

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ



**« ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΣΕ ΜΟΝΑΔΑ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΣΙΠΟΥΡΟΥ (LIFE CYCLE ASSESSMENT) »**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

ΦΙΛΗ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: κ. ΒΑΡΖΑΚΑΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ

ΚΑΛΑΜΑΤΑ 2010

*Τις θερμές μου ευχαριστίες στον κ. Βαρζάκα Θεόδωρο
για την πολύτιμη διδακτική του προσφορά και την
βοήθειά του στην συγγραφή της παρούσας μελέτης.*

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	ΣΕΛ.
1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΣΚΟΠΟΣ	8
3. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	9
3.1 Γενικά	9
3.2 Ανάλυση των πιο σημαντικών περιβαλλοντικών προβλημάτων	12
3.2.1 Παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας	12
3.2.2 Οξίνιση	13
3.2.3 Ευτροφισμός	14
3.2.4 Φωτοχημικό νέφος	15
3.2.5 Εξάντληση της στρωβάδας του όζοντος	15
4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ	17
4.1 Ιστορική εξέλιξη της ΑΚΖ	19
4.2 Βασικά χαρακτηριστικά της ΑΚΖ	22
4.3 Πλεονεκτήματα από την ΑΚΖ	23
4.4 Μειονεκτήματα από την ΑΚΖ	25
4.5 Μεθοδολογία και στοιχεία ΑΚΖ	25
4.6 Εκτίμηση επιπτώσεων	30
4.7 Εκτίμηση βελτιώσεων	32
4.8 Συμπεράσματα ΑΚΖ	33
4.9 Ανασκόπηση	34
5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟΣΤΑΚΤΗΡΙΟΥ	37
5.1 Υποδομή και εξοπλισμός	37
5.2 Παραγόμενο προϊόν	38
5.3 Ανθρώπινο δυναμικό	38

6. ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	39
7. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΣΙΠΟΥΡΟΥ	41
7.1 Σκοπός της μελέτης	41
7.2 Αντικείμενο της μελέτης	42
7.2.1 Λειτουργία και λειτουργική μονάδα	42
7.2.2 Όρια του συστήματος	42
7.2.2.1 Όρια στον κύκλο ζωής	42
7.2.2.2 Όρια απέναντι στο περιβάλλον και άλλα τεχνικά συστήματα	44
7.2.3 Όρια όσον αφορά γεωγραφικούς περιορισμούς	44
7.2.4 Όρια όσον αφορά χρονικούς περιορισμούς	44
7.2.5 Υποθέσεις του συστήματος	45
7.2.5.1 Υποθέσεις για την παραγωγή σταφυλιών	45
7.2.5.2 Υποθέσεις για την παραγωγή τσίπουρου	45
7.2.6 Υποσυστήματα υπό μελέτη	46
7.2.7 Ποιότητα δεδομένων	51
7.2.7.1 Παραγωγή σταφυλιών	51
7.2.7.2 Παραγωγή τσίπουρου	51
7.2.8 Κόστος και χρόνος συλλογής δεδομένων	52
7.2.9 Κριτική ανασκόπηση της ΑΚΖ	52
7.3 Απογραφική ανάλυση του κύκλου ζωής	53
7.3.1 Γραμμή παραγωγής	53
7.3.1.1 Υποσύστημα παραγωγής σταφυλιών	54
7.3.1.2 Υποσύστημα παραγωγής τσίπουρου	58
7.3.2 Διαγράμματα ροής Μάζας και Ενέργειας	69
7.3.3 Περιγραφή της απογραφικής ανάλυσης του κύκλου ζωής	72
7.3.4 Διαδικασίες συλλογής στοιχείων και υπολογισμών	72
7.3.4.1 Υποσύστημα παραγωγής σταφυλιών	73

7.3.4.2 Υποσύστημα παραγωγής τσίπουρου	90
7.3.4.3 Υποσύστημα εμφιάλωσης	98
7.4 Αξιολόγηση των επιπτώσεων του κύκλου ζωής	106
7.4.1 Επιλογή περιβαλλοντικών επιπτώσεων	106
7.4.2 Ταξινόμηση	107
7.4.3 Χαρακτηρισμός	108
7.4.4 Αξιολόγηση – Κανονικοποίηση	112
7.4.5 Ερμηνεία του κύκλου ζωής- Συμπεράσματα	113
Συντομογραφίες	121
ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	122
ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	123
ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	124

1. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μελέτη αφορά την εφαρμογή συστήματος διαχείρισης περιβάλλοντος και ειδικότερα την *Ανάλυση Κύκλου Ζωής – ΑΚΖ*, η οποία είναι μια σημαντική μέθοδος που επιτρέπει μια περιβαλλοντική «λογιστική» όπου εξετάζονται η κατανάλωση φυσικών πόρων και ενέργειας καθώς και οι "επιστροφές" στο περιβάλλον, και παρέχει τη δυνατότητα αξιολόγησης των σχετικών επιδράσεων που προκαλούνται στο περιβάλλον. Η γνώση του κύκλου ζωής ενός προϊόντος είναι το πρώτο βήμα στη αναζήτηση της βιώσιμης ανάπτυξης.

Η παρούσα μελέτη αφορά την εφαρμογή Ανάλυσης του Κύκλου Ζωής του εμφιαλωμένου τσίπουρου. Το τσίπουρο είναι ένα παραδοσιακό αλκοολούχο ποτό το οποίο παράγεται σε όλη την Ελλάδα από την απόσταξη ζυμωμένων στέμφυλων. Ως βάση αναφοράς της μελέτης του τσίπουρου θεωρείται εταιρία που εδρεύει στον Άγιο Μύρωνα του Νομού Ηρακλείου.

Η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται για την εκπόνηση της εργασίας είναι σε συμφωνία με το διεθνές πρότυπο ISO 14041, ξεκινά με την έναρξη της συλλογής πρώτων υλών από τη γη για την παραγωγή ενός προϊόντος και τελειώνει με τη λήξη της χρήσης των προϊόντων και την τελική εγκατάλειψή τους στο γήινο περιβάλλον και περιλαμβάνει τέσσερα βασικά στάδια – φάσεις :

- ✓ Τον ορισμό του σκοπού και του αντικείμενου της μελέτης
- ✓ Την ανάλυση του καταλόγου κύκλου ζωής
- ✓ Την αξιολόγηση των επιπτώσεων του κύκλου ζωής
- ✓ Την ερμηνεία του κύκλου ζωής

Από τη μελέτη προκύπτει ότι το προϊόν που εξετάζεται συνεισφέρει στις εξής κατηγορίες περιβαλλοντικών επιπτώσεων :

- ✓ Εξάντληση φυσικών πόρων (βιοτικών και αβιοτικών πηγών).
- ✓ Παγκόσμια αύξηση θερμοκρασίας – φαινομένου θερμοκηπίου.

- ✓ Φωτοχημικό νέφος.
- ✓ Υποβάθμιση οικοσυστημάτων – χρήση γης.
- ✓ Οξίνιση
- ✓ Ευτροφισμός

2. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΣΚΟΠΟΣ

Η παραγωγή και η κατανάλωση προϊόντων με βιώσιμο τρόπο αποτελεί έναν από τους βασικούς στόχους της πορείας της ανθρωπότητας προς την βιώσιμη ανάπτυξη. Η επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης προϋποθέτει την ύπαρξη μεθόδων και εργαλείων που να επιτρέπουν την ποσοτικοποίηση και την σύγκριση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων της παροχής αγαθών και υπηρεσιών στην κοινωνία μας.

Κάθε προϊόν έχει ένα κύκλο ζωής, ο οποίος ξεκινά από την σύλληψη και τον σχεδιασμό του προϊόντος. Ακολουθεί η εισροή των πρώτων υλών, η παραγωγή του προϊόντος, η χρήση του και τέλος, η απόρριψή του. Κάθε δραστηριότητα κατά την διάρκεια του κύκλου ζωής έχει αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Το μεθοδολογικό εργαλείο που βοηθά στην αποτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των προϊόντων, αναφέρεται ως Ανάλυση Κύκλου Ζωής Προϊόντων.

Η παρούσα εργασία αφορά την ανάλυση κύκλου ζωής της παραγωγής εμφιαλωμένου τσίπουρου. Σκοπός της εργασίας είναι η ανάλυση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων κατά την παραγωγή σταφυλιών, την παραγωγή τσίπουρου καθώς και την εμφιάλωσή του, στο πλαίσιο εκπόνησης πτυχιακής εργασίας.

3. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

3.1 Γενικά

Δυο προκλήσεις κλειδιά που αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα σήμερα πηγάζουν από την παγκόσμια διατροφή και την αλλαγή κλίματος. Το 2008 η κρίση των τιμών των προϊόντων διατροφής και η υπερθέρμανση του πλανήτη, έφεραν την ασφάλεια των τροφίμων και την κλιματική αλλαγή στην κορυφή των θεμάτων της διεθνούς ατζέντας. Η γεωργία παίζει σημαντικό ρόλο και στις δυο αυτές προκλήσεις, οι οποίες πρέπει να αντιμετωπιστούν μαζί, παρά ξεχωριστά ή μια από την άλλη (www.fao.org).

Ο πληθυσμός συνεχίζει να αυξάνεται και υπολογίζεται ότι θα προσεγγίσει τα εννέα δις το 2050. Η ζήτηση για την παραγωγή αγροτικών προϊόντων θα συνεχίσει να αυξάνεται, δημιουργώντας έτσι την ανάγκη για διπλασιασμό της παραγωγής μέχρι το 2050, προερχόμενη από την πληθυσμιακή αύξηση και την αλλαγή των διατροφικών συνηθειών.

Στη συνάντηση κορυφής του Ρίο Ντε Τζανέιρο το 1992, αναπτύχθηκε και διακηρύχθηκε η έννοια της βιώσιμης ανάπτυξης δηλαδή της ανάπτυξης που δεν θα καταστρέφει τους φυσικούς πόρους, αλλά θα τους διατηρεί για τις επερχόμενες γενεές.

Τα τελευταία χρόνια οι επιχειρήσεις συνειδητοποιούν ολοένα και περισσότερο ότι η προστασία του περιβάλλοντος είναι απαραίτητη για τη μακρόχρονη και αποδοτική λειτουργία τους. Οι περιβαλλοντικά συνειδητοποιημένες επιχειρήσεις χρησιμοποιούν εργαλεία ανάλυσης που μπορούν να επηρεάσουν την επιλογή του εναλλακτικού σχεδιασμού προϊόντων και την κατανομή των κεφαλαίων. Τέτοια εργαλεία είναι η διαχείριση των κινδύνων, η ανάλυση της σχέσης κόστους-οφέλους, η ανάλυση του κύκλου ζωής προϊόντων κ.ά.

Σήμερα πολλές επιχειρήσεις πραγματοποιούν επενδύσεις προστασίας του περιβάλλοντος καθώς έχουν αντιληφθεί ότι οι επενδύσεις αυτές, όχι μόνο δεν είναι αντιπαραγωγικές και δαπανηρές αλλά αντίθετα είναι αποδοτικές και θέτουν τα θεμέλια για τη βιώσιμη ανάπτυξη.

Το ενδιαφέρον της κοινής γνώμης για το περιβάλλον και η ανησυχία επιστημόνων και ακαδημαϊκών για τον κίνδυνο οικολογικής καταστροφής άρχισε να αυξάνεται από την

δεκαετία του 1970. Κατά τη δεκαετία αυτή η αρχή της περιβαλλοντικής δράσης βασιζόταν στη «θεραπεία» της υπάρχουσας μόλυνσης. Κατά την επόμενη δεκαετία του 1980 ο βασικός περιβαλλοντικός όρος που ταιριάζει είναι αυτός της «αποτροπής». Στη δεκαετία του 1990, έγινε όπως προαναφέρθηκε η συνάντηση κορυφής για το περιβάλλον και την ανάπτυξη (1992), στο Ρίο Ντε Τζανέιρο της Βραζιλίας, όπου, ενδυναμώθηκε η συμφωνία για την αειφόρο ανάπτυξη ως καθοδηγητική αρχή. Επιπλέον η εθνική και διεθνής νομοθεσία συνέχισε την επέκτασή της προς τον έλεγχο της περιβαλλοντικής υποβάθμισης.

Σήμερα το περιβάλλον προστατεύεται από την Διεθνή, την Ευρωπαϊκή και τις εθνικές έννομες τάξεις των κρατών όλης της γης. Σε διεθνές επίπεδο η προστασία του περιβάλλοντος είναι κυρίως ένα θέμα πολιτικών ισορροπιών και διαπραγματεύσεων, αφού δεν υπάρχει νομικός τρόπος εξαναγκασμού ενός κράτους μέλους σε συμμόρφωση. Η προστασία του περιβάλλοντος επιτυγχάνεται κυρίως με τη σύναψη διεθνών συμφωνιών και την προσχώρηση των κρατών σ' αυτές.

Στην Ελλάδα, εφόσον το κράτος προσχωρήσει σε μία διεθνή συνθήκη, αυτή υπερισχύει του εσωτερικού δικαίου. Βασικός Νόμος στη χώρα μας για το περιβάλλον είναι ο Νόμος 1650/1986 «Για την προστασία του περιβάλλοντος». Ο Νόμος αυτός αποτελεί Νόμο-Πλαίσιο καθώς υιοθετεί μία σφαιρική προσέγγιση στα περιβαλλοντικά ζητήματα, εγκαθιδρύει τους πρωταρχικούς στόχους και αρχές και επιδιώκει μια συστηματοποίηση των διοικητικών οργάνων που ασχολούνται με θέματα περιβάλλοντος.

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται ταχεία ανάπτυξη μεθόδων, πρακτικών και συστημάτων διαχείρισης των επιχειρήσεων, ώστε να συντονίζονται και να ελέγχονται αποτελεσματικά τις δραστηριότητες με περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η ανάπτυξη αυτή οφείλεται :

- ✓ στην ευαισθητοποίηση της κοινωνίας για το περιβάλλον
- ✓ στις αλλαγές στην περιβαλλοντική νομοθεσία προς αυστηρότερα όρια
- ✓ στην αύξηση του κόστους διάθεσης των αποβλήτων
- ✓ στην αυξανόμενη ανησυχία σε σχέση με την αστική ευθύνη για τα περιβαλλοντικά ατυχήματα (τόσο στις εταιρείες, όσο και των οικονομικών φορέων).

Η ποικιλία όμως των συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης που βρίσκονται σήμερα σε ισχύ, δημιουργεί ανισότητες ως προς τα κριτήρια αξιολόγησης επιχειρηματικών δράσεων για την προστασία του περιβάλλοντος και θέτει περιορισμούς στην ελεύθερη διακίνηση των αγαθών. Αυτό συμβαίνει γιατί κάθε πρότυπο θέτει απαιτήσεις που υποχρεώνουν την επιχείρηση να προχωρήσει σε μεγαλύτερες ή μικρότερες επενδύσεις και λειτουργικά κόστη τα οποία επιβαρύνουν το κόστος του τελικού προϊόντος και διαμορφώνουν ανάλογα τα περιθώρια κέρδους. Σε μία ελεύθερη αγορά το γεγονός αυτό επηρεάζει σημαντικά την ανταγωνιστικότητα.

Οι παραπάνω ανισότητες δημιουργούν την ανάγκη για μία ενιαία διεθνή κατεύθυνση στα Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης. Σήμερα η σειρά των προτύπων ISO 14001 συγκεντρώνει τις προσπάθειες για μία ολοκληρωμένη αντιμετώπιση των θεμάτων που αφορούν τα συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης, σε ένα διεθνώς παραδεκτό σύνολο προτύπων. Το πρότυπο ISO 14001 παρέχει ένα σύνολο κατευθύνσεων και κανόνων τους οποίους καλούνται να ακολουθήσουν οι επιχειρήσεις-οργανισμοί για να είναι σε θέση να λάβουν πιστοποίηση από αναγνωρισμένο φορέα πιστοποίησης. Το πρότυπο αυτό αποτελεί εργαλείο για την ανάπτυξη των συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης, γι' αυτό και παρέχει λίγες λεπτομερείς απαιτήσεις. Σχεδόν όλα τα στοιχεία αφήνονται στην κρίση του οργανισμού που το εφαρμόζει.

Το πρότυπο ISO 14001 αποτελεί υποσύνολο του Κανονισμού EMAS (Κοινοτικό Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Οικολογικού Ελέγχου, Κανονισμός Συμβουλίου 1836/93,) ο οποίος παρέχει ένα σύνολο κατευθύνσεων και κανόνων τους οποίους καλούνται να ακολουθήσουν οι επιχειρήσεις – οργανισμοί για να είναι σε θέση να λάβουν πιστοποίηση από αναγνωρισμένο φορέα πιστοποίησης και να εγγραφούν στα εθνικά και ευρωπαϊκά μητρώα. Κάθε απαίτηση που αφορά το ISO 14001 αποτελεί προϋπόθεση για την ένταξη των οργανισμών στο σχήμα του EMAS.

Το πρότυπο ISO 14001 παρουσιάζει μεγαλύτερη ευελιξία σε σχέση με τον Κανονισμό EMAS στην αντιμετώπιση των ζητημάτων ανάπτυξης και λειτουργίας των συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης. Η διαφορά αυτή αποτελεί το γνωστό πρόβλημα ασυμβατότητας ανάμεσα στο ISO 14001 και την Ευρωπαϊκή Οδηγία. Η Ευρωπαϊκή Ένωση σε μία προσπάθεια σύγκλισης των δύο αυτών σχημάτων, προχωρεί στην τροποποίηση του Κανονισμού έτσι, ώστε κάθε οργανισμός που εφαρμόζει πιστοποιημένο σύστημα ως προς το διεθνές πρότυπο ISO 14001 να μπορεί να προχωρήσει εύκολα στην

κοινοποίηση της περιβαλλοντικής του δήλωσης και την καταχώρησή του στα αντίστοιχα μητρώα.

3.2 Ανάλυση των πιο σημαντικών περιβαλλοντικών προβλημάτων

3.2.1 Παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας

Η παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας (γνωστή και ως το φαινόμενο του θερμοκηπίου) αναφέρεται στη σταδιακή αύξηση της θερμικής ενέργειας της ατμόσφαιρας. Πολλοί πιστεύουν πως η παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας είναι το μεγαλύτερο περιβαλλοντικό πρόβλημα του πλανήτη μας. Η συντριπτική πλειοψηφία των επιστημόνων υποστηρίζει, ότι η αύξηση της θερμοκρασίας είναι ήδη πραγματικότητα και είναι αποτέλεσμα ανθρώπινων δραστηριοτήτων και όχι αποτέλεσμα της φύσης.

Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στη αύξηση της συγκέντρωσης ορισμένων αέριων χημικών ενώσεων όπως του διοξειδίου του άνθρακα (CO_2), του νιτρώδους οξειδίου (N_2O) και του μεθανίου (CH_4) στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας. Οι αέριες αυτές χημικές ουσίες ενώ επιτρέπουν την είσοδο των ακτινών του ήλιου, είναι μη διαπερατές από την θερμική ακτινοβολία που παράγεται στη Γη, με αποτέλεσμα να αντανακλούν πίσω στη Γη μέρος αυτής της ακτινοβολίας. Οι ουσίες αυτές θα λέγαμε ότι δρουν σαν κουβέρτα ή σαν μόνωση κρατώντας την θερμοκρασία μέσα. Έχει αποδειχθεί ότι η συμβολή του διοξειδίου του άνθρακα στο φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι μεγαλύτερη από κάθε άλλη χημική ένωση.

Ορισμένες από τις άμεσες συνέπειες της παγκόσμιας αύξησης της θερμοκρασίας είναι:

- ✓ Κύματα ζέστης και περίοδοι με ασυνήθιστο ζεστό καιρό
- ✓ Θέρμανση των ωκεανών, αύξηση της στάθμης των θαλασσών και πλημμύρες στις παράκτιες περιοχές
- ✓ Λιώσιμο των πάγων
- ✓ Θέρμανση της αρκτικής και της ανταρκτικής

Έμμεσες συνέπειες:

- ✓ Διάδοση ασθeneιών
- ✓ Πρώιμος ερχομός της άνοιξης
- ✓ Αλλαγές στους τύπους της βλάστησης, στις γεωργικές όσο και στις δασικές εκτάσεις
- ✓ Διαφορετικά ακραία καιρικά φαινόμενα, κύματα θερμότητας και ξηρασίες ή έντονες βροχοπτώσεις ανάλογα με την περιοχή.
- ✓ Λεύκανση κοραλλιογενών υφάλων

3.2.2 Οξίνιση

Η οξίνιση είναι η διεργασία κατά την οποία αέρια απόβλητα, κυρίως αμμωνία, διοξείδιο του θείου και νιτρώδες οξείδιο, μετατρέπονται σε όξινες ουσίες. Η όξινη βροχή είναι γνωστή για την ζημιά που προκαλεί στα δάση και στις λίμνες. Λιγότερο γνωστοί είναι οι πολλοί τρόποι με τους οποίους καταστρέφει το φρέσκο νερό, το οικοσύστημα των ακτών, το έδαφος και ακόμη αρχαιολογικά μνημεία. Επιπλέον αυτά τα οξέα βοηθούν στην απελευθέρωση των βαρέων μετάλλων στο υπόγειο νερό.

Το διοξείδιο του θείου και το νιτρώδες οξείδιο εκπέμπονται κυρίως από την καύση των ορυκτών καυσίμων. Αυτές οι εκπομπές μειώθηκαν σημαντικά την δεκαετία του 1990, χάρη στο συνδυασμό των European Directives επιβάλλοντας συστήματα αποθείωσης και στην απομάκρυνση του θείου από τον άνθρακα ως ορυκτό καύσιμο. (European Environmental Agency, 1997).

Ωστόσο, η οξίνιση παραμένει σημαντικό ευρωπαϊκό πρόβλημα. Είναι ένα πρόβλημα το οποίο δεν γνωρίζει σύνορα και η επίλυση του απαιτεί συντονισμένες προσπάθειες μεταξύ χωρών και τομέων.

Η οξίνιση είναι μέγιστο θέμα υποβάθμισης του εδάφους. Ενώ η οξίνιση του εδάφους είναι μια φυσική διεργασία (ειδικά σε περιοχές με υψηλή βροχόπτωση), οι γεωργικές πρακτικές μπορούν να επιταχύνουν σημαντικά τον ρυθμό οξίνισης (μείωση του pH του

εδάφους). Εάν η οξύτητα του επιφανειακού εδάφους και κατά συνέπεια του υπεδάφους δεν ρυθμιστεί θα οδηγήσει σε χαμηλότερες παραγωγές (κυρίως λόγω της μείωσης της διαθεσιμότητας των θρεπτικών στοιχείων), σε μείωση των βοσκοτόπων και κατ' επέκταση στην εξάπλωση των ζιζανίων, στην αλατότητα και στην διάβρωση των εδαφών.

Το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) καθώς διαλύεται στο θαλασσινό νερό αυξάνει την συγκέντρωση των ιόντων υδρογόνου (H^+) στον ωκεανό και συνεπώς αυξάνει το pH του ωκεανού. Για την περιγραφή αυτού του φαινομένου χρησιμοποιείται ο όρος "οξίνιση του ωκεανού".

3.2.3 Ευτροφισμός

Ο ευτροφισμός είναι ένα πρόβλημα που παρουσιάζεται σε λίμνες ή κλειστούς αβαθείς κόλπους κάτω από ορισμένες συνθήκες. Στην ουσία δημιουργείται υπέρμετρη αύξηση της συγκέντρωσης θρεπτικών στοιχείων που προκαλείται από τον εμπλουτισμό των νερών με απορροές θρεπτικών στοιχείων (νιτρικά και φωσφορικά ιόντα από λιπάσματα και απορρυπαντικά). Τα βακτήρια και τα άλγη γίνονται τόσα πολλά που σχηματίζουν φύλμ (κρούστα) στις υδατικές επιφάνειες προκαλώντας σκίαση στα νερά κάτω από την επιφάνεια.

Χωρίς φως, τα φύκια και τα βακτήρια στον πυθμένα θανατώνονται προσφέροντας ακόμη μεγαλύτερη ποσότητα τροφής σε άλλα βακτήρια που συνεχίζουν να αναπτύσσονται. Καθώς ο αριθμός των βακτηρίων αυξάνεται η κατανάλωση του οξυγόνου αυξάνεται δραματικά με αποτέλεσμα να μην υπάρχει οξυγόνο για τα ψάρια. Τα ψάρια είναι οι πρώτοι οργανισμοί που πεθαίνουν ενώ ακολουθούν και τα βακτήρια δημιουργώντας ένα νεκρό οικοσύστημα.

Αποτέλεσμα του ευτροφισμού είναι η μείωση της ποιότητας του νερού, η μεταβολή της χλωρίδας και πανίδας των νερών, η μείωση της αισθητικής αξίας καθώς και οι περιορισμένες δυνατότητες για αναψυχή.

3.2.4 Φωτοχημικό νέφος

Ο όρος νέφος χρησιμοποιήθηκε αρχικά το 1950 για να περιγράψει μίγμα καπνού και ομίχλης εμφανιζόμενο στο Λονδίνο. Πολλές μεγάλες πόλεις βιώνουν το φαινόμενο του νέφος μεταξύ αυτών και η Αθήνα. Το νέφος δημιουργείται από εκπομπές από την βιομηχανία, τα οχήματα, τους αποτεφρωτές, ανοιχτές καύσεις και άλλες πηγές, συγκεντρωμένες κάτω από συγκεκριμένες κλιματικές συνθήκες.

Τους θερμούς μήνες του καλοκαιριού με ηλιοφάνεια και χωρίς αέρα στις μεγάλες πόλεις όπως η Αθήνα δημιουργείται φωτοχημικό νέφος (ή θερινό νέφος). Αναγνωρίζεται ως ομιχλώδες σύννεφο καθισμένο πάνω στην πόλη. Ο καλύτερος τρόπος να καθορίσουμε το επίπεδο του νέφους είναι να μετρήσουμε το επίπεδο του όζοντος στον αέρα. (EPA) Η δράση της ηλιακής ακτινοβολίας σε μίγμα υδρογονανθράκων και οξειδίων του αζώτου σχηματίζει το φωτοχημικό (ή θερινό) νέφος και το όζον.

3.2.5 Εξάντληση της στοιβάδας του όζοντος

Το όζον (O_3) είναι ένα άχρωμο αέριο το οποίο σχηματίζει στοιβάδα στην στρατόσφαιρα και δρα ως προστατευτικό φίλτρο στην επιβλαβή υπεριώδη ακτινοβολία (UVB). Πριν ο άνθρωπος ξεκινήσει να μολύνει το περιβάλλον το όζον βρισκόταν σε μια λεπτή ισορροπία

Η εξάντληση της στοιβάδας του όζοντος έχει ως αποτέλεσμα την είσοδο περισσότερης υπεριώδους ακτινοβολίας στη Γη. Το φαινόμενο είναι γνωστό και ως τρύπα του όζοντος.

Οι συνέπειες της εξάντλησης τις στοιβάδας του όζοντος είναι οι εξής:

- ✓ Καρκίνος του δέρματος
- ✓ Βλάβη των ματιών
- ✓ Καταστροφή της γεωργικής παραγωγής
- ✓ Σημαντική αναστάτωση στο θαλάσσιο οικοσύστημα
- ✓ Υποβάθμιση υλικών όπως των επιχρισμάτων και των πλαστικών

- ✓ Αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη και αλλαγή του κλίματος

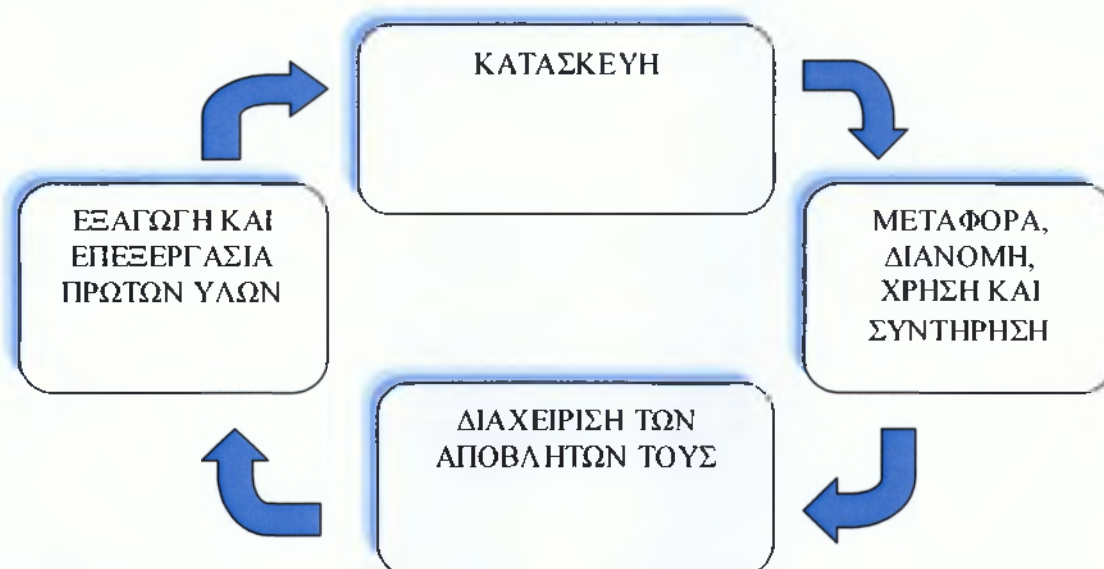
Η εξάντληση της στοιβάδας του όζοντος αποδεδειγμένα οφείλεται σε ομάδες χημικών ενώσεων όπως είναι οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs), οι υδροχλωροφθοράνθρακες (HCFCs), και ενώσεις οι οποίες περιέχουν χλώριο είναι ο τετραχλωράνθρακας και το χλωροφορμιούχο μεθύλιο. Οι χημικές ενώσεις οι οποίες καταστρέφουν το όζον και περιέχουν βρώμιο ονομάζονται αλογόνα. Άλλη χημική ένωση η οποία χρησιμοποιείται στη γεωργία είναι το βρωμιούχο μεθύλιο (Υπουργείο γεωργίας, φυσικών πόρων και περιβάλλοντος Κύπρου, 2009).

Το πρωτόκολλο του Μόντρεαλ το οποίο ολοκληρώθηκε το 1987 προβλέπει την υποχρεωτική εφαρμογή χρονοδιαγράμματος για το σταμάτημα χρήσης των ουσιών που εξαντλούν το όζον.

4. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Η αυξανόμενη περιβαλλοντική συνείδηση της κοινωνίας οδηγεί τις βιομηχανίες και τις επιχειρήσεις στην παραγωγή προϊόντων και διαδικασιών, ελαχιστοποιώντας τις αρνητικές επιπτώσεις τους στο περιβάλλον. Πολλές επιχειρήσεις έχουν βρει συμφέρον, πέρα από τη συμμόρφωση, να ερευνήσουν τη χρήση στρατηγικών πρόληψης ρύπανσης και την εφαρμογή περιβαλλοντικών συστημάτων διαχείρισης για να βελτιώσουν την περιβαλλοντική απόδοσή τους. Ένα τέτοιο εργαλείο έρευνας είναι η Ανάλυση του Κύκλου Ζωής.

Η Ανάλυση Κύκλου Ζωής (ΑΚΖ) - Life Cycle Assessment (LCA) είναι μια τεχνική εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που συνδέονται με κάποιο προϊόν, διεργασία ή δραστηριότητα προσδιορίζοντας και ποσοτικοποιώντας την ενέργεια και τα υλικά που χρησιμοποιούνται, καθώς και τα απόβλητα που απελευθερώνονται στο περιβάλλον, εκτιμώντας τις επιπτώσεις από τη χρήση της ενέργειας και των υλικών καθώς και των αποβλήτων και αναγνωρίζοντας και εκτιμώντας τις δυνατότητες περιβαλλοντικών βελτιώσεων. Η ανάλυση περιλαμβάνει ολόκληρο τον κύκλο ζωής (Σχήμα 4.1) του προϊόντος, της διεργασίας ή της δραστηριότητας : εξαγωγή και επεξεργασία πρώτων υλών, κατασκευή, μεταφορά, διανομή, χρήση και συντήρηση και διαχείριση των αποβλήτων (Αβρααμίδης, 2003).



