


Τα όργανα μέτρησης του Tracker

Για τη μέτρηση αποστάσεων, συντεταγμένων και γωνιών το Tracker διαθέτει τρία διαφορετικά όργανα μέτρησης:

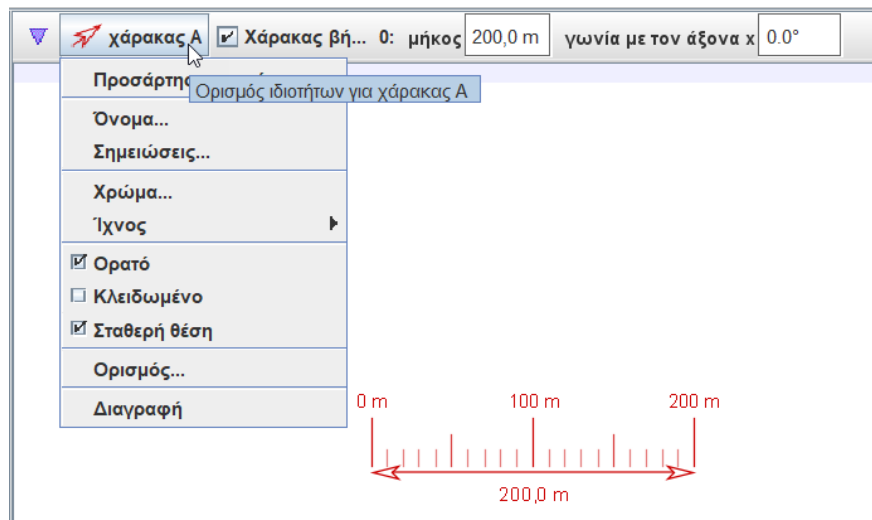
1. Χάρακα
2. Μοιρογνωμόνιο
3. Προσαρμογέα κύκλου

Όλα τα εργαλεία μέτρησης μπορούν να δημιουργηθούν στο Tracker επιλέγοντάς τα με δύο τρόπους:

- α. Μέσω του μενού **“Τροχιές / Νέο / Εργαλεία μέτρησης”**.
- β. Μέσω του εργαλείου **“Εμφάνιση, απόκρυψη ή δημιουργία εργαλείων μέτρησης”** με το εικονίδιο () της γραμμής εργαλείων και επιλέγοντας **“Νέο”**.

Το εργαλείο **“Εμφάνιση, απόκρυψη ή δημιουργία εργαλείων μέτρησης”** όπως και το όνομά του υποδηλώνει μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την απόκρυψη ή επανεμφάνιση ενός εργαλείου μέτρησης.

Τις ιδιότητες ενός οργάνου μέτρησης μπορούμε να αλλάξουμε μέσω των διαφόρων επιλογών της γραμμής ιδιοτήτων ενεργού τροχιάς (Εικόνα 1).



Εικόνα 1: Ιδιότητες τροχιάς τύπου “Χάρακας”

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των εργαλείων μέτρησης είναι η διαδικασία **“Προσάρτηση των άκρων”** ή **“Επικόλληση άκρων”** που ενεργοποιείται μέσω του εργαλείου **“Ορισμός ιδιοτήτων τροχιάς”** (Εικόνα 1) και επιτρέπει την επικόλληση κάποιου σημείου του εργαλείου σε κάποιο υλικό σημείο που έχουμε ορίσει για τη μελέτη της κίνησης κάποιου αντικειμένου (ιχνηλασία).

Αν και η διαδικασία μέτρησης εφαρμόζεται σε μια φωτογραφία ή κάποιο καρέ ενός βίντεο το αποτέλεσμα αφορά τον πραγματικό κόσμο, π.χ. ένας χάρακας επιστρέφει την απόσταση στον πραγματικό κόσμο ανάμεσα στο δυο του άκρα. Αυτό είναι εφικτό μόνο εφόσον έχει πραγματοποιηθεί βαθμονόμηση της φωτογραφίας ή του βίντεο, μέσω των οργάνων βαθμονόμησης που διαθέτει το λογισμικό.

Βαθμονόμηση είναι η διαδικασία με την οποία το Tracker καθορίζει την αναλογία μεταξύ της απόστασης

ανάμεσα σε δύο pixels στην οθόνη και της απόστασης μεταξύ των αντίστοιχων σημείων στον πραγματικό κόσμο. Η βαθμονόμηση είναι θεμελιώδες βήμα κατά την ανάλυση ενός βίντεο ή μιας στατικής εικόνας, και για να γίνει σωστά πρέπει στο βίντεο (ή στην εικόνα) που αναλύουμε, να καταγράφεται ένα αντικείμενο με γνωστές τις διαστάσεις του στον πραγματικό κόσμο. Το Tracker διαθέτει διάφορα εργαλεία βαθμονόμησης με σημαντικότερη τη **“Ράβδο βαθμονόμησης”**, τη χρήση της οποίας θα δούμε αργότερα.

Εικονικά τα όργανα, πραγματική μέτρηση

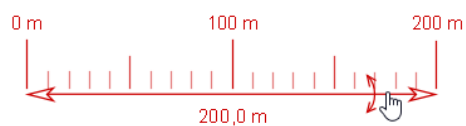
Τα όργανα μέτρησης του Tracker προσομοιώνουν στην οθόνη τη χρήση ενός πραγματικού οργάνου, π.χ. ενός χάρακα ή ενός μοιρογνωμονίου. Είναι δηλαδή **εικονικά**. Όμως η μέτρηση με αυτά είναι **πραγματική**, αφού:

1. Το λειτουργικό σύστημα του υπολογιστή μετρώντας την απόσταση κατά την οποία μετακινείται το ποντίκι σε μια οριζόντια επιφάνεια προσδιορίζει (σε pixels) τις συντεταγμένες της θέσης του δρομέα επί της οθόνης.
2. Όταν αποθέτουμε σε κάποια σημεία στην οθόνη τα άκρα ενός οργάνου μέτρησης, π.χ. ενός χάρακα, το λογισμικό από τη θέση του δρομέα γνωρίζει τις συντεταγμένες αυτών των σημείων και συνεπώς μπορεί να υπολογίζει την απόσταση (σε pixels) των άκρων του χάρακα και τον προσανατολισμό του στο επίπεδο.
3. Μέσω της βαθμονόμησης το λογισμικό είναι ενημερωμένο για την κλίμακα μετατροπής των αποστάσεων σε pixels σε αποστάσεις στον πραγματικό κόσμο.

