ΕΛΟΑΡΤ
ΕΙΔΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΑΓΩΝΙΣΜΑΤΟΣ Α2

Α2 — BODY VECTOR

Αυτοτελές αρχείο υποβολής στη ΓΓΑ · Αναπόσπαστο Παράρτημα του Κανονισμού Αγώνων ΕΛΟΑΡΤ, έκδοση 1.8

A2 — BODY VECTOR

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΟΜΟΣΠΟΝΔΙΑ ΑΘΛΗΜΑΤΩΝ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ — ΕΛΟΑΡΤ

Άθλημα Ρομποτικής και Τεχνολογίας — Έκδοση 1.2

Παράρτημα Α2 του Κανονισμού Αγώνων — BODY VECTOR

1. Ταυτότητα

Το BODY VECTOR είναι ατομικό αγώνισμα συνεχούς σωματικού χειρισμού επίγειου ομοιοκατευθυντικού ρομπότ. Κλίσεις κορμού, στροφή και ελεγχόμενη κάμψη μετατρέπονται σε αναλογικές εντολές. Δύο αθλητές εκτελούν κατοπτρικές διαδρομές σε χωριστούς διαδρόμους και αλλάζουν πλευρές. Το αποτέλεσμα είναι το άθροισμα δύο χρόνων με ποινές. Απαγορεύεται αυτόνομη πλοήγηση· επιτρέπεται μόνο σταθεροποίηση της ανθρώπινης εντολής.

2. Κοινές εγγυήσεις

Εφαρμόζονται υποχρεωτικά ο κοινός Κανονισμός Αγώνων και οι αυτοτελείς κανονισμοί της ΕΛΟΑΡΤ. Απαιτούνται έλεγχος συμμετοχής, παρουσία ιατρού, νόμιμη στελέχωση, τεχνική αποδοχή και ασφαλής εγκατάσταση. Οι κυρώσεις του παρόντος αφορούν τη συγκεκριμένη αγωνιστική εκτέλεση· αυτοτελής πειθαρχική κύρωση απαιτεί την οικεία διαδικασία.

3. Εφαρμογή τεχνικών προδιαγραφών

Οι ακόλουθοι πίνακες ορίζουν ανώτατα αγωνιστικά όρια, όχι πιστοποίηση ασφάλειας κατασκευής. Η ηλικία, η χρονομέτρηση, η κατάταξη με DNF, οι προσφυγές και η ισχύς τεχνικών δελτίων διέπονται από τον κοινό κορμό. Κάθε αλλαγή ορίου ακολουθεί την προβλεπόμενη κανονιστική διαδικασία. Κάτοψη, διαστάσεις και πατρόν καταγράφονται πριν από τις εγγραφές και εφαρμόζονται ισότιμα.

4. Ηλικιακές και αγωνιστικές βαθμίδες

Η ηλικία υπολογίζεται στις 31 Δεκεμβρίου του έτους αναφοράς της διοργάνωσης κατά τον κοινό κορμό. Οι κατηγορίες είναι μικτές. Η ουδέτερη στάση και το εύρος κινήσεων προσαρμόζονται στο σώμα του αθλητή, αλλά οι μαθηματικοί κανόνες χαρτογράφησης παραμένουν κοινοί.

Βαθμίδα	Ηλικία	Διαδρομή	Όρια
DISCOVERY	6–8	3 πύλες • μονή μετάβαση • χωρίς εθνική κατάταξη	0,25 m/s • πύλη 1,00 m • 90 s
U12	9–11	4,0 m • 3 πύλες • μετάβαση/επιστροφή	0,30 m/s • πύλη 0,90 m • 90 s
U15	12–14	5,0 m • 4 πύλες • μετάβαση/επιστροφή	0,40 m/s • πύλη 0,80 m • 80 s
U18	15–17	6,0 m • 5 πύλες • πλήρης εκτέλεση	0,50 m/s • πύλη 0,70 m • 70 s
OPEN	18+	6,0 m • 5 πύλες • πλήρης εκτέλεση	0,50 m/s • πύλη 0,70 m • 70 s
MASTERS	35+	Όπως OPEN • προαιρετή κατάταξη	Ελάχιστες 6 συμμετοχές