Σχήμα 4.1: Κύκλος ζωής προϊόντος

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η ανάλυση κύκλου ζωής είναι μια μεθοδολογία η οποία έχει ως κύριο στόχο τον αντικειμενικό υπολογισμό και ανάλυση των περιβαλλοντικών επιβαρύνσεων οι οποίες σχετίζονται με προϊόντα, διεργασίες ή δραστηριότητες. Αναφέρθηκε επίσης ότι ο σκοπός αυτός επιτυγχάνεται προσδιορίζοντας και καταγράφοντας την χρήση ενέργειας και πρώτων υλών καθώς και την κάθε είδους ρύπανση του περιβάλλοντος η οποία συντελείται καθ' όλη την διάρκεια της ζωής του προϊόντος ή της δραστηριότητας που μελετάται. Αποτέλεσμα της καταγραφής αυτής είναι να καθίσταται δυνατή τόσο η εκτίμηση των συνολικών επιπτώσεων του προϊόντος ή της δραστηριότητας στο περιβάλλον, όσο και η βελτίωση της κατάστασης ύστερα από σχετικές προτάσεις και αλλαγές. Πέρα όμως από τον κύριο αυτό σκοπό, υπάρχουν και άλλοι επιμέρους στόχοι οι οποίοι τίθενται κάθε φορά και ανάλογα με την περίπτωση μπορεί να είναι (Γεωργακέλλος , 2000):

- ✓ ο προσανατολισμός στη λήψη αποφάσεων για το περιβάλλον με βάση επιστημονικές μεθοδολογίες και όχι με αυθαίρετες εκτιμήσεις.
- ✓ η θέσπιση περιβαλλοντικών κανόνων και ο καθορισμός αντίστοιχων προτεραιοτήτων στη σχεδίαση και παραγωγή διαφόρων προϊόντων.
- ✓ η αξιολόγηση ενός υλικού σε σχέση με ένα άλλο σε διάφορες εφαρμογές (π.χ. στη συσκευασία) και γενικά ο προσδιορισμός του ρόλου διαφόρων υλικών στις σύγχρονες στρατηγικές διαχείρισης του περιβάλλοντος.
- ✓ η δημιουργία ενός επιστημονικού υπόβαθρου με βάση το οποίο θα αποδεικνύεται η αναγκαιότητα υιοθέτησης οικονομικών μέτρων, εφόσον υπάρχουν αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον από προϊόντα ή δραστηριότητες (π.χ. φορολόγηση ορισμένων απορριμμάτων ή αέριων ρυπαντών όπως το CO₂).
- ✓ η ανάδειξη της καλύτερης μεθόδου ανάκτησης των υλικών και γενικά διαχείρισης των αποβλήτων σε σχέση με όλες τις δυνατές εναλλακτικές λύσεις.
- ✓ η δημιουργία μιας αξιόπιστης βάσης ανταλλαγής πληροφοριών στον τομέα της περιβαλλοντικής διαχείρισης ώστε να είναι ευκολότερη η συνεργασία μεταξύ των διαφόρων φορέων με σκοπό περιβαλλοντικά οφέλη.
- ✓ ο εφοδιασμός των επιχειρήσεων με επιχειρήματα που θα τις διευκολύνουν στο πεδίο του οικολογικού μάρκετινγκ (eco-marketing ή green marketing) υπό την

προϋπόθεση ότι, σε μια τέτοια περίπτωση, η μεθοδολογία της ΑΚΖ είναι ομοιόμορφη και τυποποιημένη προκειμένου να μη γίνεται καταστρατήγηση και αντιδεοντολογική χρήση των διαφόρων στοιχείων.

- ✓ η ανατροπή υφιστάμενων δυσμενών περιβαλλοντικών απόψεων της κοινής γνώμης για διάφορα προϊόντα ή δραστηριότητες που ενδεχομένως να είναι λανθασμένες (π.χ. η αντίληψη πολλών για τη βιομηχανία πλαστικών).
- ✓ η δημιουργία της βάσης για την εφαρμογή προγραμμάτων ολικής ποιότητας περιβάλλοντος (Environmental Total Quality Programs).
- ✓ η θέσπιση των επιστημονικών κριτηρίων με βάση τα οποία θα απονέμονται τα οικολογικά σήματα (eco-labels) στα διάφορα προϊόντα.
- ✓ η ενημέρωση των πολιτών σχετικά με τις επιπτώσεις στο περιβάλλον από προϊόντα που χρησιμοποιούν και δραστηριότητες που ασκούν. Αυτή επιτυγχάνεται είτε με την κοινοποίηση των αποτελεσμάτων μελετών ανάλυσης κύκλου ζωής σε κάθε ενδιαφερόμενο φορέα (κρατικές αρχές, οικολογικές ομάδες κλπ.), είτε με την εφαρμογή της οικολογικής σήμανσης στα προϊόντα (οικολογική ετικέτα ή οικολογικό σήμα) είτε, τέλος, με την πιστοποίηση αυτών για την περιβαλλοντική τους ποιότητα (certification).
- ✓ η αξιολόγηση επενδυτικών σχεδίων σχετικά με την επίδρασή τους στο περιβάλλον.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω μπορεί να υποστηριχθεί ότι στόχος της ανάλυσης κύκλου ζωής είναι η μέτρηση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης ενός οικονομικού συστήματος κατά την διάρκεια της ζωής του, με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ποσοτική προσέγγιση. Παρόλο που αυτό μέχρι σήμερα είχε να κάνει κυρίως με προϊόντα, η ΑΚΖ σχετίζεται και με οποιοδήποτε άλλο οικονομικό σύστημα, όπως για παράδειγμα πρώτες ύλες, υπηρεσίες, επιχειρησιακές στρατηγικές και κρατικές πολιτικές (Γεωργακέλλος, 2000).

4.1 Ιστορική εξέλιξη της ΑΚΖ

Η ιστορία της ΑΚΖ ξεκινά από την δεκαετία του 1960 όταν δημιουργήθηκε η ανάγκη για τη μελέτη των ενεργειακών αναγκών που αφορούν την παραγωγή ενός προϊόντος. Στο

πλαίσιο αυτό αναπτύχθηκε μία ποσοτική μεθοδολογία, η οποία σηματοδότησε την αρχή προς την διαμόρφωση της ιδέας της ολοκληρωμένης ανάλυσης του κύκλου ζωής ενός προϊόντος.

Μέχρι την δεκαετία του 1980 το ενδιαφέρον από τις επιχειρήσεις και το κοινό για την χρήση της μεθόδου Ανάλυσης του Κύκλου Ζωής ήταν μικρό. Εντούτοις, συνεχίστηκαν οι εργασίες και οι μελέτες πάνω στη μεθοδολογία και στο γενικό πλαίσιο εφαρμογής της μεθόδου, σε μικρή όμως κλίμακα (Anderson *et.al.*, 1994).

Κατά την δεκαετία του 1990 παρουσιάστηκε έντονο ενδιαφέρον από τις κυβερνήσεις, την βιομηχανία και τα ακαδημαϊκά ιδρύματα για την μέθοδο AKZ, γεγονός που οδήγησε στην οργάνωση διεθνών συνεδρίων και ομάδων εργασίας για τη δημιουργία εργαλείων που βοηθούν στην πραγματοποίηση των μελετών. Επίσης δόθηκε ιδιαίτερη ώθηση στην ανάπτυξη και εφαρμογή μελετών AKZ μέσω της υλοποίησης σειράς ερευνητικών προγραμμάτων (Anderson *et.al.*, 1994).

Κατά την δεκαετία του 2000 η ιδέα και οι αρχές της μεθόδου AKZ χρησιμοποιούνται σε ένα μεγάλο εύρος δράσεων, τόσο στην ποσοτική ανάλυση και επιθεώρηση του κύκλου ζωής των προϊόντων, όσο και στο σχεδιασμό των προϊόντων και υπηρεσιών καθώς και στη λήψη αποφάσεων σε επίπεδο στρατηγικού νομοπαρασκευαστικού σχεδιασμού (Anderson *et.al.*, 1994).

Η ανάλυση, η επιθεώρηση, ο σχεδιασμός και η διαχείριση του κύκλου ζωής ενός προϊόντος αποτελούν σήμερα διαφορετικές προσεγγίσεις με στόχο την προώθηση της ιδέας για τα περιβαλλοντικά ανώτερα προϊόντα και συσκευασίες. Αξίζει να σημειωθεί ότι η καθιέρωση της AKZ ως περιβαλλοντικό εργαλείο έγινε στα τέλη της δεκαετίας του 1990, με την έκδοση του διεθνούς προτύπου ISO 14040 : 1997.

Το κείμενο του διεθνούς προτύπου ISO 14040 : 1997 εκπονήθηκε από την Τεχνική Επιτροπή ISO/TC 207 «Περιβαλλοντική Διαχείριση», Υποεπιτροπή SC5, Αξιολόγηση κύκλου ζωής, σε συνεργασία με την Κεντρική Γραμματεία της CEN δηλαδή της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης. Το πρότυπο το οποίο εγκρίθηκε από τη CEN στις 29-06-1997 δίνει τις αρχές και το πλαίσιο και παρέχει μερικές μεθοδολογικές απαιτήσεις για την διεξαγωγή των μελετών AKZ. Πρόσθετες λεπτομέρειες που αφορούν τις μεθόδους δίνονται στα συμπληρωματικά διεθνή πρότυπα ISO 14041, ISO 14042 και ISO 14043 που αφορούν τις διάφορες φάσεις της AKZ.

Πιο συγκεκριμένα η σειρά των προτύπων ISO 14040 περιλαμβάνει τα εξής πρότυπα:

- ✓ ISO 14040 (1997): Περιβαλλοντική διαχείριση – Αξιολόγηση κύκλου ζωής – Αρχές και πλαίσιο. Το πρότυπο παρέχει μία σαφή ανασκόπηση της πρακτικής, των εφαρμογών και των περιορισμών της ΑΚΖ σε ένα μεγάλο πεδίο πιθανών χρηστών και εμπλεκόμενων φορέων, συμπεριλαμβανομένων αυτών που έχουν περιορισμένη γνώση για την ανάλυση κύκλου ζωής.
- ✓ ISO 14041 (1998): Περιβαλλοντική διαχείριση – Αξιολόγηση κύκλου ζωής – Ορισμός του στόχου και του αντικειμένου καθώς και ανάλυση καταλόγου. Το πρότυπο παρέχει ειδικές απαιτήσεις και οδηγίες για την προετοιμασία, διεξαγωγή και κρίσιμη ανασκόπηση της ανάλυσης του καταλόγου απογραφής του κύκλου ζωής (φάση της ΑΚΖ που περιλαμβάνει τη σύνθεση και την ποσοτικοποίηση των σχετικών περιβαλλοντικών εισροών και εκροών κάποιου συστήματος προϊόντος).
- ✓ ISO 14042 (2000): Περιβαλλοντική διαχείριση – Αξιολόγηση κύκλου ζωής – Αξιολόγηση επίδρασης κύκλου ζωής. Το πρότυπο παρέχει καθοδήγηση για τη φάση της αποτίμησης επιπτώσεων της ΑΚΖ (φάση στην οποία η ΑΚΖ στοχεύει στην αξιολόγηση της σημασίας των πιθανών περιβαλλοντικών επιπτώσεων χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα της ανάλυσης του καταλόγου απογραφής του κύκλου ζωής).
- ✓ ISO 14043 (2000): Περιβαλλοντική διαχείριση – Αξιολόγηση κύκλου ζωής – Ερμηνεία κύκλου ζωής. Το πρότυπο παρέχει καθοδήγηση για την ερμηνεία των αποτελεσμάτων της ΑΚΖ σε σχέση με τη φάση καθορισμού των στόχων της μελέτης ΑΚΖ και περιλαμβάνει ανασκόπηση του πλαισίου της ΑΚΖ όπως επίσης και της φύσης και της ποιότητας των δεδομένων που έχουν συλλεχθεί.
- ✓ ISO 14044 (2006): Πρότυπο Περιβαλλοντικής Διαχείρισης – Ανάλυση κύκλου ζωής. Απαιτήσεις και οδηγίες.
- ✓ ISO 14047 (2003): Πρότυπο Περιβαλλοντικής Διαχείρισης – Ανάλυση κύκλου ζωής – Παραδείγματα για την εφαρμογή του προτύπου ISO 14042.
- ✓ ISO 14048 (2002): Πρότυπο Περιβαλλοντικής Διαχείρισης – Ανάλυση κύκλου ζωής– Τύπος τεκμηρίωσης των δεδομένων της ανάλυσης κύκλου ζωής.

- ✓ ISO 14049 (2000): Πρότυπο Περιβαλλοντικής Διαχείρισης – Ανάλυση κύκλου ζωής– Παραδείγματα για την εφαρμογή του προτύπου ISO 14041.
- ✓ ISO 14050 (1998): Πρότυπο Περιβαλλοντικής Διαχείρισης – Ανάλυση κύκλου ζωής. Λεξιλόγιο.

4.2 Βασικά χαρακτηριστικά της ΑΚΖ

Τα βασικά χαρακτηριστικά της μεθοδολογίας μίας μελέτης ΑΚΖ συνοψίζονται στα εξής (Αρβανιτογιάννης *et.al.*, 2000) :

- ✓ 1. Η μελέτη της ΑΚΖ πρέπει να εντοπίζει συστηματικά και με επάρκεια τις περιβαλλοντικές πτυχές του συστήματος προϊόντων, από την συλλογή των πρώτων υλών μέχρι την τελική διάθεση – απόρριψη.
- ✓ 2. Το βάθος, το εύρος, η έκταση της λεπτομέρειας και το χρονικό πλαίσιο μίας μελέτης ΑΚΖ μπορεί να διαφοροποιείται αρκετά από μελέτη σε μελέτη, ανάλογα με το αντικείμενο και το σκοπό της μελέτης.
- ✓ 3. Το αντικείμενο, ο σκοπός, οι παραδοχές, η περιγραφή της ποιότητας των δεδομένων, η μεθοδολογία και τα αποτελέσματα μίας μελέτης ΑΚΖ πρέπει να είναι διάφανα. Η μελέτη πρέπει να είναι σε θέση να επικοινωνεί και να τεκμηριώνει τις πηγές των δεδομένων.
- ✓ 4. Κατά την εφαρμογή των αποτελεσμάτων μίας μελέτης ΑΚΖ πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή και να προβλέπεται η προστασία των πληροφοριών που είναι εμπιστευτικές ή/ και αποτελούν πνευματική ιδιοκτησία.
- ✓ 5. Η μεθοδολογία ΑΚΖ πρέπει να είναι σε θέση να ενσωματώνει τα εκάστοτε νέα επιστημονικά ευρήματα και βελτιώσεις, στο πλαίσιο των κανόνων της επιστήμης και της τέχνης.
- ✓ 6. Όταν οι μελέτες ΑΚΖ χρησιμοποιούνται για την πραγματοποίηση «συγκριτικών δηλώσεων και ισχυρισμών» οι οποίες αποκαλύπτονται στο κοινό, θα πρέπει να εφαρμόζονται και να ακολουθούνται ειδικές απαιτήσεις κατά την διεξαγωγή των μελετών αυτών.

- ✓ 7. Δεν υπάρχει επιστημονική βάση για την αναγωγή των αποτελεσμάτων μίας μελέτης ΑΚΖ σε ένα και μόνο συνολικό αποτέλεσμα ή αριθμό, δεδομένου ότι η πολυπλοκότητα των συστημάτων προϊόντων είναι μεγάλη.
- ✓ 8. Δεν μπορεί να καθοριστεί εκ των προτέρων μία συγκεκριμένη μέθοδος ανάλυσης και πραγματοποίησης της μελέτης ΑΚΖ. Κάθε επιχείρηση - οργανισμός που αποφασίζει να ακολουθήσει τη μελέτη ΑΚΖ πρέπει να είναι σε θέση να προσαρμόζει τις γενικές κατευθύνσεις που αφορούν τη μέθοδο αυτή πάνω στην ειδική εφαρμογή και στις απαιτήσεις του χρήστη.

4.3 Πλεονεκτήματα από την ΑΚΖ

Τα πλεονεκτήματα της ΑΚΖ ενός προϊόντος σε μια επιχείρηση είναι τα εξής (European Environmental Agency, 1998):

- ✓ Οικονομικά οφέλη

Η ΑΚΖ εξετάζει τον κύκλο ζωής ενός προϊόντος και αναγνωρίζει από που προκύπτουν οι κύριες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Συχνά αυτές οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις μπορούν να μειωθούν με την αύξηση της αποδοτικότητας με την οποία οι εισροές υλικού και ενέργειας χρησιμοποιούνται. Η αύξηση της αποδοτικότητας της χρήσης των πόρων θα μειώσει την ποσότητα των χρησιμοποιούμενων ποσοτήτων και των παραχθέντων αποβλήτων, με αυτόν τον τρόπο θα μειωθεί και το κόστος.

- ✓ Σχεδιασμός

Η ΑΚΖ μπορεί να βοηθήσει στη λήψη αποφάσεων στο σχεδιασμό ή στον επανασχεδιασμό του προϊόντος ή των διαδικασιών παραγωγής. Η ΑΚΖ μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη σύγκριση περιβαλλοντικών επιπτώσεων διαφορετικών σχεδιασμών και να αξιολογήσει κατά πόσο αυτοί έχουν σημαντικά περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα ή μειονεκτήματα. Η ΑΚΖ επιτρέπει στην ανίχνευση των πτυχών του προϊόντος που παράγουν τις σημαντικότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, επιτρέποντας στους σχεδιαστές και τους κατασκευαστές να εστιάσουν σε αυτές τις πτυχές ώστε να επιτύχουν περιβαλλοντικές βελτιώσεις. Συχνά μέσω της αλλαγής του σχεδιασμού ενός προϊόντος μπορούν να επιτευχθούν τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά οφέλη.

✓ Marketing

Η ΑΚΖ έχει χρησιμοποιηθεί συχνά από τις μεγάλες επιχειρήσεις ως εργαλείο μάρκετινγκ. Οι παραγωγοί διαφημίζουν την "περιβαλλοντική φιλική διάθεση" του προϊόντος τους ως μέσο αύξησης των πωλήσεων. Η ΑΚΖ μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βάση για να ισχυριστεί μια εταιρία μέσω της διαφήμισης ότι ένα προϊόν έχει λιγότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις από άλλα παρόμοια προϊόντα. Είναι σημαντικό όταν χρησιμοποιείται η ΑΚΖ για το μάρκετινγκ να έχει εξασφαλιστεί ότι υποθέσεις που γίνονται να είναι διαφανείς και βάσιμες. Υπάρχουν διαφημιζόμενες περιβαλλοντικές επιδόσεις προϊόντων εταιριών βασισμένες σε ΑΚΖ οι οποίες έχουν καταρριφθεί από ανεξάρτητες μελέτες ΑΚΖ. (European Environment Agency, 1998)

✓ Παροχή περιβαλλοντικής πληροφόρησης

Με την εφαρμογή ΑΚΖ μία επιχείρηση μπορεί να αποκτήσει μία πηγή δεδομένων για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των προϊόντων της, ώστε να μπορεί να παρέχει τις σχετικές πληροφορίες σε ενδιαφερόμενα μέρη (ελεγκτικές υπηρεσίες – δημόσιο, πελάτες – καταναλωτές κ.ά.).

✓ Σύνδεση με εργαλεία περιβαλλοντικής διαχείρισης

Η ΑΚΖ συνδέεται με άλλα εργαλεία περιβαλλοντικής διαχείρισης. Η ΑΚΖ μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης (ΣΠΔ). Για παράδειγμα ένας από τους στόχους της περιβαλλοντικής πολιτικής μίας επιχείρησης μπορεί να είναι η μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που σχετίζονται με τα προϊόντα της. Επίσης η ΑΚΖ μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βάση για τη θέσπιση κριτηρίων που πρέπει να πληροί ένα προϊόν, ώστε να δικαιούται περιβαλλοντικό οικολογικό σήμα. Τα στοιχεία αυτά προσφέρουν σε μία επιχείρηση τόσο ανταγωνιστικά όσο και οικονομικά πλεονεκτήματα.

✓ Αποφυγή μετατόπισης περιβαλλοντικών προβλημάτων

Βοηθάει στην σωστή απόδοση και την αποφυγή μετατόπισης περιβαλλοντικών προβλημάτων από ένα μέρος στο άλλο.

4.4 Μειονεκτήματα από την ΑΚΖ

Αν και θεωρείται από πολλούς επαγγελματίες του χώρου της βιομηχανίας ένα ισχυρό εργαλείο έρευνας, η προσέγγιση της ΑΚΖ θεωρείται από τους επικριτές της ως εγγενώς περιορισμένων δυνατοτήτων. Οι επικριτές έχουν προσδιορίσει τα παρακάτω μειονεκτήματα:

- ✓ Δυσκολία στη λήψη στοιχείων υψηλής ακρίβειας. Η ακρίβεια των μελετών της ΑΚΖ μπορεί να περιοριστεί από την μη πρόσβαση (ολική ή μερική) στα σχετικά στοιχεία ή από την μη διαθεσιμότητα των σχετικών στοιχείων ή των ποιοτικών στοιχείων.
- ✓ Οι περιορισμοί στο χρόνο και στους πόρους θέτουν σε κίνδυνο την πληρότητα και την περιεκτικότητα της ΑΚΖ.
- ✓ Οι επιλογές και οι υποθέσεις που γίνονται στην ΑΚΖ (δηλαδή η ερμηνεία των ορίων και των αποτελεσμάτων των συστημάτων) είναι υποκειμενικές από τη φύση.

4.5 Μεθοδολογία και στοιχεία ΑΚΖ

Η εφαρμογή της μεθοδολογίας ΑΚΖ ξεκινά με την έναρξη της συλλογής πρώτων υλών από τη γη για την παραγωγή ενός προϊόντος και τελειώνει με τη λήξη της χρήσης των προϊόντων και την τελική εγκατάλειψή τους στο γήινο περιβάλλον. Η εφαρμογή αυτή χωρίζεται σε τέσσερα βασικά στάδια – φάσεις (Carlson, 2003):

1. Ορισμός του σκοπού και του πλαισίου της μελέτης

Ο καθορισμός του σκοπού και πλαισίου της ανάλυσης είναι ένα ιδιαίτερα σημαντικό στάδιο στην εφαρμογή της τεχνικής γιατί από αυτό θα εξαρτηθεί η έκταση της σε χρόνο, ανθρώπινο δυναμικό και οικονομικούς πόρους. Επιπρόσθετα όπως και κάθε μοντέλο, το μοντέλο που χρησιμοποιείται για την ΑΚΖ αναπόφευκτα περιέχει απλοποιήσεις και

παραδοχές. Ο ξεκάθαρος ορισμός του σκοπού και πλαισίου της ανάλυσης είναι για το χρήστη ένα κομβικό σημείο κατά το οποίο θα πρέπει να βεβαιωθεί ότι οι παραδοχές και απλοποιήσεις αυτές θα είναι τέτοιες που δεν θα επιφέρουν σημαντική αλλοίωση στο τελικό αποτέλεσμα. Τα σημαντικότερα ζητήματα που συνδέονται με το σκοπό και το πλαίσιο της ΑΚΖ, είναι:

- ✓ Η ακριβής αποτύπωση του σκοπού για τον οποίο γίνεται η ΑΚΖ.
- ✓ Ο λεπτομερής καθορισμός του κύκλου ζωής και της χρήσης του προϊόντος.
- ✓ Ο καθορισμός της λειτουργικής μονάδας.
- ✓ Ο ορισμός και η περιγραφή των ορίων του συστήματος.
- ✓ Ο καθορισμός των ποιοτικών προδιαγραφών για τα στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν.
- ✓ Οι υποθέσεις, οι περιορισμοί και οι απαιτήσεις για την επακόλουθη ερμηνεία.
- ✓ Το ακροατήριο στο οποίο τα αποτελέσματα θα διαχυθούν και ο τρόπος που θα εφαρμοστούν.
- ✓ Ο τύπος και η μορφή της έκθεσης για τη μελέτη.

2. Ανάλυση του Καταλόγου Κύκλου Ζωής

Η ανάλυση του καταλόγου κύκλου ζωής περιλαμβάνει τη συλλογή δεδομένων και τις διαδικασίες υπολογισμού για την ποσοτικοποίηση των σχετικών εισερχόμενων και εξερχόμενων ενός συστήματος προϊόντος ή υπηρεσίας. Αυτά τα εισερχόμενα και εξερχόμενα μπορεί να συμπεριλαμβάνουν τη χρήση πόρων και εκπομπών στον αέρα, το νερό και το έδαφος που σχετίζονται με το σύστημα. Από τα δεδομένα αυτά μπορούν να προκύψουν ερμηνείες ανάλογα με τους σκοπούς και το αντικείμενο της μελέτης ΑΚΖ. Αυτά τα δεδομένα συνιστούν επίσης την εισαγόμενη πληροφορία στην αξιολόγηση των επιπτώσεων του κύκλου ζωής (Αρβανιτογιάννης *et.al.* , 2000) .

Η διαδικασία της ανάλυσης καταλόγου κύκλου ζωής είναι επαναλαμβανόμενη δηλαδή όσο τα δεδομένα συλλέγονται και περισσότερα στοιχεία γίνονται γνωστά για το σύστημα,

μπορεί να εντοπιστούν νέες απαιτήσεις δεδομένων ή περιορισμοί που να απαιτούν κάποια αλλαγή στις διαδικασίες συλλογής δεδομένων, έτσι ώστε ο σκοπός της μελέτης να επιτυγχάνεται πάντα. Υπάρχουν περιπτώσεις που μπορεί να εντοπίζονται θέματα που να απαιτούν αναθεώρηση του σκοπού ή του αντικειμένου της μελέτης AKZ. Στην ανάλυση καταλόγου κύκλου ζωής βασικά στοιχεία που πρέπει να εξεταστούν είναι τα εξής :

- ✓ Αναλυτική περιγραφή της παραγωγικής διαδικασίας.
- ✓ Διαγράμματα ροής μάζας και ενέργειας.
- ✓ Περιγραφή του καταλόγου κύκλου ζωής.
- ✓ Διαδικασίες συλλογής δεδομένων και υπολογισμών.

3. Αξιολόγηση των επιπτώσεων του κύκλου ζωής

Στην αξιολόγηση των επιπτώσεων του κύκλου ζωής εκτιμώνται οι επιπτώσεις που έχουν στον άνθρωπο και στο περιβάλλον η κατανάλωση ενέργειας, πρώτων υλών και οι εκπομπές ρύπων. Η φάση αυτή της μελέτης AKZ αποσκοπεί στην αποτίμηση της σημαντικότητας των ενδεχόμενων περιβαλλοντικών επιπτώσεων χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα του καταλόγου κύκλου ζωής.

Γενικά, η διεργασία αυτή περιλαμβάνει το συσχετισμό δεδομένων του καταλόγου με συγκεκριμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις και την προσπάθεια κατανόησης αυτών των επιπτώσεων. Το επίπεδο της λεπτομέρειας, η επιλογή των επιπτώσεων που αποτιμούνται και των μεθοδολογιών που χρησιμοποιούνται εξαρτάται από το σκοπό και το αντικείμενο της μελέτης.

Αυτή η αξιολόγηση μπορεί να περιλαμβάνει την επαναλαμβανόμενη διεργασία της ανασκόπησης του σκοπού και του αντικειμένου της μελέτης AKZ, για να διαπιστωθεί κατά πόσο επιτεύχθηκαν οι αντικειμενικοί στόχοι της μελέτης, ή για να τροποποιηθούν ο σκοπός και το αντικείμενο, εάν η αξιολόγηση δείχνει ότι αυτά δεν μπορούν να επιτευχθούν.

Η φάση της αξιολόγησης των επιπτώσεων του κύκλου ζωής περιλαμβάνει ειδικότερα τα εξής στάδια :

1. την υπαγωγή των δεδομένων του καταλόγου κύκλου ζωής σε κατηγορίες επιπτώσεων (ταξινόμηση των επιπτώσεων),
2. την προτυποποίηση των δεδομένων του καταλόγου κύκλου ζωής στις κατηγορίες των επιπτώσεων (χαρακτηρισμός των επιπτώσεων),
3. την αποτίμηση των επιπτώσεων,
4. την εκτίμηση των βελτιώσεων

Για την ταξινόμηση και τον χαρακτηρισμό των επιπτώσεων συχνά χρησιμοποιούνται διεθνείς ταξινομήσεις και κατηγοριοποιήσεις. Μία διεθνώς παραδεκτή ταξινόμηση στις κατηγορίες επιπτώσεων ορίζεται από τον κώδικα πρακτικής της SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry, 1993). Οι κατηγορίες επιπτώσεων από τον κώδικα αυτό παρουσιάζονται παρακάτω:

1. Εξάντληση των φυσικών πόρων
 - ✓ Εξάντληση των αβιοτικών πηγών
 - ✓ Εξάντληση των βιοτικών πηγών
2. Ρύπανση
 - ✓ Παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας
 - ✓ Μείωση του όζοντος
 - ✓ Τοξικά για τον άνθρωπο
 - ✓ Τοξικά για το οικοσύστημα
 - ✓ Φωτοχημικό φαινόμενο
 - ✓ Όξινη βροχή
 - ✓ Ευτροφισμός
3. Υποβάθμιση των οικοσυστημάτων και του τοπίου
 - ✓ Χρήση γης

Γενικά το μεθοδολογικό και επιστημονικό πλαίσιο για την αξιολόγηση των επιπτώσεων του κύκλου ζωής βρίσκεται ακόμη στο στάδιο της ανάπτυξης. Υποδείγματα για κατηγορίες επιπτώσεων βρίσκονται σε διάφορα στάδια ανάπτυξης. Δεν υπάρχουν γενικώς αποδεκτές μεθοδολογίες για τον συνεκτικό και ακριβή συσχετισμό των δεδομένων του καταλόγου κύκλου ζωής με συγκεκριμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις που μπορεί να συμβούν. Η αξιολόγηση των επιπτώσεων του κύκλου ζωής περιέχει υποκειμενικά στοιχεία όπως η επιλογή, η προτυποποίηση και η αποτίμηση των κατηγοριών των επιπτώσεων.

Επομένως, η διαφάνεια είναι κρίσιμη για την αξιολόγηση των επιπτώσεων ώστε να διασφαλιστεί ότι οι παραδοχές έχουν σαφώς περιγραφεί και αναφερθεί.

4. Ερμηνεία του κύκλου ζωής

Στην ερμηνεία του κύκλου ζωής αξιολογούνται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τη συλλογή και καταγραφή δεδομένων και την ανάλυση επιπτώσεων, ώστε να επιλεγεί το επιθυμητό προϊόν, κατεργασία ή υπηρεσία. Η ερμηνεία του κύκλου ζωής είναι η φάση της μελέτης ΑΚΖ στην οποία τα ευρήματα από την ανάλυση του καταλόγου και την αξιολόγηση των επιπτώσεων συνδυάζονται μεταξύ τους, ή στην περίπτωση μελετών καταλόγου κύκλου ζωής, μόνο τα ευρήματα της ανάλυσης του καταλόγου, με συνέπεια πάντα προς τον καθορισμένο σκοπό και το αντικείμενο, ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα και να γίνουν συστάσεις.

Τα ευρήματα της ερμηνείας του κύκλου ζωής μπορεί να έχουν τη μορφή συμπερασμάτων, προτάσεων ή υποδείξεων προς τους αποφασίζοντες, σε συμφωνία πάντα με το σκοπό και το αντικείμενο της μελέτης.

Η φάση της ερμηνείας μπορεί να περιλαμβάνει την επαναλαμβανόμενη διεργασία της ανασκόπησης και αναθεώρησης του αντικειμένου της ΑΚΖ, καθώς επίσης και το είδος και την ποιότητα των συλλεγόμενων δεδομένων, με συνέπεια προς τον καθορισμένο σκοπό.

Τα ευρήματα της φάσης της ερμηνείας του κύκλου ζωής πρέπει να αντανακλούν τα αποτελέσματα οποιασδήποτε ανάλυσης ευαισθησίας που διενεργείται. Από την ερμηνεία του κύκλου ζωής μπορεί να προκύψουν αποφάσεις και δράσεις που περιέχουν περιβαλλοντικά ζητήματα – θέματα. Οι δράσεις όμως αυτές είναι εκτός του αντικειμένου της μελέτης ΑΚΖ αφού λαμβάνονται υπόψη παράγοντες όπως:

- ✓ η τεχνική επίδοση
- ✓ οι οικονομικές πτυχές
- ✓ οι κοινωνικές πτυχές

Συνοψίζοντας, η ερμηνεία του κύκλου ζωής μπορεί να περιλαμβάνει τρία επιμέρους βασικά στοιχεία:

- ✓ Αποτελέσματα – συμπεράσματα της μελέτης ΑΚΖ
- ✓ Παραδοχές - περιορισμοί που τίθενται αναφορικά με την ερμηνεία των αποτελεσμάτων
- ✓ Αξιολόγηση της ποιότητας των δεδομένων.

