



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Διπλωματική Εργασία: «Προμελέτη Χάραξης Οδικού Τμήματος - Παράκαμψη Αγριάς Βόλου»

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ

ΗΛΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΚΑΛΙΑΜΠΕΤΣΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΟΜΑΔΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

ΡΑΜΑΝΤΑΝΗ ΧΡΙΣΤΙΝΑ

ΡΑΜΑΝΤΑΝΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΒΟΛΟΣ, ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2013



Πίνακας περιεχομένων

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
1.1 Αντικείμενο και σκοπός μελέτης.....	3
2 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	5
2.1 Χωροθέτηση της οδού	5
2.2 Κλιματολογικά χαρακτηριστικά	7
2.3 Υδρολογικά χαρακτηριστικά	8
2.4 Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά	11
2.5 Γεωλογικά χαρακτηριστικά	12
2.6 Τεκτονικά χαρακτηριστικά	13
2.7 Πληθυσμιακά στοιχεία.....	15
2.8 Οικονομικά στοιχεία- παραγωγικές δραστηριότητες.....	18
2.9 Χρήσεις γης	20
2.10 Υφιστάμενη οδός.....	22
3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΧΑΡΑΞΗΣ.....	25
3.1 Δημιουργία ψηφιακού μοντέλου εδάφους.....	25
3.2 Χάραξη οδού	31
4 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ-ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ	33
4.1 Γενική περιγραφή του έργου	33
4.2 Κανονισμοί	33
5 ΜΕΛΕΤΗ ΧΑΡΑΞΗΣ	37
5.1 Στοιχεία μελέτης κατά την οριζοντιογραφία	37
5.2 Στοιχεία μελέτης κατά την μηκοτομή	40
5.3 Στοιχεία μελέτης κατά την διατομή	43
5.4 Διαμόρφωση επιχωμάτων	43
5.5 Διαμόρφωση ορυγμάτων.....	44
5.6 Έλεγχος Κριτηρίων Ασφαλείας.....	45
5.7 Στοιχεία μελέτης ορατότητας	50
5.8 Έλεγχος απορροής ομβρίων.....	54
6 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	63
6.1 Οριζοντιογραφία	64
6.2 Μηκοτομή	67
6.2.1 1 ^η Εναλλακτική λύση	69

6.2.2	2 ^η Εναλλακτική λύση	71
6.2.3	3 ^η Εναλλακτική Λύση.....	73
6.3	Επικλίσεις	75
6.4	Διατομές.....	76
6.5	Κατασκευή οδοστρώματος	78
6.6	Τεχνικά έργα.....	79
7	ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ	85
8	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	89
	Παράρτημα I: Στοιχεία Οριζοντιογραφίας, Μηκοτομής, Έλεγχος Κριτηρίων Ασφαλείας.	90
	Παράρτημα II: Στοιχεία Διατομών	95
	Παράρτημα III: Πίνακας Χωματισμών - Προϋπολογισμός.....	100
	Παράρτημα IV: Πίνακες- Σχήματα ΟΜΟΕ	127
	Παράρτημα V: Χάρτης- Φωτογραφίες	136
	Παράρτημα VI: Δοκιμές για μείωση της V_{85} (1 ^ο Κριτήριο Ασφαλείας).....	107
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	150

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Αντικείμενο και σκοπός μελέτης

Το αντικείμενο της διπλωματικής μας εργασίας αποτελεί η «Προμελέτη Χάραξης νέου οδικού τμήματος για τη παράκαμψη του οικισμού Αγριάς Μαγνησίας». Το πρώτο στάδιο περιλαμβάνει τη δημιουργία μοντέλου εδάφους της περιοχής μελέτης και το δεύτερο στάδιο τη χάραξη του οδικού τμήματος.

Σκοπός της μελέτης είναι η ανεύρεση λύσης ούτως ώστε:

- Να ικανοποιούνται οι σύγχρονες απαιτήσεις οδικής ασφάλειας.
- Να αποφευχθεί η διέλευση οχημάτων μέσα από κατοικημένες περιοχές
- Να βελτιωθούν οι μετακινήσεις των κατοίκων της περιοχής.

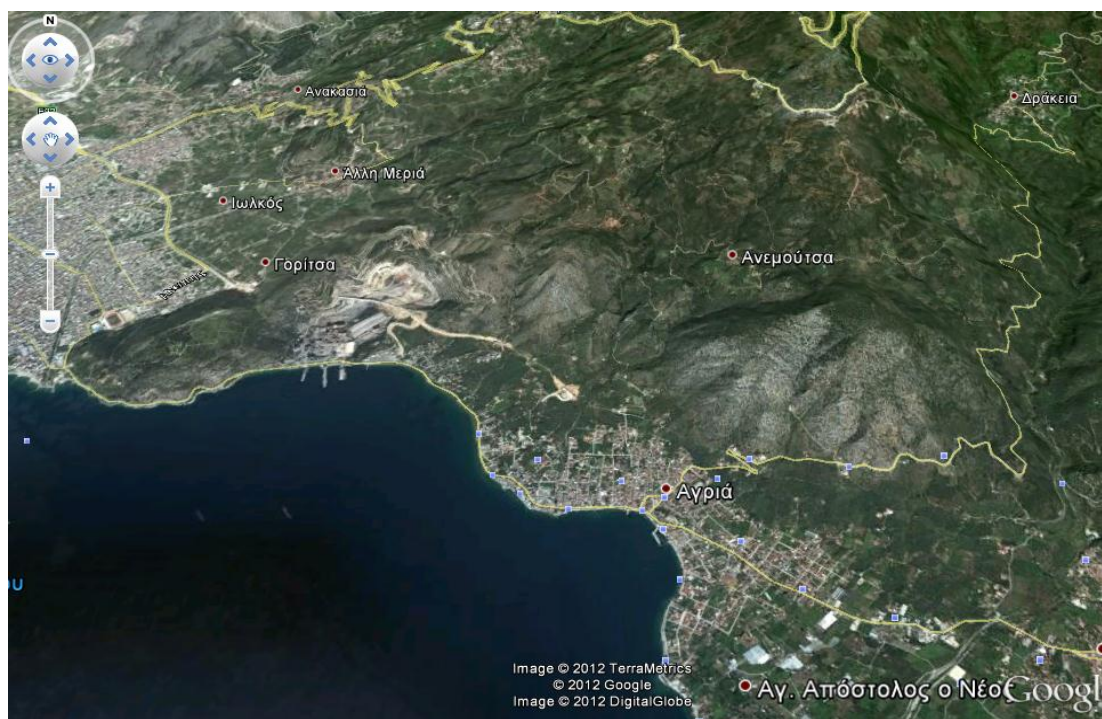
Για την επίτευξη της διπλωματικής εργασίας έγινε χρήση του προγράμματος ANADELTA TESSERA. Επίσης, η χάραξη του νέου οδικού τμήματος είναι εναρμονισμένη με τις Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων Ο.Μ.Ο.Ε.

2 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

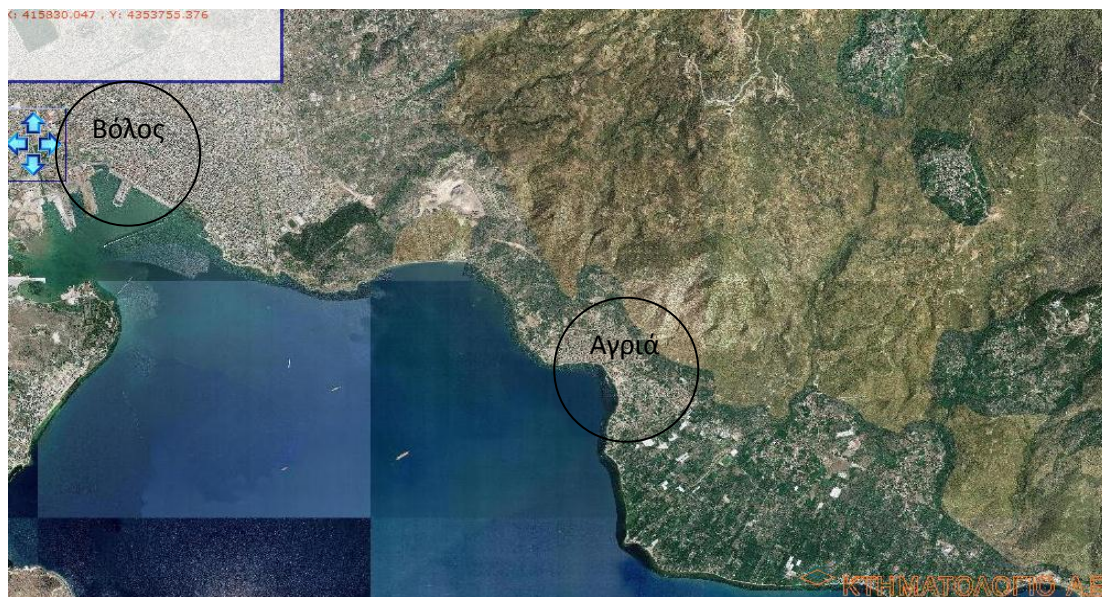
2.1 Χωροθέτηση της οδού

Η οδός αποτελεί τμήμα του επαρχιακού δικτύου του Νοτιοανατολικού Πηλίου και πρόκειται για το τμήμα Βόλου-Αγριάς, μήκους 2.5 χιλιομέτρων, το οποίο προβλέπει την παράκαμψη του οικισμού της Αγριάς.

Η περιοχή μελέτης εκτείνεται από τα όρια του Δήμου Βόλου έως και του Δήμου Αγριάς, όπως φαίνεται στους παρακάτω χάρτες:



Σχήμα 2.1: Χάρτης της ευρύτερης περιοχής Βόλου –Αγριάς (χάρτης GOOGLE)



Σχήμα 2.2: Χάρτης της ευρύτερης περιοχής Βόλου –Αγριάς (χάρτης Κτηματολογίου)

Τα όρια του οικισμού Αγριάς σύμφωνα με το Γενικό Πολεοδομικό Σχέδιο Ν.2508 φαίνονται στο παρακάτω χάρτη.



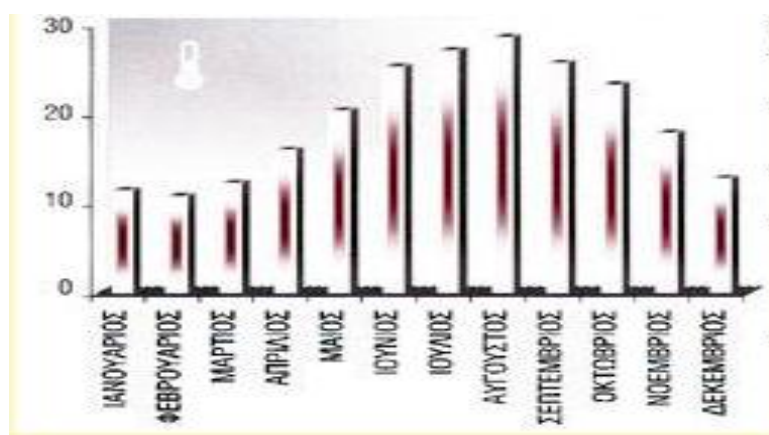
Σχήμα 2.3: Όρια οικισμού Αγριάς

ΥΠΟΜΝΗΜΑ

	ΟΡΙΟ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΒΟΛΟΥ (ΟΡΙΟ ΓΠΣ Ν.2508)
	ΟΡΙΟ ΔΗΜΩΝ
	ΟΡΙΟ ΓΠΣ Ν. 1337 - ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΜΟΥ
	ΟΡΙΟ ΟΙΚΙΣΤΙΚΟΥ ΥΠΟΔΟΧΕΑ
	ΟΡΙΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ
	ΟΡΙΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ
	ΟΡΙΟ ΕΓΚΕΚΡΙΜΕΝΟΥ ΡΥΜΟΤΟΜΙΚΟΥ
	ΟΡΙΟ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ
	ΚΛΕΙΣΤΟΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΔΡΟΜΟΣ
	ΠΡΩΤΕΥΟΝ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ
	ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ
	ΣΥΛΛΕΚΤΗΡΙΑ
	ΛΟΙΠΟ ΤΟΠΙΚΟ ΟΔΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ (ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΕΚΤΟΣ ΟΙΚ. ΥΠΟΔΟΧΕΑ)

2.2 Κλιματολογικά χαρακτηριστικά

Το κλίμα του νομού είναι μεσογειακό και επηρεάζεται από τη γειτνίαση με τη θάλασσα. Επιπλέον, οι ορεινοί όγκοι συμβάλλουν στη διαφοροποίηση των μετεωρολογικών και κλιματικών στοιχείων από περιοχή σε περιοχή. Χαρακτηρίζεται από μεγάλο ετήσιο εύρος θερμοκρασίας, περίπου 20°C, κανονική κατανομή βροχοπτώσεων και μείωση της ξηρής περιόδου σε 1- 2 μήνες.



Σχήμα 2.4: Μέση μηνιαία τιμή θερμοκρασίας νομού Μαγνησίας

Συγκεκριμένα, το κλίμα της Μαγνησίας παρουσιάζει αρκετές διαφοροποιήσεις στις διάφορες περιοχές της, γενικά όμως είναι εύκρατο, επειδή η περιοχή δέχεται την ευεργετική επίδραση της θάλασσας. Ο Βόλος έχει μέση ετήσια θερμοκρασία 16,9°C, με μέση Ιανουαρίου 7,6°C και Ιουλίου 26,6°C. Οι βροχοπτώσεις δεν είναι μεγάλες (500-600 χιλιοστά): εξαίρεση αποτελεί το ανατολικό Πήλιο.

Η εμφάνιση παγετού και χιονοπτώσεων στη περιοχή μελέτης είναι περιορισμένη.

2.3 Υδρολογικά χαρακτηριστικά

Το υδρογραφικό δίκτυο της Μαγνησίας είναι περιορισμένο. Η Όθρυς διαρρέεται από μικρούς ποταμούς, οι οποίοι αποχετεύουν συγχρόνως και την πεδιάδα του Αλμυρού: Πλατανόρεμα, Κοκάριος, Χολόρεμα. Τα νερά του Πηλίου αποχετεύονται κατευθείαν στο Αιγαίο.

Όσον αφορά τα υδατικά διαμερίσματα (σύνολα λεκανών απορροής), ο Νομός Μαγνησίας ανήκει στο υδατικό διαμέρισμα Θεσσαλίας και το μεγαλύτερο μέρος του ανήκει στην Κλειστή Λεκάνη Κάρλας. Υπάρχουν, επίσης, διάφορες μικρές λεκάνες του όρους Πηλίου, που καταλήγουν στο Αιγαίο ή στον Παγασητικό. Συγκεκριμένα οι λεκάνες απορροής που καλύπτουν το νομό είναι τέσσερις:

1. Περιοχή λεκανών απορροής Κραυσίδωνα, Ξεριά βόλου και Ανάυρου. Περιλαμβάνει τους Δήμους Βόλου και Νέας Ιωνίας, την Α΄ΒΙΠΕ και ορισμένους οικισμούς όπως την Άλλη Μεριά, τα Μελισσιάτικα, τις Γλαφυρές, το Σέσκλο, το Διμήνι και τις Αλυκές.
2. Λεκάνη απορροής της Κάρλας. Περιλαμβάνει το Δήμο Βελεστίνου, το υπόλοιπο μέρος της ΒΙΠΕ εκτός από το Διμήνι και το Σέσκλο και τους οικισμούς Στεφανοβίκειο, Κανάλια, Κερασιά, Άγιος Γεώργιος Φερρών.

3. Περιοχή παράκτιων ρεμάτων της χερσονήσου του Πηλίου που εκβάλουν στον Παγασητικό. Περιλαμβάνει την πλευρά του Πηλίου από Αγριά μέχρι Μηλίνα.
4. Περιοχή που περιλαμβάνει τα παράκτια ρέματα Μαυροβουνίου και Πηλίου που εκβάλουν στο Αιγαίο.

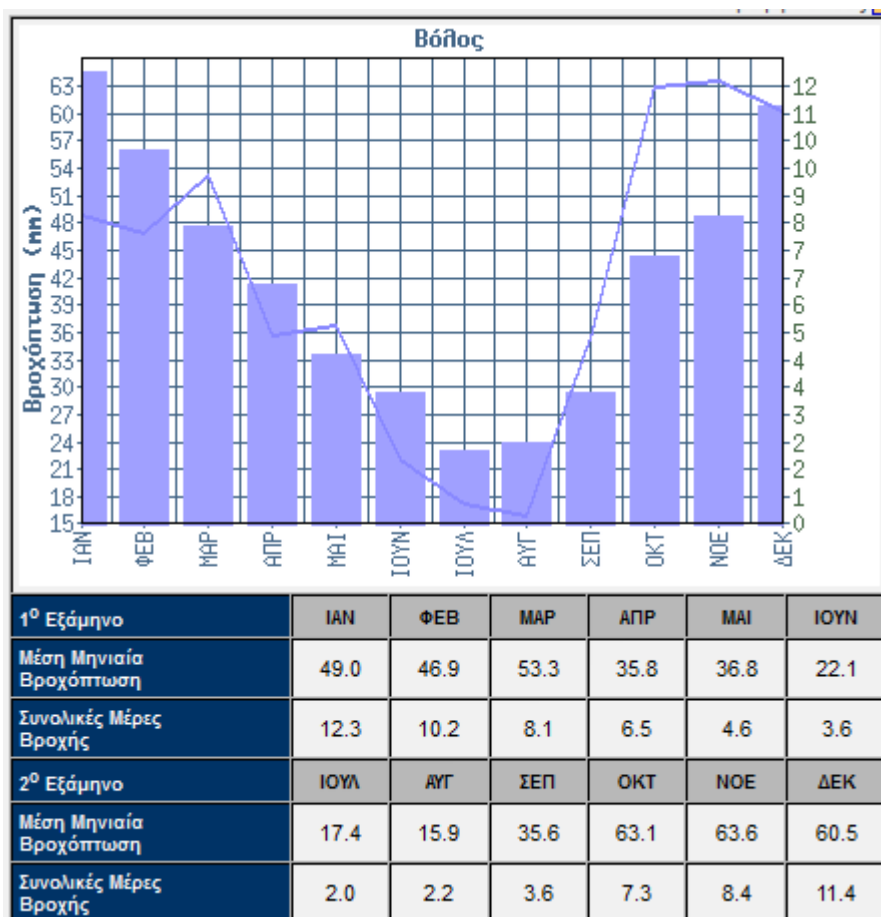
Το ετήσιο ύψος βροχής ανέρχεται περίπου στα 500 χιλιοστά. Η μέγιστη και η ελάχιστη μηνιαία βροχόπτωση παρατηρείται αντίστοιχα το μήνα Φεβρουάριο (180 χιλιοστά) και Αύγουστο (10 χιλιοστά).

ΜΗΝΑΣ	Μέση Ατμ. Πίεση (mbs) στην επιφάνεια της θάλασσας	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΕΡΟΣ (°C)					Μέση σχετική Υγρασία %	Μέση νέφωση σε όγδοα	Μέσος αριθμός ημερών βροχής	Μέσος αριθμός ημερών καται-γίδας	Μέσος αριθμός ημερών ομίχλης	ΑΝΕΜΟΣ										ΥΨΟΣ			
		Μέση	Μέση		Ακρότατη							Συχνότητα διεύθυνσεως ανέμου επί τοις 100 και μέση δύναμη σε κλίμακα Beaufort										Μέγιστο ύψος νετού στο 24ωρο σε mm	Μέσο ύψος νετού Μήνα mm		
			Μηνιαία μέγιστη	Μηνιαία ελαχίστη	Μεγίστη	Ελαχίστη						Μέση δύναμη σε κλίμακα Beaufort	B	BA	A	NA	N	NA	Δ	BA	Απνοια				
Ιανουάριος	1,016.9	7.8	11.3	4.5	23.0	-8.2	72.7	4.8	10.5	0.2	0.0	2.0	59.5	2.4	1.8	2.2	5.0	1.4	4.0	6.4	17.2	173.5	58.4		
Φεβρουάριος	1,015.4	9.0	12.9	5.4	24.7	-7.8	70.0	4.7	9.7	0.4	0.0	2.0	53.2	3.3	1.9	4.3	7.7	1.5	3.9	6.2	18.0	61.5	35.4		
Μάρτιος	1,015.1	11.3	15.0	7.3	26.0	-3.2	69.5	4.5	9.9	0.5	0.1	2.0	37.0	6.1	4.2	8.6	13.0	2.4	3.2	5.1	20.5	70.4	40.5		
Απρίλιος	1,013.0	15.4	19.4	10.5	34.0	1.8	65.7	3.7	8.2	0.7	0.1	2.0	24.3	5.7	3.3	7.0	18.7	3.3	3.3	6.6	27.9	121.0	27.3		
Μάιος	1,013.4	20.1	24.0	14.9	35.2	6.2	65.0	3.1	6.6	1.7	0.1	2.0	12.9	4.5	2.6	9.0	28.1	6.7	2.7	4.7	28.9	70.0	32.5		
Ιούνιος	1,013.0	24.6	28.5	19.0	37.8	11.6	61.2	2.2	5.2	1.9	0.0	2.0	11.5	2.3	2.1	9.5	37.1	5.7	3.0	4.3	24.6	60.3	22.5		
Ιούλιος	1,013.0	27.0	31.0	21.3	44.2	14.0	58.1	1.3	2.8	1.9	0.0	2.0	16.0	3.2	2.5	9.4	35.9	4.7	2.1	3.3	22.9	52.2	15.1		
Αύγουστος	1,012.0	26.6	30.6	21.2	39.6	14.8	60.1	1.3	2.7	1.2	0.1	2.0	14.9	3.5	1.9	7.1	35.3	5.1	1.8	4.2	26.3	40.5	10.9		
Σεπτέμβριος	1,012.2	22.9	27.0	17.9	36.8	9.2	65.5	2.1	5.3	1.5	0.0	2.0	19.7	5.0	2.7	10.0	23.2	2.1	2.1	3.3	31.9	135.0	35.0		
Οκτώβριος	1,016.0	17.7	21.7	13.6	30.4	1.4	70.4	3.5	8.1	1.3	0.0	2.0	35.2	7.3	1.8	5.3	14.1	1.5	2.9	2.9	29.2	107.5	51.8		
Νοέμβριος	1,018.4	13.3	17.3	9.8	27.2	0.6	74.0	4.2	10.1	0.8	0.0	2.0	48.7	3.8	1.2	1.9	9.2	1.7	3.7	4.7	25.2	190.0	52.2		
Δεκέμβριος	1,017.7	13.2	13.2	6.3	24.4	-6.0	73.7	4.5	10.1	0.3	0.1	2.0	58.8	2.1	1.7	2.2	5.2	1.8	4.3	5.6	18.4	43.5	47.2		
Ετους Μέση	1,014.7	17.4	21.0	12.6			67.2	3.3					32.6	4.1	2.3	6.4	19.4	3.1	3.1	4.8	24.2		428.8		
Ολική									89.2	12.4	0.5														
Ανώτατες Τιμές					44.2	-8.2																			

Πίνακας 4.5.α.: Κλιματολογικά δεδομένα Μ.Σ. Βόλου 1958-1983

Σχήμα 2.5: Μέσες τιμές βροχής (χιλιοστά), σταθμός ΕΜΥ Βόλου, υψόμετρο 15 μέτρα, περίοδος λειτουργίας 1958-1988

Στο παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται δεδομένα βροχόπτωσης για την περιοχή του Βόλου, τα οποία προέρχονται από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία και αφορούν τη χρονική περίοδο 1956-1997.



Σχήμα 2.6: Μέσες τιμές βροχής (χιλιοστά), περιοχή Βόλου για περίοδο λειτουργίας 1959-1997 (πηγή: ΕΜΥ)

2.4 Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά

Στα ανατολικά - βορειοανατολικά όρια του νομού Μαγνησίας υψώνεται η οροσειρά του Πηλίου με υψόμετρο 1.445 μέτρα, νότια βρίσκεται το όρος Όθρυς με υψόμετρο 1.645 μέτρα και δυτικά το όρος Χαλκοδόνιο με υψόμετρο 725 μέτρα.



Σχήμα 2.7: Χάρτης Νομού Μαγνησίας

Ο νομός συνορεύει με τους νομούς Λάρισσας στα βόρεια - βορειοδυτικά και με το νομό Φθιώτιδας στα δυτικά - νοτιοδυτικά, ενώ το ανατολικό τμήμα του διαβρέχεται από τον Παγασητικό Κόλπο και εν γένει από το Αιγαίο Πέλαγος. Ο νομός διαρρέεται στο δυτικό σύνορο του με το νομό Λάρισσας από τον Ενιπέα ποταμό ενώ σε όλη την έκτασή του απαντούν και αρκετοί μικροί παραπόταμοι και χείμαρροι.

Μορφολογικά, ο νομός Μαγνησίας διαιρείται σε τρία τμήματα: το ορεινό που καταλαμβάνει το 44,7 % της ολικής έκτασής του, το ημιορεινό σε ποσοστό 25,2 % και το πεδινό με 30,1 % της συνολικής έκτασης.

Στην περιοχή μελέτης, Αγγριάς, συναντάμε διάφορα μικρά ρέματα. Το μεγαλύτερο από αυτά βρίσκεται έξω από τη πόλη της Αγγριάς προς το χωριό Δράκεια.

2.5 Γεωλογικά χαρακτηριστικά

Από γεωλογικής- στρωματογραφικής πλευράς, η χερσόνησος της Μαγνησίας και οι Β. Σποράδες περιλαμβάνουν κυρίως:

1. Ημιμεταμορφωμένα μέχρι μεταμορφωμένα πετρώματα (γνεύσιοι, μαρμαρυγικοί σχιστόλιθοι, μάρμαρα, κτλ.)
2. Σποραδικές εμφανίσεις οφιολιθικών σχιστοκεραλιθικών και ασβεστολιθικών πετρωμάτων και φλύση
3. Μικρές επιφάνειες από σχετικά πρόσφατες ποταμολιμναίες αποθέσεις του Τεταρτογενούς.

Η ευρύτερη περιοχή του Βόλου τοποθετείται γεωτεκτονικά στην Πελαγονική ζώνη. Οι προαλπικοί και αλπικοί σχηματισμοί που συναντώνται είναι οι εξής:

- Γνεύσιοι και σχιστόλιθοι ηλικίας Κατώτερου Τριαδικού – Ανώτερου Παλαιοζωικού
- Μέσο – Άνω Τριαδικού – Άνω Ιουρασικού Μάρμαρα
- Κρητιδικοί, τεκτονικά τοποθετημένοι σχιστόλιθοι, σχιστογνεύσιοι και γνεύσιοι

Οι μετααλπικοί σχηματισμοί στην περιοχή της πόλης του Βόλου από τον παλαιότερο προς τον νεότερο έχουν ως εξής:

- Μία ενότητα αμμοαργίλων με χαλίκια, ψαμμίτες και κροκαλοπαγή, που βρίσκεται ΒΑ της πόλης του Βόλου
- Σκληρές άργιλοι με τμήματα σχιστολίθου, που βρίσκεται νότια της πόλης
- Κολούβια και αλλούβια υλικά των σχιστόλιθων

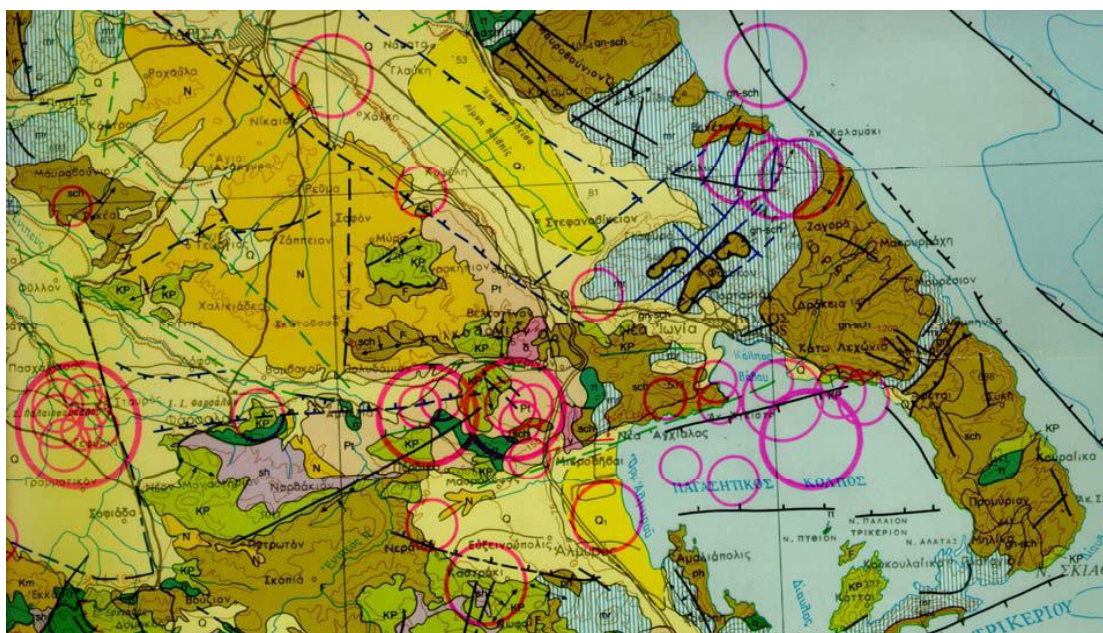
- Κολουβιακές και αλλουβιακές αποθέσεις ασβεστολιθικής προέλευσης, που βρίσκονται γύρω από την πόλη του Βόλου
- Αργιλώδης ιλύς, ο σχηματισμός που είναι θεμελιωμένη η πόλη του Βόλου
- Μικρές συγκεντρώσεις οργανικών αργίλων στο νότιο τμήμα της πόλης
- Άμμοι και επιφανειακές συγκεντρώσεις θαλάσσιων ιλύων που βρίσκονται παραλιακά στις ακτές της πόλης και οφείλουν την ύπαρξή τους στην δράση των κυμάτων
- Τεχνητές επιχωματώσεις ανθρωπογενούς προέλευσης

Οι κυριότεροι σχηματισμοί που επικρατούν στο Πολεοδομικό Συγκρότημα Βόλου είναι οι εξής:

- a) ιλυώδης άργιλος μέσου πάχους 6m, που είναι ο υπερκείμενος σχηματισμός πάνω στον οποίο είναι θεμελιωμένη η πόλη του Βόλου,
- b) κολλούβια και αλλούβια υλικά που συνίστανται από κροκάλες, λατύπες και άμμο, που φτάνουν στο βάθος μέχρι το βραχώδες υπόβαθρο και είναι ο κυριότερος εδαφικός σχηματισμός του Βόλου
- c) παραλιακές αποθέσεις που είναι αμμώδεις σχηματισμοί μικρού πάχους και έκτασης.

2.6 Τεκτονικά χαρακτηριστικά

Η ευρύτερη περιοχή του Βόλου είναι έντονα τεκτονισμένη, με πλούσια νεοτεκτονική δράση που εκδηλώθηκε με μεγάλα σεισμικά γεγονότα στον παρόντα αιώνα. Κοντά στην περιοχή του Βόλου οι κύριες νεοτεκτονικές δομές, είναι η σεισμική ζώνη της Νέας Αγχιάλου, των Φαρσάλων και του Πηλίου. Η μόνη σεισμική πηγή που έδωσε στο πρόσφατο παρελθόν (τον Ιούλιο του 1980) σεισμό Μεγέθους 6.5, είναι το ρήγμα της Νέας Αγχιάλου.



Σχήμα 2.8: Σεισμοτεκτονικός χάρτης της ευρύτερης περιοχής του Βόλου (Ι.Γ.Μ.Ε., 1989).

Η περιοχή μελέτης ανήκει στις περιοχές της Ελλάδας με υψηλή σεισμικότητα. Κατατάσσεται στην κατηγορία III των ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας, σύμφωνα με τον Νέο Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΝΕΑΚ, ΦΕΚ 613B/12-10-92).

Στον πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά όλοι οι γνωστοί σεισμοί με επίκεντρα στην περιοχή της Μαγνησίας και μέγεθος $\geq 6,0$.

Ημερ/νία	Μέγεθος	Ένταση	Εστιακό βάθος	Πλειόσειστη περιοχή
1743 (12 Φεβρ.)	6,8	VIII	n	Αλμυρός
1773 (16 Μαρτ.)	6,6	VIII	n	Αλμυρός
1868 (3 Οκτωβρ.)	6,2	VIII	n	Σκιάθος
1905 (20 Ιαν.)	6,3	VIII	n	Κεραμίδι
1911 (22 Οκτωβ.)	6,0	VII	n	Κεραμίδι
1930 (23 Φεβρ.)	6,0	VIII	n	Κεραμίδι
1930 (31 Μαρτ.)	6,1	VIII	n	Πουρί
1955 (19 Απριλ.)	6,2	VIII+	n	Λεχόνια
1957 (8 Μαρτ.)	6,8	IX+	n	Βελεστίνο
1965 (9 Μαρτ.)	6,1	IX+	n	Αλόνησος (Πατιτήρι)
1980 (9 Ιουλίου)	6,5	VIII+	n	Αλμυρός

Πηγή: ΧΣΑ

Πίνακας2. 1: Ισχυροί σεισμοί Μαγνησίας

2.7 Πληθυσμιακά στοιχεία

Ο νομός Μαγνησίας έχει πληθυσμό 206.995 κατοίκους (2001). Σε σχέση με τους υπόλοιπους νομούς της Θεσσαλίας, ο νομός Μαγνησίας έχει την μεγαλύτερη πληθυσμιακή πυκνότητα, το μεγαλύτερο ποσοστό αστικού πληθυσμού, το μικρότερο ποσοστό αγροτικού πληθυσμού και τους υψηλότερους ρυθμούς πληθυσμιακής αύξησης τις τελευταίες δεκαετίες.

