

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Μεταπτυχιακή Εργασία

**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΩΝ
ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ
ΣΕ ΓΡΑΜΜΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΠΙΠΛΩΝ ΓΡΑΦΕΙΟΥ**

ΥΠΟ

ΠΑΣΧΟΥ ΠΑΣΧΑΛΗ

Διπλωματούχου Μηχανολόγου Μηχανικού ΑΠΘ, 2001

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των
απαιτήσεων για την απόκτηση του
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης

2010

© 2010 Πάσχος Πασχάλης

Η έγκριση της μεταπτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας δεν υποδηλώνει αποδοχή απόψεων του συγγραφέα (Ν. 5343/32 αρ. 202 παρ 2).

Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής :

Πρώτος Εξεταστής
(Επιβλέπων)

Δρ. Λυμπερόπουλος Γεώργιος
Καθηγητής, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Δεύτερος Εξεταστής

Δρ. Παντελής Δημήτριος
Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τρίτος Εξεταστής

Δρ. Κοζανίδης Γεώργιος
Λέκτορας, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Πρόλογος

Η ποιότητα έχει αναδειχθεί τα τελευταία χρόνια ως καθοριστικός παράγοντας επιτυχίας ή αποτυχίας των προϊόντων και υπηρεσιών στην αγορά. Τα οικονομικά αποτελέσματα, η ανάπτυξη και η ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων καθορίζονται σήμερα σε μεγάλο βαθμό από την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων και των παρεχόμενων υπηρεσιών. Η ποιότητα έχει αποκτήσει στρατηγική σημασία ως βασικό εργαλείο ανταγωνισμού και μπορεί να εξελιχθεί είτε σε συγκριτικό πλεονέκτημα είτε σε συγκριτικό μειονέκτημα μιας επιχείρησης, ώστε να καθορίσει ακόμη και την βιωσιμότητα της.

Το εργαστήριο οργάνωσης παραγωγής του τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας καλύπτει ένα ευρύ φάσμα ερευνητικών δραστηριοτήτων. Ένα αντικείμενο εφαρμοσμένης έρευνας είναι η μελέτη των συστημάτων παραγωγής με την χρήση κατάλληλων επιστημονικών ποσοτικών μεθόδων με τις οποίες η απαιτούμενη ποιότητα μπορεί να επιτευχθεί και να διασφαλιστεί με το καλύτερο δυνατό τρόπο. Ακριβώς πάνω σ' αυτό το πλαίσιο εκπονήθηκε η συγκεκριμένη μεταπτυχιακή εργασία.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον διευθυντή του εργαστηρίου και επιστημονικό υπεύθυνο της μεταπτυχιακής μου εργασίας καθηγητή κ. Γιώργο Λυμπερόπουλο για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση του, καθώς και τις χρήσιμες υποδείξεις και διορθώσεις του.

Ακόμη ευχαριστώ τον καθηγητή κ. Ζηλιασκόπουλο Αθανάσιο, τον επίκουρο καθηγητή κ. Παντελή Δημήτρη καθώς και τον λέκτορα κ. Κοζανίδη Γιώργο για τις γνώσεις και την φιλοσοφία που μου μετέδωσαν κατά την πορεία των μεταπτυχιακών μου σπουδών.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου για την συμπαράσταση τους κατά την διάρκεια σπουδών μου.

Πάσχος Κ. Πασχάλης

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΓΡΑΜΜΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΠΙΠΛΩΝ ΓΡΑΦΕΙΟΥ

Πάσχος Πασχάλης

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, 2010

Επιβλέπων Καθηγητής : Δρ. Γεώργιος Λυμπερόπουλος

Περίληψη

Η εργασία παρουσιάζει την μεθοδολογία προσδιορισμού δειγματοληπτικών σχημάτων ελέγχου ποιότητας σε μια τυπική γραμμή παραγωγής επίπλων γραφείου. Αρχικά προσδιορίζονται με βάση την πολιτική παραγωγής και αποθεμάτων τα μεγέθη των παρτίδων παραγωγής.

Η γραμμή παραγωγής αποτελείται από τρεις σταθμούς εργασίας. Σε κάθε φάση αντιστοιχεί ένας σταθμός εργασίας με ενδιάμεσους χώρους αποθήκευσης ημιέτοιμων. Από την ανάλυση της λειτουργίας της γραμμής παραγωγής προκύπτουν κρίσιμα χαρακτηριστικά ποιότητας που πρέπει να ελεγχθούν μετά από κάθε σταθμό εργασίας. Ορίζονται τρεις σταθμοί ελέγχου, ένας μετά από κάθε σταθμό εργασίας.

Όλες οι παραγωγικές απαιτήσεις πρέπει να είναι σε συνάφεια με τις τεχνολογικούς περιορισμούς του μηχανολογικού εξοπλισμού. Στην είσοδο του δεύτερου σταθμού υπάρχει περιορισμός ως προς της μέγεθος της παρτίδας οπότε οι παρτίδες παραγωγής στην έξοδο του πρώτου σταθμού σχηματίζουν μικρότερες παρτίδες που τις ονομάζουμε υποπαρτίδες.

Σε κάθε σταθμό ελέγχου γίνεται έλεγχος σε κάθε υποπαρτίδα. Κάθε μονάδα της υποπαρτίδας θεωρείται καλή ή ελαττωματική. Με βάση το μέγεθος της υποπαρτίδας επιλέγω μέγεθος δείγματος n και αριθμό αποδοχής c που είναι και οι παράμετροι των σχημάτων ελέγχου.

Σχεδιάζονται απλά δειγματοληπτικά σχήματα ελέγχου αποδοχής με διαλογή με την χρήση του προτύπου ΕΛΟΤ 398.0-398.1 καθώς και με την χρήση οικονομικών κριτηρίων. Συγκρίνοντας τα σχήματα που προκύπτουν από τον σχεδιασμό εξάγονται χρήσιμα συμπεράσματα για την πολιτική ποιοτικού ελέγχου που πρέπει να εφαρμοστεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	13
1.1	Σκοπός της μεταπτυχιακής εργασίας	13
1.2	Μεθοδολογία	13
1.3	Δομή εργασίας	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	Η ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ	16
2.1	Τα έτοιμα προϊόντα της αποθήκης.....	16
2.2	Τα ημιέτοιμα προϊόντα της γραμμής παραγωγής.....	20
2.3	Σχέσεις ημιέτοιμου γραμμής-έτοιμου αποθήκης.....	26
2.4	Η πολιτική παραγωγής και αποθεμάτων των ετοιμών πακέτων αποθήκης.....	28
2.5	Οι παρτίδες παραγωγής των ημιέτοιμων.....	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	Η ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΓΡΑΜΜΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	44
3.1	Περιγραφή της γραμμής παραγωγής επίπλων γραφείου.....	44
3.2	Η φάση της κοπής.....	46
3.3	Η φάση της επένδυσης.....	47
3.4	Η φάση του τρυπήματος.....	48
3.5	Τα κρίσιμα χαρακτηριστικά ποιότητας σε κάθε σταθμό εργασίας.....	49
3.6	Τα δειγματοληπτικά σχήματα ελέγχου ποιότητας.....	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	ΟΙ ΥΠΟΠΑΡΤΙΔΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	52
4.1	Ο σχηματισμός των υποπαρτίδων.....	52
4.2	Ο υπολογισμός του μεγέθους της υποπαρτίδας.....	54
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ ΕΛΟΤ 398.0-398.1.....	66
5.1	Περιγραφή του προτύπου ΕΛΟΤ 398.0-398.1.....	66
5.2	Ο σχεδιασμός των σχημάτων με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ 398.0-398.1.....	68
5.3	Το πλάνο ελέγχων ΕΛΟΤ.....	75

5.4	Οι κανόνες χρήσης του προτύπου.....	77	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ ΜΕ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ.....			79
6.1	Ο σχεδιασμός με οικονομικά κριτήρια.....	79	
6.2	Ο υπολογισμός της οριακής στάθμης ποιότητας.....	82	
6.3	Βέλτιστα σχήματα ελέγχου με οικονομικά κριτήρια.....	85	
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....			90
7.1	Η σύγκριση των σχημάτων ΕΛΟΤ μεταξύ τους.....	90	
7.2	Η σύγκριση μεταξύ των σχημάτων ΕΛΟΤ με τα σχήματα οικονομικών κριτηρίων....	92	
7.3	Η προτεινόμενη πολιτική ελέγχου ποιότητας.....	93	
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....			95
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....			96
Παράρτημα Α.....			97
Παράρτημα Β.....			110
Παράρτημα Γ.....			114

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

<u>Σχήμα 2.1</u>	Έπιπλα γραφείου.....	17
<u>Σχήμα 2.2</u>	Γραφεία με ξύλινο και μεταλλικό σκελετό.....	17
<u>Σχήμα 2.3</u>	Μεταλλικός σκελετός γραφείου.....	17
<u>Σχήμα 2.4</u>	Διαχωρισμός γραφείων με ξύλινο σκελετό.....	18
<u>Σχήμα 2.5</u>	Διαχωρισμός ερμαρίων με βάση το χρώμα του κασώματος.....	18
<u>Σχήμα 2.6</u>	Συμβολική παράσταση σταθμών εργασίας.....	21
<u>Σχήμα 2.7</u>	Ημιέτοιμα γραφείου με ξύλινο σκελετό.....	22
<u>Σχήμα 2.8</u>	Ημιέτοιμα ερμαρίου.....	23
<u>Σχήμα 2.9</u>	Σχέσεις ημιέτοιμου - έτοιμου.....	27
<u>Σχήμα 2.10</u>	Το απόθεμα πέφτει κάτω από την στάθμη ασφαλείας σε θετικές τιμές.....	30
<u>Σχήμα 2.11</u>	Το απόθεμα πέφτει στη τιμή μηδέν.....	31
<u>Σχήμα 2.12</u>	Το απόθεμα πέφτει σε αρνητικές τιμές.....	31
<u>Σχήμα 2.13</u>	Το απόθεμα πέφτει στην στάθμη ασφάλειας.....	32
<u>Σχήμα 2.14</u>	Το απόθεμα πέφτει πάνω από την στάθμη ασφαλείας.....	32
<u>Σχήμα 2.15</u>	Περίπτωση μαθηματικού μοντέλου για $S_i=MA_i=100$, $D_i=70$, $A_i=30$	34
<u>Σχήμα 3.1</u>	Σταθμοί εργασίας σε γραμμή παραγωγής επίπλων γραφείου.....	44
<u>Σχήμα 3.2</u>	Σειρά παραγωγής ημιέτοιμων.....	45
<u>Σχήμα 3.3</u>	Η σειρά παραγωγής για καπάκια ερμαρίων.....	45
<u>Σχήμα 3.4</u>	Σταθμοί ελέγχου στην γραμμή παραγωγής.....	50
<u>Σχήμα 4.1</u>	Σχηματισμός μονής υποπαρτίδας.....	52
<u>Σχήμα 4.2</u>	Σχηματισμός διπλής υποπαρτίδας.....	53
<u>Σχήμα 4.3</u>	Σχηματισμός τριπλής υποπαρτίδας.....	53
<u>Σχήμα 4.4</u>	Σχηματισμός τετραπλής υποπαρτίδας.....	53
<u>Σχήμα 4.5</u>	Ποιοτική απεικόνιση μεγεθών N , V , P , R όταν $N>0$, $V>0$	58
<u>Σχήμα 4.6</u>	Ποιοτική απεικόνιση μεγεθών N , V , P , R όταν $B<N$	59
<u>Σχήμα 5.1</u>	Πλάνο ελέγχων ΕΛΟΤ.....	77

<u>Σχήμα 6.1</u>	Μεταβολή βέλτιστου μεγέθους δείγματος n^* σε σχέση με το μέγεθος της υποπαρτίδας N	88
<u>Σχήμα 6.2</u>	Μεταβολή κόστους βέλτιστου σχήματος σε σχέση με το μέγεθος της υποπαρτίδας N	89
<u>Σχήμα 6.3</u>	Μεταβολή κόστους βέλτιστου σχήματος σε σχέση με το μέγεθος του βέλτιστου μεγέθους δείγματος n^*	89
<u>Σχήμα 7.1</u>	Σχήματα (n, c) με πρότυπο ΕΛΟΤ	90
<u>Σχήμα 7.2</u>	Σχήματα (n, c) με πρότυπο ΕΛΟΤ και οικονομικά κριτήρια.....	92

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

<u>Πίνακας 2.1</u>	Πρώτες ύλες κατασκευής επίπλων γραφείου.....	16
<u>Πίνακας 2.2</u>	Χρωματικοί συνδυασμοί γραφείων και ερμαρίων.....	19
<u>Πίνακας 2.3</u>	Εξωτερικές διαστάσεις γραφείων και ερμαρίων.....	19
<u>Πίνακας 2.4</u>	Αριθμός ετοιμών προϊόντων αποθήκης ανά είδος επίπλου και ανά τύπο σκελετού και κασώματος.....	20
<u>Πίνακας 2.5</u>	Είδη ημιέτοιμων γραφείων και ερμαρίων.....	22
<u>Πίνακας 2.6</u>	Κατανομή ημιέτοιμων γραφείων ανά τύπο σκελετού.....	22
<u>Πίνακας 2.7</u>	Κατανομή των ημιέτοιμων ερμαρίων ανά ύψος ερμαρίου.....	23
<u>Πίνακας 2.8</u>	Κατανομή των ημιέτοιμων σε σχέση με το πάχος τους.....	24
<u>Πίνακας 2.9</u>	Κατανομή των ημιέτοιμων σε σχέση με το χρώμα τους.....	24
<u>Πίνακας 2.10</u>	Κατανομή των ημιέτοιμων γραφείων σε σχέση με τις τελικές τους διαστάσεις Μήκος x Πλάτος x Πάχος ανά είδος ημιέτοιμου γραφείου.....	25
<u>Πίνακας 2.11</u>	Κατανομή των ημιέτοιμων ερμαρίων σε σχέση με τις τελικές τους διαστάσεις Μήκος x Πλάτος x Πάχος ανά είδος ημιέτοιμου ερμαρίου.....	25
<u>Πίνακας 2.12</u>	Κατανομή ημιέτοιμων γραμμής ανά είδος, χρώμα και πάχος.....	26
<u>Πίνακας 2.13</u>	Κατανομή ημιέτοιμων ανά τύπο σχέσης.....	28
<u>Πίνακας 2.14</u>	Ποσότητες παραγωγής για γραφεία με ξύλινο μολυβί σκελετό.....	35
<u>Πίνακας 2.15</u>	Ποσότητες παραγωγής για γραφεία με ξύλινο ομοιόχρωμο σκελετό.....	36
<u>Πίνακας 2.16</u>	Ποσότητες παραγωγής για γραφεία με μεταλλικό σκελετό.....	37
<u>Πίνακας 2.17</u>	Ποσότητες παραγωγής για ερμάρια με μολυβί κάσωμα.....	38
<u>Πίνακας 2.18</u>	Ποσότητες παραγωγής για ερμάρια με ομοιόχρωμο κάσωμα.....	38
<u>Πίνακας 2.19</u>	Παρτίδες παραγωγής B _i ημιέτοιμου «τάβλα»	39
<u>Πίνακας 2.20</u>	Παρτίδες παραγωγής B _i ημιέτοιμου «πόδι»	40
<u>Πίνακας 2.21</u>	Παρτίδες παραγωγής B _i ημιέτοιμου «μετώπη»	40
<u>Πίνακας 2.22</u>	Παρτίδες παραγωγής B _i ημιέτοιμου «πλαϊνό»	41
<u>Πίνακας 2.23</u>	Παρτίδες παραγωγής B _i ημιέτοιμου «πάτος-μεσαίο».....	41
<u>Πίνακας 2.24</u>	Παρτίδες παραγωγής B _i ημιέτοιμου «πλάτη»	41
<u>Πίνακας 2.25</u>	Παρτίδες παραγωγής B _i ημιέτοιμου «ράφι»	42

<u>Πίνακας 2.26</u>	Παρτίδες παραγωγής B_i ημιέτοιμου «καπάκι».....	42
<u>Πίνακας 2.27</u>	Παρτίδες παραγωγής B_i ημιέτοιμου «πόρτα».....	42
<u>Πίνακας 2.28</u>	Ελάχιστη παρτίδα παραγωγής ανά είδος ημιέτοιμου.....	43
<u>Πίνακας 4.1</u>	Μεγέθη και τύποι υποπαρτίδας για όλες τις διαστάσεις ημιέτοιμων.....	56
<u>Πίνακας 4.2</u>	Μεγέθη και τύποι υποπαρτίδας.....	57
<u>Πίνακας 4.3</u>	Ημιέτοιμα για τα οποία ισχύει $\min B < N$	59
<u>Πίνακας 4.4</u>	Υπολογισμός N, V, P, R για ημιέτοιμο «τάβλα».....	60
<u>Πίνακας 4.5</u>	Υπολογισμός N, V, P, R για ημιέτοιμο «πόδι».....	61
<u>Πίνακας 4.6</u>	Υπολογισμός N, V, P, R για ημιέτοιμο «μετώπη».....	61
<u>Πίνακας 4.7</u>	Υπολογισμός N, V, P, R για ημιέτοιμο «πλαϊνό».....	63
<u>Πίνακας 4.8</u>	Υπολογισμός N, V, P, R για ημιέτοιμο «πάτος-μεσαίο».....	63
<u>Πίνακας 4.9</u>	Υπολογισμός N, V, P, R για ημιέτοιμο «πλάτη».....	64
<u>Πίνακας 4.10</u>	Υπολογισμός N, V, P, R για ημιέτοιμο «ράφι».....	64
<u>Πίνακας 4.11</u>	Υπολογισμός N, V, P, R για ημιέτοιμο «καπάκι».....	65
<u>Πίνακας 4.12</u>	Υπολογισμός N, V, P, R για ημιέτοιμο «πόρτα».....	65
<u>Πίνακας 5.1</u>	Τιμές ΑΣΠ του προτύπου ΕΛΟΤ 398.0-398.1.....	66
<u>Πίνακας 5.2</u>	Κωδικά γράμματα μεγέθους δείγματος.....	67
<u>Πίνακας 5.3</u>	Μεγέθη υποπαρτίδας γραμμής παραγωγής.....	68
<u>Πίνακας 5.4</u>	Περιοχή σχεδιασμού σχημάτων.....	69
<u>Πίνακας 5.5</u>	Παράμετροι σχημάτων (n,c) για κανονικό έλεγχο.....	69
<u>Πίνακας 5.6</u>	Παράμετροι σχημάτων (n,c) για ελαστικό έλεγχο.....	70
<u>Πίνακας 5.7</u>	Παράμετροι σχημάτων (n,c) για αυστηρό έλεγχο.....	70
<u>Πίνακας 5.8</u>	Σχήματα ελέγχου υποπαρτίδας N για κάθε περίπτωση ελέγχου.....	73
<u>Πίνακας 6.1</u>	Σταθερά μεγέθη υποπαρτίδας N_i γραμμής παραγωγής.....	79
<u>Πίνακας 6.2</u>	Τύποι ζευγαριών εργατών ανά σταθμό ελέγχου.....	84
<u>Πίνακας 6.3</u>	Ημερήσιες παραγωγικότητες ανά σταθμό ελέγχου.....	84
<u>Πίνακας 6.4</u>	Κόστη ανά σταθμό σε ευρώ ανά ημέρα.....	84
<u>Πίνακας 6.5</u>	Κόστη K_1, K_2, K_3 σε ευρώ ανά τεμάχιο.....	84

<u>Πίνακας 6.6</u>	Πίνακας 1 υπολογισμού (n_N^* , c_N^*) για $N=72$	86
<u>Πίνακας 6.7</u>	Πίνακας 2 υπολογισμού (n_N^* , c_N^*) για $N=72$	87
<u>Πίνακας 6.8</u>	Βέλτιστα σχήματα υπολογισμού (n_N^* , c_N^*).....	88
<u>Πίνακας 7.1</u>	Προτεινόμενη πολιτική ελέγχου ποιότητας ανά σταθμό ελέγχου στην γραμμή παραγωγής.....	94

1. Εισαγωγή

1.1 Σκοπός της μεταπτυχιακής εργασίας

Η εργασία μελετά μια γραμμή παραγωγής επίπλων γραφείου μιας βιομηχανίας κατασκευής και εμπορίας επίπλων γραφείου. Η πρώτη ύλη κατασκευής των επίπλων γραφείου είναι η μελαμίνη. Τα τελικά προϊόντα της γραμμής είναι γραφεία και ερμάρια σε διάφορες διαστάσεις, συσκευασμένα σε χάρτινα πακέτα που περιέχουν όλες τις επιφάνειες μελαμίνης και τα υλικά σύνδεσης που απαιτούνται για την συναρμολόγησή τους.

Βασική παράμετρος της ομαλής λειτουργίας της γραμμής παραγωγής είναι ο έλεγχος της ποιότητας κατασκευής των επιφανειών μελαμίνης. Ο υψηλός αριθμός ετοιμών προϊόντων αποθήκης και ημιέτοιμων της γραμμής παραγωγής επιτείνει το γεγονός να αποφεύγονται τα λάθη στην παραγωγική διαδικασία ώστε να μην παράγονται ελαττωματικές επιφάνειες μελαμίνης, δηλαδή ελαττωματικά προϊόντα που φτάνουν στον πελάτη και δημιουργούν κόστος στην επιχείρηση.

Με αυτό το σκεπτικό προσδιορίστηκε ο σκοπός της μεταπτυχιακής εργασίας που είναι ο σχεδιασμός σχημάτων ελέγχου ποιότητας σε μια γραμμή παραγωγής επίπλων γραφείου.

1.2 Μεθοδολογία

Τα προϊόντα της γραμμής παραγωγής κατηγοριοποιούνται σε δύο επίπεδα ιεράρχησης.

Το πρώτο επίπεδο περιλαμβάνει τα έτοιμα προϊόντα της αποθήκης δηλαδή τα προϊόντα έπιπλα γραφείου που παραγγέλνουν οι πελάτες από τον τιμοκατάλογο της επιχείρησης. Το δεύτερο επίπεδο περιλαμβάνει τα ημιέτοιμα προϊόντα της γραμμής παραγωγής τα οποία είναι οι επιφάνειες μελαμίνης οι οποίες κατεργάζονται στην γραμμή παραγωγής και αποτελούν τα διάφορα τμήματα των επίπλων γραφείου.

Τα δύο επίπεδα ιεράρχησης των προϊόντων της γραμμής δημιουργούν δύο επίπεδα ζήτησης αντίστοιχα, δηλαδή η οι παραγγελίες των πελατών από τον τιμοκατάλογο προϊόντων ορίζουν την κρίσιμη ζήτηση των ετοιμών προϊόντων αποθήκης η οποία με την σειρά της ορίζει την κρίσιμη ζήτηση των ημιέτοιμων προϊόντων της γραμμής παραγωγής. Με βάση τις παραγγελίες των πελατών και την πολιτική αποθεμάτων ορίζεται η πολιτική

παραγωγής των ετοιμών προϊόντων αποθήκης και των ημιέτοιμων προϊόντων της γραμμής παραγωγής.

Σύμφωνα με την πολιτική αποθεμάτων για κάθε έτοιμο προϊόν αποθήκης υπάρχει μια μέγιστη στάθμη αποθέματος και μια στάθμη ασφαλείας αποθέματος. Οι παραγγελίες των πελατών ικανοποιούνται άμεσα όσο το απόθεμα είναι πάνω από την στάθμη ασφαλείας. Μόνο όταν το απόθεμα φτάσει ή πέσει κάτω από την στάθμη ασφαλείας ξεκινά ή παραγωγή του αντίστοιχου έτοιμου προϊόντος αποθήκης, ή οποία ικανοποιεί την ζήτηση και ταυτόχρονα το απόθεμα φτάνει στη μέγιστη στάθμη. Σύμφωνα με τις απαιτούμενες ποσότητες παραγωγής των έτοιμων προϊόντων αποθήκης που ικανοποιούν την πολιτική αποθεμάτων ορίζονται και οι απαιτούμενες ποσότητες παραγωγής κάθε ημιετοιμού της γραμμής δηλαδή οι παρτίδες παραγωγής των διαφόρων επιφανειών μελαμίνης.

Η παραγωγική διαδικασία της κατεργασίας των επιφανειών μελαμίνης δηλαδή των ημιέτοιμων της γραμμής παραγωγής περιλαμβάνει τρεις φάσεις παραγωγής που είναι η κοπή, η επένδυση με ταινία περιθωρίου και το τρύπημα. Η γραμμή παραγωγής αποτελείται από τρεις σταθμούς εργασίας. Σε κάθε φάση αντιστοιχεί ένας σταθμός εργασίας με ενδιάμεσους χώρους αποθήκευσης ημιέτοιμων. Από την ανάλυση της λειτουργίας της γραμμής παραγωγής προκύπτουν κρίσιμα χαρακτηριστικά ποιότητας που πρέπει να ελεγχθούν μετά από κάθε σταθμό εργασίας. Ορίζονται τρεις σταθμοί ελέγχου, ένας μετά από κάθε σταθμό εργασίας.

Όλες οι παραγωγικές απαιτήσεις πρέπει να είναι σε συνάφεια με τις τεχνολογικούς περιορισμούς του μηχανολογικού εξοπλισμού. Στην είσοδο του δεύτερου σταθμού υπάρχει περιορισμός ως προς της μέγεθος της παρτίδας οπότε οι παρτίδες παραγωγής στην έξοδο του πρώτου σταθμού σχηματίζουν μικρότερες παρτίδες που τις ονομάζουμε υποπαρτίδες. Οι υποπαρτίδες είναι υποπολλαπλάσια της παρτίδας παραγωγής. Η υποπαρτίδα είναι η παρτίδα εισαγωγής στον δεύτερο και στον τρίτο σταθμό, οπότε από την παρτίδα παραγωγής περνάμε στην υποπαρτίδα παραγωγής η οποία είναι μια κρίσιμη αυτόνομη οντότητα.

Σε κάθε σταθμό ελέγχου γίνεται έλεγχος σε κάθε υποπαρτίδα. Κάθε μονάδα της υποπαρτίδας, δηλαδή κάθε επιφάνεια μελαμίνης, που ελέγχεται θεωρείται καλή ή ελαττωματική. Με βάση το μέγεθος της υποπαρτίδας επιλέγω μέγεθος δείγματος n και αριθμό αποδοχής c που είναι και οι παράμετροι των σχημάτων ελέγχου.

Σχεδιάζονται απλά δειγματοληπτικά σχήματα ελέγχου ποιότητας αποδοχής με διαλογή (n,c) που αφορούν την ποιότητα κατασκευής των επιφανειών μελαμίνης μετά από κάθε σταθμό εργασίας με την χρήση του προτύπου ΕΛΟΤ 398.0-398.1 και με την χρήση οικονομικών κριτηρίων. Για τον σχεδιασμό των δειγματοληπτικών σχημάτων

χρησιμοποιούμε ένα στατιστικό στοιχείο της λειτουργίας της γραμμής παραγωγής σύμφωνα με το οποίο κάθε σταθμός εργασίας παράγει ποσοστό ελαττωματικών ημιέτοιμων p που κυμαίνεται από 0,5% έως 1%.

Συγκρίνοντας τα σχήματα που προκύπτουν από τον σχεδιασμό εξάγονται χρήσιμα συμπεράσματα για την πολιτική ποιοτικού ελέγχου που πρέπει να εφαρμοστεί στην γραμμή παραγωγής.

1.3 Δομή εργασίας

Η μεταπτυχιακή εργασία αποτελείται από επτά κεφάλαια.

Μετά το πρώτο κεφάλαιο που αποτελεί την εισαγωγή, ακολουθεί το δεύτερο κεφάλαιο όπου παρουσιάζονται οι έννοιες «έτοιμο προϊόν αποθήκης» και «ημιέτοιμο γραμμής παραγωγής» και αναλύεται η πολιτική παραγωγής και αποθεμάτων. Από την ανάλυση προκύπτουν οι παρτίδες παραγωγής κάθε ημιετοίμου της γραμμής με χρήση ενός μαθηματικού μοντέλου και του προγράμματος Excel.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύεται η λειτουργία της γραμμής παραγωγής, παρουσιάζονται οι φάσεις παραγωγής και οι σταθμοί εργασίας, ο τρόπος σχηματισμού των υποπαρτίδων. Παράλληλα αναγνωρίζονται τα κρίσιμα χαρακτηριστικά ποιότητας που πρέπει να ελεγχθούν μετά από κάθε σταθμό εργασίας.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το μαθηματικό μοντέλο υπολογισμού του μεγέθους κάθε υποπαρτίδας και γίνονται οι υπολογισμοί των υποπαρτίδων.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζεται ο σχεδιασμός των δειγματοληπτικών σχημάτων αποδοχής με βάση το πρότυπο του ΕΛΟΤ 398.0-398.1. Από τον σχεδιασμό προκύπτει το πλάνο ελέγχων ΕΛΟΤ για όλες τις υποπαρτίδες με την χρήση του προγράμματος Excel.

Στο έκτο κεφάλαιο σχεδιάζονται δειγματοληπτικά σχήματα με οικονομικά κριτήρια.

Τέλος, στο έβδομο κεφάλαιο γίνεται η σύγκριση των σχημάτων που προκύπτουν και παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της μεταπτυχιακής εργασίας.

2. Η πολιτική παραγωγής και αποθεμάτων

2.1 Τα έτοιμα προϊόντα αποθήκης

Η πρώτη ύλη κατασκευής των επίπλων γραφείου είναι η μελαμίνη. Η μελαμίνη παράγεται σε φύλλα διαστάσεων 5,61x2,07 m, σε διαφορά πάχη και χρώματα. Η μελαμίνη είναι μοριοσανίδα (νοβοπάν) στο οποίο έχει πρεσαριστεί χρωματιστό φιλμ πάχους 0,3 mm. Το υλικό κατασκευής των επίπλων γραφείου, η μελαμίνη, διαφοροποιείται ως προς το πάχος και το χρώμα ανάλογα με το τμήμα του επίπλου. Για παράδειγμα ένα τμήμα του επίπλου μπορεί να κατασκευαστεί από μελαμίνη μολυβί πάχους 25 mm και ένα άλλο από μελαμίνη κερασιά πάχους 30 mm. Οι μελαμίνες που χρησιμοποιούνται περιλαμβάνουν πέντε πάχη και έξι χρώματα, Στον πίνακα 2.1 παρουσιάζεται οι πρώτες ύλες κατασκευής των επίπλων γραφείου ανά πάχος και χρώμα. Συνολικά έχουμε 23 διαφορετικές πρώτες ύλες κατασκευής των επίπλων γραφείου.

Πίνακας 2.1 : Πρώτες ύλες κατασκευής επίπλων γραφείου

πάχος μελαμίνης	ΧΡΩΜΑΤΑ ΜΕΛΑΜΙΝΗΣ					
	μολυβί	κεράσια	οξιά	σφένδαμος	γκρι ανοιχτό	γκρι σκούρο
30		√	√	√	√	√
25	√	√	√	√	√	√
22	√	√	√	√	√	√
18		√	√	√	√	√
16	√	√	√	√	√	√

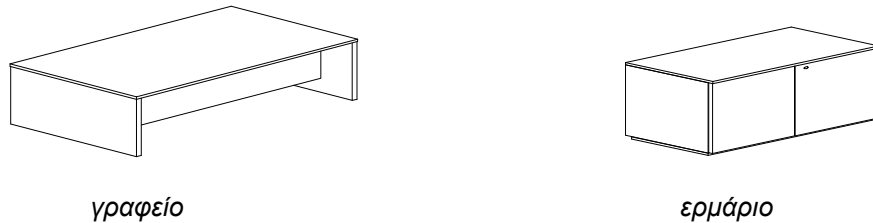
Τα έτοιμα προϊόντα της αποθήκης είναι τα προϊόντα του τιμοκαταλόγου της επιχείρησης δηλαδή τα έπιπλα γραφείου που έχουν την δυνατότητα να αγοράσουν οι πελάτες με βάση τον τιμοκατάλογο των επίπλων γραφείου. Είναι τα τελικά προϊόντα της γραμμής παραγωγής.

Τα έτοιμα προϊόντα της αποθήκης είναι λυόμενα γραφεία και ερμάρια σε διάφορες διαστάσεις και χρώματα, συσκευασμένα σε χάρτινα σκληρά πακέτα που περιέχουν όλες τις επιφάνειες και τα υλικά σύνδεσης που απαιτούνται για την συναρμολόγηση τους. Κάθε έτοιμο προϊόν αποθήκης συσκευάζεται σε χάρτινο σκληρό πακέτο και αποθηκεύεται στην κεντρική αποθήκη σε ράφια.

Κάθε προϊόν τιμοκαταλόγου αντιστοιχεί πάντα σε ένα έτοιμο προϊόν αποθήκης. Κάθε έτοιμο προϊόν αποθήκης είναι ένα αυτοτελές έπιπλο γραφείου. Κάθε έτοιμο προϊόν

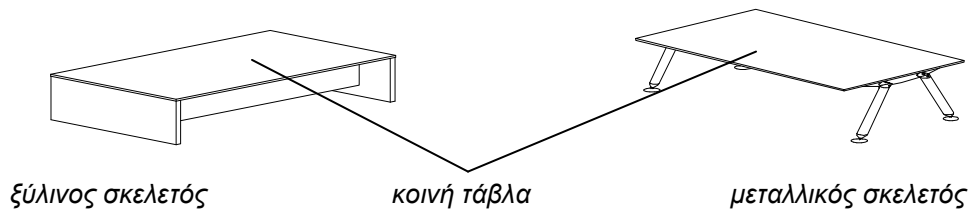
αποθήκης έχει τον δικό του μοναδικό κατάλογο υλικών, δηλαδή ένα μοναδικό συνδυασμό επιφανειών μελαμίνης και υλικών σύνδεσης έτσι ώστε να είναι δυνατή η συναρμολόγηση.

Τα έτοιμα προϊόντα αποθήκης τα διακρίνουμε σε δύο βασικές κατηγορίες, τα γραφεία και τα ερμάρια (σχήμα 2.1).



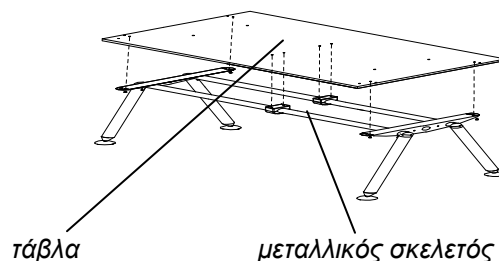
Σχήμα 2.1 : Έπιπλα γραφείου

Τα γραφεία διαχωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες που είναι τα γραφεία με ξύλινο σκελετό και τα γραφεία με μεταλλικό σκελετό (σχήμα 2.2). Σκελετός του γραφείου είναι το σύστημα στήριξης της επιφάνειας εργασίας ή τάβλας. Οι τάβλες είναι κοινές για ξύλινο και μεταλλικό σκελετό ανά διάσταση γραφείου, δηλαδή η ίδια τάβλα είναι συμβατή και με τους δύο τύπους σκελετών.



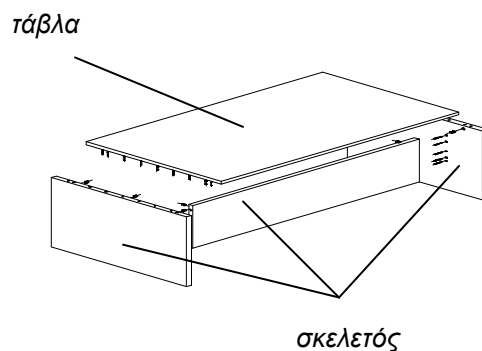
Σχήμα 2.2 : Γραφεία με ξύλινο και μεταλλικό σκελετό

Τα γραφεία με ξύλινο σκελετό παράγονται εξ ολοκλήρου από την γραμμή παραγωγής ενώ στα γραφεία με μεταλλικό σκελετό παράγεται μόνο η τάβλα δηλαδή η επιφάνεια εργασίας, αφού οι μεταλλικοί σκελετοί των γραφείων παράγονται σε άλλη βιομηχανική μονάδα και υπάρχουν ως έτοιμο απόθεμα στην αποθήκη. Στα έτοιμα προϊόντα αποθήκης γραφείων με μεταλλικό σκελετό συμμετέχει μόνο η επιφάνεια εργασίας ή τάβλα (σχήμα 2.3)



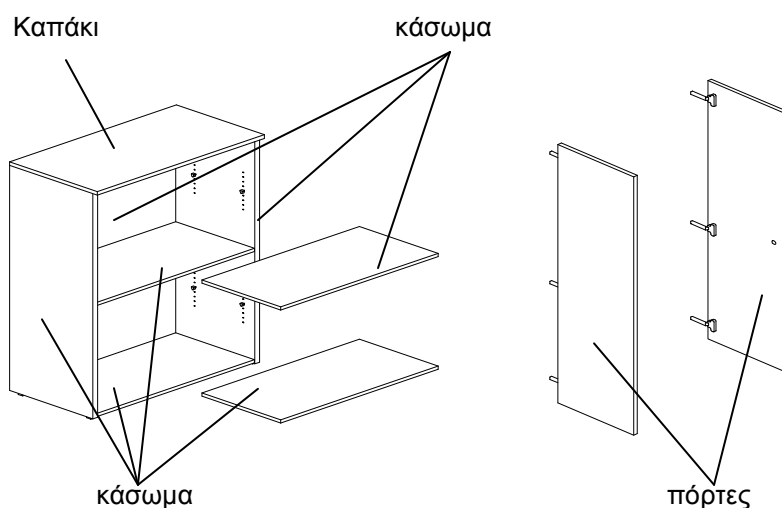
Σχήμα 2.3 : Μεταλλικός σκελετός γραφείου

Τα γραφεία με ξύλινο σκελετό (σχήμα 2.4) διαχωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες με βάση το χρώμα του σκελετού. Υπάρχουν τα γραφεία με ξύλινο μολυβί σκελετό και τα γραφεία με ξύλινο ομοιόχρωμο σκελετό. Ο ξύλινος σκελετός του γραφείου είναι το τμήμα το γραφείου που στηρίζει την τάβλα. Στα γραφεία με μολυβί σκελετό η τάβλα έχει διαφορετικό χρώμα από τον σκελετό. Στα γραφεία με ομοιόχρωμο σκελετό το χρώμα της τάβλας και του σκελετού ταυτίζεται.



Σχήμα 2.4 : Διαχωρισμός γραφείων με ξύλινο σκελετό

Τα ερμάρια με την σειρά τους διαχωρίζονται και αυτά σε δύο βασικές κατηγορίες που είναι τα ερμάρια με μολυβί κάσωμα και τα ερμάρια με ομοιόχρωμο κάσωμα (σχήμα 2.5). Το κάσωμα είναι το τμήμα του ερμαρίου χωρίς τις πόρτες και το καπάκι. Στα ερμάρια με μολυβί κάσωμα το καπάκι και οι πόρτες έχουν διαφορετικό χρώμα από το υπόλοιπο κάσωμα που έχει χρώμα μολυβί. Στα ερμάρια με ομοιόχρωμο κάσωμα το χρώμα του κασώματος, των πορτών και του καπακιού ταυτίζεται.



Σχήμα 2.5 : Διαχωρισμός ερμαρίων με βάση το χρώμα του κασώματος

Στον πίνακα 2.2 παρατηρούμε ότι τα γραφεία με ξύλινο μολυβί σκελετό καθώς και τα ερμάρια με μολυβί κάσωμα παράγονται σε τρεις χρωματικούς συνδυασμούς που είναι μολυβί-κερασιά, μολυβί-οξιά, μολυβί-σφένδαμος. Τα γραφεία με ξύλινο ομοιόχρωμο

σκελετό, και τα ερμάρια με ομοιόχρωμο κάσωμα παράγονται σε πέντε ομοιόχρωμους χρωματικούς συνδυασμούς κερασιά-κερασιά, οξιά-οξιά, σφένδαμος-σφένδαμος, γκρι ανοιχτό-γκρι ανοιχτό και γκρι σκούρο-γκρι σκούρο. Το πρώτο χρώμα δηλώνει το χρώμα του ξύλινου σκελετού του γραφείου ή το χρώμα του κασώματος, ενώ το δεύτερο χρώμα δηλώνει το χρώμα της τάβλας ή του ζεύγους πόρτες-καπάκι. Τα γραφεία με μεταλλικό σκελετό έχουν ένα χρώμα που δηλώνει το χρώμα της ταβλάς και παράγονται σε πέντε διαφορετικά χρώματα, κερασιά, οξιά, σφένδαμος, γκρι ανοιχτό και γκρι σκούρο. Συνολικά η γραμμή παραγωγής κατασκευάζει έπιπλα γραφείου σε 13 χρωματικούς συνδυασμούς.

Πίνακας 2.2 : Χρωματικοί συνδυασμοί γραφείων και ερμαρίων

ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΓΡΑΦΕΩΝ			ΚΑΣΩΜΑ ΕΡΜΑΡΙΩΝ	
ΞΥΛΙΝΟΣ ΜΟΛΥΒΙ	ΞΥΛΙΝΟΣ ΟΜΟΙΟΧΡΩΜΟΣ	ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΣ ΣΚΕΛΕΤΟΣ	ΜΟΛΥΒΙ	ΟΜΟΙΟΧΡΩΜΟ
ΜΟΛΥΒΙ & ΚΕΡΑΣΙΑ	ΚΕΡΑΣΙΑ & ΚΕΡΑΣΙΑ	ΚΕΡΑΣΙΑ	ΜΟΛΥΒΙ & ΚΕΡΑΣΙΑ	ΚΕΡΑΣΙΑ & ΚΕΡΑΣΙΑ
ΜΟΛΥΒΙ & ΟΞΙΑ	ΟΞΙΑ & ΟΞΙΑ	ΟΞΙΑ	ΜΟΛΥΒΙ & ΟΞΙΑ	ΟΞΙΑ & ΟΞΙΑ
ΜΟΛΥΒΙ & ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ & ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	ΜΟΛΥΒΙ & ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ & ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
	ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ & ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ		ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ & ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ
	ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ & ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ		ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ & ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ

Στον πίνακα 2.3 φαίνεται ένας άλλος βασικός διαχωρισμός των γραφείων και των ερμαρίων, εκτός από τους χρωματικούς συνδυασμούς, που είναι οι εξωτερικές διαστάσεις.

Πίνακας 2.3 : Εξωτερικές διαστάσεις γραφείων και ερμαρίων

A/A	Διαστάσεις γραφείων	A/A	Διαστάσεις ερμαρίων
1	1800 x 900 x 740	11	800 x 400 x 2000
2	1600 x 800 x 740	12	800 x 400 x 1600
3	1400 x 800 x 740	13	800 x 400 x 1200
4	1200 x 800 x 740	14	800 x 400 x 800
5	800 x 800 x 740		
6	1200 x 600 x 740		
7	1000 x 600 x 740		
8	800 x 600 x 740		
9	900 x 600 x 440		
10	600 x 600 x 440		

Τα γραφεία παράγονται σε δέκα διαφορετικές διαστάσεις ενώ τα ερμάρια σε τέσσερις διαφορετικές διαστάσεις. Οι εξωτερικές διαστάσεις των γραφείων και των ερμαρίων αναγράφονται ως Μήκος x Πλάτος x Ύψος σε mm. Παρατηρούμε ότι τα γραφεία διαφοροποιούνται και στις τρεις διαστάσεις ενώ τα ερμάρια διαφοροποιούνται μόνο στην διάσταση του ύψους. Όλα τα γραφεία έχουν ύψος 740 mm εκτός από τις δύο τελευταίες κατηγορίες 900x600x440 και 600x600x440 που έχουν ύψος 440 mm και αναφέρονται σε τραπεζάκια γραφείου. Τα τραπεζάκια γραφείου παράγονται μόνο με ξύλινο σκελετό. Τα ερμάρια παράγονται σε τέσσερα τυποποιημένα ύψη 800, 1200, 1600 και 2000 σε mm.

Από τον συνδυασμό των σκελετών γραφείου (ξύλινο μολυβί, ξύλινο ομοιόχρωμο, μεταλλικό) και των κασωμάτων ερμαρίου (μολυβί, ομοιόχρωμο) με τους χρωματικούς συνδυασμούς και τις εξωτερικές διαστάσεις προκύπτουν συνολικά 152 έπιπλα γραφείου, εκ των οποίων 120 γραφεία και 32 ερμάρια. Άρα η γραμμή παραγωγής κατασκευάζει 152 έτοιμα προϊόντα αποθήκης, εκ των οποίων 120 έτοιμα προϊόντα γραφείου και 32 έτοιμα προϊόντα ερμαρίου. Από τα 120 έτοιμα προϊόντα γραφείου, 30 είναι με ξύλινο μολυβί σκελετό, 50 με ξύλινο ομοιόχρωμο σκελετό και 40 με μεταλλικό σκελετό. Από τα 32 έτοιμα προϊόντα ερμαρίου, 12 είναι με μολυβί κάσωμα και 20 με ομοιόχρωμο κάσωμα, όπως φαίνεται στον πίνακα 2.4.

