

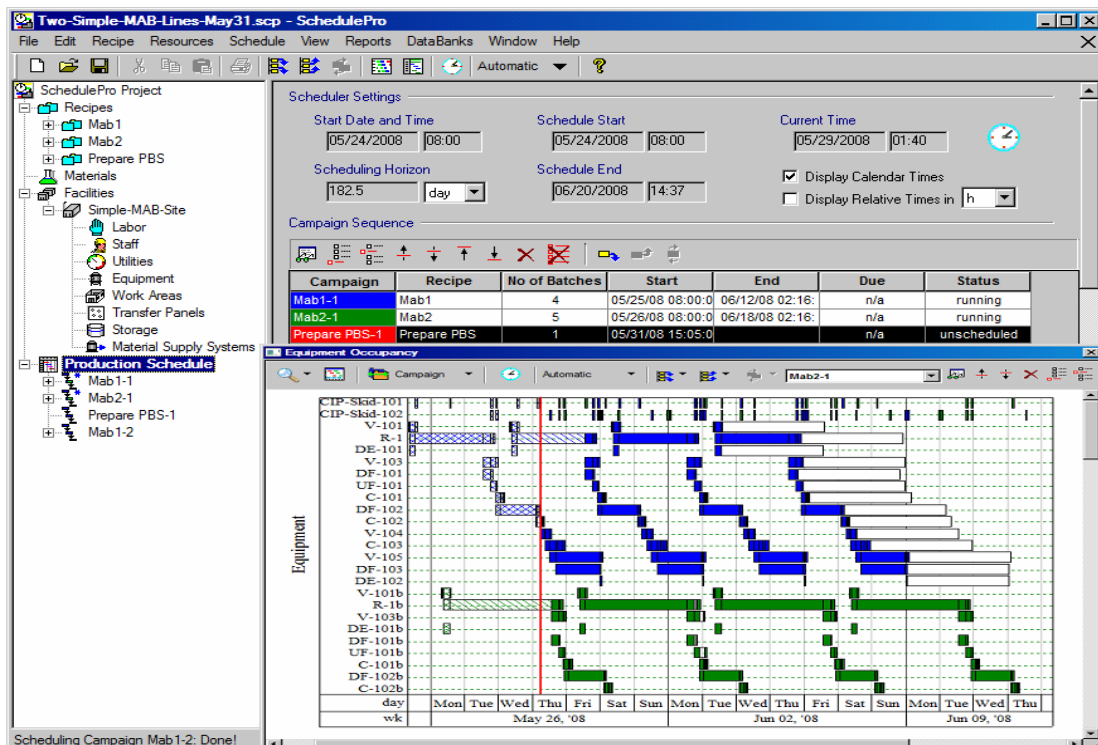


ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ  
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ  
& ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΕΙΣΚΟΜΙΣΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ ΣΤΟΝ  
ΧΡΟΝΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ  
ΤΟΜΑΤΟΠΟΛΤΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ

ΚΟΤΕΛΙΔΑ ΓΙΑΝΝΟΥΛΑ



ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2010

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΕΙΣΚΟΜΙΣΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ ΣΤΟΝ ΧΡΟΝΙΚΟ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΤΟΜΑΤΟΠΟΛΤΟΥ ΚΑΤΑ  
ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ

ΚΟΤΕΛΙΔΑ ΓΙΑΝΝΟΥΛΑ

Υποβολή Πτυχιακής διατριβής που αποτελεί μέρος των απαιτήσεων για την  
απονομή του Πτυχίου του Τμήματος Τεχνολογίας Τροφίμων του ΤΕΙ  
Θεσσαλονίκης.

ΙΟΥΝΙΟΣ 2010

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ:  
ΚΟΥΛΟΥΡΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή κ. Κουλούρη Αλέξανδρο, για την ανάθεση της πτυχιακής εργασίας, τον χρόνο που μου αφιέρωσε, την επιστημονική καθοδήγηση και τις συμβουλές που μου προσέφερε κατά την διεξαγωγή και τη συγγραφή της πτυχιακής αυτής διατριβής.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Διευθυντή του εργοστασίου κ. Σωτηρόπουλο Κωνσταντίνο, την Υπεύθυνη Ποιοτικού ελέγχου κ. Δαυλίτου Πέγκυ, την Υπεύθυνη Λογιστικής Διαχείρισης κ. Μπατσούλη Φαλιά και όλο το τεχνικό και εργατικό προσωπικό της εταιρίας COPAIS (Copais Food & Beverage Company, SA), που με βοήθησαν στην αποπεράτωση αυτής της εργασίας.

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΕΙΣΚΟΜΙΣΗΣ ΤΟΜΑΤΑΣ ΣΤΟΝ ΧΡΟΝΙΚΟ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ ΤΟΜΑΤΟΠΟΛΤΟΥ ΚΑΤΑ  
ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ

Κοτελίδα Γιαννούλα

ΑΤΕΙ Θεσσαλονίκης, Σχολή Τεχνολογίας Τροφίμων & Διατροφής, Τμήμα  
Τεχνολογίας Τροφίμων, 57400 Θεσσαλονίκη Τ.Θ. 141

### Περίληψη

Η μελέτη του χρονικού προγραμματισμού της παραγωγικής διαδικασίας μονάδας τοματοπολτού γίνεται με βάση την ανάλυση πραγματικών συνθηκών λειτουργίας και προσομοιάζεται με το πρόγραμμα SchedulePro<sup>®</sup>. Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η ανάπτυξη, ανάλυση και επιλογή βέλτιστων λύσεων χρονικού προγραμματισμού κάτω από διαφορετικά σενάρια παραγωγής και εισκόμισης της πρώτης ύλης. Το ύψος της συνολικής ετήσιας παραγωγής τομάτας όπως και η ημερήσια εισκόμισή της στην μονάδα είναι δύο παράγοντες αβεβαιότητας από τους οποίους εξαρτάται τόσο ο προγραμματισμός της παραγωγής όσο και ο βαθμός εξυπηρέτησης των παραγγελιών στα διάφορα προϊόντα τοματοπολτού.

Συγκεκριμένα, έγινε καταγραφή της λειτουργίας της μονάδας, των προϊόντων που παράγει και των διεργασιών που εμπλέκονται στην παραγωγή τους. Η ανάπτυξη του μοντέλου παραγωγής έγινε με την βοήθεια δεδομένων που συλλέχθηκαν από την μονάδα και τα οποία αφορούσαν τους παραγωγικούς πόρους (διαθέσιμες συσκευές) της μονάδας, τις διαδικασίες παραγωγής των προϊόντων της μονάδας (συνταγές) και τις επιθυμητές ποσότητες παραγωγής ανά προϊόν. Τα δεδομένα αυτά εισάγονται στο λογισμικό SchedulePro<sup>®</sup> το οποίο επιτρέπει την ανάλυση του χρονικού προγραμματισμού της λειτουργίας της μονάδας.

Με την ανάπτυξη ενός ρεαλιστικού μοντέλου της παραγωγικής διαδικασίας γίνεται πιο εύκολα η αποτελεσματική αξιολόγηση διαφορετικών σεναρίων παραγωγής. Τα εναλλακτικά πλάνα παραγωγής μπορεί να προκύπτουν είτε αυτόματα από τον σχεδιαστικό αλγόριθμο είτε σε συνεργασία με τον χρήστη. Εκτροπές από το προγραμματισμένο σενάριο παραγωγής κατά την διάρκεια της εκτέλεσής του μπορούν εύκολα να εισαχθούν στο μοντέλο παραγωγής. Με την επικαιροποίηση του προγράμματος παραγωγής με πραγματικά δεδομένα, έκτακτες καταστάσεις μπορούν να αντιμετωπίζονται αποτελεσματικά και ένα εφικτό πλάνο παραγωγής είναι πάντα διαθέσιμο.

Στην εργασία αυτή θα μελετηθεί το σενάριο της ανάπτυξης ενός ολικού προγράμματος παραγωγής κάτω από μια υποθετική εισκόμιση και πως αυτό επικαιροποιείται και αναμορφώνεται με βάση την πραγματική ημερήσια εισκόμιση.

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη.....	i
Περιεχόμενα.....	ii
Περιεχόμενα Πινάκων.....	iv
Περιεχόμενα Σχημάτων.....	vi
1. Εισαγωγή.....	1
2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.....	3
2.1 Χρονικός Προγραμματισμός .....	3
2.1.1 Γενικά.....	3
2.1.2 Το γενικό πρόβλημα.....	5
2.1.3 Η Επιχειρησιακή Έρευνα στη λήψη αποφάσεων.....	6
2.2 Συστήματα Οργάνωσης Παραγωγής στη Βιομηχανία.....	12
2.3 Παραγωγή Τοματοπολτού.....	23
2.3.1 Γενικά.....	23
2.3.2 Ποικιλίες.....	24
2.3.3 Μέθοδοι παρασκευής και εξοπλισμός που χρησιμοποιείται στην παραγωγή τοματοπολτού .....	24
2.4 Λογισμικό SchedulePro®.....	40
2.4.1 Συνταγές (Recipes).....	40
2.4.2 Προγραμματισμός (Scheduling).....	45
2.4.3 Γραφήματα (Charts).....	45
3. Σκοπός της Εργασίας .....	49
4. Μοντέλο Παραγωγής Τοματοπολτού στο SchedulePro®.....	51
4.1 Υλικά και Μέθοδοι.....	51
4.1.1 Υλικά/Συσκευές.....	51
4.2 Τρόπος Μοντελοποίησης (Μέθοδοι Ανάλυσης).....	51
4.2.1 Καταγραφή Προϊόντων Μονάδας .....	52
4.2.1.1 Προϊόντα 2008.....	52
4.2.1.2 Προϊόντα 2007.....	53

4.2.2 Καταγραφή των Πόρων (Equipment/Storage/Material).....	54
4.2.3 Καταγραφή των συνταγών (Recipes).....	57
4.2.3.1 Προϊόντα του έτους 2008.....	57
4.2.3.1 Προϊόντα του έτους 2007.....	66
4.2.4 Προγραμματισμός παραγωγής (Scheduling).....	71
5. Αποτελέσματα μοντέλου παραγωγής τοματοπολτού.....	78
6. Σενάρια χρονικού προγραμματισμού γραμμής παραγωγής τοματοπολτού .....	97
6.1 Σενάριο 1: Εντοπισμός Περιοριστικών Πόρων Μονάδας.....	97
6.2 Σενάριο 2: Αυτοματοποιημένος χρονικός προγραμματισμός παραγωγής με δεδομένη εισκόμιση .....	103
6.3 Σενάριο 3: Αυτοματοποιημένος χρονικός προγραμματισμός παραγωγής με αβέβαιη εισκόμιση .....	107
7. Συμπεράσματα .....	116
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	118
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ .....	121
A. Υπολογισμός απαιτούμενης ποσότητας α' ύλης ανά καμπάνια (2008) .....	122
B. Υπολογισμός απαιτούμενης ποσότητας α' ύλης ανά καμπάνια (2007) .....	142

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Εμπορικά Πακέτα Χρονικού Προγραμματισμού .....	10
Πίνακας 2. Ακαδημαϊκά Πρωτότυπα Χρονικού Προγραμματισμού.....	11
Πίνακας 3. Μηχανολογικός Εξοπλισμός για παραγωγή τοματοπολτού..	55
Πίνακας 4. Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 8 – 10 HB (BL).....	58
Πίνακας 5. Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 8 – 10 HB (5kg PPS).....	58
Πίνακας 6. Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 12 - 14 HB (BL).....	59
Πίνακας 7. Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 14 – 16 HB (3kg CAN).....	60
Πίνακας 8. Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 14 – 16 HB (3kg PPS).....	61
Πίνακας 9. Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 17 – 19 HB (3kg PPS).....	61
Πίνακας 10. Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 28 – 30 CB (BL).....	62
Πίνακας 11. Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 28 – 30 CB (BB)....	63
Πίνακας 12. Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 28 – 30 CB (5kg CAN).....	64
Πίνακας 13. Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 36 – 38 CB (BB).....	65
Πίνακας 14. Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 36 – 38 CB (WB)....	65
Πίνακας 15. Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 12 - 14 HB (3kg PPS).....	67
Πίνακας 16. Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 17 – 19 HB (WB)....	67
Πίνακας 17. Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 28 – 30 HB (BL) ....	68
Πίνακας 18. Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 28 – 30 HB (WB)....	69
Πίνακας 19. Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 36 – 38 CB (BL).....	70
Πίνακας 20. Προγραμματισμός Παραγωγής για την παραγωγική περίοδο του έτους 2008.....	71
Πίνακας 21. Στοιχεία εισκόμισης τομάτας για το έτος 2008.....	72

Πίνακας 22. Προγραμματισμός Παραγωγής για την παραγωγική περίοδο του έτους 2007.....	75
Πίνακας 23. Στοιχεία εισκόμισης τομάτας για το έτος 2007.....	75



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1. Πλύσιμο τομάτας .....	28
Σχήμα 2. Πάγκοι διαλογής .....	29
Σχήμα 3. Μηχανή Σύνθλιψης .....	30
Σχήμα 4. Προθερμαντήρας .....	31
Σχήμα 5. Συμπυκνωτής .....	34
Σχήμα 6. Αποστειρωτήρας .....	35
Σχήμα 7. Γράφημα Gantt.....	46
Σχήμα 8. Γράφημα Απασχόλησης Εξοπλισμού.....	47
Σχήμα 9. Γράφημα Κατανάλωσης Πόρων.....	47
Σχήμα 10. Γράφημα Απογραφής Πόρων.....	48
Σχήμα 11. Διάγραμμα Εισκόμισης νωπής τομάτας για το έτος 2008... ..	74
Σχήμα 12. Διάγραμμα Εισκόμισης νωπής τομάτας για το έτος 2007... ..	77
Σχήμα 13. Διάγραμμα Συνολική παραγωγή τοματοπολτού συμπυκνώσεως 8 - 10 HB (BL) ανά ημέρα .....	79
Σχήμα 14. Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 12 - 14 HB (BL) ανά ημέρα.....	79
Σχήμα 15. Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 14-16 HB (3kg PPS) ανά ημέρα.....	80
Σχήμα 16. Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 17 - 19 HB (3kg PPS) ανά ημέρα .....	80
Σχήμα 17. Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 28 - 30 CB (BL) ανά ημέρα .....	81
Σχήμα 18. Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 28 - 30 CB (BB) ανά ημέρα.....	81
Σχήμα 19. Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 36 - 38 CB (BB) ανά ημέρα.....	82

Σχήμα 20. Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 36 - 38 CB (WB) ανά ημέρα.....	82
Σχήμα 21. Γράφημα Απασχόλησης Εξοπλισμού της παραγωγικής περιόδου 2008 (Equipment Occurancy chart).....	84
Σχήμα 22. Γράφημα ρυθμού κατανάλωσης πρώτης ύλης (Resource Profile).....	85
Σχήμα 23. Γράφημα απογραφής πρώτης ύλης για την παραγωγική περίοδο 2008 (Storage Inventory Profiles).....	86
Σχήμα 24. Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 8 -10 HB (5kg PPS) ανά ημέρα.....	87
Σχήμα 25. Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 14 - 16 HB (3kg CAN) ανά ημέρα .....	88
Σχήμα 26. Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 17 - 19 HB (3kg PPS) ανά ημέρα .....	88
Σχήμα 27. Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 28 -30 HB (BL) ανά ημέρα .....	89
Σχήμα 28. Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 28 -30 HB (WB) ανά ημέρα.....	89
Σχήμα 29. Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 28 - 30 CB (BB) ανά ημέρα .....	90
Σχήμα 30. Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 28 - 30 CB (5kg CAN) ανά ημέρα .....	90
Σχήμα 31. Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 36 – 38 CB (BL) ανά ημέρα .....	91
Σχήμα 32. Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 36 – 38 CB (WB) ανά ημέρα.....	91
Σχήμα 33. Γράφημα Απασχόλησης Εξοπλισμού της παραγωγικής περιόδου 2007 (Equipment Occurancy chart).....	93
Σχήμα 34. Γράφημα ρυθμού κατανάλωσης πρώτης ύλης (Resource Profile).....	94
Σχήμα 35. Γράφημα απογραφής πρώτης ύλης για την παραγωγική	95

περίοδο 2007 (Storage Inventory Profiles).....	
Σχήμα 36. Γράφημα Απασχόλησης Εξοπλισμού της παραγωγικής περιόδου 2007 για Σενάριο 1.....	98
Σχήμα 37. Γράφημα Απασχόλησης Εξοπλισμού της παραγωγικής περιόδου 2008 για Σενάριο 1.....	99
Σχήμα 38. Γράφημα Ποσοστού Εκμετάλλευσης Εξοπλισμού της παραγωγικής περιόδου 2007 για Σενάριο 1.....	101
Σχήμα 39. Γράφημα Ποσοστού Εκμετάλλευσης Εξοπλισμού της παραγωγικής περιόδου 2008 για Σενάριο 1.....	102
Σχήμα 40. Γράφημα Απασχόλησης Εξοπλισμού της παραγωγικής περιόδου 2007 για Σενάριο 2.....	105
Σχήμα 41. Γράφημα Απασχόλησης Εξοπλισμού της παραγωγικής περιόδου 2008 για Σενάριο 2.....	106
Σχήμα 42. Διάγραμμα Υποθετικής εισκόμισης για το 2008.....	108
Σχήμα 43. Γράφημα Απασχόλησης Εξοπλισμού της παραγωγικής περιόδου 2008 για Σενάριο 3 με βάση την υποθετική εισκόμιση.....	109
Σχήμα 44. Γράφημα Αποθεματικού τομάτας παραγωγικής περιόδου 2008 για Σενάριο 3 με βάση την υποθετική εισκόμιση.....	110
Σχήμα 45. Γράφημα Απασχόλησης Εξοπλισμού της παραγωγικής περιόδου 2008 για Σενάριο 3 με βάση την πραγματική εισκόμιση για τις 3 πρώτες μέρες και υποθετική εισκόμιση για τις υπόλοιπες.....	113
Σχήμα 46. Γράφημα Απασχόλησης Εξοπλισμού της παραγωγικής περιόδου 2008 για Σενάριο 3 με βάση την πραγματική εισκόμιση για τις 20 πρώτες μέρες και υποθετική εισκόμιση για τις υπόλοιπες.....	114
Σχήμα 47. Γράφημα Αποθεματικού τομάτας παραγωγικής περιόδου 2008 για Σενάριο 3 με βάση την βάση την πραγματική εισκόμιση για τις 20 πρώτες μέρες και υποθετική εισκόμιση για τις υπόλοιπες.....	115

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η βιομηχανία τροφίμων είναι μια παραδοσιακή βιομηχανία η οποία όμως δεν μένει ανεπηρέαστη από τις σύγχρονες τάσεις της αγοράς για καινοτομία στην ανάπτυξη και προώθηση νέων προϊόντων. Η ανάγκη για καινοτομία με την σειρά της επιτάσσει ευέλικτες παραγωγικές διαδικασίες που να μπορούν να ενσωματώνουν και να εξυπηρετούν τα νέα προϊόντα. Η τάση για μεγαλύτερη ποικιλομορφία στα προϊόντα, η ανάγκη για ανάπτυξη συσκευασιών για συγκεκριμένους πελάτες, οι ειδικές προσφορές, οι ειδικές παραγγελίες για εξαγωγές κλπ είναι κάποιοι άλλοι παράγοντες που συνηγορούν στην ανάγκη για παραγωγική ευελιξία.

Η γρήγορη ανταπόκριση της βιομηχανίας στις διαμορφούμενες συνθήκες της αγοράς απαιτεί τον αποτελεσματικό και γρήγορο χρονικό προγραμματισμό των παραγωγικών δραστηριοτήτων των μονάδων. Σήμερα, παρά την ύπαρξη αυτοματοποιημένων λύσεων προγραμματισμού, το ημερήσιο ή εβδομαδιαίο πλάνο παραγωγής διαμορφώνεται με βάση τις γνώσεις και την εμπειρία του υπεύθυνου παραγωγής.

Χωρίς να υποκαθιστά τον ανθρώπινο παράγοντα, ένα σχεδιαστικό μοντέλο της παραγωγικής διαδικασίας θα μπορούσε να αποτελέσει ένα σημαντικό εργαλείο στην ανάλυση εναλλακτικών σεναρίων βραχυπρόθεσμου ή μακροπρόθεσμου προγραμματισμού και την επιλογή του καταλληλότερου. Θα μπορούσε επίσης να υποβοηθήσει στην αντιμετώπιση σε πραγματικό χρόνο προβλημάτων της παραγωγής που προέρχονται από έκτακτα περιστατικά (π.χ. βλάβες εξοπλισμού) ή αλλαγή στις προτεραιότητες παραγωγής (π.χ. εισαγωγή μιας επείγουσας παραγγελίας).

Ως «μοντέλο» νοείται η αναπαράσταση ενός παραγωγικού συστήματος με σκοπό την περιγραφή του, την κατανόηση της δομής και λειτουργίας του, την πρόβλεψη της συμπεριφοράς του στις επιδράσεις του με το περιβάλλον ή την δοκιμή εναλλακτικών σχεδίων δράσης πριν από την τελική επιλογή και την εφαρμογή τους στο σύστημα. Οι πτυχές του συστήματος που αναπαριστώνται στο μοντέλο εξαρτώνται από τον σκοπό που καλείται να επιτελέσει το μοντέλο. Έτσι, ένα μοντέλο της παραγωγικής διαδικασίας με σκοπό τον χρονικό προγραμματισμό θα πρέπει να εμπεριέχει όλα τα στοιχεία που αφορούν τις χρονικές παραμέτρους των διαδικασιών που εκτελούνται στην

μονάδα (διάρκεια, αλληλουχία) και τους πόρους (συσκευές, ανθρώπινο δυναμικό κλπ) που πρέπει να είναι διαθέσιμοι για την εκτέλεσή τους.

Αντικείμενο της εργασίας αποτελεί ο χρονικός προγραμματισμός της παραγωγής βιομηχανικής μονάδας τοματοπολτού κατά την περίοδο (Αύγουστος-Οκτώβριος) που παράγεται η τομάτα που προορίζεται για βιομηχανική χρήση. Το μοντέλο θα αναπτυχθεί με την βοήθεια του λογισμικού SchedulePro της εταιρίας Intelligen, Inc.

Στο κεφάλαιο 2 αναλύεται το πρόβλημα του χρονικού προγραμματισμού με έμφαση στη βιομηχανία τροφίμων. Στο ίδιο κεφάλαιο περιγράφεται η παραγωγή τοματοπολτού καθώς και η λειτουργία του λογισμικού SchedulePro. Στο κεφάλαιο 3 αναλύονται οι στόχοι της εργασίας αυτής ενώ η μεθοδολογία ανάπτυξης του μοντέλου της παραγωγικής διαδικασίας για τη μονάδα παραγωγής τοματοπολτού παρουσιάζεται στο κεφάλαιο 4. Στο κεφάλαιο 5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του μοντέλου παραγωγής τοματοπολτού. Η ανάλυση υποθετικών σεναρίων χρονικού προγραμματισμού και η λειτουργικότητα του μοντέλου με την παράθεση διερευνάται στο κεφάλαιο 6. Η εργασία ολοκληρώνεται με τα συμπεράσματα του κεφαλαίου 7.

## 2. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

### 2.1 ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

#### 2.1.1 Γενικά

Προγραμματισμός είναι το σχέδιο εκτέλεσης ενός πλήθους δραστηριοτήτων οι οποίες δεσμεύουν πόρους (χρήμα, χρόνο, μηχανές, συστήματα μεταφοράς, ανθρώπινο δυναμικό κλπ.). Στα συστήματα παραγωγής οι δραστηριότητες περιλαμβάνουν μεταφορά προϊόντων σε διάφορα στάδια παραγωγής, κατεργασίες που εκτελούνται από μηχανές, συσκευές και εργαζόμενους, προετοιμασία μηχανών (αλλαγές εργαλείων κοπής, φόρτωση/εκφόρτωση κομματιών, πλύση και καθαρισμός συσκευών κλπ.). Στόχος του προγράμματος παραγωγής είναι ο συνδυασμός των ακόλουθων:

- α) αύξηση παραγωγικότητας
- β) ικανοποίηση πελατών - έγκαιρη παράδοση προϊόντων - ποιότητα
- γ) ελαχιστοποίηση κόστους παραγωγής.

Το πρόβλημα του προγραμματισμού περιπλέκεται λόγω του πλήθους περιορισμών οι οποίοι συνδέουν πόρους και δραστηριότητες. Τέτοιες περιπτώσεις αποτελούν τον κανόνα σε πραγματικά συστήματα και η επίλυση του προβλήματος παρουσιάζει αξεπέραστες μαθηματικές δυσκολίες (Κουϊκόγλου Β., 2007).

Ο χρονικός προγραμματισμός είναι ένα πρόβλημα όπου ο λύτης προσπαθεί να βρει τη βέλτιστη ανάθεση εντολών παραγωγής σε μηχανές στο χρόνο, με απώτερο σκοπό να βελτιστοποιήσει ως προς κάποιο συνδυασμό των ακόλουθων στόχων – οι οποίοι πολλές φορές μπορεί να είναι αντικρουόμενοι:

- Ικανοποίηση χρόνων παράδοσης
- Ομαδοποίηση Παραγγελιών
- Αξιοποίηση Μηχανών
- Ελαχιστοποίηση αποθεμάτων (Work in Progress, WIP)
- Ελαχιστοποίηση των χρόνων εξάρμωσης (Παπαντωνίου Β. & Μαρμαράς Ν., 2005).

Για την επίλυση ενός προβλήματος χρονικού προγραμματισμού, απαιτούνται κατ' αρχήν πληροφορίες σχετικά με τις απαιτήσεις για παραγωγή προϊόντων, όπως προκύπτουν από τις προβλέψεις ή/και τις παραγγελίες των πελατών.

Το πρόβλημα του χρονικού προγραμματισμού παραγωγής πρέπει να λυθεί χωρίς να αγνοηθούν οι περιορισμοί του συστήματος, που αφορούν τη δυναμικότητα (διαθέσιμος παραγωγικός εξοπλισμός), την ακολουθία των δραστηριοτήτων που ορίζει η υπάρχουσα τεχνολογία, τις απαιτήσεις για συντήρηση των μηχανών, και τα δεδομένα του συγκεντρωτικού προγράμματος παραγωγής για το συνολικό επίπεδο της παραγωγής, του ανθρώπινου δυναμικού και των αποθεμάτων (Γιάππης Κ., 2006).

Η διαδικασία αυτή είναι φανερό ότι διευκολύνεται με τη χρήση ενός κατάλληλου μοντέλου. Η διαμόρφωση ενός τέτοιου μοντέλου περιλαμβάνει:

1. Τον προσδιορισμό των ελεγχόμενων μεταβλητών του συστήματος (π.χ. αριθμός εργαζομένων, ύψος παραγωγής, επίπεδο αποθεμάτων) καθώς και των παραμέτρων του περιβάλλοντος που επηρεάζουν το σύστημα στο συγκεκριμένο πρόβλημα, για το οποίο απαιτείται λήψη απόφασης (π.χ. ζήτηση προϊόντων).
2. Τον προσδιορισμό των σταθερών χαρακτηριστικών του συστήματος (π.χ. ανάλωση πρώτων υλών, εργασίας και ενέργειας ανά μονάδα παραγόμενου προϊόντος, διαθέσιμοι πόροι).
3. Τον προσδιορισμό των σχέσεων μεταξύ μεταβλητών και σταθερών του συστήματος, που περιγράφουν τη λειτουργία του συστήματος υπό τους περιορισμούς του περιβάλλοντος, των διαθέσιμων πόρων, της διάρθρωσης του συστήματος και της χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας.
4. Τον προσδιορισμό της αντικειμενικής συνάρτησης (objective function), δηλαδή μιας συνάρτησης των ελεγχόμενων μεταβλητών που περιγράφει την απόδοση του συστήματος που θέλει να βελτιστοποιήσει η διοίκηση (π.χ. κέρδος, κόστος).

Η διαμόρφωση του μοντέλου είναι δύσκολο έργο που αν αποτύχει, οδηγεί φυσικά στη λήψη λαθεμένων αποφάσεων. Ο αναλυτής ενός συστήματος διατρέχει τον κίνδυνο να βρει τη σωστή λύση σε λάθος πρόβλημα (αν το μοντέλο δεν είναι ορθή αναπαράσταση του συστήματος αλλά η μέθοδος

βελτιστοποίησης της αντικειμενικής συνάρτησης είναι ορθή) ή λάθος λύση σε σωστό πρόβλημα (αν συμβαίνει το αντίθετο) (Πάππης Κ., 2008).

### 2.1.2 Το γενικό πρόβλημα

Στη γενική περίπτωση, το πρόβλημα του χρονικού προγραμματισμού παραγωγής μπορεί να εκφραστεί με μια συμβολογραφία που περιλαμβάνει τέσσερις παραμέτρους  $n/m/A/B$ , όπου:

- $n$ : είναι ο αριθμός των εργασιών,
- $m$ : είναι ο αριθμός των επεξεργαστών (μηχανών),
- $A$ : περιγράφει τον τρόπο ή κανόνα ροής των εργασιών στο χώρο των επεξεργαστών. Αν  $m = 1$ , η θέση του  $A$  αφήνεται κενή. Διαφορετικά στη θέση του  $A$  τίθεται:
  - $F$ : στην περίπτωση του συστήματος συνεχούς ροής (flow-shop), όταν όλες οι εργασίες εκτελούνται στους επεξεργαστές ακολουθώντας την ίδια ακριβώς πορεία (πρώτα στον επεξεργαστή 1, μετά στον επεξεργαστή 2 κ.ο.κ.)
  - $P$ : όπως στην προηγούμενη περίπτωση, με το πρόσθετο περιορισμό ότι σε κάθε επεξεργαστή οι εργασίες εκτελούνται με την ίδια ακριβώς σειρά (στον επεξεργαστή  $x$  πρώτα θα εκτελεσθεί η εργασία 1, μετά η εργασία 2 κ.ο.κ.)
  - $G$ : στην περίπτωση του συστήματος παραγωγής κατά παραγγελία (job-shop), όπου δεν υπάρχουν περιορισμοί στη μορφή τεχνολογικών περιορισμών,
- $B$ : αφορά τον δείκτη απόδοσης, με τον οποίο αξιολογείται ένα πρόγραμμα παραγωγής.

Έτσι,  $n/2/G/N_T$  σημαίνει  $n$  εργασίες, 2 επεξεργαστές, πρόβλημα συστήματος κατά παραγγελία, όπου δείκτης απόδοσης είναι ο αριθμός  $N_T$  των αργοπορημένων εργασιών.

Σε πιο σύνθετες περιπτώσεις προβλημάτων χρησιμοποιούνται συμβολογραφίες που περιλαμβάνουν μεγαλύτερο αριθμό παραμέτρων (Πάππης Κ., 2006). Στη βιομηχανία τροφίμων τα συστήματα παραγωγής που απαντώνται σχεδόν κατά κανόνα είναι αυτά του τύπου συνεχούς ροής (Κουλούρης Α., 2010).



### **2.1.3 Η επιχειρησιακή έρευνα στη λήψη αποφάσεων – εργαλεία επίλυσης**

Η Επιχειρησιακή Έρευνα αποτελεί μια χρήσιμη προσέγγιση για την επιστημονική τεκμηρίωση των αποφάσεων στη διοίκηση συστημάτων. Η μέθοδος που τη χαρακτηρίζει είναι η ανάπτυξη επιστημονικού μοντέλου για το σύστημα που μελετάται, που περιλαμβάνει μετρήσεις τυχαίων παραγόντων, με το οποίο προβλέπονται και συγκρίνονται τα αποτελέσματα εναλλακτικών αποφάσεων, στρατηγικών και ελέγχων.

Ο σκοπός της είναι να βοηθήσει τη διοίκηση να καθορίσει την πολιτική και τις ενέργειές της επιστημονικά (κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο).

Βασικό στοιχείο της προσέγγισης αυτής είναι η συγκρότηση ομάδων με διεπιστημονική σύνθεση που είναι απαραίτητη για να αντιμετωπιστούν τα σύνθετα προβλήματα της πράξης. Πράγματι, τα περισσότερα προβλήματα που αντιμετωπίζονται στον πραγματικό κόσμο έχουν ταυτόχρονα περισσότερες από μια όψεις: έχουν ταυτόχρονα διαστάσεις τεχνικές, οικονομικές, νομικές, κοινωνικές, ψυχολογικές κλπ. Για την επίλυση τους, επομένως, χρειάζεται η συνεργασία περισσότερων από μια επιστημονικών ειδικοτήτων. Επίσης, χρειάζεται η συνεργασία των χρηστών του συστήματος και, γενικά, των φορέων που θα υλοποιήσουν ή θα επηρεαστούν από τη λύση.

Βασικό, επίσης, στοιχείο της προσέγγισης της Επιχειρησιακής Έρευνας είναι η διαμόρφωση ενός μαθηματικού μοντέλου του προβλήματος του οποίου επιδιώκεται η λύση. Ανάλογα με τον τύπο των προβλημάτων που αντιμετωπίζονται στην πράξη έχουν μελετηθεί διάφορα μοντέλα και έχουν αναπτυχθεί αντίστοιχες τεχνικές για τη βελτιστοποίησή τους. Μερικές από αυτές τις τεχνικές αναφέρονται στη συνέχεια.

#### **1. Μαθηματικός Προγραμματισμός (Mathematical Programming)**

Σύνολο μαθηματικών τεχνικών που χρησιμοποιούνται για τη βέλτιστη επίλυση προβλημάτων κατανομής πόρων σε διάφορες δραστηριότητες. Τα προβλήματα αυτά προκύπτουν όταν οι διαθέσιμοι πόροι ( κεφάλαια, πρώτες ύλες, μηχανολογικός εξοπλισμός κλπ) είναι περιορισμένοι. Με τις τεχνικές του Μαθηματικού Προγραμματισμού οι διαθέσιμοι πόροι κατανέμονται σε μια σειρά από δραστηριότητες με τρόπο που να προκύπτει η μέγιστη ωφέλεια.

Στις τεχνικές αυτές περιλαμβάνονται ο Γραμμικός Προγραμματισμός (γραμμικές σχέσεις μεταβλητών), ο Τετραγωνικός Προγραμματισμός (οι μεταβλητές εμφανίζονται με τα τετράγωνά τους στις σχέσεις που τις συνδέουν), ο Ακέραιος Προγραμματισμός (οι μεταβλητές πρέπει, όλες ή μερικές από αυτές, να παίρνουν ακέραιες τιμές) και ο Στοχαστικός Προγραμματισμός (για προβλήματα όπου οι σχέσεις των μεταβλητών είναι πιθανολογικές).

## 2. Θεωρία Αναμονής (Queuing Theory)

Στατιστική θεωρία με την οποία αντιμετωπίζονται προβλήματα εξυπηρέτησης σειρών αναμονής. Τέτοια προβλήματα εμφανίζονται συχνά στην παραγωγή (θυρίδες ταμείων, τηλεφωνικά κέντρα, ιατρεία, συνεργεία αυτοκινήτων, αποθήκες εργοστασίων κλπ.). Σε ένα τυπικό πρόβλημα αναμονής δεδομένα είναι ο νόμος της άφιξης των πελατών στο σύστημα και του χρόνου εξυπηρέτησης τους καθώς και ο κανόνας προτεραιότητας στην εξυπηρέτηση τους και ζητείται η δυναμικότητα του συστήματος (πλήθος σταθμών εξυπηρέτησης) ώστε να βελτιστοποιείται η λειτουργία του με κριτήριο το συνολικό κόστος.

## 3. Προσομοίωση (Simulation)

Τεχνική που χρησιμοποιείται για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων αποφάσεων, ιδίως όταν δεν μπορούν να λυθούν με μαθηματική ανάλυση. Η επίλυση ενός τέτοιου προβλήματος πραγματοποιείται με την κατασκευή ενός μοντέλου που αναπαριστάνει τη λογική δομή του προβλήματος. Το μοντέλο εισάγεται στον ηλεκτρονικό υπολογιστή και δοκιμάζεται σε σχέση με διάφορους εναλλακτικούς τρόπους δράσης. Η μελέτη του προβλήματος πραγματοποιείται συνήθως με την χρησιμοποίηση τυχαίων αριθμών που παράγονται στον υπολογιστή με την τεχνική Monte Carlo. Οι τυχαίοι αυτοί αριθμοί αντιστοιχούν σε πιθανότητες εμφάνισης συγκεκριμένων τιμών των εισροών του συστήματος.

## 4. Έλεγχος Αποθεμάτων (Inventory Control)

Αφορά προβλήματα διαχείρισης αποθεμάτων, π.χ. πρώτων υλών, έτοιμων προϊόντων, ανθρώπινου δυναμικού, χρηματικών πόρων κ.λπ. Στα

προβλήματα αυτά είναι δεδομένη η συνάρτηση ζήτησης ενός αγαθού, η συνάρτηση κατανομής πιθανότητας του χρόνου παράδοσης, η συνάρτηση των δαπανών του αποθέματος και η μέθοδος διαχείρισής του (π.χ. ότι η παραγγελία για αναπλήρωση του αποθέματος δίνεται κατά σταθερά χρονικά διαστήματα ή όταν το απόθεμα φτάσει σε ένα προκαθορισμένο ύψος) και ζητούνται οι οδηγίες διαχείρισης του αποθέματος, δηλαδή πότε και πόσο πρέπει να παραγγελθεί.

#### 5. Θεωρία Παιγνίων (Game Theory)

Εξετάζει τα προβλήματα ανταγωνισμού, δηλαδή ύπαρξης δυο ή περισσότερων μερών με αντικρουόμενα συμφέροντα. Στα προβλήματα αυτά οι ανεξάρτητες μεταβλητές σε ένα πρόβλημα αποφάσεων για κάθε μέρος ελέγχονται από τα υπόλοιπα μέρη, που αντιμετωπίζουν το ίδιο πρόβλημα απόφασης και επιδιώκουν να το λύσουν προς το συμφέρον τους. Έτσι ο όρος «παιγνιο» αντιστοιχεί σε μια ανταγωνιστική κατάσταση, ενώ «παίκτες» είναι οι ανταγωνιστές, καθένας από τους οποίους έχει να επιλέξει από ένα αριθμό εναλλακτικών τρόπων δράσης. Λύση του προβλήματος είναι η εύρεση της καλύτερης στρατηγικής για κάθε παίκτη και της αξίας του παιγνίου, δηλαδή των κερδών και ζημιών που προκύπτουν για καθένα.

#### 6. Θεωρία Αντικατάστασης (Replacement Theory)

Αφορά προβλήματα αντικατάστασης και συντήρησης μηχανολογικού εξοπλισμού. Τέτοια προβλήματα εμφανίζονται στη βιομηχανία, όπου η απόδοση του μηχανικού εξοπλισμού μειώνεται με τη χρήση είτε απόλυτα είτε σχετικά, σε σύγκριση με πιο σύγχρονο εξοπλισμό. Τέτοια είναι και τα προβλήματα αστοχίας του εξοπλισμού, δηλαδή βλάβης που συμβαίνει σε χρόνους όχι γνωστούς από πριν εξαιτίας της περιορισμένης διάρκειας ζωής ενός συστήματος μερών του. Το ζητούμενο σε αυτά τα προβλήματα είναι να βρεθεί ο χρόνος αντικατάστασης του χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού με καινούριο.

#### 7. Θεωρία Δικτύων (Network Theory)

Αφορά προβλήματα που μπορούν να εξομοιωθούν με δίκτυα, δηλαδή σύνολα κόμβων που διασυνδέονται με προσανατολισμένα τόξα. Με τα δίκτυα

παριστάνονται δραστηριότητες που συσχετίζονται λογικά μεταξύ τους και έχουν κάποιο κόστος και κάποια διάρκεια. Με τη «μέθοδο του κρίσιμου δρόμου» (Critical Path Method), που χρησιμοποιεί στοιχεία της θεωρίας, λύνονται προβλήματα χρονικού προγραμματισμού σύνθετων έργων που εμφανίζονται στις κατασκευές, στην έρευνα και ανάπτυξη (R & D), στην προπαρασκευή προσφορών σε διαγωνισμούς, στην προώθηση νέων προϊόντων, στην κατανομή του χρόνου ηλεκτρονικών υπολογιστών κλπ. Βασική υπόθεση είναι ο χρόνος εκτέλεσης των επιμέρους δραστηριοτήτων του έργου μπορούν να προβλεφθούν με ακρίβεια. Αν δεν συμβαίνει αυτό, χρησιμοποιείται η μέθοδος PERT (Project Evaluation and Review Technique), όπου χρησιμοποιούνται πιθανολογικές εκτιμήσεις για τη διάρκεια εκτέλεσης των δραστηριοτήτων. Με τις μεθόδους αυτές προσδιορίζεται ο ελάχιστος χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωση του έργου και οι κρίσιμες δραστηριότητες, δηλαδή εκείνες από την έγκαιρη εκτέλεση των οποίων εξαρτάται η τήρηση του ελάχιστου χρόνου. Γενικότερα, με τις μεθόδους αυτές είναι δυνατή η παρακολούθηση και ο έλεγχος της προόδου ενός έργου με τρόπο που να ελαχιστοποιείται το κόστος του.

#### 8. Πολυκριτηριακή Λήψη Αποφάσεων (Multicriteria Decision Making)

Η προσέγγιση αυτή εφαρμόζεται σε προβλήματα όπου η λύση πρέπει να βασιστεί σε ένα σύνολο κριτηρίων (multicriteria decision making) ή να διαθέτει ένα σύνολο ιδιοτήτων (multiattribute decision making) ή να εξασφαλίζει την κάλυψη ενός συνόλου στόχων (multiobjective decision making) που εκφράζονται ποσοτικά ή/και ποιοτικά. Κάθε εναλλακτική λύση ικανοποιεί κάθε κριτήριο (ή διαθέτει κάθε ιδιότητα ή καλύπτει κάθε στόχο) σε διαφορετικό βαθμό. Η αξιολόγηση των λύσεων γίνεται με τη βοήθεια μιας συνάρτησης με την οποία σε κάθε κριτήριο (ή ιδιότητα ή στόχο) αποδίδεται ένας αντίστοιχος συντελεστής βαρύτητας και γίνεται η σύνθεση ώστε να προκύψει η βέλτιστη λύση.

#### 9. Ευρετικές Μέθοδοι (Heuristics)

Πρόκειται για μεθόδους που εφαρμόζονται ειδικά για την επίλυση ενός συγκεκριμένου προβλήματος, συνήθως αρκετά σύνθετου και, πάντως, τέτοιου που η αντιμετώπισή του να είναι είτε αδύνατη είτε ασύμφορη με άλλες

προσεγγίσεις. Με τις ευρετικές προσεγγίσεις προσδιορίζονται ικανοποιητικές (υποβέλτιστες) λύσεις. Η εύρεση μιας τέτοιας μεθόδου εξαρτάται από την εμπειρία και την ικανότητα του αναλυτή, ο οποίος αξιοποιεί τα ειδικά χαρακτηριστικά του προβλήματος ώστε η λύση να προκύπτει σύντομα και να αποτελεί βελτίωση σε σχέση με τυχόν αποτελέσματα που ήδη υπάρχουν από προηγούμενες προσεγγίσεις (Πάππη Κ., 2008).

Τα τελευταία είκοσι χρόνια έχουν αναπτυχθεί πλήθος από συστήματα προγραμματισμού όλων των τύπων (γενικά ή επικεντρωμένα σε διάφορους τομείς: εργοστάσια, κρατήσεις ξενοδοχείων κ.λπ.) τόσο από εμπορικούς οίκους λογισμικού όσο και από ακαδημαϊκούς (Παπαντωνίου Β., 2000).

Στους Πίνακες 1 και 2 παρατίθενται τα γνωστότερα συστήματα προγραμματισμού. Παραθέτουμε παρακάτω τα γνωστότερα από αυτά:

**Πίνακας 1.** Εμπορικά Πακέτα Χρονικού Προγραμματισμού (Παπαντωνίου Β., 2000)

Σύστημα	Εταιρία	Ειδικευση
MS Project	Microsoft	Προγραμματισμός Έργων
Primavera	Primavera Systems	Προγραμματισμός Έργων
Provisa	AT&T Iste	Job shop scheduling
Rhythm	I2 Technologies	Job shop scheduling
TESS	Taylor Industrial Software	Job shop scheduling
MIMI	Cheesepeak Decision Sc.	Μέσο- & Βραχυ-πρόθεσμος Προγρ.
NAK	Tayson & Multimedia Imaging	Timetabling
Schedule Soft	ScheduleSoft Corp.	Sch. Εργατικού Δυναμικού
TeleCenter System	TCS Management Group	Sch. Εργατικού Δυναμικού
Totalview	IEX Corp.	Sch. Εργατικού Δυναμικού

**Πίνακας 2.** Ακαδημαϊκά Πρωτότυπα Χρονικού Προγραμματισμού  
(Παπαντωνίου Β., 2000)

<b>Σύστημα</b>	<b>Ίδρυμα</b>
ASAP	University of Nottingham
CUISE	Columbia University
ISIS	Carnegie-Mellon University
L1	Universitaet Dortmund
OPAL	Universite Paul Sabatier
OPIS	Carnegie-Mellon University
PRS	Cornell University
QRP	Clemson University
SCHED-STAR	Carnegie-Mellon University
SONIA	Universite de Paris-Sud
TOSCA	University of Edinburgh
TTA	Universidad Catolica de Chile
LiSA	Universitaet Magdeburg

## **2.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ**

Ο προγραμματισμός παραγωγής έχει μελετηθεί ευρέως και σε διάφορους ερευνητικούς τομείς για την παραγωγή και την διοίκηση επιχειρήσεων, όπως η επιχειρησιακή έρευνα (Operations Research, OR), η τεχνητή νοημοσύνη (Artificial Intelligence, AI), και οι γνωστικές επιστήμες (Cognitive Sciences, CS). Αυτοί οι ερευνητικοί τομείς περιλαμβάνουν στοιχεία όπως τη μοντελοποίηση, την ανάλυση, και τη προσομοίωση της σχετικής διαδικασίας λήψης αποφάσεων. Με τον προγραμματισμό παραγωγής εστιάζουμε σε θέματα όπως αλγοριθμικές προσεγγίσεις, οργανωτικά προβλήματα, καθώς και ανάλυση των συστημάτων πληροφοριών.

Παρ' όλη αυτή την έρευνα στο προγραμματισμό παραγωγής, η χρήση των συστημάτων και μεθόδων προγραμματισμού παραμένουν σπάνιες. Αυτή, επίσης, είναι η περίπτωση και στη βιομηχανία επεξεργασίας τροφίμων, όπου τα ειδικά χαρακτηριστικά της βιομηχανίας κάνουν το προγραμματισμό ένα σημαντικό αλλά δύσκολο πρόβλημα (Akkerman R. & Van Donk D., 2007).

Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, η αγορά τροφίμων και ποτών έχει γίνει πολύ δυναμική και πολύ ανταγωνιστική. Υπάρχει ένα πολύ ευρύ φάσμα από προϊόντα τροφίμων φυτικής και ζωικής προέλευσης που αντιστοιχούν στη μεγάλη ποικιλομορφία των καταναλωτικών προτιμήσεων και των τάσεων κατανάλωσης. Για να ανταπεξέλθει στις νέες προκλήσεις καθώς επίσης και για να προσαρμόσει την επιχειρησιακή διαδικασία στους μεταβαλλόμενους όρους και τους κανονισμούς της αγοράς, η βιομηχανία τροφίμων πρέπει να στραφεί σε νέες μεθόδους που στοχεύουν στον έλεγχο όλων των επιπέδων στο σύστημα παραγωγής.

Ήδη έχουν προταθεί πολλές προσεγγίσεις για να λύσουν αυτό το πρόβλημα και ειδικά το πρόβλημα του προγραμματισμού. Αλλά φαίνεται ότι η πλειοψηφία αυτών των λύσεων δεν είναι αρκετά γενική και όχι ιδιαίτερα χρήσιμη στο περιβάλλον βιομηχανιών τροφίμων φυτικής προέλευσης. Πράγματι, το περιβάλλον αυτών των βιομηχανιών είναι πολύ δυναμικό εξαιτίας των αρχικών και τελικών προϊόντων που έχουν συχνά σύντομη επεξεργασία παραγωγής και σύντομο κύκλο ζωής (Gargouri et al., 2002).

