



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΑΣΟΛΟΓΙΑΣ, ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΞΥΛΟΥ & ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΠΡΟΗΓΜΕΝΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ &
MANAGEMENT ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ ΑΠΟ ΞΥΛΟ**

(MSc in Advanced Design, Technology & Management Methods of Wooden Products)



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«Σχεδιασμός πρότυπου καθίσματος για μέσο μαζικής
μεταφοράς»**

Μέρμελας Γεώργιος – ΑΜ00027

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

**Δρ. ΝΙΝΙΚΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ, Μέλος ΕΔΙΠ Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Επιβλέπων
Δρ. ΝΤΑΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, Καθ. ΠΑΝ. ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ, Μέλος
Δρ. ΚΕΧΑΓΙΑΣ ΓΙΑΝΝΗΣ, Καθ. ΠΑΝ. ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ, Μέλος**

Καρδίτσα 2024

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Προηγμένες μέθοδοι σχεδιασμού, τεχνολογίας και μανάτζμεντ προϊόντων από ξύλο», του τμήματος Δασολογίας, επιστημών ξύλου και σχεδιασμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Η επίβλεψη της εν λόγω εργασίας, πραγματοποιήθηκε από τον Δρ. Κωνσταντίνο Νινίκα, καθηγητή του τμήματος δασολογίας, επιστημών ξύλου και σχεδιασμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Αντικείμενο της διπλωματικής είναι ο σχεδιασμός ενός πρότυπου καθίσματος που αφορά σε μέσα μαζικής μεταφοράς, χρησιμοποιώντας βιώσιμα υλικά.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές του ΜΠΣ του Τμήματος που ήταν δίπλα μου σε όλη αυτή την προσπάθεια και ιδιαίτερα τον Δρ. Κωνσταντίνο Νινίκα για την πολύτιμη βοήθειά της καθ' όλη τη διάρκεια της διπλωματικής εργασίας μου.

Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω την γυναίκα μου Βάλλη και τα δυο παιδιά μας Φιλοθέη και Σέργιος, για την αμέριστη κατανόησής και συμπαράσταση τους σε αυτή μου την προσπάθεια.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω την συνεργάτη μου Δήμητρα Δημοπούλου, καθώς με τις γνώσεις της πάνω στα σχεδιαστικά προγράμματα με βοήθησε σε ορισμένα τεχνικά προβλήματα που συνάντησα στο σχεδιαστικό κομμάτι κατά την εκπόνηση της διπλωματικής.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	2
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	3
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	4
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	5
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ	7
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ - ABSTRACT.....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1.2. ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ	11
1.3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	14
2.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	14
2.2 ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ & ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΤΥΠΟΥ	18
3.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	18
3.2. ΥΛΙΚΑ	26
3.3. ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ	36
4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	36
4.2. ΣΧΕΔΙΑ	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	59
5.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ	59
Βιβλιογραφία	61

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1 Εκτιμώμενες διαστάσεις καθίσματος σύμφωνα με ανθρωπομετρικές μετρήσεις	21
Πίνακας 2 Ελάχιστες διαστάσεις καθίσματος - κρεβάτι.....	24
Πίνακας 3 Ελάχιστες διαστάσεις μεγαλύτερης άνεσης καθίσματος - κρεβάτι	24

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1 Παράδειγμα διαδικασίας ψηφιακού σχεδιασμού (Chapter 1 - Introduction to e-Design, 2015).....	18
Εικόνα 2 Διαστάσεις καθίσματος Γ' θέσης.....	22
Εικόνα 3 Διαστάσεις καθίσματος Β' θέσης.....	23
Εικόνα 4 Διαστάσεις καθίσματος Α' θέσης.....	25
Εικόνα 5 Βιώσιμο ύφασμα με την χρήση ινών βιομηχανικής κάνναβης	28
Εικόνα 6 Μοριοσανίδες ξύλου	30
Εικόνα 7 Μοριοσανίδα με επένδυση καπλαμά.....	31
Εικόνα 8 Αρχιτεκτονικά σχέδια Βαγονιού Γ' θέσης.....	37
Εικόνα 9 Διαστάσεις καθίσματος βαγονιού Γ' θέσης.....	38
Εικόνα 10 Κάτοψη Βαγονιού Γ' θέσης.....	38
Εικόνα 11 Τομή Α-Α' Βαγονιού Γ' θέσης.....	39
Εικόνα 12 Τομή Β-Β' Βαγονιού Γ' θέσης.....	39
Εικόνα 13 Προοπτική απεικόνιση Βαγονιού με τα καθίσματα Γ' θέσης.....	40
Εικόνα 14 Διαστάσεις καθίσματος βαγονιού Β' θέσης.....	41
Εικόνα 15 Αρχιτεκτονικά σχέδια Βαγονιού Β' θέσης.....	42
Εικόνα 16 Κάτοψη Βαγονιού Β' θέσης.....	42
Εικόνα 17 Τομή Α-Α' Βαγονιού Β' θέσης.....	43
Εικόνα 18 Τομή Β-Β' βαγονιού Β' θέσης	43
Εικόνα 19 Τομή καθίσματος Β' θέσης.....	44
Εικόνα 20 Διαστάσεις καθίσματος βαγονιού Α' θέσης	45
Εικόνα 21 Αρχιτεκτονικά σχέδια Βαγονιού Α' θέσης	46
Εικόνα 22 Κάτοψη βαγονιού Α' θέσης.....	46
Εικόνα 23 Τομή Α-Α' σε βαγόνι Α' θέσης.....	47
Εικόνα 24 Τομή Β- Β' σε βαγόνι Α' θέσης	47
Εικόνα 25 Προοπτική απεικόνιση καθισμάτων βαγονιού Α' θέσης.....	48
Εικόνα 26 Αρχιτεκτονικά σχέδια βαγονιού Α' θέσης (2 ^{ος} σχεδιασμός)	49
Εικόνα 27 Κάτοψη βαγονιού Α' θέσης (2 ^{ος} σχεδιασμός).....	49
Εικόνα 28 Τομή Α-Α' βαγονιού Α' θέσης (2 ^{ος} σχεδιασμός)	50
Εικόνα 29 Κάθισμα Α' θέσης.....	50
Εικόνα 30 Κάθισμα Β' θέσης.....	51
Εικόνα 31 Κάθισμα Γ' θέσης	51
Εικόνα 32 Βαγόνι με καθίσματα Α' θέσης.....	52
Εικόνα 33 Βαγόνι με καθίσματα Α' θέσης.....	52
Εικόνα 34 Βαγόνι με καθίσματα Α' θέσης.....	53
Εικόνα 35 Βαγόνι με καθίσματα Α' θέσης.....	53
Εικόνα 36 Βαγόνι με καθίσματα Α' θέσης.....	54
Εικόνα 37 Βαγόνι με καθίσματα Β' θέσης.....	55
Εικόνα 38 Βαγόνι με καθίσματα Β' θέσης.....	55
Εικόνα 39 Βαγόνι με καθίσματα Β' θέσης.....	56
Εικόνα 40 Βαγόνι με καθίσματα Β' θέσης.....	56
Εικόνα 41 Βαγόνι με καθίσματα Γ' θέσης	57
Εικόνα 42 Βαγόνι με καθίσματα Γ' θέσης	57
Εικόνα 43 Βαγόνι με καθίσματα Γ' θέσης	58
Εικόνα 44 Βαγόνι με καθίσματα Γ' θέσης	58

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως αντικείμενο τον σχεδιασμό ενός πρότυπου καθίσματος που θα πληροί τις προϋποθέσεις για να μπορεί να τοποθετηθεί σε μέσο μαζικής μεταφοράς.

Στόχος της συγκεκριμένης εργασίας είναι ο έλεγχος των χαρακτηριστικών ενός καθίσματος μέσου μαζικής μεταφοράς, σχεδιασμένου από βιώσιμα υλικά, ώστε να μπορεί ο αναγνώστης λαμβάνοντας αυτά τα στοιχεία να μπορέσει να συγκρίνει τα αποτελέσματα με αντίστοιχες μετρήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί για καθίσματα κατασκευασμένα με χρήση άλλων υλικών.

Η διπλωματική ξεκινά με μια μικρή έρευνα σε αντίστοιχες μελέτες καθισμάτων, με σκοπό να επιλεχθούν τα χαρακτηριστικά που θα διαθέτει το κάθισμα που θα σχεδιαστεί. Κατά την διάρκεια της έρευνας κρίθηκε αναγκαίο να μην εξεταστούν μόνο αντίστοιχα προϊόντα που υπάρχουν στην αγορά, αλλά να επεκταθεί η έρευνα εξετάζοντας και την νομοθεσία που έχει θεσπιστεί για τα συγκεκριμένα προϊόντα. Μέσα από την έρευνα των χαρακτηριστικών του καθίσματος, έγινε αμέσως αντιληπτό το μεγάλο εύρος διακύμανσης των προδιαγραφών που υπάρχουν ανάλογα με την χρήση του καθίσματος.

Για τον λόγο αυτό ορίστηκαν ως παραδοχές της παρούσας διπλωματικής, η χρήση και το μέσο τοποθέτησης του. Ο σχεδιασμός του καθίσματος της συγκεκριμένης εργασίας προσανατολίζεται σε κάθισμα τρένου μεγάλων αποστάσεων. Η επιλογή αυτή έγινε με σκοπό την κάλυψη όσο το δυνατόν περισσότερων αναγκών, με τρόπο τέτοιο όμως ώστε να μην περιορίζεται η χρήση του, δίνοντας δηλαδή την δυνατότητα να μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε άλλα μέσα μαζικής μεταφοράς.

Στη συνέχεια πραγματοποιείται μια εκτενέστερη αναφορά στα σχεδιαστικά προγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν για τον σχεδιασμό του καθίσματος, παρέχοντας μια πλήρη εικόνα των δυνατοτήτων τους.

Τέλος, πραγματοποιήθηκε ο σχεδιασμός του πρότυπου καθίσματος χρησιμοποιώντας τις παραδοχές που επιλέχθηκαν κατά την διαδικασία της έρευνας, με την βοήθεια των σχεδιαστικών προγραμμάτων που αναφέρθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΑ ΑΓΓΛΙΚΑ – ABSTRACT

Title: Design of a model seat for public transportation

Abstract:

The subject of this thesis is the design of a model seat that will meet the conditions to be placed in a public transport vehicle.

The objective of this work is to check the characteristics of a public transport seat, designed from sustainable materials, so that the reader, taking these data, can compare the results with corresponding measurements that have been carried out for seats made using other materials.

The diploma begins with small research in corresponding seat studies, in order to select the features that the seat to be designed will have. During the research it was deemed necessary not only to examine corresponding products that exist on the market, but to expand the research by also examining the legislation that has been established for the specific products. Through the investigation of the characteristics of the seat, it was immediately realized the wide range of variation of the specifications that exist depending on the use of the seat.

For this reason, the use and means of its placement were defined as assumptions of this diploma. The design of the seat of this work is oriented to a long-distance train seat. This choice was made in order to cover as many needs as possible, but in such a way as not to limit its use, i.e. giving the possibility that it can also be used in other means of public transport.

This is followed by a more extensive reference to the design programs used to design the seat, providing a full picture of their capabilities.

Finally, the design of the model seat was carried out using the assumptions selected during the research process, with the help of the design programs mentioned in the previous chapters.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ένα άνετο κάθισμα είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες για την οδική άνεση, ενώ σχετίζεται άμεσα με την ικανοποίηση των επιβατών. Γενικότερα επικρατεί η άποψη ότι το επίπεδο άνεσης των καθισμάτων είναι εξίσου σημαντικό με το λειτουργικό και αισθητικό σχεδιασμό των οχημάτων. (Chuun, Mohamad, & Dian, 2018)

Με την ανάπτυξη των σύγχρονων μεταφορών, η άνεση οδήγησης έχει γίνει πιο σημαντική από ποτέ ως παράμετρος για την αξιολόγηση της ποιότητας των σιδηροδρόμων υψηλής ταχύτητας. Η εμπειρία ταξιδιού ενός επιβάτη μπορεί να επηρεαστεί από το κάθισμα, τον θόρυβο, τους κραδασμούς και τον προσωπικό χώρο. (Huang, Sun, Zhang, Zhou, & Wang, 2022)

Τα μέσα μαζικής μεταφοράς είναι ένα σημαντικό κομμάτι της καθημερινότητας του ανθρώπου σε όλο τον κόσμο, και αυτό καθώς αποτελούν μια πιο οικονομική αλλά και βιώσιμη λύση.

Οι οδικές μεταφορές, είναι ένας παράγοντας, που συμβάλλει σημαντικά στη μόλυνση του περιβάλλοντος και στην εκπομπή πολλών ρύπων στην ατμόσφαιρα, όπως το διοξείδιο του άνθρακα από τα καυσαέρια των οχημάτων, ο θόρυβος στις αστικές περιοχές εξαιτίας της συνεχούς κυκλοφοριακής συμφόρησης και η βενζίνη, εξαιτίας της κακής ανάφλεξης των κινητήρων εσωτερικής καύσης.

Καθώς το πρόβλημα ενέργειας που αντιμετωπίζει ο πλανήτης μας αυξάνεται συνεχώς, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι τα μέσα μαζικής μεταφοράς αποτελούν πηγή εξοικονόμησης ενέργειας, ειδικά σε μεγαλουπόλεις, όπου το κυκλοφοριακό πρόβλημα είναι ακόμα πιο έντονο.

Ο όρος όμως «μέσα μαζικής μεταφοράς» καλύπτει ένα ευρύ φάσμα μέσων που περιλαμβάνει μέσα μετακίνησης σε μικρές αποστάσεις, όπως για παράδειγμα είναι το μετρό και το λεωφορείο, αλλά και μέσα μετακίνησης σε μεγάλες αποστάσεις, όπως είναι τα τρένα και τα αεροπλάνα.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία επιλέχθηκε ο σχεδιασμός ενός πρότυπου καθίσματος που θα τοποθετηθεί σε τρένο μεγάλων αποστάσεων.

Σε αντίθεση με το μετρό και τα τρένα κανονικής ταχύτητας, το κάθισμα αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες που επηρεάζουν τους ανθρώπους στους

σιδηροδρόμους υψηλής ταχύτητας και, ως εκ τούτου, ένα πιο άνετο κάθισμα θα βελτιώσει αποτελεσματικά την εμπειρία ταξιδιού του επιβάτη και θα μειώσει την κόπωση.

Η συμβολή του καθίσματος σε ένα όχημα μπορεί να γίνει αντιληπτή και από το γεγονός ότι στις βιομηχανίες αυτοκινήτων, τα καθίσματα είναι πλέον το κλειδί για την ανταγωνιστικότητα της μάρκας. (Huang, Sun, Zhang, Zhou, & Wang, 2022)

Στη συμβατική διαδικασία σχεδιασμού καθισμάτων, η βελτιστοποίηση της άνεσης εκτελείται με βάση την εμπειρία και την αναφορά στην παραγωγή πρωτοτύπων, καθώς και υποκειμενικές αξιολογήσεις από τους συμμετέχοντες στις δοκιμές οδήγησης. Οι αξιολογήσεις αυτές όμως συνήθως χρειάζονται αρκετό χρόνο για να πραγματοποιηθούν και έχουν υψηλότερο κόστος. Λόγω της σημαντικής συμβολής των ηλεκτρονικών προγραμμάτων που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση αλληλεπίδρασης και την προσομοίωση καθίσματος, η αξιολόγηση είναι πιο αποτελεσματική και ακριβής για την βελτιστοποίηση της άνεσης.

Μέσα από την μελέτη ερευνών που πραγματοποιήθηκαν στα πλαίσια ελέγχου καθισμάτων μέσω μαζικής μεταφοράς, διαπιστώθηκε ότι το σωστό μήκος καθίσματος είναι σημαντικό, ώστε ο χρήστης να μπορεί να χρησιμοποιήσει την πλάτη του καθίσματος για να στηρίξει την οσφυϊκή μοίρα της σπονδυλικής στήλης χωρίς συμπίεση της ιγνυακής επιφάνειας. Γίνεται λοιπόν αντιληπτό ότι όταν πρόκειται για ένα ταξίδι μεγάλων αποστάσεων, όπου ο επιβάτης χρησιμοποιεί το κάθισμα για αρκετή ώρα, η γεωμετρία και ο σχεδιασμός του καθίσματος μπορεί να επηρεάσει και στην υγεία του ανθρώπου. (Chuun, Mohamad, & Dian, 2018)

1.2. ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ

Το αντικείμενο μελέτης της παρούσας διπλωματικής είναι ο σχεδιασμός ενός πρότυπου καθίσματος, σε ατομικό επίπεδο, που αφορά σε τρένα μεγάλων αποστάσεων, ενώ παράλληλα θα εξετασθεί το κόστος ζωής του.

Ο σχεδιασμός ενός ατομικού καθίσματος με χρήση σε μέσο μαζικής μεταφοράς βασίστηκε στην ανάγκη για την προσαρμογή των υφιστάμενων μέσων στις διάφορες προκλήσεις της εποχής μας, δίνοντας έμφαση στη βελτίωση της εμπειρίας των επιβατών.

Κύριος στόχος της συγκεκριμένης εργασίας είναι μέσα από τον έλεγχο των χαρακτηριστικών που χρειάζονται για ένα τέτοιο κάθισμα και της εκτίμησης των οικονομικών πόρων που απαιτούνται κατά το προσδόκιμο ζωής του, να μπορεί ο αναγνώστης να κατανοήσει το μέγεθος κόστους ενός προϊόντος σαν αυτό, αλλά παράλληλα να δίνεται η δυνατότητα σύγκρισης των αποτελεσμάτων με αντίστοιχες μετρήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί για καθίσματα κατασκευασμένα με την χρήση άλλων υλικών.

Έχει ήδη αναφερθεί ότι το κάθισμα είναι ένας από τους βασικότερους παράγοντες που επηρεάζουν την άνεση των επιβατών, αφού περνούν εκεί τον περισσότερο χρόνο της διαμονής τους όταν βρίσκονται μέσα στα μέσα μαζικής μεταφοράς. Γεγονός που καθιστά την μελέτη και τον σχεδιασμό του καθίσματος πολύ σημαντική.

Με σκοπό την μελέτη όλων των επιμέρους παραγόντων που πρέπει να ληφθούν υπόψη στην εργασία, πραγματοποιήθηκε έρευνα αντίστοιχων μελετών, οι οποίες έχουν ασχοληθεί με την ανάπτυξη ενός καθίσματος, αλλά και δοκιμών για την δημιουργία του. Ακόμα, η έρευνα συνέβαλε στην συλλογή πληροφοριών για την βελτιστοποίηση του σχεδιασμού καθίσματος και την αποφυγή τυχόν μελλοντικών προβλημάτων.

Η επιλογή των κατάλληλων ιδεών και η προσαρμογή τους για την δημιουργία του τελικού αποτελέσματος, δεν είναι αρκετή. Είναι απαραίτητη η έρευνα και σε δοκιμές που έχουν γίνει για την κατασκευή καθισμάτων που χρησιμοποιούνται στα διάφορα μέσα μαζικής μεταφοράς, έτσι ώστε να αποφευχθεί η εισαγωγή στοιχείων που μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά την κατασκευή τους ή που δεν θα έχουν το επιθυμητό αποτέλεσμα κατά την εφαρμογή.

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα στοιχεία και τις προδιαγραφές που απαιτούνται, στόχος της εργασίας είναι η άνεση των καθημερινών επιβατών ενός μέσου μαζικής μεταφοράς ώστε το αποτέλεσμα να προσφέρει μια μελέτη για τον σχεδιασμό άνετων ατομικών και εργονομικών καθισμάτων στον κλάδο των μεταφορών που θα μπορούν να

προσαρμοστούν σε διάφορα μεταφορικά μέσα όπως τρένα, λεωφορεία και θέσεις αεροσκαφών.

1.3. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Το πρώτο βήμα της εργασίας είναι η έρευνα και η μελέτη αντίστοιχων ερευνών με σκοπό την βελτιστοποίηση του σχεδιασμού καθίσματος και την αποφυγή τυχόν προβλημάτων κατά την υλοποίηση.

Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσίασαν έρευνες με ιδέες σχεδιαστών που είχαν ως στόχο την προσαρμογή του εσωτερικού ενός τρένου και ιδιαίτερα των καθισμάτων, στις προκλήσεις της εποχής μετά την πανδημία. Ιδέες που όχι μόνο στόχευαν στην προσαρμογή και την εξέλιξη των υφιστάμενων καθισμάτων, αλλά και στην ομαλή επανένταξη σε κανονικές συνθήκες, εφαρμόζοντας λύσεις που μπορούν να επιτρέψουν την κοινωνική απόσταση αν χρειαστεί, χωρίς όμως να χρειάζεται ο επανασχεδιασμός ολόκληρου του τρένου. (Kington, 2020)

Η μελέτη των ιδεών που παρουσιάστηκαν στις συγκεκριμένες έρευνες υπήρξε σημαντική για τον σχεδιασμό ενός καθίσματος σύμφωνα με τις απαιτήσεις της νέας εποχής, καθώς η πανδημία είχε μεγάλο αντίκτυπο και επέφερε πολλές αλλαγές στις συνθήκες και γενικότερα την εμπειρία ενός ταξιδιού.

Μέσα από την έρευνα των προδιαγραφών του καθίσματος, έγινε αμέσως αντιληπτό το μεγάλο εύρος διακύμανσης χαρακτηριστικών ανάλογα με την χρήση του καθίσματος. Για τον λόγο κρίθηκε απαραίτητος ο καθορισμός της χρήσης και του μέσου τοποθέτησης του.

Ο σχεδιασμός του καθίσματος λοιπόν, αφορά σε ατομικό κάθισμα τρένου μεγάλων αποστάσεων. Η επιλογή αυτή έγινε με σκοπό την κάλυψη όσο το δυνατόν περισσότερων αναγκών, με τρόπο τέτοιο όμως ώστε να μην περιορίζεται η χρήση του και σε άλλα μέσα μαζικής μεταφοράς.

Κατά την φάση του σχεδιασμού, κρίθηκε απαραίτητη εκ νέου η μελέτη παρόμοιων ερευνών με σκοπό να πραγματοποιηθεί η επιλογή των πιο σημαντικών παραγόντων που επηρεάζουν την ταξιδιωτική εμπειρία των επιβατών. Στόχος είναι να επιλεγθούν τα χαρακτηριστικά που πρέπει να έχει το κάθισμα, ενώ παράλληλα να ελαχιστοποιηθούν τυχόν θέματα που προκύπτουν σε ατομικό αλλά και λειτουργικό επίπεδο.

Στην συνέχεια, με την βοήθεια δύο διαφορετικών σχεδιαστικών προγραμμάτων (AutoCAD και 3d studio Max), δημιουργήθηκαν δισδιάστατα σχέδια, καθώς και τρισδιάστατη απεικόνιση του μοντέλου που προτείνεται μέσα από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε. Το τρισδιάστατο μοντέλο δημιουργήθηκε με σκοπό την καλύτερη κατανόηση των χαρακτηριστικών του τελικού μοντέλου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Στις αρχές του 19ου αιώνα οι αποστάσεις που μπορούσε να διανύσει ένας άνθρωπος μέσα στην καθημερινότητά του, καθόριζαν το μέγεθος των πόλεων που υπήρχαν.

Καθώς γινόταν όλο και πιο έντονη η ανάγκη των ανθρώπων για την μετακίνηση εντός του αστικού ιστού, έκαναν την εμφάνιση τους οι δημόσιες συγκοινωνίες, οι οποίες στην πορεία επέτρεψαν στις πόλεις να εξαπλωθούν.

Με τον όρο Δημόσια συγκοινωνία εννοείται η χρήση μεταφορικών μέσων για μετακίνηση που δεν χρησιμοποιούνται από ένα άτομο, αλλά από μια μεγάλη μερίδα ατόμων που πηγαίνουν προς ένα προορισμό ή επρόκειτο να σταματήσουν σε κάποια ενδιάμεση στάση αυτού του προορισμού. (Προφυλλίδης & Μποτζώρης, 2015)

Παρόλο το γεγονός ότι από την αρχαιότητα είχε γίνει γνωστή η δύναμη του ατμού με πολλές εφαρμογές σε διάφορους τομείς, η ατμομηχανή εφευρέθηκε το 1780 από τον James Watt. Ο σιδηρόδρομος εμφανίστηκε σχεδόν ταυτόχρονα στη Μεγάλη Βρετανία και στις Η.Π.Α. με την ατμομηχανή να προορίζεται αρχικά για την μετακίνηση εμπορευμάτων, αν και τελικά είχε μεγάλη απήχηση και για την μεταφορά ανθρώπων.

Η εξάπλωση του σιδηροδρομικού δικτύου και γενικότερα των μέσων μαζικής μεταφοράς, είχε ως αποτέλεσμα την επέκταση των πόλεων ως προς το ευρύτερο γεωγραφικό τους χώρο, δίνοντάς με αυτόν τον τρόπο τη δυνατότητα αποσυμφόρησης των αστικών κέντρων, αφού οι δημόσιες συγκοινωνίες εξασφάλιζαν την μεταφορά των κατοίκων και των εμπορευμάτων.

Όλα τα χαρακτηριστικά που αναφέρθηκαν κάνουν σαφές πως πολλά μέσα μεταφοράς, όπως το τρένο δεν περιορίζεται στα στενά όρια του δικτύου και του σταθμού, αλλά επηρεάζουν άμεσα τον αστικό σχεδιασμό της πόλης.

Ένα από τα φαινόμενα που δημιούργησε η χρήση δημόσιων μεταφορικών μέσων είναι η προαστιοποίηση. Η προαστικοποίηση είναι η αστικοποίηση της υπαίθρου, δηλαδή η δημιουργία δραστηριοτήτων και η ανάπτυξη συστημάτων υποδομής και δικτύων μεταφορών στην περιφέρεια της πόλης.

Το φαινόμενο αυτό επηρέασε στον σχεδιασμό των πόλεων με την δημιουργία νέων κεντρικότητων στην περιφέρεια της πόλης, εκτός παραδοσιακού κέντρου.

Ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες για αυτή την περιιαστική ανάπτυξη υπήρξε ο σιδηρόδρομος, αφού ο σχεδιασμός των δικτύων μεταφοράς επικεντρώθηκε στη σιδηροδρομική διασύνδεση και στην προτεραιότητα των μέσων σταθερής τροχιάς. Το φαινόμενο της περιιαστικοποίησης όμως δεν περιορίστηκε σε κατοικίες, αλλά και σε άλλες οικονομικές δραστηριότητες. (Οικονόμου & Πετράκος, 1999)

Ένα χαρακτηριστικό της μετακίνησης με χερσαίες δημόσιες συγκοινωνίες είναι ότι θεωρούνται ένας βιώσιμος τρόπος μετακίνησης. Ο λόγος για τον χαρακτηρισμό αυτό είναι ότι κατά την μετακίνηση για παράδειγμα ενός τρένου από έναν προορισμό σε έναν άλλον εξυπηρετούνται παράλληλα πολλοί επιβάτες που πηγαίνουν στο συγκεκριμένο προορισμό ή σε ενδιάμεση στάση αυτού του προορισμού. (Φραντζεσκάκης, Πιτσιάβα - Λατινοπούλου, & Τσαμπούλας, 1997)

Ιδιαίτερα η μετακίνηση με τρένο θεωρείται μια από τις πιο βιώσιμες μεθόδους μετακίνησης συγκριτικά με άλλα μέσα μαζικής μεταφοράς. Ένα κλασικό τρένο είναι ικανό μέσα στην διάρκεια μιας ώρας να μεταφέρει εικοσαπλάσιο αριθμό ανθρώπων, συγκριτικά με τα αυτοκίνητα που διασχίζουν έναν αυτοκινητόδρομο στον ίδιο χρόνο. Επιπλέον με τις σιδηροδρομικές μεταφορές παράγεται χαμηλός θόρυβος, ελάχιστη ατμοσφαιρική μόλυνση, ελάχιστα ατυχήματα και μειώνεται αισθητά η κυκλοφορική συμφόρηση. (Vasisht, Vashista, Srinivasan, & Ramasesha, 2017)

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως ειδικά στα πρώτα χρόνια ανάπτυξης του δικτύου των μέσων μαζικής μεταφοράς, δεν έχουμε πολλά στοιχεία για τις παροχές και τα χαρακτηριστικά των καθισμάτων.

Το γεγονός όμως ότι τα τρένα ξεκίνησαν για την μεταφορά εμπορευμάτων και όχι επιβατών, καθώς και τις συνεχόμενες αλλαγές στην νομοθεσία σχετικά με την ασφάλεια των επιβατών, μας δίνει την εικόνα ότι υπήρξε μια σημαντική και σταδιακή μετάβαση μέχρι τις σημερινές παροχές που προσφέρει.

Στοιχεία που συναντάμε σε άλλα μέσα μαζικής μεταφοράς όπως για παράδειγμα τα λεωφορεία, όπου ο χρόνος παραμονής των επιβατών ήταν μικρής διάρκειας, είναι ότι δεν έδιναν μεγάλη έμφαση στην των καθισμάτων. Τα υλικά που χρησιμοποιούσαν για την κατασκευή των καθισμάτων ήταν κατά κύριο λόγο μέταλλο και ξύλο, όχι μόνο για την δημιουργία του σκελετού του καθίσματος, αλλά και για τα τμήματα που αποτελούσαν το κάθισμα και την πλάτη.

Εκτός όμως από την άνεση των επιβατών, το σύστημα καθισμάτων ενός σιδηροδρομικού οχήματος είναι ένας βασικός τρόπος προστασίας των επιβατών σε περίπτωση σύγκρουσης. Για τη βελτίωση της ασφάλειας των επιβατών έχουν

πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες σχετικά με τα χαρακτηριστικά και με τη βελτιστοποίηση της δομής ενός καθίσματος. (Wei & Zhang, 2017)

Στην Ελλάδα η δημιουργία των σιδηροδρομικών γραμμών ξεκίνησε στα τέλη του 1880, με τα εγκαίνια του πρώτου τμήματος της γραμμής από Πειραιά μέχρι Θήβα και Χαλκίδα, να πραγματοποιούνται το 1904. Η πρώτη εκδρομική αμαξοστοιχία άρχισε να λειτουργεί από τον Απρίλιο του 1935, αλλάζοντας πολλά από τα στοιχεία που είχαν τα βαγόνια μέχρι εκείνη την εποχή, και διαμορφώνοντας πολλά φορτηγά βαγόνια σε εκδρομικά οχήματα για τα λαϊκά στρώματα. (Ματζαρίδης, 1984)

Τα πρώτα στοιχεία που λαμβάνουμε σχετικά με τις παροχές που είχαν τα βαγόνια, είναι αρκετά μεταγενέστερα, καθώς η εταιρία ΤΡΑΙΝΟΣΕ, προσέφερε δύο κατηγορίες θέσεων, την Α' θέση και την Β' θέση (οικονομική).

Στην Α' θέση υπάρχει άνεση χώρου, ενώ η απόσταση από το κυλικείο είναι πολύ πιο κοντινή συγκριτικά με τα υπόλοιπα βαγόνια, χαρίζοντας ένα ευχάριστο και ξεκούραστο ταξίδι.

Η Β' θέση ή αλλιώς οικονομική, περιλάμβανε αεροπορικού τύπου καθίσματα τα οποία ήταν τοποθετημένα με τέτοιο τρόπο ώστε οι μισές θέσεις να ακολουθούν την φορά της αμαξοστοιχίας, ενώ οι υπόλοιπες να έχουν την αντίθετη φορά.

Ακόμα, την περίοδο αυτή συναντάμε δρομολόγια στα οποία προσφέρονται διαμερίσματα των έξι ατόμων.

2.2 ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗΣ ΕΝΩΣΗΣ & ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Οι οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης σχετικά με την λειτουργία, τις απαραίτητες προδιαγραφές και τα χαρακτηριστικά των σιδηροδρόμων, εναρμονίστηκε με την ελληνική νομοθεσία το 1997.

Με το Νόμο 2671/1998 ρυθμίστηκαν διάφορα θέματα, με σκοπό την προσαρμογή των δομών του Οργανισμού Σιδηροδρόμων Ελλάδος (ΟΣΕ) στις απαιτήσεις της κοινοτικής νομοθεσίας.

Στην συνέχεια, υπήρξαν τρία σιδηροδρομικά πακέτα που παρείχαν οδηγίες. Το 1^ο πακέτο περιείχε τις διατάξεις των οδηγιών 2001/12, 2001/13 και 2001/14, με στόχο την διασφάλιση της ισότιμης μεταχείρισης όλων των ΣΕ, χωρίς διακρίσεις. Η εναρμόνιση των οδηγιών του 1^{ου} πακέτου με την Ελληνική νομοθεσία, πραγματοποιήθηκε με το Προεδρικό Διάταγμα 41/2005.

Το 2^ο σιδηροδρομικό πακέτο περιλάμβανε τρεις νέες οδηγίες, 2004/51, 2004/50 και 2004/49, τον κανονισμό 881/2004 και τη σύσταση της Επιτροπής για προσχώρηση στη σύμβαση για Διεθνείς Σιδηροδρομικές Μεταφορές (COTIF). Στόχος των οδηγιών αυτών ήταν η απελευθέρωση της αγοράς των εμπορευματικών μεταφορών, η δημιουργία μηχανισμού ασφαλείας, ενώ ο κανονισμός προέβλεπε την ίδρυση του Ευρωπαϊκού Οργανισμού για τους Σιδηροδρόμους με σκοπό να υποστηρίξει την εφαρμογή της κοινοτικής νομοθεσίας σε τεχνικά θέματα.

Το 3^ο πακέτο περιελάμβανε τις οδηγίες 2007/58 και 2007/59 και τον κανονισμό 1371/2007, με σκοπό να διορθωθούν ορισμένα στοιχεία των προηγούμενων οδηγιών, ενώ ο κανονισμός αναφέρεται στα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις των επιβατών, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στα δικαιώματα των ατόμων με ειδικές ανάγκες.

Με το Προεδρικό Διάταγμα 41/2005, έγινε η εναρμόνιση της ελληνικής νομοθεσίας με τις οδηγίες 91/440/ΕΟΚ και 95/18/ΕΚ όπως τροποποιήθηκαν με τις οδηγίες 2001/12/ΕΚ και 2001/13/ΕΚ, αντιστοίχως και της οδηγίας 2001/14/ΕΚ για την ανάπτυξη των κοινοτικών σιδηροδρόμων, τις άδειες σε σιδηροδρομικές επιχειρήσεις, την κατανομή της χωρητικότητας των σιδηροδρομικών υποδομών και τις χρεώσεις για τη χρήση σιδηροδρομικής υποδομής και την πιστοποίηση ασφάλειας.

Ο διαχειριστής υποδομής είναι η εταιρεία που ορίζεται από το άρθρο 5 παράγραφος 1, και είναι υπεύθυνη για την διαχείριση, εκμετάλλευση και συντήρηση της Εθνικής Σιδηροδρομικής υποδομής, καθώς και τη διαχείριση των συστημάτων ελέγχου και ασφάλειας υποδομής.

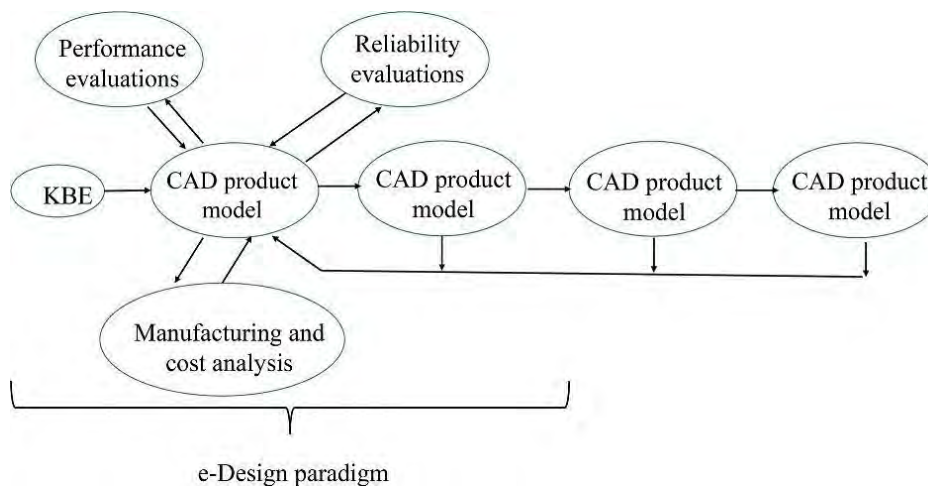
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΤΥΠΟΥ

3.1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Ο ψηφιακός σχεδιασμός ενός προϊόντος είναι μια διαδικασία που αποτελείται από πολλά μέρη συνδυάζοντας την παραδοσιακή διαδικασία ανάπτυξης προϊόντων, με την χρήση των εκάστοτε σχεδιαστικών προγραμμάτων για την παραγωγή των σχεδίων, και συνήθως πραγματοποιείται διαδοχικά.

Ο διαχωρισμός των επιμέρους σταδίων κατά την διαδικασία σχεδιασμού επηρεάζεται από την τεχνική εμπειρία του σχεδιασμού και τον αριθμό των παραγόντων που πρέπει να εξεταστούν. Οι ίδιοι παράγοντες δηλαδή, είναι αυτοί που καθορίζουν την ευελιξία που μπορεί να υπάρχει κατά την διαδικασία του σχεδιασμού.

Οι κύριες πρακτικές σχεδιασμού αποφασίζονται συνήθως νωρίς στη διαδικασία όταν το προϊόν είναι ακόμα ένα έργο σε εξέλιξη. Ως αποτέλεσμα, οι μηχανικές προσαρμογές αναζητούνται τακτικά σε μεταγενέστερα στάδια της ανάπτυξης προϊόντων για την αποκατάσταση αποφάσεων, καθώς ο σχεδιασμός προϊόντων αναπτύσσεται και γίνεται καλύτερα κατανοητός. (Anggoro, et al., 2022)



Εικόνα 1 Παράδειγμα διαδικασίας ψηφιακού σχεδιασμού (Chapter 1 - Introduction to e-Design, 2015)

Ο ψηφιακός σχεδιασμός ενός προϊόντος είναι πολύ σημαντικός για την εξέλιξη και την δημιουργία του τελικού μοντέλου. Ένα κάθισμα τρένου μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένα σύνθετο προϊόν αφού αποτελείται από αρκετά επιμέρους εξαρτήματα. Πριν από την παραγωγή ενός προϊόντος είναι επιθυμητή η επαλήθευση της ικανότητας κατασκευής

μεμονωμένων εξαρτημάτων και στην συνέχεια η δυνατότητα συναρμολόγησης για την ανάπτυξη του τελικού αποτελέσματος. (Chang, Chapter 11 - Virtual Machining, 2015)

Στην Εικόνα 1 παρουσιάζεται ένα παράδειγμα διαδικασίας ψηφιακού σχεδιασμού. Από το παράδειγμα γίνεται αντιληπτό ότι ο ψηφιακός σχεδιασμός δεν επηρεάζει μόνο στην εμφάνιση του προϊόντος, αλλά προσφέρει στοιχεία βάσει των οποίων μπορεί να γίνει εκτίμηση του κατασκευαστικού κόστους, αλλά και μια αρχική αξιολόγηση της αποδοτικότητας και της αξιοπιστίας του.

Ο ψηφιακός σχεδιασμός ενός μοντέλου πραγματοποιείται με την χρήση σχεδιαστικών προγραμμάτων τα οποία ονομάζονται CAD. Τα εργαλεία CAD αποτελούν έναν από τους κυριότερους τρόπους προσομοίωσης με σκοπό την ποιοτική απόδοση, ακρίβεια και κατασκευή ενός προϊόντος. (Anggoro, και συν., 2022)

Για την εκπόνηση της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας, χρησιμοποιήθηκαν τα σχεδιαστικά προγράμματα AutoCAD και 3d Studio Max. Πιο συγκεκριμένα, ο δισδιάστατος σχεδιασμός του καθίσματος πραγματοποιήθηκε εξολοκλήρου στο AutoCAD, ενώ για τον τρισδιάστατο σχεδιασμό χρησιμοποιήθηκαν και τα δύο προγράμματα. Ο φωτορεαλισμός έγινε με το πρόγραμμα 3d Studio Max και με την χρήση του επεξεργαστή Corona. Θα πραγματοποιηθεί εκτενέστερη αναφορά στα σχεδιαστικά προγράμματα σε επόμενη ενότητα.