Προσαρμογή αθλητή: Αθλητής με διαφορετικό ασφαλές εύρος κίνησης μπορεί να ζητήσει λειτουργική προσαρμογή πριν από τη διοργάνωση. Η προσαρμογή πρέπει να διατηρεί την ίδια λογική δεξιότητας και εγκρίνεται/καταγράφεται από την αρμόδια επιτροπή.

5. Αγωνιστικός χώρος και διαδρομή

Συνολικό γήπεδο	6.000 × 4.000 mm
Κανονικός διάδρομος	6.000 × 1.400 mm, σαφής γραμμή ορίου πλάτους 30–50 mm
Κεντρική ζώνη	600 mm, απαγορευμένη για ρομπότ και ανθρώπους κατά την ενεργή εκτέλεση

Συνολικό γήπεδο	6.000 × 4.000 mm
Πύλες U18/OPEN	5 ανά διάδρομο, καθαρό άνοιγμα 700 ±5 mm, ύψος στοιχείων ≤80 mm
Dock	Κύκλος διαμέτρου 700 ±5 mm, αντιολισθηρή ορατή σήμανση
Ζώνες αθλητών	Έξω από το γήπεδο, επίπεδες και ελεύθερες τουλάχιστον 1.500 × 1.500 mm

Οι πύλες είναι χαμηλές, εύκαμπτες και επανέρχονται χωρίς επικίνδυνες ακμές. Η επαφή ανιχνεύεται ηλεκτρονικά ή από δύο κριτές.

Η επιφάνεια κύλισης είναι επίπεδη και ομοιόμορφη. Μεταβολή πρόσφυσης ή κλίση που επηρεάζει μόνο έναν διάδρομο απαιτεί διόρθωση πριν από τον αγώνα.

Η θέση κάθε πύλης μετράται από το ίδιο τοπογραφικό σχέδιο. Οι δύο διαδρομές πρέπει να έχουν ίσο θεωρητικό μήκος εντός ±20 mm.

6. Σωματική διεπαφή και ρομποτικό σύστημα

6.1 Φορετοί αισθητήρες

Στοιχείο	Απαίτηση
Αριθμός / θέσεις	Τουλάχιστον 6: θώρακας, λεκάνη, αριστερός/δεξιός μηρός, αριστερή/δεξιά κνήμη
Ρυθμός ενημέρωσης	≥60 Hz ανά κόμβο
Συνολική καθυστέρηση	≤60 ms από κίνηση σώματος έως έγκυρη εντολή ρομπότ
Μάζα κόμβου	≤50 g μαζί με μπαταρία και περίβλημα
Ενέργεια κόμβου	≤5 Wh, πλήρως κλειστό περίβλημα
Στερέωση	Μαλακός ιμάντας πλάτους ≥25 mm· καμία επαφή σκληρής ακμής με το δέρμα
Απώλεια δεδομένων	200 ms → μηδενική εντολή και ενεργή πέδηση
Επανασύνδεση	Αποτυχία για 5 s → STOP και DNF, εκτός σφάλματος επίσημου εξοπλισμού

Η διοργάνωση παρέχει ή εγκρίνει κοινό σετ αισθητήρων, hub και επίσημη εφαρμογή χαρτογράφησης. Δεν χρησιμοποιείται VR headset. Απαγορεύονται αισθητήρες στα χέρια που λειτουργούν ως κρυφά κουμπιά, καθώς και φωνητικές εντολές.