Επιπλέον, το περιβάλλον προγραμματισμού στα τρόφιμα είναι περίπλοκο λόγω της συχνής αλλαγής των προϊόντων και των αυξημένων αλλαγών στο σύστημα παραγωγής. Μαζί με τη μη δομημένη φύση του προγραμματισμού, αυτό στην πράξη οδηγεί σε καταστάσεις που είναι πολύ δύσκολο να αναλυθούν. Για αυτόν τον λόγο, χρειαζόμαστε δομημένες μεθοδολογίες για να αναλύσουμε τα προβλήματα του προγραμματισμού που συνδέονται με τις συγκεκριμένες περιστάσεις (Akkerman R.& Van Donk D., 2007).

Στην εποχή της παγκοσμιοποίησης και με τα ανά το κόσμο κράτη να έχουν όλο και μικρότερη επιρροή στην οικονομική ζωή «αφήνοντας την αγορά να αποφασίσει», κάθε είδους μονοπωλιακές ή «προστατευόμενες» καταστάσεις τείνουν να εξαφανιστούν. Οι επιχειρήσεις πρέπει να ανταποκριθούν σε ένα πλήθος από νέες τάσεις / απαιτήσεις του καταναλωτικού κοινού, όπως:

- περισσότερη ποιότητα
- μεγαλύτερη ποικιλία πιο εξειδικευμένα προϊόντα (customized ή ακόμα και one-of-a-kind)
- μείωση του κύκλου ζωής των προϊόντων.

Ταυτόχρονα, οι εταιρίες έχουν να αντιμετωπίσουν:

- αύξηση του κόστους εργασίας
- συχνότερη ανανέωση εξοπλισμού
- αυστηρότερη νομοθεσία προστασίας του περιβάλλοντος (αλλά και πολλές φορές υπερκάλυψη της νομοθεσίας για λόγους μάρκετινγκ)
- συνεχώς μεταβαλλόμενες συνθήκες αγοράς
- μη-σταθερό νομοθετικό πλαίσιο.

Όλα τα παραπάνω καθιστούν ανεδαφικό το να έχει μια εταιρία ένα απλό στόχο, όπως π.χ. μείωση του κόστους ή υψηλή ποιότητα, αλλά επιβάλλεται να ακολουθήσει ένα σύνθετο στόχο που θα προσπαθεί να επιτύχει σε διάφορους βαθμούς την υψηλή ποιότητα, τη μείωση του κόστους, τους καλούς και προπάντων συνεπείς χρόνους παράδοσης και το σύντομο χρόνο ανάπτυξης και διοχέτευσης νέων προϊόντων στην αγορά. Σε μια έρευνα ανάμεσα στις πιο επιτυχημένες εταιρίες παγκοσμίως διαπιστώθηκε πως η επιτυχία βασίζεται στο τρίπτυχο «*ποιότητα, τιμή και χρόνος*», ενώ πολλές αναφέρουν και το σχετιζόμενο με την επιχείρηση «*πρωτοπορία, ευκινησία και ικανότητα εκμάθησης*». Επίσης η τάση της αγοράς για μετατόπιση από την ομοιογένεια στην ποικιλία δεν επιτρέπει στην επιχείρηση να ακολουθήσει μια



ενιαία στρατηγική όσο αφορά τα προϊόντα που παράγει και έτσι πρέπει να έχει μια γκάμα διαφορετικών ακόμα και αντικρουόμενων, στρατηγικών για να επιτύχει στην αγορά (Παπαντωνίου Β., 2000).

Οι επιχειρήσεις για να οργανώνουν, να προγραμματίζουν, να ελέγχουν και, γενικά, να διαχειρίζονται τις δραστηριότητες της εφοδιαστικής αλυσίδας, από την προμήθεια των πρώτων υλών μέχρι την παράδοση των προϊόντων τους στην τελική κατανάλωση χρησιμοποιούν κάποια συστήματα διαχείρισης, τα οποία είναι:

- Ο Προγραμματισμός Παραγωγικών Πόρων (MRP II)
- Ο Προγραμματισμός Επιχειρησιακών Πόρων (ERP)
- Το σύστημα «Just In Time» (JIT)
- Η Λιτή παραγωγή.

Τα συστήματα αυτά είτε εκφράζουν διαφορετικές προσεγγίσεις στο πρόβλημα της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας, είτε αποτελούν εξέλιξη και ολοκληρώνουν κάποιο άλλο (ο Προγραμματισμός Επιχειρησιακών Πόρων τον Προγραμματισμό Παραγωγικών Πόρων). Ορισμένα έχουν ισχυρή πληροφοριακή βάση (ERP, MRP II), ενώ άλλα έχουν περισσότερο ποιοτικά χαρακτηριστικά (JIT, Λιτή Παραγωγή). Καθένα έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα έναντι των άλλων, ενώ για την επιλογή και εγκατάστασή τους πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και οι συγκεκριμένες ανάγκες και δυνατότητες της επιχείρησης (Γιάππης Κ., 2006).

Η δυσκολία του να καλυφθούν όλες αυτές οι απαιτήσεις έχει οδηγήσει όλο και πιο πολλές επιχειρήσεις στο να αναζητούν τρόπους να βελτιστοποιήσουν τις εργασίες που κάνουν τα διάφορα τμήματα τους ξεκινώντας συνήθως από το λογιστικό τμήμα και κάνοντας μετά και το μεγάλο βήμα για τη μηχανοργάνωση της παραγωγής εγκαθιστώντας καταρχάς συστήματα MRP (Material Requirements Planning) (Παπαντωνίου Β., 2000).

Ο Σχεδιασμός απαιτήσεων πρώτων υλών και υλικών (Material Requirements Planning = MRP) είναι μια ολοκληρωμένη τεχνική σχεδιασμού και ελέγχου η οποία προγραμματίζει τις πρώτες ύλες, τα υλικά και τα ενδιάμεσα προϊόντα που χρειάζονται για να δημιουργηθεί ένα προϊόν. Αυτό γίνεται με ένα κατάλληλο πρόγραμμα υπολογιστή, το οποίο αξιοποιεί πληροφορίες από την παραγωγή και τα αποθέματα για τον προγραμματισμό και την τοποθέτηση των παραγγελιών. Η μέθοδος δίνει τη δυνατότητα στη

διεύθυνση της επιχείρησης να συνδυάζει ένα μεγάλο αριθμό διασυνδεδεμένων αποφάσεων σχετιζόμενων με την τοποθέτηση παραγγελιών, τον προγραμματισμό, το χειρισμό και τη χρησιμοποίηση αποθεμάτων υλών και υλικών που συμβάλλουν στη δημιουργία του τελικού προϊόντος. Οι εισροές του συστήματος είναι οι ακόλουθες:

- Το «κύριο πρόγραμμα παραγωγής» (master production schedule).

Το master production schedule βασίζεται σε προβλέψεις της ζήτησης και των παραγγελιών και δείχνει τις ποσότητες έτοιμων τελικών προϊόντων που είναι να παραχθούν σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

- Ο «κατάλογος απαιτούμενων υλών και υλικών» (bill of materials).

Περιλαμβάνει τις ύλες και τα υλικά που απαιτούνται για να ολοκληρωθεί η κάθε μια από τις επιμέρους παραγωγικές φάσεις για τη δημιουργία του τελικού προϊόντος.

- Το «αρχείο αποθεμάτων» (inventory records file).

Αυτό προσδιορίζει την παρούσα διαθεσιμότητα των απαιτούμενων συστατικών υλών και υλικών, όπως επίσης και το χρόνο αναπλήρωσής τους. Το «αρχείο αποθεμάτων» πληροφορεί το σύστημα για το πόσες συστατικές ύλες και υλικά είναι διαθέσιμα στις χρονικές στιγμές που έχουν προγραμματισθεί για χρήση.

Η τεχνική MRP έχει υιοθετηθεί με αυξανόμενο ρυθμό, τα τελευταία χρόνια, κυρίως από επιχειρήσεις κατασκευής μεταφορικού εξοπλισμού, ηλεκτρικών συσκευών και διαφόρων οργάνων που χρησιμοποιούνται στην βιομηχανία. Δεν είναι τόσο δημοφιλής από εταιρίες που έχουν συνεχή διαδικασία παραγωγής (π.χ. εταιρίες πετρελαιοειδών, χαρτιού, ξύλου κ.λπ.). Μια εξέλιξη της τεχνικής MRP είναι η μέθοδος MRP II (Manufacturing Resource Planning). Η τελευταία επεκτείνει την τεχνική MRP δημιουργώντας διασυνδέσεις με τις προμήθειες, το λογιστήριο, τις πωλήσεις, την τεχνική υπηρεσία και άλλες επιχειρησιακές λειτουργίες.

Η μετεξέλιξη ωστόσο και σημαντική βελτίωση των τεχνικών MRP και MRPII είναι το σύστημα ERP (Enterprise Resource Planning system), δηλαδή το σύστημα Σχεδιασμού Επιχειρησιακών Πόρων. Το ERP είναι ένα επιχειρησιακό διοικητικό σύστημα το οποίο περιλαμβάνει ένα ολοκληρωμένο και κατανοητό λογισμικό που μπορεί να χρησιμοποιηθεί, αν εφαρμοσθεί σωστά, για τη διοίκηση και την ολοκλήρωση όλων των επιχειρησιακών

λειτουργιών. Στο σύστημα περιλαμβάνονται συνήθως εφαρμογές και εργαλεία για τη λογιστική και τα χρηματοοικονομικά της επιχείρησης, τις πωλήσεις και τη διανομή, τη διαχείριση των αποθεμάτων, το σχεδιασμό παραγωγής, την εφοδιαστική αλυσίδα, τους πελάτες, τους ανθρώπινους πόρους της επιχείρησης κ.ά. (Σαρμανιώτης Χ., 2005).

Τα συστήματα ERP είναι ευέλικτα, δηλαδή μπορούν να προσαρμόζονται στις ανάγκες της επιχείρησης όπου εγκαθίσταται, και κατά κανόνα είναι σπονδυλωτά, δηλαδή αποτελούνται από επιμέρους υποσυστήματα (προγράμματα λογισμικού) ή σπόνδλους. Κάθε σπόνδλος αντιστοιχεί συνήθως σε ένα από τα βασικά τμήματα μιας επιχείρησης και εκτελεί δραστηριότητες που σχετίζονται με το τμήμα. Οι κυριότεροι σπόνδυλοι αφορούν τις εξής λειτουργίες:

- Προγραμματισμός Παραγωγής: Έχει ως σκοπό να υποστηρίξει την αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων και την οργάνωση της παραγωγής (διενέργεια προβλέψεων των πωλήσεων, καταγραφή παραγγελιών, εκπόνηση προγράμματος παραγωγής, έκδοση εντολών παραγωγής, προγραμματισμός απαιτούμενων υλικών, προγραμματισμός δυναμικότητας, προγραμματισμός συντήρησης).
- Προμήθειες: Έχει ως σκοπό να υποστηρίξει τις προμήθειες υλικών (αξιολόγηση και επιλογή προμηθευτών, διαπραγμάτευση τιμών, ανάθεση παραγγελιών, κοστολόγηση).
- Έλεγχος Αποθηκών: Έχει ως αντικείμενο τη διαχείριση αποθεμάτων (προσδιορισμός αναγκών, έκδοση διαχειριστικών οδηγιών για το είδος, την ποσότητα και το χρόνο παραγγελίας, παρακολούθηση κινήσεων, έκδοση αναφορών).
- Πωλήσεις: Έχει ως αντικείμενο την υποστήριξη των πωλήσεων (λήψη παραγγελιών, προγραμματισμός διανομών, αποστολή, τιμολόγηση).
- Οικονομικά: Έχει ως αντικείμενο τη συλλογή πληροφοριών από τα διάφορα τμήματα της επιχείρησης (παραγωγή, προμήθειες, πωλήσεις, ανθρώπινο δυναμικό) για την ενημέρωση των λογαριασμών της Γενικής και Ειδικής Λογιστικής και την έκδοση σχετικών αναφορών (ισολογισμοί, περιοδικές δηλώσεις, άλλες κινήσεις).
- Ανθρώπινο Δυναμικό: Έχει ως αντικείμενο την υποστήριξη της διοίκησης του προσωπικού της επιχείρησης με την τήρηση αρχείων

προσωπικών και επαγγελματικών στοιχείων των εργαζομένων (αξιολόγηση, παρουσίες, προαγωγές, πληρωμές).

Οι σπόνδυλοι ενός συστήματος ERP επικοινωνούν μεταξύ τους, ώστε η καταγραφή ενός στοιχείου σε έναν από αυτούς να συνεπάγεται την αυτόματη ενημέρωση ενός ή περισσοτέρων άλλων σπονδύλων. Άλλωστε, ένα σύστημα ERP μπορεί να περιλαμβάνει και άλλους σπονδύλους, εκτός από τους προαναφερόμενους ή μπορεί να περιλαμβάνει εντελώς διαφορετικούς, ανάλογα με το είδος της επιχείρησης στο οποίο έχει εφαρμογή. Εξάλλου, η σπονδυλωτή δομή των συστημάτων ERP επιτρέπει στην επιχείρηση να το εγκαταστήσει τμηματικά και σε βάθος χρόνου ενώ παράλληλα να λειτουργεί κανονικά (Γάππης Κ., 2006).

Τα πακέτα ERP είναι εξαρχής σχεδιασμένα για να μπορούν να τροποποιηθούν σε κάποιο βαθμό ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες κάθε επιχείρησης (customization), ενώ πολλά από αυτά βγαίνουν σε διαφορετική έκδοση για κάθε κλάδο της βιομηχανίας δίνοντας έτσι τη δυνατότητα στην επιχείρηση να αναδιοργανωθεί με βάση την ενσωματωμένη στο πακέτο τεχνογνωσία (να ακολουθήσει τις «best business practices»).

Επιγραμματικά, μπορούμε να πούμε πως μια επιτυχημένη εγκατάσταση ενός ERP συστήματος σε μια επιχείρηση οδηγεί σε:

- Μείωση του μέσου επιπέδου αποθεμάτων και του σχετικού με αυτά κόστους (αυτός ήταν άλλωστε ένας από τους στόχους των MRP συστημάτων)
- Μείωση του manufacturing lead time
- Αύξηση παραγωγικότητας
- Καλύτερη διαχείριση των ανθρωπίνων πόρων
- Αποτελεσματικότερες προβλέψεις της ζήτησης των προϊόντων
- Αποτελεσματικότερη διαχείριση της ποιότητας
- Βελτιωμένο έλεγχο κόστους
- Ευκολότερη εφαρμογή διεθνών προτύπων (π.χ. ISO 9000)
- Ικανότητα για εφαρμογή αυστηρότερης πολιτικής σε ότι αφορά τις δεσμεύσεις της εταιρίας στους πελάτες (ταχύτεροι και προπαντός σταθερότεροι χρόνοι παράδοσης, σταθερή ποιότητα)
- Ευκολότερη προσαρμογή σε αλλαγές των επιχειρησιακών διαδικασιών και των συνθηκών της αγοράς.

Αντίθετα, σε επιχειρήσεις που δε χρησιμοποιούν τέτοια συστήματα (ή η εγκατάσταση τους ήταν αποτυχημένη) παρατηρήθηκε κακή εξυπηρέτηση πελατών, πλεονάζοντα αποθέματα, μικρή παραγωγικότητα εργαζομένων ή / και εξοπλισμού και απασχόληση μεγάλου μέρους του ανθρώπινου δυναμικού σε δουλειές «πυρόσβεσης» των προβλημάτων που συχνά προκύπτουν (fire fighting).

Πολλές εταιρίες έχουν οδηγηθεί στο να επανεξετάσουν τον μέχρι τώρα τρόπο λειτουργίας τους και να υιοθετήσουν πιο ευέλικτα μοντέλα λειτουργίας. Η ευελιξία αυτή πρέπει να αντανακλάται και στο σύστημα ERP της επιχείρησης, από το οποίο απαιτούνται πλέον:

- Ευέλικτη δομή: Στο νέο περιβάλλον οι συνεχείς αλλαγές είναι το μοναδικό στοιχείο που δε θα αλλάζει. Η προσαρμοστικότητα επιβάλλεται να είναι άμεση.
- Σπονδυλωτή και Ανοιχτή (Modular & Open) Αρχιτεκτονική: Το σύστημα πρέπει να δέχεται πρόσθετες παραγγελίες ενώ είναι επιθυμητή η δυνατότητα λειτουργίας του σε όσο το δυνατό περισσότερες πλατφόρμες.
- Υποστήριξη για προσαρμοσμένη (customized) παραγωγή: Ήδη υπάρχει πλήθος συστημάτων ERP αλλά και ομάδα πακέτων που υποστηρίζουν «διαμορφώσεις», οι οποίες βοηθούν στη διαχείριση του μεγάλου πλήθους των διαφορετικών παραλλαγών κάθε προϊόντος.
- Υποστήριξη Just-in-Time και configure-to-order: Μολονότι η κατάχρηση του JIT από τους σύμβουλους επιχειρήσεων λόγω «μόδας» έχει κάνει πολλές επιχειρήσεις να το βλέπουν με επιφυλάξεις, η ανάγκη για ελαχιστοποίηση των αποθεμάτων και των σχετικών με αυτά κινήσεων είναι μεγαλύτερος από ποτέ. Τα συστήματα πρέπει να υποστηρίζουν όλες τις λειτουργίες του JIT.
- Υποστήριξη on-line Διασύνδεσης με άλλα Συστήματα: Απαραίτητο για τη σωστή εφαρμογή του JIT (για σύνδεση με προμηθευτές, πελάτες), έχει λάβει σημαντική αξία καθώς αποτελεί τον πυρήνα του μεγάλου στοιχήματος του ηλεκτρονικού επιχειρείν (e-business) για τις επιχειρήσεις που τροφοδοτούν απευθείας την αγορά.
- Ευκολία στη Χρήση: Δε σημαίνει σε καμία περίπτωση απλοποιημένο / απλοϊκό σύστημα, αλλά σύστημα με τις δυνατότητες που χρειάζεται

πραγματικά ο χρήστης δοσμένες εύληπτα έτσι ώστε να αυξηθεί η παραγωγικότητα του (Παπαντωνίου Β.,2000).

Όμως τα συστήματα ERP δεν είναι απαλλαγμένα από μειονεκτήματα, ενώ σημαντικά προβλήματα μπορούν να εμφανιστούν κατά τη λειτουργία τους. Σοβαρό μειονέκτημα αποτελεί το υψηλό κόστος της εγκατάστασης του συστήματος, η οποία μπορεί να διαρκέσει από ένα μέχρι τρία χρόνια. Ένας τυπικός προϋπολογισμός είναι μερικές δεκάδες εκατομμύρια ευρώ. Επιχειρήσεις μικρού ή μεσαίου μεγέθους είναι συχνά δύσκολο να ανταπεξέλθουν σ' αυτό το κόστος. Γι' αυτό οι προμηθευτές των συστημάτων ERP προωθούν σε τέτοιους πελάτες τους λογισμικό με μικρότερες δυνατότητες, που όμως αποτελεί φθηνότερη λύση. Αλλά και οι αλλαγές που είναι υποχρεωμένη να κάνει η επιχείρηση λόγω της εισαγωγής και εγκατάστασης ενός συστήματος ERP, δηλαδή η μετάβαση από το παλιό στο νέο σύστημα, έχουν σημαντικό κόστος γι' αυτήν, αφού συνεπάγονται απασχόληση πόρων της επιχείρησης κατά το διάστημα της μετάβασης. Γενικότερα, εκτός από το εμφανές κόστος αγοράς του συστήματος από την προμηθεύτρια εταιρία, υπάρχει ένα αφανές κόστος που σχετίζεται με την εγκατάσταση ενός συστήματος ERP και συνδέεται με την εκπαίδευση, την κατάρτιση και την ενδεχόμενη αντικατάσταση μέρους του προσωπικού, τις δοκιμές, τη μεταφορά και μετατροπή δεδομένων από το σύστημα που προϋπήρχε, την παραμετροποίηση των εφαρμογών, τους τεχνικούς συμβούλους και την αναπόφευκτη μείωση της παραγωγικότητας στο διάστημα κατά και αμέσως μετά από την εγκατάσταση του συστήματος. Άλλωστε η εγκατάσταση/αναβάθμιση του συστήματος δεν σταματάει ποτέ, αφού είναι ανάγκη να ανανεώνεται και να επεκτείνεται συνεχώς.

Τέλος, προβλήματα μπορούν να προκύψουν κατά τη λειτουργία του συστήματος από την αντίσταση που είναι δυνατόν να αναπτυχθεί είτε εξωτερικά, από τους συνεργάτες της επιχείρησης – χρήστες του συστήματος στην εφοδιαστική αλυσίδα, που μπορεί να αρνηθούν να μοιραστούν με αυτήν ευαίσθητες εσωτερικές πληροφορίες τους, είτε εσωτερικά, από το προσωπικό της επιχείρησης που μπορεί να φοβάται τις επιπτώσεις των αλλαγών που φέρνει το νέο σύστημα στις συνθήκες απασχόλησής τους ή που δεν έχει πειστεί για την ωφελιμότητά τους. Επίσης μπορεί να εμφανιστούν προβλήματα συμβατότητας του συστήματος με τα συστήματα των

συνεργατών της επιχείρησης – χρήστη. Ένα άλλο πρόβλημα αποτελεί η αδρανοποίηση του συστήματος που μπορεί να προκύψει από τη διακοπή της συνεργασίας ενός τμήματος με το υπόλοιπο σύστημα (π.χ. θέση ενός τμήματος εκτός λειτουργίας λόγω τοπικής βλάβης ή λόγω απεργίας του προσωπικού).

Συνοψίζοντας, παρά την πολύ μεγάλη εξάπλωση των εφαρμογών ανά τον κόσμο και παρά την ύπαρξη προφανών πλεονεκτημάτων, υπάρχουν επίσης σημαντικά μειονεκτήματα που χαρακτηρίζουν τα συστήματα ERP και η σχέση κόστους – οφέλους από την εφαρμογή τους δεν είναι πλήρως αποσαφηνισμένη. Πρόσφατες έρευνες έχουν δείξει ότι οι εφαρμογές ERP μέχρι τώρα έχουν παραγάγει λιγότερα από τα αναμενόμενα επιχειρησιακά οφέλη (Πάππης Κ., 2006).

Το σύστημα ελέγχου αποθεμάτων Just-In-Time (JIT) επιδιώκει μια ιδανική κατάσταση κατά την οποία οι παραχθείσες ποσότητες προϊόντων είναι ίσες με τις ποσότητες που είναι έτοιμες για παράδοση στους πελάτες. Η κατάσταση αυτή ελαχιστοποιεί το κόστος διατήρησης των αποθεμάτων και όλα τα έξοδα αποθήκευσης και μεταφοράς των αποθεμάτων από τις αποθήκες στο χώρο παραγωγής. Οι πρώτες ύλες, τα υλικά και τα ενδιάμεσα προϊόντα αγοράζονται πιο συχνά και σε μικρότερες ποσότητες, «ακριβώς στο χρόνο» (Just-In-Time) που είναι να χρησιμοποιηθούν. Τα έτοιμα προϊόντα παράγονται και παραδίδονται στους πελάτες «ακριβώς στο χρόνο» (Just-In-Time) που είναι να πωληθούν. Οι οικονομίες από το σύστημα ελέγχου αποθεμάτων JIT μπορεί να είναι εντυπωσιακές. Ωστόσο, το σύστημα για να είναι αποτελεσματικό απαιτεί λεπτομερειακό «timing» και συντονισμό και εντός του συστήματος «παραγωγικών» δραστηριοτήτων (operations system) και μεταξύ της επιχείρησης και των προμηθευτών της, αλλά και των πελατών της (Σαρμανιώτης Χ., 2005).

Στο νέο σύστημα οργάνωσης τα αποθέματα αντιμετωπίζονται ως πρόβλημα – κλειδί. Η διατήρηση αποθέματος σε μια επιχείρηση συνεπάγεται την επιβάρυνση της από το κόστος του δεσμευμένου σε αποθέματα κεφαλαίου, το κόστος απόσβεσης και συντήρησης χώρων αποθήκευσης (ή ενοικίασης τους αν δεν διατίθενται από την επιχείρηση), το κόστος φύλαξης, διαχείρισης, φθοράς ή αλλοίωσης των αποθηκευμένων προϊόντων κ.λπ. Γι' αυτό και η οργάνωση των παραγωγικών διαδικασιών με τρόπο ώστε να

λειτουργούν με το ελάχιστο δυνατό απόθεμα, που θα εξασφαλίζει τη συνεχή λειτουργία της επιχείρησης και την ικανοποίηση των πελατών, είναι κρίσιμο ζητούμενο της διοίκησης.

Οι στόχοι ενός συστήματος JIT μπορούν να διατυπωθούν ως εξής:

- Μηδενικά ελαττωματικά προϊόντα.
- Μηδενικά αποθέματα.
- Μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας της παραγωγής.
- Παροχή του υψηλότερου επιπέδου εξυπηρέτησης πελατών.
- Μηδενικός χρόνος προετοιμασίας της παραγωγής.
- Παρτίδες ελάχιστου μεγέθους.
- Μηδενικοί χρόνοι μετακινήσεων.
- Καμία βλάβη.
- Μηδενικοί χρόνοι υστέρησης.
- Βελτίωση της ποιότητας του προϊόντος.

Για επιτυχή εφαρμογή του συστήματος σε μια επιχείρηση απαιτούνται, με βάση και όσα αναφέρθηκαν ήδη, δέσμευση και αποφασιστική υποστήριξη της διοίκησης, εκπαίδευση και ενεργή συμμετοχή των εργαζομένων, ευελιξία στην εργασία και στις παραγωγικές διαδικασίες με μείωση του χρόνου υστέρησης και ετοιμασίας της παραγωγής και του μεγέθους παρτίδων, αυστηρός ποιοτικός έλεγχος σε κάθε στάδιο της παραγωγής, μελετημένες διαδικασίες προμήθειας, παραγωγής και διάθεσης, άριστη επικοινωνία, οργάνωση του χώρου εργασίας, συντήρηση του εξοπλισμού και συσκευών, αξιοπιστία των μεταφορών εντός και εκτός της επιχείρησης, μείωση του αριθμού των προμηθευτών και συμφωνίες προμήθειας με μακροχρόνιο χαρακτήρα.

Τα πλεονεκτήματα του συστήματος JIT το έχουν καταστήσει διεθνές πρότυπο οργάνωσης των παραγωγικών συστημάτων, και το σύστημα αυτό έχουν υιοθετήσει και το εφαρμόζουν πολλές επιχειρήσεις σε όλο τον κόσμο και ιδιαίτερα στον πιο ανεπτυγμένο βιομηχανικά.

Τα συστήματα JIT δεν είναι απαλλαγμένα από προβλήματα, που εμφανίζονται όταν η ζήτηση είναι άστατη ή όταν το κόστος μη έγκαιρης ικανοποίησης της ζήτησης είναι σημαντικό, προβλήματα που δεν εμφανίζονται όταν τηρούνται υψηλά επίπεδα αποθεμάτων. Τα συστήματα JIT, μειώνουν τα επίπεδα αποθεμάτων στο σημείο που να υπάρχουν πολύ λίγα ή/και καθόλου αποθέματα ασφαλείας, ενώ κάποια έλλειψη σε ένα υλικό



μπορεί να επηρεάσει αρνητικά την παραγωγή ή/και τη διανομή του προϊόντος.

Ένα άλλο πρόβλημα που μπορεί να παρουσιαστεί σχετίζεται με τη λειτουργία των προμηθειών. Αν δεν υπάρχουν προμηθευτές των απαραίτητων υλικών και εξαρτημάτων σε μικρή απόσταση από το παραγωγικό σύστημα είναι πιθανό να προκύψουν προβλήματα που θα οδηγήσουν σε ελλείψεις και αποδιοργάνωση του προγράμματος παραγωγής και θα ανατρέψουν στην πράξη την λειτουργία του συστήματος JIT. Όσο πιο μακριά βρίσκονται οι προμηθευτές, τόσο ο χρόνος παραδόσεων γίνεται περισσότερο αβέβαιος και λιγότερο προβλέψιμος, ενώ αυξάνεται το κόστος μεταφοράς και η αστάθεια των παραλαβών λόγω εξωτερικών συνθηκών (π.χ. καιρικές συνθήκες, απεργίες κ.λπ.).

Η επιτυχία του συστήματος JIT εξαρτάται και από την ικανότητα του προμηθευτή να παράγει και στη συνέχεια να προμηθεύει τα υλικά ή τα εξαρτήματα σε συνδυασμό με το πρόγραμμα παραγωγής της εταιρίας. Στην πράξη, είναι δυνατόν να εμφανιστεί πρόβλημα συντονισμού των προγραμμάτων παραγωγής του προμηθευτή και του πελάτη του (επιχείρηση που εφαρμόζει σύστημα JIT) (Πάππης Κ., 2006).

## 2.3 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΟΜΑΤΟΠΟΛΤΟΥ

### 2.3.1 Γενικά

Η ονομασία «τοματοπολτός» ή «πολτός τομάτας» αποδίδεται σε προϊόν που παρασκευάζεται με συμπύκνωση του σαρκώδους χυμού των νωπών καρπών της τομάτας με αποβολή μέρους του νερού τους.

Ο τοματοπολτός, ανάλογα με το βαθμό συμπυκνώσεώς του διακρίνεται σε διάφορα είδη.

Στην Ελλάδα διακρίνονται τα εξής είδη:

1. Ημισυμπυκνωμένος τοματοπολτός, που περιέχει στερεά συστατικά από το χυμό τομάτας, τουλάχιστον 16%.
2. Τοματοπολτός απλής συμπυκνώσεως, που περιέχει στερεά συστατικά από το χυμό τομάτας, τουλάχιστον 22%.
3. Τοματοπολτός διπλής συμπυκνώσεως, που περιέχει στερεά συστατικά από το χυμό τομάτας, τουλάχιστον 28%.
4. Τοματοπολτός τριπλής συμπυκνώσεως, που περιέχει στερεά συστατικά από το χυμό τομάτας, τουλάχιστον 36%.
5. Πελτές τύπου Άργους, που περιέχει στερεά συστατικά από το χυμό τομάτας τουλάχιστον 40% και
6. Πελτές τύπου Θήρας, που περιέχει στερεά συστατικά από το χυμό τομάτας τουλάχιστον 45%.

Το Μόνιμο Διεθνές Συμβούλιο της Κονσέρβας διακρίνει τα εξής είδη:

1. Αραιός τοματοπολτός, που περιέχει στερεά συστατικά από το χυμό τομάτας τουλάχιστον 11%.
2. Μέτριος τοματοπολτός, που περιέχει στερεά συστατικά από το χυμό τομάτας τουλάχιστον 15%.
3. Πυκνός τοματοπολτός, που περιέχει στερεά συστατικά από το χυμό τομάτας τουλάχιστον 22%.
4. Αραιή τοματόπαστα, που περιέχει στερεά συστατικά από το χυμό τομάτας τουλάχιστον 28%.
5. Μέτρια τοματόπαστα, που περιέχει στερεά συστατικά από το χυμό τομάτας τουλάχιστον 36% και
6. Πυκνή τοματόπαστα, που περιέχει στερεά συστατικά από το χυμό τομάτας τουλάχιστον 45%.

Ως στερεά συστατικά από το χυμό τομάτας νοούνται τα συστατικά, που προέρχονται από το χυμό της τομάτας και προσδιορίζονται με ειδικό διαθλασίμετρο σε θερμοκρασία 20°C.

Σε αυτά δεν συμπεριλαμβάνονται το αλάτι, που προστίθεται, και η ζάχαρη, που τυχόν προστίθεται.

### **2.3.2 Ποικιλίες**

Οι ποικιλίες τομάτας, που θα χρησιμοποιηθούν για την παρασκευή τοματοπολτού, πρέπει να έχουν ορισμένα χαρακτηριστικά, τα εξής:

1. Μεγάλη αντίσταση στις ασθένειες.
2. Ομαλό φλοιό, χωρίς ζαρώματα, μικρή κοιλότητα γύρω από το μίσχο, για να εμποδιστεί η ανάπτυξη ευρωτομυκήτων και άλλων μικροοργανισμών.
3. Ωρίμανση κανονική, πρώιμη και μεγάλη απόδοση καρπού αποδεκτής ποιότητας.
4. Έντονο κόκκινο χρώμα όχι μόνο του φλοιού, αλλά και της σάρκας.
5. Μεγάλο ποσοστό στερεών συστατικών (η βιομηχανική απόδοση της τομάτας εξαρτάται, κυρίως, από αυτό το χαρακτηριστικό.)
6. Μεγάλο ποσοστό σακχάρου.
7. Μικρή οξύτητα, και,
8. Καλή και χαρακτηριστική οσμή και γεύση.

Με βάση τα ανωτέρω χαρακτηριστικά έχουν επιλεγεί και καλλιεργούνται ποικιλίες, όπως η Pearson, Geneva II, Roma κλπ. (Ραφαηλίδης Σ. & Γεωργιάδης Ν., 2001).

### **2.3.3 Μέθοδοι παρασκευής και εξοπλισμός που χρησιμοποιείται στην παραγωγή τοματοπολτού**

Τα τελευταία είκοσι χρόνια υπάρχει σημαντική οργάνωση των μεθόδων και του εξοπλισμού που χρησιμοποιούνται στην προετοιμασία του χυμού τομάτας και της συμπύκνωσης του για την παρασκευή τοματοπολτού στο εμπόριο. Σήμερα, η γενική αλληλουχία των λειτουργιών σε όλα σχεδόν τα εργοστάσια είναι σχεδόν πανομοιότυπη και αποτελείται από τα κάτωθι στάδια: συγκομιδή τομάτας από τα χωράφια, πλύσιμο και διαλογή, πολτοποιήση, προθέρμανση του χυμού, αφαίρεση του φλοιού και των σπόρων, ραφινάρισμα του χυμού

που έχει περάσει από κόσκινο, συμπύκνωση του χυμού στα επιθυμητά στερεά συστατικά, γέμισμα του επεξεργασμένου πολτού σε κονσέρβες ή άλλα δοχεία αποθήκευσης.

#### 1. Συγκομιδή τομάτας από τα χωράφια

Οι τομάτες διακινούνται ακόμη ευρέως σε καφάσια ή σε κιβώτια 10-25 κιλών και τα οποία μπορούν να περιέχουν κάθε είδος καρπών. Τόσο η χρήση των κιβωτίων τα οποία μπορούν να στοιβαχτούν το ένα πάνω στο άλλο χωρίς να υπάρχει κίνδυνος καταστροφής των καρπών και το εύκολο παλετάρισμα, όσο και τα κιβώτια μεγαλύτερης χωρητικότητας, μειώνουν την χειρονακτική εργασία που απαιτείται για την εκφόρτωση της τομάτας ενώ για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται μηχανικός εξοπλισμός. Ένα συνηθισμένο συγκρότημα μηχανολογικού εξοπλισμού που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά των παλετών και το άδειασμα των κιβωτίων, περιστρέφει τις στοίβες των κιβωτίων κατά 90 μοίρες τοποθετώντας τα σε ταινιομεταφορέα, ο οποίος συνδέεται με ένα μηχάνημα το οποίο καταλήγει και αδειάζει τα κιβώτια σε μια δεξαμενή νερού συνδεδεμένη με κανάλια τα οποία τροφοδοτούν τις γραμμές επεξεργασίας.

Είναι σημαντικό τα κιβώτια μεταφοράς της τομάτας να είναι ανθεκτικά σε περίπτωση κακής χρήσης χωρίς να υπάρχει ο κίνδυνος εκτεταμένης καταστροφής. Τα τελευταία χρόνια καθιερώθηκαν τα πλαστικά κιβώτια για τη μεταφορά καρπών τα οποία είναι αρκετά ανθεκτικά στη χρήση τους και καθαρίζονται ευκολότερα από τα ξύλινα.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η ευκολία καθαρισμού θεωρείται μεγάλης σπουδαιότητας ενώ τα δοχεία θα πρέπει να πλένονται επιμελώς και κατά προτίμηση να «αποστειρώνονται» με ατμό ανάμεσα στις φορτώσεις ώστε να απομακρύνονται υπολείμματα τομάτας και μικροποσότητες μούχλας η οποία θα μπορούσε να μολύνει το υγιές προϊόν.

Κάτω από ιδανικές συνθήκες, οι τομάτες δεν πρέπει να μεταφέρονται για μεγάλες αποστάσεις ενώ, όπως συμβαίνει σε όλες τις λειτουργίες κονσερβοποίησης και συντήρησης, όσο πιο κοντά βρίσκονται τα χωράφια στο εργοστάσιο και όσο πιο φρέσκος είναι ο καρπός κατά το χρόνο επεξεργασίας του, τόσο καλύτερο είναι το προϊόν. Οι μεγάλες αποστάσεις με ανοικτά φορτηγά μπορεί να ταρακουνήσουν και να «λιώσουν» τις τομάτες, ενώ όταν

αυτές κρατούνται για μεγάλο χρόνο πριν την επεξεργασία υπάρχει κίνδυνος απώλειας των θρεπτικών και ίσως των πηκτικών ουσιών εξαιτίας της δράσης των ενζύμων.

Οι διαδικασίες διαλογής στο εργοστάσιο διευκολύνονται σημαντικά από την προσεκτική συλλογή τους στο χωράφι, πρέπει δε να τονιστεί ότι η ποιότητα της πρώτης ύλης που εισάγεται στο εργοστάσιο παίζει μεγάλο ρόλο στην ποιότητα του παραγόμενου πολτού.

Η μέθοδος των καναλιών που μεταφέρουν τις τομάτες στις προκαταρκτικές μηχανές πλύσης χρησιμοποιείται σήμερα ευρέως και αποτελεί σχεδόν ένα στάνταρ σύστημα. Έχει το πλεονέκτημα να περιορίζει την ανοιχτή περιοχή στον τομέα παραλαβής ενός εργοστασίου ενώ οι τομάτες εισάγονται στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας μέσω μικρών ανοιγμάτων στον τοίχο, κατά συνέπεια μειώνεται η είσοδος εντόμων, σκόνης κλπ. Οι τομάτες μεταφέρονται μέσω νερού στα κανάλια, τα οποία έχουν μια μικρή κλίση για να διευκολύνεται η ροή. Ένα κανάλι μπορεί να μεταφέρει τομάτες σε μία ή και περισσότερες γραμμές πλυσίματος, ενώ παράπλευρες διακλαδώσεις που συνδέονται με διόδους βοηθούν τη ροή να κατευθύνεται όπου προτιμάται. Το νερό μπαίνει στο κανάλι μέσω βάνας στην άκρη της τροφοδοσίας και εξέρχεται με τις τομάτες στην αρχική δεξαμενή του μηχανήματος πλύσης.

## 2. Πλύσιμο

Οι τομάτες πρέπει να πλένονται διεξοδικά πριν περάσουν από το στάδιο της διαλογής. Οι μέθοδοι πλύσης κυμαίνονται από απλές δεξαμενές μέχρι σύγχρονα μηχανήματα τα οποία χρησιμοποιούν σωλήνες νερού υψηλής πίεσης και δεξαμενές ανάδευσης του νερού με συμπιεσμένο αέρα. Σχεδόν όλοι οι κατασκευαστές εξοπλισμού πλύσης έχουν παράγει μηχανές πλύσης τοματών με βασικά παρόμοιο σχέδιο.

Η μονάδα πρόπλυσης αποτελείται από μια δεξαμενή ή κάποιον κάδο τα οποία συνδέονται με μια τεχνητή διάτρητη βάση πάνω στην οποία τοποθετούνται οι τομάτες είτε κατευθείαν είτε από τα κανάλια. Το νερό στη δεξαμενή αναδύεται συνέχεια με τη βοήθεια σωλήνων συμπιεσμένου αέρα οι οποίες βρίσκονται κάτω από νερό. Η σκόνη, η βρωμιά και οι ξένες ύλες που απομακρύνονται από τους καρπούς φεύγουν από τη δεξαμενή μέσω των διατρήσεων και καταλήγουν στη λεκάνη αποστράγγισης. Ένας περιστροφικός

κύλινδρος μεταφοράς ή αλλιώς «προπέλα» που συνδέεται με τις ασάλινες λεπίδες, μεταφέρει τις τομάτες από τη δεξαμενή πρόπλυσης σε μια δεύτερη δεξαμενή πλύσης, ανάλογα δε με την ταχύτητα περιστροφής, μπορεί να ελεγχθεί ο ρυθμός τροφοδοσίας των καρπών στα μηχανήματα. Αυτή η διαμόρφωση του κυλίνδρου μεταφοράς επιτρέπει την κίνηση των καρπών από τη μια δεξαμενή στην άλλη με ελάχιστη ροή νερού. Κατά αυτό τον τρόπο το νερό στη δεύτερη δεξαμενή δεν επιμολύνεται υπερβολικά από τις ξένες ύλες που προέρχονται από την πρόπλυση. Το επίπεδο του νερού στη δεύτερη δεξαμενή παραμένει σταθερό και συνεχές μέσω εισόδων νερού ενώ η διεξοδική πλύση επιτυγχάνεται με επιπλέον ανάδευση του νερού. Οι τομάτες συλλέγονται κάτω από την επιφάνεια της δεξαμενής μέσω επικλινούς μεταφορικού κυλίνδρου ο οποίος συνδέεται με το μεταφορέα στους πάγκους διαλογής. Καθώς οι τομάτες μεταφέρονται από τη δεξαμενή πλύσης, ξεπλένονται με νερό υψηλής πίεσης μέσω μπεκ (σωλήνες εκτόξευσης νερού) τα οποία είναι τοποθετημένα κάτω από προστατευτικό σκέπαστρο. Η ελάχιστη πίεση στους σωλήνες πρέπει να είναι 3,5 κιλών/cm<sup>2</sup>, αλλά εκείνη των 5,5-7 κιλών/cm<sup>2</sup> προτιμάται για τη δημιουργία ανάδευσης και την παροχή επαρκούς πίεσης στα μπεκ. Συνίσταται ο τακτικός καθαρισμός των μπεκ ενώ πρέπει να ελέγχονται τακτικά για την διασφάλιση της σωστής λειτουργίας τους.

Ο ρυθμός με τον οποίο τροφοδοτούνται οι τομάτες στην πρώτη μηχανή πλύσης καθορίζεται από την κατάστασή τους και το μέγεθος της διαλογής που είναι απαραίτητη για την απομάκρυνση των χαλασμένων καρπών, το φορτίο δε στη μηχανή πλύσης δεν πρέπει να είναι ιδιαίτερα μεγάλο και να μην ξεπερνά τη μια στρώση καρπών που μεταφέρονται στον πάγκο διαλογής την κάθε φορά. Μερικές φορές, κατά τη υψηλή περίοδο της τομάτας, όταν, παρά όλες τις καλές προθέσεις της διοίκησης, οι καρποί φτάνουν κατά συρροή στις πύλες των εργοστασίων, είναι πιθανόν να υπάρχει υπερφόρτωση στις γραμμές πλύσης και σε τέτοιες περιπτώσεις είναι απαραίτητη η επιπλέον επίβλεψη από τους ελεγκτές ποιότητας ώστε να αποτραπεί όποια μείωση ποιότητας συμβεί στο τελικό προϊόν.



**Σχήμα 1.** Πλύσιμο τομάτας

([www.cftrossicatelli.com/img/articles/scarico3.jpg](http://www.cftrossicatelli.com/img/articles/scarico3.jpg))

### 3. Διαλογή και απομάκρυνση ξένων υλών

Στα σύγχρονα εργοστάσια η διαλογή πραγματοποιείται σχεδόν πάντα πάνω σε μεταφορικές ταινίες. Αυτό το είδος διαλογής πάνω σε μεταφορική ταινία έχει γίνει καθιερωμένη πρακτική καθώς οι καρποί περιστρέφονται μπροστά στους διαλογείς και έτσι δίνεται η δυνατότητα να ελεγχθούν όλες οι επιφάνειες. Μερικές φορές υπάρχει μια κεντρική ανελκυστήρα μεταφορική ταινία για τη μεταφορά των ελαττωματικών τοματών προς διαφορετικού είδους διαλογής ενώ όλο το σκάρτο προϊόν τοποθετείται σε κανάλια που βρίσκονται κατά μήκος των πάγκων διαλογής. Οι διαλογείς πρέπει να εκπαιδεύονται και να γνωρίζουν επαρκώς ποιο προϊόν προορίζεται για πέταμα και ποιο για περαιτέρω διαλογή. Όταν παράγονται διαφορετικές ποιότητες και κατηγορίες πολτού στο ίδιο εργοστάσιο το σκάρτο προϊόν που απομακρύνεται από τις γραμμές παραγωγής α' ποιότητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς περαιτέρω επεξεργασία ως πρώτη ύλη σε γραμμή παραγωγής χαμηλότερης ποιότητας ενώ σε μερικά εργοστάσια αυτή η πρώτη ύλη μεταφέρεται κατευθείαν από διαγώνιες μεταφορικές ταινίες.

Οι μέθοδοι διαλογής και απομάκρυνσης ποικίλουν αλλά ένας αποτελεσματικός τρόπος είναι οι πρώτοι 2 ή 3 διαλογείς να απομακρύνουν το τελείως σκάρτο προϊόν ενώ οι μεσαίοι και οι τελευταίοι το μερικώς ελαττωματικό προϊόν που προορίζεται για επιπλέον επεξεργασία καθώς και κάθε σκάρτο προϊόν που ίσως έχει διαφύγει από τους πρώτους.

Κάποιοι διευθυντές παραγωγής προτιμούν να γίνεται η διαλογή και απομάκρυνση πάνω στον ίδιο πάγκο διαλογής, ενώ οι εργαζόμενοι καθαρίζουν με μαχαίρι το χαλασμένο μέρος του καρπού. Όμως, για τη διασφάλιση μιας πραγματικά αποτελεσματικής διαλογής προτιμάται να μην απασχολείται το ίδιο προσωπικό για τις δύο εργασίες της διαλογής και απομάκρυνσης. Κάθε εργασία πρέπει να γίνεται ατομικά και σε κάθε γραμμή πρέπει να απασχολείται προσωπικό που να αναλαμβάνει μία εργασία.

*Εξοπλισμός διαλογής τομάτας.* Παρόλο που υπάρχουν πολλοί τύποι ταινιών ή μεταφορέων στο τμήμα διαλογής για τη μεταφορά τομάτας μπροστά από τους διαλογείς, η σύγχρονη πρακτική είναι η χρήση μεταφορέων πάνω σε ράουλα, πάνω στους οποίους ο καρπός περιστρέφεται, συνεπώς, οι διαλογείς μπορούν να προσέξουν όλες τις επιφάνειες της τομάτας. Το προϊόν που ξεσκαρτίζεται από τη διαδικασία διαλογής μπορεί να πεταχτεί σε κανάλια που είναι τοποθετημένα κατά μήκος του μεταφορέα τα οποία με τη σειρά τους αδειάζουν το σκάρτο προϊόν σε μουςαμένιο μεταφορέα κάτω από τον πάγκο διαλογής. Κάποιες μονάδες συνδέονται επίσης με ένα δεύτερο μεταφορέα που είναι τοποθετημένος πάνω από τον πάγκο για τη μεταφορά της τομάτας σε περίπτωση που απαιτείται διαλογή σε ξεχωριστή γραμμή.