Πίνακας 2.4 : Αριθμός έτοιμων προϊόντων αποθήκης ανά είδος επίπλου και ανά τύπο σκελετού και κασώματος

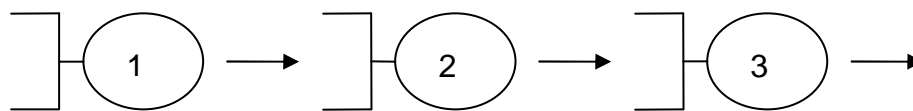
152 ΕΤΟΙΜΑ ΑΠΟΘΗΚΗΣ				
120 ΓΡΑΦΕΙΑ			52 ΕΡΜΑΡΙΑ	
ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΓΡΑΦΕΩΝ			ΚΑΣΩΜΑ ΕΡΜΑΡΙΩΝ	
ΞΥΛΙΝΟΣ ΜΟΛΥΒΙ	ΞΥΛΙΝΟΣ ΟΜΟΙΟΧΡΩΜΟΣ	ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΣ ΣΚΕΛΕΤΟΣ	ΜΟΛΥΒΙ	ΟΜΟΙΟΧΡΩΜΟ
30	50	40	12	20

2.2 Τα ημιέτοιμα προϊόντα της γραμμής παραγωγής

Τα ημιέτοιμα προϊόντα της γραμμής παραγωγής είναι οι ορθογώνιες παραλληλεπίπεδες επιφάνειες από μελαμίνη οι οποίες κατεργάζονται στην γραμμή. Οι επιφάνειες παράγονται σε διάφορες διαστάσεις και χρώματα ανάλογα με τις απαιτήσεις κατασκευής των επίπλων. Οι επιφάνειες προκύπτουν από τον τεμαχισμό των φύλλων

μελαμίνης. Περιμετρικά σε κάθε επιφάνεια γίνεται η συγκόλληση της ταινίας περιθωρίου. Η ταινία περιθωρίου είναι ένα υλικό από PVC που επενδύει την περίμετρο της επιφάνειας. Οι επιφάνειες τρυπιούνται, ώστε να μπορούν να συνδεθούν με άλλα ημιέτοιμα με την χρήση υλικών συναρμολόγησης.

Τα ημιέτοιμα παράγονται σε παρτίδες. Διακρίνουμε τρεις φάσεις παραγωγής οι οποίες είναι η κοπή των επιφανειών μέσω του τεμαχισμού των φύλλων μελαμίνης, η επένδυση των επιφανειών με ταινία περιθωρίου και το τρύπημα τους. Μετά την τελευταία φάση παραγωγής δηλαδή το τρύπημα, οι επιφάνειες οδηγούνται στο χώρο της συσκευασίας και της αποθήκευσης. Σε κάθε φάση αντιστοιχεί ένας σταθμός εργασίας με ενδιάμεσους αποθηκευτικούς χώρους, δηλαδή έχουμε μια γραμμή παραγωγής με τρεις σταθμούς εργασίας, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.6.



Σχήμα 2.6 : Συμβολική παράσταση σταθμών εργασίας

Τα ημιέτοιμα που αποτελούν το έτοιμο προϊόν αποθήκης συσκευάζονται μαζί με τα υλικά συναρμολόγησης σε σκληρά χάρτινα πακέτα ώστε να προστατεύονται κατά την μετακίνηση. Μετά την συσκευασία ακολουθεί ή αποθήκευση των πακέτων στον κεντρικό αποθηκευτικό χώρο.

Μια ορισμένη επιφάνεια μελαμίνης, δηλαδή ένα ορισμένο ημιέτοιμο της γραμμής παραγωγής, μπορεί να αποτελεί τμήμα σε ένα ή σε περισσότερα από ένα έτοιμα προϊόντα αποθήκης οπότε και η ζήτηση του να προκύπτει από το άθροισμα των επιμέρους ζητήσεων.

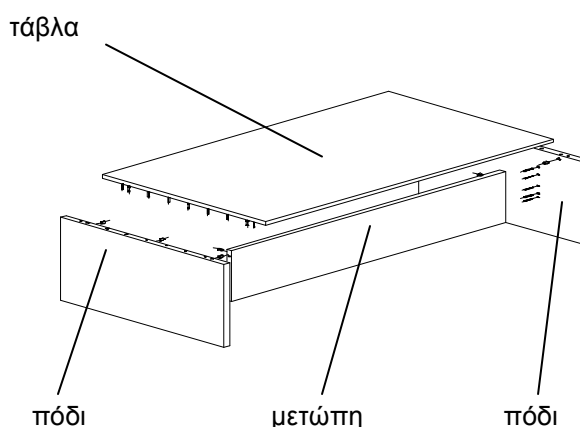
Τα ημιέτοιμα της γραμμής παραγωγής διαχωρίζονται σε 2 βασικές κατηγορίες που είναι τα ημιέτοιμα που συμμετέχουν σε έτοιμα προϊόντα αποθήκης γραφείων και τα ημιέτοιμα που συμμετέχουν σε έτοιμα προϊόντα αποθήκης ερμαρίων. Τα ονομάζουμε ημιέτοιμα γραφείων και ημιέτοιμα ερμαρίων αντίστοιχα.

Τα ημιέτοιμα γραφείων διαχωρίζονται σε τρία είδη που είναι η τάβλα, το πόδι και η μετώπη ενώ τα ημιέτοιμα ερμαρίων διαχωρίζονται σε έξι είδη που είναι το πλαϊνό, ο πάτος-μεσαίο, η πλάτη, το ράφι, το καπάκια και η πόρτα, όπως φαίνεται στον πίνακα 2.5. Συνολικά έχουμε εννέα είδη ημιέτοιμων.

Πίνακας 2.5 : Ειδή ημιέτοιμων γραφείων και ερμαρίων

Α/Α	ΕΙΔΟΣ ΗΜΙΕΤΟΙΜΟΥ ΓΡΑΦΕΙΩΝ	Α/Α	ΕΙΔΟΣ ΗΜΙΕΤΟΙΜΟΥ ΕΡΜΑΡΙΩΝ
1	ΤΑΒΛΑ	4	ΠΛΑΙΝΟ
2	ΠΟΔΙ	5	ΠΛΑΤΗ
3	ΜΕΤΩΠΗ	6	ΠΑΤΟΣ- ΜΕΣΑΙΟ
		7	ΡΑΦΙ
		8	ΚΑΠΑΚΙ
		9	ΠΟΡΤΑ

Όλα τα γραφεία με ξύλινο σκελετό είτε μολυβί είτε ομοιόχρωμο αποτελούνται από τέσσερα ημιέτοιμα που είναι μία τάβλα, δύο πόδια και μία μετώπη, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.7.



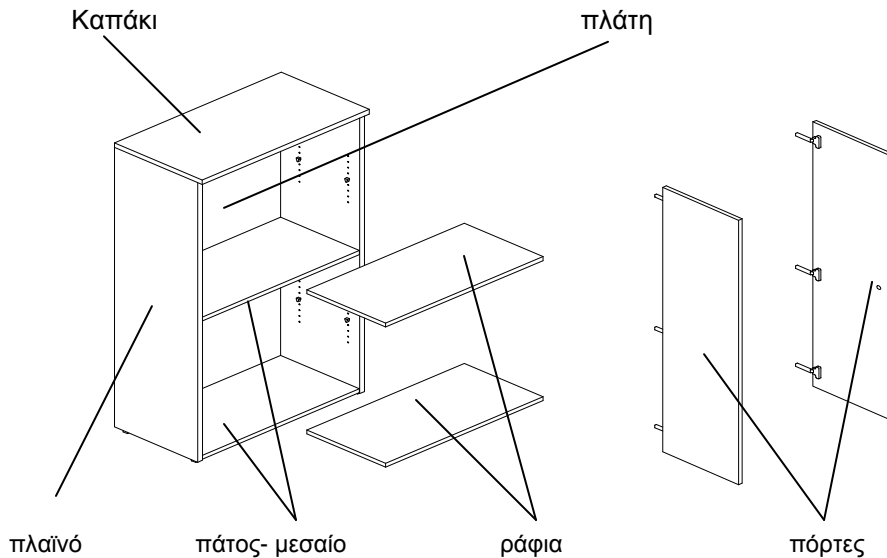
Σχήμα 2.7 : Ημιέτοιμα γραφείου με ξύλινο σκελετό

Όλα τα γραφεία με μεταλλικό σκελετό αποτελούνται από ένα ημιέτοιμο της γραμμής που είναι η μία τάβλα και τον μεταλλικό σκελετό (βλέπε σχήμα 2.3). Ο μεταλλικός σκελετός δεν είναι ημιέτοιμο της γραμμής αφού παράγεται σε άλλη βιομηχανική μονάδα. Ο πίνακας 2.6 περιγράφει την κατανομή των ημιέτοιμων γραφείου σε σχέση με τον τύπο του σκελετού.

Πίνακας 2.6 : Κατανομή ημιέτοιμων γραφείου ανά τύπο σκελετού

Σκελετός γραφείου	τάβλα	πόδι	μετώπη
ξύλινος μολυβί	1	2	1
ξύλινος ομοιόχρωμος	1	2	1
μεταλλικός	1	--	--

Όλα τα ερμάρια αποτελούνται από πλαϊνά, πάτο-μεσαίο, πλάτη, ράφια, καπάκι και πόρτες, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.8. Όλα τα ερμάρια έχουν δύο πλαϊνά, μία πλάτη, ένα καπάκι και δύο πόρτες. Τα πλαϊνά, η πλάτη και οι πόρτες διαφοροποιούνται ως προς την διάσταση του μήκους όταν το ύψος του ερμαρίου μεταβάλλεται.



Σχήμα 2.8 : Ημιέτοιμα ερμαρίου

Τα ερμάρια ανάλογα με το ύψος τους έχουν διαφορετικό αριθμό πάτων-μεσαίων και ραφιών. Τα ερμάρια με ύψος 2000 και 1600 mm έχουν δύο πάτους – μεσαία το καθένα, ενώ τα ερμάρια με ύψος 1200 και 800 mm έχουν ένα πάτο-μεσαίο. Επίσης, το ερμάριο ύψους 2000 mm έχει τρία ράφια, τα ερμάρια ύψους 1600 και 1200 mm έχουν δύο ράφια το καθένα, ενώ το ερμάριο ύψους 800 mm έχει ένα ράφι. Ο πίνακας 2.7 περιγράφει την κατανομή των ημιέτοιμων ερμαρίων σε σχέση με το ύψος των ερμαρίων.

Πίνακας 2.7 : Κατανομή των ημιέτοιμων ερμαρίων ανά ύψος ερμαρίου

Ύψος ερμαρίου σε mm	πλαϊνό	πάτος μεσαίο	πλάτη	ράφι	καπάκι	πόρτες
2000	2	2	1	3	1	2
1600	2	2	1	2	1	2
1200	2	1	1	2	1	2
800	2	1	1	1	1	2

Ένας άλλος βασικός διαχωρισμός των ημιέτοιμων είναι το πάχος τους, δηλαδή το πάχος της ορθογώνιας επιφάνειας σε mm. Κάθε είδος ημιέτοιμου έχει ένα μοναδικό πάχος, για παράδειγμα η τάβλα έχει πάντα πάχος 30 mm, ενώ η πόρτα έχει πάντα πάχος 18 mm. Ο

πίνακας 2.8 περιγράφει την κατανομή των ημιέτοιμων γραφείων και ερμαρίων σε σχέση με το πάχος τους. Συνολικά έχουμε πέντε πάχη : 30, 25, 22, 18, 16, όσα και τα πάχη της πρώτης ύλης μελαμίνης.

Πίνακας 2.8 : Κατανομή των ημιέτοιμων σε σχέση με το πάχος τους

<i>ΗΜΙΕΤΟΙΜΑ ΓΡΑΦΕΙΩΝ</i>			<i>ΗΜΙΕΤΟΙΜΑ ΕΡΜΑΡΙΩΝ</i>		
<i>A/A</i>	<i>Είδος ημιέτοιμου</i>	<i>Πάχος σε mm</i>	<i>A/A</i>	<i>Είδος ημιέτοιμου</i>	<i>Πάχος σε mm</i>
1	ΤΑΒΛΑ	30	4	ΠΛΑΙΝΟ	22
2	ΠΟΔΙ	25	5	ΠΑΤΟΣ - ΜΕΣΑΙΟ	22
3	ΜΕΤΩΠΗ	25	6	ΠΛΑΤΗ	16
			7	ΡΑΦΙ	22
			8	ΚΑΠΑΚΙ	25
			9	ΠΟΡΤΑ	18

Ένας άλλος διαχωρισμός των ημιέτοιμων είναι το χρώμα τους. Ο πίνακας 2.9 περιγράφει την κατανομή των ημιέτοιμων γραφείων και ερμαρίων σε σχέση με το χρώμα τους. Όλα τα ημιέτοιμα παράγονται σε όλα τα χρώματα εκτός από την τάβλα, το καπάκι και την πόρτα που δεν παράγεται σε χρώμα μολυβί. Συνολικά έχουμε έξι χρώματα : μολυβί, κερασιά, οξιά, σφένδαμος, γκρι ανοιχτό, γκρι σκούρο, όσα και τα χρώματα της πρώτης ύλης μελαμίνης.

Πίνακας 2.9 : Κατανομή των ημιέτοιμων σε σχέση με το χρώμα τους

<i>ΗΜΙΕΤΟΙΜΑ ΓΡΑΦΕΙΩΝ</i>				<i>ΗΜΙΕΤΟΙΜΑ ΕΡΜΑΡΙΩΝ</i>					
<i>χρώμα</i>	<i>τάβλα</i>	<i>πόδι</i>	<i>μετώπη</i>	<i>πλαϊνό</i>	<i>πάτος μεσαίο</i>	<i>πλάτη</i>	<i>ράφι</i>	<i>καπάκι</i>	<i>πόρτα</i>
<i>μολυβί</i>		√	√	√	√	√	√		
<i>κερασιά</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	√
<i>οξιά</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	√
<i>σφένδαμος</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	√
<i>γκρι ανοιχτό</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	√
<i>γκρι σκούρο</i>	√	√	√	√	√	√	√	√	√

Τα ημιέτοιμα της γραμμής διαχωρίζονται εκτός από το είδος, το πάχος, το χρώμα και με βάση τις ορθογώνιες διαστάσεις τους δηλαδή το μήκος και πλάτος της επιφάνειάς τους. Η ορθογώνια διάσταση παριστάνεται ως Μήκος x Πλάτος σε mm. Το ημιέτοιμο γραμμής «τάβλα» έχει δέκα διαφορετικές ορθογώνιες διαστάσεις, ενώ το «πόδι» τέσσερις, η

«μετώπη» οχτώ, το «πλαϊνό» τέσσερις, ο «πάτος-μεσαίο» μία, η «πλάτη» τέσσερις, το «ράφι» μία, το «καπάκι» μία και η «πόρτα» τέσσερις αντίστοιχα. Κάθε είδος ημιετοιμού έχει ένα πάχος (βλέπε πίνακα 2.8).

Προκύπτει ότι γραμμή παραγωγής κατασκευάζει ημιέτοιμα επίπλων γραφείου σε 37 τελικές διαστάσεις. Η τελική διάσταση κάθε ημιέτοιμου ορίζεται ως Μήκος x Πλάτος x Πάχος σε mm. Επομένως το ημιέτοιμο «τάβλα» παράγεται σε δέκα διαφορετικές τελικές διαστάσεις, ενώ το «πόδι» σε τέσσερις, η «μετώπη» σε οχτώ, το «πλαϊνό» σε τέσσερις, ο «πάτος – μεσαίο» σε μία, η «πλάτη» σε τέσσερις, το «ράφι» σε μια, το «καπάκι» σε μία και η «πόρτα» σε τέσσερις αντίστοιχα.

Οι πίνακες 2.10 και 2.11 περιγράφουν την κατανομή των ημιετοιμων γραφείων και ερμαρίων σε σχέση με τις τελικές διαστάσεις ανά είδος ημιετοιμού. Συνολικά έχουμε 37 διαφορετικές τελικές διαστάσεις.

Πίνακας 2.10 : Κατανομή των ημιετοιμων γραφείων σε σχέση με τις τελικές τους διαστάσεις Μήκος x Πλάτος x Πάχος ανά είδος ημιετοιμου γραφείου

Ημιέτοιμα γραφείων			
A/A	τάβλα	πόδι	μετώπη
1	1800x900x30	700x896x25	1736x428x25
2	1600x800x30	700x796x25	1536x428x25
3	1400x800x30	700x596x25	1336x428x25
4	1200x800x30	400x596x25	1136x428x25
5	800x800x30		936x428x25
6	1200x600x30		736x428x25
7	1000x600x30		836x250x25
8	800x600x30		536x250x25
9	900x600x30		
10	600x600x30		

Πίνακας 2.11 : Κατανομή των ημιετοιμων ερμαρίων σε σχέση με τις τελικές τους διαστάσεις Μήκος x Πλάτος x Πάχος ανά είδος ημιετοιμου ερμαρίου

Ημιέτοιμα ερμαρίων						
A/A	πλαϊνό	πάτος μεσαίο	πλάτη	ράφι	καπάκι	πόρτα
1	1975x390x22	737x369x22	1975x749x16	736x353x22	782x412x25	1970x386x18
2	1549x390x22		1549x749x16			1544x386x18
3	1200x390x22		1200x749x16			1195x386x18
4	775x390x22		775x749x16			770x286x18

Από τον συνδυασμό των πινάκων 2.9 και 2.10 και 2.11 προκύπτει ότι συνολικά η γραμμή παραγωγής κατασκευάζει ημιέτοιμα επίπλων σε 9 είδη, 6 χρώματα και 37 τελικές διαστάσεις.

Προκύπτουν συνολικά 207 ημιέτοιμα επίπλων γραφείου, εκ των οποίων 122 ημιέτοιμα γραφείων και 85 ημιέτοιμα ερμαρίων. Από τα 122 ημιέτοιμα γραφείων 50 είναι τάβλες, τα 24 είναι πόδια και 48 είναι μετώπες. Ενώ από 85 ημιέτοιμα ερμαρίων τα 24 είναι πλαϊνά, 6 είναι πάτοι-μεσαία, 24 είναι πλάτες, 6 είναι ράφια, 5 είναι καπάκια και 20 είναι οι πόρτες. Ο πίνακας 2.12 παρουσιάζει την κατανομή των 207 ημιέτοιμων της γραμμής παραγωγής ανά είδος, χρώμα και πάχος.

Πίνακας 2.12 : Κατανομή ημιέτοιμων γραμμής ανά είδος, χρώμα και πάχος

Ημιέτοιμα γραφείων : 122				Ημιέτοιμα ερμαρίων : 85					
πάχος σε mm	30	25	25	22	22	16	22	25	18
χρώμα	τάβλα	πόδι	μετώπη	πλαϊνό	πάτος μεσαίο	πλάτη	ράφι	καπάκι	πόρτα
μολυβί	--	4	8	4	1	4	1	--	--
κερασιά	10	4	8	4	1	4	1	1	4
οξιά	10	4	8	4	1	4	1	1	4
σφένδαμος	10	4	8	4	1	4	1	1	4
γκρι ανοιχτό	10	4	8	4	1	4	1	1	4
γκρι σκούρο	10	4	8	4	1	4	1	1	4
Σύνολο	50	24	48	24	6	24	6	5	20

2.3 Σχέσεις ημιετοιμού γραμμής – ετοιμού αποθήκης

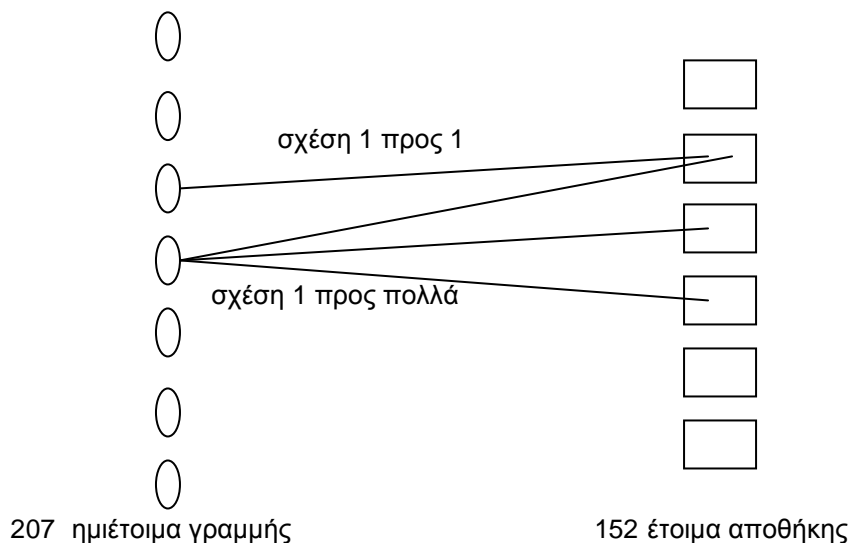
Συνολικά η γραμμή παραγωγής κατασκευάζει 152 έτοιμα προϊόντα αποθήκης και 207 ημιέτοιμα γραμμής παραγωγής. Τα 120 έτοιμα προϊόντα αποθήκης γραφείων προκύπτουν από τα 122 ημιέτοιμα γραφείων και τα 32 έτοιμα προϊόντα αποθήκης ερμαρίων προκύπτουν από τα 85 ημιέτοιμα ερμαρίων αντίστοιχα.

Κάθε έτοιμο προϊόν αποθήκης αποτελείται από ορισμένο συνδυασμό ημιέτοιμων γραμμής δηλαδή από ένα ορισμένο κατάλογο ημιέτοιμων. Για παράδειγμα το γραφείο 1600x800x740 κερασιά με ξύλινο μολυβί σκελετό αποτελείται από μία τάβλα 1600x800x30 κερασιά, δύο πόδια 700x796x25 μολυβί και μία μετώπη 1536x428x25 μολυβί.

Αντίστοιχα, κάθε έτοιμο προϊόν αποθήκης έχει τον δικό του μοναδικό κατάλογο ημιέτοιμων, δηλαδή υπάρχουν 152 διαφορετικοί κατάλογοι ημιέτοιμων, ένας για κάθε έτοιμο προϊόν αποθήκης, οι οποίοι παρουσιάζονται στους Πίνακες Α1 έως Α5 στο παράρτημα Α.

Ένα ημιέτοιμο προϊόν γραμμής μπορεί να είναι συμμετέχει σε ένα ή σε παραπάνω από ένα κατάλογο ημιέτοιμων δηλαδή να αποτελεί τμήμα ενός ή πολλών ετοιμών προϊόντων αποθήκης.

Για παράδειγμα, η τάβλα 1600x800x30 κερασιά συμμετέχει σε 3 έτοιμα προϊόντα αποθήκης που είναι το «γραφείο 1600x800x740 κερασιά με ξύλινο μολυβί σκελετό», το «γραφείο 1600x800x740 κερασιά με ομοιόχρωμο σκελετό» και το «γραφείο 1600x800x740 κερασιά με μεταλλικό σκελετό». Παρατηρούμε ότι ένα ημιέτοιμο δηλαδή η τάβλα 1600x800x30 κερασιά συμμετέχει στον κατάλογο ημιέτοιμων τριών γραφείων. Η σχέση δεν είναι πάντα «ένα προς πολλά» αλλά μπορεί να είναι και «ένα προς ένα». Για παράδειγμα η μετώπη 1536x428x25 κερασιά συμμετέχει μόνο στο έτοιμο προϊόν αποθήκης «γραφείο 1600x800x740 κερασιά με ομοιόχρωμο σκελετό», δηλαδή συμμετέχει σε ένα μόνο κατάλογο ημιέτοιμων. Στο σχήμα 2.9 παριστάνεται ποιοτικά οι δύο τύποι σχέσεων ημιέτοιμου – έτοιμου, «ένα προς ένα» και «ένα προς πολλά»



Σχήμα 2.9 : Σχέσεις ημιέτοιμου - έτοιμου

Τα ημιέτοιμα διαχωρίζονται σε δύο τύπους, αυτά που είναι τύπου «ένα προς ένα» και αυτά που είναι τύπου «ένα προς πολλά». Ημιέτοιμο τύπου «ένα προς ένα» είναι αυτό συμμετέχει στον κατάλογο ημιέτοιμων ενός μόνο ετοιμού αποθήκης, ενώ ημιέτοιμο τύπου «ένα προς πολλά» είναι αυτό που συμμετέχει σε κατάλογο υλικών πολλών έτοιμων αποθήκης.

Ο τύπος της σχέσης ημιετοίμου – ετοίμου, «ένα προς ένα» ή «ένα προς πολλά» ορίζει και την σχέση μεταξύ της ζήτησης ημιετοίμου και της ζήτησης ετοίμου. Όταν ένα ημιέτοιμο είναι τύπου «ένα προς ένα» η ζήτηση του, δηλαδή η ζητούμενη ποσότητα παραγωγής του, ορίζεται απ ευθείας από την ζήτηση του ετοίμου αποθήκης με το οποίο έχει σχέση «ένα προς ένα». Όταν ένα ημιέτοιμο είναι τύπου «ένα προς πολλά» η ζήτηση του ορίζεται από το άθροισμα των ζητήσεων των ετοιμών αποθήκης με τα οποία έχει σχέση «ένα προς πολλά».

Από τα 207 ημιέτοιμα της γραμμής παραγωγής τα 83 είναι τύπου «ένα προς ένα», εκ των οποίων 35 είναι ημιέτοιμα γραφείων και τα 48 είναι ημιέτοιμα ερμαρίων, ενώ τα υπόλοιπα 124 ημιέτοιμα είναι τύπου «ένα προς πολλά», εκ των οποίων 87 είναι ημιέτοιμα γραφείων και 37 είναι ημιέτοιμα ερμαρίων, όπως φαίνεται στον πίνακα 2.13.

Πίνακας 2.13 : Κατανομή ημιετοιμών ανά τύπο σχέσης

<i>152 έτοιμα αποθήκης</i>			
<i>207 ημιέτοιμα γραμμής</i>			
<i>ένα προς ένα</i>		<i>ένα προς πολλά</i>	
83		124	
<i>120 έτοιμα γραφείων</i>		<i>32 έτοιμα ερμαρίων</i>	
<i>122 ημιέτοιμα γραφείων</i>		<i>85 Ημιέτοιμα ερμαρίων</i>	
<i>ένα προς ένα</i>	<i>ένα προς πολλά</i>	<i>ένα προς ένα</i>	<i>ένα προς πολλά</i>
35	87	48	35

2.4 Η πολιτική παραγωγής και αποθεμάτων των ετοιμών πακέτων αποθήκης

Τα προϊόντα της γραμμής παραγωγής διαχωρίστηκαν σε δύο επίπεδα ιεράρχησης, τα έτοιμα προϊόντα της αποθήκης δηλαδή τα προϊόντα έπιπλα γραφείου, γραφεία και ερμάρια, που παραγγέλνουν οι πελάτες από τον τιμοκατάλογο της επιχείρησης και τα ημιέτοιμα προϊόντα της γραμμής παραγωγής δηλαδή τα ημιέτοιμα γραφείων και ερμαρίων.

Τα δύο επίπεδα ιεράρχησης των προϊόντων της γραμμής δημιουργούν δύο επίπεδα ζήτησης αντίστοιχα, δηλαδή η οι παραγγελίες των πελατών από τον τιμοκατάλογο προϊόντων ορίζουν την κρίσιμη ζήτηση των ετοιμών προϊόντων αποθήκης η οποία με την σειρά της ορίζει την κρίσιμη ζήτηση των ημιετοιμών προϊόντων της γραμμής παραγωγής, μέσω των σχέσεων ημιετοίμου – ετοίμου «ένα προς ένα» ή «ένα προς πολλά».

Όμως η πολιτική παραγωγής των ετοιμών προϊόντων αποθήκης και των ημιέτοιμων προϊόντων της γραμμής παραγωγής δεν ορίζεται μόνο από τις παραγγελίες των πελατών αλλά και από την πολιτική αποθεμάτων των ετοιμών προϊόντων αποθήκης που εφαρμόζει η επιχείρηση.

Σύμφωνα με την πολιτική αποθεμάτων της επιχείρησης για κάθε έτοιμο προϊόν αποθήκης υπάρχει μια μέγιστη στάθμη αποθέματος και μια στάθμη ασφαλείας αποθέματος. Οι παραγγελίες των πελατών ικανοποιούνται άμεσα όσο το απόθεμα είναι πάνω από την στάθμη ασφαλείας. Μόνο όταν το απόθεμα φτάσει ή πέσει κάτω από την ελάχιστη στάθμη ξεκινά ή παραγωγή του αντίστοιχου έτοιμου προϊόντος αποθήκης, ή οποία ικανοποιεί την ζήτηση και ταυτόχρονα το απόθεμα φτάνει στη μέγιστη στάθμη. Αν το απόθεμα δεν πέσει κάτω από την στάθμη ασφαλείας τότε δεν παράγω, αλλά απλά ικανοποιώ την ζήτηση.

Σύμφωνα με τις ποσότητες παραγωγής των έτοιμων προϊόντων αποθήκης που ικανοποιούν την πολιτική αποθεμάτων ορίζονται και οι απαιτούμενες ποσότητες παραγωγής κάθε ημιέτοιμου της γραμμής δηλαδή οι παρτίδες παραγωγής των ημιέτοιμων γραφείων και ερμαρίων, μέσω των σχέσεων ημιέτοιμου – έτοιμου.

Για τον υπολογισμό των ποσοτήτων παραγωγής των έτοιμων προϊόντων αποθήκης χρησιμοποιούμε το παρακάτω μαθηματικό μοντέλο.

Μαθηματικό μοντέλο υπολογισμού ποσοτήτων παραγωγής ετοιμών αποθήκης

D_i : ζήτηση έτοιμου προϊόντος αποθήκης i σε τεμάχια.

S_i : στάθμη αποθέματος έτοιμου προϊόντος αποθήκης i σε τεμάχια

A_i : στάθμη ασφαλείας αποθέματος έτοιμου προϊόντος αποθήκης i σε τεμάχια

MA_i : μέγιστη στάθμη αποθέματος έτοιμου προϊόντος αποθήκης i σε τεμάχια

Q_i : ποσότητα παραγωγής έτοιμου προϊόντος αποθήκης i σε τεμάχια

Ο δείκτης i παίρνει τιμές από 1 έως 152, όσα είναι δηλαδή είναι τα έτοιμα προϊόντα αποθήκης.

Διακρίνω τις εξής περιπτώσεις :

- Αν $A_i > S_i - D_i$ τότε $Q_i = D_i + MA_i - S_i$

Στην ειδική περίπτωση όπου $S_i = D_i$ τότε $Q_i = D_i + MA_i - S_i = MA_i$

- Αν $A_i = S_i - D_i$ τότε $Q_i = D_i + MA_i - S_i = MA_i - A_i$ και $Q_i = \text{Min}Q_i$

- Αν $A_i < S_i - D_i$ τότε $Q_i = 0$

Επεξήγηση μοντέλου

Η ζήτηση D_i εκφράζει την ποσότητα παραγγελίας των πελατών ενός έτοιμου προϊόντος αποθήκης i .

Αν το απόθεμα S_i του έτοιμου προϊόντος αποθήκης i υπό την επίδραση της ζήτησης D_i φτάσει ή πέσει κάτω από την στάθμη ασφαλείας A_i ξεκινά ή παραγωγή του έτοιμου προϊόντος αποθήκης i η οποία ικανοποιεί την ζήτηση D_i και ταυτόχρονα το απόθεμα φτάνει στη μέγιστη στάθμη MA_i .

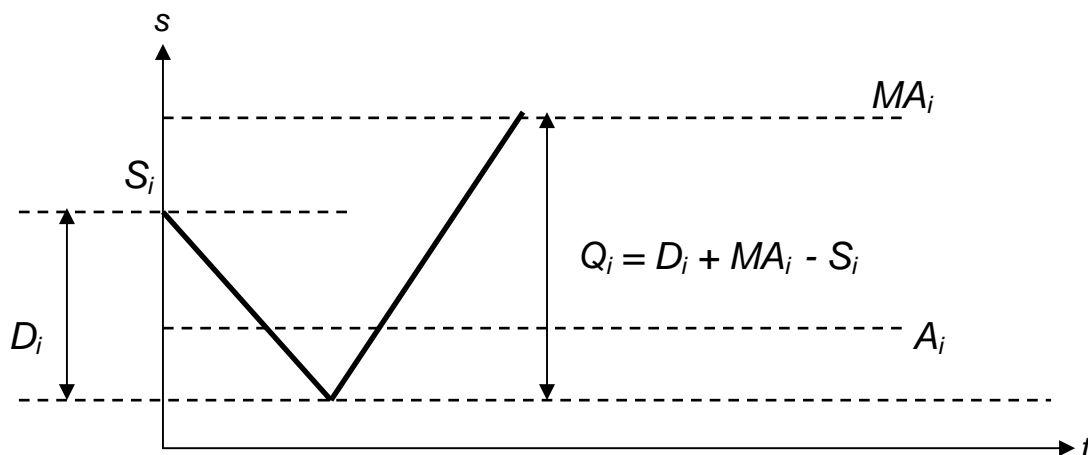
Όταν το απόθεμα S_i υπό την επίδραση της ζήτησης D_i πέφτει ακριβώς στην στάθμη ασφαλείας A_i δηλαδή όταν $A_i = S_i - D_i$ τότε προκύπτει η ελάχιστη ποσότητα παραγωγής όταν παράγω που είναι $MinQ_i = MA_i - A_i$.

Αν το απόθεμα S_i του έτοιμου προϊόντος αποθήκης i υπό την επίδραση της ζήτησης D_i δεν πέσει κάτω από την στάθμη ασφαλείας A_i τότε δεν ξεκινά ή παραγωγή του έτοιμου προϊόντος αποθήκης i , δηλαδή δεν παράγω καθόλου το έτοιμο προϊόν i και απλά ικανοποιώ την ζήτηση D_i .

Για την εποπτική επεξήγηση του μαθηματικού μοντέλου διακρίνονται πέντε περιπτώσεις σε ένα διάγραμμα μεταβολής αποθέματος S – χρόνου t .

Περίπτωση 1

Έχω στάθμη αποθέματος S_i και έρχεται μια ζήτηση D_i που ρίχνει το απόθεμα κάτω από A_i σε θετικές τιμές. Ισχύει $A_i > S_i - D_i$ και η ποσότητα παραγωγής είναι $Q_i = D_i + MA_i - S_i$



Σχήμα 2.10 : Το απόθεμα πέφτει κάτω από την στάθμη ασφαλείας σε θετικές τιμές

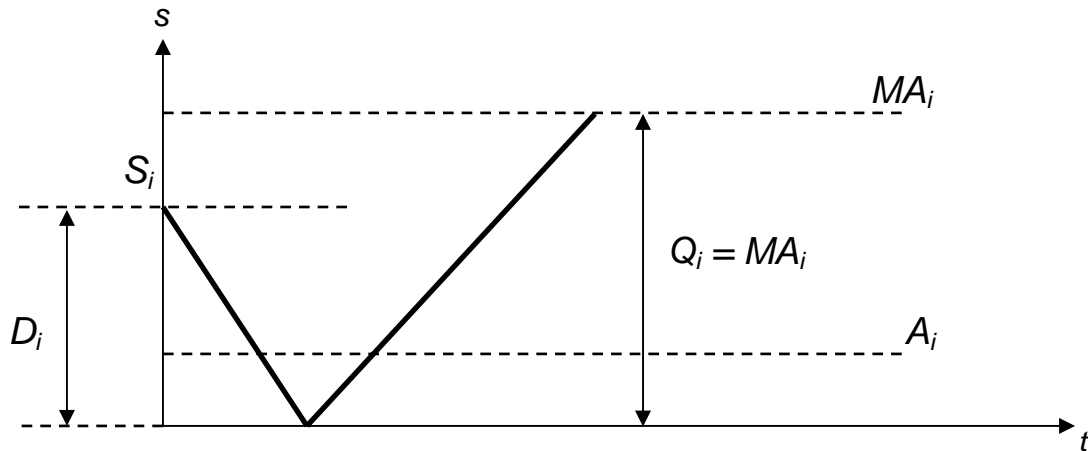
Αριθμητικό παράδειγμα

Αν $D_i = 50$ & $S_i = 70$ $A_i = 30$ & $MA_i = 100$

Τότε ισχύει $A_i > S_i - D_i$: $30 > 70 - 50 = 20$ και $Q_i = D_i + MA_i - S_i = 50 + 100 - 70 = 80$

Περίπτωση 2

Έχω στάθμη αποθέματος S_i και έρχεται μια ζήτηση D_i που ρίχνει το απόθεμα κάτω από A_i στην τιμή μηδέν. Ισχύει $A_i > S_i - D_i$ και $S_i = D_i$ η ποσότητα παραγωγής είναι $Q_i = MA_i$



Σχήμα 2.11 : Το απόθεμα πέφτει στην τιμή μηδέν

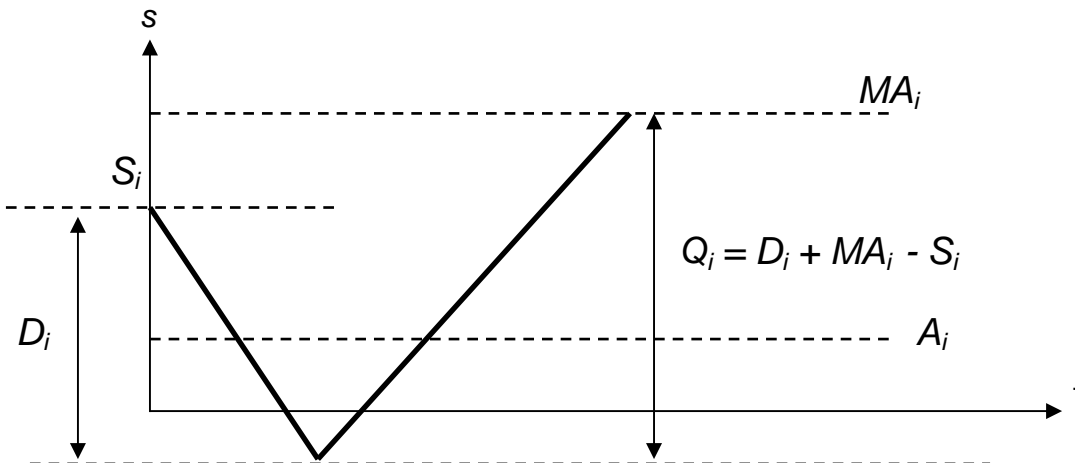
Αριθμητικό παράδειγμα

Αν $D_i = 50$ & $S_i = 50$ $A_i = 30$ & $MA_i = 100$

Τότε ισχύει $A_i > S_i - D_i$: $30 > 50 - 50 = 0$ και $Q_i = MA_i = 100$

Περίπτωση 3

Έχω στάθμη αποθέματος S_i και έρχεται μια ζήτηση Z_i που ρίχνει το απόθεμα κάτω από A_i σε αρνητικές τιμές. Ισχύει $A_i > S_i - Z_i$ και η ποσότητα παραγωγής είναι $Q_i = Z_i + MA_i - S_i$



Σχήμα 2.12 : Το απόθεμα πέφτει σε αρνητικές τιμές

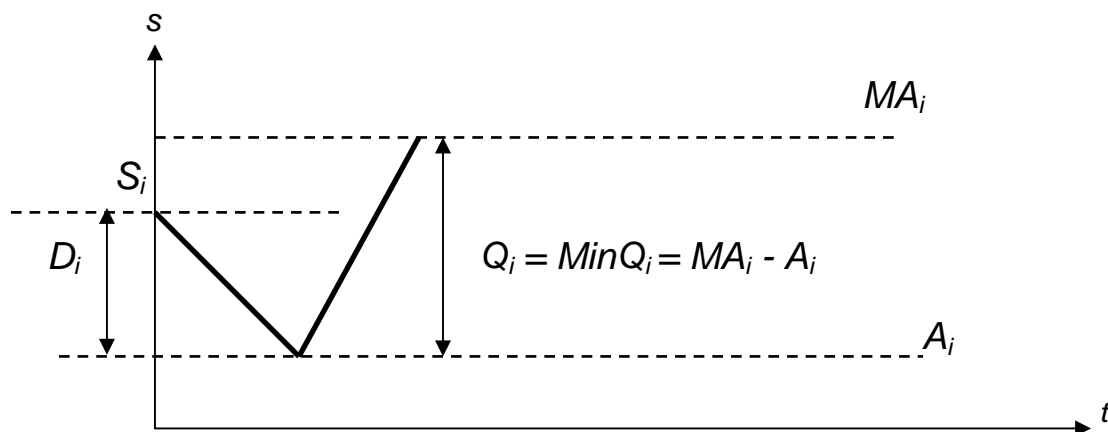
Αριθμητικό παράδειγμα

Αν $D_i = 100$ & $S_i = 70$ $A_i = 30$ & $MA_i = 100$

Τότε ισχύει $A_i > S_i - D_i$: $30 > 70 - 100 = -30$ και $Q_i = D_i + MA_i - S_i = 100 + 100 - 70 = 130$

Περίπτωση 4

Έχω στάθμη αποθέματος S_i και έρχεται μια ζήτηση D_i που ρίχνει το απόθεμα ακριβώς στην στάθμη A_i . Ισχύει $A_i = S_i - D_i$ και η ποσότητα παραγωγής είναι $Q_i = MA_i - A_i$. Σε αυτή την περίπτωση έχω την ελάχιστη ποσότητα παράγωγης, όταν παράγω $MinQ_i$.



Σχήμα 2.13 : Το απόθεμα πέφτει στην στάθμη ασφαλείας

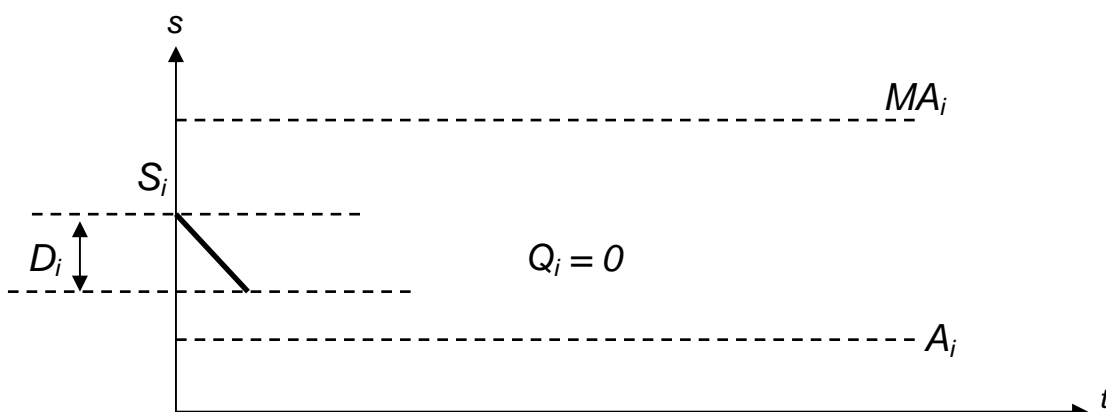
Αριθμητικό παράδειγμα

Αν $D_i = 40$ & $S_i = 70$ $A_i = 30$ & $MA_i = 100$

Τότε ισχύει $A_i = S_i - D_i$: $30 = 70 - 40$ και $Q_i = MinQ_i = MA_i - A_i = 100 - 30 = 70$

Περίπτωση 5

Έχω στάθμη αποθέματος S_i και έρχεται μια ζήτηση D_i που ρίχνει το απόθεμα σε τιμές πάνω από A_i . Δεν ισχύει $A_i \geq S_i - D_i$ και η ποσότητα παραγωγής είναι $Q_i = 0$, δηλαδή σε αυτή την περίπτωση δεν παράγω.



Σχήμα 2.14 : Το απόθεμα πέφτει πάνω από την στάθμη ασφαλείας

Αριθμητικό παράδειγμα

Αν $D_i = 20$ & $S_i = 70$ $A_i = 30$ & $MA_i = 100$

Δεν ισχύει $A_i > S_i - D_i$: $30 > 70 - 20 = 50$ (αδύνατο) οπότε $Q_i = 0$

Οι πέντε αυτές διακριτές περιπτώσεις συμπεριλαμβάνουν όλα τα πιθανά ενδεχόμενα που αφορούν τον υπολογισμό των ποσοτήτων παραγωγής των ετοιμών προϊόντων αποθήκης της γραμμής παραγωγής που μελετάμε.

Η επιχείρηση επίπλων γραφείου έχει ορίσει τις τιμές της μέγιστης στάθμης αποθέματος MA_i και της στάθμη ασφαλείας αποθέματος A_i στις τιμές 100 και 30 αντίστοιχα για όλα τα έτοιμα πακέτα αποθήκης. Οπότε για κάθε έτοιμο πακέτο αποθήκης i ισχύει :

- $MA_i = 100$ τεμάχια
- $A_i = 30$ τεμάχια
- $\text{Min } Q_i = 70$ τεμάχια

Οι παραγγελίες των πελατών δηλαδή η ζήτηση D_i των ετοιμών πακέτων αποθήκης έρχονται από το τμήμα πωλήσεων στο τμήμα παραγωγής στο τέλος κάθε μήνα, οπότε και τότε γίνεται η απογραφή των αποθεμάτων S_i των ετοιμών πακέτων αποθήκης στην κεντρική αποθήκη. Με βάση τις τιμές των D_i , S_i και MA_i και A_i υπολογίζονται οι τιμές Q_i . Ισχύει :

- $Q_i = D_i + MA_i - S_i$ αν $A_i \geq S_i - D_i$
- $Q_i = 0$ αν $A_i < S_i - D_i$

Το μαθηματικό μοντέλου υπολογισμού των ποσοτήτων παραγωγής των ετοιμών προϊόντων αποθήκης προγραμματίζεται σε ένα λογιστικό φύλλο Excel. Με στοιχεία εισόδου τα D_i και τα S_i και με δεδομένες τις τιμές των MA_i και A_i υπολογίζονται τα Q_i με την χρήση της λογικής συνάρτησης IF του Excel.