Ένα βασικό κομμάτι του σχεδιασμού είναι ο εντοπισμός των απαραίτητων προδιαγραφών που πρέπει να πληροί το τελικό μοντέλο. Οι παράγοντες που επηρεάζουν κατά την διαδικασία σχεδιασμού ποικίλουν ανάλογα με το μέσο μαζικής μεταφοράς στο οποίο θα επιλεγεί να τοποθετηθεί το κάθισμα. Ορισμένες φορές οι διαφορές είναι μικρές, αλλά υπάρχουν περιπτώσεις που οι διαφορές μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά το τελικό αποτέλεσμα.

Για παράδειγμα οι ανάγκες ενός καθίσματος τρένου μεγάλων αποστάσεων διαφέρουν από τις ανάγκες ενός καθίσματος αστικού λεωφορείου. Οι βασικές προδιαγραφές για την άνεση του χρήστη, όπως είναι για παράδειγμα το ύψος της πλάτης, παραμένουν οι ίδιες, όμως ο χρόνος που περνά ο χρήστη στο κάθισμα διαφέρει σημαντικά με αποτέλεσμα να υπάρχει μεγάλη διαφοροποίηση στις ανάγκες που πρέπει να καλύπτει το κάθισμα.

Ακόμα, βασισμένοι σε διάφορες άλλες μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί στο παρελθόν θα γίνει προσπάθεια για τον σχεδιασμό ενός καθίσματος του οποίου τα μήκη και οι γωνίες θα ρυθμίζονται ξεχωριστά. Μέσα από την ανάλυση των σημαντικότερων διαφορών στις διαστάσεις που επέλεξαν οι επιβάτες στα καθίσματα, σε δραστηριότητες

μικρής διάρκειας και σε δραστηριότητες μεγαλύτερης διάρκειας, παρουσιάστηκαν διαφορές στις γωνίες πλάτης-καθίσματος, μήκος πλάτης κ.ο.κ., ενώ διαπιστώθηκαν επίσης διαφορές διαστάσεων στα επίπεδα ύψους και βάρους. (Park, Lee, Kim, & Min, 2000)

Μέσα από την έρευνα, διαπιστώθηκε ότι για το σχεδιασμό του καθίσματος με χρήση σε μέσα μαζικής μεταφοράς χρειάζεται να ληφθούν υπόψιν κάποια χαρακτηριστικά όπως είναι η άνεση, βιωσιμότητα, ασφάλεια, να είναι εργονομικό, αντοχή και διάρκεια.

Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, για την συγκεκριμένη εργασία έχει επιλεγεί η έρευνα ενός καθίσματος που θα χρησιμοποιηθεί σε τρένα μεγάλων αποστάσεων. Ο χρόνος που θα περάσει στο κάθισμα ενός τρένου μεγάλων αποστάσεων ο επιβάτης, είναι αισθητά μεγαλύτερος συγκριτικά με τον χρόνο που θα παραμείνει στο κάθισμα ενός αστικού μέσου μαζικής μεταφοράς. Είναι φυσικό λοιπόν οι απαιτήσεις ενός τέτοιου καθίσματος να είναι μεγαλύτερες, με αποτέλεσμα να προστεθούν ορισμένα χαρακτηριστικά που πρέπει να λάβουμε υπόψιν κατά τον σχεδιασμό. Τα πρόσθετα αυτά χαρακτηριστικά είναι η πολυλειτουργικότητα, εύκολο στην συντήρηση, ευρύχωρο, χαλαρωτικό, ελκυστικό, μοντέρνο και μοναδικό. (Nabila Hapsari, Sjafrizal, & Anugraha, 2017)

Καθοριστικό ρόλο για την εύρεση της ιδανικής θέσης του καθίσματος έχει ο ορισμός των δραστηριοτήτων που εκτελούν κυρίως οι επιβάτες των μέσων μεταφοράς. Σύμφωνα με μελέτες και έρευνες σχετικά με τις πραγματικές διαδρομές με τρένο, μπορούν να εντοπιστούν τέσσερις κύριες δραστηριότητες: διάβασμα, ύπνος, ομιλία και εργασία σε φορητό υπολογιστή. (Hiemstra-Van Mastrikt, Gallais, Blok, Kuijt-Evers, & Vink, 2014)

Μετά την κατανόηση της σημασιολογικής σημασίας αυτών των λέξεων, οι φυσικές ιδιότητες και οι τεχνικές προδιαγραφές προέκυψαν μέσα από την μελέτη που έγινε.

Σε σχέση με τις τέσσερις δραστηριότητες που αναφέρθηκαν προηγουμένως, παρατηρήθηκαν οκτώ διαφορετικές στάσεις του ανθρώπινου σώματος. Εκτός από την άνεση στο προσκέφαλο, ο βαθμός άνεσης δεν διέφερε σημαντικά σε σχέση με την εκάστοτε δραστηριότητα. Επιλέγοντας τις οκτώ κορυφαίες στάσεις που προέκυψαν, σε συνδυασμό με τον βαθμό άνεσης, παρατηρήθηκε ότι ανά δραστηριότητα υπήρξε προτίμηση στους επιβάτες σχετικά με την στάση του σώματος. Σχεδόν για όλες τις δραστηριότητες, η πλειονότητα των επιβατών προτίμησε επιλογές προσαρμογής για να ταιριάζει το κάθισμα στη δραστηριότητα που εκτελείται. (Hiemstra-Van Mastrikt, Gallais, Blok, Kuijt-Evers, & Vink, 2014)

Έπειτα από έρευνα για τον σχεδιασμό του καθίσματος συζητήθηκαν οι διάφοροι τύποι ενοχλητικών ήχων και δονήσεων που δημιουργούνται κατά την διάρκεια της παραμονής σε ένα μέσο μεταφοράς όπως το τρένο.

Η μεγάλη πλειονότητα των ενοχλητικών ήχων που βρέθηκαν στην έρευνα ήταν χτύπημα ή κροτάλισμα, προερχόμενοι από εξαρτήματα όπως πάνελ οροφής, φωτιστικά καλύμματα, πόρτες ντουλαπιών, εσωτερικές συρόμενες πόρτες και πτυσσόμενα τραπέζια. (Orrenius & Carlsson, 2013)

Κρίθηκε λοιπόν απαραίτητος ο διαχωρισμός του αρχικού σχεδίου σε επιμέρους τμήματα με σκοπό την καλύτερη κατανόηση των λειτουργιών κάθε στοιχείου, καθώς και μεγαλύτερο έλεγχο κατά την κατασκευή.

Στην συγκεκριμένη διπλωματική επιλέχθηκε η ανάπτυξη ενός καθίσματος ικανό να μπορεί να καλύψει τις ανάγκες μια θέσης τρένου μεγάλων αποστάσεων. Με τον τρόπο αυτό πραγματοποιείται έλεγχος ενός «δυσμενέστερου» σεναρίου, ελέγχοντας περισσότερους παράγοντες, ώστε να είναι εφικτό στην συνέχεια με μικρές ή και χωρίς καθόλου τροποποιήσεις, να μπορεί το ίδιο κάθισμα να χρησιμοποιηθεί σε ένα μέσο μαζικής μεταφοράς με λιγότερες απαιτήσεις.

Έχοντας λοιπόν την παραδοχή για θέση τρένου μεγάλων αποστάσεων πραγματοποιήθηκε έλεγχος στις προδιαγραφές για τον σχεδιασμό άνετων θέσεων οι όποιες θα είναι προλειτουργικές, εξυπηρετώντας όλες τις πιθανές ανάγκες του εκάστοτε επιβάτη.

Παρατηρήθηκε ότι στην χώρα μας δεν υπάρχουν πολλές μελέτες σχετικά με τα καθίσματα μέσω μαζικής μεταφοράς. Για τον λόγο αυτό, με σκοπό την εύρεση των κατάλληλων διαστάσεων έγινε έλεγχος σε μελέτες που αφορούν γενικότερα καθίσματα οχημάτων. Σε γενικές γραμμές, παρατηρήθηκε ότι οι περισσότερες συστάσεις για τα αυτοκίνητα είναι κυρίως για το κάθισμα του οδηγού, αλλά ορισμένες από τις παραμέτρους που συζητούνται ισχύουν και για τα καθίσματα των επιβατών. (Chuun, Mohamad, & Dian, 2018)

Ο πίνακας που ακολουθεί δείχνει τα σχετικά ανθρωπομετρικά δεδομένα για τις εκτιμώμενες διαστάσεις του νέου σχεδιασμού καθισμάτων.

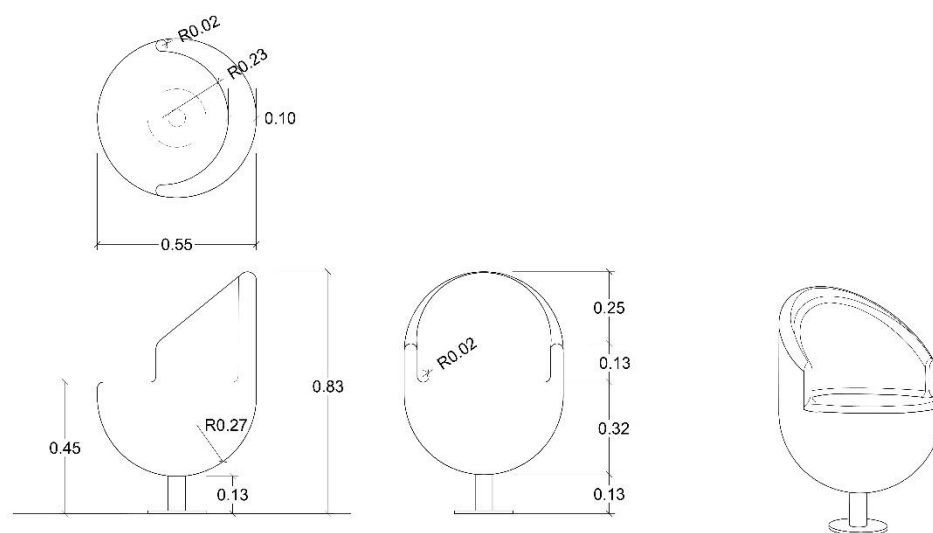
Πίνακας 1 Εκτιμώμενες διαστάσεις καθίσματος σύμφωνα με ανθρωπομετρικές μετρήσεις

A/A	Διάσταση Καθίσματος	Ανθρωπομετρική μέτρηση	Εκτιμώμενη διάσταση (mm)
1	Πλάτος μαξιλαριού	Πλάτος ισχίου (καθιστό)	442
2	Μήκος μαξιλαριού	Μήκος γλουτού - ιγνυακού μυ	380
3	Ύψος καθίσματος	Ύψος ιγνυακού μυ	434
4	Πλάτος πλάτης	Πλάτος θώρακα/ απόσταση μεσοκυλίου*	430
5	Ύψος πλάτης	Ύψος ώμου	649

*απόσταση στην πλάτη μεταξύ των βραχιόνων ενός ενδύματος

Κατά την επιλογή των παραμέτρων για τον σχεδιασμό του πρότυπου καθίσματος, επιλέχθηκε να πραγματοποιηθεί ο σχεδιασμός διαφορετικών καθισμάτων ανάλογα με τις ανάγκες των επιβατών. Έχοντας σαν βάση τις εκτιμώμενες τιμές για τις διαστάσεις του καθίσματος, επιλέχθηκαν τρεις διαφορετικοί τύποι καθίσματος. Τα καθίσματα αυτά παρουσιάζουν μικρές διακυμάνσεις στις διαστάσεις τους εξυπηρετώντας διαφορετικές ανάγκες το κάθε ένα από αυτά.

Στην συνέχεια ακολουθούν τα τρία σχέδια των καθισμάτων με τις διαστάσεις που επιλέχθηκαν. Ο διαχωρισμός των θέσεων (κάθισμα Α', Β' και Γ' θέσης) θα αναφερθεί πιο αναλυτικά σε επόμενη ενότητα.



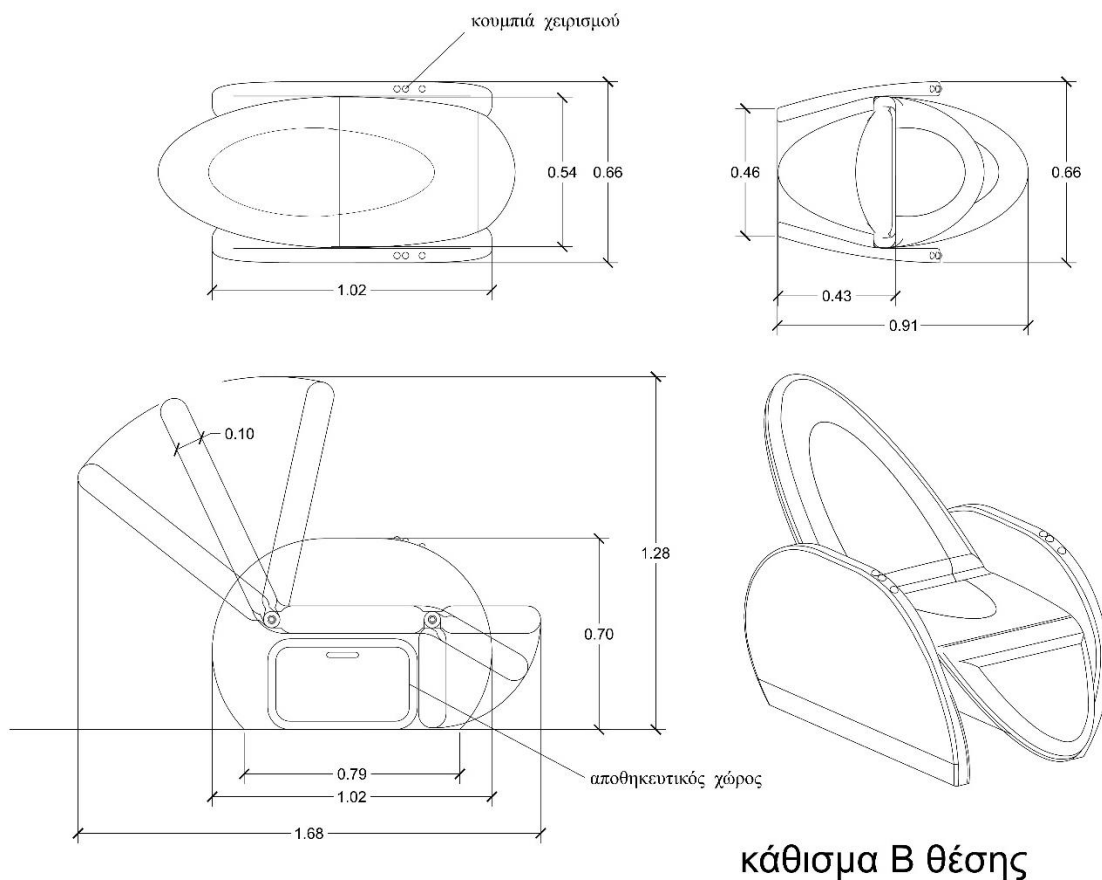
κάθισμα Γ θέσης

Εικόνα 2 Διαστάσεις καθίσματος Γ' θέσης

Το κάθισμα της Γ' θέσης δημιουργήθηκε με σκοπό την δημιουργία ενός βαγονιού μεγάλης χωρητικότητας, με γνώμονα πάντα την άνεση του επιβάτη. Οι διαστάσεις που επιλέχθηκαν παρέχουν την δυνατότητα να παραμείνει ο επιβάτης για αρκετή ώρα στο κάθισμα με άνεση. Παρά τον έλεγχο σε ότι αφορά την άνεση του καθίσματος, ο συγκεκριμένος σχεδιασμός περιορίζεται σε διαδρομές μικρής διάρκειας καθώς υστερεί σε παροχές ρύθμισης της πλάτης του καθίσματος.

Είναι φυσικό η παραμονή ενός ανθρώπου σε ένα κάθισμα με την ίδια στάση σώματος για πολύ ώρα, να προκαλέσει κούραση. Η ρύθμιση της πλάτης του καθίσματος επηρεάζει σημαντικά στον χρόνο παραμονής του επιβάτη πάνω στο κάθισμα, καθώς

προσφέρει την δυνατότητα μιας διαφορετικής στάσης του σώματος, αυξάνοντας το επίπεδο άνεσης.



κάθισμα Β θέσης

Εικόνα 3 Διαστάσεις καθίσματος Β' θέσης

Το κάθισμα της Β' θέσης δημιουργήθηκε με σκοπό να καλυφθούν οι ανάγκες επιβατών για διαδρομές μεγαλύτερης διάρκειας. Το κάθισμα αυτό είναι ιδανικό για την παραμονή αρκετής ώρας σε αυτό. Ο σχεδιασμός που έγινε προσφέρει τον έλεγχο όχι μόνο της πλάτης του καθίσματος, αλλά και του τμήματος που αφορά τα πόδια (ιγνυακό μυ).

Για την επιλογή των διαστάσεων σε αυτό το κάθισμα έπρεπε να ληφθούν πολλοί παράγοντες υπόψιν. Σαφώς ο κυριότερος παράγοντας ήταν να πληρούνται οι απαραίτητες προδιαγραφές, αλλά καθώς υπάρχει ρύθμιση της πλάτης του καθίσματος επιλέχθηκαν διαστάσεις και γωνίες περιστροφής, που δεν επηρεάζουν την άνεση του επιβάτη που βρίσκεται στο πίσω ή το δίπλα κάθισμα.

Το τελευταίο σχέδιο καθίσματος που δημιουργήθηκε αφορά καθίσματα επιβατών, των οποίων η παραμονή στο τρένο μπορεί να ξεπεράσει σε διάρκεια την μια μέρα,

δημιουργώντας την ανάγκη για ύπνο. Για τον σχεδιασμό ενός καθίσματος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως κρεβάτι ήταν απαραίτητη περεταίρω έρευνα σχετικά με τις επιθυμητές διαστάσεις.

Στην συνέχεια παρατίθενται πίνακες με τις ελάχιστες διαστάσεις άνεσης (narrow body) και τις διαστάσεις που επιλέγονται για μεγαλύτερη άνεση (wide body), σε ίντσες και σε εκατοστά.

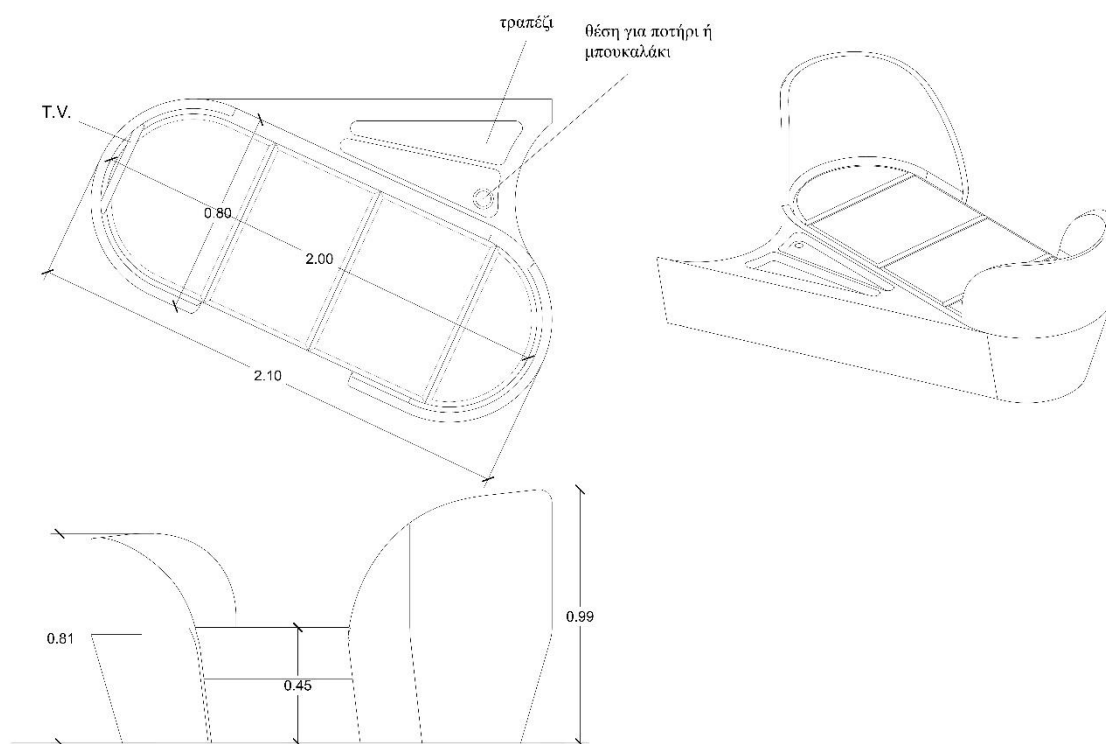
Πίνακας 2 Ελάχιστες διαστάσεις καθίσματος - κρεβάτι

<u>Narrow body</u>			
<u>Ίντσες</u>		<u>Εκατοστά</u>	
Layout:	Reverse herringbone 45°	Διάταξη:	Αντίστροφος σχεδιασμός ψαροκόκαλο 45°
Seat width:	21"		53.34εκ.
		Πλάτος καθίσματος :	
Seat pitch:	38"	Ύψος κλίσης πλάτης καθίσματος:	96.52εκ.
	78.9"		200.41εκ.
Bed length:		Μήκος κρεβατιού:	
	27"-21"		68.58εκ.εως 53.34εκ.
Bed width:		Πλάτος κρεβατιού:	
			123.7εκ.
Shell height:	48.7"	Ύψος κελύφους:	
	20"		50.8εκ.
Monitor size:		Μέγεθος οθόνης:	

Πίνακας 3 Ελάχιστες διαστάσεις μεγαλύτερης άνεσης καθίσματος - κρεβάτι

<u>Wide body</u>			
<u>Ίντσες</u>		<u>Εκατοστά</u>	
Layout:	Reverse herringbone 30°	Διάταξη:	Αντίστροφος σχεδιασμός ψαροκόκαλο 30°
Seat width:	21"		53.34εκ.
		Πλάτος καθίσματος :	
Seat pitch:	45"	Ύψος κλίσης πλάτης καθίσματος:	114,3 εκ.
Bed length:	80"	Μήκος κρεβατιού:	203,2 εκ.
Bed width:	30"-21"	Πλάτος κρεβατιού:	76,2 εκ. - 53,34 εκ.
Shell height:	48.7"	Ύψος κελύφους:	123.7εκ.
Monitor size:	20"	Μέγεθος οθόνης:	50.8εκ.

