



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

Διπλωματική Εργασία

ΕΛΙΚΟΔΡΟΜΙΟ-ΦΟΙΝΙΚΑΣ

ΝΕΑ ΟΔΟΣ ΣΤΟ ΑΝΩ ΚΟΥΦΟΝΗΣΙ

ΝΙΚΟΣ ΝΙΝΙΟΣ



Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των απαιτήσεων για την απόκτηση του
Διπλώματος Πολιτικού Μηχανικού

ΒΟΛΟΣ 2021

© 2021 Νίκος Νινιός

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα (Ν. 5343/32 αρ. 202 παρ. 2).

Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:

Πρώτος Εξεταστής (Επιβλέπων) **Ηλιού Νικόλαος**
Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Δεύτερος Εξεταστής **Καλιαμπέτσος Γεώργιος**
Επιστημονικός Συνεργάτης, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τρίτος Εξεταστής **Κοπελιάς Παντελεήμων**
Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Ευχαριστίες

Πρώτα απ' όλα, θέλω να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα της διπλωματικής εργασίας μου, Καθηγητή κ. Νικόλαο Ηλιού καθώς και τον επιστημονικό συνεργάτη του τμήματος κ. Γεώργιο Καλιαμπέτσο, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή τους κατά τη διάρκεια της δουλειάς μου. Ευχαριστώ τους συναδέλφους μου για την πολύτιμη βοήθειά τους στον προγραμματισμό με το πρόγραμμα Anadelta Tessera. Πάνω απ' όλα, είμαι ευγνώμων στην οικογένειά μου για την ολόψυχη αγάπη και υποστήριξή τους όλα αυτά τα χρόνια. Αφιερώνω αυτή την εργασία στην μητέρα μου και στον πατέρα μου.

Νίκος Νινιός

ΦΟΙΝΙΚΑΣ-ΕΛΙΚΟΔΡΟΜΙΟ: Νέα οδός στο Άνω Κουφονήσι

Νίκος Νινιός

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, 2021

Επιβλέποντες Καθηγητές: Νικόλας Ηλιού, Αναπληρωτής Καθηγητής & Γεώργιος Καλιαμπέτσος,
Επιστημονικός Συνεργάτης

Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η δημιουργία δρόμου στο Άνω Κουφονήσι που θα ενώσει την Χώρα του νησιού με τις παραλίες. Αρχικά, γίνεται η μελέτη της περιοχής ώστε να χωροθετηθεί ορθά η οδός και λαμβάνοντας υπόψιν τα σημεία γύρω από αυτήν. Προχωρώντας, αναφέρουμε διάφορα δημογραφικά και κλιματολογικά στοιχεία του νησιού καθώς και την γεωμορφολογία του εδάφους. Εν συνεχεία, επισημαίνονται οι γενικές προδιαγραφές και τα κριτήρια ασφαλείας που πρέπει να τηρούνται για τη μελέτη της οδού και προχωράμε στην τεχνική περιγραφή του έργου σύμφωνα με τα στοιχεία του δήμου και τις συντεταγμένες, που θέτουν τα όρια της απαλλοτρίωσης. Έπειτα μέσω του προγράμματος Anadelta Tessera χαράσσουμε σε αρχικό στάδιο την οδό, αντλώντας για την γεωμετρία του δρόμου στοιχεία από τις Ο.Μ.Ο.Ε. σύμφωνα με τις προδιαγραφές που ανταποκρίνονται στις συγκεκριμένες συνθήκες. Επίσης, δημιουργούμε το μοντέλο εδάφους από το πρόγραμμα Google Earth και με τη βοήθεια του Anadelta δημιουργούμε τη μηκοτομή του εδάφους και την αντίστοιχη ερυθρά πάνω σε αυτή. Ακολούθως έχοντας δεδομένα από την καμπύλη της ερυθράς και το έδαφος, διαμορφώνουμε τις διατομές. Τέλος, αφού ελέγξουμε την απορροή των όμβριων υδάτων προχωράμε σε επιπλέον διορθώσεις όλων των παραπάνω στοιχείων, ώστε να καταλήξουμε στην τελική μορφή του δρόμου. Γίνεται εξαγωγή στοιχείων (κορυφές, οριζοντιογραφία, μηκοτομή κ.τ.λ.) και υπολογισμός ποσοτήτων εργασιών (ορύγματα, επιχώματα κ.τ.λ.).

Λέξεις Κλειδιά: οδοποιία, Anadelta, χάραξη δρόμου, τεχνική μελέτη

HELIPAD - FOIKINIKAS BEACH: A NEW ROAD ON ANO KOUFONISSI

Nikos Ninios

University of Thessaly, Department of Civil Engineering, 2021

Supervisors: Nikolaos Iliou, Associate Professor & Georgios Kaliampetsos, Research Fellow

The subject of this paper is the study of a new road on Ano Koufonissi, that will connect the main village of the island with the surrounding beaches. First of all, we studied the characteristics of the area in order to place accurately the road and its surrounding area. Then, we did a research on the demographics and the weather of the island, giving extra attention to the geomorphology of the ground. Later, we pointed out the general requirements and the safety criteria in order to complete the study of the road and to move on to the technical description of the project according to the data that the municipality provided to us and the coordinates, which set the limits of the expropriation. Through the software 'Anadelta Tessera', we incise the road in a primary level, due to the data that we had from the T.S.S.W., according to the standards that correspond to the specific conditions. In addition, we create the model of the ground using Google Earth and, then, using Anadelta Tessera we create the longitudinal of the ground and the details of the road. Using this data from the polygonal curve, we form the cross sections. Finally, after we check the rainwater runoff, we move on to the additional corrections of the above elements, in order to conclude to the final form of the road. Thus, the final elements and the calculation of the working quantities are exported.

Keywords: *road construction, Anadelta, road marking, technical study*

Πίνακας Περιεχομένων

Κεφάλαιο 1	Εισαγωγή	1
1.1	Κίνητρο και υπόβαθρο	1
1.2	Οργάνωση διπλωματικής εργασίας	1
Κεφάλαιο 2	Σκοπός μελέτης – Περιβάλλον περιοχής	3
2.1	Αντικείμενο μελέτης	3
2.2	Τοποθεσία	3
2.3	Δημογραφικά στοιχεία Άνω Κουφονησίου	5
2.4	Κλιματολογικά στοιχεία	6
2.5	Σεισμικότητα	11
2.6	Γεωμορφολογία του εδάφους	11
2.7	Χωροθέτηση της οδού	12
Κεφάλαιο 3	Προδιαγραφές χάραξης οδού	14
3.1	Κριτήρια ασφαλείας – ορατότητα: στοιχεία από τις Ο.Μ.Ο.Ε.	14
3.1.1	Αρχές μελέτης	14
3.1.2	Κριτήρια ασφαλείας σύμφωνα με τις Ο.Μ.Ο.Ε. 3: ΧΑΡΑΞΕΙΣ	17
3.1.3	κριτήριο ασφαλείας I	17
3.1.4	Κριτήριο ασφαλείας II	18
3.1.5	Υπολογισμός λειτουργικής ταχύτητας V	19
3.1.6	Οριακές και τυπικές τιμές	20
3.2	Κλωθοειδείς	21
3.3	Έλεγχος απορροής όμβριων υδάτων	24
Κεφάλαιο 4	Τεχνική περιγραφή έργου	25
4.1	Μεθοδολογία	25
4.1.1	Καταγραφή σημείων – αποτύπωση εδάφους από το Google Earth	25

4.2 Μοντέλο εδάφους και οριζοντιογραφία	33
4.2.1 Μοντέλο εδάφους δρόμου και εδάφους περιοχής μελέτης από τα σημεία του Google Earth	33
4.3 Χάραξη οδού στην οριζοντιογραφία	36
4.4 Οριζόντιες καμπύλες - Επικλίσεις	42
4.5 Μηκοτομή	45
4.5.1 Εφαρμογή μηκοτομής	45
4.5.2 Οριακές και τυπικές τιμές	50
4.6 Διάγραμμα Bruckner	51
4.7 Διατομές	53
4.7.1 Τυπική διατομή	53
4.7.2 Διατομές σε ευθυγραμμία	56
4.8 Κριτήριο ασφαλείας I στην οδό μελέτης	58
4.9 Ορατότητα	59
4.10 Έλεγχος απορροής όμβριων υδάτων στην οδό μελέτης	61
4.11 Τελικός έλεγχος – διορθώσεις	63
4.12 Υπολογισμός τελικών διατομών με βάση την τυπική διατομή	64
4.13 Εξαγωγή αρχείου kml	72
Κεφάλαιο 5 Σύνοψη αποτελεσμάτων – συμπεράσματα	77
Βιβλιογραφία	79
Παράρτημα Α	81
Παράρτημα Β: Πίνακες τεχνικής μελέτης οδού Ελικοδρόμιο-Φοίνικας	84
Παράρτημα Γ: Πίνακες από Ο.Μ.Ο.Ε.	99

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ	6
Πίνακας 2. Μέσες τιμές θερμοκρασιών	7
Πίνακας 3. Βασικές αρχές μελέτης οδών. Πηγή: Ο.Μ.Ο.Ε. 3-Χ	14
Πίνακας 4. Λειτουργικά χαρακτηριστικά και παράμετροι μελέτης οδών. Πηγή: Ο.Μ.Ο.Ε. 3-Χ.....	16
Πίνακας 5. Κριτήριο ασφαλείας I για υπεραστικές οδούς με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας. Όρια τιμών απόκλισης μεταξύ V_e και V_{85} για το χαρακτηρισμό της ποιότητας σχεδιασμού ενός οδικού τμήματος ως καλής, μέτριας ή μη αποδεκτής. Πηγή: Ο.Μ.Ο.Ε. 3-Χ.	18
Πίνακας 6. Κριτήριο Ασφαλείας II για υπεραστικές οδούς με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας (κατηγορίες οδών A I έως A IV). Όρια τιμών απόκλισης μεταξύ διαδοχικών V_{85} για το χαρακτηρισμό της ποιότητας σχεδιασμού ενός οδικού τμήματος ως καλής, μέτριας ή απαράδεκτης. Πηγή: Ο.Μ.Ο.Ε. 3-Χ.....	19
Πίνακας 7. Μέγιστες κατά μήκος κλίσεις. Πηγή: Ο.Μ.Ο.Ε. 3-Χ.....	20
Πίνακας 8. Κλίσεις οριογραμμών. Πηγή: Ο.Μ.Ο.Ε. 3-Χ.....	22
Πίνακας 9. Οριακές τιμές των στοιχείων μελέτης οδών	39
Πίνακας 10. Ελάχιστες ακτίνες καμπυλών για οδούς των ομάδων A και B. πηγή: Ο.Μ.Ο.Ε. 3-Χ. ...	42
Πίνακας 11. Μέγιστες κατά μήκος κλίσεις. Πηγή: Ο.Μ.Ο.Ε. 3-Χ.....	50
Πίνακας 13. Έλεγχος κριτηρίων	59
Πίνακας 15. Υψομετρική διαφορά των αξόνων της οδού.....	63

Κατάλογος Εικόνων

Διάγραμμα 1. Δημογραφικά στοιχεία Άνω Κουφονησίου	5
Διάγραμμα 2. Μέσος όρος θερμοκρασιών και βροχοπτώσεων. Πηγή: meteoblue.com	7
Διάγραμμα 3. Θερμοκρασίες, υγρασία και ύψος βροχής.....	7
Διάγραμμα 4. Καιρός στο Άνω Κουφονήσι. Πηγή: meteoblue.com	8
Διάγραμμα 5. Ανεμολόγιο. Πηγή: me	
Εικόνα 1. Χάρτης δήμου Νάξου και Μικρών Κυκλάδων	3
Εικόνα 2. Άνω Κουφονήσι	4
Εικόνα 3. Τοποθέτηση δρόμου με τους οικισμούς και τις υπάρχουσες οδούς	5
Εικόνα 4. Χάρτης σεισμικότητας. Πηγή: ΦΕΚ/ 1154/2003.....	11
Εικόνα 5. Μορφολογία εδάφους Κουφονησίου	12
Εικόνα 6. Γενική απεικόνιση δρόμου	13
Εικόνα 7. Επεξήγηση κλωθοειδούς.....	21
Εικόνα 8. Αποστάσεις ένωσης επικλίσεων.....	23
Εικόνα 9. Διάγραμμα επικλίσεων για ομόρροπες καμπύλες με απόσταση μικρότερη των 10 μ. ...	23
Εικόνα 10. Διάγραμμα επικλίσεων για αντίρροπες καμπύλες με απόσταση μικρότερη των 10 μ..	24
Εικόνα 11. Πανοραμική άποψη περιοχής μελέτης από Google Earth	26
Εικόνα 12. Σημεία στην περιοχή μελέτης.....	27
Εικόνα 13. Πρόγραμμα GPS Visualizer	28
Εικόνα 14. Εισαγωγή αρχείου kml.	28
Εικόνα 15. Επιλέγουμε Output: plain text και Units: metric	29
Εικόνα 16. Επιλογή “Convert & add elevation”	29
Εικόνα 17. Αρχείο txt: συντεταγμένες σημείων εδάφους	29
Εικόνα 18. Εισαγωγή συντεταγμένων στο excel	30
Εικόνα 19. Συντεταγμένες χωρίς το υψόμετρο	30
Εικόνα 20. Μετατροπή συντεταγμένων στην πλατφόρμα themos-sa.gr.....	31
Εικόνα 21. Μετατροπή συντεταγμένων στο Ελληνικό Σύστημα Συντεταγμένων ΕΓΣΑ 87.....	32
Εικόνα 22. Μορφή συντεταγμένων μετά την εντολή concatenate.....	32
Εικόνα 23. Σημειωματάριο	33
Εικόνα 24. Σημεία εδάφους «Ground»	34
Εικόνα 25. Σημεία εδάφους δρόμου «Limits»	34
Εικόνα 26. Μοντέλο εδάφους με τρίγωνα.	35

Εικόνα 27. Λεπτομέρεια τριγώνων μοντέλου εδάφους	35
Εικόνα 28. Τριδιάστατη απεικόνιση εδάφους	36
Εικόνα 29. Περιβάλλουσα για την χάραξη, με οδηγό τα σημεία από το Κτηματολογικό Διάγραμμα.	37
Εικόνα 30. Χάραξη τμήματος οδού	38
Εικόνα 31. Χάραξη οδού.....	38
Εικόνα 32. Λεπτομέρεια χάραξης οδού	38
Εικόνα 33. Κορυφές χάραξης οδού	39
Εικόνα 34. Οριζοντιογραφία οδού με κλωθοειδείς	41
Εικόνα 35. Λεπτομέρεια οριζοντιογραφίας οδού με κλωθοειδείς	41
Εικόνα 36. Στοιχεία επίκλισης καμπύλης	43
Εικόνα 37. Μέγιστη επίκλιση=8,699%	44
Εικόνα 38. Κορυφές K6 και K7.....	45
Εικόνα 39. Μηκοτομή – προφίλ εδάφους.....	46
Εικόνα 40. Μηκοτομή και ερυθρά οδού	47
Εικόνα 41. Αρχική μορφή ερυθράς	48
Εικόνα 42. Βοηθητικές γραμμές.....	48
Εικόνα 43. Τελική μορφή ερυθράς.....	49
Εικόνα 44. Μηκοτομή με διάγραμμα επικλίσεων.....	49
Εικόνα 45. Διόρθωση κλίσης και ακτίνας.....	51
Εικόνα 46. Διάγραμμα Bruckner	52
Εικόνα 48. Τυπική διατομή με επίχωμα.....	54
Εικόνα 49. Τυπική διατομή με όρυγμα	54
Εικόνα 50. Προδιαγραφές δρόμου	55
Εικόνα 51. Αναλογίες πρανών για επιχώματα και ορύγματα.....	56
Εικόνα 52. Διατομή σε ευθυγραμμία.....	56
Εικόνα 53. Αριστερή οριογραμμή	57
Εικόνα 54. Δεξιά οριογραμμή	57
Εικόνα 55. Μήκος ορατότητας στην Διατομή 2.	60
Εικόνα 56. Μήκος ορατότητας στη διατομή Α5.....	61
Εικόνα 57. Κορυφή K3 – Κακή απορροή υδάτων	62
Εικόνα 58. Κορυφή K3 – Τροποποίηση για βελτίωση	62

Εικόνα 59. Σημείο A7 – Ιδανική απορροή υδάτων.....	63
Εικόνα 60. Λεπτομέρεια στην οριζοντιογραφία: Μοντέλο εδάφους και δρόμος.....	64
Εικόνα 61. Συνολική εικόνα οριζοντιογραφίας: μοντέλο εδάφους και δρόμος	65
Εικόνα 62. Λεπτομέρεια μηκοτομής	65
Εικόνα 63. Μενού «Μαζικές λειτουργίες» και «Υπολογισμός».....	66
Εικόνα 64. Επιλογή τυπικής διατομής.....	66
Εικόνα 65. Αναδυόμενο παράθυρο για τον μαζικό υπολογισμό των διατομών.....	67
Εικόνα 66. Έλεγχος διατομών.....	68
Εικόνα 67. Πύκνωση διατομών	69
Εικόνα 68. Διατομή οδού. Στην αριστερή οριογραμμή όρυγμα και στην δεξιά επίχωμα.	70
Εικόνα 69. Διατομή οδού σε επίχωμα.....	70
Εικόνα 70. Διατομή οδού σε όρυγμα.	71
Εικόνα 71. Διατομή οδού,. Στην αριστερή οριογραμμή σε όρυγμα και στην δεξιά σε επίχωμα.....	71
Εικόνα 72. Έδαφος και δρόμος σε τριδιάστατη μορφή.	72
Εικόνα 73. Αεροφωτογραφία δρόμου από Google Earth.	72
Εικόνα 74. Αεροφωτογραφία από Google Earth.....	73
Εικόνα 75. Αεροφωτογραφία από Google Earth.....	74
Εικόνα 76. Αεροφωτογραφία από Google Earth.....	75
teoblue.com	9
Διάγραμμα 6. Τυπική διατομή ζ2. Πηγή: Ο.Μ.Ο.Ε. 2-Δ.....	22
Διάγραμμα 7. Τυπική διατομή ζ2. Πηγή: Ο.Μ.Ο.Ε. 2-Δ.....	53

Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή

Βασικός στόχος αυτής της διπλωματικής είναι η δημιουργία μιας νέας οδού στο Άνω Κουφονήσι που θα συνδέει το Ελικοδρόμιο με την παραλία του Φοίνικα. Η εργασία αναπτύσσεται στις εξής βασικές ενότητες: άντληση στοιχείων από τον Δήμο Νάξου και Μικρών Κυκλάδων, δημιουργία μοντέλου εδάφους μέσω των προγραμμάτων Google Earth και Anadelta Tessera, χάραξη του δρόμου σύμφωνα με τις προδιαγραφές των Ο.Μ.Ο.Ε., δημιουργία μηκοτομής και ερυθράς και διαμόρφωση των διατομών μέσω της πολυγωνικής καμπύλης, και τελικές διορθώσεις.

1.1 Κίνητρο και υπόβαθρο

Το κίνητρο για τη συγκεκριμένη εργασία αποτέλεσε η διευκόλυνση της κυκλοφορίας των κατοίκων του νησιού κατά τους θερινούς μήνες, όπου υπάρχει αύξηση του τουριστικού πληθυσμού. Η διάνοιξη της νέας οδού θα συνεισφέρει σημαντικά στην ανάπτυξη της τοπικής κοινωνίας, αφού θα βοηθήσει τους κατοίκους να εκτελούν τις καθημερινές τους εργασίες με μεγαλύτερη ευκολία και χωρίς συμφόρηση. Επιπλέον, οι τουρίστες θα έχουν μια επιπλέον επιλογή να μεταφερθούν από τα καταλύματα της Χώρας στις παραλίες, χωρίς να χρειαστεί να κάνουν τον γύρο του νησιού, αφού με την οδό αυτή θα έχουν άμεση πρόσβαση στις πιο απομακρυσμένες παραλίες.

1.2 Οργάνωση διπλωματικής εργασίας

Το υπόλοιπο αυτής της διπλωματικής εργασίας χωρίζεται σε τρεις ενότητες που καταλαμβάνουν τα Κεφάλαιο 2 – 5, αντίστοιχα. Συγκεκριμένα:

Στο Κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται το αντικείμενο μελέτης και η χωροθέτηση της οδού μέσα στα όρια του Κτηματολογικού Διαγράμματος που μας παραχωρήθηκε από τον Δήμο Νάξου και Μικρών Κυκλάδων. Ακόμη, περιγράφονται τα δημογραφικά και κλιματολογικά

στοιχεία του νησιού, και γίνεται εκτενής αναφορά στα γεωμορφολογικά στοιχεία του εδάφους. Τα στοιχεία αυτά αποτελούν και το υπόβαθρο για τη συνέχιση της εργασίας.

Στο κεφάλαιο 3 παρατίθενται οι προδιαγραφές χάραξης της οδού και τα κριτήρια ασφαλείας. Επιπλέον, προστίθενται σχήματα και πίνακες για την καλύτερη κατανόηση της οριζοντιογραφίας, της μηκοτομής και της ερυθράς της οδού.

Στο κεφάλαιο 4 ορίζεται η τεχνική περιγραφή του έργου. Αρχικά, γίνεται η καταγραφή σημείων και η αποτύπωση του εδάφους μέσω του Google Earth, δημιουργείται το μοντέλο εδάφους και ξεκινά η χάραξη της οριζοντιογραφίας στο πρόγραμμα Anadelta Tessera. Εν συνεχεία, υπολογίζονται οι επικλίσεις, η μηκοτομή, το διάγραμμα Bruckner και οι διατομές. Γίνεται ο έλεγχος των κριτηρίων ασφαλείας για την οδό μελέτης, ελέγχεται η ορατότητα και η απορροή όμβριων υδάτων για τυχόν προβληματικές περιοχές. Έπειτα, γίνεται ο τελικός έλεγχος και μετά τις διορθώσεις, προχωράμε στην εξαγωγή της τελικής μορφής της οδού.

Τα τελικά συμπεράσματα της διπλωματικής εργασίας και κατευθύνσεις για περαιτέρω έρευνα παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 5.

Κεφάλαιο 2 Σκοπός μελέτης – Περιβάλλον περιοχής

2.1 Αντικείμενο μελέτης

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής αποτελεί η δημιουργία οδού στο Άνω Κουφονήσι, που θα συνδέει το Ελικοδρόμιο με την παραλία του Φοίνικα. Η συγκεκριμένη μελέτη γίνεται επειδή στο νησί υπάρχει μεγάλη ανάγκη για σύνδεση των δύο αυτών σημαντικών σημείων, καθώς με τον τρόπο αυτό θα αποσυμφορηθεί η κίνηση που προκαλείται στην παραλιακή οδό κατά τους θερινούς μήνες.

Για την εκπόνηση της εργασίας ήταν πολύ σημαντική η συνεισφορά της τοπικής κοινότητας του Κουφονησίου, αφού πριν μερικά χρόνια έγινε μια πρόταση για τη διάνοιξη της οδού στη συγκεκριμένη τοποθεσία, η οποία δεν υλοποιήθηκε ποτέ.

2.2 Τοποθεσία



Εικόνα 1. Χάρτης δήμου Νάξου και Μικρών Κυκλάδων

Τα Κουφονήσια αποτελούνται από νησίδες (Πάνω και Κάτω Κουφονήσι, Άγιος Ανδρέας, Βούλγαρη, Γλαρονήσι, Κέρος, Λάζαρος, Μεγάλη Πλάκα, Πλακή, Πρασούρα και Τσουλούφι) που όλες μαζί ανήκουν στο σύμπλεγμα των Μικρών Κυκλάδων και ανήκουν στον Δήμο Νάξου και Μικρών Κυκλάδων.

Συγκεκριμένα, το Άνω Κουφονήσι περιλαμβάνει, σύμφωνα με την απογραφή ΕΛΣΤΑΤ του 2011, τρεις οικισμούς: τη Χώρα, τον Φοίνικα και το Πορί.



Εικόνα 2. Άνω Κουφονήσι

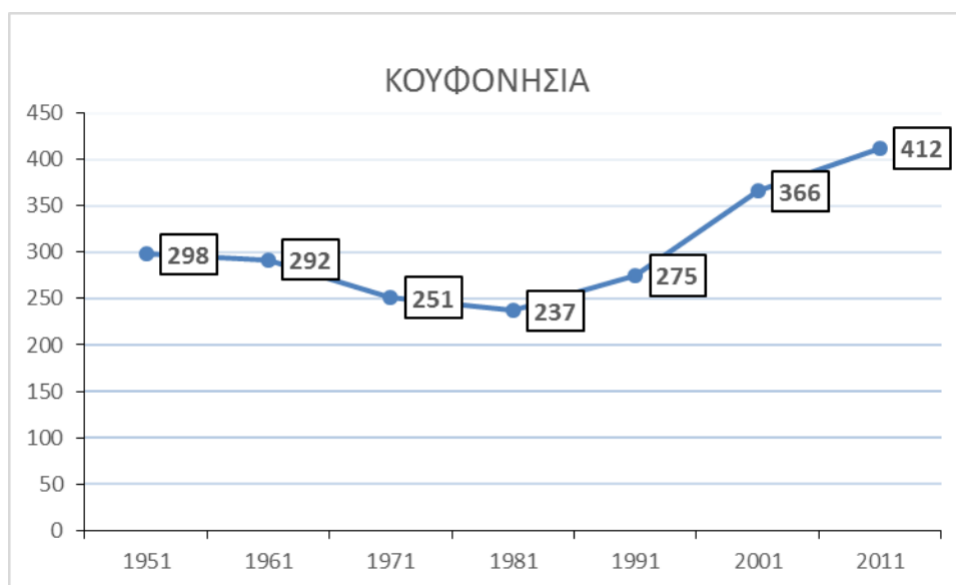
Η οδός που προτείνεται σε αυτή τη Διπλωματική εργασία τέμνει τον βασικό οδικό άξονα του νησιού και τον συνδέει με την παραλία Φοίνικας στα νότια, αλλά και με τον δευτερεύοντα οδικό άξονα στα βόρεια, που χρησιμοποιείται κυρίως τους χειμερινούς μήνες, ενώ το καλοκαίρι αποτελεί τον κεντρικό πεζόδρομο που χρησιμοποιούν οι επισκέπτες για να περιηγηθούν στην Χώρα.



Εικόνα 3. Τοποθέτηση δρόμου με τους οικισμούς και τις υπάρχουσες οδούς

2.3 Δημογραφικά στοιχεία Άνω Κουφονησίου

Οι μόνιμοι κάτοικοι του νησιού δεν ξεπερνούν τους 450, ενώ είναι αξιοσημείωτο ότι τους θερινούς μήνες οι τουρίστες ενδέχεται να φτάσουν και τους 5.000.



Διάγραμμα 1. Δημογραφικά στοιχεία Άνω Κουφονησίου

Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα, τα τελευταία χρόνια έχει σημειωθεί αύξηση στον πληθυσμό του Κουφονησίου. Η σημαντική αύξηση εκτιμάται ότι οφείλεται στην δημιουργία κατάλληλων προϋποθέσεων για την γενικότερη ανάπτυξη, αλλά και ειδικότερα στην πριμοδότηση της πρώτης εγκατάστασης νέων με στόχο την άσκηση γεωργοκτηνοτροφικών δραστηριοτήτων και εκσυγχρονισμού των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, με σχέδια βελτίωσης, και στην ανάπτυξη του τουρισμού.

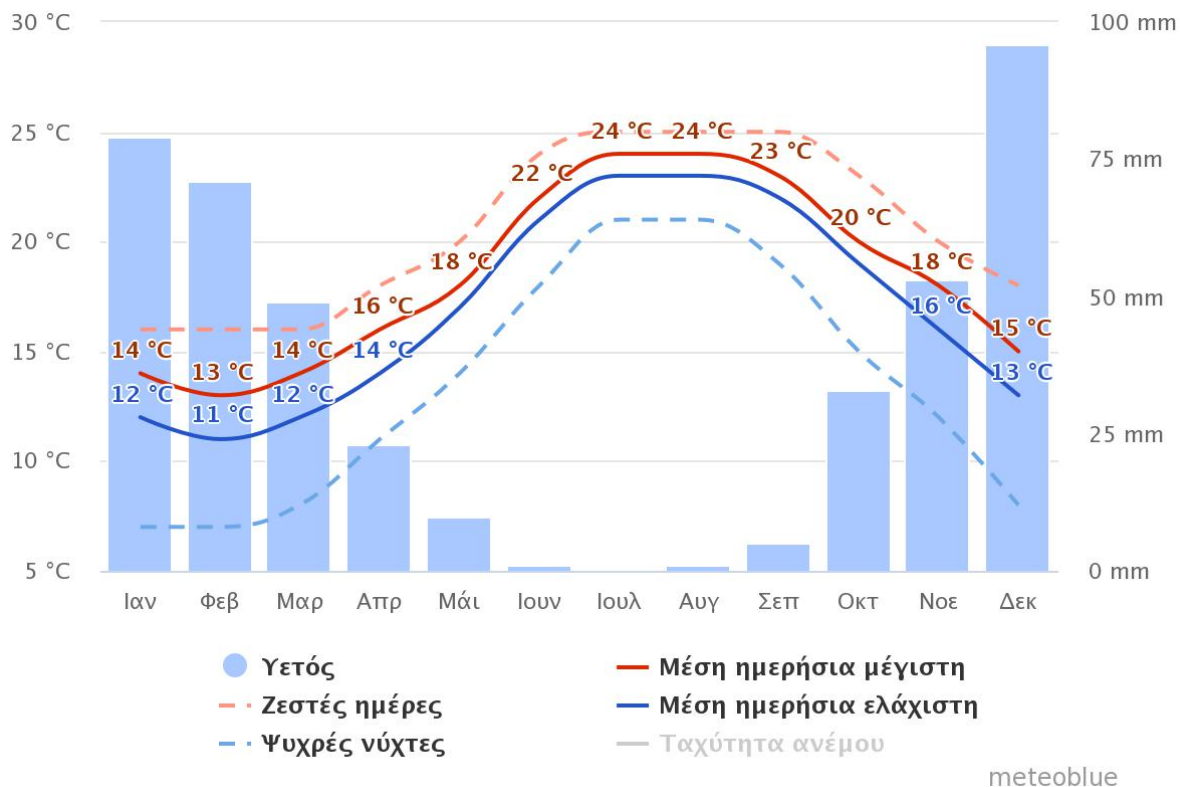
Οι ηλικιακές ομάδες του μόνιμου πληθυσμού, κατά την απογραφή του 2011, περιγράφονται ως εξής:

	0-14	15-24	25-64	65 και άνω	Σύνολο
Άρενες	22	21	138	35	216
Θήλεις	28	20	102	33	183
Σύνολο	50	41	240	68	399

Πίνακας 1. Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

2.4 Κλιματολογικά στοιχεία

Στο νησί επικρατούν οι ήπιες μετεωρολογικές συνθήκες των Κυκλάδων. Η μέση θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ 11°C και 28°C, ενώ δε σημειώνονται ακραίες θερμοκρασιακές καταστάσεις. Θερμότεροι μήνες είναι ο Ιούλιος και ο Αύγουστος (28°C), με την εντονότερη αλλαγή θερμοκρασίας να παρατηρείται μεταξύ Μαΐου και Ιουνίου.



Διάγραμμα 2. Μέσος όρος θερμοκρασιών και βροχοπτώσεων. Πηγή: meteoblue.com

ΕΤΟΣ 2012

ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΤΙΜΕΣ:	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΒ	ΔΕΚ
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	10,4	11,4	13,5	17,1	20,4	25,1	28	28,1	24,4	22,3	18,2	13,9
ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	12,4	13,8	16,4	20,3	24,1	29,2	32,3	32,1	27,9	25,4	20,7	16,3
ΕΛΑΧΙΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ	8,1	8,8	10,1	14,1	17,0	21,6	24,7	24,8	21,6	19,4	15,8	10,8
ΣΧΕΤΙΚΗΣ ΥΓΡΑΣΙΑΣ (%)	69	70,9	69,6	71,6	70,6	63,7	58,8	54,9	67,4	72,5	74,4	74,6
ΥΨΟΣ ΒΡΟΧΗΣ (σύνολο έτους: 265,4 mm)	32,4	75,4	18,2	15,4	5,0	-	-	0,2	-	6,0	44,2	68,6

Διάγραμμα 3. Θερμοκρασίες, υγρασία και ύψος βροχής

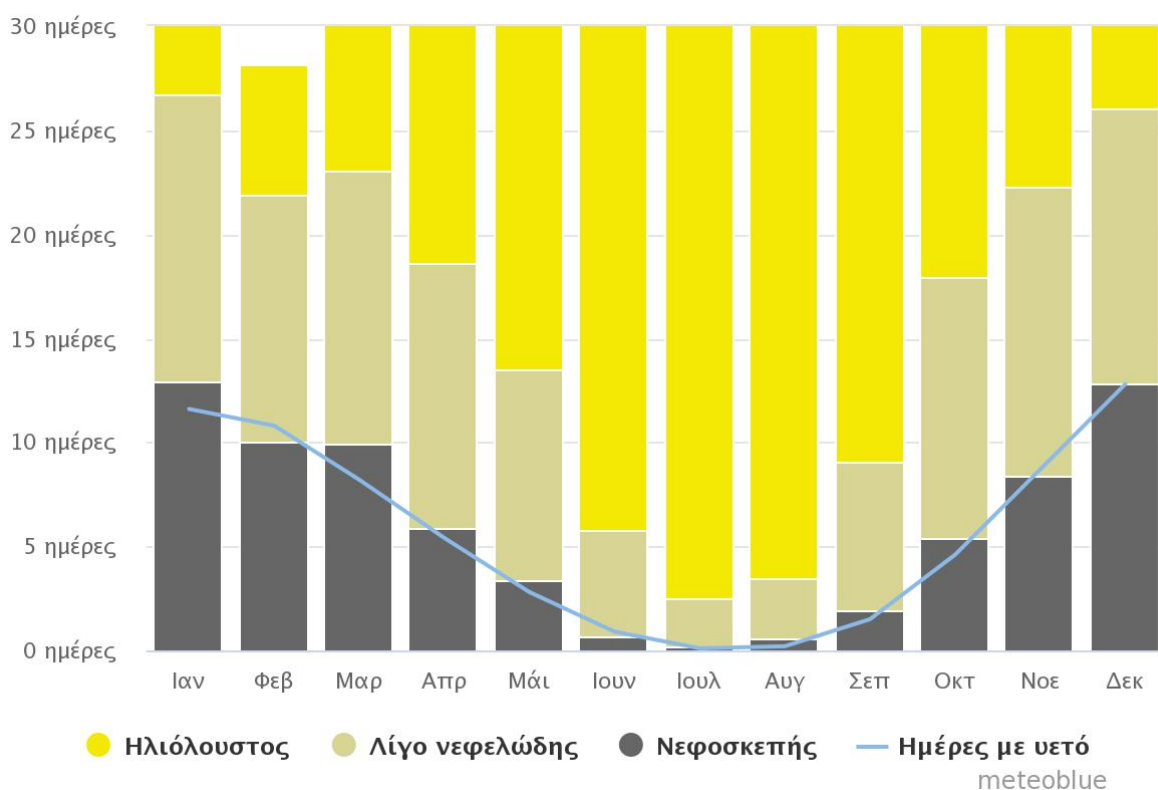
Μέση ετήσια θερμοκρασία	19,4
Μέση μέγιστη θερμοκρασία	22,6
Μέση ελάχιστη θερμοκρασία	16,4

Πίνακας 2. Μέσες τιμές θερμοκρασιών

Από τον μετεωρολογικό σταθμό της Ηρακλειάς που βρίσκεται νοτιοδυτικά του Κουφονησίου, προκύπτει ότι η μέση ετήσια θερμοκρασία είναι 19,4 °C, η μέση μέγιστη θερμοκρασία είναι 22,6 °C, και η μέση ελάχιστη θερμοκρασία είναι 16,4 °C.

Οι μήνες με τις περισσότερες βροχοπτώσεις είναι οι Ιανουάριος, Φεβρουάριος και Δεκέμβριος, ενώ κατά τους μήνες του Ιουνίου, Ιουλίου και Αυγούστου εμφανίζονται οι μικρότερες. Το ετήσιο ύψος βροχόπτωσης είναι περιορισμένο και από τα χαμηλότερα της Ελλάδας. Οι Κυκλάδες, γενικότερα, χαρακτηρίζονται από τον μεγαλύτερο αριθμό αίθριων ημερών κατά την διάρκεια του έτους. Η μέση υγρασία είναι κοντά στο 69% και κυμαίνεται από 54,9% τον Αύγουστο έως 74,6% τον Δεκέμβριο.

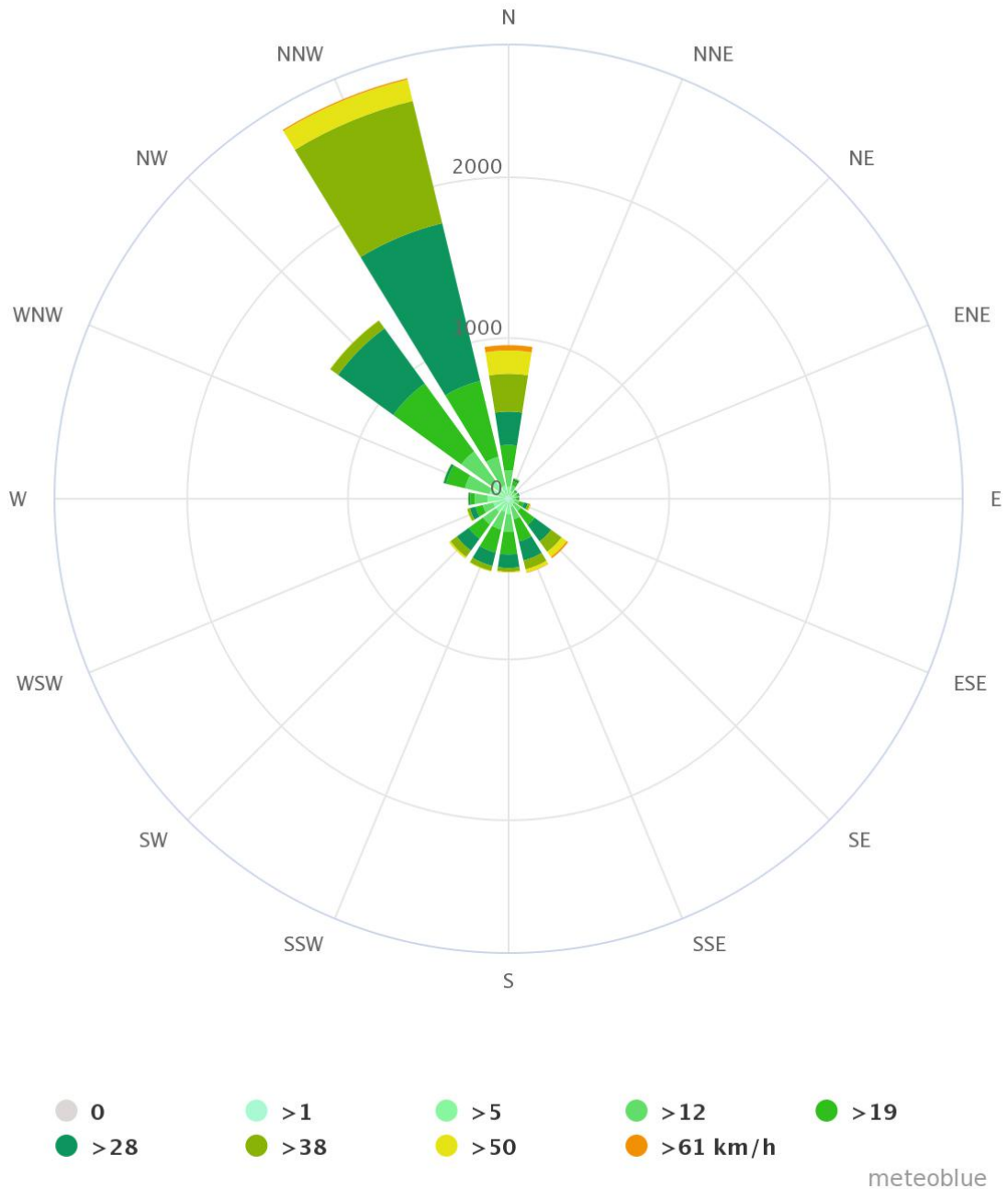
Με εξαίρεση τον φετινό χειμώνα, παρατηρούνται ελάχιστες χιονοπτώσεις κατά τη διάρκεια των προηγούμενων ετών, ενώ είναι εξαιρετικά σπάνιο το φαινόμενο της χαλαζόπτωσης και η παρατήρηση παγετού.



Διάγραμμα 4. Καιρός στο Άνω Κουφονήσι. Πηγή: meteoblue.com

Οι συνήθως, πνέοντες άνεμοι την εποχή του καλοκαιριού, ευνοούν τα μεγάλα ποσοστά εξάτμισης. Έτσι, οι μόνιμες επιφανειακές απορροές είναι μηδενικές. Γενικά το κλίμα

της περιοχής χαρακτηρίζεται εύκρατο, μεσογειακό, με κύριο χαρακτηριστικό την ηπιότητα των κλιματικών φαινομένων.



