

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΟΝΟΜΑ: ΓΙΩΡΓΟΣ ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ (2012010049)

ΘΕΜΑ: ΜΕΛΕΤΗ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ ΚΑΡΕΚΛΑΣ ΓΙΑ ΑΜΕΑ

ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΜΠΙΛΑΛΗΣ



Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλους όσοι με στήριξαν καθ' όλη τη διάρκεια της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Αρχικά, οφείλω να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κ.Νικόλαο Μπιλάλη, για την πολύτιμη καθοδήγηση, τις εποικοδομητικές παρατηρήσεις και τη συνεχή υποστήριξή του σε όλα τα στάδια της εκπόνησης.

Ευχαριστώ επίσης το Τμήμα Μηχανολόγων και Παραγωγής & Διοίκησης του Πολυτεχνείου Κρήτης για την επιστημονική γνώση και εμπειρία που μου προσέφερε όλα αυτά τα χρόνια.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες απευθύνω στην οικογένειά μου για την αμέριστη ηθική στήριξη, την υπομονή και την ενθάρρυνση καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Τέλος, ευχαριστώ τους φίλους και συμφοιτητές μου, που με ενέπνευσαν και με συνόδευσαν σε αυτή τη δημιουργική πορεία.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η προσβασιμότητα αποτελεί θεμελιώδες δικαίωμα για κάθε άνθρωπο, ανεξαρτήτως φυσικών ικανοτήτων. Στο σύγχρονο αστικό περιβάλλον, ωστόσο, παραμένουν πολλά εμπόδια που περιορίζουν την ανεξαρτησία των ατόμων με κινητικές δυσκολίες – ειδικά σε χώρους που δεν διαθέτουν ανελκυστήρα ή άλλες υποδομές μετακίνησης. Ένα από τα βασικότερα προβλήματα εντοπίζεται στις σκάλες, οι οποίες συχνά καθιστούν τη μετακίνηση μη εφικτή χωρίς βοήθεια.

Η παρούσα διπλωματική εργασία επικεντρώνεται στη μελέτη, σχεδίαση και τεχνική ανάλυση ενός μηχανισμού ανύψωσης σκάλας τύπου stairlift, κατάλληλου για εσωτερικούς χώρους και προσαρμοσμένου στις ανάγκες ατόμων με αναπηρία. Η σχεδίαση του συστήματος πραγματοποιήθηκε εξολοκλήρου στο λογισμικό NX Siemens, ένα από τα πιο προηγμένα εργαλεία στον τομέα του CAD/CAE, προσφέροντας ακρίβεια στη γεωμετρία και δυνατότητα προσομοίωσης μηχανικών φορτίων.

Βασικός στόχος του έργου είναι η δημιουργία μιας ασφαλούς, εργονομικής και κατασκευαστικά ρεαλιστικής λύσης, με δυνατότητα ενσωμάτωσης σε υπάρχοντες χώρους χωρίς σημαντικές επεμβάσεις. Έγινε αναλυτική μελέτη μηχανολογικών παραμέτρων, επιλογή υλικών, καθώς και προσομοιώσεις στατικής και δυναμικής φόρτισης, με έμφαση στην ασφάλεια και την αξιοπιστία κατά τη χρήση.

Η εργασία φιλοδοξεί να αποτελέσει ένα πρώτο βήμα προς την προσιτή και έξυπνη τεχνολογική υποστήριξη της κινητικότητας και να αναδείξει πώς η μηχανολογία μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στη βελτίωση της ποιότητας ζωής.

Η προσβασιμότητα των ατόμων με αναπηρία αποτελεί αναφαίρετο ανθρώπινο δικαίωμα και βασικό δείκτη κοινωνικής ισότητας και ένταξης. Παρότι η σύγχρονη νομοθεσία – τόσο σε εθνικό όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο – ορίζει σαφώς την ανάγκη για καθολικά προσβάσιμους χώρους, στην πράξη εξακολουθούν να υφίστανται σημαντικά εμπόδια στην καθημερινή μετακίνηση και αυτονομία των ατόμων με κινητικές ή άλλες λειτουργικές δυσκολίες.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως βασικό στόχο τη **μελέτη, σχεδίαση και παρουσίαση ενός καινοτόμου μηχανισμού τύπου stairlift**, ο οποίος προορίζεται για την υποστήριξη ατόμων με αναπηρία ή περιορισμένη κινητικότητα (ΑμεΑ) σε κατοικίες ή πολυώροφα κτίρια με σκάλες. Το εγχείρημα αυτό στοχεύει στην ενίσχυση της **ανεξαρτησίας και της καθημερινής λειτουργικότητας των χρηστών**, δίνοντάς τους τη δυνατότητα ασφαλούς και εύκολης κάθετης μετακίνησης εντός εσωτερικών χώρων, χωρίς την ανάγκη μόνιμης παρουσίας συνοδού.

Η εργασία εστιάζει κυρίως στη **μηχανολογική προσέγγιση** της λύσης, και ειδικότερα στη **τρισδιάστατη παραμετρική σχεδίαση του συστήματος stairlift μέσω του λογισμικού Siemens NX**. Το τελικό μοντέλο έχει σχεδιαστεί λαμβάνοντας υπόψη τις βασικές αρχές της μηχανολογίας, την εργονομία, τη στατική επάρκεια, τη λειτουργικότητα, αλλά και τη δυνατότητα παραγωγής και εγκατάστασης με βάση ρεαλιστικά βιομηχανικά πρότυπα.

Παράλληλα, η εργασία επιχειρεί να αναδείξει την κοινωνική σημασία της προσβασιμότητας, εντάσσοντας τη μηχανολογική καινοτομία στο πλαίσιο των ανθρωποκεντρικών σχεδιάσεων. Μέσω αυτής της μελέτης, επιχειρείται η σύνδεση της τεχνολογίας με την **καθημερινή βελτίωση της ποιότητας ζωής των χρηστών**, αποδεικνύοντας τον κρίσιμο ρόλο που μπορεί να διαδραματίσει η μηχανολογία στη στήριξη ευάλωτων κοινωνικών ομάδων.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Εισαγωγή και Θεωρητική Προσέγγιση

• Εισαγωγή	3
• Περίληψη	4
• 1.1 Ιστορική Αναδρομή	7-10
• 1.2 Σύγχρονη Εποχή	11-13
• 1.3 Συστήματα Διαχείρισης Ενέργειας σε Κτίρια (BEMS)	14-16

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Τεχνικός Σχεδιασμός και Ανάλυση με NX Siemens

• 2.1 Τεχνική Περιγραφή και Χρήση Λογισμικού	17-26
• 2.2 Σχεδίαση Stairlift - Assembly	27-29
• 2.3 Μηχανισμός Μετάδοσης Κίνησης	30-32
• 2.4 Κατασκευή Καρέκλας και Υλικά	33-34
• 2.5 Πίνακας Εικόνων	35-37

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Τεχνικά και Λειτουργικά Χαρακτηριστικά

• 3.1 Τεχνικά Χαρακτηριστικά	38-39
• 3.2 Λειτουργικά Χαρακτηριστικά	39-40
• 3.3 Τρόποι Κίνησης	41
• 3.4 Τύποι Καθισμάτων	41-42
• 3.5 Τρόποι Ασφάλισης	42
• 3.6 Εργονομικές Απαιτήσεις	43-44

• 3.7 Απαιτήσεις Ασφαλείας	44-45
• 3.8.1 Κινητήρας και Σύστημα Ισχύος	46
• 3.8.2 Σύστημα Ελέγχου και Χειριστήρια	46
• 3.8.3 Αισθητήρες και Μηχανισμοί Ασφαλείας	47
• 3.8.4 Ενδείξεις και Φωτισμός	47

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Εφαρμογές, Εμπόδια και Τυποποίηση

• 4.1 Νομοθεσία και Πρότυπα Ασφαλείας	48-49
• 4.2 Εγκατάσταση σε Υφιστάμενες και Νέες Κατασκευές	49-50
• 4.3 Είδη Stairlifts (Ευθύγραμμοι, Καμπύλοι, Πλατφόρμα, Ειδικές Λύσεις)	51-63
• 4.4 Εκτίμηση Κόστους	63-64

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Συμπεράσματα και Προτάσεις

• 5.1 Συμπεράσματα και Μελλοντικές Επεκτάσεις	66
• 5.2 Προτάσεις για Περαιτέρω Εξέλιξη	66-68
• 5.3 Επίλογος	69
• 5.4 Βιβλιογραφία	70

1.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η εξέλιξη των μηχανισμών που διευκολύνουν την κίνηση ανθρώπων με κινητικές δυσκολίες αποτελεί ένα σημαντικό κεφάλαιο στην ιστορία της τεχνολογίας και της κοινωνικής φροντίδας. Αν και η ανάγκη για μετακίνηση σε κεκλιμένες επιφάνειες ή σκάλες υπήρχε από πολύ παλιά, η ιδέα ενός μηχανισμού μεταφοράς καθήμενου ατόμου σε σκάλες – δηλαδή του stairlift – είναι μια σχετικά σύγχρονη εξέλιξη που εδράζεται σε τεχνολογικές, κοινωνικές και εργονομικές αναζητήσεις.

Πρώιμες Αναφορές και Ανάγκες

Μια από τις παλαιότερες, αν και ανεπίσημες, αναφορές σε παρόμοιο μηχανισμό εντοπίζεται τον 16ο αιώνα. Ο βασιλιάς Ερρίκος Η' της Αγγλίας, λόγω παχυσαρκίας και τραυματισμού στο πόδι, φημολογείται ότι χρησιμοποιούσε έναν χειροκίνητο μηχανισμό ανύψωσης βασισμένο σε τροχαλίες και σχοινιά, για να μετακινείται στους ορόφους του παλατιού. Αν και δεν αποτελεί stairlift με τη σύγχρονη έννοια, αναδεικνύει το διαχρονικό αίτημα για μηχανική υποστήριξη στην κάθετη μετακίνηση.



Η συστηματική προσπάθεια για τεχνολογική απάντηση στο πρόβλημα εμφανίζεται τον 20ό αιώνα, όταν η βιομηχανική ανάπτυξη και οι κοινωνικές μεταβολές ανέδειξαν την ανάγκη για ανεξαρτησία των ατόμων με αναπηρία ή μειωμένη κινητικότητα.

Η πρώτη επίσημη πατέντα - Το Inclinator

Το ορόσημο στην ιστορία του stairlift έρχεται το 1930 με την εφεύρεση του C.C. Crispen, ενός Αμερικανού μηχανικού και επιχειρηματία. Ο Crispen επινόησε έναν μηχανισμό για να βοηθήσει έναν φίλο του που είχε κινητικά προβλήματα να μετακινείται από όροφο σε όροφο. Ο μηχανισμός ονομάστηκε Inclinator και βασιζόταν σε μια απλή ράγα με καθιστικό που κινούνταν πάνω-κάτω κατά μήκος της σκάλας, με τη βοήθεια ηλεκτρικού κινητήρα. Η εφεύρεση αποτέλεσε την πρώτη εμπορική αξιοποίηση του stairlift, σηματοδοτώντας τη γέννηση μιας νέας κατηγορίας βοηθητικών μηχανισμών.



C.C. Crispen και το πρώτο Inclinator



Μεταπολεμική Εξέλιξη και Εξάπλωση

Κατά τη μεταπολεμική περίοδο (1950-1970), οι stairlifts άρχισαν να καθιερώνονται ως λύσεις για άτομα τρίτης ηλικίας και άτομα με αναπηρίες, κυρίως στις ΗΠΑ και το Ηνωμένο Βασίλειο. Η τεχνολογία στηριζόταν σε απλούς μηχανισμούς με ιμάντες ή αλυσίδες, και η λειτουργία τους ήταν κυρίως ηλεκτρομηχανική. Παρότι συχνά περιορίζονταν σε ευθύγραμμες σκάλες, η τεχνική εξέλιξη άνοιξε σταδιακά τη δυνατότητα για χρήση και σε καμπύλες ή πιο περίπλοκες αρχιτεκτονικές δομές.



Εκσυγχρονισμός - Η είσοδος στην εποχή της ασφάλειας και της εργονομίας

Από τη δεκαετία του 1980 έως το 2000, η αγορά stairlift γνώρισε σημαντικές τεχνολογικές αναβαθμίσεις. Εμφανίστηκαν συστήματα με επαναφορτιζόμενες μπαταρίες, ηλεκτρονικά χειριστήρια, συστήματα ασφαλείας, και συμπαγής σχεδιασμός. Οι κατασκευαστές άρχισαν να προσανατολίζονται περισσότερο στην εργονομία, προσφέροντας καθίσματα με ρυθμιζόμενα ύψη, αναδιπλούμενα υποβραχιόνια και συστήματα συγκράτησης με ζώνες. Παράλληλα, η ευρωπαϊκή και διεθνής νομοθεσία θέσπισε τεχνικά πρότυπα ασφαλείας, ενισχύοντας τη βιωσιμότητα των προϊόντων στην αγορά.



Απεικόνιση από την ταινία “Gremlins” (1984), που αναδεικνύει τη δημοφιλία των stairlifts.

1.2 ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΠΟΧΗ

Σύγχρονη εποχή - Έξυπνα και προσαρμοσμένα stairlifts

Σήμερα, τα stairlifts έχουν εξελιχθεί σε έξυπνα, αποδοτικά και αισθητικά αποδεκτά συστήματα. Υπάρχουν λύσεις για κάθε είδος σκάλας (ευθεία, καμπύλη, εξωτερική), με προηγμένες λειτουργίες όπως:

- Αισθητήρες εμποδίων και φρένα ασφαλείας
- Αναδιπλούμενα καθίσματα για εξοικονόμηση χώρου
- Τηλεχειριστήριο και ενδείξεις λειτουργίας
- Ενεργειακή αυτονομία μέσω μπαταριών λιθίου

Επιπλέον, οι λύσεις stairlift πλέον συνδυάζονται με στοιχεία εξατομίκευσης (επιλογή υλικών, υφασμάτων, χρωμάτων), καθιστώντας τα κομμάτι της εσωτερικής αρχιτεκτονικής ενός σπιτιού ή δημόσιου χώρου.





Συμπερασματικά

Η ιστορική πορεία του stairlift αντικατοπτρίζει την πρόοδο τόσο της τεχνολογίας όσο και της κοινωνικής συνείδησης απέναντι στην προσβασιμότητα. Από τις χειροκίνητες τροχαλίες του 16ου αιώνα έως τα έξυπνα καθίσματα του 21ου, τα stairlift παραμένουν ένα εργαλείο που υπηρετεί τον ίδιο σκοπό: τη διατήρηση της ανεξαρτησίας και αξιοπρέπειας των ατόμων με κινητικές δυσκολίες.

1.3 Συστήματα Διαχείρισης Ενέργειας σε Κτίρια (BEMS)

Η ενεργειακή απόδοση και η ορθολογική χρήση της ενέργειας στα κτίρια αποτελούν πλέον κρίσιμες παραμέτρους για τη βιωσιμότητα, την ασφάλεια και τη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος. Τα Συστήματα Διαχείρισης Ενέργειας Κτιρίων (Building Energy Management Systems – BEMS) αποτελούν μια ολοκληρωμένη τεχνολογική λύση για την παρακολούθηση, έλεγχο και βελτιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας, με στόχο την εξοικονόμηση πόρων και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ενοίκων.

1. Ορισμός και λειτουργία

Ένα BEMS είναι ένα σύστημα αυτοματισμού που συλλέγει δεδομένα από διάφορους αισθητήρες και υποσυστήματα ενός κτιρίου (θέρμανση, ψύξη, φωτισμός, ανελκυστήρες, μηχανισμούς μετακίνησης όπως stairlift, κ.ά.), τα αναλύει και στη συνέχεια ελέγχει ή βελτιστοποιεί τη λειτουργία τους μέσω λογισμικού ή προκαθορισμένων αλγορίθμων.

