ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΈΡΕΥΝΑΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Ανάπτυξη του Μοντέλου Αναφοράς της Εφοδιαστικής Αλυσίδας του Κρασιού και των Προδιαγραφών Πληροφοριακού Συστήματος Ιχνηλασιμότητας

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

της

Μαρίας Ντάφη

Εποπτεία : Ηλίας Τατσιόπουλος
Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Επίβλεψη: Σωτήρης Γκαγιαλής
Δρ., Ε.ΔΙ.Π., Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Φεβρουάριος 2022

Περίληψη

Το μοντέλο αναφοράς εφοδιαστικής αλυσίδας που ακολουθεί αναφέρεται στους κρίκους και τα εμπλεκόμενα μέρη της βιομηχανίας του κρασιού. Ο κλάδος της οινοποιίας είναι ένας από τους βασικότερους κλάδους οινοπνευματωδών ποτών παγκοσμίως, ο οποίος, από τη μία πλευρά, είναι υπεύθυνος για την δημιουργία μεγάλου ποσοστού του ΑΕΠ σε πολλές χώρες και, από την άλλη, δέχεται ισχυρές πιέσεις τόσο από την αναστολή λειτουργίας των καταστημάτων εστίασης λόγω της εμφάνισης και διάδοσης του κορονοϊού COVID-19, όσο και από φαινόμενα παραποίησης, καθώς πολλοί παίκτες στην παγκόσμια αγορά αποκομίζουν τεράστια κέρδη από την νόθευση και διακίνηση «μαύρου» προϊόντος οίνου, σε όλα τα στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας του. Ένα ισχυρό όπλο που έχουν οι επιχειρηματίες του κλάδου στη φαρέτρα τους, είναι η λεπτομερής παρακολούθηση και τήρηση της ιχνηλασιμότητας στην εφοδιαστική τους αλυσίδα. Με τον τρόπο αυτό μπορούν όχι μόνον οι ίδιοι να αυξήσουν την ορατότητα που έχουν σε όλους τους κρίκους πριν (upstream) αλλά και μετά (downstream) από το οινοποιείο, αλλά και να αυξήσουν την εμπιστοσύνη που έχει ο τελικός καταναλωτής στο προϊόν τους, μέσω πρόσβασης που έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν να δώσουν στον καταναλωτή, σε συγκεκριμένα κομμάτια πληροφορίας που αφορούν στο ταξίδι που κάνει το κρασί από τον αμπελώνα έως το ράφι ή το τραπέζι.

Η διπλωματική αναλύει τη ροή των διαδικασιών βήμα – βήμα και κρίκο – κρίκο, όλης της αλυσίδας της παραγωγής οίνου. Καταπιάνεται με τις διαδικασίες της συγκομιδής του σταφυλιού, με τις εσωτερικές διαδικασίες του οινοποιείου και μέχρι την εκτέλεση των παραγγελιών προς τους πελάτες. Για την ανάλυση αυτή γίνεται διαγραμματική απεικόνιση με χρήση της αρχιτεκτονικής ARIS. Επίσης, καταγράφονται οι προδιαγραφές που πρέπει να διαθέτει ένα πληροφοριακό σύστημα το οποίο θα παρακολουθεί την ιχνηλασιμότητα σε μια επιχείρηση οινοποιίας. Τέλος, γίνεται αναφορά στην τεχνολογία του blockchain, η εφαρμογή της οποίας μπορεί να υποστηρίξει τους επιχειρηματίες του κλάδου προς την επιθυμητή κατεύθυνση.

Abstract

Title in English:

Development of the wine-supply-chain reference model and the specifications of its traceability information management system.

Abstract:

The following supply chain reference model analyses the links and stakeholders of the wine industry. The wine industry is one of the most important spirits industries in the world, which, on the one hand, is responsible for creating a large percentage of GDP in many countries and, on the other hand, is under strong pressure from both the closure of stores due to the appearance and spread of coronavirus COVID-19, as well as falsifications, as many players in the global market make huge profits from the corruption of the procedures and the illegal distribution of low-quality wine products, at all stages of its supply chain. A powerful weapon that the entrepreneurs of the industry have at their disposal, is the detailed monitoring and observance of the traceability in their supply chain. In this way not only, they can increase the supply chain visibility they have in all the rings before (upstream) but also after (downstream) from the winery, but also, they can increase the confidence that the final consumer has in their product, through access that they have the opportunity to choose to give to the consumer, in specific pieces of information related to the journey made by the wine from the vineyard to the shelf or the table.

The diploma thesis analyzes the step-by-step flow of the processes of the entire wine production and supply chain. It deals with the procedures of the grape harvest, with the internal procedures of the winery, and with the execution of orders to customers at the warehouse. For this analysis, a diagrammatic representation is made using the ARIS architecture. Reference is also made to blockchain technology, the application of which can support industry entrepreneurs towards the desired direction. Finally, the specifications of an information system that will monitor the traceability of a winery are listed.

Ευχαριστίες

Η πραγματοποίηση και η ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν μια πολύ ενδιαφέρουσα, αλλά και δύσκολη διαδικασία, η οποία δεν θα πραγματοποιούταν ποτέ χωρίς την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση του κ. Σωτήρη Γκαγιαλή, καθηγητή της Σχολής των Μηχανολόγων Μηχανικών του ΕΜΠ. Νιώθω την ανάγκη να τον ευχαριστήσω, καταρχάς για το ότι δέχθηκε να αναλάβει την επίβλεψη της διπλωματικής μου εργασίας, και στη συνέχεια για τη διάθεσή του να με βοηθήσει, για τις συμβουλές που μου έδωσε για να αντιμετωπίσω τα προβλήματα που προέκυπταν κατά την εκπόνησή της, αλλά και γιατί ήταν διαθέσιμος και πρόθυμος να με βοηθήσει οποιαδήποτε στιγμή. Η συνεργασία μαζί του αποτέλεσε μια πολύ σημαντική και χρήσιμη εμπειρία για εμένα.

Περιεχόμενα

1. Αντικείμενο και στόχοι της εργασίας 8
2. Βιβλιογραφική ανασκόπηση 10
   2.1 Η βιομηχανία της οινοποιίας και η εφοδιαστική της αλυσίδα 10
   2.2 Η ανάγκη για ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα του κρασιού 12
   2.3 Πρότυπα και πληροφοριακά συστήματα καταγραφής της ιχνηλασιμότητας 13
      2.3.1 Τα διεθνή πρότυπα GS1 14
      2.3.2 Πληροφοριακά συστήματα για την ιχνηλασιμότητα 16
3. Ένα μοντέλο αναφοράς για την ιχνηλασιμότητα στο κρασί 17
   3.1 Η συγκομιδή των σταφυλιών στον αμπελώνα (τρύγος) 20
      3.1.1 Process view αμπελώνα 20
      3.1.2 Data view αμπελώνα 24
      3.1.3 Risk view αμπελώνα 27
   3.2 Η παραλαβή και ο ποιοτικός έλεγχος των σταφυλιών στο οινοποιείο 28
      3.2.1 Process view παραλαβών 28
      3.2.2 Data view παραλαβών 30
      3.2.3 Risk view παραλαβών 31
   3.3 Η επεξεργασία του καρπού για την παραγωγή του μούστου και του κρασιού 32
      3.3.1 Process view παραγωγής μούστου και κρασιού 32
      3.3.2 Data view παραγωγής μούστου και κρασιού 36
      3.3.3 Risk view παραγωγής μούστου και κρασιού 37
   3.4 Η ανάμιξη του οίνου 39
      3.4.1 Process view ανάμιξης οίνου 40
      3.4.2 Data view ανάμιξης οίνου 42
      3.4.3 Risk view ανάμιξης οίνου 43
   3.5 Η εμφιάλωση και αποθήκευση του κρασιού 45
      3.5.1 Process view εμφιάλωσης και αποθήκευσης του κρασιού 45
      3.5.2 Data view εμφιάλωσης και αποθήκευσης κρασιού 48
      3.5.3 Risk view εμφιάλωσης και αποθήκευσης κρασιού 49
   3.6 Η προετοιμασία και εκτέλεση παραγγελιών από το οινοποιείο 51
      3.6.1 Process view προετοιμασίας και εκτέλεσης παραγγελιών 51
      3.6.2 Data view προετοιμασίας και εκτέλεσης παραγγελιών 54

3.6.3 Risk view προετοιμασίας και εκτέλεσης παραγγελιών 57

4. Οι προδιαγραφές ενός πληροφοριακού συστήματος ιχνηλασιμότητας για το κρασί – Η τεχνολογία blockchain 58

4.1 Βασικά στοιχεία των λειτουργιών του πληροφοριακού συστήματος...**Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.**

4.2 Η χρήση της τεχνολογίας blockchain για την ενίσχυση της ιχνηλασιμότητας..... 64

4.3 Τι μπορεί να γνωρίζει ο καταναλωτής; 65

5. Συμπεράσματα..... 68

6. Βιβλιογραφία 70

Λίστα Σχημάτων

Σχήμα 2.1: Η δομή του κωδικού GTIN 15
Σχήμα 2.2: Η δομή του κωδικού GLN 15
Σχήμα 2.3: Η δομή του κωδικού SSCC 16
Σχήμα 2.4: Η δομή του κωδικού GIAI 16
Σχήμα 3.1: Η εφοδιαστική αλυσίδα του κρασιού 17
Σχήμα 3.2: Function tree της αλυσίδας του κρασιού που αναλύεται στην εργασία 18
Σχήμα 3.3: Ενιαίο μοντέλο προβολής της αρχιτεκτονικής 19
Σχήμα 3.4: Διάγραμμα EPC αμπελώνα 24
Σχήμα 3.5: Data view αρχείου αμπελώνα 26
Σχήμα 3.6: Data view δελτίου αποστολής αμπελώνα 27
Σχήμα 3.7: Risk view λειτουργιών αμπελώνα 28
Σχήμα 3.8: Διάγραμμα EPC παραλαβών 30
Σχήμα 3.9: Data view δελτίου παραλαβής και ποιοτικού ελέγχου 31
Σχήμα 3.10: Risk view λειτουργιών παραλαβών 32
Σχήμα 3.11: Διάγραμμα EPC παραγωγής μούστου και κρασιού 35
Σχήμα 3.12: Data view εντολής παραγωγής μούστου και κρασιού 37
Σχήμα 3.13: Risk view λειτουργιών παραγωγής μούστου και κρασιού 39
Σχήμα 3.14: Διάγραμμα EPC ανάμιξης οίνου 42
Σχήμα 3.15: Data view αρχείου αποθήκευσης οίνου – blending report 43
Σχήμα 3.16: Risk view λειτουργιών ανάμιξης οίνου 44
Σχήμα 3.17: Διάγραμμα EPC εμφιάλωσης και αποθήκευσης κρασιού 48
Σχήμα 3.18: Data view εντολής εμφιάλωσης κρασιού 49
Σχήμα 3.19: Risk view λειτουργιών εμφιάλωσης και αποθήκευσης κρασιού 50
Σχήμα 3.20: Διάγραμμα EPC προετοιμασίας και εκτέλεσης παραγγελιών 54
Σχήμα 3.21: Data view picking list 55
Σχήμα 3.22: Data view invoice 56
Σχήμα 3.23: Risk view λειτουργιών προετοιμασίας και εκτέλεσης παραγγελιών 57
Σχήμα 4.1: Permissioned vs Permissionless Blockchain 65
Σχήμα 4.2: Σχηματική αναπαράσταση της αποθήκευσης πληροφορίας για το κρασί σε blockchain 66
Σχήμα 4.3: Παράδειγμα πληροφοριών σχετικά με τη φιάλη του κρασιού που μπορούν να είναι διαθέσιμες στον καταναλωτή 67

1. Αντικείμενο και Στόχοι της Εργασίας

Το θέμα της διπλωματικής εργασίας είναι η «Ανάπτυξη του μοντέλου αναφοράς της εφοδιαστικής αλυσίδας του κρασιού και των προδιαγραφών πληροφοριακού συστήματος ιχνηλασιμότητας» και η επιλογή έγινε από το προσωπικό μου ενδιαφέρον για τον τρόπο λειτουργίας ενός οινοποιείου και της μεθοδολογίας που πρέπει κανείς να ακολουθήσει ώστε να αποτυπώσει ψηφιακά την εφοδιαστική αλυσίδα του κρασιού. Το ενδιαφέρον μου αυτό προέκυψε από την παρακολούθηση των μαθημάτων «Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης στην Παραγωγή», «Εφοδιαστική» και «Συστήματα Παραγωγής», καθώς και της προσωπικής μου πρωτοβουλίας να εφαρμόσω τις γνώσεις που αποκόμισα από τα τρία αυτά μαθήματα, στον κλάδο της παραγωγής και μεταποίησης τρόφιμου και ποτού, ο οποίος αποτελεί έναν από τους πυλώνες της ελληνικής οικονομίας. Η σκέψη μου αυτή συνδυάστηκε με το γεγονός της εξέλιξης ενός έργου υποστήριξης επιχείρησης του οινοποιητικού κλάδου από το Εργαστήριο Οργάνωσης Παραγωγής της Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ το ίδιο χρονικό διάστημα με την εκπόνηση της παρούσας, γεγονός που δίνει τη δυνατότητα στην προσπάθειά μου, η οποία καταγράφεται στις επόμενες σελίδες, να αποτελέσει τη «μαγιά» για μια ολοκληρωμένη μελέτη εφοδιαστικής αλυσίδας σε μια πραγματική επιχείρηση.

Για τους σκοπούς της εργασίας απαιτήθηκε να γίνει αναζήτηση στην παγκόσμια βιβλιογραφία για την εφοδιαστική αλυσίδα του κρασιού και τους κρίκους που την αποτελούν και να γίνει μελέτη των απαιτήσεων για την παρακολούθηση και τήρηση της ιχνηλασιμότητας σε αυτή. Στη συνέχεια, έγινε επικοινωνία με μηχανολόγους μηχανικούς που εργάζονται στον κλάδο, οι οποίοι μου μετέφεραν τις λεπτομέρειες της παραγωγικής διαδικασίας και μου έδωσαν πληροφόρηση τόσο για τα στάδια της παραγωγής, εμφιάλωσης και διανομής του κρασιού, όσο και για το είδος και των όγκο των δεδομένων που καταγράφονται και παρακολουθούνται σε κάθε κρίκο της αλυσίδας. Τέλος, μελετήθηκε η μεθοδολογία της αρχιτεκτονικής ARIS, ώστε να αποτυπωθούν σε διαγράμματα οι επιχειρησιακές λειτουργίες.

Η διπλωματική εργασία περιλαμβάνει ένα εισαγωγικό κεφάλαιο με την απαραίτητη βιβλιογραφική ανασκόπηση, η οποία χωρίζεται σε τρία μέρη. Στο 1ο μέρος, γίνεται αναφορά στην βιομηχανία της οινοποιίας και στον οικονομικό της αντίκτυπο και στα μέρη που εμπλέκονται στην εφοδιαστική της αλυσίδα. Επίσης γίνεται αναφορά στα συνεργατικά μοντέλα μεταξύ καλλιεργητών σταφυλιού (αμπελώνα) και παραγωγών κρασιού (οινοποιείων). Στο 2ο μέρος, καταγράφονται οι πιθανές κατηγοριοποιήσεις του κρασιού καθώς και το πεδίο για φαινόμενα παραποίησης που εμφανίζονται στον κλάδο, τα οποία οδηγούν στην απαίτηση καταγραφής της ιχνηλασιμότητας στο προϊόν. Στο 3ο και τελευταίο μέρος της βιβλιογραφικής ανασκόπησης, παρουσιάζονται τα διεθνή πρότυπα του GS1 για την εφοδιαστική αλυσίδα του κρασιού και γίνεται αναφορά στη σημασία υποστήριξης των επιχειρησιακών λειτουργιών του κλάδου από καλώς δομημένα πληροφοριακά συστήματα.

Το 3ο Κεφάλαιο, το οποίο αποτελεί και το κυρίως τμήμα της παρούσας διπλωματικής, είναι η ανάπτυξη του μοντέλου αναφοράς της εφοδιαστικής αλυσίδας του κρασιού. Κατά πρώτον,

δίνεται εικόνα των εμπλεκομένων μερών όπως αυτά παρουσιάζονται στις διεθνείς πρακτικές, καθώς και της παραδοχής που γίνεται ώστε να προσαρμοστεί η ανάλυση της εργασίας στα δεδομένα των ελληνικών οινοποιείων. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται βήμα – βήμα οι κρίκοι της αλυσίδας με την εξής λογική: αρχικά παρουσιάζονται οι εκτελούμενες λειτουργίες σε λίστα και σε διάγραμμα EPC (Event-driven Process Chain), συνεχίζοντας με τα δεδομένα που καταγράφονται σε κάθε κρίκο (οπτική δεδομένων – data view) και κλείνοντας με την καταγραφή των ρίσκων που ενέχει κάθε λειτουργία της αλυσίδας.

Στο 4^{0} Κεφάλαιο, γίνεται καταγραφή των λειτουργικών προδιαγραφών (functional specifications) που προτείνονται να υπάρχουν από ένα πληροφοριακό σύστημα το οποίο θα εγκατασταθεί σε ένα οινοποιείο με σκοπό την παρακολούθηση της λειτουργίας του και κυρίως την τήρηση της ιχνηλασιμότητας. Επίσης, γίνεται συνοπτική παρουσίαση της peer-to-peer τεχνολογίας blockchain, η εφαρμογή της οποίας μπαίνει τα τελευταία χρόνια στο χώρο της οινοποιίας, ώστε να ενισχύσει την τήρηση και καταγραφή της ιχνηλασιμότητας σε πραγματικό χρόνο, βελτιώνοντας ταυτόχρονα την εμπειρία του πελάτη και την εμπιστοσύνη που αυτός νιώθει για το προϊόν.

Τέλος, στο 5^{ο} Κεφάλαιο καταγράφονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας. Γίνεται κατ' αρχάς αξιολόγηση του αν η εργασία πετυχαίνει τους σκοπούς της και κατά δεύτερον, παρουσιάζονται οι περιορισμοί από τους οποίους η μελέτη δεσμεύεται. Κλείνοντας, γίνεται αναφορά στο ποια είναι η συνεισφορά της εργασίας στην παραγωγή γνώσης και στο πώς αυτή μπορεί να αξιοποιηθεί σαν επαγγελματικό εργαλείο ή βάση για περαιτέρω έρευνα.

2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

2.1 Η Βιομηχανία της Οινοποιίας και η Εφοδιαστική της Αλυσίδα

Ο κλάδος της οινοποιίας γενικότερα, και του κρασιού ειδικότερα, αποτελεί παγκοσμίως έναν από τους ισχυρότερους της βιομηχανίας των οινοπνευματωδών. Σύμφωνα με στοιχεία του Observatory of Economic Complexity (OEC – διαθέσιμο στην ιστοσελίδα https://oec.world/en), το κρασί είναι, σύμφωνα με στοιχεία του 2019, το 101ο πιο εμπορεύσιμο προϊόν παγκοσμίως, με τον τζίρο του να αγγίζει τα $35,7 δις. Το μερίδιο που της αναλογεί στην παγκόσμια αγορά κρασιού έχει και η χώρα μας, η Ελλάδα, με την εγχώρια παραγωγή να ξεπερνά τα 100€ εκ. και το ισοζύγιο εξαγωγών – εισαγωγών να είναι θετικό για τα ελληνικά κρασιά και να αγγίζει σε αξία τα 32,6€ εκ. (87,6€ εκ εξαγωγές έναντι 55€ εκ. εισαγωγές για το 2019). Στην άμεση παραγωγή αξίας από τον κλάδου του κρασιού για την ελληνική οικονομία από το ίδιο το προϊόν, πρέπει να προστεθούν και οι χιλιάδες θέσεις εργασίας σε αμπελώνες, οινοποιεία και υποστηρικτικές λειτουργίες.

Όπως είναι εύκολα κατανοητό, τα εμπλεκόμενα μέρη στον κλάδο του κρασιού είναι πολλά, ξεκινώντας από τους καλλιεργητές αμπελώνων, συνεχίζοντας στους παραγωγούς κρασιού – οινοποιούς, οι οποίοι είναι και η καρδιά της μεγάλης αυτής αλυσίδας και τέλος, κλείνοντας με τους εμπόρους και διανομείς που φέρνουν τις φιάλες του κρασιού στο τραπέζι του καταναλωτή. Σαφώς, οι κρίκοι της εφοδιαστικής αλυσίδας του κρασιού είναι περισσότεροι και στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να αναλυθούν σε βάθος, ώστε να δημιουργηθεί ένα πλήρες μοντέλο αναφοράς όλων των εμπλεκομένων.

Αρχίζοντας λοιπόν από τη φροντίδα και την καλλιέργεια του αμπελώνα, ξεκινά το ταξίδι της επεξεργασίας του σταφυλιού ώστε να παραχθεί οίνος[1]. Στην Ελλάδα υπάρχουν περιοχές με παράδοση στην αμπελοκαλλιέργεια, όπως η Νεμέα, η Αχαΐα, η Κρήτη, η Σαντορίνη και η Σάμος. Επίσης, στη χώρα μας θα συναντήσει κανείς καλλιέργειες όχι μόνο ποικιλιών οινοποιίας αλλά και επιτραπέζιων σταφυλιών, οι οποίες αποτελούνται τόσο από λευκές ποικιλίες σταφυλιού (π.χ. ασύρτικο, μαλαγουζιά, μοσχάτο), όσο και από κόκκινες ποικιλίες (αγιωργίτικο, μαυροδάφνη, μοσχοφίλερο). Ο καρπός στους αμπελώνες – των οποίων η καλλιέργεια είναι πολυετής - συγκομίζεται μια φορά το χρόνο την περίοδο από αρχές Αυγούστου μέχρι τέλη Σεπτεμβρίου κάθε έτους, με τη διαδικασία συγκομιδής να ονομάζεται «τρύγος». Μετά τον τρύγο, τα σταφύλια μεταφέρονται στο οινοποιείο, στο οποίο γίνεται η επεξεργασία τους με μηχανικά μέσα, ώστε να παραχθεί ο μούστος, ο χυμός δηλαδή του σταφυλιού. Στη συνέχεια, ακολουθεί η φυσική διαδικασία της αλκοολικής ζύμωσης, η οποία διαρκεί λίγες εβδομάδες, και αποτέλεσμα της οποίας είναι η παραγωγή του κρασιού. Το

[1] Αξίζει εδώ να σημειωθεί πως οι λέξεις «κρασί» και «οίνος» έχουν διαφορετική έννοια στην ελληνική γλώσσα. Οίνος είναι το παραγόμενο οινοπνευματώδες ποτό από την επεξεργασία των σταφυλιών, ενώ κρασί είναι ο οίνος ο οποίος έχει υποστεί *κράσιν,* δηλαδή ανακάτεμα (αραίωμα) με νερό. Στη νέα ελληνική, οι δύο λέξεις θεωρούνται όμως συνώνυμες.

κρασί φυλάσσεται σε ξύλινα βαρέλια ή/και σε ανοξείδωτες δεξαμενές, οπού ανάλογα με το επιθυμητό τελικό προϊόν εμφιάλωσης ωριμάζει (παλαιώνει) για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Τέλος, ακολουθεί η παραγωγική διαδικασία της εμφιάλωσης στον επιθυμητό περιέκτη και της αποθήκευσής του. Μετά το οινοποιείο, την διανομή και διάθεση του κρασιού αναλαμβάνουν οι διανομείς και οι έμποροι χονδρικής και λιανικής. Φυσικά, όλη αυτή η ροή βημάτων και κρίκων της εφοδιαστικής αλυσίδας υποστηρίζεται σε όλα της τα στάδια από προμηθευτές και παρόχους υπηρεσιών, όπως είναι για παράδειγμα οι προμηθευτές υλικών συσκευασίας και οι πάροχοι υπηρεσιών αποθήκευσης και διανομής, οι οποίοι συμβάλλουν στην απρόσκοπτη ροή προϊόντος και αξίας. Εκτενέστερη αναφορά των εμπλεκόμενων μερών θα γίνει στο κυρίως σώμα της παρούσας εργασίας.

Σε ό,τι αφορά σε πρακτικές που εφαρμόζονται στην Ελλάδα και οι οποίες δείχνουν ποιοι και πώς εμπλέκονται στην εφοδιαστική αλυσίδα του κρασιού, μπορούμε να αναφέρουμε πως στη χώρα μας παρατηρείται δραστηριοποίηση τόσο οινοποιητικών συνεταιρισμών, όσο και ανεξάρτητων οινοποιείων. Στις εγκαταστάσεις παραγωγής των ανωτέρω συγκεντρώνεται καρπός που προέρχεται από αμπελώνες οι οποίοι έχουν διάφορες μορφές συνεργασίας με το οινοποιείο. Οι μορφές συνεργασίας με τους αμπελώνες μπορούν να ενταχθούν στις τρεις παρακάτω γενικές κατηγορίες:

- Αμπελώνες οινοποιητικών συνεταιρισμών: Αποτελούν την περίπτωση μικρών ή/και μεσαίων αμπελοκαλλιεργητών, οι οποίοι είναι μέλη ενός οινοποιητικού συνεταιρισμού και διαθέτουν αν όχι όλο, το μεγαλύτερο ποσοστό της παραγωγής τους στο συνεταιρισμό. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της περίπτωσης αυτής είναι οι αμπελώνες της Σάμου με τον Ενιαίο Οινοποιητικό Αγροτικό Συνεταιρισμό Σάμου, στα δύο οινοποιεία του οποίου συγκεντρώνεται καρπός που προέρχεται από πάνω από 2000 μικρούς αμπελώνες του νησιού.
- Ιδιόκτητοι αμπελώνες οινοποιείων: Αποτελούν την περίπτωση των αμπελώνων που ανήκουν σε συγκεκριμένο (και συνήθως ανεξάρτητο) οινοποιείο. Στην περίπτωση αυτή οι εμπλεκόμενοι στους πρώτους κρίκους της εφοδιαστικής αλυσίδας του κρασιού, που είναι ο αμπελώνας και το οινοποιείο, είναι περιορισμένοι και ο έλεγχος των διαδικασιών είναι ευκολότερος, λόγω καθετοποίησης της καλλιέργειας/παραγωγής.
- Αμπελώνες συμβολαιακής γεωργίας: Αποτελούν την ενδιάμεση περίπτωση των δύο ανωτέρω, με το οινοποιείο να χρηματοδοτεί τους καλλιεργητές μέσω συμβολαίων αγοράς του καρπού, ώστε να παραδώσουν τη σοδειά τους σε αυτό. Στην περίπτωση αυτή, ναι μεν τα αμπέλια δεν ανήκουν στο οινοποιείο, αλλά ο αριθμός τους είναι πιο περιορισμένος σε σχέση με την περίπτωση των συνεταιρισμών.

Τέλος, τα ελληνικά οινοποιεία, είτε ιδιόκτητα ή συνεταιριστικά, ακολουθούν και συγκεκριμένες πρακτικές σε ό,τι αφορά στη διάθεση των προϊόντων τους, η οποία γίνεται τόσο στη ζεστή όσο και στην κρύα αγορά μέσω εμπόρων χονδρικής και λιανικής αλλά και μέσω παρόχων υπηρεσιών αποθήκευσης και μεταφοράς 3PL (Third Party Logistics), οι οποίοι υποστηρίζουν τους τελευταίους αυτούς κρίκους της εφοδιαστικής αλυσίδας του κρασιού.

2.2 Η Ανάγκη για Ιχνηλασιμότητα στην Εφοδιαστική Αλυσίδα του Κρασιού

Όπως σε κάθε εφοδιαστική αλυσίδα, έτσι και σε αυτή των τροφίμων και των ποτών και ειδικά του κρασιού, υπάρχουν φαινόμενα που διαταράσσουν την ομαλή της λειτουργία και πολλές φορές τη ναρκοθετούν. Πριν όμως παρουσιαστούν οι κίνδυνοι που εμφανίζονται στους κρίκους της αλυσίδας, θα καταγραφούν οι πιθανές κατηγοριοποιήσεις του κρασιού, με σκοπό να δοθεί με τον τρόπο αυτό μια εικόνα της πολυπλοκότητας και της ποικιλίας του τελικού προϊόντος που διατίθεται στο καταναλωτή.

Τα κρασιά, λοιπόν, κατηγοριοποιούνται ως εξής:

- Με βάση το χρώμα τους σε λευκά, ροζέ και κόκκινα.
- Με βάση τα σάκχαρά τους (γλυκύτητα) σε οίνους ξηρούς, ημίξηρους, ημίγλυκους και γλυκούς.
- Με βάση το αν περιέχουν διοξείδιο του άνθρακα ή όχι σε αφρώδεις και απλούς οίνους.