	1951	1961	1971	1981	1991	2001
Ν. Μαγνησίας	153.808	162.285	161.392	182.222	198.434	206.995
Θεσσαλία	628.941	695.385	659.913	695.654	731.230	753.888
Ελλάδα	7.632.801	8.388.553	8.768.641	9.740.417	10.264.156	10.964.020

Πηγή: ΕΣΥΕ, Allmedia, 2004

Πίνακας 2.2: Πληθυσμιακή εξέλιξη 1951-2001

Στο παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα πληθυσμιακά στοιχεία στους επιμέρους Καποδιστριακούς Δήμους (στοιχεία από το 1991 έως το 2001).

	Συνολικός Πληθυσμός 1991	Συνολικός Πληθυσμός 2001	Μεταβολή συνολικού πληθυσμού 1991-2001	Πυκνότη τα πληθυσμ ού 2001	Ποσοστιαία κατανομή πληθυσμού (%) 1991	Ποσοστιαία κατανομή πληθυσμού (%) 2001
ΝΟΜΟΣ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	198.434	206.995	4,3	79	100	100
ΔΗΜΟΣ ΒΟΛΟΥ	77.192	82.439	6,8	2979	38,9	39,8
ΔΗΜΟΣ ΑΓΡΙΑΣ	5.435	6.112	12,5	242	2,7	3
ΔΗΜΟΣ ΑΙΣΩΝΙΑΣ	2.897	3.031	4,6	40	1,5	1,5
ΔΗΜΟΣ ΑΛΜΥΡΟΥ	14.046	12.987	-7,5	27	7,1	6,3
ΔΗΜΟΣ ΑΛΟΝΝΗΣΟΥ	2.985	2.700	-9,5	21	1,5	1,3
ΔΗΜΟΣ ΑΡΓΑΛΑΣΤΗΣ	2.415	2.158	-10,6	29	1,2	1
ΔΗΜΟΣ ΑΡΤΕΜΙΔΑΣ	4.448	4.583	3	159	2,2	2,2
ΔΗΜΟΣ ΑΦΕΤΩΝ	2.091	1.838	-12,1	23	1,1	0,9
ΔΗΜΟΣ ΖΑΓΟΡΑΣ	3.922	3.829	-2,4	40	2	1,8
ΔΗΜΟΣ ΙΩΛΚΟΥ	2.115	2.071	-2,1	1045	1,1	1
ΔΗΜΟΣ ΚΑΡΛΑΣ	5.531	5.198	-6	23	2,8	2,5
ΔΗΜΟΣ ΜΗΛΕΩΝ	3.767	3.513	-6,7	55	1,9	1,7
ΔΗΜΟΣ ΜΟΥΡΕΣΙΟΥ	3.239	3.107	-4,1	57	1,6	1,5
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΑΓΧΙΑΛΟΥ	6.440	7.411	15,1	92	3,2	3,6
ΔΗΜΟΣ ΝΕΑΣ ΙΩΝΙΑΣ	29.018	31.929	10	504	14,6	15,4
ΔΗΜΟΣ ΠΟΡΤΑΡΙΑΣ	3.318	3.201	-3,5	141	1,7	1,5
ΔΗΜΟΣ ΠΤΕΛΕΟΥ	2.865	2.881	0,6	24	1,4	1,4
ΔΗΜΟΣ ΣΗΠΙΑΔΟΣ	2.699	2.358	-12,6	19	1,4	1,1
ΔΗΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ	5.096	6.160	20,9	123	2,6	3
ΔΗΜΟΣ ΣΚΟΠΕΛΟΥ	4.658	4.696	0,8	49	2,3	2,3
ΔΗΜΟΣ ΣΟΥΡΓΗΣ	3.486	4.314	23,8	23	1,8	2,1
ΔΗΜΟΣ ΦΕΡΩΝ	6.855	6.116	-10,8	28	3,5	3
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΑΝΑΒΡΑΣ	899	987	9,8	8	0,5	0,5
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΕΡΑΜΙΔΙΟΥ	737	782	6,1	7	0,4	0,4
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΜΑΚΡΙΝΙΤΣΗΣ	651	898	37,9	15	0,3	0,4
ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΤΡΙΚΕΡΙΟΥ	1.629	1.696	4,1	63	0,8	0,8

Πηγή: ΕΣΥΕ 1991, 2001, Ιδία Επεξεργασία

Πίνακας 2.3: Πληθυσμός Καποδιστριακών Δήμων Ν. Μαγνησίας (1991-2001)

Οι δύο πρώτοι Δήμοι αποτελούν ουσιαστικά το πολεοδομικό συγκρότημα του Βόλου (μαζί με το Δήμο Αγριάς), όποτε διαπιστώνεται μια υπεροχή στη δημογραφική δυναμική της πόλης του Βόλου. Η Αγριά, η Νέα Αγχιάλος και η Μακρυνίτσα λειτουργούν ουσιαστικά ως οικισμοί δορυφόροι της, όπου όλο και περισσότερες οικογένειες επιλέγουν να κατοικούν μόνιμα.

Πιο πρόσφατα στοιχεία, με βάση την απογραφή του 2011, παρουσιάζονται στο παρακάτω πίνακα. Τα στοιχεία αναφέρονται στους Καλλικρατικούς Δήμους του Νομού Μαγνησίας.

ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ	ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΜΑΓΝΗΣΙΑΣ	189800
ΔΗΜΟΣ ΒΟΛΟΥ	144420
ΔΗΜΟΣ ΑΛΜΥΡΟΥ	18260
ΔΗΜΟΣ ΖΑΓΟΡΑΣ	5830
ΔΗΜΟΣ ΝΟΤΙΟΥ ΠΗΛΙΟΥ	10320
ΔΗΜΟΣ ΡΗΓΑ ΦΕΡΑΙΟΥ	10970
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΣΠΟΡΑΔΩΝ	13740
ΔΗΜΟΣ ΣΚΙΑΘΟΥ	6110
ΔΗΜΟΣ ΑΛΟΝΝΗΣΟΥ	4830
ΔΗΜΟΣ ΣΚΟΠΕΛΟΥ	2800
ΣΥΝΟΛΟ	203540

Πίνακας 2.4: Πληθυσμός Καλλικρατικών Δήμων Ν. Μαγνησίας (απογραφή 2011)

2.8 Οικονομικά στοιχεία- παραγωγικές δραστηριότητες

Ο νομός Μαγνησίας μπορεί να χωρισθεί σε δυο ζώνες με διαφορετικό οικονομικό χαρακτήρα, παραγωγικές δομές και ρυθμούς ανάπτυξης: την ορεινή και την πεδινή. Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά και οι εδαφοκλιματικές συνθήκες του Νομού καθορίζουν την οικονομική τους ανάπτυξη, η οποία ακολουθεί τους κανόνες της αγοράς αλλά και τις τοπικές συνήθειες. Σύμφωνα με στοιχεία της Στατιστικής Υπηρεσίας το ακαθάριστο προϊόν του νομού κυμαίνεται την τελευταία 20ετία σε 1,9- 2,0% περίπου του ακαθάριστου εθνικού προϊόντος και ο νομός Μαγνησίας είναι ο δεύτερος νομός σε παραγωγή στην Περιφέρεια Θεσσαλίας μετά το νομό Λάρισας. Έχει παρατηρηθεί ότι το ΑΕΠ του νομού διπλασιάζεται στο διάστημα 1970-1994, με παράλληλη σταθερά ανοδική πορεία του τριτογενούς τομέα, ο οποίος υπερδιπλασιάζεται. Αντίθετα ο δευτερογενής τομέας ακολουθεί μάλλον πτωτική πορεία, με μικρές διακυμάνσεις. Τέλος ο πρωτογενής τομέας, η γεωργία παρουσιάζει αύξηση μόλις μετά το 1990.

Πρωτογενής τομέας

Ο πρωτογενής τομέας στηρίζεται στη γεωργία και τη κτηνοτροφία. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η κατανομή των εκτάσεων του νομού.

Χρήσεις Γης	Έκταση (στρέμματα)	% ποσοστό
Καλλιεργήσιμη γη	898,8	34,1
Βοσκότοποι	1.093,7	41,5
Δάση	505,5	19,2
Υδάτινες Εκτάσεις	24,1	0,91
Οικισμοί	109,3	4,1
Λοιπές εκτάσεις	5,2	0,2
Σύνολο	2.636	100

Πίνακας 2.5: Κατανομή εκτάσεων νομού Μαγνησίας

Είδος	Εκταση (στρέμματα)
Ετήσιες καλλιέργειες	395.132
Δενδρώδεις καλλιέργειες	282.699
Αμπέλια	4.212
Λοιπές εκτάσεις	49.216

Πίνακας 2.6: Κατανομή καλλιεργήσιμων εκτάσεων ανά είδος

Δευτερογενής τομέας

Στις δραστηριότητες του δευτερογενούς τομέα περιλαμβάνονται: βιομηχανίες μετάλλου, ποτών και τροφίμων, ξύλου, χημικών, πλαστικών, δομικών υλικών, ηλεκτρικών ειδών, ειδών υψηλής τεχνολογίας και κλωστοϋφαντουργία. Η Βιομηχανία μετάλλου είναι ο δυναμικότερος τομέας βιομηχανικής δραστηριότητας του νομού, ο οποίος απασχολεί περίπου 6.000 εργαζομένους και καταλαμβάνει μεγάλο τμήμα της ΒΙ. ΠΕ. Στις επιχειρήσεις του τομέα αυτού περιλαμβάνονται χυτήρια, εργοστάσια παραγωγής καλωδίων, κραμάτων και μεταλλικών εξαρτημάτων μηχανών, καθώς και επιχειρήσεις που απασχολούνται αποκλειστικά με την εμπορία μηχανών και μηχανικών εξαρτημάτων.

Η Βιομηχανία ποτών και τροφίμων περιλαμβάνει περίπου 100 επιχειρήσεις σχετικές με την συσκευασία προϊόντων του πρωτογενούς τομέα και την εμφιάλωση ποτών. Λειτουργούν επίσης επιχειρήσεις σχετικές με την παραγωγή ελαίων και ελαιολάδου, αλεύρου και ειδών ζαχαροπλαστικής, με την παραγωγή, διαχωρισμό και συσκευασία φρούτων- λαχανικών, αλίπαστων ειδών, γαλακτοκομικών ειδών, αναψυκτικών και χυμών, οίνου και οινοπνευματωδών ποτών και εμφιάλωση νερού. Η Βιομηχανία ξύλου με την κατεργασία ξύλου για κατασκευή ειδών επίπλωσης αποτελεί τον τρίτο κατά σειρά βασικό τομέα βιομηχανικής δραστηριότητας της περιοχής.

Τριτογενής τομέας

Η αυξητική τάση του τριτογενούς τομέα οφείλεται, κυρίως στη βελτίωση των υποδομών του κλάδου του τουρισμού αλλά και των υπηρεσιών παροχών. Στην περιοχή είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένος και ο κλάδος του εμπορίου, καθώς το λιμάνι του Βόλου αποτελεί βασικό κόμβο σύνδεσης των Ευρωπαϊκών αγορών με τις αγορές της Ανατολής. Ο κλάδος του τουρισμού είναι ανεπτυγμένος καθώς προσφέρονται θερινά και χειμερινά θέρετρα. Τα παραδοσιακά χωριά του Πηλίου αποτελούν πόλο έλξης για τους επισκέπτες όλη τη διάρκεια του χρόνου, ενώ τα νησιά και τα παράλια του νομού διαθέτουν μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες αλλά και ενοικιαζόμενα δωμάτια.

Επίσης, η λειτουργία του Αεροδρομίου Νέας Αγχιάλου έχει συμβάλει στην ανάπτυξη της ευρύτερης περιοχής και στην αύξηση του τουρισμού. Το αεροδρόμιο Νέας Αγχιάλου συνδέεται με μεγάλες ευρωπαϊκές πόλεις (Νυρεμβέργη, Μιλάνο, Φρανκφούρτη, Άμστερνταμ, Βιέννη, Παρίσι, Λονδίνο) προσελκύοντας μεγάλο αριθμό επιβατών. Συγκεκριμένα η διακίνηση επιβατών σημείωσε αύξηση 70% (αφίξεις-αναχωρήσεις), καθώς από 60.000 περίπου που είχαν διακινηθεί το 2010, το οκτάμηνο Μαρτίου-Οκτωβρίου 2011 ο αριθμός τους έφθασε τους 101.656.

2.9 Χρήσεις γης

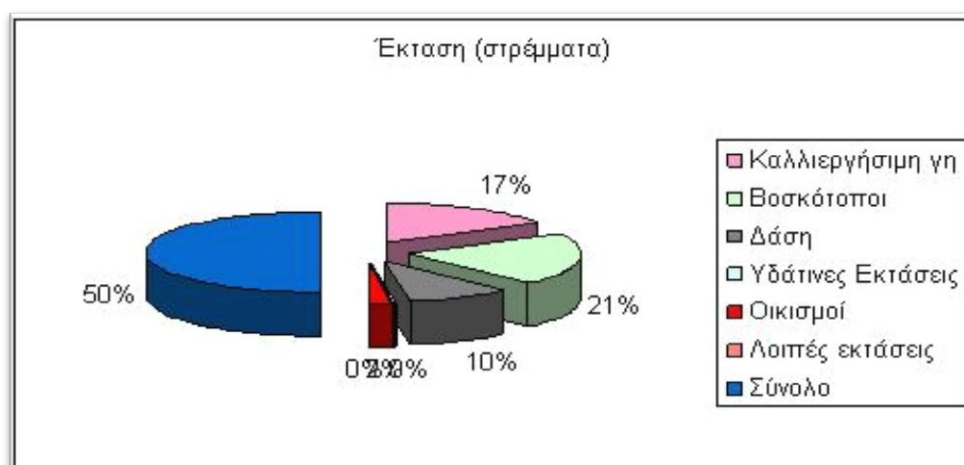
Οι χρήσεις γης του νομού Μαγνησίας καθορίζονται από τη μορφολογία του εδάφους, το υπάρχον υδάτινο δυναμικό και την εν γένει ανάπτυξη.

Όπως αναφέραμε και προηγουμένως, η περιοχή την οποία εξετάζουμε είναι κυρίως αγροτική, κάτι το οποίο αποτυπώνεται και από τις χρήσεις γης. Κατά δεύτερο λόγο συναντάμε και ένα μεγάλο ποσοστό δασικών εκτάσεων.

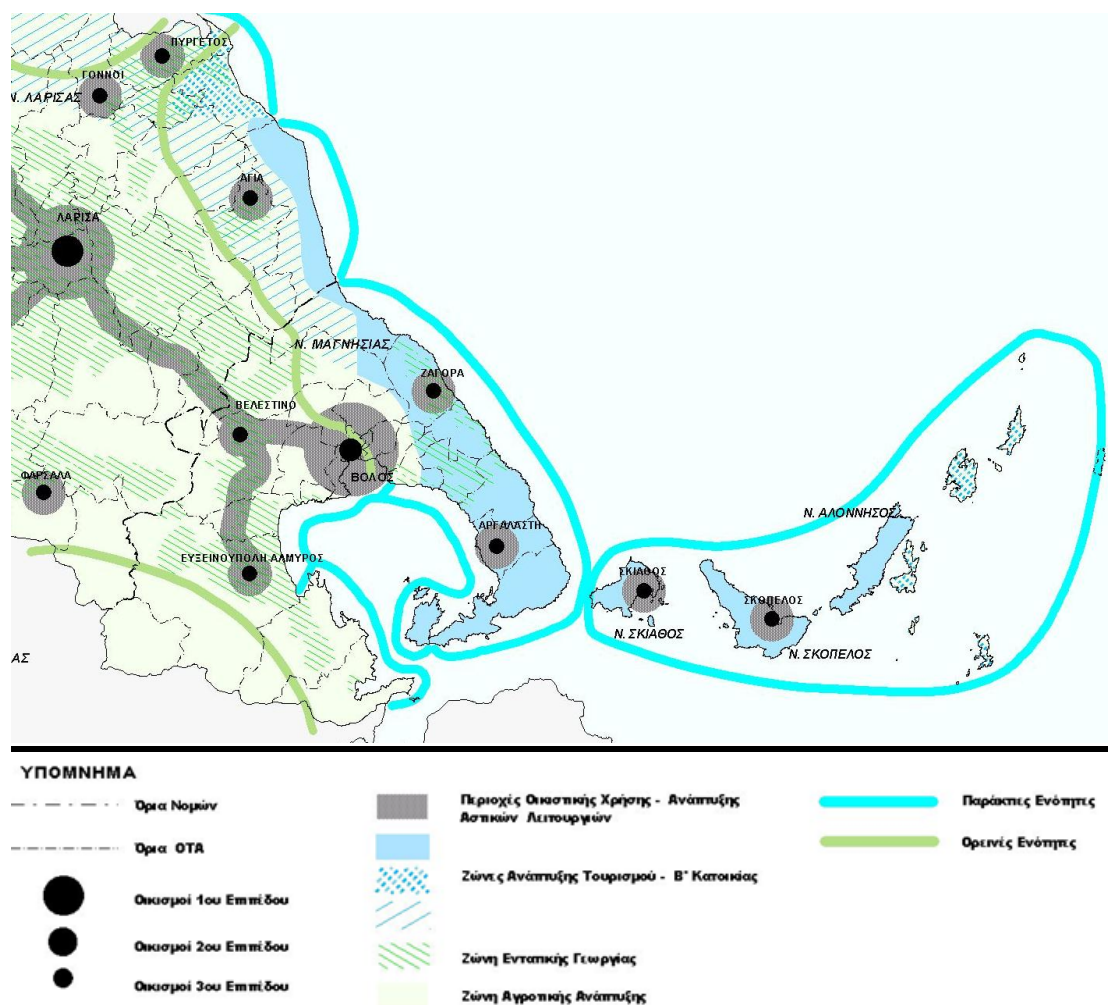
Συγκεκριμένα, η κατανομή της γης σε χρήσεις, απεικονίζεται στον επόμενο πίνακα:

Χρήσεις Γης	Έκταση (στρέμματα)	% ποσοστό
Καλλιεργήσιμη γη	898,8	34,1
Βοσκότοποι	1.093,7	41,5
Δάση	505,5	19,2
Υδάτινες Εκτάσεις	24,1	0,91
Οικισμοί	109,3	4,1
Λοιπές εκτάσεις	5,2	0,2
Σύνολο	2.636	100

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία το μεγαλύτερο ποσοστό της έκτασης του νομού καταλαμβάνεται από βοσκότοπους και καλλιεργήσιμη γη. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται η ποσοστιαία κατανομή χρήσεων γης στο νομό Μαγνησίας.



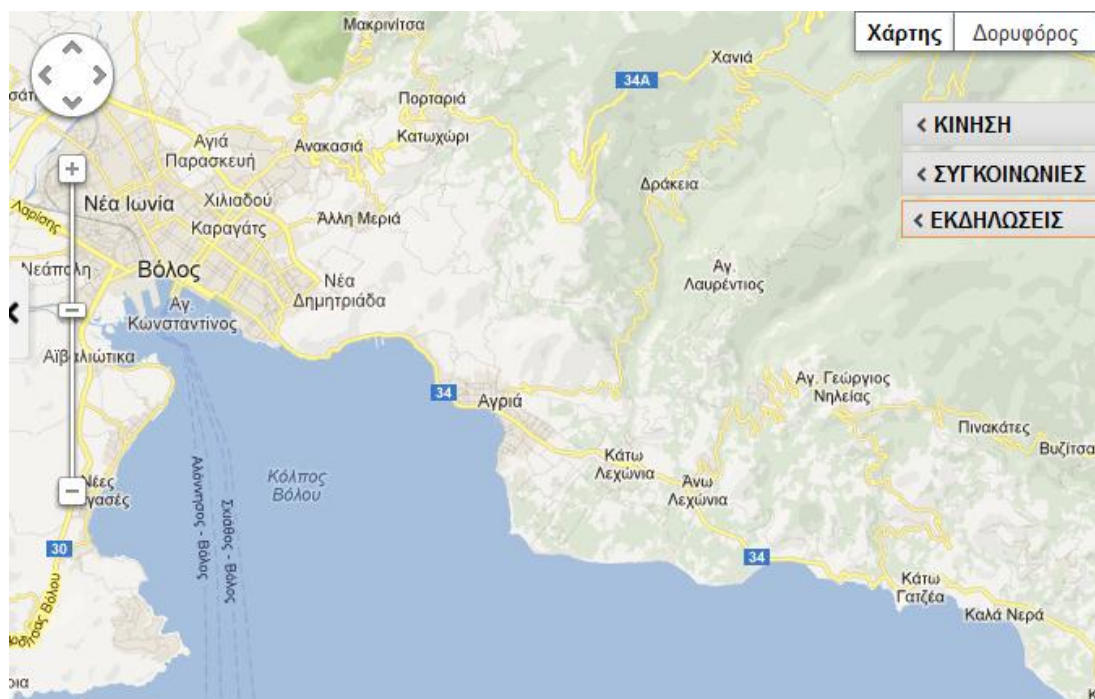
Σχήμα 2.9: Ποσοστιαία κατανομή χρήσεων γης νομού Μαγνησίας.



Σχήμα 2.10: Γενικευμένες ζώνες χρήσεων γης- Ειδικές κατηγορίες χώρου στη Μαγνησία

2.10 Υφιστάμενη οδός

Η υφιστάμενη οδός συνδέει τη πόλη του Βόλου με τους οικισμούς της ευρύτερης περιοχής του Νοτιοανατολικού Πηλίου (Αγριά, Κάτω Λεχώνια, Άνω Λεχώνια, κτλ) όπως φαίνεται και στον παρακάτω χάρτη.



Σχήμα 2.11: Υπάρχον οδικό δίκτυο

Πρόκειται για έναν επαρχιακό δρόμο πλάτους 7m, με μικρές ακτίνες καμπυλότητας και προβλήματα ορατότητας. Σημαντικά προβλήματα δημιουργούνται στους κατοίκους της περιοχής, όσο αφορά την ασφάλειά τους αλλά και τις μετακινήσεις τους, καθώς το οδικό δίκτυο διέρχεται εντός κατοικημένων περιοχών.

Επομένως, κρίνεται απαραίτητη η κατασκευή ενός νέου σύγχρονου, που θα κάνει πιο γρήγορη και ασφαλή την πρόσβαση των κατοίκων της περιοχής, βοηθώντας έτσι στην καλύτερη εξυπηρέτηση τους αλλά και στην ανάπτυξη της ευρύτερης περιοχής.

3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΧΑΡΑΞΗΣ

3.1 Δημιουργία ψηφιακού μοντέλου εδάφους

Η προμελέτη (η διπλωματική εργασία είναι σε επίπεδο προμελέτης) εκπονήθηκε σε τοπογραφικό υπόβαθρο το οποίο προέκυψε από δύο τοπογραφικούς χάρτες με κλίμακα 1:1000.



Σχήμα 3.1: Χάρτης φύλλο 1



Σχήμα 3.2: Χάρτης φύλλο 2

Στη συνέχεια ακολουθήθηκε η παρακάτω διαδικασία:

1. Έγινε αρχικά σκανάρισμα των δύο χαρτών.
2. Μετατροπή των χαρτών στη αρχική τους κλίμακα καθώς και τοποθέτηση συντεταγμένων ΕΓΣΑ σε κάθε χάρτη με τη βοήθεια του προγράμματος Raster Image.
3. Ψηφιοποίηση των δύο χαρτών αυτών στο AutoCAD. Δημιουργία των ισοϋψών μία προς μία, των κτιρίων και του υπάρχοντος οδικού δικτυού.



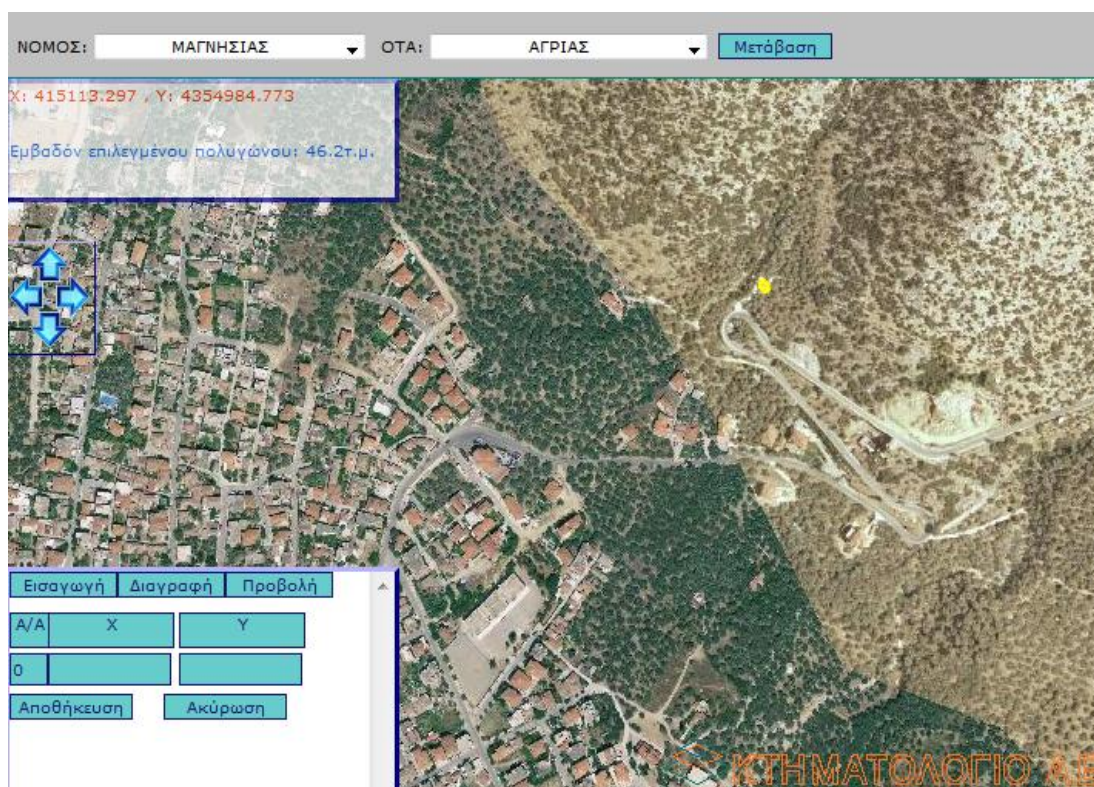
Σχήμα 3.3: Ψηφιοποίηση φύλλου χάρτη

4. Στη συνέχεια έγινε η επικαιροποίηση του χάρτη. Συγκεκριμένα πραγματοποιήθηκε επίσκεψη στη περιοχή και τοπογραφική αποτύπωση νέων κτιρίων που δεν υπήρχαν στον χάρτη χρησιμοποιώντας γεωδαιτικό σύστημα GPS (Leica).

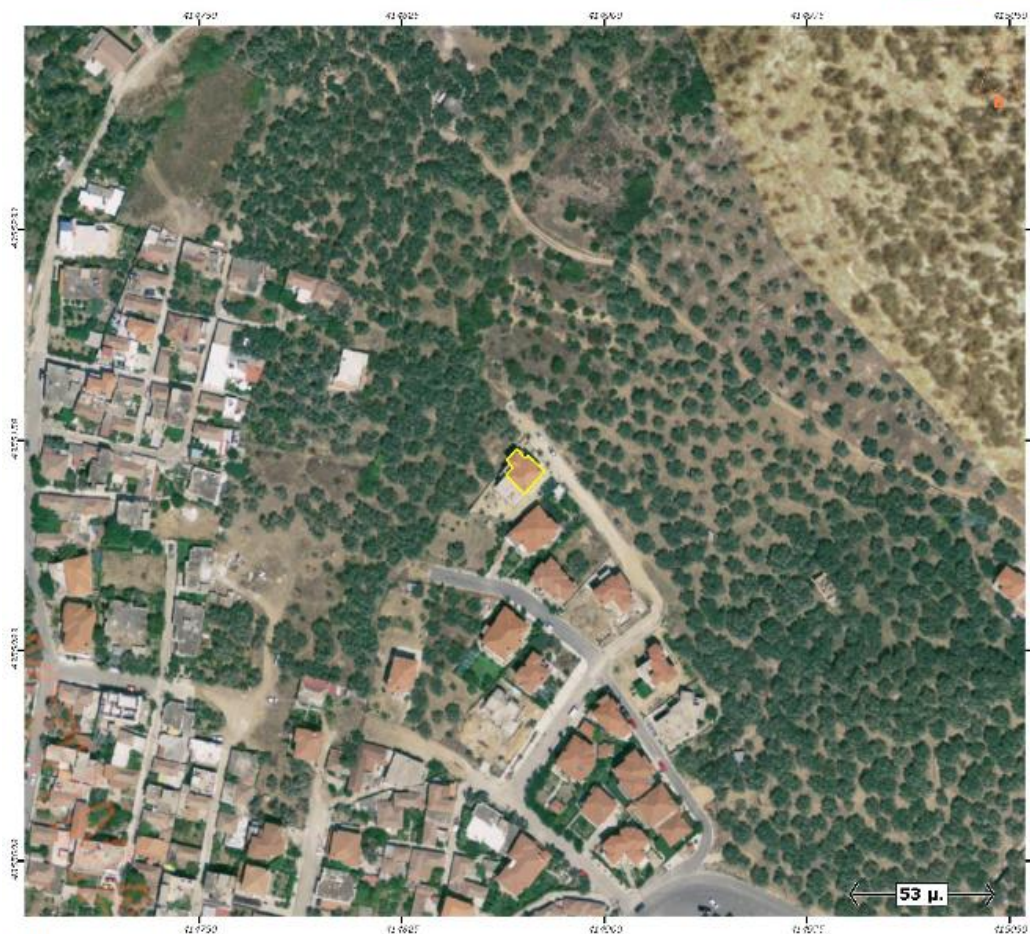


Σχήμα 3.4: Τοπογραφική αποτύπωση με τη χρήση συστήματος GPS

Επιπλέον στοιχεία, όσον αφορά πρόσφατες κατασκευές της ευρύτερης περιοχής, αντλήθηκαν από τους χάρτες του κτηματολογίου. Χρησιμοποιήθηκε η εντολή δημιουργίας πολυγώνου όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα με την κίτρινη ένδειξη, και στη συνέχεια εξάγαμε τις συντεταγμένες των κτιρίων.



Σχήμα 3.5: Λήψη πληροφοριών από χάρτη κτηματολογίου



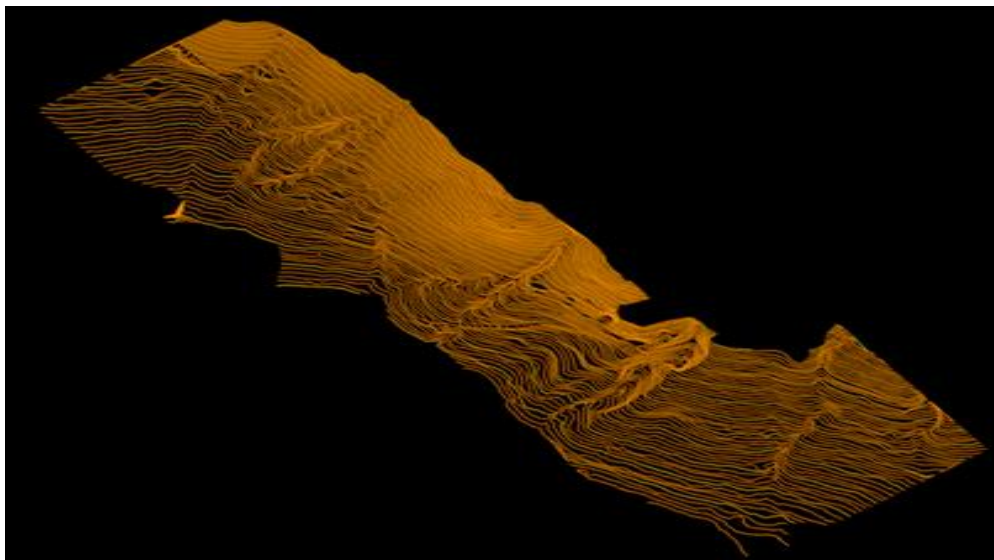
Εμβαδόν: 120,86 τ.μ.