Περιλαμβάνει τα εξής βασικά στοιχεία:

- Αισθητήρες (θερμοκρασίας, υγρασίας, παρουσίας, κατανάλωσης)
- Κεντρική μονάδα ελέγχου / ελεγκτές
- Διασυνδέσεις με άλλες ενεργειακές συσκευές
- Λογισμικό παρακολούθησης και αναφορών (dashboard)

2. Στόχοι και πλεονεκτήματα

Η ενσωμάτωση BEMS έχει πολλαπλά οφέλη:

- Εξοικονόμηση ενέργειας έως και 30%
- Ανίχνευση ενεργειακών απωλειών ή κακής λειτουργίας
- Μείωση λειτουργικού κόστους
- Βελτίωση της άνεσης και της ασφάλειας
- Δυνατότητα απομακρυσμένης παρακολούθησης και ελέγχου

Σε κτίρια με υποδομές ΑμεΑ, όπως stairlifts, ένα BEMS μπορεί να διαχειρίζεται έξυπνα την ενέργεια των συστημάτων αυτών, εξασφαλίζοντας ότι είναι πάντα σε λειτουργία χωρίς περιττή κατανάλωση (π.χ. με ενεργοποίηση μόνο παρουσία χρήστη).

3. Ενσωμάτωση με άλλα "έξυπνα" συστήματα

Τα BEMS συνδέονται συχνά με άλλα συστήματα αυτοματισμού κτιρίων (BAS - Building Automation Systems), δημιουργώντας ένα ενιαίο πλαίσιο διαχείρισης που περιλαμβάνει:

- Φωτισμό
- Θερμοστάτες & HVAC
- Ηλιακή ενέργεια / μπαταρίες
- Συστήματα φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων
- Ανελκυστήρες και stairlifts

Αυτό επιτρέπει την προληπτική συντήρηση και την ενεργειακή αυτονομία, κυρίως σε κτίρια που χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ή έχουν συγκεκριμένες απαιτήσεις λειτουργίας.

4. Ευρωπαϊκές οδηγίες και κανονισμοί

Η ενσωμάτωση συστημάτων διαχείρισης ενέργειας στα κτίρια προωθείται από την Οδηγία 2010/31/ΕΕ για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων, καθώς και τον Κανονισμό για τα Κτίρια Σχεδόν Μηδενικής Κατανάλωσης Ενέργειας (nZEB). Σε πολλές περιπτώσεις, η εγκατάσταση BEMS είναι προϋπόθεση για την ενεργειακή πιστοποίηση.

5. Συσχέτιση με stairlifts και προσβασιμότητα

Η προσθήκη stairlift σε ένα κτίριο δημιουργεί νέες ενεργειακές απαιτήσεις. Η σύνδεσή του με BEMS μπορεί να επιτρέψει:

- Αυτόματη απενεργοποίηση σε αδράνεια
- Παρακολούθηση κατανάλωσης ενέργειας
- Έλεγχο μέσω εφαρμογών (mobile interface)

- Ενημέρωση για συντήρηση ή σφάλματα

Με αυτόν τον τρόπο, το stairlift δεν επιβαρύνει το ενεργειακό προφίλ του κτιρίου, ενώ ενισχύεται η λειτουργική του αξιοπιστία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: Τεχνικός Σχεδιασμός και Ανάλυση με NX Siemens

2.1 ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η τεχνική προσέγγιση του έργου βασίστηκε στη σχεδίαση ενός μηχανισμού stairlift, ικανού να μεταφέρει με ασφάλεια και σταθερότητα άτομο με κινητικές δυσκολίες κατά μήκος σκάλας. Η σχεδίαση πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια του λογισμικού **NX Siemens**, το οποίο προσέφερε τη δυνατότητα τρισδιάστατης παραμετρικής μοντελοποίησης, μηχανολογικής συναρμολόγησης (assembly).

Βασικά μέρη του συστήματος

Το stairlift αποτελείται από τα εξής κύρια υποσυστήματα:

ΚΑΘΙΣΜΑ ΚΑΡΕΚΛΑΣ

ΠΛΑΤΗ ΚΑΡΕΚΛΑΣ

ΧΕΡΟΥΛΙ ΚΑΡΕΚΛΑΣ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΟΥΤΙ

ΓΡΑΝΑΖΙ-ΟΔΟΝΤΟΤΡΟΧΟΣ

ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΡΑΓΑ

ΣΤΗΡΙΓΜΑ ΠΟΔΙΩΝ (ΥΠΟΠΟΔΙΟ)

1. ΚΑΘΙΣΜΑ ΚΑΡΕΚΛΑΣ

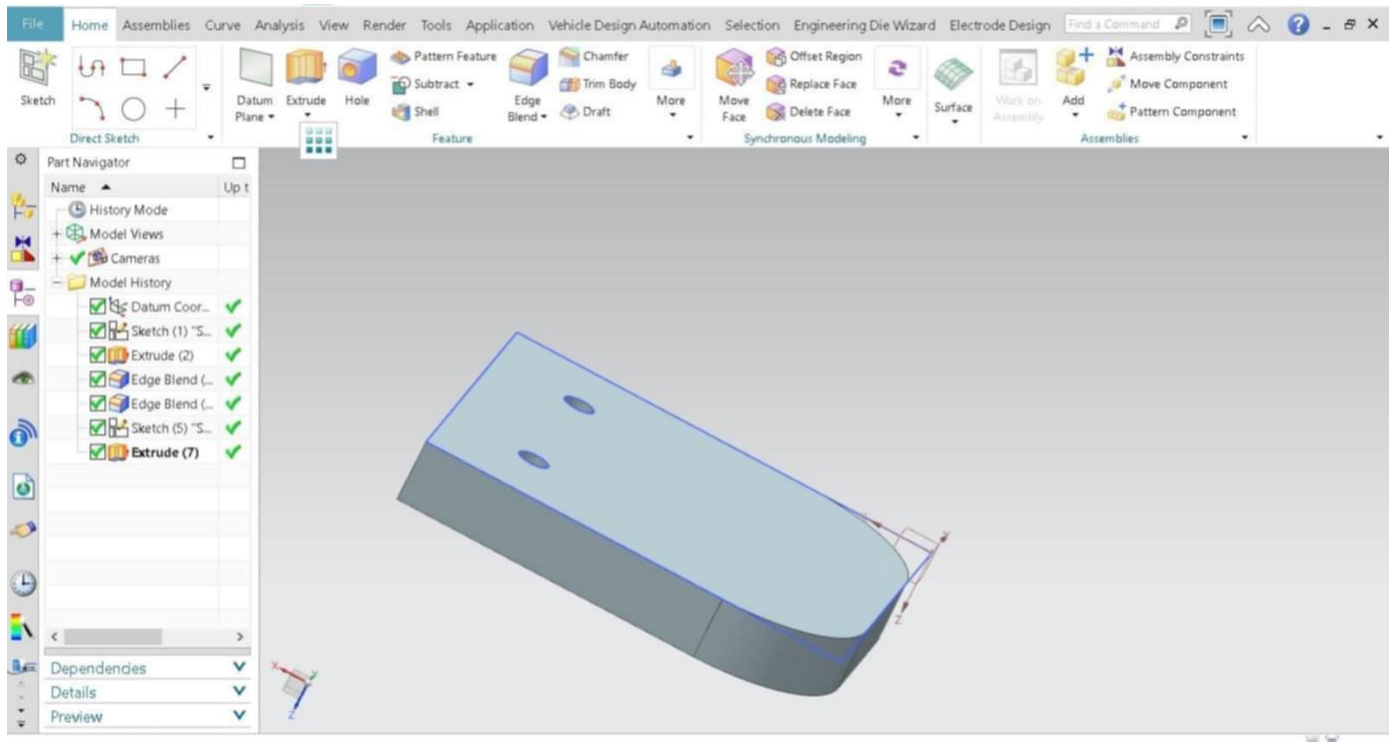
Η διαδικασία ξεκινά με την επιλογή της εντολής **Sketch**, μέσω της οποίας σχεδιάζεται ένα **τετράγωνο σχήμα διαστάσεων 350 mm × 350 mm** με τη χρήση της εντολής **Rectangle**. Αφού ολοκληρωθεί το σκίτσο, επιλέγεται η εντολή **Finish Sketch**.

Στη συνέχεια, με την επιλογή του ολοκληρωμένου σκίτσου, εφαρμόζεται η εντολή **Extrude** και ορίζεται πάχος **50 mm**.

Για την καμπύλωση δύο γωνιών (δεξιά και αριστερά), χρησιμοποιείται η εντολή **Edge Blend**. Επιλέγεται το **Shape: Circular** και εφαρμόζεται **ακτίνα 100 mm** στις επιθυμητές γωνίες, με στόχο τη βελτίωση της αισθητικής και της εργονομίας του σχήματος.

Κατόπιν, προχωράμε στη δημιουργία **δύο οπών**: μέσω της εντολής **Sketch**, δημιουργούνται **δύο κύκλοι διαμέτρου 25 mm** και **απόσταση μεταξύ τους 175 mm**, με χρήση της εντολής **Circle**.

Αφού επιλεγούν οι δύο κύκλοι, εφαρμόζεται η εντολή **Hole**. Στο μενού επιλογών της εντολής, ορίζεται το **Type** ως **General Hole**, και στη συνέχεια χρησιμοποιείται η επιλογή **Tapered** με **βάθος 45 mm**, ώστε να δημιουργηθούν οι επιθυμητές οπές.



2 ΠΛΑΤΗ ΚΑΡΕΚΛΑΣ

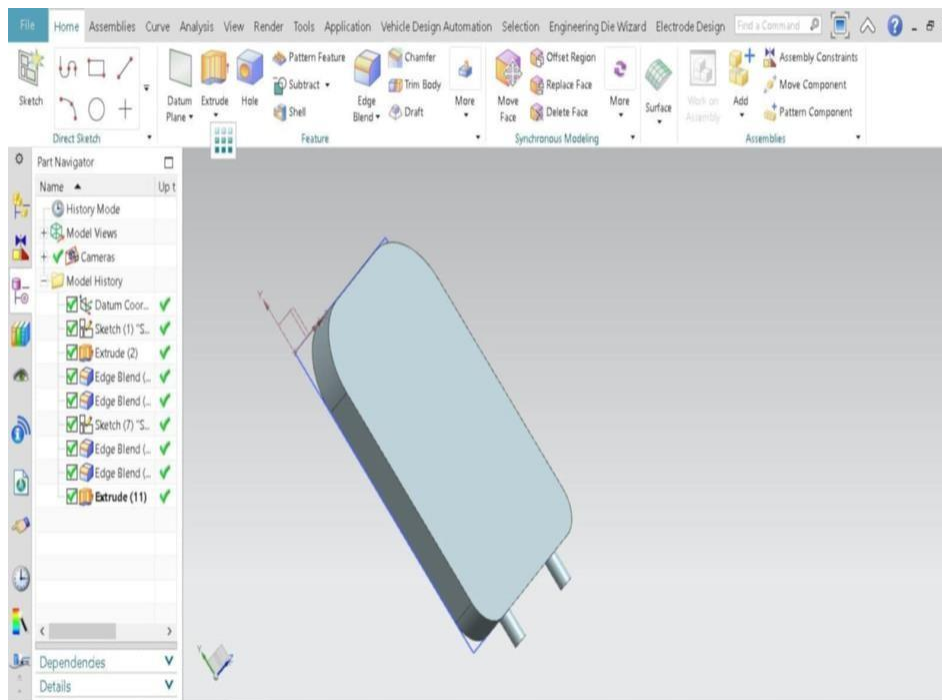
Ξεκινάμε επιλέγοντας την εντολή **Sketch**. Στη συνέχεια, μέσω της εντολής **Rectangle**, δημιουργούμε ένα ορθογώνιο με διαστάσεις **350 × 500 mm**, όπου τα 500 mm αντιστοιχούν στο ύψος. Μόλις ολοκληρωθεί η σχεδίαση, επιλέγουμε **Finish Sketch**.

Αφού έχουμε επιλέξει το συγκεκριμένο σκίτσο, χρησιμοποιούμε την εντολή **Extrude** και ορίζουμε βάθος εξώθησης **50 mm**.

Για την καμπυλότητα των τεσσάρων γωνιών, εφαρμόζουμε την εντολή **Edge Blend**, επιλέγουμε στο πεδίο **Shape** την επιλογή **Circular** και καθορίζουμε ακτίνα **100 mm**.

Στη συνέχεια, προχωράμε στη δημιουργία δύο οπών. Επιλέγουμε και πάλι την εντολή **Sketch** και σχεδιάζουμε δύο κύκλους με τη βοήθεια της εντολής **Circle**, ορίζοντας διάμετρο **25 mm** και απόσταση μεταξύ των δύο κύκλων **175 mm**.

Τέλος, επιλέγουμε το σκίτσο των κύκλων και με τη χρήση της εντολής **Extrude** δημιουργούμε τα δύο στηρίγματα της πλάτης της καρέκλας, με ύψος **45 mm**.



3 ΧΕΡΟΥΛΙ ΚΑΡΕΚΛΑΣ

Ξεκινάμε πατώντας την εντολή **Sketch**. Στη συνέχεια, με τη βοήθεια της εντολής **Rectangle**, σχεδιάζουμε ένα τετράγωνο με διαστάσεις **45 mm × 45 mm**. Αφού ολοκληρωθεί το σχήμα, επιλέγουμε **Finish Sketch**.

Ακολουθεί η χρήση της εντολής **Extrude**, όπου ορίζουμε την απόσταση εξώθησης στα **275 mm**.

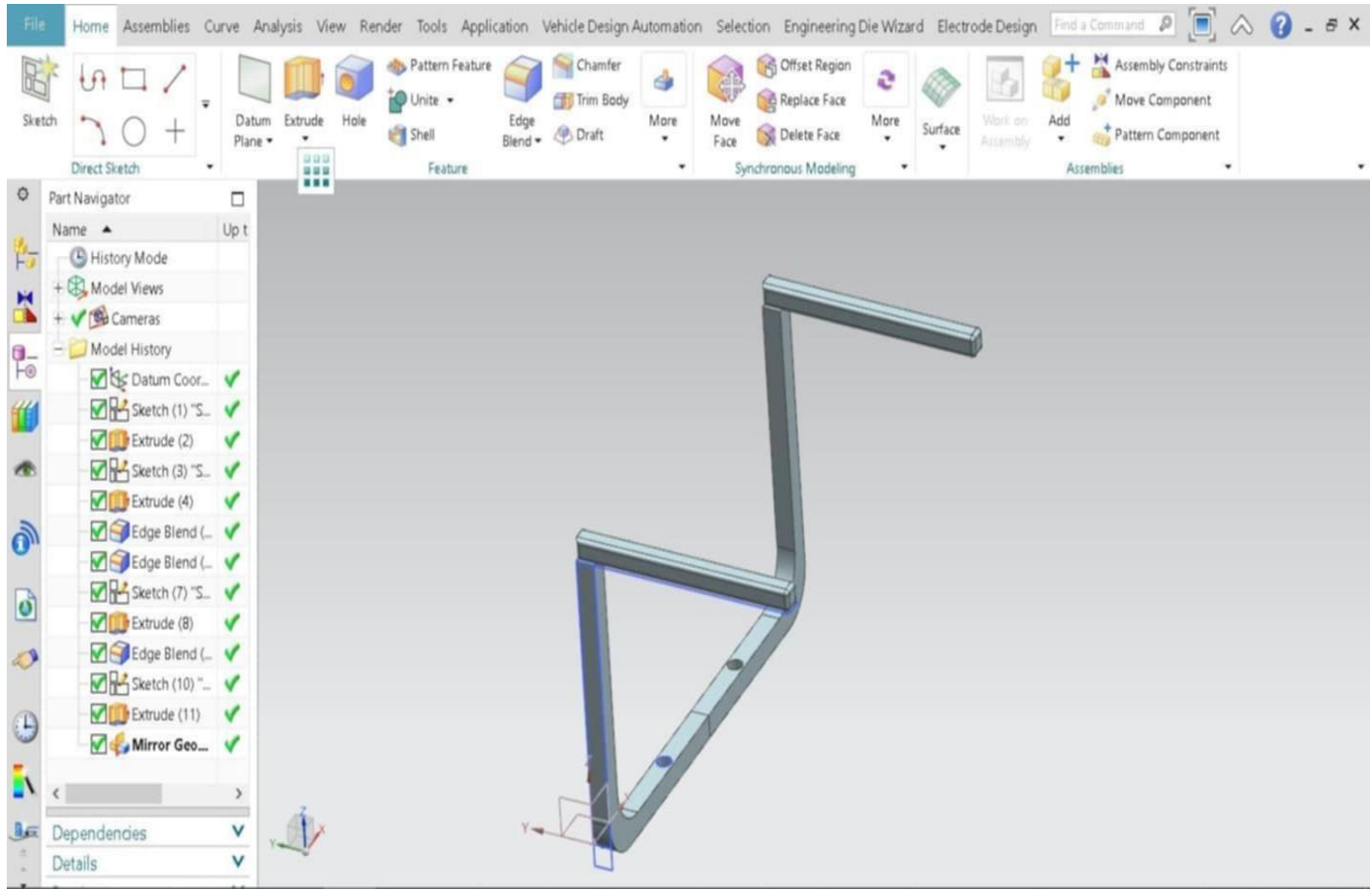
Με την ίδια διαδικασία (**Sketch** και **Extrude**), δημιουργούμε δύο κατακόρυφες προεκτάσεις ύψους **200 mm** στα σημεία που θα τοποθετηθούν τα χερούλια.

