

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΜΕ ΣΚΟΠΟ ΤΗΝ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ (ΜΕΙΚΤΟΥ ΦΥΛΟΥ) ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ ΔΡΟΣΟΦΥΛΛΩΝ, ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΤΟΥ ΦΥΛΟΥ ΤΟΥΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΤΟΥΣ

Χριστοδούλου Ιωάννης

Κορδός Ιωάννης

Βαινδηρλής Νεοκλής

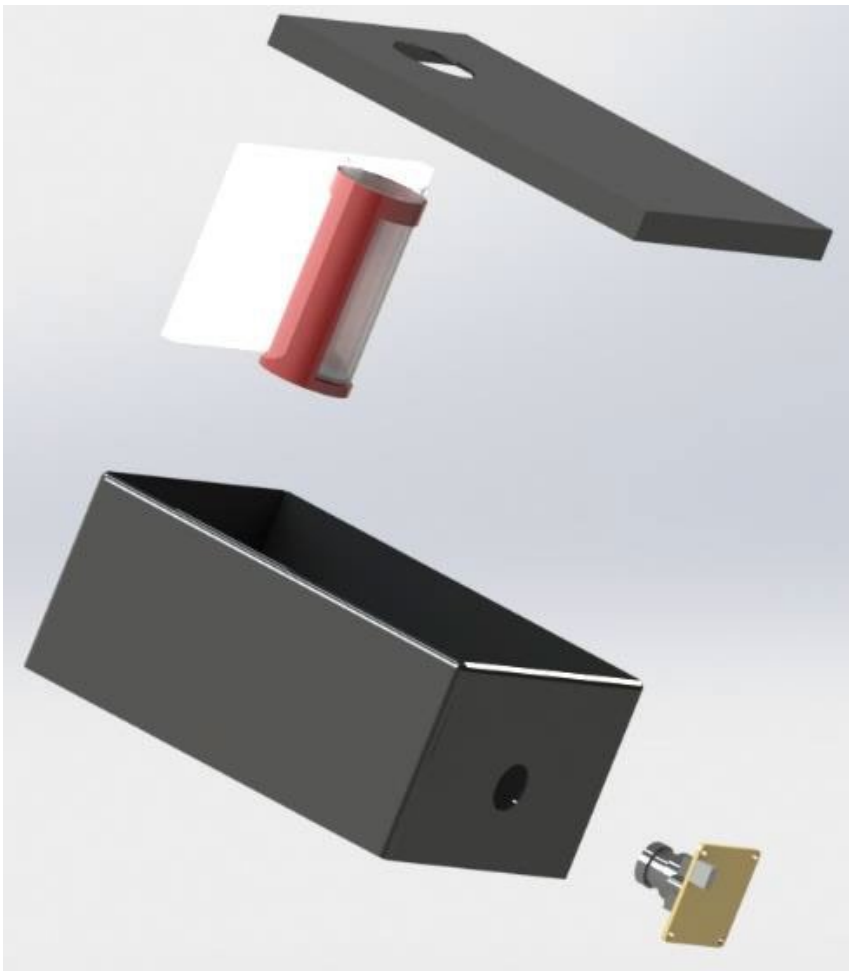
Ευχαριστούμε θερμά τους καθηγητές: Λεωνίδα Αλεξόπουλο και Ιωάννη Τρουγκάκο για την πολύτιμη βοήθεια τους.

Το πρόβλημα και η αξία της καινοτομίας

Περίπου το 60% των γονιδίων του ανθρώπου είναι κοινά με το είδος των δροσόφυλλων. Για αυτό το λόγο, χρησιμοποιούνται ως γενετικό μοντέλο για την εύρεση φαρμάκων για ένα μεγάλο εύρος ασθενειών, όπως Parkinson, Alzheimer αλλά και καρκίνο, διαβήτη καθώς επίσης και στην αντιμετώπιση της γήρανσης και του εθισμού στις ναρκωτικές ουσίες. Η παρακολούθηση των δροσόφυλλων για την εξαγωγή αποτελεσμάτων, όπως της ταχύτητάς τους, είναι αναγκαία για την δημιουργία των φαρμάκων. Ωστόσο, η διαδικασία παρακολούθησης των δροσόφυλλων είναι χρονοβόρα και όχι τόσο ακριβής καθώς η μέτρηση ταχυτήτων επηρεάζεται από ανθρώπινο παράγοντα. Λύση στο πρόβλημα αυτό έχει δοθεί από επιστήμονες στην υφήλιο, ωστόσο για μικρά εργαστήρια τα προϊόντα αυτά δεν αποτελούν λύση καθώς το αρχικό αλλά και το κόστος συντήρησης τους είναι γιγαντιαίο. **Πιστεύουμε πως η συσκευή μας αποτελεί μια λύση σε αυτό το πρόβλημα**, καθώς είναι προσιτή και επιπλέον εκτελεί τις μετρήσεις πολύ πιο γρήγορα και με μεγαλύτερη ακρίβεια από τον άνθρωπο.

Πρωτότυπα-εξέλιξη

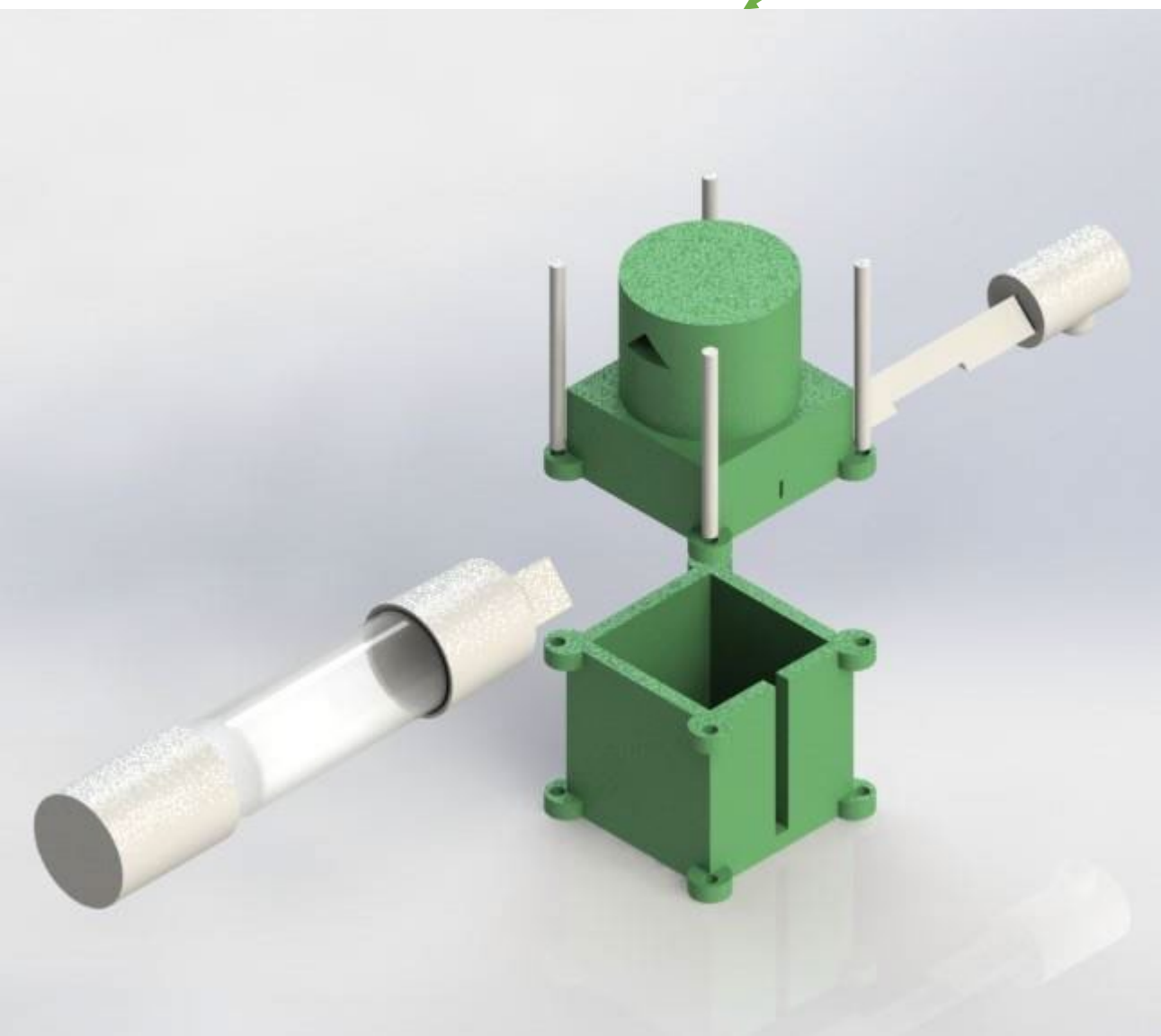
Αποτελούνται από: 1. Το Hardware
2. Το Software