A/A	X	Y
0	414867,49	4355154,89
1	414870,67	4355151,45
2	414871,72	4355152,51
3	414877,81	4355146,96
4	414870,40	4355138,75
5	414863,52	4355145,63
6	414866,17	4355148,28
7	414863,79	4355150,92

Σχήμα 3.6: Εξαγωγή συντεταγμένων κτιρίου από χάρτη κτηματολογίου

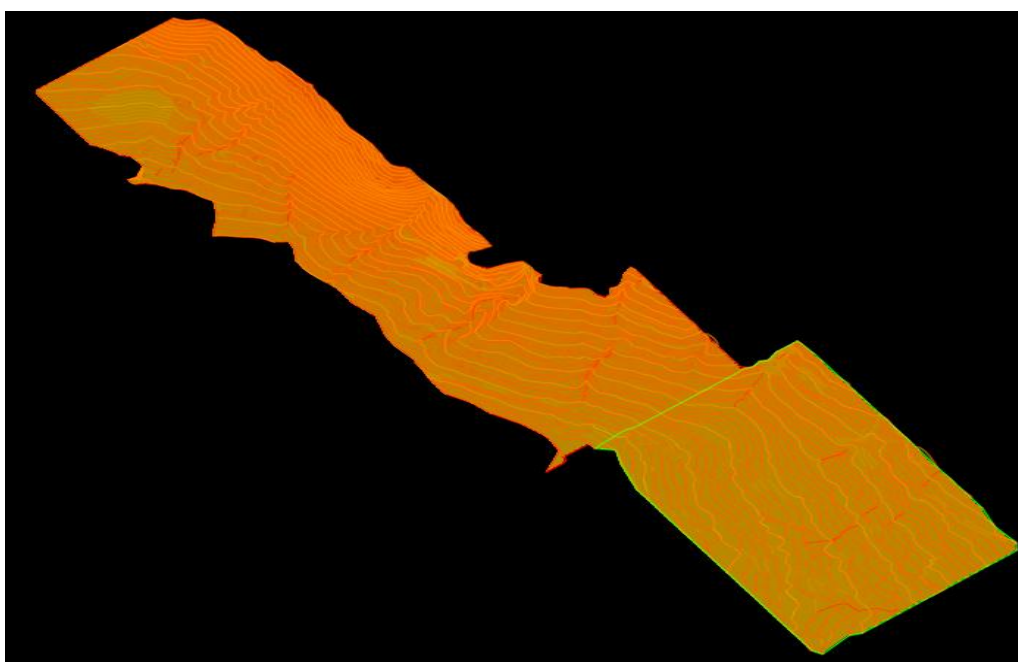
Οι συντεταγμένες των νέων κτιρίων, που προήλθαν τόσο από την τοπογραφική αποτύπωση όσο και τη χρήση του κτηματολογίου, εισήχθησαν μέσω του προγράμματος AutoCAD στο ψηφιοποιημένο χάρτη.

5. Μεταφορά όλων των σημείων που έχουν δημιουργηθεί κατά την ψηφιοποίηση των δύο χαρτών στο λογισμικό Anadelta Tessera και δημιουργία μοντέλου εδάφους σε 3D.



Σχήμα 3.7: Δημιουργία 1^{ου} εδάφους (ANADELTA TESSERA)

Στη συνέχεια έγινε η ένωση των δύο μοντέλων εδάφους για τη δημιουργία ενός ενιαίου-τελικού μοντέλου εδάφους. Υπήρχε επικάλυψη των δύο φύλλων (στο σημείο ένωσης) την οποία αντιμετωπίσαμε με μετακίνηση του δεύτερου φύλλου, ώστε τα σημεία αναφοράς που είχαμε θέσει (κοινά και στα δύο φύλλα) να συμπίψουν μεταξύ τους.



Σχήμα 3.8: Ένωση των δύο εδαφών (ANADELTA TESSERA)

Συνεπώς, είχαμε πλέον μια συνολική εικόνα για την περιοχή και μπορούσαμε να ξεκινήσουμε την προμελέτη χάραξης νέου οδικού τμήματος.

3.2 Χάραξη οδού

Έχοντας δημιουργήσει το ψηφιακό υπόβαθρο της περιοχής μελέτης, προχωρήσαμε στη χάραξη του οδικού τμήματος παρακάμπτοντας τον οικισμό της Αγριάς. Η χάραξη έγινε μέσω του προγράμματος Anadelta Tessera.

Όσον αφορά την οριζοντιογραφία, επιλέχτηκε μια τέτοια χάραξη έτσι ώστε να έχω τα μικρότερα σε όγκο επιχώματα και ορύγματα. Έτσι ακολουθώντας τις προδιαγεγραμμένες κατευθύνσεις λόγω της γεωμορφολογίας του εδάφους και με βάση τους κανονισμούς που θέτουν οι ΟΜΟΕ καταβλήθηκε προσπάθεια καθ' όλη την πορεία της χάραξης να ελαττωθεί όσο το δυνατόν το κόστος της κατασκευής.

Στα παρακάτω κεφάλαια θα γίνει λεπτομερής αναφορά στη μεθοδολογία χάραξης του έργου.

4 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ-ΠΑΡΑΔΟΧΕΣ

4.1 Γενική περιγραφή του έργου

Η οδός ανήκει στην ομάδα οδών Α: οδοί που διατρέχουν περιοχές εκτός σχεδίου (υπεραστικές) με βασική λειτουργία την σύνδεση και με περιορισμούς στην εξυπηρέτηση παρόδιων ιδιοκτησιών (ΟΜΟΕ-Χαράξεις, πίνακας 1-2). Η κατηγορία της οδού είναι ΑIII: Οδός μεταξύ επαρχιών-οικισμών.

Ταχύτητα μελέτης οδού: $V_e=60\text{km/h}$

Επιλέξαμε τυπική διατομή γ2 των ΟΜΟΕ-Διατομές: Η οδός έχει ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας συνολικού πλάτους οδοστρώματος 7.5m που εκφράζεται σε 3.5m λωρίδα κυκλοφορίας και 0.25m λωρίδα καθοδήγησης ανά κατεύθυνση (ΟΜΟΕ-Διατομές σχήμα 3-2α) και πλάτος ερείσματος 0.75m δεξιά και αριστερά.

4.2 Κανονισμοί

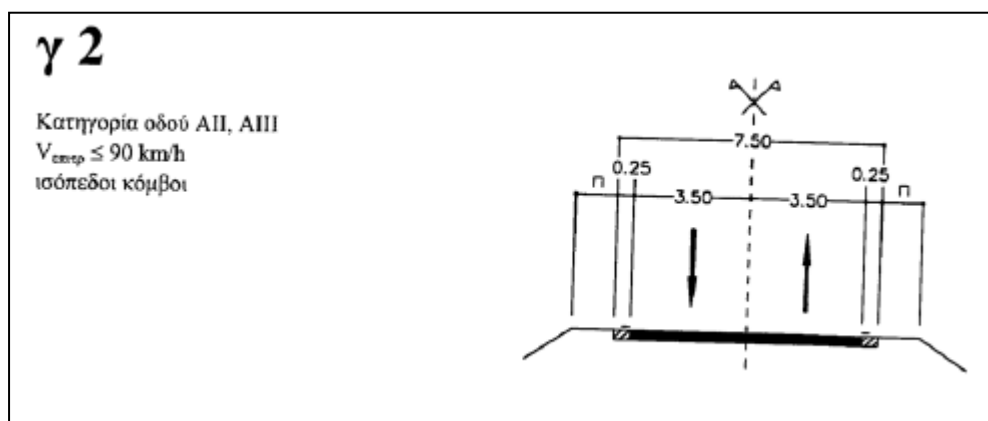
Η εκπόνηση της μελέτης έγινε με βάση τους κανονισμούς που εμπεριέχονται στα τεύχη <<Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων>> (ΟΜΟΕ) τα οποία έχουν συνταχθεί βάση των Γερμανικών Κανονισμών.

Η επιλογή των προδιαγραφών πραγματοποιήθηκε με γνώμονα τη βέλτιστη σχέση των παρακάτω παραγόντων:

- Παρεχόμενη ασφάλεια στη διακίνηση οχημάτων
- Άνεση των χρηστών της οδού (οδηγών)
- Ταχύτητα διέλευσης της οδού
- Οικονομία κατά τη φάση κατασκευής και της μετέπειτα συντήρησης
- Τρόποι επέμβασης στον περιβάλλοντα χώρο

Η οδός μας κατατάσσεται στην κατηγορία AIII (οδός μεταξύ επαρχιών/οικισμών) και χρησιμοποιείται τυπική διατομή $\gamma 2$ με τα εξής χαρακτηριστικά:

- Μια λωρίδα ανά κατεύθυνση
- Ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας
- Λωρίδα κυκλοφορίας πλάτους 3,5 μέτρων
- Λωρίδα καθοδήγησης πλάτους 0,25 μέτρων
- Έρεισμα πλάτους 0,75 μέτρων



Σχήμα 4.1: Τυπική διατομή οδού με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας (ΟΜΟΕ-Δ σελ.18)

Η μέγιστη επιτρεπόμενη ταχύτητα για την κατηγορία AIII και για τυπική διατομή οδού $\gamma 2$ με κυκλοφορούντα οχήματα παντός είδους είναι $V_{επιτρεπόμενη} \leq 90 \text{ km/h}$ [βλ. ΟΜΟΕ - Δ: σελ21 Πίνακας 3-1 παράμετροι και κριτήρια επιλογής τυπικής διατομής]. Από τον ίδιο πίνακα και σύμφωνα με υπόδειξη του επιβλέποντα καθηγητή επιλέχθηκε ως ταχύτητα μελέτης $V_{μελέτης} = 60 \text{ km/h}$.

Οι τιμές των στοιχείων μελέτης της οδού για την κατηγορία AIII και για $V_{μελέτης} = 60 \text{ km/h}$ είναι οι εξής [βλ. σελ 73 ΟΜΟΕ - Χ: πίνακας 11-1 οριακές τιμές των στοιχείων μελέτης οδών].

Οριζοντιογραφία:

- Ελάχιστη ακτίνα καμπύλης σε οριζοντιογραφία για λοφώδη και ορεινά εδάφη: $\min R=140\text{m}$ [βλ. σελ 41 ΟΜΟΕ - Χ: πίνακας 7.2 ελάχιστες ακτίνες καμπυλών για οδούς των ομάδων Α και Β].
- Μέγιστη ακτίνα καμπύλης σε οριζοντιογραφία για λοφώδη και ορεινά εδάφη: $\max R=490\text{m}$ [βλ. σελ 41 ΟΜΟΕ - Χ: πίνακας 7.2 ελάχιστες ακτίνες καμπυλών για οδούς των ομάδων Α και Β].
- Ελάχιστη παράμετρος κλωθειδούς $\min A=46,67\text{m}$.

Μηκοτομή:

- Μέγιστη κατά μήκος κλίση για λοφώδη εδάφη $\max s=7-9\%$ [βλ. σελ 49 ΟΜΟΕ - Χ πίνακας 8-1 Μέγιστες κατά μήκος κλίσεις].
- Ελάχιστη ακτίνα κυρτής καμπύλης $\min H_k=2000\text{m}$ [βλ. σελ 51 ΟΜΟΕ – Χ πίνακας 8-2].
- Ελάχιστη ακτίνα κοίλης καμπύλης $\min H_w=1900\text{m}$ [βλ. σελ 52 ΟΜΟΕ – Χ πίνακας 8-3].

Διατομή:

- Ελάχιστη επίκλιση του οδοστρώματος στην ευθυγραμμία και στα κυκλικά τόξα $\min q=2,5\%$.
- Μέγιστη επίκλιση σε καμπύλες για λοφώδη και ορεινά εδάφη, $\max q_k=7\%$.
- Μέγιστη πρόσθετη κλίση οριογραμμών $\Delta s_{\max}=0,40\alpha$ για $\alpha < 4,0\text{m}$ (όπου α =πλάτος λωρίδας κυκλοφορίας=3,5m<4m) [βλ. σελ.59 ΟΜΟΕ-Χ πίνακας 9-5]. Άρα $\Delta s_{\max}=0,4 \times 3,5=1,4\%$.
- Ελάχιστη πρόσθετη κλίση οριογραμμών $\Delta s_{\min}=0,1\alpha=0,35\%$.

5 ΜΕΛΕΤΗ ΧΑΡΑΞΗΣ

5.1 Στοιχεία μελέτης κατά την οριζοντιογραφία

Στο στάδιο της οριζοντιογραφίας προσδιορίζονται τα εξής στοιχεία:

- Ευθυγραμμίες
- Κυκλικά τόξα
- Τόξα συναρμογής

1. Ευθυγραμμία

Η ευθυγραμμία εμφανίζει τα εξής πλεονεκτήματα για τις οδούς ομάδας Α:

- Μέσω αυτής εξασφαλίζεται το απαιτούμενο μήκος ορατότητας για προσπέραση σε οδούς δύο λωρίδων κυκλοφορίας καθώς και σε κοίλες κατακόρυφες καμπύλες
- Προσαρμόζεται η χάραξη σε τμήματα τεχνικών έργων και αγωγών

Στην περίπτωση όμως που γίνεται εφαρμογή μεγάλων ευθυγραμμιών με σταθερή κατά μήκος κλίση παρουσιάζονται τα εξής μειονεκτήματα:

- Δυσχεραίνεται η εκτίμηση των αποστάσεων και των ταχυτήτων των κινούμενων οχημάτων τόσο στην ίδια όσο και στην αντίθετη κατεύθυνση,
- Αυξάνεται ο κίνδυνος θάμβωσης από τα φώτα των αντίθετα κινουμένων οχημάτων κατά τη διάρκεια της νύχτας,
- Προκαλούν κόπωση στους οδηγούς
- Προσαρμόζονται δύσκολα στο ανάγλυφο των λοφωδών και ορεινών εδαφών.

Για τους παραπάνω λόγους πρέπει να αποφεύγονται οι μεγάλες ευθυγραμμίες με σταθερή κατά μήκος κλίση.

Το μήκος της ευθυγραμμίας TL μεταξύ δύο διαδοχικών καμπύλων υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο :

$$TL = \frac{[(V_{85_1})^2 - (V_{85_2})^2]}{2 * \alpha * 3,6^2}$$

όπου:

- $V_{85_{1/2}}$ [km/h]= λειτουργική ταχύτητα 85% στην καμπύλη
- α [m/s²]= τυπική επιτάχυνση/επιβράδυνση οχημάτων

Ανάλογα με το παραπάνω μήκος η ευθυγραμμία χαρακτηρίζεται ως «ανεξάρτητη» ή «εξαρτημένη».

- *Ανεξάρτητες ευθυγραμμίες* : είναι εκείνες οι ευθυγραμμίες , οι οποίες έχουν επαρκές μήκος, ώστε η διαφορά μεταξύ των διαδοχικών ταχυτήτων V_{85} να μπορεί ενδεχομένως να υπερβεί την επιτρεπόμενη διαφορά σύμφωνα με το Κριτήριο Ασφαλείας II.
- *Εξαρτημένες ευθυγραμμίες* : είναι εκείνες οι ευθυγραμμίες , οι οποίες έχουν σχετικά μικρό μήκος με αποτέλεσμα η διαφορά μεταξύ των διαδοχικών ταχυτήτων V_{85} να μην μπορεί να υπερβεί την επιτρεπόμενη, σύμφωνα με το Κριτήριο Ασφαλείας II.

2. Κυκλικά τόξα

Πρέπει να επιλεγθούν οι κατάλληλες ακτίνες ώστε να επιτευχθούν:

- Μικρά μήκη καμπυλών
- Επαρκή μήκη ορατότητας για προσπέραση
- Αρμονία και συνέχεια στην οδική συμπεριφορά
- Προσαρμογή της οδού κατά μορφή και μέγεθος με το ανάγλυφο του εδάφους και το τοπίο

- Εξασφάλιση συμβατότητας μεταξύ οριζοντιογραφίας και μηκοτομής, και καλή ανάπτυξη της οδού στο χώρο.
- Εξασφάλιση της αρμονικής σχέσης μεταξύ ταχύτητας μελέτης V_e και λειτουργικής ταχύτητας V_{85} σύμφωνα με το Κριτήριο Ασφαλείας I.
- Ελάχιστο μήκος κυκλικού τόξου ίσο με εκείνο που διανύεται σε 2 δευτερόλεπτα από όχημα κινούμενο με την ταχύτητα μελέτης.

Το μήκος κυκλικού τόξου προσδιορίζεται με βάση τον παρακάτω τύπο:

$$L = R * (\gamma - 2 * \tau)$$

όπου:

- R = ακτίνα κυκλικού τόξου
- γ = γωνία αλλαγής κατεύθυνσης
- τ = γωνία επαπτομένης (γωνία που σχηματίζεται από την επαπτομένη στη αρχή της κλωθοειδούς και την επαπτομένη στην αρχή του κυκλικού τόξου).

3. Τόξο συναρμογής

Το τόξο συναρμογής πρέπει:

- Να επιτρέπει συνεχή γραμμική μεταβολή της φυγόκεντρης επιτάχυνσης κατά τη μετάβαση από μια καμπυλότητα σε μια άλλη
- Να χρησιμοποιείται ως μήκος συναρμογής για τη μεταβολή της επίκλισης
- Να εξασφαλίζεται αρμονική και συνεχή χάραξη ώστε να αναπτυχθεί ομοιόμορφα η λειτουργική ταχύτητα
- Να συντείνει σε μία οπτικά ικανοποιητική χάραξη.

Ως τόξο συναρμογής χρησιμοποιείται η κλωθοειδής. Σε αυτό τον τύπο τόξου, η καμπυλότητα μεταβάλλεται γραμμικά με το μήκος του τόξου. Η κλωθοειδής εκφράζεται από τη σχέση :

$$A^2 = R * L$$

όπου :

A [m] = παράμετρος της κλωθοειδούς

R [m] = ακτίνα καμπυλότητας στο πέρας του τμήματος της κλωθοειδούς.

L [m] = μήκος του τόξου της κλωθοειδούς από την αρχή του ($R=\infty$) μέχρι την ακτίνα R .

Η παράμετρος της κλωθοειδούς A παίρνει τιμές:

$$R/3 < A < R$$

Το μήκος της κλωθοειδούς υπολογίζεται από τον τύπο :

$$L = \frac{A^2}{R}$$

5.2 Στοιχεία μελέτης κατά την μηκοτομή

1. Κατά μήκος κλίση

Οι κατά μήκος κλίσεις πρέπει να είναι μικρές για τους εξής λόγους:

- Κυκλοφοριακή ασφάλεια
- Λειτουργικό κόστος
- Εξοικονόμηση ενέργειας
- Μειωμένη ρύπανση
- Κυκλοφοριακή ποιότητα

Οι κατά μήκος κλίσεις επιλέγονται ώστε να προσαρμόζονται όσον το δυνατόν στο φυσικό έδαφος για την αποφυγή μεγάλων επιχωμάτων και ορυγμάτων.

Η ελάχιστη κατά μήκος κλίση πρέπει να επιλέγεται $s_{min} \geq 0.7\%$. Επίσης θα πρέπει η κατά μήκος κλίση της οδού να είναι μεγαλύτερη από την πρόσθετη

κλίση των οριογραμμών ώστε να μην δημιουργούνται ζώνες κακής απορροής των όμβριων. Γενικότερα για την πλήρη εξασφάλιση των ομβρίων της οδού θα πρέπει η διαφορά μεταξύ της κατά μήκος κλίσης και της πρόσθετης κλίσης των οριογραμμών να μην ξεπερνά το 0,2% ή το 0,5% καλύτερα.

$$s - \Delta s \geq 0.5\%$$

Όπου: $s[\%]$ = κατά μήκος κλίση της οδού

$\Delta s[\%]$ = πρόσθετη κλίση οριογραμμών

2. Κοίλες και κυρτές κατακόρυφες καμπύλες συναρμογής

Συνήθως τα τόξα συναρμογής που διατάσσονται στα κυρτώματα και τα κοιλώματα είναι τετραγωνικές παραβολές ως προσέγγιση κυκλικών τόξων, δεδομένου ότι για τις κατά κανόνα εφαρμοζόμενες μεγάλες ακτίνες και την επιδιωκόμενη ακρίβεια το κυκλικό τόξο και η τετραγωνική παραβολή συμπίπτουν.

Η επιλογή των ακτινών των κυρτών και κοίλων κατακόρυφων καμπυλών πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε, σε συνδυασμό με τα στοιχεία της οριζοντιογραφίας:

- να προκύπτει μία αρμονική χάραξη στο χώρο
- να εξασφαλίζεται το ελάχιστο επίπεδο ασφαλείας με τα απαραίτητα μήκη ορατότητας σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο μήκος της οδού
- να προστατεύεται το περιβάλλον
- να προσαρμόζεται η οδός όσο το δυνατόν καλύτερα στο ανάγλυφο του εδάφους, ώστε το κόστος κατασκευής της οδού να διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα.

Οι οριακές τιμές ακτίνων κυρτών κατακόρυφων καμπυλών συναρμογής για $V_e=60 \text{ km/h}$ είναι $H_{kmin}=2000\text{m}$, ενώ για τις κοίλες είναι $H_{wmin}=1900\text{m}$.

Προκειμένου να αποφεύγεται η οπτική εικόνα θλάσης της χάραξης της μηκοτομής στα κυρτώματα ή στα κοιλώματα, το μήκος της εφαπτομένης T (για οδούς της ομάδας Α) πρέπει να είναι :

$$T_{min} = V_e$$

Όπου: $T_{min}[m]$ = ελάχιστο μήκος εφαπτομένης

$V_e[km/h]$ = ταχύτητα μελέτης

Επομένως το ελάχιστο μήκος εφαπτομένης: $T_{min} = 60m$.

Σε περιοχές με μικρές μεταβολές της κατά μήκος κλίσης επιτρέπεται η παράλειψη καμπύλης συναρμογής όταν η μέγιστη διαφορά των διαδοχικών κατά μήκος κλίσεων είναι: $D_{s_{max}} = \frac{0,3}{V_e^2}$, όπου $D_{s_{max}}$ = η διαφορά κλίσεων.

Η ελάχιστη επιτρεπόμενη απόσταση μεταξύ διαδοχικών θλάσεων της χάραξης της μηκοτομής χωρίς καμπύλη συναρμογής είναι για $V_e = 60 \leq 70 km/h$, 15m.

Όταν η αλλαγή της κλίσης γίνεται χωρίς καμπύλη συναρμογής στην πραγματικότητα στο σημείο θλάσης γίνεται στρογγύλευση από τον κατασκευαστή. Η παράλειψη της καμπύλης συναρμογής συνιστάται να αποφεύγεται στις εξής περιπτώσεις :

- σε θέσεις γεφυρών (περιλαμβάνονται και τα άκρα των γεφυρών),
- σε θέσεις ιρλανδικών ρείθρων (ροή επάνω στην οδό),
- σε άλλες θέσεις όπου απαιτείται προσεκτική διαμόρφωση των κλίσεων.

Τέλος, πρέπει να δίδεται προσοχή στον κατάλληλο συνδυασμό των στοιχείων μελέτης της μηκοτομής με εκείνα της οριζοντιογραφίας, έτσι ώστε να πληρούνται οι κανόνες χάραξης της οδού στο χώρο.

5.3 Στοιχεία μελέτης κατά την διατομή

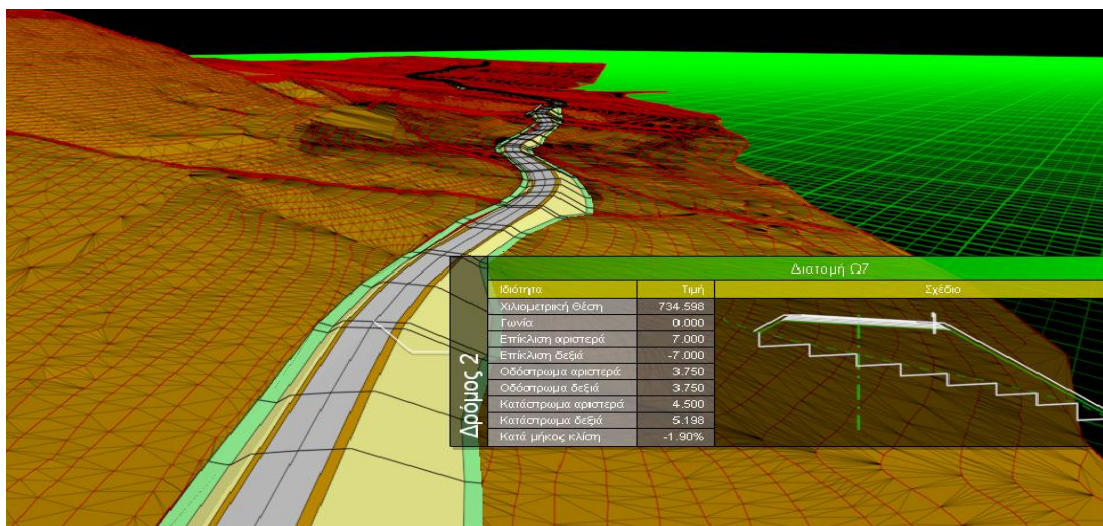
Για τη σωστή απορροή των ομβρίων εφαρμόστηκαν οι κατάλληλες επικλίσεις. Οι αναγκαίες αυτές τιμές των επικλίσεων διαμορφώνονται ως εξής:

- ευθυγραμμία $q_{\min}=2,5\%$
- κυκλικά τόξα $q_{\min}=2,5\%$ και $q_{\max}=7,0\%$ (για την υπό μελέτη οδό)

Η επίκλιση στις καμπύλες διαμορφώνεται με κατεύθυνση προς το εσωτερικό της καμπύλης για λόγους δυναμικής της κίνησης. Στην υπό μελέτη οδό με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας και μια λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση χρησιμοποιήθηκε αμφικλινές οδόστρωμα και δεν χρειάστηκαν αρνητικές επικλίσεις σε κανένα τμήμα της οδού.

5.4 Διαμόρφωση επιχωμάτων

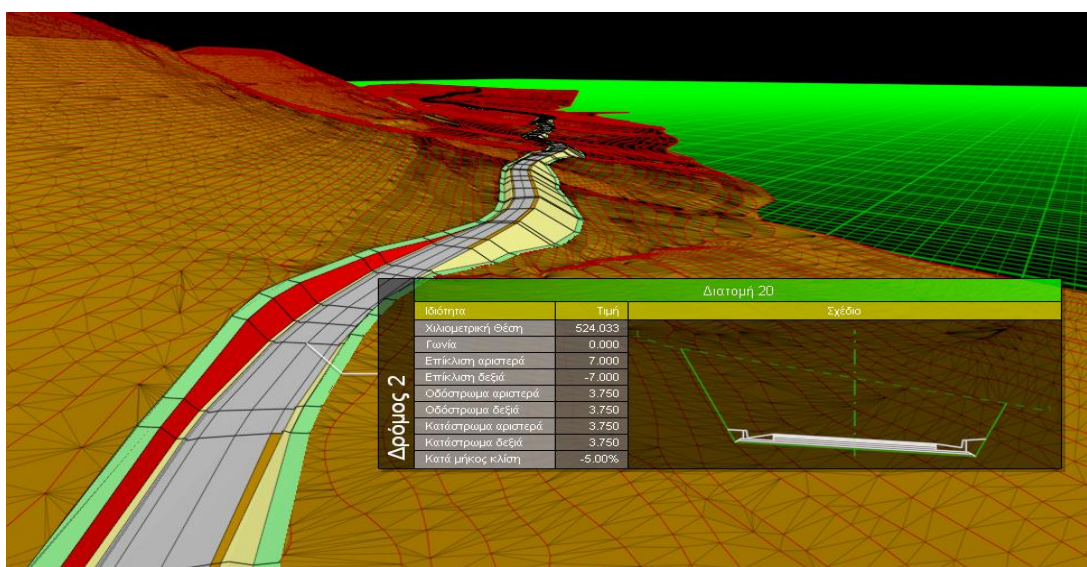
- τα πρανή των επιχωμάτων διαμορφώθηκαν με κλίση 2/3
- όταν το ύψος πρανούς (υψομετρική διαφορά μεταξύ του άκρου του καταστρώματος και του σημείου τομής του εδάφους) είναι μεγαλύτερο από 2,5m τοποθετείται στηθαίο ασφαλείας και γίνεται διαπλάτυνση 0,75m.
- Στη περίπτωση που η εγκάρσια κλίση του εδάφους είναι μεγαλύτερη του 20% κατασκευάζονται αναβαθμοί αγκύρωσης ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος ολίσθησης του πρανούς.
- Γίνεται απομάκρυνση της φυτικής γης σε βάθος 0,30m και μέχρι αποστάσεως 2m από το σημείο που «κλείνει» το επίχωμα.



Σχήμα 5.1: Διατομή επιχώματος (με αναβαθμούς αγκύρωσης)

5.5 Διαμόρφωση ορυγμάτων

- Τα πρανή των ορυγμάτων διαμορφώθηκαν με κλίση 2/1.
- Όταν η υψομετρική διαφορά της βάσης του πρανούς έως το φρύδι είναι μεγαλύτερη από 6m κατασκευάζονται αναβαθμοί ευστάθειας (παγγίνες) με πλάτος 4m και κλίση 6% προς το εσωτερικό και κλίση 2/1. Στο υπό μελέτη έργο δεν χρειάστηκε η κατασκευή των παγγίνων.
- Γίνεται απομάκρυνση της φυτικής γης σε βάθος 0,30m και μέχρι αποστάσεως 2m από το σημείο που «κλείνει» το όρυγμα.



Σχήμα 5.2: Διατομή ορύγματος

5.6 Έλεγχος Κριτηρίων Ασφαλείας

Το υπό μελέτη οδικό τμήμα αξιολογήθηκε με βάση τα 2 πρώτα κριτήρια ασφαλείας:

- Κριτήριο ασφαλείας I : Επίτευξη αρμονίας και συνέχειας στη μελέτη
- Κριτήριο ασφαλείας II: Επίτευξη αρμονίας και συνέχειας στη λειτουργική ταχύτητα

Κριτήριο Ασφαλείας I

Η ταχύτητα μελέτης V_e και η λειτουργική ταχύτητα V_{85} πρέπει να είναι εναρμονισμένες, ώστε να εξασφαλίζεται η συμβατότητα μεταξύ των οδηγών και των γεωμετρικών χαρακτηριστικών της οδού.

Με βάση το κριτήριο αυτό συσχετίζεται η ταχύτητας μελέτης και η λειτουργική ταχύτητα ώστε να αξιολογηθούν τμήματα της οδού όσον αφορά την ποιότητα σχεδιασμού ως καλή, μέτρια ή μη αποδεκτή.

Τα ποσοτικά δεδομένα των ορίων απόκλισης μεταξύ των ταχυτήτων V_e και V_{85} αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα.

Περίπτωση 1 : Καλή Ποιότητα Σχεδιασμού

$$|V_{85} - V_e| \leq 10 \text{ km/h}$$

Δεν απαιτούνται προσαρμογές ή διορθωτικές επεμβάσεις στη χάραξη της οδού

Περίπτωση 2 : Μέτρια Ποιότητα Σχεδιασμού

$$10 \text{ km/h} < |V_{85} - V_e| \leq 20 \text{ km/h}$$

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 πινακιδών.

Περίπτωση 3 : Μη αποδεκτή Ποιότητα Σχεδιασμού

$$|V_{85} - V_e| > 20 \text{ km/h}$$

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 οποσδήποτε η λήψη διορθωτικών μέτρων.

Πίνακας 5.1: Κριτήριο ασφαλείας I για υπεραστικές οδούς με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας (κατηγορίες οδών AI έως AIV). Όρια τιμών μεταξύ V_e και V_{85} για το χαρακτηρισμό της ποιότητας σχεδιασμού ενός οδικού τμήματος ως καλής, μέτριας ή μη αποδεκτής.

Κριτήριο Ασφαλείας II

Με το κριτήριο ασφαλείας II εξασφαλίζεται η σταθερότητα της V_{85} για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο μήκος της οδού. Η εφαρμογή της αρχής της αρμονίας και της συνέχειας των διαδοχικών στοιχείων μελέτης αποτελεί βασικό παράγοντα για έναν ομοιόμορφο και οικονομικό τρόπο οδήγησης.

Ο έλεγχος που γίνεται βασίζεται στον υπολογισμό των διαφορών V_{85} που αναπτύσσονται στα διαδοχικά στοιχεία μελέτη (ευθυγραμμία-καμπύλη ή καμπύλη – καμπύλη).

Η ποιότητα σχεδιασμού του οδικού τμήματος κρίνεται καλή, μέτρια ή μη αποδεκτή ανάλογα με την απόλυτη τιμή της διαφοράς των V_{85} δύο διαδοχικών στοιχείων μελέτης. Τα ποσοτικά όρια των τιμών μεταβολής της V_{85} παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Περίπτωση 1 : Καλή Ποιότητα Σχεδιασμού

$$|V_{85i} - V_{85i+1}| \leq 10 \text{ km/h}$$

Σε αυτά τα οδικά τμήματα υπάρχει αρμονία και συνέχεια στη χάραξη των διαδοχικών στοιχείων μελέτης και η οριζογνιογραφία της οδού δεν προκαλεί ασυνέχειες στην ανάπτυξη των λειτουργικών ταχυτήτων

Περίπτωση 2 : Μέτρια Ποιότητα Σχεδιασμού

$$10 \text{ km/h} < |V_{85i} - V_{85i+1}| \leq 20 \text{ km/h}$$

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

Περίπτωση 3 : Μη Αποδεκτή Ποιότητα Σχεδιασμού

$$|V_{85i} - V_{85i+1}| > 20 \text{ km/h}$$

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.

Πίνακας 5.2: Κριτήριο ασφαλείας II για υπεραστικές οδούς με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας (κατηγορίες οδών AI έως AIV). Όρια τιμών απόκλισης μεταξύ διαδοχικών V85 για το χαρακτηρισμό της ποιότητας σχεδιασμού ενός οδικού τμήματος ως καλής, μέτριας ή μη αποδεκτής.

Στο υπό μελέτη οδικό τμήμα, ο έλεγχος των κριτηρίων ασφαλείας πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του προγράμματος. Συνοπτικά τα αποτελέσματα είναι:

- Κριτήριο Ασφαλείας I: $V_{85} - V_e = \{14 \text{ έως } 18\}$ $10 \text{ km/h} \leq V_{85} - V_e \leq 20 \text{ km/h}$
Μέτρια ποιότητα σχεδιασμού.
- Κριτήριο Ασφαλείας II: $|V_{85i} - V_{85}| = \{0 \text{ έως } 4\}$ $|V_{85i} - V_{85}| \leq 10 \text{ km/h}$
Καλή ποιότητα σχεδιασμού.