Για την καμπύλωση των δύο γωνιών, επιλέγουμε την εντολή **Edge Blend**, ρυθμίζουμε το **Shape** σε **Circular** και θέτουμε ακτίνα **50 mm**.

Για την κατασκευή του αριστερού χερουλιού, ξεκινάμε με **Sketch** και μέσω της εντολής **Rectangle** δημιουργούμε ένα ορθογώνιο διαστάσεων **45 mm × 300 mm**. Στη συνέχεια, με την εντολή **Extrude**, εξάγουμε το σχήμα σε πάχος **45 mm**. Με τη χρήση της εντολής **Edge Blend**, εφαρμόζουμε καμπυλώσεις περιμετρικά του χερουλιού.

Συνεχίζουμε με την εντολή **Sketch**, στην οποία δημιουργούμε έναν κύκλο διαμέτρου **20 mm**. Έπειτα, με την εντολή **Extrude**, εφαρμόζουμε βάθος **22 mm**, επιλέγοντας στο **End Distance** την τιμή **22 mm** και στο πεδίο **Boolean** την επιλογή **Subtract**, ώστε να δημιουργηθεί η αντίστοιχη οπή.

Αφού ολοκληρώσουμε το μισό σχέδιο του χερουλιού, χρησιμοποιούμε την εντολή **Mirror Geometry**. Επιλέγοντας το ήδη σχεδιασμένο μέρος και ορίζοντας το επίπεδο συμμετρίας, δημιουργούμε την δεξιά πλευρά του χερουλιού. Τέλος, επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία για τη δημιουργία του αντίστοιχου **δεξιού χερουλιού**.



4 ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΟΥΤΙ

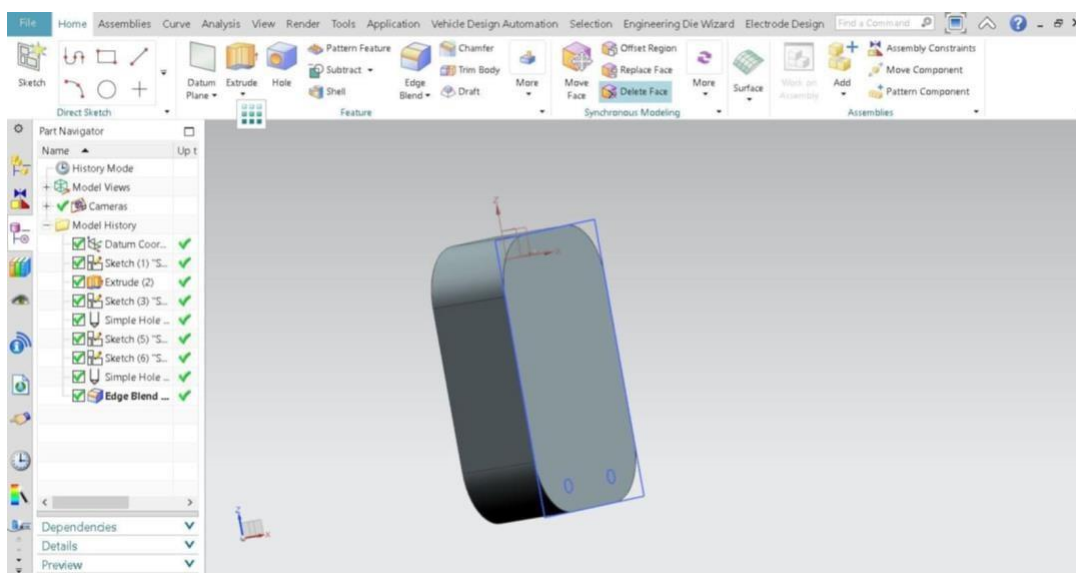
Ξεκινάμε με την επιλογή της εντολής **Sketch** και σχεδιάζουμε ένα ορθογώνιο με διαστάσεις **350 mm × 496 mm**. Στη συνέχεια, εφαρμόζουμε την εντολή **Extrude**, προσδίδοντας στο αντικείμενο πάχος **150 mm**.

Ακολουθώντας ξανά τη διαδικασία **Sketch**, δημιουργούμε δύο κύκλους διαμέτρου **25 mm** στο κάτω μέρος του ηλεκτρικού κουτιού, με **απόσταση 150 mm** μεταξύ τους, ώστε να επιτρέπεται η τοποθέτηση του στηρίγματος των ποδιών της καρέκλας. Με τη χρήση της εντολής **Hole**, διαμορφώνουμε δύο οπές διαμέτρου **25 mm** και βάθους **100 mm**.

Στην πίσω όψη του ηλεκτρικού κουτιού, δημιουργούμε δύο επιπλέον κύκλους μέσω **Sketch**, τοποθετημένους κατά προσέγγιση στο επάνω και κάτω μέρος, προκειμένου να τοποθετηθούν οι **οδοντοτροχοί**. Με την εντολή **Hole**, ανοίγονται τρύπες διαμέτρου **40 mm** και βάθους **100 mm**.

Για την καμπύλωση των τεσσάρων γωνιών του κουτιού, χρησιμοποιείται η εντολή **Edge Blend**, όπου επιλέγεται **Shape: Circular** και **ακτίνα 50 mm**, δημιουργώντας ομαλές στρογγυλοποιήσεις.

Επιπρόσθετα, στο άνω μέρος του ηλεκτρικού κουτιού δημιουργούνται δύο ακόμα τρύπες διαμέτρου **25 mm**, με την εντολή **Simple Hole**, δίνοντας βάθος **20 mm** σε κάθε μία από αυτές.



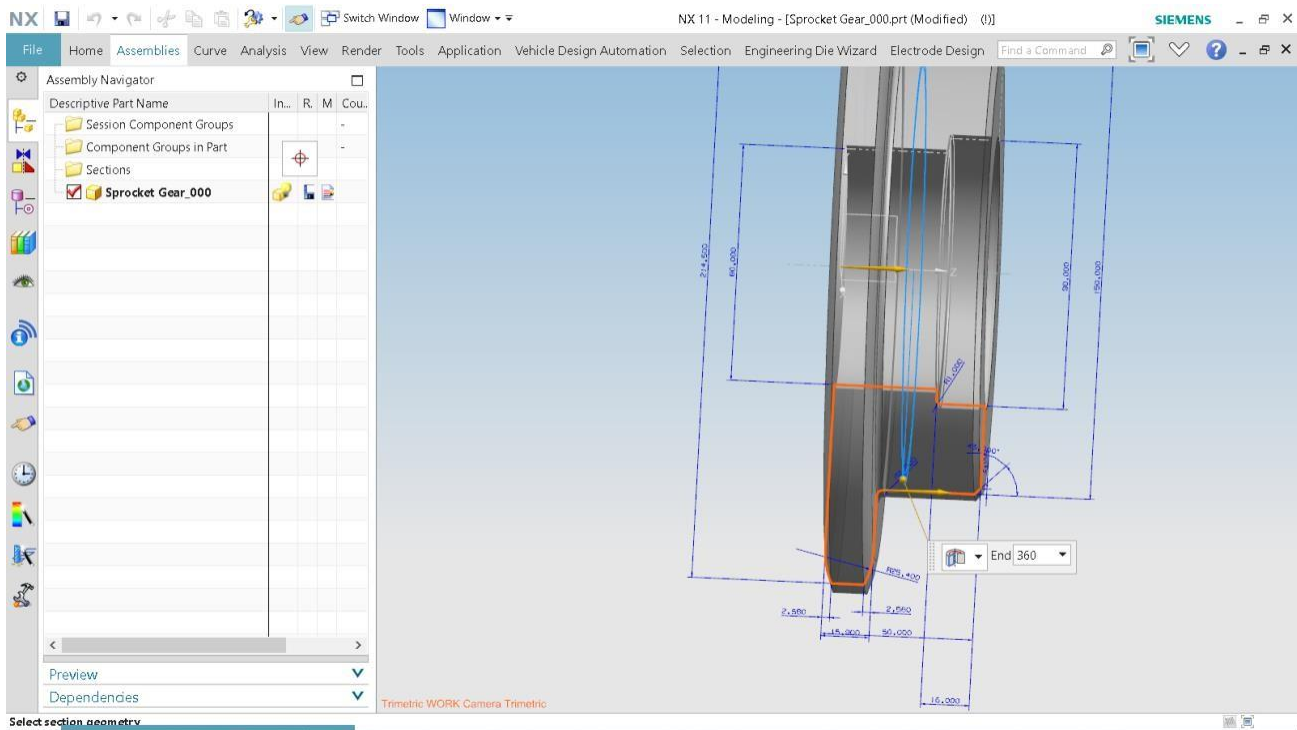
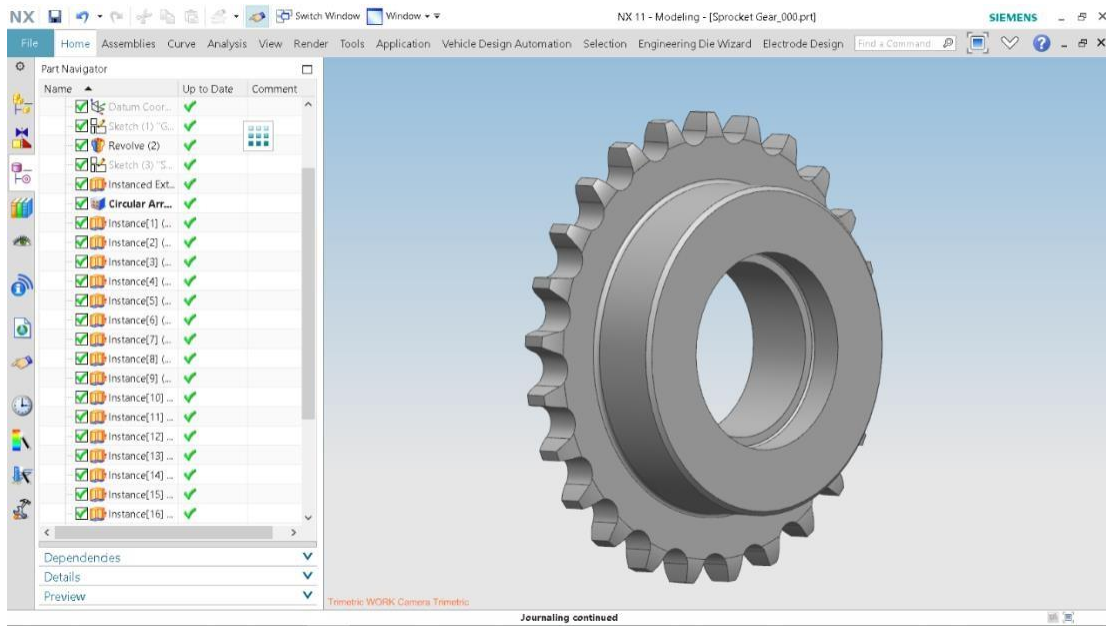
5 ΓΡΑΝΑΖΙ-ΟΔΟΝΤΟΤΡΟΧΟΣ

Για τη δημιουργία του οδοντωτού τροχού που χρησιμοποιήθηκε στο μηχανισμό μετάδοσης κίνησης του stairlift, έγινε εισαγωγή έτοιμου μοντέλου sprocket gear από τη βιβλιοθήκη του λογισμικού NX Siemens. Το μοντέλο επιλέχθηκε ως βάση λόγω της ακρίβειας στη γεωμετρία του και της καταλληλότητάς του για εφαρμογές μετάδοσης κίνησης μέσω αλυσίδας ή γραναζιού.

Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκαν τροποποιήσεις στις αρχικές διαστάσεις του έτοιμου μοντέλου ώστε να προσαρμοστεί στις ανάγκες της παρούσας κατασκευής. Συγκεκριμένα:

- Με χρήση της εντολής “Edit Parameters”, τροποποιήθηκε η εξωτερική διάμετρος και το πάχος του γραναζιού ώστε να ταιριάζει με τη σχεδίαση του άξονα.
- Επιπλέον, έγινε προσαρμογή της εσωτερικής διαμέτρου για να εξασφαλιστεί σωστή συναρμογή με το στέλεχος περιστροφής του μηχανισμού.
- Το πλήθος των οδόντων διατηρήθηκε σύμφωνα με την αρχική διαμόρφωση του μοντέλου για λόγους ευθυγράμμισης με το υπόλοιπο σύστημα (16).
- Για τον καθορισμό της γεωμετρικής διάταξης χρησιμοποιήθηκε η εντολή “Circular Pattern”, η οποία είχε ήδη εφαρμοστεί στο πρότυπο μοντέλο και διατηρήθηκε για λόγους ακρίβειας.

Ο σχεδιασμός πραγματοποιήθηκε στο περιβάλλον Modeling του NX, και η τελική μορφή του οδοντωτού τροχού εμφανίζεται στην παρακάτω απεικόνιση. Το στοιχείο αυτό αποτελεί κρίσιμο τμήμα του μηχανισμού μετάδοσης, διασφαλίζοντας την ομαλή και σταθερή λειτουργία του stairlift. Στην δεύτερη απεικόνιση είναι όλες οι διαστάσεις του οδοντοτροχού.