Η συνάρτηση IF αποδίδει μία τιμή, αν η συνθήκη που καθορίζετε είναι TRUE (αληθής), και μία άλλη τιμή, αν είναι FALSE (ψευδής). Η συνάρτηση IF χρησιμοποιείται για να γίνονται έλεγχοι υπό συνθήκες σε τιμές και τύπους. Η σύνταξη της συνάρτησης IF είναι της μορφής IF(logical_test;value_if_true;value_if_false). Logical test είναι μια τιμή ή έκφραση που μπορεί να πάρει την τιμή TRUE (αληθής) ή FALSE (ψευδής). Ισχύει :

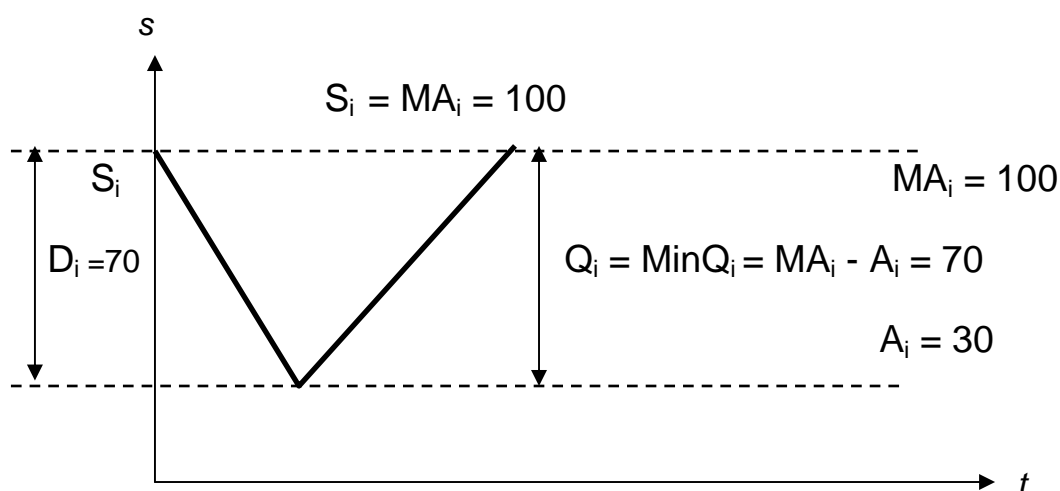
- Logical test : $A_i \geq S_i - D_i$
- Value if true : $Q_i = D_i + MA_i - S_i$
- Value if false : $Q_i = 0$

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των υπολογισμών των ποσοτήτων παραγωγής των ετοιμών πακέτων αποθήκης. Ως στοιχεία εισόδου S_i και D_i θεωρήσαμε :

- $S_i = MA_i = 100$
- $D_i = 70$

Δηλαδή κάνουμε την παραδοχή ότι το αρχικό απόθεμα κάθε έτοιμου πακέτου αποθήκης S_i είναι στο επίπεδο της μέγιστης στάθμης $MA_i = 100$ και οι παραγγελίες των πελατών δημιουργούν ίσες ζητήσεις για κάθε έτοιμο πακέτο αποθήκης $D_i = 70$ που ρίχνουν το απόθεμα κάθε έτοιμου πακέτου αποθήκης στην στάθμη ασφαλείας $A_i = 30$.

Οπότε σε αυτή την περίπτωση προκύπτει ότι θα πρέπει να ξεκινήσει η παραγωγή όλων των έτοιμων πακέτων αποθήκης με ποσότητα παραγωγής την ελάχιστη δυνατή όταν παράγω, δηλαδή $Q_i = \text{Min}Q_i = MA_i - A_i = 100 - 30 = 70$, ώστε να ικανοποιήσω την ζήτηση το απόθεμα να φτάσει στην μέγιστη στάθμη αποθέματος, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.15.



Σχήμα 2.15 : Περίπτωση μαθηματικού μοντέλου για $S_i=MA_i=100$, $D_i=70$ $A_i=30$

Βέβαια στη γενική περίπτωση η ζήτηση D_i και τα αρχικά αποθέματα S_i των ετοιμών πακέτων αποθήκης είναι τυχαία, άρα και τα Q_i είναι τυχαία. Επίλεξαμε την οριακή περίπτωση όπου D_i , S_i και Q_i είναι ίδια για όλα τα έτοιμα πακέτα αποθήκης και μάλιστα όλα Q_i να είναι τα ελάχιστα όταν παράγω, $Q_i = \text{Min}Q_i = MA_i - A_i$, ώστε να δείξουμε ότι ο προγραμματισμός του μαθηματικού μοντέλου στο Excel είναι σωστός δηλαδή να ελέγξουμε το μαθηματικό μοντέλο ως προς την εγκυρότητα του.

Με βάση τις κοινές τιμές για κάθε έτοιμο πακέτο αποθήκης :

- $MA_i = 100$
- $A_i = 30$
- $S_i = MA_i = 100$
- $D_i = 70$
- $Q_i = \text{Min} Q_i = MA_i - A_i = 70$

προκύπτουν οι παρακάτω πέντε πίνακες όπου μας δείχνουν τις υπολογιζόμενες ποσότητες παραγωγής Q_i για όλα τα έτοιμα πακέτα αποθήκης ανά είδος επίπλου, ανά τύπο σκελετού και ανά τύπο κασώματος.

Πίνακας 2.14 : Ποσότητες παραγωγής για γραφεία με ξύλινο μολυβί σκελετό

A/A	ΓΡΑΦΕΙΑ ΜΕ ΞΥΛΙΝΟ ΜΟΛΥΒΙ ΣΚΕΛΕΤΟ (ΞΜΣ)	MAi	Ai	Si	Di	Qi
1	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
2	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΟΞΙΑ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
3	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
4	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
5	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΟΞΙΑ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
6	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
7	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
8	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΟΞΙΑ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
9	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
10	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
11	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΟΞΙΑ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
12	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
13	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
14	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΟΞΙΑ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
15	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
16	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
17	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΟΞΙΑ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
18	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
19	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
20	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΟΞΙΑ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
21	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
22	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
23	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΟΞΙΑ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
24	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
25	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 900x600x440 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
26	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 900x600x440 ΟΞΙΑ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
27	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 900x600x440 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
28	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 600x600x440 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
29	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 600x600x440 ΟΞΙΑ ΞΜΣ	100	30	100	70	70
30	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 600x600x440 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΜΣ	100	30	100	70	70

Πίνακας 2.15 : Ποσότητες παραγωγής για γραφεία με ξύλινο ομοιόχρωμο σκελετό

A/A	ΓΡΑΦΕΙΑ ΜΕ ΞΥΛΙΝΟ ΟΜΟΙΟΧΡΩΜΟ ΣΚΕΛΕΤΟ (ΞΟΣ)	MAi	Ai	Si	Di	Qi
31	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
32	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΟΞΙΑ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
33	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
34	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
35	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
36	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
37	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΟΞΙΑ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
38	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
39	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
40	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
41	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
42	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΟΞΙΑ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
43	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
44	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
45	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
46	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
47	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΟΞΙΑ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
48	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
49	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
50	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
51	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
52	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΟΞΙΑ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
53	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
54	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
55	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
56	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
57	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΟΞΙΑ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
58	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
59	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
60	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
61	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
62	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΟΞΙΑ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
63	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
64	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
65	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
66	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
67	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΟΞΙΑ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
68	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
69	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
70	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
71	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 900x600x440 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
72	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 900x600x440 ΟΞΙΑ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
73	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 900x600x440 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
74	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 900x600x440 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
75	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 900x600x440 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
76	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 600x600x440 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
77	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 600x600x440 ΟΞΙΑ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
78	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 600x600x440 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
79	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 600x600x440 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΞΟΣ	100	30	100	70	70
80	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 600x600x440 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΞΟΣ	100	30	100	70	70

Πίνακας 2.16 : Ποσότητες παραγωγής για γραφεία με μεταλλικό σκελετό

A/A	ΓΡΑΦΕΙΑ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΣΚΕΛΕΤΟ (ΜΣ)	MAi	Ai	Si	Di	Qi
81	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΣ	100	30	100	70	70
82	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΟΞΙΑ ΜΣ	100	30	100	70	70
83	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΣ	100	30	100	70	70
84	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΣ	100	30	100	70	70
85	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΜΣ	100	30	100	70	70
86	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΣ	100	30	100	70	70
87	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΟΞΙΑ ΜΣ	100	30	100	70	70
88	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΣ	100	30	100	70	70
89	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΣ	100	30	100	70	70
90	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΜΣ	100	30	100	70	70
91	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΣ	100	30	100	70	70
92	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΟΞΙΑ ΜΣ	100	30	100	70	70
93	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΣ	100	30	100	70	70
94	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΣ	100	30	100	70	70
95	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΜΣ	100	30	100	70	70
96	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΣ	100	30	100	70	70
97	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΟΞΙΑ ΜΣ	100	30	100	70	70
98	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΣ	100	30	100	70	70
99	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΣ	100	30	100	70	70
100	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΜΣ	100	30	100	70	70
101	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΣ	100	30	100	70	70
102	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΟΞΙΑ ΜΣ	100	30	100	70	70
103	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΣ	100	30	100	70	70
104	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΣ	100	30	100	70	70
105	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΜΣ	100	30	100	70	70
106	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΣ	100	30	100	70	70
107	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΟΞΙΑ ΜΣ	100	30	100	70	70
108	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΣ	100	30	100	70	70
109	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΣ	100	30	100	70	70
110	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΜΣ	100	30	100	70	70
111	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΣ	100	30	100	70	70
112	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΟΞΙΑ ΜΣ	100	30	100	70	70
113	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΣ	100	30	100	70	70
114	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΣ	100	30	100	70	70
115	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΜΣ	100	30	100	70	70
116	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΣ	100	30	100	70	70
117	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΟΞΙΑ ΜΣ	100	30	100	70	70
118	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΣ	100	30	100	70	70
119	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΣ	100	30	100	70	70
120	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΜΣ	100	30	100	70	70

Πίνακας 2.17 : Ποσότητες παραγωγής για ερμάρια με μολυβί κάσωμα

A/A	ΕΡΜΑΡΙΑ ΜΕ ΜΟΛΥΒΙ ΚΑΣΩΜΑ (ΜΚ)	MAi	Ai	Si	Di	Qi
121	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x2000 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΚ	100	30	100	70	70
122	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x2000 ΟΞΙΑ ΜΚ	100	30	100	70	70
123	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x2000 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΚ	100	30	100	70	70
124	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x1600 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΚ	100	30	100	70	70
125	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x1600 ΟΞΙΑ ΜΚ	100	30	100	70	70
126	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x1600 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΚ	100	30	100	70	70
127	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x1200 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΚ	100	30	100	70	70
128	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x1200 ΟΞΙΑ ΜΚ	100	30	100	70	70
129	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x1200 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΚ	100	30	100	70	70
130	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x800 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΚ	100	30	100	70	70
131	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x800 ΟΞΙΑ ΜΚ	100	30	100	70	70
132	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x800 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΚ	100	30	100	70	70

Πίνακας 2.18 : Ποσότητες παραγωγής για ερμάρια με ομοιόχρωμο κάσωμα

A/A	ΕΡΜΑΡΙΑ ΜΕ ΟΜΟΙΟΧΡΩΜΟ ΚΑΣΩΜΑ (ΟΚ)	MAi	Ai	Si	Di	Qi
133	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x2000 ΚΕΡΑΣΙΑ ΟΚ	100	30	100	70	70
134	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x2000 ΟΞΙΑ ΟΚ	100	30	100	70	70
135	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x2000 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΟΚ	100	30	100	70	70
136	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x2000 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΟΚ	100	30	100	70	70
137	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x2000 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΟΚ	100	30	100	70	70
138	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x1600 ΚΕΡΑΣΙΑ ΟΚ	100	30	100	70	70
139	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x1600 ΟΞΙΑ ΟΚ	100	30	100	70	70
140	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x1600 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΟΚ	100	30	100	70	70
141	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x1600 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΟΚ	100	30	100	70	70
142	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x1600 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΟΚ	100	30	100	70	70
143	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x1200 ΚΕΡΑΣΙΑ ΟΚ	100	30	100	70	70
144	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x1200 ΟΞΙΑ ΟΚ	100	30	100	70	70
145	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x1200 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΟΚ	100	30	100	70	70
146	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x1200 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΟΚ	100	30	100	70	70
147	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x1200 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΟΚ	100	30	100	70	70
148	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x800 ΚΕΡΑΣΙΑ ΟΚ	100	30	100	70	70
149	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x800 ΟΞΙΑ ΟΚ	100	30	100	70	70
150	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x800 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΟΚ	100	30	100	70	70
151	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x800 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΟΚ	100	30	100	70	70
152	ΕΡΜΑΡΙΟ 800x400x800 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΟΚ	100	30	100	70	70

2.5 Οι παρτίδες παραγωγής των ημιέτοιμων

Σύμφωνα με τις ποσότητες παραγωγής των έτοιμων προϊόντων αποθήκης Q_i που υπολογίστηκαν από το μαθηματικό μοντέλο ορίζονται και οι απαιτούμενες ποσότητες παραγωγής κάθε ημιετοιμού της γραμμής δηλαδή οι παρτίδες παραγωγής των ημιέτοιμων γραφείων και ερμαρίων, μέσω των σχέσεων ημιέτοιμου – έτοιμου και του καταλόγου ημιέτοιμων κάθε έτοιμου πακέτου αποθήκης.

Ορίζουμε ως B_i την ποσότητα παραγωγής ή παρτίδα παραγωγής κάθε ημιέτοιμου της γραμμής. Ο δείκτης i παίρνει τιμές από 1 έως 207, όσα είναι δηλαδή είναι τα ημιέτοιμα προϊόντα της γραμμής. Με βάση τις τιμές των Q_i από τους πίνακες 2.14, 2.15, 2.16, 2.17, 2.18 και τους 152 καταλόγους ημιέτοιμων των 152 έτοιμων πακέτων αποθήκης (πίνακες A1 έως A5 στο παράρτημα Α) προκύπτουν, με χρήση του προγράμματος Excel, οι παρακάτω εννέα πίνακες όπου μας δείχνουν τις υπολογιζόμενες παρτίδες παραγωγής B_i για όλα τα ημιέτοιμα της γραμμής παραγωγής ανά είδος ημιετοιμού. Φυσικά στην γενική περίπτωση, επειδή τα Q_i είναι τυχαία και τα B_i θα είναι τυχαία. Υπολογίζουμε τα B_i στην οριακή περίπτωση όπου όλα τα $Q_i = \text{Min}Q_i$ ώστε να ελέγξουμε την εγκυρότητα του μοντέλου.

Πίνακας 2.19 : Παρτίδες παραγωγής B_i ημιέτοιμου «τάβλα»

A/A	Ημιέτοιμο τάβλα	B_i	A/A	Ημιέτοιμο τάβλα	B_i
1	ΤΑΒΛΑ 1800x900x30 ΚΕΡΑΣΙΑ	210	26	ΤΑΒΛΑ 1200x600x30 ΚΕΡΑΣΙΑ	210
2	ΤΑΒΛΑ 1800x900x30 ΟΞΙΑ	210	27	ΤΑΒΛΑ 1200x600x30 ΟΞΙΑ	210
3	ΤΑΒΛΑ 1800x900x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	210	28	ΤΑΒΛΑ 1200x600x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	210
4	ΤΑΒΛΑ 1800x900x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	29	ΤΑΒΛΑ 1200x600x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140
5	ΤΑΒΛΑ 1800x900x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	30	ΤΑΒΛΑ 1200x600x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140
6	ΤΑΒΛΑ 1600x800x30 ΚΕΡΑΣΙΑ	210	31	ΤΑΒΛΑ 1000x600x30 ΚΕΡΑΣΙΑ	210
7	ΤΑΒΛΑ 1600x800x30 ΟΞΙΑ	210	32	ΤΑΒΛΑ 1000x600x30 ΟΞΙΑ	210
8	ΤΑΒΛΑ 1600x800x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	210	33	ΤΑΒΛΑ 1000x600x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	210
9	ΤΑΒΛΑ 1600x800x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	34	ΤΑΒΛΑ 1000x600x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140
10	ΤΑΒΛΑ 1600x800x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	35	ΤΑΒΛΑ 1000x600x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140
11	ΤΑΒΛΑ 1400x800x30 ΚΕΡΑΣΙΑ	210	36	ΤΑΒΛΑ 800x600x30 ΚΕΡΑΣΙΑ	210
12	ΤΑΒΛΑ 1400x800x30 ΟΞΙΑ	210	37	ΤΑΒΛΑ 800x600x30 ΟΞΙΑ	210
13	ΤΑΒΛΑ 1400x800x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	210	38	ΤΑΒΛΑ 800x600x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	210
14	ΤΑΒΛΑ 1400x800x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	39	ΤΑΒΛΑ 800x600x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140
15	ΤΑΒΛΑ 1400x800x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	40	ΤΑΒΛΑ 800x600x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140
16	ΤΑΒΛΑ 1200x800x30 ΚΕΡΑΣΙΑ	210	41	ΤΑΒΛΑ 900x600x30 ΚΕΡΑΣΙΑ	140
17	ΤΑΒΛΑ 1200x800x30 ΟΞΙΑ	210	42	ΤΑΒΛΑ 900x600x30 ΟΞΙΑ	140
18	ΤΑΒΛΑ 1200x800x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	210	43	ΤΑΒΛΑ 900x600x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	140
19	ΤΑΒΛΑ 1200x800x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	44	ΤΑΒΛΑ 900x600x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70
20	ΤΑΒΛΑ 1200x800x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	45	ΤΑΒΛΑ 900x600x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	70
21	ΤΑΒΛΑ 800x800x30 ΚΕΡΑΣΙΑ	210	46	ΤΑΒΛΑ 600x600x30 ΚΕΡΑΣΙΑ	140
22	ΤΑΒΛΑ 800x800x30 ΟΞΙΑ	210	47	ΤΑΒΛΑ 600x600x30 ΟΞΙΑ	140
23	ΤΑΒΛΑ 800x800x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	210	48	ΤΑΒΛΑ 600x600x30	140
24	ΤΑΒΛΑ 800x800x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	49	ΤΑΒΛΑ 600x600x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70
25	ΤΑΒΛΑ 800x800x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	50	ΤΑΒΛΑ 600x600x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	70

Πίνακας 2.20 : Παρτίδες παραγωγής Β_i ημιέτοιμου «πόδι»

A/A	Ημιέτοιμο πόδι	B _i	A/A	Ημιέτοιμο πόδι	B _i
51	ΠΟΔΙ 700x896x25 ΜΟΛΥΒΙ	420	63	ΠΟΔΙ 700x596x25 ΜΟΛΥΒΙ	1260
52	ΠΟΔΙ 700x896x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	140	64	ΠΟΔΙ 700x596x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	420
53	ΠΟΔΙ 700x896x25 ΟΞΙΑ	140	65	ΠΟΔΙ 700x596x25 ΟΞΙΑ	420
54	ΠΟΔΙ 700x896x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	140	66	ΠΟΔΙ 700x596x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	420
55	ΠΟΔΙ 700x896x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	67	ΠΟΔΙ 700x596x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	420
56	ΠΟΔΙ 700x896x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	68	ΠΟΔΙ 700x596x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	420
57	ΠΟΔΙ 700x796x25 ΜΟΛΥΒΙ	1680	69	ΠΟΔΙ 400x596x25 ΜΟΛΥΒΙ	840
58	ΠΟΔΙ 700x796x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	560	70	ΠΟΔΙ 400x596x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	280
59	ΠΟΔΙ 700x796x25 ΟΞΙΑ	560	71	ΠΟΔΙ 400x596x25 ΟΞΙΑ	280
60	ΠΟΔΙ 700x796x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	560	72	ΠΟΔΙ 400x596x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	280
61	ΠΟΔΙ 700x796x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	560	73	ΠΟΔΙ 400x596x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	280
62	ΠΟΔΙ 700x796x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	560	74	ΠΟΔΙ 400x596x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	280

Πίνακας 2.21 : Παρτίδες παραγωγής Β_i ημιέτοιμου «μετώπη»

A/A	Ημιέτοιμο μετώπη	B _i	A/A	Ημιέτοιμο μετώπη	B _i
75	ΜΕΤΩΠΗ 1746x428x25 ΜΟΛΥΒΙ	210	99	ΜΕΤΩΠΗ 946x428x25 ΜΟΛΥΒΙ	210
76	ΜΕΤΩΠΗ 1746x428x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	70	100	ΜΕΤΩΠΗ 946x428x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	70
77	ΜΕΤΩΠΗ 1746x428x25 ΟΞΙΑ	70	101	ΜΕΤΩΠΗ 946x428x25 ΟΞΙΑ	70
78	ΜΕΤΩΠΗ 1746x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	70	102	ΜΕΤΩΠΗ 946x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	70
79	ΜΕΤΩΠΗ 1746x428x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70	103	ΜΕΤΩΠΗ 946x428x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70
80	ΜΕΤΩΠΗ 1746x428x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	70	104	ΜΕΤΩΠΗ 946x428x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	70
81	ΜΕΤΩΠΗ 1546x428x25 ΜΟΛΥΒΙ	210	105	ΜΕΤΩΠΗ 746x428x25 ΜΟΛΥΒΙ	420
82	ΜΕΤΩΠΗ 1546x428x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	70	106	ΜΕΤΩΠΗ 746x428x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	140
83	ΜΕΤΩΠΗ 1546x428x25 ΟΞΙΑ	70	107	ΜΕΤΩΠΗ 746x428x25 ΟΞΙΑ	140
84	ΜΕΤΩΠΗ 1546x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	70	108	ΜΕΤΩΠΗ 746x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	140
85	ΜΕΤΩΠΗ 1546x428x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70	109	ΜΕΤΩΠΗ 746x428x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140
86	ΜΕΤΩΠΗ 1546x428x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	70	110	ΜΕΤΩΠΗ 746x428x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140
87	ΜΕΤΩΠΗ 1346x428x25 ΜΟΛΥΒΙ	210	111	ΜΕΤΩΠΗ 846x250x25 ΜΟΛΥΒΙ	210
88	ΜΕΤΩΠΗ 1346x428x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	70	112	ΜΕΤΩΠΗ 846x250x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	70
89	ΜΕΤΩΠΗ 1346x428x25 ΟΞΙΑ	70	113	ΜΕΤΩΠΗ 846x250x25 ΟΞΙΑ	70
90	ΜΕΤΩΠΗ 1346x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	70	114	ΜΕΤΩΠΗ 846x250x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	70
91	ΜΕΤΩΠΗ 1346x428x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70	115	ΜΕΤΩΠΗ 846x250x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70
92	ΜΕΤΩΠΗ 1346x428x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	70	116	ΜΕΤΩΠΗ 846x250x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	70
93	ΜΕΤΩΠΗ 1146x428x25 ΜΟΛΥΒΙ	420	117	ΜΕΤΩΠΗ 546x250x25 ΜΟΛΥΒΙ	210
94	ΜΕΤΩΠΗ 1146x428x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	140	118	ΜΕΤΩΠΗ 546x250x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	70
95	ΜΕΤΩΠΗ 1146x428x25 ΟΞΙΑ	140	119	ΜΕΤΩΠΗ 546x250x25 ΟΞΙΑ	70
96	ΜΕΤΩΠΗ 1146x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	140	120	ΜΕΤΩΠΗ 546x250x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	70
97	ΜΕΤΩΠΗ 1146x428x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	121	ΜΕΤΩΠΗ 546x250x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70
98	ΜΕΤΩΠΗ 1146x428x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	122	ΜΕΤΩΠΗ 546x250x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	70

Πίνακας 2.22 : Παρτίδες παραγωγής Β_i ημιέτοιμου «πλαϊνό»

A/A	Ημιέτοιμο πλαϊνό	B _i	A/A	Ημιέτοιμο πλαϊνό	B _i
123	ΠΛΑΙΝΟ 1975x390x22 ΜΟΛΥΒΙ	420	135	ΠΛΑΙΝΟ 1200x390x22 ΜΟΛΥΒΙ	420
124	ΠΛΑΙΝΟ 1975x390x22 ΚΕΡΑΣΙΑ	140	136	ΠΛΑΙΝΟ 1200x390x22 ΚΕΡΑΣΙΑ	140
125	ΠΛΑΙΝΟ 1975x390x22 ΟΞΙΑ	140	137	ΠΛΑΙΝΟ 1200x390x22 ΟΞΙΑ	140
126	ΠΛΑΙΝΟ 1975x390x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	140	138	ΠΛΑΙΝΟ 1200x390x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	140
127	ΠΛΑΙΝΟ 1975x390x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	139	ΠΛΑΙΝΟ 1200x390x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140
128	ΠΛΑΙΝΟ 1975x390x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	140	ΠΛΑΙΝΟ 1200x390x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140
129	ΠΛΑΙΝΟ 1549x390x22 ΜΟΛΥΒΙ	420	141	ΠΛΑΙΝΟ 775x390x22 ΜΟΛΥΒΙ	420
130	ΠΛΑΙΝΟ 1549x390x22 ΚΕΡΑΣΙΑ	140	142	ΠΛΑΙΝΟ 775x390x22 ΚΕΡΑΣΙΑ	140
131	ΠΛΑΙΝΟ 1549x390x22 ΟΞΙΑ	140	143	ΠΛΑΙΝΟ 775x390x22 ΟΞΙΑ	140
132	ΠΛΑΙΝΟ 1549x390x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	140	144	ΠΛΑΙΝΟ 775x390x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	140
133	ΠΛΑΙΝΟ 1549x390x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	145	ΠΛΑΙΝΟ 775x390x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140
134	ΠΛΑΙΝΟ 1549x390x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	146	ΠΛΑΙΝΟ 775x390x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140

Πίνακας 2.23 : Παρτίδες παραγωγής Β_i ημιέτοιμου «πάτος-μεσαίο»

A/A	Ημιέτοιμο πάτος-μεσαίο	B _i
147	ΠΑΤΟΣ - ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΜΟΛΥΒΙ	1260
148	ΠΑΤΟΣ - ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΚΕΡΑΣΙΑ	420
149	ΠΑΤΟΣ - ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΟΞΙΑ	420
150	ΠΑΤΟΣ - ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	420
151	ΠΑΤΟΣ - ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	420
152	ΠΑΤΟΣ - ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	420

Πίνακας 2.24 : Παρτίδες παραγωγής α_i ημιέτοιμου «πλάτη»

A/A	Ημιέτοιμο πλάτη	B _i	A/A	Ημιέτοιμο πλάτη	B _i
153	ΠΛΑΤΗ 1975x749x16 ΜΟΛΥΒΙ	210	165	ΠΛΑΤΗ 1200x749x16 ΜΟΛΥΒΙ	210
154	ΠΛΑΤΗ 1975x749x16 ΚΕΡΑΣΙΑ	70	166	ΠΛΑΤΗ 1200x749x16 ΚΕΡΑΣΙΑ	70
155	ΠΛΑΤΗ 1975x749x16 ΟΞΙΑ	70	167	ΠΛΑΤΗ 1200x749x16 ΟΞΙΑ	70
156	ΠΛΑΤΗ 1975x749x16 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	70	168	ΠΛΑΤΗ 1200x749x16 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	70
157	ΠΛΑΤΗ 1975x749x16 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70	169	ΠΛΑΤΗ 1200x749x16 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70
158	ΠΛΑΤΗ 1975x749x16 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	70	170	ΠΛΑΤΗ 1200x749x16 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	70
159	ΠΛΑΤΗ 1549x749x16 ΜΟΛΥΒΙ	210	171	ΠΛΑΤΗ 775x749x16 ΜΟΛΥΒΙ	210
160	ΠΛΑΤΗ 1549x749x16 ΚΕΡΑΣΙΑ	70	172	ΠΛΑΤΗ 775x749x16 ΚΕΡΑΣΙΑ	70
161	ΠΛΑΤΗ 1549x749x16 ΟΞΙΑ	70	173	ΠΛΑΤΗ 775x749x16 ΟΞΙΑ	70
162	ΠΛΑΤΗ 1549x749x16 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	70	174	ΠΛΑΤΗ 775x749x16 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	70
163	ΠΛΑΤΗ 1549x749x16 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70	175	ΠΛΑΤΗ 775x749x16 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70
164	ΠΛΑΤΗ 1549x749x16 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	70	176	ΠΛΑΤΗ 775x749x16 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	70

Πίνακας 2.25 : Παρτίδες παραγωγής B_i ημιέτοιμου «ράφι»

A/A	Ημιέτοιμο ράφι	B_i
177	ΡΑΦΙ 736x353x22 ΜΟΛΥΒΙ	1680
178	ΡΑΦΙ 736x353x22 ΚΕΡΑΣΙΑ	560
179	ΡΑΦΙ 736x353x22 ΟΞΙΑ	560
180	ΡΑΦΙ 736x353x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	560
181	ΡΑΦΙ 736x353x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	560
182	ΡΑΦΙ 736x353x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	560

Πίνακας 2.26 : Παρτίδες παραγωγής B_i ημιέτοιμου «καπάκι»

A/A	Ημιέτοιμο καπάκι	B_i
183	ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	560
184	ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΟΞΙΑ	560
185	ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	560
186	ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	280
187	ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	280

Πίνακας 2.27 : Παρτίδες παραγωγής B_i ημιέτοιμου «πόρτα»

A/A	Ημιέτοιμο πόρτα	B_i	A/A	Ημιέτοιμο πόρτα	B_i
188	ΠΟΡΤΑ 1970x386x18 ΚΕΡΑΣΙΑ	280	198	ΠΟΡΤΑ 1195x386x18 ΚΕΡΑΣΙΑ	280
189	ΠΟΡΤΑ 1970x386x18 ΟΞΙΑ	280	199	ΠΟΡΤΑ 1195x386x18 ΟΞΙΑ	280
190	ΠΟΡΤΑ 1970x386x18 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	280	200	ΠΟΡΤΑ 1195x386x18 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	280
191	ΠΟΡΤΑ 1970x386x18 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	201	ΠΟΡΤΑ 1195x386x18 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140
192	ΠΟΡΤΑ 1970x386x18 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	202	ΠΟΡΤΑ 1195x386x18 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140
193	ΠΟΡΤΑ 1544x386x18 ΚΕΡΑΣΙΑ	280	203	ΠΟΡΤΑ 770x386x18 ΚΕΡΑΣΙΑ	280
194	ΠΟΡΤΑ 1544x386x18 ΟΞΙΑ	280	204	ΠΟΡΤΑ 770x386x18 ΟΞΙΑ	280
195	ΠΟΡΤΑ 1544x386x18 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	280	205	ΠΟΡΤΑ 770x386x18 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	280
196	ΠΟΡΤΑ 1544x386x18 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	206	ΠΟΡΤΑ 775x386x18 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140
197	ΠΟΡΤΑ 1544x386x18 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	207	ΠΟΡΤΑ 770x386x18 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140

Εδώ πρέπει να τονίσουμε ότι οι υπολογιζόμενες παρτίδες παραγωγής B_i για όλα τα ημιέτοιμα της γραμμής παραγωγής είναι πάντα εξαρτημένες από τις ποσότητες παραγωγής Q_i των ετοιμών αποθήκης δηλαδή τα B_i είναι μια συνάρτηση των Q_i .

Όπως έχει ορισθεί ότι για κάθε έτοιμο πακέτο αποθήκης i η ελάχιστη ποσότητα παραγωγής όταν παράγω είναι $\text{Min}Q_i = MA_i - A_i$, έτσι προκύπτει ότι υπάρχουν και ελάχιστες ποσότητες παραγωγής ή ελάχιστες παρτίδες παραγωγής για κάθε ημιέτοιμο της γραμμής παραγωγής $\text{min}B_i$.

Προκύπτει ότι το μέγεθος $\text{min}B_i$ μπορεί να πάρει δύο τιμές που είναι $MA_i - A_i$ και $2*(MA_i - A_i)$ γιατί η ελάχιστη αναλογία ημιέτοιμου προς έτοιμο άλλοτε έχει τιμή «ένα προς ένα» και άλλοτε «δύο προς ένα». Για παράδειγμα το ημιέτοιμο τάβλα και το ημιέτοιμο πλάτη

σε όλα τα έτοιμα πακέτα έχει αναλογία «ένα προς ένα» δηλαδή αντιστοιχεί πάντα μία τάβλα σε ένα γραφείο και μία πλάτη σε ένα ερμάριο. Ενώ το ημίετοιμο πόδι και το ημίετοιμο πόρτα έχει πάντα αναλογία «δύο προς ένα» δηλαδή αντιστοιχούν πάντα δύο πόδια σε ένα γραφείο και 2 πόρτες σε ένα ερμάριο. Υπάρχουν και ημίετοιμα όπως το ράφι ή ο πάτος-μεσαίο που η αναλογία τους σε ένα ερμάριο μεταβάλλεται ανάλογα με το ύψος του ερμαρίου. Παρόλα αυτά και σε αυτή την περίπτωση η ελάχιστη αναλογία είναι «ένα προς ένα». Άρα προκύπτει ο πίνακας 2.28 που παρουσιάζει την ελάχιστη παρτίδα παραγωγής, όταν παράγω, ανά είδος ημίετοιμου για τιμές $MA_i = 100$ και $A_i = 30$.

Πίνακας 2.28 : Ελάχιστη παρτίδα παραγωγής ανά είδος ημίετοιμου

A/A	ΕΙΔΟΣ ΗΜΙΕΤΟΙΜΟΥ	ελάχιστη παρτίδα παραγωγής
1	ΤΑΒΛΑ	70
2	ΠΟΔΙ	140
3	ΜΕΤΩΠΗ	70
4	ΠΛΑΙΝΟ	140
5	ΠΑΤΟΣ-ΜΕΣΑΙΟ	70
6	ΠΛΑΤΗ	70
7	ΡΑΦΙ	70
8	ΚΑΠΑΚΙ	70
9	ΠΟΡΤΑ	140

Βασική παράμετρος της ομαλής λειτουργίας της γραμμής παραγωγής είναι ο έλεγχος της ποιότητας. Όσες προσπάθειες και αν καταβληθούν για την παραγωγή πανομοιότυπων προϊόντων, αποκλίσεις από τις επιθυμητές τιμές είναι αναπόφευκτες σε ένα μικρό έστω ποσοστό της συνολικής παραγωγής. Για τον σκοπό αυτό πρέπει να σχεδιαστούν και να εφαρμοστούν σχήματα ελέγχου ποιότητας ώστε να μην παράγω ελαττωματικά προϊόντα ή αν παράγω να τα εντοπίζω, ώστε να μην φτάνουν ελαττωματικά προϊόντα που φτάνουν στον πελάτη και δημιουργούν κόστος στην επιχείρηση. Εξάλλου ο υψηλός αριθμός ετοιμών προϊόντων αποθήκης (152) και ημίετοιμων της γραμμής παραγωγής (207) επιτείνει το γεγονός να αποφεύγονται τα λάθη στην παραγωγική διαδικασία, γι αυτό και η εφαρμογή δειγματοληπτικών σχημάτων ελέγχου ποιότητας στην γραμμή παραγωγής μέσω κατάλληλου σχεδιασμού είναι αναγκαία.

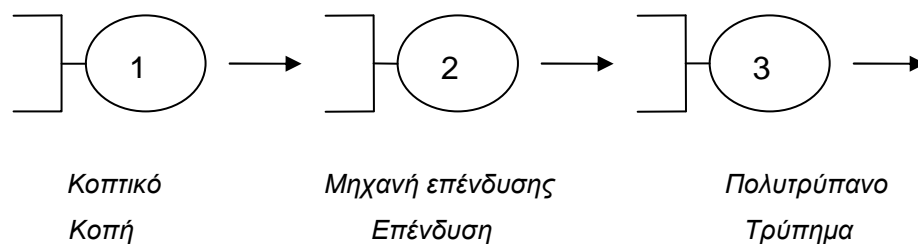
Πριν όμως γίνει ο σχεδιασμός των δειγματοληπτικών σχημάτων ελέγχου ποιότητας πρέπει να αναλυθεί προσεχτικά η λειτουργία της γραμμής παραγωγής ώστε να εντοπιστούν τα κρίσιμα χαρακτηριστικά ποιότητας κατασκευής των ημίετοιμων σε κάθε σταθμό εργασίας.

3. Η ανάλυση της λειτουργίας της γραμμής παραγωγής

3.1 Περιγραφή της γραμμής παραγωγής επίπλων γραφείου

Η γραμμή παραγωγής επίπλων γραφείου που μελετάμε αποτελείται από τρεις σταθμούς εργασίας. Πρόκειται για ένα σύστημα παραγωγής πολλαπλών προϊόντων επίπλων γραφείου, με μεγάλο αριθμό ετοιμών και ημιέτοιμων, αφού παράγονται 152 έτοιμα προϊόντα επίπλου γραφείου μέσω της κατεργασίας 207 ημιέτοιμων στην γραμμή παραγωγής. Τα ημιέτοιμα παράγονται σε παρτίδες.

Σε κάθε σταθμό εργασίας αντιστοιχεί μία φάση παραγωγής. Οι φάσεις παραγωγής είναι η κοπή, η επένδυση και το τρύπημα. Αντίστοιχα οι τρεις σταθμοί παραγωγής είναι η τεμαχιστική μηχανή ή κοπτικό, η μηχανή επένδυσης και το πολυτρύπανο. Ενδιάμεσα στους τρεις σταθμούς παραγωγής υπάρχουν αποθηκευτικοί χώροι διατεταγμένοι με σταθερά ράουλα στις εισόδους και στις εξόδους των σταθμών ώστε να είναι εύκολη η διακίνηση των υλικών. Στο σχήμα 3.1 παρουσιάζεται η συμβολική παράσταση των 3 σταθμών εργασίας.



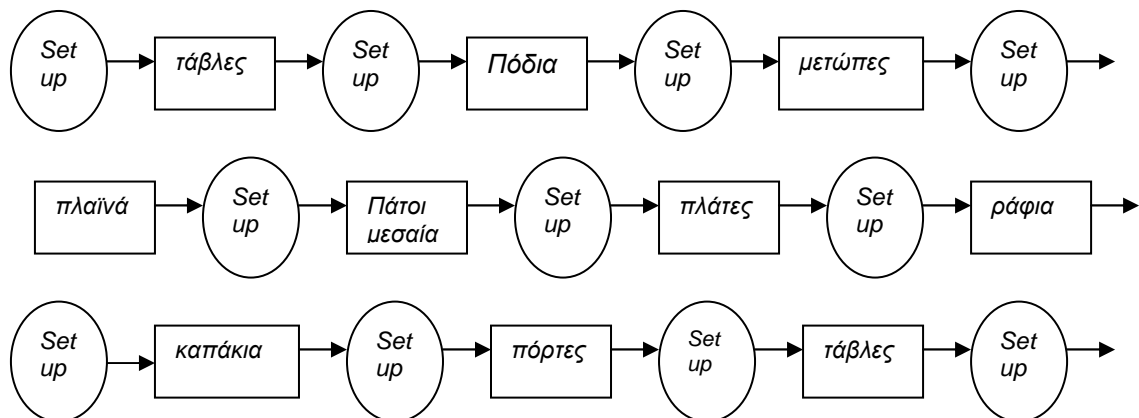
Σχήμα 3.1 : Σταθμοί εργασίας σε γραμμή παραγωγής επίπλων γραφείου

Οι επιφάνειες μελαμίνης δηλαδή τα ημιέτοιμα γραφείων και ερμαρίων που αποτελούν τα έπιπλα γραφείου, παράγονται σε διάφορες διαστάσεις και χρώματα ανάλογα με τις απαιτήσεις κατασκευής των επίπλων. Οι επιφάνειες προκύπτουν από τον τεμαχισμό των φύλλων μελαμίνης στην φάση της κοπής. Περιμετρικά σε κάθε επιφάνεια γίνεται η συγκόλληση της ταινίας περιθωρίου στην φάση της επένδυσης. Η ταινία περιθωρίου είναι ένα υλικό από PVC στο χρώμα της μελαμίνης που επενδύει την περίμετρο της επιφάνειας. Οι επιφάνειες τρυπιούνται ώστε να μπορούν να συνδεθούν με άλλα ημιέτοιμα ώστε να είναι δυνατή η συναρμολόγηση των επίπλων γραφείου.

Τα ημιέτοιμα μετά την τελευταία φάση οδηγούνται για συσκευασία και αποθήκευση. Στο χώρο συσκευασίας, τα σετ ημιέτοιμων που αποτελούν κάθε έτοιμο πακέτο αποθήκης συσκευάζονται σε χάρτινα σκληρά πακέτα, σύμφωνα με τον κατάλογο ημιέτοιμων κάθε έτοιμου πακέτου αποθήκης. Τα έτοιμα πακέτα αποθήκης περιλαμβάνουν εκτός από τα

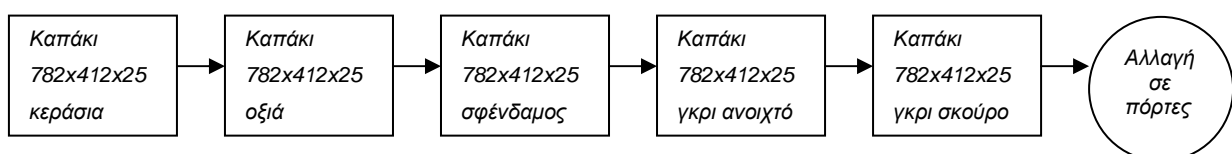
αναγκαία ημιέτοιμα για την συναρμολόγηση των επίπλων και τα απαραίτητα υλικά συναρμολόγησης καβίλιες, φεράμια, τρουκς ραφιών κτλ. Μετά την συσκευασία

Η σειρά παραγωγής των ημιέτοιμων είναι αυστηρά καθορισμένη. Ο πίνακας 3.1 δείχνει την σειρά παραγωγής ανά είδος ημιέτοιμου. Πρώτα παράγονται τα ημιέτοιμα των γραφείων με σειρά «τάβλα – πόδι – μετώπη», δηλαδή παράγονται πρώτα όλες οι τάβλες, έπειτα όλα τα πόδια και τέλος όλες οι μετώπες. Έπειτα παράγονται τα ημιέτοιμα των ερμαρίων με σειρά «πλαϊνό – πάτος-μεσαίο – πλάτη – ράφι – καπάκι – πόρτα», δηλαδή παράγονται κατά σειρά πρώτα τα πλαϊνά, έπειτα οι πάτοι-μεσαία, ακολουθούν οι πλάτες, μετά τα ράφια, έπειτα τα καπάκια και τέλος οι πόρτες. Με αυτή την σειρά παραγωγής ελαχιστοποιούνται ο αριθμός των προετοιμασιών των μηχανών για παραγωγή ή σετ απ μηχανών (set up) και οι αντίστοιχοι χρόνοι, ενώ παράλληλα γίνεται πιο ομαλή η ροή της παραγωγικής διαδικασίας. Το σχήμα 3.2 δείχνει την σειρά παραγωγής ανά είδος ημιέτοιμου.



Σχήμα 3.2 : Σειρά παραγωγής ημιέτοιμων

Η σειρά παραγωγής για κάθε ημιέτοιμο ανά είδος ημιέτοιμου είναι και αυτή αυστηρά καθορισμένη. Οι πίνακές από 2.19 έως 2.27 εκτός από τις παρτίδες παραγωγής όλων των ημιέτοιμων δείχνουν και την σειρά παραγωγής των ημιέτοιμων ανά είδος ημιέτοιμου. Για παράδειγμα όταν θα έρθει η σειρά να παραχθούν τα καπάκια ερμαρίων η σειρά παραγωγής θα είναι αυτή που ορίζει ο πίνακας 2.26. Μετά το τελευταίο ημιέτοιμο των καπακιών που θα παραχθεί, ακολουθεί σετ απ για παραγωγή ημιέτοιμων πορτών. Μια καλύτερη απεικόνιση της σειράς παραγωγής των ημιέτοιμων «καπάκια» φαίνεται στο σχήμα 3.3



Σχήμα 3.3 : Η σειρά παραγωγής για καπάκια ερμαρίων

Αντίστοιχα για όλα τα είδη ημιέτοιμων η σειρά παραγωγής ορίζεται από τους αντίστοιχους πίνακες τους κεφαλαίου 2. Φυσικά όταν η παρτίδα παραγωγής ενός ημιέτοιμου είναι μηδενική δηλαδή δεν παράγω από το συγκεκριμένο ημιέτοιμο, τότε η σειρά παραγωγής προχωρά αυτόματα στο επόμενο ημιέτοιμο που πρέπει να παραχθεί.

3.2 Η φάση της κοπής

Στην φάση της κοπής αντιστοιχεί ο πρώτος σταθμός εργασίας, η τεμαχιστική μηχανή ή κοπτικό. Στην μηχανή αυτή εισάγονται ένα – ένα τα φύλλα της μελαμίνης, τα οποία τεμαχίζονται σύμφωνα με το πλάνο κοπής το οποίο προγραμματίζει ο χειριστής της μηχανής ανάλογα με τις διαστάσεις κοπής του ημιέτοιμου. Συνολικά τεμαχίζονται τόσα φύλλα μελαμίνης όσα για να παραχθεί η παρτίδα παραγωγής κάθε ημιέτοιμου.