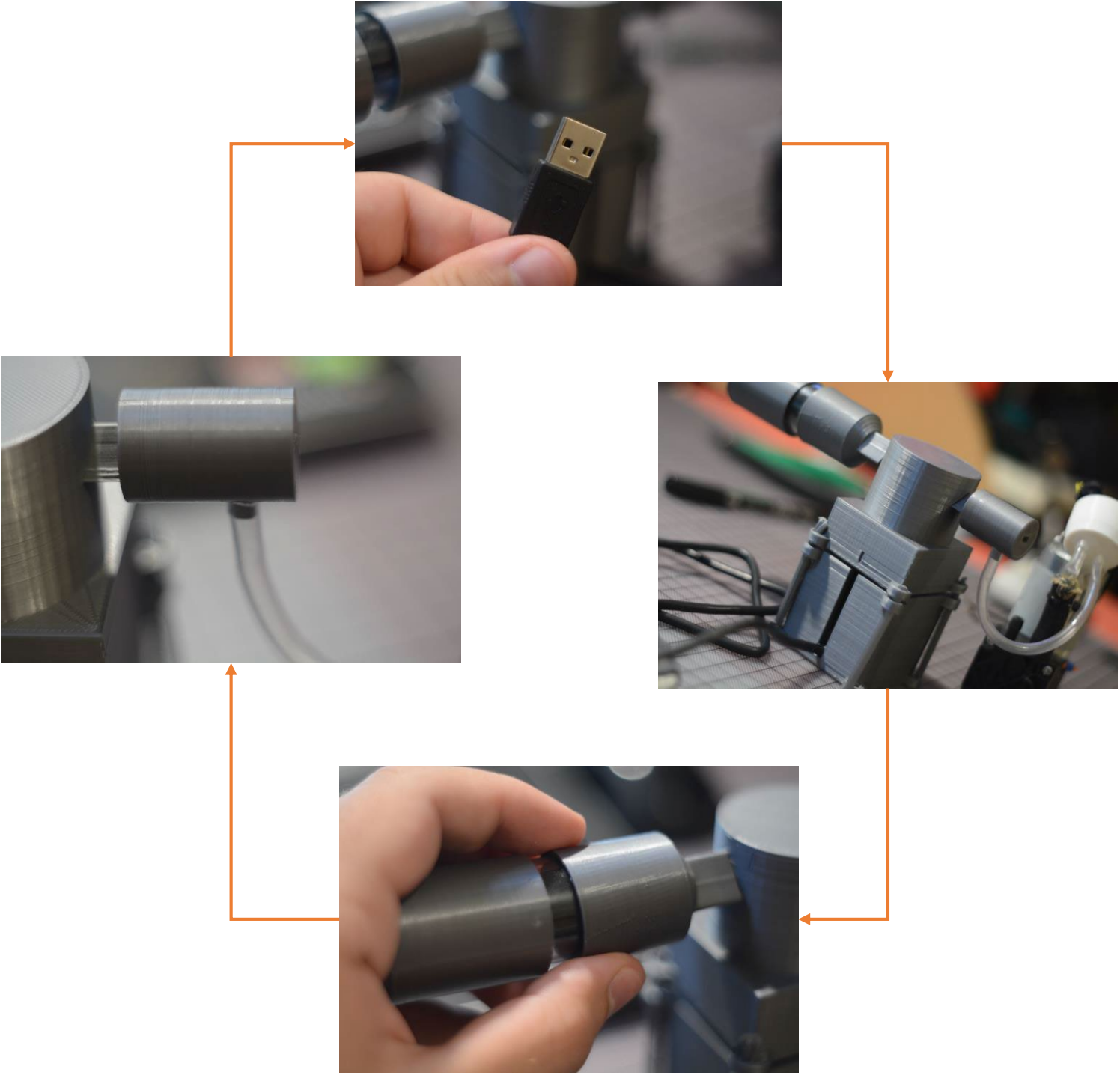
Αρχικός σχεδιασμός



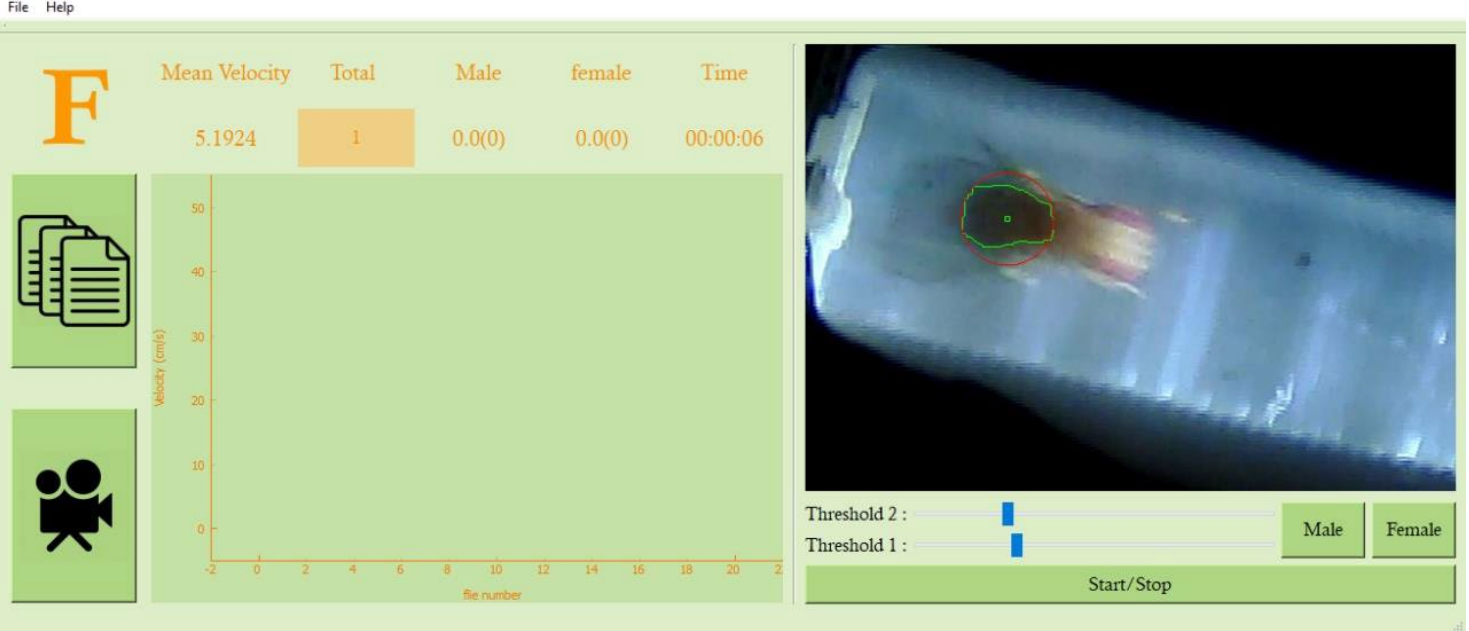
v_3.01



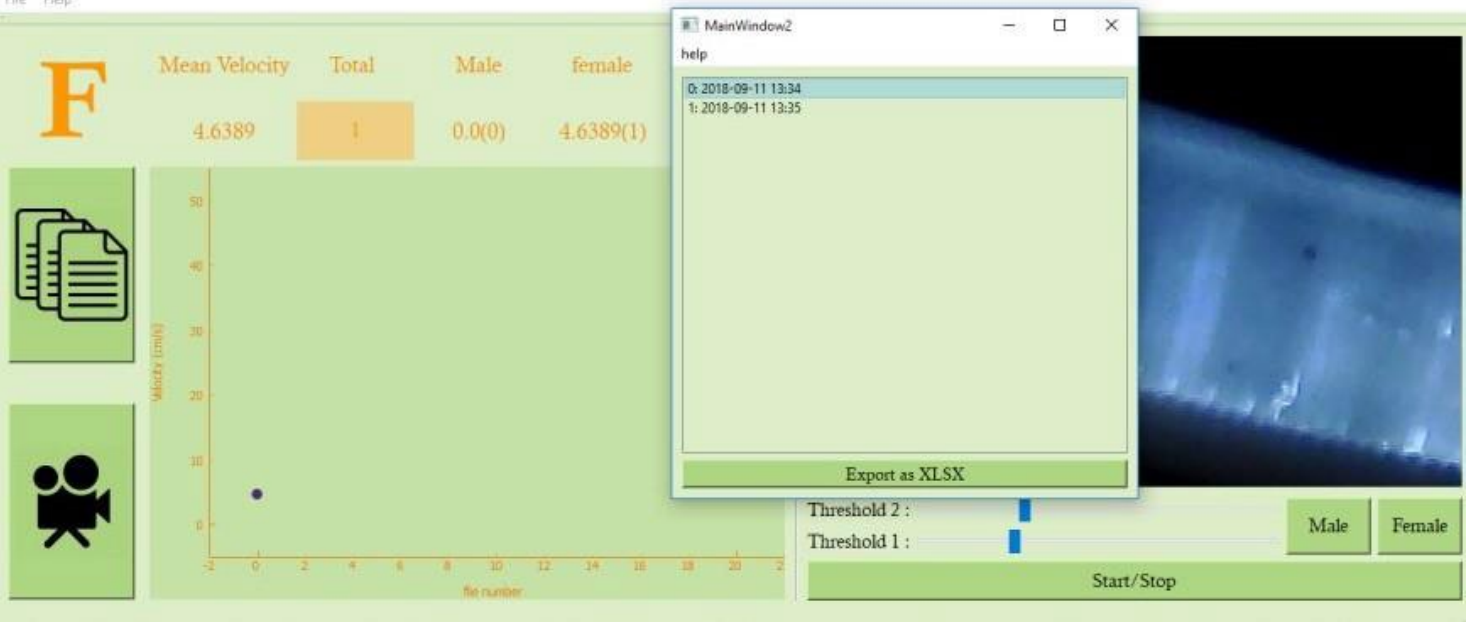
v_3.03



GUI



Γραφικό περιβάλλον λογισμικού



Δυνατότητα εξαγωγής ενός πειράματος από το ημερολόγιο σε μορφή .xlsx.

Λειτουργία Συσκευής

Τα βήματα που ακολουθούμε για την παρακολούθηση των δροσόφυλλων είναι αρκετά απλά. Χρησιμοποιώντας το φως από έναν λαμπτήρα LED προσελκύουμε τα δροσόφυλλα προς το τέλος του σωλήνα. Κατά το πέρασμά τους από το σωλήνα μια κάμερα καταγράφει την ταχύτητα τους αλλά και το φύλο τους. Οι πληροφορίες **αποθηκεύονται στον υπολογιστή σε μορφή .txt και .xlsx** για μετέπειτα επεξεργασία σε κάποιο πρόγραμμα, όπως το Excel. Όλα αυτά γίνονται με την βοήθεια του GUI που φτιάξαμε για τον σκοπό αυτό. **Επιπλέον, στην έκδοση 3.03 οι ερευνητές μπορούν πλέον να πραγματοποιήσουν πειράματα με πτητικές ουσίες.**

Αλγόριθμος-Λογισμικό

Ο στόχος του αλγορίθμου είναι, λαμβάνοντας την εικόνα από την κάμερα καταγραφής της κίνησης των δροσόφυλλων, να υπολογίζει και να εμφανίζει την μέση ταχύτητα των δροσόφυλλων. Η βασική λογική είναι να «αφαιρεί» το background μίας εικόνας χωρίς την ύπαρξη δροσόφυλλου από τις συνεχείς λήψεις της κάμερας και να εντοπίζει την θέση της διαφοράς, όταν αυτή υπάρχει, η οποία αποτελεί και τη θέση της μύγας.

Δυνατότητες και διευκολύνσεις GUI:

1. Εκτέλεση πειράματος είτε από ζωντανή μετάδοση κάμερας, είτε από αποθηκευμένο αρχείο video.
2. Εξαγωγή δεδομένων σε μορφή .xlsx, .txt για επεξεργασία με άλλα προγράμματα.
3. Στη λειτουργία live μετάδοσης μπορεί ο χρήστης να αποθηκεύσει το βίντεο για μετέπειτα επεξεργασία.
4. Γραφικό περιβάλλον εύχρηστο και φιλικό προς τον χρήστη.

