φροντίδας, κ.α. Για τον λόγο αυτό, δεν υπάρχει εξειδικευμένο σύστημα και πρακτική επιμέτρησης για τις εργασίες της συγκεκριμένης κατασκευής. Ο τρόπος επιμέτρησης των εργασιών είναι παρόμοιος με της επιμετρήσεις των εργασιών των κοινών τεχνικών έργων.

Για την ανάλυση των δεδομένων θα χρησιμοποιηθεί ξενόγλωσση βιβλιογραφία για την παρουσίαση των εργασιών που περιλαμβάνονται κατά την φάση της κατασκευής και ελληνική βιβλιογραφία για τον τρόπο επιμέτρησης.

Τέλος, θα παρουσιαστεί μελέτη περίπτωσης (case study) με τις επιμετρήσεις των εργασιών σε κατασκευή τμήματος του γηπέδου. Στη μελέτη περίπτωσης θα συγκριθούν δύο μέθοδοι επιμέτρησης των χωματουργικών εργασιών, η ογκομέτρηση με την μέθοδο των μέσων επιφανειών και η ογκομέτρηση μέσω λογισμικού H/Y.

Λέξεις κλειδιά: επιμέτρηση, μέθοδος, γήπεδο γκολφ, κατασκευή, χωματουργικά έργα, σχηματοποίηση.

Abstract

This thesis examines how to measure work performed during a golf course construction project. Building a golf course is a complex project, requiring meticulous planning and execution. According to Pantouvakis and Lazarou (1999), on-site measurement precisely determines the amount of work completed. It's used to verify these quantities and ensure fair payment for the contractor. Accurate measurements guarantee both adherence to the intricate design and a precise record of the actual work done.

The goal of this thesis is to outline the tasks involved in golf course construction and how to measure them. It will also discuss crucial preliminary steps, like surveying, for the most accurate measurement.

The tasks involved in building a golf course resemble those in typical construction projects. These primarily include earthworks, irrigation and drainage system construction, seeding and maintenance activities, and so on. Consequently, there's no specialized measurement system specific to this type of construction. The measurement methods used are similar to those for common civil engineering projects.

Foreign bibliography will be used to analyze data on construction tasks, while Greek bibliography for measurement methods.

Finally, a case study will showcase work measurements during a specific course section's construction. This case study will compare two earthwork measurement methods: average surface method and computer software-based volume calculation.

Key words: measurement, method, golf course, construction, earthworks, shaping.

Περιεχόμενα

1. ΠΕΡΙ ΤΟΥ ΑΘΛΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΓΚΟΛΦ ΚΑΙ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΠΟΥ ΔΙΑΔΡΑΜΑΤΙΖΕΤΑΙ.	1
1.1 Η ιστορία του αθλήματος του γκολφ.	1
1.2 Τα γήπεδα γκολφ στην Ελλάδα. Το χθες και το σήμερα.	2
1.3 Τρόπος παιχνιδιού και σκοπός του γκολφ.	4
1.4 Περιγραφή των χαρακτηριστικών σημείων ενός γηπέδου γκολφ.	6
1.5 Προοπτική ανάπτυξης του αθλήματος και των γηπέδων γκολφ στην Ελλάδα.	11
2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.	12
2.1 Σπουδαιότητα των επιμετρήσεων σε ένα κατασκευαστικό έργο.	12
2.2 Σκοπός της διπλωματικής εργασίας.	13
2.3 Μεθοδολογία ανάλυσης και ανάπτυξης της εργασίας.	14
2.4 Δομής της εργασίας.	14
3. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΠΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΝΟΣ ΓΗΠΕΔΟΥ ΓΚΟΛΦ.	16
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	16
3.2 Εργασίες κατασκευής υποδομών και εγκαταστάσεων υποστήριξης.	18
4. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΠΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΝΟΣ ΓΗΠΕΔΟΥ ΓΚΟΛΦ	20
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	20
4.2 Προκαταρκτικές εργασίες.	20
4.3. Χωματουργικές εργασίες.	22
4.4 Κατασκευή συστήματος άρδευσης και αυτοματισμού άρδευσης.	24
4.5 Κατασκευή συστήματος αποστράγγισης/αποχέτευσης.	26
4.6. Εργασίες κατασκευής ειδικών κατασκευών.	28
4.7 Εργασίες σποράς.	28
4.8 Εργασίες φύτευσης (Lanscaping).	29
5. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	30
5.1 Εισαγωγή.	30
5.2 Προκαταρκτικές εργασίες.	30
5.3 Χωματουργικές εργασίες.	31
5.4 Κατασκευή συστήματος άρδευσης.	34
5.5 Κατασκευή δικτύου αποστράγγισης/αποχέτευσης.	36
5.6 Ειδικές κατασκευές.	37

5.7 Εργασίες σποράς.	38
5.8 Εργασίες φυτεύσεων περιβάλλοντος χώρου του γηπέδου.	38
5.9 Ογκομέτρηση με χρήση λογισμικού ηλεκτρονικού υπολογιστή.	39
6. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ	41
6.1 Εισαγωγή	41
6.2 Αρχικό υπόβαθρο – Τελική διαμόρφωση οπής.	41
6.3 Επιμέτρηση εργασιών καθαρισμού από βλάστηση, πετρών, κ.α.	43
6.4 Επιμέτρηση χωματουργικών εργασιών.....	44
6.5 Επιμέτρηση εργασιών κατασκευής συστήματος άρδευσης.	64
6.6 Επιμέτρηση εργασιών κατασκευής συστήματος αποστράγγισης.	66
6.7 Επιμέτρηση εργασιών κατασκευής ειδικών κατασκευών.....	68
6.8 Επιμέτρηση εργασιών σποράς.	68
6.9 Επιμέτρηση εργασιών φυτεύσεων.	69
6.10 Συγκεντρωτικές περιγραφές εργασιών και επιμετρημένες ποσότητες της μελέτης περίπτωσης.....	71
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.	75
Βιβλιογραφία	77

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Ελάχιστα και μέγιστα μήκη οπών κατά USGA και Ελληνικών προδιαγραφών. _	10
Πίνακας 2. Εργασίες ανά ομάδα εργασιών. _____	17
Πίνακας 3: Υπολογισμοί αφαίρεσης στρώματος φυτικής γής. _____	51
Πίνακας 4: Αναλυτικοί υπολογισμοί χωματουργικών όγκων. _____	61
Πίνακας 5: Υπολογισμοί των κυβικών μέτρων των υλικών διάστρωσης. _____	64
Πίνακας 6: Ποσότητες κατασκευής του συστήματος άρδευσης. _____	66
Πίνακας 7: Ποσότητες κατασκευής του συστήματος αποστράγγισης _____	68
Πίνακας 8: Εμβαδομέτρηση των περιοχών σποράς. _____	69
Πίνακας 9: Ποσότητες του φυτικού υλικού και του συστήματος άρδευσης. _____	71
Πίνακας 10: Συγκεντρωτικές περιγραφές εργασιών και επιμετρημένες ποσότητες της μελέτης περίπτωσης. _____	72

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1. Το γήπεδο Old Course στο Saint Andrews στη Σκωτία.	1
Εικόνα 2. Απόσπασμα του περιοδικού της εποχής "The Golfing Annual" με σαφή αναφορά στο γήπεδο της Κρήτης.....	2
Εικόνα 3. Απόσπασμα του περιοδικού "The Navy and Army Illustrated".....	3
Εικόνα 4. Απόσπασμα χάρτη του γηπέδου 9 οπών στην Ρόδο.	3
Εικόνα 5. Στιγμιότυπο κατά την διάρκεια του παιχνιδιού.	5
Εικόνα 6. Χαρακτηριστικά μιας οπής του γηπέδου γκόλφ.....	6
Εικόνα 7. Τα tees μια οπής γκολφ. Διακρίνεται το διαφορετικό ύψος κοπής από την περιμετρικής τους περιοχή (rough).....	7
Εικόνα 8. Διακρίνεται η περιοχή του putting green, με διαφορετικό ύψος κοπής του γρασιδιού σε σχέση με το rough.	8
Εικόνα 9. Διακρίνεται η περιοχή του fairway με διαφορετικό ύψος κοπής και κοπή σε μοτίβο.	8
Εικόνα 10. Πληροφοριακή πινακίδα στο Saint Andrews Links.	10
Εικόνα 11. Προωθητής γαιών κατά την εργασία καθαρισμού ψηλής βλάστησης.....	21
Εικόνα 12. Το σύστημα αποστράγγισης των bunkers σε σχήμα ψαροκόκκαλου.	26
Εικόνα 13. Τομή στη οποία φαίνεται η προδιαγραφή κατασκευής του συστήματος αποστράγγισης του green κατά USGA.	27
Εικόνα 14. Κατασκευή συστήματος αποστράγγισης του green.	27
Εικόνα 15: Αποτελέσματα των χωματουργικών όγκων μέσω του λογισμικού Civil 3D.....	52
Εικόνα 16: Αποτελέσματα των χωματουργικών όγκων μέσω σύγκρισης επιφανειών.	61

Κατάλογος Σχεδίων

Σχέδιο 1: Υφιστάμενο ανάφλυφο φυσικού εδάφους.	41
Σχέδιο 2: Κατά μήκος τομή του φυσικού εδάφους,	42
Σχέδιο 3: Τελική διαμόρφωση της οπής.	42
Σχέδιο 4: Τελική διαμόρφωση της οπής με υψομετρικές καμπύλες.....	43
Σχέδιο 5: Περιοχή εργασίας καθαρισμού.	43
Σχέδιο 6: Θέσεις διατομών επί οριζοντιογραφίας της οπής.....	44
Σχέδιο 7: Διατομή Δ1.	45
Σχέδιο 8: Διατομή Δ2.	45
Σχέδιο 9: Διατομή Δ3.....	46
Σχέδιο 10: Διατομή Δ4.....	46
Σχέδιο 11: Διατομή Δ5.....	47
Σχέδιο 12: Διατομή Δ6.....	47
Σχέδιο 13: Διατομή Δ7.....	48
Σχέδιο 14: Διατομή Δ8.....	48
Σχέδιο 15: Διατομή Δ9.....	49
Σχέδιο 16: Διατομή Δ10.....	49
Σχέδιο 17: Διατομή Δ11.....	50
Σχέδιο 18: Διατομή Δ12.....	50
Σχέδιο 19: Διατομή Δ13.....	51
Σχέδιο 20: Τελικό διαμορφωμένο έδαφος μετά την αφαίρεση της φυτικής γής	53
Σχέδιο 21: Διατομή Δ1.....	54
Σχέδιο 22: Διατομή Δ2.....	54
Σχέδιο 23: Διατομή Δ3.....	55
Σχέδιο 24: Διατομή Δ4.....	55
Σχέδιο 25: Διατομή Δ5.....	56
Σχέδιο 26: Διατομή Δ6.....	56
Σχέδιο 27: Διατομή Δ7.....	57
Σχέδιο 28: Διατομή Δ8.....	57
Σχέδιο 29: Διατομή Δ9.....	58
Σχέδιο 30: Διατομή Δ10.....	58
Σχέδιο 31: Διατομή Δ11.....	59
Σχέδιο 32: Διατομή Δ12.....	59
Σχέδιο 33: Διατομή Δ13.....	60
Σχέδιο 34: Η περιοχή της εργασίας του rough shaping.	63
Σχέδιο 35: Η περιοχή της εργασίας του finish shaping.	63
Σχέδιο 36: Οι περιοχές της οπής όπου διαστρώνεται το κάθε υλικό.	64
Σχέδιο 37: Οδεύσεις των αγωγών και θέσεις τοποθέτησης των καταιωνιστήρων και των βανών απομόνωσης.....	65
Σχέδιο 38: Μήκη των αγωγών του πρωτεύοντος και δευτερεύοντος δικτύου	66
Σχέδιο 39: Απεικόνιση του συστήματος αποστράγγισης.....	67
Σχέδιο 40: Περιοχή κατασκευής συστήματος αποστράγγισης σε μεγέθυνση.....	67
Σχέδιο 41: Οι περιοχές της οπής με τα διαφορετικά είδη σποράς.....	69
Σχέδιο 42: Γενική διάταξη φυτεύσεων περιβάλλοντος χώρου της οπής.....	70
Σχέδιο 43: Οδεύσεις αγωγών και αυτοματισμού φύτευσης.....	71

1. ΠΕΡΙ ΤΟΥ ΑΘΛΗΜΑΤΟΣ ΤΟΥ ΓΚΟΛΦ ΚΑΙ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΠΟΥ ΔΙΑΔΡΑΜΑΤΙΖΕΤΑΙ.

1.1 Η ιστορία του αθλήματος του γκόλφ.

Το άθλημα του γκόλφ, παρόλο που δεν έχει διευκρινιστεί από που ξεκίνησε, χρονολογείται ότι ξεκίνησε τον 15^ο αιώνα στην Σκωτία, τουλάχιστον με την μορφή που το γνωρίζουμε σήμερα. Αναπτύχθηκε στην ανατολική ακτή της Σκωτίας για έναν πολύ απλό λόγο, ότι το έδαφος ήταν ιδανικά κατάλληλο γι' αυτό. Λόγω του αμμώδους, και με μικρούς λοφίσκους, εδάφους που υπήρχε, η γεωργία ήταν αδύνατον να αναπτυχθεί¹. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την παρουσία βοσκών στην περιοχή. Οι βοσκοί, ξεκίνησαν να χτυπούν με ξύλινα μαστούνια στρογγυλές πέτρες για αναψυχή. Στόχος τους ήταν να βάλουν τις πέτρες σε τρύπες στο έδαφος τις οποίες είχαν δημιουργήσει λαγοί². Σύμφωνα βέβαια με τον Green (1987, το άθλημα του γκόλφ ίσως να έχει επιρροές από άλλα αθλήματα που παιζόντουσαν σε χώρες όπως η Γαλλία και η Γερμανία, πολύ πριν τον 15^ο αιώνα.

Το πρώτο γήπεδο γκόλφ κατασκευάστηκε στο Saint Andrews της Σκωτίας το 1552 (Old Course), στο οποίο στη συνέχεια κατασκευάστηκε το 1764 το πρώτο γήπεδο 18 οπών, καθιερώνοντας το σημερινό αναγνωρισμένο πρότυπο για το άθλημα³. Στη συνέχεια ακολούθησαν και άλλες κατασκευές νέων γηπέδων, κυρίως εντός της Σκωτίας. Ενδεικτικά να αναφερθούν το γήπεδο Montrose Golf Links, το οποίο κατασκευάστηκε το 1562, το γήπεδο Elie and Earlsferry Links το οποίο κατασκευάστηκε το 1589 και το γήπεδο Musselburgh Links το οποίο κατασκευάστηκε το 1672.



Εικόνα 1. Το γήπεδο Old Course στο Saint Andrews στη Σκωτία.

¹ Campbell, M. (2001).

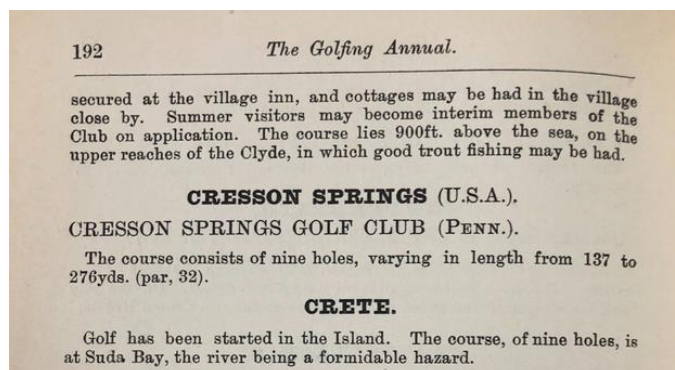
² Knight, A. (2014).

³ <https://www.historic-uk.com/HistoryUK/HistoryofScotland/The-History-of-Golf/>

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, το πρώτο γήπεδο που κατασκευάστηκε με τις προδιαγραφές και τα πρότυπα που γνωρίζουμε σήμερα, είναι αυτό στο Saint Andrews το 1764. Τα γήπεδα αυτά που ακολουθούν τα διεθνή πρότυπα, ονομάζονται γήπεδα 18 οπών, με την διεθνή ορολογία να είναι «18 holes golf courses». Η ιστορία χρονολογείται από το 1764 στο Old Course στο St. Andrews, όπου υπήρχαν αρχικά δώδεκα οπές. Αυτό συνέβη διότι οι γκόλφερς έπαιζαν δέκα από τις δώδεκα οπές προς τα εμπρός και μετά της δώδεκα προς τα πίσω, κάνοντας σύνολο 22 οπές. Στη συνέχεια, συνδύασαν τέσσερις από τις οπές σε δύο. Αυτή ήταν και η έναρξη του προτύπου για κατασκευές γηπέδων γκόλφ 18 οπών⁴.

1.2 Τα γήπεδα γκόλφ στην Ελλάδα. Το χθες και το σήμερα.

Το άθλημα του γκόλφ στην Ελλάδα ξεκινά ήδη από τα τέλη της δεκαετίας του 1890. Σύμφωνα με τον ιστορικό σε θέματα γκόλφ και αντιπρόεδρο της Ευρωπαϊκής Ομοσπονδίας Ιστορικών για θέματα γκολφ (European Association of Golf Historians & Collectors, EAGHC), Christoph Meister, η πρώτη καταγεγραμμένη δραστηριότητα του παιχνιδιού του γκόλφ, στην Ελλάδα, τοποθετείται στην Κρήτη, στην περιοχή της Σούδας, από Βρετανούς στρατιώτες⁵. Οι καταγραφές πραγματοποιήθηκαν σε ενημερωτικά περιοδικά της εποχής. Το γήπεδο ήταν σε λειτουργία μέχρι το 1913, όταν ο Βρετανικός στρατός έφυγε από την Κρήτη.



Εικόνα 2. Απόσπασμα του περιοδικού της εποχής "The Golfing Annual" με σαφή αναφορά στο γήπεδο της Κρήτης

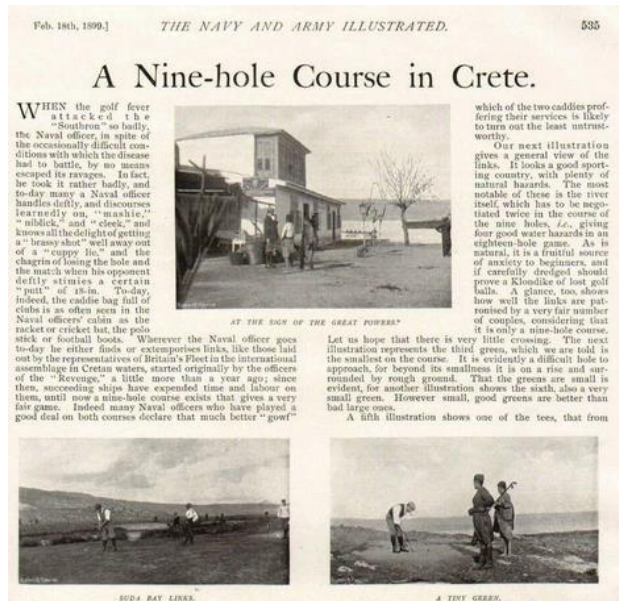
Στην Εικόνα 2, παρουσιάζεται η αναφορά του περιοδικού «The Golfing Annual⁶» στο γήπεδο της Κρήτης, ενώ στην Εικόνα 3 γίνεται αναγραφή για το εν λόγω γήπεδο 18 οπών, στο

⁴ <https://www.hagginoaks.com/blog/understanding-the-story-behind-18-holes/>

⁵ <https://www.golfgreece.com/the-story>

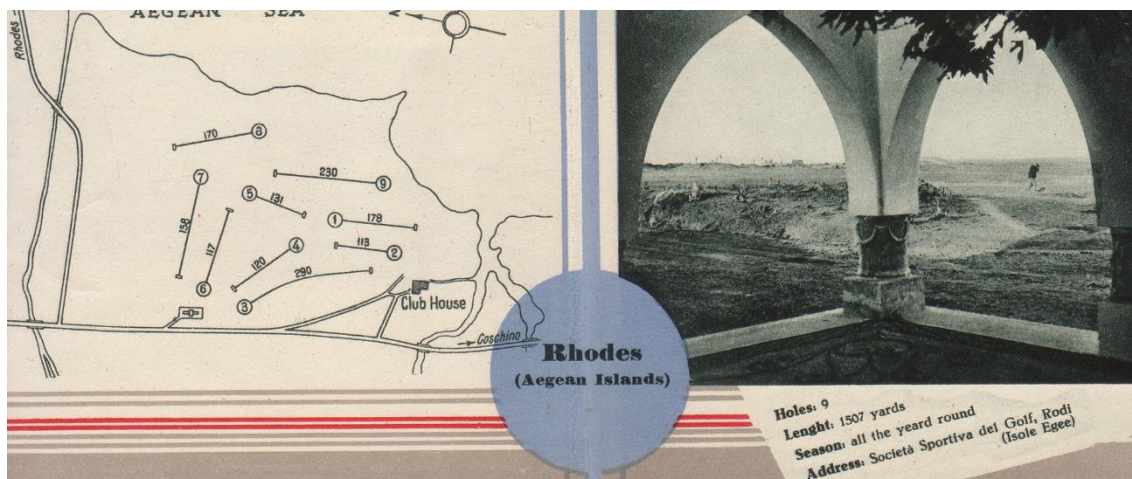
⁶ Το "The Golfing Annual" ήταν ένα σημαντικό περιοδικό αφιερωμένο στο γκολφ, το οποίο εκδόθηκε για πρώτη φορά το 1888

απόσπασμα του περιοδικού «The Navy and Army Illustrated⁷». Βέβαια η μορφή του γηπέδου είναι απλοϊκή, όπως φαίνεται και στις φωτογραφίες του αποσπάσματος.



Εικόνα 3. Απόσπασμα του περιοδικού "The Navy and Army Illustrated

Αξίζει να αναφερθούν και ορισμένα άλλα γήπεδα γκόλφ που κατασκευάστηκαν την τότε εποχή, το γήπεδο στον Άγιο Κοσμά Αττικής (1924) και την κατασκευή γηπέδου στην Ρόδο, το οποίο ξεκίνησε την λειτουργία του το 1924.



Εικόνα 4. Απόσπασμα χάρτη του γηπέδου 9 οπών στην Ρόδο.

⁷ Το "The Navy and Army Illustrated" ήταν ένα σημαντικό περιοδικό αφιερωμένο στο ναυτικό και τον στρατό, το οποίο εκδόθηκε στα τέλη του 19ου και στις αρχές του 20ού αιώνα.

Σύμφωνα με την Ελληνική Ομοσπονδία Γκόλφ, στην Ελλάδα λειτουργούν 10 γήπεδα 18 οπών και 1 γήπεδο 9 οπών⁸. Τα 10 γήπεδα 18 οπών είναι τα εξής:

- Afandou Golf Course, στην Ρόδο.
- Corfu Golf Course, στην Κέρκυρα.
- Glyfada Golf Course, στην Γλυφάδα Αττικής.
- The Dunes Course, στην Costa Navarino, στην Μεσσηνία.
- The Bay Course, στην Costa Navarino, στην Μεσσηνία.
- The Hills Course, στην Costa Navarino, στην Μεσσηνία.
- The International Olympic Academy Golf Course, στην Costa Navarino, στην Μεσσηνία.
- The Kilada Course, στην Αργολίδα.
- Crete Golf Course, στην Χερσόνησο, στην Κρήτη.
- Porto Carras Golf Course, στην Σιθωνία Χαλκιδικής.

Τέλος, το γήπεδο 9 οπών βρίσκεται στην Ελούντα της Κρήτης και είναι το «The Porto Elounda Golf Course».

1.3 Τρόπος παιχνιδιού και σκοπός του γκόλφ.

Το γκολφ αποτελεί ένα άθλημα που διεξάγεται σε ανοιχτούς χώρους, σε γήπεδα που περιλαμβάνουν 18 οπές. Οι παίκτες (γκόλφερς) χρησιμοποιούν ειδικά μπαστούνια γκολφ για να χτυπήσουν μία μικρή μπάλα, με στόχο να την οδηγήσουν σε κάθε οπή με τον ελάχιστο αριθμό χτυπημάτων. Κάθε οπή διαθέτει έναν προκαθορισμένο αριθμό χτυπημάτων, γνωστό ως "par"⁹. Το γήπεδο γκολφ χαρακτηρίζεται από ποικίλα εμπόδια, όπως αμμοπαγίδες, υδάτινα εμπόδια και ψηλή βλάστηση, που προσθέτουν επίπεδα δυσκολίας και απαιτούν στρατηγική σκέψη από τους παίκτες.

Ο πρωταρχικός σκοπός του γκολφ είναι η ολοκλήρωση όλων των οπών με τον ελάχιστο δυνατό αριθμό χτυπημάτων. Κατά τη διάρκεια του παιχνιδιού, οι παίκτες καλούνται να υπολογίσουν παράγοντες όπως η απόσταση, η κατεύθυνση του ανέμου και το ανάγλυφο του εδάφους, ενώ παράλληλα πρέπει να επιλέγουν το κατάλληλο μπαστούνι για κάθε χτύπημα. Η στρατηγική και η ακρίβεια αποτελούν κρίσιμα στοιχεία για την επιτυχία στο γκολφ, καθώς και η υπομονή και

⁸ <https://hgf.gr/golf-courses-in-greece/>

⁹ Η έννοια του "par" θα αναλυθεί στην επόμενη υπο-ενότητα.

η συγκέντρωση, δεδομένου ότι κάθε χτύπημα μπορεί να επηρεάσει το τελικό αποτέλεσμα. Επίσης, η σωστή διαχείριση του χρόνου και η καλή φυσική κατάσταση είναι σημαντικά για να διατηρείται η απόδοση του παίκτη σε υψηλά επίπεδα καθ' όλη τη διάρκεια του παιχνιδιού. Η ψυχραιμία και η ικανότητα να αντιμετωπίζονται απρόβλεπτες καταστάσεις, όπως οι καιρικές συνθήκες ή τα δύσκολα εμπόδια, μπορούν να κάνουν τη διαφορά μεταξύ ενός μέτριου και ενός εξαιρετικού σκορ.

Εκτός από την ψυχαγωγική του διάσταση, το γκολφ έχει και κοινωνική σημασία, καθώς πολλοί το χρησιμοποιούν ως μέσο δικτύωσης και ανάπτυξης διαπροσωπικών σχέσεων. Τα γήπεδα γκολφ συχνά φιλοξενούν εταιρικές εκδηλώσεις και φιλανθρωπικά τουρνουά, παρέχοντας στους συμμετέχοντες την ευκαιρία να απολαύσουν το άθλημα και παράλληλα να υποστηρίξουν φιλανθρωπικούς σκοπούς. Το γκολφ, με την ηρεμία και την αισθητική των γηπέδων του, προσφέρει επίσης δυνατότητες για χαλάρωση και αναψυχή, προσελκύοντας άτομα που επιθυμούν να ξεφύγουν από την καθημερινότητα.



Εικόνα 5. Στιγμιότυπο κατά την διάρκεια του παιχνιδιού.

1.4 Περιγραφή των χαρακτηριστικών σημείων ενός γηπέδου γκόλφ.

Για να γίνει πιο κατανοητή η κατασκευή ενός γηπέδου γκόλφ, θα πρέπει πρώτα να παρουσιαστούν τα χαρακτηριστικά σημεία μιας οπής. Στην Εικόνα 6 παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά σημεία κάθε οπής ενός γηπέδου.



Εικόνα 6. Χαρακτηριστικά μιας οπής του γηπέδου γκόλφ.

Σε κάθε οπή, περιλαμβάνονται α) οι αφετηρίες (tees) τα οποία είναι τα σημεία του πρώτου χτυπήματος κάθε οπής, β) το σημείο απόληξης (putting green) το οποίο είναι το σημείο που βρίσκεται η οπή, γ) ο διάδρομος (fairway), ο οποίος αποτελεί την επιφάνεια που ενώνει τα tees με το green, δ) οι περιοχές περιμετρικά των tees, του fairway και του putting green (rough), οι οποίες είναι περιοχές με ψηλότερο χορτάρι σε σύγκριση με τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά, ε) οι αμμοπαγίδες (sand bunkers), οι οποίες είναι παγίδες με άμμο και τέλος στ) τα υδάτινα στοιχεία κινδύνου. Τα τελευταία δεν είναι απαραίτητα να βρίσκονται σε κάθε οπή του γηπέδου.

Τα **tees** όπως αναφέρθηκε είναι οι αφετηρίες κάθε διαδρομής. Έκαστη εξ αυτών είναι ελαχίστης επιφάνειας 40 τ.μ. Τα διαφορετικά tees της ίδιας οπής θα πρέπει να είναι διατεταγμένα μεταξύ τους, έτσι ώστε το άθλημα να διεξάγεται με ασφάλεια. Δυνητικά συνενώνονται μεταξύ τους σε μία ενιαία επιφάνεια αναλόγου συνολικής εκτάσεως. Η απόσταση ασφαλείας εκάστου tee από το προηγούμενο green θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 20 μέτρα. Διακρίνονται συνήθως τέσσερις κατηγορίες tees τα οποία φέρουν και την κατάλληλη χρωματική ένδειξη (tee markers) ανάλογα με την κάθε κατηγορία:

1. Λευκό για τους επαγγελματίες παίκτες (PRO).

2. Κίτρινο για τους άνδρες (MEN).
3. Μπλε για άνδρες άνω των 55 ετών (SENIORS).
4. Κόκκινο για τις γυναίκες (LADIES).

Στην Εικόνα 7, διακρίνονται οι αφετηρίες (tees) μιας οπής ενός γηπέδου.



Εικόνα 7. Τα tees μια οπής γκολφ. Διακρίνεται το διαφορετικό ύψος κοπής από την περιμετρικής τους περιοχή (rough).

Το σημείο της οπής που ονομάζεται **putting green**, είναι το σημείο απόληξης. Εκεί βρίσκεται η τρύπα, όπου ο παίκτης έχει σκοπό να βάλει το μπαλάκι. Σύμφωνα με την USGA¹⁰, ο ορισμός του putting green είναι «σε αυτόν τον χώρο (putting green) βρίσκεται και η τρύπα στην οποία ο παίκτης προσπαθεί να βάλει την μπάλα. Το putting green είναι μία από τις πέντε βασικές περιοχές του γηπέδου. Τα putting greens των άλλων τρυπών (που δεν παίζει ο παίκτης εκείνη τη στιγμή) θεωρούνται λάθος putting greens και ανήκουν στη γενική περιοχή του γηπέδου. Το όριο του putting green ορίζεται από το σημείο όπου διακρίνεται η αλλαγή του εδάφους (όπως εκεί που ο χλοοτάπητας έχει κοπεί διαφορετικά για να ξεχωρίζει η άκρη), εκτός αν η Επιτροπή το ορίσει με διαφορετικό τρόπο (όπως με γραμμή ή τελείες)¹¹».

¹⁰ USGA: United States Golf Association. Ομοσπονδία Γκολφ των Ηνωμένων Πολιτειών.

¹¹ <https://www.usga.org/rules/rules-and-clarifications/rules-and-clarifications.html#!ruletype=fr§ion=definitions>



Εικόνα 8. Διακρίνεται η περιοχή του putting green, με διαφορετικό ύψος κοπής του γρασιδιού σε σχέση με το rough.

Σχετικά με την περιοχή του **fairway** κάθε οπής, αυτή είναι η περιοχή που συνδέει τα tees με το green. Έχει και αυτή διαφορετικό ύψος κοπής σε σχέση με το rough και όλα τα fairways καλύπτουν περίπου το 30% της συνολικής επιφάνειας του γηπέδου. Στην Εικόνα 9 διακρίνεται η περιοχή του fairway μιας οπής.



Εικόνα 9. Διακρίνεται η περιοχή του fairway με διαφορετικό ύψος κοπής και κοπή σε μοτίβο.

Επίσης σε πολλές περιπτώσεις εκτός από διαφορετικό ύψος κοπής, πραγματοποιείται και κοπή σε μοτίβο, τετράγωνα, ρόμβοι, κ.α.

Τα **bunkers**, όπως έχει αναφερθεί είναι παγίδες άμμου που τοποθετούνται στην περιοχή του fairway ή πλησίον του green. Σύμφωνα με την Απόφαση 21527 (ΦΕΚ 2905/Β/29-10-2014) του Υπουργείου Τουρισμού, στο οποίο καθορίζονται οι προδιαγραφές των γηπέδων γκόλφ, «*οι παγίδες άμμου είναι διάσπαρτες σε διάφορα στρατηγικά, κατά τη σχεδίαση του γηπέδου, σημεία και αποσκοπούν στην αύξηση του ενδιαφέροντος και της δυσκολίας του παιχνιδιού. Η επιφάνειά τους είναι κυμαινόμενη και συνιστάται να είναι κατ' ελάχιστο 50 τ.μ., κυκλικού ή ελεύθερου περιγράμματος και ελαχίστου βάθους 0,30 μ.. Εντός των παγίδων τοποθετείται άμμος, κατά προτίμηση ποτάμιας προελεύσεως*». Στην Εικόνα 9 διακρίνονται οι παγίδες άμμου στην περιοχή του rough.

