



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΣ

Σχεδίαση και κατασκευή μηχανής παραγωγής προϊόντων ζαχαροπλαστικής
Design and implementation of a confectionery production machine

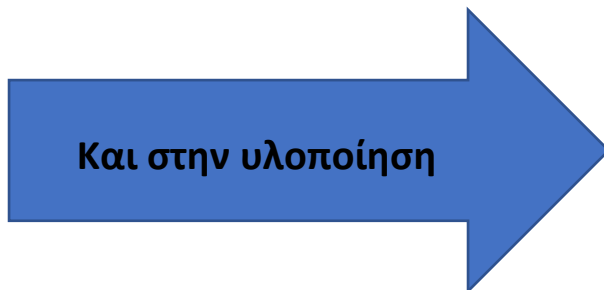
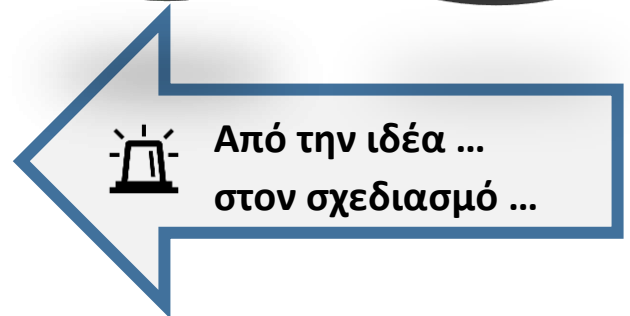
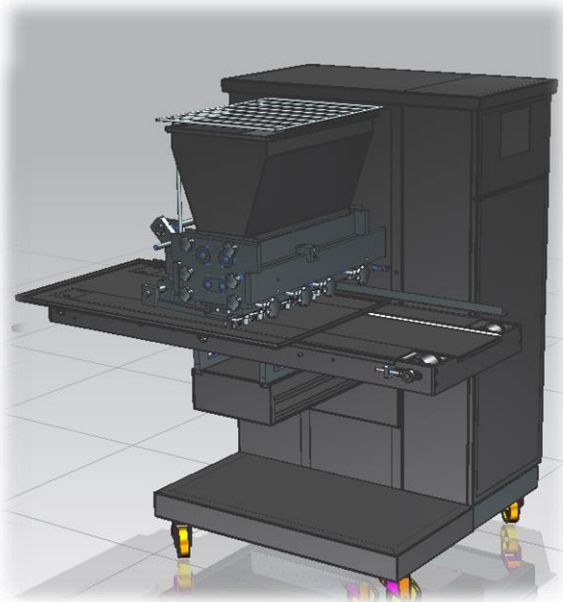
ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Δημήτρης Σιγανός (*dimsiganos@gmail.com*)

Επιβλέπων : Ιωάννης Αντωνιάδης
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Μαρούσι, Ιούλιος 2017

Σχεδίαση και κατασκευή μηχανής παραγωγής προϊόντων ζαχαροπλαστικής
Design and implementation of a confectionery production machine



Δημήτρης Σιγανός
(dimsiganos@gmail.com)

**Ευχαριστώ την σύζυγο μου Ελένη
και τα τρία μας παιδιά
Ζαμπία, Ανθούσα, Μιχάλη
για την στήριξή τους και την κατανόησή τους
στην προσπάθεια
να ολοκληρώσω τη σχολή.**

Περιεχόμενα.

➤ Περίληψη5
➤ Abstract6
➤ Μηχανήματα- Εξοπλισμός εργαστηρίων ζαχαροπλαστικής.	...7
➤ Παρατήρηση του χώρου εργασίας.	...9
➤ Παράγοντες που οδηγούν στην επιλογή του είδους του μηχανήματος.	...12
➤ Τα δεδομένα.	...15
➤ Το Ζητούμενο.	...16
➤ Η σημασία της Πολυμηχανής.	...17
➤ Η λύση με την αυτοματοποίηση.	...18
➤ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΗΧΑΝΗΣ.	...19
○ 1.Κίνηση Χ (Μηχανισμός ταινίας-κίνησης ταψιού).	...20
○ 2.Κίνηση Ζ (Μηχανισμός ύψους-αποκόλλησης ζύμης)22
○ 3.Τροφοδοσία (Μηχανισμός Προώθησης-Τροφοδοσίας).	...23
○ 4. Κορνέ (Μηχανισμός Περιστροφής Κορνέ)	...24
○ 5.Μαχαίρι (Μηχανισμός Μαχαιριού- κοφτών προϊόντων)	...27
○ 6.Σκελετος – Βάση Μηχανής	...29
○ 7.Ηλεκτρολογικό Τμήμα – Αυτοματισμός.	...30
➤ Συνολικά....	...31
➤ Επεκτάσεις και αναβαθμίσεις μηχανής	...32
➤ <u>Λειτουργία Μηχανής.</u>	...33
➤ <i>Οθόνη λειτουργιών και επικοινωνίας με το χρήστη.</i>	...34
➤ Επίλογος....	...35
➤ Βιβλιογραφία- Πηγές.	...40
➤ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.	...41
➤ 1.CAD-CAM, Σχέδια <i>drafting</i> , Κάποια εξαρτήματα της μηχανής.	...42
➤ 2.Ηλεκτρολογικό Σχέδιο μηχανής.	...46
➤ 3.Ενδεικτικά προγραμματισμός-αυτοματισμός μέσω PLC SIEMENS ενός μηχανισμού της μηχανής (μηχανισμός κορνέ)	...55

Περίληψη

Ο βασικός στόχος της εργασίας είναι να παρουσιάσει συνοπτικό την πορεία ανάπτυξης ενός μηχανήματος παραγωγής προϊόντων ζαχαροπλαστικής, από την ιδέα μέχρι το σχεδιασμό και την υλοποίησή του.

Ξεκινώντας παρατηρείται ο πραγματικός τρόπος εργασίας σε ένα εργαστήριο ζαχαροπλαστικής και εντοπίζεται η ανάγκη που πρέπει να καλύψει η μηχανή.

Επιλέγεται ο κατάλληλος τύπος μηχανής και προσαρμόζεται στον περιφερειακό εξοπλισμό (του εργαστηρίου ζαχαροπλαστικής).

Παρουσιάζονται συνοπτικά οι λειτουργίες της μηχανής παραγωγής προϊόντων ζαχαροπλαστικής, οι επιμέρους μηχανισμοί καθώς επίσης και κάποια κατασκευαστικά και ηλεκτρολογικά σχέδια.

Μεγάλη σημασία επίσης έχει και ο προγραμματισμός – αυτοματισμός της μηχανής μέσω PLC και η επικοινωνία με το χρήστη μέσω της οθόνης αφής.

Ιδιαίτερη σημασία έχουν και τα παραγόμενα προϊόντα (κάποια από τα οποία αναφέρονται)

Abstract

The main purpose of this project is to briefly go through the process of development for a confectionery machine; from the idea to the design and its manufacture.

To begin with, the actual way of operation in any given pastry laboratory is observed and the need that is met by the machine is detected.

The suitable type of machine is selected and then it is adjusted to the complementary equipment (of the given pastry laboratory).

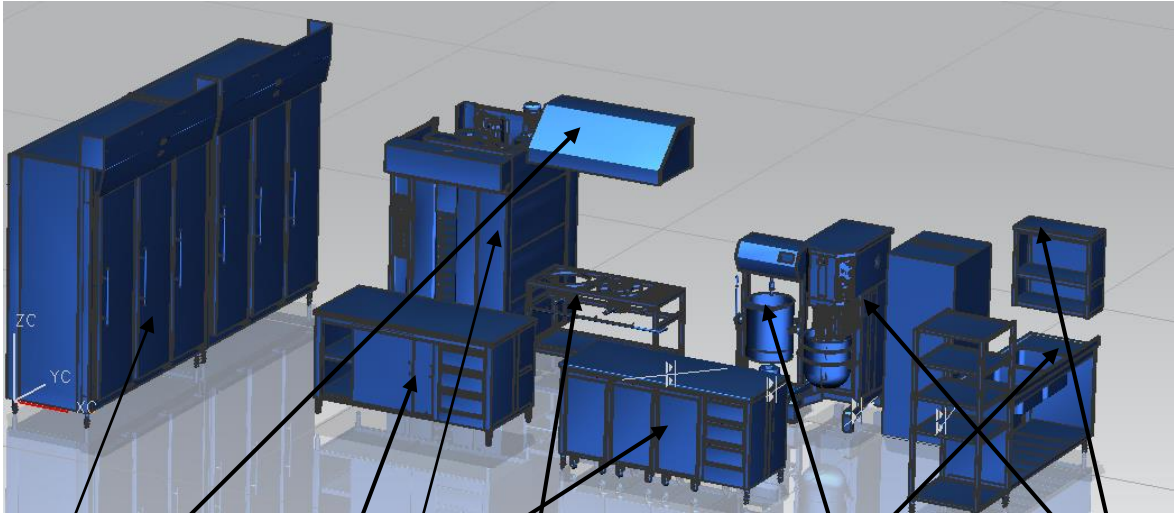
The manufacture procedures are concisely presented, its particular mechanisms are also presented along with some structural and electrical blueprints.

The programming and automation of the machine, via PLC, and the user interaction, via touch screen are of great importance.

Finally, the end products are equally significant (some of which are actually mentioned)

Μηχανήματα- Εξοπλισμός εργαστηρίων ζαχαροπλαστικής.

Βασικό εργαστήριο Ζαχαροπλαστικής



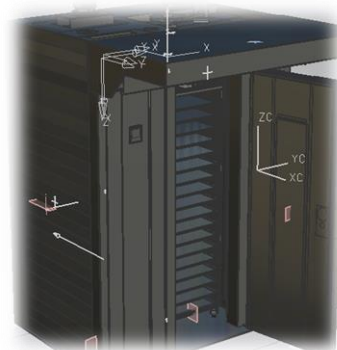
Θάλαμος ψύξης, Φούρνος, Εστία προπανίου, Βραστήρας, Μίξερ Φούσκα, Πάγκος Εργασίας, Πλυντήριο, Λάντζα, Συμπληρωματικά



Μίξερ Ζαχαροπλαστικής.



Φούρνος Ζαχαροπλαστικής.





Μίξερ – καρότσια με λαμαρίνες με προϊόντα ζαχαροπλαστικής



Μίξερ – Φούρνος



Φούρνος – Καρότσι με προϊόντα

Παρατήρηση του χώρου εργασίας.



Παραγωγή «κωκ»



Χρήση «σακούλας ζαχαροπλαστικής»



Γέμισμα «Κωκ», «Κέικ», «Σουφλέ», «Τάρτες» κ.α.



Γέμισμα «εκλέρ»



«Κουλούρια» με το χέρι.



«Πασχαλινά» με το χέρι



«Κουραμπιές», «Μελομακάρονο»

Παράγοντες που οδηγούν στην επιλογή του είδους του μηχανήματος.

Μελετώντας λοιπόν όλα αυτά τα προϊόντα που παράγουν χειρωνακτικά οι ζαχαροπλάστες, προκύπτει η ανάγκη να κατασκευαστούν κάποια μηχανήματα τα οποία θα βοηθήσουν στην παραγωγή.

Μπορούν να κατασκευαστούν πολλά διαφορετικά μηχανήματα εξειδικευμένα σε κάποια προϊόντα με υψηλές παραγωγικές δυνατότητες.

Για παράδειγμα μπορούν να κατασκευαστούν:

- Μηχανή για να γεμίζει κωκ, σου, εκλερ.
- Μηχανή για να παράγει φύλλο παντεσπάνι.
- Μηχανή για να παράγει «κοφτά προϊόντα ζύμης με διάφορα σχήματα (μελομακάρονα, κουραμπιέδες και άλλα.)
- Μηχάνημα για να γεμίζει τα κρουασάν με μαρμελάδα, πραλίνα ή κάποιες κρέμες.
- Μηχανή που να τροφοδοτεί το ενδιάμεσο από τα πτι-φουρ με μαρμελάδα ή κρέμα.
- Διπλή μηχανή με δύο κεφαλές για να γεμίζει με δύο διαφορετικές κρέμες.
- ... αρκετές άλλες μηχανές.

Αυτές οι προτάσεις είναι πολύ καλές για πολύ μεγάλες παραγωγές (πολύ μεγαλύτερες από τις πιθανές πωλήσεις!), και επίσης είναι πολύ δύσκολο να υλοποιηθούν επενδυτικά όλες μαζί από κάποιον μέσο επιχειρηματία στο χώρο της ζαχαροπλαστικής και των τροφίμων.

Η καλύτερη πρόταση λοιπόν , (λαμβάνομένου υπόψιν τις συνθήκες και του πελάτες που αναφερόμαστε), είναι να κατασκευαστεί μία Πολυμηχανή που να καλύπτει όσο γίνεται περισσότερες από τις παραγωγικές ανάγκες που αναφέρθηκαν στα προηγούμενα. Αυτό θα μπορούσε να γίνει με την πρόβλεψη χρήσης κάποιων καλουπιών και κάποιων ανταλλάξιμων μηχανισμών.

Η ιδέα για το είδος του μηχανήματος έχει σχεδόν ξεκαθαρίσει.

Σε όλες αυτές τις προτάσεις έχει τον επόμενο λόγο ο σχεδιασμός με την ευρεία έννοια όπου πρέπει να ανιχνεύσει αν όλα τα παραπάνω είναι εφικτά να γίνουν και να λάβει υπόψιν κάποιους προβληματισμούς:

1. Είναι υλοποιήσιμο ή είναι κάποιος «ευσεβής πόθος» του πελάτη.(ζαχαροπλάστης στην περίπτωση μας)
2. Είναι πραγματική ανάγκη που χρειάζεται η επιχείρηση ή απλώς κάποια τεχνητή ανάγκη - κάποια «μόδα», που έχει πραγματοποιήσει κάποιος ανταγωνιστής χωρίς απαραίτητα να χρειάζεται.
3. Ο υπόλοιπος εξοπλισμός του εργαστηρίου είναι ανάλογος, μπορεί να υποστηρίξει την υψηλή ζήτηση σε βοηθητικές και συμπληρωματικές εργασίες που οδηγεί η εγκατάσταση μίας τέτοιας μηχανής.
4. Η επιχείρηση είναι σε θέση να προσαρμοστεί στις νέες δυνατότητες (παραγωγικές και άλλες) που τις δίνονται από την είσοδο της νέας μηχανής.
5. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται και οι συνταγές μπορούν να συνεργαστούν και χωρίς προβλήματα με την Πολυμηχανή, ο υπόλοιπος υπάρχων εξοπλισμός, τι χαρακτηριστικά έχει;
6. Ποια είναι η φύση των υλικών που να διαχειριστεί η μηχανή, τι απαιτήσεις και τι ευαισθησίες όσον αφορά στα χημικά του χαρακτηριστικά.
7. Με ποιον τρόπο θα γίνεται η διαχείριση των πρώτων υλών (στη περίπτωση μας θα αναφερόμαστε σε ζύμες ζαχαροπλαστικής).
8. Πως θα γίνεται η μεταφορά πριν και μετά τη μηχανή. Για παράδειγμα θα υπάρχουν ταψιά που θα γεμίζονται με ζύμη, διαμορφωμένες θήκες, ή μήπως θα είναι εγκατεστημένη πάνω σε κάποια γραμμή παραγωγής. Δηλαδή θα είναι αυτόνομη ή θα είναι τμήμα κάποιας ημιαυτόματης ή αυτόματης γραμμής παραγωγής.
9. Το μηχανήμα θα είναι σταθερό ή τροχήλατο.
10. Το πλύσιμο θα γίνεται επι τόπου ή θα γίνεται λύσιμο σε εξαρτήματα και μεταφορά σε χώρο πλύσης
11. Τα χημικά πλυσίματος και ιδιαίτερα οι ζύμες επηρεάζουν και επηρεάζονται από τα μηχανολογικά υλικά της κατασκευής.
12. Οι μηχανισμοί που θα χρησιμοποιηθούν από τι υλικό επιτρέπεται να είναι, ώστε να είναι κατάλληλοι για τρόφιμα.
13. Ποιοι μηχανισμοί και εξαρτήματα έρχονται σε επαφή με ζύμη και είναι υποχρεωτικό να πληρούν κάποιες προϋποθέσεις σύμφωνα με τους νόμους ασφαλείας και υγιεινής των τροφίμων καθώς επίσης και με