Τέλος, σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό 479/2008 «για την κοινή οργάνωση της αμπελοοινικής αγοράς» και τον κανονισμό εφαρμογής 607/2009 τα κρασιά κατηγοριοποιούνται παρόμοια και με τα υπόλοιπα αγροτικά προϊόντα στις εξής κατηγορίες:

- Οίνοι ΠΟΠ (Προστατευόμενης Ονομασίας Προέλευσης), στους οποίους εντάσσονται οι ελληνικοί οίνοι με Ονομασία Προέλευσης, δηλαδή οι οίνοι ΟΠΑΠ (Ονομασία Προελεύσεως Ανωτέρας Ποιότητας) και οι οίνοι ΟΠΕ (Ονομασία Προελεύσεως Ελεγχόμενη).
- Οίνοι ΠΓΕ (Προστατευόμενης Γεωγραφικής Ένδειξη), στους οποίους εντάσσονται όλοι οι Τοπικοί Οίνοι και όσοι από τους οίνους με «Ονομασία κατά Παράδοση» έχουν ταυτοχρόνως και θεσπισμένη γεωγραφική ένδειξη.
- Ποικιλιακοί οίνοι, στους οποίους εντάσσονται τα κρασιά που πληρούν συγκεκριμένες ευρωπαϊκές προδιαγραφές ώστε να αναγράφουν στην ετικέτα τους τη χρονιά της σοδειάς και τις ποικιλίες των σταφυλιών, αλλά όχι τη γεωγραφική τους ένδειξη.
- Ελληνικοί οίνοι, στους οποίους εντάσσονται όλοι οι υπόλοιποι οίνοι που δεν ανήκουν στις παραπάνω κατηγορίες και δεν έχουν το δικαίωμα αναγραφής στην ετικέτα τους της χρονιάς σοδειάς ή των ποικιλιών των σταφυλιών.

Εύκολα λοιπόν, γίνεται αντιληπτό πως οι πολλές κατηγορίες οίνου δίνουν μεγάλο πεδίο εφαρμογής μεθόδων παραποίησης. Ως παραποίηση στο κρασί μπορούν να χαρακτηριστούν πρακτικές νόθευσης, αντιγραφής ετικετών, χρήσης παθογόνων συστατικών ή ακατάλληλων πρώτων υλών, οι οποίες κλονίζουν την εμπιστοσύνη των καταναλωτών απέναντι στο τελικό προϊόν. Τα τελευταία 30 χρόνια ειδικά, παρατηρείται ραγδαία αύξηση στις απομιμήσεις ετικετών κρασιού σε όλο τον κόσμο, με τον τζίρο των απομιμήσεων να αγγίζει το 5% της παγκόσμιας βιομηχανίας οίνου, η οποία ανέρχεται (2017) στα 15 $ δις (Biswas et al.). Οι απομιμήσεις αυτές προέρχονται κυρίως από τεχνικές relabeling, δηλαδή από την παράνομη επικόλληση επώνυμης ετικέτας σε φιάλες κρασιού αμφιβόλου ποιότητας. Οι καταναλωτές,

έχοντας υπόψιν τους την ύπαρξη φαινομένων παραποίησης, απαιτούν να έχουν όσο το δυνατόν πιο λεπτομερή πληροφόρηση σχετικά με την επεξεργασία του κρασιού που έχουν στο ποτήρι τους, η οποία να δίνει την πληρέστερη δυνατή εικόνα του προϊόντος από το χωράφι ως το μπουκάλι. Άρα, γίνεται εύκολα κατανοητό πως μόνο με ισχυρή ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα του κρασιού μπορεί το φαινόμενο των απομιμήσεων να αντιμετωπιστεί και η μάχη της εμπιστοσύνης των καταναλωτών στο προϊόν να κερδηθεί.

Η απαίτηση λοιπόν, της αγοράς για πληροφόρηση αλλά και η ανάγκη διαχείρισης και περιορισμού του ρίσκου στην εφοδιαστική αλυσίδα του κρασιού, οδήγησε στην ανάγκη ύπαρξης μηχανισμών καταγραφής της ιχνηλασιμότητας. Ως ιχνηλασιμότητα (traceability) ορίζεται (Cimino et. al.) η δυνατότητα να ακολουθείς μια παρτίδα προϊόντος και το ιστορικό αυτής – στο σύνολό της ή κατά μέρη – εντός μιας παραγωγικής διαδικασίας που ξεκινά από τις πρώτες ύλες και συνεχίζει στη μεταφορά, αποθήκευση, επεξεργασία, διανομή και πώληση ή εντός ενός από τα βήματα της διαδικασίας, όπως για παράδειγμα τη φάση παραγωγής. Η ιχνηλασιμότητα στα τρόφιμα και τα ποτά καθ' όλο το μήκος της εφοδιαστικής τους αλυσίδας είναι υποχρεωτική από την ευρωπαϊκή νομοθεσία και προβλέπεται από τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό 178 του 2002. Η ύπαρξη στιβαρών και καλοσχεδιασμένων συστημάτων ιχνηλασιμότητας δίνει τη δυνατότητα στο να δημιουργηθούν αξιόπιστα μοντέλα αξιολόγησης και διαχείρισης ρίσκου και αυξάνει την ορατότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα (supply chain visibility), δηλαδή την ικανότητα του να γνωρίζεις το τι γίνεται ανά πάσα στιγμή σε κάθε κρίκο της εφοδιαστικής σου αλυσίδας.

2.3 Πρότυπα και Πληροφοριακά Συστήματα Καταγραφής της Ιχνηλασιμότητας

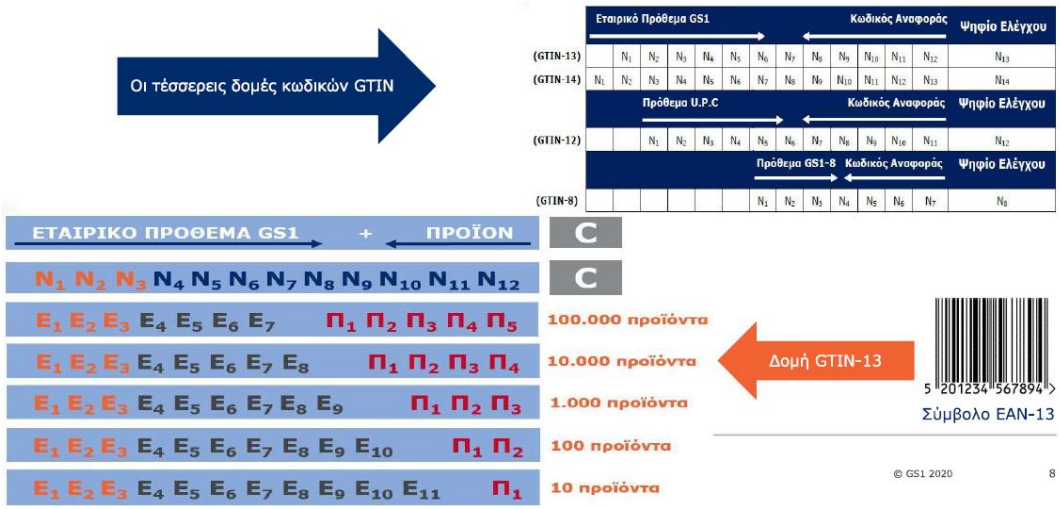
Έχοντας κατά νου την πολυπλοκότητα και τους κινδύνους μιας αλυσίδας ποτού, όπως είναι αυτή του κρασιού, καταλήγει κανείς ότι πρέπει να εφαρμοστούν τρόποι και συστήματα καταγραφής δεδομένων καθ' όλη τη ροή πληροφορίας/υλικών/αξίας, ώστε να διασφαλιστεί η λειτουργία της. Γενικά, είναι περίπλοκο και έχει υψηλό κόστος να υφίσταται καθετοποιημένη πληροφόρηση και τυποποίηση των διαδικασιών σε όλο το μήκος της αλυσίδας, ειδικά σε αλυσίδες όπως του κρασιού, στις οποίες οι κρίκοι και τα εμπλεκόμενα μέρη είναι κατακερματισμένα και οι λειτουργίες τους αλληλεπικαλύπτονται. Επίσης, οι εμπλεκόμενοι μπορεί να είναι από μικρές επιχειρήσεις χωρίς οργανωμένες επιχειρησιακές λειτουργίες, μέχρι στιβαρές επιχειρησιακές δομές με οργανωμένες, ηλεκτρονικές λειτουργίες, γεγονός το οποίο αναδεικνύει ότι τα πρότυπα και τα συστήματα που θα τηρηθούν πρέπει να είναι αφενός μεν απλά, ώστε να μη χρειάζεται μεγάλη και ακριβή υλικοτεχνική υποδομή για την εφαρμογή τους, αφετέρου δε, να δύνανται να καταγράψουν και να διοχετεύσουν στο χρήστη με λεπτομέρεια το σύνολο της πληροφορίας που απαιτείται να καταγραφεί.

2.3.1 Τα Διεθνή Πρότυπα GS1

Η ανάγκη λοιπόν, για διαμοιρασμό δεδομένων σε ένα διεθνώς κατανεμημένο σύστημα πληροφορίας απαιτεί την υιοθέτηση κάποιου προτύπου κωδικοποίησης το οποίο θα έχει συμφωνηθεί και θα είναι αποδεκτό από όλα τα εμπλεκόμενα μέρη και θα τους επιτρέπει να επικοινωνούν μεταξύ τους, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η τήρηση της ιχνηλασιμότητας εντός της αλυσίδας. Τα πιο πολλά υποσχόμενα πρότυπα είναι αυτά του παγκόσμιου οργανισμού GS1 (Global Standard One). Ο διεθνής οργανισμός GS1 είναι, σύμφωνα με την ιστοσελίδα του (διαθέσιμη στον σύνδεσμο https://www.gs1greece.org/) «*…μη κερδοσκοπικός οργανισμός που λειτουργεί ως ουδέτερος φορέας και είναι αναγνωρισμένος από τον ΟΗΕ ως ΜΚΟ. Τα πρότυπά του αποτελούν την «κοινή γλώσσα του επιχειρείν» σε παγκόσμια κλίμακα και είναι τα πλέον διαδεδομένα πρότυπα αυτόματης αναγνώρισης στον κόσμο. Απευθύνονται σε όλα τα σημεία της εφοδιαστικής αλυσίδας, καλύπτοντας τις ανάγκες πολλών βιοτεχνικών και βιομηχανικών κλάδων.».*

Στην αλυσίδα του κρασιού που εξετάζει η παρούσα διπλωματική εργασία, συλλέγονται δεδομένα από τον αμπελώνα και την καλλιέργεια του σταφυλιού, από τη συγκομιδή, την παραγωγή οίνου, την εμφιάλωση, την προετοιμασία και τη διανομή, καθώς και post sales data (EY Presentation). Τα δεδομένα αυτά απαιτείται να επικυρωθούν, να «καθαριστούν» και να αναλυθούν. Τα οφέλη από μια τέτοια διαχείριση δεδομένων που προκύπτουν για τους παραγωγούς είναι τόσο επιχειρησιακά (βελτιστοποίηση διαδικασιών) όσο και επιχειρηματικά (παρακολούθηση και μείωση λειτουργικού κόστους), ενώ για τους καταναλωτές έχουν να κάνουν με τη βελτιωμένη πρόσβαση σε πληροφορία που έχει να κάνει με το προϊόν που έχουν στο τραπέζι τους, όσο και με τη βελτίωση της εμπειρίας. Ο οργανισμός GS1 έχει αναπτύξει συγκεκριμένα πρότυπα τα οποία προτείνει για την εφοδιαστική αλυσίδα των τροφίμων και των ποτών, τα οποία εξασφαλίζουν τη διαλειτουργικότητα μεταξύ διαφορετικών εγκατεστημένων πληροφοριακών συστημάτων που πιθανόν να χρησιμοποιεί κάθε εμπλεκόμενο μέρος – κρίκος της εφοδιαστικής αλυσίδας, καταγράφουν δομημένα και με μοναδικό τρόπο την επιθυμητή πληροφορία και δίνουν πλήρη και αξιόπιστη καταγραφή της ιχνηλασιμότητας. Μερικά από τα πρότυπα αυτά, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν και στην ανάπτυξη του μοντέλου αναφοράς στα επόμενα κεφάλαια, είναι:

- **GTIN (Global Trade Item Number)**: Διεθνής κωδικός μονάδων εμπορίας. Ο κωδικός αυτός αποδίδεται σε οποιοδήποτε προϊόν ή υπηρεσία που αποτελεί αντικείμενο εμπορικής συναλλαγής. Με τον GTIN γίνεται σήμανση των μονάδας εμπορίας, υπό τον κανόνα ότι ο GTIN πρέπει να αλλάζει όταν αλλάζουν οι πληροφορίες του προϊόντος που κοινοποιούνται στον καταναλωτή. Η δομή του GTIN φαίνεται στο **Σχήμα 2.1**.



Σχήμα 2.1: Η δομή του κωδικού GTIN

- **GLN (Global Location Number)**: Διεθνής κωδικός θέσης. Ο κωδικός αυτός αποδίδεται σε οποιαδήποτε θέση, είτε αυτή είναι φυσική (π.χ. ένας αμπελώνας) ή λειτουργική (π.χ. το τμήμα εμφιάλωσης του οινοποιείου). Η δομή του GLN φαίνεται στο **Σχήμα 2.2**.

Σχήμα 2.2: Η δομή του κωδικού GLN

- **SSCC (Serial Shipping Container Code)**: Σειριακός κωδικός μονάδων logistics. Ο κωδικός αυτός αποδίδεται σε κάθε μονάδα logistics (π.χ. μια παλέτα με φιάλες κρασιού ή ένα καφάσι/κλουβοπαλέτα με σταφύλια). Η δομή του SSCC φαίνεται στο **Σχήμα 2.3**.

Ψηφίο Επέκτασης	ΕΤΑΙΡΙΚΟ ΠΡΟΘΕΜΑ GS1 + Σειριακός Αρ. Mov. Logistics
0 - 9	N_1 N_2 N_3 N_4 N_5 N_6 N_7 N_8 N_9 N_{10} N_{11} N_{12} N_{13} N_{14} N_{15} N_{16}

Σχήμα 2.3: Η δομή του κωδικού SSCC

- **GIAI (Global Individual Asset Identifier)**: Διεθνής κωδικός αναγνώρισης μεμονωμένων παγίων. Ο κωδικός αυτός αποδίδεται σε ένα οποιοδήποτε πάγιο απόκτημα της επιχείρησης (π.χ. ένα μηχάνημα έργου ή μια εμφιαλωτική μηχανή). Η δομή του GIAI φαίνεται στο **Σχήμα 2.4**.

ΕΤΑΙΡΙΚΟ ΠΡΟΘΕΜΑ GS1	ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΜΕΜΟΝΩΜΕΝΟΥ ΠΑΓΙΟΥ
$N_1N_2N_3N_4N_5N_6N_7$	N+1... Nj N<=30 Alphanumeric

Σχήμα 2.4: Η δομή του κωδικού GIAI

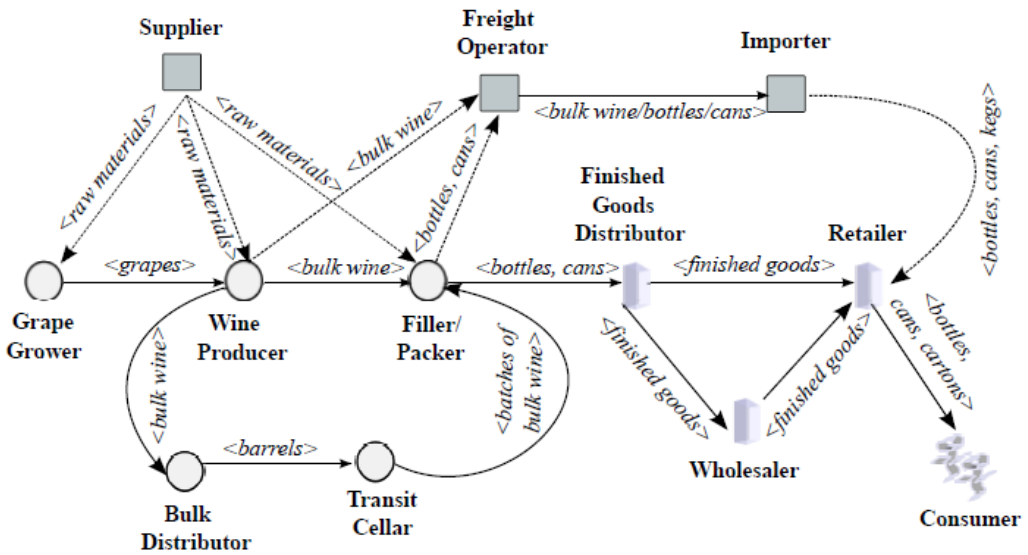
2.3.2 Πληροφοριακά Συστήματα για την Ιχνηλασιμότητα

Η υιοθέτηση των προτύπων του GS1 στην εφοδιαστική αλυσίδα του κρασιού δημιουργεί ένα πλήθος κωδικών, τα οποία εμφανίζονται είτε σαν ένα σύνολο αριθμητικών ψηφίων ή σαν απεικόνιση μέσω ενός barcode ή ενός QR code. Οι κωδικοί αυτοί, ναι μεν αποτυπώνουν και μεταφέρουν «κωδικά» ένα σύνολο πληροφοριών, απαιτούν όμως πληροφοριακή υποστήριξη από ένα καλώς δομημένο σύστημα ώστε να είναι διαχειρίσιμοι και να μπορούν να δώσουν το επιθυμητό αποτέλεσμα το οποίο είναι η επιχειρησιακή λειτουργία και η παρακολούθηση της ιχνηλασιμότητας. Εύκολα λοιπόν γίνεται αντιληπτό πως απαιτείται μελέτη της εκάστοτε εφοδιαστικής αλυσίδας και των λεπτομερειών της επιχειρησιακής λειτουργίας (εν προκειμένω του κρασιού), ώστε να δημιουργηθεί ένα μοντέλο αναφοράς το οποίο θα επεξηγεί τα στάδια, τις διαδικασίες, το είδος και το βάθος της πληροφορίας που καταγράφεται, τη συσχέτιση μεταξύ των εμπλεκομένων κλπ. Η δημιουργία ενός μοντέλου αναφοράς για το κρασί, ενός οδηγού δηλαδή για την κατασκευή ενός πληροφοριακού συστήματος ικανού να παρακολουθεί τις λειτουργίες και τις διαδικασίες που ακολουθούνται από τον αμπελώνα προς την παραγωγή και από την εμφιάλωση μέχρι την διανομή της φιάλης του κρασιού, το οποίο σύστημα θα προλαμβάνει και θα προστατεύει την αλυσίδα απέναντι σε φαινόμενα παραποίησης, είναι ο σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

3. Ένα Μοντέλο Αναφοράς για την Ιχνηλασιμότητα στο Κρασί

Στις ακόλουθες σελίδες θα γίνει ανάλυση, βήμα – βήμα, της εφοδιαστικής αλυσίδας του κρασιού, κάνοντας προσπάθεια να συμπεριληφθεί το σύνολο των εμπλεκόμενων μερών και να καταγραφεί η ροή τόσο των υλικών, όσο και της πληροφορίας. Ξεκινώντας από τη δομή της αλυσίδας που περιγραφικά παρουσιάστηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, η εργασία θα καταλήξει σε μια λίστα βημάτων, διαδικασιών, προδιαγραφών και απαιτήσεων, που θα οδηγήσουν στην κατασκευή χρήσιμων διαγραμμάτων, τα οποία θα αποτυπώνουν τη λειτουργία της υπό μελέτη αλυσίδας και θα αποτελέσουν ένα χρήσιμο οδηγό για τη μεθοδική κατασκευή ενός πληροφοριακού συστήματος που θα δύναται να καταγράφει και να παρακολουθεί τη λειτουργία της.

Μια πρώτη σχηματική αποτύπωση της εφοδιαστικής αλυσίδας του κρασιού φαίνεται παρακάτω, στο **Σχήμα 3.1**, στο οποίο παρουσιάζεται το σύνολο των πιθανών εμπλεκομένων, καθώς και των υλικών που μεταφέρονται από κρίκο σε κρίκο.



Σχήμα 3.1: Η Εφοδιαστική Αλυσίδα του Κρασιού

Η παραπάνω απεικόνιση, η οποία αντλήθηκε από την έρευνα του Biswas για την ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα του κρασιού (Biswas et. al.), καλύπτει όλα τα στάδια «από το χωράφι έως το ράφι» Οι κρίκοι λοιπόν της εφοδιαστικής αλυσίδα σε downstream ροή (από την παραγωγή προς τους καταναλωτές) είναι η εξής:

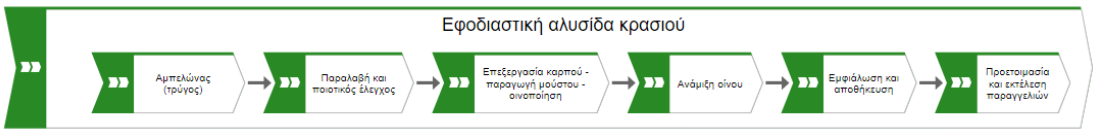
1. Καλλιεργητές σταφυλιών (χωράφι).
2. Παραγωγοί κρασιού - οινοποιοί.
3. Διανομείς χύδην κρασιού.

4. Transit κελάρια στα οποία γίνονται και αναμείξεις (blends).
5. Εμφιαλωτές.
6. Διανομείς τελικού προϊόντος.
7. Κάβες χονδρικής.
8. Κάβες λιανικής (ζεστή και κρύα αγορά).

Επίσης υπάρχουν οι προμηθευτές των καλλιεργητών (π.χ. προμηθευτές καλλιεργητικού εξοπλισμού, λιπασμάτων κλπ.), οι προμηθευτές των υλικών συσκευασίας (μηχανήματα συσκευασίας, εξοπλισμός, δεξαμενές, φιάλες, ετικέτες, χαρτοκιβώτια κλπ.), οι μεταφορείς και οι εισαγωγείς-διεκπεραιωτές διεθνών εμπορευμάτων.

Οι κρίκοι αυτοί απεικονίζουν μεγάλης κλίμακας οινοποιητικές βιομηχανίες, όπως αυτή της Γαλλίας. Είναι προφανές, πως όσο μεγαλύτερη σε αξία είναι η παραγωγή μιας χώρας, τόσο υπάρχει χώρος για περισσότερες εμπλεκόμενες επιχειρήσεις, οι οποίες θα εξειδικεύονται σε ένα μέρος της αλυσίδας του εφοδιασμού ή σε υποσύνολα των λειτουργιών της. Για το λόγο αυτό, θεωρήθηκε πως η ανάλυση του Biswas πιθανόν να υπερκαλύπτει την πραγματικότητα της ελληνικής βιομηχανίας κρασιού. Στην Ελλάδα, στην οποία παρατηρούνται μικρομεσαία οινοποιεία και εταιρείες με οικογενειακά χαρακτηριστικά λειτουργίας, μπορεί κανείς να πει ότι τα στάδια 2,3,4,5 γίνονται όλα υπό την ίδια στέγη, από μία δηλαδή επιχείρηση οινοποιίας. Πιο αναλυτικά, στην ελληνική αγορά παρατηρούνται επιχειρήσεις οι οποίες συνεργάζονται με καλλιεργητές κυρίως, και με άλλα οινοποιεία κατά δεύτερον, οι οποίες παραλαμβάνουν σταφύλια, κάνουν την παραγωγή του κρασιού από κάθε παρτίδα, προχωρούν σε αναμείξεις είτε με κρασί δικής τους παραγωγής είτε από συνεργαζόμενες επιχειρήσεις ώστε να πετύχουν τα επιθυμητά γευσιγνωστικά χαρακτηριστικά και στη συνέχεια εμφιαλώνουν με δικές τους ετικέτες.

Λαμβάνεται λοιπόν σαν παραδοχή για την ανάλυση που θα ακολουθήσει στις παρακάτω ενότητες, ότι ο οινοποιός κάνει, πέραν της παραγωγής του οίνου (ζύμωση), τόσο την ανάμειξη όσο και την εμφιάλωση. Προς διευκόλυνση του αναγνώστη, τα βήματα που αναλύονται στις παρακάτω ενότητες, αποτυπώνονται σχηματικά στο **Σχήμα 3.2**.

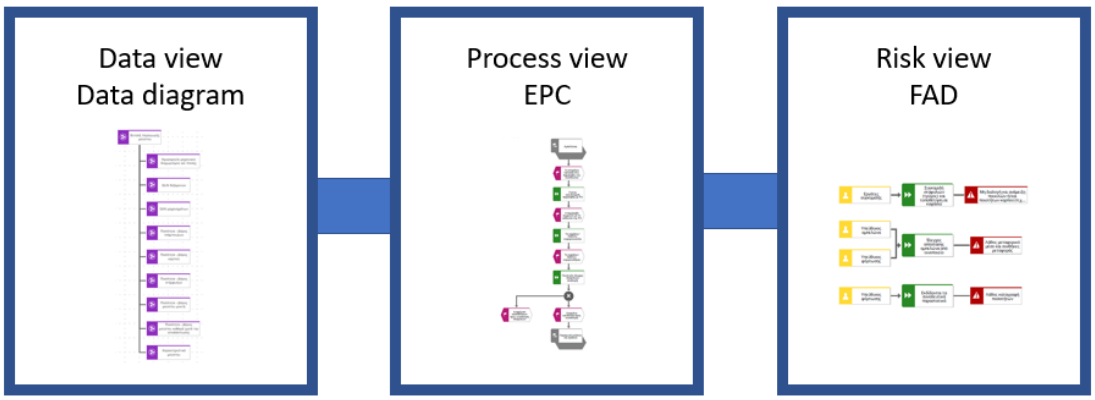


Σχήμα 3.2: Function tree της αλυσίδας του Κρασιού που αναλύεται στην Εργασία

Για την ανάλυση των επιχειρησιακών διαδικασιών έχει χρησιμοποιηθεί η αρχιτεκτονική ARIS. Πιο συγκεκριμένα, κάθε κρίκος της εφοδιαστικής αλυσίδας αναλύεται από τρεις οπτικές, οι οποίες είναι οι εξής:

- **Οπτική των λειτουργιών (process view)**: Σε αυτή την οπτική καταγράφονται ένα-ένα τα βήματα που ακολουθούνται σε κάθε κρίκο, μέσω χρήσης διαγράμματος EPC (Event-driven Process Chain), δηλαδή μέσω αλληλουχίας functions και events.
- **Οπτική των δεδομένων (data view)**: Σε αυτή την οπτική καταγράφονται τα προτεινόμενα data sets (έντυπα) καθώς και τα δεδομένα τα οποία αυτά περιλαμβάνουν, μέσω χρήσης data diagram.
- **Οπτική των ρίσκων (risk view)**: Σε αυτή την οπτική γίνεται χρήση διαγράμματος FAD (Function Allocation Diagram) το οποίο αποτυπώνει τόσο το ποιο είναι το ρίσκο/κίνδυνος στην αναφερόμενη δραστηριότητα, όσο και ποιος είναι υπεύθυνος για αυτό, δίνοντας εμμέσως και την οπτική του ποιοι αποτελούν το οργανόγραμμα του οινοποιείου (organizational view).

Η αρχιτεκτονική που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εργασία αποτυπώνεται και σχηματικά στο **Σχήμα 3.3**.



Σχήμα 3.3: Ενιαίο Μοντέλο Προβολής της Αρχιτεκτονικής

Τέλος, πριν ξεκινήσει η ανάλυση, αξίζει να αναφερθεί η εισερχόμενη πληροφορία που απαιτήθηκε να συλλεχθεί για την εκπόνηση και διαμόρφωση των όσων παρουσιάζονται στις ακόλουθες ενότητες. Ειδικότερα, και εξειδικεύοντας όσα επιγραμματικά αναφέρθηκαν στο **Κεφάλαιο 1**, αναζητήθηκε πληροφορία για τα εξής:

- Ποιοι είναι οι εμπλεκόμενοι στην εφοδιαστική αλυσίδα του κρασιού;
- Ποια είναι τα βήματα των καθημερινών ενασχολήσεών τους κατά τη διεκπεραίωση της εργασίας τους;
- Ποια και τι είδους δεδομένα χρειάζονται και πώς αυτά συλλέγονται και σε τι είδους έντυπα καταγράφονται;
- Που εμφανίζονται κίνδυνοι λάθους ή/και παραποίησης του προϊόντος και πώς μπορούν τα εμπλεκόμενα μέρη να αποτρέψουν την εμφάνισή τους;

- Με ποιους τρόπους πιστεύουν τα εμπλεκόμενα μέρη ότι μπορεί να βελτιωθεί η ιχνηλασιμότητα στο κρασί και σε ποια σημεία της αλυσίδας πιθανόν χάνεται πληροφορία;

Τα inputs αυτά προέκυψαν από μελέτη της βιβλιογραφίας, από παρακολούθηση videos που περιγράφουν τη λειτουργία οινοποιητικών επιχειρήσεων, από παρακολούθηση videos για την εφαρμογή των προτύπων του GS1 στον κλάδο του κρασιού, αλλά κυρίως από την επαφή με συναδέλφους μηχανολόγους μηχανικούς οι οποίοι εργάζονται στη βιομηχανία τροφίμου και ποτού και στον κλάδο των logistics, και είχαν τη δυνατότητα να μοιραστούν λεπτομέρειες από την εργασία τους και να δώσουν πλήρη εικόνα των διαδικασιών που ακολουθεί ένα οινοποιείο κατά την επεξεργασία του σταφυλιού και την παραγωγή και εμφιάλωση του κρασιού.

3.1 Η Συγκομιδή των Σταφυλιών στον Αμπελώνα (Τρύγος)

Στην παρούσα ενότητα αναλύεται η συγκομιδή του καρπού, η οποία λαμβάνει χώρα στους αμπελώνες. Θεωρείται καλλιέργεια ποικιλιών σταφυλιών προς οινοποίηση (μη επιτραπέζιες ποικιλίες) και δεν εξετάζονται οι κρίκοι της αλυσίδας της αγροτικής παραγωγής (προμήθεια υλικών και εξοπλισμού καλλιέργειας κλπ.).