6.2 Χαρτογράφηση σώματος

Κίνηση αθλητή	Εντολή ρομπότ	Κανονικό όριο
Κλίση κορμού εμπρός/πίσω	Συνεχής εμπρόσθια/οπίσθια ταχύτητα	Νεκρή ζώνη ±3° • πλήρης τιμή στα ±15°
Κλίση κορμού αριστερά/δεξιά	Πλάγια ταχύτητα	Νεκρή ζώνη ±3° • πλήρης τιμή στα ±12°
Στροφή θώρακα ως προς λεκάνη	Περιστροφή ρομπότ	Νεκρή ζώνη ±4° • πλήρης τιμή στα ±25°
Κάμψη γονάτων	Precision Mode	≥20° από τη βαθμονομημένη όρθια στάση
Επιστροφή σε ουδέτερη στάση	Ενεργή πέδηση	Όλες οι τιμές στη νεκρή ζώνη για 250 ms

Η έξοδος είναι αναλογική και κορεσμένη: επιπλέον κλίση πέρα από το πλήρες όριο δεν αυξάνει την ταχύτητα.

Το Precision Mode περιορίζει όλες τις μεταφορικές και περιστροφικές ταχύτητες στο 40% και δεν αλλάζει την κατεύθυνση.

Αν οι δύο πλευρές του σώματος δώσουν ασύμβατες ενδείξεις ή καταγραφεί πτώση, το σύστημα μηδενίζει άμεσα την εντολή.

Η καμπύλη απόκρισης είναι κοινή και δημοσιευμένη. Δεν επιτρέπονται εξατομικευμένα gains μετά την επίσημη βαθμονόμηση, εκτός εγκεκριμένης λειτουργικής προσαρμογής.

6.3 Ρομπότ BODY VECTOR

Παράμετρος	Όριο
Διαστάσεις / μάζα	≤250 × 250 × 300 mm • ≤2,00 kg
Κίνηση	Ομοιοκατευθυντικό πλαίσιο, κατά προτίμηση 4 mecanum ή omni τροχοί
Εμπρόσθια/οπίσθια ταχύτητα	≤0,50 m/s ή ηλικιακό όριο
Πλάγια ταχύτητα	≤0,40 m/s και ποτέ μεγαλύτερη από το ηλικιακό εμπρόσθιο όριο
Περιστροφική ταχύτητα	≤90°/s
Μεταφορική επιτάχυνση	≤0,80 m/s²
Προφυλακτήρας	Συνεχής μαλακή περίμετρος ≥10 mm
Εσωτερικοί αισθητήρες	Encoders/IMU μόνο για σταθεροποίηση ταχύτητας και εκτέλεση της ανθρώπινης εντολής

Ηλεκτρική τροφοδοσία, κινητήρες και καλωδίωση

Μέγιστη τάση πλήρους φόρτισης	12,6 V
Μέγιστη αποθηκευμένη ενέργεια	60 Wh
Μέγιστη κύρια ασφάλεια	15 A
Μέγιστη μάζα ρομπότ	2,00 kg
Κινητήρες	Τέσσερις ή περισσότεροι ηλεκτρικοί κινητήρες· κοινά μετρημένα όρια απόδοσης

Επιτρέπονται μόνο ηλεκτρικοί κινητήρες. Απαγορεύονται καύση, πυροτεχνικά, υδραυλικά συστήματα υψηλής πίεσης, εκτεθειμένοι έλικες και αποθηκευμένη μηχανική ενέργεια που μπορεί να απελευθερωθεί ανεξέλεγκτα.

Η επιλογή μάρκας και ονομαστικής ισχύος κινητήρα είναι ελεύθερη. Η συμμόρφωση κρίνεται από τα μετρημένα όρια κίνησης, όχι από την εμπορική ετικέτα του μοτέρ.

Η κύρια ασφάλεια τοποθετείται όσο γίνεται πλησιέστερα στον θετικό πόλο της μπαταρίας και πριν από οποιοδήποτε μη προστατευμένο κλάδο.