Όπως ήδη έχει αναφερθεί, οι περιοχές των **rough** βρίσκονται περιμετρικά των υπόλοιπων χαρακτηριστικών μιας οπής. Αυτές οι περιοχές χαρακτηρίζονται από ψηλότερο και πυκνότερο γρασίδι σε σύγκριση με τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά, επιδρώντας δυσμενώς στην ικανότητα ελέγχου των χτυπημάτων από τους παίκτες. Οι περιοχές rough διαδραματίζουν ουσιαστικό ρόλο στη στρατηγική του παιχνιδιού, καθώς αναγκάζουν τους παίκτες να αξιολογούν προσεκτικά τις επιλογές τους και να αποφεύγουν σφάλματα που μπορούν να οδηγήσουν σε απώλεια πόντων. Η παρουσία τους προσθέτει μια επιπλέον δυσκολία στο άθλημα, διαφοροποιώντας το από άλλα και αναδεικνύοντας την ικανότητα των παικτών να προσαρμόζονται σε ποικίλες συνθήκες γηπέδου.

Στο σημείο αυτό, θα πρέπει να γίνει η επεξήγηση του όρου «PAR» που έχει προαναφερθεί. Ο όρος «PAR», αναφέρεται ουσιαστικά στην κατηγοριοποίηση των οπών κάθε γηπέδου γκόλφ. Συνοδεύεται πάντα με τον αριθμό των ιδανικών χτυπημάτων του παίκτη και την συνολική βαθμολογία που θα λάβει, όταν ολοκληρωθεί το παιχνίδι, δηλαδή όταν θα έχει παίξει όλες τις οπές κάθε γηπέδου. Βέβαια ο αριθμός των ιδανικών χτυπημάτων κάθε οπής, έχει σχέση και με το μήκος της κάθε οπής. Για να γίνει πιο κατανοητό, να αναφερθεί ότι, ένας παίκτης θα χρειαστεί να πραγματοποιήσει περισσότερα χτυπήματα της μπάλας σε μία οπή με μεγάλο μήκος και αντίστοιχα λιγότερα χτυπήματα σε μία οπή με μικρότερο μήκος. Για παράδειγμα, σε μία οπή η οποία βρίσκεται στην κατηγορία Par-4, τα ιδανικά χτυπήματα που πρέπει να κάνει ο παίκτης είναι 4, έτσι ώστε να έχει την καλύτερη δυνατή βαθμολογία. Ενώ στις προδιαγραφές κατά USGA, περιλαμβάνονται και οπές Par-6, στις Ελληνικές προδιαγραφές, αναφέρονται οπές μέχρι Par-5. Στον Πίνακα 1, παρουσιάζονται τα ελάχιστα και τα μέγιστα μήκη των οπών για κάθε κατηγορία οπής.

Πίνακας 1. Ελάχιστα και μέγιστα μήκη οπών κατά USGA και Ελληνικών προδιαγραφών.

Κατηγορία οπής	Ελάχιστα και μέγιστα μήκη κατά USGA	Ελάχιστα και μέγιστα μήκη κατά της Ελληνικές προδιαγραφές
Par-3	Έως 240μ.	Έως 200μ.
Par-4	220μ. έως 450μ.	200μ. έως 430μ.
Par-5	410μ. έως 650μ.	>430μ.
Par-6	>650μ.	Δεν προδιαγράφεται

Σύμφωνα με τον Hurdzan(1996), κάθε αρχιτεκτονική μελέτη ενός γηπέδου γκολφ, θα πρέπει να έχει ως αποτέλεσμα, το παιχνίδι να καθίσταται διασκεδαστικό, χαλαρωτικό και δίκαιο. Ο στόχος αυτός επιτυγχάνεται αν κατά την διαδικασία της αρχιτεκτονικής μελέτης, ο αρχιτέκτονας του γηπέδου, λάβει υπόψη κάποια βασικά κριτήρια σχεδιασμού. Ένα από τα κριτήρια είναι και η ισορροπία μεταξύ των 9 πρώτων οπών και των 9 επόμενων. Αυτό επιτυγχάνεται με τον ιδανικό αριθμό Par ανάμεσα στις 2 ενότητες των 9 οπών που αναφέρθηκαν. Ο ιδανικός αριθμός Par για κάθε γήπεδο είναι το 72. Δηλαδή αριθμός Par 36 για κάθε ενότητα. Αυτό επιτυγχάνεται με συνδυασμό για κάθε ενότητα 2 οπών Par-3, 5 οπών Par-4 και 2 οπών Par-5.

Στη παρούσα διπλωματική εργασία, θα παρουσιαστεί μελέτη περίπτωση για οπή κατηγορίας Par-3.



Εικόνα 10. Πληροφοριακή πινακίδα στο Saint Andrews Links.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί και το συνολικό εύρος που μπορεί να καταλαμβάνει ένα γήπεδο γκολφ. Τα γήπεδα γκολφ μπορούν να καταλαμβάνουν από 120.000 τ.μ. τα μικρά και να φτάνουν στα 485.000τ.μ. με 810.000τ.μ. περίπου τα γήπεδα Par-72¹².

¹² Hurdzan, M. (2005).

1.5 Προοπτική ανάπτυξης του αθλήματος και των γηπέδων γκολφ στην Ελλάδα.

Η προοπτική ανάπτυξης του αθλήματος του γκολφ και των γηπέδων γκολφ στην Ελλάδα είναι πολλά υποσχόμενη, ιδίως σε συνδυασμό με τον τουριστικό τομέα. Η Ελλάδα διαθέτει ήδη μερικά υψηλής ποιότητας γήπεδα γκολφ, όπως αυτά στη Μεσσηνία και την Κρήτη, και η προοπτική δημιουργίας νέων εγκαταστάσεων όπως το Delphi Golf Resort στην περιοχή της Φωκίδας ενισχύει περαιτέρω αυτή την τάση. Το συγκεκριμένο έργο, με προϋπολογισμό 300 εκατομμυρίων ευρώ, περιλαμβάνει τη δημιουργία ενός γηπέδου γκολφ 36 οπών, ενός ξενοδοχείου πέντε αστέρων και άλλων τουριστικών εγκαταστάσεων, και αναμένεται να δημιουργήσει 1.500 νέες θέσεις εργασίας¹³.

Η ανάπτυξη του γκολφ στην Ελλάδα στοχεύει επίσης στην προσέλκυση τουριστών υψηλού εισοδήματος, καθώς οι γκολφέρ συχνά ξοδεύουν περισσότερα χρήματα κατά τη διάρκεια των διακοπών τους. Αυτό συμβάλλει στη διασπορά του τουριστικού εισοδήματος σε μεγαλύτερη διάρκεια του έτους, καθώς το γκολφ μπορεί να παίζεται και εκτός της παραδοσιακής θερινής τουριστικής περιόδου. Η επέκταση της τουριστικής περιόδου είναι κρίσιμη για την ενίσχυση της τοπικής οικονομίας και τη δημιουργία θέσεων εργασίας σε περιοχές που παραδοσιακά εξαρτώνται από τον τουρισμό.

Η Ελληνική κυβέρνηση έχει δείξει τη δέσμευσή της για την προώθηση του γκολφ τουρισμού μέσω της παροχής κινήτρων και της απλούστευσης των διαδικασιών για επενδυτές. Επιπλέον, τα στρατηγικά σχέδια για τον τουρισμό της Ελλάδας για την περίοδο 2021-2030 περιλαμβάνουν την προώθηση βιώσιμων τουριστικών πρακτικών και την προσέλκυση επενδύσεων σε νέες τουριστικές υποδομές¹⁴.

¹³ <https://news.gtp.gr/2021/01/07/new-golf-tourism-project-for-greece-announced/>

¹⁴ <https://news.gtp.gr/2019/12/16/greeces-2021-2030-tourism-plan-is-based-on-7-pillars-minister/>

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.

2.1 Σπουδαιότητα των επιμετρήσεων σε ένα κατασκευαστικό έργο.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι επιμετρήσεις στα τεχνικά έργα αναφέρονται στη διαδικασία ποσοτικοποίησης των διαφόρων φυσικών αντικειμένων που απαιτούνται για την ολοκλήρωση ενός κατασκευαστικού έργου. Αυτό περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων, όπως η μέτρηση επιφανειών, όγκων, μηκών και καταμέτρηση υλικών. Οι επιμετρήσεις είναι θεμελιώδεις για την πρακτική της ποσοτικής επιμέτρησης, καθώς παρέχουν τα απαραίτητα δεδομένα για τη δημιουργία ακριβών κοστολογήσεων, την προετοιμασία των καταστάσεων ποσοτήτων και τη διαχείριση των προϋπολογισμών των έργων. Είναι απαραίτητες για τη διασφάλιση ότι όλα τα στοιχεία και οι μελέτες του κατασκευαστικού έργου λαμβάνονται υπόψη και ότι δεν υπάρχουν διαφορές μεταξύ του σχεδιασμένου και του πραγματοποιούμενου έργου. Οι επιμετρητές των έργων μπορούν να διασφαλίσουν ότι οι επιμετρήσεις τους είναι αξιόπιστες και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη στήριξη κρίσιμων αποφάσεων του έργου. Οι ακριβείς επιμετρήσεις δεν αφορούν μόνο την ποσοτικοποίηση των πραγματοποιούμενων εργασιών αλλά και την κατανόηση του πλαισίου και του σκοπού των επιμετρήσεων στο ευρύτερο πλαίσιο του έργου. Η ακρίβεια στις επιμετρήσεις συμβάλλει στην αποφυγή λαθών κατά την κατασκευή και στη διασφάλιση της ποιότητας των παραγόμενων αποτελεσμάτων.

Η σημασία των επιμετρήσεων στην ποσοτική επιμέτρηση των εργασιών κατά την διάρκεια κατασκευής ενός έργου δεν μπορεί να υποτιμηθεί. Οι ακριβείς επιμετρήσεις αποτελούν τη ραχοκοκαλιά της αποτελεσματικής διαχείρισης του έργου και του ελέγχου κόστους. Επιτρέπουν στους επιμετρητές να αναπτύξουν λεπτομερείς και ακριβείς εκτιμήσεις κόστους, οι οποίες είναι απαραίτητες για τον προϋπολογισμό και τον οικονομικό σχεδιασμό. Αυτό, με τη σειρά του, βοηθά στην αποφυγή υπερβάσεων του κόστους και διασφαλίζει ότι το έργο παραμένει εντός των οικονομικών περιορισμών του. Χωρίς ακριβείς επιμετρήσεις, είναι αδύνατο να προετοιμαστούν αξιόπιστες καταστάσεις ποσοτήτων, οι οποίες είναι κρίσιμα έγγραφα που χρησιμοποιούνται για διαγωνισμούς και προμήθειες. Αυτά τα έγγραφα παρέχουν μια λεπτομερή ανάλυση των ποσοτήτων υλικών και εργασίας που απαιτούνται, επιτρέποντας στους εργολάβους να κοστολογήσουν την εργασία τους με ακρίβεια και ανταγωνιστικότητα. Επιπλέον, οι ακριβείς επιμετρήσεις είναι ζωτικής σημασίας για την παρακολούθηση της προόδου του έργου και τη διαχείριση των πόρων με αποτελεσματικότητα. Με την τακτική ενημέρωση των επιμετρήσεων καθώς το έργο προχωρά, οι ποσοτικοί επιμετρητές μπορούν να παρακολουθούν τη χρήση των υλικών και της εργασίας, να εντοπίζουν τυχόν αποκλίσεις από

τις προγραμματισμένες ποσότητες και να λαμβάνουν διορθωτικές ενέργειες για να αντιμετωπίσουν πιθανά προβλήματα πριν αυτά κλιμακωθούν. Οι ακριβείς επιμετρήσεις συμβάλλουν στη διαχείριση κινδύνων, εντοπίζοντας τις πιθανές οικονομικές επιπτώσεις των αλλαγών στο σχεδιασμό ή των απρόβλεπτων συνθηκών. Παρέχουν το ποσοτικό θεμέλιο πάνω στο οποίο βασίζονται όλες οι οικονομικές, λογιστικές και διαχειριστικές αποφάσεις, εξασφαλίζοντας την επιτυχή ολοκλήρωση των κατασκευαστικών έργων.

2.2 Σκοπός της διπλωματικής εργασίας.

Η παρούσα διπλωματική εργασία εστιάζει στις επιμετρήσεις ως θεμελιώδη διαδικασία σε έργο κατασκευής ενός γηπέδου γκολφ. Η ακρίβεια και η αποτελεσματικότητα των επιμετρήσεων σε κάθε στάδιο του έργου, από τον σχεδιασμό έως την τελική κατασκευή, διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην επιτυχημένη υλοποίηση και στην επίτευξη ενός ποιοτικού αποτελέσματος.

Στόχος της εργασίας είναι η παρουσίαση των εργασιών που περιλαμβάνονται κατά την διάρκεια κατασκευής ενός γηπέδου γκολφ καθώς επίσης και τον τρόπο επιμέτρησης των εργασιών αυτών. Επίσης, να εξετάσει τη διαδικασία επιμέτρησης σε αυτό το είδος έργου, να αναλύσει τις μεθόδους των επιμετρήσεων που χρησιμοποιούνται και να εξετάσει την ακρίβεια και την αποτελεσματικότητά τους

Η σπουδαιότητα της ανάλυσης των μετρήσεων σε έργο κατασκευής ενός γηπέδου γκολφ έγκειται στην άμεση επίδρασή τους στην ομαλή ροή του έργου, στην τήρηση του χρονοδιαγράμματος, στον έλεγχο του κόστους και στην διασφάλιση της ποιότητας του τελικού αποτελέσματος. Ακριβείς μετρήσεις επιτρέπουν τον ακριβή υπολογισμό των απαιτούμενων υλικών, συμβάλλοντας στην αποφυγή σπατάλης και στην τήρηση του προϋπολογισμού. Επιπλέον, διασφαλίζουν την σωστή τοποθέτηση των υλικών και εξαρτημάτων, οδηγώντας στην κατασκευή ενός γηπέδου γκολφ που πληροί τις προδιαγραφές και προσφέρει μια ποιοτική εμπειρία παιχνιδιού. Επίσης, η ανάλυση αυτή θα αποτελέσει πολύτιμο εργαλείο για επαγγελματίες μηχανικούς και ειδικούς στον τομέα της κατασκευής γηπέδων γκολφ, καθώς θα παρέχει συγκεκριμένες κατευθυντήριες οδηγίες για τη βελτίωση της διαδικασίας επιμέτρησης και την επίτευξη ακόμα μεγαλύτερης ακρίβειας και αποτελεσματικότητας. Δυστυχώς, η ελληνική βιβλιογραφία παρουσιάζει αξιόλογη έλλειψη σε θέματα που αφορούν την κατασκευή γηπέδων γκολφ. Συγκεκριμένα, παρατηρείται η απουσία αναλυτικών περιγραφών για τις

εργασίες που περιλαμβάνονται σε κάθε στάδιο της κατασκευής, καθώς και μεθόδων για την ακριβή επιμέτρηση και κοστολόγηση αυτών των εργασιών.

2.3 Μεθοδολογία ανάλυσης και ανάπτυξης της εργασίας.

Η μεθοδολογία ανάλυσης των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε στην εργασία βασίστηκε σε δύο βασικά στάδια. Πρώτον σε συλλογή δεδομένων από διεθνή όσον αφορά τις εργασίες κατασκευής ενός γηπέδου γκόλφ και από ελληνική βιβλιογραφία όσον αφορά τις μεθόδους επιμέτρησης. Επειδή δεν υπάρχει σχετική βιβλιογραφία η οποία να τυποποιεί τις μεθόδους επιμέτρησης συγκεκριμένα για έργο κατασκευής ενός γηπέδου γκόλφ, θα πραγματοποιηθεί αντιστοίχιση των εργασιών και των μεθόδων επιμέτρησης αφού, όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι εργασίες που πραγματοποιούνται στα συγκεκριμένα έργα είναι κοινά με αυτά των λοιπών τεχνικών έργων. Η αντιστοίχιση αυτή θα γίνει από τον συγγραφέα της εργασίας, με γνώμονα την 14ετή επαγγελματική εμπειρία που έχει, εργαζόμενος στον κλάδο των κατασκευών γηπέδων γκόλφ στην Ελλάδα.

Τέλος θα παρουσιαστεί μελέτη περίπτωσης (case study) των επιμετρήσεων των εργασιών κατασκευής τμήματος του γηπέδου.

2.4 Δομής της εργασίας.

Σχετικά με τη δομή της εργασίας, αφού έχει ήδη παρουσιαστεί περιληπτικά για το άθλημα του γκόλφ η ιστορία του, ο τρόπος άθλησης, ο χώρος που πραγματοποιείται το άθλημα, ποια είναι η θέση του γκόλφ στην Ελλάδα και σχετικά με τις επιμετρήσεις τί ορίζουμε σαν επιμέτρηση και γιατί είναι σημαντική, στο Κεφάλαιο 3 θα γίνει συνοπτική και περιληπτική παρουσίαση των εργασιών που πραγματοποιούνται κατά την κατασκευή ενός γηπέδου γκόλφ. Θα ακολουθήσει το Κεφάλαιο 4 με αναλυτική παρουσίαση των εργασιών αυτών. Για την πληρότητα της παρουσίασης, θα επισημανθούν και θα αναφερθούν συνοπτικά, εργασίες που είναι απαραίτητες για την λειτουργία του γηπέδου, αλλά δεν είναι αντικείμενο μελέτης στη συγκεκριμένη εργασία. Στη συνέχεια θα αναλυθεί ο τρόπος επιμέτρησης των εργασιών στο Κεφάλαιο 5. Στο επόμενο κεφάλαιο, Το Κεφάλαιο 6, θα παρουσιαστεί μελέτη περίπτωσης με αναλυτικούς υπολογισμούς των ποσοτήτων των εργασιών που θα πραγματοποιηθούν σε υποθετικό παράδειγμα κατασκευής μία οπής κατηγορίας Par-3. Όσον αφορά την επιμέτρηση των χωματουργικών εργασιών, θα συγκριθούν η μέθοδος ογκομέτρησης των μέσων

επιφανειών με τη μέθοδο υπολογισμού όγκων μέσω λογισμικού ηλεκτρονικού υπολογιστή, του Autodesk Civil 3d. Τέλος τα συμπεράσματα και οι προτάσεις θα παρουσιαστούν στο Κεφάλαιο 7.

3. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΠΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΝΟΣ ΓΗΠΕΔΟΥ ΓΚΟΛΦ.

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η κατασκευή ενός γηπέδου γκολφ, αποτελεί ένα σύνθετο έργο. Μια πολύπλοκη διαδικασία που απαιτεί σωστό σχεδιασμό, σωστή προετοιμασία και καλό προγραμματισμό, με στόχο την υλοποίηση ενός λειτουργικού, αισθητικά άρτιου και φιλικού προς το περιβάλλον ανοιχτού χώρου. Πληροφοριακά να αναφερθεί πως η πρώτη φάση για την κατασκευή, αποτελεί η αρχιτεκτονική μελέτη του γηπέδου, όπου ο αρχιτέκτονας του γκολφ, συνεργάζεται με τους μηχανικούς του φορέα υλοποίηση της επένδυσης, έτσι ώστε να δημιουργήσουν ένα σχέδιο το οποίο λαμβάνει υπόψη τις τοπογραφικές ιδιαιτερότητες της περιοχής ανάπτυξης του γηπέδου, τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή και τους κανόνες σχεδιασμού¹⁵. Οι μελέτες αυτές περιλαμβάνουν επίσης την ανάλυση των εδαφολογικών συνθηκών και των αναγκών σε υποδομές. Σύμφωνα με τον Hurdzan(1996) όσον αφορά το σωστό σχεδιασμό, σημαντικό κομμάτι είναι ο αρχιτέκτονας ότι θα πρέπει να προμηθευτεί από το φορέα υλοποίησης, ένα πολύ λεπτομερές και πλήρες τοπογραφικό σχέδιο με υψομετρικές καμπύλες. Η ισοδιάσταση των καμπυλών αυτών, ιδανικά θα πρέπει να είναι ανά 0.50μ.¹⁶.

Αν θα μπορούσαν να κατηγοριοποιηθούν οι εργασίες που περιλαμβάνονται κατά την διάρκεια κατασκευής ενός γηπέδου γκολφ, θα πρόκυπταν οι εξής κατηγορίες:

- Προκαταρκτικές εργασίες.
- Χωματοургικές εργασίες.
- Εργασίες κατασκευής συστήματος άρδευσης.
- Εργασίες κατασκευής συστήματος αποστράγγισης ομβρίων.
- Εργασίες κατασκευής ειδικών κατασκευών.
- Εργασίες σποράς.
- Εργασίες φυτεύσεων.
- Εργασίες κατασκευής υποδομών και εγκαταστάσεων υποστήριξης¹⁷.

Στον Πίνακα 2 που ακολουθεί, παρουσιάζονται συνοπτικά οι εργασίες κάθε ομάδας εργασιών.

¹⁵ <https://danbubanygolf.com/golf-course-design-rules-of-thumb/>

¹⁶ Hawtree, F. (1983).

¹⁷ Οι εργασίες κατασκευής υποδομών και εγκαταστάσεων υποστήριξης θα αναλυθούν περιληπτικά στην υπο-ενότητα 3.2

Πίνακας 2. Εργασίες ανά ομάδα εργασιών.

Ομάδα εργασιών	Εργασίες
Προκαταρκτικές εργασίες	<ul style="list-style-type: none"> • Τοπογραφική χάραξη αξόνων των οπών¹⁸. • Καθαρισμός βλάστησης, πετρών, κ.α. από τον χώρο του γηπέδου
Χωματοργικές εργασίες	<ul style="list-style-type: none"> • Αφαίρεση στρώματος φυτικής γής. • Εκσκαφές. • Επιχώσεις. • Χωματοργικές διαμορφώσεις (features shaping)¹⁹. • Διάστρωση φυτικής γής. • Διάστρωση άμμου. • Διάστρωση ζώνης ριζώματος.
Εργασίες κατασκευής συστήματος άρδευσης	<ul style="list-style-type: none"> • Κατασκευή πρωτεύοντος δικτύου. • Κατασκευή δευτερεύοντος δικτύου. • Τοποθέτηση καταιωνιστήρων. • Τοποθέτηση βανών. • Κατασκευή συστήματος αυτοματισμού.
Εργασίες κατασκευής συστήματος αποστράγγισης ομβρίων	<ul style="list-style-type: none"> • Τοποθέτηση σωλήνων και υλικών σύνδεσης. • Τοποθέτηση φρεατίων
Εργασίες κατασκευής ειδικών κατασκευών	<ul style="list-style-type: none"> • Κατασκευή δικτύου μικρών δρόμων²⁰. • Κατασκευή γεφυρών. • Κατασκευή πέτρινων τοίχων
Εργασίες σποράς	<ul style="list-style-type: none"> • Διάστρωση οργανικού υλικού • Εργασίες σποράς
Εργασίες φυτεύσεων	<ul style="list-style-type: none"> • Φύτευση φυτών και δέντρων. • Κατασκευή συστήματος άρδευσης.
Εργασίες κατασκευής υποδομών και εγκαταστάσεων υποστήριξης	<ul style="list-style-type: none"> • Κατασκευή κτιρίου Λέσχης Γκόλφ • Κατασκευή κτιρίου συντήρησης. • Κατασκευή κτιρίων αντλιοστασίων και υποδομών ηλεκτροδότησης. • Κατασκευή κεντρικής οδοποιίας

¹⁸ Hurdzan, M. (2005).

¹⁹ Ο όρος «feature shaping» θα αναλυθεί περισσότερο

²⁰ Το δίκτυο μικρών δρόμων στα γήπεδα γκόλφ, ονομάζεται cart paths network. Συνήθως είναι πλάτους 2.50μ. με 3.00μ.

	<ul style="list-style-type: none"> Κατασκευή υποδομών υδροληψίας και μεταφοράς αρδευτικού νερού.
--	---

3.2 Εργασίες κατασκευής υποδομών και εγκαταστάσεων υποστήριξης.

Παράλληλα με την κατασκευή ενός γηπέδου γκολφ, κατασκευάζονται και οι απαραίτητες υποδομές και εγκαταστάσεις οι οποίες συμβάλλουν στην ομαλή λειτουργία του γηπέδου, στη σωστή συντήρηση και κυρίως στην άρδευση του γηπέδου.

Όσον αφορά το κτιριακό μέρος των εγκαταστάσεων, πραγματοποιείται καταρχήν η κατασκευή της **λέσχης γκολφ** (clubhouse). Το clubhouse είναι το κυρίως κτίριο στο γήπεδο γκολφ που περιλαμβάνει μια ποικιλία λειτουργιών, όπως αποδυτήρια, καφετέρια για φαγητό και ποτά, και το κατάστημα επαγγελματικού εξοπλισμού (pro shop)²¹. Τα περισσότερα clubhouse προσπαθούν να διαθέτουν εγκαταστάσεις που επιτρέπουν στους παίκτες του γκολφ να περάσουν λίγο χρόνο στη λέσχη μετά τον αγώνα και να κοινωνικοποιηθούν με άλλους παίκτες.

Άλλο ένα επίσης σημαντικό κτίριο σε ένα γήπεδο γκολφ, είναι το **κτίριο συντήρησης**. Στο κτίριο αυτό βρίσκεται το προσωπικό που πραγματοποιεί τη συντήρηση του γηπέδου, τοποθετείται ο μηχανολογικός εξοπλισμός που χρησιμοποιείται κατά τις εργασίες συντήρησης του γηπέδου και επιπλέον αποθηκεύονται τα εργαλεία και τα υλικά. Η επιτυχία οποιουδήποτε τμήματος συντήρησης γηπέδου γκολφ εξαρτάται από τη διαθεσιμότητα του προσωπικού, των εργαλείων, του εξοπλισμού και των υλικών που απαιτούνται για την κάλυψη των αναγκών του γηπέδου. Απαιτείται μια αποδοτική και καλά οργανωμένη εγκατάσταση συντήρησης για να διαχειριστεί τους πόρους αυτούς έτσι ώστε να βελτιστοποιείτε η παραγωγικότητα²².

Τέλος στις εγκαταστάσεις υποδομών, συμπεριλαμβάνονται τα κτίρια των **αντλιοστασίων**, τα οποία είναι απαραίτητα για την άρδευση του γηπέδου, κτιριακά έργα υποδομής για την ηλεκτροδότηση της εγκατάστασης, η οποία συνήθως μεταφράζεται σε κτίρια **υποσταθμών** ηλεκτροδότησης, κτιριακές εγκαταστάσεις **υδροληψίας** από αδειοδοτημένο σημείο υδροληψίας, μηχανολογικά έργα μεταφοράς αρδευτικού νερού και η **κεντρική οδοποιΐα** της εγκατάστασης, που συνήθως συνδέει την είσοδο της εγκατάστασης με τα κύρια κτίρια της (clubhouse, κτίριο συντήρησης, κ.α.).

²¹ <https://golfible.com/golf-clubhouse/>

²² <https://www.usga.org/content/usga/home-page/course-care/green-section-record/61/issue-18/the-fundamentals-of-a-modern-maintenance-facility0.html>

Στην παρούσα διπλωματικής εργασία δεν θα αναλυθούν οι εργασίες κατασκευής και ο τρόπος επιμέτρησης των εργασιών για τις κατασκευές που παρουσιάζονται στην υπο-ενότητα 3.2, καθώς είναι εξειδικευμένες και αποτελούν ξεχωριστό αντικείμενο μελέτης και επιμέτρησης.

4. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΠΟΥ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΝΟΣ ΓΗΠΕΔΟΥ ΓΚΟΛΦ

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο Κεφάλαιο 4 θα περιγράφουν αναλυτικά οι κυριότερες και πιο συνήθεις εργασίες που πραγματοποιούνται κατά την κατασκευή ενός γηπέδου γκολφ. Η περιγραφή θα γίνει με βάση την κατηγοριοποίηση σε ομάδες, όπως έχουν παρουσιαστεί στην υπο-ενότητα 3.1.

4.2 Προκαταρκτικές εργασίες.

Όταν η κατασκευή του γηπέδου ξεκινάει, ο Ανάδοχος της κατασκευής, θα πρέπει καταρχήν να γνωρίζει τον χώρο όπου θα πραγματοποιηθεί αυτή. Η πρώτη προκαταρκτική εργασία που πραγματοποιείται είναι η **χάραξη** των αξόνων κάθε οπής. Συνήθως, τοπογραφικό συνεργείο πραγματοποιεί υλοποίηση των κέντρων των βασικών χαρακτηριστικών σημείων του γηπέδου (όπως αυτά επεξηγήθηκαν στην υπο-ενότητα 1.4), κάνοντας χρήση υλικών σήμανσης τα οποία να είναι ορατά από μεγάλη απόσταση. Πιο συγκεκριμένα, συνήθως τοποθετούνται ψηλοί σωλήνες, διαμέτρου τουλάχιστον 0,20μ., και με ύψος τουλάχιστον 3,00μ. έτσι ώστε να είναι ορατοί από μεγάλη απόσταση. Τα χαρακτηριστικά σημεία που τοποθετούνται είναι στο κέντρο του λευκού tee (pro tee), στην ζώνη προσγείωσης (landing area)²³ και στο κέντρο του green. Η ορολογία που χρησιμοποιείται, όχι μόνο για τη συγκεκριμένη, αλλά γενικότερα για τις χαράξεις κατά την εν θέματι κατασκευή είναι το «*staking*».

Στη συνέχεια, αφού έχουν πραγματοποιηθεί οι απαραίτητες χαράξεις, η εργασία που ακολουθεί είναι ο **καθαρισμός** της περιοχής του γηπέδου από α) την υπάρχουσα βλάστηση, δηλαδή των δέντρων, των θάμνων και άλλου φυτικού υλικού που μπορεί να υπάρχει, και β) από τυχόν πέτρες, βράχους, υπολείμματα κατασκευών, κ.α. Συνήθως πραγματοποιείται ένας αρχικός καθαρισμός του κεντρικού άξονα της οπής. Ουσιαστικά πρόκειται για καθαρισμό σε λωρίδες των κεντρικών αξόνων των οπών, πλάτους 30,00μ., ή σε πλάτος το οποίο ορίζει ο αρχιτέκτονας. Αφού γίνει ο καθαρισμός των αξόνων, στη συνέχεια πραγματοποιείται ο

²³ Η ζώνη προσγείωσης "landing area" σε ένα γήπεδο γκολφ αναφέρεται στην περιοχή στην οποία οι παίκτες στοχεύουν να προσγειώσουν την μπάλα τους μετά από ένα χτύπημα από το tee ή μετά από ένα μακρινό χτύπημα από το fairway. Αυτή η περιοχή είναι συνήθως αρκετά ευρεία και βρίσκεται μεταξύ του σημείου εκκίνησης και του green. Στοχεύει να παρέχει μια ασφαλή ζώνη προσγείωσης που ελαχιστοποιεί τον κίνδυνο να βρεθεί η μπάλα σε εμπόδια όπως bunkers ή στοιχείο νερό

καθαρισμός της δεύτερης φάσης των υπολοίπων περιοχών των οπών, έτσι ώστε ο αρχιτέκτονας να αξιολογήσει την βλάστηση που υπάρχει, δηλαδή τυχόν δέντρα ή θάμνους που βρίσκονται κυρίως στα όρια των οπών, και να αποφασίσει αν θα καθαριστούν ή θα παραμείνουν ως χαρακτηριστικό των οπών.

Η εργασία του καθαρισμού από βλάστηση πραγματοποιείται με μεγάλο μηχανολογικό εξοπλισμό. Πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιούνται μεγάλοι προωθητές γαιών με μεγάλη ιπποδύναμη. Συνηθώς προτείνεται η χρήση προωθητών τύπου Caterpillar D7 & Caterpillar D9. Η διαδικασία περιλαμβάνει επίσης προώθηση της καθαρισμένης βλάστησης και των σκληρών υλικών και σχηματοποίηση σε λόφους, έτσι ώστε στη συνέχεια με χρήση εκσκαφέων και φορτηγών, να φορτωθούν και να μεταφερθούν σε αδειοδοτημένο αποδέκτη ανακύκλωσης. Να σημειωθεί πως τα σκληρά υλικά, πέτρες και βράχοι, μπορούν να συλλεγούν και να μεταφερθούν εντός του έργου για προσωρινή απόθεση με σκοπό την επαναχρησιμοποίησή του στο έργο, σύμφωνα πάντα με τις εγκεκριμένες μελέτες και αδειοδοτήσεις. Η μεταφορά πραγματοποιείται είτε με φορτηγά, είτε στις περισσότερες περιπτώσεις με χρήση αρθρωτών φορτηγών²⁴ τύπου «*dumper*».

Από τις δύο προκαταρκτικές εργασίες, **μόνο** ο καθαρισμός των περιοχών του γηπέδου είναι που επιμετράται, καθώς οι χαράξεις είναι εργασία που το κόστος της συμπεριλαμβάνεται στα Γενικά Έξοδα και στο Όφελος Εργολάβου (ΓΕ & ΟΕ).



Εικόνα 11. Προωθητής γαιών κατά την εργασία καθαρισμού ψηλής βλάστησης.

²⁴ <https://kosmas-group.gr/arthrota-fortiga>

4.3. Χωματοουργικές εργασίες.

