ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Βέλτιστη χωροθέτηση προϊόντων σε αποθήκη με γενετικό αλγόριθμο

ΧΑΡΙΛΑΟΣ ΒΑΣΙΛΕΙΑΔΗΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η βέλτιστη τοποθέτηση προϊόντων σε μια αποθήκη (storage location problem, slotting optimization) αποτελεί μέρος της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας και είναι ένα μόνιμο και δύσκολο στην επίλυση του πρόβλημα. Η βελτιστοποίηση χωροθέτησης γίνεται με βάση την ζήτηση των προϊόντων, με περιορισμούς μεγέθους, βάρους, κατηγορίας, και άλλων παραγόντων. Όσο αυξάνονται ο αριθμός και οι τύποι των προϊόντων, καθώς και οι ιδιαιτερότητες της αποθήκης, τόσο αυξάνεται και η πολυπλοκότητα του προβλήματος. Παρόλο που η βελτιστοποίηση αποθήκης μπορεί να προσφέρει σημαντική μείωση στο λειτουργικό κόστος μιας αποθήκης, συνήθως δεν αντιμετωπίζεται συστηματικά από τις επιχειρήσεις.

Η εγκατάσταση που μελετάμε είναι μια αποθήκη προϊόντων σιδήρου στο Ρέθυμνο της Κρήτης, κυρίως παραγώγων έλασης. Στόχος μας είναι η παραγωγή σχεδόν-βέλτιστων χωροθετήσεων της αποθήκης, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι διανυόμενες αποστάσεις και τα προϊόντα να είναι ομαδοποιημένα στις κατηγορίες τους.

Η αντικειμενική μας συνάρτηση αποτελείται από το κόστος εσωτερικών μεταφορών των προϊόντων για την φόρτωση τους, συν ένα κόστος διασποράς ομοειδών προϊόντων. Το κόστος μεταφοράς μετράται ως το σύνολο των αποστάσεων από το σημείο αποθήκευσης μέχρι το σημείο φόρτωσης των προϊόντων. Το κόστος διασποράς εισάγεται ως ένας συντελεστής ποινής όταν 2 προϊόντα διαφορετικής υποκατηγορίας τοποθετούνται στο ίδιο δωμάτιο. Για την διαφοροποίηση των δωματίων εισάχθηκε ένας συντελεστής σε κάθε χώρο φόρτωσης ανάλογα την προσβασιμότητα του στα φορτηγά.

Για την επίλυση του προβλήματος επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε γενετικό αλγόριθμο, λόγω της αποδεδειγμένα γρήγορης σύγκλισης του και της μεγάλης ευκολίας προσαρμογής του σε περίπτωση μεταβολής της προσέγγισης μας στην λογική του προβλήματος. Για την κατασκευή του προγράμματος χρησιμοποιήσαμε το λογισμικό Matlab. Ο αλγόριθμος επιτρέπει στον μηχανικό ή το στέλεχος της επιχείρησης να μεταβάλλει τους συντελεστές του προβλήματος για να παράγει πιο βολικές λύσεις.

Η δομή της παρούσας διπλωματικής εργασίας έχει ως εξής:

Στο πρώτο κεφάλαιο κάνουμε μια θεωρητική αναδρομή στον τομέα της Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας και Βελτιστοποίησης Αποθηκών.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζουμε την εταιρία, την αποθήκη και την κατάσταση που επικρατεί. Ταυτόχρονα θέτουμε τους γενικούς στόχους της βελτιστοποίησης.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζουμε την επιλογή της μεθόδου που επιλέξαμε για την επίλυση του προβλήματος, την συλλογή δεδομένων και τέλος την κατασκευή του γενετικού αλγορίθμου.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζουμε και αναλύουμε τα αποτελέσματα του αλγορίθμου, συγκρίνοντας με την τωρινή κατάσταση.

Στο πέμπτο κεφάλαιο αναφέρουμε τα συμπεράσματα μας και αναφέρουμε τις προτάσεις μας για βελτίωση του αλγορίθμου αλλά και της αποθήκης.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ 2

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ 7

ΕΙΣΑΓΩΓΗ 8

Η Εφοδιαστική Αλυσίδα 8

Τι είναι εφοδιαστική αλυσίδα 8

Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας 9

Συστατικά της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας 9

Βελτιστοποίηση εφοδιαστικής αλυσίδας 10

Εφαρμογές βελτιστοποίησης εφοδιαστικής αλυσίδας 11

Η Αποθήκη 14

Γενικά για τις αποθήκες 14

Βελτιστοποίηση αποθηκών 17

Διάταξη αποθήκης 19

Χωροθέτηση προϊόντων 20

Slotting 26

Συλλογή - Picking 27

Routing 29

Συστήματα διαχείρισης και ελέγχου αποθήκης 30

ΠΡΟΒΛΗΜΑ 33

Η εταιρία 33

Η αποθήκη 34

Τα προϊόντα 37

Τρόποι αποθήκευσης 38

Μεγέθη 38

Διαδικασίες 40

Παραλαβή και αποθήκευση προϊόντων 40

Συλλογή και αποστολή 40

Η τωρινή κατάσταση 42

Στόχος βελτιστοποίησης 43

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ 44

Επιλογή μεθόδου επίλυσης 44

Δεδομένα 45

Ανάλυση προφίλ προϊόντων 45
Affinity matrix 48
Αντικειμενική Συνάρτηση 48
Περιορισμοί 49
Απλοποιήσεις 50
Αλγόριθμος βελτιστοποίησης 51
ΑΝΑΛΥΣΗ & ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ 52
Ανάλυση προφίλ προϊόντων 52
Ανάλυση πεδίου λύσεων 55
Τωρινή χωροθέτηση 56
Βελτιστοποίηση μέσω του αλγορίθμου 57
Σενάριο Α 57
Σενάριο Β 58
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 59
Προτάσεις για βελτίωση βελτιστοποίησης 59
Προτάσεις για βελτίωση της αποθήκης 59
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 61
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 65
Κατάλογος προϊόντων 65
Κάτοψη αποθήκης ΠΡΟΜΕΤ 72
Πύλες αποθήκης 73
Προδιαγραφές ανυψωτικών οχημάτων 76
COMBILIFT 76
MISTUBISHI forklift truck 77
Πίνακες δεδομένων 79
Πίνακας συσχέτισης 79
Πίνακας χώρων 80
Πίνακας προϊόντων και ζήτησης 80
Αλγόριθμος 96
Βασικό πρόγραμμα – go2.m 96
Διάβασμα δεδομένων – dedomena.m 97
Υπολογισμός διαθέσιμων χώρων - xwroi.m 97
Υπολογισμών κέντρων «βάρους» υποκατηγοριών - KB.m 98
Έναρξη γενετικού αλγορίθμου – initiate.m 98

Έλεγχος χωρητικότητας – xwraei2.m 99
Υπολογισμός κόστους για όλο τον πληθυσμό – fitness2.m 99
Υπολογισμός κόστους για κάθε χρωμόσωμα – chromocost.m 100
Υπολογισμός βαθμού συσχέτισης – proximity.m 101
Ταξινόμηση χρωμοσωμάτων κατά κόστος – sortpop.m 101
Κανονικοποίηση κόστεων – normal.m 101
Δημιουργία νέου πληθυσμού– makenewpop.m 102
Επιλογή – select.m 102
Διασταύρωση – crossover.m 102
Μετάλλαξη – mutation.m 103
Χρωματική σχεδίαση χωροδιάταξης – mapit.m 103
Υπολογισμός κόστους τωρινής χωροθέτησης – twra.m 105
Υπολογισμός κόστους τυχαίων χωροθετήσεων – testchromos.m 105
Θεωρία Γενετικών Αλγορίθμων 107

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Σχηματικό παράδειγμα εφοδιαστικής αλυσίδας (3) 8
Εικόνα 2 - Πλήρης και μη-πλήρης φόρτωση (6) 12
Εικόνα 3 - AutoVLB Παιχνίδι πλήρους φόρτωσης φορτηγού (6) 13
Εικόνα 4 - Αυτοματοποιημένη αποθήκη (9) 15
Εικόνα 5 - Παγωμένη αποθήκη θαλασσινών, Pacific American Fish Company, Vernon, California, USA (10) 16
Εικόνα 6 – Επιμέρους κόστη αποθήκευσης σύμφωνα με τον Frazelle (14) 17
Εικόνα 7 - Διαίρεση χρόνου ανεύρεσης προϊόντων 18
Εικόνα 8 - Λειτουργίες και ροές σε μια αποθήκη, κατά Tompkins (16) 20
Εικόνα 9 - 2 τρόποι εφαρμογής κλάσεων (8) 22
Εικόνα 10 - Πλήθος κοινών παραγγελιών ανά 2 και ανά 3 προϊόντα (15) 23
Εικόνα 11 - Σύγκριση πολιτικών τοποθέτησης προϊόντων (24) 24
Εικόνα 12 - Απλοποιημένο παράδειγμα δυναμικής-τυχαίας τοποθέτησης (23) 26
Εικόνα 13 - Διάγραμμα πολυπλοκότητας συστημάτων αποθήκης (33) *(Όσο απομακρυνόμαστε από το κέντρο, τόσο πιο πολύπλοκο το σύστημα.)* 27
Εικόνα 14 - Κατηγοριοποίηση συστημάτων συλλογής (de Koster) (8) 28
Εικόνα 15 - Σύγκριση πολιτικών routing (42) 30
Εικόνα 16 - Λογότυπο εταιρίας 33
Εικόνα 17 - Αεροφωτογραφία κτηρίων εταιρίας (Google maps) 33
Εικόνα 19 - Άποψη αποθήκης ΠΡΟΜΕΤ, δωμάτιο 1 35
Εικόνα 21 - Γερανογέφυρα αποθήκης ΠΡΟΜΕΤ 35
Εικόνα 22 - Ανυψωτικό forklift Mitsubishi 36
Εικόνα 23 - Ανυψωτικό Combilift 36
Εικόνα 24 - Ετήσια ζήτηση ανά εμπορική κατηγορία 37
Εικόνα 18 - Άποψη αποθήκης ΠΡΟΜΕΤ, δωμάτιο 2 39
Εικόνα 20 - Άποψη αποθήκης ΠΡΟΜΕΤ, δωμάτιο 5 39
Εικόνα 25 - Φόρτωση παραγγελίας σε φορτηγό 41
Εικόνα 26 - Άποψη αποθήκης ΠΡΟΜΕΤ, δωμάτιο 3 42
Εικόνα 27 - Ποσοστιαία ανάλυση ανά υποκατηγορία 53
Εικόνα 28 - Διάγραμμα κινήσεων ανά υποκατηγορία 54
Εικόνα 29 - Διάγραμμα κινήσεων ανά εμβαδό 54
Εικόνα 30 - Κατανομή κόστους χωροθετήσεων 55

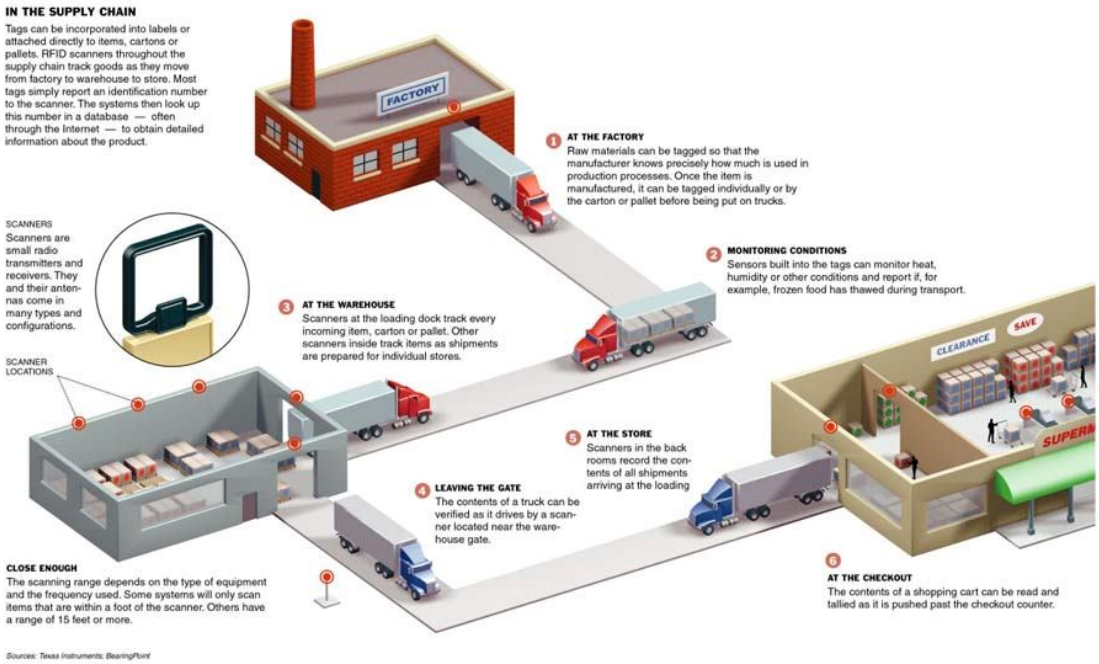
ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Εφοδιαστική Αλυσίδα

Τι είναι εφοδιαστική αλυσίδα

Μια εφοδιαστική αλυσίδα (supply chain) ή δίκτυο logistics είναι ένα σύστημα οργανισμών, ανθρώπων, τεχνολογίας, πληροφοριών και πόρων που ασχολείται με την μεταφορά ενός προϊόντος ή υπηρεσίας από τον προμηθευτή στον πελάτη. Οι δραστηριότητες της εφοδιαστικής αλυσίδας μετατρέπουν τους φυσικούς πόρους, τις πρώτες ύλες και τα εξαρτήματα σε τελικό προϊόν που παραδίδεται στον πελάτη. (1)

Ο πιο απλός και περιεκτικός ορισμός που βρήκαμε στο διαδίκτυο δηλώνει ότι εφοδιαστική αλυσίδα είναι «όλα τα βήματα που χρειάζονται για να πάρεις βασικά υλικά και να τα μετατρέψεις σε τελικό προϊόν προς πώληση».(2)



Εικόνα 1: Σχηματικό παράδειγμα εφοδιαστικής αλυσίδας(3)

Μια τυπική εφοδιαστική αλυσίδα έχει τα εξής μέρη:

- Εξαγωγή πρώτων υλών – προμήθεια αναγκαίων υλικών και εξαρτημάτων
- Μεταφορά υλών στο εργοστάσιο
- Επεξεργασία και Παρασκευή προϊόντων, ενδιάμεσων και τελικών
- Μεταφορά στις αποθήκες
- Αποθήκευση προϊόντων
- Μεταφορά στον πελάτη ή στα σημεία πώλησης
- Επιστροφή προϊόντων και πληροφοριών

Υπάρχει συχνά σύγχυση μεταξύ των όρων «εφοδιαστικής αλυσίδας» και «logistics». Είναι γενικά αποδεκτό ότι ο όρος logistics ισχύει για τις δραστηριότητες μέσα σε μια επιχείρηση που περιλαμβάνει τη διανομή του προϊόντος, ενώ ο όρος εφοδιαστική αλυσίδα καλύπτει επίσης την παραγωγή και προμήθεια. Επομένως η εφοδιαστική αλυσίδα έχει πολύ ευρύτερο φάσμα δεδομένου ότι περιλαμβάνει πολλαπλές επιχειρήσεις, συμπεριλαμβανομένων των προμηθευτών, κατασκευαστών και λιανοπωλητών, που εργάζονται μαζί για να ικανοποιηθεί η ανάγκη των πελατών για ένα προϊόν ή μια υπηρεσία.(1)

Διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας

Η διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας (supply chain management) είναι η διαχείριση ενός δικτύου αλληλοσυνδεόμενων επιχειρήσεων που εμπλέκονται στην τελική προμήθεια ενός προϊόντος ή υπηρεσίας προς τους πελάτες (Halrand, 1996). Ο όρος «supply chain management» επινοήθηκε το 1982 από τον Keith Oliver, στέλεχος της συμβουλευτικής εταιρίας *Booz Allen Hamilton*.

Η Δ.Ε.Α. περιλαμβάνει τον σχεδιασμό και διοίκηση όλων των δραστηριοτήτων που έχουν να κάνουν με την προμήθεια, μετατροπή και μεταφορά των προϊόντων. Συμπεριλαμβάνει τον συντονισμό και την συνεργασία των συνεργαζόμενων καναλιών, δηλαδή των προμηθευτών, μεσαζόντων, ανεξάρτητων παροχέων υπηρεσιών και πελατών. Κατ' ουσία, η Δ.Ε.Α. είναι η ολοκληρωμένη διαχείριση προσφοράς και ζήτησης μέσα και μεταξύ επιχειρήσεων. (4)

Συστατικά της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας

Τα συστατικά της Δ.Ε.Α. (Lambert/Cooper, 2000) διακρίνονται σε:

- Σχεδιασμός και έλεγχος
- Εργασιακή δομή
- Οργανωτική δομή
- Κτηριακή δομή ροής προϊόντων
- Κτηριακή δομή ροής πληροφοριών
- Διοικητικές μέθοδοι
- Δομή εξουσίας και ηγεσίας
- Δομή ρίσκων και ανταμοιβών
- Κουλτούρα και νοοτροπίας

Παρόλα αυτά, μια πιο προσεχτική εξέταση της βιβλιογραφίας μας οδηγεί σε μια πιο περιεκτική δομή αυτών που θα έπρεπε να είναι τα κύρια συστατικά της εφοδιαστικής αλυσίδας. Είναι ουσιαστικά τα «κλαδιά» των παραπάνω επιχειρησιακών διαδικασιών χαρακτηρισμένων από τις σχέσεις τους με τους προμηθευτές και τους πελάτες. (4)

Ο Baziotopoulos ανέλυσε την βιβλιογραφία για να εντοπίσει τα κύρια συστατικά της εφοδιαστικής αλυσίδας (*Ellram and* Cooper, *1993 - Mills et al., 2004 - Lewis and Talalayevsky, 2004 - Hedberg and Olhager, 2002 - Hemila, 2002, Vickery et.al., 2003 - Yusuf et al., 2003*). Σύμφωνα με την μελέτη (Baziotopoulos, 2004), προτείνονται τα εξής συστατικά:

1) Διαχείριση Εξυπηρέτησης Πελατών:
   a) Διαχείριση πελατειακών σχέσεων
   b) benchmarking και εκπλήρωση παραγγελιών
2) Ανάπτυξη και Εμπορευματοποίηση Προϊόντος:
   a) Διαχείριση Πληροφοριών Προϊόντος
   b) μερίδιο αγοράς, ικανοποίηση πελατών, περιθώρια κέρδους και επιστροφές στους μετόχους
3) Διανομή, Υποστήριξη παραγωγής και Προμήθειες
   a) Enterprise Resource Planning (ERP)
   b) διαχείριση αποθηκών, διαχείριση υλικού, προγραμματισμός παραγωγής, διαχείριση προσωπικού και αναβολή (διαχείριση παραγγελιών)
4) Μέτρηση επιδόσεων:
   a) μέτρηση απόδοσης logistics, συσχετιζόμενη με την κτηριακή δομή ροής πληροφοριών
   b) μετρήσεις διακύμανσης, κατεύθυνσης, απόφασης και πολιτικής. Επίσης θα μπορούσαν να έχουν σχέση και η ανάλυση συνολικών δαπανών (total cost analysis), η ανάλυση κερδοφορίας πελατών (customer profitability analysis), και η διαχείριση περιουσιακών στοιχείων
5) Outsourcing:
   a) Διοικητικές μέθοδοι και η εταιρική στρατηγική
   b) Στρατηγικοί στόχοι που θα υιοθετήσει η επιχείρηση στους τομείς τεχνολογικών πληροφοριών, διαδικασιών, δυνατοτήτων παραγωγής και logistics .

Βελτιστοποίηση εφοδιαστικής αλυσίδας

Ο βασικός στόχος της διαχείρισης εφοδιαστικής αλυσίδας είναι η εκπλήρωση των αναγκών των πελατών με την αποδοτική χρήση των πόρων, συμπεριλαμβανομένων των δυνατοτήτων διανομής, αποθήκευσης και εργασίας. Θεωρητικά η εφοδιαστική αλυσίδα προσπαθεί να ταιριάξει την ζήτηση με την παροχή με όσο το δυνατό μικρότερο απόθεμα.(1) Σε αυτό το σημείο εισέρχεται η βελτιστοποίηση.

Η βελτιστοποίηση εφοδιαστικής αλυσίδας (supply chain optimization) είναι η εφαρμογή διαδικασιών και εργαλείων για την εξασφάλιση της βέλτιστης λειτουργίας μιας εφοδιαστικής αλυσίδας παραγωγής και διάθεσης. Αυτό συμπεριλαμβάνει την βέλτιστη τοποθέτηση των αποθηκευμένων προϊόντων στην εφοδιαστική αλυσίδα, ελαχιστοποιώντας το λειτουργικό κόστος (κόστος παραγωγής, μεταφοράς και διάθεσης). Αυτό συχνά απαιτεί την χρήση τεχνικών μαθηματικής μοντελοποίησης με λογισμικό ηλεκτρονικών υπολογιστών. (5)

Οι διάφορες πτυχές της βελτιστοποίησης της εφοδιαστικής αλυσίδας περιλαμβάνουν την επικοινωνία με τους προμηθευτές για να εξαλείψουν τους επιβραδυντικούς παράγοντες, την στρατηγική προμήθεια για την επίτευξη ισορροπίας μεταξύ χαμηλού κόστους υλικών και μεταφοράς, την εφαρμογή των τεχνικών JIT (Just In Time) για την βελτιστοποίηση της ροής παραγωγής, την διατήρηση του ακριβούς μίγματος και τοποθεσίας εργοστασίων και αποθηκών για την εξυπηρέτηση της αγοράς και την χρήση ανάλυσης δρομολόγησης οχημάτων, δυναμικό προγραμματισμό και, φυσικά, την παραδοσιακή βελτιστοποίηση logistics για την μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας της διανομής. (1)

Τυπικά, οι μάνατζερ εφοδιαστικής αλυσίδας προσπαθούν να μεγιστοποιήσουν την κερδοφόρα λειτουργία της αλυσίδας παραγωγής και διανομής τους. Αυτό θα μπορούσε να περιλάβει μέτρα όπως:

- η μεγιστοποίηση της επιστροφής ακαθάριστου περιθωρίου στον επενδυμένο απόθεμα (gross margin return on inventory invested -GMROII) ισορροπώντας το κόστος του αποθέματος σε όλα τα σημεία της εφοδιαστικής αλυσίδας με τη διαθεσιμότητα στον πελάτη,
- η ελαχιστοποίηση των συνολικών εξόδων λειτουργίας (μεταφοράς, αποθεματοποίησης και κατασκευής),
- η μεγιστοποίηση του ακαθάριστου κέρδους των προϊόντων που διανέμονται μέσω της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Η βελτιστοποίηση εφοδιαστικών αλυσίδων αντιμετωπίζει το γενικό πρόβλημα διανομής των προϊόντων στους πελάτες με το χαμηλότερο συνολικό κόστος και το υψηλότερο κέρδος. Αυτό περιλαμβάνει την αντιστάθμιση των δαπανών αποθεματοποίησης, μεταφοράς, διανομής και κατασκευής.

Η βελτιστοποίηση εφοδιαστικής αλυσίδας έχει εφαρμογές σε όλες τις βιομηχανίες κατασκευής και διανομής αγαθών, συμπεριλαμβανομένων των λιανικών, βιομηχανικών και ταχέως-κινούμενων καταναλωτικών προϊόντων (consumer packaged goods - CPG).(5)

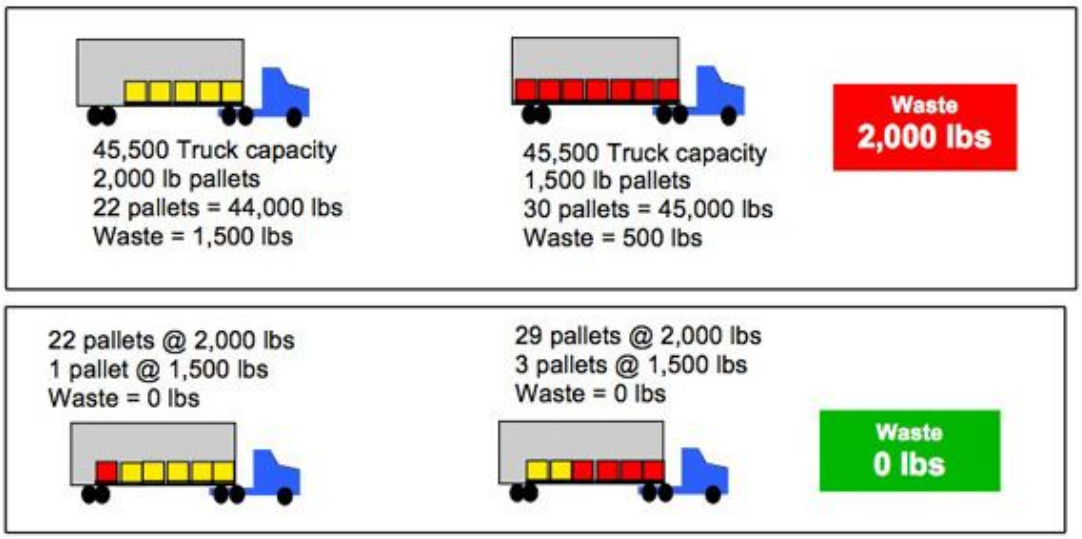
Εφαρμογές βελτιστοποίησης εφοδιαστικής αλυσίδας

Η κλασική προσέγγιση εφοδιαστικών αλυσίδων είναι η προσπάθεια πρόβλεψης της μελλοντικής ζήτησης εμπορευμάτων όσο το δυνατόν ακριβέστερα, με την εφαρμογή στατιστικής τάσης (trend) και των τεχνικών «best fit» βασισμένων στην ιστορική ζήτηση και τα προβλεπόμενα μελλοντικά γεγονότα. Το πλεονέκτημα αυτής της προσέγγισης είναι ότι μπορεί να εφαρμοστεί σε δεδομένα συναθροισμένα σε αρκετά υψηλό επίπεδο (π.χ. κατηγορία εμπορευμάτων, εβδομαδιαία, από μια ομάδα πελατών), απαιτώντας μέτριο μεγέθους βάσεων δεδομένων και ελάχιστο χειρισμό. Η μη-προβλεψιμότητα της ζήτησης ρυθμίζεται έπειτα με τον καθορισμό των επιπέδων ασφάλειας των αποθεμάτων, έτσι ώστε για παράδειγμα ένας διανομέας θα διατηρεί απόθεμα δύο εβδομάδων ενός είδους με σταθερή ζήτηση αλλά διπλάσιο απόθεμα για ένα είδος του οποίου η ζήτηση είναι πιο ακανόνιστη.

Κατόπιν, χρησιμοποιώντας αυτήν την πρόβλεψη ζήτησης, δημιουργείται ένα σχέδιο εφοδιαστικής αλυσίδας παραγωγής και διανομής για τα προϊόντα που θα ικανοποιήσουν αυτή τη ζήτηση με το ελάχιστο δυνατό κόστος (ή την υψηλότερη αποδοτικότητα). Αυτό το σχέδιο εξετάζει χαρακτηριστικά τις ακόλουθες επιχειρησιακές ανησυχίες:

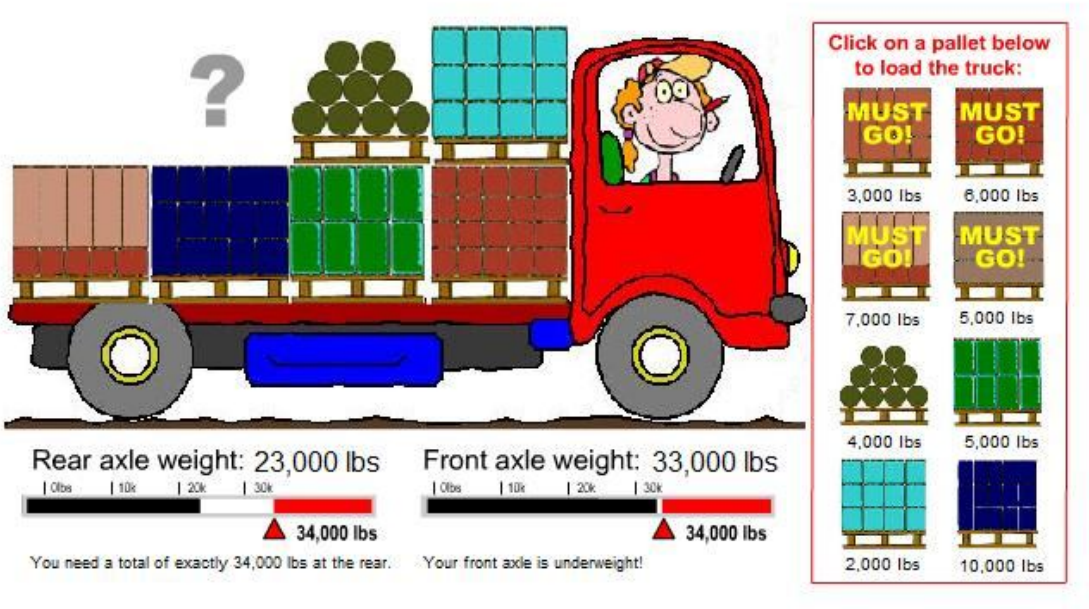
- Τι ποσότητα από κάθε προϊόν θα πρέπει να παράγεται κάθε ημέρα;
- Τι ποσότητα από κάθε προϊόν θα πρέπει να παράγεται σε κάθε εργοστάσιο;
- Ποια εργοστάσια θα πρέπει να ανεφοδιάζουν ποιες αποθήκες με ποια προϊόντα;
- Ποια μέσα μεταφοράς θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν για τους ανεφοδιασμούς των αποθηκών και τις παραδόσεις εμπορευμάτων στους πελάτες;

Η τεχνική δυνατότητα καταγραφής και διαχείρισης μεγαλύτερων βάσεων δεδομένων πιο γρήγορα έχει καταστήσει εφικτή την εμφάνιση μιας νέας γενιάς λύσεων βελτιστοποίησης εφοδιαστικών αλυσίδων, οι οποίες κάνουν δυνατή την πρόβλεψη σε πιο λεπτομερές επίπεδο (π.χ. ανά είδος ανά πελάτη και ανά ημέρα). Ορισμένοι προμηθευτές εφαρμόζουν μοντέλα «best fit» σε αυτά τα στοιχεία, στα οποία εφαρμόζονται αποθέματα ασφάλειας, ενώ άλλοι προμηθευτές έχουν αρχίσει να εφαρμόζουν τις στοχαστικές τεχνικές στο πρόβλημα βελτιστοποίησης. Υπολογίζουν το πιο επιθυμητό επίπεδο αποθέματος ανά είδος για κάθε μεμονωμένο κατάστημα για τους λιανικούς πελάτες τους, που αντισταθμίζοντας το κόστος αποθέματος έναντι στην προσδοκία πώλησης. Το προκύπτον βελτιστοποιημένο επίπεδο αποθέματος είναι γνωστό ως πρότυπο απόθεμα. Η ανταπόκριση στο πρότυπο επίπεδο αποθεμάτων είναι επίσης μια περιοχή που χρειάζεται βελτιστοποίηση, επειδή η μετακίνηση των προϊόντων, που λέγεται μεταφορά αποθεμάτων, πρέπει να είναι σε οικονομικές μονάδες αποστολής, όπως τα πλήρη φορτία μονάδων (full truckload – FTL). (5)



Εικόνα 2 - Πλήρης και μη-πλήρης φόρτωση (6)

Πολλά υπάρχοντα συστήματα προγραμματισμού απαιτήσεων διανομής στρογγυλοποιούν την ποσότητα έως την πλησιέστερη πλήρη μονάδα αποστολής. Η δημιουργία, παραδείγματος χάριν, πλήρων φορτηγών απαιτεί συστήματα βελτιστοποίησης για να εξασφαλίσει ότι πληρούνται οι περιορισμοί βάρους ανά άξονα και διαθέσιμου χώρου ενώ η φόρτωση να μπορεί να γίνει χωρίς ζημιές. Αυτό επιτυγχάνεται γενικά με την συνεχόμενη πρόσθεση χρονισμένων απαιτήσεων έως ότου τα φορτία φτάσουν κάποιο ελάχιστο βάρος ή κύβο. Πιο πολύπλοκοι αλγόριθμοι βελτιστοποίησης (ORTEC) λαμβάνουν υπόψη τους περιορισμούς στοιβάγματος (stackability), κανόνες φόρτωσης και εκφόρτωσης, λογική παλετοποίησης, αποδοτικότητα αποθηκών και σταθερότητα φορτίων με έναν στόχο για να μειώσουν τα έξοδα μεταφοράς (ελαχιστοποίηση «αποστελλόμενου αέρα»).(5)



Εικόνα 3 - AutoVLB Παιχνίδι πλήρους φόρτωσης φορτηγού (6)

Οι λύσεις βελτιστοποίησης είναι χαρακτηριστικά μέρος ή συνδεμένος με τον προγραμματισμό απαιτήσεων διανομής των εφοδιαστικών συστημάτων της επιχείρησης, έτσι ώστε οι διαταγές να παράγονται αυτόματα για την διατήρηση του πρότυπου προφίλ αποθεμάτων.

Η βελτιστοποίηση εφοδιαστικών αλυσίδων μπορεί να περιλάβει βελτιώσεις σε διάφορα στάδια του κύκλου ζωής προϊόντων και προσαρμογές για διαφορετικές κατηγορίες προϊόντων, όπως εποχιακά εμπορεύματα.

Οι περισσότεροι προμηθευτές λογισμικού προσφέρουν τη βελτιστοποίηση εφοδιαστικών αλυσίδων ως ενσωματωμένη λύση σε ένα λογισμικό ERP, μερικοί προμηθευτές τρέχουν το λογισμικό εξ μέρους των πελατών τους ως φορείς παροχής εφαρμοσμένων υπηρεσιών.(5)

Η Αποθήκη

Γενικά για τις αποθήκες

Μια αποθήκη εμπορευμάτων είναι ένα κτήριο για την αποθήκευση των αγαθών. Οι αποθήκες εμπορευμάτων χρησιμοποιούνται από κατασκευαστές, εισαγωγείς, εξαγωγείς, χονδρεμπόρους, επιχειρήσεις μεταφορών, τελωνείο, κλπ. Είναι συνήθως μεγάλα απλά κτήρια στις βιομηχανικές περιοχές πόλεων και κωμοπόλεων. Είναι εξοπλισμένες με αποβάθρες φόρτωσης για την φόρτωση και εκφόρτωση των φορτηγών.

Ένα καλό ερώτημα είναι «*Γιατί υπάρχουν αποθήκες;*»
Σύμφωνα με τον Lambert (7), οι αποθήκες συμβάλλουν σε μια πληθώρα στόχων μιας επιχείρησης, όπως:

- Επίτευξη οικονομιών μεταφοράς (π.χ. συνδυασμός αποστολών, πλήρης φόρτωση φορτηγών).
- Επίτευξη οικονομιών παραγωγής (π.χ. παραγωγή προϊότων με σκοπό την αποθήκευση (make-to-stock).
- Αξιοποίηση εκπτώσεων και πρόωρων αγορών (forward buys).
- Υποστήριξη πολιτικών εξυπηρέτησης πελατών.
- Ανταπόκριση στις μεταβαλλόμενες συνθήκες αγοράς και αβεβαιότητα (π.χ. εποχικότητα, διακυμάνσεις ζήτησης, ανταγωνισμός).
- Αντιμετώπιση χρονικών και χωρικών διαφορών μεταξύ παραγωγών και πελατών.
- Επίτευξη ελαχίστου συνολικού κόστους ανάλογου ενός επιθυμητού επιπέδου εξυπηρέτησης πελατών.
- Υποστήριξη προγραμμάτων Just-In-Time προμηθευτών και πελατών.
- Παροχή στον πελάτη ενός μίγματος προϊόντων αντί ενός μοναδικού προϊόντος ανά παραγγελία (συγχώνευση).
- Παροχή προσωρινής αποθήκευσης υλικών προς απόρριψη ή ανακύκλωση (reverse logistics).
- Παροχή μιας προσωρινής τοποθεσίας (buffer) για μεταφόρτωση (π.χ.cross-docking).

Από τα παραπάνω σημεία συμπεραίνουμε ότι οι αποθήκες είναι ένα σημαντικό και πολύτιμο μέρος της εφοδιαστικής αλυσίδας και γενικότερα μιας επιχείρησης.

Η παραδοσιακή αποθήκευση έχει μειωθεί τις τελευταίες δεκαετίες του 20ού αιώνα με τη βαθμιαία εισαγωγή των τεχνικών Just In Time (JIT) που έχουν σκοπό τη βελτίωση της επιστροφής της επένδυσης (Return on investment – ROI) μιας επιχείρησης με τη μείωση του αποθέματος. Το σύστημα JIT προάγει την παράδοση των προϊόντων άμεσα από το εργοστάσιο στο λιανέμπορο ή από τους κατασκευαστές εξαρτημάτων άμεσα σε ένα εργοστάσιο συναρμολόγησης (πχ. Αυτοκινητοβιομηχανίες), χωρίς τη χρήση αποθηκών. Εντούτοις, με τη βαθμιαία εξωτερική ανάθεση (outsourcing) και μετεγκατάσταση (offshoring) σε ίδιο σχεδόν χρονικό διάστημα, η απόσταση μεταξύ του κατασκευαστή και του λιανοπωλητή (ή του κατασκευαστή εξαρτημάτων και των βιομηχανιών) αυξήθηκε αρκετά, απαιτώντας τουλάχιστον μια αποθήκη εμπορευμάτων ανά χώρα ή ανά περιοχή για οποιαδήποτε συνήθη εφοδιαστική αλυσίδα μιας δεδομένης σειράς προϊόντων.

