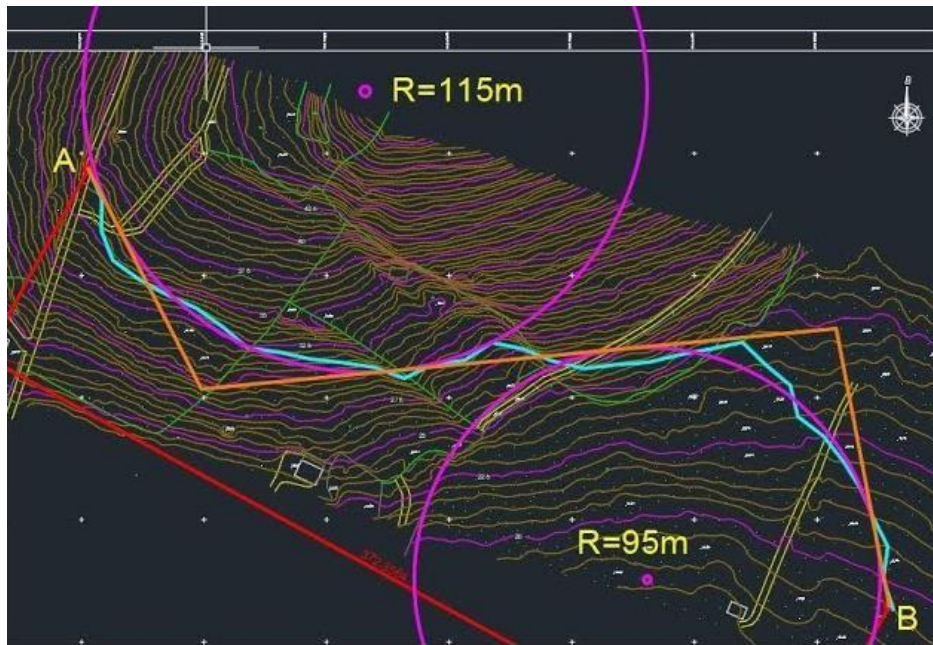




ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ Η/Υ ΓΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗ, ΣΧΕΔΙΑΣΜΟ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΔΩΝ ΚΑΙ ΟΔΟΣΤΡΩΜΑΤΩΝ



ΣΙΟΥΛΑ ΕΛΙΣΑΒΕΤ

ΧΑΝΙΩΤΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΜΠΕΣΚΟΥ ΝΙΚΗ

ΠΑΤΡΑ 2023

Ευχαριστίες

Επιλέγουμε να εκφράσουμε τις ευχαριστίες μας στην εποπτεύουσα καθηγήτριά μας κυρία Μπέσκου Νίκη για την συμπαράσταση της σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής μας εργασίας .

Ακόμα θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τις οικογένειες και τους φίλους μας, οι οποίοι ήταν δίπλα μας όλα αυτά τα χρόνια, παρέχοντας μας την διαρκή στήριξη τους.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία αναλύει την εξέλιξη της οδοποιίας μέσα από μια ιστορική αναδρομή, εξετάζοντας τις μεθόδους βελτίωσης της τεχνολογίας οδοποιίας.

Στο πρώτο κεφάλαιο, παρουσιάζονται οι ρίζες της οδοποιίας και η εξέλιξή της μέχρι σήμερα.

Το δεύτερο κεφάλαιο επικεντρώνεται στη μηχανική αυτοκινητοδρόμων και τα προγράμματα που επηρεάζουν την καθημερινότητα των μηχανικών. Αναλύονται οι επιπτώσεις αυτών των προγραμμάτων και αναδεικνύονται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που συνδέονται με τη χρήση τους.

Στο τρίτο κεφάλαιο, γίνεται λεπτομερής ανάλυση τεσσάρων προγραμμάτων, συμπεριλαμβανομένων του AUTOCAD, TESSERA, ΟΔΟΣ και ΔΙΟΛΚΟΣ.

Εξετάζονται τα χαρακτηριστικά και οι δυνατότητες κάθε προγράμματος, παρέχοντας μια πλήρη εικόνα της τεχνολογίας που είναι διαθέσιμη για τους μηχανικούς οδοποιίας.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, παρουσιάζεται ένα παράδειγμα διαμόρφωσης χρησιμοποιώντας τα προαναφερθέντα προγράμματα. Η εφαρμογή αυτή δίνει μια πρακτική εικόνα της διαδικασίας και των αποτελεσμάτων που μπορούν να προκύψουν.

Στο πέμπτο κεφάλαιο επικεντρώνεται στη σύγκριση των προγραμμάτων, αξιολογώντας τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους.

Επιπλέον, προσφέρονται συγκριτικές αναλύσεις στην επιμέρους λειτουργικότητα, οδηγώντας σε συμπεράσματα για την καλύτερη επιλογή προγραμμάτων στον τομέα της οδοποιίας.

ABSTRACT

This thesis explores the evolution of road construction through a historical retrospective, examining methods for improving road technology in Chapter 1. Chapter 2 focuses on highway engineering and the impact of software applications on the daily life of engineers, delving into the advantages and disadvantages of program usage.

Chapter 3 provides a detailed analysis of four programs, including AUTOCAD, TESSERA, ODOS, and DILOKOS, showcasing their features and capabilities in road engineering.

In Chapter 4, a practical example of configuration using the aforementioned programs is presented, offering a hands-on demonstration of the process and its outcomes. The fifth and final chapter compares the programs, evaluating their strengths and weaknesses. Comparative analyses in specific functionalities lead to conclusions regarding the optimal program selection in the field of road engineering.

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	3
ABSTRACT	4
Κεφάλαιο 1	8
Εισαγωγή	8
1.1 Ιστορική αναδρομή στην οδοποιία	8
1.2 Ιστορική αναδρομή οδοποιίας	9
1.3 Μέθοδοι Βελτίωσης Τεχνολογίας Οδοποιίας	11
Κεφάλαιο 2	13
Μηχανική αυτοκινητοδρόμων και προγράμματα	13
2.1 Μηχανική αυτοκινητοδρόμων	13
2.2 Επιρροή των προγραμμάτων στην καθημερινότητά του μηχανικού	14
2.3 Μειονεκτήματα της χρήσης των προγραμμάτων	16
Κεφάλαιο 3	18
Ανάλυση προγραμμάτων και χαρακτηριστικών τους	18
3.1 AUTOCAD	18
3.2 TESSERA	21
3.3 ΟΔΟΣ	30
3.4 ΔΙΟΛΚΟΣ	40
3.5 SIERRASOFT PROST	42
Κεφάλαιο 4	46
Παράδειγμα διαμόρφωσης	46
Κεφάλαιο 5	51
Σύγκρισης	51
5.1 Σύγκριση των προγραμμάτων	51
5.2 Σύγκριση στην επιμέρους λειτουργικότητα	53

5.3 Συμπεράσματα.....	55
Βιβλιογραφία.....	56

Περιεχόμενα εικόνων

Εικόνα 1: Σχεδίαση στο περιβάλλον AutoCAD (https://designscad.com).....	21
Εικόνα 2: Σχεδίαση στο περιβάλλον Tesserera (https://www.anadelta.com)	24
Εικόνα 3: Anadelta Tesserera / Έδαφος (https://old.anadelta.com)	25
Εικόνα 4: Ανισόπεδοι κόμβοι - Μερισμοί / Συμβολές (https://www.anadelta.com)	26
Εικόνα 5: Ανισόπεδοι κόμβοι - Βρόχοι, Απευθείας κλάδοι(https://www.anadelta.com)	27
Εικόνα 6: Παράπλευρο δίκτυο - Σύνθετες διατομές(https://www.anadelta.com)	28
Εικόνα 7: Σύνθετες διατομές(https://www.anadelta.com)	29
Εικόνα 8: Σχεδίαση στο περιβάλλον ODOS (http://odosconsulting.gr)	30
Εικόνα 9: Τριδιάστατη μελέτη οδικών έργων με το λογισμικό ΟΔΟΣ 8 (http://portal.tee.gr)	31
Εικόνα 10: Παραμετρικό σύστημα σχεδίασης (https://odos.gr/odos-8/)	35
Εικόνα 11: Παραμετρικό σύστημα σχεδίασης (https://odos.gr)	36
Εικόνα 12: Εργαλεία σχεδιασμού δρόμων (https://odos.gr/odos-8/)	37
Εικόνα 13: Προφίλ δρόμου σε συνδυασμό με επάλληλα όρια κατασκευής και προφίλ επιπέδου ροή(https://odos.gr/odos-8/)	39
Εικόνα 14: Τριδιάστατη όψη ενός οδικού τμήματος(https://odos.gr/odos-8/)	40
Εικόνα 15: Σχεδίαση στο περιβάλλον DIOLKOS(https://www.linkedin.com/)	41
Εικόνα 16: Μοντέλο δρόμου (https://recap-survey.com)	43
Εικόνα 17: Σχεδίαση στο περιβάλλον SIERRASOFT PROST (https://www.ace-hellas.gr)	44
Εικόνα 18: SierraSoft- τοπογραφικές εργασίες και υποδομές (https://www.sierrasoft.com/en/)	46

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Ιστορική αναδρομή στην οδοποιία

Οι υποδομές μεταφορών, όπως τα οδικά δίκτυα, αποτελούν θεμελιώδες στοιχείο του πολιτισμού μας. Για βιώσιμο σχεδιασμό και τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων, είναι ζωτικής σημασίας η πλήρης κατανόηση της μακροπρόθεσμης εξέλιξης της υποδομής μεταφορών, όπως τα οδικά δίκτυα. Ωστόσο, χωρικά ρητά, πολυχρονικά δεδομένα οδικού δικτύου που καλύπτουν μεγάλες χωρικές εκτάσεις είναι σπάνια διαθέσιμα πριν από τη δεκαετία του 2000. Σε ένα αστικό πλαίσιο, τα οδικά δίκτυα αντικατοπτρίζουν διαφορετικές φάσεις της αστικής ανάπτυξης και καθορίζουν τη δυνατότητα, την αποτελεσματικότητα και τη βιωσιμότητα των πόλεων. Έτσι, αντιπροσωπεύουν μια κινητήρια δύναμη των κοινωνικοοικονομικών αστικών διαδικασιών που σχετίζονται με την προσβασιμότητα, τη μεταβλητότητα, τη δημόσια υγεία και την ισότητα. Λεπτομερείς πληροφορίες για τα σύγχρονα οδικά δίκτυα και τις γεωμετρικές, σημασιολογικές, σχετιζόμενες με τα υλικά και τις δυναμικά μεταβαλλόμενες ιδιότητές τους, όπως φορτίο χρήσης, συνθήκες κυκλοφορίας κ.λπ., μπορούν να ληφθούν από δεδομένα τηλεπισκόπησης μέσω γεωγραφικών πληροφοριών ή δεδομένων που συλλέγονται από συσκευές πλοήγησης. Επιπλέον, οι γεωμετρικές αλλαγές τις τελευταίες δεκαετίες μπορούν να ανιχνευθούν και να ποσοτικοποιηθούν χρησιμοποιώντας ιστορικά δεδομένα GIS. Ωστόσο, εκπληκτικά λίγες χωρικές σαφείς πληροφορίες είναι διαθέσιμες για την εξέλιξη των αστικών και αγροτικών οδικών δικτύων για εκτεταμένες χρονικές περιόδους, κάτι που είναι κρίσιμο για την πλήρη κατανόηση της εξέλιξης της υποδομής μεταφορών, επιτρέποντας πιο ενημερωμένο αστικό και περιφερειακό σχεδιασμό.

Ωστόσο, τα δεδομένα ακόμη και για τις γεωμετρικές ιδιότητες των οδικών δικτύων πριν από τη δεκαετία του 1980 είναι σπάνια. Οι λίγες υπάρχουσες ποσοτικές, μακροπρόθεσμες μελέτες που περιστρέφονται γύρω από την εξέλιξη της υποδομής μεταφορών βασίζονται συνήθως σε δεδομένα χειρόγραφα του οδικού δικτύου από πολυτροπικές πηγές δεδομένων, που συχνά συνεπάγονται εντατική εργασία ψηφιοποίησης.

Κατά συνέπεια, οι μακροχρόνιες μελέτες για την εξέλιξη των οδικών δικτύων σε μεγάλες χωρικές εκτάσεις είναι σπάνιες. Οι λίγες υπάρχουσες προσεγγίσεις χρησιμοποιούν βοηθητικά δεδομένα όπως μετρήσεις ιστορικών κατοικιών σε επίπεδο απογραφών, πληροφορίες ημερομηνίας κατασκευής κτιρίου σε επίπεδο κτηματολογικού αγροτεμαχίου καθώς και πολυχρονικά δικτυωμένες επιφάνειες διευθέτησης που προέρχονται από αρχεία σε επίπεδο αγροτεμαχίου ή από παρατηρήσεις τηλεπισκόπησης. Αυτές οι προσεγγίσεις συνάγουν την ηλικία των δρόμων με βάση την ηλικία των κοντινών κτιρίων ή με βάση την περίοδο ανάπτυξης των γύρω περιοχών και συνήθως περιορίζονται σε τοπικούς δρόμους εντός ανεπτυγμένης γης, παραλείποντας δρόμους σε υπανάπτυκτες, αγροτικές περιοχές.

Για να ξεπεραστεί αυτή η έλλειψη ιστορικών δεδομένων οδικού δικτύου, ερευνητές αφοσιωμένοι στο πεδίο της επεξεργασίας τοπογραφικών χαρτών έχουν αναπτύξει μεθόδους για την εξαγωγή χαρακτηριστικών του οδικού δικτύου (ή τα στοιχεία τους, όπως διασταυρώσεις δρόμων) από ιστορικούς χάρτες και από τοπογραφικούς χάρτες γενικά, χρησιμοποιώντας τεχνικές επεξεργασίας εικόνας, αντιστοίχισης προτύπων, ταξινόμησης και τμηματοποίησης εικόνων.

1.2 Ιστορική αναδρομή οδοποιίας

Η τάση του ανθρώπου να κινείται ξεκίνησε πριν από χιλιετίες, ικανοποιώντας μια βασική ανάγκη για τροφή, στέγη, ρούχα ή κοινωνική αλληλεπίδραση. Η αβέβαιη διαδρομή της οδοποιίας ανά τους αιώνες χαράσσεται από την πρωτόγονη και διαρκή ανάγκη για κινητικότητα, εμπόριο και επικοινωνία. Στην εποχή της μηχανικής, και κυρίως της τεχνολογικής ώθησης, οι αυτοκινητόδρομοι τέταρτης γενιάς εξασφαλίζουν ασφαλή, γρήγορη και εύκολη οδήγηση. Είναι δύσκολο να διακρίνει κανείς ελλείψεις ή μειονεκτήματα στη διάταξη ενός αυτοκινητόδρομου τέταρτης γενιάς. Ωστόσο, εξακολουθούν να υπάρχουν αδύναμα σημεία. Τα οχήματα που κινούνται σε αυτοκινητόδρομους καταναλώνουν ενέργεια και παράγουν αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον είτε από εκπομπές είτε από θόρυβο.

Παρά τις επιδόσεις του αυτοκινητόδρομου, οι επιβάτες εξακολουθούν να παγιδεύονται στις διαδρομές λόγω δυσμενών κλιματικών συνθηκών και, ακόμη περισσότερο, από ατυχήματα. Η συνολική πρόκληση για την πέμπτη γενιά είναι να παρέχει πειστικές ιδέες για τον αποτελεσματικό χειρισμό όλων αυτών των ζητημάτων.

Σε όλη την ιστορία, οι άνθρωποι εφευρίσκουν συνεχώς νέους τρόπους ταξιδιού. Ο παλαιότερος τρόπος ταξιδιού ήταν με τα πόδια, αλλά τελικά εξελίχθηκε στη χρήση ζώων για τη μεταφορά ανθρώπων και υλικών. Όταν ήρθαν τα μηχανοκίνητα οχήματα, οι άνθρωποι συνειδητοποίησαν την απόλυτη ανάγκη για μια σκληρή επιφάνεια για να χωρέσουν τροχούς, κάτι που θα έκανε το ταξίδι πιο ομαλό.

Αυτές οι επιφάνειες κατασκευάστηκαν σε μεγάλη κλίμακα κατά την περίοδο της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας με τις αρχαιότερες κατασκευαστικές τεχνικές να γεννούν «Ρωμαϊκούς δρόμους». Οι Ρωμαίοι, που θεωρούνται οι πρωτοπόροι της οδοποιίας, ανέπτυξαν δρόμους προς πολλές κατευθύνσεις, κυρίως για πολεμικές επιχειρήσεις.

Κατά τη διάρκεια του ρωμαϊκού πολιτισμού, πολλοί δρόμοι κατασκευάστηκαν από πέτρες μεγάλου πάχους. Γενικά, το συνολικό πάχος του δρόμου ήταν από 0,75 έως 1,2 μέτρα. Συνολικά, το απαιτούμενο πάχος στρώσης κάθε σειράς υλικού εξαρτάται από το μέσο κυκλοφοριακό φορτίο.

Κατά την εξέταση των ρωμαϊκών δρόμων, η διατομή έχει τυπικά μια τάφρο πλάτους ίσο με αυτό της άμαξας. Κατά την κατασκευή ενός δρόμου, η τάφρος ανασκάφτηκε σε βάθος μέχρι να φτάσει σε ένα σκληρό στρώμα. Μία ή δύο στρώσεις μεγάλων θεμελίων στρώθηκαν με ασβεστοκονίαμα στον πυθμένα, δημιουργώντας πάχος 10-20 cm για το κάτω στρώμα. Κατά μήκος των άκρων του πεζοδρομίου τοποθετήθηκαν κάθετα κράσπεδα. Στη συνέχεια, μια δεύτερη στρώση από μεγάλες, σπασμένες πέτρες, οι οποίες αναμειγνύονταν με ασβεστοκινητήρα, στρώθηκε πάνω από το κάτω μέρος σε πάχος από 25 cm έως 40 cm ή περισσότερο ανάλογα με την απαίτηση. Η φθορά του οδοστρώματος αποτελούνταν από ντυμένους μεγάλους πέτρινους ογκόλιθους τοποθετημένους σε ασβεστοκινητήρα στην κορυφή. το πάχος του ρουλεμάν κυμαινόταν από 10 cm έως 15 cm. Αυτή η τεχνική κατασκευής ήταν πολύ ισχυρότερη από αυτή που απαιτούνταν για τα καροτσάκια που έλκονταν από ζώα εκείνη την εποχή. Ο σχεδιασμός και η κατασκευή οδοστρωμάτων είναι ένα ενδιαφέρον θέμα για επαγγελματίες πολιτικούς μηχανικούς που ασχολούνται με έργα ανάπτυξης υποδομής μηχανικής αυτοκινητοδρόμων.

Η πιστοποίηση των εξετάσεων Fundamentals of Engineering θα επικυρώσει τη διαδικασία σχεδιασμού και κατασκευής οδοστρωμάτων.