Διάγραμμα 5. Ανεμολόγιο. Πηγή: meteoblue.com

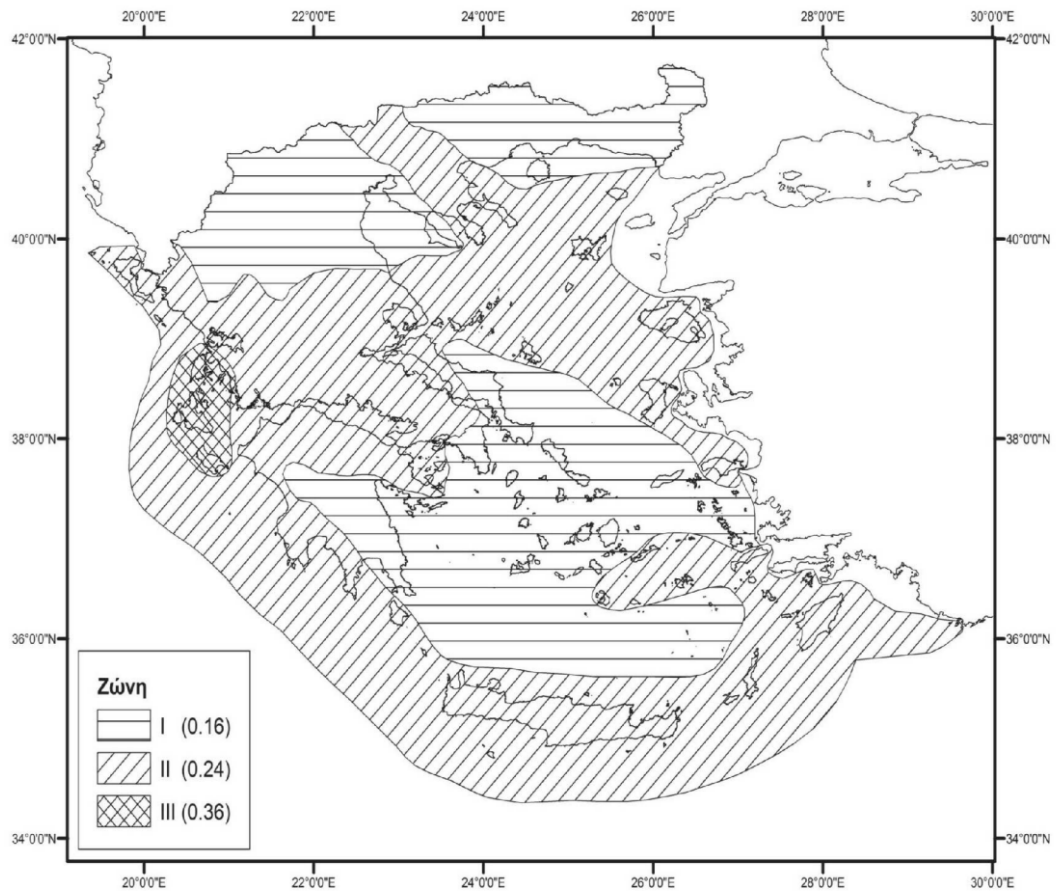
Η περιοχή αυτή χαρακτηρίζεται επίσης ως ανεμόπληκτη (όπως όλο το Αιγαίο), με ετήσιους ισχυρούς έως σφοδρούς ανέμους (συνήθως Ιούνιο-Σεπτέμβρη) κυρίως βόρειας διεύθυνσης, αλλά και με ξαφνικούς, μικρής διάρκειας, που φτάνουν την δύναμη ισχυρής

θύελλας. Τα θαλάσσια ρεύματα που σχηματίζονται στο στενό των Κουφονησίων είναι επιφανειακά και έτσι έχουν τη διεύθυνση των ανέμων. Μεταξύ Κουφονησίων και Νάξου παρατηρούνται μεγάλα ύψη κύματος, που φτάνουν και τα 4 μέτρα.

Οι γνώριμοι ετήσιοι άνεμοι (μελτέμια) ανακουφίζουν τα νησιά του Αιγαίου από τη ζέστη, κάτι εντελώς απαραίτητο για το συχνά γυμνό φυσικό τοπίο, αλλά συνάμα καταπονούν ιδιαίτερα τις καλλιέργειες, όπως φαίνεται από τους μηχανισμούς προστασίας που επινοούνται για ευπαθή δέντρα με ειδικούς ανεμοφράκτες, πιο προσωρινούς ή μόνιμους.

Επομένως, ο συνδυασμός των εδαφικών και κλιματικών παραγόντων(μέσο ετήσιο ύψος βροχής και παρατεταμένη καλοκαιρινή ανομβρία, συνεπικουρούμενη από τους ισχυρούς ανέμους) έχει σαν αποτέλεσμα να δημιουργείται ένα ξηροθερμικό κλιματικό περιβάλλον, δυσμενές για αυτοφυή βλάστηση και για καλλιέργειες. Η έλλειψη δε του αρδευτικού νερού συντελεί αποφασιστικά στο είδος, αλλά και στην μείωση των αποδόσεων ακόμα και των αροτραίων καλλιεργειών.

2.5 Σεισμικότητα



Εικόνα 4. Χάρτης σεισμικότητας. Πηγή: ΦΕΚ/ 1154/2003.

Σχετικά με τη σεισμική δραστηριότητα, σύμφωνα με τον χάρτη του ΦΕΚ 1154/2003, η περιοχή μελέτης χωροθετείται εντός της Ζώνης Ι, στην οποία η σεισμική επιτάχυνση του εδάφους $A=\alpha \cdot g$ έχει συντελεστή επιτάχυνσης $\alpha=0.12$, σύμφωνα με τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό 2000 (ΕΑΚ 2000).

2.6 Γεωμορφολογία του εδάφους

Τα εδαφολογικά, γεωλογικά χαρακτηριστικά της περιοχής είναι πανομοιότυπα με αυτά των λοιπών Κυκλαδίτικων νησιών. Επομένως, το ανάγλυφο του νησιού παρουσιάζεται έντονο με απότομες ακρογιαλιές και μικρούς όρμους. Στο εσωτερικό του νησιού οι λοφώδεις εξάρσεις παρουσιάζονται πιο έντονες. Το Κουφονήσι αποτελείται αποκλειστικά σχεδόν από νεογενείς σχηματισμούς, δηλαδή από εναλλαγές μαργαϊκών ασβεστολίθων, μαργών και

ψαμμιτών. Όλοι αυτοί οι σχηματισμοί είναι οριζόντιοι ή παρουσιάζουν μια μικρή κλίση προς τα νότια. Το νησί έχει πολύ ήπιο ανάγλυφο και είναι εμφανής η απουσία έντονων τεκτονικών φαινομένων. Η γεωλογική δομή του νησιού, σε συνδυασμό με τις κακές υδρολογικές συνθήκες (λίγες βροχοπτώσεις, μεγάλη εξάτμιση κλπ.) και το μικρό μέγεθος του νησιού (6 km² έκταση, με μέση διάμετρο 2 km) δημιουργούν υδρογεωλογικές συνθήκες, οι οποίες δεν είναι καθόλου ευνοϊκές για το σχηματισμό υδροφόρων, που να αποθηκεύουν αξιόλογα αποθέματα με ικανοποιητική ή τουλάχιστον αποδεκτή ποιότητα νερού (Κοινότητα Κουφονησίων – Προμελέτη, 2006). Δεν υπάρχουν επίσης εκμεταλλεύσιμοι αλλουβιακοί υδροφόροι, γιατί ο σχηματισμός αναπτύσσεται σε πολύ μικρή έκταση, στην παράκτια περιοχή προς νότο, με μικρή λεκάνη επιφανειακής τροφοδοσίας και μάλιστα στα όρια του οικισμού.



Εικόνα 5. Μορφολογία εδάφους Κουφονησίου

2.7 Χωροθέτηση της οδού

Η οδός βρίσκεται στο νοτιοανατολικό τμήμα του νησιού και ξεκινάει από το τελικό σημείο που συνδέει τη Χώρα με τον οικισμό του Φοίνικα, δεν έχει μεγάλες υψομετρικές διαφορές ούτε χαρακτηρίζεται από συχνούς ελιγμούς.



Εικόνα 6. Γενική απεικόνιση δρόμου

Η συγκεκριμένη οδός θα έχει μεγάλη επισκεψιμότητα για τα δεδομένα του νησιού, καθώς θα συνδέει το κέντρο του οικισμού με τις περισσότερες παραλίες. Επίσης, η οδός θα εξυπηρετεί τους τουρίστες οι οποίοι νοικιάζουν τα πιο απομακρυσμένα καταλύματα, όπως και την μεταφορά του νερού από τους ντόπιους στα σημεία αυτά, δραστηριότητα που μέχρι σήμερα γινόταν αποκλειστικά από την υπάρχουσα παραλιακή οδό, δημιουργώντας συμφόρηση κατά την τουριστική περίοδο.

Κεφάλαιο 3 Προδιαγραφές χάραξης οδού

3.1 Κριτήρια ασφαλείας – ορατότητα: στοιχεία από τις Ο.Μ.Ο.Ε.

3.1.1 Αρχές μελέτης

Το τεύχος “Χαράξεις” των Οδηγιών Μελετών Οδικών Έργων περιλαμβάνει τις θεμελιώδεις αρχές, τις μεθόδους καθώς και τις οριακές και προτεινόμενες τιμές για τη μελέτη νέων οδών και την ανακατασκευή και τη βελτίωση υφιστάμενων υπεραστικών και ημιαστικών οδών, δηλαδή των οδών εκτός ή εντός σχεδίου που παρέχουν τη δυνατότητα εξυπηρέτησης παρόδιων ιδιοκτησιών.

Οι οδοί κατατάσσονται σε πέντε ομάδες (πίνακας 4.1), που χαρακτηρίζονται με τα γράμματα Α, Β, Γ, Δ, Ε, με βάση :

- τη θέση τους (εντός ή εκτός σχεδίου πόλης)
- τη δυνατότητα εξυπηρέτησης παρόδιων ιδιοκτησιών και
- τα καθοριστικά λειτουργικά χαρακτηριστικά τους (σύνδεση, πρόσβαση, παραμονή).

Ομάδα οδών	Κατηγορία οδού	Βασική αρχή μελέτης	Προσδιορισμός V_{85}	Εναρμόνιση V_{85} με V_0 και V_{85} με V_{85+1}	Εναρμόνιση f_R με $f_{R\Delta}$	Ποσοστό εκμετάλλευσης του συντελεστή εγκάρσιας τριβής	Τόξο συναρμολόγησης	Σχέση μεταξύ διαδοχικών ακτίων	Χρόνος αντίληψης και αντίδρασης/προσπέρας	Μήκος ορατότητας για αντιστάσεις
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Α	Α I	Αυτοκινητόδρομος	οδοί με διαχωρισμένη επιφάνεια κυκλοφορίας: $V_{85} = V_0 + 20$ km/h για $V_0 \geq 100$ km/h $V_{85} = V_0 + 30$ km/h για $V_0 < 100$ km/h οδοί με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας: η V_{85} εξαρτάται από την ελακτικότητα K_0 της μεμονωμένης καμπύλης και το πλάτος της λωρίδας κυκλοφορίας b	οδοί με διαχωρισμένη επιφάνεια κυκλοφορίας: συνήθως δεν απαιτείται* οδοί με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας: $ V_{85} - V_0 \leq \Delta V_{emp}$ $ V_{85} - V_{85+1} \leq \Delta V_{85+emp}$	$f_R - f_{R\Delta} \geq \Delta f_{R\epsilon+11P}$	45% για $\max q = 8\%$ (9%) (πεδινό έδαφος) 40% για $\max q = 7\%$ (λοφώδη και ορεινά έδαφη) 10% για $\min q = 2,5\%$	απαιτείται	απαιτείται	2,0 s	απαιτείται
	Α II	Οδός ταχείας κυκλοφορίας								
	Α III	Οδός μεταξύ νομών/επαρχιών								
	Α IV	Οδός μεταξύ μικρών οικισμών								
	Α V	Δευτερεύουσα οδός								
	Α VI	Τριτεύουσα οδός	γεωμετρία της χάραξης	δεν απαιτείται	δεν απαιτείται	δεν απαιτείται	κανένα	δεν απαιτείται	δεν απαιτείται	δεν απαιτείται
Β	Β I	Αστικός αυτοδρόμος	$V_{85} = V_{emp} + 20$ km/h	συνήθως δεν απαιτείται*	$f_R - f_{R\Delta} \geq \Delta f_{R\epsilon+11P}$	60% για $\max q = 6\%$ 30% για $\min q = 2,5\%$	απαιτείται	απαιτείται	2,0 s	δεν απαιτείται
	Β II	Αστική οδός ταχείας κυκλοφ.	$V_{85} = V_{emp} + 10$ km/h							
	Β III	Αστική αρτηρία	$V_{85} \leq V_{emp}$							
	Β IV	Κύρια συλλεκτήρια οδός	$V_{85} \leq V_{emp}$							
Γ	Γ III	Αστική αρτηρία	$V_{85} = V_{emp} + 10$ km/h	δεν απαιτείται	$f_R - f_{R\Delta} \geq \Delta f_{R\epsilon+11P}$	70% για $\max q = 7\%$ και $\min q = 2,5\%$	επιθυμητό	δεν απαιτείται	1,5 s	δεν απαιτείται
	Γ IV	Κύρια συλλεκτήρια οδός	$V_{85} \leq V_{emp}$							

* σε οριακές συνθήκες χάραξης είναι δυνατή η εφαρμογή της μεθόδου αξιολόγησης της ασφάλειας οδών με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας
** νοούνται περιπτώσεις που από την ισχύουσα νομοθεσία επιτρέπεται η δόμηση

Πίνακας 3. Βασικές αρχές μελέτης οδών. Πηγή: Ο.Μ.Ο.Ε. 3-Χ

Οι βασικές αρχές μελέτης σε σχέση με τις ομάδες οδών που περιλαμβάνονται στις ΟΜΟΕ-Χ είναι:

- Κριτήρια κίνησης οχημάτων σε σχέση με τη δυναμική ή τη γεωμετρία χάραξης
- Προσδιορισμός της λειτουργικής ταχύτητας 85% (V85), με την οποία κινείται ανεμπόδιστα το 85% των επιβατηγών οχημάτων σε καθαρό υγρό οδόστρωμα και η σχέση της με την ταχύτητα μελέτης V_e ή την επιτρεπόμενη ταχύτητα $V_{\text{επιτρ.}}$.

- Εναρμόνιση των λειτουργικών ταχυτήτων (V85i και V85i+1) μεταξύ των διαδοχικών στοιχείων μελέτης, δηλαδή μεταξύ ευθυγραμμίας και καμπύλης ή μεταξύ δύο καμπυλών, για την επίτευξη της συνέχειας της χάραξης, ιδιαίτερα σε υπεραστικές οδούς με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας

- Εναρμόνιση του διατιθέμενου συντελεστή εγκάρσιας τριβής f_R , όπως προβλέπεται από τους κανονισμούς, με τον πραγματικά απαιτούμενο συντελεστή εγκάρσιας τριβής f_{RA} στα καμπύλα τμήματα, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις οδών με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας

- Ορισμός ποσοστού εκμετάλλευσης του συντελεστή εγκάρσιας τριβής
- Εφαρμογή ή μη τόξων συναρμογής
- Σχέση μεταξύ διαδοχικών ακτινών καμπυλών
- Ορισμός χρόνου αντίληψης - αντίδρασης των οδηγών
- Απαίτηση ή μη για το μήκος ορατότητας για προσπέραση

Λειτουργικά χαρακτηριστικά οδών		Παράμετροι μελέτης και λειτουργίας οδών				
Ομάδα οδών	Κατηγορία οδού Χαρακτηρισμός οδού	Είδος οχημάτων	Επιτρεπόμενη ταχύτητα V _{μπρ} [km/h]	Χαρακτηριστικά επιφάνειας κυκλοφορίας	Κόμβοι	Ταχύτητα Μελέτης V _e [km/h]
1	2	3	4	5	6	7
A οδοί που διατρέχουν περιοχές εκτός σχεδίου (υπεραστικές) με βασική λειτουργία τη σύνδεση και με περιορισμούς στην εξυπηρέτηση παροδίων ιδιοκτησιών Σημείωση : Η κατηγορία ΑΙ αφορά οδούς σύνδεσης ευρύτερων περιοχών και οι οποίες δεν παρέχουν άμεση εξυπηρέτηση στις παροδίες ιδιοκτησίες	A I Αυτοκινητόδρομος	μηχ.	≤ 120	διαχωρισμένη	ανισοπ.	(130) 120 110 100
	Οδός ταχείας κυκλοφορίας	μηχ.	≤ 90 (100)	διαχωρισμένη / ενιαία	(ανισοπ.) ισοπ.	(100) 90 (80)
	A II Οδός μεταξύ ναμών/επαρχιών	μηχ. (μηχ.) γεν.	≤ 110 ≤ 90	διαχωρισμένη ενιαία	ανισοπ. (ισοπ.) ισοπ.	(120) 110 100 90 (80) (100) 90 80 (70)
	A III Οδός μεταξύ επαρχιών/οικισμών	μηχ. γεν.	≤ 90 ≤ 80	διαχωρισμένη ενιαία	(ανισοπ.) ισοπ.	90 80 70 (90) 80 70 (60)
	A IV Οδός μεταξύ μικρών οικισμών Συλλεκτήρια οδός	γεν.	≤ 80	ενιαία	ισοπ.	(80) 80 70 60 (50)
	A V Δευτερεύουσα οδός Αγροτική οδός	γεν.	≤ 60 (70)	ενιαία	ισοπ.	(70) 60 50 40 καμία*
A VI Τριτεύουσα οδός Δασική οδός	γεν.	≤ 50	ενιαία	ισοπ.	50 40 καμία*	
B οδοί που διατρέχουν περιοχές εντός σχεδίου (ημισιαστικές και αστικές) με βασική λειτουργία τη σύνδεση και με περιορισμούς στην εξυπηρέτηση των παροδίων ιδιοκτησιών Σημείωση : Οι οδοί κατηγορίας ΒΙ και ΒΙΙ δεν παρέχουν άμεση εξυπηρέτηση στις παροδίες ιδιοκτησίες	B I Αστικός αυτοκινητόδρομος	μηχ.	≤ 100	διαχωρισμένη	ανισοπ.	100 90 80 70
	B II Αστική οδός ταχείας κυκλοφορίας	μηχ.	≤ 90	διαχωρισμένη ενιαία	ανισοπ. (ισοπ.)	(100) 90 80 70 (60) 90 80 70 60
	B III Αστική αρτηρία	μηχ. γεν.	≤ 70 ≤ 70	διαχωρισμένη ενιαία	ισοπ. ισοπ.	(80) 70 60 (50) 70 60 (50)
	B IV Κύρια συλλεκτήρια οδός	γεν.	≤ 60	ενιαία	ισοπ.	60 50
Γ οδοί που διατρέχουν περιοχές εκτός* ή εντός σχεδίου (περιαστικές και αστικές) με βασική λειτουργία τη σύνδεση και με δυνατότητα εξυπηρέτησης των παροδίων ιδιοκτησιών	Γ III Αστική αρτηρία	γεν. γεν.	50 (≤ 70) 50 (≤ 60)	διαχωρισμένη ενιαία	ισοπ. ισοπ.	(70) (60) 50 (40) (60) 50 (40)
	Γ IV Κύρια συλλεκτήρια οδός	γεν.	≤ 50 (≤ 60)	ενιαία	ισοπ.	(60) 50 (40)
Δ οδοί σε περιοχές εντός σχεδίου (αστικές) με βασική λειτουργία την πρόσβαση	Δ IV Συλλεκτήρια οδός	γεν.	≤ 50	ενιαία	ισοπ.	καμία*
	Δ V Τοπική οδός	γεν.	≤ 50	ενιαία	ισοπ.	καμία*
Ε οδοί σε περιοχές εντός σχεδίου (αστικές) με βασική λειτουργία την παραμονή	Ε V Τοπική οδός	γεν.	≤ 30 ταχύτητα βηματισμού	ενιαία	ισοπ.	καμία*
	Ε VI Τοπική οδός κατοικιών	γεν.	ταχύτητα βηματισμού	ενιαία	ισοπ.	καμία*

μηχ. = οχήματα με μέγιστη αναπνευσόμενη ταχύτητα >60km/h
γεν. = οχήματα παντός είδους (. . .) = εξαιρεση

* δεν απαιτείται καθορισμός ταχύτητας μελέτης V_e
** νοούνται περιπτώσεις που από την ισχύουσα νομοθεσία επιτρέπεται η δόμηση

Πίνακας 4. Λειτουργικά χαρακτηριστικά και παράμετροι μελέτης οδών. Πηγή: Ο.Μ.Ο.Ε. 3-Χ.

Η συνέπεια μεταξύ των αντιληπτών (από τον οδηγό) απαιτήσεων και των πραγματικών απαιτήσεων της οδού είναι μια συνάρτηση του μήκους ορατότητας και της εμπειρίας του οδηγού με την οδό. Το μήκος ορατότητας ορίζεται από το τμήμα της οδού που εκτίθεται στο οπτικό πεδίο του οδηγού σε κάθε χρονική στιγμή. Όσο μικρότερο είναι το μήκος ορατότητας, τόσο λιγότερη οπτική πληροφορία είναι διαθέσιμη για αξιολόγηση, με αποτέλεσμα ένας οδηγός να χρειάζεται πιο συχνά να ανανεώνει τις προβλέψεις του. Όταν το μήκος ορατότητας περιορίζεται, η σημασία της εμπειρίας του οδηγού με την οδό αυξάνεται.

Η εμπειρία με την οδό είναι μια συνάρτηση:

- του αριθμού διελεύσεων του οδηγού από ένα συγκεκριμένο τμήμα της οδού,
- της ομοιότητας της οδού με άλλες με τις οποίες αυτός έχει εμπειρία και
- της ακρίβειας των προβλέψεων που πρόσφατα έχει κάνει για την οδό στην οποία κινείται

Η ασφάλεια της κυκλοφορίας και η ποιότητα της κυκλοφοριακής ροής απαιτούν την ύπαρξη ελάχιστων μηκών ορατότητας, προκειμένου να είναι δυνατή:

- η έγκαιρη ακινητοποίηση ενός οχήματος (απαιτούμενο μήκος ορατότητας για στάση),
- η ασφαλής προσπέραση (απαιτούμενο μήκος ορατότητας για προσπέραση)
- η ασφαλής εξέλιξη της απόφασης του οδηγού για αλλαγή πορείας (μήκος ορατότητας για απόφαση)

3.1.2 Κριτήρια ασφαλείας σύμφωνα με τις Ο.Μ.Ο.Ε. 3: ΧΑΡΑΞΕΙΣ

Για τις αρχές μελέτης (2), (3) και (4) διατυπώνονται τρία ποσοτικά κριτήρια που αφορούν στην αξιολόγηση και στο χαρακτηρισμό της ποιότητας σχεδιασμού της οδού ως προς το παρεχόμενο επίπεδο οδικής ασφάλειας, ως καλής, μέτριας ή μη αποδεκτής, ειδικότερα όσον αφορά τις οδούς με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας.

Επειδή αυτά τα κριτήρια ασφαλείας αναφέρονται κατά πρώτο λόγο στον προσδιορισμό των αναπτυσσόμενων ταχυτήτων μεταξύ διαδοχικών καμπυλών και των απαιτήσεων που προκύπτουν από αυτές τις ταχύτητες στη δυναμική της κίνησης των οχημάτων, ισχύουν για τις οδούς με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας της ομάδας Α (εκτός αν άλλως διαφορετικά αναφέρεται), όπου υπάρχει σήμερα η δυνατότητα εκτίμησης της λειτουργικής ταχύτητας V_{85} . Στις αντίστοιχες κατηγορίες οδών ΑΙ έως ΑΙV λαμβάνει χώρα περίπου το 60% των σοβαρών τροχαίων ατυχημάτων στην Ευρώπη και στις ΗΠΑ με αποτέλεσμα αυτές οι οδοί να είναι οι πλέον επικίνδυνες στο σύνολο του οδικού δικτύου. Αντίθετα οι υπόλοιπες κατηγορίες των οδών, δεν εμφανίζουν σε διεθνή κλίμακα μεγάλα ποσοστά σοβαρών τροχαίων ατυχημάτων που να οφείλονται στην οριζόντια χάραξη και αφετέρου η δυνατότητα εκτίμησης της ταχύτητας V_{85} είναι σχετικά περιορισμένη. Έτσι σε αυτές τις οδούς, η ταχύτητα V_{85} είναι εναρμονισμένη σε κάποιο βαθμό με την ταχύτητα μελέτης V_e έτσι, ώστε να εμφανίζονται πολύ σπάνια κρίσιμοι ελιγμοί των οχημάτων λόγω λανθασμένης επιλογής των παραμέτρων των στοιχείων μελέτης της οδού.

Τα τρία κριτήρια Ασφαλείας αφορούν στην επίτευξη αρμονίας και ομοιογένειας συνέχειας :

- στη μελέτη (κριτήριο I),
- στη λειτουργική ταχύτητα V_{85} (κριτήριο II) και
- στη δυναμική της κίνησης των οχημάτων (κριτήριο III)

3.1.3 κριτήριο ασφαλείας I

Το κριτήριο I απαιτεί την εναρμόνιση της ταχύτητας μελέτης V_e και της λειτουργικής ταχύτητας V_{85} έτσι ώστε να υπάρχει συμβατότητα μεταξύ της οδικής συμπεριφοράς των οδηγών και των γεωμετρικών χαρακτηριστικών της οδού. Το Κριτήριο Ασφαλείας I αναφέρεται πάντοτε σε ένα στοιχείο της χάραξης, δηλαδή σε μία καμπύλη ή σε μία ανεξάρτητη ευθυγραμμία και χαρακτηρίζει την ποιότητα σχεδιασμού του συγκεκριμένου

τμήματος ως καλή, μέτρια ή μη αποδεκτή. Τα όρια απόκλισης μεταξύ των V_e και V_{85} για την απόδοση ενός από τους τρεις προαναφερόμενους χαρακτηρισμούς στο εξεταζόμενο οδικό τμήμα, παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα:

<p>Περίπτωση 1 : Καλή Ποιότητα Σχεδιασμού</p> <p>$V_{85} - V_e \leq 10 \text{ km/h}$</p> <p>Δεν απαιτούνται προσαρμογές ή διορθωτικές επεμβάσεις στη χάραξη της οδού.</p>
<p>Περίπτωση 2 : Μέτρια Ποιότητα Σχεδιασμού</p> <p>$10 \text{ km/h} < V_{85} - V_e \leq 20 \text{ km/h}$</p> <p>Στην περίπτωση αυτή οι επικλίσεις πρέπει να επαναυπολογισθούν με βάση τη ταχύτητα V_{85} προκειμένου να εξασφαλισθεί ότι ο διατιθέμενος συντελεστής πλευρικής τριβής θα αντιστοιχεί στον απαιτούμενο συντελεστή τριβής. Οι απαιτούμενες βελτιώσεις αντιμετωπίζονται κατά περίπτωση. Επίσης συνιστάται η τοποθέτηση των κατάλληλων προειδοποιητικών πινακίδων.</p>
<p>Περίπτωση 3 : Μη Αποδεκτή Ποιότητα Σχεδιασμού</p> <p>$V_{85} - V_e > 20 \text{ km/h}$</p> <p>Ο προβλεπόμενος δείκτης σοβαρών τροχαίων ατυχημάτων χαρακτηρίζει τη μη ασφαλή και μη οικονομική χρήση της οδού. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται κατά κανόνα η ανακατασκευή της οδού και οπωσδήποτε η λήψη διορθωτικών μέτρων.</p>

Πίνακας 5. Κριτήριο ασφαλείας I για υπεραστικές οδούς με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας. Όρια τιμών απόκλισης μεταξύ V_e και V_{85} για το χαρακτηρισμό της ποιότητας σχεδιασμού ενός οδικού τμήματος ως καλής, μέτριας ή μη αποδεκτής. Πηγή: Ο.Μ.Ο.Ε. 3-Χ.

3.1.4 Κριτήριο ασφαλείας II

Στα τμήματα με σταθερή ταχύτητα μελέτης, ιδιαίτερα στις οδούς της ομάδας Α με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας, η επιλογή διαδοχικών στοιχείων μελέτης με αρμονική μεταξύ τους σχέση, όσον αφορά τη δυναμική της κίνησης των οχημάτων, δημιουργεί τις προϋποθέσεις για έναν ομοιόμορφο και οικονομικό τρόπο οδήγησης.

Ο έλεγχος της ομοιογένειας της οριζοντιογραφίας βασίζεται στον υπολογισμό των διαφορών των ταχυτήτων V_{85} που αναπτύσσονται στα διαδοχικά στοιχεία μελέτης (ανεξάρτητη “ευθυγραμμία-καμπύλη” ή “καμπύλη-καμπύλη”).

<p>Περίπτωση 1 : Καλή Ποιότητα Σχεδιασμού</p> <p>$V_{85i} - V_{85i+1} \leq 10\text{km/h}$</p> <p>Σε αυτά τα οδικά τμήματα υπάρχει αρμονία και συνέχεια στη χάραξη των διαδοχικών στοιχείων μελέτης και η οριζοντιογραφία της οδού δεν προκαλεί ασυνέχειες στην ανάπτυξη των λειτουργικών ταχυτήτων.</p>
<p>Περίπτωση 2 : Μέτρια Ποιότητα Σχεδιασμού</p> <p>$10\text{km/h} < V_{85i} - V_{85i+1} \leq 20\text{km/h}$</p> <p>Σε αυτά τα οδικά τμήματα εμφανίζονται μικρές δυσαρμονίες και ασυνέχειες στην χάραξη των διαδοχικών στοιχείων μελέτης. Κατά κανόνα το πρόβλημα αντιμετωπίζεται με προειδοποιητικές πινακίδες χωρίς να απαιτείται ανακατασκευή της οδού.</p>
<p>Περίπτωση 3 : Μη Αποδεκτή Ποιότητα Σχεδιασμού</p> <p>$V_{85i} - V_{85i+1} > 20\text{km/h}$</p> <p>Σε αυτά τα οδικά τμήματα εμφανίζονται μεγάλες δυσαρμονίες και ασυνέχειες στη χάραξη των διαδοχικών στοιχείων μελέτης, που επιφέρουν ασυνέχειες στις επιλογές των ταχυτήτων με αποτέλεσμα να καθίσταται η οδός μη ασφαλής και αντιοικονομική λόγω κρίσιμων τιμών του δείκτη ατυχημάτων και του δείκτη κόστους ατυχημάτων. Το πρόβλημα αυτό κατά κανόνα πρέπει να αντιμετωπίζεται με ανακατασκευή της οδού ή με λήψη διορθωτικών μέτρων.</p>

Πίνακας 6. Κριτήριο Ασφαλείας II για υπεραστικές οδούς με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας (κατηγορίες οδών A I έως A IV). Όρια τιμών απόκλισης μεταξύ διαδοχικών V85 για το χαρακτηρισμό της ποιότητας σχεδιασμού ενός οδικού τμήματος ως καλής, μέτριας ή απαράδεκτης. Πηγή: Ο.Μ.Ο.Ε.

3-X

3.1.5 Υπολογισμός λειτουργικής ταχύτητας V

Σύμφωνα με τις Ο.Μ.Ο.Ε.-Χαράξεις, σε οδούς με ενιαίο οδόστρωμα της ομάδας A, η ταχύτητα V85, είναι συνάρτηση των γεωμετρικών χαρακτηριστικών της οδού και προσδιορίζεται για κάθε μεμονωμένο γεωμετρικό στοιχείο (καμπύλη ή ανεξάρτητη ευθυγραμμία) καθώς και για ένα οδικό τμήμα με ενιαία χαρακτηριστικά. Οι καθοριστικοί παράγοντες, που επηρεάζουν την ταχύτητα V85, είναι η ελκτικότητα $K = 63700/R$ της

μεμονωμένης καμπύλης (όπου R , η ανηγμένη ακτίνα της καμπύλης) και το πλάτος της λωρίδας κυκλοφορίας b , ενώ σε αυτόν τον τύπο οδών η τιμή της προσδιορίζεται ως η μέση τιμή των ταχυτήτων και για τις δύο κατευθύνσεις κυκλοφορίας σε συνάρτηση με το τεταμένο της καμπύλης από τις επόμενες σχέσεις (βλ. και Σχήμα 4.1) και ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του οδικού τμήματος (κατά μήκος κλίση, μήκος εφαρμογής της κλίσης και πλάτος λωρίδας κυκλοφορίας).

3.1.6 Οριακές και τυπικές τιμές

Παρακάτω φαίνεται ο πίνακας με τις τιμές που πρέπει να έχουν οι κατά μήκος κλίσεις σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

V_e [km/h]	s_{max} [%] για τις οδούς της ομάδας			
	Α			Β (πλήν ΒΙ)
	πεδινά εδάφη	λοφώδη εδάφη	ορεινά εδάφη	όλες οι κατηγορίες εδαφών
50	7 (8)	8 (9)	10 (11)	8 (12)
60	6 (8)	7 (9)	9 (10)	7 (10)
70	5 (7)	6 (8)	8 (9)	6 (9)
80	4 (6)	5 (7)	7 (9)	5 (7)
90	4 (5)	5 (6)	7 (8)	-
100	3 (5)	4 (6)	6 (8)	-
110	3 (5)	4 (6)	5 (6)	-
120	3 (5)	4 (6)	-	-
130	3 (4)	-	-	-

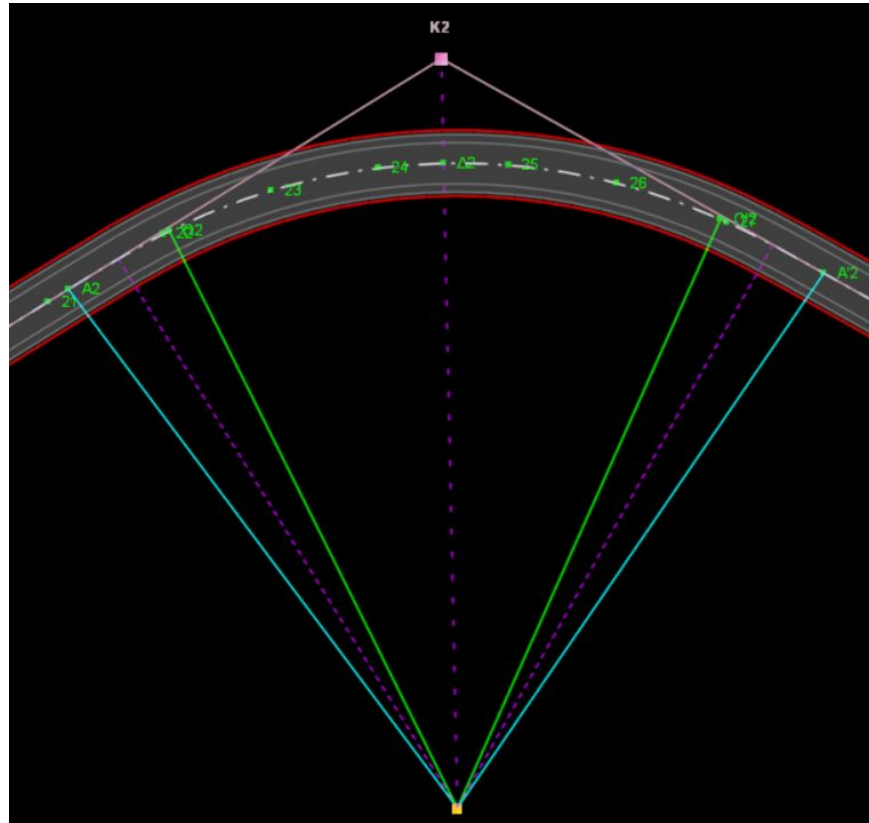
Πίνακας 7. Μέγιστες κατά μήκος κλίσεις. Πηγή: Ο.Μ.Ο.Ε. 3-Χ

Για ομάδα οδών Α, λοφώδη εδάφη και $V_e=50$ km/h προκύπτει **$s_{max}=9\%$** .

Ταυτόχρονα, η ελάχιστη ακτίνα καμπυλών για την οδό, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα από τις ΟΜΟΕ 3Χ, πρέπει να είναι **$R_{min}=80$ m**, για **$V_{επιτρ.}=50$ km/h**.

3.2 Κλωθοειδείς

Η κλωθοειδής τοποθετείται συμμετρικά ως προς το σημείο E, όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα παίρνει ένα κομμάτι δεξιά και ένα αριστερά του σημείου, το μισό είναι εις βάρος της κλωθοειδούς και το μισό είναι εις βάρος της ευθυγραμμίας.



Εικόνα 7. Επεξήγηση κλωθοειδούς

Στο διάγραμμα ευθυγραμμιών καμπυλών όταν έχουμε κυκλικά τόξα έχουμε απότομη μεταβολή της καμπυλότητας, από μηδενική της ευθυγραμμίας στη σταθερή του κυκλικού τόξου. Όταν έχω μόνο κυκλικό τόξο, τότε η μετάβαση των επικλίσεων πάει 50-50 ή 60-40, αυτό συμβαίνει όταν δεν υπάρχει κλωθοειδής. Ενώ όταν υπάρχει κλωθοειδής η μετάβαση των επικλίσεων γίνεται αποκλειστικά πάνω στο διάστημα της κλωθοειδούς.

Συνήθως, όταν δεν έχουμε κλωθοειδή προτείνεται το 50-50 ή το 2 προς 3 σε ευθυγραμμία-κυκλικό τόξο, αλλά αυτό εξαρτάται από τον χώρο που έχουμε, δηλαδή το μήκος της ευθυγραμμίας. Όταν έχουμε διαθέσιμο αρκετό μήκος και είναι δυνατόν τότε προτείνεται το 100%, ώστε να ξεκινήσει η μέγιστη επίκλιση από την αρχή του κυκλικού τόξου. Έτσι, όταν θα έχω την σχετικά μικρή ακτίνα στο κυκλικό τόξο μετά την ευθυγραμμία, και θα




έχω και τη μέγιστη φυγόκεντρη, να έχω και προς τα μέσα εγκάρσια επίκλιση, να την παραλαμβάνει. Από πλευράς οδικής ασφάλειας, το ιδανικό είναι, όταν δεν υπάρχει κλωθοειδής, στην ευθυγραμμία να γίνεται μεταβολή της επίκλισης (100%).

Όταν έχουμε κλωθοειδή η μεταβολή της καμπυλότητας γίνεται γραμμικά. Για την εφαρμογή των κλωθοειδών πρέπει να έχω παράμετρο τόση ώστε η μέγιστη πρόσθετη κλίση οριογραμμών Δs αριστερά και δεξιά να βγαίνουν το πολύ 1,375 το οποίο προκύπτει από τις ΟΜΟΕ 3X για την ταχύτητα που μελετάμε και με α=2,75 (παρακάτω πίνακας). Επομένως, μια τιμή 20 μ. μήκος σε είσοδο και έξοδο ικανοποιεί τις παραπάνω προδιαγραφές.

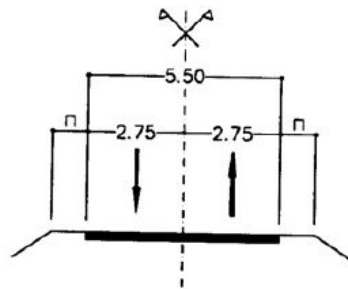
ζ 2

Κατηγορία οδού AV
 $V_{\text{επιτ}} \leq 50 \text{ km/h}$
 ισόπεδοι κόμβοι

Υπόμνημα

-  Λωρίδα κυκλοφορίας
-  Λωρίδα καθοδήγησης
-  Σταθεροποιημένο έρεισμα

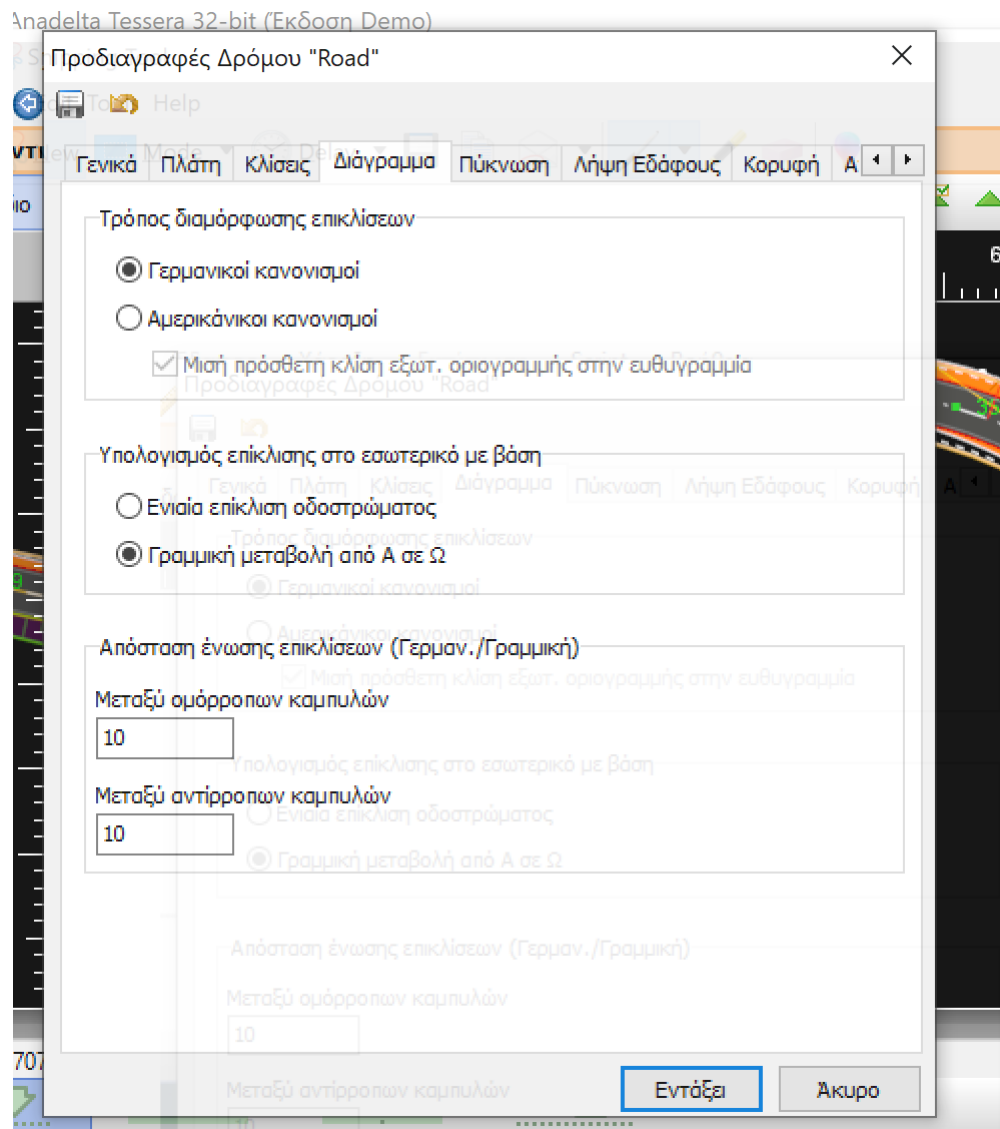
π : πλάτος μη σταθεροποιημένου ερείσματος
 (δίνεται στο Παράρτημα Ι ανάλογα με την κατηγορία της διατομής)



Διάγραμμα 6. Τυπική διατομή ζ2. Πηγή: Ο.Μ.Ο.Ε. 2-Δ.