- τους νόμους της κοινής λογικής. (Συμβαίνει πολλές φορές η εφαρμογή του γράμματος του νόμου, να δημιουργεί πάρα πολλούς περιορισμούς και να «δένει τα χέρια» του σχεδιαστή και του κατασκευαστή).
14. Τα λυόμενα τμήματα πρέπει να λύνονται με μηχανολογικά εργαλεία ή με εύκολους και έξυπνους τρόπους χωρίς χρήση εξιδεικευμένων εργαλείων.
 15. Η χρήση του μηχανήματος, η λειτουργία του, πλύσιμο και η στοιχειώδης συντήρηση από ποιους ανθρώπους γίνεται (πόσο καταρτισμένοι είναι, μήπως είναι ανειδίκευτοι).
 16. Η γεωμετρία και οι υφές των λυόμενων εξαρτημάτων θα πρέπει να πληρούν κάποιες προϋποθέσεις και κανόνες ασφαλείας . π.χ όσο γίνεται λιγότερα αιχμηρά μέρη.
 17. Το βάρος των λυόμενων μηχανισμών πρέπει να είναι το δυνατόν μικρότερο. Σε αντίθετη περίπτωση να έχει προβλεφθεί κάποια ιδιοσυσκευή μεταφοράς και διαχείρισης μηχανισμού.
 18. Τα μη λυόμενα τμήματα του μηχανήματος από τι υλικά πρέπει να είναι κατασκευασμένα. Τί είδους μηχανισμούς θα έχουν. Πρέπει να έχουν εύκολη πρόσβαση ή όχι.
 19. Συνθήκες περιβάλλοντος που βρίσκεται, αποθηκεύεται ή κυρίως λειτουργεί το μηχάνημα.
 - Υγρασία
 - Θερμοκρασία
 - Σκόνη
 - Θόρυβος
 - Κραδασμοί κ.α
 20. Συνθήκες ασφαλείας στη λειτουργία του μηχανήματος, όσον αφορά στον εργαζόμενο και στο ίδιο το μηχάνημα.
 21. Η επέμβαση σε δεύτερο επίπεδο στο μηχάνημα θα γίνεται από άτομα της επιχείρησης που έχει αγοράσει το μηχάνημα ή από τον κατασκευαστή μόνο.
 22. Μέτρα ασφαλείας στη λειτουργία του μηχανήματος.
 23. Δυνατότητα μελλοντικής αναβάθμισης.

Αυτοί είναι κάποιοι γενικοί προβληματισμοί πριν την έναρξη σχεδιασμού του μηχανήματος. Ας τα δούμε λίγο πιο συγκεκριμένα για την **Μηχανή Παραγωγής Προϊόντων Ζαχαροπλαστικής**.

Ξεκινώντας τη μελέτη της μηχανής, πρέπει να κάνω μια γενική αναφορά στα δεδομένα και το ζητούμενο που πρέπει να καλύψει μια μηχανής παραγωγής προϊόντων ζαχαροπλαστικής.

Τα δεδομένα.

Η ζύμη είναι ένα υλικό μη-Νευτώνειο το οποίο δεν έχει ομαλή συμπεριφορά. Έχει αρκετές ιδιαιτερότητες. Δεν έχει συνεχώς ακριβώς την ίδια ομοιογένεια, την ίδια σκληρότητα και τις ίδιες ρεολογικές ιδιότητες.

Αρκετές φορές αλλάζει και η σύστασή του καθώς οι πρώτες ύλες μπορούν να μεταβληθούν ελαφρώς (με οδυνηρά αποτελέσματα). Επίσης δεν υπάρχει απόλυτη επαναληψιμότητα στην εκτέλεση της συνταγής ώσπου οι πρώτες ύλες (αλεύρι, νερό, αυγά, αρώματα κ.α.) να γίνουν ζύμη κατάλληλη για να τη διαχειριστεί κάποιος άνθρωπος ή κάποιο μηχάνημα.



Ζύμες Ζαχαροπλαστικής.

Το Ζητούμενο.

- Μια μηχανή αρτοζαχαροπλαστικής που θα μπορέσει να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις της ίδιας της ζύμης και της επιθυμητής παραγωγικότητας.
- Μια μηχανή προσαρμοσμένη στις ζύμες. (Ασφαλώς και οι ζύμες προσαρμοσμένες στη μηχανή)
- Μια μηχανή συμβατή και ομαλά συνεργαζόμενη με τον υπάρχον εξοπλισμό. (ταψιά, καρότσια μεταφοράς, φούρνος κ.α.)



Προϊόντα και συμπληρωματικός εξοπλισμός καθορίζουν την επιλογή του κατάλληλου μηχανήματος παραγωγής.

Η σημασία της Πολυμηχανής.

Ένα σημαντικό πρόβλημα που απασχολεί τις βιοτεχνίες ζαχαροπλαστικής όταν έχουν αυξημένη ζήτηση σε προϊόντα καθώς επίσης και όταν αρχίζουν να αναπτύσσονται, είναι πως θα μπορέσουν να ανταποκριθούν παραγωγικά σε αυτές τις απαιτήσεις.

Εδώ βρίσκεται και η μεγάλη σημασία της μηχανής. Αντικαθιστά στο ακέραιο την εργασία με τα ανθρώπινα χέρια. Οι άνθρωποι πλέον λειτουργούν μόνο επικουρικά, κάνοντας τις υπόλοιπες βοηθητικές-συμπληρωματικές εργασίες ή λειτουργούν υποστηρικτικά στην τροφοδοσία και τον έλεγχο της μηχανής.

Το ανθρώπινο χέρι μέχρι τώρα χρειαζόταν για να γεμίσει π.χ. ένα ταψί 50x70cm, 7x11=77 κινήσεις-ρίψεις (με τη σακούλα ζαχαροπλαστικής). Τώρα η μηχανή χρειάζεται μόνο 11 ρίψεις σε χρόνο από 15 έως 50 sec.

Επιγραμματικά λοιπόν κάποια από τα πλεονεκτήματα της μηχανής είναι:

- Παράγει πολύ πιο γρήγορα από τον άνθρωπο.
- Παράγει σταθερό προϊόν σε όγκο και ποιότητα.
- Δεν έχει νεκρούς χρόνους
- Μπορεί να δουλέψει πολύ περισσότερες ώρες. (Αν χρειαστεί συνεχώς)
- Δημιουργεί διαθέσιμους χρόνους στο προσωπικό για άλλες πιο σημαντικές εργασίες.
- Δεν χρειάζεται εξειδικευμένο προσωπικό και κατ' επέκταση υψηλής αμοιβής προσωπικό για να δουλέψει.
- Δεν κάνει λάθη και δεν απεργεί.
- Δυνατότητα παραγωγής προϊόντων που είναι δύσκολο ή και πολλές φορές αδύνατο να γίνουν με το χέρι.
- Προσαρμόζει την αποδοτικότητά της ανάλογα με τις ανάγκες της παραγωγής. Από πολύ αργά έως πολύ γρήγορα. (Το «πολύ αργά» αφορά στις περιπτώσεις όπου το υπόλοιπο παραγωγικό σύστημα δεν μπορεί να ακολουθήσει).

Η λύση με την αυτοματοποίηση.

Λαμβάνοντας υπόψιν τα δεδομένα και το ζητούμενο από τα προηγούμενα η χρήση της Πολυμηχανής αρτοζαχαροπλαστικής είναι μονόδρομος. Πρώτοι υπολογισμοί αφορούν τον τρόπο λειτουργίας του μηχανήματος, ο οποίος συνήθως εξομοιώνει τις ανθρώπινες λειτουργίες με προφανώς μεγαλύτερη ακρίβεια και επαναληψιμότητα.

Οι προτάσεις που γίνονται αφορούν τις διαστάσεις των επιφανειών (δίσκοι ή ταψιά ή λαμαρίνες), όπου εναποτίθενται μορφοποιημένα τα προϊόντα ζύμης. Ο συνήθης συνοδευτικός-βοηθητικός εξοπλισμός των βιοτεχνιών ζαχαροπλαστικής αποτελείται από τροχήλατα καρότσια για ταψιά 40x60 ή 50x70cm και στη συνέχεια από φούρνους ζαχαροπλαστικής με προδιαγραφές τέτοιες για να δεχθούν τα συγκεκριμένων διαστάσεων καρότσια.

Άρα λοιπόν ο πρώτος παράγοντας είναι οι λαμαρίνες-ταψιά ψησίματος. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να διαχειριστούμε και να εργαστούμε με αυτά τα δεδομένο.

Δεύτερος παράγοντας είναι το μοίρασμα ή η ταξινόμηση των προϊόντων πάνω στα ταψιά. Σημασία επίσης έχει και το υλικό του ταψιού. Σημασία έχει επίσης και το υλικό του ταψιού το οποίο θα επηρεάσει αργότερα την επιλογή των αισθητηρίων-proximities στο τμήμα του αυτοματισμού.

Μια λαμαρίνα π.χ. 50x70cm παρατηρούμε ότι χωράει 7 σειρές προϊόντων, άρα θέλουμε 7 ακροφύσια-κορνέ από την μηχανή.

Ο πρώτος στόχος (εξομοίωση του ανθρώπινου χειρισμού «σακούλα ζαχαροπλάστη») επιτυγχάνεται. Ας δούμε και τις απαιτούμενες κινήσεις.

Έχουμε ορίσει λοιπόν τη γεωμετρία των δίσκων τροφοδοσίας και την περιοχή λειτουργίας των ακροφυσίων.

Το μηχάνημα αυτοματοποιεί αρκετές από τις διαδικασίες παραγωγής και το κάνει αυτό με παρόμοιο τρόπο με το ανθρώπινο χέρι. Κάνει μία εξομοίωση πολλών κινήσεων και διαδικασιών του χεριού. Για να παραχθεί το εκάστοτε προϊόν πρέπει να γίνει μία σειρά από κινήσεις ή τις περισσότερες φορές συνδυασμός αυτών των κινήσεων.

Περιγραφή Μηχανής.

Οι βασικότερες κινήσεις που μπορεί να κάνει η Πολυμηχανή είναι επιγραμματικά:

- 1) **Κίνηση X** (Μηχανισμός ταινίας-κίνησης ταψιού).
- 2) **Κίνηση Z** (Μηχανισμός ύψους-αποκόλλησης ζύμης).
- 3) **Τροφοδοσία** (Μηχανισμός προώθησης-τροφοδοσίας).
- 4) **Κορνέ** (Μηχανισμός Περιστροφής Κορνέ)
- 5) **Μαχαίρι** (Μηχανισμός Μαχαιριού- κοφτών προϊόντων)

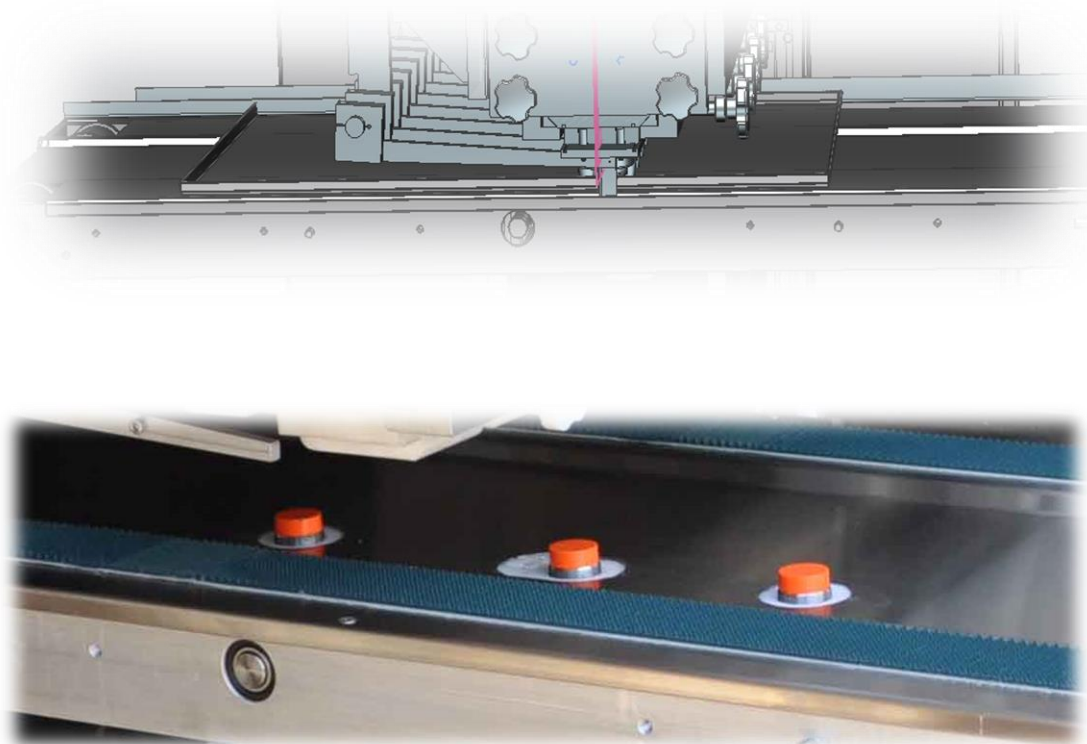
■ Τα επιπλέον σημαντικά τμήματα της μηχανής είναι:

- 6) **σκελετός – Βάση μηχανής.**
- 7) **Ηλεκτρολογικό τμήμα – Αυτοματισμός.**

1. ΚΙΝΗΣΗ Χ (Μηχανισμός ταινίας-κίνησης ταψιού).

Η κίνηση της λαμαρίνας θα γίνεται με ένα μηχανισμό μεταφορικής ταινίας. Αυτή θα είναι διαιρούμενη ώστε να υπάρχει κενό ανάμεσα τους και να καθαρίζεται ευκολότερα. Επίσης ανάμεσα τοποθετούνται και τα απαραίτητα proximityes τα οποία χρησιμοποιούνται για τον αυτοματισμό της ταινίας και τις προγραμματισμένες κινήσεις.

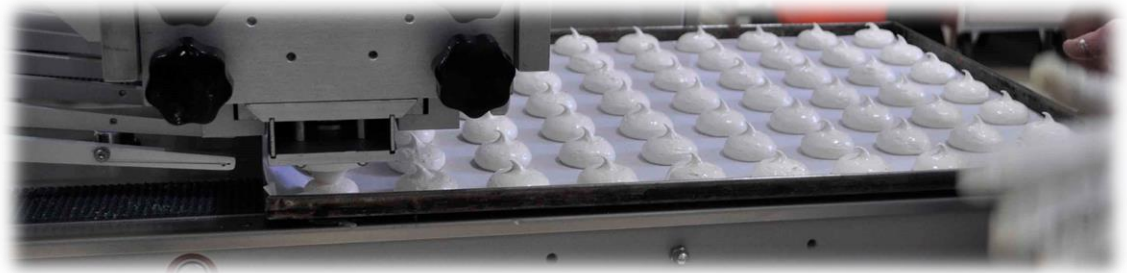
Το μέγεθος του τραπέζιού που βρίσκονται οι μεταφορικές ταινίες πρέπει να είναι τόσο ώστε να πληρούνται οι προϋποθέσεις χώρου, και να ανταποκρίνεται το μήκος των δίσκων-ταψιών. Πρέπει να είναι σχεδόν το διπλάσιο του μήκους των δίσκων. Το μήκος του τραπέζιού είναι το μέγιστο πλάτος της μηχανής.