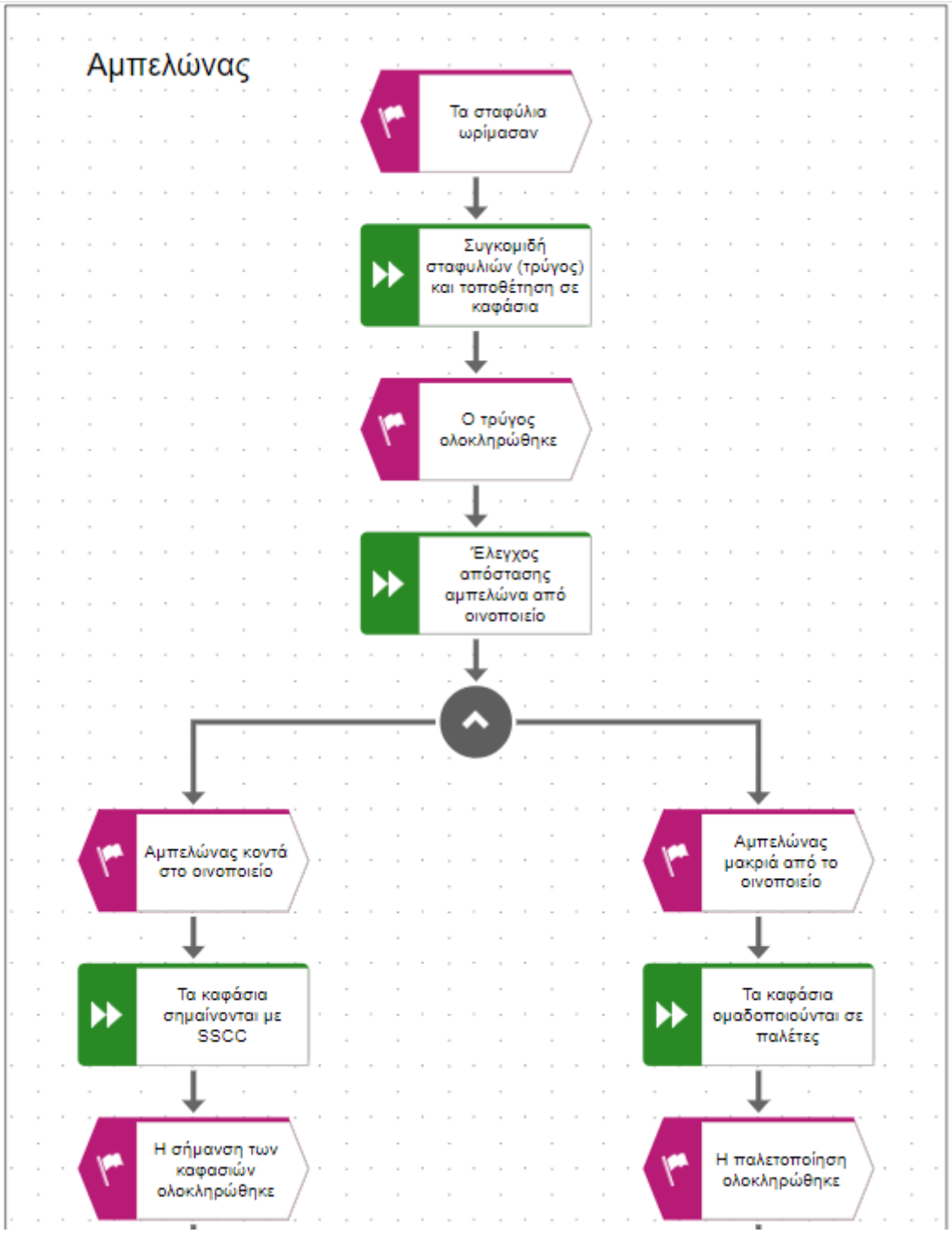
3.1.1 Process view Αμπελώνα

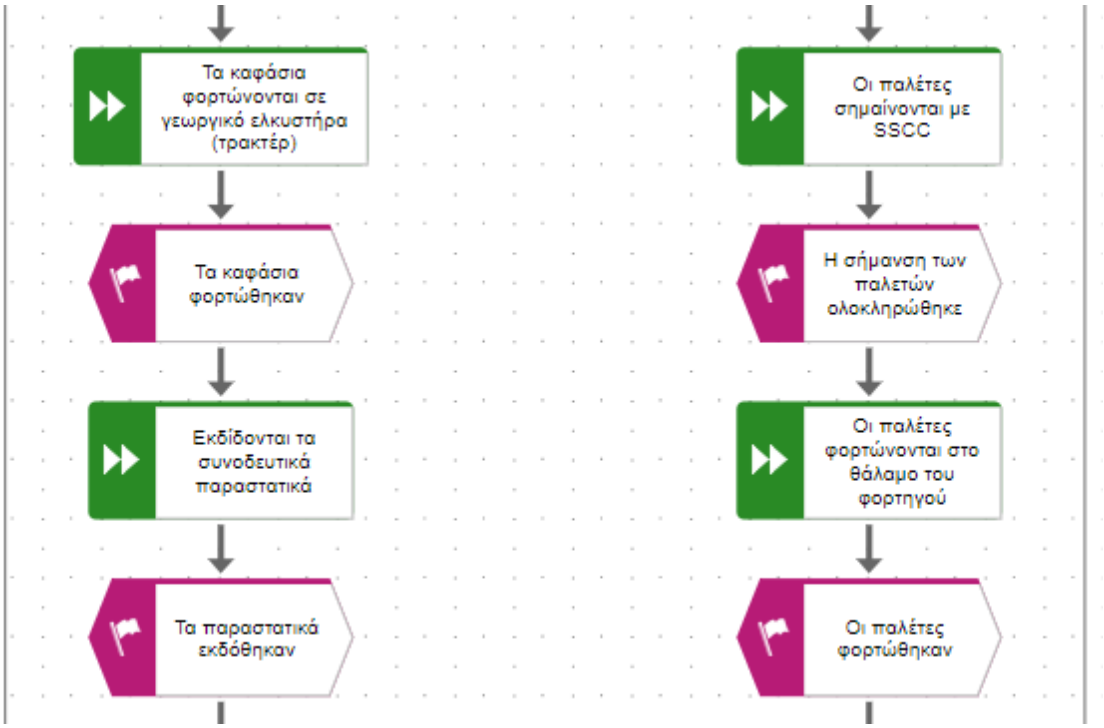
Οι λειτουργίες που πραγματοποιούνται στον αμπελώνα είναι οι εξής:

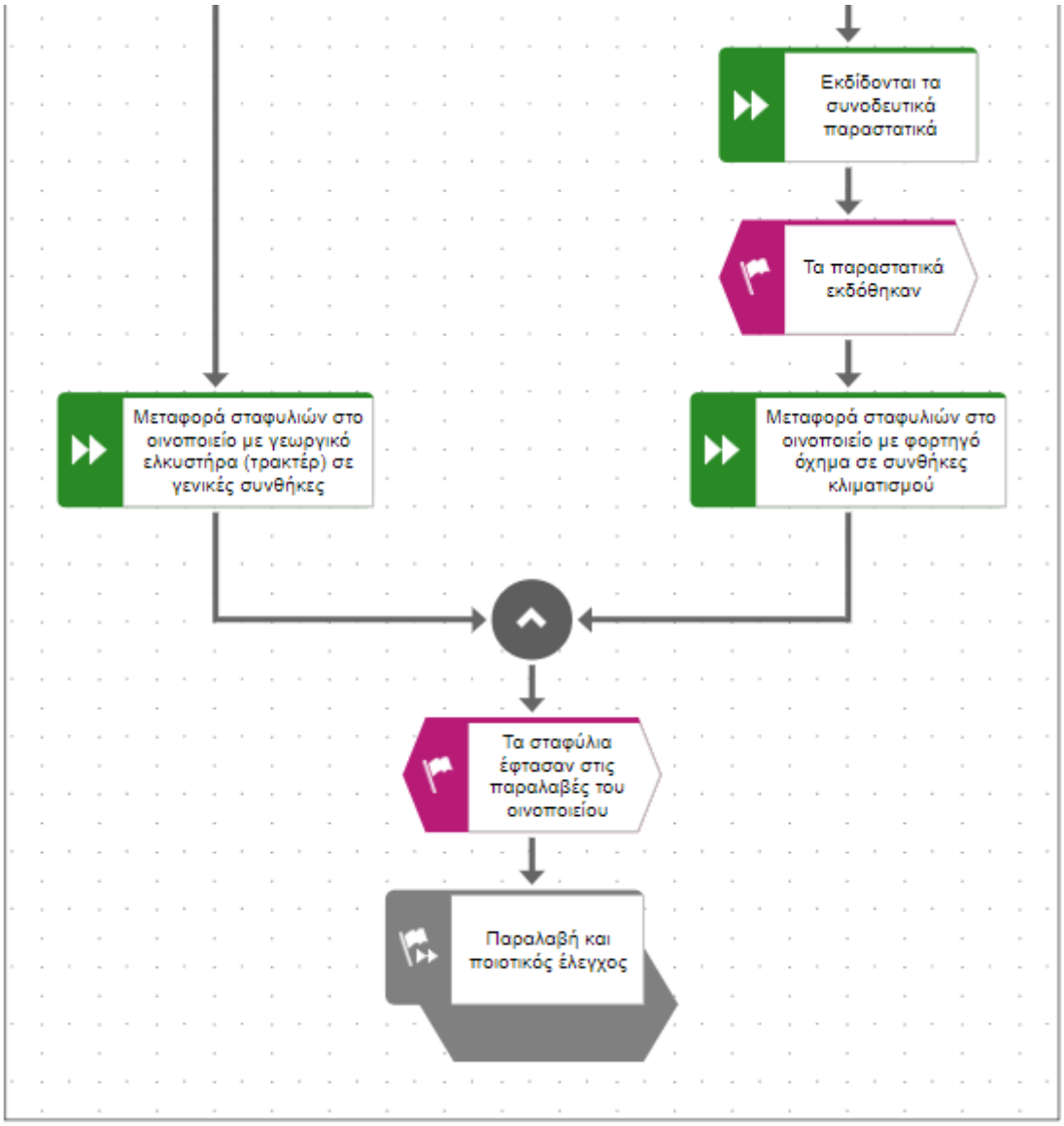
1. Μόλις τα σταφύλια ωριμάσουν, τότε συλλέγονται με χειρωνακτική διαδικασία.
2. Τα σταφύλια τοποθετούνται σε πλαστικούς περιέκτες (καφάσια).
3. Ανάλογα με τον τρόπο μεταφοράς προς το οινοποιείο, ο οποίος εξαρτάται από την απόσταση του αμπελώνα από αυτό [α. με γεωργικό ελκυστήρα / τρακτέρ για μεταφορά του καρπού σε γενικές συνθήκες (ισχύει για μικρές αποστάσεις) ή β. με φορτηγό-ψυγείο για μεταφορά του καρπού σε συνθήκες κλιματισμού, ώστε να μην αλλοιωθεί ο καρπός (ισχύει για μεγαλύτερες αποστάσεις)], τα καφάσια (α) σημαίνονται και τοποθετούνται ένα – ένα στην καρότσα του τρακτέρ ή (β) τα καφάσια ομαδοποιούνται σε παλέτες[2], οι παλέτες σημαίνονται και τοποθετούνται στην καρότσα του φορτηγού.
4. Γίνεται η έκδοση των σχετικών παραστατικών και ξεκινά η μεταφορά προς το οινοποιείο. Η μεταφορά μπορεί να γίνεται από ένα ή από περισσότερα αμπέλια προς το οινοποιείο (συνήθως ισχύει η δεύτερη περίπτωση).

[2] Ως μονάδα μεταφοράς μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε απλές παλέτες, πάνω στις οποίες στοιβάζονται τα καφάσια με τον καρπό, ή κλουβοπαλέτες, εντός των οποίων αδειάζουν τα καφάσια με τον καρπό. Και στις δύο περιπτώσεις, η λογική της «ομαδοποίησης» των καφασιών που χρησιμοποιήθηκαν για τη συλλογή του καρπού στο αμπέλι, είναι η ίδια.

Οι ως άνω λειτουργίες αποτυπώνονται διαγραμματικά στο **Σχήμα 3.4**.


Αμπελώνας
Τα σταφύλια ωρίμασαν
Συγκομιδή σταφυλιών (τρύγος) και τοποθέτηση σε καφάσια
Ο τρύγος ολοκληρώθηκε
Έλεγχος απόστασης αμπελώνα από οινοποιείο
Αμπελώνας κοντά στο οινοποιείο
Αμπελώνας μακριά από το οινοποιείο
Τα καφάσια σημαίνονται με SSCC
Τα καφάσια ομαδοποιούνται σε παλέτες
Η σήμανση των καφασιών ολοκληρώθηκε
Η παλετοποίηση ολοκληρώθηκε


Τα καφάσια φορτώνονται σε γεωργικό ελκυστήρα (τρακτέρ)
Τα καφάσια φορτώθηκαν
Εκδίδονται τα συνοδευτικά παραστατικά
Τα παραστατικά εκδόθηκαν
Οι παλέτες σημαίνονται με SSCC
Η σήμανση των παλετών ολοκληρώθηκε
Οι παλέτες φορτώνονται στο θάλαμο του φορτηγού
Οι παλέτες φορτώθηκαν



Σχήμα 3.4: Διάγραμμα EPC Αμπελώνα

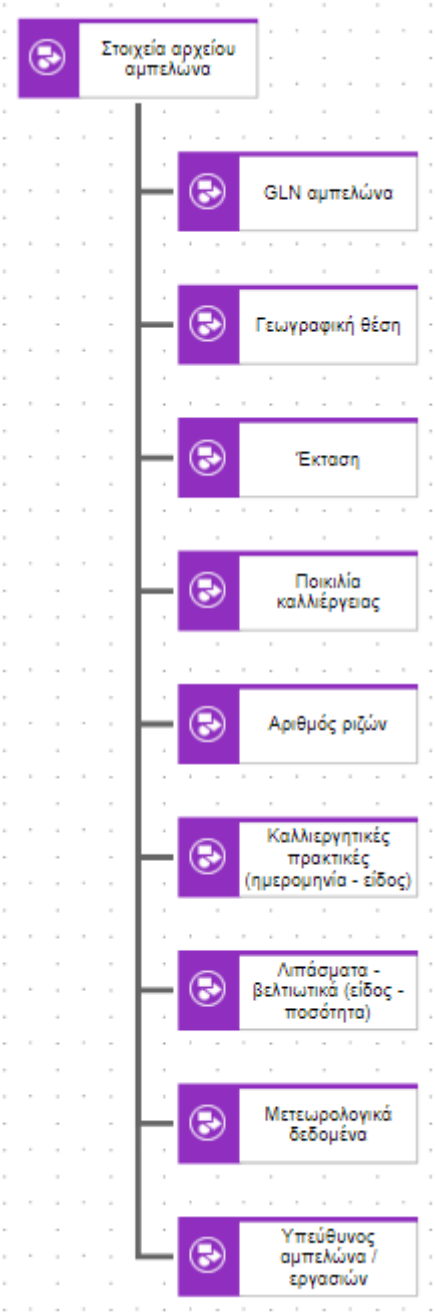
3.1.2 Data view Αμπελώνα

Κατ' αρχάς, προτείνεται (Cojocaru et al.) ο διαχωρισμός της καλλιεργήσιμης έκτασης σε τμήματα ανάλογα με την ποικιλία σταφυλιού που καλλιεργείται και τις εδαφικές και κλιματολογικές ιδιαιτερότητες, καθώς τα σταφύλια συγκομίζονται σε παρτίδες ανάλογα με την ποιότητά τους και άλλα χαρακτηριστικά. Αν δεν γίνει καλός διαχωρισμός της καλλιεργήσιμης έκτασης, τότε θα έχουμε δεδομένα παραγωγής με χαμηλή ποιότητα.

Στη συνέχεια, κάθε τμήμα αμπελώνα λαμβάνει ένα GLN και δημιουργείται για αυτόν ένα έντυπο αρχείου αμπελώνα (vineyard record keeping file), το οποίο αποτυπώνεται διαγραμματικά στο **Σχήμα 3.5**. Το αρχείο αυτό καταγράφει δεδομένα από τα τμήματα του χωραφιού. Προτεινόμενα στοιχεία καταγραφής είναι ο κωδικός αριθμός GLN του τμήματος, το εμβαδόν και η γεωγραφική θέση της έκτασης, η ποικιλία και ο αριθμός των ριζών της

καλλιέργειας, οι καλλιεργητικές εργασίες/πρακτικές που εφαρμόστηκαν και η ημερομηνία αυτών, τα πιθανά λιπάσματα/βελτιωτικά εδάφους που χρησιμοποιήθηκαν και η δοσολογία αυτών, η εξέλιξη της θερμοκρασίας και της υγρασίας στον αμπελώνα καθώς και ο υπεύθυνος γεωπόνος ή εργαζόμενος κάθε καλλιεργητικής πρακτικής. Επίσης δύνανται να καταγραφούν δεδομένα ωρίμανσης του καρπού, όπως τα σάκχαρα, η οξύτητα, το pH, τα Brix και οι εκτιμώμενοι αλκοολικοί βαθμοί[3].

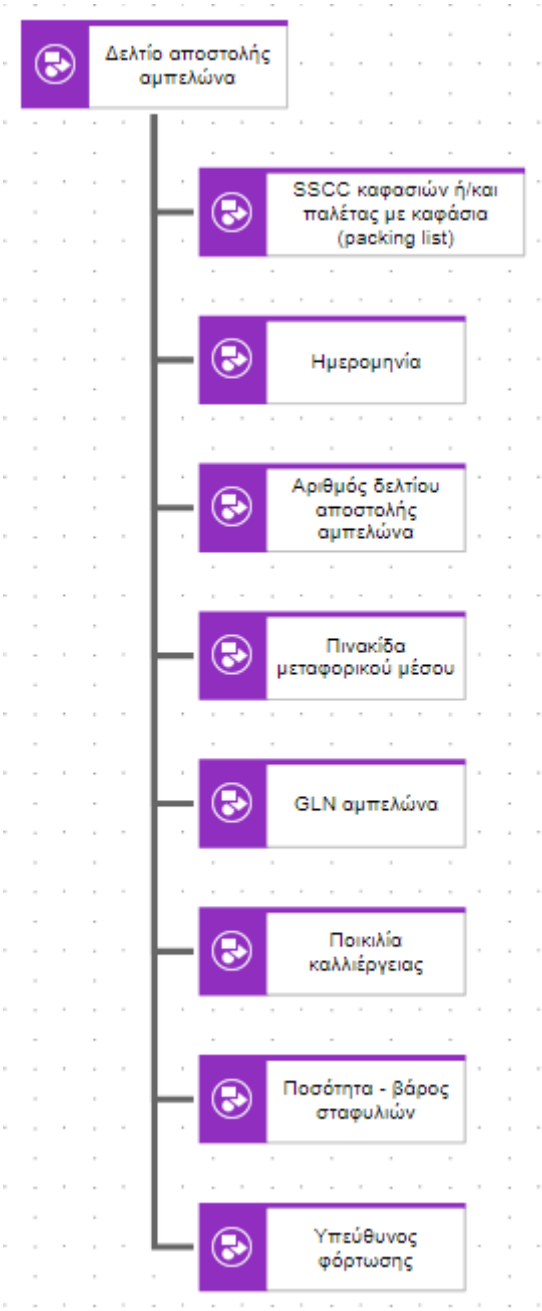
[3] Η καταγραφή τέτοιου τύπου και όγκου real-time δεδομένων απαιτεί την εφαρμογή μεθόδων γεωργίας ακριβείας (precision agriculture). Η γεωργία ακριβείας στους αμπελώνες ονομάζεται **Precision Viticulture** (Proffitt) και έχει ως στόχο τη μεγιστοποίηση της σοδειάς και της ποιότητας των σταφυλιών, ενώ παράλληλα ελαχιστοποιεί τα ρίσκα και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Για τη συλλογή των δεδομένων από τον αμπελώνα χρησιμοποιούνται αισθητήρες και κάμερες που βρίσκονται τοποθετημένα είτε εντός του αμπελώνα (real-time εικόνα της καλλιέργειας και συλλογή δεδομένων), είτε σε drones που πραγματοποιούν χαμηλές πτήσεις πάνω από τον αμπελώνα (συλλογή δεδομένων ανάλογα με την περιοδικότητα των πτήσεων) ή, τέλος, σε μετεωρολογικούς δορυφόρους (συλλογή δεδομένων τις ημέρες που ο δορυφόρος βρίσκεται πάνω από τον αμπελώνα). Ενδεικτικές ιστοσελίδες και on-line εφαρμογές για χρήση δεδομένων από δορυφόρο στην καλλιέργεια είναι η https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/ και https://app.onesoil.ai . Ενδεικτική εφαρμογή ευφυούς γεωργίας σε αμπελώνες στην Ελλάδα, είναι αυτή του προγράμματος καλλιέργειας των «Μακεδονικών Αμπελώνων» στο Κιλκίς, σε συνεργασία με την ΑΒ Βασιλόπουλος, παρουσίαση του οποίου είναι διαθέσιμη εδώ: https://youtu.be/RBYcOtkyqsE .



Σχήμα 3.5: Data view Αρχείου Αμπελώνα

Τέλος, απαιτείται η καταγραφή δεδομένων κατά τη φόρτωση του καρπού από τον αμπελώνα και την αποστολή του στο οινοποιείο. Για την καταγραφή των δεδομένων αυτών δημιουργείται ένα δελτίο αποστολής αμπελώνα (harvest delivery note), το οποίο αποτυπώνεται διαγραμματικά στο **Σχήμα 3.6**. Ουσιαστικά είναι ένα δελτίο αποστολής του σταφυλιού προς την εγκατάσταση παραγωγής. Στο δελτίο αυτό καταγράφονται κατά πρώτον τα SSCC των καφασιών ή/και των παλετών με τα καφάσια, δημιουργείται ουσιαστικά ένα packing list. Επίσης, καταγράφονται η ημερομηνία και ο αριθμός του δελτίου, η πινακίδα του

μεταφορικού μέσου, το GLN του αμπελώνα προέλευσης (φόρτωσης), η ποικιλία, η ποσότητα και το βάρος των σταφυλιών και ο υπεύθυνος της φόρτωσης (μπορεί να είναι και ο ίδιος ο οδηγός του φορτηγού ή του τρακτέρ).

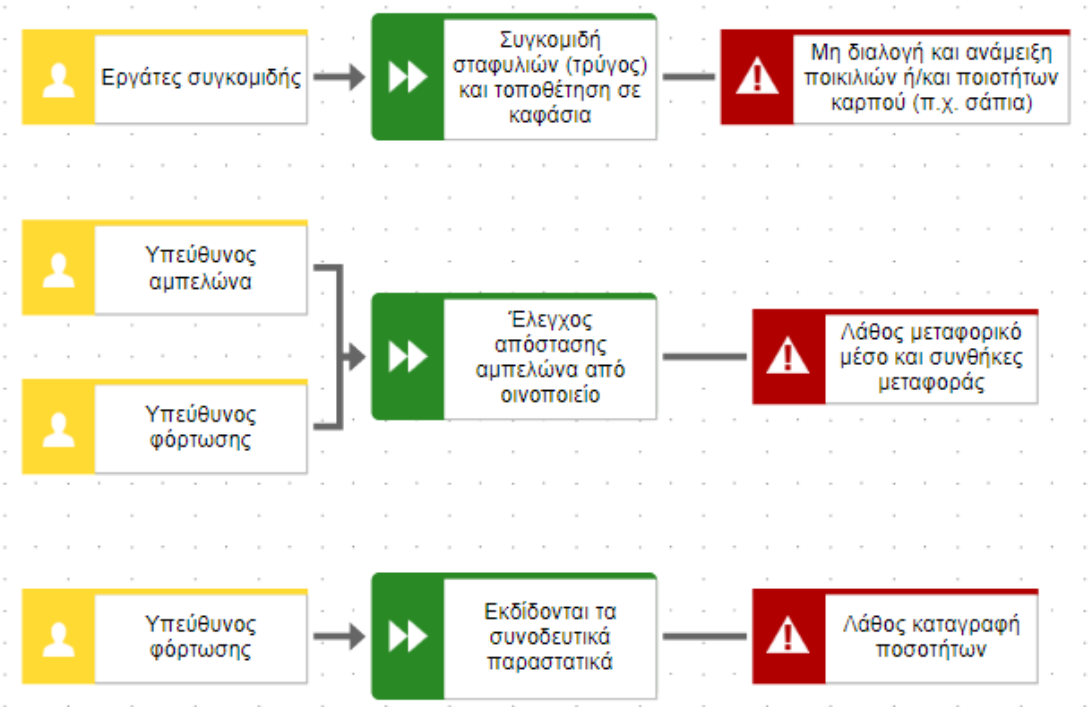


Σχήμα 3.6: Data view Δελτίου Αποστολής Αμπελώνα

3.1.3 Risk view Αμπελώνα

Τα ρίσκα που ενέχουν οι λειτουργίες στον αμπελώνα έχουν να κάνουν κυρίως με τη συγκομιδή καρπού κατώτερης ποιότητας και ανάμιξής του στον αμπελώνα με καρπό προς

οινοποίηση, με τη λάθος επιλογή μεταφορικού μέσου, άρα και τη μεταφορά του καρπού υπό λανθασμένες συνθήκες και την αλλοίωσή του και τέλος, τη λανθασμένη (είτε ακούσια ή εκούσια) καταγραφή των ποσοτήτων που φορτώθηκαν προς το οινοποιείο. Όλα τα παραπάνω ρίσκα αποτυπώνονται διαγραμματικά στο **Σχήμα 3.7**.



Σχήμα 3.7: Risk view Λειτουργιών Αμπελώνα

3.2 Η Παραλαβή και ο Ποιοτικός Ελεγχος των Σταφυλιών στο Οινοποιείο

Στην παρούσα ενότητα αναλύεται η εκφόρτωση, παραλαβή και ο ποιοτικός έλεγχος του καρπού από το οινοποιείο. Οι λειτουργίες αυτές λαμβάνουν χώρα στο χώρο παραλαβών του οινοποιείου.