Τα ημιέτοιμα μετά την φάση κοπή, δηλαδή μετά τον πρώτο σταθμό εργασίας, δεν πρέπει να έχουν καθόλου ελαττώματα στις επιφάνειες τους διότι θεωρούνται ελαττωματικά. Ελαττώματα θεωρούνται σημάδια, βαθουλώματα, κυρτώσεις της μοριοσανίδας και ελλείμματα του φιλμ της μελαμίνης στην άνω και κάτω επιφάνεια του ημιέτοιμου. Επίσης πρέπει οι διαστάσεις στις οποίες τεμαχίζονται τα φύλλα μελαμίνης δηλαδή οι διαστάσεις κοπής του ημιέτοιμου να είναι σωστές ώστε να μην υπάρξει προβλήματα στους επόμενους σταθμούς παραγωγής και τα έπιπλα να μπορούν να συναρμολογηθούν σωστά και με ευκολία.

Οι διαστάσεις κοπής πρέπει να είναι μεγαλύτερες κατά πέντε mm από τις τελικές διαστάσεις του ημιέτοιμου εξαιτίας της ταινίας περιθωρίου που θα κολληθεί στην φάση της επένδυσης. Αυτό συμβαίνει διότι κατά την φάση της συγκόλλησης της ταινίας περιθωρίου το ημιέτοιμο αποκτά τις τελικές του διαστάσεις, αποκτώντας μια τέλεια ορθογώνια μορφή, ενώ κατά την φάση της κοπής ενδέχεται να έχει μικρό ποσοστό παραγωνιάς, δηλαδή να μην έχει απόλυτα ορθογώνια μορφή.

Η κοπή είναι διαξονική δηλαδή υπάρχουν δύο κοπτικοί δίσκοι που τεμαχίζουν σε κάθετα επίπεδα σε δύο διαφορετικά τραπέζια κοπής. Τα ημιέτοιμα της κοπής που έχουν τις διαστάσεις κοπής προωθούνται στο τραπέζι εξόδου και εκεί με την βοήθεια κατάλληλης εκφορτωτικής μηχανής προωθούνται στον αποθηκευτικό χώρο πριν τον δεύτερο σταθμό εργασίας. Στην είσοδο του δεύτερου σταθμού υπάρχει περιορισμός ως προς της μέγεθος της παρτίδας, οπότε τα ημιέτοιμα της κοπής στην έξοδο του πρώτου σταθμού σχηματίζουν μικρότερες παρτίδες που τις ονομάζουμε υποπαρτίδες. Για παράδειγμα μπορώ να έχω μία

παρτίδα παραγωγής 300 τάβλες 1605x805x30 κεράσια (διαστάσεις κοπής σε mm) και να δημιουργηθούν δέκα υποπαρτίδες των 30 τεμαχίων.

Οι υποπαρτίδες είναι υποπολλαπλάσια της παρτίδας παραγωγής. Η υποπαρτίδα είναι η παρτίδα εισαγωγής στον δεύτερο σταθμό και στον τρίτο σταθμό εργασίας. Οπότε από την παρτίδα παραγωγής περνάμε στην υποπαρτίδα παραγωγής η οποία είναι μια κρίσιμη αυτόνομη οντότητα.

Το μέγεθός της υποπαρτίδας έχει σχέση με την διάταξη εισόδου στην δεύτερο σταθμό εργασίας στην οποία υπάρχει τεχνολογικός περιορισμός ως προς το μήκος και το ύψος της υποπαρτίδας. Οι τιμές των περιορισμών ως προς το μήκος και το ύψος υποπαρτίδας είναι 2000x900 σε mm. Οι τιμές των περιορισμών έχουν σχέση με τις μετρητικές διατάξεις ελέγχου (φωτοκύτταρα) που υπάρχουν στην είσοδο του σταθμού και επιτρέπουν την κίνηση των ημιέτοιμων. Επειδή τα ημιέτοιμα στον αποθηκευτικό χώρο πριν το δεύτερο σταθμό τοποθετούνται το ένα πάνω στο άλλο οι περιορισμοί αυτοί σχετίζονται με το μήκος και το πάχος του ημιετοιμού. Το πλάτος της υποπαρτίδας είναι πάντα το πλάτος του ημιετοιμού. Λόγω της ποικιλίας διαστάσεων των ημιέτοιμων της γραμμής παραγωγής προκύπτουν ποικίλα μεγέθη υποπαρτίδων.

3.3 Η φάση της επένδυσης

Στον πρώτο σταθμό εργασίας «κοπτικό» η παρτίδα παραγωγής κάθε ημιέτοιμου της γραμμής εξάγεται σε υποπαρτίδες ημιέτοιμου. Κάθε υποπαρτίδα εισάγεται ξεχωριστά στον δεύτερο σταθμό εργασίας που είναι η μηχανή της επένδυσης. Στην μηχανή αυτή το ημιέτοιμο αποκτά τις τελικές του διαστάσεις και ταυτόχρονα επενδύεται περιμετρικά με ταινία περιθωρίου.

Οι τελικές διαστάσεις του ημιέτοιμου πρέπει να είναι αυτές που ορίζονται στο κατασκευαστικό σχέδιο του ημιέτοιμου ώστε να μην υπάρχουν προβλήματα στον επόμενο σταθμό παραγωγής και να είναι δυνατή η συναρμολόγηση των επίπλων γραφείου.

Οι ταινίες περιθωρίου κατασκευάζονται από pvc και είναι γνωστές και ως μασίφ ή σόκορα. Οι ταινίες περιθωρίου συγκολλούνται περιμετρικά της επιφάνειας του ημιέτοιμου σε όλο το πάχος του. Το χρώμα της ταινίας περιθωρίου ταυτίζεται με το χρώμα του ημιέτοιμου.

Το ημιέτοιμο περνά από μία διάταξη κοπτικών φρεζών και ταυτόχρονα γίνεται η συγκόλληση της ταινίας περιθωρίου σε όλη την περίμετρο του ημιετοιμού περνώντας από διαδοχικές μηχανές συγκόλλησης οι οποίες πιέζουν και κολλούν με ειδική κολλά την ταινία περιθωρίου. Κάθε μηχανή συγκόλλησης μπορεί να είναι μονή ή διπλή οπότε γίνεται

συγκόλληση μίας ή δύο πλευρών σε κάθε μηχανή. Η ειδική κόλλα συγκόλλησης θερμαίνεται σε ειδικό καζάνι και εγχέεται ανάμεσα στην ταινία περιθωρίου και στην πλευρά συγκόλλησης της επιφάνειας. Η ταινία περιθωρίου προωθείται προς το τεμάχιο με οδηγητικές διατάξεις και με μία διάταξη πίεσης γίνεται η συγκόλληση. Μετά την συγκόλληση ακολουθεί με χρήση κατάλληλων κοπτικών διατάξεων το φινίρισμα της ταινίας περιθωρίου, διότι το ύψος της ταινίας περιθωρίου είναι πάντα μεγαλύτερο από το πάχος της επιφάνειας ώστε η ταινία να καλύπτει όλο το πάχος του ημιετοίμου.

Αν η συγκόλληση δεν είναι καλή τότε η ταινία περιθωρίου ξεκολλά εύκολα και το ημιέτοιμο θεωρείται ελαττωματικό. Ελαττώματα στο ημιέτοιμο μπορούν να δημιουργηθούν και σ' αυτή την φάση, όπως εκδορές και ελλείψεις στην ταινία περιθωρίου, μικρά χτυπήματα στην μελαμίνη λόγω της κίνησης εσωτερικά στον σταθμό εργασίας, ελαττώματα στο φινίρισμα. Ημιέτοιμο που αποκτά ελαττώματα σ αυτή την φάση παραγωγής θεωρείται ελαττωματικό.

Κάθε υποπαρτίδα βγαίνει μέσω ειδικής εκφορτωτικής διάταξης στην έξοδο του δεύτερου σταθμού παραγωγής. Τότε στην μηχανή επένδυσης εισάγεται η επόμενη υποπαρτίδα που έχει παραχθεί από τον πρώτο σταθμό εργασίας

3.4 Η φάση του τρυπήματος

Η παρτίδα εισαγωγής στον τρίτο σταθμό εργασίας που είναι η υποπαρτίδα του ημιετοίμου που βγήκε από τον δεύτερο σταθμό εργασίας, προωθείται στον αποθηκευτικό χώρο του τρίτου σταθμού εργασίας που είναι το πολυτρύπανο. Στο πολυτρύπανο γίνεται το τρύπημα των ημιετοιμών με κατάλληλες διατάξεις οριζόντιων και κάθετων τρυπανιών που κινούνται αυτόματα. Ο χειρίστης εφαρμόζει το πρόγραμμα τρυπήματος για κάθε ημιέτοιμο σύμφωνα με το κατασκευαστικό του σχέδιο. Τρυπάει αρχικά ένα ημιέτοιμο το οποίο ελέγχει διεξοδικά και μετά συνεχίζει στο τρύπημα όλης της υποπαρτίδας ώστε να διασφαλίσει ότι το πρόγραμμα τρυπήματος εφαρμόσθηκε σωστά.

Το πρόγραμμα τρυπήματος γίνεται με βάση το κατασκευαστικό σχέδιο του ημιετοίμου ώστε να μπορεί να συνδεθεί με άλλα ημιέτοιμα, δηλαδή να μπορεί να γίνει σωστά και εύκολα η συναρμολόγηση των επίπλων γραφείου. Τα συνδετικά στοιχεία μπορεί να είναι εμφυτευμένα μεταλλικά βύσματα, ξύλινες καβίλιες, φεράμια, μεταλλικές καβίλιες, τρουκς ραφιών κτλ. Όλα τα συνδετικά στοιχεία έχουν συγκεκριμένα γεωμετρικά χαρακτηριστικά, οπότε ορίζονται συγκεκριμένες φόρμες τρυπημάτων από τον κατασκευαστή

τους. Για όλα τα παραπάνω συνδετικά στοιχεία ορίζονται στο κατασκευαστικό σχέδιο κάθε ημιετοίμου, οι συντεταγμένες των κέντρων των οπών και τα βάθη των οπών.

Ελαττώματα όπως χτυπήματα και σημάδια στην άνω και κάτω επιφάνεια των ημιετοιμων μπορεί να συμβούν και στην φάση του τρυπήματος αλλά συνήθως το ποσοστό τους είναι μικρότερο σε σχέση με τα ελαττώματα που παρουσιάζονται στις δύο πρώτους σταθμούς εργασίας. Επίσης λόγω φθοράς των τρυπανιών ελαττώματα όπως έλλειψη φιλμ και εκδορές μπορούν να δημιουργηθούν και στις περιφέρειες των οπών.

Κάθε υποπαρτίδα βγαίνει μέσω ειδικής εκφορτωτικής διάταξης στην έξοδο του τρίτου σταθμού παραγωγής. Τότε στο πολυτρύπανο εισάγεται η επόμενη υποπαρτίδα που έχει παραχθεί από τον σταθμό 2. Κάθε υποπαρτίδα μετά την φάση του τρυπήματος προωθείται για συσκευασία και αποθήκευση.

3.5 Τα κρίσιμα χαρακτηριστικά ποιότητας σε κάθε σταθμό εργασίας

Από την περιγραφή της γραμμής παραγωγής προκύπτουν τα κρίσιμα χαρακτηριστικά ποιότητας που πρέπει να ελέγχονται μετά από κάθε σταθμό εργασίας.

Στον πρώτο σταθμό εργασίας, την τεμαχιστική μηχανή ή κοπτικό, τα κρίσιμα χαρακτηριστικά ποιότητας είναι :

- Οι διαστάσεις κοπής κάθε ημιετοίμου
- Τα ελαττώματα λόγω της κατεργασίας στον πρώτο σταθμό.

Στον δεύτερο σταθμό εργασίας, την μηχανή επένδυσης τα κρίσιμα χαρακτηριστικά ποιότητας είναι :

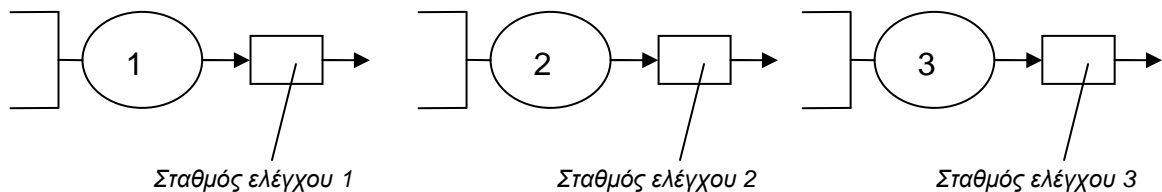
- Η ποιότητα της συγκόλλησης. Η επένδυση με την ταινία περιθωρίου πρέπει να είναι τέτοια ώστε η συγκόλληση να είναι ισχυρή και το φινίρισμα άψογο.
- Οι τελικές διαστάσεις του τεμαχίου πρέπει να είναι αυτές που ορίζονται στο κατασκευαστικό σχέδιο
- Τα ελαττώματα λόγω της κατεργασίας στον δεύτερο σταθμό

Στον τρίτο σταθμό εργασίας, το πολυτρύπανο τα κρίσιμα χαρακτηριστικά ποιότητας είναι:

- Το πρόγραμμα τρυπήματος κάθε ημιετοίμου
- Τα ελαττώματα λόγω της κατεργασίας στον τρίτο σταθμό

3.6 Τα δειγματοληπτικά σχήματα ελέγχου ποιότητας

Τα κρίσιμα χαρακτηριστικά ποιότητας πρέπει να ελέγχονται μετά από κάθε σταθμό εργασίας μέσω κατάλληλων δειγματοληπτικών σχημάτων έλεγχου ποιότητας. Οπότε χρειάζεται να υπάρχουν τρεις ανεξάρτητοι σταθμοί έλεγχου, ένας μετά από κάθε σταθμό εργασίας. Στο σχήμα 3.4 φαίνονται τα σημεία ελέγχου στην γραμμή παραγωγής



Σχήμα 3.4 : Σταθμοί ελέγχου στην γραμμή παραγωγής

Σύμφωνα με την φύση των κρίσιμων χαρακτηριστικών ποιότητας κάθε μονάδα ημιέτοιμου που ελέγχεται θεωρείται καλή ή ελαττωματική. Σε όλους τους σταθμούς ελέγχου χρησιμοποιούμε τεχνικές έλεγχου ποιότητας αποδοχής με διαλογή.

Σε κάθε σταθμό ελέγχου γίνεται έλεγχος σε κάθε υποπαρτίδα. Κάθε μονάδα ημιέτοιμου της υποπαρτίδας που ελέγχεται θεωρείται καλή ή ελαττωματική. Με βάση το μέγεθος της υποπαρτίδας επιλέγω μέγεθος δείγματος n και αριθμό αποδοχής c . Το μέγεθος δείγματος n και ο αριθμός αποδοχής c είναι οι παράμετροι των σχημάτων ελέγχου. Σε κάθε υποπαρτίδα κάθε ημιέτοιμου που φτάνει σε ένα σταθμό ελέγχου λαμβάνεται δείγμα μεγέθους n τεμαχίων (μονάδων) ημιέτοιμου. Οι n μονάδες του δείγματος ελέγχονται ως προς τα κρίσιμα χαρακτηριστικά ποιότητας σε κάθε σταθμό ελέγχου και εάν βρεθούν έως c ελαττωματικά αποδέχομαι την υποπαρτίδα. Εάν βρεθούν παραπάνω από c ελαττωματικά ($\min=c+1$) απορρίπτω την υποπαρτίδα και κάνω 100% έλεγχο, δηλαδή ελέγγω όλες τις μονάδες της υποπαρτίδας που δεν είχα ελέγξει αρχικά. Όσες μονάδες βρεθούν ελαττωματικές είτε αποδεχτώ είτε απορρίψω την υποπαρτίδα πρέπει να τις αντικαταστήσω ή να τις επισκευάσω.

Σε επόμενα κεφάλαια της εργασίας, σχεδιάζονται απλά δειγματοληπτικά σχήματα ελέγχου ποιότητας αποδοχής με διαλογή (n, c) που αφορούν την ποιότητα κατασκευής των ημιέτοιμων μετά από κάθε σταθμό εργασίας, σε κάθε σταθμό ελέγχου, με την χρήση του προτύπου ΕΛΟΤ 398.0-398.1 και με την χρήση οικονομικών κριτηρίων.

Για τον σχεδιασμό των δειγματοληπτικών σχημάτων χρησιμοποιούμε ένα στατιστικό στοιχείο της λειτουργίας της γραμμής παραγωγής σύμφωνα με το οποίο κάθε σταθμός εργασίας έχει ποσοστό ελαττωματικών ημιέτοιμων p που κυμαίνεται από 0,5% έως 1%.

Οπότε θεωρούμε ότι κάθε υποπαρτίδα αποτελείται από μονάδες ημιέτοιμων που παράγονται σε κάθε σταθμό εργασίας από μία διαδικασία έτσι ώστε η πιθανότητα να είναι ελαττωματική μια τυχαία μονάδα ημιέτοιμου είναι p . Τότε η πιθανότητα αποδοχής $P_\alpha(p)$ της υποπαρτίδας που έχει ποσοστό ελαττωματικών p όταν κάνω έλεγχο σε δείγμα n με αριθμό αποδοχής υποπαρτίδας c , προκύπτει από την αθροιστική κατανομή της διωνυμικής κατανομής σύμφωνα με τον εξής τύπο :

$$P_\alpha(p) = P(d \leq c) = \sum_{d=0}^c \frac{n!}{d!(n-d)!} p^d (1-p)^{n-d}$$

Η γραμμή παραγωγής που μελετάμε είναι ένα σύστημα πολλαπλών προϊόντων με και πρέπει τα σχήματα ελέγχου ποιότητας να είναι κατανοητά και απλά στην εφαρμογή τους, ακόμη και από εργαζόμενους χωρίς ειδικές γνώσεις στατιστικού ελέγχου ποιότητας.

Κρίσιμο μέγεθος για τα δειγματοληπτικά σχήματα ελέγχου ποιότητας είναι το μέγεθος της υποπαρτίδας. Στο επόμενο κεφάλαιο αναπτύσσεται ένα άλλο μαθηματικό μοντέλο με σκοπό τον προσδιορισμό του κρίσιμου μεγέθους της υποπαρτίδας.

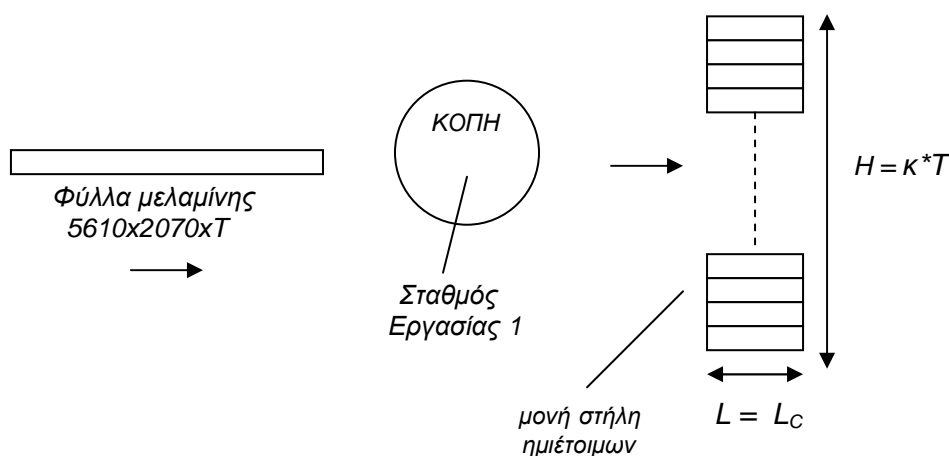
4. Οι υποπαρτίδες παραγωγής

4.1 Ο σχηματισμός των υποπαρτίδων

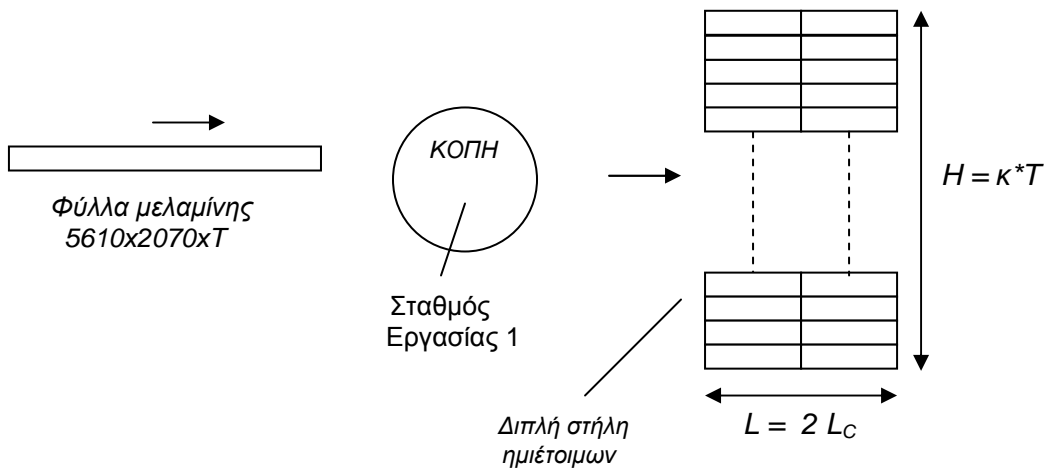
Στην είσοδο της μηχανής επένδυσης υπάρχει περιορισμός ως προς της μέγεθος της παρτίδας, οπότε τα ημιέτοιμα μετά την φάση της κοπής στην έξοδο του πρώτου σταθμού σχηματίζουν μικρότερες παρτίδες που τις ονομάζουμε υποπαρτίδες. Η υποπαρτίδα είναι η παρτίδα εισαγωγής στον δεύτερο σταθμό και στον τρίτο σταθμό εργασίας.

Στον πρώτο σταθμό εισάγονται φύλλα μελαμίνης μεγέθους $5610 \times 2010 \times T$ σε mm, όπου T (thickness) το πάχος του φύλλου μελαμίνης, που τεμαχίζονται σε τεμάχια διαστάσεων $L_C \times W_C \times T$ σε mm, όπου L_C μήκος κοπής (length cut), W_C πλάτος κοπής (width cut). Τα μεγέθη L_C , W_C είναι οι διαστάσεις κοπής κάθε ημιέτοιμου. Τα ημιέτοιμα της κοπής διαστάσεων $L_C \times W_C \times T$, που είναι επιφάνειες, στην έξοδο του πρώτου σταθμού διατάσσονται το ένα πάνω στο άλλο σχηματίζοντας στήλες ύψους H (height). Οι διατεταγμένες στήλες μπορεί να είναι μονές, διπλές, τριπλές ή τετραπλές κτλ. Το ύψος H της στήλης είναι ένα ακέραιο k -πολλαπλάσιο του πάχους του ημιέτοιμου T , ενώ το μήκος L της μονής στήλης είναι L_C . Αντίστοιχα το μήκος L της διπλής, τριπλής και τετραπλής στήλης είναι $2 L_C$, $3 L_C$, $4 L_C$. Η διάταξη ύψους H και μήκους L αποτελεί την υποπαρτίδα. Ως L ορίζεται το μήκος της υποπαρτίδας και H το ύψος της υποπαρτίδας. Το πλάτος της υποπαρτίδας είναι πάντα ίσο με την διάσταση του πλάτους του ημιέτοιμου.

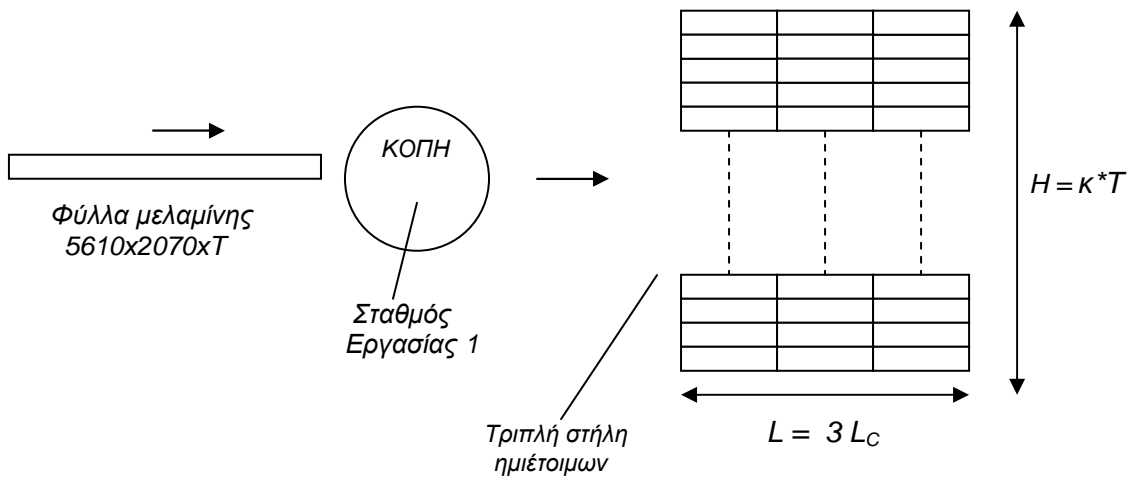
Ανάλογα με το αν η υποπαρτίδα έχει μία, δύο, τρεις, ή τέσσερις στήλες διαχωρίζεται σε μονή, διπλή, τριπλή κα τετραπλή υποπαρτίδα. Στο σχήμα 4.1 παριστάνεται ποιοτικά ο σχηματισμός της μονής υποπαρτίδας. Αντίστοιχα στα σχήμα 4.2, 4.3, 4.4 παριστάνεται ποιοτικά ο σχηματισμός διπλής, τριπλής και τετραπλής υποπαρτίδας.



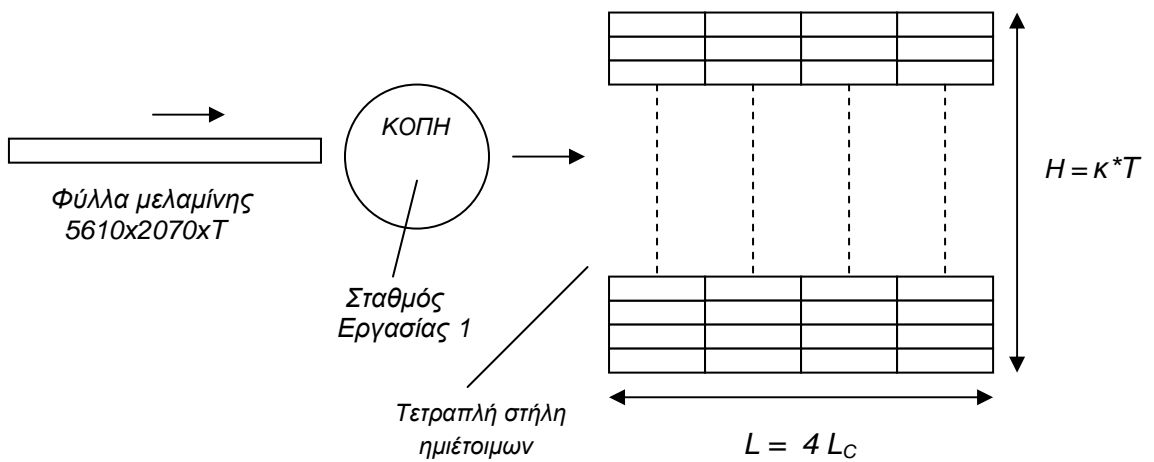
Σχήμα 4.1 : Σχηματισμός μονής υποπαρτίδας



Σχήμα 4.2 : Σχηματισμός διπλής υποπαρτίδας



Σχήμα 4.3 : Σχηματισμός τριπλής υποπαρτίδας



Σχήμα 4.4 : Σχηματισμός τετραπλής υποπαρτίδας

4.2 Ο υπολογισμός του μεγέθους της υποπαρτίδας

Το μέγεθος της υποπαρτίδας διαμορφώνεται στην έξοδο του πρώτου σταθμού και έχει σχέση με την διάταξη εισόδου στην δεύτερο σταθμό εργασίας στην οποία υπάρχει τεχνολογικός περιορισμός ως προς το μήκος και το ύψος της υποπαρτίδας. Οι τιμές των τεχνολογικών περιορισμών ως προς το μήκος L και το ύψος H της υποπαρτίδας είναι 2000×900 σε mm. Οι τιμές των περιορισμών έχουν σχέση με τις μετρητικές διατάξεις ελέγχου (φωτοκύτταρα) που υπάρχουν στην είσοδο του σταθμού και επιτρέπουν την αυτόματη κίνηση της υποπαρτίδας των ημιέτοιμων. Δηλαδή ορίζεται ένα όριο στα μεγέθη L και H . Τα όρια σχετίζονται με το μήκος κοπής L_C και το πάχος T του ημιετοίμου. Λόγω της ποικιλίας διαστάσεων L_C και T των ημιέτοιμων της γραμμής παραγωγής προκύπτουν διάφορα μεγέθη υποπαρτίδων.

Αναπτύσσεται το παρακάτω μαθηματικό μοντέλο με σκοπό τον υπολογισμό του μεγέθους της υποπαρτίδας για κάθε ημιέτοιμο.

Μαθηματικό μοντέλο υπολογισμού μεγέθους υποπαρτίδας

B_i : παρτίδα παραγωγής ημιέτοιμου i σε τεμάχια.

L_{Fi} : τελική διάσταση μήκους ημιέτοιμου i σε mm

T_i : διάσταση πάχους ημιέτοιμου i σε mm

L_{Ci} : διάσταση κοπής μήκους ημιέτοιμου i σε mm

L_m : όριο μήκους υποπαρτίδας σε mm

H_m : όριο ύψους υποπαρτίδας σε mm

C_{Li} : συντελεστής μήκους υποπαρτίδας ημιέτοιμου i

C_{Hi} : συντελεστής ύψους υποπαρτίδας ημιέτοιμου i

N_i : μέγεθος υποπαρτίδας ημιέτοιμου i σε τεμάχια

R_i : Ο συνολικός αριθμός υποπαρτίδων κάθε ημιέτοιμου i

P_i : Ο αριθμός υποπαρτίδων ημιέτοιμου i με μέγεθος N_i

V_i : Το μέγεθος τελευταίας υποπαρτίδας κάθε ημιέτοιμου i

Ο δείκτης i παίρνει τιμές από 1 έως 207, όσα είναι δηλαδή είναι τα ημιέτοιμα προϊόντα της γραμμής παραγωγής.

Τα στοιχεία εισόδου του μοντέλου είναι :

- Η παρτίδα παραγωγής B_i κάθε ημιέτοιμου i
- Οι τελικές διαστάσεις L_{Fi} και T_i κάθε ημιέτοιμου i
- Τα όρια μήκους και ύψους υποπαρτίδας L_m και H_m

Τα στοιχεία εξόδου του μοντέλου είναι :

- Η διάσταση μήκους κοπής L_{Ci} κάθε ημιέτοιμου i
- Οι συντελεστές μήκους και ύψους υποπαρτίδας C_{Li} και C_{Hi}
- Το μέγεθος της υποπαρτίδας N_i κάθε ημιέτοιμου i
- Ο συνολικός αριθμός υποπαρτίδων R_i κάθε ημιέτοιμου i
- Ο αριθμός υποπαρτίδων P_i με μέγεθος N_i κάθε ημιέτοιμου i
- Το μέγεθος τελευταίας υποπαρτίδας V_i κάθε ημιέτοιμου i

Ισχύουν οι παρακάτω αναγωγικοί τύποι μεταξύ των στοιχείων εισόδου και εξόδου :

- $L_{Ci} = L_{Fi} + 5$
- $C_i = \text{Round down Integer } (L_m / L_{Ci})$
- $C_i = \text{Round down Integer } (H_m / T_i)$
- $N_i = C_L * C_H$
- $R_i = \text{Round up Integer } (B_i / N_i)$
- $P_i = \text{Round down Integer } (B_i / N_i)$
- $V_i = B_i - P_i * N_i$

Επεξήγηση μοντέλου

Ορίζονται 2 μεγέθη υποπαρτίδας N και V για κάθε ημιέτοιμο. Το N είναι το κρίσιμο μέγεθος της υποπαρτίδας που θα σχηματισθεί βάσει των ορίων ως προς το μήκος και ύψος της υποπαρτίδας. Το N είναι ένας ακέραιος αριθμός. Το μέγεθος της υποπαρτίδας N προκύπτει ως το γινόμενο δύο ακέραιων συντελεστών C_L και C_H . Ο συντελεστής C_L εκφράζει τον αριθμό των διατεταγμένων στηλών ημιέτοιμου που σχηματίζονται μετά την φάση της κοπής εξαιτίας του ορίου μήκους υποπαρτίδας L_m , ενώ ο συντελεστής C_H εκφράζει τον αριθμό τεμαχίων ημιέτοιμου σε μία στήλη υποπαρτίδας εξαιτίας του ορίου ύψους υποπαρτίδας H_m . Ο συντελεστής C_L ορίζει και τον τύπο της υποπαρτίδας, δηλαδή εάν έχω μονή, διπλή, τριπλή, τετραπλή κτλ. Οι C_L και C_H είναι ακέραιοι αριθμοί αφού εκφράζουν τεμάχια ανά όριο μήκους και ύψους. Ουσιαστικά το μέγεθος της υποπαρτίδας N είναι το γινόμενο του αριθμού στηλών ημιέτοιμου με τον αριθμό ημιέτοιμων ανά στήλη.

Το μέγεθος N είναι ανεξάρτητο από το μέγεθος της παρτίδας B . Εξαρτάται μόνο από το όρια μήκους L_m και ύψους H_m κάθε υποπαρτίδας εξαιτίας των τεχνολογικών περιορισμών στην εισόδου του δεύτερου σταθμού και από το μήκος και πάχος του ημιέτοιμου. Το πάχος του ημιέτοιμου T είναι σταθερό για κάθε ημιέτοιμο σε όλη την παραγωγική διαδικασία, ενώ το μήκος του ημιέτοιμου μετά την φάση της κοπής L_C είναι ίσο

με την τελική διάσταση του μήκους του ημιέτοιμου L_F συν 5mm που απαιτούνται στην φάση της επένδυσης. Αν οριστεί W_{Fi} το τελικό πλάτος ημιέτοιμου τότε σύμφωνα με τους πίνακες 2.10 και 2.11 υπάρχουν 37 τελικές διαστάσεις ημιέτοιμου $L_F \times W_{Fi} \times T$.

Με βάση τις τιμές L_{Fi} , T , L_m και H_m προκύπτουν τα μεγέθη υποπαρτίδας N_i και ο τύπος υποπαρτίδας για κάθε τελική διάσταση ημιέτοιμου, τα οποία παρουσιάζονται στον πίνακα 4.1.

Πίνακας 4.1 : Μεγέθη και τύποι υποπαρτίδας για όλες τις διαστάσεις ημιέτοιμων

A/A	είδος ημιέτοιμου	$L_{Fi} \times W_{Fi} \times T$	Μέγεθος υποπαρτίδας N_i	Τύπος υποπαρτίδας
1	τάβλες	1800x900x30	30	μονή
2	τάβλες	1600x800x30	30	μονή
3	τάβλες	1400x800x30	30	μονή
4	τάβλες	1200x800x30	30	μονή
5	τάβλες	800x800x30	60	διπλή
6	τάβλες	1200x600x30	30	μονή
7	τάβλες	1000x600x30	30	μονή
8	τάβλες	800x600x30	60	διπλή
9	τάβλα	900x600x30	60	διπλή
10	τάβλες	600x600x30	90	τριπλή
11	πόδια	700x896x25	72	διπλή
12	πόδια	700x796x25	72	διπλή
13	πόδια	700x596x25	72	διπλή
14	πόδια	400x596x25	144	τετραπλή
15	μετώπες	1736x428x25	36	μονή
16	μετώπες	1536x428x25	36	μονή
17	μετώπες	1336x428x25	36	μονή
18	μετώπες	1136x428x25	36	μονή
19	μετώπες	936x428x25	72	διπλή
20	μετώπες	736x428x25	72	διπλή
21	μετώπες	836x250x25	72	διπλή
22	μετώπες	563x250x428	108	τριπλή
23	πλαϊνά	1975x390x22	40	μονή
24	πλαϊνά	1549x390x22	40	μονή
25	πλαϊνά	1200x390x22	40	μονή
26	πλαϊνά	775x390x22	80	διπλή
27	πάτοι-μεσαία	737x369x22	80	διπλή
28	πλάτες	1975x749x16	56	μονή
29	πλάτες	1549x749x16	56	μονή
30	πλάτες	1200x749x16	56	μονή
31	πλάτες	775x749x16	112	διπλή
32	ράφια	736x353x22	80	διπλή
33	καπάκια	782x412x25	72	διπλή
34	πόρτες	1970x386x18	50	μονή
35	πόρτες	1544x386x18	50	μονή
36	πόρτες	1195x386x18	50	μονή
37	πόρτες	770x386x18	100	διπλή

Στον πίνακα 4.1 παρατηρούμε ότι για όλα τα ημίτοιμα υπάρχουν συνολικά δεκατρία μεγέθη υποπαρτίδας N και τέσσερις τύποι υποπαρτίδας. Ο πίνακας 4.2 παρουσιάζει όλα τα μεγέθη και τους τύπους υποπαρτίδας.

Πίνακας 4.2 : Μεγέθη και τύποι υποπαρτίδας

A/A	Μέγεθος υποπαρτίδας N	Τύπος υποπαρτίδας
1	30	μονή
2	36	
3	40	
4	50	
5	56	
6	60	διπλή
7	72	
8	80	
9	90	τριπλή
10	100	διπλή
11	108	τριπλή
12	112	διπλή
13	144	τετραπλή

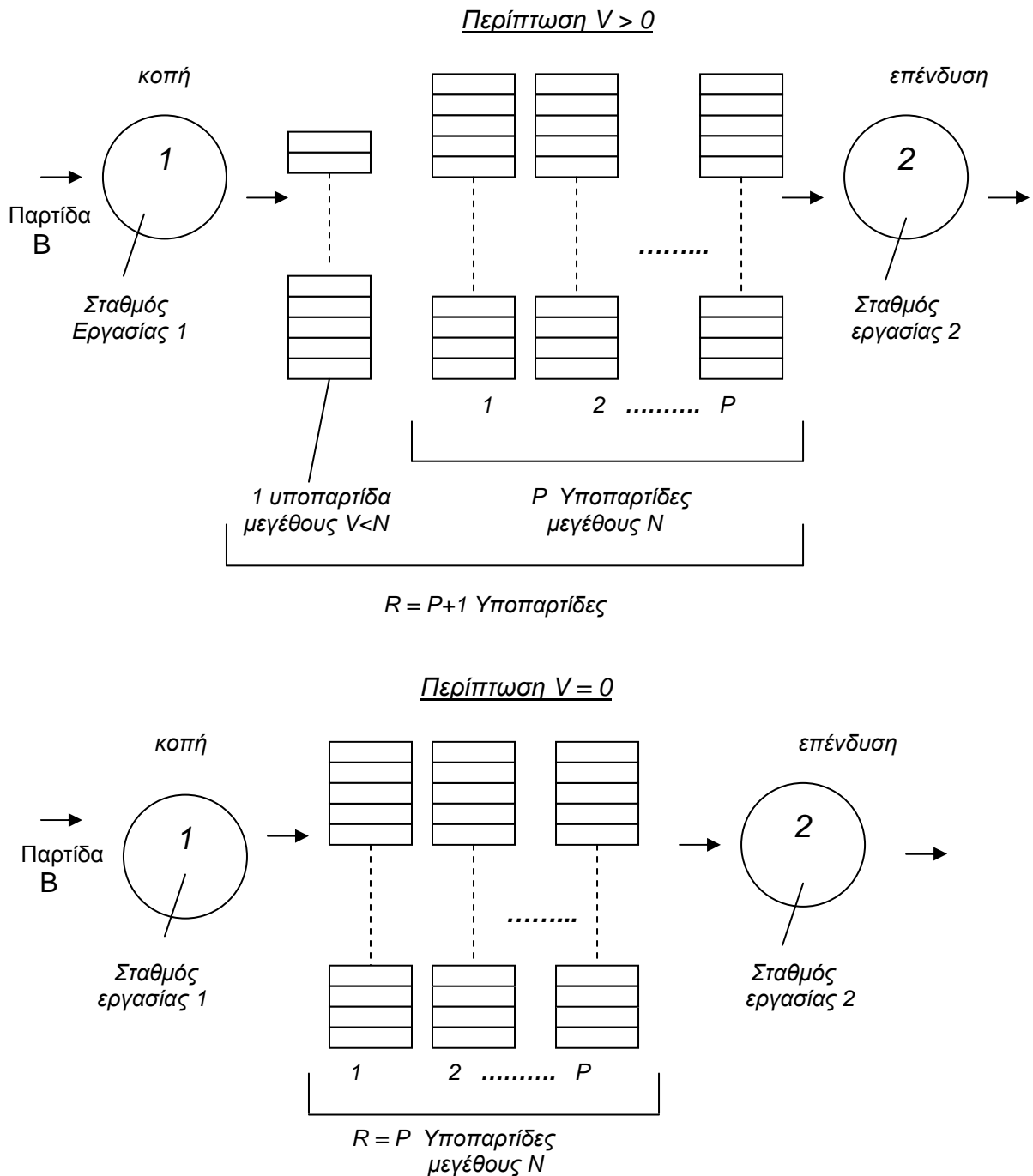
Το V είναι το μέγεθος της τελευταίας υποπαρτίδας. Το μέγεθος V είναι ένας ακέραιος αριθμός, όπως και τα μεγέθη B και N . Το V εξαρτάται από το μέγεθος της παρτίδας B και το μέγεθος της υποπαρτίδας N . Σύμφωνα με το μοντέλο, όλες οι υποπαρτίδες των ημίτοιμων που παράγω έχουν μέγεθος N εκτός από την τελευταία υποπαρτίδα που έχει μέγεθος είτε μηδέν είτε μικρότερο του N . Αυτό συμβαίνει διότι ενδέχεται το πηλίκο του μεγέθους της παρτίδας B με το μέγεθος της υποπαρτίδα N να μην είναι ακέραιος και να υπάρχει ένα ακέραιο υπόλοιπο V . Πάντα ισχύει $V < N$ για το ίδιο ημίτοιμο

Οπότε στην γενική περίπτωση ο ακέραιος συνολικός αριθμός των υποπαρτίδων που σχηματίζονται για κάθε ημίτοιμο είναι R εκ των οποίων οι πρώτες P που θα παραχθούν (ακέραια τιμή) έχουν μέγεθος N και η τελευταία έχει μέγεθος V .

- Όταν $V > 0$ τότε $P = R - 1$
- όταν $V = 0$ τότε R και P ταυτίζονται.

Για παράδειγμα έστω ότι έχω μια παρτίδα παραγωγής $B=200$ τάβλες $1600 \times 800 \times 30$ κερασιά. Σύμφωνα με το μοντέλο θα σχηματισθούν συνολικά $R=7$ μονές υποπαρτίδες εκ των οποίων οι $P=6$ θα έχουν μέγεθος $N=30$ (βλέπε πίνακα 4.1) και η τελευταία θα έχει μέγεθος $V=20$. Εάν είχα μια παρτίδα παραγωγής $B=180$ τάβλες $1600 \times 800 \times 30$ κερασιά. Σύμφωνα με το μοντέλο θα σχηματισθούν συνολικά $R=6$ μονές υποπαρτίδες εκ των οποίων οι $P=6$ θα έχουν μέγεθος $N=30$ (βλέπε πίνακα 4.1). Τότε το μέγεθος V μηδενίζεται.

Το σχήμα 4.5 απεικονίζει με ποιοτικό τρόπο τα μεγέθη N , V , P , R στην περίπτωση μια μονής υποπαρτίδας όταν $V > 0$ και όταν $V = 0$.



Σχήμα 4.5 : Ποιοτική απεικόνιση μεγεθών N , V , P , R όταν $V > 0$ και $V = 0$

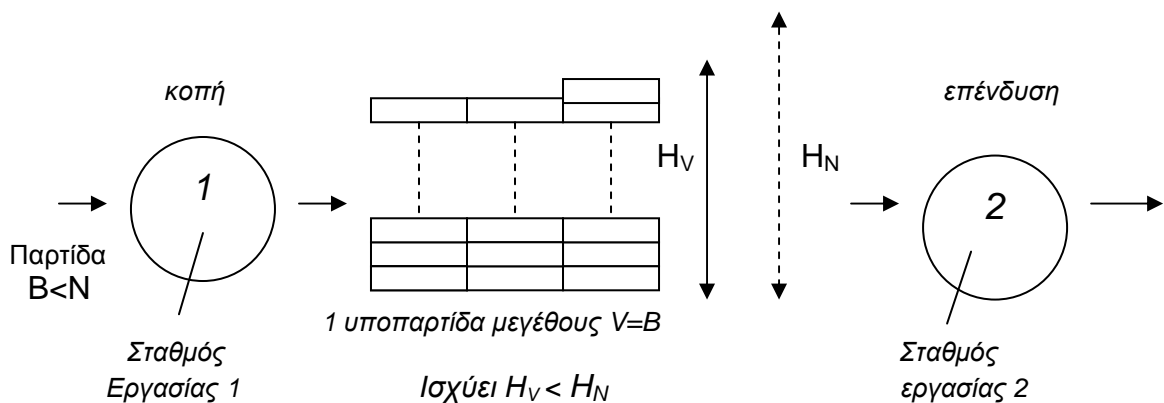
Στην ειδική περίπτωση όπου το μέγεθος της παρτίδας B είναι μικρότερο από την υποπαρτίδα N , δηλαδή $B < N$ τότε $P = 0$, $R = 1$, $V = B$. Δηλαδή θα παράγω μια υποπαρτίδα με μέγεθος V . Το φαινόμενο αυτό μπορεί να συμβεί μόνο σε ορισμένα ημιέτοιμα για τα οποία ισχύει $\min B < N$, δηλαδή όταν παράγω παρτίδες παραγωγής με μέγεθος B που κυμαίνεται

μεταξύ της ελάχιστης παρτίδας παραγωγής $\min B$ και της υποπαρτίδας N (βλέπε πίνακα 2.28). Για την ακρίβεια συμβαίνει όταν παράγω παρτίδες B έτσι ώστε $\min B \leq B \leq N-1$. Ο πίνακας 4.3 παρουσιάζει τα ημιέτοιμα για τα οποία ισχύει $\min B < N$.