Διατ	Μέγιστη πρόσθετη κλίση οριογραμμών	α < 4,0 m α ≥ 4,0 m	max Δs [%]	9.4.2	A, B	V _e	υ,υ			
							0,50 α	0,40 α	0,25 α	
							2,0	1,6	1,0	0,20 α
										0,9

Πίνακας 8. Κλίσεις οριογραμμών. Πηγή: Ο.Μ.Ο.Ε. 3-Χ



Εικόνα 8. Αποστάσεις ένωσης επικλίσεων

Για την οδό που μελετάμε, εφαρμόζουμε την απόσταση ένωσης επικλίσεων στα 10 μ.. Όταν οι καμπύλες είναι ομόρροπες, τότε αυτές ενώνονται όσον αφορά τις επικλίσεις, σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα.



Εικόνα 9. Διάγραμμα επικλίσεων για ομόρροπες καμπύλες με απόσταση μικρότερη των 10 μ.

Ενώ όταν είναι αντίρροπες, η μετάβαση των επικλίσεων γίνεται ενιαία, όπως φαίνονται και στο σχήμα.



Εικόνα 10. Διάγραμμα επικλίσεων για αντίρροπες καμπύλες με απόσταση μικρότερη των 10 μ.

3.3 Έλεγχος απορροής όμβριων υδάτων

Γνωρίζοντας ότι η κλωθειδής εφαρμόζεται πάνω στη στροφή, δηλαδή η εξωτερική πλευρά της οδού έχει αρνητική κλίση από τον άξονα και «σηκώνεται» για να πάει σε θετική κλίση (π.χ. από -2,5% στο +3,0%) περνάει από το 0. Αυτό σημαίνει ότι κάποια στιγμή η εγκάρσια κλίση του δρόμου είναι μηδέν αλλά υπάρχει περίπτωση και η κατά μήκος είναι κοντά στο 0 (κάτι που θέλουμε να αποφύγουμε). Άρα, εκεί δημιουργείται ένα οριζόντιο τμήμα που δε βοηθάει στην απορροή των ομβρίων και σε εξαιρετικά χαμηλές θερμοκρασίες το νερό παγώνει.

Προχωρώντας στη μελέτη της απορροής των ομβρίων, ενεργοποιούμε τον χρωματισμό των κλίσεων για να εντοπίσουμε τα σημεία που έχουν πρόβλημα. Για την πλήρη εξασφάλιση της απορροής των ομβρίων της οδού η διαφορά μεταξύ της κατά μήκος κλίσης και της πρόσθετης κλίσης των οριογραμμών πρέπει να είναι 0,2% (καλύτερα 0,5%) :

$$s - \Delta s \geq 0,0 \dots 0,2\% \text{ (καλύτερα } 0,5\%)$$

όπου :

s [%] = κατά μήκος κλίση της οδού

Δs [%] = πρόσθετη κλίση των οριογραμμών

Κεφάλαιο 4 Τεχνική περιγραφή έργου

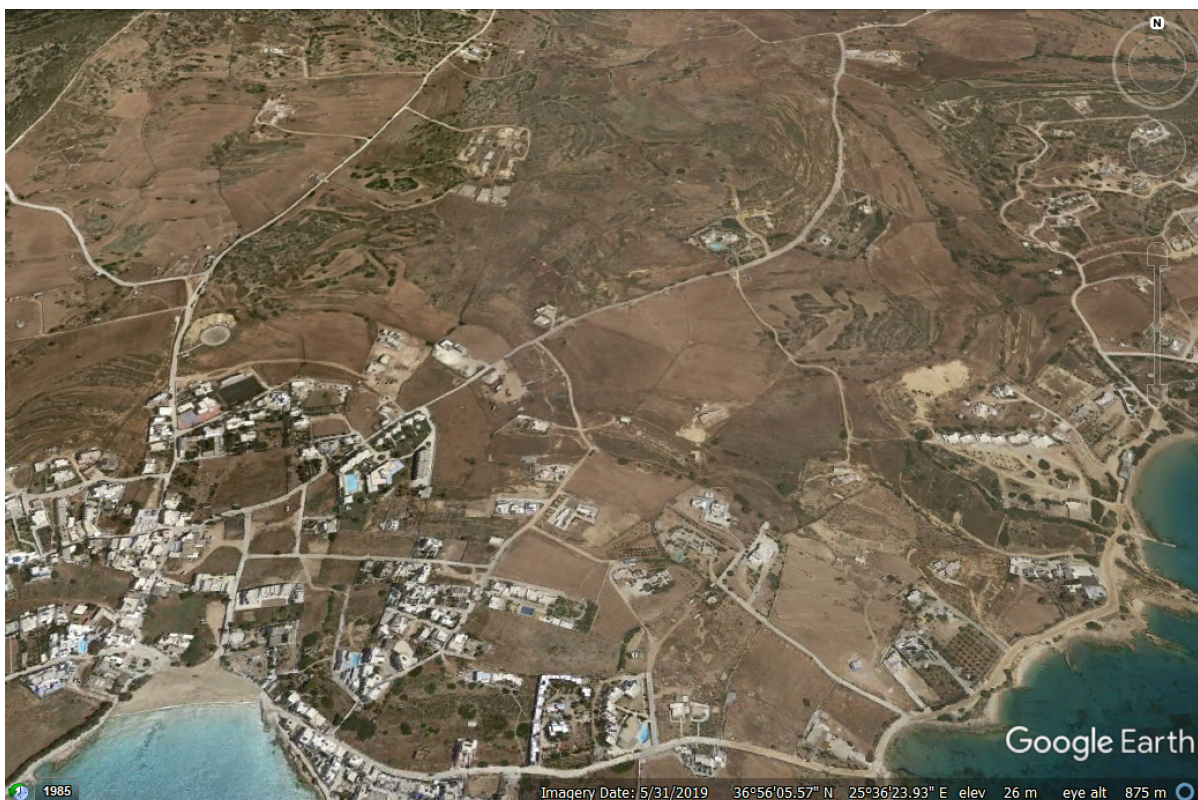
Σε πρώτη φάση, έγινε πλήρης ανάγνωση και κατανόηση των σχεδίων που μας παραχωρήθηκαν από τον Δήμο Νάξου και Μικρών Κυκλάδων. Ως στοιχεία έχουμε τον Κτηματολογικό Πίνακα, ο οποίος περιλαμβάνει τα περιμετρικά όρια των ιδιοκτησιών που πρόκειται να απαλλοτριωθούν. Ο πίνακας (παράρτημα Ι) συνοδεύεται από το κτηματολογικό διάγραμμα (παράρτημα Ι) στο οποίο δίνονται και οι συντεταγμένες των κορυφών απαλλοτρίωσης.

Η υπό μελέτη οδός ξεκινάει λίγα μέτρα βορειότερα από το Ελικοδρόμιο του νησιού και καταλήγει στην παραλία Φοίνικας, διασχίζοντας 19 ιδιοκτησίες.

4.1 Μεθοδολογία

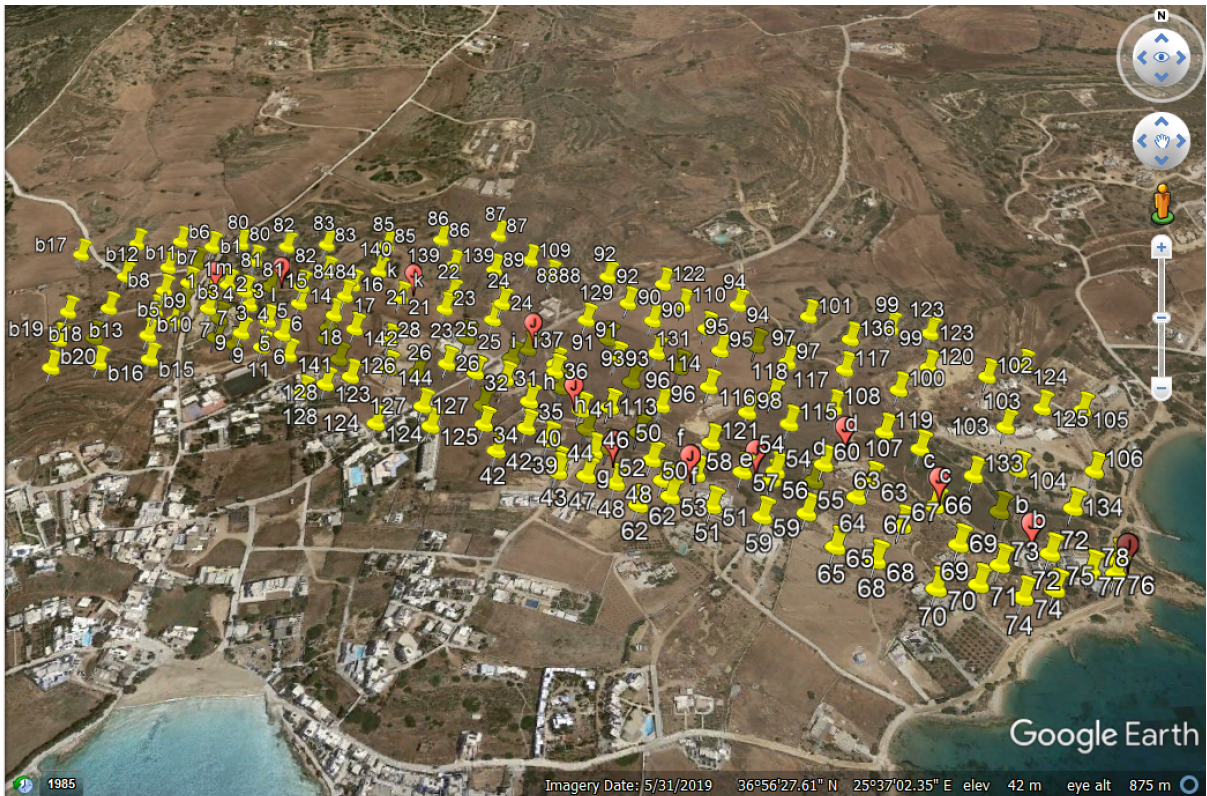
4.1.1 Καταγραφή σημείων – αποτύπωση εδάφους από το Google Earth

Αρχικά, δημιουργούμε το μοντέλο εδάφους, μέσω της εφαρμογής του Google Earth.



Εικόνα 11. Πανοραμική άποψη περιοχής μελέτης από Google Earth

Προστίθενται σημεία σε κοντινές αποστάσεις μεταξύ τους στην περιοχή μελέτης, τα οποία στη συνέχεια αποθηκεύονται ως αρχείο kml.



Εικόνα 12. Σημεία στην περιοχή μελέτης.

Έπειτα, χρησιμοποιούμε την διαδικτυακή πλατφόρμα GPS VISUALIZER, η οποία αντλεί δεδομένα υψόμετρου από την βάση δεδομένων της NASA (NASA's SRTM1 – Space Shuttle Radar Topography Mission). Μέσω αυτής προστίθεται το υψόμετρο για το κάθε ζεύγος συντεταγμένων που σημειώθηκε στο προηγούμενο βήμα και γίνεται εξαγωγή σε αρχείο txt.

Find "Missing" Elevations with GPS Visualizer

The problem: Sometimes you have geographic data that consists only of latitudes and longitudes, but you want to know the altitudes as well — because, for example, you want to colorize points by height above sea level, or [draw a profile](#) of a track. Here are some common reasons why you might have "flat" or incomplete data:

- Your GPS device does not log altitude, or you had poor satellite reception when you recorded the track.
- Your GPS device *does* log altitude, but it's not very accurate.
- You drew a track using the drawing tools in Google Earth or a similar application, like GPS Visualizer's [Sandbox](#).
- You have a KML file that came from Google Maps or Google Earth's "driving directions" feature.
- You created a route in Google Maps and have the URL of that route.
- You have an NMEA log file that contains only "GPRMC" sentences, not "GPGGA."

Solution #1: DEM database

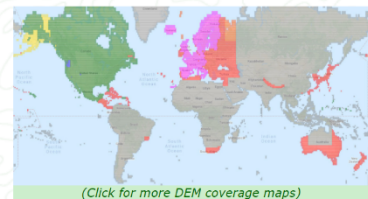
GPS Visualizer's [map](#), [profile](#), and [conversion](#) programs have the ability to instantly add elevation data — from a DEM (digital elevation model) database — to any type of GPS file. If you just want to draw a profile, or convert a single data file to plain text or GPX while adding elevation, you can use the simple form right here:

Upload a file: No file chosen -or-

Or provide a URL: Output: -or- Units:

Or, look in GPS Visualizer's various input forms for the menu called "Add DEM elevation data," and choose one of the elevation databases (described in the table below). Complete copies of the SRTM3 and USGS NED databases, as well as a large number of SRTM1 and ASTER tiles, are stored on GPS Visualizer's server — that's more than 250GB of raw data.

Note that the elevation-adding feature will *erase* any existing altitude data (for example, from a GPS that might already be in your file. Often, this is desirable; profiles made with DEM data are usually "smoother" looking than GPS, and typically contain fewer gaps or suspicious readings. (Speaking of gaps, there are a few in NASA's SRTM data, and that's unavoidable. If GPS Visualizer runs into one of these, it will *not* overwrite those elevations in your input data.)



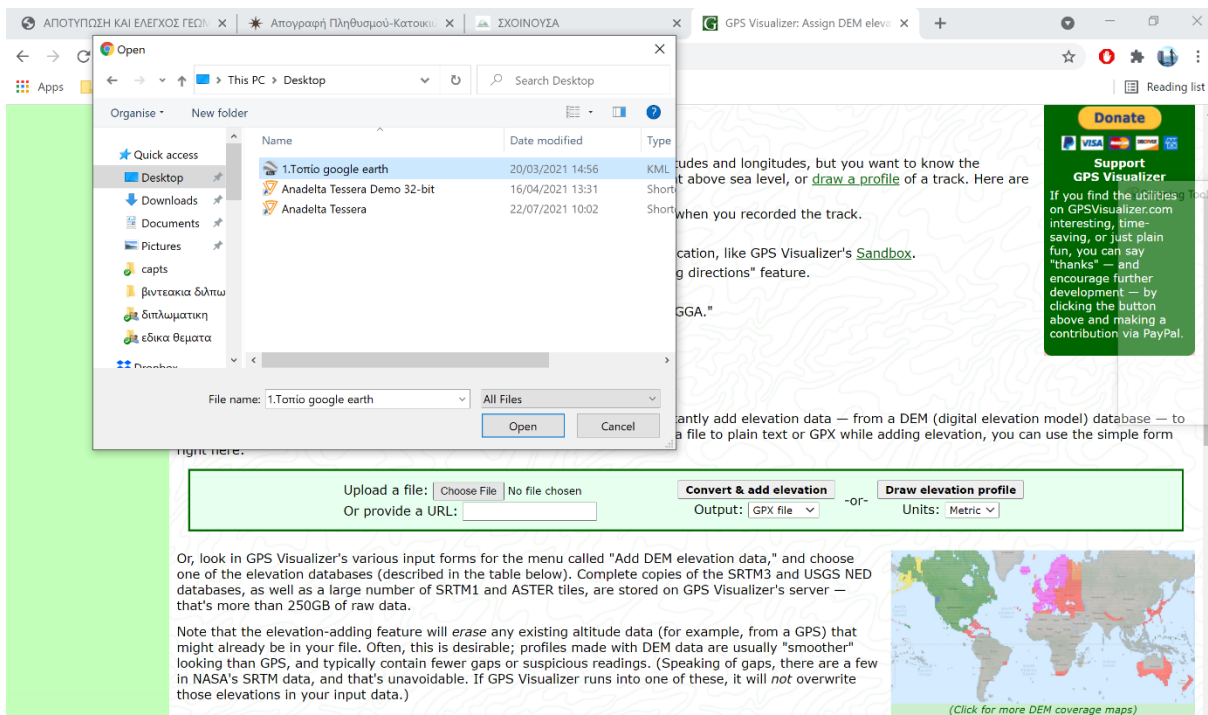
Donate

**Support
GPS Visualizer**

If you find the utilities on GPSVisualizer.com interesting, time-saving, or just plain fun, you can say "thanks" — and encourage further development — by clicking the button above and making a contribution via PayPal.

Εικόνα 13. Πρόγραμμα GPS Visualizer

Στη συνέχεια, επιλέγουμε το αρχείο kml από τον φάκελο του υπολογιστή.



Εικόνα 14. Εισαγωγή αρχείου kml.

Στη συνέχεια επιλέγουμε *Output: plain text* και *Units: metric* στις επιλογές του προγράμματος:

Solution #1: DEM database

GPS Visualizer's [map](#), [profile](#), and [conversion](#) programs have the ability to instantly add elevation data — from a DEM (digital elevation model) database — to any type of GPS file. If you just want to draw a profile, or convert a single data file to plain text or GPX while adding elevation, you can use the simple form right here:



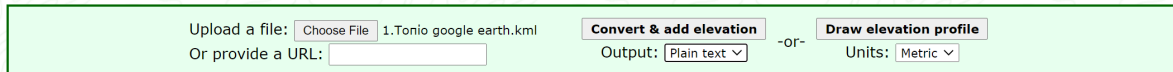
Upload a file: 1.Tonio google earth.kml
Or provide a URL: Output: -or- Units:

Εικόνα 15. Επιλέγουμε Output: plain text και Units: metric

Έπειτα, επιλέγουμε το εικονίδιο “Convert & add elevation”:

Solution #1: DEM database

GPS Visualizer's [map](#), [profile](#), and [conversion](#) programs have the ability to instantly add elevation data — from a DEM (digital elevation model) database — to any type of GPS file. If you just want to draw a profile, or convert a single data file to plain text or GPX while adding elevation, you can use the simple form right here:



Upload a file: 1.Tonio google earth.kml
Or provide a URL: Output: -or- Units:

Εικόνα 16. Επιλογή “Convert & add elevation”

Το πρόγραμμα εμφανίζει τις συντεταγμένες των σημείων από το Google Earth σε txt μορφή:

File	Edit	Format	View	Help
type	latitude	longitude	altitude (m)	
W	36.933052133	25.611504199	9.6	1.1
W	36.933536237	25.610556106	21.0	1.1
W	36.934113824	25.609540326	27.7	1.1
W	36.933867357	25.608425480	22.1	1.1
W	36.933803949	25.607628980	20.5	1.1
W	36.933978351	25.606699388	24.3	1.1
W	36.934734466	25.606201124	24.6	1.1
W	36.935718996	25.605617990	23.9	1.1
W	36.936619869	25.603831490	20.5	1.1
W	36.936713011	25.601912258	23.6	1.1
W	36.936625497	25.600988351	23.4	1.1

Εικόνα 17. Αρχείο txt: συντεταγμένες σημείων εδάφους

Στη συνέχεια, με τη βοήθεια του προγράμματος excel και της διαδικτυακής πλατφόρμας themos-sa.gr θα αλλάξουμε τη σειρά των συντεταγμένων και την μορφή και θα

τις μετατρέψουμε από WGS 84 (Παγκόσμιο Γεωδαιτικό Σύστημα) στο Ελληνικό Σύστημα Συντεταγμένων ΕΓΣΑ 87 με τα παρακάτω βήματα:

Από το txt αρχείο του προγράμματος GPS VISUALIZER ανεβάζουμε τις συντεταγμένες στο excel.

	A	B	C	D	E
1	1	36.93305213	25.6115042	9.6	
2	2	36.93353624	25.61055611	21	
3	3	36.93411382	25.60954033	27.7	
4	4	36.93386736	25.60842548	22.1	
5	5	36.93380395	25.60762898	20.5	
6	6	36.93397835	25.60669939	24.3	
7	7	36.93473447	25.60620112	24.6	
8	8	36.935719	25.60561799	23.9	
9	9	36.93661987	25.60383149	20.5	
10	10	36.93671301	25.60191226	23.6	
11	11	36.9366255	25.60098835	23.4	
12	12	36.93557957	25.60150584	16.3	
13	13	36.93650627	25.60174111	22	
14	14	36.93652341	25.60218334	19.7	
15	15	36.93625089	25.6022162	17.1	

Εικόνα 18. Εισαγωγή συντεταγμένων στο excel

Χρησιμοποιούμε την εντολή concatenate για να φέρουμε τις συντεταγμένες στην παρακάτω μορφή χωρίς το υψόμετρο:

```
1,36.937215133,25.600685774,0
2,36.936921071,25.600556196,0
3,36.936570186,25.600556607,0
4,36.936192805,25.600605105,0
5,36.935925242,25.600588433,0
6,36.937344592,25.600163802,0
7,36.936858059,25.600154022,0
8,36.936443395,25.600249307,0
9,36.93607987,25.600249794,0
10,36.935668582,25.600320818,0
```

Εικόνα 19. Συντεταγμένες χωρίς το υψόμετρο

Έπειτα, εισάγουμε με αντιγραφή-επικόλληση τις συντεταγμένες με την παραπάνω μορφή στο διαδικτυακό πρόγραμμα themos-sa.gr για να τις μετατρέψουμε από το Παγκόσμιο Σύστημα Αναφοράς WGS 84 στο κρατικό σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ 87.

The screenshot displays the 'Coordinate conversion' interface on the themos-sa.gr website. It features four main conversion panels:

- Coordinate convert from WGS84:** Input field contains 15 lines of WGS84 coordinates (e.g., 36933052133,25611504199).
- Coordinate convert from EGS87:** Input field contains 15 lines of EGS87 coordinates (e.g., 7755694.3300653,1343992.2693808).
- Coordinate convert from HRTS07:** Input field contains 15 lines of HRTS07 coordinates (e.g., 7755980.7556443,-655548.62267199).
- Coordinate convert from HATT:** Input field contains 15 lines of HATT coordinates with Greek region names (e.g., 6595727.2865718,-2802621.4564407,[-->ΑΡΧΑΓΓΕΛΟΣ<-]).

On the right, the **PARAMETERS** section allows configuration for each system:

- From WGS84:** Value separator: comma(,); Decimal separator: full stop(.); Number format: Decimal degrees; Reverse Lat-Lon:
- From EGS87:** Value separator: comma(,); Decimal separator: full stop(.);
- From HRTS07:** Value separator: comma(,); Decimal separator: full stop(.);
- From HATT:** Value separator: comma(,); Decimal separator: full stop(.);

At the bottom, there is a 'Use this map:' dropdown and a 'HATT maps grouped according to their φ,λ center' dropdown set to '35°15',-0°15'->[ΚΑΣΤΕΛΛΙΟΝ(ΚΙΣΣΑΜΟΣ)][ΠΑΛΑΙΟΧΩΡΑ]'. A 'Help' button is located at the bottom left, and a 'Source files' button is at the bottom right.

Εικόνα 20. Μετατροπή συντεταγμένων στην πλατφόρμα themos-sa.gr

Μετά, πατάμε το “convert” και κάνουμε επικόλληση τα στοιχεία στο πρόγραμμα excel.

Αντιγράφουμε τα σημεία σε ΕΓΣΑ 87 και τα μεταφέρουμε στο excel:

	A	B	C	D	E
1	1	36.93305213	25.6115042	9.6	
2	2	36.93353624	25.61055611	21	
3	3	36.93411382	25.60954033	27.7	
4	4	36.93386736	25.60842548	22.1	
5	5	36.93380395	25.60762898	20.5	
6	6	36.93397835	25.60669939	24.3	
7	7	36.93473447	25.60620112	24.6	
8	8	36.935719	25.60561799	23.9	
9	9	36.93661987	25.60383149	20.5	
10	10	36.93671301	25.60191226	23.6	
11	11	36.9366255	25.60098835	23.4	
12	12	36.93557957	25.60150584	16.3	
13	13	36.93650627	25.60174111	22	
14	14	36.93652341	25.60218334	19.7	
15	15	36.93625089	25.6022162	17.1	

Εικόνα 21. Μετατροπή συντεταγμένων στο Ελληνικό Σύστημα Συντεταγμένων ΕΓΣΑ 87

Έπειτα, χρησιμοποιούμε την εντολή concatenate στο πρόγραμμα excel:

1,643368.007,4088370.446,9.6
2,643282.658,4088422.728,21
3,643191.107,4088485.281,27.7
4,643092.277,4088456.261,22.1
5,643021.457,4088448.029,20.5
6,642938.338,4088465.982,24.3
7,642892.548,4088549.122,24.6
8,642838.773,4088657.475,23.9
9,642677.983,4088754.744,20.5
10,642506.883,4088762.203,23.6
11,642424.763,4088751.112,23.4
12,642472.8,4088635.846,16.3
13,642492.026,4088739.01,22
14,642531.379,4088741.573,19.7
15,642534.814,4088711.389,17.1

Εικόνα 22. Μορφή συντεταγμένων μετά την εντολή concatenate.

Μεταφέρουμε τις συντεταγμένες στο Σημειωματάριο και τις εξάγουμε σε μορφή txt για να μπορέσουμε να τις εισάγουμε στο Anadelta Tessera:

1,643368.007,4088370.446,9.6
2,643282.658,4088422.728,21
3,643191.107,4088485.281,27.7
4,643092.277,4088456.261,22.1
5,643021.457,4088448.029,20.5
6,642938.338,4088465.982,24.3
7,642892.548,4088549.122,24.6
8,642838.773,4088657.475,23.9
9,642677.983,4088754.744,20.5
10,642506.883,4088762.203,23.6
11,642424.763,4088751.112,23.4
12,642472.800,4088635.846,16.3
13,642492.026,4088739.010,22
14,642531.379,4088741.573,19.7
15,642534.814,4088711.389,17.1

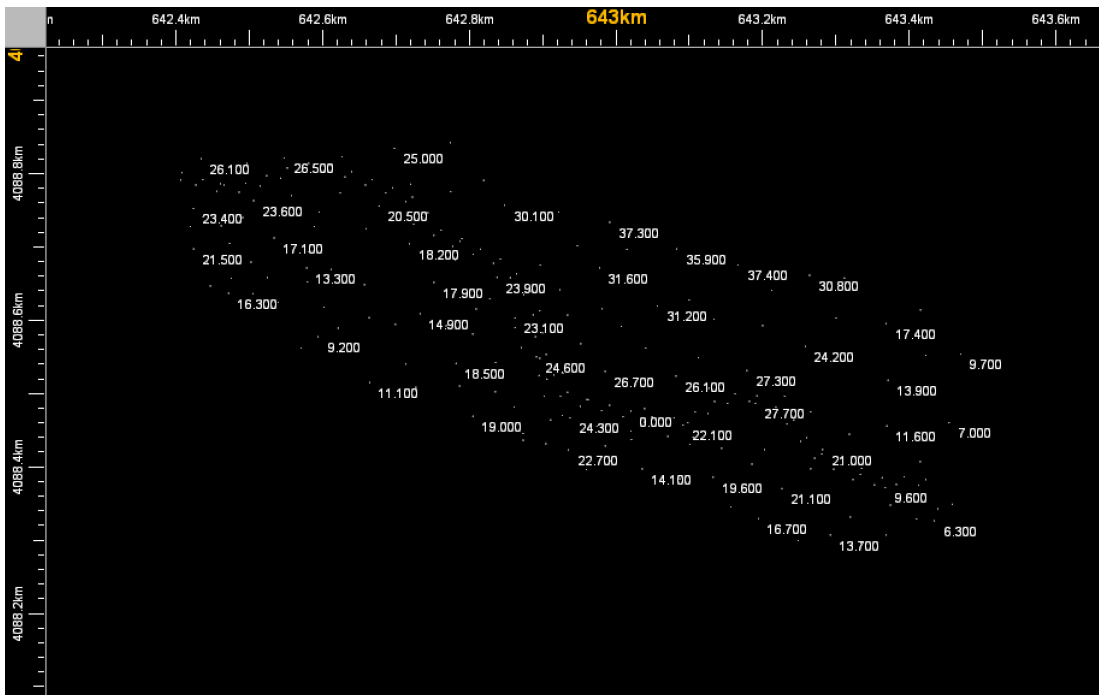
Εικόνα 23. Σημειωματάριο

Την ίδια διαδικασία ακολουθούμε και για την δημιουργία του εδάφους του δρόμου, χρησιμοποιώντας τις κορυφές των σημείων απαλλοτρίωσης από το Κτηματολογικό Διάγραμμα.

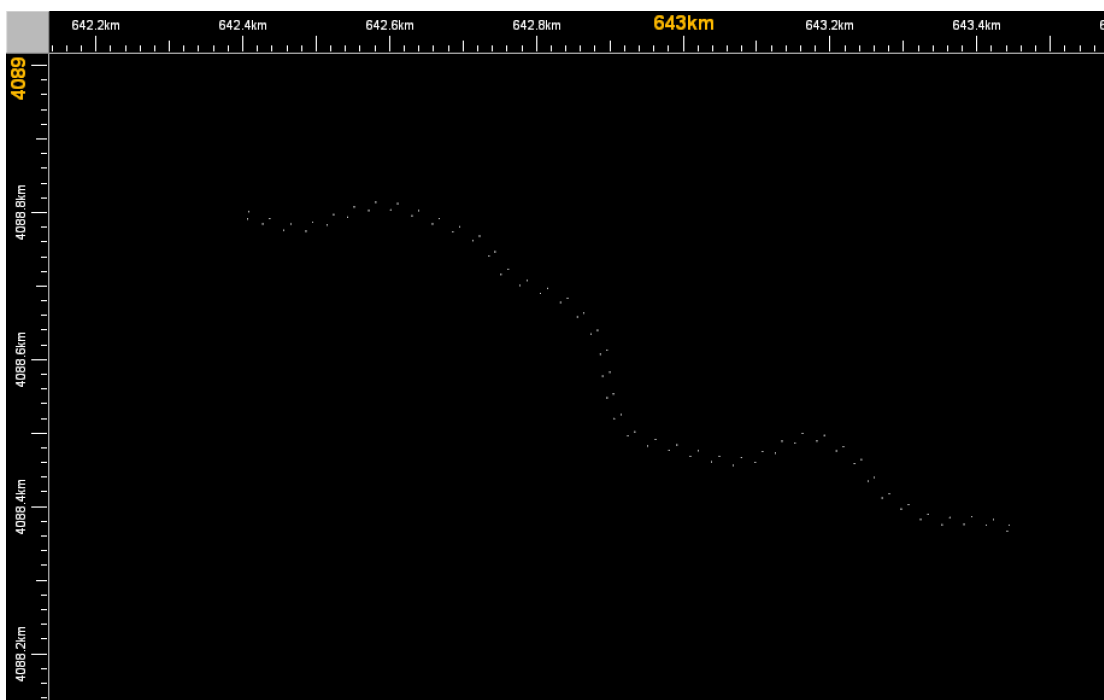
4.2 Μοντέλο εδάφους και οριζοντιογραφία

4.2.1 Μοντέλο εδάφους δρόμου και εδάφους περιοχής μελέτης από τα σημεία του Google Earth

Έπειτα, τα δύο αρχεία txt που δημιουργήσαμε στα προηγούμενα βήματα, τα εισάγουμε στο πρόγραμμα Anadelta Tessera. Έτσι, εμφανίζεται στο πρόγραμμα ένα σύννεφο από σημεία δύο ομάδων: Ground και Limits, με την πρώτη να περιέχει το έδαφος της περιοχής μελέτης και την δεύτερη τις κορυφές απαλλοτρίωσης.

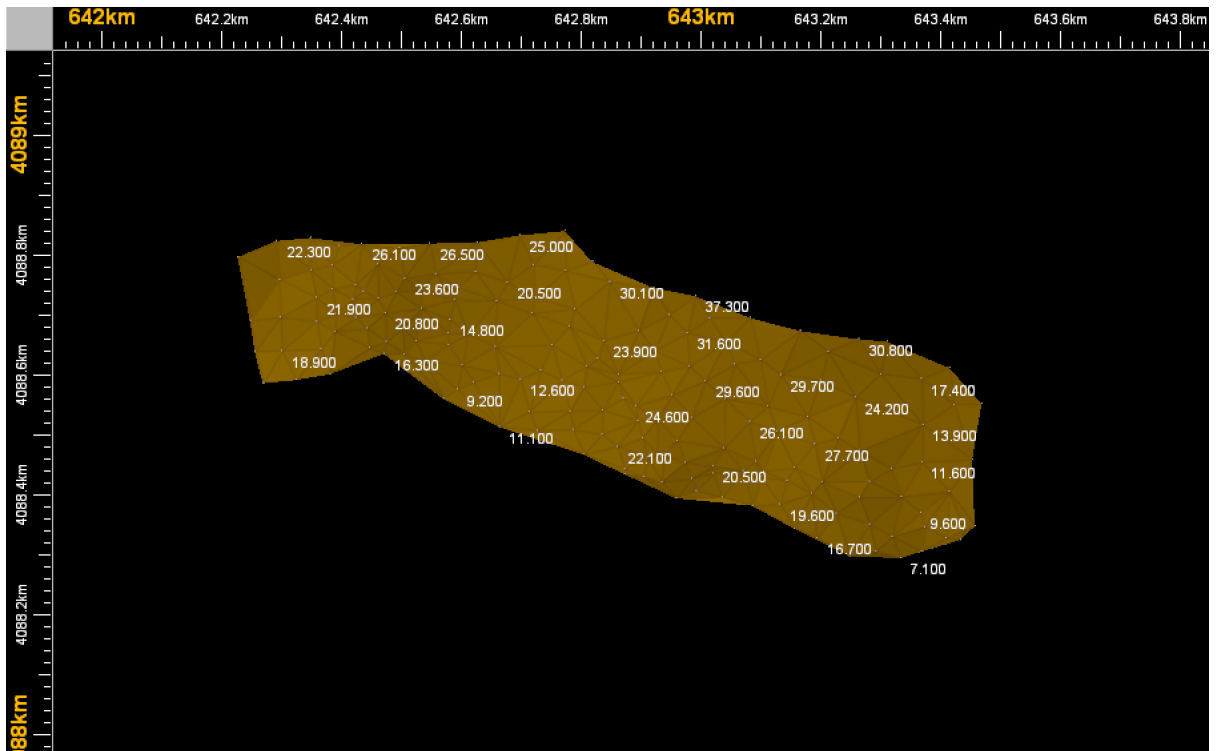


Εικόνα 24. Σημεία εδάφους «Ground»

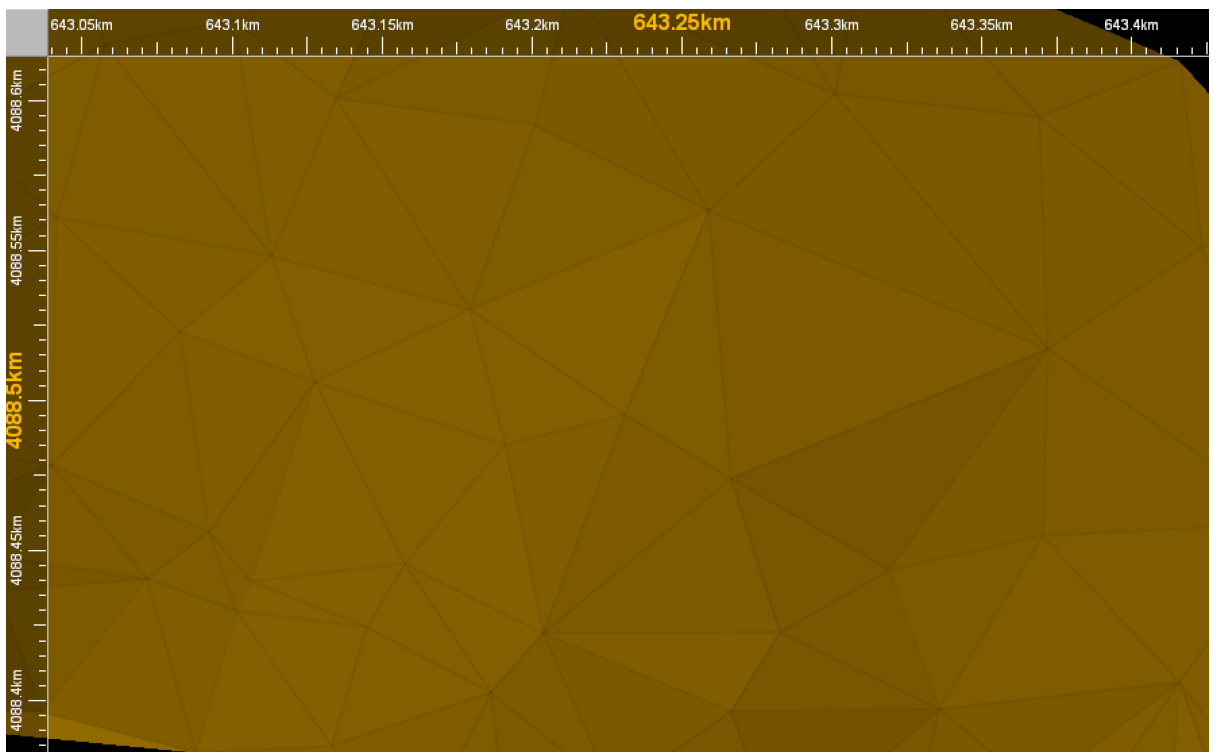


Εικόνα 25. Σημεία εδάφους δρόμου «Limits»

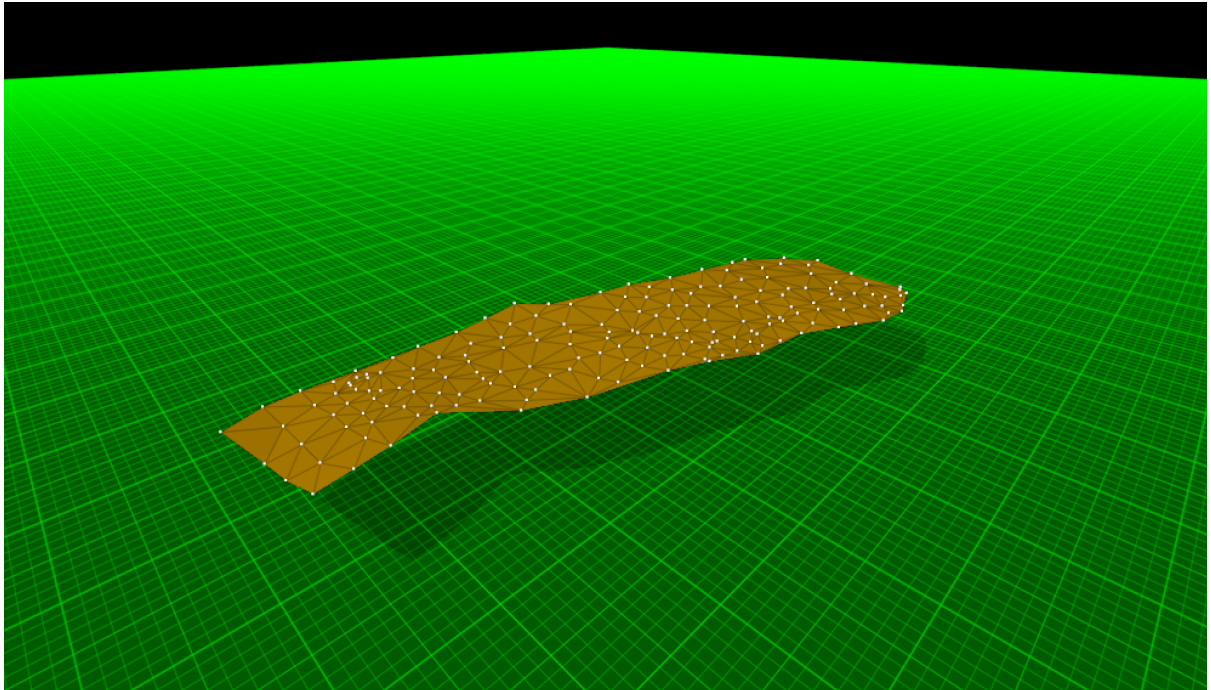
Στη συνέχεια δημιουργούμε τα τρίγωνα και το μοντέλο εδάφους της οριζοντιογραφίας (ενότητα Ground), και ενώνουμε τα σημεία των συντεταγμένων των κορυφών της απαλλοτρίωσης για να τεθούν τα όρια του δρόμου (ενότητα Limits).