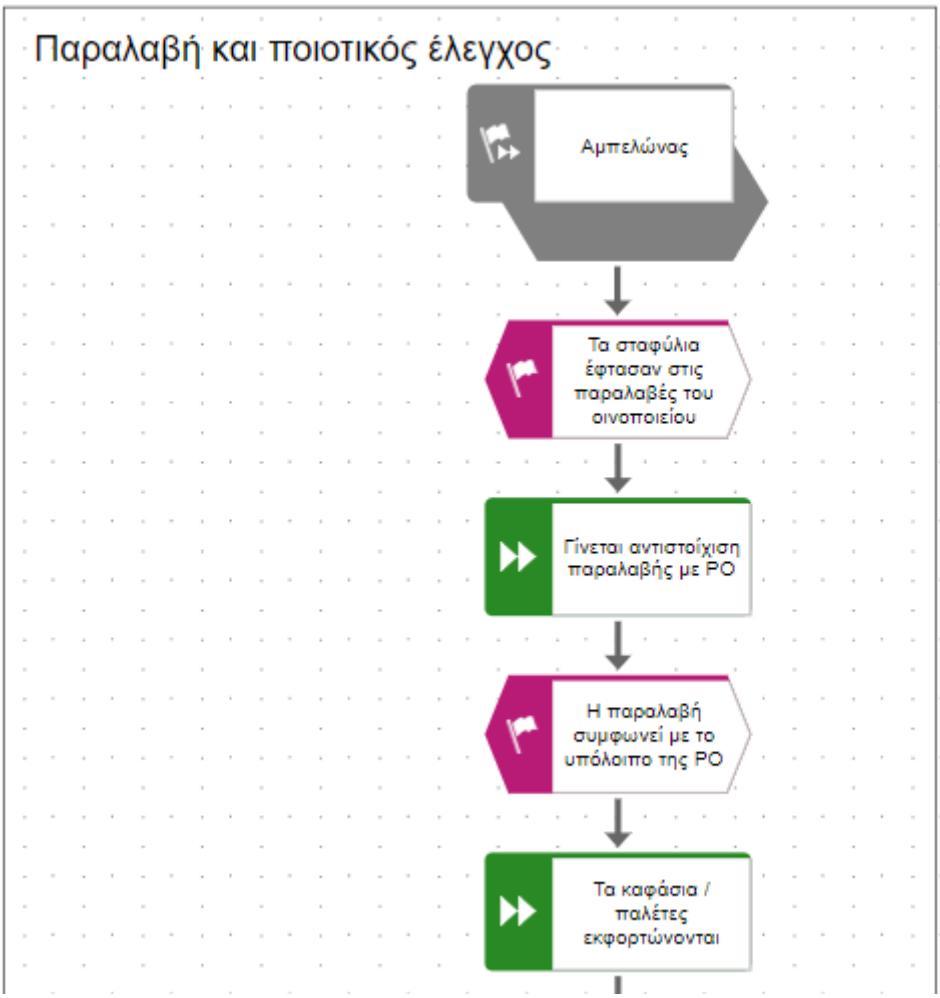
3.2.1 Process view Παραλαβών

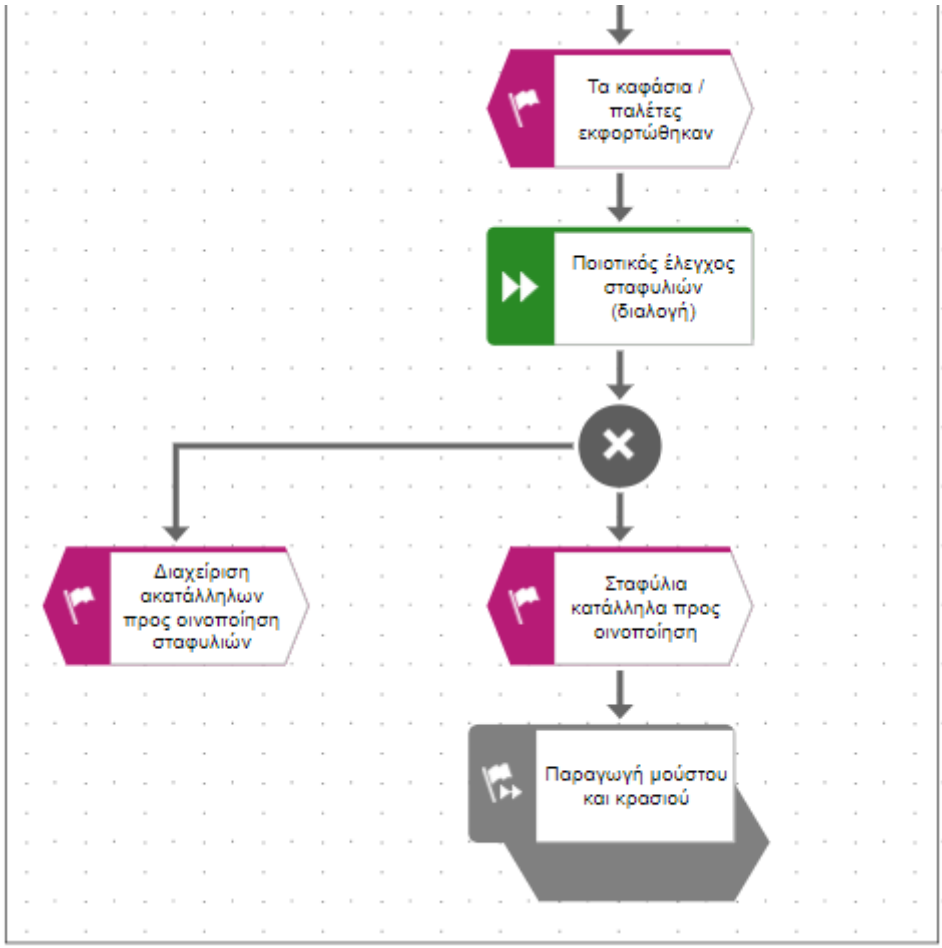
Οι λειτουργίες που πραγματοποιούνται στο χώρο παραλαβών είναι οι εξής:

1. Το μεταφορικό μέσο προσεγγίζει στη ράμπα παραλαβής και ο οδηγός παραδίδει στον υπεύθυνο παραλαβών το δελτίο αποστολής και το packing list.
2. Ο υπεύθυνος παραλαβών κάνει αντιστοίχιση της παραλαβής με μια εντολή αγοράς (Purchase Order – PO). Η PO περιλαμβάνει τη συνολική αναμενόμενη ποσότητα παραλαβής από τη συγκεκριμένη παρτίδα συγκομιδής, από την οποία αφαιρείται κάθε φορά η ποσότητα της συγκεκριμένης παραλαβής, έως ότου συμπληρωθεί η ποσότητα της εντολής αγοράς.

3. Τα καφάσια ή/και οι παλέτες εκφορτώνονται μία – μία και προωθούνται για ποιοτικό έλεγχο του καρπού.
4. Τα ακατάλληλα προς οινοποίηση σταφύλια ζυγίζονται και προωθούνται προς ειδική διαχείριση.
5. Τα κατάλληλα προς οινοποίηση σταφύλια ζυγίζονται και προωθούνται στην παραγωγή.

Οι ως άνω λειτουργίες αποτυπώνονται διαγραμματικά στο **Σχήμα 3.8**.

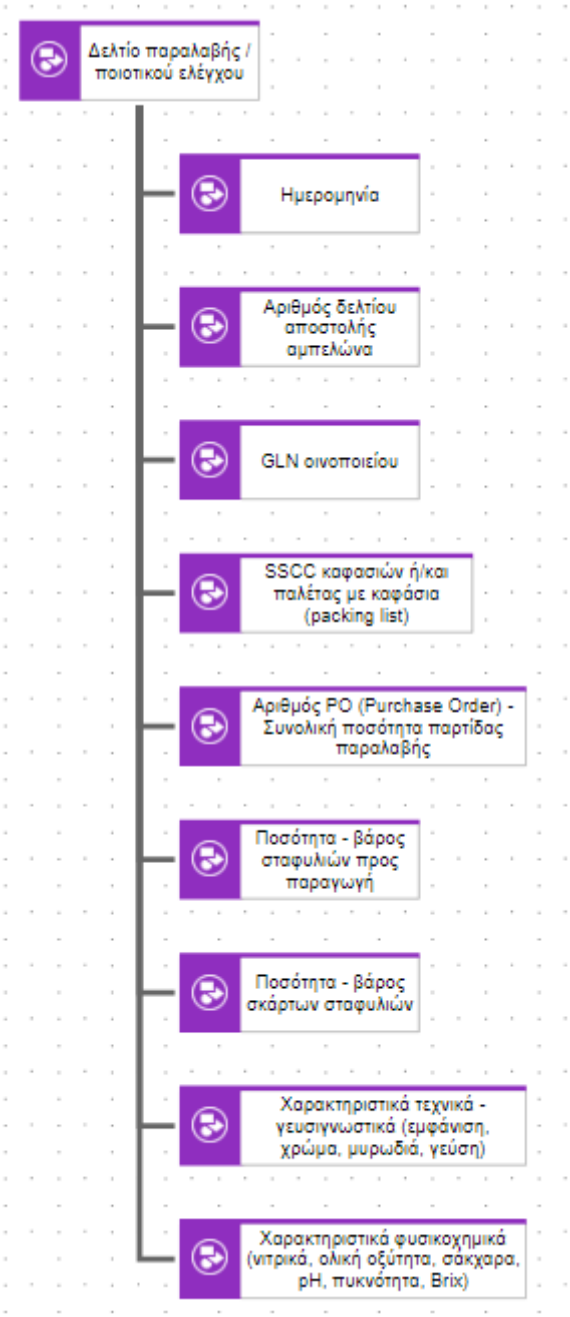




Σχήμα 3.8: Διάγραμμα EPC Παραλαβών

3.2.2 Data view Παραλαβών

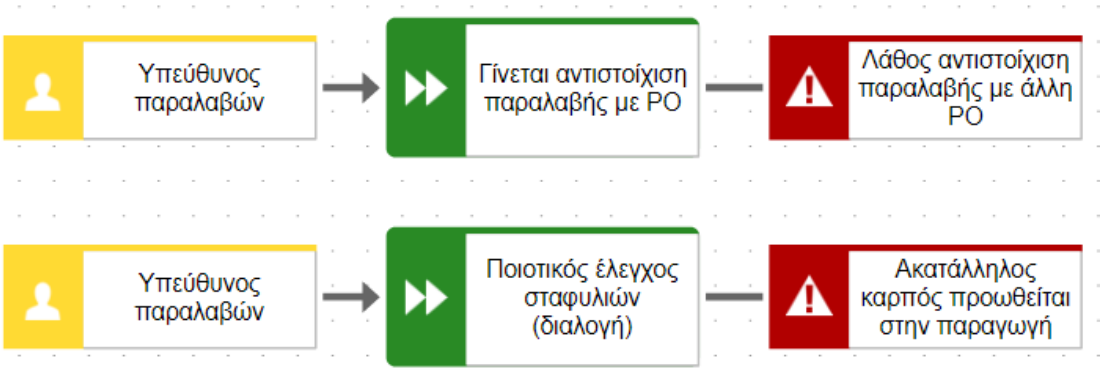
Για την καταγραφή των απαιτούμενων για τις παραλαβές δεδομένων θα προταθεί το δελτίο παραλαβής και ποιοτικού ελέγχου καρπού (grape receiving report), το οποίο αποτυπώνεται διαγραμματικά στο **Σχήμα 3.9**. Το έντυπο αυτό είναι που καταγράφει τις διαφορετικές παραλαβές σταφυλιού στην εγκατάσταση παραγωγής και τις συνδέει με την παρτίδα συγκομιδής. Προτεινόμενα στοιχεία καταγραφής είναι η ημερομηνία, ο αριθμός του δελτίου αποστολής αμπελώνα, το GLN της εγκατάστασης του οινοποιείου (ειδικά για την περίπτωση που η οινοποιητική επιχείρηση διαθέτει πολλαπλές μονάδες παραγωγής), η λίστα με τα SSCC (δηλαδή το packing list της παραλαβής), η ποσότητα παραλαβής, η αθροιστική - συνολική ποσότητα της παρτίδας παραλαβής (η οποία θεωρείται σαν εντολή αγοράς PO – Purchase Order) και ο κωδικός της και η ποσότητες του σταφυλιού προς παραγωγή και σκάρτα. Τέλος, στο έντυπο αυτό δύνανται να καταγράφονται τεχνικά και γευσιγνωστικά χαρακτηριστικά του καρπού (εμφάνιση, χρώμα, μυρωδιά, γεύση) όπως και αποτελέσματα φυσικοχημικής ανάλυσης (νιτρικά, ολική οξύτητα, σάκχαρα, pH, πυκνότητα, Brix κ.α.).



Σχήμα 3.9: Data view Δελτίου Παραλαβής και Ποιοτικού Ελέγχου

3.2.3 Risk view Παραλαβών

Τα ρίσκα που ενέχουν οι λειτουργίες των παραλαβών έχουν να κάνουν κυρίως με τη λανθασμένη αντιστοίχιση παραλαβής με μια από τις ανοικτές PO, με αποτέλεσμα να χαθεί η τήρηση της ιχνηλασιμότητα από τον αμπελώνα στο οινοποιείο και με τη μη τήρηση των προδιαγραφών του ποιοτικού ελέγχου, με αποτέλεσμα σταφύλια που δεν πληρούν τις ποιοτικές απαιτήσεις να εισχωρήσουν στην παραγωγή. Όλα τα παραπάνω ρίσκα αποτυπώνονται διαγραμματικά στο **Σχήμα 3.10**.



Σχήμα 3.10: Risk view Λειτουργιών Παραλαβών

3.3 Η Επεξεργασία του Καρπού για την Παραγωγή του Μούστου και του Κρασιού

Στην παρούσα ενότητα αναλύεται η μηχανική επεξεργασία των σταφυλιών, η οποία αποτελεί το πρώτο μεγάλο κομμάτι της παραγωγικής διαδικασίας που ακολουθείται εντός του οινοποιείου, με χρήση διάφορων δεξαμενών και συστημάτων αγωγών, ώστε να παραχθεί μούστος, αυτός να μετατραπεί σε κρασί και στη συνέχεια το κρασί να φιλτραριστεί και να αποθηκευτεί προσωρινά. Οι λειτουργίες αυτές λαμβάνουν χώρα στο χώρο παραγωγής του οινοποιείου.

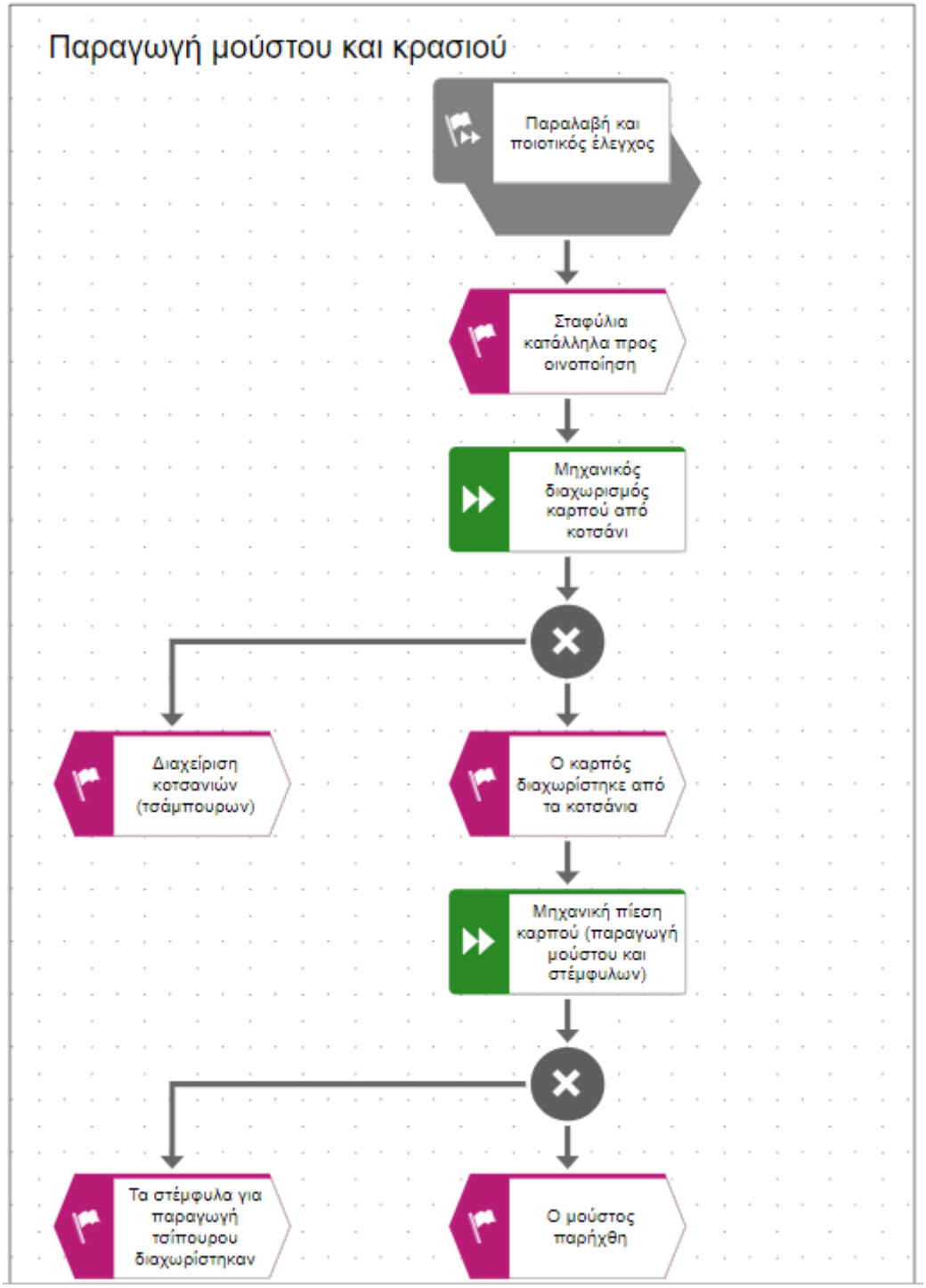
3.3.1 Process view Παραγωγής Μούστου και Κρασιού

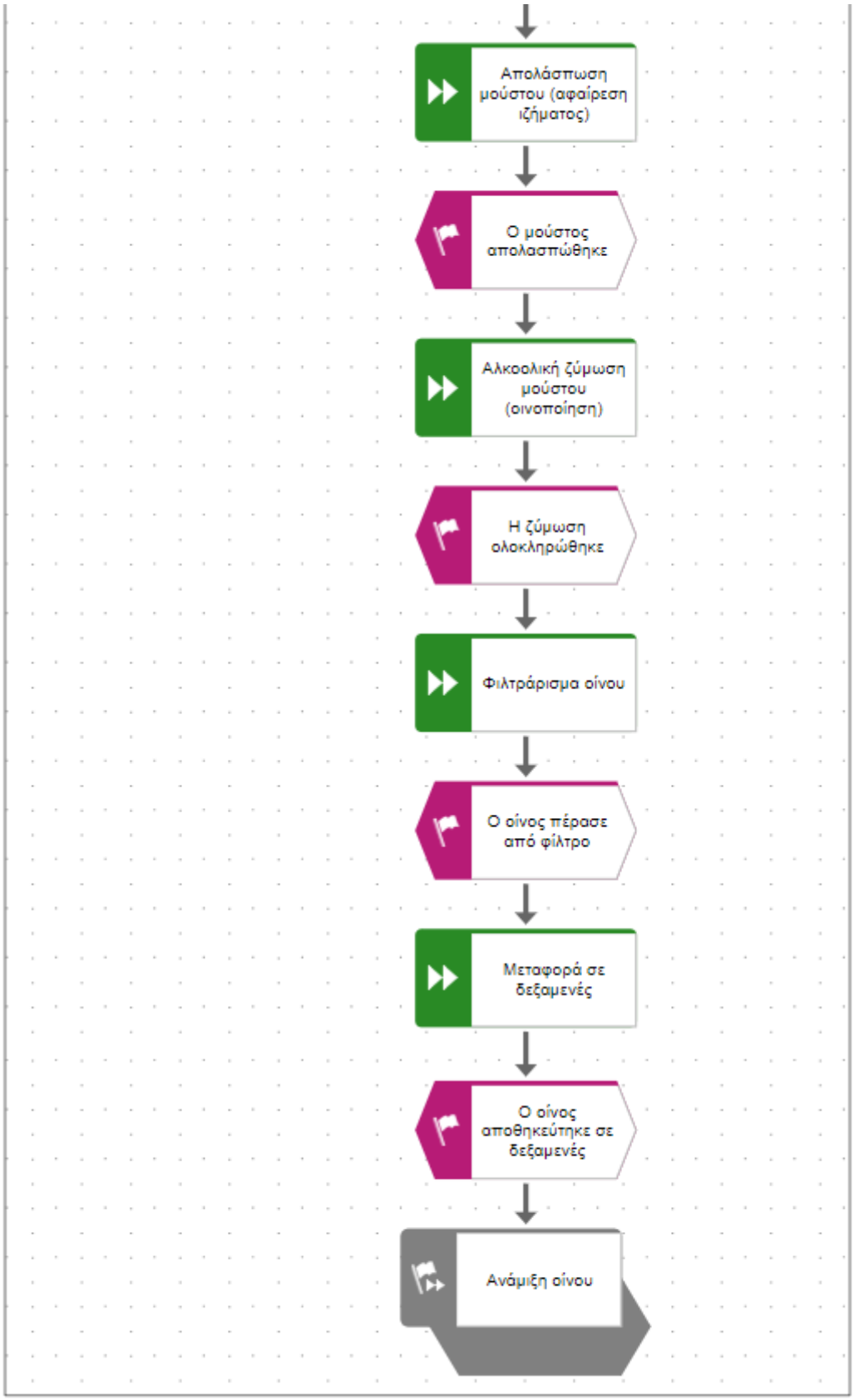
Οι λειτουργίες που πραγματοποιούνται για την παραγωγή του μούστου και κρασιού είναι οι εξής:

1. Τα σταφύλια (καρπός) υπόκεινται σε μηχανικό διαχωρισμό από το κοτσάνι τους. Η διαδικασία του μηχανικού διαχωρισμού ονομάζεται αποβοστρύχωση ή εκραγισμός.
2. Τα κοτσάνια (τσάμπουρα) προωθούνται προς ειδική διαχείριση.
3. Ο καθαρός από κοτσάνια καρπός υπόκειται σε μηχανική πίεση για την παραγωγή μούστου και στέμφυλων.
4. Τα στέμφυλα προωθούνται προς ειδική διαχείριση (παραγωγή τσίπουρου μέσω απόσταξής τους).
5. Ο μούστος προωθείται σε ξύλινα βαρέλια ή/και ανοξείδωτες δεξαμενές και υπόκειται σε απολάσπωση (αφαίρεση χώματος από τον αμπελώνα, υπολλειμμάτων ψύχας από τη ρόγα του σταφυλιού, υπολλειμμάτων φύλλων κλπ.). Η απολάσπωση πραγματοποιείται συνήθως με στατικό τρόπο, μέσω ψύξης του μούστου και αναμονής για διάστημα λίγων ωρών, ώστε τα βαρύτερα ξένα σώματα να κατακάτσουν στον πυθμένα της δεξαμενής.
6. Ο καθαρός από λάσπες μούστος αφήνεται για 2-3 εβδομάδες στο βαρέλι/δεξαμενή, διάστημα κατά το οποίο πραγματοποιείται η φυσική διαδικασία της αλκοολικής ζύμωσης (οινοποίησης).
7. Με την ολοκλήρωση της οινοποίησης, ακολουθεί το φιλτράρισμα του οίνου.

8. Τέλος, ο παραχθέντας οίνος αποθηκεύεται σε δεξαμενές ενδιάμεσης αποθήκευσης. Ο οίνος σε αυτό το στάδιο έχει άμεση σχέση με τα χαρακτηριστικά των σταφυλιών από τα οποία προέκυψε.

Οι ως άνω λειτουργίες αποτυπώνονται διαγραμματικά στο **Σχήμα 3.11**.

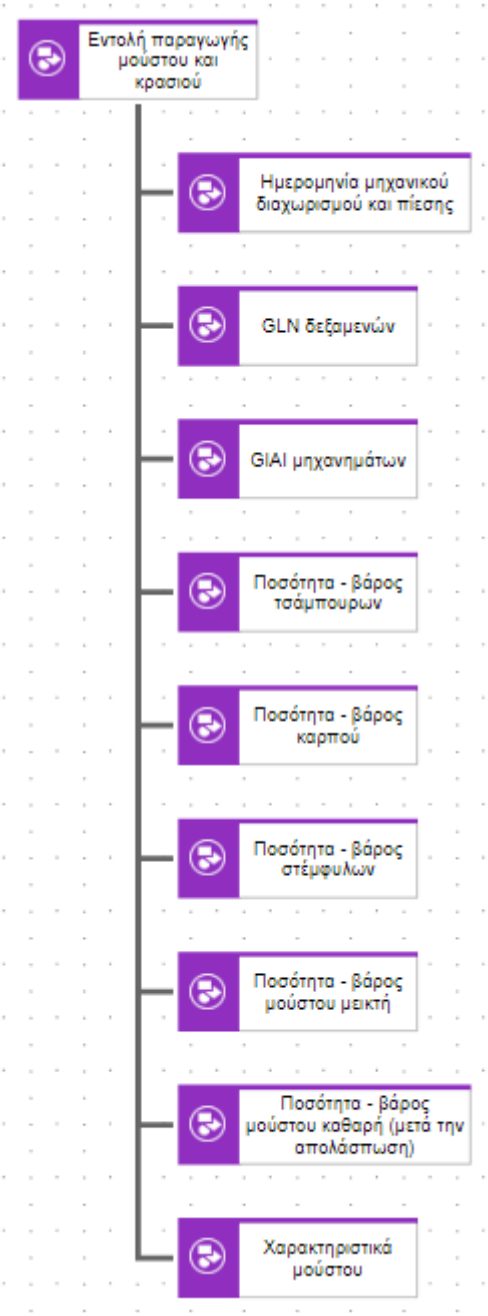

Παραγωγή μούστου και κρασιού
Παραλαβή και ποιοτικός έλεγχος
Σταφύλια κατάλληλα προς οινοποίηση
Μηχανικός διαχωρισμός καρπού από κοτσάνι
Διαχείριση κοτσανιών (τσάμπουρων)
Ο καρπός διαχωρίστηκε από τα κοτσάνια
Μηχανική πίεση καρπού (παραγωγή μούστου και στέμφυλων)
Τα στέμφυλα για παραγωγή τσίπουρου διαχωρίστηκαν
Ο μούστος παρήχθη



Σχήμα 3.11: Διάγραμμα EPC Παραγωγής Μούστου και Κρασιού

3.3.2 Data view Παραγωγής Μούστου και Κρασιού

Για την καταγραφή των απαιτούμενων για την οινοποίηση δεδομένων θα προταθεί η εντολή παραγωγής μούστου και κρασιού (wine production order), η οποία αποτυπώνεται διαγραμματικά στο **Σχήμα 3.12.** Όπως κάθε εντολή παραγωγής στη βιομηχανία, έτσι και η εντολή παραγωγής μούστου και κρασιού είναι το βασικό έντυπο για την παραγωγή του οίνου και το χειρισμό του μούστου. Προτεινόμενα στοιχεία καταγραφής είναι η ημερομηνία, τα εισερχόμενα και τα εξερχόμενα της παραγωγής (είδη, ποσότητες, βάρη) σε κάθε στάδιο της μηχανικής επεξεργασίας του καρπού, οι δεξαμενές που χρησιμοποιήθηκαν και τα χαρακτηριστικά του οίνου που παρήχθη από κάθε παρτίδα σταφυλιού. Να σημειωθεί ότι η οινοποίηση μπορεί να γίνει με χρήση σταφυλιών από μια ή περισσότερες συγκομιδές, όπου συγκομιδή ορίζουμε τα σταφύλια με ίδια χαρακτηριστικά (ποικιλία, χωράφι καλλιέργειας, ημερομηνία συγκομιδής κλπ.).

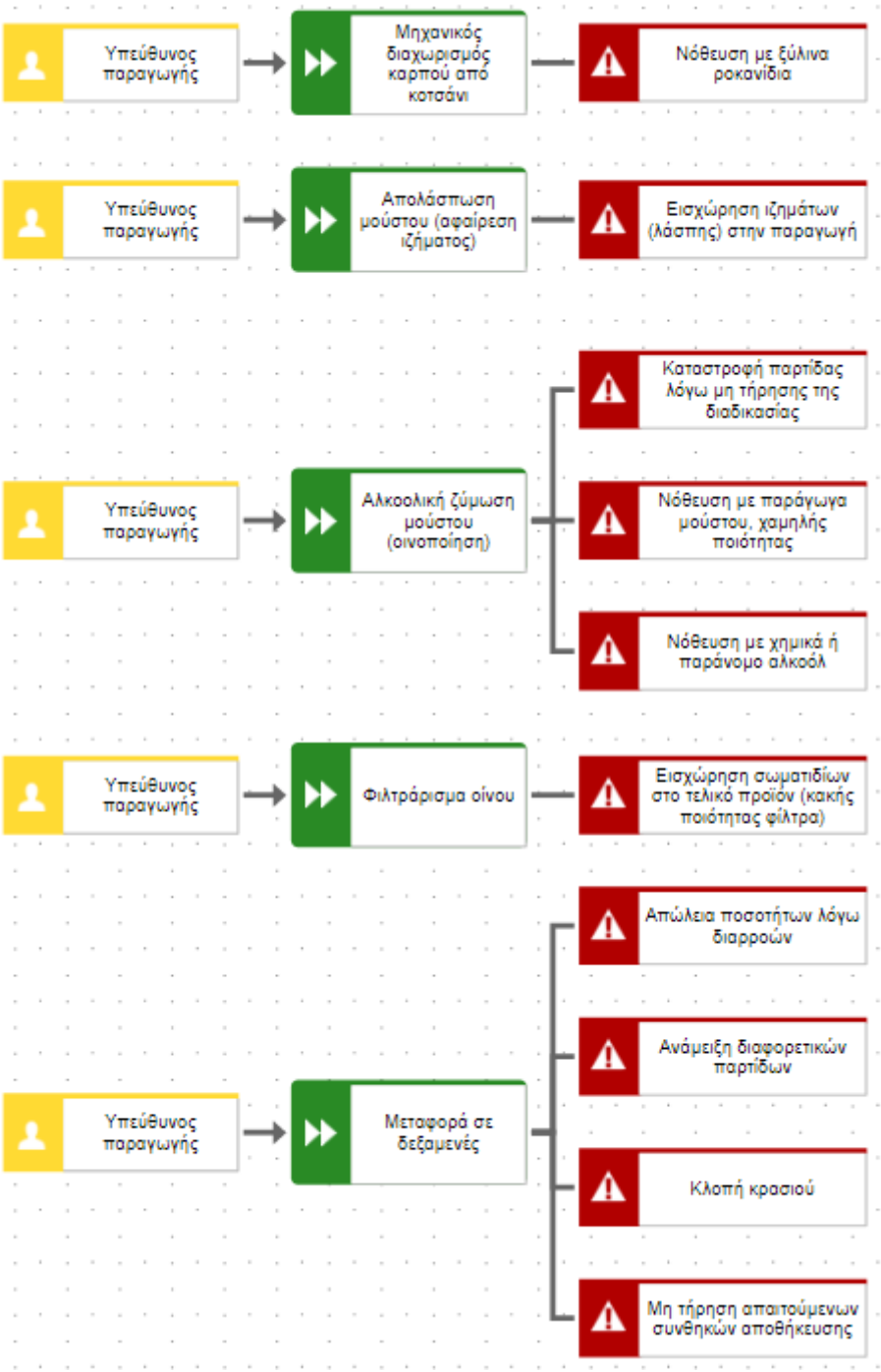


Σχήμα 3.12: Data view Εντολής Παραγωγής Μούστου και Κρασιού

3.3.3 Risk view Παραγωγής Μούστου και Κρασιού

Τα ρίσκα που ενέχουν οι λειτουργίες της παραγωγής μούστου και κρασιού έχουν να κάνουν κυρίως με την κακή λειτουργία των μηχανημάτων διαλογής και φιλτραρίσματος, άρα και την εισχώρηση ξένων σωματιδίων στο τελικό προϊόν, με τη λανθασμένη διεκπεραίωση της απολάσπωσης του μούστου, άρα και την εισχώρηση ιζημάτων στην παραγωγή, με τη μη τήρηση των προδιαγραφών της αλκοολικής ζύμωσης (είτε ακούσια ή εκούσια) και με τη μεταφορά των παραγομένων υγρών μέσω αγωγών στις δεξαμενές. Σε ό,τι αφορά στα ρίσκα

κατά την αλκοολική ζύμωση, η οποία και αποτελεί το πρώτο πεδίο για την παραποίηση του κρασιού, μπορεί να πραγματοποιηθεί νόθευση του μούστου με διάφορους τρόπους, όπως ανάμιξη με χημικά, παράνομο αλκοόλ ή μούστους και παράγωγα σταφυλιού παλαιότερων παρτίδων και χαμηλής ποιότητας. Σε ό,τι αφορά στη μεταφορά στις δεξαμενές, μπορεί να προκύψουν απώλειες από κακή συντήρηση του συστήματος σωληνώσεων, αλλοίωση από κακές συνθήκες αποθήκευσης ή λανθασμένη ανάμιξη με άλλη παρτίδα μούστου/κρασιού. Τέλος, είναι γνωστό πως μέσω των συστημάτων των αγωγών είναι πιο εύκολο για τους επιτήδειους να κλέψουν ποσότητες κρασιού, κάνοντας χρήση κρυφών παρακάμψεων της σωλήνωσης. Όλα τα παραπάνω ρίσκα αποτυπώνονται διαγραμματικά στο **Σχήμα 3.13**.