Όλα τα βύσματα είναι πολωμένα, οι αγωγοί συγκρατούνται μηχανικά και κανένα γυμνό αγώγιμο μέρος δεν είναι προσβάσιμο χωρίς εργαλείο.

Ο γενικός διακόπτης είναι εμφανής και προσβάσιμος χωρίς αφαίρεση καλύμματος. Η ένδειξη ON/OFF είναι σαφής.

Συσσωρευτές

Επιτρέπονται εμπορικά κατασκευασμένα πακέτα Li-ion, LiPo, LiFePO4 ή NiMH με προστατευτικό κύκλωμα ή, για LiPo, με κατάλληλο balance connector και εγκεκριμένο φορτιστή.

Απαγορεύονται χαλαρά στοιχεία, αυτοσχέδιες συστοιχίες χωρίς τεκμηριωμένη προστασία, διογκωμένες ή χτυπημένες κυψέλες, εκτεθειμένα pouch cells και μπαταρίες με επισκευασμένο περίβλημα.

Η μπαταρία στερεώνεται σε άκαμπτο κλειστό διαμέρισμα με προστασία από διάτρηση και δεν μπορεί να μετακινηθεί σε ανατροπή του ρομπότ.

Η φόρτιση γίνεται μόνο σε ορισμένη ζώνη, υπό επίβλεψη, πάνω σε μη καύσιμη επιφάνεια και σύμφωνα με τα όρια του κατασκευαστή. Οι LiPo φορτίζονται σε πυράντοχο σάκο φόρτισης.

Κάθε ομάδα δηλώνει χημεία, ονομαστική/μέγιστη τάση, χωρητικότητα, Wh και ονομαστική ασφάλεια. Ο επιθεωρητής μπορεί να ζητήσει τεκμηρίωση UN 38.3 για τη μεταφορά και τεκμηρίωση IEC 62133-2 ή ισοδύναμη για εμπορικά φορητά πακέτα.

Σημαντικό: Η αποδοχή μιας μπαταρίας στον αγώνα δεν αποτελεί πιστοποίηση προϊόντος ούτε αναιρεί τις υποχρεώσεις του κατασκευαστή, εισαγωγέα ή χρήστη.

Ασύρματη επικοινωνία και λογισμικό

Χρησιμοποιείται μόνο ψηφιακή σύνδεση σε επιτρεπόμενη ζώνη συχνοτήτων και με ισχύ εντός των ισχυόντων ορίων. Η διοργάνωση μπορεί να επιβάλει κανάλια, pairing και κοινό gateway.

Η σκόπιμη παρεμβολή, η σάρωση συσκευών αντιπάλου, η μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση και η αλλαγή firmware μετά τον τεχνικό έλεγχο επιφέρουν αποκλεισμό.

Απώλεια έγκυρου σήματος για 200 ms προκαλεί ακινητοποίηση. Η επανασύνδεση δεν επιτρέπεται να εκκινεί αυτόματα το ρομπότ χωρίς νέα έγκυρη εντολή ή σήμα διαιτητή.

Επιτρέπεται τηλεμετρία για τάση, θερμοκρασία, κατάσταση σύνδεσης και διαγνωστικά. Δεν επιτρέπεται τηλεμετρία ή αλγόριθμος που προτείνει αγωνιστική πορεία στον αθλητή.

Επιτρέπεται	Απαγορεύεται
Inverse kinematics για mecanum/omni πλαίσιο	Αυτόματη αναγνώριση ή ευθυγράμμιση με πύλες
Σταθεροποίηση heading ως εκτέλεση εντολής	Path planning, line following ή obstacle avoidance
Φίλτρο θορύβου IMU με κοινές παραμέτρους	AI πρόβλεψη κίνησης αθλητή ή προπονητική καθοδήγηση live
Telemetry ασφάλειας και επίσημο log	Κάμερα/LiDAR ή μη δηλωμένος εξωτερικός αισθητήρας

7. Διεξαγωγή και χρονομέτρηση

Πριν από κάθε heat γίνεται βαθμονόμηση ουδέτερης στάσης 3 s, έλεγχος κάμψης Precision Mode και δοκιμή STOP. Ο αθλητής δεν πρέπει να αντισταθμίζει τεχνητά τη στάση.