Σύμφωνα με τα στοιχεία των δύο αυτών πινάκων σχεδιάστηκε το κάθισμα του βαγονιού Α' θέσης.



κάθισμα Α θέσης

Εικόνα 4 Διαστάσεις καθίσματος Α' θέσης

Κάποιοι ακόμα στόχοι κατά τον σχεδιασμό του καθίσματος είναι η χρήση αυτοματισμού όπου αυτό είναι δυνατόν για μεγαλύτερη ευκολία και καλύτερο έλεγχο, και η χρήση υλικών φιλικών προς το περιβάλλον.

3.2. ΥΛΙΚΑ

Ένας από τους αρχικούς στόχους της παρούσας εργασίας ήταν ο σχεδιασμός ενός καθίσματος που τα υλικά από τα οποία θα κατασκευαστεί θα είναι φιλικά προς το περιβάλλον.

Εκτός από τον σχεδιασμό ενός βιώσιμου προϊόντος, στόχος της εργασίας είναι η μελέτη και η ανάπτυξη ενός καθίσματος το οποίο θα διαθέτει πολλές παροχές για την εξυπηρέτηση των αναγκών ενός επιβάτη. Ορισμένες από τις παροχές που επιλέχθηκαν είναι το πτυσσόμενο τραπέζι, η οθόνη τηλεόρασης, καθώς και η δυνατότητα ύπνου.

Η δημιουργία ενός καθίσματος που θα διαθέτει όλα αυτά τα στοιχεία είναι απαιτητική και σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως για παράδειγμα ταξίδια και διαδρομές μικρής διάρκειας, άνευ ιδιαίτερης σημασίας. Για τον λόγο αυτό πραγματοποιήθηκε ο σχεδιασμός τριών διαφορετικών καθισμάτων, κάθε ένα από τα οποία καλύπτει διαφορετικές ανάγκες. Αξίζει να αναφερθεί ότι παρά το σχεδιασμό των τριών καθισμάτων, το κάθισμα Α' θέσης το οποίο σχεδιάστηκε για την κάλυψη των περισσότερων αναγκών μπορεί με μερικές τροποποιήσεις να προσαρμοστεί εύκολα στις διαφορετικές απαιτήσεις κάθε μέσου.

Εξετάζοντας τα στοιχεία ενός καθίσματος, γίνεται άμεσα κατανοητό ότι ένα κάθισμα αποτελείται από πολλά εξαρτήματα. Κάθε ένα από αυτά τα εξαρτήματα εξυπηρετεί στην κάλυψη μιας διαφορετικής ανάγκης. Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα να είναι απαραίτητη η χρήση περισσότερων από ένα υλικών για την δημιουργία του τελικού προϊόντος.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται επηρεάζουν στην ευελιξία που έχει ένα κάθισμα για την μετατροπή του, είτε αφαιρώντας είτε προσθέτοντας στοιχεία σε αυτό. Καθώς η τεχνολογία του ξύλου έχει παρουσιάσει μεγάλη ανάπτυξη, η επιλογή ανακυκλωμένου ξύλου θεωρήθηκε ιδανική για την κατασκευή του σκελετού του καθίσματος, ενώ για το κάλυμμα μια πρώτη σκέψη ήταν η χρήση συνθετικού δέρματος ή υφάσματος κατασκευασμένο από βαμβάκι ή βιομηχανική κάνναβη.

Όμως πριν την επιλογή των υλικών, κρίθηκε σημαντικός ο έλεγχος της κατανομής πίεσης που δέχεται ο επιβάτης κατά την παραμονή του στο μέσο μαζικής μεταφοράς.

Μελέτες που έχουν διεξαχθεί σε τρένα υψηλών ταχυτήτων έδειξαν τη συμβολή της ακαμψίας και της απόσβεσης της κάθετης επαφής καθίσματος-ανθρώπου στην άνεση που προσφέρει ένα κάθισμα. Αξίζει όμως να σημειωθεί ότι ανάλογα με το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί υπάρχει διαφορετικό «βύθισμα» μεταξύ του ανθρώπινου σώματος και της

επιφάνειας του καθίσματος, κάτι που δεν μπορεί να μετρηθεί. Η δυσκολία μέτρησης αυτής της παραμέτρου οδηγεί στην παραμέληση των τοπικών τάσεων και παραμορφώσεων, οι οποίες θεωρείται ότι επηρεάζουν σημαντικά την άνεση στο κάθισμα. (Huang, Sun, Zhang, Zhou, & Wang, 2022)

Τα αποτελέσματα ερευνών έδειξαν ότι οι αφροί πολυουρεθάνης με χαμηλότερη ακαμψία, ένα υλικό που χρησιμοποιείται συχνά για το κάθισμα μέσω μαζικής μεταφοράς, δεν είναι κατάλληλοι όσον αφορά της άνεση των επιβατών, εκτός εάν βελτιστοποιηθεί η συμμετρία τους. (Huang, Sun, Zhang, Zhou, & Wang, 2022)

Για την κάλυψη των καθισμάτων προτείνεται η χρήση βιώσιμων υφασμάτων. Με τον όρο βιώσιμα υφάσματα αναφερόμαστε στα υφάσματα που κατασκευάζονται από φυσικά υλικά τα οποία είναι ανανεώσιμα, βιοδιασπώμενα και έχουν χαμηλό περιβαλλοντικό αντίκτυπο.

Συχνά για την δημιουργία των συγκεκριμένων υφασμάτων χρησιμοποιείται οργανικό βαμβάκι, κάνναβη, μπαμπού και άλλες φυτικές ίνες.

Τα βιώσιμα υφάσματα δεν είναι μόνο καλύτερα για το περιβάλλον, αλλά και για την υγεία των ανθρώπων, αφού σε αντίθεση με τα περισσότερα συμβατικά υφάσματα, τα βιώσιμα υλικά δεν επεξεργάζονται με χημικές ουσίες. Οι χημικές ουσίες που χρησιμοποιούν για την κατασκευή των συμβατικών υφασμάτων, όπως η φορμαλδεΐδη, μπορούν να προκαλέσουν ερεθισμό του δέρματος και άλλα προβλήματα υγείας. (Πολίτη, 2023)

Η αποφυγή χρήσης χημικών ουσιών κατά την κατασκευή των βιώσιμων υφασμάτων τα καθιστά πιο ασφαλή για το δέρμα και το περιβάλλον.

Πολλές φορές τα βιώσιμα υφάσματα είναι πιο ανθεκτικά σε σχέση με τα συμβατικά υφάσματα. Οι φυσικές ίνες από τις οποίες έχουν κατασκευαστεί είναι πιο δυνατές και πιο ανθεκτικές στη φθορά, με αποτέλεσμα τα βιώσιμα υφάσματα να έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, ενώ δεν απαιτούν συχνά αντικατάσταση.

Οι φυσικές ίνες που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή αυτού του είδους των υφασμάτων, όπως είναι το βαμβάκι και το μπαμπού είναι πιο μαλακές και αναπνέουν περισσότερο από τα συνθετικά υφάσματα, καθιστώντας τα πιο άνετα στη χρήση. Τα χαρακτηριστικά αυτά καθιστούν τα βιώσιμα υφάσματα ακόμα πιο κατάλληλη επιλογή για την κατασκευή των καθισμάτων.

Στις μέρες μας παρατηρείται όλο και περισσότερες εταιρείες που διαχειρίζονται τα οχήματα των μέσων μαζικής μεταφοράς να στρέφονται σε βιώσιμα υλικά βασισμένα σε

ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, στην προσπάθεια τους να μειώσουν το ενεργειακό αντίκτυπο που προκαλούν στο περιβάλλον.

Για παράδειγμα, μια από τις μεγαλύτερες αεροπορικές εταιρείες ανέπτυξε ένα σύνθετο υλικό που χρησιμοποιεί φυσικές ίνες και ένα σύστημα ρητίνης βιολογικής βάσης αντί για ίνες γυαλιού το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για οτιδήποτε, από πλευρικά πάνελ και πάνελ οροφής, έως επενδύσεις κουφωμάτων πόρτας και καλύμματα τουαλέτας.

Μάλιστα η εταιρεία λέει ότι όταν συνδυάζονται ενισχύσεις από ίνες λίνου και ένα σύστημα ρητίνης βιολογικής βάσης, το βάρος ενός εξαρτήματος καμπίνας μπορεί να μειωθεί έως και 20%, και επιπλέον εξοικονόμηση CO₂ μπορεί να αξιοποιηθεί σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής του, συμπεριλαμβανομένης της φιλικής προς το CO₂ κατασκευής του. επεξεργάζομαι, διαδικασία. (Garcia, 2022)

Μια ενδιαφέρουσα πρόταση για την κατασκευή του καλύμματος των καθισμάτων είναι η χρήση υφάσματος από ίνες βιομηχανικής κάνναβης. Η κάνναβη είναι ένα από τα συνηθέστερα φυτά για την παραγωγή ινών, καθώς έχει ξεχωρίσει για την προσαρμοστικότητα και τις ιδιότητες του. Στην Ελλάδα η κάνναβη ήταν περισσότερο γνωστή για την παραγωγή σχοινιών και υφασμάτων, με την πρώτη αναφορά σε αυτή να χρονολογείται περίπου το 450 π.Χ. στον Ηρόδοτο. (Νικολαΐδης, 2015)



Εικόνα 5 Βιώσιμο ύφασμα με την χρήση ινών βιομηχανικής κάνναβης

Ως βασικό υλικό για τον σκελετό του καθίσματος προτείνεται το ξύλο. Η επιλογή του ξύλου έγινε για πολλούς λόγους, με κυριότερο το ότι το ξύλο αποτελεί ένα βιώσιμο υλικό. Το ξύλο είναι ένα φυσικό υλικό, αποτέλεσμα του φαινομένου της φωτοσύνθεσης και αποτελεί αποθηκευμένη μορφή ηλιακής ενέργειας. (Μαντάνης, Νταλός, & Παπαδόπουλος)

Κάθε χρόνο παράγονται δισεκατομμύρια τόνοι βιομάζας, με το ξύλο να αποτελεί ένα σημαντικό μέρος αυτής. Ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα του ξύλου είναι ότι για την παραγωγή του δεν απαιτείται καμία απολύτως κατανάλωση ενέργειας από τον άνθρωπο, ενώ ανήκει στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, δηλαδή παράγεται από την φύση χωρίς να εξαντλείται όπως για παράδειγμα οι ορυκτές πρώτες ύλες.

Όπως όμως αναφέρθηκε, το ξύλο δεν είναι η βέλτιστη επιλογή μόνο για την ιδιότητα του ως ανανεώσιμο υλικό. Το υλικό αυτό έχει μεγάλη αρχιτεκτονική αξία καθώς είναι διαθέσιμο σε πολλούς χρωματισμούς, ενώ ειδικά με τα νέα μέσα επεξεργασίας και κοπής προσφέρεται σε διάφορα μεγέθη και είναι εύκολο να το επεξεργαστείς. Συγκριτικά με τις συνηθέστερες επιλογές υλικών όπως είναι το πλαστικό και το μέταλλο, το ξύλο προσφέρει ιδιαίτερη αίσθηση τόσο οπτικά όσο και στην αφή.

Ίσως όμως ο δεύτερος βασικότερος παράγοντας που επηρέασε στην επιλογή του ξύλου, ως κύριο υλικό των καθισμάτων, μετά την βιωσιμότητά του, είναι οι ιδιότητες του ως μονωτικό υλικό στην θερμότητα και στον ηλεκτρισμό, απορροφώντας παράλληλα τους κραδασμούς.

Οι κραδασμοί που δέχεται ο επιβάτης κατά την διάρκεια του ταξιδιού είναι ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει το επίπεδο άνεσης των επιβατών. Σε ένα τρένο μεγάλων αποστάσεων, όπως στην προκειμένη περίπτωση, όπου οι επιβάτες παραμένουν αρκετή ώρα στο κάθισμα, ένα υλικό όπως το ξύλο αυξάνει την άνεση των επιβατών, προσφέροντας ένα ευχάριστο ταξίδι.

Ένα προϊόν ξύλου που προτείνεται για την κατασκευή των καθισμάτων είναι οι μοριοσανίδες. Οι μοριοσανίδες, όπως και οι ινοσανίδες, είναι προϊόντα τα οποία προκύπτουν από την συγκόλληση τεμαχιδίων ξύλου. Η συγκόλληση των τεμαχιδίων επιτυγχάνεται με την χρήση συνθετικών ρητινών. (Μαντάνης, Νταλός, & Παπαδόπουλος)

Οι μοριοσανίδες είναι ένα προϊόν με συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση καθώς βρίσκει εφαρμογή σε πολλούς τομείς, ενώ οι ιδιότητες τους παρουσιάζουν αρκετό ενδιαφέρον. Οι απαιτήσεις ενός καθίσματος και συγκριμένα ενός καθίσματος σε τρένο μεγάλων αποστάσεων είναι αρκετές, όμως οι υδροσκοπικές και οι μηχανικές ιδιότητες που παρουσιάζει αυτό το υλικό, το καθιστά ως ιδανική επιλογή. Οι μηχανικές ιδιότητες που

είναι σημαντικές στις μοριοσανίδες είναι η αντοχή σε κάμψη, το μέτρο ελαστικότητας και η αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό. (Μαντάνης, Νταλός, & Παπαδόπουλος)



Εικόνα 6 Μοριοσανίδες ξύλου

Ελέγχοντας τις ιδιότητες των μοριοσανίδων μέσα από έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί, παρατηρήθηκε ότι η ποσότητα της συγκολλητικής ουσίας που χρησιμοποιείτε κατά την παραγωγή των μοριοσανίδων παίζει σημαντικό ρόλο στις μηχανικές ιδιότητες του τελικού προϊόντος. Συγκριτικά με το συμπαγές ξύλο, οι μοριοσανίδες παρουσιάζουν μειωμένες μηχανικές ιδιότητες. Το πρόβλημα αυτό μπορεί να αντιμετωπιστεί με την επικόλληση ξυλοφύλλων στην επιφάνεια.

Για τον λόγο αυτό ο σχεδιασμός των καθισμάτων πραγματοποιείται με την χρήση επενδυμένων μοριοσανίδων με καπλαμά. Ο καπλαμάς είναι ουσιαστικά πολύ λεπτά φύλλα ξύλου τα οποία χρησιμοποιούνται για την επένδυση ξύλινων επιφανειών. Η συγκεκριμένη μορφή ξύλου χρησιμοποιείται ήδη για την επένδυση σε εσωτερικά μέρη αυτοκινήτων. Το πάχος των φύλλων του καπλαμά εξαρτάται από την χρήση για την οποία προορίζεται. (Ξύλο-έπιπλο, 2021)



Εικόνα 7 Μοριοσανίδα με επένδυση καπλαμά

Άλλες ιδιότητες των μοριοσανίδων που παρουσιάζουν ενδιαφέρον για την εν λόγω χρήση, είναι η ικανότητα συγκράτησης καρφιού ή βίδας, η θερμοαγωγιμότητα, αλλά και η εύκολη επεξεργασία με την χρήση διάφορων μηχανημάτων.

Ακόμα, πρέπει να αναφερθεί ότι μια πρώτη σκέψη είναι η ανάπτυξη ενός καθίσματος, όπου το κάθε στοιχείο θα δημιουργηθεί ξεχωριστά, όπως για παράδειγμα η πλάτη ή τα χερούλια του, με στόχο την ευκολότερη προσαρμογή του σε διαφορετικού

τύπου μεταφορικά μέσα. Το ξύλο είναι ένα υλικό που χρησιμοποιεί αρκετά την νοοτροπία σύνθεσης επιμέρους στοιχείων για την δημιουργία του τελικού αποτελέσματος, με αποτέλεσμα να καθιστά ακόμα πιο ιδανική την χρήση του στον σχεδιασμό του συγκεκριμένου έργου.

3.3. ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

Στις μέρες μας, η δημιουργία των σχεδίων και των μελετών, πραγματοποιείται με την χρήση ειδικών συστημάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών μαζί με τα αντίστοιχα προγράμματα που τα χαρακτηρίζουμε συστήματα CAD/ CAM (Computer Aided Design/ Computer Aided Manufacturing) ή συστήματα CAE (Computer Aided Engineering).

Συγκεκριμένα, τα συστήματα CAD (Computer Aided Design) χρησιμοποιούνται για την εκπόνηση των σχεδίων και των μελετών, δηλαδή την κατασκευή των αντίστοιχων δισδιάστατων και τρισδιάστατων σχεδίων.

Για την εκπόνηση της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας, χρησιμοποιήθηκαν τα σχεδιαστικά προγράμματα AutoCAD και 3d Studio Max. Πιο συγκεκριμένα, ο δισδιάστατος σχεδιασμός του καθίσματος πραγματοποιήθηκε εξολοκλήρου στο AutoCAD, ενώ για τον τρισδιάστατο σχεδιασμό χρησιμοποιήθηκαν και τα δύο προγράμματα. Ο φωτορεαλισμός έγινε εξολοκλήρου με την χρήση του προγράμματος 3d Studio Max και του επεξεργαστή Corona.

Ο δισδιάστατος σχεδιασμός ενός μοντέλου είναι ένα από τα βασικότερα κομμάτια στην διαδικασία του σχεδιασμού, καθώς αποτελεί τον οδηγό για τον τρισδιάστατο σχεδιασμό, ενώ παράλληλα σε αυτό το στάδιο πραγματοποιείται ο έλεγχος των χαρακτηριστικών που έχουν επιλεχθεί.

Τα αρχικά σχέδια δημιουργήθηκαν σε φύλλα χαρτιού στο χέρι, ενώ στην συνέχεια για να μπορέσουν να παραχθούν σχέδια με μεγαλύτερη λεπτομέρεια, προσέχοντας να πληρούνται οι προδιαγραφές που έχουν καθοριστεί, έγινε χρήση του σχεδιαστικού προγράμματος AutoCAD.

Το AutoCAD είναι ένα από τα πιο διαδεδομένα σχεδιαστικά προγράμματα, τόσο για δισδιάστατη όσο και για τρισδιάστατη σχεδίαση. Είναι ευρέως διαδεδομένο καθώς είναι αρκετά εύκολο κατά την χρήση, συμβατό με άλλα σχεδιαστικά προγράμματα και άλλες μορφές αρχείων, εξασφαλίζοντας ένα καλό αποτέλεσμα γρήγορα και με μεγάλη ακρίβεια.