6 ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΡΑΓΑ

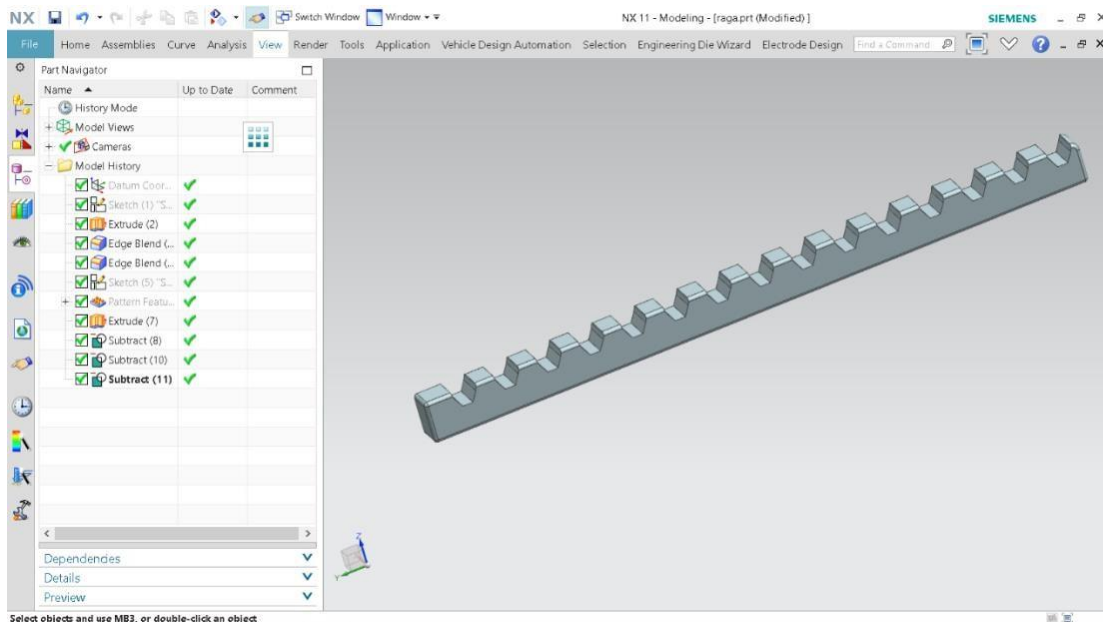
Αρχικά, χρησιμοποιήθηκε η εντολή **Sketch** για τη σχεδίαση ενός **ορθογωνίου σχήματος διαστάσεων 400 mm × 25 mm**. Στη συνέχεια εφαρμόστηκε η εντολή **Extrude**, δίνοντας στο αντικείμενο πάχος **20 mm**.

Για την καμπύλωση των τεσσάρων γωνιών του ορθογωνίου, χρησιμοποιήθηκε η εντολή **Edge Blend** με επιλογή **ακτίνας 5 mm**, ώστε να επιτευχθεί ομαλή μετάβαση στις άκρες του σχήματος.

Έπειτα, δημιουργήθηκε ένας **κύκλος ακτίνας 15 mm** με την εντολή **Sketch**, και στην περιφέρειά του σχεδιάστηκε **τρίγωνο** τοποθετημένο επάνω στο τόξο του κύκλου.

Με τη χρήση της εντολής **Pattern**, το σχήμα αυτό αναπαράχθηκε **14 φορές**, δημιουργώντας **14 πανομοιότυπα στοιχεία** κατά μήκος της γεωμετρίας.

Στη συνέχεια, όλα τα παραπάνω σχήματα εξωθήθηκαν με **Extrude** κατά **20 mm** βάθος. Τέλος, με την επιλογή **Subtract**, πραγματοποιήθηκε η **αφαίρεση** των προεξέχοντων τμημάτων από το αρχικό σώμα, σύμφωνα με τη σχεδίαση.

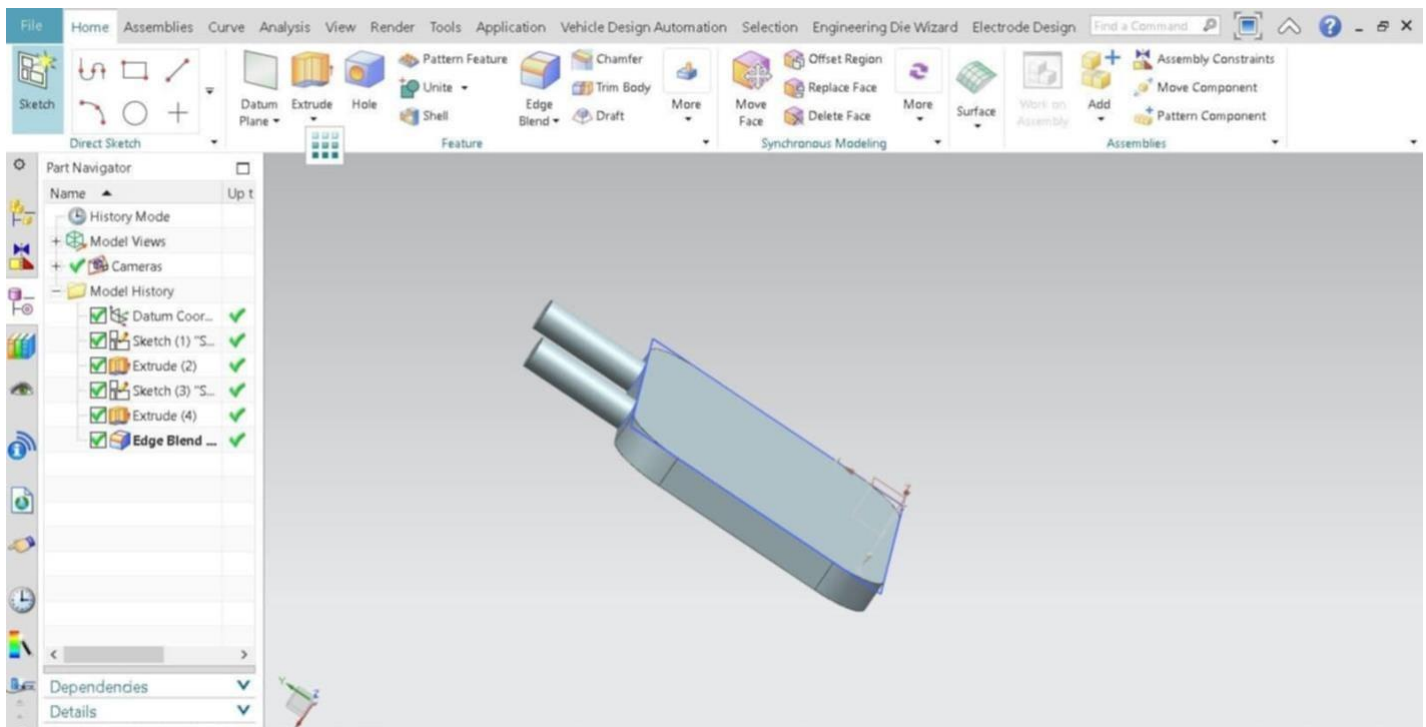


7 ΣΤΗΡΙΓΜΑ ΠΟΔΙΩΝ

Για τη μοντελοποίηση του **στηρίγματος ποδιών** εφαρμόστηκε η εντολή **Sketch**, με την οποία σχεδιάστηκε ένα **ορθογώνιο σχήμα διαστάσεων 350 mm × 265 mm**. Στη συνέχεια, με τη χρήση της εντολής **Extrude**, το αντικείμενο απέκτησε **πάχος 30 mm**.

Ακολούθως, χρησιμοποιήθηκε εκ νέου η εντολή **Sketch** για τη δημιουργία **δύο κύκλων διαμέτρου 25 mm** στην επιθυμητή θέση επάνω στο αντικείμενο. Με την επιλογή **Extrude**, οι κύκλοι μετατράπηκαν σε **κυλίνδρους ύψους 100 mm**, αποτελώντας τις βάσεις στήριξης.

Τέλος, για την αισθητική και λειτουργική καμπυλότητα του τεμαχίου, εφαρμόστηκε η εντολή **Edge Blend**, δημιουργώντας λείες ακμές και βελτιώνοντας την εργονομία του συνολικού σχήματος.



2.2 Σχεδίαση Stairlift - Assembly

Πατάω File new επιλέγω την επιλογή assembly για να ενώσω τα κομμάτια της καρέκλας AMEA. Στην συνέχεια, πατάω την επιλογή add στο computer και επιλέγω όλα τα κομμάτια απο την επιλογή open και μετά πατάω ok. Μετά επιλέγω το ηλεκτρικό κουτι και ξεκινώ να βάζω ένα ένα τα κομμάτια και να τα ενώνω σε αυτό. Πρώτα επιλέγω το στήριγμα ποδίν, πατάω την επιλογή constraint type και επιλέγω την επιφάνεια το 2 πόδιον του στηρίγματος και ακολούθως τις δύο οπές στο ηλεκτρικό κουτί που αντιστοιχούν στα 2 πόδια του στηρίγματος. Τέλος επιλέγο την επιλογή distance και βάζω απόσταση 0 στις 2 επιφάνειες που θα ενωθούν.

Μετά επιλέγο το σχήμα των χειρολαβών και αφού το προσθέσω στο χώρο σχεδίασης μου επιλέγω την επιλογή parallel. Τέλος, χρησιμοποιώ την επιλογή concentric και επιλέγο τις 2 στρογγυλές επιφάνειες που θέλω να ενωθούν.

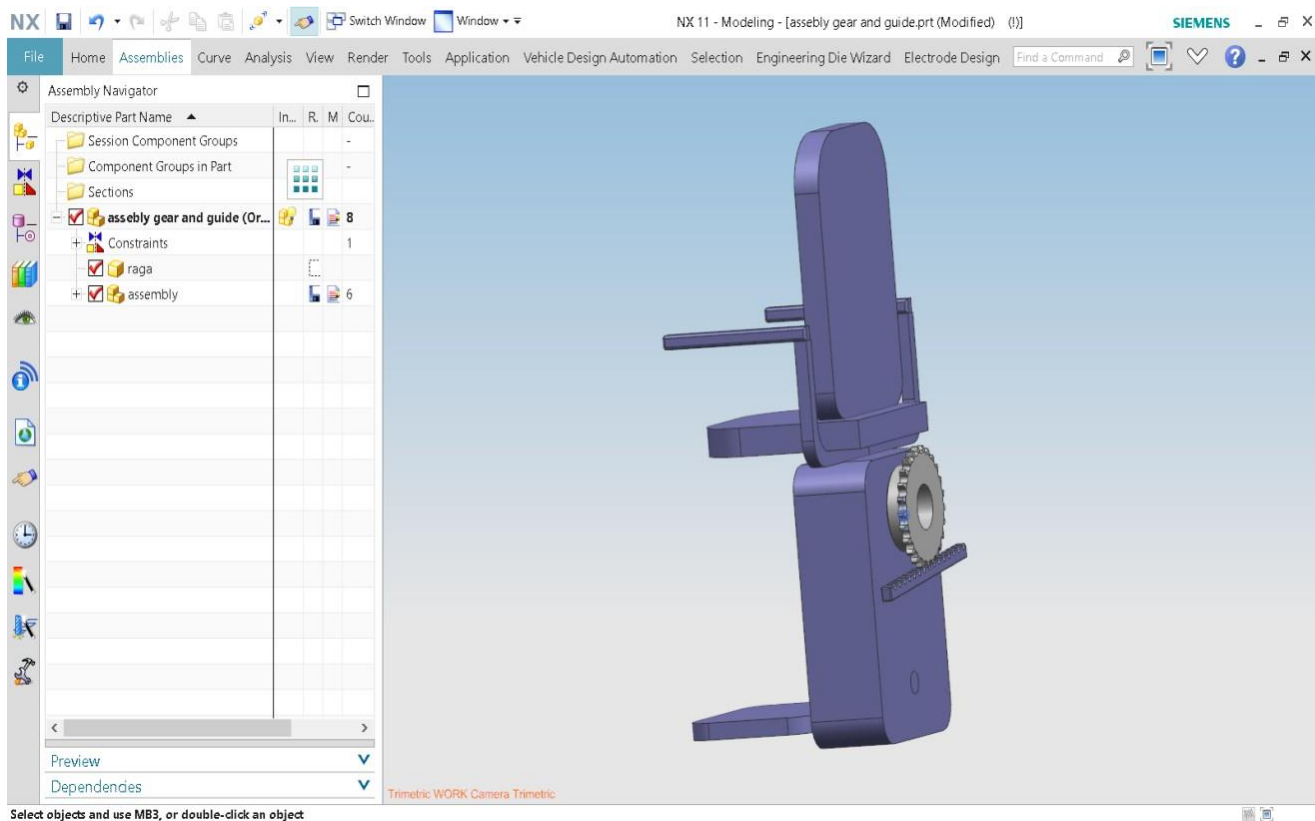
Μετά επιλέγο το κάθισμα της καρέκλας μόνω τις 2 επιφάνειες με την επιλογή parallel παράλληλες και μετα με την επιλογή distance δημιουργώ απόσταση 0 μεταξύ των κομματιών που θέλω να ενώσω. Τέλος με την επιλογή concentric επιλέγω τις 2 επιφάνειες που θέλω να ενωθούν και το κάθισμα ενώνεται πάνω στα χερούλια.