Ο όρος «αποθήκη» (warehouse) χρησιμοποιείται κυρίως όταν η βασική λειτουργία είναι η εναποθήκευση για σχετικά μεγάλο χρονικό διάστημα. Αν ταυτόχρονα η διανομή παίζει βασικό ρόλο, τότε χρησιμοποιείται ο όρος «κέντρο διανομής» (distribution centre), ενώ αν η αποθήκευση είναι σχεδόν μηδαμινή ή για πολύ σύντομο χρονικό διάστημα, τότε χρησιμοποιούνται οι όροι «πλατφόρμα μεταφόρτωσης» («transshipment, cross-dock, platform).(8)

Οι περισσότερες αποθήκες λειτουργούν χειροκίνητα, με εργάτες (pickers-replenishers) να εκτελούν τις βασικές εργασίες μετακινήσεων προϊόντων και εξυπηρέτησης των παραγγελιών. Οι εργάτες μπορεί να συλλέγουν τα προϊόντα με τα χέρια, αν είναι μικρά και ελαφριά, ή με περονοφόρους ανυψωτές (κλαρκ - forklifts) ή άλλα ανυψωτικά μηχανήματα, για ποιο μεγάλα προϊόντα, κουτιά ή παλέτες.
Άλλες αποθήκες είναι μερικώς-αυτοματοματοποιημένες, π.χ. με ταινιοδρόμους (conveyors) ή συστήματα κυλιόμενων ραφιών (carousels), τα οποία φέρουν τα προϊόντα στον εργάτη αντί για να πηγαίνει διανύει τις αποστάσεις ο ίδιος.

Εικόνα 4 - Αυτοματοποιημένη αποθήκη (9)

Μερικές αποθήκες είναι εντελώς αυτόματες, χωρίς εργαζομένους να εργάζονται μέσα τους. Οι παλέτες και τα προϊόντα κινούνται με ένα σύστημα αυτοματοποιημένων μεταφορέων και αυτοματοποιημένων μηχανημάτων αποθήκευσης και ανάκτησης (AGVs) που συντονίζονται από τους λογικούς ελεγκτές και υπολογιστές που τρέχουν το ανάλογο λογισμικό logistics (Εικόνα 4). Αυτά τα συστήματα εγκαθίστανται συχνά σε κατεψυγμένες αποθήκες όπου οι θερμοκρασίες κρατιούνται πολύ κρύες για να διατηρήσουν τα προϊόντα φρέσκα (Εικόνα 5), καθώς και σε μέρη όπου η γη κοστίζει ακριβά, μιας και τα αυτοματοποιημένα συστήματα αποθήκευσης μπορούν να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικά τον κάθετο χώρο. Τέτοιες κάθετες αποθήκες είναι συχνά υψηλότερες των 10 μέτρων, με μερικές πάνω από 20 μέτρα.(9)

Εικόνα 5 - Παγωμένη αποθήκη θαλασσινών,
Pacific American Fish Company, Vernon, California, USA (10)

Όταν μιλάμε για προϊόντα σε μια αποθήκη, συνήθως αναφερόμαστε σε μονάδες αποθέματος ή Stock Keeping Units(11). Κάθε SKU τυπικά έχει ένα μοναδικό αριθμό που το ξεχωρίζει από τα υπόλοιπα και χαρακτηρίζει την κατηγορία του ή και άλλα χαρακτηριστικά.

Με μια αναζήτηση στο διαδίκτυο μπορούμε να βρούμε τους εξής συνήθεις τρόπους αποθήκευσης και αντίστοιχους τύπους συστημάτων:

- Παλετοθήκη (Pallet rack): selective, drive-in, drive-thru, double-deep, pushback, gravity flow.
- Ημιορόφου (Mezzanine): structural, roll formed, rack supported, shelf supported.
- Ράφια-πρόβολοι (Cantilever Rack): structural, roll formed.
- Βιομηχανικά ράφια (shelving): metal, steel, wire, catwalk.
- Αυτόματα Συστήματα Αποθήκευσης και Ανεύρεσης (Automated Storage and Retrieval System - AS/RS): vertical carousels, vertical lift modules, horizontal carousels, robotics, mini loads, and compact 3D.

Όσον αφορά των υπόλοιπο συνήθη εξοπλισμό μιας αποθήκης, έχουμε:

- Μοναδοποίηση φορτίων: Παλέτες, Κιβώτια, Βαρέλια, Σάκοι
- Εσωτερική μεταφορά: Γερανογέφυρες, Περονοφόρα, Παλετοφόρα, Ταινιόδρομοι, Ραουλόδρομοι
- Φορτο-εκφόρτωση: Ράμπες, Πόρτες, Στέγαστρα, Πλατφόρμες
- Ασφάλεια: Σύστημα πυρόσβεσης, Σύστημα ελέγχου πρόσβασης
- Διαχείριση: Μηχανογράφηση, WMS, WCS

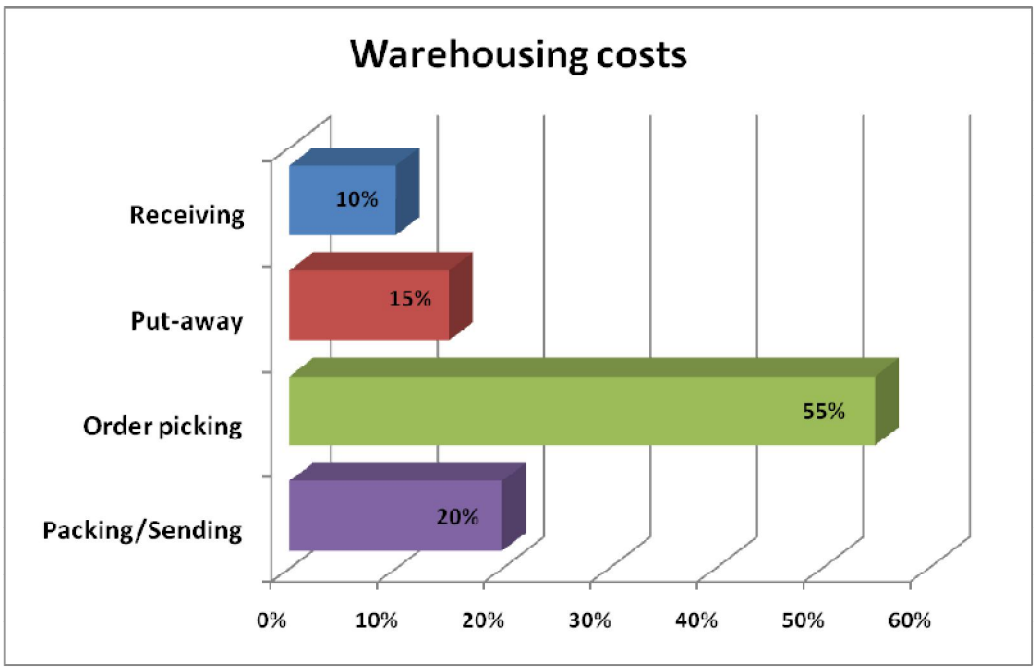
Βελτιστοποίηση αποθηκών

Σύμφωνα με έρευνα της ELA(12), η αποθήκευση συνέβαλλε στο 20% περίπου του συνολικού κόστους logistics των επιχειρήσεων (άλλα κόστη ήταν: υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας, διοίκηση, κόστη προϊόντων, μεταφορές και συσκευασία). Αυτό δείχνει καθαρά ότι η αποθήκευση είναι ένας τομέας που επιχειρήσεις και ερευνητές μπορούν αν βελτιώσουν.

Η βελτιστοποίηση αποθηκών (warehouse optimization) είναι η ρύθμιση των παραμέτρων της αποθήκης, με στόχο την ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους λειτουργίας της αποθήκης.

Από προσωπικές παρατηρήσεις, πιθανοί παράγοντες που επηρεάζουν το λειτουργικό κόστος μιας αποθήκης είναι:

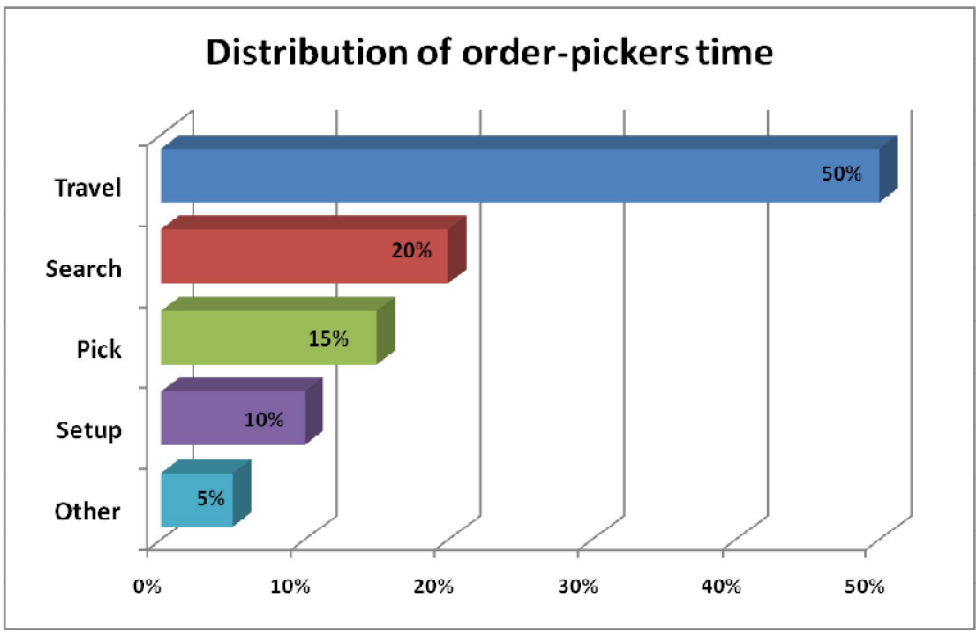
- Η ποσότητα των προϊόντων (inventory) και τον χρόνο αποθήκευσης
- Η συχνότητα και ποσότητα παραγγελίας νέων προϊόντων για την ικανοποίηση της ζήτησης
- Ο αριθμός και τα χαρακτηριστικά μεταφορικών και ανυψωτικών μηχανημάτων
- Ο αριθμός και η απόδοση των εργατών
- Οι αποστάσεις και η δυσκολία μεταφοράς των προϊόντων μέσα στην αποθήκη
- Η ταχύτητα φόρτωσης/εκφόρτωσης των φορτηγών κατά τις παραλαβές ή παραδόσεις προϊόντων
- Καθυστερήσεις λόγω συμφόρησης των μεταφορέων (congestion) (13)
- Καθυστερήσεις λόγω τυχαίων προβλημάτων και συμβάντων



Εικόνα 6 – Επιμέρους κόστη αποθήκευσης σύμφωνα με τον Frazelle (14)

Αν κοιτάξουμε πιο αναλυτικά, οι διάφορες λειτουργίες που εκτελούνται σε μια αποθήκη έχουν το μερίδιο τους στο συνολικό κόστος, με κυρίαρχη την ανεύρεση και μεταφορά παραγγελμένων προϊόντων (Εικόνα 6).

Το 80% των συστημάτων ανεύρεσης προϊόντων για την εξυπηρέτηση παραγγελιών (order-picking) στην Ευρώπη είναι χειροκίνητα, όπου ο εργάτης πρέπει να ανατρέχει στην αποθήκη για να βρει τα προϊόντα (picker-to-parts). (15) Σύμφωνα με τον Tompkins (16), ο χρόνος ενός εργάτη ο οποίος βρίσκει και μαζεύει προϊόντα για μια παραγγελία σπαταλιέται κατά το πλείστο από τις αποστάσεις που πρέπει να διανύσει (Εικόνα 7). Αυτός ο χρόνος κοστίζει σε εργατοώρες ενώ δεν παράγει αξία στο προϊόν. Μπορούμε να υποθέσουμε λογικά ότι ο χρόνος αυτός είναι ανάλογος της διανυόμενης απόστασης. Από αυτό συμπεραίνουμε ότι η μείωση της διανυόμενης απόστασης είναι ο πρωταρχικός στόχος για την μείωση του κόστους λειτουργίας μας αποθήκης με σταθερή ποσότητα προϊόντων και σταθερή μέση ζήτηση κατά περιόδους.



Εικόνα 7 - Διαίρεση χρόνου ανεύρεσης προϊόντων

Άλλες προσεγγίσεις για την βελτιστοποίηση μιας αποθήκης, εκτός από την ελαχιστοποίηση της μέσης διανυόμενης απόστασης (ή παρομοίως της συνολικής διανυόμενης απόστασης), μπορεί να είναι (8):

- Ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους (συμπεριλαμβανομένου του κόστους επένδυσης και λειτουργίας)
- Ελαχιστοποίηση του χρόνου διεκπεραίωσης μιας παραγγελίας
- Μεγιστοποίηση της χρήσης του αποθηκευτικού χώρου
- Μεγιστοποίηση της χρήσης των μηχανημάτων
- Μεγιστοποίηση της χρήσης του εργατικού δυναμικού
- Μεγιστοποίηση της προσβασιμότητας σε όλα τα αντικείμενα

Οι συνήθεις αποφάσεις βελτιστοποίησης, που επηρεάζουν το κόστος λειτουργίας μιας αποθήκης, μπορούν να παρθούν από τα στελέχη είτε σε τακτικό ή λειτουργικό επίπεδο σε διάφορα στάδια και αφορούν(17):

1. Σχεδίαση και μέγεθος αποθήκης και συστήματος (layout)
2. Χωροδιάταξη προϊόντων σε θέσεις αποθήκευσης (storage assignment / slotting)
3. Ομαδοποίηση παραγγελιών και χωρισμός ζωνών (batching, zoning)
4. Ορισμός διαδρομών ανεύρεσης παραγγελιών (order picking, routing)
5. Ταξινόμηση παραγγελιών (order sorting)

Σε αυτή την εργασία θα εμβαθύνουμε σε ό,τι αφορά το πρόβλημα χωροθέτησης των προϊόντων στην αποθήκη (storage assignment problem). Ας δούμε λοιπόν πιο αναλυτικά τα παραπάνω στάδια αποφάσεων.

Διάταξη αποθήκης

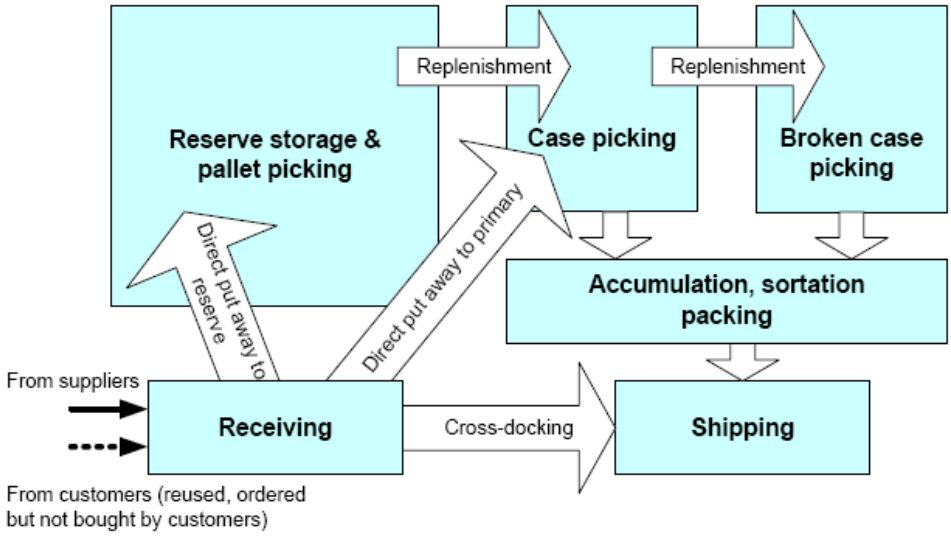
Οι πρώτες αποφάσεις σε μια αποθήκη λαμβάνονται κατά το στάδιο της σχεδίασης:

1) Μέγεθος αποθήκης
2) Χωροταξικός σχεδιασμός
3) Εσωτερική σχεδίαση

Το μέγεθος της αποθήκης εξαρτάται κυρίως από τα μεγέθη των προϊόντων, τη αναμενόμενη ζήτηση τους και τον τρόπο αποθήκευσης τους (κάθετα, οριζόντια, σε ράφια, σε στοίβες, κλπ.). Εκτός του υπολογισμού της αναμενόμενης ζήτησης σε παρόντα χρόνο, είναι χρήσιμο ή και αναγκαίο να γίνει ήδη από αυτό το στάδιο μια πρόβλεψη ζήτησης για 10 χρόνια και ένα σχέδιο επέκτασης της αποθήκης. Αν δεν γίνει, είναι πολύ πιθανό να γίνουν πρόχειρες επεκτάσεις που χειροτερεύουν την αποδοτικότητα της αποθήκης, ή να είναι αναγκαία μια υπέρογκη επένδυση για την κατασκευή ενός εντελώς νέου κτηρίου.

Ο χωροταξικός σχεδιασμός έχει να κάνει με την βέλτιστη τοποθέτηση των γενικών χώρων που εξυπηρετούν της κύριες λειτουργίες της αποθήκης, ανάλογα τις επιθυμητές σχέσεις γειτνίασης. Ένα ενδεικτικό σχέδιο λειτουργιών και ροών μιας αποθήκης φαίνεται στην Εικόνα 8.

Η εσωτερική σχεδίαση έχει να κάνει με την διεύθυνση, τον αριθμό και το μέγεθος των διαδρόμων και τον ορισμό των ραφιών και στοιβών, ώστε να υπάρχει επαρκής προσβασιμότητα και να διευκολύνεται η μετακίνηση.



Εικόνα 8 - Λειτουργίες και ροές σε μια αποθήκη, κατά Tompkins (16)

Σε αυτό το σημείο λαμβάνονται επίσης και οι αποφάσεις του βαθμού αυτοματοποίησης της αποθήκης, των μέσων μεταφοράς, της δυνατότητας για άμεση φόρτωση παραληφθέντων προϊόντων (cross-docking) και της δημιουργίας χώρου γρήγορης ανεύρεσης (forward-reserve).

Η βιβλιογραφία περί του χωροταξικού σχεδιασμού και της εσωτερικής σχεδίασης χειροκίνητων αποθηκών είναι δεν είναι άφθονη. Το πρόβλημα του χωροταξικού σχεδιασμού με κυκλικό βρόγχο για βέλτιστο χειρισμό υλικών (material handling) αναλύεται και αντιμετωπίζεται με ακριβείς και ευρετικές διαδικασίες από τους Asef-Vaziri et al. (18), (19). Ο George Ioannou δημιούργησε ένα ολοκληρωμένο μοντέλο και μια μέθοδο αποσύνθεσης για το πρόβλημα βέλτιστου χωροταξικού σχεδιασμού και σχεδίασης του συστήματος χειρισμού υλικών (20). Πολλές βιβλιογραφικές αναφορές μπορούν να βρεθούν στην έρευνα των De Koster et al. (8). Επίσης πολλή γνώση έχει συλλεχθεί στην ιστοσελίδα Logistica του Erasmus University of Rotterdam (http://www.fbk.eur.nl/OZ/LOGISTICA), όπου περιλαμβάνει και διαδικτυακή εφαρμογή βελτιστοποίησης της διάταξης μιας τυπικής αποθήκης.

Χωροθέτηση προϊόντων

Για να λειτουργήσει αποτελεσματικά μια αποθήκη εμπορευμάτων, η εγκατάσταση πρέπει να χωροθετηθεί κατάλληλα. Η βελτιστοποίηση χωροθέτησης χρησιμοποιεί ως δεδομένα στοιχεία αναμενόμενης ζήτησης, κατηγοριοποίησης και φυσικών χαρακτηριστικών των προϊόντων και καταλήγει σε μια τελική διάταξη των προϊόντων μέσα στην αποθήκη κατά τέτοιο τρόπο ώστε να γίνονται όσο το δυνατό λιγότερες και μικρότερες κινήσεις (pickings).

Με ένα κατάλληλο σχέδιο χωροθέτησης, μια αποθήκη μπορεί να μειώσει τις απαιτήσεις εσωτερικής μεταφοράς των εμπορευμάτων της, να μετριάσει τα εργατικά έξοδα και να αυξήσει την παραγωγικότητα της. Το κόστος λειτουργίας μιας αποθήκης μπορεί να μειωθεί σημαντικά, ακόμα και με μικρές αλλαγές.(21) Δυστυχώς στην πλειοψηφία των περιπτώσεων παραβλέπεται εντελώς από τους υπεύθυνους επιχειρήσεων ή αντιμετωπίζεται εμπειρικά. (22), (23).

Παρακάτω θα παρουσιάσουμε τις πιο γνωστές πολιτικές χωροδιάταξης προϊόντων (24).

Σταθερή/αφιερωμένη τοποθέτηση (dedicated storage)

Υπάρχει μια συγκεκριμένη σταθερή θέση για κάθε SKU μέσα στην αποθήκη. Το βασικό μειονέκτημα αυτής της πολιτικής είναι ότι είναι πιθανόν να μείνει πολύς χώρος κενός και αχρησιμοποίητος.
Ένας απλός τρόπος οργάνωσης με σταθερή τοποθέτηση είναι η Αλφαριθμητική τοποθέτηση (alphanumerical storage). Τα προϊόντα τοποθετούνται κατά αλφαβητική σειρά ή κατά σειρά κωδικού SKU. Το πλεονέκτημα είναι ότι κατά πάσα πιθανότητα τα προϊόντα θα είναι ταξινομημένα με μια συμβατή για τους εργάτες λογική, το οποίο θα διευκολύνει την εύρεση τους.

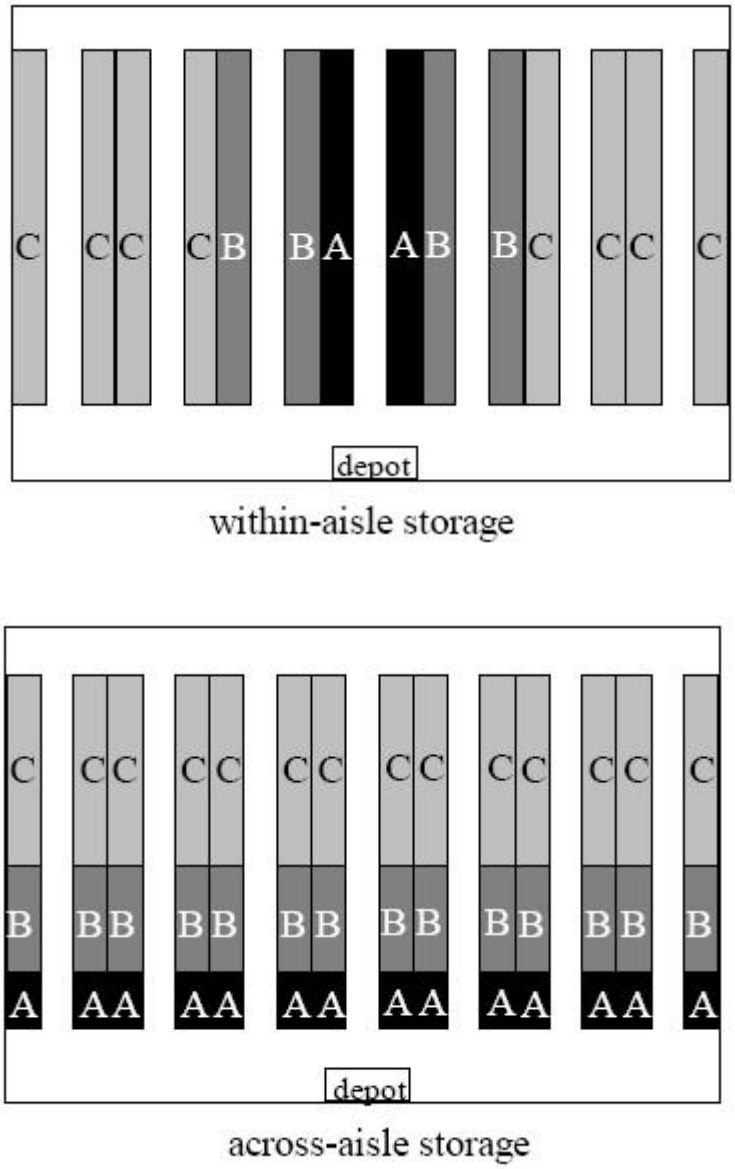
Τυχαία τοποθέτηση (random storage)

Το σύστημα επιλέγει μια τυχαία θέση για την τοποθέτηση ενός προϊόντος μέσα σε ένα χώρο. Το προτέρημα αυτής της πολιτικής είναι η μεγάλη αξιοποίηση του χώρου. Το βασικό μειονέκτημα είναι ότι οι εργάτες δυσκολεύονται να βρουν τα προϊόντα από μόνοι τους, επειδή αλλάζουν θέσεις συνεχώς.
Ένα κριτήριο για τυχαία τοποθέτηση είναι κατά διάρκεια αποθήκευσης (duration of stay) (25). Τα προϊόντα που αναμένεται να παραμείνουν τον περισσότερο καιρό στην αποθήκη τοποθετούνται στο βάθος, ενώ όσα αναμένεται να φορτωθούν σύντομα παραμένουν κοντά στον χώρο φόρτωσης.
Αν η τοποθέτηση γίνεται με πρωτοβουλία του εργάτη, τότε έχουμε ουσιαστικά μια τοποθέτηση κοντινότερης διαθέσιμης θέσης (closest open location storage).

Τοποθέτηση σε κλάσεις (class-based storage)

Είναι μια υβριδική πολιτική, κατά μια έννοια, μεταξύ της σταθερής και της τυχαίας τοποθέτησης. Διαιρεί τα προϊόντα σε διαφορετικές κατηγορίες (κλάσεις). Η σταθερή πολιτική τοποθέτησης χρησιμοποιείται μεταξύ των κλάσεων, ώστε κάθε κατηγορία να είναι περιορισμένη σε μια σταθερή περιοχή. Η τυχαία πολιτική τοποθέτησης εφαρμόζεται μέσα σε κάθε κλάση, έτσι ώστε ένα προϊόν να μπορεί να λάβει οποιαδήποτε θέση στην περιοχή που κατατάσσεται. Ένα σύνηθες κριτήριο κατάταξης προϊόντων σε κλάσεις είναι η μέση ζήτηση (π.χ. fast & others, A-B-C), το οποίο ακολουθεί την λογική του Pareto: 15% των

προϊόντων ευθύνονται για 85% των πωλήσεων. Άλλα κριτήρια μπορεί να είναι η συχνότητα κοινής παραγγελίας ή ομοιότητα κατηγορίας (affinity). Στην βιβλιογραφία δεν υπάρχει ένας αυστηρός κανόνας ορισμού του διαχωρισμού σε κλάσεις (αριθμός κλάσεων, ποσοστά ειδών ανά κλάση, ποσοστό συνολικού όγκου κινήσεων ανά κλάση) για χειροκίνητα συστήματα.(8)

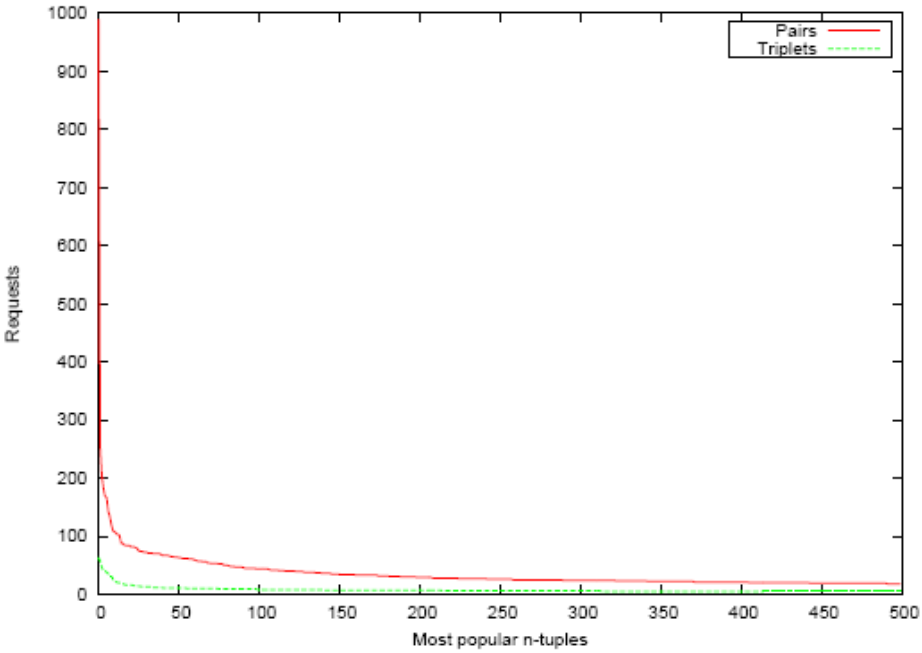


Εικόνα 9 - 2 τρόποι εφαρμογής κλάσεων (8)

Τοποθέτηση κατά συσχέτιση (family grouping – affinity)

Σε αυτή την περίπτωση τοποθέτησης χρειάζεται να έχουμε στοιχεία συσχέτισης μεταξύ των προϊόντων. Τα προϊόντα που έχουν υψηλό βαθμό αλληλοσυσχέτισης τοποθετούνται κοντά (ή δίπλα δίπλα) στον χώρο της αποθήκης.
Ένα σύνηθες κριτήριο συσχέτισης είναι η συχνότητα εμφάνισης των προϊόντων στην ίδια παραγγελία. Σύμφωνα με τους Bartholdi και Hackman(15), δεν έχει νόημα η αναζήτηση συχνοτήτων εμφάνισης για πάνω από 2 προϊόντα κάθε φορά, δηλαδή για ζευγάρια (Εικόνα

10). Η ομαδοποίηση αυτή συνεπάγεται μικρότερες διανυόμενες αποστάσεις, με την προϋπόθεση ότι ο εργάτης μπορεί να συλλέγει πάνω από ένα προϊόντα ανά διαδρομή (multi-picking). Αλγόριθμοι που εφαρμόζουν αυτό το κριτήριο είναι το Order-oriented Slotting (26) και το Order-oriented Product Swapping (27).



Εικόνα 10 - Πλήθος κοινών παραγγελιών ανά 2 και ανά 3 προϊόντα (15)

Τοποθέτηση κατά ζήτηση (demand-based storage)

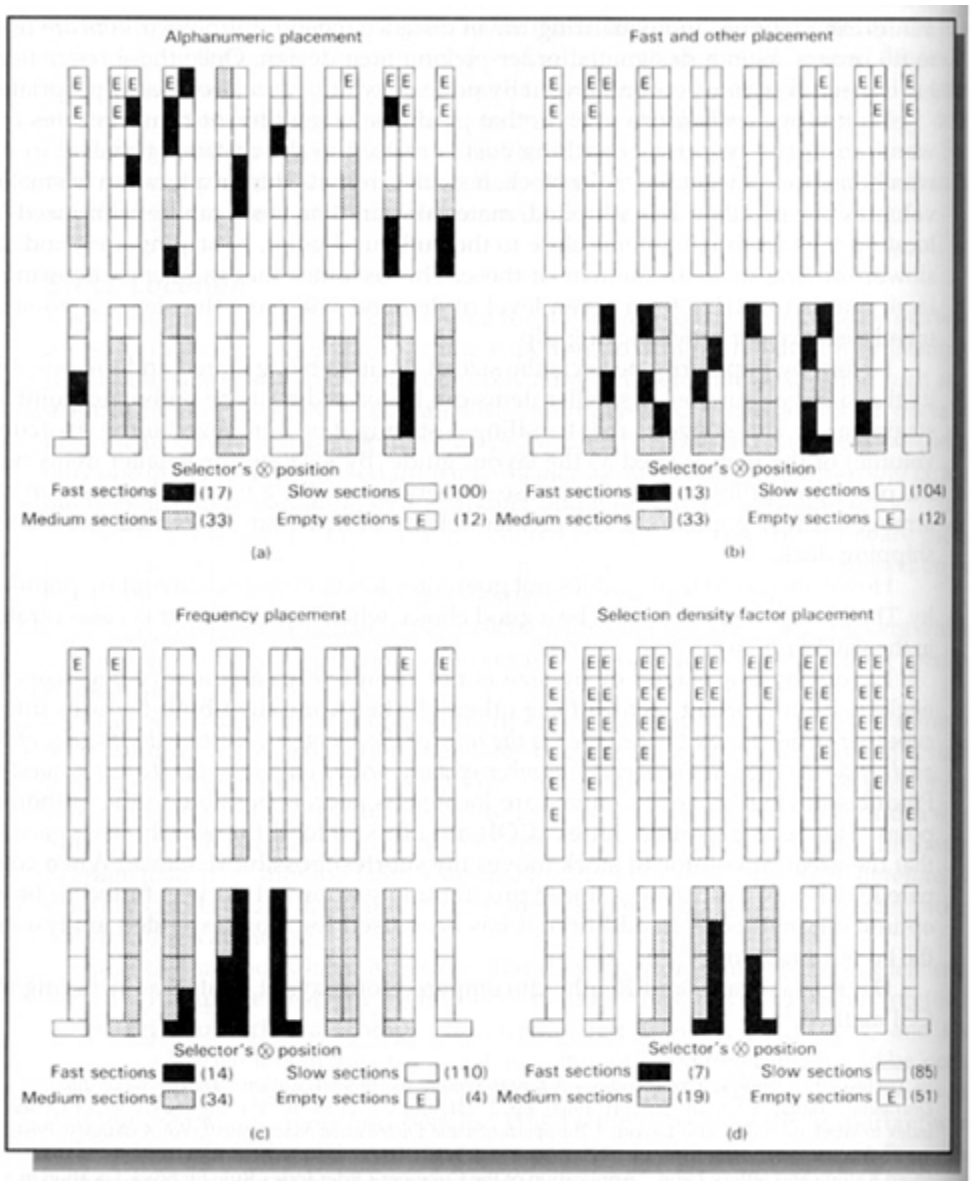
Σε γενικές γραμμές, τα προϊόντα με μεγαλύτερη μέση ζήτηση αποθηκεύονται πιο κοντά στον χώρο φόρτωσης/εκφόρτωσης. Υπάρχουν διάφορα μέτρα ζήτησης που μπορούμε να λάβουμε υπόψη, όπως δημοτικότητα, τζίρος, όγκος, πυκνότητα κινήσεων και Cube-per-Order Index (COI).

Το πιο δημοφιλές από αυτά τα μέτρα είναι ο δείκτης COI. Το COI ορίζεται ως ο λόγος του συνολικού απαιτούμενου χώρου προς τον τζίρο (ή αλλιώς τις απαιτούμενες κινήσεις για την ικανοποίηση της ζήτησης) του προϊόντος για μια περίοδο (28). Για παράδειγμα, αν ένα προϊόν μπορεί να χρειάζεται 100 κυβικά μέτρα χώρο και να έχει 25 κινήσεις την ημέρα, θα έχει COI = 100/25 = 4. Τα προϊόντα με το μικρότερο COI αποθηκεύονται πιο κοντά στο χώρο φόρτωσης. Ειδικότερα, ο COI έχει αποδειχθεί ότι συγκλίνει στην βέλτιστη λύση (29), (30).

Πειραματικά αποτελέσματα προσοὶ οιώσεων δείχνουν ότι, όσον αφορά την διανυόμενη απόσταση σε χειροκίνητα συστήματα ανεύρεσης, η πολιτική τοποθέτησης με βάση τον τζίρο (full-turnover storage) υπερτερεί της πολιτικής κλάσεων. Παρόλα αυτά η πολιτική 2-4 κλάσεων παραμένει πολύ πιο εύκολη στην εφαρμογή της, μιας και που δεν απαιτεί πλήρη λίστα προϊόντων ταξινομημένων κατά όγκο. (31)

Η πρακτική εφαρμογή των πολιτικών βασισμένων στην ζήτηση είναι ευκολότερη με σταθερή τοποθέτηση προϊόντων. Το βασικό πρόβλημα είναι αν η ζήτηση διαφοροποιείται

συχνά (λόγω εποχικότητας) απαιτείται νέα διαρρύθμιση των προϊόντων. Μια λύση είναι να αναδιαρυθμίζονται τα προϊόντα ανά τακτικές περιόδους.
Η εφαρμογή του δείκτη COI ή άλλων βέλτιστων τοποθετήσεων με βάση την ζήτηση απαιτεί μια πιο «πληροφοριακή» προσέγγιση από την τυχαία τοποθέτηση. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι απαιτούμενες πληροφορίες δεν είναι διαθέσιμες.



Εικόνα 11 - Σύγκριση πολιτικών τοποθέτησης προϊόντων (24)

Ένας χρήσιμος συνδυασμός πολιτικών που συναντάται αρκετές φορές στην βιβλιογραφία είναι η κατά ζήτηση και κατά συσχέτιση τοποθέτηση.
Ο Liu (32) παρουσιάζει μια τεχνική ομαδοποίησης κατά ομοιότητα (affinity) σε συνδυασμό με το κριτήριο τοποθέτησης κατά ζήτηση (demand-based). Ομοιότητα στην περίπτωση αυτή θεωρείται η συχνότητα εμφάνιση στην ίδια παραγγελία. Ο αλγόριθμος τοποθετεί το προϊόν με την μεγαλύτερη ποσότητα (που αναμένεται να πωληθεί) στην κοντινότερη διαθέσιμη θέση στο χώρο φόρτωσης. Έπειτα τοποθετεί τα υπόλοιπα αντικείμενα της ίδιας ομάδας στις

γύρω θέσεις και επαναλαμβάνει για όλες τις ομάδες. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι με αυτή τη μέθοδο επιτυγχάνονται μικρότερες μέσες αποστάσεις για κάθε προϊόν έναντι της τυχαίας τοποθέτησης.
Ο ευρετικός αλγόριθμος IA QAP (interaction frequency quadratic assignment heuristic) επιδιώκει μια ισορροπία μεταξύ τοποθέτησης ζευγών προϊόντων με υψηλή συχνότητα κοινής παραγγελίας κοντά μεταξύ τους και τοποθέτησης προϊόντων με υψηλή ζήτηση κοντά στο χώρο φόρτωσης. Μια παράμετρος χρησιμοποιείται για την εύρεση αυτής της ισορροπίας, η οποία πρέπει να οριστεί εμπειρικά(26), (27).

Χώρος γρήγορης φόρτωσης (forward-reserve)

Για την επίτευξη υψηλότερων ταχυτήτων ανεύρεσης και φόρτωσης παραγγελιών, σε πολλές περιπτώσεις συμφέρει ο διαχωρισμός των χώρων μακράς αποθήκευσης (reserve area) και γρήγορης φόρτωσης (forward area). Με άλλα λόγια ξεχωρίζεται μια μικρή περιοχή της αποθήκης, δίπλα ή μαζί με τους χώρους φόρτωσης, όπου τοποθετούνται ένας μικρός αριθμός SKU με υψηλή ζήτηση, έτοιμων για παραγγελία και φόρτωση. Η λογική είναι απλή: όσο μικρότερη η περιοχή, τόσο μικρότερη η διανυόμενες αποστάσεις.