Όπως κάθε μέτρηση έτσι και αυτές που πραγματοποιούνται με τα όργανα του Tracker υπόκεινται σε σφάλματα, τα οποία οπωσδήποτε σχετίζονται και με την ποιότητα του βίντεο.

1. Χάρακας

Χρησιμεύει για τη μέτρηση της απόστασης μεταξύ δύο σημείων, καθώς και της γωνίας που σχηματίζει το ευθύγραμμο τμήμα τους με τον x άξονα. Ο χάρακας έχει τη μορφή διπλού βέλους με ενσωματωμένη κλίμακα αποστάσεων, ενώ η μετρούμενη απόσταση εμφανίζεται σε πλαίσιο κειμένου στο κέντρο του χάρακα αλλά στη γραμμή ιδιοτήτων και στον πίνακα τιμών του. Η εμφάνιση της κλίμακας μπορεί να απενεργοποιηθεί καταργώντας την επιλογή του πλαισίου **“Χάρακας”** (Εικόνα 3) στη γραμμή ιδιοτήτων ενεργού τροχιάς.



Εικόνα 2: Εικονικός χάρακας του Tracker



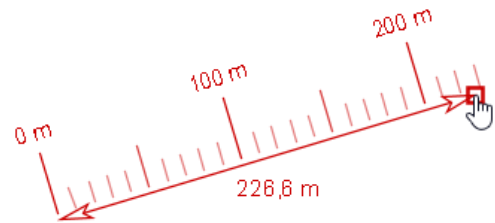
Εικόνα 3: Η γραμμή ιδιοτήτων για την τροχιά "Χάρακας"

Για την τοποθέτηση των άκρων του στα επιθυμητά σημεία και την ευκολία μετακίνησής του ο χάρακας διαθέτει πέντε (5) λαβές συγκράτησης (μικρά τετράγωνα που ενεργοποιούνται με **“κλικ”** στο αντίστοιχο σημείο):

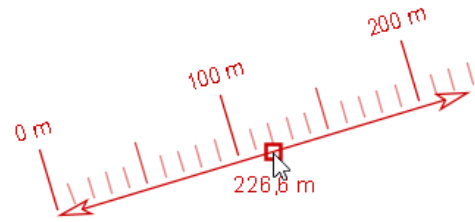
- Δύο στα δύο άκρα του, που χρησιμεύουν για την ελεύθερη μετακίνηση του αντίστοιχου άκρου στο επιθυμητό σημείο (Εικόνα 4).
- Μία στο κεντρικό τμήμα του χάρακα, που χρησιμεύει για την μετακίνηση ολόκληρου του χάρακα παράλληλα προς τον εαυτό του (Εικόνα 5).
- Ακόμη δύο κοντά στα δύο άκρα του, για την περιστροφή του χάρακα γύρω από το άλλο άκρο του. Εμφανίζονται αρχικά με τη μορφή μικρού τόξου με δύο βέλη στα άκρα του (Εικόνα 2), όταν ο δρομέας τοποθετηθεί κοντά σε κάποιο άκρο του χάρακα και με “κλικ” μετατρέπονται σε μικρό τετράγωνο.

Ακόμη μία λαβή στην κορυφή των γραμμών της κλίμακας του χάρακα χρησιμεύει για τη μεταβολή του μεγέθους των γραμμών αυτών (Εικόνα 6).

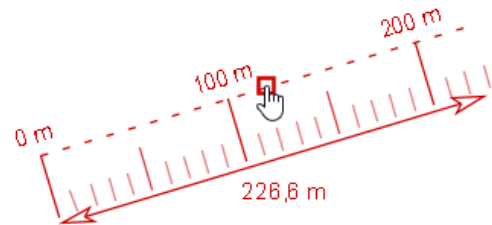
Όλες οι λαβές λειτουργούν με τη διαδικασία “συγκράτηση και σύρσιμο” του ποντικιού: Δηλαδή τοποθετώντας το δρομέα στο επιθυμητό σημείο του χάρακα, κάνουμε “κλικ” και κρατάμε πατημένο το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού, ενώ μετακινούμε με το ποντίκι το δρομέα στην οθόνη. Απελευθερώνουμε το πλήκτρο του ποντικιού όταν το άκρο του χάρακα μεταφερθεί στο επιθυμητό σημείο. Ακριβέστερη μετακίνηση μπορεί να γίνει με τα πλήκτρα κίνησης του δρομέα (τα πλήκτρα με τα βέλη) και μεγέθυνση της εικόνας με χρήση της ροδέλας του ποντικιού.