**Σχήμα 2.** Πάγκοι διαλογής

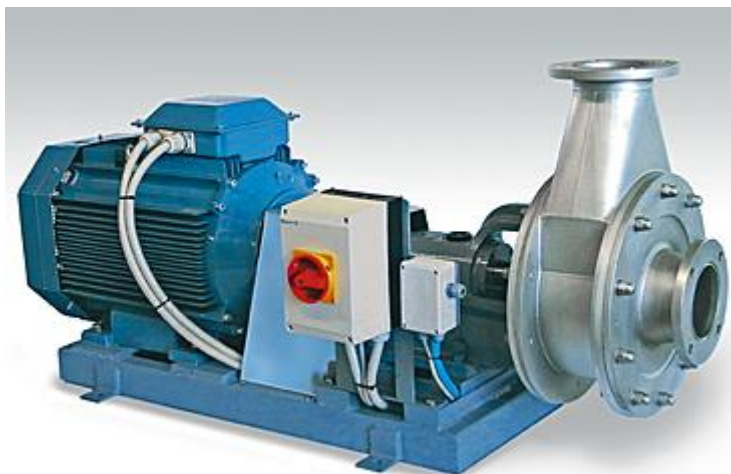
([www.cftrossicatelli.com/img/articles/cernitamanuale3.jpg](http://www.cftrossicatelli.com/img/articles/cernitamanuale3.jpg))

#### 4. Σύνθλιψη ή «Θραύση» και προετοιμασία του χυμού τομάτας

Οι πλυμένες και επιλεγμένες πλέον τομάτες πρέπει να συνθλιβούν ή να θρυμματιστούν ώστε να σχηματιστεί ο χυμός ο οποίος μετά την απομάκρυνση του φλοιού και των σπόρων και το ραφινάρισμα για τη μείωση των όποιων



κόκκων, αποτελεί την πρώτη ύλη για τη συμπύκνωση (Goose P. & Binsted R., 1973). Ο θρυμματισμός της τομάτας για τη δημιουργία χυμού γίνεται συνήθως από περιστρεφόμενες λεπίδες ή ράβδους σε ειδικά σχεδιασμένους «θραύστες» (Σχήμα 3).



**Σχήμα 3.** Μηχανή Σύνθλιψης

([www.cftrossicatelli.com/img/articles/BT60.jpg](http://www.cftrossicatelli.com/img/articles/BT60.jpg))

Μετά την σύνθλιψη ακολουθεί το στάδιο της προθέρμανσης. Ο τοματοπολτός Cold Break και ο τοματοπολτός Hot Break διαφοροποιούνται σε αυτό το σημείο της διεργασίας. Και συγκεκριμένα:

- Ο τοματοπολτός **Cold Break** (Ψυχρή Θραύση), στο στάδιο της προθέρμανσης, προθερμαίνεται στους **55 – 65 °C**.
- Ο τοματοπολτός **Hot Break** (Θερμή Θραύση), στο στάδιο της προθέρμανσης, προθερμαίνεται στους **93 – 110 °C**.

Η τελική θερμοκρασία, στο στάδιο της προθέρμανσης, διαφοροποιεί το τελικό προϊόν ως προς το ποιοτικό στοιχείο του ιξώδους (Bostwick). Δεν επηρεάζονται τα ποσοτικά στοιχεία (Σάκχαρα, Οργανικά οξέα, °Brix, κ.λπ.). (Shapton D. & Shapton N., 1991).

Στην παρασκευή τοματοπολτού κατά την οποία θεωρείται σημαντικό το χρώμα του τελικού προϊόντος, η θερμοκρασία θρυμματισμού ποικίλει ανάλογα με τον τύπο της πρώτης ύλης που χρησιμοποιείται. Όταν λαμβάνονται πολλές τομάτες κίτρινου ή ανοιχτού χρώματος, απαιτούνται χαμηλότερες θερμοκρασίες θρυμματισμού ώστε να αποφευχθεί ο όποιος αποχρωματισμός (θάμπωμα) στο τελικό προϊόν. Πολύ υψηλές θερμοκρασίες κατά τον

θρυμματισμό ίσως σκουρύνουν το χρώμα εξαιτίας της επίδρασης της καραμελοποίησης.

Όλοι οι προθερμαντήρες (Σχήμα 4) χρησιμοποιούν ατμό ως μέσα θέρμανσης και μπορεί να είναι σωληνοειδούς τύπου που υπάρχει σε πολλούς κατασκευαστές, ή κάποιο άλλο ειδικό σχέδιο όπως ο τύπος Manzini που βασίζεται σε ελικοειδή στροφέα θερμού ατμού. Στο τελευταίο, ο χυμός μεταφέρεται από αγωγούς με ελικοειδή στροφέα μέσα σε κύλινδρο οριζόντιας διάταξης ο οποίος χρησιμοποιεί επίσης θερμό ατμό. Κάτι τέτοιο προσφέρει μια ιδιαίτερα μεγάλη θερμαινόμενη επιφάνεια ενώ η θέρμανση του χυμού μπορεί να είναι πολύ γρήγορη.



**Σχήμα 4.** Προθερμαντήρας

([www.cftrossicatelli.com/img/articles/Eldorado2.jpg](http://www.cftrossicatelli.com/img/articles/Eldorado2.jpg))

#### 5. Εξαγωγή χυμού και ραφινάρισμα

Ο τοματοχυμός, λιωμένος και προθερμασμένος, αντλείται σε μια σειρά από 2 ή 3 κυκλώνες για την απομάκρυνση του φλοιού και των σπόρων, έτσι ώστε ο τελικός πολτός να είναι ρευστός και απαλός στην υφή και να μην περιέχει σκουρόχρωμα στίγματα. Το πρώτο από τα κυκλώνια αναφέρεται ως “pulper”

(πολτοποιητής) ανάλογα δε με το σχέδιο μπορεί να αποτελείται από ένα μεγάλο κυλινδρικό ή ημικυλινδρικό κόσκινο σε σχήμα κώνου μέσω του οποίου ο χυμός πιέζεται από ένα περιστροφικό χτυπητήρι. Η εγκατάσταση των χτυπητηριών προσαρμόζεται έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ο καλός διαχωρισμός του χυμού. Τα χτυπητήρια περιστρέφονται στο εσωτερικό του κόσκινου και ο χυμός ρέει μέσα από τις τρύπες στο κόσκινο το οποίο έχει διάμετρο περίπου 1mm. Το απόρριμμα περνά μέσα από το εσωτερικό του κόσκινου σε ένα κανάλι που είναι συνδεδεμένο με την άκρη της βάσης του κυκλώνιου. Το κανάλι είναι αρκετά μεγάλης επιφάνειας σε διαγώνια διάταξη για τη μείωση των πιθανοτήτων μπλοκαρίσματος κάτι που θα προκαλούσε σοβαρή βλάβη στην αποδοτικότητα του κοσκινίσματος.

Το δεύτερο και τρίτο κυκλώνιο ολοκληρώνουν την εργασία της διαδικασίας πολτοποίησης για την απομάκρυνση προσμίξεων και μικρών σκουρόχρωμων στιγμάτων ενώ λιώνουν τις ίνες του χυμού έτσι ώστε το τελικό προϊόν να έχει μια ιδιαίτερα λεπτή υφή. Αυτά είναι γνωστά ως κυκλώνια «ραφινάρισματος» ή «τελικής επεξεργασίας» και διαθέτουν εισόδους κόσκινου διαστάσεως 0.7mm και 0.4mm αντίστοιχα. Τα κόσκινα αυτά είναι σχεδόν πάντα κυλινδρικά με εσωτερικά χτυπητήρια.

Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή για να διασφαλιστεί ότι τα κανάλια στα οποία πέφτει το σκάρτο προϊόν από τα κυκλώνια δεν φράζουν κάτι το οποίο μπορεί να μειώσει σημαντικά την απόδοση του κοσκινίσματος, ενώ ταυτόχρονα θα πρέπει να γίνεται συνεχής επίβλεψη του χυμού που εξέρχεται από τα κυκλώνια ώστε να επιτυγχάνεται ο σωστός και καλός διαχωρισμός.

## 6. Συμπύκνωση

Μετά τα κυκλώνια ο χυμός αντλείται ή εξάγεται μέσω μερικής αναρρόφησης στον εξοπλισμό συμπύκνωσης ο οποίος θεωρείται η πιο σημαντική φάση της παρασκευής πολτού τομάτας (Goose P. & Binsted R., 1973).

Από τη δεξαμενή παραμονής, ο τοματοχυμός αντλείται στο τμήμα συμπυκνώσεως, όπου με εξάτμιση της κατάλληλης ποσότητας νερού λαμβάνεται ο τοματοπολτός της επιθυμητής πυκνότητας. Η συμπύκνωση λαμβάνει χώρα πάντοτε υπό κενό.

Η λειτουργία των συμπυκνωτών διακρίνεται σε λειτουργία συνεχή και λειτουργία ασυνεχή ή κατά παρτίδες. Οι συμπυκνωτές συνεχούς λειτουργίας λαμβάνουν το τοματοχυμό υπό συνεχή ροή και αποδίδουν συνεχώς προϊόν της επιθυμητής συμπυκνώσεως. Οι συμπυκνωτές, που λειτουργούν ασυνεχώς αποτελούνται από το προσυμπυκνωτή μεγάλης χωρητικότητας και από τρεις έως πέντε μικρότερους συμπυκνωτές. Στο προσυμπυκνωτή επιτυγχάνεται μερική συμπύκνωση, συνήθως, μέχρι 12% σε στερεά συστατικά. Ύστερα το προϊόν αυτό, που έχει εν μέρει συμπυκνωθεί, μεταφέρεται, κατά δόσεις σε διπλότοιχους λέβητες, που είναι εξοπλισμένοι με μηχανικούς αναδευτήρες για την ανάδευση του πολτού κατά τη διάρκεια της θερμάνσεως. Με αυτό τον τρόπο αποφεύγεται το «κάψιμο» του προϊόντος, λόγω της προσκολλησεώς του στην εσωτερική επιφάνεια του τοιχώματος του λέβητα. Ολόκληρο το σύστημα, προσυμπυκνωτής και συμπυκνωτής λειτουργεί υπό μειωμένη πίεση.

Οι θερμοκρασίες συμπυκνώσεως δεν πρέπει να υπερβαίνουν τους 40°C. Οι χαμηλές αυτές θερμοκρασίες εξασφαλίζουν τη διατήρηση, κατά το πλείστο, στο τελικό προϊόν της γεύσεως και του αρώματος της νωπής τομάτας.

Το τελικό σημείο της συμπυκνώσεως προσδιορίζεται από δείγματα, που λαμβάνονται περιοδικά από ειδικές θυρίδες των συμπυκνωτών. Γρήγορος προσδιορισμός των στερεών συστατικών γίνεται με τη χρησιμοποίηση διαθλασίμετρου.

Οι συμπυκνωτές συνεχούς λειτουργίας δίνουν προϊόν περισσότερο σταθερό και έχουν το πλεονέκτημα του εύκολου καθαρισμού. Πολλοί κονσερβοποιοί τοματοπολτού, εν τούτοις, εξακολουθούν να προτιμούν τη συμπύκνωση κατά παρτίδες. Το σύστημα αυτό κρίνεται, πάντως, πιο κατάλληλο, όταν είναι επιθυμητή η παραγωγή προϊόντων διαφορετικής συμπυκνώσεως ή αν χρησιμοποιούνται πρώτες ύλες διαφορετικών ποιοτήτων (Ραφαηλίδης Σ. & Γεωργιάδης Ν., 2001).



**Σχήμα 5.** Συμπυκνωτής

([www.cftrossicatelli.com/img/articles/Venus\\_California.jpg](http://www.cftrossicatelli.com/img/articles/Venus_California.jpg))

#### 7. Αποστείρωση και κονσερβοποίηση τοματοπολτού

Η θερμοκρασία του τοματοπολτού πρέπει να αυξηθεί τουλάχιστον στους 90 °C πριν μπει σε κονσέρβες ώστε να καταστραφεί κάθε επιβλαβής μικροοργανισμός. Θεωρείται σημαντικό μέρος της διαδικασίας της συσκευασίας η υψηλή θερμοκρασία γεμίσματος, η άμεση συρραφή (κλείσιμο του καπακιού) και η αναστροφή της κονσέρβας για την αποστείρωση του καπακιού.

Ο συνήθης τύπος εξοπλισμού γέμισης που συνδυάζεται με προθερμαστή, αποτελείται από μια δεξαμενή λήψης της συμπυκνωμένης πάστας, έναν σωληνοειδή εναλλάκτη θερμότητας ο οποίος τροφοδοτεί τους εγχυτήρες (στόμια έκχυσης προϊόντος) και έναν αγωγό ανακυκλοφορίας ο οποίος επιστρέφει τον ζεστό πολτό πίσω στη δεξαμενή όταν η ροή μέσα στους εγχυτήρες μπλοκάρει. Κάτι τέτοιο εμποδίζει την παύση της ροής μέσα στον θερμαστή όταν διακόπτεται η παροχή στις κονσέρβες και, κατά συνέπεια, αποφεύγεται ο κίνδυνος να «καεί» το προϊόν στους σωλήνες του εναλλάκτη θερμότητας. Από την άλλη, η υπέρμετρη ανακυκλοφορία πρέπει να αποφεύγεται, κάτι που θα μπορεί να επιτευχθεί με τη διατήρηση σταθερού

ρυθμού στη γέμιση και σε συγχρονισμό με τη ροή της πολτού στη δεξαμενή παροχής.



**Σχήμα 6.** Αποστειρωτήρας

([www.cftrossicatelli.com/img/articles/olimpic\\_2\\_TC\\_RGB.jpg](http://www.cftrossicatelli.com/img/articles/olimpic_2_TC_RGB.jpg))

Ο πολτός μπορεί να συσκευαστεί σε κονσέρβες ενώ ο εξοπλισμός γέμισης σχεδιάζεται συνήθως έτσι ώστε να είναι κατάλληλος τόσο για μικρές κονσέρβες όσο και για δοχεία των 5 κιλών, τα οποία χρησιμοποιούνται για αποστολή πολτού στο εμπόριο. Η ταχύτητα στην οποία οι κονσέρβες γεμίζονται και στεγανοποιούνται είναι ανάλογη με το μέγεθός τους ενώ η σωστή δοσολογία επιτυγχάνεται με τη χρήση πιστονιού στους γεμιστήρες οι οποίοι συνδέονται είτε κατευθείαν στον εναλλάκτη θερμότητας είτε τροφοδοτούνται ανεξάρτητα από αυτόν. Τα θερμομέτρα ακριβείας που καταμετρούν τη θερμοκρασία του πολτού στο τελικό σημείο γέμισής του στις κονσέρβες είναι απαραίτητα στις μηχανές γέμισης και η παροχή αυτών των θερμομέτρων είναι συνήθης διαδικασία σε όλους τους σύγχρονους εξοπλισμούς. Οι εναλλάκτες θερμότητας για τους αποστειρωτές γέμισης θερμαίνονται είτε με ατμό είτε με ζεστό νερό.

Η προθέρμανση των άδειων κονσερβών, είτε περνώντας τις από πάνω ή κάτω από μπεκ ατμού είτε ψεκάζοντάς τις με πολύ ζεστό νερό, είναι ένα πλεονέκτημα για να αποτραπεί η όποια επίδραση κρύου πάνω στον συμπυκνωμένο πολτό. Μετά τη γέμιση, οι κονσέρβες πρέπει πάντα να σφραγίζονται αμέσως ενώ, για την αποστείρωση των καπακιών, πρέπει να αναστρέφονται αμέσως καθώς εκφορτώνονται από την μηχανή συρραφής.

Μετά από σύντομο χρονικό διάστημα αναμονής (περίπου 3 λεπτά), οι κονσέρβες πρέπει να ψυχθούν πριν καταλήξουν στα κιβώτια.

#### 8. Ψύξη κονσέρβας

Για τη διατήρηση καλού χρώματος και για την αποφυγή οργανοληπτικής φθοράς, οι γεμισμένες κονσέρβες ζεστού τοματοπολτού πρέπει να ψυχθούν όσο το δυνατόν πιο γρήγορα. Η μεγάλη πυκνότητα του τοματοπολτού προκαλεί μεταφορά θερμότητας με αγωγή και συνεπώς ο ρυθμός ψύξης είναι πολύ αργός. Τα μέσα ψύξης κυμαίνονται από το απλό στοίβαγμα των κονσερβών σε σειρές με κάποιο διάστημα μεταξύ των κονσερβών ώστε η ψύξη να γίνεται μέσω ατμού, μέχρι τους αρκετά σύνθετους ψύκτες οι οποίοι περιστρέφουν συνεχώς τις κονσέρβες ψεκάζοντάς τις παράλληλα με ατμοποιημένο νερό. Θα πρέπει πάντα να χρησιμοποιείται για την ψύξη χλωροποιημένο νερό με ψεκασμό ενώ εάν είναι επιθυμητό μπορεί να πραγματοποιείται ανακυκλοφορία του ψυχρού νερού, αφού πρώτα αυτό ψυχθεί σε κατάλληλο ψύκτη. Κάποιοι συσκευαστές χρησιμοποιούν νερό από τους ψύκτες για την προκαταρκτική πλύση των καρπών.

#### 9. Συσκευασία κονσερβών

Η συσκευασία κονσέρβας σε χαρτοκιβώτια είναι ακόμη μια χειρονακτική εργασία σε πολλά εργοστάσια, όμως, διατίθενται και γενικώς χρησιμοποιούνται και ειδικές μηχανές παλεταρίσματος.

Οι κονσέρβες πολτού ποικίλουν σε χαρακτηριστικά και προδιαγραφές εξαρτώμενες από τη χώρα που γίνεται η συσκευασία ενώ υπάρχουν διαφωνίες στο κατά πόσο η επικάλυψη του εσωτερικού της κονσέρβας θα πρέπει να είναι από καθαρό κασσίτερο ή επιστρωμένο. Ο πρώτος θεωρείται ότι είναι πιο ανθεκτικός και προσφέρει καλύτερες συνθήκες για τη διατήρηση του χρώματος στον πολτό αλλά ενδέχεται να προσβληθεί από τα οξέα τομάτας τα οποία μπορεί να σκουρύνουν από λίγο μέχρι και σε μεγάλο βαθμό τον πολτό. Οι επιστρωμένες κονσέρβες ενδέχεται να προσβληθούν από οξέα κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες ενώ προβλήματα όπως διατρήσεις και αποκόλληση της επίστρωσης είναι πιθανόν να συμβούν.

## 10. Άλλες μέθοδοι συσκευασίας

Ενώ μέχρι σήμερα η περισσότερη ποσότητα πολτού συσκευάζεται σε κονσέρβες των 5 κιλών ιδιαίτερα όταν προορίζεται για εξαγωγή ή ως συστατικό τροφίμων, υπάρχει σημαντική ζήτηση για πολύ διατηρημένο σε αλάτι και συσκευασμένο σε βαρέλια. Αυτός ο τύπος συσκευασίας είναι γενικά πιο χαμηλής ποιότητας από το κονσερβοποιημένο προϊόν και συχνά περιέχει μεγάλη ποσότητα χυμού που προέρχεται είτε από τη φύρα των γραμμών κονσερβοποίησης «ολόκληρης τομάτας» είτε είναι β' διαλογής από τις γραμμές α' ποιότητας. Κατά συνέπεια, πολτός ο οποίος είναι σε βαρέλια, εάν δεν είναι συσκευασμένος βάσει συγκεκριμένων ποιοτικών προδιαγραφών, αναμένεται να περιέχει υψηλότερο ποσοστό σήψης και μούχλας από ότι ο κονσερβοποιημένος πολτός.

Πολτός που διατηρείται σε βαρέλια μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρώτη ύλη για άλλα προϊόντα όπως η σάλτσα τομάτας, ειδικές σάλτσες για κατανάλωση σε συγκεκριμένες χώρες στη Μεσόγειο που καρυκεύουν πιάτα ζυμαρικών και για ανασυσκευασία όπως πουρές τομάτας σε μικρές κονσέρβες ή μικρά σωληνάκια από αλουμίνιο. Η παραγωγή κάποιων από αυτών των μικρών συσκευασιών θα ήταν ασύμφορη ως κύριο είδος συσκευασίας κατά την παραγωγική περίοδο της τομάτας, εφόσον υπάρχει η δυνατότητα τέτοιας ανασυσκευασίας κατά τους χειμερινούς μήνες, ενώ πολλά εργοστάσια που ίσως σταματούσαν την λειτουργία τους μπορούν να συνεχίσουν να δουλεύουν.

Η αξιοποίηση του ασηπτικού γεμίσματος σε αποστειρωμένα δοχεία, τα οποία κυμαίνονται από ασάλινους κάδους μέχρι και βυτιοφόρα χωρητικότητας μερικών χιλιάδων γαλονιών, κατέστησε δυνατή τη μεταφορά και αποθήκευση πολτού α' ποιότητας χωρίς την ανάγκη προσθήκης αλατιού. Τέτοιες μέθοδοι χειρισμού χύμα ποσοτήτων ενδιαφέρουν αρκετά τόσο τους συσκευαστές όσο και τους χρήστες πολτού επειδή αυτές οι μέθοδοι είναι πιο απλές, απαιτούν λιγότερη χειρονακτική εργασία (π.χ. το άνοιγμα πολλών κονσερβών) και γενικά παρουσιάζουν πιο βελτιωμένη απόδοση. Προγενέστερα, το μειονέκτημα της συσκευασίας σε δοχεία μεγαλύτερης χωρητικότητας από τις κονσέρβες των 5 κιλών ήταν ο πολύ πιο αργός ρυθμός στον οποίο η θερμότητα θα μπορούσε να διανεμηθεί μετά την ανάγκη του θερμού γεμίσματος. Κάτι τέτοιο είχε ως αποτέλεσμα την απώλεια



χρώματος και γενικά φθορές στην οργανοληπτική ποιότητα. Οι τεχνικές ασηπτικού γεμίσματος έχουν κατά κόρον ξεπεράσει αυτά τα προβλήματα ενώ σήμερα παρατηρείται σημαντική διακίνηση τοματοπολτού με αυτήν τη μέθοδο.

Ατσάλινα βαρέλια που έχουν κατασκευαστεί για το ασηπτικό γέμισμα είναι χωρητικότητας περίπου 50 γαλονιών και με τα 2 καπάκια ερμητικά σφραγισμένα. Το πάνω καπάκι έχει δύο ανοίγματα με βιδωτά κλεισίματα διαμέτρων 50 mm και 20 mm μέσω των οποίων επιτυγχάνεται το γέμισμα και το άδειασμα. Ο τοματοπολτός αποστειρώνεται στιγμιαία με γρήγορη θέρμανση που κρατά για πολύ λίγο στους 90-95 °C μέσω εναλλακτών θερμότητας, στη συνέχεια ψύχεται στους 40 °C και γεμίζει τα βαρέλια κάτω από χαμηλή πίεση. Τα βαρέλια έχουν από πριν απολυμανθεί με ατμό υπό πίεση. Μια άλλη μέθοδος γεμίσματος είναι η εφαρμογή αναρρόφησης μέσω μικρής οπής, απορροφώντας τον αποστειρωμένο τοματοπολτό μέσα από το μεγαλύτερο άνοιγμα. Το άδειασμα πολτού από τα ίδια βαρέλια γίνεται εφαρμόζοντας πίεση αέρα μέσα από την μικρότερη οπή, Η αποστείρωση διατηρείται μετά το γέμισμα με τσιμούχες από καουτσούκ πάνω στα βιδωτά κλεισίματα. Υπάρχει η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης των βαρελιών, στις περισσότερες όμως των περιπτώσεων οι δυσκολίες καθαρισμού και επαναποστείρωσης μετά τη μεταφορά του πολτού καθιστούν την όλη διαδικασία αρκετά δαπανηρή, τέτοια όμως δοχεία ακόμη και αν θεωρούνται «μόνο για μια χρήση» αποδεικνύονται πιο οικονομικά από τις κονσέρβες για ίδιες ποσότητες πάστας.

Η σπουδαιότητα της απόλυτης αποστείρωσης τόσο του δοχείου όσο και του προϊόντος είναι ανάλογη με το μέγεθος του δοχείου, ενώ, οποιαδήποτε απώλεια προϊόντος μπορεί να είναι ιδιαίτερα δαπανηρή.

Ο τοματοπολτός μπορεί επίσης να συσκευαστεί σε πολυστρωματικές πλαστικές σακούλες ή σάκους που μπορούν να προαποστειρωθούν και να γεμίσουν ασηπτικά με ειδικό εξοπλισμό.

Το πολυστρωματικό πλαστικό που χρησιμοποιείται για την κατασκευή αυτών των σακουλών και σάκων αποτελείται από 3 στρώματα, το εσωτερικό στρώμα είναι από πολυαιθυλένιο με πάχος 2 mm ενώ το κεντρικό και τα εξωτερικά στρώματα είναι από ραβδώσεις είδους πλαστικού με πολυαιθυλένιο σε κάθε πλευρά του πλαστικού με πάχος 2 mm. Το πλαστικό

αυτό χρησιμοποιείται για να εμποδίσει το οξυγόνο ενώ το πολυαιθυλένιο χρησιμοποιείται για τα χαρακτηριστικά ανθεκτικότητας και αντοχής του έναντι στην θερμότητα.

Ο τοματοπολτός που προορίζεται για γέμιση τέτοιων πλαστικών σακουλών πρέπει να προαποστειρώνεται και να ψύχεται στους 30 °C, με επεξεργασία σε εναλλάκτες θερμότητας κλειστού κυκλώματος και να παρέχεται στον εξοπλισμό γεμίσματος κάτω από συνθήκες αποστείρωσης. Μετά τη γέμιση και το σφράγισμα του προϊόντος, αποστέλλεται και αποθηκεύεται σε χάρτινα κιβώτια τα οποία είναι ευθύγραμμο σε σχήμα (Goose P. & Binsted R., 1973).

## 2.4 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ SchedulePro®

Το SchedulePro® είναι ένα λογισμικό εργαλείο προσομοίωσης της παραγωγικής διαδικασίας και χρονικού προγραμματισμού συστημάτων πεπερασμένης δυναμικότητας. Μερικές χαρακτηριστικές εφαρμογές του SchedulePro® περιλαμβάνουν:

- Προγραμματισμό παραγωγής
- Ανάλυση δυναμικότητας παραγωγής
- Εξάλειψη περιοριστικών διεργασιών/πόρων.

Το SchedulePro® χρησιμοποιεί την έννοια της «συνταγής» για την απεικόνιση μιας διαδικασίας παραγωγής σε μια μονάδα. Επιτρέπει τον προγραμματισμό πόρων όπως ο εξοπλισμός, οι χώροι εργασίας, το εργατικό δυναμικό, τα υλικά, οι βοηθητικές παροχές και η καταγραφή αποθεμάτων (Intelligen Inc., 2008).

Οι συνταγές περιγράφουν μια σειρά βημάτων επεξεργασίας ή στόχων που εκτελούνται. Επίσης παρέχουν πληροφορίες για το πώς τα βήματα σχετίζονται χρονικά το ένα με το άλλο και για τους πόρους που απαιτούνται ([www.intelligen.com](http://www.intelligen.com)).

### 2.4.1 Συνταγές (Recipes)

#### Οργάνωση συνταγής

Το SchedulePro® χρησιμοποιώντας την έννοια της συνταγής, στοχεύει στην μοντελοποίηση και προγραμματισμό διεργασιών παραγωγής ημισυνεχείς ή κατά παρτίδες. Μια συνταγή είναι ένα πρότυπο ή μια περιγραφή για το πώς παράγεται μια παρτίδα ενός προϊόντος.

Οι συνταγές αποτελούνται από κλάδους παραγωγής (branches) και τμήματα (sections) τα οποία αντιπροσωπεύουν ξεχωριστά και ευδιάκριτα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας. Τα τμήματα αποτελούνται από διαδικασίες (unit procedures). Μια διαδικασία είναι ένα ευδιάκριτο στάδιο παραγωγής που εκτελείται σε μία συσκευή ή κομμάτι εξοπλισμού καθ' όλη την διάρκειά του.

Οι διαδικασίες μπορεί να χωριστούν περαιτέρω σε ενέργειες (operations) . Οι ενέργειες περιγράφουν τα ευδιάκριτα επιμέρους βήματα σε μια διαδικασία. Οι ενέργειες μπορούν να απαιτήσουν πρόσθετους πόρους όπως εργατικό

δυναμικό (labor), υλικά (materials), βοηθητικές παροχές (utilities), βοηθητικό εξοπλισμό (auxiliary equipment) και προσωπικό (staff).

Για τον χρονικό προγραμματισμό της παραγωγικής διαδικασίας απαραίτητη είναι η καταγραφή της διάρκειας των ενεργειών και η χρονική αλληλουχία τους. Μια ενέργεια μπορεί να έχει τις ακόλουθες προδιαγραφές χρονικής διάρκειας :

- Σταθερού χρόνου (Fixed duration): Η χρονική διάρκεια των ενεργειών (operations) είναι δεδομένη και εισάγεται από το χρήστη.
- Σταθερού ρυθμού (Rate based duration): Η χρονική διάρκεια είναι βασισμένη σε ένα ρυθμό και επομένως εξαρτάται από το ποσοστό του υλικού προς επεξεργασία.
- Εξαρτημένης διάρκειας (Dependent duration): Η διάρκεια είναι ίση με μιας άλλης ενέργειας ή μιας σειράς ενεργειών.

Το χρονικό σημείο έναρξης μιας ενέργειας μπορεί να καθοριστεί με βάση την:

- Έναρξη της παρτίδας: Η ενέργεια σηματοδοτεί την έναρξη της παρτίδας.
- Έναρξη μιας άλλης ενέργειας: Η ενέργεια αρχίζει ταυτόχρονα με την αρχή μιας άλλης ενέργειας.
- Τέλος μιας άλλης ενέργειας: Η ενέργεια αρχίζει ταυτόχρονα με το τέλος μιας άλλης ενέργειας.
- Έναρξη προς τέλος (Start-to-finish): Η ενέργεια τελειώνει ταυτόχρονα με την έναρξη μιας άλλης ενέργειας.

Σε όλες τις ανωτέρω περιπτώσεις, μια ενέργεια μπορεί να έχει έναν σταθερό ή ευέλικτο χρόνο μετατόπισης (shift time). Μια σταθερή μετατόπιση είναι μια καθυστέρηση (ή πρόοδος) που εφαρμόζεται πάντα. Μια ευέλικτη μετατόπιση εφαρμόζεται μόνο εάν υπάρχει ανάγκη να καθυστερήσει η ενέργεια αυτή αν οι πόροι που απαιτεί δεν είναι διαθέσιμοι. Μια ενέργεια μπορεί επίσης να δηλωθεί ως «διακοπτόμενη» (interruptible) εάν μπορεί να διακοπεί και να συνεχιστεί σε αργότερο χρονικό σημείο όταν οι πόροι που χρειάζεται γίνουν και πάλι διαθέσιμοι. Ο μέγιστος αριθμός διαλειμμάτων και η συνολική διάρκεια διαλειμμάτων είναι καθορισμένοι από το χρήστη.

Οι ενέργειες μπορούν να απαιτήσουν πόρους συμπεριλαμβανομένων:

- Βοηθητικός εξοπλισμός (Auxiliary equipment)

- Υλικά (Materials) (εισερχόμενα ή εξερχόμενα)
- Βοηθητικές παροχές (θέρμανση/ψύξη) (Utilities)
- Ηλεκτρική ενέργεια (Power)
- Εργατικό δυναμικό (Labor)
- Προσωπικό (για το προγραμματισμό εργασίας ατόμων) (Staff)

### Πόροι συνταγής

Οι πόροι στο SchedulePro® αντιπροσωπεύουν τα φυσικά στοιχεία που είναι απαραίτητα για την εκτέλεση μιας συνταγής. Οι προς εκτέλεση εργασίες παραγωγής δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν πριν οι απαιτούμενοι πόροι γίνουν διαθέσιμοι. Το γενικότερο πρόβλημα του χρονικού προγραμματισμού συνίσταται στην εύρεση κατάλληλων χρονικών διαστημάτων εκτέλεσης των παραγωγικών διαδικασιών στα οποία όλοι οι απαιτούμενοι πόροι είναι διαθέσιμοι.

Στο SchedulePro® όλοι οι πόροι αντιστοιχίζονται σε «εγκαταστάσεις» οι οποίες αντιπροσωπεύουν μονάδες ή τμήματα παραγωγής. Οι εγκαταστάσεις και οι πόροι τους είναι εξοπλισμένοι με ημερολόγια όπου μπορούν να δηλωθούν οι διακοπές λειτουργίας, οι χρόνοι διακοπής τους κ.λπ.

Κατά τον χρονικό προγραμματισμό της παραγωγής, η διαθεσιμότητα των πόρων εισάγει περιορισμούς τους οποίους ο χρονοπρογραμματιστής προσπαθεί να ικανοποιήσει, διαφορετικά δημιουργούνται επικαλύψεις (conflicts) στην χρήση των πόρων (πχ. μία συσκευή χρησιμοποιείται ταυτόχρονα από δύο διαφορετικές διεργασίες). Το SchedulePro® προσπαθεί να προγραμματίσει με τέτοιο τρόπο ώστε να μην παραβιάζεται η διαθεσιμότητα και μέγιστη δυναμικότητα των πόρων.

Τα είδη των πόρων που μπορούν να δηλωθούν σε μία εγκατάσταση είναι τα ακόλουθα.

### Μηχανολογικός Εξοπλισμός

Ο μηχανολογικός εξοπλισμός αντιπροσωπεύει το σύνολο των βασικών ή βοηθητικών συσκευών/μηχανημάτων της μονάδας με τη βοήθεια των οποίων εκτελούνται οι διεργασίες, παραδείγματος χάριν μια δεξαμενή, ένας αντιδραστήρας ή μια μηχανή πλήρωσης. Από άποψη σχεδιασμού, ένα

στοιχείο εξοπλισμού είναι ένας μη αναλώσιμος επαναχρησιμοποιήσιμος πόρος.

Κάθε διαδικασία απαιτεί μια συσκευή για την εκτέλεσή της, ενώ, προαιρετικά κάθε ενέργεια μπορεί να απαιτήσει μια πρόσθετη μονάδα βοηθητικού εξοπλισμού. Οποιαδήποτε συσκευή μπορεί να οριστεί είτε ως κύριος εξοπλισμός είτε ως βοηθητικός εξοπλισμός.

Ο κύριος εξοπλισμός και ο βοηθητικός εξοπλισμός δηλώνονται σε λίστες (pools). Παραδείγματος χάριν, εάν ένα στάδιο (π.χ. μίξης) μπορεί να πραγματοποιηθεί στο Tank-1 ή στο Tank-2 και οι δύο δεξαμενές μπορούν να καταγραφούν στη λίστα. Το SchedulePro θα επιλέξει την πρώτη διαθέσιμη δεξαμενή για μια δεδομένη παρτίδα.

Στο SchedulePro® μπορεί (προαιρετικά) να οριστεί η δυναμικότητα μιας συσκευής είτε ως μέγεθος (πχ. όγκος δεξαμενής) είτε ως ρυθμός λειτουργίας. Το μέγεθος χρησιμοποιείται για να καθοριστεί εάν η συσκευή είναι αρκετά μεγάλη για μια δεδομένη διαδικασία ή μια ενέργεια. Ο ρυθμός λειτουργίας χρησιμοποιείται για να υπολογιστεί η χρονική διάρκεια εκτέλεσης ενεργειών που έχουν δηλωθεί σαν σταθερού ρυθμού.

Μια συσκευή μπορεί να οριστεί ως «πολλαπλών χρήσεων» υποδηλώνοντας με αυτόν τον τρόπο την ικανότητα της να εκτελεί πολλές ταυτόχρονες λειτουργίες.

### Χώροι εργασίας

Οι χώροι εργασίας αντιπροσωπεύουν δεδομένους χώρους της μονάδας (πχ. εργαστήρια) που δεσμεύονται από παραγωγικές διαδικασίες. Όπως για τον εξοπλισμό, οι χώροι εργασίας μπορούν να ορισθούν ως «πολλαπλών χρήσεων» άρα δίνεται η δυνατότητα παράλληλης χρήσης τους από πολλές διαδικασίες.

### Υλικά

Τα υλικά στο SchedulePro® είναι ένας μη επαναχρησιμοποιήσιμος πόρος. Μπορεί να οριστούν ως υλικά μετρούμενα κατά μάζα ή όγκο (bulk) ή ως διακριτά (discrete) (μετρούμενα σε αριθμό μεμονωμένων οντοτήτων/μονάδων).

Τα υλικά χρησιμοποιούνται για τον ορισμό ρευμάτων που εισέρχονται ή εξέρχονται από μια συσκευή σαν αποτέλεσμα εκτέλεσης μιας λειτουργίας. Τα ρεύματα μπορούν να εκχωρηθούν σε μονάδες αποθήκευσης (storage units) από τις οποίες προέρχονται ή στις οποίες καταλήγουν. Οι μονάδες αποθήκευσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να οριστούν όρια στο ρυθμό με τον οποίο ένα υλικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί όπως επίσης και για να γίνει δυνατή η παρακολούθηση των αποθεμάτων των υλικών.

### Εργατικό Δυναμικό

Το εργατικό δυναμικό στο SchedulePro® ορίζεται ως ομάδα εργατών κατά ειδικότητα. Ο χρήστης μπορεί να ορίσει το συνολικό μέγεθος της ομάδας εργατών ανά ειδικότητα για την εκτέλεση κάθε ενέργειας.

### Προσωπικό/Εργάτες

Όταν ο γενικευμένος καθορισμός του απαιτούμενου εργατικού δυναμικού ανά ειδικότητα δεν είναι επαρκής, μπορεί να εξειδικευτεί στο επίπεδο ατόμων προσωπικού. Σε κάθε ενέργεια παραγωγής μπορούν να οριστούν τα συγκεκριμένα άτομα τα οποία είναι κατάλληλα για την εκτέλεση της.

### Βοηθητικές Παροχές

Οι βοηθητικές παροχές στο SchedulePro® είναι μη επαναχρησιμοποιήσιμοι πόροι που δεν μπορούν να αποθηκευτούν. Στις βοηθητικές παροχές περιλαμβάνονται η ηλεκτρική ενέργεια, θερμαντικά μέσα όπως ο ατμός, ή ψυκτικά μέσα όπως το νερό ψύξης.

Σε κάθε ενέργεια ο χρήστης μπορεί να ορίσει το είδος και ποσότητα βοηθητικών παροχών που απαιτούνται για την εκτέλεσή της. Για την παραγωγή των χρησιμοποιούμενων θερμαντικών ή ψυκτικών μέσων μπορούν να δηλωθούν οι απαιτούμενες πρώτες ύλες. Με αυτό τον τρόπο γίνεται δυνατή η παρακολούθηση της κατανάλωσης των υλικών που απαιτούνται όπως και της παραγωγής αποβλήτων που σχετίζονται με την παραγωγή των βοηθητικών παροχών.

### **2.4.2 Προγραμματισμός (Scheduling)**

Γενικά, ενώ μια συνταγή περιγράφει μια διαδικασία παραγωγής ενός προϊόντος, ένα πρόγραμμα παραγωγής είναι ένα συγκεκριμένο σχέδιο που διευκρινίζει ποιες συνταγές εκτελούνται πότε και με ποιους πόρους.

Οι έννοιες που χρησιμοποιεί το SchedulePro® για να αποτυπώσει την σχέση μεταξύ των συνταγών και του προγράμματος παραγωγής παρουσιάζονται κατωτέρω:

#### Καμπάνιες (Campaigns)

Μια καμπάνια είναι μια σειρά από παρτίδες που αντιστοιχούν σε συγκεκριμένη συνταγή. Οι καμπάνιες περιέχουν πληροφορίες για τον αριθμό και το μέγεθος των παρτίδων, τον χρόνο έναρξης παραγωγής και τον χρόνο που μεσολαβεί ανάμεσα στις παρτίδες. Ο χρόνος έναρξης μιας καμπάνιας μπορεί να οριστεί είτε άμεσα είτε έμμεσα ως προς τον χρόνο έναρξης ή λήξης μιας άλλης καμπάνιας ή τον επιθυμητό χρόνο παράδοσης της παραγγελίας.

#### Παρτίδες (Batches)

Μια παρτίδα αντιπροσωπεύει την εκτέλεση μιας συνταγής σε συγκεκριμένο χρόνο και με συγκεκριμένους πόρους. Σε κάθε παρτίδα καταχωρούνται οι αντίστοιχες διαδικασίες και ενέργειες που περιλαμβάνει μια συνταγή. Μια παρτίδα έχει συγκεκριμένους χρόνους έναρξης και λήξης και συγκεκριμένους πόρους.

### **2.4.3 Γραφήματα (Charts)**

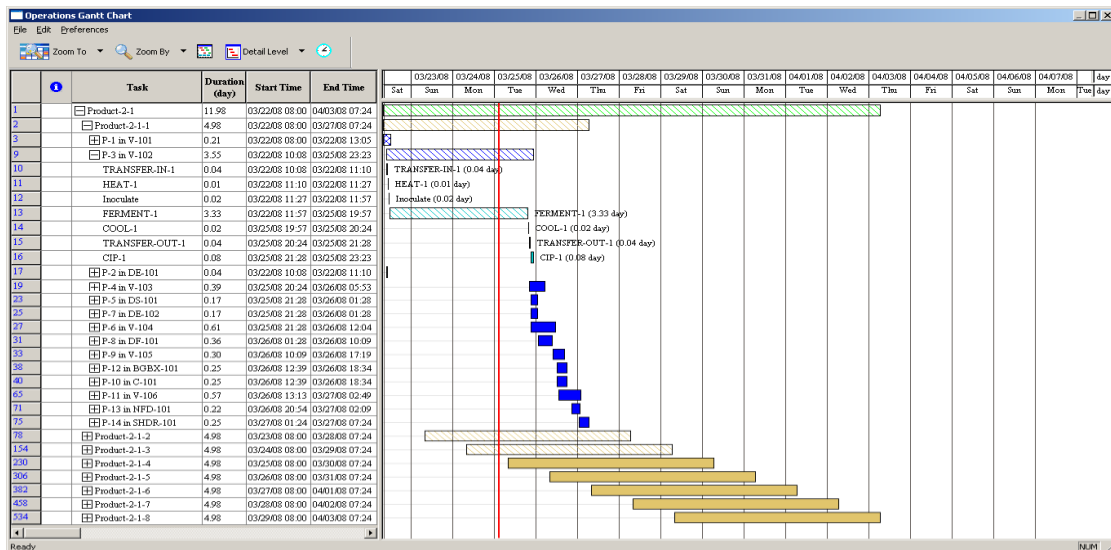
Το SchedulePro® παρέχει διάφορες γραφικές μεθόδους για την παρακολούθηση των αποτελεσμάτων προγραμματισμού. Το SchedulePro® απεικονίζει τους ακόλουθους τύπους διαγραμμάτων:

1. Γράφημα Gantt (Gantt Chart) – απεικονίζει γραφικά την χρονική εξέλιξη των διαδικασιών για την ολοκλήρωση της παραγωγής μιας συνταγής ή προγραμματισμένων παρτίδων

Οι ράβδοι είναι κωδικοποιημένοι διά χρώματος ως λειτουργία, διαδικασία, παρτίδα, ή καμπάνια. Η κάθετη διαγράμμιση δείχνει μια μερικώς ολοκληρωμένη δραστηριότητα. Η διαγώνια διαγράμμιση δείχνει μια πλήρως



ολοκληρωμένη δραστηριότητα. Ο τρέχων χρόνος, εάν καθορίζεται, φαίνεται στο διάγραμμα ως κάθετη κόκκινη γραμμή.

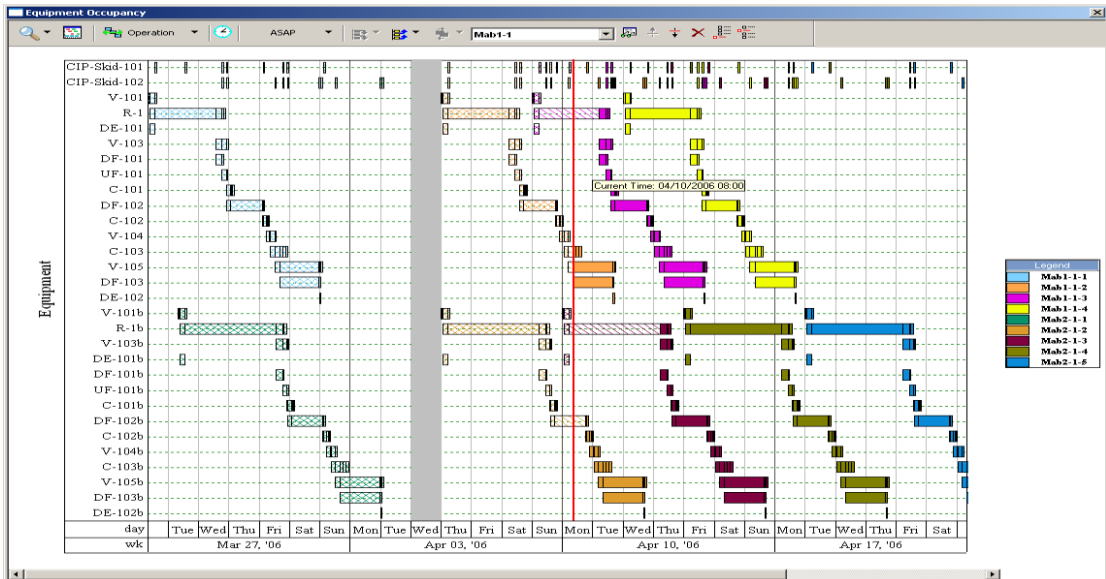


## Σχήμα 7. Γράφημα Gantt

Το Γράφημα Gantt απεικονίζει τις καμπάνιες, τις παρτίδες, τις διαδικασίες και τις λειτουργίες.

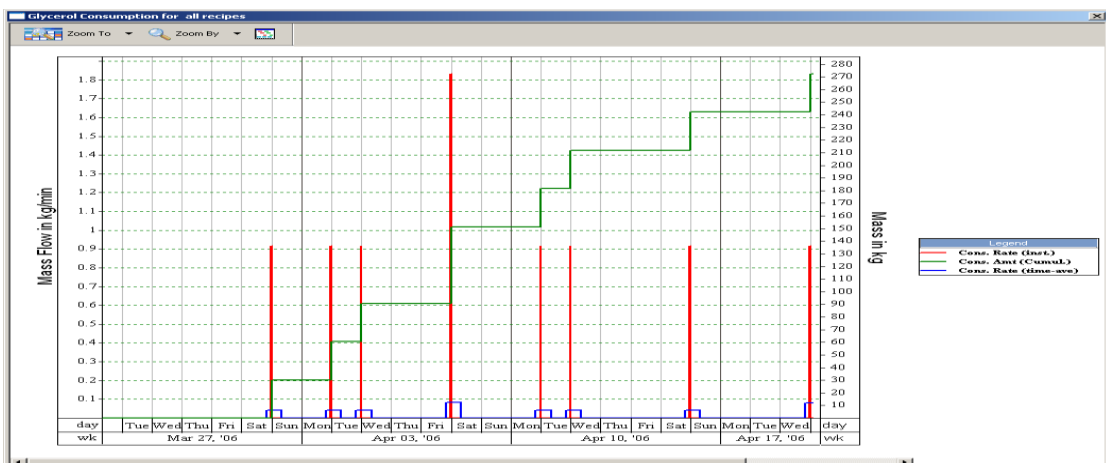
2. Γράφημα Απασχόλησης Εξοπλισμού (Equipment Occurance Chart) – εμφανίζει τις χρονικές περιόδους στις οποίες ο εξοπλισμός, οι χώροι εργασίας και το προσωπικό εκτελούν κάποιες λειτουργίες για την εκτέλεση των παρτίδων.

Ο εξοπλισμός παρατίθεται στον κάθετο άξονα του διαγράμματος, ενώ ο χρόνος παρουσιάζεται στον οριζόντιο άξονα. Οι πόροι προσωπικού, εάν ορίζονται, παρουσιάζονται στο ίδιο διάγραμμα. Οι ράβδοι στα διαγράμματα είναι κωδικοποιημένοι με χρώμα ανά παρτίδα, καμπάνια ή συνταγή. Κάθε τμήμα σε μια ράβδο δείχνει μια λειτουργία. Γκρίζες κατακόρυφες ράβδοι αναπαριστούν περιόδους κατά τις οποίες ολόκληρη η εγκατάσταση ή συγκεκριμένοι πόροι δεν είναι διαθέσιμοι (πχ. μονάδα κλειστή τα Σαββατοκύριακα, συσκευή σε συντήρηση).