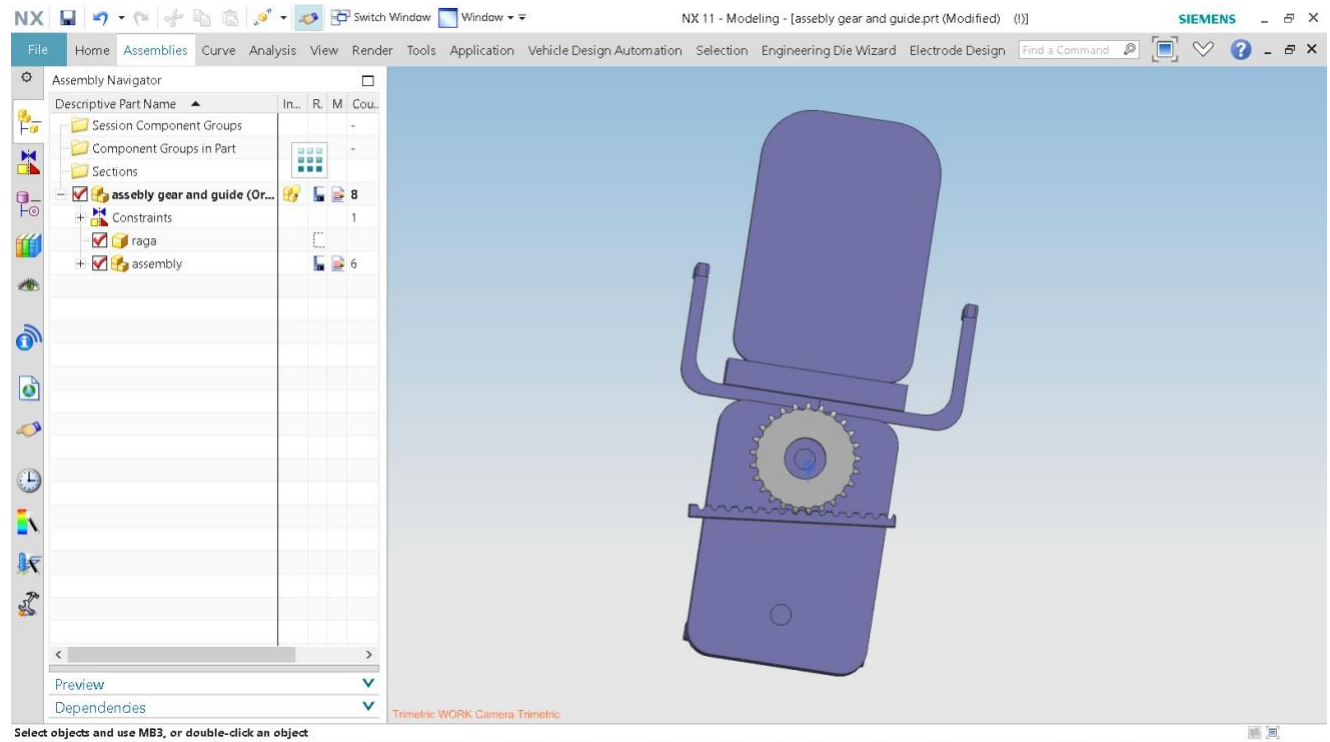
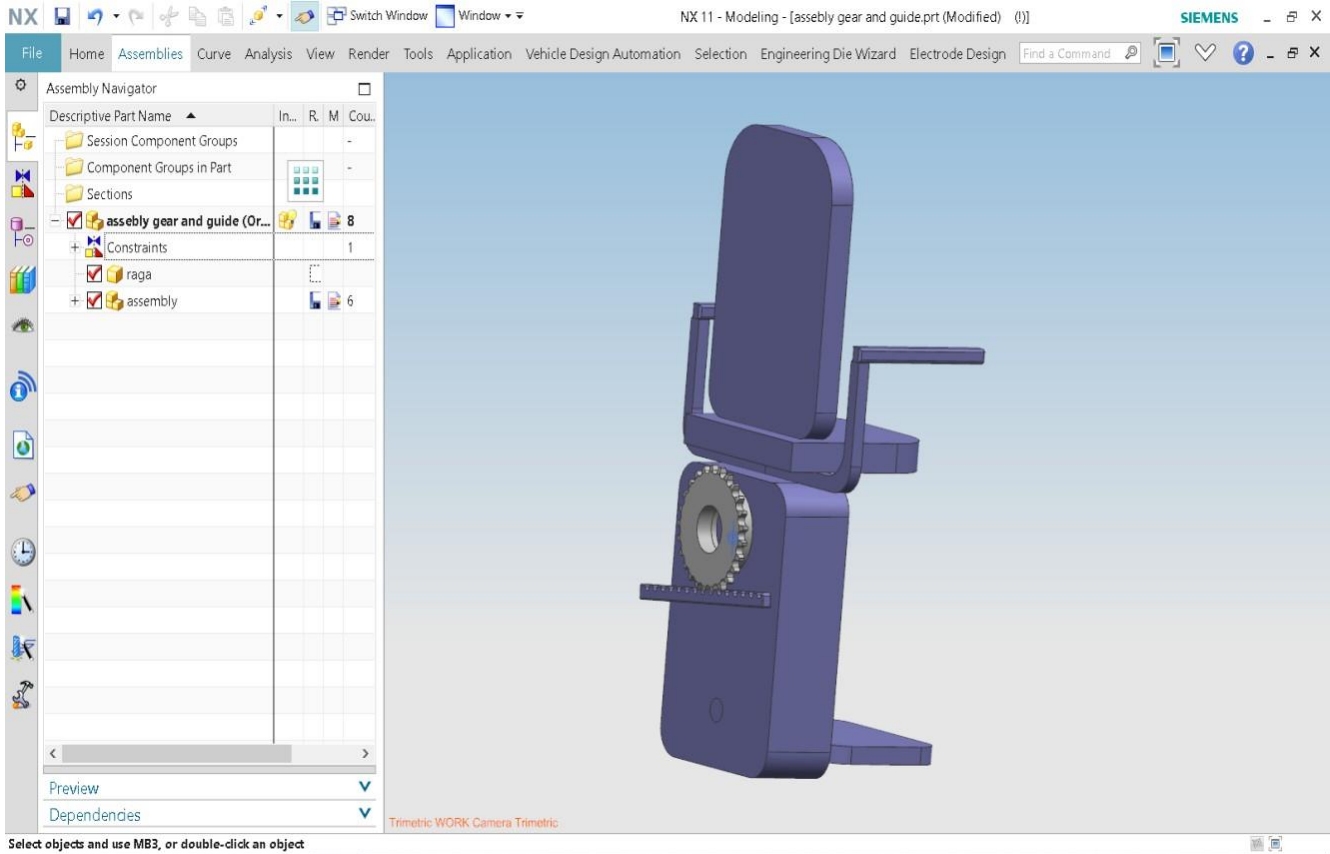
Για την πλάτη καρέκλας έκανα τις επιφάνειες τις πλάτης και του ηλεκτρικού κοντίου. Ακολούθως έκανα τις επιφάνειες της κάτω μεριάς της πλάτης της καρέκλας με την πάνω μεριά του καθίσματος της καρέκλας. Τέλος επιλέξαμε την επιφάνεια της κάτω μεριάς της πλάτης της καρέκλας με την πάνω μεριά του καθίσματος της καρέκλας. Τέλος, επιλέξαμε την επιφάνεια της κάτω μεριάς της πλάτης της καρέκλας και την πάνω μεριά του καθίσματος της καρέκλας και με την εντολή distance και με απόσταση 0 ενώσαμε τα κομμάτια.

Για το γρανάζι κάναμε τις επιφάνειες της πίσω μεριάς του ηλεκτρικού κουτιού με την μπροστινή μερια του ηλεκτρικού κουτιού με την μπροστινή μεριά του άξονα του γραναζιού. Ακολούθως, με την εντολή concentric, επιλέξαμε τις 2 στρογγυλές επιφάνειες που θέλουν να ενωθούν.

Για την ράγα κάναμε την επιφάνεια της πίσω μεριάς του γραναζιού με την πίσω μεριά της ράγας. Ακολούθως μς την εντολή distance επιλέξαμε ένα κανάλι του γραναζιού και ένα

κανάλι της ράγας τα οποία θέλαμε να ενώσουμε. Ακολούθως ήταν το τελευταίο μας βήμα για να ολοκληρωθεί το Assembly για την καρέκλα AMEA.

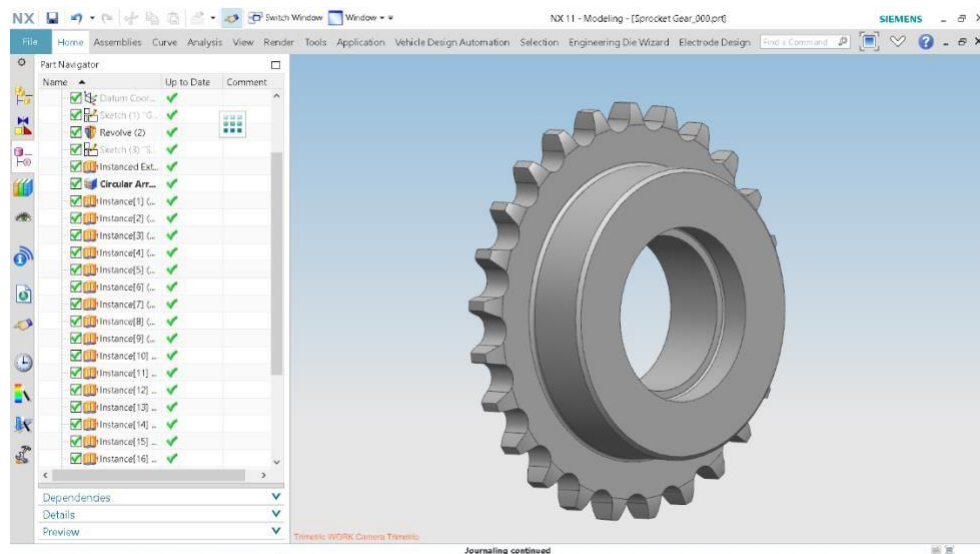




2.3 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΚΙΝΗΣΗΣ

Ο μηχανισμός μετάδοσης της κίνησης είναι υπεύθυνος για τη σταθερή και ασφαλή μεταφορά του καθίσματος κατά μήκος της σκάλας. Ο σχεδιασμός του πρέπει να εξασφαλίζει:

- Ομαλή επιτάχυνση/επιβράδυνση
- Επάρκεια ισχύος
- Ασφάλεια και αξιοπιστία
- Αθόρυβη λειτουργία



Στον παραπάνω σχεδιασμό, παρουσιάζεται βασικό στοιχείο του μηχανισμού μετάδοσης κίνησης: ένα οδοντωτό γρανάτζι, το οποίο συνεργάζεται με ράγα (rack) για την προώθηση του καθίσματος κατά μήκος της σκάλας.

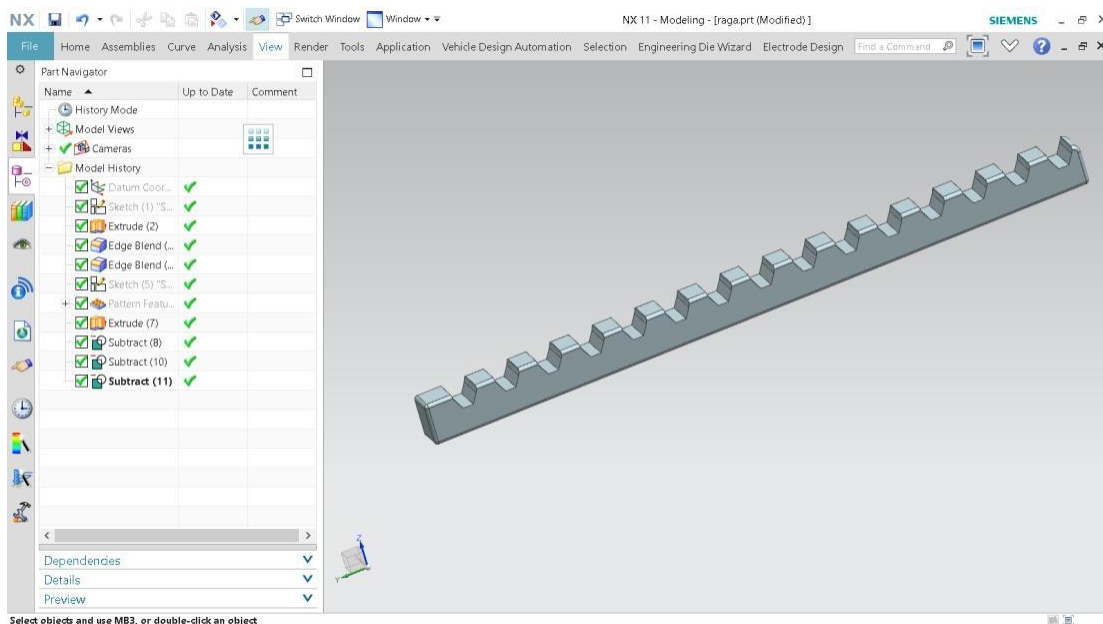
Οδοντωτός τροχός (Gear) σχεδιασμένος στο NX Siemens Το εξάρτημα αυτό χρησιμοποιείται για τη μετάδοση της ροπής από τον ηλεκτροκινητήρα στο μηχανισμό κύλισης του stairlift.

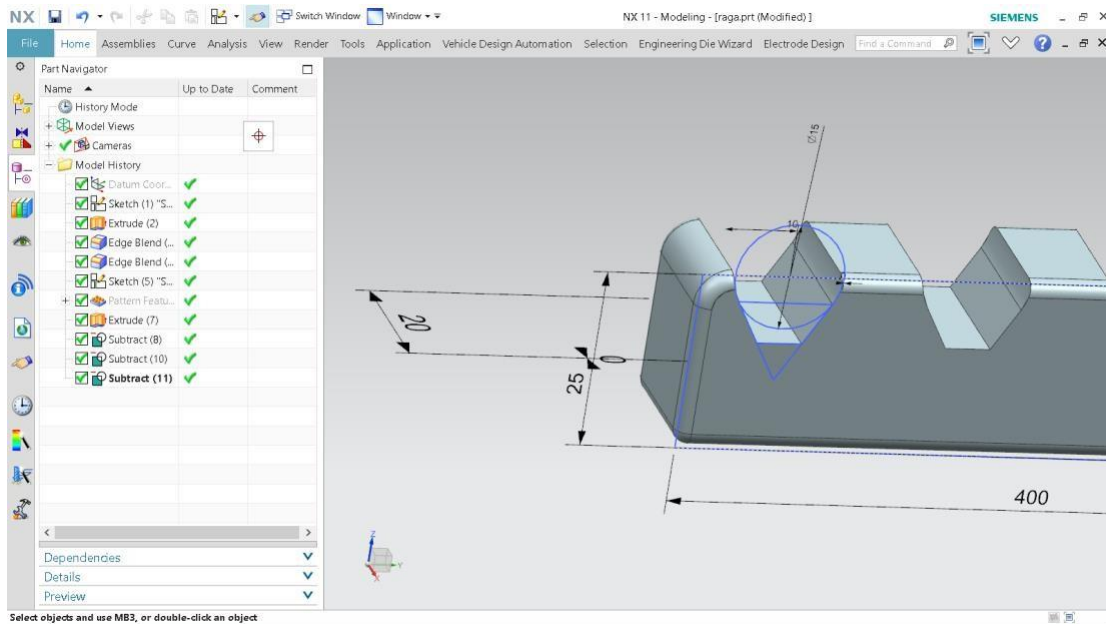
Περιγραφή Λειτουργίας:

- Το γρανάζι τοποθετείται στον άξονα του ηλεκτροκινητήρα.
- Περιστρέφεται και συνεργάζεται με ράγα με δόντια (rack), μετατρέποντας την περιστροφική κίνηση του κινητήρα σε γραμμική κίνηση του καθίσματος.
- Ο συγκεκριμένος τύπος μετάδοσης (rack and pinion) επιλέχθηκε για την απλότητα, την ακρίβεια και την αξιοπιστία του.

ΡΑΓΑ

Η ράγα είναι το σταθερό στοιχείο πάνω στο οποίο μετακινείται το κάθισμα του stairlift. Στην περίπτωση μετάδοσης με οδοντωτό γρανάζι (pinion), η ράγα διαθέτει εγκάρσια δόντια (rack) με τα οποία συνεργάζεται ο τροχός για την παραγωγή γραμμικής κίνησης





Λειτουργία

- Η ράγα στερεώνεται κατά μήκος της σκάλας, είτε απευθείας στα σκαλοπάτια είτε στον τοίχο.
- Το γρανάζι περιστρέφεται μέσω του ηλεκτροκινητήρα και εμπλέκεται στα δόντια της ράγας.
- Η περιστροφική κίνηση μετατρέπεται σε προώθηση του καθίσματος προς τα πάνω ή κάτω.
- Παρέχει σταθερότητα και λειτουργεί και ως οδηγός κύλισης.

2.4 Κατασκευή Καρέκλας Stairlift – Υλικά και Δομή

Η καρέκλα είναι το πιο σημαντικό σημείο επαφής του χρήστη με το σύστημα, επομένως πρέπει να παρέχει:

- Ανθεκτικότητα
- Άνεση
- Ασφάλεια
- Ευκολία καθαρισμού

Σκελετός Καρέκλας

Τμήμα	Υλικό	Λόγος Επιλογής
Βασικός σκελετός	Ανοξείδωτο ατσάλι (inox) ή αλουμίνιο	Αντοχή, χαμηλό βάρος, αντιδιαβρωτική προστασία
Στήριγμα καθίσματος/πλάτης	Αλουμίνιο ή μεταλλικά κράματα	Ελαφρύ και στιβαρό

Κάθισμα και Πλάτη

Τμήμα	Υλικό	Ιδιότητες
Επένδυση	Μαλακό συνθετικό δέρμα (PU leather) ή PVC	Εύκολο στο καθάρισμα, αδιάβροχο
Γέμιση	Αφρός πολυουρεθάνης (PU foam)	Άνεση στο κάθισμα και την πλάτη
Σκελετός	Κόντρα πλακέ θαλάσσης ή ελαφρύ μέταλλο	Αντοχή και σταθερότητα

Υποπόδιο

Μέταλλο με αντιολισθητική επιφάνεια (π.χ. καουτσούκ)

Σταθερότητα και ασφάλεια

Ενσωμάτωση Ηλεκτρικών & Ηλεκτρονικών Στοιχείων στο Stairlift

Η λειτουργία ενός σύγχρονου stairlift απαιτεί συνδυασμό μηχανικών συστημάτων με ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά υποσυστήματα, ώστε να διασφαλίζεται η ασφάλεια, η ακρίβεια λειτουργίας και η ευκολία χρήσης.

2.5 ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ – Εφαρμογές Stairlift

Στην παρούσα ενότητα παρατίθενται φωτογραφίες από εμπορικά διαθέσιμα συστήματα stairlift, τα οποία χρησιμοποιούνται ευρέως σε κατοικίες και δημόσια κτίρια. Οι εικόνες παρουσιάζουν λειτουργικές και τεχνικές λεπτομέρειες, όπως η διάταξη της ράγας, ο μηχανισμός καθίσματος, τα εργονομικά χαρακτηριστικά και η ενσωματωμένη ασφάλεια.