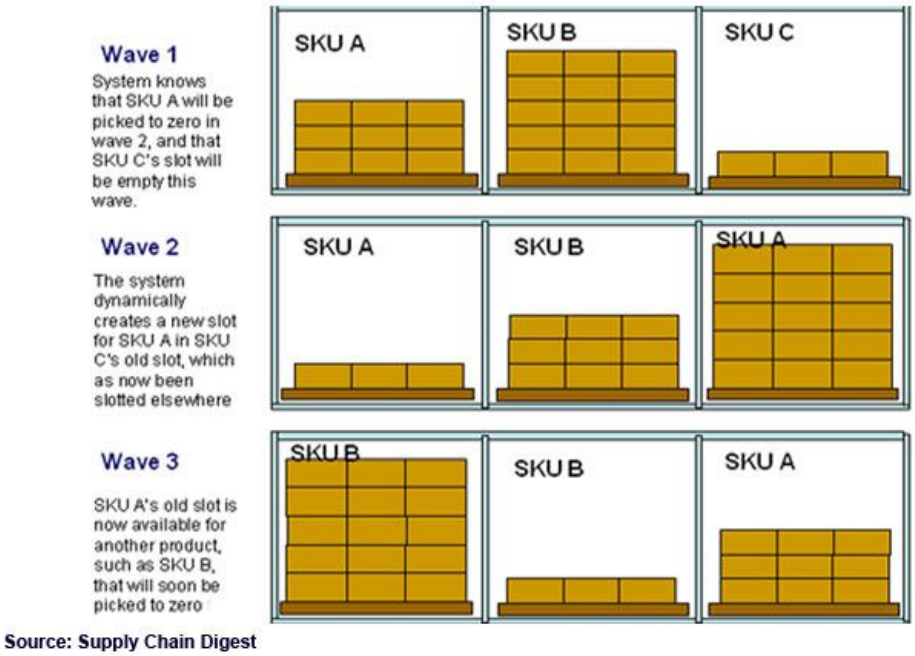
Οι αποφάσεις που πρέπει να παρθούν είναι οι εξής:

- Ποια SKU θα τοποθετηθούν στην περιοχή γρήγορης φόρτωσης;
- Πόσες μονάδες από κάθε SKU θα τοποθετηθούν;
- Σε ποιο σημείο της περιοχής θα πρέπει να τοποθετηθούν;

Βεβαίως για την λειτουργία της γρήγορης περιοχής απαιτούνται πρόσθετες μετακινήσεις προϊόντων για τον ανεφοδιασμό της. Ο τελικός σκοπός είναι η οικονομία από την μικρότερη προσπάθεια φόρτωσης να είναι μεγαλύτερη από την πρόσθετη προσπάθεια ανεφοδιασμού.

Αν χρησιμοποιηθεί σταθερή τοποθέτηση για την γρήγορη περιοχή και τυχαία τοποθέτηση για την περιοχή αποθήκευσης, έχουμε όλα τα προνόμια της σταθερής τοποθέτησης στην γρήγορη περιοχή ενώ γλιτώνουμε χώρο στην περιοχή αποθήκευσης.
Ένα βήμα παραπέρα, η «δυναμική αποθήκευση» (dynamic storage) στοχεύει στην σμίκρυνση της περιοχής γρήγορης φόρτωσης κατά το μέγιστο δυνατό, μεταφέροντας Just-in-Time τα προϊόντα με αυτόματο γερανό, carousel ή άλλα αυτόματα συστήματα. (8)

Βιβλιογραφία για το πρόβλημα forward-reserve μπορεί να βρεθεί από τους Frazelle (14), Bartholdi and Hackman (15) και άλλους.



Εικόνα 12 - Απλοποιημένο παράδειγμα δυναμικής-τυχαίας τοποθέτησης (23)

Slotting

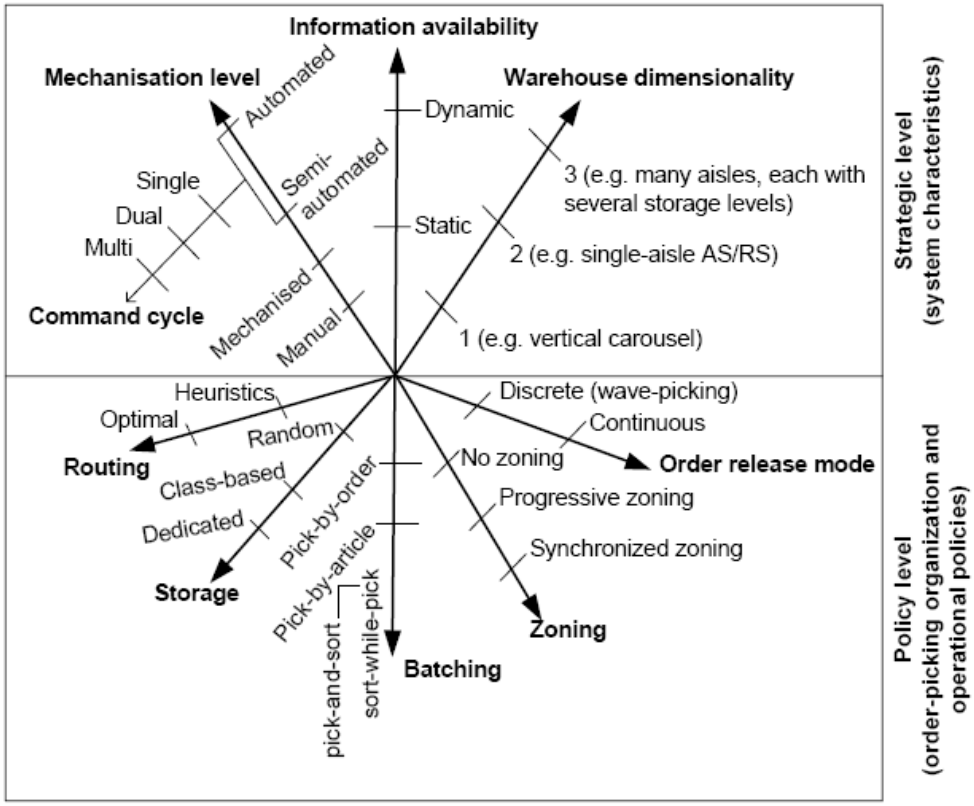
Στην χωροθέτηση των προϊόντων συχνά χρησιμοποιείται ένα ρευστό μοντέλο (fluid model) που θεωρεί κάθε SKU (ή κάθε ομάδα SKUs) ως ένα ασυμπίεστο, συνεχές και διαιρετέο ρευστό. Με άλλα λόγια, αγνοείται το γεγονός ότι στην πραγματικότητα έχουμε να κάνουμε με ξεχωριστά κομμάτια, και επικεντρωνόμαστε στον γενικό χώρο που καταλαμβάνουν τα κομμάτια αυτά.

Μια πιο λεπτομερής χωροθέτηση των προϊόντων λέγεται «slotting». Λαμβάνει υπόψη την γεωμετρία των αποθηκευτικών μέσων και τα χαρακτηριστικά των προϊόντων και δίνει την *ακριβή* θέση για κάθε SKU, π.χ. 1^{ο} δωμάτιο, 3^{ος} διάδρομος αριστερά, 5^{ο} ράφι, προσανατολισμένο με τη διάσταση πλάτους μπροστά. (15)

Οι πιο άμεσοι στόχοι μικρο-χωροθέτησης μιας αποθήκης είναι:

- Η «συμπίεση» περισσότερων προϊόντων στον διαθέσιμο χώρο
- Η εργονομική αποδοτικότητα, βάζοντας βαριά ή δημοφιλή προϊόντα στο επίπεδο της μέσης (golden-zone) όπου είναι ευκολότερο να συλλεχθούν.

Η δυσκολία επίλυσης του προβλήματος χωροθέτησης οφείλεται στην εκθετικά αυξανόμενη πολυπλοκότητα των όσο αυξάνεται ο αριθμός και οι τύποι των προϊόντων. Σημαντικό ρόλο επίσης παίζουν ο βαθμός πολυπλοκότητας του συστήματος (βλ. Εικόνα 13) και οι ιδιαιτερότητες της δομής κάθε αποθήκης.



Εικόνα 13 - Διάγραμμα πολυπλοκότητας συστημάτων αποθήκης (33)
(Όσο απομακρυνόμαστε από το κέντρο, τόσο πιο πολύπλοκο το σύστημα.)

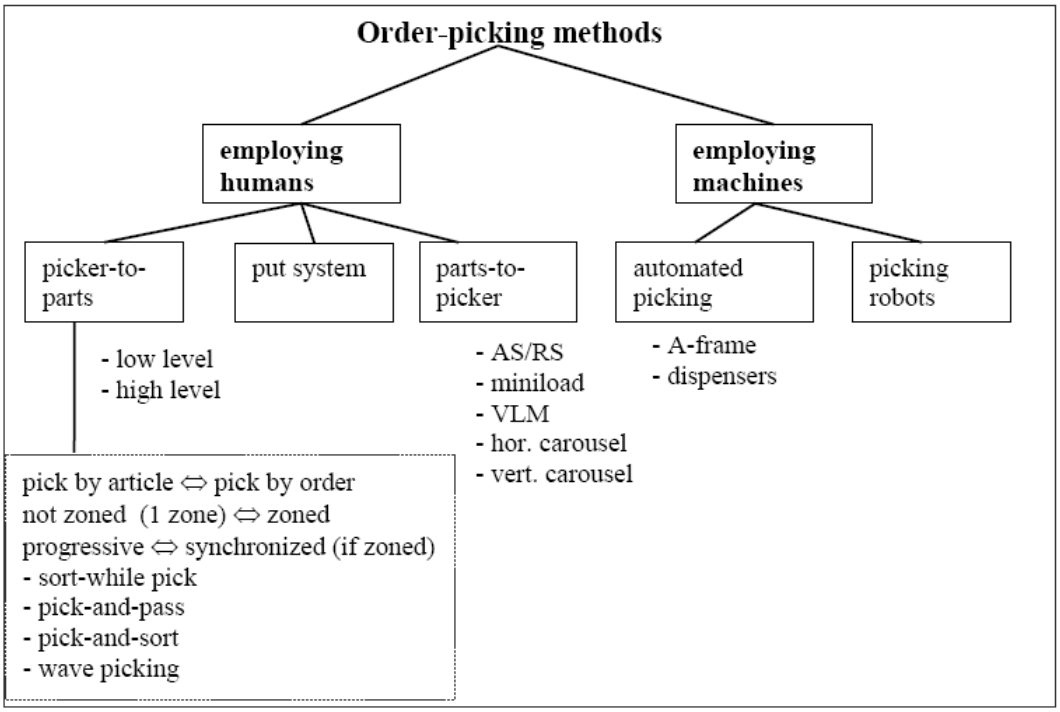
Συλλογή - Picking

Η συλλογή των προϊόντων που έχουν παραγγελθεί από πελάτες ονομάζεται «picking».

Συνήθως οι εργάτες χρησιμοποιούν μια λίστα-παραγγελίας σε χαρτί, όπου αναγράφονται τα προϊόντα και οι ποσότητες που πρέπει να συλλέξουν. Αυτό το σύστημα λέγεται «pick-to-paper» ή «paper-pick». Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί πιο προηγμένα συστήματα συλλογής, με στόχο την αύξηση της αποδοτικότητας αλλά και την μείωση των λαθών.(34)

- Pick-to-light: ολοκληρωμένο σύστημα όπου ο εργάτης καθοδηγείται με φωτάκια για την τοποθεσία και ποσότητα των υλικών που πρέπει να συλλέξει.
- Pick-to-voice: ο εργαζόμενος λαμβάνει τις φωνητικές οδηγίες συλλογής προϊόντων μέσω ακουστικών.
- RF scanner: σαρωτές χειρός με οθόνη, ο εργάτης παίρνει πληροφορίες συλλογής από την οθόνη και σαρώνει τον κάθε κωδικό προϊόντος για επιβεβαίωση και καταχώρηση.

Επιπλέον, υπάρχουν και μηχανικά (parts-to-picker) και αυτόματα συστήματα που όμως αποτελούν πιο εξεζητημένες και ακριβές επιλογές. Μια σχετικά πλήρης κατηγοριοποίηση φαίνεται στην Εικόνα 14.



Εικόνα 14 - Κατηγοριοποίηση συστημάτων συλλογής (de Koster)(8)

Ανάλογα με τον τρόπο που συνδυάζονται οι παραγγελίες, η συλλογή προϊόντων χωρίζεται στις εξής γενικές κατηγορίες:

1. **1-item picking:**
   Είναι η πιο αργή μορφή συλλογής που μπορεί να συμβεί όταν τα προϊόντα είναι πολύ μεγάλα ή/και βαριά και ίσως απαιτούν ειδικά μηχανήματα (κλαρκ, γερανογέφυρες) για την μεταφορά τους. Ο εργάτης ή το ανυψωτικό μέσο πρέπει να πάει μέχρι την θέση του προϊόντος άδειος και να επιστρέψει πίσω στο χώρο φόρτωσης μόνο με ένα προϊόν κάθε φορά.

2. **Single-order picking:**
   Ο εργάτης μαζεύει όλα, ή σχεδόν όλα, τα προϊόντα μιας παραγγελίας σε ένα πέρασμα (picking tour). Συνήθως χρησιμοποιούνται καροτσάκια για την μεταφορά των προϊόντων.

3. **Multi-order / Batch picking:**
   Αν οι παραγγελίες είναι πολλές αλλά όχι μεγάλες, τότε συμφέρει να διασπαστούν ανάλογα με την τοποθεσία των προϊόντων. Για παράδειγμα, αν πάει κάποιος στο supermarket με 2 λίστες αγορών, θα συλλέγει τα όμοια προϊόντα μαζί αντί για να κάνει δυο φορές τον γύρω του καταστήματος. Σχετικός αλγόριθμος (correlated storage assignment problem) αναπτύχθηκε πρόσφατα από τον Garfinkel (35).

4. **Zone picking:**
   Η αποθήκη χωρίζεται σε ζώνες (zoning) με ένα εργάτη ανά ζώνη. Κάθε εργάτης συλλέγει τα προϊόντα που αντιστοιχούν στην ζώνη του και δίνει το χαρτί της παραγγελίας (pick slip) σειριακά στον επόμενο εργάτη (pick and pass).Στόχος είναι η εξισορρόπηση του εργασιακού φόρτου μεταξύ των εργατών. Πλεονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι ότι οι μικρότερες διανυόμενες αποστάσεις για κάθε εργάτη, η μειωμένη συμφόρηση και η αυξημένη οικειότητα των εργατών με τις θέσεις των υλικών στη ζώνη τους.

5. **Wave /parallel picking:**
   Οι συλλέκτες δουλεύουν σε ζώνες πάλι, αλλά συλλέγουν παραγγελίες ταυτόχρονα, «κατά κύματα». Είναι η πιο γρήγορη μέθοδος, όσον αφορά τον χρονικό κύκλο παραγγελίας. Το βασικό μειονέκτημα είναι ότι η παραγγελίες πρέπει να διασπαστούν ανά ζώνη και να ενοποιηθούν πριν την αποστολή τους στον πελάτη.(36), (37),(38).

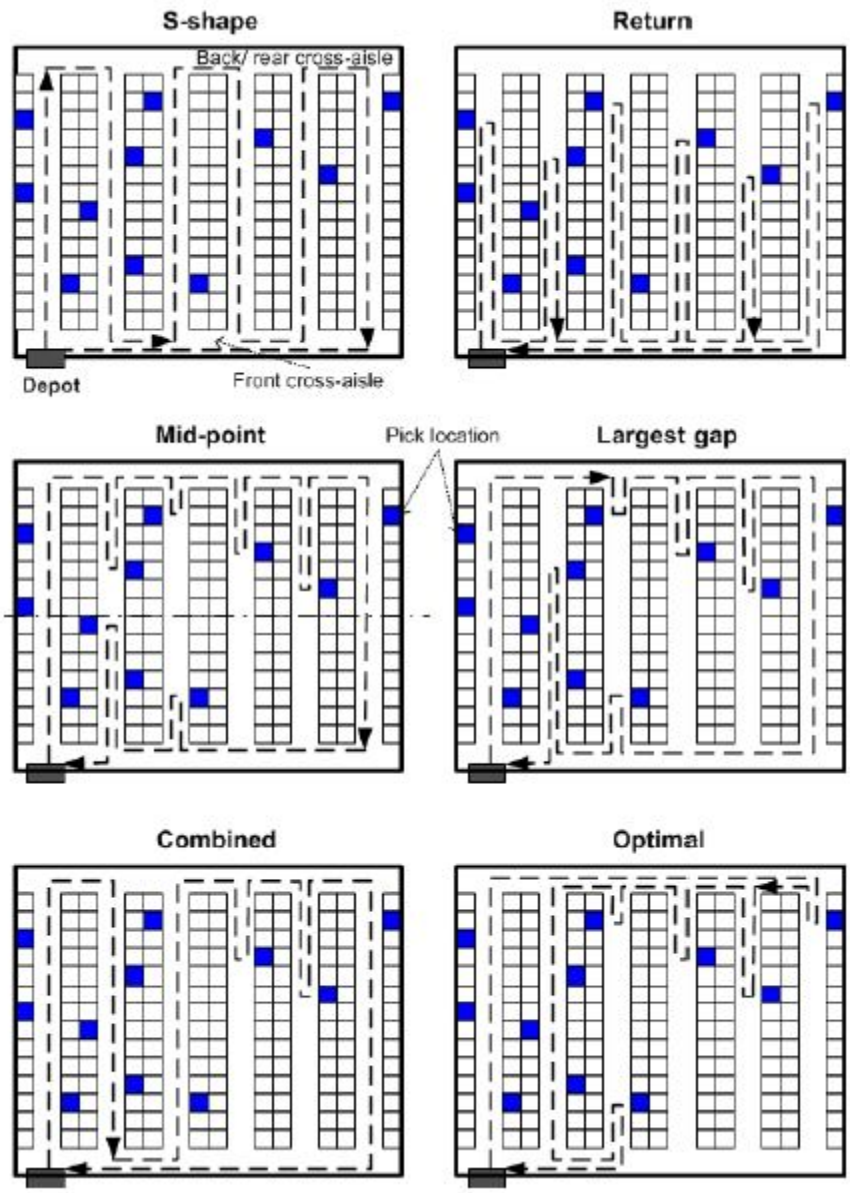
Routing

Όπως είναι προφανές, το τι θέση θα πρέπει να έχουν τα προϊόντα και τι τεχνική συλλογής χρησιμοποιούμαι είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με το τι διαδρομές θα ακολουθούν εν τέλει οι εργάτες ή τα αυτόματα μηχανήματα για την εκτέλεση των παραγγελιών. Ο ορισμός των διαδρομών ονομάζεται «routing» και αποτελεί ένα ιδιαίτερο πρόβλημα από μόνο του.

Συνήθεις πολιτικές διαδρομών είναι: (8)

- Traversal: πλήρης διάσχιση του διαδρόμου
- Return
- Midpoint
- Largest-gap
- Composite

Συγκρίσεις πολιτικών routing έγιναν από τον Petersen (39) και τους Roodbergen/de Koster (40), ενώ 2 Έλληνες βελτίωσαν έναν k-opt ευρετικό αλγόριθμο (41).



Εικόνα 15 - Σύγκριση πολιτικών routing (42)

Συστήματα διαχείρισης και ελέγχου αποθήκης

Τα Σύστημα Διαχείρισης Αποθήκης (Warehouse Management System – WMS) είναι προηγμένα ολοκληρωμένα συστήματα που ελέγχουν και καθοδηγούν τις λειτουργίες όλης της αποθήκης. Πρακτικά, τα συστήματα WMS συνδυάζουν computer hardware, software και περιφερειακό εξοπλισμό με εξελιγμένες πρακτικές λειτουργίας (που περιγράψαμε στα προηγούμενα κεφάλαια) για την διαχείριση αποθεμάτων, χώρου, εργατικού δυναμικού και μηχανημάτων στις αποθήκες. Ένα WMS επιτρέπει στην αποθήκη να διαχειρίζεται το απόθεμα της σε πραγματικό χρόνο, από τις αποδείξεις των προμηθευτών έως την αποστολή στους πελάτες συμπεριλαμβανομένων όλων των ενδιαμέσων μετακινήσεων και ροών πληροφοριών.(43)

Τα συστήματα WMS μπορεί να είναι ανεξάρτητα προγράμματα (stand-alone), ή μονάδες ενός ολοκληρωμένου συστήματος ERP ή μιας σουίτας Supply Chain Management. Τα πιο προηγμένα από αυτά χρησιμοποιούν τεχνολογίες τύπου Auto ID Data Capture (AIDC), όπως barcode scanners, φορητούς υπολογιστές, ασύρματα δίκτυα LAN και πιθανώς Radio-frequency identification (RFID) για την αποτελεσματική επόπτευση της ροής των προϊόντων. Έπειτα τα στοιχεία συλλέγονται σε μια κεντρική βάση δεδομένων, όπου δημιουργούνται χρήσιμες αναφορές για την γενική κατάσταση της αποθήκης. (44)

Ένα σύστημα διαχείρισης αποθήκης μπορεί βοηθήσει την επιχείρηση σε διάφορους τομείς, όπως(43):

- Μείωση της γραφειοκρατίας
- Καλύτερη διαχείριση πληροφοριών, μετρήσεις απόδοσης (benchmarking)
- Υψηλότερη παραγωγικότητα και μειωμένη εξάρτηση στο ανθρώπινο δυναμικό
- Καλύτερη χρήση χώρου και μέσων
- Βελτίωση εξυπηρέτησης πελατών

Ενδεικτικοί δείκτες απόδοσης μιας αποθήκης είναι:

- Πλήθος μονάδων προϊόντος που παραλαμβάνονται / μονάδα χρόνου
- Μέσος χρόνος παραλαβής / μονάδα προϊόντος
- Πλήθος διεκπεραιωμένων παραγγελιών / εργατοώρα
- Πλήθος ανεύρεσης (picking) μονάδων προϊόντος / εργατοώρα
- Χρόνος διεκπεραίωσης μιας παραγγελίας
- Πληρότητα παραγγελίας
- Πλήθος παραγγελιών που εκτελούνται / πλήθος παραγγελιών που καταχωρούνται
- Πλήθος σωστά-εκτελεσμένων παραγγελιών / πλήθος εκτελεσμένων παραγγελιών
- Ποσοστό λάθος-εκτελεσμένων παραγγελιών / ημέρα
- Μέσος χρόνος διενέργειας φυσικών απογραφών

Τα περισσότερα WMS συνήθως δεν βελτιστοποιούν τίποτα. Αντιθέτως, είναι απολύτως διαμορφώσιμα, επιτρέποντας στον χρήστη να επιλέξει μεταξύ διαφορετικών ευρετικών προς υποστήριξη της διαδικασίας αποφάσεων. Ο πελάτης πρέπει να είναι ικανός να επιλέξει πεταξύ των προσφερόμενων τεχνικών και αλλιώς να προσλάβει έναν ειδικό τεχνικό-σύμβουλο, για την «κατάλληλη τιμή» βέβαια. Τυπικές λειτουργίες συστημάτων διαχείρισης αποθήκης μπορούν να βρεθούν στο βιβλίο «Warehouse Science» των Bartholdi και Hackman.(15)

Από αναζήτηση στο διαδίκτυο βρήκαμε ενδεικτικά τις εξής λύσεις:

Η IDS engineering προσφέρει δύο λογισμικά εξειδικευμένα στο slotting optimization (45).
Η Manhattan associates προσφέρει μια ολοκληρωμένη λύση WMS (46), το οποίο έχει χρησιμοποιηθεί από την Plow & Hearth για να βελτιώσουν την συνολική παραγωγικότητα

των κινήσεων μέσα στην αποθήκη τους (47).
Άλλες λύσεις δίνονται από την Warehouse Optimization (6), την PSI Logistics (48), την IntelliTrack (49) και την KH Systems (50).

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφέρουμε τα **συστήματα ελέγχου αποθήκης** (warehouse control system - WCS) τα οποία κατευθύνουν τις δραστηριότητες της αποθήκης και των κέντρων διανομής σε βραχυπρόθεσμες περιόδους. Όπως ένας «τροχονόμος της αποθήκης», το WCS ευθύνεται για την διατήρηση της ομαλής ροής, μεγιστοποιώντας την αποδοτικότητα των υποσυστημάτων διαχείρισης υλικών. (51) Παρόλο που υπάρχει αλληλοεπικάλυψη λειτουργικότητας, τα συστήματα διαχείρισης (WMS) και ελέγχου (WCS) αποθήκης είναι διαφορετικά. "Ενώ το WMS σχεδιάζει ένα εβδομαδιαίο πρόγραμμα δραστηριοτήτων, βασισμένο στα στατιστικά στοιχεία του, το WCS συμπεριφέρεται σαν επιστάτης, δουλεύοντας σε πραγματικό χρόνο για να εκτελέσει τις δουλειές.», αναφέρει ο Jerry List. (52)

ΠΡΟΒΛΗΜΑ

Το πρόβλημα είναι μια μελέτη πραγματικής περίπτωσης (case study) της Ελληνικής εταιρίας εμπορίας και επεξεργασίας προϊόντων χάλυβα «ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΙΚΗ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΚΡΗΤΗΣ».

Η εταιρία

Η **ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΙΚΗ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΚΡΗΤΗΣ Α.Ε.Β.Ε.** (www.promet.gr) ιδρύθηκε στις αρχές του 1999. Πρόκειται για μια δυναμικά αναπτυσσόμενη και καινοτόμο επιχείρηση που δραστηριοποιείται στην εισαγωγή, επεξεργασία, χονδρική διάθεση και διανομή προϊόντων χάλυβα.

Εικόνα 16 - Λογότυπο εταιρίας

Οι σύγχρονες και ιδιόκτητες εγκαταστάσεις της καλύπτουν χώρο 5.500 m^2, σε οικόπεδο 13.000 m^2 στη θέση Λουτρά Πηγής, περί τα 10 χιλιόμετρα ανατολικά της πόλης του Ρεθύμνου και σε μικρή απόσταση από τον κύριο οδικό άξονα της Κρήτης.

Εικόνα 17 - Αεροφωτογραφία κτηρίων εταιρίας (Google maps)

Με πρώτες ύλες που προέρχονται από επώνυμους οίκους του εσωτερικού αλλά και με επιλεγμένα προϊόντα εισαγωγής της, η εταιρεία διατηρεί σε μόνιμη βάση σημαντικά αποθέματα προϊόντων χάλυβα ώστε να μπορεί να καλύπτει αποτελεσματικά την αγορά της Κρήτης αλλά και τις ανάγκες πελατών της από άλλες γεωγραφικές περιοχές της Ελλάδας.

Η εταιρεία απευθύνεται κυρίως σε ένα ευρύ φάσμα μικρών και μεσαίου μεγέθους επιχειρήσεων μεταλλικών κατασκευών καθώς επίσης και σε αναδόχους κατασκευής έργων, κτιρίων, βιομηχανικών εγκαταστάσεων, θερμοκηπίων κ.λπ. στους οποίους παρέχει μια σημαντική γκάμα πρώτων υλών αλλά και επεξεργασμένων προϊόντων χάλυβα κατά παραγγελία ως προς τις προδιαγραφές και τις διαστάσεις τους.

Τα πλήρως οργανωμένα και άρτια εξοπλισμένα τμήματα της εταιρείας, στελεχώνονται με έμπειρο και εξειδικευμένο προσωπικό. Το ανθρώπινο δυναμικό της ανέρχεται σε 22 εργαζόμενους. Με στόλο ιδιόκτητων γερανοφόρων οχημάτων, η εταιρεία ανταποκρίνεται άμεσα στις παραγγελίες των πελατών της εξασφαλίζοντας αξιοπιστία στον χρόνο και την ποιότητα παράδοσης των παραγγελιών.(53)

Η αποθήκη

Η αποθηκευτική εγκατάσταση αποτελείται από 4 **κτήρια**, 1 κεντρικό και 3 παραρτήματα που είχαν κατασκευαστεί μεταγενέστερα για την επέκταση της χωρητικότητας. Το κεντρικό κτήριο χωρίζεται σε 4 αποθηκευτικούς χώρους, ενώ τα υπόλοιπα κτήρια είναι μονόχωρα. (βλέπε Κάτοψη αποθήκης ΠΡΟΜΕΤ)

Όλα τα κτήρια έχουν εγκατεστημένες **γερανογέφυρες** κατά μήκος, με όριο ανύψωσης βάρους 5 τόνους (βλέπε Εικόνα 19). Αντιστοιχεί ακριβώς 1 γερανός ανά δωμάτιο, το οποίο επιτρέπει την ανεξάρτητη λειτουργία του κάθε δωματίου. Οι γερανοί χειρίζονται από εργάτες, για αυτό πρέπει να υπάρχει ένας διαθέσιμος χειριστής για κάθε ενεργό γερανό. Συχνά ένας δεύτερος εργάτης βοηθάει στο δέσιμο των δεσμίδων προϊόντων στο γερανό, για μεγαλύτερη αποδοτικότητα.

Η ιδιαίτερη κτηριακή δομή της αποθήκης και η ύπαρξη των ανεξάρτητων γερανογεφυρών μας επιτρέπουν (και επιβάλλουν) να θεωρήσουμε την αποθήκη χωρισμένη σε 7 «ζώνες» (βλέπε zone picking) ή αλλιώς **7 «δωμάτια»**. Κάθε δωμάτιο έχει τον δικό του χώρο φόρτωσης (η περιοχή που σταματάει το φορτηγό για να φορτωθεί με προϊόντα) και ξεχωριστή **πύλη** (βλέπε Πύλες αποθήκης). Εξαίρεση αποτελεί το δωμάτιο 4 (κεντρικό κτήριο) που μοιράζεται την ίδια πύλη με το δωμάτιο 2. Για να φτάσει ένα φορτηγό στον χώρο 4 ενώ υπάρχει ήδη φορτηγό στο χώρο 2, πρέπει να βγει πρώτα το παλιό φορτηγό, να μπει μέσα το νέο και να ξαναμπεί το παλιό.

Οι μεταφορικές ανάγκες της αποθήκης εξυπηρετούνται και από 3 **ανυψωτικά οχήματα κλάρκ**: 2 forklift trucks Mitsubishi FD-30, δυναμικότητας 3 τόνων και μέγιστου ύψους ανύψωσης 3 μέτρων (Εικόνα 20), και ένα Combilift, 4,5 τόνων και 4 μέτρων αντίστοιχα (Εικόνα 21).Οι προδιαγραφές τους επισυνάπτονται στο Παράρτημα - Προδιαγραφές ανυψωτικών οχημάτων.

Εικόνα 18 - Άποψη αποθήκης ΠΡΟΜΕΤ, δωμάτιο 1

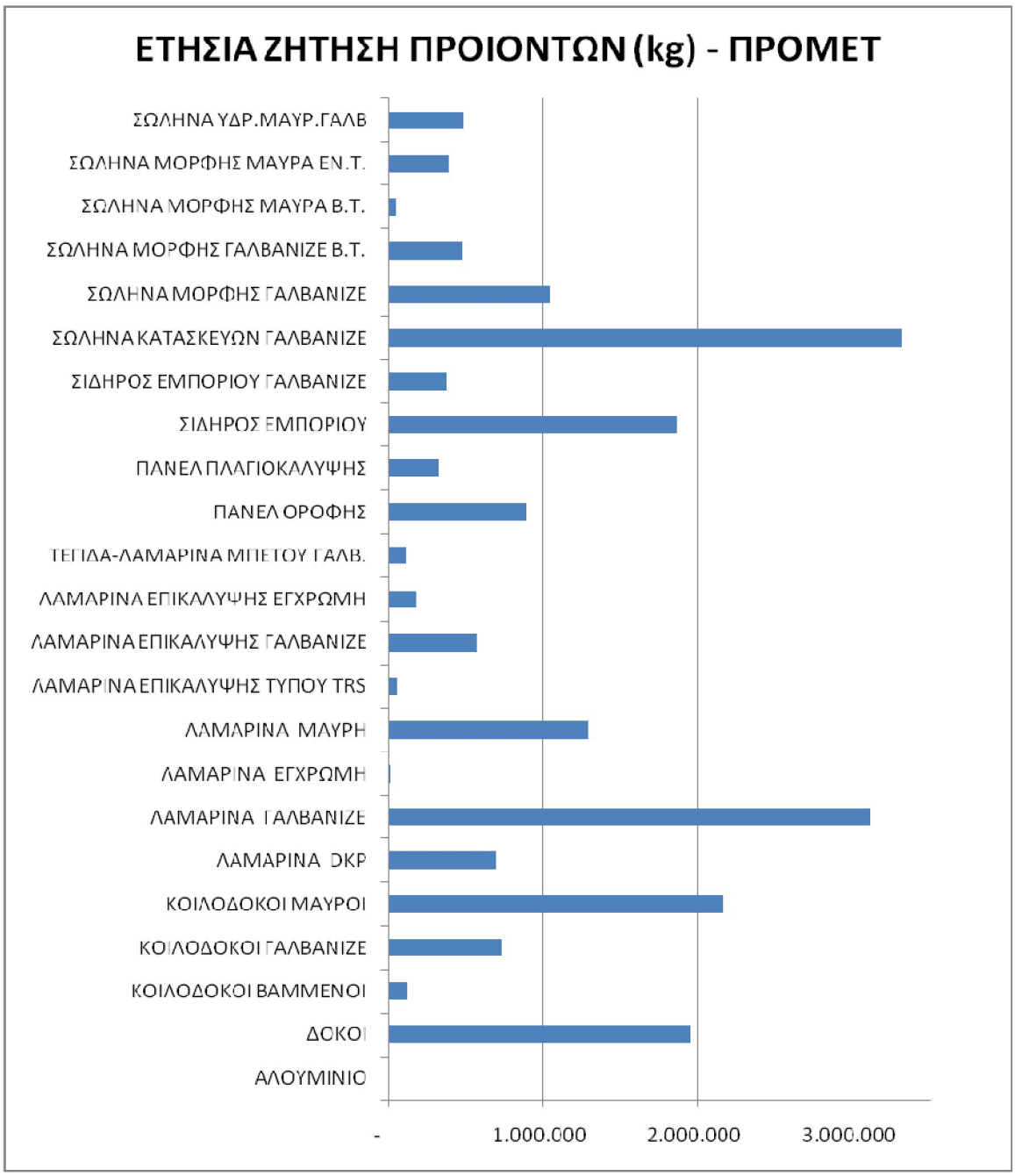
Εικόνα 19 - Γερανογέφυρα αποθήκης ΠΡΟΜΕΤ

Εικόνα 20 - Ανυψωτικό forklift Mitsubishi

Εικόνα 21 - Ανυψωτικό Combilift

Τα προϊόντα

Η αποθήκη πουλάει προϊόντα χάλυβα, κυρίως παράγωγα έλασης. Από το σύστημα MRP λάβαμε τις συνολικές ετήσιες πωλούμενες ποσότητες (kg) το 2007 για τις εμπορικές κατηγορίες προϊόντων της αποθήκης.



Εικόνα 22 - Ετήσια ζήτηση ανά εμπορική κατηγορία

Τα προϊόντα που φαίνονται στο διάγραμμα ζήτησης (Εικόνα 22) μπορούν να διαχωριστούν στις εξής, πιο βολικές, κατηγορίες:

- Λαμαρίνα
- Δοκοί
- Κοιλοδοκοί
- Στρατζαριστά (σωλήνες μορφής)
- Σωλήνες κατασκευών
- Σωλήνες υδρ.
- Μορφοσίδερος
- Πάνελ
- Επικάλυψη
- Άλλα

Οι δοκοί θα μεταφερθούν σύντομα στο νέο εργαστάσιο και τα «άλλα» καταλαμβάνουν πάρα πολύ μικρό χώρο στην αποθήκη, οπότε δεν θα ληφθούν υπόψη στο υπόλοιπο της ανάλυσης μας.

Τρόποι αποθήκευσης

Όλα τα προϊόντα παραδίδονται και διατηρούνται αποθηκευμένα σε **δεσμίδες**, π.χ. μια δεσμίδα σωλήνων μπορεί να αποτελείται από 50-60 σωλήνες περίπου. Δεσμίδες προϊόντων με μεγάλο εμβαδό τομής τείνουν να έχουν λιγότερα κομμάτια, και το αντίθετο. Προϊόντα με μικρή τομή, όπως ο μορφοσίδερος, τείνουν να έχουν πολλά κομμάτια ανά δεσμίδα αλλά περιορίζονται από το συνολικό βάρος της δεσμίδας, το οποίο φτάνει τα 1800 κιλά.

Όλα τα προϊόντα που αναλύουμε στην εργασία αποθηκεύονται σε **στοίβες** στο πάτωμα (ground storage). Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται λόγω του μεγάλου βάρους των δεσμίδων και της χρήσης των γερανογεφυρών. Βάση του ύψους της αποθήκης, οι στοίβες αποτελούνται το πολύ από 8-10 δεσμίδες. Οι στοίβες τοποθετούνται η μια δίπλα στην άλλη σε **σειρές.** Ορισμένα δωμάτια έχουν 2 αντικριστές σειρές προϊόντων, ενώ άλλα έχουν μόνο μία σειρά. (Εικόνα 23)

Η αποθήκη περιέχει επίσης και επικάλυψη, πλαστική και αλουμινίου, η οποία τοποθετείται σε κατάλληλα διαμορφωμένα ράφια και για αυτό το λόγο δεν περιλήφθηκε στην βελτιστοποίηση. Πάνελ και σωλήνες κατασκευών, που δεν χρειάζονται προφύλαξη από τις καιρικές συνθήκες, στοιβάζονται στον εξωτερικό χώρο των εγκαταστάσεων και δεν λήφθηκαν υπόψη στην μελέτη τοποθέτησης.

Μεγέθη

Όλα τα επιμήκη προϊόντα και ο μορφοσίδερος αποθηκεύονται σε δεσμίδες τυποποιημένου μήκους 6 μέτρων και πλάτους το 0,4-0,5 μέτρου. Εξαίρεση αποτελούν ορισμένοι κοιλοδοκοί και στραντζαριστά που φτάνουν έως και τα 12 μέτρα μήκος. Λόγω του ειδικού μεγέθους τους, όμως, τοποθετούνται αναγκαστικά στο δωμάτιο 7 κατά μήκος και συνεπώς παραβλέφθηκαν από την βελτιστοποίηση.