**Σχήμα 8.** Γράφημα Απασχόλησης Εξοπλισμού

3. Γράφημα Κατανάλωσης Πόρων (Resource Consumption Charts) – απεικονίζει στον χρόνο την ποσότητα των υλικών που καταναλώνονται, των αποβλήτων και προϊόντων που παράγονται, το εργατικό δυναμικό που απαιτείται, και των βοηθητικών παροχών που χρησιμοποιούνται. Αυτοί οι πόροι πρέπει να έχουν οριστεί στις διαδικασίες των προγραμματιζόμενων συνταγών.



**Σχήμα 9.** Γράφημα Κατανάλωσης Πόρων

Στο Σχήμα 9, το υπόμνημα στα δεξιά συνοψίζει τους τύπους των καταναλώσεων στο διάγραμμα. Η κατανάλωση μπορεί να καταγραφεί είτε ως στιγμιαία ροή (σε κάθε χρονική στιγμή), είτε ως μέση ροή μέσα σε ορισμένη χρονική περίοδο, είτε ως συσσωρευτικό ποσό σε ορισμένη χρονική περίοδο.



### 3. ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η ανάπτυξη ενός μοντέλου παραγωγικής διαδικασίας μιας μονάδας παραγωγής τοματοπολτού, η ανάλυση και επιλογή βέλτιστων λύσεων χρονικού προγραμματισμού κάτω από διαφορετικά σενάρια παραγωγής και εισκόμισης της πρώτης ύλης. Το μοντέλο που αναπτύχθηκε αφορά την παραγωγή τοματοπολτού της εταιρίας COPAIS – Copais Food & Beverage Company, SA που εδρεύει στην Αθήνα και το εργοστάσιο παραγωγής στον Αλιάρτο Βοιωτίας. Το εργοστάσιο επεξεργάζεται και μεταποιεί βιομηχανική νωπή τομάτα και παράγει Τοματοπολτό (Hot Break & Cold Break), σε όλες τις συμπυκνώσεις και σε όλες τις συσκευασίες και Κύβους τομάτας σε όλες τις κοπές και σε όλες τις συσκευασίες. Οι γραμμές παραγωγής τοματοπολτού και κύβων τομάτας είναι σε μεγάλο βαθμό ανεξάρτητες, επομένως, στον χρονικό προγραμματισμό της παραγωγής οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των δύο τύπων προϊόντων είναι ελάχιστες και τα δύο προϊόντα θα μπορούσαν να μελετηθούν ανεξάρτητα. Η παρούσα μελέτη κρίθηκε σκόπιμο να επικεντρωθεί μόνο στα προϊόντα τοματοπολτού.

Το πρόβλημα του χρονικού προγραμματισμού σε μια μονάδα παραγωγής τοματοπολτού κρίνεται ως ιδιαίτερα ενδιαφέρον επειδή:

- η παραγωγή είναι εποχική
- υπάρχει μεγάλο πλήθος προϊόντων
- υπάρχει μεγάλο πλήθος εναλλακτικών συσκευών διαφορετικής δυναμικότητας
- το ύψος της ημερήσιας παραγωγής εξαρτάται από την εισκόμιση της πρώτης ύλης (τομάτας).

Ο παράγοντας της εισκόμισης θα αποτελέσει και αντικείμενο ιδιαίτερης μελέτης δεδομένης της μεγάλης του σημασίας στην διαμόρφωση του προγράμματος παραγωγής και της αβεβαιότητας την οποία εισάγει στην οργάνωση της παραγωγής. Ένα πλήθος παραγόντων (καιρικές συνθήκες κατά την συγκομιδή, στρεμματική απόδοση ανά έτος κλπ.) καθορίζουν το ποσό της ημερήσιας εισκόμισης τομάτας σε μια μονάδα τοματοπολτού. Δεδομένων των παραγγελιών τελικών προϊόντων που η μονάδα καλείται να ικανοποιήσει και υπό το βάρος της αβεβαιότητας στην εισκόμιση της πρώτης ύλης, η πιστή εφαρμογή ενός προαποφασισμένου προγράμματος παραγωγής

καθίσταται αδύνατη. Στην εργασία αυτή θα μελετηθεί το σενάριο της ανάπτυξης ενός ολικού προγράμματος παραγωγής κάτω από μια υποθετική εισκόμιση και πως αυτό επικαιροποιείται και αναμορφώνεται με βάση την πραγματική ημερήσια εισκόμιση.

## **4. ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΟΜΑΤΟΠΟΛΤΟΥ ΣΤΟ SCHEDULEPRO®**

### **4.1 Υλικά και Μέθοδοι**

#### **4.1.1 Υλικά/Συσκευές**

- Ηλεκτρονικός Υπολογιστής, acer ASPIRE 7720G, εγκατεστημένο λειτουργικό σύστημα: Windows Vista™, με επεξεργαστή: Intel® Core™ 2 Duo processor T7500 (2.2 GHz, 800 MHz FSB, 4MB L2 cache), για την λειτουργία του λογισμικού συστήματος SchedulePro® Version 3.202 και την εισαγωγή δεδομένων για την δημιουργία του μοντέλου.

### **4.2 Τρόπος Μοντελοποίησης (Μέθοδοι Ανάλυσης)**

Η COPAIS (Copais Food & Beverage Company, SA) εδρεύει στην Αθήνα (Λεωφόρος Κηφισίας 32 , 15 125 Μαρούσι) και το εργοστάσιο παραγωγής στον Αλιάρτο (Αλιάρτος Βοιωτίας , 32001).

Η εταιρία χρησιμοποιεί το σύστημα Just – In – Time (JIT) για την ελαχιστοποίηση αποθεμάτων και την παροχή των υψηλότερων δυνατών επιπέδων εξυπηρέτησης πελατών.

Οι επιχειρηματικές δραστηριότητες της εταιρίας σχετίζονται με το κλείσιμο των συμβάσεων με τους πελάτες, την προμήθεια των πρώτων υλών (τομάτα), βοηθητικών υλών, των υλικών συσκευασίας, την υλοποίηση των συμβάσεων παραγωγής προϊόντων τομάτας (πολτοί, κύβοι), την αποθήκευση των τελικών προϊόντων, την εξαγωγή των εμπορευμάτων έως την παραλαβή από τον πελάτη με στόχο την εξασφάλιση ότι τα προϊόντα που παρέχει ικανοποιούν τις ανάγκες και τις προσδοκίες των πελατών της.

Η Διοίκηση προκειμένου να καθοδηγήσει και να λειτουργήσει την εταιρεία αποτελεσματικά και συστηματικά αποφάσισε να εφαρμόσει ένα Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας & Ασφάλειας που είναι σχεδιασμένο κατά τρόπο ώστε να οδηγεί την εταιρεία στη συνεχή βελτίωση της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητάς της, λαμβάνοντας πάντα υπόψη τις απαιτήσεις των ενδιαφερόμενων μερών.

Το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας και Ασφάλειας των προϊόντων είναι πλήρως τεκμηριωμένο και σχεδιασμένο με βάση τις απαιτήσεις του Προτύπου

ISO 9001:2000, του συστήματος HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), του BRC Global Standard Food 2005 και του Codex Alimentarius 1997. Το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας εφαρμόζεται σε όλες τις λειτουργίες και δραστηριότητες της εταιρίας που σχετίζονται με την Παραγωγή –Αποθήκευση και Πώληση προϊόντων τομάτας.

Για την ανάπτυξη του μοντέλου παραγωγής τοματοπολτού της μονάδας χρησιμοποιήθηκαν δεδομένα παραγωγής κατά τα έτη 2007 και 2008. Πιο συγκεκριμένα, έγινε ανάλυση και καταγραφή των διεργασιών για 11 προϊόντα τοματοπολτού (που παράχθηκαν κατά τη παραγωγική περίοδο του 2008) και για 13 προϊόντα τοματοπολτού (που παράχθηκαν κατά τη παραγωγική περίοδο του 2007) στο λογισμικό σύστημα SchedulePro®. Παρακάτω παρουσιάζονται τα βήματα ανάπτυξης του μοντέλου της παραγωγικής διαδικασίας.

#### **4.2.1 Καταγραφή Προϊόντων Μονάδας**

##### **4.2.1.1 Προϊόντα 2008**

Τα προϊόντα στα οποία εστιάζεται η μελέτη και εισήχθηκαν στο SchedulePro® είναι τα εξής:

1. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 8 – 10 HB σε ασηπτική συσκευασία βαρέλι (BL).
2. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 8 – 10 HB σε ασηπτική σακούλα 5 lt (5kg PPS).
3. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 12 - 14 HB σε ασηπτική συσκευασία βαρέλι (BL).
4. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 14 – 16 HB σε ασηπτική συσκευασία μεταλλικού δοχείου (3kg CAN).
5. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 14 – 16 HB σε ασηπτική σακούλα 3 lt (3kg PPS).
6. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 17 – 19 HB σε ασηπτική σακούλα 3 lt (3kg PPS).
7. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 28 – 30 CB σε ασηπτική συσκευασία βαρέλι (BL).

8. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 28 – 30 CB σε ασηπτική σακούλα 20 lt σε χάρτινο κουτί (BB).

9. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 28 – 30 CB σε ασηπτική συσκευασία μεταλλικού δοχείου (5kg CAN).

10. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 36 – 38 CB σε ασηπτική σακούλα 20 lt σε χάρτινο κουτί (BB).

11. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 36 – 38 CB σε ασηπτική συσκευασία ξυλοκιβώτιο (WB).

#### **4.2.1.2 Προϊόντα 2007**

Τα προϊόντα στα οποία εστιάζεται η μελέτη και εισήχθηκαν στο SchedulePro® είναι τα εξής:

1. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 8 – 10 HB σε ασηπτική σακούλα 5 lt (5kg PPS).

2. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 12 - 14 HB σε ασηπτική σακούλα 3 lt (3kg PPS).

3. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 14 – 16 HB σε ασηπτική συσκευασία μεταλλικού δοχείου (3kg CAN).

4. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 14 – 16 HB σε ασηπτική σακούλα 3 lt (3kg PPS).

5. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 17 – 19 HB σε ασηπτική σακούλα 3 lt (3kg PPS).

6. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 17 – 19 HB σε ασηπτική συσκευασία ξυλοκιβώτιο (WB).

7. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 28 – 30 HB σε ασηπτική συσκευασία ξυλοκιβώτιο (WB).

8. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 28 – 30 HB σε ασηπτική συσκευασία βαρέλι (BL).

9. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 28 – 30 CB σε ασηπτική συσκευασία βαρέλι (BL).

10. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 28 – 30 CB σε ασηπτική σακούλα 20 lt σε χάρτινο κουτί (BB).

11. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 28 – 30 CB σε ασηπτική συσκευασία μεταλλικού δοχείου (5kg CAN).



12. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 36 – 38 CB σε ασηπτική συσκευασία βαρέλι (BL).

13. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 36 – 38 CB σε ασηπτική συσκευασία ξυλοκιβώτιο (WB).

Όλα τα παραπάνω προϊόντα, ακολουθούν την ίδια διαδικασία για την παραγωγή τοματοπολτού, όμως ο χρόνος παραγωγής για κάθε προϊόν είναι διαφορετικός ανάλογα με τον βαθμό συμπύκνωσης.

#### **4.2.2 Καταγραφή των Πόρων (Equipment/Storage/Material)**

Ένας σημαντικός και συνήθης περιορισμός των συστημάτων σχεδιασμού χρονικού προγραμματισμού είναι η επάρκεια του μηχανολογικού εξοπλισμού και των υλικών πόρων. Είναι επομένως απαραίτητη η καταγραφή και η ανάλυση διαθεσιμότητας όλων των σχετικών πόρων της μονάδας.

Το εργοστάσιο λειτουργεί εποχιακά και μόνο κατά τους μήνες Ιούλιο, Αύγουστο και Σεπτέμβριο και μερικώς τους μήνες Ιούνιο και Οκτώβριο. Κατά την παραγωγική περίοδο το εργοστάσιο λειτουργεί σε 24ωρη βάση, 7 ημέρες την εβδομάδα, 3 βάρδιες/24ωρο.

Ως προς τον μηχανολογικό εξοπλισμό, το εργοστάσιο, για την παραγωγή τοματοπολτού, διαθέτει:

- Σύστημα απευθείας τροφοδοσίας νωπής τομάτας
- 4 Πλυντήρια, Τραπέζια Διαλογής και Σπαστήρες
- 6 Προθερμαντήρες
- 6 Διαχωριστήρες/Ραφινέζες
- 4 Συμπυκνωτές
- 4 Συγκροτήματα Ασηπτικής Συσκευασίας
- 5 Γεμιστικά

Ο μηχανολογικός εξοπλισμός του εργοστασίου με τα χαρακτηριστικά και τη δυναμικότητα των συσκευών παρατίθενται στον Πίνακα 3.

**Πίνακας 3.** Μηχανολογικός Εξοπλισμός για παραγωγή τοματοπολτού

<b>ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ</b>	<b>ΤΥΠΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ</b>	<b>ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ</b>	<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑ</b>	<b>ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ</b>
Σύστημα απευθείας τροφοδοσίας νωπής τομάτας (για CB + HB)	Από σπλισμένο σκυρόδεμα	ROSSI CATELLI	Παραλαβή νωπής τομάτας και εξασφάλιση σταθερής τροφοδοσίας	
Πλυντήρια Διαλογές	Συνολικό μήκος 12 m Πλάτος 1.1m	ROSSI CATELLI	Πλύσιμο της τομάτας και απομάκρυνση ξένων υλών (χώμα, φύλλα)	45 tn/h το καθένα
Σπαστήρες	Κυκλικά περιστροφικά μαχαίρια	ROSSI CATELLI	Τεμαχισμός της τομάτας	45 tn/h ο καθένας
Προθερμαντήρες (για CB)	Προθερμαντήρας 1 Προθερμαντήρας 2 Προθερμαντήρας 3 Προθερμαντήρας 4	ROSSI CATELLI	Προθέρμανση του χυμού τομάτας σε μία μέση θερμοκρασία 65°C	15 tn/h ο καθένας
Προθερμαντήρας (για HB)	ELDORADO 2 ELDORADO 3 (Αποτελείται από δεξαμενή κενού, σύστημα προθερμαντήρων αναγκ. κυκλοφορίας, δεξ. θερμού προϊόντος)	ROSSI CATELLI	Προθέρμανση του χυμού τομάτας σε θερμοκρασία 95-102 °C	45 tn/h ο καθένας
Διαχωριστήρες/ Ραφινέζες (για CB)	P30 MANZINI	ROSSI CATELLI MANZINI	Διαχωρισμός του χυμού τομάτας από τα σπόρια και τις φλοίδες	15 tn/h 15 tn/h
Διαχωριστήρες/ Ραφινέζες (για HB)	P30	ROSSI CATELLI	Διαχωρισμός του χυμού τομάτας από τα σπόρια και τις φλοίδες	30 tn/h

**Πίνακας 3.** Μηχανολογικός Εξοπλισμός για παραγωγή τοματοπολτού (συνέχεια)

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΤΥΠΟΣ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ
Δεξαμενές αποθήκευσης χυμού	Διάμετρος 1.3 m Ύψος 1.2 m	ROSSI CATELLI	Αποθήκευση του χυμού για σταθερή τροφοδοσία στους Εξατμιστήρες	Χωρητικότητα 15.7 tn
Συμπυκνωτές	CALIFFO T60 CALIFFO T30 ANTEO I ANTEO II	ROSSI CATELLI	Συμπύκνωση του χυμού και παραγωγή πολτού σε διάφορους βαθμούς συμπύκνωσης	25 tn/h 12.5 tn/h 12.5 tn/h 12.5 tn/h
Συγκρότημα ασηπτικής συσκευασίας	TC 7/10 TC 7 TC 5 Περιλαμβάνει διάταξη σωλήνων παστερίωσης, αναμονής, ψύξης και γεμιστικό MACROPACK	ROSSI CATELLI	Παστερίωση του πολτού, ψύξη και ασηπτική συσκευασία	10 tn/h 7 tn/h 5 tn/h
<b>ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ</b>				
Συγκρότημα συσκευασίας τοματοπολτού σε λευκοσιδηρά δοχεία	Παστεριωτής ξυνόμενης επιφάνειας, Γεμιστικό piston filler και κλειστικό	ZILLI BELLINI  DV 8 / G. FMC	Πραγματοποιείται hot filling.	2.5 tn/h
Συγκρότημα ψύξης των δοχείων	Δύο ψύκτες με κατιονισμό νερού	ROSSI CATELLI		

Ως προς τα υλικά (Material), το εργοστάσιο, για την παραγωγή τοματοπολτού, χρειάζεται πρώτη ύλη (τομάτα) της οποίας η ημερήσια εισκόμιση είναι ένας παράγοντας από τον οποίο εξαρτάται ο προγραμματισμός της παραγωγής.

#### **4.2.3 Καταγραφή των συνταγών (Recipes)**

Στο SchedulePro®, κύρια ενέργεια για την ανάπτυξη του μοντέλου της παραγωγικής διαδικασίας είναι η καταγραφή των συνταγών, η οποία έγινε για κάθε ένα από τα προϊόντα τοματοπολτού. Η διαδικασία παραγωγής τοματοπολτού γίνεται όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 2.3.3. και τα διαγράμματα ροής για κάθε προϊόν παρατίθενται στο Παράρτημα Α.

Συνοπτικά τα στάδια για την παραγωγή κάθε προϊόντος τοματοπολτού είναι τα ακόλουθα:

- α) Εκφόρτωση, Υδραυλική μεταφορά και απευθείας τροφοδοσία της πρώτης ύλης.
- β) Πλύση και Διαλογή πρώτης ύλης.
- γ) Σύνθλιψη, Προθέρμανση και Φυγοκέντρωση για παραγωγή χυμού.
- δ) Συμπύκνωση υπό κενό.
- ε) Πλήρωση, Σφράγιση και Αποστείρωση συσκευασίας ή Παστερίωση του προϊόντος στην ασηπτική γραμμή και ασηπτικό γέμισμα.

Οι συνταγές για κάθε προϊόν όπως καταγράφηκαν στο SchedulePro® με τα στάδια παραγωγής και τα ισοζύγια μάζας παρουσιάζονται συνοπτικά παρακάτω:

##### **4.2.3.1 Προϊόντα του έτους 2008**

1. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 8 – 10 HB (προθερμαίνεται στους 93 - 110 °C) σε ασηπτική συσκευασία βαρέλι (BL: το μέγεθος της κάθε συσκευασίας είναι 230 kg). Η σύνταξη των διαδικασιών φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 4.** Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 8 – 10 HB (BL)

Διαδικασία (Procedure)	Περιγραφή (Description)	Ποσότητα προς επεξεργασία ανά ώρα	Κύριος Εξοπλισμός (Main Equipment)
P - 1	Τροφοδοσία νωπής τομάτας	13.61 tn/h	Αναβατόριο
P - 2	Πλύσιμο τομάτας - Διαλογή - Τεμαχισμός τομάτας	12.79 tn/h	P1 (30T)
P - 3	Προθέρμανση χυμού τομάτας	12.76 tn/h	Eldorado 2 Eldorado 3
P - 4	Ραφινάρισμα του χυμού	12.76 tn/h	P30 - 1
P - 5	Συμπύκνωση του χυμού	12.5 tn/h	T30 Califfo
P - 6	Παστερίωση του πολτού, Αναμονή και Ψύξη	6.4 tn/h	Ασηπτική γραμμή TC 7/10
P - 7	Ασηπτική συσκευασία τοματοπολτού	6.4 tn/h	Γεμιστικό M3

Ο υπολογιζόμενος χρόνος (Estimated Batch Time) από το σύστημα, για την ολοκλήρωση παραγωγής της συνταγής είναι 5,02 h.

Ο υπολογιζόμενος κυκλικός χρόνος της συνταγής, (Estimated Cycle Time) είναι 1,20 h.

2. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 8 – 10 HB (προθερμαίνεται στους 93 - 110 °C) σε ασηπτική σακούλα (PPS: το μέγεθος της κάθε συσκευασίας είναι 5 lt). Η σύνταξη των διαδικασιών φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 5.** Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 8 – 10 HB (5kg PPS)

Διαδικασία (Procedure)	Περιγραφή (Description)	Ποσότητα προς επεξεργασία ανά ώρα	Κύριος Εξοπλισμός (Main Equipment)
P - 1	Τροφοδοσία νωπής τομάτας	7.45 tn/h	Αναβατόριο
P - 2	Πλύσιμο τομάτας - Διαλογή - Τεμαχισμός τομάτας	7 tn/h	P1 (30T)
P - 3	Προθέρμανση χυμού τομάτας	6.99 tn/h	Eldorado 2 Eldorado 3
P - 4	Ραφινάρισμα του χυμού	6.99 tn/h	P30 - 1
P - 5	Συμπύκνωση του χυμού	6.85 tn/h	T30 Califfo
P - 6	Παστερίωση του πολτού	3.5 tn/h	Ασηπτική γραμμή TC 5

**Πίνακας 5.** Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 8 – 10 HB (5kg PPS)  
(συνέχεια)

Διαδικασία (Procedure)	Περιγραφή (Description)	Ποσότητα προς επεξεργασία ανά ώρα	Κύριος Εξοπλισμός (Main Equipment)
P - 7	Ασηπτική συσκευασία τοματοπολτού, Αναμονή και Ψύξη	3.5 tn/h	Γεμιστικό GOGLIO

Ο υπολογιζόμενος χρόνος (Estimated Batch Time) από το σύστημα, για την ολοκλήρωση παραγωγής της συνταγής είναι 5,77 h.

Ο υπολογιζόμενος κυκλικός χρόνος της συνταγής, (Estimated Cycle Time) είναι 1,75 h.

3. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 12 - 14 HB (προθερμαίνεται στους 93 - 110 °C) σε ασηπτική συσκευασία βαρέλι (BL: το μέγεθος της κάθε συσκευασίας είναι 230 kg). Η σύνταξη των διαδικασιών φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 6.** Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 12 - 14 HB (BL)

Διαδικασία (Procedure)	Περιγραφή (Description)	Ποσότητα προς επεξεργασία ανά ώρα	Κύριος Εξοπλισμός (Main Equipment)
P - 1	Τροφοδοσία νωπής τομάτας	13.61 tn/h	Αναβατήριο
P - 2	Πλύσιμο τομάτας - Διαλογή - Τεμαχισμός τομάτας	12.79 tn/h	P1 (30T)
P - 3	Προθέρμανση χυμού τομάτας	12.76 tn/h	Eldorado 2 Eldorado 3
P - 4	Ραφινάρισμα του χυμού	12.76 tn/h	P30 - 1
P - 5	Συμπύκνωση του χυμού	12.5 tn/h	T30 Califfo
P - 6	Παστερίωση του πολτού, Αναμονή και Ψύξη	4.4 tn/h	Ασηπτική γραμμή TC 7
P - 7	Ασηπτική συσκευασία τοματοπολτού	4.4 tn/h	Γεμιστικό M1

Ο υπολογιζόμενος χρόνος (Estimated Batch Time) από το σύστημα, για την ολοκλήρωση παραγωγής της συνταγής είναι 5,02 h.

Ο υπολογιζόμενος κυκλικός χρόνος της συνταγής, (Estimated Cycle Time) είναι 1,20 h.

4. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 14 – 16 HB (προθερμαίνεται στους 93 - 110 °C) σε ασηπτική συσκευασία μεταλλικού δοχείου (CAN: το μέγεθος της κάθε συσκευασίας είναι 3 kg). Η σύνταξη των διαδικασιών φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 7.** Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 14 – 16 HB (3kg CAN)

Διαδικασία (Procedure)	Περιγραφή (Description)	Ποσότητα προς επεξεργασία ανά ώρα	Κύριος Εξοπλισμός (Main Equipment)
P - 1	Τροφοδοσία νωπής τομάτας	7.1 tn/h	Αναβατόριο
P - 2	Πλύσιμο τομάτας - Διαλογή - Τεμαχισμός τομάτας	6.66 tn/h	P1 (30T)
P - 3	Προθέρμανση χυμού τομάτας	6.65 tn/h	Eldorado 2 Eldorado 3
P - 4	Ραφινάρισμα του χυμού	6.65 tn/h	P30 - 1
P - 5	Συμπύκνωση του χυμού	6.52 tn/h	T30 Califfo
P - 6	Παστερίωση του πολτού	2 tn/h	Scratched surface sterilizer
P - 7	Ασηπτική συσκευασία τοματοπολτού, Αναμονή και Ψύξη	2 tn/h	Γεμιστικό 3 - 5 kg CAN

Ο υπολογιζόμενος χρόνος (Estimated Batch Time) από το σύστημα, για την ολοκλήρωση παραγωγής της συνταγής είναι 6,68 h.

Ο υπολογιζόμενος κυκλικός χρόνος της συνταγής, (Estimated Cycle Time) είναι 2,67 h.

5. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 14 – 16 HB (προθερμαίνεται στους 93 - 110 °C) σε ασηπτική σακούλα (PPS: το μέγεθος της κάθε συσκευασίας είναι 3 lt). Η σύνταξη των διαδικασιών φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 8.** Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 14 – 16 HB (3kg PPS)

Διαδικασία (Procedure)	Περιγραφή (Description)	Ποσότητα προς επεξεργασία ανά ώρα	Κύριος Εξοπλισμός (Main Equipment)
P - 1	Τροφοδοσία νωπής τομάτας	12.4 tn/h	Αναβατόριο
P - 2	Πλύσιμο τομάτας - Διαλογή - Τεμαχισμός τομάτας	11.66 tn/h	P1 (30T)
P - 3	Προθέρμανση χυμού τομάτας	11.64 tn/h	Eldorado 2 Eldorado 3
P - 4	Ραφινάρισμα του χυμού	11.64 tn/h	P30 - 1
P - 5	Συμπύκνωση του χυμού	11.41 tn/h	T30 Califfo
P - 6	Παστερίωση του πολτού	3.5 tn/h	Ασηπτική γραμμή TC 5
P - 7	Ασηπτική συσκευασία τοματοπολτού, Αναμονή και Ψύξη	3.5 tn/h	Γεμιστικό GOGLIO

Ο υπολογιζόμενος χρόνος (Estimated Batch Time) από το σύστημα, για την ολοκλήρωση παραγωγής της συνταγής είναι 5,77 h.

Ο υπολογιζόμενος κυκλικός χρόνος της συνταγής, (Estimated Cycle Time) είναι 1,75 h.

6. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 17 – 19 HB (προθερμαίνεται στους 93 - 110 °C) σε ασηπτική σακούλα (PPS: το μέγεθος της κάθε συσκευασίας είναι 3 lt). Η σύνταξη των διαδικασιών φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 9.** Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 17 – 19 HB (3kg PPS)

Διαδικασία (Procedure)	Περιγραφή (Description)	Ποσότητα προς επεξεργασία ανά ώρα	Κύριος Εξοπλισμός (Main Equipment)
P - 1	Τροφοδοσία νωπής τομάτας	13.61 tn/h	Αναβατόριο
P - 2	Πλύσιμο τομάτας - Διαλογή - Τεμαχισμός τομάτας	12.79 tn/h	P1 (30T)
P - 3	Προθέρμανση χυμού τομάτας	12.76 tn/h	Eldorado 2 Eldorado 3
P - 4	Ραφινάρισμα του χυμού	12.76 tn/h	P30 - 1
P - 5	Συμπύκνωση του χυμού	12.5 tn/h	T30 Califfo



**Πίνακας 9.** Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 17 – 19 HB (3kg PPS)  
(συνέχεια)

Διαδικασία (Procedure)	Περιγραφή (Description)	Ποσότητα προς επεξεργασία ανά ώρα	Κύριος Εξοπλισμός (Main Equipment)
P - 6	Παστερίωση του πολτού	3.2 tn/h	Ασηπτική γραμμή TC 5
P - 7	Ασηπτική συσκευασία τοματοπολτού, Αναμονή και Ψύξη	3.2 tn/h	Γεμιστικό GOGLIO

Ο υπολογιζόμενος χρόνος (Estimated Batch Time) από το σύστημα, για την ολοκλήρωση παραγωγής της συνταγής είναι 5,77 h.

Ο υπολογιζόμενος κυκλικός χρόνος της συνταγής, (Estimated Cycle Time) είναι 1,75 h.

7. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 28 – 30 CB (προθερμαίνεται στους 55 - 65 °C) σε ασηπτική συσκευασία βαρέλι (BL: το μέγεθος της κάθε συσκευασίας είναι 230 kg). Η σύνταξη των διαδικασιών φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 10.** Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 28 – 30 CB (BL)

Διαδικασία (Procedure)	Περιγραφή (Description)	Ποσότητα προς επεξεργασία ανά ώρα	Κύριος Εξοπλισμός (Main Equipment)
P - 1	Τροφοδοσία νωπής τομάτας	27.2 tn/h	Αναβατόριο
P - 2	Πλύσιμο τομάτας - Διαλογή - Τεμαχισμός τομάτας	25.55 tn/h	P2 (30T) P3 (30T) P4 (30T)
P - 3	Προθέρμανση χυμού τομάτας	25.5 tn/h	Προθερμαντήρας 1 Προθερμαντήρας 2 Προθερμαντήρας 3 Προθερμαντήρας 4
P - 4	Ραφινάρισμα του χυμού	25.5 tn/h	P30 - 1 Manzini - 1 Manzini - 2
P - 5	Συμπύκνωση του χυμού	25 tn/h	T60 Califfo T30 Califfo
P - 6	Παστερίωση του πολτού, Αναμονή και Ψύξη	4 tn/h	Ασηπτική γραμμή TC 7/10
P - 7	Ασηπτική συσκευασία τοματοπολτού	4 tn/h	Γεμιστικό M3

Ο υπολογιζόμενος χρόνος (Estimated Batch Time) από το σύστημα, για την ολοκλήρωση παραγωγής της συνταγής είναι 5,02 h.

Ο υπολογιζόμενος κυκλικός χρόνος της συνταγής, (Estimated Cycle Time) είναι 1,20 h.

8. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 28 – 30 CB (προθερμαίνεται στους 55 - 65 °C) σε ασηπτική σακούλα σε χάρτινο κουτί (BB: το μέγεθος της κάθε συσκευασίας είναι 20 lt). Η σύνταξη των διαδικασιών φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 11.** Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 28 – 30 CB (BB)

Διαδικασία (Procedure)	Περιγραφή (Description)	Ποσότητα προς επεξεργασία ανά ώρα	Κύριος Εξοπλισμός (Main Equipment)
P - 1	Τροφοδοσία νωπής τομάτας	27.2 tn/h	Αναβατόριο
P - 2	Πλύσιμο τομάτας - Διαλογή - Τεμαχισμός τομάτας	25.55 tn/h	P2 (30T) P3 (30T) P4 (30T)
P - 3	Προθέρμανση χυμού τομάτας	25.5 tn/h	Προθερμαντήρας 1 Προθερμαντήρας 2 Προθερμαντήρας 3 Προθερμαντήρας 4
P - 4	Ραφινάρισμα του χυμού	25.5 tn/h	P30 - 1 Manzini - 1 Manzini - 2
P - 5	Συμπύκνωση του χυμού	25 tn/h	T60 Califfo
P - 6	Παστερίωση του πολτού, Αναμονή και Ψύξη	4 tn/h	Ασηπτική γραμμή TC 5
P - 7	Ασηπτική συσκευασία τοματοπολτού	4 tn/h	Γεμιστικό MANZINI

Ο υπολογιζόμενος χρόνος (Estimated Batch Time) από το σύστημα, για την ολοκλήρωση παραγωγής της συνταγής είναι 5,02 h.

Ο υπολογιζόμενος κυκλικός χρόνος της συνταγής, (Estimated Cycle Time) είναι 1,20 h.

9. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 28 – 30 CB (προθερμαίνεται στους 55 - 65 °C) σε ασηπτική συσκευασία μεταλλικού δοχείου (CAN: το μέγεθος της κάθε συσκευασίας είναι 5 kg). Η σύνταξη των διαδικασιών φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 12.** Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 28 – 30 CB (5kg CAN)

Διαδικασία (Procedure)	Περιγραφή (Description)	Ποσότητα προς επεξεργασία ανά ώρα	Κύριος Εξοπλισμός (Main Equipment)
P - 1	Τροφοδοσία νωπής τομάτας	13.61 tn/h	Αναβατόριο
P - 2	Πλύσιμο τομάτας - Διαλογή - Τεμαχισμός τομάτας	12.79 tn/h	P2 (30T) P3 (30T) P4 (30T)
P - 3	Προθέρμανση χυμού τομάτας	12.76 tn/h	Προθερμαντήρας 1 Προθερμαντήρας 2 Προθερμαντήρας 3 Προθερμαντήρας 4
P - 4	Ραφινάρισμα του χυμού	12.76 tn/h	Manzini - 1 P30 - 2 P30 - 3
P - 5	Συμπύκνωση του χυμού	12.5 tn/h	T60 Califfo T30 Califfo ANTEO II
P - 6	Παστερίωση του πολτού	2 tn/h	Scratched surface sterilizer
P - 7	Ασηπτική συσκευασία τοματοπολτού, Αναμονή και Ψύξη	2 tn/h	Γεμιστικό 3 - 5 kg CAN

Ο υπολογιζόμενος χρόνος (Estimated Batch Time) από το σύστημα, για την ολοκλήρωση παραγωγής της συνταγής είναι 6,68 h.

Ο υπολογιζόμενος κυκλικός χρόνος της συνταγής, (Estimated Cycle Time) είναι 2,67 h.

10. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 36 – 38 CB (προθερμαίνεται στους 55 - 65 °C) σε ασηπτική σακούλα σε χάρτινο κουτί (BB: το μέγεθος της κάθε συσκευασίας είναι 20 lt). Η σύνταξη των διαδικασιών φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 13.** Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 36 – 38 CB (BB)

Διαδικασία (Procedure)	Περιγραφή (Description)	Ποσότητα προς επεξεργασία ανά ώρα	Κύριος Εξοπλισμός (Main Equipment)
P - 1	Τροφοδοσία νωπής τομάτας	27.2 tn/h	Αναβατόριο
P - 2	Πλύσιμο τομάτας - Διαλογή - Τεμαχισμός τομάτας	25.55 tn/h	P1 (30T)
P - 3	Προθέρμανση χυμού τομάτας	25.5 tn/h	Προθερμαντήρας 1 Προθερμαντήρας 2 Προθερμαντήρας 3 Προθερμαντήρας 4
P - 4	Ραφινάρισμα του χυμού	25.5 tn/h	P30 - 1 Manzini - 1 Manzini - 2 Manzini - ANA
P - 5	Συμπύκνωση του χυμού	25 tn/h	T60 Califfo
P - 6	Παστερίωση του πολτού, Αναμονή και Ψύξη	3.1 tn/h	Ασηπτική γραμμή TC 5
P - 7	Ασηπτική συσκευασία τοματοπολτού	3.1 tn/h	Γεμιστικό MANZINI

Ο υπολογιζόμενος χρόνος (Estimated Batch Time) από το σύστημα, για την ολοκλήρωση παραγωγής της συνταγής είναι 5,02 h.

Ο υπολογιζόμενος κυκλικός χρόνος της συνταγής, (Estimated Cycle Time) είναι 1,20 h.

**11.** Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 36 – 38 CB (προθερμαίνεται στους 55 - 65 °C) σε ασηπτική συσκευασία ξυλοκιβώτιο (WB: το μέγεθος της κάθε συσκευασίας είναι 1250 kg). Η σύνταξη των διαδικασιών φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 14.** Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 36 – 38 CB (WB)

Διαδικασία (Procedure)	Περιγραφή (Description)	Ποσότητα προς επεξεργασία ανά ώρα	Κύριος Εξοπλισμός (Main Equipment)
P - 1	Τροφοδοσία νωπής τομάτας	43 tn/h	Αναβατόριο
P - 2	Πλύσιμο τομάτας - Διαλογή - Τεμαχισμός τομάτας	40.44 tn/h	P1 (30T) P2 (30T)

**Πίνακας 14.** Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 36 – 38 CB (WB)  
(συνέχεια)

Διαδικασία (Procedure)	Περιγραφή (Description)	Ποσότητα προς επεξεργασία ανά ώρα	Κύριος Εξοπλισμός (Main Equipment)
P - 3	Προθέρμανση χυμού τομάτας	40.36 tn/h	Προθερμαντήρας 1 Προθερμαντήρας 2 Προθερμαντήρας 3 Προθερμαντήρας 4
P - 4	Ραφινάρισμα του χυμού	40.36 tn/h	P30 - 1 Manzini - 1 Manzini - 2
P - 5	Προσυμπύκνωση του χυμού I	12.5 tn/h	ANTEO I (T30)
P - 6	Προσυμπύκνωση του χυμού II	12.5 tn/h	ANTEO II (T30)
P - 7	Συμπύκνωση του χυμού	25 tn/h	T60 Califfo
P - 8	Παστερίωση του πολτού, Αναμονή και Ψύξη	4.92 tn/h	Ασηπτική γραμμή TC 7/10
P - 9	Ασηπτική συσκευασία τοματοπολτού	4.92 tn/h	Γεμιστικά M1 M3

Ο υπολογιζόμενος χρόνος (Estimated Batch Time) από το σύστημα, για την ολοκλήρωση παραγωγής της συνταγής είναι 5,02 h.

Ο υπολογιζόμενος κυκλικός χρόνος της συνταγής, (Estimated Cycle Time) είναι 1,20 h.

#### 4.2.3.2 Προϊόντα του έτους 2007

Η διαδικασία παραγωγής τοματοπολτού γίνεται όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο 2.3.3 και τα διαγράμματα ροής για κάθε προϊόν, που δεν είναι κοινά με αυτά της παραγωγικής περιόδου του 2008, παρατίθενται πιο κάτω και στο Παράρτημα Γ.

1. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 12 - 14 HB (προθερμαίνεται στους 93 - 110 °C) σε ασηπτική σακούλα (PPS: το μέγεθος της κάθε συσκευασίας είναι 3 lt). Η σύνταξη των διαδικασιών φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

**Πίνακας 15.** Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 12 - 14 HB (3kg PPS)

Διαδικασία (Procedure)	Περιγραφή (Description)	Ποσότητα προς επεξεργασία ανά ώρα	Κύριος Εξοπλισμός (Main Equipment)
P - 1	Τροφοδοσία νωπής τομάτας	10.77 tn/h	Αναβατόριο
P - 2	Πλύσιμο τομάτας - Διαλογή - Τεμαχισμός τομάτας	10.12 tn/h	P1 (30T)
P - 3	Προθέρμανση χυμού τομάτας	10.1 tn/h	Eldorado 2 Eldorado 3
P - 4	Ραφινάρισμα του χυμού	10.1 tn/h	P30 - 1
P - 5	Συμπύκνωση του χυμού	9.9 tn/h	T30 Califfo
P - 6	Παστερίωση του πολτού	3.5 tn/h	Ασηπτική γραμμή TC 5
P - 7	Ασηπτική συσκευασία τοματοπολτού, Αναμονή και Ψύξη	3.5 tn/h	Γεμιστικό GOGLIO

Ο υπολογιζόμενος χρόνος (Estimated Batch Time) από το σύστημα, για την ολοκλήρωση παραγωγής της συνταγής είναι 5,77 h.

Ο υπολογιζόμενος κυκλικός χρόνος της συνταγής, (Estimated Cycle Time) είναι 1,75 h.

2. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 17 – 19 HB (προθερμαίνεται στους 93 - 110 °C) σε ασηπτική συσκευασία ξυλοκιβώτιο (WB: το μέγεθος της κάθε συσκευασίας είναι 1250 kg). Η σύνταξη των διαδικασιών φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:).

**Πίνακας 16.** Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 17 – 19 HB (WB)

Διαδικασία (Procedure)	Περιγραφή (Description)	Ποσότητα προς επεξεργασία ανά ώρα	Κύριος Εξοπλισμός (Main Equipment)
P - 1	Τροφοδοσία νωπής τομάτας	13.61 tn/h	Αναβατόριο
P - 2	Πλύσιμο τομάτας - Διαλογή - Τεμαχισμός τομάτας	12.79 tn/h	P1 (30T)
P - 3	Προθέρμανση χυμού τομάτας	12.76 tn/h	Eldorado 2 Eldorado 3

**Πίνακας 16.** Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 17 – 19 HB (WB)  
(συνέχεια)

Διαδικασία (Procedure)	Περιγραφή (Description)	Ποσότητα προς επεξεργασία ανά ώρα	Κύριος Εξοπλισμός (Main Equipment)
P - 4	Ραφινάρισμα του χυμού	12.76 tn/h	P30 - 1
P - 5	Συμπύκνωση του χυμού	12.5 tn/h	T30 Califfo
P - 6	Παστερίωση του πολτού, Αναμονή και Ψύξη	3.2 tn/h	Ασηπτική γραμμή TC 7
P - 7	Ασηπτική συσκευασία τοματοπολτού	3.2 tn/h	Γεμιστικό M1 M3

Ο υπολογιζόμενος χρόνος (Estimated Batch Time) από το σύστημα, για την ολοκλήρωση παραγωγής της συνταγής είναι 5,02 h.

Ο υπολογιζόμενος κυκλικός χρόνος της συνταγής, (Estimated Cycle Time) είναι 1,20 h.

3. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 28 – 30 HB (προθερμαίνεται στους 93 - 110 °C) σε ασηπτική συσκευασία βαρέλι (BL: το μέγεθος της κάθε συσκευασίας είναι 230 kg). Η σύνταξη των διαδικασιών φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:).

**Πίνακας 17.** Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 28 – 30 HB (BL)

Διαδικασία (Procedure)	Περιγραφή (Description)	Ποσότητα προς επεξεργασία ανά ώρα	Κύριος Εξοπλισμός (Main Equipment)
P - 1	Τροφοδοσία νωπής τομάτας	27.2 tn/h	Αναβατόριο
P - 2	Πλύσιμο τομάτας - Διαλογή - Τεμαχισμός τομάτας	25.55 tn/h	P2 (30T) P3 (30T) P4 (30T)
P - 3	Προθέρμανση χυμού τομάτας	25.5 tn/h	Eldorado 2 Eldorado 3
P - 4	Ραφινάρισμα του χυμού	25.5 tn/h	P30 - 1 Manzini - 1 Manzini - 2
P - 5	Συμπύκνωση του χυμού	25 tn/h	T60 Califfo T30 Califfo

**Πίνακας 17.** Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 28 – 30 HB (BL)

Διαδικασία (Procedure)	Περιγραφή (Description)	Ποσότητα προς επεξεργασία ανά ώρα	Κύριος Εξοπλισμός (Main Equipment)
P - 6	Παστερίωση του πολτού, Αναμονή και Ψύξη	4 tn/h	Ασηπτική γραμμή TC 7/10
P - 7	Ασηπτική συσκευασία τοματοπολτού	4 tn/h	Γεμιστικό M3

Ο υπολογιζόμενος χρόνος (Estimated Batch Time) από το σύστημα, για την ολοκλήρωση παραγωγής της συνταγής είναι 5,02 h.

Ο υπολογιζόμενος κυκλικός χρόνος της συνταγής, (Estimated Cycle Time) είναι 1,20 h.

4. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 28 – 30 HB (προθερμαίνεται στους 93 - 110 °C) σε ασηπτική συσκευασία ξυλοκιβώτιο (WB: το μέγεθος της κάθε συσκευασίας είναι 1250 kg). Η σύνταξη των διαδικασιών φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:).

**Πίνακας 18.** Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 28 – 30 HB (WB)

Διαδικασία (Procedure)	Περιγραφή (Description)	Ποσότητα προς επεξεργασία ανά ώρα	Κύριος Εξοπλισμός (Main Equipment)
P - 1	Τροφοδοσία νωπής τομάτας	27.2 tn/h	Αναβατήριο
P - 2	Πλύσιμο τομάτας - Διαλογή - Τεμαχισμός τομάτας	25.55 tn/h	P2 (30T) P3 (30T) P4 (30T)
P - 3	Προθέρμανση χυμού τομάτας	25.5 tn/h	Eldorado 2 Eldorado 3
P - 4	Ραφινάρισμα του χυμού	25.5 tn/h	P30 - 1 Manzini - 1 Manzini - 2
P - 5	Συμπύκνωση του χυμού	25 tn/h	T60 Califfo T30 Califfo
P - 6	Παστερίωση του πολτού, Αναμονή και Ψύξη	4 tn/h	Ασηπτική γραμμή TC 7/10
P - 7	Ασηπτική συσκευασία τοματοπολτού	4 tn/h	Γεμιστικά M1 M3



Ο υπολογιζόμενος χρόνος (Estimated Batch Time) από το σύστημα, για την ολοκλήρωση παραγωγής της συνταγής είναι 5,02 h.

Ο υπολογιζόμενος κυκλικός χρόνος της συνταγής, (Estimated Cycle Time) είναι 1,20 h.

5. Τοματοπολτός συμπυκνώσεως 36 – 38 CB (προθερμαίνεται στους 55 - 65 °C) σε ασηπτική συσκευασία βαρέλι (BL: το μέγεθος της κάθε συσκευασίας είναι 230 kg). Η σύνταξη των διαδικασιών φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:).

**Πίνακας 19.** Διεργασίες παραγωγής τοματοπολτού 36 – 38 CB (BL)

Διαδικασία (Procedure)	Περιγραφή (Description)	Ποσότητα προς επεξεργασία ανά ώρα	Κύριος Εξοπλισμός (Main Equipment)
P - 1	Τροφοδοσία νωπής τομάτας	27.2 tn/h	Αναβατόριο
P - 2	Πλύσιμο τομάτας - Διαλογή - Τεμαχισμός τομάτας	25.55 tn/h	P1 (30T) P2 (30T)
P - 3	Προθέρμανση χυμού τομάτας	25.5 tn/h	Προθερμαντήρας 1 Προθερμαντήρας 2 Προθερμαντήρας 3 Προθερμαντήρας 4
P - 4	Ραφινάρισμα του χυμού	25.5 tn/h	P30 - 1 Manzini - 1 Manzini - 2
P - 5	Συμπύκνωση του χυμού	25 tn/h	T60 Califfo
P - 6	Παστερίωση του πολτού, Αναμονή και Ψύξη	3.1 tn/h	Ασηπτική γραμμή TC 7/10
P - 7	Ασηπτική συσκευασία τοματοπολτού	3.1 tn/h	Γεμιστικό M3

Ο υπολογιζόμενος χρόνος (Estimated Batch Time) από το σύστημα, για την ολοκλήρωση παραγωγής της συνταγής είναι 5,02 h.

Ο υπολογιζόμενος κυκλικός χρόνος της συνταγής, (Estimated Cycle Time) είναι 1,20 h.

#### 4.2.4 Προγραμματισμός παραγωγής (Scheduling)

Κατά την διεργασία του σχεδιασμού παραγωγής, υπό την ευθύνη της Διεύθυνσης Εργοστασίου καθορίζονται, σχεδιάζονται και τεκμηριώνονται τα Προγράμματα Παραγωγής και άλλα σχετικά απαιτούμενα έγγραφα.

Η Διοίκηση ετησίως συντάσσει το πρόγραμμα παραγωγής με βάση τα συμβόλαια και ανάλογα αποφασίζεται ποια προϊόντα θα παραχθούν εντός ή εκτός παραγωγικής περιόδου. Κατά την παραγωγική περίοδο, ο προγραμματισμός παραγωγής γίνεται την προηγούμενη μέρα για την επόμενη. Στο πρόγραμμα μπορεί να υπάρχουν αποκλίσεις, λόγω έλλειψης πρώτης ύλης (άσχημες καιρικές συνθήκες) ή μη καλής ποιότητας πρώτης ύλης. Ο Διευθυντής Εργοστασίου έχει την ευθύνη να συντάσσει τα έντυπα: «Προγραμματισμός Παραγωγής» και να τα διανέμει στους αρμόδιους των τμημάτων (Παραλαβής, Χυμού, Συμπυκνωτών, Ασηπτικών, Αποθήκης), προκειμένου να γνωρίζουν ποιες γραμμές παραγωγής θα λειτουργήσουν.