Κόστος

Κόστος κατασκευής: - Έκδοση 3.01: 7€
- Έκδοση 3.03: 2.64€

Μείωση του κόστους κατασκευής από την έκδοση 3.01 κατά 62.4%.

Συνολικό κόστος (camera και αντλία): - Έκδοση 3.01: 68€
- Έκδοση 3.03: 63.64€

Μείωση του συνολικού κόστους κατά 6.5%.

Πλεονεκτήματα

1. Εύκολο στην χρήση λογισμικό.
2. Μείωση του χρόνου εκτέλεσης ενός πειράματος κατά 24 ώρες.
3. Μεγαλύτερη ακρίβεια στην καταγραφή της ταχύτητας.
4. Χαμηλό κόστος.

Στόχοι-Μελλοντική εξέλιξη

Πολλές ακόμα δοκιμές αναμένονται να γίνουν από τους βιολόγους ερευνητές στην νεότερη έκδοση της συσκευής μας (v_3.03). **Σύντομα, θα αρχίσουμε να σχεδιάζουμε και την επόμενη έκδοση ολοκληρωμένου πακέτου hardware-software v_3.05**, με στόχο την μείωση του κόστους παραγωγής εντός προδιαγραφών. Θα μειώσουμε το κόστος των ηλεκτρονικών και ηλεκτρικών συσκευών με την αύξηση των δυνατοτήτων του αλγορίθμου, χωρίς να υπερβούμε κάποια όρια πολυπλοκότητας αυτού. Επιπλέον, θα εμπλουτίσουμε τον αλγόριθμο με μηχανική μάθηση, ώστε να έχουμε λιγότερες εσφαλμένες αναγνωρίσεις του φύλου και να αυτοματοποιήσουμε κάποιες λειτουργίες της συσκευής όπως ο έλεγχος καθόδου των δροσόφυλλων στον σωλήνα να μην υπερβαίνει το ένα άτομο ανά μέτρηση, χρησιμοποιώντας μικροελεγκτές. Η αγορά στην οποία αναφερόμαστε είναι εξειδικευμένη και περιορισμένη. **Επιπλέον, θα μπορούσαμε να πούμε πως στοχεύουμε πολύ στα ακαδημαϊκά εργαστήρια και στα μικρά ερευνητικά κέντρα που μελετούν δροσόφυλλες.**

1^ο Βραβείο 2018



ΚΑΙΝΟΤΟΜΟ ΟΙΚΙΑΚΟ ΗΛΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών

Χαραλαμπίδης Αντώνιος
Διπλωματική Εργασία 2018

Πρόβλημα

Το ηλιακό δυναμικό στην Ελλάδα και την ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου είναι αυξημένο και δύναται να συμβάλει στην ταυτόχρονη κάλυψη μέρους της θερμικής και ηλεκτρικής ζήτησης μίας κατοικίας. Η ταυτόχρονη ικανοποίησή τους μπορεί να επιτευχθεί μέσω διατάξεων οργανικού κύκλου Rankine (ORC). Ωστόσο, οι περισσότερες εμπορικές διατάξεις δεν αξιοποιούν την ηλιακή ενέργεια και δεν προορίζονται για εφαρμογές μικρής κλίμακας και οικιακή εφαρμογή.