1.3 Μέθοδοι Βελτίωσης Τεχνολογίας Οδοποιίας

Τεχνική κατασκευής Tresaguet

Ο Pierre Tresaguet, ένας Γάλλος Μηχανικός στη δεκαετία του 1700, ανέπτυξε μια νέα μέθοδο κατασκευής, η οποία βελτίωσε σημαντικά το σύστημα των οδοστρωμάτων. Το σύστημα που δημιούργησε επέτρεψε στον δρόμο να υποστεί λιγότερη φθορά από το προηγούμενο σύστημα κατασκευής δρόμων. Η μεθοδός του περιελάμβανε ένα σύστημα στρώσεων με μικρές και μεγάλες πέτρες. Κατά την κατασκευή του δρόμου, προετοιμάστηκε το υπόβαθρο, και ένα στρώμα από μεγάλους θεμελιώδεις λίθους τοποθετήθηκαν στην άκρη με το χέρι. Οι γωνίες αυτών των βαρέων θεμελίων ήταν σφυρηλατημένες, ενώ τα διάκενα γεμίστηκαν με μικρότερες πέτρες. Τοποθετήθηκαν σπασμένες πέτρες σε πάχος περίπου 8 cm και συμπιέστηκαν. Η κορυφαία επένδυση ήταν κατασκευασμένη από μικρότερες πέτρες και συμπιέστηκε σε πάχος περίπου 5 cm στην άκρη και σταδιακά αυξήθηκε προς το κέντρο. Οι ώμοι ήταν επίσης εφοδιασμένοι με μια εγκάρσια κλίση για την αποστράγγιση των επιφανειακών υδάτων στον πλευρικό αγωγό.

Κατασκευή Macadam

Ο John Macadam ανέπτυξε μια εντελώς νέα μέθοδο κατασκευής σε σύγκριση με προηγούμενες μεθόδους. Η μεθοδός του περιελάμβανε την προσθήκη πολλαπλών βημάτων κατά την κατασκευή του οδοστρώματος, όπως την προετοιμασία ενός υποστρώματος με εγκάρσια κλίση 1 ίντσας μέχρι το επιθυμητό πλάτος, στη συνέχεια συμπίεση στην απαιτούμενη πυκνότητα. Τοποθετήθηκαν σπασμένες πέτρες υψηλής αντοχής που περνούσαν από κόσκινο μεγέθους 5 cm και συμπιέστηκαν σε ομοιόμορφο πάχος 10 cm σε όλο το πλάτος του οδοστρώματος.

Το δεύτερο στρώμα από πέτρες 3,5 cm τοποθετήθηκαν και συμπίεστηκαν σε πάχος 10 cm. Το πάνω στρώμα αποτελούνταν από πέτρες μικρότερες από 2 cm και τοποθετήθηκαν και συμπίεστηκαν σε πάχος 5 cm. Αυτές οι τεχνικές παρείχαν ένα ευρύ φάσμα ιδεών για πρόσφατα έργα μηχανικής αυτοκινητοδρόμων. Τα περισσότερα από τα θέματα που σχετίζονται με τη μηχανική μεταφορών εξετάζονται στα μαθήματα προετοιμασίας για τις εξετάσεις FE και PE για πολιτικούς μηχανικούς.

Κεφάλαιο 2

Μηχανική αυτοκινητοδρόμων και προγράμματα

2.1 Μηχανική αυτοκινητοδρόμων

Η μηχανική αυτοκινητοδρόμων είναι ένας από τους κλάδους του πολιτικού μηχανικού. Ασχολείται με τη διαδικασία του σχεδιασμός, κατασκευή και συντήρηση διαφορετικών τύπων δρόμων. Η κλάδος της μηχανική εθνικών οδών είναι υπο της μηχανικής μεταφορών, αλλά στην πραγματικότητα είναι συνυφασμένοι και εξαρτώμενοι ο ένας από τον άλλον, καθώς άλλοι τρόποι μεταφοράς όπως οι εναέριοι, οι θαλάσσιοι και οι σιδηρόδρομοι εξαρτώνται από τη μηχανική αυτοκινητοδρόμων. Πάρτε για παράδειγμα τον σιδηρόδρομο, έχει πάνω από το 90% των σιδηροτροχιών του χτισμένους στη στεριά και συχνά διασχίζει την εθνική οδό, πηγαίνει κατά μήκος της εθνικής οδού και μερικές φορές περνά κάτω από την εθνική οδό (σήραγγα). Ομοίως, τα αεροπλάνα καταναλώνουν το μεγαλύτερο μέρος του χρόνου ταξιδιού τους στον αέρα, αλλά πρέπει να κάνουν την απογείωση και προσγείωση τους, σε δρόμους ταξί (εθνικές οδούς) στα αεροδρόμια. Το σχέδιο, η γεωμετρία και η συντήρηση τέτοιων τρόπων γίνεται από τον μηχανικό αυτοκινητοδρόμου. Οι εγκαταστάσεις αυτοκινητοδρόμων και μεταφορών αποτελούν σημαντικό μέρος της αστικής υποδομής. Η ποιότητά και η λειτουργικότητα τους έχουν καθοριστικό αντίκτυπο στην καθημερινή ζωή κάθε ατόμου και σε ολόκληρη την κοινωνία. Είναι σημαντικό να γνωρίζουμε ότι η μηχανική αυτοκινητοδρόμων συνδυάζει διαφορετικές γνώσεις όπως π.χ γεωτεχνική, πολεοδομία, κυκλοφοριακή μηχανική και οικονομία. Στην υποδομή του αυτοκινητόδρομου τα στάδια είναι ο σχεδιασμός, η κατασκευή, η διαχείριση και η συντήρηση. Σε όλα τα στάδια πρέπει εξετάζεται η ασφάλεια, η βιώσιμη ανάπτυξη και η αποδοτικότητα κόστους.

2.2 Επιρροή των προγραμμάτων στην καθημερινότητά του μηχανικού

Στον τομέα της μηχανικής και της ανάπτυξης υποδομών, ο σχεδιασμός και η κατασκευή οδοστρωμάτων αποτελούν ένα κρίσιμο συστατικό. Με την πάροδο των ετών, οι εξελίξεις στην τεχνολογία, ιδιαίτερα στη μορφή υπολογιστικών προγραμμάτων, έχουν επανασχεδιάσει τον τρόπο που οι μηχανικοί προσεγγίζουν τα έργα οδοποιίας. Αυτά τα εξελιγμένα εργαλεία παίζουν καίριο ρόλο στην ενίσχυση της αποδοτικότητας, της ακρίβειας και της συνολικής ποιότητας στις διαδικασίες σχεδιασμού και κατασκευής.

Τα υπολογιστικά προγράμματα έχουν συνεισφέρει σημαντικά στη βελτιστοποίηση των σχεδίων οδοστρωμάτων. Το προηγμένο λογισμικό επιτρέπει στους μηχανικούς να αναλύουν διάφορους παράγοντες όπως φορτίο κυκλοφορίας, κατάσταση του εδάφους και κλίμα, προκειμένου να καθορίσουν την κατάλληλη δομή οδοστρώματος. Μέσω προσομοίωσης και μοντελοποίησης, αυτά τα προγράμματα μπορούν να προβλέπουν πιθανές προκλήσεις και να βοηθήσουν τους μηχανικούς να προσαρμόσουν τα σχέδια για βέλτιστη απόδοση.

Η επιλογή κατάλληλων υλικών είναι κρίσιμη στον σχεδιασμό των οδοστρωμάτων. Τα υπολογιστικά προγράμματα βοηθούν τους μηχανικούς να αναλύουν τις ιδιότητες διαφόρων υλικών, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως αντοχή, δύναμη και οικονομική αποδοτικότητα. Αυτό εξασφαλίζει ότι τα επιλεγμένα υλικά μπορούν να αντέξουν τα αναμενόμενα φορτία κυκλοφορίας και κλιματολογικές συνθήκες, οδηγώντας σε πιο ανθεκτικά και βιώσιμα οδοστρώματα.

Σύγχρονα υπολογιστικά προγράμματα επιτρέπουν στους μηχανικούς να δημιουργούν λεπτομερείς τρισδιάστατα μοντέλα των σχεδίων οδοστρωμάτων. Αυτό όχι μόνο παρέχει οπτική αναπαράσταση του προτεινόμενου έργου, αλλά βοηθά επίσης στον εντοπισμό πιθανών προβλημάτων πριν από την έναρξη της κατασκευής. Εργαλεία οπτικοποίησης βοηθούν τους ενδιαφερόμενους, συμπεριλαμβανομένων πελατών και αποφασιστικών φορέων, να κατανοήσουν καλύτερα το έργο, προωθώντας αποτελεσματική επικοινωνία και ενημερωμένη λήψη αποφάσεων.

Η αποτελεσματική ροή της κυκλοφορίας είναι σημαντική στον σχεδιασμό των οδοστρωμάτων. Τα υπολογιστικά προγράμματα προσομοιώνουν τα πρότυπα κυκλοφορίας και τα φορτία για να αξιολογήσουν τον αντίκτυπο στην απόδοση του οδοστρώματος. Μέσω της ενσωμάτωσης πραγματικών δεδομένων, αυτές οι προσομοιώσεις βοηθούν στον σχεδιασμό οδοστρωμάτων που μπορούν να αντέξουν τον αναμενόμενο όγκο και τους τύπους κυκλοφορίας, συνεισφέροντας στη βελτίωση της ασφάλειας και της μείωσης των δαπανών συντήρησης.

Η δομική ακεραιότητα των οδοστρωμάτων είναι κρίσιμη για τη διάρκεια ζωής και την ασφάλειά τους. Τα υπολογιστικά προγράμματα διενεργούν λεπτομερείς δομικές αναλύσεις, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως η διανομή φορτίου, η ένταση και η καμπυλότητα. Αυτή η ανάλυση βοηθά τους μηχανικούς να διασφαλίσουν ότι η δομή του οδοστρώματος μπορεί να αντέξει τα αναμενόμενα φορτία κατά τη διάρκεια της ζωής του, προλαμβάνοντας πρόωρες βλάβες και μειώνοντας την ανάγκη για δαπανηρές επισκευές.

Η ακριβής εκτίμηση του κόστους είναι ζωτικής σημασίας για τον σχεδιασμό και τον προϋπολογισμό έργων. Τα προγράμματα υπολογιστών διευκολύνουν τη δημιουργία λεπτομερών εκτιμήσεων κόστους λαμβάνοντας υπόψη διάφορους παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων υλικών, εργασίας και εξοπλισμού. Αυτό συμβάλλει στη δημιουργία ρεαλιστικών προϋπολογισμών, προλαμβάνοντας την υπέρβαση των δαπανών και εξασφαλίζοντας ότι το έργο παραμένει οικονομικά βιώσιμο.

Κατά τη φάση της κατασκευής, τα προγράμματα υπολογιστών διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη διαχείριση του έργου. Βοηθούν στον προγραμματισμό εργασιών, στην κατανομή πόρων και στην παρακολούθηση της προόδου. Τα προγράμματα αυτά ενσωματώνουν πραγματικά δεδομένα και ανατροφοδοτήσεις από τον χώρο κατασκευής, επιτρέποντας γρήγορες αποφάσεις και προσαρμογές για να διασφαλίσουν ότι το έργο παραμένει στον σωστό δρόμο.

Τα προγράμματα υπολογιστών συμβάλλουν στον ποιοτικό έλεγχο με την παρακολούθηση των κατασκευαστικών διαδικασιών και υλικών. Μπορούν να ανιχνεύουν αποκλίσεις από τις προδιαγραφές σχεδίασης και να ειδοποιούν τους μηχανικούς για πιθανά προβλήματα. Αυτή η προληπτική προσέγγιση συμβάλλει στη διατήρηση υψηλών προτύπων κατασκευής και εξασφαλίζει ότι το τελικό έργο πληροί τα επιθυμητά κριτήρια απόδοσης.

2.3 Μειονεκτήματα της χρήσης των προγραμμάτων

Προκείμενου να προωθηθεί η τεχνολογική πρόοδος στον τομέα του σχεδιασμού και της κατασκευής στην οδοποιία, οι υπολογιστικοί προγραμματισμοί έχουν παίξει έναν κρίσιμο ρόλο. Παρ' όλα αυτά, είναι σημαντικό να αναγνωρίσουμε ότι αυτά τα εργαλεία δεν είναι απαλλαγμένα από προκλήσεις και ατέλειες.

Μια σημαντική πρόκληση εντοπίζεται στην πολυπλοκότητα του λογισμικού σχεδιασμού και κατασκευής δρόμων. Η εκμάθηση της αποτελεσματικής χρήσης αυτών των προγραμμάτων απαιτεί συχνά εξειδικευμένη εκπαίδευση και εμπειρία. Οι μηχανικοί και οι επαγγελματίες της κατασκευής πρέπει να επενδύσουν χρόνο και προσπάθεια για να κατακτήσουν τη δεξιότητα του να πλοηγούνται σε περίπλοκες διεπαφές και να κατανοούν τους αλγόριθμους που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση. Αυτή η καμπύλη μάθησης μπορεί να αποτελέσει εμπόδιο, ιδίως για μικρότερες εταιρείες ή λιγότερο έμπειρους επαγγελματίες.

Η ακρίβεια των σχεδιασμών δρόμων που δημιουργούνται από υπολογιστή εξαρτάται σημαντικά από την ποιότητα και τη σχετικότητα των δεδομένων εισόδου. Εάν τα δεδομένα που εισάγονται στο πρόγραμμα είναι ανακριβή ή ελλιπή, το αποτέλεσμα μπορεί να μην είναι αξιόπιστο. Οι μηχανικοί πρέπει να είναι προσεκτικοί κατά τη συλλογή ακριβών δεδομένων που σχετίζονται με τις συνθήκες του εδάφους, τα φορτία κυκλοφορίας και τις ιδιότητες των υλικών. Η υπερβολική εξάρτηση από το λογισμικό χωρίς σφαιρικό έλεγχο των δεδομένων μπορεί να οδηγήσει σε ελαττωματικούς σχεδιασμούς και σε υποβαθμισμένη απόδοση του δρόμου.

Τα προγράμματα υπολογιστών, παρόλο που είναι εξελιγμένα, μπορεί να δυσκολεύονται να αποτυπώσουν πλήρως την πολυπλοκότητα των πραγματικών μεταβλητών που επηρεάζουν την απόδοση του δρόμου. Παράγοντες όπως οι απρόβλεπτες καιρικές συνθήκες, οι διακυμάνσεις στα υλικά κατασκευής και οι απρόσμενες αλλαγές στα μοτίβα κυκλοφορίας είναι δύσκολο να ενσωματωθούν πλήρως στα μοντέλα του λογισμικού. Ως αποτέλεσμα, υπάρχει πάντα ένα βαθμός αβεβαιότητας ως προς το πώς ένας δρόμος που σχεδιάζεται σε έναν υπολογιστή θα εκτελέσει υπό δυναμικές, πραγματικές συνθήκες.

Η απόκτηση και η εφαρμογή προηγμένου λογισμικού σχεδιασμού δρόμων μπορεί να συνεπάγεται σημαντικό αρχικό κόστος. Αυτή η οικονομική επένδυση περιλαμβάνει όχι μόνο την αγορά του λογισμικού, αλλά και τα έξοδα που σχετίζονται με την εκπαίδευση του προσωπικού. Για μικρότερες εταιρείες μηχανικών ή δημόσιους φορείς με περιορισμένα budget, αυτό το αρχικό κόστος μπορεί να αποτελέσει σημαντικό εμπόδιο, πιθανόν οδηγώντας σε χρήση πιο παραδοσιακών, λιγότερο εξελιγμένων μεθόδων. Τέλος, η χρήση υπολογιστικών προγραμμάτων μπορεί να οδηγήσει σε υπερμηχανικοποίηση, όπου οι σχεδιασμοί γίνονται υπερβολικά πολύπλοκοι ή συντηρητικοί. Οι μηχανικοί, επαγγελματίες που βασίζονται σε αυτόματες προτάσεις και αλγόριθμους, μπορεί να επιλέξουν σχεδιασμούς που υπερβαίνουν τις πραγματικές απαιτήσεις. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε περιττές δαπάνες για υλικά και κατασκευή, πιθανώς οδηγώντας σε μη αποδοτική χρήση πόρων και υπερβολικό προϋπολογισμό έργου.

Κεφάλαιο 3

Ανάλυση προγραμμάτων και χαρακτηριστικών τους

3.1 AUTOCAD

Το AutoCAD είναι ένα από τα πιο δημοφιλή προγράμματα σχεδίασης. Αναπτύχθηκε από την Autodesk, Inc., και είναι ένα διάσημο πρόγραμμα λογισμικού σχεδίασης με τη βοήθεια υπολογιστή (CAD) που έχει φέρει επανάσταση στον τρόπο με τον οποίο οι επαγγελματίες σε διάφορους κλάδους δημιουργούν, τροποποιούν και αναλύουν σχέδια. Με το εκτεταμένο σύνολο εργαλείων και χαρακτηριστικών του, το AutoCAD έχει γίνει ένα απαραίτητο εργαλείο για αρχιτέκτονες, μηχανικούς, σχεδιαστές κλπ σε όλο τον κόσμο. Στη συνέχεια, θα εμβαθύνουμε στα βασικά προγράμματα και τις δυνατότητες που κάνουν το AutoCAD πρωτοπόρο στον κλάδο.

1. Ευέλικτη σχεδίαση 2D και 3D:

Ένα από τα ξεχωριστά χαρακτηριστικά του AutoCAD είναι η ευελιξία του στο χειρισμό τόσο του 2D όσο και του τρισδιάστατου σχεδιασμού. Οι χρήστες μπορούν να μεταβούν απρόσκοπτα μεταξύ σχεδίασης 2D και μοντελοποίησης 3D, καθιστώντας το κατάλληλο για ένα ευρύ φάσμα σχεδίων. Είτε δημιουργεί αρχιτεκτονικές κατόψεις, μηχανολογικά σχήματα ή περίπλοκα τρισδιάστατα μοντέλα, το AutoCAD παρέχει τα απαραίτητα εργαλεία και ευελιξία.

2. Ακρίβεια και μέτρηση:

Το AutoCAD υπερέχει σε δυνατότητες ακρίβειας και μέτρησης, ζωτικής σημασίας για τη δημιουργία ακριβών και λεπτομερών σχεδίων. Οι χρήστες μπορούν να καθορίσουν ακριβείς διαστάσεις, γωνίες και αποστάσεις, διασφαλίζοντας ότι κάθε στοιχείο του σχεδίου συμμορφώνεται με τις απαιτούμενες προδιαγραφές. Αυτή η ακρίβεια είναι ανεκτίμητη για επαγγελματίες που απαιτούν ακρίβεια στην εργασία τους, όπως αρχιτέκτονες και μηχανικούς.

3. Εκτενείς βιβλιοθήκες συμβόλων:

Το AutoCAD διαθέτει εκτεταμένες βιβλιοθήκες συμβόλων που απευθύνονται σε διάφορους κλάδους, συμπεριλαμβανομένης της αρχιτεκτονικής, της ηλεκτρολογικής μηχανικής και του μηχανολογικού σχεδιασμού. Αυτές οι βιβλιοθήκες περιέχουν ένα ευρύ φάσμα προσχεδιασμένων συμβόλων και στοιχείων, εξοικονομώντας στους χρήστες πολύτιμο χρόνο για τη δημιουργία πολύπλοκων διαγραμμάτων και σχεδίων. Αυτή η δυνατότητα απλοποιεί τη διαδικασία σχεδιασμού και ενισχύει την παραγωγικότητα.

4. Δυνατότητες ανταλλαγής δεδομένων:

Το AutoCAD υποστηρίζει διάφορες μορφές αρχείων, όπως DWG (η εγγενής μορφή του AutoCAD) και DXF, διευκολύνοντας την απρόσκοπτη ανταλλαγή δεδομένων με άλλα προγράμματα και εφαρμογές λογισμικού CAD. Αυτή η διαλειτουργικότητα διασφαλίζει ότι το AutoCAD μπορεί να ενσωματωθεί σε ένα ευρύτερο οικοσύστημα σχεδιασμού και μηχανικής, προωθώντας τη συνεργασία και τη συνέχεια του έργου.

