



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΟΜΕΑΣ ΚΛΑΣΙΚΟΥ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ ΤΩΝ
ΦΟΙΤΗΤΩΝ ΧΙΟΝΟΔΡΟΜΩΝ ΧΩΡΙΣ ΤΟΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ
ΚΑΙ ΜΕ ΤΟΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ (CARVING)**

Γεώργιος Μπρίζης
A.M. 201200135

Επιβλέπων Καθηγητής: Βασίλης Γιοβάνης

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2020

**ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΜΑΖΑΣ ΣΩΜΑΤΟΣ ΤΩΝ ΦΟΙΤΗΤΩΝ
ΧΙΟΝΟΔΡΟΜΩΝ ΧΩΡΙΣ ΤΟΝ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ ΚΑΙ ΜΕ ΤΟΝ
ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ (CARVING)**

Περίληψη

Ο κατασκευαστής του σκι λαμβάνει υπόψη του αποκλειστικά και μόνο τη μάζα του σώματος του χιονοδρόμου, προκειμένου να προωθήσει το υλικό του στην αγορά, χωρίς να υπολογίζει το επιπλέον βάρος του εξοπλισμού του χιονοδρόμου. Ο σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν προσδιορισμός του κέντρου μάζας σώματος των φοιτητών χιονοδρόμων χωρίς τον εξοπλισμό και με τον εξοπλισμό (carving). Σημασία της έρευνας ήταν να εξετάσει και να συγκρίνει με ποιον τρόπο επηρεάζει η χρήση του προσδιορισμού ολικού κέντρου μάζας (Ο.Κ.Μ.) του χιονοδρόμου χωρίς τον εξοπλισμό και με τον εξοπλισμό (συνδυασμός Σκι – Δέστρα – Μπότα, μαστούνι ή κράνος). Το δείγμα 11 ατόμων προήλθε από μία ομάδα φοιτητών και φοιτητριών της ειδικότητας χιονοδρομίας (n=11), ηλικίας 21 με 32 ετών (23,18±3,74), της ΣΕΦΑΑ – ΕΚΠΑ. Οι δοκιμαζόμενοι χιονοδρόμοι έχουν φωτογραφηθεί ο καθένας ξεχωριστά στις πίστες του χιονοδρομικού κέντρου Παρνασσού κατά την εκτέλεση μιας στροφής, όπου απεικονίζεται ο σωματότυπός τους με τον εξοπλισμό του παραβολικού σκι (carving) και την ενδυμασία του αλπικού σκι. Τέλος συμπληρώθηκε το πρωτόκολλο με τα δεδομένα της φωτογραφίας χωρίς τον εξοπλισμό και στη συνέχεια με τον εξοπλισμό με βάση τις οδηγίες της γραφικής (αναλυτικής) μεθόδου. Η μέση τιμή του βάρους που δηλώνει η ειδικότητα χιονοδρομίας ανδρών και γυναικών στην παρούσα έρευνα ήταν 67,64 kg, ενώ η μέση τιμή του βάρους με τον εξοπλισμό ήταν 80,09 kg. Η θέση του Ολικού Κέντρου Μάζας των χιονοδρόμων με τον εξοπλισμό στον άξονα Ψ της φωτογραφίας σε σχέση με την θέση του ΟΚΜ χωρίς τον εξοπλισμό ήταν πιο χαμηλά με διαφορά $D = 9,58 \text{ mm}$, το οποίο αντιστοιχεί σε 18,1cm για έναν χιονοδρόμο ύψους 1,74 m. Ξεχωρίζουν οι σημαντικές συσχετίσεις των σωματομετρικών παραμέτρων σχετικά με τη μάζα του εξοπλισμού και μεταξύ του ΟΚΜ χωρίς τον εξοπλισμό και ΟΚΜ με τον εξοπλισμό ($r = 0.90$). Προτείνεται οι μετρήσεις προσδιορισμού του κέντρου μάζας να γίνουν σε μεγαλύτερο δείγμα αθλητών χιονοδρόμων.

Λέξεις κλειδιά: Αλπικό σκι, Κ.Μ. του εξοπλισμού, Ο.Κ.Μ. του χιονοδρόμου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	4
1.1. Ορισμός και διατύπωση του ερευνητικού προβλήματος.....	4
1.2. Σκοπός και σημασία της εργασίας	5
1.3. Ερευνητικά ερωτήματα και υποθέσεις	5
1.4. Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας	5
1.5. Διευκρίνιση των προτεινόμενων όρων και συντομογραφίες.....	5
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	6
2.1. Ιστορική αναδρομή του εξοπλισμού Αλπικού σκι	6
2.2. Ιστορική αναδρομή προσδιορισμού του κέντρου μάζας του εξοπλισμού συμβατικού Αλπικού σκι.....	8
III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	10
1. Εξεταζόμενοι.....	10
2. Εξεταζόμενο υλικό	10
3. Οργάνωση και όργανα μέτρησης.....	10
4. Διαδικασία των μετρήσεων.....	12
5. Στατιστική ανάλυση.....	13
IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	13
4.1. Τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των χιονοδρόμων.....	13
4.2. Αξιολόγηση των παραμέτρων του εξοπλισμού και προσδιορισμού του ολικού Κ.Μ. χιονοδρόμου χωρίς τον εξοπλισμό και με τον εξοπλισμό.....	14
4.3. Συσχέτιση μεταξύ των σωματομετρικών παραμέτρων, του εξοπλισμού και προσδιορισμού του ολικού κέντρου μάζας (Ο.Κ.Μ.) χιονοδρόμου χωρίς τον εξοπλισμό και με τον εξοπλισμό.....	19
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	20
VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ- ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	21
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	22

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Ορισμός και διατύπωση του ερευνητικού προβλήματος

Είναι γνωστό ότι παράλληλα με την εξέλιξη του εξοπλισμού Αλπικού σκι έχουν γίνει αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο κάνουμε σκι, καθώς ο εξοπλισμός και η τεχνική είναι αλληλένδετα μεταξύ τους. Στα καταστήματα πώλησης και ενοικίασης σκι το προσωπικό ρωτάει τους χιονοδρόμους για τη μάζα (βάρος) του σώματος και δεν υπολογίζουν συνολικά, συμπεριλαμβανομένης της μάζας όλου του εξοπλισμού, όπως: το Σκι-Δέστρα-Μπότα και την ενδυμασία του αναβάτη, με συνέπεια να υπάρχουν προβλήματα κατά την εκτέλεση της τεχνικής. Κι αυτό διότι ο κατασκευαστής του σκι, της δέστρας και της μπότας έχει κατά νου αποκλειστικά και μόνο τη μάζα του σώματος του χιονοδρόμου χωρίς τον εξοπλισμό.

Κατά τη διάρκεια μιας κινηματικής ανάλυσης Αλπικού σκι χρειάζεται να προσδιορίζεται το κέντρο μάζας (βάρους) ενός σκιέρ με τον εξοπλισμό και την ενδυμασία του κατά την κατάβαση, με σκοπό την απόκτηση μιας αντικειμενικής απόστασης του κέντρου μάζας από το έδαφος και απόστασης από ένα κοντάρι της πόρτας στροφής π.χ. του σλάλομ.