4.6 Εκτίμηση επιπτώσεων

Η εκτίμηση επιπτώσεων στην ΑΚΖ είναι μια ποσοτική ή και ποιοτική διαδικασία που χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει και να εκτιμήσει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προσδιορίζονται κατά τη φάση της απογραφής δεδομένων. Η περιβαλλοντική επίπτωση ενός προϊόντος μπορεί να περιγραφεί με διάφορους τρόπους, αλλά γενικά καταλήγει στον υπολογισμό της επίπτωσης του προϊόντος εξετάζοντας στις εξόδους, τις επιδράσεις ή καταστροφές που προκαλούνται σε μια ή περισσότερες φάσεις του κύκλου ζωής.

Υπάρχουν δύο εκθέσεις, οι οποίες αποτελούν άριστο υπόβαθρο για την εκπόνηση του σταδίου της εκτίμησης επιπτώσεων. Η SETAC (Society of Environmental Toxicology and Chemistry) δημοσίευσε το 1993 τον οδηγό «A Conceptual framework for Lifecycle Assessment» και η EPA (Environmental Protection Agency) το 1994 τον οδηγό «Life-Cycle Impact Assessment».

Σύμφωνα με την πρώτη μεθοδολογία (SETAC, 1993), το στάδιο της εκτίμησης επιπτώσεων αποτελείται από τα ακόλουθα τέσσερα βήματα:

1. Ταξινόμηση
2. Χαρακτηρισμός

3. Κανονικοποίηση

4. Αξιολόγηση

Στην ταξινόμηση οι παράμετροι που προκύπτουν από την αναλυτική απογραφή δεδομένων ταξινομούνται σε διάφορες κατηγορίες περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Οι επιπτώσεις ταξινομούνται σε τρία "γενικά πεδία προστασίας" : της εξάντλησης των φυσικών πόρων, της ανθρώπινης υγείας και της καλής λειτουργίας του οικοσυστήματος.

Στο στάδιο του χαρακτηρισμού αναλύεται και ποσοτικοποιείται όπου είναι δυνατόν, η πιθανή επίδραση του υπό εξέταση συστήματος στις επιμέρους κατηγορίες περιβαλλοντικών επιπτώσεων, που ορίστηκαν στο προηγούμενο στάδιο. Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από το στάδιο του χαρακτηρισμού μπορούν να αναφέρονται ως "κατανεμητών επιπτώσεων", αποτελούμενη από ένα πλήθος από μετρήσεις και περιγραφές επιπτώσεων. Συχνά είναι δυνατόν να χρειάζονται πληροφορίες για τύπους επιπτώσεων που δεν μπορούν να ποσοτικοποιηθούν.

Στο στάδιο της κανονικοποίησης απαντάται το ερώτημα του πόσο σημαντικές είναι οι πιθανές επιπτώσεις στο περιβάλλον σε σχέση με τη συνολική περιβαλλοντική επιβάρυνση από τις ανθρώπινες δραστηριότητες, κατά τη διάρκεια συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος.

Τέλος στο στάδιο της αξιολόγησης εκτιμάται η συνολική περιβαλλοντική επιβάρυνση καθ' όλα τα βήματα της ΑΚΖ του προϊόντος. Στο στάδιο αυτό οι συνεισφορές των διαφόρων «ειδικών κατηγοριών» των επιπτώσεων σταθμίζονται κατάλληλα ώστε να μπορούν να συγκριθούν μεταξύ τους. Απαντάται δηλαδή το ερώτημα ποια περιβαλλοντική επίπτωση είναι σημαντικότερη, ποια λιγότερο σημαντική κ.α.. Είναι ευνόητο ότι με κάποιο τρόπο πρέπει να γίνει κάποιου είδους ιεράρχηση της σημασίας των επιπτώσεων. Η ιεράρχηση των κατηγοριών επιπτώσεων, συγκρίνοντάς τες μεταξύ τους, βασίζεται σε μια αποτίμηση του πόσο βλάπτει η καθεμία τον άνθρωπο και το οικοσύστημα. Αυτή η αποτίμηση οπωσδήποτε θα εκφράζει κοινωνικές αξίες και στόχους που θέτουν οι διάφορες κυβερνήσεις (Cupan, 2008).

4.7 Εκτίμηση βελτιώσεων

Η SETAC (1993) ορίζει την εκτίμηση βελτιώσεων ως εξής : "Η εκτίμηση βελτιώσεων αποτελεί μια συστηματική αξιολόγηση των αναγκών και δυνατοτήτων για τη μείωση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης που συνδέεται με τη χρήση ενέργειας και πρώτων υλών και τις περιβαλλοντικές εκπομπές καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής προϊόντων, διεργασιών και υπηρεσιών. Η ανάλυση αυτή είναι δυνατόν να περιέχει τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά μέτρα βελτίωσης, όπως αλλαγές στο προϊόν, στη διεργασία και τον σχεδιασμό, στη χρήση των πρώτων υλών, στη χρήση από τον καταναλωτή και στη διαχείριση των απορριμμάτων".

Μια εκτίμηση βελτιώσεων ενός προϊόντος μπορεί να γίνει με τη βοήθεια του αριθμητικού μητρώου 5*5 (πίνακας 4.1) . Η διαδικασία εκτίμησης με τη βοήθεια του μητρώου 5*5 αποτελεί μια "ημιοιοτική" μεθοδολογία της AKZ. Το μητρώο σχεδιάζεται έτσι ώστε στον οριζόντιο άξονα να περιλαμβάνονται οι πέντε βασικοί τομείς περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος και στον κατακόρυφο τα διάφορα στάδια του κύκλου ζωής. Κάθε στοιχείο του πίνακα βαθμολογείται με έναν ακέραιο αριθμό, από το 0 (υψηλότερη επίδραση, πολύ αρνητική αξιολόγηση) μέχρι το 4 (χαμηλότερη επίδραση, πολύ θετική αξιολόγηση), αφού προηγηθεί εξέταση του προϊόντος ως προς τον σχεδιασμό, την κατασκευή, τη συσκευασία, τη χρήση και το πιθανό σενάριο τελικής διάθεσης του. Ουσιαστικά δίνεται ένας βαθμός αξιολόγησης (0-4) σε κάθε στοιχείο, ο οποίος αντιπροσωπεύει τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τα στάδια της αναλυτικής καταγραφής δεδομένων και της εκτίμησης των επιπτώσεων κατά την AKZ. Η αξιολόγηση γίνεται εμπειρικά και στηρίζεται σε σχεδιαστικές και κατασκευαστικές ή άλλες πληροφορίες (Curran, 1996). Αφού γίνει η αξιολόγηση για κάθε στοιχείο του αριθμητικού μητρώου, ο συνολικός βαθμός περιβαλλοντικής "υπευθυνότητας" του προϊόντος (RERPT), υπολογίζεται ως το άθροισμα των βαθμών του συνόλου των στοιχείων του αριθμητικού μητρώου.

Στάδια κύκλου ζωής	Επιλογή υλικών	Χρήση ενέργειας	Στερεά απόβλητα	Υγρά απόβλητα	Αέριες εκπομπές
Απόκτηση α' υλών	(1,1)	(1,2)	(1,3)	(1,4)	(1,5)
Κατασκευή	(2,1)	(2,2)	(2,3)	(2,4)	(2,5)
Μεταφορά-συσκευασία	(3,1)	(3,2)	(3,3)	(3,4)	(3,5)
Χρήση	(4,1)	(4,2)	(4,3)	(4,4)	(4,5)

Πίνακας 4.1: Τομείς περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος

4.8 Συμπεράσματα ΑΚΖ

Τα πορίσματα – αποτελέσματα μίας μελέτης ΑΚΖ μπορούν να παρουσιαστούν υπό μορφή έκθεσης προς όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς. Βασικός στόχος μίας τέτοιας έκθεσης πρέπει να είναι η αντικειμενική παρουσίαση όλων των αποτελεσμάτων, των δεδομένων, των μεθόδων, των υποθέσεων και των περιορισμών που τέθηκαν για τους σκοπούς της μελέτης.

Τα αποτελέσματα της ΑΚΖ πρέπει να κοινοποιούνται με σαφήνεια, πληρότητα και ακρίβεια στο κοινό για το οποίο προορίζονται. Επιπρόσθετα θα πρέπει η παρουσίαση να δίνει τη δυνατότητα στον αναγνώστη να κατανοήσει τα συμπεράσματα της μελέτης. Το είδος και η μορφή της έκθεσης πρέπει να ορίζονται στη φάση καθορισμού του αντικειμένου της μελέτης. Όταν τα αποτελέσματα της ΑΚΖ πρέπει να ανακοινωθούν σε οποιοδήποτε τρίτο μέρος δηλαδή σε οποιοδήποτε ενδιαφερόμενο μέρος διαφορετικό από αυτόν που ζήτησε ή εκτέλεσε την μελέτη, πρέπει να ετοιμάζεται μία έκθεση για τρίτο μέρος, ανεξάρτητα από τη μορφή της επικοινωνίας. Αυτή η έκθεση αποτελεί έγγραφο αναφοράς και πρέπει να είναι διαθέσιμη σε οποιοδήποτε τρίτο μέρος προς το οποίο γίνεται η κοινοποίηση.

Η έκθεση προς τρίτο μέρος θα πρέπει να έχει τη δομή που παρουσιάζεται παρακάτω (Μουσιόπουλος & Μπούρα, 2003):

1. Γενικά θέματα (Όνόματα των αναδόχων και της ομάδας έργου, Ημερομηνία εκτέλεσης της μελέτης, Δήλωση ως προς το πρότυπο αναφοράς (π.χ. ISO 14041))
2. Ορισμός του αντικειμένου και του σκοπού
3. Απογραφική ανάλυση του κύκλου ζωής (Συλλογή δεδομένων, Διαδικασίες υπολογισμού)
4. Επιθεώρηση επιπτώσεων του κύκλου ζωής (Μεθοδολογία επιθεώρησης, Αποτελέσματα επιθεώρησης)
5. Ερμηνεία του κύκλου ζωής (Τα αποτελέσματα της μελέτης, Υποθέσεις και περιορισμοί αναφορικά με την ερμηνεία των αποτελεσμάτων)
6. Κριτική ανασκόπηση του κύκλου Ζωής (Όνόματα και σχέσεις των επιθεωρητών με τους αναδόχους και την ομάδα έργου, Έκθεση της κριτικής ανασκόπησης, Ανταπόκριση προς τις προτάσεις των επιθεωρητών)
7. Παράρτημα (Συγκριτικοί ισχυρισμοί του κύκλου ζωής, Ανάλυση των διαγραμμάτων ροής μάζας και ενέργειας, Έλεγχος ακρίβειας αντικειμενικότητας και πληρότητας των δεδομένων, Περιγραφή της ισοδυναμίας των συστημάτων προς σύγκριση, Περιγραφή της διαδικασίας κριτικής ανασκόπησης).

4.9 Ανασκόπηση

Η κριτική ανασκόπηση αποτελεί μία μορφή ανεξάρτητης επιθεώρησης με στόχο να επιβεβαιωθεί ότι:

- ✓ οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την εκπόνηση της μελέτης AKZ είναι σε συμφωνία με το διεθνές πρότυπο ISO 14041. Η κριτική ανασκόπηση αποτελεί ως ένα βαθμό μία μορφή πιστοποίησης για τα συστήματα προϊόντων που ακολουθούν τη μεθοδολογία AKZ
- ✓ οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν είναι επιστημονικά και τεχνικά έγκυρες
- ✓ τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν είναι κατάλληλα και λογικά, σε σχέση με το σκοπό της μελέτης

- ✓ οι ερμηνείες αντανakλούν τους περιορισμούς που έχουν καθοριστεί καθώς και το σκοπό της μελέτης
- ✓ η έκθεση της μελέτης έχει διαφάνεια και συνέπεια

Η ανάγκη για τη διενέργεια κριτικής ανασκόπησης προκύπτει όταν τα αποτελέσματα των μελετών χρησιμοποιούνται για να υποστηρίξουν συγκριτικές διαβεβαιώσεις. Μερικές από τις αποκλίσεις που παρατηρούνται κατά την κριτική ανασκόπηση είναι οι εξής (Curran, 2008):

- ✓ Παράλειψη ενός ή περισσότερων σταδίων του κύκλου ζωής
- ✓ Εστίαση σε ένα μόνο ειδικό σύνολο περιβαλλοντικών επιπτώσεων
- ✓ Περιορισμένη ανάλυση των απογραφικών κατηγοριών
- ✓ Παράλειψη της μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων
- ✓ Χρήση ποιοτικών δεδομένων και πληροφοριών
- ✓ Χρήση δεδομένων από άλλες μελέτες χωρίς τον έλεγχο της ισχύος αυτών
- ✓ Εφαρμογή περιοριστικών κριτηρίων για τον τερματισμό της ανάλυσης

Ο σκοπός διεξαγωγής της κριτικής ανασκόπησης πρέπει να έχει προσδιοριστεί ήδη από την αρχή της διεξαγωγής της μελέτης ΑΚΖ. Ο σκοπός αυτός πρέπει να προδιαγράφει τις φάσεις και τις διαδικασίες που θα ακολουθηθούν κατά τη διάρκεια της κριτικής ανασκόπησης.

Η κριτική ανασκόπηση μπορεί να διεξαχθεί:

- ✓ εσωτερικά από ένα ειδικό επιθεωρητή ανεξάρτητο από την ομάδα εκπόνησης της μελέτης ΑΚΖ
- ✓ εξωτερικά από ένα ειδικό επιθεωρητή ανεξάρτητο από την ομάδα εκπόνησης της μελέτης ΑΚΖ
- ✓ εξωτερικά από τους ενδιαφερόμενους φορείς

Και στις τρεις περιπτώσεις η ομάδα εκπόνησης της μελέτης ΑΚΖ θα πρέπει να προετοιμάσει μία δήλωση ανασκόπησης, η οποία στη συνέχεια ελέγχεται ως προς την πληρότητά της από τον ανεξάρτητο ειδικό επιθεωρητή.

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟΣΤΑΚΤΗΡΙΟΥ

Η εταιρία δραστηριοποιείται αποκλειστικά με την παραγωγή τσίπουρου. Η εταιρία μπορεί να ταξινομηθεί ως τυπική μικρού μεγέθους ελληνική εταιρία απόσταξης με ετήσια παραγωγή περίπου, 10.000 λίτρα τσίπουρου. Το αποσταγματοποιείο δεν ασχολείται με την καλλιέργεια του αμπελιού, αγοράζει έτοιμα τα σταφύλια από τους παραγωγούς. Στις εγκαταστάσεις του αποσταγματοποιείου πραγματοποιείται η παραλαβή των σταφυλιών από τον υπεύθυνο παραλαβής. Τα σταφύλια προέρχονται από αμπελώνες του δήμου Γοργολαίνης. Το παραγόμενο τσίπουρο διατίθεται εμφιαλωμένο στην εγχώρια αγορά της Κρήτης.

5.1 Υποδομή και εξοπλισμός

Οι εγκαταστάσεις του αποσταγματοποιείου βρίσκονται σε ιδιόκτητη έκταση στον Άγιο Μύρωνα, χωριό του δήμου Γοργολαίνης, δυτικά του νομού Ηρακλείου και αποτελούνται από:

- 1) Κτίριο όπου βρίσκεται το εμφιαλωτήριο.
- 2) Κτίριο όπου στεγάζονται αποδυτήρια και χημείο.
- 3) Κτίριο όπου στεγάζεται το αποστακτήριο.
- 4) Κτίριο όπου στεγάζεται το λεβητοστάσιο.
- 5) Κτίριο όπου στεγάζεται το συνεργείο.
- 6) Κτίριο όπου στεγάζεται το οινοποιείο.
- 7) Υπαίθριο χώρο αποθήκευσης αποβλήτων.
- 8) Υπόγεια δεξαμενή λυμάτων.
- 9) Υπαίθρια δεξαμενή νερού.

Ο εξοπλισμός ο οποίος χρησιμοποιείται στο αποσταγματοποιείο είναι υπερσύγχρονος μέσης ηλικίας 5 χρόνων. Η τεχνολογία όλου του εξοπλισμού είναι ιταλικής προέλευσης.

5.2 Παραγόμενο προϊόν

Το τσίπουρο προέρχεται από ζυμωμένα σταφύλια τα οποία υποβάλλονται σε διπλή απόσταξη (χωρίς την προσθήκη γλυκάνισου). Η εταιρία εμφιαλώνει το τσίπουρο σε φιάλες των 0,2 λίτρων, των 0,5 λίτρων, του 1 λίτρου και των 2 λίτρων. Τα προϊόντα παράγονται και εμφιαλώνονται από την ίδια την εταιρία. Το προϊόν υπό εξέταση είναι εμφιαλωμένο τσίπουρο όγκου 0,5 λίτρων το οποίο περιέχει 40% κ.ό. αιθυλική αλκοόλη.

5.3 Ανθρώπινο δυναμικό

Στο αποσταγματοποιείο εργάζονται μόνιμα 2 άτομα και συγκεκριμένα:

- ✓ Ο Γενικός Διευθυντής ο οποίος είναι και ο ιδιοκτήτης του αποσταγματοποιείου και είναι υπεύθυνος για την διαχείριση ποιότητας, το λογιστήριο, τις προμήθειες, τις παραλαβές, τις πωλήσεις και τις λήψεις παραγγελιών.
- ✓ Και ένας υπάλληλος ο οποίος είναι υπεύθυνος παραγωγής, εκτέλεσης και παράδοσης των παραγγελιών. Τις ημέρες που το αποσταγματοποιείο κάνει απόσταξη χρησιμοποιεί εποχιακό προσωπικό τεσσάρων ατόμων που απασχολείται μόνο για αυτές τις ημέρες. Καθώς η απόσταξη γίνεται επί 24ώρου βάσεως το αποστακτήριο λειτουργεί με 3 βάρδιες των 2 ατόμων.

6. ΑΜΠΕΛΟΥΡΓΙΑ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

Ύστερα από επιστημονικές μελέτες και από το φαινόμενο εγκατάλειψης των αμπελώνων σε όλη την Ελλάδα, η διατήρηση του αμπελώνα της Κρήτης και ιδιαίτερα του Νομού Ηρακλείου είναι περισσότερο από αναγκαία, είναι δεμένη με την ύπαρξη αυτού του τόπου, προσθέτοντας πως πρέπει να είναι μια δυναμική και ανταγωνιστική αμπελουργία η οποία να (Φυσαράκης, 2008):

- ✓ παράγει προϊόντα ποιότητας στο πλαίσιο της αειφορικής γεωργίας
- ✓ εξασφαλίζει ένα ικανοποιητικό εισόδημα στους αμπελουργούς
- ✓ εστιάζει στις παραγωγικές της δραστηριότητες και στην ικανοποίηση των απαιτήσεων και των προσδοκιών των καταναλωτών
- ✓ είναι πλήρως και συνεκτικά ενσωματωμένη στην οικονομία και στην κοινωνία της υπαίθρου
- ✓ συμβάλει θετικά και ουσιαστικά στην προστασία του φυσικού περιβάλλοντος
- ✓ συνεργάζεται στενά με τους φορείς μετασυλλεκτικών χειρισμών και μεταποίησης των προϊόντων της, συνεταιριστικούς και ιδιωτικούς με τους τελευταίους,
- ✓ να είναι προσανατολισμένοι στις ανάγκες και επιθυμίες των καταναλωτών,
- ✓ να έχουν ισχυρή έφεση προς την καινοτομία, την ποιότητα, την υγιεινή και την ασφάλεια των τροφίμων.

Στο νομό Ηρακλείου, καλλιεργούνται περίπου 25.000 στρέμματα οινοποιήσιμων ποικιλιών αμπελιού. Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες της περιοχής είναι: βηλάνα, θραψαθήρι, δαφνί, βιδιανό, μοσχάτο, πλυτό, ασύρτικο, Chardonnay, sauvignon blanc, sylvaner, malvazia, κοτσιφάλι, λιάτικο, μανδηλάρι, λαδικινό, θράψα, syrah, cabernet sauvignon, carignan.

Το αμπέλι είναι πολυετής καλλιέργεια. Ο αμπελώνας εγκαθίσταται μια φορά στην αρχή και η παραγωγική του ζωή φθάνει έως και τα 50 χρόνια. Το 2008 η μέση ηλικία των παραγωγικών αμπελώνων έχει φτάσει περίπου τα 12 χρόνια λόγω των πολλών εγκαταστάσεων την τελευταία δεκαετία. Το παραγόμενο προϊόν που εξετάζουμε προέρχεται κυρίως από αμπελώνες του Αγίου Μύρωνα.

Ο Άγιος Μύρωνας είναι χωριό στην επαρχία Μαλεβιζίου του Νομού Ηρακλείου και έδρα του Δήμου Γοργολαϊνής (από το 1881) με 717 κατοίκους. Η απόστασή του από το Ηράκλειο είναι 18 χιλιόμετρα και αποτελεί ένα από τα σπουδαιότερα σταφιδοπαραγωγά και ονοπαραγωγά χωριά της Κρήτης (el.wikipedia.org).

Τα αμπέλια της περιοχής του Αγίου Μύρωνα καλλιεργούνται κυρίως στην αμπελουργική ζώνη δυτικά του Ηρακλείου. Η σύσταση του εδάφους εκεί είναι ελαφριά με ελαφρός όξινο ΡΗ και θεωρείται κατάλληλη για την καλλιέργεια του αμπελιού. Όλοι οι καλλιεργούμενοι αμπελώνες της περιοχής είναι διαμορφωμένοι γραμμικά με υποστύλωση. Οι συνήθεις αποστάσεις φύτευσης είναι 2,00 m επί της γραμμής και 2,50 m ανάμεσα στις γραμμές και συνεπώς έχουμε 200 πρεμνά ανά στρέμμα. Η απόδοση των αρδευόμενων αμπελιών στην περιοχή κυμαίνεται από 800 έως 1300 κιλά ανά στρέμμα (Φυσαράκης, 2008).

7. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΛΕΤΗΣ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΣΙΠΟΥΡΟΥ

7.1 Σκοπός της μελέτης

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης Ανάλυσης του Κύκλου Ζωής (AKZ), που αφορά την παραγωγή εμφιαλωμένου τσίπουρου, είναι η αποτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που επιφέρει το προϊόν αυτό από την παραγωγή του σταφυλιού ως και την εμφιάλωση του έτοιμου προϊόντος. Η εφαρμοζόμενη μελέτη AKZ είναι μερική του τύπου από την κούνια στην πύλη του αποσταγματοποιείου – Cradle to Gate (Todd, 1996). Οι επιπτώσεις από την συσκευασία, την μεταφορά, την διάθεση στην αγορά, την χρήση και την απόρριψη δεν εξετάζονται.

Η μελέτη αυτή διεξήχθη σύμφωνα με τα διεθνή standards ISO 14040 series (ISO 14040 και ISO 14041).

Άλλοι στόχοι της ανάλυσης του κύκλου ζωής είναι (Αρβανιτογιάννης *et.al.*, 2000):

- ✓ η ανάπτυξη ενός εργαλείου υποστήριξης αποφάσεων επιχείρησης παραγωγής εμφιαλωμένου τσίπουρου για την βελτίωση της παραγωγής ως προς τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις
- ✓ η χρήση της μελέτης AKZ ως ένα εργαλείου περιβαλλοντικής διαχείρισης και υποστήριξης αποφάσεων από επιχειρήσεις παραγωγής τσίπουρου,
- ✓ ο εντοπισμός των σταδίων του κύκλου ζωής τα οποία οδηγούν στις πιο σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις,
- ✓ η δημιουργία προτάσεων για τη βελτιστοποίηση του συστήματος παραγωγής,
- ✓ η χρήση της μελέτης ως εργαλείου για τον σχεδιασμό ή επανασχεδιασμό συναφών προϊόντων με το τσίπουρο και των επιμέρους διεργασιών παραγωγής,
- ✓ η χάραξη πολιτικής διαχείρισης των πρώτων υλών η οποία ελαχιστοποιεί το περιβαλλοντικό κόστος και
- ✓ η διάγνωση και η αποτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που έχει ο κλάδος των αποσταγμάτων.

Η παρούσα μελέτη ΑΚΖ πραγματοποιείται στο πλαίσιο εκπόνησης πτυχιακής εργασίας του τμήματος τεχνολογίας γεωργικών προϊόντων του ανωτάτου τεχνολογικού ιδρύματος Καλαμάτας. Η μελέτη αυτή προορίζεται να κοινοποιηθεί στους εμπλεκόμενους επιβλέποντες καθηγητές – αξιολογητές.

7.2 Αντικείμενο της μελέτης

Ως προϊόν της μελέτης ορίζεται το σύστημα της παραγωγής εμφιαλωμένου τσίπουρου του τομέα τροφίμων και ποτών. Η λειτουργία του συστήματος του τσίπουρου είναι η χρήση του ως αλκοολούχο ποτό. Η μελέτη ακολουθεί τις εξής φάσεις του κύκλου ζωής του προϊόντος: την παραγωγή των σταφυλιών, την παραγωγή του τσίπουρου και την εμφιάλωσή του (έτοιμο προϊόν).

7.2.1 Λειτουργία και λειτουργική μονάδα

Ο αντικειμενικός στόχος όλης της διαδικασίας είναι να παραχθεί τσίπουρο προς πόση. Το τελικό προϊόν το οποίο φθάνει στον καταναλωτή είναι μια γυάλινη φιάλη (μη επιστρεφόμενη) τσίπουρου. Ως λειτουργική μονάδα επιλέγω την φιάλη των 0,5 λίτρων τσίπουρου με 40% κατ' όγκο αλκοολικούς βαθμούς. Την λειτουργική μονάδα (functional unit) την χρησιμοποιώ σε όλη την εργασία και είναι η βάση των υπολογισμών.

Η βάση υπολογισμών όσον αφορά την αμπελοκαλλιέργεια είναι 1,974 m² χωραφιού δοθέντος ότι η μέση παραγωγή ανά στρέμμα ήταν 1140 κιλά και ότι 4,5 κιλά σταφυλιών αποδίδουν 1 λίτρο τσίπουρου για το έτος 2008 (Υπεύθυνος παραγωγής).

7.2.2 Όρια του συστήματος

7.2.2.1 Όρια στον κύκλο ζωής

Τα όρια του συστήματος καθορίζουν ποιες διεργασίες / υποσυστήματα θα πρέπει να συμπεριληφθούν στη μελέτη ΑΚΖ. Τα όρια του συστήματος ορίζονται από την κούνια –

στην – πύλη του αποσταγματοποιείου (Cradle to Gate). Στην παρούσα AKZ δεν συμπεριλαμβάνονται ορισμένες διεργασίες / υποσυστήματα επειδή θα ήταν αδύνατο να συμπεριληφθούν όλες οι διεργασίες, διότι η κάθε διεργασία προαπαιτεί κάποιες άλλες διεργασίες και αυτές προαπαιτούν κάποιες άλλες και ούτω καθ' εξής καθώς επίσης ο κάθε παραγωγός έχει κάποιους προμηθευτές οι οποίοι έχουν κάποιους άλλους προμηθευτές και ούτω καθ' εξής.

Οι διεργασίες / τα υποσυστήματα είναι τα εξής:

- ✓ η κατασκευή των υποδομών και των εγκαταστάσεων του οινοποιείου
- ✓ η εγκατάσταση του αμπελώνα
- ✓ η συντήρηση των εγκαταστάσεων του αποστακτηρίου
- ✓ η παραγωγή και εγκατάσταση του εξοπλισμού του αποσταγματοποιείου
- ✓ η συντήρηση του τρακτέρ
- ✓ η παραγωγή του αγροτικού οχήματος και των φορτηγών
- ✓ η συσκευασία των πρώτων υλών
- ✓ οι πρώτες ύλες για την παραγωγή και μεταφορά της ενέργειας
- ✓ η παραγωγή και η μεταφορά του πετρελαίου
- ✓ η μελάνη και η εκτύπωση
- ✓ η κατασκευή δρόμων και κτιρίων απαραίτητων για την καλλιέργεια του αμπελιού
- ✓ η αποθήκευση των απορριμμάτων
- ✓ οι πρώτες ύλες, οι εκπομπές και τα απόβλητα για την παραγωγή των γεωργικών φαρμάκων λόγω ελλείψεως περιβαλλοντικών στοιχείων. Όπως οι περισσότερες συμβατικές καλλιέργειες, η αμπελοκαλλιέργεια συχνά χαρακτηρίζεται από υψηλά περιβαλλοντικά φορτία εξαιτίας της χρήσης φυτοφαρμάκων και συνθετικών λιπασμάτων. Ωστόσο, υπάρχει έλλειψη περιβαλλοντικών πληροφοριών σχετικά με αυτά τα προϊόντα. Τα γεωργικά φάρμακα μπορεί να είναι υπεύθυνα για σοβαρές περιβαλλοντικές συνέπειες (Hauschild, 1998).

- ✓ η μεταφορά σταφυλιών από τον αμπελώνα στο αποστακτήριο
- ✓ η πρωτογενής και δευτερογενής συσκευασία και
- ✓ η συσκευασία μεταφοράς.

7.2.2.2 Όρια απέναντι στο περιβάλλον και άλλα τεχνικά συστήματα:

Η διαχείριση του νερού που απορρίπτεται καταλήγει διαμέσου του αποχετευτικού δικτύου της πόλης στο βιολογικό καθαρισμό του Δήμου. Η μεταφορά των απορριμμάτων γίνεται από απορριμματοφόρα του δήμου. Η δε απομάκρυνση των στερεών αποβλήτων της απόσταξης γίνεται από αγροτικά οχήματα. Οι συσκευασίες των γεωργικών φαρμάκων και των λιπασμάτων απορρίπτονται σε κάδους και οδηγούνται με απορριμματοφόρα του Δήμου σε Χ.Υ.Τ.Α..

7.2.3 Όρια όσον αφορά γεωγραφικούς περιορισμούς:

Ο γεωγραφικός χώρος αναφοράς των δεδομένων της απόσταξης και της παραγωγής σταφυλιών είναι ο νομός Ηρακλείου και πιο συγκεκριμένα ο Άγιος Μύρωνας. Οι φιάλες, τα πώματα, οι ετικέτες, οι παλέτες, το χαρτοκιβώτιο και η μεμβράνη συσκευασίας παρασκευάζονται στην Ελλάδα. Ενώ η κολλητική ταινία συσκευασίας παρασκευάζεται στην Ιταλία. Η παραγόμενη ποσότητα τσίπουρου πωλείται στην Κρήτη.

7.2.4 Όρια όσον αφορά χρονικούς περιορισμούς:

Η καλλιέργεια του αμπελιού ξεκίνησε τέλη Μαρτίου 2008 με το κλάδεμα και τελείωσε τον Οκτώβριο 2008 με τον τρύγο. Η απόσταξη άρχισε μέσα Νοεμβρίου 2008 και τελείωσε τον Δεκέμβριο του 2008. Η αραίωση, η ψύξη, το φιλτράρισμα, η εμφιάλωση και η συσκευασία έγιναν σταδιακά σύμφωνα με τις παραγγελίες. Άρχισαν στα μέσα Ιανουαρίου 2009 και τελείωσαν τον Σεπτέμβριο του 2009. Οι διαδικασίες και τα ποσοτικά δεδομένα για την καλλιέργεια του αμπελιού αναφέρονται στην καλλιεργητική περίοδο 2008. Τα δεδομένα για την απόσταξη των σταφυλιών αναφέρονται στην περίοδο τέλη Οκτωβρίου 2008 με μέσα Δεκεμβρίου 2008.

7.2.5 Υποθέσεις του συστήματος

7.2.5.1 Υποθέσεις για την παραγωγή σταφυλιών

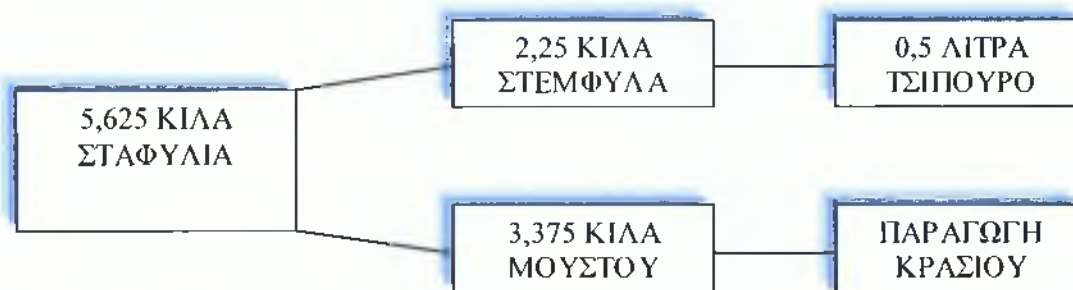
Όλοι οι παραγωγοί ανεξαρτήτως μεγέθους εκμετάλλευσης εφαρμόζουν όλες τις απαραίτητες καλλιεργητικές φροντίδες. Οι εργασίες του τρύγου για έναν μέσο παραγωγού των 26,64 στρεμμάτων του οποίου η εκμετάλλευση είναι οικογενειακού τύπου υποθέτουμε ότι πραγματοποιούνται από 6 άτομα τα οποία εργάζονται 8 ώρες/ημέρα. Τα 6 άτομα για να τρυγήσουν τα 26,64 στρέμματα χρειάζονται 8 ημέρες.