Εικόνα 4: Λαβή μετακίνησης άκρου



Εικόνα 5: Λαβή παράλληλης μετακίνησης



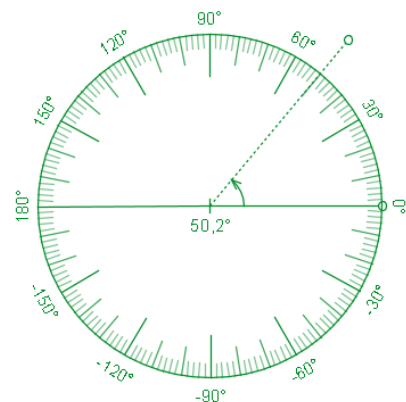
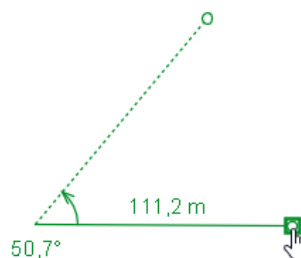
Εικόνα 6: Λαβή μεταβολής μεγέθους κλίμακας

2. Μοιρογνωμόνιο

Χρησιμεύει για τη μέτρηση γωνιών και αποστάσεων. Έχει μια γραμμή βάσης (συμπαγής γραμμή), ένα μετρητικό βραχίονα (διακεκομμένη γραμμή), που ξεκινούν από την κορυφή του μοιρογνωμονίου, καθώς και ένα τόξο και ένα πλαίσιο κειμένου για την ένδειξη γωνίας που εμφανίζεται σε μοίρες ή ακτίνια (Εικόνα 7). Ένας πλήρης γωνιομετρικός κύκλος με το κέντρο του στην κορυφή του μοιρογνωμονίου σχεδιάζεται επίσης από προεπιλογή. Για να αποκρύψετε τον γωνιομετρικό κύκλο, καταργήστε την επιλογή του πλαισίου “Χάρακας” στη γραμμή ιδιοτήτων τροχιάς. Η διάμετρος του γωνιομετρικού κύκλου καθορίζεται από το μήκος της γραμμής βάσης.

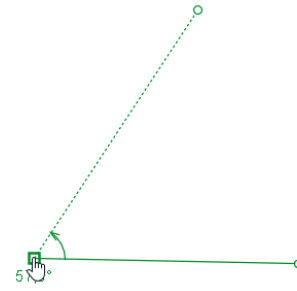
Εικόνα 7

Το εικονικό εργαλείο “μοιρογνωμόνιο” χωρίς και με τον γωνιομετρικό κύκλο



Για την τοποθέτηση του μοιρογνωμονίου στην επιθυμητή θέση και την ευκολία μετακίνησής του διαθέτει έξη (6) λαβές συγκράτησης:

- Μία στην κορυφή του μοιρογνωμονίου, για την ακριβή τοποθέτησή της στην κορυφή της γωνίας που θέλουμε να μετρήσουμε.
- Μία στο κεντρικό τμήμα της γραμμής βάσης και μία στο κέντρο του μετρητικού βραχίονα, που χρησιμεύουν για την μετακίνηση ολόκληρου του μοιρογνωμονίου παράλληλα προς τον εαυτό του.
- Μία στο άκρο της γραμμής βάσης, που χρησιμεύει για την τοποθέτησή της στη μια πλευρά της υπό μέτρηση γωνίας, αλλά και για τη μεταβολή της διαμέτρου και την περιστροφή του γωνιομετρικού κύκλου.
- Μία στο άκρο του μετρητικού βραχίονα, για την τοποθέτησή του στην άλλη πλευρά της υπό μέτρηση γωνίας.
- Μία στο εσωτερικό της γωνίας (πάνω στο τόξο) για την περιστροφή του μοιρογνωμονίου περί την κορυφή του.

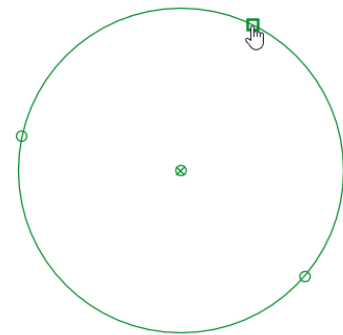


Εικόνα 8: Λαβή κορυφής

Τοποθετώντας το δείκτη του ποντικιού κοντά στο άκρο της γραμμής βάσης ή του μετρητικού βραχίονα εμφανίζεται πλαίσιο κειμένου στο οποίο αναγράφεται το μήκος της αντίστοιχης γραμμής (Εικόνα 7). Αυτές οι τιμές όπως και η τιμή της μετρούμενης γωνίας εμφανίζονται στη γραμμή ιδιοτήτων της τροχιάς, καθώς και στον πίνακα τιμών της (αν και στο τελευταίο όχι ως προεπιλογή).