Σε ενημερωτικά έντυπα του εξοπλισμού αλπικού σκι πολύ σπάνια μπορεί κανείς να βρει δεδομένα σχετικά με τη μάζα του εξοπλισμού και του χιονοδρόμου, η οποία επηρεάζει την πίεση των σκι στο χιόνι. Οι κατασκευαστικές εταιρίες περιορίζονται μόνο στη σκληρότητα του σκι, της δέστρας ή της μπότας.

Για να πραγματοποιηθεί η παρούσα εργασία έχουν ληφθεί τα εξής κίνητρα:

1. Παρουσίαση των χαρακτηριστικών του εξοπλισμού Αλπικού σκι.
2. Απόκτηση πληροφοριών για τον προσδιορισμό κέντρου μάζας του σύγχρονου εξοπλισμού Αλπικού σκι (carving) σε σχέση με τα συμβατικά σκι.
3. Διάδοση της μεθόδου προσδιορισμού κέντρου μάζας του χιονοδρόμου με τον εξοπλισμό σε ευρεία κλίμακα.

1.2. Σκοπός και σημασία της έρευνας

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν ο προσδιορισμός του κέντρου μάζας του σώματος των φοιτητών χιονοδρόμων χωρίς τον εξοπλισμό και με τον εξοπλισμό (carving). Σημασία της έρευνας ήταν να εξετάσει και να συγκρίνει με ποιον τρόπο επηρεάζει η χρήση του προσδιορισμού ολικού κέντρου μάζας (Ο.Κ.Μ.) του χιονοδρόμου χωρίς τον εξοπλισμό και με τον εξοπλισμό (συνδυασμός Σκι – Δέστρα – Μπότα, μπαστούνι ή κράνος);

1.3. Ερευνητικά ερωτήματα και υποθέσεις

Τη διατύπωση των υποθέσεων μπορούμε να ερμηνεύσουμε με τις εξής ερευνητικές ερωτήσεις:

- α. Η γνώση των γεωμετρικών παραμέτρων του εξοπλισμού Αλπικού σκι εξυπηρετεί τους χιονοδρόμους αναψυχής και τους αθλητές;
- β. Η ανάλυση προσδιορισμού του κέντρου μάζας (ΚΜ) του εξοπλισμού βοηθάει στον προσδιορισμό του ολικού κέντρου μάζας (ΟΚΜ) του χιονοδρόμου με τον εξοπλισμό;
- γ. Η ανάλυση προσδιορισμού του ΚΜ του εξοπλισμού Αλπικού σκι βοηθάει τους δασκάλους, προπονητές, αθλητές και τους κατασκευαστές του σκι;

1.4. Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας

Οι μετρήσεις που περιλάμβανε η έρευνα πραγματοποιήθηκαν σε κλειστό χώρο των καταστημάτων πώλησης ή ενοικιάσεων του σκι με τον ίδιο τρόπο. Οι περιορισμοί που περιλάμβανε η έρευνα ήταν οι μετρήσεις να γίνουν σε φοιτητές και φοιτήτριες σε εξοπλισμό του σκι αναψυχής (carving).

1.5. Διευκρίνηση των προτεινόμενων όρων και συντομογραφίες

L - μήκος του σκι

S - πλάτος του σκι στη μύτη

W - πλάτος του σκι στο πέλμα

H - πλάτος του σκι στην ουρά

Σ-Δ-Μ - συνδυασμός Σκι – Δέστρα – Μπότα

d = απόσταση από το πίσω μέρος του σκι μέχρι το σημείο του ΚΜ του σκι

δ = πηλίκο της απόστασης d με την ολική απόσταση του σκι $L \times 100\%$

K.M. – Κέντρο Μάζας (Βάρους) του εξαρτήματος του εξοπλισμού

O.K.M. – Ολικό Κέντρο Μάζας του χιονοδρόμου χωρίς ή με τον εξοπλισμό

X-A – χαμήλωμα - ανόρθωση (τεχνική συμβατική)

A-X – ανόρθωση – χαμήλωμα (τεχνική carving)

II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

2.1. Ιστορική αναδρομή του εξοπλισμού Αλπικού σκι

Όταν η κατασκευή των σκι από μασίφ ξύλο αντικαταστάθηκε από αυτή των πολλαπλών φύλλων ξύλου, οι κατασκευαστές μπορούσαν πλέον για πρώτη φορά να ελέγξουν την κάμψη τους. Ειδικότερα, μπορούσαν να ελέγξουν την κύρτωση των σκι, ούτως ώστε να διανέμουν το βάρος του χιονοδρόμου εξ ίσου στην επιφάνεια του χιονιού. Για τους αθλητές του σκι ήταν ιδιαίτερα σημαντικό, διότι αυτό σήμαινε καλύτερη ολίσθηση, συνεπώς ταχύτητα και τελικός χρόνος. Περίπου την ίδια εποχή, οι μεταλλικές ακμές άνοιξαν το δρόμο για καλύτερο και πιο αποτελεσματικό σκι σε σκληρό και παγωμένο χιόνι. Η τεχνική του σκι έπρεπε να εξελιχθεί ώστε να συμβαδίσει με τα νέα αυτά σκι, με το καλύτερο κράτημα στη στροφή. Έτσι οι χιονοδρόμοι έμαθαν την τεχνική της ελάφρυνσης με ανόρθωση του σώματος, ώστε να χαλαρώσει το κράτημα των σκι στο χιόνι στρίβοντας με πλαγιολίσθηση στη νέα κατεύθυνση. Αυτή η τεχνική (Χαμήλωμα - Ανόρθωση - Χαμήλωμα) κυριάρχησε στη χιονοδρομία για δεκαετίες (Γιοβάνης, 1986, 2006).

Από το 1950 και μετά, οι δέστρες κρατούσαν τις μπότες στις πτέρνες των χιονοδρόμων πιο αποτελεσματικά. Ο Howard Head κατασκεύασε σκι από φύλλα αλουμινίου και ξύλου (τύπος στρωμάτων “sandwich”), ενώ ο Emile Allais και η εταιρεία Rossignol (δεκαετία του '60) αντικατέστησαν το μέταλλο με ίνες υάλου «fiberglass». Έως την δεκαετία του '70 οι καλύτεροι χιονοδρόμοι έκαναν όλοι σκι με 'δράση' των κάτω άκρων. Η τεχνική της έντονης στροφής του κορμού άρχισε να εξαφανίζεται.

Ο Bob Lange, δημιούργησε την πρώτη πραγματικά επιτυχή πλαστική μπότα με μεταλλικά κουμπώματα («κλίπς»). Όσον αφορά τις δέστρες (Marker, Look, Tyrolia κ.α.), η τεχνολογική επανάσταση είχε ήδη ολοκληρωθεί έως τις αρχές της δεκαετίας του '90. Η δημιουργία των σύγχρονων, πολύ παραβολικών σκι Carving με βαθιά χάραξη των πλαϊνών του σκι (πλάγιο κόψιμο - side cut) έγινε από μια εταιρεία της Σλοβενίας «Elan» την πενταετία του 1995-2000.