Όλοι οι αμπελουργοί πραγματοποιούν τις εργασίες με έναν "μέσο" ελκυστήρα του οποίου η ιπποδύναμη είναι περίπου 70 – 80 HP. Όσον αφορά την κατανάλωση του ελκυστήρα η κατανάλωση χωρίστηκε σε δυο κατηγορίες. Η 1η χαμηλής κατανάλωσης (5,10 λίτρα/ώρα) περιλαμβάνει τους ψεκασμούς, την λίπανση και τις μεταφορές του τρύγου και η 2η υψηλής κατανάλωσης (6,50 λίτρα/ώρα), περιλαμβάνει την φρέζα, το όργανο ελεγχόμενου βάθους, την μεταφορά των λιπασμάτων και των σταφυλιών με καρότσα.

7.2.5.2 Υποθέσεις για την παραγωγή τσίπουρου

Υποθέτουμε ότι όλες οι καλλιεργούμενες ποικιλίες έχουν την ίδια απόδοση σε τσίπουρο η οποία πρακτικά είναι ίση με 1 λίτρο τσίπουρο ανά 4,5 κιλά σταφύλια (Υπεύθυνος παραγωγής).

Η ποσότητα του μούστου που αφαιρείται μετά την σύνθλιψη και τον εκραγισμό των σταφυλιών είναι 60% κατά βάρος της συνολικής ποσότητας των σταφυλιών. Στο Σχήμα 7.1 απεικονίζεται ο χειρισμός των σταφυλιών όπως συμβαίνει στην πράξη.



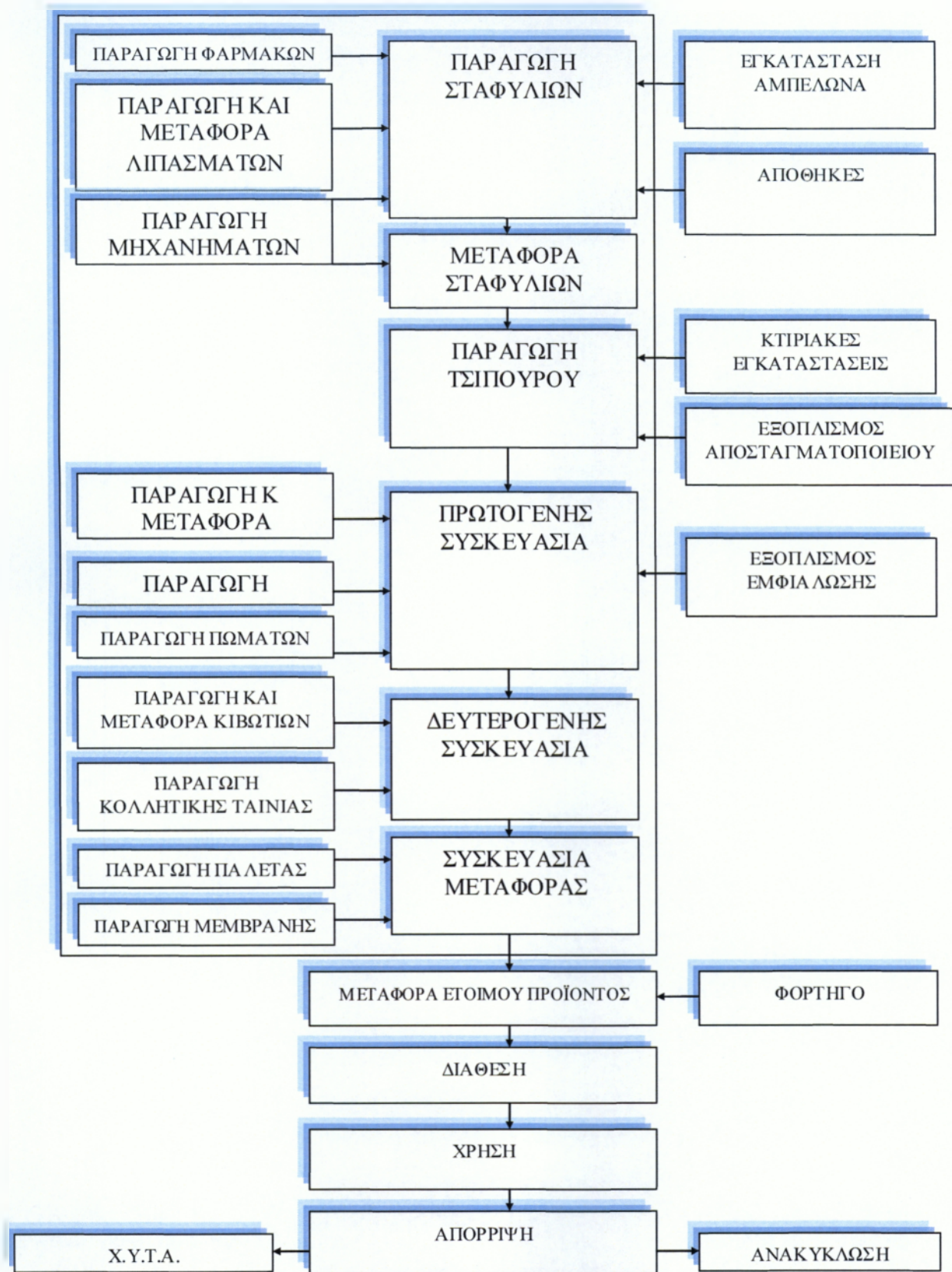
Σχήμα 7.1: Απεικόνιση χειρισμού των σταφυλιών.

Οπότε επιμερίζοντας τις περιβαλλοντικές συνέπειες οι οποίες ανακύπτουν από την παραγωγή 5,625 κιλών σταφυλιών μεταξύ 3,375 κιλών μούστου και 2,25 κιλών στέμφυλων έχουμε: το 60% των περιβαλλοντικών συνεπειών αποδίδονται στα 3,375 κιλά σταφύλια και το 40% των περιβαλλοντικών συνεπειών αποδίδονται στα 2,25 κιλά σταφύλια. Συνεπώς αναλύοντας τον Κύκλο Ζωής του τσίπουρου υποθέτω για λόγους απλοποίησης ότι παράγονται 2,25 κιλά σταφύλια τα οποία χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για την παραγωγή 0,50 λίτρα τσίπουρου.

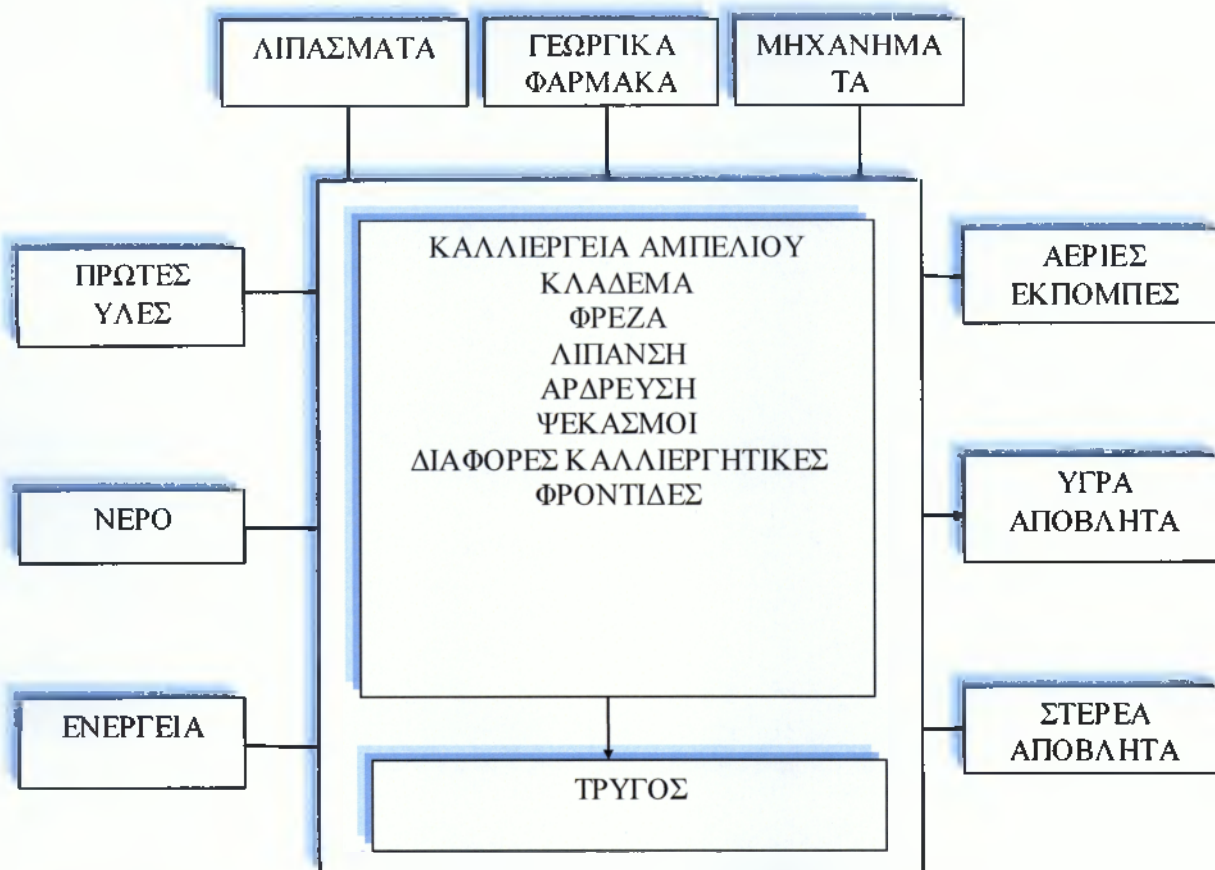
7.2.6 Υποσυστήματα υπό μελέτη

- ✓ Παραγωγή σταφυλιών
- ✓ Παραγωγή τσίπουρου
- ✓ Εμφιάλωση

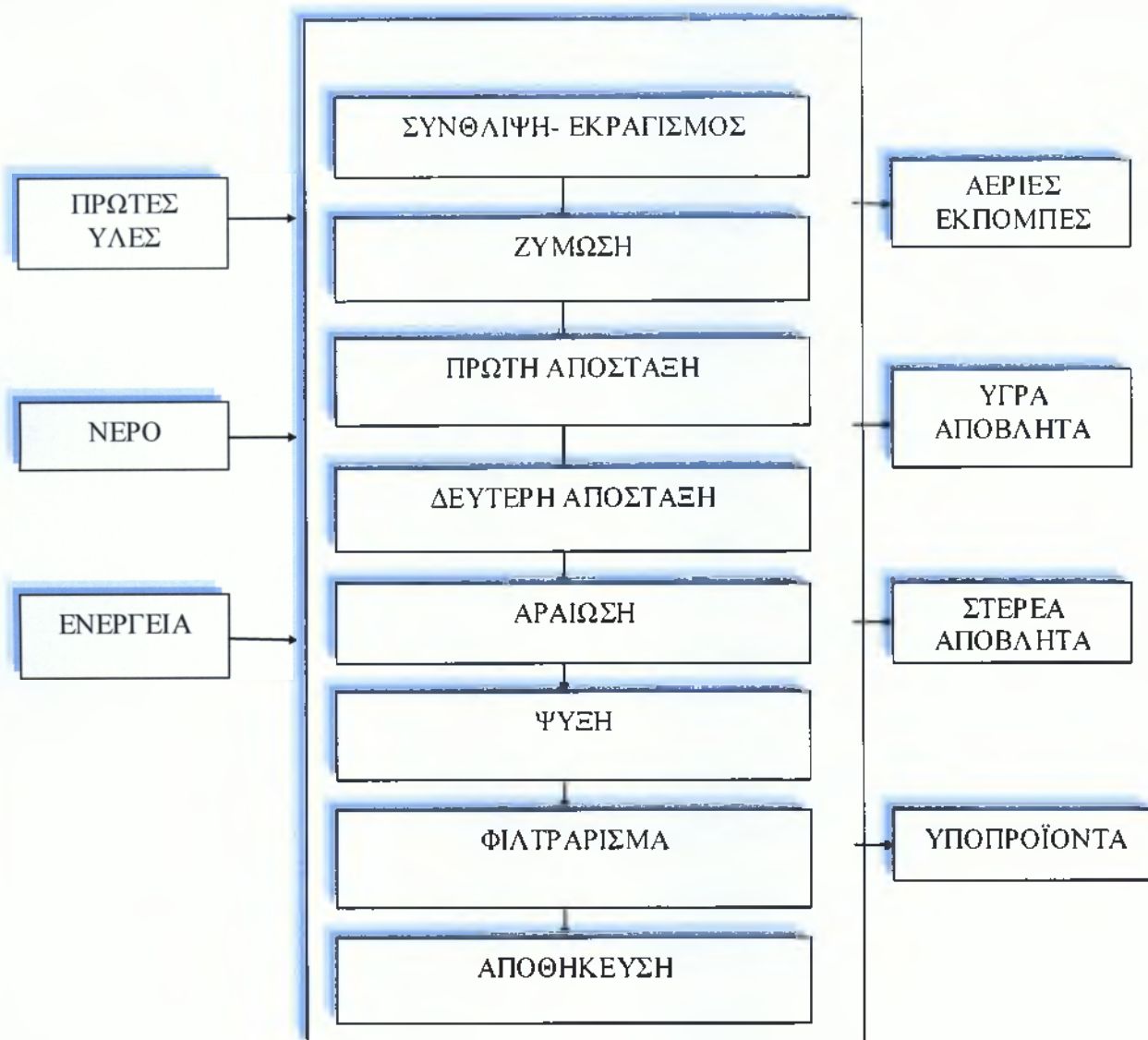
Στα παρακάτω σχήματα παρουσιάζεται το διάγραμμα ροής- όρια του συστήματος παραγωγής εμφιαλωμένου τσίπουρου (Σχήμα 7.2) και ακολουθούν τα διαγράμματα ροής των υποσυστημάτων που θα μελετήσουμε (Σχήμα 7.3, 7.4, 7.5).



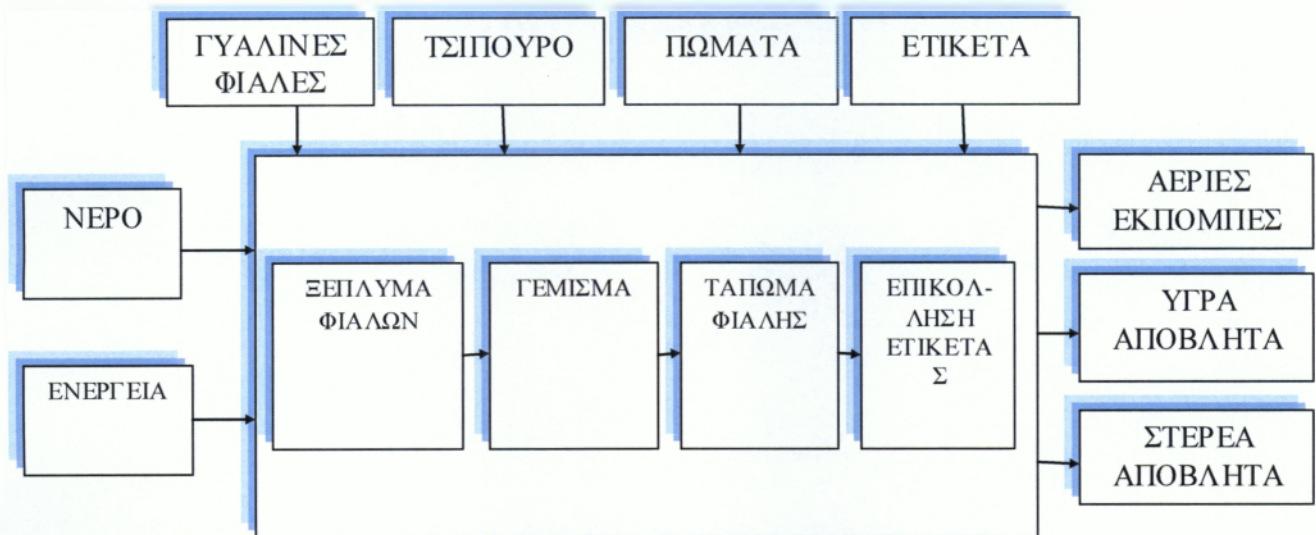
Σχήμα 7.2: Διάγραμμα ροής - όρια συστήματος παραγωγής εμφιαλωμένου τσίπουρου



Σχήμα 7.3: Διάγραμμα ροής - όρια υποσυστήματος παραγωγής σταφυλιών



Σχήμα 7.4: Διάγραμμα ροής - όρια υποσυστήματος παραγωγής τσίτουρου από σταφύλια



Σχήμα 7.5: Διάγραμμα ροής - όρια υποσυστήματος εμφιάλωσης

7.2.7 Ποιότητα δεδομένων

Όταν δεν υπάρχουν τεκμηριωμένα στοιχεία από πλευράς των επιχειρήσεων και των αμπελοκαλλιεργητών, γίνονται δεκτά στοιχεία εμπειρικά τα οποία βασίζονται στην πολύχρονη εμπειρία.

7.2.7.1 Παραγωγή σταφυλιών

Τα δεδομένα που αναφέρονται στην παραγωγή των σταφυλιών είναι πραγματικά και προέρχονται από την καλλιέργεια του αμπελιού το έτος 2008. Οι παραγωγοί σταφυλιών δεν τηρούν αρχεία κατανάλωσης καυσίμων. Η κατανάλωση πετρελαίου υπολογίστηκε με βάση τις ανάγκες των απαραίτητων καλλιεργητικών φροντίδων του μέσου αμπελώνα της περιοχής. Οι καταναλώσεις του αγροτικού οχήματος και του ελκυστήρα επιλέχθηκαν ως οι μέσοι όροι των καταναλώσεων του μέσου ελκυστήρα και του μέσου αγροτικού οχήματος της περιοχής αντίστοιχα. Επίσης υπήρχε έλλειψη τεκμηριωμένων και αξιόπιστων στοιχείων από πλευράς αμπελοκαλλιεργητών.

Η παραγωγή των σταφυλιών επηρεάζεται με μοναδικό τρόπο από το ανάγλυφο της περιοχής και τις καιρικές συνθήκες που επικρατούν στην συγκεκριμένη αυτή περιοχή. Συνεπώς μπορούν να θεωρηθούν αντιπροσωπευτικά μόνο αυτής της περιοχής και μόνο του έτους 2008. Συνεπώς τα δεδομένα αυτά είναι μη αναπαραγωγίσιμα καθώς ποικίλουν από χρονιά σε χρονιά. Αυτό συμβαίνει διότι οι καλλιεργητικές ανάγκες, η απόδοση του αμπελώνα και η περιεκτικότητα των σταφυλιών σε σάκχαρα μεταβάλλονται ανάλογα με τις επικρατούσες καιρικές συνθήκες και αντιπροσωπεύουν μόνο τη χρονιά στην οποία αναφέρονται (Φυσαράκης, 2008).

7.2.7.2 Παραγωγή τσίπουρου

Ο εξοπλισμός ο οποίος χρησιμοποιείται στο αποσταγματοποιείο είναι υπερσύγχρονος μέσης ηλικίας 5 χρόνων. Η τεχνολογία όλου του εξοπλισμού είναι ιταλικής προέλευσης και προορίζεται για την παραγωγή του αντίστοιχου ιταλικού ποτού grappa. Τα δεδομένα που αναφέρονται στην απόσταξη του έτους 2008 είναι εμπειρικά. Παρόλο που οι συνθήκες παραγωγής στο αποστακτήριο είναι σταθερές τα δεδομένα αυτά δεν μπορούν να

θεωρηθούν αναπαραγωγήσιμα καθώς εξαρτώνται άμεσα από την περιεκτικότητα των σταφυλιών σε σάκχαρα δηλαδή από την απόδοση των σταφυλιών σε τσίπουρο.

7.2.8 Κόστος και χρόνος συλλογής δεδομένων

Η τρέχουσα μελέτη πραγματοποιήθηκε μέσα στα πλαίσια και στο χρονοδιάγραμμα μιας πτυχιακής εργασίας. Ως επί τω πλείστον, βασίστηκε σε δεδομένα τα οποία έχουν αναρτηθεί στο διαδίκτυο και έχουν ελεύθερη πρόσβαση. Από πλευράς εταιρίας υπήρχε περιορισμένος χρόνος λόγω των έντονων ρυθμών εργασίας και απροθυμίας δημοσίευσης στοιχείων σχετικά με τις παραγωγικές δυνατότητες της εταιρίας καθώς και την επωνυμία της. Για τον λόγο αυτό, χρησιμοποιήθηκαν εμπειρικά στοιχεία που δόθηκαν από τον υπεύθυνο παραγωγής και στοιχεία από το διαδίκτυο.

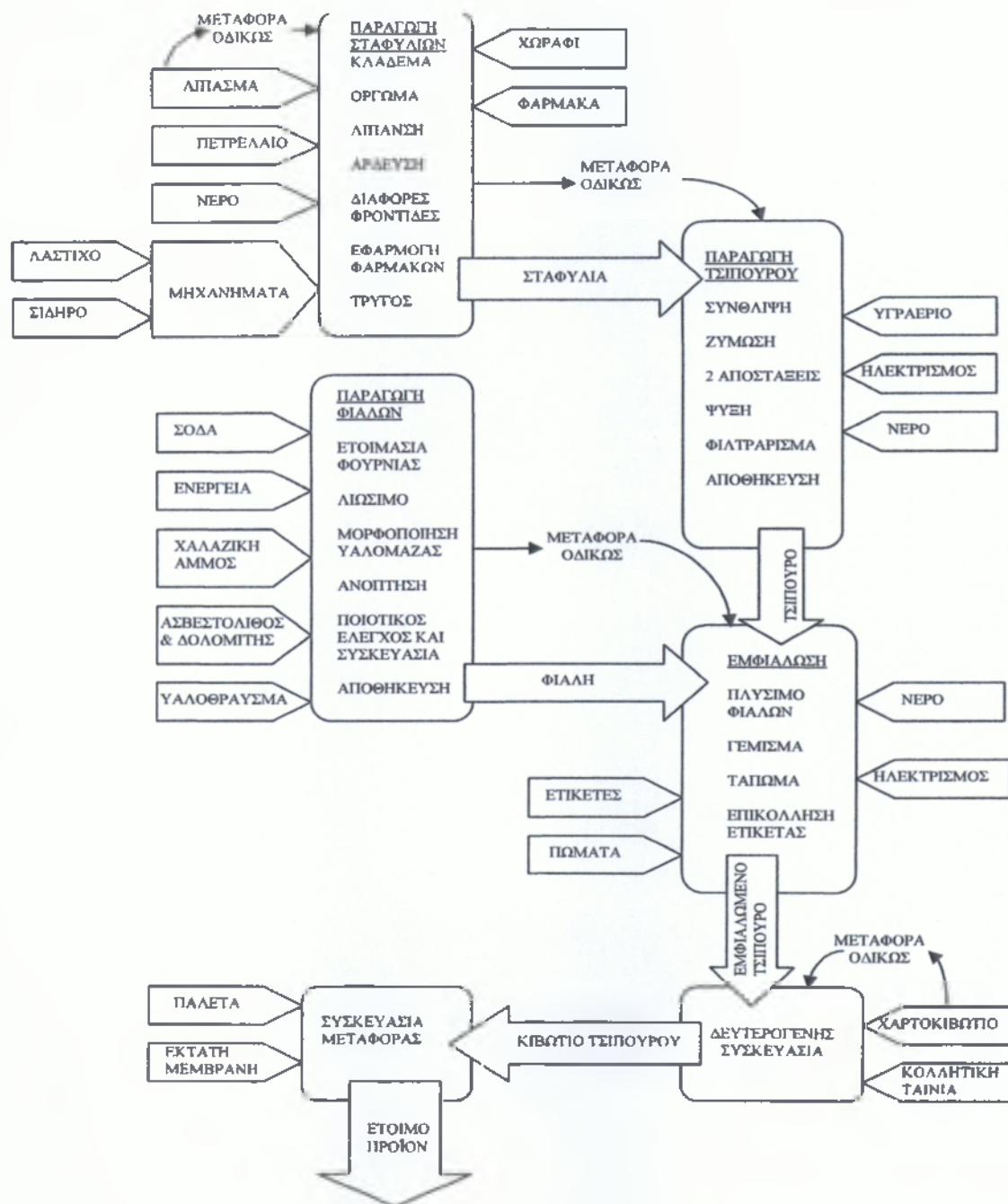
7.2.9 Κριτική ανασκόπηση της ΑΚΖ

Στην παρούσα στιγμή δεν μπορεί να διενεργηθεί κριτική ανασκόπηση από εσωτερικούς ή εξωτερικούς επιθεωρητές.

7.3 Απογραφική ανάλυση του κύκλου ζωής

7.3.1 Γραμμή παραγωγής

Στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 7.6) παρατηρούμε όλα τα στάδια της παραγωγής συνολικά, από την παραγωγή σταφυλιών μέχρι την παραγωγή του έτοιμου προϊόντος, δηλαδή του εμφιαλωμένου τσίπουρου.



Σχήμα 7.6: Σχηματική απεικόνιση γραμμής παραγωγής

7.3.1.1 Υποσύστημα παραγωγής σταφυλιών

Εισαγωγή

Η εταιρία υπογράφει σύμβαση αγοράς των σταφυλιών από τους παραγωγούς την χειμερινή περίοδο. Οι παραγωγοί έχοντας υπογράψει την σύμβαση προχωρούν στην καλλιέργεια του αμπελιού. Υπεύθυνος για την καλλιέργεια του αμπελώνα και κατά συνέπεια την παραγωγή των σταφυλιών είναι ο κάθε παραγωγός. Επίσης ο ίδιος αναλαμβάνει να μεταφέρει και να παραδώσει την παραγωγή του στο αποσταγματοποιείο. Ο μέσος όρος των αμπελώνων που καλλιεργεί κάθε παραγωγός είναι 26,64 στρέμματα.

Κατεργασία εδάφους

Πραγματοποιούνται όργωμα ελεγχόμενου βάθους και φρεζάρισμα. Οι γραμμές των πρεμνών είναι διαμορφωμένες ώστε να χωράει ένας ελκυστήρας. Το όργωμα ελεγχόμενου βάθους πραγματοποιείται ανάμεσα στις γραμμές σε βάθος 30 εκατοστά περίπου με καλλιεργητή βαρέου τύπου και έχει σαν σκοπό να διασπάσει ή να εμποδίσει την δημιουργία αδιαπέραστου στρώματος το οποίο δημιουργείται από την κυκλοφορία του ελκυστήρα για τις λοιπές καλλιεργητικές φροντίδες. Το φρεζάρισμα πραγματοποιείται ανάμεσα στις γραμμές σε βάθος 10-15 εκατοστά ώστε να καταπολεμηθούν τα ζιζάνια.

Λίπανση

Το λίπασμα μεταφέρεται με φορτηγό και παραδίδεται στον αμπελώνα. Το λίπασμα είναι το σύνθετο 11-15-15 κοκκώδες της Βιομηχανίας Φωσφορικών Λιπασμάτων. Το λίπασμα περιέχει 11% αμμωνιακό N, 15% P (P_2O_5) και 15% (K_2O). Η εφαρμογή του λιπάσματος γίνεται επιφανειακά με λιπασματοδιανομέα, ο οποίος φέρεται πίσω από τον ελκυστήρα.

Άρδευση

Η πλειοψηφία των σταφυλικών οινοποιίας που καλλιεργούνται στην αμπελουργική ζώνη αρδεύονται με στάγδην άρδευση. Το νερό προέρχεται από τις βροχές του χειμώνα το οποίο αποθηκεύεται σε υδροταμιευτήρες. Από τους υδροταμιευτήρες διοχετεύεται στο δίκτυο των σωληνώσεων με την βοήθεια μιας αντλίας 40HP η οποία καταναλώνει πετρέλαιο ως καύσιμη ύλη.

Καταπολέμηση εχθρών

Οι μεταφορές των ζιζανιοκτόνων, εντομοκτόνων και μυκητοκτόνων από το κατάστημα εφοδίων στον αμπελώνα γίνονται με Ι.Χ. αγροτικό όχημα και όλες οι εφαρμογές των φαρμάκων γίνονται με ψεκαστικό μηχάνημα το οποίο στερεώνεται πίσω από τον ελκυστήρα.

Το θειάφισμα μπορεί να εφαρμοστεί με δύο τρόπους, είτε ως σκόνη επίπασης με θειοτήρα ο οποίος δημιουργεί νέφος, είτε ως βρέξιμη σκόνη να ψεκάζεται σε διάλυμα νερού. Στην πράξη εφαρμόζονται και οι δυο τρόποι. Τα υπόλοιπα σκευάσματα διαλύονται σε νερό και ψεκάζονται ως υδατικά διαλύματα. Οι πραγματοποιούμενες εφαρμογές φαρμάκων φαίνονται στον Πίνακα 7.1.

A/A	Ψεκασμοί	Όνομασία σκευάσματος	Δραστικές ουσίες
1	Μυκητοκτονία	Quadris 25CS	Azoxystopin 4,6%+tetrachloroisophthalonitrile 4,6%
2	Μυκητοκτονία	Quadris 25CS	Azoxystopin 4,6%+tetrachloroisophthalonitrile 4,6%
3	Μυκητοκτονία	Quadris 25CS	Azoxystopin 4,6%+tetrachloroisophthalonitrile 4,6%
4	Μυκητοκτονία	Suflex (80%) WP + Οξυχλωριούχος χαλκός Τεχνοφαρμ 50WP	θείο 80% + μεταλλικός χαλκός 50% β/β σε μορφή οξυχλωριούχου χαλκού
5	Μυκητοκτονία	Θείο Β.Φ.Λ. 96 DP	Θείο 96%
6	Μυκητοκτονία	Θείο Β.Φ.Λ. 96 DP	Θείο 96%
7	Μυκητοκτονία	Θείο Β.Φ.Λ. 96 DP	Θείο 96%
8	Ζιζανιοκτονία	Roundup 12SL	Glyphosate 12% β/ο
9	Μυκητοκτονία+ Εντομοκτονία	Antracol combi X 65/2 WP+Decis2,5EC	propineb 65% + triadimenol 2% + Deltamethrine 2,5%
10	Μυκητοκτόνο	Diametan 68,2WP	propineb 58% + cymoxanil 4,8%
11	Μυκητοκτονία +Εντομοκτονία	Diametan 68,2WP + Decis 2,5EC	propineb 58% + cymoxanil 4,8% + Deltamethrine 2,5%
12	Μυκητοκτόνο	Teldor 50WG	fenhexamid 51% β/β

Πίνακας 7.1: Εφαρμογές φαρμάκων(Ενωση Αγροτικών Συνεταιρισμών Ηρακλείου).

Κλάδεμα

Το κλάδεμα πραγματοποιείται μετά το τέλος της καλλιεργητικής περιόδου. Συνήθως εφαρμόζεται νωρίς την άνοιξη πριν ή όταν αρχίσει η έκπτυξη των οφθαλμών. Με το κλάδεμα, ανάλογα με τον αριθμό και την θέση των οφθαλμών που αφήνονται στις παραγωγικές μονάδες (κεφαλές), ρυθμίζεται το σχήμα του πρέμνου και η παραγωγή. Το κλάδεμα πραγματοποιείται με χειροκίνητο παραδοσιακό κλαδευτήρι. Παράλληλα με το κλάδεμα γίνεται και η συλλογή των κομμένων κληματίδων στην καρότσα η οποία έλκεται από τον ελκυστήρα.

Στερέωση κληματίδων

Γίνεται με ειδική συσκευή η οποία δένει τις κληματίδες επάνω στο σύρμα. Με την βοήθεια πλαστικής ταινίας.

Κορυφολόγημα

Το κορυφολόγημα αφορά την αφαίρεση της κορυφής του βλαστού. Η αφαίρεση αυτή πραγματοποιείται με κλαδευτήρι.

Βλαστολόγημα

Το βλαστολόγημα αφορά την αφαίρεση των διογκωμένων οφθαλμών, των βλαστών που πλεονάζουν και αυτών που έχουν αναπτυχθεί σε ακατάλληλη θέση.

Ξεφύλλισμα

Το ξεφύλλισμα αφορά την αφαίρεση των φύλλων του βλαστού που βρίσκονται κάτω από το σταφύλι, λίγο πριν την ωρίμανση.