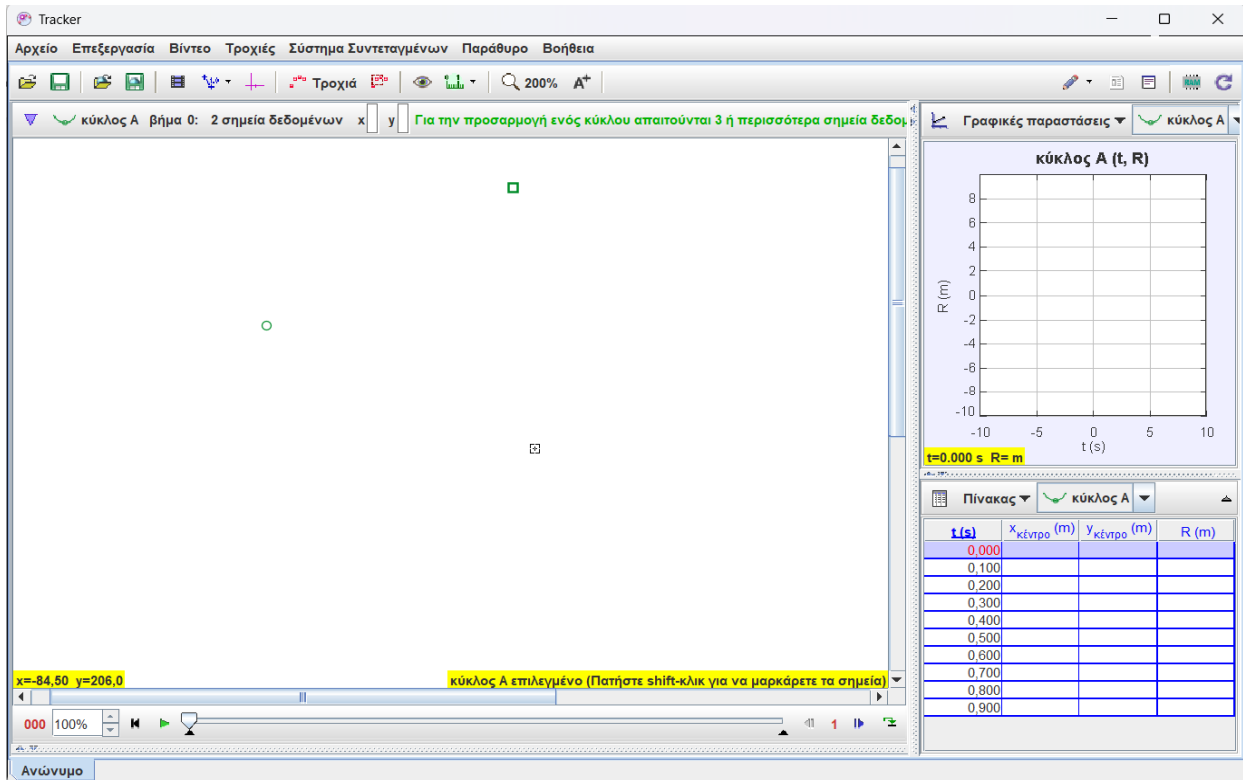
3. Προσαρμογέας κύκλου

Χρησιμεύει για τον προσδιορισμό των στοιχείων (συντεταγμένες κέντρου και ακτίνα) και το σχεδιασμό του κύκλου που διέρχεται από τρία σημεία. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και περισσότερα σημεία, αλλά τότε προσδιορίζεται ο κύκλος που καλύτερα προσαρμόζεται στα σημεία αυτά. Τα στοιχεία του κύκλου που προσδιορίζει το Tracker εμφανίζονται στη γραμμή ιδιοτήτων και στον πίνακα τιμών της τροχιάς.

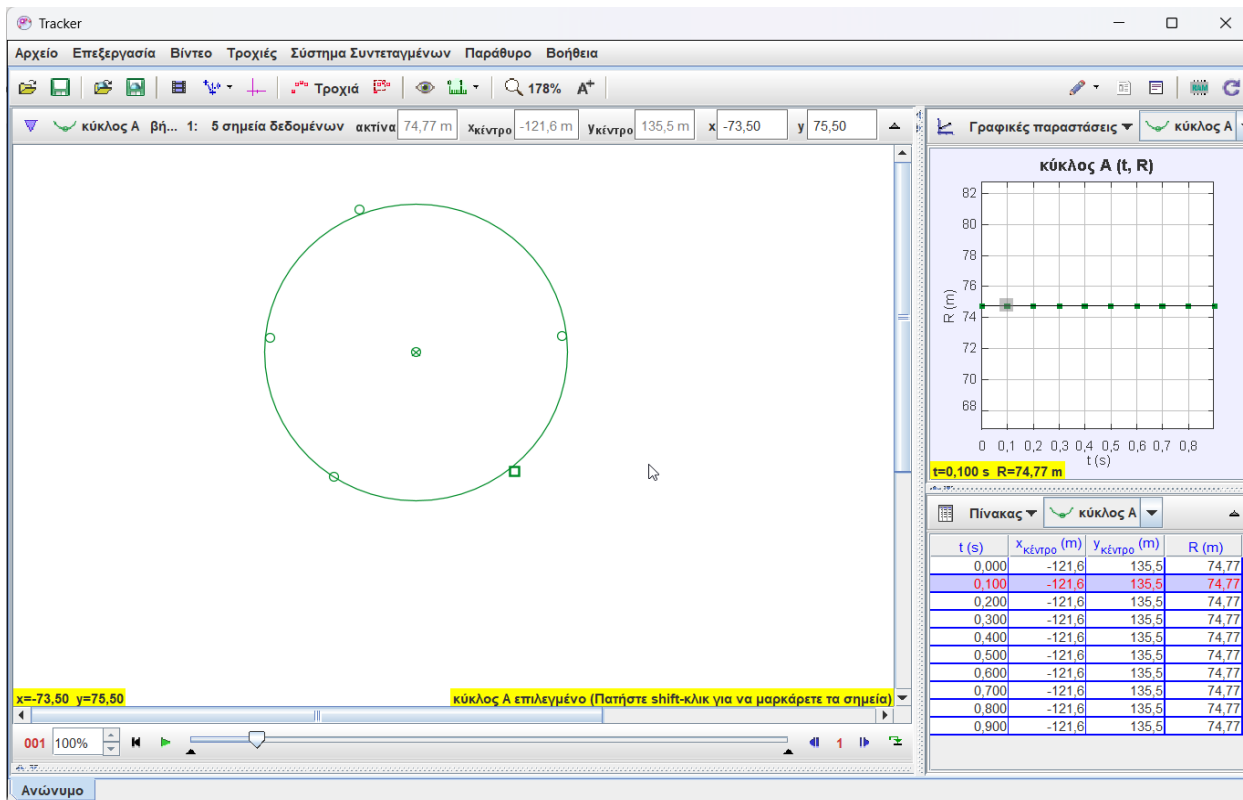


Εικόνα 9: Προσαρμογέας κύκλου

Μόλις επιλεγεί η δημιουργία ενός προσαρμογέα κύκλου το Tracker ανταποκρίνεται με μήνυμα στη γραμμή ιδιοτήτων τροχιάς, ζητώντας να σημειωθούν τουλάχιστον τρία σημεία σε ένα (ή και περισσότερα) καρτέ του βίντεο κλιπ. Για το σκοπό αυτό πιέζουμε και κρατάμε πατημένο το πλήκτρο **“Shift”**. Ο δρομέας τότε μετατρέπεται σε μικρό τετράγωνο με σταυρόνημα (Εικόνα 10). Μετακινώντας το δρομέα τον τοποθετούμε στο επιθυμητό σημείο το οποίο και σημειώνουμε με **“κλικ”** του ποντικιού. Με την ίδια διαδικασία σημειώνουμε ακόμη δύο σημεία στο ίδιο ή διαφορετικό καρτέ. Αφού σημειωθεί και το τρίτο σημείο το Tracker σχεδιάζει τον κύκλο που διέρχεται από τα τρία αυτά σημεία και προσδιορίζει τα στοιχεία του. Με τη διαδικασία **“Shift + κλικ”** μπορούμε στη συνέχεια να σημειώσουμε και άλλα σημεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την καλύτερη προσαρμογή του κύκλου στο αντίστοιχο σχήμα στον πραγματικό κόσμο (Εικόνα 11). Επιπλέον με τη διαδικασία **“συγκράτηση και σύρσιμο”** μπορεί οποιοδήποτε σημείο να μετακινηθεί σε κάποια διαφορετική θέση εφόσον κριθεί απαραίτητο.