Τα παραβολικά σκι (Carving) από τη φύση της γεωμετρίας τους είναι πιο κοντά από τα συμβατικά σκι, με συνέπεια να τρέμουν και να δονούνται περισσότερο. Τα παραβολικά σκι (Carving) χρησιμοποιούνται στα αγωνίσματα των σλάλομ (Τεχνικό Σλάλομ και Γιγαντιαίο Σλάλομ), ενώ τα συμβατικά σκι είναι πιο μεγάλα, ευθύγραμμα και χρησιμοποιούνται στα αγωνίσματα της ταχύτητας (Ελεύθερη κατάβαση και Υπέργιγαντιαίο Σλάλομ). Στις Άλπεις δημιουργήθηκαν διαχρονικά δύο σχολές:

A) Γαλλική σχολή, όπου οι χιονοδρόμοι με κλειστά τα σκι έστριβαν τον κορμό τους προς μία κατεύθυνση, ενώ ωθούσαν τα πόδια τους προς την αντίθετη κατεύθυνση με περισσότερη ολίσθηση (θέση του σώματος - Anticipation).

B) Αυστριακή σχολή, όπου οι χιονοδρόμοι με ανοικτά τα σκι έκαναν ακριβώς το αντίθετο, περιστρέφαν το σώμα τους προς την κατεύθυνση που ήθελαν να στρίψουν και ακολουθούσαν τα σκι με περισσότερο γώνιασμα - «σκιάρισμα» (θέση του σώματος - Angulation).

Για περισσότερο από είκοσι χρόνια αυτή ήταν η μεγαλύτερη μηχανική πρόκληση για τους κατασκευαστές των σκι. Η οριζόντια σκληρότητα (στρέβλωση) των σκι είναι απαραίτητη, έτσι ώστε οι ακμές των σκι να "κρατούν" στο χιόνι χωρίς να γίνεται η πλαγιολίσθηση στη στροφή, ενώ το μέγεθος της καμάρας και η διαμήκης σκληρότητα των σκι είναι σημαντική, ώστε το πέδιλο μετά την πίεση να λυγίζει και να χαράζει βέλτιστη τροχιά (www.skiing magazine; Γιοβάνης, 2006, 2008). Η επιλογή του εξοπλισμού ενός χιονοδρόμου αγωνιστικού Αλπικού σκι και αναψυχής είναι πολύ σημαντική και δύσκολη διαδικασία, εφόσον επηρεάζει την ασφάλεια, την απόδοση (συμπεριφορά) και την επίδοση (τελικό αποτέλεσμα).

Ανάλογα με το είδος του εξοπλισμού διαμορφώθηκε διαχρονικά η τεχνική του σκι ως εξής:

Συμβατικό σκι – Συμβατική τεχνική (X-A)

Παραβολικό σκι (Carving) – Τεχνική Carving (A-X)

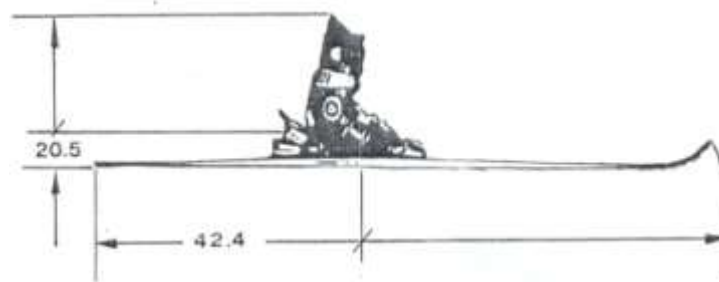
Ο Γιοβάνης, (2006) αναφέρει ότι «οι δύο τεχνικές αλληλοσυμπληρώνονται, διότι με τα σκι Carving οι καταβάσεις γίνονται παντού, ενώ η τεχνική Carving δε χρησιμοποιείται πάντα».

2.2. Ιστορική αναδρομή προσδιορισμού του κέντρου μάζας του συμβατικού εξοπλισμού Αλπικού σκι

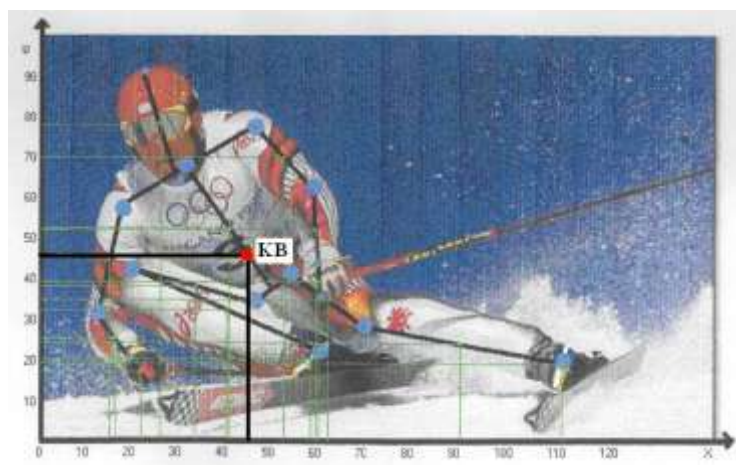
Η αναζήτηση της ποιότητας του εξοπλισμού του Αλπικού σκι έχει οδηγήσει στην προσπάθεια ανεύρεσης νέων μέσων για την βελτιστοποίηση του αγωνιστικού εξοπλισμού όπως και της αναψυχής. Οι Amos & Colo, (1985) έχουν μελετήσει και κατασκευάσει το σύστημα μεταφοράς του εξοπλισμού του σκι, ενώ οι Colombo et al., (1989) έχουν μελετήσει και κατασκευάσει τον προσομοιωτή αλπικού σκι. Με την εξάρτηση του μήκους των σκι σε σχέση με το σώμα του χιονοδρόμου στην αρχική φάση της απογείωσης στο αγώνισμα των αλμάτων από βατήρα (λόφο) έχουν ασχοληθεί οι Zanevskyy, & Banakh, (2010).

Οι Erdmann & Nelson, (1996) έχουν μελετήσει την μάζα του εξοπλισμού ενός στρατιώτη με σκοπό τον προσδιορισμό του ολικού κέντρου μάζας ενός Αμερικάνου στρατιώτη λαμβάνοντας το βάρος του μαζί με τον εξοπλισμό. Οι Erdmann & Giovanis, (1996) έχουν μελετήσει τον εξοπλισμό του συμβατικού αλπικού σκι αναλυτικά, το κάθε εξάρτημα ξεχωριστά (σκι, δέστρα, μπότα, μπαστούνι και κράνος) με σκοπό τον προσδιορισμό του κέντρου μάζας (Κ.Μ.) του κάθε εξαρτήματος και του ολικού κέντρου μάζας του συνδυασμού εξοπλισμού: Σκι - Δέστρα - Μπότα μαζί (Σχήμα 2.1). Οι Erdmann & Giovanis, (1996) έχουν παρουσιάσει επίσης τα στοιχεία των ενδυμάτων που φορούν οι χιονοδρόμοι στο συμβατικό αλπικό σκι κατά τη διάρκεια των αγώνων (downhill και slalom), π.χ. σκι, δέστρες με σκι-στοπ, μπότες μπατόν, κράνος, μάσκες, γυαλιά, παντελόνια, μπουφάν, γάντια, μπλούζες, ισοθερμικά και κάλτσες.