Στο πίνακα 5.3 παρουσιάζονται αναλυτικά τα αποτελέσματα από τον έλεγχο των κριτηρίων ασφαλείας, τα οποία προήλθαν μέσω του προγράμματος Anadelta.

α/α	V85	Ve	V85-Ve	V85i-V85
K1		60		
K1-K2	77	60	17	0
K2	77	60	17	1
K2-K3		60		
K3	78	60	18	1
K3-K4		60		
K4	77	60	17	0
K4-K5		60		
K5	76	60	16	1
K5-K6		60		
K6	77	60	17	0
K6-K7		60		
K7	77	60	17	2
K7-K8		60		
K8	76	60	16	0
K8-K9		60		
K9	76	60	16	1
K9-K10		60		
K10	77	60	17	0
K10-K11		60		
K11	77	60	17	3
K11-K12		60		
K12	74	60	14	4
K12-K13		60		
K13	78	60	18	1
K13-K14		60		
K14	77	60	17	3
K14-K15		60		
K15	75	60	15	3
K15-K16		60		
K16	78	60	18	1
K16-K17		60		
K17	77	60	17	0
K17-K18		60		
K18	76	60	16	0
K18-K19	76	60	16	
K19		60		
	Καλή ποιότητα σχεδιασμού			
	Μέτρια ποιότητα σχεδιασμού			
	Μη αποδεκτή ποιότητα σχεδιασμού			

Πίνακας 5.3: Αποτελέσματα προγράμματος ANADELTA από έλεγχο των κριτηρίων ασφαλείας I και II.

Η ποιότητα σχεδιασμού χαρακτηρίζεται ως μέτρια, με βάση το Κριτήριο Ι, καθοριστικός παράγοντας είναι αυξημένη λειτουργική ταχύτητα V_{85} σε σχέση με την ταχύτητα μελέτης. Όπως θα αναφερθεί και παρακάτω η αιτία της αυξημένης τιμής της V_{85} είναι η μικρή τιμή του ελικτού, δηλαδή μικρή γωνία αλλαγής κατεύθυνσης σε σχέση με μεγάλο μήκος καμπύλης.

Για να είναι καλή η ποιότητα σχεδιασμού, όσον αφορά το 1^ο Κριτήριο Ασφαλείας, θα έπρεπε η V_{85} να μειωθεί. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη τιμή της V_{85} είναι η ελικτότητα KE της μεμονωμένης καμπύλης και το πλάτος της λωρίδας κυκλοφορίας b . Η τιμή της V_{85} δίνεται από τη σχέση:

❖ Για κατά μήκος κλίση $s \leq 5\%$ ή $s > 5\%$ εφόσον το μήκος της είναι $< 250\text{m}$:

$$V_{85} = \left[\frac{10^6}{10150.10 + 8.529 * KE} \right] + [(b - 3.5) * 20]$$

όπου b το πλάτος λωρίδας κυκλοφορίας

Στη παρούσα χάραξη είναι $b=3.5\text{m}$, επομένως ο παραπάνω τύπος γίνεται:

$$V_{85} = \left[\frac{10^6}{10150.10 + 8.529 * KE} \right]$$

Η ελικτότητα KE της μεμονωμένης καμπύλης είναι συνάρτηση της γωνίας αλλαγής κατεύθυνσης και του συνολικού μήκους της καμπύλης. Η τιμή της υπολογίζεται από τη σχέση:

$$KE = \gamma/L$$

όπου:

KE [gon/km] = ελικτότητα μεμονωμένης καμπύλης

γ [gon] = γωνία αλλαγής κατεύθυνσης σε κάθε καμπύλη

L [km] = συνολικό μήκος καμπύλης

Επομένως για να μειωθεί η V_{85} , θα πρέπει να αυξηθεί η ΚΕ. Η ελικτότητα εξαρτάται από τη γωνία γ και το συνολικό μήκος της καμπύλης. Μέσω του προγράμματος ελέγξαμε τρεις περιπτώσεις που επηρεάζουν την ελικτότητα ΚΕ και άρα την V_{85} . Οι δοκιμές παρουσιάζονται στο παράρτημα.

Στο υπό μελέτη οδικό τμήμα, η αύξηση της ελικτότητας, συνεπώς η μείωση της V_{85} , θα μπορούσε να επιτευχθεί είτε με μείωση της παραμέτρου κλωθοειδούς είτε της ακτίνας της καμπύλης. Η μείωση αυτή δεν είναι δυνατή διότι οι τιμές που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι οριακές. Επίσης, αύξηση της ελικτότητα μπορούμε να πετύχουμε με αύξηση της γωνίας αλλαγής κατεύθυνσης, δηλαδή με μετακίνηση των κορυφών της οριζοντιογραφίας έτσι ώστε οι στροφές να γίνουν πιο «κλειστές». Με τον τρόπο αυτό θα μειωθεί και η ταχύτητα V_{85} . Το ανάγλυφο, όμως, δεν μας επιτρέπει μια τέτοια χάραξη. Τελικώς, η χάραξη που ακολουθήσαμε αν και εμφανίζει μέτρια ποιότητα σχεδιασμού, με βάση το 1^ο Κριτήριο Ασφαλείας, προσαρμόζεται στο ανάγλυφο και ακολουθεί τις προδιαγραφές (επιτρεπτές τιμές ακτίνων καμπυλότητας).

Ενδεικτικά, έγιναν δύο δοκιμές ώστε να μειωθεί η V_{85} στο υπό μελέτη οδικό τμήμα. Στη 1^η μειώσαμε συγχρόνως την ακτίνα και την παράμετρο της κλωθοειδούς (οι τιμές αυτές είναι μικρότερες από τις επιτρεπτές). Στη 2^η μετακινήσαμε τις κορυφές της οριζοντιογραφίας ώστε στροφές να γίνουν πιο «κλειστές», δηλαδή αυξήθηκε η γωνία αλλαγής κατεύθυνσης. Οι δοκιμές παρατίθενται στο παράρτημα.

5.7 Στοιχεία μελέτης ορατότητας

Στο στάδιο της μηκοτομής προτείνονται τρεις εναλλακτικές λύσεις. Κάθε μια έχει τα δικά της πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, για τα οποία θα γίνει αναφορά στη παράγραφο 6.2. Από τις τρεις λύσεις επιλέγεται η βέλτιστη, 3^η λύση, για να εξεταστεί.

Ο έλεγχος ορατότητας πραγματοποιήθηκε στη τελική μηκοτομή - 3^η λύση χάραξης. Η λύση αυτή επιλέχθηκε ως η βέλτιστη καθώς εμφανίζει καλύτερη

απορροή ομβρίων σε συνδυασμό με τις επιτρεπτές τιμές στοιχείων της μηκοτομής (κατά μήκος κλίσεις και κατακόρυφες καμπύλες συναρμογής).

Για τον έλεγχο ορατότητας χρησιμοποιείται το *μήκος ορατότητας για στάση* S_h . Ο υπολογισμός του μήκους ορατότητας για στάση πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του προγράμματος Anadelta, με βάση την ταχύτητα V_{85} για κάθε στοιχείο της χάραξης.

Το απαιτούμενο μήκος ορατότητας για στάση είναι το μήκος, που χρειάζεται ένας οδηγός κινούμενος με τη V_{85} για να ακινητοποιήσει το όχημά του πριν από ένα απροσδόκητο ακίνητο εμπόδιο στο οδόστρωμα. Το μήκος ορατότητας για στάση, S_h , είναι το άθροισμα του μήκους που διανύει ένα όχημα κατά τη διάρκεια του χρόνου αντίληψης και αντίδρασης, S_1 , και του μήκους πέδησης, S_2 .

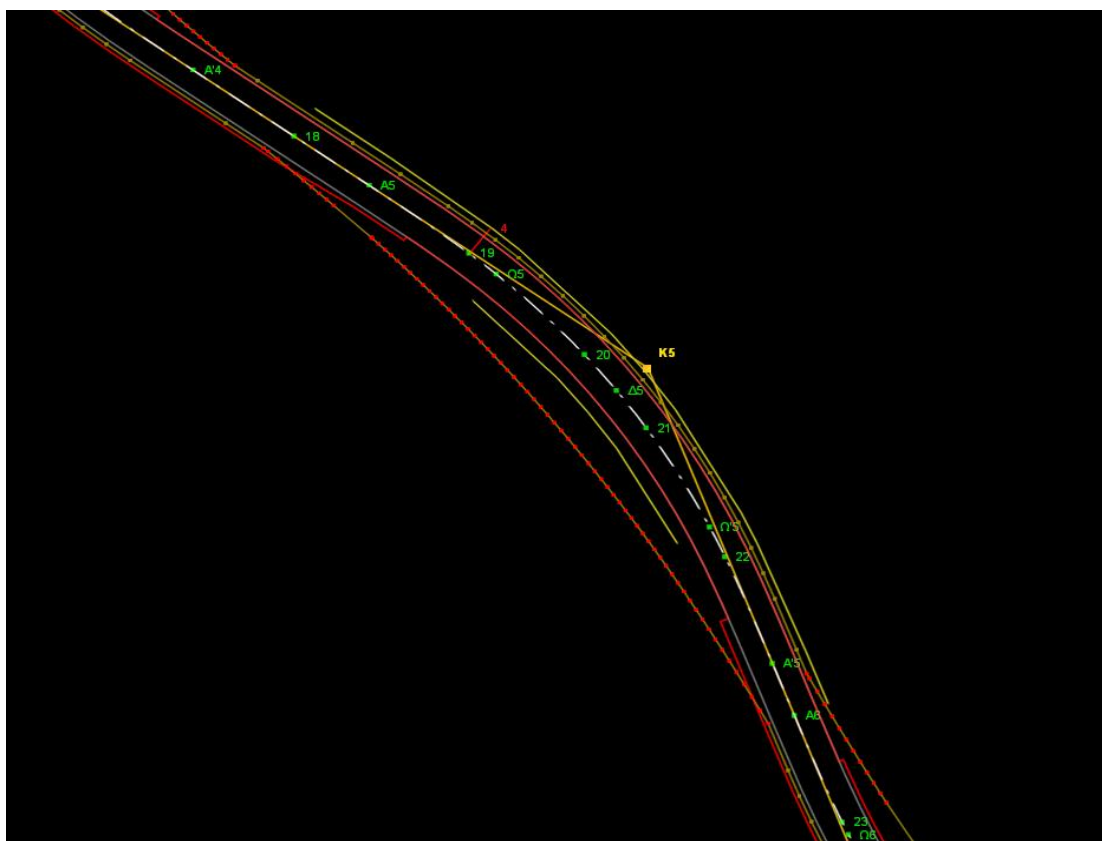
Ο υπολογισμός του απαιτούμενου μήκους ορατότητας για στάση, S_h , γίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$S_h = S_1 + S_2$$

- $S_1 = \frac{V_{85}}{3.6} \times t_r$
- $S_2 = \frac{\left(\frac{V_{85}}{3.6}\right)^2}{(2 \times (d + g \times s))}$, όπου:
- S_h =μήκος ορατότητας για στάση
- S_1 =διανύομενο μήκος κατά τη διάρκεια του χρόνου αντίληψης-αντίδρασης
- S_2 =μήκος πέδησης
- V_{85} =λειτουργική ταχύτητα 85%
- t_r =χρόνος αντίληψης-αντίδρασης (λαμβάνεται ίσος με 2 sec)
- g =επιτάχυνση της βαρύτητας
- d =συντελεστής εξαρτώμενος από την ταχύτητα (η τιμή του λαμβάνεται από τον πίνακα 10.1 ΟΜΟΕ-Χ)
- s =κατά μήκος κλίση («+» : ανωφέρεια, «-» κατωφέρεια)

Με βάση το παραπάνω μήκος υπολογίστηκε, μέσω του προγράμματος, ο απαιτούμενος πλευρικός ελεύθερος χώρος και σχεδιάστηκαν οι περιβάλλουσες ορατότητας.

Παρακάτω φαίνεται με κόκκινη γραμμή ο απαιτούμενος πλευρικός ελεύθερος χώρος και με κίτρινη ο διαθέσιμος (πριν την βελτίωση ορατότητας).

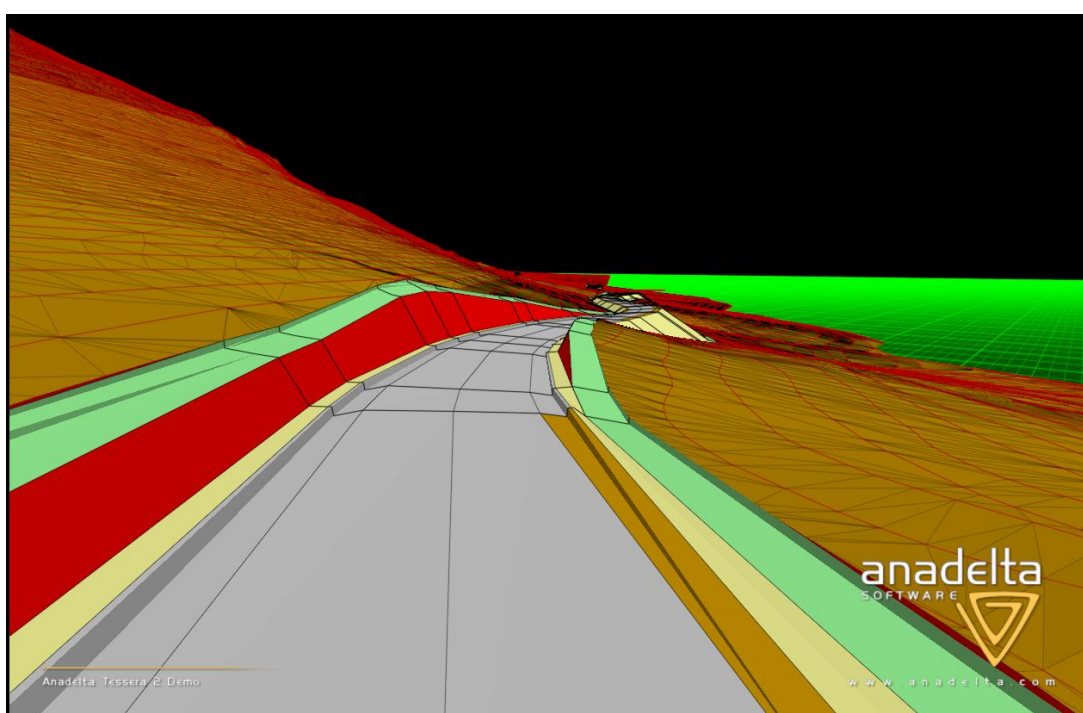


Σχήμα 5.3: Διατομή Ω5-Ω'5 που απαιτείται διεύρυνση του πλευρικού χώρου.

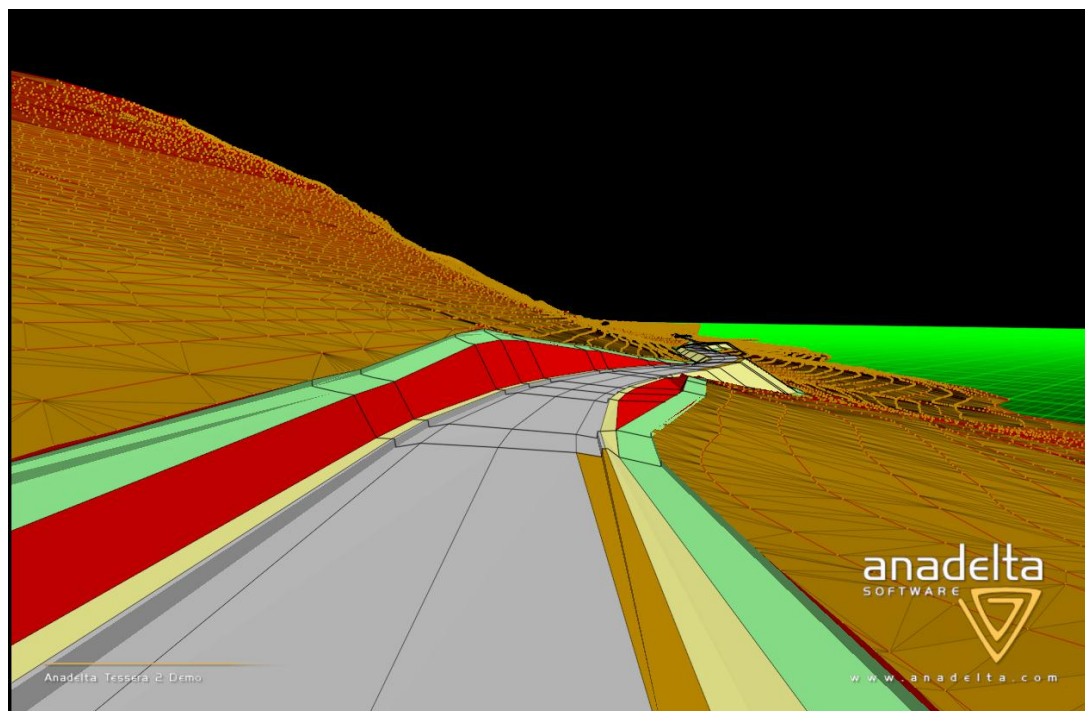
Στις διατομές που ο υφιστάμενος πλευρικός ελεύθερος χώρος είναι μικρότερος από τον απαιτούμενο, πραγματοποιήθηκε αυτόματη διάνοιξη. Σύμφωνα με το πρόγραμμα, πραγματοποιήθηκε διάνοιξη σε 45 διατομές, οι οποίες ελέγχθηκαν. Ο έλεγχος έγινε σε συνδυασμό της 3D απεικόνισης με την μηκοτομής. Από τις 45 διατομές, οι 15 κρίθηκαν κατάλληλες (ήταν οριακές και δεν εμφάνιζαν πρόβλημα ορατότητας) και δεν πραγματοποιήθηκε διάνοιξη σε αυτές.

Συνεπώς, βελτίωση ορατότητας πραγματοποιήθηκε σε 30 διατομές.

Όπως φαίνεται και παρακάτω η διάνοιξη έγινε από το ύψος του οδοστρώματος ώστε να επιτυγχάνεται συνδυασμένη ορατότητα, δηλαδή να ικανοποιείται η ορατότητα τόσο κατά την οριζοντιογραφία και μηκοτομή όσο και κατά τον συνδυασμό των δύο. Όπως προβλέπεται από τις ΟΜΟΕ-Χ σελίδα 66 « Ο έλεγχος πρέπει να γίνεται για τις εξωτερικές πλευρές των οδών (εσωτερικό της στροφής) και στη περίπτωση που οδηγεί στην ανάγκη διεύρυνσης του πλευρικού χώρου η εκσκαφή γίνεται από τη στάθμη του οδοστρώματος».



Σχήμα 5.4: Διατομές Ω5-Ω'5 πριν τη διεύρυνση του πλευρικού χώρου.



Σχήμα 5.5: Διατομές Ω5-Ω'5 (μετά τη βελτίωση ορατότητας)

5.8 Έλεγχος απορροής ομβρίων

Ο έλεγχος απορροής ομβρίων πραγματοποιήθηκε ώστε να αποφευχθούν ζώνες κακής απορροής των ομβρίων με δυσάρεστες συνέπειες για το οδόστρωμα. Πιθανές ζώνες κακής απορροής των ομβρίων είναι οι περιοχές συναρμογής των αντίρροπων επικλίσεων και στην υπό μελέτη οδό στις περιοχές αυτές πραγματοποιήθηκε ο έλεγχος.

Σε κάθε περίπτωση στην υπό μελέτη οδό η κατά μήκος κλίση της οδού δεν πρέπει να είναι μικρότερη από την πρόσθετη κλίση των οριογραμμών.

Ειδικότερα, για την επαρκή απορροής των ομβρίων από το οδόστρωμα θα πρέπει η διαφορά μεταξύ της κατά μήκος κλίσης της οδού $s(\%)$ και της πρόσθετης κλίσης των οριογραμμών $\Delta s(\%)$ να είναι μεγαλύτερη από 0,5%. Δηλαδή :

$$s - \Delta s \geq 0,5\%$$

όπου:

- s : κατά μήκος κλίση της οδού
- Δs : πρόσθετη κλίση των οριογραμμών

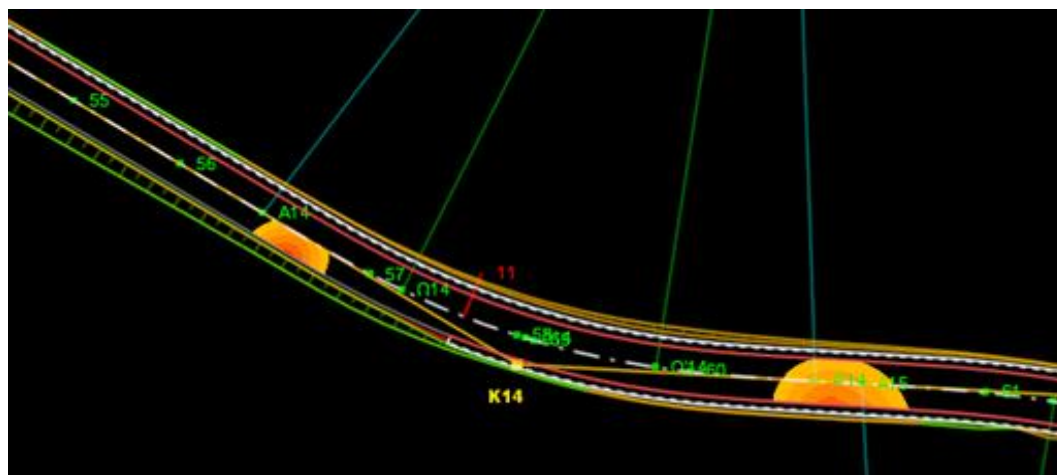
Αξίζει να διευκρινιστεί ότι ως πρόσθετη κλίση του οδοστρώματος ορίζεται η διαφορά μεταξύ των κατά μήκος κλίσεων της οριογραμμής του οδοστρώματος και του άξονα περιστροφής του και υπολογίζεται από τον παρακάτω τύπο:

$$\Delta s = (q_{\tau} - q_{\alpha}) / L_v * \alpha$$

όπου:



- Δs : πρόσθετη κλίση οριογραμμής
- q_{τ} : επίκλιση του οδοστρώματος στο τέλος του τμήματος προσαρμογής
- q_{α} : επίκλιση του οδοστρώματος στην αρχή του τμήματος προσαρμογής (η q_{α} έχει αρνητική τιμή όταν είναι αντίρροπη της q_{τ})
- L_v : μήκος προσαρμογής της επίκλισης
- α : απόσταση του άξονα περιστροφής της επιφάνειας κυκλοφορίας από την εξωτερική οριογραμμή της απώτατης ως προς αυτόν, λωρίδας κυκλοφορίας

Με τη βοήθεια του προγράμματος πραγματοποιήθηκε εποπτικός έλεγχος της απορροής των ομβρίων, με χρωματισμό των κλίσεων της επιφάνειας του οδοστρώματος (πριν και μετά από κάθε κορυφή στην οριζοντιογραφία). Συνεπώς με βάση τον χρωματισμό των τμημάτων ελέγχεται αν είναι επαρκής, ικανοποιητική ή ακόμη και ανεπαρκής η απορροή των ομβρίων. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται μια αποδεκτή απορροή ομβρίων, όπως παρουσιάζεται στο πρόγραμμα.



Σχήμα 5.6: Ικανοποιητική απορροή. Κορυφή Κ14 (2^η Λύση).

Η χρωματική κλίμακα που χρησιμοποιήθηκε είναι η παρακάτω:

	- 0.50
	0.50 - 1.00
	1.00 - 1.50
	1.50 - 2.00
	2.00 - 2.50
	2.50 - Άπειρο

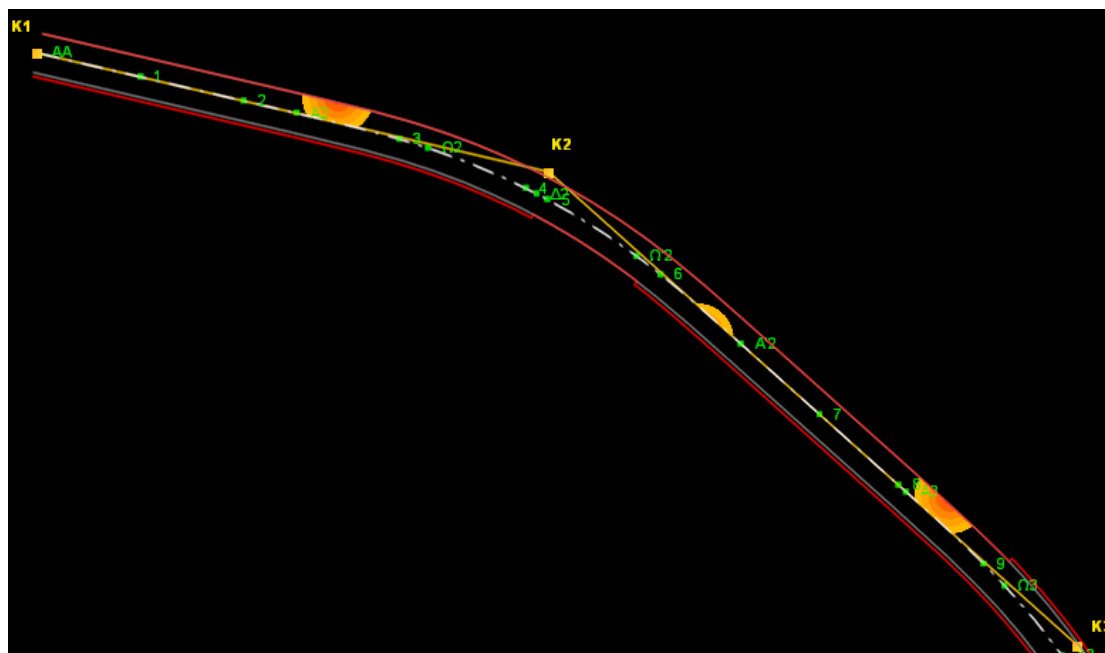
Κατά τον έλεγχο απορροής παρατηρήθηκαν προβλήματα σε κάποια τμήματα του οδοστρώματος και αντιμετωπίστηκαν με κατάλληλο συνδυασμό οριζόντιας και κατακόρυφης χάραξης ώστε να αποφεύγονται μικρές τιμές στις συνιστάμενες κλίσεις.

Η απαίτηση της συνθήκης $s - \Delta s \geq 0.5\%$ για καλή απορροή πρέπει να ισχύει τόσο μεταξύ των σημείων θάσεων της μηκοτομής αλλά όσο και στα τόξα συναρμογής. Όστε σε κανένα σημείο του οδοστρώματος να μην εμφανιστεί αντίθετη κλίση της οριογραμμής από την κατά μήκος κλίση του άξονα περιστροφής της οδού.

Παρακάτω αναφέρονται λεπτομερώς, για κάθε μία από τις τρεις χαράξεις μηκοτομής, αποτελέσματα του ελέγχου απορροής.

1^η Λύση Μηκοτομής

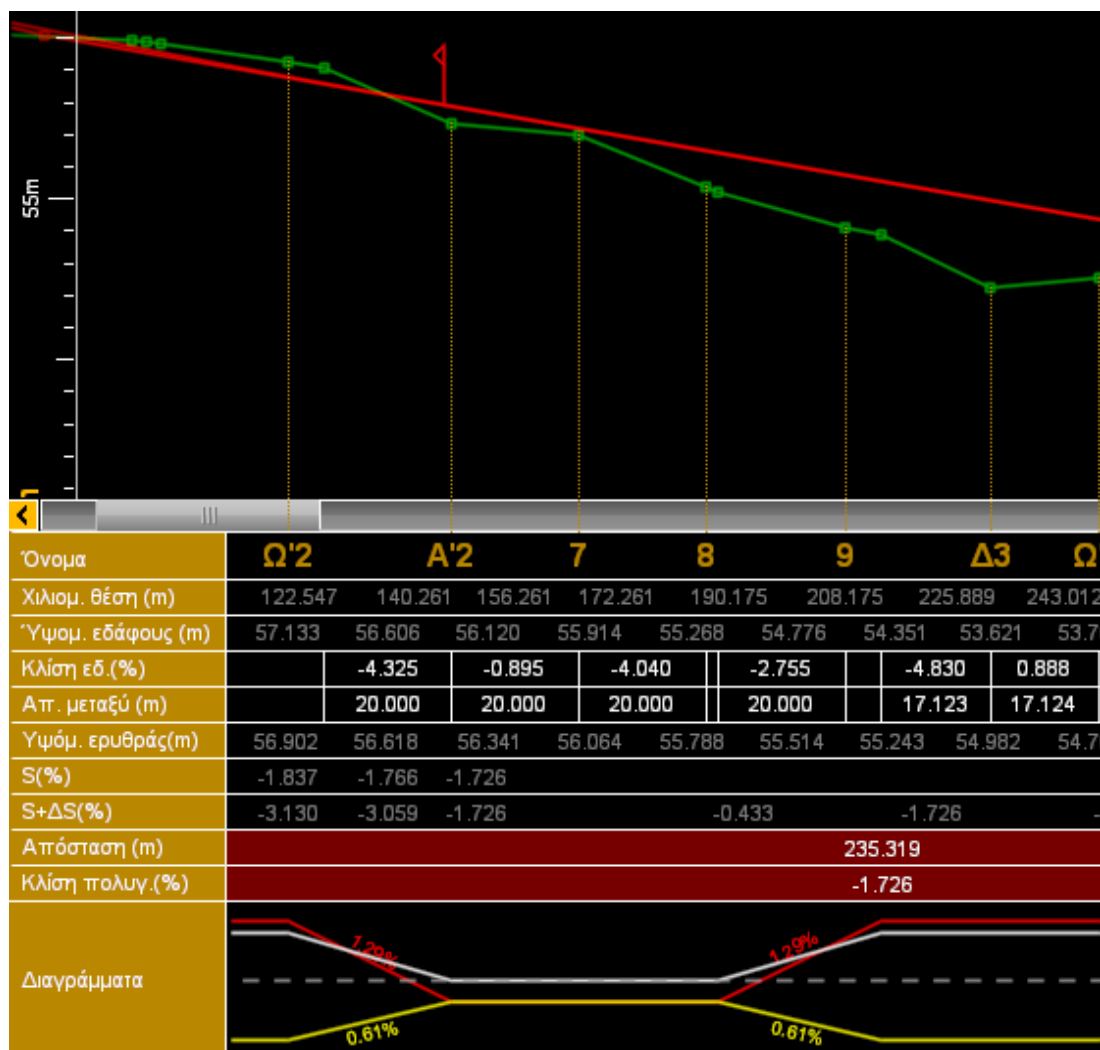
Στο σχήμα 5.7 απεικονίζεται για την 1^η χάραξη της μηκοτομής ο χρωματισμός των κλίσεων του οδοστρώματος για το αρχικό τμήμα της οριζοντιογραφίας.



Σχήμα 5.7: Χρωματισμός κλίσεων 1^{ης} Λύσης

Παρατηρούμε ότι στο πρώτο τμήμα της οδού η απορροή είναι ικανοποιητική.

Πριν την κορυφή K2 είναι $\rho=0.75\%$, ενώ πριν την K3 (στο τμήμα μεταξύ των διατομών 8-9) η απορροή είναι μέτρια, $\rho=0.43\%$ στην άκρη του οδοστρώματος. Αυτό συμβαίνει διότι η κατά μήκος κλίση που είναι καθοδική (-1.726%) συνδυάζεται με την καμπύλη συναρμογής εισόδου της οριζόντιας καμπύλης. Δηλαδή η κατά μήκος κλίση έχει αντίθετο πρόσημο από την πρόσθετη κλίση των οριογραμμών, όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα.



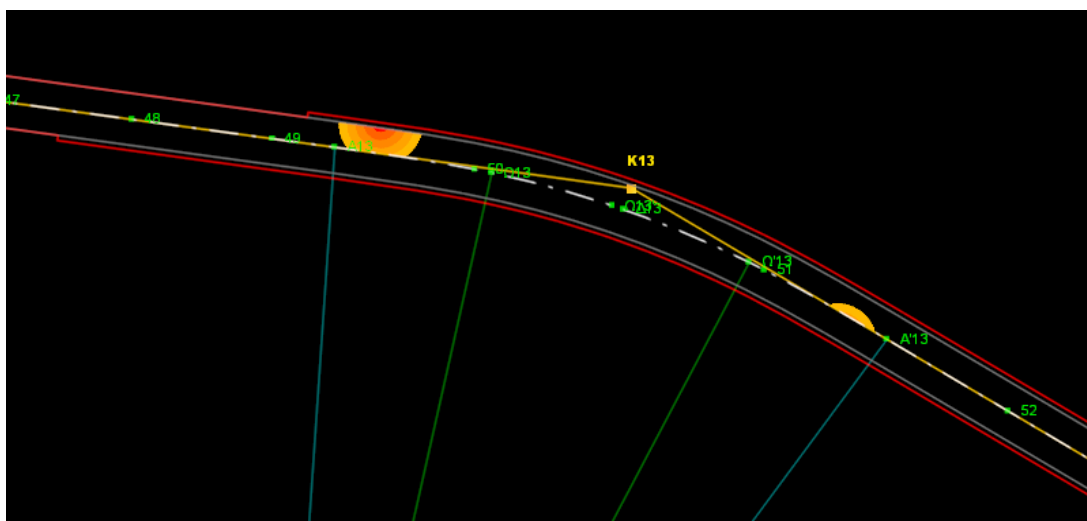
Σχήμα 5.8: Κατά μήκος κλίση και πρόσθετη κλίση οριογραμμών για την οριζόντια καμπύλη συναρμογής A3-Ω3

Δηλαδή στη καμπύλη συναρμογής αριστερής στροφής, A3-Ω3, η πρόσθετη κλίση οριογραμμών είναι $\Delta s=1.29\%$, ενώ η κατά μήκος κλίση στο τμήμα αυτό είναι αρνητική, -1.726% . Η διαφορά τους είναι $0.43\% \leq 0.5\%$ με αποτέλεσμα να δημιουργείται μικρό πρόβλημα απορροής.