Εικόνα 23 - Άποψη αποθήκης ΠΡΟΜΕΤ, δωμάτιο 2

Εικόνα 24 - Άποψη αποθήκης ΠΡΟΜΕΤ, δωμάτιο 5

Οι λαμαρίνες παράγονται σε διάφορα παραλληλόγραμμα εμβαδά, π.χ. 2x1 ή 3x2 μέτρα (βλέπε Κατάλογος προϊόντων). Ταυτόχρονα, μια άλλη ιδιαιτερότητα την των λαμαρινών είναι ότι συνήθως μεταφέρονται στους χώρους φόρτωσης με κλαρκ και όχι με γερανογέφυρες. Η ανάγκη των κλαρκ για διαδρόμους πρόσβασης και τα ιδιαίτερα μεγέθη των λαμαρινών κάνουν πολύπλοκη την εύρεση μιας βέλτιστης διάταξης τους επί ενός δωματίου. Η επίλυση του θα αποτελούσε ξεχωριστό πρόβλημα από μόνη της, οπότε και θεωρήθηκε ότι οι λαμαρίνες ισομοιράζονται στο δωμάτιο που βρίσκονται χωρίς βελτιστοποίηση.

Διαδικασίες

Παραλαβή και αποθήκευση προϊόντων

Νέα προϊόντα συνηθίζουν να έρχονται στην Προμηθευτική με ολόκληρα καράβια από το εξωτερικό. Ένα καράβι μπορεί να μεταφέρει ένα πολύ μεγάλο όγκο προϊόντων. Τα προϊόντα φορτώνονται σε όσο φορτηγά είναι διαθέσιμα και μεταφέρονται στην αποθήκη άμεσα. Η δουλειά μπορεί να πάρει εύκολα 2 γεμάτες μέρες για να ολοκληρωθεί.

Όταν τα γεμάτα φορτηγά φτάνουν στην αποθήκη, τα προϊόντα συνήθως ξεφορτώνονται με κλαρκ, στοιβάζονται προσωρινά στον εξωτερικό χώρο και μεταφέρονται έπειτα σιγά-σιγά στις θέσεις τους.

Συλλογή και αποστολή

Η αποθήκη δουλεύει με σύστημα pick-to-paper. Όταν υπάρχει μια παραγγελία που θα φορτωθεί εκείνη την ημέρα, οι εργάτες παραλαμβάνουν τη «λίστα παραγγελίας» από το Γραφείο Κίνησης και αρχίζουν να μαζεύουν, με τις γερανογέφυρες ή με τα κλαρκ, τα προϊόντα που χρειάζονται προετοιμασία στον διαθέσιμο χώρο κοντά στην πύλη φόρτωσης. Η συνήθης προετοιμασία αφορά το σπάσιμο των δεσμίδων σε λιανά κομμάτια και ξαναδέσιμο (broken-case picking). Επειδή δεν έχει προβλεφθεί ειδικός χώρος σε κάθε πύλη για αυτό, συχνά τα προϊόντα καταλήγουν στους διαδρόμους.

Όταν καταφτάνει το φορτηγό και μπαίνει (με την όπισθεν) στην ανάλογη πύλη, τα προϊόντα αρχίζουν να φορτώνονται με σειρά προτεραιότητας με κριτήρια βάρους και σταθερότητας. Συχνά υπάρχουν ολόκληρες δεσμίδες προς φόρτωση τις οποίες σηκώνουν (pick) απευθείας από τις στοίβες τους. Ανάμεσα στα προϊόντα μπαίνουν ξύλα στήριξης για 2 λόγους: α) να μην υπάρχει απευθείας τριβή μετάλλου και άρα φθορές και β) να υπάρχει χώρος κάτω από κάθε προϊόν για να περνάνε οι ιμάντες ανύψωσης.

Εικόνα 25 - Φόρτωση παραγγελίας σε φορτηγό

Η αποθήκη εξυπηρετεί κατά κύριο λόγο μια παραγγελία σε κάθε περιοχή φόρτωσης (single-order picking) και μάλιστα συνηθίζεται να μεταφέρεται μόνο μια δεσμίδα προϊόντος σε κάθε κίνηση (**single-item pick**).

Αυτό συμβαίνει αναγκαστικά λόγω των εξής ιδιαιτεροτήτων:

- Σε κάθε πύλη χωράει μόνο ένα φορτηγό κάθε φορά.
- Κάθε δεσμίδα προϊόντων ζυγίζει τουλάχιστον ½ τόνο, οπότε χρειάζεται ανυψωτικά μηχανήματα (γερανογέφυρες, κλαρκ) για την μετακίνηση τους.
- Το δέσιμο των δεσμίδων με ιμάντες στον γερανό δεν επιτρέπει την εύκολη πρόσδεση έξτρα δεσμίδων κατά την διαδρομή, όταν είναι ήδη φορτωμένο.

Η τωρινή κατάσταση

Η ανάγκη για ανάλυση των προϊόντων και βέλτιστη χωροθέτηση τους γίνεται προφανής από την πρώτες στιγμές στον επισκέπτη της αποθήκης.

Εικόνα 26 - Άποψη αποθήκης ΠΡΟΜΕΤ, δωμάτιο 3

Από παρατήρηση της ημερήσιας λειτουργίας της αποθήκης μπορούμε να επισημάνουμε τα εξής σημεία που χρήζουν βελτίωσης:

- Πλήθος προϊόντων που κείτονται προσωρινά σε διαδρόμους
- Στοίβαξη προϊόντων στο πλήρες εμβαδό των παράπλευρων κτηρίων
- Χρήση μόνο μίας από τις έξι πύλες για την εξυπηρέτηση της πλειοψηφίας των παραγγελιών
- Καμία προφανής λογική πίσω από την διάταξη των προϊόντων
- Προετοιμασία παραγγελιών στηριζόμενη βασικά στην ικανότητα των εργατών
- Μη καταχώριση χρόνων άφιξης και αναχώρησης των φορτηγών και άγνοια μέσου χρόνου φόρτωσης ή εκφόρτωσης
- Μη ακριβής γνώση ώρας άφιξης των φορτηγών, οπότε αδυναμία προγραμματισμού
- Μη ξεκάθαρο σύστημα MRP, απώλεια στατιστικών αναλύσεων προϊόντων
- Αδιαφορία για συνήθεις κανόνες ασφαλείας, όπως χρήση κρανών

Στόχος βελτιστοποίησης

Στόχος του προβλήματος είναι να βρεθεί μια **σχεδόν-βέλτιστη τοποθέτηση** των 15 υποκατηγοριών των προϊόντων στα 7 δωμάτια της αποθήκης ώστε να ελαχιστοποιούνται οι εσωτερικές μετακινήσεις και οι διανυόμενες αποστάσεις, ενώ ταυτόχρονα να διατηρείται μια **ικανοποιητική ομαδοποίηση** παρόμοιων προϊόντων.

Επιμέρους στόχοι που θα προσπαθήσουμε να καλύψουμε:

- Μείωση των χρόνων φόρτωσης μιας παραγγελίας
- Μείωση του συνολικού λειτουργικού κόστους
- Καλύτερη αξιοποίηση του χρήσιμου αποθηκευτικού χώρου
- Απελευθέρωση των διαδρόμων
- Βελτίωση της παραγωγικότητας των εργατών
- Καλύτερη και γρηγορότερη εξυπηρέτηση των φορτηγών
- Αύξηση της ασφάλειας των εργατών

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Επιλογή μεθόδου επίλυσης

Για την επίλυση ενός τέτοιου προβλήματος ολικής βελτιστοποίησης υπάρχουν διαφορετικές προσεγγίσεις:

- Μαθηματικό μοντέλο με αναλυτική επίλυση
- Πλήρη αναζήτηση
- Τυχαία αναζήτηση ή Προσομοιωμένη ανόπτηση
- Γενετικός αλγόριθμος
- Προσομοίωση

Το **μαθηματικό μοντέλο** είναι η πιο επιστημονικώς άρτια μέθοδος, αλλά η μη-τυποποιημένη μορφή της αποθηκευτικής εγκατάστασης θα απαιτούσε την εισαγωγή πολυάριθμων περιορισμών για την κάλυψη κάθε διαφοροποίησης και υποπερίπτωσης. Ταυτόχρονα, σε περίπτωση που θέλαμε να μεταβάλουμε την προσέγγιση μας θα έπρεπε τροποποιήσουμε το μοντέλο από την αρχή.

Η **πλήρη αναζήτηση**, με την έννοια της εύρεσης του κόστους για κάθε εναλλακτική διάταξη, θα ήταν ένας σίγουρος τρόπος για την εύρεση της ολικής βέλτιστης λύσης. Όμως γνωρίζοντας ότι ένα διάνυσμα n ψηφίων και m βάσης έχει m^n δυνατούς συνδυασμούς, για το πρόβλημα μας 15 προϊόντων σε 7 δωμάτια θα έχουμε $4{,}8*10^{12}$ συνδυασμούς – ακόμα και αν ένας υπολογιστής έκανε ένα χιλιοστό του δευτερολέπτου για την κάθε διάταξη, και πάλι θα μας έπαιρνε εκατομμύρια ώρες για την ανάλυση όλων των περιπτώσεων!

Η **τυχαία αναζήτηση** και η **προσομοιωνένη ανόπτηση** θα βελτίωναν τον χρόνο προσέγγισης αλλά δεν εγγυώνται την εύρεση της απόλυτης λύσης.

Η **προσομοίωση** θα ήταν σίγουρα ο καταλληλότερος τρόπος για την συνολική ανάλυση της λειτουργίας της αποθήκης. Παρόλα αυτά η εισαγωγή της μεταβλητής του χρόνου, καθώς και επιπλέον παραγόντων καθυστερήσεων ανεβάσουν την πολυπλοκότητα του προβλήματος χωρίς λόγο.

Τελικά, επιλέξαμε να χρησιμοποιήσουμε ένα **γενετικό αλγόριθμο** για την εύρεση της λύσης, λόγω της αποδεδειγμένα γρήγορης σύγκλισης του και της μεγάλης ευκολίας προσαρμογής του σε περίπτωση μεταβολής της προσέγγισης μας στην λογική του προβλήματος. Γενετικό αλγόριθμο είχαν χρησιμοποιήσει και οι Marasini και Dawood(54) για την βελτιστοποίηση μιας αποθήκης προϊόντων σκυροδέματος.

Δεδομένα

Για την βελτιστοποίηση χρειάζεται να συλλέξουμε τα εξής στοιχεία:

1. Λίστας των προϊόντων και ετήσια ζήτηση
2. Μεγέθη προϊόντων (μήκος και πλάτος βάσης δεσμίδας)
3. Διαστάσεις αποθήκης και διαδρόμων
4. Πίνακας συντελεστών συσχέτισης προϊόντων

Επίσης ο χρήστης (π.χ. το αντίστοιχο διοικητικό στέλεχος της εταιρίας) θα πρέπει να ορίσει τους εξής συντελεστές:

- Mutation, crossover factor (γενετικός αλγόριθμος)
- Μέγιστες γενιές (επαναλήψεις αλγορίθμου)
- Σχετικό κόστος μεταφορικών μέσων (κλάρκ/γερανογέφυρες)
- Συντελεστές δωματίων (room factor)
- Διορθωτικός συντελεστής συσχέτισης/απόσταση (trade-off)

Ανάλυση προφίλ προϊόντων

Από το σύστημα MPR (Material Resource Planning) λάβαμε στοιχεία για τις ετήσιες πωλήσεις του κάθε προϊόντος.

Συγκεκριμένα λάβαμε τα εξής στοιχεία για κάθε προϊόν:

1. Ένα μοναδικό κωδικό προϊόντος (SKU)
2. Περιγραφή προϊόντος , που δείχνει το είδος, διαστάσεις και επεξεργασία του
3. Εμπορική κατηγορία
4. Μονάδες που πωλήθηκαν κατά το 2007
5. Μονάδα μέτρησης
6. Συντελεστής μετατροπής (κιλά/μονάδα)
7. Κιλά που πωλήθηκαν κατά το 2007 (εξάγεται από τα πεδία 4*5)

Η λίστα που λάβαμε από το MRP έπρεπε να «καθαριστεί» από προϊόντα που πωλήθηκαν μόνο 1 φορά ή ήταν ειδικές παραγγελίες (π.χ. επεξεργασμένα προϊόντα). Έπειτα μετατράπηκαν όλες οι ποσότητες προϊόντων σε κιλά, για να είναι επεξεργάσιμα και συγκρίσιμα.

Παράδειγμα προϊόντων από το MRP:

Κωδικός	Περιγραφή	Εμπορ.κατηγ.	2007	Μ.Μ	k/m	ΚΙΛΑ
21.510.05006	ΤΑΦ ΓΑΛΒ.50Χ50 Χ6mm ΕΝ.Θ	ΣΙΔΗΡΟΣ ΕΜΠΟΡΙΟΥ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	1422	ΚΙΛΑ	1,0	1422
03.200.03360	ΣΩΛ.ΓΚ 1' ΒΤ ΕΝ.Θ Χ 6.00ì	ΣΩΛΗΝΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	199092	ΜΕΤΡΑ	1,5	298638

Έχοντας τώρα στη διάθεση μας μια πλήρη και καθαρή λίστα ενεργών προϊόντων προς βελτιστοποίηση (βλέπε Πίνακας προϊόντων και ζήτησης), αρχίσαμε περαιτέρω ανάλυση τους, σε περιβάλλον Microsoft Excel.

Τα προϊόντα μέσα στην αποθήκη είναι κατά κύριο λόγο παράγωγα έλασης και υπάγονται σε **3 ονομαστικές κατηγορίες και 15 υποκατηγορίες**, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα. Ο χωρισμός των προϊόντων σε μικρότερες υποκατηγορίες είναι σκόπιμος για την καλύτερη τοποθέτηση τους στην αποθήκη. Οι υποκατηγορίες πρέπει να έχουν παρόμοιο εύρος συνολικής ζήτησης και να μην είναι πάρα πολλές για να μην αυξηθεί υπερβολικά ο υπολογιστικός χρόνος.

ΕΠΙΜΗΚΗ		**ΜΟΡΦΟΣΙΔΕΡΟΣ***	**ΠΛΑΤΕΑ**	
ΣΩΛΗΝΕΣ		ΓΩΝΙΕΣ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ	DKP
ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ	ΒΑΜΜΕΝΟΙ	ΚΑΡΡΕ	»	ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ
»	ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	ΛΑΜΕΣ	»	ΜΑΥΡΗ
»	ΜΑΥΡΟΙ	ΠΙ		
ΣΤΡΑΤΖΑΡΙΣΤΑ	ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ		
»	ΜΑΥΡΑ	ΤΑΦ		

** Για τα προϊόντα της κατηγορίας μορφοσίδερου, συγχωνεύτηκαν τα απλά και τα γαλβανιζέ λόγω μικρών ποσοτήτων ζήτησης.*

Επόμενο βήμα ήταν να υπολογίσουμε τις **κινήσεις** (picks) που απαιτούνται για την πώληση όλου αυτού του όγκου προϊόντων. Όπως προαναφέραμε (Τρόποι αποθήκευσης), τα προϊόντα τυπικά αποθηκεύονται και κινούνται κατά δεσμίδες. Από παρατήρηση και ερωτήσεις στους εργαζόμενους τις αποθήκης (οι γερανοί έχουν ενσωματωμένες ηλεκτρονικές ζυγαριές), υπολογίσαμε κατά προσέγγιση τα κιλά που ζυγίζει μια δεσμίδα κατά μέσο όρο, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

ΕΙΔΟΣ	**ΚΙΛΑ/ΔΕΣΜΙΔΑ**
ΛΑΜΑΡΙΝΕΣ	750
ΜΟΡΦΟΣΙΔΕΡΟΣ	1800/600*
ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ	500
ΣΤΡΑΤΖΑΡΙΣΤΑ	500
ΣΩΛΗΝΕΣ	700

** Ο μορφοσίδερος είναι πολύ πιο βαρύς από τις δεσμίδες των υπόλοιπων ειδών, το οποίο είναι λογικό. Αυτές είναι όμως μετρήσεις κατά την προμήθεια των προϊόντων. Όμως οι λάμες, γωνίες, ταυ, κ.λ.π. συχνά σπάζονται σε μικρότερες δεσμίδες κατά για να συμπεριληφθούν σε παραγγελίες. Για να έχουμε καλύτερη προσέγγιση της πραγματικότητας, θέσαμε 600 κιλά/δεσμίδα για το μορφοσίδερο.*

Διαιρώντας λοιπόν την ετήσια ανάλωση κάθε προϊόντος με τα κιλά/δεσμίδα, λάβαμε μια εκτίμηση των ετήσιων κινήσεων για κάθε προϊόν. Διαιρώντας και με τις εβδομάδες της περιόδου που προέρχονται τα στοιχεία (48 εβδομάδες για την ακρίβεια), λαμβάνουμε τις **εκτιμώμενες κινήσεις ανά εβδομάδα** για κάθε προϊόν. Οι εκτιμώμενες κινήσεις ανά εβδομάδα δίνουν μια πολύ ρεαλιστική αναπαράσταση του φόρτου εργασίας και της καθημερινής κατάστασης της αποθήκης.

Επόμενο βήμα στην ανάλυση είναι ο υπολογισμός του συνολικού εμβαδού που καταλαμβάνουν τα προϊόντα σε μια «χρονική στιγμή» (1 εβδομάδα) κατά μέσο όρο.

Γνωρίζουμε ότι τα προϊόντα αποθηκεύονται σε στοίβες στο πάτωμα. Οι στοίβες δουλεύουν με λογική LIFO (Last-In-First-Out) και επομένως δεν μπορούν να αποθηκευτούν 2 διαφορετικά SKUs στην ίδια στοίβα. Αυτό μας οδηγεί σε μια δισδιάστατη θεώρηση της αποθήκης και σε ένα πρόβλημα «κατάληψης δαπέδου». Πρέπει λοιπόν να υπολογίσουμε πόσες στοίβες χρειαζόμαστε και ποιο είναι το εμβαδό βάσης της κάθε στοίβας.

Το εμβαδό βάσης της κάθε στοίβας βγαίνει από πολλαπλασιασμό των διαστάσεων (μήκος * πλάτος) του κάθε προϊόντος. Τα επιμήκη και ο μορφοσίδερος τυπικά έχουν δεσμίδες και στοίβες με μήκος 6 μέτρα και πλάτος που να κυμαίνεται στα 0,4-0,5 μέτρα. Τις διαστάσεις των λαμαρινών μπορούμε να τις βρούμε από το πεδίο περιγραφής του κάθε SKU.

Δουλεύουμε με την προϋπόθεση ότι **Ζήτηση = Αποθέματα** - χρειαζόμαστε στην αποθήκη τόσες δεσμίδες όσες και οι εκτιμώμενες κινήσεις ανά εβδομάδα. Συνεπώς μπορούμε να εκτιμήσουμε τις συνολικές στοίβες ως εξής:

- Αν έχουμε πολύ λίγες κινήσεις ανά εβδομάδα (λιγότερες από 0,1), θεωρούμε το προϊόν «προσωρινό» και δεν ορίζουμε στοίβα.
- Αν έχουμε πολλές κινήσεις ανά εβδομάδα (περισσότερες από 4) ορίζουμε παραπάνω από μια στοίβες για αυτό το SKU, οι οποίες θα τοποθετηθούν η μια δίπλα στην άλλη από τον αλγόριθμο. Μπορούμε να βρούμε πόσες στοίβες πρέπει να ορίσουμε αν διαιρέσουμε τις κινήσεις /εβδομάδα με το 4 (δηλ. 4 δεσμίδες / στοίβα).
- Στις ενδιάμεσες περιπτώσεις (0,1-4 κινήσεις/εβδ.) ορίζουμε 1 μόνιμη στοίβα για κάθε SKU.

Γνωρίζοντας το πόσες στοίβες χρειάζονται για κάθε SKU και το εμβαδό βάσης της κάθε στοίβας, μπορούμε να υπολογίσουμε το εμβαδό ανά SKU.

Συνολικά λοιπόν από την ανάλυση εξάγουμε για κάθε προϊόν και για κάθε υποκατηγορία:

- Πόσες στοίβες χρειάζεται
- Πόσο εμβαδό θα καταλάβουν οι στοίβες
- Πόσες κινήσεις ανά εβδομάδα εκτελούνται

Affinity matrix

Για την βελτιστοποίηση της χωροθέτησης στην αποθήκη, θεωρήσαμε επίσης σημαντικό να μην τοποθετούνται ανόμοια είδη στο ίδιο δωμάτιο. Αυτό είναι μιας μορφής «family grouping» (βλέπε Χωροθέτηση προϊόντων).

Αν τοποθετούνται διαφορετικές υποκατηγορίες σε κάθε δωμάτιο, μπορεί να βρίσκεις κοιλοδοκούς διασκορπισμένους σε 3 διαφορετικά δωμάτια. Αυτό δεν είναι καλό για ένα χειροκίνητο picker-to-part σύστημα, γιατί μπορεί να οδηγήσει σε απώλειες χρόνων από το μπέρδεμα των εργατών. Θεωρητικά εκτιμήσαμε ότι αν η διασπορά είναι μεγάλη, ένας εργάτης που μπέρδεψε τη θέση ενός προϊόντος, θα χρειαστεί να περπατήσει έως και 75-100% του μήκους της αποθήκης (~90 μέτρα) για να επιστρέψει στην σωστή τοποθεσία!

Για να εφαρμόσουμε την πολιτική τοποθέτησης κατά συσχέτιση, δημιουργήσαμε ένα πίνακα nxn (για n=15 υποκατηγορίες), στον οποίο εισάγουμε τους **συντελεστές συσχέτισης** για κάθε ζευγάρι υποκατηγοριών (βλέπε Πίνακας συσχέτισης). Συγκεκριμένα, θέσαμε κατά την δική μας κρίση τους εξής συντελεστές:

Συντ.	Βαθμός συσχέτισης	Περίπτωση
0	Α	Αν τα δυο προϊόντα είναι **ίδια** - ίδια υποκατηγορία (και κατηγορία).
-1	Β	Αν τα δυο προϊόντα είναι **παρόμοια** – ίδια γενική κατηγορία, διαφορετικές υποκατηγορίες.
-20	Γ	Αν τα δυο προϊόντα είναι τελείως **διαφορετικά** – διαφορετική κατηγορία (και υποκατηγορία).

Ο μεγάλος συντελεστής αποθαρρύνει την τοποθέτηση ασυσχέτιστων προϊόντων στο ίδιο δωμάτιο. Το -1 του συντελεστή 2^{ου} βαθμού προκαλεί μια τάση για μεγαλύτερη διασπορά των υποκατηγοριών σε όλα τα δωμάτια της αποθήκης, αντί να συνωστίζονται στα πιο βολικά δωμάτια.

Αντικειμενική Συνάρτηση

Το πόσο «καλή» είναι μια θέση στην αποθήκη εξαρτάται κυρίως από 2 παράγοντες:

A. την απόσταση της από το χώρο φόρτωσης και
B. την προσβασιμότητα του χώρου φόρτωσης από τα φορτηγά.

Ταυτόχρονα, η λειτουργία της αποθήκης επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες που δημιουργούνε καθυστερήσεις κατά την εξυπηρέτηση παραγγελιών. Στην μελέτη αυτή λάβαμε ως πιο σημαντικούς παράγοντες καθυστερήσεων την μεγάλη διασπορά προϊόντων της ίδιας κατηγορίας και ο συνωστισμός μεταφορικών μέσων σε ένα δωμάτιο.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η **αντικειμενική συνάρτηση** (fitness function) που κατασκευάσαμε αποτελείται από το κόστος εσωτερικών μεταφορών των προϊόντων κατά την συλλογή τους, συν ένα κόστος διασποράς ομοειδών προϊόντων.

$$\text{Total cost} = rf*C - pf*P$$

όπου

rf = διάνυσμα συντελεστών προσβασιμότητας δωματίων
C = διάνυσμα κόστεων διανυόμενων εσωτερικών αποστάσεων για κάθε δωμάτιο
pf = «trade-off» συσχέτισης-απόστασης
P = συνολική τιμή συσχέτισης υποκατηγοριών

Το κόστος μεταφοράς **C** μετριέται ως το σύνολο των αποστάσεων από το σημείο αποθήκευσης μέχρι το σημείο φόρτωσης των προϊόντων. Για την διαφοροποίηση των δωματίων εισήχθη ένας συντελεστής **rf** ανάλογα με την προσβασιμότητα του χώρου φόρτωσης για τα φορτηγά.Το κόστος διασποράς (pf*P) εισάγεται ως ένας συντελεστής ποινής όταν 2 προϊόντα διαφορετικής υποκατηγορίας τοποθετούνται στο ίδιο δωμάτιο.

Ως μετακινήσεις θεωρούνται μόνο οι κινήσεις (pickings) που γίνονται για την φόρτωση των παραγγελιών. Συγκεκριμένα, υπολογίζουμε 1 κίνηση για να πάει το μεταφορικό μέσο (η γερανογέφυρα κυρίως) από το χώρο φόρτωσης στο επόμενο προϊόν-προς-φόρτωση και 1 δεύτερη κίνηση ίσης απόστασης για να μεταφέρει το προϊόν στο χώρο φόρτωσης.

Η τιμή P είναι το άθροισμα των βαθμών συσχέτισης. Συγκεκριμένα, όταν για κάθε ζευγάρι προϊόντων που βρίσκονται στο ίδιο δωμάτιο, προσθέτουμε τον αντίστοιχο συντελεστή τους (affinity matrix) στο P.

Περιορισμοί

Περιορισμοί της βελτιστοποίησης είναι οι **χωρητικότητες** των δωματίων. Το κάθε δωμάτιο μπορεί να φιλοξενήσει ένα μέγιστο αριθμό στοιβών και ένα μέγιστο συνολικό εμβαδό προϊόντων (βλέπε Έλεγχος χωρητικότητας – xwraei2.m).

Το **χρήσιμο εμβαδό** του κάθε δωματίου υπολογίζεται από το μετρήσιμο εμβαδό του στην κάτοψη μείον τους διαδρόμους που χρειάζονται για την κίνηση των κλαρκ ή των φορτηγών, μείον τους χώρους προετοιμασίας και φόρτωσης παραγγελίας.

Σε αυτό το σημείο έπρεπε να εισάγουμε και ένα πίνακα που να μας βοηθάει στον ορισμό των δωματίων με διπλή σειρά (βλέπε Υπολογισμός διαθέσιμων χώρων - xwroi.m).

Απλοποιήσεις

Για την διευκόλυνση της κατασκευής του μοντέλου και την τελική επιλυσιμότητα του προβλήματος θεωρήσαμε μερικές απλοποιήσεις που δεν επηρεάζουν την εγκυρότητα της λύσης. Οι απλοποιήσεις που έγιναν είναι οι εξής:

1. Τα προϊόντα δεν τοποθετούνται σε ράφια – βρίσκονται όλα σε στοίβες στο ίδιο επίπεδο.
2. Το πρόβλημα τοποθέτησης έχει μια τροποποιημένη μονοδιάστατη θεώρηση – μετράμε μόνο την αποστάσεις κατά 1 άξονα (μήκος x).
3. Σε κάθε δωμάτιο υπάρχουν 1 ή 2 σειρές στοιβών.
4. Σε κάθε δωμάτιο αντιστοιχεί μόνο ένας χώρος φόρτωσης, παρόλο που στην πραγματικότητα τα δωμάτια 1 και 3 προσεγγίζονται και από τις δυο πλευρές.
5. Λαμβάνονται υπόψη κινήσεις προϊόντων μόνο λόγω παραγγελιών (σύμφωνα με τα στοιχεία ετήσιας ζήτησης 2007) και όχι από παραλαβές. Δεν υπολογίζονται εσωτερικές κινήσεις για άλλους λόγους εκτός της ικανοποίησης παραγγελιών, π.χ. μετακινήσεις λόγω αναδιάταξης της αποθήκης ή λανθασμένης τοποθέτησης.
6. Το βάρος των προϊόντων είναι αμελητέο. Δεν μειώνεται η ταχύτητα του μεταφορικού μέσου αν είναι φορτωμένο. Μεγάλο βάρος προϊόντος δεν σημαίνει ότι απαιτεί κοντινότερη τοποθέτηση.
7. Όλα τα επιμήκη προϊόντα έχουν μήκος το πολύ 6 m, αν και στην πραγματικότητα μερικά μπορεί να φτάσουν τα 12 m.
8. Κάθε υποκατηγορία μπορεί να τοποθετηθεί μόνο (και ακριβώς) σε 1 δωμάτιο. Αυτό απαιτεί ότι κάθε υποκατηγορία χωράει σε όλα τα δωμάτια.
9. Θεωρούμε ότι μέσα στις υποκατηγορίες τα προϊόντα είναι λογικά ταξινομημένα κατά μέγεθος, όπως δίνονται από λίστα δεδομένων στο MS Excel.
10. Οι λαμαρίνες δεν τοποθετούνται σε συγκεκριμένη σειρά ή διάταξη. Θεωρούμε μια τυχαία ισοκατανομή τους μέσα στο δωμάτιο που έχουμε ορίσει – το «κέντρο βάρους» τους βρίσκεται στο μέσο του δωματίου.
11. Δεν λαμβάνεται υπόψη η εποχικότητα. Εποχικότητα είναι η αυξημένη ζήτηση ενός προϊόντος μια περίοδο του έτους και σημαντικά μειωμένη τον υπόλοιπο χρόνο. Τα στοιχεία που πάρθηκαν είναι συνολική ζήτηση του έτους 2007. Παρόλα αυτά μπορεί εύκολα να γίνει ανάλυση εποχικότητας με τον ίδιο αλγόριθμο, αρκεί να δοθούν στοιχεία ζήτησης των ανάλογων περιόδων και να τρέξει η βελτιστοποίηση για κάθε περίοδο ξεχωριστά.
12. Ζήτηση = Αποθέματα. Δεν αναλύουμε την πολιτική προμηθειών και το ασφαλές απόθεμα.

Αλγόριθμος βελτιστοποίησης

Για την κατασκευή του προγράμματος χρησιμοποιήσαμε το επιστημονικό λογισμικό Matlab, έκδοση R2007b.

Για το γενετικό αλγόριθμο του προβλήματος μας επιλέξαμε (βλέπε Παράρτημα - Θεωρία Γενετικών Αλγορίθμων):

- πληθυσμός 50 χρωμοσωμάτων
- value encoding, με ακέραιους αριθμούς
- επιλογή ρουλέτας (roulette wheel selection) με ελιτισμό
- one-point crossover με 0,7 πιθανότητα crossover factor
- random mutation,με 2,5% mutation factor

Ο αλγόριθμος έχει την εξής δομή:

- Εισαγωγή δεδομένων από το Excel, ορισμός βασικών συντελεστών
- Δημιουργία 1ης γενιάς (τυχαία ανάθεση)
- ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ για 100 γενιές
    - Δημιουργία νέας γενιάς
        - Αντιγραφή των 2 καλύτερων χρωμοσωμάτων (ελιτισμός)
        - Επιλογή, διασταύρωση, μετάλλαξη χρωμοσωμάτων
        - Έλεγχος χωρητικότητας των παιδιών
    - Υπολογισμός συνάρτησης ικανότητας για κάθε χρωμόσωμα (fitness)
    - Κατάταξη χρωμοσωμάτων κατά ικανότητα
- Παρουσίαση βέλτιστης λύσης

ΑΝΑΛΥΣΗ & ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Ο αλγόριθμος έχει τη δυνατότητα να βρίσκει μια τοποθέτηση ελαχίστου κόστους των προϊόντων χάλυβα στην αποθήκη για κάθε ομάδα δεδομένων και παραμέτρων.

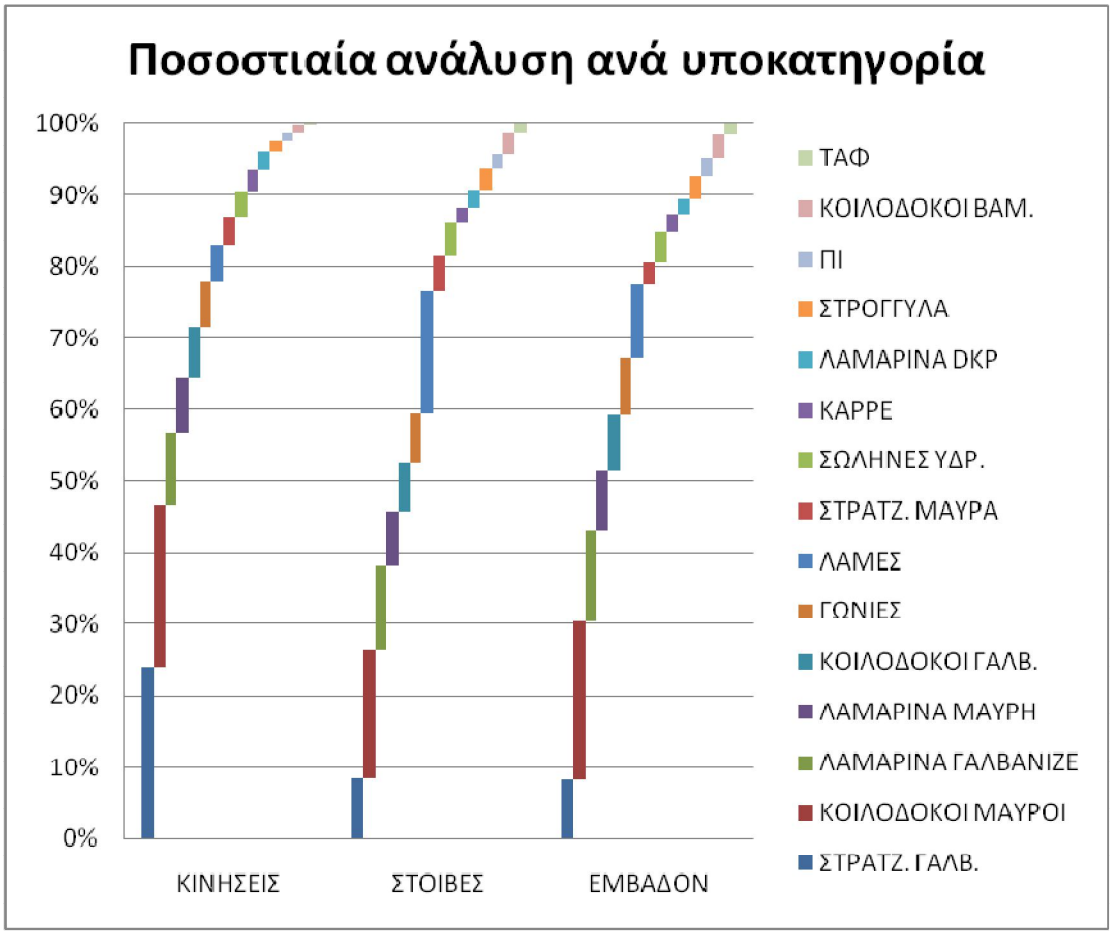
Στα πλαίσια της ανάλυσης μας θα πραγματοποιήσουμε:

1. Ανάλυση προφίλ των προϊόντων
2. Εκτίμηση του κόστους (fitness) της τωρινής χωροθέτησης της αποθήκης, ως μέτρο σύγκρισης των βελτιωμένων αποτελεσμάτων
3. Ανάλυση του πεδίου πιθανών χωροθετήσεων
4. 2 σενάρια κόστους δωματίου, εκτίμηση της βελτίωσης που αποφέρει ο γενετικός αλγόριθμος

Ανάλυση προφίλ προϊόντων

Αναλύοντας τα στοιχεία των προϊόντων με την βοήθεια ενός Συγκεντρωτικού Πίνακα (pivot table) στο MS Excel, καταλήγουμε στον παρακάτω πίνακα.

ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΣΤΟΙΒΕΣ	ΚΙΝΗΣΕΙΣ	ΕΜΒΑΔΟΝ (τ.μ.)
ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	ΕΠΙΜΗΚΗ	15	4,6	45
ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	ΕΠΙΜΗΚΗ	33	29,6	99
ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	ΕΠΙΜΗΚΗ	87	94,0	284
ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	ΕΠΙΜΗΚΗ	41	98,8	105
ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	ΕΠΙΜΗΚΗ	24	16,6	38
ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	ΕΠΙΜΗΚΗ	23	14,4	55
ΓΩΝΙΕΣ	ΜΟΡΦΟΣΙΔΕΡΟΣ	33	26,7	105
ΚΑΡΡΕ	ΜΟΡΦΟΣΙΔΕΡΟΣ	10	12,6	30
ΛΑΜΕΣ	ΜΟΡΦΟΣΙΔΕΡΟΣ	83	20,3	130
ΠΙ	ΜΟΡΦΟΣΙΔΕΡΟΣ	10	4,6	30
ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	ΜΟΡΦΟΣΙΔΕΡΟΣ	14	6,1	42
ΤΑΦ	ΜΟΡΦΟΣΙΔΕΡΟΣ	6	1,0	18
ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	ΠΛΑΤΕΑ	12	11,0	29
ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	ΠΛΑΤΕΑ	57	41,6	162
ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	ΠΛΑΤΕΑ	37	32,4	107



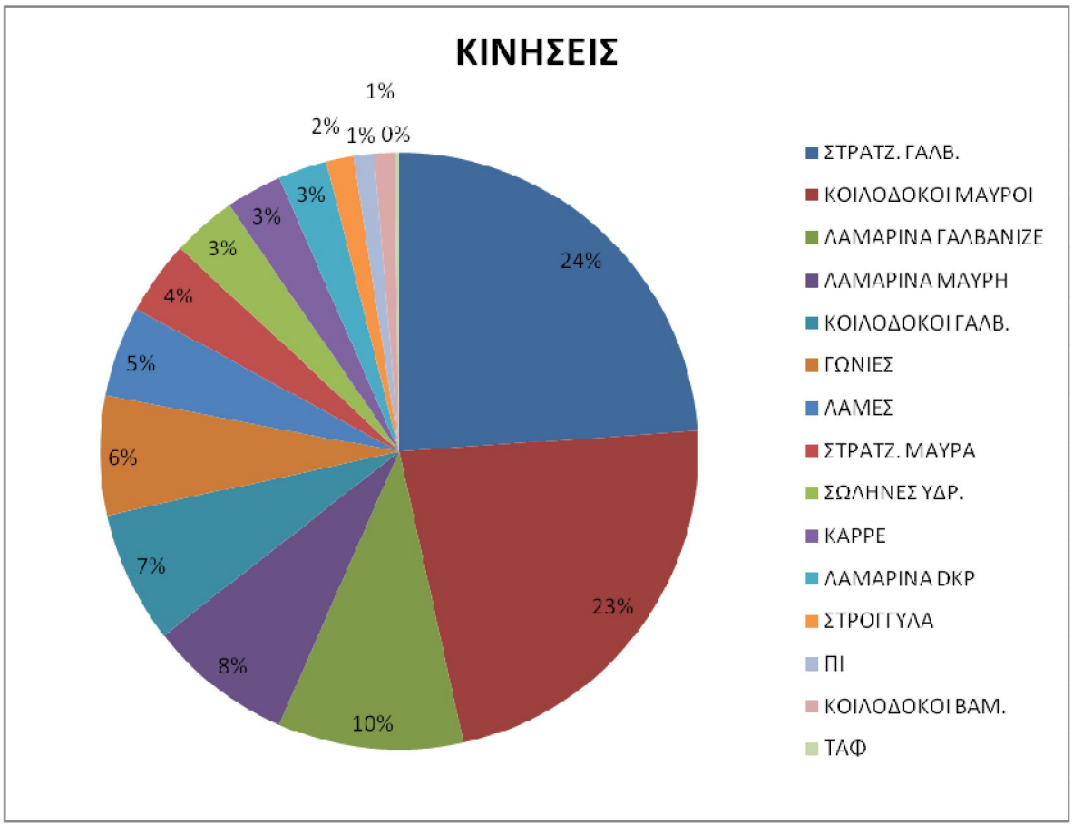
Εικόνα 27 - Ποσοστιαία ανάλυση ανά υποκατηγορία

Από το διάγραμμα (Εικόνα 27 - Ποσοστιαία ανάλυση ανά υποκατηγορίαΕικόνα 27)παρατηρούμε ότι υπάρχει διαφορά μεταξύ δημοφιλών προϊόντων και προιόντων που χρειάζονται τον περισσότερο χώρο.