Ο εξοπλισμός για την ελεύθερη κατάβαση (downhill), λαμβάνοντας υπόψη το ένα κάτω άκρο με το συνδυασμό «σκι-δέστρα-μπότα», έχει συνολική μάζα (βάρος) περίπου 7kg. Το σύνολο βάρος του εξοπλισμού και της ένδυσης του χιονοδρόμου στο αγώνισμα του “slalom”, πλησιάζει τα 17kg, ενώ στο αγώνισμα του “downhill” τα 18kg. Επίσης προσδιορίστηκε το ολικό κέντρο μάζας για τον συνδυασμό σκι-δέστρα-μπότα, το οποίο ποσοστιαία βρίσκεται 42,4% του συνολικού μήκους του σκι μετρώντας από την ουρά του σκι, και στο 20,5% μετρώντας από την κάτω επιφάνεια του σκι (Σχήμα 2.1). Με βάση τον προσδιορισμό του κέντρου μάζας του εξοπλισμού (Σχήμα 2.1), μπορούμε να προσδιορίσουμε το σημείο κέντρου μάζας του χιονοδρόμου με τον εξοπλισμό, το οποίο βρίσκεται αρκετά χαμηλότερα σε σχέση με το σημείο του Κ.Μ. χωρίς τον εξοπλισμό (Εικόνα 2.1, Γιοβάνης, 2006).



Σχήμα 2.1. Απεικόνιση του μοντέλου του αγωνιστικού συμβατικού εξοπλισμού (στα αγώνισμα των σλάλομ: SL, GS) με προσδιορισμό του Κέντρου Μάζας (Κ.Μ.) σε σχετική θέση (%) του συνδυασμού: Σκι-Δέστρα-Μπότα (Erdmann & Giovanis, 1996).



Εικόνα 2.1. Το σημείο ολικού κέντρου μάζας (βάρους) του χιονοδρόμου με τον εξοπλισμό βρίσκεται αρκετά χαμηλότερα σε σχέση με το σημείο του Ο.Κ.Μ. χωρίς τον εξοπλισμό (Γιοβάνης, 2006).

Κατά τη διάρκεια κάποιων κινηματικών αναλύσεων απαιτείται ο προσδιορισμός του κέντρου μάζας ενός σκιέρ με τον εξοπλισμό και τα ενδύματα του, π.χ. για τη λεπτομερή παρακολούθηση του κέντρου μάζας κατά την πορεία του χιονοδρόμου σε μια αγωνιστική διαδρομή με σκοπό την απόκτηση μιας αντικειμενικής απόστασης του κέντρου μάζας από το έδαφος και βέλτιστης απόστασης από ένα κοντάρι της πόρτας στροφής π.χ. του σλάλομ.

III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

3.1. Εξεταζόμενοι χιονοδρόμοι

Το δείγμα 11 ατόμων προήλθε από μία ομάδα φοιτητών και φοιτητριών της ειδικότητας χιονοδρομίας ειδικευμένη στο Αλπικό σκι (n=11), ηλικίας 21 με 32 ετών (23,18±3,74), της ΣΕΦΑΑ – ΕΚΠΑ κατά το ακαδημαϊκό έτος 2015 - 2016.

3.2. Εξεταζόμενο υλικό

Το σύνολο του εξοπλισμού που χρησιμοποιήθηκε για την έρευνα ήταν εξοπλισμός προσβάσιμος σε κατάσταση πώλησης και ενοικίασης του σκι του χιονοδρομικού κέντρου Παρνασσού. Οι μετρήσεις έχουν γίνει στον εξής εξοπλισμό του σκι: παραβολικά πέδιλα (carving σκι) με δέστρες συν σκι στοπ, μπότες, μπαστούνια (μπατόν) και κράνος. Ο παραπάνω εξοπλισμός ήταν προϊόν των ακόλουθων εταιρειών αντίστοιχα: σκι (Blizzard, Fischer, Rossignol, Salomon), δέστρες (Tyrolia, Fischer, Rossignol, Salomon), μπότες (Raiche, Technica, Salomon, Nordica), μπαστούνια (Scott) και κράνος (Briko).

3.3. Οργάνωση και όργανα μέτρησης

Για τη συγκέντρωση των δεδομένων όπως: γεωμετρία του εξοπλισμού, μάζα του εξοπλισμού και το κέντρο μάζας του εξοπλισμού χρησιμοποιήθηκε:

- 1) Ζυγός ή κανταράκι με ακρίβεια 1 g,
- 2) Μετροταινία με ακρίβεια 1 mm,
- 3) Ειδικός χάρακας σχήματος πρίσματος,
- 4) Ειδικό πρωτόκολλο καταγραφής των δεδομένων εξοπλισμού (Πίνακας 3.1).
- 5) Ειδικό πρωτόκολλο καταγραφής του προσδιορισμού ολικού κέντρου μάζας (Ο.Κ.Μ.) χωρίς τον εξοπλισμό και με τον εξοπλισμό (Πίνακας 4.2; 4.3).

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1. Πρωτόκολλο καταγραφής της μάζας και της θέσης του κέντρου μάζας του εξοπλισμού αλπικού σκι.

ΜΑΖΑ ΚΑΙ Η ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΜΑΖΑΣ (ΒΑΡΟΥΣ) ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΧΙΟΝΟΔΡΟΜΟΥ ΑΛΠΙΚΟΥ ΣΚΙ					
1	2	3	4	5	6
ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΕΤΑΙΡΙΑ + ΤΥΠΟΣ	ΜΑΖΑ	ΜΗΚΟΣ (ΥΨΟΣ)	ΑΠΟΛΥΤΗ ΘΕΣΗ Κ.Μ. (d)*	ΣΧΕΤΙΚΗ ΘΕΣΗ Κ.Μ. (δ)**
		(kg)	L (cm)	d = Κ.Μ. (cm)	$\delta = d / L * 100$ (%)
ΣΚΙ+ΔΕΣΤΡΑ + ΜΠΟΤΑ		x 2	ΜΗΚΟΣ:	(από πίσω)	
			ΥΨΟΣ:	(από κάτω) ***	
ΜΠΑΣΤΟΥΝΙ		x 2	ΥΨΟΣ:	(από κάτω)	
ΚΡΑΝΟΣ			ΜΗΚΟΣ:	(από πίσω)	
			ΥΨΟΣ:	(από κάτω)	
ΕΝΔΥΜΑΣΙΑ:					
ΜΠΟΥΦΑΝ + ΜΠΛΟΥΖΑ + ΕΣΩΡΟΥΧΑ					
ΠΑΝΤΕΛΟΝΙ + ΚΑΛΤΣΕΣ					
ΓΑΝΤΙΑ		x 2			
ΣΚΟΥΦΟΣ					
ΜΑΣΚΑ					
	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΜΑΖΑ				

*d = απόσταση από το πίσω μέρος του σκι μέχρι το σημείο του ΚΜ του σκι

**δ = πηλίκο της απόστασης d με την ολική απόσταση του σκι L

***d = απόσταση από το κάτω μέρος του σκι μέχρι το σημείο του ΚΜ της μπότας

3.4. Διαδικασία των μετρήσεων

Οι δοκιμαζόμενοι χιονοδρόμοι έχουν φωτογραφηθεί ο καθένας ξεχωριστά στις πίστες του χιονοδρομικού κέντρου Παρνασσού κατά την εκτέλεση μιας στροφής, όπου απεικονίζεται ο σωματότυπός τους με τον εξοπλισμό του παραβολικού σκι (carving) και την ενδυμασία του αλπικού σκι. Η μάζα (βάρος) του χιονοδρόμου υπολογίστηκε με τη βοήθεια μιας ζυγαριάς, ενώ του εξοπλισμού και της ενδυμασίας με κανταράκι, με ακρίβεια 0.01kg. Έπειτα δόθηκαν οδηγίες για τον προσδιορισμό του Κέντρου Μάζας του εξοπλισμού.