Εικόνα 26. Μοντέλο εδάφους με τρίγωνα.



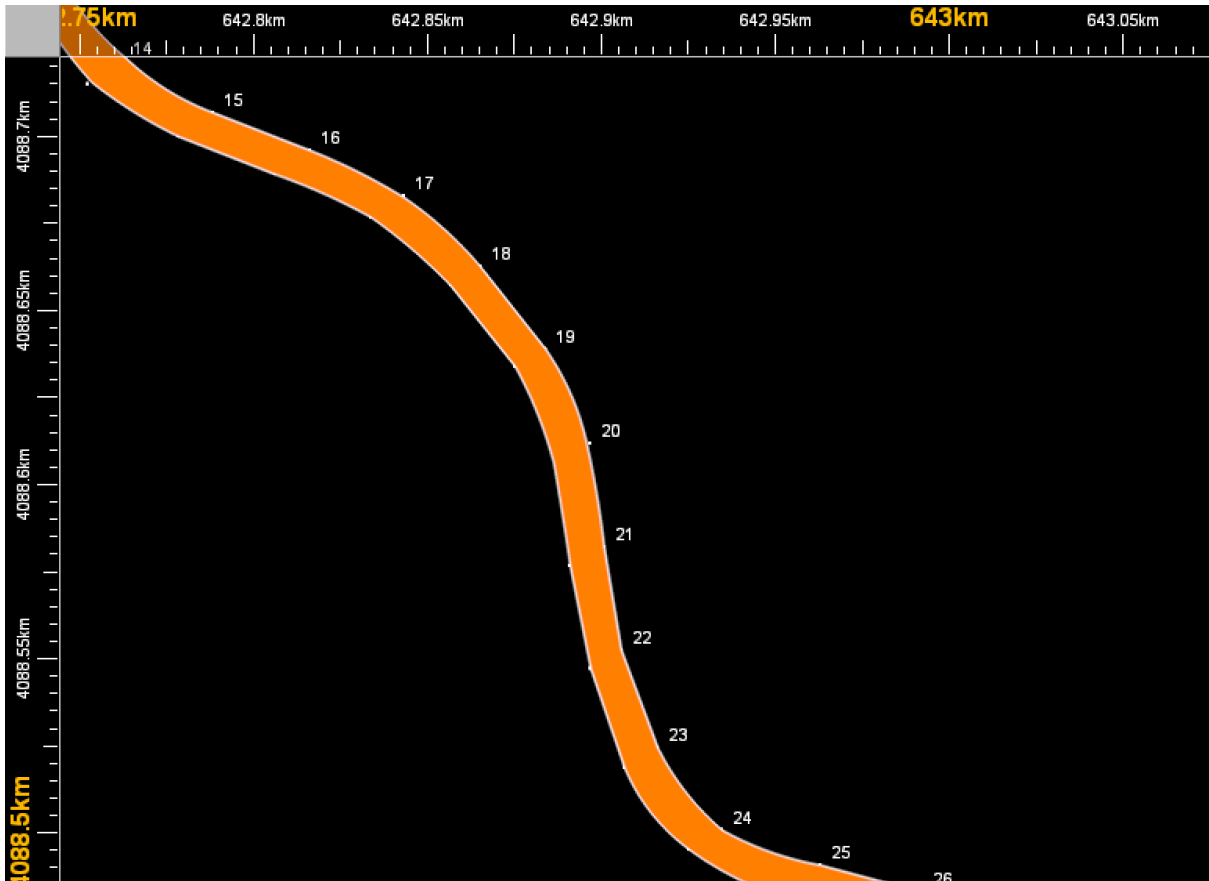
Εικόνα 27. Λεπτομέρεια τριγώνων μοντέλου εδάφους.



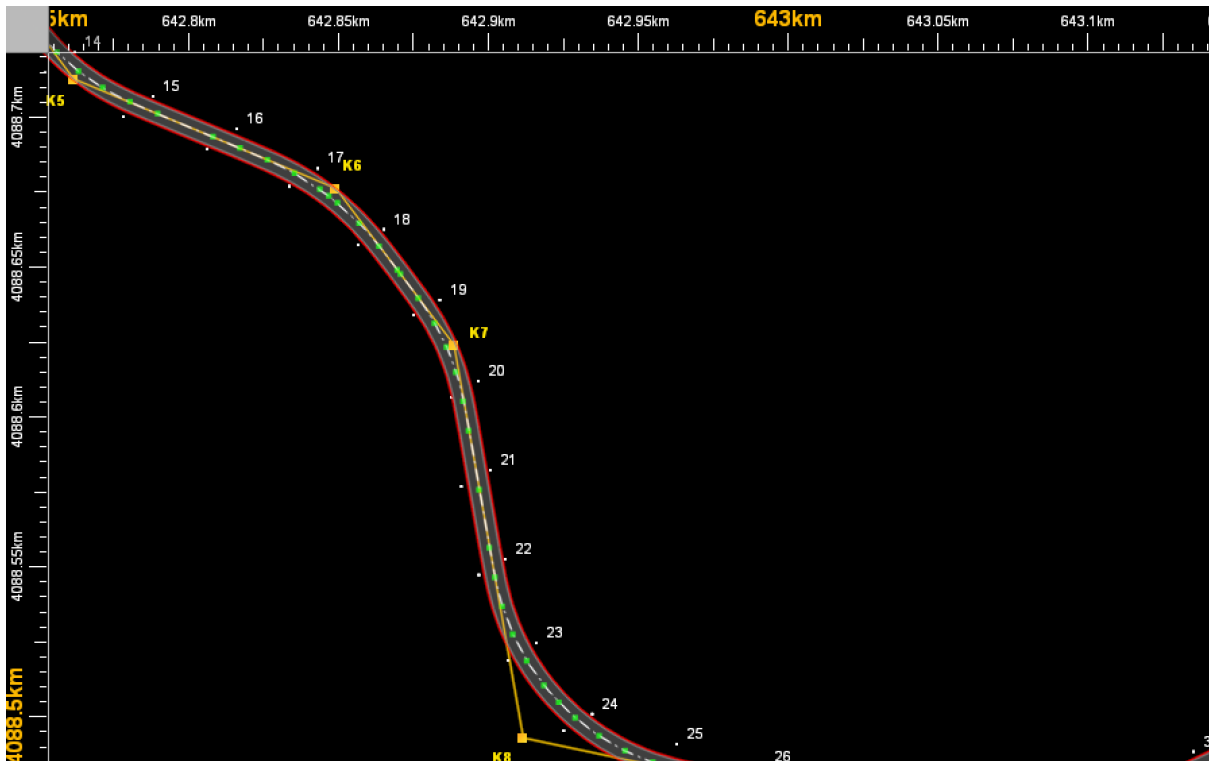
Εικόνα 28. Τριδιάστατη απεικόνιση εδάφους

4.3 Χάραξη οδού στην οριζοντιογραφία

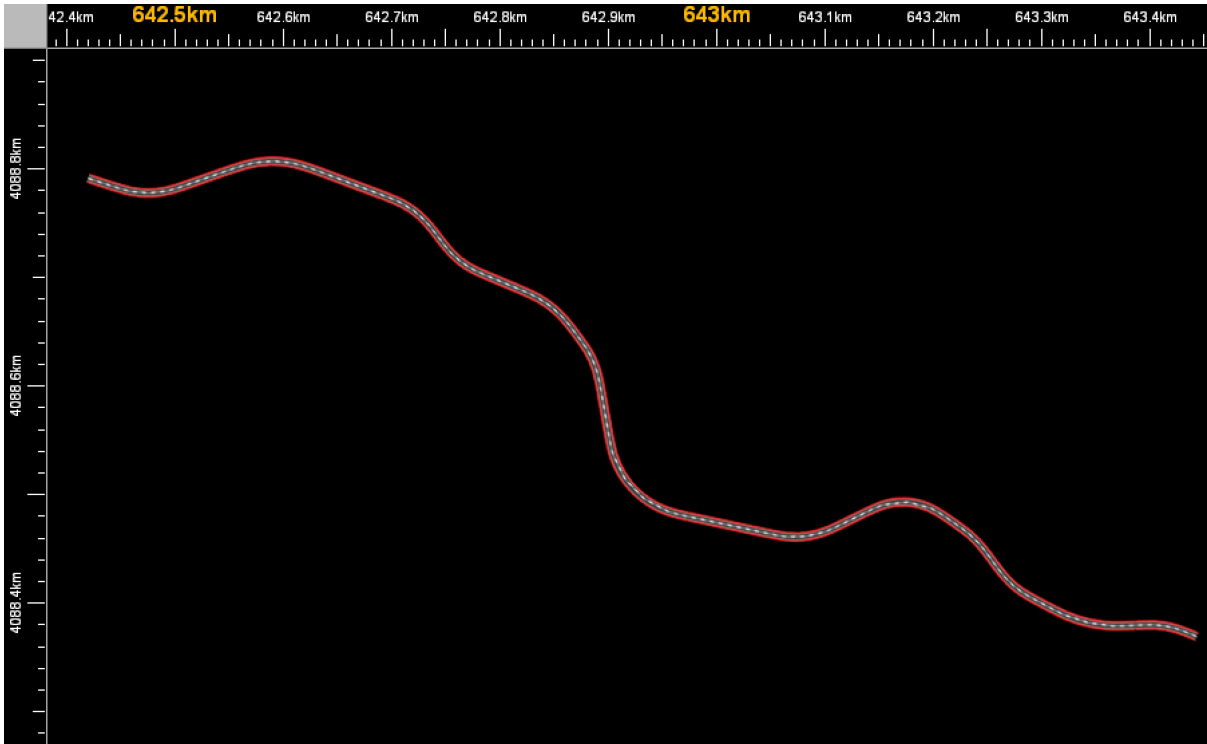
Έχοντας ως οδηγό τα όρια της απαλλοτρίωσης χρησιμοποιούμε τα εργαλεία του προγράμματος για να χαράξουμε τον δρόμο.



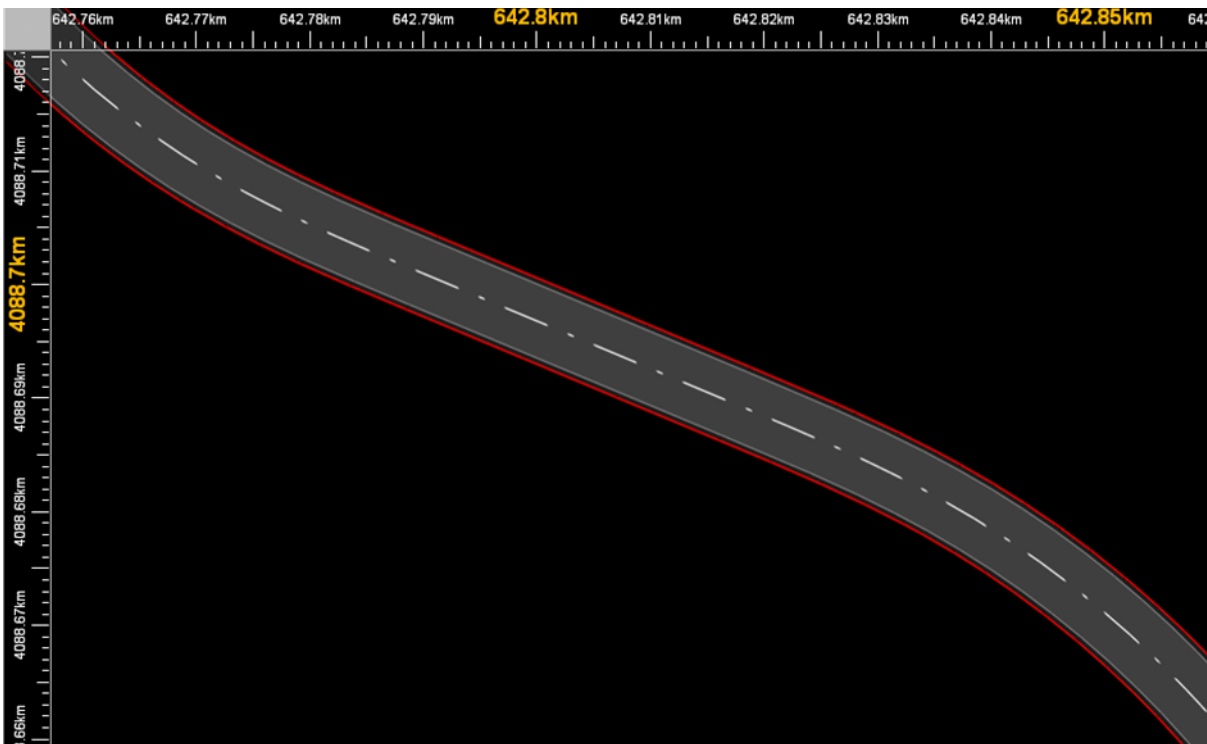
Εικόνα 29. Περιβάλλουσα για την χάραξη, με οδηγό τα σημεία από το Κτηματολογικό Διάγραμμα.



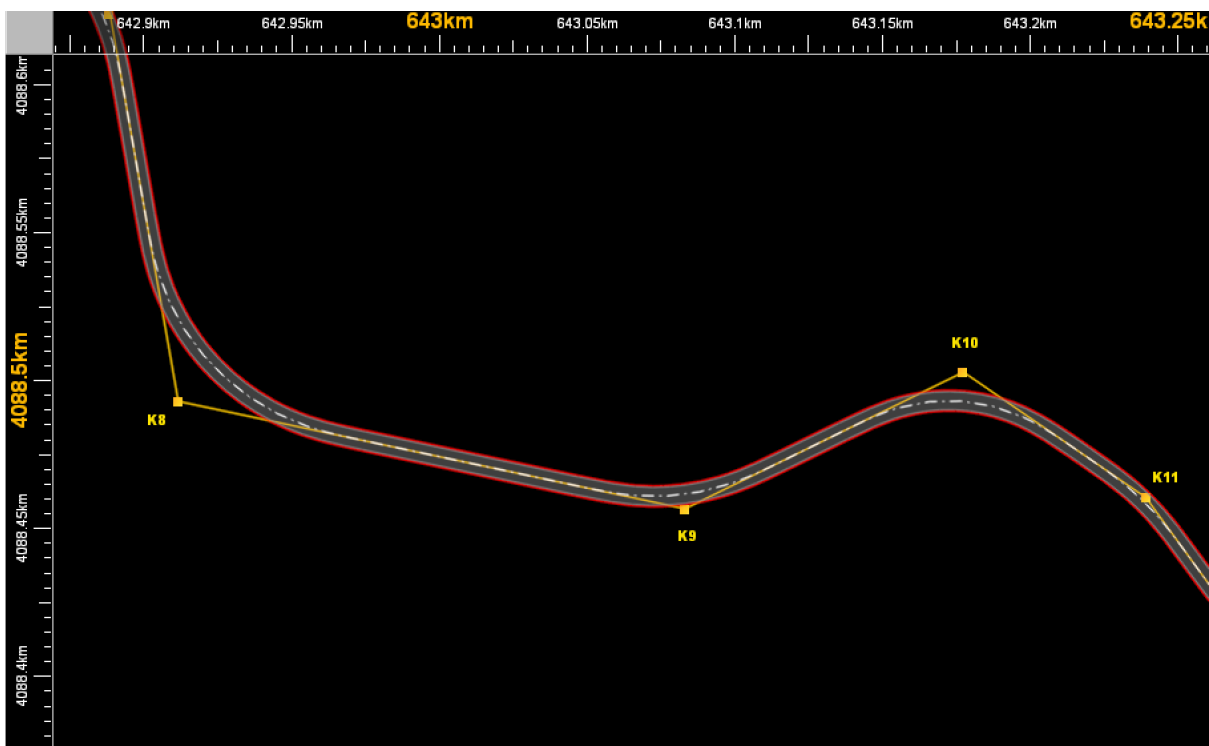
Εικόνα 30. Χάραξη τμήματος οδού



Εικόνα 31. Χάραξη οδού



Εικόνα 32. Λεπτομέρεια χάραξης οδού



Εικόνα 33. Κορυφές χάραξης οδού

Για τη γεωμετρία του δρόμου (κυκλικά τόξα και ευθυγραμμία) αντλούμε δεδομένα από τις ΟΜΟΕ 3Χ για τις ακτίνες για την ανάλογη ταχύτητα μελέτης και από τις ΟΜΟΕ 2D τα πλάτη στη διατομή που θα χρησιμοποιήσουμε.

Συγκεκριμένα, από τις ΟΜΟΕ 3Χ προκύπτει ότι η οδός, σύμφωνα με τα γεωμορφολογικά στοιχεία της περιοχής, ανήκει στην **ομάδα οδών Α: οδοί που διατρέχουν περιοχές εκτός σχεδίου με βασική λειτουργία τη σύνδεση και με περιορισμούς στην εξυπηρέτηση παροδίων ιδιοκτησιών**, στην **κατηγορία AVI: τριτεύουσα οδός**. Άρα, η επιτρεπόμενη ταχύτητα είναι $V_{\text{επιτρ.}}=50 \text{ km/h}$.

Επιπλέον, από τις ΟΜΟΕ 3Χ, όπως φαίνεται και στον παρακάτω πίνακα, προκύπτει ότι για $V_{\text{επιτρ.}}=50 \text{ km/h}$, η ελάχιστη ακτίνα κυρτής καμπύλης είναι $\min H_K=800 \text{ m}$.

Μηκος	Ελάχιστη κατά μήκος κλίση στην περιοχή στροφής του οδοστούματος	min s [%]	8.1.2.2	A, B	-	$S_{\min} \geq 0,7\% [s - \Delta s \geq 0,0 \dots 0,2 \ %]$									
						800	2.000	3.000	4.500	6.200	8.500	-			
	Ελάχιστη ακτίνα κυρτής καμπύλης*	(1)	8.2.2	A, B	V_e	-	3.000	4.500	6.200	8.500	15.000				
		(2)				1.350	1.900	2.500	3.300	4.200	5.200	6.300	7.500	10.000	
	Ελάχιστη ακτίνα κοίλης καμπύλης*	min H_w [m]	8.2.2	A, B	V_e	2,5									
	Ελάχιστη επίκλιση	min q [%]	9.1	A, B	V_{85}	2,5									

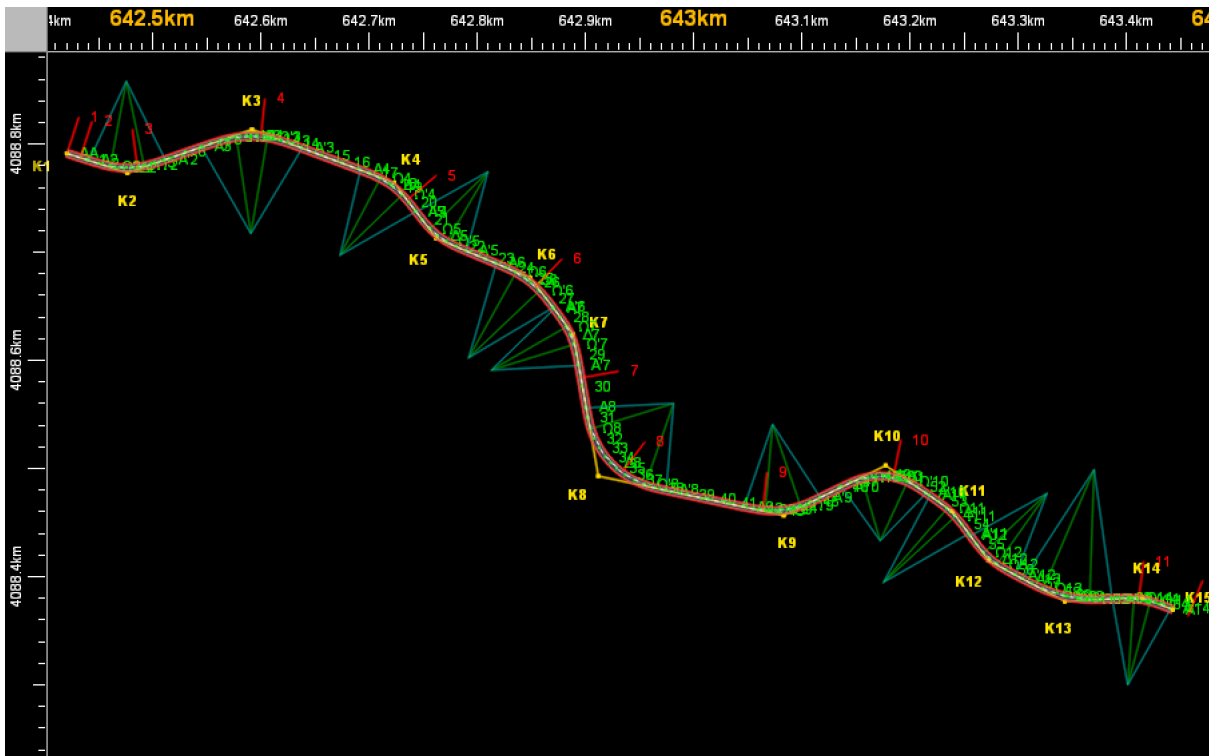
Πίνακας 9. Οριακές τιμές των στοιχείων μελέτης οδών

Από τις ΟΜΟΕ 2D για τις διαστάσεις των λωρίδων κυκλοφορίας διατομής οδού προκύπτει ότι η οδός ανήκει στην ομάδα διατομής ζ:

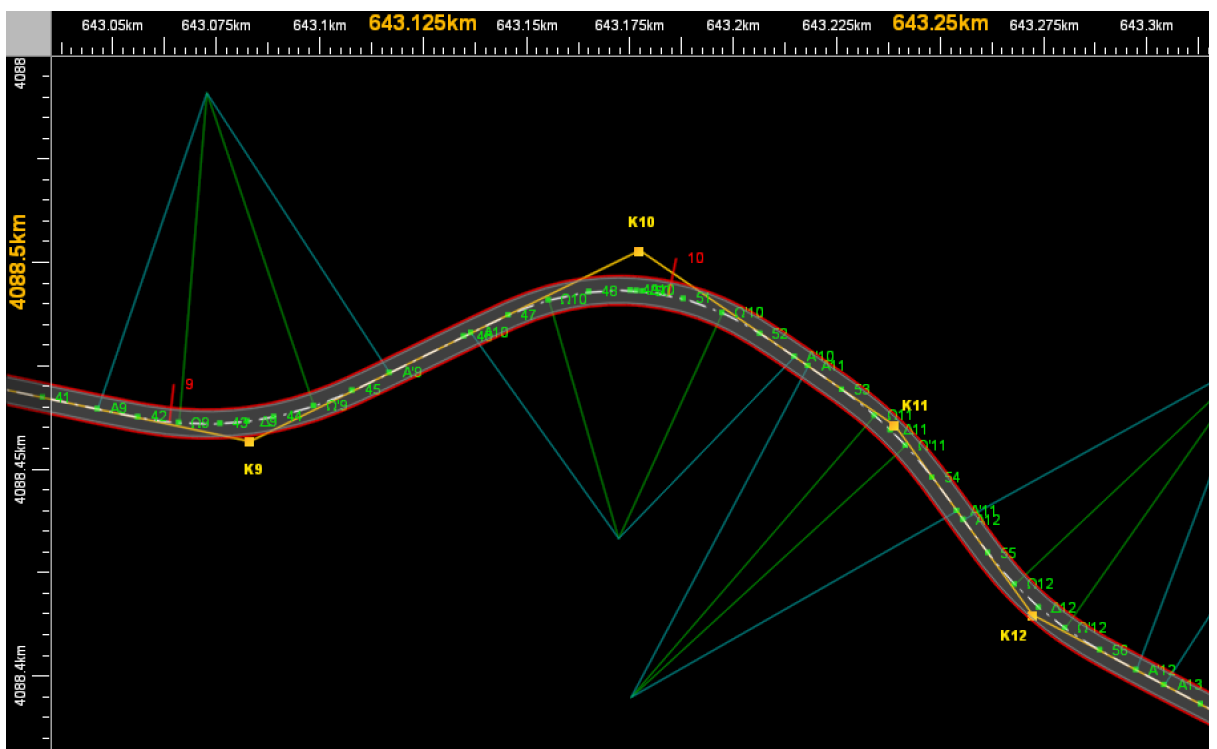
Ομάδα διατομής	Πλήθος λωρίδων κυκλοφορίας	Πλάτος πλευρικού χώρου ελευθερίας κινήσεων τυπικού οχήματος μελέτης	Βασικό πλάτος λωρίδας	Πρόσθετο πλάτος λωρίδας λόγω αντίθετης κατεύθυνσης κυκλοφορίας	Πλάτος λωρίδας με αντίθετη κυκλοφορία
ζ	2	-	2,50	0,25	2,75

Όλα αυτά τα στοιχεία τα περνάμε και στις προδιαγραφές δρόμου στο πρόγραμμα Anadelta Tessera. Σε πρώτη φάση, έχει γίνει η πρώτη χάραξη του δρόμου και κάνουμε τις διορθώσεις: ελέγχουμε αν σε κάποια σημεία έχει υπερβεί τα όρια της απαλλοτρίωσης οριζοντιογραφικά και χωρίς χρήση πρανών και προσαρμόζουμε αναλόγως. Έπειτα, ένας τυπικός έλεγχος γίνεται και με την εισαγωγή του Κτηματολογικού Διαγράμματος στο πρόγραμμα, ώστε να μπορέσουμε να δούμε αν ο δρόμος που έχουμε χαράξει σχεδόν συμπίπτει με τα στοιχεία που έχουμε.

Αφού τελειώσουμε τη πρώτη χάραξη με τη χρήση κυκλικών τόξων και με βάση τα στοιχεία που έχουμε από τις συνταγμένες, εισάγουμε τις κλωθοειδείς στις στροφές.



Εικόνα 34. Οριζοντιογραφία οδού με κλωθοειδείς



Εικόνα 35. Λεπτομέρεια οριζοντιογραφίας οδού με κλωθοειδείς

Αφού εφαρμόσουμε τις κλωθοειδείς κοιτάμε το $\Omega\Omega'$ να είναι τουλάχιστον 28 μ. (2 δευτερόλεπτα με την ταχύτητα μελέτης $V_e=50\text{km/h}$). Ο χρόνος των 2 δευτερολέπτων είναι ο χρόνος που χρειάζεται ο οδηγός να αντιληφθεί ότι αλλάζει η στροφή και να ξεκινήσει να επαναφέρει το τιμόνι.

Στην αρχή, σε ορισμένα σημεία δε μπορούσαμε να εφαρμόσουμε κλωθοειδή, επειδή το συνολικό μήκος της καμπύλης, χωρίς την εφαρμογή κλωθοειδών, ήταν κοντά στο 30, και αναγκαστήκαμε να αλλάξουμε την ακτίνα κυκλικού τόξου.

4.4 Οριζόντιες καμπύλες - Επικλίσεις

V_e [km/h]	R_{min} [m]					
	Ομάδα οδών Α				Ομάδα οδών Β	
	πεδινά εδάφη		λοφώδη και ορεινά εδάφη		όλες οι κατηγορίες εδαφών	
	$q_{max}=8$ (9)%	$q_{min}=2,5\%$	$q_{max}=7\%$	$q_{min}=2,5\%$	$q_{max}=6\%$	$q_{min}=2,5\%$
	$n=45\%$	$n=10\%$	$n=40\%$	$n=10\%$	$n=60\%$	$n=30\%$
1	2	3	4	5	6	7
50	80	325	95	325	70	150
60	125 (120)	490	140	490	110	230
70	180 (170)	700	200	700	160	335
80	250 (235)	960	280	960	220	470
90	330 (310)	1.260	370	1.260	300	630
100	420 (400)	1.620	480	1.620	–	–
110	530 (500)	2.020	600	2.020	–	–
120	650 (620)	2.470	740	2.470	–	–
(130)	790 (740)	2.970	890	2.970	–	–

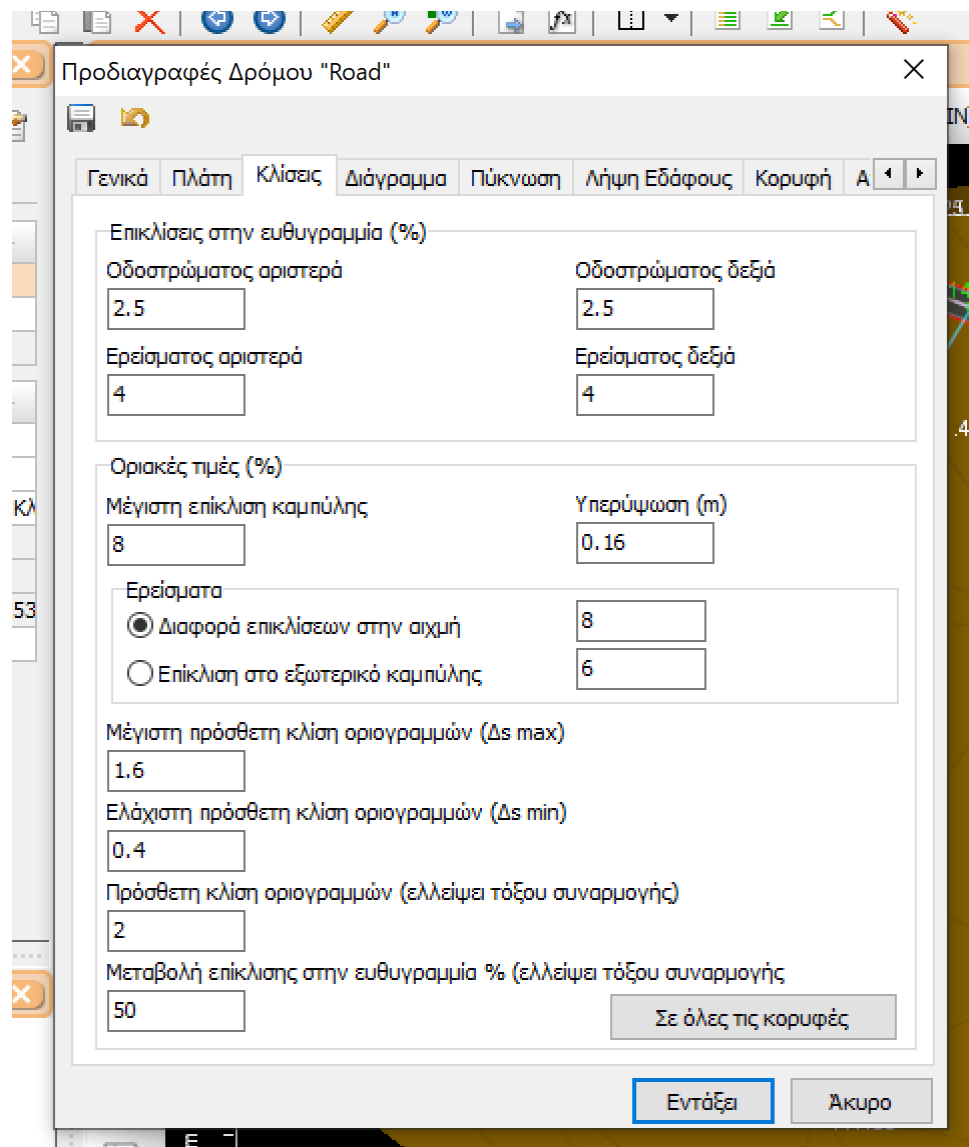
Οι τιμές σε () εφαρμόζονται σε εξαιρετικές περιπτώσεις

Πίνακας 10. Ελάχιστες ακτίνες καμπυλών για οδούς των ομάδων Α και Β. πηγή: Ο.Μ.Ο.Ε. 3-Χ.

Η ελάχιστη τιμή της επίκλισης του οδοστρώματος στην ευθυγραμμία για όλες τις κατηγορίες οδών είναι $q_{min}=2.5\%$, για να εξασφαλίσουμε την καλή απορροή των υδάτων.

Στις καμπύλες, η επίκλιση διαμορφώνεται με κατεύθυνση προς το εσωτερικό της καμπύλης για λόγους δυναμικής της κίνησης. Η ελάχιστη τιμή της και σε αυτή την περίπτωση είναι ίση με την τιμή της επίκλισης στην ευθυγραμμία: $q_{min}=2.5\%$. Από το παρακάτω διάγραμμα προκύπτει η μέγιστη τιμή της επίκλισης στις καμπύλες, $q_{max}=8\%$, για ακτίνα

καμπύλης $R=80m$ και $Ve=50km/hr$, για οδούς των ομάδων Α . Σε εξαιρετικές περιπτώσεις, η μέγιστη τιμή της επίκλισης μπορεί να αυξηθεί κατά 1% και να γίνει $q_{max}=9\%$.



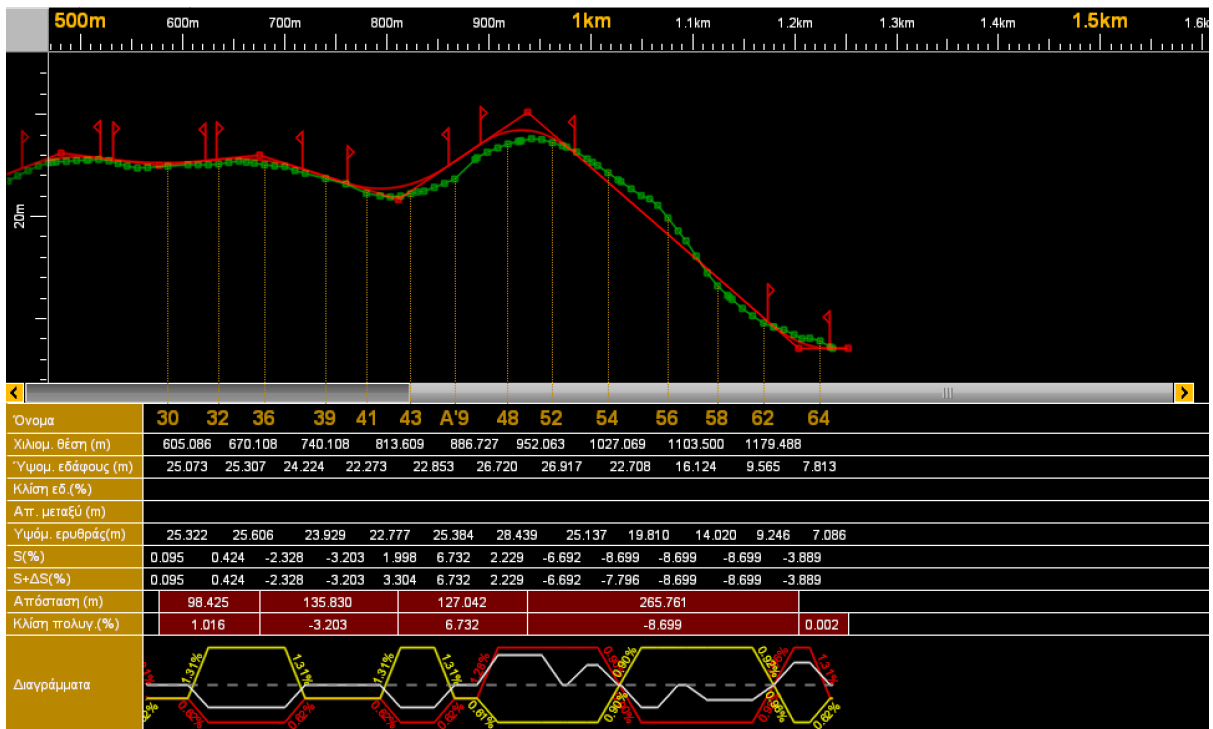
The image shows a software window titled "Προδιαγραφές Δρόμου "Road"". The window has several tabs: "Γενικά", "Πλάτη", "Κλίσεις", "Διάγραμμα", "Πύκνωση", "Λήψη Εδάφους", and "Κορυφή". The "Κλίσεις" tab is active. The window contains the following fields and options:

- Επικλίσεις στην ευθυγραμμία (%)**
 - Οδοστρώματος αριστερά: 2.5
 - Οδοστρώματος δεξιά: 2.5
 - Ερείσματος αριστερά: 4
 - Ερείσματος δεξιά: 4
- Οριακές τιμές (%)**
 - Μέγιστη επίκλιση καμπύλης: 8
 - Υπερύψωση (m): 0.16
- Ερείσματα**
 - Διαφορά επικλίσεων στην αιχμή: 8
 - Επίκλιση στο εξωτερικό καμπύλης: 6
- Μέγιστη πρόσθετη κλίση οριογραμμών (Δs_{max}):** 1.6
- Ελάχιστη πρόσθετη κλίση οριογραμμών (Δs_{min}):** 0.4
- Πρόσθετη κλίση οριογραμμών (ελλείπει τόξου συναρμογής):** 2
- Μεταβολή επίκλισης στην ευθυγραμμία % (ελλείπει τόξου συναρμογής):** 50

Buttons at the bottom: "Εντάξει" (highlighted), "Άκυρο", and "Σε όλες τις κορυφές".

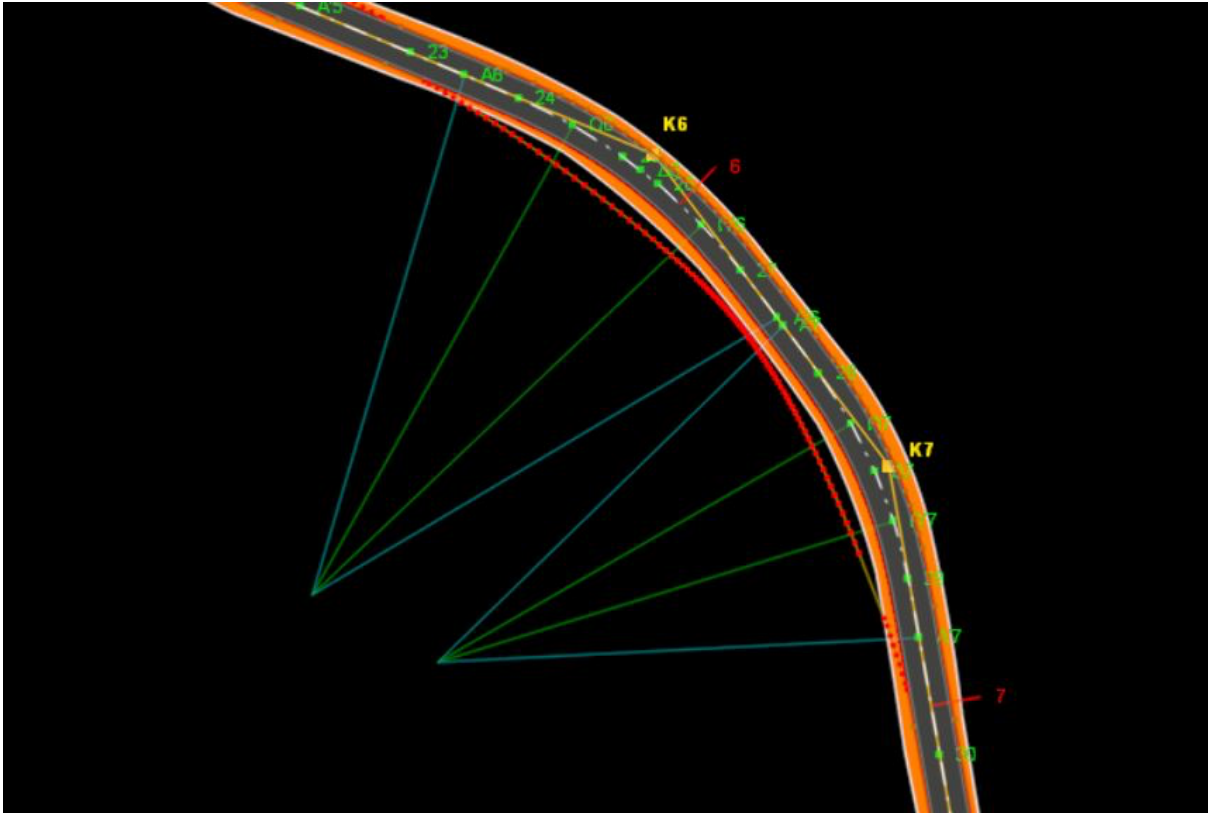
Εικόνα 36. Στοιχεία επίκλισης καμπύλης

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το σημείο που φαίνεται παρακάτω, το οποίο δεν μετακινήθηκε περαιτέρω, καθώς θα δημιουργούνταν ορύγματα και επιχώματα στα υπόλοιπα σημεία. Κάτι τέτοιο θα απαιτούσε περισσότερες εργασίες για την κατασκευή του δρόμου σε όλο το μήκος του, γεγονός που θα έφερνε μεγάλες δυσκολίες λόγω της έλλειψης μέσων στο νησί.