Όπως έχει αναφερθεί, μετά την εργασίες του καθαρισμός έχει αποκαλυφθεί ο χώρος του γηπέδου. Επόμενη εργασία είναι η **αφαίρεση του στρώματος φυτικής γης** σε βάθος συνήθως 0,30μ. έως 0,50μ. ή όσο απαιτείται από την γεωλογική μελέτη. Λόγω της συνήθως καλής σύστασης του συγκεκριμένου χώματος, συστήνεται η προσωρινή αποθήκευσης του σε χώρο εντός του έργου με σκοπό της επαναχρησιμοποίησή τους. Η εργασία πραγματοποιείται με χρήση προωθητών γαιών και εκσκαφών. Η φυτική γη, είτε συγκεντρώνεται σε διάφορα σημεία του γηπέδου με σκοπό της φόρτωσης της, είτε γίνεται εκσκαφή με χρήση εκσκαφέα και φόρτωση επι τόπου σε φορτηγά ή αρθρωτά φορτηγά. Λόγω της δυσκολίας πρόσβασης και της έλλειψης αρχικού εργοταξιακού οδικού δικτύου, η χρήση αρθρωτών φορτηγών κρίνεται από αναγκαία έως και αναπόφευκτη.

Στο σημείο αυτό, να αναφερθεί πως η επόμενη εργασία που συνήθως πραγματοποιείται είναι η κατασκευή έργων για την διαχείριση των όμβριων υδάτων. Μια εγκατάσταση γκολφ, μπορεί να περιλαμβάνει επίσης εγκαταστάσεις οι οποίες να μην έχουν άμεση σύνδεση με το παιχνίδι ή το γήπεδο γκολφ να είναι μέρος μια μεγαλύτερης συνήθως τουριστικής εγκατάστασης. Οι εργασίες τοποθέτησης σωλήνων απορροής ομβρίων, τα τεχνικά έργα εισόδου-εξόδου, πλακοσκεπής οχετοί ομβρίων και γενικά όλα τα έργα για την διαχείριση των ομβριων υδάτων θα πρέπει να κατασκευάζονται πριν τον κύριο όγκο των εργασιών κατασκευής του γηπέδου. Η αναγκαιότητα της πραγματοποίησης των εργασιών αυτών σε αυτό το σημείο της κατασκευής, έγκειται στην μεγάλη έκταση που καταλαμβάνει ο χώρος του γηπέδου, με αποτέλεσμα να είναι δύσκολη η κατασκευή των έργων που αναφέρθηκαν σε επόμενο στάδιο. Υπάρχει βέβαια και η δυνατότητα, τα έργα διαχείρισης να κατασκευαστούν στο ίδιο χρονικό σημείο με τις εργασίες που αναλυθούν στην επόμενη παράγραφο, τις εργασίες εκσκαφών και επιχώσεων.

Οι εργασίες των εκσκαφών και των επιχώσεων στην κατασκευή ενός γηπέδου γκολφ, ονομάζεται **«earthmoving»**. Ο όρος αυτός χρησιμοποιείται στη γενική του μορφή καθώς κατά την διάρκεια της κατασκευής μπορούν να συμβαίνουν και οι δύο στην ίδια περιοχή εργασίας. Για παράδειγμα αν κατασκευάζεται μια οπή, με μήκος 120,00μ., με υψομετρικές διαφορές στο υφιστάμενο έδαφος $\pm 5,00\mu.$ από την τελική στάθμη που ορίζεται από την αρχιτεκτονική μελέτη, τότε η διαδικασία κατασκευής της τελικής στρώσης, προ της ζώνης ριζώματος, πραγματοποιείται στο ίδιο χρονικό σημείο. Ο χειριστής του μηχανήματος πραγματοποιεί εκσκαφή στα ψηλά σημεία και επίχωση στα χαμηλά έως ότου κατασκευαστεί το επιθυμητό αποτέλεσμα. Η διαδικασία μεταφοράς γαιών (earthmoving) χωρίζεται σε δυο στάδια. Το αρχικό στάδιο της **χονδροειδούς διαμόρφωσης (mass ή rough grading)** και το τελικό στάδιο

της **αρχικής σχηματοποίησης (rough shaping)**. Η χονδροειδής διαμόρφωση αναφέρεται στη διαδικασία της μετακίνησης μεγάλων ποσοτήτων χώματος για να διαμορφωθεί το γενικό περίγραμμα του γηπέδου γκολφ. Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει την αφαίρεση ή την προσθήκη υλικών για να επιτευχθούν τα επιθυμητά ύψη και κλίσεις του εδάφους, όπως έχουν σχεδιαστεί από τον αρχιτέκτονα του γηπέδου. Στόχος είναι η δημιουργία μιας βασικής διαμόρφωσης που θα επιτρέψει τις περαιτέρω λεπτομερείς εργασίες κατασκευής. Η αρχική σχηματοποίηση ακολουθεί το προηγούμενο στάδιο και περιλαμβάνει τη λεπτομερή διαμόρφωση των χαρακτηριστικών του γηπέδου, όπως είναι οι περιοχές των tees, οι αμμοπαγίδες, οι διάδρομοι και η υπόβαση των greens. Σε αυτή τη φάση, χρησιμοποιείται εξειδικευμένος μηχανολογικός εξοπλισμός και εξειδικευμένο προσωπικό που χειρίζεται τον εξοπλισμό αυτό για να επιτευχθεί η διαμόρφωση του εδάφους σύμφωνα με τα ακριβή σχέδια του αρχιτέκτονα. Η αρχική σχηματοποίηση δημιουργεί τις λεπτομέρειες και τα περιγράμματα που θα καθορίσουν την τελική εμφάνιση και λειτουργικότητα του γηπέδου γκολφ, διασφαλίζοντας ότι όλες οι περιοχές είναι έτοιμες για την τελική διαμόρφωση και την τοποθέτηση του επιφανειακού εδάφους.

Για την ολοκλήρωση των εργασιών εκσκαφών και επιχώσεων, ο μηχανολογικός εξοπλισμός που χρησιμοποιείται είναι προωθητές γαιών, εκσκαφείς και φορτηγά μεταφοράς γαιών. Αξίζει να σημειωθεί πως οι χειριστές των μηχανημάτων της εν λόγω εργασίας, είναι εξειδικευμένοι²⁵. Ο Hurdzan (1996) τους περιγράφει όχι μόνο ως χειριστές μηχανημάτων που μετακινούν γαίες, αλλά και ως «καλλιτέχνες» με φαντασία και με υπέροχο συντονισμό ματιού-χειριού. Ουσιαστικά τους περιγράφει ως χειριστές οι οποίοι θα πρέπει να γνωρίζουν τη σπουδαιότητα της κατασκευής της λεπτομέρειας που απαιτείται. Για το λόγο αυτό άλλωστε, ο μισθός ενός τέτοιου χειριστή, είναι δυσανάλογος με τον μισθό ενός πολύ καλού χειριστή, που πραγματοποιεί κοινές εκσκαφές και επιχώσεις. Οι χειριστές αυτοί ονομάζονται «*golf shapers*». Οι τελευταίες προτάσεις της παραγράφου, έχουν τη σημασία τους στο να γίνει πιο κατανοητός ο λόγος που υπάρχει ξεχωριστή επιμέτρηση των εργασιών mass grading – rough shaping από την επιμέτρηση των εκσκαφών – επιχώσεων.

Όταν πλέον έχουν ολοκληρωθεί οι εργασίες που παρουσιάζονται στην προηγούμενη παράγραφο και αφού ολοκληρωθούν οι κατασκευές των δικτύων άρδευσης και αποστράγγισης, οι οποίες θα αναλυθούν σε επόμενη υπο-ενότητα, σειρά έχει η **διάστρωση φυτικής γης**, πάνω στην οποία θα αναπτυχθεί ο χλοοτάπητας. Οι Graves και Cornish (1998)

²⁵ <https://www.planetgolf.com/news/the-shaper-a-golf-course-designer-s-most-important-tool>

αναφέρουν ότι το ελάχιστο ύψος της φυτικής γης θα πρέπει να είναι μεταξύ 10εκ. – 15εκ. Προσθέτουν επίσης ότι όσο μεγαλύτερο είναι το ύψος αυτό, τόσο καλύτερη ανάπτυξη του χλοοτάπητα θα επιτευχθεί. Για λόγους κατασκευαστικούς και λειτουργικούς, όσον αφορά την ανάπτυξη του χλοοτάπητα, το ιδανικό ύψος της φυτικής γης είναι 30εκ. Η φυτική γη, η οποία αποτελείται από άμμο και άργυλο, αναμιγνύεται με οργανική ύλη σε όλο της το εύρος. Η εργασία αυτή ονομάζεται **τελική σχηματοποίηση (finish shaping)**. Είναι από τις πιο σημαντικές εργασίες, καθώς το γήπεδο σε αυτή τη φάση της κατασκευής, αρχίζει να δείχνει την τελική του μορφή. Πραγματοποιείται με χρήση φορητών για μεταφορά των φυτικών και μικρών προωθητών γαιών, τύπου Caterpillar D4, για την διάστρωση και την τελική σχηματοποίηση. Τέλος, στην εργασία τελικής σχηματοποίησης υπάρχει ξεχωριστή επιμέτρηση. Η διάστρωση της φυτικής γής, πραγματοποιείται στα tees, στα fairways και στις περιοχές των roughs. Δεν πραγματοποιείται στα bunkers και στα green.

Στις χωματουργικές εργασίες συμπεριλαμβάνεται και η διάστρωση των αμμοπαγίδων με άμμο. Ύστερα από την διαδικασία finish grading των bunkers και αφού έχουν σχηματοποιηθεί, γίνεται η διάστρωση τους με άμμο. Σύμφωνα με την EIGCA²⁶, το προτεινόμενο ύψος της άμμου είναι 10εκ.²⁷.

Τέλος, στις χωματουργικές εργασίες συναντάται και η κατασκευή της ζώνης ριζώματος του green. Πρόκειται για μίγμα άμμου – οργανικού υλικού, σε ύψος 30εκ. Σύμφωνα με τις τελευταίες προδιαγραφές της USGA για την κατασκευή των greens, το μίγμα άμμου και οργανικού υλικού είναι κρίσιμο για την επίτευξη άριστης απόδοσης. Το μείγμα αυτό πρέπει να περιλαμβάνει άμμο υψηλής ποιότητας και συγκεκριμένο ποσοστό οργανικής ύλης, συνήθως τύρφη ή κοκοφοίνικα. Αυτό το μίγμα βελτιώνει την αποστράγγιση, την αεροδιαπερατότητα και τη συγκράτηση υγρασίας, διασφαλίζοντας ομοιογενή και υψηλής ποιότητας συνθήκες παιχνιδιού²⁸.

4.4 Κατασκευή συστήματος άρδευσης και αυτοματισμού άρδευσης.

Η κατασκευή του **συστήματος άρδευσης** σε ένα γήπεδο γκολφ είναι μια κρίσιμη διαδικασία που απαιτεί εκτεταμένο σχεδιασμό και ακρίβεια στην υλοποίηση. Ο σχεδιασμός του

²⁶ EIGCA: European Institute of Golf Course Architects.

²⁷ <https://www.eigca.org/Article/EIGCA17765.ink>

²⁸ <https://www.usga.org/content/usga/home-page/articles/2018/02/decades-of-research-fuel-new-specs-for-putting-greens.html>

συστήματος άρδευσης ξεκινά με τη χαρτογράφηση των χαρακτηριστικών σημείων του γηπέδου και την αξιολόγηση των υδάτινων πόρων.

Το πρωτεύον δίκτυο τοποθετείται έτσι ώστε να διατρέχει όλο το γήπεδο και να συνδέεται με πηγές νερού, όπως δεξαμενές ή λίμνες. Από το δίκτυο αυτό, ένα δευτερεύον δίκτυο σωληνώσεων διανέμει το νερό σε κάθε σημείο των οπών του γηπέδου, εξασφαλίζοντας την ισορροπημένη άρδευση όλων των περιοχών. Οι καταγωνιστήρες τοποθετούνται σε σημεία που επιτρέπουν την κάλυψη κάθε τμήματος του γηπέδου με ομοιόμορφη κατανομή του νερού, αποφεύγοντας περιοχές υπερβολικής ή ανεπαρκούς άρδευσης.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για τις σωληνώσεις και καταγωνιστήρες επιλέγονται με βάση την ανθεκτικότητά τους στις συνθήκες του εδάφους και τις πιέσεις. Τα σύγχρονα συστήματα ελέγχου άρδευσης είναι αυτοματοποιημένα, επιτρέποντας τον προγραμματισμό των κύκλων άρδευσης με βάση παράγοντες όπως η υγρασία του εδάφους, η θερμοκρασία και οι μετεωρολογικές προβλέψεις.

Οι κύριες εργασίες που περιλαμβάνονται κατά την κατασκευή του δικτύου είναι η εκσκαφή των τάφρων για την τοποθέτηση των σωλήνων, οι οποίες είναι σταθερού πλάτους και βάθους, καθώς πρόκειται για δίκτυο υπό πίεση, η τοποθέτηση των αγωγών με τις απαραίτητες συνδέσεις μέσω υλικών σύνδεσης, και τέλος η επανεπίχωση των τάφρων.

Επιπλέον, εγκαθίσταται ένα σύστημα αυτοματισμού άρδευσης που περιλαμβάνει τοποθέτηση καλωδίων επικοινωνίας, αισθητήρες υγρασίας και μετεωρολογικούς σταθμούς, οι οποίοι παρακολουθούν τις καιρικές συνθήκες και την υγρασία του εδάφους. Αυτά τα δεδομένα χρησιμοποιούνται για να προγραμματιστεί η άρδευση με ακρίβεια, μειώνοντας τη σπατάλη νερού και διασφαλίζοντας ότι το γήπεδο διατηρείται σε άριστη κατάσταση. Τα καλώδια επικοινωνίας τοποθετούνται δίπλα από τους αγωγούς άρδευσης του πρωτεύοντος και δευτερεύοντος δικτύου σε κοινή τάφρο. Η εργασία πραγματοποιείται κατά την τοποθέτηση των αγωγών.

Το αντικείμενο μελέτης της άρδευσης ενός γηπέδου, πραγματοποιείται από εξειδικευμένους μελετητές άρδευσης, συγκεκριμένα για τις εν θέματι μελέτες. Επίσης και τα συστήματα άρδευσης παρέχονται από εξειδικευμένες εταιρείες. Ενδεικτικά να αναφέρουμε τα συστήματα των εταιρειών Toro Company, Rain Bird Corporation και Hunter Industries.

Η σωστή εγκατάσταση και η τακτική συντήρηση του συστήματος είναι απαραίτητες για τη διατήρηση της υγείας του γηπέδου. Αυτές οι πρακτικές συμβάλλουν στην αποδοτικότητα της

άρδευσης και στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα του γηπέδου γκολφ, εξασφαλίζοντας ότι οι πόροι νερού χρησιμοποιούνται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο.

4.5 Κατασκευή συστήματος αποστράγγισης/αποχέτευσης.

Ο χώρος ο οποίος διαδραματίζεται το άθλημα του γκολφ, δεν είναι επίπεδος, ούτε με ενιαία κλίση. Σε μία οπή, παρατηρούνται λοφίσκοι, μεγάλες υψομετρικές διαφορές ανάμεσα σε διάφορα σημεία, καθώς επίσης και χαμηλά σημεία για λόγους στρατηγικής του παιχνιδιού. Η κατασκευή ενός **δικτύου αποστράγγισης/αποχέτευσης** σε ένα γήπεδο γκολφ είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της ποιότητας του γηπέδου και τη βελτίωση της απόδοσης του παιχνιδιού. Το δίκτυο αποστράγγισης πρέπει να σχεδιαστεί με βάση την τελική τοπογραφία του εδάφους των οπών. Χρησιμοποιούνται σωλήνες αποστράγγισης, διάτρητοι και κλειστοί, και φρεάτια συλλογής του νερού στα χαμηλά σημεία των οπών (catch basins). Η εργασία περιλαμβάνει επίσης και την εκσκαφή των τάφρων στις οποίες θα τοποθετηθούν οι σωλήνες πριν την επανεπίχωσή τους. Το δίκτυο αποστράγγισης σε ένα γήπεδο συναντάται στην περιοχή των fairways, στα bunkers και στα greens. Όσον αφορά την επιφανειακή αποστράγγισης των υδάτων στην περιοχή των fairways, κάθε οπή κατασκευάζεται με κλίσεις, τέτοιες έτσι ώστε τα επιφανειακά ύδατα, να οδηγούνται στα φρεάτια συλλογής ή στα όρια τους. Το νερό που οδηγείται στα φρεάτια συλλογής, στη συνέχεια οδεύεται μέσω κλειστών υπόγειων αγωγών σε φυσικούς ή τεχνητούς αποδέκτες (λίμνες, ανοιχτούς τάφρους, κ.α.²⁹). Για την αποστράγγισης των **bunkers**, χρησιμοποιείται η μέθοδος αποστράγγισης του «ψαροκόκκαλου». Διάτρητοι σωλήνες, συνήθως διαμέτρου Φ100, τοποθετούνται με διάταξη που μοιάζει με ψαροκόκκαλο, σε όλο το εύρος του bunker. Για να γίνει πιο κατανοητό, παρουσιάζεται η Εικόνα 12, όπου φαίνεται η μέθοδος αποστράγγισης των bunkers.



Εικόνα 12. Το σύστημα αποστράγγισης των bunkers σε σχήμα ψαροκόκκαλου.

²⁹ Graves, R. M., & Cornish, G. S. (1998).

Αφού ανοιχτούν οι τάφροι σε βάθος 0,30μ. , γίνεται πλήρωση με χαλίκι σε ύψος 0,10μ., τοποθετείται ο σωλήνας αποστράγγισης και στη συνέχεια γίνεται πλήρωση και στο υπόλοιπο τμήμα της τάφρου. Για την αποστράγγιση των greens, υπάρχει μια πολύ αυστηρή προδιαγραφή που δίνει η USGA. Όπως ισχύει και για τα bunkers, και στα greens υπάρχει τοποθέτηση σωλήνων σε σχήμα ψαροκόκκαλου. Αρχικά γίνεται η εκσκαφή των τάφρων, στη συνέχεια τοποθετείται το χαλίκι και ο σωλήνας (ίδια διαδικασία με τα bunkers). Στα greens κατασκευάζεται επιπλέον μία στρώση 0,10μ. χαλικιού επάνω από την υπόβαση. Στις εικόνες 13 και 14, φαίνεται η κατασκευή του συστήματος αποστράγγισης του green.



Εικόνα 13. Τομή στη οποία φαίνεται η προδιαγραφή κατασκευής του συστήματος αποστράγγισης του green κατά USGA.

Εικόνα 14. Κατασκευή συστήματος αποστράγγισης του green.



Η εφαρμογή κατάλληλων υλικών είναι ουσιώδους σημασίας για τη δημιουργία ενός αξιόπιστου συστήματος αποστράγγισης.

Τέλος συνίσταται η κατασκευή του συστήματος αποστράγγισης/αποχέτευσης να προηγείται αυτής του συστήματος άρδευσης, λόγω του γεγονότος ότι το σύστημα άρδευσης πρέπει να τοποθετηθεί σε συγκεκριμένο βάθος στο έδαφος, ενώ το σύστημα αποστράγγισης/αποχέτευσης απαιτεί την κατασκευή κλίσεων και αποστράγγισης για την

απομάκρυνση του νερού. Αν προηγηθεί το σύστημα άρδευσης υπάρχει ο κίνδυνος της μη ορθής κατασκευής του συστήματος αποστράγγισης/ αποχέτευσης.

4.6. Εργασίες κατασκευής ειδικών κατασκευών.

Στην κατηγορία των ειδικών κατασκευών περιλαμβάνονται συνήθως η κατασκευή του δικτύου μικρών δρόμων³⁰, η κατασκευή τοιχίων³¹ και η κατασκευή γεφυρών³² για την προσπέλαση λιμνών, ρεμμάτων και ποταμών. Σχετικά με τα τοιχία και τις γέφυρες, η κατασκευή τους διαφέρει από περίπτωση σε περίπτωση, καθώς οι εργασίες που περιλαμβάνονται στην κατασκευή τους είναι άμεσα συνδεδεμένες με τις απαιτήσεις κάθε περίπτωσης. Είναι αντικείμενο εξειδικευμένης μελέτης και κατασκευής. Συνήθως τα τοιχία είναι κατασκευές από πέτρα, ξερολιθιές, ή από μεγάλους βράχους. Οι γέφυρες που κατασκευάζονται σε ένα γήπεδο, είναι συνήθως μικρού ή μεσαίου μήκους και για τον λόγο αυτό δεν περιλαμβάνουν μια κατασκευή όπως τις κοινές γέφυρες. Υπάρχουν εταιρείες η οποίες ειδικεύονται στην κατασκευή γεφυρών για γήπεδα γκολφ³³³⁴. Όσον αφορά το δίκτυο μικρών δρόμων, περιλαμβάνει επιφάνειες συνήθως από σκυρόδεμα ή ασφαλτό³⁵, με μικρές κλίσεις προς την αντίθετη κατεύθυνση από την οπή, πλάτους στις περισσότερες των περιπτώσεων 2,50μ³⁶ (8 πόδια είναι η προδιαγραφή, αλλά γίνεται στρογγυλοποίηση προς τα επάνω για προσαρμογή στο μετρικό σύστημα. Η κατασκευή περιλαμβάνει την υπόβαση από μεγάλης αντοχής υλικά, συνήθως από θραυστό υλικό λατομείου, και την κατασκευή από σκυρόδεμα ή ασφαλτό ύψους 0,10μ. Στην περίπτωση κατασκευής του δικτύου από σκυρόδεμα, τοποθετείται δομικό πλέγμα εντός του σκυροδέματος.

4.7 Εργασίες σποράς.

Στην κατασκευή ενός γηπέδου γκολφ, η επιλογή και η σπορά των κατάλληλων ειδών χλοοτάπητα είναι κρίσιμη. Τα κριτήρια επιλογής του είδους σπόρου που θα επιλεγεί,

³⁰ Graves, R. M., & Cornish, G. S. (1998).

³¹ Hurdzan, M. (2005).

³² Graves, R. M., & Cornish, G. S. (1998).

³³ <https://algonquinbridge.com/product/golf-course-bridges/>

³⁴ <https://bedfordreinforced.com/products/readyseries/readyspan-golf-bridges/>

³⁵ <https://www.usga.org/content/usga/home-page/course-care/green-section-record/62/issue-02/cart-path-talking-points.html>

³⁶ <https://www.usga.org/content/usga/home-page/course-care/green-section-record/62/issue-02/cart-path-talking-points.html>

εξαρτώνται από τις κλιματολογικές συνθήκες της κάθε περιοχής. Επίσης τα putting green έχουν διαφορετικό τύπο χλοοτάπητα από το υπόλοιπο γήπεδο, για το λόγω ότι ο χλοοτάπητας πρέπει να επιδέχεται κοντό κόψιμο³⁷. Οι περιοχές των tees, των fairways και των roughs έχουν μεγαλύτερο ύψος γρασιδιού από τα putting greens. Αυτό βεβαίως επηρεάζει και τον τρόπο επιμέτρησης των εργασιών της σποράς, καθώς η ποσότητα για κάθε περιοχή με διαφορετικό είδος χλοοτάπητα, επιμετράται ξεχωριστά. Τέλος, η διαδικασία της σποράς ξεκινά με την προετοιμασία του εδάφους, η οποία περιλαμβάνει την εξομάλυνση και την εφαρμογή κατάλληλων οργανικών υλών. Στη συνέχεια, σπέρνεται ο σπόρος ομοιόμορφα και καλύπτεται με ένα λεπτό στρώμα άμμου ή ελαφρύ χώμα για να διασφαλιστεί η καλή επαφή με το έδαφος, καθώς επίσης η περιοχή πρέπει ποτίζεται τακτικά για να υποστηριχθεί η βλάστηση του σπόρου.

4.8 Εργασίες φύτευσης (Lanscaping).

Σαν τελευταία εργασία κατά την κατασκευή ενός γηπέδου γκολφ, αναφέρονται οι εργασίες φύτευσης. Οι φυτεύσεις σε ένα γήπεδο γκολφ βελτιώνει την αισθητική και την εμπειρία του παίκτη, ενώ συμβάλλει στην περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Διαμορφώνει το φυσικό τοπίο, ενσωματώνοντας στρατηγικά εμπόδια και ποικιλία φυτών, ενισχύοντας την αποστράγγιση και μειώνοντας τη διάβρωση. Έτσι, προάγεται η υγεία του χλοοτάπητα και η γενικότερη λειτουργικότητα του γηπέδου. Στις εργασίες περιλαμβάνονται η φύτευση δέντρων, θάμνων και μικρών φυτών, καθώς επίσης και η εγκατάσταση συστήματος άρδευσης τους με την μέθοδο στάγδην³⁸.

³⁷ Turgeon, A. (2011).

³⁸ <https://www.gaiasergon.gr/services/technical-equipment/irrigation/>

5. ΤΡΟΠΟΣ ΕΠΙΜΕΤΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

5.1 Εισαγωγή.

Στο Κεφάλαιο 5 θα αναλυθεί ο τρόπος και η μέθοδος των επιμετρήσεων που πρέπει να ακολουθείται για τις ποσοτικοποίηση του φυσικού αντικείμενου. Γνώση η οποία είναι χρήσιμη για τους μηχανικούς του Αναδόχου, έτσι ώστε οι λογαριασμοί να εκφράζουν το πραγματικό κατασκευασθέν αντικείμενο, καθώς επίσης βασική για τους μηχανικούς του Εργοδότη, οι οποίοι πιστοποιούν το αντικείμενο που έχει κατασκευασθεί, έτσι ώστε να γίνει η σωστή πληρωμή του Αναδόχου.

Στο σημείο αυτό, θα πρέπει να αναφερθεί ότι η κάθε κατασκευή, όπως και αυτή ενός γηπέδου γκόλφ, η οποία πραγματοποιείται ως Φορέας από Νομικά Πρόσωπα Ιδιωτικού Δικαίου, δηλαδή από ιδιωτικές εταιρείες, υπόκεινται σε κάποιο ιδιωτικό συμφωνητικό μεταξύ των μερών (Εργοδότης - Ανάδοχος). Ο τρόπος κατασκευής και ο τρόπος επιμέτρησης, συνήθως προδιαγράφονται στο εν λόγω συμφωνητικό. Στην ανάλυση που ακολουθεί, θα γίνει σύνδεση των εργασιών με τους τρόπους επιμέτρησης, όπως αυτοί παρουσιάζονται και προδιαγράφονται στις Ελληνικές Προδιαγραφές, χωρίς αυτό να αποτελεί δεσμευτική χρήση των εν λόγω επιμετρητικών τεχνικών σε ιδιωτικά έργα, συγκεκριμένα στην κατασκευή ενός γηπέδου γκόλφ. Για παράδειγμα, στην επιμέτρηση των χωματουργικών εργασιών και πιο συγκεκριμένα στις επιμετρήσεις των χωματουργικών όγκων, η μέθοδος της επιμέτρησης διαφέρει ως προς την ανάλυση και επεξεργασία των δεδομένων. Ενώ οι Τεχνικές Προδιαγραφές κάνουν λόγο για επιμέτρηση με την λήψη διατομών και χρησιμοποίηση της μεθόδους των μέσων επιφανειών, πλέον υπάρχουν εξοπλισμός και λογισμικά Υ/Η, όπου μπορεί να πραγματοποιηθεί η εν λόγω επιμέτρηση με την ίδια αξιοπιστία και ακρίβεια. Σε περιπτώσεις που δεν είναι δυνατόν να γίνει η σύνδεση μεταξύ της εργασίας και του τρόπου επιμέτρησης από την Ελληνική Νομοθεσία, θα προταθεί ο τρόπος επιμέτρησης από τον συγγραφέα της διπλωματικής εργασίας.

5.2 Προκαταρκτικές εργασίες.

Από τις δύο προκαταρκτικές εργασίες που έχουν αναφερθεί στο Κεφάλαιο 4, η εργασία που επιμετράται είναι ο γενικός καθαρισμός των περιοχών, όπως έχουν περιγραφεί στο προηγούμενο Κεφάλαιο. Η χάραξη των αξόνων είναι μεν μια απαραίτητη εργασία για την εκκίνηση των εργασιών, αλλά θεωρείται ότι η τιμή μονάδος συμπεριλαμβάνεται στο ΓΕ & ΟΕ, όπως έχει ήδη αναφερθεί.

Καθαρισμός βλάστησης, πετρών, κ.α. από τον χώρο του γηπέδου.

Για την εργασία των καθαρισμών από βλάστηση, πέτρες και άλλων υλικών, η Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφεί που θα χρησιμοποιηθεί είναι η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-01-01-00:2021. Στη συγκεκριμένη προδιαγραφεί παρουσιάζεται ο τρόπος επιμέτρησης της εν λόγω εργασίας και πιο συγκεκριμένα αναφέρει ότι *«η επιμέτρηση της εργασίας θα γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα πραγματικής επιφάνειας στην οποία έχει πραγματοποιηθεί καθαρισμός και κοπή – εκρίζωση μεμονωμένων δέντρων και θάμνων»*. Στην ουσία, με το πέρας των εργασιών καθαρισμού, η οποία εκτελείται τμηματικά λόγω της μεγάλης έκτασης που περιλαμβάνει το γήπεδο, μετράται το περιμετρικό όριο του καθαρισμού. Η μέτρηση πραγματοποιείται από τοπογραφικό συνεργείο, κάνοντας λήψη σημείων στο έδαφος με μεγάλη πυκνότητα στα όρια κάθε καθαρισμού και στη συνέχεια πραγματοποιείται εμβαδομέτρηση μέσω Υ/Η. Η επιμέτρηση προκύπτει από την προβολή των σημείων αυτών σε ένα επίπεδο. Όποιες διάφορες προκύπτουν από την προβολή των σημείων αυτών με το πραγματικό κεκλιμένο εμβαδόν, δεν επιμετρώνται ξεχωριστά, καθώς συνήθως αυτές οι διαφορές έχουν συμπεριληφθεί στην τιμή μονάδος της εργασίας, εκτός και αν προδιαγράφεται διαφορετικά στο Συμφωνητικό μεταξύ των μερών του.

5.3 Χωματουργικές εργασίες.

Οι επιμετρήσεις των χωματουργικών εργασιών στην κατασκευή, είναι αντικείμενο Τοπογράφου ή Πολιτικού Μηχανικού ως επί των πλείστων. Σε όλες της διαδικασίες μετρήσεων με τις οποίες θα προκύψουν οι επιμετρήσεις, χρησιμοποιείται τοπογραφικό συνεργείο, κάνοντας χρήση τοπογραφικού εξοπλισμού, κυρίως δέκτη GPS ή γεωδαιτικού σταθμού (total station).

Αφαίρεση φυτικής γής.

Σχετικά με την εργασία της αφαίρεσης φυτικής γής, η Ελληνική Τεχνική Προδιαγραφή η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επιμέτρηση της εργασίας είναι η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-01-02-00-2009, η οποία αναφέρεται στην αφαίρεση του επιφανειακού στρώματος εδαφικού υλικού. Η επιμέτρηση των εργασιών γίνεται με βάση τα επιμετρητικά σχέδια και τους πίνακες που θα προκύψουν. Η αφαιρούμενη επιφανειακή στρώση φυτικής γής επιμετρώνται σε κυβικά μέτρα. Η επιμέτρηση γίνεται βάσει του αναπτύγματος της επιφανειακής στρώσης ανά διατομή χωματισμών, επί του πάχους της αφαίρεσης. Για την λήψη των δεδομένων όπου θα προκύψει το εύρος των διατομών καθώς επίσης και το βάθος με το οποίο θα υπολογισθεί ο όγκος της αφαίρεσης, θα πρέπει μετά την εργασία των καθαρισμών ο Ανάδοχος να κάνει παραλαβή του

υφιστάμενου εδάφους. Αυτό πραγματοποιείται από τοπογραφικό συνεργείο, όπως έχει αναφερθεί. Με το πέρας της εργασίας, πραγματοποιείται εκ νέου αποτύπωση του εδάφους στο επίπεδο της αφαίρεσης της φυτικής γης. Η διαδικασία σύνταξης των διατομών και των επιμετρήσεων πραγματοποιείται μέσω προγραμμάτων σε περιβάλλον Υ/Η.

Εκσκαφές – Επιχώσεις.

Για την επιμέτρηση των εκσκαφών και των επιχώσεων θα χρησιμοποιηθούν δύο Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές. Η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-02-01-00:2017 περί γενικών εκσκαφών έργων οδοποιίας και υδραυλικών έργων και η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-01-00:2018 σχετικά με την κατασκευή επιχωμάτων με κατάλληλα προϊόντα εκσκαφών ή δανειοθαλάμων. Οι συγκεκριμένες Προδιαγραφές αναφέρουν ότι ο τρόπος επιμέτρησης για τις εργασίες γίνεται σε κυβικά μέτρα με βάση τον όγκο, για τις μεν εκσκαφές εσκαπτόμενου ορύγματος και για τις δε επιχώσης κατασκευασμένου και συμπυκνωμένου επιχώματος. Οι όγκοι των εκσκαφών και των επιχώσεων προκύπτει με την λήψη διατομών αρχικού και διαμορφωμένου εδάφους. Ως προς την συλλογή των δεδομένων, ο Ανάδοχος υποχρεούται για την λήψη των διατομών μετά την εργασία των rough shaping, δηλαδή της αρχικής σχηματοποίησης, για τα δεδομένα του διαμορφωμένου εδάφους. Ως αρχικό έδαφος νοείται το υφιστάμενο επίπεδο του εδάφους μετά την εργασία της αφαίρεσης φυτικής γης. Όσον αφορά τις επιχώσεις, τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την εργασία και τα οποία προέρχονται από εκσκαφές του ίδιου έργου, δεν επιμετρώνται ξεχωριστά, καθώς περιλαμβάνονται στην επιμέτρηση των εκσκαφών.