Ο προσδιορισμός του κέντρου μάζας υπολογίστηκε με τη βοήθεια των γεωμετρικών παραμέτρων όπως το μήκος (ύψος), πλάτος του εξοπλισμού με τη βοήθεια μιας μετροταινίας, με ακρίβεια 0.01m. Στη συνέχεια τοποθετήθηκε το κάθε εξάρτημα του εξοπλισμού του σκι ξεχωριστά, σε ένα στήριγμα ειδικού χάρακα σχήματος πρίσματος (μοχλός με σταθεροποίηση-ισορρόπηση), όπου μετρήθηκε το ολικό, απόλυτο και σχετικό μήκος του αντίστοιχου εξαρτήματος εξοπλισμού. Έπειτα δημιουργήθηκε το πρωτόκολλο καταγραφής του εξοπλισμού και της ενδυμασίας του χιονοδρόμου αλπικού σκι (Πίνακας 3.1).

Τέλος, συμπληρώθηκε το πρωτόκολλο με τα δεδομένα της φωτογραφίας π.χ. των ανδρών χωρίς τον εξοπλισμό (Πίνακας 4.2 – Μπουντόλος, 1990) και στη συνέχεια με τον εξοπλισμό (Πίνακας 4.3) με βάση τις παρακάτω οδηγίες της γραφικής (αναλυτικής) μεθόδου:

Η αναλυτική διαδικασία σ' αυτή τη μέθοδο είναι η εξής:

1. Παίρνουμε μια φωτογραφία και την τοποθετούμε μέσα σ' ένα ορθογώνιο σύστημα αξόνων.
2. Σημειώνουμε τα κέντρα όλων των αρθρώσεων του σώματος που φαίνονται στη φωτογραφία.
3. Ενώνουμε τα κέντρα φτιάχνοντας τους μηχανικούς άξονες και πάνω σ' αυτούς σημειώνουμε τα κέντρα βάρους των μελών του σώματος.
4. Κάθε κέντρο βάρους του κάθε μέλους το αναλύουμε προβάλλοντας στους άξονες X και Ψ αντίστοιχα.
5. Τα δεδομένα που αντιστοιχούν για κάθε σημείο πολλαπλασιάζονται με το δικό τους σχετικό βάρος (πίνακας). Δηλαδή ισχύει η σχέση: $\Sigma X = \Sigma B * d$, όπου:

- ΣX - είναι η στιγμιαία ροπή σε σχέση με τον άξονα X,
 ΣB – είναι το σχετικό βάρος του κάθε μέλους,
d - η απόσταση της προβολής του κέντρου βάρους του μέλους από την αρχή των αξόνων (0,0).
6. Το ίδιο γίνεται και στον άξονα Ψ.
 7. Αφού βρούμε τα ΣX , $\Sigma \Psi$ και φέρουμε τις κάθετες προς τις συντεταγμένες, αθροίζονται όλα τα γινόμενα για κάθε άξονα και διαιρούνται δια του συνολικού Σχετικού Βάρους του σώματος (100%).
 8. Οι σημειωμένες «τελικές» κάθετες στον άξονα X κα Ψ προσδιορίζουν το Ολικό Κέντρο Μάζας (Βάρους) χωρίς τον εξοπλισμό (Πίνακας 4.2).
 9. Στη συνέχεια γίνεται ο προσδιορισμός του Ολικού Κέντρου Μάζας με τον εξοπλισμό, ως εξής: στο Άκρο χέρι και στο Άκρο πόδι κάνουμε την γραφική ανάλυση στη φωτογραφία μας πάνω στο **μπαστούνι** (από το κάτω μέρος του) και στον συνδυασμό **Σκι-Δέστρα-Μπότα** αντίστοιχα, από το πίσω και το κάτω μέρος του συνδυασμού. Έπειτα καταγράφουμε τα δεδομένα στο πρωτόκολλο (Πίνακας 4.3).

3.5. Στατιστική ανάλυση

Για όλα τα χαρακτηριστικά των παραπάνω δεδομένων μετρήθηκαν: η μέση τιμή (M), η τυπική απόκλιση (SD). Η μέση τιμή των σωματομετρικών παραμέτρων έχουν συγκριθεί και συσχετισθεί (Pearson r, $p \leq 0.05$) με τις παραμέτρους γεωμετρίας, του κέντρου μάζας των εξαρτημάτων εξοπλισμού του αλπικού σκι και με τον ολικό κέντρο μάζας (Ο.Κ.Μ.) των χιονοδρόμων χωρίς τον εξοπλισμό και με τον εξοπλισμό. Οι περιγραφικές-στατιστικές μετρήσεις έγιναν στον υπολογιστή μέσω του προγράμματος Excel 2007.

IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1. Τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των χιονοδρόμων

Ο πίνακας 4.1 παρουσιάζει τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των 11 φοιτητών χιονοδρόμων της Ειδικότητας, οι οποίοι συμμετείχαν στη διαδικασία της φωτογράφισης του χιονοδρόμου, του προσδιορισμού Κ.Μ. εξοπλισμού Αλπικού σκι, του προσδιορισμού Ο.Κ.Μ. του χιονοδρόμου χωρίς τον εξοπλισμό και με τον

εξοπλισμό. Στον πίνακα 4.1 με τα σωματομετρικά στοιχεία των δοκιμαζόμενων χιονοδρόμων της ειδικότητας, βλέπουμε τους μέσους όρους και την τυπική απόκλιση για την ηλικία, το ύψος, το βάρος και τον δείκτη μάζας σώματος της ειδικότητας χιονοδρομίας ανδρών και γυναικών, στη συνέχεια στο σύνολο και για τα δυο φύλα. Οι μέσες τιμές των φοιτητών του μαθήματος ειδικότητας χιονοδρομίας ήταν οι εξής: βάρος: 67,64kg ± 10,19 ύψος: 1,74m ± 0,08 και δείκτης σωματικής μάζας BMI: 22,23 ± 2,21.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.1. Τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των χιονοδρόμων της Ειδικότητας (n = 11), που συμμετείχαν στις μετρήσεις του εξοπλισμού του Αλπικού σκι.