Η βελτίωση περιοχών που εμφάνιζαν προβλήματα απορροής οδήγησε στη χάραξη της 2^η Λύσης. Κατά την αντιμετώπιση των προβλημάτων σε αυτές τις περιοχές παρουσιάστηκαν νέα προβλήματα σε γειτονικές. Επομένως έγινε προσπάθεια να χαραχθεί η βέλτιστη λύση, με όσο το δυνατόν βελτιωμένη απορροή, έτσι προέκυψε η 3^η – Τελική Λύση.

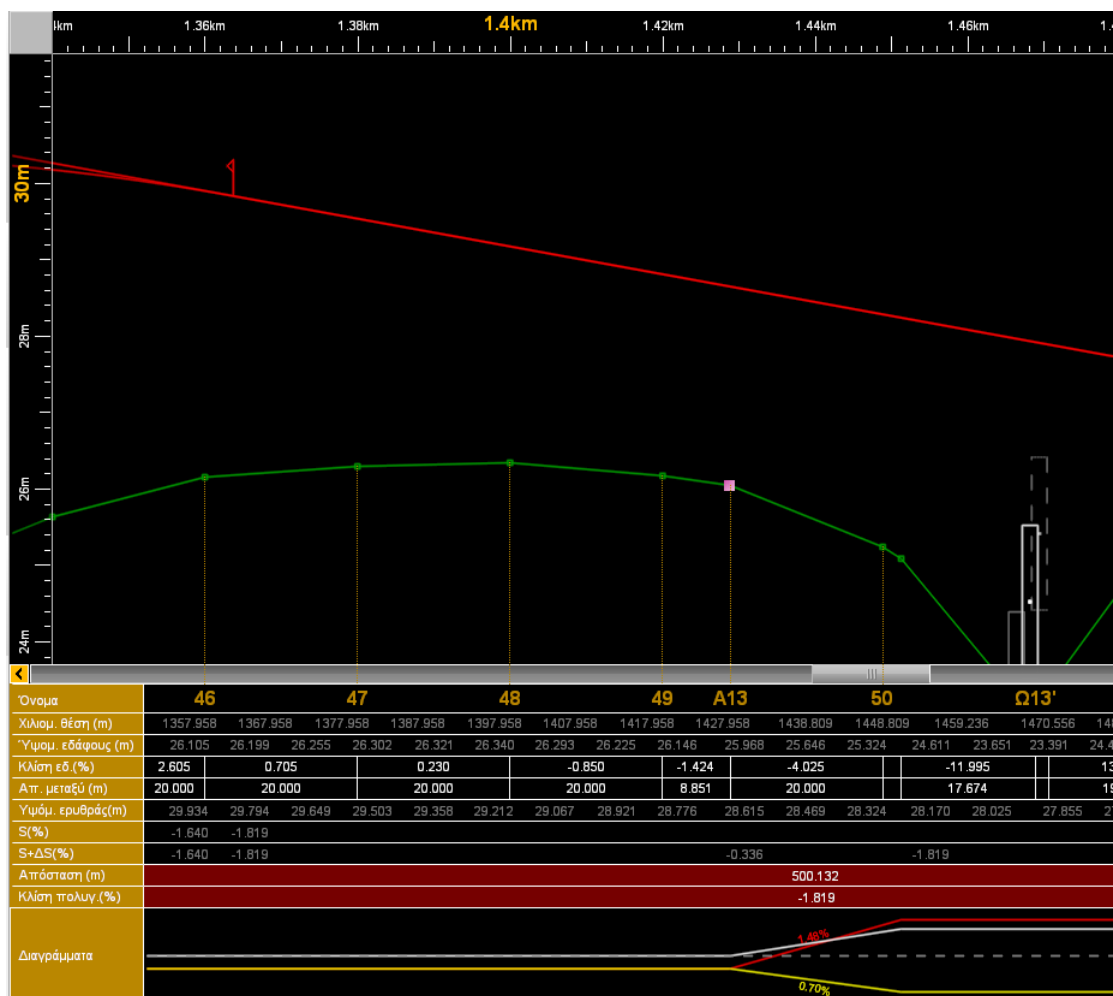
2^η Λύση Μηκοτομής

Στη συγκεκριμένη χάραξη, παρατηρούμε εμφάνιση μέτριας απορροής στη καμπύλη συναρμογής της κορυφής Κ13. Το τμήμα αυτό είναι κρίσιμο, αφού όπως έχει προαναφερθεί, πρόκειται για περιοχή συναρμογής αντίθετων επικλίσεων, όπου η πρόσθετη κλίση οριογραμμών έχει αντίθετο πρόσημο από την κατά μήκος κλίση.



Σχήμα 5.9: Χρωματισμός κλίσεων στη καμπύλη συναρμογής A13-Q13

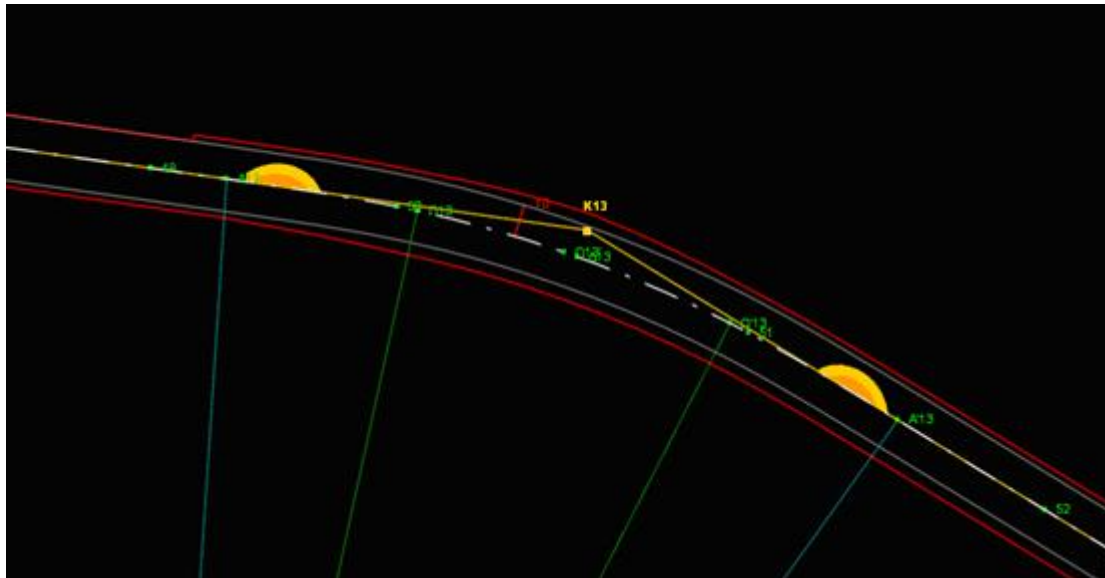
Παρατηρούμε ότι στην εξεταζόμενη καμπύλη συναρμογής (A13-Q13), η πρόσθετη κλίση οριογραμμών είναι $\Delta s=1.48\%$ και η κατά μήκος κλίση είναι $s=-1.819\%$, επομένως η διαφορά τους είναι $s-\Delta s=0.366\%$, όπως φαίνεται και στη παρακάτω εικόνα:



Σχήμα 5.10: Κατά μήκος κλίση και πρόσθετη κλίση οριογραμμών για την οριζόντια καμπύλη συναρμογής A13-Ω13

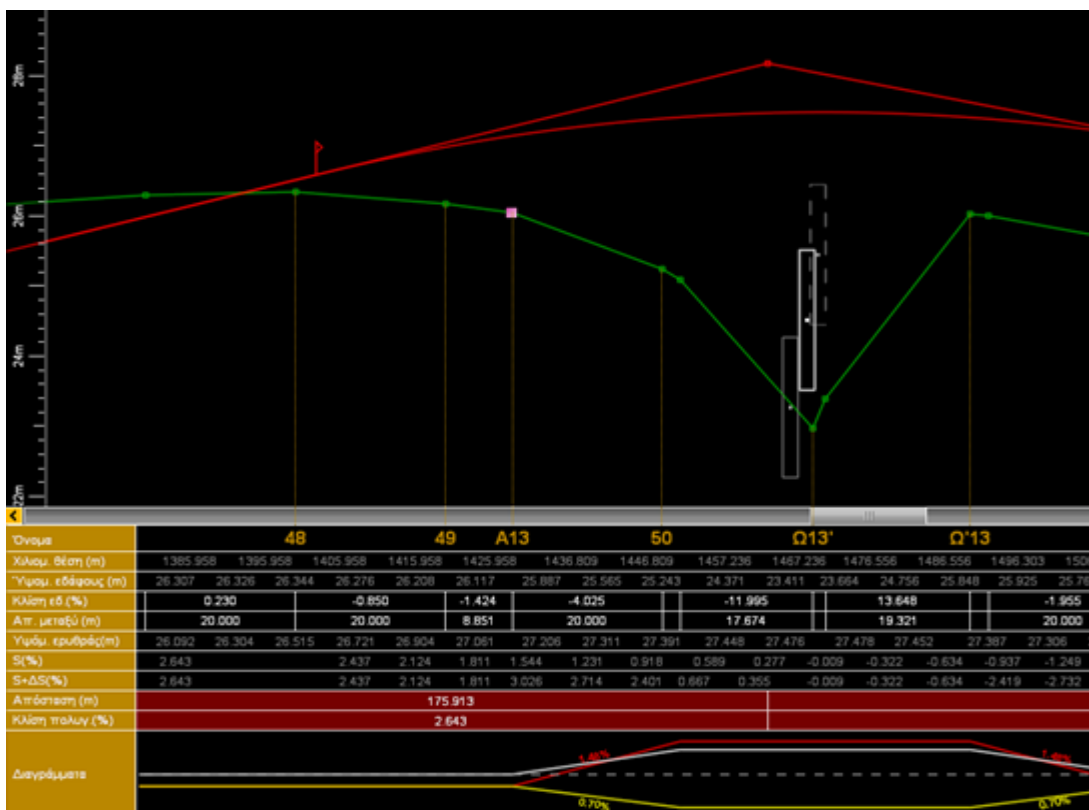
3^η Λύση Μηκοτομής

Στη 3^η λύση χάραξης μηκοτομής η απορροή των ομβρίων είναι βελτιωμένη στο σύνολο του οδικού τμήματος. Συγκεκριμένα στο τμήμα της καμπύλης συναρμογής που μελετήθηκε παραπάνω (A13-Ω13), η απορροή, όπως φαίνεται παρακάτω, είναι ικανοποιητική.



Σχήμα 5.11: Χρωματισμός κλίσεων στη καμπύλη συναρμογής A13-Ω13

Στη περίπτωση αυτή, η περιοχή της οριζόντιας καμπύλης συνδυάζεται με κυρτή καμπύλη στη μηκοτομή και η πρόσθετη κλίση οριογραμμών έχει το ίδιο πρόσημο με την κατά μήκος κλίση.



Σχήμα 5.12: Κατά μήκος κλίση και πρόσθετη κλίση οριογραμμών για την οριζόντια καμπύλη συναρμογής A13-Ω13

Συνεπώς, συγκρίνοντας τις τρεις εναλλακτικές λύσεις μηκοτομής, **η βέλτιστη λύση είναι η 3^η**. Διότι εμφανίζει καλύτερη απορροή ομβρίων σε συνδυασμό με τις επιτρεπτές τιμές τόσο των κατά μήκος κλίσεων όσο και των κατακόρυφων καμπύλων συναρμογής.

6 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ

Όπως έχει προαναφερθεί, η οδός κατατάσσεται στην ομάδα οδών Α ως οδός που διατρέχει περιοχές εκτός σχεδίου (υπεραστική) με βασική λειτουργία τη σύνδεση και με περιορισμούς στην εξυπηρέτηση παρόδων ιδιοκτησιών. Η κατηγορία της οδού είναι Α ΙΙΙ καθώς πρόκειται για οδό μεταξύ επαρχιών/ οικισμών.

Με βάση τον Πίνακα 1-2 (ΟΜΟΕ-Χαράξεις) η ταχύτητα μελέτης που επιλέχθηκε είναι $V_e = 60$ km/h.

Η διατομή επιλέχθηκε από τον Πίνακα 3-1 (ΟΜΟΕ-Διατομές) όπου λόγω έλλειψης στοιχείων για τον κυκλοφοριακό φόρτο επιλέχθηκε η διατομή τύπου γ2 που έχει τα ακόλουθα τεχνικά χαρακτηριστικά:

	Αριστερά	Δεξιά
Πλάτος οδοστρώματος	3,75	3,75
Πλάτος λωρίδας κυκλοφορίας	3,5	3,5
Πλάτος λωρίδας καθοδήγησης	0,25	0,25
Έρεισμα	0,75	0,75

Πίνακας 6.1: Τεχνικά χαρακτηριστικά διατομής γ2

Η συγκεκριμένη χάραξη επιλέχθηκε ώστε να παρακαμφθεί ο οικισμός της Αγριάς αλλά συγχρόνως έχει ληφθεί υπόψη η ασφάλεια και η οικονομικότητα στη κατασκευή.

Η παρούσα μελέτη του οδικού έργου περιλαμβάνει:

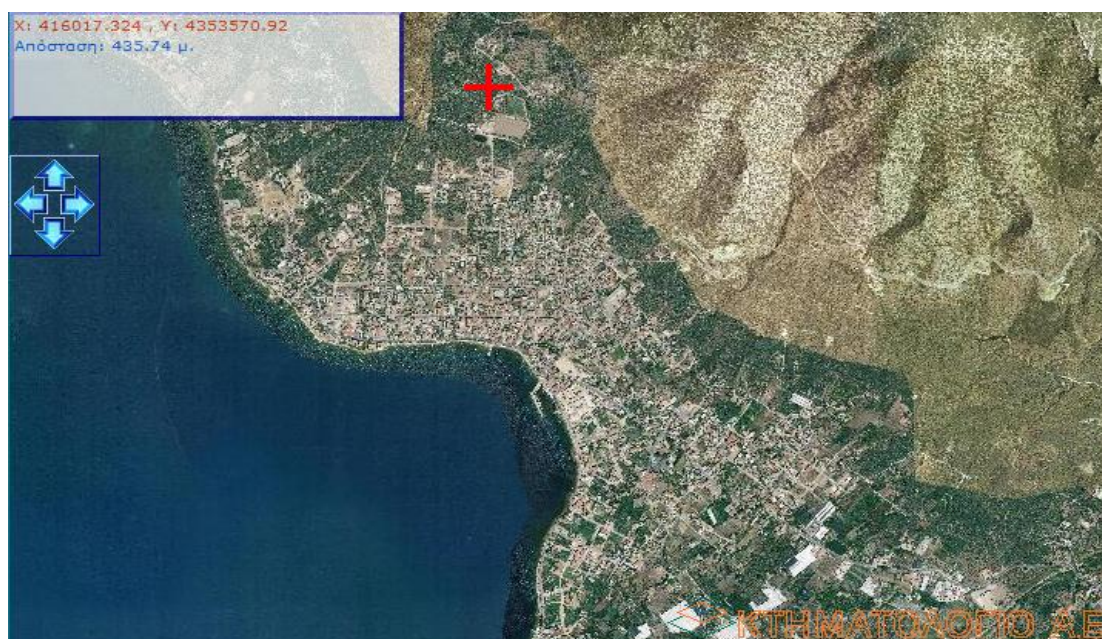
- χάραξη οριζοντιογραφίας
- τρεις εναλλακτικές λύσεις στο στάδιο της μηκοτομής
- διατομή της οδού για κάθε ξεχωριστή λύση
- τοποθέτηση τεχνικών σε περιοχές ρεμάτων

- έλεγχος των κριτηρίων ασφαλείας
- έλεγχος ορατότητας

6.1 Οριζοντιογραφία

Το υπό μελέτη οδικό τμήμα έχει μήκος 2415.742m και αποτελείται από 19 κορυφές.

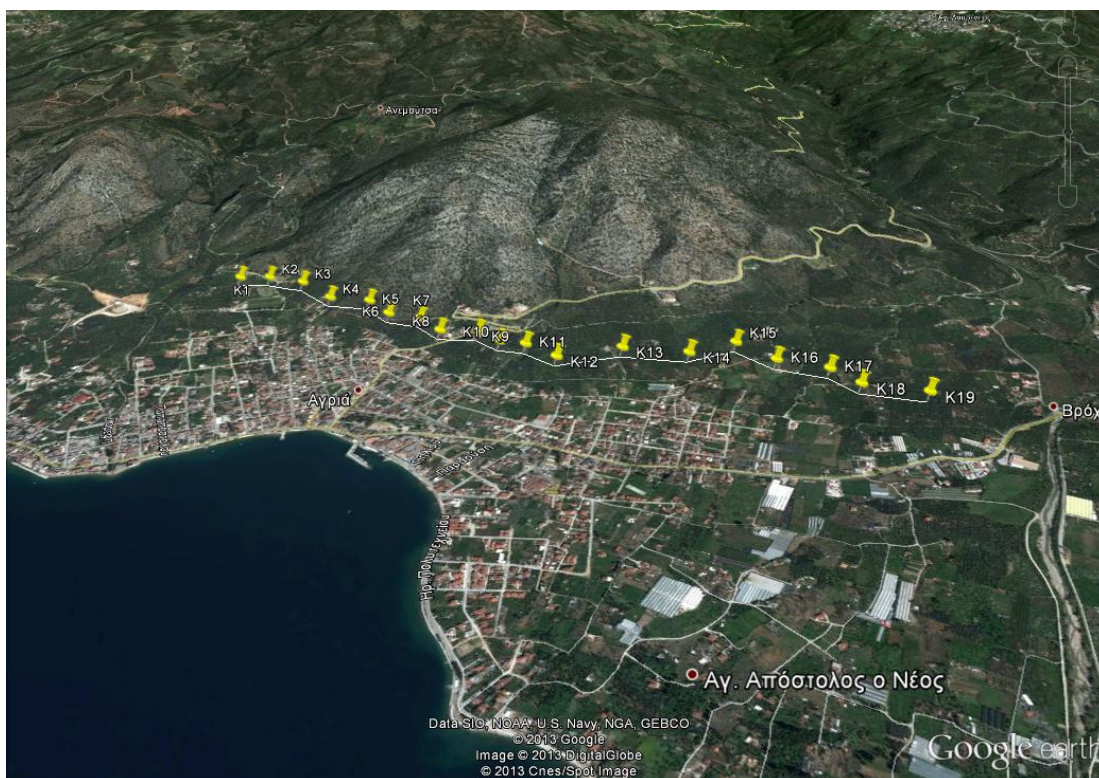
Ο δρόμος έχει αφετηρία την κορυφή Κ1, με συντεταγμένες $x= 414527.7168$ και $y= 4355613.507$ που βρίσκεται στην αρχή του οικισμού της Αγριάς και τέλος την κορυφή Κ19 με συντεταγμένες $x= 416221.842$ και $y= 4354063.499$.



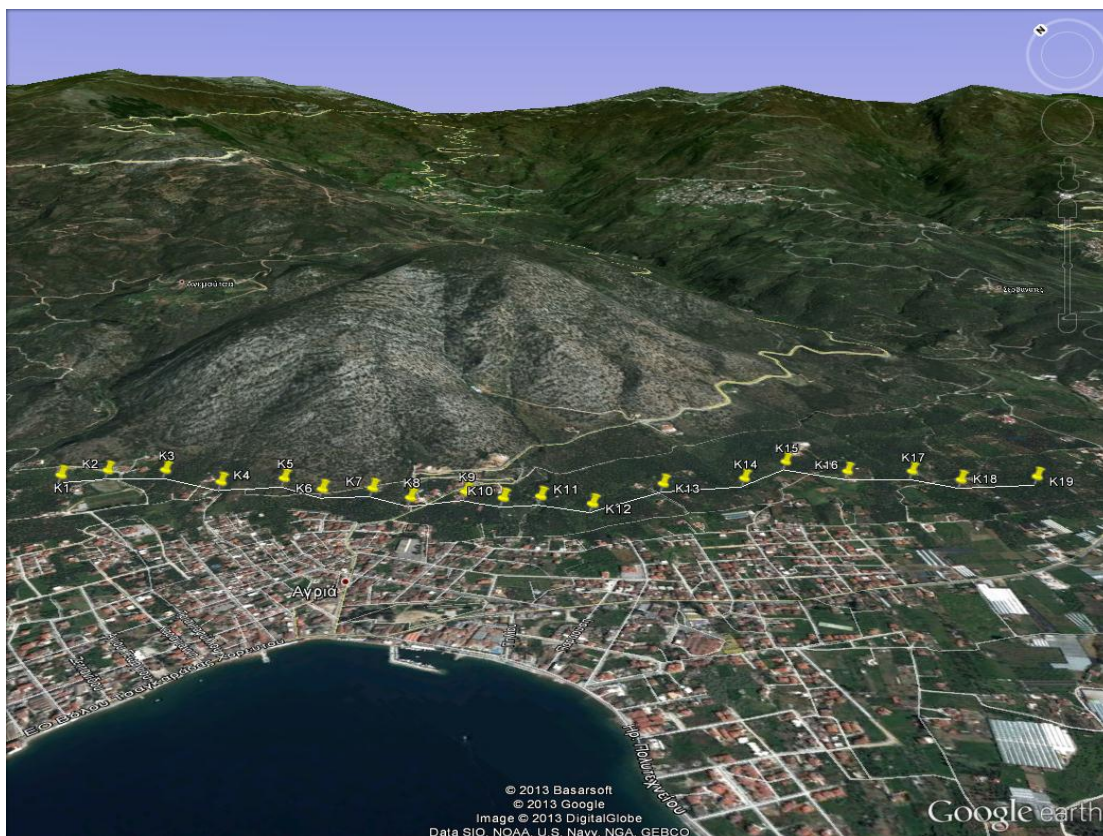
Σχήμα 6.1: Αρχικό σημείο χάραξης Κ1- αρχή του οικισμού της Αγριάς (χάρτης κτηματολογίου)



Σχήμα 6.2: Τελικό σημείο χάραξης K19 -τέλος του οικισμού Αγριάς (χάρτης κτηματολογίου)



Σχήμα 6.3: Υπό μελέτη οδικό τμήμα (χάρτης Google earth)



Σχήμα 6.4: Υπό μελέτη οδικό τμήμα (χάρτης Google earth υπό άλλη γωνία)

Όλα τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της παρούσας χάραξης είναι σύμφωνα με τις ΟΜΟΕ-χaráξεις, ώστε να ικανοποιείται το απαιτούμενο επίπεδο ασφάλειας, να διασφαλίζεται η καλή ποιότητα της κυκλοφορίας, αλλά και να επιτυγχάνεται η οικονομία.

Συγκεκριμένα, σε ότι αφορά τις ελάχιστες ακτίνες των κυκλικών τόξων αυτές εφαρμόστηκαν με βάση τον Πίνακα 7-2 (ΟΜΟΕ-χaráξεις) σελίδα 41, όπου για λοφώδη/ορεινά εδάφη προβλέπεται ότι για οδό ομάδας Α με ταχύτητα μελέτης $V_e=60\text{km/h}$ η ελάχιστη ακτίνα είναι $R=140\text{m}$. Σε όλες τις κορυφές εφαρμόστηκαν οι ελάχιστες ακτίνες εκτός από την κορυφή K13, η οποία έχει ακτίνα κυκλικού τόξου $R=150\text{m}$.

Όσον αφορά τη σχέση των διαδοχικών καμπύλων θα πρέπει η αλληλουχία των ακτίνων να βρίσκεται στην καλή περιοχή του σχήματος 7-4(ΟΜΟΕ-Χ). Στην υπό μελέτη χάραξη οι ακτίνες που έχουν χρησιμοποιηθεί είναι ίδιες ($R=140\text{m}$, εξαίρεση την K13 με $R=150\text{m}$) επομένως από το σχήμα 7-4 (ΟΜΟΕ-Χ) η αλληλουχία των ακτίνων είναι στην καλή περιοχή.

Το μέγιστο μήκος της ευθυγραμμίας με σταθερή κατά μήκος κλίση, σύμφωνα με ΟΜΟΕ-Χ, είναι 20πλάσιο της ταχύτητας μελέτης, δηλαδή:

$$20 * 60 \frac{km}{h} = 1200m$$

Όλες οι ευθυγραμμίες που εφαρμόστηκαν έχουν μήκος μικρότερο από το μέγιστο (1200m). Χαρακτηρίζονται ως *εξαρτημένες*, λόγω του μικρού μήκους που έχουν και η διαφορά μεταξύ των διαδοχικών ταχυτήτων V_{85} είναι πολύ μικρότερη του 10km/h.

Το ελάχιστο μήκος κυκλικού τόξου προέκυψε από την απαίτηση των ΟΜΟΕ να ισούται με το μήκος που διανύει ένα όχημα κινούμενο με $V_e=60km/h$ για χρονική διάρκεια δύο δευτερολέπτων. Έτσι $L_{\Omega'(min)} = 33,33m$. Στην παρούσα χάραξη το ελάχιστο μήκος κυκλικού τόξου εμφανίζεται στην κορυφή K11, που έχει συντεταγμένες $x=415285.518$ $y=4354800.788$, και έχει μήκος 33,075m.

Τέλος από τις ΟΜΟΕ-Χ καθορίζονται οι ελάχιστες και οι μέγιστες τιμές της παραμέτρου της κλωθοειδούς (ως τόξου συναρμογής): $R/3 < A < R$ δηλαδή $46,67 \leq A \leq 140$. Στη χάραξη επιλέχθηκε ελάχιστη παράμετρος $A_{min}=56m$ και μέγιστη $A_{max}=66m$.

Επίσης με βάση τις ΟΜΟΕ προκύπτει ότι το ελάχιστο μήκος κλωθοειδούς είναι $L = \frac{A^2}{R}$, άρα $L = 15.56 m$. Στη παρούσα χάραξη το ελάχιστο μήκος κλωθοειδούς είναι $L = 22.4m$.

6.2 Μηκοτομή

Η χάραξη μηκοτομής της οδού έγινε επίσης μέσω του προγράμματος Anadelta Tessera. Ο σχεδιασμός της ερυθράς έγινε ώστε η γραμμή να προσαρμόζεται πάνω στο ανάγλυφο του εδάφους με τέτοιο τρόπο που να εξασφαλίζεται η κυκλοφοριακή ασφάλεια, το μικρό λειτουργικό κόστος, εξοικονόμηση ενέργειας, μειωμένη ρύπανση και κυκλοφοριακή ποιότητα.

Στο στάδιο της μηκοτομής προτείνονται τρεις εναλλακτικές λύσεις. Κάθε μια έχει τα δικά της πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Κατά το σχεδιασμό της αρχικής μηκοτομής παρουσιάστηκαν κάποια προβλήματα, όπως:

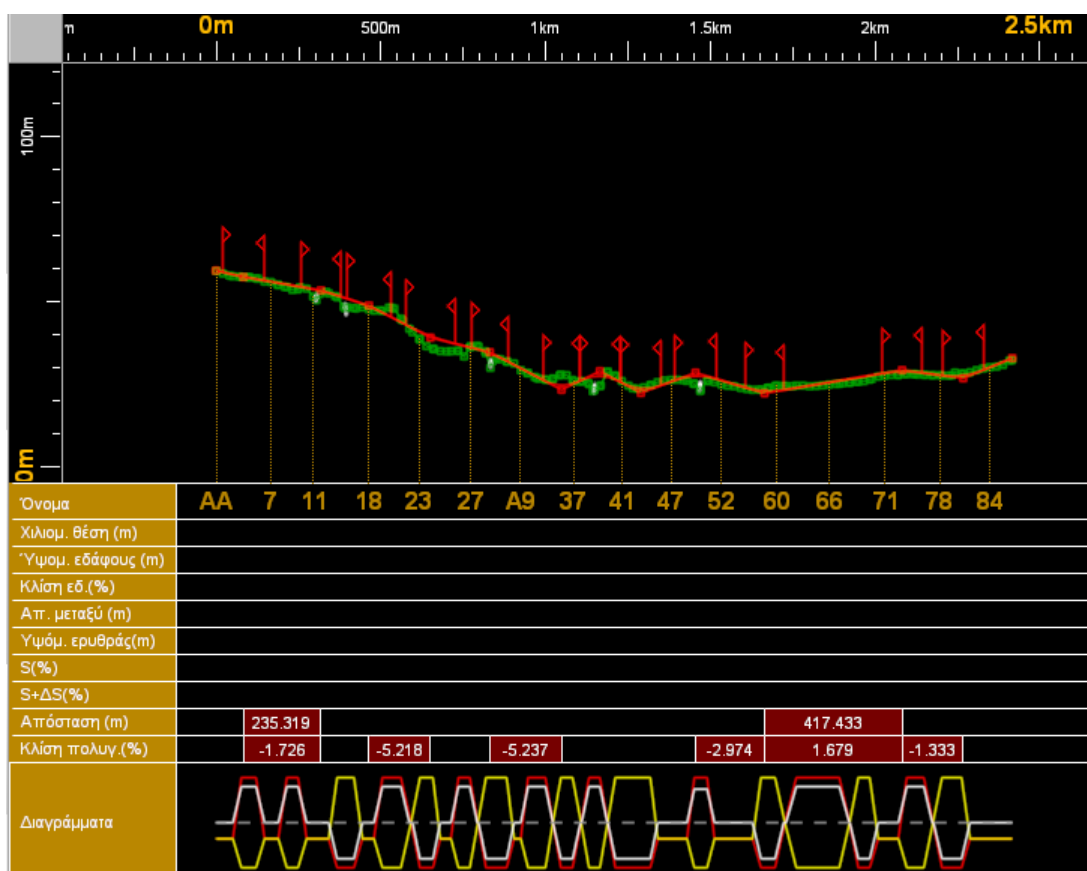
- ακτίνες κατακόρυφων καμπύλων συναρμογής μικρότερες από τις οριακές
- προβλήματα απορροής ομβρίων
- μη επαρκές ύψος επιχώματος για την κατασκευή τεχνικού σε περιοχές ρεμάτων.

Η αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων οδήγησε σε τρεις ξεχωριστές μηκοτομές.

Οι καταμήκος κλίσεις, σε όλες τις λύσεις, δεν υπερβαίνουν την μέγιστη $s_{max}=7$ (μέχρι 9% σε εξαιρετικές περιπτώσεις) για την ταχύτητα μελέτης $V_e=60\text{km/h}$. Επίσης ξεπερνούν την ελάχιστη 1%, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή απορροή των ομβρίων.

Οι ακτίνες των κυρτών και κοίλων καμπύλων, στη 2^η και 3^η λύση είναι μεγαλύτερες από τις ελάχιστες, $\min H_k=2000\text{m}$ (κυρτή καμπύλη για απαιτούμενο μήκος ορατότητας για στάση) και $\min H_w=1900\text{m}$ (κοίλη καμπύλη), ενώ στην πρώτη χάραξη τρεις ακτίνες είναι μικρότερες. Η επιλογή τους έγινε ώστε το μήκος της εφαπτομένης T της μηκοτομής να είναι μεγαλύτερο ή ίσο με την ταχύτητα μελέτης, $T \geq 60\text{m}$ (υποενότητα 8.2.2 των ΟΜΟΕ-Χ σελ.52) καθώς επίσης και να ελαχιστοποιηθούν τα προβλήματα απορροής.

Παρακάτω παρουσιάζονται και οι τρεις λύσεις μηκοτομής.

6.2.1 1^η Εναλλακτική λύση

Σχήμα 6.5: Μηκοτομή 1^{ης} προτεινόμενης λύσης

Η προτεινόμενη χάραξη ξεκινάει από το σημείο AA με Χ.Θ=0.000 και υψόμετρο άξονα της οδού 57.47m και καταλήγει στο AT με Χ.Θ=2416.48m με υψόμετρο 32.94m.

Η πολυγωνική του δρόμου έχει συνολικά 14 κορυφές στις οποίες εφαρμόστηκαν κατάλληλα τόξα συναρμογής. Με βάση τον Πίνακα 11-1 (ΟΜΟΕ-χαραξείς) ορίζεται ότι η ελάχιστη ακτίνα κυρτής καμπύλης πρέπει είναι $\min H_k = 2.000m$ και η ελάχιστη της κοίλης είναι $\min H_w = 1.900m$.

Κατά μήκος κλίσεις

Από το αρχικό σημείο μέχρι τη χιλιομετρική θέση 82.213m, λίγο μετά τη διατομή Ω2, η ερυθρά κατεβαίνει με κλίση 2.298%. Στη συνέχεια μέχρι τη Χ.Θ.