Εικόνα 37. Μέγιστη επίκλιση=8,699%

Ένα πρόβλημα που αντιμετωπίσαμε ήταν ανάμεσα στις κορυφές Κ6 και Κ7, οι οποίες λόγω της μικρής απόστασης μεταξύ τους δεν μπορούσαν να δεχτούν κλωθοειδείς. Το καταλληλότερο σενάριο ώστε να υπάρχει μια ενιαία στροφή, ήταν να προστεθεί τρίτη κορυφή μεταξύ των Κ6 και Κ7, αλλά με αυτό τον τρόπο, η κορυφή είναι έξω από τα όρια απαλλοτρίωσης. Έτσι, δοκιμάσαμε να μπει παράμετρος μόνο στην είσοδο της Κ6 και μόνο στην έξοδο της Κ7, αλλάζοντας και την ακτίνα του κυκλικού τόξου. Όμως, στοχεύοντας να έχουμε σε όλες τις κορυφές κλωθοειδείς, προτιμούμε να μετακινήσουμε αυτές τις κορυφές ελάχιστα, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.

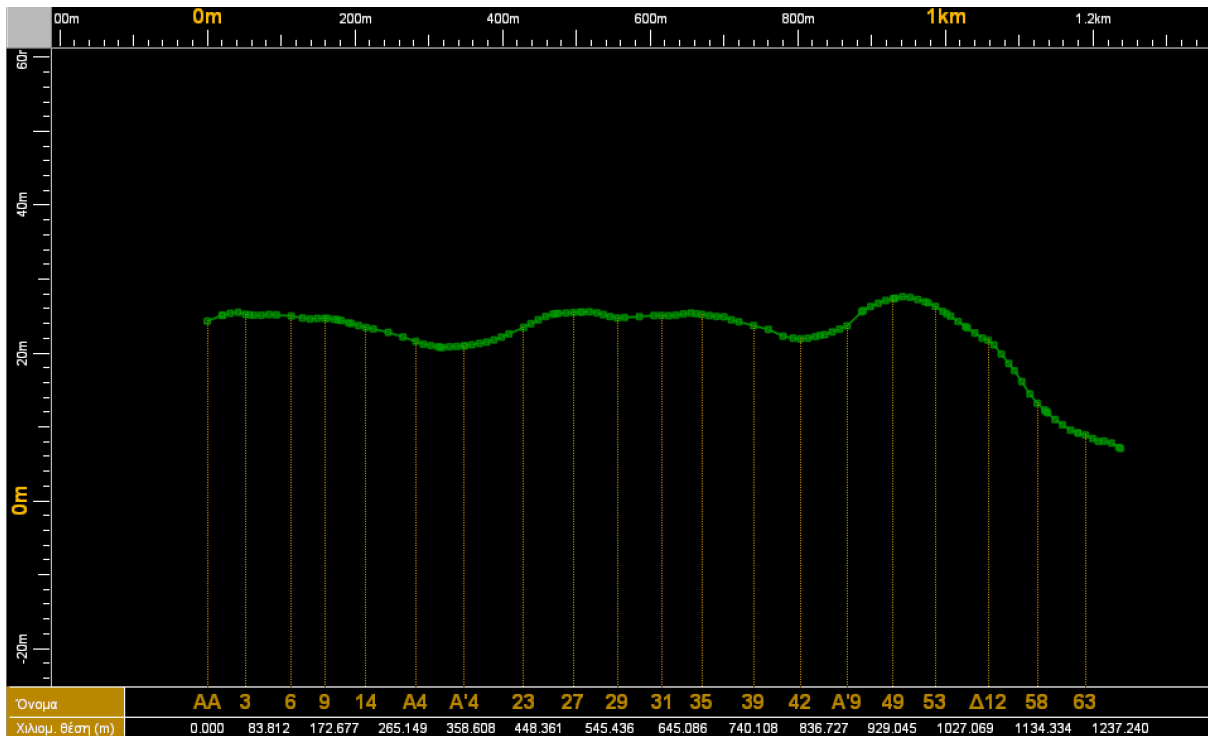


Εικόνα 38. Κορυφές K6 και K7

4.5 Μηκοτομή

4.5.1 Εφαρμογή μηκοτομής

Με τα στοιχεία που έχουμε δώσει στο πρόγραμμα μπορούμε, πλέον, να δημιουργήσουμε τη μηκοτομή του εδάφους.



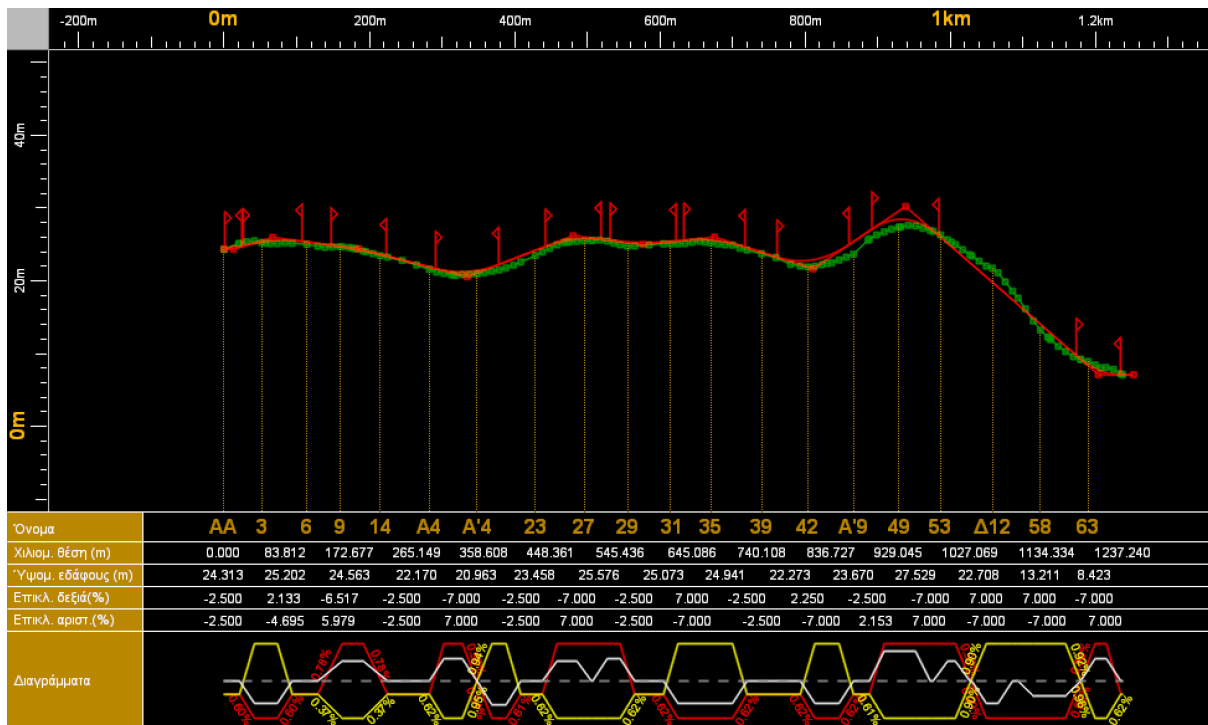
Εικόνα 39. Μηκοτομή – προφίλ εδάφους

Βλέποντας το έδαφος -τη μηκοτομή- και πριν κάνουμε τη χάραξη της ερυθράς, αντιμετωπίζουμε και οριζοντιογραφικά τον δρόμο. Παρατηρούμε ότι έχουμε απότομο κατέβασμα μετά τον πάσσαλο 49, οπότε θα πρέπει να διορθώσουμε την οριζόντια χάραξη για να έρθει πιο ήπια. Κάνοντας κάποιες δοκιμές για την εξομάλυνση της κλίσης αυτής διαπιστώσαμε ότι ήταν αδύνατον να γίνει η διόρθωση της οριζόντιας χάραξης εντός των ορίων απαλλοτρίωσης. Για τον λόγο αυτό, παρέμεινε όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα.

Η οδοστρωσία μας θα έχει πάχος 54 εκ. (ασφαλτικά 14 εκ. + βάση 20 εκ. + υπόβαση 20 εκ.), από την άλλη πλευρά κάνουμε την εκσκαφή των χαλαρών εδαφών (σκάψιμο φυτικών) 30 εκ. Έτσι προκύπτει ότι η βέλτιστη διαδικασία είναι να έχουμε την ερυθρά 20-30 εκ. πάνω από το αρχικό έδαφος. Η εκσκαφή των χαλαρών εδαφών (φυτικά), είναι απαραίτητη, ώστε να μη μείνουν ρίζες κάτω από το δρόμο και με τον καιρό σαπίσουν και ο δρόμος μείνει κενός και «κάτσει». Τα φυτικά αυτά, μετά την εκσκαφή τους, μπορούν να χρησιμοποιηθούν εκατέρωθεν του δρόμου για να γίνει η επένδυση των πρανών, συγκρατώντας τα όμβρια ύδατα.

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές που σημειώσαμε παραπάνω, η ακτίνα κυρτής καμπύλης είναι **min H_k=800 m**, έτσι ώστε όταν το ένα όχημα φτάσει στην κορυφή αυτής της

καμπύλης, να μπορεί να διακρίνει το διερχόμενο όχημα από την αντίθετη κατεύθυνση. Και αντίστοιχα, η ακτίνα κοίλης καμπύλης είναι **min $H_k=1350$ m**, έτσι ώστε ο οδηγός του οχήματος να μπορεί να διακρίνει κάποιο εμπόδιο που βρίσκεται στον δρόμο, όπως μια πέτρα ή κάποιο ζώο. Άρα προσαρμόζω τα σημεία του δρόμου που έχουν μεγάλη απόκλιση από αυτή την τιμή.

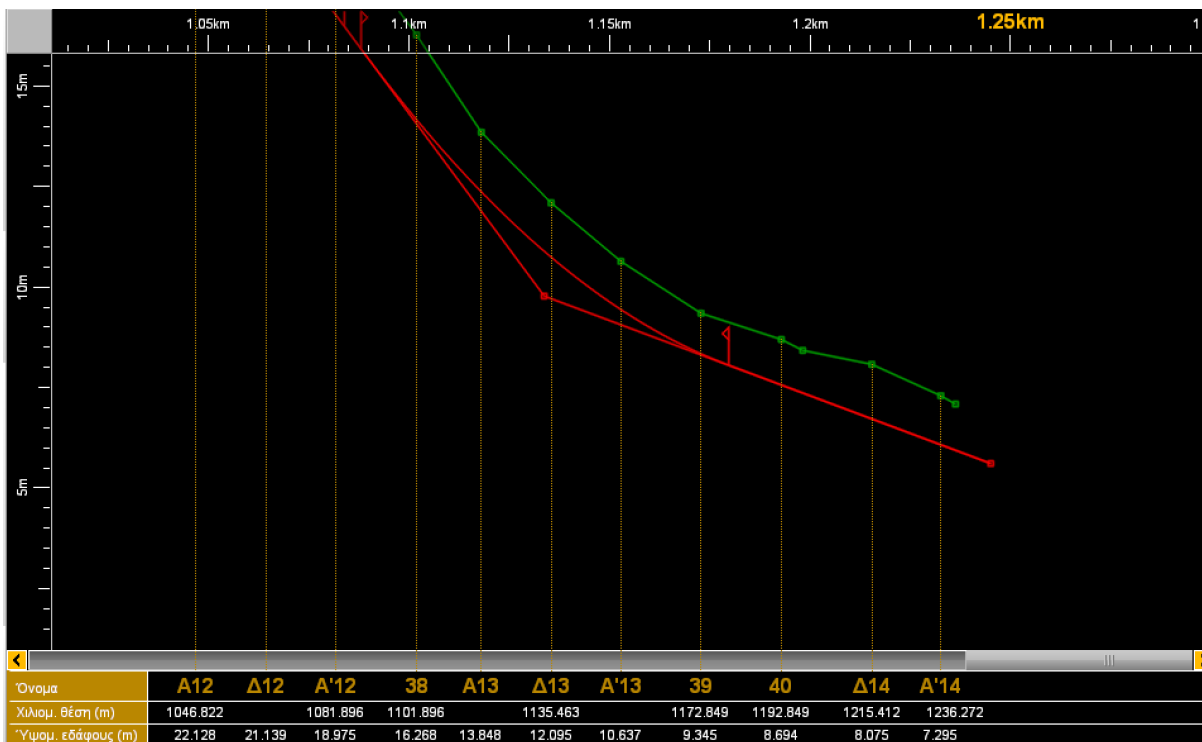


Εικόνα 40. Μηκοτομή και ερυθρά οδού

Είναι πολύ σημαντικό η ερυθρά να προσαρμόζεται στον δρόμο και το τελευταίο τμήμα της να είναι οριζόντιο, καθώς σε εκείνο το σημείο θα ενωθεί με τον δρόμο που υπάρχει ήδη στο νησί. Στη περίπτωση αυτή, δε χρειάζεται η ελάχιστη ακτίνα να είναι 1350m, αφού θα γίνεται στάση για παραχώρηση προτεραιότητας.

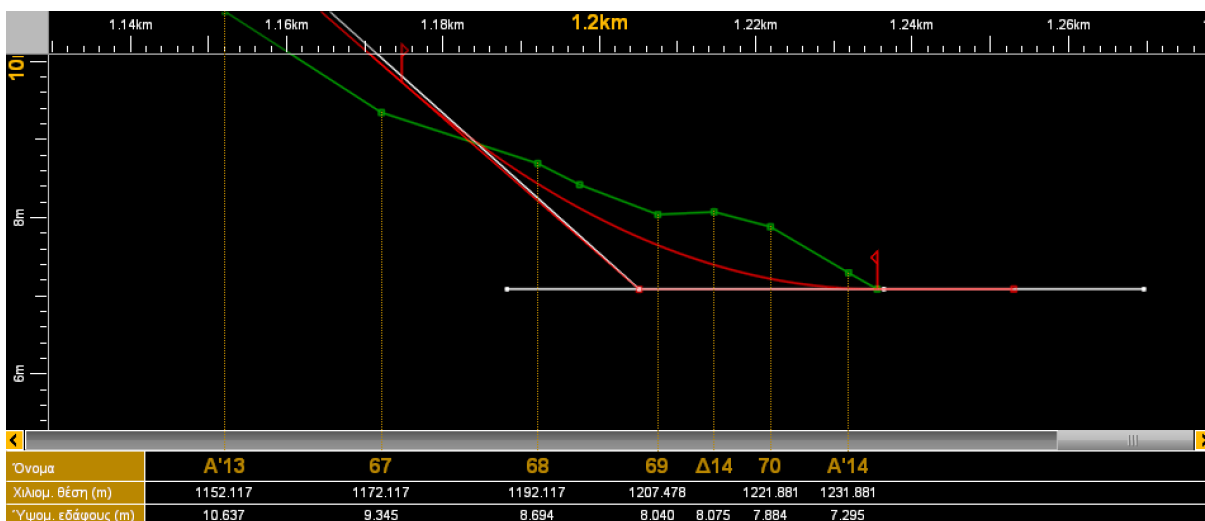
Παρακάτω, δείχνουμε την διαδικασία την οποία ακολουθήσαμε ώστε να δημιουργηθεί αυτή η ευθεία.

Η ερυθρά αρχικά είχε τη μορφή στο τελευταίο της τμήμα:



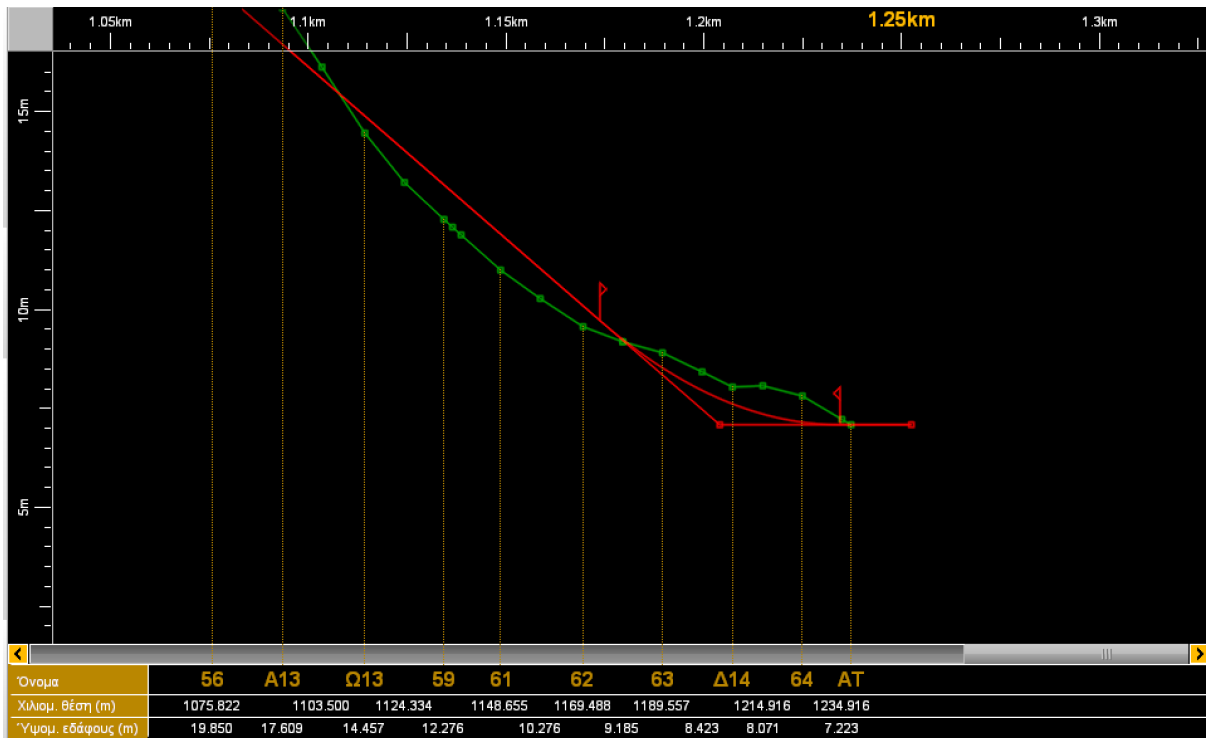
Εικόνα 41. Αρχική μορφή ερυθράς

Στη συνέχεια, εισήγαμε βοηθητικές γραμμές σχεδίου, ώστε να βρούμε την σωστή κλίση και ακτίνα για να την ενώσουμε με τον υπάρχοντα δρόμο.



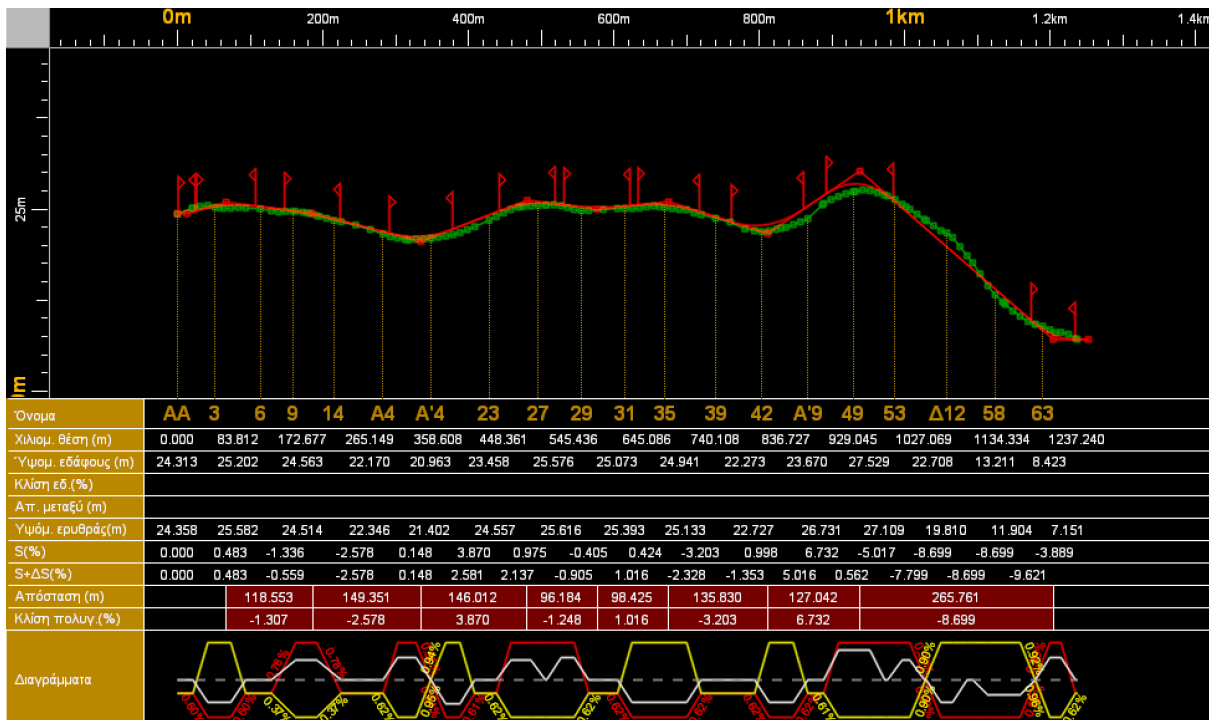
Εικόνα 42. Βοηθητικές γραμμές.

Και καταλήξαμε στην τελική μορφή:



Εικόνα 43. Τελική μορφή ερυθράς.

Παρακάτω παρατίθεται το διάγραμμα της μηκοτομής μαζί με το φυσικό έδαφος από τα σημεία του Google Earth και την ερυθρά της οδού:



Εικόνα 44. Μηκοτομή με διάγραμμα επικλίσεων.

4.5.2 Οριακές και τυπικές τιμές

Παρακάτω φαίνεται ο πίνακας με τις τιμές που πρέπει να έχουν οι κατά μήκος κλίσεις σύμφωνα με τις προδιαγραφές.

V_e [km/h]	S_{max} [%] για τις οδούς της ομάδας			
	Α			Β (πλήν ΒΙ)
	πεδινά εδάφη	λοφώδη εδάφη	ορεινά εδάφη	όλες οι κατηγορίες εδαφών
50	7 (8)	8 (9)	10 (11)	8 (12)
60	6 (8)	7 (9)	9 (10)	7 (10)
70	5 (7)	6 (8)	8 (9)	6 (9)
80	4 (6)	5 (7)	7 (9)	5 (7)
90	4 (5)	5 (6)	7 (8)	-
100	3 (5)	4 (6)	6 (8)	-
110	3 (5)	4 (6)	5 (6)	-
120	3 (5)	4 (6)	-	-
130	3 (4)	-	-	-

Πίνακας 11. Μέγιστες κατά μήκος κλίσεις. Πηγή: Ο.Μ.Ο.Ε. 3-Χ.

Για ομάδα οδών Α, λοφώδη εδάφη και $V_e=50$ km/h προκύπτει $S_{max}=9\%$.

Στην περίπτωσή μας, η μέγιστη κατά μήκος κλίση είναι **$S=8,669\%$** .

Άρα, βρισκόμαστε μέσα στα επιτρεπτά όρια.

Ταυτόχρονα, η ελάχιστη ακτίνα καμπυλών για την οδό, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα από τις ΟΜΟΕ 3Χ, πρέπει να είναι **$R_{min}=80$ m**, για **$V_{επιτρ.}=50$ km/h**.

Θέτοντας αυτές τις προδιαγραφές στο πρόγραμμα παρατηρούμε ότι σε πολλά σημεία του δρόμου δεν μπορούν να ισχύουν και οι δύο ταυτόχρονα και επακριβώς. Για τον λόγο αυτό, κάνουμε χειροκίνητες δοκιμές, ώστε οι τιμές να πλησιάζουν όσο γίνεται στα δεδομένα που αντλούμε από τις ΟΜΟΕ 3Χ. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της συνθήκης αποτελεί το σημείο που βλέπουμε εδώ, στο οποίο για να είναι η κλίση 8-9%, η ακτίνα έπρεπε να μειωθεί σε $H_{kmin}=685$ m.

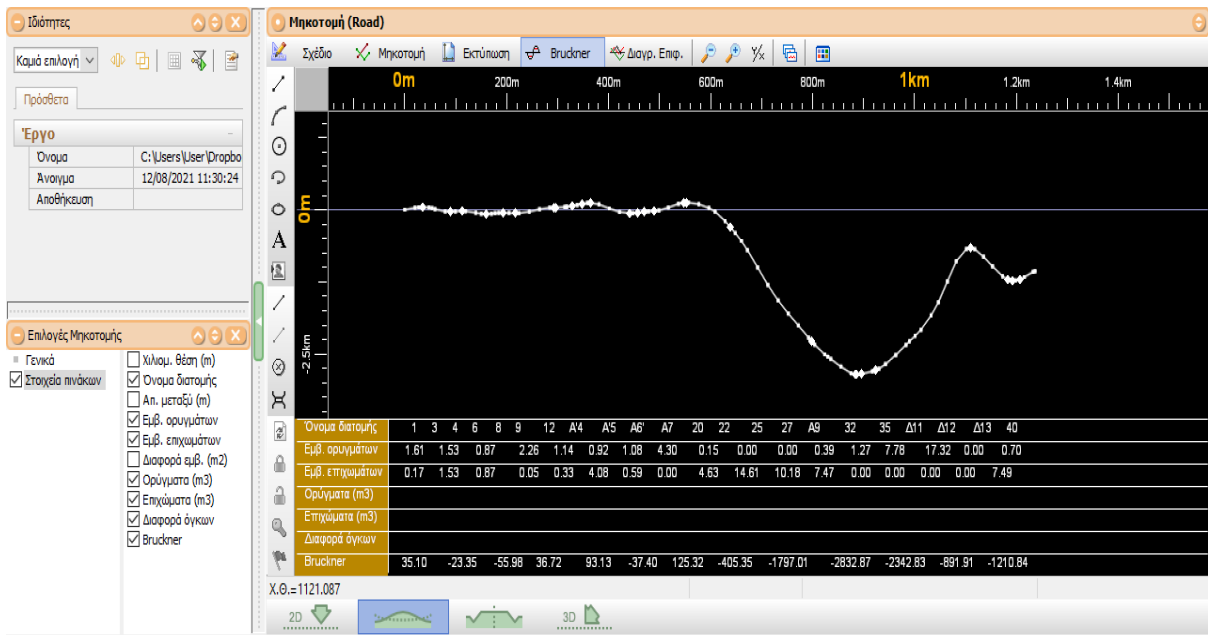


Εικόνα 45. Διόρθωση κλίσης και ακτίνας

Μέσα από αυτή τη διαδικασία δημιουργούνται πρανή εκατέρωθεν του δρόμου, τα οποία θα πρέπει να είναι μέσα στα όρια απαλλοτρίωσης, γι' αυτό και τροποποιούμε τη μηκοτομή ανεβάζοντας ή κατεβάζοντάς την, ώστε να βρίσκονται τα πρανή εντός των ορίων απαλλοτρίωσης.

4.6 Διάγραμμα Bruckner

Στη συνέχεια, υπολογίζουμε το διάγραμμα Bruckner. Στις πρώτες δοκιμές προκύπτουν μεγάλα επιχώματα σε αρκετά σημεία, τα οποία διορθώνουμε μετακινώντας ελάχιστα την ερυθρά, έτσι ώστε να μειωθούν τα κυβικά, κρατώντας παράλληλα την κλίση και την ακτίνα κοντά στις τιμές των προδιαγραφών. Σε διάφορες περιπτώσεις διορθώναμε κατ' ελάχιστο τους αριθμούς της ακτίνας και της χιλιομετρικής θέσης των σημείων.



Εικόνα 46. Διάγραμμα Bruckner

Ταυτόχρονα, προκειμένου να αποφεύγεται η οπτική εικόνα θλάσης της χάραξης της μηκτομής στα κυρτώματα ή κοιλώματα, πρέπει το μήκος της εφαπτομένης T να είναι (σύμφωνα με τις ΟΜΟΕ 3Χ):




για οδούς της ομάδας A: $T_{min} = V_e = 50 \text{ km/h}$.

4.7 Διατομές

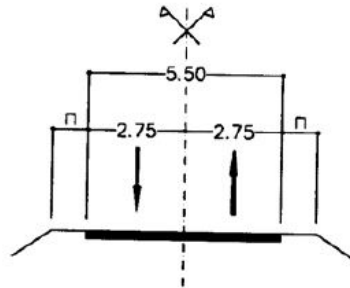
4.7.1 Τυπική διατομή

ζ 2

Κατηγορία οδού AV
 $V_{\text{επιτ}} \leq 50 \text{ km/h}$
ισόπεδοι κόμβοι

Υπόμνημα	
	Λωρίδα κυκλοφορίας
	Λωρίδα καθοδήγησης
	Σταθεροποιημένο έρεισμα

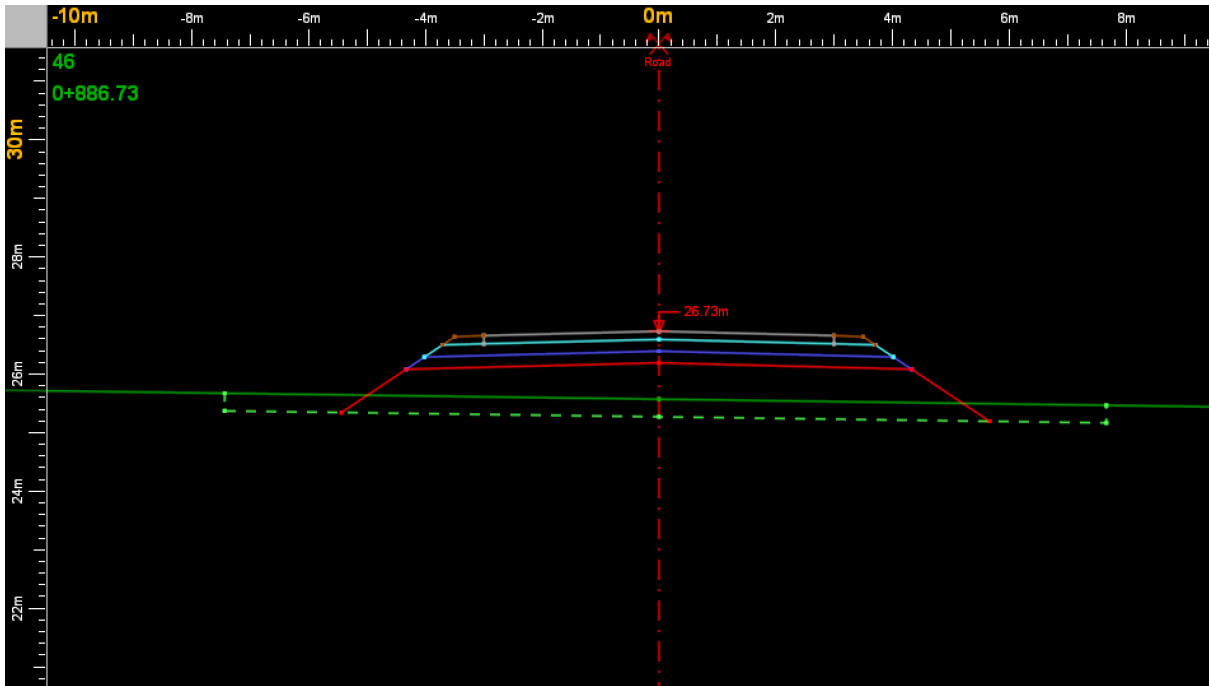
π : πλάτος μη σταθεροποιημένου ερείσματος
(δίνεται στο Παράρτημα Ι ανάλογα με
την κατηγορία της διατομής)



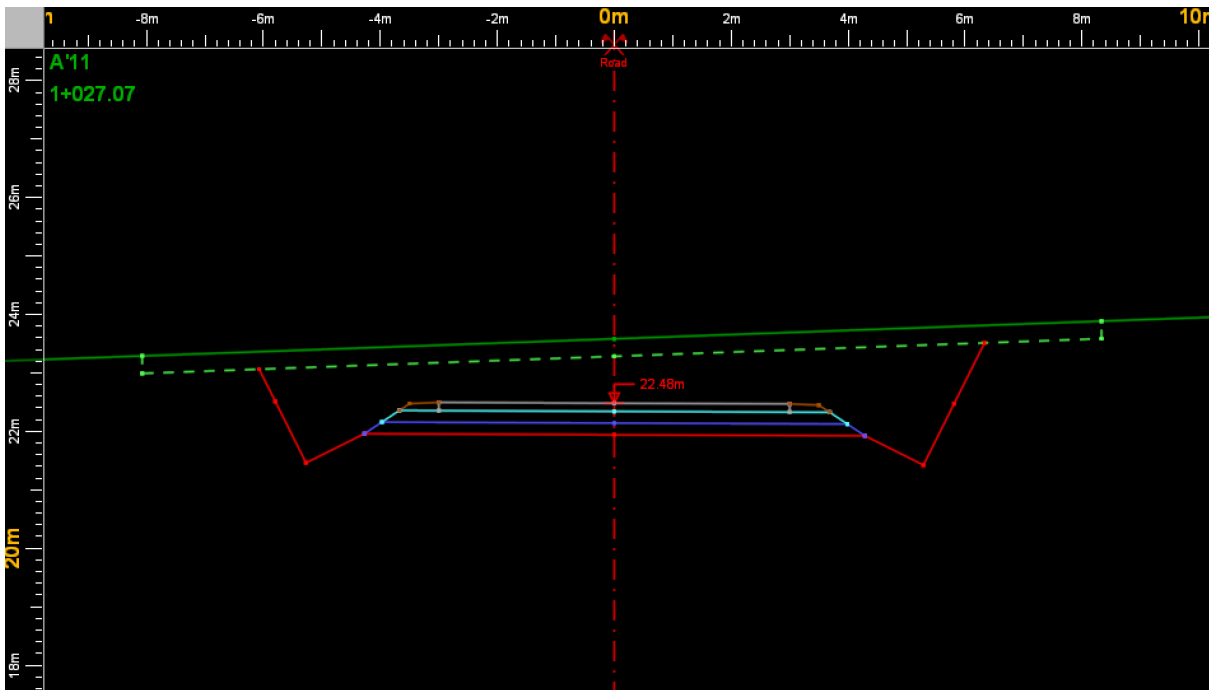
Διάγραμμα 7. Τυπική διατομή ζ2. Πηγή: Ο.Μ.Ο.Ε. 2-Δ.

Η τυπική διατομή που δημιουργήθηκε αποτελείται από μια ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας, μιας λωρίδας κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση όπως φαίνονται στις παρακάτω εικόνες για επίχωμα και για όρυγμα.

Έχουμε τρεις ασφαλτικές στρώσεις σύνολο 14 εκ. (5εκ + 5εκ. + 4εκ.), μία βάση 20 εκ.(2 στρώσεις των 10 εκ.) και μία υπόβαση 20 εκ.(2 στρώσεις των 10 εκ.).



Εικόνα 47. Τυπική διατομή με επίχωμα



Εικόνα 48. Τυπική διατομή με όρυγμα

Τα στοιχεία της τυπικής διατομής του οδοστρώματος που δημιουργήθηκε στο πρόγραμμα είναι : δύο λωρίδες κυκλοφορίας με μία λωρίδα ανά κατεύθυνση πλάτους 2.75

μ., συνολικού πλάτους κυκλοφορίας 6,00 μ., χωρίς λωρίδα έκτακτης ανάγκης και πλάτος ερείσματος 0,50μ. σε κάθε λωρίδα. Άρα, το συνολικό πλάτος οδοστρώματος είναι 7,00 μ.

Ρροδιαγραφές Δρόμου "Road"

Γενικά Πλάτη Κλίσεις Διάγραμμα Πύκνωση Λήψη Εδάφους Κορυφή A ◀ ▶

Πλάτος οδοστρώματος αριστερά	Πλάτος οδοστρώματος δεξιά
<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="3"/>
Πλάτος κυκλοφορίας αριστερά	Πλάτος κυκλοφορίας δεξιά
<input type="text" value="2.75"/>	<input type="text" value="2.75"/>
Απόστ. άξονα αριστερού ρεύματος	Απόστ. άξονα δεξιού ρεύματος
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Λωρίδα έκτ. ανάγκης αριστερά	Λωρίδα έκτ. ανάγκης δεξιά
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Πλάτος ερείσματος αριστερά	Πλάτος ερείσματος δεξιά
<input type="text" value="0.5"/>	<input type="text" value="0.5"/>
Νησίδα Αριστερά	Νησίδα δεξιά
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Απόσταση τροχιάς αριστ. ρεύματος	Απόσταση τροχιάς δεξ. ρεύματος
<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
Πλάτος λωρίδας κυκλοφορίας	
<input type="text" value="3.25"/>	

Εντάξει Άκυρο

Εικόνα 49. Προδιαγραφές δρόμου

Οι κλίσεις των πρανών των επιχωμάτων θα έχουν την αναλογία ύψος προς πλάτος 2:3. Οι κλίσεις των πρανών των ορυγμάτων θα έχουν την αναλογία ύψος προς πλάτος 2:1.

Επίχωμα

Αριστερά

Επ. 2:3

Δεξιά

Επ. 2:3

Όρυγμα

Αριστερά

Όρ. 2:1(Χωμ.Τάφρ)

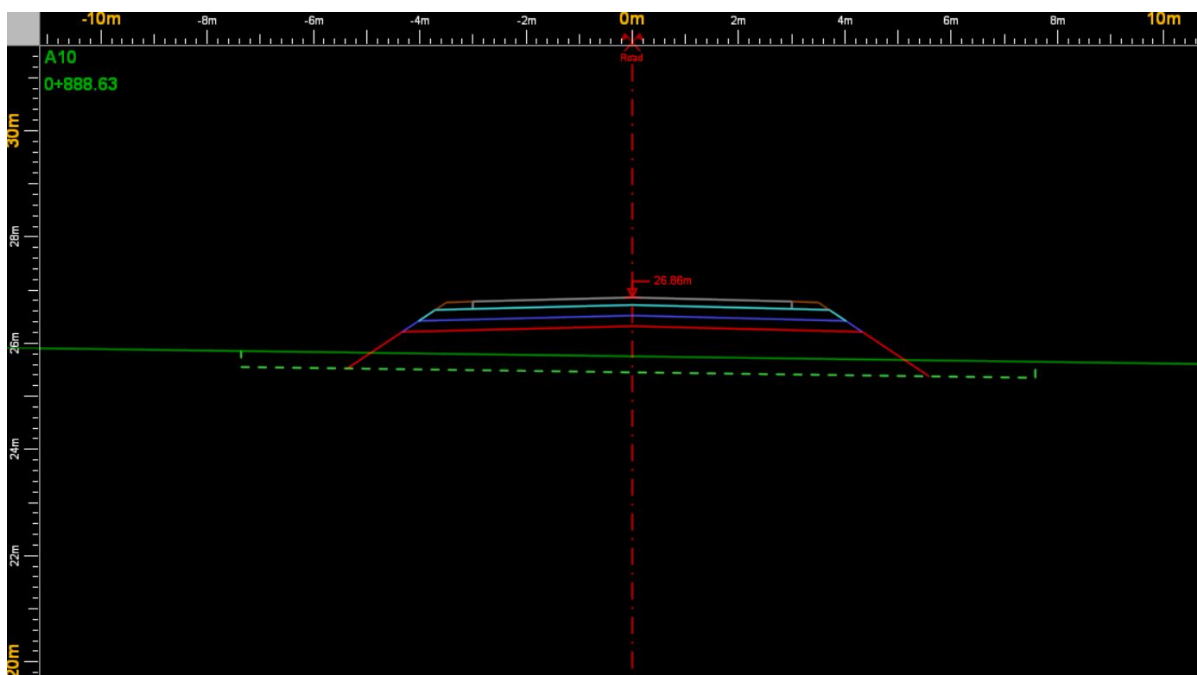
Δεξιά

Όρ. 2:1(Χωμ.Τάφρ)

Εικόνα 50. Αναλογίες πρανών για επιχώματα και ορύγματα.

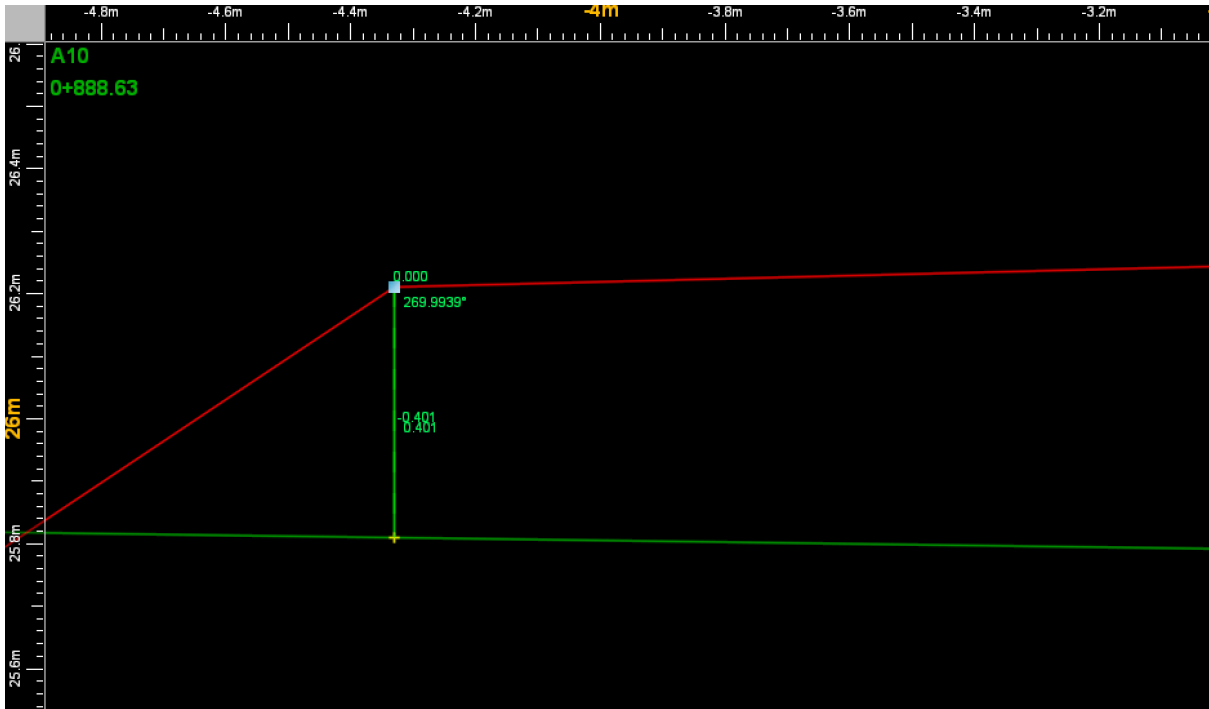
4.7.2 Διατομές σε ευθυγραμμία

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές, έχουν δημιουργηθεί διατομές ανά 20 m. Το πρόγραμμα παίρνει δεδομένα από την ερυθρά της μηκοτομής και από το «Ground».