Πίνακας 4.3 : Ημιέτοιμα για τα οποία ισχύει $\min B < N$.

A/A	Ημιέτοιμα	ελάχιστη παρτίδα παραγωγής $\min B$	Μέγεθος υποπαρτίδας N	Τύπος υποπαρτίδας
1	ΤΑΒΛΕΣ 600x600x30	70	90	τριπλή
2	ΠΟΔΙΑ 400x596x25	140	144	τετραπλή
3	ΜΕΤΩΠΕΣ 936x428x25	70	72	διπλή
4	ΜΕΤΩΠΕΣ 736x428x5	70	72	διπλή
5	ΜΕΤΩΠΕΣ 836x250x25	70	72	διπλή
6	ΜΕΤΩΠΕΣ 536x250x25	70	108	τριπλή
7	ΠΑΤΟΙ-ΜΕΣΑΙΑ 737x369x22	70	80	διπλή
8	ΠΛΑΤΕΣ 775x749x16	70	112	διπλή
9	ΡΑΦΙΑ 736x353x22	70	80	διπλή
10	ΚΑΠΑΚΙΑ 782x412x25	70	72	διπλή

Το σχήμα 4.6 απεικονίζει με ποιοτικό τρόπο τα μεγέθη N , V , P , R στην περίπτωση όπου $B < N$ και έχω ημιέτοιμο που σχηματίζει τριπλή υποπαρτίδα μεγέθους V . Το ύψος της H_V θα είναι μικρότερο από το ύψος μια υποπαρτίδας με μέγεθος N , H_N .



Σχήμα 4.6 : Ποιοτική απεικόνιση μεγεθών N , V , P , R όταν $B < N$

Ο προγραμματισμός του μοντέλου γίνεται σε ένα φύλλο Excel.

Στους εννέα πίνακές που ακολουθούν 4.4 έως 4.13 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του μοντέλου δηλαδή τα μεγέθη N_i , R_i , P_i , V_i για τις τιμές B_i που υπολογίστηκαν στους πίνακές από 2.19 έως 2.27 στο δεύτερο κεφάλαιο για κάθε είδος ημιέτοιμου.

Πίνακας 4.4 : Υπολογισμός N, V, P, R για ημιέτοιμο «τάβλα»

A/A	Ημιέτοιμο	B_i	N_i	R_i	P_i	V_i
1	ΤΑΒΛΑ 1800x900x30 ΚΕΡΑΣΙΑ	210	30	7	7	0
2	ΤΑΒΛΑ 1800x900x30 ΟΞΙΑ	210	30	7	7	0
3	ΤΑΒΛΑ 1800x900x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	210	30	7	7	0
4	ΤΑΒΛΑ 1800x900x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	30	5	4	20
5	ΤΑΒΛΑ 1800x900x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	30	5	4	20
6	ΤΑΒΛΑ 1600x800x30 ΚΕΡΑΣΙΑ	210	30	7	7	0
7	ΤΑΒΛΑ 1600x800x30 ΟΞΙΑ	210	30	7	7	0
8	ΤΑΒΛΑ 1600x800x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	210	30	7	7	0
9	ΤΑΒΛΑ 1600x800x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	30	5	4	20
10	ΤΑΒΛΑ 1600x800x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	30	5	4	20
11	ΤΑΒΛΑ 1400x800x30 ΚΕΡΑΣΙΑ	210	30	7	7	0
12	ΤΑΒΛΑ 1400x800x30 ΟΞΙΑ	210	30	7	7	0
13	ΤΑΒΛΑ 1400x800x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	210	30	7	7	0
14	ΤΑΒΛΑ 1400x800x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	30	5	4	20
15	ΤΑΒΛΑ 1400x800x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	30	5	4	20
16	ΤΑΒΛΑ 1200x800x30 ΚΕΡΑΣΙΑ	210	30	7	7	0
17	ΤΑΒΛΑ 1200x800x30 ΟΞΙΑ	210	30	7	7	0
18	ΤΑΒΛΑ 1200x800x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	210	30	7	7	0
19	ΤΑΒΛΑ 1200x800x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	30	5	4	20
20	ΤΑΒΛΑ 1200x800x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	30	5	4	20
21	ΤΑΒΛΑ 800x800x30 ΚΕΡΑΣΙΑ	210	60	4	3	30
22	ΤΑΒΛΑ 800x800x30 ΟΞΙΑ	210	60	4	3	30
23	ΤΑΒΛΑ 800x800x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	210	60	4	3	30
24	ΤΑΒΛΑ 800x800x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	60	3	2	20
25	ΤΑΒΛΑ 800x800x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	60	3	2	20
26	ΤΑΒΛΑ 1200x600x30 ΚΕΡΑΣΙΑ	210	30	7	7	0
27	ΤΑΒΛΑ 1200x600x30 ΟΞΙΑ	210	30	7	7	0
28	ΤΑΒΛΑ 1200x600x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	210	30	7	7	0
29	ΤΑΒΛΑ 1200x600x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	30	5	4	20
30	ΤΑΒΛΑ 1200x600x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	30	5	4	20
31	ΤΑΒΛΑ 1000x600x30 ΚΕΡΑΣΙΑ	210	30	7	7	0
32	ΤΑΒΛΑ 1000x600x30 ΟΞΙΑ	210	30	7	7	0
33	ΤΑΒΛΑ 1000x600x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	210	30	7	7	0
34	ΤΑΒΛΑ 1000x600x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	30	5	4	20
35	ΤΑΒΛΑ 1000x600x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	30	5	4	20
36	ΤΑΒΛΑ 800x600x30 ΚΕΡΑΣΙΑ	210	60	4	3	30
37	ΤΑΒΛΑ 800x600x30 ΟΞΙΑ	210	60	4	3	30
38	ΤΑΒΛΑ 800x600x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	210	60	4	3	30
39	ΤΑΒΛΑ 800x600x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	60	3	2	20
40	ΤΑΒΛΑ 800x600x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	60	3	2	20
41	ΤΑΒΛΑ 900x600x30 ΚΕΡΑΣΙΑ	140	60	3	2	20
42	ΤΑΒΛΑ 900x600x30 ΟΞΙΑ	140	60	3	2	20
43	ΤΑΒΛΑ 900x600x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	140	60	3	2	20
44	ΤΑΒΛΑ 900x600x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70	60	2	1	10
45	ΤΑΒΛΑ 900x600x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	70	60	2	1	10
46	ΤΑΒΛΑ 600x600x30 ΚΕΡΑΣΙΑ	140	90	2	1	50
47	ΤΑΒΛΑ 600x600x30 ΟΞΙΑ	140	90	2	1	50
48	ΤΑΒΛΑ 600x600x30	140	90	2	1	50
49	ΤΑΒΛΑ 600x600x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70	90	1	0	70
50	ΤΑΒΛΑ 600x600x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	70	90	1	0	70

Πίνακας 4.5 : Υπολογισμός N, V, P, R για ημιέτοιμο «πόδι»

A/A	Ημιέτοιμο	B_i	N_i	R_i	P_i	V_i
51	ΠΟΔΙ 700x896x25 ΜΟΛΥΒΙ	420	72	6	5	60
52	ΠΟΔΙ 700x896x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	140	72	2	1	68
53	ΠΟΔΙ 700x896x25 ΟΞΙΑ	140	72	2	1	68
54	ΠΟΔΙ 700x896x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	140	72	2	1	68
55	ΠΟΔΙ 700x896x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	72	2	1	68
56	ΠΟΔΙ 700x896x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	72	2	1	68
57	ΠΟΔΙ 700x796x25 ΜΟΛΥΒΙ	1680	72	24	23	24
58	ΠΟΔΙ 700x796x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	560	72	8	7	56
59	ΠΟΔΙ 700x796x25 ΟΞΙΑ	560	72	8	7	56
60	ΠΟΔΙ 700x796x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	560	72	8	7	56
61	ΠΟΔΙ 700x796x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	560	72	8	7	56
62	ΠΟΔΙ 700x796x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	560	72	8	7	56
63	ΠΟΔΙ 700x596x25 ΜΟΛΥΒΙ	1260	72	18	17	36
64	ΠΟΔΙ 700x596x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	420	72	6	5	60
65	ΠΟΔΙ 700x596x25 ΟΞΙΑ	420	72	6	5	60
66	ΠΟΔΙ 700x596x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	420	72	6	5	60
67	ΠΟΔΙ 700x596x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	420	72	6	5	60
68	ΠΟΔΙ 700x596x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	420	72	6	5	60
69	ΠΟΔΙ 400x596x25 ΜΟΛΥΒΙ	840	144	6	5	120
70	ΠΟΔΙ 400x596x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	280	144	2	1	136
71	ΠΟΔΙ 400x596x25 ΟΞΙΑ	280	144	2	1	136
72	ΠΟΔΙ 400x596x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	280	144	2	1	136
73	ΠΟΔΙ 400x596x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	280	144	2	1	136
74	ΠΟΔΙ 400x596x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	280	144	2	1	136

Πίνακας 4.6 : Υπολογισμός N, V, P, R για ημιέτοιμο «μετώπη»

A/A	Ημιέτοιμο	B_i	N_i	R_i	P_i	V_i
75	ΜΕΤΩΠΗ 1746x428x25 ΜΟΛΥΒΙ	210	36	6	5	30
76	ΜΕΤΩΠΗ 1746x428x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	70	36	2	1	34
77	ΜΕΤΩΠΗ 1746x428x25 ΟΞΙΑ	70	36	2	1	34
78	ΜΕΤΩΠΗ 1746x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	70	36	2	1	34
79	ΜΕΤΩΠΗ 1746x428x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70	36	2	1	34
80	ΜΕΤΩΠΗ 1746x428x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	70	36	2	1	34
81	ΜΕΤΩΠΗ 1546x428x25 ΜΟΛΥΒΙ	210	36	6	5	30
82	ΜΕΤΩΠΗ 1546x428x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	70	36	2	1	34
83	ΜΕΤΩΠΗ 1546x428x25 ΟΞΙΑ	70	36	2	1	34
84	ΜΕΤΩΠΗ 1546x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	70	36	2	1	34
85	ΜΕΤΩΠΗ 1546x428x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70	36	2	1	34

(Συνέχεια) Πίνακας 4.6 : Υπολογισμός N, V, P, R για ημιέτοιμο «μετώπη»

A/A	Ημιέτοιμο	B_i	N_i	R_i	P_i	V_i
87	ΜΕΤΩΠΗ 1346x428x25 ΜΟΛΥΒΙ	210	36	6	5	30
88	ΜΕΤΩΠΗ 1346x428x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	70	36	2	1	34
89	ΜΕΤΩΠΗ 1346x428x25 ΟΞΙΑ	70	36	2	1	34
90	ΜΕΤΩΠΗ 1346x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	70	36	2	1	34
91	ΜΕΤΩΠΗ 1346x428x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70	36	2	1	34
92	ΜΕΤΩΠΗ 1346x428x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	70	36	2	1	34
93	ΜΕΤΩΠΗ 1146x428x25 ΜΟΛΥΒΙ	420	36	12	11	24
94	ΜΕΤΩΠΗ 1146x428x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	140	36	4	3	32
95	ΜΕΤΩΠΗ 1146x428x25 ΟΞΙΑ	140	36	4	3	32
96	ΜΕΤΩΠΗ 1146x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	140	36	4	3	32
97	ΜΕΤΩΠΗ 1146x428x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	36	4	3	32
98	ΜΕΤΩΠΗ 1146x428x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	36	4	3	32
99	ΜΕΤΩΠΗ 946x428x25 ΜΟΛΥΒΙ	210	72	3	2	66
100	ΜΕΤΩΠΗ 946x428x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	70	72	1	0	70
101	ΜΕΤΩΠΗ 946x428x25 ΟΞΙΑ	70	72	1	0	70
102	ΜΕΤΩΠΗ 946x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	70	72	1	0	70
103	ΜΕΤΩΠΗ 946x428x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70	72	1	0	70
104	ΜΕΤΩΠΗ 946x428x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	70	72	1	0	70
105	ΜΕΤΩΠΗ 746x428x25 ΜΟΛΥΒΙ	420	72	6	5	60
106	ΜΕΤΩΠΗ 746x428x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	140	72	2	1	68
107	ΜΕΤΩΠΗ 746x428x25 ΟΞΙΑ	140	72	2	1	68
108	ΜΕΤΩΠΗ 746x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	140	72	2	1	68
109	ΜΕΤΩΠΗ 746x428x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	72	2	1	68
110	ΜΕΤΩΠΗ 746x428x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	72	2	1	68
111	ΜΕΤΩΠΗ 846x250x25 ΜΟΛΥΒΙ	210	72	3	2	66
112	ΜΕΤΩΠΗ 846x250x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	70	72	1	0	70
113	ΜΕΤΩΠΗ 846x250x25 ΟΞΙΑ	70	72	1	0	70
114	ΜΕΤΩΠΗ 846x250x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	70	72	1	0	70
115	ΜΕΤΩΠΗ 846x250x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70	72	1	0	70
116	ΜΕΤΩΠΗ 846x250x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	70	72	1	0	70
117	ΜΕΤΩΠΗ 546x250x25 ΜΟΛΥΒΙ	210	108	2	1	102
118	ΜΕΤΩΠΗ 546x250x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	70	108	1	0	70
119	ΜΕΤΩΠΗ 546x250x25 ΟΞΙΑ	70	108	1	0	70
120	ΜΕΤΩΠΗ 546x250x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	70	108	1	0	70
121	ΜΕΤΩΠΗ 546x250x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70	108	1	0	70
122	ΜΕΤΩΠΗ 546x250x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	70	108	1	0	70

Πίνακας 4.7 : Υπολογισμός N, V, P, R για ημιέτοιμο «πλαϊνό»

A/A	Ημιέτοιμο	B_i	N_i	R_i	P_i	V_i
123	ΠΛΑΙΝΟ 1975x390x22 ΜΟΛΥΒΙ	420	40	11	10	20
124	ΠΛΑΙΝΟ 1975x390x22 ΚΕΡΑΣΙΑ	140	40	4	3	20
125	ΠΛΑΙΝΟ 1975x390x22 ΟΞΙΑ	140	40	4	3	20
126	ΠΛΑΙΝΟ 1975x390x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	140	40	4	3	20
127	ΠΛΑΙΝΟ 1975x390x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	40	4	3	20
128	ΠΛΑΙΝΟ 1975x390x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	40	4	3	20
129	ΠΛΑΙΝΟ 1549x390x22 ΜΟΛΥΒΙ	420	40	11	10	20
130	ΠΛΑΙΝΟ 1549x390x22 ΚΕΡΑΣΙΑ	140	40	4	3	20
131	ΠΛΑΙΝΟ 1549x390x22 ΟΞΙΑ	140	40	4	3	20
132	ΠΛΑΙΝΟ 1549x390x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	140	40	4	3	20
133	ΠΛΑΙΝΟ 1549x390x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	40	4	3	20
134	ΠΛΑΙΝΟ 1549x390x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	40	4	3	20
135	ΠΛΑΙΝΟ 1200x390x22 ΜΟΛΥΒΙ	420	40	11	10	20
136	ΠΛΑΙΝΟ 1200x390x22 ΚΕΡΑΣΙΑ	140	40	4	3	20
137	ΠΛΑΙΝΟ 1200x390x22 ΟΞΙΑ	140	40	4	3	20
138	ΠΛΑΙΝΟ 1200x390x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	140	40	4	3	20
139	ΠΛΑΙΝΟ 1200x390x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	40	4	3	20
140	ΠΛΑΙΝΟ 1200x390x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	40	4	3	20
141	ΠΛΑΙΝΟ 775x390x22 ΜΟΛΥΒΙ	420	80	6	5	20
142	ΠΛΑΙΝΟ 775x390x22 ΚΕΡΑΣΙΑ	140	80	2	1	60
143	ΠΛΑΙΝΟ 775x390x22 ΟΞΙΑ	140	80	2	1	60
144	ΠΛΑΙΝΟ 775x390x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	140	80	2	1	60
145	ΠΛΑΙΝΟ 775x390x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	80	2	1	60
146	ΠΛΑΙΝΟ 775x390x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	80	2	1	60

Πίνακας 4.8 : Υπολογισμός N, V, P, R για ημιέτοιμο «πάτος-μεσαίο»

A/A	Ημιέτοιμο	B_i	N_i	R_i	P_i	V_i
147	ΠΑΤΟΣ ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΜΟΛΥΒΙ	1260	80	16	15	60
148	ΠΑΤΟΣ ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΚΕΡΑΣΙΑ	420	80	6	5	20
149	ΠΑΤΟΣ ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΟΞΙΑ	420	80	6	5	20
150	ΠΑΤΟΣ ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	420	80	6	5	20
151	ΠΑΤΟΣ ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	420	80	6	5	20
152	ΠΑΤΟΣ ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	420	80	6	5	20

Πίνακας 4.9 : Υπολογισμός N, V, P, R για ημιέτοιμο «πλάτη»

A/A	Ημιέτοιμο	B_i	N_i	R_i	P_i	V_i
153	ΠΛΑΤΗ 1975x749x16 ΜΟΛΥΒΙ	210	56	4	3	42
154	ΠΛΑΤΗ 1975x749x16 ΚΕΡΑΣΙΑ	70	56	2	1	14
155	ΠΛΑΤΗ 1975x749x16 ΟΞΙΑ	70	56	2	1	14
156	ΠΛΑΤΗ 1975x749x16 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	70	56	2	1	14
157	ΠΛΑΤΗ 1975x749x16 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70	56	2	1	14
158	ΠΛΑΤΗ 1975x749x16 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	70	56	2	1	14
159	ΠΛΑΤΗ 1549x749x16 ΜΟΛΥΒΙ	210	56	4	3	42
160	ΠΛΑΤΗ 1549x749x16 ΚΕΡΑΣΙΑ	70	56	2	1	14
161	ΠΛΑΤΗ 1549x749x16 ΟΞΙΑ	70	56	2	1	14
162	ΠΛΑΤΗ 1549x749x16 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	70	56	2	1	14
163	ΠΛΑΤΗ 1549x749x16 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70	56	2	1	14
164	ΠΛΑΤΗ 1549x749x16 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	70	56	2	1	14
165	ΠΛΑΤΗ 1200x749x16 ΜΟΛΥΒΙ	210	56	4	3	42
166	ΠΛΑΤΗ 1200x749x16 ΚΕΡΑΣΙΑ	70	56	2	1	14
167	ΠΛΑΤΗ 1200x749x16 ΟΞΙΑ	70	56	2	1	14
168	ΠΛΑΤΗ 1200x749x16 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	70	56	2	1	14
169	ΠΛΑΤΗ 1200x749x16 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70	56	2	1	14
170	ΠΛΑΤΗ 1200x749x16 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	70	56	2	1	14
171	ΠΛΑΤΗ 775x749x16 ΜΟΛΥΒΙ	210	112	2	1	98
172	ΠΛΑΤΗ 775x749x16 ΚΕΡΑΣΙΑ	70	112	1	0	70
173	ΠΛΑΤΗ 775x749x16 ΟΞΙΑ	70	112	1	0	70
174	ΠΛΑΤΗ 775x749x16 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	70	112	1	0	70
175	ΠΛΑΤΗ 775x749x16 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	70	112	1	0	70
176	ΠΛΑΤΗ 775x749x16 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	70	112	1	0	70

Πίνακας 4.10 : Υπολογισμός N, V, P, R για ημιέτοιμο «ράφι»

A/A	Ημιέτοιμο	B_i	N_i	R_i	P_i	V_i
177	ΡΑΦΙ 736x353x22 ΜΟΛΥΒΙ	1680	80	21	21	0
178	ΡΑΦΙ 736x353x22 ΚΕΡΑΣΙΑ	560	80	7	7	0
179	ΡΑΦΙ 736x353x22 ΟΞΙΑ	560	80	7	7	0
180	ΡΑΦΙ 736x353x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	560	80	7	7	0
181	ΡΑΦΙ 736x353x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	560	80	7	7	0
182	ΡΑΦΙ 736x353x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	560	80	7	7	0

Πίνακας 4.11 : Υπολογισμός N, V, P, R για ημιέτοιμο «καπάκι»

A/A	Ημιέτοιμο	B_i	N_i	R_i	P_i	V_i
183	ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΚΕΡΑΣΙΑ	560	72	8	7	56
184	ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΟΞΙΑ	560	72	8	7	56
185	ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	560	72	8	7	56
186	ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	280	72	4	3	64
187	ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	280	72	4	3	64

Πίνακας 4.12 Υπολογισμός N, V, P, R για ημιέτοιμο «πόρτα»

A/A	Ημιέτοιμο	B_i	N_i	R_i	P_i	V_i
188	ΠΟΡΤΑ 1970x386x18 ΚΕΡΑΣΙΑ	280	50	6	5	30
189	ΠΟΡΤΑ 1970x386x18 ΟΞΙΑ	280	50	6	5	30
190	ΠΟΡΤΑ 1970x386x18 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	280	50	6	5	30
191	ΠΟΡΤΑ 1970x386x18 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	50	3	2	40
192	ΠΟΡΤΑ 1970x386x18 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	50	3	2	40
193	ΠΟΡΤΑ 1544x386x18 ΚΕΡΑΣΙΑ	280	50	6	5	30
194	ΠΟΡΤΑ 1544x386x18 ΟΞΙΑ	280	50	6	5	30
195	ΠΟΡΤΑ 1544x386x18 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	280	50	6	5	30
196	ΠΟΡΤΑ 1544x386x18 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	50	3	2	40
197	ΠΟΡΤΑ 1544x386x18 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	50	3	2	40
198	ΠΟΡΤΑ 1195x386x18 ΚΕΡΑΣΙΑ	280	50	6	5	30
199	ΠΟΡΤΑ 1195x386x18 ΟΞΙΑ	280	50	6	5	30
200	ΠΟΡΤΑ 1195x386x18 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	280	50	6	5	30
201	ΠΟΡΤΑ 1195x386x18 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	50	3	2	40
202	ΠΟΡΤΑ 1195x386x18 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	50	3	2	40
203	ΠΟΡΤΑ 775x386x18 ΚΕΡΑΣΙΑ	280	100	3	2	80
204	ΠΟΡΤΑ 775x386x18 ΟΞΙΑ	280	100	3	2	80
205	ΠΟΡΤΑ 775x386x18 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ	280	100	3	2	80
206	ΠΟΡΤΑ 775x386x18 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ	140	100	2	1	40
207	ΠΟΡΤΑ 775x386x18 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ	140	100	2	1	40

Με βάση τις τιμές των παρτίδων παραγωγής B_i , τις τελικές διαστάσεις των ημιέτοιμων $L_{Fi} \times W_{Fi} \times T$ και τους τεχνολογικούς περιορισμούς L_m και H_m στην είσοδο δεύτερου σταθμού υπολογίστηκαν τα μεγέθη N_i και V_i των υποπαρτίδων όλων των ημιέτοιμων. Τα μεγέθη των υποπαρτίδων υπολογίστηκαν διότι είναι μεταβλητές αποφάσεων για τα δειγματοληπτικά σχήματα ελέγχου αποδοχής με διαλογή που θα σχεδιαστούν.

5. Σχεδιασμός δειγματοληπτικών σχημάτων ελέγχου με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ 398.0-398.1

5.1 Περιγραφή του προτύπου ΕΛΟΤ 398.0-398.1

Ο Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης ΕΛΟΤ το έτος 1982 υιοθέτησε και μετέφρασε το διεθνές πρότυπο ISO 2859 που προήλθε από το MIL-STD-105D και στη συνέχεια το εξέδωσε σαν πρότυπο ΕΛΟΤ 398.0-398.1. Οι διαφορές μεταξύ προτύπων ΕΛΟΤ 398.0-398.1, ISO 2859 και MIL-STD-105D είναι ελάχιστες και επουσιώδεις.

Το πρότυπο ΕΛΟΤ 398.0-398.1 περιέχει τρεις πίνακες με σχήματα απλής δειγματοληψίας (n,c). Το μέγεθος δείγματος n και ο αριθμός αποδοχής c είναι οι παράμετροι των σχημάτων ελέγχου. Οι πίνακες αυτοί βρίσκονται στους πίνακες B1, B2, B3 του παραρτήματος Β.

Βασική παράμετρος των πινάκων του προτύπου είναι η αποδεκτή στάθμη ποιότητας ΑΣΠ η οποία αντιστοιχεί στο μέγιστο ποσοστό ελαττωματικών p που θεωρείται ικανοποιητικό ως μέση στάθμη μιας παραγωγικής διαδικασίας. Οι πίνακες χρησιμοποιούν 16 τιμές για την ΑΣΠ με μικρότερη την $p=0,01\%$ και μεγαλύτερη την $p=10\%$. Οι τιμές αυτές εμφανίζονται στον πίνακα 5.1

Πίνακας 5.1 : Τιμές ΑΣΠ του προτύπου ΕΛΟΤ 398.0-398.1

A/A	ΑΣΠ %	A/A	ΑΣΠ %
1	<i>0,010</i>	9	<i>0,40</i>
2	<i>0,015</i>	10	<i>0,65</i>
3	<i>0,025</i>	11	<i>1,0</i>
4	<i>0,040</i>	12	<i>1,5</i>
5	<i>0,065</i>	13	<i>2,5</i>
6	<i>0,10</i>	14	<i>4,0</i>
7	<i>0,15</i>	15	<i>6,5</i>
8	<i>0,25</i>	16	<i>10,0</i>

Εφόσον καθοριστεί η αποδεκτή στάθμη ποιότητας από τον πίνακα 5.1, για την επιλογή των παραμέτρων των σχημάτων ελέγχου, απαιτείται να καθοριστεί η στάθμη έλεγχου και η αυστηρότητα του ελέγχου.

Η στάθμη ελέγχου ορίζει τη σχέση μεταξύ του μεγέθους της παρτίδας που ελέγχεται και του μεγέθους του δείγματος που επιλέγεται. Στην περίπτωση της γραμμής παραγωγής

που μελετάμε οι παρτίδες που ελέγχονται είναι οι υποπαρτίδες, όποτε η στάθμη ελέγχου ορίζει τη σχέση μεταξύ του μεγέθους της υποπαρτίδας και του μεγέθους του δείγματος n. Το πρότυπο προβλέπει τρεις γενικές στάθμες και τέσσερις ειδικές. Κατά κανόνα χρησιμοποιούνται οι γενικές στάθμες ελέγχου και ιδιαίτερα η στάθμη II. Τα μεγέθη των δειγμάτων εκφράζονται από τα κωδικά γράμματα A, B, C,, R για τις επτά στάθμες ελέγχου και για δεκαπέντε κλάσεις μεγέθους υποπαρτίδων. Με βάση το μέγεθος της υποπαρτίδας και την στάθμη ελέγχου προσδιορίζονται τα κωδικά γράμματα μεγέθους δείγματος.

Η αυστηρότητα του ελέγχου διακρίνεται σε τρία επίπεδα : κανονικός έλεγχος, ελαστικός έλεγχος και αυστηρός έλεγχος. Σε κάθε ένα από τους τρεις τύπου ελέγχου αντιστοιχεί ένας πίνακας ο οποίος καθορίζει τα μεγέθη δειγμάτων και τους αριθμούς αποδοχής για την ορισμένη ΑΣΠ και τα κωδικά γράμματα μεγέθους δείγματος που έχουν προσδιοριστεί.

Στον πίνακα 5.2 παρουσιάζονται τα κωδικά γράμματα μεγέθους δείγματος για τις επτά στάθμες ελέγχου και για δεκαπέντε κλάσεις μεγέθους υποπαρτίδων.

Πίνακας 5.2 : Κωδικά γράμματα μεγέθους δείγματος

A/A	Μέγεθος υποπαρτίδας		Ειδικές στάθμες ελέγχου				Γενικές στάθμες ελέγχου		
	Από	Έως	S-1	S-2	S-3	S-4	I	II	III
1	2	8	A	A	A	A	A	A	B
2	9	15	A	A	A	A	A	B	C
3	16	25	A	A	B	B	B	C	D
4	26	50	A	B	B	C	C	D	E
5	51	90	B	B	C	C	C	E	F
6	91	150	B	B	C	D	D	F	G
7	151	280	B	C	D	E	E	G	H
8	281	500	B	C	D	E	F	H	J
9	501	1200	C	C	E	F	G	J	K
10	1201	3200	C	D	E	G	H	K	L
11	3201	10000	C	D	F	G	J	L	M
12	10001	35000	C	D	F	H	K	M	N
13	35001	150000	D	E	G	J	L	N	P
14	150001	500000	D	E	G	J	M	P	Q
15	500001	Ανω	D	E	H	K	N	Q	R

5.2 Ο σχεδιασμός των σχημάτων με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ 398.0-398.1

Για την εκλογή της ΑΣΠ χρησιμοποιούμε ένα στατιστικό στοιχείο της λειτουργίας της γραμμής παραγωγής που γνωρίζουμε από ιστορικά στοιχεία λειτουργίας της γραμμής παραγωγής σύμφωνα με το οποίο, κάθε σταθμός εργασίας έχει ποσοστό ελαττωματικών ημιέτοιμων p που κυμαίνεται από 0,5% έως 1%. Οπότε θεωρούμε ότι κάθε υποπαρτίδα αποτελείται από μονάδες ημιέτοιμων που παράγονται σε κάθε σταθμό εργασίας από μία διαδικασία έτσι ώστε η πιθανότητα να είναι ελαττωματική μια τυχαία μονάδα ημιέτοιμου είναι p . Δηλαδή οι υποπαρτίδες σε κάθε σταθμό ελέγχου έχουν ποσοστό ελαττωματικών που κυμαίνεται μεταξύ 0,5% και 1%.

Με βάση το συγκεκριμένο στατιστικό στοιχείο και τον πίνακα 5.1 εκλέγουμε δύο τιμές για την ΑΣΠ βάσει των οποίων θα σχεδιαστούν τα σχήματα ελέγχου. Οι τιμές αυτές είναι :

- ΑΣΠ = 0,65 %
- ΑΣΠ = 1 %

Επίσης εκλέγουμε στάθμη ελέγχου γενική II ως την στάθμη που χρησιμοποιείται κατά κανόνα.

Σύμφωνα με τον πίνακα 4.2 στην γραμμή παραγωγής που μελετάμε εμφανίζονται 13 διαφορετικά μεγέθη υποπαρτίδας N για όλα τα ημιέτοιμα. Σύμφωνα με το μοντέλο υπολογισμού μεγέθους υποπαρτίδας η τελευταία υποπαρτίδα κάθε ημιέτοιμου έχει μέγεθος V και ισχύει $V < N$. Τα μεγέθη όλων των υποπαρτίδων N και V παρουσιάζονται στον πίνακα 5.3.

Πίνακας 5.3 : Μεγέθη υποπαρτίδας γραμμής παραγωγής

A/A	Μέγεθος υποπαρτίδας N	Μέγεθος τελευταίας υποπαρτίδας V
1	30	< 30
2	36	< 36
3	40	< 40
4	50	< 50
5	56	< 56
6	60	< 60
7	72	< 72
8	80	< 80
9	90	< 90
10	100	< 100
11	108	< 108
12	112	< 112
13	144	< 144

Ο πίνακας 5.3 διαβάζεται ως εξής : Όταν έχω υποπαρτίδα $N=30$, τότε η τελευταία υποπαρτίδα θα έχει σίγουρα μέγεθος $V<30$. Αντίστοιχα ισχύουν και για τα δώδεκα υπόλοιπα ζεύγη $N-V$. Επίσης στον πίνακα 5.3 παρατηρούμε ότι το εύρος της μεταβολής της N είναι μεταξύ 30 και 144 και της V από 0 έως 143. Οπότε η κρίσιμη περιοχή του πίνακα 5.2 που μας ενδιαφέρει για τον σχεδιασμό των σχημάτων φαίνεται στον πίνακα 5.4

Πίνακας 5.4 : Περιοχή σχεδιασμού σχημάτων

Μέγεθος υποπαρτίδας N, V		Στάθμη ελέγχου Γενική II
Από	Έως	ΚΩΔΙΚΟ ΓΡΑΜΜΑ
2	8	A
9	15	B
16	25	C
26	50	D
51	90	E
91	150	F

Οι πίνακες 5.5, 5.6 και 5.7 ορίζουν τις παραμέτρους n και c των σχημάτων απλής δειγματοληψίας για κανονικό, ελαστικό και αυστηρό έλεγχο σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 398.0-398-1 για τις τιμές $ΑΣΠ=0,65\%$ και $ΑΣΠ=1\%$

Πίνακας 5.5 : Παράμετροι σχημάτων (n,c) για κανονικό έλεγχο

Μέγεθος υποπαρτίδας N, V		Κωδικό γράμμα	Μέγεθος δείγματος n	ΑΣΠ 0.65 %	ΑΣΠ 1 %
Από	Έως			Αριθμός αποδοχής c	Αριθμός αποδοχής c
2	8	A	2	↓	↓
9	15	B	3	↓	↓
16	25	C	5	↓	↓
26	50	D	8	↓	↓
51	90	E	13	↓	0
91	150	F	20	0	↑

Πίνακας 5.6 : Παράμετροι σχημάτων (n,c) για ελαστικό έλεγχο

Μέγεθος υποπαρτίδας N , V		Κωδικό γράμμα	Μέγεθος δείγματος n	ΑΣΠ 0.65 %	ΑΣΠ 1 %
Από	Έως			Αριθμός αποδοχής c	Αριθμός αποδοχής c
2	8	A	2	↓	↓
9	15	B	2	↓	↓
16	25	C	2	↓	↓
26	50	D	3	↓	↓
51	90	E	5	↓	0
91	150	F	8	0	↑

Πίνακας 5.7 : Παράμετροι σχημάτων (n,c) για αυστηρό έλεγχο

Μέγεθος υποπαρτίδας N , V		Κωδικό γράμμα	Μέγεθος δείγματος n	ΑΣΠ 0.65 %	ΑΣΠ 1 %
Από	Έως			Αριθμός αποδοχής c	Αριθμός αποδοχής c
2	8	A	2	↓	↓
9	15	B	3	↓	↓
16	25	C	5	↓	↓
26	50	D	8	↓	↓
51	90	E	13	↓	↓
91	150	F	20	↓	0
		G	32	0	

Επεξήγηση πινάκων

Το μέγεθος της υποπαρτίδας οδηγεί σε ένα κωδικό γράμμα. Ο συνδυασμός κωδικού γράμματος και ΑΣΠ οδηγεί στον αριθμό αποδοχής c. Στην περιοχή του πίνακα όπου υπάρχει βέλος ακολουθείται η φορά του βέλους μέχρι να εμφανιστεί ο αριθμός αποδοχής, ο οποίος είναι και ο αριθμός αποδοχής του σχήματος.

Το μέγεθος δείγματος είναι εκείνο που βρίσκεται στην ίδια γραμμή με τον αριθμό αποδοχής. Αν το μέγεθος του δείγματος προκύψει μεγαλύτερο ή ίσο του μεγέθους της υποπαρτίδας N , V τότε θα πρέπει να διενεργηθεί 100% έλεγχός στην υποπαρτίδα δηλαδή $n=N$ και $n=V$ αντίστοιχα.

Ορίζω ως $n(N)$ και $c(N)$ το μέγεθος δείγματος και τον αριθμό αποδοχής που αντιστοιχεί στην υποπαρτίδα με μέγεθος N και $n(V)$ και $c(V)$ το μέγεθος δείγματος και τον αριθμός αποδοχή που αντιστοιχεί στην υποπαρτίδα με μέγεθος V .

Στην περίπτωση που έχω κανονικό έλεγχο και :

➤ ΑΣΠ = 0,65 % τότε ελέγχω :

- Κάθε υποπαρτίδα μεγέθους N με σχήμα $(n,c)=(20,0)$ και $n(N)=20, c(N)=0$
- Την υποπαρτίδα V μεγέθους $V \leq 20$ με σχήμα $(n,c)=(V,0)$ και $n(V)=V, c(V)=0$
- Την υποπαρτίδα V μεγέθους $V > 20$ με σχήμα $(n,c)=(20,0)$ και $n(V)=20, c(V)=0$

Δηλαδή κάθε υποπαρτίδα μεγέθους N κάθε ημιέτοιμου την ελέγχω με σχήμα $n=20$ και $c=0$ ενώ στην τελευταία υποπαρτίδα ανάλογα με το μέγεθος της σε σχέση με το $n(N)=20$ ή θα κάνω ολικό έλεγχο $n=V$ ή θα την ελέγξω κα αυτή με σχήμα $n=20$ και $c=0$

➤ ΑΣΠ = 1 % τότε ελέγχω :

- Κάθε υποπαρτίδα μεγέθους N με σχήμα $(n,c)=(13,0)$ και $n(N)=13, c(N)=0$
- Την υποπαρτίδα V μεγέθους $V \leq 13$ με σχήμα $(n,c)=(V,0)$ και $n(V)=V, c(V)=0$
- Την υποπαρτίδα V μεγέθους $V > 13$ με σχήμα $(n,c)=(13,0)$ και $n(V)=13, c(V)=0$

Δηλαδή κάθε υποπαρτίδα μεγέθους N κάθε ημιέτοιμου την ελέγχω με σχήμα $n=13$ και $c=0$ ενώ στην τελευταία υποπαρτίδα ανάλογα με το μέγεθος της σε σχέση με το $n(N)=13$ ή θα κάνω ολικό έλεγχο $n=V$ ή θα την ελέγξω κα αυτή με σχήμα $n=13$ και $c=0$

Στην περίπτωση που έχω ελαστικό έλεγχο και :

➤ ΑΣΠ = 0,65 % τότε ελέγχω

- Κάθε υποπαρτίδα μεγέθους N με σχήμα $(n,c)=(8,0)$ και $n(N)=8, c(N)=0$
- Την υποπαρτίδα V μεγέθους $V \leq 8$ με σχήμα $(n,c)=(V,0)$ και $n(V)=V, c(V)=0$
- Την υποπαρτίδα V μεγέθους $V > 8$ με σχήμα $(n,c)=(8,0)$ και $n(V)=8, c(V)=0$

Δηλαδή κάθε υποπαρτίδα μεγέθους N κάθε ημιέτοιμου την ελέγχω με σχήμα $n=8$ και $c=0$ ενώ στην τελευταία υποπαρτίδα ανάλογα με το μέγεθος της σε σχέση με το $n(N)=8$ ή θα κάνω ολικό έλεγχο $n=V$ ή θα την ελέγξω κα αυτή με σχήμα $n=8$ και $c=0$

➤ ΑΣΠ = 1 % τότε ελέγχω

- Κάθε υποπαρτίδα μεγέθους N με σχήμα $(n,c)=(5,0)$ και $n(N)=5, c(N)=0$
- Την υποπαρτίδα V μεγέθους $V \leq 5$ με σχήμα $(n,c) = (V,0)$ και $n(V)=V, c(V)=0$
- Την υποπαρτίδα V μεγέθους $V > 5$ με σχήμα $(n,c) = (5,0)$ και $n(V)=5, c(V)=0$

Δηλαδή κάθε υποπαρτίδα μεγέθους N κάθε ημιέτοιμου την ελέγχω με σχήμα $n=5$ και $c=0$ ενώ στην τελευταία υποπαρτίδα ανάλογα με το μέγεθος της σε σχέση με το $n(N)=5$ ή θα κάνω ολικό έλεγχο $n=V$ ή θα την ελέγξω κα αυτή με σχήμα $n=5$ και $c=0$

Στην περίπτωση που έχω αυστηρό έλεγχο και :

➤ ΑΣΠ = 0,65 % τότε ελέγχω

- Κάθε υποπαρτίδα μεγέθους $N=30$ με σχήμα $(n,c)=(30,0)$ και $n(N=30)=30, c(N=30)=0$
- Κάθε υποπαρτίδα μεγέθους $N \neq 30$ με σχήμα $(n,c)=(32,0)$ και $n(N \neq 30)=32, c(N \neq 30)=0$
- Την υποπαρτίδα V μεγέθους $V \leq 32$ με σχήμα $(n,c)=(V,0)$ και $n(V)=V, c(V)=0$
- Την υποπαρτίδα V μεγέθους $V > 32$ με σχήμα $(n,c)=(32,0)$ και $n(V)=32, c(V)=0$

Στην περίπτωση όπου έχω υποπαρτίδες με μέγεθος $N=30$, το πρότυπο δίνει μέγεθος δείγματος 32 οπότε σε αυτή την περίπτωση κάνω ολικό έλεγχο $n(N)=30$.

Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις σε όλες τις υποπαρτίδες μεγέθους $N \neq 30$ κάθε ημιέτοιμου τις ελέγχω με σχήμα $n=32$ και $c=0$ ενώ στην τελευταία υποπαρτίδα ανάλογα με το μέγεθος της σε σχέση με το $n(N)=32$ ή θα κάνω ολικό έλεγχο $n=V$ ή θα την ελέγξω κα αυτή με σχήμα $n=32$ και $c=0$. Στην περίπτωση της τελευταίας υποπαρτίδας V που προέρχεται από υποπαρτίδα $N=30$ ισχύει $V < 30$ οπότε πάλι κάνω ολικό έλεγχο $n=V$ (με καλύπτει η συνθήκη $V \leq 32$)

➤ ΑΣΠ = 1 % τότε ελέγχω

- Κάθε υποπαρτίδα μεγέθους N με σχήμα $(n,c)=(20,0)$ και $n(N)=20, c(N)=0$
- Την υποπαρτίδα V μεγέθους $V \leq 20$ με σχήμα $(n,c)=(V,0)$ και $n(V)=V, c(V)=0$
- Την υποπαρτίδα V μεγέθους $V > 20$ με σχήμα $(n,c)=(20,0)$ και $n(V)=20, c(V)=0$

Δηλαδή Κάθε υποπαρτίδα μεγέθους N κάθε ημιέτοιμου την ελέγχω με σχήμα $n=20$ και $c=0$ ενώ στην τελευταία υποπαρτίδα ανάλογα με το μέγεθος της σε σχέση με το $n(N)=20$ ή θα κάνω ολικό έλεγχο $n=V$ ή θα την ελέγξω κα αυτή με σχήμα $n=20$ και $c=0$. Παρατηρώ ότι αυτή η περίπτωση είναι ακριβώς ίδια με την περίπτωση ΑΣΠ=0,65% και κανονικός έλεγχος.

Η υποπαρτίδα με μέγεθος N είναι η κρίσιμη υποπαρτίδα για τα σχήματα ελέγχου σε βάθος χρόνου. Η υποπαρτίδα με μέγεθος V (τελευταία υποπαρτίδα) είναι δευτερεύουσας σημασίας, εάν εξετάσω το σύστημα μου σε μία μόνιμη κατάσταση όπου έχω μόνο υποπαρτίδες σταθερού μεγέθους N ανά ημέτομο.

Για τις κρίσιμες υποπαρτίδες μεγέθους N προκύπτει ο πίνακας 5.8 όπου φαίνονται όλα τα σχήματα ελέγχου σε συνάρτηση με το μέγεθος της υποπαρτίδας για κάθε περίπτωση ελέγχου .

Πίνακας 5.8 : Σχήματα ελέγχου υποπαρτίδας N για κάθε περίπτωση ελέγχου

Μέγεθος υποπαρτίδας N	ΣΧΗΜΑ ΕΛΟΤ ΑΣΠ = 0,65 % ΚΑΝΟΝΙΚΟΣ	ΣΧΗΜΑ ΕΛΟΤ ΑΣΠ = 1 % ΚΑΝΟΝΙΚΟΣ	ΣΧΗΜΑ ΕΛΟΤ ΑΣΠ = 0,65 % ΕΛΑΣΤΙΚΟΣ	ΣΧΗΜΑ ΕΛΟΤ ΑΣΠ = 1 % ΕΛΑΣΤΙΚΟΣ	ΣΧΗΜΑ ΕΛΟΤ ΑΣΠ = 0,65 % ΑΥΣΤΗΡΟΣ	ΣΧΗΜΑ ΕΛΟΤ ΑΣΠ = 1 % ΑΥΣΤΗΡΟΣ
30	(20,0)	(13,0)	(8,0)	(5,0)	(30,0)	(20,0)
36	(20,0)	(13,0)	(8,0)	(5,0)	(32,0)	(20,0)
40	(20,0)	(13,0)	(8,0)	(5,0)	(32,0)	(20,0)
50	(20,0)	(13,0)	(8,0)	(5,0)	(32,0)	(20,0)
56	(20,0)	(13,0)	(8,0)	(5,0)	(32,0)	(20,0)
60	(20,0)	(13,0)	(8,0)	(5,0)	(32,0)	(20,0)
72	(20,0)	(13,0)	(8,0)	(5,0)	(32,0)	(20,0)
80	(20,0)	(13,0)	(8,0)	(5,0)	(32,0)	(20,0)
90	(20,0)	(13,0)	(8,0)	(5,0)	(32,0)	(20,0)
100	(20,0)	(13,0)	(8,0)	(5,0)	(32,0)	(20,0)
108	(20,0)	(13,0)	(8,0)	(5,0)	(32,0)	(20,0)
112	(20,0)	(13,0)	(8,0)	(5,0)	(32,0)	(20,0)
144	(20,0)	(13,0)	(8,0)	(5,0)	(32,0)	(20,0)

Διαπιστώνουμε ότι αν και έχω πολλά ημέτομα (152) προκύπτουν λίγα σχήματά ελέγχου της βασικής μου υποπαρτίδας N , $n(N)$. Όλα τα σχήματα έχουν σταθερό μέγεθος δείγματος σε όλο το εύρος μεταβολής της υποπαρτίδας. Εξαίρεση αποτελεί η περίπτωση όπου έχω «Αυστηρό έλεγχο» με ΑΣΠ=0,65% και $N=30$ όπου έχω μια μικρή μεταβολή του μεγέθους του δείγματος εξαιτίας του γεγονότος ότι το πρότυπο δίνει μέγεθος δείγματος μικρότερο από το μέγεθος της υποπαρτίδας ($n=32 > N=30$).