5. Επιλογές προσαρμογής:

Το AutoCAD προσφέρει εκτεταμένες επιλογές προσαρμογής, επιτρέποντας στους χρήστες να προσαρμόσουν το λογισμικό στις συγκεκριμένες ανάγκες και ροές εργασίας τους. Οι χρήστες μπορούν να δημιουργήσουν προσαρμοσμένες παλέτες εργαλείων, να τροποποιήσουν συντομεύσεις πληκτρολογίου και να ορίσουν προσαρμοσμένες εντολές, βελτιστοποιώντας τη διαδικασία σχεδιασμού και την αποτελεσματικότητά τους. Αυτή η προσαρμοστικότητα καθιστά το AutoCAD προσαρμόσιμο σε ένα ευρύ φάσμα βιομηχανιών και κλάδων.

6. Εργαλεία αυτοματισμού και παραγωγικότητας:

Το AutoCAD ενσωματώνει χαρακτηριστικά αυτοματισμού που ενισχύουν σημαντικά την παραγωγικότητα. Οι χρήστες μπορούν να χρησιμοποιήσουν εντολές όπως "AutoCAD Script" για να αυτοματοποιήσουν επαναλαμβανόμενες εργασίες και να δημιουργήσουν σενάρια για ομαδική επεξεργασία. Επιπλέον, τα δυναμικά μπλοκ επιτρέπουν τη δημιουργία έξυπνων στοιχείων που μπορούν να προσαρμόζονται και να αλλάζουν ανάλογα με τις ανάγκες, απλοποιώντας τη διαδικασία σχεδιασμού.

7. Συνεργασία και επικοινωνία:

Η αποτελεσματική συνεργασία είναι ζωτικής σημασίας σε έργα σχεδιασμού και το AutoCAD προσφέρει πολλά εργαλεία για να το διευκολύνει. Οι χρήστες μπορούν να επισυνάψουν σχόλια και αναθεωρήσεις σε αρχεία σχεδίασης, καθιστώντας εύκολη την επικοινωνία των αλλαγών και ενημερώσεων με τα μέλη της ομάδας και τους ενδιαφερόμενους φορείς. Επιπλέον, η ενοποίηση του AutoCAD με τις υπηρεσίες cloud της Autodesk επιτρέπει τη συνεργασία σε πραγματικό χρόνο και την αποθήκευση βάσει cloud, επιτρέποντας πρόσβαση σε έργα από οπουδήποτε.

8. Ανάλυση και προσομοίωση:

Ορισμένες εκδόσεις του AutoCAD περιλαμβάνουν προηγμένα εργαλεία ανάλυσης και προσομοίωσης που επιτρέπουν στους μηχανικούς και τους σχεδιαστές να αξιολογούν τη δομική και μηχανική ακεραιότητα των σχεδίων τους. Αυτά τα εργαλεία μπορούν να προσομοιώσουν φέρουσες συνθήκες, ανάλυση καταπόνησης κλπ, βοηθώντας στον εντοπισμό πιθανών προβλημάτων πριν από την έναρξη της κατασκευής ή της παραγωγής.

9. Εκτύπωση και εξαγωγή:

Το AutoCAD προσφέρει ολοκληρωμένες δυνατότητες εκτύπωσης και εξαγωγής. Οι χρήστες μπορούν εύκολα να δημιουργήσουν εκτυπώσεις υψηλής ποιότητας των σχεδίων τους, με προσαρμόσιμες ρυθμίσεις για διάταξη σελίδας, κλιμάκωση και στυλ σχεδίασης. Επιπλέον, το AutoCAD υποστηρίζει διάφορες μορφές αρχείων για εξαγωγή, όπως PDF και DWF, διασφαλίζοντας ότι τα σχέδια μπορούν να κοινοποιηθούν και να προβληθούν από άλλους στην επιθυμητή μορφή.

10. Πόροι υποστήριξης χρηστών και εκμάθησης:

Το AutoCAD παρέχει πληθώρα πόρων εκμάθησης, συμπεριλαμβανομένης εκτενούς τεκμηρίωσης, σεμιναρίων και μιας ισχυρής διαδικτυακής κοινότητας χρηστών. Αυτό το οικοσύστημα υποστήριξης είναι ανεκτίμητο τόσο για αρχάριους όσο και για έμπειρους επαγγελματίες, διασφαλίζοντας ότι οι χρήστες μπορούν να επεκτείνουν συνεχώς τις δεξιότητες και τις γνώσεις τους.

Συμπερασματικά, το AutoCAD αποτελεί κυρίαρχη δύναμη στον κόσμο του λογισμικού CAD λόγω της ολοκληρωμένης σειράς προγραμμάτων και δυνατοτήτων του. Απευθύνεται σε ένα ευρύ φάσμα κλάδων σχεδιασμού, από την αρχιτεκτονική έως τη μηχανολογία, και η προσαρμοστικότητα, η ακρίβεια και οι επιλογές προσαρμογής του το καθιστούν ένα πολύτιμο εργαλείο για επαγγελματίες παγκοσμίως. Με συνεχή καινοτομία και δέσμευση για υποστήριξη χρηστών, το AutoCAD παραμένει στην πρώτη γραμμή της τεχνολογίας CAD, δίνοντας τη δυνατότητα στους σχεδιαστές και τους μηχανικούς να ζωντανέψουν τα οράματά τους με ακρίβεια και αποτελεσματικότητα.



Εικόνα 1: Σχεδίαση στο περιβάλλον AutoCAD (<https://designscad.com>)

3.2 TESSERA

Το Tessera είναι ένα πολυλειτουργικό πρόγραμμα σχεδιασμού και κατασκευής δρόμων. Ενώ έχει σχεδιαστεί με γνώμονα έργα μεγάλης κλίμακας, είναι πολύ πρακτικό και αποτελεσματικό ακόμη και για μικρότερες εργασίες. Προσφέρει μια σειρά από εξελιγμένα χαρακτηριστικά για ακριβή σχεδιασμό, ανάλυση και παραγωγή σχεδίων καθώς και πινάκων. Η Anadelta Tessera είναι η πλατφόρμα επιλογής για τις ελληνικές εταιρείες οδοποιίας και σχεδιασμού.

Το Tessera είναι εξαιρετικά παραμετροποιήσιμο και μπορεί εύκολα να προσαρμοστεί στις παραμέτρους κάθε συγκεκριμένου έργου. Περιλαμβάνει ένα εξελιγμένο σύστημα εδάφους που υποστηρίζει χαρακτηριστικά όπως γραμμές διακοπής, ένθετα όρια υπολογισμού, εκτεταμένες δυνατότητες μετα-επεξεργασίας καθώς και προηγμένες δυνατότητες οπτικοποίησης.

Είναι πολύ εύκολο να οριστεί η αρχική διάταξη του δρόμου, η οποία μπορεί αργότερα να βελτιωθεί χρησιμοποιώντας τις προηγμένες λειτουργίες ρυμοτομίας του προγράμματος. Το Tessera διαθέτει ένα πλήρες σύνολο καμπυλών μετάβασης που μπορούν να συνδυαστούν ελεύθερα για να δημιουργήσουν την πραγματική διάταξη του διαδρόμου. Η επιφάνεια του οδοστρώματος επανυπολογίζεται συνεχώς και είναι ορατή κατά το στάδιο του σχεδιασμού. Οι πλευρές του διαδρόμου υπολογίζονται λαμβάνοντας υπόψη το αρχικό πλάτος του δρόμου καθώς και τυχόν διαπλατύνσεις που έχει τοποθετήσει ο χρήστης κατά μήκος του δρόμου (<https://www.anadelta.com/en/terrain/>).

Στο επόμενο στάδιο, το πρόγραμμα παράγει το προφίλ του εδάφους κατά μήκος του διαδρόμου καθώς και στις διατομές. Το μεγάλο τμήμα μπορεί να τροποποιηθεί χρησιμοποιώντας το ποντίκι, ενώ το πρόγραμμα εμφανίζει χρήσιμες πληροφορίες όπως κλίσεις και διαφορές ύψους στον χρήστη καθώς και οποιεσδήποτε συγκεκριμένες γεωμετρικές ιδιότητες του δρόμου στην τρέχουσα θέση εργασίας.

Αξιοποιώντας την πλούσια βιβλιοθήκη τυπικών προτύπων διατομών που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα, ο χρήστης μπορεί γρήγορα και με ακρίβεια να μοντελοποιήσει τις απαιτούμενες διατομές. Ακόμα κι αν δεν βρεθεί μια ακριβής αντιστοίχιση, ο χρήστης μπορεί είτε να τροποποιήσει μια υπάρχουσα τυπική διατομή είτε να κατασκευάσει οπτικά μια νέα από την αρχή. Σε κάθε περίπτωση, η νέα διατομή προστίθεται πίσω στη βιβλιοθήκη. Μετά την εφαρμογή του επιλεγμένου τυπικού προτύπου διατομής, οι προκύπτουσες διατομές μπορούν να επεξεργαστούν ελεύθερα και το πρόγραμμα θα υπολογίσει εκ νέου όλες τις επηρεαζόμενες ποσότητες.

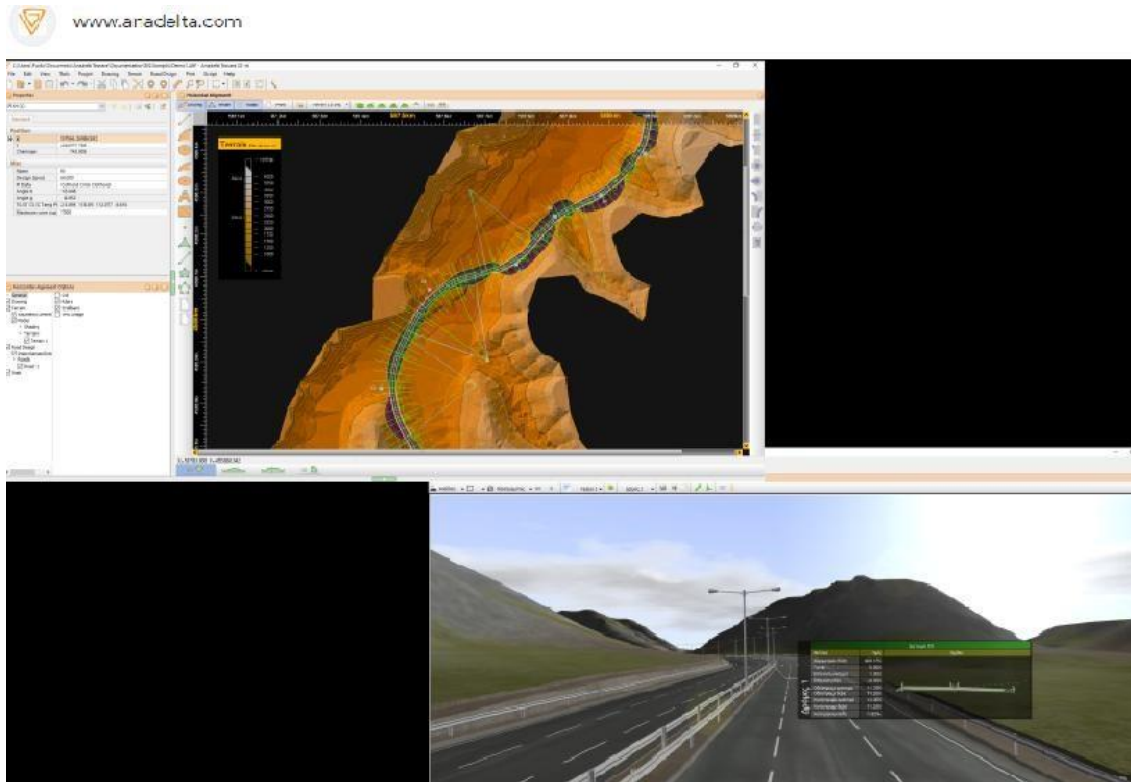
Τέλος, το Tessera μπορεί να εκτυπώσει και να εξάγει όλα τα σχέδια και τους πίνακες που δημιουργούνται. Η διαδικασία εκτύπωσης είναι εξαιρετικά παραμετροποιήσιμη, ικανοποιώντας ακόμη και τις πιο εξελιγμένες ανάγκες παρουσίασης.

Πολλαπλά μοντέλα εδάφους

Η Tessera υποστηρίζει τη συνύπαρξη πολλών ΑΦΜ στο ίδιο έργο. Κάθε TIN μπορεί να αντιπροσωπεύει ένα διαφορετικό επίπεδο ή ακόμα και ένα σύνολο σημείων χωρίς υψομετρικά δεδομένα (τα οποία ίσως θέλουμε να ανακτήσουμε στη συνέχεια από μια ξεχωριστή τριγωνοποίηση). Κάθε αντικείμενο εδάφους έχει τις δικές του υπολογιστικές παραμέτρους (π.χ. εύρος ανύψωσης, διάσταση περιγράμματος, εισαγωγή γραμμής διακοπής, μέγιστο μήκος πλευράς τριγώνου), καθώς και ρυθμίσεις απόδοσης (wireframe, ανάγλυφο σκιασμένο, έγχρωμο, κ.λπ.). Το Tessera μπορεί επίσης να υπολογίσει την ακριβή ογκομετρική διαφορά μεταξύ δύο αντικειμένων εδάφους ή μεταξύ ενός αντικειμένου και ενός επιπέδου που ορίζεται από το χρήστη.

Ευρύτερο φάσμα καμπυλών μετάβασης - Σύνθετες καμπύλες

Εκτός από τις τυπικές μεταβατικές καμπύλες που χρησιμοποιούνται στην οδοποιία, όπως κύκλος-clothoid-circle, η Professional Edition προσφέρει καμπύλες παραβολής, προσαρμοσμένες ειδικά για σιδηροδρομικό σχεδιασμό, καθώς και πιο σύνθετες συνθέσεις (clothoid-arc-clothoid-arc-clothoid, και τα λοιπά.). Το Tessera θα υπολογίσει αυτόματα τις τιμές για όλες τις παραμέτρους της καμπύλης προκειμένου να παραχθεί μια λύση. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει να τροποποιήσει οποιαδήποτε από τις προτεινόμενες τιμές, οπότε το λογισμικό θα προσαρμόσει ανάλογα τις άλλες εισόδους. Αυτό μπορεί επίσης να γίνει σε πραγματικό χρόνο, ενώ ο χρήστης μετακινεί γραφικά οποιοδήποτε από τα δύο PI bracketing με το ποντίκι. Ο υπολογισμός ειδικά της καμπύλης σε σχήμα αυγού ενώ ένα PI δρόμου μετακινείται σε πραγματικό χρόνο είναι ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο(<https://www.anadelta.com/en/terrain/>).



Εικόνα 2: Σχεδίαση στο περιβάλλον Tesseract (<https://www.anadelta.com>)

Διασταυρώσεις

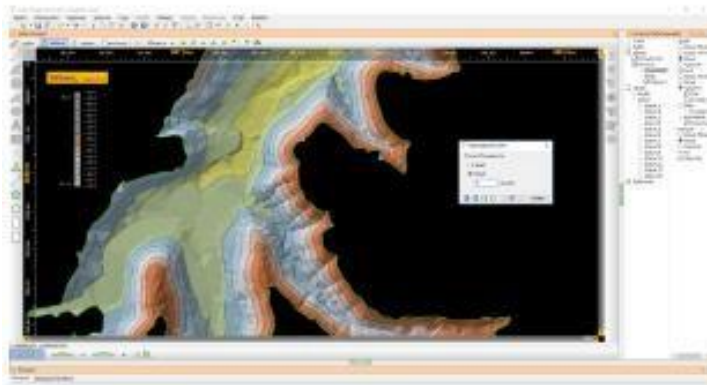
Η Professional έκδοση του Tesseract υποστηρίζει την αυτόματη εισαγωγή και διαχείριση των διασταυρώσεων. Οι προδιαγραφές τους περιλαμβάνουν όλες τις παραμέτρους σχεδιασμού για λωρίδες αριστερής στροφής, λωρίδες επιβράδυνσης, κεντρικές μεσαίες, ζώνες απομόνωσης, νησίδες διοχέτευσης και τριγωνικές νησίδες εισόδου και εξόδου. Η τροποποίηση οποιασδήποτε παραμέτρου (μήκος, πλάτος, ακτίνα, μέθοδος υπολογισμού κ.λπ.) είτε με εισαγωγή πληκτρολογίου είτε οπτικά χρησιμοποιώντας το ποντίκι, θα οδηγήσει αυτόματα σε πλήρη επανυπολογισμό ολόκληρης της δομής. Ταυτόχρονα, θα παράγονται και θα εμφανίζονται περιγραφικά πληροφοριακά μηνύματα (ή προειδοποιήσεις όταν χρειάζεται). Κάθε επανυπολογισμός ακολουθείται από την αυτόματη ενημέρωση όλων των στοιχείων που σχετίζονται με μεταβάσεις υψομέτρου, πλάτους και κλίσης. Μετά τον υπολογισμό της διατομής σχεδιάζονται όλες οι πλευρικές πλευρές και οι πλαγιές διασταυρώσεων.

Εισαγωγή δεδομένων εδάφους

Τα στοιχεία εδάφους (σημεία, τρίγωνα και γραμμές διακοπής) μπορούν να εισαχθούν είτε από αρχεία ASCII είτε από αρχεία DXF. Στην τελευταία περίπτωση, το πρόγραμμα διευκολύνει τη διαδικασία αναλύοντας το αρχείο και προτείνοντας επίπεδα εισόδου για κάθε τύπο στοιχείου. Μετά την εισαγωγή, μπορεί να πραγματοποιηθεί ενδελεχής και εξονυχιστικός έλεγχος δομικής και γεωμετρικής συνοχής του εδάφους. Ο χρήστης μπορεί έτσι να εντοπίσει και να διορθώσει προβληματικές περιοχές (π.χ. διπλά σημεία, ασυνεπής δομή εδάφους, διασταυρούμενες γραμμές κ.λπ.).

Ορισμός γραμμών και ορίων

Οι γραμμές διακοπής μπορούν να εισαχθούν από τον χρήστη ακόμη και σε έναν υπάρχοντα τριγωνισμό, ο οποίος υπολογίζεται εκ νέου αμέσως σε τοπική βάση. Αυτή η δυνατότητα, σε συνδυασμό με τις δυνατότητες ανάγλυφης σκίασης του προγράμματος, επιτρέπει μια εύκολη και ακριβή διαδικασία καθορισμού του TIN που οδηγεί σε μια πιστή αναπαράσταση της αρχικής δομής του εδάφους. Επιπλέον, τα όρια τριγωνισμού και υπολογισμού μπορούν να εισαχθούν αβίαστα χρησιμοποιώντας μια διαισθητική μέθοδο προσαρμογής.



Εικόνα 3: Anadelta Tessera / Έδαφος (<https://old.anadelta.com>)

Ανταλλαγές - Αποκλίσεις / Σύγκλισεις

Η εύκολη, φιλική προς το χρήστη αυτόματη δημιουργία κόμβων είναι ένα από τα δυνατά σημεία της Tesserα. Ο χρήστης μπορεί να εισαγάγει μια νέα σύγκλιση ή απόκλιση μέσω πολλών μεθόδων. Οι λωρίδες επιτάχυνσης μπορούν να εισαχθούν αυτόματα. Για κάθε σύγκλιση ή απόκλιση, το Tesserα επιλέγει τις κατάλληλες βοηθητικές παραμέτρους διαμόρφωσης λωρίδας (πλάτος, μήκος, μήκος καμπύλης μετάβασης), γωνίες εισόδου/εξόδου καθώς και τα χαρακτηριστικά όλων των σχετικών κλάδων (πλάτη, ακτίνες καμπυλότητας, μήκη μετάβασης) προδιαγραφές που παρέχονται από τον χρήστη. Το λογισμικό μπορεί να εκτελέσει αυτόματο συγχρονισμό διατομής κύριου δρόμου/κλαδιού, καθώς και προσαρμογές πλάτους, υπερύψωσης και ανύψωσης προφίλ. Τέλος, μπορούν να δημιουργηθούν σύνθετες διατομές όταν είναι απαραίτητο στην περιοχή του κόμβου.