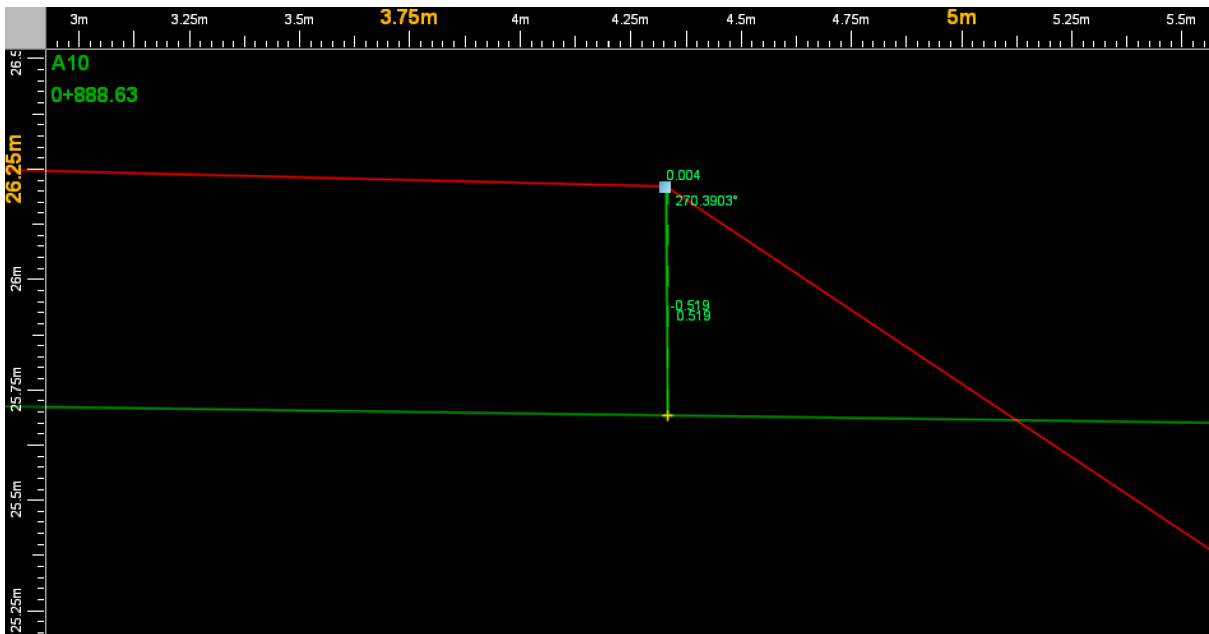


Εικόνα 51. Διατομή σε ευθυγραμμία

Στη διατομή A10 παρατηρούμε ότι η απόκλιση της αριστερής οριογραμμής από την χάραξη του δρόμου είναι 0,401 μ., ενώ στην δεξιά είναι 0,519 μ. Η απόκλιση που έχουμε είναι σχετικά μικρή, δείχνοντας την καλή σχεδίαση της ερυθράς. Ο παραπάνω έλεγχος έγινε σε όλες τις διατομές.



Εικόνα 52. Αριστερή οριογραμμή



Εικόνα 53. Δεξιά οριογραμμή

4.8 Κριτήριο ασφαλείας I στην οδό μελέτης

Για την αξιολόγηση του οδικού μας δικτύου είναι απαραίτητος ο υπολογισμός της ταχύτητας μελέτης V_e ώστε να συγκριθεί με τις λειτουργικές ταχύτητες V_{85} των οδικών τμημάτων που έχουν υπολογιστεί προηγουμένως.

Από τον πίνακα στο κάτω μέρος του εμφανίζεται η μέση V_{85} που είναι ίση με 62 km/h. Αρχικά, επιλέξαμε $V_{85}=60$ km/h για να έχουμε πιο κατάλληλη χάραξη, όμως επειδή οι ανάγκες της οδού στο νησί απαιτούν μικρότερη ταχύτητα, εμείς επιλέγουμε σε πραγματικές συνθήκες μια ταχύτητα μελέτης $V_e=50$ km/h, παραμένοντας όμως μέσα στα προκαθορισμένα όρια και έχοντας μειώσει αναλόγως ελάχιστα τις ακτίνες όπου χρειάστηκε.

a/a	X.Θ.	R	TL	L1	Lc	L2	ΣL	Ke	i%	gmax	V85	Ve	V85-Ve	V85i-V85fR	fRA	ΔfR	Γωνία α'
K1	0.00											50			0.025		
K1-K2	21.35		21.35					0.00	1.21		62	50	12	0			
K2	93.81	80.00		20.50	31.46	20.50	72.46	570.61	1.29	7.00	62	50	12	40.112	0.303	0.192	41.35
K2-K3	129.07		35.25					0.00	-1.17			50					
K3	225.15	90.00		33.61	28.86	33.61	96.08	459.91	-1.83	7.00	66	50	16	40.112	0.312	0.200	44.19
K3-K4	282.68		57.53					0.00	-2.58			50					
K4	348.08	80.00		20.00	25.40	20.00	65.40	552.42	-0.75	7.00	62	50	12	0.112	0.312	0.200	36.13
K4-K5	348.61		0.52					0.00	1.65			50					
K5	408.62	75.00		20.28	19.45	20.28	60.01	561.97	3.32	7.00	62	50	12	30.112	0.333	0.221	33.72
K5-K6	438.36		29.74					0.00	3.87			50					
K6	505.92	90.00		20.07	27.42	20.07	67.56	497.22	1.88	7.00	64	50	14	10.112	0.294	0.182	33.59
K6-K7	507.61		1.69					0.00	-0.42			50					
K7	565.44	80.00		20.00	17.83	20.00	57.83	520.56	-0.92	7.00	64	50	14	50.112	0.327	0.216	30.10
K7-K8	605.09		39.65					0.00	0.09			50					
K8	720.11	80.00		20.00	75.02	20.00	15.02	657.41	-0.65	7.00	58	50	8	30.112	0.266	0.155	75.62
K8-K9	793.61		73.50					0.00	-2.51			50					
K9	866.73	80.00		20.00	33.12	20.00	73.12	578.11	3.63	7.00	61	50	11	70.112	0.300	0.188	42.27
K9-K10	888.63		21.90					0.00	6.73			50					
K10	972.48	80.00		20.42	43.02	20.42	83.85	802.68	0.30	7.00	54	50	4	140.112	0.310	0.199	67.31
K10-K11	976.47		3.99					0.00	-7.03			50					
K11	1027.07	90.00		20.07	10.46	20.07	50.60	426.82	-8.59	7.00	68	50	18	40.112	0.329	0.217	21.60
K11-K12	1029.71		2.64					0.00	-8.70			50					
K12	1085.82	80.00		20.00	16.11	20.00	56.11	512.15	-8.70	7.00	64	50	14	50.112	0.332	0.220	28.74
K12-K13	1093.50		7.68					0.00	-8.70			50					
K13	1179.49	20.00		20.83	44.32	20.83	85.99	401.98	-8.67	7.00	69	50	19	50.112	0.239	0.127	34.57
K13-K14	1179.56		0.07					0.00	-7.87			50					
K14	1234.92	80.00		20.00	15.36	20.00	55.36	508.28	-3.89	7.00	64	50	14	0.112	0.334	0.222	28.14
K14-K15	1237.24		2.32					0.00	0.00		64	50	14				
K15	1237.24											50			0.025		
Καλή ποιότητα σχεδιασμού																	
Μέτρια ποιότητα σχεδιασμού																	
Μη αποδεκτή ποιότητα σχεδ																	
Μέση V85: 62																	

Πίνακας 12. Έλεγχος κριτηρίων

Από τον πίνακα με πράσινο χρώμα είναι η καλή ποιότητα σχεδιασμού, με κίτρινο η μέτρια και με κόκκινο η κακή ποιότητα σχεδιασμού. Εμείς για την ταχύτητα μελέτης που επιλέξαμε έχουμε σχεδόν σε όλο το μήκος του δρόμου μια μέτρια ποιότητα σχεδιασμού.

4.9 Ορατότητα

Η συνέπεια μεταξύ των αντιληπτών (από τον οδηγό) απαιτήσεων και των πραγματικών απαιτήσεων της οδού είναι μια συνάρτηση του μήκους ορατότητας και της εμπειρίας του οδηγού με την οδό. Το μήκος ορατότητας ορίζεται από το τμήμα της οδού που

εκτίθεται στο οπτικό πεδίο του οδηγού σε κάθε χρονική στιγμή. Όσο μικρότερο είναι το μήκος ορατότητας, τόσο λιγότερη οπτική πληροφορία είναι διαθέσιμη για αξιολόγηση, με αποτέλεσμα ένας οδηγός να χρειάζεται πιο συχνά να ανανεώνει τις προβλέψεις του. Όταν το μήκος ορατότητας περιορίζεται, η σημασία της εμπειρίας του οδηγού με την οδό αυξάνεται.

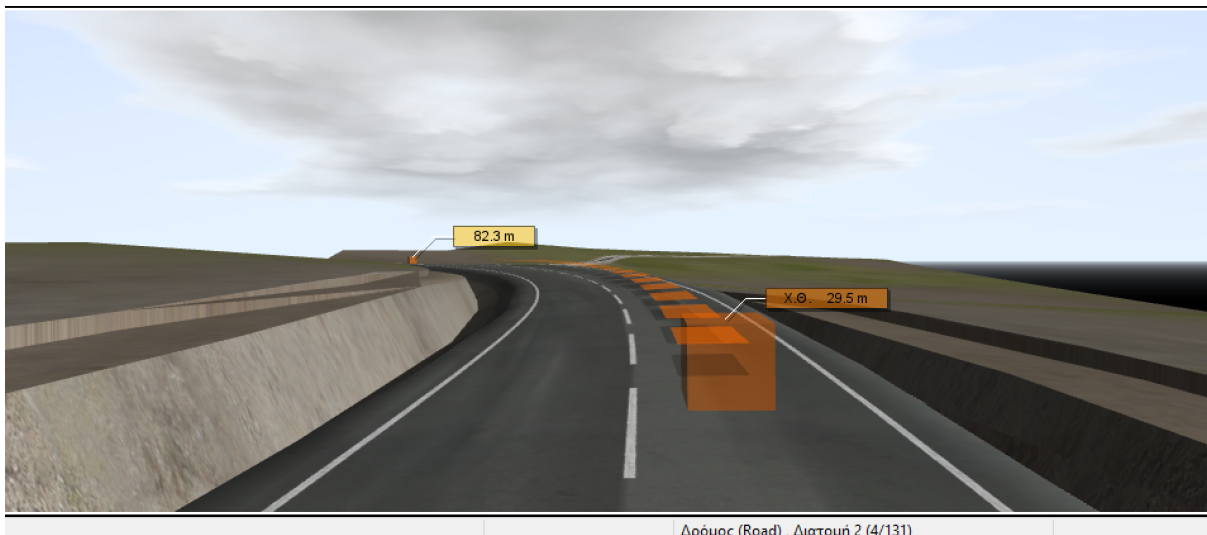
Η εμπειρία με την οδό είναι μια συνάρτηση:

- του αριθμού διελεύσεων του οδηγού από ένα συγκεκριμένο τμήμα της οδού,
- της ομοιότητας της οδού με άλλες με τις οποίες αυτός έχει εμπειρία και
- της ακρίβειας των προβλέψεων που πρόσφατα έχει κάνει για την οδό στην οποία κινείται

Η ασφάλεια της κυκλοφορίας και η ποιότητα της κυκλοφοριακής ροής απαιτούν την ύπαρξη ελάχιστων μηκών ορατότητας, προκειμένου να είναι δυνατή:

- η έγκαιρη ακινητοποίηση ενός οχήματος (απαιτούμενο μήκος ορατότητας για στάση),
- η ασφαλής προσπέραση (απαιτούμενο μήκος ορατότητας για προσπέραση)
- η ασφαλής εξέλιξη της απόφασης του οδηγού για αλλαγή πορείας (μήκος ορατότητας για απόφαση)

Το πρόγραμμα εμφανίζει το απαιτούμενο μήκος ορατότητας σε κάθε σημείο της οδού όπως φαίνεται και στις παρακάτω εικόνες.



Εικόνα 54. Μήκος ορατότητας στην Διατομή 2.

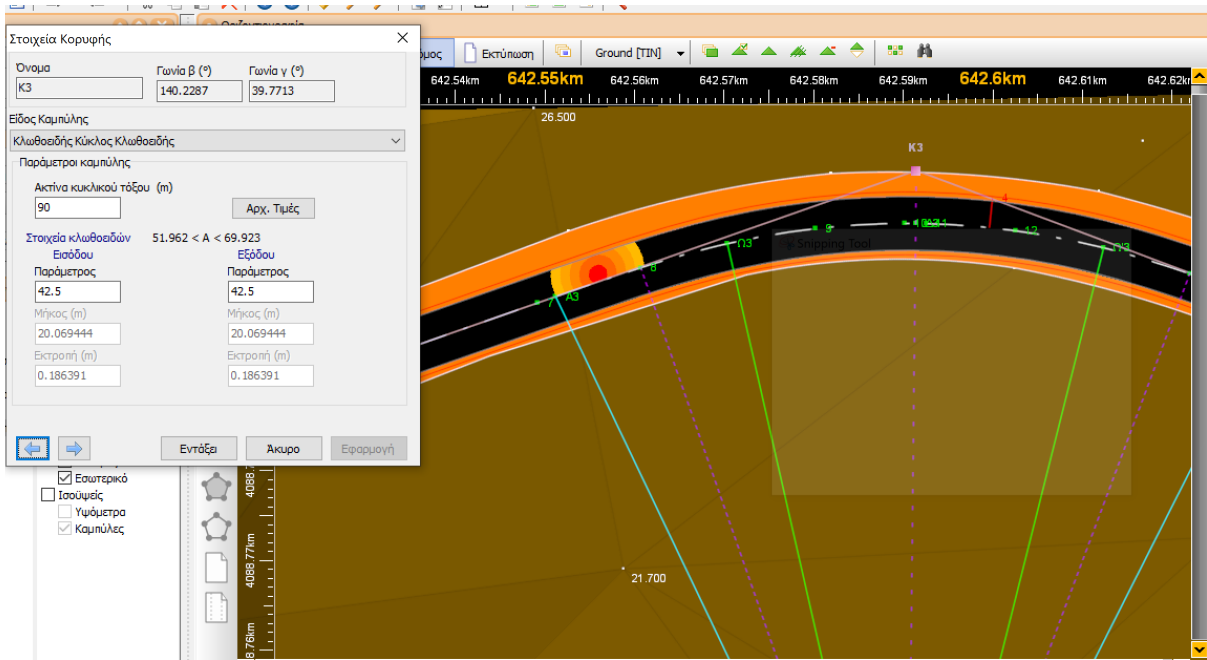


Εικόνα 55. Μήκος ορατότητας στη διατομή Α5.

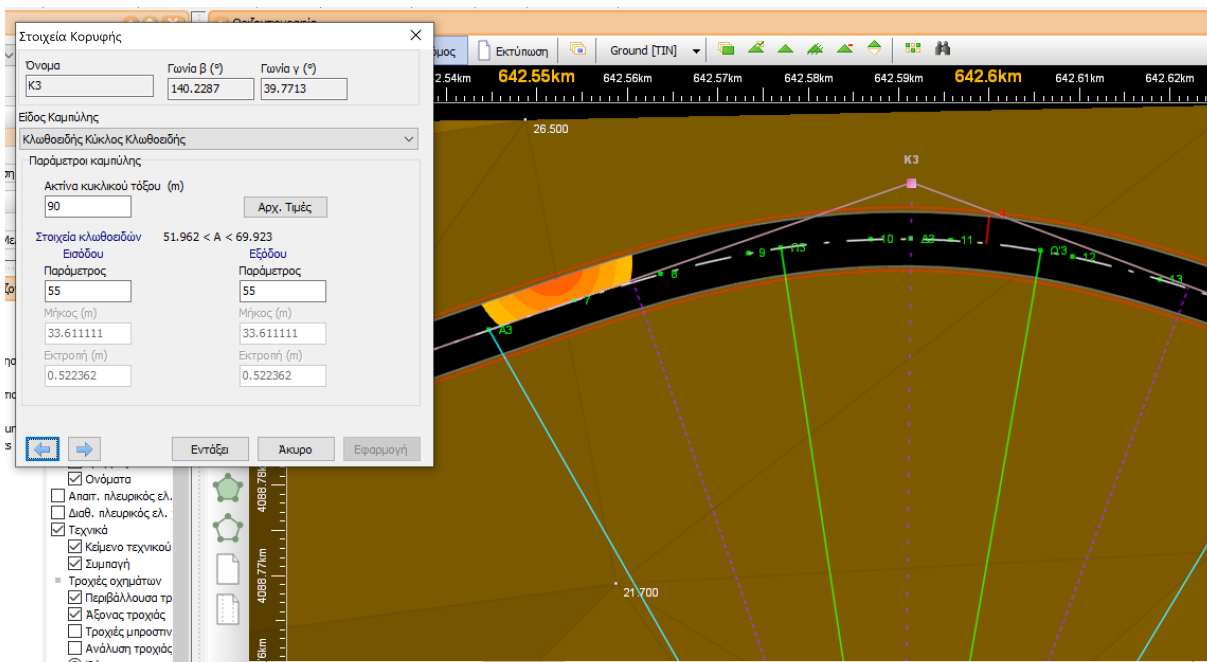
4.10 Έλεγχος απορροής όμβριων υδάτων στην οδό μελέτης

Αρχικά, το πρόβλημα παρατηρείται εκεί όπου η μηκοτομή κατεβαίνει, ενώ στο διάγραμμα των επικλίσεων η οριογραμμή είναι προς τα πάνω, δημιουργώντας αργή απορροή νερού και επίσης στα σημεία που η κλίση είναι πολύ μικρή. Για τη διόρθωση της κλίσης σύμφωνα με τις προδιαγραφές όπου το ρ δεν είναι μεγαλύτερο του 0,5% ($S - \Delta S > 0,5$ από τις ΟΜΟΕ 3Χ) μειώνω το Η, αλλάζω ελάχιστα τη χιλιομετρική θέση και μεγαλώνω κάποια από τα Τ (το μήκος της εφαπτομένης).

Επιπρόσθετα, αυξάνουμε τις παραμέτρους ώστε να αυξηθεί το μήκος της κλωθοειδούς και το ρ να πάρει την τιμή των προδιαγραφών.

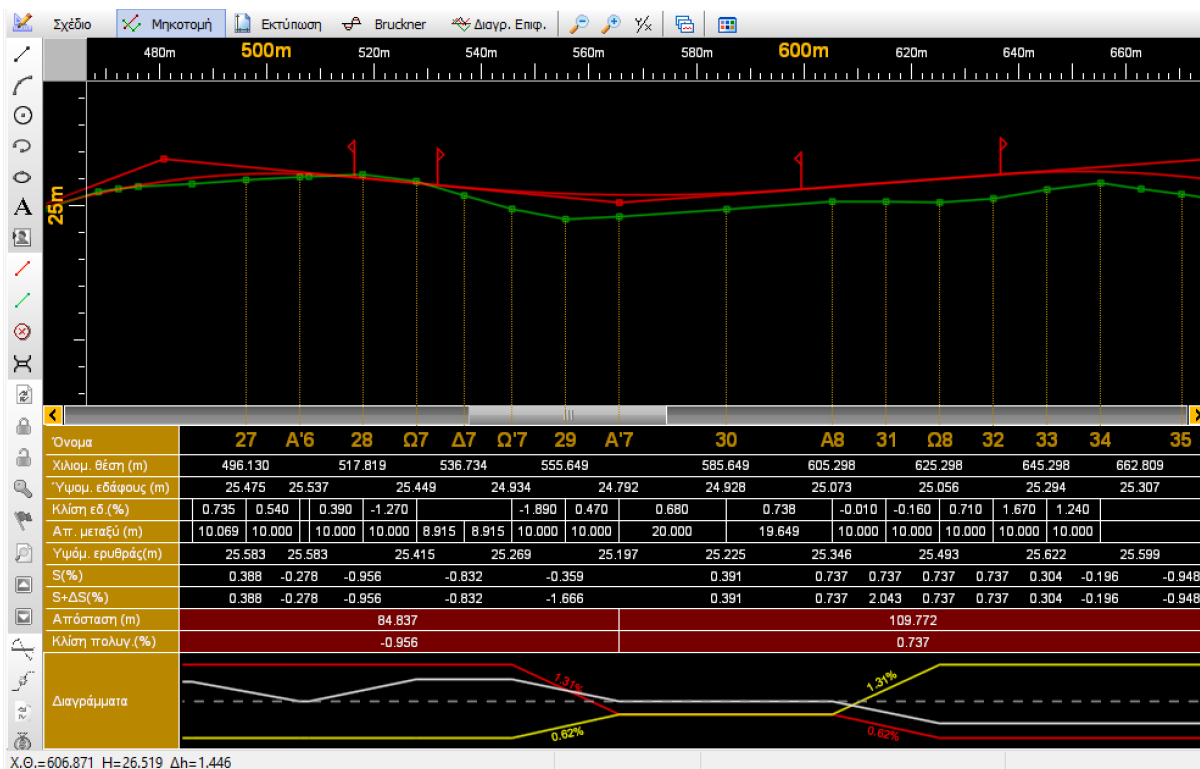


Εικόνα 56. Κορυφή Κ3 – Κακή απορροή υδάτων



Εικόνα 57. Κορυφή Κ3 – Τροποποίηση για βελτίωση

Ιδανικό παράδειγμα αποτελεί η διατομή Α'7 όπου η οριογραμμή στο διάγραμμα των επικλίσεων και η μηκοτομή ακολουθούν την ίδια κλίση.



Εικόνα 58. Σημείο A7 – Ιδανική απορροή υδάτων

4.11 Τελικός έλεγχος – διορθώσεις

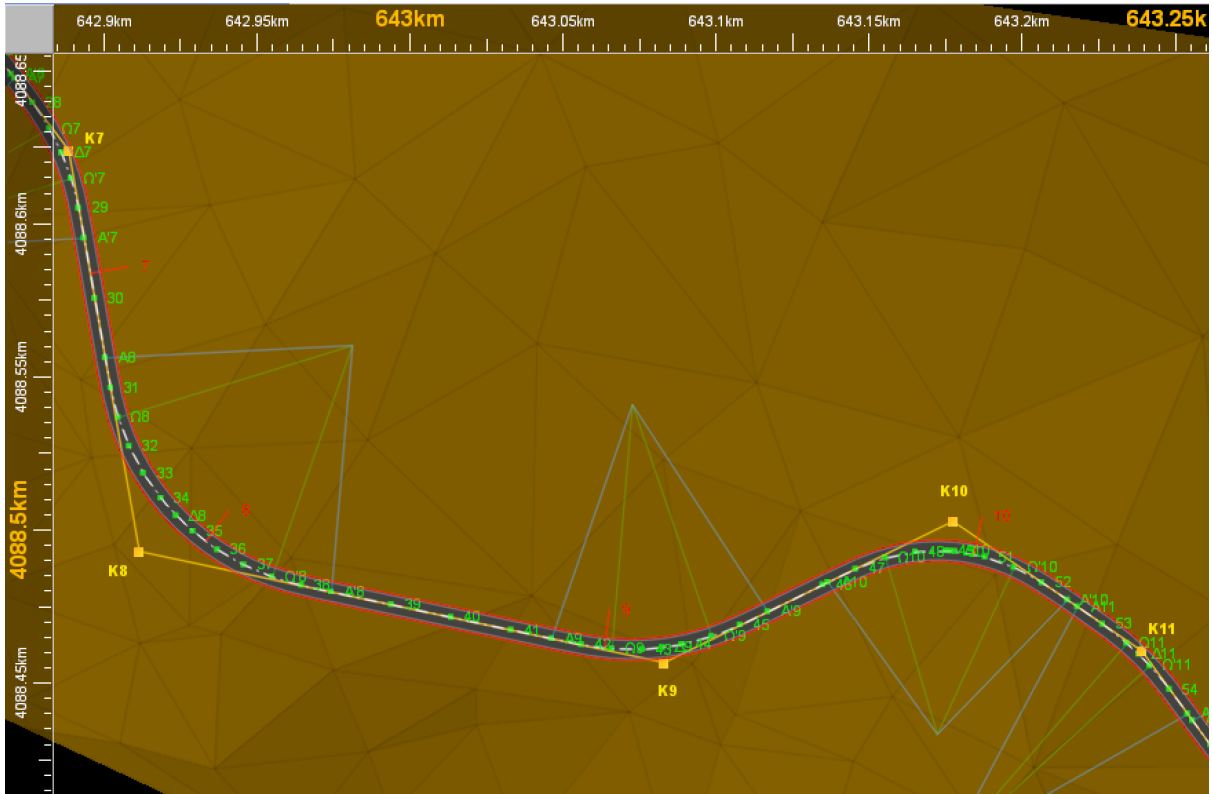
Από το πρόγραμμα βγάζουμε τον πίνακα με την διαφορά υψομέτρων του άξονα της οδού που χαραμάμε και από τον άξονα της οδού των σημείων από το Google Earth.

	Χιλιομ. θέση	Όνομα διατομής	Υψομ. εδάφους	Υψομ. ερυθράς	Υψομ. διαφορά
1	0.000	AA	24.313	24.358	0.046
2	20.000	1	25.096	24.583	-0.513
3	21.350	A2	25.129	24.616	-0.513
4	31.350	2	25.376	24.897	-0.479
5	41.853	Ω2	25.503	25.149	-0.353
6	51.853	3	25.236	25.336	0.100
7	57.581	Δ2	25.159	25.419	0.261
8	63.309	4	25.113	25.486	0.372
9	73.309	Ω'2	25.110	25.560	0.450
10	83.812	5	25.202	25.582	0.379
11	93.812	A'2	25.158	25.549	0.391
12	113.812	6	25.002	25.337	0.335
13	129.066	A3	24.738	25.137	0.399
14	139.066	7	24.601	25.006	0.405
15	149.066	8	24.676	24.875	0.199

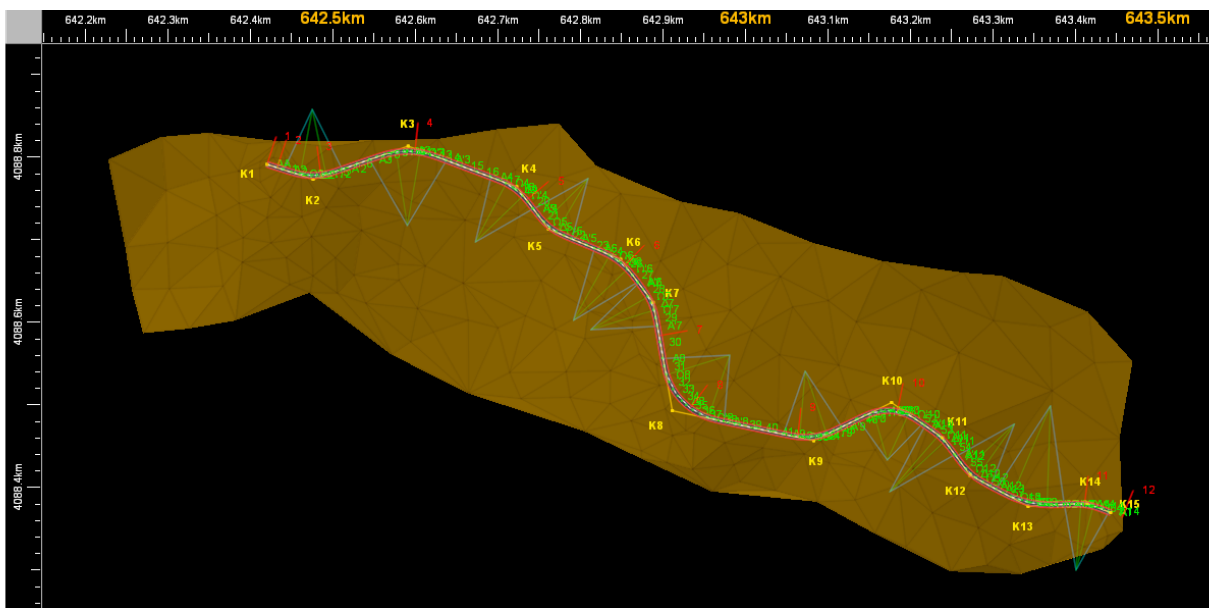
Πίνακας 13. Υψομετρική διαφορά των αξόνων της οδού.

4.12 Υπολογισμός τελικών διατομών με βάση την τυπική διατομή

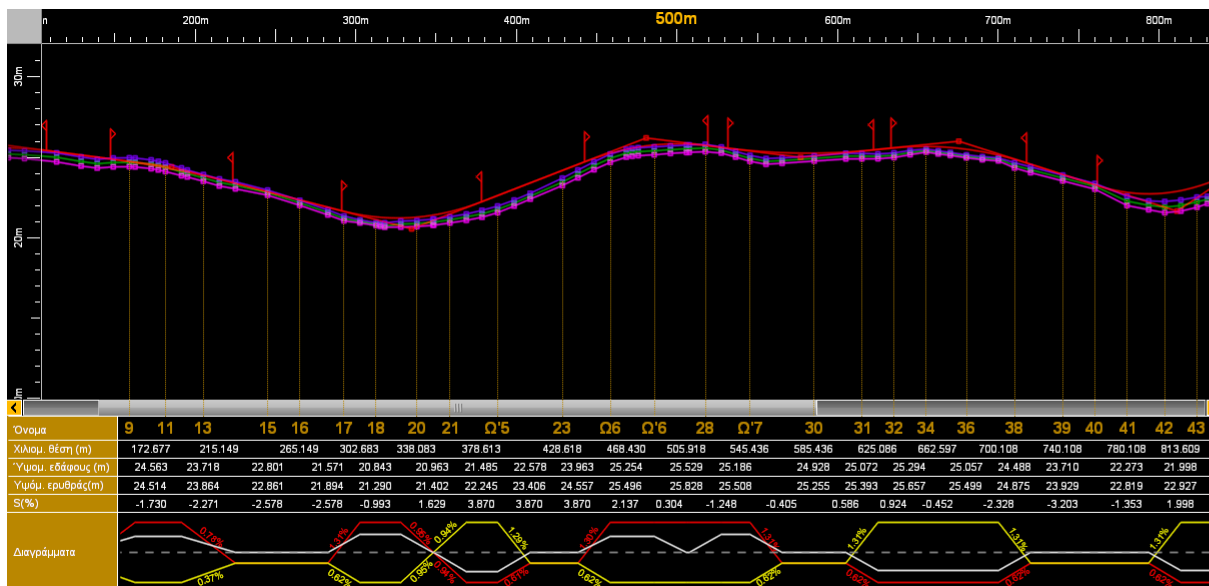
Τέλος, στην ορζοντιογραφία επιλέγουμε το μοντέλο εδάφους που δημιουργήσαμε από τα σημεία που πήραμε από το Google Earth και τον δρόμο που έχουμε δημιουργήσει με οδηγό τις συντεταγμένες από το Κτηματολογικό Διάγραμμα.



Εικόνα 59. Λεπτομέρεια στην οριζοντιογραφία: Μοντέλο εδάφους και δρόμος.

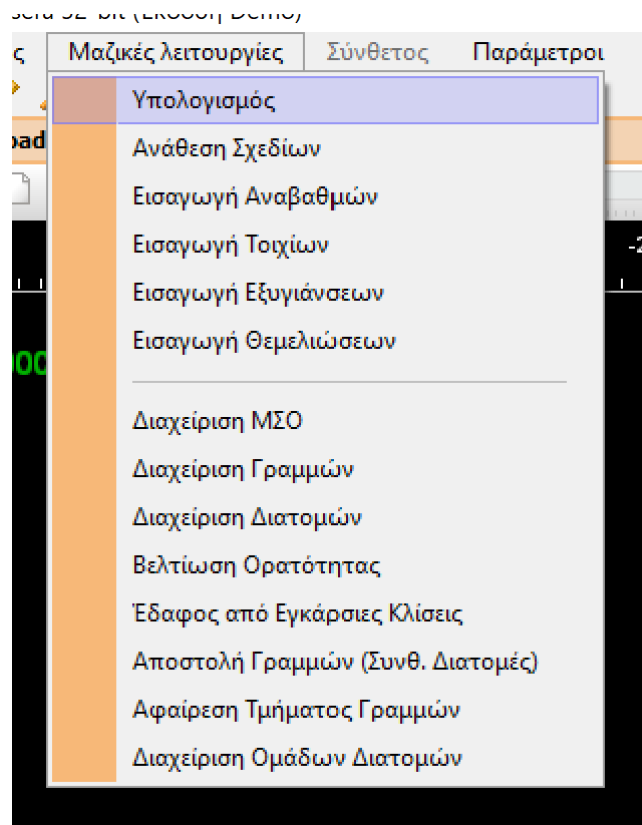


Εικόνα 60. Συνολική εικόνα οριζοντιογραφίας: μοντέλο εδάφους και δρόμος



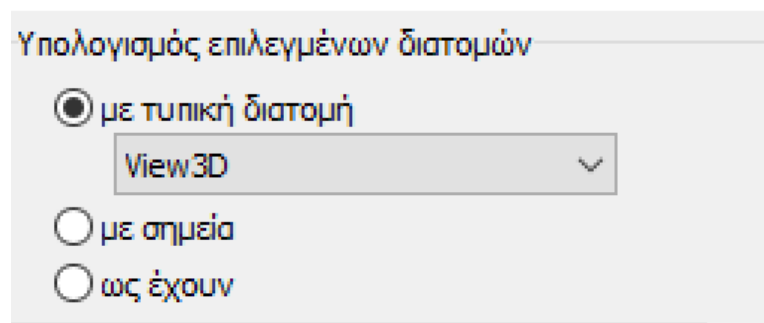
Εικόνα 61. Λεπτομέρεια μηκοτομής

Από τις «Διατομές» επιλέγουμε το μενού «Μαζικές λειτουργίες» και «Υπολογισμός». Με αυτόν τον τρόπο το πρόγραμμα υπολογίζει όλες τις διατομές της χάραξης με τις επικλίσεις στις στροφές όπως τις είχαμε ορίσει προηγουμένως.



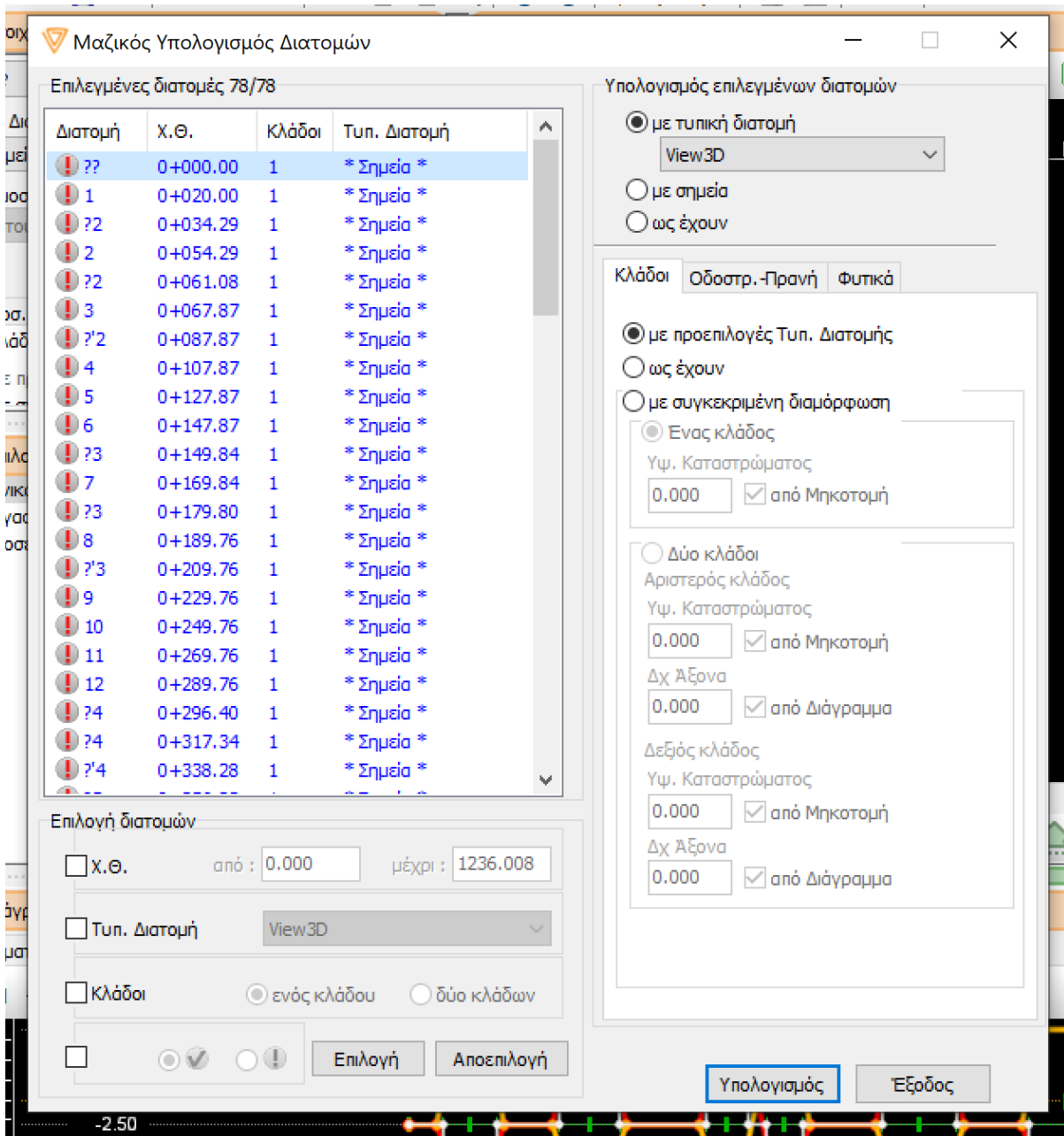
Εικόνα 62. Μενού «Μαζικές λειτουργίες» και «Υπολογισμός»

Από το αναδυόμενο παράθυρο επιλέγουμε ότι ο υπολογισμός των διατομών θα γίνει με τυπική διατομή και επιλέγουμε την τυπική διατομή που έχουμε δημιουργήσει.



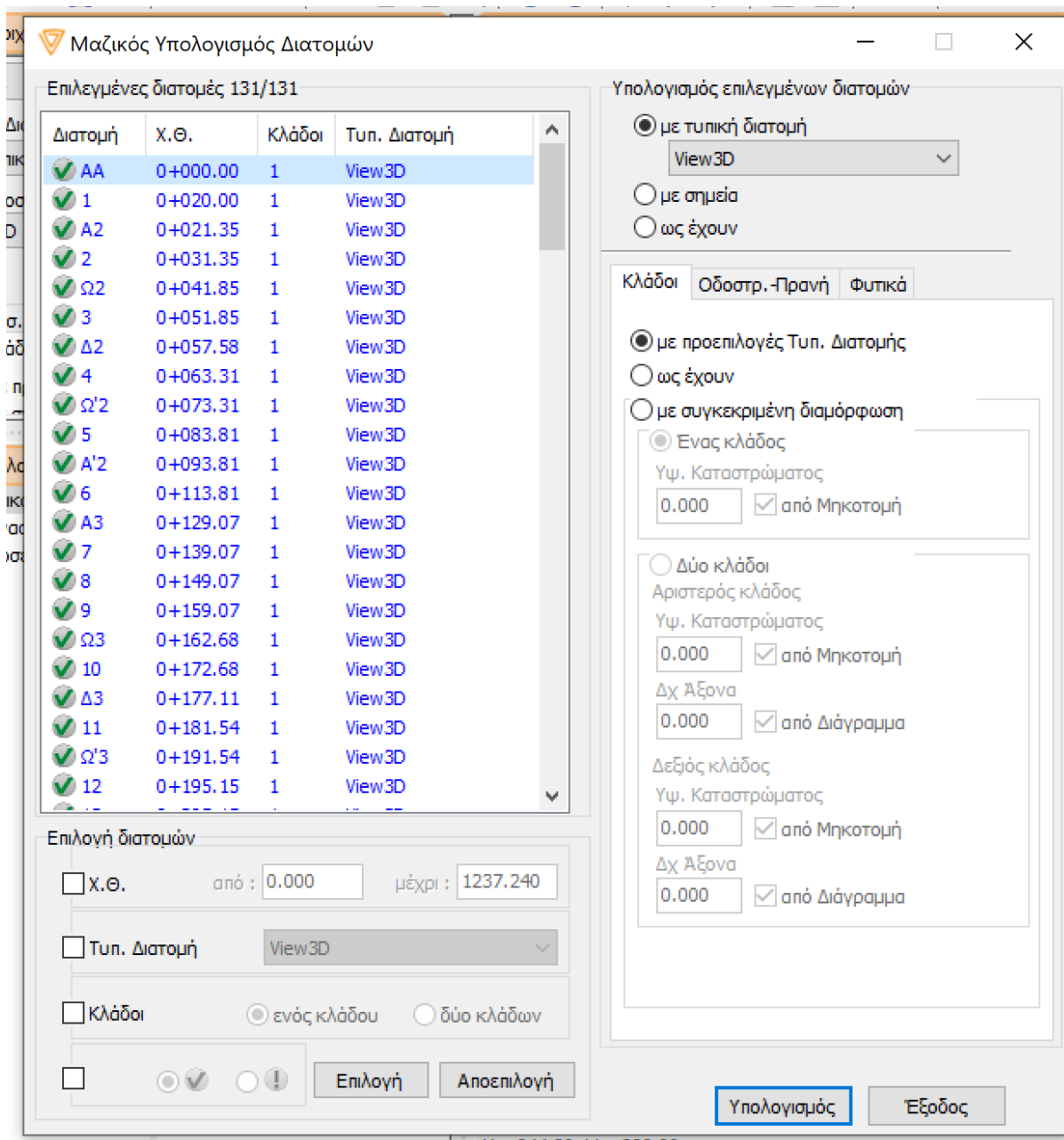
Εικόνα 63. Επιλογή τυπικής διατομής

Με το κουμπί «Υπολογισμός» το πρόγραμμα θα υπολογίσει όλες τις διατομές που έχουμε, με τις επικλίσεις που έχουμε βάλει.