Η κίνηση δίδεται από ένα σύστημα σερβοκινητήρα και μειωτήρα στροφών ώστε να πετύχουμε καταλληλότερη ταχύτητα στις ταινίες. Αυτή η ταχύτητα υπολογίζεται βάσει της δυνατότητας της ζύμης να «ακολουθεί», αλλά εξίσου σημαντικός λόγος είναι η ολίσθηση των ταψιών πάνω στις ταινίες. Άλλα χαρακτηριστικά του μηχανισμού που καθορίζονται από υπολογιστικούς ή εμπειρικούς τρόπους είναι:

- ❖ Υλικό τυμπάνων
- ❖ Διάμετρος και γεωμετρία τυμπάνων και ράουλων
- ❖ Υλικό ταινιών
- ❖ Γεωμετρία ταινιών
- ❖ Υφή ταινιών
- ❖ Ρύθμιση ταινιών κ.α.

Όλα τα υλικά του μηχανισμού που έρχονται σε πιθανή επαφή με ζυμάρι, είναι κατάλληλα με για τρόφιμα.



2. ΚΙΝΗΣΗ Z (Μηχανισμός ύψους-αποκόλλησης ζύμης).

Δεύτερη σημαντική λειτουργία είναι η κίνηση «Z» στη μηχανή δηλαδή η κατακόρυφη ρυθμιζόμενη ταχύτητας κίνηση του μηχανισμού ταινίας μαζί με το ταψί.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για να πετύχουμε αυτή την κίνηση.

Μετά από υπολογισμούς και εκτιμήσεις διαφόρων παραγόντων όπως ταχύτητα, ακρίβεια, ευκολία εγκατάστασης, αντοχή στο χρόνο, επαναληψιμότητα, επιλέχθηκε η λύση του κοχλίου “ball screw”, σε συνδυασμό με σερβοκινητήρα και μείωση στροφών.

Η μείωση στροφών ενδείκνυται πάντα για αύξηση της διαθέσιμης ροπής, έτσι ώστε να αντιμετωπίζουμε τις μεγάλες αδράνειες που προκύπτουν από τις μετακινούμενες μάζες.

Ο μηχανισμός κίνησης «Z», μετακινεί κατακόρυφα ολόκληρα το σύστημα του τραπέζιου.

Έτσι πετυχαίνουμε ταυτόχρονα την πραγματοποίηση δύο κινήσεων «X» και «Z», (πάντα με τη βοήθεια αυτοματισμού και προγραμματιζόμενων λογικών ελεγκτών).

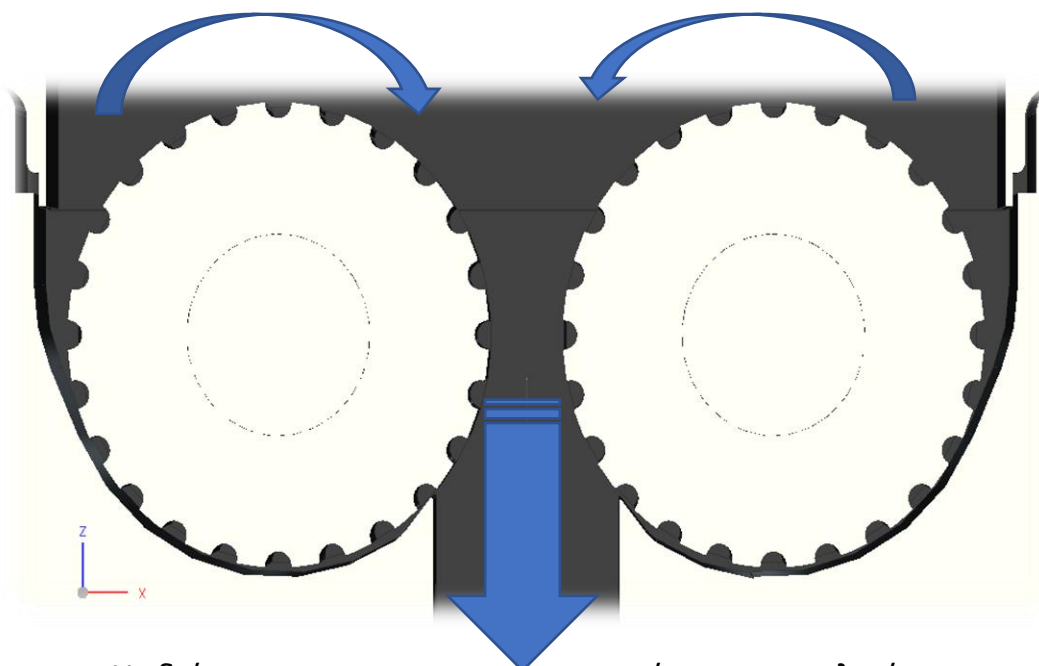
3. ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ (Μηχανισμός προώθησης-τροφοδοσίας).

Η τροφοδοσία είναι ένα βασικό τμήμα της μηχανής. Αυτό θα καθορίσει την επιτυχία της και αυτό θα επηρεάσει την παραγωγικότητα. Είναι σημαντική η επιλογή της μεθόδου τροφοδοσίας.

Μπορεί να γίνει για παράδειγμα:

- ❖ Μηχανισμό εμβόλου.
- ❖ Μηχανισμός βαρύτητας.
- ❖ Μηχανισμός αέρα.
- ❖ **Συνεργαζόμενους κυλίνδρους.**
- ❖ Αντλία.

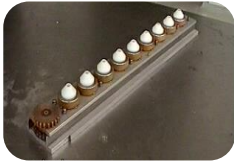
Επιλέγουμε τους συνεργαζόμενους κυλίνδρους για να μπορέσουμε να καλύψουμε ομοιόμορφα όλο το πλάτος της λαμαρίνας 50x70cm.



Η διάμετρος, η γεωμετρία γενικά και τα υλικά κατασκευής των εξαρτημάτων της κεφαλής τροφοδοσίας καθορίζεται από το υλικό που θέλουμε να διαχειριστεί, από την ποιότητα της ζύμης, πυκνότητα, θερμοκρασία, ιξώδες κ.α.

Είναι δεδομένο ότι όλα τα εξαρτήματα τα οποία έρχονται σε επαφή με ζύμη είναι κατάλληλα για τρόφιμα, (INOX, αλουμίνιο επεξεργασμένο, πλαστικό τροφίμων κ.α).

Μερικά καλούπια και « κορνέ» για την παραγωγή διάφορων προϊόντων.



καλούπι
περιστρεφόμενο



καλούπι "κοφτό"



γεμιστά
μπισκότα



«κοτσίδα»



«πτι-φουρ»



«πασχαλινά»



«παντεσπάνι»



«μελομακάруνο»



Μηχανισμός παραγωγής προϊόντων.



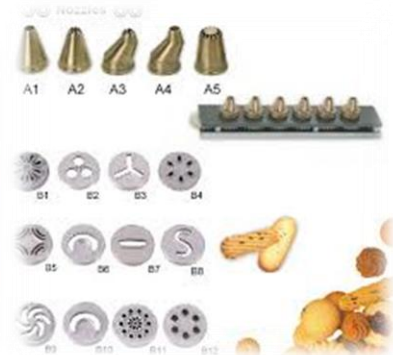
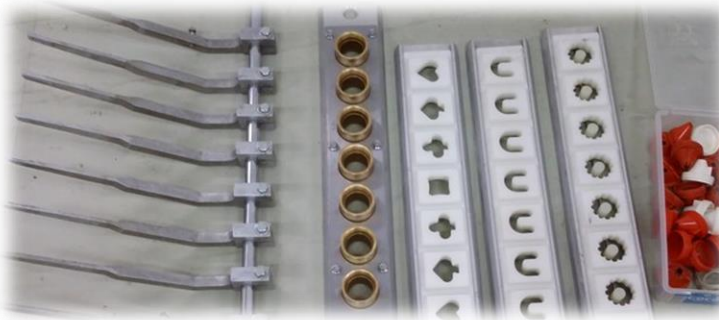
Διαφορά καλούπια και παραγόμενα προϊόντα.



Παραγωγή «κοχύλι».



Παραγωγή «κουλούρι».



Διαφορά καλούπια.

4. ΚΟΡΝΕ (Μηχανισμός Περιστροφής Κορνέ)

Αυτή η δυνατότητα είναι απαραίτητη για να δημιουργηθούν διάφορα σχήματα με ζυμάρι, π.χ. κουλουράκια, πτι-φουρ, μαργαρίτα, μισοφέγγαρα και άλλα.

Έχουμε συγχρονισμένη λειτουργία της τροφοδοσίας, και της περιστροφής κορνέ (ακροφυσίων) ώστε να μορφοποιηθεί η ζύμη και να προκύψουν πάνω στη λαμαρίνα τα επιθυμητά σχήματα.



Iconeq Hellas - Μηχανή Βουτημάτων - Κουλουρομηχανή



Τα γεωμετρικά στοιχεία των εξαρτημάτων εξαρτώνται από τα επιθυμητά σχέδια, πάντα από τη φύση του υλικού. Τα ακροφύσια είναι λυόμενα με εύκολο τρόπο, για να αντικαθίστανται και για να πλένονται καθημερινά.



Παραγωγή «ΔΙΧΡΩΜΗΣ ΓΕΜΙΣΤΗΣ ΚΟΤΣΙΔΑΣ», «ΔΙΧΡΩΜΟ ΜΙΣΟΦΕΓΓΑΡΟ»

Κάποια υλικά είναι σκληρότερα και τα σχήματα που δεν μπορούν να προκύψουν με κάποιο ακροφύσιο «κορνέ», απαιτούν τη χρήση επιπλέον μηχανισμού κοπής.

5.Μαχαίρι (Μηχανισμός Μαχαιριού- κοφτών προϊόντων)

Αυτός ο μηχανισμός κοπής, **μαχαίρι**, λειτουργεί παλινδρομικά και αποσπά το ζυμάρι από τα ακροφύσια κόβοντάς το. Υπάρχουν σχήματα όπως καρδούλα, οβάλ, δέντρο, σε μελομακάρονο κουραμπιέ ή cookies, τα οποία επιτυγχάνονται μόνο με τη βοήθεια αυτού του μηχανισμού.



Παραγωγή «μελομακαρουνο»



Αντίστοιχα μπορούν να παραχθούν και παρόμοια προϊόντα διαφορετικού σχήματος

6.ΣΚΕΛΕΤΟΣ – ΒΑΣΗ ΜΗΧΑΝΗΣ

Όλοι οι επιμέρους μηχανισμοί είναι αρμονικά συνδεδεμένοι και βρίσκονται εντός περιορισμένου γεωμετρικού χώρου πάνω και μέσα σε ένα σκελετό καλυμμένο από ανοξείδωτη λαμαρίνα INOX 304.

Οι διαστάσεις της μηχανής είναι κάτι σημαντικό για τις βιοτεχνίες ζαχαροπλαστικής. Είναι θέμα εργονομίας, αποθήκευσης, εγκατάστασης, μεταφοράς .



7. ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ – ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ

Η μηχανή αποτελείται από αρκετά κινούμενα μέρη και κατ' επέκταση κινητήρες, και από αρκετά αισθητήρια. Η εγκατάσταση των ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων στον ηλεκτρολογικό πίνακα είναι μια σημαντική διαδικασία. Λαμβάνουμε υπόψιν τις γραμμές ισχύος και σημάτων. Φροντίζουμε να είναι ξεκάθαρες οι καλωδιώσεις-συνδεσμολογίες.



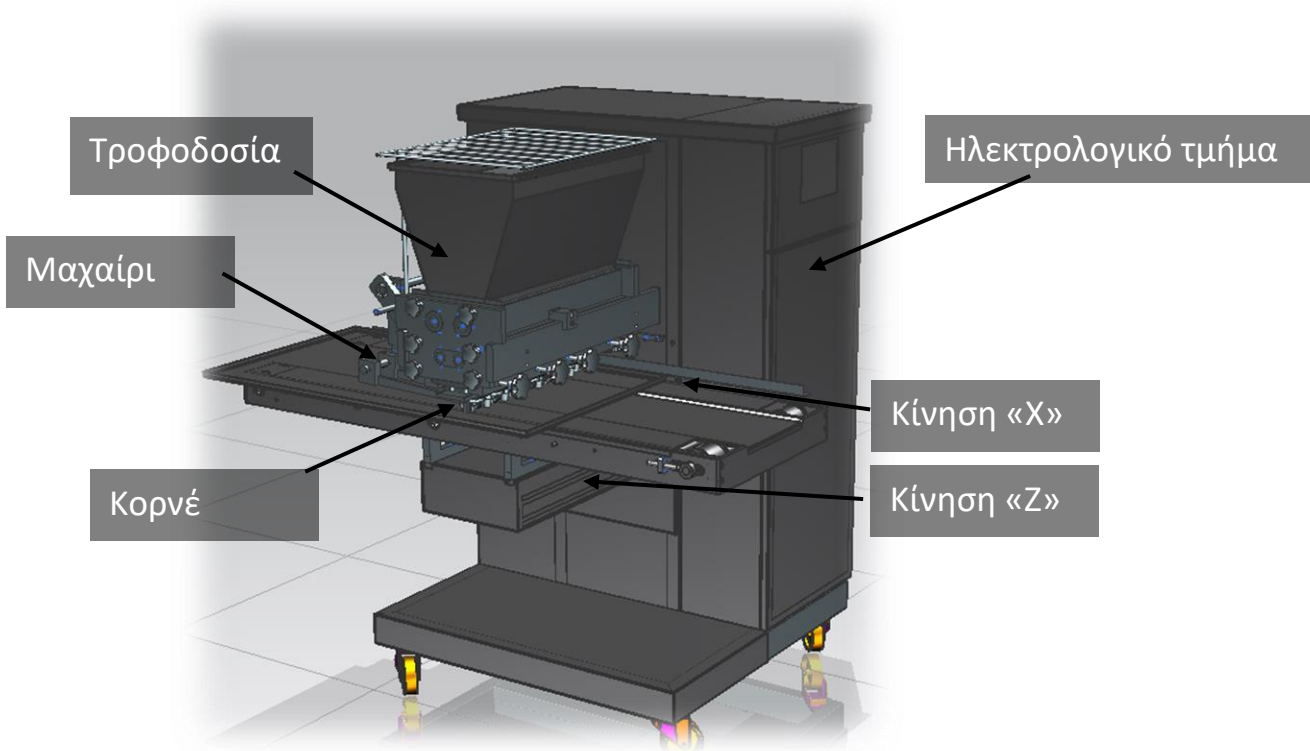
Ότι διακόπτες και μπουτόν υπάρχουν και μπορούν να ελεγχθούν από το χειριστή, είναι χαμηλής τάσης 24volt για λόγους ασφαλείας. Μέσα στον πίνακα παίρνουμε τα απαραίτητα μέτρα ασφάλειας, τόσο για τον χειριστή όσο και για τη μηχανή.

Οι διαστάσεις και η θέση του ηλεκτρολογικού πίνακα, είναι κάτι που επηρεάζει και επηρεάζεται από το μηχάνημα. Σε μηχάνημα μικρών διαστάσεων προτιμούμε ο πίνακας να είναι μέρος της μηχανής, να ενσωματώνεται στη μηχανή.

Η οθόνη χειρισμού βρίσκεται σε θέση που μπορεί εύκολα να ελεγχθεί και αν προγραμματιστεί από το χειριστή (στα όρια βέβαια που επιτρέπει η κατασκευαστής).

Όλοι οι διακόπτες ασφαλείας, πορτάκι, καπάκι και άλλα, βρίσκονται σε τέτοια θέση ώστε να μην μπορούν να ακυρωθούν από το χρήστη.

Συνολικά...



Όλες οι κινήσεις λειτουργούν αυτόνομα, διαδοχικά ή παράλληλα με αυτόματα προγραμματιζόμενες κινήσεις και δημιουργούν το επιθυμητό αποτέλεσμα. Όλες οι αλληλουχίες κινήσεων «βήματα» είναι καταχωρημένα στις συνταγές και με εύκολο τρόπο γίνεται κλήση και τρέξιμο από το χρήστη.

ΕΠΕΚΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΕΙΣ ΜΗΧΑΝΗΣ

- ✚ Προσαρμογή μετά από παραγγελία στις απαιτήσεις της παραγωγής όπου αφορά:
 - ✚ Μεγέθη λαμαρίνας.
 - ✚ Κατεύθυνση λειτουργίας – φορά.
 - ✚ Η κίνηση «Ζ» μεταφέρεται στην «κεφαλή» της μηχανής ώστε να τοποθετηθεί επάνω ή πριν από Τούνελ.
 - ✚ Αντικατάσταση της κίνησης «Χ» του τραπεζιού με μετακίνηση ολόκληρης της μηχανής κατά μήκος της ταινίας του Τούνελ.
 - ✚ Δυνατότητα προσαρμογής συστήματος αυτόματης τοποθέτησης άδειων λαμαρινών χωρίς την ύπαρξη χειριστή εργαζομένου.
 - ✚ Δυνατότητα εξόδου του ταψιού και μεταφορά του σε επόμενη ταινία χωρίς την απαραίτητη παρουσία εργαζόμενου.
 - ✚ Δυνατότητα αλλαγής της κεφαλής και αντικατάστασης με κάποια άλλη ειδικά σχεδιασμένη για την αντιμετώπιση ζυμαριών με «δυσκολότερα» χαρακτηριστικά, π.χ. μεγάλης διακύμανσης στην σκληρότητα.
 - ✚ Δυνατότητα χρήσης δύο ή τριών κεφαλών έτσι ώστε να παράγει `προϊόντα με δύο ή τρεις διαφορετικές ζύμες ή με δύο ζύμες και γέμισης εσωτερικά με πραλίνα, μαρμελάδα, κρέμα και άλλα ρευστά υλικά.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΜΗΧΑΝΗΣ

1. Εκκίνηση μηχανής.
2. Επιλογή συνταγής.
3. Επιλογή αυτόματης λειτουργίας.
4. Τοποθέτηση λαμαρίνας.
5. Αρχή κύκλου λειτουργίας.
6. Ολοκλήρωση κύκλου λειτουργίας.
7. Αφαίρεση λαμαρίνας.
8. Αναμονή για την επόμενη λαμαρίνα.

ΚΥΚΛΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

1. Προσέγγιση επαγωγικού διακόπτη ταινίας 1.
2. START ταινίας μεταφοράς (servo).
3. Προσέγγιση επαγωγικού διακόπτη ταινίας 2 (προϋπόθεση λειτουργίας μηχανισμών τροφοδοσίας ζύμης)
4. Μετακίνηση λαμαρίνας για να αρχίσει η τροφοδοσία.
5. Χρόνος και ταχύτητα λειτουργίας τροφοδοσίας.
6. Χρόνος και ταχύτητας λειτουργίας ύψους.
7. Χρόνος , ταχύτητας λειτουργίας, φορά περιστροφής κορνέ.
8. Χρόνος , ταχύτητας λειτουργίας, φορά ταινίας.
9. Απόσταση βημάτων
10. Αριθμός βημάτων.
11. Τελικό βήμα.
12. Έξοδος λαμαρίνας.
13. Alarms, στατιστικά στοιχεία, ιστορικό κ.α

Οθόνη λειτουργιών και επικοινωνίας με το χρήστη.



ΑΡΧΙΚΗ ΟΘΟΝΗ



ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ Ή ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ



ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΙΝΗΣΕΩΝ

22:07:33 **ΒΑΣΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ** 05-02-2017

ΤΑΙΝΙΑ		
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΧΗ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΕΠΟΜΕΝΟΥ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΒΗΜΑΤΩΝ
50.0 mm	100.0 mm	10.0 %

ALARMS

ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

ΥΨΟΣ			
ΥΨΟΣ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ	ΥΨΟΣ ΑΝΑΜΟΝΗΣ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΥΨΟΥΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΒΗΜΑΤΩΝ
50.0 mm	40.0 mm	10.0 %	10

← [HOME] ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ →

ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΘΕΣΗΣ ΛΑΜΑΡΙΝΑΣ ΚΑΙ ΚΕΦΑΛΗΣ

22:08:09 **ΚΕΦΑΛΗ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ 1** 05-02-2017

ALARMS

	ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ Sec	ΔΙΑΡΚΕΙΑ Sec	ΤΑΧΥΤΗΤΑ % ΦΟΡΑ+/-
ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΠΑΝΩ ΡΑΟΥΛΑ	1.000	1.000	50.0
ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗ ΠΑΝΩ ΡΑΟΥΛΑ	1.000	1.000	20.0
ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑ ΚΑΤΩ ΡΑΟΥΛΑ	1.000	1.000	50.0
ΑΝΑΡΡΟΦΗΣΗ ΚΑΤΩ ΡΑΟΥΛΑ	1.000	1.000	20.0

ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

← [HOME] ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ →

ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ ΖΥΜΗΣ

22:08:44 **ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΚΟΡΝΕ** 05-02-2017

	ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ Sec	ΔΙΑΡΚΕΙΑ Sec	ΤΑΧΥΤΗΤΑ % ΦΟΡΑ+/-
A	1.000	1.000	50
B	1.000	1.000	20

ΜΑΧΑΙΡΙ
ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ
Sec
1.000

ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

ALARMS

← [HOME] ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ →

ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ ΚΟΡΝΕ

22:09:07 **ΕΧΤΡΑ ΚΙΝΗΣΗ ΤΑΙΝΙΑΣ** 05-02-2017

ALARMS

	ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ (Sec)	ΜΗΚΟΣ (mm)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ %
A	1.000	40	25.0
B	1.000	40	25.0
C	1.000	40	25.0
D	1.000	40	25.0

ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

← [HOME] ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ →

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΤΑΙΝΙΑΣ-ΛΑΜΑΡΙΝΑΣ

22:09:55 **EXTRA ΚΙΝΗΣΗ ΥΨΟΥΣ** 05-02-2017

ALARMS

	ΚΑΘΥΣΤΕΡΗΣΗ (Sec)	ΥΨΟΣ (0-78mm)	ΤΑΧΥΤΗΤΑ %
A	1.000	50	25.0
B	1.000	40	25.0
C	1.000	50	25.0
D	1.000	10	25.0

ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

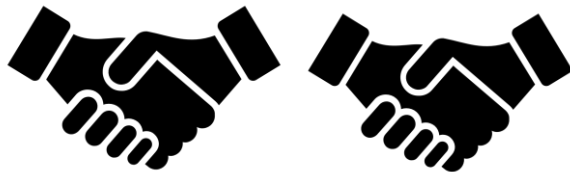
← 🏠 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ →

ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ ΘΕΣΕΙΣ ΥΨΟΥΣ ΛΑΜΑΡΙΝΑΣ

Επίλογος...

Ο σχεδιασμός μηχανημάτων, μηχανισμών, εξαρτημάτων, διαδικασιών, κ.α. είναι κάτι που διδάσκεται εν μέρει, όμως το να επιτύχει κάποιος το επιθυμητό τελικό αποτέλεσμα είναι μια ακόμα πιο πολύπλοκη διαδικασία που στηρίζεται στην εμπειρία στην υπομονή στη αποφασιστικότητα στο ρίσκο στο μεράκι και στην απόκτηση της ικανότητας να συνθέτεις χαρακτηριστικά από διαφορετικά πεδία επιστημών.

Ο αντικειμενικός στόχος στις κατασκευές είναι στο «τέλος της ημέρας» να μπορείς να παρακολουθήσεις τη σωστή λειτουργία του μηχανήματος και οι άνθρωποι που το αγοράζουν ή το χρησιμοποιούν να νιώθουν ευτυχείς για την επιλογή τους να σε εμπιστευτούν και να το αποκτήσουν.

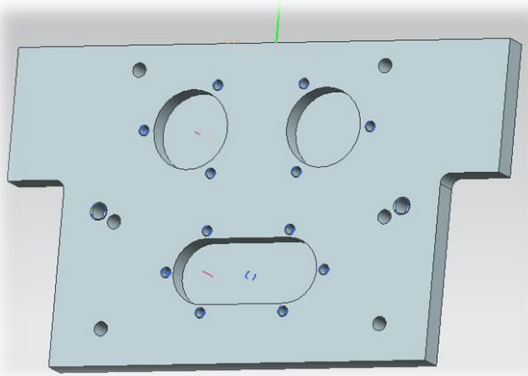


Βιβλιογραφία- Πηγές

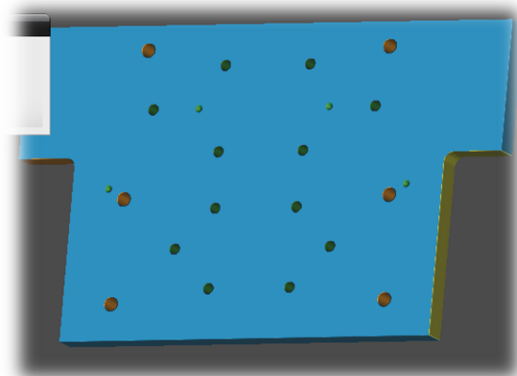
- WWW.INCONEQ.GR
- (ΠΤΙ ΦΟΥΡ) <https://www.youtube.com/watch?v=AwcZZ7cjZyA>
- (ΚΟΚ) <https://www.youtube.com/watch?v=io3HMPyOHnQ>
- (ΠΑΝΤΕΣΠΑΝΙ ΦΥΛΛΟ) <https://www.youtube.com/watch?v=8yd5d4kklv8>
- (ΕΚΛΕΡ) <https://www.youtube.com/watch?v=ayPII6hUcuM>
- (ΠΛΕΞΟΥΔΑ) <https://www.youtube.com/watch?v=oa0Js7AsQPI>
- (ΜΕΛΟΜΑΚΑΡΟΥΝΑ) <https://www.youtube.com/watch?v=PBzrJbilHyk>
- Μπλούκας, Ιωάννης Γ. Επεξεργασία και συντήρηση τροφίμων.
- Σαραβάκος, Γεώργιος Δ, Handbook of food processing equipment.
- Kenneth J. Valentas . Handbook of food engineering practice
- ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

Παραρτήματα.

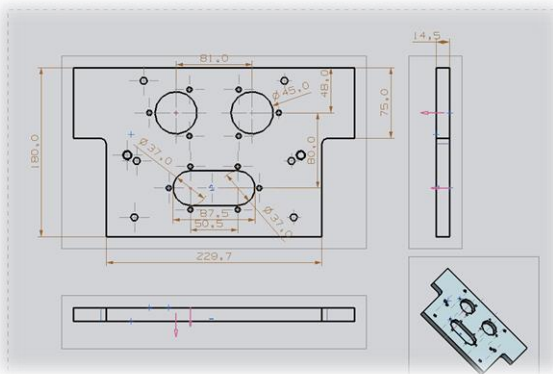
1. CAD-CAM, Σχέδια drafting, Κάποια εξαρτήματα της μηχανής (ενδεικτικά)



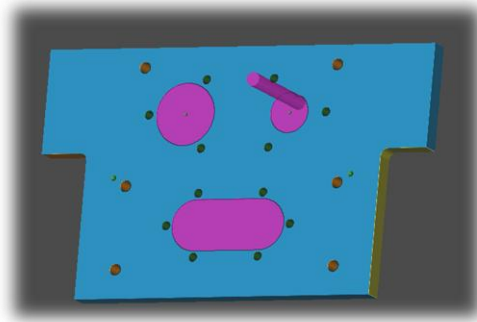
«Καθρέπτης» (CAD)



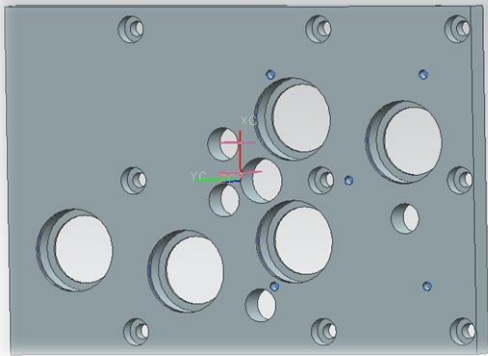
«Καθρέπτης» (CAM1)



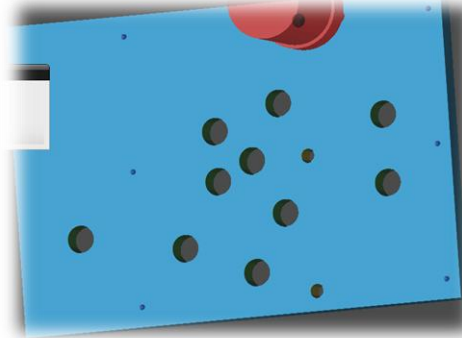
«Καθρέπτης» (drafting)



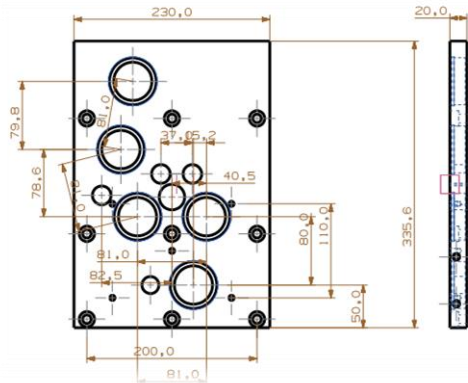
«Καθρέπτης» (CAM2)



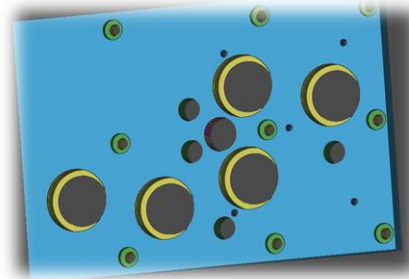
«Στήριξη γραναζιών» (CAD)



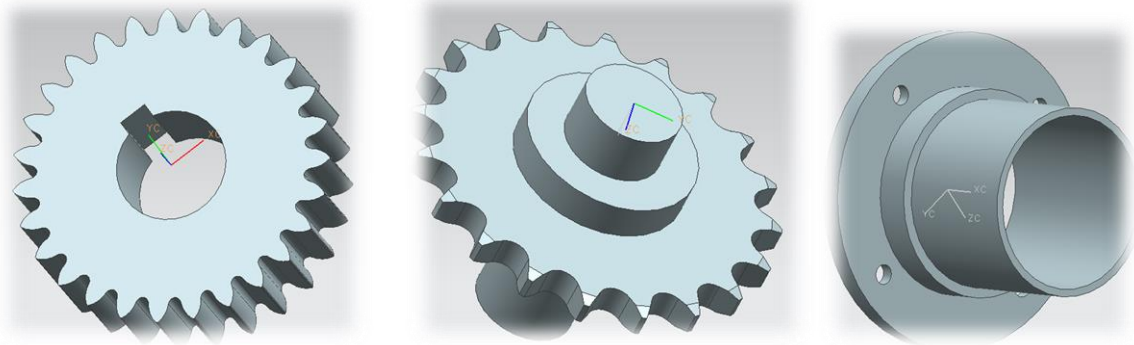
«Στήριξη γραναζιών» (CAM1)



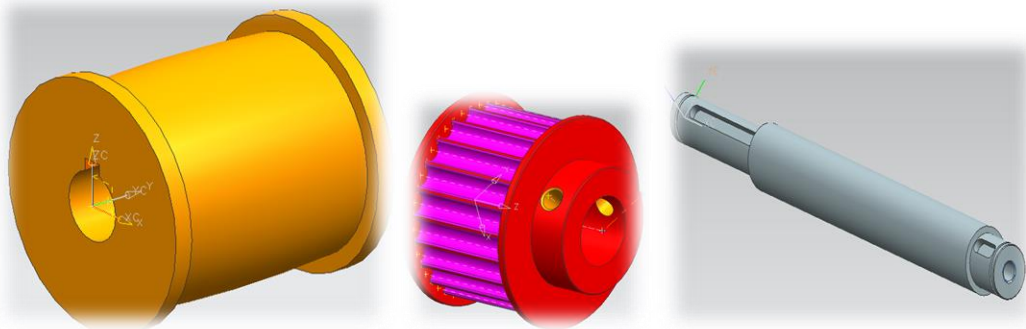
«Στήριξη γραναζιών» (drafting)