Η ανάλυση των φωτογραφιών αναδεικνύει τη σημασία της σωστής τοποθέτησης, της δυνατότητας αναδίπλωσης των επιμέρους εξαρτημάτων για εξοικονόμηση χώρου, καθώς και της προσαρμογής των συστημάτων σε διαφορετικές γεωμετρίες σκάλας (ευθεία ή καμπύλη).







ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Τεχνικά και Λειτουργικά Χαρακτηριστικά

3.1 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ STAIRLIFT

Ένα σύγχρονο stairlift, δηλαδή ανελκυστήρας σκάλας, ενσωματώνει μια σειρά τεχνικών χαρακτηριστικών που εξασφαλίζουν την ασφάλεια, την αξιοπιστία και τη λειτουργικότητα της κατασκευής. Το μέγιστο φορτίο που μπορούν να υποστηρίξουν τα περισσότερα μοντέλα κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 120 και 160 κιλών, ενώ σε εξειδικευμένες εκδόσεις το όριο μπορεί να φτάσει ακόμη και τα 200 κιλά, γεγονός που το καθιστά κατάλληλο για χρήση από χρήστες διαφορετικού σωματότυπου. Η ταχύτητα μετακίνησης παραμένει σχετικά χαμηλή, περίπου 0.10 έως 0.15 μέτρα ανά δευτερόλεπτο, εξασφαλίζοντας ομαλή και ασφαλή μεταφορά κατά την ανάβαση ή την κατάβαση των σκαλιών.

Η κίνηση του stairlift πραγματοποιείται είτε μέσω μηχανισμού με οδοντωτό τροχό και ράγα (rack and pinion), είτε μέσω συστήματος με καλώδιο έλξης. Η ράγα στερεώνεται είτε στα σκαλοπάτια είτε στον τοίχο, ανάλογα με τη μορφή της σκάλας και τη διαθέσιμη υποδομή. Η τροφοδοσία του μηχανισμού γίνεται κυρίως μέσω επαναφορτιζόμενων μπαταριών 24V, οι οποίες φορτίζονται με φορτιστή συνδεδεμένο στο οικιακό δίκτυο (230V AC), επιτρέποντας τη λειτουργία ακόμη και σε περιπτώσεις διακοπής ρεύματος. Η κατανάλωση ενέργειας είναι περιορισμένη, συνήθως της τάξης των 0.15 έως 0.3 kWh ανά πλήρη κύκλο κίνησης.

Το stairlift έχει τη δυνατότητα να προσαρμοστεί σε σκάλες με ευθεία ή καμπύλη διαδρομή, ανάλογα με τον σχεδιασμό της ράγας και τις απαιτήσεις του χώρου. Η μέγιστη κλίση που μπορούν να υποστηρίξουν τα περισσότερα μοντέλα κυμαίνεται μεταξύ 25° και 55°, καθιστώντας τα ιδανικά για τις περισσότερες οικιακές και επαγγελματικές σκάλες. Το σύστημα φρένου είναι συνήθως ηλεκτρομαγνητικό και ενεργοποιείται αυτόματα σε περίπτωση απώλειας τάσης ή στάσης ανάγκης.

Η κατασκευή του καθίσματος είναι εργονομική και συχνά διαθέτει αναδιπλούμενα μπράτσα και υποπόδιο για να καταλαμβάνει τον ελάχιστο δυνατό χώρο όταν δεν

χρησιμοποιείται. Το πλάτος του καθίσματος κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 45 και 50 εκατοστών, ενώ το συνολικό πλάτος της ράγας παραμένει σχετικά περιορισμένο (8-15 εκ.) για να μην εμποδίζεται η χρήση της σκάλας από άλλους. Ο χρήστης μπορεί να ελέγξει το stairlift μέσω πλήκτρων επάνω στο μπράτσο του καθίσματος ή μέσω ασύρματου τηλεχειριστηρίου.

Σε επίπεδο ασφαλείας, τα περισσότερα stairlift διαθέτουν αισθητήρες ανίχνευσης εμποδίων, σύστημα ακινητοποίησης έκτακτης ανάγκης, ζώνη ασφαλείας και αυτόματη ακινητοποίηση όταν ο χρήστης δεν είναι σωστά τοποθετημένος. Ορισμένα προηγμένα μοντέλα ενσωματώνουν επίσης δυνατότητες αναγνώρισης θέσης, λειτουργία ομαλής εκκίνησης και στάσης (soft start/stop), καθώς και μηχανισμό περιστροφής καθίσματος για ευκολότερη επιβίβαση και αποβίβαση.

3.2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ:

Τα λειτουργικά χαρακτηριστικά ενός stairlift συνιστούν τη βάση της καθημερινής χρηστικότητάς του και αντικατοπτρίζουν το σύνολο των δυνατοτήτων και λειτουργιών που προσφέρει στον χρήστη, με σκοπό την ασφαλή, εργονομική και ανεξάρτητη μετακίνησή του κατά μήκος μιας κλίμακας. Σε αντίθεση με έναν παραδοσιακό ανελκυστήρα, ο οποίος απαιτεί ειδική κατασκευή φρεατίου και σημαντική επεμβατικότητα στον υπάρχοντα χώρο, το stairlift σχεδιάζεται για να προσαρμόζεται πλήρως στην υφιστάμενη αρχιτεκτονική διάταξη της σκάλας, χωρίς ιδιαίτερες τροποποιήσεις.

Η διαδικασία χρήσης του stairlift είναι εξαιρετικά απλή και φιλική προς τον χρήστη. Η ενεργοποίησή του μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε μέσω ενός κουμπιού ή διακόπτη τοποθετημένου επάνω στο κάθισμα, είτε μέσω ασύρματου τηλεχειριστηρίου, το οποίο παρέχει τη δυνατότητα απομακρυσμένου ελέγχου. Αυτό επιτρέπει σε άτομα με μειωμένη κινητικότητα ή σε ηλικιωμένους να το χειρίζονται εύκολα χωρίς εξωτερική βοήθεια. Η κίνηση ξεκινά με ομαλό τρόπο, χωρίς απότομες εκκινήσεις ή επιταχύνσεις, γεγονός που οφείλεται στην ενσωματωμένη λειτουργία "soft start" και "soft stop", η οποία διασφαλίζει μια αθόρυβη, ομαλή και ευχάριστη εμπειρία μετακίνησης.

Επιπλέον, το stairlift διαθέτει σύστημα αισθητήρων, το οποίο εντοπίζει σε πραγματικό χρόνο πιθανά εμπόδια στην πορεία της ράγας. Εφόσον ανιχνευτεί οποιοδήποτε αντικείμενο ή εμπόδιο – είτε πρόκειται για σωματικό αντικείμενο, είτε για άνθρωπο, είτε ακόμη και για κατοικίδιο – το σύστημα διακόπτει αυτόματα την κίνηση, προστατεύοντας τον χρήστη από ενδεχόμενο τραυματισμό και αποτρέποντας φθορές στο μηχάνημα. Αυτό το επίπεδο αυτοπροστασίας αποτελεί κρίσιμο χαρακτηριστικό, ιδιαίτερα σε οικιακά περιβάλλοντα με μικρά παιδιά ή άλλους κατοίκους που μπορεί να διασταυρωθούν τυχαία με την πορεία του stairlift.

Ένα άλλο σημαντικό λειτουργικό στοιχείο είναι η δυνατότητα περιστροφής του καθίσματος στο τελικό σημείο της διαδρομής, επιτρέποντας στον χρήστη να αποβιβαστεί σε ασφαλή γωνία, χωρίς να χρειάζεται να στρίψει το σώμα του σε επικίνδυνη στάση. Η περιστροφή αυτή μπορεί να είναι είτε χειροκίνητη είτε ηλεκτρικά υποβοηθούμενη, ανάλογα με το μοντέλο, και είναι εξαιρετικά χρήσιμη για άτομα με περιορισμένη ευκινησία ή ευαισθησία στις αρθρώσεις. Σε συνδυασμό με τα αναδιπλούμενα μπράτσα, το κάθισμα και το υποπόδιο, το stairlift καταλαμβάνει ελάχιστο χώρο στη σκάλα όταν δεν χρησιμοποιείται, διευκολύνοντας τη διέλευση των υπόλοιπων χρηστών του χώρου.

Όσον αφορά την τροφοδοσία, τα περισσότερα stairlift διαθέτουν επαναφορτιζόμενες μπαταρίες, οι οποίες φορτίζονται αυτόματα όταν το κάθισμα βρίσκεται στις στάσεις τερματισμού, εξασφαλίζοντας πλήρη αυτονομία ακόμη και σε περιπτώσεις διακοπής ρεύματος. Η φόρτιση είναι συνεχής και αθόρυβη, και οι μπαταρίες επιτρέπουν τη λειτουργία του μηχανισμού για πολλές διαδρομές χωρίς επαναφόρτιση, προσφέροντας έτσι μια αίσθηση αξιοπιστίας και ανεξαρτησίας στον χρήστη.

Τέλος, τα πιο προηγμένα μοντέλα stairlift προσφέρουν μια σειρά από επιπλέον λειτουργίες, όπως έξυπνη διαχείριση κατανάλωσης ενέργειας, ενσωματωμένη οθόνη διάγνωσης σφαλμάτων, προγραμματιζόμενες στάσεις σε ενδιάμεσες θέσεις, ακόμη και δυνατότητα σύνδεσης με εφαρμογές κινητού ή smart home συστήματα. Όλες αυτές οι δυνατότητες, αν και δεν είναι απαραίτητες για τη βασική λειτουργία, ενισχύουν σημαντικά την άνεση, την προσαρμοστικότητα και την τεχνολογική αρτιότητα του stairlift, καθιστώντας το ένα μέσο προσβασιμότητας αντάξιο των σύγχρονων απαιτήσεων.

3.3 ΤΡΟΠΟΙ ΚΙΝΗΣΗΣ:

- **Ηλεκτρικός κινητήρας DC (συνήθως 24V):**
Ο πιο συνηθισμένος τρόπος κίνησης, με τροφοδοσία από επαναφορτιζόμενες μπαταρίες, ώστε το stairlift να λειτουργεί ακόμη και σε περίπτωση διακοπής ρεύματος.
- **Ράγα κίνησης:**
Κάθε stairlift κινείται πάνω σε ράγα, η οποία μπορεί να είναι ευθεία ή καμπύλη ανάλογα με το σχήμα της σκάλας. Η ράγα μπορεί να είναι τοποθετημένη στο εσωτερικό ή στο εξωτερικό της σκάλας.
- **Κίνηση με γρανάζι και οδοντωτό τροχό:**
Ο κινητήρας μεταφέρει την κίνηση μέσω ενός οδοντωτού τροχού που "κουμπώνει" στη ράγα, εξασφαλίζοντας ομαλή και ασφαλή μετακίνηση

3.4 ΤΥΠΟΙ ΚΑΘΙΣΜΑΤΩΝ

- **Καρέκλα με πτυσσόμενο κάθισμα:**
Το πιο συνηθισμένο κάθισμα, που συχνά διαθέτει πτυσσόμενο κάθισμα και πτυσσόμενα μπράτσα και υποπόδιο για εξοικονόμηση χώρου όταν δεν χρησιμοποιείται.
- **Κάθισμα με περιστροφή (Swivel Seat):**
Επιτρέπει στο χρήστη να περιστρέφεται προς τα αριστερά ή δεξιά κατά την αποβίβαση, διευκολύνοντας την έξοδο από το stairlift με ασφάλεια.
- **Καρέκλα με επιπλέον υποστήριξη (π.χ. με ζώνη ασφαλείας, υποβραχιόνια, μαξιλάρι):**
Παρέχει μεγαλύτερη άνεση και ασφάλεια, ειδικά για άτομα με μειωμένη ισορροπία ή μυϊκή δύναμη.

- **Πλατφόρμα (Platform Lift):**

Ειδικός τύπος για χρήση από αναπηρικά αμαξίδια, όπου ο χρήστης δεν χρειάζεται να σηκωθεί από το αμαξίδιο του.

3.5 ΤΡΟΠΟΙ ΑΣΦΑΛΙΣΗΣ

- **Ζώνη ασφαλείας:**

Στις περισσότερες καρέκλες υπάρχει ενσωματωμένη ζώνη ασφαλείας, που διασφαλίζει τη σταθερότητα του χρήστη κατά τη διάρκεια της μετακίνησης.

- **Αισθητήρες εμποδίων (Safety Sensors):**

Ανιχνεύουν τυχόν εμποδία πάνω στη ράγα ή στη διαδρομή και σταματούν αυτόματα το stairlift για αποφυγή ατυχήματος.

- **Αυτόματο σταμάτημα:**

Σε περίπτωση αποσύνδεσης της ράγας ή τεχνικής βλάβης, το σύστημα σταματά τη λειτουργία του.

- **Περιοριστές ταχύτητας:**

Ελέγχουν και περιορίζουν την ταχύτητα του stairlift ώστε να διασφαλίζεται η ομαλή και ασφαλής μετακίνηση.

- **Κλειδαριά ασφαλείας ή κλειδί λειτουργίας:**

Για αποτροπή μη εξουσιοδοτημένης χρήσης, ειδικά σε χώρους όπου μπορεί να υπάρχει κίνδυνος.

3.6 Εργονομικές Απαιτήσεις Stairlift

Ο εργονομικός σχεδιασμός ενός stairlift είναι καθοριστικός για την άνετη, ασφαλή και ανεξάρτητη χρήση του από άτομα με κινητικές δυσκολίες. Η εργονομία δεν αφορά μόνο τη στάση του σώματος, αλλά και τη διάδραση του χρήστη με το σύστημα.

Καθιστικό στοιχείο

- Ρυθμιζόμενο ύψος καθίσματος, ώστε να διευκολύνεται η είσοδος/έξοδος.
- Ανατομική σχεδίαση πλάτης και έδρας για μείωση της κόπωσης.
- Υποπόδιο (αναδιπλούμενο) για στήριξη κάτω άκρων και σωστή στάση σώματος.
- Περιστρεφόμενο κάθισμα (χειροκίνητα ή ηλεκτρικά) για εύκολη αποβίβαση στο επάνω/κάτω επίπεδο.

Χειρισμός

- Μεγάλα, ευανάγνωστα κουμπιά για χρήστες με μειωμένη όραση ή λεπτή κινητικότητα.
- Δυνατότητα χειρισμού με το ένα χέρι ή μέσω τηλεχειριστηρίου.
- Απλός και διαισθητικός έλεγχος (π.χ. με joystick ή toggle switch).

Είσοδος/Έξοδος χρήστη

- Καθιστική θέση στο κατάλληλο ύψος ώστε να ταιριάζει με αναπηρικό αμαξίδιο ή βοηθήματα βάδισης.
- Επαρκής χώρος περιστροφής σώματος και σταθερότητα κατά την επιβίβαση/αποβίβαση.
- Πτυσσόμενα μπράτσα που διευκολύνουν την πλευρική είσοδο.

Κατασκευή και περιβάλλον

- Συμπαγής σχεδίαση για να μην εμποδίζεται η χρήση της σκάλας από άλλους.
- Υλικά με αντιολισθητικές επιφάνειες.
- Κατάλληλη γωνία καθίσματος για σταθερή στάση κατά την κίνηση.

3.7 Απαιτήσεις Ασφαλείας Stairlift

Η ασφάλεια αποτελεί κρίσιμο παράγοντα στη σχεδίαση και λειτουργία ενός stairlift, καθώς αφορά χρήστες με περιορισμένη κινητικότητα. Ο μηχανισμός πρέπει να συμμορφώνεται με διεθνή πρότυπα, όπως το EN 81-40 (για μηχανές ανάβασης σκάλας για άτομα με αναπηρία), και να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα εξής:

Ζώνη Ασφαλείας

- Τύπος: Ζώνη 2 σημείων (τύπου αυτοκινήτου).
- Σκοπός: Αποτρέπει την πτώση του χρήστη κατά την ανύψωση ή την κάθοδο.
- Τοποθέτηση: Ενσωματωμένη στο κάθισμα, εύκολη στη χρήση.