Στον πίνακα 20, φαίνεται ο προγραμματισμός παραγωγής και η ποσότητα τοματοπολτού (σε kg) ανά προϊόν που παράχθηκε, ενώ στον πίνακα 21 η ημερήσια εισκόμιση της πρώτης ύλης (τομάτα) στην μονάδα κατά την παραγωγική περίοδο του 2008.

**Πίνακας 20.** Προγραμματισμός Παραγωγής για την παραγωγική περίοδο του έτους 2008

ΚΑΜΠΑΝΙΑ (Campaign)	ΣΥΝΤΑΓΗ (Recipe)	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ (Start Date)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΑΧΘΗΚΕ (kg)
17-19 HB (3kg PPS)-1	17-19 HB (3kg PPS)	4/8/2008	512.193
28-30 CB (BL)-1	28-30 CB (BL)	6/8/2008	250.045
28-30 CB (5kg CAN)-1	28-30 CB (5kg CAN)	7/8/2008	203.830
28-30 CB (BB)-1	28-30 CB (BB)	8/8/2008	405.040
36-38 CB (BB)-1	36-38 CB (BB)	8/8/2008	14.280
36-38 CB (BB)-2	36-38 CB (BB)	12/8/2008	132.194
12-14 HB (BL)-1	12-14 HB (BL)	13/8/2008	837.960
28-30 CB (5kg CAN)-2	28-30 CB (5kg CAN)	13/8/2008	130.000
36-38 CB (WB)-1	36-38 CB (WB)	14/8/2008	3.617.388
8-10 HB (5kg PPS)-1	8-10 HB (5kg PPS)	21/8/2008	243.315
28-30 CB (5kg CAN)-3	28-30 CB (5kg CAN)	25/8/2008	164.515
17-19 HB (3kg PPS)-2	17-19 HB (3kg PPS)	2/9/2008	907.755
8-10 HB (5kg PPS)-2	8-10 HB (5kg PPS)	9/9/2008	39.995
17-19 HB (3kg PPS)-3	17-19 HB (3kg PPS)	15/9/2008	47.538
14-16 HB (3kg PPS)-1	14-16 HB (3kg PPS)	15/9/2008	98.373
36-38 CB (WB)-2	36-38 CB (WB)	15/9/2008	419.901
14-16 HB (3kg CAN)-1	14-16 HB (3kg CAN)	18/9/2008	139.380
28-30 CB (BL)-2	28-30 CB (BL)	20/9/2008	57.908
28-30 CB (BB)-2	28-30 CB (BB)	20/9/2008	10.760

**Πίνακας 20.** Προγραμματισμός Παραγωγής για την παραγωγική περίοδο του έτους 2008 (συνέχεια)

<b>ΚΑΜΠΑΝΙΑ (Campaign)</b>	<b>ΣΥΝΤΑΓΗ (Recipe)</b>	<b>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ (Start Date)</b>	<b>ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΑΧΘΗΚΕ (kg)</b>
14-16 HB (3kg CAN)-2	14-16 HB (3kg CAN)	23/9/2008	120.726
28-30 CB (BL)-3	28-30 CB (BL)	23/9/2008	119.330
28-30 CB (5kg CAN)-4	28-30 CB (5kg CAN)	25/9/2008	74.395
28-30 CB (5kg CAN)-5	28-30 CB (5kg CAN)	29/9/2008	23.627
28-30 CB (BL)-4	28-30 CB (BL)	1/10/2008	125.774
8-10 HB (BL)-1	8-10 HB BL	6/10/2008	340.614
28-30 CB (BB)-3	28-30 CB (BB)	9/10/2008	85.260
28-30 CB (5kg CAN)-6	28-30 CB (5kg CAN)	13/10/2008	24.580
28-30 CB (BB)-4	28-30 CB (BB)	15/10/2008	5.040

**Πίνακας 21.** Στοιχεία εισκόμισης τομάτας για το έτος 2008

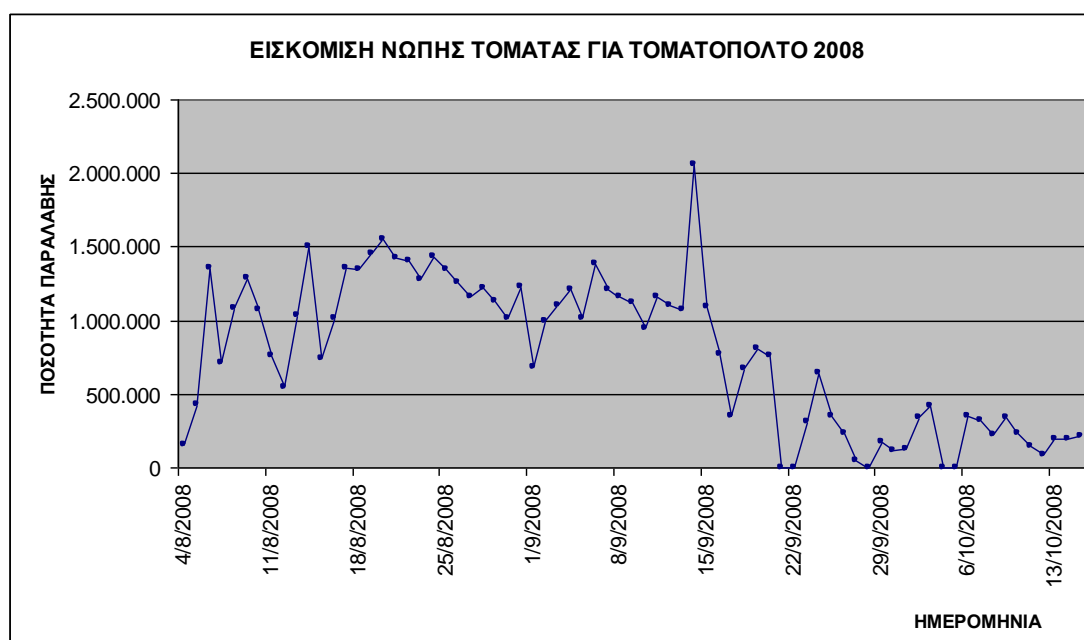
<b>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ</b>	<b>ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ (kg)</b>
4/8/2008	154.768
5/8/2008	425.398
6/8/2008	1.353.402
7/8/2008	715.202
8/8/2008	1.088.659
9/8/2008	1.284.973
10/8/2008	1.074.983
11/8/2008	757.282
12/8/2008	546.799
13/8/2008	1.034.501
14/8/2008	1.500.739
15/8/2008	742.811
16/8/2008	1.019.368
17/8/2008	1.357.910
18/8/2008	1.348.806
19/8/2008	1.456.025
20/8/2008	1.557.203
21/8/2008	1.424.330
22/8/2008	1.401.578
23/8/2008	1.277.230
24/8/2008	1.433.938
25/8/2008	1.346.064
26/8/2008	1.262.360
27/8/2008	1.159.776
28/8/2008	1.220.097
29/8/2008	1.133.309

**Πίνακας 21.** Στοιχεία εισκόμισης τομάτας για το έτος 2008 (συνέχεια)

<b>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ</b>	<b>ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ (kg)</b>
30/8/2008	1.011.733
31/8/2008	1.226.482
1/9/2008	681.812
2/9/2008	1.000.971
3/9/2008	1.101.449
4/9/2008	1.209.583
5/9/2008	1.019.574
6/9/2008	1.385.467
7/9/2008	1.215.208
8/9/2008	1.161.407
9/9/2008	1.122.095
10/9/2008	951.415
11/9/2008	1.160.144
12/9/2008	1.100.976
13/9/2008	1.074.663
14/9/2008	2.057.118
15/9/2008	1.095.774
16/9/2008	776.246
17/9/2008	347.359
18/9/2008	675.393
19/9/2008	807.844
20/9/2008	757.580
21/9/2008	0
22/9/2008	0
23/9/2008	311.698
24/9/2008	643.843
25/9/2008	351.776
26/9/2008	230.778
27/9/2008	46.874
28/9/2008	0
29/9/2008	173.020
30/9/2008	119.942
1/10/2008	126.554
2/10/2008	341.998
3/10/2008	423.558
4/10/2008	0
5/10/2008	0

**Πίνακας 21.** Στοιχεία εισκόμισης τομάτας για το έτος 2008 (συνέχεια)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ (kg)
6/10/2008	348.146
7/10/2008	321.175
8/10/2008	219.995
9/10/2008	339.147
10/10/2008	238.404
11/10/2008	143.745
12/10/2008	89.328
13/10/2008	197.831
14/10/2008	200.071
15/10/2008	212.751
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>57.098.438</b>



**Σχήμα 11.** Διάγραμμα Εισκόμισης νωπής τομάτας για το έτος 2008

Παρακάτω στον πίνακα 22, φαίνεται ο προγραμματισμός παραγωγής και η ποσότητα τοματοπολτού (σε kg) ανά προϊόν που παράχθηκε, και στον πίνακα 23 η ημερήσια εισκόμιση της πρώτης ύλης (τομάτα) στην μονάδα κατά την παραγωγική περίοδο του 2007.

**Πίνακας 22.** Προγραμματισμός Παραγωγής για την παραγωγική περίοδο του έτους 2007

<b>ΚΑΜΠΑΝΙΑ (Campaign)</b>	<b>ΣΥΝΤΑΓΗ (Recipe)</b>	<b>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ (Start Date)</b>	<b>ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΠΑΡΑΧΘΗΚΕ (kg)</b>
17-19 HB (WB)-1	17-19 HB (WB)	6/8/2007	75.953
28-30 CB (5kg CAN)-1	28-30 CB (5kg CAN)	8/8/2007	104.620
17-19 HB (3kg PPS)-1	17-19 HB (3kg PPS)	8/8/2007	898.122
28-30 HB (WB)-1	28-30 CB (WB)	9/8/2007	292.616
28-30 HB (BL)-1	28-30 HB (BL)	11/8/2007	327.846
28-30 HB (WB)-2	28-30 CB (WB)	13/8/2007	1.201
36-38 CB (WB)-1	36-38 CB (WB)	13/8/2007	2.382.328
17-19 HB (3kg PPS)-2	17-19 HB (3kg PPS)	25/8/2007	284.835
28-30 HB (BL)-2	28-30 HB (BL)	25/8/2007	2.025
28-30 CB (BL)-1	28-30 CB (BL)	30/8/2007	28.227
8-10 HB (5kg PPS)-1	8-10 HB (5kg PPS)	5/9/2007	242.220
36-38 CB (WB)-2	36-38 CB (WB)	6/9/2007	162.565
36-38 CB (WB)-3	36-38 CB (WB)	9/9/2007	1.378.474
28-30 CB (BB)-1	28-30 CB (BB)	21/9/2007	543.663
36-38 CB (BL)-1	36-38 CB (BL)	22/9/2007	18.548
28-30 CB (BL)-2	28-30 CB (BL)	22/9/2007	458.263
36-38 CB (WB)-4	36-38 CB (WB)	25/9/2007	195.644
36-38 CB (BL)-2	36-38 CB (BL)	28/9/2007	527.971
17-19 HB (3kg PPS)-3	17-19 HB (3kg PPS)	3/10/2007	417.327
14-16 HB (3kg CAN)-1	14-16 HB (3kg CAN)	11/10/2007	94.437
12-14 HB (3kg PPS)-1	12-14 HB (3kg PPS)	12/10/2007	32.307
14-16 HB (3kg PPS)-1	14-16 HB (3kg PPS)	18/10/2007	48.444

**Πίνακας 23.** Στοιχεία εισκόμισης τομάτας για το έτος 2007

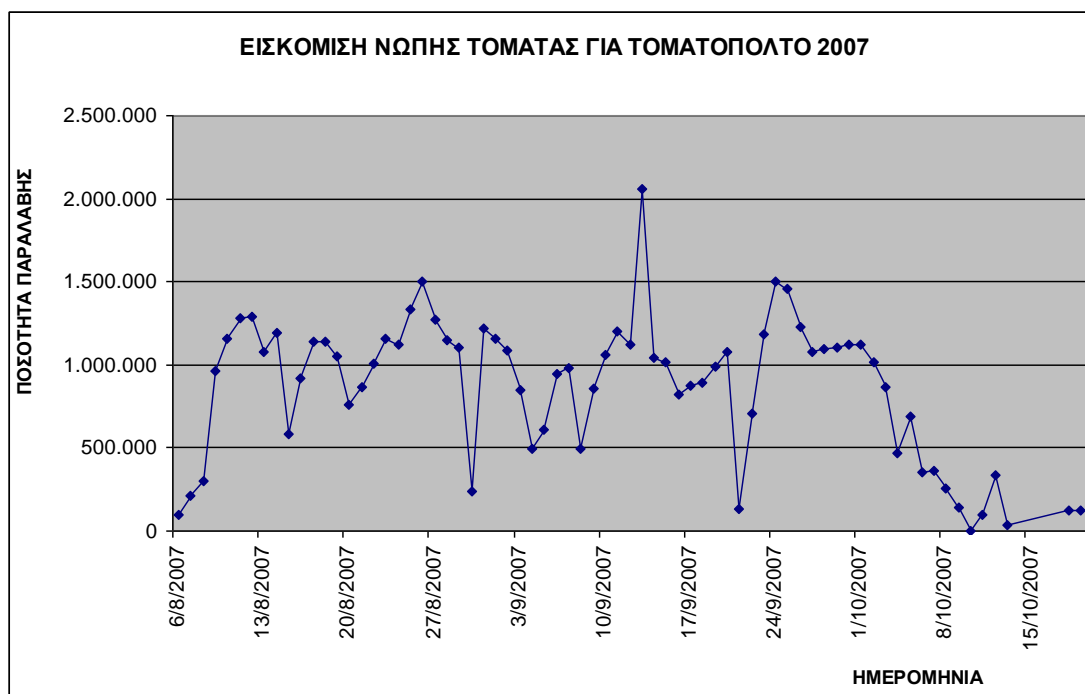
<b>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ</b>	<b>ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ (kg)</b>
6/8/2007	100.470
7/8/2007	211.986
8/8/2007	298.848
9/8/2007	958.729
10/8/2007	1.155.718
11/8/2007	1.283.987
12/8/2007	1.286.274
13/8/2007	1.074.905
14/8/2007	1.188.207
15/8/2007	584.067
16/8/2007	916.186
17/8/2007	1.136.595
18/8/2007	1.142.297
19/8/2007	1.052.245
20/8/2007	756.531
21/8/2007	867.591
22/8/2007	1.008.132

**Πίνακας 23.** Στοιχεία εισκόμισης τομάτας για το έτος 2007 (συνέχεια)

<b>ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ</b>	<b>ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ (kg)</b>
23/8/2007	1.156.645
24/8/2007	1.119.074
25/8/2007	1.332.008
26/8/2007	1.506.070
27/8/2007	1.273.038
28/8/2007	1.146.440
29/8/2007	1.101.085
30/8/2007	239.314
31/8/2007	1.220.651
1/9/2007	1.160.456
2/9/2007	1.090.359
3/9/2007	847.355
4/9/2007	498.600
5/9/2007	608.455
6/9/2007	945.230
7/9/2007	979.447
8/9/2007	492.282
9/9/2007	860.413
10/9/2007	1.060.157
11/9/2007	1.200.969
12/9/2007	1.117.950
13/9/2007	2.057.118
14/9/2007	1.042.700
15/9/2007	1.013.986
16/9/2007	824.631
17/9/2007	878.676
18/9/2007	888.360
19/9/2007	986.613
20/9/2007	1.076.594
21/9/2007	129.348
22/9/2007	708.738
23/9/2007	1.182.061
24/9/2007	1.498.054
25/9/2007	1.461.003
26/9/2007	1.229.937
27/9/2007	1.075.898
28/9/2007	1.093.133
29/9/2007	1.107.920

**Πίνακας 23.** Στοιχεία εισκόμισης τομάτας για το έτος 2007 (συνέχεια)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΛΑΒΗΣ (kg)
30/9/2007	1.120.278
1/10/2007	1.120.089
2/10/2007	1.016.567
3/10/2007	864.851
4/10/2007	465.075
5/10/2007	690.234
6/10/2007	357.587
7/10/2007	366.589
8/10/2007	257.800
9/10/2007	138.243
10/10/2007	571
11/10/2007	95.557
12/10/2007	335.228
13/10/2007	33.244
18/10/2007	121.294
19/10/2007	121.156
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>61.337.899</b>

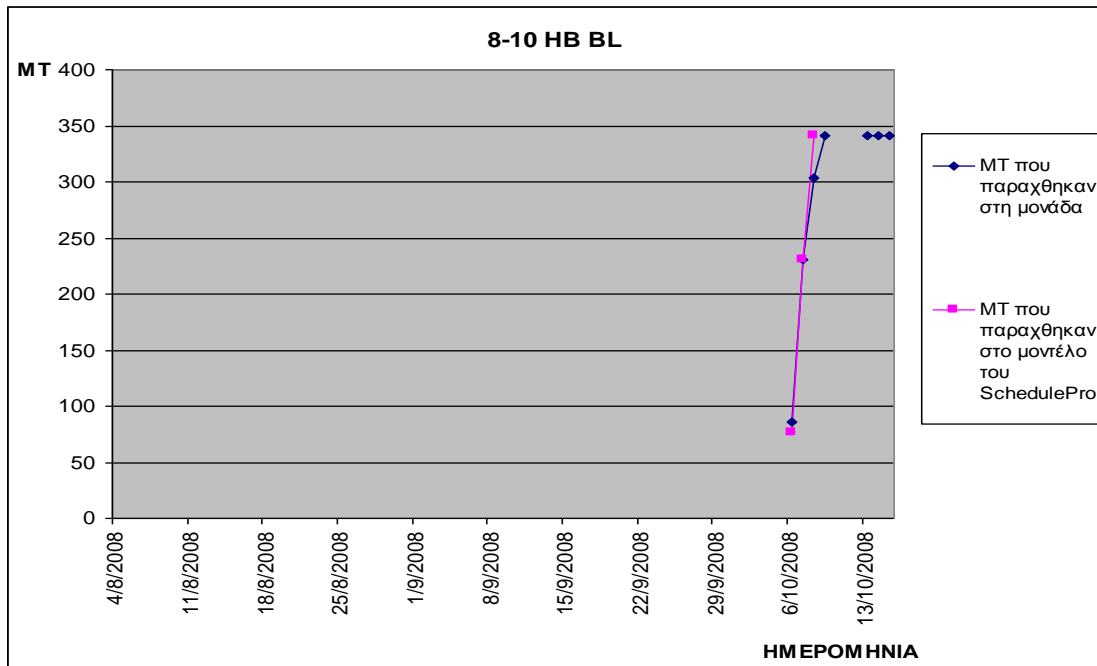


**Σχήμα 12.** Διάγραμμα Εισκόμισης νωπής τομάτας για το έτος 2007

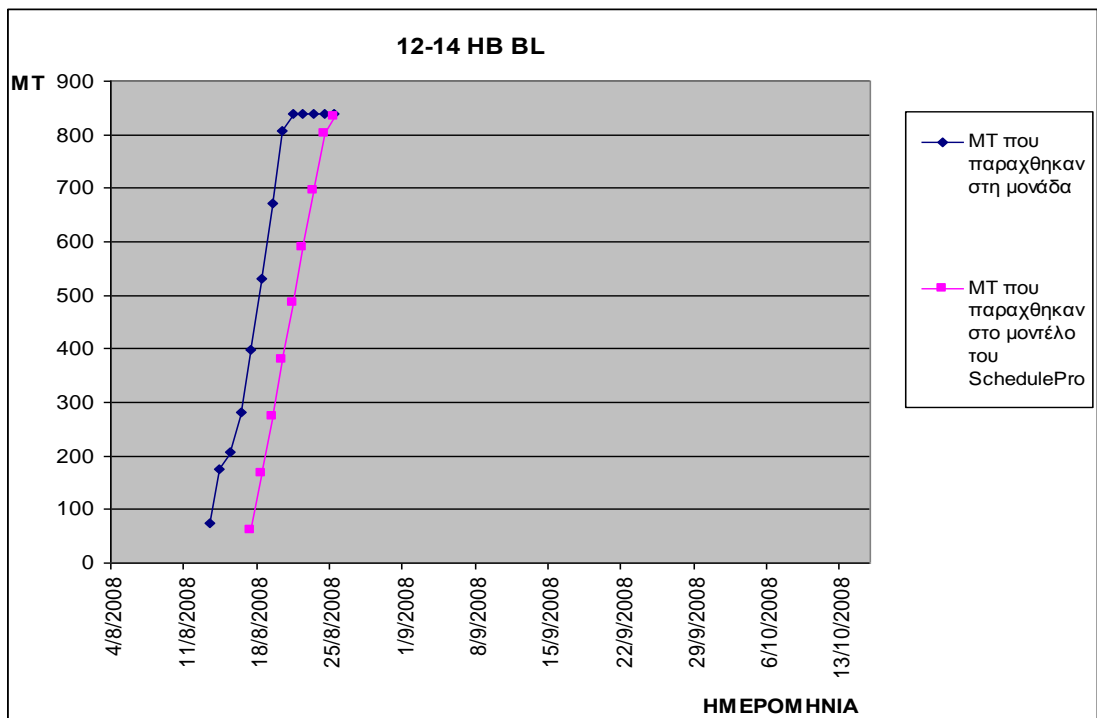


## **5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΟΜΑΤΟΠΟΛΤΟΥ**

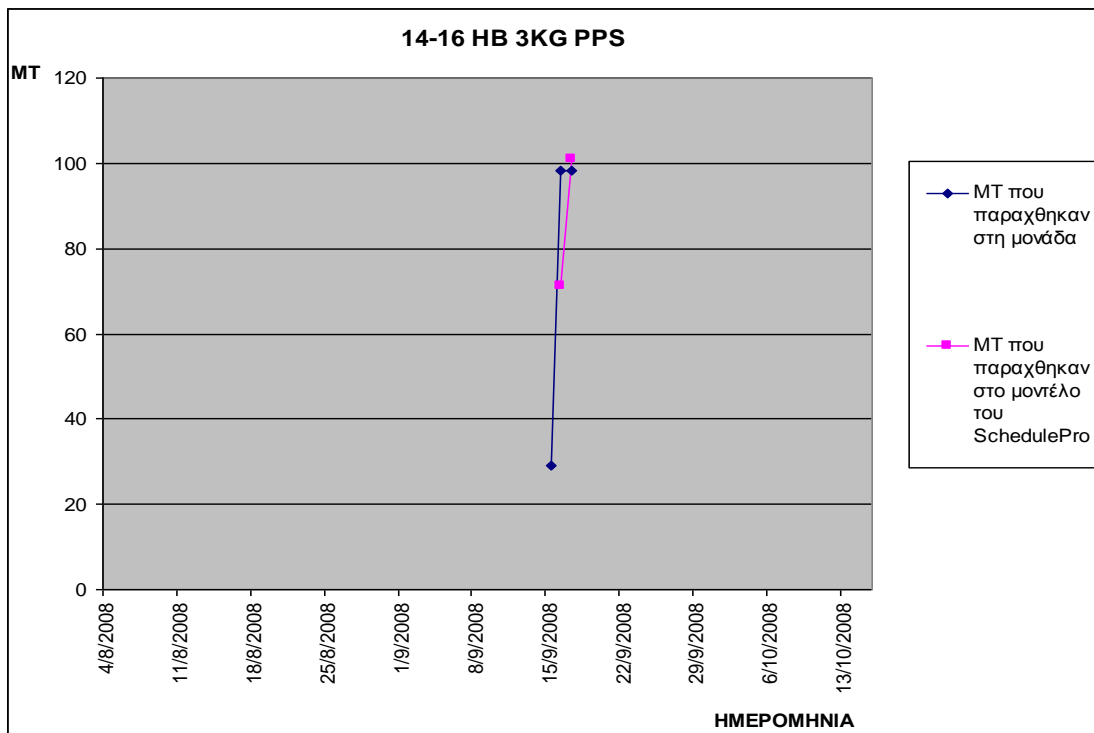
Με βάση την καταγραφή του μηχανολογικού εξοπλισμού της μονάδας, την ανάπτυξη των συνταγών ανά προϊόν και τα διαθέσιμα προγράμματα παραγωγής, αναπτύχθηκε μοντέλο της παραγωγικής διαδικασίας στο λογισμικό SchedulePro. Πιο συγκεκριμένα, οι καμπάνιες των προϊόντων των ετών 2007 και 2008 εισήχθησαν στο SchedulePro το οποίο αφέθηκε να προγραμματίσει την συνολική παραγωγή του κάθε έτους χρησιμοποιώντας όμως τις πραγματικές ημερομηνίες έναρξης εκτέλεσης της κάθε καμπάνιας. Αυτό έγινε, όχι για να ελεγχθεί η ικανότητα του λογισμικού να προγραμματίσει αυτόματα την παραγωγή αλλά για να πιστοποιηθεί η επάρκεια του μοντέλου παραγωγής που αναπτύχθηκε. Πιο συγκεκριμένα, η εφικτότητα του ήδη εκτελεσθέντος προγράμματος παραγωγής, το ημερήσιο ύψος παραγωγής όπως και η ημερήσια κατανάλωση πρώτης ύλης θα έπρεπε όλα να επιβεβαιωθούν μέσα από το μοντέλο για να εξακριβωθεί η ακρίβειά του. Πράγματι, το μοντέλο που αναπτύχθηκε στο SchedulePro αποδείχθηκε ότι ήταν ικανό να αναπαραστήσει με μεγάλη ακρίβεια την παραγωγή των ετών 2007 και 2008. Ενδεικτικά, τα ακόλουθα σχήματα παρουσιάζουν την συνολική παραγωγή κάποιων προϊόντων τοματοπολτού για το έτος 2008 σαν συνάρτηση του χρόνου και συγκρίνουν την πραγματική παραγωγή με αυτή που προβλέφθηκε από το μοντέλο.



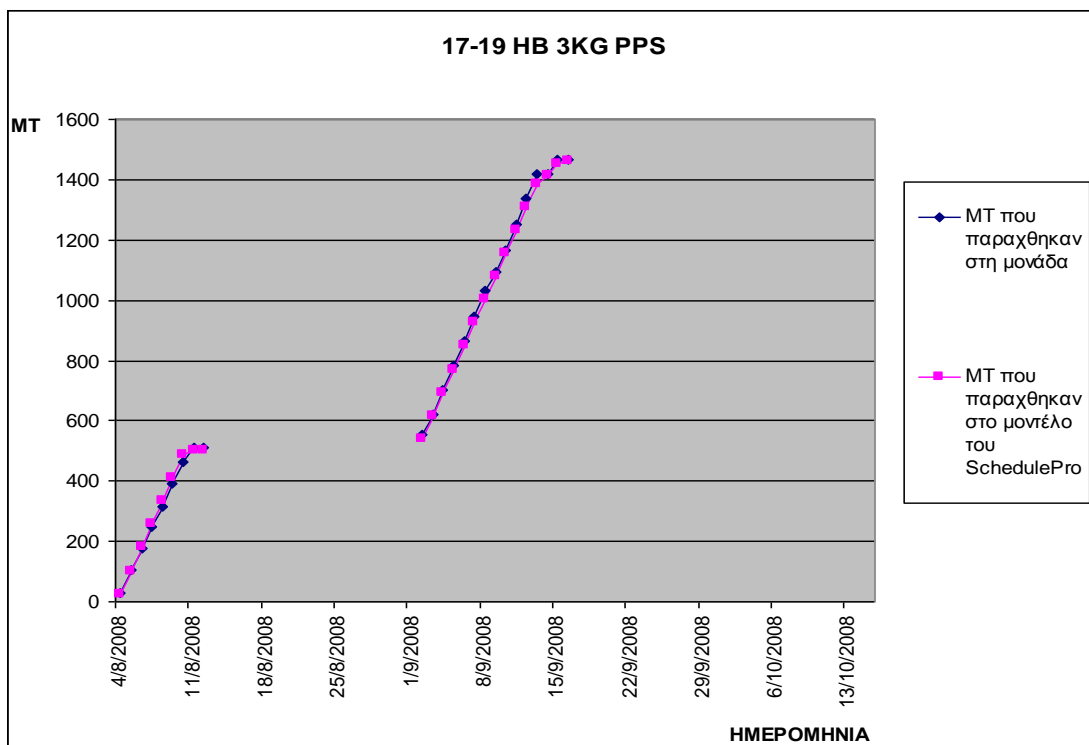
**Σχήμα 13.** Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολλτού συμπυκνώσεως 8 - 10 HB (BL) ανά ημέρα



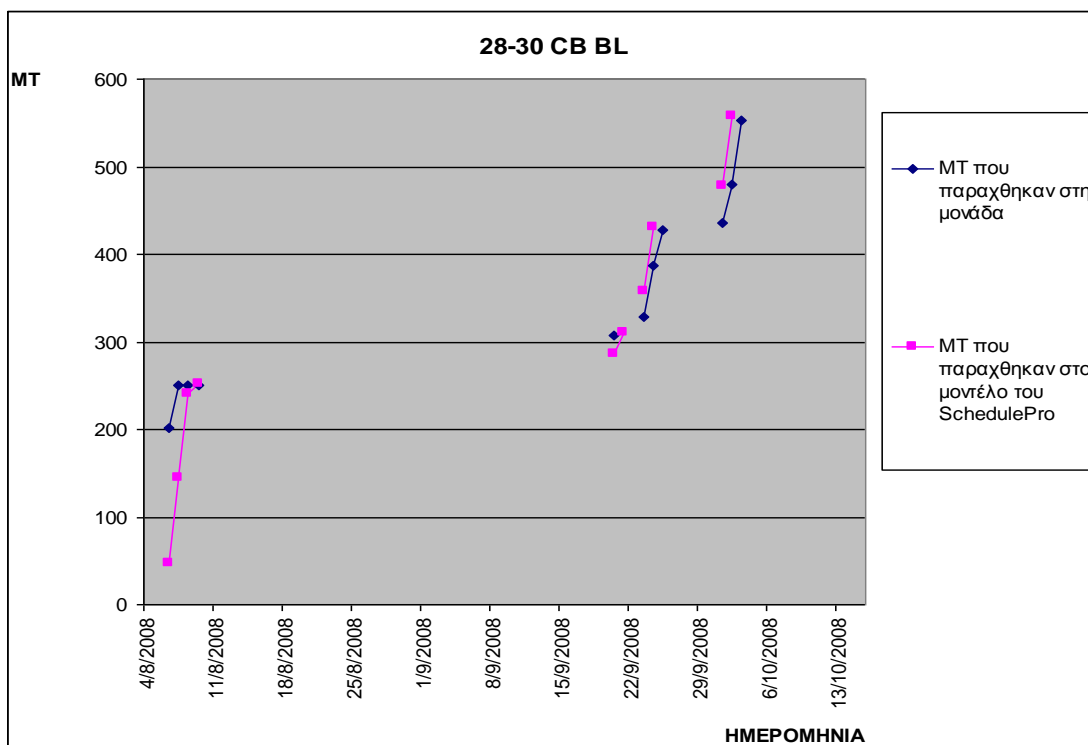
**Σχήμα 14.** Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολλτού συμπυκνώσεως 12 - 14 HB (BL) ανά ημέρα



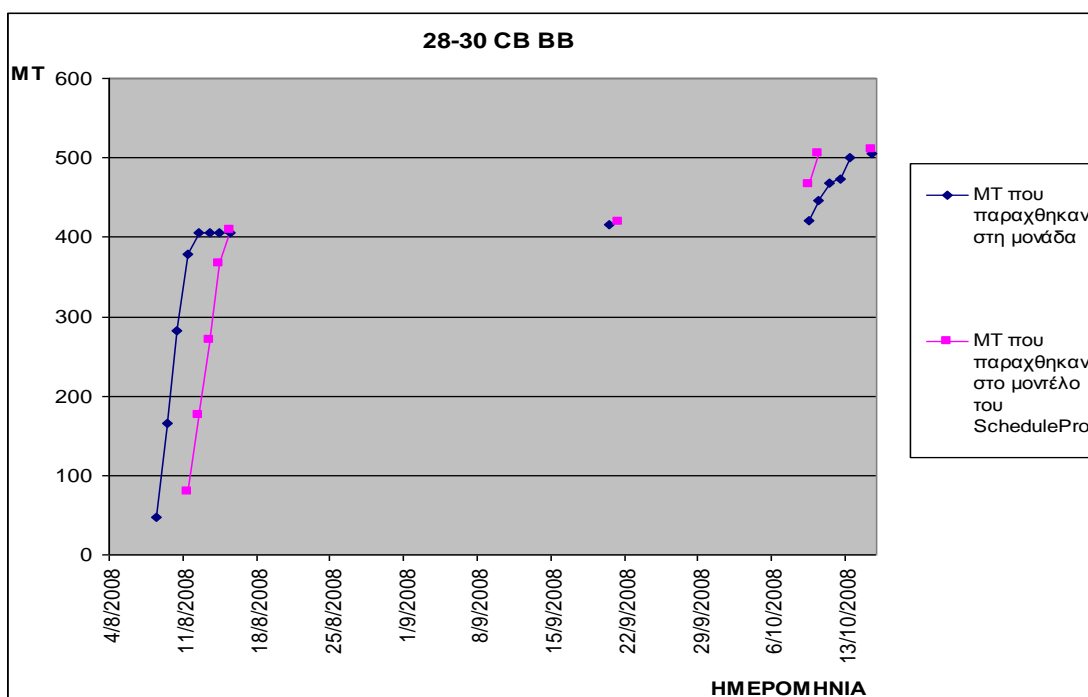
**Σχήμα 15.** Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 14-16 HB (3kg PPS) ανά ημέρα



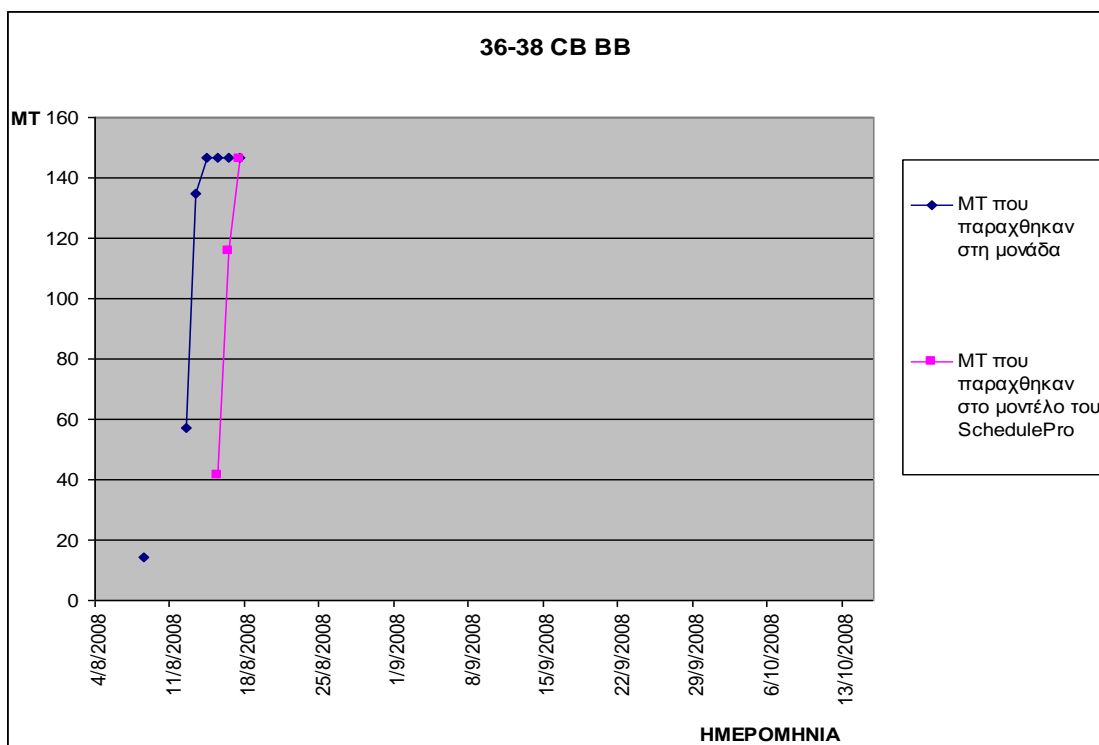
**Σχήμα 16.** Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 17 - 19 HB (3kg PPS) ανά ημέρα



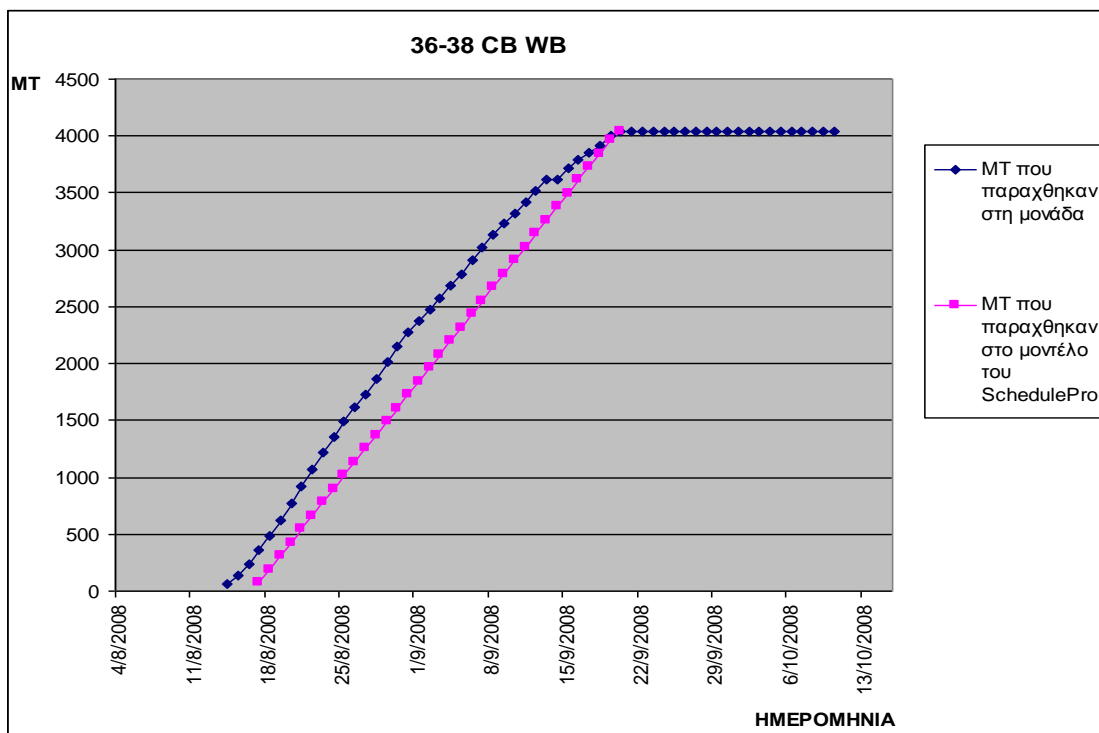
**Σχήμα 17.** Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 28 - 30 CB (BL) ανά ημέρα



**Σχήμα 18.** Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 28 - 30 CB (BB) ανά ημέρα



**Σχήμα 19.** Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολλτού συμπυκνώσεως 36 - 38 CB (BB) ανά ημέρα



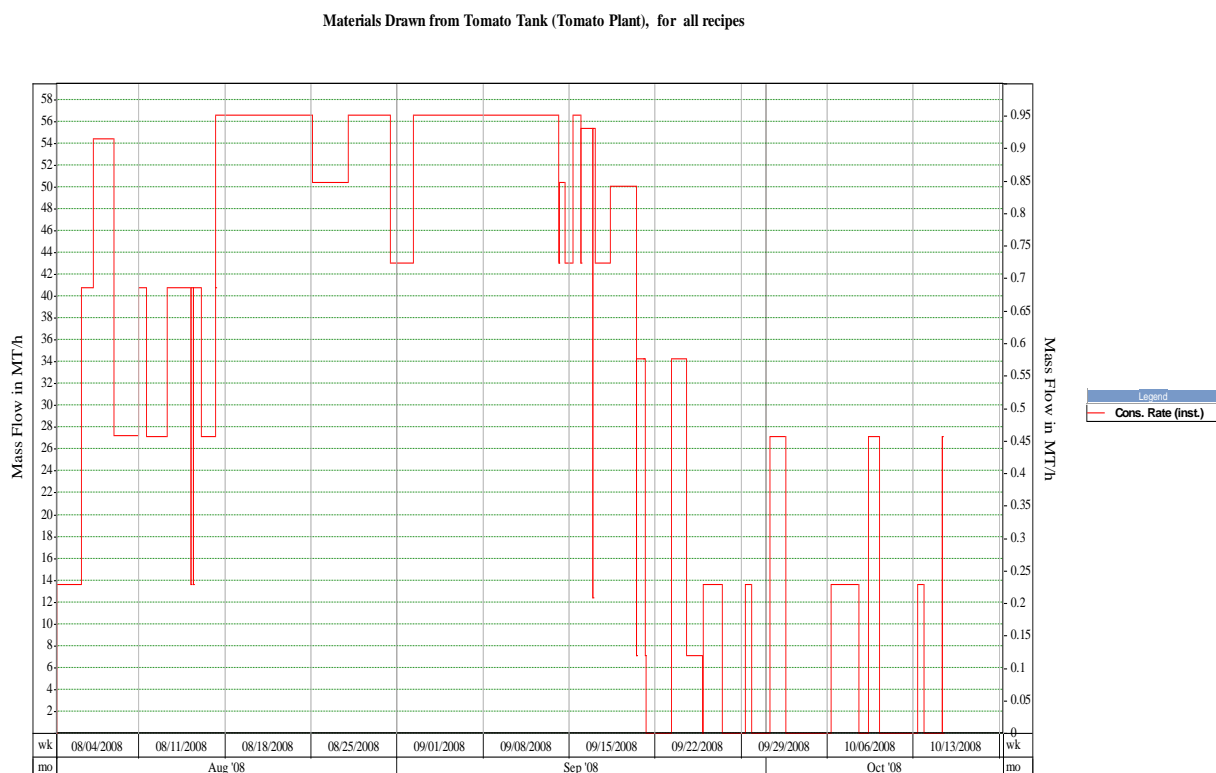
**Σχήμα 20.** Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολλτού συμπυκνώσεως 36 - 38 CB (WB) ανά ημέρα

Όπως παρατηρούμε οι ποσότητες τοματοπολτού που παράχθηκαν στη μονάδα αποκλίνουν ελάχιστα από αυτές που παράχθηκαν στο μοντέλο του SchedulePro.

Το πρόγραμμα παραγωγής της παραγωγικής περιόδου 2008 φαίνεται στο σχήμα 21 Γράφημα Απασχόλησης Εξοπλισμού (Equipment Occurance chart). Το σχήμα 21 παρουσιάζει ένα πλήθος από ράβδους (bars) με διαφορετικά χρώματα που αντιστοιχούν στις καμπάνιες των προϊόντων που εκτελέστηκαν.



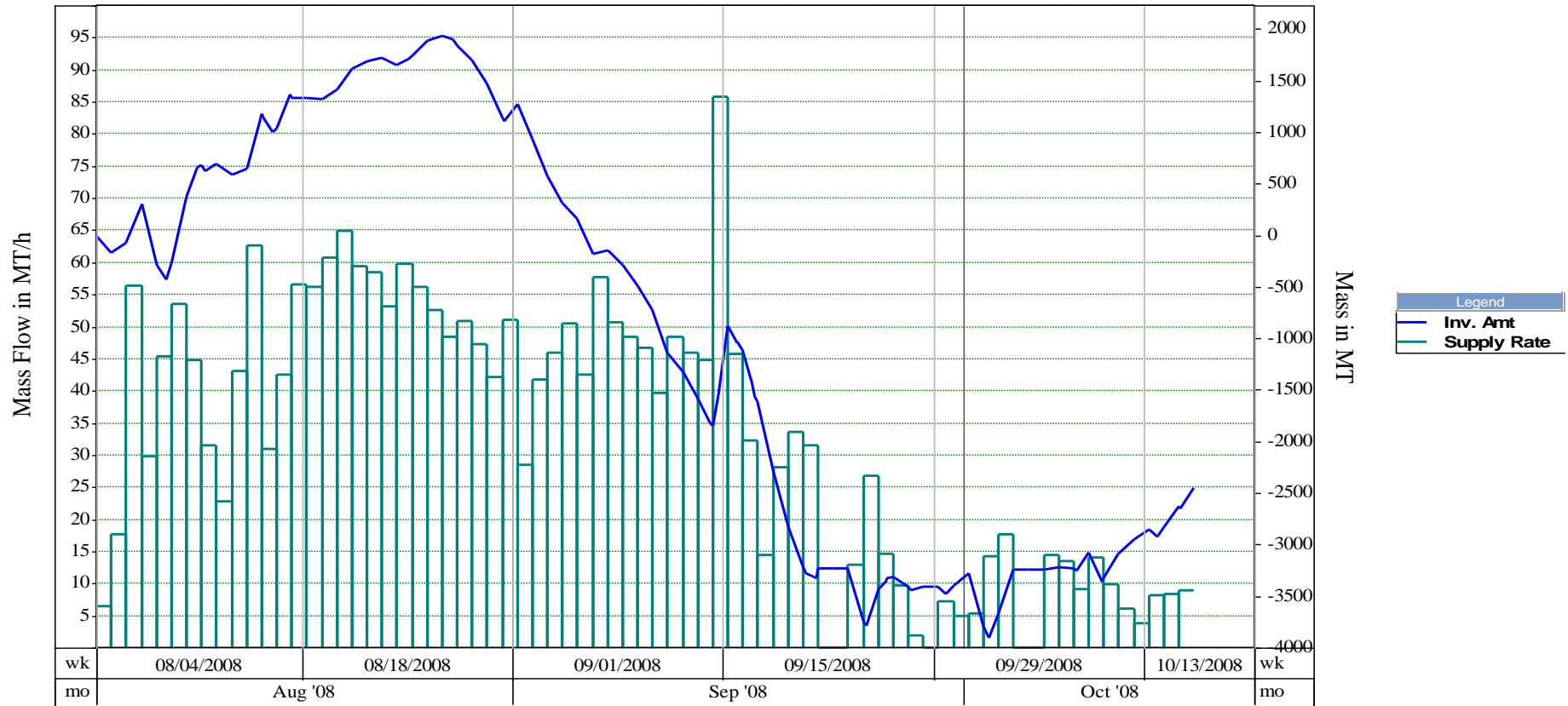
Το SchedulePro επιτρέπει την παρακολούθηση της κατανάλωσης πρώτων υλών. Στο σχήμα 22 παρουσιάζεται ο ρυθμός κατανάλωσης πρώτης ύλης και αντίστοιχα στο σχήμα 23 εμφανίζεται το αποθεματικό στη δεξαμενή αποθήκευσης (Tomato Tank). Επίσης, στο σχήμα 23 σημειώνεται η μέγιστη και η ελάχιστη ποσότητα αποθήκευσης πρώτης ύλης (νωπή τομάτα) καθώς και σε ποια χρονική περίοδο αδειάζει η δεξαμενή αποθήκευσης (Tomato Tank). Στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι εμφανές ότι έχουμε έλλειψη πρώτης ύλης καθώς εμφανίζονται αρνητικές τιμές στον κάθετο δεξιό άξονα που καταγράφει τους τόνους αποθήκευσης. Οι αρνητικές τιμές στο αποθεματικό της τομάτας σχετίζονται με το γεγονός ότι η μονάδα κατά την πραγματική παραγωγή έκανε χρήση πρώτης ύλης από ανασυσκευασία. Με αυτά τα γραφήματα γίνεται δυνατή η εκτίμηση των ποσοτήτων των υλικών που είναι απαραίτητα για ομαλή παραγωγή.