Εκτίμηση ωρίμανσης

Η εποχή του τρύγου αποφασίζεται αφού προσδιοριστεί ο βαθμός ωρίμανσης των σταφυλιών. Βασιζόμαστε στο γεγονός ότι η αύξηση των σακχάρων βρίσκεται σε συνεχή άνοδο και η οξύτητα σε συνεχή πτώση. Κατά τη στιγμή της άριστης βιομηχανικής ωρίμανσης τα σάκχαρα και τα οξέα παραμένουν σταθερά για μερικές μέρες. Λαμβάνεται ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα ραγών από το χωράφι, συνθλίβεται σε χειροκίνητο πιεστήριο και με ζαχαροδιαθλασίμετρο μετρούμε τα σάκχαρα στο γλεύκος. Η μέτρηση επαναλαμβάνεται κάθε 5 ημέρες και όσο πλησιάζει στην ωρίμανση κάθε 2 ημέρες.

Τρύγος

Οι εργασίες του τρύγου για έναν μέσο παραγωγού των 26,64 στρεμμάτων, του οποίου η εκμετάλλευση είναι οικογενειακού τύπου, υποθέτουμε ότι πραγματοποιούνται από 6 άτομα. Τα 6 άτομα εργαζόμενα 8 ώρες /ημέρα για να τρυγήσουν τα 26,64 στρέμματα χρειάζονται 8 ημέρες. Οι μεταφορές από και προς το χωράφι γίνονται με το αγροτικό όχημα και οι μεταφορές των τελάρων με τα σταφύλια εντός του χωραφιού γίνεται με το τρακτέρ των 70HP.

7.3.1.2 Υποσύστημα παραγωγής τσίπουρου

Η παραγωγή τσίπουρου διαρκεί από τέλη Οκτωβρίου έως μέσα Δεκεμβρίου. Κατά την παραλαβή των σταφυλιών παίρνεται αντιπροσωπευτικό δείγμα της παρτίδας το οποίο στέλνεται για ανάλυση υπολειμμάτων. Η παρτίδα αποδεσμεύεται μόνον όταν η ανάλυση δείξει ότι η παρτίδα είναι ελεύθερη από υπολείμματα φαρμάκων.

Η απόσταξη γίνεται επί 24ώρου βάσεως και είναι μια διεργασία αυστηρώς ελεγχόμενη. Όλες οι συνδέσεις των σωληνώσεων και όλες οι δεξαμενές όπου καταλήγει το απόσταγμα είναι σφραγισμένες και υπόκεινται σε συνεχή έλεγχο από την Διεύθυνση Χημικών Υπηρεσιών Ηρακλείου.

Σύνθλιψη – Εκραγισμός σταφυλιού

Το θλιπτήριο – εκραγιστήριο αποτελείται από μια μεταλλική χοάνη η οποία καταλήγει σε ένα στένωμα όπου υπάρχουν δύο μεταλλικοί κύλινδροι, ο ένας δίπλα στον άλλο σε μικρή απόσταση. Οι κύλινδροι αυτοί έχουν αυλάκια είτε παράλληλα προς τον άξονα, είτε ελικοειδή και περιστρέφονται με αντίθετη φορά. Ο ένας από τους κυλίνδρους περιστρέφεται πάνω σε ελατήριο ώστε να μπορεί ν' απομακρυνθεί από τον άλλο εάν συναντήσει κάποιο σκληρό αντικείμενο. Η έκθλιψη της ράγας γίνεται χωρίς να σπάσουν τα γίγαρτα (κουκούτσια).

Μετά την σύνθλιψη, αφαιρούνται οι βόστρυχοι και τα σταφύλια που έχουν συνθλιβεί οδηγούνται με την βοήθεια αντλίας 7,5HP σε μια μεγάλη ανοξείδωτη δεξαμενή 25 τόνων. Η αφαίρεση κάποιος ορισμένης ποσότητας μούστου (γλεύκους) γίνεται εάν το επιθυμεί ο παραγωγός ο οποίος πούλησε τα σταφύλια στην εταιρία. Από την παραδοτέα ποσότητα αφαιρείται η ποσότητα του μούστου. Η ισχύς του θλιπτηρίου – εκραγιστηρίου είναι 3,25HP και λειτουργεί πρακτικά με ρυθμό ίσο με 4000 Kg/h παρόλο που η δυναμικότητα που δίνει ο κατασκευαστής είναι μεγαλύτερη από 20000 Kg/h.

Αποθήκευση – Ζύμωση

Τα στέμφυλα, για να δώσουν αλκοολούχο απόσταγμα, θα πρέπει αφενός να μην έχουν αποστραγγιστεί εντελώς και αφετέρου να έχουν υποστεί αλκοολική ζύμωση, ώστε τα σάκχαρα του εναπομένοντος μούστου να μετατραπούν σε αλκοόλη. Η ζύμωση διαρκεί 15 ημέρες και πραγματοποιείται σε ανοξείδωτη δεξαμενή χωρητικότητας 25 τόνων η οποία ονομάζεται οινοποιητής. Τα στέμφυλα μέσα στον οινοποιητή αναδεύονται για δύο ώρες κάθε ημέρα και για της 15 ημέρες που διαρκεί η ζύμωση. Η ανάδευση γίνεται προς δυο κατευθύνσεις: περιστροφικά με έναν έλικα και από πάνω προς τα κάτω με την βοήθεια μιας αντλίας. Η ζύμωση γίνεται με ανοιχτό το σκέπαστρο (αερόβιες συνθήκες). Μετά το πέρας της ζύμωσης το σκέπαστρο κλείνεται ερμητικά ώστε να μην σαπίσουν τα στέμφυλα.

Αλκοολική ζύμωση

Η αιθυλική αλκοόλη προέρχεται από την αλκοολική ζύμωση ορισμένων σακχάρων τα οποία ανήκουν στην τάξη των υδατανθράκων. Τα κυριότερα σάκχαρα είναι οι ισομερείς ενώσεις γλυκόζης (C₆H₁₂O₆) και φρουκτόζης (C₆H₁₂O₆). Τα σάκχαρα αυτά διασπώνται προς αιθυλική αλκοόλη και διοξείδιο του άνθρακα με την βοήθεια ορισμένων πολύπλοκων οργανικών ενώσεων που λέγονται ένζυμα. Τα ένζυμα που προκαλούν την αλκοολική ζύμωση έχουν το όνομα ζυμάση (Σακελλαρίδης, 1986).

Η αλκοολική ζύμωση περιγράφεται με την ακόλουθη εξίσωση:



Γλυκόζη – Φρουκτόζη

Αιθυλική αλκοόλη

Απόδοση σε αλκοόλη

1 mole γλυκόζης → 2 mole αιθυλικής αλκοόλης

[180 γραμ.]

[92γραμ. = 116 ml]

Απόδοση(%) = V(ml) αλκοόλης / Βάρος (γραμ.) γλυκόζης =

= (116ml / 180γραμ.)×100= 64%

(http://digilander.libero.it/pippo7grappa/alkol_etilico_file/frame.htm)

Απόσταξη στέμφυλων

Η απόσταξη πραγματοποιείται σε χάλκινο άμβυκα (καζάνι) των 1043 λίτρων. Ο άμβυκας γεμίζει και αδειάζει αυτόματα καθώς είναι συνδεδεμένος μέσω σωλήνων με δεξαμενές αποθήκευσης, με δεξαμενή νερού με τον οινοποιητή και με σωλήνα εκκένωσης. Οι μεταφορές του αποστάγματος και των στέμφυλων γίνεται με αντλίες.

Πάνω στον άμβυκα υπάρχει στερεωμένος ένας αναδευτήρας (IHP) οποίος αναδύει το περιεχόμενο του άμβυκα καθ' όλη την διάρκεια της απόσταξης. Για οργανωτικούς και πρακτικούς λόγους πρώτα πραγματοποιούνται οι πρώτες αποστάξεις και ακολουθούν οι δεύτερες αποστάξεις. Αποφεύγεται μετά από μερικές πρώτες αποστάξεις να γίνουν μερικές δεύτερες και μετά πάλι ορισμένες πρώτες.

Πρώτη Απόσταξη

Ο άμβυκας γεμίζεται με τα $\frac{3}{4}$ της περιεκτικότητας του με στέμφυλα, (περίπου 750 λίτρα) τα οποία έχουν ζυμωθεί και το υπόλοιπο με νερό και κλείνεται ερμητικά με το σκέπασμά του, χάλκινο επίσης. Το σφράγισμα απαιτεί μεγάλη προσοχή γιατί θα υπάρξουν διαφυγές ατμών.

Ακολούθως ο άμβυκας θερμαίνεται με τη βοήθεια ενός κλειστού κυκλώματος μεταφοράς ατμού το οποίο στέλνει ατμό κάτω και τριγύρω από τον άμβυκα. Το νερό ζεσταίνεται από έναν καυστήρα με πηγή ενέργειας το υγραέριο. Το περιεχόμενο του καζανιού αρχίζει να βράζει στους 85-90 °C και παράγονται ατμοί. Η οροφή του άμβυκα καταλήγει σε έναν μακρύ και λεπτό σωλήνα οποίος οδηγεί τους ατμούς στην κολόνα ψύξης.

Μέσα στην κολόνα ψύξεως ο σωλήνας καταλήγει σε πολλά λεπτά παράλληλα σωληνάκια τα οποία περιβάλλονται από νερό. Η κολόνα ψύχει τους ατμούς και τους υγροποιεί. Το νερό της κολόνας ψύχεται από συγκρότημα ψύξης νερού (4,80KW) το οποίο τίθεται σε λειτουργία όταν η θερμοκρασία της κολόνας υπερβεί τους 20 °C. Στην έξοδο από την κολόνα τα λεπτά σωληνάκια ενώνονται όλα πάλι σε έναν σωλήνα.

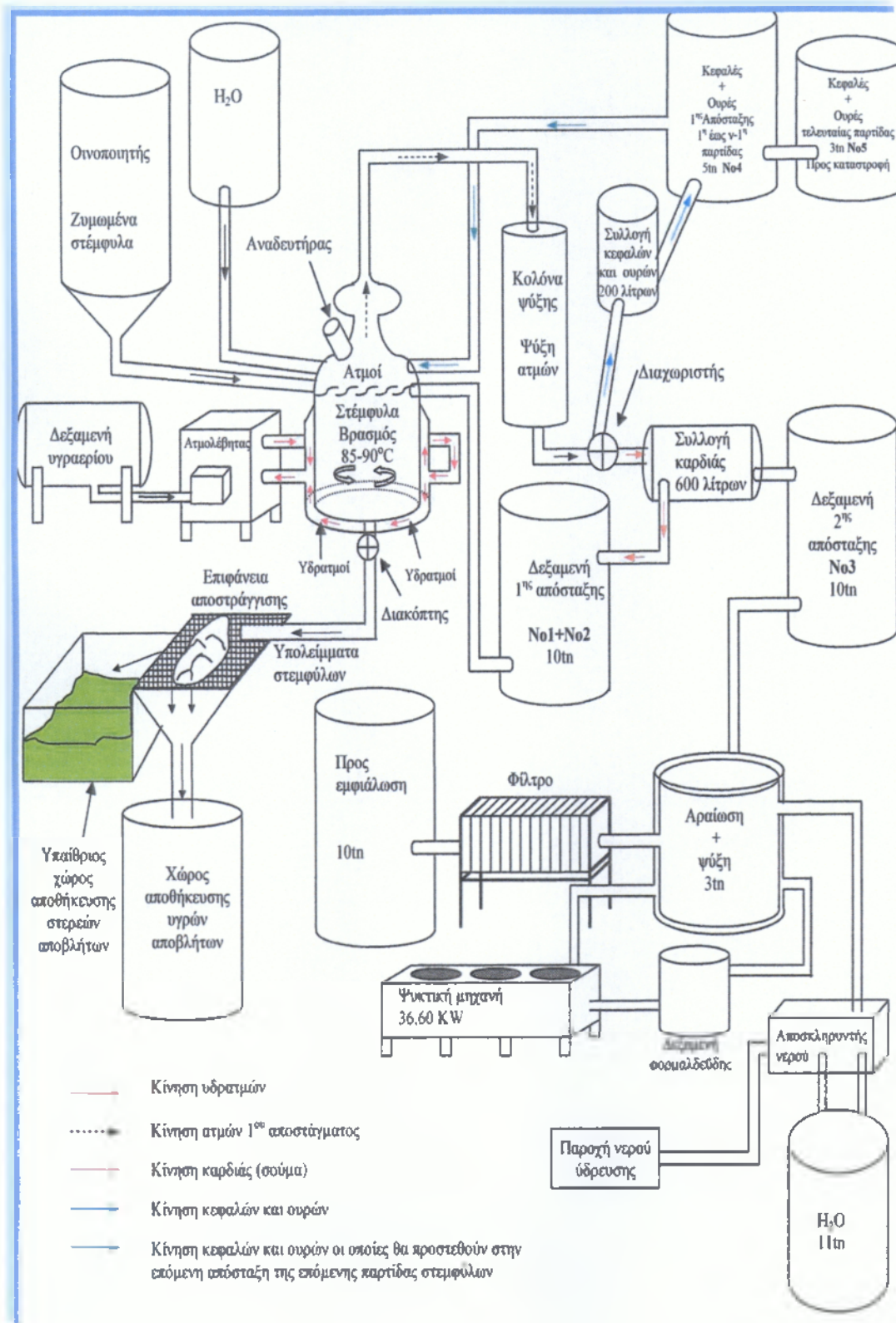
Μέσα σε αυτόν τον σωλήνα πλέον ρέει απόσταγμα σε υγρή μορφή, η λεγόμενη σούμα. Στη συνέχεια ο σωλήνας διακλαδίζεται και καταλήγει σε δυο διαφορετικές δεξαμενές, σε μια των 200 λίτρων και σε μια των 600 λίτρων.

Η πρώτη ποσότητα του αποστάγματος η οποία αντιστοιχεί στα πρώτα δέκα λεπτά της αποτελεί την κεφαλή και συλλέγεται προσωρινά στη δεξαμενή των 200 λίτρων και ακολούθως σε μια δεξαμενή των 5 τόνων. Το μεσαίο τμήμα της απόσταξης αποτελεί την καρδιά και ονομάζεται σούμα. Είναι το απόσταγμα που παίρνουμε μετά το δέκατο λεπτό και μέχρι οι αλκοολικοί βαθμοί πέσουν από 76 στους 40 °C.

Η καρδιά οδηγείται προσωρινά στη δεξαμενή των 600 λίτρων. Και αργότερα μεταφέρεται στη δεξαμενή (No1 ή No2), όπου θα περιμένει να αρχίσει η δεύτερη απόσταξη. Η σούμα αποτελεί το 15 με 20% του αρχικού όγκου προς απόσταξη. Η απόσταξη συνεχίζεται από τους 40 μέχρι που να πέσουν οι αλκοολικοί βαθμοί στους 30. Το τελευταίο αυτό τμήμα του αποστάγματος με του χαμηλούς βαθμούς αποτελεί την ουρά.

Η ουρά συλλέγεται προσωρινά μαζί με την κεφαλή στη δεξαμενή των 200 λίτρων και ακολούθως στην δεξαμενή των 5τόνων (No4). Όταν οι αλκοολικοί βαθμοί του αποστάγματος μειωθούν (<30) η απόσταξη σταματάει. Τότε ο άμβυκας αδειάζει και το υπόλειμμα οδηγείται έξω από το αποστακτήριο με την βοήθεια διακόπτη και του σωλήνα εκκένωσης. Η απόρριψη γίνεται σε επιφάνεια με οπές ώστε να στραγγίσουν τα υγρά σε εξωτερική δεξαμενή. Τα εναπομείναντα στερεά υπολείμματα μεταφέρονται από την επιφάνεια αποστράγγισης σε ανοιχτό χώρο αποθήκευσης και είναι στην διάθεση αγροτών - προμηθευτών να τα χρησιμοποιήσουν ως οργανικό λίπασμα (compost).

Αργότερα το περιεχόμενο της δεξαμενής των 5 τόνων (No4) προστίθεται στην απόσταξη της επόμενης παρτίδας στέμφυλων (Σχήμα 7.7).



Σχήμα 7.7: Απεικόνιση πρώτης απόσταξης

Δεύτερη Απόσταξη

Για να αρχίσει η δεύτερη απόσταξη πρέπει να επισκεφθεί το αποσταγματοποιείο χημικός της Διεύθυνσης Χημικών Υπηρεσιών ο οποίος στις δεξαμενές Νο1 και Νο2 με τη σούμα προσθέτει μαγειρικό αλάτι (NaCl) σε περιεκτικότητα 1%. Ακολούθως αποσφραγίζει αυτές τις δύο δεξαμενές ώστε να μπορέσει να πραγματοποιηθεί η δεύτερη απόσταξη. Με αυτό τον τρόπο η Διεύθυνση Χημικών Υπηρεσιών αποτρέπει την παράνομη κυκλοφορία αποστάγματος μονής απόσταξης ως τσίπουρου.

Στη δεύτερη απόσταξη γεμίζουμε τον άμβουκα (καζάνι) κατά 60% με σούμα και 40% νερό. Ακολούθως η σούμα βράζει όπως και στην πρώτη απόσταξη στους 85-90 °C και οι ατμοί νερού, αλκοόλης και άλλων πτητικών συστατικών θα κατευθυνθούν πάλι προς την κολόνα ψύξεως και θα παραληφθούν ως απόσταγμα.

Στη δεύτερη απόσταξη αφαιρούμε τα πρώτα 5 με 5,5 λίτρα τα οποία αντιστοιχούν στα πρώτα 15 λεπτά της απόσταξης. Η ποσότητα αυτή έχει μεγάλο αλκοολικό βαθμό και αποτελεί την «κεφαλή». Με την βοήθεια ενός διαχωριστή η κεφαλή συλλέγεται πρώτα στη δεξαμενή των 200 λίτρων και ακολούθως στη δεξαμενή (No 4) των 5 τόνων.

Η καρδιά αποτελεί το απόσταγμα που μετά το 15ο λεπτό και μέχρι η αλκοολικοί βαθμοί να πέσουν στους 40 °C. Η καρδιά συλλέγεται στη δεξαμενή των 600 λίτρων και η οποία αντιπροσωπεύει το 50% του αρχικού όγκου. Η «καρδιά» μεταφέρεται από τη δεξαμενή των 600 λίτρων στη δεξαμενή (No 3) των 10 τόνων της δεύτερης απόσταξης.

Προοδευτικά οι αλκοολικοί βαθμοί πέφτουν. Το απόσταγμα με αλκοολικό βαθμό κάτω από 40 και έως τους 30 αποτελεί την «ουρά» (περίπου 20 – 40 λίτρα), την συλλέγουμε και αυτή προσωρινά στη δεξαμενή των 200 λίτρων μαζί με την κεφαλή και μετέπειτα την τοποθετούμε στη δεξαμενή (No 4) των 5 τόνων προς καταστροφή.

Οι κεφαλές αποτελούνται από ουσίες πτητικές πιο ελαφριές οι οποίες έχουν κατώτερο σημείο βρασμού από την αιθυλική αλκοόλη. Αυτές είναι οι ουσίες που υγροποιούνται στην κολόνα ψύξης. Οι ουσίες αυτές πρέπει να απορριφθούν διότι περιέχουν κυρίως μεθανόλη (CH₃OH) της οποίας η θερμοκρασία βρασμού είναι 64,7 °C και προπανικό μεθυλεστέρα (CH₃CH₂OC(O)CH₃) του οποίου η θερμοκρασία βρασμού είναι 74 °C.

Αυτές οι ουσίες είναι υπεύθυνες για την όξινη οσμή του αποστάγματος(<http://digilander.libero.it/rippo/f/grappa/entra.htm>).

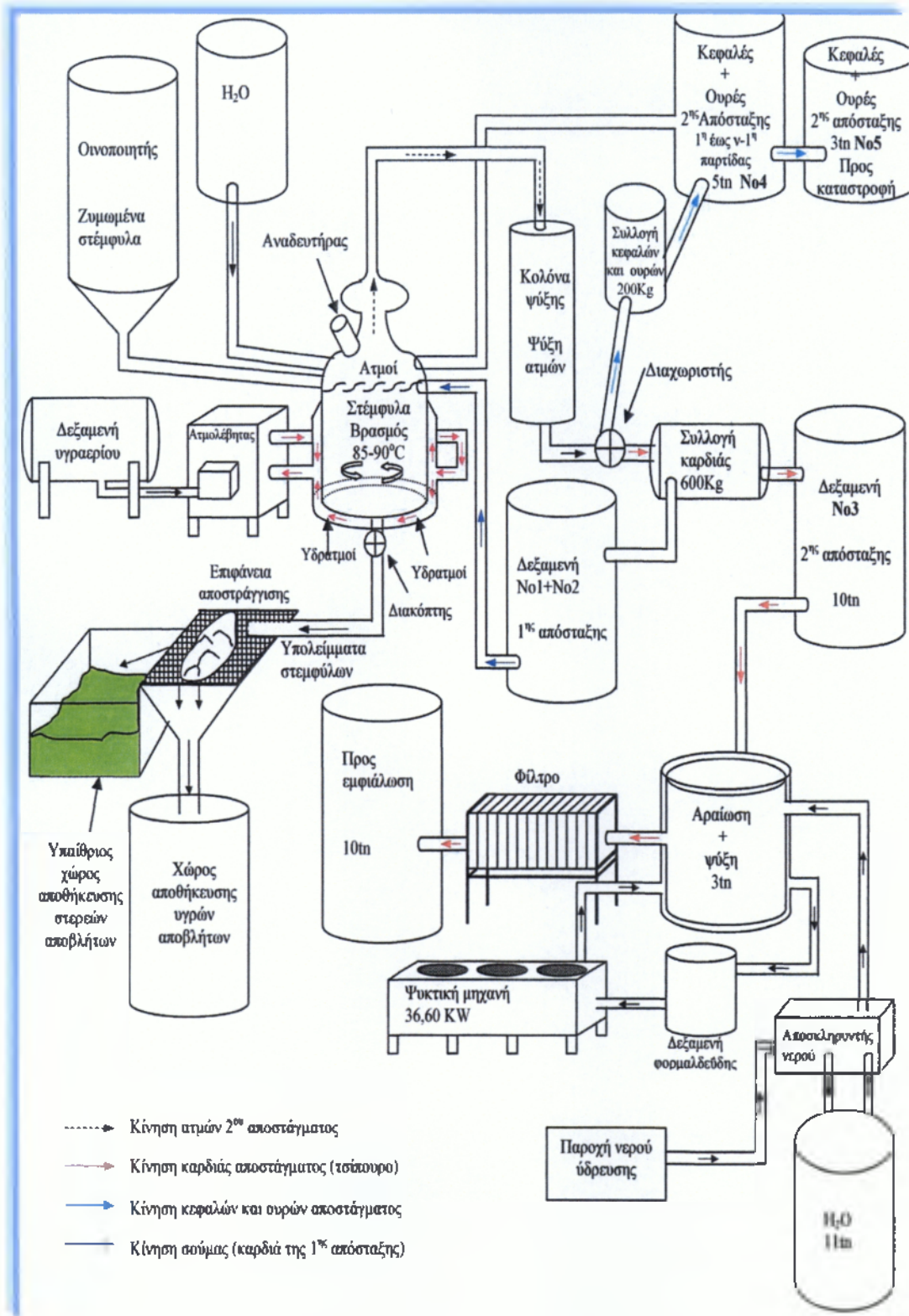
Η καρδιά αποτελείται από όλα τα συστατικά τα οποία έχουν ένα σημείο βρασμού 78,4 °C και 100 °C. Το απόσταγμα σε αυτή τη κεντρική φάση αποτελείται κυρίως από αιθυλική αλκοόλη, άλλες αλκοόλες, εστέρες και ισοβαλεραλδεΐδη (<http://digilander.libero.it/rippo/f/grappa/entra.htm>).

Οι ουρές σχηματίζονται από όλους τους ατμούς πάνω από 100 °C. Στην απόσταξη προσπαθούμε να μη πλησιάζουμε ποτέ τους 100 °C διότι οι ουρές περιέχουν μια σειρά από ουσίες πολύ βαριές όπως τα ζυμέλαια (διάλυμα παραπροϊόντων της αλκοόλης) και οξικό οξύ οι οποίες δίνουν μια γεύση τσουχτερή στο απόσταγμα.

Παρόλο που κατά την διάρκεια της απόσταξης η θερμοκρασία δεν πλησιάζει ποτέ τους 100 °C και παρόλο που καμία από τις ουσίες αυτές δεν έχει σημείο βρασμού χαμηλότερο από τους 100 °C, οι ουσίες αυτές καταφέρνουν να φτάσουν στο απόσταγμα. Αυτό συμβαίνει είτε επειδή είναι αρκετά διαλυτές στους αλκοολικούς ατμούς, είτε επειδή παρασύρονται από τους ατμούς. Είναι δυνατόν να παρασυρθούν ακόμη και αυτές που δεν είναι διαλυτές στους ατμούς.

Πολλές φορές, το προϊόν που λαμβάνεται από την πρώτη απόσταξη καταναλώνεται χωρίς να υποστεί δεύτερη απόσταξη (π.χ. τσικουδιά). Το διπλοαποσταγμένο τσίπουρο, όμως, είναι καθαρότερο και λεπτότερο σε άρωμα και γεύση. Στη δεύτερη απόσταξη μπορούμε να προσθέσουμε, εάν είναι επιθυμητό, αρωματική πρώτη ύλη τον γλυκάνισο.

Η απόσταξη γίνεται με μεγάλη προσοχή. Διαρκώς ο υπεύθυνος παρατηρεί την θερμοκρασία του άμβυκα, την πίεση του άμβυκα, την πίεση των θερμών ατμών και τους αλκοολικούς βαθμούς του παραγόμενου τσίπουρου. Η θέρμανση του άμβυκα έχει γίνεται με ατμούς οι οποίοι παράγονται σε λέβητα ο οποίος καταναλώνει μίγμα προπανίου βουτανίου (LPG). Η θερμοκρασία του άμβυκα ρυθμίζεται με την πίεση των ατμών οι οποίοι θερμαίνουν τον άμβυκα. Αφαιρείται η ποσότητα του υγρού νερού που τυχόν βρίσκεται στη δεξαμενή που περιβάλλει τον άμβυκα και μέσα σε αυτή στέλνουμε στην αρχή ατμό με πίεση 4bar και στη συνέχεια η πίεση αυτή πέφτει σταδιακά στους 0,11bar. Η ρύθμιση της πίεσης γίνεται με έναν διακόπτη(Σχήμα 7.8).



Σχήμα 7.8: Απεικόνιση δεύτερης απόσταξης(παραγωγή τσίπουρου από σώμα, ψύξη και φιλτράρισμα).

Αραιώση

Το απόσταγμα από την δεξαμενή δεύτερης απόσταξης των 10 τόνων οδηγείται στη δεξαμενή των 3 τόνων. Η «καρδιά» έχει περίπου 60 – 62 αλκοολικούς βαθμούς. Είναι το απόσταγμα που περιέχει τα επιθυμητά συστατικά και το οποίο, αφού αραιωθεί με νερό για να επιτύχουμε τους επιθυμητούς αλκοολικούς βαθμούς, θα δοθεί στην κατανάλωση ως τσίπουρο. Για παράδειγμα σε παραγόμενο τσίπουρο 60 βαθμών η ποσότητα του νερού που προστίθεται είναι 0,33 λίτρα στα 0,66 λίτρα αποστάγματος ώστε να προκύψει 1 λίτρο τσίπουρο με τον επιθυμητό αλκοολικός βαθμό, των 40% αλκοόλης κατ' όγκο. Το νερό το οποίο χρησιμοποιούμε στην αραιώση προέρχεται από την ύδρευση του δήμου Γοργολαϊνης, αφού προηγούμενος υποστεί αποσκλήρυνση.

Ψύξη

Στη συνέχεια το αραιωμένο απόσταγμα (τσίπουρο) οδηγείται σε δεξαμενή χωρητικότητας 3 τόνων η οποία έχει διπλά τοιχώματα και ψύχεται στους -7 έως -9 °C. Ανάμεσα στα δυο τοιχώματα υπάρχει φορμαλδεΰδη η οποία ψύχεται από μια ψυκτική μηχανή με ισχύς 36,60KW. Για να επιτευχθούν αυτές οι θερμοκρασίες χρειάζεται κατά μέσο όρο 36 ώρες συνεχούς λειτουργίας της ψυκτικής μηχανής. Η φάση αυτή έχει σα σκοπό να κάνει αδιάλυτα τα ζυμέλαια (διάλυμα παραπροϊόντων της απόσταξης αλκοόλης) ώστε να καταστεί δυνατός ο διαχωρισμός και η απομάκρυνση τους, διαμέσου των φίλτρων τα οποία είναι ικανά να συγκρατούν αυτά τα αδιάλυτα ζυμέλαια (<http://digilander.libero.it/rippof/grappa/entra.htm>).

Φιλτράρισμα

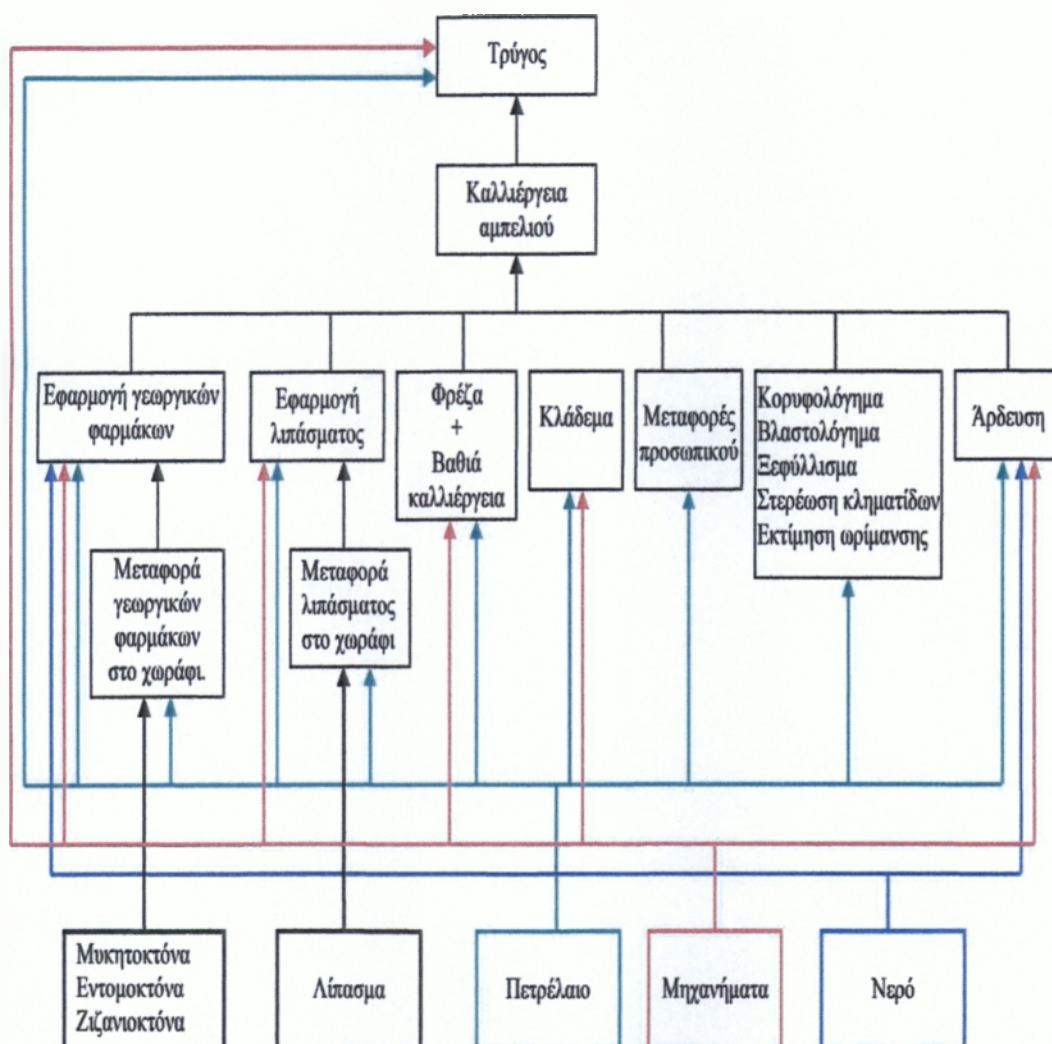
Στη συνέχεια αφού το απόσταγμα επανέλθει σε φυσιολογική θερμοκρασία με την βοήθεια μιας αντλίας το απόσταγμα περνάει μέσα από φίλτρα. Τα φιλτράρισμα εξυπηρετεί, εκτός από την συγκράτηση των ζυμελαίων, στο να καθιστά το τσίπουρο διαυγές συγκρατώντας τις κηλίδες καθαριστικών οι οποίες δεν έχουν καθιζάνει καθώς και άλλες αιωρούμενες ουσίες οι οποίες τυχαία βρίσκονται παρόν.