Αισθητήρες Εμποδίων

- Τοποθετούνται στο κάτω και μπροστινό μέρος του καθίσματος ή της ράγας.
- Ανίχνευση εμποδίων (π.χ. ζώα, αντικείμενα) στην πορεία.
- Αυτόματη διακοπή λειτουργίας σε περίπτωση σύγκρουσης.

Μηχανισμός Φρένου

- Ηλεκτρομαγνητικό φρένο που ενεργοποιείται αυτόματα σε κάθε στάση ή σε διακοπή ρεύματος.
- Αποτρέπει ανεξέλεγκτη κίνηση.
- Συμπληρώνεται με μηχανικό φρένο ασφαλείας στο μοτέρ.

Λειτουργία σε Διακοπή Ρεύματος

- Εφεδρικές επαναφορτιζόμενες μπαταρίες (24V DC).
- Εξασφαλίζει ότι ο χρήστης μπορεί να ολοκληρώσει τη διαδρομή του ακόμη και χωρίς ρεύμα.

Χειριστήριο και Κλείδωμα

- Χειρισμός μέσω απλού διακόπτη ή τηλεχειριστηρίου.
- Κλείδωμα λειτουργίας για αποτροπή χρήσης από παιδιά ή μη εξουσιοδοτημένα άτομα.

3.8 Τεχνολογική Υποδομή Stairlift

3.8.1 Κινητήρας και Σύστημα Ισχύος

Στοιχείο	Περιγραφή
Ηλεκτρικός κινητήρας	Συνήθως τύπου DC (24V ή 36V), με μειωτήρα. Παρέχει ομαλή και αθόρυβη κίνηση.
Μπαταρίες	Επαναφορτιζόμενες, για λειτουργία ακόμα και σε διακοπή ρεύματος.
Φορτιστής/τροφοδοτικό	Συνδέεται σε σταθερό σημείο της ράγας, φορτίζει τις μπαταρίες όταν το stairlift είναι σταθμευμένο.

3.8.2 Σύστημα Ελέγχου και Χειριστήρια

Στοιχείο	Περιγραφή
Χειριστήριο στην καρέκλα	Συνήθως joystick ή κουμπιά (πάνω/κάτω), εργονομικά τοποθετημένο.
Ασύρματο τηλεχειριστήριο	Για χρήση από συνοδό ή για κάλεσμα της καρέκλας σε διαφορετικό όροφο.
Πίνακας ελέγχου	Ελέγχει τη λειτουργία του συστήματος (start/stop, φρένο, φόρτιση).

3.8.3 Αισθητήρες και Μηχανισμοί Ασφαλείας

Στοιχείο	Λειτουργία
Αισθητήρας ζώνης ασφαλείας	Ενεργοποιεί το σύστημα μόνο αν έχει δεθεί η ζώνη.
Τερματικοί διακόπτες	Σταματούν αυτόματα την καρέκλα στο άνω και κάτω άκρο της ράγας.
Αισθητήρας κλίσης/ανάκλισης	Απενεργοποιεί την κίνηση αν η καρέκλα δεν βρίσκεται σε σωστή θέση.
Φρένο ασφαλείας	Ηλεκτρομαγνητικό φρένο που ενεργοποιείται σε περίπτωση βλάβης.

3.8.4 Ενδείξεις και Φωτισμός

Στοιχείο	Λειτουργία
LED ενδείξεις κατάστασης	Πληροφορίες για φόρτιση, λειτουργία, βλάβες.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: Εφαρμογές, Εμπόδια και Τυποποίηση

4.1 Νομοθεσία και Πρότυπα Ασφαλείας για Stairlifts

Η εγκατάσταση και χρήση stairlifts διέπεται από ευρωπαϊκά και διεθνή πρότυπα ασφαλείας, καθώς και από σχετικές εθνικές νομοθεσίες, που διασφαλίζουν την ασφαλή λειτουργία, την προσβασιμότητα και την προστασία του χρήστη.

Ευρωπαϊκά Πρότυπα (EN Standards)

- **EN 81-40:**
Πρόκειται για το βασικό ευρωπαϊκό πρότυπο που καθορίζει τις απαιτήσεις σχεδιασμού, κατασκευής, εγκατάστασης και δοκιμών για stairlifts και επικλινείς πλατφόρμες.
- **EN 12182:**
Πρότυπο για τεχνικά βοηθήματα για άτομα με αναπηρίες – καθορίζει απαιτήσεις για λειτουργική και μηχανική ασφάλεια.
- **EN ISO 14971:**
Ανάλυση και διαχείριση κινδύνου σε ιατροτεχνολογικά προϊόντα – εφαρμόζεται και σε βοηθητικές συσκευές όπως stairlifts.

Σήμανση CE (Conformité Européenne)

Όλα τα stairlifts που διατίθενται στην Ε.Ε. οφείλουν να φέρουν **σήμανση CE**, που δηλώνει συμμόρφωση με τα παραπάνω πρότυπα και οδηγίες, π.χ.:

- **Οδηγία Μηχανών 2006/42/ΕΚ**
- **Οδηγία Χαμηλής Τάσης 2014/35/ΕΕ**
- **Οδηγία Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας 2014/30/ΕΕ**

Ελληνικό Πλαίσιο – Κτιριοδομικός Κανονισμός & Ν. 4488/2017

- Ο **Κτιριοδομικός Κανονισμός** προβλέπει την υποχρέωση πρόσβασης σε δημόσια και ιδιωτικά κτήρια για ΑμεΑ.
- Ο **Ν. 4488/2017** (Άρθρο 26) προβλέπει ρυθμίσεις για την **προσβασιμότητα στον φυσικό και δομημένο χώρο**, εναρμονισμένες με τη Διεθνή Σύμβαση για τα Δικαιώματα των Ατόμων με Αναπηρία (ΟΗΕ).
- Για τις **κατοικίες** δεν απαιτείται οικοδομική άδεια για stairlift, αλλά πρέπει να τηρούνται οι κανόνες ασφάλειας και εργονομίας.

4.2 Εγκατάσταση σε Υφιστάμενες και Νέες Κατασκευές

Η ενσωμάτωση stairlift, είτε σε υφιστάμενα κτίρια είτε σε νέες κατασκευές, συχνά συνοδεύεται από τεχνικές και λειτουργικές προκλήσεις. Παρακάτω παρουσιάζονται οι βασικοί περιορισμοί και παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή και εγκατάστασή τους:

Υφιστάμενες Κατασκευές

1. Στενότητα σκάλας

- Αν η σκάλα έχει μικρό πλάτος (< 75 cm), ενδέχεται να μην επαρκεί για την ασφαλή τοποθέτηση stairlift χωρίς να εμποδίζει τη διέλευση άλλων χρηστών.

2. Απουσία ρεύματος κοντά στη σκάλα

- Απαιτείται σύνδεση με παροχή ρεύματος (συνήθως για επαναφόρτιση μπαταριών). Ελλείψεις σε υποδομές μπορεί να προκαλέσουν επιπλέον εργασίες.

3. Ακανόνιστο σχήμα σκάλας ή στροφές

- ο Η εγκατάσταση σε καμπύλες ή στενά κλιμακοστάσια απαιτεί κατά παραγγελία σχεδίαση ράγας, κάτι που αυξάνει το κόστος και τον χρόνο τοποθέτησης.

4. Κατασκευαστικοί περιορισμοί ή διατηρητέα κτίρια

- ο Σε ιστορικά ή παλαιά κτήρια ενδέχεται να υπάρχουν περιορισμοί από την Πολεοδομία.

Νέες Κατασκευές

1. Μη πρόβλεψη χώρων για μηχανικά βοηθήματα

- ο Αν και ο σύγχρονος κανονισμός προβλέπει προσβασιμότητα, πολλά νέα κτήρια δεν σχεδιάζονται με σκάλες που επιτρέπουν την εύκολη ενσωμάτωση stairlift.

2. Αισθητικοί περιορισμοί

- ο Σε οικιστικά ή πολυτελή περιβάλλοντα, υπάρχει συχνά προβληματισμός για την οπτική ενσωμάτωση της συσκευής με την υπόλοιπη αρχιτεκτονική.

3. Υψηλό κόστος σε προσαρμοσμένες λύσεις

- ο Η τοποθέτηση ειδικών stairlifts με καμπύλες ή πολλαπλά επίπεδα μπορεί να αυξήσει σημαντικά το κόστος, γεγονός που λειτουργεί αποτρεπτικά σε ιδιώτες ή εργολάβους.

4. Κανονιστική ασάφεια για ιδιωτικούς χώρους

- Αν και η δημόσια προσβασιμότητα είναι πλέον θεσμοθετημένη, για ιδιωτικές κατοικίες υπάρχουν ερμηνευτικές ασάφειες ως προς την υποχρέωση ενσωμάτωσης βοηθημάτων.

4.3 Είδη Stairlifts (Ευθύγραμμοι, Καμπύλοι, Πλατφόρμα, Ειδικές Λύσεις)

Στην παγκόσμια και ελληνική αγορά κυκλοφορεί πληθώρα stairlifts, με διαφορετικά τεχνικά χαρακτηριστικά, σχεδιασμό και δυνατότητες, ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη και τον τύπο του χώρου εγκατάστασης. Οι βασικές κατηγορίες stairlifts είναι:

Ευθύγραμμοι (Straight Stairlifts)

- Κατάλληλοι για σκάλες με ευθεία διαδρομή, χωρίς στροφές ή ενδιάμεσα πλατύσκαλα.
- Αποτελούν την πιο οικονομική και απλή λύση.
- Εύκολη εγκατάσταση και συντήρηση. <https://abilitystore.co.uk/wp-content/uploads/2020/04/sl1.jpg>



Καμπύλοι (Curved Stairlifts)

- Σχεδιάζονται ειδικά για σκάλες με στροφές, αλλαγές κατεύθυνσης ή πολλαπλά επίπεδα.
- Διαθέτουν καμπύλες ράγες, σχεδιασμένες κατά παραγγελία.
- Πιο ακριβοί και με μεγαλύτερο χρόνο παράδοσης.
- Ενσωματώνουν τεχνολογία CNC για ακριβή καμπύλωση ραγών.

<https://www.google.com/url?sa=iCurl=https%3A%2F%2Fwww.recare.co.uk%2Fproduct%2Fhandicare-4000-curved-stairlift%2FCpsig=AOvVaw3th1bGfjlhUZwllKsuvMHYCust=1750173734545000Csource=imagesCcd=vfeCopi=89978449Cved=0CBQQjRxqFwoTCLCqpLSf9o0DFQAAAAAdAAAAABAE>



Κάθετοι (Platform Lifts ή Wheelchair Lifts)

- Δεν είναι stairlifts με κάθισμα, αλλά αναβατόρια με επίπεδη πλατφόρμα, κατάλληλα για χρήστες σε αναπηρικά αμαξίδια.
- Χρησιμοποιούνται κυρίως σε δημόσιους χώρους και ευρύχωρες σκάλες.
- Διατίθενται σε ευθύγραμμες ή καμπύλες εκδόσεις.

https://www.google.com/url?sa=iCurl=https%3A%2F%2Fwww.invalifts.com%2Finva-stair-riser-lift%2FCpsig=AOvVaw02loHiq_maNNg8_tmA0nHACust=1750173857077000Csource=imagesCcd=vfeCopi=89978449Cved=0CBQQjRxqFwoTCJD60eyf9o0DFQAAAAAdAAAAABAE



Εξωτερικού Χώρου (Outdoor Stairlifts)

- Σχεδιασμένοι για χρήση σε εξωτερικές σκάλες, όπως είσοδοι κατοικιών.
- Ανθεκτικοί σε καιρικές συνθήκες (νερό, σκόνη, UV), με ειδική προστασία IP.
- Συχνά διαθέτουν καλύμματα προστασίας.



<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fen.stannah.com.cy%2Fstairlifts%2Foutdoor%2F&psig=AOvVaw3rM9rFsbNDSDnCV9iscWdZ&ust=1750174242429000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBcQjhxqFwoTCIjd1ayh9o0DFQAAAAAdAAAAABAE>



Poollift Dolphin

Delphin Poollift (σταθερό, μη ηλεκτρικό)

- Κατασκευασμένο από ανοξείδωτο ατσάλι AISI 316, κατάλληλο για εξωτερικούς χώρους και ανθεκτικό σε συνθήκες πισίνας.
- Λειτουργεί με υδραυλική πίεση νερού από το δίκτυο ($\approx 4 \text{ bar}$), χωρίς ανάγκη μπαταρίας ή ηλεκτρικής παροχής .
- Η τοποθέτηση είναι απλή: χρειάζεται μία φορά στερέωση στο κατάστρωμα, 30 cm από την άκρη της πισίνας — χωρίς υποβρύχια εγκατάσταση
- Το κάθισμα περιστρέφεται αυτόματα 90° κατά την ανύψωση/κατέβασμα και είναι ρυθμιζόμενο καθ' ύψος .
- Ανεβάζει έως και 130 kg, με μέγιστο ύψος κατάβασης $\sim 1600 \text{ mm}$
- Δεν απαιτεί ηλεκτρική εγκατάσταση - λειτουργεί αποκλειστικά με υδραυλική πίεση νερού του σπιτιού.







I-Swim 2 Portable Pool Lift (φορητό, Dolphin Mobility)

- Κατασκευασμένο από αλουμίνιο και ανοξείδωτο, με δυνατότητα αυτόνομης χρήσης από τον ίδιο τον χρήστη ή από άλλο άτομο με χειριστήριο
- Σχεδόν 50 κύκλοι ανά φόρτιση, αντοχή έως 136 kg, και βάρος περίπου 300 kg
- Εργονομικός σχεδιασμός, σχεδιασμένο για επαγγελματικές ή ιδιωτικές πισίνες — φορητό με ρόδες και φρένα .
- Εξαιρετικό για χώρους που θέλουν πρόσβαση σε παραπάνω από μία πισίνα ή αποτελούν προσωρινή λύση.





Σύγκριση σε ένα πίνακα του Poollift Dolphin και του i-swim 2 Portable

Χαρακτηριστικό	Delphin Poollift	I-Swim 2 Portable
Τροφοδοσία	Υδραυλική (4 bar)	Μπαταρία 24 V
Αποκλείει ηλεκτρική εγκατάσταση		+ απαιτεί φόρτιση και συντήρηση
Κατασκευή	AISI 316 ανοξείδωτο	Αλουμίνιο/ατσάλι
Ανύψωση	Εως 130 kg	Εως 136 kg
Κύκλοι φόρτισης	—	~50 κύκλοι ανά φόρτιση
Φορητότητα	Σταθερό/πλάκα	 Φορητό με ρόδες
Περιστροφή	Αυτόματη 90°	Περιστροφή με χειρισμό

STAIRMAX

Stairmax - το ανεξάρτητο stair climber για ενεργούς χρήστες αναπηρικού αμαξιδίου

Το Stairmax είναι το παγκοσμίως μοναδικό φορητό σύστημα αναβάθμισης σκάλας που επιτρέπει σε χρήστες ενεργών αναπηρικών αμαξιδίων να ανεβαίνουν και να κατεβαίνουν σκάλες χωρίς τη βοήθεια συνοδού. Είναι πλήρως αυτόνομο και αναζωογονεί την αυτονομία και την ποιότητα ζωής των χρηστών .