Τρόπος λειτουργίας

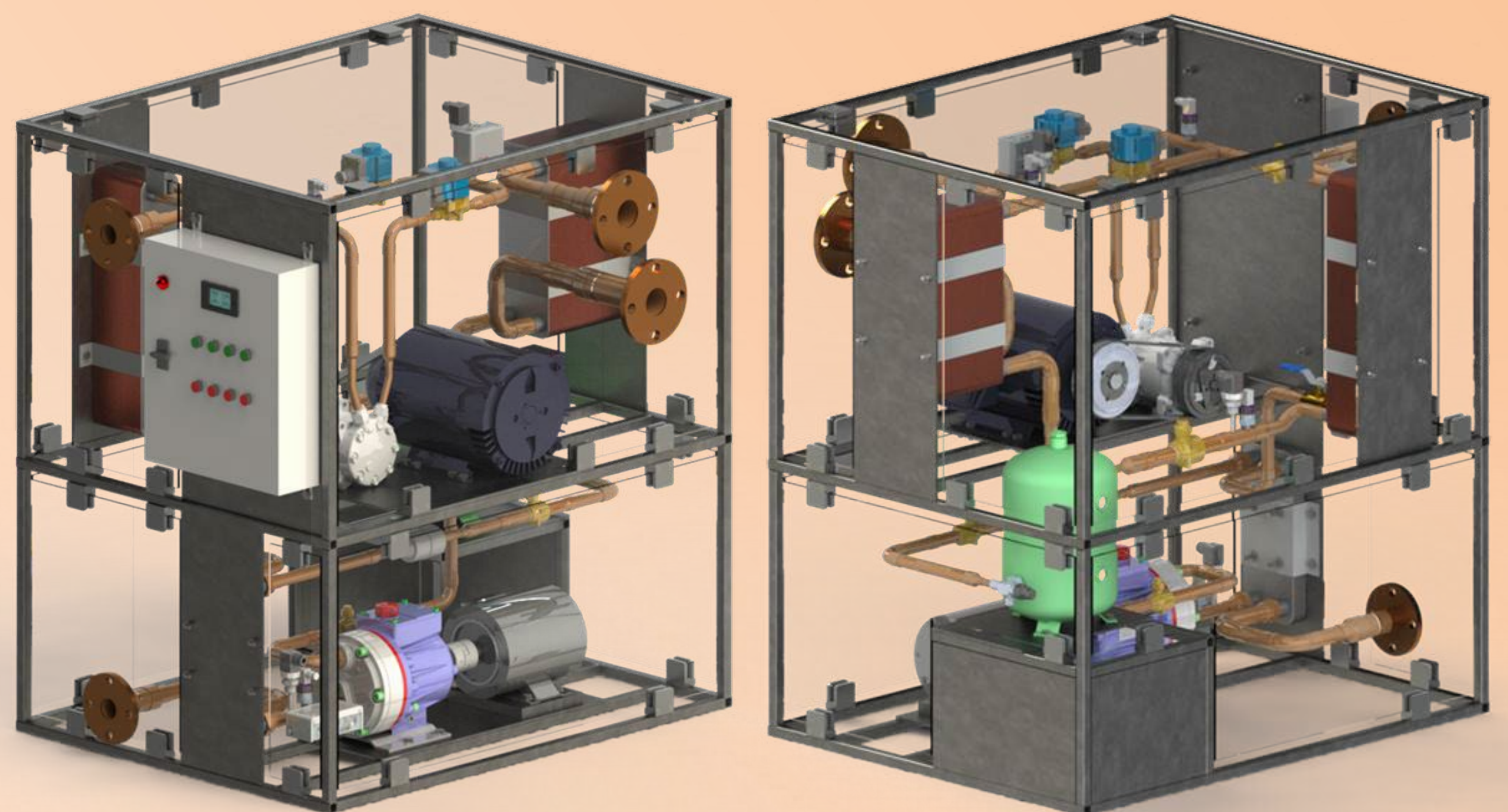
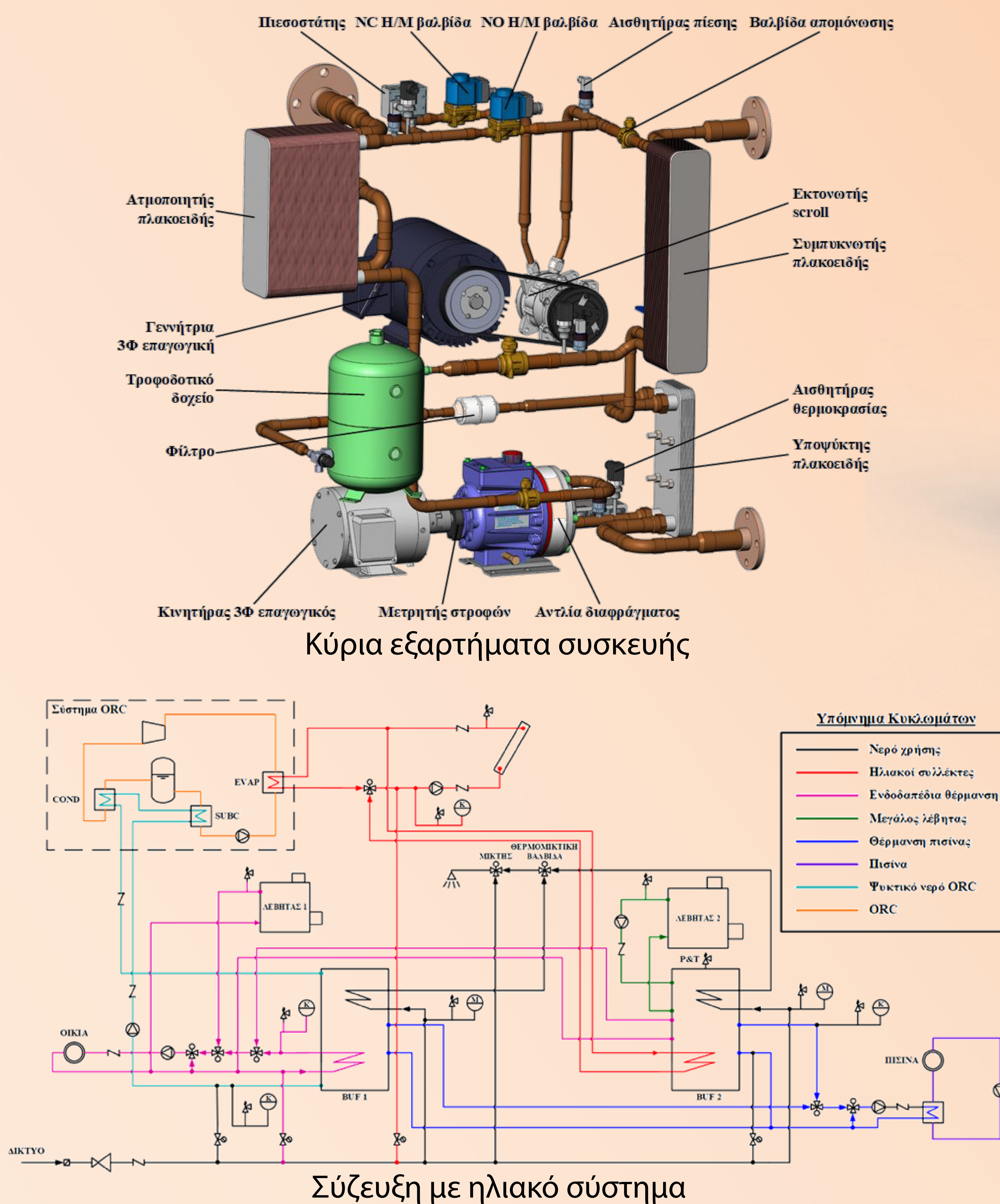
Μεταφορά εργαζόμενου μέσου (ΕΜ) από την αντλία
Δέσμευση θερμότητας ηλιακών συλλεκτών για ατμοποίηση ΕΜ
Εκτόνωση ΕΜ στον εκτονωτή και περιστροφή γεννήτριας
Συμπύκνωση ΕΜ στο συμπυκνωτή
Συλλογή ΕΜ στο τροφοδοτικό δοχείο
Υπόψυξη ΕΜ στον υποψύκτη για προστασία αντλίας έναντι σπηλαίωσης
Αξιοποίηση θερμότητας συμπυκνωτή και υποψύκτη στο ηλιακό σύστημα

Καινοτομία

Οικιακή εφαρμογή
Αποκλειστική χρήση ηλιακής ενέργειας
Συμπαράγωγή ηλεκτρισμού-θερμότητας
Δυνατότητα επέκτασης για παραγωγή ψύξης

Πλεονεκτήματα

Μικρό μέγεθος
Ικανοποιητική απόδοση ηλεκτροπαραγωγή δεδομένων των θερμοκρασιών του κύκλου και πολύ υψηλή απόδοση συμπαράγωγής με πλήρη κάλυψη θερμικών φορτίων κατοικίας
Αυτοματοποιημένη λειτουργία με πλήρη λογική ελέγχου για το συνολικό σύστημα, κατάλληλους αισθητήρες και ηλεκτρονικές διατάξεις για τροφοδότηση δικτύου και οδήγηση κινητήρα και γεννήτριας
Εύκολη κατασκευή, συναρμολόγηση και συντήρηση με χρήση τυποποιημένων εξαρτημάτων και άμεση πρόσβαση σε κάθε σημείο της συσκευής
Άμεση σύνδεση με ηλιακό σύστημα μέσω κατάλληλων συνδέσεων αναμονών
Προστασία από εξωτερικό περιβάλλον μέσω διάφανων ακρυλικών πλαισίων για δυνατότητα οπτικού ελέγχου