Ο υπολογισμός του όγκου των εκσκαφών και των επιχώσεων προκύπτει με τη μέθοδο των μέσων επιφανειών, κάνοντας χρήση του τύπου³⁹:

$$V = \frac{E_1 + E_2}{2} * \lambda$$

όπου:

- V είναι ο όγκος εκσκαφής/επίχωσης.
- E είναι τα εμβαδά των επιφανειών των διατομών.
- Λ είναι η απόσταση μεταξύ των διατομών.

Σε αυτό το σημείο, να επισημανθεί ότι η εξελίξεις στον τεχνολογικό εξοπλισμό και τα ηλεκτρονικά μέσα είναι ραγδαίες. Μπορεί η παραδοσιακή μέθοδος λήψης διατομών να είναι ακριβής, αλλά απαιτεί χρόνο για την πραγματοποίησή της, όπως και για την επεξεργασία των δεδομένων. Υπάρχουν σήμερα μέθοδοι σύγκρισης των επιφανειών αρχικού – τελικού εδάφους

³⁹ Κωτσόβολος, Κ. (1976).

για την ακριβέστερη ποσοτικοποίηση των όγκων εκσκαφών και επιχώσεων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα το λογισμικό της Autodesk, AutoCAD Civil 3D, το οποίο χρησιμοποιείται ευρέως κατά την κατασκευή έργων διεθνώς. Υπάρχουν επίσης και λογισμικά ελληνικών εταιρειών, όπως το Fast Terrain⁴⁰ της εταιρείας Diolkos3D και το λογισμικό Έδαφος⁴¹ της εταιρείας Recap-Survey. Πρόκειται για μία σύγχρονη μέθοδο όπου ο υπολογισμός των όγκων γίνεται γρήγορα και με μεγάλη ακρίβεια, μειώνοντας τον χρόνο και το κόστος των εργασιών. Η μέθοδος περιλαμβάνει την σύγκριση των ψηφιακών μοντέλων εδάφους. Στην τελευταία υπο-ενότητα του Κεφαλαίου 5, θα γίνει αναλυτική παρουσίαση της μεθόδου.

Mass grading – Rough shaping – Finish shaping.

Οι εργασίες αρχικής διαμόρφωσης και σχηματοποίησης επιμετρώνται ξεχωριστά. Παρόλο που δεν αποτελούν ξεχωριστές εργασίες από αυτές των εκσκαφών και των επιχώσεων, θα ήταν εύλογο το ερώτημα το γιατί να επιμετρηθούν ξεχωριστά και στη συνέχεια να πληρωθούν ξεχωριστά στον Ανάδοχο. Όπως έχει περιγραφεί, ένα γήπεδο γκόλφ δεν είναι μια επίπεδη ή με ενιαία κλίση επιφάνεια. Το ανάγλυφο του γηπέδου, μπορεί να διαφέρει σημαντικά σε μια πολύ μικρή επιφάνεια. Υπάρχει περίπτωση κάποιος να συναντήσει δυο διαφορετικούς λόφους με υψομετρική διαφορά άνω των 2,00μ. σε απόσταση 15,00, που σημαίνει ότι σε έκταση 150,00 με 200,00 τ.μ. το ανάγλυφο του γηπέδου διαφέρει σημαντικά. Για το λόγο που αναφέρθηκε οι εν λόγω εργασίες, οι οποίες αποτελούν σημαντικό αντικείμενο της κατασκευής, ίσως και το σημαντικότερο, πραγματοποιούνται από εξειδικευμένους χειριστές, τους golf shapers. Για την δημιουργία όλων αυτών των χαρακτηριστικών, απαιτείται πολύς επιπλέον χρόνος απασχόλησης των μηχανημάτων, από μία συμβατική εργασία είτε εκσκαφών, είτε επιχώσεων. Οπότε προκύπτει η επιπλέον δαπάνη για τις εν λόγω εργασίες, άρα και η ανάγκη για την επιμέτρηση των εργασιών αυτών.

Οι εργασίες συνήθως επιμετρώνται σε τετραγωνικά μέτρα και λαμβάνεται ως προβολή στο οριζόντιο επίπεδο. Και στην επιμέτρηση αυτή, τοπογραφικό συνεργείο αποτυπώνει τα όρια στα οποία έχουν πραγματοποιηθεί οι εργασίες και στη συνέχεια γίνεται εμβαδομέτρηση των περιοχών με χρήση λογισμικού σε Υ/Η. Οι διαφορές λόγω αναγλύφου συνήθως δεν υπολογίζονται στην επιμέτρηση, καθώς θεωρείται ότι συμπεριλαμβάνονται στην τιμή μονάδος της κάθε εργασίας. Τέλος είναι σημαντικό η επιμέτρηση να πραγματοποιηθεί με το πέρας κάθε

⁴⁰ <https://diolkos3d.com/el/fastterrain-tin-models-software-el/>

⁴¹ <https://recap-survey.com/%ce%bb%ce%bf%ce%b3%ce%b9%cf%83%ce%bc%ce%b9%ce%ba%cf%8c-recap-survey-%ce%b5%ce%b4%ce%b1%cf%86%ce%bf%cf%83-3/>

εργασίες, διότι μπορεί να υπάρξουν μικρο-μετατοπίσεις των χαρακτηριστικών του γηπέδου ή να αφαιρεθούν/προστεθούν κάποια από αυτά.

Διάστρωση φυτικής γής.

Η διάστρωση της φυτικής γής, η οποία πραγματοποιείται στα tees, στα fairways και στις περιοχές των roughs, επιμετράται σε τετραγωνικά. Η προδιαγραφεί, κατά ΕΛΟΤ, που μπορεί να συνδεθεί η εργασία είναι η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-02-07-05-00:2021 περί «Επένδυσης πρανών - πλήρωση νησίδων με φυτική γή». Η επιμέτρηση γίνεται με βάση τα αναπτύγματα των επενδεδυμένων επιφανειών των διατομών του γηπέδου, η οποία προκύπτει από αναλυτικούς υπολογισμούς. Σε πιο απλουστευμένη και σύγχρονη μορφή επιμέτρησης, πρόκειται ουσιαστικά για το εμβαδόν του προκύπτει από την αφαίρεση του εμβαδού των greens και των bunkers, από το συνολικό εμβαδόν του finish shaping, που αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο. Η εμβαδομέτρηση πραγματοποιείται μέσω λογισμικού Υ/Η Στην περίπτωση που η επιμέτρηση πραγματοποιηθεί με την δεύτερη μέθοδο, ο επιβλέπων μηχανικός του έργου έχει την υποχρέωση να διασφαλίσει το ελάχιστο κατά την σύμβαση πάχος στρώσης της φυτικής γής.

Διάστρωση άμμου στα tees - bunkers – διάστρωση ζώνη ριζώματος στα green.

Μία αντίστοιχη μέθοδος με της προηγούμενης παραγράφου, χρησιμοποιείται στην επιμέτρηση της διάστρωσης άμμου στα tees και στα bunkers και της διάστρωσης της ζώνης ριζώματος στα greens. Το πάχος κάθε στρώση προδιαγράφεται στο Συμφωνητικό, συνήθως 10εκ. η άμμος και 30εκ. στα greens. Υπάρχουν δύο επιλογές, είτε εμβαδομέτρηση των περιοχών που θα γίνει η διάστρωση των υλικών, είτε ογκομέτρηση των υλικών η οποία προκύπτει από το γινόμενο της επιφάνειας επί το ύψος κάθε στρώσης. Και στις δύο περιπτώσεις ο επιβλέπων μηχανικός του έργου έχει την υποχρέωση να διασφαλίσει το προδιαγραφόμενο κατά την σύμβαση πάχος στρώσης. Τα δεδομένα προς επεξεργασία, συλλέγονται επίσης από τοπογραφικό συνεργείο.

5.4 Κατασκευή συστήματος άρδευσης.

Κατά τη διάρκεια κατασκευής του συστήματος άρδευσης, η κυριότερες εργασίες που περιλαμβάνονται είναι η εγκατάσταση α) του πρωτεύοντος και β) του δευτερεύοντος δικτύου σωληνώσεων, τα οποία το μεν πρωτεύον δίκτυο είναι οι σωλήνες μεταφοράς του νερού άρδευσης από το σημείο συγκέντρωσης του νερού, συνήθως λίμνες ή δεξαμενές, πλησίον των οπών, το δε δευτερεύον είναι οι σωλήνες που αρδεύουν κάθε οπή ξεχωριστά, γ) η τοποθέτηση

των καταωνιστήρων (sprinklers), δ) η τοποθέτηση των βανών, οι οποίες διακρίνονται σε βάνες απομόνωσης και εκκένωσης και τέλος ε) η εγκατάσταση του συστήματος αυτοματισμού της άρδευσης.

Πρωτεύον – Δευτερεύον δίκτυο.

Για τα δύο δίκτυα θα χρησιμοποιηθεί συνδυασμός των Ελληνικών Προδιαγραφών, ήτοι η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-01:2023, περί εκσκαφών ορυγμάτων υπογείων δικτύων, η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-01-03-02:2017, περί επανεπίχωσης ορυγμάτων υπογείων δικτύων και η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-08-06-02-01:2021, περί δικτύων υπό πίεση.

Πρόκειται για δύο υπόγεια δίκτυα τα οποία έχουν σταθερό βάθος, το οποίο καθορίζεται από την εκάστοτε μελέτη, οπότε προκύπτουν σταθερά βάθη και πλάτη εκσκαφής των τάφρων στις οποίες θα τοποθετηθούν τα δίκτυα. Το μεν πρωτεύον δίκτυο τοποθετείται συνήθως σε βάθος 1,00μ. από το τελικό έδαφος, το δε δευτερεύον σε μικρότερο βάθος συνήθως 60εκ. κάτω από την τελική στάθμη του φυτικού χώματος. Οπότε προκύπτουν τάφροι εκσκαφής για την τοποθέτηση των σωλήνων, για το πρωτεύον δίκτυο τάφρος 1,20μ. βάθος και 1,00μ. πλάτος και για το δευτερεύον 0,70μ. βάθος και πλάτος 0,50μ. Οι δύο εργασίες πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί πριν την διάστρωση και την τελική διαμόρφωση του τελικού εδάφους.

Όσον αφορά την επιμέτρηση των εργασιών, σύμφωνα με τις ΕΤΕΠ, οι εκσκαφές των τάφρων επιμετρώνται σε κυβικά μέτρα, με τις ποσότητες των εκσκαφών να υπολογίζονται με βάση τη μέθοδο «ημιάθροισμα διατομών επί την αντίστοιχη απόσταση μεταξύ τους». Για την επανεπίχωση των τάφρων, στις ως άνω διατομές υπολογίζεται ο όγκος επίχωσης αφαιρώντας από τον όγκο εκσκαφών τον όγκο κάθε σωλήνα και τον όγκο τυχόν υλικού έδρασης του, εάν αυτό προβλέπεται (π.χ. άμμος, σκυρόδεμα, κ.α.). Η επιμέτρηση των τοποθετημένων σωλήνων γίνεται με βάση το αξονικό μήκος των σωληνώσεων που εγκαταστάθηκαν, σε μέτρα μήκους. Να σημειωθεί σε αυτό το σημείο, πως όπως και στην συγκεκριμένη ΕΤΕΠ αναφέρεται, δεν επιμετρώνται χωριστά τα πάσης φύσεως υλικά και εξοπλισμός που απαιτούνται για την πλήρη και έντεχνη λειτουργία του συστήματος, καθώς αυτά έχουν ενσωματωθεί στην οριζόμενη τιμή μονάδος. Αυτά τα υλικά μπορεί να είναι ειδικά τεμάχια συνδέσεων, συγκολλήσεων, κ.α.

Ένας πιο απλουστευμένος τρόπος επιμέτρησης των εργασιών που προαναφέρθηκαν είναι η επιμέτρηση μόνο των αξονικών μηκών. Αυτό βεβαίως προϋποθέτει ότι στην οριζόμενη από το Συμφωνητικό τιμή μονάδος της εργασίας, θα συμπεριληφθούν εκτός από την τοποθέτηση του σωλήνα, οι εργασίες των εκσκαφών των τάφρων και η επανεπίχωσή τους. Στην περίπτωση

αυτή, ο Επιβλέπων μηχανικός θα πρέπει να διασφαλίζει τα προβλεπόμενα βάθη και πλάτη των εκσκαφών με επι τόπου ελέγχους και μετρήσεις.

Κατασκευή συστήματος αυτοματισμού άρδευσης.

Η επιμέτρηση της συγκεκριμένης εργασίας γίνεται σε μέτρα μήκους ως το πραγματικό μήκος τοποθέτησης των καλωδίων. Η Προδιαγραφή που θα μπορούσε να αντιστοιχεί ο τρόπος επιμέτρησης, είναι η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-04-20-02-01:2023, στην οποία περιγράφεται ο τρόπος επιμέτρησης περί τοποθέτησης αγωγών και καλωδίων Χαμηλής Τάσης. Επειδή τα καλώδια τοποθετούνται στην ίδια τάφρο με τους αγωγούς άρδευσης, δεν υπάρχει απαίτηση για ξεχωριστή επιμέτρηση της εκσκαφής και επανεπίχωσης της τάφρου, καθώς αυτές έχουν επιμετρηθεί για την εργασία της τοποθέτησης των αγωγών άρδευσης. Οι ποσότητες που επιμετρώνται, αντιστοιχούν στην προβολή σε οριζόντιο επίπεδο. Για τον λόγο αυτό, ο Ανάδοχος θα πρέπει να συμπεριλάβει στην τιμή μονάδος τις διαφορές ανάμεσα στην πραγματική ποσότητα καλωδίων που θα τοποθετηθεί και στην ποσότητα η οποία θα επιμετρηθεί, λόγω του αναγλύφου, όπου σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις είναι σημαντικές. Δηλαδή, θα πρέπει να αυξήσει την τιμή μονάδος της εργασίας έτσι ώστε να ισορροπήσει τις δύο ποσότητες αυτές και να ελαχιστοποιήσει τον λόγο πιστοποιημένα μέτρα μήκους διά πραγματικά μέτρα μήκους, τα οποία δεν θα πιστοποιήσει.

5.5 Κατασκευή δικτύου αποστράγγισης/αποχέτευσης.

Το δίκτυο αναφέρεται στην αποστράγγιση και την αποχέτευση αφενός των ομβρίων υδάτων που πέφτουν η που καταλήγουν στις οπές και αφετέρου στο νερό της άρδευσης του γηπέδου. Όπως έχει αναφερθεί, στην κατασκευή περιλαμβάνονται τοποθετήσεις υπόγειων αγωγών, κλειστών ή διάτρητων, και φρεάτια συλλογής του νερού. Όσον αφορά τους αγωγούς, κλειστούς συναντάμε στις περιοχές των οπών, ενώ οι διάτρητοι αγωγοί τοποθετούνται στα bunkers και στα greens. Το υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένοι οι αγωγοί που χρησιμοποιούνται για την αποστράγγιση των οπών των γηπέδων γκόλφ είναι υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο⁴² (HPDE). Όσον αφορά τις τάφρους στις οποίες θα τοποθετηθούν οι σωλήνες, το βάθος ορίζεται από την μελέτη και το πλάτος είναι ανάλογο της διαμέτρου του κάθε αγωγού. Συνήθως το πλάτος είναι κατά 10εκ. μεγαλύτερο από την κάθε πλευρά του

⁴² <https://www.golfcourseindustry.com/article/gci-1010-irrigation/>

αγωγού, δηλαδή για σωλήνα με διάμετρο 110χλστ, η τάφρος θα διανοιχτεί με πλάτος 31εκ. περίπου, για αγωγό διαμέτρου 20εκ. πλάτος 40εκ., κ.ο.κ.

Οι Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές δεν περιλαμβάνουν τον συγκεκριμένο τύπο σωλήνα για την κατασκευή δικτύου αποστράγγισης. Συνήθως η επιμέτρηση γίνεται με τον ίδιο τρόπο έτσι όπως περιγράφηκε και για το δίκτυο άρδευσης, δηλαδή πραγματοποιείται επιμέτρηση των τοποθετημένων σωλήνων με βάση το αξονικό μήκος των σωληνώσεων που εγκαταστάθηκαν, σε μέτρα μήκους. Ομοίως για την επιμέτρηση των εκσκαφών και επανεπιχώσεων των τάφρων.

5.6 Ειδικές κατασκευές.

Στις ειδικές κατασκευές περιλαμβάνονται οι εργασίες κατασκευής των τοιχίων, των γεφυρών και του δικτύου μικρών δρόμων για τα αμαξίδια του γκολφ (golf buggies).

Σχετικά με την επιμέτρηση των τοιχίων και των γεφυρών, δεν υπάρχει κάποια Προδιαγραφή που να μπορεί να γίνει αντιστοίχιση ο τρόπος επιμέτρησης με αυτόν για τις εν λόγω κατασκευές. Για τα **τοιχία**, τα οποία κατασκευάζονται από πέτρες ή βράχους, η επιμέτρηση γίνεται συνήθως σε τετραγωνικά μέτρα και προκύπτει από το πραγματικό εμβαδόν της πρόσοψης του κατασκευασμένου τοιχίου, το οποίο προκύπτει από τοπογραφική μέτρηση της βάσης και της στέψης του τοιχίου. Στη συνέχεια οι μετρήσεις επεξεργάζονται σε λογισμικό Η/Υ. Σχετικά με τις **γέφυρες**, επειδή αποτελούν ειδικές, και εξειδικευμένες, κατασκευές ο τρόπος επιμέτρησης προτείνεται να γίνεται ανά τεμάχιο. Στην περίπτωση αυτή ο Επιβλέπων Μηχανικός έχει την υποχρέωση να διασφαλίσει την πλήρη και έντεχνη εκτέλεση όλων των εργασιών κατασκευής, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του εκάστοτε Συμφωνητικού. Όσον αφορά το **δίκτυο μικρών δρόμων**, στην περίπτωση που περιλαμβάνει διάστρωση σκυροδέματος, ο τρόπος επιμέτρησης γίνεται σε κυβικά μέτρα και προκύπτει από το γινόμενο του εμβαδού της σκυροδετημένης επιφάνειας επί το ύψος της στρώσης του σκυροδέματος. Οι ΕΤΕΠ που περιγράφουν τον τρόπο επιμέτρησης είναι η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-01-00:2009, περί παραγωγής και μεταφοράς σκυροδέματος και η ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-01-01-02-00-2009 περί διάστρωσης σκυροδέματος. Συνήθως δεν επιμετρώνται ξεχωριστά η κατασκευή της υπόβασης, αφού έχει σταθερό ύψος στρώσης, και το δομικό πλέγμα, τα οποία συμπεριλαμβάνονται στην τιμή μονάδας της εργασίας. Στην σπάνια περίπτωση που το δίκτυο θα κατασκευαστεί από ασφαλτο, θα χρησιμοποιηθεί ο τρόπος επιμέτρησης που περιγράφεται στην ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-05-03-11-04:2009, περί κατασκευής ασφαλτικών στρώσεων κλειστού

τύπου. Στην συγκεκριμένη προδιαγραφή ορίζεται ότι η επιμέτρηση θα γίνεται σε τετραγωνικά μέτρα.

5.7 Εργασίες σποράς.

Οι εργασίες της σποράς του χλοοτάπητα περιλαμβάνουν συνήθως και την εργασία διάστρωσης οργανικού υλικού για την βελτίωση της γονιμότητας του εδάφους, την βελτίωση της δομής του εδάφους καθώς επίσης την ενίσχυση της βιολογικής δραστηριότητας. Αναλόγως αν οι δύο αυτές είναι σε ίδιο η διαφορετικό άρθρο τιμολογίου, θα πραγματοποιηθούν μία ή δύο επιμετρήσεις. Υπενθυμίζεται ότι διάστρωση οργανικού τοποθετείται στις περιοχές των tees, των fairways και των roughs. Στις περιοχές των greens, το οργανικό περιλαμβάνεται στη ζώνη ριζώματος, δηλαδή στην άμμο που τοποθετείται.

Για την επιμέτρηση της σποράς, θα χρησιμοποιηθεί η Προδιαγραφή ΕΛΟΤ ΤΠ 1501-10-05-02-01:2009, η οποία περιγράφει τις Τεχνικές Προδιαγραφές εγκατάστασης χλοοτάπητα με τη μέθοδο της σποράς. Η επιμέτρηση γίνεται σε στρέμματα ή τετραγωνικά μέτρα, με το εμβαδόν να προκύπτει από την επιφάνεια της σποράς. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι, αναλόγως με την περίπτωση, θα πρέπει να πραγματοποιηθούν διαφορετικές επιμετρήσεις για κάθε είδος σποράς. Με άλλα λόγια, θα πρέπει να επιμετρηθούν χωριστά η σπορά των tees-fairways, η σπορά των roughs και η σπορά των greens, καθώς αποτελούνται από διαφορετικό είδος γρασιδιού. Η εμβαδομέτρηση των κλειστών αυτών επιφανειών πραγματοποιείται μέσω λογισμικού Η/Υ.

5.8 Εργασίες φυτεύσεων περιβάλλοντος χώρου του γηπέδου.

Στις εργασίες φύτευσης περιλαμβάνονται η φύτευση δέντρων και θάμνων, καθώς επίσης και η εγκατάσταση του συστήματος άρδευσης τους. Όσον αφορά τον τρόπο επιμέτρησης του συστήματος άρδευσης, είναι ο ίδιος με αυτόν που περιεγράφηκε στην υπο-ενότητα 5.4. Η επιμέτρηση των δέντρων και των θάμνων συνήθως πραγματοποιείται σε τεμάχια, δηλαδή επιμετρώνται όλα τα φυτά που τοποθετούνται ξεχωριστά. Υπάρχει και η επιλογή για επιμέτρηση των θάμνων και των μικρών φυτών σε τετραγωνικά μέτρα, όπου αυτά έχουν φυτευτεί κατά ομάδες.

5.9 Ογκομέτρηση με χρήση λογισμικού ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Στην τελευταία υπο-ενότητα του Κεφαλαίου, θα γίνει προσπάθεια να επεξηγηθεί ο τρόπος που λειτουργεί το λογισμικό Autodesk Civil 3d για την επεξεργασία και υπολογισμό των χωματουργικών όγκων.

Το Autodesk Civil 3D αποτελεί ένα πανίσχυρο εργαλείο για τους μηχανικούς, το οποίο διευκολύνει τη δημιουργία ακριβών μοντέλων επιφανειών μέσω της συλλογής και επεξεργασίας τοπογραφικών δεδομένων. Σύμφωνα με το βιβλίο "Mastering AutoCAD Civil 3D 2016: Autodesk Official Press," οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να εισάγουν δεδομένα από αρχεία LandXML, αρχεία ASCII, καθώς και αρχεία DWG που περιέχουν τοπογραφικά σημεία. Μετά την εισαγωγή των δεδομένων, το Civil 3D δημιουργεί ένα τρισδιάστατο μοντέλο επιφάνειας που απεικονίζει τις υψομετρικές διαφορές και τις καμπύλες στάθμης. Η διαδικασία αυτή περιγράφεται αναλυτικά στο βιβλίο, όπου εξηγούνται τα βήματα για τη δημιουργία, την επεξεργασία και την ανάλυση των επιφανειών. Η δυνατότητα επεξεργασίας των σημείων και η προσαρμογή των υψομετρικών καμπύλων επιτρέπει την ακριβή αναπαράσταση του πραγματικού εδάφους, διασφαλίζοντας έτσι την ακρίβεια των σχεδίων.

Μετά τη δημιουργία του μοντέλου επιφάνειας, το Civil 3D παρέχει εξελιγμένα εργαλεία για την εκτίμηση των όγκων εκσκαφών και επιχώσεων. Όπως αναφέρεται, οι χρήστες μπορούν να δημιουργήσουν επιφάνειες που απεικονίζουν τις υπάρχουσες και τις τελικές συνθήκες του εδάφους και στη συνέχεια να χρησιμοποιήσουν τις ενσωματωμένες λειτουργίες του λογισμικού για την ανάλυση των διαφόρων σεναρίων εκσκαφών και επιχώσεων. Η διαδικασία αυτή ξεκινά με τη δημιουργία δύο ή περισσότερων επιφανειών που αντιπροσωπεύουν τις αρχικές και τις τελικές συνθήκες. Κατόπιν, το Civil 3D υπολογίζει τις διαφορές μεταξύ αυτών των επιφανειών για να προσδιορίσει τον όγκο της γης που πρέπει να αφαιρεθεί ή να προστεθεί.

Η λειτουργία Volume Dashboard του Civil 3D επιτρέπει τη σύγκριση μεταξύ των επιφανειών, προσφέροντας μια λεπτομερή αναφορά των όγκων που απαιτούνται για την υλοποίηση του τελικού σχεδίου. Οι χρήστες μπορούν να ορίσουν διάφορα σενάρια εκσκαφών και επιχώσεων και να χρησιμοποιήσουν εργαλεία όπως τα TIN Volume Surfaces για να υπολογίσουν τους ακριβείς όγκους. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σε γραφήματα και πίνακες, παρέχοντας έτσι μια σαφή εικόνα των απαιτούμενων εργασιών γης. Επιπλέον, το Civil 3D διαθέτει τη δυνατότητα προσαρμογής των υπολογισμών μέσω των παραμέτρων που ορίζουν οι χρήστες, επιτρέποντας έτσι την ακριβή ανάλυση των έργων.

Αυτές οι αναφορές μπορούν να εξάγονται σε διάφορες μορφές για περαιτέρω ανάλυση και παρουσίαση. Η ακρίβεια και η ευχρηστία αυτών των εργαλείων καθιστούν το Civil 3D ένα αναπόσπαστο μέρος της διαδικασίας σχεδιασμού και διαχείρισης γης, προσφέροντας αξιόπιστες λύσεις για τον τομέα της πολιτικής μηχανικής. Μέσω αυτών των δυνατοτήτων, οι μηχανικοί μπορούν να εκτελούν τις εργασίες τους με μεγαλύτερη ακρίβεια και αποδοτικότητα, βελτιώνοντας την ποιότητα και την αποτελεσματικότητα των έργων υποδομής.

6. ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

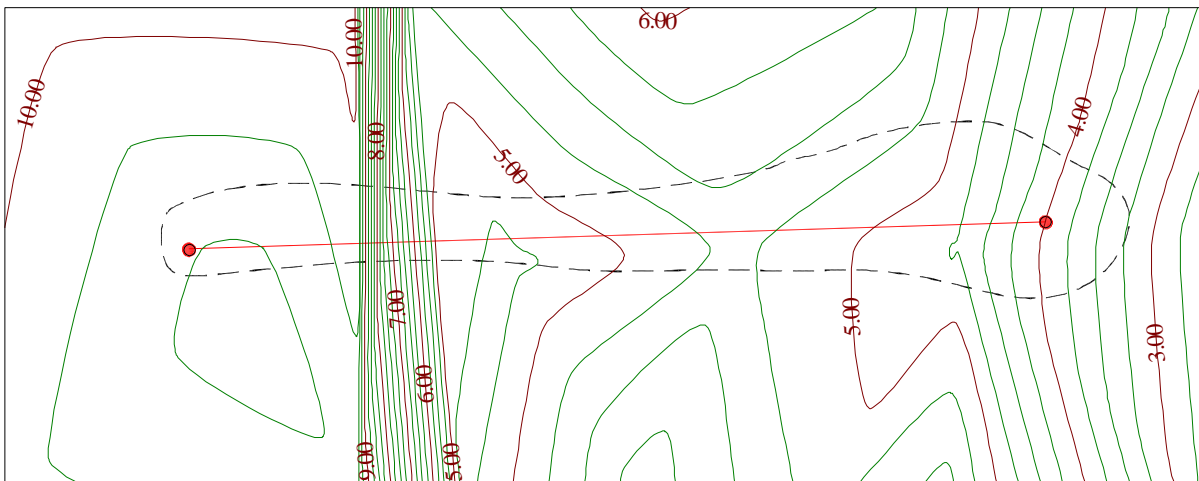
6.1 Εισαγωγή

Στο Κεφάλαιο 6, θα πραγματοποιηθεί μελέτη περίπτωσης για υποθετική κατασκευή μιας οπής ενός γηπέδου γκόλφ και στη συνέχεια θα ακολουθήσει η παρουσίαση των επιμετρήσεων των ποσοτήτων που θα προκύψουν. Πρόκειται για οπή κατηγορίας Par-3, δηλαδή με μήκος έως 240,00μ. Στη συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης, θα επιλεγεί οπή μήκους 200,00μ. Αξίζει να υπενθυμιθεί ότι το μήκος της οπής, με βάση το οποίο γίνεται η κατηγοριοποίηση, διαφέρει από το συνολικό μήκος της κατασκευής, αφού η απόσταση μετριέται από το σημείο του Pro Tee έως και το κέντρο του green. Η οπή έχει τέσσερα tees, δύο Bunkers και ένα green. Το πλάτος της οπής είναι διαφορετικό στις περιοχές της αφετηρίας, την περιοχή του fairway και της περιοχής του green.

6.2 Αρχικό υπόβαθρο – Τελική διαμόρφωση οπής.

Στην υπο-ενότητα 6.2 θα απεικονιστεί η περιοχή στην οποία θα κατασκευαστεί η οπή, δηλαδή το αρχικό ανάγλυφο του εδάφους καθώς επίσης και η τελική διαμόρφωση της οπής μετά της εργασίες κατασκευής.

Στο Σχέδιο 1 απεικονίζεται η αρχική μορφή του υφιστάμενου ανάγλυφου του φυσικού εδάφους.

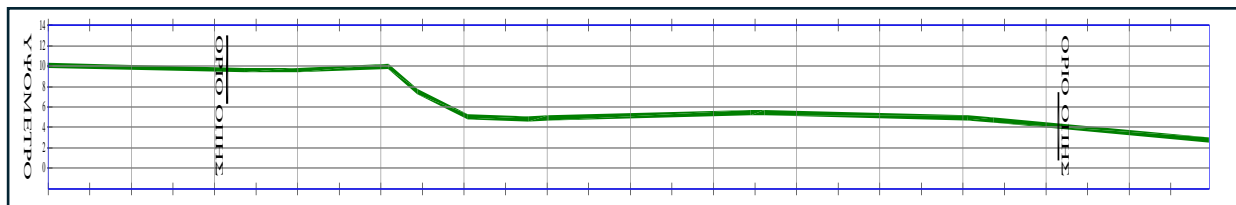


Σχέδιο 1: Υφιστάμενο ανάγλυφο φυσικού εδάφους.

Στο σχέδιο φαίνονται οι υψομετρικές καμπύλες με ισοδιάσταση ανά 1,00μ. για τις κύριες ισοϋψείς και ανά 0,25μ. για τις δευτερεύουσες. Με διακεκομμένη γραμμή φαίνεται η περιοχή

που θα κατασκευαστεί η οπή. Επίσης με κόκκινη γραμμή απεικονίζεται ο άξονας της οπής, ο οποίος δεν βρίσκεται ακριβώς στην μέση της οπής, αλλά διαπερνά νοητά το σημείο όπου αρχίζει η αφετηρίας της οπής στο πρώτο tee, δηλαδή στο pro tee, και το κέντρο του green.

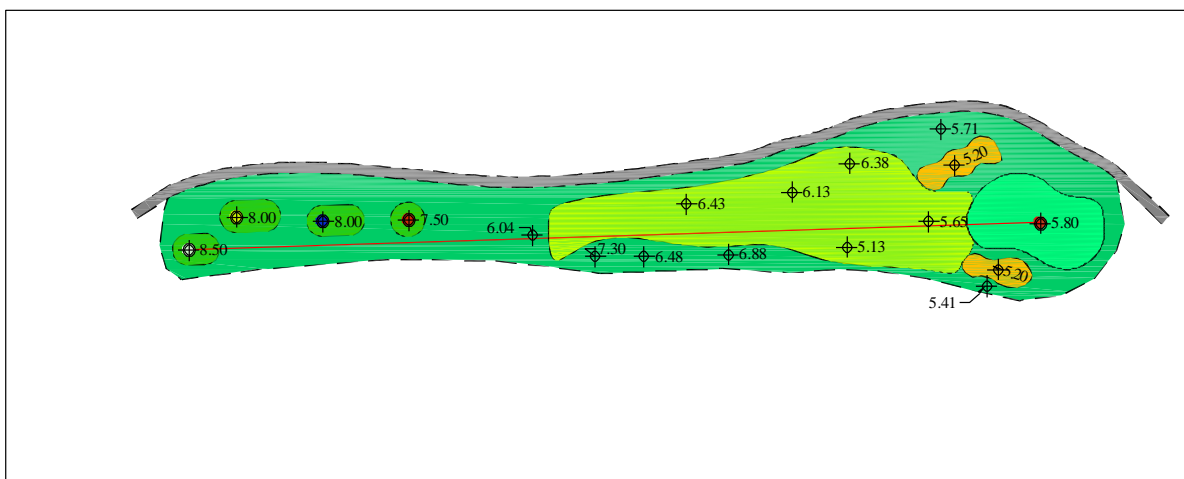
Στο Σχέδιο 2 φαίνεται η κατά μήκος τομή του εδάφους, με σημειωμένη την περιοχή της οπής.



Σχέδιο 2: Κατά μήκος τομή του φυσικού εδάφους,

Όπως φαίνεται και στο Σχέδιο 2 το φυσικό έδαφος στην αφετηρία της διαδρομής έχει απόλυτο υψόμετρο +9.50 περίπου και στο κέντρο του green +3.90.

Στο Σχέδιο 3 απεικονίζεται η τελική διαμόρφωση της οπής με τα απόλυτα υψόμετρα των χαρακτηριστικών της.