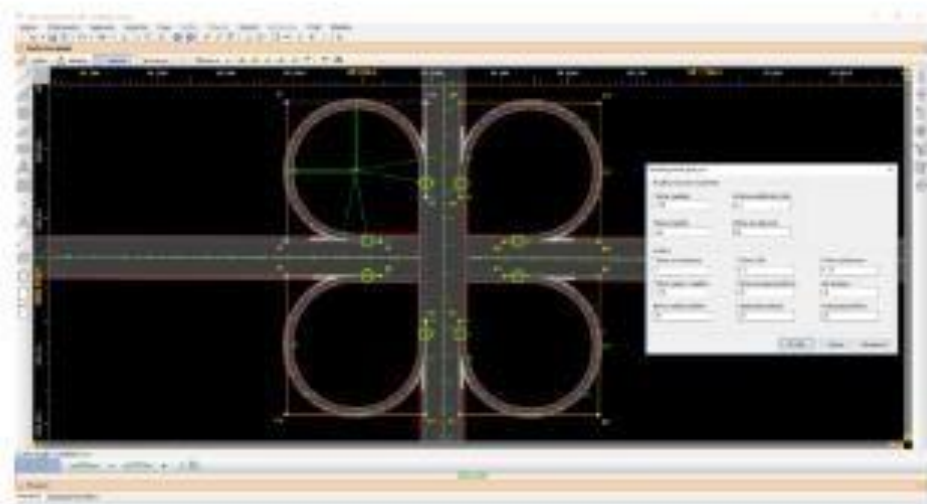


Εικόνα 4: Ανισόπεδοι κόμβοι - Μερισμοί / Συμβολές (<https://www.anadelta.com>)

Κόμβοι - Βρόχοι, Άμεσες ράμπες κ.λπ.

Συνδυάζοντας στοιχεία απόκλισης και σύγκλισης, μπορούν να κατασκευαστούν συνδετικοί κλάδοι κάθε είδους και γεωμετρικού σχήματος μεταξύ δύο δρόμων. Επιπλέον, με βάση τις προτιμήσεις του χρήστη, το Tesserα μπορεί επίσης να εισάγει βρόχους και ράμπες απευθείας στις περιοχές διέλευσης μεταξύ δύο δρόμων.

Υπάρχει επίσης η δυνατότητα συγχώνευσης δύο κλάδων σε έναν ενιαίο δρόμο, ο οποίος μπορεί με τη σειρά του να τέμνει έναν τρίτο δρόμο, που προέρχεται είτε από το ίδιο είτε από διαφορετικό υψόμετρο, όπως σε κόμβο τρομπέτας. Για άλλη μια φορά, όλοι οι συνδετικοί κλάδοι, ανεξάρτητα από το πώς έχουν εισαχθεί, μπορούν να τροποποιηθούν είτε αλλάζοντας τις παραμέτρους τους στον πίνακα προδιαγραφών ανταλλαγής είτε οπτικά χρησιμοποιώντας το ποντίκι. Οποιοσδήποτε τροποποιήσεις ακολουθούνται από υπερύψωση και προσαρμογές προφίλ.

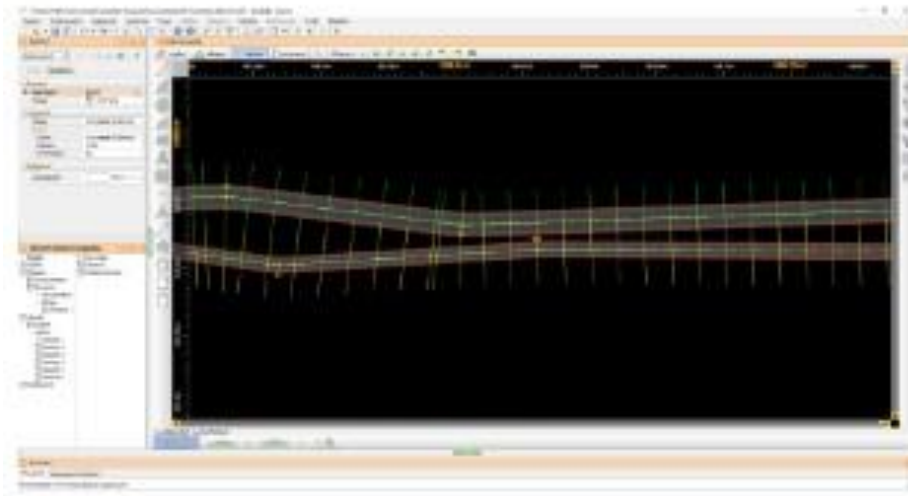


Εικόνα 5: Ανισόπεδοι κόμβοι - Βρόχοι, Απευθείας κλάδοι(<https://www.anadelta.com>)

Παράπλευροι δρόμοι

Το Tessera προσφέρει τη δυνατότητα δημιουργίας ενός νέου δρόμου μέσω αντιγραφής και μετατροπής της γεωμετρικής δομής ενός υπάρχοντος. Αυτό το χαρακτηριστικό διευκολύνει πολύ τον σχεδιασμό και τη διάταξη των δρόμων εξυπηρέτησης. Αφού δημιουργηθεί ένας δρόμος εξυπηρέτησης, μπορεί να τροποποιηθεί ανεξάρτητα, να εκτραπεί ή γενικά να επεξεργαστεί με οποιονδήποτε τρόπο. Ωστόσο, οι διατομές μιας οδού εξυπηρέτησης μπορούν να χαρακτηριστούν ως προεκτάσεις των αντίστοιχων διατομών της κύριας οδού.

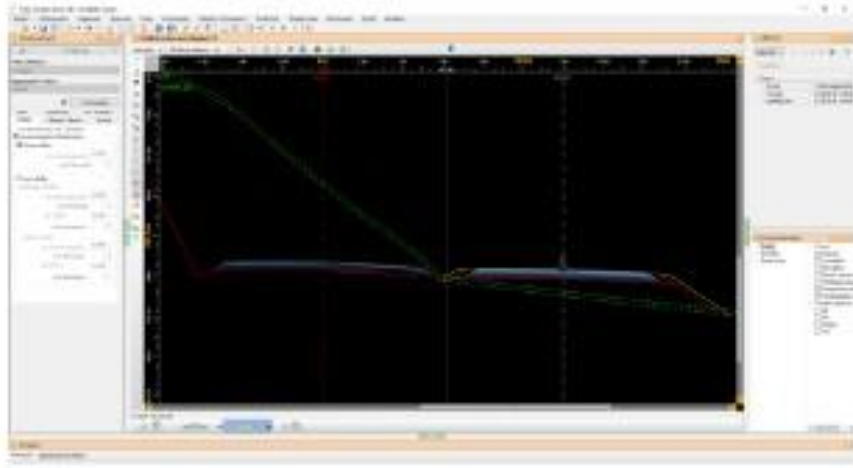
Το πιο σημαντικό, αυτό το χαρακτηριστικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε βάση ανά τμήμα και οποιοσδήποτε δρόμος μπορεί να χρησιμεύσει ως κύριος δρόμος. Αυτή η δυνατότητα είναι χρήσιμη για τη ρύθμιση των διατομών του δρόμου σε διασταυρώσεις.



Εικόνα 6: Παράπλευρο δίκτυο - Σύνθετες διατομές(<https://www.anadelta.com>)

Σύνθετες διατομές

Η δημιουργία σύνθετων διατομών σε όλο το δρόμο είναι κάτι που μπορεί να γίνει εύκολα και αποτελεσματικά με το Tesseract. Μετά τη δημιουργία και την επεξεργασία των διατομών για κάθε δρόμο ανεξάρτητα, δημιουργούνται αυτόματα οι διατομές του σύνθετου δρόμου. Ο χρήστης μπορεί να καθορίσει τη σειρά υπολογισμού του δρόμου, καθώς και να επιλέξει μεταξύ της δημιουργίας ενός ενιαίου τεχνητού εδάφους ή πολλαπλών. Μετά από αυτό το στάδιο, ο σύνθετος δρόμος μπορεί να αντιμετωπιστεί ως απλός, πράγμα που σημαίνει ότι υποστηρίζονται όλες οι λειτουργίες επεξεργασίας, επεξεργασίας και εκτύπωσης. Αυτό περιλαμβάνει κάθε σχέδιο καθώς και τον πίνακα μαζών. Τέλος, οι διατομές των συστατικών δρόμων μπορούν να ενημερωθούν εκ των υστέρων, έτσι ώστε ο χώρος εργασίας Οριζόντιας ευθυγράμμισης να μπορεί να διατηρείται συγχρονισμένος.



Εικόνα 7: Σύνθετες διατομές(<https://www.anadelta.com>)

Ίδρυμα Ανεμογεννητριών

Το Tesseract Professional περιλαμβάνει τη δυνατότητα δημιουργίας νέων εδαφών με κλίσεις για θεμέλια ανεμογεννητριών. Οι κλίσεις του μπορούν εύκολα να διαμορφωθούν και να υπολογιστούν οι χωματουργικές εργασίες (κοπές και γεμίσματα) της θεμελίωσης της ανεμογεννήτριας (<https://www.anadelta.com/en/terrain/>).

3.3 ΟΔΟΣ

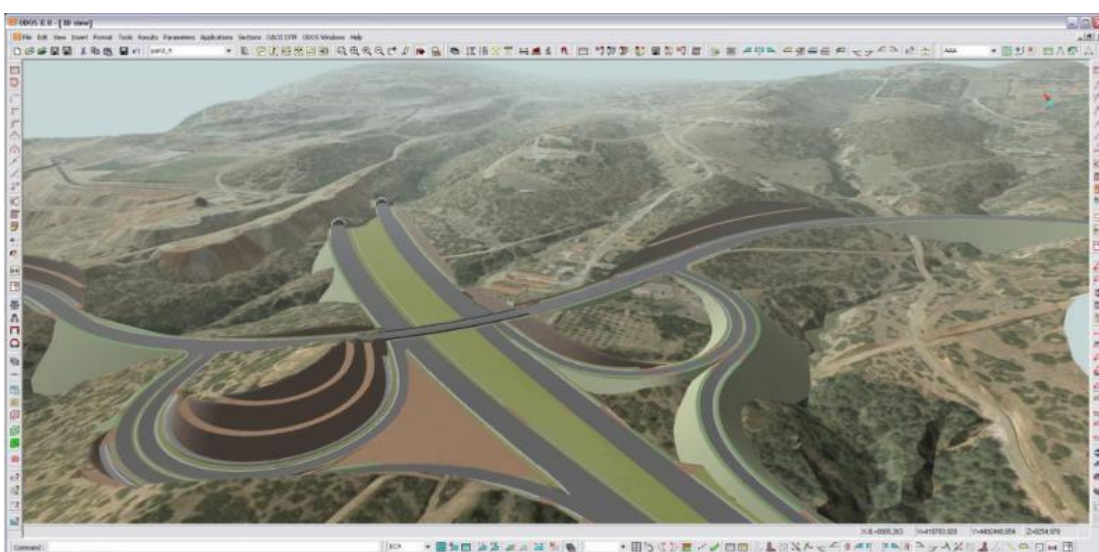
Η ODOS SOFTWARE είναι ο κορυφαίος πάροχος του πιο προηγμένου λογισμικού σχεδιασμού δρόμων στην ελληνική αγορά. Η εταιρεία στελεχώνεται από μια ομάδα πολιτικών μηχανικών, μηχανικών λογισμικού και τεχνικών που εργάζονται για τη βελτίωση, τη συντήρηση, την υποστήριξη, τη δοκιμή, την εκπαίδευση και την τεκμηρίωση των προϊόντων λογισμικού ODOS. Η τεχνογνωσία και η εμπειρία των μηχανικών της ODOS, που αποκτήθηκε από το σχεδιασμό ενός ευρέος φάσματος πολυάριθμων έργων κατασκευαστικής βιομηχανίας τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό, είναι η κύρια πηγή ανάπτυξης νέων προϊόντων.



Εικόνα 8: Σχεδίαση στο περιβάλλον ODOS (<http://odosconsulting.gr>)

Το λογισμικό οδοποιίας ODOS, η ναυαρχίδα του συστήματος λογισμικού οδοποιίας της εταιρείας, χρησιμοποιείται με επιτυχία από το 1986 για όλα τα μεγάλα ελληνικά έργα

οδοποιίας από την πλειονότητα των Ελλήνων μηχανικών που εκπροσωπούν τα υψηλότερα επίπεδα των κοινοτήτων πολιτικού μηχανικού και τοπογράφων τόσο του κοινού όσο και του ιδιωτικού τομέα. Είναι το πρότυπο λογισμικό σχεδιασμού αυτοκινητοδρόμων για το ΥΠΕΧΩΔΕ, (ΔΜΕΟ Διεύθυνση Μελετών Οδικών Έργων , ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε. Εγνατία Οδός ΕΓΝΑΤΙΑ ΟΔΟΣ Α.Ε. Εγνατία Οδός ΠΥΔΕ Περιφερειακές Υπηρεσίες Δημοσίων Έργων, ΕΥΔΕ ΠΑΘΕ Ειδική Υπηρεσία Δημοσίων Έργων Πάτρας - Αθηνών - Θεσσαλονίκης - Αυτοκινητόδρομου Ευζώνων, ΕΥΔΕ ΜΕΔΕ Ειδική Υπηρεσία Δημοσίων Έργων Αυτοκινητόδρομου Δυτικής Ελλάδας, Νομαρχιακές Υπηρεσίες, ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. Μητροπολιτικό Μετρό Αθηνών κ.λπ.) και χρησιμοποιείται σήμερα . από περισσότερους κυρίως στην Ελλάδα, καθώς και στην Κύπρο, τη Ρουμανία και την Αλβανία.



Εικόνα 9: Τριδιάστατη μελέτη οδικών έργων με το λογισμικό ΟΔΟΣ 8

(<http://portal.tee.gr>)

Η εκτεταμένη συνεργασία της εταιρείας με ελληνικά Πολυτεχνεία σε ερευνητικές και εκπαιδευτικές δραστηριότητες παρέχει στο λογισμικό της πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για κάθε καινοτομία που αφορά σύγχρονες τεχνολογίες σχεδιασμού δρόμων.

Για παράδειγμα, το ODOS 6, μια παλαιότερη έκδοση του λογισμικού ODOS είχε ενσωματώσει πλήρως τα νέα ελληνικά πρότυπα ΟΜΟΕ (Οδηγίες για τον Σχεδιασμό Εγκαταστάσεων Αυτοκινητοδρόμων που διεξάγονται υπό την επίβλεψη του ΕΜΠ, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο) ένα χρόνο πριν από την επίσημη κυκλοφορία τους από το ΜΕΡΡΡΡ ΜΕΡΡΡΡ . Το ODOS 7, η τελευταία έκδοση, έχει ενσωματώσει την ενημερωμένη μεθοδολογία σχεδιασμού και κανόνες αυτοματισμού, στον πλήρως αυτοματοποιημένο διαδραστικό σχεδιασμό διασταυρώσεων σύμφωνα με τα πρότυπα RAL-K-1 (Γερμανικά).

Η ODOS SOFTWARE, εκτός από τα τυπικά εμπορικά προϊόντα λογισμικού της, αναπτύσσει προσαρμοσμένες εφαρμογές λογισμικού στους τομείς του τεχνικού λογισμικού (αυτόματη παραγωγή λιστών ελέγχου προτύπων γεωμετρικής συνέπειας για χρήση από επιβλέποντες μηχανικούς αρκετών συγκοινωνιακών αρχών του δημόσιου τομέα, εφαρμογές του Ελληνικού Κτηματολογίου κ.λπ.) , διαχείριση έργων, εφαρμογές Διαδικτύου κ.λπ.

Η αποτελεσματικότητα της ODOS SOFTWARE Ltd είναι απαραίτητη για την ανάπτυξη και την ανταγωνιστικότητα της ελληνικής βιομηχανίας τεχνικού λογισμικού.

Διαδραστικό 3d - Λογισμικό σχεδιασμού δρόμων

Το ODOS 8 επεκτείνει τις προηγμένες δυνατότητες σχεδιασμού δρόμων του ODOS 7 στην αυτοματοποιημένη δημιουργία και ενημέρωση σε πραγματικό χρόνο ενός λεπτομερούς τρισδιάστατου μοντέλου ολόκληρου του Έργου. Ο σχεδιασμός σύνθετων πολλαπλών οδικών έργων μπορεί τώρα να εκσυγχρονιστεί, μέσω του ισχυρού κινητήρα τρισδιάστατης μοντελοποίησης ODOS 8 εξοικονομώντας έως και 70% του απαιτούμενου χρόνου μηχανικής.

Το ODOS 8 είναι η πιο πρόσφατη έκδοση της σειράς λογισμικού σχεδιασμού δρόμων ODOS. Πρόκειται για ένα αποκλειστικό σύστημα λογισμικού σχεδιασμού δρόμων, που ασχολείται με όλο το φάσμα της διαδικασίας σχεδιασμού, από την αρχική εννοιολογική μελέτη έως τα τελικά σχέδια κατασκευής. Το ODOS 8 μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για το σχεδιασμό εγκαταστάσεων οποιουδήποτε τύπου διαδρόμου (σιδηροδρομικές γραμμές, διάδρομοι αεροδρομίων/ταξί, κανάλια κ.λπ.).

Αναπτύχθηκε από επαγγελματίες σχεδιαστές δρόμων, το ODOS 8 ενσωματώνει ολοκληρωμένες διαδικασίες σχεδιασμού, πλήρως συμβατές με τις άμεσες ανάγκες και απαιτήσεις του επαγγελματία του δρόμου, όσον αφορά τη γρήγορη ολοκλήρωση του σχεδιασμού και την ποιότητα σχεδιασμού.

Το ODOS 8 εισάγει απευθείας τυχόν τρισδιάστατα δεδομένα που βρίσκονται σε οποιοδήποτε αρχείο DWG (γραμμές, πολυγραμμές, 3dfaces, κ.λπ.). Έτσι, μόνο η ανάγνωση ενός αρχείου 3d DWG αρκεί για το ODOS 8 να δημιουργήσει ένα τρισδιάστατο μοντέλο εδάφους και να το χρησιμοποιήσει απευθείας για τη σχεδίαση δρόμων (εξαγωγή τμημάτων/προφίλ, σημεία κουμπώματος κ.λπ.).

Το σύστημα παρέχει στον σχεδιαστή δρόμων μια πλήρη σειρά εξειδικευμένων εργαλείων σχεδιασμού, ικανά να χειρίζονται όλα τα αντικείμενα σχεδιασμού (οριζόντια/κάθετη ευθυγράμμιση, ποσοστά υπερυψομέτρου, διαπλάτυνση οδοστρώματος, τυπική διατομή, σχεδιασμός διατομής).