Αποθήκευση

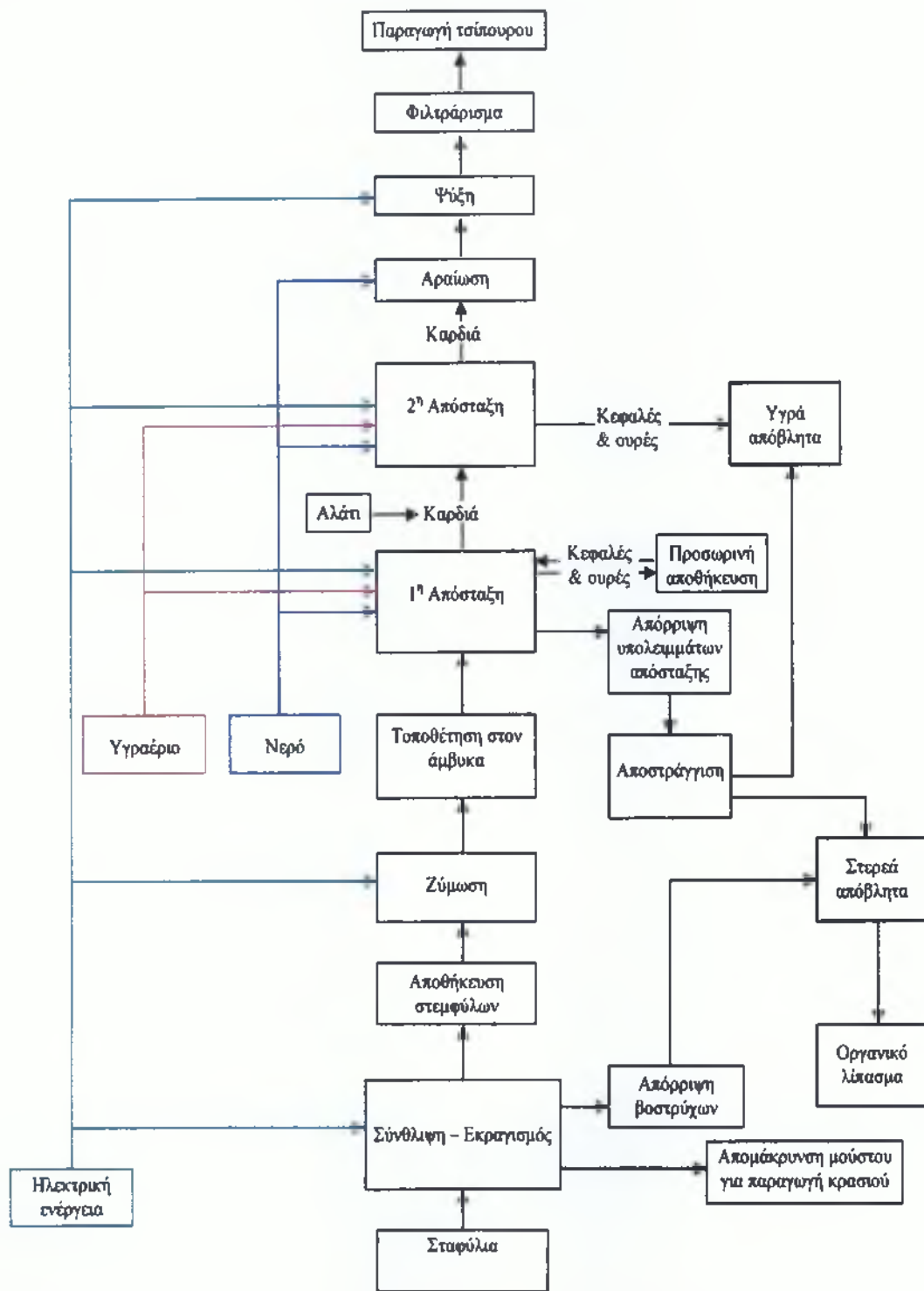
Μετά το τέλος του φιλτραρίσματος, το τσίπουρο αποθηκεύεται σε δεξαμενή 10 τόνων το περιεχόμενο της οποίας προορίζεται προς εμφιάλωση.

7.3.2 Διαγράμματα ροής Μάζας και Ενέργειας

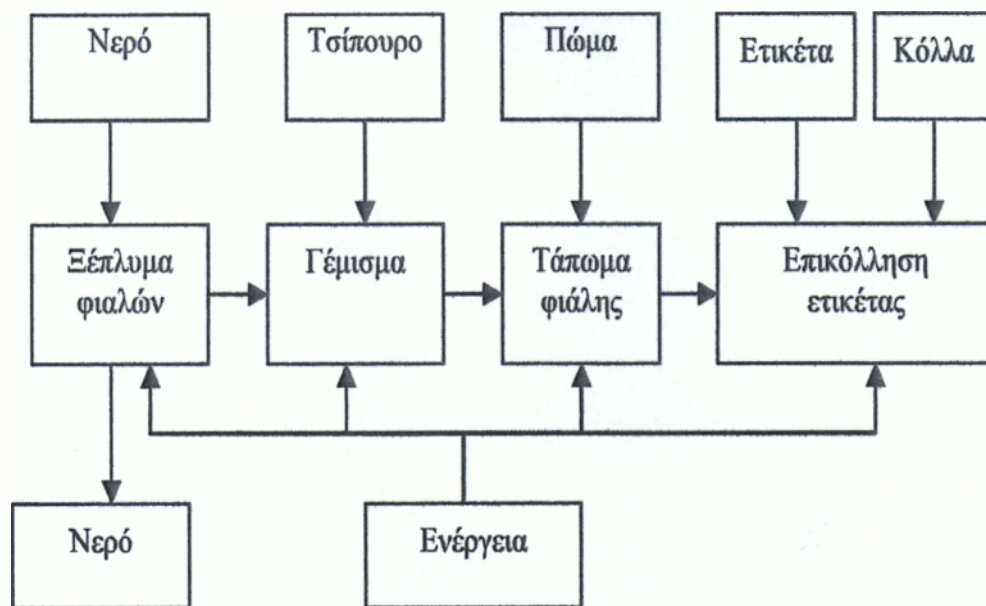
Ακολουθώντας την διαδικασία ανάλυσης του κύκλου ζωής, στα παρακάτω σχήματα παρατηρούμε το διάγραμμα ροής του υποσυστήματος παραγωγής σταφυλιών (Σχήμα 7.9), το διάγραμμα ροής του υποσυστήματος παραγωγής τσίπουρου (Σχήμα 7.10) και το διάγραμμα ροής του υποσυστήματος εμφιάλωσης (Σχήμα 7.11).



Σχήμα 7.9: Διάγραμμα ροής μάζας-ενέργειας υποσυστήματος παραγωγής σταφυλιών



Σχήμα 7.10: Αναλυτική απεικόνιση διαγράμματος ροής μάζας-ενέργειας υποσυστήματος παραγωγής τσίπουρου από σταφύλια



Σχήμα 7.11: Διάγραμμα ροής υποσυστήματος εμφιάλωσης

7.3.3 Περιγραφή της απογραφικής ανάλυσης του κύκλου ζωής

Ο κατάλογος κύκλου ζωής στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης περιλαμβάνει τη συλλογή δεδομένων και τις διαδικασίες υπολογισμού ώστε να ποσοτικοποιηθούν τα σχετικά εισερχόμενα και εξερχόμενα της παραγωγής του εξεταζόμενου προϊόντος. Τα εισερχόμενα περιλαμβάνουν τη χρήση της γη, των πρώτων υλών και της ενέργειας που σχετίζονται με το υπό μελέτη σύστημα.

Τα εξερχόμενα περιλαμβάνουν τις εκπομπές στο αέρα, τα προϊόντα προς χρήση, τα υποπροϊόντα, τα υγρά, τα στερεά απόβλητα και άλλες περιβαλλοντικές εκπομπές. Μετά τη συλλογή δεδομένων και τους σχετικούς υπολογισμούς ο κατάλογος του κύκλου ζωής παρουσιάζεται για τα υποσυστήματα και για το σύστημα παραγωγής του προϊόντος συνολικά υπό μορφή πίνακα. Επιπλέον τα δεδομένα αυτά αποτελούν την εισαγόμενη πληροφορία στη αξιολόγηση του κύκλου ζωής.

7.3.4 Διαδικασίες συλλογής στοιχείων και υπολογισμών

Η διαδικασία συλλογής δεδομένων για το εξεταζόμενο σύστημα προϊόντος περιλαμβάνει τον προσδιορισμό και την ποσοτικοποίηση των στοιχείων:

- ✓ Ενέργειας
- ✓ Πρώτων υλών
- ✓ Αποβλήτων (στερεών, υγρών και αερίων)

Η εργασία γίνεται με στοιχεία που έδωσαν: η εταιρία στην οποία βασίστηκε η εργασία και συγκεκριμένα ο υπεύθυνος παραγωγής, ορισμένοι παραγωγοί σταφυλιών, οι Γεωπόνοι της Ένωσης Αγροτικών Συνεταιρισμών Ηρακλείου, η Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης Ηρακλείου, όπως επίσης από βιβλιογραφία και από το διαδίκτυο.

7.3.4.1 Υποσύστημα παραγωγής σταφυλιών

Εισαγωγή

Ο μέσος όρος στρεμμάτων των αμπελώνων που καλλιεργεί ο "μέσος" παραγωγός είναι 26,64 στρέμματα. Το αγροτικό όχημα (2.4D) που χρησιμοποιεί ο "μέσος" παραγωγός για τις μετακινήσεις του έχει κατανάλωση 7,50 λίτρα πετρελαίου/ 100 χιλιόμετρα. Ο δε ελκυστήρας έχει μέση κατανάλωση 5,10 λίτρα πετρελαίου /ώρα στους ψεκασμούς και στη λίπανση, και 6.50 λίτρα πετρελαίου /ώρα στο όργωμα, στο φρεζάρισμα και στην μεταφορά φορτίου με καρότσα.

Οι παραπάνω καταναλώσεις προέρχονται από τον μέσο όρο 8 καταναλώσεων 8 διαφορετικών τύπων ελκυστήρων οι οποίοι χρησιμοποιούνται στην περιοχή. Η κατανάλωση του ελκυστήρα είναι υψηλή καθώς η πλειοψηφία των παραγωγών δεν χρησιμοποιούν μικρής υποδύναμης αμπελουργικό ελκυστήρα όπως θα έπρεπε. Οι περισσότεροι παραγωγοί χρησιμοποιούν ελκυστήρα με "μέση" υποδύναμη περίπου 75 – 80HP διότι καλύπτουν παράλληλα τις ανάγκες περισσότερων καλλιεργειών όπως των σιτηρών και του βαμβακιού.

Κατεργασία εδάφους

Το όργωμα ελεγχόμενου βάθους πραγματοποιείται μια φορά ανά έτος με καλλιεργητή βαρέου τύπου. Η κατανάλωση του ελκυστήρα κατά την διάρκεια αυτού του οργώματος είναι 6,50 λίτρα πετρελαίου / ώρα (0,14 ώρες /στρέμμα) και σε μια ώρα οργώνει 7 στρέμματα. Συνεπώς η κατανάλωση ανά στρέμμα είναι 0,93 λίτρα πετρέλαιο και για το όργωμα η κατανάλωση είναι $1 \times 0,93 = 0,93$ λίτρα πετρέλαιο /στρέμμα.

Το φρεζάρισμα πραγματοποιείται τουλάχιστον 3 φορές ανά έτος. Η κατανάλωση του ελκυστήρα κατά την διάρκεια του φρεζαρίσματος είναι 6,50 λίτρα πετρελαίου / ώρα και σε μια ώρα φρεζάρει 8 στρέμματα (0,14 ώρες /στρέμμα). Συνεπώς η κατανάλωση ανά στρέμμα είναι 0,81 λίτρα πετρέλαιο και για όλα τα φρεζαρίσματα η κατανάλωση είναι $3 \times 0,81 = 2,43$ λίτρα πετρέλαιο / στρέμμα.

Για τις καλλιεργητικές φροντίδες ο παραγωγός θα πρέπει να επισκεφθεί με το αγροτικό όχημα τον αμπελώνα 4 φορές. Θα διανύσει: 4φορές \times 2 διαδρομές \times 2,2 Km = 17,60 Km και θα καταναλώσει: 17,60 Km \times 0,075 lt / Km = 1,32 λίτρα πετρέλαιο

Μεταφορά λιπάσματος

Το λίπασμα μεταφέρεται από την αποθήκη στον αμπελώνα με φορτηγό αυτοκίνητο. Η αποθήκη απέχει από το κέντρο της αμπελοουργικής ζώνης 4,1 Km. Ο μέσος παραγωγός των 26,64 στρεμμάτων χρειάζεται: 26,64 στρέμματα \times 1,5 σακί/στρέμμα \times 50 κιλά = 1998 κιλά (\approx 2 τόνους)

Το φορτηγό το καταναλώνει 0,24 λίτρα / Km χωρίς φορτίο και 0,29 λίτρα / Km με φορτίο 4 τόνων. Είναι λογικό να υποθέσω ότι με φορτίο 2 τόνων καταναλώνει 0,265 λίτρα / Km.

Το φορτηγό για να μεταφέρει φορτίο 2 τόνων από την αποθήκη στην αμπελοουργική ζώνη καταναλώνει: 4,1 Km \times 0,265 λίτρα / Km = 1,0865 λίτρα πετρελαίου. Και στην επιστροφή το φορτηγό καταναλώνει: 4,1 Km \times 0,24 λίτρα / Km = 0,984 λίτρα πετρελαίου.

Η συνολική κατανάλωση είναι 2,0705 λίτρα πετρελαίου για την μεταφορά 2 τόνων λιπασμάτων.

Εφαρμογή λιπάσματος

Ενέργεια

Το λίπασμα είναι του τύπου 11-15-15 κοκκώδες. Σε κάθε στρέμμα διανέμουμε 75 κιλά αυτού του λιπάσματος. Η κατανάλωση πετρελαίου για τη εφαρμογή των λιπασμάτων είναι 5,10 λίτρα πετρέλαιο /ώρα. Σε μια ώρα εφαρμόζεται το λίπασμα σε 10 στρέμματα. Ο ελκυστήρας για τα 26,64 στρέμματα πρέπει να λειτουργήσει 2,66 ώρες. Συνεπώς συνολικά για τα 26,64 στρέμματα καταναλώνονται 5,10 λίτρα /h \times 2,66h = 13,57 λίτρα πετρελαίου. Στον πίνακα 7.2, παρατηρούμε τις απώλειες αερίων εκπομπών και υγρών αποβλήτων από την χρήση των ανόργανων λιπασμάτων.

		Χρήση λιπάσματος (λειτουργική μονάδα)			Σύνολο
	Μονάδες	16,29 g N	9,56 g P	18,45 g K	N+P+K
Αέριες εκπομπές					
N ₂ O	g	0,20363 _a			0,20363
NH ₃	g	2,28060 _b			2,28060
Υγρά απόβλητα					
Βαρέα μέταλλα	g		0,1619 _c	0,00005 _c	0,01624

Πίνακας 7.2: Απώλειες κατά την χρήση των ανόργανων λιπασμάτων (a UNEP (2000), b FAO (2001), c US EPA (1999) (TSP is taken for P fertilizer reference),(Department of Environment and Conversation NSW, Cycle Assessment for wind row composting systems, By Recycled Organics Unit, The University of New South Wales).

Άρδευση

Η πλειοψηφία των σταφυλιών οινοποιίας που καλλιεργούνται στην αμπελουργική ζώνη αρδεύονται με στάγδην άρδευση. Το νερό προέρχεται από υδροταμιευτήρες. Το αμπέλι ποτίζεται 3 φορές. Σε κάθε πρεμνό αντιστοιχεί μια μέση τιμή των 45 λίτρα νερό. Στο στρέμμα υπάρχουν 250 πρεμνά και άρα σε κάθε στρέμμα αντιστοιχούν: 45 λίτρα × 250 πρεμνά= 11250 λίτρα νερού.

Για το σύνολο των ποτισμάτων $3 \times 11250 = 33750$ λίτρα νερού /στρέμμα. Δηλαδή 66,62 λίτρα για τα 0,001974 στρέμματα (λειτουργική μονάδα).

Το νερό διοχετεύεται από υδροταμιευτήρα στο δίκτυο των σωληνώσεων διαμέσου μιας αντλίας 40 HP η οποία καταναλώνει 4,2 λίτρα πετρελαίου/ ώρα. Σε 8 ώρες ποτίζει 50 στρέμματα με 562500 λίτρα νερού και άρα καταναλώνει 33,6 λίτρα πετρελαίου.

Για την άρδευση του 1 στρέμματος με 11250 λίτρα νερού καταναλώνει 0,672 λίτρα πετρελαίου. Για τα 3 ποτίσματα $3 \times 0,672 = 2$ λίτρα. Συνολικά για την άρδευση του 1 στρέμματος με 333750 λίτρα νερού καταναλώνεται ενέργεια ίση με 2 λίτρα πετρελαίου.

Για τις αρδεύσεις ο παραγωγός θα πρέπει να επισκεφθεί με το αγροτικό όχημα τον αμπελώνα 3 φορές. Θα διανύσει: $3\text{φορές} \times 2 \text{ διαδρομές} \times 2,2\text{Km} = 13,20 \text{ Km}$ και θα καταναλώσει: $13,20 \text{ Km} \times 0,075 \text{ λίτρα/Km} = 0,99 \text{ λίτρα πετρελαίου}$.

Καταπολέμηση εχθρών αμπέλου – Εφαρμογή φαρμάκων

Όλες οι εφαρμογές των φαρμάκων γίνονται με ψεκαστικό μηχάνημα το οποίο ελκύεται από τον ελκυστήρα και δημιουργεί νέφος. Εκτός από το θείο με τη μορφή σκόνης επίπασης (DP) το οποίο εφαρμόζεται με θειστήρα. Σε μια ώρα ο παραγωγός ψεκάζει 10 στρέμματα.

Στον πίνακα 7.3, παραθέτονται οι πραγματοποιούμενες εφαρμογές φαρμάκων, καθώς και το καταναλισκόμενο νερό και πετρέλαιο που χρησιμοποιείται στους ψεκασμούς για ένα στρέμμα και στον πίνακα 7.4, παρατηρούμε τις δραστικές ουσίες κάθε φαρμάκου που χρησιμοποιείται στους ψεκασμούς για ένα στρέμμα. Τέλος, στον πίνακα 7.5, βλέπουμε τις δραστικές ουσίες συνολικά ανά είδος φαρμάκου για ένα στρέμμα και για την λειτουργική μονάδα (0,001974 στρ.) και στον πίνακα 7.6, τις εισροές στο υποσύστημα παραγωγής σταφυλιών κατά την διάρκεια των ψεκασμών.

A/A	Ψεκασμοί	Ονομασία σκευάσματος	Δραστικές ουσίες	Νερό (λίτρα/ στρέμμα)	Κατανάλωση πετρελαίου (λίτρα/ στρέμμα)
1	Μυκητοκτονία	Quadris 25CS	Azoxystrobin 4,6%+tetrachloroisophthalonitrile 4,6%	100	0,51
2	Μυκητοκτονία	Quadris 25CS	Azoxystrobin 4,6%+tetrachloroisophthalonitrile 4,6%	100	0,51
3	Μυκητοκτονία	Quadris 25CS	Azoxystrobin 4,6%+tetrachloroisophthalonitrile 4,6%	100	0,51
4	Μυκητοκτονία	Suflex (80%) WP + Οξυχλωριούχος χαλκός Τεχνοφαρμ 50WP	θειο 80% + μεταλλικός χαλκός 50% β/β σε μορφή οξυχλωριούχου χαλκού	50	0,51
5	Μυκητοκτονία	Θείο Β.Φ.Α. 96 DP	Θείο 96%	0	0,51
6	Μυκητοκτονία	Θείο Β.Φ.Α. 96 DP	Θείο 96%	0	0,51
7	Μυκητοκτονία	Θείο Β.Φ.Α. 96 DP	Θείο 96%	0	0,51
8	Ζιζανιοκτονία	Roundup 12SL	Glyphosate 12% β/ο	30	0,51
9	Μυκητοκτονία+ Εντομοκτονία	Antracol combi X 65/2 WP+Decis2,5EC	propineb 65% + triadimenol 2% + Deltamethrine 2,5%	150	0,51
10	Μυκητοκτόνο	Diametan 68,2WP	propineb 58% + cyproxanil 4,8%	100	0,51
11	Μυκητοκτονία +Εντομοκτονία	Diametan 68,2WP + Decis 2,5EC	propineb 58% + cyproxanil 4,8% + Deltamethrine 2,5%	100	0,51
12	Μυκητοκτόνο	Teldor 50WG	fenhexamid 51% β/β	100	0,51
	ΣΥΝΟΛΟ			830	0,51

Πίνακας 7.3: Περιγραφή των πραγματοποιούμενων ψεκασμών, υπολογισμός κατανάλωσης νερού και πετρελαίου. Οι παραπάνω εφαρμογές φαρμάκων έχουν υπολογισθεί για το 1 στρέμμα.

A/A	Ψεκασμοί	Όνομασία σκευάσματος	Δραστικές ουσίες	Δοσολογία	Ποσότητα δραστικών ουσιών (gr/ στρέμμα)
1	Μυκητοκτονία	Quadris 25CS	Azoxystrobin 4,6%+tetrachloisophthalonitrile 4,6%	90 cm ² /στρ/100 lt νερό	22,50
2	Μυκητοκτονία	Quadris 25CS	Azoxystrobin 4,6%+tetrachloisophthalonitrile 4,6%	90 cm ² /στρ/100 lt νερό	22,50
3	Μυκητοκτονία	Quadris 25CS	Azoxystrobin 4,6%+tetrachloisophthalonitrile 4,6%	90 cm ² /στρ/100 lt νερό	22,50
4	Μυκητοκτονία	Suflex (80%) WP + Οξυχλωριούχος χαλκός Τεχνοφαρμ 50WP	θειό 80% + μεταλλικός χαλκός 50% β/β σε μορφή οξυχλωριούχου χαλκού	200 gr/στρ/100 lt νερό + 500 gr/στρ/100 lt νερό	160 + 250
5	Μυκητοκτονία	Θείο Β.Φ.Α. 96 DP	Θείο 96%	2000 gr στρ	1920
6	Μυκητοκτονία	Θείο Β.Φ.Α. 96 DP	Θείο 96%	2500 gr/στρ	1920
7	Μυκητοκτονία	Θείο Β.Φ.Α. 96 DP	Θείο 96%	3000 gr στρ	1920
8	Ζιζανιοκτονία	Roundup 12SL	Gly phosate 12% β/ο	700 cm ² /στρ/30 lt νερό	84
9	Μυκητοκτονία+ Εντομοκτονία	Antracol combi X 65/2 WP+Decis2,5EC	propineb 65% + triadimenol 2% + Deltamethrine 2,5%	300 gr/στρ/150 lt νερό + 60 cm ² /στρ/100 lt νερό	195 + 6
10	Μυκητοκτόνο	Diametan 68,2WP	propineb 58% + cymoxanil 4,8%	250 gr/στρ/100 lt νερό	145 + 12
11	Μυκητοκτονία +Εντομοκτονία	Diametan 68,2WP + Decis 2,5EC	propineb 58% + cymoxanil 4,8% + Deltamethrine 2,5%	250 gr/στρ/100 lt νερό + 60 cm ² /στρ/100 lt νερό	145 + 12 + 1,5
12	Μυκητοκτόνο	Teldor 50WG	fenhexamid 51% β/β	125 gr/στρ/100 lt νερό	63,75

Πίνακας 7.4: Αναλυτικά οι ποσότητες των δραστικών ουσιών των γεωργικών φαρμάκων.

A/A	Είδος φαρμάκου	Ποσότητες δραστικών ουσιών/ στρέμμα	Ποσότητες δραστικών ουσιών/ 0,001974 (λειτουργική μονάδα)
1	Μυκητοκτόνα (διάφορα)	0,896 κιλά	0,0017687 κιλά
2	Μυκητοκτόνα (θειάφι)	5,920 κιλά	0,0116861 κιλά
3	Εντομοκτόνα	0,003 κιλά	0,0000059 κιλά
4	Ζιζανιοκτόνα	0,084 κιλά	0,0001658 κιλά

Πίνακας 7.5: Συγκεντρωτικά οι ποσότητες των δραστικών ουσιών ανά είδος φαρμάκου.

Εισροές	1 στρέμμα	0,001974 στρέμματα (λειτουργική μονάδα)
Νερό	830 λίτρα	1,638 λίτρα
Πετρέλαιο	6,12 λίτρα	0,01209 λίτρα
Θειούχα σκευάσματα	7700 gr	15,208 gr
Διάφορα άλλα σκευάσματα	1425 gr + 1090 cm ²	2,814 gr + 2,153 cm ²

Πίνακας 7.6: Συγκεντρωτική παρουσίαση εισροών για την εφαρμογή όλων των ψεκασμών για το 1 στρέμμα και για τα 0,001974 στρέμματα (λειτουργική μονάδα).

Έλεγχος υγειονομικής κατάστασης αμπελώνα (Διάγνωση)

Για τον έλεγχο της υγειονομικής κατάστασης του αμπελώνα πρέπει ο παραγωγός να επισκεφθεί τον αμπελώνα 4 φορές. Επομένως για το σύνολο των μετακινήσεων, από τον Άγιο Μύρωνα έως την αμπελουργική ζώνη και από την αμπελουργική ζώνη έως τον Άγιο Μύρωνα, ο παραγωγός θα χρειαστεί να διανύσει:

$$4 \text{ φορές} \times 2 \text{ διαδρομές} \times 2,20 \text{ Km} = 17,60 \text{ Km}$$

Μεταφορά φαρμάκων

Για την μεταφορά των ζιζανιοκτόνων, εντομοκτόνων και μυκητοκτόνων απαιτούνται 12 επισκέψεις στον αμπελώνα. Η μέση απόσταση του κέντρου της αμπελουργικής ζώνης και του κέντρου της πόλης είναι 2.200 μέτρα. Οι μετακινήσεις γίνονται με Ι.Χ. αγροτικό όχημα. Ο παραγωγός θα διανύσει:

$$12 \text{ φορές} \times 2 \text{ διαδρομές} \times 2,2 \text{ Km} = 52,80 \text{ Km}$$

Κλάδεμα

Ο μέσος όρος του βάρους των κληματίδων ανά πρέμνο βρέθηκε 1210 γραμμάρια σύμφωνα με μετρήσεις που έκανα τέλη Μάρτιου του 2008. Σύμφωνα με την συνήθη διαμόρφωση, σε κάθε στρέμμα υπάρχουν 200 πρεμνά. Συνεπώς:

$$1280 \text{ γραμμάρια} \times 200 \text{ πρεμνά} = 242000 \text{ γραμμάρια/στρέμμα. Συνεπώς στα } 0,001974 \text{ στρέμματα αντιστοιχούν } 478 \text{ γραμμάρια κληματίδων.}$$

Για το κλάδεμα των 26,64 στρεμμάτων απαιτούνται 13 επισκέψεις από τον Άγιο Μύρωνα έως την αμπελουργική ζώνη και από την αμπελουργική ζώνη έως τον Άγιο Μύρωνα. Ο παραγωγός θα χρειαστεί να διανύσει:

$$13 \text{ φορές} \times 2 \text{ διαδρομές} \times 2,2 \text{ Km} = 57,20 \text{ Km}$$

Ο δε ελκυστήρας με την καρότσα θα χρησιμοποιηθεί για την συγκέντρωση και την απομάκρυνση των κομμένων κληματίδων. Αυτές τις 13 ημέρες θα βρίσκεται σε λειτουργία για 1 ώρα ανά ημέρα με κατανάλωση 7λίτρα/ώρα. Δηλαδή θα καταναλώσει:

$$13\text{ημέρες} \times 1\text{ώρα} \times 6,50 \text{λίτρα /ώρα} = 84,50 \text{λίτρα πετρελαίου.}$$

Στερέωση των κληματίδων

Για το δέσιμο των κληματίδων των 26,64 στρεμμάτων απαιτούνται 9 μετακινήσεις από τον Άγιο Μύρωνα έως την αμπελουργική ζώνη. Ο παραγωγός θα χρειαστεί να διανύσει:

$$9 \text{επισκέψεις} \times 2 \text{διαδρομές} \times 2,2\text{Km} = 39,60\text{Km}$$

Κορυφολόγημα

Εφαρμόζονται δυο κορυφολογήματα. Για τα δυο κορυφολογήματα των 26,64 στρεμμάτων απαιτούνται 16 επισκέψεις του παραγωγού στους αμπελώνες του. Ο παραγωγός θα χρειαστεί να διανύσει:

$$16\text{επισκέψεις} \times 2 \text{διαδρομές} \times 2,2\text{Km} = 70,40\text{Km}$$

Βλαστολόγημα

Για το βλαστολόγημα των 26,64 στρεμμάτων απαιτούνται 26 επισκέψεις στην αμπελουργική ζώνη. Ο παραγωγός θα χρειαστεί να διανύσει:

$$26\text{επισκέψεις} \times 2\text{διαδρομές} \times 2,2\text{Km} = 114,40\text{Km}$$

Ξεφύλλισμα

Για το ξεφύλλισμα των 26,64 στρεμμάτων απαιτούνται 5 επισκέψεις στην αμπελουργική ζώνη. Ο παραγωγός θα χρειαστεί να διανύσει:

$$5 \text{ επισκέψεις} \times 2 \text{ διαδρομές} \times 2,2 \text{ Km} = 22,00 \text{ Km}$$

Εκτίμηση ωρίμανσης

Για την εκτίμηση της ωρίμανσης απαιτούνται 7 μετακινήσεις από τον Άγιο Μύρωνα έως την αμπελουργική ζώνη. Ο παραγωγός θα χρειαστεί να διανύσει:

$$7 \text{ επισκέψεις} \times 2 \text{ διαδρομές} \times 2,2 \text{ Km} = 30,80 \text{ Km}$$

Τρύγος

Οι εργασίες του τρύγου για έναν μέσο παραγωγού των 26,64 στρεμμάτων του οποίου η εκμετάλλευση είναι οικογενειακού τύπου υποθέτουμε ότι πραγματοποιούνται από 3 άτομα. Τα 3 άτομα για να τρυγήσουν τα 26,64 στρέμματα χρειάζονται 9 ημέρες (ένα άτομο που εργάζεται για 8ώρες τρυγά 1200Kg, δηλαδή περίπου την παραγωγή ενός στρέμματος).

Οι μεταφορές από και προς το χωράφι γίνονται με το αγροτικό όχημα και οι μεταφορές των τελάρων εντός του χωραφιού γίνεται με τον ελκυστήρα. Θα χρειαστούν 9 επισκέψεις από τον Άγιο Μύρωνα έως την αμπελουργική ζώνη από το αγροτικό όχημα το οποίο μεταφέρει 3 εργάτες. Το όχημα θα διανύσει:

$$9 \text{ επισκέψεις} \times 2 \text{ διαδρομές} \times 2,2 \text{ Km} = 39,60 \text{ Km}$$

Για τις μετακινήσεις των τελάρων εντός του χωραφιού ο ελκυστήρας λειτουργεί 3 ώρες την ημέρα. Για τις 9 ημέρες λειτουργεί 9ημέρες×3ώρες = 27ώρες. Η συνολική κατανάλωση του ελκυστήρα είναι:

$$27 \text{ ώρες} \times 5,10 \text{ λίτρα πετρελαίου / ώρα} = 137,70 \text{ λίτρα πετρέλαιο / 26,64 στρέμματα.}$$

Στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 7.7), βλέπουμε συνολικά την κατανάλωση πετρελαίου (ενέργειας) κατά την διάρκεια όλων των δραστηριοτήτων στο υποσύστημα παραγωγής σταφυλιών για τα 26,64 στρ., που είναι κατά μέσο όρο τα στρέμματα που έχει στην κατοχή του ο κάθε παραγωγός. Στον πίνακα 7.8, υπολογίζεται η κατανάλωση πετρελαίου για το ένα στρέμμα και για την λειτουργική μονάδα (0,001974 στρ.) και στον πίνακα 7.9,

υπολογίζονται συνολικά οι εισροές φαρμάκων, νερού και πετρελαίου για το ένα στρέμμα και για την λειτουργική μονάδα , στο υποσύστημα παραγωγής σταφυλιών.