**Σχήμα 22.** Γράφημα ρυθμού κατανάλωσης πρώτης ύλης (Resource Profile)

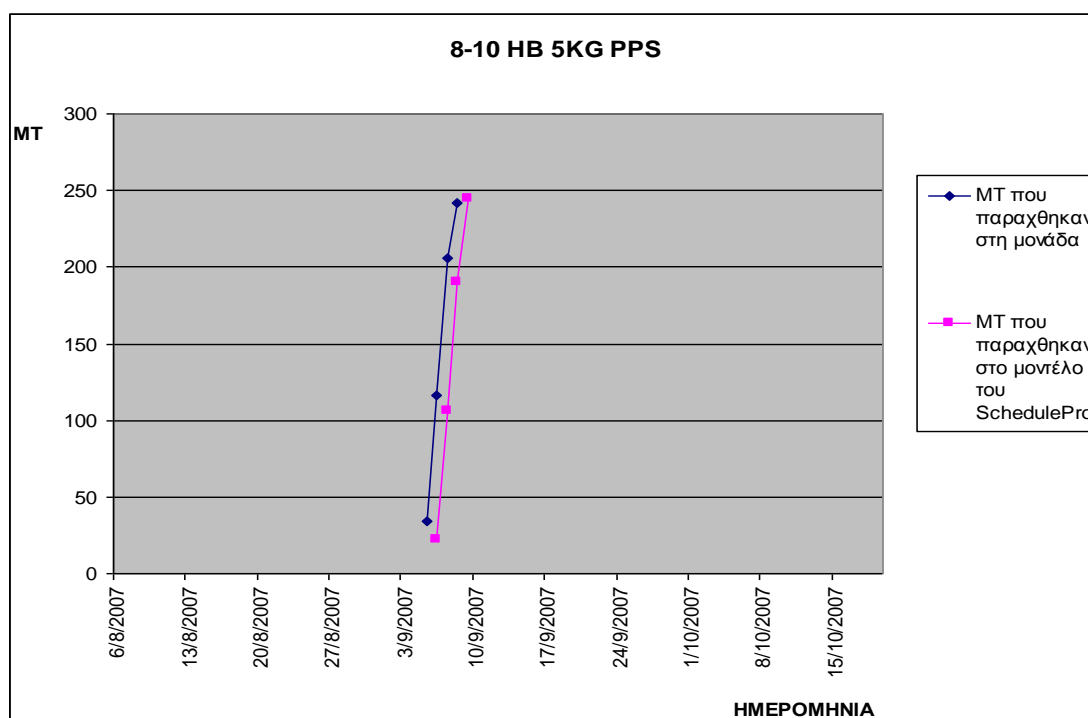


Inventory of Tomato Tank (Tomato Plant), for all recipes

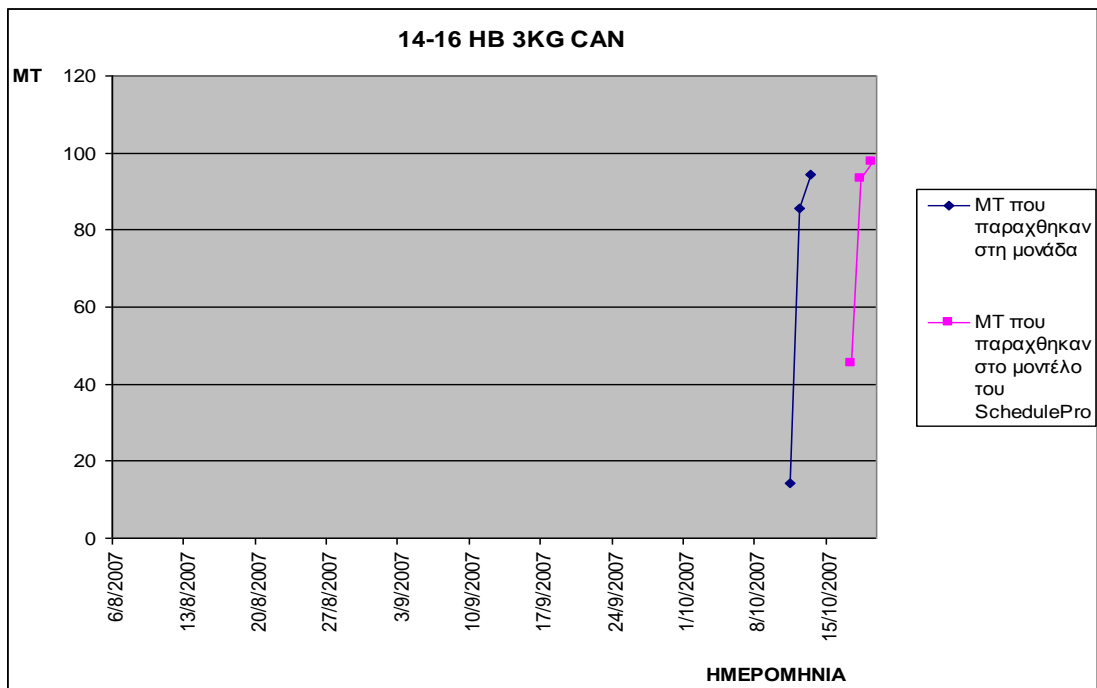


Σχήμα 23. Γράφημα απογραφής πρώτης ύλης για την παραγωγική περίοδο 2008 (Storage Inventory Profiles)

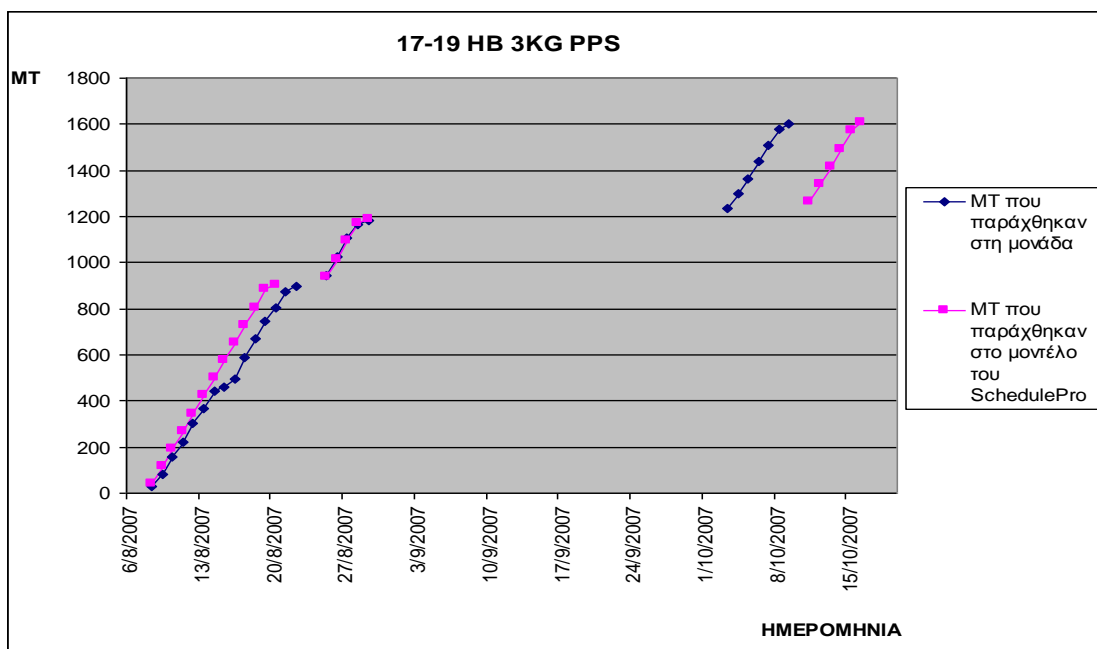
Ακολουθούν σχήματα τα οποία παρουσιάζουν την συνολική ποσότητα παραγωγής κάποιων προϊόντων τοματοπολλτού για το έτος 2007 σαν συνάρτηση του χρόνου και συγκρίνουν την πραγματική παραγωγή με αυτή που προβλέφθηκε από το μοντέλο του SchedulePro. Οι όποιες διαφορές με το μοντέλο οφείλονται στην ευχέρεια του SchedulePro να καθυστερεί την έναρξη παραγωγής μίας καμπάνιας από την προκαθορισμένη ημερομηνία εφόσον κρίνεται ότι έτσι εξυπηρετείται καλύτερα η συνολική παραγωγή.



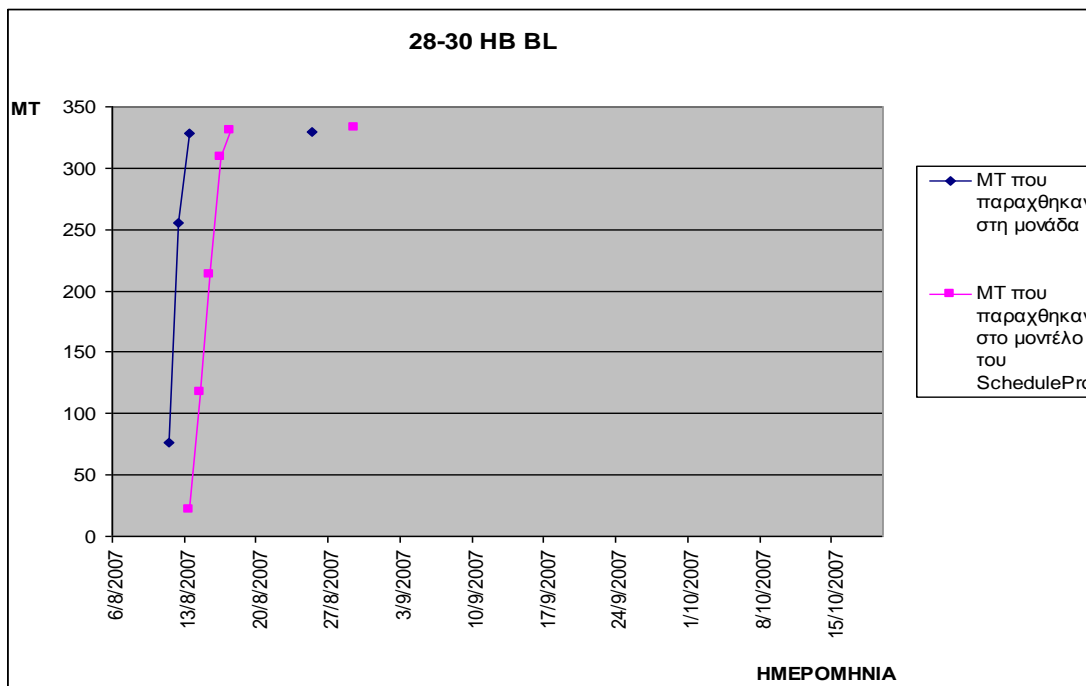
**Σχήμα 24.** Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολλτού συμπυκνώσεως 8 -10 HB (5kg PPS) ανά ημέρα



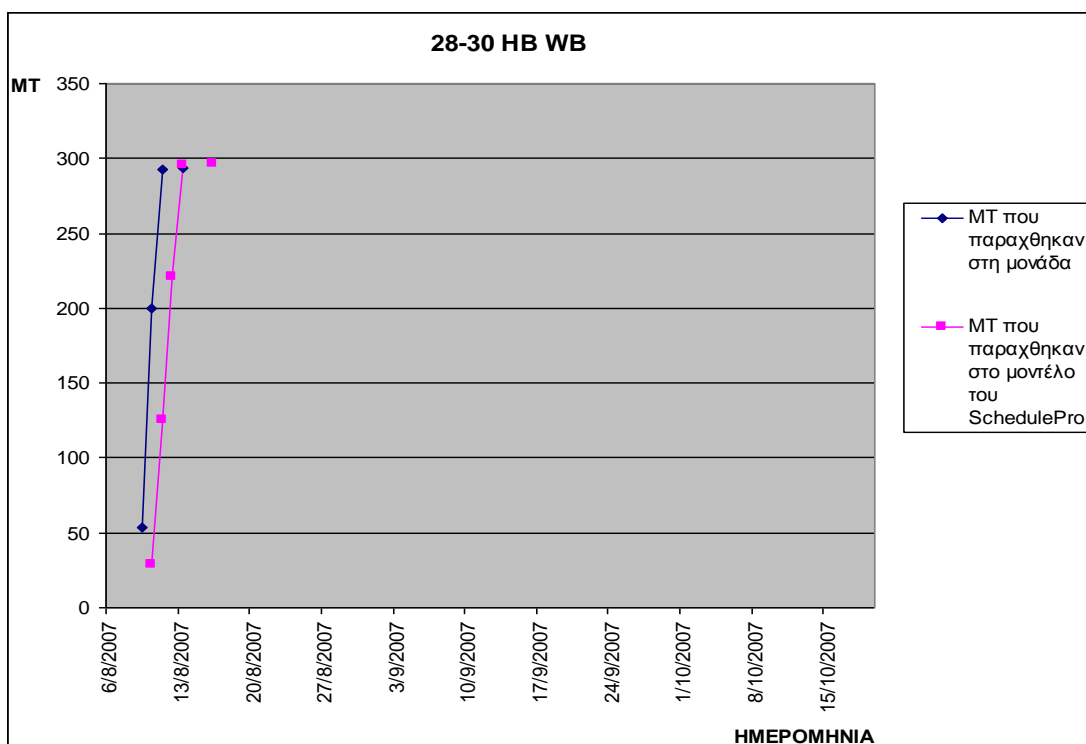
**Σχήμα 25.** Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 14 - 16 HB (3kg CAN) ανά ημέρα



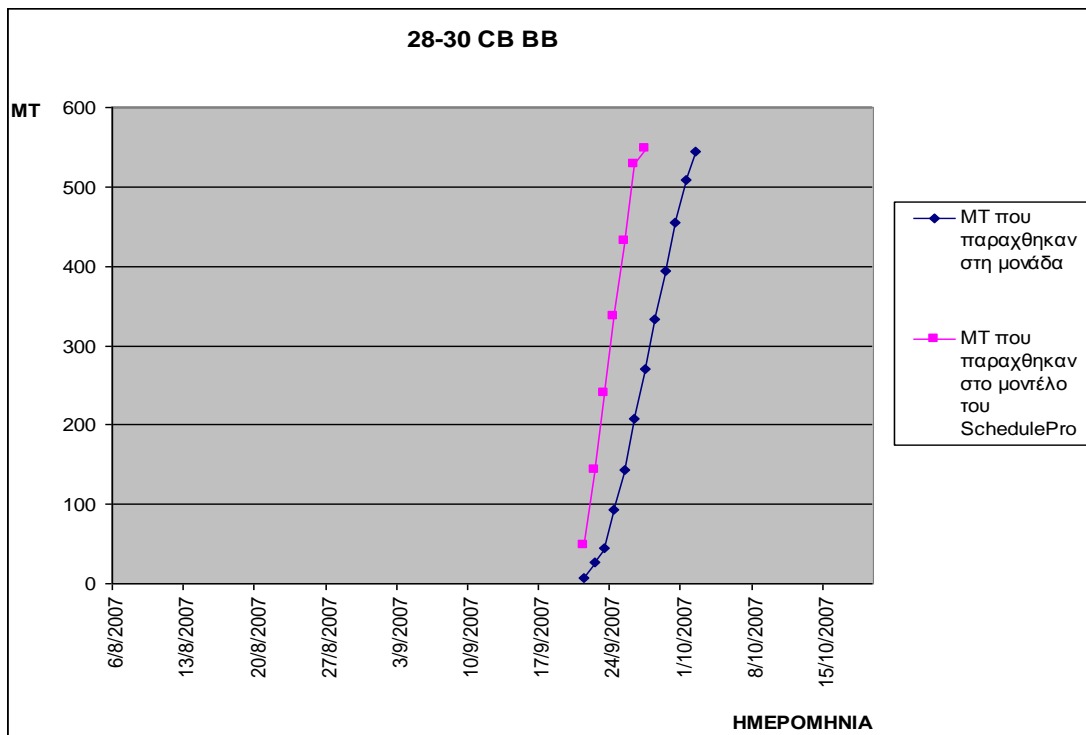
**Σχήμα 26.** Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 17 - 19 HB (3kg PPS) ανά ημέρα



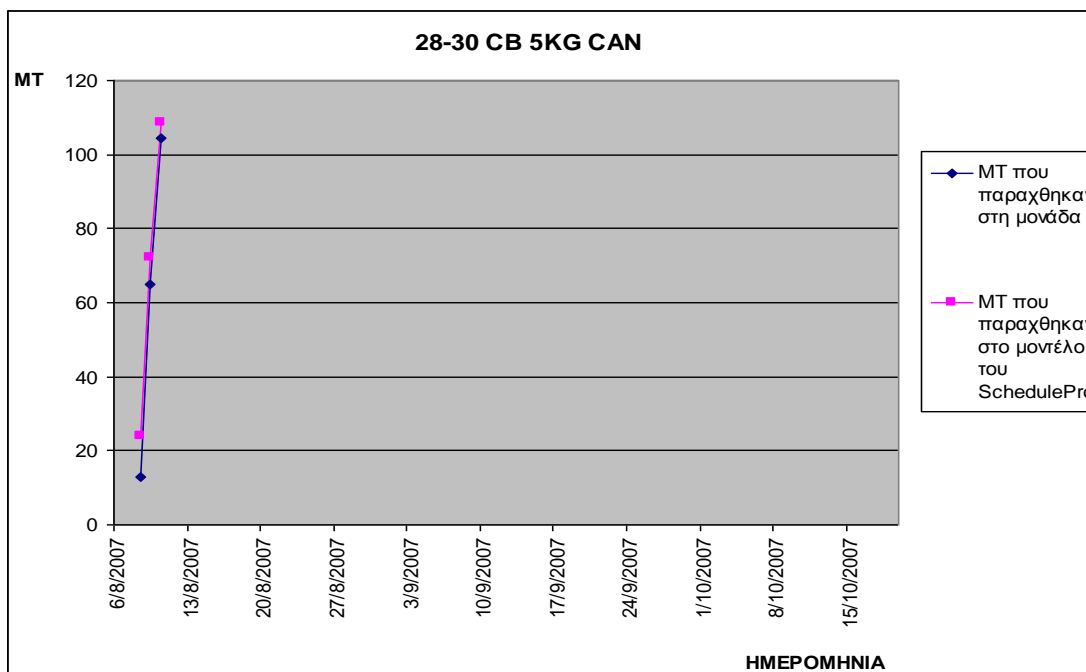
**Σχήμα 27.** Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 28 -30 HB (BL) ανά ημέρα



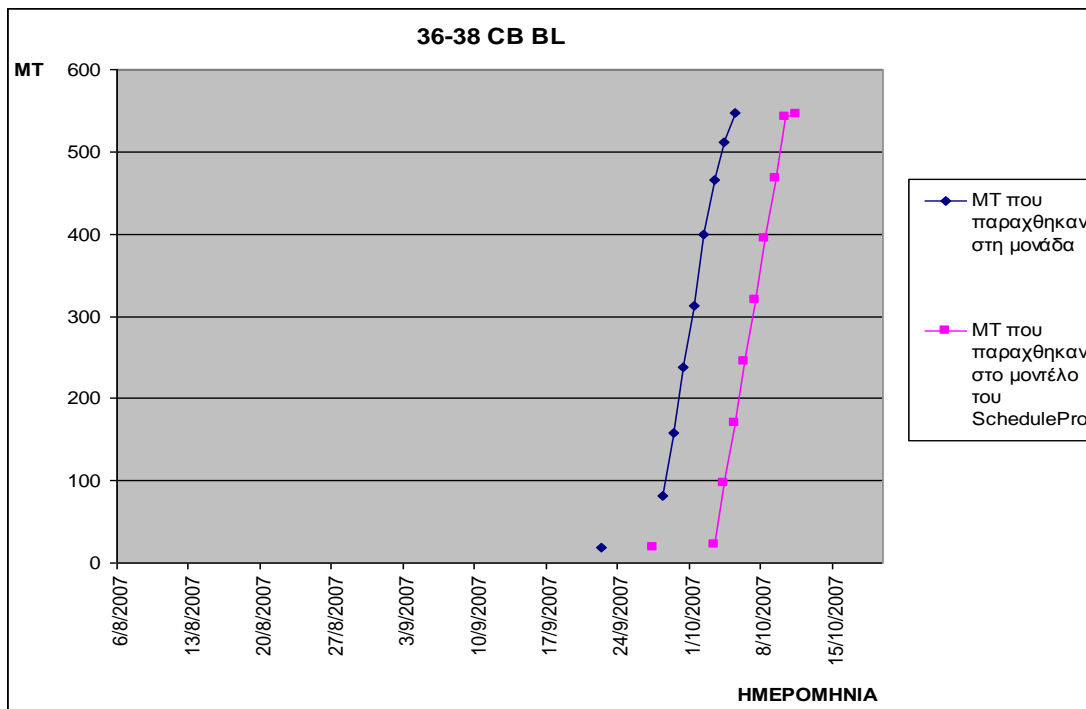
**Σχήμα 28.** Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 28 -30 HB (WB) ανά ημέρα



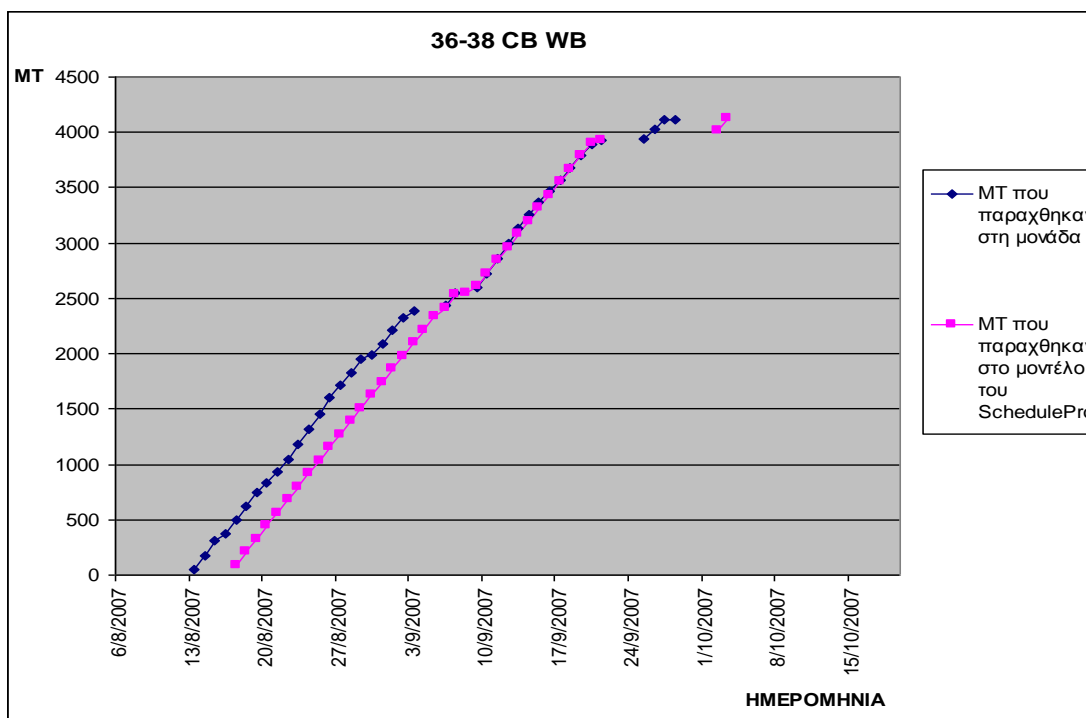
**Σχήμα 29.** Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 28 - 30 CB (BB) ανά ημέρα



**Σχήμα 30.** Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 28 - 30 CB (5kg CAN) ανά ημέρα



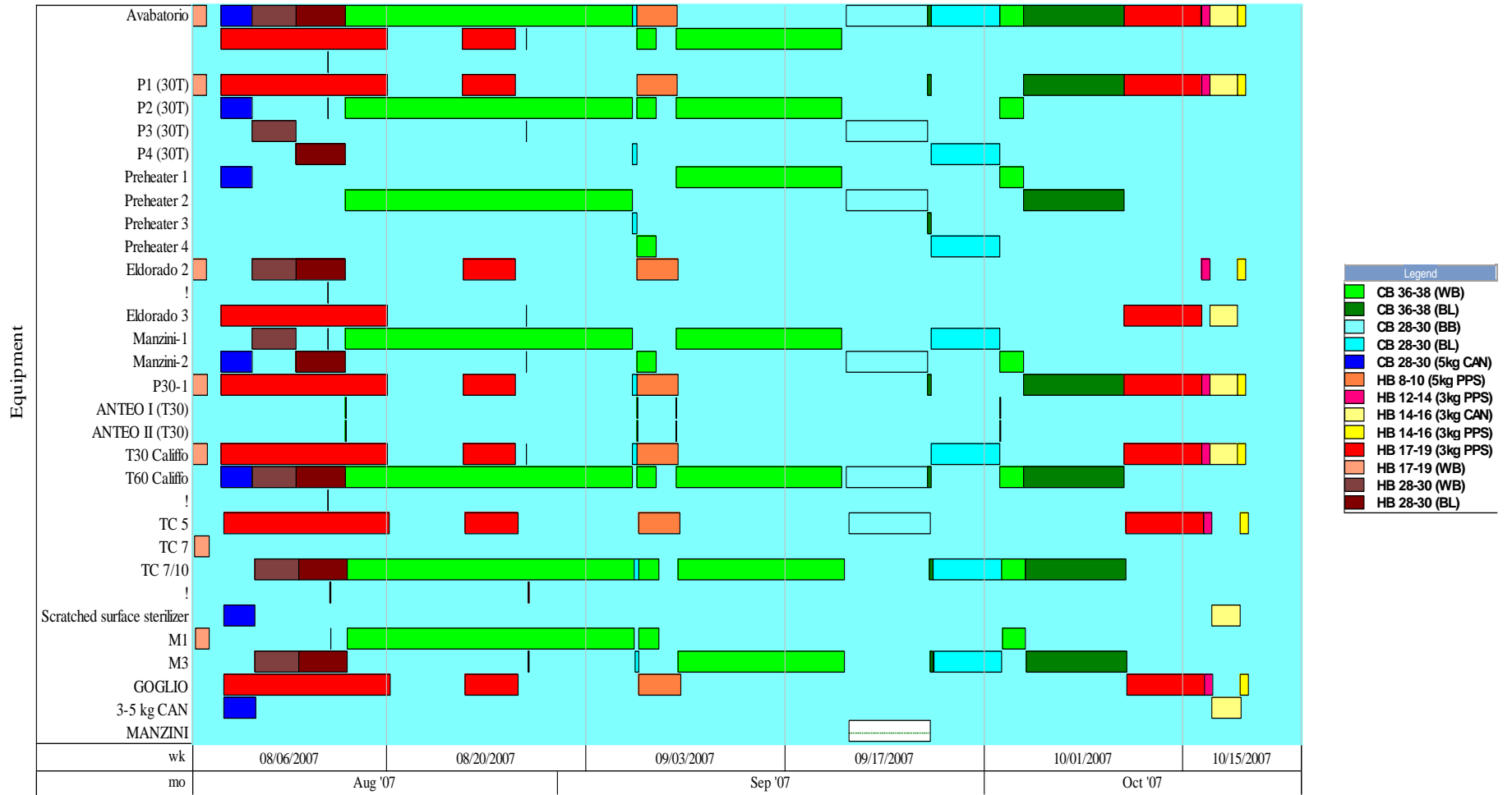
**Σχήμα 31.** Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 36 – 38 CB (BL) ανά ημέρα



**Σχήμα 32.** Διάγραμμα συνολικής παραγωγής τοματοπολτού συμπυκνώσεως 36 – 38 CB (WB) ανά ημέρα

Στην παραγωγική περίοδο του 2007 βλέπουμε ότι οι ποσότητες των προϊόντων τοματοπολτού που παράχθηκαν στη μονάδα αποκλίνουν ελάχιστα από αυτές που παράχθηκαν στο μοντέλο του SchedulePro.

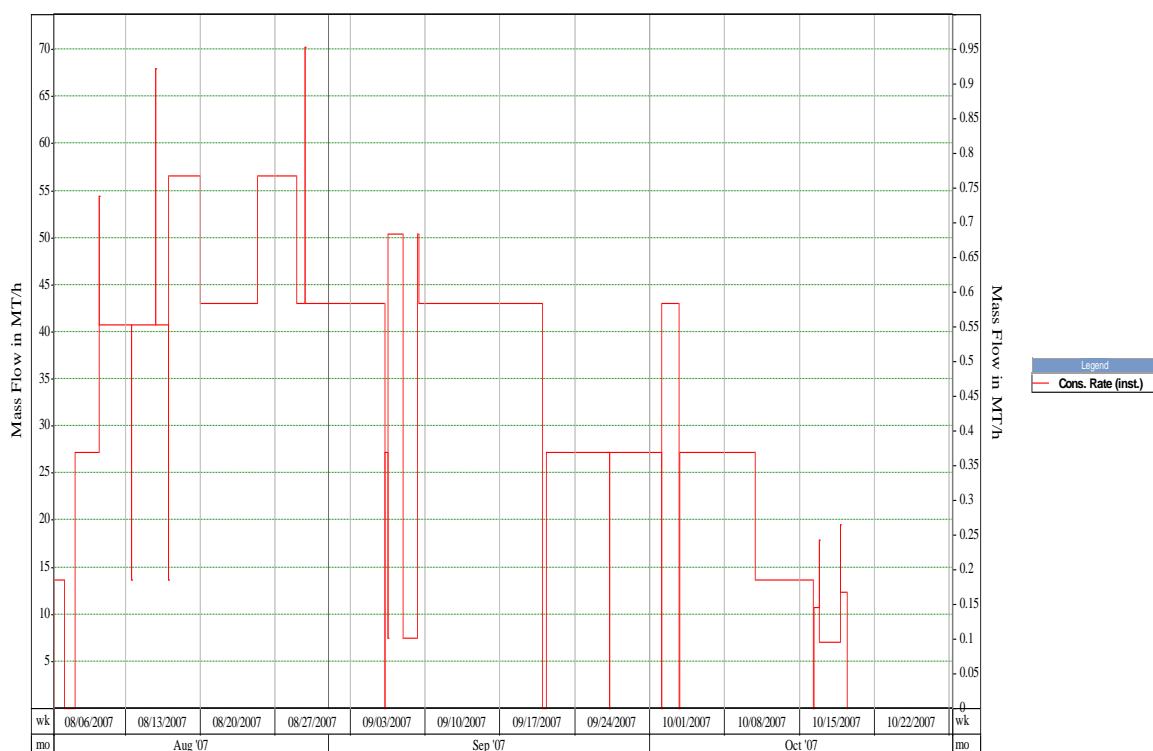
Το πρόγραμμα παραγωγής της παραγωγικής περιόδου 2007 φαίνεται στο σχήμα 33 Γράφημα Απασχόλησης Εξοπλισμού (Equipment Occurancy chart). Το σχήμα 33 παρουσιάζει ένα πλήθος από ράβδους (bars) με διαφορετικά χρώματα που αντιστοιχούν στις καμπάνιες των προϊόντων που εκτελέστηκαν.



Σχήμα 33. Γράφημα Απασχόλησης Εξοπλισμού της παραγωγικής περιόδου 2007 (Equipment Occurancy chart)

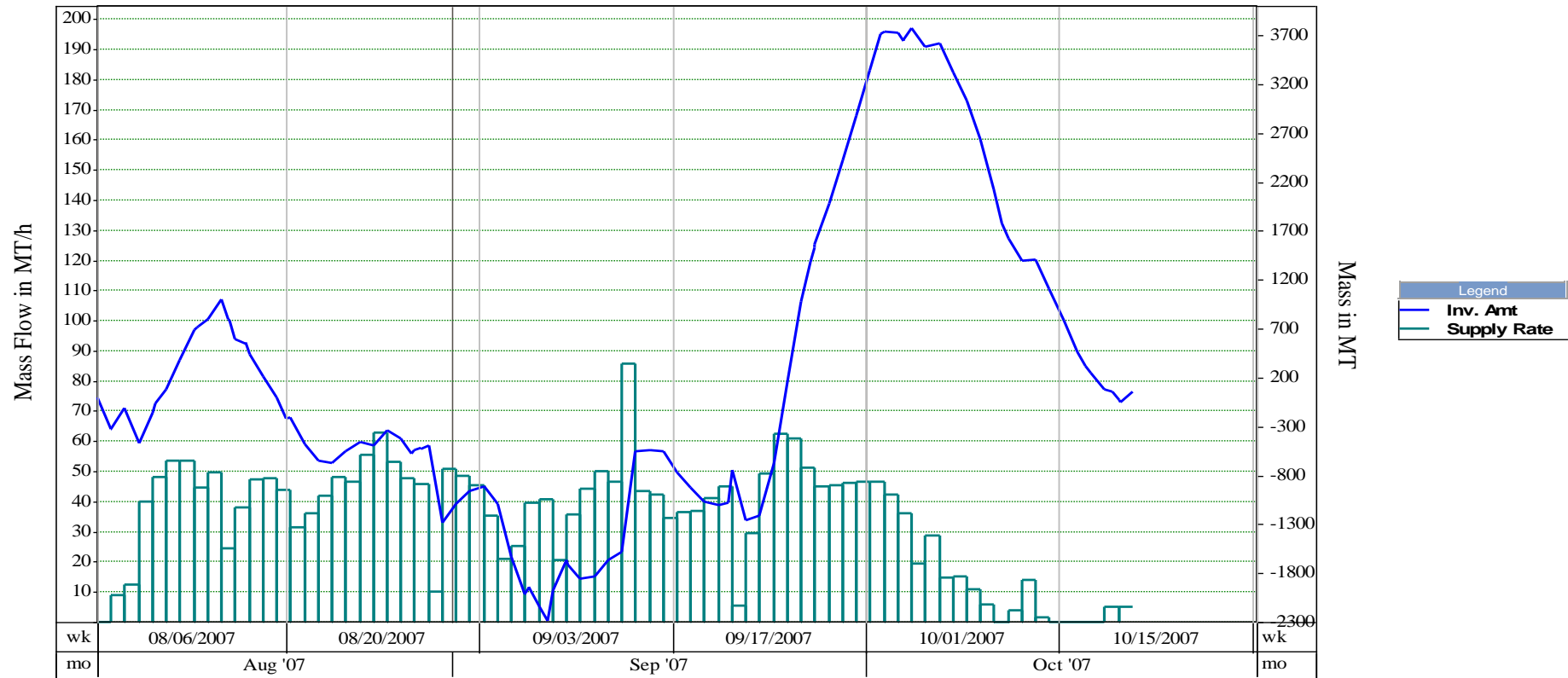


Στο σχήμα 34 παρουσιάζεται ο ρυθμός κατανάλωσης πρώτης ύλης και αντίστοιχα στο σχήμα 35 εμφανίζεται το αποθεματικό στη δεξαμενή αποθήκευσης (Tomato Tank), όπου σημειώνεται η μέγιστη και η ελάχιστη ποσότητα αποθήκευσης πρώτης ύλης καθώς και σε ποια χρονική περίοδο αδειάζει η δεξαμενή αποθήκευσης. Είναι εμφανές ότι και εδώ έχουμε έλλειψη πρώτης ύλης καθώς εμφανίζονται αρνητικές τιμές στον κάθετο δεξιό άξονα που καταγράφει τους τόνους αποθήκευσης. Οι αρνητικές τιμές στο αποθεματικό της τομάτας οφείλονται στο γεγονός ότι η μονάδα χρησιμοποίησε πρώτη ύλη από ανασυσκευασία η οποία δεν εισήχθη στο μοντέλο.



**Σχήμα 34.** Γράφημα ρυθμού κατανάλωσης πρώτης ύλης (Resource Profile)

**Inventory of Tomato Tank (Tomato Plant), for all recipes**



**Σχήμα 35.** Γράφημα απογραφής πρώτης ύλης για την παραγωγική περίοδο 2007 (Storage Inventory Profiles)

Η παράθεση των προηγούμενων σχημάτων είχε ως σκοπό την πιστοποίηση για την ακρίβεια του μοντέλου παραγωγής που αναπτύχθηκε, την χρησιμότητα του μοντέλου της παραγωγικής διαδικασίας το οποίο επιτρέπει την παρακολούθηση της χρονικής εξέλιξης όλων των σημαντικών παραμέτρων της παραγωγής (απασχόληση συσκευών/προσωπικού, ρυθμός κατανάλωσης πρώτων υλών κ.λπ.) και της εξαγωγής χρήσιμων συμπερασμάτων. Ασφαλώς η εκ των υστέρων εξαγωγή συμπερασμάτων δεν έχει νόημα για παραγωγή που έχει ήδη πραγματοποιηθεί. Η πραγματική χρησιμότητα ενός λεπτομερούς μοντέλου της παραγωγικής διαδικασίας αναδεικνύεται όταν το μοντέλο αυτό χρησιμοποιείται για την εκ των προτέρων αξιολόγηση εναλλακτικών σεναρίων παραγωγής ή για την αναμόρφωση προγραμμάτων παραγωγής υπό το βάρος έκτατων καταστάσεων ή αναγκών. Αυτό θα είναι το αντικείμενο του ακόλουθου κεφαλαίου.

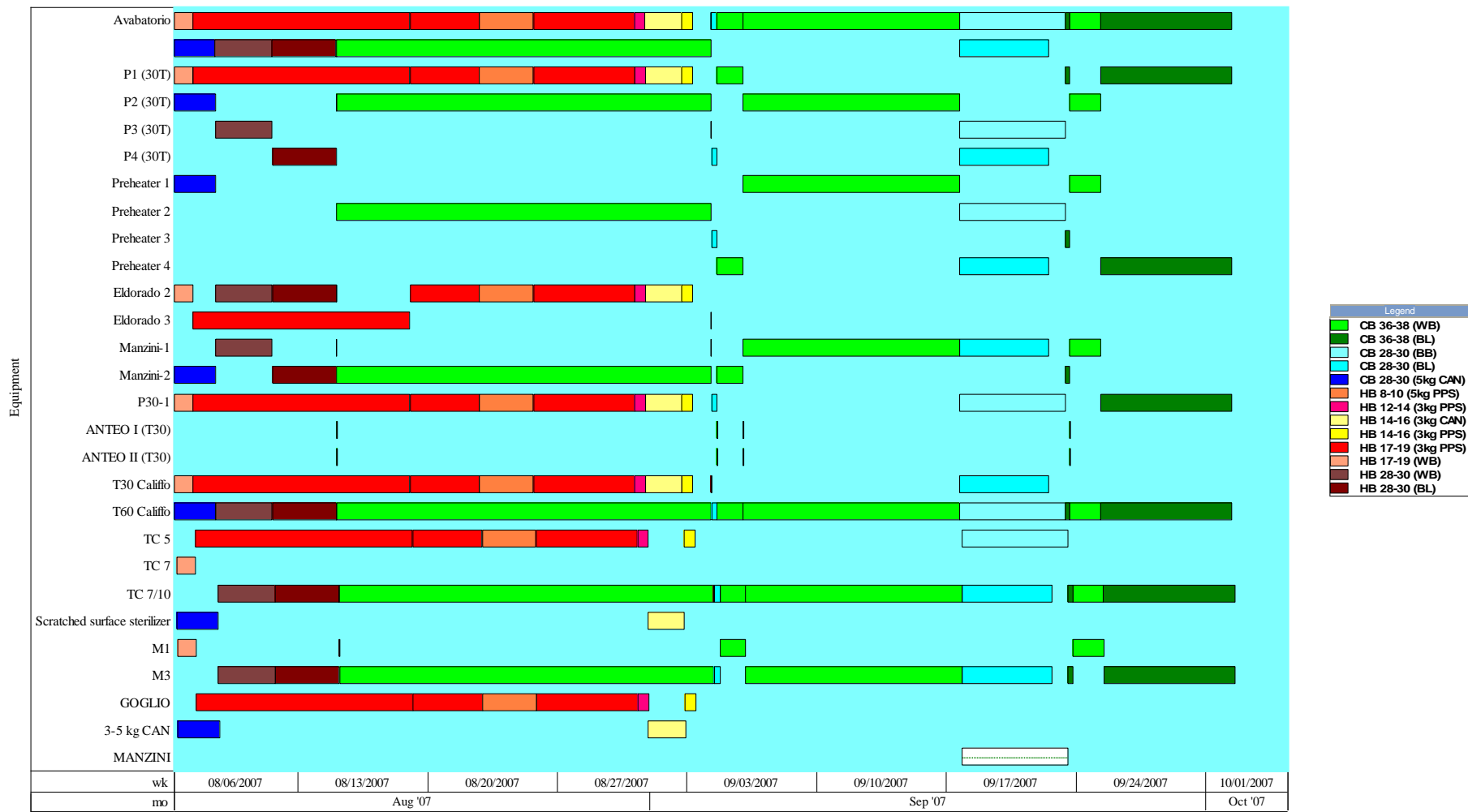
## **6. ΣΕΝΑΡΙΑ ΧΡΟΝΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΓΡΑΜΜΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΟΜΑΤΟΠΟΛΤΟΥ**

Με βάση το μοντέλο της παραγωγικής διαδικασίας όπως αναπτύχθηκε και επαληθεύτηκε στις προηγούμενες ενότητες, θα γίνει σε αυτό το κεφάλαιο παράθεση και μελέτη διάφορων σεναρίων χρονικού προγραμματισμού της μονάδας για να καταδειχτεί η χρησιμότητα του παραπάνω μοντέλου.

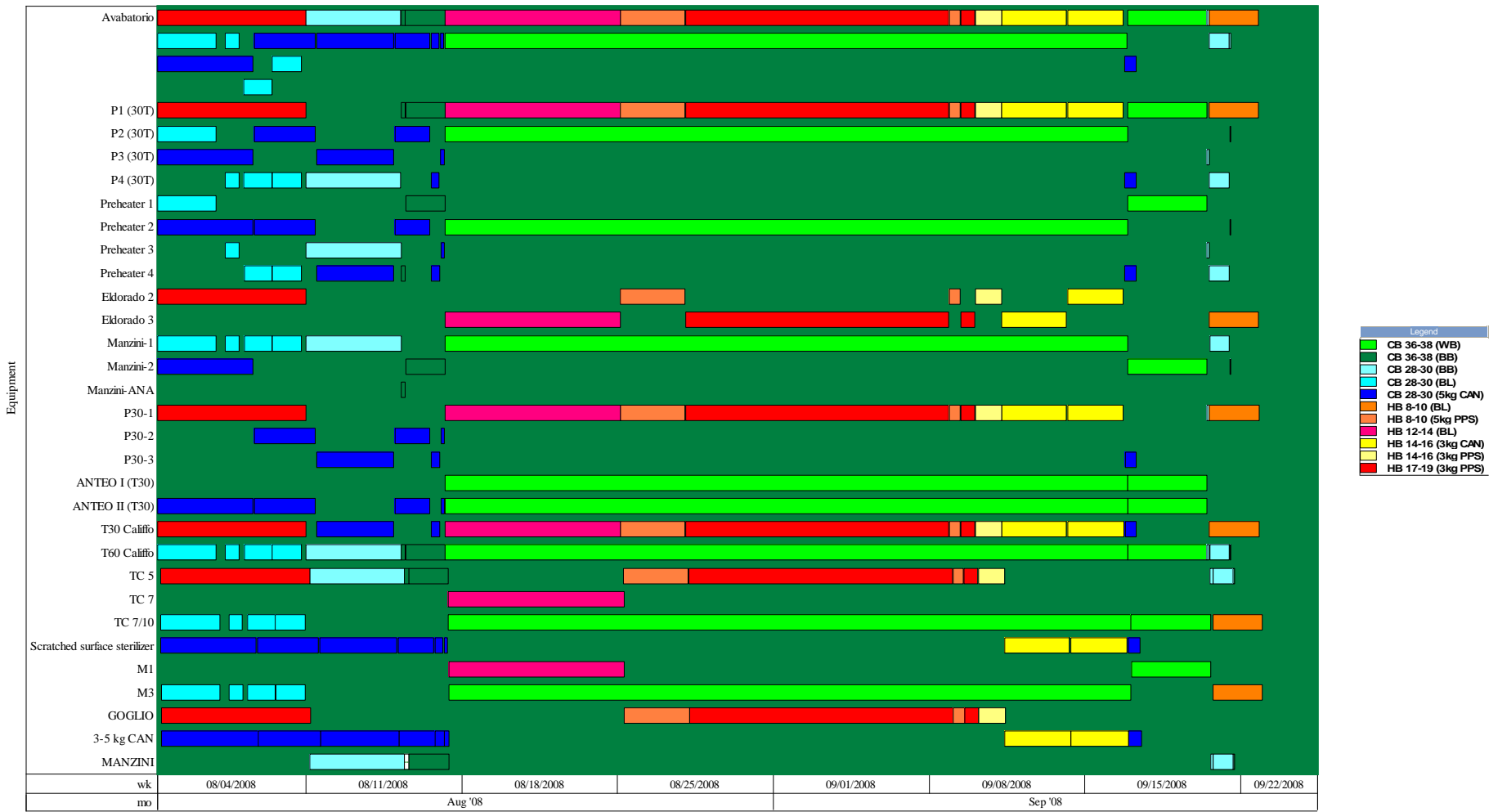
### **6.1 Σενάριο 1: Εντοπισμός Περιοριστικών Πόρων Μονάδας**

Η ανάπτυξη του προγράμματος παραγωγής για τα έτη 2007 και 2008 με βάση το μοντέλο της μονάδας έγινε θεωρώντας ως δεδομένες τις ημερομηνίες έναρξης κάθε καμπάνιας όπως δόθηκαν από την εταιρία. Υπό αυτές τις συνθήκες, όπως μπορεί να διαπιστωθεί από τα Σχήματα 21 και 33, το ποσοστό εκμετάλλευσης των συσκευών είναι αρκετά χαμηλό σαν αποτέλεσμα της διάρθρωσης της παραγωγής γύρω από την εισκόμιση. Σε αυτό το σενάριο, αίρονται οι περιορισμοί λόγω της εισκόμισης με σκοπό την ανάπτυξη προγράμματος παραγωγής το οποίο να ικανοποιεί το κριτήριο της καλύτερης δυνατής εκμετάλλευσης των παραγωγικών πόρων της μονάδας. Στα πλαίσια αυτού του σεναρίου, για όλες τις καμπάνιες ορίζεται ως ημερομηνία διάθεσης (release date) η αρχική ημερομηνία της παραγωγικής περιόδου και ζητείται από το λογισμικό να προγραμματίσει τις καμπάνιες αγνοώντας το απόθεμα της τομάτας. Τα αποτελέσματα για τα έτη 2007 και 2008 φαίνονται στα Σχήματα 36 και 37 αντίστοιχα με την μορφή των γραφημάτων απασχόλησης συσκευών (Equipment Occurance Chart).