Πλήρως παραμετρικό σύστημα σχεδίασης τυπικής διατομής ODOS 8, είναι σε θέση να προσαρμόσει οποιοδήποτε τυπικό χαρακτηριστικό διατομής ώστε να ταιριάζει λεπτομερώς με οποιαδήποτε συγκεκριμένα εξαρτήματα απαιτούνται από το έργο. Η προτεινόμενη σχεδίαση διατομών είναι πλήρως αυτόματη και παραμετρική. Το ODOS 8 λαμβάνει έξυπνες αποφάσεις σχετικά με την τοποθέτηση των κατάλληλων εξαρτημάτων διατομής, ώστε να ταιριάζουν στις υπάρχουσες συνθήκες.

Το ODOS 8 θέτει αυτόματα έξυπνους συνδέσμους αλληλεπίδρασης μεταξύ όλων των αντικειμένων σχεδιασμού, χρησιμοποιώντας την ενσωματωμένη προηγμένη «ευφυΐα» σχεδιασμού δρόμου. Οποιαδήποτε αλλαγή σε οποιοδήποτε στοιχείο σχεδίασης επηρεάζει όλα τα σχετικά στοιχεία και ολόκληρο το μοντέλο του Project 3d ενημερώνεται σε πραγματικό χρόνο. Η ρεαλιστική τρισδιάστατη απεικόνιση καθώς και η προσομοίωση της διαδρομής, επιτρέπουν τον έλεγχο των συνθηκών ορατότητας στην πραγματικότητα.

Οι έλεγχοι συνέπειας και οι διαδικασίες σχεδιασμού του ODOS 8 βασίζονται στο OMOE-X (ελληνικά πρότυπα για το σχεδιασμό οδικών εγκαταστάσεων, παρόμοια με τα γερμανικά πρότυπα RAS-L).

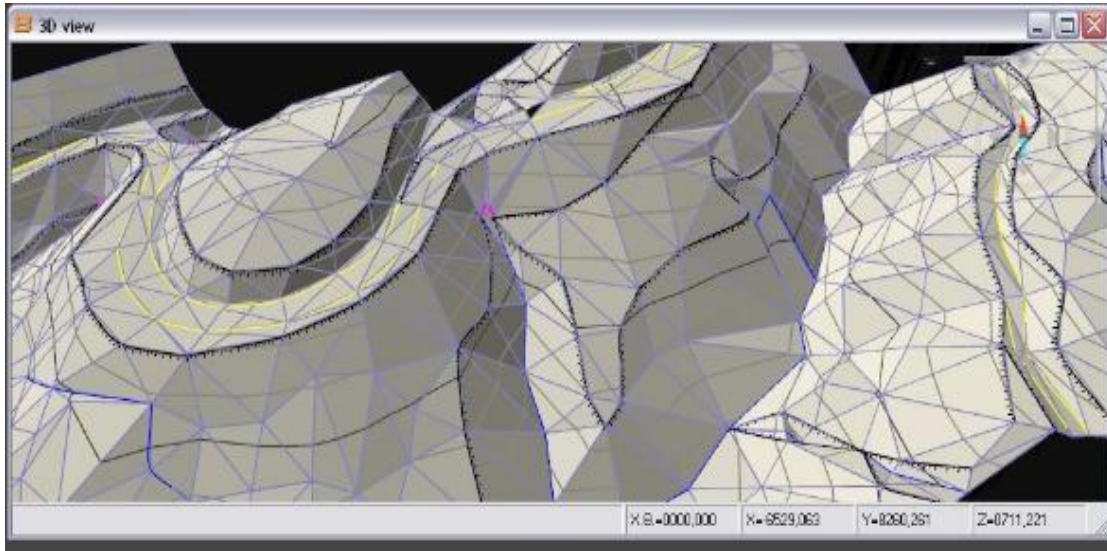
Οι αναφορές δημιουργούνται απευθείας στο ODOS 8 και μπορούν να εξαχθούν σε αρχεία Excel. Τέλος, το ODOS 8 δημιουργεί (αυτόνομα) αρχεία σχεδίασης έτοιμα για σχεδίαση σε μορφή DWG.

Διαλειτουργικότητα

Το ODOS 8 διαβάζει απευθείας αρχεία DWG χρησιμοποιώντας την τεχνολογία OpenDesign. Οποιοδήποτε αρχείο DWG περιέχει τρισδιάστατα δεδομένα (3d όψεις, γραμμές, πολύγραμμες κ.λπ.) μπορεί πλέον να χρησιμοποιηθεί απευθείας ως μοντέλο εδάφους χωρίς να απαιτείται μετατροπή. Κατά την ανάγνωση ενός αρχείου DWG, το ODOS 8 ενημερώνει αυτόματα μια βάση δεδομένων ανεξάρτητου ψηφιακού μοντέλου εδάφους (DTM), από τυχόν δεδομένα τρισδιάστατης πηγής που βρίσκονται στο αρχείο DWG. Μετά την ολοκλήρωση της ανάγνωσης DWG, το πλήρες περιεχόμενο του αρχείου DWG μπορεί να προβληθεί σε παράθυρα σχεδίασης και τρισδιάστατης προβολής ODOS 8. Το ODOS 8 χειρίζεται όλες τις παραμέτρους προβολής DWG (ονόματα επιπέδων, χρώματα, διακόπτες ενεργοποίησης/απενεργοποίησης κ.λπ.) με δικό του ελεγκτή.

Το ενημερωμένο DTM του ODOS 8 επιτρέπει:

- ενημερωμένη ένδειξη επιπέδου εδάφους σε πραγματικό χρόνο ενώ το ποντίκι κινείται πάνω από το έδαφος,
- ταχεία εξαγωγή προφίλ/διατομών εδάφους (~1000 διατομές εδάφους/δευτ.) με παρεμβολή οποιουδήποτε τρισδιάστατου στοιχείου σχεδίασης που υπάρχει στο αρχείο DWG,
- στιγμιαία λήψη των σημείων DWG με οποιαδήποτε εντολή ODOS 8,
- σκιασμένη όψη του DTM, με μεταβλητή θέση πηγής φωτός κ.λπ.



Εικόνα 10: Παραμετρικό σύστημα σχεδίασης (<https://odos.gr/odos-8/>)

Σε καθημερινή χρήση, η τεχνολογία OpenDesign επιτρέπει στον χρήστη ODOS 8 να παρεμβάλλει απευθείας αρχεία DWG που περιέχουν τρίγωνα TIN (3d όψεις) ή/και ψηφιοποιημένα περιγράμματα (3d polylines), ανεξάρτητα από την πηγή του αρχείου (το λογισμικό που το δημιούργησε, ο χρήστης που το χειρίστηκε, τη μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε κ.λπ.). Αυτή η δυνατότητα επιτρέπει στο ODOS 8 να λειτουργεί χωρίς μετατροπές αρχείων, πρόσθετη χρήση λογισμικού ή παρόμοιους περιορισμούς χρήστη. Το ODOS 8 διαβάζει απευθείας αρχεία 3d DWG και τα μετατρέπει σε ενσωματωμένα ψηφιακά τοπογραφικά μοντέλα εδάφους.



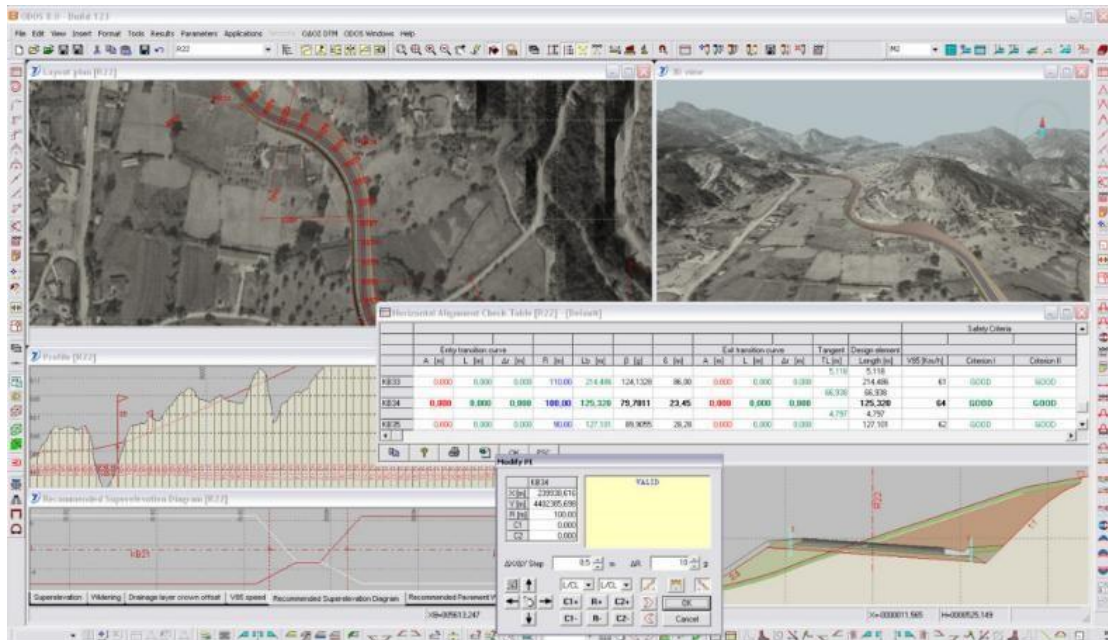
Εικόνα 11: Παραμετρικό σύστημα σχεδίασης (<https://odos.gr>)

Εργαλεία σχεδιασμού δρόμων

Ο σχεδιασμός δρόμου με το ODOS 8 διεξάγεται πάντα σε 3d, μέσω ενός ενιαίου επιτραπέζιου υπολογιστή και ξεχωριστών παραθύρων προβολής για κάθε επίπεδο σχεδίασης (σχέδιο-προφίλ-διάγραμμα ταχύτητας V85/ διάγραμμα ρυθμών υπερύψωσης/διάγραμμα διαπλάτυνσης οδοστρώματος-FTS (διατομή).

Το ODOS 8 παρέχει στον σχεδιαστή δρόμων έξυπνα εργαλεία λογισμικού τόσο για τη σχεδίαση δρόμων διαδρόμων (οριζόντια/κάθετη ευθυγράμμιση, διαπλάτυνση οδοστρώματος και διατομές) όσο και για παραμετρική σχεδίαση διασταυρώσεων σε βαθμίδα, λειτουργία είτε μέσω επεξεργαστών πινάκων είτε απευθείας γραφικής επεξεργασίας. Ο αρχικός ορισμός μιας οδικής ευθυγράμμισης τόσο οριζόντια όσο και κάθετα βασίζεται σε εφαπτομένη. Οποιαδήποτε αλλαγή σε οποιοδήποτε στοιχείο οριζόντιας ή κατακόρυφης ευθυγράμμισης μπορεί να γίνει είτε σε λειτουργία ελεύθερης επεξεργασίας (π.χ. επανατοποθέτηση ενός υπάρχοντος PI απευθείας συνδεδεμένου με γειτονικά PI), ή πλήρως ελεγχόμενα, μέσω του ορισμού γεωμετρικών περιορισμών.

Η δωρεάν επεξεργασία στοίχισης είναι συνήθως χρήσιμη για τον αρχικό ορισμό της στοίχισης. Ωστόσο, ο πραγματικός σχεδιασμός επιβάλλεται από αρκετούς περίπλοκους περιορισμούς. Ο χρήστης μέσω του ODOS 8, μπορεί εύκολα να εκτελέσει εξελεγμένο, πλήρως ελεγχόμενο σχεδιασμό, μέσω μιας σειράς εργαλείων τροποποίησης ευθυγράμμισης, χρησιμοποιώντας ειδικές συνθήκες στερέωσης και υποχρεωτικά σημεία ελέγχου (π.χ. αναγκάζοντας μια καμπύλη με προκαθορισμένη ακτίνα να περάσει από δύο επιλεγμένα σημεία ελέγχου, σύνδεση εφαπτομενικής με τις διπλανές καμπύλες και διατηρώντας τις μεταβατικές καμπύλες μετατοπίζουν τιμές, «ολισθαίνει» μια εφαπτομένη εφαπτομένη στην προηγούμενη καμπύλη και με την επόμενη καμπύλη σταθερή, αυτόματη κατασκευή αντίστροφων καμπυλών «S» χωρίς ενδιάμεσες εφαπτομένες κ.λπ.).



Εικόνα 12:Εργαλεία σχεδιασμού δρόμων (<https://odos.gr/odos-8/>)

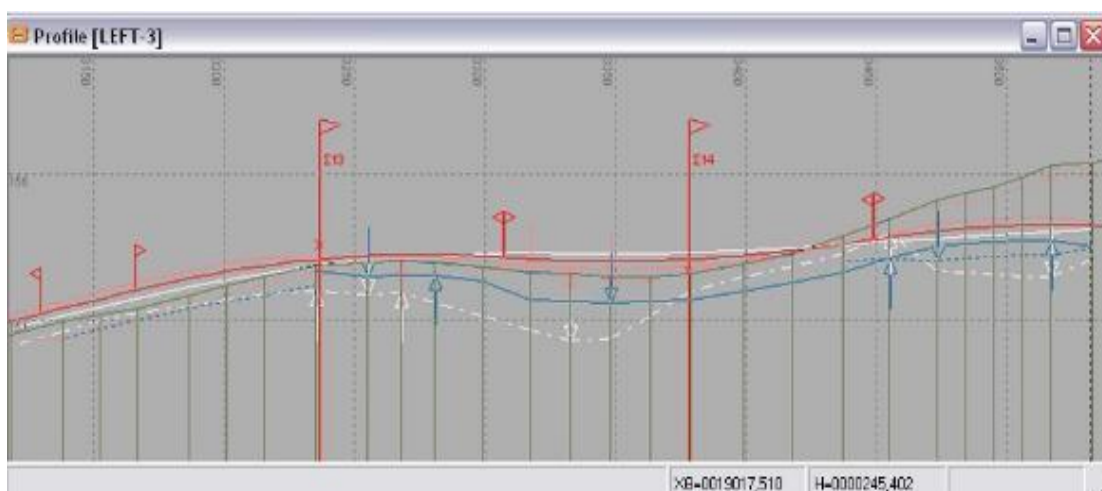
Έξυπνη τρισδιάστατη μοντελοποίηση

Το βασικό χαρακτηριστικό του λογισμικού ODOS είναι η διαδραστική τρισδιάστατη σχεδίαση σε πραγματικό χρόνο. Το ODOS ορίζει αυτόματα έξυπνες αλληλεξαρτώμενες σχέσεις μεταξύ όλων των αντικειμένων σχεδιασμού χρησιμοποιώντας τυπικούς γεωμετρικούς κανόνες και εξαρτήσεις σχεδιασμού δρόμων. Το ODOS Intelligence ενσωματώνει την εμπειρία που αποκτήθηκε από την εκτεταμένη χρήση του συστήματος οδοποιίας ODOS τις τελευταίες δεκαετίες στην Ελλάδα, την Κύπρο και τα Βαλκάνια.

Η έξυπνη διαδραστική λειτουργία ODOS δεν είναι νέα. Παρουσιάστηκε το 2001 (έκδοση ODOS 6). Από τότε έχει δοκιμαστεί και βελτιστοποιηθεί διεξοδικά, μέσω της εκτεταμένης χρήσης του από εκατοντάδες σχεδιαστικές εταιρείες.

Η ODOS 8 εισάγει ένα ολοκληρωμένο μοντέλο έργου, που αποτελείται από τη συγχώνευση του εδάφους DTM με μοντέλα δρόμου 3d, σύμφωνα με μια προκαθορισμένη ακολουθία στη δημιουργία του μοντέλου έργου τρύπας από κάθε μεμονωμένο δρόμο (ιεραρχία).

Τα μοντέλα δρόμου ODOS 8 δεν είναι απλοποιημένα μοντέλα διαδρόμου. Τα τρισδιάστατα δεδομένα των στοιχείων οποιουδήποτε χαρακτηριστικού που εισάγεται στο έργο καθώς και του τύπου χαρακτηριστικού παρακολουθούνται αυτόματα από το μοντέλο δρόμου. Το σχήμα του μοντέλου λειαίνεται αυτόματα ανεξάρτητα από διατομές, σε αναλογία με την καμπυλότητα της κεντρικής γραμμής. Ειδικές τρισδιάστατες λεπτομέρειες δρόμου, όπως απολήξεις κρηπιδώματος, κώνοι επιχώματος (σε περίπτωση τοίχων αντιστήριξης/κολοβωμάτων γεφυρών), πύλες σήραγγας σχεδιάζονται αυτόματα, μέσω της έξυπνης μηχανής μοντελοποίησης ODOS 8.



Εικόνα 13: Προφίλ δρόμου σε συνδυασμό με επάλληλα όρια κατασκευής και προφίλ επιπέδου ροή(<https://odos.gr/odos-8/>)

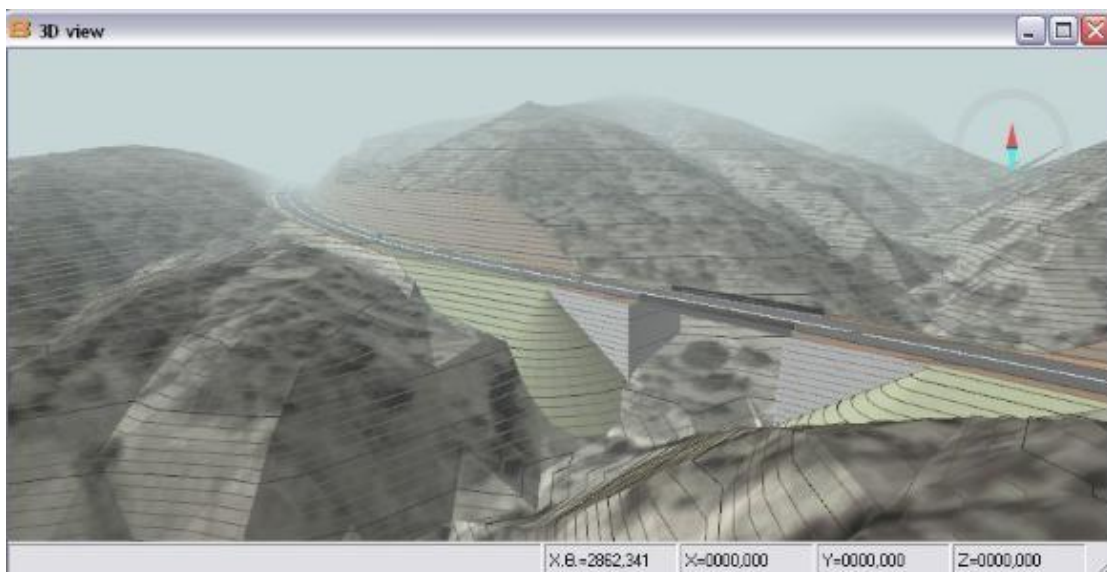
Οποιαδήποτε αλλαγή στη σχεδίαση οποιουδήποτε δρόμου του έργου, ενεργοποιεί τον αυτόματο επανυπολογισμό του ODOS 8 όλων των σχετικών τιμών σχεδιασμού, σε συνδυασμό με έλεγχο σε πραγματικό χρόνο (τιμές σχεδιασμού έναντι οριακών τιμών κατευθυντήριων γραμμών), καθώς ενημερώνει ολόκληρο το τρισδιάστατο μοντέλο του έργου. Για παράδειγμα, τροποποιήστε την οριζόντια ευθυγράμμιση μιας ράμπας ανταλλαγής και το ODOS 8 ενημερώνεται αυτόματα σε πραγματικό χρόνο:

- Το επηρεαζόμενο τμήμα της κατακόρυφης ευθυγράμμισης της ράμπας, καθώς και τα επάλληλα προφίλ από ευθυγραμμίσεις «offset» (π.χ. ακμή οδοστρώματος/όριο κατασκευής/προφίλ καθορισμένα από τον χρήστη κ.λπ. του ενεργού καθώς και οποιουδήποτε άλλου δρόμου του έργου) που προβάλλονται σε το προφίλ της ράμπας

- το διάγραμμα λειτουργικής ταχύτητας V85, οι ρυθμοί υπερύψωσης και η πιθανή διεύρυνση του οδοστρώματος των επηρεαζόμενων καμπυλών της ράμπας,
- ολόκληρο το τρισδιάστατο μοντέλο Interchange,
- οι έλεγχοι συνέπειας του σχεδιασμού,
- τις υλικές ποσότητες των εμπλεκόμενων οδικών τμημάτων.