317.53m κατεβαίνει με 1.73%. Η πολυγωνική παρουσιάζει τις μέγιστες κατά μήκος κλίσεις στις εξής θέσεις :

- από Χ.Θ. 830.49m έως τη 1047.969m με κλίση -5.237%
- από Χ.Θ. 1047.969m έως τη 1164.666m με κλίση 4.815%
- από Χ.Θ. 1164.666m έως τη 1288.872m με κλίση -5.295%
- από Χ.Θ. 2267.546m έως τη 2416.484m με κλίση 4.115%

Κατακόρυφες καμπύλες συναρμογής

Στην παρούσα χάραξη η μέγιστη ακτίνα κυρτής καμπύλης παρουσιάζεται στη κορυφή Κ3 με Χ.Θ. 317.532m (μετά τη διατομή 12) και είναι $H_k=8400m$. Το μήκος της εφαπτομένης στη καμπύλη αυτή είναι κοντά στο ελάχιστο $T=60.1m$. Στη κορυφή Κ8 η ακτίνα είναι μικρότερη από την ελάχιστη επιτρεπτή, $H_k=1200m$. Λόγω εμφάνισης προβλήματος απορροής στις οριζόντιες καμπύλες Κ10 και Κ11 δεν ήταν δυνατό, σε αυτή τη χάραξη, η αύξηση τις ακτίνας.

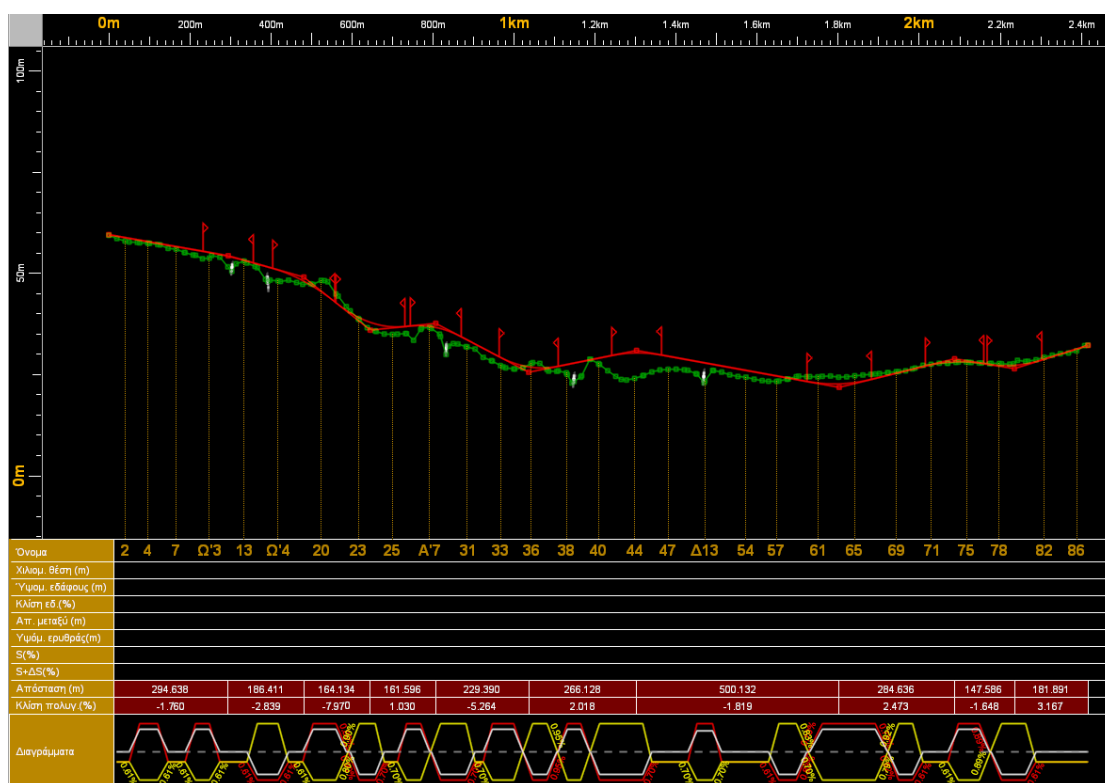
Η μέγιστη ακτίνα κοίλης καμπύλης εμφανίζεται στη Κ2, Χ.Θ. 82.213m, είναι $H_w=22000m$ και με μήκος εφαπτομένης $T=62,93m$. Παρατηρούνται όμως, ελάχιστες ακτίνες, μικρότερες από τις επιτρεπτές, $H_w=1100m$ στην Κ7 και $H_w=1350m$ στην κορυφή Κ9. Η αύξηση των τιμών των παραπάνω ακτινών σε τιμές κοντά στις επιτρεπτές δεν ήταν δυνατή λόγω εμφάνισης προβλημάτων απορροής.

Στις κορυφές Κ6 (Χ.Θ. 830.494m), Κ7 (Χ.Θ. 1047.969m) και στην Κ11(Χ.Θ. 1664.348m) το μήκος της εφαπτομένης είναι μικρότερο από το ελάχιστο επιτρεπτό. Είναι αντίστοιχα $T_6=55.895m$, $T_7=55.288m$ και $T_{11}=58.163m$.

Συγκεντρωτικά, τα παραπάνω προβλήματα που αναφέρθηκαν (μικρό μήκος εφαπτομένης και μικρές τιμές ακτίνων κυρτών και κοίλων καμπύλων) συνδέονται με δύο παραμέτρους, οι οποίοι καθιστούν την αντιμετώπιση των προβλημάτων δύσκολη και είναι οι εξής:

- 1ο. Η απαιτούμενη υψομετρική διαφορά της ερυθράς από το έδαφος, στα ρέματα, πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 3m για την κατασκευή τεχνικού
- 2ο. Η απορροή των ομβρίων πρέπει να είναι ικανοποιητική. Αυτό εξαρτάται από το συνδυασμό των κατά μήκος κλίσεων και των επικλίσεων (θα γίνει αναφορά παρακάτω στο κομμάτι «Επικλίσεις»).

6.2.2 2^η Εναλλακτική λύση



Σχήμα 6.6: Μηκοτομή και διάγραμμα επικλίσεων 2^{ης} λύσης

Η προτεινόμενη χάραξη ξεκινάει από το σημείο AA με Χ.Θ=0.000 και υψόμετρο άξονα της οδού 59.549m και καταλήγει στο AT με Χ.Θ=2416.5m με υψόμετρο 32.224m.

Η πολυγωνική του δρόμου έχει συνολικά 11 κορυφές στις οποίες εφαρμόστηκαν κατάλληλα τόξα συναρμογής. Όπως έχει προαναφερθεί, με

βάση τον Πίνακα 11-1 (ΟΜΟΕ-χαράξεις) ορίζεται ότι η ελάχιστη ακτίνα κυρτής καμπύλης είναι $\min H_k=2.000\text{m}$ και η ελάχιστη της κοίλης είναι $\min H_w=1.900\text{m}$.

Κατά μήκος κλίσεις

Από το αρχικό σημείο K1 μέχρι τη χιλιομετρική θέση 294.638m, κορυφή K2, η ερυθρά κατεβαίνει με κλίση 1.760%. Στη συνέχεια μέχρι τη Χ.Θ. 481.049m κατεβαίνει με 2.839% (στο παράρτημα αναφέρονται αναλυτικά οι κατά μήκος κλίσεις).

Οι μέγιστες κατά μήκος κλίσεις εμφανίζονται στις εξής θέσεις :

- από Χ.Θ. 481.049m έως τη 645.183m (κορυφές K3-K4) με κλίση -7.970%
- από Χ.Θ. 806.779m έως τη 1036.169m (κορυφές K5-K6) με κλίση -5.264%
- από Χ.Θ. 2234.651m έως τη 2416.5m (κορυφές K10-K11) με κλίση 3.167%

Κατακόρυφες καμπύλες συναρμογής

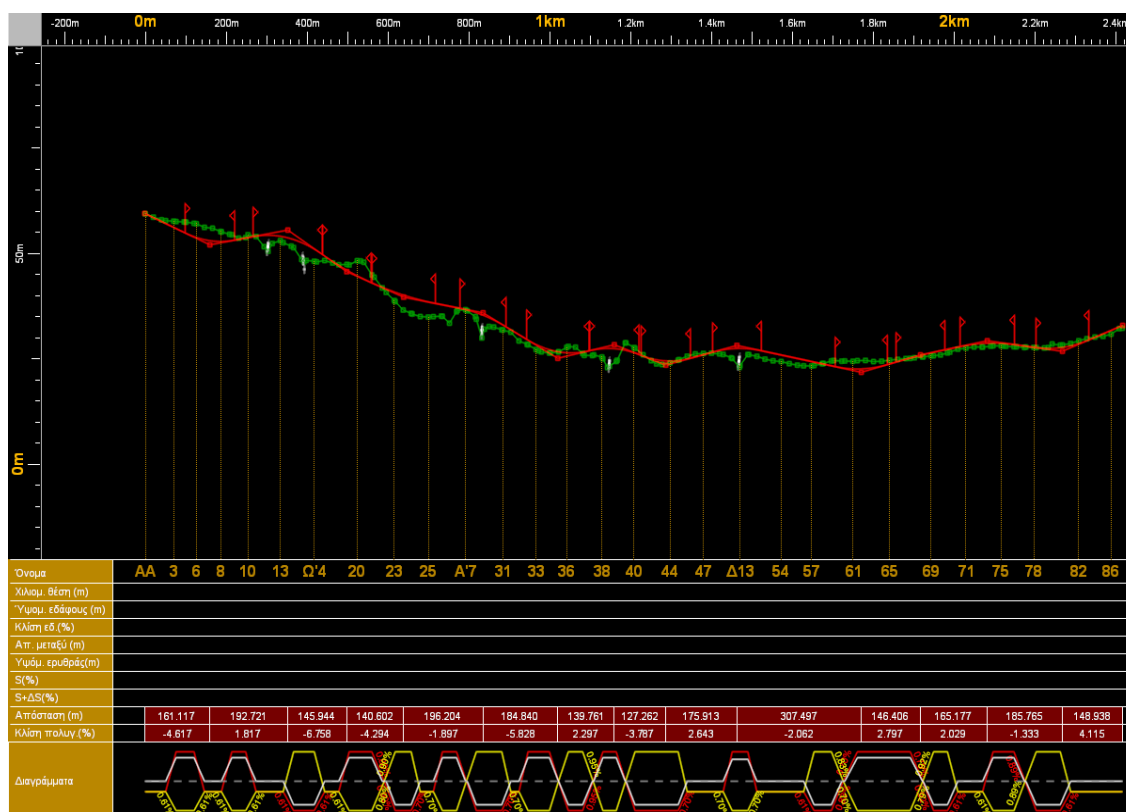
Στην χάραξη αυτή, η μέγιστη ακτίνα κοίλης καμπύλης παρουσιάζεται στη κορυφή K8 με Χ.Θ. 1802.429m και είναι $H_k=3700\text{m}$. Το μήκος της εφαπτομένης στη καμπύλη αυτή είναι $T=79.398\text{m}$. Η ελάχιστη ακτίνα παρατηρείται στη κορυφή K4 και είναι ίση με την ελάχιστη επιτρεπτή $H_k=1900\text{m}$.

Αντίστοιχα, η μέγιστη ακτίνα κυρτής καμπύλης εμφανίζεται στη K2 στη Χ.Θ. 294.638m και είναι $H_w=11500\text{m}$. Το μήκος της εφαπτομένης είναι $T=62,096\text{m}$. Η ελάχιστη είναι στη κορυφή K5 με τιμή ίση με την ελάχιστη επιτρεπτή $H_w=2000\text{m}$.

Σε όλες τις κορυφές, στην παρούσα χάραξη, το μήκος της εφαπτομένης είναι μεγαλύτερο από το ελάχιστο επιτρεπόμενο, $T_{\min}=60\text{m}$. Το ελάχιστο εμφανίζεται στη κορυφή K7 με $T=61.390\text{m}$.

Επομένως στη 2^η εναλλακτική χάραξη έχει γίνει αλλαγή τόσο των κατά μήκος κλίσεων αλλά και μετατόπιση των κορυφών της ερυθράς, ώστε να βελτιωθούν τα προβλήματα που προέκυψαν στην 1^η περίπτωση χάραξης. Συγκεκριμένα διορθώθηκαν τα προβλήματα που αφορούσαν το ελάχιστο μήκος εφαπτομένης στις κορυφές Κ6, Κ7, και Κ11. Καθώς επίσης αντιμετωπίστηκαν και τα προβλήματα των ελάχιστων ακτίνων των κατακόρυφων καμπύλων.

6.2.3 3^η Εναλλακτική Λύση



Σχήμα 6.7: Μηκοτομή και διάγραμμα επικλίσεων 3^{ης} λύσης

Η 3^η εναλλακτική χάραξη ξεκινάει από το σημείο AA με $X.Θ=0.000$ και υψόμετρο άξονα της οδού 59.472m και καταλήγει στο AT με $X.Θ=2416.5$ m με υψόμετρο 32.936m.

Η πολυγωνική του δρόμου έχει συνολικά 15 κορυφές στις οποίες εφαρμόστηκαν κατάλληλα τόξα συναρμογής.

Κατά μήκος κλίσεις

Από το αρχικό σημείο K1 μέχρι τη κορυφή K2, με χιλιομετρική θέση 159.643m, η ερυθρά κατεβαίνει με κλίση 4.660%. Στη συνέχεια μέχρι τη Χ.Θ. 352.364m ανεβαίνει με 1.817%. Η πολυγωνική παρουσιάζει τις μέγιστες κατά μήκος κλίσεις στις εξής θέσεις:

- από τη κορυφή K3 (Χ.Θ. 352.364m) έως τη K4 (Χ.Θ. 498.308m) με κλίση -6.758%
- από τη κορυφή K6 (Χ.Θ. 835.114m) έως τη K7 (Χ.Θ. 1019.954m) με κλίση -5.828%
- από K14 (Χ.Θ. 2267.735m) έως τη K15 (Χ.Θ. 2416.50m) με κλίση 4.120%

Κατακόρυφες καμπύλες συναρμογής

Στην παρούσα χάραξη η μέγιστη ακτίνα κοίλης καμπύλης παρουσιάζεται στη κορυφή K5 με Χ.Θ. 638.909m και είναι $H_k=6550m$. Το μήκος της εφαπτομένης στη καμπύλη αυτή είναι $T=78.513m$. Ενώ η ελάχιστη ακτίνα παρατηρείται στις κορυφές K2, K7, K9 και είναι $H_k=1900m$.

Στη κορυφή K13 στη Χ.Θ. 2081.970m η ακτίνα κυρτής καμπύλης είναι $H_w=4000m$. Το μήκος της εφαπτομένης είναι $T=67,227m$.

Σε όλες τις κορυφές το μήκος της εφαπτομένης είναι μεγαλύτερο από το ελάχιστο αποδεκτό $T_{min}=60m$, με εξαίρεση τη κορυφή K6, όπου παρουσιάζεται το ελάχιστο μήκος $T=57m$.

Στο παράρτημα I παρουσιάζονται τα στοιχεία της μηκοτομής και της οριζοντιογραφίας.

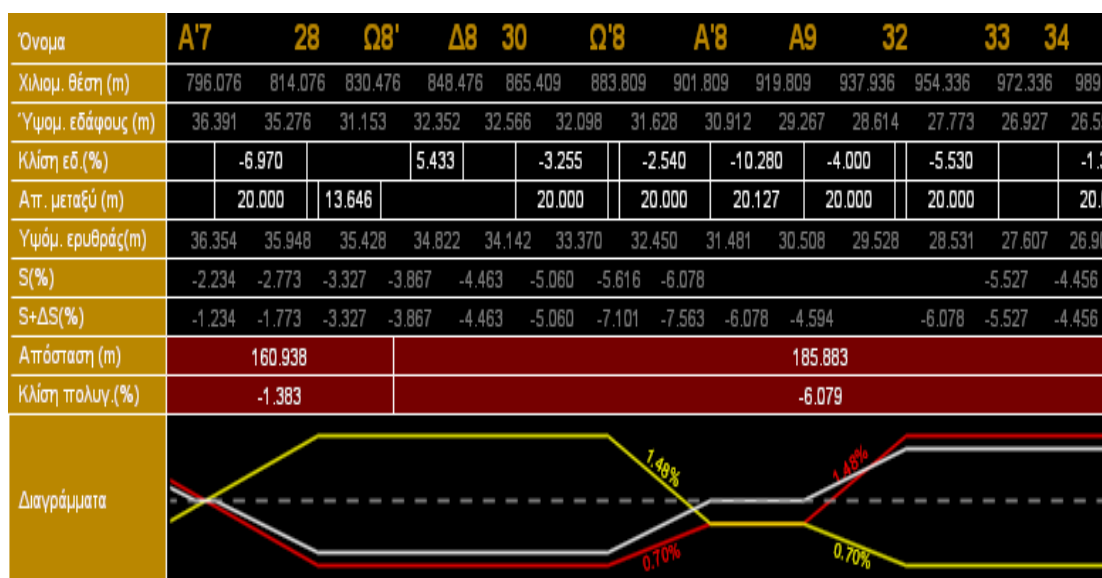
6.3 Επικλίσεις

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: $q_{min}=2.5\%$. Η μέγιστη τιμή της επίκλισης στις καμπύλες, για οδούς των ομάδων Α είναι: $q_{max}=7\%$. Σε εξαιρετικές περιπτώσεις, η μέγιστη τιμή της επίκλισης μπορεί να αυξηθεί κατά 1% και να γίνει $q_{max}=8\%$, στην παρούσα όμως μελέτη κρίναμε ότι αυτό δεν είναι απαραίτητο.

Οι οριακές τιμές της πρόσθετης κλίσης των οριογραμμών που έχουμε λάβει είναι $\Delta S_{min}=0,35\%$ και $\Delta S_{max}=1,4\%$.

Στη παρούσα χάραξη οι τιμές της πρόσθετης κλίσης που χρησιμοποιήσαμε είναι εντός των ορίων. Συγκεκριμένα η ελάχιστη τιμή πρόσθετης που χρησιμοποιήσαμε είναι $\Delta S=0.61\% \geq \Delta S_{min}$, επομένως δεν χρειάστηκε σε κανένα σημείο του διαγράμματος επικλίσεων να κάνουμε «γόνατο». Ενώ η μέγιστη τιμή είναι λίγο μεγαλύτερη από την ΔS_{max} ($\Delta S=1.48\%$).



Σχήμα 6.8: Μέγιστη τιμή επίκλισης στη διατομή Q'8-A'8

6.4 Διατομές

Ο υπολογισμός και η σχεδίαση των διατομών έγινε αυτόματα μέσω του προγράμματος Anadelta Tessera αφού πρώτα έχουμε ορίσει στην οριζοντιογραφία τα σημεία επί της οδού όπου θα μελετήσουμε.

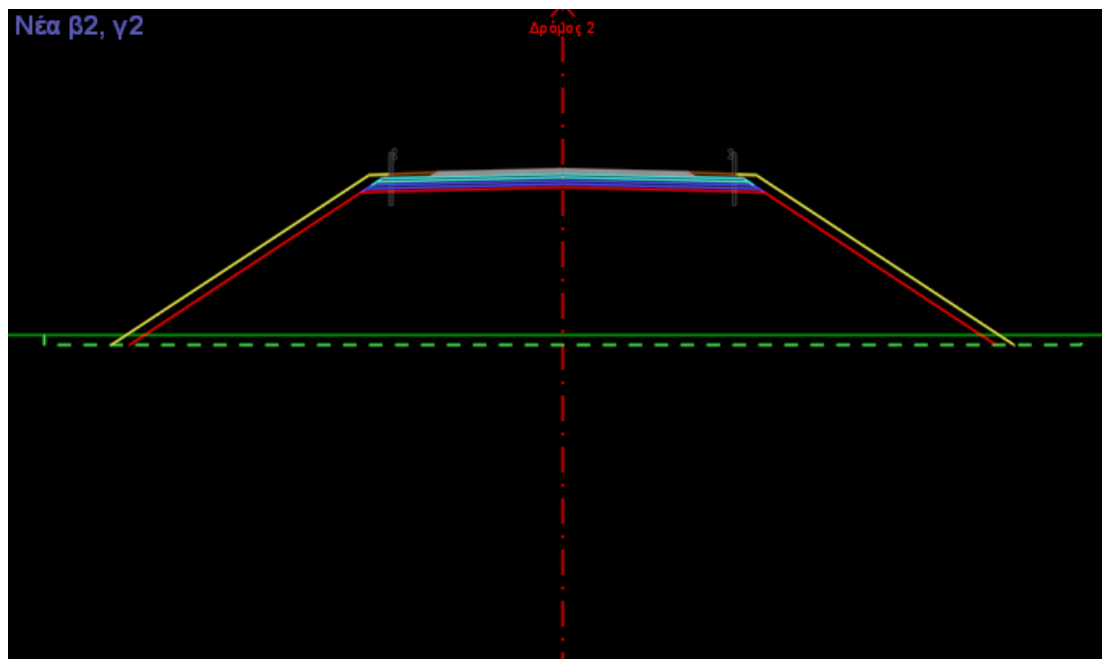
Συνολικά για το υπό μελέτη οδικό τμήμα χρησιμοποιήθηκαν 177 διατομές. Οι διατομές έχουν τοποθετηθεί με πύκνωση ανά 20m αλλά και στα χαρακτηριστικά σημεία των στροφών. Το εύρος λήψης εδάφους εκατέρωθεν του άξονα είναι 40m. Από αυτές τις διατομές 5 έχουν τοποθετηθεί σε θέσεις ρεμάτων.

Οι διατομές τροποποιήθηκαν ώστε να προσαρμόζονται όσο το δυνατόν καλύτερα στο φυσικό έδαφος. Έγινε τοποθέτηση στηθαίων ασφαλείας στις διατομές εκείνες όπου το ύψος του επιχώματος ξεπερνούσε τα 2,5m από το φυσικό έδαφος. Τέλος κατασκευάστηκαν αναβαθμοί αγκύρωσης όπου η κλίση του εδάφους είναι μεγαλύτερη του 20%.

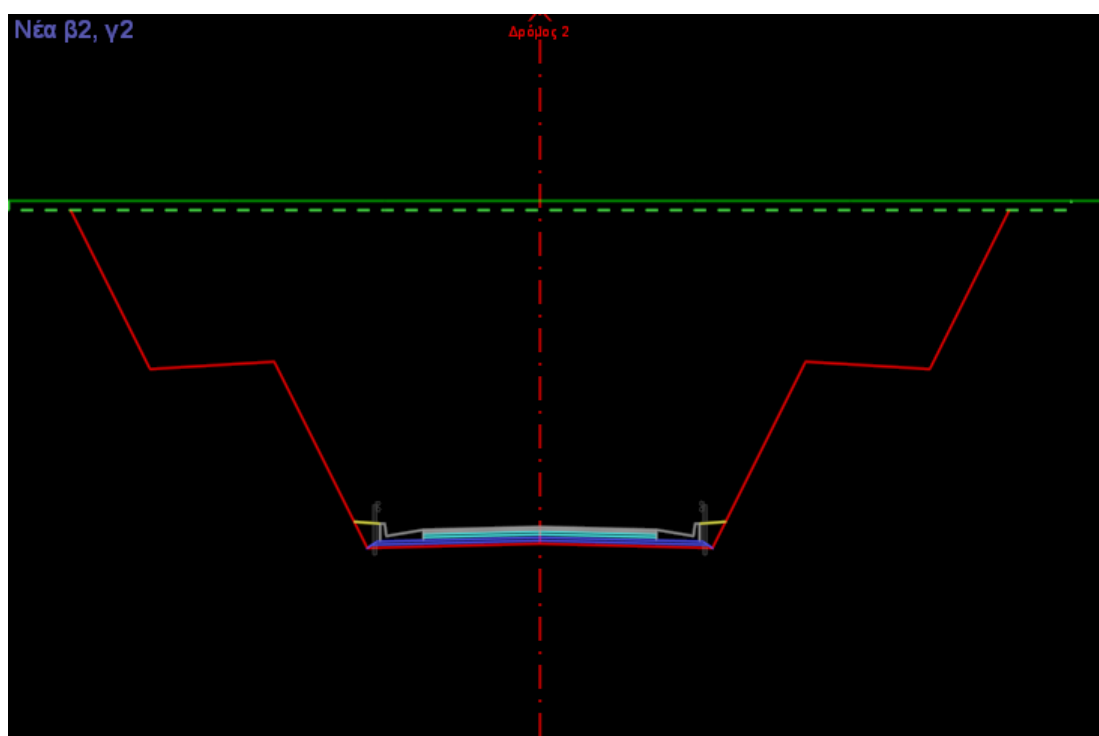
Στο παράρτημα II παρατίθεται πίνακας με τα στοιχεία των διατομών καθώς και ενδεικτικά σχέδια τυπικής διατομής.

Τυπική Διατομή

Όπως έχουμε προαναφέρει, η τυπική διατομή που επιλέχθηκε είναι γ2 των ΟΜΟΕ-Δ. Η τυπική διατομή διαμορφώθηκε σύμφωνα με το σχήμα 2-1 των ΟΜΟΕ-ΔΙΑΤΟΜΕΣ που απεικονίζει τα μέρη που απαρτίζουν τη διατομή υπεραστικής οδού με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας μιας λωρίδας ανά κατεύθυνση.



Σχήμα 6.9: Τυπική διατομή σε επίχωμα (χρήση στηθαίων ασφαλείας για $h \geq 2.5m$)

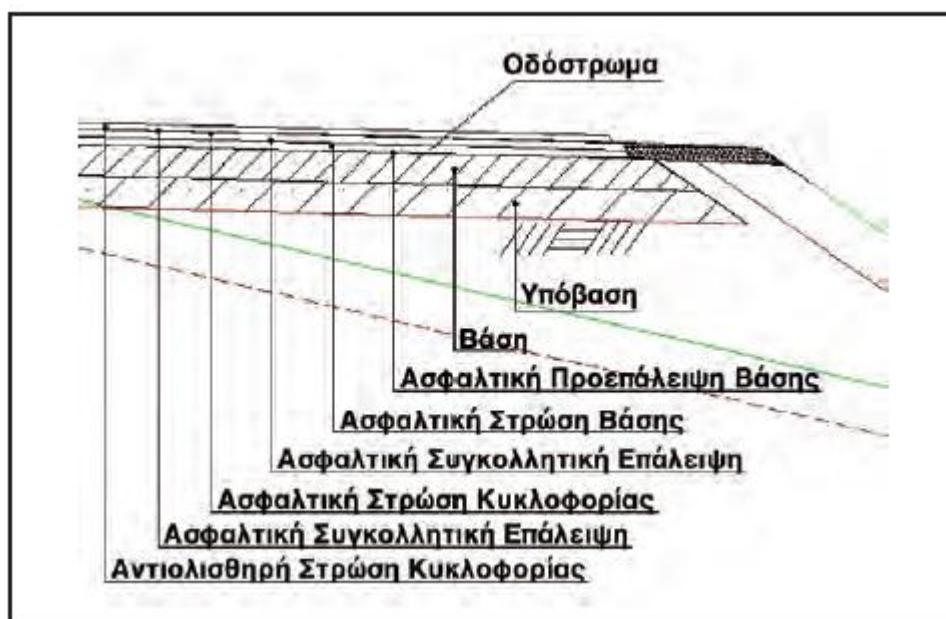


Σχήμα 6.10: Τυπική διατομή σε όρυγμα (χρήση αναβαθμών για $h \geq 6m$)

6.5 Κατασκευή οδοστρώματος

Οι στρώσεις του εύκαμπτου οδοστρώματος είναι οι εξής:

- Υπόβαση: είναι η πρώτη στρώση χωματουργικών, που αποτελείται από σχετικά χονδρό χαλίκι
- Βάση: είναι η δεύτερη στρώση χωματουργικών και αποτελείται από λεπτό χαλίκι
- Ασφαλτική προεπάλειψη βάσης: χρησιμοποιείται για να κολλήσει η στρώση της βάσης με την πρώτη ασφαλτική στρώση
- Ασφαλτική στρώση βάσης: είναι η πρώτη στρώση των ασφαλτικών
- Ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη: χρησιμοποιείται για να κολλήσει την πρώτη ασφαλτική στρώση με τη δεύτερη και την δεύτερη με την τρίτη
- Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας: είναι η στρώση που κυκλοφορούν τα οχήματα
- Ασφαλτική αντιολισθηρή στρώση κυκλοφορίας: είναι η στρώση που χρησιμοποιείται για καλύτερα αποτελέσματα αντιολισθηρότητας.



Σχήμα 6.11: Τυπική διάταξη οδοστρώματος

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για τη βάση και την υπόβαση είναι θραυστά αδρανή υλικά. Για τις ασφαλικές στρώσεις χρησιμοποιούνται θερμά ασφαλτομίγματα (συγκεκριμένα ασφαλικό σκυρόδεμα κλειστού τύπου).

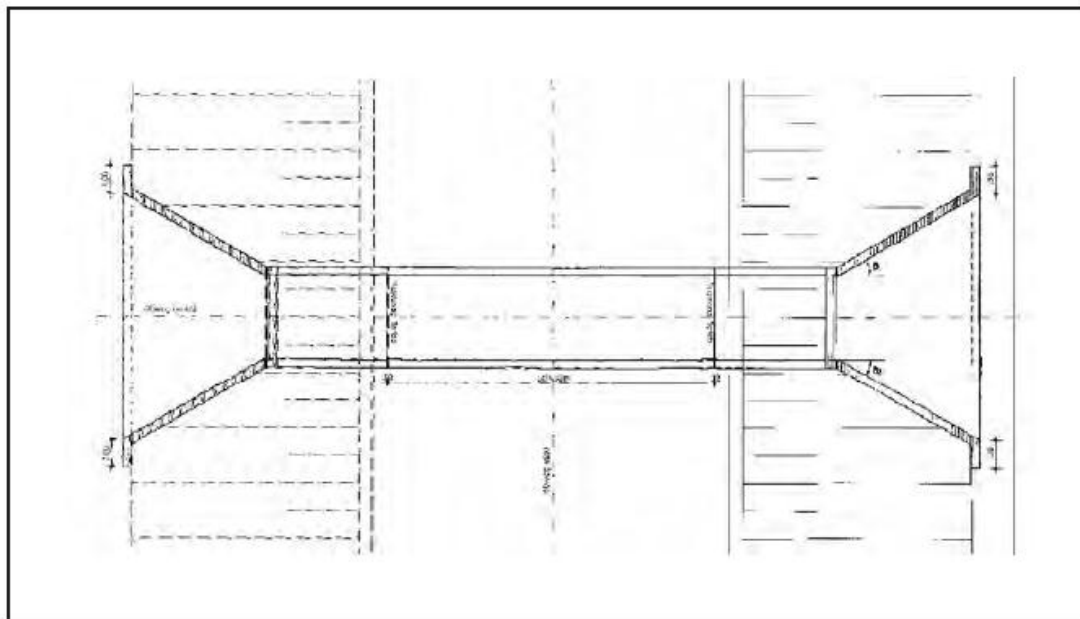
Συγκεκριμένα τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή του οδοστρώματος είναι τα εξής ξεκινώντας από κάτω προς τα πάνω:

1. Υπόβαση από θραυστό αμμοχάλικο Π.Τ.Π.-Ο150 πάχους 0,10m
2. Βάση από θραυστό αμμοχάλικο Π.Τ.Π.-Ο155 πάχους 0,10m
3. Προεπάλειψη με ασφαλικό γαλάκτωμα Π.Τ.Π.-ΑΣ11
4. Ασφαλική βάση Π.Τ.Π.-Α260 πάχους 0,05μ
5. Ασφαλική συγκολλητική επάλειψη Π.Τ.Π.-ΑΣ11
6. Ασφαλική στρώση κυκλοφορίας 0,05m
7. Ασφαλική συγκολλητική επάλειψη Π.Τ.Π.-ΑΣ11
8. Αντιολοσθηρή στρώση Π.Τ.Π.-Α265 πάχους 0,04μ

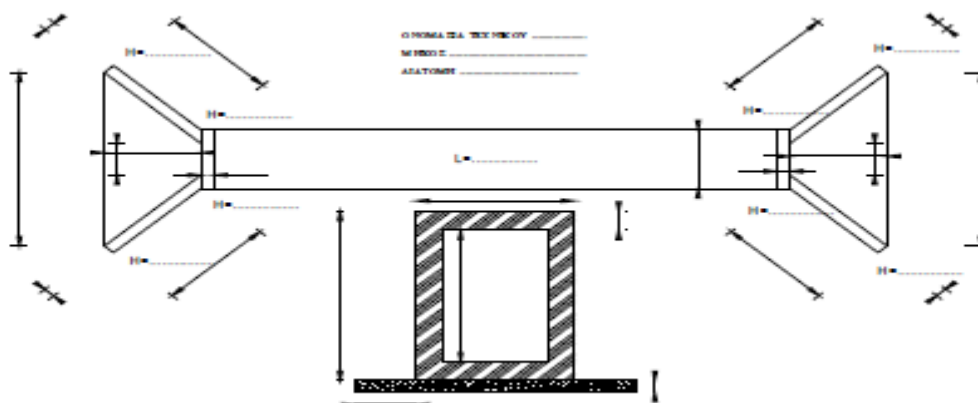
6.6 Τεχνικά έργα

Τα τεχνικά τα οποία προβλέπονται είναι κιβωτοειδείς οχετοί. Οι οχετοί έχουν σκοπό να αποκαταστήσουν την ομαλή πορεία των υδάτων και να ασφαλίσουν αντιπλημμυρικά την οδό. Συνήθως, τοποθετούνται εγκάρσια στην οδό, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις, συνήθως όταν συλλέγουν τα νερά της βροχής από την οδό, εκτείνονται και παράλληλα σε αυτή (σε περιοχές ορυγμάτων).