Εικόνα 10: Σημείωση σημείων για τον προσαρμογή κύκλου




Εικόνα 11: Ο καλύτερος κύκλος που προσαρμόζεται σε πέντε επιλεγμένα σημεία

Ο προσδιορισμός των συντεταγμένων του κέντρου γίνεται ως προς σύστημα αξόνων που εξ ορισμού έχει την αρχή του στο κέντρο των καρέ του βίντεο που αναλύουμε και τον x' άξονα οριζόντιο στην οθόνη. Θα συζητήσουμε αργότερα πως μπορούμε να αλλάξουμε αυτές τις ιδιότητες του συστήματος των αξόνων.

Ανάλυση στατικής εικόνας

Στη φωτογραφία «*Thessaloniki.png*», που προέρχεται από το Google Earth, απεικονίζεται τμήμα της Θεσσαλονίκης από το Λευκό Πύργο μέχρι τη ΧΑΝΘ. Στο πάνω δεξιό τμήμα της φωτογραφίας δίπλα από το κτίριο της ΧΑΝΘ και επί της λεωφόρου Τσιμισκή φαίνονται δύο διπλά λεωφορεία (με φυσούνα), για τα οποία γνωρίζουμε πως το συνηθισμένο μήκος τους είναι **18 m**. Στην περιοχή βλέπουμε ακόμη τρία γήπεδα τένις, ένα γήπεδο ποδοσφαίρου 5x5, και το κλειστό γήπεδο της ΧΑΝΘ. Στο κάτω δεξιό μέρος της φωτογραφίας το ανοιχτό θέατρο Κήπου και κάτω αριστερά ο Λευκός Πύργος.




1. Εκτελέστε το λογισμικό Tracker και ανοίξτε το αρχείο «*Thessaloniki.png*».
2. Για τη βαθμονόμηση της φωτογραφίας ακολουθήστε την εξής διαδικασία:
 - α. Δημιουργήστε μια ράβδο βαθμονόμησης. Αυτό μπορεί να γίνει με δύο τρόπους;
 - I. Με το εργαλείο “**Εμφάνιση, απόκρυψη ή δημιουργία εργαλείων βαθμονόμησης**” (εικονίδιο  στη γραμμή εργαλείων) και επιλέγοντας “**Νέο / Ράβδος βαθμονόμησης**”.
 - II. Μέσω του μενού “**Τροχιές / Νέο / Εργαλεία βαθμονόμησης / Ράβδος βαθμονόμησης**”.
 - β. Στην οθόνη εμφανίζεται μια ράβδος βαθμονόμησης που κάθε άκρο της σημειώνεται με σταυρό. Με “**κλικ**” πάνω στον ένα σταυρό αυτός μετατρέπεται σε λαβή συγκράτησης. Με “**συγκράτηση και σύρσιμο**” της λαβής τοποθετήστε το ένα άκρο της ράβδου βαθμονόμησης στο ένα άκρο του ενός διπλού λεωφορείου. Με τον ίδιο τρόπο τοποθετήστε το άλλο άκρο της στο άλλο άκρο του ίδιου λεωφορείου. Θα σας βοηθήσει στην καλύτερη τοποθέτηση των άκρων της ράβδου

βαθμονόμησης η μεγέθυνση της φωτογραφίας με χρήση της ροδέλας του ποντικιού. Επιπλέον για μεγαλύτερη ακρίβεια, όταν κάποια λαβή είναι ενεργοποιημένη, μπορείτε να μετακινήσετε το αντίστοιχο άκρο της ράβδου βαθμονόμησης με τα πλήκτρα κίνησης του δρομέα. Αφού ολοκληρώσετε την τοποθέτηση των άκρων της ράβδου βαθμονόμησης γράψτε στην ετικέτα που τη συνοδεύει την τιμή «18 m», που όπως είπαμε είναι το μήκος του λεωφορείου στον πραγματικό κόσμο (Εικόνα 12). Κατ' αυτό τον τρόπο όλες οι αποστάσεις θα μετρούνται σε μέτρα (m). Αν θα θέλατε να μετράτε τις αποστάσεις σε εκατοστά (cm) θα έπρεπε να γράψετε την τιμή «1800 cm» και να αποδεχτείτε την αλλαγή των μονάδων μέτρησης.




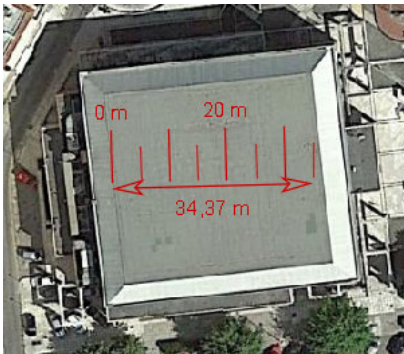
Εικόνα 12 : Βαθμονόμηση της φωτογραφίας

- γ. Αφού ολοκληρώσετε τη διαδικασία βαθμονόμησης (ρύθμιση κλίμακας αποστάσεων), μπορείτε, αν θέλετε, να αποκρύψετε τη ράβδο βαθμονόμησης κάνοντας εκ νέου κλικ στο εργαλείο **“Εμφάνιση, απόκρυψη ή δημιουργία εργαλείων βαθμονόμησης”** ().