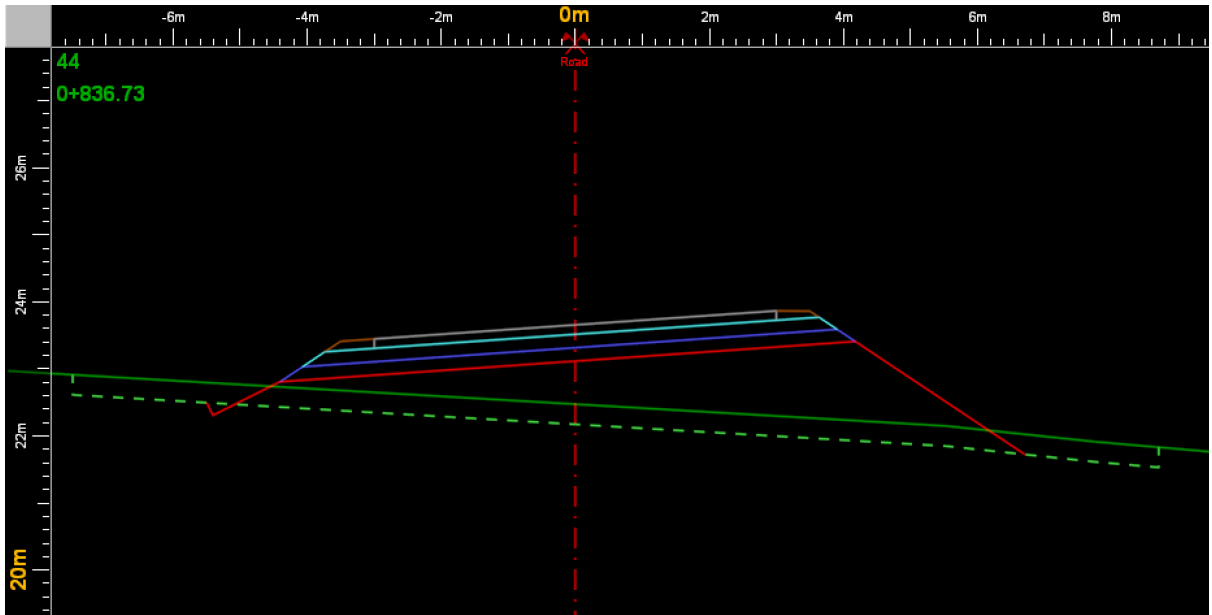
Εικόνα 64. Αναδυόμενο παράθυρο για τον μαζικό υπολογισμό των διατομών

Έπειτα, διορθώνουμε όλες τις διατομές που παρουσιάζουν κάποιο πρόβλημα και πατάμε εκ νέου υπολογισμό.

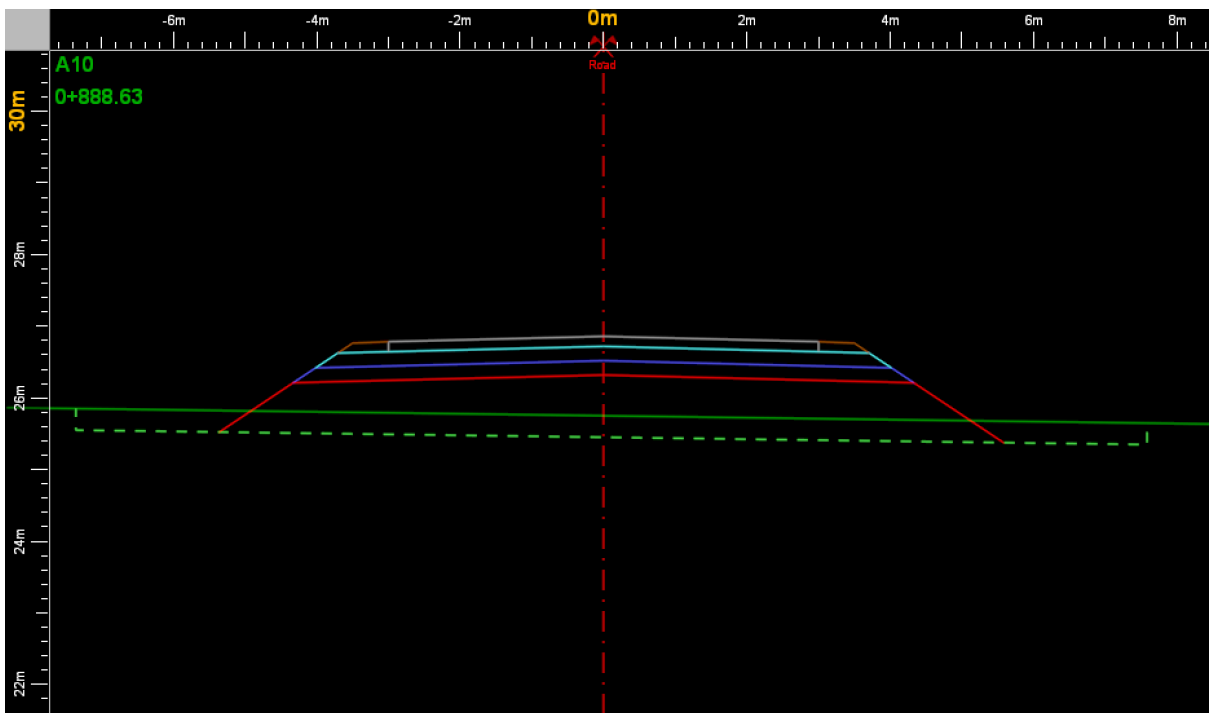


Εικόνα 65. Έλεγχος διατομών.

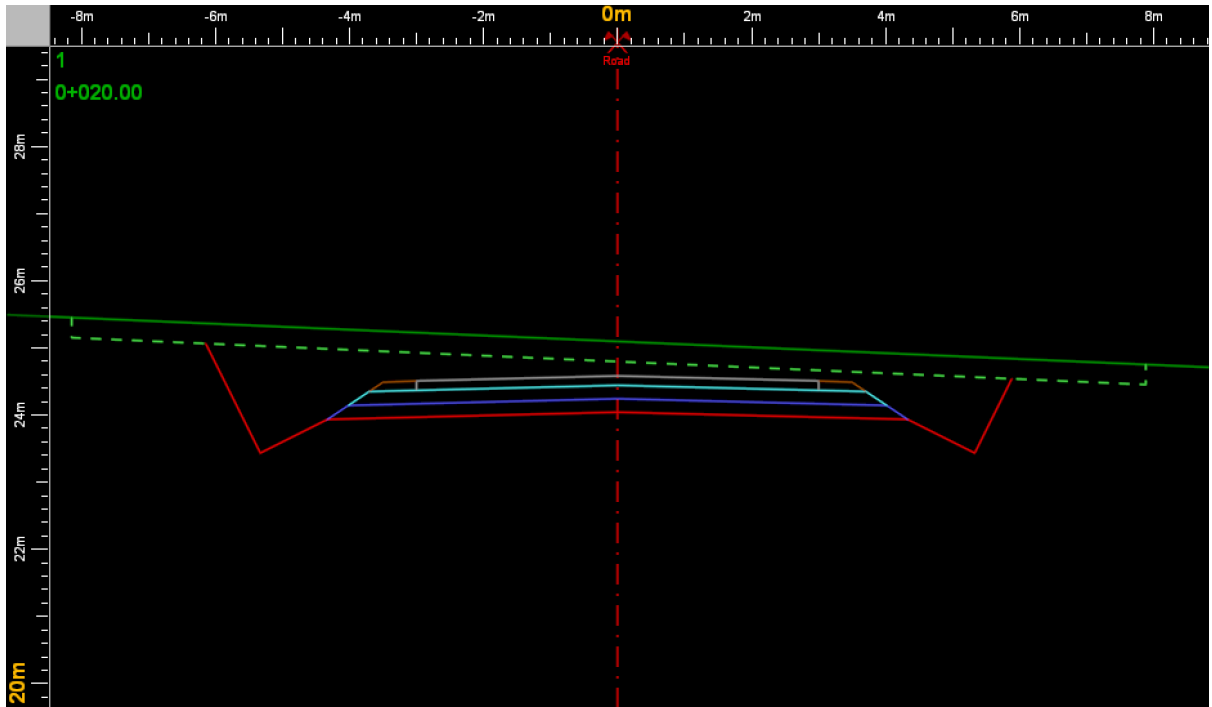
Για τις ανάγκες της μελέτης έχουν επιλεγεί οι διατομές με πύκνωση στην ευθυγραμμία να είναι ανά 20 μ. και στη καμπύλη ανά 10 μ., όπως φαίνεται παρακάτω στο σχήμα:



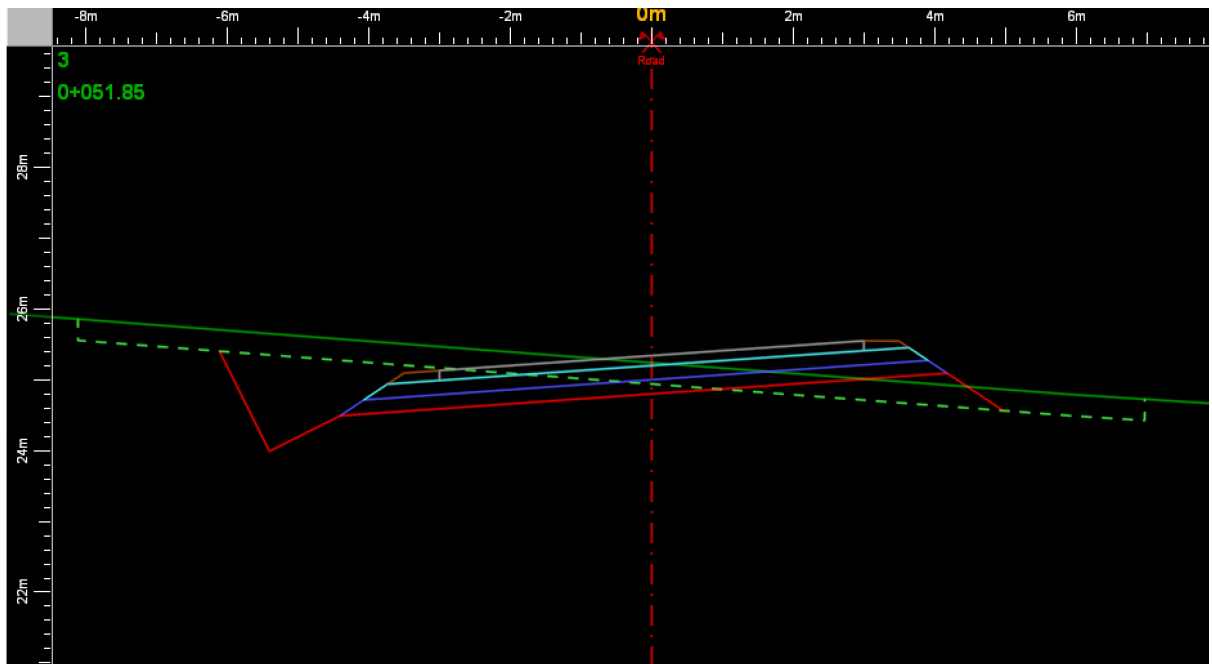
Εικόνα 67. Διατομή οδού. Στην αριστερή οριογραμμή όρυγμα και στην δεξιά επίχωμα.



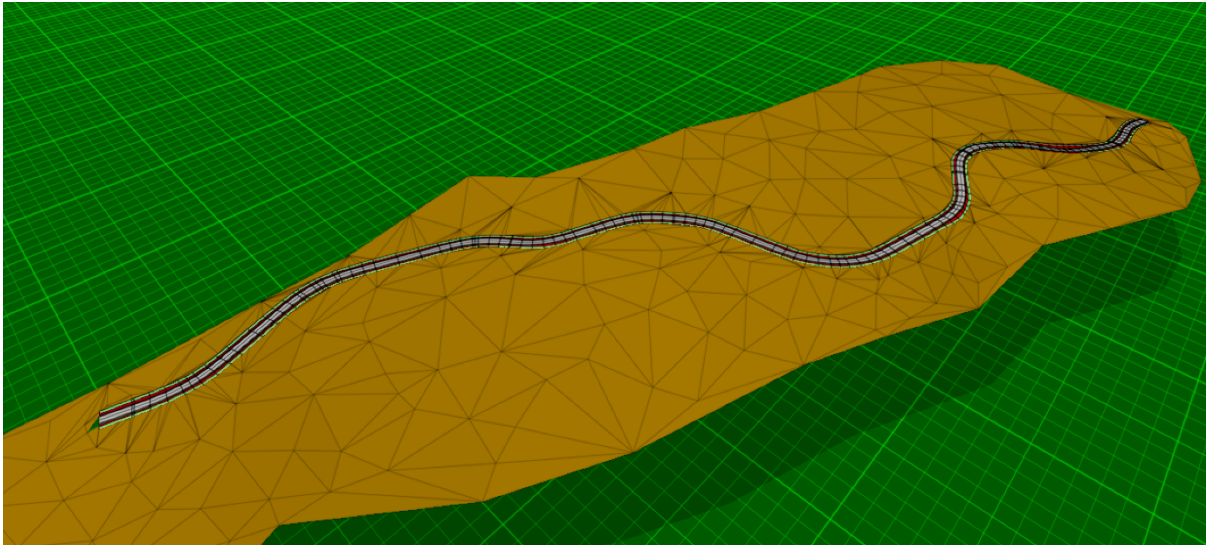
Εικόνα 68. Διατομή οδού σε επίχωμα



Εικόνα 69. Διατομή οδού σε όρυγμα.



Εικόνα 70. Διατομή οδού, Στην αριστερή οριογραμμή σε όρυγμα και στην δεξιά σε επίχωμα.



Εικόνα 71. Έδαφος και δρόμος σε τριδιάστατη μορφή.

4.13 Εξαγωγή αρχείου kml

Μέσω του προγράμματος Anadelta Tessera μπορούμε να κάνουμε εξαγωγή σε αρχείο kml και να το ανεβάσουμε στην εφαρμογή του Google Earth. Η διαδικασία αυτή θα μας δώσει τη δυνατότητα να δούμε την χάραξη που έχουμε κάνει σε αεροφωτογραφία, όπως φαίνεται παρακάτω.



Εικόνα 72. Αεροφωτογραφία δρόμου από Google Earth.



Εικόνα 73. Αεροφωτογραφία από Google Earth



Εικόνα 74. Αεροφωτογραφία από Google Earth.



Εικόνα 75. Αεροφωτογραφία από Google Earth.

Κεφάλαιο 5 Σύνοψη αποτελεσμάτων – συμπεράσματα

Το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν να δείξουμε τον τρόπο κατά τον οποίο μπορεί να επιτευχθεί η αποτύπωση μίας οδού, καθώς και η δημιουργία του μοντέλου εδάφους της περιοχής από την οποία διέρχεται και να σχεδιαστεί με τη βοήθεια του προγράμματος Anadelta Tessera. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήσαμε τα στοιχεία που μας έδωσε ο δήμος Νάξου και μικρών Κυκλάδων, τα οποία αποτελούνταν από τις συντεταγμένες και τα όρια από το τοπογραφικό διάγραμμα. Ακόμα με τη βοήθεια του προγράμματος Google Earth, εισήγουμε αυτά τα σημεία ώστε να γίνει το μοντέλο εδάφους της περιοχής.

Η χάραξη της οδού έγινε με αρκετή ακρίβεια σύμφωνα με τις προδιαγραφές από τις διατάξεις που προβλέπονται και από το κτηματολογικό διάγραμμα που είχαμε στην κατοχή μας. Αντίθετα το μοντέλο εδάφους που δημιουργήθηκε δε συμβάδιζε με την πραγματική κατάσταση σε ορισμένα σημεία της αρχής του δρόμου. Είχαμε απόκλιση ελάχιστων μέτρων, αλλά λόγω της γενικής άποψης που θέλαμε να έχουμε για την περιοχή μελέτης, το σφάλμα αυτό κατέστη ανεκτό.

Ο τρόπος κατά τον οποίο ήρθε σε πέρας η εργασία, μπορεί να χαρακτηριστεί εύκολος και με αρκετή ακρίβεια. Όπως επίσης και ο τρόπος δημιουργίας του μοντέλου εδάφους από το πρόγραμμα Google earth, έστω και με αυτό το μικρό σφάλμα σαν απόκλιση που συναντήσαμε στην αρχή της οδού, δίνουν μια εικόνα στο μηχανικό για το τι θα αντιμετωπίσει και πρακτικά στη διαδικασία κατασκευής της οδού, όπως και οικονομικά στο κόστος αυτής.

Βιβλιογραφία

Natzschka, H. *Οδοποιία: σχεδιασμός και κατασκευή*. Κλειδάριθμος. Αθήνα.

Διεύθυνση μελετών έργων οδοποιίας (2001). *Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ): Τεύχος 2: Διατομές (ΟΜΟΕ-Δ)*. Υπουργείο περιβάλλοντος, χωροταξίας και δημοσίων έργων. Αθήνα.

Διεύθυνση μελετών έργων οδοποιίας (2001). *Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ): Τεύχος 3: Χαράξεις (ΟΜΟΕ-Χ)*. Υπουργείο περιβάλλοντος, χωροταξίας και δημοσίων έργων. Αθήνα.

Εφημερίς της Κυβερνήσεως. Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων (2003). *Τροποποίηση διατάξεων του «Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού ΕΑΚ-2000» λόγω αναθεώρησης του Χάρτη της Σεισμικής Επικινδυνότητας*. Αρ. Φύλλου 1154.

Κουρκούμπας, Γ. (2018). *Αποτύπωση και έλεγχος γεωμετρικών χαρακτηριστικών υφιστάμενης οδού*. Βόλος: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Διπλωματική εργασία.

Οργανισμός Αντισεισμικού Σχεδιασμού και Προστασίας. Σύλλογος Πολιτικών Μηχανικών Ελλάδος (2001). *Ελληνικός Αντισεισμικός Κανονισμός 2000 (ΕΑΚ 2000)*. Αθήνα.

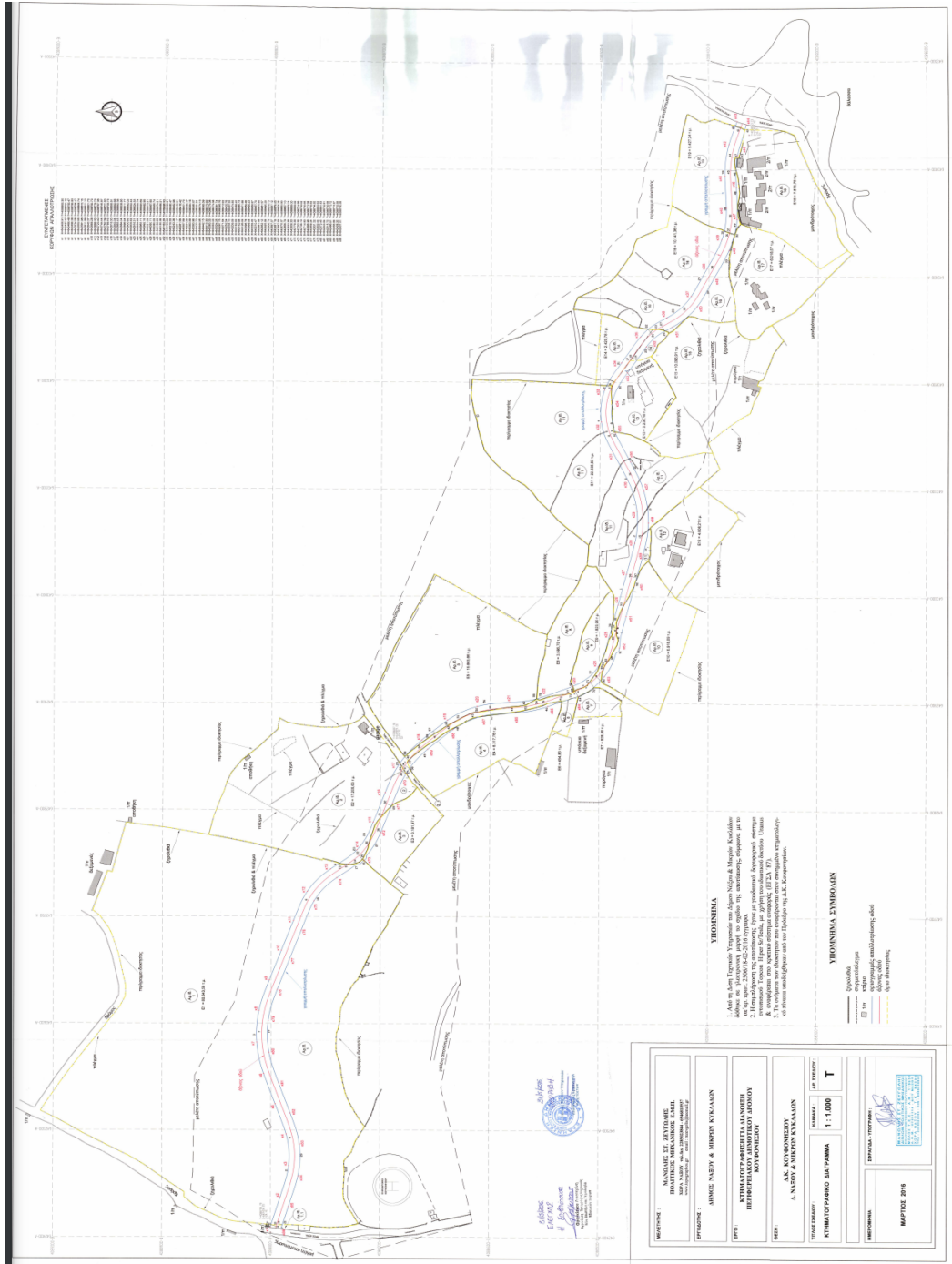
Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου. Γενική Διεύθυνση Περιφερειακής Αγροτικής Οικονομίας και Κτηνιατρικής (2014). *Επιχειρησιακό σχέδιο Αγροτικής Ανάπτυξης 2014-2020: Κουφονήσια*. Αθήνα.

Meteoblue: weather close to you, διαθέσιμο στο:

https://www.meteoblue.com/el/%CE%BA%CE%B1%CE%B9%CF%81%CF%8C%CF%82/history/climate/climatemodelled/%CE%9A%CE%BF%CF%85%CF%86%CE%BF%CE%BD%CE%AE%CF%83%CE%B9%CE%95%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%94%CE%B7%CE%BC%CE%BF%CE%BA%CF%81%CE%B1%CF%84%CE%AF%CE%B1_10177170

Α/Α	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΟΝΟΜΑ ΠΑΤΕΡΑ	ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΚΥΚΛΩΝ	ΕΙΔΟΣ	ΠΕΡΙΜΕΤΡΙΚΑ ΟΡΙΑ	ΕΜΒΑΣΗ (β²)	ΑΡΧΑΙΟΙ ΚΥΜΑΤΩΝ	ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΟΡΟΣ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΕΙΔΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΚΑΥΣΤΗΡΑ ΠΑΡΟΙΤΑ	ΠΟΣΩΝΙΑ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΠΟΣΩΝΙΟ ΚΑΥΣΤΗΡΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΟΡΙΑ ΤΩΝ ΕΠΙΜΕΡΩΣ ΕΝΤΑΞΕΩΣ ΤΗΣ ΑΓΡΟΤΗΣΙΑΣ	ΠΙΝΑΚΟΣ ΤΩΝ ΕΠΙΜΕΡΩΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ	ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ	ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ	ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ	ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ	ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ	ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ	ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ	ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ	ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ	ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ	ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ	ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ	ΕΙΔΟΣ ΚΑΥΣΤΗΡΑ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26								
11	ΚΑΛΛΙΟΠΗ ΠΡΑΞΙΝΟΥ	ΙΩΑΝΝΗΣ	ΚΟΥΦΟΝΗΣ 288274158	ΚΑΛΥΠΤΟΥΜΕΝΟΣ												83,84,85,83 87,88,85,87 89,88,81,83,89	1,93 1,95 34,87	9 9 11	83,88,87 84,90,83 83,96,87		84,34	2,1											
	ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ ΣΤΟΥΡΟΜΑΛΗ	ΑΝΤΩΝΟΣ	ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ 30 Toth Street, Chatterham 3162 Melbourne, Victoria Australia	ΑΓΡΟΣ	82, 78, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 97, 82, 83, 81, 78, 82	2.122,94					θροαλά	μέτρα	59,5	M3		78, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 11, 16, 15, 96, 93, 81, 79, 79	1.136,74		ΑΥΤ	89, 91, 79		8,87	2,1									20.213,56	
	ΠΟΛ ΑΝΘΩΝΥ ΣΤΟΥΡΟΜΑΛΗ PAUL ANTHONY SGOUROMALLIS	ΑΝΤΩΝΟΣ	31 Rocklea Drive, Torquay 3228, Victoria, Australia													78, 79, 82, 78		11,04	9		80, 88, 81, 80, 89		34,97	10									
	ΤΕΣΣΟΝ ΑΝΘΩΝΥ ΣΤΟΥΡΟΜΑΛΗ JASON ANTHONY SGOUROMALLIS	ΑΝΤΩΝΟΣ	38 Korakata Street, Black Rock 3193, Melbourne, Victoria, Australia													5, 6, 7, 5		4,78	14		8, 9, 10, 8		2,73	13									
	ΒΑΡΒΑΡΑ ΣΤΟΥΡΟΜΑΛΗ BARBARA SGOUROMALLIS	ΑΝΤΩΝΟΣ	91 Bluff Road Black Rock 3193, Melbourne, Victoria, Australia													83, 96, 87, 63 96, 15, 16, 11, 10, 12, 13, 14, 97, 98 10, 11, 7, 8, 9, 19			83,84	10	ΑΥΤ	709,36 173,28	13										
12	ΚΕΡΚΕΣΙΔΗΣ ΠΕΤΡΟΣ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ		ΑΓΡΟΣ							-																					4.658,21	
13	ΓΕΩΡΓΙΑ ΣΙΜΟΥ	ΙΩΑΝΝΗΣ	ΔΙΟΝΙ ΑΝΑΓΥΡΟΙ	ΑΓΡΟΣ	6 7 8 9 10 20 19 17 6	208,90	1	υπόγειο (όδου)	9	M3						8, 9, 10, 8		206,17		2,73	11		10, 11, 7, 8, 9, 10, 17, 18, 16, 17	173,28	11		6,14	14			3.027,28		
14	ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΣΙΜΟΣ	ΝΙΚΗΤΑΣ	ΚΟΥΦΟΝΗΣ 694244158		6 8 21 22 23 24 25 19 17 6	517,84					συμμετόχιο (H=1j)	καθ	65,50	μ.μ.		5, 21, 22, 26, 16, 17, 6, 5		313,22		ΑΥΤ	5, 6, 7, 5 23, 24, 27, 23		4,78	11							1.902,84		
											θροαλά	μέτρα	7,8	M3		22, 23, 28, 22 17, 19, 19, 17 18, 19, 25, 24, 23, 26, 18			13,82 9,14	16 13	ΑΥΤ	127,96 93,79	13	ΔΗΜ					255,902 = 127,96				
15																																10.999,91	
16	ΙΩΑΝΝΗΣ ΒΟΡΓΙΑΣ ΚΥΡΙΑΚΗ ΒΟΡΓΙΑ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΠΟΥΛΗΚΟΥΣ 5, ΑΛΙΟΣ Τ.Κ. 17455	ΑΓΡΟΣ	22 28 39 30 32 33 34 24 23 22	1.161,82					θροαλά	μέτρα	5,2	M3		22, 28, 28, 30, 31, 36, 26, 27, 23, 22 23, 24, 27, 23 24, 27, 35, 36, 31, 32, 33, 34, 24	589,30		12,77	14	ΑΥΤ	22, 23, 26, 30, 31, 37, 30		13,92	14		2,00	19				8.979,54	
17	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ ΚΑΤΡΑΒΑΛΟΥ ΗΜΑΚ ΓΙΑΝΝΙΔΟΥ	ΑΓΝΩΣΤΟΣ	ΑΘΗΝΑ	ΑΓΡΟΣ																												6.218,57	
18	ΜΙΧΑΗΛ ΚΟΣΙΔΟΣ	ΚΩΝΝΟΣ	ΚΟΥΦΟΝΗΣ 288274461	ΑΓΡΟΣ	46 47 43	17,85					θροαλά	τοκί καθ	3,4	M3		46, 47, 43, 46	17,86		ΑΥΤ	44, 45, 46, 47, 44		45,95	19								7.855,32		
19	ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΜΙΧΑΗΛ ΦΩΤΣΤΕΡΗ	ΚΟΥΦΟΝΗΣ	ΚΟΥΦΟΝΗΣ	ΑΓΡΟΣ	30 38 39 40 41 42 43 47 46 48 49 32 30	961,45					συμμετόχιο (H=1j)	καθ	10,50	μ.μ.		33, 31, 37, 38 37, 38, 38, 40, 41, 44, 45, 50, 37 44, 45, 46, 47, 44 37, 50, 45, 46, 48, 49, 32, 37	498,16		45,95	18	ΑΥΤ								29, 45 = 85,692 = 57,06				4.445,78
																41, 42, 43, 44, 41				ΔΗΜ													

Παράρτημα Α: Πίνακας 2. Κτηματολογικός πίνακας από Δήμο Νάξου και Μικρών Κυκλάδων (2/2)



Παράρτημα Α: Διάγραμμα 1. Κτηματολογικό διάγραμμα από Δήμο Νάφου και Μικρών Κυκλάδων

Παράρτημα Β: Πίνακες τεχνικής μελέτης οδού Ελικοδρόμιο-Φοίνικας

	Χιλιομ. θέση	Όνομα διατομής	Υψόμ. εδάφους	Υψόμ. ερυθράς	Υψομ. διαφορά
1	0.000	AA	24.313	24.358	0.046
2	20.000	1	25.096	24.583	-0.513
3	21.350	A2	25.129	24.616	-0.513
4	31.350	2	25.376	24.897	-0.479
5	41.853	Ω2	25.503	25.149	-0.353
6	51.853	3	25.236	25.336	0.100
7	57.581	Δ2	25.159	25.419	0.261
8	63.309	4	25.113	25.486	0.372
9	73.309	Ω'2	25.110	25.560	0.450
10	83.812	5	25.202	25.582	0.379
11	93.812	A'2	25.158	25.549	0.391
12	113.812	6	25.002	25.337	0.335
13	129.066	A3	24.738	25.137	0.399
14	139.066	7	24.601	25.006	0.405
15	149.066	8	24.676	24.875	0.199
16	159.066	9	24.691	24.734	0.043
17	162.677	Ω3	24.675	24.678	0.003
18	172.677	10	24.563	24.514	-0.050
19	177.108	Δ3	24.482	24.435	-0.046
20	181.538	11	24.381	24.354	-0.027
21	191.538	Ω'3	24.082	24.158	0.076
22	195.149	12	23.990	24.083	0.093
23	205.149	13	23.718	23.864	0.146
24	215.149	14	23.434	23.629	0.195
25	225.149	A'3	23.253	23.377	0.124
26	245.149	15	22.801	22.861	0.061
27	265.149	16	22.170	22.346	0.176
28	282.683	A4	21.571	21.894	0.323
29	292.683	17	21.192	21.637	0.444
30	302.683	Ω4	21.013	21.426	0.413
31	312.683	18	20.843	21.290	0.446
32	315.383	Δ4	20.791	21.266	0.474
33	318.083	19	20.738	21.247	0.509
34	328.083	Ω'4	20.845	21.225	0.380
35	338.083	20	20.880	21.276	0.396
36	348.083	A'4	20.963	21.402	0.439
37	348.608	A5	20.970	21.411	0.441
38	358.608	21	21.106	21.615	0.509
39	368.888	Ω5	21.289	21.902	0.613
40	378.613	Δ5	21.485	22.245	0.760

Παράρτημα Β: Πίνακας 1. Διατομές-υψομετρική διαφορά (1/3)

	Χιλιομ. θέση	Όνομα διατομής	Υψόμ. εδάφους	Υψόμ. ερυθράς	Υψομ. διαφορά
41	388.338	Ω'5	21.760	22.622	0.862
42	398.618	22	22.152	23.019	0.867
43	408.618	A'5	22.578	23.406	0.828
44	428.618	23	23.458	24.180	0.722
45	438.361	A6	23.963	24.557	0.595
46	448.361	24	24.473	24.933	0.460
47	458.430	Ω6	24.940	25.249	0.309
48	468.430	25	25.254	25.496	0.242
49	472.139	Δ6	25.309	25.570	0.262
50	475.848	26	25.350	25.636	0.285
51	485.848	Ω'6	25.401	25.767	0.366
52	495.918	27	25.475	25.831	0.356
53	505.918	A'6	25.529	25.828	0.299
54	507.607	A7	25.537	25.821	0.284
55	517.607	28	25.576	25.740	0.164
56	527.607	Ω7	25.449	25.616	0.167
57	536.522	Δ7	25.186	25.508	0.322
58	545.436	Ω'7	24.934	25.417	0.483
59	555.436	29	24.745	25.339	0.595
60	565.436	A'7	24.792	25.286	0.494
61	585.436	30	24.928	25.255	0.327
62	605.086	A8	25.073	25.322	0.249
63	615.086	31	25.072	25.393	0.321
64	625.086	Ω8	25.056	25.489	0.432
65	635.086	32	25.127	25.589	0.463
66	645.086	33	25.294	25.657	0.363
67	655.086	34	25.418	25.674	0.257
68	662.597	Δ8	25.307	25.654	0.348
69	670.108	35	25.211	25.606	0.395
70	680.108	36	25.057	25.499	0.442
71	690.108	37	24.941	25.341	0.400
72	700.108	Ω'8	24.894	25.133	0.239
73	710.108	38	24.488	24.875	0.388
74	720.108	A'8	24.224	24.569	0.345
75	740.108	39	23.710	23.929	0.219
76	760.108	40	23.195	23.288	0.093
77	780.108	41	22.273	22.819	0.545
78	793.609	A9	22.012	22.727	0.715
79	803.609	42	21.902	22.777	0.875
80	813.609	Ω9	21.998	22.927	0.929

Παράρτημα Β: Πίνακας 2. Διατομές-υψομετρική διαφορά (2/3)

	Χιλιομ. θέση	Όνομα διατομής	Υψόμ. εδάφους	Υψόμ. ερυθράς	Υψομ. διαφορά
81	823.609	43	22.225	23.176	0.951
82	830.168	Δ9	22.391	23.395	1.004
83	836.727	44	22.473	23.656	1.183
84	846.727	Ω'9	22.853	24.138	1.284
85	856.727	45	23.241	24.720	1.479
86	866.727	Α'9	23.670	25.384	1.715
87	886.727	46	25.570	26.731	1.161
88	888.629	A10	25.751	26.859	1.108
89	898.629	47	26.294	27.496	1.203
90	909.045	Ω10	26.720	27.993	1.273
91	919.045	48	27.097	28.300	1.203
92	929.045	49	27.340	28.439	1.099
93	930.554	Δ10	27.372	28.446	1.074
94	932.063	50	27.404	28.448	1.045
95	942.063	51	27.615	28.371	0.756
96	952.063	Ω'10	27.529	28.127	0.597
97	962.479	52	27.228	27.695	0.467
98	972.479	Α'10	26.917	27.109	0.192
99	976.465	A11	26.794	26.829	0.036
100	986.465	53	26.307	26.013	-0.295
101	996.535	Ω11	25.642	25.137	-0.506
102	1001.767	Δ11	25.305	24.682	-0.623
103	1006.999	Ω'11	24.975	24.226	-0.749
104	1017.069	54	24.275	23.350	-0.924
105	1027.069	Α'11	23.582	22.481	-1.102
106	1029.708	A12	23.400	22.251	-1.149
107	1039.708	55	22.708	21.381	-1.326
108	1049.708	Ω12	22.024	20.511	-1.513
109	1057.765	Δ12	21.720	19.810	-1.909
110	1065.822	Ω'12	21.084	19.110	-1.974
111	1075.822	56	19.850	18.240	-1.610
112	1085.822	Α'12	18.584	17.370	-1.214
113	1093.500	A13	17.609	16.702	-0.907
114	1103.500	57	16.124	15.832	-0.292
115	1114.334	Ω13	14.457	14.890	0.433
116	1124.334	58	13.211	14.020	0.809
117	1134.334	59	12.276	13.150	0.874
118	1136.494	Δ13	12.080	12.962	0.883
119	1138.655	60	11.884	12.774	0.890
120	1148.655	61	10.994	11.904	0.910

Παράρτημα Β: Πίνακας 3. Διατομές-υψομετρική διαφορά (3/3)

Κορυφή	Χιλ. Θέση	Υψόμετρο	Ακτίνα	T	d	Κλίση%
K0	0.000	24.358	0.000	0.000	0.000	0.000
K1	12.831	24.358	800.000	11.775	0.087	0.000
K2	66.900	25.950	1.911.044	40.620	0.432	2.944
K3	185.453	24.400	6.000.000	38.112	0.121	-1.307
K4	334.804	20.550	1.350.000	43.520	0.701	-2.578
K5	480.816	26.200	1.500.000	38.379	0.491	3.870
K6	577.000	25.000	4.000.000	45.272	0.256	-1.248
K7	675.425	26.000	2.000.000	42.185	0.445	1.016
K8	811.255	21.650	1.000.000	49.673	1.234	-3.203
K9	938.297	30.203	600.000	46.292	1.786	6.732
K10	1.204.058	7.085	700.000	30.455	0.662	-8.699
K11	1.252.466	7.086	0.000	0.000	0.000	0.003

Παράρτημα Β: Πίνακας 4. Στοιχεία κορυφών οριζοντιογραφίας

Ον. Διατομής	Χιλ. Θέση	Υψόμετρο	Υψομ. Καμπύλης	Υψ/κή Διαφορά	Ενεργοποιημένο
AA	0.000	24.313	24.358	0.046	1
1	20.000	25.096	24.583	-0.513	1
A2	21.350	25.129	24.616	-0.513	1
2	31.350	25.376	24.897	-0.479	1
Ω2	41.853	25.503	25.149	-0.353	1
3	51.853	25.236	25.336	0.100	1
Δ2	57.581	25.159	25.419	0.261	1
4	63.309	25.113	25.486	0.372	1
Ω'2	73.309	25.110	25.560	0.450	1
5	83.812	25.202	25.582	0.379	1
A'2	93.812	25.158	25.549	0.391	1
6	113.812	25.002	25.337	0.335	1
A3	129.066	24.738	25.137	0.399	1
7	139.066	24.601	25.006	0.405	1
8	149.066	24.676	24.875	0.199	1

9	159.066	24.691	24.734	0.043	1
$\Omega 3$	162.677	24.675	24.678	0.003	1
10	172.677	24.563	24.514	-0.050	1
$\Delta 3$	177.108	24.482	24.435	-0.046	1
11	181.538	24.381	24.354	-0.027	1
$\Omega' 3$	191.538	24.082	24.158	0.076	1
12	195.149	23.990	24.083	0.093	1
13	205.149	23.718	23.864	0.146	1
14	215.149	23.434	23.629	0.195	1
$A' 3$	225.149	23.253	23.377	0.124	1
15	245.149	22.801	22.861	0.061	1
16	265.149	22.170	22.346	0.176	1
$A 4$	282.683	21.571	21.894	0.323	1
17	292.683	21.192	21.637	0.444	1
$\Omega 4$	302.683	21.013	21.426	0.413	1
18	312.683	20.843	21.290	0.446	1
$\Delta 4$	315.383	20.791	21.266	0.474	1
19	318.083	20.738	21.247	0.509	1
$\Omega' 4$	328.083	20.845	21.225	0.380	1
20	338.083	20.880	21.276	0.396	1
$A' 4$	348.083	20.963	21.402	0.439	1
$A 5$	348.608	20.970	21.411	0.441	1
21	358.608	21.106	21.615	0.509	1
$\Omega 5$	368.888	21.289	21.902	0.613	1
$\Delta 5$	378.613	21.485	22.245	0.760	1
$\Omega' 5$	388.338	21.760	22.622	0.862	1
22	398.618	22.152	23.019	0.867	1
$A' 5$	408.618	22.578	23.406	0.828	1
23	428.618	23.458	24.180	0.722	1