Αρμοληρώτ ητα	Ελκυστήρας (70 HP)		Φορτηγό	Αγροτικό όχημα				Αντλία (40 HP)
	5,10 λίτρα/ ώρα	6,50 λίτρα/ ώρα	2,4 λίτρων/km	2,9 λίτρων/km	7,5 λίτρα/ 100 km			
	Ώρες λειτουργίας	Κατανάλωσ η λίτρων πετρελαίου	Κατανάλωση λίτρων πετρελαίου	Αριθμός επισκέψεων	Αριθμός διαδρομών	Διανυθέντα Km	Κατανάλωση λίτρων πετρελαίου	Κατανάλωσ η λίτρων πετρελαίου
Βαθό όργωμα	3,80	24,70		1	2	4,40	0,33	
Φρεζαρίσμα τα	9,99	64,96		3	6	13,20	0,99	
Μεταφορά λιπάσματος			2,07					
Λίπανση	2,66	13,57		1	2	4,40	0,33	
Άρδευση				3	6	13,20	0,99	53,28
Διάγνωση				4	8	17,60	1,32	
Μεταφορά φαρμάκων				12	24	52,80	3,96	
Εφαρμογή φαρμάκων	31,07	160,35						
Κλάδεμα	13,00	84,70		13	26	57,20	4,29	
Κορυφολόγη μα				16	32	70,40	5,28	
Βλαστολόγη μα				26	52	114,40	8,58	
Ξεφύλλισμα				5	10	22,00	1,65	
Δέσιμο κληματίδων				9	18	39,60	2,97	
Εκτίμηση ωρίμανσης				7	14	30,80	2,31	
Τρύγος	27,00	137,70		9	18	39,60	2,97	
ΣΥΝΟΛΟ	88,42	488,68	2,07				35,97	53,28

Πίνακας 7.7: Οι καταναλώσεις ενέργειας των διαφόρων καλλιεργητικών φροντίδων για τα 26,64 στρέμματα.

	26,64 στρέμματα	1 στρέμμα	0,001974στρέμματα (λειτουργισή μονάδα)
Πετρέλαιο (λίτρα)	580	21,771	0,043
Ενέργεια (πετρέλαιο)(MJ)	25578	960,10	1,896
Νερό (άρδευση και ψεκασμοί) (λίτρα)	33750+830	34580	68,261

Πίνακας 7.8: Κατανάλωση νερού και πετρελαίου για την παραγωγή σταφυλιών στα 26,64 στρέμματα, στο 1 στρέμμα και στα 0,001974 στρέμματα.

A/A	Είδος	Ποσότητα/ στρέμμα	Ποσότητα/ 0,001974 στρέμματα
1	Μυκητοκτόνα(διάφορα)	0,896 κιλιά	0,0017687 κιλιά
2	Μυκητοκτόνα(θειάφι)	5,920 κιλιά	0,0116861 κιλιά
3	Εντομοκτόνα	0,003 κιλιά	0,0000059 κιλιά
4	Ζιζανιοκτόνα	0,084 κιλιά	0,0001658 κιλιά
5	Λίπασμα 11-15-15	50,000 κιλιά	0,0987000 κιλιά
6	Νερό (άρδευση+ ψεκασμοί)	34,580 λίτρα	68,261 λίτρα
7	Πετρέλαιο	21,771 λίτρα	0,043 λίτρα

Πίνακας 7.9: Συγκεντρωτικά οι ποσότητες των εισερχόμενων υλών στην αμπελοκαλλιέργεια.

	g/l πετρελαίου	g/0,043 λίτρα πετρελαίου
Αέριες εκπομπές		
VOC	3,543	0,152
CO	26,548	1,142
NO _x	33,901	1,458
PM ₁₀	2,564	0,110
SO _x	10,106	0,435
CH ₄	0,186	0,008
N ₂ O	0,041	0,002
CO ₂	3036,258	130,559
Υδρογονάνθρακες μεθανίου(NMHC)	εκτός 10,898	0,469
Υγρά απόβλητα		
BOD	0,038	0,002
COD	0,038	0,002
Οργανικές ενώσεις	0,415	0,018

Πίνακας 7.10: Υπολογισμός αέριων εκπομπών και υγρών αποβλήτων, για το σύνολο του καταναλισκόμενου πετρελαίου (Ελκυστήρας + αγροτικό όχημα + αντλία) στην καλλιέργεια 0,001974 στρεμμάτων αμπελιού (λειτουργική μονάδα).

(http://www.transportation.anl.gov/software/GREET/pdfs/esd_av2.pdf)

Συνοψίζοντας τους πίνακες 7.8, 7.9 και 7.10, έχουμε τον πίνακα 7.11 στον οποίο έχουμε συνολικά τις εισροές και τις εκροές στο υποσύστημα παραγωγής σταφυλιών και συγκεκριμένα, για την καλλιέργεια 0,001974 στρεμμάτων και την παραγωγή 2,25 κιλών σταφυλιών (λειτουργική μονάδα).

	Μονάδες	Καλλιέργεια αμπελιού
<u>Ενέργεια</u>		
Πετρέλαιο	l	0,043
Σύνολο	MJ	1,896
<u>Πρώτες ύλες</u>		
Θειάφι	g	11,686
Διάφορες ουσίες φαρμάκων	g	1,9937
Νερό	l	68,261
<u>Αέριες εκπομπές</u>		
VOC	g	0,152
CO	g	1,142
NO _x	g	1,458
PM ₁₀	g	0,110
SO _x	g	0,435
CH ₄	g	0,008
N ₂ O	g	0,002
CO ₂	g	130,559
Υδρογονάνθρακες	g	0,469
<u>Υγρά απόβλητα</u>		
BOD	g	0,002
COD	g	0,002
Οργανικές ενώσεις	g	0,018
Βαρέα μέταλλα	g	0,01624
<u>Στερεά απόβλητα</u>		
Σύνολο στερεών αποβλήτων	g	478
<u>Άλλα περιβαλλοντικά φορτία</u>		
Χωράφι	m ²	1,974

Πίνακας 7.11: Συνολική ενέργεια, αέριες εκπομπές και υγρά απόβλητα, για την καλλιέργεια 0,001974 στρεμμάτων αμπελιού δηλαδή για την παραγωγή 2,25 κιλών σταφυλιού (λειτουργική μονάδα) (http://www.transportation.anl.gov/software/GREET/pdfs/esd_av2.pdf).

Πέρα από αυτά που αναφέρει ο Πίνακας 7.11 υπάρχουν και τα εξής:

- ✓ Τα υπολείμματα των γεωργικών φαρμάκων μολύνουν το έδαφος και τον υδροφόρο ορίζοντα. Επιπλέον σταγονίδια του ψεκαστικού υγρού αιωρούνται στον αέρα.
- ✓ Τα υλικά συσκευασίας των λιπασμάτων και των φαρμάκων.
- ✓ Επιπλέον η εφαρμογή του θείου με την μορφή σκόνης επίπασης (DP) καθώς

και οι ψεκασμοί των διαλυμάτων προκαλούν αέριους εκπομπές καθώς και υγρά και στερεά απόβλητα τα οποία καταλήγουν στο χώμα. Οι αέριες εκπομπές

συνίστανται σε μικροσωματίδια θείου τα οποία αιωρούνται στην ατμόσφαιρα.

- ✓ Το νερό το οποίο χρησιμοποιείται για το πλύσιμο ή το ξέπλυμα των αγροτικών μηχανημάτων.
- ✓ Τα νιτρικά τα οποία εκλύονται στα βαθύτερα στρώματα και καταλήγουν στο υπέδαφος μολύνοντας τα υπόγεια ύδατα.
- ✓ Τα στερεά απόβλητα οφειλόμενα στις συσκευασίες των γεωργικών φαρμάκων και των λιπασμάτων. Οι πλαστικοί περιέκτες, οι χάρτινες συσκευασίες και τα πλαστικά σακιά απορρίπτονται σε ειδικούς κάδους τους οποίους έχει τοποθετήσει ο δήμος στην αμπελουργική ζώνη. Στην συνέχεια μεταφέρονται με τα απορριμματοφόρα του Δήμου σε χωματερή.
- ✓ Την απορρόφηση ποσότητας CO₂ κατά την φωτοσύνθεση του αμπελιού.
- ✓ Επιπλέον το αγροτικό όχημα όταν λειτουργεί κάνει θόρυβο εντάσεως 74dB

(TOYOTA, Hilux, 2.5 D). Ο δε ελκυστήρας κάνει θόρυβο 80 dB (New

Holland, TN75AN, 2930 cm²).

7.3.4.2 Υποσύστημα παραγωγής τσίπουρου

Σύμφωνα με τα στοιχεία τα οποία τηρεί η εταιρία μετά από τη ζύμωση και τις δύο αποστάξεις από 4.5 κιλά σταφύλια προκύπτει 1 λίτρο τσίπουρου. Συνεπώς για την παραγωγή 500 ml απαιτούνται 2,25 κιλά σταφύλια. Η κατανάλωση υγραερίου του καυστήρα και για τις δυο αποστάξεις ανά λίτρο παραγόμενου τσίπουρου είναι ίση με 0,408 Kg κατόπιν διαιρέσεως της συνολικής καταναλισκόμενης ποσότητας υγραερίου (LPG) με την συνολική παραγόμενη ποσότητα τσίπουρου. Στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 7.12) φαίνονται οι εισροές στο υποσύστημα παραγωγής τσίπουρου.

Δραστηριότητα	Εισροές	Μονάδες	Πρώτες ύλες για την παραγωγή 12100 λίτρων	Πρώτες ύλες για την παραγωγή 0,5 λίτρων	Πηγή
Παραγωγή τσίπουρου	Ηλεκτρισμός	KWh _β	19676,99	0,8131	ΔΕΗ
Θέρμανση άμβυκα	Υγραέριο (LPG) _α	Kg	4940	0,2041	Τιμολόγιο αγοράς
Απόσταξη Αραίωση Καθαριότητα χώρων και εξοπλισμού	Νερό	l	42649	1,762	Δ.Ε.Υ.Α
Πλύσιμο εξοπλισμού	Απορρυπαντικά	l	45	0,00186	Τιμολόγιο αγοράς
Προσθήκη στη σούμα	Αλάτι (NaCl)	g	120000	4,96	Διεύθυνση χημικών υπηρεσιών

Πίνακας 7.12: Απολογισμός εισροών στην παραγωγής τσίπουρου έτους 2008- 2009 (α. Υποτίθεται ένα σταθερό μίγμα με 70% προπάνιο και 30% βουτάνιο κατά βάρος. 1Kg LPG = 46,0MJ Συνεπώς τα 0,2041 Kg υγραερίου αντιστοιχούν σε 9,3886 MJ ενέργεια (http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-DK-04-001/EN/KS-DK-04-001-EN.PDF) (β. Η 1 KWh αντιπροσωπεύει 3,6 MJ ενέργεια)

Αέρια απόβλητα

Οι άμεσες αέριες εκπομπές προέρχονται από την καύση του υγραερίου (μίγμα προπανίου και βουτανίου) και οι έμμεσες αέριες εκπομπές από την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Ο χρησιμοποιούμενος ατμολέβητας έχει δυναμικότητα $1.000\text{Kg/h} = 46.000\text{MJ/h} = 44.061.284\text{Btu/h}$. Καθώς η δυναμικότητα του λέβητα είναι ανάμεσα 10 και 100 εκατομμύρια Btu/ hour ο λέβητας θεωρείται βιομηχανικός. Εκπομπές λέβητα εξωτερικής καύσης με δυναμικότητας μεταξύ 10 και 100 εκατομμυρίων Btu/ hour φαίνονται στον πίνακα 7.13.

	1044 MJ LPG(υγραέριο)	9,3886 MJ LPG(υγραέριο) (λειτουργική μονάδα)
Αέριες εκπομπές	(σε g)	(σε g)
VOC	1,890	0,0170
CO	18,400	0,1655
NO _x	108,000	0,9712
PM ₁₀	3,243	0,0292
SO _x	0,000	0,0000
CH ₄	1,080	0,0097
N ₂ O	4,860	0,0437
CO ₂	71550,000	643,4428

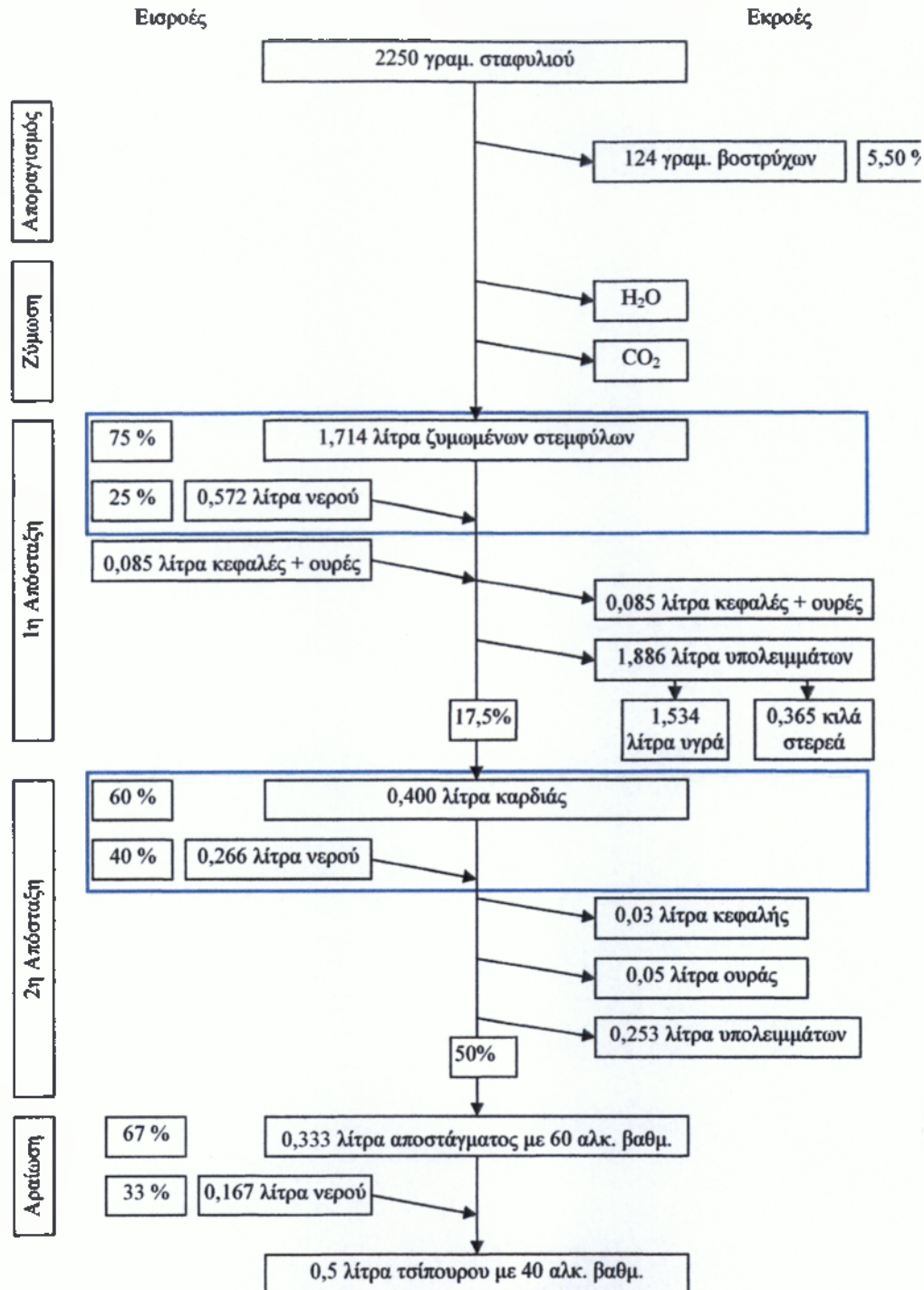
Πίνακας 7.13: Εκπομπές λέβητα καύσης με δυναμικότητας μεταξύ 10 και 100 εκατομμυρίων Btu /hour , σε gr /106Btu εισροής υγραερίου LPG ή gr/ 1044MJ LPG και οι εκπομπές από την καύση 2,9272 MJ υγραερίου LPG (λειτουργική μονάδα). (http://www.transportation.anl.gov/software/GREET/pdfs/esd_av2.pdf)

Οι έμμεσες εκπομπές από την παραγωγή ρεύματος της Ελλάδας δίνονται στον πίνακα 7.14.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ	Μονάδες	1 kwh	0,8131 kwh (λειτουργική μονάδα)
CO₂	g	852,8	693,412
CO	g	0,54	0,439
SO₂	g	11,03	8,968
NO_x	g	2,28	1,854
NM₅ VOC₅	g	0,06	0,049
CH₄	g	1,40	1,138
N₂O	g	0,03	0,024
ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ	g	0,70	0,569

Πίνακας 7.14: Εκπομπές από την παραγωγή 1 kwh ηλεκτρικού ρεύματος στην Ελλάδα για το έτος 2000 (ΟΚΟ, 2005) και οι εκπομπές από την κατανάλωση 0,8131 Kwh (λειτουργική μονάδα).

Στερεά απόβλητα



Σχήμα 7.12: Εισροές και εκροές μάζας για τον υπολογισμό των υγρών και στερεών αποβλήτων κατά την παραγωγή της λειτουργικής μονάδας

Τα στερεά απόβλητα αποτελούνται από τα υπολείμματα των στέμφυλων μετά την πρώτη απόσταξη και από τους βοστρύχους (Σχήμα 7.12). Κατά την πρώτη απόσταξη μιας παρτίδας ζυμωμένων στέμφυλων 750 λίτρων, τα στερεά απόβλητα τα οποία προκύπτουν μετά την στράγγιση των υπολειμμάτων ζυγίζουν 160 κιλά (με υγρασία) και συνεχίζοντας την δεύτερη απόσταξη αποδίδουν 219 λίτρα τσίπουρου. Συνεπώς για την παραγωγή 0,5 λίτρων τσίπουρου τα στερεά απόβλητα ζυγίζουν 0,365 κιλά.

Οι βόστρυχοι οι οποίοι απομακρύνονται κατά τον αποραγισμό αποτελούν το 3-6% του ολικού βάρους του σταφυλιού, οι αριθμοί όμως διαφέρουν ανάλογα με την ποικιλία και τη χρονιά. Για τους υπολογισμούς επιλέγω την τιμή 5,50% κατά βάρος του σταφυλιού λόγω της μεγάλης απόδοσης και της μεγάλης ανάπτυξης των τσαμπιών. Συνεπώς από τα 2250 γραμμάρια σταφυλιού τα 124 γραμμάρια αντιστοιχούν στους βοστρύχους. Το σύνολο των στερεών αυτών υπολειμμάτων χρησιμοποιούνται από τους αγρότες-προμηθευτές ως οργανικό λίπασμα (compost).

Υγρά απόβλητα

Τα υγρά απόβλητα προέρχονται από:

- ✓ το εναπομείναν υγρό μετά το πέρας της πρώτης απόσταξης και την αποστράγγιση
- ✓ το εναπομείναν υγρό μετά το πέρας της δεύτερης απόσταξης
- ✓ το απόβλητο νερό μετά το πλύσιμο του εξοπλισμού και των χώρων υγιεινής

Τα υγρά αυτά απόβλητα καταλήγουν σε υπόγεια δεξαμενή. Κατά την πρώτη απόσταξη μιας παρτίδας στέμφυλων 750 λίτρων, προσθέτουμε 250 λίτρα νερό

και προκύπτουν 175 λίτρα καρδιάς. Τα υγρά απόβλητα της πρώτης απόσταξης τα οποία προκύπτουν μετά την απομάκρυνση των στερεών υπολειμμάτων, είναι περίπου 709 λίτρα.

Κατά την δεύτερη απόσταξη στα 175 λίτρα καρδιάς προσθέτουμε 40% νερό δηλαδή 117 λίτρα νερό παίρνουμε 146 λίτρα καρδιάς και 146 λίτρα υγρών αποβλήτων. Τα 146 λίτρα καρδιάς κατόπιν αραίωσης με 73 λίτρα νερό αποδίδουν 219 λίτρα τσίπουρου.

Επομένως για την παραγωγή 219 λίτρων τσίπουρου χρησιμοποιούμε 440 λίτρα νερού και τα υγρά απόβλητα είναι 855 λίτρα. Άρα για τη παραγωγή 0,5 λίτρων τσίπουρου το χρησιμοποιούμε νερό είναι 1,005 λίτρα και τα υγρά απόβλητα είναι 1,952 λίτρα τσίπουρου. Από τα 1,762 λίτρα τα 1,005 καταναλώνονται στην απόσταξη και την αραίωση.

Συνεπώς για τις ανάγκες καθαριότητας του εξοπλισμού και για τις ανάγκες των χώρων υγιεινής απομένει 0,757 λίτρα νερού. Το οποίο μπορεί να υποτεθεί πως αποτελεί όλο το απόβλητο νερό το οποίο αντιστοιχεί στη λειτουργική μονάδα.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, έχουμε τον πίνακα 7.15 στον οποίο έχουμε συνολικά τις εισροές και τις εκροές στο υποσύστημα παραγωγής τσίπουρου και συγκεκριμένα, για την παραγωγή 0,5 λίτρων τσίπουρου (λειτουργική μονάδα).

	Μονάδες	Παραγωγική Διαδικασία	Ηλεκτρισμός	Υγραέριο	Σύνολο για την παραγωγή 0,5 l τσίπουρου
Ενέργεια					
Ηλεκτρισμός	MJ		2,9272		2,9272
Υγραέριο	MJ			9,3886	9,3886
Σύνολο	MJ				12,3158
Πρώτες ύλες					
Σταφύλια	g	2250			2250
Νερό	l	1,762			1,762
Απορρυπαντικό	l	0,00186			0,00186
NaCl	g	4,9			4,9
Αέριες εκπομπές					
VOC	g			0,0170	0,0170
CO	g		0,439	0,1655	0,6045
NO _x	g		1,854	0,9712	2,8252
PM ₁₀	g			0,0292	0,0292
SO _x	g		8,968	0,0000	8,968
CH ₄	g		1,138	0,0097	1,1477
N ₂ O	g		0,024	0,0437	0,0677
CO ₂	g		693,412	643,4428	1336,8548
Σωματίδια	g		0,569		0,569
NM VOC	g		0,049		0,049
Υγρά απόβλητα					
Υγρά απόβλητα απόσταξης	l	1,952			1,952
Απόβλητο νερό	l	0,757			0,757
Σύνολο υγρών αποβλήτων	l	2,709			2,709
Στερεά απόβλητα					
Βόστροχοι	g	124			124
Απόβλητα απόσταξης με υγρασία	g	365			365
Σύνολο στερεών αποβλήτων	g	489			489
Άλλα περιβαλλοντικά φορτία					
Οιόπεδο	m ²	2200			2200

Πίνακας 7.15: Σύνολο των πρώτων υλών, των αέριων εκπομπών, των στερεών και των υγρών αποβλήτων, για την παραγωγή 500 ml τσίπουρου (λειτουργική μονάδα) (http://www.transportation.anl.gov/software/GREET/pdfs/esd_av2.pdf)

7.3.4.3 Υποσύστημα εμφιάλωσης

Οι φιάλες τοποθετούνται από ένα εργάτη στην αρχή του εμφιαλωτηρίου. Πριν την εμφιάλωση οι φιάλες ξεπλένονται με νερό.

Νερό

Για το ξέπλυμα των φιαλών, σύμφωνα με τον κατασκευαστή, η κατανάλωση του νερού είναι 200 λίτρα / ώρα λειτουργίας. Δεδομένου ότι οι φιάλες των 500 ml εμφιαλώνονται με ρυθμό 850 φιάλες /ώρα συμπεραίνω ότι για τις ανάγκες ξεπλύματος της λειτουργικής μονάδας καταναλώνονται 0,235 λίτρα νερού. Η συνολική κατανάλωση του νερού για το ξέπλυμα όλων των φιαλών είναι: $200 \text{ λίτρα} / \text{ώρα} \times 56,757 \text{ ώρες} = 11351 \text{ λίτρα νερού}$.

Ηλεκτρική ενέργεια

Ο ρυθμός εμφιάλωσης (πίνακας 8.16) σύμφωνα με τον υπεύθυνο παραγωγής είναι πρακτικά περίπου: 900 φιάλες των 200 ml / ώρα, 850 φιάλες των 500 ml / ώρα και 800 φιάλες των 1000 ml / ώρα.

Οι φιάλες των 2000 ml εμφιαλώνονται με γεμιστικό μηχάνημα το οποίο δεν καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια. Η κατανομή της εμφιάλωσης των 12100 λίτρων παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 7.16).

Αριθμός φιαλών	Χωρητικότητα φιαλών σε λίτρα	Λίτρα τσίπουρου	Ώρες λειτουργίας Εμφιαλωτηρίου
200	2	400	0
700	1	700	0,875
5000	0,5	2500	5,882
45000	0,2	8500	50
ΣΥΝΟΛΟ		12100	56,757

Πίνακας 7.16: Η κατανομή του εμφιαλωμένου τσίπουρου σε φιάλες και οι ώρες λειτουργίας του εμφιαλωτηρίου.

Το συγκρότημα εμφιάλωσης αποτελείται από τα εξής :

- ✓ Ξεπλυντική μηχανή 2,00 HP
- ✓ Γεμιστική μηχανή 4,00 HP
- ✓ Ταπωτικό μηχάνημα 0,25 HP
- ✓ Ετικετέζα 0,75 HP
- ✓ Μεταφορική ταινία 1,00 HP
- ✓ Αεροσυμπιεστής 5,50 HP

Σύνολο 13,50 HP

Χρησιμοποιώντας την σχέση 1HP = 0,746 KW έχουμε:

$$13,50 \text{ HP} \times 0,746 \text{ KW} / \text{HP} = 10,071 \text{ KW}$$

Επιπλέον για την εμφιάλωση μεταφέρεται το τσίπουρο από τον χώρο απόσταξης στο εμφιαλωτήριο με την κινητή αντλία μεταφοράς. Η κινητή αντλία μεταφοράς έχει ισχύ 1,40 HP = 1,40 HP × 0,746 KW/ HP = 1,044 KW. Άρα:

- ✓ Εμφιάλωση $10,071 \text{ KW} \times 56,757 \text{ h} = 571,57 \text{ Kwh}$

✓ Μεταφορά $1,044 \text{ KW} \times 10 \text{ h} = 10,44 \text{ Kwh}$

✓ Φωτισμός $0,3 \text{ KW} \times 240 \text{ h} = 72 \text{ Kwh}$

Σύνολο 654,01 Kwh

Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για την εμφιάλωση των 12100 λίτρων είναι 654,01 Kwh.

Ο ρυθμός εμφιάλωσης σύμφωνα με τον υπεύθυνο παραγωγής είναι πρακτικά περίπου 900 φιάλες των 200 ml / ώρα, 850 φιάλες των 500 ml / ώρα και 800 φιάλες των 1000 ml / ώρα. Η κατανομή της εμφιάλωσης των 12100 λίτρων παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 7.17).

Αριθμός φιαλών	Χωρητικότητα φιαλών σε λίτρα	Ώρες λειτουργίας Εμφιαλωτηρίου	Κατανάλωση ρεύματος σε kwh
200	2	0	0
700	1	0,875	10,08
5000	0,5	5,882	67,78
45000	0,2	50	576,15
ΣΥΝΟΛΟ		56,757	654,01

Πίνακας 7.17: Η κατανομή της εμφιάλωσης, οι ώρες λειτουργίας του εμφιαλωτηρίου και οι αντίστοιχες καταναλώσεις ρεύματος.

Ανά ώρα λειτουργίας το εμφιαλωτήριο καταναλώνει $654,01/56,757 = 11,52 \text{ Kwh}$. Συνεπώς για την λειτουργική μονάδα (1 φιάλη των 500 ml) καταναλώνονται:

$67,78 \text{ Kwh} / 5000 \text{ φιάλες} = 0,013556 \text{ kwh}$

Λαμβάνοντας υπόψη ότι $1 \text{ kwh} = 3,6 \text{ MJ}$, οι $0,013556 \text{ Kwh}$ είναι ίσες με $0,0488 \text{ MJ}$.

ΕΚΠΟΜΠΕΣ	Μονάδες	1 kWh	0,013556 kWh
CO ₂	g	852,8	11,56056
CO	g	0,54	0,00732
SO ₂	g	11,03	0,14952
NO _x	g	2,28	0,03091
NMVOC	g	0,06	0,00081
CH ₄	g	1,40	0,01898
N ₂ O	g	0,03	0,00041
Σωματίδια	g	0,70	0,00949

Πίνακας 7.18: Εκπομπές από την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος στην Ελλάδα για το έτος 2000 για την λειτουργική μονάδα. (ΟΚΟ, 2005).

Συνοψίζοντας τα παραπάνω, έχουμε τον πίνακα 7.19 στον οποίο έχουμε συνολικά τις εισροές και τις εκροές στο υποσύστημα εμφιάλωσης και συγκεκριμένα, για την εμφιάλωση 0,5 λίτρων τσίπουρου (λειτουργική μονάδα).

	Μονάδες	Λειτουργική μονάδα
Ενέργεια		
Σύνολο ενέργειας	MJ	0,0488
Πρώτες ύλες		
Νερό	l	0,235
Αέριες εκπομπές		
CO ₂	g	11,56056
CO	g	0,00732
SO ₂	g	0,14952
NO _x	g	0,03091
NM VOC	g	0,00081
CH ₄	g	0,01898
N ₂ O	g	0,00041
Σωματίδια	g	0,00949
Υγρά απόβλητα		
Απόβλητο νερό	l	0,235

Πίνακας 7.19: Συγκεντρωτικός πίνακας ενέργειας, πρώτων υλών και αέριων εκπομπών για την εμφιάλωση της λειτουργικής μονάδας. (http://www.transportation.anl.gov/software/GREET/pdfs/esd_av2.pdf)

Συγκεντρώνοντας τις πληροφορίες από τους πίνακες 7.11, 7.15 και 7.19, έχουμε τα παρακάτω σύνολα: ενέργειας (πίνακας 7.20), πρώτων υλών (πίνακας 7.21), αέριων εκπομπών (πίνακας 7.22), υγρών αποβλήτων (πίνακας 7.23) και στερεών αποβλήτων (πίνακας 7.24) από τα υποσυστήματα παραγωγής σταφυλιών, παραγωγής τσίπουρου και εμφιάλωσης για την λειτουργική μονάδα:

	Μονάδες	Σύνολο παραγωγής χύμα τσίπουρου	Σύνολο παραγωγής εμφιαλωμένου τσίπουρου
Ενέργεια			
ΣΥΝΟΛΟ	MJ	14,2118	14,2606

Πίνακας 7.20: Συγκεντρωτικός πίνακας ενέργειας για την παραγωγή 0,5 l έτοιμου προϊόντος τσίπουρου.

	Μονάδες	Σύνολο παραγωγής χύμα τσίπουρου	Σύνολο παραγωγής εμφιαλωμένου τσίπουρου
Πρώτες ύλες			
Θειάφι(S)	g	11,686	11,686
Διάφορες ουσίες φαρμάκων	g	1,9937	1,9937
Νερό	g	70,023	70,258
Απορρυπαντικά	g	0,00186	0,00186
Αλάτι(NaCl)	g	4,9	4,9

Πίνακας 7.21: Συγκεντρωτικός πίνακας πρώτων υλών για την παραγωγή 0,5 l έτοιμου προϊόντος τσίπουρου.

	Μονάδες	Σύνολο παραγωγής χύμα τσίπουρου	Σύνολο παραγωγής εμφιαλωμένου τσίπουρου
Αέριες εκπομπές			
VOC	g	0,169	0,169
CO	g	1,7465	1,754
NO _x	g	4,28	4,311
PM ₁₀	g	0,1392	0,1392
SO _x	g	9,403	9,403
CH ₄	g	1,1557	1,1747
N ₂ O	g	0,2733	0,2737
CO ₂	g	1467,4138	1478,975
NH ₃	g	2,2806	2,2806
Υδρογονάνθρακες (εκτός μεθανίου)NMHC	g	0,469	0,469
SO ₂	g	0	0,1495
NM VOC	g	0,049	0,05
Σωματίδια	g	0,569	0,5785

Πίνακας 7.22: Συγκεντρωτικός πίνακας αέριων εκπομπών για την παραγωγή 0,5 l έτοιμου προϊόντος τσίπουρου.

	Μονάδες	Σύνολο παραγωγής χύμα τσίπουρου	Σύνολο παραγωγής εμφιαλωμένου τσίπουρου
Υγρά απόβλητα			
BOD	g	0,002	0,002
COD	g	0,002	0,002
Οργανικές ενώσεις	g	0,018	0,018
Βαρέα μέταλλα	g	0,01624	0,01624
Απόβλητο νερό	l	0,757	0,992
Απόβλητα απόσταξης	l	1,952	1,952

Πίνακας 7.23: Συγκεντρωτικός πίνακας υγρών αποβλήτων για την παραγωγή 0,5 l έτοιμου προϊόντος τσίπουρου.