Η σχεδίαση στο AutoCAD γίνεται με συγκεκριμένες εντολές σχεδίασης επιλέγοντας την εκάστοτε εντολή είτε από το εικονίδιο της ή πληκτρολογώντας την στην γραμμή εντολών.

Η διαδικασία του σχεδιασμού του μοντέλου ξεκίνησε με την δισδιάστατη απεικόνιση του καθίσματος. Αφού έγινε αναλυτικός σχεδιασμός τόσο σε κάτοψη όσο και

σε πλάγια όψη, σύμφωνα με τις διαστάσεις και τις προδιαγραφές που είχαν επιλεχθεί, ξεκίνησε ο τρισδιάστατος σχεδιασμός των μοντέλων.

Το 3D studio max είναι μία εφαρμογή τρισδιάστατου σχεδιασμού, για την δημιουργία τρισδιάστατων σκηνών, μοντέλων, βιντεοπαιχνιδιών και εικόνων. Διαθέτει πολλά εργαλεία μοντελοποίησης, και μπορεί να βρει εφαρμογή σε πολλούς διαφορετικούς τομείς. Χρησιμοποιείται κυρίως από προγραμματιστές παιχνιδιών, καλλιτέχνες οπτικών εφέ και σχεδιαστές γραφικών για να δημιουργήσουν τεράστιους κόσμους, εκπληκτικές σκηνές και συναρπαστικές εμπειρίες εικονικής πραγματικότητας (VR).

Το πρόγραμμα εκτός από τα εργαλεία για τη μοντελοποίηση και την κίνηση, είναι κυρίως γνωστό για τις φωτορεαλιστικές του ικανότητες. Ο φωτορεαλισμός είναι ένα σημαντικό κομμάτι του 3d studio καθώς το πρόγραμμα μας παρέχει μια πληθώρα εργαλείων ώστε να μπορούμε να δημιουργήσουμε και να εισάγουμε τα κατάλληλα υλικά, αλλά και τον φωτισμό που επιθυμούμε δημιουργώντας στο τέλος φωτορεαλιστικές εικόνες υψηλής ανάλυσης ή βίντεο για την παρουσίαση ενός μοντέλου ή μίας σκηνής.

Οι τελευταίες εκδόσεις του 3Dsmax διαθέτουν Shaders όπως ο Ambient Occlusion και ο Sub Surface Scattering, δυναμικές προσομοιώσεις, συστήματα σωματιδίων, δυνατότητα χρήσης χαρτών και έμμεσο φωτισμό. Όλα αυτά μαζί συνθέτουν ένα πρόγραμμα κατάλληλο για φωτορεαλισμό σκηνών.

Οι δυνατότητες του προγράμματος όμως δεν σταματάνε εδώ. Δίνει την δυνατότητα στο χρήστη να προσαρμόσει το περιβάλλον εργασίας στις δικές του ανάγκες και να χρησιμοποιήσει την λειτουργία Scripting για να δημιουργήσει δικές του εντολές βάσει προγραμματισμού.

Στην συγκεκριμένη εργασία ένα μεγάλο κομμάτι του τρισδιάστατου σχεδιασμού έγινε με την βοήθεια του προγράμματος AutoCAD, ενώ ένα μέρος του τρισδιάστατου σχεδιασμού έγινε με την χρήση του 3DS Max. Για τον σχεδιασμό το 3DS max παρέχει μία πληθώρα εντολών για την δημιουργία και επεξεργασία γραμμών. Οι γραμμές αυτές συνήθως αποτελούν τη βάση για την δημιουργία σύνθετων τρισδιάστατων αντικειμένων.

Και τα δυο προγράμματα μας παρέχουν πολλά εργαλεία για την εύκολη δημιουργία και επεξεργασία απλών γεωμετρικών αντικειμένων, ενώ μια σημαντική διαφορά ανάμεσα στα δύο αυτά προγράμματα είναι ότι το 3DS Max παρέχει στον χρήστη τροποποιητές, τους λεγόμενους modifiers, οι οποίοι επεμβαίνουν στην γεωμετρία των τρισδιάστατων αντικειμένων δίνοντας μεγαλύτερο έλεγχο κατά την εξεργασία τους.

Αφού ολοκληρωθεί το μοντέλο ή η σκηνή, ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει και να εισάγει τα κατάλληλα υλικά, αλλά και τον κατάλληλο φωτισμό, βασιζόμενοι σε πραγματικές ρυθμίσεις φωτισμού.

Το AutoCAD παρέχει τα βασικά εργαλεία φωτορεαλισμού, όμως για καλύτερα αποτελέσματα έγινε χρήση του προγράμματος 3D Studio Max.

Τέλος χρησιμοποιώντας τους διαθέσιμους Renderer μπορούν να παραχθούν φωτορεαλιστικές εικόνες υψηλής ανάλυσης για την παρουσίαση του τελικού αποτελέσματος. Στην παρούσα εργασία ο renderer που χρησιμοποιήθηκε ήταν το Corona. Ο επεξεργαστής Corona είναι ένας από τους πιο γνωστούς επεξεργαστές που χρησιμοποιούνται για τον φωτορεαλισμό όχι μόνο στο 3DS Max αλλά και σε πολλά άλλα σχεδιαστικά προγράμματα. Οι περισσότεροι χρήστες το προτιμούν λόγω της απίστευτης ευκολίας χρήσης, της υψηλής ποιότητας απόδοσης, της ταχύτητας και της οικονομικής προσιτότητας.

Το τελικό αποτέλεσμα των σχεδίων και των εικόνων παρατίθεται στο επόμενο κεφάλαιο που αναλύονται τα σχέδια και η επιλογή των χαρακτηριστικών των καθισμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΘΙΣΜΑΤΟΣ

4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μέσα από την έρευνα που πραγματοποιήθηκε σχετικά με τις προδιαγραφές ενός καθίσματος μέσου μαζικής μεταφοράς, έγινε άμεσα αντιληπτό το εύρος διακύμανσης των απαιτούμενων προδιαγραφών.

Οι δύο κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν στην λήψη των κατάλληλων χαρακτηριστικών είναι η διάρκεια παραμονής του επιβάτη στο κάθισμα και οι δραστηριότητες του.

Για τον λόγο αυτό επιλέχθηκε ο σχεδιασμός ενός καθίσματος που θα τοποθετηθεί σε ένα τρένο μεγάλων αποστάσεων. Η επιλογή αυτή έγινε με σκοπό να μπορέσουν να καλυφθούν όσο το δυνατόν περισσότερες από τις ανάγκες ενός επιβάτη τρένου.

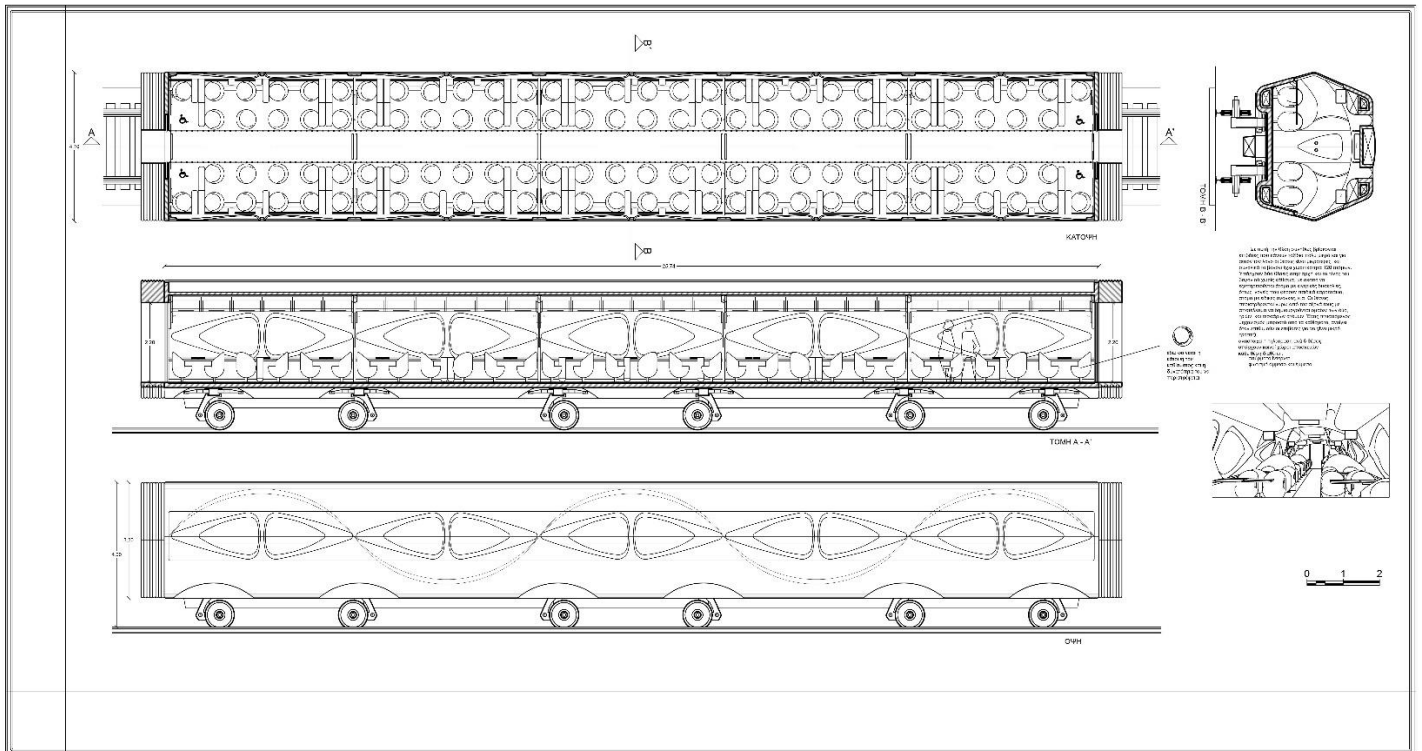
Παρά τις παραδοχές που χρησιμοποιήθηκαν, επιλέχθηκε ο σχεδιασμός τριών διαφορετικών καθισμάτων ανάλογα με το βαγόνι στο οποίο θα τοποθετηθούν. Αρχικά έχουμε το βαγόνι με τα καθίσματα Γ' θέσης, στην συνέχεια το βαγόνι Β' θέσης και τέλος το βαγόνι Α' θέσης. Καθώς η επιλογή του μέσου έγινε με γνώμονα την κάλυψη περισσότερων αναγκών, μεγαλύτερη έμφαση δόθηκε κατά τον σχεδιασμό του καθίσματος που θα τοποθετηθεί στο βαγόνι Α' θέσης.

Οι διαστάσεις των καθισμάτων επιλέχθηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε να πληρούνται οι απαραίτητες προδιαγραφές και στις τρεις θέσεις, με μικρές αλλαγές ανάλογα με τις ανάγκες των επιβατών του εκάστοτε βαγονιού.

Αρχικά πραγματοποιήθηκε δισδιάστατος σχεδιασμός των τριών διαφορετικών καθισμάτων, ενώ στην συνέχεια χρησιμοποιώντας τα δισδιάστατα σχέδια ως οδηγό, ακολούθησε η τρισδιάστατη απεικόνιση με σκοπό να γίνει καλύτερα κατανοητός στον αναγνώστη ο τρόπος σχεδιασμού, οι διαστάσεις και τα υλικά που προτείνονται για την κατασκευή.

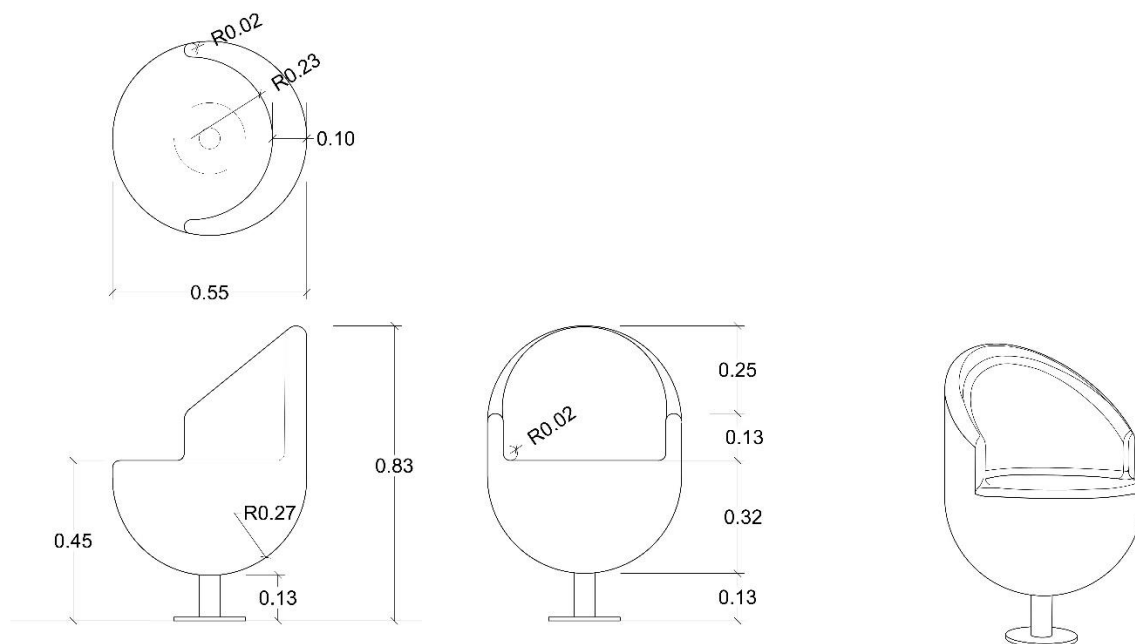
4.2. ΣΧΕΔΙΑ

Τα πρώτα σχέδια που δημιουργήθηκαν με την βοήθεια του προγράμματος AutoCAD, ήταν τα καθίσματα του βαγονιού Γ' θέσης. Στα σχέδια αποτυπώνεται ολόκληρο το βαγόνι ώστε να μπορούν να γίνουν πλήρως κατανοητές οι διαστάσεις του καθίσματος και ο όγκος που θα καταλαμβάνει σε πραγματικό χώρο.



Εικόνα 8 Αρχιτεκτονικά σχέδια Βαγονιού Γ' θέσης

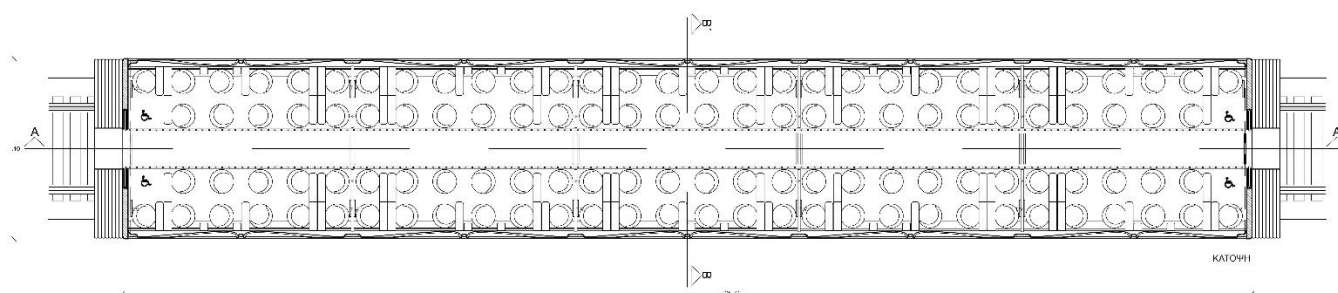
Σε ένα βαγόνι Γ' θέσης συνήθως βρίσκονται επιβάτες που κάνουν ταξίδια μικρής διάρκειας. Για τον λόγο αυτό, οι συγκεκριμένες θέσεις είναι μικρότερες σε διαστάσεις, ενώ η συνολική χωρητικότητα του βαγονιού αγγίζει τα 120 άτομα. Έχοντας ως στόχο την δημιουργία ενός μικρότερου καθίσματος, δεν παρέχεται η δυνατότητα ανάπτυξης του σε οριζόντια θέση.



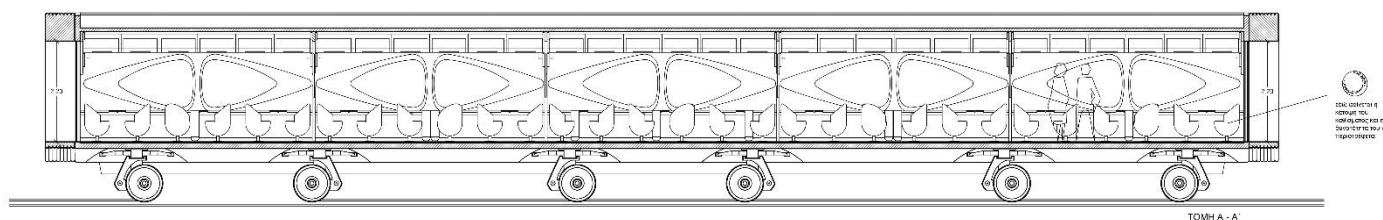
κάθισμα Γ θέσης

Εικόνα 9 Διαστάσεις καθίσματος βαγονιού Γ' θέσης

Όπως αποτυπώνεται και στην κάτοψη του βαγονιού, στην αρχή και το τέλος του, υπάρχουν δύο θέσεις χωρίς κάθισμα, με σκοπό να εξυπηρετούνται άτομα με κινητικές δυσκολίες, όπως γονείς που φέρουν παιδικά καροτσάκια, άτομα με ειδικές ανάγκες, κ.α.