Σχήμα 3.13: Risk view Λειτουργιών Παραγωγής Μούστου και Κρασιού

3.4 Η Ανάμιξη του Οίνου

Στην παρούσα ενότητα αναλύεται ο ποιοτικός και οργανοληπτικός έλεγχος του κρασιού που παρήχθη από την αλκοολική ζύμωση του μούστου, καθώς και η ανάμιξη οίνων που προέρχονται από διαφορετικές παραγωγές με σκοπό να επιτευχθεί η παραγωγή του τελικού προϊόντος, του κρασιού δηλαδή που αντιστοιχεί σε μια από τις ετικέτες του οινοποιείου. Έχει

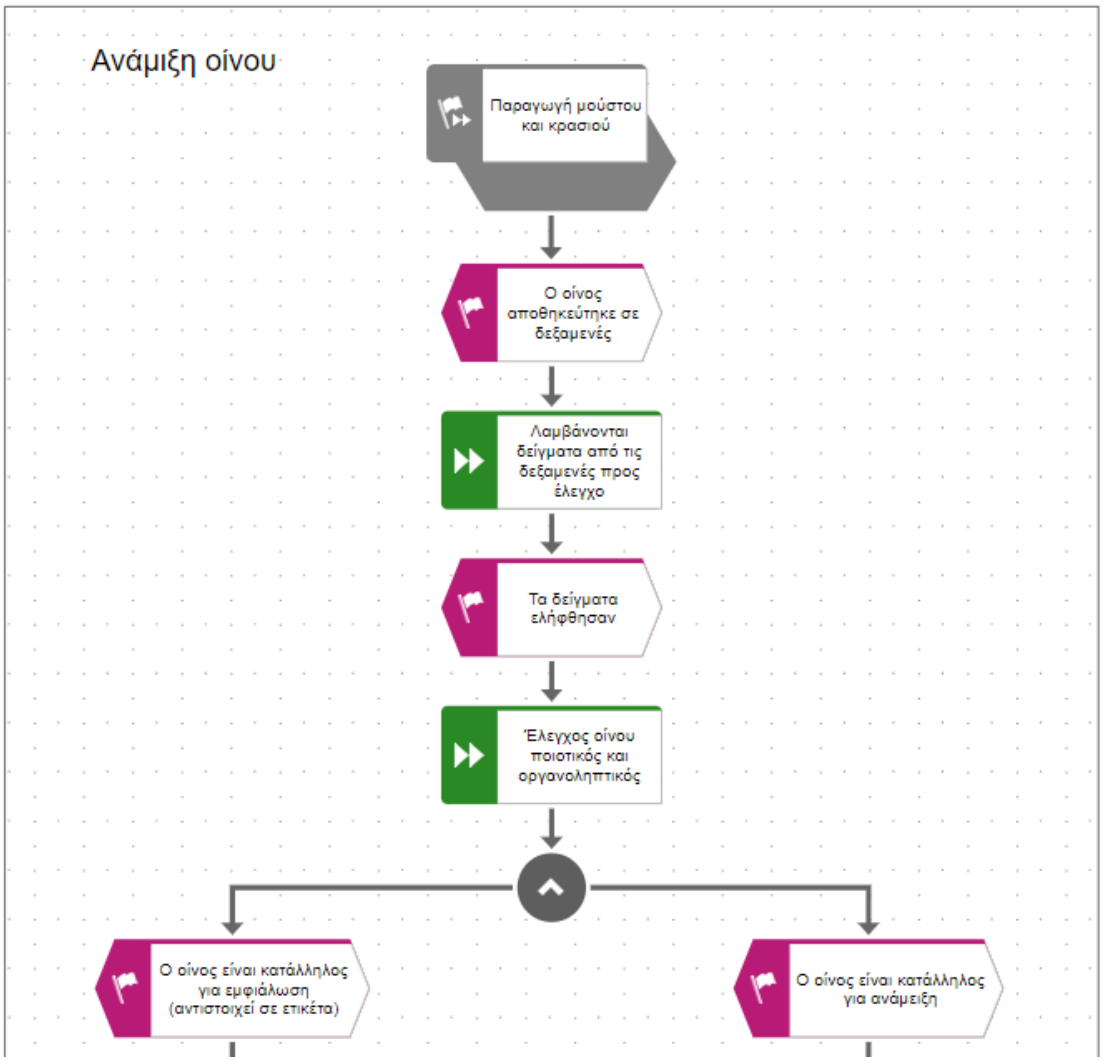
να κάνει με την επιλογή του οινοποιού να αναμείξει οίνους από διαφορετικές παραγωγές, ώστε να επιτύχει το επιθυμητό τελικό προς εμφιάλωση προϊόν. Η ανάμειξη μπορεί να είναι μεταξύ οίνων που προέρχονται από διαφορετικά αμπέλια, από διαφορετικές ποικιλίες, από διαφορετικές ημερομηνίες συγκομιδής και οινοποίησης κλπ. Οι λειτουργίες αυτές λαμβάνουν χώρα στις δεξαμενές ενδιάμεσης αποθήκευσης κρασιού του οινοποιείου.

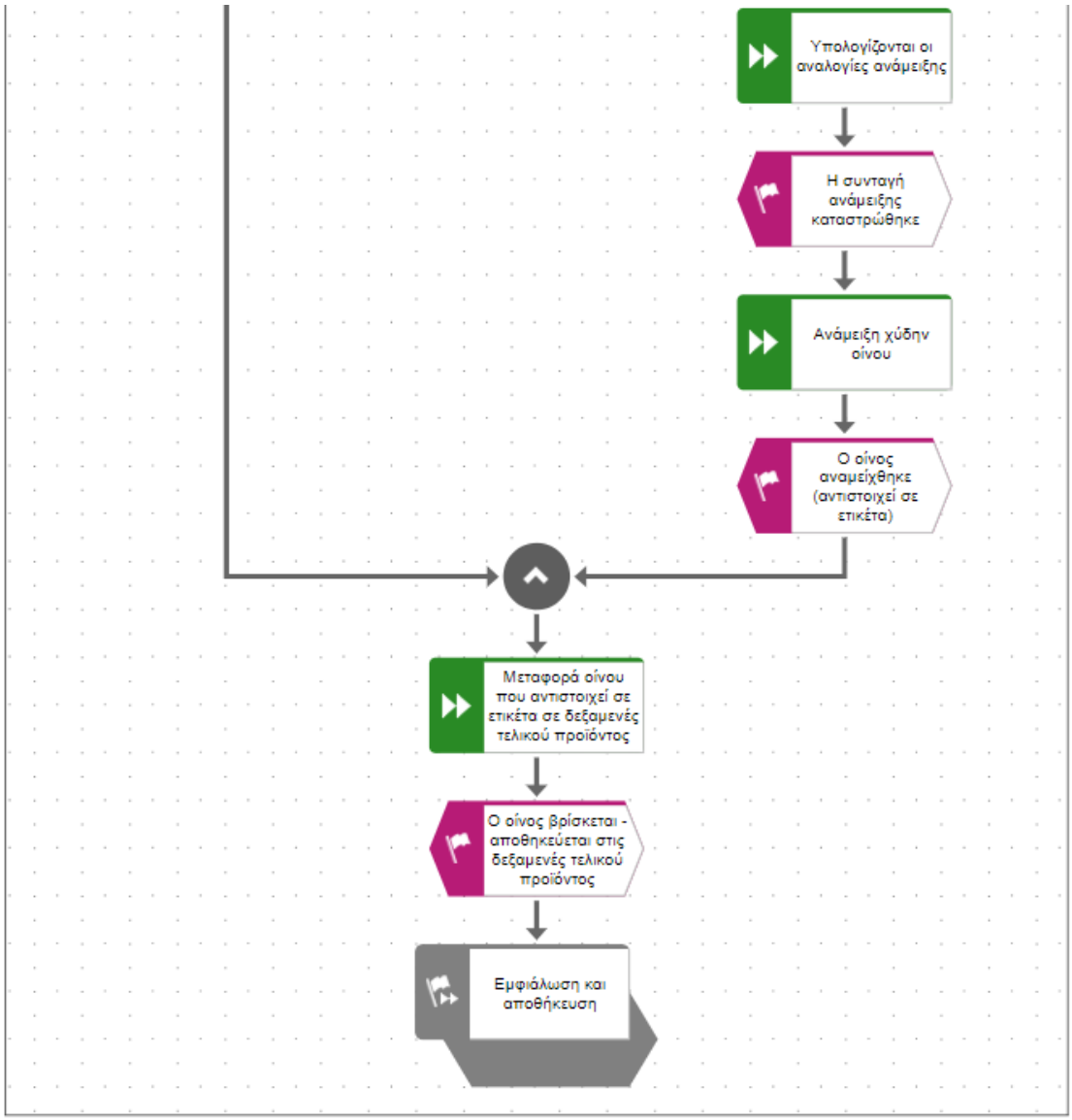
3.4.1 Process view Ανάμιξης Οίνου

Οι λειτουργίες που πραγματοποιούνται για την ανάμιξη του κρασιού είναι οι εξής:

1. Ο υπεύθυνος παραγωγής λαμβάνει δείγμα από κάθε δεξαμενή ενδιάμεσης αποθήκευσης, στην οποία είναι αποθηκευμένο κρασί το οποίο προέρχεται από τη ζύμωση συγκεκριμένης παρτίδας μούστου.
2. Τα δείγματα προωθούνται για ποιοτικό (φυσικοχημικό) και οργανοληπτικό έλεγχο.
3. Ο υπεύθυνος παραγωγής λαμβάνει τα αποτελέσματα των ελέγχων και αποφασίζει για την εμφιάλωση ή ανάμιξη του κρασιού.
4. Εφόσον ο οίνος είναι κατάλληλος για εμφιάλωση, πληροί δηλαδή τις προδιαγραφές της ετικέτας, τότε μεταφέρεται σε δεξαμενή αποθήκευσης τελικού προϊόντος, όπου αναμένει την εμφιάλωση. Ανάλογα με το οινοποιείο και με το αν είναι επιθυμητή η παλαίωση του κρασιού ή όχι, μπορεί να γίνει αποθήκευση τόσο σε ξύλινα βαρέλια όσο και σε ανοξείδωτες δεξαμενές.
5. Εφόσον ο οίνος είναι κατάλληλος για ανάμειξη, πληροί δηλαδή τις προδιαγραφές για να αποτελέσει τη βάση ενός blend, ο υπεύθυνος παραγωγής καταστρώνει τη συνταγή ανάμιξης (αναλογίες) και ο οίνος μεταφέρεται σε δεξαμενές ανάμειξης.
6. Στις δεξαμενές ανάμειξης προστίθενται και οι οίνοι που θα αποτελέσουν τις προσθήκες, σύμφωνα με τη συνταγή ανάμιξης του οινοποιείου, και πραγματοποιείται η δημιουργία του blend.
7. Ο blend οίνος μεταφέρεται σε δεξαμενή αποθήκευσης τελικού προϊόντος, όπου αναμένει την εμφιάλωση. Ανάλογα με το οινοποιείο και με το αν είναι επιθυμητή η παλαίωση του κρασιού ή όχι, μπορεί να γίνει αποθήκευση τόσο σε ξύλινα βαρέλια όσο και σε ανοξείδωτες δεξαμενές.

Οι ως άνω λειτουργίες αποτυπώνονται διαγραμματικά στο **Σχήμα 3.14**.

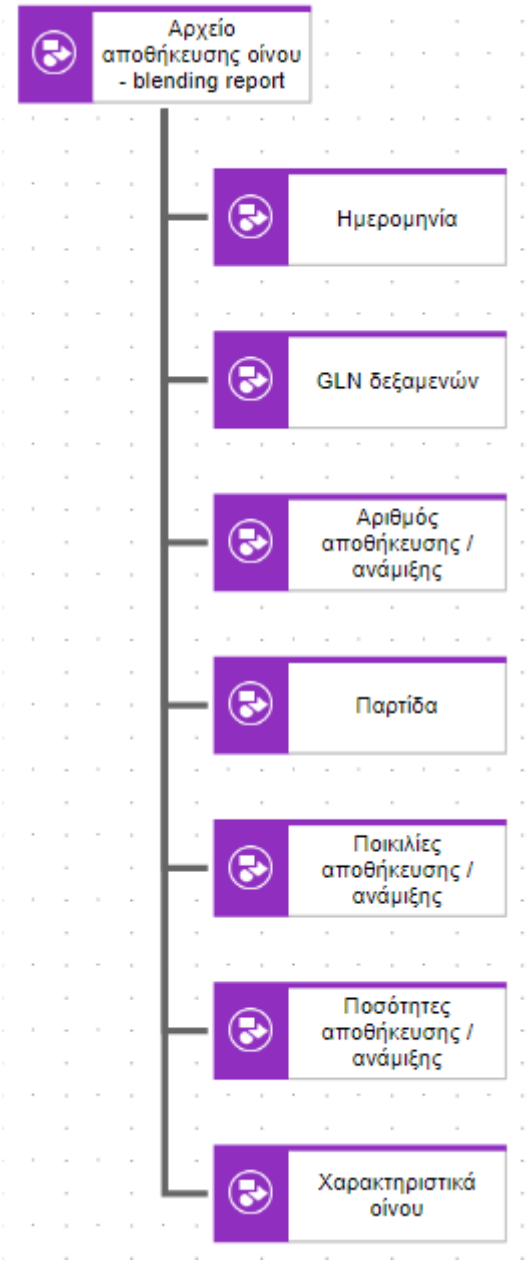

Ανάμιξη οίνου
Παραγωγή μούστου και κρασιού
Ο οίνος αποθηκεύτηκε σε δεξαμενές
Λαμβάνονται δείγματα από τις δεξαμενές προς έλεγχο
Τα δείγματα ελήφθησαν
Έλεγχος οίνου ποιοτικός και οργανοληπτικός
Ο οίνος είναι κατάλληλος για εμφιάλωση (αντιστοιχεί σε ετικέτα)
Ο οίνος είναι κατάλληλος για ανάμειξη



Σχήμα 3.14: Διάγραμμα EPC Ανάμιξης Οίνου

3.4.2 Data view Ανάμιξης Οίνου

Για την καταγραφή των απαιτούμενων για την ανάμιξη του οίνου δεδομένων θα προταθεί το αρχείο αποθήκευσης οίνου (blending report), το οποίο αποτυπώνεται διαγραμματικά στο **Σχήμα 3.15**. Το αρχείο αποθήκευσης οίνου, προσομοιάζει μια εντολή ανάμιξης (παραγωγής), αλλά ξεφεύγει από τα στενά όρια της απλής καταγραφής των αναλογιών ανάμιξης, καθώς καταγράφει και στοιχεία αποθήκευσης του τελικού, προς εμφιάλωση, προϊόντος. Πιο συγκεκριμένα, τα προτεινόμενα στοιχεία καταγραφής είναι η ημερομηνία, το GLN τόσο των δεξαμενών ενδιάμεσης αποθήκευσης, όσο και των δεξαμενών τελικού προϊόντος, ο αριθμός ανάμιξης και τελικής αποθήκευσης, η παρτίδα τελικού προϊόντος, οι ποικιλίες και οι ποσότητες (αναλογίες) αποθήκευσης και ανάμιξης καθώς και τα χαρακτηριστικά του οίνου που αντιστοιχεί σε ετικέτα του οινοποιείου και προορίζεται για εμφιάλωση.

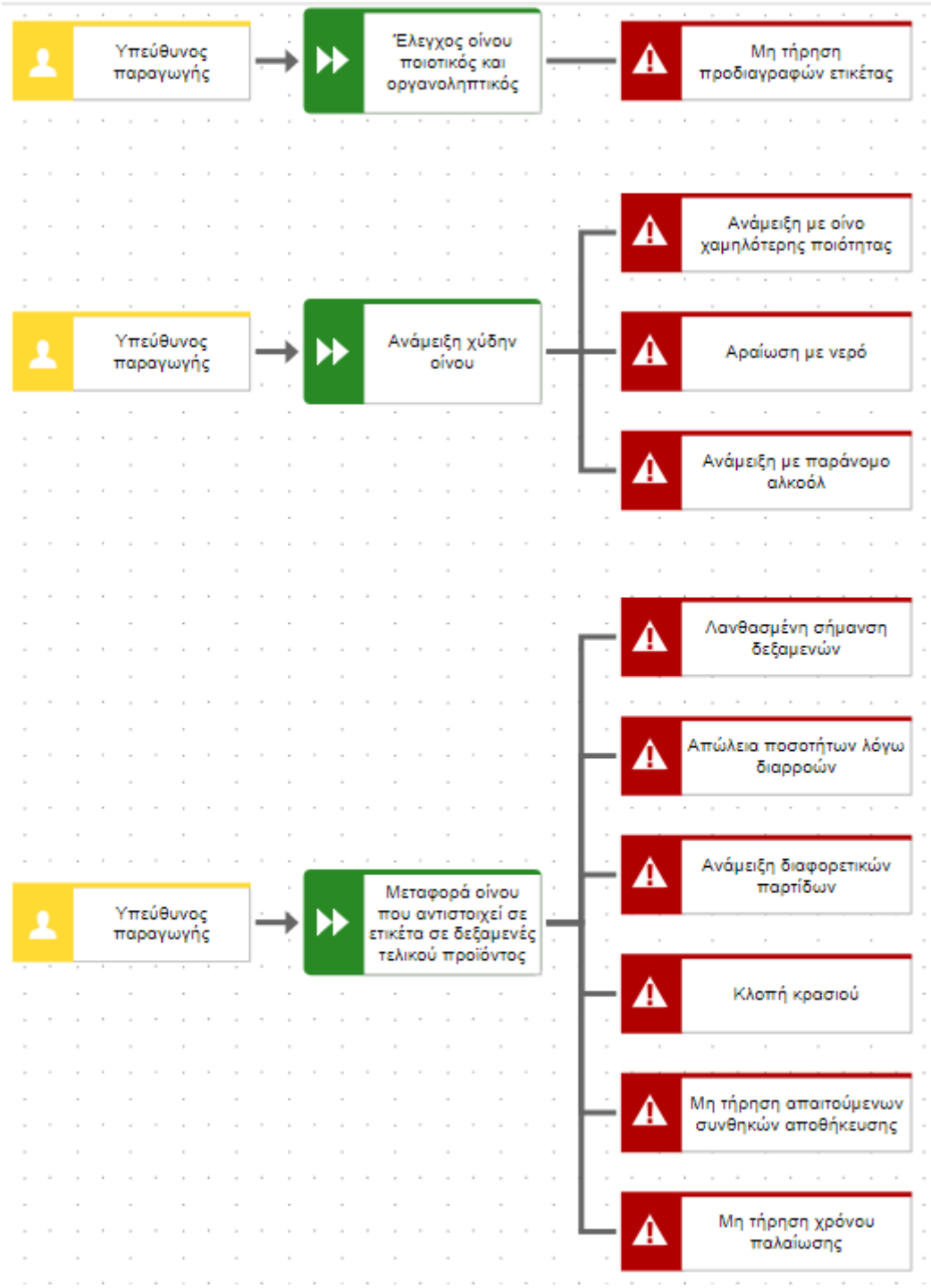


Σχήμα 3.15: Data view Αρχείου Αποθήκευσης Οίνου – Blending Report

3.4.3 Risk view Ανάμιξης Οίνου

Τα ρίσκα που ενέχουν οι λειτουργίες της παραγωγής μούστου και κρασιού έχουν να κάνουν κυρίως με τη μη τήρηση των προδιαγραφών του ποιοτικού ελέγχου, με αποτέλεσμα να προωθηθεί προς εμφιάλωση κρασί που δεν πληροί τις απαιτήσεις της ετικέτας για την οποία προορίζεται, καθώς και με παρόμοιους κινδύνους με το στάδιο της παραγωγής του κρασιού, σε ό,τι έχει να κάνει με τις αναμείξεις και τη μεταφορά σε δεξαμενές. Ενδιαφέρον σε αυτό το σημείο θα ήταν να αναλυθεί η έννοια του fuzzy traceability, όπως αυτή εισάγεται από τους Vukutana et. al. Ως fuzzy traceability ορίζεται η περίπτωση κατά την οποία μπερδεύονται

δεδομένα από διαφορετικές παραγωγές, διότι υπάρχει ακούσια ανάμειξη διαφορετικών παρτίδων οίνων σε δεξαμενές, κυρίως σε περιπτώσεις που αυτές δεν πλένονται μετά τη χρήση τους ή έχουν υπολείμματα οίνου παλιάς παρτίδας. Όλα τα παραπάνω ρίσκα αποτυπώνονται διαγραμματικά στο **Σχήμα 3.16**.



Σχήμα 3.16: Risk view Λειτουργιών Ανάμιξης Οίνου

3.5 Η Εμφιάλωση και Αποθήκευση του Κρασιού

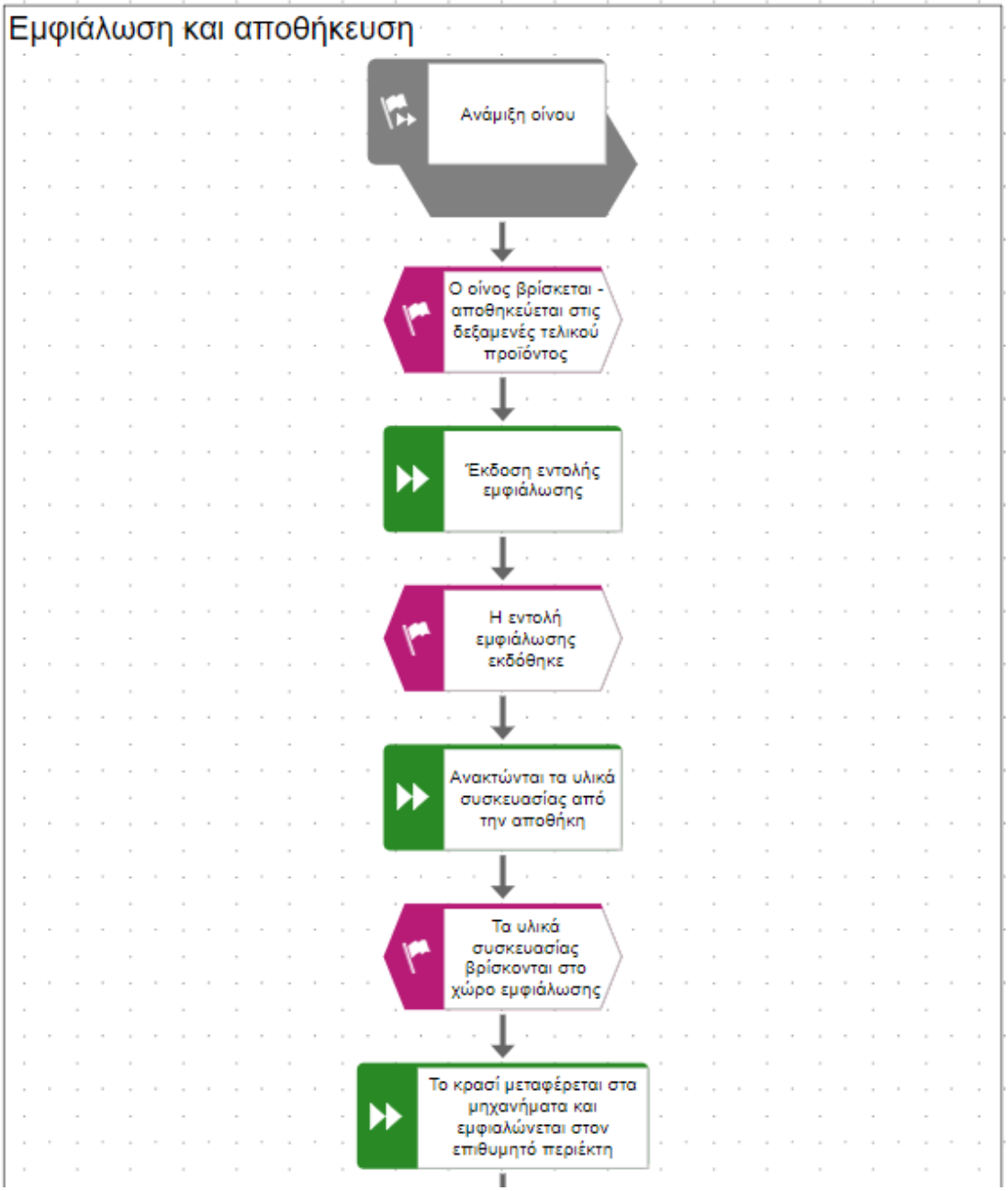
Στην παρούσα ενότητα αναλύεται η εμφιάλωση του κρασιού στους τελικούς περιέκτες, η συσκευασία των μονάδων εμπορίας και η αποθήκευσή τους στην αποθήκη ετοίμων του οινοποιείου, διεργασίες οι οποίες αποτελούν το δεύτερο μεγάλο κομμάτι της παραγωγικής διαδικασίας ενός οινοποιείου. Οι λειτουργίες αυτές λαμβάνουν χώρα στο χώρο εμφιάλωσης και στην αποθήκη ετοίμων του οινοποιείου.