	Μονάδες	Σύνολο παραγωγής χύμα τσίπουρου	Σύνολο παραγωγής εμφιαλωμένου τσίπουρου
Στερεά απόβλητα			
Σύνολο στερεών αποβλήτων	g	967	967

Πίνακας 7.24: Συγκεντρωτικός πίνακας στερεών αποβλήτων για την παραγωγή 0,5 l έτοιμου προϊόντος τσίπουρου.

7.4 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ

7.4.1 Επιλογή περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Ανάμεσα στις διαφορετικές περιβαλλοντικές επιδράσεις που σχετίζονται με τις γεωργικές δραστηριότητες τέσσερις βασικοί τύποι έχουν επιλεγεί για αυτή την εργασία. Στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 7.25), γίνεται η επιλογή των περιβαλλοντικών επιπτώσεων καθώς και η εφαρμογή τους ή μη στην συγκεκριμένη εργασία.

ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	Παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας	ΝΑΙ
	Οξίνιση	ΝΑΙ
	Ευτροφισμός	ΝΑΙ
	Εξάντληση στοιβάδας όζοντος	ΟΧΙ
	Φωτοχημικό νέφος	ΝΑΙ
	Τοξικότητα στο περιβάλλον	ΟΧΙ
ΑΓΡΟΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	Βιοποιικαλότητα	ΟΧΙ
	Διάβρωση	ΟΧΙ
	Αύξηση αλατότητας εδαφών	ΟΧΙ
ΕΞΑΝΤΛΗΣΗ ΠΗΓΩΝ	Ορυκτά καύσιμα	ΟΧΙ
	Κατανάλωση νερού	ΝΑΙ
	Χρήση γης	ΟΧΙ
ΑΝΘΡΩΠΙΝΗ ΥΓΕΙΑ	Τοξικότητα στον άνθρωπο	ΟΧΙ
	Μυραδιά	ΟΧΙ
	Θόρυβος	ΟΧΙ

Πίνακας 7.25: Κατηγορίες επιπτώσεων κύκλου ζωής (EPA, 2006).

7.4.2 Ταξινόμηση

Με τη διαδικασία ταξινόμησης κατηγοριοποιούνται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκαλούνται από τις εισροές και εκροές ενέργειας και ύλης στο σύστημα. Οι εκπομπές και τα απόβλητα που προανέφερα στους Πίνακες 8.21-8.24, συμβάλουν σε διάφορα αρνητικά φαινόμενα, έμμεσα λοιπόν η χρήση ενέργειας προκαλεί ποικίλες επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Παρακάτω γίνεται προσπάθεια συσχετισμού των δεδομένων του κύκλου ζωής με τις συγκεκριμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις (πίνακας 7.26).

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΠΙΠΤΩΣΗΣ	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΤΗΣ ΑΠΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΑΚΖ
Παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας	CO ₂ , CO, N ₂ O, NMHC, CH ₄
Οξίνιση	SO _x , NO _x , N ₂ O
Ευτροφισμός	NO _x , NH ₃ , BOD, COD
Φωτοχημικό νέφος	NMHC, CH ₄ , VOC
Χειμερινό νέφος	Σωματίδια σκόνης
Εξάντληση φυσικών πόρων	Ορυκτά καύσιμα, καταναλισκόμενο νερό, καλλιεργούμενη έκταση, ποσότητα αποβλήτων σε χωματερές
Ανθρώπινη υγεία	Συνολικές εκπομπές στον αέρα, στο νερό και στο χώμα.

Πίνακας 7.26: Ταξινόμηση των δεδομένων της απογραφικής ανάλυσης (EPA, 2006)

7.4.3 Χαρακτηρισμός

Στο στάδιο αυτό γίνεται προσπάθεια ποσοτικοποίησης και χαρακτηρισμός των εκπομπών ανά υποσύστημα, βάσει της ταξινόμησης της απογραφικής ανάλυσης. Ο χαρακτηρισμός των εκπομπών γίνεται με συντελεστές που προέρχονται από διάφορες ευρωπαϊκές χώρες και αναφέρονται σε καθέναν από τους πίνακες αντίστοιχα (πίνακας 7.27, 7.28, 7.29, 7.30).

	ΑΕΡΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΥΠΕΥΘΥΝΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ				ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ ΑΝΑ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO	
Συντελεστές χαρακτηρισμού	1	23	296	1,57	
Μονάδες	g	g	g	g	g CO ₂ -eq/ g
ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ					
Καλλιέργεια αμπελιού	130,559	0,008	0,20563	1,142	193,40242
Παραγωγή τσίπουρου	1336,8548	1,1477	0,0677	0,6045	1384,240165
Εμφιάλωση	11,56056	0,01898	0,00041	0,00732	12,12998524
Χαρακτηρισμένο σύνολο εκπομπών χύμα τσίπουρου					1577,642585
Χαρακτηρισμένο σύνολο εκπομπών εμφιαλωμένου τσίπουρου					1589,77257
ΠΟΣΟΣΤΟ ΔΙΑΦΟΡΑΣ %					0,76

Πίνακας 7.27: Χαρακτηρισμός τιμών ρύπων υπεύθυνων για την παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας. (IPPC, 2001)

	ΑΕΡΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΥΠΕΥΘΥΝΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΞΙΝΙΣΗ			
	SO ₂	NO _x	NH ₃	
Συντελεστές χαρακτηρισμού	1	0,7	1,88	
Μονάδες	g	g	g	g SO ₂ -eq/ g
ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ				
Καλλιέργεια αμπελιού	0,435	1,458	2,2806	5,743128
Παραγωγή τσίπουρου	8,968	2,8252		10,94564
Εμφιάλωση	0,14952	0,03091		0,171157
Χαρακτηρισμένο σύνολο εκπομπών χύμα τσίπουρου				16,688768
Χαρακτηρισμένο σύνολο εκπομπών εμφιαλωμένου τσίπουρου				16,859925
ΠΟΣΟΣΤΟ ΔΙΑΦΟΡΑΣ %				1,0256

Πίνακας 7.28: Χαρακτηρισμός τιμών ρύπων υπεύθυνων για την οξίνιση (Rydth et all, 2002, Hauschild and Wenzel, 1998, Goedkoop, 1995).

	ΥΓΡΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΥΠΕΥΘΥΝΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟ		ΑΕΡΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΥΠΕΥΘΥΝΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟ		ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ ΑΝΑ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ
	COD	BOD	NO _x	NH ₃	
Συντελεστές χαρακτηρισμού	0,022	0,022	0,13	0,35	
Μονάδες	g	g	g	g	g PO ₄ ⁻³ -eq/ g
ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ					
Καλλιέργεια αμπελιού	0.002	0,002	1,458	2,2806	0,987838
Παραγωγή τσίπουρου			2,8252		0,367276
Εμφιάλωση			0,03091		0,0040183
Χαρακτηρισμένο σύνολο εκπομπών χύμα τσίπουρου					1,355114
Χαρακτηρισμένο σύνολο εκπομπών εμφιαλωμένου τσίπουρου					1,3591323
ΠΟΣΟΣΤΟ ΔΙΑΦΟΡΑΣ %					0,2965

Πίνακας 7.29: Χαρακτηρισμός τιμών ρύπων υπεύθυνων για τον ευτροφισμό (Lindfors et al, 1995, Rydth et al, 2002, VHK, 2005)

	ΑΕΡΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΥΠΕΥΘΥΝΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΦΩΤΟΧΗΜΙΚΟ ΝΕΦΟΣ				ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΕΝΕΣ ΤΙΜΕΣ ΑΝΑ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ
	CH ₄	VOC _S	NM VOC _S	CO	
Συντελεστές χαρακτηρισμού	0,007	0,398	0,416	0,032	g C ₂ H ₆ -eq/ g
Μονάδες	g	g	g	g	
ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑ					
Καλλιέργεια αμπελιού	0,008	0,152		1,142	0,097096
Παραγωγή τσίπουρου	1,1477	0,017	0,049	0,6045	0,0545279
Εμφιάλωση	0,01898		0,00081	0,00732	0,0007041
Χαρακτηρισμένο σύνολο εκπομπών χύμα τσίπουρου					0,1516239
Χαρακτηρισμένο σύνολο εκπομπών εμφιαλωμένου τσίπουρου					0,152328
ΠΟΣΟΣΤΟ ΔΙΑΦΟΡΑΣ %					0,464

Πίνακας 7.30: Χαρακτηρισμός τιμών ρύπων υπεύθυνων για το φωτοχημικό Νέφος (Goedkoop, 1995, Rydth et al, 2002).

7.4.4 Αξιολόγηση - Κανονικοποίηση

Ούτε η αξιολόγηση ούτε και η κανονικοποίηση έχουν πραγματοποιηθεί σε αυτή την εργασία, διότι δεν είναι απαραίτητες για την σύγκριση των περιβαλλοντικών επιδόσεων μεταξύ του χύμα και του συσκευασμένου τσίπουρου καθώς και για τον εντοπισμό των διεργασιών (hot spots) με τις σημαντικότερες περιβαλλοντικές συνέπειες.

7.4.5 Ερμηνεία του κύκλου ζωής – Συμπεράσματα

Η ερμηνεία του κύκλου ζωής περιέχει στοιχεία μη αντιπροσωπευτικά των κλάδων των δραστηριοτήτων της αμπελοκαλλιέργειας και της απόσταξης. Η αμπελοκαλλιέργεια αντιπροσωπεύει μόνο την συγκεκριμένη περιοχή του Αγίου Μύρωνα και μόνο την συγκεκριμένη καλλιεργητική περίοδο του 2008. Ομοίως η παραγωγή αποστάγματος αντιπροσωπεύει μόνο τον συγκεκριμένο τρόπο παραγωγής.

Αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας

Η επίδραση της παραγωγής τσίπουρου στην παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας είναι αποτέλεσμα κυρίως των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO_2), του μεθανίου (CH_4), του μονοξειδίου του άνθρακα (CO) και του νιτρώδους οξειδίου (N_2O). Πρέπει να τονιστεί ότι η παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας είναι πολύ στενά συνδεδεμένη με την κατανάλωση ενέργειας.

Μετά τον χαρακτηρισμό των τιμών των εκπομπών όπως φαίνονται στον πίνακα 7.27,

συμπεραίνω ότι:

- ✓ η παραγωγή των 0,50 λίτρων χύμα τσίπουρου συμβάλει στην παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας κατά 1577,642585 g CO_2 -eq, ενώ
- ✓ η παραγωγή εμφιαλωμένου τσίπουρου κατά 1589,77257 g CO_2 -eq.

Δηλαδή η συσκευασία των 0,50 λίτρων εμφιαλωμένου τσίπουρου συμβάλει στην παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας κατά 0,76% επιπλέον απ' ό τι η παραγωγή των 0,50 λίτρων χύμα τσίπουρου.

Οξίνιση

Η οξίνιση οφείλεται κυρίως στις εκπομπές SO_2 στην ατμόσφαιρα. Ευθεία συνέπεια αυτού του γεγονότος είναι η μείωση της ανάπτυξης των δασών. Από τον πίνακα 7.28, φαίνεται ότι:

- ✓ η παραγωγή των 0,50 λίτρων χύμα τσίπουρου συμβάλει στο φαινόμενο της οξίνισης κατά 16,688768 g SO_2 -eq ενώ
- ✓ η παραγωγή του έτοιμου εμφιαλωμένου τσίπουρου κατά 16,859925 g SO_2 -eq.

Δηλαδή η συσκευασία των 0,50 λίτρων τσίπουρου συμβάλει στην οξίνιση κατά 1,0256% επιπλέον απ' ότι η παραγωγή των 0,50 λίτρων χύμα τσίπουρου. Επίσης, σχεδόν όλη η ποσότητα του θείου που εφαρμόζεται ως μυκητοκτόνο καταλήγει στο έδαφος.

Ευτροφισμός

Μετά τον χαρακτηρισμό των εκπομπών της απογραφικής ανάλυσης του κύκλου ζωής όπως φαίνονται στο Πίνακα 7.29, συμπεραίνω ότι:

- ✓ η παραγωγή των 0,50 λίτρων χύμα τσίπουρου συμβάλει στο φαινόμενο του ευτροφισμού κατά 1,355114 g PO_4 -eq ενώ
- ✓ η παραγωγή εμφιαλωμένου τσίπουρου κατά 1,3591323 g PO_4 -eq.

Δηλαδή η συσκευασία των 0,50 λίτρων τσίπουρου συμβάλει στο φαινόμενο του ευτροφισμού κατά 0,2965% επιπλέον απ' ότι η παραγωγή των 0,50 λίτρων χύμα τσίπουρου.

Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στην υπερβολική ύπαρξη των άλγεων ή άλλων ανεπιθύμητων φυτικών ειδών (π.χ. βακτήρια), ως αποτέλεσμα του αυξημένου ρυθμού εφοδιασμού με λιπάσματα των υδατικών και εδαφικών συστημάτων. Συμβαίνει κατά την διάρκεια της καλλιέργειας του αμπελιού.

Το φαινόμενο του ευτροφισμού οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στη λίπανση των χωραφιών. Γενικά, μπορεί να ειπωθεί ότι γίνεται υπερβολική χρήση αζώτου, η οποία σπαταλάει ενέργεια και μολύνει τα υπόγεια ύδατα με νιτρικά.

Όσον αφορά τα υλικά για την παραγωγή του τσίπουρου ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στα απορρυπαντικά και στις τσιπενεργές ουσίες οι οποίες χρησιμοποιούνται για το πλύσιμο του εξοπλισμού. Για την παραγωγή 0,50 λίτρων τσίπουρου απαιτείται 0,00186 λίτρα απορρυπαντικού. Το νερό με το απορρυπαντικό που απορρίπτεται μετά το πλύσιμο είναι αρκετά τοξικό για την υδάτινη ζωή, καθώς περιέχει σημαντικές ποσότητες οργανικής ουσίας, αλάτων και καυστικών ουσιών. Επιπροσθέτως, εκτός από την δυσάρεστη εμφάνιση (σαπουνάδες στην επιφάνεια του νερού), μειώνει τον αερισμό του εδάφους και την επιφανειακή τάση του νερού με αποτέλεσμα να αυξάνει τον ευτροφισμό.

Για την παραγωγή 0,50 λίτρων τσίπουρου απορρίπτονται 1,952 λίτρα υγρών αποβλήτων απόσταξης. Τα υγρά υπολείμματα της απόσταξης περιέχουν μεγάλες ποσότητες οργανικής ουσίας. Για αυτόν τον λόγο οποιαδήποτε απόρριψη μέσα στο νερό μολύνει τα ποτάμια, διαβρώνει τα βράχια των ψαριών, ευνοεί αναερόβια ζύμωση (καθώς η συγκέντρωση του οξυγόνου μειώνεται) και σχηματίζει σαπουνάδες οι οποίες εμποδίζουν την επαναοξυγόνωση. (Zabalza et all, 2003). Τα υγρά απόβλητα του αποσταγματοποιείου αποθηκεύονται σε υπόγεια δεξαμενή και από εκεί διαμέσου του δικτύου αποχέτευσης καταλήγουν στον βιολογικό καθαρισμό του Δήμου Γοργολαϊνης.

Φωτοχημικό νέφος

Μετά τον χαρακτηρισμό των τιμών των εκπομπών όπως φαίνονται στο Πίνακα 7.30, παρατηρώ ότι

- ✓ η παραγωγή των 0,50 λίτρων χύμα τσίπουρου συμβάλει στο φαινόμενο του φωτοχημικού νέφους κατά 0,1516239 g C₂H₆-eq ενώ
- ✓ η παραγωγή του έτοιμου συσκευασμένου τσίπουρου κατά 0,152328 g C₂H₆-eq.

Δηλαδή η συσκευασία των 0,50 λίτρων τσίπουρου συμβάλει στο Φωτοχημικό νέφος κατά 0,464% επιπλέον απ' ότι η παραγωγή των 0,50 λίτρων χύμα τσίπουρου.

Εξάντληση των αποθεμάτων νερού

Η κατανάλωση νερού για την παραγωγή χύμα 0,5 λίτρων τσίπουρου είναι 70,023 λίτρα. Ενώ για την παραγωγή του έτοιμου εμφιαλωμένου 0,50 λίτρων τσίπουρου απαιτείται 70,258 λίτρα. Η διαφορά τους είναι μόνο 0,235 λίτρα νερού.

Από τα 70,258 λίτρα νερού η συντριπτική πλειοψηφία τα 68,261 λίτρα νερού καταναλώνονται στην καλλιέργεια αμπελιού.

Στο παρελθόν το αμπέλι ήταν μια καλλιέργεια μη αρδευόμενη, αλλά τώρα ένα μεγάλο ποσοστό των αμπελώνων αρδεύεται. Αυτό είναι αποτέλεσμα της συνεχώς αυξανόμενης παραγωγικότητας επιβαλλόμενη από την αγορά. Η άρδευση έφερε σημαντική αύξηση στην απόδοση της καλλιέργειας και στην βελτίωση της ποιότητας.

Η επίδραση στο περιβάλλον οφείλεται στην αυξανόμενη ανάγκη για νερό άρδευσης. Οι αμπελώνες οινοποίησης της ζώνης Αγίου Μύρωνα, είναι εγκατεστημένοι σε περιοχή χωρίς διαθέσιμο υπόγειο νερό άρδευσης. Οι περισσότεροι όμως αμπελοκαλλιεργητές ποτίζουν από υδροταμιευτήρες οι οποίοι των χειμώνα συλλέγουν τα νερά τη βροχής. Ενδεχομένως, μερίδα παραγωγών μεταφέρει νερό από μακρινές αποστάσεις κάτι το οποίο σημαίνει μεγάλη κατανάλωση ενέργειας.

Στο οινοποιείο η κατανάλωση του νερού για την παραγωγή 0,5 λίτρων τσίπουρου είναι 1,997 λίτρα νερού. Το νερό αυτό κυρίως χρησιμοποιείται για τις ανάγκες της απόσταξης, το πλύσιμο του εξοπλισμού και το ξέπλυμα των φιαλών. Η ποιότητα του οποίου είναι υψηλότερη από αυτού της άρδευσης.

Εξάντληση των φυσικών πόρων

Η παραγωγή ενέργειας προέρχεται ως επί των πλείστων από ορυκτά καύσιμα. Τα καύσιμα αυτά είναι: ο λιγνίτης, το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και το κάρβουνο. Το υποσύστημα με την μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας και κατ' επέκταση με την μεγαλύτερη κατανάλωση ορυκτών καυσίμων είναι το "παραγωγή τσίπουρου" με μεγάλη διαφορά από το υποσύστημα "παραγωγή σταφυλιών".

Τοξικότητα στο χώμα

Ποσότητα γεωργικών φαρμάκων η οποία δεν βιοαποικοδομείται και δεν φωτοδιασπάται παραμένει στο εδάφους έως ότου εκλυθεί ή παρασυρθεί από τα νερά της βροχής. Εκτός από τα γεωργικά φάρμακα, τοξικότητα στο χώμα παρουσιάζουν και τα βαρέα μέταλλα, είτε ως αέριες εκπομπές, είτε ως υγρά απόβλητα. Τα υγρά απόβλητα καταλήγουν στο έδαφος απ' ευθείας, ενώ οι αέριες εκπομπές παρασύρονται από το νερό των βροχών και καταλήγουν στο χώμα.

Τοξικότητα στο νερό

Ποσότητα γεωργικών φαρμάκων η οποία δεν βιοαποικοδομείται και δεν φωτοδιασπάται παραμένει στο έδαφος και από εκεί εκλύεται και καταλήγει στα υπόγεια νερά μολύνοντας τον υδροφόρο ορίζοντα, ενώ ένα άλλο μέρος παρασύρεται από τα επιφανειακά νερά και καταλήγει σε ρέματα και ποτάμια.

Επίσης, τοξικότητα στο νερό προκαλούν τα υγρά απόβλητα τα οποία περιέχουν βαρέα μέταλλα. Τα απόβλητα αυτά παρασύρονται από τα νερά της βροχής και καταλήγουν σε ρέματα, ποτάμια ή στον υδροφόρο ορίζοντα.

Χρήση γης

Η καλλιέργεια αμπελιού για την παραγωγή των 2,25 κιλών σταφυλιού από τα οποία θα παραχθούν τα 0,50 λίτρα τσίπουρου καταλαμβάνουν έκταση χωραφιού 1,974 τμ.. Επίσης, άγνωστο χώρο καταλαμβάνουν οι δρόμοι για τις διάφορες μεταφορές.

Το σύνολο των στερεών αποβλήτων μεταφέρεται σε χώρους απόρριψης συνεπώς απαιτείται μετατροπή εδάφους σε χώρο ταφής στερεών αποβλήτων. Το υποσύστημα με την μεγαλύτερη ποσότητα στερεών αποβλήτων είναι το "Παραγωγή τσίπουρου" με 489 γραμμάρια ανά λειτουργική μονάδα.

Η μετατροπή της γης προκαλεί αρνητικές επιπτώσεις στη χλωρίδα και την πανίδα. Μειώνεται το διαθέσιμο έδαφος για την βλάστηση των άγριων ειδών καθώς και ο διαθέσιμος χώρος για την διαβίωση των άγριων ειδών, π.χ. χώρος για καταφύγιο, χώρος για βλάστηση η οποία αποτελεί τροφή των άγριων ζώων.

Επιπροσθέτως η μετατροπή γης σε καλλιεργήσιμο χωράφι προκαλεί:

✓ **Διάβρωση.**

Η διάβρωση οφείλεται στην καλλιέργεια του εδάφους σε συνδυασμό με την βροχόπτωση. Η διάβρωση του εδάφους μειώνει την παραγωγικότητα της γης, διότι μειώνονται τα θρεπτικά συστατικά και η οργανική ουσία. Η οργανική ουσία βοηθά στη διατήρηση των θρεπτικών στοιχείων, συμβάλλει στην καλή δομή του εδάφους, προστατεύει από τη διάβρωση και διατηρεί την υγρασία.

✓ **Υδρολογικές επιπτώσεις.**

Το καλλιεργούμενο χωράφι διαφοροποιεί τη ροή και μειώνει την απορρόφηση των νερών της βροχής.

✓ **Αλλαγή της δομής του εδάφους.**

Η δομή του εδάφους καθορίζεται από την ποσότητα και κατανομή των πόρων. Οι πόροι περιέχουν αέρα, νερό και φυτικές ρίζες. Η συμπίεση του εδάφους, δηλαδή η μείωση του χώρου των πόρων, καθιστά το έδαφος λιγότερο κατάλληλο για καλλιέργεια.

✓ **Η οξίνιση του pH του εδάφους**

περιορίζει την διαθεσιμότητα των θρεπτικών συστατικών και τη δράση των μικροοργανισμών του εδάφους.

✓ **Η χρήση λιπασμάτων συμβάλλει στη συσσώρευση βαρέων μετάλλων**

στο οργώσιμο έδαφος τα οποία μεταφέρονται και στη σοδειά.

Ανθρώπινη υγεία

Την ανθρώπινη υγεία την επηρεάζουν όλες οι εκπομπές στον αέρα, το νερό και στο χώμα. Για παράδειγμα, αναφέρω ότι οι εκπομπές σωματιδίων σκόνης προκαλούν προβλήματα στο αναπνευστικό σύστημα του ανθρώπου. Οι εκπομπές σκόνης συμβάλουν στο φαινόμενο του χειμερινού νέφους.

Τα βαρέα μέταλλα εισέρχονται στον οργανισμό του ανθρώπου από το φαγητό, τον αέρα, την επαφή ή το νερό. Τα μέταλλα αυτά παρουσιάζουν τοξικότητα καθώς δεν μεταβολίζονται από τον ανθρώπινο οργανισμό και αποθηκεύονται στους μαλακούς ιστούς. Τα βαρέα μέταλλα είναι υπεύθυνα για καρκινογενέσεις.

Επιπλέον, τα γεωργικά φάρμακα σε υψηλές δόσεις θεωρούνται καρκινογόνα και επικίνδυνα για την υγεία, ιδιαίτερα όταν ο αμπελοκαλλιεργητής κατά την διάρκεια των ψεκασμών δεν παίρνει τα απαραίτητα προστατευτικά μέτρα.

Η μελέτη αυτή δείχνει ότι ο Κύκλος Ζωής του εμφιαλωμένου τσίπουρου αποτελείται από πολλές διεργασίες και ότι οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις οι οποίες προκύπτουν από αυτές είναι πολυάριθμες.

Στο παρελθόν η παραγωγή των σταφυλιών και του τσίπουρου γινόταν με χαμηλή κατανάλωση ενέργειας και πρώτων υλών. Η δε διακίνηση του τσίπουρου γινόταν χύμα ή με επαναχρησιμοποιούμενες φιάλες. Ο ανταγωνισμός έχει οδηγήσει την απομάκρυνση από τον παραδοσιακό τρόπο καλλιέργειας, παραγωγής και διακίνησης.

Συγκεκριμένα, έχει ωθήσει τους αμπελοκαλλιεργητές σε μεγαλύτερες αποδόσεις, τα αποσταγματοποιεία σε βελτίωση της ποιότητας και στην καθιέρωση της υποχρεωτικής συσκευασίας ως μέσο προώθησης.

Η εντατικοποίηση της αμπελοκαλλιέργειας σημαίνει μεγαλύτερη κατανάλωση ποσοτήτων πετρελαίου, νερού, φαρμάκων και λιπασμάτων. Παρομοίως, στο αποσταγματοποιείο δημιουργήθηκε ανάγκη για μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας και για μεγάλες ποσότητες υλικών συσκευασίας.

Η παραγωγή των πρώτων υλών, των υλικών συσκευασίας και η κατανάλωση ενέργειας έχουν πολλές δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Οι επιπτώσεις όσον αφορά την παραγωγή των υλικών συσκευασίας μπορούν να μειωθούν με την ανακύκλωση αυτών των υλικών.

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

EPA	Environmental Protection Agency
ISO	International Organization for Standardization
AKZ	Ανάλυση Κύκλου Ζωής
LCA	Life Cycle Assessment (Analysis)
SETAC	Society of Environmental Toxicology And Chemistry
X.Y.T.A	Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων
CO₂	Διοξείδιο του άνθρακα
N₂O	Νιτρώδες οξείδιο
CH₄	Μεθάνιο
NH₄	Αμμωνία
SO₂	Διοξείδιο του θείου
O₃	Όζον
CFCs	Χλωροφθοράνθρακες
HCFCs	Υδροχλωροφθοράνθρακες
CO	Μονοξείδιο του άνθρακα
NMCH	Υδρογονάνθρακες χωρίς μεθάνιο
BOD	Biochemical oxygen demand
COD	Chemical oxygen demand
VOC	Volatile organic compounds
NMVOC	Non-methane volatile organic compounds
NaCl	Χλωριούχο νάτριο (αλάτι)
-eq	Συντελεστής ανάλυσης κύκλου ζωής

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ❖ **Αβρααμίδης Μ. , (2003), «Ανάλυση κύκλου ζωής ως υποστηρικτικό εργαλείο λήψης αποφάσεων», Κύπρος.**
- ❖ **Αρβανιτογιάννης Ι. Σ., Ευστρατιάδης Μ. Μ, Μπουντουρόπουλος Ι. Δ. , (2000), ISO 9000 & ISO 14000: Παρουσίαση-Ανάλυση Προτύπων Διασφάλισης Ποιότητας και Περιβαλλοντικής διαχείρισης. Προσαρμογή στη βιομηχανία Τροφίμων και Πότων, University Studio Press, Θεσσαλονίκη.**
- ❖ **Γεωργακέλλος Α. Δημήτριος , (2000), «Ανάλυση κύκλου ζωής ένα συστηματικό όργανο στη διαχείριση περιβάλλοντος».**
- ❖ **ΕΛΟΤ EN ISO 14040: (1997), «Περιβαλλοντική διαχείριση – Αξιολόγηση κύκλου ζωής – Αρχές και πλαίσιο».**
- ❖ **ΕΛΟΤ EN ISO 14041: (1998), «Περιβαλλοντική διαχείριση - Αξιολόγηση κύκλου ζωής – Ορισμοί σκοπού και αντικειμένου και ανάλυση καταλόγου».**
- ❖ **ΕΛΟΤ EN ISO 14042: (2000), «Περιβαλλοντική διαχείριση – Αξιολόγηση κύκλου ζωής – Αξιολόγηση επιπτώσεων».**
- ❖ **ΕΛΟΤ EN ISO 14043: (2000), «Περιβαλλοντική διαχείριση – Αξιολόγηση κύκλου ζωής – Ερμηνεία κύκλου ζωής».**
- ❖ **ΕΛΟΤ EN ISO 14040: (2006), «Περιβαλλοντική διαχείριση – Αξιολόγηση κύκλου ζωής – Αρχές και πλαίσιο εργασίας».**
- ❖ **ΕΛΟΤ EN ISO 14044: (2006), «Περιβαλλοντική διαχείριση – Αξιολόγηση κύκλου ζωής – Απαιτήσεις και κατευθυντήριες γραμμές».**
- ❖ **Μεγαλόφωνος Σ. (2001), «Ειδικά θέματα για την ποιότητα – Ποιότητα και Περιβάλλον», τόμος Α', Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα.**
- ❖ **Μουσιόπουλος Ν. και Μπούρα Α. (2003), Ανάλυση κύκλου ζωής, εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.**
- ❖ **Υπουργείο Γεωργίας, φυσικών πόρων και περιβάλλοντος Κύπρου (2009).**

- ❖ **Σακελλαρίδης Π. (1986)**, «Χημεία», Ίδρυμα Ευγενίδου, Αθήνα.
- ❖ **Φουσαράκης Ι.Κ. (2008)**, καθηγητής Αμπελουργίας Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ. Το αμπέλι και οι νέες καλλιέργειες στο νομό Ηρακλείου, Ηράκλειο.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ❖ **Anderson K. Ohlsson & Ollson P. (1994)**, “Life Cycle Assessment (LCA) of food products and and productions systems” Trends Food Science Technology.
- ❖ **Curran M. A. (1993)**, «Broad – Based Environmental Life Cycle Assessment».
- ❖ **Curran M. A. (2008)**, Life Cycle Assessment, Encyclopedia of Ecology, , pages 2168-2174 ,.
- ❖ **Department of Environmental and Conversation NSW, (2006)**, Cycle Assessment for windrow composting systems, By Recycled Organic Unit.
- ❖ **Environmental Protection Agency (2006)**, National Risk Management Research and Development Scientific Applications International Corporation, Life Cycle Assessment Principles and Practice, Ohio.
- ❖ **European Environment Agency (March, 1998)**, Environmental Management Tools for SMEs: A handbook, edited by Richard Starkey, Project Manager Ingvar Anderson, Copenhagen.
- ❖ **European Environment Agency (August, 1997)**, Environmental Issues Series/No 6, Life Cycle Assessment (LCA), A guide to approaches, experiences and information sources, Copenhagen.
- ❖ **Goed Koop M. (1995)**, «Eindrapporten Bijlagerapport», Amersfoort.
- ❖ **Georgakellos D. A. (2002)**, «LCA AS A TOOL FOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT: A LIFE CYCLE INVENTORY EASE STUDY FROM THE GREEK MARKET», University of Piraeus.
- ❖ **IPPC (2001)**, Climate change, the scientific basis, Contribution of working group I to the third Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge Press, Cambridge.

- ❖ **Lindfors L. G., Christiansen K., Hoffman L., Virtanen Y., Juntilla V., Hanssen O. J., Ekvall T. & Finnveden G.,(1995), «Nordic Guidelines on Life Cycle Assessment, Copenhagen.**
- ❖ **Hauschild M. & Potting J., (2005), Spatial differentiation in life cycle impact assessment LCA guideline. Environmental news 80/2005, The Danish EPA.**
- ❖ **OKO (2005), OKO institute, institute fur angewandte.**
- ❖ **Raul Carlson, (2003), «Life Cycle Assessment training package».**
- ❖ **Rydth C. J., Lindahl M. & Tingstrom J., (2002), Life Cycle Analysis – en method fur miljobedomning an produkter och tjanster studentlitteratur, Lund.**
- ❖ **Todd J. A. (1996), Stream ling In: Curran M. A., John Willey and Sons, Environment Life Cycle Assessment, New York.**
- ❖ **VHK (2005) for European Commission, MEEUP Methology Report, Final.**
- ❖ **Zabalza Ignacio, Armanda Alfonso & Scarpellini Sabina, Center of research for energy resources and consumption, «Analysis and improvement of energy and environmental costs for small and enterprises», University of Zaragoza.**

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

- ❖ <http://www.environment.nsw.gov.au>
- ❖ <http://www.fao.org>
- ❖ http://digilander.libero.it/pippof/grappa/alcol_etilico_file/frame.htm
- ❖ http://www.transportation.anl.gov/software/GREET/pdfs/esd_av2.pdf
- ❖ http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-DK-04-001/EN/KS-DK-04-001-EN.PDF
- ❖ <http://el.wikipedia.org>