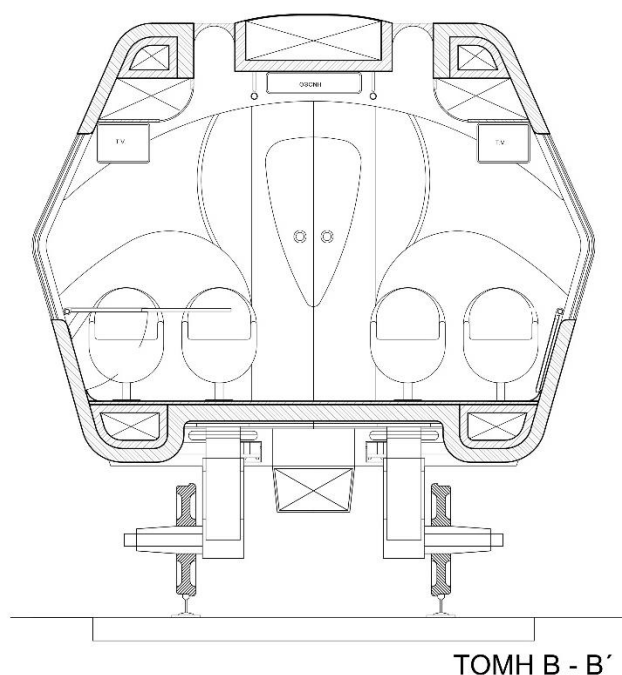


Εικόνα 10 Κάτοψη Βαγονιού Γ' θέσης



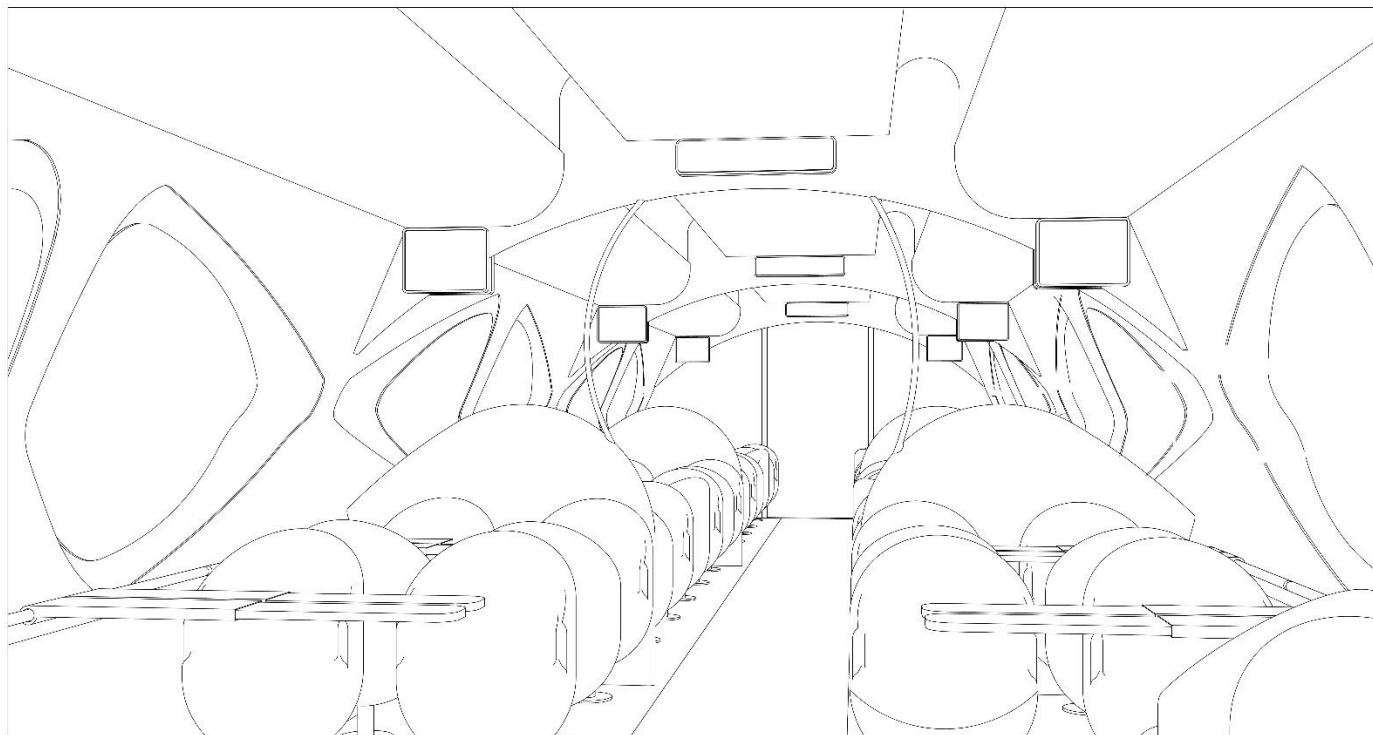
Εικόνα 11 Τομή Α-Α' Βαγονιού Γ' θέσης

Το κεντρικό στοιχείο των συγκεκριμένων καθισμάτων είναι η σύνδεση του καθίσματος με την βάση που είναι τοποθετημένη στο δάπεδο του βαγονιού. Η σύνδεση πραγματοποιείται μέσω ενός μεταλλικού άξονα προσφέροντας την δυνατότητα περιστροφής του καθίσματος. Η περιστροφή του καθίσματος είναι ελεγχόμενη έτσι ώστε να παρέχεται η κίνηση, σταθεροποιώντας παράλληλα το κάθισμα στην επιθυμητή θέση. Αποτέλεσμα αυτού του στοιχείου είναι η δυνατότητα δημιουργίας ομάδων δύο, τριών, και τεσσάρων ατόμων.



Εικόνα 12 Τομή Β-Β' Βαγονιού Γ' θέσης

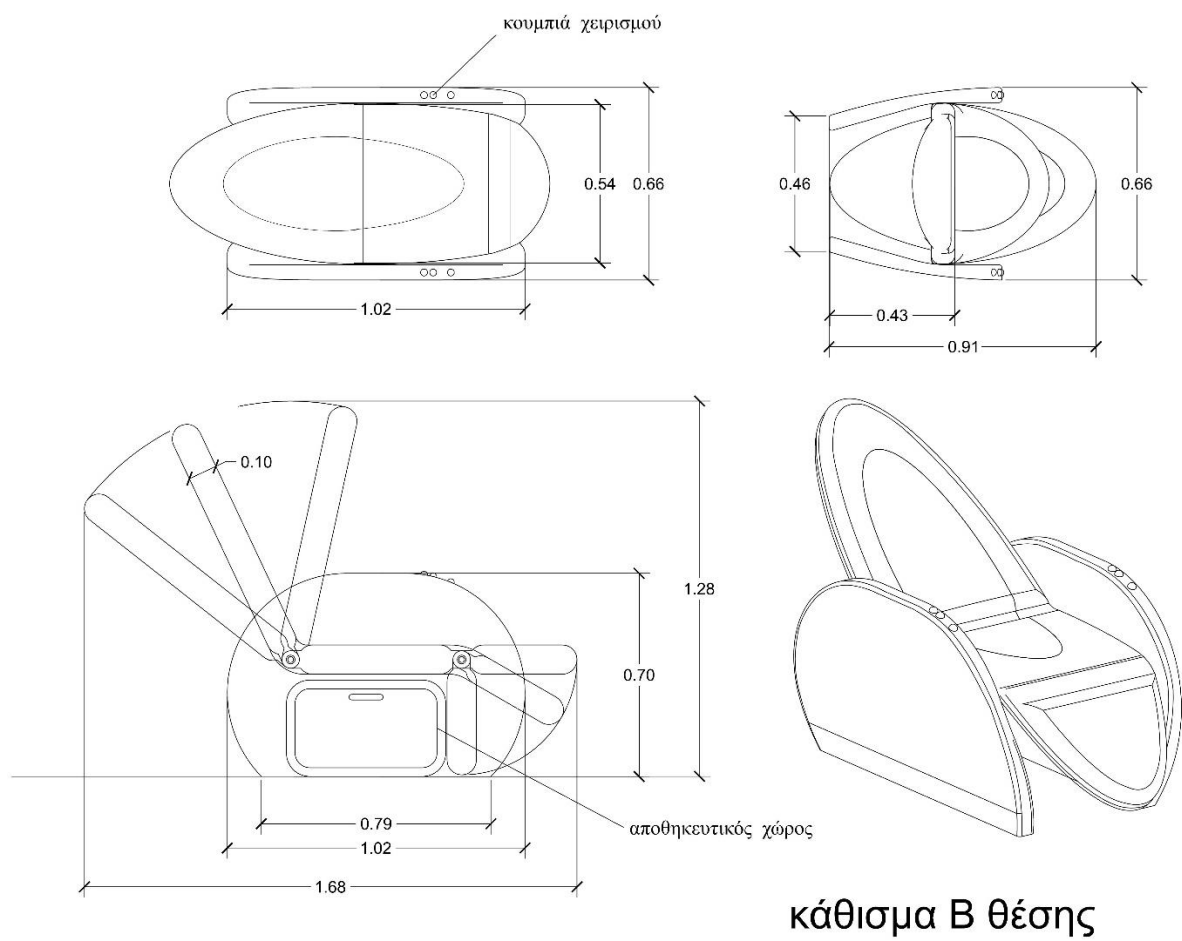
Ένα ακόμα στοιχείο που προστέθηκε στα καθίσματα του βαγονιού Γ' θέσης είναι ένας πτυσσόμενος μηχανισμός μπροστά από τα καθίσματα, ο οποίος επιτρέπει το άνοιγμα ενός μικρού τραπεζιού.



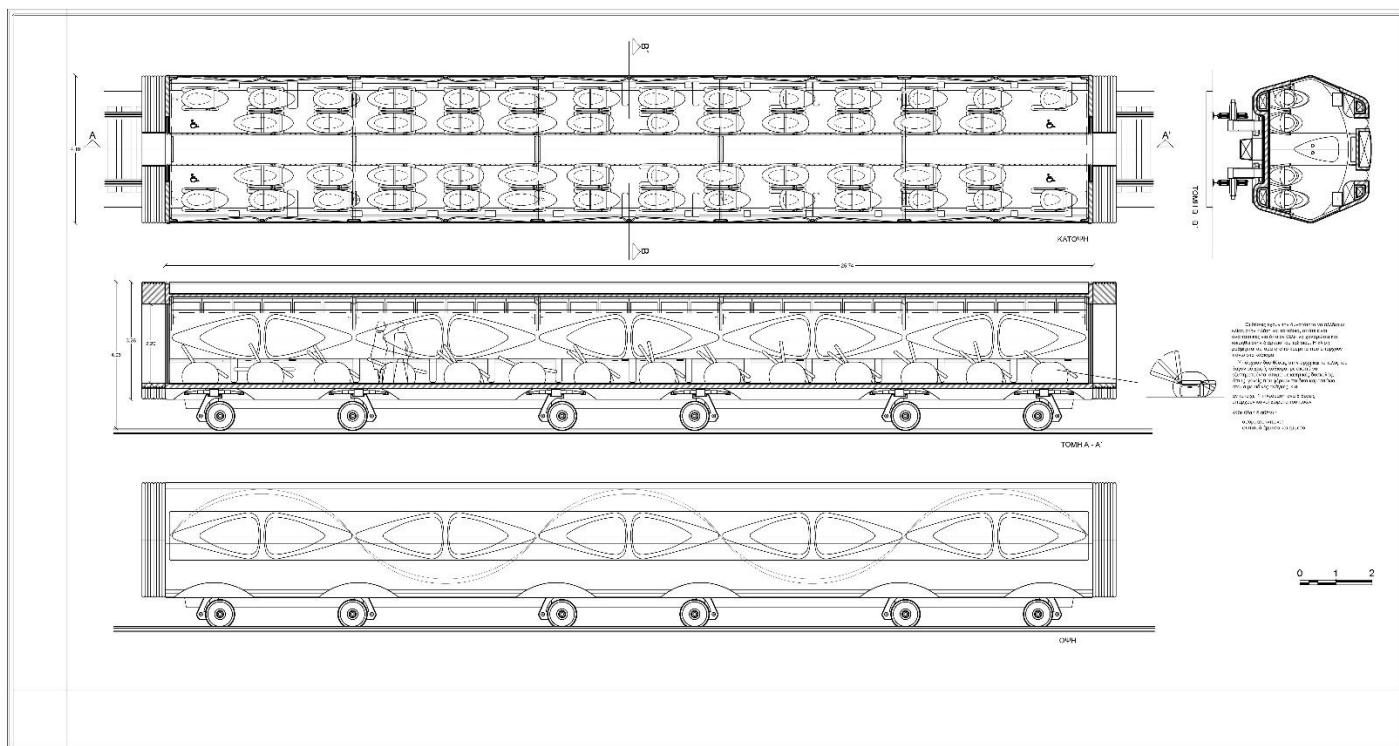
Εικόνα 13 Προοπτική απεικόνιση Βαγονιού με τα καθίσματα Γ' θέσης

Στην συνέχεια ακολούθησαν τα σχέδια των καθισμάτων του βαγονιού Β' θέσης τα οποία παρατίθενται στις επόμενες σελίδες.

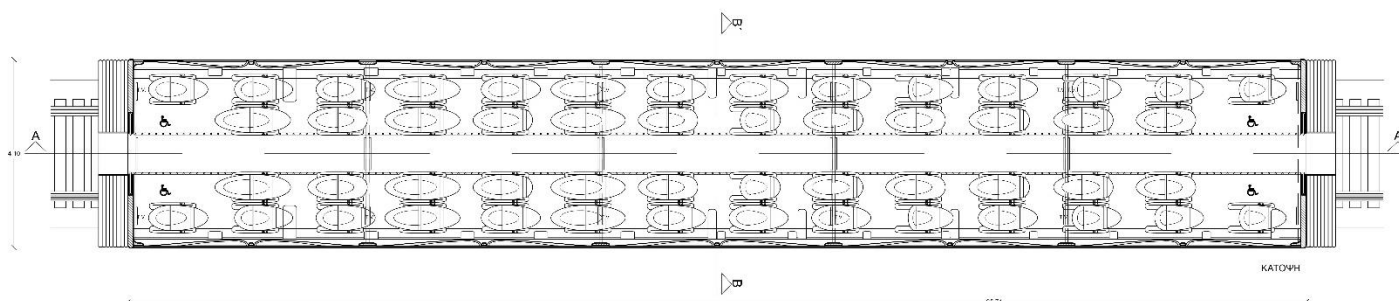
Η επιλογή αυτών των θέσεων γίνεται από επιβάτες που ταξιδεύουν για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα συγκριτικά με τους επιβάτες που επιλέγουν τα καθίσματα Γ' θέσης. Με σκοπό λοιπόν την αύξηση του επιπέδου άνεσης των θέσεων, σχεδιάστηκαν καθίσματα μεγαλύτερων διαστάσεων. Κάτι όμως που είχε ως αποτέλεσμα την μείωση χωρητικότητας του βαγονιού.



Εικόνα 14 Διαστάσεις καθίσματος βαγονιού Β' θέσης



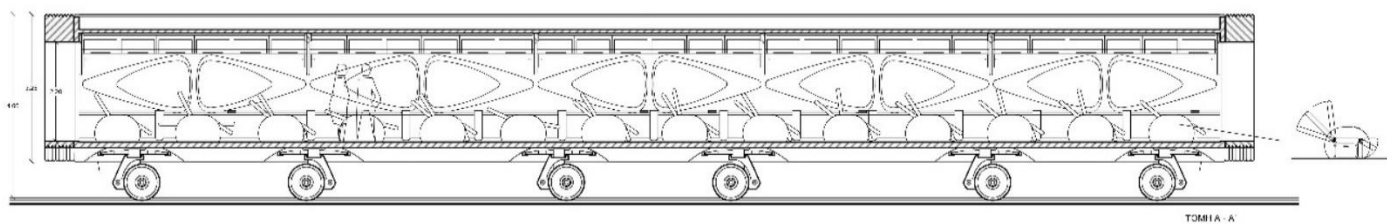
Εικόνα 15 Αρχιτεκτονικά σχέδια Βαγονιού Β' θέσης



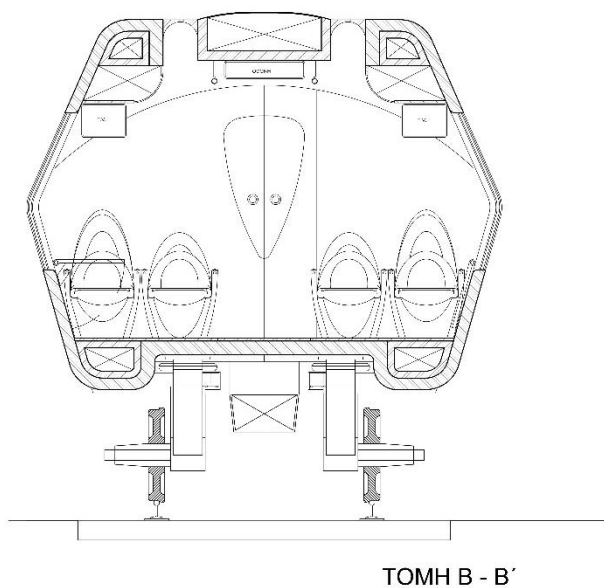
Εικόνα 16 Κάτοψη Βαγονιού Β' θέσης

Όπως γίνεται αντιληπτό από τις τομές του βαγονιού οι θέσεις έχουν την δυνατότητα να αλλάζουν κλίση στην πλάτη και τα πόδια, ώστε να είναι αναπαυτικές για όποιον θέλει να χαλαρώσει και να κοιμηθεί κατά την διάρκεια του ταξιδιού. Η κλίση ρυθμίζεται αυτόματα από κουμπιά που υπάρχουν πάνω στο κάθισμα.

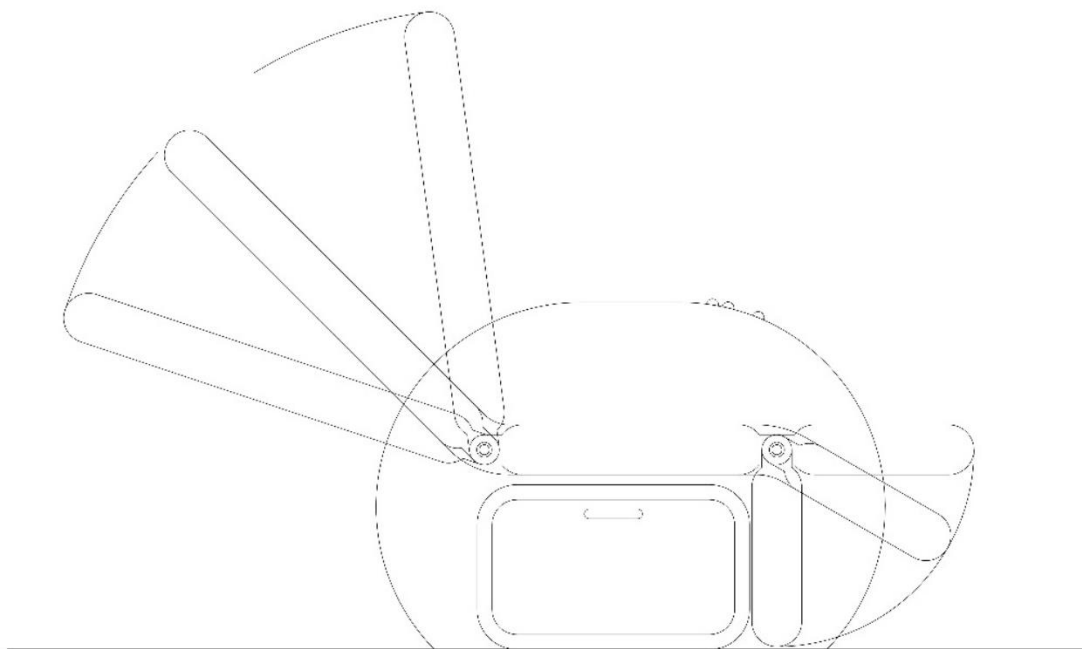
Αξίζει να σημειωθεί ότι στο βαγόνι Β' θέσης η χωρητικότητα ανέρχεται στα 52 καθίσματα. Όμως όπως αποτυπώνεται και στην τομή του καθίσματος, ο χώρος που δημιουργείται κάτω από το κάθισμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αποθηκευτικός χώρος, κάτι που δεν μπορούσε να συμβεί με τα καθίσματα του βαγονιού Γ' θέσης.



Εικόνα 17 Τομή Α-Α' Βαγονιού Β' θέσης



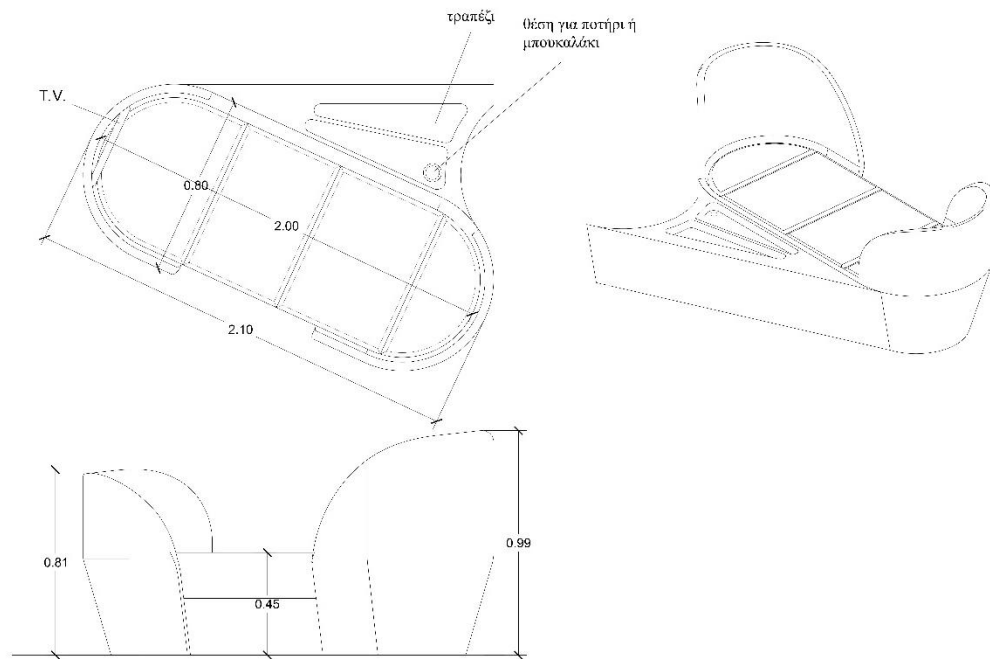
Εικόνα 18 Τομή Β-Β' βαγονιού Β' θέσης



Εικόνα 19 Τομή καθίσματος Β' θέσης

Τέλος πραγματοποιήθηκε ο σχεδιασμός καθισμάτων που θα τοποθετηθούν στα βαγόνια Α' θέσεις. Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, δόθηκε μεγαλύτερη έμφαση στα συγκεκριμένα καθίσματα καθώς σχεδιάστηκαν για την κάλυψη όσο το δυνατόν περισσότερων αναγκών ενός επιβάτη.