Η αγνόηση των περιορισμών της διαθεσιμότητας της πρώτης ύλης επιτρέπει την ανάπτυξη ενός πιο εντατικού προγράμματος παραγωγής σε μικρότερο χρονικό ορίζοντα. Ενώ η πραγματική παραγωγή για το 2007 ολοκληρώθηκε στις 19/10, η παραγωγή με βάση το Σενάριο 1 ολοκληρώνεται στις 2/10. Για το 2008, οι αντίστοιχες ημερομηνίες είναι 15/10 και 22/9. Η δυνατότητα για μείωση του χρόνου περαίωσης της παραγωγής αποδεικνύει το γεγονός ότι η μονάδα έχει μεγαλύτερη πραγματική δυναμικότητα από αυτή



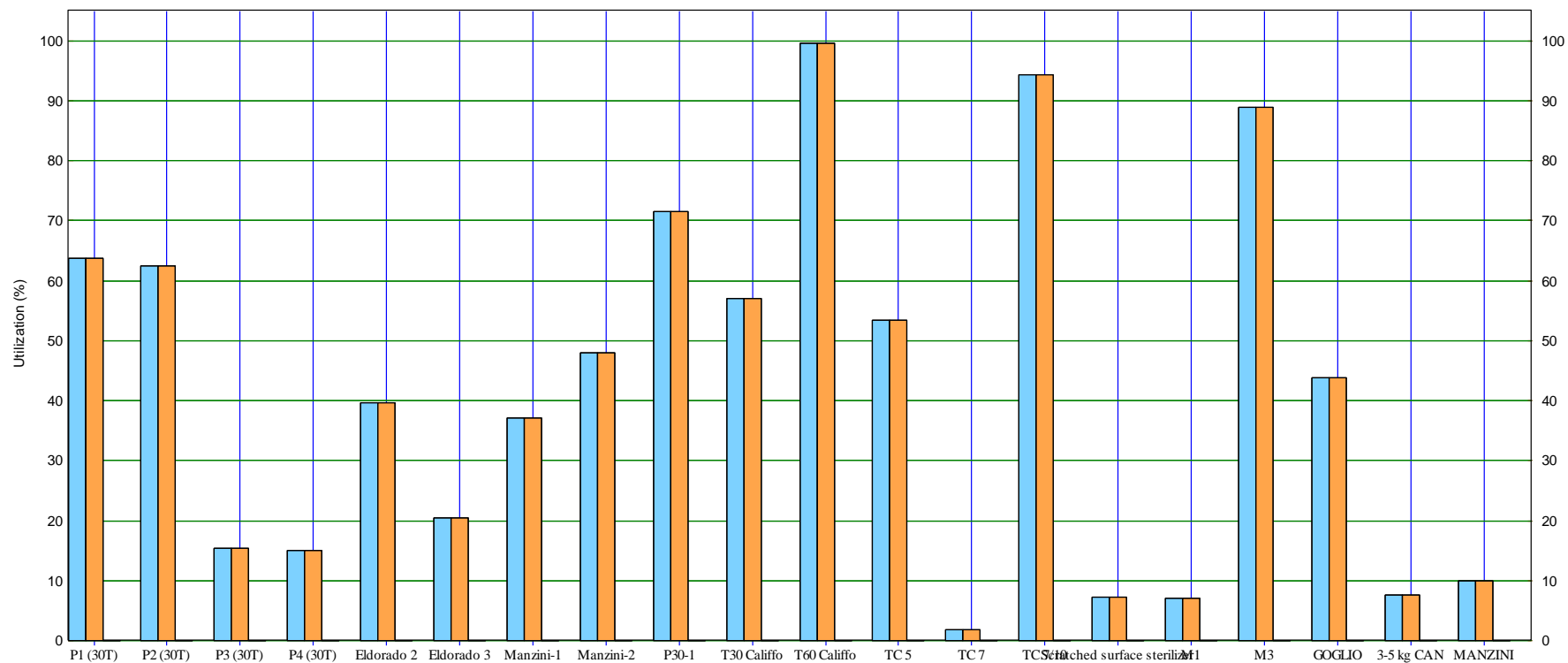
Σχήμα 36. Γράφημα Απασχόλησης Εξοπλισμού της παραγωγικής περιόδου 2007 για Σενάριο 1



Σχήμα 37. Γράφημα Απασχόλησης Εξοπλισμού της παραγωγικής περιόδου 2008 για Σενάριο 1

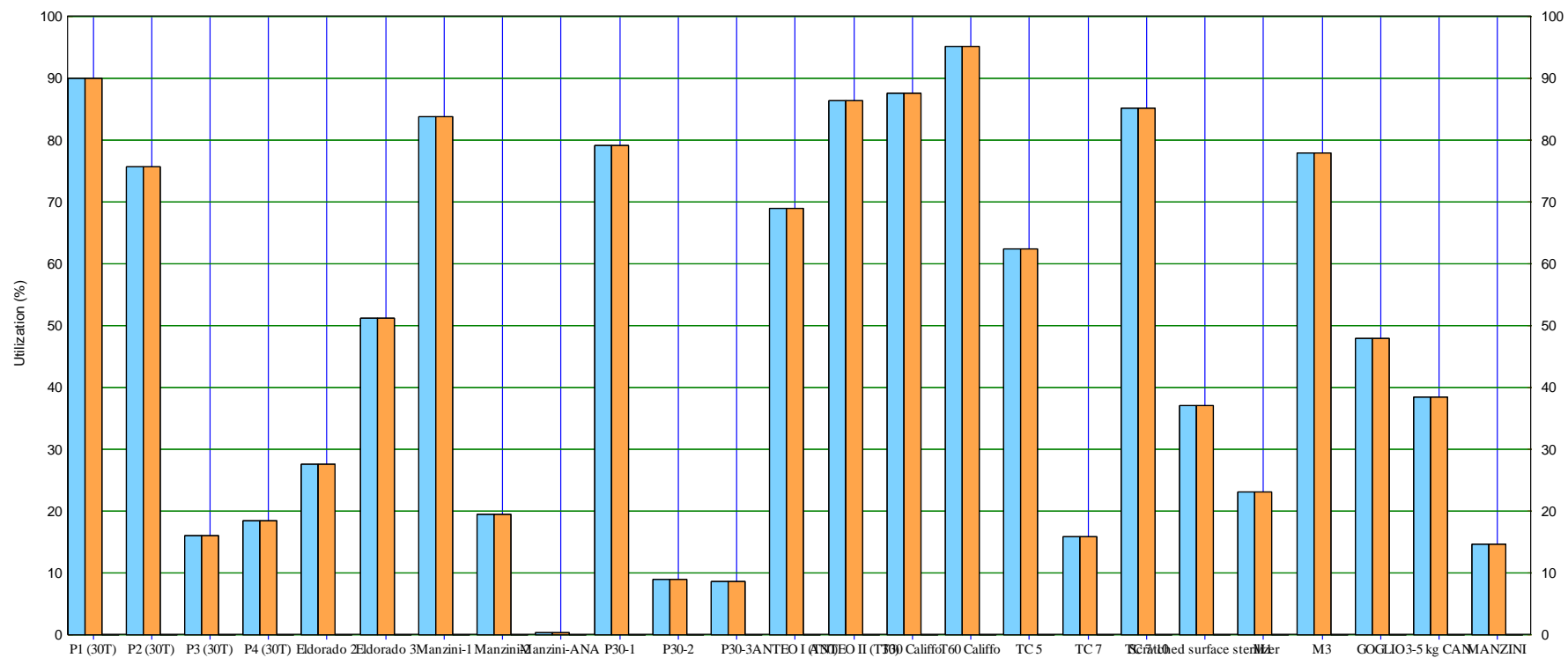
που αξιοποιήθηκε κατά τα έτη 2007 και 2008 και είναι ικανή να απορροφήσει μεγαλύτερη τροφοδοσία τομάτας.

Η εντατικοποίηση του προγράμματος παραγωγής στο σενάριο αυτό επιτρέπει και την ταυτοποίηση των περιοριστικών συσκευών (bottleneck) στην παραγωγή. Όπως είναι εμφανές και στα δύο παραπάνω σχήματα, η περιοριστική συσκευή και στις δύο περιπτώσεις είναι ο συμπυκνωτής T60 Califfo δεδομένου ότι χρησιμοποιείται σχεδόν ασταμάτητα καθ' όλο τον ορίζοντα της παραγωγής. Το ποσοστό εκμετάλλευσης (utilization) κάθε συσκευής για τα έτη 2007 και 2008 παρουσιάζεται στα Σχήματα 38 και 39. Σε συμφωνία με τα προηγούμενα διαγράμματα, το ποσοστό εκμετάλλευσης του T60 Califfo προσεγγίζει το 100%. Αντίστοιχα μεγάλα ποσοστά εκμετάλλευσης εμφανίζονται και για τους υπόλοιπους συμπυκνωτές, είναι επομένως ασφαλές να συμπεράνει κανείς ότι οι συμπυκνωτές είναι οι περιοριστικές συσκευές γύρω από τις οποίες προγραμματίζεται όλη η παραγωγή. Ο συμπυκνωτής T60 Califfo ειδικά είναι αυτός που χρησιμοποιείται κατ' αποκλειστικότητα από τα προϊόντα υψηλής συμπύκνωσης (CB 36-38 κλπ.) τα οποία και επιμεριστικά απορροφούν ένα μεγάλο ποσοστό της εισκομιζόμενης τομάτας.



**Σχήμα 38.** Γράφημα Ποσοστού Εκμετάλλευσης Εξοπλισμού της παραγωγικής περιόδου 2007 για Σενάριο 1





**Σχήμα 39.** Γράφημα Ποσοστού Εκμετάλλευσης Εξοπλισμού της παραγωγικής περιόδου 2008 για Σενάριο 1

## **6.2 Σενάριο 2: Αυτοματοποιημένος χρονικός προγραμματισμός παραγωγής με δεδομένη εισκόμιση**

Στις περισσότερες παραγωγικές μονάδες ο χρονικός προγραμματισμός της παραγωγής γίνεται από τον υπεύθυνο παραγωγής ή μία αντίστοιχη επιτροπή με βάση την εμπειρία από τα προηγούμενα έτη. Η διαδικασία είναι χρονοβόρα και επίπονη αλλά και επισφαλής δεδομένου ότι είναι πολύ δύσκολο να προβλεφθούν ανεπάρκειες του προγράμματος παραγωγής χωρίς να υπάρχει λεπτομερής ανάλυση και εκτίμηση της εφικτότητας του προγράμματος. Η ύπαρξη ενός μοντέλου της παραγωγικής διαδικασίας επιτρέπει την οπτικοποίηση του προγράμματος παραγωγής και επομένως τον εύκολο εντοπισμό των προβλημάτων, αλλά και την απαλλαγή σε μεγάλο βαθμό από την επίπονη διαδικασία της ανάπτυξης του δεδομένου ότι η διαδικασία αυτή μπορεί να αυτοματοποιηθεί με την χρήση του μοντέλου. Στο παρόν και το επόμενο σενάριο, θα μελετηθεί η δυνατότητα αυτόματου προγραμματισμού της παραγωγής θεωρώντας την εισκόμιση ως δεδομένη (Σενάριο 2) ή αβέβαιη (Σενάριο 3). Κατά την ανάπτυξη των σεναρίων αυτών θα αγνοηθούν τα δεδομένα της πραγματικής παραγωγής και θα αναλυθεί η διαδικασία ανάπτυξης ενός προγράμματος παραγωγής με βάση τα επιθυμητά ποσά παραγωγής των προϊόντων. Θα θεωρηθεί ότι ο χρόνος παράδοσης όλων των προϊόντων είναι στο τέλος της παραγωγικής περιόδου κι επομένως η σειρά εκτέλεσης των παρτίδων μπορεί να καθοριστεί από κριτήρια σχετιζόμενα με την παραγωγή και όχι από τις προθεσμίες παράδοσης των παραγγελιών. Σε αντίθεση με το προηγούμενο σενάριο, η εισκόμιση της πρώτης ύλης θα θεωρηθεί περιοριστικός παράγοντας τον οποίο η παραγωγή θα πρέπει να ικανοποιήσει.

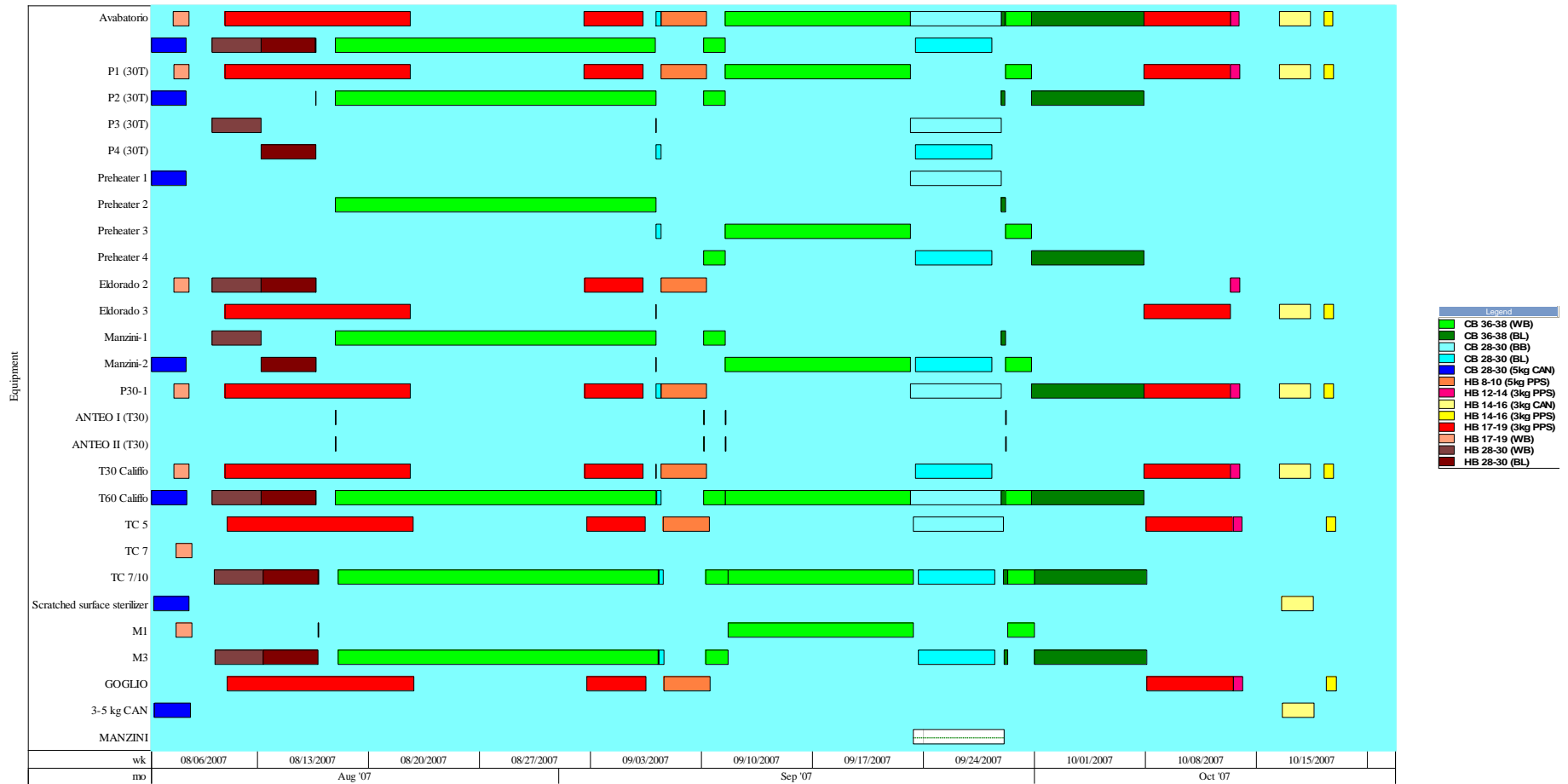
Στο παρόν σενάριο θα θεωρηθεί ότι τα δεδομένα της ημερήσιας εισκόμισης της τομάτας είναι γνωστά εκ των προτέρων. Για να αποφευχθούν αποκλίσεις στο απόθεμα τομάτας οι οποίες σχετίζονται με το γεγονός ότι η μονάδα κατά την πραγματική παραγωγή έκανε χρήση πρώτης ύλης από ανασυσκευασία, θα εισαχθεί στο μέσο της περιόδου (1 Σεπτεμβρίου) μία υποθετική εισκόμιση τομάτας στο απαραίτητο ύψος ώστε το πρόγραμμα παραγωγής να είναι εφικτό με βάση την συνολική εισκόμιση. Η ρύθμιση αυτή είναι απαραίτητη μόνο για την παραγωγή του έτους 2008 και το ποσό που τεχνητά προστέθηκε είναι 2500 MT το οποίο αντιπροσωπεύει το έλλειμμα εισκόμισης για το 2008.

Ο χρονικός προγραμματισμός της παραγωγής με βάση δεδομένες ποσότητες τελικών προϊόντων περιλαμβάνει δύο στάδια:

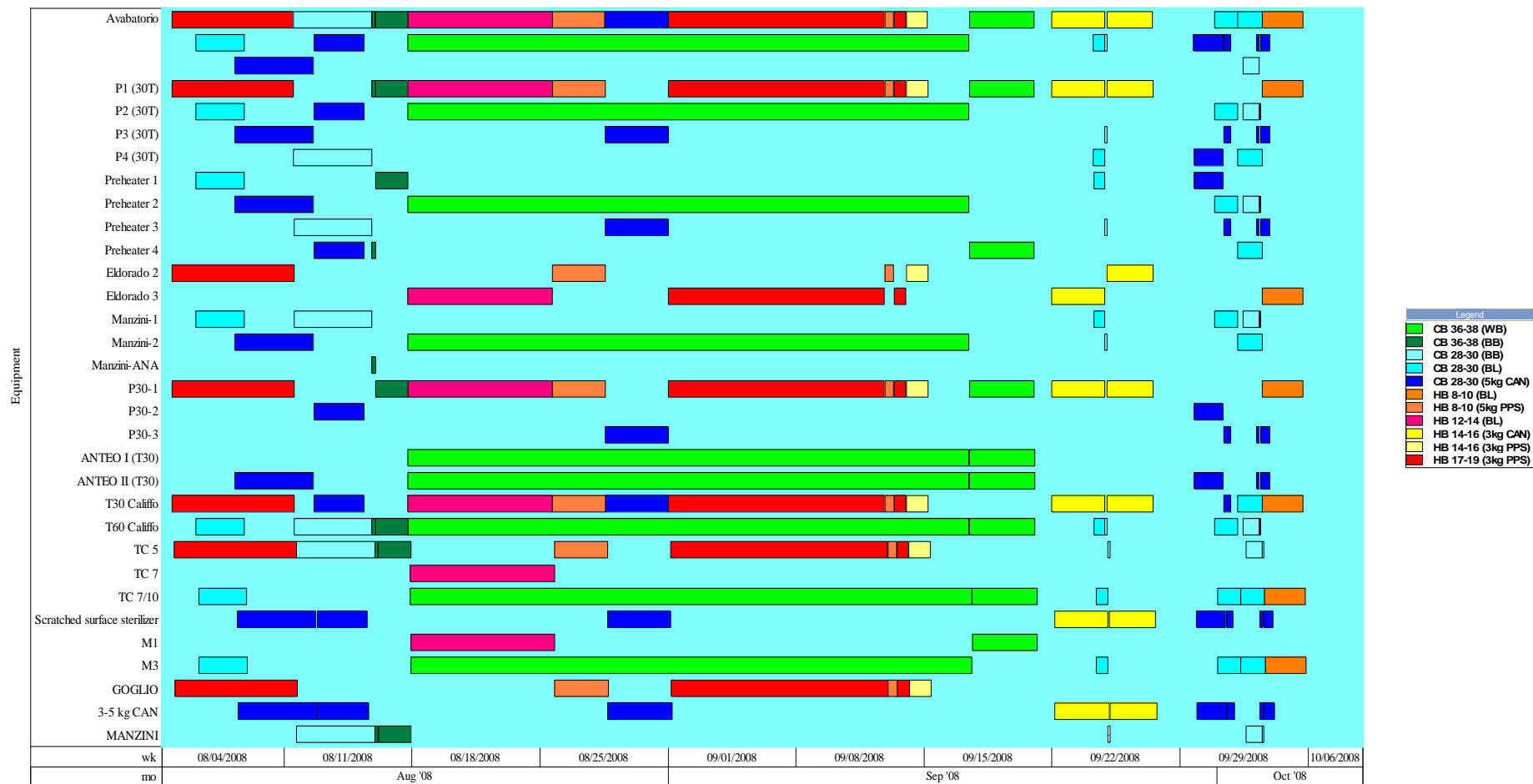
- τον καταμερισμό και ιεράρχηση των ποσοτήτων σε παρτίδες
- τον προσδιορισμό του χρόνου εκτέλεσης κάθε παρτίδας και την ανάθεση των αντίστοιχων παραγωγικών πόρων.

Μία γρήγορη ανάλυση των επιθυμητών ποσοτήτων παραγωγής ανά προϊόν (Πίνακες 20 και 22 για τα έτη 2008 και 2007 αντίστοιχα) αποκαλύπτει ότι τα προϊόντα υψηλής συμπύκνωσης (ιδιαίτερα τα CB 36-38) αποτελούν ποσοτικά το μεγαλύτερο κλάσμα. Δεδομένου και ότι η κατά μάζα αναλογία πρώτης ύλης προς προϊόν είναι και η μεγαλύτερη γι' αυτά τα προϊόντα, προκύπτει ότι οι καμπάνιες των προϊόντων αυτών θα πρέπει να προγραμματιστούν κατά προτεραιότητα και σε περίοδο κατά την οποία είναι σημαντικά μεγάλη η εισκόμιση της τομάτας. Για την ανάπτυξη του προγράμματος παραγωγής, έγινε επομένως, και με βάση την προηγούμενη παρατήρηση, αναδιάρθρωση της σειράς προγραμματισμού της παραγωγής ώστε οι απαιτητικές καμπάνιες να προγραμματιστούν πρώτα και οι υπόλοιπες (μικρότερες και λιγότερο απαιτητικές) να προγραμματιστούν γύρω από αυτές. Να σημειωθεί ότι η αναφορά εδώ δεν αφορά την σειρά εκτέλεσης των παρτίδων αλλά την σειρά προτεραιότητας στην ανάθεση των παραγωγικών πόρων. Έτσι, όπως θα δειχτεί παρακάτω αν και η κύρια καμπάνια του CB 36-38 τέθηκε πρώτη στην λίστα προς προγραμματισμό δεν είναι και η πρώτη που εκτελείται στην μονάδα.

Η αναθεωρημένη λίστα προτεραιότητας προγραμματισμού των παρτίδων εισάχθηκε στο λογισμικό SchedulePro και ζητήθηκε ο αυτόματος προγραμματισμός της παραγωγής με ταυτόχρονη ικανοποίηση των περιορισμών του αποθέματος της πρώτης ύλης (για να είναι εφικτό το πρόγραμμα παραγωγής το αποθεματικό της τομάτας θα πρέπει να είναι πάντα θετικό). Τα Σχήματα 40 και 41 που ακολουθούν παρουσιάζουν το παραχθέν πρόγραμμα παραγωγής για τα έτη 2007 και 2008 αντίστοιχα.



Σχήμα 40. Γράφημα Απασχόλησης Εξοπλισμού της παραγωγικής περιόδου 2007 για Σενάριο 2



Σχήμα 41. Γράφημα Απασχόλησης Εξοπλισμού της παραγωγικής περιόδου 2008 για Σενάριο 2

Συγκρίνοντας τα διαγράμματα αυτά με τα αντίστοιχα (Σχήματα 21 και 33) της πραγματικής παραγωγής μπορεί να διαπιστωθεί ότι τα αυτοματοποιημένα προγράμματα παραγωγής έχουν σημαντικές ομοιότητες με τα πραγματικά. Οι απαιτητικές καμπάνιες καταλαμβάνουν το μέσο της παραγωγικής περιόδου με την μεγαλύτερη εισκόμιση ενώ οι υπόλοιπες καμπάνιες τα περιοσιχίζουν με χρόνους έναρξης που ορίζονται από το απόθεμα της πρώτης ύλης. Η έλλειψη αποθέματος είναι υπεύθυνη για τα κενά που εμφανίζονται στο πρόγραμμα παραγωγής ιδιαίτερα προς το τέλος της παραγωγικής περιόδου. Το σημαντικό όμως είναι ότι τα προγράμματα αυτά μπορούν να παραχθούν με αυτόματο τρόπο μετά από λίγα δευτερόλεπτα υπολογιστικού χρόνου χωρίς επέμβαση από τον υπεύθυνο παραγωγής κάτι το οποίο μεταφράζεται σε σημαντική οικονομία χρόνου και προσπάθειας.

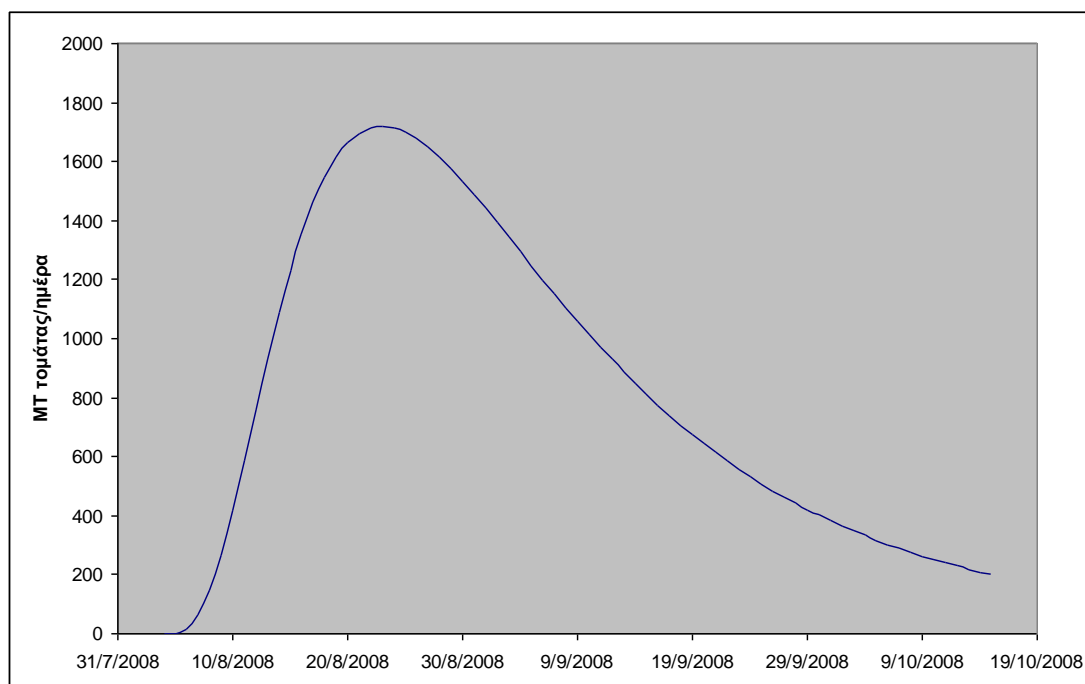
### **6.3 Σενάριο 3: Αυτοματοποιημένος χρονικός προγραμματισμός παραγωγής με αβέβαιη εισκόμιση**

Στο προηγούμενο σενάριο το πρόγραμμα παραγωγής παράχθηκε θεωρώντας γνωστή εκ των προτέρων την ημερήσια εισκόμιση. Αυτή η παραδοχή όμως στην πράξη δεν μπορεί να ισχύει δεδομένου ότι ο προγραμματισμός λαμβάνει χώρα πριν την έναρξη της παραγωγικής περιόδου. Τα ιστορικά δεδομένα εισκόμισης μπορούν όμως να αποτελέσουν την βάση για την ανάπτυξη ενός προκαταρκτικού προγράμματος παραγωγής το οποίο θα μπορεί να αναθεωρείται σε συνεχή βάση χρησιμοποιώντας τα πραγματικά δεδομένα. Η αυτοματοποίηση του χρονικού προγραμματισμού όπως δείχτηκε στο προηγούμενο σενάριο επιτρέπει τόσο η ανάπτυξη του αρχικού σεναρίου όσο και η επικαιροποίησή του να διεξάγονται γρήγορα και ανέξοδα.

Στο σενάριο αυτό θα υποθεθεί ότι οι ποσότητες και καμπάνιες προϊόντων που παρουσιάστηκαν σε προηγούμενη ενότητα για το 2008 αποτελούν τον στόχο του παραγωγικού συστήματος. Το ζητούμενο είναι η κατάστρωση ενός προγράμματος παραγωγής το οποίο να επιτυγχάνει τους στόχους ικανοποιώντας ταυτόχρονα τους περιορισμούς του αποθεματικού της πρώτης ύλης θεωρώντας όμως την ημερήσια εισκόμιση αβέβαιη.

Σαν πρώτο βήμα θα αναπτυχθεί ένα πρόγραμμα παραγωγής με βάση μία υποθετική εισκόμιση. Για την εξυπηρέτηση των απαιτούμενων ποσοτήτων

προϊόντων μπορεί εύκολα να υπολογιστεί ότι οι συνολικές απαιτήσεις σε τομάτα ανέρχονται σε περίπου 60000 MT. Θεωρείται ότι με βάση ιστορικά δεδομένα η παραγωγική περίοδος εκτείνεται σε περίπου 70 ημέρες από αρχές Αυγούστου μέχρι τα μέσα Οκτωβρίου και κορύφωση στα μέσα Αυγούστου. Τα δεδομένα αυτά προσαρμόστηκαν σε μία κανονικό-λογαριθμική (log-normal) κατανομή της εισκόμισης η οποία φαίνεται στο σχήμα 42.



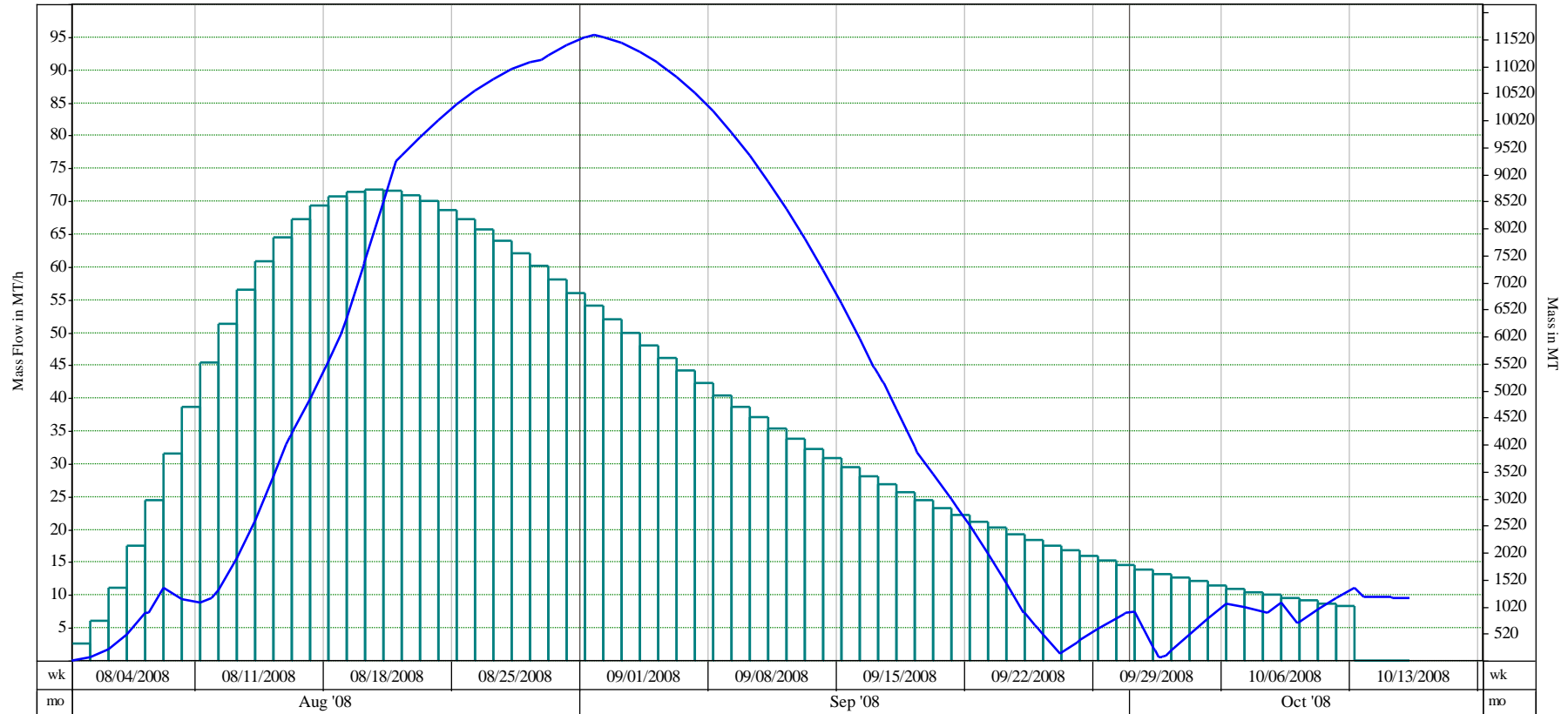
**Σχήμα 42.** Διάγραμμα Υποθετικής εισκόμισης για το 2008

Με βάση την υποθετική εισκόμιση και τις απαιτούμενες ποσότητες προϊόντων, ένα αρχικό πρόγραμμα παραγωγής καταστρώνεται με την βοήθεια του λογισμικού SchedulePro. Το πρόγραμμα παραγωγής παρουσιάζεται στο Σχήμα 43. Το διάγραμμα του αποθεματικού της τομάτας (Σχήμα 44) επιβεβαιώνει ότι το αποθεματικό είναι πάντα θετικό, άρα το πρόγραμμα παραγωγής είναι κατ' αρχήν εφικτό. Λόγω της προσδοκώμενης μικρής εισκόμισης τομάτας τις πρώτες μέρες, η παραγωγή δεν προβλέπεται να ξεκινήσει πριν τις 8/8 οπότε και θα έχει συσσωρευτεί επαρκής ποσότητα πρώτης ύλης. Το ζητούμενο του υποθετικού αυτού σεναρίου είναι η συνεχής επικαιροποίηση του προγράμματος παραγωγής και η διασφάλιση της εφικτότητας με βάση τα πραγματικά δεδομένα εισκόμισης.





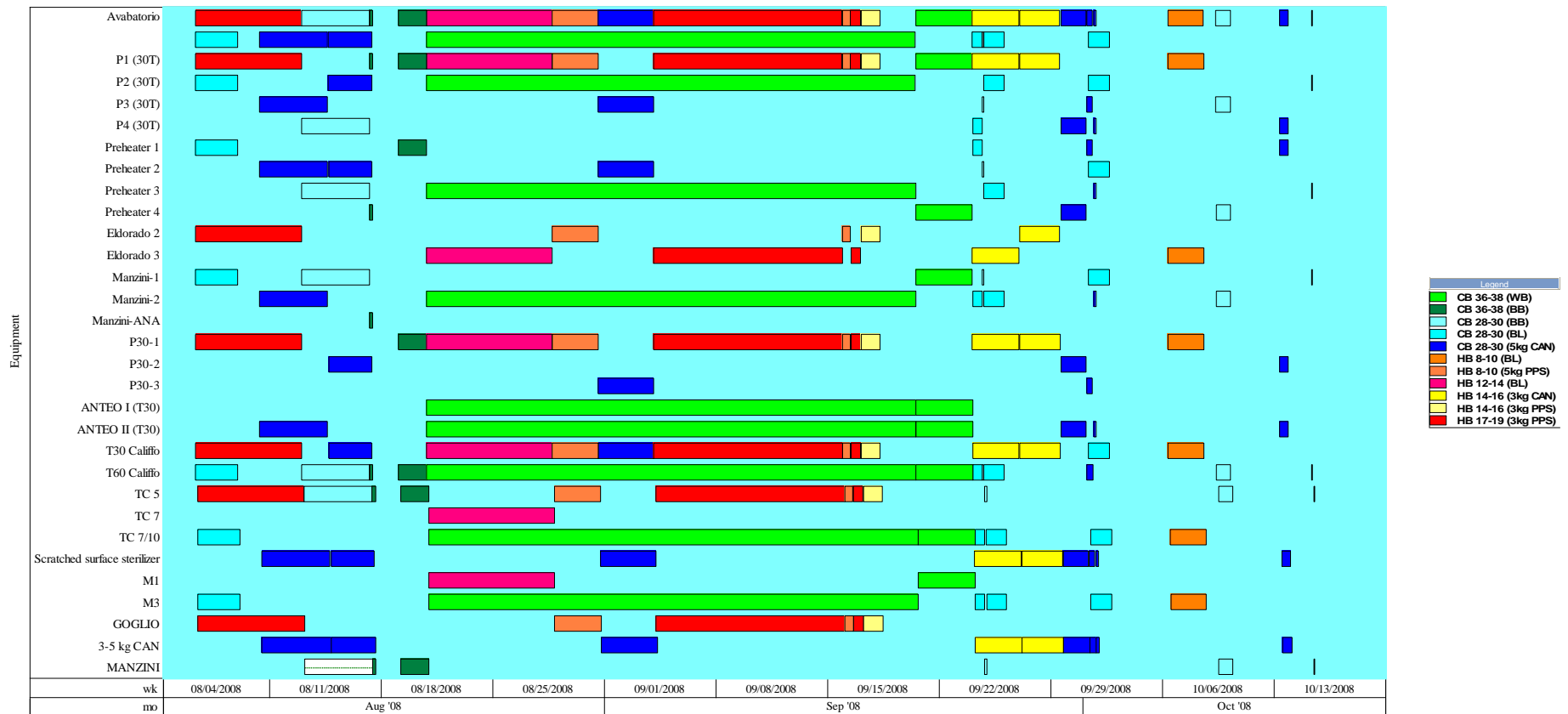
Inventory of Tomato Tank (Tomato Plant), for all recipes



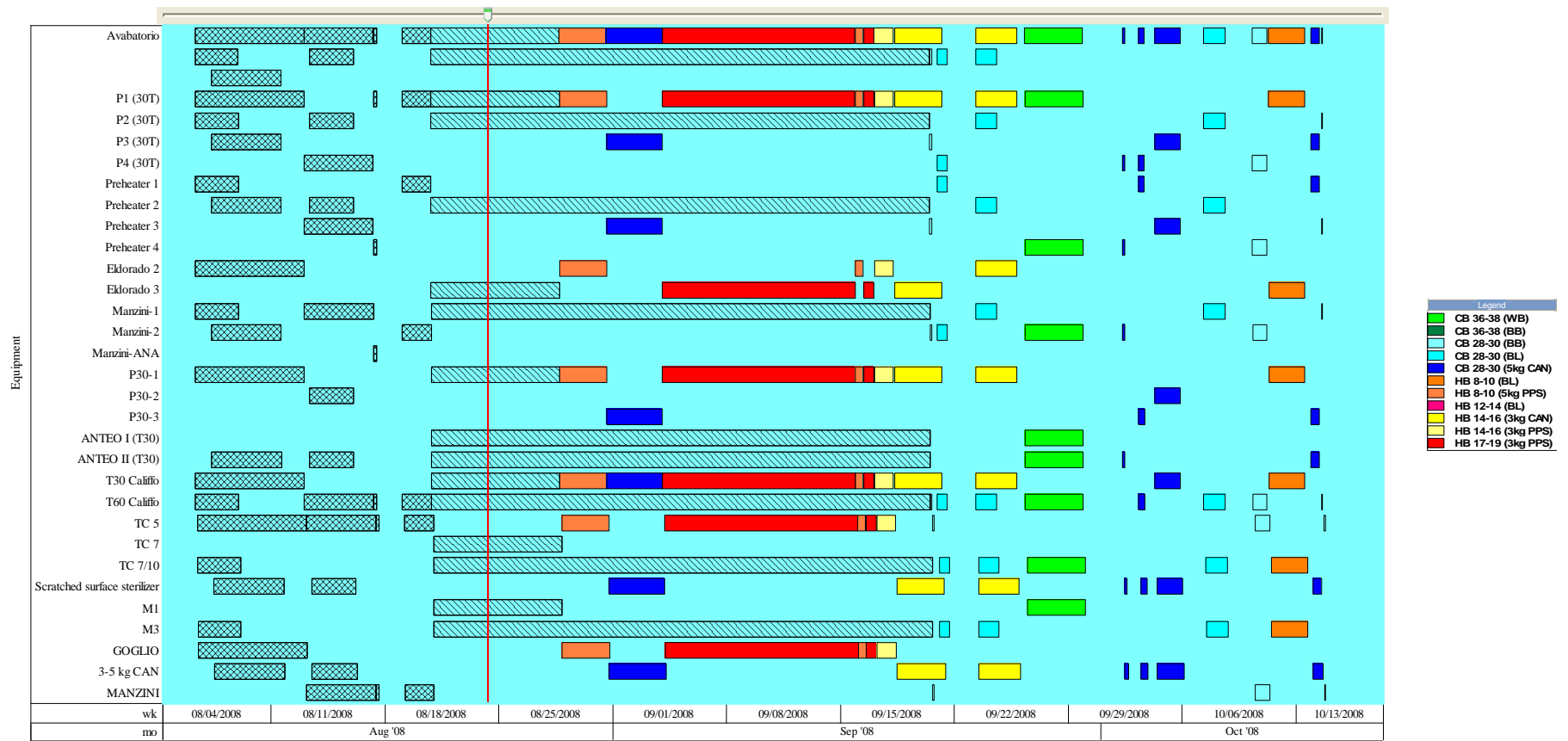
Σχήμα 44. Γράφημα Αποθεματικού τομάτας παραγωγικής περιόδου 2008 για Σενάριο 3 με βάση την υποθετική εισκόμιση

Ξεκινώντας από την πρώτη ημέρα της παραγωγής, διαπιστώνεται ότι η εισκόμιση είναι μεγαλύτερη της αρχικά προβλεπόμενης. Η διαπίστωση αυτή αποτελεί κίνητρο για επικαιροποίηση του προγράμματος παραγωγής και πιθανή επιτάχυνση της παραγωγής. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 45, το νέο πρόγραμμα μπορεί να ξεκινήσει κατά δύο μέρες νωρίτερα με τις καμπάνιες στην αρχή της παραγωγής να έχουν μετακινηθεί προς τα πίσω (οι μετέπειτα καμπάνιες δεν έχουν μετακινηθεί δεδομένου ότι ο προγραμματισμός τους σχετίζεται ακόμα με την υποθετική εισκόμιση). Σε αυτή την φάση η μονάδα μπορεί να αναμορφώσει και την εκτίμηση της εισκόμισης ώστε να ενσωματώσει τα πραγματικά δεδομένα ή να συνεχίσει να βασίζεται στην αρχική εκτίμηση. Η διαδικασία επικαιροποίησης του προγράμματος παραγωγής μπορεί να εκτελείται σε καθημερινή βάση και με βάση το επικαιροποιημένο πρόγραμμα να δίνονται και οι εντολές παραγωγής. Το Σχήμα 46 παρουσιάζει το επικαιροποιημένο πρόγραμμα παραγωγής μετά από 20 ημέρες παραγωγής. Η κόκκινη κάθετη γραμμή στο διάγραμμα αντιπροσωπεύει τον τρέχοντα χρόνο, το χρονικό σημείο δηλαδή στο οποίο βρίσκεται η παραγωγή. Οποιαδήποτε δεδομένα παραγωγής πριν από αυτό το χρονικό σημείο αφορούν το παρελθόν κι είναι επομένως παγιωμένα (εξ' ου και η διαφορετική γραμμοσκίαση στο σχήμα). Οι παραγωγικές δραστηριότητες μετά τον τρέχοντα χρόνο αφορούν προγραμματισμένες αλλά μη εκτελεσμένες ακόμα εργασίες. Συγκρίνοντας το αρχικό πρόγραμμα παραγωγής (Σχήμα 43), με το επικαιροποιημένο μετά από 20 ημέρες λειτουργίας διαπιστώνει κανείς ότι το πρόγραμμα μέχρι το σημείο εκείνο δεν έχει σημαντικές διαφοροποιήσεις. Διαφοροποιήσεις όμως εμφανίζονται στο μετέπειτα πρόγραμμα οι οποίες οφείλονται στο γεγονός ότι η συνολική μέχρι εκείνο το σημείο εισκόμιση είναι μικρότερη της αρχικά υποτιθέμενης με αποτέλεσμα κάποιες καμπάνιες προϊόντων να χρειάζεται να μετακινηθούν αργότερα στον χρόνο. Αυτό επιβεβαιώνεται και από το γράφημα του αποθεματικού (Σχήμα 47) στο οποίο έχουν ενσωματωθεί τα πραγματικά δεδομένα εισκόμισης για τις 20 πρώτες μέρες και στο οποίο φαίνεται ότι το τελικό αποθεματικό είναι πλέον αρνητικό. Παρά το ότι είναι σχετικά νωρίς στην παραγωγική περίοδο για να παρθούν δραστικές αποφάσεις, το γεγονός ότι έλλειψη τομάτας είναι μελλοντικά πιθανή επιτρέπει από νωρίς

στην μονάδα να προετοιμαστεί για το ενδεχόμενο αυτό επαναπροσδιορίζοντας τις προτεραιότητες σε σχέση με τα προϊόντα και την παραγωγή ή διερευνώντας εναλλακτικές λύσεις για την κάλυψη του ελλείμματος. Αυτό είναι και το σημαντικό πλεονέκτημα το οποίο αποκομίζει η μονάδα από την ανάπτυξη και παρακολούθηση ενός προσομοιωμένου προγράμματος παραγωγής το οποίο «αποκαλύπτει» πιθανές τρέχουσες ή μελλοντικές δυσλειτουργίες. Στο συγκεκριμένο σενάριο ο παράγοντας διερεύνησης ήταν η εισκόμιση εξαιτίας της αβεβαιότητας που την διακρίνει, παρόμοια όμως σενάρια θα μπορούσαν να αναπτυχθούν και για άλλους αστάθμητους παράγοντες όπως η διακοπή λειτουργίας κάποιας συσκευής λόγω βλάβης, η διαφοροποίηση της λίστας των παραγγελιών κλπ.

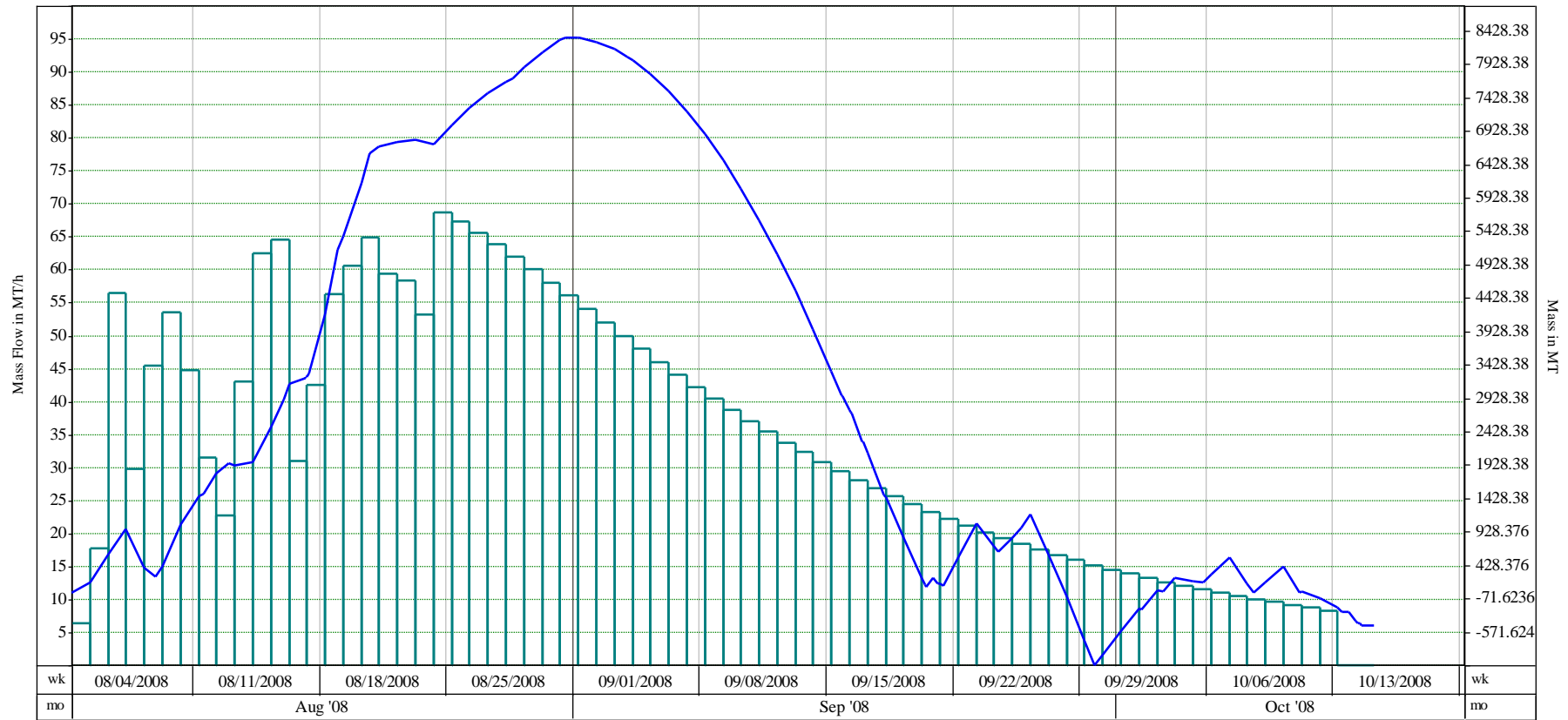


Σχήμα 45. Γράφημα Απασχόλησης Εξοπλισμού της παραγωγικής περιόδου 2008 για Σενάριο 3 με βάση την πραγματική εισκόμιση για τις 3 πρώτες μέρες και υποθετική εισκόμιση για τις υπόλοιπες



**Σχήμα 46.** Γράφημα Απασχόλησης Εξοπλισμού της παραγωγικής περιόδου 2008 για Σενάριο 3 με βάση την πραγματική εισκόμιση για τις 20 πρώτες μέρες και υποθετική εισκόμιση για τις υπόλοιπες

Inventory of Tomato Tank (Tomato Plant), for all recipes



**Σχήμα 47.** Γράφημα Αποθεματικού τομάτας παραγωγικής περιόδου 2008 για Σενάριο 3 με βάση την πραγματική εισκόμιση για τις 20 πρώτες μέρες και υποθετική εισκόμιση για τις υπόλοιπες

## 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ένα μοντέλο προσομοίωσης της παραγωγικής διαδικασίας μονάδας τοματοπολτού αναπτύχθηκε με την βοήθεια του λογισμικού SchedulePro στην παρούσα εργασία. Σκοπός της εργασίας ήταν να αναδειχθεί η χρησιμότητα ενός τέτοιου μοντέλου στον χρονικό προγραμματισμό της παραγωγής υπό το βάρος της αβεβαιότητας ως προς την εισκόμιση της πρώτης ύλης.