Κύρια Χαρακτηριστικά

- Αυτόνομη χρήση: Δεν απαιτείται βοηθός ή συνοδός
- Συμβατότητα: Προσαρμόζεται στο υπάρχον αναπηρικό αμαξίδιο με μικρές τροποποιήσεις.
- Κατάλληλο για εσωτερικές και εξωτερικές σκάλες με landing (πλάτος ≥ 1 m), χωρίς την ανάγκη μόνιμων κατασκευαστικών εργασιών ή αλλαγών στο περιβάλλον της σκάλας.
- Ικανότητα φόρτωσης: έως και 110 kg
- Τροφοδοσία: με 2 x 6 V μπαταρίες.
- Βέλτιστη κλίση σκαλιών: έως 35°.
- Βάρος συσκευής: περίπου 54 kg.
- Ταχύτητα κίνησης: ~6,5 m/min για ανύψωση και ~7,7 m/min για κατέβασμα.
- Φρένα: ηλεκτρομαγνητική ασφάλεια για σταθερή λειτουργία .
- Λειτουργία περιστροφής: υποστηρίζει στροφές στα ενδιάμεσα landings μέσω των τροχών του αμαξιδίου .

Λειτουργία & Χρήση

Ο χειρισμός γίνεται εύκολα από τον ίδιο τον χρήστη, μέσω απλών χειριστηρίων που ενεργοποιούν το θυλάριο με τις ερπύστριες κάτω από την καρέκλα. Αυτές «σκαρφαλώνουν» στα σκαλοπάτια, ενώ οι τροχοί χρήσης αναλαμβάνουν τη στροφή στις προσβάσεις/εξόδους των landin. Δεν απαιτούνται κλίμακες αλλαγές, η προσβασιμότητα είναι άμεση και ευέλικτη .

Πλεονεκτήματα & Κοινωνική Αξία

- Αυτονομία: ο χρήστης καθορίζει τη διαδρομή, χωρίς συνοδό.
- Οικονομική λύση: φθηνότερο από μόνιμους platform stairlifts.
- Μεταφορέας & φορητότητα: εύκολο στη μετακίνηση μεταξύ διαφορετικών σημείων χρήσης.
- Ιδανικό για κάθε περιβάλλον, εσωτερικό ή υπαίθριο—χωρίς απαίτηση κανενός τύπου σκάλας ή πρόσθετης εγκατάστασης.





4.4 Εκτίμηση Κόστους για Stairlift

Η κατασκευή και εγκατάσταση ενός stairlift αποτελεί μια πολυσύνθετη διαδικασία, το συνολικό κόστος της οποίας επηρεάζεται από μια σειρά τεχνικών, ποιοτικών και κατασκευαστικών παραμέτρων. Κατά μέσο όρο, ένα πλήρως λειτουργικό stairlift, το οποίο περιλαμβάνει βασικά συστήματα κίνησης, ράγες, κάθισμα, ηλεκτρονικά και αισθητήρες ασφαλείας, μπορεί να κοστίσει από 2.000 έως και 7.000 ευρώ, ανάλογα με τις απαιτήσεις του χώρου και το επίπεδο τεχνολογικής πολυπλοκότητας.

Πιο συγκεκριμένα, ο μηχανισμός κίνησης περιλαμβάνει ηλεκτροκινητήρα συνεχούς ρεύματος 24V με μηχανισμό μετάδοσης κίνησης τύπου οδοντωτού τροχού ή τροχαλίας. Το κόστος για το μοτέρ και το κιβώτιο μετάδοσης κυμαίνεται από 300 έως 700 ευρώ. Η ράγα, η οποία μπορεί να είναι ευθεία ή καμπύλη, αποτελεί βασικό δομικό στοιχείο και συνήθως είναι κατασκευασμένη από ανοδιωμένο αλουμίνιο ή γαλβανισμένο ατσάλι. Για μια απλή σκάλα μήκους 3-5 μέτρων, η ράγα μπορεί να κοστίσει από 400 έως 1.200 ευρώ, με τις καμπύλες διαδρομές να αυξάνουν το κόστος κατασκευής και τοποθέτησης σημαντικά.

Το εργονομικό κάθισμα, μαζί με το υποπόδιο και τα αναδιπλούμενα μπράτσα, προσφέρει άνεση και ασφάλεια στον χρήστη. Συνήθως είναι επενδυμένο με ανθεκτικό ύφασμα ή δερματίνη και το κόστος του κυμαίνεται από 250 έως 500 ευρώ, ανάλογα με τα υλικά και τον μηχανισμό περιστροφής. Σημαντικό τμήμα του κόστους καταλαμβάνουν τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα, όπως οι ενσωματωμένοι αισθητήρες ανίχνευσης εμποδίων, τα πλήκτρα χειρισμού, το ασύρματο τηλεχειριστήριο, ο διακόπτης στάσης έκτακτης ανάγκης και το σύστημα αυτόματου φρεναρίσματος, τα οποία συνολικά μπορούν να κοστίσουν 200 έως 400 ευρώ.

Η τροφοδοσία του stairlift γίνεται συνήθως με επαναφορτιζόμενες μπαταρίες 24V, οι οποίες περιλαμβάνονται στο σύστημα και συνοδεύονται από φορτιστή συνεχούς ρεύματος. Το αντίστοιχο κόστος για την τροφοδοσία κυμαίνεται μεταξύ 150 και 300 ευρώ. Επίσης, το μεταλλικό πλαίσιο στήριξης, το οποίο αποτελείται από συγκολλημένα μέρη, στηρίγματα και προστατευτικά καλύμματα, προσθέτει 200 έως 400 ευρώ στο συνολικό προϋπολογισμό. Στο ποσό αυτό πρέπει να προστεθεί και το κόστος για την κατασκευή ή

προσαρμογή της βάσης του stairlift, που ποικίλλει ανάλογα με την αρχιτεκτονική του χώρου εγκατάστασης.

Το κόστος συναρμολόγησης και ρύθμισης είναι επίσης υπολογίσιμο, καθώς απαιτείται εξειδικευμένο προσωπικό, ειδικά εργαλεία και μελέτη εφαρμογής. Συνήθως, για μια απλή εγκατάσταση εντός οικίας, το εργατικό κόστος κυμαίνεται από 300 έως 600 ευρώ, ενώ για πιο απαιτητικές καμπύλες σκάλες ή κατακόρυφες αλλαγές διαδρομής μπορεί να ξεπεράσει και τα 800 ευρώ. Επιπλέον, η εγκατάσταση του stairlift στο κτήριο – δηλαδή η τοποθέτηση ράγας, η σταθεροποίηση μέσω βιδών ή αγκυρίων και η ενσωμάτωση της καλωδίωσης – προσθέτει περίπου 200 έως 500 ευρώ στο συνολικό κόστος. Τέλος, είναι χρήσιμο να προβλεφθεί και ένα ποσό για απρόβλεπτες δαπάνες, όπως ανταλλακτικά, εξαρτήματα ασφαλείας, επανέλεγχο μετά την πρώτη χρήση ή ακόμα και συμβουλευτική τεχνικού, που μπορεί να προσθέσει 100 έως 200 ευρώ στο τελικό σύνολο.

Συμπερασματικά, για μια απλή, ευθεία σκάλα, το συνολικό κόστος κυμαίνεται συνήθως από 2.200 έως 4.000 ευρώ. Αντίθετα, για μια καμπύλη ή σύνθετη εγκατάσταση, το τελικό ποσό μπορεί να κυμανθεί μεταξύ 4.000 και 7.000 ευρώ ή και περισσότερο. Η επιλογή εξαρτημάτων υψηλής ποιότητας, οι αισθητικές προσαρμογές και τα επιπλέον λειτουργικά χαρακτηριστικά ενδέχεται να αυξήσουν το τελικό κόστος, ωστόσο εξασφαλίζουν ένα τελικό αποτέλεσμα με υψηλή εργονομική και τεχνολογική αξία.

(ανάλογα με το μήκος ράγας, αριθμό στροφών, εργονομικά στοιχεία και εξοπλισμό, χωρίς τα μεταφορικά (ναύλα) και χωρίς το φ.π.α)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Συμπεράσματα και Προτάσεις

5.1 Συμπεράσματα και Μελλοντικές Επεκτάσεις:

Η παρούσα εργασία ανέδειξε τη δυνατότητα σχεδίασης και τεχνικής υλοποίησης ενός μηχανισμού stairlift, προσαρμοσμένου στις ανάγκες ατόμων με περιορισμένη κινητικότητα και με στόχο την ασφαλή και ανεξάρτητη μετακίνηση εντός κτιρίων. Μέσω του λογισμικού NX Siemens, επιτεύχθηκε υψηλή ακρίβεια στη μοντελοποίηση και προσομοίωση του συστήματος, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τις μηχανολογικές απαιτήσεις όσο και τις εργονομικές και λειτουργικές παραμέτρους.

Η κατασκευή βασίστηκε σε απλές αλλά αξιόπιστες μηχανολογικές λύσεις, με στόχο την ευκολία παραγωγής, την αντοχή, και τη δυνατότητα τοποθέτησης σε υφιστάμενες κατοικίες ή δημόσιους χώρους χωρίς σημαντικές μετατροπές.

5.2 Μελλοντικές Επεκτάσεις – Προτάσεις Βελτίωσης:

1. Ενσωμάτωση IoT τεχνολογίας, με απομακρυσμένο έλεγχο, ειδοποιήσεις κατάστασης και διασύνδεση με κινητές εφαρμογές.
2. Δυνατότητα λειτουργίας με φωτοβολταϊκή τροφοδοσία, για χρήση σε περιοχές χωρίς εύκολη πρόσβαση σε ρεύμα.
3. Ανάλυση κόστους παραγωγής μεγάλης κλίμακας, με στόχο την εμπορική αξιοποίηση του σχεδίου.

Συνολικά, η εργασία αποτελεί ένα πλήρες τεχνικό υπόβαθρο για την περαιτέρω ανάπτυξη ενός προσιτού, ασφαλούς και εργονομικού stairlift, συνδυάζοντας την καινοτομία με την πρακτικότητα.

Προτάσεις για Περαιτέρω Εξέλιξη των Μηχανισμών Κίνησης για ΑμεΑ

1. Υβριδικοί μηχανισμοί ανύψωσης

- **Συνδυασμός stairlift με μικρό ανελκυστήρα πλατφόρμας**
- Δυνατότητα λειτουργίας τόσο σε σκάλες όσο και σε μικρές κατακόρυφες ανυψώσεις (π.χ. 1-2 μέτρα)
- Κατάλληλο για άτομα σε αναπηρικό αμαξίδιο χωρίς μετακίνηση

2. Αυτόνομοι ρομποτικοί μηχανισμοί μεταφοράς

- Χρήση **ρομποτικών καθισμάτων με αισθητήρες περιβάλλοντος**, που ακολουθούν ή περιμένουν τον χρήστη
- Τεχνητή νοημοσύνη για αναγνώριση εμποδίων και βελτιστοποίηση πορείας

3. Μαγνητική ή γραμμική κίνηση

- Εφαρμογή **γραμμικών ηλεκτροκινητήρων** (linear motors) ή μαγνητικής αιώρησης (maglev) για αθόρυβη, ομαλή κίνηση
- Ελαχιστοποίηση φθοράς και ανάγκης συντήρησης

4. Προσαρμοζόμενα καθίσματα

- Καρέκλες με **ηλεκτρονική ρύθμιση ύψους, πλάτης και κλίσης**, ανάλογα με το είδος της αναπηρίας
- **Εναλλαγή καθίσματος/πλατφόρμας** για χρήση από χρήστες με και χωρίς αμαξίδιο

5. Ενεργειακά αυτόνομα συστήματα

- Ενσωμάτωση **φωτοβολταϊκών στοιχείων** για φόρτιση μπαταριών, ιδανική για εξωτερικές ή ημι-αυτόνομες εγκαταστάσεις
- **Ανάκτηση ενέργειας κατά την κάθοδο** (regenerative braking)

6. Διασύνδεση με έξυπνα σπίτια (Smart Home)

- Χρήση **φωνητικών εντολών** (π.χ. μέσω **Alexa, Google Assistant**)
- **Αυτόματη αναγνώριση του χρήστη** και προσαρμογή ρυθμίσεων (ύψος, ταχύτητα, κάθισμα)

5.3 ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία ασχολήθηκε με τη μελέτη των ανελκυστήρων καρέκλας (chairlifts-stairlifts), μιας τεχνολογικής λύσης που συνδυάζει μηχανολογικό σχεδιασμό, ασφάλεια και εργονομία, με στόχο τη διευκόλυνση της καθημερινής ζωής ατόμων με περιορισμένη κινητικότητα. Μέσα από την τεχνική ανάλυση και την παρουσίαση σύγχρονων μοντέλων, όπως ο **Lehner Essential**, έγινε φανερό ότι τέτοιου είδους συστήματα αποτελούν κρίσιμο στοιχείο σε στρατηγικές προσβασιμότητας και κοινωνικής ένταξης.

Η ανάπτυξη, υλοποίηση και συντήρηση αυτών των λύσεων απαιτεί διατομεακή προσέγγιση: από τον σχεδιασμό των μηχανικών μερών και τη βελτιστοποίηση της ενεργειακής απόδοσης, έως τη διαχείριση κόστους, τη συμμόρφωση με κανονιστικά πρότυπα και την ενσωμάτωσή τους σε έξυπνα και φιλικά προς το χρήστη περιβάλλοντα.

Η συμβολή του μηχανικού παραγωγής και διοίκησης είναι καίρια τόσο στην **τεχνική υλοποίηση** όσο και στην **οργάνωση και διάδοση** τέτοιων καινοτόμων τεχνολογιών σε μεγαλύτερη κλίμακα. Στο πλαίσιο μιας ανθρωποκεντρικής προσέγγισης της τεχνολογίας, οι ανελκυστήρες καρέκλας δεν είναι απλώς μηχανολογικά επιτεύγματα, αλλά εργαλεία που προάγουν την **ισότητα, την αυτονομία και την ποιότητα ζωής**. Ηθελα και εγω με την σειρά μου να αναδειξω την πιο πάνω ενοτητα αφου απο το 2018 ασχολούμε με τους ανελκυστήρες και τα stairlift. Η αίσθηση χαράς που λαμβάνεις μετα την εφαρμογή είναι απερίγραπτη αφου σταματάνε οι οποιες δυσκολίες μετακινήσεως υπήρχαν μέσα στο σπίτι.

5.4 Βιβλιογραφία

- Crispin, C. C. (1931). *U.S. Patent No. 1,787,687*. U.S. Patent and Trademark Office. <https://patents.google.com/patent/US1787687A>
- Lehner Lifttechnik GmbH. (2023). *Chair stairlift Alpha – Technical Specifications*. <https://www.lehner-lifttechnik.at>
- Stannah Stairlifts. (2022). *A Brief History of the Stairlift*. Retrieved from <https://www.stannah.com>
- ISO 9386-2:2000. (2000). *Powered lifting platforms for persons with impaired mobility – Safety requirements*. International Organization for Standardization.
- European Union. (2014). *Regulation (EU) No 1300/2014 on accessibility of the rail system for persons with disabilities and persons with reduced mobility*. <https://eur-lex.europa.eu>
- Siemens AG. (2020). *NX Siemens Software Documentation – CAD/CAE integration tools*. Retrieved from <https://www.plm.automation.siemens.com>
- Papadopoulos, K., & Vasileiou, M. (2016). *Designing Accessible Buildings: A Technical Guide for Engineers*. Athens: TEE Press.
- WHO – World Health Organization. (2011). *World Report on Disability*. Geneva: World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241564182>
- American National Standards Institute (ANSI). (2017). *ANSI A117.1: Accessible and Usable Buildings and Facilities*.
- ΑΣΑ (Ανεξάρτητη Στατιστική Αρχή). (2021). *Πρόσβαση ατόμων με αναπηρία σε κτίρια δημοσίου ενδιαφέροντος στην Ελλάδα*. Αθήνα