Ο έξυπνος αυτοματισμός ODOS 8 διασφαλίζει τη διάδοση οποιασδήποτε αλλαγής, σε οποιοδήποτε επίπεδο σχεδιασμού, σε όλο το έργο. Αυτό το μοναδικό χαρακτηριστικό του ODOS 8 εξοικονομεί τους σχεδιαστές έως και 70% του μηχανικού χρόνου, που δαπανάται συμβατικά για την εκτέλεση ασήμαντων διαδικαστικών εργασιών (διόρθωση παραμορφωμένων σταθμών, ενημέρωση αρχείων, ανανέωση προβολών σχεδίασης, κρατήστε σημειώσεις για τις απαραίτητες ενέργειες σε άλλα στάδια σχεδιασμού προγράμματα κ.λπ.). Η λήψη αποφάσεων είναι γρήγορη, καθώς οι εναλλακτικές λύσεις εξερευνώνται και αξιολογούνται εύκολα μέσω της διαδικασίας αυτοματοποιημένης τρισδιάστατης σχεδίασης και ελέγχου ODOS.

Επιπροσθέτως, ο έξυπνος αυτοματισμός ODOS 8 μπορεί να προσαρμοστεί μέσω διακοπών αυτοματισμού που καθορίζονται από το χρήστη (π.χ. αλλαγή οριζόντιας ευθυγράμμισης και επανυπολογισμός ή όχι ποσοστών υπερύψωσης, επανυπολογισμός ή όχι όλων των επηρεαζόμενων προτεινόμενων διατομών κ.λπ.).



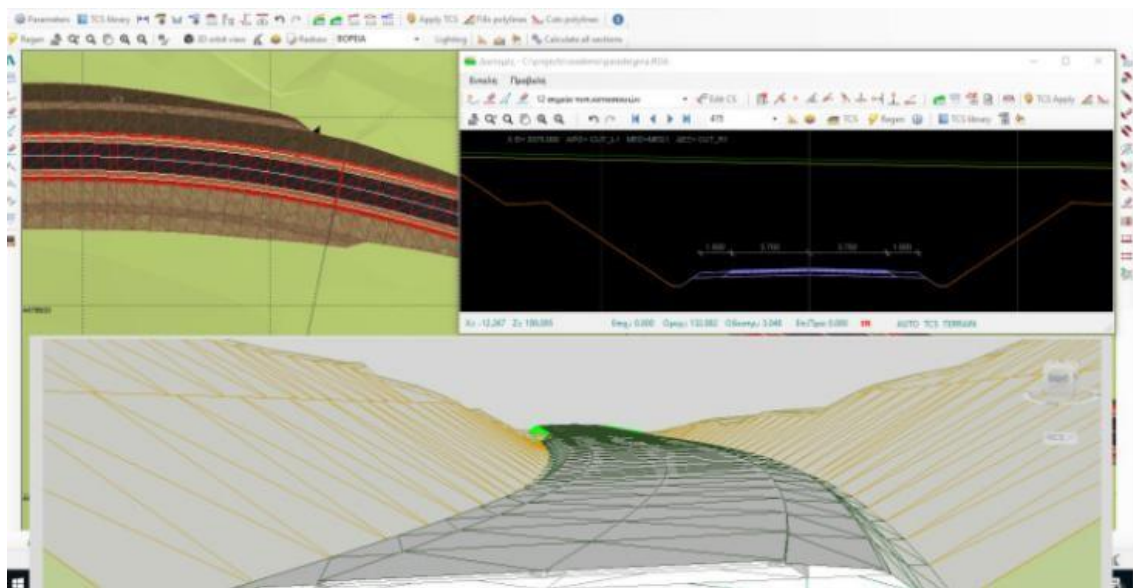
Εικόνα 14: Τρισδιάστατη όψη ενός οδικού τμήματος(<https://odos.gr/odos-8/>)

3.4 ΔΙΟΛΚΟΣ

Το DIOLKOS είναι ένα ολοκληρωμένο και αυτόνομο λογισμικό σχεδιασμού οδών. Καλύπτει όλες τις περιπτώσεις οδοποιίας όπως αυτοκινητόδρομοι, επαρχιακές και αστικές οδοί, δασικές οδοί κλπ. Αντιμετωπίζει επαρκώς και με μεγάλη ευκολία σύνθετα οδικά έργα όπως κόμβοι, παράλληλο δίκτυο service road κλπ. Παράλληλα χρησιμοποιείται για διευθετήσεις χειμάρρων, παράλληλα υδραυλικά έργα κ.α.

Το Diolkos διαθέτει εργαλεία και λειτουργίες για τον υπολογισμό των ποσοτήτων επιμέτρησης ενός έργου και την φάση της κατασκευής.

Το πρόγραμμα μπορεί να τροποποιήσει τις γραμμές των διατομών (γραμμές καταστρώματος, χωματουργικού, στρώσεων κλπ) είτε κατά την φάση του σχεδιασμού είτε κατά την φάση της κατασκευής ενός έργου. Η δυνατότητα έλξης σε οποιοδήποτε σημείο ή γραμμή της διατομής διευκολύνει σε μεγάλο βαθμό τον χρήστη.



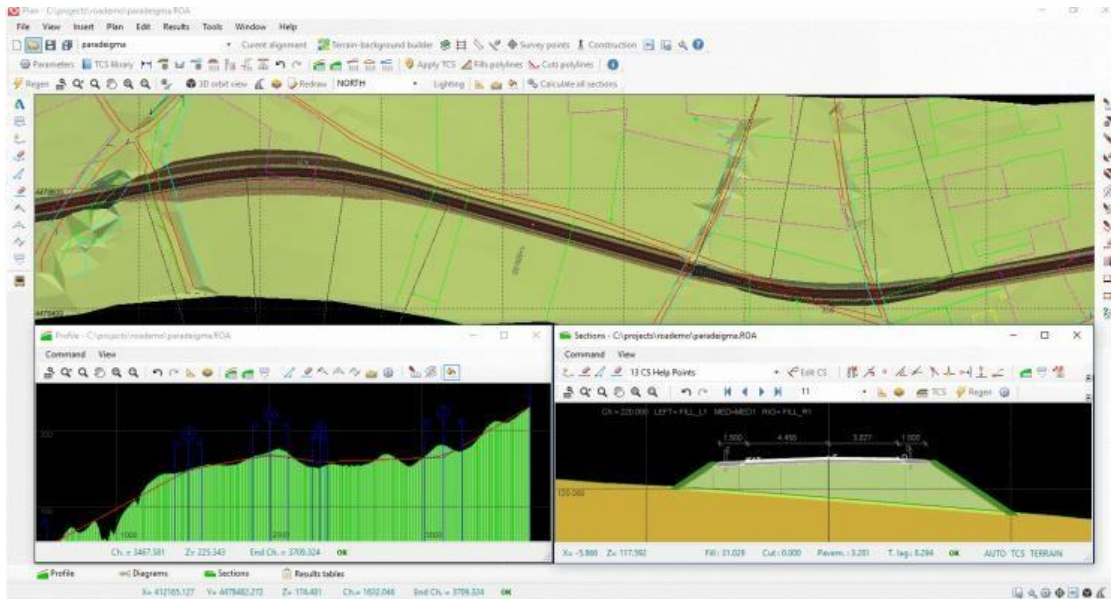
Εικόνα 15: Σχεδίαση στο περιβάλλον DIOLKOS(<https://www.linkedin.com/>)

Σχεδιασμός Οδών με το λογισμικό οδοποιίας Diolkos

- Εύκολη και γρήγορη εισαγωγή και τροποποίηση της γεωμετρίας του έργου. On line προοπτική απεικόνιση οδικών έργων (απλών και σύνθετων), εικονική κίνηση σε πραγματικό χρόνο κατά μήκος της χάραξης για έλεγχο της ορατότητας.
- Μελέτη διαγραμμάτων επικλήσεων, διαπλατύνσεων, ταχυτήτων V85, στραγγιστικής στρώσης.
- Ανάγλυφο εδάφους από τρίγωνα (TIN) ή 3D γραμμές (π.χ. ισοϋψείς). Τυχούσα γεωμετρία πρανών ορυγμάτων και επιχωμάτων. Μελέτη αναβάθμισης υφιστάμενης οδού.
- Υπολογισμός στραγγιστικής στρώσης, Σ.Ε.Ο./Ι.Β.Ο., αναβαθμών αγκύρωσης, εξυγίανσης εδάφους, τοίχων αντιστήριξης, στηθαίων ασφαλείας.
- Εποπτικός γραφικός ορισμός τυπικών διατομών τυχούσας μορφής. Ελεύθερη αντιστοίχιση υλικών. Βιβλιοθήκη τυπικών διατομών κατά ΟΜΟΕ.
- Ταχύτατος υπολογισμός διατομών σε κάθε τροποποίηση της χάραξης και αυτόματος υπολογισμός του τελικού 3D μοντέλου εδάφους- οδού.

Κατασκευή Οδών με το Diolkos - Λογισμικό Οδοποιίας

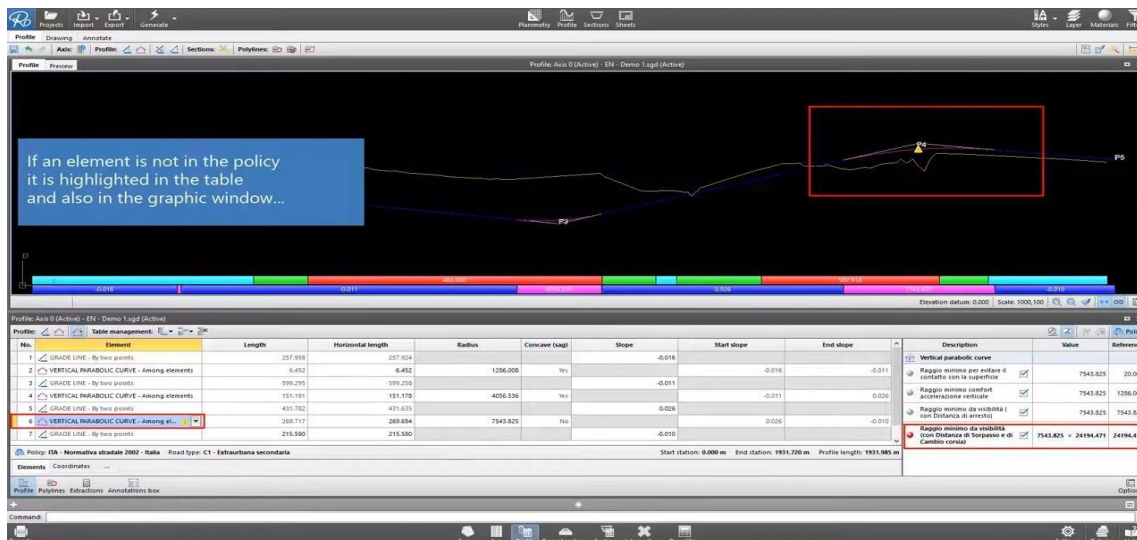
- ▶ Εύκολη εισαγωγή μετρήσεων πεδίου από Total Station ή GPS με αρχεία κειμένου. Το πρόγραμμα παράγει την οριζοντιογραφία, την μηκοτομή και τις διατομές του δρόμου από τα τοπογραφικά σημεία που μετρήθηκαν στο πεδίο.
- ▶ Εξαγωγή τρισδιάστατων σημείων σε αρχείο κειμένου για την πασσάλωση στο πεδίο. Ο χρήστης μπορεί να εξάγει τις συντεταγμένες οποιουδήποτε σημείου της διατομής σε αρχείο μορφής (X,Y,Z). Μπορεί επίσης να οριστεί το format εξαγωγής ώστε να μπορεί να φορτωθεί εύκολα στον σχετικό εξοπλισμό.



Εικόνα 16: Μοντέλο δρόμου (<https://recap-survey.com>)

3.5 SIERRASOFT PROST

Το SIERRASOFT PROST (Professional Road and Earthwork Software) είναι μια ολοκληρωμένη πρόταση λογισμικού σχεδιασμένη για πολιτικούς μηχανικούς, σχεδιαστές οδών και επαγγελματίες στον κατασκευαστικό κλάδο. Προσφέρει μια σειρά εργαλείων και χαρακτηριστικών για σχεδιασμό δρόμου, ανάλυση χωματουργικών εργασιών και άλλες σχετικές εργασίες.



Εικόνα 17: Σχεδίαση στο περιβάλλον SIERRASOFT PROST (<https://www.acehellas.gr>)

1. Σχεδιασμός δρόμου:

Το SIERRASOFT PROST περιλαμβάνει πανίσχυρα εργαλεία σχεδιασμού δρόμων που επιτρέπουν στους μηχανικούς να δημιουργούν λεπτομερείς διαρρυθμίσεις δρόμων. Οι χρήστες μπορούν να σχεδιάσουν τόσο οριζόντιες όσο και κάθετες ευθυγραμμίσεις, συμπεριλαμβανομένων καμπυλών, μεταβάσεων και υπερυψώσεων.

Παρέχει την ευελιξία σχεδιασμού δρόμων σύμφωνα με διάφορα διεθνή πρότυπα και κανονισμούς, διασφαλίζοντας τη συμμόρφωση με τις τοπικές απαιτήσεις.

2. Ανάλυση χωματουργικών εργασιών:

Το λογισμικό προσφέρει προηγμένες δυνατότητες ανάλυσης χωματουργικών εργασιών. Οι χρήστες μπορούν να υπολογίσουν τους όγκους κοπής και πλήρωσης, να βελτιστοποιήσουν την ταξινόμηση και να αξιολογήσουν τον αντίκτυπο των αλλαγών σχεδιασμού στις ποσότητες χωματουργικών εργασιών.

Βοηθά τους μηχανικούς να διαχειρίζονται αποτελεσματικά τις εργασίες εκσκαφής και επιχώσεων, μειώνοντας το κόστος κατασκευής και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

3. Τρισδιάστατη απεικόνιση:

Το SIERRASOFT PROST δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να απεικονίσουν σχέδια δρόμων και χωματουργικές εργασίες σε 3D. Αυτό το χαρακτηριστικό ενισχύει την επικοινωνία και την κατανόηση μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών του έργου, καθώς και τον εντοπισμό πιθανών ζητημάτων χωρίς στη φάση του σχεδιασμού. Η τρισδιάστατη απεικόνιση βοηθά στην αξιολόγηση της οπτικής επίδρασης του δρόμου στο τοπίο και στο περιβάλλον.

4. Διατομές και προφίλ:

Οι μηχανικοί μπορούν να δημιουργήσουν διατομές και προφίλ του σχεδιασμού του δρόμου, παρέχοντας μια λεπτομερή εικόνα της ευθυγράμμισης και του εδάφους του δρόμου.

Το λογισμικό επιτρέπει την εύκολη επεξεργασία των διατομών και παρέχει εργαλεία για την ανάλυση και τη βελτιστοποίηση της γεωμετρίας του δρόμου.

5. Εκτίμηση ποσότητας:

Το SIERRASOFT PROST υποστηρίζει ακριβή εκτίμηση της ποσότητας, βοηθώντας τους χρήστες να υπολογίσουν τις απαιτήσεις υλικών για έργα οδοποιίας. Εξορθολογίζει τη διαδικασία προμήθειας και βοηθά στον προϋπολογισμό και την εκτίμηση του κόστους.

6. Πρότυπα Γεωμετρικού Σχεδιασμού:

Το λογισμικό ενσωματώνει διάφορα διεθνή πρότυπα γεωμετρικού σχεδιασμού, διασφαλίζοντας ότι τα σχέδια δρόμων συμμορφώνονται με τις οδηγίες ασφάλειας και απόδοσης. Οι χρήστες μπορούν να επιλέξουν τα κατάλληλα πρότυπα με βάση την τοποθεσία και τις απαιτήσεις του έργου.

7. Ενσωμάτωση με δεδομένα έρευνας:

Το SIERRASOFT PROST μπορεί να εισάγει δεδομένα έρευνας, συμπεριλαμβανομένων μετρήσεων GPS και συνολικών σταθμών, για να δημιουργήσει ακριβή σχέδια δρόμων. Αυτή η ενοποίηση βελτιώνει την ακρίβεια των δεδομένων και μειώνει τα σφάλματα χειροκίνητης εισαγωγής δεδομένων.

8. Τεκμηρίωση έργου:

Το λογισμικό διευκολύνει τη δημιουργία ολοκληρωμένης τεκμηρίωσης έργου, συμπεριλαμβανομένων σχεδίων, προφίλ, διατομών και αναφορών ποσότητας. Υποστηρίζει την εξαγωγή σχεδίων σε διάφορες μορφές για κοινή χρήση με τα ενδιαφερόμενα μέρη του έργου.

9. Συνεργασία και κοινή χρήση δεδομένων:

Το SIERRASOFT PROST περιλαμβάνει λειτουργίες για συνεργασία, επιτρέποντας σε πολλούς χρήστες να εργάζονται στο ίδιο έργο ταυτόχρονα. Υποστηρίζει επίσης την ανταλλαγή δεδομένων με άλλα λογισμικά CAD και GIS, προωθώντας την απρόσκοπτη συνεργασία εντός των ομάδων έργου.

10. Εκπαίδευση και υποστήριξη:

Η SIERRASOFT συνήθως παρέχει εκπαιδευτικούς πόρους και υποστήριξη πελατών για να βοηθήσει τους χρήστες να κατέχουν το λογισμικό και να αντιμετωπίζουν τυχόν προβλήματα ή ερωτήσεις.



Εικόνα 18: SierraSoft- τοπογραφικές εργασίες και υποδομές
(<https://www.sierrasoft.com/en/>)

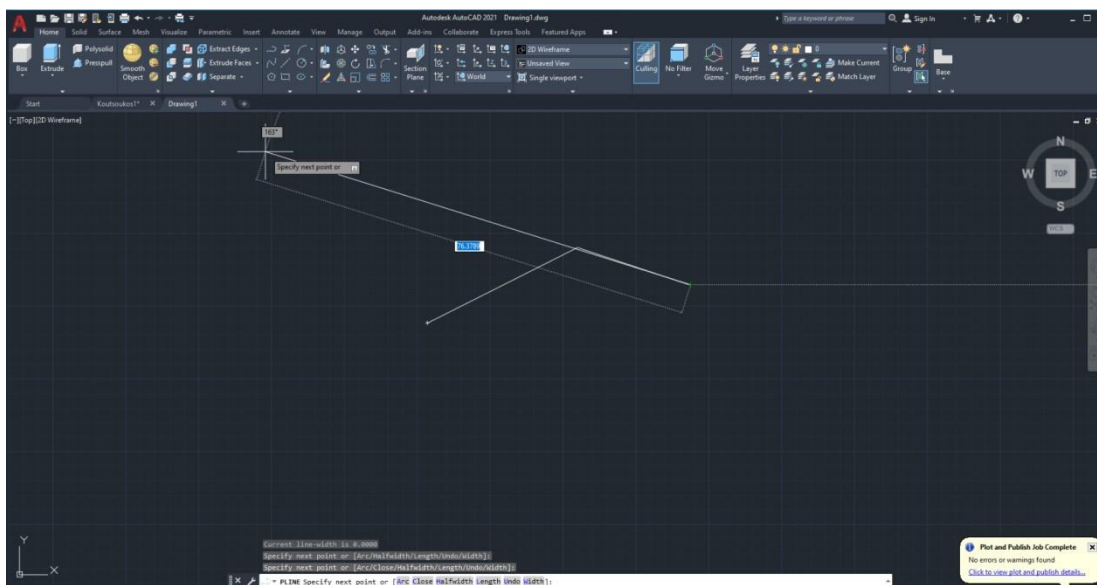
Κεφάλαιο 4

Παράδειγμα διαμόρφωσης

Παράδειγμα διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου και κατασκευή νόμιμης περιφράξης οικοπέδου.