3. Μέτρηση μηκών

Δημιουργήστε ένα εργαλείο μέτρησης τύπου **“χάρακας”**. Μπορείτε να το κάνετε με δύο τρόπους:


- I. Μέσω του μενού **“Τροχιές / Νέο / Εργαλεία μέτρησης / Χάρακας”**.
- II. Μέσω του εργαλείου **“Εμφάνιση, απόκρυψη ή δημιουργία εργαλείων μέτρησης”** (με το εικονίδιο ) και επιλέγοντας **“Νέο / Χάρακας”**.

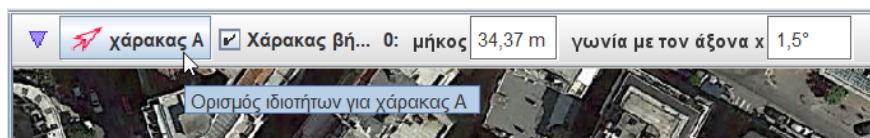


Εικόνα 13 : Ο χάρακας

Στην οθόνη εμφανίζεται ο χάρακας με το όνομα **“χάρακας A”** και είναι εξ ορισμού κόκκινος (Εικόνα 13) και μάλλον δυσδιάκριτος. Μπορείτε να αλλάξετε το χρώμα του (π.χ. σε κίτρινο) ώστε να γίνει πιο ευδιάκριτος με δύο τρόπους:

- I. Με **“δεξιό κλικ”** πάνω στο χάρακα και επιλέγοντας **“Χρώμα”** στο μενού ιδιοτήτων που αναδύεται.


- II. Μέσω του πλήκτρου «**Ορισμός ιδιοτήτων για χάρακας A**» που εμφανίζεται στην γραμμή ιδιοτήτων ενεργού τροχιάς (Εικόνα 14), όταν επιλεγμένη τροχιά είναι ο «**χάρακας A**» και επιλέγοντας «**Χρώμα**» στο μενού ιδιοτήτων που αναδύεται. Αν ο «**χάρακας A**» δεν είναι η επιλεγμένη τροχιά, μπορείτε να την επιλέξετε στο μενού που αναδύεται αν κάνετε «**κλικ**» στο πλήκτρο «**Επιλογή υπάρχουσας τροχιάς**» (εικονίδιο ) της γραμμής ιδιοτήτων ενεργού τροχιάς.



Εικόνα 14: Γραμμή ιδιοτήτων για την τροχιά "χάρακας A"

Για να μετρήσετε το μήκος της διαγωνίου της οροφής του κλειστού γηπέδου της ΧΑΝΘ, θα πρέπει να μετακινήσετε το χάρακα πάνω στην οθόνη, ώστε να τοποθετήσετε τα δύο άκρα του στα άκρα της διαγωνίου. Μπορείτε να το κάνετε ως εξής:

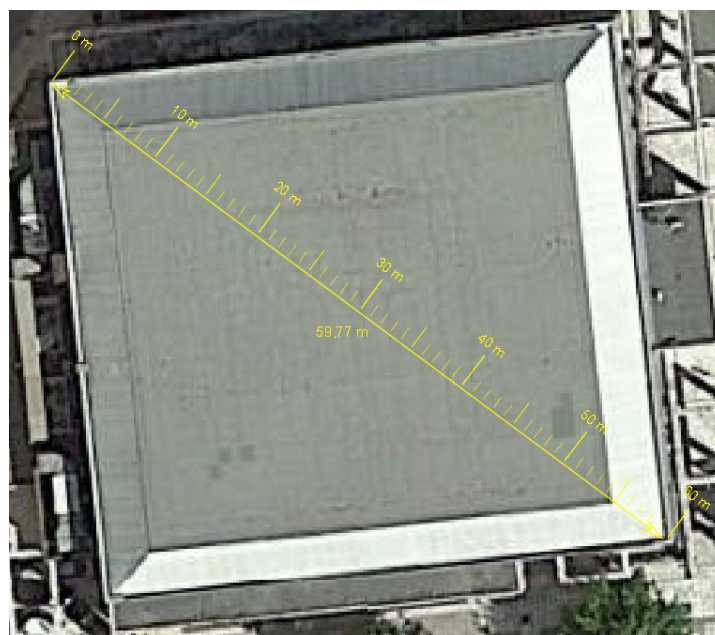
- I. Κάνοντας «**κλικ**» με το ποντίκι στην κεντρική περιοχή του χάρακα εμφανίζεται μια λαβή συγκράτησης (μικρό τετράγωνο). Με «**συγκράτηση και σύρσιμο**» της λαβής με το ποντίκι του υπολογιστή μπορείτε να μεταφέρετε το χάρακα στο κέντρο της οροφής πάνω στη φωτογραφία.
- II. Κάνοντας «**κλικ**» με το ποντίκι σε ένα άκρο του χάρακα εμφανίζεται μια άλλη λαβή συγκράτησης. Με «**συγκράτηση και σύρσιμο**» αυτής της λαβής μπορείτε να μεταφέρετε το αντίστοιχο άκρο του χάρακα σε οποιαδήποτε θέση πάνω στη φωτογραφία. Επαναλάβετε τη διαδικασία και για το άλλο άκρο του χάρακα.

Για την ακριβέστερη τοποθέτηση των άκρων του χάρακα στις κατάλληλες θέσεις θα σας φανεί χρήσιμη η δυνατότητα μεγέθυνσης της εικόνας, που ενεργοποιείται με περιστροφή της ροδέλας του ποντικιού ή μέσω του εργαλείου μεγέθυνσης στη γραμμή εργαλείων ( 45%).

Την τιμή της μέτρησης μπορείτε να τη δείτε:

- I. Στο πλαίσιο κειμένου ακριβώς κάτω από το χάρακα.
- II. Στη γραμμή ιδιοτήτων όταν ενεργός τροχιά είναι ο χάρακας (πεδίο «**μήκος**»).
- III. Στον πίνακα τιμών για την τροχιά «**χάρακας A**».