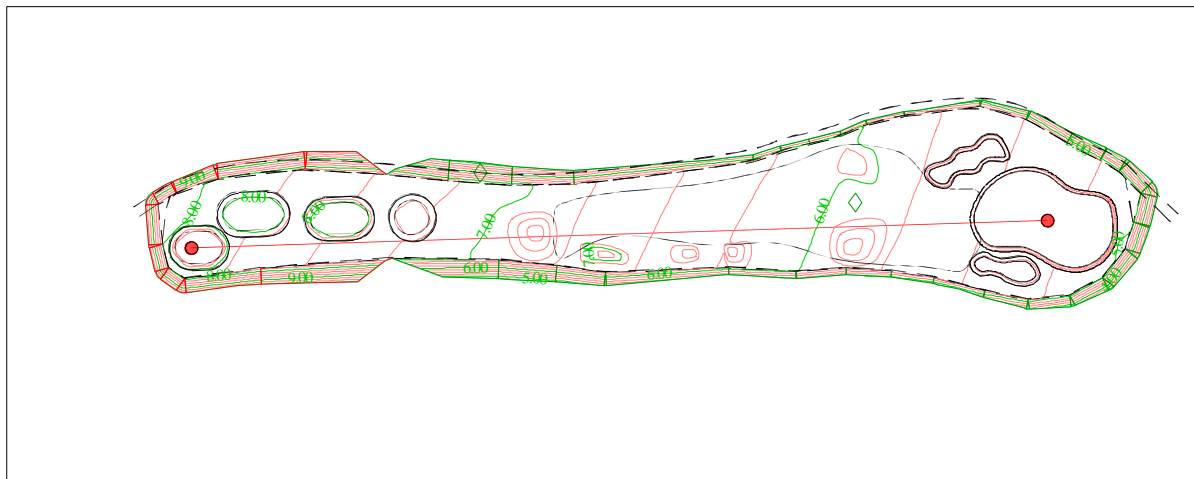


Σχέδιο 3: Τελική διαμόρφωση της οπής.

Στο παραπάνω σχέδιο διακρίνονται οι περιοχές των tees, τα δύο bunkers, η θέση του green και οι περιοχές του fairway και του rough που περικλείει τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά της οπής. Επίσης με γκρί χρώμα διακρίνεται και τμήμα του δικτύου μικρών δρόμων για την κυκλοφορία των αμαξιδίων του γκολφ, μήκους 256,75μ. και πλάτους 2,50μ. Παρατηρείται ότι η διαφορά υψομέτρου αφετηρίας – τερματισμού της οπής είναι 2,70μ. Ενώ το μήκος της διαδρομής είναι 200,00μ., το μήκος ολόκληρης της κατασκευής είναι περίπου 226,00μ. και το πλάτος κυμαίνεται μεταξύ των 18,00μ. και 45,00μ.. Το εμβαδόν της κατασκευής της οπής, η περιοχή

του παιχνιδιού δηλαδή, είναι 5.821,73τ.μ. στο οποίο αν προστεθεί και το εμβαδό του cart paths, προκύπτει συνολικό εμβαδό κατασκευής 6.463,60 τετραγωνικών μέτρων.

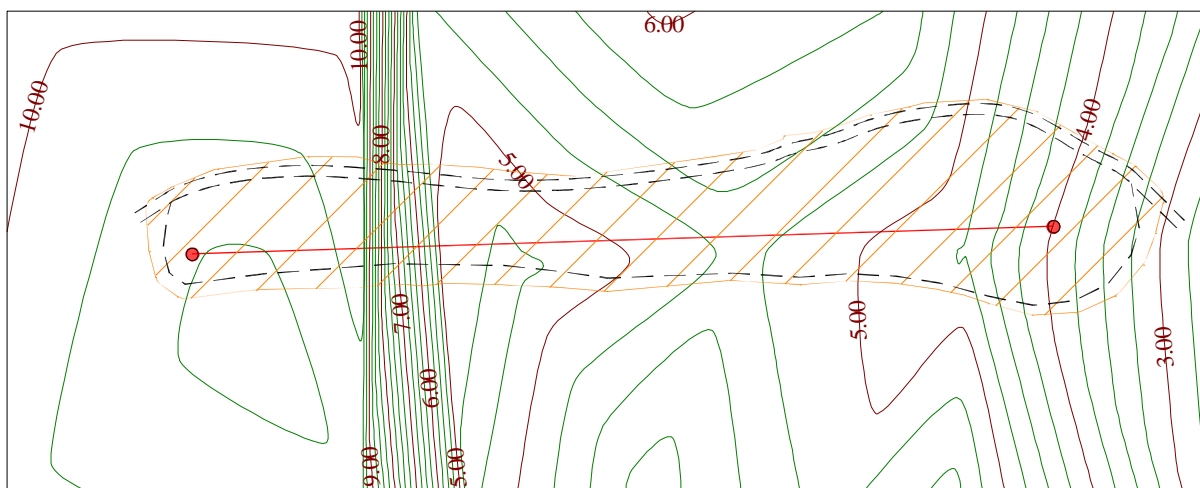
Στο Σχέδιο 4 παρουσιάζεται η τελική διαμόρφωση της οπής με υψομετρικές καμπύλες, με ισοδιάσταση αντίστοιχη του Σχεδίου 1 με την απεικόνιση του αρχικού εδάφους.



Σχέδιο 4: Τελική διαμόρφωση της οπής με υψομετρικές καμπύλες

6.3 Επιμέτρηση εργασιών καθαρισμού από βλάστηση, πετρών, κ.α.

Η εργασία πραγματοποιείται τμηματικά. Η επιμέτρηση βέβαια θα γίνει όταν ολοκληρωθεί η εργασία. Στο Σχέδιο 5 φαίνεται με σκιαγράφιση η περιοχή που θα καθαριστεί.



Σχέδιο 5: Περιοχή εργασίας καθαρισμού.

Η εργασία περιλαμβάνει τον καθαρισμό της περιοχής στα όρια των χωματουργικών εργασιών, δηλαδή των εκσκαφών και των επιχώσεων, και επιπλέον των καθαρισμό του cart path. Με τη

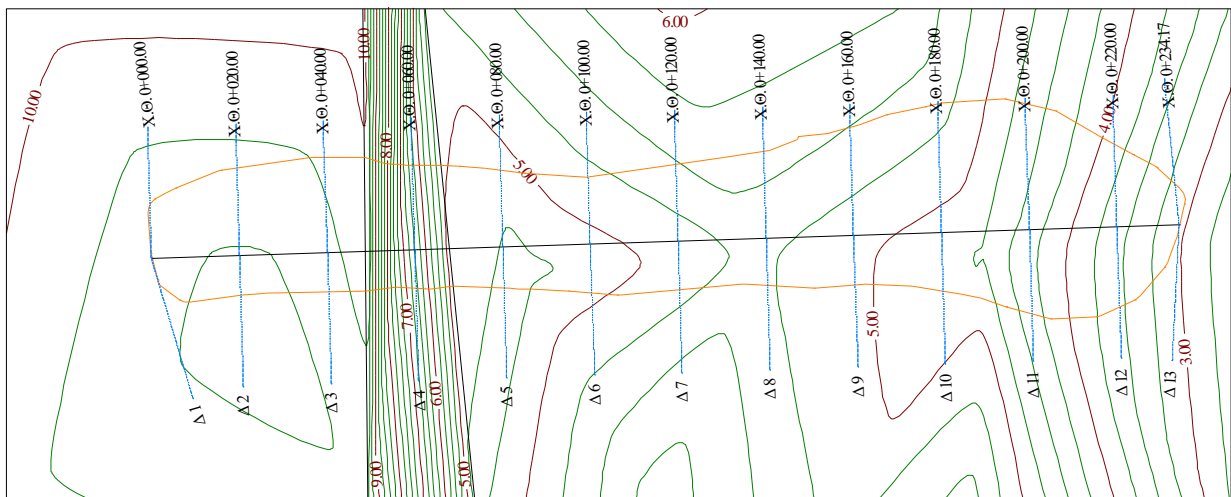
χρήση του AutoCAD, το εμβαδόν καθαρισμού προκύπτει ότι είναι στο σύνολό του 7.572,32 τ.μ.

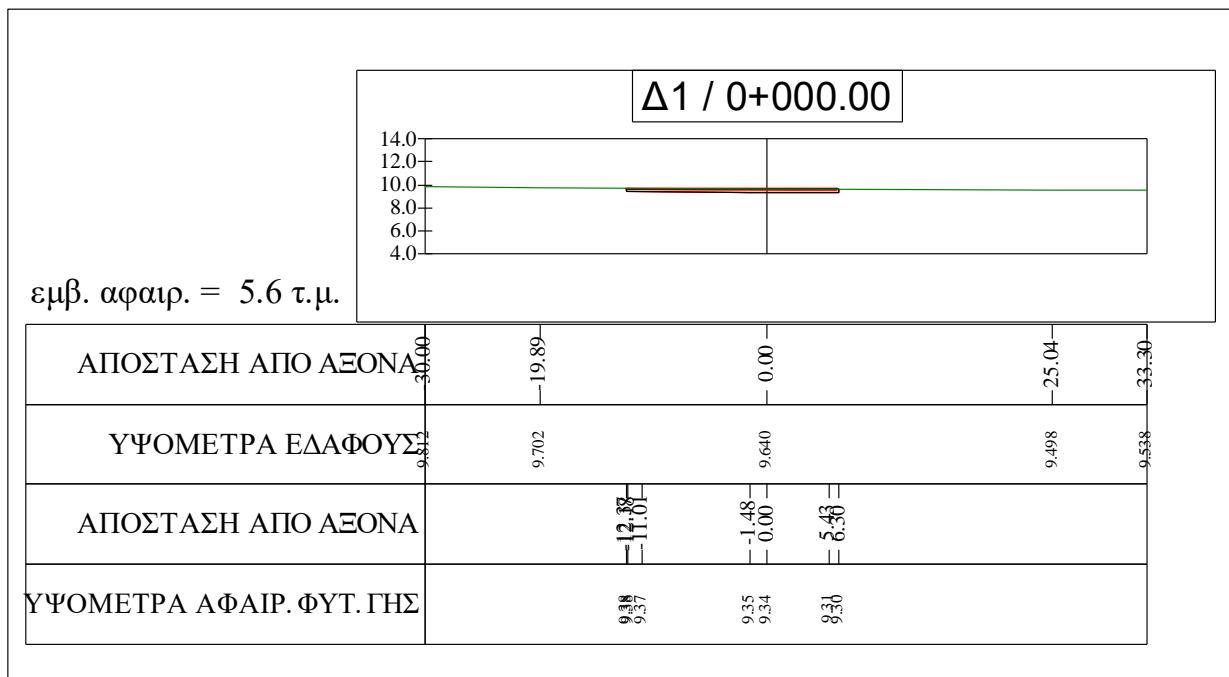
6.4 Επιμέτρηση χωματουργικών εργασιών.

Αφαίρεση φυτικής γης.

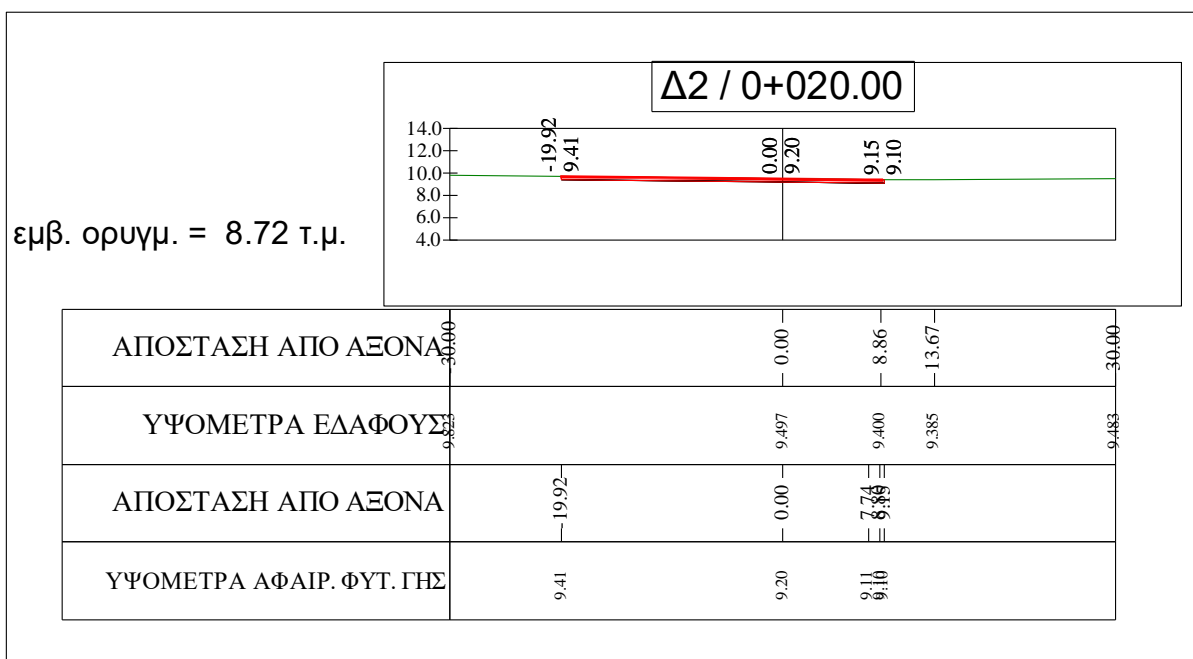
Το πάχος αφαίρεσης φυτικής γης στη συγκεκριμένη μελέτη περίπτωσης, ορίζεται σε 0,30μ. Η περιοχή του θα αφαιρεθεί η φυτική γη, είναι ουσιαστικά το περίγραμμα του καθαρισμού. Με τη βοήθεια διατομών θα υπολογιστούν τα αναπτύγματα της επιφανειακής στρώσης έτσι ώστε να πολλαπλασιαστούν με το ύψος της στρώσης και να προκύψουν τα κυβικά μέτρα αφαίρεσης της φυτικής γης.

Στο Σχέδιο 6 παρουσιάζονται οι θέσεις των διατομών. Οι διατομές που επιλέχθηκαν έχουν απόσταση μεταξύ τους 20 μέτρα.



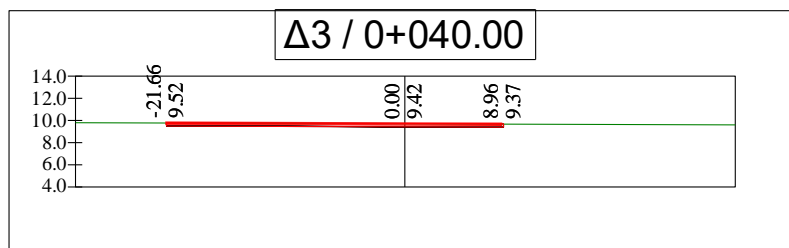


Σχέδιο 7: Διατομή Δ1.



Σχέδιο 8: Διατομή Δ2.

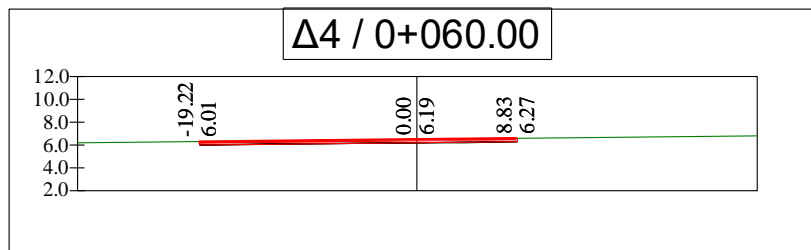
εμβ. ορυγμ. = 9.19 τ.μ.



ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΞΟΝΑ	30.00	0.00	30.00
ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΕΔΑΦΟΥΣ	9.556	9.716	9.576
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΞΟΝΑ	-21.66	-9.53	0.00
ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΑΦΑΙΡ. ΦΥΤ. ΓΗΣ	9.52	9.46	9.42

Σχέδιο 9:Διατομή Δ3.

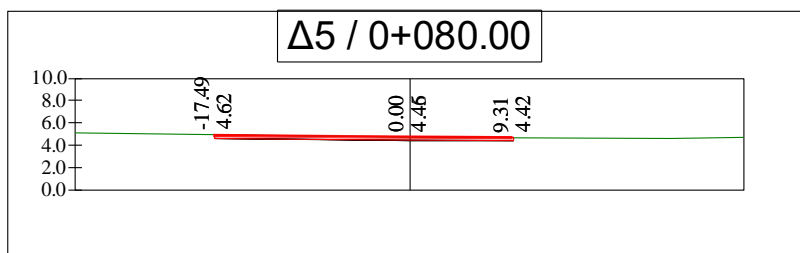
εμβ. ορυγμ. = 8.41 τ.μ.



ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΞΟΝΑ	30.00	0.00	30.00
ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΕΔΑΦΟΥΣ	6.471	6.491	6.767
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΞΟΝΑ	-19.22	-14.00	-1.42
ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΑΦΑΙΡ. ΦΥΤ. ΓΗΣ	6.01	6.06	6.18

Σχέδιο 10:Διατομή Δ4.

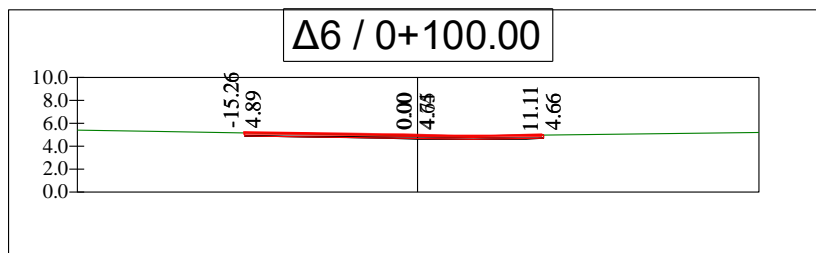
εμβ. ορυγμ. = 8.04 τ.μ.



ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΞΟΝΑ	30.00		-7.13	0.00		23.28	30.00
ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΕΛΑΦΟΥΣ	5.081		4.774	4.749		4.665	4.710
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΞΟΝΑ		17.49	-7.13	0.00	6.28	9.31	
ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΑΦΑΙΡ. ΦΥΤ. ΓΗΣ		4.62	4.47	4.45	4.43	4.42	

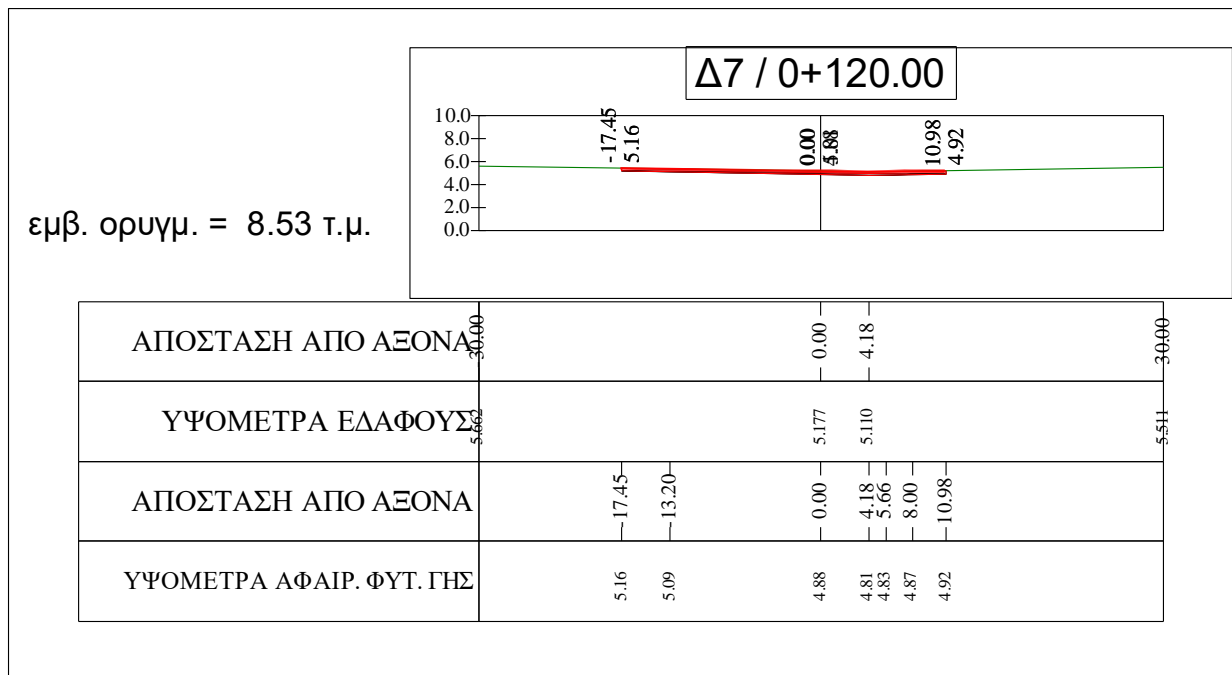
Σχέδιο 11:Διατομή Δ5.

εμβ. ορυγμ. = 7.91 τ.μ.

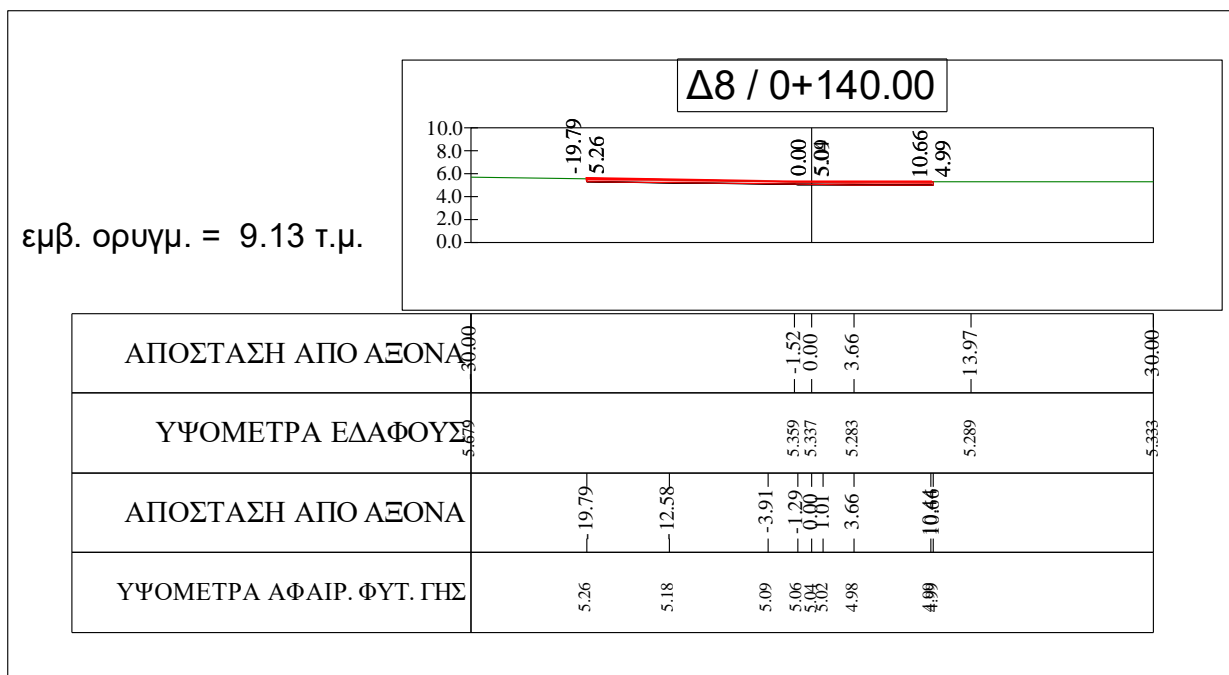


ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΞΟΝΑ	30.00	23.36		0.00	4.89		30.00
ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΕΛΑΦΟΥΣ	5.110	5.317		4.940	4.861		5.252
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΞΟΝΑ		15.26	-2.83	0.00	4.89	8.12	
ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΑΦΑΙΡ. ΦΥΤ. ΓΗΣ		4.89	4.69	4.64	4.56	4.61	

Σχέδιο 12:Διατομή Δ6.

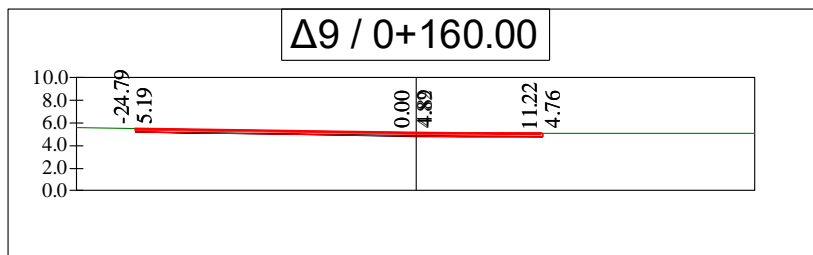


Σχέδιο 13:Διατομή Δ7.



Σχέδιο 14:Διατομή Δ8.

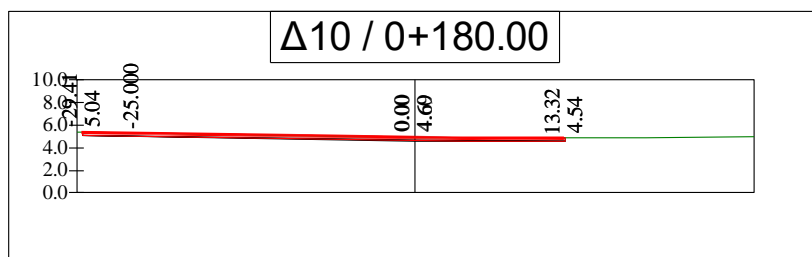
εμβ. ορυγμ. = 10.80 τ.μ.



ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΞΟΝΑ	30.00	0.00	4.13	30.00
ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΕΔΑΦΟΥΣ	5.19	5.119	5.057	5.073
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΞΟΝΑ	24.79	22.97	19.23	14.12
ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΑΦΑΙΡ. ΦΥΤ. ΓΗΣ	5.19	5.16	5.10	5.03
	4.82	4.76	4.76	4.76

Σχέδιο 15:Διατομή Δ9.

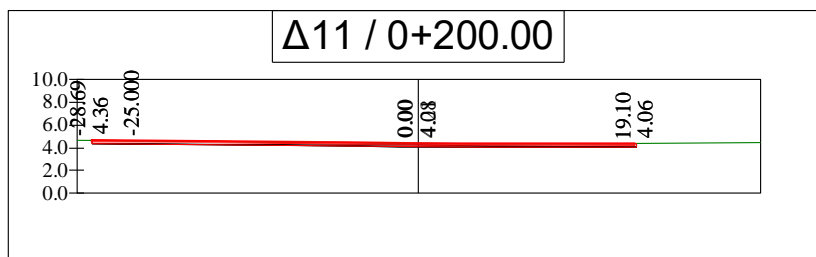
εμβ. ορυγμ. = 12.82 τ.μ.



ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΞΟΝΑ	30.00	0.00	4.61	20.40	30.00
ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΕΔΑΦΟΥΣ	5.19	4.900	4.832	4.842	5.002
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΞΟΝΑ	29.37	0.00	4.61	8.84	13.32
ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΑΦΑΙΡ. ΦΥΤ. ΓΗΣ	5.03	4.60	4.53	4.53	4.54

Σχέδιο 16:Διατομή Δ10.

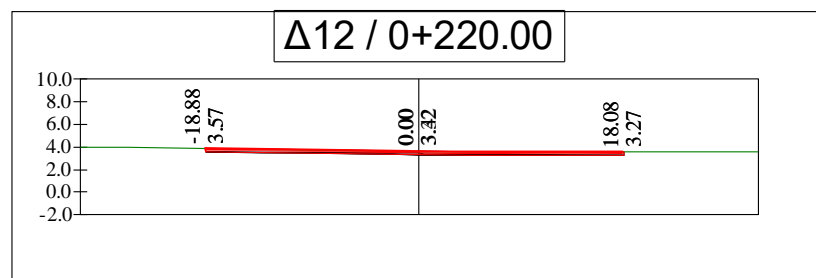
εμβ. ορυγμ. = 14.34 τ.μ.



ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΞΟΝΑ	30.00				-5.90	0.00	4.74	16.48	30.00
ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΕΔΑΦΟΥΣ	4.673				4.463	4.382	4.318	4.336	4.485
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΞΟΝΑ	28.69		14.55		5.43	1.74	0.00	16.48	19.10
ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΑΦΑΙΡ. ΦΥΤ. ΓΗΣ	4.36		4.24		4.16	4.11	4.08	4.04	4.06

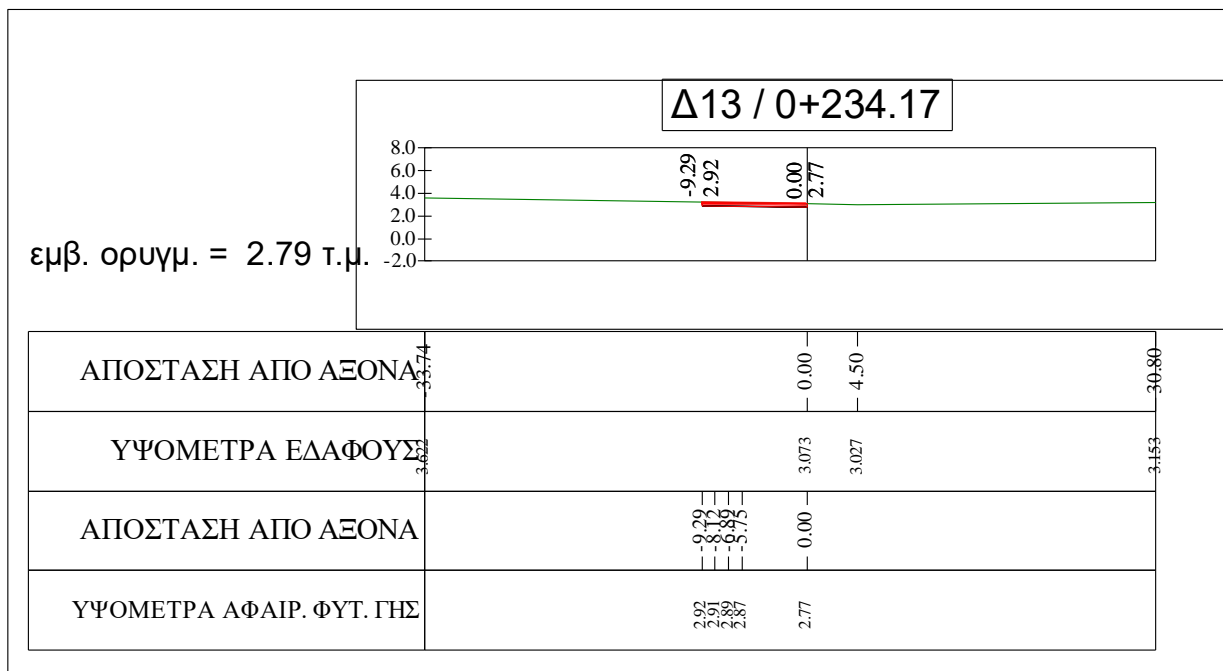
Σχέδιο 17:Διατομή Δ11.

εμβ. ορυγμ. = 11.09 τ.μ.



ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΞΟΝΑ	30.00					0.00	4.59		30.00
ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΕΔΑΦΟΥΣ	4.151		3.968			3.616	3.553		3.593
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΞΟΝΑ		18.88	13.97		9.13	4.14	0.00	4.59	14.38
ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΑΦΑΙΡ. ΦΥΤ. ΓΗΣ		3.57	3.51		3.44	3.37	3.32	3.25	3.27

Σχέδιο 18:Διατομή Δ12.



Σχέδιο 19:Διατομή Δ13.

Οι διατομές κατασκευάστηκαν μέσω του λογισμικού AutoCAD Civil 3D της εταιρείας Autodesk. Στις διατομές έχει σημειωθεί με κόκκινο χρώμα η στρώση πάχους 0,30μ. που αναφέρεται στην αφαίρεση της φυτικής γης καθώς επίσης με πράσινο το επίπεδο του φυσικού εδάφους. Επιπλέον έχουν αναγραφεί τα εμβαδά των αναπτυγμάτων για κάθε διατομή, με τα οποία θα προκύψει ο όγκος αφαίρεσης. Στον Πίνακα 3 παρουσιάζονται οι υπολογισμοί του όγκου.