Προκύπτει σε όλες τις περιπτώσεις $c(N)=0$, δηλαδή για να αποδεχτώ την υποπαρτίδα δεν πρέπει να έχω καθόλου ελαττωματικά στον έλεγχο.

5.3 Το πλάνο ελέγχων ΕΛΟΤ

Προγραμματίζουμε σε ένα φύλλο Excel τους πίνακες 5.5, 5.6 και 5.7 δηλαδή τα σχήματα ελέγχου με χρήση του προτύπου ΕΛΟΤ 398.0-398.1 για ΑΣΠ=0,65% και ΑΣΠ=1% για τις τρεις περιπτώσεις ελέγχου κανονικό, ελαστικό, αυστηρό αντίστοιχα. με χρήση των μεγεθών P_i και V_i που υπολογίστηκαν στους πίνακες 4.4 έως 4.12.

P_i : Ο αριθμός υποπαρτίδων ημιέτοιμου i με μέγεθος N_i

V_i : Το μέγεθος τελευταίας υποπαρτίδας κάθε ημιέτοιμου i

Ο δείκτης i παίρνει τιμές από 1 έως 207, όσα είναι δηλαδή είναι τα ημιέτοιμα προϊόντα της γραμμής παραγωγής.

Για την υποπαρτίδα με μέγεθος N η λογική του προγραμματισμού είναι ότι εάν έχω υποπαρτίδες N τότε $P > 0$ και το σχήμα $(n(N), c(N))$ προκύπτει από τους πίνακες 5.5, 5.6 και 5.7 για κάθε τύπου ελέγχου αντίστοιχα. Εάν δεν παράγω καθόλου από το συγκεκριμένο ημιέτοιμο ή παράγω μόνο μία υποπαρτίδα με μέγεθος $V < N$ τότε δεν υπάρχει έλεγχος γιατί δεν υπάρχει υποπαρτίδα N , $n(N) = 0$.

Για την υποπαρτίδα με μέγεθος V , εάν το μέγεθος της είναι μικρότερο ή ίσο από το $n(N)$, $V \leq n(N)$ τότε θα ελέγξω όλη την υποπαρτίδα V ενώ αν το μέγεθος της είναι μεγαλύτερο από $n(N)$, $V > n(N)$ το σχήμα $(n(V), c(V))$ προκύπτει από τους πίνακες 5.5, 5.6 και 5.7. Εάν δεν παράγω καθόλου από το συγκεκριμένο ημιέτοιμο τότε δεν υπάρχει υποπαρτίδα $V = 0$ οπότε δεν υπάρχει έλεγχος και $n(V) = V = 0$ (καλύπτομαι από την συνθήκη $V \leq n(N)$)

Ο προγραμματισμός γίνεται με την βοήθεια της συνάρτησης IF του Excel. Η σύνταξη της συνάρτησης IF είναι της μορφής $IF(\text{logical_test}; \text{value_if_true}; \text{value_if_false})$. Logical test είναι μια τιμή ή έκφραση που μπορεί να πάρει την τιμή TRUE (αληθής) ή FALSE (ψευδής)

Στην περίπτωση που έχω κανονικό έλεγχο και :

➤ ΑΣΠ = 0,65 %

▪ Για την υποπαρτίδα N

Logical test : $P_i > 0$

Value if true : $(n(N), c(N)) = (20, 0)$

Value if false : $(n(N), c(N)) = (0, 0)$

▪ Για την υποπαρτίδα V

Logical test : $V_i \leq 20$

Value if true : $(n(V), c(V)) = (V, 0)$

Value if false : $(n(V), c(V)) = (0, 0)$

➤ ΑΣΠ = 1 %

- Για την υποπαρτίδα N

Logical test : $P_i > 0$

Value if true : $(n(N),c(N)) = (13,0)$

Value if false : $(n(N),c(N)) = (0,0)$

- Για την υποπαρτίδα V

Logical test : $V_i \leq 13$

Value if true : $(n(V),c(V)) = (V,0)$

Value if false : $(n(V),c(V)) = (0,0)$

Στην περίπτωση που έχω ελαστικό έλεγχο και :

➤ ΑΣΠ = 0,65 %

- Για την υποπαρτίδα N

Logical test : $P_i > 0$

Value if true : $(n(N),c(N)) = (8,0)$

Value if false : $(n(N),c(N)) = (0,0)$

- Για την υποπαρτίδα V

Logical test : $V_i \leq 8$

Value if true : $(n(V),c(V)) = (V,0)$

Value if false : $(n(V),c(V)) = (0,0)$

➤ ΑΣΠ = 1 %

- Για την υποπαρτίδα N

Logical test : $P_i > 0$

Value if true : $(n(N),c(N)) = (5,0)$

Value if false : $(n(N),c(N)) = (0,0)$

- Για την υποπαρτίδα V

Logical test : $V_i \leq 5$

Value if true : $(n(V),c(V)) = (V,0)$

Value if false : $(n(V),c(V)) = (0,0)$

Στην περίπτωση που έχω αυστηρό έλεγχο και :

➤ ΑΣΠ = 0,65 %

- Για την υποπαρτίδα N=30

Logical test : $P_i > 0$

Value if true : $(n(N),c(N)) = (30,0)$

Value if false : $(n(N),c(N)) = (0,0)$

- Για την υποπαρτίδα $N \neq 30$

Logical test : $P_i > 0$

Value if true : $(n(N), c(N)) = (32, 0)$

Value if false : $(n(N), c(N)) = (0, 0)$

- Για την υποπαρτίδα V

Logical test : $V_i \leq 32$

Value if true : $(n(V), c(V)) = (V, 0)$

Value if false : $(n(V), c(V)) = (32, 0)$

➤ ΑΣΠ = 1 %

- Για την υποπαρτίδα N

Logical test : $P_i > 0$

Value if true : $(n(N), c(N)) = (20, 0)$

Value if false : $(n(N), c(N)) = (0, 0)$

- Για την υποπαρτίδα V

Logical test : $V_i \leq 20$

Value if true : $(n(V), c(V)) = (V, 0)$

Value if false : $(n(V), c(V)) = (0, 0)$

Το αποτέλεσμα του προγραμματισμού είναι ένα φύλλο excel όπου φαίνονται :

- όλα τα ημιέτοιμα της γραμμής παραγωγής i
- όλες οι παρτίδες παραγωγής B_i
- οι τελικές διαστάσεις ημιέτοιμου $L_{Fi} \times W_{Fi} \times T$
- Οι συντελεστές μήκους υποπαρτίδας C_{Li}
- Οι συντελεστές ύψους υποπαρτίδας C_{Hi}
- Τα μεγέθη υποπαρτίδας N_i
- Ο συνολικός αριθμός υποπαρτίδων R_i
- Ο αριθμός υποπαρτίδων P_i με μέγεθος N_i
- Το μέγεθος τελευταίας υποπαρτίδας V_i
- Τα σχήματα ελέγχων των υποπαρτίδων $N_i : (n, c) = (n(N_i), c(N_i))$ για κανονικό, ελαστικό και αυστηρό έλεγχο
- Τα σχήματα ελέγχων των υποπαρτίδων $V_i : (n, c) = (n(V_i), c(V_i))$ για κανονικό, ελαστικό και αυστηρό έλεγχο

Στο σχήμα 5.1 φαίνεται το φύλλο προγραμματισμού Excel το οποίο ονομάζουμε πλάνο ελέγχων ΕΛΟΤ.

Σχήμα 5.1 : Πλάνο ελέγχων ΕΛΟΤ

Το πλάνο ελέγχου ΕΛΟΤ προσφέρει στον μηχανικό παραγωγής μια πλήρη εποπτεία των παρτιδών παραγωγής, των υποπαρτιδών παραγωγής και των σχημάτων ελέγχου ποιότητας που πρέπει να εφαρμοστούν σε κάθε σταθμό ελέγχου με βάση το πρότυπο.

Επειδή για τον σχεδιασμό των δειγματοληπτικών σχημάτων ελέγχου με την χρήση του προτύπου ΕΛΟΤ επιλέξαμε δύο αποδεκτές στάθμες ποιότητας ΑΣΠ είναι στην κρίση του υπεύθυνου μηχανικού παραγωγής της γραμμής παραγωγής να επιλέξει την ΑΣΠ. Προφανώς οι δειγματοληψίες για την μεγαλύτερη ΑΣΠ 1% απαιτούν λιγότερο χρόνο διότι το μέγεθος δείγματος είναι μικρότερο αλλά οι δειγματοληψίες με την μικρότερη ΑΣΠ 0,65% δίνουν καλύτερες ενδείξεις για την ποιότητα των υποπαρτιδών.

5.4 Οι κανόνες χρήσης του προτύπου

Οι τρεις τύποι ελέγχου κανονικός, ελαστικός, αυστηρός χρησιμοποιούνται και εναλλάσσονται με συγκεκριμένους κανόνες που θεσπίζει το πρότυπο, ώστε να εξασφαλίζεται μέση στάθμη ποιότητας των αποδεκτών υποπαρτιδών τουλάχιστον εξίσου καλή με την αποδεκτή στάθμη ποιότητας. Κατά την έναρξη του ελέγχου χρησιμοποιείται ο κανονικός έλεγχος.

Οι κανόνες αλλαγής του τρόπου ελέγχου σύμφωνα με το πρότυπό είναι οι ακόλουθοι.

- Κανονικός προς αυστηρό : Ο έλεγχος μετατρέπεται από κανονικό σε αυστηρό όταν από πέντε διαδοχικές υποπαρτίδες κάθε ημιέτοιμου που ελέγχθηκαν με κανονικό έλεγχο απορριφθούν τουλάχιστον δύο.
- Αυστηρός προς κανονικό: Ο έλεγχος μετατρέπεται από αυστηρός σε κανονικό όταν πέντε τελευταίες διαδοχικές υποπαρτίδες κάθε ημιέτοιμου που ελέγχθηκαν με αυστηρό έλεγχο έγιναν αποδεκτές. Αν όμως μετά από δέκα διαδοχικές υποπαρτίδες που ελέγχθηκαν με αυστηρό έλεγχο δεν έχει ικανοποιηθεί το κριτήριο επιστροφής στο κανονικό, ο έλεγχος πρέπει να διακόπτεται διότι υπάρχει σοβαρό πρόβλημα ποιότητας στη διαδικασία παραγωγής και πρέπει να ληφθούν μέτρα για την αποκατάστασή του.
- Κανονικός προς ελαστικό : Ο έλεγχος μετατρέπεται από κανονικό σε ελαστικό, όταν ισχύουν ταυτόχρονα όλες οι παρακάτω περιπτώσεις:
 - Δεκαέξι διαδοχικές υποπαρτίδες κάθε ημιέτοιμου που ελέγχθηκαν με κανονικό έλεγχο έγιναν αποδεκτές
 - Οι συνθήκες της γραμμής παραγωγής παραμένουν σταθερές.
 - Ο ελαστικός έλεγχος εγκρίνεται ως αποδεκτός τρόπος ελέγχου
- Ελαστικό προς κανονικό : Ο έλεγχος μετατρέπεται από ελαστικό σε κανονικό, όταν συμβεί ένα από τα παρακάτω:
 - Η υποπαρτίδα ημιέτοιμου που υποβλήθηκε σε ελαστικό έλεγχο απορρίφθηκε.
 - Οι συνθήκες της γραμμής παραγωγής μεταβάλλονται η παρατηρείται καθυστέρηση στη γραμμή παραγωγής.

6. Σχεδιασμός δειγματοληπτικών σχημάτων ελέγχου με οικονομικά κριτήρια

6.1 Ο σχεδιασμός με οικονομικά κριτήρια

Ο αντικειμενικό σκοπός του ελέγχου ποιότητας, όπως άλλωστε και όλων των τεχνικών οργάνωσης παραγωγής είναι η αποτελεσματικότερη λειτουργία του συστήματος από οικονομική άποψη. Κατά συνέπεια τα βέλτιστα σχήματα ελέγχου είναι αυτά που ελαχιστοποιούν το κόστος.

Στην περίπτωση της γραμμής που μελετάμε έχουμε σχήματα απλής δειγματοληψίας με επανορθωτικό έλεγχο όπου το κόστος επισκευής ή αντικατάστασης των ελαττωματικών μονάδων ημιέτοιμων βαρύνει αποκλειστικά την επιχείρηση (βιομηχανία επίπλων γραφείου).

Στον πίνακα 6.1 φαίνονται οι υποπαρτίδες μεγέθους N_i στις οποίες θα εστιαστεί η ανάλυση μας, διότι αυτές είναι οι κρίσιμες υποπαρτίδες όταν δώ την γραμμή παραγωγής ως σύστημα, το οποίο είναι σε μια σταθερή κατάσταση παραγωγής σταθερών μεγεθών υποπαρτίδων ανά ημιέτοιμο .

Πίνακας 6.1 : Σταθερά μεγέθη υποπαρτίδας N_i γραμμής παραγωγής

A/A	Μέγεθος υποπαρτίδας N_i
1	30
2	36
3	40
4	50
5	56
6	60
7	72
8	80
9	90
10	100
11	108
12	112
13	144

Οικονομικά σχήματα ελέγχου αποδοχής έχουν δημοσιευτεί σε πολλά επιστημονικά περιοδικά. Η παρακάτω μαθηματική ανάλυση υπάρχει στο επιστημονικό σύγγραμμα “Στατιστικός έλεγχος ποιότητας” (Γ. Ταγαράς, 2001).

Ορίζω ως $n(N)=n_N$ και $c(N)=c_N$ το μέγεθος δείγματος και τον αριθμό αποδοχής που αντιστοιχεί στην υποπαρτίδα με μέγεθος N .

Το πρώτο βήμα προς την κατάστροψη της συνάρτησης συνολικού κόστους είναι η διαμόρφωση της συνάρτησης για ορισμένο ζεύγος παραμέτρων (n_N, c_N) και ορισμένη τιμή του ποσοστού ελαττωματικών p των υποπαρτίδων μεγέθους N που ελέγχονται.

Τα στοιχεία κόστους που λαμβάνουμε υπόψη είναι συμβολίζονται ως εξής :

- K_1 : κόστος επιθεώρησης ανά μονάδα ημιέτοιμου και ανά σταθμό ελέγχου
- K_2 : κόστος επισκευής ή αντικατάστασης ανά ελαττωματική μονάδα ημιέτοιμου που εντοπίζεται κατά τον έλεγχο ανά σταθμό ελέγχου (κόστος επανόρθωσης)
- K_3 : κόστος ανά ελαττωματική μονάδα ημιέτοιμου σε υποπαρτίδα που γίνεται αποδεκτή ανά σταθμό ελέγχου

Το μέσο κόστος ανά υποπαρτίδα μεγέθους N που γίνεται αποδεκτή ανά σταθμό ελέγχου είναι το άθροισμα του κόστους ελέγχου $n_N * K_1$, του κόστους επανόρθωσης των ελαττωματικών που βρέθηκαν στο δείγμα $n_N * p * K_2$ και του κόστους των ελαττωματικών στο μέρος εκείνο της υποπαρτίδας που δεν επιθεωρήθηκε $(N - n_N) * p * K_3$, δηλαδή συνολικά $n_N * K_1 + n_N * p * K_2 + (N - n_N) * p * K_3$.

Σε περίπτωση απόρριψης της υποπαρτίδας όλες οι ελαττωματικές μονάδες αναγνωρίζονται και επισκευάζονται ή αντικαθίστανται από μη ελαττωματικές κατά τον 100% επανορθωτικό έλεγχο.

Επειδή η πιθανότητα αποδοχής με σχήμα (n_N, c_N) είναι $P_\alpha(p)$ και η πιθανότητα απόρριψης είναι $1 - P_\alpha(p)$, το μέσο συνολικό κόστος για υποπαρτίδα μεγέθους N με ποσοστό ελαττωματικών p δίνεται από την σχέση :

$$K(n_N, c_N, p) = [n_N * K_1 + n_N * p * K_2 + (N - n_N) * p * K_3] * P_\alpha(p) + (N * K_1 + N * p * K_2) * [1 - P_\alpha(p)] = \\ = N * K_1 + N * p * K_2 + (N - n_N) * (p * K_3 - p * K_2 - K_1) * P_\alpha(p)$$

Απλή εξέταση της παραπάνω σχέσης οδηγεί στο συμπέρασμα ότι στην περίπτωση γνωστού και σταθερού ποσοστού ελαττωματικών p στην υποπαρτίδα N , το βέλτιστο σχήμα ελέγχου αποδοχής είναι είτε 100% έλεγχος είτε αποδοχή χωρίς έλεγχο και εξαρτάται από την σχέση ανάμεσα στο p και τα στοιχεία κόστους K_1, K_2, K_3 . Συγκεκριμένα :

- Αν $p > K_1 / (K_3 - K_2)$ τότε το βέλτιστο σχήμα είναι άμεσος 100% επανορθωτικός έλεγχος $n_N=N$ και το μέσο συνολικό κόστος είναι $K(n_N=N, p) = N * K_1 + N * p * K_2$
- Αν $p < K_1 / (K_3 - K_2)$ τότε το βέλτιστο σχήμα είναι αποδοχή χωρίς δειγματοληψία $n_N=0$, $P_\alpha(p)=1$ και το μέσο συνολικό κόστος είναι $K(n_N=0, p) = N * p * K_3$

Ο λόγος $K_1 / (K_3 - K_2)$ ονομάζεται οριακή στάθμη ποιότητας ή νεκρό σημείο στάθμης ποιότητας και συμβολίζεται με p_r .

Αν το ποσοστό ελαττωματικών p στην υποπαρτίδα δεν είναι γνωστό και σταθερό αλλά κυμαίνεται οπωσδήποτε σε τιμές πάντοτε μεγαλύτερες ή πάντοτε μικρότερες από την οριακή στάθμη ποιότητα p_r τότε πάλι ισχύει ότι τα βέλτιστα σχήματα είναι είτε άμεσος 100% επανορθωτικός έλεγχος $n_N=N$ είτε αποδοχή χωρίς δειγματοληψία $n_N=0$, αντίστοιχα.

Αν το ποσοστό ελαττωματικών p στην υποπαρτίδα είναι άγνωστο και μπορεί να πάρει τιμές τόσο μεγαλύτερες όσο και μικρότερες από p_r , τότε αν γνωρίζουμε την στατιστική του κατανομή $f(p)$ μπορούμε να βρούμε το βέλτιστο δειγματοληπτικό σχήμα ελέγχου (n_N, c_N) με οικονομικά κριτήρια, ελαχιστοποιώντας την συνάρτηση του κόστους $K(n_N, c_N, p)$. Δηλαδή σε αυτή την περίπτωση η δειγματοληψία είναι σκόπιμη.

Στην περίπτωση της γραμμής παραγωγής που μελετάμε χρησιμοποιούμε ένα στατιστικό στοιχείο της λειτουργίας της γραμμής παραγωγής που γνωρίζουμε από ιστορικά στοιχεία λειτουργίας της γραμμής παραγωγής σύμφωνα με το οποίο, κάθε σταθμός εργασίας έχει ποσοστό ελαττωματικών ημιέτοιμων p που κυμαίνεται από 0,5% έως 1% δηλαδή $0,005 \leq p \leq 0,01$. Δηλαδή οι υποπαρτίδες σε κάθε σταθμό έχουν ποσοστό ελαττωματικών p που κυμαίνεται μεταξύ 0,5% και 1% με άγνωστη κατανομή πιθανότητας.

Κάνουμε την παραδοχή ότι το ποσοστό ελαττωματικών p είναι μια διακριτή τυχαία μεταβλητή που παίρνει δύο μόνο δυνατές τιμές $p_1=0.005$, $p_2=0.01$ με ίση πιθανότητα η κάθε μία 50 %. Επομένως το ποσοστό ελαττωματικών p είναι 0,005 με πιθανότητα 1/2 και 0,01 με πιθανότητα 1/2.

Το επόμενο βήμα στην ανάλυση μας είναι να προσδιορίσουμε τα στοιχεία κόστους K_1, K_2, K_3 για να προσδιορίσουμε την οριακή στάθμη ποιότητα $p_r = K_1 / (K_3 - K_2)$ ώστε να την συγκρίνουμε με το ποσοστό ελαττωματικών p για να διαπιστώσουμε :

- αν η δειγματοληψία στην υποπαρτίδα N είναι σκόπιμη (n_N, c_N) $0,005 < p_r < 0,01$
- αν θα πρέπει να οδηγηθούμε απ ευθείας σε άμεσο 100% επανορθωτικό έλεγχο της υποπαρτίδας $n_N=N$ για $p_r < 0,005$
- αν θα πρέπει να κάνουμε αποδοχή της υποπαρτίδας χωρίς δειγματοληψία $n_N=0$, $P_a(p)=1$ για $p_r > 0,01$

6.2 Ο υπολογισμός της οριακής στάθμης ποιότητας

Για να υπολογιστεί η οριακή στάθμη ποιότητας p_r πρέπει να υπολογιστούν τα στοιχεία κόστους :

- K_1 : κόστος επιθεώρησης ανά μονάδα ημιέτοιμου και ανά σταθμό ελέγχου
- K_2 : κόστος επισκευής ή αντικατάστασης ανά ελαττωματική μονάδα ημιέτοιμου που εντοπίζεται κατά τον έλεγχο ανά σταθμό ελέγχου (κόστος επανόρθωσης)
- K_3 : κόστος ανά ελαττωματική μονάδα ημιέτοιμου σε υποπαρτίδα που γίνεται αποδεκτή ανά σταθμό ελέγχου

Υπολογισμός στοιχείων κόστους ανά σταθμό ελέγχου

- Θεωρούμε ότι το κόστος επιθεώρησης ανά μονάδα ημιέτοιμου και ανά σταθμό ελέγχου K_1 (ευρώ ανά τεμάχιο) προκύπτει από το κόστος της μισθοδοσίας των εργατών που διενεργούν τον ποιοτικό έλεγχο σε κάθε σταθμό ελέγχου και από την ημερήσια παραγωγικότητα τους. Σε κάθε σταθμό ελέγχου χρησιμοποιούνται 2 ζευγάρια εργατών.
- Αντίστοιχα θεωρούμε ότι κόστος επισκευής ή αντικατάστασης ανά ελαττωματική μονάδα ημιέτοιμου που εντοπίζεται κατά τον έλεγχο ανά σταθμό ελέγχου (κόστος επανόρθωσης) K_2 (ευρώ ανά τεμάχιο) προκύπτει από κόστος της μισθοδοσίας των εργατών διενεργούν την επιδιόρθωση ή την αντικατάσταση κάθε ελαττωματικού ημιέτοιμου που εντοπίζει ο έλεγχος και από την ημερήσια παραγωγικότητα τους. Σε κάθε σταθμό ελέγχου χρησιμοποιείται 1 ζευγάρι εργατών.
- Τέλος θεωρούμε ότι το κόστος ανά ελαττωματική μονάδα ημιέτοιμου σε υποπαρτίδα που γίνεται αποδεκτή ανά σταθμό ελέγχου K_3 (ευρώ ανά τεμάχιο) προκύπτει από το κόστος μετακίνησης των εργατών (μισθοδοσία συν οδοιπορικά) που μετακινούνται στους πελάτες που αγόρασαν επίπλα γραφείου για να αντικαταστήσουν τα ελαττωματικά ημιέτοιμα των επίπλων που έχουν φτάσει στους πελάτες και της ημερήσιας παραγωγικότητας τους. Συνολικά μετακινούνται ημερησίως τρία ζευγάρια εργατών στα τρία βασικά σημεία πώλησης της επιχείρησης (Αθήνα, Θεσσαλονίκη, Σέρρες) δηλαδή 1 ζευγάρι ανά σταθμό ελέγχου.
- Κάθε ζεύγος εργατών αποτελείται από 1 ειδικευμένο τεχνίτη επίπλων (ξυλουργός) και 1 ανειδίκευτο εργάτη. Το μηνιαίο κόστος μισθοδοσίας ενός ζεύγους εργατών υπολογίζεται στις 3000 ευρώ (2000 ευρώ για τον ειδικευμένο τεχνίτη, 1000 ευρώ για τον ανειδίκευτο, περιλαμβάνονται και οι ασφαλιστικές εισφορές).

- Ο μέσος ρυθμός επιθεώρησης ημιέτοιμων υποπαρτίδας υπολογίζεται σε 2 τεμάχια ανά λεπτό ανά ζευγάρι εργατών. Τα ημιέτοιμα των επίπλων γραφείου έχουν βάρος, οπότε απαιτούνται δύο ζευγάρια εργατών για τον έλεγχο.
- Ο μέσος ρυθμός επιδιόρθωσης ή αντικατάστασης ελαττωματικών ημιέτοιμων που εντοπίζονται κατά τον έλεγχο υπολογίζεται σε 20 τεμάχια ανά ημέρα ανά ζευγάρι.
- Ο μέσος ρυθμός μετακίνησης για αντικατάσταση ελαττωματικών στους πελάτες είναι 6 πελάτες ανά ημέρα ανά ζευγάρι. Κάνοντας την παραδοχή ότι κάθε πελάτης έχει 1 ελαττωματικό ημιέτοιμο οπότε προκύπτει ρυθμός 6 τεμάχια ανά ημέρα ανά ζευγάρι.
- Το ημερήσιο κόστος οδοιπορικών ενός ζευγαριού που μετακινείται για αντικατάσταση ελαττωματικών στους πελάτες είναι 20 ευρώ ανά ημέρα.
- Η γραμμή παραγωγής λειτουργεί 22 μέρες τον μήνα και 8 ώρες ανά ημέρα

Υπολογισμός K_1

Κόστος επιθεώρησης : 272,72 ευρώ ανά ημέρα

Ημερήσια παραγωγικότητα : 1920 τεμάχια ανά ημέρα

$K_1 = 0,142$ ευρώ ανά τεμάχιο

Υπολογισμός K_2

Κόστος επιδιόρθωσης-αντικατάστασης : 136,36 ευρώ ανά ημέρα

Ημερήσια παραγωγικότητα : 20 τεμάχια ανά ημέρα

$K_2 = 6,82$ ευρώ ανά τεμάχιο

Υπολογισμός K_3

Κόστος μετακίνησης σε πελάτες : 156,36 ευρώ ανά ημέρα

Ημερήσια παραγωγικότητα : 6 τεμάχια ανά ημέρα

$K_3 = 26,06$ ευρώ ανά τεμάχιο

Όλα τα στοιχεία κόστους συνοψίζονται στον πίνακες 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 που ακολουθούν.

Πίνακας 6.2 : Τύποι ζευγαριών εργατών ανά σταθμό ελέγχου

ΤΥΠΟΣ ΖΕΥΓΑΡΙΟΥ	Αριθμός ζευγαριών
<i>Ζευγάρια εργατών που ελεγχουν</i>	2
<i>Ζευγάρια εργατών που επιδιορθώνουν</i>	1
<i>Ζευγάρια εργατών που μετακινούνται σε πελάτες</i>	1

Πίνακας 6.3 : Ημερήσιες παραγωγικότητες ανά σταθμό ελέγχου

ΕΙΔΟΣ ΡΥΘΜΟΥ	Τεμάχια ανά ημέρα
<i>Ρυθμός επιθεώρησης</i>	1920
<i>Ρυθμός επιδιόρθωσης - αντικατάστασης ελαττωματικών που εντοπίστηκαν στον έλεγχο</i>	20
<i>Ρυθμός μετακίνησης για αντικατάσταση ελαττωματικών σε πελάτες</i>	6

Πίνακας 6.4 : Κόστη ανά σταθμό σε ευρώ ανά ημέρα

ΕΙΔΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΕΥΡΩ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ
<i>Κόστος επιθεώρησης</i>	272,72
<i>Κόστος επιδιόρθωσης - αντικατάστασης</i>	136,36
<i>Κόστος μετακίνησης σε πελάτες</i>	156,36

Πίνακας 6.5 : Κόστη K1, K2, K3 σε ευρώ ανά τεμάχιο

ΕΙΔΟΣ ΚΟΣΤΟΥΣ	ΕΥΡΩ ΑΝΑ ΤΕΜΑΧΙΟ
<i>K₁ κόστος επιθεώρησης ανά μονάδα</i>	0,142
<i>K₂ κόστος επιδιόρθωσης – αντικατάστασης μετά από έλεγχο ανά ελαττωματική μονάδα</i>	6,82
<i>K₃ κόστος ανά ελαττωματική μονάδα που δεν εντοπίστηκε στον έλεγχο</i>	26,06

Οπότε με βάση τα υπολογιζόμενα στοιχεία κόστους K_1, K_2, K_3 προκύπτει η οριακή στάθμη ποιότητας $p_r = K_1 / (K_2 - K_3) = 0,00738$

Το ποσοστό ελαττωματικών p των υποπαρτίδων N είναι 0,005 με πιθανότητα 1/2 και 0,01 με πιθανότητα 1/2. Επειδή το p μπορεί να είναι είτε μεγαλύτερο είτε μικρότερο από p_r η δειγματοληψία είναι σκόπιμη. Τα βέλτιστα σχήματα ελέγχου (n_N, c_N) με οικονομικά κριτήρια θα προκύψουν ελαχιστοποιώντας την συνάρτηση του κόστους $K(n_N, c_N, p)$.

6.3 Βέλτιστα σχήματα ελέγχου με οικονομικά κριτήρια

Εξαιτίας του γεγονότος ότι το ποσοστό ελαττωματικών p των υποπαρτίδων N είναι 0,005 με πιθανότητα 1/2 και 0,01 με πιθανότητα 1/2, το μέσο συνολικό κόστος ποιότητας $K(n_N, c_N)$ για ορισμένο ζεύγος παραμέτρων (n_N, c_N) είναι :

$$K(n_N, c_N) = (1/2) * K(n_N, c_N, p=0,005) + (1/2) * K(n_N, c_N, p=0,01) \quad \text{με}$$

$$K(n_N, c_N, p=0,005) = N * K_1 + 0,005 * N * K_2 + (N - n_N) * (0,005 * K_3 - 0,005 * K_2 - K_1) * P_\alpha(p=0,005)$$

$$K(n_N, c_N, p=0,01) = N * K_1 + 0,01 * N * K_2 + (N - n_N) * (0,01 * K_3 - 0,005 * K_2 - K_1) * P_\alpha(p=0,01)$$

$$K_1 = 0,142$$

$$K_2 = 6,82$$

$$K_3 = 26,06$$

$$\text{Επίσης ισχύει: } P_\alpha(p) = P(d \leq c) = \sum_{d=0}^c \frac{n!}{d!(n-d)!} p^d (1-p)^{n-d}$$

Ο τρόπος αναζήτησης του βέλτιστου ζεύγους (n_N, c_N) βασίζεται στις ακόλουθες μαθηματικές ιδιότητες :

- Για σταθερό c_N το αντίστοιχο βέλτιστο n_N είναι ο μικρότερος ακέραιος για τον οποίο ισχύει $K(n_N, c_N) < K(n_N+1, c_N)$ δηλαδή για n_N μεγαλύτερα από αυτή την τιμή που συμβολίζεται $n_N(c_N)$ η $K(n_N, c_N)$ είναι αύξουσα συνάρτηση του n_N . Το ελάχιστο κόστος για το συγκεκριμένο c_N είναι $K(n_N(c_N), c_N)$.
- Το βέλτιστο c_N είναι ο μικρότερος ακέραιος για τον οποίο ισχύει $K(n_N(c_N), c_N) < K(n_N(c_N+1), c_N+1)$. Δηλαδή για c_N μεγαλύτερα από αυτή την τιμή η $K(n_N(c_N), c_N)$ είναι αύξουσα συνάρτηση του αριθμού αποδοχής c_N . Το βέλτιστο c_N γράφεται c_N^* και το αντίστοιχο βέλτιστο $n_N(c_N^*)$ συμβολίζεται με n_N^* .

Η διαδικασία αναζήτησης των βέλτιστων παραμέτρων (n_N^* , c_N^*) εκτελείται με την χρήση Excel.

Για τα 13 διαφορετικά μεγέθη υποπαρτίδας N υπολογίζω τα βέλτιστα σχήματα ελέγχου (n_N^* , c_N^*). Στους πίνακες 6.6 και 6.7 φαίνεται ο υπολογισμός για $N=72$.

Πίνακας 6.6 : Πίνακας 1 υπολογισμού (n_N^* , c_N^*) για $N=72$, $c=0$

c	n	K(n,c)	c	n	K(n,c)
0	0	14,07273	0	37	13,85062
0	1	14,06071	0	38	13,84963
0	2	14,04909	0	39	13,84883
0	3	14,03789	0	40	13,84822
0	4	14,02708	0	41	13,84781
0	5	14,01665	0	42	13,84758
0	6	14,00661	0	43	13,84753
0	7	13,99695	0	44	13,84766
0	8	13,98765	0	45	13,84797
0	9	13,97871	0	46	13,84844
0	10	13,97013	0	47	13,84908
0	11	13,96190	0	48	13,84989
0	12	13,95401	0	49	13,85085
0	13	13,94645	0	50	13,85197
0	14	13,93923	0	51	13,85323
0	15	13,93232	0	52	13,85465
0	16	13,92573	0	53	13,85621
0	17	13,91946	0	54	13,85792
0	18	13,91348	0	55	13,85976
0	19	13,90781	0	56	13,86173
0	20	13,90243	0	57	13,86384
0	21	13,89734	0	58	13,86607
0	22	13,89253	0	59	13,86843
0	23	13,88799	0	60	13,87091
0	24	13,88373	0	61	13,87351
0	25	13,87973	0	62	13,87622
0	26	13,87599	0	63	13,87905
0	27	13,87251	0	64	13,88199
0	28	13,86928	0	65	13,88503
0	29	13,86629	0	66	13,88818
0	30	13,86354	0	67	13,89143
0	31	13,86103	0	68	13,89477
0	32	13,85875	0	69	13,89821
0	33	13,85669	0	70	13,90175
0	34	13,85485	0	71	13,90538
0	35	13,85323	0	72	13,90909
0	36	13,85182			

Πίνακας 6.7 : Πίνακας 2 υπολογισμού (n^*_N, c^*_N) για $N=72, c=1$

c	n	K(n,c)	c	n	K(n,c)
1	0		1	37	13,95391
1	1	14,07045	1	38	13,95102
1	2	14,06805	1	39	13,94821
1	3	14,06551	1	40	13,94547
1	4	14,06285	1	41	13,94281
1	5	14,06009	1	42	13,94022
1	6	14,05722	1	43	13,93772
1	7	14,05426	1	44	13,93530
1	8	14,05122	1	45	13,93297
1	9	14,04809	1	46	13,93073
1	10	14,04489	1	47	13,92858
1	11	14,04163	1	48	13,92653
1	12	14,03832	1	49	13,92457
1	13	14,03495	1	50	13,92270
1	14	14,03154	1	51	13,92094
1	15	14,02809	1	52	13,91928
1	16	14,02462	1	53	13,91771
1	17	14,02111	1	54	13,91626
1	18	14,01759	1	55	13,91490
1	19	14,01406	1	56	13,91366
1	20	14,01052	1	57	13,91252
1	21	14,00698	1	58	13,91149
1	22	14,00344	1	59	13,91057
1	23	13,99991	1	60	13,90977
1	24	13,99639	1	61	13,90907
1	25	13,99290	1	62	13,90849
1	26	13,98942	1	63	13,90803
1	27	13,98597	1	64	13,90768
1	28	13,98256	1	65	13,90744
1	29	13,97918	1	66	13,907323
1	30	13,97584	1	67	13,907321
1	31	13,97255	1	68	13,90744
1	32	13,96930	1	69	13,90767
1	33	13,96610	1	70	13,90803
1	34	13,96296	1	71	13,90850
1	35	13,95988	1	72	13,90909
1	36	13,95686			

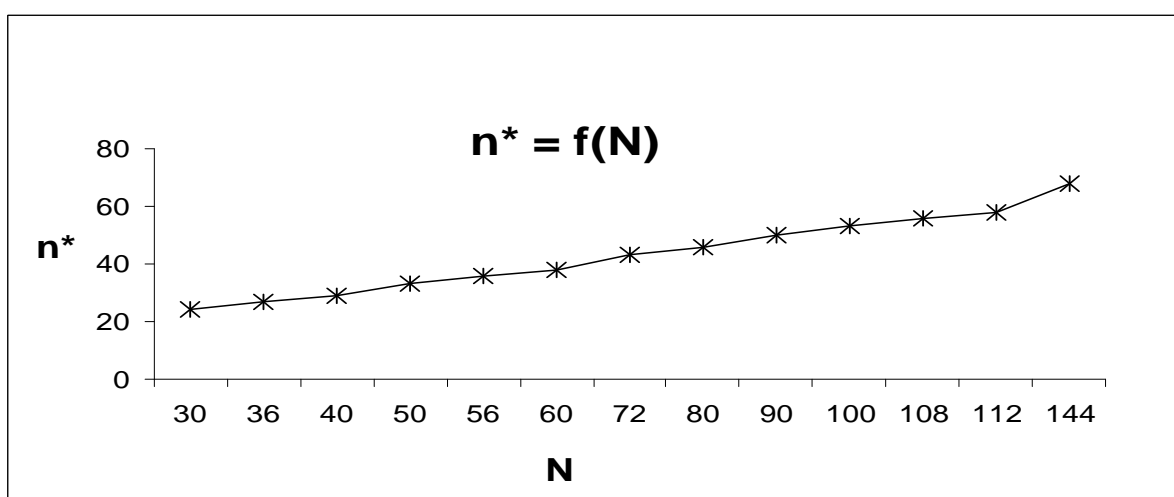
- Για $c=0$ προκύπτει βέλτιστο σχήμα $(43,0)$ και $K(43,0) = 13,84753$ από τον πίνακα 6.6
 - Για $c=1$ προκύπτει βέλτιστο σχήμα $(67,1)$ και $K(67,1) = 13,907321$ από τον πίνακα 6.7
- Επειδή ισχύει $K(43,0) = 13,84753 < K(67,1) = 13,907321$ προκύπτει ότι το βέλτιστο σχήμα για $N=72$ είναι $(43,0)$.

Οι υπολογισμοί για όλα τα μεγέθη υποπαρτίδας παρουσιάζονται στους πίνακες Γ1 έως Γ13 του παραρτήματος Γ. Τα βέλτιστα σχήματα για τις 13 τιμές N της υποπαρτίδας παρουσιάζονται στον πίνακα 6.8 που ακολουθεί.

Πίνακας 6.8 : Βέλτιστα σχήματα υπολογισμού (n^* , c^*)

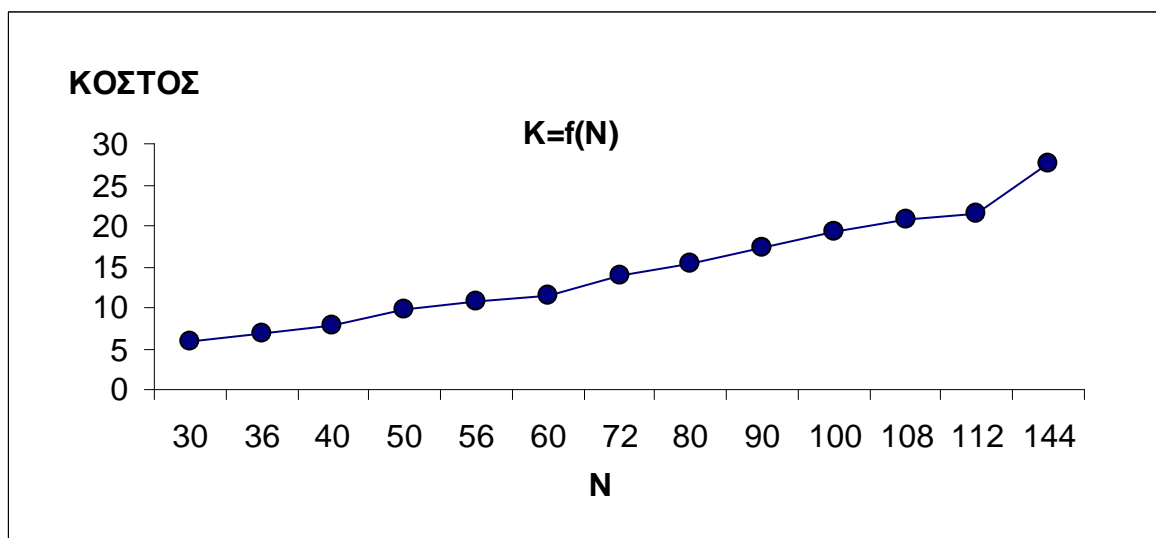
ΜΕΓΕΘΟΣ ΥΠΟΠΑΡΤΙΔΑΣ N	ΒΕΛΤΙΣΤΟ ΣΧΗΜΑ ΜΕ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ	ΜΕΣΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΣΕ ΕΥΡΩ
30	(24,0)	5,79228
36	(27,0)	6,94723
40	(29,0)	7,71632
50	(33,0)	9,636249
56	(36,0)	10,78637
60	(38,0)	11,55243
72	(43,0)	13,84753
80	(46,0)	15,37523
90	(50,0)	17,28250
100	(53,0)	19,18738
108	(56,0)	20,70972
112	(58,0)	21,470430
144	(68,0)	27,54612

Παρατηρούμε ότι καθώς της μέγεθος της υποπαρτίδας αυξάνει το βέλτιστο μέγεθος n^* δείγματος αυξάνει, γεγονός αναμενόμενο. Σε όλες τις περιπτώσεις οι βέλτιστοι αριθμοί αποδοχής c^* είναι μηδέν .