A6	438.361	23.963	24.557	0.595	1
24	448.361	24.473	24.933	0.460	1
Ω6	458.430	24.940	25.249	0.309	1
25	468.430	25.254	25.496	0.242	1
Δ6	472.139	25.309	25.570	0.262	1
26	475.848	25.350	25.636	0.285	1
Ω'6	485.848	25.401	25.767	0.366	1
27	495.918	25.475	25.831	0.356	1
A'6	505.918	25.529	25.828	0.299	1
A7	507.607	25.537	25.821	0.284	1
28	517.607	25.576	25.740	0.164	1
Ω7	527.607	25.449	25.616	0.167	1
Δ7	536.522	25.186	25.508	0.322	1
Ω'7	545.436	24.934	25.417	0.483	1
29	555.436	24.745	25.339	0.595	1
A'7	565.436	24.792	25.286	0.494	1
30	585.436	24.928	25.255	0.327	1
A8	605.086	25.073	25.322	0.249	1
31	615.086	25.072	25.393	0.321	1
Ω8	625.086	25.056	25.489	0.432	1
32	635.086	25.127	25.589	0.463	1
33	645.086	25.294	25.657	0.363	1
34	655.086	25.418	25.674	0.257	1
Δ8	662.597	25.307	25.654	0.348	1
35	670.108	25.211	25.606	0.395	1
36	680.108	25.057	25.499	0.442	1
37	690.108	24.941	25.341	0.400	1
Ω'8	700.108	24.894	25.133	0.239	1
38	710.108	24.488	24.875	0.388	1

A'8	720.108	24.224	24.569	0.345	1
39	740.108	23.710	23.929	0.219	1
40	760.108	23.195	23.288	0.093	1
41	780.108	22.273	22.819	0.545	1
A9	793.609	22.012	22.727	0.715	1
42	803.609	21.902	22.777	0.875	1
Ω9	813.609	21.998	22.927	0.929	1
43	823.609	22.225	23.176	0.951	1
Δ9	830.168	22.391	23.395	1.004	1
44	836.727	22.473	23.656	1.183	1
Ω'9	846.727	22.853	24.138	1.284	1
45	856.727	23.241	24.720	1.479	1
A'9	866.727	23.670	25.384	1.715	1
46	886.727	25.570	26.731	1.161	1
A10	888.629	25.751	26.859	1.108	1
47	898.629	26.294	27.496	1.203	1
Ω10	909.045	26.720	27.993	1.273	1
48	919.045	27.097	28.300	1.203	1
49	929.045	27.340	28.439	1.099	1
Δ10	930.554	27.372	28.446	1.074	1
50	932.063	27.404	28.448	1.045	1
51	942.063	27.615	28.371	0.756	1
Ω'10	952.063	27.529	28.127	0.597	1
52	962.479	27.228	27.695	0.467	1
A'10	972.479	26.917	27.109	0.192	1
A11	976.465	26.794	26.829	0.036	1
53	986.465	26.307	26.013	-0.295	1
Ω11	996.535	25.642	25.137	-0.506	1
Δ11	1.001.767	25.305	24.682	-0.623	1

Ω'11	1.006.999	24.975	24.226	-0.749	1
54	1.017.069	24.275	23.350	-0.924	1
A'11	1.027.069	23.582	22.481	-1.102	1
A12	1.029.708	23.400	22.251	-1.149	1
55	1.039.708	22.708	21.381	-1.326	1
Ω12	1.049.708	22.024	20.511	-1.513	1
Δ12	1.057.765	21.720	19.810	-1.909	1
Ω'12	1.065.822	21.084	19.110	-1.974	1
56	1.075.822	19.850	18.240	-1.610	1
A'12	1.085.822	18.584	17.370	-1.214	1
A13	1.093.500	17.609	16.702	-0.907	1
57	1.103.500	16.124	15.832	-0.292	1
Ω13	1.114.334	14.457	14.890	0.433	1
58	1.124.334	13.211	14.020	0.809	1
59	1.134.334	12.276	13.150	0.874	1
Δ13	1.136.494	12.080	12.962	0.883	1
60	1.138.655	11.884	12.774	0.890	1
61	1.148.655	10.994	11.904	0.910	1
Ω'13	1.158.655	10.276	11.034	0.759	1
62	1.169.488	9.565	10.092	0.527	1
A'13	1.179.488	9.185	9.246	0.061	1
A14	1.179.557	9.183	9.240	0.057	1
63	1.189.557	8.907	8.526	-0.381	1
Ω14	1.199.557	8.423	7.955	-0.467	1
Δ14	1.207.237	8.040	7.614	-0.425	1
Ω'14	1.214.916	8.071	7.358	-0.713	1
64	1.224.916	7.813	7.151	-0.663	1
A'14	1.234.916	7.223	7.086	-0.137	1
AT	1.237.240	7.086	7.086	0.000	1

ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΩΜΑΤΙΣΜΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΩΜΑΤΙΣΜΩΝ									
Γενικά Στοιχεία				Επιχώσεις		Εκσκαφές		Φυτικά	
Όνομα /Διατομής	Χ.Θ.	Αποστ. \Μεταξύ	Εφαρμ. \Μήκος	μ.	τ.μ.	μ.	τ.μ.	μ.	τ.μ.
ΑΑ	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	3.61	36.10	4.64	46.40
1	20.00	20.00	10.68	0.00	0.00	10.18	108.67	4.81	51.35
Α2	21.35	1.35	5.67	0.00	0.00	10.17	57.71	4.81	27.30
2	31.35	10.00	10.25	0.00	0.00	9.43	96.66	4.77	48.89
Ω2	41.85	10.50	10.25	0.00	0.00	7.78	79.75	4.71	48.28
3	51.85	10.00	7.87	0.94	7.39	3.65	28.71	4.52	35.55
Δ2	57.58	5.73	5.73	1.71	9.80	2.63	15.07	4.58	26.24
4	63.31	5.73	7.87	2.37	18.64	2.03	15.97	4.63	36.41
Ω'2	73.31	10.00	10.25	2.89	29.62	1.65	16.91	4.65	47.66
5	83.81	10.50	10.25	1.81	18.55	1.59	16.30	4.52	46.33
Α'2	93.81	10.00	15.00	1.45	21.75	1.23	18.45	4.54	68.10
6	113.81	20.00	17.63	1.30	22.91	1.63	28.73	4.55	80.19
Α3	129.07	15.25	12.63	1.64	20.70	1.44	18.18	4.49	56.69
7	139.07	10.00	10.00	1.57	15.70	0.93	9.30	4.52	45.20
8	149.07	10.00	10.00	0.25	2.50	1.63	16.30	4.56	45.60
9	159.07	10.00	6.80	0.00	0.00	2.91	19.80	4.59	31.23
Ω3	162.68	3.61	6.80	0.00	0.00	3.27	22.25	4.60	31.30
10	172.68	10.00	7.21	0.00	0.00	3.88	27.99	4.61	33.26
Δ3	177.11	4.43	4.43	0.00	0.00	3.84	17.01	4.61	20.42
11	181.54	4.43	7.21	0.00	0.00	3.61	26.05	4.61	33.26
Ω'3	191.54	10.00	6.80	0.00	0.00	2.60	17.69	4.58	31.17
12	195.15	3.61	6.80	0.00	0.00	2.38	16.20	4.58	31.17
13	205.15	10.00	10.00	0.00	0.00	1.97	19.70	4.57	45.70
14	215.15	10.00	10.00	0.17	1.70	1.85	18.50	4.58	45.80
Α'3	225.15	10.00	15.00	0.09	1.35	2.87	43.05	4.62	69.30
15	245.15	20.00	20.00	0.00	0.00	3.43	68.60	4.63	92.60
16	265.15	20.00	18.77	0.06	1.13	2.19	41.10	4.60	86.32
Α4	282.68	17.53	13.77	0.70	9.64	1.18	16.24	4.56	62.77
17	292.68	10.00	10.00	1.55	15.50	0.36	3.60	4.50	45.00
Ω4	302.68	10.00	10.00	1.55	15.50	0.33	3.30	4.47	44.70
18	312.68	10.00	6.35	1.86	11.81	0.29	1.84	4.46	28.32
Δ4	315.38	2.70	2.70	2.08	5.62	0.27	0.73	4.47	12.07
19	318.08	2.70	6.35	2.08	13.21	0.27	1.71	4.47	28.38
Ω'4	328.08	10.00	10.00	1.23	12.30	0.33	3.30	4.48	44.80

20	338.08	10.00	10.00	1.44	14.40	0.35	3.50	4.47	44.70
A'4	348.08	10.00	5.26	1.93	10.15	0.49	2.58	4.40	23.14
A5	348.61	0.52	5.26	1.95	10.26	0.51	2.68	4.40	23.14
21	358.61	10.00	10.14	2.76	27.99	0.70	7.10	4.52	45.83
Ω5	368.89	10.28	10.00	4.09	40.92	0.80	8.00	4.68	46.82
Δ5	378.61	9.73	9.73	5.41	52.64	0.52	5.06	4.74	46.12
Ω'5	388.34	9.73	10.00	6.38	63.83	0.36	3.60	4.76	47.62
22	398.62	10.28	10.14	5.93	60.13	0.20	2.03	4.63	46.95
A'5	408.62	10.00	15.00	5.12	76.80	0.13	1.95	4.52	67.80
23	428.62	20.00	14.87	4.01	59.63	0.35	5.20	4.52	67.21
A6	438.36	9.74	9.87	2.96	29.22	0.57	5.63	4.51	44.51
24	448.36	10.00	10.04	1.86	18.67	0.44	4.42	4.49	45.06
Ω6	458.43	10.07	10.04	0.63	6.32	0.49	4.92	4.51	45.26
25	468.43	10.00	6.86	0.12	0.82	0.72	4.94	4.53	31.05
Δ6	472.14	3.71	3.71	0.24	0.89	0.62	2.30	4.52	16.77
26	475.85	3.71	6.86	0.41	2.81	0.53	3.63	4.51	30.92
Ω'6	485.85	10.00	10.04	1.13	11.34	0.38	3.81	4.49	45.06
27	495.92	10.07	10.04	1.03	10.34	0.38	3.81	4.49	45.06
A'6	505.92	10.00	5.84	0.52	3.04	0.50	2.92	4.51	26.36
A7	507.61	1.69	5.84	0.39	2.28	0.53	3.10	4.51	26.36
28	517.61	10.00	10.00	0.00	0.00	1.47	14.70	4.55	45.50
Ω7	527.61	10.00	9.46	0.00	0.00	1.45	13.71	4.55	43.02
Δ7	536.52	8.91	8.91	0.71	6.33	0.44	3.92	4.50	40.09
Ω'7	545.44	8.91	9.46	2.19	20.71	0.17	1.61	4.45	42.07
29	555.44	10.00	10.00	3.06	30.60	0.15	1.50	4.44	44.40
A'7	565.44	10.00	15.00	1.95	29.25	0.54	8.10	4.51	67.65
30	585.44	20.00	19.82	0.76	15.07	1.20	23.79	4.56	90.40
A8	605.09	19.65	14.82	0.38	5.63	1.71	25.35	4.58	67.90
31	615.09	10.00	10.00	1.28	12.80	1.55	15.50	4.53	45.30
Ω8	625.09	10.00	10.00	2.38	23.80	1.27	12.70	4.55	45.50
32	635.09	10.00	10.00	2.59	25.90	1.13	11.30	4.55	45.50
33	645.09	10.00	10.00	1.87	18.70	1.50	15.00	4.51	45.10
34	655.09	10.00	8.75	1.17	10.24	1.85	16.20	4.53	39.66
Δ8	662.60	7.51	7.51	1.64	12.32	1.39	10.44	4.46	33.49
35	670.11	7.51	8.75	1.92	16.81	1.10	9.63	4.47	39.13
36	680.11	10.00	10.00	2.22	22.20	0.94	9.40	4.49	44.90
37	690.11	10.00	10.00	1.95	19.50	1.13	11.30	4.48	44.80
Ω'8	700.11	10.00	10.00	1.10	11.00	1.83	18.30	4.44	44.40
38	710.11	10.00	10.00	1.55	15.50	1.26	12.60	4.44	44.40
A'8	720.11	10.00	15.00	0.91	13.65	1.16	17.40	4.55	68.25
39	740.11	20.00	20.00	0.26	5.20	1.92	38.40	4.59	91.80
40	760.11	20.00	20.00	0.02	0.40	2.99	59.80	4.61	92.20
41	780.11	20.00	16.75	2.60	43.55	0.96	16.08	4.54	76.05
A9	793.61	13.50	11.75	4.15	48.76	0.42	4.93	4.59	53.93
42	803.61	10.00	10.00	6.37	63.70	0.54	5.40	4.81	48.10

Ω9	813.61	10.00	10.00	7.72	77.20	0.63	6.30	4.99	49.90
43	823.61	10.00	8.28	8.02	66.41	0.33	2.73	4.96	41.07
Δ9	830.17	6.56	6.56	8.59	56.35	0.15	0.98	4.92	32.28
44	836.73	6.56	8.28	9.93	82.22	0.04	0.33	4.86	40.24
Ω'9	846.73	10.00	10.00	11.43	114.30	0.00	0.00	4.90	49.00
45	856.73	10.00	10.00	12.91	129.10	0.00	0.00	4.89	48.90
A'9	866.73	10.00	15.00	14.24	213.60	0.00	0.00	4.90	73.50
46	886.73	20.00	10.95	8.51	93.18	0.00	0.00	4.53	49.60
A10	888.63	1.90	5.95	7.92	47.12	0.00	0.00	4.48	26.66
47	898.63	10.00	10.21	9.28	94.75	0.00	0.00	4.60	46.97
Ω10	909.05	10.42	10.21	10.46	106.80	0.00	0.00	4.70	47.99
48	919.05	10.00	10.00	10.02	100.20	0.00	0.00	4.70	47.00
49	929.05	10.00	5.75	8.67	49.90	0.00	0.00	4.59	26.42
Δ10	930.55	1.51	1.51	8.35	12.61	0.00	0.00	4.56	6.89
50	932.06	1.51	5.75	8.00	46.04	0.00	0.00	4.52	26.01
51	942.06	10.00	10.00	4.95	49.50	0.08	0.80	4.49	44.90
Ω'10	952.06	10.00	10.21	3.53	36.04	0.28	2.86	4.49	45.84
52	962.48	10.42	10.21	2.16	22.05	0.51	5.21	4.41	45.03
A'10	972.48	10.00	7.00	0.54	3.78	1.85	12.94	4.54	31.76
A11	976.47	3.99	7.00	0.09	0.63	3.15	22.03	4.59	32.11
53	986.47	10.00	10.04	0.00	0.00	6.89	69.14	4.69	47.06
Ω11	996.53	10.07	7.65	0.00	0.00	9.38	71.76	4.75	36.34
Δ11	1001.77	5.23	5.23	0.00	0.00	10.80	56.48	4.79	25.05
Ω'11	1007.00	5.23	7.65	0.00	0.00	12.32	94.25	4.83	36.95
54	1017.07	10.07	10.04	0.00	0.00	14.32	143.70	4.87	48.87
A'11	1027.07	10.00	6.32	0.00	0.00	16.40	103.65	4.92	31.09
A12	1029.71	2.64	6.32	0.00	0.00	16.97	107.25	4.94	31.22
55	1039.71	10.00	10.00	0.00	0.00	19.19	191.90	4.99	49.90
Ω12	1049.71	10.00	9.03	0.00	0.00	22.18	200.29	5.08	45.87
Δ12	1057.76	8.06	8.06	0.00	0.00	26.77	215.77	5.17	41.67
Ω'12	1065.82	8.06	9.03	0.00	0.00	27.64	249.59	5.19	46.87
56	1075.82	10.00	10.00	0.00	0.00	22.87	228.70	5.08	50.80
A'12	1085.82	10.00	8.84	0.00	0.00	17.83	157.62	4.96	43.85
A13	1093.50	7.68	8.84	0.00	0.00	13.47	119.07	4.83	42.70
57	1103.50	10.00	10.41	0.00	0.00	6.74	70.20	4.67	48.64
Ω13	1114.33	10.83	10.41	2.04	21.25	0.82	8.54	4.44	46.24
58	1124.33	10.00	10.00	5.47	54.70	0.11	1.10	4.54	45.40
59	1134.33	10.00	6.08	6.21	37.76	0.10	0.61	4.59	27.91
Δ13	1136.49	2.16	2.16	6.30	13.61	0.10	0.22	4.60	9.94
60	1138.66	2.16	6.08	6.39	38.85	0.10	0.61	4.61	28.03
61	1148.66	10.00	10.00	6.45	64.50	0.21	2.10	4.66	46.60
Ω'13	1158.66	10.00	10.41	5.27	54.89	0.45	4.69	4.70	48.95
62	1169.49	10.83	10.41	2.65	27.60	0.66	6.87	4.45	46.35
A'13	1179.49	10.00	5.04	0.00	0.00	2.65	13.34	4.58	23.06
A14	1179.56	0.07	5.04	0.00	0.00	2.69	13.54	4.58	23.06

63	1189.56	10.00	10.00	0.00	0.00	7.55	75.50	4.70	47.00	
Ω14	1199.56	10.00	8.84	0.00	0.00	8.79	77.70	4.74	41.90	
Δ14	1207.24	7.68	7.68	0.00	0.00	8.30	63.74	4.73	36.33	
Ω'14	1214.92	7.68	8.84	0.00	0.00	11.72	103.60	4.81	42.52	
64	1224.92	10.00	10.00	0.00	0.00	11.55	115.50	4.81	48.10	
A'14	1234.92	10.00	6.16	0.00	0.00	5.82	35.85	4.70	28.95	
AT	1237.24	2.32	1.16	0.00	0.00	4.33	5.02	4.66	5.41	
Σύνολο						2944.36		4051.79		5721.74

ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΩΝ

Γενικά Στοιχεία				ΠΤΠ Α265		ΠΤΠ Ο155		ΠΤΠ Ο150		Έρεισμα	
Όνομα/Διατομής	Χ.Θ.	Αποστ. \Μεταξύ	Εφαρμ. \Μήκος	Ασφ. Κυκλοφορίας		Βάση		Υπόβαση			
				πλάτος	επιφάνεια	τ.μ.	μ.	τ.μ.	μ.	τ.μ.	μ.
ΑΑ	0.00	0.00	10.00	6.00	60.00	1.54	15.40	1.67	16.70	0.16	1.60
1	20.00	20.00	10.68	6.00	64.05	1.54	16.44	1.67	17.83	0.16	1.71
Α2	21.35	1.35	5.67	6.00	34.05	1.54	8.74	1.67	9.48	0.16	0.91
2	31.35	10.00	10.25	6.00	61.50	1.54	15.79	1.66	17.02	0.16	1.64
Ω2	41.85	10.50	10.25	6.00	61.50	1.53	15.68	1.66	17.02	0.15	1.54
3	51.85	10.00	7.87	6.00	47.19	1.53	12.03	1.66	13.06	0.15	1.18
Δ2	57.58	5.73	5.73	6.00	34.38	1.53	8.77	1.66	9.51	0.15	0.86
4	63.31	5.73	7.87	6.00	47.19	1.53	12.03	1.66	13.06	0.15	1.18
Ω'2	73.31	10.00	10.25	6.00	61.50	1.53	15.68	1.66	17.02	0.15	1.54
5	83.81	10.50	10.25	6.00	61.50	1.54	15.79	1.66	17.02	0.16	1.64
Α'2	93.81	10.00	15.00	6.00	90.00	1.54	23.10	1.67	25.05	0.16	2.40
6	113.81	20.00	17.63	6.00	105.75	1.54	27.14	1.67	29.43	0.16	2.82
Α3	129.07	15.25	12.63	6.00	75.75	1.54	19.44	1.67	21.08	0.16	2.02
7	139.07	10.00	10.00	6.00	60.00	1.54	15.40	1.66	16.60	0.16	1.60
8	149.07	10.00	10.00	6.00	60.00	1.54	15.40	1.66	16.60	0.15	1.50
9	159.07	10.00	6.80	6.00	40.83	1.53	10.41	1.66	11.30	0.15	1.02
Ω3	162.68	3.61	6.80	6.00	40.83	1.53	10.41	1.66	11.30	0.15	1.02
10	172.68	10.00	7.21	6.00	43.29	1.53	11.04	1.66	11.98	0.15	1.08
Δ3	177.11	4.43	4.43	6.00	26.58	1.53	6.78	1.66	7.35	0.15	0.66
11	181.54	4.43	7.21	6.00	43.29	1.53	11.04	1.66	11.98	0.15	1.08
Ω'3	191.54	10.00	6.80	6.00	40.83	1.53	10.41	1.66	11.30	0.15	1.02
12	195.15	3.61	6.80	6.00	40.83	1.53	10.41	1.66	11.30	0.15	1.02
13	205.15	10.00	10.00	6.00	60.00	1.54	15.40	1.66	16.60	0.15	1.50
14	215.15	10.00	10.00	6.00	60.00	1.54	15.40	1.66	16.60	0.16	1.60
Α'3	225.15	10.00	15.00	6.00	90.00	1.54	23.10	1.67	25.05	0.16	2.40
15	245.15	20.00	20.00	6.00	120.00	1.54	30.80	1.67	33.40	0.16	3.20
16	265.15	20.00	18.77	6.00	112.59	1.54	28.90	1.67	31.34	0.16	3.00

A4	282.68	17.53	13.77	6.00	82.59	1.54	21.20	1.67	22.99	0.16	2.20
17	292.68	10.00	10.00	6.00	60.00	1.54	15.40	1.66	16.60	0.16	1.60
Ω4	302.68	10.00	10.00	6.00	60.00	1.53	15.30	1.66	16.60	0.15	1.50
18	312.68	10.00	6.35	6.00	38.10	1.53	9.72	1.66	10.54	0.15	0.95
Δ4	315.38	2.70	2.70	6.00	16.20	1.53	4.13	1.66	4.48	0.15	0.41
19	318.08	2.70	6.35	6.00	38.10	1.53	9.72	1.66	10.54	0.15	0.95
Ω'4	328.08	10.00	10.00	6.00	60.00	1.53	15.30	1.66	16.60	0.15	1.50
20	338.08	10.00	10.00	6.00	60.00	1.53	15.30	1.65	16.50	0.15	1.50
A'4	348.08	10.00	5.26	6.00	31.56	1.53	8.05	1.65	8.68	0.15	0.79
A5	348.61	0.52	5.26	6.00	31.56	1.53	8.05	1.65	8.68	0.15	0.79
21	358.61	10.00	10.14	6.00	60.84	1.53	15.51	1.65	16.73	0.15	1.52
Ω5	368.89	10.28	10.00	6.00	60.03	1.53	15.31	1.66	16.61	0.15	1.50
Δ5	378.61	9.73	9.73	6.00	58.38	1.53	14.89	1.66	16.15	0.15	1.46
Ω'5	388.34	9.73	10.00	6.00	60.03	1.53	15.31	1.66	16.61	0.15	1.50
22	398.62	10.28	10.14	6.00	60.84	1.54	15.62	1.66	16.83	0.16	1.62
A'5	408.62	10.00	15.00	6.00	90.00	1.54	23.10	1.67	25.05	0.16	2.40
23	428.62	20.00	14.87	6.00	89.22	1.54	22.90	1.67	24.83	0.16	2.38
A6	438.36	9.74	9.87	6.00	59.22	1.54	15.20	1.67	16.48	0.16	1.58
24	448.36	10.00	10.04	6.00	60.21	1.54	15.45	1.66	16.66	0.16	1.61
Ω6	458.43	10.07	10.04	6.00	60.21	1.53	15.35	1.66	16.66	0.15	1.51
25	468.43	10.00	6.86	6.00	41.13	1.53	10.49	1.66	11.38	0.15	1.03
Δ6	472.14	3.71	3.71	6.00	22.26	1.53	5.68	1.66	6.16	0.15	0.56
26	475.85	3.71	6.86	6.00	41.13	1.53	10.49	1.66	11.38	0.15	1.03
Ω'6	485.85	10.00	10.04	6.00	60.21	1.53	15.35	1.66	16.66	0.15	1.51
27	495.92	10.07	10.04	6.00	60.21	1.53	15.35	1.66	16.66	0.15	1.51
A'6	505.92	10.00	5.84	6.00	35.07	1.53	8.94	1.66	9.70	0.15	0.88
A7	507.61	1.69	5.84	6.00	35.07	1.53	8.94	1.66	9.70	0.15	0.88
28	517.61	10.00	10.00	6.00	60.00	1.53	15.30	1.66	16.60	0.15	1.50
Ω7	527.61	10.00	9.46	6.00	56.73	1.53	14.47	1.66	15.70	0.15	1.42
Δ7	536.52	8.91	8.91	6.00	53.46	1.53	13.63	1.66	14.79	0.15	1.34
Ω'7	545.44	8.91	9.46	6.00	56.73	1.53	14.47	1.66	15.70	0.15	1.42
29	555.44	10.00	10.00	6.00	60.00	1.54	15.40	1.66	16.60	0.16	1.60
A'7	565.44	10.00	15.00	6.00	90.00	1.54	23.10	1.67	25.05	0.16	2.40
30	585.44	20.00	19.82	6.00	118.95	1.54	30.53	1.67	33.11	0.16	3.17
A8	605.09	19.65	14.82	6.00	88.95	1.54	22.83	1.67	24.76	0.16	2.37
31	615.09	10.00	10.00	6.00	60.00	1.54	15.40	1.66	16.60	0.16	1.60
Ω8	625.09	10.00	10.00	6.00	60.00	1.53	15.30	1.66	16.60	0.15	1.50
32	635.09	10.00	10.00	6.00	60.00	1.53	15.30	1.66	16.60	0.15	1.50
33	645.09	10.00	10.00	6.00	60.00	1.53	15.30	1.66	16.60	0.15	1.50
34	655.09	10.00	8.75	6.00	52.53	1.53	13.40	1.66	14.53	0.15	1.31
Δ8	662.60	7.51	7.51	6.00	45.06	1.53	11.49	1.66	12.47	0.15	1.13
35	670.11	7.51	8.75	6.00	52.53	1.53	13.40	1.66	14.53	0.15	1.31
36	680.11	10.00	10.00	6.00	60.00	1.53	15.30	1.66	16.60	0.15	1.50
37	690.11	10.00	10.00	6.00	60.00	1.53	15.30	1.66	16.60	0.15	1.50
Ω'8	700.11	10.00	10.00	6.00	60.00	1.53	15.30	1.66	16.60	0.15	1.50

38	710.11	10.00	10.00	6.00	60.00	1.54	15.40	1.66	16.60	0.16	1.60
A'8	720.11	10.00	15.00	6.00	90.00	1.54	23.10	1.67	25.05	0.16	2.40
39	740.11	20.00	20.00	6.00	120.00	1.54	30.80	1.67	33.40	0.16	3.20
40	760.11	20.00	20.00	6.00	120.00	1.54	30.80	1.67	33.40	0.16	3.20
41	780.11	20.00	16.75	6.00	100.50	1.54	25.80	1.67	27.97	0.16	2.68
A9	793.61	13.50	11.75	6.00	70.50	1.54	18.09	1.67	19.62	0.16	1.88
42	803.61	10.00	10.00	6.00	60.00	1.54	15.40	1.66	16.60	0.16	1.60
Ω9	813.61	10.00	10.00	6.00	60.00	1.53	15.30	1.66	16.60	0.15	1.50
43	823.61	10.00	8.28	6.00	49.68	1.53	12.67	1.66	13.74	0.15	1.24
Δ9	830.17	6.56	6.56	6.00	39.36	1.53	10.04	1.66	10.89	0.15	0.98
44	836.73	6.56	8.28	6.00	49.68	1.53	12.67	1.66	13.74	0.15	1.24
Ω'9	846.73	10.00	10.00	6.00	60.00	1.53	15.30	1.66	16.60	0.15	1.50
45	856.73	10.00	10.00	6.00	60.00	1.54	15.40	1.66	16.60	0.16	1.60
A'9	866.73	10.00	15.00	6.00	90.00	1.54	23.10	1.67	25.05	0.16	2.40
46	886.73	20.00	10.95	6.00	65.70	1.54	16.86	1.67	18.29	0.16	1.75
A10	888.63	1.90	5.95	6.00	35.70	1.54	9.16	1.67	9.94	0.16	0.95
47	898.63	10.00	10.21	6.00	61.26	1.54	15.72	1.66	16.95	0.16	1.63
Ω10	909.05	10.42	10.21	6.00	61.26	1.53	15.62	1.66	16.95	0.15	1.53
48	919.05	10.00	10.00	6.00	60.00	1.53	15.30	1.66	16.60	0.15	1.50
49	929.05	10.00	5.75	6.00	34.53	1.53	8.81	1.66	9.55	0.15	0.86
Δ10	930.55	1.51	1.51	6.00	9.06	1.53	2.31	1.66	2.51	0.15	0.23
50	932.06	1.51	5.75	6.00	34.53	1.53	8.81	1.66	9.55	0.15	0.86
51	942.06	10.00	10.00	6.00	60.00	1.53	15.30	1.66	16.60	0.15	1.50
Ω'10	952.06	10.00	10.21	6.00	61.26	1.53	15.62	1.66	16.95	0.15	1.53
52	962.48	10.42	10.21	6.00	61.26	1.53	15.62	1.66	16.95	0.15	1.53
A'10	972.48	10.00	7.00	6.00	41.97	1.53	10.70	1.66	11.61	0.15	1.05
A11	976.47	3.99	7.00	6.00	41.97	1.53	10.70	1.66	11.61	0.15	1.05
53	986.47	10.00	10.04	6.00	60.21	1.53	15.35	1.66	16.66	0.15	1.51
Ω11	996.53	10.07	7.65	6.00	45.90	1.53	11.70	1.66	12.70	0.15	1.15
Δ11	1001.77	5.23	5.23	6.00	31.38	1.53	8.00	1.66	8.68	0.15	0.78
Ω'11	1007.00	5.23	7.65	6.00	45.90	1.53	11.70	1.66	12.70	0.15	1.15
54	1017.07	10.07	10.04	6.00	60.21	1.53	15.35	1.65	16.56	0.15	1.51
A'11	1027.07	10.00	6.32	6.00	37.92	1.53	9.67	1.65	10.43	0.15	0.95
A12	1029.71	2.64	6.32	6.00	37.92	1.53	9.67	1.65	10.43	0.15	0.95
55	1039.71	10.00	10.00	6.00	60.00	1.53	15.30	1.65	16.50	0.15	1.50
Ω12	1049.71	10.00	9.03	6.00	54.18	1.53	13.82	1.66	14.99	0.15	1.35
Δ12	1057.76	8.06	8.06	6.00	48.36	1.53	12.33	1.66	13.38	0.15	1.21
Ω'12	1065.82	8.06	9.03	6.00	54.18	1.53	13.82	1.66	14.99	0.15	1.35
56	1075.82	10.00	10.00	6.00	60.00	1.53	15.30	1.66	16.60	0.15	1.50
A'12	1085.82	10.00	8.84	6.00	53.04	1.53	13.53	1.66	14.67	0.15	1.33
A13	1093.50	7.68	8.84	6.00	53.04	1.53	13.53	1.66	14.67	0.15	1.33
57	1103.50	10.00	10.41	6.00	62.49	1.53	15.93	1.66	17.29	0.15	1.56
Ω13	1114.33	10.83	10.41	6.00	62.49	1.53	15.93	1.66	17.29	0.15	1.56
58	1124.33	10.00	10.00	6.00	60.00	1.53	15.30	1.66	16.60	0.15	1.50
59	1134.33	10.00	6.08	6.00	36.48	1.53	9.30	1.66	10.09	0.15	0.91

Δ13	1136.49	2.16	2.16	6.00	12.96	1.53	3.30	1.66	3.59	0.15	0.32
60	1138.66	2.16	6.08	6.00	36.48	1.53	9.30	1.66	10.09	0.15	0.91
61	1148.66	10.00	10.00	6.00	60.00	1.53	15.30	1.66	16.60	0.15	1.50
Ω'13	1158.66	10.00	10.41	6.00	62.49	1.53	15.93	1.66	17.29	0.15	1.56
62	1169.49	10.83	10.41	6.00	62.49	1.53	15.93	1.65	17.18	0.15	1.56
A'13	1179.49	10.00	5.04	6.00	30.21	1.53	7.70	1.65	8.31	0.15	0.76
A14	1179.56	0.07	5.04	6.00	30.21	1.53	7.70	1.65	8.31	0.15	0.76
63	1189.56	10.00	10.00	6.00	60.00	1.53	15.30	1.65	16.50	0.15	1.50
Ω14	1199.56	10.00	8.84	6.00	53.04	1.53	13.53	1.66	14.67	0.15	1.33
Δ14	1207.24	7.68	7.68	6.00	46.08	1.53	11.75	1.66	12.75	0.15	1.15
Ω'14	1214.92	7.68	8.84	6.00	53.04	1.53	13.53	1.66	14.67	0.15	1.33
64	1224.92	10.00	10.00	6.00	60.00	1.54	15.40	1.66	16.60	0.16	1.60
A'14	1234.92	10.00	6.16	6.00	36.96	1.54	9.49	1.67	10.29	0.16	0.99
AT	1237.24	2.32	1.16	6.00	6.96	1.54	1.79	1.67	1.94	0.16	0.19
Σύνολο					7423.38		1898.08		2056.42		190.53

Παράρτημα Γ: Πίνακες από Ο.Μ.Ο.Ε.

V_e [km/h]	R_{min} [m]						
	Ομάδα οδών Α				Ομάδα οδών Β		
	πεδινά εδάφη		λοφώδη και ορεινά εδάφη		όλες οι κατηγορίες εδαφών		
	$q_{max}=8$ (9)%	$q_{min}=2.5\%$	$q_{max}=7\%$	$q_{min}=2.5\%$	$q_{max}=6\%$	$q_{min}=2.5\%$	
	$n=45\%$	$n=10\%$	$n=40\%$	$n=10\%$	$n=60\%$	$n=30\%$	
1	2		3	4	5	6	7
50	80	325	95	325	70	150	
60	125 (120)	490	140	490	110	230	
70	180 (170)	700	200	700	160	335	
80	250 (235)	960	280	960	220	470	
90	330 (310)	1.260	370	1.260	300	630	
100	420 (400)	1.620	480	1.620	–	–	
110	530 (500)	2.020	600	2.020	–	–	
120	650 (620)	2.470	740	2.470	–	–	
(130)	790 (740)	2.970	890	2.970	–	–	

Οι τιμές σε () εφαρμόζονται σε εξαιρετικές περιπτώσεις

Παράρτημα Γ: Πίνακας 1. Ελάχιστες καμπύλες ακτινών για οδούς των ομάδων Α και Β

V_e [km/h]	Ορατότητα για στάση	Ορατότητα για προσπέραση	
	Επιτρεπόμενη περιοχή H_K Διατίθεται το απαραίτητο μήκος ορατότητας για στάση [m]	Αποφευκτέα περιοχή H_K Δεν διατίθεται το απαραίτητο μήκος ορατότητας για προσπέραση [m]	Επιτρεπόμενη περιοχή H_K Διατίθεται το απαραίτητο μήκος ορατότητας για προσπέραση [m]
1	2	3	4
Οδοί ενιαίας επιφάνειας κυκλοφορίας και διαχωρισμένης με			
50	800 έως 7.000	7.000 έως 27.000	≥ 27.000
60	2.000 έως 7.600	7.600 έως 30.000	≥ 30.000
70	3.000 έως 8.400	8.400 έως 34.000	≥ 34.000
80	4.500 έως 10.000	10.000 έως 40.000	≥ 40.000
90	6.200 έως 12.000	12.000 έως 48.000	≥ 48.000
100	8.500 έως 14.000	14.000 έως 55.000	≥ 55.000
Οδοί διαχωρισμένων επιφανειών κυκλοφορίας με Α.Κ.			
60	3.000 έως ∞	–	–
70	4.500 έως ∞	–	–
80	6.200 έως ∞	–	–
90	8.500 έως ∞	–	–
100	11.000 έως ∞	–	–
110 έως 130	15.000 έως ∞	–	–

Παράρτημα Γ: Πίνακας 2. Οριακές τιμές ακτινών κυρτών κατακόρυφων καμπυλών συναρμογής για οδούς των ομάδων Α και Β

Στοιχεία μελέτης			Βλέπε §	Ομάδες οδών	Καθοριστική ταχύτητα	Οριακές τιμές μεγεθών των στοιχείων μελέτης σύμφωνα με την καθοριστική ταχύτητα [km/h] για V_e ή V_{85} (βλέπε στήλη 4)											
						50	60	70	80	90	100	110	120	130			
Οριζοντιογραφία	Μέγιστο μήκος ευθυγραμμίας με σταθερή	$\max L$ [m]	7.1.2	A	V_e	1.000	1.200	1.400	1.600	1.800	2.000	2.200	2.400	2.600			
	Ελάχιστο μήκος ευθυγραμμίας μεταξύ ομορρόπων καμπύλων	$\min L$ [m]	7.1.2	A	V_e	300	360	420	480	540	600	660	720	780			
	Ελάχιστη ακτίνα καμπύλης σε εδάφη	πεδινά λοφώδη και ορεινά κάθε είδους	$\min R$ [m]	7.2.2	A	V_e	80	125	180	250	330	420	530	650	790		
					B	V_e	95	140	200	280	370	480	600	740	890		
		Ελάχιστη παράμετρος κλωθοειδούς	$\min A$ [m]	7.3.2	A, B	V_e	30	40	60	80	110	140	180	220	260		
	Ελάχιστη ακτίνα καμπύλης για την εφαρμογή αρνητικής επίκλισης	$\min R$ [m]	9.3	A, B	V_{85}	-	-	(700)	(1.000)	(1.500)	2.000	2.700	3.500	4.500			
Μηκτομοί	Μέγιστη κατά μήκος κλίση σε εδάφη	πεδινά λοφώδη ορεινά κάθε είδους	$\max s$ [%]	8.1.2.1	A	V_e	7,0	6,0	5,0	4,0	4,0	3,0	3,0	3,0	3,0		
						V_e	8,0	7,0	6,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0		
					B	V_e	10,0	9,0	8,0	7,0	7,0	6,0	5,0	-	-		
		Ελάχιστη κατά μήκος κλίση στην περιοχή στοσφής του οδοστρώματος	$\min s$ [%]	8.1.2.2	A, B	-	$S_{\min} \geq 0,7\% [s - \Delta s \geq 0,0 \dots 0,2\%]$										
		Ελάχιστη ακτίνα κυρτής καμπύλης*	$\min H_K$ [m]	8.2.2	A, B	V_e	800	2.000	3.000	4.500	6.200	8.500	-				
	Ελάχιστη ακτίνα κοίλης καμπύλης*	$\min H_w$ [m]	8.2.2	A, B	V_e	-	3.000	4.500	6.200	8.500	11.000	15.000					
Διατομή	Ελάχιστη επίκλιση	$\min q$ [%]	9.1	A, B	V_{85}	2,5											
	Μέγιστη επίκλιση σε καμπύλες	$\max q_K$ [%]	9.2.1	A	V_{85}	8,0 (9,0) σε πεδινά εδάφη 7,0 σε λοφώδη και ορεινά εδάφη											
				B	V_{85}	6,0											
	Μέγιστη πρόσθετη κλίση οριογραμμών	$\alpha < 4,0$ m $\alpha \geq 4,0$ m	$\max \Delta s$ [%]	9.4.2	A, B	V_e	0,50 α	0,40 α	0,25 α		0,20 α						
						V_e	2,0	1,6	1,0		0,9						
	Ελάχιστη πρόσθετη κλίση οριογραμμών	$\min \Delta s$ [%]	9.4.2	A, B	-	0,1 α α [m] = απόσταση της οριογραμμής από τον άξονα περιστροφής											
Ορατότητα	Ελάχιστο μήκος ορατότητας για στάση $s =$	$\min S_h$ [m]	10.1.1	A, B	V_{85}	50	65	90	110	140	170	205	245	290			
	Ελάχιστο μήκος ορατότητας για προσπέραση	$\min S_u$ [m]	10.1.3	A	V_{85}	-	475	500	525	575	625	675	-	-			
	Ελάχιστο μήκος ορατότητας για απόφαση	$\min S_d$ [m]	10.3	A	V_{85}	190	230	280	320	360	400	450	500	550			

* (με ορατότητα για στάση με $s=0\%$) (1) Οδοί με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας και διαχωρισμένης με Ι.Κ. (2) Οδοί με διαχωρισμένες επιφάνειες κυκλοφορίας με Α.Κ.

Παράρτημα Γ: Πίνακας 3. Οριακές τιμές των στοιχείων μελέτης οδών (οι τιμές που θα εφαρμοσθούν πρέπει να ικανοποιούν όλες τις προαναφερόμενες απαιτήσεις)