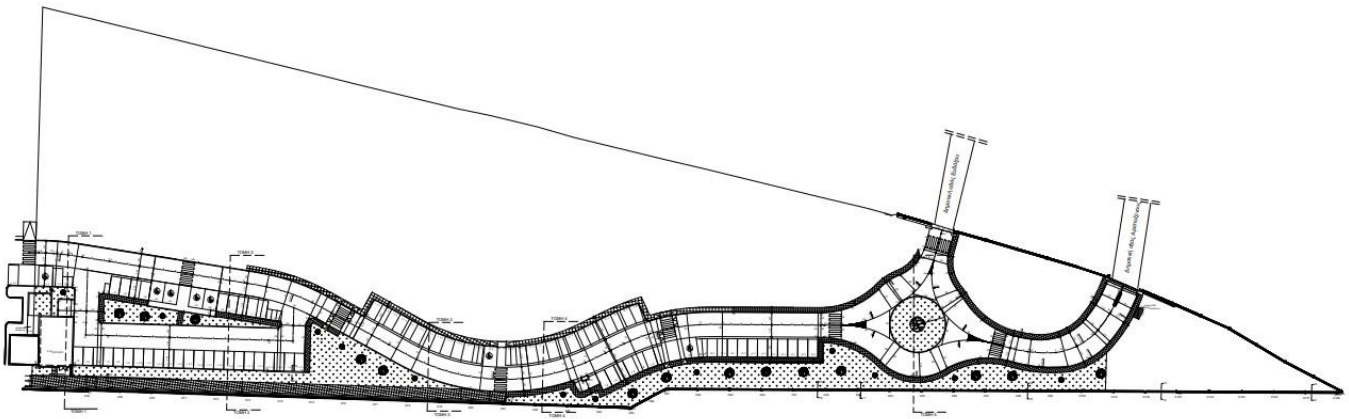
1. Εκκίνηση του AUTOCAD: αρχική σελίδα

Στην πρώτη εικόνα του παραδείγματος παρουσιάζεται η αρχική σελίδα του προγράμματος η οποία περιέχει τα εργαλεία σχεδιασμού και τον προσανατολισμό.



2. Σχεδίαση κάτοψης

Μετά τη χρήση των απαραίτητων εργαλείων και τη χρησιμοποίηση των πληροφοριών και των συντεταγμένων που έχουν ληφθεί από το χώρο δημιουργείται η σχεδίαση της κάτοψης του οικοπέδου το οποίο παρουσιάζει το σχέδιο κατασκευής με βάση το υπόμνημα.



3. Υπόμνημα

Στη συνέχεια παρουσιάζεται το υπόμνημα κατασκευής τοπίο αποτελεί τα μέρη του έργου που θα κατασκευαστούν.

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΥΛΙΚΩΝ	
	πλάκες πεζοδρομίου
	κυβόλιθοι χρώματος πορφυρού με ενδιάμεση φύτευση
	ράμπες με ανηλιοσθινό δάπεδο
	μεταλλικοί ανακλαστήρες οδοστρώματος
	θέση στάθμευσης Ι.Χ.
	θέση στάθμευσης δικύκλων
	θέση στάθμευσης ΑΜΕΑ
	διάβαση πεζών
	υπερυψωμένη διάβαση πεζών
	μεταλλικές σχάρες συλλογής όμβριων
	τοιχίο Ο/Σ
	χλοοτάπητας με σπορά
	Γκίνγκο (<i>Gingko biloba</i>)
	Πλατάνι (<i>Platanus acerifolia</i>)
	Λεύκα

<p>ΚΛΩΘΘΕΙΔΗΣ 5 (συμμετρική) $V=20\text{km/h}$ $\beta=100\text{degrees}$ $R5=17,50\text{m}$ $A=15,21\text{m}$ $L=13,22\text{m}$ $e=0,42\text{m}$ $\delta=5,89\text{m}$ $\mu=L/2=6,61\text{m}$ $T=21,65\text{m}$ $h=4e=1,68\text{m}$</p>
<p>ΚΛΩΘΘΕΙΔΗΣ 4 (συμμετρική) $V=20\text{km/h}$ $\beta=153\text{degrees}$ $R4=50\text{m}$ $A=16,67\text{m}$ $L=5,56\text{m}$ $e=0,026\text{m}$ $\delta=1,448\text{m}$ $\mu=L/2=2,778\text{m}$ $T=14,788\text{m}$ $h=4e=0,104\text{m}$</p>
<p>ΚΛΩΘΘΕΙΔΗΣ 3 (συμμετρική) $V=20\text{km/h}$ $\beta=124\text{degrees}$ $R3=50\text{m}$ $A=16,67\text{m}$ $L=5,56\text{m}$ $e=0,026\text{m}$ $\delta=6,658\text{m}$ $\mu=L/2=2,78\text{m}$ $T=29,38\text{m}$ $h=4e=0,12\text{m}$</p>
<p>ΚΛΩΘΘΕΙΔΗΣ 2 (συμμετρική) $V=20\text{km/h}$ $\beta=160\text{degrees}$ $R2=50\text{m}$ $A=16,67\text{m}$ $L=5,56\text{m}$ $e=0,026\text{m}$ $\delta=0,798\text{m}$ $\mu=L/2=2,778\text{m}$ $T=11,60\text{m}$ $h=4e=0,104\text{m}$</p>
<p>ΚΛΩΘΘΕΙΔΗΣ 1 (συμμετρική) $V=20\text{km/h}$ $\beta=173\text{degrees}$ $R1=50\text{m}$ $A=16,67\text{m}$ $L=5,56\text{m}$ $e=0,026\text{m}$ $\delta=0,12\text{m}$ $\mu=L/2=2,778\text{m}$ $T=5,837\text{m}$ $h=4e=0,104\text{m}$</p>

4. Συντεταγμένες

Οι συντεταγμένες παρέχουν τα τριγωνομετρικά σημεία του έργου, γίνεται η αποτύπωση με βάση το χάρτη της περιοχής και αφορούν απόστασης και ύψη από την επιφάνεια της θάλασσας

ΣΗΜΕΙΑ ΑΞΟΝΑ ΟΔΟΥ

1	X=304725,1382	Y=4230770,8431	Z=108,51
2	X=304724,9386	Y=4230770,3886	Z=108,54
2a	X=304724,5123	Y=4230769,2916	Z=108,53
3	X=304723,9891	Y=4230768,0722	Z=108,50
3a	X=304722,0434	Y=4230764,3566	Z=108,37
4	X=304718,0777	Y=4230758,9681	Z=108,17
4a	X=304713,6154	Y=4230755,8560	Z=108,01
5	X=304708,4133	Y=4230754,2645	Z=107,85
5a	X=304701,3856	Y=4230754,5042	Z=107,64
6	X=304695,2303	Y=4230755,8850	Z=107,45
7	X=304692,4817	Y=4230756,5807	Z=107,36
7a	X=304686,4628	Y=4230757,3347	Z=107,18
7b	X=304686,8219	Y=4230758,7609	Z=107,11
7γ	X=304679,9243	Y=4230755,0336	Z=106,93
7δ	X=304678,5440	Y=4230767,7195	Z=106,92
7ε	X=304677,5242	Y=4230773,5587	Z=106,99
8	X=304677,0840	Y=4230754,9094	Z=106,89
9	X=304669,7063	Y=4230755,7340	Z=106,66
9a	X=304661,0855	Y=4230760,3431	Z=106,37
10	X=304655,0585	Y=4230761,0160	Z=106,19
10a	X=304650,8102	Y=4230761,0453	Z=106,10
11	X=304649,9702	Y=4230761,0509	Z=106,07
12	X=304625,5020	Y=4230761,2160	Z=105,03
13	X=304619,8409	Y=4230761,1503	Z=104,80
14	X=304607,5605	Y=4230758,9591	Z=104,27
15	X=304602,5653	Y=4230757,1071	Z=104,03
16	X=304601,0736	Y=4230756,4255	Z=103,98
17	X=304597,5014	Y=4230754,6768	Z=103,77
18	X=304596,4713	Y=4230754,1591	Z=103,70
19	X=304591,4582	Y=4230751,7567	Z=103,40
20	X=304549,4204	Y=4230752,5840	Z=101,06
21	X=304544,5057	Y=4230755,1818	Z=100,77
22	X=304542,5397	Y=4230756,2685	Z=100,64
22a	X=304535,1556	Y=4230760,3502	Z=100,12
23	X=304532,6289	Y=4230761,7468	Z=100,04
24	X=304528,3912	Y=4230764,0894	Z=99,950
25	X=304523,5187	Y=4230766,6639	Z=99,845
26	X=304512,2112	Y=4230770,5493	Z=99,618
27	X=304506,7854	Y=4230771,5134	Z=99,511
27a	X=304473,1836	Y=4230776,8320	Z=98,86
28	X=304466,4962	Y=4230777,8905	Z=98,73
28a	X=304462,9127	Y=4230778,4260	Z=98,66
29	X=304461,2787	Y=4230778,6285	Z=98,62
30	X=304460,1604	Y=4230778,7327	Z=98,60
31a	X=304459,2964	Y=4230778,7901	Z=98,58
31b	X=304455,6330	Y=4230778,9546	Z=98,51
31	X=304454,8964	Y=4230778,9722	Z=98,49

32	X=304680,0898	Y=4230784,5954	Z=107,30
32a	X=304679,8327	Y=4230783,6601	Z=107,29
33	X=304679,2209	Y=4230781,4157	Z=107,21
34	X=304678,0321	Y=4230777,0657	Z=107,08
34a	X=304676,6991	Y=4230773,7813	Z=106,97
35	X=304673,0390	Y=4230769,1162	Z=106,79
36	X=304670,1602	Y=4230767,0366	Z=106,68
37	X=304669,5271	Y=4230766,5586	Z=106,66
37a	X=304661,0807	Y=4230762,0169	Z=106,37
38	X=304519,0077	Y=4230765,3672	Z=99,70
39	X=304518,7691	Y=4230757,1389	Z=99,91
40	X=304512,7224	Y=4230757,3143	Z=99,80
41	X=304472,7388	Y=4230758,4736	Z=99,12
42	X=304467,2904	Y=4230758,6316	Z=99,02
43	X=304467,3773	Y=4230761,6303	Z=98,95
44	X=304467,7548	Y=4230774,6492	Z=98,68

ΣΗΜΕΙΑ ΚΡΑΣΠΕΔΩΝ

31	X=304674,1600	Y=4230779,7300	
32	X=304673,7289	Y=4230776,4833	
33	X=304628,2312	Y=4230764,1983	
49	X=304612,9430	Y=4230763,3633	Z=104,68 (εξοβλήση σε σμάρδα)
50	X=304610,0031	Y=4230762,7428	Z=104,55 (εξοβλήση σε σμάρδα)
51	X=304607,4617	Y=4230762,0632	
52	X=304606,8106	Y=4230762,1612	
53	X=304606,3615	Y=4230762,6429	
54	X=304604,6045	Y=4230766,4139	
54a	X=304571,7211	Y=4230755,6228	
54b	X=304569,6212	Y=4230755,6568	
55	X=304538,9714	Y=4230767,3817	
56	X=304537,0363	Y=4230763,8811	
57	X=304536,4379	Y=4230763,4039	
58	X=304533,3427	Y=4230764,7801	Z=100,08 (εξοβλήση σε σμάρδα)
58b	X=304530,7171	Y=4230766,2316	Z=100,03 (εξοβλήση σε σμάρδα)
58γ	X=304494,1642	Y=4230776,5485	
58δ	X=304491,7743	Y=4230776,9268	
59	X=304463,8882	Y=4230770,5036	
60	X=304464,4234	Y=4230770,1781	
61	X=304464,6167	Y=4230769,5822	
62	X=304464,5157	Y=4230766,3266	
63	X=304460,5429	Y=4230767,4422	Z=98,86
64	X=304464,4539	Y=4230764,1921	
74	X=304471,2230	Y=4230761,5188	
75	X=304470,6659	Y=4230761,8191	
76	X=304470,4007	Y=4230762,3937	
77	X=304470,5633	Y=4230768,0055	
78	X=304470,9245	Y=4230768,7462	
79	X=304471,7192	Y=4230768,9642	
80	X=304482,8729	Y=4230767,1988	
81	X=304499,6725	Y=4230764,5397	
82	X=304515,1610	Y=4230762,0881	
83	X=304515,8853	Y=4230761,1454	
84	X=304515,1076	Y=4230760,2464	
85	X=304521,5505	Y=4230749,5551	
86	X=304521,8795	Y=4230760,9041	
87	X=304522,7528	Y=4230762,5327	
88	X=304524,5879	Y=4230762,7505	
91	X=304530,4968	Y=4230759,3263	
92	X=304587,8874	Y=4230747,2182	
93	X=304588,3177	Y=4230747,1671	
94	X=304588,6479	Y=4230746,8865	
95	X=304589,5865	Y=4230744,9137	
96	X=304590,0695	Y=4230744,4780	
97	X=304590,7192	Y=4230744,5114	
98	X=304595,1044	Y=4230746,5962	
99	X=304590,8279	Y=4230747,0866	
100	X=304590,4253	Y=4230748,1058	
101	X=304591,8490	Y=4230748,6671	
102	X=304592,2499	Y=4230747,6438	
105	X=304649,2433	Y=4230758,0554	

ΣΗΜΕΙΑ ΜΟΝΟΠΑΤΙΟΥ

137	X=304562,6912	Y=4230745,1696	
138	X=304561,6784	Y=4230743,9516	Z=102,14
139	X=304571,6038	Y=4230742,3805	Z=102,50
140	X=304571,6376	Y=4230743,4266	Z=102,52
141	X=304571,6706	Y=4230744,6226	Z=102,54

ΣΗΜΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ Ο/Σ

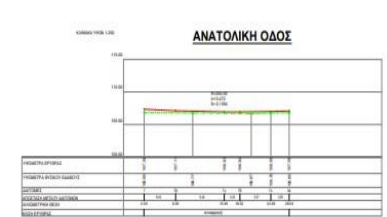
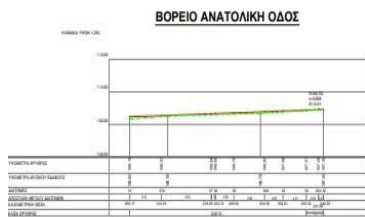
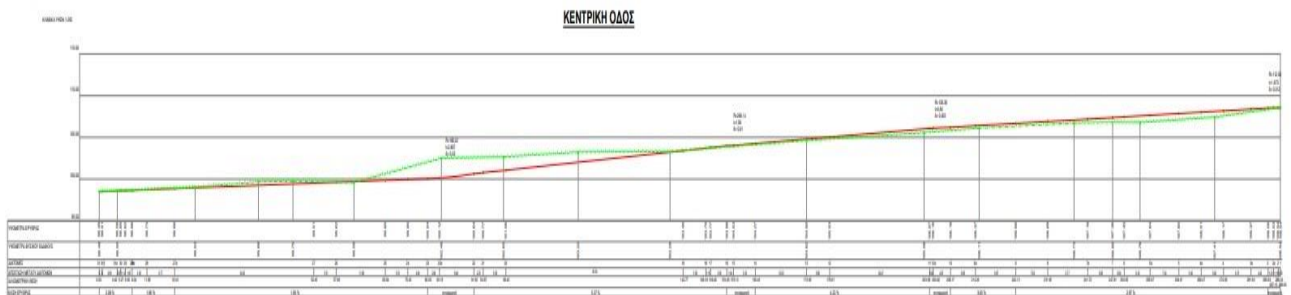
123	X=304464,4214	Y=4230763,1937	
124	X=304464,0703	Y=4230751,0717	
125	X=304490,7822	Y=4230747,4913	Z=99,68
126	X=304512,5335	Y=4230749,5665	Z=100,14
127	X=304512,5408	Y=4230749,8164	Z=99,99
128	X=304522,8999	Y=4230749,5160	Z=100,32

ΣΗΜΕΙΑ ΠΕΡΙΦΡΑΣΗΣ (ΣΤΕΥΗ ΤΟΙΧΙΟΥ)

187	X=304467,9381	Y=4230744,7571	Z=99,470
188	X=304602,6217	Y=4230740,4066	Z=104,27
189	X=304603,0221	Y=4230740,4983	Z=104,57
190	X=304611,2531	Y=4230744,9576	Z=104,87
191	X=304611,5415	Y=4230745,0162	Z=105,17
192	X=304738,9500	Y=4230744,3800	Z=110,12
193	X=304778,0894	Y=4230744,1862	Z=111,52
194	X=304778,4894	Y=4230744,1842	Z=111,87
195	X=304779,3205	Y=4230744,4085	Z=111,87

5. Μήκος τομής οδοποιίας

Τα μήκη τομής παρέχουν πληροφορίες για την απόσταση από την αρχή έως το τέλος της οδοποιίας πληροφορίες για το πάχος την κλίση και τα υψόμετρα του δρόμου.

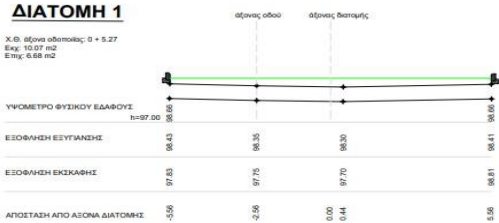


6. Άποψη διατομών

Η άποψη των διατομών μας δίνει τις πληροφορίες για τα μήκη και τα πλάτη τα ύψη και τα πάχη της κάτοψης σε συγκεκριμένα σημεία της.