Με τις επιλογές (ii) και (iii) μπορείτε επιπλέον να δείτε και τον προσανατολισμό του χάρακα («**γωνία με τον άξονα x**»).




Εικόνα 15: Μέτρηση μήκους με χάρακα

4. Μέτρηση γωνιών

Στο κάτω δεξιό τμήμα της φωτογραφίας φαίνεται ένα τρίγωνο με πρασινάδα (Εικόνα 16), που η μία γωνία του (\hat{A}) μοιάζει να είναι ορθή (90°). Θα ελέγξετε την υπόθεση αυτή για την τιμή της γωνίας του τριγώνου χρησιμοποιώντας ένα εργαλείο τύπου “μοιρογνωμόνιο”.

Μπορείτε να δημιουργήσετε ένα μοιρογνωμόνιο με δύο τρόπους:

- I. Μέσω του μενού “**Τροχιές / Νέο / Εργαλεία μέτρησης / Μοιρογνωμόνιο**”.
- II. Μέσω του εργαλείου “**Εμφάνιση, απόκρυψη ή δημιουργία εργαλείων μέτρησης**” (με το εικονίδιο ) και επιλέγοντας “**Νέο / Μοιρογνωμόνιο**”.

Και πάλι για λόγους ευκρίνειας:

- I. Αλλάξτε το χρώμα του (π.χ. σε γαλάζιο).
- II. Αλλάξτε το μέγεθος του ίχνους του σε “**έντονος μεγάλος κύκλος**”.
- III. Απενεργοποιήστε την εμφάνιση του χάρακα.




Εικόνα 16 :
Το τρίγωνο με την πρασινάδα και
το μοιρογνωμόνιο του Tracker

Θα μετακινήσετε το μοιρογνωμόνιο, ώστε η κορυφή του να τοποθετηθεί στην κορυφή Α της πρασινάδας και οι δυο πλευρές του να τοποθετηθούν κατά μήκος των πλευρών ΑΒ και ΑΓ. Μπορείτε να το κάνετε ως εξής:

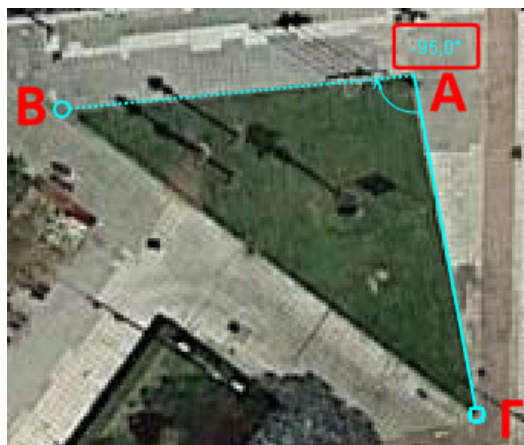
- I. Με “**συγκράτηση και σύρσιμο**” της λαβής που ενεργοποιείται με “**κλικ**” στο κέντρο της γραμμής βάσης ή στο κέντρο του μετρητικού βραχίονα του μοιρογνωμονίου, μετακινήστε ολόκληρο το μοιρογνωμόνιο ώστε να μεταφερθεί κοντά στην πρασινάδα.
- II. Τοποθετήστε ακριβέστερα την κορυφή του μοιρογνωμονίου στην κορυφή της πρασινάδας με “**συγκράτηση και σύρσιμο**” της λαβής που ενεργοποιείται με “**κλικ**” στην κορυφή του.
- III. Με “**συγκράτηση και σύρσιμο**” της λαβής που ενεργοποιείται με “**κλικ**” στην άκρη της γραμμής βάσης του μοιρογνωμονίου, περιστρέψτε τη γραμμή βάσης, ώστε να συμπέσει με την πλευρά ΑΓ της πρασινάδας. Με τον ίδιο τρόπο περιστρέψτε το μετρητικό βραχίονα, ώστε να συμπέσει με την πλευρά ΑΒ της πρασινάδας.

Εννοείται πως στην ακρίβεια της τοποθέτησης θα βοηθήσει η μεγέθυνση της φωτογραφίας, που όπως

ήδη έχουμε πει μπορεί να γίνει με περιστροφή της ροδέλας του ποντικιού ή μέσω του εργαλείου μεγέθυνσης στη γραμμή εργαλείων ( 45%).

Μόλις οριστικοποιήσετε την τοποθέτηση του μοιρογνωμονίου (Εικόνα 17) μπορείτε να διαβάσετε την ένδειξη του:

- I. Στο πλαίσιο κειμένου στην κορυφή του.
- II. Στον πίνακα τιμών του.
- III. Στη γραμμή ενεργού τροχιάς εφόσον το μοιρογνωμόνιο είναι η επιλεγμένη τροχιά.




Εικόνα 17 : Μέτρηση γωνίας

Μια ακόμη δυνατότητα του μοιρογνωμονίου είναι η μέτρηση του μήκους των πλευρών του, που ενεργοποιείται τοποθετώντας το δείκτη του ποντικιού κοντά στο άκρο της γραμμής βάσης ή του μετρητικού βραχίονα.

5. Μέτρηση στοιχείων κύκλου

Για τη μέτρηση στοιχείων κύκλου (θέση κέντρου, ακτίνα) το Tracker διαθέτει το εξειδικευμένο εργαλείο **“προσαρμογέας κύκλου”**. Με το εργαλείο αυτό το Tracker προσδιορίζει στον πραγματικό κόσμο τις συντεταγμένες του κέντρου και την ακτίνα ενός κύκλου που διέρχεται από **τρία μη συνευθειακά σημεία**, τα οποία έχουμε προηγουμένως σημειώσει στη φωτογραφία που εμφανίζεται στην οθόνη.