Το ρομπότ τοποθετείται ολόκληρο πίσω από τη γραμμή εκκίνησης. Στο READY ο αθλητής παραμένει ουδέτερος. Στο START αρχίζουν χρόνος και έλεγχος.

Το ρομπότ διέρχεται διαδοχικά από όλες τις πύλες με τη σωστή σειρά. Μία πύλη θεωρείται περασμένη όταν ολόκληρη η προβολή του ρομπότ περάσει το επίπεδό της.

Στο Dock ολόκληρο το ρομπότ εισέρχεται στον κύκλο, παραμένει ακίνητο για 1,0 s και περιστρέφεται 180° ±10° χωρίς να εξέλθει πλήρως.

Το ρομπότ επιστρέφει από τις ίδιες πύλες με αντίστροφη σειρά και τερματίζει όταν ολόκληρο το περίγραμμά του περάσει τη γραμμή.

Κάθε αθλητής εκτελεί δύο heats και αλλάζει διάδρομο. Τελικό αποτέλεσμα είναι το άθροισμα των δύο επίσημων χρόνων μαζί με ποινές.

Κανονικό μήκος U18/OPEN	Περίπου 12,04 m μαζί με μετάβαση και επιστροφή
Μέγιστος χρόνος	U12 90 s • U15 80 s • U18/OPEN/MASTERS 70 s ανά heat
Ακρίβεια χρονομέτρησης	0,01 s
Τελική επίδοση	Heat 1 + Heat 2 + όλες οι χρονικές ποινές
Ισοβαθμία	Λιγότερες ποινές → καλύτερο heat → πρόσθετο heat

Διοργάνωση, κατάταξη και πειθαρχία

Η κατάταξη γίνεται από τον μικρότερο έγκυρο συνολικό χρόνο ή το αντίστοιχο άθροισμα βαθμών της κατηγορίας.

Προηγούνται όσοι ολοκλήρωσαν όλες τις απαιτούμενες εκτελέσεις. DNF κατατάσσεται μετά από κάθε έγκυρη ολοκλήρωση.

Κριτήρια ισοβαθμίας: λιγότερες ποινές, καλύτερη μεμονωμένη εκτέλεση και, εφόσον απαιτείται, πρόσθετη εκτέλεση.

Ανάρμοστη συμπεριφορά προς αθλητές, διαιτητές ή τεχνικό προσωπικό, σκόπιμη καταστροφή εξοπλισμού, παραποίηση logs ή επικίνδυνη παράκαμψη ασφαλείας επιφέρει κλιμακωτά προειδοποίηση, απώλεια αγώνα, αποκλεισμό από τη διοργάνωση και παραπομπή στα αρμόδια όργανα.

8. Παραβάσεις, ποινές και επανεκκινήσεις

Συμβάν	Απόφαση
Επαφή με στοιχείο πύλης	+1,00 s ανά επαφή/πύλη
Παράλειψη ή λανθασμένη διέλευση	Επιστροφή στην πύλη και +3,00 s
Ολόκληρο το ρομπότ έξω από διάδρομο	Επαναφορά πριν από την προηγούμενη έγκυρη πύλη και +5,00 s
Πρόωρη έξοδος από Dock πριν από 1 s	Επανάληψη ακινητοποίησης χωρίς αυτόματη χρονική ποινή
Περιστροφή εκτός 180° ±10°	Συνέχιση/διόρθωση μέσα στο Dock μέχρι να επιτευχθεί
Έξοδος αθλητή από τη ζώνη	STOP και DNF, εκτός άμεσης αποφυγής τραυματισμού
Μη ολοκλήρωση εντός ορίου	DNF
Αυτονομία ή αυτόματη διόρθωση διαδρομής	Αποκλεισμός

Αστοχία επίσημου wearable set, hub, χρονόμετρου ή κοινού ρομπότ δίνει νέο heat μετά από εύλογη αποκατάσταση και ανάπαυση.