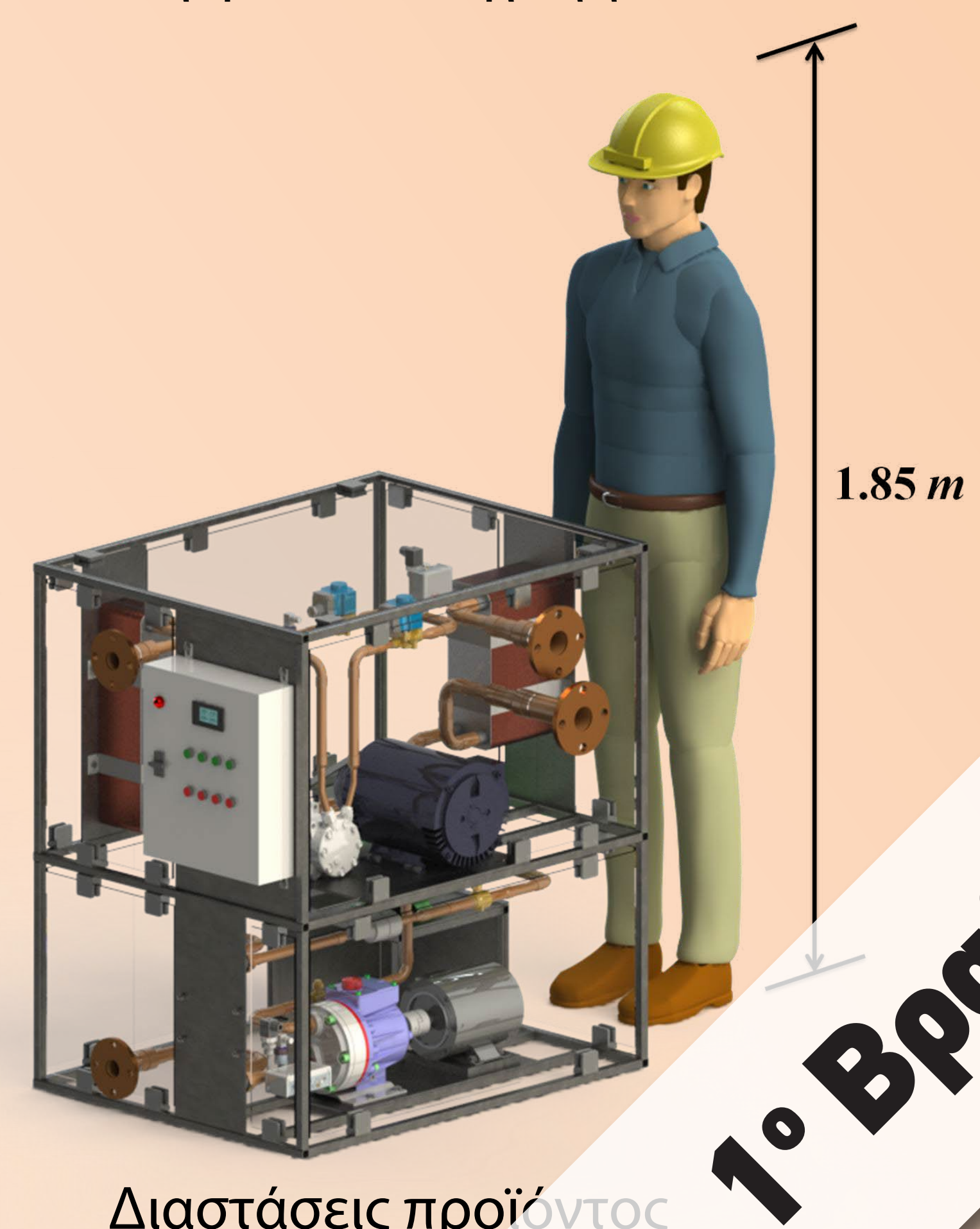
Τελικό προϊόν



Ενεργειακό διάγραμμα

Τεχνικά χαρακτηριστικά

Ωφέλιμη ηλεκτρική ισχύς: 1.2 kW_{el}
Ηλεκτρικός βαθμός απόδοσης 4.89 %
Θερμοκρασιακό εύρος 37-80 °C
Προσδιδόμενη θερμότητα 37 kW_{th} , 85 °C
Απορριπτόμενη θερμότητα 35 kW_{th} , 35 °C
Εργαζόμενο μέσο: R134a
Διαστάσεις: 770 x 990 x 1100 mm
Βάρος: 240 kg



Διαστάσεις προϊόντος

1^ο Βραβείο 2018



ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΤΗΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΣΥΜΒΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΥΤΟΝΟΜΩΝ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η περίοδος συνύπαρξης αυτόνομων και συμβατικών οχημάτων στο μέλλον, προβλέπεται ότι θα διαρκέσει για περισσότερο από δύο δεκαετίες. Η επικοινωνία μεταξύ των δύο, αποτελεί πρόκληση για την επιστημονική κοινότητα καθώς, τα αυτόνομα οχήματα δε συμπεριφέρονται σύμφωνα με τις προσδοκίες των οδηγών ενώ ταυτόχρονα, οι αντιδράσεις αυτών θεωρούνται στοχαστικός παράγοντας, καθιστώντας την ακριβή πρόβλεψή τους σχεδόν αδύνατη. Στόχος αυτής της εργασίας είναι η εύρεση ενός μοντέλου που θα υποδυκνύει τότε ένας οδηγός προτίθεται να πραγματοποιήσει μία στροφή, κατά την αλληλεπίδρασή του με ένα αυτόνομο όχημα σε μία διασταύρωση. Αυτό ενδεχομένως θα χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο ανάπτυξης της συμπεριφοράς των αυτόνομων οχημάτων κατά την περίοδο της συνύπαρξής τους με συμβατικά.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

- Η διαδικασία της εργασίας είχε την εξής δομή:
1. Μελέτη αλληλεπίδρασης οδηγών
 2. Μοντελοποίηση της αλληλεπίδρασης οδηγών
 3. Προσομοίωση του προτεινόμενου μοντέλου
 4. Συμπεράσματα

1. ΜΕΛΕΤΗ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΟΔΗΓΩΝ

Με σκοπό τη μέγιστη δυνατή κατανόηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς κατά την οδήγηση, παρατηρήσαμε την αλληλεπίδραση μεταξύ των οδηγών σε αστικό οδικό δίκτυο, από την οπτική πλευρά των συμμετέχοντων οδηγών. Το κύριο μέσο παρατήρησης της συμπεριφοράς τους ήταν γυαλιά eye tracking που φορούσαν οι συμμετέχοντες κατά την διάρκεια της οδήγησης, ενώ στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε σχολιασμός και επεξήγηση των ενεργειών τους οι οποίες καταγράφονταν σε video.



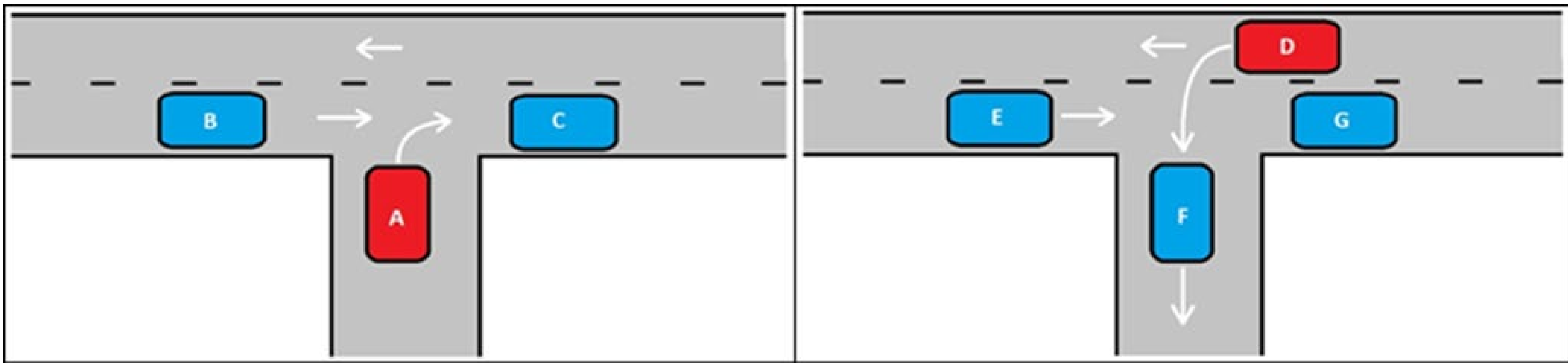
Από αυτή τη μελέτη, εξήχθησαν συμπεράσματα σχετικά με την αλληλουχία των σημάτων καθώς και μοτίβα που εμφανίζονται κατά την αλληλεπίδρασή των συμμετέχοντων οδηγών με άλλους οδηγούς πριν από την πραγματοποίηση μίας στροφής.

2. ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΟΔΗΓΩΝ

Η πιο πάνω μελέτη μας επέτρεψε να διακρίνουμε τους τρεις βασικότερους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η συμπεριφορά των οδηγών και επομένως η μοντελοποίησή της. Αυτοί είναι:

- Η διαφορά των χρόνων των δύο αλληλεπιδρόντων οχημάτων μέχρι αυτά να φτάσουν σε μία διασταύρωση (TTC)
- Η επίδραση του αριθμού των διαδοχικών οχημάτων στα οποία δώθηκε προτεραιότητα από ένα συγκεκριμένο όχημα.
- Η ύπαρξη ή μη κίνησης στο δρόμο και κατ'επέκταση το αντίστοιχο κόστος που αυτή επιτάσσει σε κάθε όχημα εάν δοθεί προτεραιότητα σε έναν οδηγό.

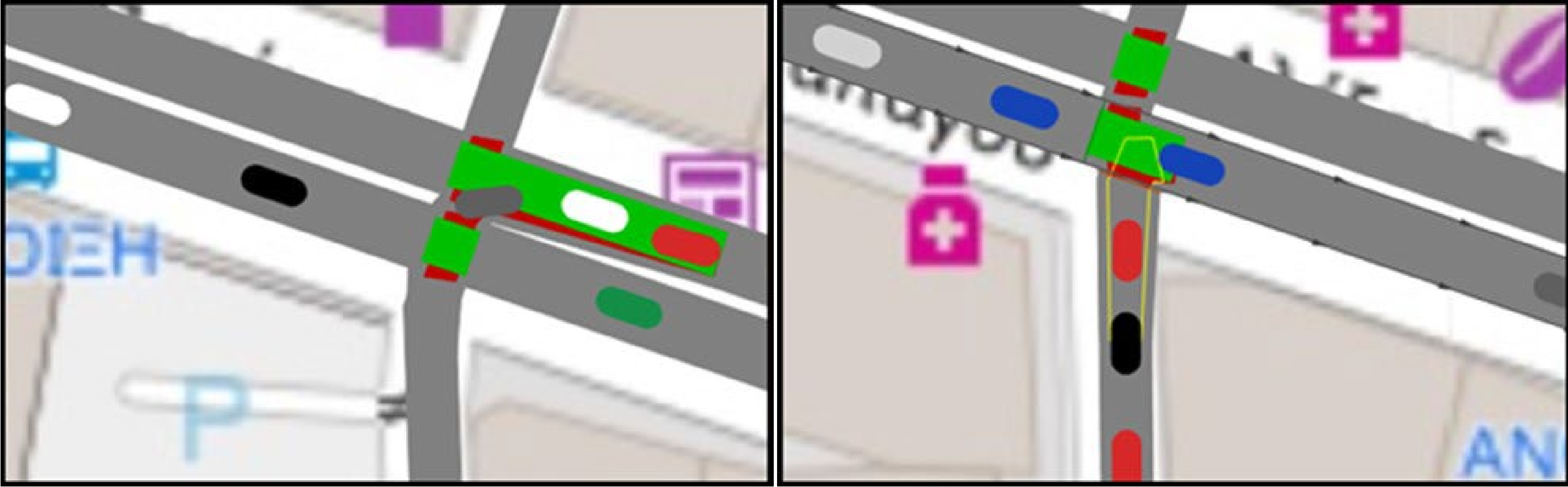
Ως εργαλείο αξιολόγησης της συμπεριφοράς των οδηγών, προτάθηκε η συνάρτηση χρησιμότητας $yieldingCost = \frac{t_A}{t_B + t_A}$ (0, 1), η τιμή της οποίας εξαρτάται άμεσα από τις πιο πάνω παραμέτρους. Όπου, yieldingCost συμβολίζει το κόστος για ένα όχημα του κύριου δρόμου, να δώσει προτεραιότητα σε παρακείμενο όχημα. t_A , t_B συμβολίζουν το χρόνο μέχρι τα οχήματα να φτάσουν σε ένα συγκεκριμένο σημείο του δρόμου, τέτοιο που να καθορίζει την ύπαρξη κίνησης στο δρόμο.



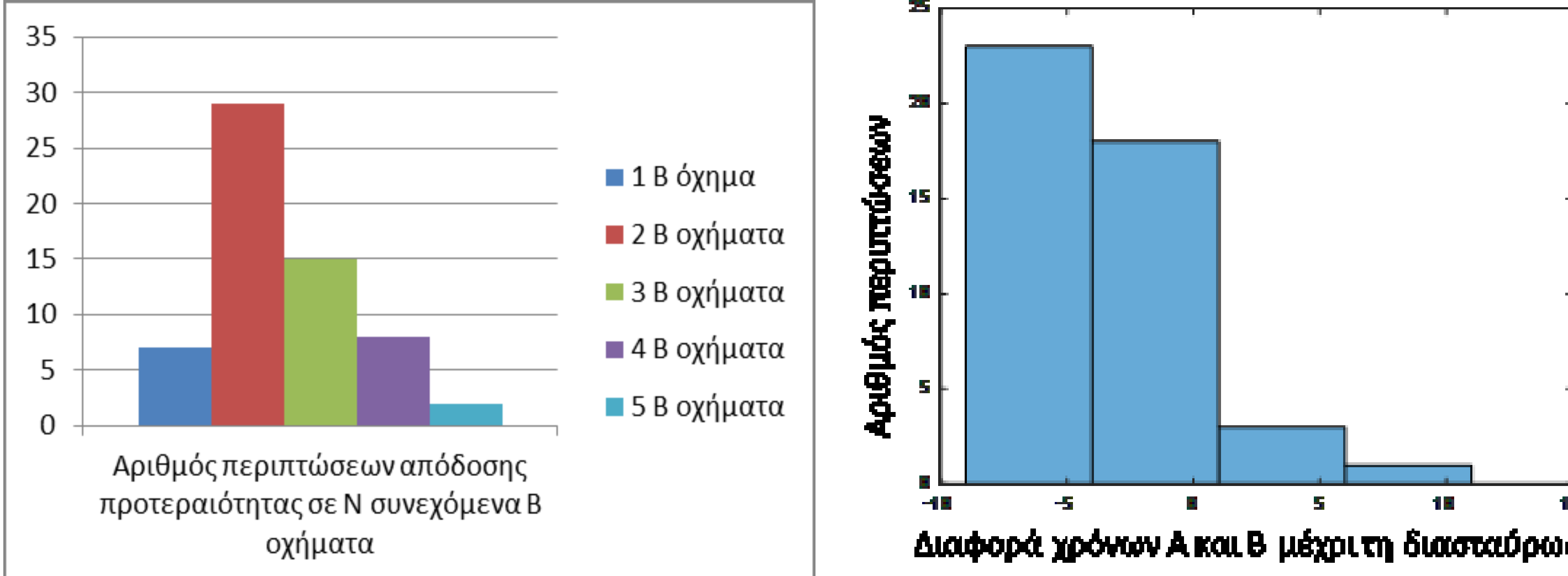
3. ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ

Μέσω του λογισμικού VISSIM, προσομοιώθηκε η κυκλοφορία σε αστικό δίκτυο, όμοιο με τη μελέτη που προηγήθηκε. Σε αυτό περιλαμβάνονταν οχήματα στοχαστικής συμπεριφοράς που θεωρούμε αυτόνομα, καθώς και οχήματα ελεγχόμενης συμπεριφοράς βάσει του μοντέλου που προτάθηκε, μέσω του λογισμικού Matlab. Από την προσομοίωση του μοντέλου αλληλεπίδρασης οδηγών εξήχθησαν μετρικά αποτελέσματα, για τις περιπτώσεις δεξιάς και αριστερής στροφής στο δρόμο, με και χωρίς κυκλοφοριακή συμφόρηση.

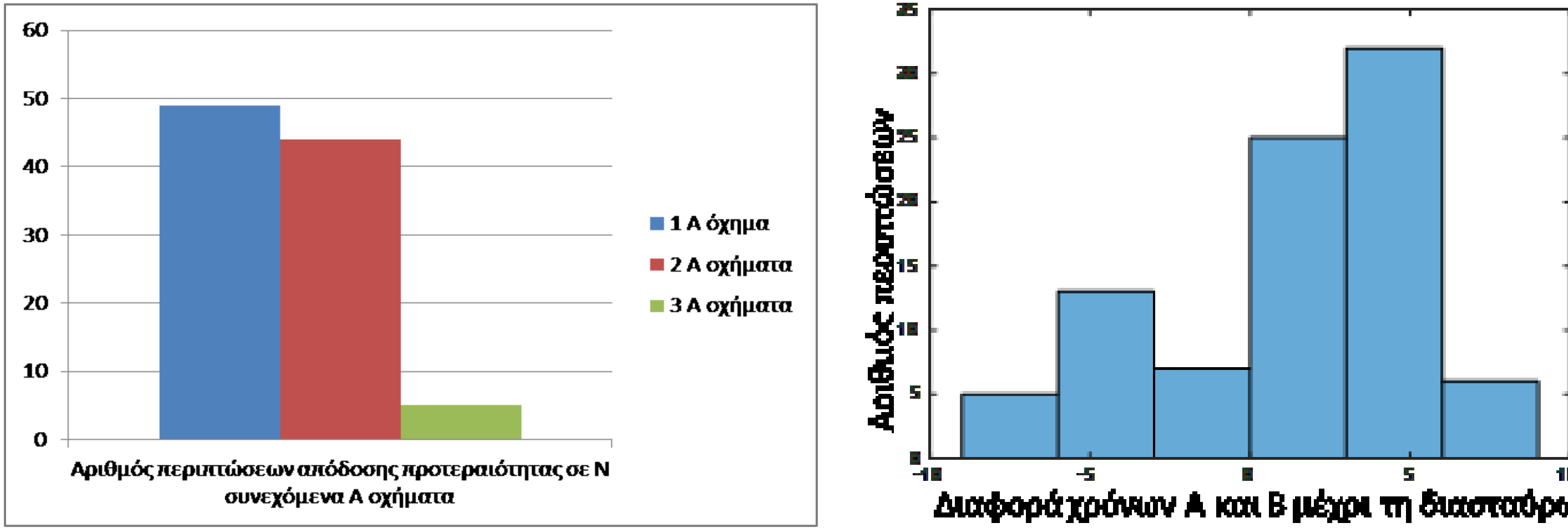
- Αυτά αφορούσαν:
- Το ποσοστό απόδοσης προτεραιότητας σε παρακείμενο οδηγό
 - Την κατανομή του αριθμού των διαδοχικών οχημάτων στα οποία δόθηκε ή όχι προτεραιότητα.
 - Στατιστικές μετρήσεις της διαφοράς των χρόνων των δύο εμπλεκόμενων οχημάτων μέχρι αυτά να φτάσουν στη διασταύρωση.



- Τα αποτελέσματα ήταν:
- Για τη δεξιά στροφή:
- Δώθηκε προτεραιότητα στον Α οδηγό:
 - ο Ποσοστό προτεραιότητας στον Α οδηγό: 37%
 - ο Ποσοστό προτεραιότητας στον Α οδηγό υπο συνθήκες κυκλοφοριακής συμφόρησης: 55%



- Δε δώθηκε προτεραιότητα στον Α οδηγό



- Αριστερή στροφή:
- Δώθηκε προτεραιότητα στον Α οδηγό:
 - ο Ποσοστό προτεραιότητας στον Α οδηγό: 35.8%
 - ο Ποσοστό προτεραιότητας στον Α οδηγό υπο συνθήκες κυκλοφοριακής συμφόρησης: 38.3%

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Παρατηρήθηκε ικανοποίηση των τριών παραγόντων από τους οποίους χρειάζεται να εξαρτάται η μοντελοποίηση, επαληθεύοντας έτσι την αποτελεσματικότητα του μοντέλου. Η σύγκρισή των προαναφερθέντων αποτελεσμάτων προσομοίωσης τους με τα αντίστοιχα πραγματικά αποτελέσματα της μελέτης που προηγήθηκε, καθορίζουν την αξιοπιστία του μοντέλου που προτάθηκε.

	Δεξιά στροφή (%)	Αριστερή στροφή (%)
Αποτελέσματα προσομοίωσης	37	35.8
Πραγματικά δεδομένα	48	42

Η απόκλιση των αποτελεσμάτων της προσομοίωσης σε σύγκριση με τα πραγματικά, ενδέχεται να οφείλεται στη χρήση περιορισμών και παραδοχών του προβλήματος. Η κατά το δυνατό μείωση των παραδοχών που χρησιμοποιήθηκαν ενδεχομένως να μειώσει και την απόκλιση των αποτελεσμάτων. Επομένως κρίνεται θεμιτή η περαιτέρω εξέλιξη και ανάπτυξη του υπάρχοντος μοντέλου, προκειμένου να ανταποκρίνεται στην καθολική συμπεριφορά της αλληλεπίδρασης των οδηγών.

ΠΡΟΟΠΤΙΚΗ

Η μοντελοποίηση της συμπεριφοράς των οδηγών έχει αρκετά περιθώρια ανάπτυξης και βελτιστοποίησης και επεξεργασίας. Ωστόσο, κρίνεται αναγκαία προκειμένου να εξασφαλιστεί η επάρκεια για την εποχή συνύπαρξης αυτόνομων και συμβατικών οχημάτων στο όχι και τόσο μακρινό μέλλον.

2^ο Βραβείο 2018