Ο σχεδιασμός πραγματοποιήθηκε με την παραδοχή ότι τα βαγόνια Α' θέσης επιλέγονται κυρίως από επιβάτες με την μεγάλη διάρκεια ταξιδιού, άτομα δηλαδή τα οποία θα παραμείνουν για μεγάλο χρονικό διάστημα εντός του βαγονιού και κατ' επέκταση στο κάθισμα.

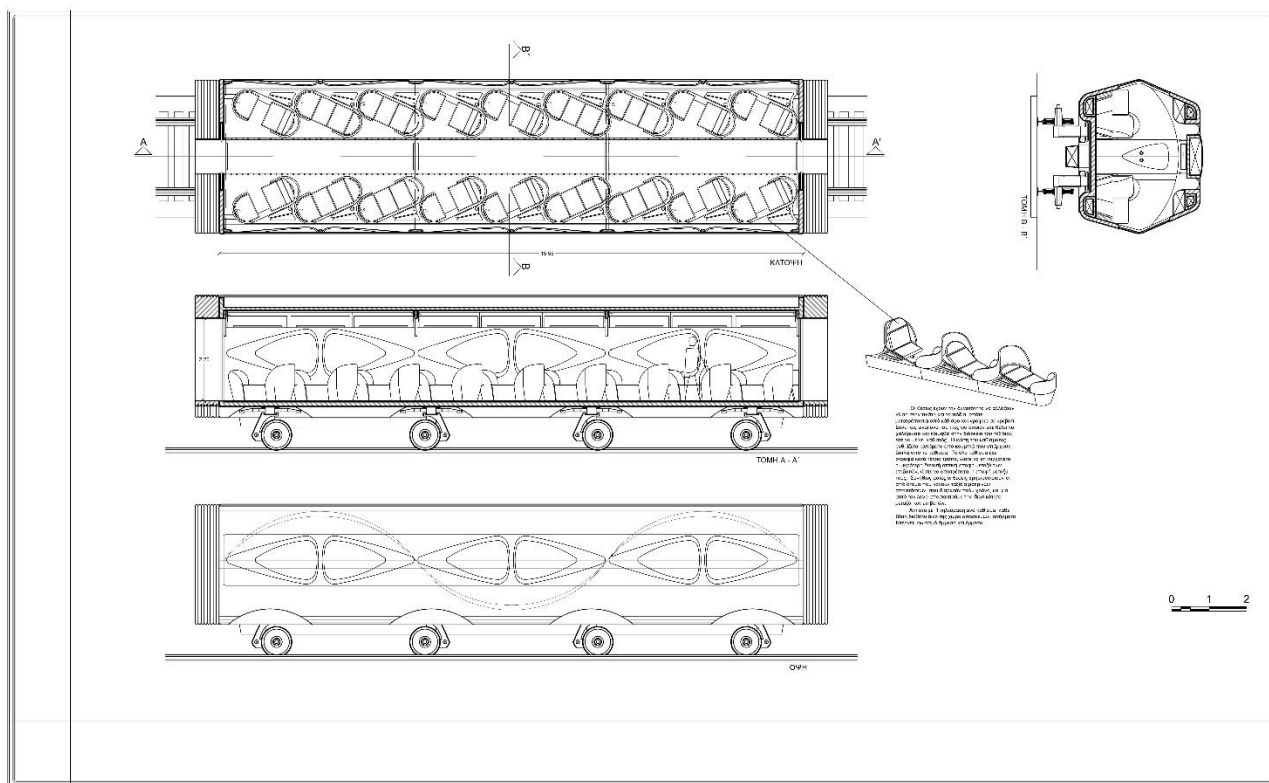


κάθισμα Α θέσης

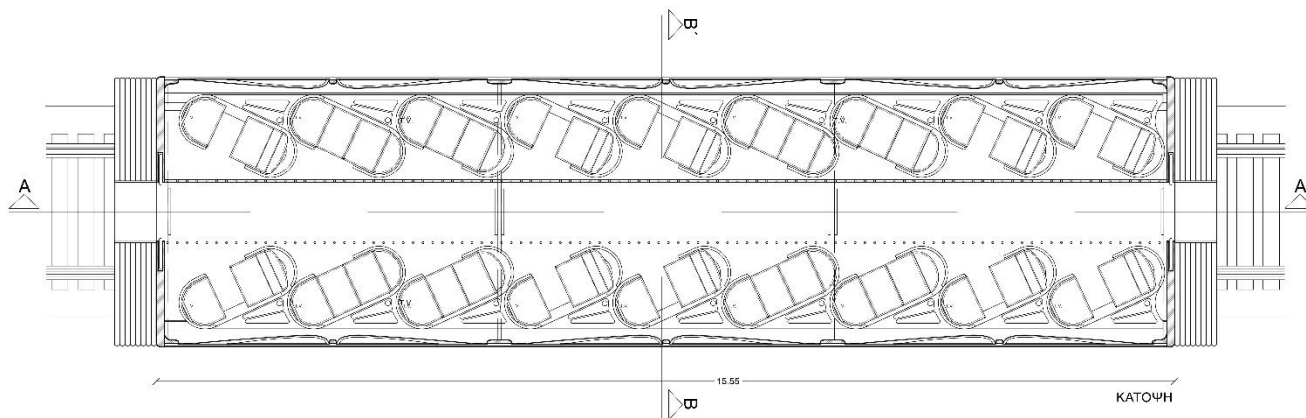
Εικόνα 20 Διαστάσεις καθίσματος βαγονιού Α' θέσης

Ένα χαρακτηριστικό των καθισμάτων στο βαγόνι Α' θέσης είναι ότι παρέχουν την δυνατότητα αλλαγής της κλίσης στην πλάτη και τα πόδια, ώστε να μετατρέπονται από κάθισμα και γραφείο, σε κρεβάτι.

Ανεξάρτητα λοιπόν από την δραστηριότητα του κάθε επιβάτη, τα συγκεκριμένα καθίσματα παρέχουν άνεση για όποιον είτε θέλει να χαλαρώσει ή να κοιμηθεί στην διάρκεια του ταξιδιού, είτε να μείνει καθιστός .



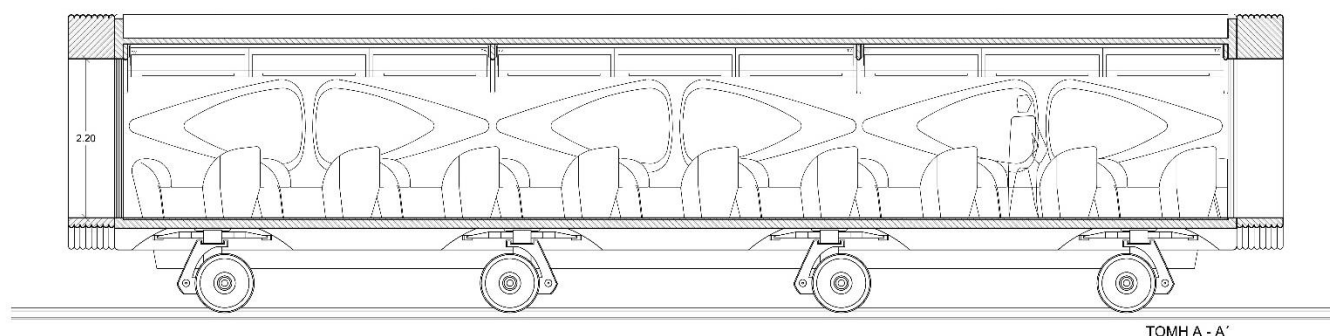
Εικόνα 21 Αρχιτεκτονικά σχέδια Βαγονιού Α' θέσης



Εικόνα 22 Κάτοψη βαγονιού Α' θέσης

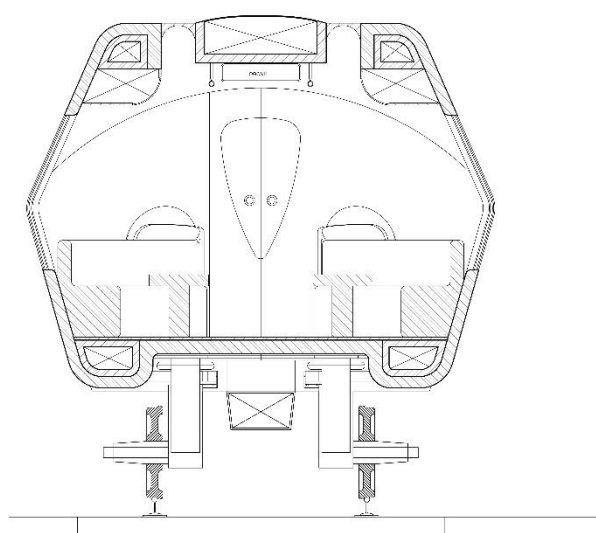
Η κλίση του καθίσματος ρυθμίζεται από κουμπιά που υπάρχουν δίπλα από το κάθισμα, για κάθε ένα κάθισμα μεμονομένα, χωρίς να επηρεάζονται τα δίπλα καθίσματα.

Τα τελευταία χρόνια, ένας νέος παράγοντας επηρέασε σημαντικά στον τρόπο σχεδιασμού και διάταξης των καθισμάτων στα μέσα μαζικής μεταφοράς. Τόσο ο σημερινός τρόπος ζωής, όσο και η πανδημία, είχαν ως αποτέλεσμα την λήψη περισσότερων μέτρων για την διασφάλιση της υγείας των επιβατών.



TOMH A - A'

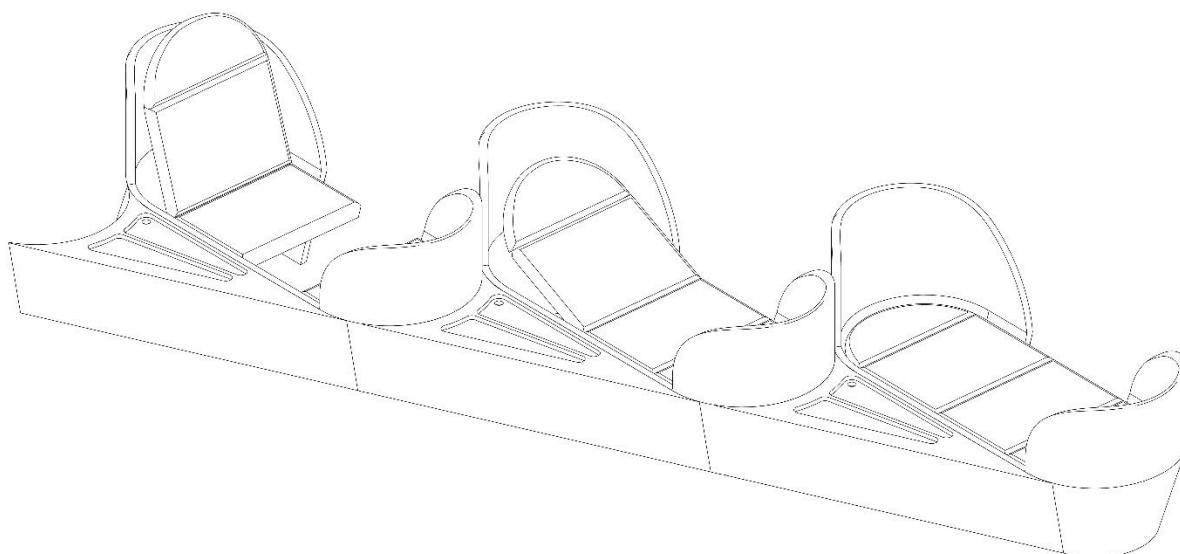
Εικόνα 23 Τομή A-A' σε βαγόνι Α' θέσης



TOMH B - B'

Εικόνα 24 Τομή B- B' σε βαγόνι Α' θέσης

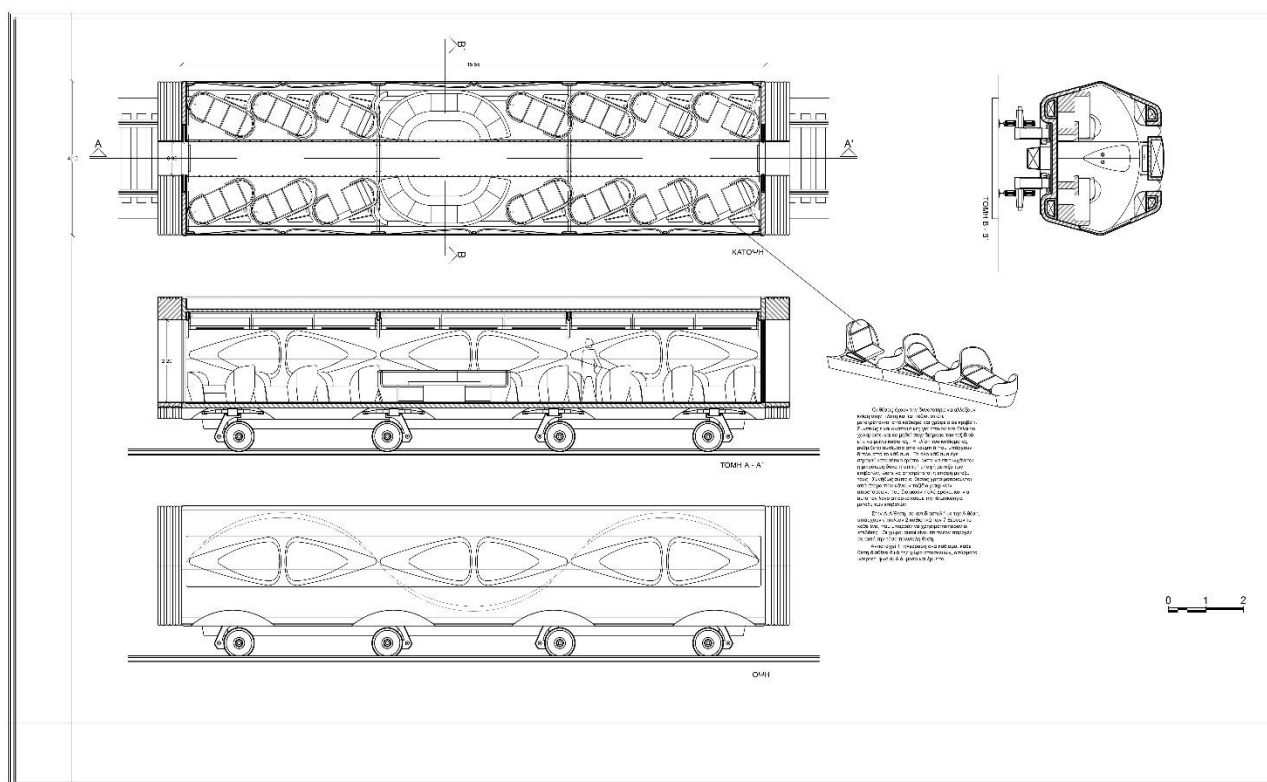
Κατά τον σχεδιασμό των καθισμάτων στο βαγόνι Α' θέσης δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στον συγκεκριμένο παράγοντα. Ο προσανατολισμός του καθίσματος έχει υπολογιστεί κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να ελαχιστοποιείται η οπτική επαφή μεταξύ των επιβατών, διασφαλίζοντας την ιδιωτικότητα τους.



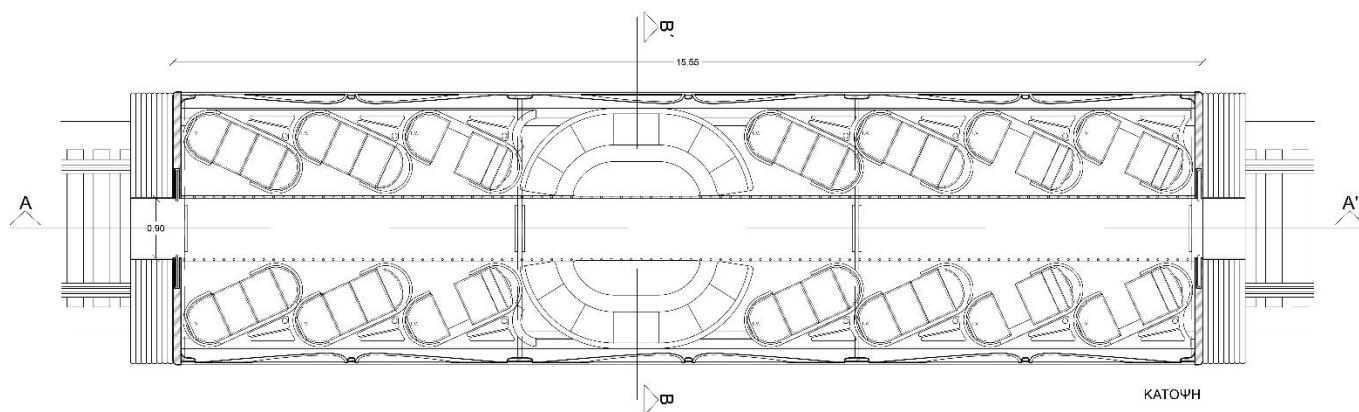
Εικόνα 25 Προοπτική απεικόνιση καθισμάτων βαγονιού Α' θέσης

Κατά τον σχεδιασμό των καθισμάτων για το βαγόνι Α' θέσης υπήρξε μια ακόμα εναλλακτική. Εξετάζοντας τις δραστηριότητες και τις ανάγκες των επιβατών που θα επιλέξουν το βαγόνι Α' θέσης, καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι σε ένα ταξίδι μεγάλης διάρκειας, πολλοί είναι οι επιβάτες που θα χρειαστεί να εργαστούν κατά την διάρκεια του ταξιδιού.

Ο λόγος αυτός οδήγησε σε μια ακόμα επιλογή σχεδιασμού του βαγονιού Α' θέσης. Σε αυτή την επιλογή, στο κέντρο του βαγονιού έχουν τοποθετηθεί δύο μεγάλα καθιστικά των επτά θέσεων το κάθε ένα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους επιβάτες.

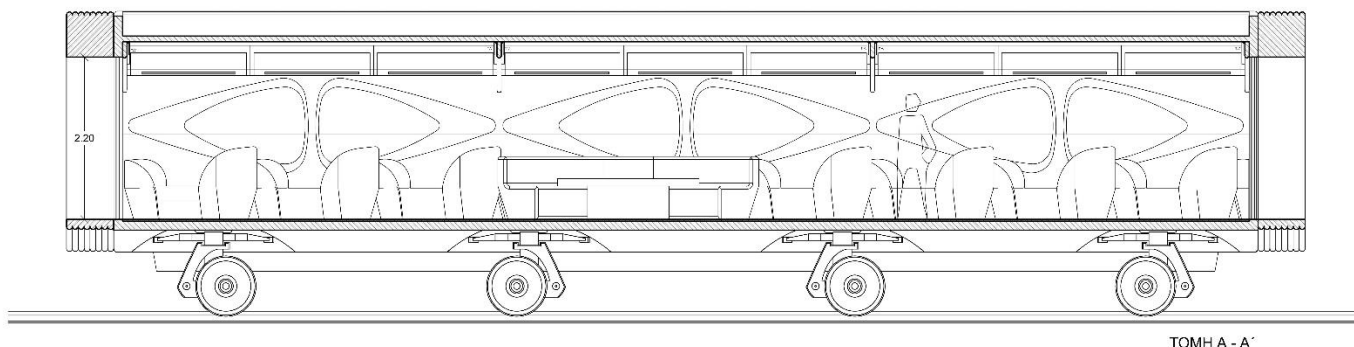


Εικόνα 26 Αρχιτεκτονικά σχέδια βαγονιού Α' θέσης (2^{ος} σχεδιασμός)



Εικόνα 27 Κάτοψη βαγονιού Α' θέσης (2^{ος} σχεδιασμός)

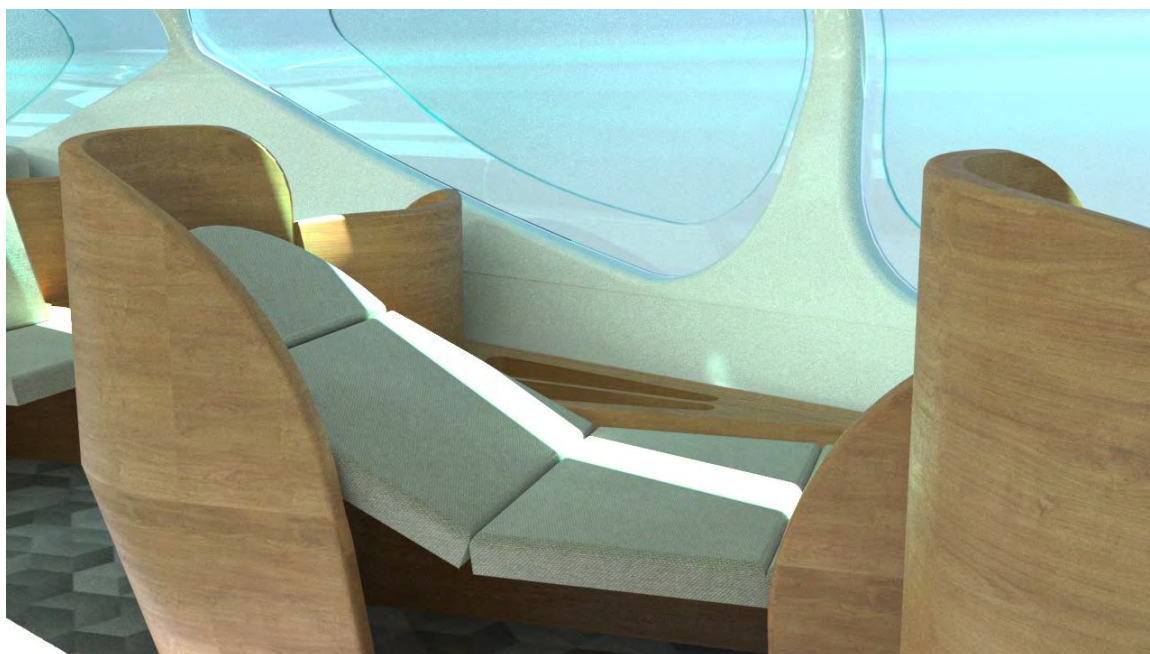
Ο χώρος που δημιουργείται από τα νέα καθίσματα στο κέντρο του βαγονιού μπορεί όχι μόνο να χρησιμοποιηθεί για εργασία, αλλά και ως χώρος ανάπαυσης των επιβατών.