Κιβωτοειδείς οχετοί: Ορθογωνικής διατομής, που αποτελούνται από τρεις πλάκες (άνω, κάτω και δύο πλευρικές) και κατασκευάζονται επί τόπου. Στις άκρες των οχετών προσαρμόζονται πτερυγότοιχοι που συγκρατούν τα πρηνή. Κατασκευάζονται από σκυρόδεμα C16/20 ή ισχυρότερο.



Σχήμα 6.12: Κιβωτοειδής οχετός (κάτοψη)



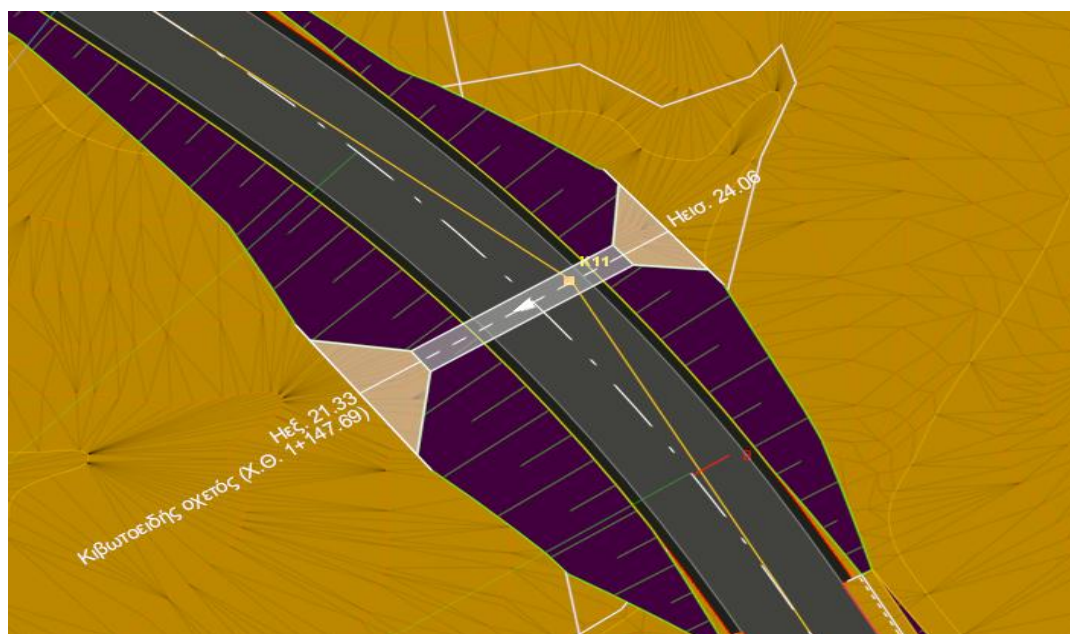
Σχήμα 6.13: Κιβωτοειδής οχετός (κάτοψη & διατομή)

Στη περιοχή μελέτης εντοπίζονται πέντε ρέματα, εκ των οποίων το βασικότερο είναι αυτό στη διατομή Δ11 της οριζοντιογραφίας.

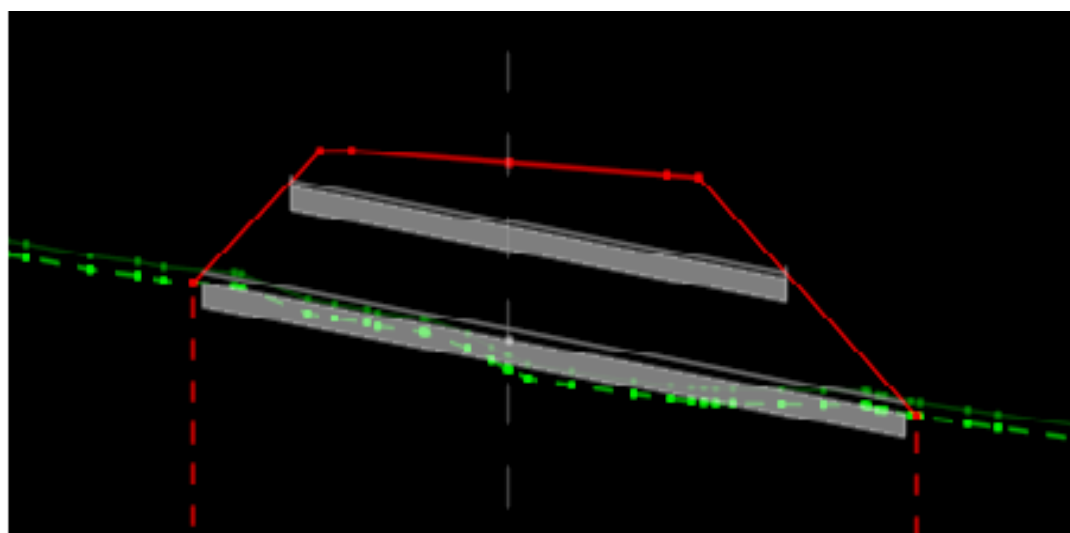
Επομένως σχεδιάστηκαν πέντε κιβωτοειδείς οχετοί στις περιοχές των πέντε (ανώνυμων) ρεμάτων. Αξίζει να σημειωθεί πως στα σημεία αυτά η ερυθρά του δρόμου βρίσκεται σε αρκετά μεγαλύτερο ύψος από ότι το φυσικό έδαφος ώστε να είναι εφικτή η τοποθέτηση του τεχνικού ($\geq 3\text{m}$).

Τα χαρακτηριστικά των τεχνικών που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα εξής:

- καθαρό ύψος 2.0m
- καθαρό πλάτος 2.0m
- πάχος πλάκας 0.50m



Σχήμα 6.14: Κιβωτοειδής οχετός Νο4 (Χ.Θ. 1147,69m)



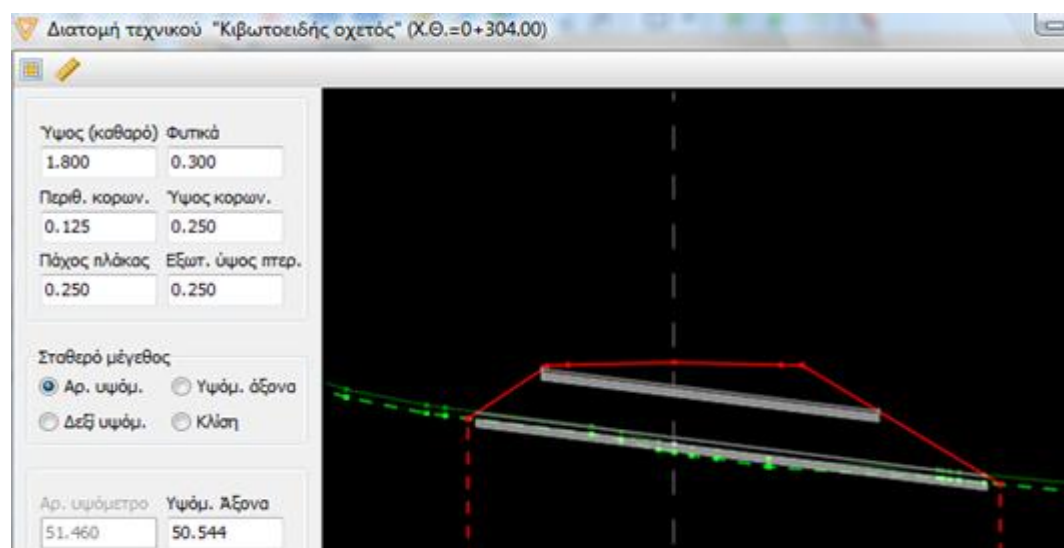
Σχήμα 6.15: Διατομή κιβωτοειδούς οχετού

Παρακάτω παρουσιάζονται για κάθε χάραξη ξεχωριστά τα τεχνικά χαρακτηριστικά των κιβωτοειδείς οχετών.

1^η Λύση

Κατασκευάζονται πέντε κιβωτοειδείς οχετοί. Αναλυτικά :

1. Χ.Θ. 304.0. Το πάχος της πλάκας που χρησιμοποιήθηκε είναι 0.25m διότι η υψομετρική διαφορά του σημείου εισόδου με το φυσικό έδαφος δεν επαρκεί για τη χρήση πάχους πλάκας 0.50m (η λύση αυτή δεν επιλέχθηκε, επομένως ο οχετός αυτός δεν χρησιμοποιήθηκε).
2. Χ.Θ. 391.9, με πάχος πλάκας 0.50m.
3. Χ.Θ. 832.713 , με πάχος πλάκας 0.50m
4. Χ.Θ. 1147.69 , πάχος πλάκας 0.50m
5. Χ.Θ. 1468.133 , πάχος πλάκας 0.50m

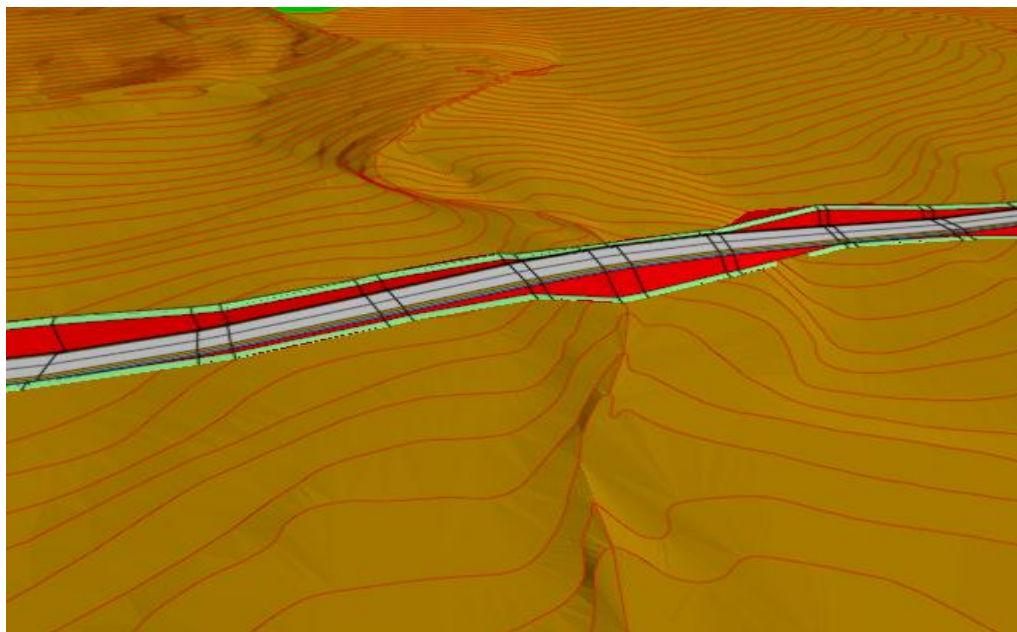


Σχήμα 6.16: Διατομή 1^{ου} τεχνικού στη Χ.Θ. 304.0

2^η Λύση- 3^η Λύση

Κατασκευάζονται πέντε κιβωτοειδείς οχετοί. Αναλυτικά :

1. Χ.Θ. 303.22, με πάχος πλάκας 0.50m.
2. Χ.Θ. 390.747, με πάχος πλάκας 0.50m.
3. Χ.Θ. 832.495 , με πάχος πλάκας 0.50m
4. Χ.Θ. 1147.155 , πάχος πλάκας 0.50m
5. Χ.Θ. 1468.133 , πάχος πλάκας 0.50m



Σχήμα 6.17: Ρέμα στη Χ.Θ.1147,69 όπου θα κατασκευαστεί κιβωτοειδής οχετός

7 ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΡΓΟΥ

Με βάση τον πίνακα χωματισμών (παρατίθεται στο παράρτημα) προκύπτουν οι εξής ποσότητες:

- Επιχώσεις: 31.671,95 m³
- Εκσκαφές: 19.802,45 m³
- Πλήρωση ΖΑΚ: 841,80 m³
- Επενδεδυμένη τάφος: 934,60 m³
- Έρεισμα: 286,69 m³
- Επένδυση πρανών: 10.712,74 m²
- Αναβαθμοί: 2.892,11 m³
- Υπόβαση: 5.196,61 m³
- Βάση: 4.274,21 m³
- Ασφαλτική βάση: 18.455,19 m²
- Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας: 18.264,95 m²
- Αντιολισθηρή: 18.117,15 m²
- Μεταλλικό Στηθαίο: 852,41 m

Οι παραπάνω ποσότητες θα χρησιμοποιηθούν στον προϋπολογισμό του έργου. Συγκεκριμένα οι ποσότητες του προϋπολογισμού προκύπτουν ως εξής:

ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ

- A-2 Εκσκαφή σε έδαφος γαιώδες- ημιβραχώδες: Ποσότητα εκσκαφών+ ποσότητα αναβαθμών=19802,45 + 2892,11 = 22694,56 m³
- A-18.1 Προμήθεια δανείων, Συνήθη δάνεια: ποσότητα επιχωμάτων- ποσότητα ορυγμάτων=31671,95 – 19802,45 = 11870m³
- A-20 Κατασκευή επιχωμάτων: ποσότητα επιχωμάτων+ ποσότητα αναβαθμών=31671,95 + 2892,11 = 34564m³

ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ-ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

- Β-29.3.3 Οπλισμένο C16/20 κιβωτοειδών οχετών: η διατομή κάθε κιβωτοειδή οχετού είναι $3*3-2*2=5m^2$. Αν συνυπολογίσουμε και το εμβαδό των πτερυγότοιχων είναι $E=6m^2$. Ο όγκος, επομένως, κάθε οχετού είναι $V = 6 * L$.

$$1^{\circ} \text{ οχετός: } L1=13,5m, V = 6 * 13,5 = 81m^3$$

$$2^{\circ} \text{ οχετός: } L2=18,0m, V = 6 * 18 = 108m^3$$

$$3^{\circ} \text{ οχετός: } L3=15,5m, V = 6 * 15,5 = 93m^3$$

$$4^{\circ} \text{ οχετός: } L4=15,5m, V = 6 * 15,5 = 93m^3$$

$$5^{\circ} \text{ οχετός: } L5=13,5m, V = 6 * 13,5 = 81m^3$$

$$\text{Σύνολο: } 456m^3$$

ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ

- Γ-1.2 Υπόβαση πάχος 0,10m: $\frac{5196,61m^3}{0.1m} = 51966.1m^2$
- Γ-2.2 Βάση πάχους 0,10m: $\frac{4274,21m^3}{0.10m} = 42742.1m^2$

ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ

- Δ-3 Ασφαλτική προεπάλειψη: ποσότητα= μήκος δρόμου * πλάτος (μεταξύ βάσης και ασφαλτικής βάσης)=

$$2.415,742m * (2 * 3,969m) = 19.176,16m^2$$

- Δ-4 Ασφαλτική συγκολλητική επάλειψη: 2 στρώσεις μεταξύ Ασφαλτική Βάση- Ασφαλτική Στρώση Κυκλοφορίας & Ασφαλτική Στρώση Κυκλοφορίας- Αντιολισθηρή. Η ποσότητα κάθε στρώσης είναι ίση με τον μέσο όρο των ποσοτήτων των στρώσεων μεταξύ των οποίων εμπεριέχονται:

$$\begin{aligned} & [(18.455,19 + 18.264,95)/2] + [(18.264,95 + 18.117,15)/2] \\ & = 18.360,07 + 18.191,05 = 36.551,12m^2 \end{aligned}$$

Οι τιμές μονάδας για τις εργασίες προκύπτουν με βάση το τιμολόγιο οδοποιίας (Α1-Α2-Α3 από 1/7/08 ΦΕΚ 918Β'/19-5-08 και Α0 από 1-9-08 ΦΕΚ 1189Β/29-6-08). Στο τιμολόγιο, μερικές εργασίες δεν συμπεριλαμβάνουν τη δαπάνη της καθαρής μεταφοράς υλικών ή προϊόντων. Συνεπώς στις τιμές αυτές θα προστεθεί η δαπάνη του μεταφορικού έργου.

Δαπάνη μεταφορικού έργου:

Έργο	Απόσταση (Κm)	Δαπάνη (€ / κ Κm)	Σύνολο
Απόσταση μεταφοράς Γαιών	1,0	0,20	0,20
Απόσταση μεταφοράς Βράχου	1,0	0,20	0,20
Απόσταση για δάνεια	10,00	0,20	2,00
Απόσταση για υλικά λατομείου (Οδοστρ. στρώση πάχους 10cm)	20,00	0,022	0,44
Απόσταση για ασφαλτικά (στρώση πάχους 5cm)	20,00	0,011	0,22

Η στρώση πάχους των υλικών λατομείου είναι 10cm μετά την συμπύκνωση. Κατά τη μεταφορά λαμβάνεται υπόψη το πάχος πριν την συμπύκνωση, 11cm. Επομένως η δαπάνη μεταφοράς του υπολογίζεται:

$$0,11m * 0,2€/κkm = 0,022€/km^2$$

Αντίστοιχα υπολογίζεται και η δαπάνη για τη μεταφορά των ασφαλτικών. Το πάχος στρώσης πριν την συμπύκνωση είναι 5,5cm:

$$0,055m * 0,2€/κkm = 0,011€/km^2$$

Επομένως οι τιμές μονάδας για τις εργασίες είναι οι εξής:

ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ

- Α-2 Εκσκαφή σε έδαφος γαιώδες- ημιβραχώδες: $0,7(\text{τιμ.}) + 1 * 0,20 = 0,90€$
- Α-18.1 Προμήθεια δανείων, Συνήθη δάνεια: $1,04(\text{τιμ.}) + 10 * 0,2 = 3,04€$
- Α-20 Κατασκευή επιχωμάτων: $1,08€ (\text{τιμ.})$
- Α-24.1 Επένδυση πρανών με φυτική γη: $0,7€ (\text{τιμ.})$

- Α-24.1 Πλήρωση νησίδων με φυτική γη (πλήρωση ΖΑΚ): 2,30€ (τιμ.)

ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ-ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

- Β-29.3.1 C16/20 τραπεζοειδών τάφρων: 94€
- Β-29.3.3 Οπλισμένο C16/20 κιβωτοειδών οχετών: 130,3€

ΟΔΟΣΤΡΩΣΙΑ

- Γ-1.2 Υπόβαση πάχους 0,10m: $1,15(\text{τιμ.}) + 20 * 0,022 = 1,59\text{€}$
- Γ-2.2 Βάση πάχους 0,10m: $1,21 + 20 * 0,022 = 1,65\text{€}$
- Γ-5 Κατασκευή ερεισμάτων: $13,86 + 20 * 0,022 = 14,30\text{€}$

ΑΣΦΑΛΤΙΚΑ

- Δ-3 Ασφαλτική προεπάλειψη: 1,24€ (τιμ.)
- Δ-4 Ασφαλτική συγκολλητική απάλειψη: 0,42€
- Δ-5.1 Βάση πάχους 0,05m: $5,06 + 20 * 0,011 = 5,28\text{€}$
- Δ-8.1 Ασφαλτική στρώση κυκλοφορίας 0,05μ με χρήση κοινής ασφάλτου: $5,31 + 20 * 0,011 = 5,53\text{€}$
- Δ-9.1 Αντιολισθηρή στρώση 0,04μ με χρήση κοινής ασφάλτου: $6,96 + 20 * 0,011 = 7,18\text{€}$

ΣΗΜΑΝΣΗ- ΑΣΦΑΛΕΙΑ

- Ε-1.1 Μονόπλευρο χαλύβδινο στηθαίο οδού τύπου ΜΣΟ-1: 23,20€

8 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα I: Στοιχεία Οριζοντιογραφίας, Μηκοτομής,
Έλεγχος Κριτηρίων Ασφαλείας

Παράρτημα II: Στοιχεία Διατομών

Παράρτημα III: Πίνακας Χωματισμών, Προϋπολογισμός

Παράρτημα IV: Πίνακες- Σχήματα ΟΜΟΕ

Παράρτημα V: Φωτογραφίες

Παράρτημα VI: Δοκιμές για μείωση της V_{85}

Παράρτημα Ι: Στοιχεία Οριζοντιογραφίας, Μηκοτομής, Έλεγχος Κριτηρίων Ασφαλείας

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

	Χ Κορυφής (m)	Υ Κορυφής (m)	Απόσταση από προηγούμενη κορυφή (m)	Γωνία ως προς προηγούμενο τμήμα (°)	Παράμετρος κλιωσειδούς	Μήκος κλιωσειδούς (m)	Εκτροπή (m)	Ακτίνα κύκλου (m)	Παράμετρος κλιωσειδούς	Μήκος κλιωσειδούς (m)	Εκτροπή (m)
K1	414527.717	4355613.507			0,000	0,000	0,000	120,000	0,000	0,000	0,000
K2	414624.220	4355591.095	99,071		60,000	25,714	0,197	140,000	60,000	25,714	0,197
K3	414724.102	4355501.685	134,054	-28,759	60,000	25,714	0,197	140,000	60,000	25,714	0,197
K4	414789.296	4355352.653	162,669	-24,539	60,000	25,714	0,197	140,000	60,000	25,714	0,197
K5	414906.000	4355271.223	142,305	31,468	60,000	25,714	0,197	140,000	60,000	25,714	0,197
K6	414945.505	4355171.357	107,396	-33,512	56,000	22,400	0,149	140,000	56,000	22,400	0,149
K7	415029.639	4355092.520	115,299	25,279	56,000	22,400	0,149	140,000	56,000	22,400	0,149
K8	415069.300	4355000.979	99,763	-23,436	56,000	22,400	0,149	140,000	56,000	22,400	0,149
K9	415175.918	4354935.256	125,248	34,923	56,000	22,400	0,149	140,000	56,000	22,400	0,149
K10	415218.592	4354853.354	92,353	-30,827	58,000	24,029	0,172	140,000	58,000	24,029	0,172
K11	415285.518	4354800.788	85,102	24,332	56,000	22,400	0,149	140,000	56,000	22,400	0,149
K12	415344.854	4354694.400	121,815	-22,703	56,000	22,400	0,149	140,000	56,000	22,400	0,149
K13	415554.561	4354664.689	211,801	52,786	58,000	22,427	0,140	150,000	58,000	22,427	0,140
K14	415730.109	4354557.576	205,646	-23,326	60,000	25,714	0,197	140,000	60,000	25,714	0,197
K15	415891.911	4354548.181	162,075	28,067	66,000	31,114	0,288	140,000	65,000	30,179	0,271
K16	415945.234	4354406.528	151,356	-66,049	60,000	25,714	0,197	140,000	60,000	25,714	0,197
K17	416057.107	4354295.787	157,415	24,663	60,000	25,714	0,197	140,000	60,000	25,714	0,197
K18	416083.775	4354185.823	113,152	-31,660	60,000	25,714	0,197	140,000	60,000	25,714	0,197
K19	416221.842	4354063.499	184,461	34,828	100,000	50,000	0,521	200,000	100,000	50,000	0,521

ΚΟΡΥΦΗ	X	Y	Χ.Θ. (m)	ΓΩΝΙΑ γ (°)	ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΓΡΑΦΙΑΣ				ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ ΚΛΩΘΟΕΙΔΟΥΣ ΔΟΥΣ Α(m)	ΜΗΚΟΣ ΚΛΩΘΟΕΙΔΟΥΣ ΔΟΥΣ (m)	ΜΗΚΟΣ ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΑΑ (m)	ΚΑ (m)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΚΛΙΣΗ ΚΑΜΠΥΛΗΣ α (%)
					ΑΚΤΙΝΑ ΚΥΚΛΙΚΟΥ ΤΟΞΟΥ R (m)	ΜΗΚΟΣ ΚΥΚΛΙΚΟΥ ΥΤΟΞΟΥ ΩΩ (m)	ΜΗΚΟΣ ΚΛΩΘΟΕΙΔΟΥΣ ΔΟΥΣ Α(m)	ΜΗΚΟΣ ΚΑΜΠΥΛΗΣ ΑΑ (m)					
K1	414.527.717	4.355.613.507	0										
K2	414.624.220	4.355.591.095	98,268	28,759	140	44,558	60	25,72	95,986	48,797	7		
K3	414.724.102	4.355.501.685	231,012	24,539	140	34,247	60	25,72	85,675	43,344	7		
K4	414.789.296	4.355.352.653	392,127	31,468	140	51,177	60	25,72	102,605	52,351	7		
K5	414.906.000	4.355.271.223	532,119	33,512	140	56,172	60	25,72	107,6	55,064	7		
K6	414.945.505	4.355.171.357	637,709	25,279	140	39,367	56	22,4	84,167	42,626	7		
K7	415.029.639	4.355.092.520	752,031	23,436	140	34,865	56	22,4	79,665	40,267	7		
K8	415.069.300	4.355.000.979	849,942	34,923	140	62,934	56	22,4	107,734	55,283	7		
K9	415.175.918	4.354.935.256	972,799	30,827	140	52,926	56	22,4	97,726	49,837	7		
K10	415.218.592	4.354.853.354	1063,688	24,332	140	35,426	58	24,03	83,483	42,231	7		
K11	415.285.518	4.354.800.788	1147,905	22,703	140	33,075	56	22,4	77,875	39,334	7		
K12	415.344.854	4.354.694.400	1264,267	52,786	140	106,581	56	22,4	151,381	80,747	7		
K13	415.554.561	4.354.664.689	1470,556	23,326	150	38,641	58	22,43	83,494	42,203	7		
K14	415.730.109	4.354.557.576	1674,998	28,067	140	42,065	60	25,72	94,294	47,895	7		
K15	415.891.911	4.354.548.181	1825,842	66,049	140	130,741	66	31,12	192,033	106,721	7		
K16	415.945.234	4.354.406.528	1966,201	24,663	140	34,549	60	25,72	85,978	43,502	7		
K17	416.057.107	4.354.295.787	2122,035	31,66	140	51,645	60	25,72	103,073	52,604	7		
K18	416.083.775	4.354.185.823	2232,7	34,828	140	59,387	60	25,72	110,816	56,826	7		
K19	416.221.842	4.354.063.499	2415,742		140		60				7		

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗΚΟΤΟΜΗΣ

ΚΟΡΥΦΗ	Χ.Θ. (m)	ΥΨΟΣ ΚΟΡΥΦΗΣ ΠΟΛΥΓΩΝΙΚΗΣ Η(π) Υ (m)	ΚΛΙΣΗ ΠΟΛΥΓΩΝΙΚΗΣ S (%)	ΑΚΤΙΝΑ R (m)
K1	0+0,000	59,472	0,000	0
K2	0+159,643	52,033	-4,617	1900
K3	0+352,364	55,534	1,817	2000
K4	0+498,308	45,671	-6,758	4900
K5	0+638,91	39,633	-4,294	6550
K6	0+835,114	35,911	-1,897	2900
K7	1+019,954	25,138	-5,828	1900
K8	1+159,715	28,348	2,297	2000
K9	1+286,977	23,529	-3,787	1900
K10	1+462,89	28,179	2,643	2560
K11	1+770,387	21,837	-2,062	2650
K12	1+916,793	25,932	2,797	15700
K13	2+081,97	29,283	2,029	4000
K14	2+267,735	26,807	-1,333	2400
K15	2+415,742	32,936	4,115	0

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

α/α	R	TL	L1	Lc	L2	ΣL	Ke	i%	qmax%	V85	Ve	V85-Ve	V85i-V85f
K1											60		
K1-K2		50.27					0.00	-4.62		77	60	17	0
K2	140.00		25.71	44.56	25.71	95.99	333.11	-3.99	7.00	77	60	17	1
K2-K3		41.91					0.00	-1.00			60		
K3	140.00		25.71	34.25	25.71	85.68	318.44	1.48	7.00	78	60	18	1
K3-K4		66.97					0.00	-0.22			60		
K4	140.00		25.71	51.18	25.71	102.61	340.97	-4.45	7.00	77	60	17	0
K4-K5		34.89					0.00	-6.29			60		
K5	140.00		25.71	56.17	25.71	107.60	346.26	-4.86	7.00	76	60	16	1
K5-K6		9.71					0.00	-3.83			60		
K6	140.00		22.40	39.37	22.40	84.17	333.91	-3.11	7.00	77	60	17	0
K6-K7		32.41					0.00	-2.22			60		
K7	140.00		22.40	34.87	22.40	79.67	327.06	-1.94	7.00	77	60	17	2
K7-K8		4.21					0.00	-2.44			60		
K8	140.00		22.40	62.93	22.40	107.73	360.40	-4.35	7.00	76	60	16	0
K8-K9		20.13					0.00	-5.83			60		
K9	140.00		22.40	52.93	22.40	97.73	350.71	-4.15	7.00	76	60	16	1
K9-K10		0.28					0.00	-1.67			60		
K10	140.00		24.03	35.43	24.03	83.48	324.04	0.50	7.00	77	60	17	0
K10-K11		3.54					0.00	1.88			60		
K11	140.00		22.40	33.07	22.40	77.87	324.12	-0.15	7.00	77	60	17	3
K11-K12		1.73					0.00	-2.14			60		
K12	140.00		22.40	106.58	22.40	151.38	387.67	-1.36	7.00	74	60	14	4
K12-K13		88.85					0.00	2.47			60		
K13	150.00		22.43	38.64	22.43	83.49	310.60	-0.01	7.00	78	60	18	1
K13-K14		115.55					0.00	-2.04			60		
K14	140.00		25.71	42.87	25.71	94.29	330.92	-2.01	7.00	77	60	17	3
K14-K15		7.46					0.00	-1.31			60		
K15	140.00		31.11	130.74	30.18	192.03	382.39	1.64	7.00	75	60	15	3
K15-K16		1.57					0.00	2.38			60		
K16	140.00		25.71	34.55	25.71	85.98	318.92	2.14	7.00	78	60	18	1
K16-K17		61.31					0.00	1.39			60		
K17	140.00		25.71	51.64	25.71	103.07	341.49	-0.58	7.00	77	60	17	0
K17-K18		3.72					0.00	-1.33			60		
K18	140.00		25.71	59.39	25.71	110.82	349.42	0.05	7.00	76	60	16	0
K18-K19		127.63					0.00	3.78		76	60	16	
K19											60		
Καλή ποιότητα σχεδιασμού													
Μέτρια ποιότητα σχεδιασμού													
Μη αποδεκτή ποιότητα σχεδιασμού													

Παράρτημα II: Στοιχεία Διατομών

Παράρτημα III: Πίνακας Χωματισμών, Οδοστρωσίας, Ασφαλτικών και Προϋπολογισμός έργου

Παράρτημα IV: Πίνακες- Σχήματα ΟΜΟΕ




γ 2

Κατηγορία οδού ΑII, ΑIII

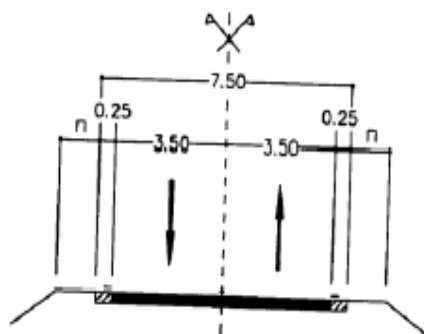
$V_{\text{εκπρ}} \leq 90 \text{ km/h}$

ισόπεδοι κόμβοι

Υπόμνημα

-  Λωρίδα κυκλοφορίας
-  Λωρίδα καθοδήγησης
-  Σταθεροποιημένο έρεισμα

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



Σχήμα 3-2α : Τυπικές διατομές οδών με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας

Πίνακας 3-1 : Παράμετροι και κριτήρια επιλογής τυπικής διατομής

Κατηγορία οδού	Κυκλοφοριακός φόρτος (αχ/h)			Ιδιαίτερα κριτήρια	Τυπική διατομή	Είδος οχημάτων	Επιτρεπόμενη ταχύτητα $V_{επιτ}$ [km/h]	Κόμβοι	Ταχύτητα Μελέτης V_m [km/h]
	μέσος	min	max						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A I	4950	3100	5200		α 8 v α	μηχανοκίνητα	≤ 120	ανισοπ.	(130 120 110 100)
	3300	2100	3450		α 4 v α	μηχανοκίνητα	≤ 120	ανισοπ.	(130 120 110 100)
	2050	1050	2300		β 2+1	μηχανοκίνητα	≤ 90	ανισοπ. (ισοπ.)	(100 90 (80))
A II	4500	3100	5200		β 8 v α	μηχανοκίνητα	≤ 110	ανισοπ.	(120 110 100 90 (80))
	3000	2100	3450		β 4 v α	μηχανοκίνητα	≤ 110	ανισοπ.	110 100 90 (80)
	3000	2100	3450	σε δυσχερή τμήματα	β 4 v* α	μηχανοκίνητα	≤ 110	ανισοπ.	110 100 90 (80)
	2900	2000	3300		γ 4 v α	μηχανοκίνητα	≤ 110	ανισοπ. (ισοπ.)	110 100 90 (80)
	2850 ¹⁾	1650 ¹⁾	3250 ¹⁾	με ποσοστό βαρέων οχημάτων ≤ 15% και ΕΜΗΚ ≤ 25.000 οχήματα/24h	γ 4 v*	μηχανοκίνητα	≤ 100 (80)	ανισοπ. (ισοπ.)	(110 100 90 (80))
	2050	1050	2300		β 2+1	μηχανοκίνητα	≤ 90	(ανισοπ.) ισοπ.	(100 90 80 (70))
	1800	950	2100	πλήθος βαρυπορούντων οχημάτων/h > 10	β 2 α ²⁾	παντός τύπου	≤ 90	ισοπ.	(100 90 80 (70))
	1700	800	2000	με περιορισμένη κυκλοφορία φορτηγών	β 2 ²⁾	παντός τύπου	≤ 90	ισοπ.	90 80 (70)
1650	700	1950		γ 2	παντός τύπου	≤ 90	ισοπ.	90 80 70	
A III	2850 ¹⁾	1650 ¹⁾	3250 ¹⁾		γ 4 v*	μηχανοκίνητα	≤ 80	(ανισοπ.) ισοπ.	(90) 80 70
	1800	900	2000	πλήθος βαρυπορούντων οχημάτων/h > 20	β 2 α ²⁾	παντός τύπου	≤ 90	ισοπ.	90 80 70 60
	1700	750	1850	με μεγάλη κυκλοφορία φορτηγών	β 2 ²⁾	παντός τύπου	≤ 90	ισοπ.	90 80 70 60
	1150	700	1950		γ 2	παντός τύπου	≤ 90	ισοπ.	90 80 70 60
	-	500	1950		δ 2	παντός τύπου	≤ 80	ισοπ.	(90) 80 70 60
A IV	1550	500	1850	με μεγάλη κυκλοφορία φορτηγών	δ 2	παντός τύπου	≤ 80	ισοπ.	80 70 60 (50)
	-	350	2050		ε 2	παντός τύπου	≤ 80	ισοπ.	80 70 60 (50)
AV	-	-	-		ε 2	παντός τύπου	≤ (70) 60	ισοπ.	(70) 60 50 40 καμία ³⁾
	-	-	-		ζ 2	παντός τύπου	≤ (70) 50	ισοπ.	(70) 60 50 40 καμία ³⁾
B I	4500	3100	5200		β 8 v α	μηχανοκίνητα	≤ 100	ανισοπ.	100 90 80 70
	3000	2100	3500		β 4 v α	μηχανοκίνητα	≤ 100	ανισοπ.	100 90 80 70
	3000	2100	3500	σε δυσχερή τμήματα	β 4 v	μηχανοκίνητα	≤ 100	ανισοπ.	100 90 80 70
	2900	2000	3300		γ 4 v α	μηχανοκίνητα	≤ 90	ανισοπ.	90 80 70
	2850 ¹⁾	1650 ¹⁾	3250 ¹⁾	με ποσοστό βαρέων οχημάτων ≤ 15% και ΕΜΗΚ ≤ 25.000 οχήματα/24h	γ 4 v*	μηχανοκίνητα	≤ 80	ανισοπ.	80 70
B II	3000	2100	3500		β 4 v α	μηχανοκίνητα	≤ 90	ανισοπ.	(100 90 80 70 (60))
	3000	2100	3500	σε δυσχερή τμήματα	β 4 v	μηχανοκίνητα	≤ 90	ανισοπ.	(100 90 80 70 (60))
	2900	1950	3250		γ 4 v α	μηχανοκίνητα	≤ 90	ανισοπ. (ισοπ.)	(100 90 80 70 (60))
	2850 ¹⁾	1650 ¹⁾	3250 ¹⁾	με ποσοστό βαρέων οχημάτων ≤ 15% και ΕΜΗΚ ≤ 30.000 οχήματα/24h	γ 4 v*	μηχανοκίνητα	≤ 80	ανισοπ. (ισοπ.)	90 80 70 60
B III	2850 ¹⁾	1650 ¹⁾	3250 ¹⁾		γ 4 v*	μηχανοκίνητα	≤ 70	ισοπ.	(80) 70 60 (50)
	-	500	1950		δ 2	παντός τύπου	≤ 70	ισοπ.	70 60 (50)
B IV	-	500	1950		δ 2	παντός τύπου	≤ 60	ισοπ.	60 50

¹⁾ Ενδεικτικές τιμές ²⁾ Εφαρμόζεται σε περιπτώσεις μόνο περιορισμένης ανακατασκευής οδών. Εν γένει πρέπει να αποφεύγεται.