Αστοχία ιδιόκτητου ρομπότ δεν δίνει επανάληψη, εκτός αν προκλήθηκε αποδεδειγμένα από το επίσημο σύστημα.

Πτώση, πόνος, απώλεια αισθητήρα ή μη ελεγχόμενη κίνηση επιφέρει άμεσο STOP. Η ιατρική/ασφαλής διακοπή υπερισχύει της επίδοσης.

9. Τεχνικός έλεγχος και βαθμονόμηση

Έλεγχος ρομπότ: διαστάσεις, μάζα, προστατευτικό, μπαταρία, ασφάλεια, διακόπτης και στερέωση τροχών.

Δοκιμή emergency stop, RF loss και μη αυτόματης επανεκκίνησης.

Μέτρηση εμπρόσθιας/πλάγιας ταχύτητας, περιστροφής και επιτάχυνσης με επίσημο προφίλ ελέγχου.

Έλεγχος ακριβούς λίστας αισθητήρων και firmware. Κάμερα ή μη δηλωμένος αισθητήρας αφαιρείται.

Οπτικός έλεγχος έξι wearable nodes, ιμάντων, περιβλημάτων και μπαταριών. Κάθε node αντιστοιχίζεται στη σωστή θέση.

Latency test από γνωστή κίνηση έως telemetry/κίνηση. Απαιτείται συνολική καθυστέρηση ≤60 ms.

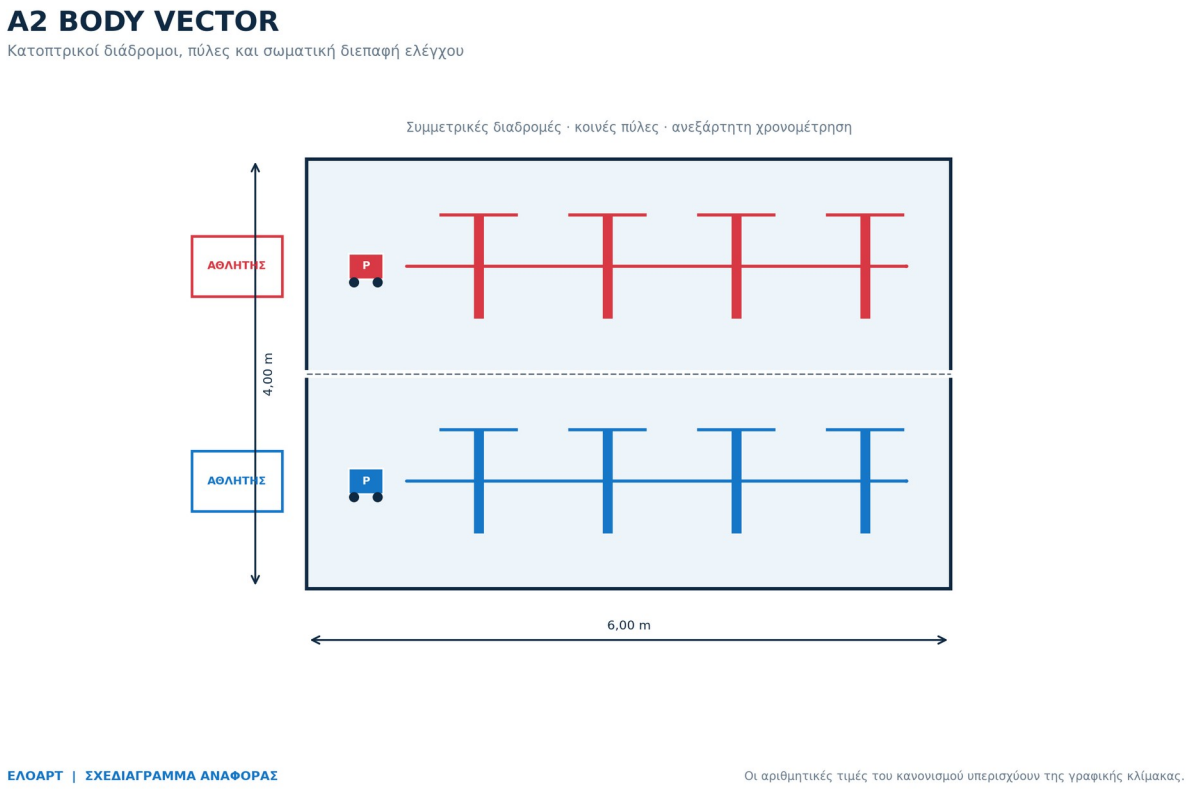
Ατομική ουδέτερη βαθμονόμηση, συμμετρία κλίσεων και επιβεβαίωση Precision Mode χωρίς πόνο ή υπέρμετρη κάμψη.