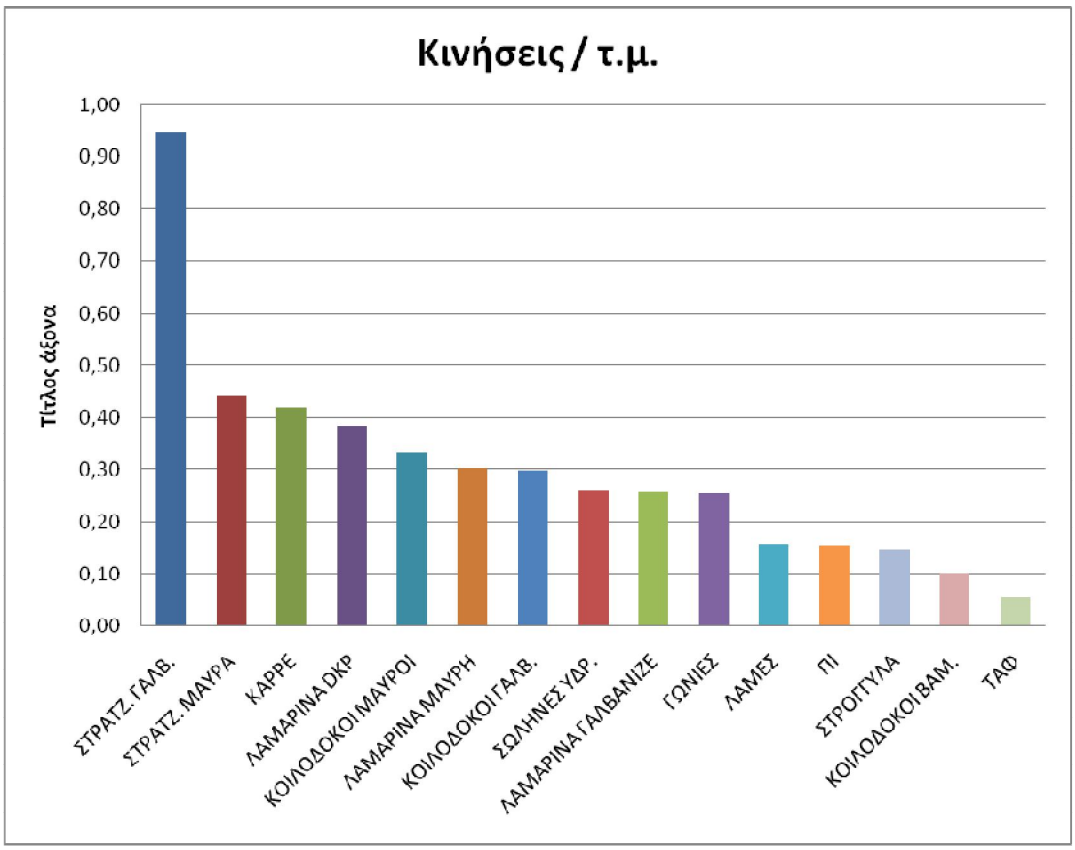
Τα πιο δημοφιλή προϊόντα με διαφορά είναι οι **μαύροι κοιλοδοκοί** και τα **γαλβανιζέ στρατζαριστά**, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 28.Αυτά θα πρέπει να προτιμηθούν για τοποθέτηση στις πιο βολικές θέσεις. Η κατάταξη των προϊόντων σύμφωνα με τις στοίβες και το εμβαδόν που καταλαμβάνεται είναι διαφορετική, με τους **μαύρους κοιλοδοκούς**, τις **λάμες** και την **γαλβανιζέ λαμαρίνα** να έχουν τις πρώτες θέσεις.

Αυτή η διαφορά οφείλεται σε δυο αιτίες:

- στο αν η ζήτηση είναι μεγάλη για λίγα SKU ή κατανεμημένη σε πολλά SKU της υποκατηγορίας
- στο μέσο εμβαδό/στοίβα τις κάθε υποκατηγορίας



Εικόνα 28 - Διάγραμμα κινήσεων ανά υποκατηγορία



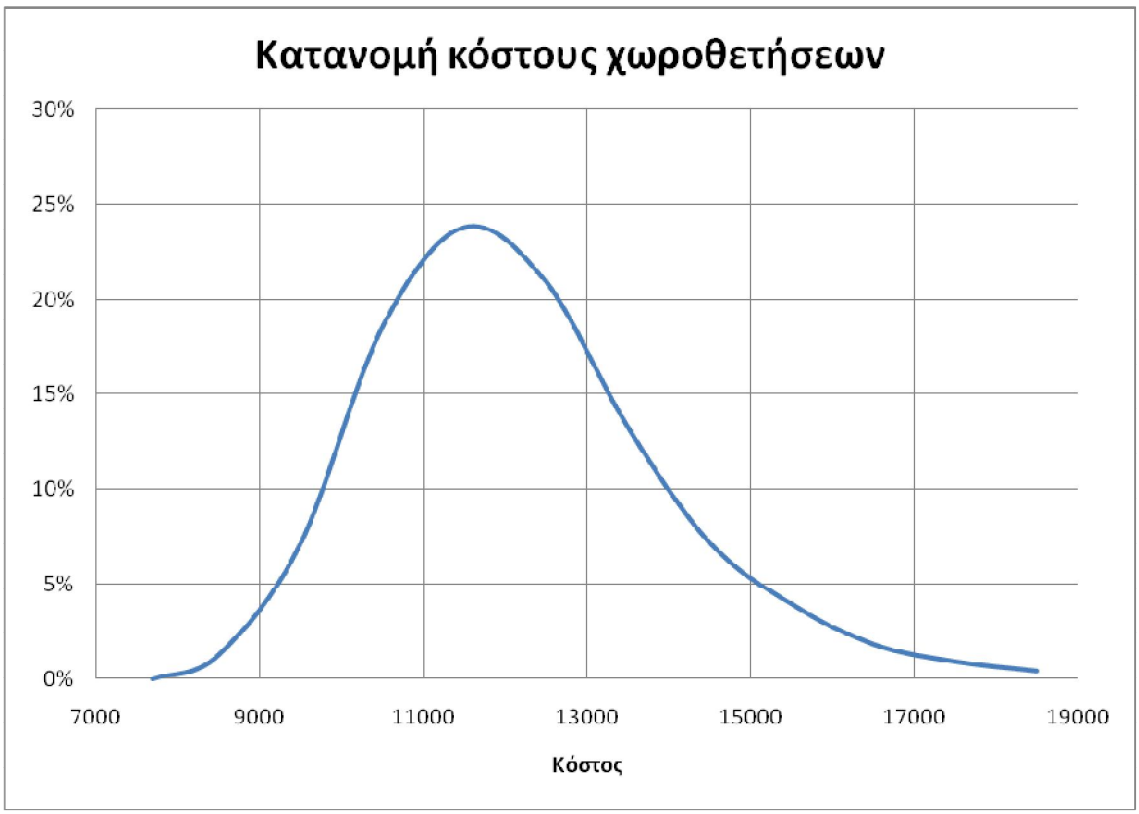
Εικόνα 29 - Διάγραμμα κινήσεων ανά εμβαδό

Ένα διάγραμμα που αξίζει να αναλύσουμε είναι οι Κινήσεις ανά τετραγωνικό μέτρο (Εικόνα 29), το οποία «συνδυάζει» σε ένα μέτρο τις ποσότητες ζήτησης και εμβαδού. Εδώ φαίνεται η υπεροχή των γαλβανιζέ στρατζαριστών από τις υπόλοιπες υποκατηγορίες προϊόντων, τα οποία έχει μεγάλη ζήτηση με μικρό εμβαδόν. Αυτή η κατάταξη μπορεί, θεωρητικά, να χρησιμοποιηθεί ως ένας τρόπος βελτιστοποίησης της χωροθέτησης της αποθήκης.

Ανάλυση πεδίου λύσεων

Με τυχαία δημιουργία χωροθετήσεων, παρατηρούμε ότι μόνο το 42% είναι εφικτές λύσεις για την αποθήκη μας. Για 10.000 τυχαίες εφικτές χωροθετήσεις, ο μέσος όρος κόστους (fitness) είναι 12.193. Η ελάχιστη τυχαία λύση που βρέθηκε είναι 7.686, δηλαδή 19% καλύτερη από την τωρινή κατάσταση.

Η κατανομή του κόστους των λύσεων φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.



Εικόνα 30 - Κατανομή κόστους χωροθετήσεων

Τωρινή χωροθέτηση

Τα προϊόντα βρίσκονται τοποθετημένα στα παρακάτω δωμάτια την παρούσα στιγμή:

ΕΙΔΟΣ	ΔΩΜΑΤΙΟ
ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	6
ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	6
ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	2
ΣΤΡΑΤΖΑΡΙΣΤΑ ΓΑΛΒ.	1
ΣΤΡΑΤΖΑΡΙΣΤΑ ΜΑΥΡΑ	1
ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	2
ΓΩΝΙΕΣ	3
ΚΑΡΡΕ	3
ΛΑΜΕΣ	4
ΠΙ	3
ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	3
ΤΑΦ	3
ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	4
ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	5
ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	4

Η κατανομή αυτή δίνει κόστος 9.477 και έχει συντελεστή συσχέτισης -34.

Παρατηρούμε ότι το κόστος είναι ήδη χαμηλότερο από το μέσο αναμενόμενο κόστος που βρήκαμε στην προηγούμενη παράγραφο. Αυτό είναι σχετικά λογικό, διότι μέσα στα χρόνια λειτουργίας της αποθήκης τα πιο δημοφιλή προϊόντα τοποθετήθηκαν σε καλές θέσεις ή το αντίθετο, τα δωμάτια που έχουν τα πιο δημοφιλή προϊόντα χρησιμοποιούνται πιο συχνά (π.χ. δωμάτιο 2).

Από την άλλη παρατηρούμε ότι ο βαθμός συσχέτισης δεν είναι ο ελάχιστος αλλά δεν είναι και υπερβολικά υψηλός. Αυτό επίσης μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι οι εργάτες θα προτιμούν να τοποθετούν τα προϊόντα σε λογική σειρά και ομαδοποίηση, αλλά ίσως όχι με την ακριβή λογική που προϋποθέτει ο αλγόριθμος μας.

Πρέπει να επισημάνουμε ότι δεν χρησιμοποιείται καθόλου το δωμάτιο 7 – την παρούσα στιγμή στο 7 βρίσκονται τοποθετημένοι Δοκοί, οι οποίοι θα μεταφερθούν σε άλλο εργοστάσιο σε επόμενη περίοδο.

Βελτιστοποίηση μέσω του αλγορίθμου

Σενάριο Α

Μετρήσαμε τις διαδρομές που χρειάζεται να πάρουν τα φορτηγά για να φτάσουν στους χώρους φόρτωσης κάθε δωματίου από τις μπροστινές πύλες (1 και 3), και διαιρέσαμε δια του 100 για να βγάλουμε τους παρακάτω εύχρηστους συντελεστές δωματίων.

ΔΩΜΑΤΙΟ	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
ΚΟΣΤΟΣ	1,0	1,3	1,0	1,7	1,5	1,7	2,1

Ο αλγόριθμος έτρεξε για 1268 γενιές και κατέληξε στην εξής βέλτιστη λύση, με κόστος **7.071** και βαθμό συσχέτισης -11:

ΕΙΔΟΣ	**ΔΩΜΑΤΙΟ**
ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	7
ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	1
ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	3
ΣΤΡΑΤΖΑΡΙΣΤΑ ΓΑΛΒ.	1
ΣΤΡΑΤΖΑΡΙΣΤΑ ΜΑΥΡΑ	3
ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	1
ΓΩΝΙΕΣ	6
ΚΑΡΡΕ	5
ΛΑΜΕΣ	6
ΠΙ	5
ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	4
ΤΑΦ	6
ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	2
ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	2
ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	2

Συγκρίνοντας με την τωρινή κατάσταση, εκτιμούμε σημαντική βελτίωση της τάξης του 25%, ενώ ταυτόχρονα έχουμε καλύτερη ομαδοποίηση των προϊόντων.

Συγκεκριμένα παρατηρούμε ότι:

- Τα Επιμήκη μπήκαν στα δωμάτια 1, 3 και 7
- Ο Μορφοσίδερος μπήκε στα δωμάτια 4, 5 και 6
- Η Λαμαρίνα μπήκε μόνο στο δωμάτιο 2

Σενάριο Β

Χρησιμοποιήσαμε τους συντελεστές του σεναρίου Α υψωμένους στον κύβο (x^3), για να δώσουμε μια πιο έντονη διαφοροποίηση μεταξύ ευπρόσιτων και δυσπρόσιτων δωματίων.

ΔΩΜΑΤΙΟ	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
ΚΟΣΤΟΣ	1,0	2,4	1,0	5,0	3,4	4,6	8,6

Ο αλγόριθμος έτρεξε για 1740 γενιές και κατέληξε στην εξής βέλτιστη λύση, με κόστος 10.768 και βαθμό συσχέτισης -58:

ΕΙΔΟΣ	**ΔΩΜΑΤΙΟ**
ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	3
ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	3
ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	1
ΣΤΡΑΤΖΑΡΙΣΤΑ ΓΑΛΒ.	3
ΣΤΡΑΤΖΑΡΙΣΤΑ ΜΑΥΡΑ	3
ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	4
ΓΩΝΙΕΣ	2
ΚΑΡΡΕ	6
ΛΑΜΕΣ	5
ΠΙ	7
ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	1
ΤΑΦ	6
ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	1
ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	2
ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	2

Η διαφορά στο κόστος οφείλεται πρώτα από όλα στο διαφορετικό εύρος κόστους λόγω των υψηλότερων συντελεστών δωματίων, κάνοντας τις λύσεις ασύγκριτες μεταξύ τους. Για την τωρινή κατάσταση, το κόστος με τους νέους συντελεστές δωματίων είναι 19.659 (με βαθμό συσχέτισης -34), δηλαδή έχουμε βελτίωση 45%!

Παρατηρούμε ότι έχουμε υψηλό βαθμό συσχέτισης, με τις Λαμαρίνες να σπάνε σε 2 δωμάτια και ο Μορφοσίδερος να «στριμώχνεται» σε δωμάτια με άλλες κατηγορίες. Συμπεραίνουμε πως η αύξηση του κόστους πύλης, «πιέζει» τις υποκατηγορίες στα πιο ευπρόσιτα δωμάτια, εκμεταλλευόμενη όσο καλύτερα τον διαθέσιμο ενεργό χώρο τους. Μια αύξηση του συντελεστή trade-off (pf) θα βοηθούσε στην καλύτερη ομαδοποίηση των προϊόντων. Συγκεκριμένα:

- Τα Επιμήκη μπήκαν στα δωμάτια 1, 3 και 4
- Ο Μορφοσίδερος μπήκε στα δωμάτια 1, 2, 5, 6 και 7
- Η Λαμαρίνα μπήκε μόνο στο δωμάτιο 1 και 2

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το πρόβλημα της βέλτιστης χωροθέτησης μιας αποθήκης αποδεικνύεται πολύπλοκο. Κάθε αποθήκη μπορεί να έχει τις δικές της ιδιαιτερότητες, χωρικές ή λειτουργικές, και να απαιτεί ειδική προσέγγιση. Εκτός αυτού παρατηρήθηκε ότι μπορεί να υπάρχουν **πολλές αρκετά ικανοποιητικές λύσεις**, και όχι μόνο μια απόλυτα βέλτιστη λύση για κάθε πρόβλημα και σετ συντελεστών.

Εμείς προσπαθήσαμε να κατασκευάσουμε έναν αλγόριθμο βελτιστοποίησης ο οποίος όχι απλά να δίνει μια απολύτως βέλτιστη λύση, αλλά να επιτρέπει στα στελέχη ή τους μηχανικούς της επιχείρησης να μεταβάλλουν τους παράγοντες της βελτιστοποίησης ώστε να προσαρμόζουν τη λύση τους όσο καλύτερα γίνεται.

Στην μελέτη περίπτωσης της ΠΡΟΜΕΤ, είδαμε σε πράξη πώς μια τέτοια βελτιστοποίηση μπορεί να επιφέρει **σημαντική μείωση της διανυόμενης απόστασης** στην αποθήκη και επομένως εξοικονόμηση χρημάτων από τη μείωση του λειτουργικού κόστους.

Προτάσεις για βελτίωση βελτιστοποίησης

Ως μελλοντική ανάπτυξη στον παρόντα αλγόριθμο, θα μπορούσαμε να προτείνουμε τα εξής:

- Ανάλυση φορτώσεων – γειτνίαση προϊόντων που φορτώνονται συχνά μαζί
- Δυνατότητα σπασίματος υποκατηγοριών σε διαφορετικά δωμάτια, ή δυνατότητα ένταξης διαφορετικών ομάδων (clusters) προϊόντων σε ίδια υποκατηγορία.
- Δισδιάστατη ή και τρισδιάστατη τοποθέτηση προϊόντων, π.χ. για ράφια
- Δυνατότητα για τοποθέτηση επιμηκών προϊόντων έως και 12μ.
- Να λαμβάνεται υπόψη το βάρος των προϊόντων ως παράγοντας
- Αυτόματος ορισμός συντελεστή trade-off μεταξύ κόστους κινήσεων και συσχέτισης

Προτάσεις για βελτίωση της αποθήκης

Εκτός της βελτιωμένης ανατοποθέτησης των προϊόντων, θα προτείναμε την εφαρμογή των εξής μέτρων στην Προμηθευτική Μετάλλων Κρήτης:

- Εργονομία
    - Σχεδίαση διαδρόμων στο πάτωμα και τήρηση των ορίων
    - Εισαγωγή τυποποιημένων και ευανάγνωστων ταμπελών σε κάθε SKU, με διαφορετικό χρώμα για κάθε κατηγορία ή/και υποκατηγορία
    - Αυστηρότερη εφαρμογή μέτρων ασφαλείας (π.χ. κράνη)
    - Καλά οργανωμένη ντουλάπα στο μέσο της αποθήκης, που θα περιέχει όλα τα απαραίτητα εξαρτήματα για την δουλειά (ιμάντες, ξύλινες βάσεις, γάντια, κλπ.)

- Μηχανογράφηση
    - Πλήρες σύστημα WMS
    - Καταγραφή χρόνων άφιξης-αναχώρησης φορτηγών
    - Λεπτομερής τήρηση αρχείου τωρινής κατάστασης αποθήκης (real-time ή ημερησίως)
    - Καταγραφή εσωτερικών κινήσεων (pickings) προϊόντων και βάρους ή ποσότητας
    - Διαχωρισμός μεταξύ προσωρινών (εξαιρετικές παραγγελίες, επεξεργασμένα) και μόνιμων προϊόντων στο σύστημα
- Αποδοτικότητα
    - Σύστημα pick-to-voice
    - Ορισμός σταθερών χώρων buffer για προετοιμασία παραγγελιών
    - Ασύρματο σύστημα ελέγχου γεραγογεφυρών
    - Τυποποίηση διαδικασιών
    - Αξιολόγηση πόρων για κάλυψη αναγκών

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Supply Chain. *Wikipedia.* [Ηλεκτρονικό] http://en.wikipedia.org/wiki/Supply_chain.

2. Glossary. *Biotech Learning Hub.* [Ηλεκτρονικό] http://www.biotechlearn.org.nz/about_this_site/glossary/(namefilter)/s.

3. In the Supply Chain (image). *The New York Times.* [Ηλεκτρονικό] 10 November 2004. http://topics.nytimes.com/imagepages/2004/11/10/technology/11howw.chart.jpg.html.

4. Supply Chain Management. *Wikipedia.* [Ηλεκτρονικό] http://en.wikipedia.org/wiki/Supply_Chain_Management.

5. Supply chain optimization. *Wikipedia.* [Ηλεκτρονικό] http://en.wikipedia.org/wiki/Supply_chain_optimization.

6. Transportation | Warehouse Optimization. [Ηλεκτρονικό] http://www.warehouseoptimization.com.

7. **Lambert, D.M., Stock, J.R. και Ellram, L.M. (Ed.).** *Fundamentals of logistics management.* Singapore : McGraw-Hill, 1998.

8. **De Koster, M. B. M., Le-Duc, Tho και Roodbergen, K.J.** Design and control of warehouse order picking: A literature review. *Social Science Research Network (SSRN).* [Ηλεκτρονικό] 2 January 2006. http://ssrn.com/abstract=880522. ERS-2006-005-LIS.

9. Warehouse. *Wikipedia.* [Ηλεκτρονικό] http://en.wikipedia.org/wiki/Warehouse.

10. **Damian Dovarganes / AP.** 1 million lbs. of suspect Chinese seafood in U.S. *msnbc.* [Ηλεκτρονικό] 2007. http://www.msnbc.msn.com/id/20163930/.

11. Stock Keeping Unit. *Wikipedia.* [Ηλεκτρονικό] http://en.wikipedia.org/wiki/Stock-keeping_unit.

12. **ELA/AT Kearney.** *Excellence in logistics 2004.* Brussels : ELA, 2004.

13. **Beamon, Benita M.** *System reliability and congestion in a material handling system.* s.l. : Elsevier, 1999.

14. **Frazelle, E. H.** *World-Class Warehousing.* Atlanta, GA : Logistics Resources International, 1996.

15. **Bartholdi, P.P. και Hackman, S.T.** Warehouse & Distribution Science. [Ηλεκτρονικό] 2005. http://www.warehouse-science.com.

16. **Tompkins, J.A., και συν.** *Facilities Planning.* New York : John Wiley & Sons, 2003. 9780471413899.

17. **Mantel, R.J. και Rouwenhorst, B.** A Warehouse Design Model. [συγγρ. βιβλίου] R.J. Graves και et al. *Progress in Material Handling Research: 1998.* Charlotte, NC : The Material Handling Industry of America, 1998, σσ. 315-324.

18. **Laporte, Ardavan Asef-Vaziri and Gilbert.** *Loop based facility planning and material handling.* s.l. : Elsevier, 2004.

19. **Ardavan Asef-Vaziri, Gilbert Laporte, Robert Ortiz.** *Exact and heuristic procedures for the material handling circular flow path design problem.* s.l. : Elsevier, 2005.

20. **Ioannou, George.** *An integrated model and a decomposition-based approach.* s.l. : Elsevier, 2007.

21. Using Warehouse Space. *MultiChannelMerchant.com.* [Ηλεκτρονικό] 1 February 2004. http://multichannelmerchant.com/opsandfulfillment/warehouse/fulfillment_using_warehouse_space/.

22. Slotting Optimization in DCs Works—But Most Companies Aren't Bothering With It. *SupplyChainBrain.com.* [Ηλεκτρονικό] 1 June 2007. http://www.supplychainbrain.com/content/nc/logisticstransportation/inventory-planningoptimization/single-article-page/article/slotting-optimization-in-dcs-worksbut-most-companies-arent-bothering-with-it/.

23. Logistics News: Dynamic Slotting can Drive Huge Productivity Gains – but Few Companies Are Using the Approach Today. *Supply Chain Digest.* [Ηλεκτρονικό] 21 July 2008. http://www.scdigest.com/assets/On_Target/08-07-21-1.php?cid=1808.

24. **Davies, A. L., Gabbard, M. C. και Reinholdt, E. F.** Storage Method Saves Space and Labor in Open-Package-Area Picking Operations. *Industrial Engineering.* June 1983, σ. 70.

25. **Goetschalckx, Marc και Ratliff, Donald.** Shared Storage Policies Based on the Duration Stay of Unit Loads. *Management Science.* September 1990, Τόμ. 36, 9, σσ. 1120-1132.

26. **Mantel, R. J., Schuur, P. C. και S., Herag S.** Order oriented slotting: a new assignment strategy for warehouses. *European Journal of Industrial Engineering.* 2007, Τόμ. 1, 3, σσ. 301-316.

27. **Ruijter, Herwen de.** Improved storage in a book warehouse. *University of Twente.* [Ηλεκτρονικό] October 2007. http://essay.utwente.nl/58067/1/scriptie_H_de_Ruijter.pdf.

28. **Heskett, J.L.** Cube-per-order index - a key to warehouse stock location. *Transportation and Distribution Management.* 1963, Τόμ. 3, σσ. 27-31.

29. **Lynn, J. και Kallina, C.** Application of the cube-per-order index rule for stock location in a distribution warehouse. *Interfaces.* 1976, Τόμ. 7, 1, σσ. 37-46.

30. **Malmborg, Charles J. και Bhaskaran, Krishnakumar.** A revised proof of optimality for the cube-per-order index rule for stored item location. *Applied Mathematical Modelling.* 1990, Τόμ. 14, 2, σσ. 87-95.

31. **Petersen, C.G., Aase, G. και Heiser, D.R.** Improving order-picking performance through the implementation of class-based storage. *International Journal of PhysicalDistribution & Logistics Management.* 2004, Τόμ. 34, 7, σσ. 534-544.

32. **Liu, C. M.** Clustering techniques for stock location and order-picking in a distribution center. *Computer and Operations Research.* 1999, Τόμ. 26, 1, σσ. 989-1002.

33. **Goetschalckx, M. και Ashayeri, J.** Classification and design of order picking systems. *Logistics World.* 1989, σσ. 99-106.

34. Pick modules. *ASAP Automation Technologies.* [Ηλεκτρονικό] http://www.asapauto.com/solutions/automation-technologies/pick-modules/default.asp.

35. **Garfinkel, M.** Minimizing Multi-zone Orders in the Correlated Storage Assignment Problem. *Georgia Institute of Technology.* [Ηλεκτρονικό] 2005. http://hdl.handle.net/1853/6837.

36. Batch vs. Wave Picking. *Multichannel Merchant.* [Ηλεκτρονικό] 1 June 2006. http://multichannelmerchant.com/opsandfulfillment/batch_vs_wave_05302006/.

37. On picking and packing. *Multichannel Merchant.* [Ηλεκτρονικό] 1 February 2007. http://multichannelmerchant.com/opsandfulfillment/picking_packing_022007/.

38. **Piasecki, Dave.** Order Picking: Methods and Equipment for Piece Pick, Case Pick, and Pallet Pick Operations. *Inventory Operations Consulting.* [Ηλεκτρονικό] 2001. http://www.inventoryops.com/order_picking.htm.

39. **Petersen, C.G.** An evaluation of order picking routing policies. *International Journal of Operations & Production Management.* 1997, Τόμ. 17, 11, σσ. 1098-1111.

40. **Roodbergen, K.J. και De Koster, R.** Routing methods for warehouses with multiple cross aisles. *International Journal of Production Research.* 2001, Τόμ. 39, 9, σσ. 1865-1883.

41. **Makris, P.A. και Giakoumakis, I.G.** k-interchange heuristic as an optimization procedure for material handling applications. *Applied Mathematical Modelling.* 2003, Τόμ. 27, 5, σσ. 345-358.

42. **Roodbergen, K.J.** *Layout and routing methods for warehouses, PhD thesis.* The Netherlands : RSM Erasmus University, 2001.

43. **Ayub, Nasir.** What is Warehouse Management System (WMS) . *Toolbox for IT.* [Ηλεκτρονικό] 2007. http://it.toolbox.com/blogs/wms-essentials/what-is-warehouse-management-system-wms-18819.

44. Warehouse Management System. *Wikipedia.* [Ηλεκτρονικό] http://en.wikipedia.org/wiki/Warehouse_management_system.

45. Innovative Slotting Software - Slot3D & Slot LE. *IDS Engineering.* [Ηλεκτρονικό] 2009. http://www.slottingsoftware.com/.

46. Slotting Optimization. *Manhattan Associates.* [Ηλεκτρονικό] http://www.manh.com/distribution_management/slotting_optimization.html.

47. Slotting Optimization - Lost & Found. *IDII White Papers.* [Ηλεκτρονικό] http://www.idii.com/wp/davey_slot_optimize.htm.

48. Transport control. *PSI Logistics.* [Ηλεκτρονικό] http://www.psilogistics.de/en/log-application/log-wms/log-transportcontrol/.

49. Warehouse Management Software. *IntelliTrack.* [Ηλεκτρονικό] http://www.intellitrack.net/warehouse_management_system_WMS.asp.

50. Logistics Software. *HK Systems.* [Ηλεκτρονικό] http://www.hksystems.com/logistics-software/index.cfm?m=6&s=1.

51. Warehouse Control System. *Wikipedia.* [Ηλεκτρονικό] http://en.wikipedia.org/wiki/Warehouse_control_system.

52. Knowing When a WMS or WCS Is Right for Your Company. *SDCExec.* [Ηλεκτρονικό] http://www.sdcexec.com/web/online/FulfillmentLogistics-Trends/Guest-Column--Knowing-When-a-WMS-or-WCS-Is-Right-for-Your-Company/15$10982.

53. Εταιρική ιστοσελίδα. *Προμηθευτική Μετάλλων Κρήτης.* [Ηλεκτρονικό] http://www.promet.gr.

54. **Marasini, R. και Dawood, N.** Integration of genetic algorithms and simulation for stockyard layout planning. [συγγρ. βιβλίου] Z. Turk και R. Scherer. *eWork and eBusiness in Architecture, Engineering and Construction: Proceedings of ECPPM.* s.l. : Taylor & Francis, 2002.

55. **Obitko, Marek.** Introduction to Genetic Algorithms. *Obitko.com tutorials.* [Ηλεκτρονικό] http://www.obitko.com/tutorials/genetic-algorithms/index.php.

56. Γενετικοί Αλγόριθμοι. *Coder.gr.* [Ηλεκτρονικό] http://www.coder.gr/article.php?story=20041012075854547.

57. Genetics Algorithms in Ruby. *AI4R :: Artificial Intelligence for Ruby.* [Ηλεκτρονικό] http://ai4r.rubyforge.org/geneticAlgorithms.html#search-impl-selection.

58. **Γεωργάκης, Φάνης.** Γενετικοί Αλγόριθμοι. *Coder.gr.* [Ηλεκτρονικό] http://www.coder.gr/article.php?story=20041012075854547.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Κατάλογος προϊόντων

ΣΩΛΗΝΕΣ ΜΟΡΦΗΣ (1)										
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ		ΒΑΡΟΣ G kg/m								
h	b	PRM. DEV.	1	1.25	1.5	2	2.5	3	4	5
20	10	±0.20	0.438	0.537	0.632	0.810				
	15		0.516	0.635	0.750	0.967				
	20		0.595	0.733	0.868	1.12				
25	15	±0.25	0.595	0.733	0.868	1.12				
	15		0.752	0.930	1.10	1.44				
30	10	±0.25	0.595	0.733	0.868	1.12				
	15		0.673	0.831	0.985	1.28				
	20		0.752	0.930	1.10	1.44				
	30		0.909	1.13	1.34	1.75	2.15	2.39		
	25		0.909	1.13	1.34	1.75	2.15	2.39		
	35		1.07	1.32	1.57	2.07	2.54	2.86		
40	20	±0.30	0.924	1.155	1.34	1.75	2.15	2.39		
	30		1.076	1.35	1.57	2.07	2.54	2.86		
	40		1.230	1.54	1.81	2.38	2.93	3.33	4.25	
38	38				1.6 0	2. 2				
45	45	±0.30	1.160	1.45	2.05	2.69	3.33	3.80	4.88	
50	20	±0.30	1.078	1.35	1.57	2.07	2.54	2.86		
	25			1.440	1.69	2.22	2.74	3.10		
	30			1.540	1.81	2.38	2.93	3.33	4.25	
	40			1.733	2.05	2.69	3.33	3.80	4.88	
	50			1.925	2.28	3.01	3.72	4.28	5.51	
60	20	±0.40		1,540	1,14	2,38	2.93	3.33		
	30			1,732	2,08	2,69	3.33	3.80	4.88	
	40				2,29	3.01	3.72	4.28	5.51	
	50					3.32	4.11	4.75	6.14	
	60				2,75	3.64	4.50	5.22	6.76	8.13
70	40	±0.50				3,32	4.11	4.75	6.14	
	70				3,19	3,01	5.29	6.16	8.02	9.70
80	20	±0.60		1.925	2,29	3.01	3.72	4.28		
	30				2,51	3.32	4.11	4.75		
	40				2,74	3.64	4.50	5.22	6.76	8.13
	50					3.95	4.90	5.69	7.39	8.91
	60					4.26	5.29	6.16	8.02	9.70
	80					4.89	6.07	7.10	9.28	11.3
90	90	±0.75				5.52	6.86	8.04	10.5	12.8
100	40	±0.80			3.21	4.26	5.29	6.16	8.02	9.70
	50				3.42	4.58	5.68	6.63	8.65	10.5
	60					4.89	6.07	7.10	9.28	11.3
	80					5.52	6.86	8.04	10.5	12.8
	100					6.15	7.64	8.99	11.8	14.4
120	40	±0.80				4.89	6.07	7.10	9.28	11.3
	60					5.52	6.86	8.04	10.5	12.8
	80					6.15	7.64	8.99	11.8	14.4
	120							10.80	14.4	17.7
150	100							11.10	14.2	18.5
	150							13.32	17.78	22.2

ΣΩΛΗΝΕΣ ΜΟΡΦΗΣ (2)																		
Εξωτερική Διάμετρος			Normal Πάχος	Πάχος Τοιχώματος kg/m														
1	2	3	mm	1.4	1.6	1.8	2	2.3	2.6	2.9	3.2	3.6	4	4.5	5	5.6	6.3	7.1
10.2			1.6	0.304	0.339	0.373	0.404	0.448	0.487									
13.5			1.8	0.418	0.470	0.519	0.567	0.635	0.699	0.758	0.813	0.879						
	16		1.8	0.504	0.568	0.630	0.691	0.777	0.859	0.937	1.01	1.10						
17.2			1.8	0.546	0.616	0.684	0.750	0.845	0.936	1.02	1.10	1.21	1.30					
	19		2	0.608	0.687	0.764	0.838	0.947	1.05	1.15	1.25	1.37	1.48					
	20		2	0.642	0.726	0.808	0.888	1.00	1.12	1.22	1.33	1.46	1.58					
21.3			2	0.687	0.777	0.866	0.952	1.08	1.20	1.32	1.43	1.57	1.71	1.86				
	25		2	0.815	0.923	1.03	1.13	1.29	1.44	1.58	1.72	1.90	2.07	2.28	2.47			
		25.4	2	0.829	0.939	1.05	1.15	1.31	1.46	1.61	1.75	1.94	2.11	2.32	2.52			
26.9			2	0.880	0.998	1.11	1.23	1.40	1.56	1.72	1.87	2.07	2.26	2.49	2.70			
		30	2	0.987	1.12	1.25	1.38	1.57	1.76	1.94	2.11	2.34	2.56	2.83	3.08	3.37	3.68	
	31.8		2	1.05	1.19	1.33	1.47	1.67	1.87	2.07	2.26	2.50	2.74	3.03	3.30	3.62	3.96	4.32
33.7			2	1.12	1.27	1.42	1.56	1.78	1.99	2.20	2.41	2.67	2.93	3.24	3.54	3.88	4.26	4.66
	38		2.3	1.26	1.44	1.61	1.78	2.02	2.27	2.51	2.75	3.05	3.35	3.72	4.07	4.47	4.93	5.41
42.4			2.3	1.42	1.61	1.80	1.99	2.27	2.55	2.82	3.09	3.44	3.79	4.21	4.61	5.08	5.61	6.18
		44.5	2.3	1.49	1.69	1.90	2.10	2.39	2.69	2.98	3.26	3.63	4.00	4.44	4.87	5.37	5.94	6.55
48.3			2.3	1.62	1.84	2.06	2.28	2.61	2.93	3.25	3.56	3.97	4.37	4.86	5.34	5.90	6.53	7.21
	51		2.3	1.71	1.95	2.18	2.42	2.76	3.10	3.44	3.77	4.21	4.64	5.16	5.67	6.27	6.94	7.69
		54	2.3	1.82	2.07	2.32	2.56	2.93	3.30	3.65	4.01	4.47	4.93	5.49	6.04	6.68	7.41	8.21
	57		2.3	1.92	2.19	2.45	2.71	3.10	3.49	3.87	4.25	4.74	5.23	5.83	6.41	7.10	7.88	8.74
60.3			2.3	2.03	2.32	2.60	2.88	3.29	3.70	4.11	4.51	5.03	5.55	6.19	6.82	7.55	8.39	9.32
	63.5		2.3		2.44	2.74	3.03	3.47	3.90	4.33	4.76	5.32	5.87	6.55	7.21	8.00	8.89	9.88
	70		2.6		2.70	3.03	3.35	3.84	4.32	4.80	5.27	5.90	6.51	7.27	8.01	8.89	9.90	11.0
		73	2.6		2.82	3.16	3.50	4.01	4.51	5.01	5.51	6.16	6.81	7.60	8.38	9.31	10.4	11.5
76.1			2.6		2.94	3.30	3.65	4.19	4.71	5.24	5.75	6.44	7.11	7.95	8.77	9.74	10.8	12.1
		82.5	2.6		3.19	3.58	3.97	4.55	5.12	5.69	6.26	7.00	7.74	8.66	9.56	10.6	11.8	13.2
88.9			2.9		3.44	3.87	4.29	4.91	5.53	6.15	6.76	7.57	8.38	9.37	10.3	11.5	12.8	14.3
	101.6		2.9				4.91	5.63	6.35	7.06	7.77	8.70	9.63	10.8	11.9	13.3	14.8	16.5
		108	2.9				5.23	6.00	6.76	7.52	8.27	9.27	10.3	11.5	12.7	14.1	15.8	17.7
114.3			3.2				5.54	6.35	7.16	7.97	8.77	9.83	10.9	12.2	13.5	15.0	16.8	18.8
	127		3.2				6.17	7.07	7.98	8.88	9.77	11.0	12.1	13.6	15.0	16.8	18.8	21.0
	133		3.6				6.46	7.41	8.36	9.30	10.2	11.5	12.7	14.3	15.8	17.6	19.7	22.0
139.7			3.6				6.79	7.79	8.79	9.78	10.8	12.1	13.4	15.0	16.6	18.5	20.7	23.2
		152.4	4				7.42	8.51	9.61	10.7	11.8	13.2	14.6	16.4	18.2	20.3	22.7	25.4
		159	4				7.74	8.89	10.0	11.2	12.3	13.8	15.3	17.1	19.0	21.2	23.7	26.6