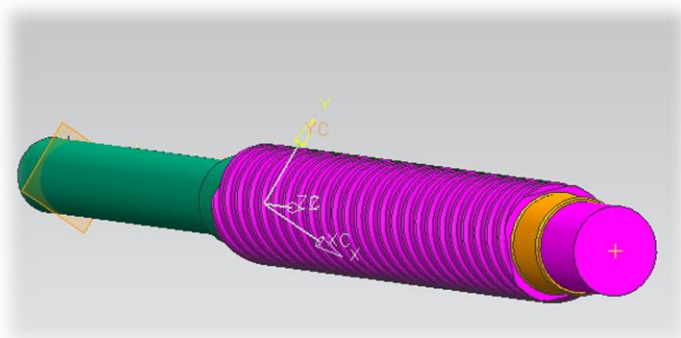
«Στήριξη γραναζιών» (CAM2)

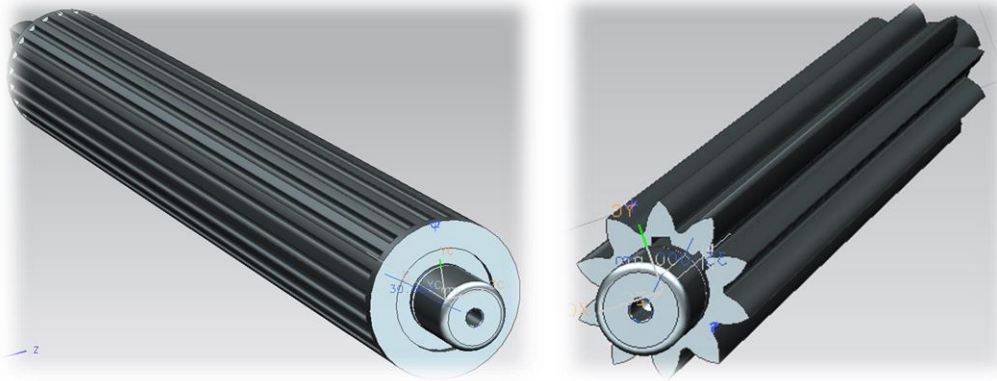


γρανάζι , αλυστροχός , κουσινέτο

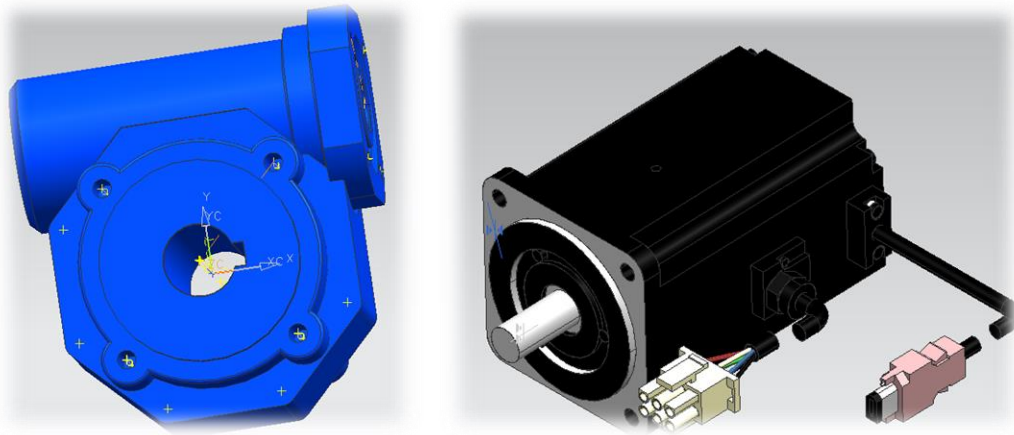


ράουλο ταινίας, τροχαλία timing, άξονας μειωτήρα

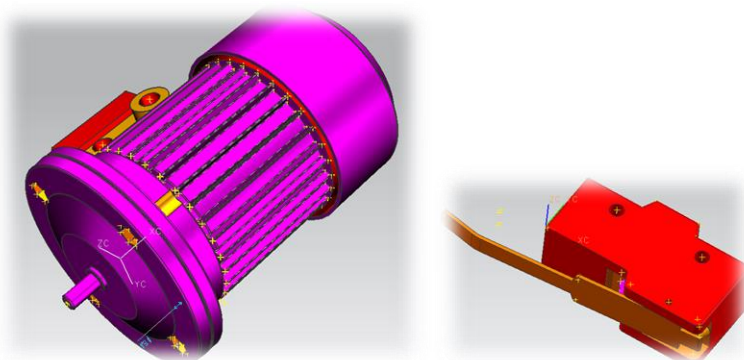




Ατέρμονας, ράουλα τροφοδοσίας

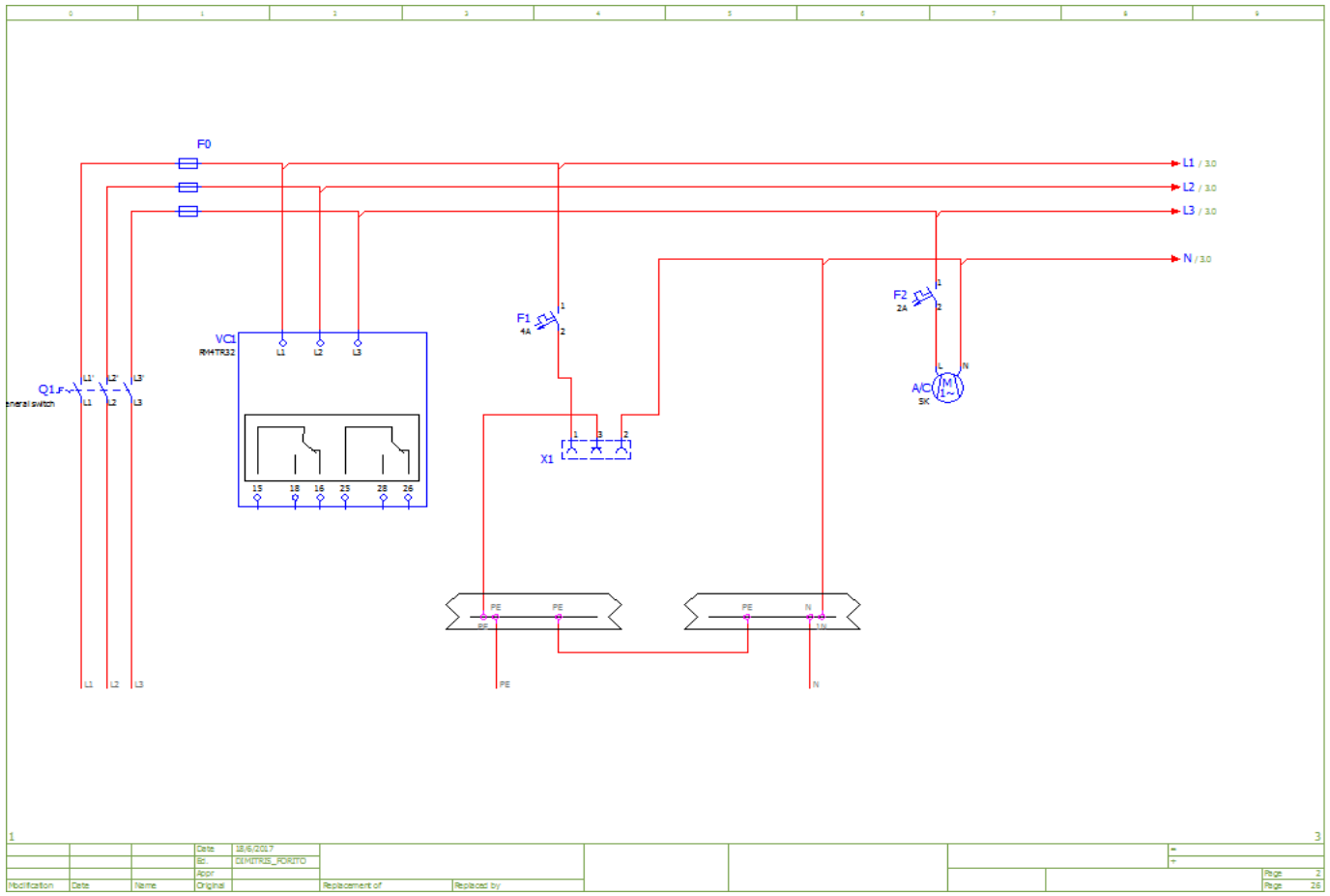


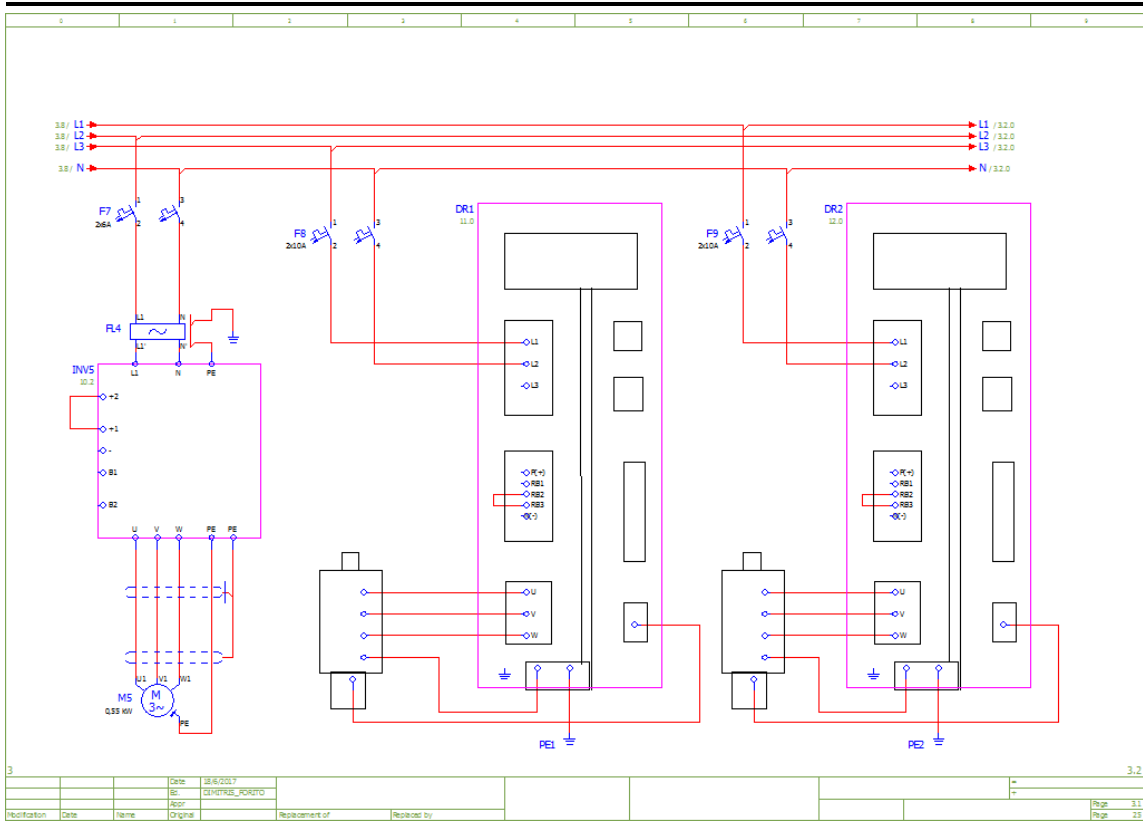
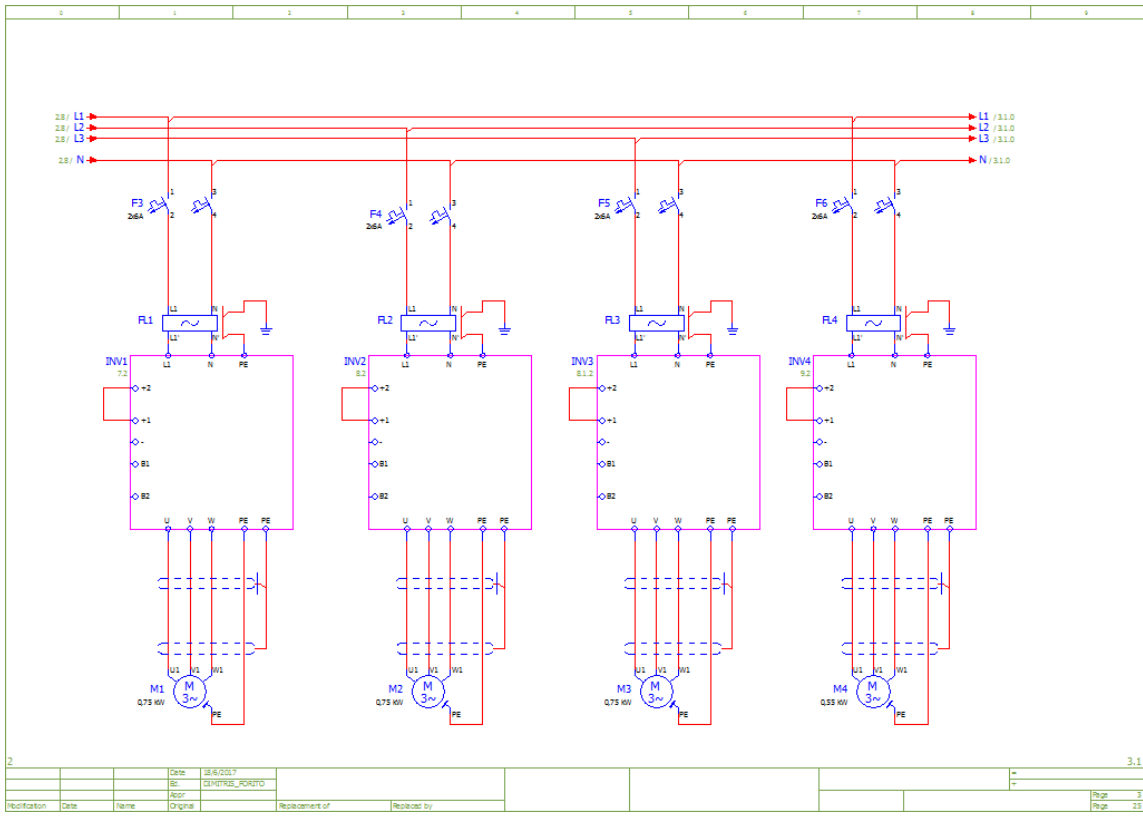
γωνιακός μειωτήρας , σερβοκινητήρας