Απαγόρευση αλλαγής: Μετά τη βαθμονόμηση δεν αλλάζουν gains, φίλτρα, θέσεις αισθητήρων ή footwear. Αν αισθητήρας μετακινηθεί, ο αθλητής ζητά STOP και νέα επίσημη βαθμονόμηση.

Διάταξη αναφοράς πεδίου

Σχεδιάγραμμα αγωνιστικής διάταξης

Το σχεδιάγραμμα αποτυπώνει τις υποχρεωτικές ζώνες και τη βασική χωρική σχέση των στοιχείων. Οι αριθμητικές τιμές και οι ανοχές του παρόντος παραρτήματος υπερισχύουν της γραφικής κλίμακας. Η προκήρυξη μπορεί να ορίζει μόνο τις μεταβολές που επιτρέπονται ρητά από τον κανονισμό.



Σχήμα 1. Αγωνιστική διάταξη αναφοράς BODY VECTOR

Συντεταγμένες σε μέτρα από την κάτω αριστερή γωνία του πεδίου 6 × 4 μ. Οι διάδρομοι είναι y=0,30–1,70 και y=2,30–3,70. Η αρχή του πρώτου διαδρόμου είναι (0,35·1,00). Για 5 πύλες τα κέντρα είναι (1,00·0,65), (2,00·1,35), (3,00·0,65), (4,00·1,35), (4,80·1,00), με άνοιγμα κάθετο στον άξονα x. Το Dock έχει κέντρο (5,50·1,00). Η δεύτερη διαδρομή είναι το κατοπτρικό ως προς y=2,00.

Για 4 πύλες χρησιμοποιούνται x=1,00, 2,00, 3,00, 3,80, εναλλασσόμενα y=0,70 και 1,30, και Dock (4,50·1,00). Για 3 πύλες χρησιμοποιούνται x=1,00, 2,00, 2,80, εναλλασσόμενα y=0,75 και 1,25, και Dock (3,50·1,00). Οι δηλώσεις μήκους 4/5/6 μ. περιγράφουν την ενεργή διάσταση και όχι ακριβές μήκος πραγματικής διαδρομής. Η απόσταση διαδρομής μετράται από την κάτοψη· καταργείται ενδεικτική αναφορά «περίπου 12,04 μ.» ως κριτήριο ελέγχου.

Τελική διάταξη παραρτήματος

Το παρόν αποτελεί αναπόσπαστο μέρος του Κανονισμού Αγώνων, έκδοση 1.2. Η αυτοτελής παρουσίασή του διευκολύνει την ανάγνωση και δεν αποσυνδέει τη διαδικασία έγκρισης, τροποποίησης και δημοσίευσης από τον κοινό Κανονισμό.