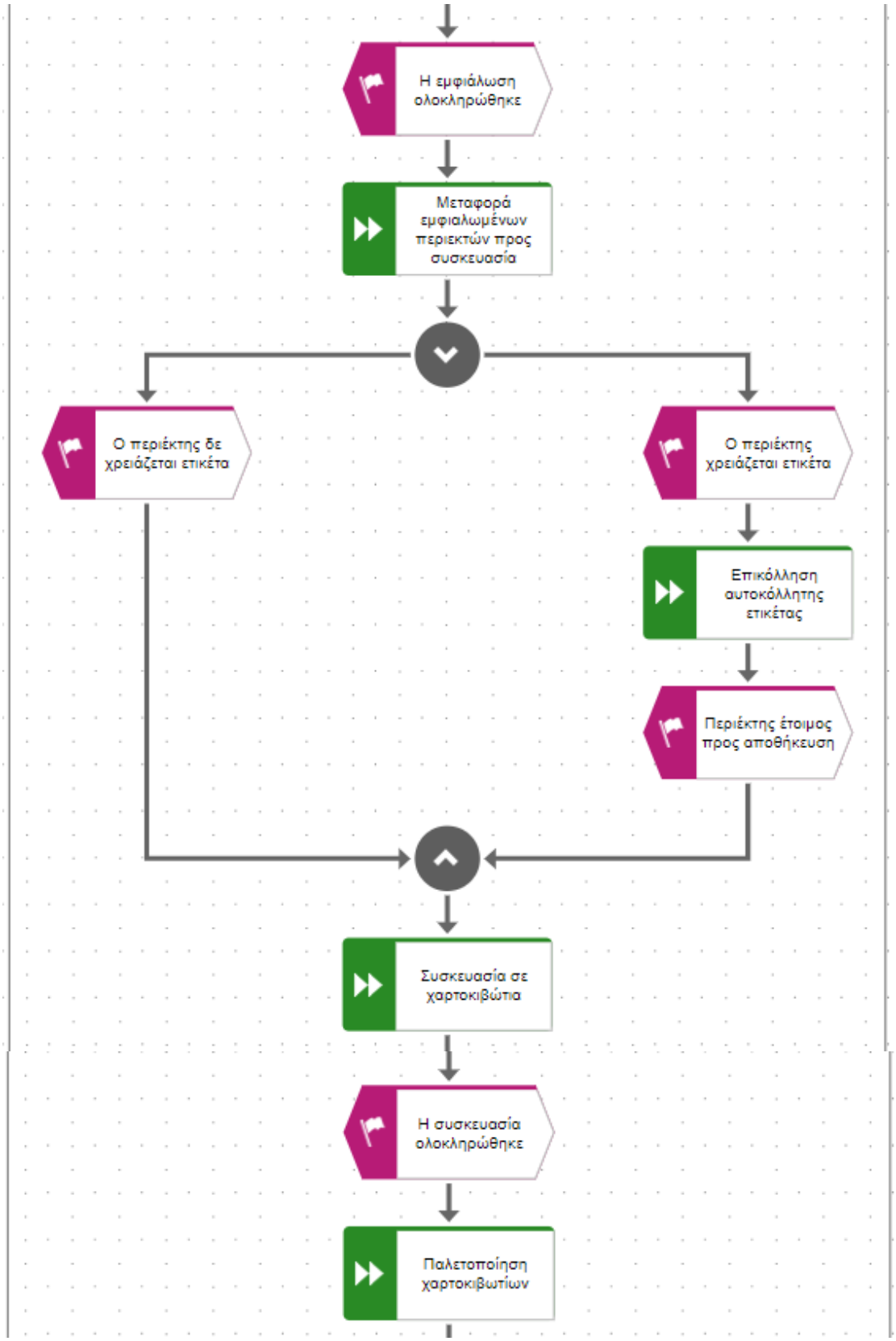
3.5.1 Process view Εμφιάλωσης και Αποθήκευσης του Κρασιού

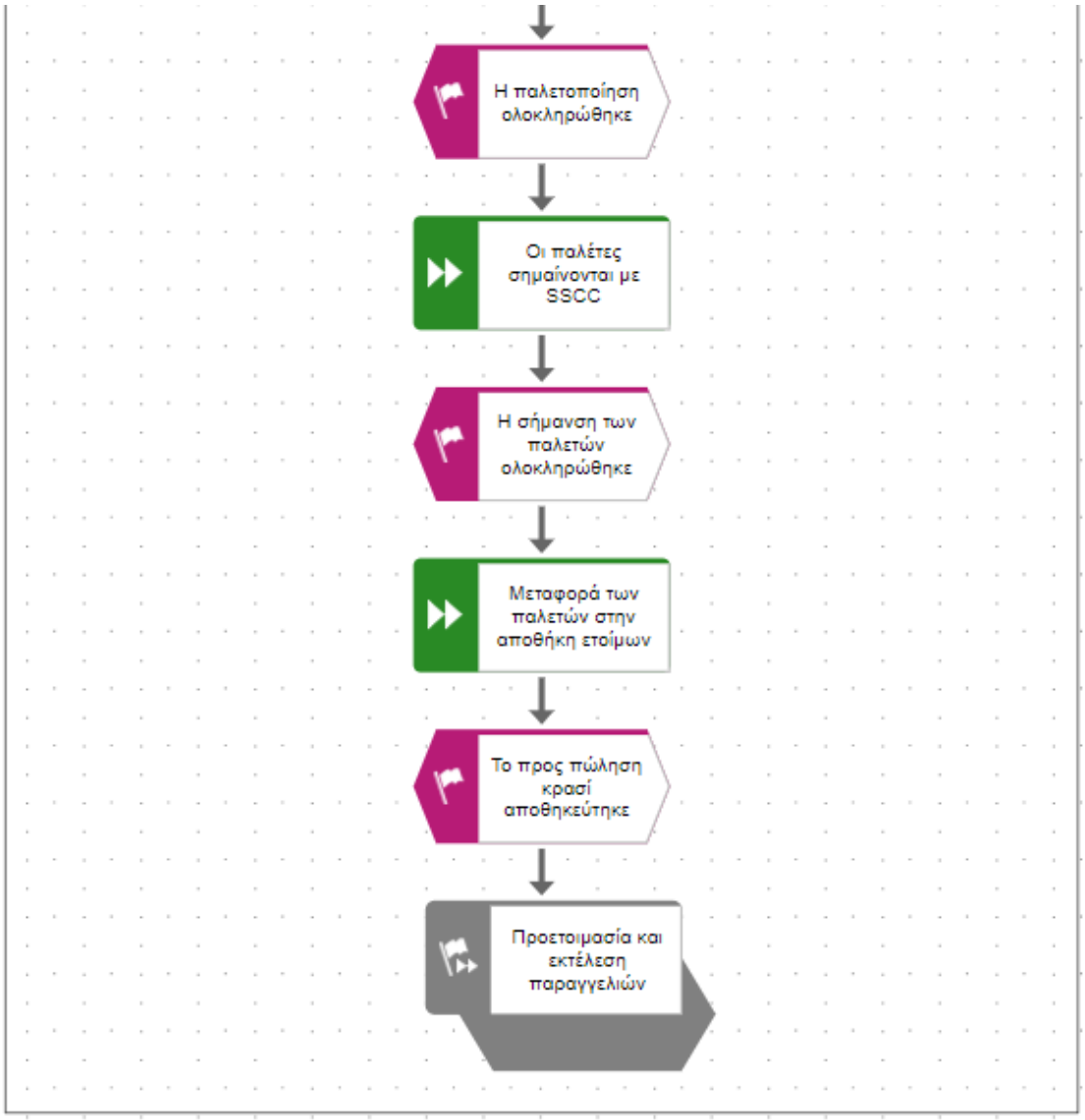
Οι λειτουργίες που πραγματοποιούνται για την εμφιάλωση και αποθήκευση του κρασιού είναι οι εξής:

1. Σύμφωνα με τα αναγραφόμενα στην εντολή εμφιάλωσης (αναλύεται παρακάτω), ανακτώνται από την αποθήκη υλικών συσκευασίας τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στην εμφιάλωση (λειτουργία picking), δηλαδή κενές φιάλες ή/και κενοί ασκοί, βίδες (πώματα), φελλοί, ετικέτες, χαρτοκιβώτια, αναλώσιμα συσκευασίας, και μεταφέρονται στο χώρο εμφιάλωσης.
2. Το κρασί μεταφέρεται μέσω αγωγών από τις δεξαμενές αποθήκευσης προς τα μηχανήματα εμφιάλωσης και τυποποίησης (γεμιστικά και σφραγιστικά), μέσω των οποίων συσκευάζεται – τυποποιείται στους επιθυμητούς περιέκτες (γυάλινες φιάλες, πλαστικές φιάλες, ασκοί κλπ.). Ο αριθμός των μονάδων τελικού προϊόντος που εμφιαλώνεται είναι ο αναγραφόμενος στην εντολή εμφιάλωσης.
3. Εφόσον ο εμφιαλωμένος περιέκτης απαιτεί την εφαρμογή ετικέτας (είναι η πιο συνηθισμένη περίπτωση και εφαρμόζεται σε απλές γυάλινες φιάλες), τότε προωθείται στα μηχανήματα εφαρμογής ετικέτας (ετικετέζες), τα οποία κολλούν την αυτοκόλλητη ετικέτα. Στη συνέχεια προωθείται προς συσκευασία σε κιβώτια μεταφοράς.
4. Εφόσον ο εμφιαλωμένος περιέκτης φέρει προ-εκτυπωμένη ετικέτα (π.χ. βαμμένα μπουκάλια ή προ-εκτυπωμένοι ασκοί), τότε προωθείται προς συσκευασία σε κιβώτια μεταφοράς.
5. Οι μονάδες τελικού προϊόντος συσκευάζονται σε κιβώτια μεταφοράς.
6. Τέλος, τα κιβώτια στοιβάζονται σε παλέτες, οι παλέτες σημαίνονται με SSCC και τοποθετούνται στο χώρο αποθήκευσης έτοιμου προϊόντος του οινοποιείου.

Οι ως άνω λειτουργίες αποτυπώνονται διαγραμματικά στο **Σχήμα 3.17**.


Εμφιάλωση και αποθήκευση
Ανάμιξη οίνου
Ο οίνος βρίσκεται - αποθηκεύεται στις δεξαμενές τελικού προϊόντος
Έκδοση εντολής εμφιάλωσης
Η εντολή εμφιάλωσης εκδόθηκε
Ανακτώνται τα υλικά συσκευασίας από την αποθήκη
Τα υλικά συσκευασίας βρίσκονται στο χώρο εμφιάλωσης
Το κρασί μεταφέρεται στα μηχανήματα και εμφιαλώνεται στον επιθυμητό περιέκτη

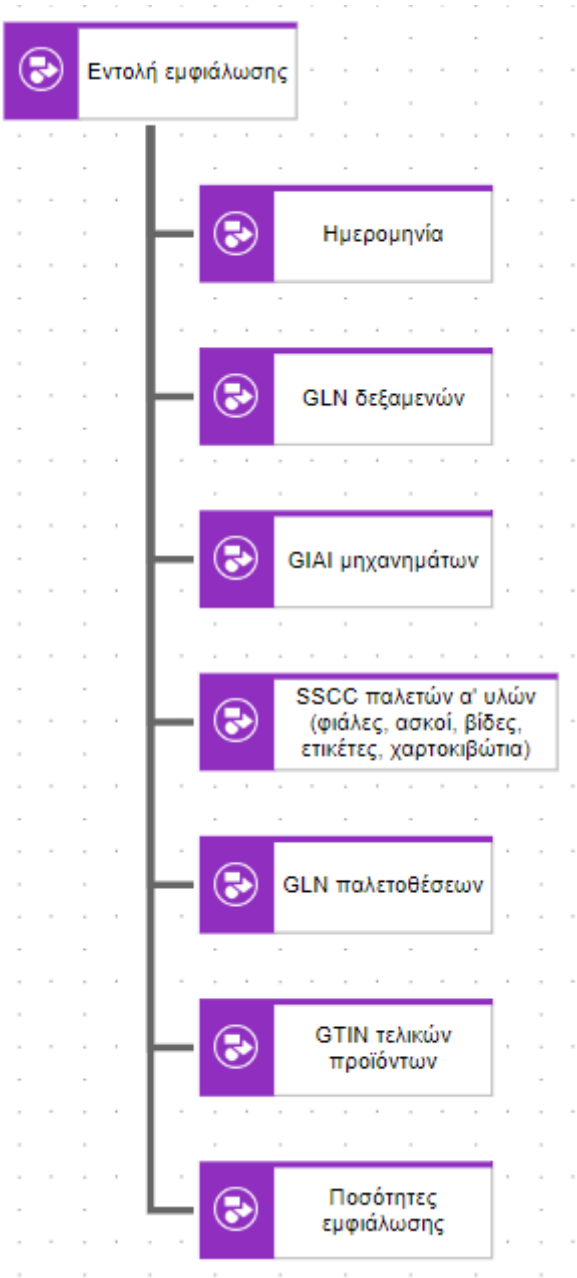

Η εμφιάλωση ολοκληρώθηκε
Μεταφορά εμφιαλωμένων περιεκτών προς συσκευασία
Ο περιέκτης δε χρειάζεται ετικέτα
Ο περιέκτης χρειάζεται ετικέτα
Επικόλληση αυτοκόλλητης ετικέτας
Περιέκτης έτοιμος προς αποθήκευση
Συσκευασία σε χαρτοκιβώτια
Η συσκευασία ολοκληρώθηκε
Παλετοποίηση χαρτοκιβωτίων



Σχήμα 3.17: Διάγραμμα EPC Εμφιάλωσης και Αποθήκευσης Κρασιού

3.5.2 Data view Εμφιάλωσης και Αποθήκευσης Κρασιού

Για την καταγραφή των απαιτούμενων για την εμφιάλωση και αποθήκευση του κρασιού δεδομένων θα προταθεί η εντολή εμφιάλωσης (bottling report), η οποίο αποτυπώνεται διαγραμματικά στο **Σχήμα 3.18**. Η εντολή εμφιάλωσης αποτελεί τον οδηγό για τη διαδικασία της εμφιάλωσης. Προτεινόμενα στοιχεία καταγραφής είναι η ημερομηνία εμφιάλωσης, οι παραγόμενοι κωδικοί τελικού προϊόντος και οι ποσότητές τους, τα GLN των δεξαμενών που είναι αποθηκευμένο το κρασί που θα χρησιμοποιηθεί, τα GIAI των μηχανημάτων εμφιάλωσης, σφράγισης και εφαρμογής ετικέτας, τα GLN των παλετοθέσεων που βρίσκονται τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν και των παλετοθέσεων που θα τοποθετηθεί το τελικό προϊόν, τα SSCC των παλετών α' υλών και των παλετών τελικού προϊόντος και τα GTIN των τελικών προϊόντων (μονάδων εμπορίας).

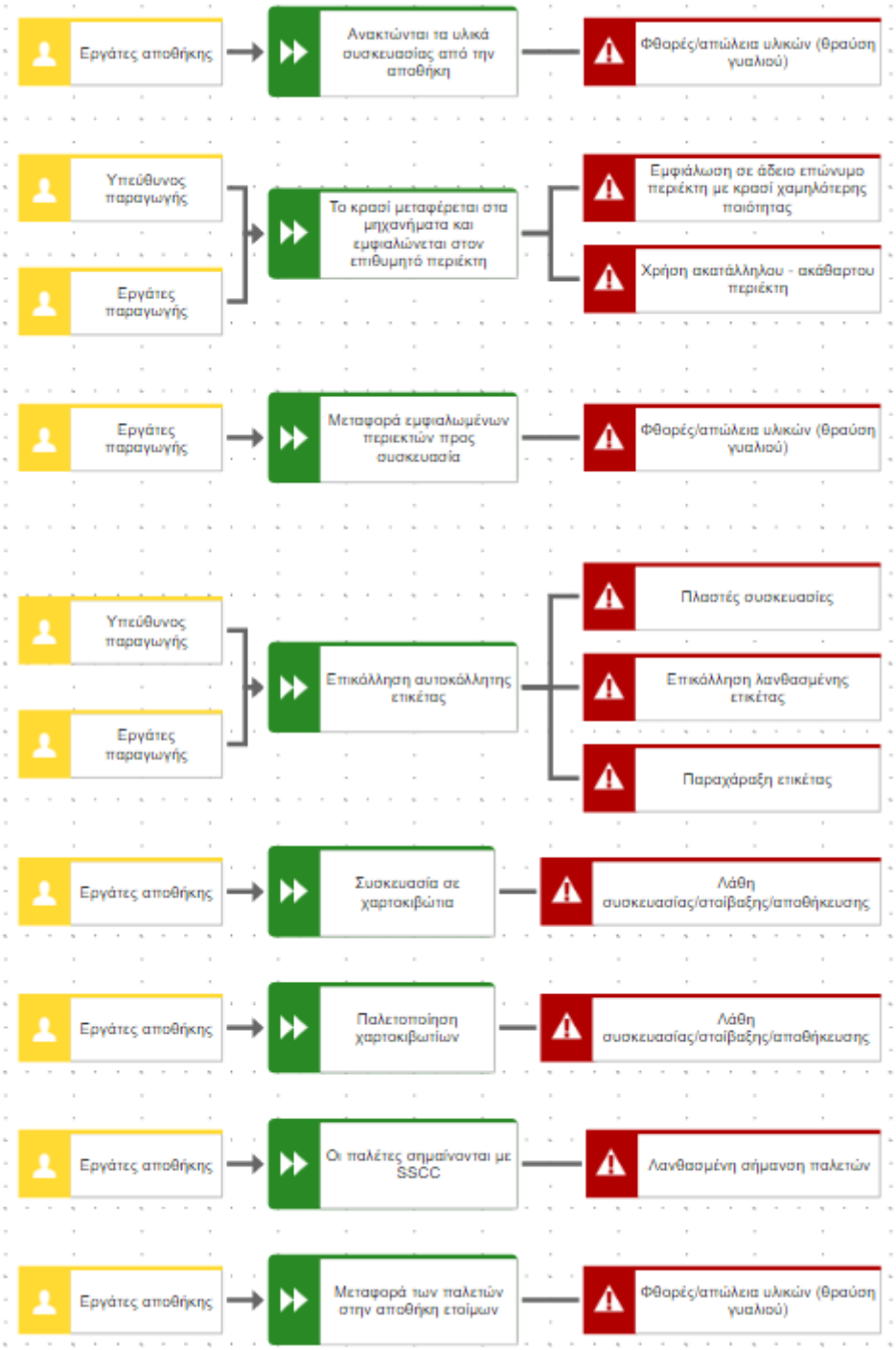


Σχήμα 3.18: Data view Εντολής Εμφιάλωσης Κρασιού

3.5.3 Risk view Εμφιάλωσης και Αποθήκευσης Κρασιού

Τα ρίσκα που ενέχουν οι λειτουργίες της εμφιάλωσης και αποθήκευσης του κρασιού έχουν να κάνουν κυρίως με παραχάραξη ετικετών και περιεκτών, επικόλληση λανθασμένης ετικέτας σε άλλο περιέκτη, επαναχρησιμοποίηση παλαιότερων άδειων περιεκτών που φέρουν άλλη επώνυμη ετικέτα, λάθη σήμανσης των παλετών και των χαρτοκιβωτίων στην αποθήκη με αποτέλεσμα την απώλεια της ιχνηλασιμότητας. Τέλος, μπορούν να προκύψουν και κίνδυνοι από φθορές υλικών, κυρίως λόγω του γεγονότος ότι σε αυτή τη φάση

παραγωγής χειριζόμαστε εύθραυστα υλικά. Όλα τα παραπάνω ρίσκα αποτυπώνονται διαγραμματικά στο **Σχήμα 3.19**.



Σχήμα 3.19: Risk view Λειτουργιών Εμφιάλωσης και Αποθήκευσης Κρασιού

3.6 Η Προετοιμασία και Εκτέλεση Παραγγελιών από το Οινοποιείο

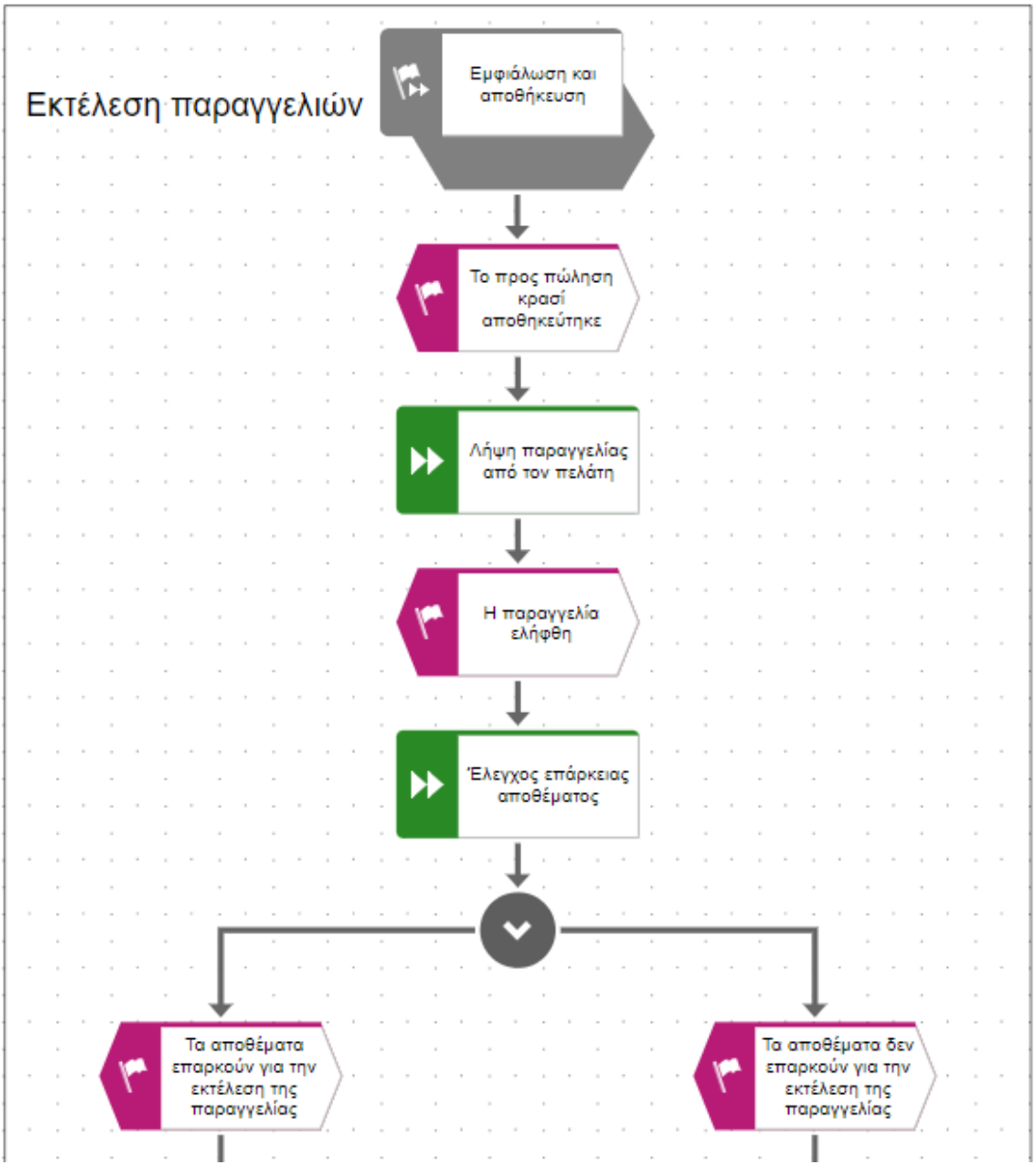
Στην παρούσα ενότητα αναλύεται η εκτέλεση παραγγελιών B2B από τις αποθήκες έτοιμου προϊόντος του οινοποιείου. Η περιγραφή αφορά τη λήψη της παραγγελίας από τον πελάτη, την προετοιμασία της και τη φόρτωσή της.

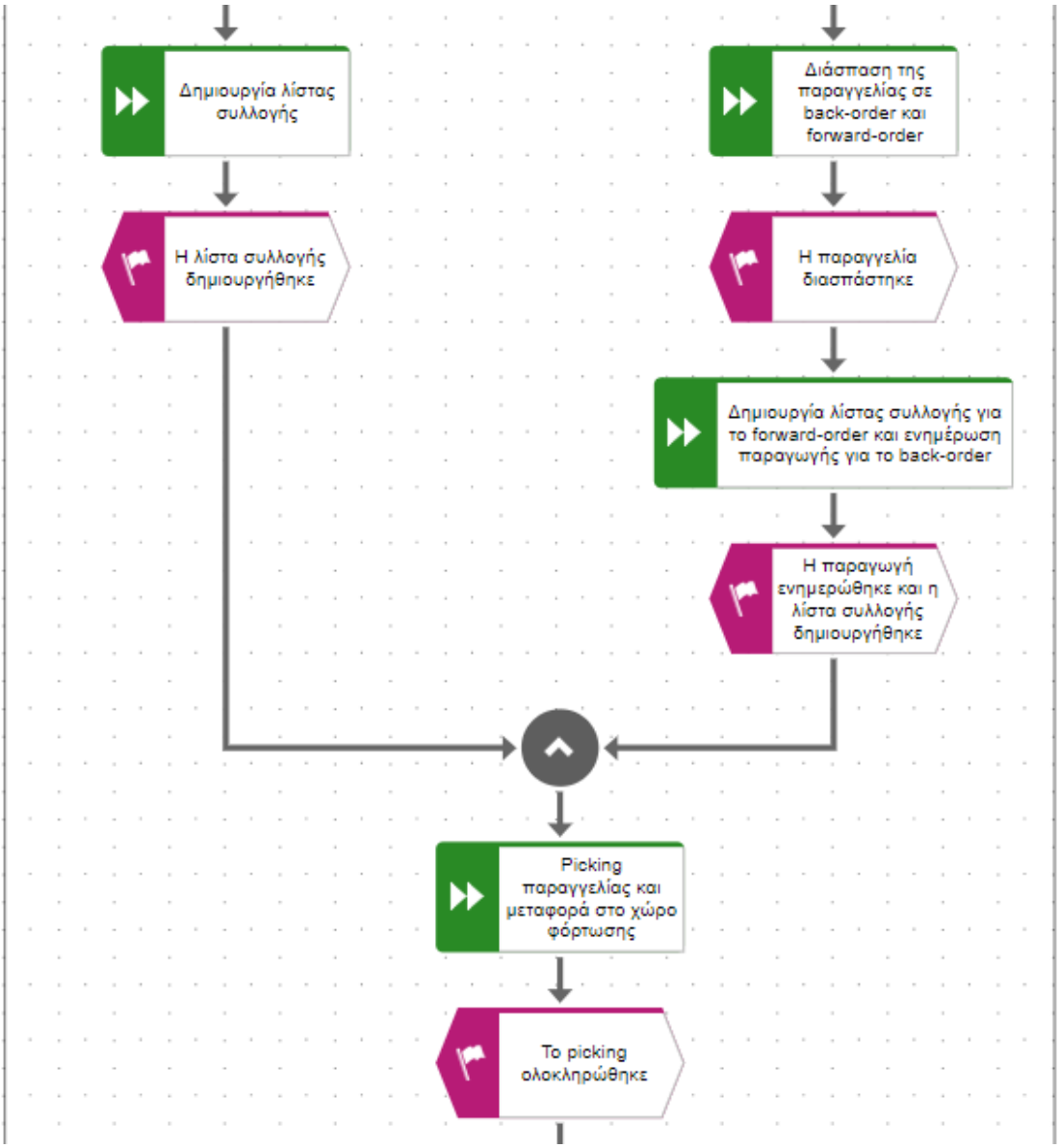
3.6.1 Process view Προετοιμασίας και Εκτέλεσης Παραγγελιών

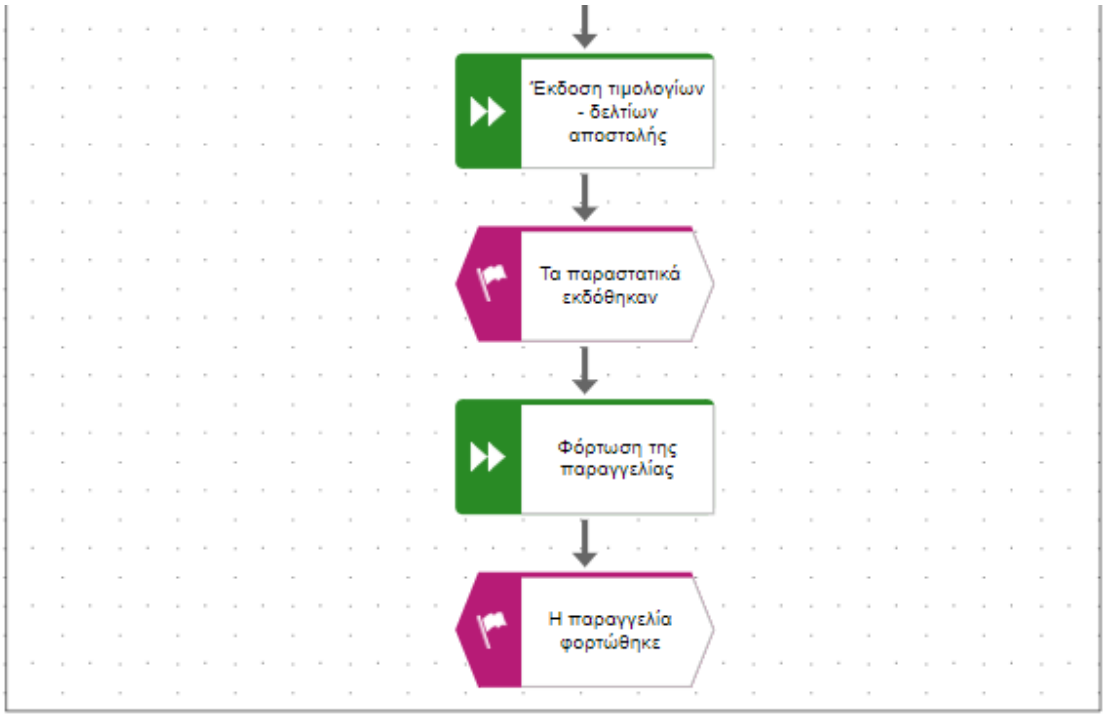
Οι λειτουργίες που πραγματοποιούνται για την προετοιμασία και εκτέλεση των παραγγελιών είναι οι εξής:

1. Το οινοποιείο λαμβάνει την παραγγελία από τον πελάτη, είτε τηλεφωνικά ή μέσω email ή μέσω μηνύματος EDI (Electronic Data Interchange).
2. Η παραγγελία καταχωρείται στο σύστημα ERP του οινοποιείου (χειροκίνητα σε περίπτωση τηλεφωνικής ή παραγγελίας μέσω email, αυτοματοποιημένα για την περίπτωση παραγγελίας που λαμβάνεται μέσω EDI).
3. Οι παραγγελίες που λήφθηκαν σε ένα συγκεκριμένο χρονικό παράθυρο (π.χ. οι παραγγελίες μια ημέρας) συγκεντρώνονται και γίνεται ο έλεγχος επάρκειας του αποθέματος.
4. Εφόσον το απόθεμα επαρκεί για το σύνολο των παραγγελιών, δημιουργείται η λίστα συλλογής, που καθοδηγεί τους εργαζόμενους για την εκτέλεση της προετοιμασίας (picking) των παραγγελιών.
5. Εφόσον το απόθεμα δεν επαρκεί για το σύνολο των παραγγελιών, οι παραγγελίες χωρίζονται σε back-orders, τα οποία αποτυπώνουν τις ελλείψεις της αποθήκης σε έτοιμο προϊόν και θα εκτελεστούν σε επόμενο χρόνο, και σε forward-orders, τα οποία είναι το τμήμα των παραγγελιών το οποίο θα εκτελεστεί. Και σε αυτό το στάδιο, δημιουργείται λίστα συλλογής για τα forward-orders.
6. Πραγματοποιείται συλλογή των παραγγελιών από την αποθήκη ετοίμων και μεταφορά των κιβωτίων στο χώρο (ράμπα) φόρτωσης.
7. Εκδίδονται τα δελτία αποστολής – τιμολόγια.
8. Γίνεται η φόρτωση των παραγγελιών.