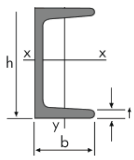
ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΒΑΡΗ ΛΑΜΑΡΙΝΩΝ					
ΠΑΧΟΣ	ΒΑΡΟΣ ΑΝΑ ΤΕΤΡ. ΜΕΤΡΟ	ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΒΑΡΗ ΤΥΠΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ (κιλά/φύλλο) ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΦΥΛΛΩΝ ΣΕ ΧΙΛΙΟΣΤΑ			
mm	kgs/m^2	1000X2000	1250X2500	1500X3000	2000X6000
0,25	1,96	3,9	6,1		
0,30	2,36	4,7	7,4		
0,35	2,75	5,5	8,6		
0,40	3,14	6,3	9,8		
0,45	3,53	7,1	11,0		
0,50	3,93	7,9	12,3		
0,55	4,32	8,6	13,5		
0,60	4,71	9,4	14,7		
0,70	5,50	11,0	17,2		
0,80	6,28	12,6	19,6		
0,90	7,07	14,1	22,1		
1,00	7,85	15,7	24,5	35,3	
1,25	9,81	19,6	30,7	44,2	
1,30	10,21	20,4	31,9	45,9	
1,35	10,60	21,2	33,1	47,7	
1,40	10,99	22,0	34,3	49,5	
1,50	11,78	23,6	36,8	53,0	
2,00	15,70	31,4	49,1	70,7	
2,50	19,63	39,3	61,3	88,3	
3	23,55	47,1	73,6	106,0	376,8
4	31,40	62,8	98,1	141,3	471,0
5	39,25	78,5	122,7	176,6	565,2
6	47,10	94,2	147,2	212,0	659,4
7	54,95	109,9	171,7	247,3	753,6
8	62,80	125,6	196,3	282,6	847,8
9	70,65	141,3	220,8	317,9	942,0
10	78,50	157,0	245,3	353,3	1.130,4
12	94,20	188,4	294,4	423,9	1.318,8
14	109,90	219,8	343,4	494,6	1.413,0
15	117,75	235,5	368,0	529,9	1.507,2
16	125,60	251,2	392,5	565,2	1.695,6
18	141,30	282,6	441,6	635,9	1.884,0
20	157,00	314,0	490,6	706,5	2.072,4
22	172,70	345,4	539,7	777,2	2.355,0
25	196,25	392,5	613,3	883,1	2.826,0
30	235,50	471,0	735,9	1.059,8	3.297,0
35	274,75	549,5	858,6	1.236,4	3.768,0
40	314,00	628,0	981,3	1.413,0	4.239,0
45	353,25	706,5	1.103,9	1.589,6	4.710,0
50	392,50	785,0	1.226,6	1.766,3	5.181,0
55	431,75	863,5	1.349,2	1.942,9	5.652,0
60	471,00	942,0	1.471,9	2.119,5	6.123,0

ΛΑΜΕΣ / PLATES

ΠΛΑΤΟΣ mm	ΠΑΧΟΣ 3	4	5	6	8	10	12	14	16	20	25	30	40	50
12	0,28	0,38	0,47	0,57	0,75									
14	0,33	0,44	0,55	0,66	0,88									
16	0,38	0,50	0,63	0,75	1,00	1,26								
20	0,47	0,63	0,79	0,94	1,26	1,57	1,88							
25	0,59	0,79	0,98	1,18	1,57	1,96	2,36	2,75	3,14					
30	0,71	0,94	1,18	1,41	1,88	2,36	2,83	3,30	3,77	4,71				
35	0,82	1,10	1,37	1,65	2,20	2,75	3,30	3,85	4,40	5,50				
40	0,94	1,26	1,57	1,88	2,51	3,14	3,77	4,40	5,02	6,28	7,85	9,42		
45	1,06	1,41	1,77	2,12	2,82	3,53	4,24	4,95	5,65	7,07	8,83	10,60		
50	1,18	1,58	1,96	2,36	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,85	9,81	11,80		
60	1,41	1,88	2,36	2,83	3,77	4,71	5,65	6,59	7,54	9,42	11,80	14,13	18,84	
70	1,65	2,20	2,75	3,30	4,40	5,50	6,59	7,69	8,79	11,00	13,73	16,50	22,00	
80	1,89	2,51	3,14	3,77	5,02	6,28	7,54	8,79	10,04	12,00	15,70	18,84	25,02	
90	2,12	2,82	3,53	4,24	5,65	7,07	8,48	9,89	11,30	14,13	17,70	21,19	28,26	
100	2,36	3,14	3,93	4,71	6,28	7,85	9,42	10,99	12,60	15,70	19,62	23,60	31,14	39,30
120	2,83	3,77	4,72	5,65	7,54	9,42	11,30	13,12	15,10	18,84	23,60	28,30	37,68	47,14
130	3,06	4,08	5,10	6,12	8,16	10,20	12,24	14,22	16,32	20,41	25,51	30,61	40,82	51,02
140	3,30	4,40	5,50	6,59	8,79	11,00	13,18	15,38	17,60	22,00	27,50	33,00	44,00	55,00
150	3,53	4,71	5,88	7,06	9,42	11,80	14,13	16,48	18,84	23,60	29,43	35,32	47,20	58,92
160	3,77	5,02	6,28	7,54	10,0	12,5	15,07	17,58	20,10	25,12	31,40	37,68	50,24	68,80
180	4,24	5,65	7,06	8,48	11,3	14,1	16,96	19,78	22,60	28,26	35,36	42,39	56,52	70,66
200	4,71	6,28	7,85	9,42	12,5	15,7	18,84	21,98	25,12	31,40	39,25	47,10	62,80	78,50
220	5,18	6,91	8,63	10,3	13,8	17,2	20,72	24,18	27,63	34,54	43,18	51,81	69,08	86,36
250		7,85	9,81	11,7	15,7	19,6	23,55	27,48	31,40	39,25	49,05	58,88	78,50	98,10

ΔΟΚΟΙ T / T-SECTIONS

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ α x smm	ΒΑΡΟΣ kg/m	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ α x smm	ΒΑΡΟΣ kg/m
20x3	0,88	45x5,5	3,67
25x3	1,11	50x5	3,77
3,5	1,29	6	4,44
30x3	1,69	60x7	6,23
4	1,77	70x8	8,32
35x4	2,08	80x9	10,70
4,5	2,33	90x10	13,40
40x4	2,35	100x11	16,40
5	2,96		

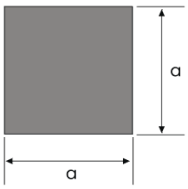


ΔΟΚΟΙ UPN / CHANNELS UPN

UPN	ΒΑΡΟΣ G kg/m	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ mm h	b	s	t	ΔΙΑΤΟΜΗ F cm^2
30x15	1,74	30	15	4,0	4,5	2,21
40x20	2,87	40	20	5,0	5,5	3,66
35	4,87	40	35	5,0	7,0	6,21
50x25	3,86	50	25	5,0	6,0	4,92
38	5,59	50	38	5,0	7,0	7,12
60x30	5,07	60	30	6,0	6,0	6,46
65x42	7,09	65	42	5,5	7,5	9,03

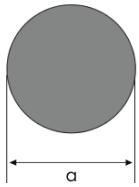
ΓΩΝΙΕΣ ΙΣΟΣΚΕΛΕΙΣ / EQUAL ANGLES															
ΠΑΧΟΣ mm	Π Α Χ Ο Σ														
	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	15	16	17	18	20
15	0,64														
16	0,68														
20	0,88	1,14													
25	1,11	1,45	1,78												
30	1,36	1,78	2,18												
35	1,60	2,10	2,57												
40	1,84	2,42	2,97	3,52											
45	2,09	2,74	3,38	4,00											
50	2,33	3,06	3,77	4,47	5,15	5,82									
55		3,33	4,12	4,90	5,68										
60		3,70	4,57	5,42	6,21	7,09		8,69							
65			4,91	5,91	6,76	7,73	8,62								
70			5,37	6,38	7,38	8,36	9,34	10,30							
75			5,69	6,78	7,86	8,92	10,06	10,99							
80				7,34	8,49	9,63	10,78	11,90							
90					9,51	10,90	12,22	13,40							
100						12,20	13,66	15,00	17,80		21,90				
110								16,49	19,70						
120								18,20	21,60	23,17	26,60				
130								19,70	23,36	25,21	29,00	30,90			
140									25,40	27,45	31,20		35,10		
150								23,00	27,30		33,80	35,90		40,10	
160											36,20	38,40	40,44		
180											40,90	43,50	45,77	48,60	53,70

ΓΩΝΙΕΣ ΑΝΙΣΟΣΚΕΛΕΙΣ / UNEQUAL ANGLES											
ΠΑΧΟΣ mm		Π Α Χ Ο Σ									
Α΄ΠΛΕΥΡΑ	Β΄ΠΛΕΥΡΑ	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
40	20	1.360	1,770	2,170							
40	25		1,930	2,370							
45	30		2,250	2,770							
50	25	1,700	2,250								
50	30		2,410	2,960	3,510						
60	30			3,370	3,990						
60	40			3,760	4,460	5,140					
70	50			4,560	5,410	6,250	7,070				
80	40			4,560	7,070	6,250	7,070				
90	65				7,500	8,190	9,280		11,440		
90	75				6,850	8,740	10,000				
100	50				7,500	7,930	8,990		11,100		
100	65				7,980	8,770	9,940	11,100	12,250		
100	75					9,320	10,600	11,800	13,000		15,400
120	80						12,200		15,000		17,800
125	75						12,200		15,000		17,800
130	65						11,900		14,600		17,300
130	90						13,300		16,600		19,700
150	75							15,360	17,000	18,600	20,170
150	90								18,200	19,900	21,600
150	100								19,000	20,900	22,600



ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ

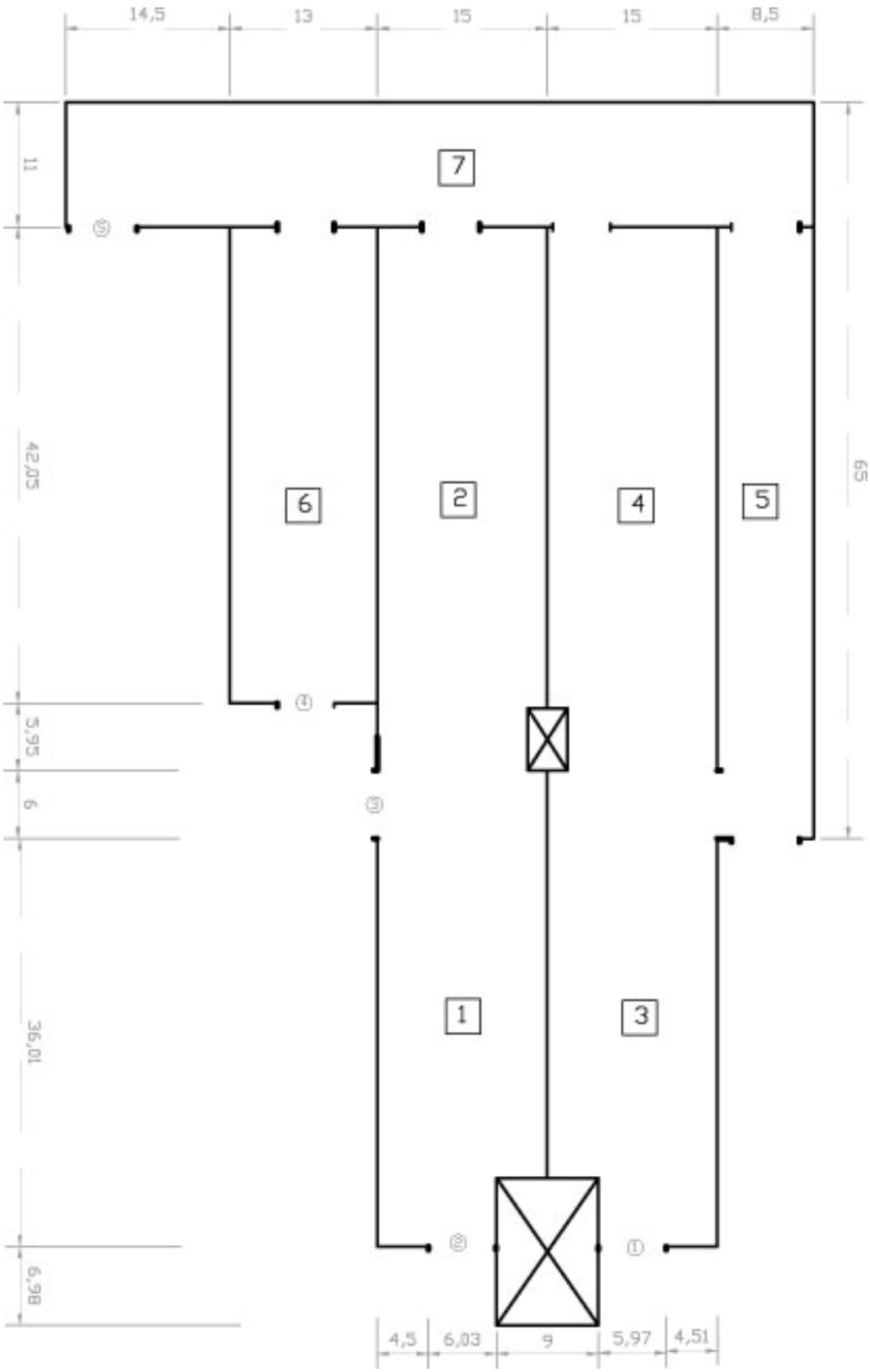
ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ a mm	ΒΑΡΟΣ kg/m
6	0,28
8	0,50
10	0,78
12	1,13
14	1,54
16	2,01
18	2,54
20	3,14
22	3,80
25	4,91
30	7,07
35	9,62
40	12,60
45	15,90
50	19,60
55	23,70
60	28,30
70	38,50
80	50,20



ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ a mm	ΒΑΡΟΣ kg/m
6	0,22
8	0,39
10	0,62
12	0,89
14	1,21
16	1,58
18	2,00
19	2,23
20	2,47
22	2,98
24	3,55
25	3,85
26	4,17
28	4,83
30	5,55
32	6,31
35	7,55
40	9,86
45	12,50
50	15,40
55	18,70
60	22,20
65	26,00
70	30,20
75	34,70
80	39,50

Κάτοψη αποθήκης ΠΡΟΜΕΤ



Πύλες αποθήκης

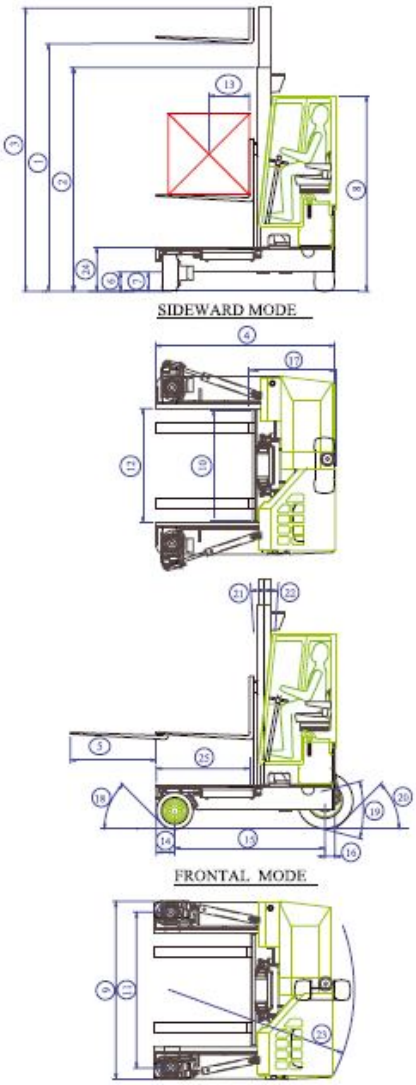
3

4

5

Προδιαγραφές ανυψωτικών οχημάτων

COMBILIFT



REF	DESCRIPTION	C3500	C4000	C4500
1a	Max. Lift Height		4040mm	
1b	Free Lift Height		0mm	
2	Height Mast Closed		2855mm	
3	Max. (Mast raised)		4870mm	
4	Overall Length	1950mm	2300mm	2500mm
5	Mast Travel	900mm	1250mm	1400mm
6	Ground Clearance Under Mast		150mm	
7	Ground Clearance to Wheelbase Centre		200mm	
8	Height Over Cab or of Overhead Guard		2435mm	
9	Width		2190mm	
10	Outside Spread of Fork Arms		1350mm	
11	Track Front		1980mm	
12	Frame Opening		1400mm	
13	Load Centre Distance	450mm	600mm	600mm
14	Overhang Front		245mm	
15	Wheel Base	1565mm	1915mm	2115mm
16	Overhang Back		140mm	
17	Length From Face of Fork	1100mm	1100mm	1150mm
18	Approach Angle		45°	
19	Ramp Angle		29°	
20	Departure Angle		45°	
21	Forward Tilt		3°	
22	Backward Tilt		5°	
23	Minimum Outside Radius	1950mm	2260mm	2490mm
24	Platform Height		545mm	
25	Platform Length	850mm	1200mm	1350mm
A	Capacity	3500Kg	4000Kg	4500Kg
B	Unladen Weight	5400Kg	6300Kg	6800Kg
C	Maximum Ground Speed		15 km/h	
D	Gradibility		15%	
E	V2003 T Kubota Diesel / 3 ltr. GM LPG		44KW / 48KW	
F	Electric's		12 Volt	
G	Fork Section	50x150x850mm	50x150x1200mm	50x150x1350mm
H	200/50 x 10 Front Tyre		OD 450mm/Width 200mm	
I	27 x 10-12 Rear Tyre		OD 680mm/Width 255mm	
J	Standard Colour		Green and Grey	
K	Suspension Seat		KAB Model 116	

MISTUBISHI forklift truck

Characteristics	
Manufacturer (abbreviation)	Mitsubishi
Manufacturer's model designation	FD30NT
Power source: (battery, diesel, LP gas, petrol)	Diesel
Operator type: pedestrian, (operator)-standing, -seated	Seated
Load capacity Q	3.000
Load centre distance	500
Load distance, axle to fork face	490
Wheelbase	1700
Weight	
Truck weight, without load / including battery (simplex mast, lowest lift height)	4360
Axle loading with maximum load, front/rear (simplex mast, lowest lift height)	6530 / 830
Axle loading without load, front/rear (simplex mast, lowest lift height)	1780 / 2580
Wheels, Drive Train	
Tyres: V=solid, L=pneumatic, SE=solid pneumatic - front/rear	L / L
Tyre dimensions, front	28x9-15-12PR
Tyre dimensions, rear	6.50-10-10PR
Number of wheels, front/rear (x=driven)	2x / 2
Track width (centre of tyres), front	1060
Track width (centre of tyres), rear	980
Dimensions	
Mast tilt, forwards/backwards	6 / 12
Height with mast lowered (see tables)	2045
Free lift (see tables)	105
Lift height (see tables)	3030
Overall height with mast raised	4085
Height to top of overhead guard	2095
Seat height	1114
Tow coupling height	
Overall length	3795
Length to fork face (includes fork thickness)	2725
Overall width	1275
Fork dimensions (thickness, width, length)	45 x 125 x 1070
Fork carriage to DIN 15 173 A/B/no	3A
Fork carriage width	1000
Ground clearance under mast, with load	135
Ground clearance at centre of wheelbase, with load (forks lowered)	165
Working aisle width with 1000 x1200 mm pallets, crosswise	4070
Working aisle width with 800 x1200 mm pallets, crosswise	
Turning circle radius	2380

Minimum distance between centres of rotation	
Performance	
Travel speed, with/without load	19 / 19
Lifting speed, with/without load	0.51 / 0.54
Lowering speed, with/without load	0.53 / 0.50
Rated drawbar pull, with/without load	16600 / 16700
Gradeability, with/without load	24 / -
Acceleration time (10 metres) with/without load	
Service brakes (mechanical/hydraulic/electric/pneumatic)	Hydraulic
Electric motors	
Only Diesel & LPG Manufacturer / Type	S4S
Only Diesel & LPG Rated output to ISO 1585	38.0
Only Diesel & LPG Rated speed to DIN 70 020	2300
Only Diesel & LPG Number of cylinders / cubic capacity	4 / 3331
Only Diesel & LPG Fuel consumption according to VDI 60 cycle	
Miscellaneous	
Type of drive control	Powershift / 1
Maximum operating pressure for attachments	181
Oil flow for attachments	73
Noise level, value at operator's ear (EN 12053)	
Towing coupling design / DIN type, ref.	

Πίνακες δεδομένων

Πίνακας συσχέτισης

	ΚΟΙΛ. ΒΑΜ.	ΚΟΙΛ. ΓΑΛΒ.	ΚΟΙΛ. ΜΑΥΡΟΙ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	ΓΩΝΙΕΣ	ΚΑΡΡΕ	ΛΑΜΕΣ	ΠΙ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	ΤΑΦ	ΛΑΜ..DKP	ΛΑΜ. ΓΑΛΒ	ΛΑΜ..ΜΑΥΡΗ
ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	0	-1	-1	-1	-1	-1	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	-1	0	-1	-1	-1	-1	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	-1	-1	0	-1	-1	-1	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	-1	-1	-1	0	-1	-1	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	-1	-1	-1	-1	0	-1	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	-1	-1	-1	-1	-1	0	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
ΓΩΝΙΕΣ	-10	-10	-10	-10	-10	-10	0	-1	-1	-1	-1	-1	-10	-10	-10
ΚΑΡΡΕ	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-1	0	-1	-1	-1	-1	-10	-10	-10
ΛΑΜΕΣ	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-1	-1	0	-1	-1	-1	-10	-10	-10
ΠΙ	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-1	-1	-1	0	-1	-1	-10	-10	-10
ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-1	-1	-1	-1	0	-1	-10	-10	-10
ΤΑΦ	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-1	-1	-1	-1	-1	0	-10	-10	-10
ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	0	-1	-1
ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-1	0	-1
ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-1	-1	0

Πίνακας χώρων

ΔΩΜΑΤΙΟ	Μήκος (μ)	Πλάτος (μ)	Εμβαδόν (τ.μ.)
1	60	6	360
2	48	10	480
3	60	6	360
4	48	10	480
5	48	8	384
6	76	6	456
7	66	8	528

Πίνακας προϊόντων και ζήτησης

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΚΙΛΑ/ ΕΤΟΣ
01.300.B1000	ΚΟΙΛ.ΒΑΜ.100Χ100Χ3 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	7569
01.400.B1001	ΚΟΙΛ.ΒΑΜ.100Χ100Χ4 Χ12μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	3364
01.500.B1001	ΚΟΙΛ.ΒΑΜ.100Χ100Χ5 Χ12μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	14055
01.300.B9104	ΚΟΙΛ.ΒΑΜ.100Χ40Χ3 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	1901
01.300.B9105	ΚΟΙΛ.ΒΑΜ.100Χ50Χ3 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	3118
01.400.B1201	ΚΟΙΛ.ΒΑΜ.120Χ120Χ4 Χ12μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	1770
01.500.B1201	ΚΟΙΛ.ΒΑΜ.120Χ120Χ5 Χ12μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	1700
01.300.B9126	ΚΟΙΛ.ΒΑΜ.120Χ60Χ3 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	9350
01.500.B12080	ΚΟΙΛ.ΒΑΜ.120Χ80Χ5 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	6846
01.300.B9152	ΚΟΙΛ.ΒΑΜ.150Χ100Χ3 Χ12μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	2084
01.201.B0300	ΚΟΙΛ.ΒΑΜ.30Χ30Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	1924
01.201.B0400	ΚΟΙΛ.ΒΑΜ.40Χ40Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	3936
01.300.B0400	ΚΟΙΛ.ΒΑΜ.40Χ40Χ3 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	1440
01.201.B5030	ΚΟΙΛ.ΒΑΜ.50Χ30Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	1524
01.201.B0500	ΚΟΙΛ.ΒΑΜ.50Χ50Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	3424
01.300.B0500	ΚΟΙΛ.ΒΑΜ.50Χ50Χ3 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	1764
01.201.B6040	ΚΟΙΛ.ΒΑΜ.60Χ40Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	3728
01.300.B6040	ΚΟΙΛ.ΒΑΜ.60Χ40Χ3 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	6314
01.300.B0600	ΚΟΙΛ.ΒΑΜ.60Χ60Χ3 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	4124
01.201.B8040	ΚΟΙΛ.ΒΑΜ.80Χ40Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	4446
01.300.B8040	ΚΟΙΛ.ΒΑΜ.80Χ40Χ3 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	10010
01.300.B0800	ΚΟΙΛ.ΒΑΜ.80Χ80Χ3 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	25290
01.400.B0800	ΚΟΙΛ.ΒΑΜ.80Χ80Χ4 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	4380
01.201.ΦB480	ΣΩΛ.ΒΑΜ. Φ48Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΒΑΜ.	1700
02.250.01000	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.100Χ100Χ2.5	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	578
02.300.01000	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.100Χ100Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	102126
19.02.300.01000	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.100Χ100Χ3 Β'	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	3538
02.300.01001E	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.100Χ100Χ3 ΕΠΕΞ.	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	448
02.400.01000	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.100Χ100Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	8428
02.300.10040	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.100Χ40Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	34764
02.300.10050	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.100Χ50Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	45042
19.02.300.10050	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.100Χ50Χ3 Β'	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	1804
02.300.10060	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.100Χ60Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	3670

19.02.300.10060	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.100Χ60Χ3 Β'	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	1400
02.400.10060	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.100Χ60Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	110
02.300.01200	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.120Χ120Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	12325
19.02.300.01200	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.120Χ120Χ3 Β'	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	1622
02.500.01200	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.120Χ120Χ5	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	1702
02.600.01200	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.120Χ120Χ6	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	8699
02.300.12060	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.120Χ60Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	46600
02.300.12080	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.120Χ80Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	6642
02.400.01400	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.140Χ140Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	528
02.300.14060	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.140Χ60Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	886
02.300.14061	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.140Χ60Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	2246
02.400.14080	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.140Χ80Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	1864
02.300.15100	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.150Χ100Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	5560
02.500.15011	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.150Χ100Χ5 Χ12μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	970
02.400.01500	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.150Χ150Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	3282
02.400.01501Ε	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.150Χ150Χ4 Χ12μ ΕΠΕΞ.	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	1182
02.500.01500	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.150Χ150Χ5	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	2344
02.400.15050	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.150Χ50Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	280
02.400.16080	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.160Χ80Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	2476
02.600.01800	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.180Χ180Χ6	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	784
02.400.20100	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.200Χ100Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	3784
02.400.20101	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.200Χ100Χ4 Χ12μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	2524
02.300.00301	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.30Χ30Χ2.50	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	1041
02.300.00302	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.30Χ30Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	5674
02.300.00400	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.40Χ40Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	41855
02.300.05030	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.50Χ30Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	5814
02.300.00500	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.50Χ50Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	36743
02.400.05050	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.50Χ50Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	400
02.250.06040	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.60Χ40Χ2.5	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	4830
02.300.06040	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.60Χ40Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	49462
02.300.00600	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.60Χ60Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	46636
19.02.300.00600	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.60Χ60Χ3 Β'	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	3748
02.400.00600	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.60Χ60Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	1208
02.300.00700	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.70Χ70Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	5739
02.300.08040	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.80Χ40Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	76768
19.02.300.08040	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.80Χ40Χ3 Β'	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	2740
02.300.00800	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.80Χ80Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	92597
02.300.00801	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.80Χ80Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	10664
02.400.00801	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.80Χ80Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	1500
02.500.00800	ΚΟΙΛ.ΓΑΛΒ.80Χ80Χ5	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	68
02.200.00402	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 40Χ40 ΒΤ Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	12552
02.180.05030	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 50Χ30 ΒΤ Χ 5μ ΕΝ.Θ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	488
02.200.00500	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 50Χ50 ΒΤ Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	8590
02.200.06042	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 60Χ40 ΒΤ Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	9701
02.200.00600	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 60Χ60 ΒΤ Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	1452
02.200.08042	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 80Χ40 ΒΤ Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΓΑΛΒ.	5756
01.201.01000	ΚΟΙΛ.Μ.100Χ100Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	2670
01.300.01000	ΚΟΙΛ.Μ.100Χ100Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	142819
01.400.01000	ΚΟΙΛ.Μ.100Χ100Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	17226
01.500.00100	ΚΟΙΛ.Μ.100Χ100Χ5	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	6162
01.600.01000	ΚΟΙΛ.Μ.100Χ100Χ6	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	5864
01.201.10040	ΚΟΙΛ.Μ.100Χ40Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	30109
01.300.10040	ΚΟΙΛ.Μ.100Χ40Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	58382
01.400.10040	ΚΟΙΛ.Μ.100Χ40Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	712

01.201.10050	ΚΟΙΛ.Μ.100Χ50Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	6950
01.300.10050	ΚΟΙΛ.Μ.100Χ50Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	76707
01.400.10050	ΚΟΙΛ.Μ.100Χ50Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	4839
01.500.10050	ΚΟΙΛ.Μ.100Χ50Χ5	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	2238
01.300.10060	ΚΟΙΛ.Μ.100Χ60Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	9302
01.400.10060	ΚΟΙΛ.Μ.100Χ60Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	954
01.300.01200	ΚΟΙΛ.Μ.120Χ120Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	32813
01.400.01200	ΚΟΙΛ.Μ.120Χ120Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	9132
01.500.00121	ΚΟΙΛ.Μ.120Χ120Χ5 Χ12μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	2560
01.600.01201Ε	ΚΟΙΛ.Μ.120Χ120Χ6 Χ 12μ ΕΠΕΞ.	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	242
01.201.12040	ΚΟΙΛ.Μ.120Χ40Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	4176
01.300.12040	ΚΟΙΛ.Μ.120Χ40Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	6354
01.300.12060	ΚΟΙΛ.Μ.120Χ60Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	102986
01.400.12060	ΚΟΙΛ.Μ.120Χ60Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	5248
01.300.12080	ΚΟΙΛ.Μ.120Χ80Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	66476
01.400.12080	ΚΟΙΛ.Μ.120Χ80Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	1400
01.400.01401Ε	ΚΟΙΛ.Μ.140Χ140Χ4 Χ12μ ΕΠΕΞ.	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	610
01.300.14060	ΚΟΙΛ.Μ.140Χ60Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	13458
01.400.14081Ε	ΚΟΙΛ.Μ.140Χ80Χ4 Χ12μ ΕΠΕΞ.	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	1106
01.300.15101	ΚΟΙΛ.Μ.150Χ100Χ3 Χ12μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	5924
01.400.15101	ΚΟΙΛ.Μ.150Χ100Χ4 Χ12μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	19730
01.500.15101Ε	ΚΟΙΛ.Μ.150Χ100Χ5 Χ12μ ΕΠΕΞ.	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	8586
01.400.01500	ΚΟΙΛ.Μ.150Χ150Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	11136
01.500.00150	ΚΟΙΛ.Μ.150Χ150Χ5	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	4698
01.600.01501Ε	ΚΟΙΛ.Μ.150Χ150Χ6 Χ 12μ ΕΠΕΞ.	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	4602
01.400.15050	ΚΟΙΛ.Μ.150Χ50Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	338
01.300.16080	ΚΟΙΛ.Μ.160Χ80Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	28694
01.400.16080	ΚΟΙΛ.Μ.160Χ80Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	9654
01.500.16080	ΚΟΙΛ.Μ.160Χ80Χ5	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	1540
01.600.18101Ε	ΚΟΙΛ.Μ.180Χ100Χ6 Χ12μ ΕΠΕΞ.	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	5248
01.400.20101	ΚΟΙΛ.Μ.200Χ100Χ4 Χ12μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	19564
01.500.20100	ΚΟΙΛ.Μ.200Χ100Χ5	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	5777
01.600.20101	ΚΟΙΛ.Μ.200Χ100Χ6 Χ12μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	6760
01.500.00200	ΚΟΙΛ.Μ.200Χ200Χ5	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	1649
01.600.02001	ΚΟΙΛ.Μ.200Χ200Χ6 Χ12μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	1095
01.201.00200	ΚΟΙΛ.Μ.20Χ20Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	4358
01.400.25150	ΚΟΙΛ.Μ.250Χ150Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	1196
01.800.25150	ΚΟΙΛ.Μ.250Χ150Χ8	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	580
01.800.03001Ε	ΚΟΙΛ.Μ.300Χ300Χ8 Χ12μ ΕΠΕΞ.	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	2094
01.201.00300	ΚΟΙΛ.Μ.30Χ30Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	18085
01.300.00300	ΚΟΙΛ.Μ.30Χ30Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	23819
01.201.03820	ΚΟΙΛ.Μ.38Χ20Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	224
01.201.04020	ΚΟΙΛ.Μ.40Χ20Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	3602
01.201.04030	ΚΟΙΛ.Μ.40Χ30Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	6544
01.201.00402	ΚΟΙΛ.Μ.40Χ40Χ2 Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	155016
01.300.00400	ΚΟΙΛ.Μ.40Χ40Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	78041
01.400.00400	ΚΟΙΛ.Μ.40Χ40Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	1190
01.201.05030	ΚΟΙΛ.Μ.50Χ30Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	20358
01.300.05030	ΚΟΙΛ.Μ.50Χ30Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	19399
01.201.05040	ΚΟΙΛ.Μ.50Χ40Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	762
01.201.00500	ΚΟΙΛ.Μ.50Χ50Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	14332
01.250.00500	ΚΟΙΛ.Μ.50Χ50Χ2.5	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	798
01.300.00500	ΚΟΙΛ.Μ.50Χ50Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	56918
01.400.00500	ΚΟΙΛ.Μ.50Χ50Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	2558

01.201.06030	ΚΟΙΛ.Μ.60Χ30Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	3414
01.300.06030	ΚΟΙΛ.Μ.60Χ30Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	8285
01.201.06040	ΚΟΙΛ.Μ.60Χ40Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	85817
01.300.06040	ΚΟΙΛ.Μ.60Χ40Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	77516
01.201.00600	ΚΟΙΛ.Μ.60Χ60Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	7688
01.250.00600	ΚΟΙΛ.Μ.60Χ60Χ2.5	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	7446
01.300.00600	ΚΟΙΛ.Μ.60Χ60Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	87176
01.400.00600	ΚΟΙΛ.Μ.60Χ60Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	17144
01.500.00060	ΚΟΙΛ.Μ.60Χ60Χ5	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	701
01.201.07030	ΚΟΙΛ.Μ.70Χ30Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	1762
01.300.07030	ΚΟΙΛ.Μ.70Χ30Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	1324
01.300.00700	ΚΟΙΛ.Μ.70Χ70Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	14706
01.400.00700	ΚΟΙΛ.Μ.70Χ70Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	494
01.500.00070	ΚΟΙΛ.Μ.70Χ70Χ5	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	2930
01.201.08040	ΚΟΙΛ.Μ.80Χ40Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	67738
01.300.08040	ΚΟΙΛ.Μ.80Χ40Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	103606
01.400.08040	ΚΟΙΛ.Μ.80Χ40Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	3966
01.500.08040	ΚΟΙΛ.Μ.80Χ40Χ5	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	142820
01.250.00800	ΚΟΙΛ.Μ.80Χ80Χ2.5	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	7158
01.300.00800	ΚΟΙΛ.Μ.80Χ80Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	152235
01.400.00800	ΚΟΙΛ.Μ.80Χ80Χ4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	14191
01.500.00080	ΚΟΙΛ.Μ.80Χ80Χ5	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	29942
01.600.00800	ΚΟΙΛ.Μ.80Χ80Χ6	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	4462
01.300.00900	ΚΟΙΛ.Μ.90Χ90Χ3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	17084
01.360.Φ1011	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ101Χ3.6 Χ12μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	3456
01.201.Φ1140	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ114Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	825
01.300.Φ1140	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ114Χ3 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	192
01.360.Φ1141Ε	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ114Χ3.6mm ΕΠΕΞ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	4370
01.400.Φ1140Ε	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ114Χ4mm Χ12μ ΕΠΕΞ.	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	9712
01.400.Φ1331Ε	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ133Χ4mm Χ12μ ΕΠΕΞ.	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	3890
01.300.Φ1390	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ139.7Χ3 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	186
01.400.Φ1390	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ139.7Χ4mm Χ12μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	4042
01.450.Φ1591	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ159Χ4.5 Χ12μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	7330
01.360.Φ1680	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ168.3Χ3.6mm Χ12μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	532
01.400.Φ1930	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ193.7Χ4 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	949
01.400.Φ2190Ε	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ219.1Χ4mm Χ12μ ΕΠΕΞ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	9002
01.201.Φ0210	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ21Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	19336
01.201.Φ0260	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ26Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	39120
01.201.Φ0330	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ33Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	18389
01.201.Φ0420	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ42Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	19168
01.201.Φ0481	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ48Χ2 Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	67447
01.300.Φ0481	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ48Χ3 Χ6.60μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	33443
01.201.Φ0600	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ60Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	11056
01.250.Φ0600	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ60Χ2.5 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	2868
01.201.Φ0760	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ76Χ2 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	1812
01.250.Φ0760	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ76Χ2.5 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	1062
01.300.Φ0760	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ76Χ3 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	4668
01.300.Φ0890	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ Φ89Χ3 Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΙ ΜΑΥΡΟΙ	4882
02.150.ΚΜ030	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ ΚΜ ΓΑΛΒ.30 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	18673
02.150.ΚΜ038	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ ΚΜ ΓΑΛΒ.38 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	46734
02.150.00140	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 14Χ14 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	3070
02.150.00170	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 17Χ17 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	11963
02.150.02015	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 20Χ14 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	288
02.150.00200	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 20Χ20 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	62710