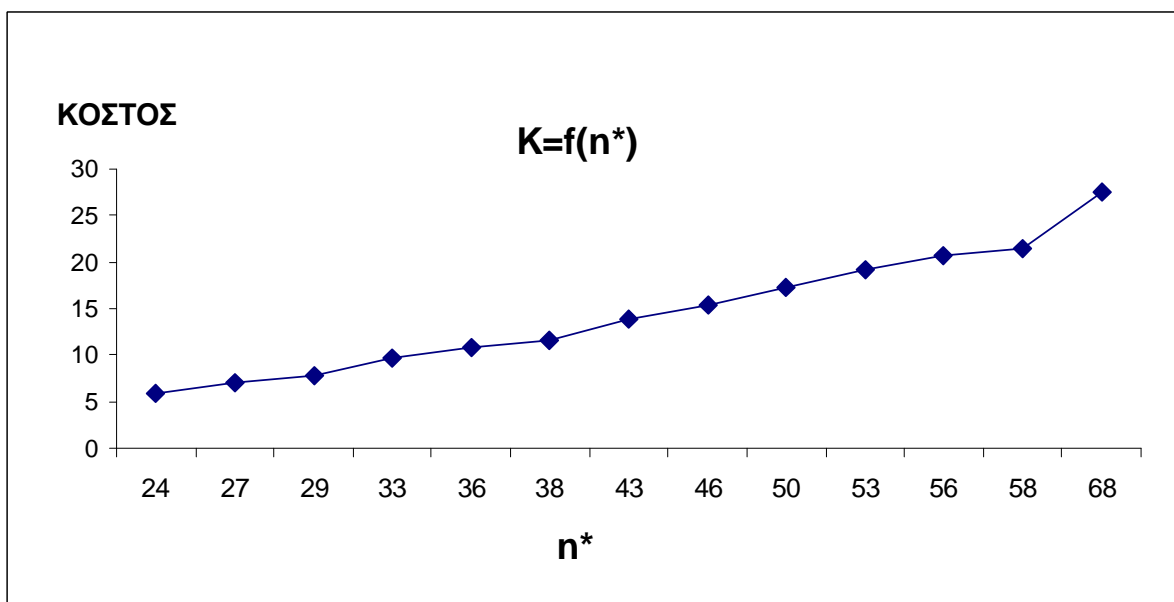


Σχήμα 6.1 : Μεταβολή βέλτιστου μεγέθους δείγματος n^* σε σχέση με το μέγεθος της υποπαρτίδας N

Στο σχήμα 6.1 φαίνεται η μεταβολή του βέλτιστου μεγέθους n^* δείγματος σε σχέση με το μέγεθος της υποπαρτίδας N . Επίσης το μέσο κόστος του βέλτιστου σχήματος αυξάνει όσο αυξάνει είτε το μέγεθος της υποπαρτίδας είτε το βέλτιστο μέγεθος δείγματος, όπως φαίνεται στο σχήματα 6.2 και 6.3



Σχήμα 6.2 : Μεταβολή κόστους βέλτιστου σχήματος σε σχέση με το μέγεθος της υποπαρτίδας N

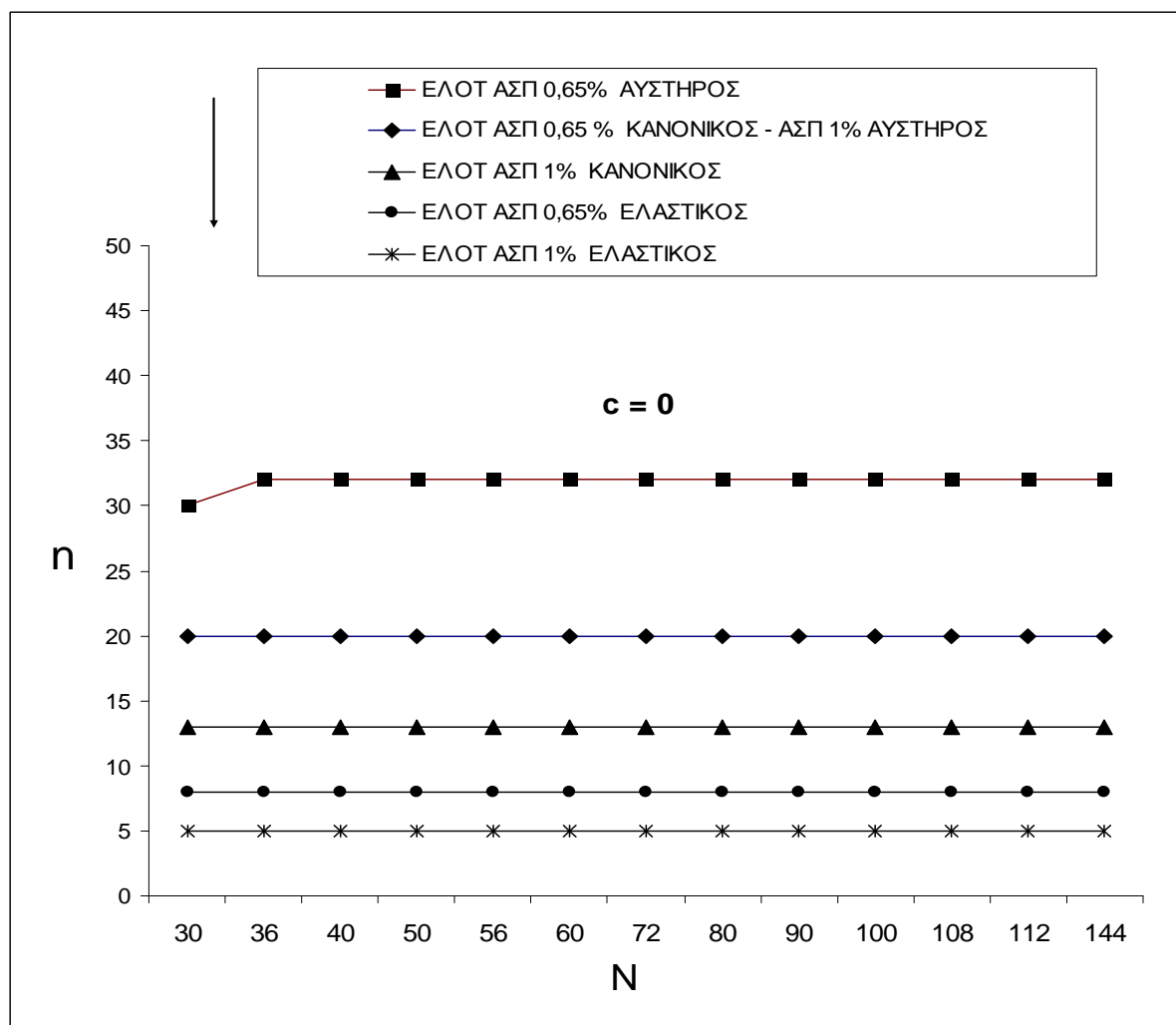


Σχήμα 6.3 : Μεταβολή κόστους βέλτιστου σχήματος σε σχέση με το βέλτιστο μέγεθος δείγματος n^*

7. Συμπεράσματα

7.1 Η σύγκριση των σχημάτων ΕΛΟΤ μεταξύ τους

Στο σχήμα 7.1 παρατηρούμε τα σχήματα που προκύπτουν με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ 398.0-398.1 σε συνάρτηση με το μέγεθος της υποπαρτίδας.



Σχήμα 7.1 : Σχήματα (n, c) με πρότυπο ΕΛΟΤ

Παρατηρώντας τα σχήματα που προκύπτουν με το πρότυπο ΕΛΟΤ διαπιστώνουμε ότι έχουν σταθερό μέγεθος δείγματος σε όλο το εύρος μεταβολής της υποπαρτίδας ανά είδος ελέγχου. Εξαίρεση αποτελεί η περίπτωση όπου έχω «Αυστηρό έλεγχο» με ΑΣΠ=0,65% και N=30 όπου έχω μια μεταβολή του μεγέθους του δείγματος εξαιτίας του γεγονότος ότι το πρότυπο δίνει μέγεθος δείγματός μεγαλύτερο από το μέγεθος της υποπαρτίδας.

- Όταν έχω ΑΣΠ=0,65%

Κανονικός : $n = 20$

Ελαστικός : $n = 8$

Αυστηρός : $n = 32$ για $N \neq 30$, $n=30$ για $N=30$

- Όταν έχω ΑΣΠ=1 %

Κανονικός : $n = 13$

Ελαστικός : $n = 5$

Αυστηρός : $n = 20$

Σε όλες τις περιπτώσεις σχημάτων ΕΛΟΤ προκύπτει αριθμός αποδοχής $c=0$. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι έχω μεγέθη υποπαρτίδων σχετικά μικρά $N \leq 144$ και το ποσοστό των ελαττωματικών σε κάθε σταθμό δεν υπερβαίνει το 1%. Αυτό οδηγεί τον σχεδιασμό με την χρήση του προτύπου ΕΛΟΤ σε ΑΣΠ που μας δίνει πάντα $c=0$.

Η έμφαση του προτύπου ΕΛΟΤ βρίσκεται στην αποδεκτή στάθμη ποιότητας ΑΣΠ και στην πιθανότητα απόρριψης μιας υποπαρτίδας με ποσοστό ελαττωματικών ίσο με την ΑΣΠ. Η πιθανότητα αυτή ονομάζεται κίνδυνος παραγωγού. Τα σχήματα με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ είναι σχεδιασμένα ώστε να παρέχουν προστασία στον παραγωγό δηλαδή να μην απορρίπτω εύκολα μια υποπαρτίδα με ποσοστό ελαττωματικών ΑΣΠ. Η βασική μας θέση είναι ότι η υποπαρτίδα είναι καλή για αυτό χρειαζόμαστε ισχυρή ένδειξη ότι η υποπαρτίδα είναι κακή.

Παρατηρούμε όταν πηγαίνω σε ΑΣΠ μεγαλύτερη 1% ($0,65\% < 1\%$) τα σχήματα χαλαρώνουν, δηλαδή απαιτείται μικρότερο μέγεθος δείγματος n για να αποδεχτώ την υποπαρτίδα. Δηλαδή για να αποδεχτώ μια χειρότερη ποιοτικά υποπαρτίδα ΑΣΠ=1% χρειάζεται ο έλεγχος να χαλαρώσει, δηλαδή να αποδεχτώ την υποπαρτίδα με μικρότερο μέγεθος δείγματος. Ο αυστηρός έλεγχος της ΑΣΠ 1% δίνει ίδιο μέγεθος δείγματος $n=20$ με τον κανονικό έλεγχο της ΑΣΠ 0,65%.

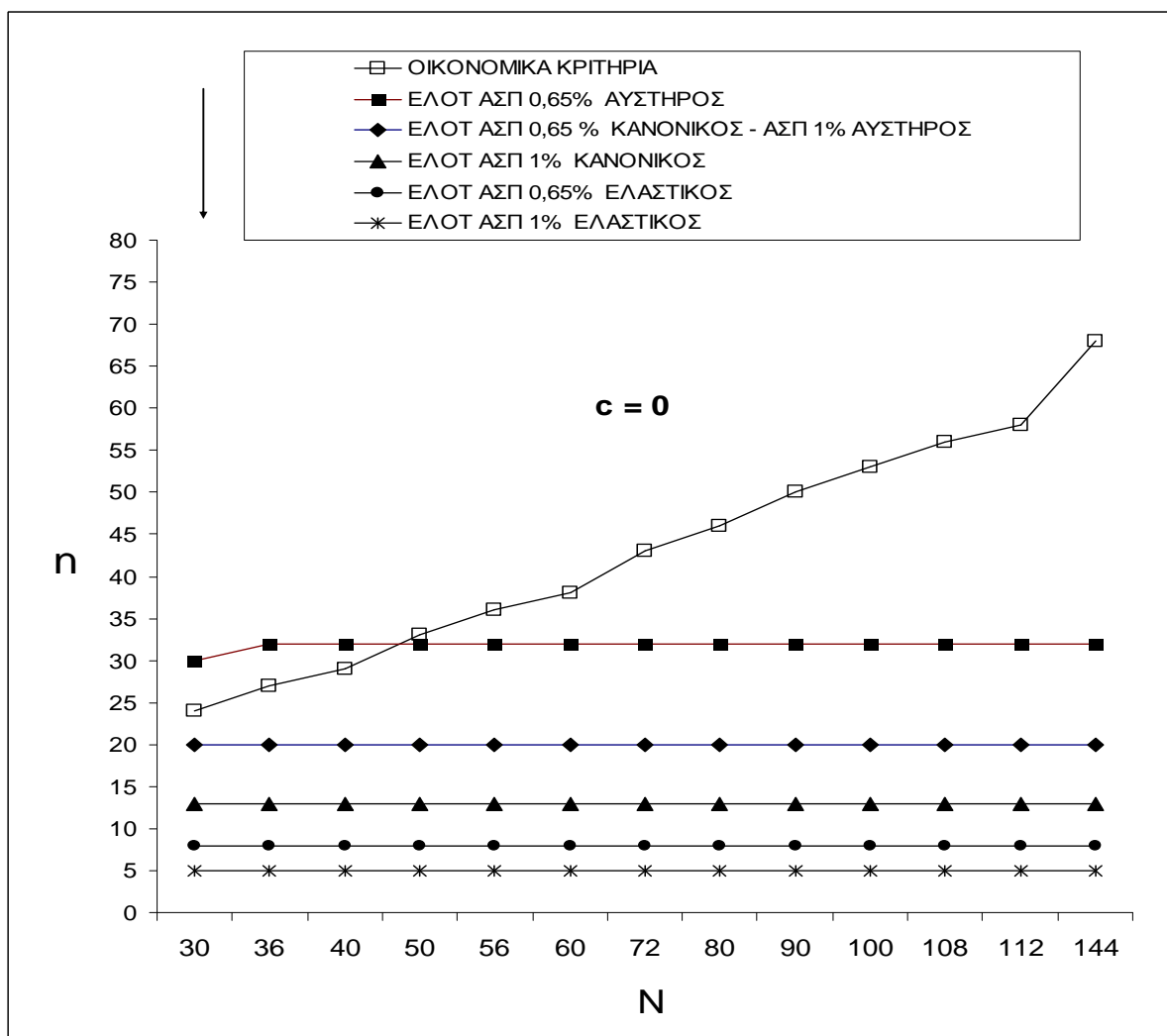
Όταν πηγαίνω από κανονικό σε ελαστικό έλεγχο το n μειώνεται, γεγονός αναμενόμενο, επειδή ο έλεγχος γίνεται πιο χαλαρός και απαιτείται μικρότερο μέγεθος δείγματος n για να αποδεχτώ την υποπαρτίδα. Αντίθετα όταν πηγαίνω από κανονικό σε αυστηρό έλεγχο το n αυξάνει, γεγονός αναμενόμενο, επειδή ο έλεγχος γίνεται πιο σφιχτός και απαιτείται μεγαλύτερο μέγεθος δείγματος για να αποδεχτώ την υποπαρτίδα.

Όταν χρησιμοποιούμε το πρότυπο ΕΛΟΤ το μέγεθος δείγματος μεταβάλλεται διότι οι κανόνες χρήσης του προτύπου επιβάλλουν την μεταβολή του τύπου του ελέγχου ανάλογα με τα αποτελέσματα διαδοχικών ελέγχων που παρουσιάστηκαν στην παράγραφο 5.3. Όταν επιλέξω ΑΣΠ=0,65% το μέγεθος δείγματος μπορεί να μεταβληθεί έως 24 για $N \neq 30$ και 22 για $N=30$. Όταν επιλέξω ΑΣΠ=1% το μέγεθος δείγματος μπορεί να μεταβληθεί έως 15.

Γενικότερα η επιλογή της μικρότερης ΑΣΠ=0,65% οδηγεί σε μεγαλύτερες δειγματοληψίες οι οποίες απαιτούν περισσότερους ανθρώπινους και οικονομικούς πόρους αλλά μας δίνουν καλύτερα αποτελέσματα ελέγχου διότι μας δίνει καλύτερη ένδειξη ότι η υποπαρτίδα είναι καλή.

7.2 Η σύγκριση μεταξύ των σχημάτων ΕΛΟΤ με τα σχήματα οικονομικών κριτηρίων

Στο σχήμα 7.2 παρατηρούμε τα σχήματα που προκύπτουν με βάση το πρότυπο ΕΛΟΤ 398.0-398.1 και τα σχήματα που προκύπτουν με οικονομικά κριτήρια σε συνάρτηση με το μέγεθος της υποπαρτίδας.



Σχήμα 7.1 : Σχήματα (n, c) με πρότυπο ΕΛΟΤ και οικονομικά κριτήρια

Όπως και στην περίπτωση των σχημάτων ΕΛΟΤ έτσι και στην περίπτωση των σχημάτων που σχεδιάζονται με οικονομικά κριτήρια ο αριθμός αποδοχής c είναι μηδέν δηλαδή για να αποδεχτώ την υποπαρτίδα δεν πρέπει να βρω ελαττωματικά.

Ενώ στην περίπτωση των σχημάτων ΕΛΟΤ προέκυπτε σταθερό μέγεθος δείγματος σε όλο το εύρος μεταβολής της υποπαρτίδας στην περίπτωση του σχεδιασμού με οικονομικά κριτήρια προκύπτει ότι το μέγεθος δείγματος αυξάνει καθώς μεταβάλλεται το μέγεθος της υποπαρτίδας με μια μεταβολή περίπου γραμμική.

Για μεγέθη υποπαρτίδας $N \geq 50$ το μέγεθος του δείγματος με οικονομικά κριτήρια είναι μεγαλύτερο από όλα τα μεγέθη των δειγμάτων των σχημάτων ΕΛΟΤ, ενώ για μεγέθη υποπαρτίδας $N < 50$ μόνο ο αυστηρός έλεγχος της μικρότερης ΑΣΠ=0,65% έχει μεγαλύτερο μέγεθος δείγματος. Δηλαδή τα σχήματα με οικονομικά κριτήρια δίνουν στις περισσότερες περιπτώσεις καλύτερες ενδείξεις ότι οι υποπαρτίδες είναι καλές.

Σε όλες τις περιπτώσεις μεγέθους υποπαρτίδας N τα σχήματα με οικονομικά κριτήρια είναι οικονομικότερα από τα σχήματα ΕΛΟΤ. Για παράδειγμα όπως φαίνεται στον πίνακα 6.6 το κόστος K (σε ευρώ) των σχημάτων που προτείνει το πρότυπο ΕΛΟΤ για $N=72$ είναι :

▪ Όταν έχω ΑΣΠ=0,65%

Κανονικός : $n = 20$	$K=13,90243$
Ελαστικός : $n = 8$	$K= 13,98765$
Αυστηρός : $n = 32$ για $N \neq 30$	$K=13,85875$
$n=30$ για $N=30$	$K=13,86354$

▪ Όταν έχω ΑΣΠ=1 %

Κανονικός : $n = 13$	$K= 13,94645$
Ελαστικός : $n = 5$	$K =14,01665$
Αυστηρός : $n = 20$	$K=13,90243$

Ενώ ο σχεδιασμός με οικονομικά κριτήρια προτείνει σχήμα με $n=43$ και κόστος $K=13,84753$ που είναι το οικονομικότερο σχήμα.

7.3 Η προτεινόμενη πολιτική ελέγχου ποιότητας

Πάντα τα σχήματα που σχεδιάζονται με οικονομικά κριτήρια είναι οικονομικότερα από τα σχήματα ΕΛΟΤ διότι ακριβώς τα σχήματα ΕΛΟΤ δεν λαμβάνουν υπόψιν οικονομικά κριτήρια αλλά μόνο στατιστικά (ΑΣΠ, στάθμη ελέγχου, αυστηρότητα ελέγχου). Είναι

χαρακτηριστικό ότι το πρότυπο ΕΛΟΤ θα πρότεινε τα ίδια ακριβώς σχήματα ελέγχου οποιαδήποτε κι αν ήταν τα πραγματικά στοιχεία κόστους.

Η μέθοδος οικονομικής σχεδίασης των σχημάτων ελέγχων αποδοχής είναι θεωρητικά καλύτερη της σχεδίασης με χρήση προτύπων αφού αποβλέπει στην ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους ποιότητας όπως αυτή εκφράζεται από τα στοιχεία κόστους K_1 , K_2 , K_3 . Από την άλλη πλευρά η οικονομική σχεδίαση είναι βέλτιστη μόνο για ορισμένους συνδυασμούς στοιχείων κόστους και κατανομής του ποσοστού ελαττωματικών.

Όταν λοιπόν επιλέγεται με χρήση προτύπου ένα σχήμα ελέγχου ουσιαστικά αντιστοιχεί σε ένα συνδυασμό στοιχείων κόστους και μιας ορισμένης μορφής της κατανομής του ποσοστού των ελαττωματικών. Ενώ δηλαδή αποφεύγει φαινομενικά να εκτιμήσει στοιχεία κόστους ουσιαστικά τα υποεκτιμά ή τα υπερεκτιμά.

Τα σχήματα ελέγχου με πρότυπα ΕΛΟΤ είναι οπωσδήποτε χρήσιμα σε μια πρώτη φάση εφαρμογής σχημάτων ελέγχου όταν δεν είναι δυνατός ο προσδιορισμός στοιχείων κόστους και προσδιορισμού της κατανομής του ποσοστού ελαττωματικών αν δεν υπάρχουν δεδομένα από προηγούμενες υποπαρτίδες.

Σε κάθε περίπτωση η προτεινόμενη πολιτική ελέγχου ποιότητας (n,c) στην γραμμή παραγωγής είναι αυτή που προκύπτει από την οικονομική σχεδίαση και παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα 7.1

Πίνακας 7.1 : Προτεινόμενη πολιτική ελέγχου ποιότητας ανά σταθμό ελέγχου στην γραμμή παραγωγής

ΜΕΓΕΘΟΣ ΥΠΟΠΑΡΤΙΔΑΣ N	ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΧΗΜΑ (n,c)
30	(24,0)
36	(27,0)
40	(29,0)
50	(33,0)
56	(36,0)
60	(38,0)
72	(43,0)
80	(46,0)
90	(50,0)
100	(53,0)
108	(56,0)
112	(58,0)
144	(68,0)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ταγαράς Γ.Ν, 2001, Στατιστικός έλεγχος ποιότητας, Εκδόσεις Ζήτη
2. Ψωϊνός Δ. Π., 1990, Ποσοτική Ανάλυση, Τόμος ΙΙ, Εκδόσεις Ζήτη
3. Ψωϊνός Δ. Π., 1990, Εφαρμοσμένη Στατιστική, Εκδόσεις Ζήτη
4. Ψωϊνός Δ.Π.,1986. Οργάνωση και Διοίκηση Εργοστασίων, Τόμος ΙΙ, Εκδόσεις Ζήτη
5. Montgomery, D.C 2001. Introduction to statistical quality control, John Wiley & Sons
6. Hopp W.J., Spearman M.L.,1996. Factory Physics, McGraw-Hill

ΠΗΓΕΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

1. Διεύθυνση Παραγωγής βιομηχανίας επίπλων γραφείου ΔΡΟΜΕΑΣ
2. Διεύθυνση Πωλήσεων βιομηχανίας επίπλων γραφείου ΔΡΟΜΕΑΣ
3. Διεύθυνση Προσωπικού βιομηχανίας επίπλων γραφείου ΔΡΟΜΕΑΣ
4. Hafele, 2005. Εξαρτήματα επίπλων – Κατάλογος προϊόντων

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α : ΚΑΤΑΛΟΓΟΙ ΗΜΙΕΤΟΙΜΩΝ ΕΤΟΙΜΩΝ ΠΑΚΕΤΩΝ ΑΠΟΘΗΚΗΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ Α1 : ΓΡΑΦΕΙΑ ΜΕ ΞΥΛΙΝΟ ΜΟΛΥΒΙ ΣΚΕΛΕΤΟ

ΠΙΝΑΚΑΣ Α2 : ΓΡΑΦΕΙΑ ΜΕ ΞΥΛΙΝΟ ΟΜΟΙΟΧΡΩΜΟ ΣΚΕΛΕΤΟ

ΠΙΝΑΚΑΣ Α3 : ΓΡΑΦΕΙΑ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΣΚΕΛΕΤΟ

ΠΙΝΑΚΑΣ Α4 : ΕΡΜΑΡΙΑ ΜΕ ΜΟΛΥΒΙ ΚΑΣΩΜΑ

ΠΙΝΑΚΑΣ Α5 : ΕΡΜΑΡΙΑ ΜΕ ΟΜΟΙΟΧΡΩΜΟ ΚΑΣΩΜΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β : ΠΙΝΑΚΕΣ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΕΛΟΤ

ΠΙΝΑΚΑΣ Β1 : ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΑΠΛΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΓΙΑ ΚΑΝΟΝΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ

ΠΙΝΑΚΑΣ Β2 : ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΑΠΛΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΓΙΑ ΕΛΑΣΤΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ

ΠΙΝΑΚΑΣ Β3 : ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΑΠΛΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΓΙΑ ΑΥΣΤΗΡΟ ΕΛΕΓΧΟ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ : ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΒΕΛΤΙΣΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ (n_N^* , c_N^*)

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ1 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=30$

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ2 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=36$

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ3 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=40$

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ4 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=50$

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ5 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=56$

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ6 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=60$

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ7 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=72$

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ8 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=80$

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ9 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=90$

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ10 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=100$

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ11 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=108$

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ12 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=112$

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ13 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=144$

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΚΑΤΑΛΟΓΟΙ ΗΜΙΕΤΟΙΜΩΝ
ΕΤΟΙΜΩΝ ΠΑΚΕΤΩΝ ΑΠΟΘΗΚΗΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ Α1 : ΓΡΑΦΕΙΑ ΜΕ ΜΟΛΥΒΙ ΞΥΛΙΝΟ ΣΚΕΛΕΤΟ (ΞΜΣ)

1	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1800x900x30 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x896x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1736x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
2	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΟΞΙΑ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1800x900x30 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x896x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1736x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
3	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1800x900x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΔΙΑ 700x896x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1736x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
4	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1600x800x30 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1536x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
5	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΟΞΙΑ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1600x800x30 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1536x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
6	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1600x800x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1536x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
7	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1400x800x30 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1336x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
8	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΟΞΙΑ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1400x800x30 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1336x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
9	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1400x800x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1336x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
10	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x800x30 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1136x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
11	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΟΞΙΑ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x800x30 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1136x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
12	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x800x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1136x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
13	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x800x30 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 736x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
14	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΟΞΙΑ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x800x30 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 736x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
15	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x800x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 736x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
16	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x600x30 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1136x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
17	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΟΞΙΑ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x600x30 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1136x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
18	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x600x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1136x428x25 ΜΟΛΥΒΙ

19	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1000x600x30 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 936x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
20	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΟΞΙΑ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1000x600x30 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 936x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
21	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1000x600x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 936x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
22	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x600x30 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 736x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
23	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΟΞΙΑ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x600x30 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 736x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
24	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x600x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 736x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
25	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 900x600x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 900x600x30 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 400x596x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 836x250x25 ΜΟΛΥΒΙ
26	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 900x600x740 ΟΞΙΑ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 900x600x30 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 400x596x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 836x250x25 ΜΟΛΥΒΙ
27	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 900x600x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 900x600x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΔΙΑ 400x596x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 836x428x25 ΜΟΛΥΒΙ
28	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 600x600x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 600x600x30 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 400x596x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 536x250x25 ΜΟΛΥΒΙ
29	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 600x600x740 ΟΞΙΑ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 600x600x30 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 400x596x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 536x250x25 ΜΟΛΥΒΙ
30	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 600x600x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 600x600x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΔΙΑ 400x596x25 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΜΕΤΩΠΗ 536x428x25 ΜΟΛΥΒΙ

ΠΙΝΑΚΑΣ Α2 : ΓΡΑΦΕΙΑ ΜΕ ΞΥΛΙΝΟ ΟΜΟΙΟΧΡΩΜΟ ΣΚΕΛΕΤΟ (ΞΟΣ)

31	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1800x900x30 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x896x25 ΚΕΡΑΣΙΑ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1736x428x25 ΚΕΡΑΣΙΑ
32	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΟΞΙΑ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1800x900x30 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x896x25 ΟΞΙΑ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1736x428x25 ΟΞΙΑ
33	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1800x900x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΔΙΑ 700x896x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1736x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
34	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1800x900x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 2 ΠΟΔΙΑ 700x896x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1736x428x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ
35	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1800x900x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 2 ΠΟΔΙΑ 700x896x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1736x428x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ
36	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1600x800x30 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΚΕΡΑΣΙΑ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1536x428x25 ΚΕΡΑΣΙΑ
37	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΟΞΙΑ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1600x800x30 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΟΞΙΑ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1536x428x25 ΟΞΙΑ
38	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1600x800x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1536x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
39	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1600x800x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1536x428x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ
40	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1600x800x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1536x428x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ
41	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1400x800x30 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΚΕΡΑΣΙΑ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1336x428x25 ΚΕΡΑΣΙΑ
42	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΟΞΙΑ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1400x800x30 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΟΞΙΑ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1336x428x25 ΟΞΙΑ
43	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1400x800x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1336x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
44	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1400x800x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1336x428x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ
45	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1400x800x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1336x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
46	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x800x30 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΚΕΡΑΣΙΑ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1136x428x25 ΚΕΡΑΣΙΑ
47	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΟΞΙΑ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x800x30 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΟΞΙΑ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1136x428x25 ΟΞΙΑ
48	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x800x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1136x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ

49	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x800x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1136x428x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ
50	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΞΟΣ	2 ΤΑΒΛΑ 1200x800x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1136x428x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ
51	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x800x30 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΚΕΡΑΣΙΑ 1 ΜΕΤΩΠΗ 736x428x25 ΚΕΡΑΣΙΑ
52	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΟΞΙΑ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x800x30 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΟΞΙΑ 1 ΜΕΤΩΠΗ 736x428x25 ΟΞΙΑ
53	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x800x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 1 ΜΕΤΩΠΗ 736x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
54	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x800x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 1 ΜΕΤΩΠΗ 736x428x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ
55	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x800x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 2 ΠΟΔΙΑ 700x796x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 1 ΜΕΤΩΠΗ 736x428x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ
56	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x600x30 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΚΕΡΑΣΙΑ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1136x428x25 ΚΕΡΑΣΙΑ
57	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΟΞΙΑ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x600x30 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΟΞΙΑ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1136x428x25 ΟΞΙΑ
58	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x600x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1136x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
59	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x600x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1136x428x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ
60	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x600x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 1 ΜΕΤΩΠΗ 1136x428x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ
61	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1000x600x30 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΚΕΡΑΣΙΑ 1 ΜΕΤΩΠΗ 936x428x25 ΚΕΡΑΣΙΑ
62	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΟΞΙΑ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1000x600x30 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΟΞΙΑ 1 ΜΕΤΩΠΗ 936x428x25 ΟΞΙΑ
63	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1000x600x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 1 ΜΕΤΩΠΗ 936x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
64	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1000x600x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 1 ΜΕΤΩΠΗ 936x428x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ
65	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1000x600x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 1 ΜΕΤΩΠΗ 936x428x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ
66	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x600x30 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΚΕΡΑΣΙΑ 1 ΜΕΤΩΠΗ 736x428x25 ΚΕΡΑΣΙΑ
67	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΟΞΙΑ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x600x30 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΟΞΙΑ 1 ΜΕΤΩΠΗ 736x428x25 ΟΞΙΑ

68	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x600x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 1 ΜΕΤΩΠΗ 736x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
69	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x600x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 1 ΜΕΤΩΠΗ 736x428x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ
70	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x600x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 2 ΠΟΔΙΑ 700x596x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 1 ΜΕΤΩΠΗ 736x428x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ
71	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 900x600x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 900x600x30 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 400x596x25 ΚΕΡΑΣΙΑ 1 ΜΕΤΩΠΗ 836x250x25 ΚΕΡΑΣΙΑ
72	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 900x600x740 ΟΞΙΑ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 900x600x30 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 400x596x25 ΟΞΙΑ 1 ΜΕΤΩΠΗ 836x250x25 ΟΞΙΑ
73	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 900x600x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 900x600x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΔΙΑ 400x596x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 1 ΜΕΤΩΠΗ 836x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
74	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 900x600x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 900x600x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 2 ΠΟΔΙΑ 400x596x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 1 ΜΕΤΩΠΗ 836x428x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ
75	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 900x600x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 900x600x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 2 ΠΟΔΙΑ 400x596x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 1 ΜΕΤΩΠΗ 836x428x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ
76	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 600x600x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 600x600x30 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 400x596x25 ΚΕΡΑΣΙΑ 1 ΜΕΤΩΠΗ 536x250x25 ΚΕΡΑΣΙΑ
77	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 600x600x740 ΟΞΙΑ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 600x600x30 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΔΙΑ 400x596x25 ΟΞΙΑ 1 ΜΕΤΩΠΗ 536x250x25 ΟΞΙΑ
78	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 600x600x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 600x600x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΔΙΑ 400x596x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 1 ΜΕΤΩΠΗ 536x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
79	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 600x600x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 600x600x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΔΙΑ 400x596x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 1 ΜΕΤΩΠΗ 536x428x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
80	ΤΡΑΠΕΖΑΚΙ 600x600x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΞΟΣ	1 ΤΑΒΛΑ 600x600x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 2 ΠΟΔΙΑ 400x596x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 1 ΜΕΤΩΠΗ 536x428x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ

ΠΙΝΑΚΑΣ Α3 : ΓΡΑΦΕΙΑ ΜΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΣΚΕΛΕΤΟ (ΜΣ)

81	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1800x900x30 ΚΕΡΑΣΙΑ
82	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΟΞΙΑ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1800x900x30 ΟΞΙΑ
83	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1800x900x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
84	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΣ	1ΤΑΒΛΑ 1800x900x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ
85	ΓΡΑΦΕΙΟ 1800x900x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1800x900x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ
86	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1600x800x30 ΚΕΡΑΣΙΑ
87	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΟΞΙΑ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1600x800x30 ΟΞΙΑ
88	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1600x800x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
89	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1600x800x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ
90	ΓΡΑΦΕΙΟ 1600x800x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1600x800x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ
91	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1400x800x30 ΚΕΡΑΣΙΑ
92	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΟΞΙΑ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1400x800x30 ΟΞΙΑ
93	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1400x800x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
94	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1400x800x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ
95	ΓΡΑΦΕΙΟ 1400x800x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1400x800x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
96	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x800x30 ΚΕΡΑΣΙΑ
97	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΟΞΙΑ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x800x30 ΟΞΙΑ
98	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x800x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
99	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x800x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ
100	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x800x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΜΣ	2 ΤΑΒΛΑ 1200x800x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ

101	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x800x30 ΚΕΡΑΣΙΑ
102	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΟΞΙΑ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x800x30 ΟΞΙΑ
103	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x800x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
104	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x800x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ
105	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x800x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x800x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ
106	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x600x30 ΚΕΡΑΣΙΑ
107	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΟΞΙΑ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x600x30 ΟΞΙΑ
108	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x600x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
109	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x600x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ
110	ΓΡΑΦΕΙΟ 1200x600x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1200x600x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ
111	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1000x600x30 ΚΕΡΑΣΙΑ
112	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΟΞΙΑ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1000x600x30 ΟΞΙΑ
113	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1000x600x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
114	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1000x600x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ
115	ΓΡΑΦΕΙΟ 1000x600x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 1000x600x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ
116	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x600x30 ΚΕΡΑΣΙΑ
117	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΟΞΙΑ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x600x30 ΟΞΙΑ
118	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x600x30 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
119	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x600x30 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ
120	ΓΡΑΦΕΙΟ 800x600x740 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΜΣ	1 ΤΑΒΛΑ 800x600x30 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ

ΠΙΝΑΚΑΣ Α4 : ΕΡΜΑΡΙΑ ΜΕ ΜΟΛΥΒΙ ΚΑΣΩΜΑ (ΜΚ)

121	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X2000 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 1975x390x22 ΜΟΛΥΒΙ 2 ΠΑΤΟΙ-ΜΕΣΑΙΑ 737x369x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΠΛΑΤΗ 1975x749x16 ΜΟΛΥΒΙ 3 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1970x386x18 ΚΕΡΑΣΙΑ
122	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X2000 ΟΞΙΑ ΜΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 1975x390x22 ΜΟΛΥΒΙ 2 ΠΑΤΟΙ-ΜΕΣΑΙΑ 737x369x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΠΛΑΤΗ 1975x749x16 ΜΟΛΥΒΙ 3 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1970x386x18 ΟΞΙΑ
123	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X2000 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 1975x390x22 ΜΟΛΥΒΙ 2 ΠΑΤΟΙ-ΜΕΣΑΙΑ 737x369x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΠΛΑΤΗ 1975x749x16 ΜΟΛΥΒΙ 3 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1970x386x18 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
124	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X1600 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 1549x390x22 ΜΟΛΥΒΙ 2 ΠΑΤΟΙ-ΜΕΣΑΙΑ 737x369x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΠΛΑΤΗ 1549x749x16 ΜΟΛΥΒΙ 2 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1544x386x18 ΚΕΡΑΣΙΑ
125	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X1600 ΟΞΙΑ ΜΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 1549x390x22 ΜΟΛΥΒΙ 2 ΠΑΤΟΙ-ΜΕΣΑΙΑ 737x369x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΠΛΑΤΗ 1549x749x16 ΜΟΛΥΒΙ 2 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1544x386x18 ΟΞΙΑ
126	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X1600 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 1549x390x22 ΜΟΛΥΒΙ 2 ΠΑΤΟΙ-ΜΕΣΑΙΑ 737x369x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΠΛΑΤΗ 1549x749x16 ΜΟΛΥΒΙ 2 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1544x386x18 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
127	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X1200 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 1200x390x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΠΑΤΟΣ-ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΠΛΑΤΗ 1200x749x16 ΜΟΛΥΒΙ 2 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1195x386x18 ΚΕΡΑΣΙΑ
128	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X1200 ΟΞΙΑ ΜΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 1200x390x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΠΑΤΟΣ-ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΠΛΑΤΗ 1200x749x16 ΜΟΛΥΒΙ 2 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1195x386x18 ΟΞΙΑ

129	<i>ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X1200 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΚ</i>	<p>2 ΠΛΑΙΝΑ 1200x390x22 ΜΟΛΥΒΙ 1ΠΑΤΟΣ-ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΠΛΑΤΗ 1200x749x16 ΜΟΛΥΒΙ 2 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1195x386x18 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ</p>
130	<i>ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X800 ΚΕΡΑΣΙΑ ΜΚ</i>	<p>2 ΠΛΑΙΝΑ 775x390x22 ΜΟΛΥΒΙ 1ΠΑΤΟΣ-ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΠΛΑΤΗ 775x749x16 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΡΑΦΙ 736x353x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΡΤΕΣ 770x386x18 ΚΕΡΑΣΙΑ</p>
131	<i>ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X800 ΟΞΙΑ ΜΚ</i>	<p>2 ΠΛΑΙΝΑ 775x390x22 ΜΟΛΥΒΙ 1ΠΑΤΟΣ-ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΠΛΑΤΗ 775x749x16 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΡΑΦΙ 736x353x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΡΤΕΣ 770x386x18 ΟΞΙΑ</p>
132	<i>ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X800 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΜΚ</i>	<p>2 ΠΛΑΙΝΑ 775x390x22 ΜΟΛΥΒΙ 1ΠΑΤΟΣ-ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΠΛΑΤΗ 775x749x16 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΡΑΦΙ 736x353x22 ΜΟΛΥΒΙ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΡΤΕΣ 770x386x18 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ</p>

ΠΙΝΑΚΑΣ Α5 : ΕΡΜΑΡΙΑ ΜΕ ΟΜΟΙΟΧΡΩΜΟ ΚΑΣΩΜΑ (ΟΚ)

133	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X2000 ΚΕΡΑΣΙΑ ΟΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 1975x390x22 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΑΤΟΙ-ΜΕΣΑΙΑ 737x369x22 ΚΕΡΑΣΙΑ 1 ΠΛΑΤΗ 1975x749x16 ΚΕΡΑΣΙΑ 3 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΚΕΡΑΣΙΑ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1970x386x18 ΚΕΡΑΣΙΑ
134	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X2000 ΟΞΙΑ ΟΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 1975x390x22 ΟΞΙΑ 2 ΠΑΤΟΙ-ΜΕΣΑΙΑ 737x369x22 ΟΞΙΑ 1 ΠΛΑΤΗ 1975x749x16 ΟΞΙΑ 3 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΟΞΙΑ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1970x386x18 ΟΞΙΑ
135	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X2000 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΟΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 1975x390x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΑΤΟΙ-ΜΕΣΑΙΑ 737x369x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 1 ΠΛΑΤΗ 1975x749x16 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 3 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1970x386x18 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
136	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X2000 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΟΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 1975x390x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 2 ΠΑΤΟΙ-ΜΕΣΑΙΑ 737x369x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 1 ΠΛΑΤΗ 1975x749x16 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 3 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1970x386x18 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ
137	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X2000 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΟΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 1975x390x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 2 ΠΑΤΟΙ-ΜΕΣΑΙΑ 737x369x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 1 ΠΛΑΤΗ 1975x749x16 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 3 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1970x386x18 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ
138	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X1600 ΚΕΡΑΣΙΑ ΟΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 1549x390x22 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΑΤΟΙ-ΜΕΣΑΙΑ 737x369x22 ΚΕΡΑΣΙΑ 1 ΠΛΑΤΗ 1549x749x16 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΚΕΡΑΣΙΑ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1544x386x18 ΚΕΡΑΣΙΑ
139	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X1600 ΟΞΙΑ ΟΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 1549x390x22 ΟΞΙΑ 2 ΠΑΤΟΙ-ΜΕΣΑΙΑ 737x369x22 ΟΞΙΑ 1 ΠΛΑΤΗ 1549x749x16 ΟΞΙΑ 2 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΟΞΙΑ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1544x386x18 ΟΞΙΑ
140	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X1600 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΟΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 1549x390x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΑΤΟΙ-ΜΕΣΑΙΑ 737x369x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 1 ΠΛΑΤΗ 1549x749x16 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1544x386x18 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ

141	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X1600 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΟΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 1549x390x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 2 ΠΑΤΟΙ-ΜΕΣΑΙΑ 737x369x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 1 ΠΛΑΤΗ 1549x749x16 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 2 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1544x386x18 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ
142	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X1600 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΟΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 1549x390x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 2 ΠΑΤΟΙ-ΜΕΣΑΙΑ 737x369x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 1 ΠΛΑΤΗ 1549x749x16 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 2 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1544x386x18 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ
143	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X1200 ΚΕΡΑΣΙΑ ΟΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 1200x390x22 ΚΕΡΑΣΙΑ 1 ΠΑΤΟΣ-ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΚΕΡΑΣΙΑ 1 ΠΛΑΤΗ 1200x749x16 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΚΕΡΑΣΙΑ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1195x386x18 ΚΕΡΑΣΙΑ
144	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X1200 ΟΞΙΑ ΟΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 1200x390x22 ΟΞΙΑ 1 ΠΑΤΟΣ-ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΟΞΙΑ 1 ΠΛΑΤΗ 1200x749x16 ΟΞΙΑ 2 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΟΞΙΑ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1195x386x18 ΟΞΙΑ
145	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X1200 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΟΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 1200x390x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 1 ΠΑΤΟΣ-ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 1 ΠΛΑΤΗ 1200x749x16 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1195x386x18 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
146	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X1200 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΟΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 1200x390x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 1 ΠΑΤΟΣ-ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 1 ΠΛΑΤΗ 1200x749x16 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 2 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1195x386x18 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ
147	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X1200 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΟΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 1200x390x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 1 ΠΑΤΟΣ-ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 1 ΠΛΑΤΗ 1200x749x16 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 2 ΡΑΦΙΑ 736x353x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 2 ΠΟΡΤΕΣ 1195x386x18 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ
148	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X800 ΚΕΡΑΣΙΑ ΟΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 775x390x22 ΚΕΡΑΣΙΑ 1 ΠΑΤΟΣ-ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΚΕΡΑΣΙΑ 1 ΠΛΑΤΗ 775x749x16 ΚΕΡΑΣΙΑ 1 ΡΑΦΙ 736x353x22 ΚΕΡΑΣΙΑ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΚΕΡΑΣΙΑ 2 ΠΟΡΤΕΣ 770x386x18 ΚΕΡΑΣΙΑ

149	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X800 ΟΞΙΑ ΟΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 775x390x22 ΟΞΙΑ 1 ΠΑΤΟΣ-ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΟΞΙΑ 1 ΠΛΑΤΗ 775x749x16 ΟΞΙΑ 1 ΡΑΦΙ 736x353x22 ΟΞΙΑ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΟΞΙΑ 2 ΠΟΡΤΕΣ 770x386x18 ΟΞΙΑ
150	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X800 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ ΟΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 775x390x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 1 ΠΑΤΟΣ-ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 1 ΠΛΑΤΗ 775x749x16 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 1 ΡΑΦΙ 736x353x22 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ 2 ΠΟΡΤΕΣ 770x386x18 ΣΦΕΝΔΑΜΟΣ
151	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X800 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ ΟΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 775x390x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 1 ΠΑΤΟΣ-ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 1 ΠΛΑΤΗ 775x749x16 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 1 ΡΑΦΙ 736x353x22 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ 2 ΠΟΡΤΕΣ 770x386x18 ΓΚΡΙ ΑΝΟΙΧΤΟ
152	ΕΡΜΑΡΙΟ 800X400X800 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ ΟΚ	2 ΠΛΑΙΝΑ 775x390x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 1 ΠΑΤΟΣ-ΜΕΣΑΙΟ 737x369x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 1 ΠΛΑΤΗ 775x749x16 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 1 ΡΑΦΙ 736x353x22 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 1 ΚΑΠΑΚΙ 782x412x25 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ 2 ΠΟΡΤΕΣ 770x386x18 ΓΚΡΙ ΣΚΟΥΡΟ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

ΠΙΝΑΚΕΣ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΕΛΟΤ 398.0 - 398.1

ΠΙΝΑΚΑΣ Β1 : ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΑΠΛΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΓΙΑ ΚΑΝΟΝΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ

* ↓ ΒΕΛΟΣ ΚΑΤΩ, # ↑ ΒΕΛΟΣ ΑΝΩ

		ΑΣΠ %															
Κωδικό γράμμα	Μέγεθος δείγματος n	0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10
		Αριθμός αποδοχής c															
A	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*
B	3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	#	*
C	5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	#	*	1
D	8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	#	*	1	2
E	13	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	#	*	1	2	3
F	20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	#	*	1	2	3	5
G	32	*	*	*	*	*	*	*	*	0	#	*	1	2	3	5	7
H	50	*	*	*	*	*	*	*	0	#	*	1	2	3	5	7	10
J	80	*	*	*	*	*	*	0	#	*	1	2	3	5	7	10	14
K	125	*	*	*	*	*	0	#	*	1	2	3	5	7	10	14	21
L	200	*	*	*	*	0	#	*	1	2	3	5	7	10	14	21	#
M	315	*	*	*	0	#	*	1	2	3	5	7	10	14	21	#	#
N	500	*	*	0	#	*	1	2	3	5	7	10	14	21	#	#	#
P	800	*	0	#	*	1	2	3	5	7	10	14	21	#	#	#	#
Q	1250	0	#	*	1	2	3	5	7	10	14	21	#	#	#	#	#
R	2000	#	#	1	2	3	5	7	10	14	21	#	#	#	#	#	#

ΠΙΝΑΚΑΣ Β2 : ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΑΠΛΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΓΙΑ ΕΛΑΣΤΙΚΟ ΕΛΕΓΧΟ

↓ * ΒΕΛΟΣ ΚΑΤΩ, # ↑ ΒΕΛΟΣ ΑΝΩ

ΑΣΠ %																	
Κωδικό γράμμα	Μέγεθος δείγματος n	0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10
		Αριθμός αποδοχής c															
A	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*
B	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	#	*
C	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	#	*	0
D	3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	#	*	0	1
E	5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	#	*	0	1	1
F	8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	#	*	0	1	1	2
G	13	*	*	*	*	*	*	*	*	0	#	*	0	1	1	2	3
H	20	*	*	*	*	*	*	*	0	#	*	0	1	1	2	3	5
J	32	*	*	*	*	*	*	0	#	*	0	1	1	2	3	5	7
K	50	*	*	*	*	*	0	#	*	0	1	1	2	3	5	7	10
L	80	*	*	*	*	0	#	*	0	1	1	2	3	5	7	10	#
M	125	*	*	*	0	#	*	0	1	1	2	3	5	7	10	#	#
N	200	*	*	0	#	*	0	1	1	2	3	5	7	10	#	#	#
P	315	*	0	#	*	0	1	1	2	3	5	7	10	#	#	#	#
Q	500	0	#	*	0	1	1	2	3	5	7	10	#	#	#	#	#
R	800	#	#	0	1	1	2	3	5	7	10	#	#	#	#	#	#