³⁾ Δεν απαιτείται καθορισμός ταχύτητας μελέτης

(. . .) = εξαιρέση

Παρατήρηση :

Οι αναγραφόμενοι κυκλοφοριακοί φόρτοι αναφέρονται :

- για τις οδούς με διαχωρισμένες επιφάνειες κυκλοφορίας, στη μια κατεύθυνση
- για τις οδούς με ενιαία επιφάνεια κυκλοφορίας, και στις δύο κατευθύνσεις

Πίνακας 1-2 : Λειτουργικά χαρακτηριστικά και παράμετροι μελέτης οδών (οι ΟΜΟΕ-Χ ισχύουν για τις οδούς ΑΙ έως ΑV και Β)

Λειτουργικά χαρακτηριστικά οδών		Παράμετροι μελέτης και λειτουργίας οδών				
Ομάδα οδών	Κατηγορία οδού Χαρακτηρισμός οδού	Είδος οχημάτων	Επιτρεπόμενη ταχύτητα $V_{εμπ}$ [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 παρόδιες ιδιοκτησίες	A I Αυτοκινητόδρομος	μηχ.	≤ 120	διαχωρισμένη	ανισοπ.	(130) 120 110 100
	A II Οδός ταχείας κυκλοφορίας	μηχ. (μηχ.) γεν.	≤ 90 (100) ≤ 90	διαχωρισμένη / ενιαία	(ανισοπ.) ισοπ.	(100) 90 (80)
	A III Οδός μεταξύ νομών/επαρχιών	μηχ. γεν.	≤ 110 ≤ 90	διαχωρισμένη ενιαία	ανισοπ. (ισοπ.) ισοπ.	(120) 110 100 90 (80) (100) 90 80 (70)
	A IIII Οδός μεταξύ επαρχιών/οικισμών	μηχ. γεν.	≤ 90 ≤ 80	διαχωρισμένη ενιαία	(ανισοπ.) ισοπ. ισοπ.	90 80 70 (90) 80 70 (80)
	A IV Οδός μεταξύ μικρών οικισμών	γεν.	≤ 80	ενιαία	ισοπ.	(90) 80 70 60 (50)
	A V Δευτερεύουσα οδός Αγροτική οδός	γεν.	≤ 80 (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 ΒI και ΒII δεν παρέχουν άμεση εξυπηρέτηση στις παρόδιες 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 (80) 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.	≤ 80	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 (≤ 80)	διαχωρισμένη ενιαία	ισοπ. ισοπ.	(70) (80) 50 (40) (80) 50 (40)
	Γ IV Κύρια συλλεκτήρια οδός	γεν.	≤ 50 (≤ 60)	ενιαία	ισοπ.	(80) 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*

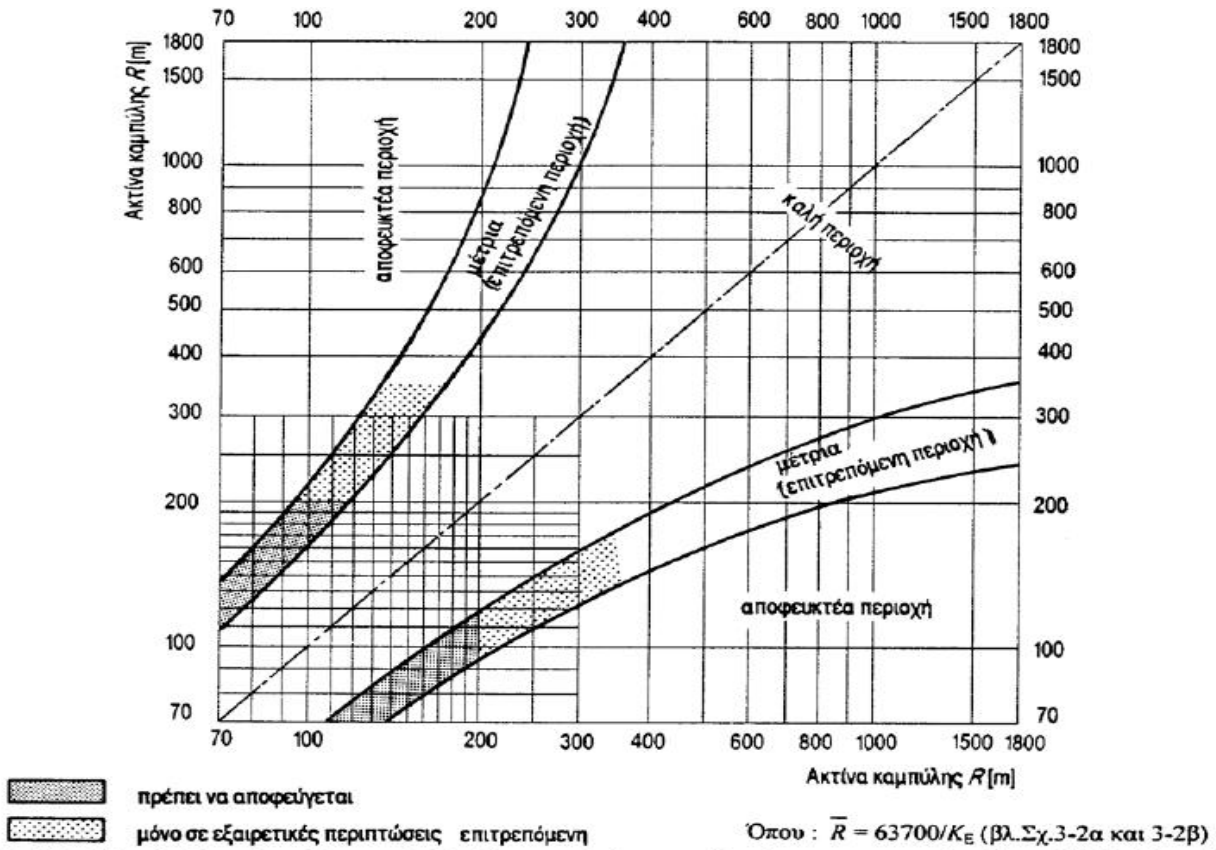
μηχ. = οχήματα με μέγιστη αναπτυσσόμενη ταχύτητα $>60\text{km/h}$
γεν. = οχήματα παντός είδους (. . .) = εξάιρεση

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

Πίνακας 7-2 : Ελάχιστες ακτίνες καμπυλών για οδούς των ομάδων Α και Β

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



Σχήμα 7-4 : Σχέση διαδοχικών ακτίνων κυκλικών τόξων για οδούς της ομάδας Α και της κατηγορίας Β Ι και Β ΙΙ (Επιθυμητή για τις κατηγορίες Β ΙΙΙ και Β ΙV).

Πίνακας 8-1 : Μέγιστες κατά μήκος κλίσεις

V _c [km/h]	s _{max} [%] για τις οδούς της ομάδας			
	Α			Β (πλύν 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)	-	-	-

Οι τιμές σε () εφαρμόζονται σε εξαιρετικές περιπτώσεις

Πίνακας 8-2 : Οριακές τιμές ακτίνων κυρτών κατακόρυφων καμπυλών συναρμογής 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 ∞	-	-

Προσοχή :

Μετά από την επιλογή τιμών από τον πίνακα και πριν από την οριστική υιοθέτηση τους, πρέπει οπωσδήποτε να επαληθεύεται ότι αυτές ικανοποιούν όλες τις απαιτήσεις ορατότητας όπως αυτές διατυπώνονται στην §10.3.

Πίνακας 8-3 : Ελάχιστες τιμές ακτίνων κοίλων κατακόρυφων καμπυλών συναρμογής για οδούς των ομάδων Α και Β

V_e [km/h]	H_{wmin} [m]
50	1.350
60	1.900
70	2.500
80	3.300
90	4.200
100	5.200
110	6.300
120	7.500
130	10.000

Προκειμένου να αποφεύγεται η οπτική εικόνα θλάσης της χάραξης της μηκοτομής στα κυρτώματα ή κοιλώματα, το μήκος της επαπτόμενης T (βλ. Σχήμα 8-1) πρέπει να είναι :

52

Πίνακας 9-5 : Οριακές τιμές πρόσθετης κλίσης οριογραμμών Δs . - Ομάδες οδών Α και Β

V_e [km/h]	Δs_{max} [%] για		Δs_{min} [%]
	$\alpha < 4,00$ m	$\alpha \geq 4,00$ m	
50	$0,50 \cdot \alpha$	2,0	$0,10 \cdot \alpha$ ($\leq \Delta s_{max}$)
60...70	$0,40 \cdot \alpha$	1,6	
80...90	$0,25 \cdot \alpha$	1,0	
100...130	$0,20 \cdot \alpha$	0,9	

59

Πίνακας 10-1 : Συντελεστής d υπολογισμού του μήκους ορατότητας στάσης S_h

V_{ss} [km/h]	50	60	70	80	90	100	110	120	130
d [m/s^2]	4,4	4,2	4,0	3,8	3,6	3,4	3,3	3,1	3,0

65

Έκδοση : 30/01/2001

Πίνακας 10-2 : Απαιτούμενα μήκη ορατότητας για
προσπέραση S_u σε οδούς της ομάδας Α και Β.

V_{85} [km/h]	S_u [m]
60	475
70	500
80	525
90	575
100	625
110	675

Πίνακας 11-1: Οριακές τιμές των στοιχείων μελέτης οδών (οι τιμές που θα εφαρμοσθούν πρέπει να ικανοποιούν όλες τις προαναφερόμενες απαιτήσεις)

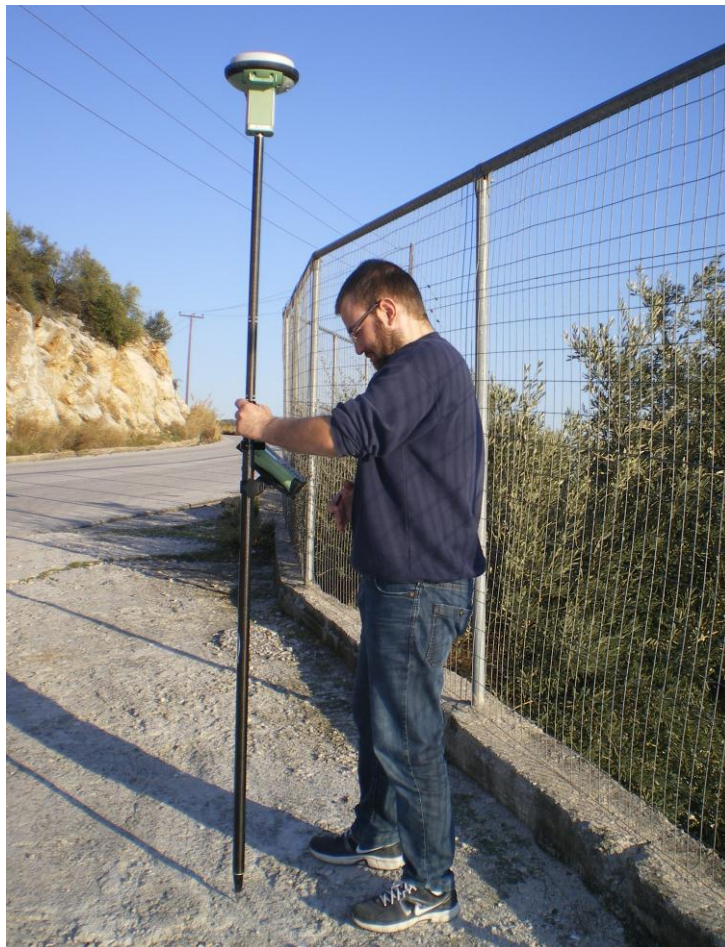
Στοιχεία μελέτης		Βλέπε §	Ομάδες οδών	Καθοριστική ταχύτητα	Οριακές τιμές μεγεθών των στοιχείων μελέτης σύμφωνα με την καθοριστική ταχύτητα [km/h] για V_e ή V_{85} (βλέπε στήλη 4)												
					50	60	70	80	90	100	110	120	130				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13					
Οριζοντιογραφία	Μέγιστο μήκος ευθυγραμμίας 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 ομορόπων καμπυλών	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			
						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				
					-	-	(800)	(1.200)	(1.700)	2.300	3.200	4.200	5.400				
Μηκτομή	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			
						8,0	7,0	6,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0			
						10,0	9,0	8,0	7,0	7,0	6,0	5,0	-	-			
	Ελάχιστη κατά μήκος κλίση στην περιοχή στορωφής 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					
Ελάχιστη ακτίνα κοίλης καμπύλης*	min H_w [m]	8.2.2	A, B	V_e	1.350	1.900	2.500	3.300	4.200	5.200	6.300	7.500	10.000				
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											
	Μέγιστη πρόσθετη κλίση οριογραμμών	max Δs [%]	9.4.2	A, B	V_e	0,50 α			0,40 α			0,25 α			0,20 α		
						2,0			1,6			1,0			0,9		
Ελάχιστη πρόσθετη κλίση οριογραμμών	min Δs [%]	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 διαχωρισμένες με Ι.Κ. (2) Οδοί με διαχωρισμένες επιφάνειες κυκλοφορίας με Α.Κ.

Παράρτημα V: Χάρτες- Φωτογραφίες







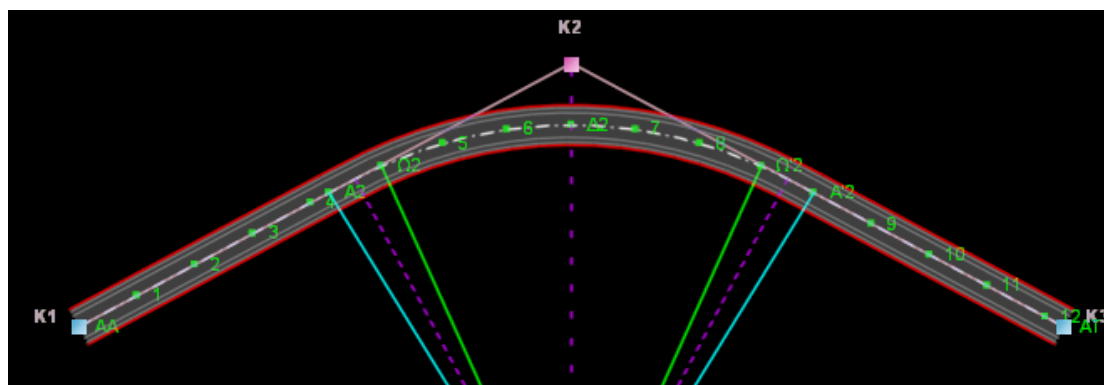
Παράρτημα VI: Δοκιμές για μείωση της V_{85} (1^ο Κριτήριο Ασφαλείας)

Μέσω του προγράμματος ANADELTA πραγματοποιήσαμε δοκιμές σε μεμονωμένη καμπύλη αλλά και σε ολόκληρη την οριζοντιογραφία ώστε να μειώσουμε την λειτουργική ταχύτητα V_{85} .

Στη μεμονωμένη καμπύλη μεταβάλλαμε κάποια χαρακτηριστικά της, για να παρατηρήσουμε πως επηρεάζεται η ελικτότητα K_E και συνεπώς η λειτουργική ταχύτητα V_{85} .

Βασική καμπύλη

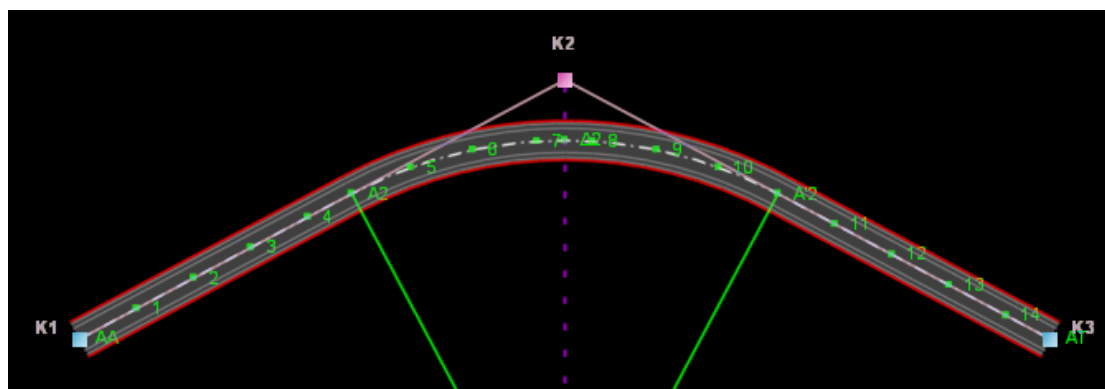
Η βασική καμπύλη έχει τα εξής χαρακτηριστικά:



Στοιχεία κορυφής K2	
Ακτίνα κυκλικού τόξου	140m
Παράμετρος κλωθοειδούς	50m
Μήκος καμπύλης AA'	155m
Γωνία γ	56,2°
V_{85}	79
Ελικτότητα K_E	402,6

1^η Δοκιμή

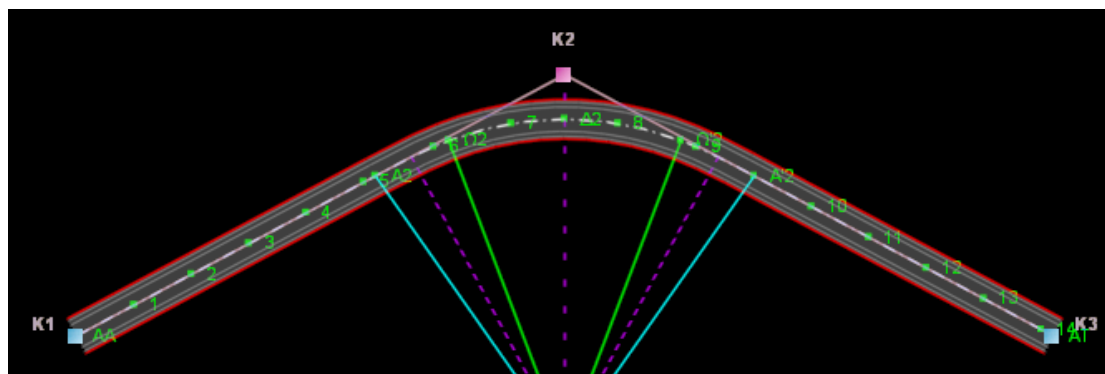
Στην βασική καμπύλη, μειώσαμε το μήκος της και συγκεκριμένα μηδενίσαμε την παράμετρο της κλωθοειδούς. Τα υπόλοιπα στοιχεία παρέμειναν σταθερά. Επομένως, αφού το συνολικό μήκος της καμπύλης μειώθηκε, αυξήθηκε η ελκτικότητα και μειώθηκε η V_{85} .



Στοιχεία κορυφής K2	
Ακτίνα κυκλικού τόξου	140m
Παράμετρος κλωθοειδούς	0m
Μήκος καμπύλης AA'	137,2m
Γωνία γ	56,2°
V_{85}	76
Ελκτικότητα K_E	455,0

2^η Δοκιμή

Στη συνέχεια αλλάξαμε την ακτίνα του κυκλικού τόξου για να ελέγξουμε την μεταβολή της V_{85} . Μειώσαμε την ακτίνα από $R=140m$ σε $R=100m$ και διατηρήσαμε σταθερή την παράμετρο της κλωθοειδούς. Αποτέλεσμα είχε το συνολικό μήκος της καμπύλης να μειωθεί, επομένως η K_E να αυξηθεί και κατ' επέκταση η V_{85} να μειωθεί.



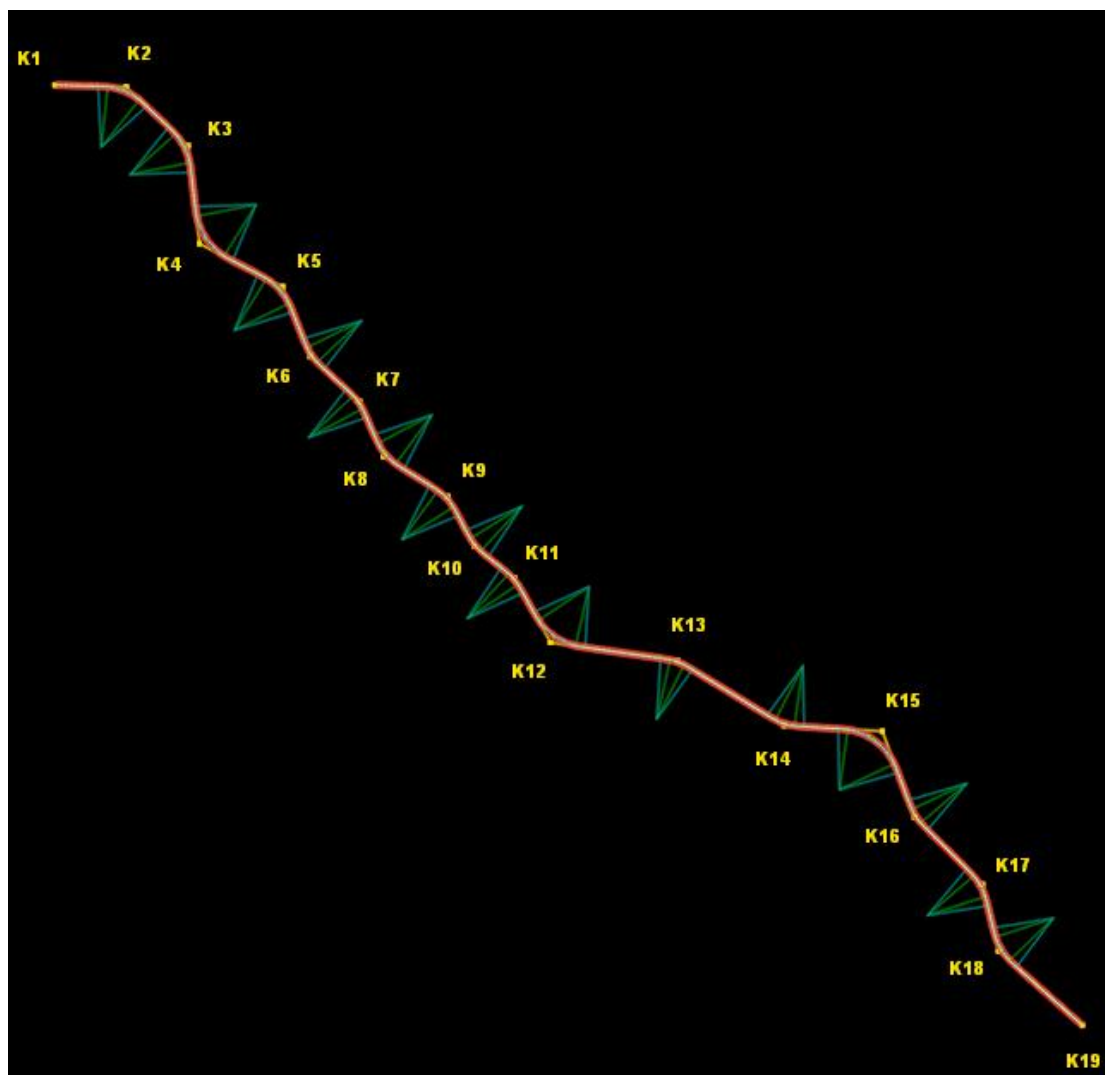
Στοιχεία κορυφής K2	
Ακτίνα κυκλικού τόξου	100m
Παράμετρος κλωθοειδούς	50m
Μήκος καμπύλης AA'	122,991m
Γωνία γ	56,2°
V_{85}	74
Ελικτότητα K_E	507,52

Σε δεύτερο στάδιο, πραγματοποιήσαμε δύο δοκιμές στην οριζοντιογραφία του υπό μελέτη έργου ώστε να μειώσουμε την V_{85} . Μεταβάλαμε στη 1^η δοκιμή τις ακτίνες των κυκλικών τόξων και τις παραμέτρους της κλωθοειδούς και στη 2^η τις γωνίες αλλαγής κατεύθυνσης έτσι ώστε οι στροφές να γίνουν πιο κλειστές.

1^η Δοκιμή

Με βάση την αρχική οριζοντιογραφία μειώσαμε τις ακτίνες των κυκλικών τόξων από $R=140m$ σε $R=100m$ και την παράμετρο της κλωθοειδής σε $A=40m$. Η μείωση όμως αυτή είναι αντίθετη με βάση τις ΟΜΟΕ, οι οποίες

προβλέπουν για την συγκεκριμένη οδό $R_{\min}=140m$. Αποτέλεσμα έχει την μείωση της V_{85} .



Μέσω του προγράμματος υπολογίστηκε η V_{85} , η οποία φαίνεται στο παρακάτω πίνακα. Για το κριτήριο ασφαλείας I η ποιότητα σχεδιασμού χαρακτηρίζεται καλή.

α/α	R	V85	Ve	V85-Ve	V85i-V85
K1-K2		68	60	8	0
K2	100.00	68	60	8	0
K2-K3			60		
K3	100.00	69	60	9	1
K3-K4			60		
K4	100.00	67	60	7	1
K4-K5			60		
K5	100.00	69	60	9	2
K5-K6			60		
K6	100.00	71	60	11	0
K6-K7			60		
K7	100.00	71	60	11	2
K7-K8			60		
K8	100.00	69	60	9	1
K8-K9			60		
K9	100.00	70	60	10	1
K9-K10			60		
K10	100.00	71	60	11	0
K10-K11			60		
K11	100.00	71	60	11	4
K11-K12			60		
K12	100.00	68	60	8	4
K12-K13			60		
K13	100.00	71	60	11	1
K13-K14			60		
K14	100.00	70	60	10	3
K14-K15			60		
K15	100.00	67	60	7	4
K15-K16			60		
K16	100.00	71	60	11	1
K16-K17			60		
K17	100.00	70	60	10	0
K17-K18			60		
K18	100.00	69	60	9	0
K18-K19		69	60	9	
K19			60		

2^η Δοκιμή

Στη περίπτωση αυτή μετακινήσαμε τις κορυφές τις οριζοντιογραφίας έτσι ώστε οι στροφές να γίνουν πιο «κλειστές». Διατηρήσαμε σταθερές τις ακτίνες των κυκλικών τόξων, $R=140m$ και τη παράμετρο της κλωθοειδούς. Διαγράψαμε μερικές κορυφές, οι οποίες δεν μας επέτρεπαν να προχωρήσουμε σε αυτή τη χάραξη. Η διαδικασία αυτή οδήγησε σε μείωση της ταχύτητας V_{85} και η ποιότητα σχεδιασμού για το 1^ο κριτήριο ασφαλείας χαρακτηρίζεται ως μέτρια. Η χάραξη αυτή, όμως, δεν προσαρμόζεται στο ανάγλυφο της περιοχής, όπως φαίνεται και στις παρακάτω εικόνες.



Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του 1^{ου} και 2^{ου} Κριτηρίου Ασφαλείας.

α/α	R	Ke	V85	Ve	V85-Ve	V85i-V85i
K1				60		
K1-K2		0.00	73	60	13	0
K2	140.00	414.66	73	60	13	1
K2-K3		0.00		60		
K3	140.00	401.18	74	60	14	0
K3-K4		0.00		60		
K4	140.00	399.44	74	60	14	1
K4-K5		0.00		60		
K5	140.00	414.50	73	60	13	0
K5-K6		0.00		60		
K6	140.00	414.32	73	60	13	0
K6-K7		0.00		60		
K7	140.00	419.95	73	60	13	2
K7-K8		0.00		60		
K8	150.00	382.86	75	60	15	0
K8-K9		0.00		60		
K9	140.00	389.08	74	60	14	0
K9-K10		0.00		60		
K10	140.00	396.04	74	60	14	0
K10-K11		0.00		60		
K11	140.00	397.04	74	60	14	1
K11-K12		0.00		60		
K12	139.95	412.78	73	60	13	0
K12-K13		0.00	73	60	13	
K13				60		

Η μέση λειτουργική ταχύτητα της δοκιμής αυτής είναι $\overline{V85} = 73,54$, ενώ για την οριζοντιογραφία της βασική μας χάραξης (κανονική λύση) είναι $\overline{V85} = 76,6$. Υπολογίσαμε, επίσης, τον προϋπολογισμό του έργου για τη δοκιμή αυτή, ο οποίος ανέρχεται σε 802.254,62€.

Επομένως για μείωση της V_{85} της τάξεως 4%, που και σε αυτή την περίπτωση η ποιότητα σχεδιασμού με βάση το κριτήριο I χαρακτηρίζεται ως μέτρια, ο προϋπολογισμός αυξήθηκε κατά 23,35%.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΟΜΟΕ-ΧΑΡΑΞΕΙΣ
2. ΟΜΟΕ-ΔΙΑΤΟΜΕΣ
3. «ΟΔΟΠΟΙΙΑ, Οδοστρώματα- Υλικά, Έλεγχος ποιότητας», Αθ. Νικολαΐδης
4. «ΟΔΟΠΟΙΙΑ, Η κατασκευή των οδικών έργων», Αναστάσιος Μουρατίδης
5. Μελέτη ΓΠΣ Δήμου Πολεοδομικού Συγκροτήματος Βόλου (Β1 Στάδιο)
6. ΜΙΚΡΟΖΩΝΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ Π.Σ. ΒΟΛΟΥ - Ν.ΙΩΝΙΑΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ & ΘΕΜΕΛΙΩΣΕΩΝ - ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Α.Π.Θ. (Γεωλογία-Νεοτεκτονική)
7. «ΟΔΙΚΗ ΑΣΦΑΛΕΙΑ, Οδική Υποδομή- Όχημα», Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας
8. <http://epoleodomia.volos.gr/>: Όρια οικισμών – Γενική Πολεοδομική Οργάνωση
9. <http://volos.eedsa.gr/>: Γεωμορφολογικά, Πληθυσμιακά στοιχεία, Χρήσεις γης, Παραγωγικές Δραστηριότητες
10. <http://meteovolos.gr/>: Υδρολογικά στοιχεία
11. <http://www.hnms.gr> (EMY): Κλιματολογικά- Υδρολογικά στοιχεία
12. <http://www.magnesia.gr/>: Η κατάσταση του περιβάλλοντος & Χωροταξική οργάνωση στο νομό Μαγνησίας