Εικόνα 28 Τομή Α-Α' βαγονιού Α' θέσης (2^{ος} σχεδιασμός)

Στην συνέχεια ακολουθούν εικόνες από την φωτορεαλιστική απεικόνιση που πραγματοποιήθηκε. Αφού δημιουργήθηκαν τα τρισδιάστατα μοντέλα των τριών βαγονιών μέσω των σχεδιαστικών προγραμμάτων, όπως αναλυτικά αναφέρθηκαν σε προηγούμενες ενότητες, χρησιμοποιήθηκαν τα προγράμματα 3d Studio max και Corona για τον φωτορεαλισμό των σκηνών.

Αρχικά παρατίθενται οι εικόνες των τριών καθισμάτων και στην συνέχεια ακολουθούν εικόνες από τον φωτορεαλισμό στο εσωτερικό των βαγονιών για κάθε κατηγορία θέσεων.



Εικόνα 29 Κάθισμα Α' θέσης



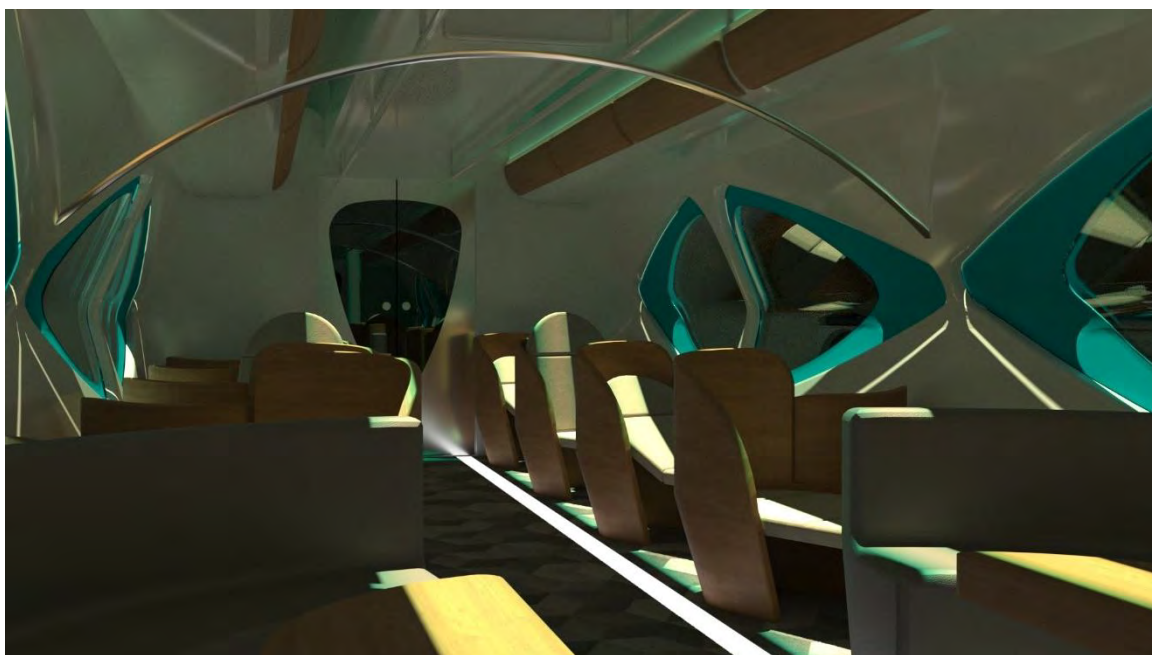
Εικόνα 30 Κάθισμα Β' θέσης



Εικόνα 31 Κάθισμα Γ' θέσης



Εικόνα 32 Βαγόνι με καθίσματα Α' θέσης



Εικόνα 33 Βαγόνι με καθίσματα Α' θέσης



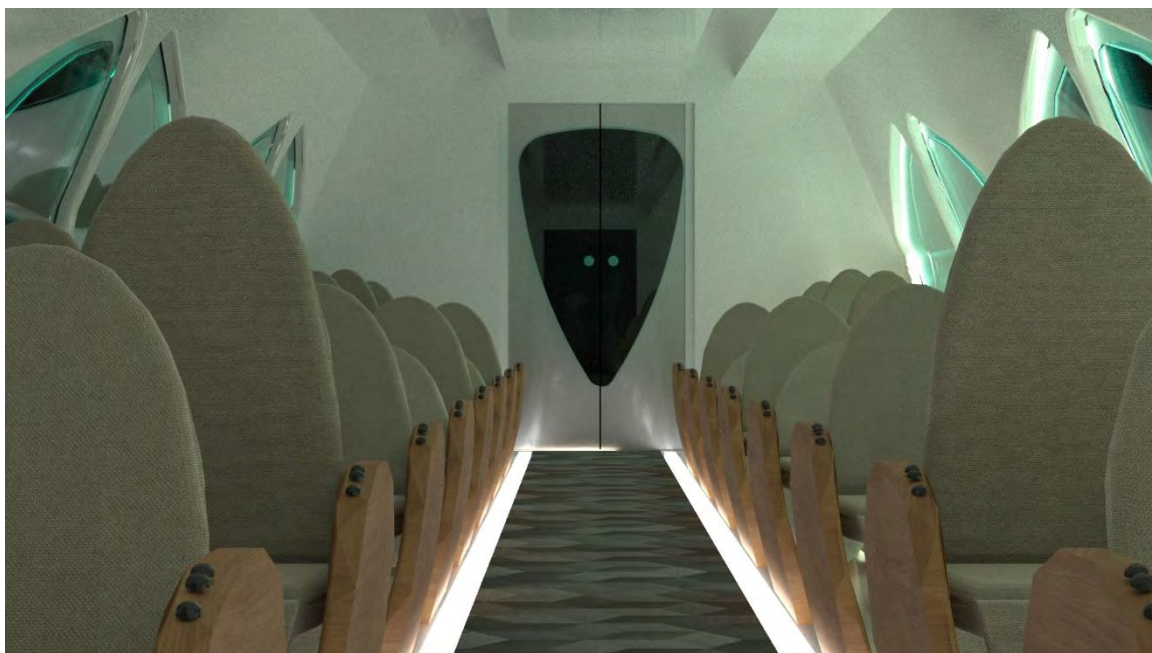
Εικόνα 34 Βαγόνι με καθίσματα Α' θέσης



Εικόνα 35 Βαγόνι με καθίσματα Α' θέσης



Εικόνα 36 Βαγόνι με καθίσματα Α' θέσης



Εικόνα 37 Βαγόνι με καθίσματα Β' θέσης



Εικόνα 38 Βαγόνι με καθίσματα Β' θέσης



Εικόνα 39 Βαγόνι με καθίσματα Β' θέσης



Εικόνα 40 Βαγόνι με καθίσματα Β' θέσης



Εικόνα 41 Βαγόνι με καθίσματα Γ' θέσης



Εικόνα 42 Βαγόνι με καθίσματα Γ' θέσης



Εικόνα 43 Βαγόνι με καθίσματα Γ' θέσης



Εικόνα 44 Βαγόνι με καθίσματα Γ' θέσης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Το ζητούμενο της παρούσας εργασίας ήταν ο σχεδιασμός ενός πρότυπου καθίσματος που θα τοποθετηθεί σε ένα μέσο μαζικής μεταφοράς. Αναλύοντας και επιλέγοντας όλα τα επιμέρους στοιχεία για τον σχεδιασμό του καθίσματος, κρίθηκε απαραίτητος ο καθορισμός ορισμένων παραδοχών.

Οι παραδοχές αυτές αφορούσαν στο μέσο μαζικής μεταφοράς στο οποίο θα τοποθετηθεί το κάθισμα με σκοπό να ληφθούν υπόψιν όλες οι ανάγκες των επιβατών. Το μέσο που επιλέχθηκε είναι ένα τρένο μεγάλων αποστάσεων. Μέσα από την βιβλιογραφική έρευνα που πραγματοποιήθηκε, κρίθηκε αναγκαίος ο σχεδιασμός τριών διαφορετικών καθισμάτων για την καλύτερη αποτύπωση όλων των ανθρώπινων αναγκών που μπορεί να προκύψουν κατά την διάρκεια παραμονής τους στο τρένο.

Τα τρία καθίσματα σχεδιάστηκαν μεμονωμένα, αλλά και τοποθετημένα στον χώρο του βαγονιού, ώστε ο εκάστοτε αναγνώστης να μπορεί να έχει μια καλή εικόνα του καθίσματος που ήταν και το ζητούμενο, αλλά και της χωρητικότητας του βαγονιού, καθώς η χωρητικότητα ενός μέσου παίζει σημαντικό ρόλο στο αν θα κριθεί το συγκεκριμένο μέσο κατάλληλο ή όχι.

Όπως είναι φυσικό η χωρητικότητα ενός χώρου επηρεάζει στην επιλογή πολλών χαρακτηριστικών όπως είναι οι προδιαγραφές ασφαλείας και άνεσης.

Το συμπέρασμα της συγκεκριμένης εργασίας είναι ότι ο σχεδιασμός ενός νέου πρότυπου καθίσματος σε μέσο μαζικής μεταφοράς με την χρήση υλικών, όπως το ξύλο και το ύφασμα από ίνες βιομηχανικής κάνναβης, αποτελεί μια βιώσιμη επιλογή τόσο για την βελτιστοποίηση των υφιστάμενων μέσων μαζικής μεταφοράς όσο και για την δημιουργία νέων ενεργειακά αποδοτικότερων μέσων.

Τα μέσα μαζικής μεταφοράς αποτελούν από μόνα τους έναν βιώσιμο τρόπο μετακίνησης. Η τοποθέτηση των πρότυπων καθισμάτων αναμένετε να συνεισφέρει σημαντικά στην ενεργειακό πρόβλημα που αντιμετωπίζουμε στις μέρες μας.

Ένας παράγοντας που μπορούσε να αποτελέσει θέμα περαιτέρω έρευνας είναι το κόστος κύκλου ζωής του.

Το κόστος κύκλου ζωής (Life Cycle Costing) είναι μια σημαντική οικονομική ανάλυση που χρησιμοποιείται στην επιλογή εναλλακτικών λύσεων, που επηρεάζουν τόσο τις εκκρεμείς όσο και τις μελλοντικές δαπάνες. Συγκρίνει τις αρχικές επενδυτικές επιλογές

και προσδιορίζει τις εναλλακτικές λύσεις με το λιγότερο κόστος για μια περίοδο ετών. (ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ, ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ, 2022)

Η κοστολόγηση κύκλου ζωής (LCC) σημαίνει την εξέταση όλων των δαπανών που θα προκύψουν κατά τη διάρκεια ζωής του προϊόντος, όπως είναι η τιμή αγοράς και όλα τα σχετικά έξοδα (παράδοση, εγκατάσταση, ασφάλιση κ.λπ.), τα λειτουργικά κόστη, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης ενέργειας, καυσίμων και νερού, ανταλλακτικών και συντήρησης, καθώς και το κόστος στο τέλος του κύκλου ζωής (όπως παροπλισμός ή διάθεση) ή υπολειμματική αξία (δηλαδή έσοδα από την πώληση του προϊόντος).

Ο παράγοντας αυτός θα μπορούσε να αποτελέσει θέμα για περαιτέρω εξέταση καθώς συμβάλει στην εύρεση των κατάλληλων υλικών και στην εξοικονόμηση ενέργειας, με στόχο την βελτιστοποίηση παραγωγής του τελικού προϊόντος.

Ένας ακόμα παράγοντας για μια μελλοντική έρευνα είναι και η χρήση συγκεκριμένων σχεδιαστικών προγραμμάτων που είναι συμβατά με τρισδιάστατους εκτυπωτές και μηχανήματα κοπής. Κατά τον σχεδιασμό του καθίσματος υπήρξε η ιδέα χρήσης σχεδιαστικού προγράμματος το οποίο είναι συμβατό με μηχανήματα CNC laser, παρέχοντας την δυνατότητα ορισμένα εξαρτήματα του καθίσματος να κατασκευαστούν τμηματικά.

Στην παρούσα εργασία η χρήση ενός τέτοιου σχεδιαστικού προγράμματος κρίθηκε μη αναγκαία, καθώς το ζητούμενο ήταν ο σχεδιασμός και όχι η κατασκευή του καθίσματος. Ο παράγοντας αυτός όμως μπορεί να θεωρηθεί πολύ σημαντικός κατά την κατασκευή, μειώνοντας το κόστος αλλά και το χρόνο κατασκευής, καθώς το υλικό που προτείνεται σε μεγαλύτερο ποσοστό για τα τμήματα του καθίσματος είναι το ξύλο.

Βιβλιογραφία

- Anggoro, P., Krishnayuda, M., Yuniarto, T., Bawono, B., Suharyanti, Y., Felasari, S., . . . Bayuseno, A. (2022, June 12). *Virtual design and machining of core and cavity for fabrication of dining plate tableware with Kawung batik pattern*. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1080/23311916.2022.2084985>
- Chang, K.-H. (2015). Chapter 11 - Virtual Machining. Στο *Design theory and methods using CAD/CAE. The Computer-Aided Engineering Design Series* (σσ. 599-646). Academic Press.
- Chapter 1 - Introduction to e-Design. (2015). Στο K.-H. Chang, *Design Theory and Methods Using CAD/CAE: The Computer Aided Engineering Design Series*. Academic Press.
- Chuun, T., Mohamad, D., & Dian, D. (2018). Ergonomic Design optimization for train seat fit parameters. *Malaysian Journal of Public Health Medicine*, σσ. 73-78.
- Garcia, M. (2022, November). Natural Selection. *Aircraft interiors international*, σσ. 14-18.
- Hiemstra-Van Mastrigt, S., Gallais, C., Blok, M., Kuijt-Evers, L., & Vink, P. (2014, May 16). Activities, postures and comfort perception of train passengers as input for train seat design. *Ergonomics*, σσ. 1154-1165.
- Huang, S., Sun, D., Zhang, L., Zhou, J., & Wang, Z. (2022, November). Comfort Assessment and Optimization Based on FE Simulation for High-Speed Train Seats: Comparison with Different Design Parameters. *Sustainability*.
- Kington, I. (2020). Great barriers. *Railway Interiors International*, σσ. 32-38.
- Nabila Hapsari, S., Sjafrizal, T., & Anugraha, R. (2017). *Designing Train Passenger Seat by Kansei Engineering in Indonesia*. 8th International Conference on Mechanical and Manufacturing Engineering 2017 (ICME'17).
- Orrenius, U., & Carlsson, U. (2013). Attractive Train Interiors: Minimizing Annoying Sound and Vibration. Στο J. Nielsen, D. Anderson, P.-E. Gautier, M. Lida, J. Nelson, D. Thompson, . . . P. De Vos, *Noise and Vibration Mitigation for Rail Transportation Systems*. Sweden.
- Park, S.-J., Lee, H.-J., Kim, C.-J., & Min, B.-C. (2000). A Study on the Ergonomical Train Seat Design. *The Korean Society for Railway*, (σσ. 178-182).
- Vasisht, S., Vashista, G., Srinivasan, J., & Ramasesha, S. K. (2017). Rail coaches with rooftop solar photovoltaic systems: A feasibility study. *Elsevier*, σσ. 684-691.
- Wei, L., & Zhang, L. (2017, September 19). *Evaluation and improvement of crashworthiness for high-speed train seats*.
- Εργαστήριο ψηφιακών κατασκευών, Τ. α. (2021). *Οδηγός χρήσης Laser cutter*. Πολυτεχνική σχολή πανεπιστημίου Ιωαννίνων.
- Μαντάνης, Γ., Νταλός, Γ., & Παπαδόπουλος, Ι. (χ.χ.). *Τεχνολογία ξύλου-Μετρήσεις*. ΤΟΜΕΑΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ.
- Ματζαρίδης, Π. (1984). *Συνοπτικό ιστορικό των Ελληνικών Σιδηροδρόμων*. Αθήνα: Οργανισμός Σιδηροδρόμων Ελλάδος.
- Νικολαΐδης, Α. (2015). *Βιομηχανική Κάνναβη: Το φυτό και η καλλιέργειά της*. Αθήνα: Αγρότυπος Α.Ε.
- Ξύλο-έπιπλο. (2021, Ιούνιος 13). Ανάκτηση από ΚΑΠΛΑΜΑΣ: Όταν ζητούμενο είναι η φυσικότητα και η μοναδικότητα:
<https://xyloepiplo.gr/%CE%BA%CE%B1%CF%80%CE%BB%CE%B1%CE%BC%CE%B1%CF%83-%CF%8C%CF%84%CE%B1%CE%BD-%CE%B6%CE%B7%CF%84%CE%BF%CF%8D%CE%BC%CE%B5%CE%BD%CE%BF-%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9-%CE%B7-%CF%86%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA/>

- Οικονόμου, Δ., & Πετράκος, Γ. (1999). *Η ανάπτυξη των Ελληνικών πόλεων-Διεπιστημονικές προσεγγίσεις Αστικής Ανάλυσης και Πολιτικής*. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.
- Πολίτη, Α. (2023). *Κυκλική οικονομία, Πλεονεκτήματα και Εφαρμογές με έμφαση στα προϊόντα ένδυσης*. Χανιά.
- Προφυλλίδης, Β., & Μποτζώρης, Γ. Ν. (2015, Σεπτέμβριος 01). *Οικονομική μεγέθυνση και μεταφορική δραστηριότητα*. Ανάκτηση από Αειχώρος: <https://doi.org/10.26253/heal.uth.ojs.aei.2015.359>
- ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ, ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ. (2022). *ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ - ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ*. Ανάκτηση από Κόστος Κύκλου Ζωής (LCC): <https://www.mindev.gov.gr/%CF%80%CF%81%CE%AC%CF%83%CE%B9%CE%BD%CE%B5%CF%82-%CE%B4%CE%B7%CE%BC%CF%8C%CF%83%CE%B9%CE%B5%CF%82-%CF%83%CF%85%CE%BC%CE%B2%CE%AC%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82/%CE%BA%CF%8C%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%82-%CE%BA%CF%8D%CE%BA%CE%BB%CE%BF%CF%85-%C>
- Φραντζεσκάκης, Ι., Πιτσιάβα - Λατινοπούλου, Μ., & Τσαμπούλας, Δ. (1997). *Διαχείριση Κυκλοφορίας*. Αθήνα: Παπασωτηρίου.