Οι ως άνω λειτουργίες αποτυπώνονται διαγραμματικά στο **Σχήμα 3.20**.


Εκτέλεση παραγγελιών
Εμφιάλωση και αποθήκευση
Το προς πώληση κρασί αποθηκεύτηκε
Λήψη παραγγελίας από τον πελάτη
Η παραγγελία ελήφθη
Έλεγχος επάρκειας αποθέματος
Τα αποθέματα επαρκούν για την εκτέλεση της παραγγελίας
Τα αποθέματα δεν επαρκούν για την εκτέλεση της παραγγελίας

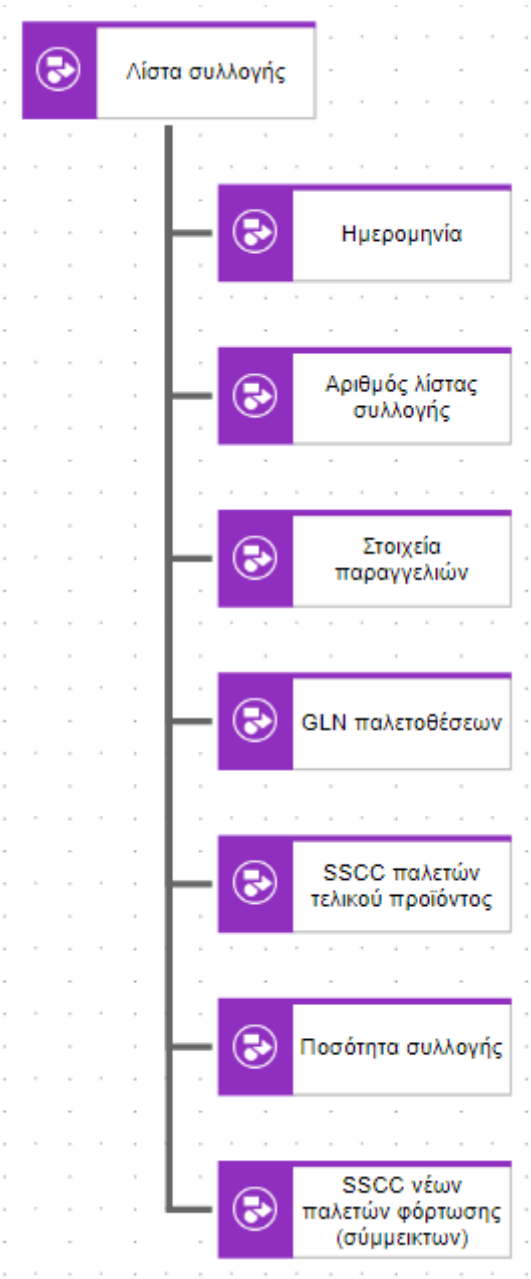

Δημιουργία λίστας συλλογής
Διάσπαση της παραγγελίας σε back-order και forward-order
Η λίστα συλλογής δημιουργήθηκε
Η παραγγελία διασπάστηκε
Δημιουργία λίστας συλλογής για το forward-order και ενημέρωση παραγωγής για το back-order
Η παραγωγή ενημερώθηκε και η λίστα συλλογής δημιουργήθηκε
Picking παραγγελίας και μεταφορά στο χώρο φόρτωσης
Το picking ολοκληρώθηκε



Σχήμα 3.20: Διάγραμμα EPC Προετοιμασίας και Εκτέλεσης Παραγγελιών

3.6.2 Data view Προετοιμασίας και Εκτέλεσης Παραγγελιών

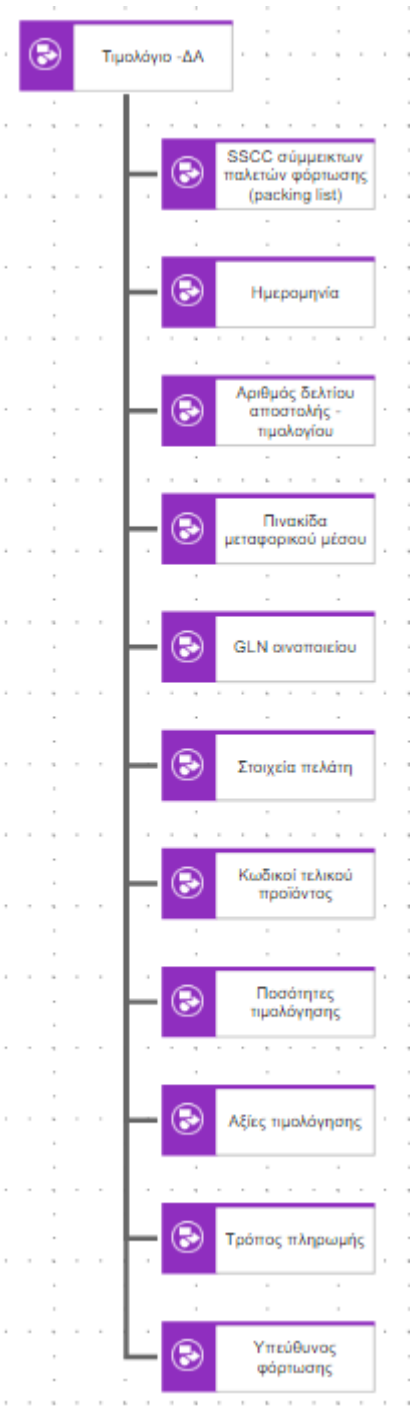
Για την καταγραφή των απαιτούμενων για την προετοιμασία των παραγγελιών δεδομένων θα προταθεί η λίστα συλλογής (picking list), η οποία αποτυπώνεται διαγραμματικά στο **Σχήμα 3.21**. Η λίστα συλλογής αποτελεί τον οδηγό των εργαζομένων στην αποθήκη ετοίμων σχετικά με την προετοιμασία των παραγγελιών (picking). Προτεινόμενα στοιχεία καταγραφής είναι η ημερομηνία και ο αριθμός της λίστας συλλογής, τα στοιχεία των παραγγελιών που περιλαμβάνει η λίστα (π.χ. κωδικοί και επωνυμίες πελατών), τα GLN των παλετοθέσεων που βρίσκονται οι παλέτες με τα εμφιαλωμένα κρασιά, τα SSCC των παλετών αυτών, η ποσότητα συλλογής (αριθμός μπουκαλιών/κιβωτίων) που θα συλλεχθεί από κάθε παλέτα καθώς και τα νέα SSCC των παλετών picking (σύμμεικτες παλέτες) που θα προκύψουν.



Σχήμα 3.21: Data view Picking List

Για την καταγραφή των απαιτούμενων για την φόρτωση των παραγγελιών δεδομένων θα χρησιμοποιηθεί ένα κοινό δελτίο αποστολής - τιμολόγιο (invoice), το οποίο αποτυπώνεται διαγραμματικά στο **Σχήμα 3.22**. Το invoice αποτελεί απαραίτητο από τη νομοθεσία συνοδευτικό της φόρτωσης έγγραφο και σε αυτό καταγράφονται κατά πρώτον τα SSCC των σύμμεικτων παλετών φόρτωσης, δημιουργείται ουσιαστικά για ακόμα μία περίπτωση ένα packing list. Επίσης, καταγράφονται η ημερομηνία και ο αριθμός του δελτίου, η πινακίδα του μεταφορικού μέσου, το GLN του οινοποιείου, τα στοιχεία του πελάτη (επωνυμία, ΑΦΜ, ΔΥΟ, διεύθυνση έδρας, διεύθυνση παράδοσης, στοιχεία επικοινωνίας κλπ.), οι κωδικοί τελικού

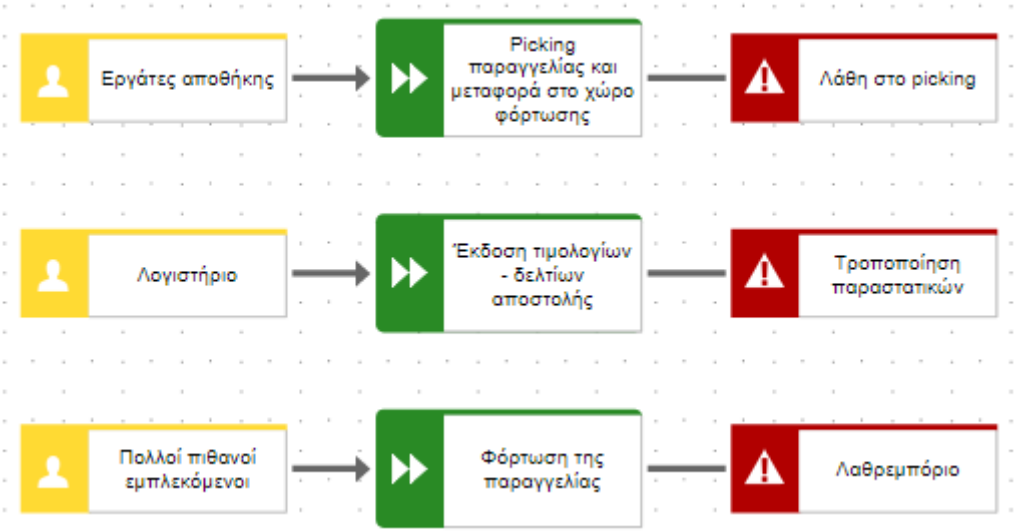
προϊόντος εμφιαλωμένου κρασιού που περιλαμβάνει η παραγγελία, οι ποσότητές τους, η καθαρή τους αξία και η αξία του ΦΠΑ (εφόσον η συναλλαγή εμπίπτει σε επιβάρυνση με ΦΠΑ), η τελική αξία του τιμολογίου (πληρωτέο ποσό), ο τρόπος πληρωμής και ο υπεύθυνος φόρτωσης.



Σχήμα 3.22: Data view Invoice

3.6.3 Risk view Προετοιμασίας και Εκτέλεσης Παραγγελιών

Τα ρίσκα που ενέχουν οι λειτουργίες της προετοιμασίας και εκτέλεσης των παραγγελιών του οινοποιείου έχουν να κάνουν κυρίως με συνήθη λάθη στο picking, όπως pickάρισμα λανθασμένου κωδικού ή λανθασμένης ποσότητας, και με τροποποίηση και παραποίηση των συνοδευτικών της παραγγελίας παραστατικών. Τέλος, στη φόρτωση των παραγγελιών θα αναφερθεί σαν κίνδυνος το λαθρεμπόριο, στο οποίο δύνανται να εμπλέκονται πολλά μέρη της αλυσίδας διανομής του κρασιού. Όλα τα παραπάνω ρίσκα αποτυπώνονται διαγραμματικά στο **Σχήμα 3.23**.



Σχήμα 3.23: Risk view Λειτουργιών Προετοιμασίας και Εκτέλεσης Παραγγελιών

4. Οι Προδιαγραφές ενός Πληροφοριακού Συστήματος Ιχνηλασιμότητας για το Κρασί – Η Τεχνολογία Blockchain

Η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας του κρασιού απαιτεί μια ολοκληρωμένη προσέγγιση, καθώς – όπως αναλύθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο – τα εμπλεκόμενα μέρη είναι πολλά και διάσπαρτα και ο όγκος της πληροφορίας δεν είναι διαχειρίσιμος «με χαρτί και με μολύβι». Με βάση λοιπόν, τα όσα ήδη κατεγράφησαν, στο κεφάλαιο αυτό θα δοθεί μια σειρά λειτουργικών προδιαγραφών (functional specifications) που πρέπει να έχει ένα πληροφοριακό σύστημα που θα εγκατασταθεί σε μια οινοποιητική επιχείρηση, με σκοπό την τήρηση της ιχνηλασιμότητας και της στιβαρούς παρακολούθησης της εφοδιαστικής του αλυσίδας.

4.1 Βασικά Στοιχεία των Λειτουργιών του Πληροφοριακού Συστήματος.

Η ανάλυση των προδιαγραφών του συστήματος ξεκινά στην ενότητα αυτή με τα βασικά στοιχεία της δομής τους. Καταγράφονται δηλαδή, τα κατ' ελάχιστον απαραίτητα αρχεία και menus που δομούν το πληροφοριακό σύστημα, και είναι αυτά που πρέπει να έχει ώστε να εξυπηρετεί τη λειτουργία του οινοποιείου. Οι λειτουργικές προδιαγραφές θα παρουσιαστούν, προς διευκόλυνση του αναγνώστη, με τη μορφή λίστας.

1. **Βασικά αρχεία (master data) συναλλασσόμενων με το οινοποιείο**: Είναι τα αρχεία που καταγράφουν το σύνολο των διαθέσιμων πληροφοριών για κάθε μέρος που συναλλάσσεται με την οινοποιητική επιχείρηση. Αφορά τόσο πελάτες, όσο και προμηθευτές, είτε μιλάμε για προμηθευτές καρπού (αμπελώνες) ή για προμηθευτές υλικών (μπουκάλια, είδη συσκευασίας, αναλώσιμα μηχανημάτων κλπ.). Ενδεικτικά, στα master data συναλλασσόμενων καταγράφονται πληροφορίες όπως κωδικός, επωνυμία, φορολογικά στοιχεία, στοιχεία επικοινωνίας, εμπορικές συμφωνίες για εκπτώσεις και τρόπους πληρωμής, κωδικοί GS1 που αναφέρονται σε αυτόν κλπ.
2. **Βασικά αρχεία (master data) ειδών**: Είναι τα αρχεία που καταγράφουν το σύνολο των διαθέσιμων πληροφοριών για κάθε είδος το οποίο περνά το κατώφλι της επιχείρησης. Αφορά τόσο σε τελικά προϊόντα (τα κρασιά που εμπορεύεται το οινοποιείο), όσο και σε α' ύλες ή αναλώσιμα. Ενδεικτικά, στα master data ειδών καταγράφονται πληροφορίες όπως κωδικός, ονομασία, φάση παραγωγής (α' ύλη - ημιέτοιμο - τελικό), (υπο)κατηγορία είδους, συνθήκες αποθήκευσης, μονάδες μέτρησης, προμηθευτές και τιμές αγοράς, τιμές πώλησης, κωδικοί GS1 που αναφέρονται σε αυτό κλπ.
3. **Συνταγές παραγωγής - Πίνακες υλικών (BOMs – Bills of Materials)**: Οι πίνακες υλικών είναι η λίστα υλικών η οποία χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενός είδους, καθώς και οι ποσότητες των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν.
4. **Σύνδεση με συστήματα κοστολόγησης (Costing)**: Κάνοντας χρήση των τιμών κόστους αγοράς ενός υλικού και των πινάκων υλικών, το πληροφοριακό σύστημα θα πρέπει να

έχει τη δυνατότητα να πραγματοποιήσει πρότυπη κοστολόγηση μιας συνταγής, δίνοντας στον επιχειρηματία μια πρώτη άποψη για το κόστος άμεσων υλικών που επιβαρύνεται ένας κωδικός.

5. **Σύνδεση με συστήματα προμηθειών (Purchasing) μέσω καταχώρησης εντολής αγοράς (Purchase Order) τη στιγμή της παραγγελίας**: Οι εντολές αγοράς είναι, όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, το σύνολο της ποσότητας ομοειδών προϊόντων ή/και υλικών που αναμένει το οινοποιείο από ένα συγκεκριμένο προμηθευτή. Είναι εύκολα κατανοητό ότι η συνολική ποσότητα μιας PO πιθανόν να μην είναι δυνατόν να παραληφθεί με μία παραλαβή (από ένα δηλαδή φορτηγό), για λόγους όγκου ή/και βάρους. Για το λόγο αυτό οι εντολές αγοράς δημιουργούνται ώστε να αποτυπώσουν τη συνολική ποσότητα που έχει παραγγελθεί. Στη συνέχεια οι ανοικτές PO μετατρέπονται σε παραλαβή και καταχώρηση του αποθέματος στην αποθήκη του οινοποιείου. Προτείνεται να υπάρχει η δυνατότητα καταχώρησης διαφορών σε ποσότητες ή/και κωδικούς κατά την παραλαβή και να υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου των παραγγελιών που είναι καθ' οδόν και εκκρεμούν.
6. **Σύνδεση με συστήματα οργάνωσης παραγωγής (Manufacturing) μέσω χρονοπρογραμματισμού της παραγωγής και εκδόσεως των σχετικών εντολών**: Η παρακολούθηση της παραγωγής είναι μια από τις πιο σημαντικές λειτουργικότητες ενός πληροφοριακού συστήματος σε ένα οινοποιείο. Θα πρέπει να δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να υπολογίσει τις ποσότητες επεξεργασίας σταφυλιού, την εξέλιξη των αλκοολικών ζυμώσεων στις διάφορες δεξαμενές οινοποίησης, καθώς και να προγραμματίσει το είδος και τον όγκο των εμφιαλώσεων. Βασική υποστηρικτική λειτουργία σε αυτή την περίπτωση είναι η δυνατότητα αναλώσεων υλικών. Προτείνεται δηλαδή να αναλώνονται οι α' ύλες τη κατά την ολοκλήρωση της εντολής παραγωγής, μέσω έκδοσης ενός παραστατικού μετασχηματισμού των ποσοτήτων μούστου και υλικών συσκευασίας σε ποσότητες τελικού προϊόντος..
7. **Σύνδεση με συστήματα διαχείρισης αποθέματος και αποθήκης (Inventory and warehouse management)**: Ο έλεγχος του stock δύναται να πραγματοποιηθεί μέσω ενός report – πίνακα αποθέματος ο οποίος προτείνουμε να περιλαμβάνει τουλάχιστον κωδικό είδους, περιγραφή, συνολική και δεσμευμένη ποσότητα σε εντολές παραγωγής, μονάδα μέτρησης, ημερομηνία παραγωγής, παρτίδα. Επίσης, απαραίτητη θεωρείται και η ύπαρξη σημείου αναπαραγγελίας (reorder point) με ειδοποίηση του χρήστη ακόμα και μέσω προτάσεων αναπαραγγελίας, των κωδικών δηλαδή και των ποσοτήτων που το πληροφοριακό σύστημα προτείνει να παραγγελθούν ή να παραχθούν. Ακόμα, προτείνουμε στη λειτουργία διαχείρισης αποθέματος να υπάρχει η δυνατότητα να εμφανίζεται σε διαφορετική γραμμή το απόθεμα ίδιου κωδικού, αλλά με διαφορετικά χαρακτηριστικά ιχνηλασιμότητας, όπως για παράδειγμα διαφορετική παρτίδα παραγωγής ή/και ημερομηνία λήξης. Τέλος, να υπάρχει η δυνατότητα ελέγχου stock που απαιτείται για τις παραγγελίες πελατών και δημιουργίας back-order και forward-order, καθώς και έκδοσης των εντύπων/παραστατικών που αναλύθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια.
8. **Σύνδεση με συστήματα διαχείρισης παραγγελιών**: Η λειτουργία αυτή διαχειρίζεται τις παραγγελίες των πελατών του οινοποιείου, δηλαδή αυτές που προορίζονται προς

διανομείς οινοπνευματωδών και κάβες. Η καταχώρηση των παραγγελιών μπορεί να γίνεται – όπως προαναφέρθηκε - τόσο χειροκίνητα όσο και αυτόματα. Επίσης, μέσω της λειτουργίας του CRM μπορεί να φαίνεται το ιστορικό του πελάτη, τα είδη και οι τιμές που τα έχει κατά καιρούς αγοράσει καθώς και άλλα στοιχεία που βοηθούν τον έλεγχο του marketing.

9. **Σύνδεση με συστήματα παρακολούθησης και ελέγχου της διανομής (Distribution Management)**: Ένας βασικός έλεγχος διανομής σε ένα οινοποιείο μπορεί να περιλαμβάνει τα βασικά στοιχεία των οδηγών και των αυτοκινήτων, την ώρας αναχώρησης και την αναγραφή αυτών στα παραστατικά των παραγγελιών. Επίσης προτείνεται να υπάρχει η δυνατότητα reporting και ομαδοποιήσεων ανάλογα με την ημερομηνία, τον οδηγό, το φορτηγό, το σημείο διανομής. Τέλος, τα παραπάνω μπορούν να αποτυπώνονται σε πραγματικό χρόνο, σε έναν χάρτη διανομής, μέσω αξιοποίησης δεδομένων GPS των φορτηγών αυτοκινήτων.
10. **Δυνατότητα ανταλλαγής αρχείων μέσω EDI**: Το **Electronic Data Interchange** δίνει τη δυνατότητα διαμοιρασμού πολύτιμων εγγράφων και αρχείων μεταξύ των συναλλασσόμενων μερών της αλυσίδας του οινοποιείου. Για το λόγο αυτό προτείνουμε να λαμβάνονται και να αποστέλλονται μέσω μηνυμάτων EDI τουλάχιστον οι πληροφορίες που έχουν να κάνουν με παραγγελίες, τιμολόγια και δελτία αποστολής και reports.
11. **Δυνατότητα ασφαλούς διαμοιρασμού της πληροφορίας**: Η λειτουργικότητα αυτή θα πρέπει να διασφαλίζει το ποιος έχει πρόσβαση σε τι είδος πληροφορίας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί είτε με δημιουργία επιπέδων χρηστών (type of user) και διαβάθμιση της πρόσβασης που κάθε επίπεδο έχει σε συγκεκριμένη πληροφορία, ή με χρήση πιο εξελιγμένων μεθόδων, όπως είναι η τεχνολογία blockchain. Η τεχνολογία blockchain, δρώντας ως ένα ψηφιακό ledger (σημειωματάριο) συναλλαγών, μπορεί να διατηρεί και να καταγράφει δεδομένα διαπερνώντας όλες τις παραπάνω λειτουργίες του συστήματος, μεταφέροντας τες με τρόπο ασφαλή και αξιόπιστο σε όποιο στάδιο της αλυσίδας το οινοποιείο επιθυμεί. Ακόμα και στον τελικό καταναλωτή. Λίγα λόγια για αυτή παρουσιάζονται σε επόμενη ενότητα.

Το πληροφοριακό σύστημα πρέπει, λοιπόν, να έχει κατ' ελάχιστον αυτές τις λειτουργικότητες. Εξαιρουμένων των αυτονόητων απαιτήσεων για την εμπορική διαχείριση του οινοποιείου σαν επιχείρηση και εστιάζοντας στις παραγωγικές λειτουργίες, το πληροφοριακό σύστημα πρέπει:

- Να καταγράφει το σύνολο της πληροφορίας που αναφέρθηκε παραπάνω. Η εισαγωγή της πληροφορίας για την ενημέρωση της βάσης δεδομένων να γίνεται τόσο με χειροκίνητο, όσο και με αυτόματο τρόπο.
- Να επεξεργάζεται την πληροφορία και να τη μεταφέρει μέσω δεδομένων-κλειδιών από βήμα σε βήμα της εφοδιαστικής αλυσίδας.
- Να αναφέρει (reportάρει) στο χρήστη την real-time εικόνα και την ιστορικότητα της αλυσίδας, με όλους τους επιθυμητούς τρόπους, τόσο μέσω πινάκων με στοιχεία, όσο και μέσω γραφημάτων.

- Να έχει τη δυνατότητα να εμφανίσει το ιστορικό του «ταξιδιού» μιας μονάδας εμπορίας εντός της εφοδιαστικής αλυσίδας, με αναγραφή τουλάχιστον των υλικών, των ημερομηνιών, των παρτίδων παραγωγής και εμφιάλωσης και του εμπλεκόμενου εργαζόμενου και σημείου αναφοράς. Το report αυτό να μπορεί να προκύπτει με ένα απλό scanάρισμα του κωδικού GTIN ή/και του QR code που είναι τυπωμένο π.χ. σε μια φιάλη.

Για να γίνουν αυτά, ακολουθεί στην παρακάτω ενότητα λεπτομερής καταγραφή των λειτουργικών προδιαγραφών για την τήρηση της ιχνηλασιμότητας, ανά βήμα/κρίκο της αλυσίδας, όπως αυτοί παρουσιάστηκαν στο **Κεφάλαιο 3**.

4.2 Οι Λειτουργικές Προδιαγραφές για την Ιχνηλασιμότητα στο Κρασί

Παρουσιάζεται, λοιπόν, εδώ το τι πρέπει να υποστηρίζει η χρήση ενός πληροφοριακού συστήματος και τι αυτό πρέπει να καταγράφει για την ιχνηλασιμότητα στο κρασί, βλέποντας το σύστημα από τη σκοπιά του εκάστοτε χρήστη.

1. Κατά την καλλιέργεια του αμπελώνα, ο υπεύθυνος καλλιεργητής καταγράφει στο σύστημα τις καλλιεργητικές πρακτικές ως εξής:
   a. Ημερομηνία
   b. Είδος καλλιεργητικής πρακτικής (π.χ. κλάδεμα, πότισμα, λίπανση)
   c. Είδος βελτιωτικού εδάφους/λιπάσματος
   d. Ποσότητα αυτού
   e. Παρτίδα παραγωγής αυτού
   f. Θερμοκρασία ημέρας
   g. Υγρασία ημέρας
2. Μετά τον τρύγο, ο υπεύθυνος της φόρτωσης κάνει τη σήμανση των (κλουβο)παλετών/καφασιών, δηλαδή πραγματοποιεί εκτύπωση SSCC και επικόλληση στις μονάδες μεταφοράς. Τα SSCC να έχουν τη δυνατότητα εφόσον scanαριστούν να επιστρέψουν τουλάχιστον:
   a. Ποσότητα καρπού (βάρος) που περιέχει η μονάδα μεταφοράς
   b. Ποικιλία
   c. Ημερομηνία συγκομιδής
   d. Αμπελώνα προέλευσης
3. Μετά τη σήμανση, εκδίδει το δελτίο αποστολής αμπελώνα στο οποίο ο υπεύθυνος φόρτωσης συμπληρώνει:
   a. Ημερομηνία φόρτωσης
   b. Πινακίδα μεταφορικού μέσου
   c. Ποικιλίες σταφυλιών που φορτώθηκαν
   d. Ποσότητες ανά ποικιλία
4. Κατά την παραλαβή, ο υπεύθυνος παραλαβών καταγράφει στο δελτίο παραλαβής και ποιοτικού ελέγχου τουλάχιστον τα εξής:

   a. Purchase Order που αντιστοιχεί στην παραλαβή
   b. Ποσότητα (βάρος) καρπού που προωθείται στην παραγωγή
   c. Ποσότητα (βάρος) σκάρτου καρπού
   d. Ποιοτικά χαρακτηριστικά καρπού
5. Κατά την έναρξη της παραγωγικής διαδικασίας επεξεργασίας του καρπού, ο υπεύθυνος παραγωγής καταγράφει τα εξής:
   a. Ημερομηνία παραγωγής
   b. Τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται
   c. Την ποικιλία του σταφυλιού που επεξεργάζεται
   d. Την ποσότητα (βάρος) του σταφυλιού που επεξεργάζεται
   e. Την παραλαβή μέσω της οποίας εισήχθη ο καρπός στο οινοποιείο
   f. Τις ποσότητες εξερχομένων που προκύπτουν μετά από κάθε μηχάνημα, όπως τσάμπουρα, στέμφυλα, λάσπη
   g. Την ποσότητα καθαρού καρπού που προωθείται για μούστο
   h. Την επιβεβαίωση ποιοτικού ελέγχου, ώστε να αποφεύγεται η νόθευση (βλ. **Σχήμα 3.13**)
   i. Την παρτίδα παραγωγής του μούστου/κρασιού που θα προκύψει
   j. Τις δεξαμενές/βαρέλια στις οποίες θα αποθηκευτεί ο μούστος για να γίνει η αλκοολική ζύμωση
   k. Τη θερμοκρασία του χώρου αποθήκευσης ανά ημέρα
   l. Την υγρασία του χώρου αποθήκευσης ανά ημέρα
6. Κατά το άνοιγμα των δεξαμενών/βαρελιών μετά την αλκοολική ζύμωση, ο υπεύθυνος παραγωγής καταγράφει τα εξής:
   a. Τις δεξαμενές/βαρέλια που ανοίχθηκαν
   b. Την ημερομηνία λήψης δείγματος κρασιού
   c. Τον λήπτη του δείγματος κρασιού
   d. Την ημερομηνία σφράγισης του βαρελιού (άρα και τις ημέρες διάρκειας της αλκοολικής ζύμωσης)
   e. Την παρτίδα του κρασιού
   f. Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του κρασιού
   g. Την ετικέτα για την οποία προορίζεται το κρασί που βρίσκεται στο βαρέλι.
   h. Τη θερμοκρασία του χώρου αποθήκευσης ανά ημέρα
   i. Την υγρασία του χώρου αποθήκευσης ανά ημέρα
7. Κατά την ανάμιξη του οίνου, ο υπεύθυνος παραγωγής καταγράφει τα εξής:
   a. Την ημερομηνία ανάμιξης
   b. Τη νέα παρτίδα παραγωγής (ανάμιξης)
   c. Τους οίνους που χρησιμοποιούνται
   d. Τις ποσότητες των οίνων που χρησιμοποιούνται και τις αναλογίες
   e. Την παρτίδα των οίνων που χρησιμοποιούνται
   f. Το βαρέλι από το οποίο προέκυψαν
   g. Το βαρέλι στο οποίο θα αποθηκευτεί ο οίνος που θα προκύψει
   h. Τη θερμοκρασία του χώρου αποθήκευσης ανά ημέρα
   i. Την υγρασία του χώρου αποθήκευσης ανά ημέρα

8. Κατά την εμφιάλωση και συσκευασία, ο υπεύθυνος παραγωγής καταγράφει τα εξής:
   a. Την ημερομηνία εμφιάλωσης
   b. Την παρτίδα εμφιάλωσης
   c. Τα μηχανήματα που χρησιμοποιήθηκαν
   d. Τα βαρέλια/δεξαμενές στα οποία ήταν αποθηκευμένο το κρασί
   e. Τα υλικά συσκευασίας που χρησιμοποιούνται
   f. Τις ποσότητες των υλικών συσκευασίας, ώστε να διασφαλιστεί ότι δεν υπάρχει επαναχρησιμοποίηση άδειων επώνυμων φιαλών ή relabelling
   g. Τις παρτίδες παραγωγής των υλικών συσκευασίας από τους προμηθευτές τους
   h. Την ποικιλία του κρασιού που εμφιαλώνεται
   i. Την ποσότητα του κρασιού που εμφιαλώνεται
   j. Την παρτίδα του κρασιού που εμφιαλώνεται
   k. Τις ποσότητες των φιαλών που θα προκύψουν
   l. Τις ποσότητες των χαρτοκιβωτίων που θα προκύψουν
   m. Τον αριθμό των παλετών εμφιαλωμένου κρασιού που θα προκύψουν
   n. Τα SSCC που θα επικολληθούν στις παλέτες εμφιαλωμένου κρασιού
   o. Τις παλετοθέσεις που θα γίνει απόθεση των παλετών εμφιαλωμένου κρασιού
   p. Τη θερμοκρασία του χώρου αποθήκευσης ανά ημέρα
   q. Την υγρασία του χώρου αποθήκευσης ανά ημέρα
9. Κατά την εκτέλεση των παραγγελιών, οι εργαζόμενοι στην αποθήκη και στο λογιστήριο καταγράφουν τα εξής:
   a. Ποσότητες ανά κωδικό που φορτώθηκαν
   b. Πελάτες στους οποίους προορίζονται τα προϊόντα
   c. Παρτίδα των προϊόντων που παραλαμβάνει κάθε πελάτης του οινοποιείου
   d. Μεταφορικό μέσο στο οποίο φορτώθηκε κάθε παραγγελία
   e. Ημερομηνία φόρτωσης

Προκύπτει πως ένας βασικός τύπος δεδομένου που «ταξιδεύει» από βήμα σε βήμα είναι η παρτίδα. Σε όλες τις γραμμές παραγωγής, εφόσον υπάρχει σύνδεση των παρτίδων ανάλωσης με τις παρτίδες παραγωγής, τότε διασφαλίζεται σε ικανό βαθμό η ιχνηλασιμότητα. Συμπερασματικά, εφόσον το πληροφοριακό σύστημα πληροί τις παραπάνω προδιαγραφές και δίνει τη δυνατότητα να καταγράφονται τουλάχιστον αυτά τα δεδομένα, τότε είναι ένα πληροφοριακό σύστημα ικανό να τηρήσει την ιχνηλασιμότητα στο κρασί.