ΠΙΝΑΚΑΣ Β3 : ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΑΠΛΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΓΙΑ ΑΥΣΤΗΡΟ ΕΛΕΓΧΟ

* ↓ ΒΕΛΟΣ ΚΑΤΩ, # ↑ ΒΕΛΟΣ ΑΝΩ

ΑΣΠ %																	
Κωδικό γράμμα	Μέγεθος δείγματος n	0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10
		Αριθμός αποδοχής c															
A	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
B	3	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*
C	5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*
D	8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	1
E	13	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	1	2
F	20	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	1	2	3
G	32	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	1	2	3	4
H	50	*	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	1	2	3	4	8
J	80	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	1	2	3	4	8	12
K	125	*	*	*	*	*	*	0	*	*	1	2	3	4	8	12	18
L	200	*	*	*	*	*	0	*	*	1	2	3	4	8	12	18	#
M	315	*	*	*	*	0	*	*	1	2	3	4	8	12	18	#	#
N	500	*	*	*	0	*	*	1	2	3	4	8	12	18	#	#	#
P	800	*	*	0	*	*	1	2	3	4	8	12	18	#	#	#	#
Q	1250	*	0	*	*	1	2	3	4	8	12	18	#	#	#	#	#
R	2000	0	#	*	1	2	3	4	8	12	18	#	#	#	#	#	#
S	3150		#	1								#	#	#	#	#	#

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΒΕΛΤΙΣΤΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ (n^*_N, c^*_N)

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ1 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=30$

c	n	K(n,c=0)	c	n	K(n,c=1)
0	0	5,86364	1	0	
0	1	5,85738	1	1	5,86136
0	2	5,85146	1	2	5,85904
0	3	5,84585	1	3	5,85666
0	4	5,84057	1	4	5,85425
0	5	5,83559	1	5	5,8518
0	6	5,83092	1	6	5,84932
0	7	5,82654	1	7	5,84682
0	8	5,82246	1	8	5,84431
0	9	5,81866	1	9	5,84179
0	10	5,81515	1	10	5,83926
0	11	5,81190	1	11	5,83674
0	12	5,80893	1	12	5,83422
0	13	5,80622	1	13	5,83172
0	14	5,80377	1	14	5,82923
0	15	5,80157	1	15	5,82677
0	16	5,79962	1	16	5,82434
0	17	5,79790	1	17	5,82193
0	18	5,79643	1	18	5,81957
0	19	5,79519	1	19	5,81724
0	20	5,79417	1	20	5,81496
0	21	5,79338	1	21	5,81273
0	22	5,79280	1	22	5,81055
0	23	5,79244	1	23	5,80843
0	24	5,79228	1	24	5,80637
0	25	5,79233	1	25	5,80437
0	26	5,79258	1	26	5,80244
0	27	5,79302	1	27	5,80058
0	28	5,79364	1	28	5,79879
0	29	5,79446	1	29	5,79708
0	30	5,79545	1	30	5,79545

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ2 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=36$

c	n	K(n,c=0)	c	n	K(n,c=1)
0	0	7,03636	1	0	
0	1	7,02929	1	1	7,03409
0	2	7,02255	1	2	7,03175
0	3	7,01614	1	3	7,02935
0	4	7,01007	1	4	7,02690
0	5	7,00431	1	5	7,02441
0	6	6,99887	1	6	7,02188
0	7	6,99374	1	7	7,01931
0	8	6,98892	1	8	7,01672
0	9	6,98438	1	9	7,01412
0	10	6,98014	1	10	7,01149
0	11	6,97619	1	11	7,00887
0	12	6,97251	1	12	7,00624
0	13	6,96911	1	13	7,00361
0	14	6,96598	1	14	7,00099
0	15	6,96310	1	15	6,99839
0	16	6,96049	1	16	6,99580
0	17	6,95813	1	17	6,99324
0	18	6,95601	1	18	6,99071
0	19	6,95414	1	19	6,98822
0	20	6,95250	1	20	6,98575
0	21	6,95109	1	21	6,98334
0	22	6,94991	1	22	6,98096
0	23	6,94895	1	23	6,97864
0	24	6,94820	1	24	6,97637
0	25	6,94767	1	25	6,97416
0	26	6,94735	1	26	6,97201
0	27	6,94723	1	27	6,96992
0	28	6,94731	1	28	6,96790
0	29	6,94758	1	29	6,96596
0	30	6,94804	1	30	6,96408
0	31	6,94868	1	31	6,96228
0	32	6,94951	1	32	6,96057
0	33	6,95051	1	33	6,95893
0	34	6,95169	1	34	6,95738
0	35	6,95304	1	35	6,95592
0	36	6,95455	1	36	6,95455

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ3: ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=40$

c	n	K(n,c=0)	c	n	K(n,c=1)
0	0	7,81818	1	0	
0	1	7,81055	1	1	7,81591
0	2	7,80327	1	2	7,81356
0	3	7,79634	1	3	7,81115
0	4	7,78974	1	4	7,80868
0	5	7,78346	1	5	7,80615
0	6	7,77751	1	6	7,80358
0	7	7,77188	1	7	7,80097
0	8	7,76655	1	8	7,79833
0	9	7,76153	1	9	7,79567
0	10	7,75681	1	10	7,79298
0	11	7,75238	1	11	7,79028
0	12	7,74823	1	12	7,78758
0	13	7,74437	1	13	7,78487
0	14	7,74078	1	14	7,78216
0	15	7,73746	1	15	7,77947
0	16	7,73441	1	16	7,77678
0	17	7,73161	1	17	7,77412
0	18	7,72906	1	18	7,77148
0	19	7,72677	1	19	7,76886
0	20	7,72471	1	20	7,76628
0	21	7,72289	1	21	7,76374
0	22	7,72131	1	22	7,76124
0	23	7,71995	1	23	7,75878
0	24	7,71882	1	24	7,75637
0	25	7,71790	1	25	7,75402
0	26	7,71720	1	26	7,75172
0	27	7,71670	1	27	7,74948
0	28	7,71641	1	28	7,74731
0	29	7,71632	1	29	7,74520
0	30	7,71643	1	30	7,74317
0	31	7,71672	1	31	7,74120
0	32	7,71720	1	32	7,73931
0	33	7,71787	1	33	7,73751
0	34	7,71871	1	34	7,73578
0	35	7,71972	1	35	7,73414
0	36	7,72091	1	36	7,73258
0	37	7,72226	1	37	7,73111
0	38	7,72377	1	38	7,72974
0	39	7,72545	1	39	7,72846
0	40	7,72727	1	40	7,72727

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ4 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=50$

c	n	K(n,c=0)	c	n	K(n,c=1)
0	0	9,77273	1	0	
0	1	9,76373	1	1	9,77045
0	2	9,75509	1	2	9,76809
0	3	9,74682	1	3	9,76564
0	4	9,73890	1	4	9,76311
0	5	9,73133	1	5	9,76051
0	6	9,72411	1	6	9,75785
0	7	9,71721	1	7	9,75513
0	8	9,71065	1	8	9,75236
0	9	9,70440	1	9	9,74955
0	10	9,69847	1	10	9,74671
0	11	9,69285	1	11	9,74383
0	12	9,68754	1	12	9,74093
0	13	9,68252	1	13	9,73802
0	14	9,67780	1	14	9,73509
0	15	9,67336	1	15	9,73216
0	16	9,66920	1	16	9,72923
0	17	9,66531	1	17	9,72631
0	18	9,66169	1	18	9,72339
0	19	9,65834	1	19	9,72049
0	20	9,65525	1	20	9,71761
0	21	9,65241	1	21	9,71475
0	22	9,64982	1	22	9,71193
0	23	9,64747	1	23	9,70913
0	24	9,64535	1	24	9,70638
0	25	9,64347	1	25	9,70367
0	26	9,64182	1	26	9,70100
0	27	9,64039	1	27	9,69839
0	28	9,63918	1	28	9,69582
0	29	9,63819	1	29	9,69332
0	30	9,63740	1	30	9,69088
0	31	9,63682	1	31	9,68850
0	32	9,63644	1	32	9,68618
0	33	9,636249	1	33	9,68394
0	34	9,636254	1	34	9,68177
0	35	9,63645	1	35	9,67968
0	36	9,63682	1	36	9,67767
0	37	9,63737	1	37	9,67574

0	38	9,63810	1	38	9,67389
0	39	9,63900	1	39	9,67213
0	40	9,64007	1	40	9,67046
0	41	9,64130	1	41	9,66888
0	42	9,64269	1	42	9,66739
0	43	9,64423	1	43	9,66600
0	44	9,64593	1	44	9,66471
0	45	9,64777	1	45	9,66351
0	46	9,64976	1	46	9,66242
0	47	9,65189	1	47	9,66143
0	48	9,65416	1	48	9,66054
0	49	9,65656	1	49	9,65976
0	50	9,65909	1	50	9,65909

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ5 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=56$

c	n	K(n,c=0)	c	n	K(n,c=1)
0	0	10,94545	1	0	
0	1	10,93563	1	1	10,94318
0	2	10,92618	1	2	10,94080
0	3	10,91711	1	3	10,93833
0	4	10,90841	1	4	10,93577
0	5	10,90006	1	5	10,93312
0	6	10,89206	1	6	10,93040
0	7	10,88441	1	7	10,92762
0	8	10,87710	1	8	10,92477
0	9	10,87012	1	9	10,92188
0	10	10,86347	1	10	10,91894
0	11	10,85714	1	11	10,91596
0	12	10,85112	1	12	10,91295
0	13	10,84541	1	13	10,90991
0	14	10,84000	1	14	10,90685
0	15	10,83489	1	15	10,90378
0	16	10,83007	1	16	10,90070
0	17	10,82553	1	17	10,89762
0	18	10,82127	1	18	10,89454
0	19	10,81729	1	19	10,89146
0	20	10,81357	1	20	10,88840
0	21	10,81012	1	21	10,88536
0	22	10,80692	1	22	10,88234
0	23	10,80397	1	23	10,87935
0	24	10,80127	1	24	10,87638
0	25	10,79882	1	25	10,87346
0	26	10,79660	1	26	10,87057
0	27	10,79461	1	27	10,86773
0	28	10,79285	1	28	10,86493
0	29	10,79131	1	29	10,86219
0	30	10,78998	1	30	10,85950
0	31	10,78887	1	31	10,85687
0	32	10,78797	1	32	10,85431
0	33	10,78728	1	33	10,85180
0	34	10,78678	1	34	10,84937
0	35	10,78648	1	35	10,84701
0	36	10,78637	1	36	10,84472
0	37	10,78644	1	37	10,84251
0	38	10,78670	1	38	10,84038
0	39	10,78714	1	39	10,83833

0	40	10,78775	1	40	10,83637
0	41	10,78853	1	41	10,83450
0	42	10,78948	1	42	10,83271
0	43	10,79059	1	43	10,83102
0	44	10,79185	1	44	10,82942
0	45	10,79328	1	45	10,82791
0	46	10,79485	1	46	10,82651
0	47	10,79658	1	47	10,82520
0	48	10,79845	1	48	10,82399
0	49	10,80046	1	49	10,82289
0	50	10,80260	1	50	10,82189
0	51	10,80488	1	51	10,82100
0	52	10,80729	1	52	10,82022
0	53	10,80983	1	53	10,81954
0	54	10,81250	1	54	10,81898
0	55	10,81528	1	55	10,81852
0	56	10,81818	1	56	10,81818

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ6 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=60$

c	n	K(n,c=0)	c	n	K(n,c=1)
0	0	11,72727	1	0	
0	1	11,71690	1	1	11,72500
0	2	11,70691	1	2	11,72261
0	3	11,69731	1	3	11,72012
0	4	11,68807	1	4	11,71754
0	5	11,67921	1	5	11,71486
0	6	11,67070	1	6	11,71211
0	7	11,66255	1	7	11,70928
0	8	11,65474	1	8	11,70638
0	9	11,64727	1	9	11,70343
0	10	11,64014	1	10	11,70043
0	11	11,63333	1	11	11,69738
0	12	11,62684	1	12	11,69429
0	13	11,62067	1	13	11,69117
0	14	11,61481	1	14	11,68802
0	15	11,60925	1	15	11,68486
0	16	11,60399	1	16	11,68168
0	17	11,59901	1	17	11,67849
0	18	11,59433	1	18	11,67530
0	19	11,58992	1	19	11,67211
0	20	11,58579	1	20	11,66893
0	21	11,58192	1	21	11,66576
0	22	11,57832	1	22	11,66261
0	23	11,57498	1	23	11,65949
0	24	11,57189	1	24	11,65639
0	25	11,56904	1	25	11,65332
0	26	11,56644	1	26	11,65028
0	27	11,56408	1	27	11,64729
0	28	11,56195	1	28	11,64434
0	29	11,56005	1	29	11,64144
0	30	11,55837	1	30	11,63859
0	31	11,55691	1	31	11,63579
0	32	11,55567	1	32	11,63305
0	33	11,55463	1	33	11,63038
0	34	11,55380	1	34	11,62777
0	35	11,55317	1	35	11,62523
0	36	11,55273	1	36	11,62276
0	37	11,55249	1	37	11,62036

0	38	11,55243	1	38	11,61804
0	39	11,55256	1	39	11,61580
0	40	11,55287	1	40	11,61365
0	41	11,55335	1	41	11,61157
0	42	11,55400	1	42	11,60959
0	43	11,55482	1	43	11,60769
0	44	11,55581	1	44	11,60589
0	45	11,55695	1	45	11,60418
0	46	11,55825	1	46	11,60256
0	47	11,55970	1	47	11,60105
0	48	11,56131	1	48	11,59963
0	49	11,56305	1	49	11,59831
0	50	11,56494	1	50	11,59710
0	51	11,56697	1	51	11,59599
0	52	11,56913	1	52	11,59498
0	53	11,57143	1	53	11,59409
0	54	11,57385	1	54	11,59330
0	55	11,57640	1	55	11,59262
0	56	11,57907	1	56	11,59205
0	57	11,58186	1	57	11,59160
0	58	11,58476	1	58	11,59125
0	59	11,58778	1	59	11,59102
0	60	11,59091	1	60	11,59091

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ7 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=72$

c	n	K(n,c=0)	c	n	K(n,c=1)
0	0	14,07273	1	0	
0	1	14,06071	1	1	14,07045
0	2	14,04909	1	2	14,06805
0	3	14,03789	1	3	14,06551
0	4	14,02708	1	4	14,06285
0	5	14,01665	1	5	14,06009
0	6	14,00661	1	6	14,05722
0	7	13,99695	1	7	14,05426
0	8	13,98765	1	8	14,05122
0	9	13,97871	1	9	14,04809
0	10	13,97013	1	10	14,04489
0	11	13,96190	1	11	14,04163
0	12	13,95401	1	12	14,03832
0	13	13,94645	1	13	14,03495
0	14	13,93923	1	14	14,03154
0	15	13,93232	1	15	14,02809
0	16	13,92573	1	16	14,02462
0	17	13,91946	1	17	14,02111
0	18	13,91348	1	18	14,01759
0	19	13,90781	1	19	14,01406
0	20	13,90243	1	20	14,01052
0	21	13,89734	1	21	14,00698
0	22	13,89253	1	22	14,00344
0	23	13,88799	1	23	13,99991
0	24	13,88373	1	24	13,99639
0	25	13,87973	1	25	13,99290
0	26	13,87599	1	26	13,98942
0	27	13,87251	1	27	13,98597
0	28	13,86928	1	28	13,98256
0	29	13,86629	1	29	13,97918
0	30	13,86354	1	30	13,97584
0	31	13,86103	1	31	13,97255
0	32	13,85875	1	32	13,96930
0	33	13,85669	1	33	13,96610
0	34	13,85485	1	34	13,96296
0	35	13,85323	1	35	13,95988
0	36	13,85182	1	36	13,95686
0	37	13,85062	1	37	13,95391
0	38	13,84963	1	38	13,95102

0	39	13,84883	1	39	13,94821
0	40	13,84822	1	40	13,94547
0	41	13,84781	1	41	13,94281
0	42	13,84758	1	42	13,94022
0	43	13,84753	1	43	13,93772
0	44	13,84766	1	44	13,93530
0	45	13,84797	1	45	13,93297
0	46	13,84844	1	46	13,93073
0	47	13,84908	1	47	13,92858
0	48	13,84989	1	48	13,92653
0	49	13,85085	1	49	13,92457
0	50	13,85197	1	50	13,92270
0	51	13,85323	1	51	13,92094
0	52	13,85465	1	52	13,91928
0	53	13,85621	1	53	13,91771
0	54	13,85792	1	54	13,91626
0	55	13,85976	1	55	13,91490
0	56	13,86173	1	56	13,91366
0	57	13,86384	1	57	13,91252
0	58	13,86607	1	58	13,91149
0	59	13,86843	1	59	13,91057
0	60	13,87091	1	60	13,90977
0	61	13,87351	1	61	13,90907
0	62	13,87622	1	62	13,90849
0	63	13,87905	1	63	13,90803
0	64	13,88199	1	64	13,90768
0	65	13,88503	1	65	13,90744
0	66	13,88818	1	66	13,907323
0	67	13,89143	1	67	13,907321
0	68	13,89477	1	68	13,90744
0	69	13,89821	1	69	13,90767
0	70	13,90175	1	70	13,90803
0	71	13,90538	1	71	13,90850
0	72	13,90909	1	72	13,90909

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ8 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=80$

c	n	$K(n,c=0)$	c	n	$K(n,c=1)$
0	0	15,63636	1	0	
0	1	15,62324	1	1	15,63409
0	2	15,61055	1	2	15,63167
0	3	15,59827	1	3	15,62910
0	4	15,58641	1	4	15,62640
0	5	15,57495	1	5	15,62357
0	6	15,56389	1	6	15,62063
0	7	15,55322	1	7	15,61758
0	8	15,54293	1	8	15,61444
0	9	15,53301	1	9	15,61120
0	10	15,52346	1	10	15,60787
0	11	15,51428	1	11	15,60447
0	12	15,50545	1	12	15,60100
0	13	15,49697	1	13	15,59747
0	14	15,48884	1	14	15,59388
0	15	15,48104	1	15	15,59025
0	16	15,47357	1	16	15,58657
0	17	15,46642	1	17	15,58286
0	18	15,45959	1	18	15,57912
0	19	15,45307	1	19	15,57536
0	20	15,44686	1	20	15,57158
0	21	15,44095	1	21	15,56779
0	22	15,43533	1	22	15,56399
0	23	15,43000	1	23	15,56019
0	24	15,42496	1	24	15,55640
0	25	15,42019	1	25	15,55262
0	26	15,41569	1	26	15,54885
0	27	15,41146	1	27	15,54510
0	28	15,40749	1	28	15,54137
0	29	15,40378	1	29	15,53767
0	30	15,40032	1	30	15,53401
0	31	15,39710	1	31	15,53038
0	32	15,39413	1	32	15,52679
0	33	15,39139	1	33	15,52325
0	34	15,38889	1	34	15,51976
0	35	15,38661	1	35	15,51632
0	36	15,38455	1	36	15,51293
0	37	15,38271	1	37	15,50961
0	38	15,38109	1	38	15,50634
0	39	15,37967	1	39	15,50315
0	40	15,37846	1	40	15,50002

0	41	15,37745	1	41	15,49696
0	42	15,37663	1	42	15,49398
0	43	15,37600	1	43	15,49107
0	44	15,37556	1	44	15,48825
0	45	15,37531	1	45	15,48551
0	46	15,37523	1	46	15,48285
0	47	15,37533	1	47	15,48028
0	48	15,37561	1	48	15,47779
0	49	15,37604	1	49	15,47540
0	50	15,37665	1	50	15,47311
0	51	15,37741	1	51	15,47091
0	52	15,37833	1	52	15,46880
0	53	15,37940	1	53	15,46680
0	54	15,38063	1	54	15,46490
0	55	15,38199	1	55	15,46309
0	56	15,38351	1	56	15,46140
0	57	15,38516	1	57	15,45980
0	58	15,38694	1	58	15,45832
0	59	15,38886	1	59	15,45694
0	60	15,39091	1	60	15,45567
0	61	15,39308	1	61	15,45452
0	62	15,39538	1	62	15,45347
0	63	15,39780	1	63	15,45254
0	64	15,40034	1	64	15,45172
0	65	15,40299	1	65	15,45101
0	66	15,40575	1	66	15,45042
0	67	15,40861	1	67	15,44994
0	68	15,41159	1	68	15,44959
0	69	15,41467	1	69	15,44934
0	70	15,41784	1	70	15,449221
0	71	15,42112	1	71	15,449216
0	72	15,42449	1	72	15,44933
0	73	15,42795	1	73	15,44956
0	74	15,43150	1	74	15,44991
0	75	15,43514	1	75	15,45038
0	76	15,43886	1	76	15,45098
0	77	15,44266	1	77	15,45169
0	78	15,44655	1	78	15,45252
0	79	15,45051	1	79	15,45347
0	80	15,45455	1	80	15,45455

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ9 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=90$

c	n	K(n,c=0)	c	n	K(n,c=1)
0	0	17,59091	1	0	
0	1	17,57642	1	1	17,58864
0	2	17,56237	1	2	17,58619
0	3	17,54876	1	3	17,58359
0	4	17,53558	1	4	17,58083
0	5	17,52282	1	5	17,57793
0	6	17,51048	1	6	17,57489
0	7	17,49855	1	7	17,57174
0	8	17,48702	1	8	17,56846
0	9	17,47588	1	9	17,56508
0	10	17,46513	1	10	17,56159
0	11	17,45476	1	11	17,55802
0	12	17,44476	1	12	17,55436
0	13	17,43512	1	13	17,55062
0	14	17,42585	1	14	17,54681
0	15	17,41693	1	15	17,54295
0	16	17,40836	1	16	17,53902
0	17	17,40012	1	17	17,53505
0	18	17,39222	1	18	17,53103
0	19	17,38465	1	19	17,52698
0	20	17,37740	1	20	17,52290
0	21	17,37046	1	21	17,51880
0	22	17,36384	1	22	17,51468
0	23	17,35751	1	23	17,51055
0	24	17,35149	1	24	17,50641
0	25	17,34576	1	25	17,50226
0	26	17,34031	1	26	17,49813
0	27	17,33515	1	27	17,49400
0	28	17,33026	1	28	17,48989
0	29	17,32564	1	29	17,48579
0	30	17,32129	1	30	17,48172
0	31	17,31720	1	31	17,47768
0	32	17,31336	1	32	17,47367
0	33	17,30978	1	33	17,46969
0	34	17,30643	1	34	17,46576
0	35	17,30333	1	35	17,46186
0	36	17,30046	1	36	17,45802
0	37	17,29783	1	37	17,45423
0	38	17,29542	1	38	17,45050
0	39	17,29323	1	39	17,44682
0	40	17,29125	1	40	17,44320
0	41	17,28949	1	41	17,43966
0	42	17,28794	1	42	17,43617
0	43	17,28659	1	43	17,43276
0	44	17,28544	1	44	17,42943

0	45	17,28449	1	45	17,42617
0	46	17,28373	1	46	17,42299
0	47	17,28315	1	47	17,41989
0	48	17,28275	1	48	17,41688
0	49	17,28254	1	49	17,41395
0	50	17,28250	1	50	17,41111
0	51	17,28263	1	51	17,40837
0	52	17,28293	1	52	17,40571
0	53	17,28339	1	53	17,40316
0	54	17,28401	1	54	17,40069
0	55	17,28479	1	55	17,39833
0	56	17,28572	1	56	17,39607
0	57	17,28681	1	57	17,39391
0	58	17,28803	1	58	17,39185
0	59	17,28940	1	59	17,38990
0	60	17,29091	1	60	17,38806
0	61	17,29256	1	61	17,38632
0	62	17,29433	1	62	17,38469
0	63	17,29624	1	63	17,38317
0	64	17,29827	1	64	17,38177
0	65	17,30043	1	65	17,38047
0	66	17,30271	1	66	17,37929
0	67	17,30510	1	67	17,37822
0	68	17,30761	1	68	17,37727
0	69	17,31023	1	69	17,37643
0	70	17,31296	1	70	17,37571
0	71	17,31579	1	71	17,37511
0	72	17,31873	1	72	17,37463
0	73	17,32177	1	73	17,37426
0	74	17,32491	1	74	17,37401
0	75	17,32814	1	75	17,37388
0	76	17,33146	1	76	17,37387
0	77	17,33487	1	77	17,37398
0	78	17,33838	1	78	17,37421
0	79	17,34196	1	79	17,37456
0	80	17,34563	1	80	17,37503
0	81	17,34938	1	81	17,37562
0	82	17,35321	1	82	17,37633
0	83	17,35711	1	83	17,37717
0	84	17,36109	1	84	17,37812
0	85	17,36513	1	85	17,37919
0	86	17,36925	1	86	17,38039
0	87	17,37343	1	87	17,38170
0	88	17,37768	1	88	17,38314
0	89	17,38199	1	89	17,38469
0	90	17,38636	1	90	17,38636

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ10 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=100$

c	n	K(n,c=0)	c	n	K(n,c=1)
0	0	19,54545	1	0	
0	1	19,52959	1	1	19,54318
0	2	19,51419	1	2	19,54072
0	3	19,49924	1	3	19,53807
0	4	19,48475	1	4	19,53526
0	5	19,47070	1	5	19,53228
0	6	19,45708	1	6	19,52916
0	7	19,44388	1	7	19,52589
0	8	19,43111	1	8	19,52249
0	9	19,41875	1	9	19,51896
0	10	19,40679	1	10	19,51531
0	11	19,39523	1	11	19,51156
0	12	19,38406	1	12	19,50771
0	13	19,37328	1	13	19,50377
0	14	19,36287	1	14	19,49974
0	15	19,35282	1	15	19,49564
0	16	19,34315	1	16	19,49147
0	17	19,33383	1	17	19,48724
0	18	19,32485	1	18	19,48295
0	19	19,31623	1	19	19,47861
0	20	19,30794	1	20	19,47423
0	21	19,29998	1	21	19,46981
0	22	19,29234	1	22	19,46537
0	23	19,28503	1	23	19,46090
0	24	19,27802	1	24	19,45641
0	25	19,27133	1	25	19,45191
0	26	19,26494	1	26	19,44741
0	27	19,25884	1	27	19,44290
0	28	19,25303	1	28	19,43840
0	29	19,24751	1	29	19,43391
0	30	19,24226	1	30	19,42943
0	31	19,23729	1	31	19,42497
0	32	19,23259	1	32	19,42054
0	33	19,22816	1	33	19,41613
0	34	19,22398	1	34	19,41175
0	35	19,22005	1	35	19,40741
0	36	19,21637	1	36	19,40311
0	37	19,21294	1	37	19,39885
0	38	19,20975	1	38	19,39465
0	39	19,20678	1	39	19,39049
0	40	19,20405	1	40	19,38639
0	41	19,20154	1	41	19,38235

0	42	19,19926	1	42	19,37837
0	43	19,19718	1	43	19,37445
0	44	19,19532	1	44	19,37061
0	45	19,19367	1	45	19,36683
0	46	19,19222	1	46	19,36313
0	47	19,19096	1	47	19,35951
0	48	19,18990	1	48	19,35596
0	49	19,18904	1	49	19,35250
0	50	19,18835	1	50	19,34912
0	51	19,18785	1	51	19,34583
0	52	19,18753	1	52	19,34262
0	53	19,18738	1	53	19,33951
0	54	19,18740	1	54	19,33649
0	55	19,18759	1	55	19,33357
0	56	19,18794	1	56	19,33074
0	57	19,18845	1	57	19,32801
0	58	19,18912	1	58	19,32539
0	59	19,18994	1	59	19,32286
0	60	19,19091	1	60	19,32044
0	61	19,19203	1	61	19,31812
0	62	19,19328	1	62	19,31591
0	63	19,19468	1	63	19,31381
0	64	19,19621	1	64	19,31182
0	65	19,19787	1	65	19,30993
0	66	19,19967	1	66	19,30816
0	67	19,20159	1	67	19,30650
0	68	19,20363	1	68	19,30496
0	69	19,20579	1	69	19,30353
0	70	19,20807	1	70	19,30221
0	71	19,21047	1	71	19,30101
0	72	19,21298	1	72	19,29992
0	73	19,21559	1	73	19,29896
0	74	19,21831	1	74	19,29811
0	75	19,22114	1	75	19,29738
0	76	19,22406	1	76	19,29677
0	77	19,22709	1	77	19,29628
0	78	19,23020	1	78	19,29590
0	79	19,23342	1	79	19,29565
0	80	19,23672	1	80	19,29552
0	81	19,24011	1	81	19,29551
0	82	19,24358	1	82	19,29562
0	83	19,24714	1	83	19,29585
0	84	19,25078	1	84	19,29620
0	85	19,25449	1	85	19,29667
0	86	19,25829	1	86	19,29726
0	87	19,26215	1	87	19,29798

0	88	19,26609	1	88	19,29881
0	89	19,27010	1	89	19,29977
0	90	19,27417	1	90	19,30084
0	91	19,27831	1	91	19,30204
0	92	19,28252	1	92	19,30336
0	93	19,28678	1	93	19,30479
0	94	19,29110	1	94	19,30635
0	95	19,29549	1	95	19,30803
0	96	19,29992	1	96	19,30982
0	97	19,30441	1	97	19,31173
0	98	19,30895	1	98	19,31377
0	99	19,31354	1	99	19,31592
0	100	19,31818	1	100	19,31818

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ11 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=108$

c	n	$K(n,c=0)$	c	n	$K(n,c=1)$
0	0	21,10909	1	0	
0	1	21,09213	1	1	21,10682
0	2	21,07564	1	2	21,10434
0	3	21,05963	1	3	21,10166
0	4	21,04408	1	4	21,09880
0	5	21,02899	1	5	21,09577
0	6	21,01435	1	6	21,09257
0	7	21,00015	1	7	21,08921
0	8	20,98639	1	8	21,08571
0	9	20,97305	1	9	21,08206
0	10	20,96012	1	10	21,07829
0	11	20,94761	1	11	21,07440
0	12	20,93551	1	12	21,07040
0	13	20,92380	1	13	21,06629
0	14	20,91248	1	14	21,06209
0	15	20,90154	1	15	21,05780
0	16	20,89098	1	16	21,05343
0	17	20,88079	1	17	21,04898
0	18	20,87096	1	18	21,04448
0	19	20,86149	1	19	21,03991
0	20	20,85237	1	20	21,03529
0	21	20,84359	1	21	21,03062
0	22	20,83515	1	22	21,02592
0	23	20,82704	1	23	21,02118
0	24	20,81925	1	24	21,01642
0	25	20,81179	1	25	21,01163
0	26	20,80463	1	26	21,00683
0	27	20,79779	1	27	21,00203
0	28	20,79125	1	28	20,99721
0	29	20,78500	1	29	20,99240
0	30	20,77904	1	30	20,98760
0	31	20,77337	1	31	20,98281
0	32	20,76798	1	32	20,97803
0	33	20,76286	1	33	20,97328
0	34	20,75801	1	34	20,96855
0	35	20,75343	1	35	20,96385
0	36	20,74910	1	36	20,95918
0	37	20,74503	1	37	20,95455
0	38	20,74121	1	38	20,94997
0	39	20,73763	1	39	20,94543
0	40	20,73429	1	40	20,94094
0	41	20,73118	1	41	20,93650

0	42	20,72831	1	42	20,93213
0	43	20,72566	1	43	20,92781
0	44	20,72323	1	44	20,92355
0	45	20,72101	1	45	20,91936
0	46	20,71901	1	46	20,91525
0	47	20,71722	1	47	20,91120
0	48	20,71562	1	48	20,90723
0	49	20,71423	1	49	20,90334
0	50	20,71303	1	50	20,89952
0	51	20,71203	1	51	20,89580
0	52	20,71121	1	52	20,89215
0	53	20,71057	1	53	20,88860
0	54	20,71011	1	54	20,88513
0	55	20,70983	1	55	20,88176
0	56	20,70972	1	56	20,87848
0	57	20,70977	1	57	20,87530
0	58	20,70999	1	58	20,87221
0	59	20,71037	1	59	20,86923
0	60	20,71091	1	60	20,86634
0	61	20,71160	1	61	20,86356
0	62	20,71244	1	62	20,86089
0	63	20,71343	1	63	20,85832
0	64	20,71456	1	64	20,85586
0	65	20,71583	1	65	20,85350
0	66	20,71724	1	66	20,85126
0	67	20,71878	1	67	20,84913
0	68	20,72045	1	68	20,84710
0	69	20,72225	1	69	20,84520
0	70	20,72417	1	70	20,84340
0	71	20,72621	1	71	20,84173
0	72	20,72837	1	72	20,84016
0	73	20,73065	1	73	20,83872
0	74	20,73304	1	74	20,83739
0	75	20,73554	1	75	20,83618
0	76	20,73814	1	76	20,83508
0	77	20,74085	1	77	20,83411
0	78	20,74367	1	78	20,83326
0	79	20,74658	1	79	20,83252
0	80	20,74959	1	80	20,83191
0	81	20,75269	1	81	20,83141
0	82	20,75588	1	82	20,83104
0	83	20,75916	1	83	20,83079
0	84	20,76253	1	84	20,83066
0	85	20,76598	1	85	20,83065
0	86	20,76951	1	86	20,83076
0	87	20,77313	1	87	20,83100

0	88	20,77682	1	88	20,83135
0	89	20,78058	1	89	20,83183
0	90	20,78442	1	90	20,83243
0	91	20,78833	1	91	20,83315
0	92	20,79231	1	92	20,83399
0	93	20,79635	1	93	20,83495
0	94	20,80046	1	94	20,83603
0	95	20,80463	1	95	20,83723
0	96	20,80886	1	96	20,83855
0	97	20,81314	1	97	20,84000
0	98	20,81749	1	98	20,84156
0	99	20,82189	1	99	20,84324
0	100	20,82634	1	100	20,84504
0	101	20,83084	1	101	20,84695
0	102	20,83539	1	102	20,84899
0	103	20,83999	1	103	20,85114
0	104	20,84464	1	104	20,85341
0	105	20,84933	1	105	20,85579
0	106	20,85406	1	106	20,85829
0	107	20,85883	1	107	20,86091
0	108	20,86364	1	108	20,86364

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ12 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=112$

c	n	K(n,c=0)	c	n	K(n,c=1)
0	0	21,89091	1	0	
0	1	21,87339	1	1	21,88864
0	2	21,85637	1	2	21,88615
0	3	21,83982	1	3	21,88346
0	4	21,82375	1	4	21,88058
0	5	21,80814	1	5	21,87751
0	6	21,79299	1	6	21,87427
0	7	21,77829	1	7	21,87087
0	8	21,76402	1	8	21,86732
0	9	21,75019	1	9	21,86362
0	10	21,73679	1	10	21,85978
0	11	21,72380	1	11	21,85582
0	12	21,71123	1	12	21,85174
0	13	21,69906	1	13	21,84755
0	14	21,68728	1	14	21,84326
0	15	21,67590	1	15	21,83888
0	16	21,66489	1	16	21,83441
0	17	21,65427	1	17	21,82986
0	18	21,64401	1	18	21,82524
0	19	21,63412	1	19	21,82056
0	20	21,62458	1	20	21,81582
0	21	21,61539	1	21	21,81103
0	22	21,60655	1	22	21,80619
0	23	21,59804	1	23	21,80132
0	24	21,58987	1	24	21,79642
0	25	21,58201	1	25	21,79149
0	26	21,57448	1	26	21,78655
0	27	21,56726	1	27	21,78159
0	28	21,56035	1	28	21,77662
0	29	21,55374	1	29	21,77165
0	30	21,54743	1	30	21,76668
0	31	21,54141	1	31	21,76173
0	32	21,53567	1	32	21,75678
0	33	21,53021	1	33	21,75185
0	34	21,52503	1	34	21,74694
0	35	21,52012	1	35	21,74206
0	36	21,51547	1	36	21,73722
0	37	21,51108	1	37	21,73240
0	38	21,50694	1	38	21,72763
0	39	21,50305	1	39	21,72290
0	40	21,49941	1	40	21,71822

0	41	21,49600	1	41	21,71358
0	42	21,49283	1	42	21,70900
0	43	21,48989	1	43	21,70448
0	44	21,48718	1	44	21,70002
0	45	21,48468	1	45	21,69563
0	46	21,48241	1	46	21,69130
0	47	21,48034	1	47	21,68705
0	48	21,47848	1	48	21,68286
0	49	21,47683	1	49	21,67875
0	50	21,47537	1	50	21,67473
0	51	21,47412	1	51	21,67078
0	52	21,47305	1	52	21,66692
0	53	21,47217	1	53	21,66314
0	54	21,47147	1	54	21,65945
0	55	21,47095	1	55	21,65585
0	56	21,47061	1	56	21,65235
0	57	21,470433	1	57	21,64894
0	58	21,470430	1	58	21,64563
0	59	21,47059	1	59	21,64241
0	60	21,47091	1	60	21,63930
0	61	21,47139	1	61	21,63629
0	62	21,47202	1	62	21,63338
0	63	21,47281	1	63	21,63057
0	64	21,47373	1	64	21,62788
0	65	21,47481	1	65	21,62529
0	66	21,47602	1	66	21,62281
0	67	21,47737	1	67	21,62044
0	68	21,47886	1	68	21,61818
0	69	21,48047	1	69	21,61603
0	70	21,48221	1	70	21,61400
0	71	21,48408	1	71	21,61208
0	72	21,48607	1	72	21,61028
0	73	21,48818	1	73	21,60860
0	74	21,49040	1	74	21,60703
0	75	21,49274	1	75	21,60558
0	76	21,49518	1	76	21,60424
0	77	21,49774	1	77	21,60303
0	78	21,50040	1	78	21,60193
0	79	21,50316	1	79	21,60096
0	80	21,50602	1	80	21,60010
0	81	21,50898	1	81	21,59937
0	82	21,51203	1	82	21,59875
0	83	21,51517	1	83	21,59826
0	84	21,51840	1	84	21,59789
0	85	21,52172	1	85	21,59764
0	86	21,52513	1	86	21,597513

0	87	21,52861	1	87	21,597507
0	88	21,53218	1	88	21,59762
0	89	21,53583	1	89	21,59786
0	90	21,53954	1	90	21,59822
0	91	21,54334	1	91	21,59870
0	92	21,54720	1	92	21,59930
0	93	21,55113	1	93	21,60002
0	94	21,55513	1	94	21,60087
0	95	21,55920	1	95	21,60184
0	96	21,56332	1	96	21,60292
0	97	21,56751	1	97	21,60413
0	98	21,57176	1	98	21,60545
0	99	21,57606	1	99	21,60690
0	100	21,58042	1	100	21,60847
0	101	21,58483	1	101	21,61015
0	102	21,58929	1	102	21,61195
0	103	21,59380	1	103	21,61387
0	104	21,59836	1	104	21,61591
0	105	21,60297	1	105	21,61806
0	106	21,60762	1	106	21,62033
0	107	21,61231	1	107	21,62272
0	108	21,61705	1	108	21,62522
0	109	21,62182	1	109	21,62784
0	110	21,62663	1	110	21,63057
0	111	21,63148	1	111	21,63341
0	112	21,63636	1	112	21,63636

ΠΙΝΑΚΑΣ Γ12 : ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ (n_N^* , c_N^*) για $N=144$

c	n	K(n,c=0)	c	n	K(n,c=1)
0	0	28,14545	1	0	
0	1	28,12355	1	1	28,14318
0	2	28,10219	1	2	28,14063
0	3	28,08137	1	3	28,13782
0	4	28,06109	1	4	28,13475
0	5	28,04133	1	5	28,13145
0	6	28,02209	1	6	28,12791
0	7	28,00336	1	7	28,12416
0	8	27,98512	1	8	28,12020
0	9	27,96738	1	9	28,11604
0	10	27,95011	1	10	28,11169
0	11	27,93332	1	11	28,10717
0	12	27,91700	1	12	28,10248
0	13	27,90114	1	13	28,09763
0	14	27,88573	1	14	28,09264
0	15	27,87076	1	15	28,08750
0	16	27,85622	1	16	28,08224
0	17	27,84212	1	17	28,07685
0	18	27,82843	1	18	28,07136
0	19	27,81516	1	19	28,06575
0	20	27,80230	1	20	28,06005
0	21	27,78984	1	21	28,05426
0	22	27,77777	1	22	28,04839
0	23	27,76608	1	23	28,04245
0	24	27,75478	1	24	28,03644
0	25	27,74384	1	25	28,03037
0	26	27,73328	1	26	28,02425
0	27	27,72307	1	27	28,01808
0	28	27,71322	1	28	28,01187
0	29	27,70371	1	29	28,00563
0	30	27,69454	1	30	27,99936
0	31	27,68571	1	31	27,99307
0	32	27,67721	1	32	27,98676
0	33	27,66904	1	33	27,98045
0	34	27,66117	1	34	27,97413
0	35	27,65363	1	35	27,96781
0	36	27,64638	1	36	27,96150
0	37	27,63944	1	37	27,95520
0	38	27,63279	1	38	27,94891
0	39	27,62643	1	39	27,94265
0	40	27,62036	1	40	27,93641
0	41	27,61456	1	41	27,93020
0	42	27,60904	1	42	27,92403
0	43	27,60378	1	43	27,91789
0	44	27,59879	1	44	27,91180
0	45	27,59406	1	45	27,90575
0	46	27,58958	1	46	27,89976
0	47	27,58535	1	47	27,89381

0	48	27,58136	1	48	27,88793
0	49	27,57761	1	49	27,88210
0	50	27,57410	1	50	27,87634
0	51	27,57082	1	51	27,87065
0	52	27,56776	1	52	27,86503
0	53	27,56493	1	53	27,85948
0	54	27,56231	1	54	27,85401
0	55	27,55990	1	55	27,84861
0	56	27,55770	1	56	27,84330
0	57	27,55571	1	57	27,83807
0	58	27,55392	1	58	27,83293
0	59	27,55232	1	59	27,82788
0	60	27,55091	1	60	27,82292
0	61	27,54970	1	61	27,81805
0	62	27,54866	1	62	27,81328
0	63	27,54781	1	63	27,80861
0	64	27,54713	1	64	27,80404
0	65	27,54663	1	65	27,79956
0	66	27,54630	1	66	27,79519
0	67	27,54613	1	67	27,79093
0	68	27,54612	1	68	27,78677
0	69	27,54628	1	69	27,78272
0	70	27,54658	1	70	27,77878
0	71	27,54704	1	71	27,77495
0	72	27,54765	1	72	27,77123
0	73	27,54841	1	73	27,76763
0	74	27,54930	1	74	27,76414
0	75	27,55034	1	75	27,76077
0	76	27,55151	1	76	27,75751
0	77	27,55281	1	77	27,75437
0	78	27,55425	1	78	27,75134
0	79	27,55581	1	79	27,74844
0	80	27,55749	1	80	27,74566
0	81	27,55930	1	81	27,74300
0	82	27,56122	1	82	27,74045
0	83	27,56326	1	83	27,73804
0	84	27,56541	1	84	27,73574
0	85	27,56767	1	85	27,73357
0	86	27,57004	1	86	27,73151
0	87	27,57251	1	87	27,72959
0	88	27,57509	1	88	27,72779
0	89	27,57776	1	89	27,72611
0	90	27,58053	1	90	27,72455
0	91	27,58340	1	91	27,72312
0	92	27,58636	1	92	27,72182
0	93	27,58940	1	93	27,72064
0	94	27,59254	1	94	27,71959
0	95	27,59576	1	95	27,71866
0	96	27,59906	1	96	27,71785
0	97	27,60244	1	97	27,71718
0	98	27,60590	1	98	27,71662
0	99	27,60944	1	99	27,71619

0	100	27,61305	1	100	27,71589
0	101	27,61673	1	101	27,71571
0	102	27,62048	1	102	27,71565
0	103	27,62430	1	103	27,71572
0	104	27,62819	1	104	27,71591
0	105	27,63214	1	105	27,71623
0	106	27,63615	1	106	27,71666
0	107	27,64022	1	107	27,71722
0	108	27,64435	1	108	27,71791
0	109	27,64853	1	109	27,71871
0	110	27,65277	1	110	27,71964
0	111	27,65706	1	111	27,72068
0	112	27,66141	1	112	27,72185
0	113	27,66580	1	113	27,72313
0	114	27,67024	1	114	27,72453
0	115	27,67472	1	115	27,72606
0	116	27,67925	1	116	27,72769
0	117	27,68382	1	117	27,72945
0	118	27,68844	1	118	27,73132
0	119	27,69309	1	119	27,73331
0	120	27,69778	1	120	27,73541
0	121	27,70250	1	121	27,73763
0	122	27,70727	1	122	27,73996
0	123	27,71206	1	123	27,74241
0	124	27,71689	1	124	27,74496
0	125	27,72175	1	125	27,74763
0	126	27,72663	1	126	27,75040
0	127	27,73155	1	127	27,75329
0	128	27,73649	1	128	27,75628
0	129	27,74146	1	129	27,75938
0	130	27,74645	1	130	27,76259
0	131	27,75146	1	131	27,76590
0	132	27,75650	1	132	27,76932
0	133	27,76155	1	133	27,77285
0	134	27,76663	1	134	27,77647
0	135	27,77172	1	135	27,78020
0	136	27,77683	1	136	27,78403
0	137	27,78195	1	137	27,78796
0	138	27,78709	1	138	27,79198
0	139	27,79225	1	139	27,79611
0	140	27,79741	1	140	27,80033
0	141	27,80259	1	141	27,80465
0	142	27,80778	1	142	27,80907
0	143	27,81298	1	143	27,81358
0	144	27,81818	1	144	27,81818