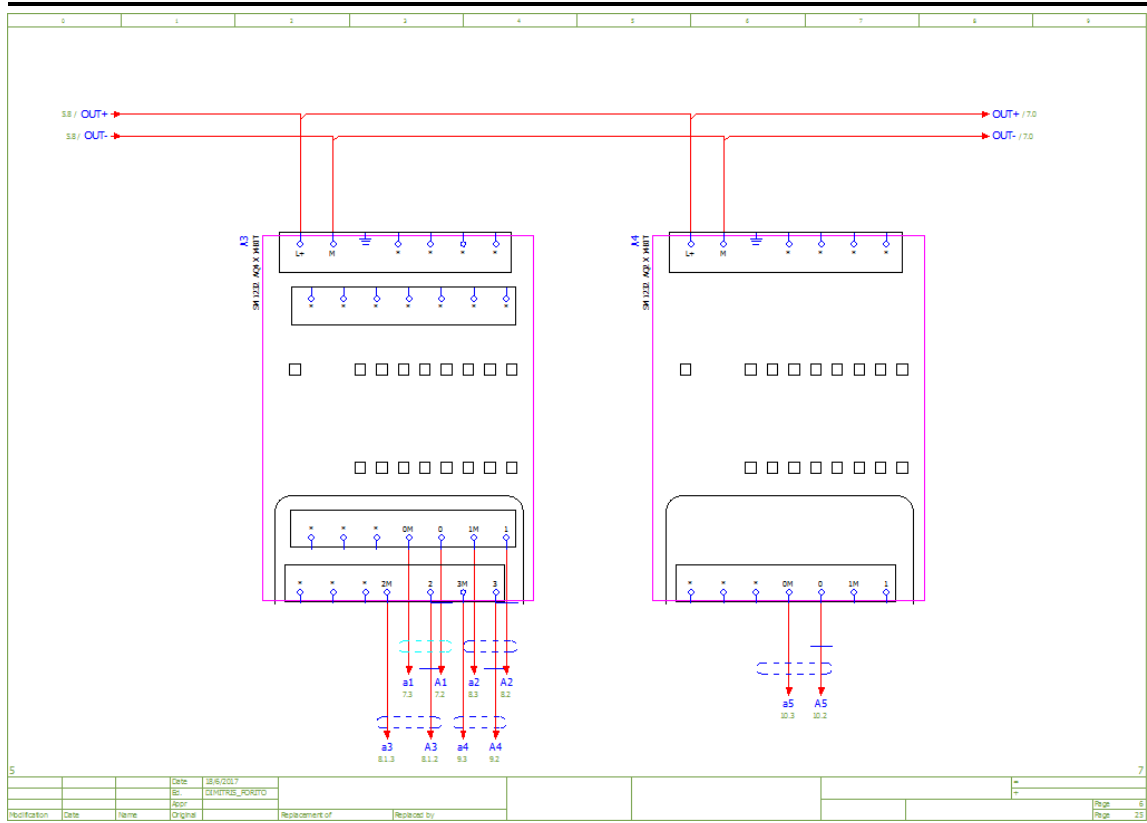
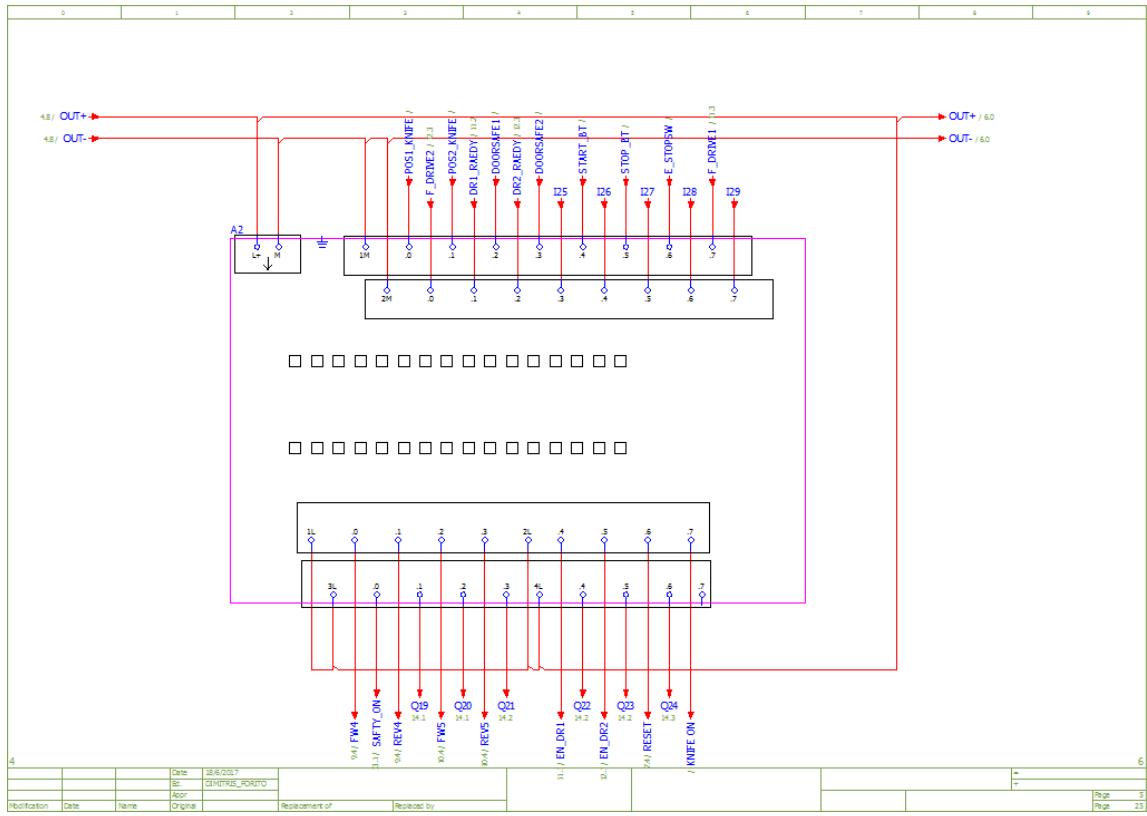


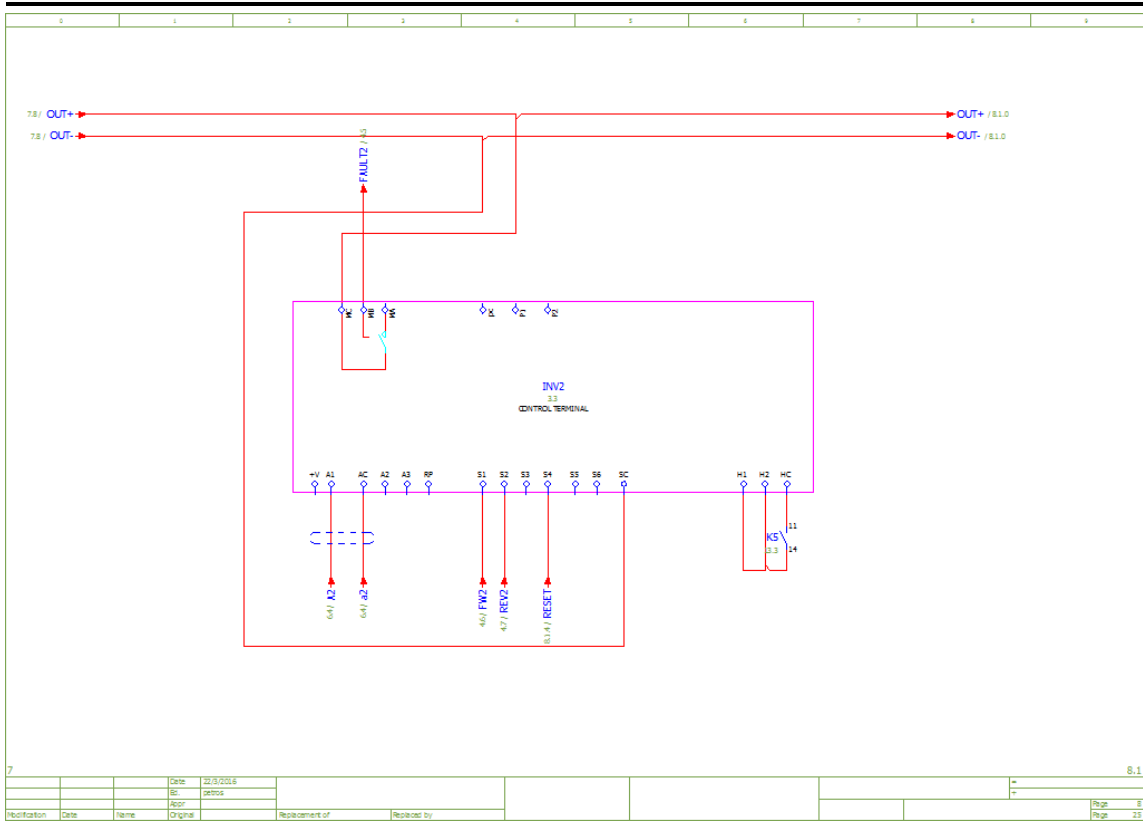
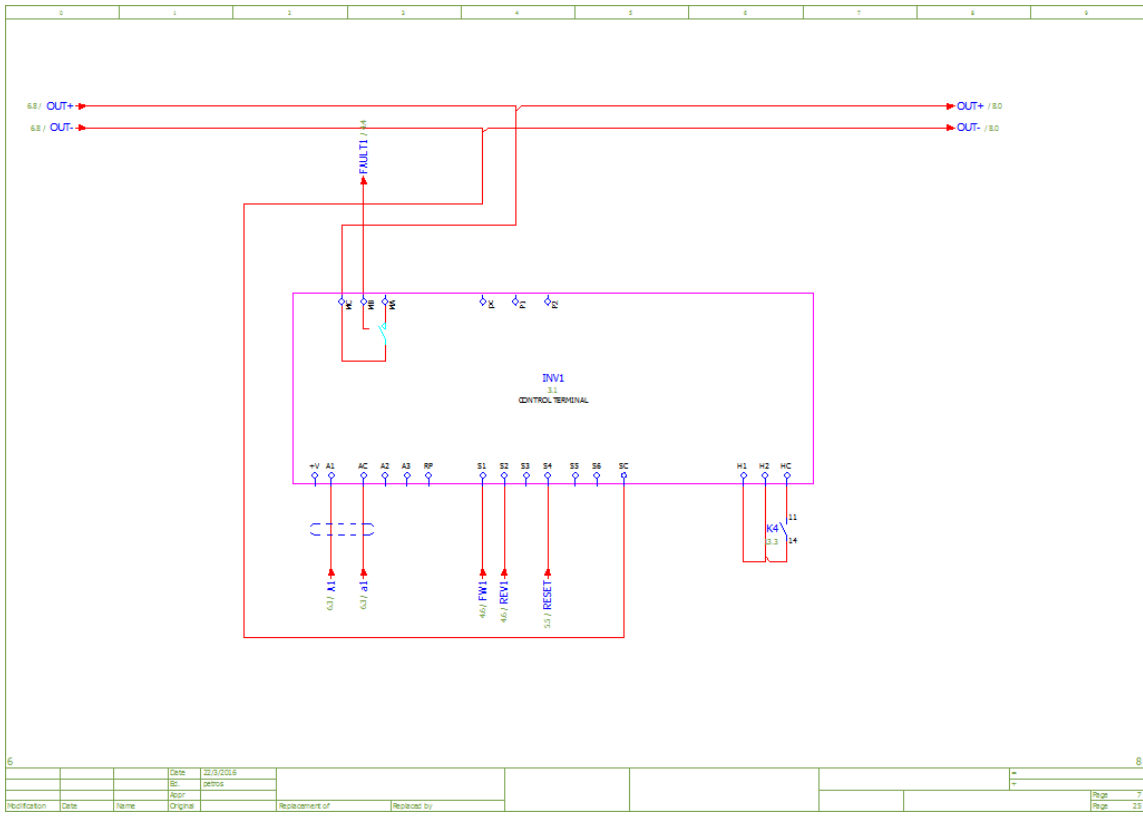
επαγωγικός τριφασικός κινητήρας, τερματικός διακόπτης

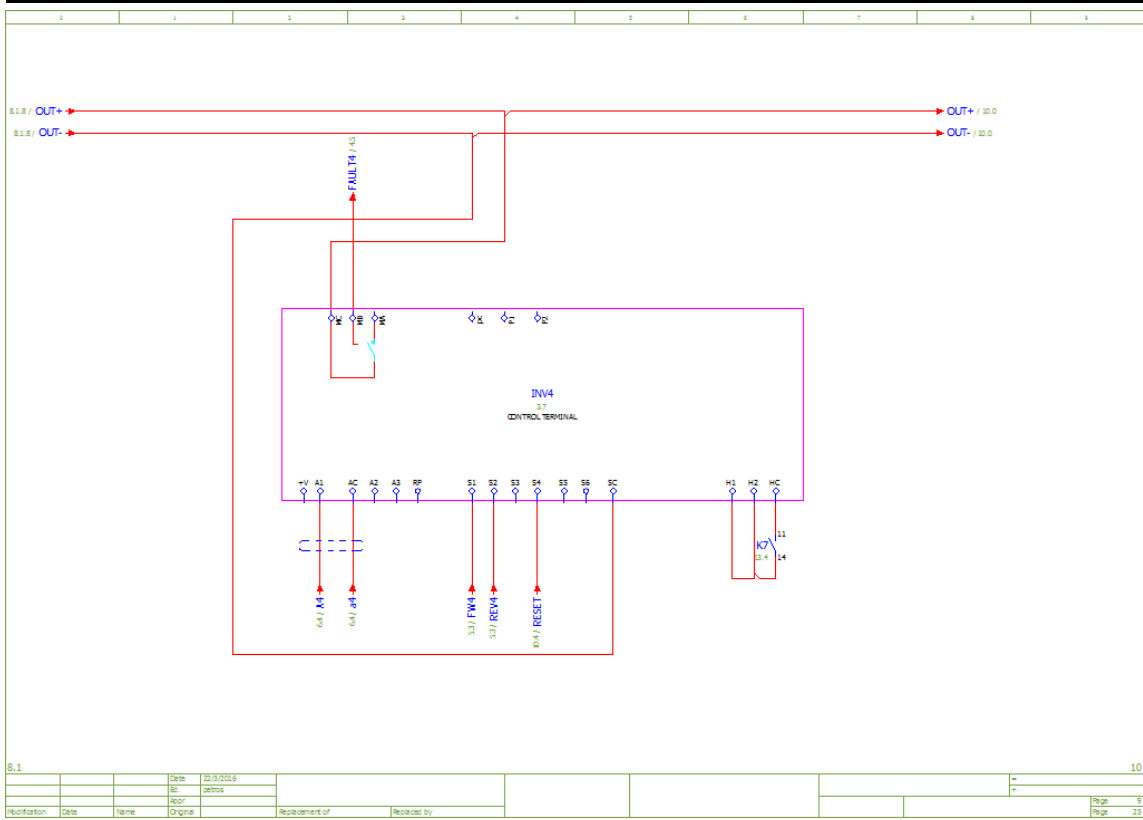
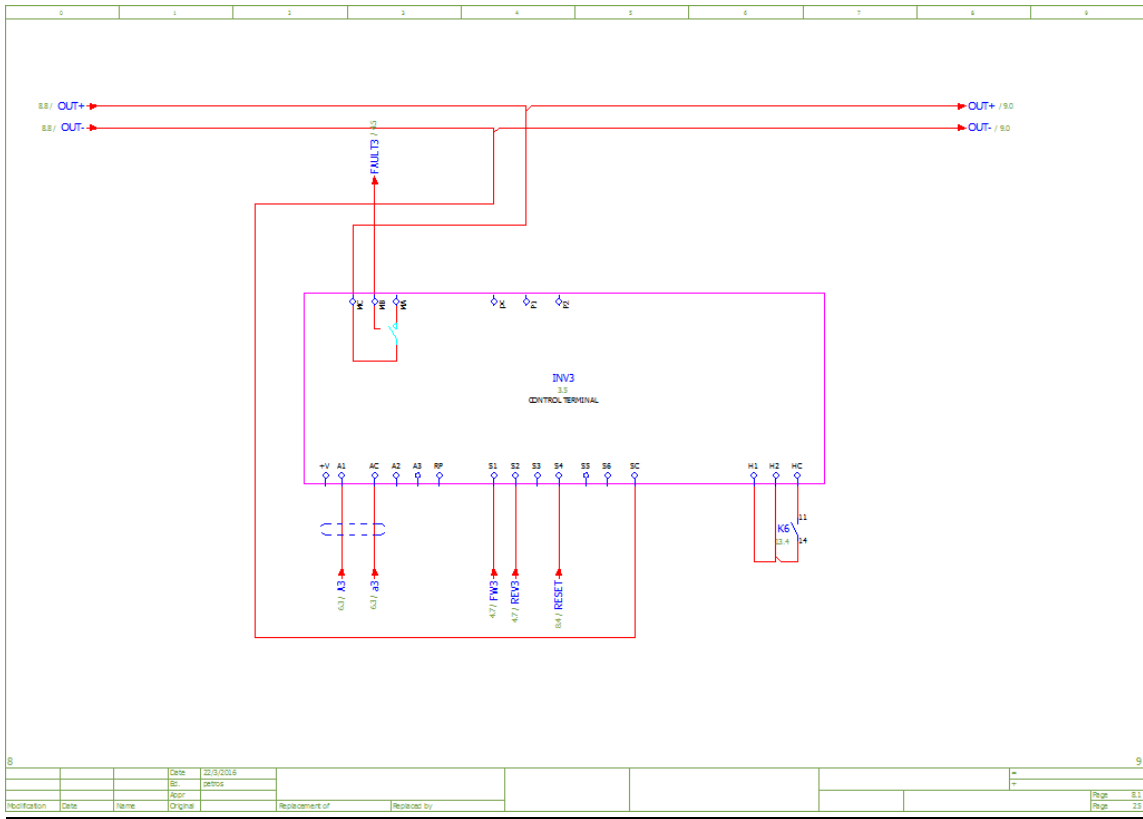
2. Ηλεκτρολογικό Σχέδιο μηχανής