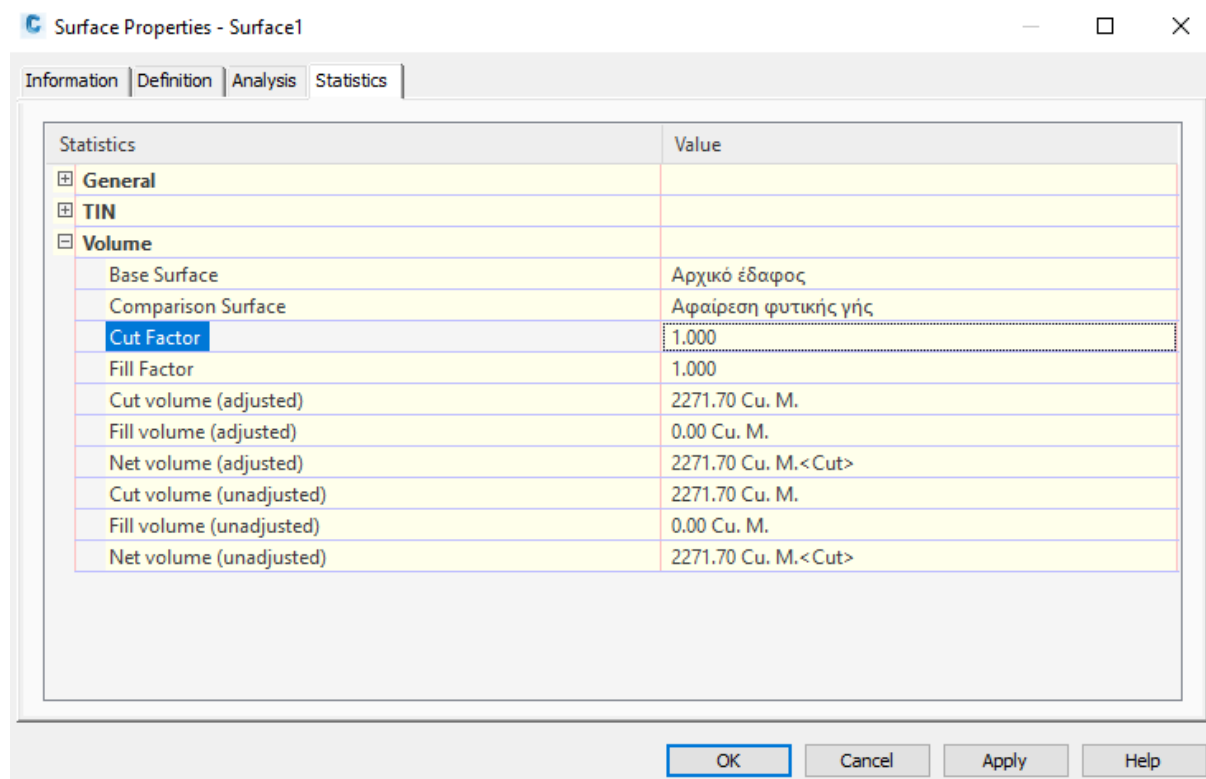
Πίνακας 3: Υπολογισμοί αφαίρεσης στρώματος φυτικής γής.

ΔΙΑΤΟΜΗ	Χ.Θ.	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑΞΥ	ΕΜΒΑΔΟΝ (μ ²)	ΟΓΚΟΣ (μ ³)	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ (μ ³)
Δ1	0+000.00		5,60		
		20,00		143,20	
Δ2	0+020.00		8,72		143,20
		20,00		179,10	
Δ3	0+040.00		9,19		322,30
		20,00		176,00	
Δ4	0+060.00		8,41		498,30
		20,00		164,50	
Δ5	0+080.00		8,04		662,80
		20,00		159,50	
Δ6	0+100.00		7,91		822,30
		20,00		164,40	
Δ7	0+120.00		8,53		986,70

		20,00		176,60	
Δ8	0+140.00		9,13		1163,30
		20,00		199,30	
Δ9	0+160.00		10,80		1362,60
		20,00		236,20	
Δ10	0+180.00		12,82		1598,80
		20,00		271,60	
Δ11	0+200.00		14,34		1870,40
		20,00		254,30	
Δ12	0+220.00		11,09		2124,70
		14,17		98,34	
Δ13	0+234.17		2,79		2223,04

Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει πως ο συνολικός όγκος της αφαίρεσης φυτικής γής είναι 2.223,04 μ³.

Όπως έχει αναφερθεί, ο υπολογισμός του συνολικού όγκου της αφαίρεσης φυτικής γής, μπορεί να υπολογιστεί και μέσω της μεθόδου σύγκρισης επιφανειών μέσω λογισμικού, συγκεκριμένα στην περίπτωση που εξετάζεται μέσω του Civil 3D της Autodesk. Το τελικό αποτέλεσμα από τη σύγκριση των επιφανειών μέσω του λογισμικού, παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα.

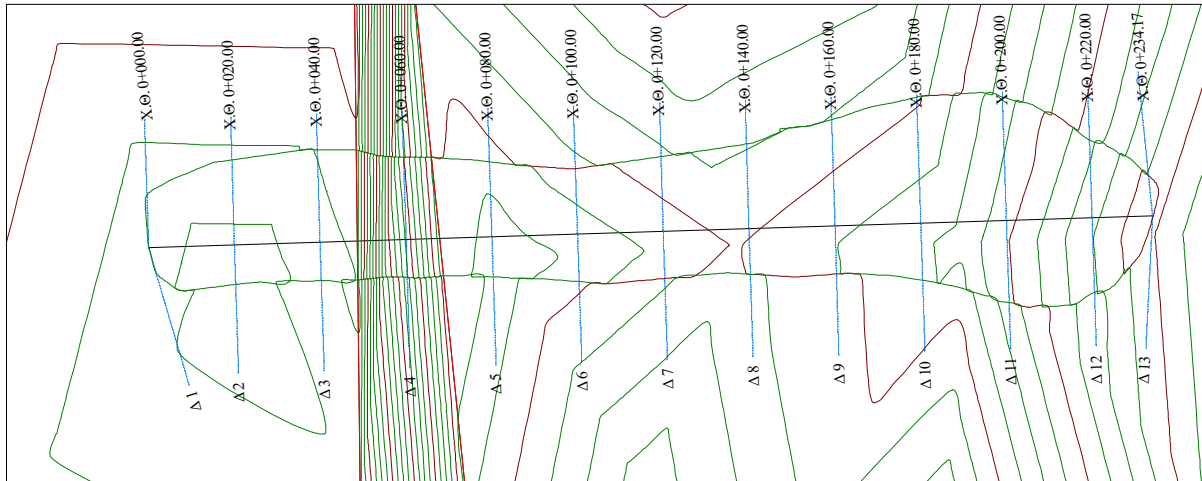


Εικόνα 15: Αποτελέσματα των χωματουργικών όγκων μέσω του λογισμικού Civil 3D

Στην Εικόνα 15 διακρίνεται η επιφάνεια αναφοράς (Base Surface), η συγκρινόμενη επιφάνεια (Comparison Surface), οι συντελεστές επιπλήσματος και οι όγκοι των εκσκαφών – επιχώσεων. Στην περίπτωση που εξετάζεται, αφού δεν έχει συμπεριληφθεί ο συντελεστής επιπλήσματος στους υπολογισμούς, οι όγκοι που υπολογίζονται είναι οι μη προσαρμοσμένοι (unadjusted). Ο συνολικός όγκος αφαίρεσης της φυτικής γής που υπολογίζεται με την μέθοδο που αναφέρθηκε είναι $2.271,71 \text{ m}^3$, όγκος ο οποίος είναι αρκετά κοντά σε ποσότητα συγκρινόμενος με τον όγκο που υπολογίστηκε με την μέθοδο των διατομών.

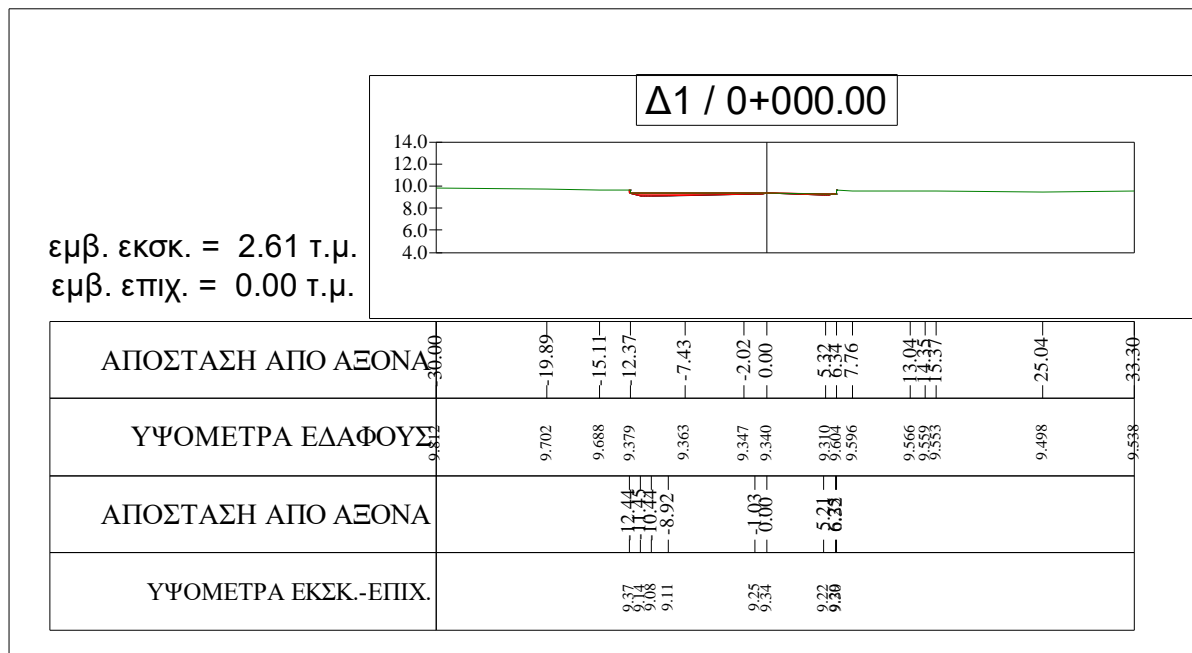
Εκσκαφές – Επιχώσεις

Για την επιμέτρηση των συνολικών όγκων εκσκαφών και επιχώσεων θα χρησιμοποιηθεί η μέθοδος των μέσων επιφανειών. Ως αρχικό έδαφος θα χρησιμοποιηθεί το έδαφος μετά την αφαίρεση της φυτικής γής. Ως τελικό έδαφος θα χρησιμοποιηθεί το τελικό διαμορφωμένο έδαφος προ της διάστρωσης του νέου φυτικού χώματος. Οι στάθμες της διαμόρφωσης θα πρέπει να είναι σε γενικές γραμμές $0,30\text{m}$. πιο χαμηλά από την τελική διαμόρφωση, δηλαδή $0,30\text{m}$. χαμηλότερα από την στάθμη του φυτικού χώματος. Οι διατομές είναι σε ίδια θέση με τις διατομές που χρησιμοποιήθηκαν για την αφαίρεση της φυτικής γής και φαίνονται στο Σχέδιο 20.

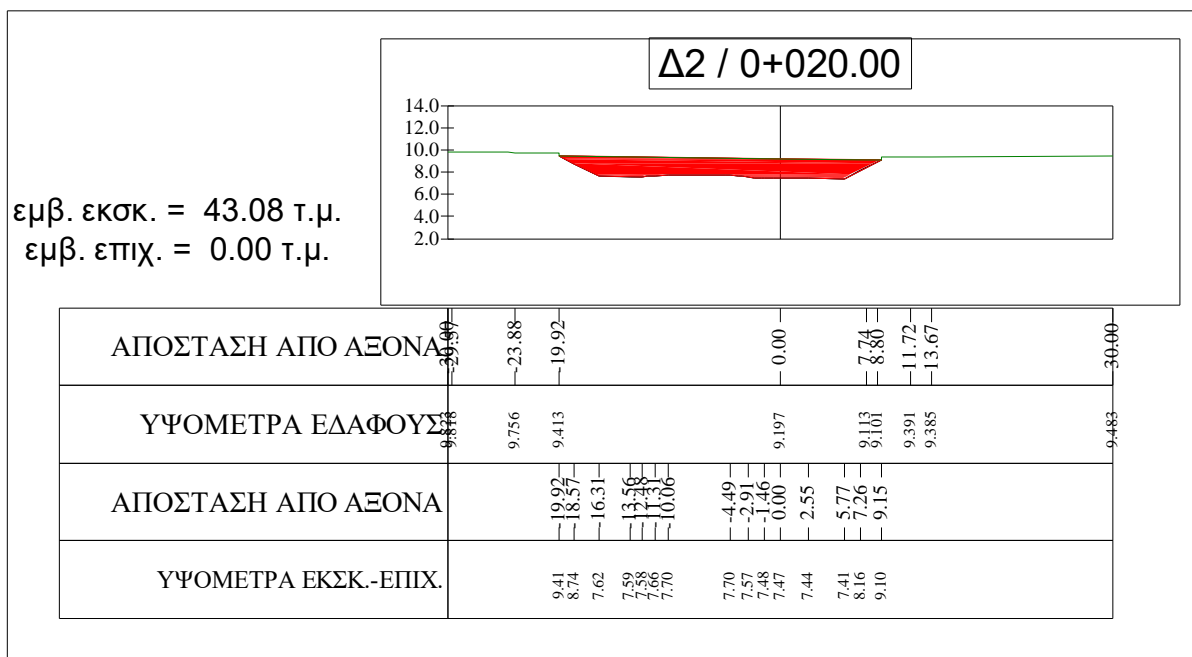


Σχέδιο 20: Τελικό διαμορφωμένο έδαφος μετά την αφαίρεση της φυτικής γής

Προκύπτουν οι παρακάτω 13 διατομές στις οποίες με κόκκινο χρώμα έχει επισημανθεί το εμβαδόν των εκσκαφών και με μπλέ χρώμα το εμβαδόν των επιχώσεων.



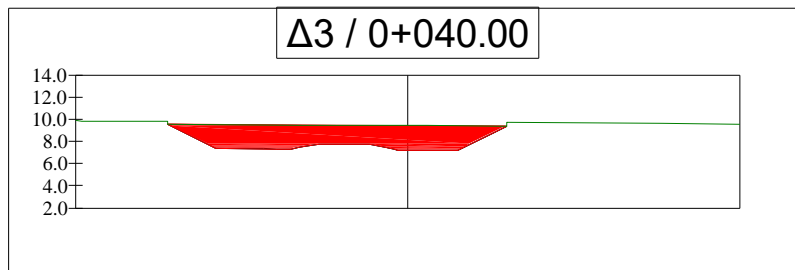
Σχέδιο 21: Διατομή Δ1.



Σχέδιο 22: Διατομή Δ2.

εμβ. εκσκ. = 53.87 τ.μ.

εμβ. επιχ. = 0.00 τ.μ.

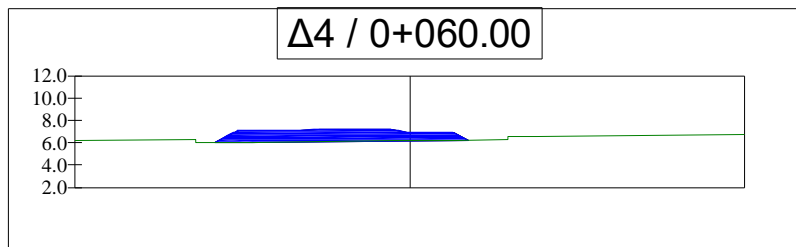


ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΞΟΝΑ	30.00	-21.66	-9.53	0.00	-1.72	-8.96	-22.92									
ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΕΔΑΦΟΥΣ	9.855	9.517	9.460	9.416	9.408	9.374	9.609									
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΞΟΝΑ		-21.66	-18.58	-17.38	-15.78	-13.02	-10.37	-7.85	-3.48	-1.17	1.06	4.52	7.70	8.96	22.92	30.00
ΥΨΟΜΕΤΡΑ ΕΚΣΚ.-ΕΠΙΧ.		9.52	7.98	7.38	7.36	7.33	7.32	7.31	7.30	7.19	7.15	8.74	9.37			

Σχέδιο 23: Διατομή Δ3.

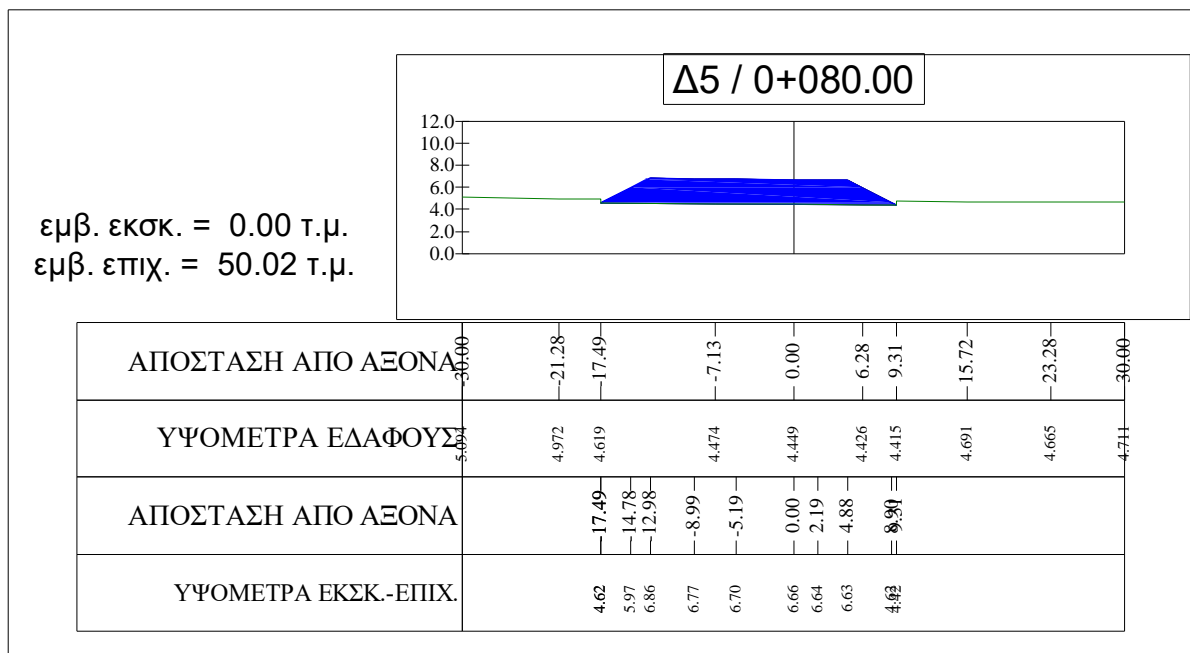
εμβ. εκσκ. = 0.00 τ.μ.

εμβ. επιχ. = 19.92 τ.μ.

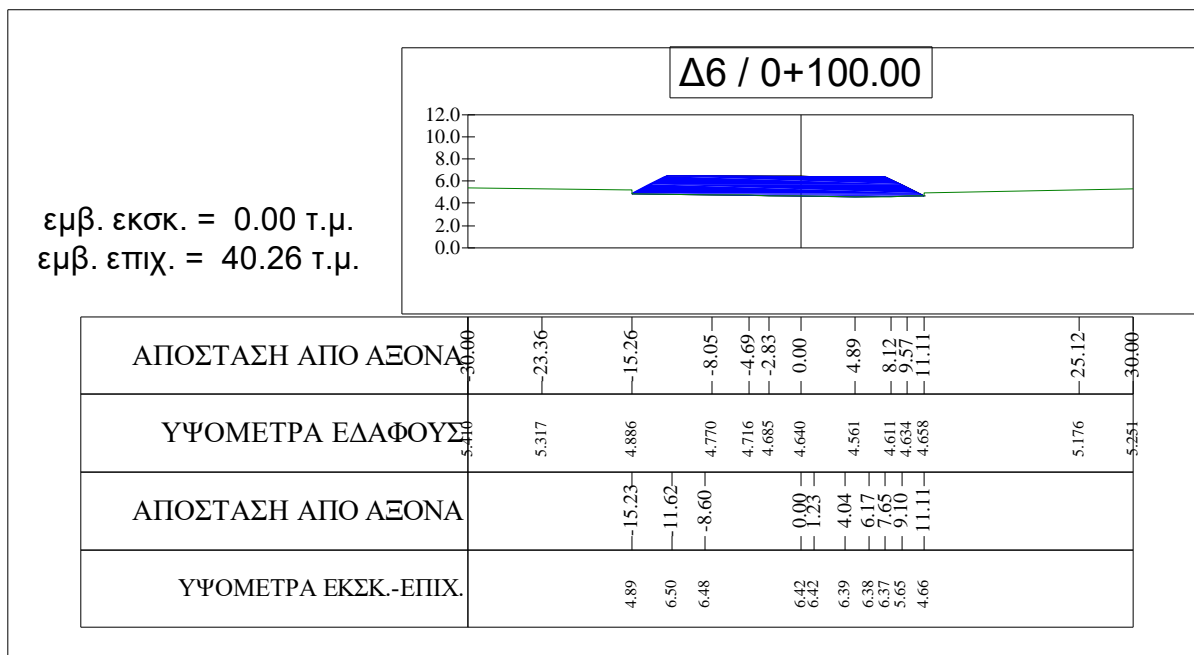


ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΑΞΟΝΑ	30.00																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
--------------------	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

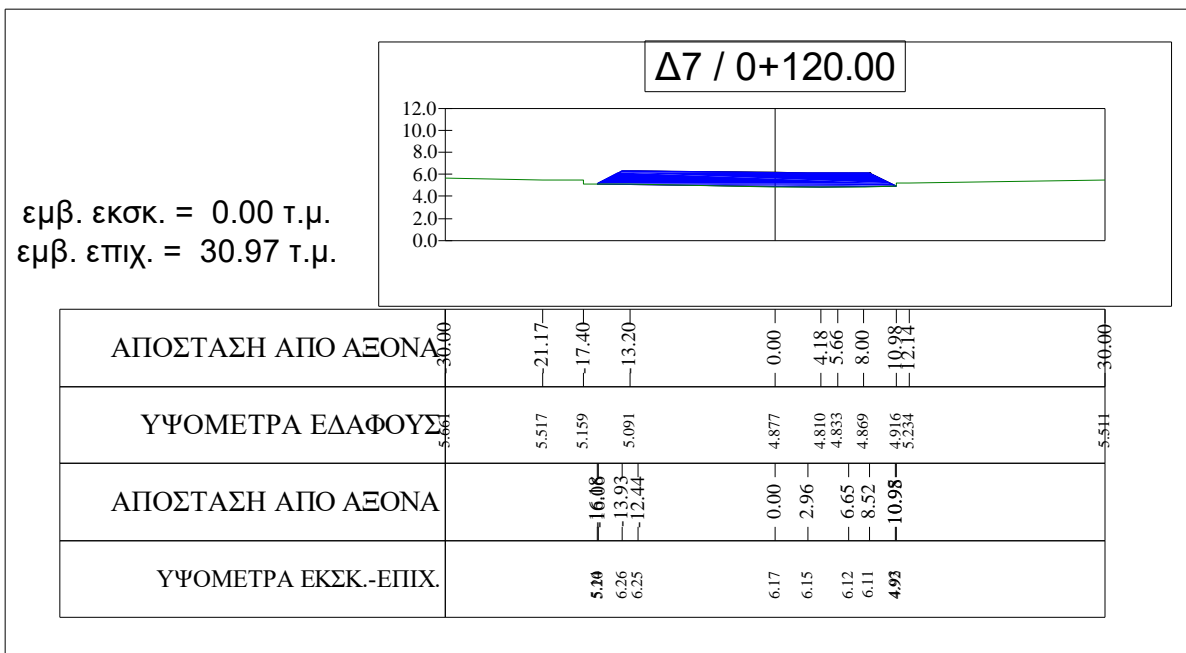
Σχέδιο 24: Διατομή Δ4.



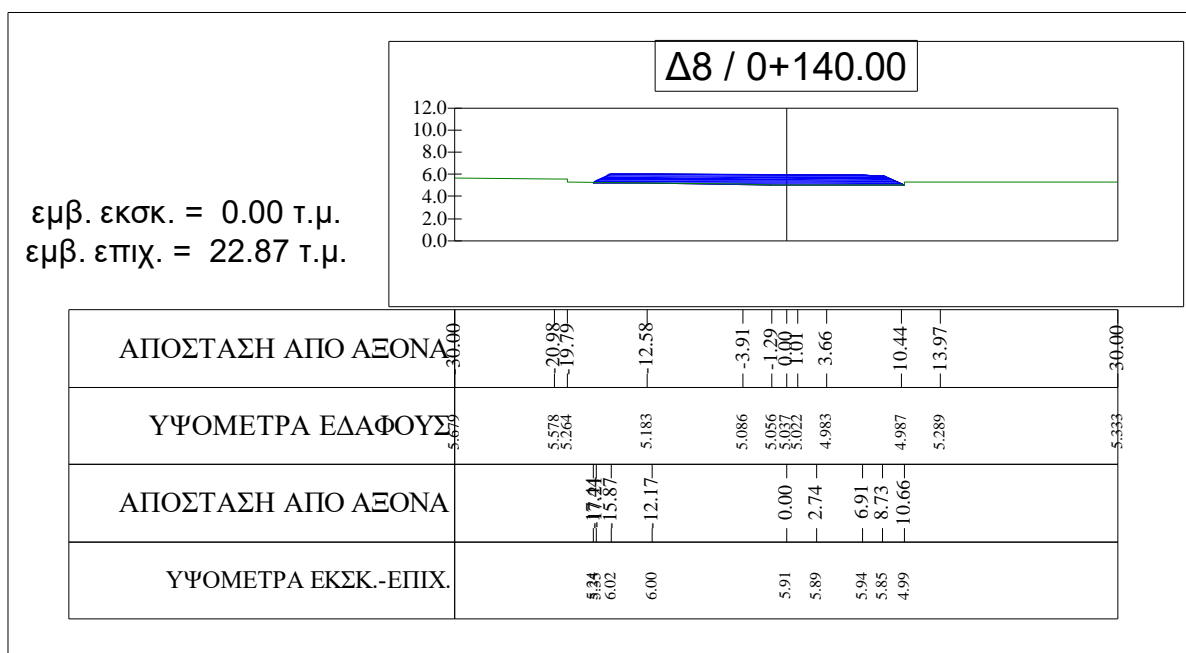
Σχέδιο 25: Διατομή Δ5.



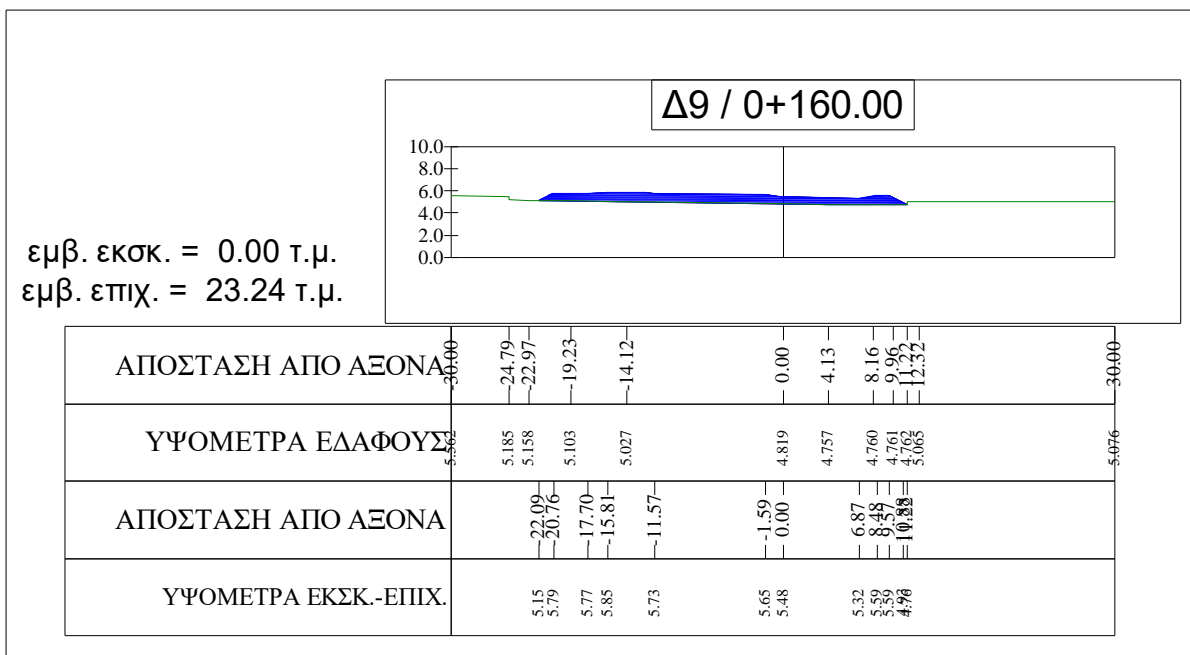
Σχέδιο 26: Διατομή Δ6.



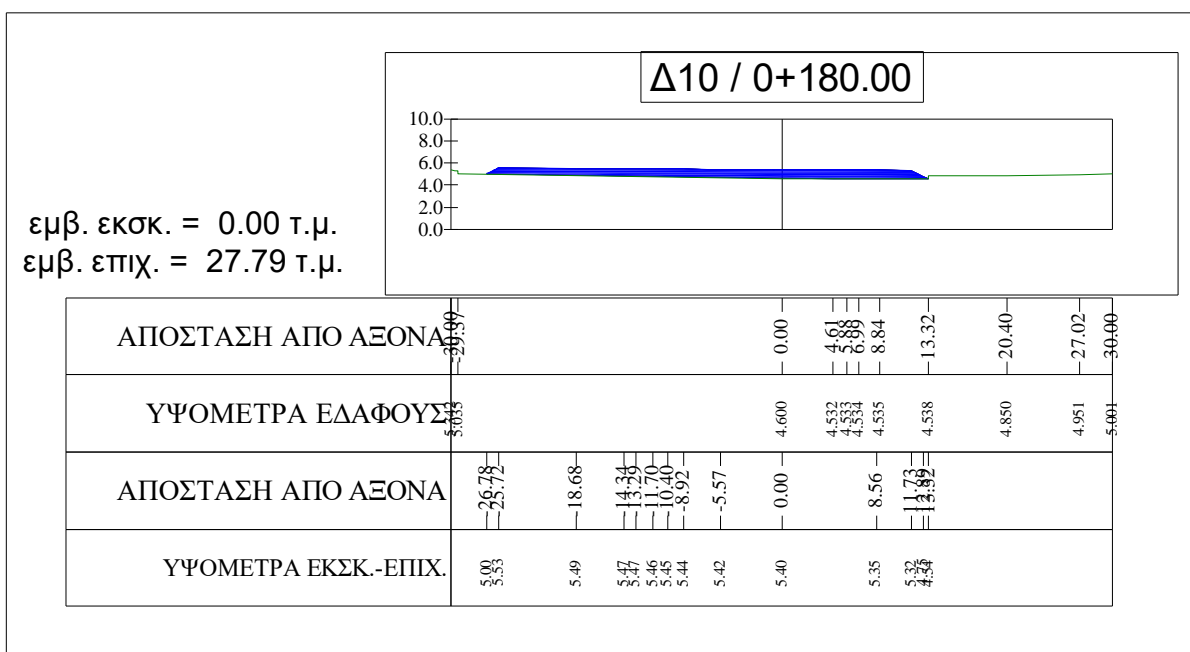
Σχέδιο 27: Διατομή Δ7.



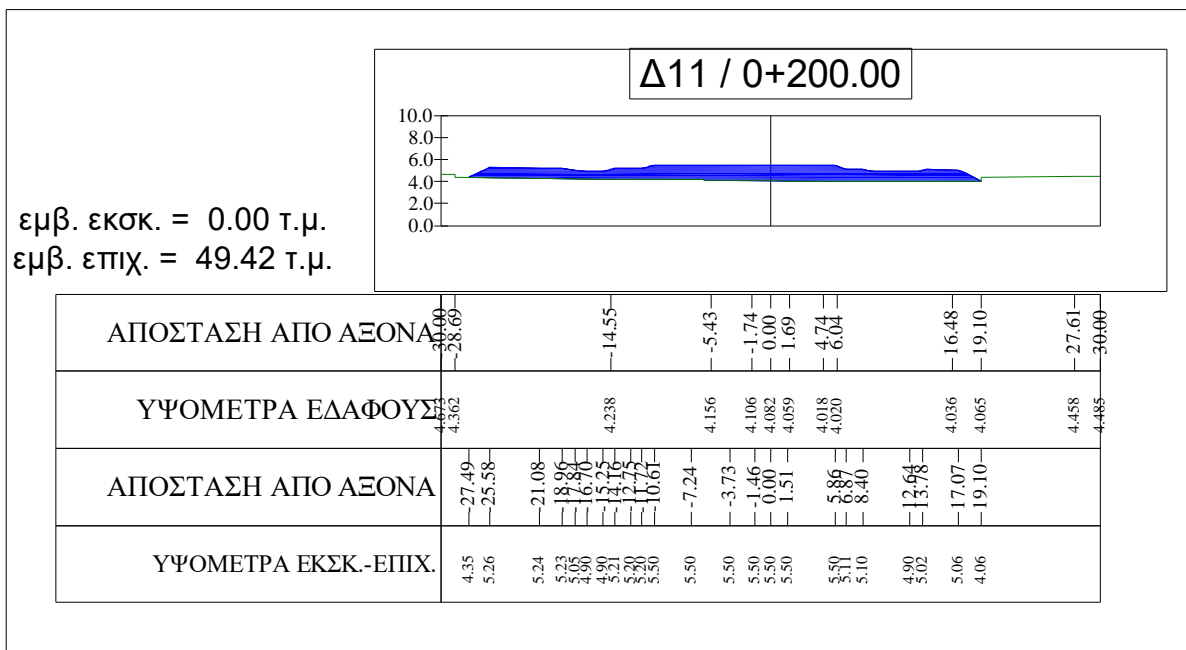
Σχέδιο 28: Διατομή Δ8.