02.100.00200	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 20Χ20 Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	10975
02.150.00250	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 25Χ25 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	50915
02.150.03015	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 30Χ15 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	9405
02.150.03020	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 30Χ20 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	33722
02.100.03020	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 30Χ20 Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	316
02.150.00300	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 30Χ30 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	109731
02.150.00380	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 38Χ38 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	243090
02.100.00380	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 38Χ38 Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	36
02.150.04020	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 40Χ20 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	131520
02.100.04020	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 40Χ20 Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	11134
02.150.04030	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 40Χ30 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	40742
02.150.05020	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 50Χ20 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	14335
02.100.05020	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 50Χ20 Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	5886
02.150.05030	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 50Χ30 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	26219
02.150.06020	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 60Χ20 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	23858
02.100.06020	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 60Χ20 Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	3456
02.150.06030	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 60Χ30 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	6137
02.150.06040	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 60Χ40 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	65237
02.100.07020	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 70Χ20 Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	4505
02.150.07030	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 70Χ30 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	1863
02.150.08020	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 80Χ20 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	22460
02.100.08020	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 80Χ20 Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	1856
02.150.08040	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 80Χ40 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	42781
02.150.10020	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ.100Χ20 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	14222
02.150.10040	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ.100Χ40 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	11590
02.200.10042	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 100Χ40 ΒΤ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	27112
02.200.00300	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 30Χ30 ΒΤ Χ 5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	19963
02.200.04031	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 40Χ30 ΒΤ Χ 6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	9527
02.200.00400	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 40Χ40 ΒΤ Χ 5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	171798
02.200.05030	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 50Χ30 ΒΤ Χ 5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	19261
02.200.00501	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 50Χ50 ΒΤ Χ 6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	12811
02.200.06031	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 60Χ30 ΒΤ Χ 6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	2010
02.200.06040	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 60Χ40 ΒΤ Χ 5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	13906
02.200.06043	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 60Χ40 ΒΤ Χ 6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	83780
02.200.00601	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 60Χ60 ΒΤ Χ 6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	5195
02.200.08040	ΣΤΡ.ΓΑΛΒ. 80Χ40 ΒΤ Χ 5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΓΑΛΒ.	84001
01.200.00300	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 30Χ30 ΒΤ Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	3229
01.200.00400	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 40Χ40 ΒΤ Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	13738
01.200.05030	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 50Χ30 ΒΤ Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	305
01.200.06031	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 60Χ30 ΒΤ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	452
01.200.00600	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 60Χ60 ΒΤ Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	222
01.200.07030	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 70Χ30 ΒΤ Χ6μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	940
01.200.08041	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 80Χ40 ΒΤ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	1485
01.150.00140	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 14Χ14 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	6408
01.100.00140	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 14Χ14 Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	555
01.150.00170	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 17Χ17 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	9330
01.100.00170	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 17Χ17 Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	331
01.150.02014	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 20Χ14 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	3872
01.150.00200	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 20Χ20 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	30624
01.150.00250	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 25Χ25 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	18226
01.150.03015	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 30Χ15 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	3749
01.150.03020	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 30Χ20 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	5767
01.100.03020	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 30Χ20 Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	129
01.150.00300	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 30Χ30 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	52138

01.100.00309	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 30Χ30 Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	24
01.150.00380	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 38Χ38 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	95819
01.150.04020	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 40Χ20 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	26097
01.150.04030	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 40Χ30 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	22092
01.150.05020	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 50Χ20 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	1636
01.150.05030	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 50Χ30 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	24908
01.150.06020	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 60Χ20 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	6060
01.100.06020	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 60Χ20 Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	218
01.150.06030	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 60Χ30 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	3595
01.150.06040	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 60Χ40 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	18749
01.150.07030	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 70Χ30 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	402
01.150.08020	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 80Χ20 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	4569
01.150.08030	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 80Χ30 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	836
01.150.08040	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 80Χ40 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	10608
01.100.ΚΜ030	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ ΚΜ 30 Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	490
01.150.10020	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 100Χ20 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	3717
01.150.10030	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 100Χ30 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	2701
01.150.10040	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 100Χ40 ΕΝ.Τ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	3722
01.150.12030	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ 120Χ30 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	927
01.150.ΚΜ030	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ ΚΜ 30 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	9527
01.150.ΚΜ038	ΣΩΛ.ΜΟΡΦΗΣ ΚΜ 38 ΕΝ.Τ Χ5μ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΤΡΑΤΖ. ΜΑΥΡΑ	19439
03.501.03360	ΥΔΡ ΓΒΤ 1	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	32561
03.501.04860	ΥΔΡ ΓΒΤ 1 1/2	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	5383
03.501.04260	ΥΔΡ ΓΒΤ 1 1/4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	22867
03.501.02160	ΥΔΡ ΓΒΤ 1/2	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	8863
03.501.06060	ΥΔΡ ΓΒΤ 2	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	7280
03.501.02660	ΥΔΡ ΓΒΤ 3/4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	272
03.500.03360	ΥΔΡ ΓΕΤ 1	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	13316
03.500.04860	ΥΔΡ ΓΕΤ 1 1/2	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	20940
03.500.04260	ΥΔΡ ΓΕΤ 1 1/4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	22791
03.500.02160	ΥΔΡ ΓΕΤ 1/2	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	64120
03.500.06060	ΥΔΡ ΓΕΤ 2	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	32432
03.500.07660	ΥΔΡ ΓΕΤ 2 1/2	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	37279
03.500.08860	ΥΔΡ ΓΕΤ 3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	38002
03.500.02660	ΥΔΡ ΓΕΤ 3/4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	36273
03.500.11460	ΥΔΡ ΓΕΤ 4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	6939
03.502.03360	ΥΔΡ ΓΥΒΤ 1	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	12711
03.502.04860	ΥΔΡ ΓΥΒΤ 1 1/2	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	22253
03.502.04260	ΥΔΡ ΓΥΒΤ 1 1/4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	8616
03.502.02160	ΥΔΡ ΓΥΒΤ 1/2	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	5315
03.502.06060	ΥΔΡ ΓΥΒΤ 2	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	24611
03.502.07660	ΥΔΡ ΓΥΒΤ 2 1/2	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	23052
03.502.08860	ΥΔΡ ΓΥΒΤ 3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	22749
03.502.02660	ΥΔΡ ΓΥΒΤ 3/4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	6875
03.502.11460	ΥΔΡ ΓΥΒΤ 4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	8345
03.402.04260	ΥΔΡ ΜΒΤ 1 1/4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	199
03.404.04860	ΥΔΡ ΜΕΤ 1 1/2 ΠΡ.ΓΑΛΒ.ΧΠ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	908
03.401.07660	ΥΔΡ ΜΕΤ 2 1/2	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	265
03.404.07660	ΥΔΡ ΜΕΤ 2 1/2 ΠΡ.ΓΑΛΒ.ΧΠ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	1094
03.404.06060	ΥΔΡ ΜΕΤ 2 ΠΡ.ΓΑΛΒ.ΧΠ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	1270
03.401.08860	ΥΔΡ ΜΕΤ 3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	39
03.404.08860	ΥΔΡ ΜΕΤ 3 ΠΡ.ΓΑΛΒ.ΧΠ	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	878
03.401.11460	ΥΔΡ ΜΕΤ 4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	390
03.403.03360	ΥΔΡ ΜΥΒΤ 1	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	255

03.403.04860	ΥΔΡ ΜΥΒΤ 1 1/2	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	494
03.403.02160	ΥΔΡ ΜΥΒΤ 1/2	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	176
03.403.06060	ΥΔΡ ΜΥΒΤ 2	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	2120
03.403.07660	ΥΔΡ ΜΥΒΤ 2 1/2	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	310
03.403.08860	ΥΔΡ ΜΥΒΤ 3	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	569
03.403.02660	ΥΔΡ ΜΥΒΤ 3/4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	169
03.403.11460	ΥΔΡ ΜΥΒΤ 4	ΕΠΙΜΗΚΗ	ΣΩΛΗΝΕΣ ΥΔΡ.	711
12.080.100000	ΛΑΜ.DKP 0.80 X 1000 X 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	7165
12.080.125000	ΛΑΜ.DKP 0.80 X 1250 X 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	2670
12.100.100000	ΛΑΜ.DKP 1.00 X 1000 X 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	29368
12.100.125000	ΛΑΜ.DKP 1.00 X 1250 X 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	12734
12.100.150000	ΛΑΜ.DKP 1.00 X 1500 X 3000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	136
12.113.100000	ΛΑΜ.DKP 1.13 X 1000 X 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	1852
12.113.125000	ΛΑΜ.DKP 1.13 X 1250 X 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	1509
12.125.100000	ΛΑΜ.DKP 1.25 X 1000 X 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	67560
12.125.125000	ΛΑΜ.DKP 1.25 X 1250 X 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	44064
12.125.150000	ΛΑΜ.DKP 1.25 X 1500 X 3000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	2930
12.150.100000	ΛΑΜ.DKP 1.50 X 1000 X 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	62089
12.150.125000	ΛΑΜ.DKP 1.50 X 1250 X 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	44550
12.150.150000	ΛΑΜ.DKP 1.50 X 1500 X 3000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	5350
12.180.082000	ΛΑΜ.DKP 1.80 X 820 X 820	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	85380
12.200.100000	ΛΑΜ.DKP 2.00 X 1000 X 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	3434
12.200.125000	ΛΑΜ.DKP 2.00 X 1250 X 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	4560
12.250.100000	ΛΑΜ.DKP 2.50 X 1000 X 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	2456
12.250.095000	ΛΑΜ.DKP 2.50 X 950 X 950	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	27590
12.300.100000	ΛΑΜ.DKP 3.00 X 1000 X 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	4821
12.300.125000	ΛΑΜ.DKP 3.00 X 1250 X 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ DKP	2960
19.28.030.20000	ΛΑΜ.ΑΛΟΥΖΙΝ 0.30 X2000X920	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	80
11.030.100000	ΛΑΜ.Γ.0.30 X 1000 X 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	1430
11.035.100001	ΛΑΜ.Γ.0.35 X 1000 X 2000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	1826
11.040.100000	ΛΑΜ.Γ.0.40 X 1000 X 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	3510
11.040.125000	ΛΑΜ.Γ.0.40 X 1250 X 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	2984
11.050.100000	ΛΑΜ.Γ.0.50 X 1000 X 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	2540
11.050.100001	ΛΑΜ.Γ.0.50 X 1000 X 2000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	10223
19.11.050.12501	ΛΑΜ.Γ.0.50 X 1250 X 2500 ΕΠ Β'	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	942
11.050.125001	ΛΑΜ.Γ.0.50 X 1250 X 2500 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	4056
11.060.100000	ΛΑΜ.Γ.0.60 X 1000 X 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	7836
11.060.100001	ΛΑΜ.Γ.0.60 X 1000 X 2000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	34714
11.060.125003	ΛΑΜ.Γ.0.60 X 1250 X 2000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	52846
11.060.125000	ΛΑΜ.Γ.0.60 X 1250 X 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	6459
19.11.060.12501	ΛΑΜ.Γ.0.60 X 1250 X 2500 ΕΠΕΞ Β'	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	960
11.060.125001	ΛΑΜ.Γ.0.60 X 1250 X 2500 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	30180
11.070.100000	ΛΑΜ.Γ.0.70 X 1000 X 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	2990
11.070.100001	ΛΑΜ.Γ.0.70 X 1000 X 2000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	4280
19.11.070.12503	ΛΑΜ.Γ.0.70 X 1250 X 2000 ΕΠ	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	10
11.080.100000	ΛΑΜ.Γ.0.80 X 1000 X 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	592
11.080.100001	ΛΑΜ.Γ.0.80 X 1000 X 2000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	68727
19.11.080.10001	ΛΑΜ.Γ.0.80 X 1000 X 2000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	1516
11.080.100003	ΛΑΜ.Γ.0.80 X 1000 X 3000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	3754
19.11.080.10002	ΛΑΜ.Γ.0.80 X 1000 X 3000 ΕΠΕΞ. Β'	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	178
11.080.120000	ΛΑΜ.Γ.0.80 X 1200 X 2000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	20594
11.080.125003	ΛΑΜ.Γ.0.80 X 1250 X 2000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	33384
11.080.125001	ΛΑΜ.Γ.0.80 X 1250 X 2500 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	26332
19.11.080.125001	ΛΑΜ.Γ.0.80 X 1250 X 2500 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	1050

11.090.100001	ΛΑΜ.Γ.0.90 Χ 1000 Χ 2000 ΕΠ	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	2244
11.090.125003	ΛΑΜ.Γ.0.90 Χ 1250 Χ 2000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	20950
11.090.125001	ΛΑΜ.Γ.0.90 Χ 1250 Χ 2500 ΕΠ	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	6767
11.100.100000	ΛΑΜ.Γ.1.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	1868
11.100.100001	ΛΑΜ.Γ.1.00 Χ 1000 Χ 2000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	65724
11.100.125000	ΛΑΜ.Γ.1.00 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	2460
19.11.100.125001	ΛΑΜ.Γ.1.00 Χ 1250 Χ 2500 mm .Β'	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	464
11.100.125001	ΛΑΜ.Γ.1.00 Χ 1250 Χ 2500 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	43596
11.100.150000	ΛΑΜ.Γ.1.00 Χ 1500 Χ 3000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	2086
11.100.150001	ΛΑΜ.Γ.1.00 Χ 1500 Χ 3000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	32
11.115.100000	ΛΑΜ.Γ.1.15 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	1360
19.11.120.10000	ΛΑΜ.Γ.1.20 Χ 1000 Χ 2000 Β'	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	308
11.125.100000	ΛΑΜ.Γ.1.25 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	8020
11.125.100001	ΛΑΜ.Γ.1.25 Χ 1000 Χ 2000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	77476
19.11.125.10001	ΛΑΜ.Γ.1.25 Χ 1000 Χ 2000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	5284
11.125.125000	ΛΑΜ.Γ.1.25 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	19460
11.125.125001	ΛΑΜ.Γ.1.25 Χ 1250 Χ 2500 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	119961
19.11.125.125001	ΛΑΜ.Γ.1.25 Χ 1250 Χ 2500 ΕΠΕΞ. Β'	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	978
11.125.150001	ΛΑΜ.Γ.1.25 Χ 1500 Χ 3000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	25354
19.11.125.150001	ΛΑΜ.Γ.1.25 Χ 1500Χ 3000 ΕΠΕΞ. Β'	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	924
11.150.100000	ΛΑΜ.Γ.1.50 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	33591
19.11.150.10000	ΛΑΜ.Γ.1.50 Χ 1000 Χ 2000 ΒΒ'	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	1802
11.150.100001	ΛΑΜ.Γ.1.50 Χ 1000 Χ 2000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	83331
11.150.125000	ΛΑΜ.Γ.1.50 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	9985
19.11.150.125001	ΛΑΜ.Γ.1.50 Χ 1250 Χ 2500 Β'	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	726
11.150.125001	ΛΑΜ.Γ.1.50 Χ 1250 Χ 2500 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	127955
11.150.150000	ΛΑΜ.Γ.1.50 Χ 1500 Χ 3000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	4978
11.150.150001	ΛΑΜ.Γ.1.50 Χ 1500 Χ 3000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	32752
11.180.125000	ΛΑΜ.Γ.1.80 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	528
11.200.100000	ΛΑΜ.Γ.2.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	16662
11.200.100001	ΛΑΜ.Γ.2.00 Χ 1000 Χ 2000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	53514
11.200.125000	ΛΑΜ.Γ.2.00 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	18599
11.200.125001	ΛΑΜ.Γ.2.00 Χ 1250 Χ 2500 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	66620
11.200.150001	ΛΑΜ.Γ.2.00 Χ 1500 Χ 3000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	29782
11.250.100000	ΛΑΜ.Γ.2.50 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	9022
19.11.250.100001	ΛΑΜ.Γ.2.50 Χ 1000 Χ 2000 Β'	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	352
11.250.100001	ΛΑΜ.Γ.2.50 Χ 1000 Χ 2000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	10938
11.250.125000	ΛΑΜ.Γ.2.50 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	17955
11.250.125001	ΛΑΜ.Γ.2.50 Χ 1250 Χ 2500 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	26903
19.11.250.15001	ΛΑΜ.Γ.2.50 Χ 1500 Χ 3000 Β'	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	666
11.250.150001	ΛΑΜ.Γ.2.50 Χ 1500 Χ 3000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	23611
11.300.100000	ΛΑΜ.Γ.3.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	6647
19.11.300.10001	ΛΑΜ.Γ.3.00 Χ 1000 Χ 2000 ΕΠ	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	33
11.300.100001	ΛΑΜ.Γ.3.00 Χ 1000 Χ 2000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	41607
11.300.125000	ΛΑΜ.Γ.3.00 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	4626
19.11.300.12501	ΛΑΜ.Γ.3.00 Χ 1250 Χ 2500 ΕΠ	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	166
11.300.125001	ΛΑΜ.Γ.3.00 Χ 1250 Χ 2500 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	31654
19.11.300.15002	ΛΑΜ.Γ.3.00 Χ 1500 Χ 2600 ΕΠ	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	90
11.300.150000	ΛΑΜ.Γ.3.00 Χ 1500 Χ 3000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	9695
19.11.300.150001	ΛΑΜ.Γ.3.00 Χ 1500 Χ 3000 Β'	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	4728
11.300.150001	ΛΑΜ.Γ.3.00 Χ 1500 Χ 3000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	30312
11.400.100000	ΛΑΜ.Γ.4.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	18220
11.400.125000	ΛΑΜ.Γ.4.00 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	3150
11.400.125001	ΛΑΜ.Γ.4.00 Χ 1250 Χ 2500 ΕΠΕΞ	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	4820

11.400.150000	ΛΑΜ.Γ.4.00 Χ 1500 Χ 3000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	12110
19.11.400.15001	ΛΑΜ.Γ.4.00 Χ 1500 Χ 3000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	82
11.500.100000	ΛΑΜ.Γ.5.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	6358
11.500.125000	ΛΑΜ.Γ.5.00 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	1990
11.780.100001	ΛΑΜ.Γ.8.00 Χ 1000 Χ 2000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	390
11.820.10000	ΛΑΜ.Γ.ΚΡΙΘ.2.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	15923
11.820.10001	ΛΑΜ.Γ.ΚΡΙΘ.2.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	1442
11.820.12500	ΛΑΜ.Γ.ΚΡΙΘ.2.00 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	9911
11.820.12501	ΛΑΜ.Γ.ΚΡΙΘ.2.00 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	6552
11.825.10000	ΛΑΜ.Γ.ΚΡΙΘ.2.50 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	9170
11.825.10001	ΛΑΜ.Γ.ΚΡΙΘ.2.50 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	7376
19.11.825.10000	ΛΑΜ.Γ.ΚΡΙΘ.2.50 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	526
11.825.12500	ΛΑΜ.Γ.ΚΡΙΘ.2.50 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	2955
11.825.12501	ΛΑΜ.Γ.ΚΡΙΘ.2.50 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	10776
11.830.10001	ΛΑΜ.Γ.ΚΡΙΘ.3.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	4924
19.11.830.10000	ΛΑΜ.Γ.ΚΡΙΘ.3.00 Χ 1000 Χ 2000 Β'	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	206
11.830.12501	ΛΑΜ.Γ.ΚΡΙΘ.3.00 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	1928
11.840.10000	ΛΑΜ.Γ.ΚΡΙΘ.4.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	1136
11.840.15000	ΛΑΜ.Γ.ΚΡΙΘ.4.00 Χ 1500 Χ 3000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	768
11.850.15000	ΛΑΜ.Γ.ΚΡΙΘ.5.00 Χ 1500 Χ 3000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	190
11.920.12500	ΛΑΜ.Γ.ΜΠΑΚ.2.00 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	52
11.930.10000	ΛΑΜ.Γ.ΜΠΑΚ.3.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΓΑΛΒΑΝΙΖΕ	2220
13.015.100001	ΛΑΜ.Μ. 1.50 Χ 1000 Χ 2000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	5382
19.13.150.100001	ΛΑΜ.Μ. 1.50 Χ 1000 Χ 2000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	3207
13.015.125000	ΛΑΜ.Μ. 1.50 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	1110
13.015.150000	ΛΑΜ.Μ. 1.50 Χ 1500 Χ 3000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	2664
13.020.100000	ΛΑΜ.Μ. 2.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	72388
13.020.10001PC	ΛΑΜ.Μ. 2.00 Χ 1000 Χ 2000 PICKLED ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	3792
19.13.200.10000	ΛΑΜ.Μ. 2.00 Χ 1000 Χ 2000 Β"	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	4239
13.020.100001	ΛΑΜ.Μ. 2.00 Χ 1000 Χ 2000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	2000
13.020.125000	ΛΑΜ.Μ. 2.00 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	68228
13.020.12501PC	ΛΑΜ.Μ. 2.00 Χ 1250 Χ 2500 PICKLED ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	1814
19.13.200.12500	ΛΑΜ.Μ. 2.00 Χ 1250 Χ 2500 Β"	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	5194
19.13.200.12501	ΛΑΜ.Μ. 2.00 Χ 1250 Χ 2500 ΕΠ.Β"	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	1884
13.020.125001	ΛΑΜ.Μ. 2.00 Χ 1250 Χ 2500 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	3948
13.020.150000	ΛΑΜ.Μ. 2.00 Χ 1500 Χ 3000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	16106
19.13.200.15000	ΛΑΜ.Μ. 2.00 Χ 1500 Χ 3000 Β"	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	412
13.025.100000	ΛΑΜ.Μ. 2.50 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	31601
13.025.125000	ΛΑΜ.Μ. 2.50 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	33552
13.025.12501PC	ΛΑΜ.Μ. 2.50 Χ 1250 Χ 2500 PICKLED ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	2778
19.13.250.125001	ΛΑΜ.Μ. 2.50 Χ 1250 Χ 2500 ΕΠ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	516
13.025.125001	ΛΑΜ.Μ. 2.50 Χ 1250 Χ 2500 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	344
13.025.150000	ΛΑΜ.Μ. 2.50 Χ 1500 Χ 3000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	7486
19.13.250.15000	ΛΑΜ.Μ. 2.50 Χ 1500 Χ 3000 Β"	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	520
13.025.150001	ΛΑΜ.Μ. 2.50 Χ 1500 Χ 3000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	92
13.030.100000	ΛΑΜ.Μ. 3.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	56626
19.13.300.10000	ΛΑΜ.Μ. 3.00 Χ 1000 Χ 2000 Β"	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	16159
13.030.100001	ΛΑΜ.Μ. 3.00 Χ 1000 Χ 2000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	18124
13.030.125001	ΛΑΜ.Μ. 3.00 Χ 1250 Χ 2500 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	7528
13.030.125000	ΛΑΜ.Μ. 3.00 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	109073
13.030.12501PC	ΛΑΜ.Μ. 3.00 Χ 1250 Χ 2500 PICKLED ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	3174
19.13.300.12501	ΛΑΜ.Μ. 3.00 Χ 1250 Χ 2500 ΕΠ.Β"	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	1756
13.030.150000	ΛΑΜ.Μ. 3.00 Χ 1500 Χ 3000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	46950
13.030.15001PC	ΛΑΜ.Μ. 3.00 Χ 1500 Χ 3000 PICKLED ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	1686

13.030.150001	ΛΑΜ.Μ. 3.00 Χ 1500 Χ 3000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	104
19.13.400.10001	ΛΑΜ.Μ. 4.00 Χ 1000 Χ 2000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	260
19.13.400.12501	ΛΑΜ.Μ. 4.00 Χ 1250 Χ 2500 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	203
13.040.100000	ΛΑΜ.Μ. 4.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	72333
13.040.125000	ΛΑΜ.Μ. 4.00 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	77712
13.040.150000	ΛΑΜ.Μ. 4.00 Χ 1500 Χ 3000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	59607
13.040.150001	ΛΑΜ.Μ. 4.00 Χ 1500 Χ 3000 ΕΠΕΞ.	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	1832
13.050.100000	ΛΑΜ.Μ. 5.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	48803
13.050.125000	ΛΑΜ.Μ. 5.00 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	59644
13.050.150000	ΛΑΜ.Μ. 5.00 Χ 1500 Χ 3000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	30345
13.060.100000	ΛΑΜ.Μ. 6.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	26795
13.060.125000	ΛΑΜ.Μ. 6.00 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	22625
13.060.150000	ΛΑΜ.Μ. 6.00 Χ 1500 Χ 3000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	11736
13.060.150001	ΛΑΜ.Μ. 6.00 Χ 1500 Χ 6000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	1695
13.080.100000	ΛΑΜ.Μ. 8.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	34175
13.080.125000	ΛΑΜ.Μ. 8.00 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	19440
13.080.150000	ΛΑΜ.Μ. 8.00 Χ 1500 Χ 3000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	2680
13.100.100000	ΛΑΜ.Μ.10.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	39006
13.100.125000	ΛΑΜ.Μ.10.00 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	15390
13.100.150000	ΛΑΜ.Μ.10.00 Χ 1500 Χ 3000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	10397
13.112.100000	ΛΑΜ.Μ.12.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	2219
13.112.125000	ΛΑΜ.Μ.12.00 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	2952
13.112.150000	ΛΑΜ.Μ.12.00 Χ 1500 Χ 3000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	2120
13.820.10000	ΛΑΜ.Μ.ΚΡΙΘ.2.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	24572
13.820.12500	ΛΑΜ.Μ.ΚΡΙΘ.2.00 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	25641
13.825.10000	ΛΑΜ.Μ.ΚΡΙΘ.2.50 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	26163
13.825.12500	ΛΑΜ.Μ.ΚΡΙΘ.2.50 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	33982
13.830.10000	ΛΑΜ.Μ.ΚΡΙΘ.3.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	9444
13.830.12500	ΛΑΜ.Μ.ΚΡΙΘ.3.00 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	12758
13.840.10000	ΛΑΜ.Μ.ΚΡΙΘ.4.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	2147
13.840.12500	ΛΑΜ.Μ.ΚΡΙΘ.4.00 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	1322
13.840.15000	ΛΑΜ.Μ.ΚΡΙΘ.4.00 Χ 1500 Χ 3000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	460
13.860.10000	ΛΑΜ.Μ.ΚΡΙΘ.6.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	970
13.920.12500	ΛΑΜ.Μ.ΜΠΑΚ.2.00 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	2558
13.925.10000	ΛΑΜ.Μ.ΜΠΑΚ.2.50 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	259
13.925.12500	ΛΑΜ.Μ.ΜΠΑΚ.2.50 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	1112
13.930.10000	ΛΑΜ.Μ.ΜΠΑΚ.3.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	3233
13.930.12500	ΛΑΜ.Μ.ΜΠΑΚ.3.00 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	1802
13.940.10000	ΛΑΜ.Μ.ΜΠΑΚ.4.00 Χ 1000 Χ 2000	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	464
13.940.12500	ΛΑΜ.Μ.ΜΠΑΚ.4.00 Χ 1250 Χ 2500	ΠΛΑΤΕΑ	ΛΑΜΑΡΙΝΑ ΜΑΥΡΗ	2090
21.020.03006	ΓΩΝΙΑ 20Χ20Χ3mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	8014
21.025.02506	ΓΩΝΙΑ 25Χ25Χ2.5mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	10230
21.025.03006	ΓΩΝΙΑ 25Χ25Χ3mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	6972
21.030.02506	ΓΩΝΙΑ 30Χ30Χ2.5mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	6906
21.030.02706	ΓΩΝΙΑ 30Χ30Χ2.7mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	10630
21.030.03006	ΓΩΝΙΑ 30Χ30Χ3mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	135315
21.030.04006	ΓΩΝΙΑ 30Χ30Χ4mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	4406
21.035.03506	ΓΩΝΙΑ 35Χ35Χ3.5mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	13884
21.035.03706	ΓΩΝΙΑ 35Χ35Χ3.7mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	18676
21.035.03858	ΓΩΝΙΑ 35Χ35Χ3.8mm Χ5.85μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	31772
21.035.03006	ΓΩΝΙΑ 35Χ35Χ3mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	20430
21.035.04006	ΓΩΝΙΑ 35Χ35Χ4mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	21602
21.040.03506	ΓΩΝΙΑ 40Χ40Χ3.5mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	11782
21.040.03006	ΓΩΝΙΑ 40Χ40Χ3mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	6603

21.040.04006	ΓΩΝΙΑ 40Χ40Χ4mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	120802
21.045.04006	ΓΩΝΙΑ 45Χ45Χ4.0mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	10282
21.045.04506	ΓΩΝΙΑ 45Χ45Χ4.5mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	3700
21.045.05006	ΓΩΝΙΑ 45Χ45Χ5mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	2157
21.050.04506	ΓΩΝΙΑ 50Χ50Χ4.5mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	14426
21.050.04858	ΓΩΝΙΑ 50Χ50Χ4.8mm Χ5.85μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	21136
21.050.05006	ΓΩΝΙΑ 50Χ50Χ5mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	57139
21.060.05006	ΓΩΝΙΑ 60Χ60Χ5mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	422
21.060.06006	ΓΩΝΙΑ 60Χ60Χ6mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	48194
21.060.06012	ΓΩΝΙΑ 60Χ60Χ6mm Χ 12μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	2075
21.060.A6006	ΓΩΝΙΑ 60Χ60Χ6mm Χ 6μ ΑΜΜΟΒ/ΝΟ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	1130
21.070.07006	ΓΩΝΙΑ 70Χ70Χ7mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	22573
21.070.A7012	ΓΩΝΙΑ 70Χ70Χ7mm Χ 12μ ΑΜΜΟΒ/ΝΟ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	6360
21.080.08006	ΓΩΝΙΑ 80Χ80Χ8mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	18184
21.100.10006	ΓΩΝΙΑ 100Χ100Χ10mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	16314
21.100.A10012	ΓΩΝΙΑ 100Χ100Χ10mm Χ 12μ ΑΜΜΟΒ/ΝΟ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	2906
21.102.11006	ΓΩΝΙΑ 120Χ120Χ11mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	438
21.102.12006	ΓΩΝΙΑ 120Χ120Χ12mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	170
21.199.10006	ΓΩΝΙΑ ΓΑΛΒ.100 Χ 10 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	454
21.200.10006	ΓΩΝΙΑ ΓΑΛΒ.120 Χ 11 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	124
21.120.03106	ΓΩΝΙΑ ΓΑΛΒ.20 Χ 3 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	2819
21.125.02506	ΓΩΝΙΑ ΓΑΛΒ.25 Χ 2.5 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	542
21.125.03106	ΓΩΝΙΑ ΓΑΛΒ.25 Χ 3 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	7222
21.130.02506	ΓΩΝΙΑ ΓΑΛΒ.30 Χ 2.5 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	2270
21.130.03106	ΓΩΝΙΑ ΓΑΛΒ.30 Χ 3 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	28842
21.135.03116	ΓΩΝΙΑ ΓΑΛΒ.35 Χ 3 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	10007
21.140.04106	ΓΩΝΙΑ ΓΑΛΒ.40 Χ 4 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	51287
21.145.04006	ΓΩΝΙΑ ΓΑΛΒ.45 Χ 4 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	802
21.150.05006	ΓΩΝΙΑ ΓΑΛΒ.50 Χ 5 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	23210
21.160.06016	ΓΩΝΙΑ ΓΑΛΒ.60 Χ 6 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	1968
21.180.08006	ΓΩΝΙΑ ΓΑΛΒ.80 Χ 8 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΓΩΝΙΕΣ	1100
21.401.00806	ΚΑΡΡΕ 8 Χ 8	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΚΑΡΡΕ	1317
21.401.01006	ΚΑΡΡΕ 10 Χ 10	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΚΑΡΡΕ	2222
21.401.01206	ΚΑΡΡΕ 12 Χ 12	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΚΑΡΡΕ	95980
21.401.01406	ΚΑΡΡΕ 14 Χ 14	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΚΑΡΡΕ	172592
21.401.01606	ΚΑΡΡΕ 16 Χ 16	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΚΑΡΡΕ	19812
21.401.01806	ΚΑΡΡΕ 18 Χ 18	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΚΑΡΡΕ	9080
21.401.02006	ΚΑΡΡΕ 20 Χ 20	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΚΑΡΡΕ	11744
21.401.02206	ΚΑΡΡΕ 22 Χ 22	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΚΑΡΡΕ	218
21.401.02506	ΚΑΡΡΕ 25 Χ 25	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΚΑΡΡΕ	2176
21.401.03006	ΚΑΡΡΕ 30 Χ 30	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΚΑΡΡΕ	1938
21.401.03506	ΚΑΡΡΕ 35 Χ 35	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΚΑΡΡΕ	58
21.401.04006	ΚΑΡΡΕ 40 Χ 40	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΚΑΡΡΕ	5205
21.410.01006	ΚΑΡΡΕ ΓΑΛΒ.10 Χ 10 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΚΑΡΡΕ	418
21.410.01216	ΚΑΡΡΕ ΓΑΛΒ.12 Χ 12 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΚΑΡΡΕ	22917
21.410.01416	ΚΑΡΡΕ ΓΑΛΒ.14 Χ 14 ΕΝ Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΚΑΡΡΕ	20644
21.410.01616	ΚΑΡΡΕ ΓΑΛΒ.16 Χ 16 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΚΑΡΡΕ	4129
21.410.01806	ΚΑΡΡΕ ΓΑΛΒ.18 Χ 18 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΚΑΡΡΕ	1070
21.410.02016	ΚΑΡΡΕ ΓΑΛΒ.20 Χ 20 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΚΑΡΡΕ	1136
21.410.00806	ΚΑΡΡΕ ΓΑΛΒ.8 Χ 8 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΚΑΡΡΕ	328
20.100.10006	ΛΑΜΑ 100 Χ 10 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	21576
20.100.12006	ΛΑΜΑ 100 Χ 12 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	6353
20.100.15006	ΛΑΜΑ 100 Χ 15 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	4462
20.100.16006	ΛΑΜΑ 100 Χ 16 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1634

20.100.20006	ΛΑΜΑ 100 Χ 20 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	3334
20.100.40006	ΛΑΜΑ 100 Χ 40 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	930
20.100.05006	ΛΑΜΑ 100 Χ 5 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	2334
20.100.06006	ΛΑΜΑ 100 Χ 6 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	5793
20.100.08006	ΛΑΜΑ 100 Χ 8 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	4601
20.012.03004	ΛΑΜΑ 12 Χ 3 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	652
20.012.04004	ΛΑΜΑ 12 Χ 4 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	506
20.012.05004	ΛΑΜΑ 12 Χ 5 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1240
20.012.06004	ΛΑΜΑ 12 Χ 6 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	621
20.012.08004	ΛΑΜΑ 12 Χ 8 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	398
20.120.10006	ΛΑΜΑ 120 Χ 10 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	4140
20.120.12006	ΛΑΜΑ 120 Χ 12 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	10990
20.120.15006	ΛΑΜΑ 120 Χ 15 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	4672
20.120.20006	ΛΑΜΑ 120 Χ 20 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	2861
20.120.05006	ΛΑΜΑ 120 Χ 5 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	234
20.120.06006	ΛΑΜΑ 120 Χ 6 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	374
20.120.08006	ΛΑΜΑ 120 Χ 8 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1682
20.014.03004	ΛΑΜΑ 14 Χ 3 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	882
20.014.04004	ΛΑΜΑ 14 Χ 4 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1692
20.014.05004	ΛΑΜΑ 14 Χ 5 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	4138
20.014.06004	ΛΑΜΑ 14 Χ 6 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	3998
20.014.08004	ΛΑΜΑ 14 Χ 8 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	4970
20.140.10006	ΛΑΜΑ 140 Χ 10 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1450
20.140.12006	ΛΑΜΑ 140 Χ 12 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	8605
20.140.15006	ΛΑΜΑ 140 Χ 15 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	2386
20.140.20006	ΛΑΜΑ 140 Χ 20 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	620
20.150.10006	ΛΑΜΑ 150 Χ 10 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	7310
20.150.12006	ΛΑΜΑ 150 Χ 12 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	314
20.150.15006	ΛΑΜΑ 150 Χ 15 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	11713
20.150.20006	ΛΑΜΑ 150 Χ 20 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	5470
20.150.40006	ΛΑΜΑ 150 Χ 40 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	290
20.150.06006	ΛΑΜΑ 150 Χ 6 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	430
20.150.08006	ΛΑΜΑ 150 Χ 8 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	698
20.016.03004	ΛΑΜΑ 16 Χ 3 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	273
20.016.04004	ΛΑΜΑ 16 Χ 4 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	320
20.016.05004	ΛΑΜΑ 16 Χ 5 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1304
20.016.06004	ΛΑΜΑ 16 Χ 6 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	2403
20.016.08004	ΛΑΜΑ 16 Χ 8 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1936
20.160.10006	ΛΑΜΑ 160 Χ 10 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1026
20.160.12006	ΛΑΜΑ 160 Χ 12 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	12
20.160.15006	ΛΑΜΑ 160 Χ 15 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	4498
20.160.20006	ΛΑΜΑ 160 Χ 20 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	4181
20.180.10006	ΛΑΜΑ 180 Χ 10 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	3067
20.180.12006	ΛΑΜΑ 180 Χ 12 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	822
20.180.15006	ΛΑΜΑ 180 Χ 15 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1718
20.180.200058	ΛΑΜΑ 180 Χ 20 Χ 5.8μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	6639
20.020.10006	ΛΑΜΑ 20 Χ 10 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	2328
20.020.03004	ΛΑΜΑ 20 Χ 3 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	8714
20.020.04004	ΛΑΜΑ 20 Χ 4 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	4024
20.020.05004	ΛΑΜΑ 20 Χ 5 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	5078
20.020.06004	ΛΑΜΑ 20 Χ 6 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	3096
20.020.08006	ΛΑΜΑ 20 Χ 8 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	6121
20.200.1006A	ΛΑΜΑ 200 Χ 10 Χ 6μ ΑΜΜΟΒ/ΝΗ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	450
20.200.12006	ΛΑΜΑ 200 Χ 12 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	928