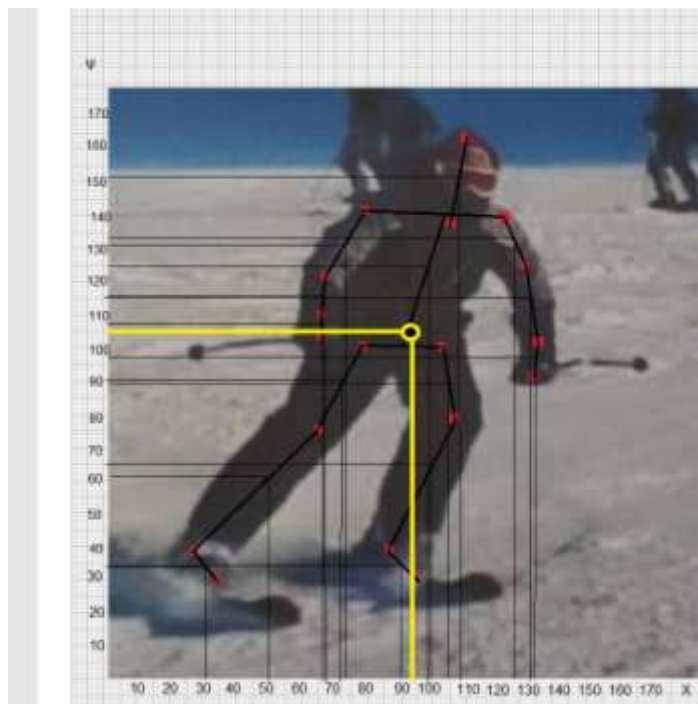
ΟΜΑΔΕΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ	ΗΛΙΚΙΑ (έτη)		ΥΨΟΣ (m)		ΒΑΡΟΣ (kg)		BMI (kg/m ²)	
		n	M	SD	M	SD	M	SD	M
ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ ΧΙΟΝΟΔΡΟΜΙΑΣ	11	23,18	3,74	1,74	0,08	67,64	10,19	22,23	2,21
Ανδρες	5	21,60	0,89	1,78	0,06	74,2	8,14	23,53	2,32
Γυναίκες	6	24,5	4,76	1,71	0,08	62,17	8,7	21,15	1,53
min		21		1,57		47		19	
max		32		1,85		83		26	

4.2. Αξιολόγηση των παραμέτρων του εξοπλισμού και προσδιορισμού του ολικού Κ.Μ. χιονοδρόμου χωρίς τον εξοπλισμό και με τον εξοπλισμό

Οι πίνακες 4.2 και 4.3 παρουσιάζουν τα πρωτόκολλα συμπληρωμένα από τους δοκιμαζόμενους χιονοδρόμους π.χ. ανδρών για τον προσδιορισμό του ολικού κέντρου μάζας (Ο.Κ.Μ.) του χιονοδρόμου χωρίς ή με τον εξοπλισμό του σκι CARVING αντίστοιχα πάνω στη φωτογραφία του (Εικόνα 4.1). Ο πίνακας 4.4 παρουσιάζει τη σύγκριση των αποτελεσμάτων στις μετρήσεις των παραμέτρων του εξοπλισμού του Αλπικού σκι ανδρών και γυναικών. Οι χαρακτηριστικοί παράμετροι του εξοπλισμού ήταν οι εξής: Μάζα του εξοπλισμού (kg), Βάρος του ατόμου με τον εξοπλισμό (kg), Κέντρο μάζας (Κ.Μ.) του συνδυασμού Σκι-Δέστρα-Μπότα (Σ-Δ-Μ) κατά μήκος του σκι μετρώντας από την ουρά (%), Κέντρο μάζας (Κ.Μ.) του συνδυασμού Σκι-Δέστρα-Μπότα (Σ-Δ-Μ) κατά ύψος της μπότας μετρώντας από την βάση του σκι (%), Κέντρο μάζας (Κ.Μ.) του Μπατόν μετρώντας από την βάση του (%), Ολικό Κέντρο Μάζας (Ο.Κ.Μ.) του

χιονοδρόμου χωρίς τον εξοπλισμό (στον άξονα Ψ - mm), Ολικό Κέντρο Μάζας (Ο.Κ.Μ.) του χιονοδρόμου με τον εξοπλισμό (στον άξονα Ψ - mm), Διαφορά D (mm) θέσης Ολικού Κέντρου Μάζας (Ο.Κ.Μ.) του χιονοδρόμου χωρίς τον εξοπλισμό σε σχέση με τον Ολικό Κέντρο Μάζας (Ο.Κ.Μ.) του χιονοδρόμου με τον εξοπλισμό (στον άξονα Ψ - mm).

Οι μέσες τιμές στα αποτελέσματα των μετρήσεων των παραμέτρων εξοπλισμού του Αλπικού σκι των ανδρών και γυναικών της ειδικότητας χιονοδρομίας ήταν οι εξής: Μάζα του εξοπλισμού ($12,48 \pm 1,86$), Βάρος του ατόμου με τον εξοπλισμό ($80,09 \pm 10,74$), Κέντρο μάζας του συνδυασμού Σκι - Δέστρα - Μπότα κατά μήκος του σκι ($44,81 \pm 0,80$), Κέντρο μάζας του συνδυασμού Σκι - Δέστρα - Μπότα κατά ύψος της μπότας ($20,52 \pm 1,85$), Κέντρο μάζας του Μπατόν ($62,16 \pm 3,30$), Ολικό Κέντρο Μάζας του χιονοδρόμου χωρίς τον εξοπλισμό ($77,11 \pm 11,27$), Ολικό Κέντρο Μάζας του χιονοδρόμου με τον εξοπλισμό ($67,54 \pm 14,88$), Διαφορά (D) θέσης Ολικού Κέντρου Μάζας των χιονοδρόμων χωρίς τον εξοπλισμό σε σχέση με τον Ο.Κ.Μ. των χιονοδρόμων με τον εξοπλισμό (9,58 mm).



Εικόνα 4.1. Παράδειγμα προσδιορισμού του ολικού κέντρου μάζας (Ο.Κ.Μ.) του χιονοδρόμου χωρίς ή με τον εξοπλισμό του σκι CARVING πάνω στη φωτογραφία του.

Πίνακας 4.2. Πρωτόκολλο καταγραφής των δεδομένων της φωτογραφίας π.χ. των ανδρών χωρίς τον εξοπλισμό.

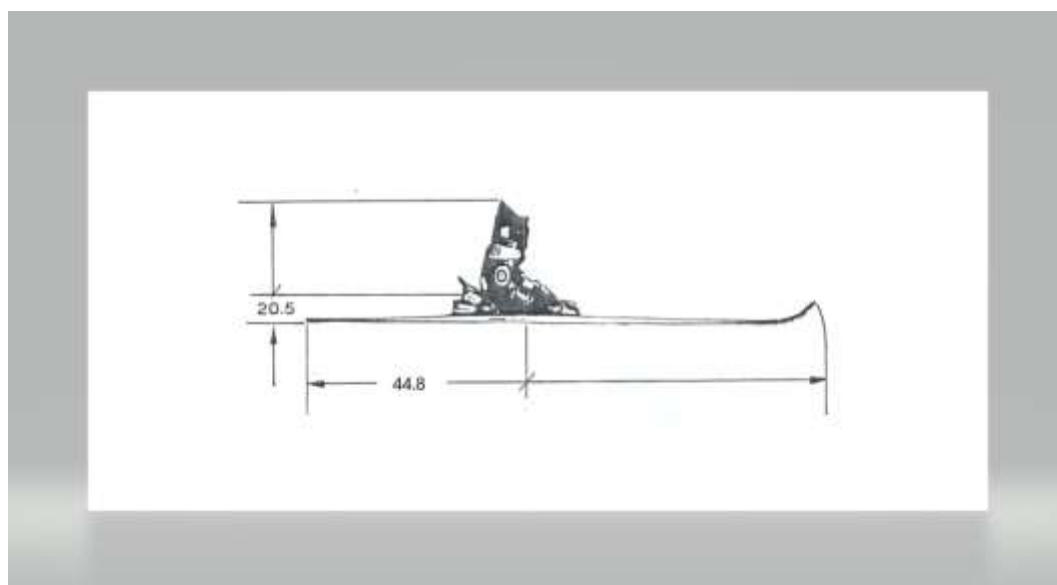
ΜΕΛΗ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΣΧΕΤΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΑΝΔΡΩΝ	ΜΗΚΟΣ (cm)	ΘΕΣΗ Κ.Μ. ΜΕΛΟΥΣ Ανδρών (δ - %)	ΘΕΣΗ Κ.Μ. ΜΕΛΟΥΣ Ανδρών (d - cm)	X	Ψ	ΣΧ	ΣΨ
Κεφάλι	7.3	2,7	46,4	2,7*46,4 / 100=1,25	10,9	15,1	7,3 * 10,9=79,57	7,3 * 15,1=110,23
Κορμός	50.70							
Βραχίονας αριστερός	2.60							
Βραχίονας δεξιός	2.60							
Πήχης αριστερός	1.60							
Πήχης δεξιός	1.60							
Άκρο χέρι αριστερό	0.70							
Άκρο χέρι δεξιό	0.70							
Μηρός αριστερός	10.30							
Μηρός δεξιός	10.30							
Κνήμη αριστερή	4.30							
Κνήμη δεξιά	4.30							
Άκρο πόδι αριστερό	1.50							
Άκρο πόδι δεξιό	1.50							
ΑΘΡΟΙΣΜΑ							9450,9/100 = 94,5	10887,7/100 = 108,8