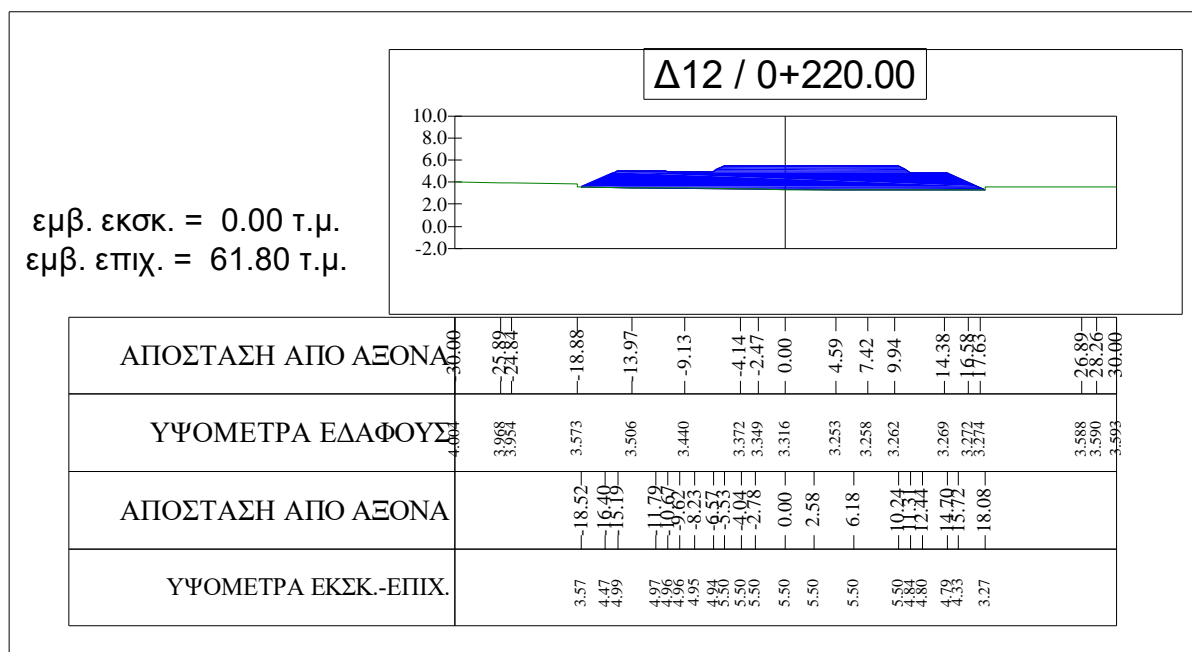
Σχέδιο 29: Διατομή Δ9.



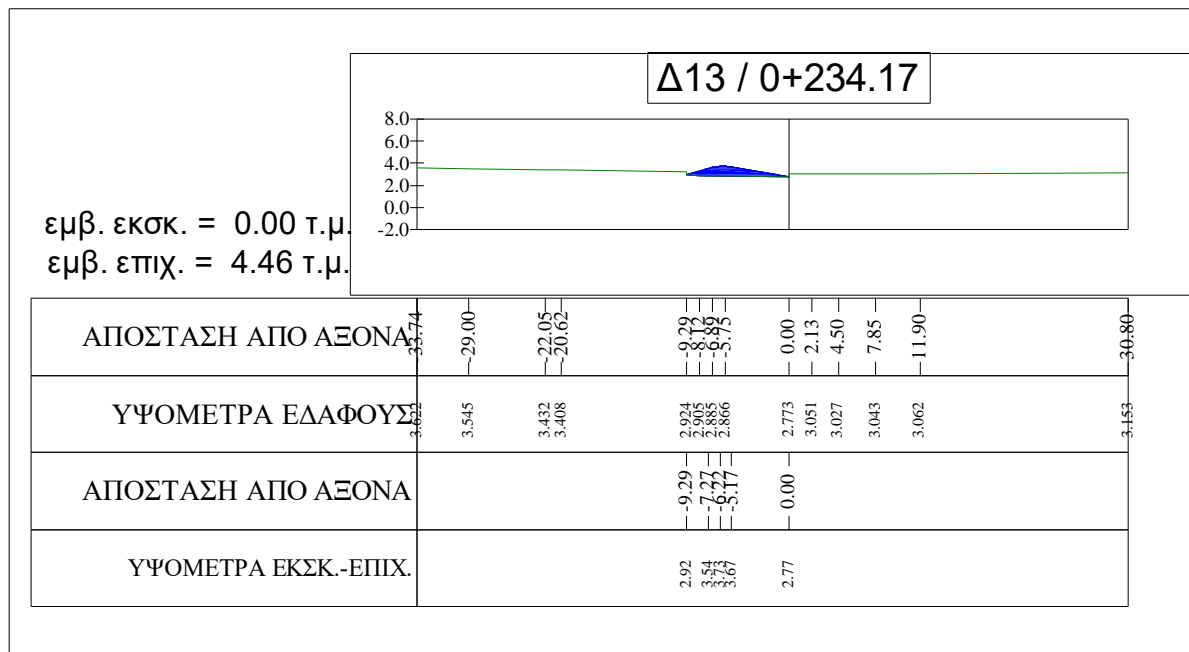
Σχέδιο 30: Διατομή Δ10.



Σχέδιο 31: Διατομή Δ11.



Σχέδιο 32: Διατομή Δ12.



Σχέδιο 33: Διατομή Δ13.

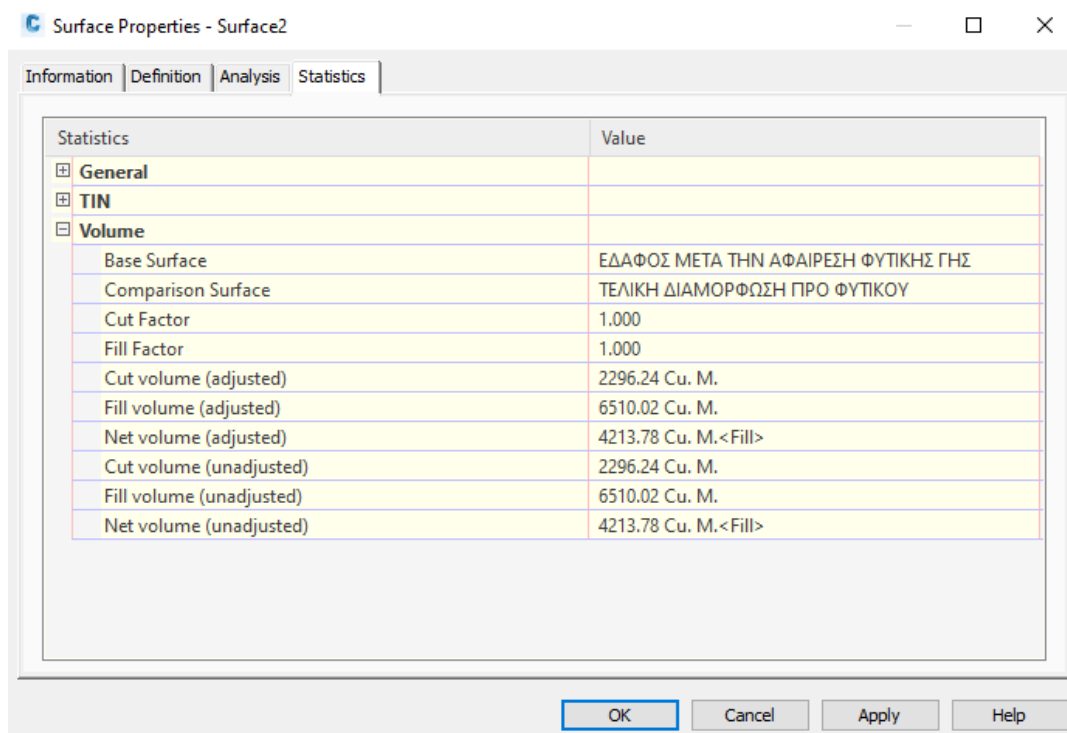
Στην περίπτωση που εξετάζεται, βάσει των διατομών δεν υπάρχει μεικτή διατομή, δηλαδή δεν υπάρχει στην ίδια διατομή και εκσκαφή και επίχωση. Αυτό δεν επηρεάζει την μεθοδολογία και τους υπολογισμούς.

Όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα, ο συνολικός όγκος των εκσκαφών είναι 1.965,10 κ.μ. και των επιχώσεων 6.377,25 κ.μ.

Πίνακας 4: Αναλυτικοί υπολογισμοί χωματουργικών όγκων.

ΔΙΑΤΟΜΗ	Χ.Θ.	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΜΕΤΑΞΥ	ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΚΣΚΑΦΩΝ (μ ²)	ΟΓΚΟΣ ΕΚΣΚΑΦΩΝ (μ ³)	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΕΚΣΚΑΦΩΝ (μ ³)	ΕΜΒΑΔΟΝ ΕΠΙΧΩΣΕΩΝ (μ ²)	ΟΓΚΟΣ ΕΠΙΧΩΣΕΩΝ (μ ³)	ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟΣ ΟΓΚΟΣ ΕΠΙΧΩΣΕΩΝ (μ ³)
Δ1	0+000.00		2,61			0,00		
		20,00		456,90			0,00	
Δ2	0+020.00		43,08		456,90	0,00		0,00
		20,00		969,50			0,00	
Δ3	0+040.00		53,87		1426,40	0,00		0,00
		20,00		538,70			199,20	
Δ4	0+060.00		0,00		1965,10	19,92		199,20
		20,00		0,00			699,40	
Δ5	0+080.00		0,00		1965,10	50,02		898,60
		20,00		0,00			902,80	
Δ6	0+100.00		0,00		1965,10	40,26		1801,40
		20,00		0,00			712,30	
Δ7	0+120.00		0,00		1965,10	30,97		2513,70
		20,00		0,00			538,40	
Δ8	0+140.00		0,00		1965,10	22,87		3052,10
		20,00		0,00			461,10	
Δ9	0+160.00		0,00		1965,10	23,24		3513,20
		20,00		0,00			510,30	
Δ10	0+180.00		0,00		1965,10	27,79		4023,50
		20,00		0,00			772,10	
Δ11	0+200.00		0,00		1965,10	49,42		4795,60
		20,00		0,00			1112,20	
Δ12	0+220.00		0,00		1965,10	61,80		5907,80
		14,17		0,00			469,45	
Δ13	0+234.17		0,00		1965,10	4,46		6377,25

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να γίνει και ο υπολογισμός των χωματουργικών όγκων και μέσω σύγκρισης επιφανειών με τη χρήση του λογισμικού. Στην Εικόνα 16 παρουσιάζονται οι εν λόγω όγκοι και ισχύει ότι ίσχυε και για τον όγκο της αφαίρεσης φυτικής γης.



Εικόνα 16: Αποτελέσματα των χωματουργικών όγκων μέσω σύγκρισης επιφανειών.

Παρατηρείται αρκετή διαφορά ανάμεσα στις δύο μεθόδους. Για τις μεν εκσκαφές προκύπτει όγκος 2.296,24 κ.μ., για τις επιχώσεις δε, όγκος 6510,02 κ.μ. Αυτό συμβαίνει καθώς όπως έχει ήδη αναφερθεί, η διαμόρφωση ενός γηπέδου μπορεί να περιλαμβάνει σημαντικές υψομετρικές διαφορές σε μικρό εμβαδόν, λόγω των λόφων, των υποβαθμίσεων του τελικού εδάφους, των σημείων αφετηρίας και τέλους των διαδρομών, κ.α. Άρα με τον αριθμό και τις θέσεις των διατομών που έχουν επιλεγεί, δεν δύναται να απεικονιστούν ακριβώς όλες αυτές οι χωματουργικές διαμορφώσεις. Οι διαφορές δεν φαίνονται να είναι μεγάλες. Αυτό βέβαια συμβαίνει καθώς αναφέρονται σε μόνο μία οπή, η οποία μάλιστα τυγχάνει να είναι μικρή σε μήκος. Μπορεί εύκολα να γίνει κατανοητό πώς σε μία κατασκευή ενός γηπέδου, οι αθροιστικές διαφορές είναι μεγάλες. Μία λύση σε αυτό θα ήταν να κατασκευαστούν διατομές ανα 2,00μ. Το οποίο βέβαια θα ήταν αρκετά χρονοβόρο. Ας αναλογιστεί ότι μπορεί να κατασκευάζεται μία οπή 500,00μ., θα χρειαζόντουσαν 250 διατομές για να υπολογιστούν με μεγαλύτερη ακρίβεια οι όγκοι των εκσκαφών και των επιχώσεων. Επίσης στην περίπτωση ενός ολόκληρου γηπέδου, με ένα μήκος 5.500μ., θα χρειαζόντουσαν 2.750 διατομές για τον υπολογισμό των χωματουργικών όγκων.

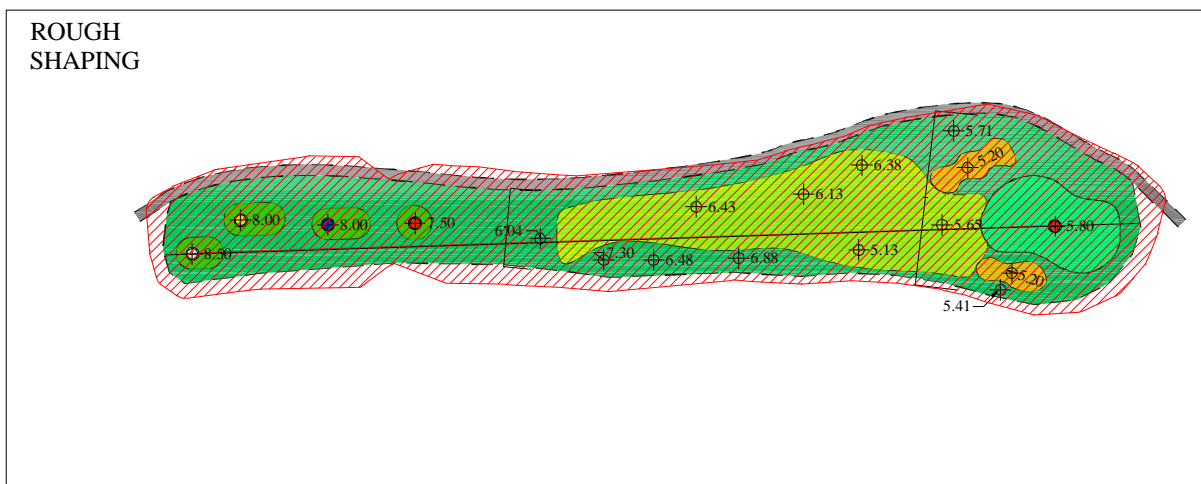
Στην περίπτωση κατασκευής ενός γηπέδου γκόλφ, είναι αναγκαία η χρησιμοποίηση της μεθόδου σύγκρισης επιφανειών για τον υπολογισμό των χωματουργικών όγκων.

Χωματουργικές διαμορφώσεις (features shaping)

Στην παράγραφο 4.3 της διπλωματικής εργασίας αναλύονται οι χωματουργικές διαμορφώσεις. Υπενθυμίζεται ότι χωρίζονται σε 3 κατηγορίες. Το mass grading, το rough shaping και το finish shaping. Λόγω του ότι στην περίπτωση που εξετάζεται δεν υπάρχουν μεγάλοι όγκοι μετακίνησης γαιών, αφού δεν υπάρχει πάρα πολύ μεγάλη υψομετρική διαφορά ανάμεσα σε αρχικό και διαμορφωμένο έδαφος, η εργασία του mass grading δεν πραγματοποιείται και δεν επιμετρώνεται. Αν επιμετρώταν, θα προέκυπτε από το συνολικό εμβαδόν της περιοχής διαμόρφωσης, συμπεριλαμβανομένης των ορίων των χωματουργικών εργασιών και την περιοχή του cart path⁴³. Οι δύο εργασίες του rough και finish shaping επιμετρώνονται κανονικά.

Στις εικόνες 19 και 20 παρουσιάζονται οι περιοχές που πραγματοποιούνται οι εν λόγω εργασίες και με την βοήθεια του λογισμικού H/Y μετρώνται τα εμβαδά για την εκάστη εργασία.

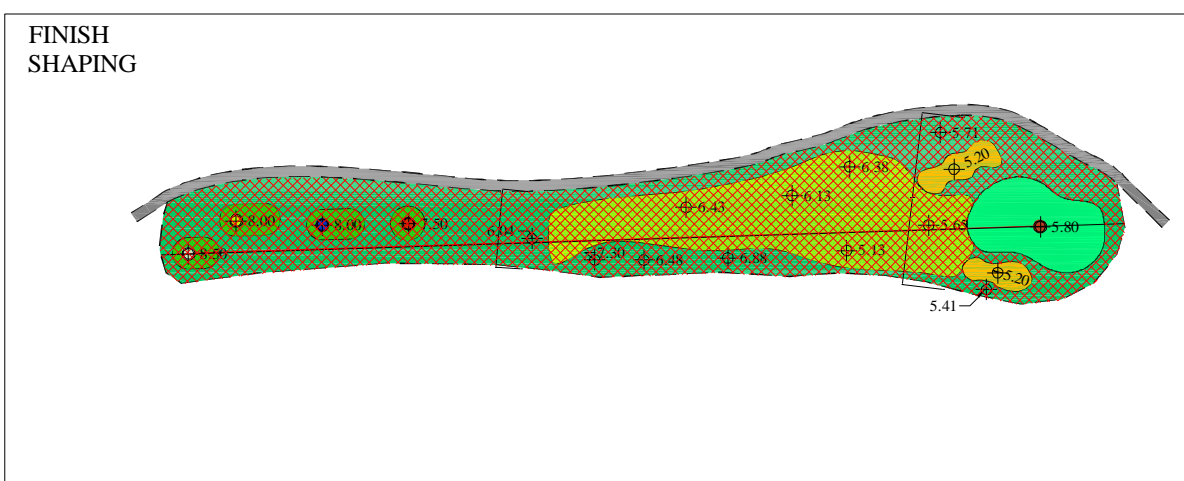
⁴³ Το cart path, όπως έχει αναφερθεί, είναι το δίκτυο μικρών δρόμων που χρησιμοποιούνται για την μετακίνηση μεταξύ των διαδρομών.



Σχέδιο 34. Η περιοχή της εργασίας του rough shaping.

Όπως φαίνεται και στην Σχέδιο 34, η εργασία του rough shaping πραγματοποιείται στα όρια των χωματουργικών διαμορφώσεων, συμπεριλαμβανομένης και της περιοχής του cart path καθώς επίσης και όλων των χαρακτηριστικών της οπής, δηλαδή τα tees, bunkers, green, κ.α. Το εμβαδόν που θα προκύψει ύστερα από τοπογραφική αποτύπωση και θα αποδοθεί στο απαραίτητο λογισμικό H/Y είναι 7.282,73τ.μ.

Σε αντίθεση με την παραπάνω εργασία, αυτή του finish shaping πραγματοποιείται στις περιοχές που θα τοποθετηθεί το νέο φυτικό χώμα (βλ. Σχ.35). Αυτές είναι τα tees, τα fairways και τα roughs. Η εργασία δεν πραγματοποιείται στα bunkers, στα greens των οπών και στις περιοχές των cart paths. Το εμβαδόν που προκύπτει είναι 5.107,43τ.μ.



Σχέδιο 35: Η περιοχή της εργασίας του finish shaping.

Και στις δύο εικόνες, οι περιοχές που πραγματοποιούνται οι εργασίες, φαίνεται με κόκκινη διαγράμμιση.

Διάστρωση φυτικής γης – άμμου – ζώνη ριζώματος των greens.

Οι ποσότητες των εργασιών διάστρωσης φυτικής γης, άμμου και ζώνη ριζώματος, προκύπτουν από το γινόμενο του εμβαδού κάθε περιοχής διάστρωσης επί το πάχος στρώσης που διαστρώνεται το εκάστοτε υλικό. Υπενθυμίζεται πως στις περιοχές των tees διαστρώνονται 0,20μ. φυτική γή και 0,10μ. άμμος, στις περιοχές των roughs 0,30μ. φυτική γή, στα bunkers 0,10μ. άμμος και τέλος στο green 0,30μ. μείγμα άμμου τύρφης, της ζώνης ριζώματος δηλαδή. Στο Σχέδιο 36 που ακολουθεί παρουσιάζονται οι εν λόγω περιοχές.



Σχέδιο 36: Οι περιοχές της οπής όπου διαστρώνεται το κάθε υλικό.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται αναλυτικά οι υπολογισμοί των ποσοτήτων τις κάθε εργασίας.

Πίνακας 5: Υπολογισμοί των κυβικών μέτρων των υλικών διάστρωσης.

Χαρακτηριστικό	Εμβαδόν (μ ²)	Πάχος στρώσης (μ)	Όγκος (μ3)
Tees (φυτική γή)	303,62	0,20	60,72
Tees (άμμος)	303,62	0,10	30,36
Bunkers (άμμος)	201,00	0,10	20,10
Green (ζώνη ριζ.)	513,26	0,30	153,98
Fairway - Rough (φυτική γή)	4803,80	0,30	1441,14

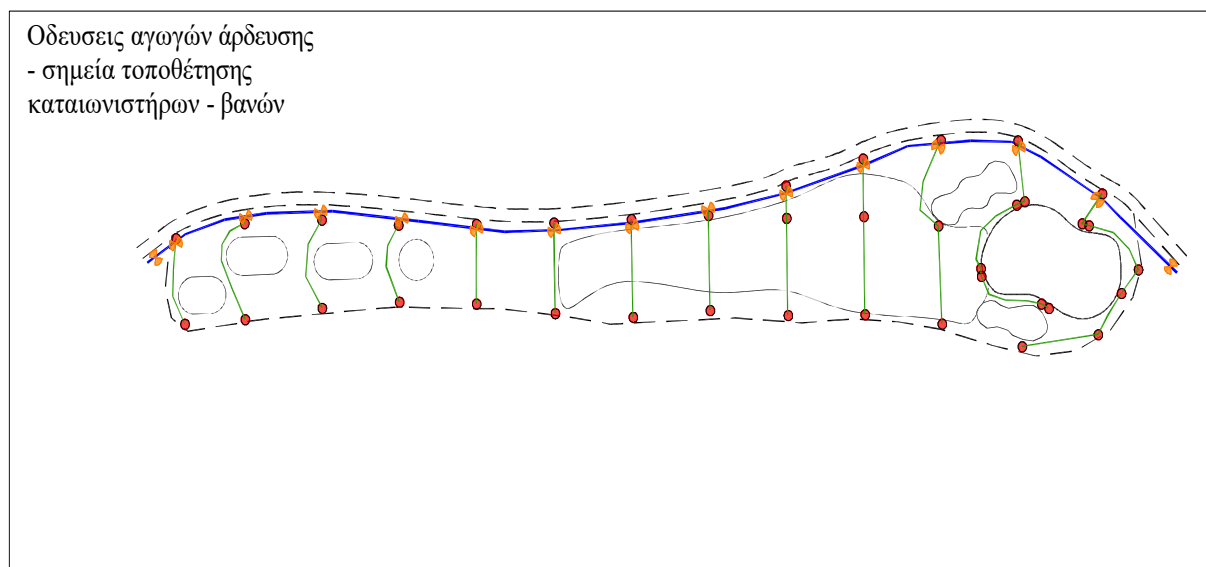
6.5 Επιμέτρηση εργασιών κατασκευής συστήματος άρδευσης.

Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενες παραγράφους στις τιμές μονάδος των εργασιών κατασκευής του συστήματος άρδευσης του γηπέδου, περιλαμβάνονται όλες οι εργασίες για την τοποθέτηση των υλικών, δηλαδή περιλαμβάνονται η εκσκαφή της τάφρου τοποθέτησης

των αγωγών, η τοποθέτηση, η επανεπίχωση της τάφρου και όλα τα υλικά και μικροϋλικά των υδραυλικών συνδέσεων. Για το λόγο αυτό οι ποσότητες που θα επιμετρηθούν στην περίπτωση που εξετάζεται θα είναι το μήκος των τοποθετημένων αγωγών – καλωδίων επικοινωνίας και τα τεμάχια των τοποθετημένων καταιωνιστήρων και των υπολοίπων υλικών. Δεν θα χρησιμοποιηθούν δηλαδή η ΕΤΕΠ που αναφέρονται στην παράγραφο 5.4 της εργασίας.

Στις εικόνες που ακολουθούν απεικονίζονται οι οδεύσεις των αγωγών του πρωτεύοντος και δευτερεύοντος δικτύου άρδευσης. Για τις ανάγκες καλύτερης κατανόησης, οι χρωματισμοί και οι διαγραμμίσεις έχουν αφαιρεθεί.

Στο πρώτο σχέδιο, το Σχέδιο 37, παρουσιάζονται οι οδεύσεις των αγωγών σε σχέση με την οπή, καθώς επίσης οι θέσεις τοποθέτησης των καταιωνιστήρων και των βανών απομόνωσης. Οι βάνες απομόνωσης είναι μηχανισμοί που ελέγχουν τη ροή υγρών σε αγωγούς, επιτρέποντας τη διακοπή ή τη ρύθμιση της ροής για συντήρηση ή ασφάλεια σε ένα σύστημα⁴⁴.



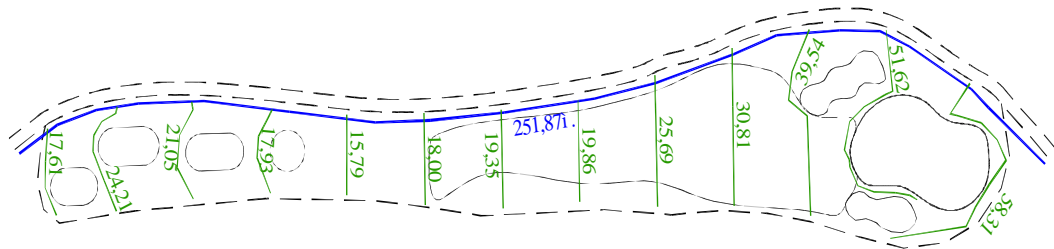
Σχέδιο 37: Οδεύσεις των αγωγών και θέσεις τοποθέτησης των καταιωνιστήρων και των βανών απομόνωσης.

Ο αγωγός του πρωτεύοντος δικτύου σημειώνεται με μπλε χρώμα, ενώ το δευτερεύον δίκτυο με πράσινο. Στα κόκκινα σημεία, φαίνονται οι τοποθετήσεις των καταιωνιστήρων και με πορτοκαλί σύμβολα οι θέσεις των βανών.

Στο Σχέδιο 88 φαίνονται τα μήκη των αγωγών του πρωτεύοντός και δευτερεύοντος δικτύου.

⁴⁴ https://www.spiraxsarco.com/learn-about-steam/pipeline-ancillaries/isolation-valves---linear-movement?sc_lang=en-GB

Μήκη αγωγών άρδευσης

**Σχέδιο 38: Μήκη των αγωγών του πρωτεύοντός και δευτερεύοντος δικτύου**

Σε ότι αφορά τα καλώδια του αυτοματισμού, έχουν το διπλάσιο μήκος των αγωγών άρδευσης, καθώς τοποθετούνται δύο καλώδια, ένα ηλεκτρικής τροφοδοσίας και ένα επικοινωνίας.

Συνοψίζοντας όσον αφορά την επιμέτρηση, για τους αγωγούς άρδευσης πραγματοποιείται σε μέτρα μήκους ως το πραγματικό μήκος τοποθετημένων αγωγών. Οι καταιωνιστήρες και οι βάνες επιμετρώνται σε τεμάχια.

Στον πίνακα που ακολουθεί, παρουσιάζονται οι ποσότητες για την κατασκευή του συστήματος άρδευσης στην περίπτωση που εξετάζεται.

Πίνακας 6: Ποσότητες κατασκευής του συστήματος άρδευσης.

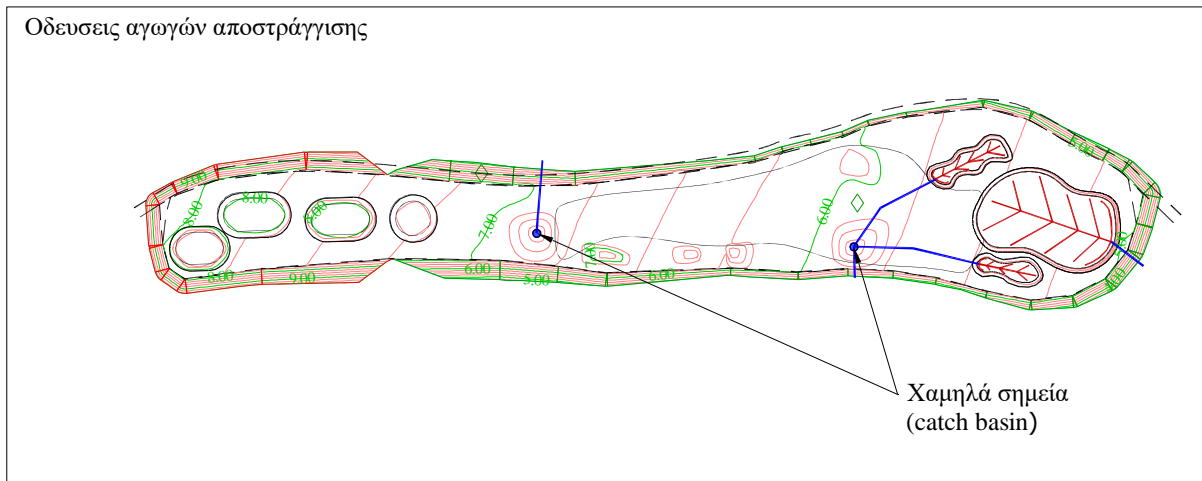
Είδος υλικού	Μονάδα μέτρησης	Ποσότητα
Κεντρικός αγωγός άρδευσης (πρωτεύον δίκτυο)	μέτρα μήκους	251,87
Αγωγός άρδευσης (δευτερεύον δίκτυο)	μέτρα μήκους	359,77
Καταιωνιστήρες	τεμάχια	39
Βάνες απομόνωσης	τεμάχια	15
Καλώδια αυτοματισμού	μέτρα μήκους	1223,28

6.6 Επιμέτρηση εργασιών κατασκευής συστήματος αποστράγγισης.

Στις εργασίες περιλαμβάνεται η τοποθέτηση κλειστών αγωγών αποστράγγισης για τις ανάγκες οδευσης των υδάτων εκτός των περιοχών των οπών, η τοποθέτηση διάτρητων αγωγών για τις ανάγκες αποστράγγισης των bunkers και των greens σε σχήμα ψαροκόκαλου, η κατασκευή φρεατίων αποστράγγισης στα χαμηλά σημεία των οπών για την μη συγκράτηση υδάτων σε

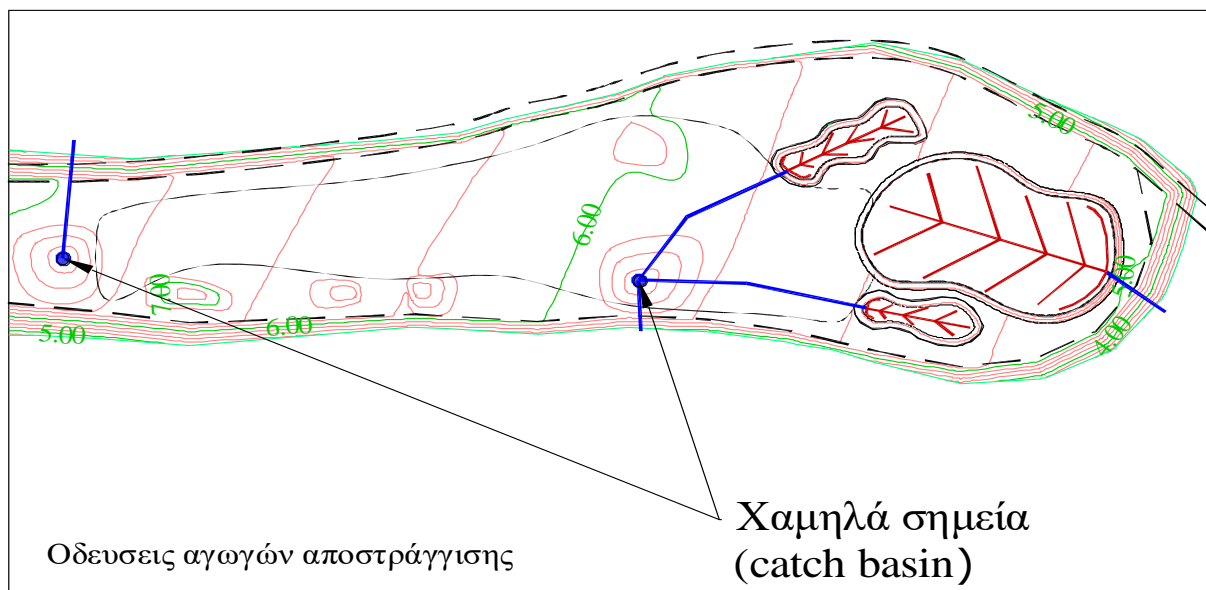
αυτά, καθώς επίσης και κατασκευή αποστραγγιστικής στρώσης σε όλο το έυρος του green, πάχους 0,10μ.

Στο Σχέδιο 39 φαίνεται συνολικά το σύστημα αποστράγγισης της οπής που εξετάζεται.



Σχέδιο 39: Απεικόνιση του συστήματος αποστράγγισης.

Στο Σχέδιο 40 που ακολουθεί, φαίνεται σε μεγέθυνση η περιοχή του τοποθετείται το σύστημα αποστράγγισης για καλύτερη κατανόηση.



Σχέδιο 40: Περιοχή κατασκευής συστήματος αποστράγγισης σε μεγέθυνση.