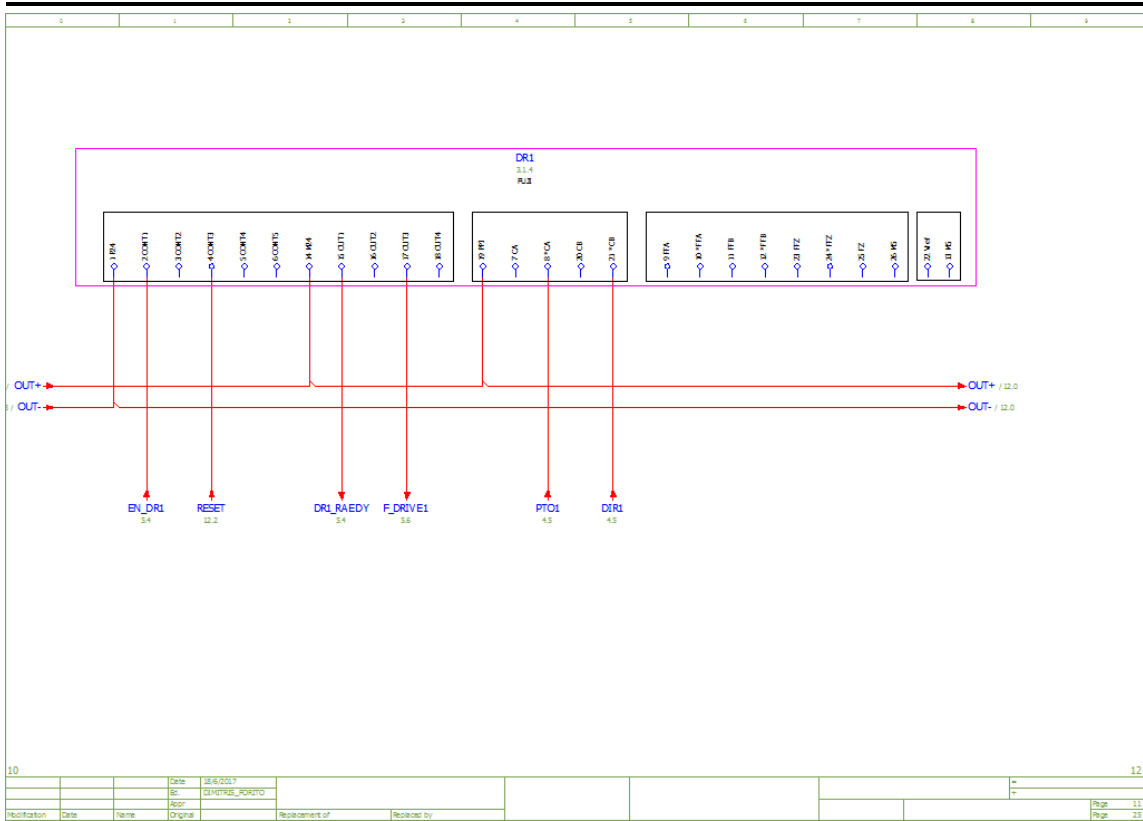
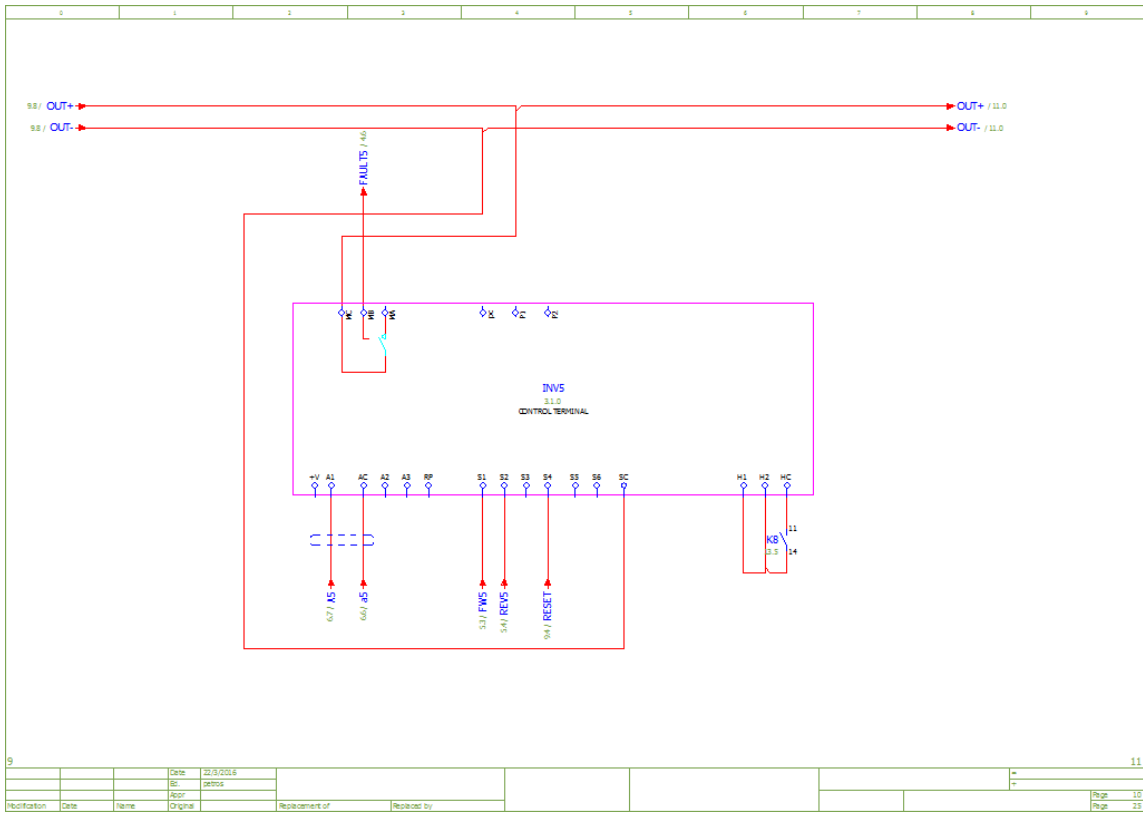


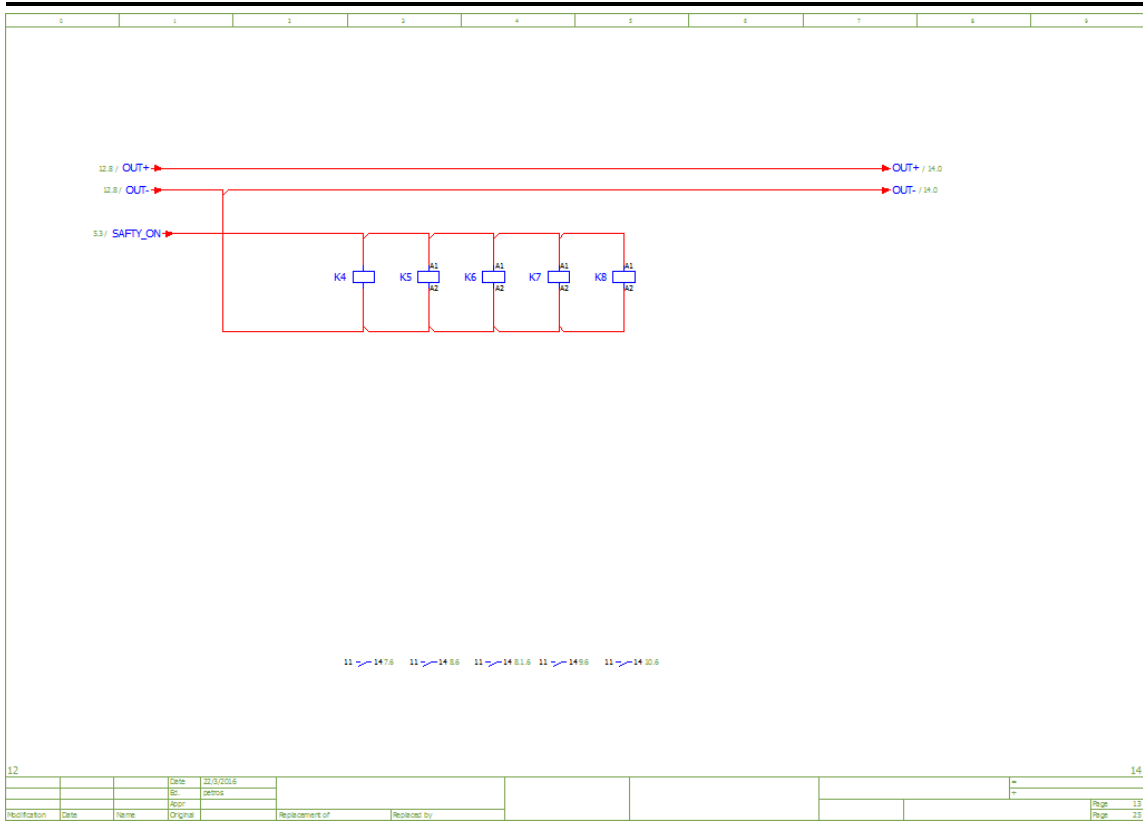
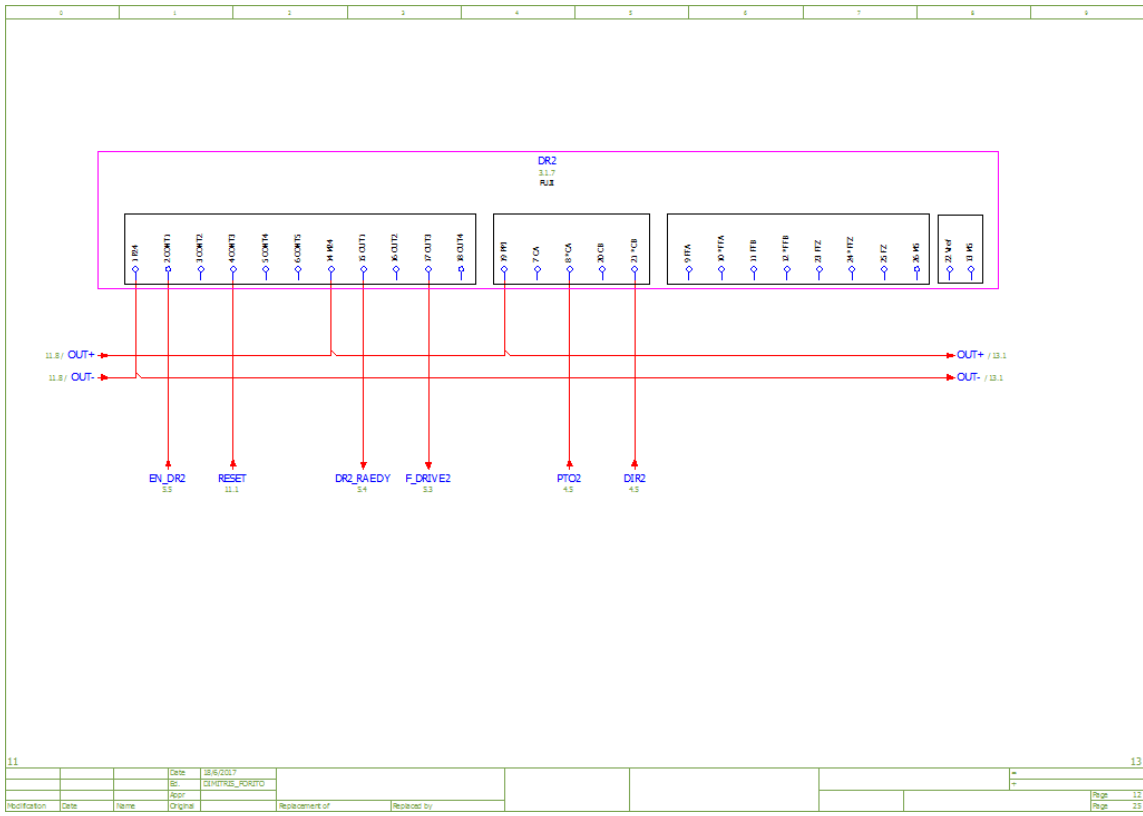