Πίνακας 4.3. Πρωτόκολλο καταγραφής των δεδομένων της φωτογραφίας π.χ. των ανδρών με τον εξοπλισμό.

ΜΕΛΗ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ	ΣΧΕΤΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΑΝΔΡΩΝ Χωρίς Εξοπλ. για πχ.70 kg	ΣΧΕΤΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΑΝΔΡΩΝ με Εξοπλισμό για πχ 89,6 kg	ΜΗ-ΚΟΣ (cm)	ΘΕΣΗ Κ.Μ. ΜΕΛΟΥΣ Ανδρών (δ - %)	ΘΕΣΗ Κ.Μ. ΜΕΛΟΥΣ Ανδρών (d - cm)	X	Ψ	ΣΧ	ΣΨ
Κεφάλι+ Μάσκα	$7,3*70/100=$ 5,11	5,8/89,6 *100 = 5,19	2,7	46,4	$2,7*46,4$ /100=1,25	10,9	15,1	5,19* 10,9= 56,57	5,19* 15,1= 77,01
Κορμός+Μπλούζα+ Μπουφάν	$50,7*70$ /100= 35,49								
Βραχίονας αριστερός	2,6								
Βραχίονας δεξιός	2,6								
Πήχης αριστερός	1,6								
Πήχης δεξιός	1,6								
Άκρο χέρι αριστερό+γάντι	0,7								
Μπαστούνι αριστερό	$0,3*70$ /100= 0,21								
Άκρο χέρι δεξί + γάντι	0,7								
Μπαστούνι δεξί	$0,3*70$ /100= 0,21								
Μηρός αριστερός + 0,5 παντελόνι	10,3								
Μηρός δεξιός + 0,5 παντελόνι	10,3								
Κνήμη αριστερή	4,3								
Κνήμη δεξιά	4,3								
Α.Π. αριστερό + Σ-Δ-Μ (πίσω)	$1,5*70$ /100=1,05								
Α.Π. αριστερό + Σ-Δ-Μ (κάτω)	$1,5*70$ /100=1,05								
Δ.Π. δεξί + Σ-Δ-Μ (πίσω)	$1,5*70$ /100=1,05								
Δ.Π. δεξί + Σ-Δ-Μ (κάτω)	$1,5*70$ /100=1,05								
ΑΘΡΟΙΣΜΑ		70kg + 19,6 kg (26.5%) εξοπλισμός						7964,7/100 =79,6	9242,2/100 =92,4

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.4. Σύγκριση των αποτελεσμάτων στις μετρήσεις του εξοπλισμού του Αλπικού σκι ανδρών και γυναικών.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ ΧΙΟΝΟΔΡΟΜΙΑΣ		ΑΝΔΡΕΣ		ΓΥΝΑΙΚΕΣ	
	M	SD	M	SD	M	SD
Μάζα του εξοπλισμού (kg)	12,48	1,86	13,64	1,06	11,51	1,88
Βάρος του ατόμου με τον εξοπλισμό (kg)	80,09	10,74	87,20	9,14	74,17	8,46
Κ.Μ. του Σ-Δ-Μ μήκος (%)	44,81	0,80	45,12	0,57	44,55	0,93
Κ.Μ. του Σ-Δ-Μ Ύψος (%)	20,52	1,85	20,81	1,87	20,27	1,98
Κ.Μ. του Μπατόν (%)	62,16	3,30	61,74	4,29	62,50	2,59
Κ.Μ. χωρίς τον εξοπλισμό (άξονας Ψ) – (mm)	77,11	11,27	80,95	9,80	73,92	12,25
Κ.Μ. με τον εξοπλισμό (άξονας Ψ) - (mm)	67,54	14,88	72,65	18,40	63,28	11,14
Διαφορά θέσης Κ.Μ.(άξονας Ψ) – D (mm)	9,58		8,30		10,64	



Σχήμα 4.1. Αποτέλεσμα προσδιορισμού του Κέντρου Μάζας σε σχετική θέση (%) του συνδυασμού: Σκι-Δέστρα-Μπότα (Carving) για την ειδικότητα χιονοδρομίας.

4.3. Συσχέτιση μεταξύ των σωματομετρικών παραμέτρων, του εξοπλισμού και προσδιορισμού του ολικού κέντρου μάζας (Ο.Κ.Μ.) χιονοδρόμου χωρίς τον εξοπλισμό και με τον εξοπλισμό

Οι πίνακες 4.5.α και 4.5.β παρουσιάζουν τη συσχέτιση των αποτελεσμάτων στις μετρήσεις των σωματομετρικών παραμέτρων ανδρών και γυναικών, του εξοπλισμού του Αλπικού σκι, του προσδιορισμού του ολικού κέντρου μάζας (Ο.Κ.Μ.) χιονοδρόμου χωρίς τον εξοπλισμό και με τον εξοπλισμό του. Ξεχωρίζουν οι σημαντικές συσχετίσεις των σωματομετρικών παραμέτρων με τη μάζα του εξοπλισμού και το βάρος των ατόμων με τον εξοπλισμό.

Επίσης υπάρχει πολύ σημαντική συσχέτιση μεταξύ του Ολικού Κέντρου Μάζας του χιονοδρόμου χωρίς τον εξοπλισμό σε σχέση με τον Ο.Κ.Μ. του χιονοδρόμου με τον εξοπλισμό ($r = 0.90$).