Με μπλέ χρώμα διακρίνονται οι κλειστή αγωγοί αποστράγγισης και με κόκκινο οι διάτρητοι, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι σε σχήμα ψαροκόκαλου. Επίσης στα δύο χαμηλά σημεία της οπής τοποθετούνται δύο φρεάτια αποστράγγισης (catch basin) .

Με την βοήθεια του λογισμικού AutoCAD, προκύπτουν οι ποσότητες των υλικών που τοποθετήθηκαν για τις ανάγκες κατασκευής του συστήματος αποστράγγισης. Η ποσότητα των κυβικών μέτρων της αποστραγγιστικής στρώσης στο green, προκύπτει από το γινόμενο του εμβαδού του επί το πάχος στρώσης, δηλαδή 0,10μ.

Πίνακας 7: Ποσότητες κατασκευής του συστήματος αποστράγγισης

Είδος υλικού	Μονάδα μέτρησης	Ποσότητα
Κλειστός αγωγός αποστράγγισης	μέτρα μήκους	89,10
Διάτρητος αγωγός αποστράγγισης	μέτρα μήκους	202,60
Φρεάτια αποστράγγισης	τεμάχια	2,00
Αποστραγγιστική στρώση green	κυβικά μέτρα	51,33

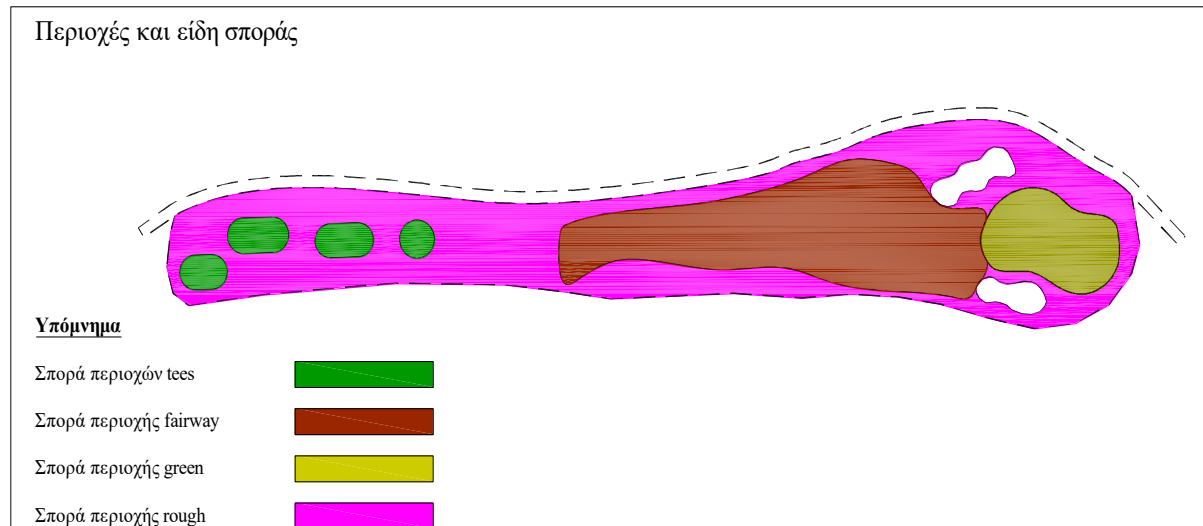
6.7 Επιμέτρηση εργασιών κατασκευής ειδικών κατασκευών.

Στην περίπτωση που εξετάζεται η μόνη ειδική κατασκευή που συναντάται είναι η κατασκευή του δικτύου μικρών δρόμων για τις ανάγκες μετακίνησης των παικτών γκόλφ με τα ειδικά αμαξίδια. Λόγω του ότι στην τιμή περιλαμβάνονται όλες οι απαραίτητες εργασίες για την κατασκευή του, δηλαδή και η κατασκευή της υπόβασης και ο ξυλότυπος στην περίπτωση που κατασκευάζεται από σκυρόδεμα και το υλικό καθαυτό που κατασκευάζεται, η επιμέτρηση περιορίζεται μόνο στην μέτρηση της ποσότητας του εμβαδού του cart path. Με τη χρήση της εμβαδομέτρησής του λογισμικού AutoCAD προκύπτει ότι το εμβαδόν της οπής της περίπτωσης που εξετάζεται είναι 637,68τ.μ.

6.8 Επιμέτρηση εργασιών σποράς.

Όπως περιγράφεται στην παράγραφο 5.7 της παρούσας διπλωματικής εργασίας, η εργασία της σποράς επιμετρύται σε στρέμματα ή τετραγωνικά μέτρα. Λόγω της σχετικής μικρής επιφάνειας της οπής στην μελέτη περίπτωσης, η επιμέτρηση θα πραγματοποιηθεί σε τετραγωνικά μέτρα.

Στο παρακάτω σχέδιο παρουσιάζονται περιοχές με τα διαφορετικά είδη σποράς.



Σχέδιο 41: Οι περιοχές της οπής με τα διαφορετικά είδη σποράς.

Στο Σχέδιο 41 παρατηρούνται τέσσερις περιοχές με διαφορετικούς χρωματισμούς. Αυτό συμβαίνει καθώς σε κάθε χαρακτηριστικό της οπής (golf course features), εγκαθίσταται διαφορετικός τύπος γρασιδιού. Οπότε υπάρχουν τέσσερις περιοχές με ξεχωριστή επιμέτρηση για κάθε περιοχή.

Με τη χρήση του λογισμικού AutoCAD εμβαδομετράται η κάθε περιοχή και προκύπτει ο ακόλουθος πίνακας με τα σχετικά εμβαδά.

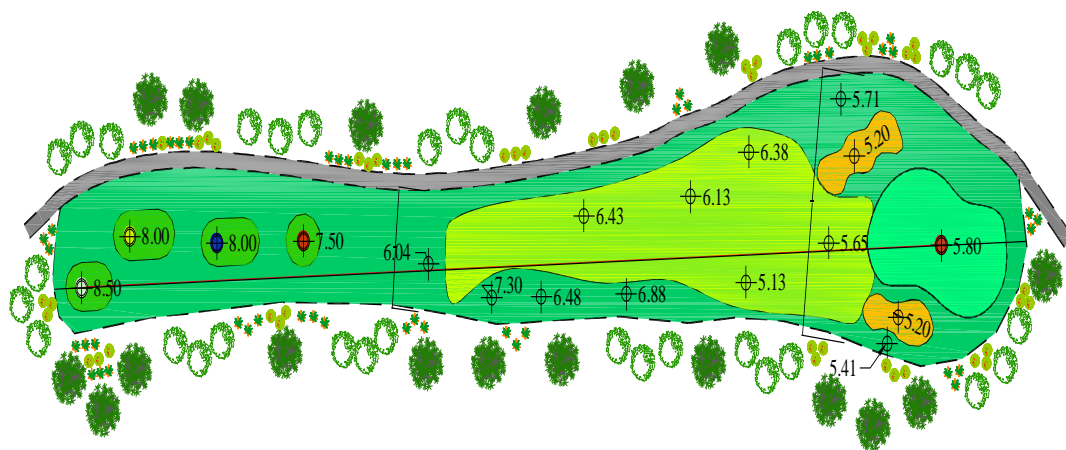
Πίνακας 8: Εμβαδομέτρηση των περιοχών σποράς.

Περιοχή	Μονάδα μέτρησης	Ποσότητα
Σπορά περιοχών tees	τετραγωνικά μέτρα	303,62
Σπορά περιοχής fairway	τετραγωνικά μέτρα	1753,73
Σπορά περιοχής green	τετραγωνικά μέτρα	513,26
Σπορά περιοχής rough	τετραγωνικά μέτρα	3050,70

6.9 Επιμέτρηση εργασιών φυτεύσεων.

Στο Σχέδιο 42 που ακολουθεί παρουσιάζεται η γενική διάταξη των φυτεύσεων του περιβάλλοντος χώρο της οπής που έχουν επιλεγεί στην εν θέματι μελέτη περίπτωσης. Αυτά είναι ελιές, κυπαρίσσια και μικροί θάμνοι. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι φυτεύσεις των φυτών και των δέντρων πραγματοποιούνται εκτός των περιγραμμάτων των οπών του γηπέδου, εκτός και αν έχει προδιαγραφεί διαφορετικά από τον μελετητή της αρχιτεκτονικής μελέτης.

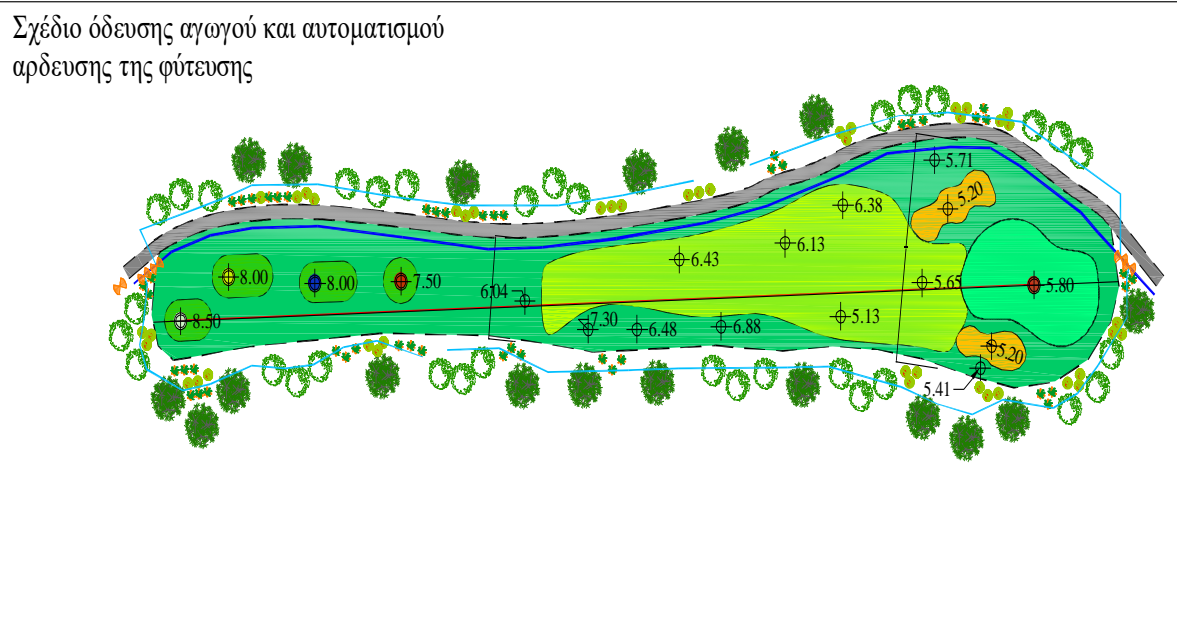
Σχέδιο γενικής διάταξης φύτευσης



Σχέδιο 42: Γενική διάταξη φυτεύσεων περιβάλλοντος χώρου της οπής.

Στο σχέδιο μετρούνται 51 δέντρα, από τα οποία 18 είναι ελιές και 33 είναι κυπαρίσσια. Επίσης έχουν τοποθετηθεί 91 μικροί θάμνοι.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται το σχέδιο άρδευσης των δέντρων και μικρών θάμνων, στο οποίο φαίνονται ο κεντρικός αγωγός άρδευσης με μπλε χρώμα, το δίκτυο άρδευσης φύτευσης με γαλάζιο και με πορτοκαλί οι θέσεις τοποθέτησης των ηλεκτροβάνων για τον αυτοματισμό της άρδευσης της φύτευσης.



Σχέδιο 43: Οδεύσεις αγωγών και αυτοματισμού φύτευσης.

Οι ποσότητες που επιμετρώνται στην συγκεκριμένη εργασία, παρουσιάζονται στον Πίνακα 9.

Πίνακας 9: Ποσότητες του φυτικού υλικού και του συστήματος άρδευσης.

Εργασία	Μονάδα μέτρησης	Ποσότητα
Τοποθέτηση ελιάς	τεμάχια	18
Τοποθέτηση κυπαρισσιού	τεμάχια	33
Τοποθέτηση μικρού θάμνου	τεμάχια	91
Τοποθέτηση αγωγού άρδευσης	μέτρα μήκους	503,42
Τοποθέτηση ηλεκτροβάνας	τεμάχια	4

6.10 Συγκεντρωτικές περιγραφές εργασιών και επιμετρημένες ποσότητες της μελέτης περίπτωσης.

Στην τελευταία παράγραφο του Κεφαλαίου 6, θα παρουσιαστεί πίνακας με όλες της εργασίες που περιλαμβάνονται στην μελέτη περίπτωσης που εξετάζεται, κατηγοριοποιημένες ανά ομάδα εργασίας με τις αντίστοιχες ποσότητες που επιμετρήθηκαν. Η περιγραφή των εργασιών θα διατυπωθεί με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε επίσημες δημοσιεύσεις τιμολογιακού χαρακτήρα.

Ακολουθεί ο πίνακας με τις περιγραφές των εργασιών και τις αντίστοιχες ποσότητες.

Πίνακας 10: Συγκεντρωτικές περιγραφές εργασιών και επιμετρημένες ποσότητες της μελέτης περίπτωσης.

ΟΜΑΔΑ Α: ΠΡΟΚΑΤΑΡΚΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ				
A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΘΡΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	A1	Εργασίες καθαρισμού (Grabbing and Clearing) από βλάστηση, πέτρες, επιφανειακούς βράχους κ.τ.λ.	τ.μ.	7.572,32
ΟΜΑΔΑ Β: ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ				
A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΘΡΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
2	B1	Αφαίρεση στρώματος φυτικής γής σε βάθος 0,30μ. Από την επιφάνεια του υφιστάμενου φυσικού εδάφους	κ.μ.	2.223,04
3	B2	Εκσκαφές σε χώμα ή ημιβραχώδη εδάφη, σε οποιοδήποτε βάθος από την επιφάνεια του εδάφους	κ.μ.	1.965,10
4	B3	Επιχώσεις με χώμα σε οποιοδήποτε βάθος από την επιφάνεια του εδάφους συμπεριλαμβανομένης της φόρτωσης, μεταφοράς εκφόρτωσης, διάστρωσης με κατάλληλα μηχανικά μέσα. Οι γενικές επιχώσεις θα γίνονται 0,30μ. κάτω από την επιφάνεια finish grading.	κ.μ.	6.377,25
5	B4	Εργασίες Αρχικής Διαμόρφωσης Περιοχών Γηπέδου Γκολφ και Σχηματοποίησης των Χαρακτηριστικών τους (Rough Shaping).	τ.μ.	7.282,73
6	B5	Εργασίες Τελικής Διαμόρφωσης Περιοχών Γηπέδου Γκολφ και Σχηματοποίησης των Χαρακτηριστικών τους (Finish Shaping).	τ.μ.	5.107,43
7	B6	Εργασίες Διάστρωσης Φυτικής Γής σε στρώση πάχους 25-30 cm συμπεριλαμβανομένης της εκσκαφής, φόρτωσης, εκφόρτωσης, διάστρωσης, στις Περιοχές Γηπέδου Γκολφ Tees, Fairways, Roughs.	κ.μ.	1501,86
8	B7	Προμήθεια των απαιτούμενων Υλικών & εργασίες διάστρωσης και συμπίκνωσης ζώνης ριζώματος μείγματος άμμου/τύρφης ύψους 10 εκ. Το άρθρο αναφέρεται στις εργασίες κατασκευής ζώνης ριζώματος των tees.	κ.μ.	30,36
9	B8	Προμήθεια των απαιτούμενων Υλικών & εργασίες διάστρωσης άμμου, ύψους συμπίκνωμένης στρώσης 10 cm. Το άρθρο αναφέρεται στις εργασίες κατασκευής των bunkers.	κ.μ.	20,10
10	B9	Προμήθεια των απαιτούμενων Υλικών & εργασίες διάστρωσης και συμπίκνωσης ζώνης ριζώματος μείγματος άμμου/τύρφης ύψους 30 εκ. Το άρθρο αναφέρεται στις εργασίες κατασκευής ζώνης ριζώματος των greens	κ.μ.	153,98
ΟΜΑΔΑ Γ: ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΡΔΕΥΣΗΣ				
A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΘΡΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
11	Γ1	Υπόγειος πλαστικός σωλήνας πρωτεύοντος δικτύου άρδευσης, πλήρως τοποθετημένος. Συμπεριλαμβάνονται τα ειδικά τεμάχια σύνδεσης, διακλάδωσης, αλλαγής κατεύθυνσης ή διατομής, ο έλεγχος των σωλήνων, καθώς και η εκσκαφή/επαναπλήρωση της τάφρου.	μ.μ.	251,87

12	Γ2	Υπόγειος πλαστικός σωλήνας δευτερεύοντος δικτύου άρδευσης, πλήρως τοποθετημένος. Συμπεριλαμβάνονται τα ειδικά τεμάχια σύνδεσης, διακλάδωσης, αλλαγής κατεύθυνσης ή διατομής, ο έλεγχος των σωλήνων, καθώς και η εκσκαφή/επαναπλήρωση της τάφρου.	μ.μ.	359,77
13	Γ3	Προμήθεια και τοποθέτηση καταωνιστήρας , περιλαμβανομένων της προμήθειας, προσκόμισης, συναρμολόγησης, τοποθέτησης, σέλας και των ειδικών τεμαχίων σύνδεσης και εργασίας πλήρους εγκατάστασης.	τμχ	39
14	Γ4	Βάνες απομόνωσης δικτύου, περιλαμβανομένων των ειδικών τεμαχίων σύνδεσης, συμπεριλαμβανομένου του φρεατίου.	τμχ	15
15	Γ5	Καλώδια (Power/Signal cable) συστήματος ελέγχου αυτοματισμού άρδευσης.	μ.μ.	1223,28
ΟΜΑΔΑ Δ: ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ				
A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΘΡΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
16	Δ1	Υπόγειος Αγωγός Δικτύου Αποστράγγισης (Drainage Pipe),πλήρως τοποθετημένος. Συμπεριλαμβάνονται τα ειδικά τεμάχια σύνδεσης, διακλάδωσης, αλλαγής κατεύθυνσης ή διατομής, ο έλεγχος των σωλήνων, καθώς και η εκσκαφή/επαναπλήρωση της τάφρου.	μ.μ.	89,10
17	Δ2	Διάτρητος αγωγός αποστράγγισης Φ100, των Greens και Bunkers. Στην τιμή συμπεριλαμβάνονται τα ειδικά τεμάχια σύνδεσης, διακλάδωσης, αλλαγής κατεύθυνσης ή διατομής, ο έλεγχος των σωλήνων	μ.μ.	202,60
18	Δ3	Φρεάτια αποχέτευσης ομβρίων (Catch Basin) διαμέτρου 200mm min. από διάτρητη σωλήνα διπλού τοιχώματος με είσοδο ανοικτής σχάρας. Συμπεριλαμβάνεται ο εγκιβωτισμός με χαλίκι.	τμχ	2
19	Δ4	Προμήθεια και Διάστρωση αποστραγγιστικής στρώσης χαλικιού πάχους 10 εκ. Το άρθρο αναφέρεται στις εργασίες κατασκευής αποστράγγισης στρώσης των greens.	κ.β.	51,33
ΟΜΑΔΑ Ε: ΕΙΔΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ				
A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΘΡΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
20	E1	Προμήθεια απαιτούμενων Υλικών και Εργασίες Κατασκευής Δικτύου Μικρών Δρόμων (Carpaths Network) στις Περιοχές Γηπέδου Γκολφ, .συμπεριλαμβανομένων των εργασιών κατασκευής αρμών διαστολής και της επεξεργασίας της επιφάνειας.	τ.μ.	637,68
ΟΜΑΔΑ ΣΤ: ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΠΟΡΑΣ				
A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΘΡΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
21	ΣΤ1	Προμήθεια απαιτούμενων Υλικών και Εργασίες σποράς με τη μέθοδο απλής σποράς. Η εργασία αναφέρεται στη σπορά των tees	τ.μ.	303,62

22	ΣΤ2	Προμήθεια απαιτούμενων Υλικών και Εργασίες σποράς με τη μέθοδο απλής σποράς. Η εργασία αναφέρεται στη σπορά του fairway	τ.μ.	1753,73
23	ΣΤ3	Προμήθεια απαιτούμενων Υλικών και Εργασίες σποράς με τη μέθοδο απλής σποράς. Η εργασία αναφέρεται στη σπορά του rough	τ.μ.	3050,7
24	ΣΤ4	Προμήθεια απαιτούμενων Υλικών και Εργασίες σποράς με τη μέθοδο απλής σποράς. Η εργασία αναφέρεται στη σπορά του green	τ.μ.	513,26
ΟΜΑΔΑ Ζ: ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΦΥΤΕΥΣΗΣ				
A/A	ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΘΡΟΥ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
25	Z1	Προμήθεια και φυτευση δέντρου ελιάς	τμχ	18
26	Z2	Προμήθεια και φυτευση δέντρου κυπαρισσιού	τμχ	33
27	Z3	Προμήθεια και φυτευση μικρών θάμνων	τμχ	91
28	Z4	Αγωγός άρδευσης πλήρως τοποθετημένος. Συμπεριλαμβάνονται προμήθεια, μεταφορά και σύνδεση όλων των υλικών και εξαρτημάτων (ειδικά τεμάχια σύνδεσης, διακλάδωσης, αλλαγής κατεύθυνσης ή διατομής), η εκσκαφή και η επίχωση.	μ.μ.	503,42
29	Z5		τμχ	4

7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάστηκαν αφενός οι κύριες εργασίες οι οποίες πραγματοποιούνται κατά την διάρκεια κατασκευής ενός γηπέδου γκολφ και αφετέρου ο τρόπος επιμέτρησης των εργασιών αυτών. Έγινε επίσης, όπου ήταν δυνατόν, αντιστοίχιση των τρόπων επιμέτρησης των εργασιών που προδιαγράφονται στις Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές.

Η κατασκευή ενός γηπέδου γκολφ είναι μια περίπλοκη διαδικασία που απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό και εκτέλεση. Οι ακριβείς επιμετρήσεις σε ένα έργο κατασκευής γηπέδου γκολφ είναι καθοριστικής σημασίας για την επιτυχή ολοκλήρωσή του. Διασφαλίζουν την άρτια διαμόρφωση του τοπίου, την ακριβή τοποθέτηση των διαδρόμων, των αμμοπαγίδων και των υπόλοιπων στοιχείων, καθώς και την αποδοτική λειτουργία των συστημάτων άρδευσης και αποστράγγισης. Επιπλέον, επιτρέπουν τον ακριβή υπολογισμό των απαραίτητων υλικών, μειώνοντας τα κόστη και αποφεύγοντας περιττές καθυστερήσεις. Ακόμη και η παραμικρή απόκλιση μπορεί να οδηγήσει σε λειτουργικά προβλήματα, επηρεάζοντας την ποιότητα του γηπέδου και την εμπειρία των παικτών, καθιστώντας έτσι τις επιμετρήσεις απαραίτητες για την επιτυχία του έργου.

Επίσης, παρουσιάστηκε μελέτη περίπτωσης για κατασκευή μιας οπής Par-3, με τις σχετικές επιμετρήσεις για τις κύριες εργασίες που είναι απαραίτητο να πραγματοποιηθούν. Στην μελέτη που εξετάστηκε έγινε σύγκριση μεθόδων υπολογισμού των χωματουργικών όγκων. Συγκρίθηκαν τα αποτελέσματα της κλασσικής μεθόδου υπολογισμού μέσω διατομών και της μεθόδου σύγκρισης επιφανειών μέσω λογισμικού H/Y και πιο συγκεκριμένα του AutoCAD Civil 3D της εταιρείας Autodesk. Από τα αποτελέσματα συμπεραίνεται ότι η μέθοδος σύγκρισης επιφανειών μέσω λογισμικού είναι πιο ακριβής σε σχέση με την κλασσική μέθοδο, καθώς όπως έχει αναλυθεί, η επιφάνεια ενός γηπέδου γκολφ δεν είναι επίπεδη ή με μικρή κλίση, αλλά παρουσιάζει σοβαρές ανισοσταθμίες σε μικρό εμβαδόν. Με την κλασσική μέθοδο των διατομών, για πιο ακριβέστερη επιμέτρηση θα πρέπει να δημιουργηθεί μεγάλος αριθμός διατομών, γεγονός που καθιστά την διαδικασία της επιμέτρησης χρονοβόρα και κοστοβόρα.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να τονιστεί πως η κατασκευή ενός γηπέδου γκολφ πραγματοποιείται από ιδιωτικούς φορείς πλέον. Ο τρόπος επιμέτρησης των εργασιών συνήθως περιγράφεται αναλυτικά στο Ιδιωτικό Συμφωνητικό μεταξύ του Εργοδότη και του Αναδόχου.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία οι μέθοδοι επιμετρήσεων των εργασιών που παρουσιάστηκαν, προκύπτουν κυρίως από την επαγγελματική εμπειρία του συγγραφέα.

Τα γήπεδα γκολφ σε διεθνές επίπεδο είναι συνυφασμένα με τον τουρισμό. Στην Ελλάδα με την ραγδαία έως σήμερα αύξηση του τουρισμού και με τον προγραμματισμό για κατασκευή επιπλέον γηπέδων γκολφ θα μπορούσε να γίνει μια πρόταση τυποποίησης των εργασιών κατασκευής, σύμφωνα με διεθνείς προδιαγραφές. Θα μπορούσε να περιλαμβάνει την ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου πλαισίου που θα καθορίζει σαφείς κατευθυντήριες γραμμές σε όλα τα στάδια του έργου. Αυτό το πλαίσιο θα πρέπει να περιλαμβάνει τη διαμόρφωση του τοπίου, τη χρήση πιστοποιημένων υλικών, την εγκατάσταση προηγμένων συστημάτων άρδευσης και αποστράγγισης, καθώς και την εφαρμογή βιώσιμων πρακτικών διαχείρισης του περιβάλλοντος. Με την τυποποίηση, θα εξασφαλίζεται η συνέπεια στην ποιότητα, η συμμόρφωση με τις διεθνείς απαιτήσεις και η ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των ελληνικών γηπέδων γκολφ σε παγκόσμιο επίπεδο.

Επίσης, η τυποποίηση του τρόπου επιμέτρησης των εργασιών βάσει διεθνών προδιαγραφών, θα είναι κρίσιμη για την εξασφάλιση ακρίβειας και διαφάνειας. Προτείνεται η υιοθέτηση ενιαίων μεθόδων επιμέτρησης που θα καθορίζουν σαφώς τις διαδικασίες και τα κριτήρια αξιολόγησης σε κάθε στάδιο του έργου, από τη διαμόρφωση του εδάφους μέχρι την εγκατάσταση συστημάτων άρδευσης και χλοοτάπητα. Με αυτήν την τυποποίηση, θα εξασφαλίζεται η συνέπεια και η συγκρισιμότητα των δεδομένων, διευκολύνοντας τον έλεγχο ποιότητας, τη μείωση σφαλμάτων και την καλύτερη διαχείριση πόρων, ενισχύοντας έτσι τη συνολική αποδοτικότητα και την αξιοπιστία των έργων.

Τέλος, μέσω της παρούσας διπλωματικής εργασίας, προτείνεται η ένταξη της μεθόδου σύγκρισης επιφανειών μέσω λογισμικού στα ελληνικά δημόσια έργα, ως πιο σύγχρονη και ακριβής εναλλακτική της κλασικής μεθόδου των διατομών. Η χρήση εξειδικευμένου λογισμικού επιτρέπει τη γρήγορη και λεπτομερή ανάλυση των επιφανειών, μειώνοντας τα σφάλματα και εξοικονομώντας χρόνο και πόρους. Επιπλέον, προσφέρει τη δυνατότητα τρισδιάστατης απεικόνισης και εύκολης διαχείρισης μεγάλου όγκου δεδομένων, καθιστώντας τη διαδικασία επιμέτρησης πιο ευέλικτη και ακριβή. Η υιοθέτηση αυτής της μεθόδου θα ενισχύσει την αποδοτικότητα και την ποιότητα των κατασκευαστικών έργων, εναρμονίζοντας τις ελληνικές πρακτικές με τις διεθνείς τάσεις και τεχνολογικές εξελίξεις.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

Παντουβάκης, Π., & Λαζάρου, Ι. (1999). Επιμετρήσεις – Προμετρήσεις. Αθήνα: Οργανισμός Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων.

Κωτσόβολος, Κ. (1976). Συγκοινωνιακά Έργα: Οδοί. Αθήνα: Ίδρυμα Ευγενίδου.

Υπ. Απόφαση 21527/2014, Καθορισμός προδιαγραφών Γηπέδων Γκολφ, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ Β 2905/29.10.2014).

Υπ. Απόφαση 17723/2020, Τροποποίηση της υπ' αρ. 21527/16.10.2014 απόφασης της Υπουργού Τουρισμού «Καθορισμός προδιαγραφών Γηπέδων Γκολφ» (Β' 2905), Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ Β 5180/23.11.2020).

Υπ. Απόφαση ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273/2012, Έγκριση τετρακοσίων σαράντα (440) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ) με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ Β 2221/30.07.2012).

Υπ. Απόφαση Δ22/4193/2019, Έγκριση εβδομήντα (70) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα και Μελέτες, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ Β 4607/13.12.2019).

Υπ. Απόφαση 367126/2022, Έγκριση εκατόν πενήντα τεσσάρων (154) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα και Μελέτες, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ Β 6366/15.12.2022).

Υπ. Απόφαση 244140/2023, Έγκριση ογδόντα (80) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα και Μελέτες, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ Β 5115/17.08.2023).

Υπ. Απόφαση 70969/2024, Έγκριση της πρώτης αναθεώρησης εβδομήντα εννέα (79) και της δεύτερης αναθεώρησης δεκαοκτώ (18) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ), με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα και Μελέτες, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ Β 1890/26.03.2024).

Ξενόγλωσση

Hurdzan, M. (2005). Building a practical golf facility. United States of America: American Society of Golf Course Architects.

Towey, D. (2018). Construction Quantity Surveying: A Practical Guide for the Contractor's QS, 2nd Edition. Hoboken, New Jersey: Wiley-Blackwell.

Hawtree, F. (1983). The Golf Course: Planning, design, construction and maintenance. London: E & FN SPON.

Campbell, M. (2001). The Scottish Golf Book: 2nd Edition. United Kingdom: Lomond Books Ltd.

McCarty, B., & Kerns, J. (2016). BEST MANAGEMENT PRACTICES FOR CAROLINAS GOLF COURSES. North Carolina: Clemson University, Clemson, SC and North Carolina State University.

Knight, A. (2014). Golf basics for beginners. Mojo Enterprises.

Hurdzan, M. (1996). Golf Course Architecture, Design, Construction, and Restoration: First edition. Michigan: Sleeping Bear Press.

Hurdzan, M. (2005). Golf Course Architecture, Evolutions in Design, Construction, and Restoration Technology: Second edition. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Graves, R. M., & Cornish, G. S. (1998). Golf course design. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Turgeon, A. (2011). Turfgrass Management: Ninth edition. New Jersey: Pearson Education, Inc.

Davenport, C., & Voiculescu, I. (2015). Mastering AutoCAD Civil 3D 2016: Autodesk Official Press. Indianapolis: John Wiley & Sons, Inc.

United States Golf Association. (2018). USGA recommendations for a method of Putting Green Construction. New Jersey. United States Golf Association

Ηλεκτρονικές πηγές

<https://www.historic-uk.com/HistoryUK/HistoryofScotland/The-History-of-Golf/>

<https://www.hagginoaks.com/blog/understanding-the-story-behind-18-holes/>

<https://www.golfgreece.com/the-story>

<https://hgf.gr/golf-courses-in-greece/>

<https://www.usga.org/rules/rules-and-clarifications/rules-and-clarifications.html#!ruletype=fr§ion=definitions>

<https://news.gtp.gr/2021/01/07/new-golf-tourism-project-for-greece-announced/>

<https://news.gtp.gr/2019/12/16/greeces-2021-2030-tourism-plan-is-based-on-7-pillars-minister/>

<https://danbubanygolf.com/golf-course-design-rules-of-thumb/>

<https://golffible.com/golf-clubhouse/>

<https://www.usga.org/content/usga/home-page/course-care/green-section-record/61/issue-18/the-fundamentals-of-a-modern-maintenance-facility0.html>

<https://kosmas-group.gr/arthrota-fortiga>

<https://www.planetgolf.com/news/the-shaper-a-golf-course-designer-s-most-important-tool>

<https://www.eigca.org/Article/EIGCA17765.ink>

<https://www.usga.org/content/usga/home-page/articles/2018/02/decades-of-research-fuel-new-specs-for-putting-greens.html>

<https://algonquinbridge.com/product/golf-course-bridges/>

<https://bedfordreinforced.com/products/readyseries/readyspan-golf-bridges/>

<https://www.usga.org/content/usga/home-page/course-care/green-section-record/62/issue-02/cart-path-talking-points.html>

<https://www.gaiasergon.gr/services/technical-equipment/irrigation/>

<https://diolkos3d.com/el/fastterrain-tin-models-software-el/>

<https://recap->

<survey.com/%ce%bb%ce%bf%ce%b3%ce%b9%cf%83%ce%bc%ce%b9%ce%ba%cf%8c-recap-survey-%ce%b5%ce%b4%ce%b1%cf%86%ce%bf%cf%83-3/>

<https://www.golfcourseindustry.com/article/gci-1010-irrigation/>

https://www.spiraxsarco.com/learn-about-steam/pipeline-ancillaries/isolation-valves---linear-movement?sc_lang=en-GB

https://www.ggde.gr/index.php?option=com_k2&view=itemlist&layout=category&task=category&id=89&Itemid=285

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.