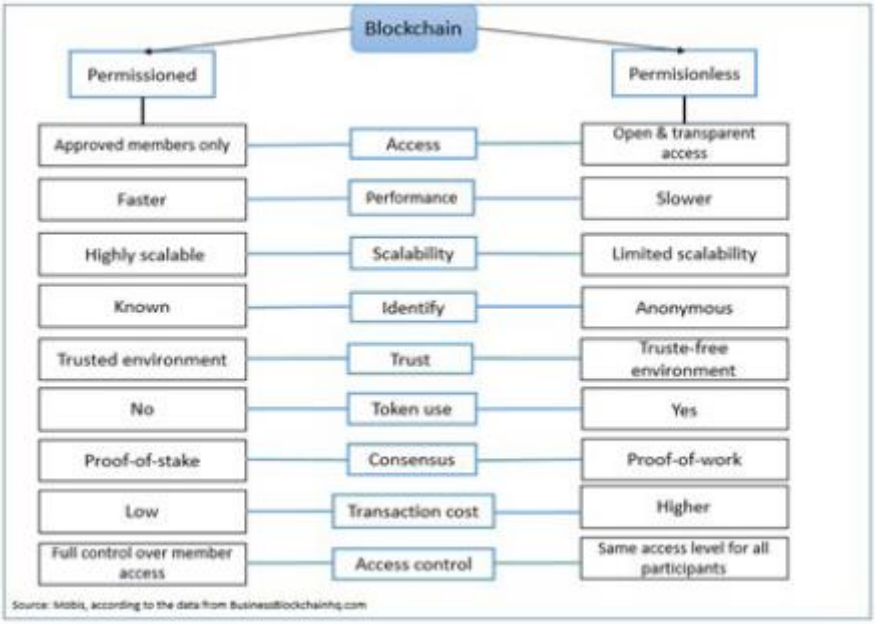
4.3 Η Χρήση της Τεχνολογίας Blockchain για την Ενίσχυση της Ιχνηλασιμότητας

Από την παραπάνω λίστα λειτουργικών προδιαγραφών, προκύπτει ότι η ασφάλεια της πληροφορίας είναι μια θεμελιώδης απαίτηση ενός πληροφοριακού συστήματος για την τήρηση της ιχνηλασιμότητας και έχει αποδειχθεί ότι η εφαρμογή της τεχνολογίας blockchain δρα καταλυτικά στην προάσπισή της. Στην παρούσα ενότητα γίνεται επιγραμματική αναφορά στη χρήση της τεχνολογίας blockchain στις αλυσίδες εφοδιασμού και στο πώς αυτή ενισχύει την τήρηση της ιχνηλασιμότητας (και όχι μόνο), σε περιπτώσεις όπως είναι αυτή του κρασιού, η οποία περιεγράφηκε αναλυτικά στις προηγούμενες ενότητες της εργασίας.

Το blockchain είναι (Verny et. al.) μια peer-to-peer τεχνολογία η οποία καταγράφει, σε blocks πληροφορίας και με ασφάλεια, συναλλαγές ανάμεσα σε διαφορετικά μέρη. Σύμφωνα με επιστήμονες του κλάδου της εφοδιαστικής αλυσίδας, η τεχνολογία blockchain μπορεί να αυξήσει την ορατότητα σε μια εφοδιαστική αλυσίδα, μέσα από ένα πλαίσιο ανταλλαγής πληροφορίας σε πραγματικό χρόνο.

Η υιοθέτηση και ενσωμάτωση της τεχνολογίας του blockchain στις επιχειρήσεις είναι ακόμα σε αρχικό στάδιο. Είναι γεγονός πως δεν υπάρχουν ακόμα διαθέσιμα στρατηγικά πλάνα εφαρμογής της τεχνολογίας στο σύνολο μιας εφοδιαστικής αλυσίδας ποτού, όπως αυτή του κρασιού, και αυτό που περιγράφεται στις διεθνείς καταγεγραμμένες πρακτικές είναι κυρίως το concept της τεχνολογίας. Βασικό εμπόδιο είναι η έλλειψη τεχνογνωσίας και κατανόησης της τεχνολογίας του blockchain από τα στελέχη της εφοδιαστικής, καθώς και οι διαφορές σε υλικοτεχνική υποδομή που παρουσιάζονται ανάμεσα στους κρίκους.

Ένα βασικό κριτήριο καθορισμού της τεχνολογίας και της μεθοδολογίας που ακολουθείται κάθε φορά για την εφαρμογή της, είναι η δυνατότητα προσβασιμότητας στα διάφορα επίπεδα πληροφορίας από τους διαφορετικούς χειριστές των αγαθών σε κάθε στάδιο της αλυσίδας. Πιο αναλυτικά, σε κάθε κρίκο της εφοδιαστικής αλυσίδας υπάρχει πλήθος δεδομένων και πληροφορίας, κάτι το οποίο έχει ήδη αναλυθεί. Επίσης σε κάθε κομμάτι πληροφορίας υπάρχουν διαφορετικά μέρη τα οποία δύνανται να έχουν πρόσβαση σε αυτό. Τέλος, υπάρχουν γενικές πληροφορίες για το προϊόν, οι οποίες μπορούν να γνωστοποιούνται στους καταναλωτές, αλλά υπάρχουν και εμπιστευτικά δεδομένα τα οποία είναι μόνο για χρήση της επιχείρησης και, κάποιες φορές, όχι από το σύνολο των υπαλλήλων της. Ανάλογα λοιπόν, με τις εγκρίσεις που απαιτούνται (Permissioned Blockchain) ή όχι (Permissionless Blockchain) και το «βάθος» της πληροφορίας που έχει ο κάθε ένας πρόσβαση, είτε αυτός λέγεται εμπλεκόμενος στην εφοδιαστική αλυσίδα ή τελικός καταναλωτής, παρατηρούνται και οι ανάλογες αλλαγές στις εφοδιαστικές λειτουργίες (πρόσβαση στην πληροφορία, απόδοση του συστήματος, επεκτασιμότητα, κόστος λειτουργίας κλπ.), οι οποίες φαίνονται στο **Σχήμα 4.1** (Verny et. al.).

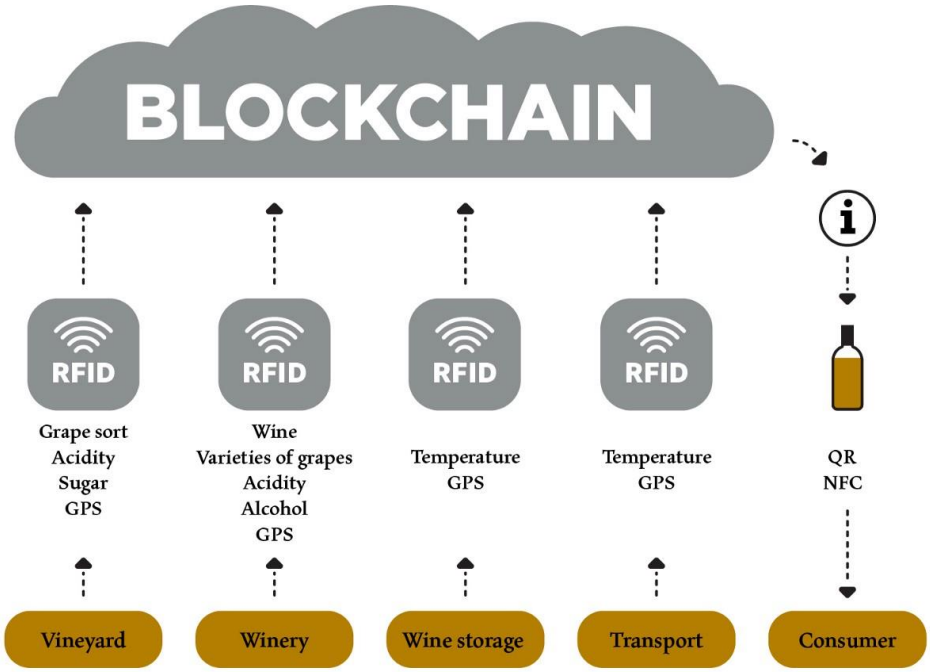


Σχήμα 4.1: Permissioned vs Permissionless Blockchain

4.4 Τι Μπορεί να Γνωρίζει ο Καταναλωτής;

Προκύπτει από τα προηγούμενα ότι η εφαρμογή τεχνολογιών blockchain σε μια εφοδιαστική αλυσίδα ποτού, όπως αυτή του κρασιού, ξεφεύγει από τα όρια των κλασικών πιστοποιήσεων ασφαλείας. Αυτό που πετυχαίνει ένας επιχειρηματίας που θα υιοθετήσει την τεχνολογία, είναι να ενισχύσει την ορατότητα στην εφοδιαστική του αλυσίδα, και να έχει συνεχή – δυναμική βελτιστοποίηση των λειτουργιών, όπως επίσης και ανοιχτό forecasting. Η εφαρμογή της τεχνολογίας δύναται να επιστρέψει σαν επένδυση – σύμφωνα με έρευνα της Ernst & Young - τουλάχιστον 5% αύξηση στο τζίρο, κυρίως μέσω της αύξησης των τιμών και του όγκου των πωλήσεων, μιας και η αντιληπτή αξία για τον καταναλωτή αυξάνεται από τη στιγμή που είναι σίγουρος μέσω των πληροφοριών στις οποίες έχει πρόσβαση, για την ποιότητα του προϊόντος που καταναλώνει. Ποιες είναι όμως αυτές οι πληροφορίες στις οποίες μπορεί να έχει πρόσβαση ο καταναλωτής;

Όπως φαίνεται και στο **Σχήμα 4.2** (διαθέσιμο στο σύνδεσμο https://medium.com/@ramjae3/rfid-and-blockchain-integration-in-wine-supply-chain-50e507276779), στο ψηφιακό «σημειωματάριο» που ονομάζεται blockchain, μπορεί ενδεικτικά να αποθηκευτεί πληροφορία από τον αμπελώνα, όπως είναι η θέση του, η καλλιεργούμενη ποικιλία, τα σάκχαρα κλπ., πληροφορία από το οινοποιείο, όπως είναι η θέση του, η οξύτητα και οι αλκοολικοί βαθμοί του κρασιού, καθώς και πληροφορία από την αποθήκευση και μεταφορά, όπως είναι οι συνθήκες αποθήκευσης και μεταφοράς.



Σχήμα 4.2: Σχηματική Αναπαράσταση της Αποθήκευσης Πληροφορίας για το Κρασί σε Blockchain

Σε ό,τι έχει να κάνει με τον τρόπο εφαρμογής της τεχνολογίας, αυτή γίνεται με βάση τα πρότυπα του GS1, μέσω κωδικοποίησης της επιθυμητής πληροφορίας και εκτύπωσής της στην ετικέτα της φιάλης του κρασιού μέσω QR Code. Χρησιμοποιώντας ο καταναλωτής το κινητό του τηλέφωνο, και συγκεκριμένα κάνοντας χρήση εφαρμογών ανάγνωσης QR codes, μπορεί να εμφανίσει στην οθόνη του όλη την πληροφορία που αφορά στο μπουκάλι που κρατά στα χέρια του και την οποία το οινοποιείο έχει επιλέξει να του κοινοποιήσει με αυτόν τον τρόπο. Ενδεικτικά, παρουσιάζεται στο **Σχήμα 4.3** τύπος πληροφορίας που μπορεί να είναι διαθέσιμη στον τελικό καταναλωτή μέσω ενός QR Code. Ο εν λόγω διαμοιρασμός πληροφορίας ανακτήθηκε από την ιστοσελίδα του Κτήματος Σκούρα που βρίσκεται στην Αργολίδα (διαθέσιμη στο σύνδεσμο http://www.skouras.gr/el/oinoi/roze/akres-roze/).

Τεχνικά Χαρακτηριστικά	Άκρες / 2021
Κατηγορία	Ξηρός ροζέ
Κατάταξη	Προστατευόμενη Γεωγραφική Ένδειξη (ΠΓΕ) Πελοπόννησος
Ποικιλίες	70% Αγιωργίτικο 30% Μοσχοφίλερο
Αμπελώνες	Αγιωργίτικο: Ορεινή Κορινθία σε ύψος 850 μ. Μοσχοφίλερο: Μαντινεία σε ύψος 750 μ.
Κυρίαρχος τύπος εδάφους	Αγιωργίτικο: ασβεστούχο Μοσχοφίλερο: αμμώδες
Ηλικία φυτών (μέσος όρος)	Αγιωργίτικο: 22 έτη Μοσχοφίλερο: 24 έτη
Στρεμματικές αποδόσεις	Αγιωργίτικο: 900 kg/στρ. (58,50 hl/ha) Μοσχοφίλερο: 900 kg/στρ. (63 hl/ha)
Ημερομηνίες τρύγου	Τέλη Σεπτεμβρίου – Αρχές Οκτωβρίου
Οινοποίηση/Ωρίμανση	Προζυμωτική εκχύλιση για 24-48 ώρες στους 18˚C για το Αγιωργίτικο. Προζυμωτική εκχύλιση για 6 ώρες στους 16˚C για το Μοσχοφίλερο. Ανάμειξη και αλκοολική ζύμωση σε ανοξείδωτες δεξαμενές στους 17˚C. Αναστολή της μηλογαλακτικής ζύμωσης. Σύντομη παλαίωση πάνω στις φίνες οινολάσπες. Πώμα βιδωτό.
Αλκοολικός τίτλος	13%
Ολική οξύτητα (σε τρυγικό)	5,60 g/l
pH	3.35
Οργανοληπτικά χαρακτηριστικά	Το χρώμα είναι λαμπερό, ανοιχτό κερασί με ροδαλές ανταύγειες. Η μύτη είναι ζωντανή, γεμάτη καθαρότητα με αρώματα ώριμων κερασιών και φραμπουάζ με νύξεις ανθέων και νότες ροδοπέταλου. Το στόμα είναι μεσαίου σώματος με μεσαία προς υψηλή οξύτητα και μια ελαφρά αίσθηση πολύ ώριμων τανινών. Τα αρώματα στόματος ακολουθούν αυτά της μύτης μαζί με νύξεις γλυκού γρασιδιού και τσιχλόφουσκας. Η επίγευση έχει μεσαία διάρκεια και συνεχή εξέλιξη, οδηγώντας στην πολυπλοκότητα.

Σχήμα 4.3: Παράδειγμα Πληροφοριών σχετικά με τη Φιάλη του Κρασιού που μπορούν να είναι Διαθέσιμες στον Καταναλωτή

Η βιομηχανία του οίνου είναι και η πρώτη στην οποία γίνονται ενέργειες ώστε να εφαρμοστεί η τεχνολογία του blockchain, καθώς αφενός μεν η παγκόσμια παραγωγή της είναι μεγάλης αξίας και βασίζεται στην ύπαρξη πιστοποιήσεων και δικλείδων ασφαλείας για τη διασφάλιση της ποιότητας, αφετέρου δε είναι μια βιομηχανία η οποία υποφέρει από σοβαρά φαινόμενα και προσπάθειες κακόβουλης παραποίησης του τελικού προϊόντος που φτάνει στο τραπέζι του καταναλωτή.

5. Συμπεράσματα

Η διπλωματική εργασία είχε ως σκοπό να εφαρμόσει τη μεθοδολογία της καταγραφής και ανάλυσης επιχειρησιακών διαδικασιών στην εφοδιαστική αλυσίδα του κρασιού, έτσι ώστε να δημιουργηθεί ένα μοντέλο αναφοράς που θα αποτελέσει τον οδηγό δημιουργίας ενός πληροφοριακού συστήματος το οποίο θα καταγράφει τις επιχειρησιακές λειτουργίες σε ένα οινοποιείο και – κυρίως – θα διασφαλίζει την ορθή τήρηση της ιχνηλασιμότητας στην αλυσίδα. Έγινε μια - κατά το δυνατόν – λεπτομερής αποτύπωση των διαδικασιών σε ένα οινοποιείο, με παράλληλη αναφορά των κινδύνων/ρίσκων που εμφανίζονται στα διάφορα βήματα και, με ικανοποιητικό αριθμό προτάσεων για εισαγωγή εντύπων που θα διευκολύνουν την ομαλότητα στην τήρηση της ιχνηλασιμότητας. Επίσης, η παραδοχή ομαδοποίησης κρίκων της αλυσίδας που αναφέρονται στη διεθνή βιβλιογραφία και στις πρακτικές που εφαρμόζονται σε μεγάλες, οινοποιητικές χώρες, έγινε με σκοπό να προσαρμοστεί η παρούσα ανάλυση στα ελληνικά δεδομένα. Σε αντίστοιχο μήκος κύματος κινήθηκαν και οι προτάσεις εντύπων, οι οποίες έλαβαν ως δεδομένο ότι τα ελληνικά οινοποιεία διαθέτουν ένα μέσο επίπεδο αυτοματισμών και ψηφιοποιημένων διαδικασιών, κάνοντας χρήση τόσο βασικών λειτουργιών ενός πληροφοριακού συστήματος, όσο και χειρόγραφων λύσεων. Επιπλέον, οι λειτουργικές προδιαγραφές που κατεγράφησαν, μπορούν να αποτελέσουν το θεμέλιο για έναν επαγγελματία μηχανοργάνωσης επιχειρήσεων, ώστε αυτός να δομήσει ένα πληροφοριακό σύστημα «στα μέτρα» ενός ελληνικού οινοποιείου, το οποίο σύστημα θα καταγράφει πλήρως την ιχνηλασιμότητα στην εφοδιαστική αλυσίδα του κρασιού και θα έχει και δυνατότητες επεκτασιμότητας και συνδεσιμότητας με συστήματα νέων τεχνολογιών παρακολούθησης, όπως είναι το blockchain. Στο επίπεδο λοιπόν των στόχων που είχαν τεθεί στην αρχή, μπορεί να θεωρηθεί ότι η διπλωματική εργασία καταφέρνει να φέρει το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Σε ό,τι έχει να κάνει με το πώς μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει την παρούσα εργασία για περαιτέρω μελέτη τόσο σε ακαδημαϊκό, όσο και σε πραγματικό επίπεδο, η χρήση των απλών τεχνικών της αρχιτεκτονικής ARIS για την αποτύπωση των διαδικασιών, καθιστά πρώτον τη διπλωματική μια χρήσιμη βάση μελέτης του τι γίνεται σε έναν αμπελώνα και σε ένα οινοποιείο, αλλά και της δίνει δυνατότητα να αποτελέσει εργαλείο benchmarking για αξιολόγηση πρακτικών και διαδικασιών που εφαρμόζονται σε διάφορες περιπτώσεις οινοποίησης. Με απλά λόγια, τα αναγραφόμενα στην παρούσα αποτελούν μια καλή πρακτική λειτουργίας, την οποία ένας επαγγελματίας μηχανικός παραγωγής μπορεί να τη χρησιμοποιήσει σαν αναφορά όταν σχεδιάζει/αξιολογεί/αναδιοργανώνει/συμβουλεύει ένα οινοποιείο. Επίσης, η καταγραφή των ρίσκων και των εμπλεκομένων σε αυτά, προφυλάσσει τους επαγγελματίες του χώρου και τους καταναλωτές, τόσο από λάθη όσο και από κακόβουλες ενέργειες απέναντι στο προϊόν. Τέλος, η εργασία μπορεί να αποτελέσει και έναυσμα για τους ελεγκτικούς φορείς, για την περαιτέρω διερεύνηση των τρωτών σημείων της αλυσίδας του κρασιού και την εξεύρεση τρόπων ενίσχυσής τους.

Σαφώς, τα αναγραφόμενα στην εργασία παρουσιάζουν και περιορισμούς. Όπως προαναφέρθηκε, η παραδοχή ομαδοποίησης κάποιων κρίκων/εμπλεκομένων δεν δίνει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί η παρούσα σαν οδηγός σε περιπτώσεις που οι κρίκοι αυτοί υπάρχουν. Για παράδειγμα, η εργασία δεν αποτυπώνει τη λεπτομέρεια των διαδικασιών στην περίπτωση που η επιχείρηση τυποποίησης – εμφιάλωσης του κρασιού είναι διαφορετική από αυτή της οινοποίησης. Αντίστοιχα, και οι προδιαγραφές του πληροφοριακού συστήματος που παρουσιάζονται, πιθανόν να απαιτούν ενίσχυση ή/και τροποποίηση στην περίπτωση που εφαρμόζεται πλήρως ψηφιακός έλεγχος της γραμμής παραγωγής οίνου και της γραμμής εμφιάλωσης, με ελάχιστη ανθρώπινη παρεμβολή ή εργασία.

Σε κάθε περίπτωση, η εργασία έχει σαν στόχο να δημιουργήσει γνώση για το σχεδιασμό των διαδικασιών της εφοδιαστικής αλυσίδας του κρασιού και να προτείνει εργαλεία παρακολούθησης της ιχνηλασιμότητας εντός αυτής. Είναι βέβαιο πως οι αποφάσεις που λαμβάνονται σε μια πραγματική επιχείρηση οινοποιίας για να διαχειριστούν οι καθημερινές λειτουργίες και να διασφαλιστεί η ιχνηλασιμότητα, είναι περισσότερες και απαιτούν βαθιά κατανόηση της βιομηχανίας του κρασιού, η οποία έρχεται μόνο μέσα από τα χρόνια της εμπειρίας και της συνεργασίας με ειδικούς του χώρου. Μόνο μέσω μιας τέτοιας τριβής με την εφοδιαστική αλυσίδα του κρασιού μπορεί ο μηχανολόγος μηχανικός να αναγνωρίσει τις λεπτομέρειες και τα όρια του συστήματος, να κατονομάσει τους παράγοντες που κάνουν τη διαφορά και να προχωρήσει με τον τρόπο αυτό στο σχεδιασμό και την τήρηση της ιχνηλασιμότητας. Επιπλέον, όπως σε όλες τις γραμμές παραγωγής που υπάρχει αλληλεπίδραση ανθρώπων με μηχανήματα και πληροφοριακά συστήματα, έτσι και εδώ, ο μηχανικός πρέπει να λαμβάνει υπόψιν τις ιδιαιτερότητες όλων, και ιδιαίτερα των ανθρώπινων πόρων. Τέλος, η προοπτική του καταναλωτή του κρασιού παίζει πάντα ένα ζωτικό ρόλο, όχι μόνο από τη στενή οπτική των δεδομένων στα οποία θέλει να αυτός να έχει πρόσβαση, αλλά κυρίως στον τρόπο με τον οποίο αντιμετωπίζει το προϊόν εν γένει και προτίθεται να το διαφυλάξει από φαινόμενα παραποίησης μέσω των προτιμήσεων που δείχνει σε διάφορες ετικέτες που θα εμφανιστούν στο τραπέζι του ή στο ράφι του super market που επισκέπτεται.

Κλείνοντας, η τήρηση της ιχνηλασιμότητας, όπως κάθε τι που «ταξιδεύει» σε μια εφοδιαστική αλυσίδα όπως είναι αυτή του κρασιού, επαφίεται τόσο στον καλό σχεδιασμό και βαθιά γνώση του συστήματος από έναν μηχανικό, όσο και στην ευθύνη των εμπλεκομένων, είτε πρόκειται για τους αμπελουργούς, είτε για τους οινοποιούς, είτε για τους διανομείς ή, ακόμα-ακόμα για τους απλούς καταναλωτές ενός ποτηριού κρασιού.

6. Βιβλιογραφία

Γκαγιαλής Σωτήρης, (2021) Business Process Management and Business Process Modelling with ARIS, Παρουσίαση Μαθήματος Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης στην Παραγωγή, Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

Τατσιόπουλος Η.Π., (2004) Σημειώσεις Μαθήματος Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης στην Παραγωγή, Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

Ernst & Young, Wine Blockchain: A new paradigm of transparency and tracking in winemaking process, Corporate presentation.

Tony Proffitt, (2006) Precision viticulture: a new era in vineyard management and wine production, Ashford, South Australia.

George A. Cojocaru, Arina Oana Antoce, (2013) A practical approach of traceability in the wine industry, Scientific Papers. Series B, Horticulture. Vol. LVII.

Jérôme Verny, Ouail Oulmakki, Xavier Cabo, Damien Roussel, (2020) Blockchain & Supply Chain: Towards an innovative supply chain design, De Boeck Supérieur | « Projectics / Proyéctica / Projectique », n°26, p.p. 115-130.

Kamanashis Biswas, Vallipuram Muthukkumarasamy, Wee Lum Tan, (2017) Blockchain based wine supply chain traceability system, Future Technologies Conference (FTC), 29-30 November 2017, Vancouver, Canada.

Kreshnik Vukatana, Kozeta Sevrani, Elira Hoxha, (2016) Wine traceability: A data model and prototype in Albanian context, Article, Tirana, Albania.

Mario G.C.A. Cimino, Francesco Marcelloni, (2012) Enabling Traceability in the Wine Supply Chain, Researchgate.

Εθνική Διεπαγγελματική Οργάνωση Αμπέλου και Οίνου, Ιστοσελίδα διαθέσιμη στο σύνδεσμο: https://winesofgreece.org/el/

Khaleel Hayes, (2019) ERP Functions and Software Requirements List, Blog article, Διαθέσιμο στο σύνδεσμο: https://www.selecthub.com/enterprise-resource-planning/key-erp-functional-requirements/#manu

Eater, (2021) How One of California's Biggest Wineries Produces Over 12 Million Bottles per Year — Dan Does, Video διαθέσιμο στο σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=iu2C7AeIqac

GS1 US, (2013) GS1 Standards in Action: Fresh Foods, Video διαθέσιμο στο σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=K-sOQJHytxk

GS1 US, (2013) GS1 Standards in Action: Foodservice, Video διαθέσιμο στο σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=ZcdcqYv6xok

Samsung SDS Global, (2020) Blockchain-based platform for supply chain traceability - Samsung SDS Cello Trust, Video διαθέσιμο στο σύνδεσμο: https://www.youtube.com/watch?v=8luVNsvSz-g