20.200.15006	ΛΑΜΑ 200 Χ 15 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	989
20.200.200058	ΛΑΜΑ 200 Χ 20 Χ 5.8μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	15084
20.200.25006	ΛΑΜΑ 200 Χ 25 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	250
20.220.160E6	ΛΑΜΑ 220 Χ 16 Χ 6μ ΕΠΕΞ.	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1036
20.025.10006	ΛΑΜΑ 25 Χ 10 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1400
20.025.12006	ΛΑΜΑ 25 Χ 12 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	300
20.025.03004	ΛΑΜΑ 25 Χ 3 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	2710
20.025.04004	ΛΑΜΑ 25 Χ 4 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	4582
20.025.05006	ΛΑΜΑ 25 Χ 5 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	4985
20.025.06004	ΛΑΜΑ 25 Χ 6 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	6173
20.025.08006	ΛΑΜΑ 25 Χ 8 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	5332
20.250.1006A	ΛΑΜΑ 250 Χ 10 Χ 6μ ΑΜΜΟΒ/ΝΗ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	920
20.250.15006	ΛΑΜΑ 250 Χ 15 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	710
20.250.200058	ΛΑΜΑ 250 Χ 20 Χ 5.8μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	3374
20.280.15006	ΛΑΜΑ 280 Χ 15 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	590
20.030.10006	ΛΑΜΑ 30 Χ 10 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	6453
20.030.15006	ΛΑΜΑ 30 Χ 15 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	2367
20.030.20006	ΛΑΜΑ 30 Χ 20 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	792
20.030.03004	ΛΑΜΑ 30 Χ 3 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	9385
20.030.04004	ΛΑΜΑ 30 Χ 4 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	6463
20.030.05004	ΛΑΜΑ 30 Χ 5 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	10145
20.030.06006	ΛΑΜΑ 30 Χ 6 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	7386
20.030.08006	ΛΑΜΑ 30 Χ 8 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	9240
20.300.200058	ΛΑΜΑ 300 Χ 20 Χ 5.8μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	6508
20.035.10006	ΛΑΜΑ 35 Χ 10 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	2485
20.035.03006	ΛΑΜΑ 35 Χ 3 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	201
20.035.04004	ΛΑΜΑ 35 Χ 4 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	370
20.035.05006	ΛΑΜΑ 35 Χ 5 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1744
20.035.06004	ΛΑΜΑ 35 Χ 6 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	6908
20.035.08006	ΛΑΜΑ 35 Χ 8 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	3178
20.040.10006	ΛΑΜΑ 40 Χ 10 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	20944
20.040.12006	ΛΑΜΑ 40 Χ 12 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	2150
20.040.15006	ΛΑΜΑ 40 Χ 15 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	874
20.040.16006	ΛΑΜΑ 40 Χ 16 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	564
20.040.20006	ΛΑΜΑ 40 Χ 20 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	6256
20.040.03004	ΛΑΜΑ 40 Χ 3 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	584
20.040.03006	ΛΑΜΑ 40 Χ 3 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	6918
20.040.05006	ΛΑΜΑ 40 Χ 5 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	10768
20.040.06006	ΛΑΜΑ 40 Χ 6 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	10264
20.040.08006	ΛΑΜΑ 40 Χ 8 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	29854
20.050.10006	ΛΑΜΑ 50 Χ 10 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	17141
20.050.12006	ΛΑΜΑ 50 Χ 12 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	3073
20.050.15006	ΛΑΜΑ 50 Χ 15 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	5963
20.050.16006	ΛΑΜΑ 50 Χ 16 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	933
20.050.20006	ΛΑΜΑ 50 Χ 20 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	5302
20.050.03004	ΛΑΜΑ 50 Χ 3 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	424
20.050.30006	ΛΑΜΑ 50 Χ 30 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	9830
20.050.04004	ΛΑΜΑ 50 Χ 4 Χ 4μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	555
20.050.05006	ΛΑΜΑ 50 Χ 5 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	4537
20.050.050E6	ΛΑΜΑ 50 Χ 5 Χ 6μ ΕΠΕΞ.	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	2453
20.050.06006	ΛΑΜΑ 50 Χ 6 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	6812
19.20.050.06006	ΛΑΜΑ 50 Χ 6 Χ 6ì Β'	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1696
20.050.08006	ΛΑΜΑ 50 Χ 8 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	16477
20.500.150058	ΛΑΜΑ 500 Χ 15 Χ 5.8μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1726

20.500.200058	ΛΑΜΑ 500 Χ 20 Χ 5.8μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	6422
20.500.250058	ΛΑΜΑ 500 Χ 25 Χ 5.8μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	3988
20.060.10006	ΛΑΜΑ 60 Χ 10 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	9306
19.20.060.10006	ΛΑΜΑ 60 Χ 10 Χ 6μ Β'	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1584
20.060.12006	ΛΑΜΑ 60 Χ 12 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	478
20.060.15006	ΛΑΜΑ 60 Χ 15 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	3555
20.060.16006	ΛΑΜΑ 60 Χ 16 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	300
20.060.20006	ΛΑΜΑ 60 Χ 20 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	3464
20.060.30006	ΛΑΜΑ 60 Χ 30 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	510
20.060.40006	ΛΑΜΑ 60 Χ 40 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	336
20.060.05006	ΛΑΜΑ 60 Χ 5 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	5090
20.060.06006	ΛΑΜΑ 60 Χ 6 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	5281
20.060.08006	ΛΑΜΑ 60 Χ 8 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	9616
20.070.10006	ΛΑΜΑ 70 Χ 10 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	2420
20.070.12006	ΛΑΜΑ 70 Χ 12 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	316
20.070.16006	ΛΑΜΑ 70 Χ 16 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	690
20.070.05006	ΛΑΜΑ 70 Χ 5 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	2706
20.070.06006	ΛΑΜΑ 70 Χ 6 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1048
20.070.08006	ΛΑΜΑ 70 Χ 8 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1237
20.080.10006	ΛΑΜΑ 80 Χ 10 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	10233
20.080.12006	ΛΑΜΑ 80 Χ 12 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1314
20.080.15006	ΛΑΜΑ 80 Χ 15 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	3757
20.080.20006	ΛΑΜΑ 80 Χ 20 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	3894
20.080.25006	ΛΑΜΑ 80 Χ 25 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	370
20.080.40006	ΛΑΜΑ 80 Χ 40 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	2490
20.080.05006	ΛΑΜΑ 80 Χ 5 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	558
20.080.06006	ΛΑΜΑ 80 Χ 6 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	2039
20.080.08006	ΛΑΜΑ 80 Χ 8 Χ 6μ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	7788
20.991.10006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.100 Χ 10 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	954
20.991.05006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.100 Χ 5 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1266
20.991.06006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.100 Χ 6 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	86
20.912.03004	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.12 Χ 3 Χ 4μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	218
20.912.04004	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.12 Χ 4 Χ 4μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	368
20.912.05014	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.12 Χ 5 Χ 4μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	202
20.912.06004	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.12 Χ 6 Χ 4μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	36
20.914.04004	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.14 Χ 4 Χ 4μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	458
20.914.05004	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.14 Χ 5 Χ 4μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1022
20.914.06004	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.14 Χ 6 Χ 4μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	506
20.914.08004	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.14 Χ 8 Χ 4μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	358
20.916.03003	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.16 Χ 3 Χ 4μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	50
20.916.04004	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.16 Χ 4 Χ 4μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	200
20.916.05004	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.16 Χ 5 Χ 4μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	142
20.916.06004	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.16 Χ 6 Χ 4μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	58
20.916.08004	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.16 Χ 8 Χ 4μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	370
20.920.10006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.20 Χ 10 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1132
20.920.03003	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.20 Χ 3 Χ 4μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	3614
20.920.04004	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.20 Χ 4 Χ 4μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1450
20.920.05004	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.20 Χ 5 Χ 4μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1416
20.920.06016	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.20 Χ 6 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	264
20.920.08016	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.20 Χ 8 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	346
20.925.10006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.25 Χ 10 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1244
20.925.03004	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.25 Χ 3 Χ 4μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	3204
20.925.04004	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.25 Χ 4 Χ 4μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1744
20.925.05004	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.25 Χ 5 Χ 4μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1792

20.925.06006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.25 Χ 6 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	496
20.925.08006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.25 Χ 8 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1754
20.930.10016	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.30 Χ 10 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1696
20.930.03004	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.30 Χ 3 Χ 4μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	4216
20.930.04004	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.30 Χ 4 Χ 4μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	2768
20.930.05006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.30 Χ 5 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	4004
20.930.06004	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.30 Χ 6 Χ 4μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	4572
20.930.08006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.30 Χ 8 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	3455
20.935.10006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.35 Χ 10 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	674
20.935.04004	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.35 Χ 4 Χ 4μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	880
20.935.06006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.35 Χ 6 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	1368
20.935.08006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.35 Χ 8 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	154
20.940.10016	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.40 Χ 10 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	6240
20.940.12016	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.40 Χ 12 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	114
20.940.03006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.40 Χ 3 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	396
20.940.04006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.40 Χ 4 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	2344
20.940.05006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.40 Χ 5 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	14693
20.940.06006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.40 Χ 6 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	6338
20.940.08006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.40 Χ 8 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	15492
20.950.10006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.50 Χ 10 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	5628
20.950.04006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.50 Χ 4 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	405
20.950.05006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.50 Χ 5 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	3320
20.950.06006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.50 Χ 6 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	740
20.950.08006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.50 Χ 8 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	5319
20.960.10016	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.60 Χ 10 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	3098
20.960.05006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.60 Χ 5 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	916
20.960.06006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.60 Χ 6 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	3648
20.960.08016	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.60 Χ 8 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	3112
20.970.10006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.70 Χ 10 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	34
20.970.06006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.70 Χ 6 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	486
20.980.10006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.80 Χ 10 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	686
20.980.05006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.80 Χ 5 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	5092
20.980.06006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.80 Χ 6 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	232
20.980.08006	ΛΑΜΑ ΓΑΛΒ.80 Χ 8 Χ 6μ ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΛΑΜΕΣ	184
21.601.30156	ΠΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ 30 Χ 15 Χ 4mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΠΙ	2558
21.601.40206	ΠΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ 40 Χ 20 Χ 5mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΠΙ	4125
21.601.50256	ΠΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ 50 Χ 25 Χ 5mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΠΙ	13447
21.601.50386	ΠΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ 50 Χ 38 Χ 5mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΠΙ	16176
21.601.60306	ΠΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ 60 Χ 30 Χ 6mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΠΙ	21072
21.601.65426	ΠΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ 65 Χ 42 Χ 5.5mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΠΙ	21653
50.012.30157	ΠΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ ΔΙΑΤΡ.30Χ15 (12) 11.8	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΠΙ	12847
50.014.30156	ΠΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ ΔΙΑΤΡ.30Χ15 (14) 10.8	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΠΙ	5465
50.014.30157	ΠΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ ΔΙΑΤΡ.30Χ15 (14) 11.8	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΠΙ	21596
50.016.30156	ΠΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ ΔΙΑΤΡ.30Χ15 (16)	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΠΙ	919
51.012.30157	ΠΙ ΕΜΠ.ΓΑΛΒ.ΔΙΑΤΡ.30Χ15 (12)ΕΝΘ 11.8	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΠΙ	8847
51.014.30156	ΠΙ ΕΜΠ.ΓΑΛΒ.ΔΙΑΤΡ.30Χ15 (14)ΕΝΘ 10.8	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΠΙ	2676
51.014.30157	ΠΙ ΕΜΠ.ΓΑΛΒ.ΔΙΑΤΡ.30Χ15 (14)ΕΝΘ 11.8	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΠΙ	7227
51.016.30156	ΠΙ ΕΜΠ.ΓΑΛΒ.ΔΙΑΤΡ.30Χ15 (16)	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΠΙ	96
21.610.50256	ΠΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ ΓΑΛΒ. 50 Χ 25 Χ 5mm ΕΝ.Θ.	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΠΙ	242
21.610.65426	ΠΙ ΕΜΠΟΡΙΟΥ ΓΑΛΒ. 65 Χ 42 Χ 5.5mm ΕΝ.Θ.	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΠΙ	440
21.301.01006	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 10	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	9510
21.301.01206	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 12	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	14428
21.301.01406	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 14	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	25637
21.301.01606	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 16	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	43769

21.301.01806	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 18	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	11665
21.301.02006	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 20	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	12113
21.301.02206	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 22	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	924
21.301.02406	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 24	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	5752
21.301.02506	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 25	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	7509
21.301.02806	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 28	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	581
21.301.03006	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 30	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	7907
19.21.301.03006	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 30 Β'	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	1182
21.301.03206	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 32	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	110
21.301.03506	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 35	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	1301
21.301.04006	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 40	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	544
21.301.04506	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 45	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	2000
21.301.05006	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 50	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	376
21.301.05506	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 55	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	195
21.301.00606	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 6	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	362
21.301.06006	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 60	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	400
21.301.06506	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 65	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	156
21.301.07006	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 70	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	182
21.301.00806	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 8	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	8006
21.301.08006	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 80	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	722
21.301.09006	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ 90	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	300
21.310.01006	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ ΓΑΛΒ.10 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	5602
21.310.01206	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ ΓΑΛΒ.12 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	6659
21.310.01416	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ ΓΑΛΒ.14 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	12964
21.310.01606	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ ΓΑΛΒ.16 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	4429
21.310.01806	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ ΓΑΛΒ.18 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	2166
21.310.02006	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ ΓΑΛΒ.20 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	1426
21.310.02506	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ ΓΑΛΒ.25 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	24
21.310.00806	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ ΓΑΛΒ.8 ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΣΤΡΟΓΓΥΛΑ	2614
21.501.10006	ΤΑΦ 100Χ100Χ11mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΤΑΦ	1000
21.501.02006	ΤΑΦ 20Χ20Χ3mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΤΑΦ	760
21.501.02506	ΤΑΦ 25Χ25Χ3mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΤΑΦ	3237
21.501.03006	ΤΑΦ 30Χ30Χ4mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΤΑΦ	9471
21.501.030Ε6	ΤΑΦ 30Χ30Χ4mm ΕΠΕΞ.	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΤΑΦ	1024
21.501.03506	ΤΑΦ 35Χ35Χ4.5mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΤΑΦ	3744
21.501.04106	ΤΑΦ 40Χ40Χ4mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΤΑΦ	1518
21.501.04006	ΤΑΦ 40Χ40Χ5mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΤΑΦ	4343
21.501.05006	ΤΑΦ 50Χ50Χ6mm	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΤΑΦ	3699
21.510.02006	ΤΑΦ ΓΑΛΒ.20Χ20Χ3mm ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΤΑΦ	234
21.510.02516	ΤΑΦ ΓΑΛΒ.25Χ25Χ3.5mm ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΤΑΦ	2062
21.510.02506	ΤΑΦ ΓΑΛΒ.25Χ25Χ3mm ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΤΑΦ	46
21.510.02526	ΤΑΦ ΓΑΛΒ.25Χ25Χ4mm ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΤΑΦ	540
21.510.03016	ΤΑΦ ΓΑΛΒ.30Χ30Χ4mm ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΤΑΦ	3440
21.510.03506	ΤΑΦ ΓΑΛΒ.35Χ35Χ4.5mm ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΤΑΦ	1204
21.510.04016	ΤΑΦ ΓΑΛΒ.40Χ40Χ4mm ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΤΑΦ	71
21.510.04006	ΤΑΦ ΓΑΛΒ.40Χ40Χ5mm ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΤΑΦ	1945
21.510.05006	ΤΑΦ ΓΑΛΒ.50Χ50Χ6mm ΕΝ.Θ	ΣΙΔΕΡΟΣ	ΤΑΦ	1422

Αλγόριθμος

Βασικό πρόγραμμα – go2.m

```
%data
clear
close all
dedomena

%start
initiate
fitness2
sortpop

%loop
run=1;
gens=0;
MIN=100000;
sol=[0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0];

%hold off
%figure2 = figure('PaperSize',[20.98 29.68]);
%axes1 = axes('Parent',figure2,'Position',[0.1727 0.06566 0.668
0.8593]);

while run<1000   %stops when MIN cost hasn't changed for X
generations / stops in X gens
    normal
    makenewpop
    oldpop=newpop;
    fitness2
    %for i=1:50   %make matrix Tcost(prox)
    %    CPmat(i,1)=Tcost(i);
    %    CPmat(i,2)=proximity(oldpop(i,:));
    %end

    sortpop

    %pause(0.01);
    %if sol~=oldpop(50,:)
    %    sol=oldpop(50,:);
    %    mapit   %warehouse visualisation
    %end

      %scatter diagram Cost/grouping
    %scatter(CPmat(:,2),CPmat(:,1), 'filled');
    %axis([-300 0 8000 25000])
    %hold on

    %pause(0.1);   %present progress
    %plot(Tcost')
    %axis([0 50 7000 10000])
    %hold on

    if MIN>Tcost(50)
        MIN=Tcost(50)
```

```
        gens
        run=1;   %keeps running if MINcost changes
    else
        run=run+1;
    end
    gens=gens+1;
end

%print results
'BEST SOLUTION'
oldpop(50,:)
Tcost(50)
proximity(oldpop(50,:))
gens
```

Διάβασμα δεδομένων – dedomena.m

```
%import data from xls
global embado
global mhkos
global prox
global stoibes

[data, ylika] = xlsread('MRPedited.xls', 'DATA');
ylika = ylika(4:end,1);
stoibes=data(:,1);
kinhseis=data(:,2);
embado=data(:,3);
mhkos=stoibes*0.5;

xwroi   %available space
[prox] = xlsread('MRPedited.xls', 'PROXIMITY', 'B4:V24');
%syntelestes omadopoihshs
KB     %kentra barous/kathgoria

pf=10;   %proximity factor (trade-off)
rf=[1 2.4 1 5 3.4 4.6 8.6];  %room factor
klark=1;   %kostos mesou (klark/geranogefyra)
```

Υπολογισμός διαθέσιμων χώρων - xwroi.m

```
global space
[data2] = xlsread('xwroi.xls', 's');
length=data2(:,2);   %mhkos dwmatiou
width=data2(:,3);    %platos dwmatiou
space=length.*width; %embado dwmatiou

%Diplh seira (dwmatia 1,3,6)
diplh=[30,100,30,100,100,42,100];  %100 = DEN exei deyterh seira
```

Υπολογισμών κέντρων «βάρους» υποκατηγοριών - KB.m

```
%ypologizei kentra barous (EKTOS apo lamarines)
[KINFIX] = xlsread('MRPedited.xls', 'USE', 'M7:M849');
[STOIBESFIX] = xlsread('MRPedited.xls', 'USE', 'L7:L849');
kentra=[0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0;0];
poia=[1,24;25,79;80,189;190,231;232,270;271,310;506,550;551,569;570,7
69;770,785;786,818;819,836];
for i=1:12
    d=0;
    k=0;
    f=0;
    for j= poia(i,1):poia(i,2)
        if STOIBESFIX(j)~=0
            f=f+1;
            d= d + KINFIX(j)*0.5*[f+STOIBESFIX(j)-1]/STOIBESFIX(j);
            k= k + KINFIX(j);
        end
    end

    if k==0  %diairesh me to 0
        kentra(i)=0;
    else
        kentra(i)=d/k;
    end

    %elegxos an kentro einai mesa sthn perioxh
    if mhkos(i)<kentra(i)
        'Centre is out of product area!'
        i
        d
        k
    end

    %peristrofh
    if kentra(i)>mhkos(i)/2
        kentra(i)=mhkos(i)-kentra(i);
    end

end
```

Έναρξη γενετικού αλγορίθμου – initiate.m

```
%generate initial population (50 feasible layouts)
oldpop(1:50,1:15)=0;
where(1:15)=0;
z=0;
while z<50
    for j=1:15
        where(j) = ceil(7.*rand);
    end

    if xwraei2(where)==1  %check if it fits - keeps only when OK
        z=z+1;
```

```
        oldpop(z,:)=where;
    end
end
%'INITIAL POPULATION'
%oldpop
```

Έλεγχος χωρητικότητας – xwraei2.m

```
%calculate space and length used per room
function fits=xwraei2(x)
global mhkos
global embado
global space
Tembado=[0;0;0;0;0;0;0];
Tmhkos=[0;0;0;0;0;0;0];
for i=1:15
    Tmhkos(x(i))=Tmhkos(x(i))+mhkos(i);
    Tembado(x(i))=Tembado(x(i))+embado(i);
end

% check if it fits
fits=1;
for i=1:7
    if [Tembado(i) > space(i)] || [Tmhkos(i) > (space(i)/6)]
        fits=0;
    end
end
```

Υπολογισμός κόστους για όλο τον πληθυσμό – fitness2.m

```
%Calculates population costs

Tcost(50)=0;
for z=1:50  %for each chromosome

    thischromo=oldpop(z,:);

    chromocost;

    Tcost(z)=CC;
end
```

Υπολογισμός κόστους για κάθε χρωμόσωμα – chromocost.m

```
%Calculates cost (fitness) of each chromosome

    c=[0;0;0;0;0;0;0];  %kosth dwmatiwn
    CC=0;
    for j=1:7   %gia ka8e dwmatio

         %metatroph chromosome > room
         room=0;
         inroom=0;
         for i=1:15
             if thischromo(i)==j
                 inroom=inroom+1; %metraei posa ylika einai sto
dwmatio
                 room(inroom)=i; %to dwmatio
             end
         end

         %find all possible room arrangements (permutations)
         Proom=unique(perms(room),'rows');

         minCroom=100000;
         for a=1:size(Proom,1)  %loop for all perms

                 Croom=0; %temp kostos diatakhshs dwmatiou
                 x=0;   %apostash epomenou ylikou apo xwro fortwshs
                 for i=1:inroom   %gia ta ylika mesa sto dwmatio

                     %ypologismos kostous diatakshs dwmatiou
                     if Proom(a,i)<13   %kostos epimhkwn/morfosiderou
                         m1=diplh(j)-x;  %posos xwros menei sth seira
                         if mhkos(Proom(a,i))<=(m1)  %xwraei sthn
idia seira? NAI

Croom=Croom+(x+kentra(Proom(a,i)))*kinhseis(Proom(a,i));
                             x=x+mhkos(Proom(a,i));
                         else    % OXI: xwrismos se 2 seires
                             m2=mhkos(Proom(a,i))-(m1);  %to 2o
kommati

MO=kinhseis(Proom(a,i))/mhkos(Proom(a,i));
                             Croom=Croom + (x+m1/2)*MO*m1 +
(diplh(j)-m2/2)*MO*m2;
                             x=0;
                         end
                     else  %kostos lamarinwn (adomhtes => KB=kentro
dwmatiou)
                         Croom=Croom+
klark*kinhseis(Proom(a,i))*length(j)/2;
                     end
                 end

                 % krataei elaxisto kostos ana dwmatio
                 if minCroom>Croom
                     minCroom=Croom;
                 end
```

```
        end

        c(j)=minCroom;  %apo8hkeysh elaxistou kostous gia ka8e
dwmatio
    end

    CC=rf*c -pf*proximity(thischromo);   %ANTIKEIMENIKH SYNARTHSH
```

Υπολογισμός βαθμού συσχέτισης – proximity.m

```
function Tprox=proximity(x)
global prox
Tprox=0;
for i=1:14
    for j=(i+1):15
        if x(i)==x(j)   %an to i kai to j briskontai sto idio
dwmatio...
            Tprox = Tprox + prox(i,j);   %pros8ese syntelesth
sysxetishs
        end
    end
end
```

Ταξινόμηση χρωμοσωμάτων κατά κόστος – sortpop.m

```
%sort population
[B,I]=sort(Tcost,'descend');
C=oldpop;
for z=1:50
    C(z,:)=oldpop(I(z),:);
end
Tcost=B;
oldpop=C;
```

Κανονικοποίηση κόστεων – normal.m

```
%normalize fitness
a=Tcost(1);
b=Tcost(50);
normTcost=(Tcost-a)/(b-a);
```

Δημιουργία νέου πληθυσμού– makenewpop.m

```
%dhmiourgia neou ply8hsmou
newpop(1:50,1:15)=0;

%elitism - copy best cases
newpop(50,:)=oldpop(50,:);
newpop(49,:)=oldpop(49,:);

z=1;
while z<48
    ch1=oldpop(select(normTcost),:);
    ch2=oldpop(select(normTcost),:);

    crossover

    ch1=mutation(ch1);
    ch2=mutation(ch2);

    %check offspring - keeps only when OK
    if [xwraei2(ch1)==1]  && [xwraei2(ch2)==1]
        newpop(z,:)=ch1;
        newpop(z+1,:)=ch2;
        z=z+2;
    end
end
```

Επιλογή – select.m

```
%select a lucky chromosome from population
function z=select(x)
R=sum(x)*rand;
z=0;
acc=0;
while acc<R
    z=z+1;
    acc=acc+x(z);
end
```

Διασταύρωση – crossover.m

```
%diastayrwsh goniwn
```

```
if rand<0.7    %crossover factor
    cross=ceil(rand*15);   %1-point crossover
    cht=ch1(cross:15);
    ch1(cross:15)=ch2(cross:15);
    ch2(cross:15)=cht;
end
```

Μετάλλαξη – mutation.m

```
%metallaksh
function y=mutation(x)
for i=1:15
    if rand<0.025  %mutation factor 2,5%
        y(i)=ceil(7.*rand);
    else
        y(i)=x(i);
    end
end
```

Χρωματική σχεδίαση χωροδιάταξης – mapit.m

```
% xlim([0 10]);
% ylim([0 10]);

%patch('Parent',axes1,'VertexNormals',VertexNormals1,'YData',YData1,.
..
%    'XData',XData1,...
%    'Vertices',Vertices1,...
%    'Faces',figure2,...
%    'FaceColor',[1 0 0]);

%title('warehouse');

%EPIMHKH
for j=1:6
    if sol(j)==1
        annotation(figure2,'rectangle','FaceColor','r',...
            'Position',[0.3899 0.09722 0.1543 0.3232],...
            'DisplayName','1');
    elseif sol(j)==2
        annotation(figure2,'rectangle','FaceColor','r',...
    'Position',[0.3901 0.4205 0.1572 0.3346],...
    'DisplayName','2');
elseif sol(j)==4
        annotation(figure2,'rectangle','FaceColor','r',...
    'Position',[0.5434 0.4205 0.1533 0.3321],...
    'DisplayName','4');
```

```
elseif sol(j)==6
        annotation(figure2,'rectangle','FaceColor','r',...
    'Position',[0.2503 0.428 0.1397 0.3258],...
    'DisplayName','6');
elseif sol(j)==7
        annotation(figure2,'rectangle','FaceColor','r',...
    'Position',[0.1791 0.7538 0.6569 0.1641],...
    'DisplayName','7');
elseif sol(j)==3
        annotation(figure2,'rectangle','FaceColor','r',...
    'Position',[0.5437 0.0947 0.1516 0.3232],...
    'DisplayName','3');
elseif sol(j)==5
        annotation(figure2,'rectangle','FaceColor','r',...
    'Position',[0.6974 0.3472 0.1357 0.4066],...
    'DisplayName','5');
    end
end
%SIDEROS
for j=7:12
    if sol(j)==1
        annotation(figure2,'rectangle','FaceColor','g',...
            'Position',[0.3899 0.09722 0.1543 0.3232],...
            'DisplayName','1');
    elseif sol(j)==2
        annotation(figure2,'rectangle','FaceColor','g',...
    'Position',[0.3901 0.4205 0.1572 0.3346],...
    'DisplayName','2');
elseif sol(j)==4
        annotation(figure2,'rectangle','FaceColor','g',...
    'Position',[0.5434 0.4205 0.1533 0.3321],...
    'DisplayName','4');
elseif sol(j)==6
        annotation(figure2,'rectangle','FaceColor','g',...
    'Position',[0.2503 0.428 0.1397 0.3258],...
    'DisplayName','6');
elseif sol(j)==7
        annotation(figure2,'rectangle','FaceColor','g',...
    'Position',[0.1791 0.7538 0.6569 0.1641],...
    'DisplayName','7');
elseif sol(j)==3
        annotation(figure2,'rectangle','FaceColor','g',...
    'Position',[0.5437 0.0947 0.1516 0.3232],...
    'DisplayName','3');
elseif sol(j)==5
        annotation(figure2,'rectangle','FaceColor','g',...
    'Position',[0.6974 0.3472 0.1357 0.4066],...
    'DisplayName','5');
    end
end
%LAMARINES
for j=13:15
    if sol(j)==1
        annotation(figure2,'rectangle','FaceColor','b',...
            'Position',[0.3899 0.09722 0.1543 0.3232],...
            'DisplayName','1');
    elseif sol(j)==2
        annotation(figure2,'rectangle','FaceColor','b',...
    'Position',[0.3901 0.4205 0.1572 0.3346],...
    'DisplayName','2');
elseif sol(j)==4
```

```
        annotation(figure2,'rectangle','FaceColor','b',...
    'Position',[0.5434 0.4205 0.1533 0.3321],...
    'DisplayName','4');
elseif sol(j)==6
        annotation(figure2,'rectangle','FaceColor','b',...
    'Position',[0.2503 0.428 0.1397 0.3258],...
    'DisplayName','6');
elseif sol(j)==7
        annotation(figure2,'rectangle','FaceColor','b',...
    'Position',[0.1791 0.7538 0.6569 0.1641],...
    'DisplayName','7');
elseif sol(j)==3
        annotation(figure2,'rectangle','FaceColor','b',...
    'Position',[0.5437 0.0947 0.1516 0.3232],...
    'DisplayName','3');
elseif sol(j)==5
        annotation(figure2,'rectangle','FaceColor','b',...
    'Position',[0.6974 0.3472 0.1357 0.4066],...
    'DisplayName','5');
    end
end
```

Υπολογισμός κόστους τωρινής χωροθέτησης – twra.m

```
%evaluate current layout
clear
dedomena
thischromo=[6 6 2 1 1 2 3 3 4 3 3 3 4 5 4];

if xwraei2(thischromo)==1
    chromocost;
    CC
    proximity(thischromo)

figure2 = figure('PaperSize',[20.98 29.68]);
axes1 = axes('Parent',figure2,'Position',[0.1727 0.06566 0.668
0.8593]);
    sol=thischromo;
    mapit   %warehouse visualisation

else
    error('DEN XWRAEI')
end
```

Υπολογισμός κόστους τυχαίων χωροθετήσεων – testchromos.m

```
%test cost of random layouts
statstest(1:15)=0;
where(1:15)=0;
testchrom(1:10000)=0;
itfits=0;
```

```
notfits=0;
z=0;

while z<10000
    for j=1:15
        where(j) = ceil(7.*rand);
    end

    if xwraei2(where)==1  %check if it fits - keeps only when OK
        z=z+1;
        itfits=itfits+1;
        thischromo=where;
        chromocost;
        testchrom(z)=CC;


    if testchrom(z)<=7000
        f=1;
    elseif testchrom(z)>7000 && testchrom(z)<=8000
        f=2;
    elseif testchrom(z)>8000 && testchrom(z)<=9000
        f=3;
    elseif testchrom(z)>9000 && testchrom(z)<=10000
        f=4;
    elseif testchrom(z)>10000 && testchrom(z)<=11000
        f=5;
    elseif testchrom(z)>11000 && testchrom(z)<=12000
        f=6;
    elseif testchrom(z)>12000 && testchrom(z)<=13000
        f=7;
    elseif testchrom(z)>13000 && testchrom(z)<=14000
        f=8;
    elseif testchrom(z)>14000 && testchrom(z)<=15000
        f=9;
    elseif testchrom(z)>15000 && testchrom(z)<=16000
        f=10;
    elseif testchrom(z)>16000 && testchrom(z)<=17000
        f=11;
    elseif testchrom(z)>17000 && testchrom(z)<=18000
        f=12;
    elseif testchrom(z)>18000 && testchrom(z)<=19000
        f=13;
    elseif testchrom(z)>19000 && testchrom(z)<=20000
        f=14;
    elseif testchrom(z)>20000
        f=15;
    end
    statstest(f)=statstest(f)+1;

    else
        notfits=notfits+1;
    end

end

mean(testchrom)
min(testchrom)
itfits/notfits*100
plot(statstest)
```

Θεωρία Γενετικών Αλγορίθμων

Οι γενετικοί αλγόριθμοι είναι ειδική κατηγορία της εξελικτικής υπολογιστικής (evolutionary computing) και έχουν πάρει την έμπνευση τους από την θεωρία εξέλιξης του Δαρβίνου. Επινοήθηκαν και αναπτύχθηκαν από τον John Holland, τους μαθητές και συνεργάτες του, η οποία δουλειά συμπεριλαμβάνεται στο βιβλίο του "Adaption in Natural and Artificial Systems", 1975. Το 1992 ο John Koza χρησιμοποίησε γενετικούς αλγόριθμους για να εξελίξει προγράμματα να εκτελούν ορισμένες εργασίες και ονόμασε την μέθοδο «γενετικό προγραμματισμό» (genetic programming). (55)

Βασική ορολογία γενετικών αλγορίθμων:

Χρωμόσωμα = κάθε δυνατή λύση του προβλήματος, ένα διάνυσμα n στοιχείων
Η κωδικοποίηση (encoding) των χρωμοσωμάτων μπορεί να είναι binary, permutation (ordering), value, ή tree. (55)

Πληθυσμός = ένα σύνολο m χρωμοσωμάτων (λύσεων)
Σύμφωνα με τις εμπειρικές παρατηρήσεις ένας πληθυσμός της τάξης του 1.5 με 3.5 φορές το σύνολο των μεταβλητών είναι αρκετός. (56)

Γενιές = οι φορές που ανανεώνεται ο πληθυσμός

Γονείς = 2 χρωμοσώματα που επιλέγονται για διασταύρωση

Παιδιά = 2 νέα χρωμοσώματα που δημιουργούνται από την διασταύρωση γονιών

Επιλογή

Tournament selection: Επιλέγουμε ένα τυχαίο ακέραιο αριθμό k στο διάστημα [0...n] όπου το n είπαμε είναι στο πρόβλημά μας το μέγεθος του πληθυσμού. Επιλέγουμε k χρωμοσώματα τα οποία τα συγκρίνουμε. Στην επόμενη γενιά περνάει αυτό με την καλύτερη τιμή ικανότητας. (56)

Roulette-wheel selection: Αφού έχει υπολογιστεί η συνάρτηση ικανότητας, ο πληθυσμός ταξινομείται. Έπειτα οι τιμές ικανότητας κανονικοποιούνται (η καλύτερη λύση έχει ικανότητα 1, η χειρότερη 0). Επιλέγεται ένας τυχαίος αριθμός R, μεταξύ του 0 και του αθροίσματος των κανονικοποιημένων ικανοτήτων των χρωμοσωμάτων. Το τυχερό χρωμόσωμα είναι εκείνο του οποίου η σωρευμένη τιμή (δηλαδή το άθροισμα όλων των τιμών μέχρι και αυτό) είναι μεγαλύτερη από R. (57)

Rank selection: παρόμοια με την roulette, όμως αντί των τιμών ικανότητας ορίζει ακέραιες τιμές 1-N στα χρωμοσώματα, από το χειρότερο στο καλύτερο. Προτιμάται από την roulette σε περιπτώσεις που τα καλύτερα χρωμοσώματα τείνει να έχει μεγάλη διαφορά ικανότητας από τα υπόλοιπα.

Steady-state selection: Στόχος της είναι να επιβιώσουν όσο το δυνατό περισσότερα χρωμοσώματα στην επόμενη γενιά. Ορισμένα κακά χρωμοσώματα διαγράφονται και αντικαθιστούνται από τις διασταυρώσεις ορισμένων καλών. Τα υπόλοιπα χρωμοσώματα απλά αντιγράφονται στην επόμενη γενιά. (55)

Ελιτισμός (elitism): δεν είναι μέθοδος επιλογής – ελιτισμός είναι η αντιγραφή των 2 καλύτερων (σύμφωνα με την συνάρτηση ικανότητας) χρωμοσωμάτων στην επόμενη γενιά. Αυτή η μέθοδος μπορεί να αυξήσει σημαντικά την επίδοση ενός γενετικού αλγορίθμου, αφού δεν επιτρέπει να χαθεί η καλύτερη λύση από γενιά σε γενιά.(55)

Διασταύρωση

One-point crossover: οι γονείς χωρίζονται στα 2 σε ένα τυχαίο σημείο και τα μέρη τους εναλλάσσονται.

Two-point crossover: παρόμοιο με το one-point, αλλά με 2 σημεία – οι γονείς χωρίζονται σε 3 κομμάτια.

Uniform: αντιγράφονται τυχαία στοιχεία από τον κάθε γονέα (ισοπίθανα)

Arithmetic: εκτελείται κάποια αριθμητική πράξη μεταξύ των στοιχείων των γονέων

Σε κάθε περίπτωση η διασταύρωση έχει μια πιθανότητα να μην συμβεί (crossover factor) και οι γονείς απλώς να αντιγραφούν. (55)

Μετάλλαξη

Το πώς ακριβώς θα γίνει η μετάλλαξη εξαρτάται κυρίως από την κωδικοποίηση του χρωμοσώματος μας. Μια απλή και συνήθης μέθοδος είναι η πρόσθεση ενός μικρού αριθμού στο μεταλλασσόμενο στοιχείο.

Τυχαία μετάλλαξη (random mutation): κάθε στοιχείο του χρωμοσώματος έχει μια μικρή πιθανότητα (mutation factor) να αλλάξει τιμή.

Συστηματική μετάλλαξη (systematic mutation): αλλάζουμε ορισμένα στοιχεία τα οποία επιλέγονται με προκαθορισμένο τρόπο.(55)

Γενική μορφή γενετικού αλγορίθμου(57):

A. Έναρξη
   a. Διάβασμα δεδομένων
   b. Γέννηση 1^{ης} γενιάς
   c. Υπολογισμός συνάρτησης ικανότητας
B. Επανάληψη για Χ γενιές

a. Δημιουργία νέας γενιάς
    i. Αντιγραφή των 2 καλύτερων χρωμοσωμάτων (ελιτισμός)
    ii. Επιλογή 2 χρωμοσωμάτων-γονέων
    iii. Διασταύρωση των 2 γονιών και δημιουργία 2 παιδιών
    iv. Μετάλλαξη των 2 παιδιών
    v. Τοποθέτηση παιδιών στην νέα γενιά
b. Υπολογισμός συνάρτησης ικανότητας

C. Παρουσίαση βέλτιστου χρωμοσώματος