Η ανάπτυξη του μοντέλου παραγωγής έγινε με την βοήθεια δεδομένων που συλλέχθηκαν από την μονάδα και τα οποία αφορούσαν τους παραγωγικούς πόρους (διαθέσιμες συσκευές) της μονάδας, τις διαδικασίες παραγωγής των προϊόντων της μονάδας (συνταγές) και τις επιθυμητές ποσότητες παραγωγής ανά προϊόν. Η αξιοπιστία του μοντέλου πιστοποιήθηκε μετά από σύγκριση με τα πραγματικά δεδομένα της παραγωγής για τα έτη 2007 και 2008. Με την βοήθεια υποθετικών σεναρίων διαπιστώθηκε ότι ένα τέτοιο μοντέλο της παραγωγικής διαδικασίας μπορεί να αποτελέσει την βάση για:

- την εκτίμηση της δυναμικότητας της μονάδας και τον εντοπισμό των περιοριστικών συσκευών ή διεργασιών
- την αυτοματοποίηση της διαδικασίας ανάπτυξης ενός προγράμματος παραγωγής και ελέγχου της εφικτότητάς του
- την διαρκή επικαιροποίηση του προγράμματος παραγωγής με βάση τα τρέχοντα δεδομένα της παραγωγής τα οποία μπορεί να διαφοροποιούνται υπό το βάρος παραγόντων αβεβαιότητας (όπως της εισκόμισης της πρώτης ύλης στο συγκεκριμένο μοντέλο).

Η ανάπτυξη ενός ακόμα πιο ρεαλιστικού μοντέλου της παραγωγικής διαδικασίας και η μελέτη επιπλέον σεναρίων παραγωγής θα μπορούσαν να είναι κάποιες μελλοντικές επεκτάσεις της εργασίας αυτής. Πιο συγκεκριμένα, θα μπορούσαν να ενσωματωθούν στο μοντέλο της παραγωγής και οι χρόνοι καθαρισμού και πλυσίματος των συσκευών που αγνοήθηκαν στην παρούσα εργασία όπως και οι διαδικασίες παραγωγής από ανασυσκευασία προϊόντων. Επιλέγοντας την αντίθετη κατεύθυνση, δηλαδή την απλοποίηση του μοντέλου, θα μπορούσαν να αναπτυχθούν μελέτες εκτίμησης της δυναμικότητας της μονάδας. Με δεδομένο (όπως αποδείχτηκε στην παρούσα μελέτη) ότι οι περιοριστικές συσκευές της μονάδας είναι οι συμπυκνωτές, ένα μοντέλο που

περιλαμβάνει μόνο τις αντίστοιχες διεργασίες θα ήταν αρκετό για να μελετηθεί η δυναμικότητα της μονάδας. Τέλος, διαφορετικά σενάρια προγραμματισμού της παραγωγής θα μπορούσαν να αναπτυχθούν με την εισαγωγή του προβλήματος του καταμερισμού και ιεράρχησης των παρτίδων προϊόντων (που θεωρήθηκαν δεδομένες στην παρούσα εργασία) όπως και με την μελέτη άλλων παραγόντων που εισάγουν πρόσθετους περιορισμούς ή αβεβαιότητα στην παραγωγή (εισαγωγή έκτακτων παραγγελιών, διαφορετικές προθεσμίες για κάθε παραγγελία, βλάβη ή συντήρηση συσκευών κτλ.



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

### **Ξενόγλωσση**

- 📖 Goose P. & Binsted R. (1973), «Methods of manufacture and equipment used in the production of tomato paste» In: «TOMATO PASTE AND OTHER TOMATO PRODUCTS», Second Edition, Food Trade Press LTD, London.
  
- 📖 Akkerman R. & Van Donk D. (2007), «Analyzing scheduling in the food-processing industry: structure and tasks», Original Article, Springer-Verlag, London.
  
- 📖 Gargouri E., Hammadi S., Borne P. (2002), «A study of scheduling problem in agro-food manufacturing systems», Published by Elsevier Science B.V., France.
  
- 📖 Shapton D. & Shapton N. (1991), "Principles and Practices for the Safe Processing of Foods", First published, Butterworth-Heineman Ltd.
  
- 📖 INTELLIGEN, INC. (2008), «Getting Started», «Charts and Reports» In: «SchedulePro: A Finite Capacity Scheduling and Resource Tracking and Managing Tool, User's Guide», USA.

### **Ελληνική**

- 📖 Κουϊκόγλου Β. (2007), «Προβλήματα Παραγωγής» In: «ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ», ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ.
  
- 📖 Παπαντωνίου Β. (2000), «Ελαχιστοποίηση του Χρόνου Set-up στο Πλαίσιο Προγραμματισμού Παραγωγής ERP Συστήματος», Διπλωματική Εργασία, Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθηνά.

- 📖 Παπαντωνίου Β. & Μαρμαράς Ν. (2005), «Ενιαίο Γνωστικό Σύστημα: Μια Υβριδική Προσέγγιση στον Καταρτισμό του Βραχυπρόθεσμου Προγράμματος Παραγωγής», Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.
- 📖 Πάππης Κ. (2008), «Θεωρία Συστημάτων και λήψη αποφάσεων», «Σχεδιασμός Μεθόδου Παραγωγής», «Μέτρηση Εργασίας» In: «ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ», Β' Έκδοση Αναθεωρημένη, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.
- 📖 Πάππης Κ. (2006), « Ολοκληρωμένα Συστήματα Διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας», «Χρονικός Προγραμματισμός» In: «ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ», Β' Έκδοση, Εκδόσεις Σταμούλης, Αθήνα.
- 📖 Ραφαηλίδης Σ. & Γεωργιάδης Ν. (2001), «Προϊόντα Τομάτας» In: «ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΦΡΟΥΤΩΝ – ΛΑΧΑΝΙΚΩΝ», Α.Τ.Ε.Ι.Θ., Θεσσαλονίκη.
- 📖 Σαρμανιώτης Χ. (2005), «Διοίκηση "Παραγωγικών" Δραστηριοτήτων (Operations Management)» In: «MANAGEMENT», Β. Γκιούρδας Εκδοτική, Αθήνα.

### Διαδικτυακές πηγές


- 🌐 <http://billpapa.org/research/papers/Papantoniou%20and%20Marmaras%20-%20Eniaio%20Gnwstiko%20Systhma.pdf> (7/2009)
- 🌐 <http://www.intelligen.com> (7/2009)
- 🌐 <http://www.cftrossicatelli.com> (7/2009)
- 🌐 <http://www.cftrossicatelli.com/macchine.php> (9/2009)
- 🌐 <http://www.cftrossicatelli.com/img/articles/scarico3.jpg> (9/2009)
- 🌐 <http://www.cftrossicatelli.com/img/articles/cernitamanuale3.jpg> (9/2009)
- 🌐 <http://www.cftrossicatelli.com/img/articles/BT60.jpg> (9/2009)
- 🌐 <http://www.cftrossicatelli.com/img/articles/Eldorado2.jpg> (9/2009)


 [http://www.cftrossicatelli.com/img/articles/Venus\\_California.jpg](http://www.cftrossicatelli.com/img/articles/Venus_California.jpg)(9/2009)

 [http://www.cftrossicatelli.com/img/articles/olimpic\\_2\\_TC\\_RGB.jpg](http://www.cftrossicatelli.com/img/articles/olimpic_2_TC_RGB.jpg)

(9/2009)


### **Προσωπική επικοινωνία**

 Κουλούρης Α. (2009), Δρ. Χημικός Μηχανικός, Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήματος Τεχνολογίας Τροφίμων, ΑΤΕΙ, Θεσσαλονίκη.

 Σωτηρόπουλος Κ. (2008), Διευθυντής Εργοστασίου Κωπαΐς ΑΒΕΕ Τροφίμων & Ποτών, Αλίαρτος Βοιωτίας.

 Δαυλίτου Π. (2009), Χημικός ΑΠΘ, Υπεύθυνη ποιοτικού ελέγχου.

 Μπατσούλη Φ. (2008), Υπεύθυνη Λογιστικής διαχείρισης.

 Τσιλομήτρου Α. (2008), Information technology manager, Υπεύθυνη μηχανογράφησης στην παραλαβή α' ύλης.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

## A. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ Α' ΥΛΗΣ ANA CAMPAIGN (2008)

Κατά την συμπύκνωση του χυμού τομάτας ισχύει η παρακάτω εξίσωση, η οποία αποτελεί και το ποσοτικό ισοζύγιο μάζας της διεργασίας συμπύκνωσης:

$$(\text{Ποσότητα Χυμού}) * (\text{Brix Χυμού}) = (\text{Ποσότητα Συμπυκνωμένου Πολτού}) * (\text{Brix Πολτού})$$

- Το ποσοστό των σπόρων και των φλοιών, που απομακρύνεται για να προκύψει ο φυσικός χυμός τομάτας είναι περίπου 2%.
- Κατά την διαλογή της τομάτας έχουμε απομάκρυνση ακατάλληλου καρπού ή ξένων υλών περίπου 0,2%.
- Τέλος, στην παραλαβή της νωπής τομάτας η περιεκτικότητα των ξένων υλών στο κάθε φορτίο είναι 6%.

### 1. 8-10 BL HB

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	6/10/2008	86.436	340.614
	7/10/2008	144.533	
	8/10/2008	73.111	
	9/10/2008	36.534	

Άρα:

$$x * 4,6 = 340.614 * 9 \Rightarrow x = 666.418,7 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 666.418,7 kg χυμού τομάτας  
 **$\psi = 680.019 \text{ kg}$  χυμού τομάτας**
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 680.019 kg τομάτας  
 **$z = 681.381,8 \text{ kg}$  τομάτας**
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 681.381,8 kg νωπής τομάτας  
 **$\kappa = 724.874,3 \text{ kg}$  νωπής τομάτας  $\Rightarrow 724,8743 \text{ tn}$  νωπής τομάτας**

### 2. 8-10 5KG PPS HB

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	21/8/2008	11.055	243.315
	22/8/2008	67.160	
	23/8/2008	85.590	
	24/8/2008	73.950	
	25/8/2008	5.560	
2	9/9/2008	39.995	39.995

Άρα:

Για το 1<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 243.315 * 9 \Rightarrow x = 476.051,1 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):

Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας

Στα 98 kg έχω 476.051,1 kg χυμού τομάτας

**$\psi = 485.766,4$  kg χυμού τομάτας**

- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):

Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας

Στα 99,8 kg έχω 485.766,4 kg τομάτας

**$z = 486.739,9$  kg τομάτας**

- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:

Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας

Στα 94 kg έχω 486.739,9 kg νωπής τομάτας

**$\kappa = 517.808,4$  kg νωπής τομάτας  $\Rightarrow 517,8084$  tn νωπής τομάτας**

Για το 2<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 39.995 * 9 \Rightarrow x = 78.251,1 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):

Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας

Στα 98 kg έχω 78.251,1 kg χυμού τομάτας

**$\psi = 79.848$  kg χυμού τομάτας**

- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):

Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας

Στα 99,8 kg έχω 79.848 kg τομάτας

**$z = 80.008,1$  kg τομάτας**

- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:

Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας

Στα 94 kg έχω 80.008,1 kg νωπής τομάτας

**$\kappa = 85.115$  kg νωπής τομάτας  $\Rightarrow 85,115$  tn νωπής τομάτας**

### 3. 12-14 BL HB

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	13/8/2008	73.866	837.960
	14/8/2008	102.552	
	15/8/2008	31.698	
	16/8/2008	73.489	
	17/8/2008	117.721	
	18/8/2008	130.557	
	19/8/2008	142.070	
	20/8/2008	136.388	
	21/8/2008	29.619	

Άρα:

$$x * 4,6 = 837.960 * 13 \Rightarrow x = 2.368.147,8 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 2.368.147,8 kg χυμού τομάτας  
 **$\psi = 2.416.477,4$  kg χυμού τομάτας**
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 2.416.477,4 kg τομάτας  
 **$z = 2.421.320$  kg τομάτας**
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 2.421.320 kg νωπής τομάτας  
 **$\kappa = 2.575.872$  kg νωπής τομάτας  $\Rightarrow 2.575,872$  tn νωπής τομάτας**

#### 4. 14-16 3KG CAN HB

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	18/9/2008	9.828	139.380
	19/9/2008	63.033	
	20/9/2008	66.519	
2	23/9/2008	26.208	120.726
	24/9/2008	67.392	
	25/9/2008	27.126	

Άρα:

Για το 1<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 139.380 * 15 \Rightarrow x = 454.500 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 454.500 kg χυμού τομάτας  
 **$\psi = 463.775,5$  kg χυμού τομάτας**
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 463.775,5 kg τομάτας  
 **$z = 464.704,9$  kg τομάτας**
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 464.704,9 kg νωπής τομάτας  
 **$\kappa = 494.366,9$  kg νωπής τομάτας  $\Rightarrow 494,3669$  tn νωπής τομάτας**

Για το 2<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 120.726 * 15 \Rightarrow x = 393.671,7 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 393.671,7 kg χυμού τομάτας  
 **$\psi = 401.705,9$  kg χυμού τομάτας**
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 401.705,9 kg τομάτας  
 **$z = 402.510,9$  kg τομάτας**
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 402.510,9 kg νωπής τομάτας  
 **$\kappa = 428.203,1$  kg νωπής τομάτας  $\Rightarrow 428,2031$  tn νωπής τομάτας**

#### 5. 14-16 3KG PPS HB

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	15/9/2008	28.935	98.373
	16/9/2008	69.438	

Άρα:

$$x * 4,6 = 98.373 * 15 \Rightarrow x = 320.781,5 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 320.781,5 kg χυμού τομάτας  
 **$\psi = 327.328,1$  kg χυμού τομάτας**
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 327.328,1 kg τομάτας  
 **$z = 327.984$  kg τομάτας**
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 327.984 kg νωπής τομάτας  
 **$\kappa = 348.919,2$  kg νωπής τομάτας  $\Rightarrow 348,9192$  tn νωπής τομάτας**

#### 6. 17-19 3KG PPS HB

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	4/8/2008	26.382	512.193
	5/8/2008	78.408	
	6/8/2008	70.914	
	7/8/2008	72.900	
	8/8/2008	64.974	
	9/8/2008	78.360	
	10/8/2008	72.498	
	11/8/2008	47.079	



	12/8/2008	678	
2	2/9/2008	41.160	907.755
	3/9/2008	68.004	
	4/9/2008	80.358	
	5/9/2008	80.364	
	6/9/2008	84.279	
	7/9/2008	79.380	
	8/9/2008	84.279	
	9/9/2008	63.219	
	10/9/2008	72.519	
	11/9/2008	86.241	
	12/9/2008	86.238	
	13/9/2008	81.714	
3	15/9/2008	47.538	47.538

Άρα:

Για το 1<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 512.193 * 18 \Rightarrow x = \mathbf{2.004.233,5 \text{ kg}}$$
 χυμού τομάτας

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 2.004.233,5 kg χυμού τομάτας  
 **$\psi = 2.045.136,2 \text{ kg}$**  χυμού τομάτας
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 2.045.136,2 kg τομάτας  
 **$z = 2.049.234,7 \text{ kg}$**  τομάτας
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 2.049.234,7 kg νωπής τομάτας  
 **$\kappa = 2.180.036,9 \text{ kg}$**  νωπής τομάτας  $\Rightarrow$  **2.180,0369 tn** νωπής τομάτας

Για το 2<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 907.755 * 18 \Rightarrow x = \mathbf{3.552.084,8 \text{ kg}}$$
 χυμού τομάτας

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 3.552.084,8 kg χυμού τομάτας  
 **$\psi = 3.624.576,3 \text{ kg}$**  χυμού τομάτας
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 3.624.576,3 kg τομάτας  
 **$z = 3.631.840 \text{ kg}$**  τομάτας

- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 3.631.840 kg νωπής τομάτας  
**κ = 3.863.659,6 kg νωπής τομάτας ⇒ 3.863,6596 tn νωπής τομάτας**  
  
Για το 3<sup>ο</sup> campaign:  
 $x * 4,6 = 47.538 * 18 \Rightarrow x = 186.018,3 \text{ kg}$  χυμού τομάτας
- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω ψ kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 186.018,3 kg χυμού τομάτας  
**ψ = 189.814,6 kg χυμού τομάτας**
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω z kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 189.814,6 kg τομάτας  
**z = 190.195 kg τομάτας**
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 190.195 kg νωπής τομάτας  
**κ = 202.335 kg νωπής τομάτας ⇒ 202,335 tn νωπής τομάτας**

#### 7. 28-30 BL CB

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	6/8/2008	200.927	250.045
	7/8/2008	49.118	
2	20/9/2008	57.908	57.908
3	23/9/2008	20.890	119.330
	24/9/2008	57.682	
	25/9/2008	40.758	
4	1/10/2008	8.755	125.774
	2/10/2008	42.964	
	3/10/2008	74.055	

Άρα:

Για το 1<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 250.045 * 29 \Rightarrow x = 1.576.370,6 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω ψ kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 1.576.370,6 kg χυμού τομάτας  
**ψ = 1.608.541,5 kg χυμού τομάτας**
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω z kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 1.608.541,5 kg τομάτας  
**z = 1.611.765 kg τομάτας**

- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 1.611.765 kg νωπής τομάτας  
**κ = 1.714.643,6 kg νωπής τομάτας ⇒ 1.714,6436 tn νωπής τομάτας**
- Για το 2<sup>ο</sup> campaign:  
 $x * 4,6 = 57.908 * 29 ⇒ x = 365.072,2 \text{ kg}$  χυμού τομάτας
- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω ψ kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 365.072,2 kg χυμού τομάτας  
**ψ = 372.522,6 kg χυμού τομάτας**
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω z kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 372.522,6 kg τομάτας  
**z = 373.269,2 kg τομάτας**
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 373.269,2 kg νωπής τομάτας  
**κ = 397.094,9 kg νωπής τομάτας ⇒ 397,0949 tn νωπής τομάτας**
- Για το 3<sup>ο</sup> campaign:  
 $x * 4,6 = 119.330 * 29 ⇒ x = 752.297,8 \text{ kg}$  χυμού τομάτας
- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω ψ kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 752.297,8 kg χυμού τομάτας  
**ψ = 767.650,8 kg χυμού τομάτας**
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω z kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 767.650,8 kg τομάτας  
**z = 769.189,2 kg τομάτας**
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 769.189,2 kg νωπής τομάτας  
**κ = 818.286,4 kg νωπής τομάτας ⇒ 818,2864 tn νωπής τομάτας**
- Για το 4<sup>ο</sup> campaign:  
 $x * 4,6 = 125.774 * 29 ⇒ x = 792.923 \text{ kg}$  χυμού τομάτας
- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω ψ kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 792.923 kg χυμού τομάτας  
**ψ = 809.105,1 kg χυμού τομάτας**

- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω z kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 809.105,1 kg τομάτας  
**z = 810.726,6 kg** τομάτας
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 810.726,6 kg νωπής τομάτας  
**κ = 862.475,1 kg** νωπής τομάτας  $\Rightarrow$  **862,4751 tn** νωπής τομάτας

8. **28-30 BB 20KG CB**

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	8/8/2008	46.980	405.040
	9/8/2008	118.220	
	10/8/2008	116.600	
	11/8/2008	96.560	
	12/8/2008	26.680	
2	20/9/2008	10.760	10.760
3	9/10/2008	5.560	85.260
	10/10/2008	24.980	
	11/10/2008	21.260	
	12/10/2008	6.080	
	13/10/2008	27.380	
4	15/10/2008	5.040	5.040

Άρα:

Για το 1<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 405.040 * 29 \Rightarrow x = 2.553.513 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω ψ kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 2.553.513 kg χυμού τομάτας  
**ψ = 2.605.625,5 kg** χυμού τομάτας
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω z kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 2.605.625,5 kg τομάτας  
**z = 2.610.847,2 kg** τομάτας
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 2.610.847,2 kg νωπής τομάτας  
**κ = 2.777.497,1 kg** νωπής τομάτας  $\Rightarrow$  **2.777,4971 tn** νωπής τομάτας

Για το 2<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 10.760 * 29 \Rightarrow x = 67.834,8 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):

Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 67.834,8 kg χυμού τομάτας  
 **$\psi = 69.219,2$  kg χυμού τομάτας**

- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):

Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 69.219,2 kg τομάτας  
 **$z = 69.357,9$  kg τομάτας**

- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:

Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 69.357,9 kg νωπής τομάτας  
 **$\kappa = 73.785$  kg νωπής τομάτας  $\Rightarrow 73,785$  tn νωπής τομάτας**

Για το 3<sup>ο</sup> campaign:

$x * 4,6 = 85.260 * 29 \Rightarrow x = 537.508,7$  kg χυμού τομάτας

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):

Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 537.508,9 kg χυμού τομάτας  
 **$\psi = 548.478,3$  kg χυμού τομάτας**

- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):

Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 548.478,3 kg τομάτας  
 **$z = 549.577,4$  kg τομάτας**

- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:

Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 549.577,4 kg νωπής τομάτας  
 **$\kappa = 584.656,8$  kg νωπής τομάτας  $\Rightarrow 584,6568$  tn νωπής τομάτας**

Για το 4<sup>ο</sup> campaign:

$x * 4,6 = 5.040 * 29 \Rightarrow x = 31.773,9$  kg χυμού τομάτας

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):

Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 31.773,9 kg χυμού τομάτας  
 **$\psi = 32.422,4$  kg χυμού τομάτας**

- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):

Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 32.422,4 kg τομάτας  
 **$z = 32.487,3$  kg τομάτας**

- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:

Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 32.487,3 kg νωπής τομάτας  
 **$\kappa = 34.560,9$  kg νωπής τομάτας  $\Rightarrow 34,5609$  tn νωπής τομάτας**

### 9. 28-30 5KG CAN CB

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	7/8/2008	24.700	203.830
	8/8/2008	61.100	
	9/8/2008	65.000	
	10/8/2008	50.410	
	11/8/2008	2.620	
2	13/8/2008	50.700	130.000
	14/8/2008	65.000	
	15/8/2008	14.300	
3	25/8/2008	24.700	164.515
	26/8/2008	59.800	
	27/8/2008	54.600	
	28/8/2008	25.415	
4	25/9/2008	10.400	74.395
	26/9/2008	43.115	
	27/9/2008	20.880	
5	29/9/2008	7.400	23.627
	30/9/2008	9.425	
	1/10/2008	6.802	
6	13/10/2008	4.100	24.580
	14/10/2008	20.480	

Άρα:

Για το 1<sup>ο</sup> campaign:

$x * 4,6 = 203.830 * 29 \Rightarrow x = 1.285.015,2$  kg χυμού τομάτας

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 1.285.015,2 kg χυμού τομάτας  
 **$\psi = 1.311.240$  kg χυμού τομάτας**
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 1.311.240 kg τομάτας  
 **$z = 1.313.867,8$  kg τομάτας**
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 1.313.867,8 kg νωπής τομάτας  
 **$\kappa = 1.397.731,6$  kg νωπής τομάτας  $\Rightarrow 1.397,7316$  tn νωπής τομάτας**

Για το 2<sup>ο</sup> campaign:

$x * 4,6 = 130.000 * 29 \Rightarrow x = 819.565,2$  kg χυμού τομάτας

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 819.565,2 kg χυμού τομάτας

**$\psi = 836.291 \text{ kg}$**  χυμού τομάτας

- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):

Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας

Στα 99,8 kg έχω 836.291 kg τομάτας

**$z = 837.967 \text{ kg}$**  τομάτας

- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:

Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας

Στα 94 kg έχω 837.967 kg νωπής τομάτας

**$\kappa = 891.454,2 \text{ kg}$**  νωπής τομάτας  $\Rightarrow$  **891,4542 tn** νωπής τομάτας

Για το 3<sup>ο</sup> campaign:

$x * 4,6 = 164.515 * 29 \Rightarrow$   **$x = 1.037.159,8 \text{ kg}$**  χυμού τομάτας

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):

Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας

Στα 98 kg έχω 1.037.159,8 kg χυμού τομάτας

**$\psi = 1.058.326,3 \text{ kg}$**  χυμού τομάτας

- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):

Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας

Στα 99,8 kg έχω 1.058.326,3 kg τομάτας

**$z = 1.060.447,2 \text{ kg}$**  τομάτας

- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:

Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας

Στα 94 kg έχω 1.060.447,2 kg νωπής τομάτας

**$\kappa = 1.128.135,3 \text{ kg}$**  νωπής τομάτας  $\Rightarrow$  **1.128,1353 tn** νωπής τομάτας

Για το 4<sup>ο</sup> campaign:

$x * 4,6 = 74.395 * 29 \Rightarrow$   **$x = 469.012 \text{ kg}$**  χυμού τομάτας

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):

Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας

Στα 98 kg έχω 469.012 kg χυμού τομάτας

**$\psi = 478.583,6 \text{ kg}$**  χυμού τομάτας

- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):

Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας

Στα 99,8 kg έχω 478.583,6 kg τομάτας

**$z = 479.542,7 \text{ kg}$**  τομάτας

- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:

Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας

Στα 94 kg έχω 479.542,7 kg νωπής τομάτας

**$\kappa = 510.151,8 \text{ kg}$**  νωπής τομάτας  $\Rightarrow$  **510,1518 tn** νωπής τομάτας

Για το 5<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 23.627 * 29 \Rightarrow x = 148.952,8 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω ψ kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 148.952,8 kg χυμού τομάτας  
**ψ = 151.992,6 kg χυμού τομάτας**
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω z kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 151.992,6 kg τομάτας  
**z = 152.297,2 kg τομάτας**
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 152.297,2 kg νωπής τομάτας  
**κ = 162.018,3 kg νωπής τομάτας  $\Rightarrow$  162,0183 tn νωπής τομάτας**

Για το 6<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 24.580 * 29 \Rightarrow x = 154.960,9 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω ψ kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 154.960,9 kg χυμού τομάτας  
**ψ = 158.123,3 kg χυμού τομάτας**
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω z kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 158.123,3 kg τομάτας  
**z = 158.440,2 kg τομάτας**
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 158.440,2 kg νωπής τομάτας  
**κ = 168.553,4 kg νωπής τομάτας  $\Rightarrow$  168,5534 tn νωπής τομάτας**

#### 10. 36-38 BB 20KG CB

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	8/8/2008	14.280	14.280
2	12/8/2008	42.860	132.194
	13/8/2008	77.777	
	14/8/2008	11.557	

Άρα:

Για το 1<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 14.280 * 37 \Rightarrow x = 114.860,9 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω ψ kg χυμού τομάτας



Στα 98 kg έχω 114.860,9 kg χυμού τομάτας  
**ψ = 117.205 kg** χυμού τομάτας

- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
 Στα 100 kg έχω z kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 117.205 kg τομάτας  
**z = 117.439,8 kg** τομάτας
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
 Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 117.439,8 kg νωπής τομάτας  
**κ = 124.936 kg** νωπής τομάτας ⇒ **124,936 tn** νωπής τομάτας  
 Για το 2<sup>ο</sup> campaign:  
 $x * 4,6 = 132.194 * 37 \Rightarrow x = 1.063.299,6$  kg χυμού τομάτας
- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
 Στα 100 kg έχω ψ kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 1.063.299,6 kg χυμού τομάτας  
**ψ = 1.084.999,6 kg** χυμού τομάτας
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
 Στα 100 kg έχω z kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 1.084.999,6 kg τομάτας  
**z = 1.087.173,9 kg** τομάτας
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
 Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 1.087.173,9 kg νωπής τομάτας  
**κ = 1.156.568 kg** νωπής τομάτας ⇒ **1.156,568 tn** νωπής τομάτας

#### 11. 36-38 WB CB

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	14/8/2008	60.889	3.617.388
	15/8/2008	80.545	
	16/8/2008	95.959	
	17/8/2008	123.656	
	18/8/2008	127.719	
	19/8/2008	135.801	
	20/8/2008	151.439	
	21/8/2008	148.164	
	22/8/2008	148.723	
	23/8/2008	143.880	
	24/8/2008	137.667	
	25/8/2008	139.956	
	26/8/2008	118.781	
	27/8/2008	116.395	
	28/8/2008	134.798	
	29/8/2008	155.171	
	30/8/2008	128.363	
31/8/2008	127.252		

	1/9/2008	95.952	
	2/9/2008	97.355	
	3/9/2008	105.044	
	4/9/2008	107.787	
	5/9/2008	97.290	
	6/9/2008	134.640	
	7/9/2008	109.362	
	8/9/2008	106.231	
	9/9/2008	99.457	
	10/9/2008	89.851	
	11/9/2008	100.078	
	12/9/2008	100.033	
	13/9/2008	99.150	
2	15/9/2008	94.809	419.901
	16/9/2008	79.001	
	17/9/2008	56.382	
	18/9/2008	72.783	
	19/9/2008	76.924	
	20/9/2008	40.002	

Άρα:

Για το 1<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 3.617.388 * 37 \Rightarrow x = \mathbf{29.096.381,7 \text{ kg}}$$
 χυμού τομάτας

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω ψ kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 29.096.381,7 kg χυμού τομάτας  
**ψ = 29.690.185,4 kg** χυμού τομάτας
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω z kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 29.690.185,4 kg τομάτας  
**z = 29.749.684,8 kg** τομάτας
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 29.749.684,8 kg νωπής τομάτας  
**κ = 31.648.600,9 kg** νωπής τομάτας  $\Rightarrow$  **31.648,6009 tn** νωπής τομάτας

Για το 2<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 419.901 * 37 \Rightarrow x = \mathbf{3.377.464,6 \text{ kg}}$$
 χυμού τομάτας

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω ψ kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 3.377.464,6 kg χυμού τομάτας  
**ψ = 3.446.392,4 kg** χυμού τομάτας
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω z kg τομάτας

Στα 99,8 kg έχω 3.446.392,4 kg τομάτας  
**z = 3.453.299 kg** τομάτας

- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 3.453.299 kg νωπής τομάτας  
**κ = 3.673.722,3 kg** νωπής τομάτας ⇒ **3.673,7223 tn** νωπής τομάτας

## B. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗΣ ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ Α΄ ΥΛΗΣ ΑΝΑ CAMPAIGN (2007)

### 1. 8-10 5KG PPS HB

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	5/9/2007	34.350	242.220
	6/9/2007	81.760	
	7/9/2007	89.340	
	8/9/2007	36.770	

Άρα:

$$x * 4,6 = 242.220 * 9 \Rightarrow x = 473.908,7 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 473.908,7 kg χυμού τομάτας  
 **$\psi = 483.580,3$  kg χυμού τομάτας**
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 483.580,3 kg τομάτας  
 **$z = 484.549,4$  kg τομάτας**
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 484.549,4 kg νωπής τομάτας  
 **$\kappa = 515.478,1$  kg νωπής τομάτας  $\Rightarrow 515,4781$  tn νωπής τομάτας**

### 2. 12-14 3KG PPS HB

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	12/10/2007	10.587	32.307
	13/10/2007	21.720	

Άρα:

$$x * 4,6 = 32.307 * 13 \Rightarrow x = 91.302,4 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 91.302,4 kg χυμού τομάτας  
 **$\psi = 93.165,7$  kg χυμού τομάτας**
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 93.165,7 kg τομάτας  
 **$z = 93.352,4$  kg τομάτας**

- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 93.352,4 kg νωπής τομάτας  
**κ = 99.311,1 kg νωπής τομάτας ⇒ 99,3111 tn νωπής τομάτας**

### 3. 14-16 3KG CAN HB

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	11/10/2007	14.193	94.437
	12/10/2007	71.451	
	13/10/2007	8.793	

Άρα:

$$x * 4,6 = 94.437 * 15 \Rightarrow x = 307.946,7 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω ψ kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 307.946,7 kg χυμού τομάτας  
**ψ = 314.231,4 kg χυμού τομάτας**
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω z kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 314.231,4 kg τομάτας  
**z = 314.861,1 kg τομάτας**
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 314.861,1 kg νωπής τομάτας  
**κ = 334.958,6 kg νωπής τομάτας ⇒ 334,9586 tn νωπής τομάτας**

### 4. 14-16 3KG PPS HB

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	18/10/2007	20.619	48.444
	19/10/2007	27.825	

Άρα:

$$x * 4,6 = 48.444 * 15 \Rightarrow x = 157.969,6 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω ψ kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 157.969,6 kg χυμού τομάτας  
**ψ = 161.193,4 kg χυμού τομάτας**
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω z kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 161.193,4 kg τομάτας  
**z = 161.516,5 kg τομάτας**

- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 161.516,5 kg νωπής τομάτας  
**κ = 171.826 kg νωπής τομάτας ⇒ 171,826 tn νωπής τομάτας**

#### 5. 17-19 3KG PPS HB

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	8/8/2007	31.296	898.122
	9/8/2007	51.354	
	10/8/2007	74.958	
	11/8/2007	60.906	
	12/8/2007	85.773	
	13/8/2007	64.551	
	14/8/2007	71.982	
	15/8/2007	17.229	
	16/8/2007	40.005	
	17/8/2007	87.594	
	18/8/2007	84.894	
	19/8/2007	75.834	
	20/8/2007	58.710	
	21/8/2007	66.240	
22/8/2007	26.796		
2	25/8/2007	46.254	284.835
	26/8/2007	81.072	
	27/8/2007	79.776	
	28/8/2007	58.287	
	29/8/2007	19.446	
3	3/10/2007	50.937	417.327
	4/10/2007	66.321	
	5/10/2007	63.912	
	6/10/2007	72.075	
	7/10/2007	72.552	
	8/10/2007	69.651	
	9/10/2007	21.879	

Άρα:

Για το 1<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 898.122 * 18 \Rightarrow x = 3.514.390,4 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω ψ kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 3.514.390,4 kg χυμού τομάτας  
**ψ = 3.586.112,7 kg χυμού τομάτας**
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω z kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 3.586.112,7 kg τομάτας  
**z = 3.593.299,3 kg τομάτας**

- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 3.593.299,3 kg νωπής τομάτας  
**κ = 3.822.658,8kg** νωπής τομάτας ⇒ **3.822,6588 tn** νωπής τομάτας

Για το 2<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 284.835 * 18 \Rightarrow x = 1.114.571,7 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω ψ kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 1.114.571,7 kg χυμού τομάτας  
**ψ = 1.137.318,1 kg** χυμού τομάτας

- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω z kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 1.137.318,1 kg τομάτας  
**z = 1.139.597,3 kg** τομάτας

- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 1.139.597,3 kg νωπής τομάτας  
**κ = 1.212.337,5 kg** νωπής τομάτας ⇒ **1.212.337,5 tn** νωπής τομάτας

Για το 3<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 417.327 * 18 \Rightarrow x = 1.633.018,7 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω ψ kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 1.633.018,7 kg χυμού τομάτας  
**ψ = 1.666.345,6 kg** χυμού τομάτας

- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω z kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 1.666.345,6 kg τομάτας  
**z = 1.669.685 kg** τομάτας

- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 1.669.685 kg νωπής τομάτας  
**κ = 1.776.260,6 kg** νωπής τομάτας ⇒ **1.776,2606 tn** νωπής τομάτας

#### 6. 17-19 WB HB

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	6/8/2007	13.278	75.953
	7/8/2007	62.675	

Άρα:

$$x * 4,6 = 75.953 * 18 \Rightarrow x = 297.207,4 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 297.207,4 kg χυμού τομάτας  
 **$\psi = 303.272,8$  kg χυμού τομάτας**
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 303.272,8 kg τομάτας  
 **$z = 303.880,6$  kg τομάτας**
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
  
Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 303.880,6 kg νωπής τομάτας  
 **$\kappa = 323.277,2$  kg νωπής τομάτας  $\Rightarrow 323,2772$  tn νωπής τομάτας**

#### 7. 28-30 BL HB

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	11/8/2007	76.277	327.846
	12/8/2007	178.861	
	13/8/2007	72.708	
2	25/8/2007	2.025	2.025

Άρα:

Για το 1<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 327.846 * 29 \Rightarrow x = 2.066.855,2 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 2.066.855,2 kg χυμού τομάτας  
 **$\psi = 2.109.035,9$  kg χυμού τομάτας**
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 2.109.035,9 kg τομάτας  
 **$z = 2.113.262,5$  kg τομάτας**
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 2.113.262,5 kg νωπής τομάτας  
 **$\kappa = 2.248.151,6$  kg νωπής τομάτας  $\Rightarrow 2.248,1516$  tn νωπής τομάτας**  
  
Για το 2<sup>ο</sup> campaign:  
 $x * 4,6 = 2.025 * 29 \Rightarrow x = 12.766,3 \text{ kg χυμού τομάτας}$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):



Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 12.766,3 kg χυμού τομάτας  
 **$\psi = 13.026,8$  kg χυμού τομάτας**

- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
 Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 13.026,8 kg τομάτας  
 **$z = 13.052,9$  kg τομάτας**
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
 Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 13.052,9 kg νωπής τομάτας  
 **$\kappa = 13.886,1$  kg νωπής τομάτας  $\Rightarrow 13,8861$  tn νωπής τομάτας**

#### 8. 28-30 WB HB

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	9/8/2007	53.405	292.616
	10/8/2007	146.044	
	11/8/2007	93.167	
2	13/8/2007	1.201	1.201

Άρα:

Για το 1<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 292.616 * 29 \Rightarrow x = 1.844.753 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
 Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 1.844.753 kg χυμού τομάτας  
 **$\psi = 1.882.401,1$  kg χυμού τομάτας**
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
 Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 1.882.401,1 kg τομάτας  
 **$z = 1.886.173,4$  kg τομάτας**
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
 Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 1.886.173,4 kg νωπής τομάτας  
 **$\kappa = 2.006.567,5$  kg νωπής τομάτας  $\Rightarrow 2.006,5675$  tn νωπής τομάτας**

Για το 2<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 1.201 * 29 \Rightarrow x = 7.571,5 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
 Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 7.571,5 kg χυμού τομάτας  
 **$\psi = 7.726$  kg χυμού τομάτας**

- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω z kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 7.726 kg τομάτας  
**z = 7.741,5 kg** τομάτας
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 7.741,5 kg νωπής τομάτας  
**κ = 8.235,7 kg** νωπής τομάτας  $\Rightarrow$  **8,2357 tn** νωπής τομάτας

#### 9. 28-30 BL CB

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	30/8/2007	28.227	28.227
2	22/9/2007	10.013	458.263
	23/9/2007	151.476	
	24/9/2007	194.724	
	25/9/2007	102.050	

Άρα:

Για το 1<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 28.227 * 29 \Rightarrow x = 177.952,8 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω ψ kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 177.952,8 kg χυμού τομάτας  
**ψ = 181.584,5 kg** χυμού τομάτας
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω z kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 181.584,5 kg τομάτας  
**z = 181.948,4 kg** τομάτας
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 181.948,4 kg νωπής τομάτας  
**κ = 193.562,1 kg** νωπής τομάτας  $\Rightarrow$  **193,5621 tn** νωπής τομάτας

Για το 2<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 458.263 * 29 \Rightarrow x = 2.889.049,3 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω ψ kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 2.889.049,3 kg χυμού τομάτας  
**ψ = 2.948.009,5 kg** χυμού τομάτας

- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω z kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 2.948.009,5 kg τομάτας  
**z = 2.953.917,4 kg** τομάτας
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 2.953.917,4 kg νωπής τομάτας  
**κ = 3.142.465,3 kg** νωπής τομάτας  $\Rightarrow$  **3.142,4653 tn** νωπής τομάτας

#### 10. 28-30 BB 20KG CB

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	21/9/2007	7.629	543.663
	22/9/2007	19.587	
	23/9/2007	18.081	
	24/9/2007	48.455	
	25/9/2007	50.426	
	26/9/2007	63.831	
	27/9/2007	62.424	
	28/9/2007	62.425	
	29/9/2007	61.487	
	30/9/2007	61.113	
	1/10/2007	52.593	
	2/10/2007	35.612	

Άρα:

$$x * 4,6 = 543.663 * 29 \Rightarrow x = 3.427.440,7 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω ψ kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 3.427.440,7 kg χυμού τομάτας  
**ψ = 3.497.388,4 kg** χυμού τομάτας
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω z kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 3.497.388,4 kg τομάτας  
**z = 3.504.397,2 kg** τομάτας
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 3.504.397,2 kg νωπής τομάτας  
**κ = 3.728.082,1 kg** νωπής τομάτας  $\Rightarrow$  **3.728,0821 tn** νωπής τομάτας

#### 11. 28-30 5KG CAN CB

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	8/8/2007	13.000	104.620
	9/8/2007	52.000	
	10/8/2007	39.620	

Άρα:

$$x * 4,6 = 104.620 * 29 \Rightarrow x = 659.560,9 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 659.560,9 kg χυμού τομάτας  
 **$\psi = 673.021,3$  kg χυμού τομάτας**
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 673.021,3 kg τομάτας  
 **$z = 674.370$  kg τομάτας**
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 674.370 kg νωπής τομάτας  
 **$\kappa = 717.414,9$  kg νωπής τομάτας  $\Rightarrow 717,4149$  tn νωπής τομάτας**

## 12. 36-38 BL CB

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	22/9/2007	18.548	18.548
2	28/9/2007	62.361	527.971
	29/9/2007	76.729	
	30/9/2007	80.328	
	1/10/2007	74.438	
	2/10/2007	86.557	
	3/10/2007	66.426	
	4/10/2007	45.733	
	5/10/2007	35.399	

Άρα:

Για το 1<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 18.548 * 37 \Rightarrow x = 149.190,4 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 149.190,4 kg χυμού τομάτας  
 **$\psi = 152.235,1$  kg χυμού τομάτας**
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 152.235,1 kg τομάτας  
 **$z = 152.540,2$  kg τομάτας**
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 152.540,2 kg νωπής τομάτας  
 **$\kappa = 162.276,8$  kg νωπής τομάτας  $\Rightarrow 162,2768$  tn νωπής τομάτας**

Για το 2<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 527.971 * 37 \Rightarrow x = 4.246.723,3 \text{ kg χυμού τομάτας}$$

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω ψ kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 4.246.723,3 kg χυμού τομάτας  
**ψ = 4.333.391,1 kg χυμού τομάτας**
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω z kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 4.333.391,1 kg τομάτας  
**z = 4.342.075,2 kg τομάτας**
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 4.342.075,2 kg νωπής τομάτας  
**κ = 4.619.229 kg νωπής τομάτας  $\Rightarrow$  4.619,229 tn νωπής τομάτας**

### 13. 36-38 WB CB

CAMPAIGN	ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (kg)	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ
1	13/8/2007	45.975	2.382.328
	14/8/2007	133.982	
	15/8/2007	128.050	
	16/8/2007	65.228	
	17/8/2007	123.879	
	18/8/2007	124.580	
	19/8/2007	122.658	
	20/8/2007	93.340	
	21/8/2007	96.967	
	22/8/2007	105.868	
	23/8/2007	144.463	
	24/8/2007	137.988	
	25/8/2007	129.051	
	26/8/2007	145.452	
	27/8/2007	115.135	
	28/8/2007	120.264	
	29/8/2007	120.307	
	30/8/2007	34.522	
	31/8/2007	105.264	
	2	1/9/2007	
2/9/2007		119.994	
3	3/9/2007	53.136	1.378.474
	6/9/2007	53.435	
	7/9/2007	109.130	
	9/9/2007	52.374	
	10/9/2007	121.254	
	11/9/2007	143.512	
	12/9/2007	131.669	
	13/9/2007	137.187	

	14/9/2007	126.804	
	15/9/2007	115.713	
	16/9/2007	95.833	
	17/9/2007	101.741	
	18/9/2007	107.699	
	19/9/2007	111.617	
	20/9/2007	104.284	
	21/9/2007	28.787	
4	25/9/2007	22.292	195.644
	26/9/2007	84.774	
	27/9/2007	81.980	
	28/9/2007	6.598	

Άρα:

Για το 1<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 2.382.328 * 37 \Rightarrow x = \mathbf{19.162.203 \text{ kg}}$$
 χυμού τομάτας

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω ψ kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 19.162.203 kg χυμού τομάτας  
**ψ = 19.553.269 kg** χυμού τομάτας
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω z kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 19.553.269 kg τομάτας  
**z = 19.592.454 kg** τομάτας
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 19.592.454 kg νωπής τομάτας  
**κ = 20.843.035,9 kg** νωπής τομάτας  $\Rightarrow$  **20.843.035,9 tn** νωπής τομάτας  
Για το 2<sup>ο</sup> campaign:  
 $x * 4,6 = 162.565 * 37 \Rightarrow x = \mathbf{1.307.588 \text{ kg}}$  χυμού τομάτας
- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω ψ kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 1.307.588 kg χυμού τομάτας  
**ψ = 1.334.273,5 kg** χυμού τομάτας
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω z kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 1.334.273,5 kg τομάτας  
**z = 1.336.947,4 kg** τομάτας
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω κ kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 1.336.947,4 kg νωπής τομάτας  
**κ = 1.422.284,5 kg** νωπής τομάτας  $\Rightarrow$  **1.422,2845 tn** νωπής τομάτας

Για το 3<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 1.378.474 * 37 \Rightarrow x = \mathbf{11.087.725,7 \text{ kg}}$$
 χυμού τομάτας

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 11.087.725,7 kg χυμού τομάτας  
 **$\psi = 11.314.005,8 \text{ kg}$**  χυμού τομάτας
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 11.314.005,8 kg τομάτας  
 **$z = 11.336.679,1 \text{ kg}$**  τομάτας
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 11.336.679,1 kg νωπής τομάτας  
 **$\kappa = 12.060.296,9 \text{ kg}$**  νωπής τομάτας  $\Rightarrow$  **12.060,2969 tn** νωπής τομάτας

Για το 4<sup>ο</sup> campaign:

$$x * 4,6 = 195.644 * 37 \Rightarrow x = \mathbf{1.573.658,3 \text{ kg}}$$
 χυμού τομάτας

- Κατά το ραφινάρισμα απομακρύνεται από το χυμό τομάτας το 2% (σπόρια/φλοιοί):  
Στα 100 kg έχω  $\psi$  kg χυμού τομάτας  
Στα 98 kg έχω 1.573.658,3 kg χυμού τομάτας  
 **$\psi = 1.605.773,7 \text{ kg}$**  χυμού τομάτας
- Κατά τη διαλογή της τομάτας απομακρύνεται το 0,2% (ακατάλληλος καρπός/ξένες ύλες):  
Στα 100 kg έχω  $z$  kg τομάτας  
Στα 99,8 kg έχω 1.605.773,7 kg τομάτας  
 **$z = 1.608.991,7 \text{ kg}$**  τομάτας
- Κατά την παραλαβή απομακρύνεται το 6% (ξένες ύλες) του φορτίου:  
Στα 100 kg έχω  $\kappa$  kg νωπής τομάτας  
Στα 94 kg έχω 1.608.991,7 kg νωπής τομάτας  
 **$\kappa = 1.711.693,3 \text{ kg}$**  νωπής τομάτας  $\Rightarrow$  **1.711,6933 tn** νωπής τομάτας