Μπορείτε να δημιουργήσετε ένα **“προσαρμογέα κύκλου”** με δύο τρόπους:

- I. Μέσω του μενού **“Τροχιές / Νέο / Εργαλεία μέτρησης / Προσαρμογέας κύκλου”**.
- II. Μέσω του εργαλείου **“Εμφάνιση, απόκρυψη ή δημιουργία εργαλείων μέτρησης”** (με το εικονίδιο ) και επιλέγοντας **“Νέο / Προσαρμογέας κύκλου”**.

Στο σημείο αυτό δεν έχει σχεδιαστεί ακόμη κάποιος κύκλος στην οθόνη. Αυτό θα γίνει αφού σημειώσετε πάνω στη φωτογραφία τα τρία μη συνευθειακά σημεία από τα οποία θέλετε να διέρχεται ο κύκλος.

Με το συνδυασμό **“Shift + κλικ”** τοποθετήστε ένα-ένα τα τρία αυτά σημεία στην περιφέρεια της επάνω βάσης του Λευκού Πύργου. Μόλις τοποθετηθεί και το τρίτο σημείο το λογισμικό αυτόματα σχεδιάζει τον κύκλο που διέρχεται από τα τρία σημεία (Εικόνα 18).

Μπορείτε να αλλάξετε το χρώμα του προσαρμογέα (π.χ. σε ανοιχτό πράσινο) και το ίχνος του σε **“έντονα μεγάλα σημεία”**, ώστε να έχετε καλύτερη ευκρίνεια στην οθόνη.

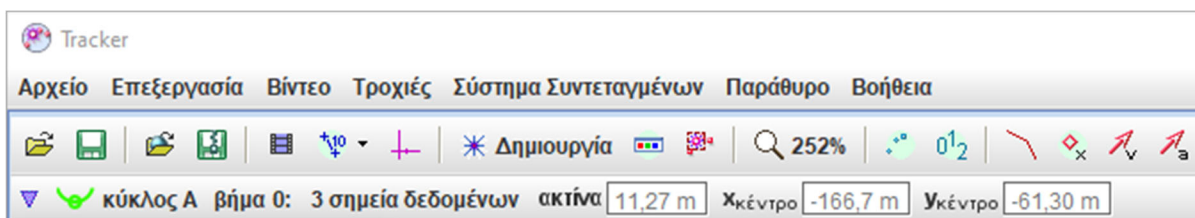
Επίσης με **“συγκράτηση και σύρσιμο”** της λαβής που ενεργοποιείται με **“κλικ”** πάνω σε οποιοδήποτε από τα τρία ση-




Εικόνα 18: Ο προσαρμογέας κύκλου

μεία μπορείτε να μετακινήσετε το αντίστοιχο σημείο, ώστε να επιτύχετε καλύτερη προσαρμογή του κύκλου στην περιφέρεια της βάσης του Λευκού Πύργου. Θα βοηθήσει στην τοποθέτηση των τριών σημείων με μεγαλύτερη ακρίβεια η μεγέθυνση της φωτογραφίας, εστιάζοντας ταυτόχρονα στο Λευκό Πύργο (μεγέθυνση με τη ροδέλα του ποντικιού, ενώ ο κέρσορας βρίσκεται κοντά στο Λευκό Πύργο).

Το λογισμικό συμπληρώνει στον πίνακα δεδομένων του προσαρμογέα κύκλου τις τιμές των συντεταγμένων του κέντρου καθώς και το μήκος της ακτίνας του κύκλου. Τα ίδια στοιχεία εμφανίζονται και στη γραμμή ενεργού τροχιάς (Εικόνα 19), εφόσον ο προσαρμογέας κύκλου είναι η επιλεγμένη τροχιά.



Εικόνα 19 : Τα στοιχεία του κύκλου στη γραμμή ενεργού τροχιάς του Tracker

Οι συντεταγμένες του κέντρου του κύκλου υπολογίζονται ως προς σύστημα αξόνων που εξ ορισμού έχει την αρχή του στο κέντρο των καρέ του βίντεο που αναλύουμε και τον $x'x$ άξονα οριζόντιο στην οθόνη. Μπορείτε να εμφανίσετε το σύστημα αξόνων στην οθόνη με “κλικ” στο εργαλείο “Εμφάνιση ή απόκρυψη των αξόνων των συντεταγμένων” (εικονίδιο  στη γραμμή εργαλείων). Όπως φανερώνει και το όνομα του εργαλείου, μπορεί να χρησιμεύσει και για την απόκρυψη του ήδη ορατού στην οθόνη συστήματος συντεταγμένων.

Εξάσκηση στη χρήση των εργαλείων μέτρησης του Tracker

Θα αναλύσουμε τη στατική εικόνα **roundabout.jpg**, στην οποία καταγράφεται ένα στιγμιότυπο από την κίνηση σε ένα κυκλικό κόμβο. Θεωρείστε γνωστό πως η διάβαση πεζών στο αριστερό τμήμα της φωτογραφίας έχει πλάτος **3,2 m** (η μεγάλη διάσταση του λευκού παραλληλογράμμου της διάβασης). Μεταφορτώστε μέσω του συνδέσμου: <http://tinyurl.com/455amhvx> το αρχείο της φωτογραφίας και αποθηκεύστε το σε κάποιο φάκελο της επιλογής σας στον υπολογιστή σας.



Εικόνα 20: Η φωτογραφία του κυκλικού κόμβου

Ζητούνται:

1. Να βαθμονομήσετε τη φωτογραφία.
2. Μετρήστε το μήκος του φορτηγού στο επάνω μέρος του κυκλικού κόμβου.
3. Μετρήστε το πλάτος του οδοστρώματος του κυκλικού κόμβου.
4. Προσδιορίστε τις συντεταγμένες του κέντρου και την ακτίνα της κυκλικής πρασινάδας στο κέντρο του κόμβου.
5. Υπολογίστε την τιμή της επίκεντρης γωνίας που βαίνει στο πάνω αριστερά τόξο της θαμνώδους πρασινάδας στο κέντρο του κυκλικού κόμβου.