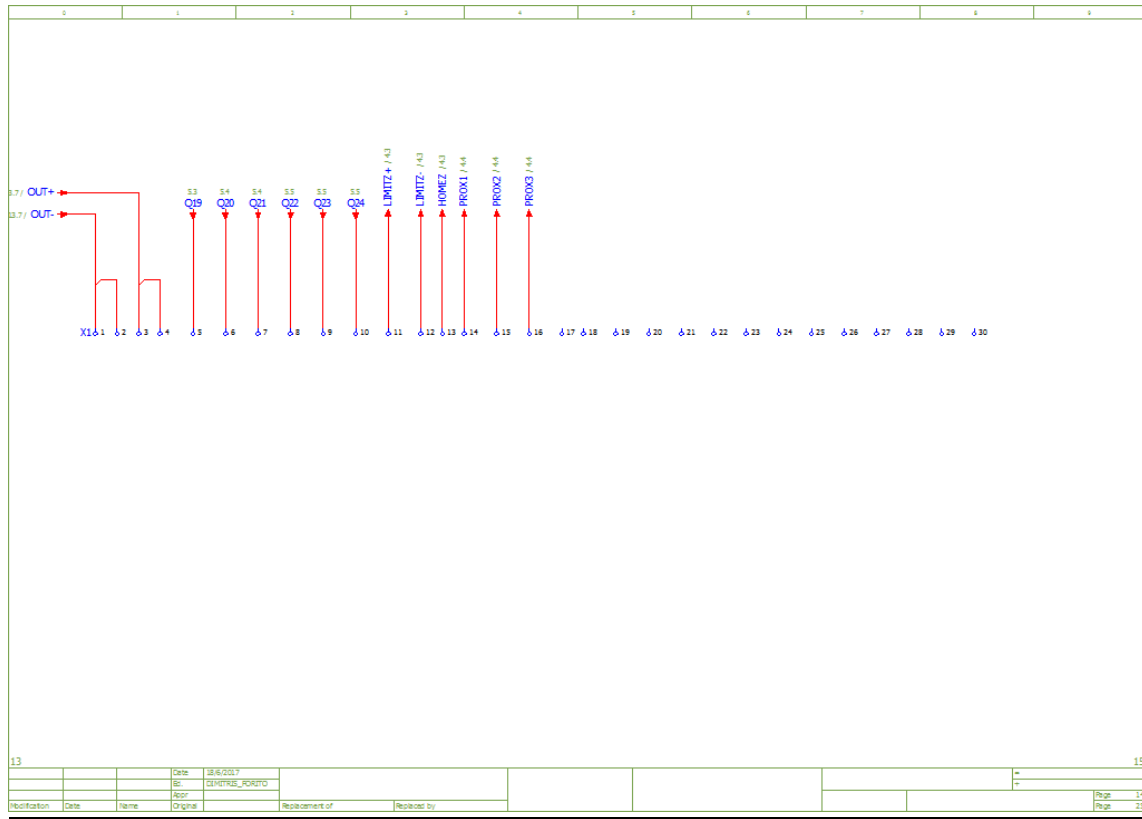




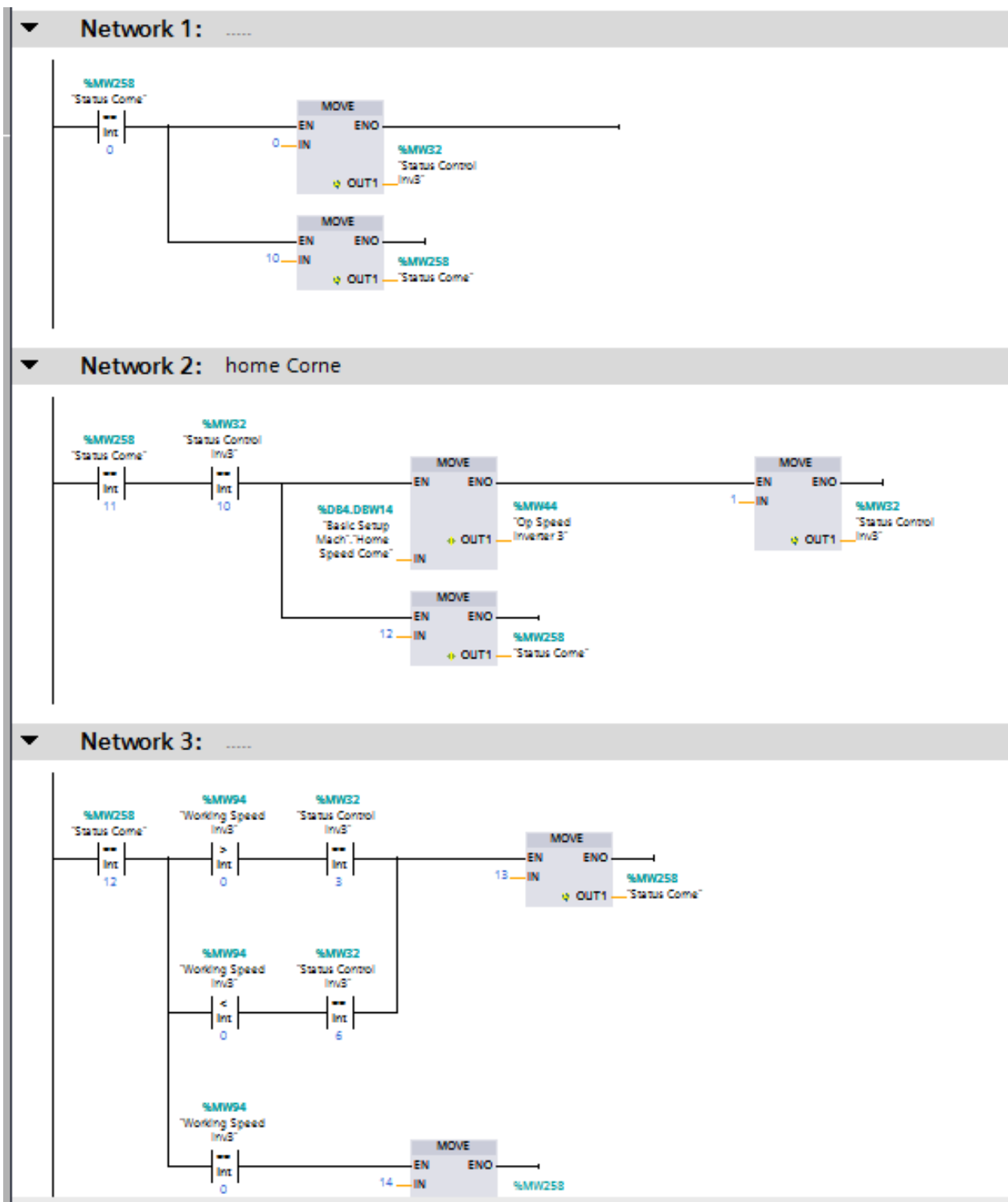


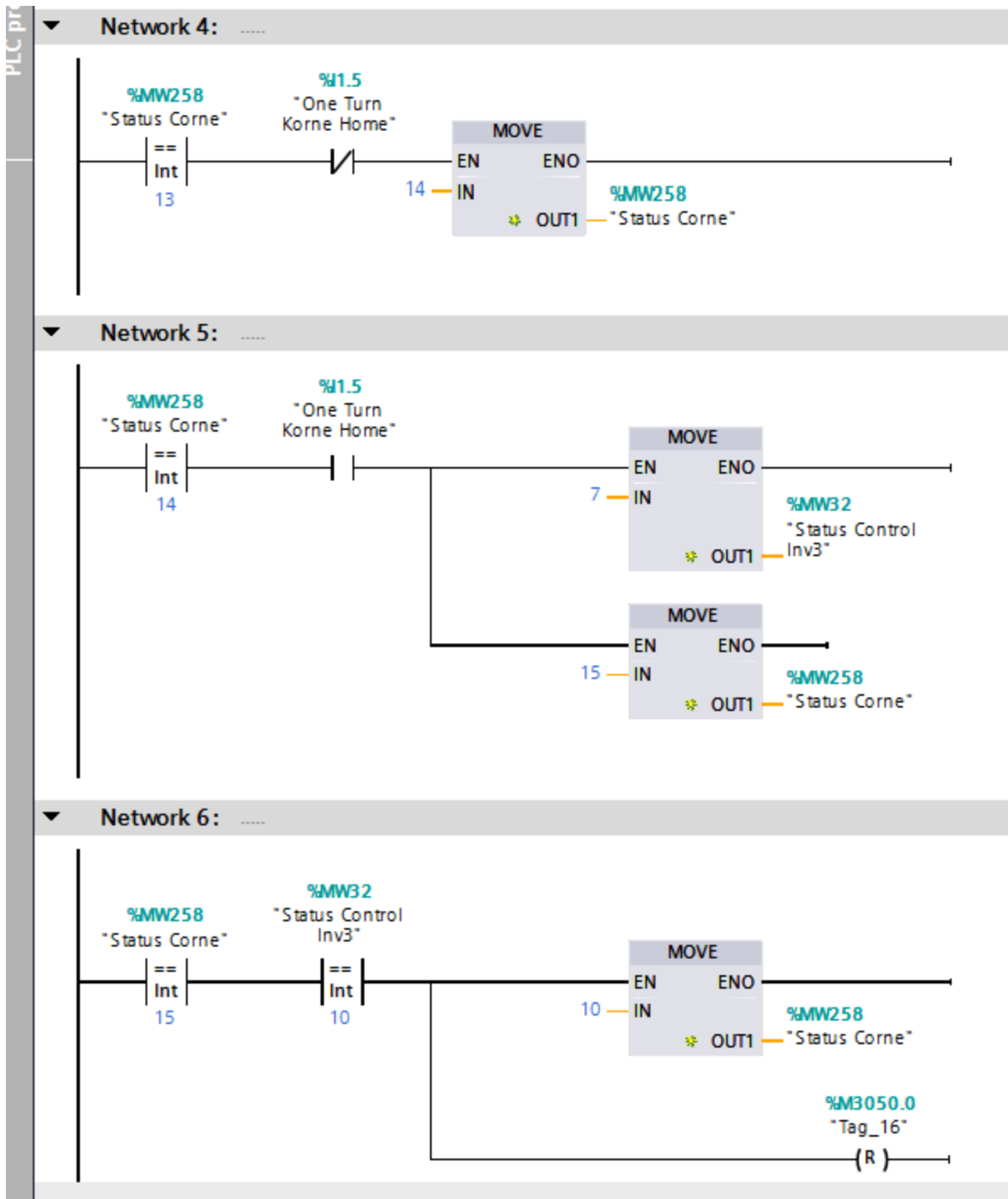


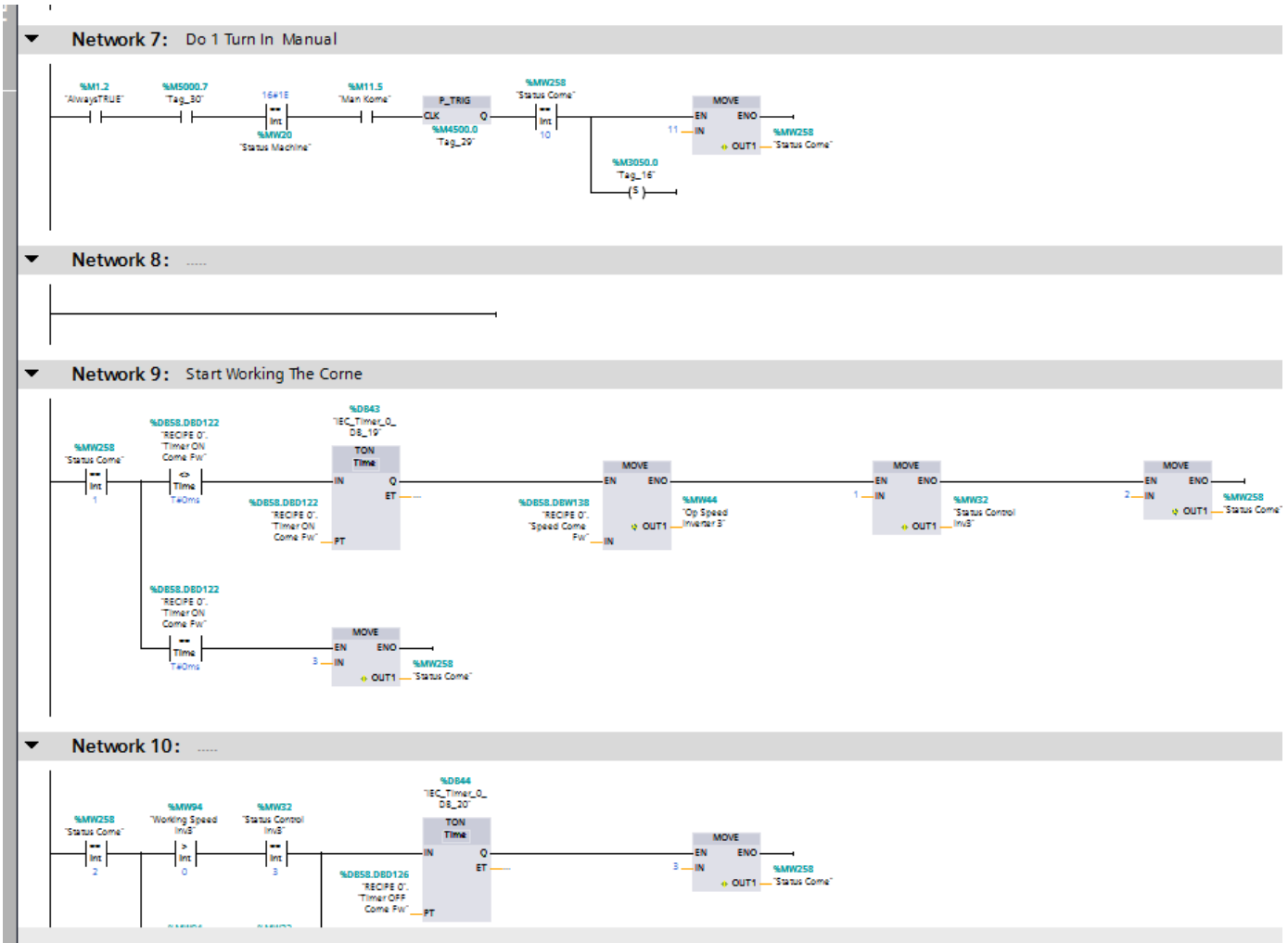




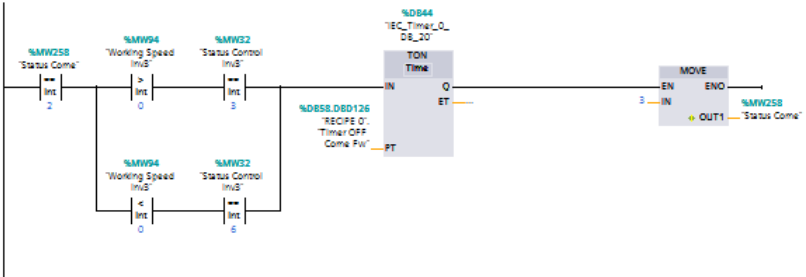
3.Ενδεικτικά προγραμματισμός-αυτοματισμός μέσω PLC SIEMENS ενός μηχανισμού της μηχανής (μηχανισμός κορνέ)



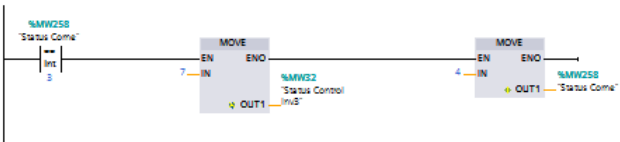




Network 10:



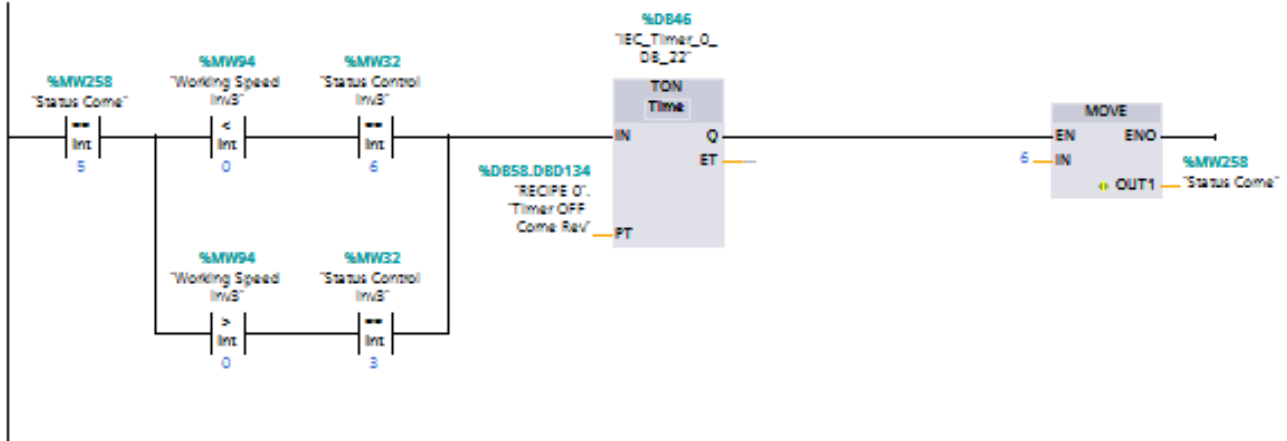
Network 11:



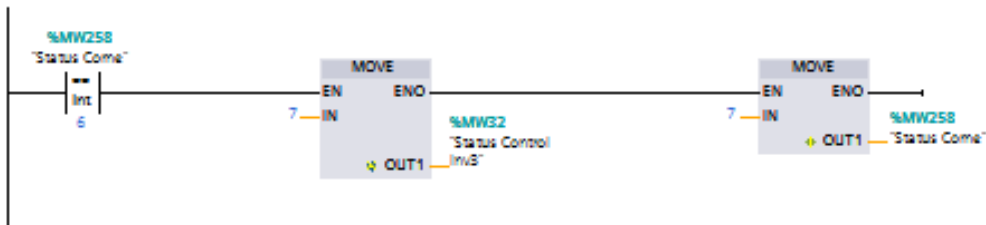
Network 12: Start Refuel Kato raoulo head1



▼ Network 13:



▼ Network 14:



▼ Network 15: stop head down