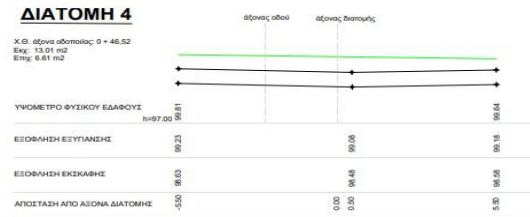
ΔΙΑΤΟΜΗ 1

X.Θ. άξονα οδοποιίας: 0 + 5.27
Εγκ: 10.07 m²
Επιγ: 6.68 m²



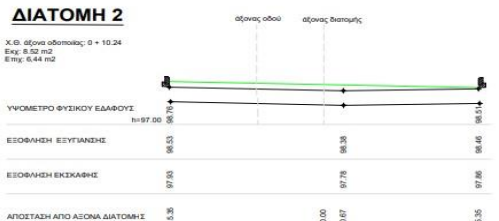
ΔΙΑΤΟΜΗ 4

X.Θ. άξονα οδοποιίας: 0 + 46.52
Εγκ: 13.01 m²
Επιγ: 6.61 m²



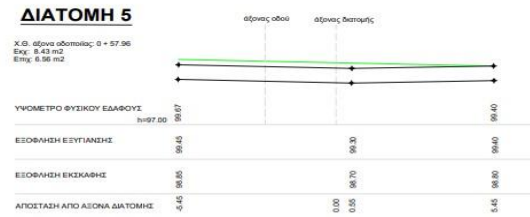
ΔΙΑΤΟΜΗ 2

X.Θ. άξονα οδοποιίας: 0 + 10.24
Εγκ: 9.50 m²
Επιγ: 6.44 m²



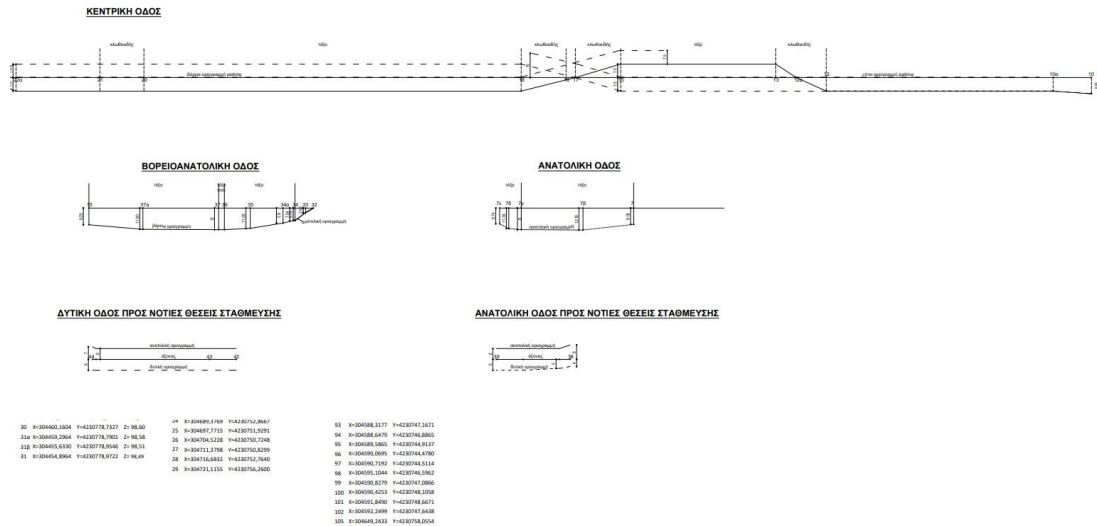
ΔΙΑΤΟΜΗ 5

X.Θ. άξονα οδοποιίας: 0 + 57.96
Εγκ: 8.43 m²
Επιγ: 6.56 m²



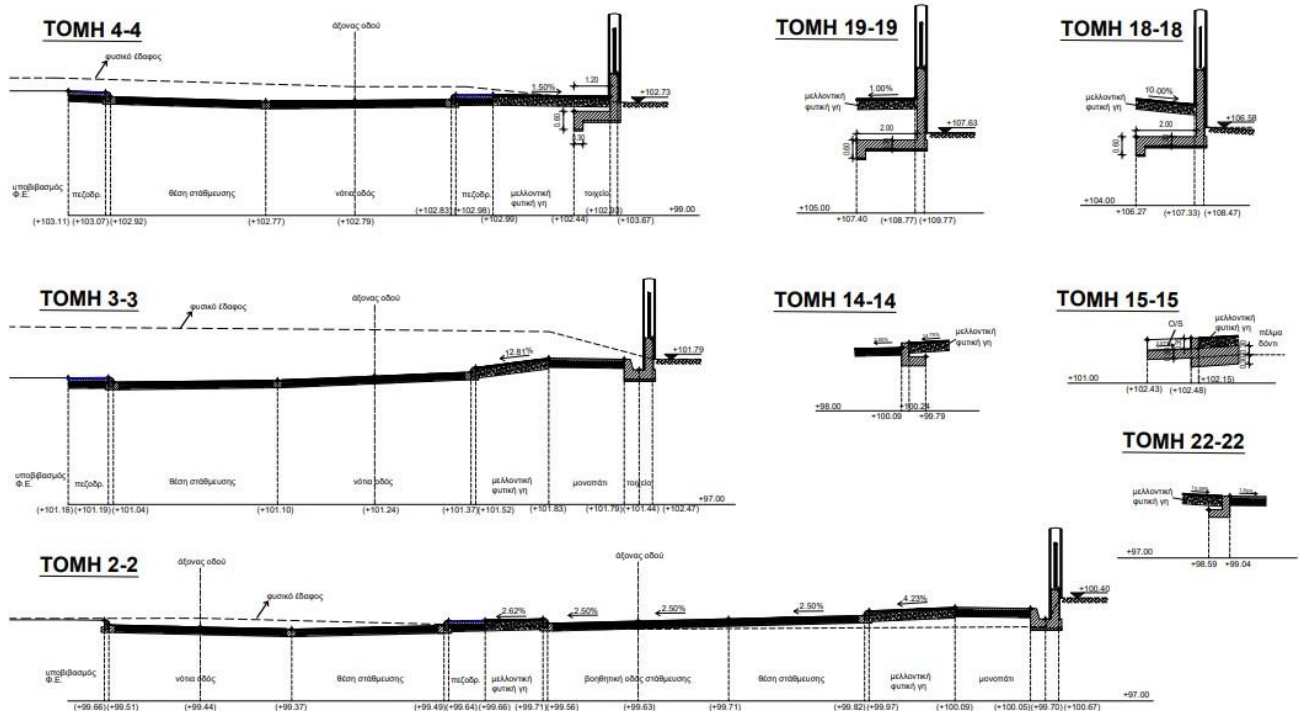
7. Σχεδιάγραμμα επικλήσεων οδοποιίας

Τα σχεδιαγράμματα των επικλήσεων της οδοποιίας παρέχουν πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά της από διαφορετική οπτική.



8. Τομές

Οι τομές παρέχουν πληροφορίες για ξεχωριστά σημεία της οδοποιίας όπως κράσπεδα, μεταλλικές σχάρες, ράμπες, πλάκες πεζοδρομίων κλπ.



Κεφάλαιο 5

Σύγκρισης

5.1 Σύγκριση των προγραμμάτων

Ο σχεδιασμός οδοστρωμάτων αποτελεί κρίσιμο κομμάτι της πολιτικής μηχανικής, και η χρήση εξειδικευμένου λογισμικού έχει γίνει αναπόσπαστο κομμάτι για την εξομάλυνση και τη βελτιστοποίηση της διαδικασίας σχεδιασμού. Στη συνέχεια επιχειρείται μια εκτενής σύγκριση πέντε κορυφαίων προγραμμάτων σχεδιασμού οδοστρωμάτων: AutoCAD, Tesseract, Odos, Diolkos και SierraSoft ProSt. Κάθε πακέτο λογισμικού προσφέρει μοναδικές δυνατότητες, καθιστώντας τα κατάλληλα για διάφορες εφαρμογές στον τομέα.

Το AutoCAD είναι ένα ευρέως χρησιμοποιούμενο λογισμικό σχεδίασης υπολογιστή (CAD) που αναπτύχθηκε από την Autodesk. Παρόλο που δεν επικεντρώνεται αποκλειστικά στον σχεδιασμό οδοστρωμάτων, το AutoCAD λειτουργεί ως ευέλικτο εργαλείο για μηχανικούς και αρχιτέκτονες. Οι δυνατότητές του περιλαμβάνουν τη δημιουργία λεπτομερών σχεδίων 2D και 3D, επιτρέποντας στους χρήστες να σχεδιάσουν και να οπτικοποιήσουν σχέδια οδοστρωμάτων με ακρίβεια. Η εκτεταμένη βιβλιοθήκη των στοιχείων σχεδίασης του, σε συνδυασμό με τη συμβατότητά του με άλλα μηχανικά λογισμικά, το καθιστούν ένα αξιόλογο εργαλείο για επαγγελματίες που εργάζονται σε διεπιστημονικά έργα.

Το Tesseract είναι ένα εξειδικευμένο λογισμικό σχεδιασμού οδοστρωμάτων που αναπτύχθηκε από την Applied Research Associates, Inc. (ARA). Αντίθετα με το AutoCAD, το Tesseract προσαρμόζεται ειδικά στη μηχανική των οδοστρωμάτων. Ενσωματώνει προηγμένους αλγόριθμους για το μηχανιστικο-εμπειρικό σχεδιασμό οδοστρωμάτων, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως φορτία κυκλοφορίας, ιδιότητες υλικού και περιβαλλοντικές συνθήκες. Το Tesseract παρέχει μια χρήσιμη διεπαφή για την εισαγωγή παραμέτρων σχεδιασμού και προσφέρει εξειδικευμένες δυνατότητες προσομοίωσης, επιτρέποντας στους μηχανικούς να προσομοιώνουν διάφορα σενάρια και να βελτιστοποιούν τα σχέδια οδοστρωμάτων για αντοχή και απόδοση.

Το Odos είναι ένα ακόμη σημαντικό λογισμικό σχεδιασμού οδοστρωμάτων που επικεντρώνεται στην παροχή ολοκληρωμένων λύσεων για τον σχεδιασμό οδών και αυτοκινητόδρομων. Αναπτύχθηκε από την GEOMENS και προσφέρει λειτουργίες για το γεωμετρικό σχεδιασμό, την ανάλυση οδοστρωμάτων και την τεκμηρίωση κατασκευής. Ενσωματώνει μοντελοποίηση 3D, επιτρέποντας στους μηχανικούς να οπτικοποιούν τα σχέδια δρόμου και οδοστρωμάτων σε ένα ρεαλιστικό περιβάλλον. Το Odos τονίζει την ευκολία χρήσης, καθιστώντας το προσβάσιμο για μηχανικούς με διάφορα επίπεδα εμπειρίας. Το λογισμικό διευκολύνει τη συνεργασία ενισχύοντας τον ανταλλαγή δεδομένων με άλλα προγράμματα CAD.

Το Diolkos είναι ένα λογισμικό σχεδιασμού μηχανικών έργων που περιλαμβάνει εργαλεία για το σχεδιασμό οδών και αυτοκινητοδρόμων, μεταξύ άλλων έργων υποδομής. Αναπτύχθηκε από την Domus.Cad και επιτρέπει στους μηχανικούς να δημιουργούν ευθυγραμμίσεις, διατομές και προφίλ για οδούς και αυτοκινητόδρομους. Παρόλο που δεν είναι αποκλειστικά ένα λογισμικό σχεδιασμού οδοστρωμάτων, το Diolkos παρέχει βασικά χαρακτηριστικά για το σχεδιασμό της γεωμετρίας του δρόμου και την ανάλυση των σχετικών εργασιών. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για έργα που απαιτούν ολοκληρωμένες λύσεις σχεδιασμού, καλύπτοντας τόσο τα οδοστρώματα όσο και τα δομικά στοιχεία.

Το SierraSoft ProSt αποτελεί μια λύση λογισμικού για τον σχεδιασμό οδών που επικεντρώνεται σε έργα οδοποιίας και αυτοκινητόδρομων. Αναπτύχθηκε από την SierraSoft και προσφέρει ένα ολοκληρωμένο σύνολο εργαλείων για τον σχεδιασμό και την ανάλυση οδοποιητικών επιφανειών. Το SierraSoft ProSt χρησιμοποιεί τη μηχανικοεμπειρική προσέγγιση, επιτρέποντας στους μηχανικούς να αξιολογήσουν την απόδοση του οδοποιητικού υλικού υπό διάφορες συνθήκες. Το λογισμικό ενσωματώνει επίσης ενότητες για το μοντελοποίησης εδάφους, το σχεδιασμό διατομών και την ανάλυση οδοποιητικών επιφανειών, παρέχοντας μια ολοκληρωμένη λύση για τους μηχανικούς οδοποιίας.

5.2 Σύγκριση στην επιμέρους λειτουργικότητα

Διεπαφή Χρήστη και Ευχρηστία

AutoCAD: Γνωστό για τη φιλική προς τον χρήστη διεπαφή, αλλά μπορεί να έχει μια πιο απότομη καμπύλη μάθησης για πολύπλοκους σχεδιασμούς.

Tessera: Σχεδιασμένο με γνώμονα τους μηχανικούς οδοποιίας, προσφέρει μια ευέλικτη διεπαφή για αποδοτική εισαγωγή και ανάλυση.

Odos: Επικεντρώνεται στην ευχρηστία, καθιστώντας το προσιτό για μηχανικούς με διαφορετικά επίπεδα εμπειρίας.

Diolkos: Παρέχει ένα περιβάλλον φιλικό προς τον χρήστη, ιδίως για το σχεδιασμό γεωμετρίας οδού.

SierraSoft ProSt: Προσφέρει μια καλά οργανωμένη διεπαφή, ισορροπώντας λειτουργικότητα και ευχρηστία.

Δυνατότητες Σχεδιασμού

AutoCAD: Εκτενείς δυνατότητες σχεδίασης 2D και 3D, πολυτροπία για διάφορες μηχανικές ειδικότητες.

Tessera: Εξειδικευμένο στον μηχανικο-εμπειρικό σχεδιασμό οδοποιίας, λαμβάνοντας υπόψη πολύπλοκους παράγοντες για βέλτιστη απόδοση.

Odos: Περιλαμβάνει ολοκληρωμένες δυνατότητες σχεδιασμού οδών, ενσωματώνοντας 3D μοντελοποίηση για ρεαλιστική οπτικοποίηση.

Diolkos: Επικεντρώνεται στον σχεδιασμό και τον συντονισμό των οδοποιητικών επιφανειών, με εργαλεία για τις διατομές και τα προφίλ.

SierraSoft ProSt: Ολοκληρωμένη λύση για τον σχεδιασμό οδοποιίας, ενσωματώνοντας μονάδες για μοντελοποίηση εδάφους, σχεδιασμό διατομών και ανάλυση οδοποιητικών επιφανειών.

Ενσωμάτωση και Συμβατότητα

AutoCAD: Υψηλή συμβατότητα με άλλα λογισμικά μηχανικής, διευκολύνοντας τη διαπολιτισμική συνεργασία.

Tessera: Σχεδιασμένο για άψογη λειτουργία με άλλα εργαλεία και λογισμικό μηχανικής οδοποιίας.

Odos: Υποστηρίζει την ανταλλαγή δεδομένων με άλλα προγράμματα CAD, βελτιώνοντας τη συνεργασία.

Diolkos: Ενσωματώνεται με άλλα προϊόντα της Domus.Cad, με τη συμβατότητα με λογισμικό τρίτων να είναι περιορισμένη.

SierraSoft ProSt: Σχεδιασμένο για συμβατότητα με την ευρύτερη γκάμα λογισμικού πολιτικής μηχανικής της SierraSoft.

Ανάλυση και Προσομοίωση

AutoCAD: Περιορισμένες δυνατότητες ανάλυσης, βασίζεται σε επιπλέον λογισμικό για λεπτομερή ανάλυση.

Tessera: Προχωρημένη μηχανικο-εμπειρική ανάλυση για ακριβή προσομοίωση της συμπεριφοράς των οδοποιητικών υλικών.

Odos: Παρέχει εργαλεία ανάλυσης για τον σχεδιασμό οδοποιίας και οδών.

Diolkos: Κυρίως επικεντρώνεται στο γεωμετρικό σχεδιασμό, με περιορισμένες δυνατότητες ανάλυσης οδοποιητικών επιφανειών.

SierraSoft ProSt: Ενσωματώνει μηχανικο-εμπειρική ανάλυση για περιεκτική εκτίμηση της απόδοσης του οδοποιητικού υλικού.

5.3 Συμπεράσματα

Η χρήση προγραμμάτων υπολογιστών στον σχεδιασμό και την κατασκευή των δρόμων έχει επιφέρει μια σημαντική αλλαγή στον τομέα του πολιτικού μηχανικού. Αυτά τα εργαλεία δεν ενισχύουν μόνο την ακρίβεια και την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας σχεδίασης, αλλά συμβάλλουν και στη συνολική επιτυχία και βιωσιμότητα των έργων. Καθώς η τεχνολογία συνεχίζει να προχωρά, η ενσωμάτωση προγραμμάτων υπολογιστών θα διαδραματίσει ακόμη πιο κρίσιμο ρόλο στον προσδιορισμό του μέλλοντος της μηχανικής των έργων υποδομής, προωθώντας την καινοτομία και βελτιώνοντας τη μακροζωία και την απόδοση της υποδομής.

Η σύγκριση των λογισμικών σχεδιασμού δρόμων (AutoCAD, Tesser, Odos, Diolkos και SierraSoft ProSt) αναδεικνύει τα πλεονεκτήματα και τα χαρακτηριστικά κάθε προγράμματος.

Η επιλογή του κατάλληλου λογισμικού εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, και η σύγκριση των πέντε προγραμμάτων προσφέρει ενδιαφέρουσες προοπτικές. Το AutoCAD, ως γενικό εργαλείο σχεδίασης, αναδεικνύεται για την πολυμορφία του, καλύπτοντας διάφορες ανάγκες σε διάφορους κλάδους της μηχανικής. Το Tesser ξεχωρίζει για τον προηγμένο μηχανιστικο-εμπειρικό του σχεδιασμό δρόμων, παρέχοντας λύσεις που λαμβάνουν υπόψη πολύπλοκους παράγοντες για τη βέλτιστη απόδοση. Το Odos διακρίνεται για την ευκολία χρήσης και τη δυνατότητα συνεργασίας, ενώ το Diolkos είναι αποτελεσματικό για το σχεδιασμό γεωμετρίας δρόμων. Το SierraSoft ProSt ξεχωρίζει για την ολοκληρωμένη του προσέγγιση, ενσωματώνοντας διάφορα μέσα για τον σχεδιασμό και την ανάλυση δρόμων. Συνολικά, η επιλογή του κατάλληλου λογισμικού πρέπει να ληφθεί υπόψη βάσει των απαιτήσεων του έργου, των δεξιοτήτων των χρηστών, και του επιπέδου συνεργασίας και συμβατότητας που απαιτείται. Σε κάθε περίπτωση, τα προγράμματα προσφέρουν ξεχωριστές δυνατότητες που μπορούν να καλύψουν μια ευρεία γκάμα αναγκών στον τομέα του σχεδιασμού δρόμων.

Βιβλιογραφία

Lee, Y. Yoon, C. Chun, S. Ryu O. (2021), CNN-based road-surface crack detection model that responds to brightness changes, *Electronics*, 10 (2) 1402

Majidifard, Y. Adu-Gyamfi, W.G. Buttlar H. (2020), Deep machine learning approach to develop a new asphalt pavement condition index *Constr. Build. Mater.*, 247 513

Menegazzo, A. von Wangenheim J. (2021) Road surface type classification based on inertial sensors and machine learning: a comparison between classical and deep machine learning approaches for multi-contextual real-world scenarios, *Computing*, 103 (10) 2143-2170

Sholevar, A. Golroo, S.R. Esfahani K. (2022) Machine learning techniques for pavement condition evaluation, *Autom. Constr.*, 136 (2022),

190<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580523002054> - bbb0155

Stricker, D. Aganian, M. Sesselmann, D. Seichter, M. Engelhardt, R. Spielhofer, M. Hahn, A. Hautz, K. Debes, H.-M. Gross R. (2021) Road surface segmentation - pixelperfect distress and object detection for road assessment 2021 IEEE 17th International Conference on Automation Science and Engineering (1),1789-1796

Wang, Q. Meng, P. Shang, M. Saada J. (2021) Road surface real-time detection based on Raspberry Pi and recurrent neural networks, *Trans. Inst. Meas. Control.*, 43 25402550