Πίνακας 4.5.α. Συσχέτιση Pearson (r , $p \leq 0.05$) μεταξύ των σωματομετρικών παραμέτρων και του εξοπλισμού Αλπικού σκι.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	Ύψος	Βάρος του ατόμου	Μάζα εξοπλισμού	Βάρος του ατόμου με τον εξοπλισμό
Ύψος	X	0,77	0,49	0,73
Βάρος του ατόμου		X	0,56	0,98
Μάζα εξοπλισμού			X	0,68
Βάρος του ατόμου με τον εξοπλισμό				X

Πίνακας 4.5.β. Συσχέτιση Pearson ($r, p \leq 0.05$) μεταξύ των σωματομετρικών παραμέτρων και του εξοπλισμού Αλπικού σκι.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	Θέση Κ.Μ. του Σ-Δ-Μ μήκος	Θέση Κ.Μ. του Σ-Δ-Μ ύψος	Θέση Κ.Μ. του Μπατόν	Ο.Κ.Μ. χωρίς τον εξοπλισμό (άξονας Ψ)	Ο.Κ.Μ. με τον εξοπλισμό (άξονας Ψ)	Διαφορά θέσης Κ.Μ. (άξονας Ψ)
Ύψος	0,02	0,37	-0,53	0,03	0,00	0,06
Βάρος του ατόμου	0,25	0,20	-0,34	0,15	0,21	-0,22
Μάζα εξοπλισμού	-0,07	0,57	-0,14	0,55	0,48	-0,14
Βάρος του ατόμου με τον εξοπλισμό	0,21	0,28	-0,32	0,23	0,27	-0,22
Θέση Κ.Μ. του Σ-Δ-Μ μήκος	X	0,05	0,20	0,12	0,33	-0,52
Θέση Κ.Μ. του Σ-Δ-Μ ύψος		X	-0,41	0,26	0,08	0,25
Θέση Κ.Μ. του Μπατόν			X	0,09	0,38	-0,69
Ο.Κ.Μ. χωρίς τον εξοπλισμό (άξονας Ψ)				X	0,90	-0,32
Ο.Κ.Μ. με τον εξοπλισμό (άξονας Ψ)					X	-0,70
Διαφορά ΎΨΟΥΣ Κ.Μ. (άξονας Ψ)						X

V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ο κατασκευαστής του σκι, της δέστρας και της μπότας έχει κατά νου αποκλειστικά μόνο τη μάζα του σώματος του χιονοδρόμου για να προωθήσει το υλικό του στην αγορά χωρίς να υπολογίζει το επιπλέον βάρος του εξοπλισμού του χιονοδρόμου. Η μέση τιμή του βάρους που δηλώνει η ειδικότητα χιονοδρομίας ανδρών και γυναικών στην παρούσα έρευνα είναι 67,64 kg, ενώ η μέση τιμή του βάρους με τον εξοπλισμό είναι 80,09 kg,

Στα συμβατικά σκι (Erdmann & Giovanis, 1996) η μέση τιμή του κέντρου μάζας του συνδυασμού Σκι-Δέστρα-Μπότα κατά μήκος του σκι ήταν σε θέση 42,4% και κατά ύψος της μπότας ήταν σε θέση 20,5%, ενώ στην παρούσα έρευνα στα παραβολικά carving σκι είναι σε θέση 44,81% και 20,52% αντίστοιχα.

Η μέση τιμή του κέντρου μάζας στα συμβατικά Μπατόν ήταν σε θέση 63%, ενώ στην παρούσα έρευνα είναι σε θέση 62,16%. Η θέση του Ολικού Κέντρου Μάζας του χιονοδρόμου με τον εξοπλισμό στον άξονα Ψ της φωτογραφίας σε σχέση με την θέση του Ολικού Κέντρου Μάζας χωρίς τον εξοπλισμό ήταν πιο χαμηλά με διαφορά μετατόπισης ($D = 9,58\text{mm}$). Αυτό σημαίνει ότι μπορούμε να υπολογίσουμε την πραγματική διαφορά (D) μεταξύ των θέσεων του Ολικού Κέντρου Μάζας των χιονοδρόμων της ειδικότητας με ύψος $M = 1,74\text{ m}$, στους οποίους αντιστοιχεί η πραγματική μετατόπιση του ΟΚΜ 18,1cm. Το παραπάνω αποτέλεσμα θα βοηθήσει τον προπονητή ή δάσκαλο στην ανάλυση της τεχνικής του αθλητή ή του χιονοδρόμου αναψυχής αντίστοιχα.

VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας συμπεραίνουμε ότι:

- 1) Η γνώση των γεωμετρικών παραμέτρων του εξοπλισμού Αλπικού σκι εξυπηρετεί τους χιονοδρόμους, προπονητές και κατασκευαστές:
 - α) κατά την επιλογή του εξοπλισμού τους,
 - β) στην ανάλυση προσδιορισμού του κέντρου μάζας χιονοδρόμου με τον εξοπλισμό,
 - γ) στην ανάλυση της τεχνικής κατάρτισης με βάση τον προσδιορισμό του ολικού κέντρου μάζας του χιονοδρόμου Αλπικού σκι.
- 2) Η θέση του Ολικού Κέντρου Μάζας των χιονοδρόμων με τον εξοπλισμό στον άξονα Ψ της φωτογραφίας σε σχέση με την θέση του ΟΚΜ χωρίς τον εξοπλισμό ήταν πιο χαμηλά με διαφορά $D = 9,58\text{ mm}$, το οποίο αντιστοιχεί 18,1cm για ένα χιονοδρόμο ύψους 1,74 m.
- 3) Ξεχωρίζουν οι σημαντικές συσχετίσεις των σωματομετρικών παραμέτρων με τη μάζα του εξοπλισμού και το βάρος των ατόμων με τον εξοπλισμό.
- 4) Υπάρχει πολύ σημαντική συσχέτιση μεταξύ του Ολικού Κέντρου Μάζας των χιονοδρόμων χωρίς τον εξοπλισμό σε σχέση με τον Ο.Κ.Μ. των χιονοδρόμων με τον εξοπλισμό ($r = 0,90$).
- 5) Προτείνεται οι μετρήσεις προσδιορισμού του κέντρου μάζας να γίνουν σε μεγαλύτερο δείγμα αθλητών χιονοδρόμων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Amos, J.V., & Colo, V. (1985). Carrier system for ski equipment. *United States Patent Patent Number: 4,518,107*.

Colombo, O. Quarelli, P., & Mondovi, S.M. (1989). Equipment for ski movement simulator. *United States Patent Patent Number: 4,869,496*.

Erdmann, W.S. & Nelson, R.C. (1996). Mass and location of center of mass of Army soldier's equipment and garments. *In Dworak, N.B. (Ed.) Biomechanics, Monografie Nr 330, AWF Poznan*.

Erdmann, W.S. & Giovanis, V. (1996). Mass and Location of Center of Mass of Equipment and Garments of Alpine ski Competitors. *In J. Czerwinski (Ed.) Research yearbook, Studies in the Theory of Physical Education and Sport*, pp. 89-101, Gdansk (ISBN: 83-85968-87-3).

Zanevskyy, I. & Banakh, V. (2010). Dependence of ski jump length on the skier's body pose at the beginning of take-off. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*. Vol. 12, No. 4, pp: 79-87.

Γιοβάνης, Β. (1986). *Χιονοδρομία*. Εκδόσεις Ekegraft Ε.Π.Ε., Αθήνα.

Γιοβάνης, Β. (2006). *Τεχνική της χιονοδρομίας*. Εκδόσεις ΕΛΒΕΚΑΛΤ, ΜΟΝ. ΕΠΕ, Αθήνα.

Γιοβάνης, Β. (2008). *Προπονητική στη χιονοδρομία καταβάσεων*. Εκδόσεις ΕΛΒΕΚΑΛΤ, ΜΟΝ. ΕΠΕ, 4^η έκδοση, Αθήνα.

Μπουντόλος, Κ.Δ. (1990). *Αθλητική Βιομηχανική*. Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα.

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

www.Open-site.org/sports/ (αναρτήθηκε 2005)

www.skiing magazine, ανάρτηση 2020