



ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ»

***ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: «Η ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ
ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΜΕΣΑ ΑΠΟ ΤΑ ΚΕΝΤΡΑ ΔΙΑΛΟΓΗΣ».***

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ:

ΚΑΝΑΤΑΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΜΟΥΣΤΑΚΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΣΤΑΥΡΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΗ

ΑΜ: 150266

e-mail: std150266@ac.eap.gr

Περιεχόμενα

Κατάλογος Πινάκων	3
Κατάλογος Εικόνων.....	3
Πίνακας Συντομογραφιών	4
Περίληψη	5
Abstract.....	6
Σκοπός της διπλωματικής εργασίας.....	7
Καινοτομία.....	7
1.Εισαγωγή	8
2. Νομοθεσία	9
3. Γεωργικά απόβλητα.....	10
3.1 Γεωργικά φάρμακα	12
3.2 Γεωργικά πλαστικά.....	14
4. Επιπτώσεις των Αγροτικών Αποβλήτων στο περιβάλλον	18
5. Υφιστάμενη κατάσταση.....	20
6. Διαχείριση Αγροτικών Αποβλήτων	23
6.1 Ανοικτή Καύση	27
6.2 Επιτόπια ταφή	29
6.3 Υγειονομική ταφή	30
6.4 Αποτέφρωση και παραγωγή ενέργειας	31
6.5 Ανακύκλωση.....	33
7. Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών	35
8. Ποσότητες Αγροτικών Αποβλήτων	39
8.1 Ελλάδα	39
8.2 Ευρώπη	42
9. Μη ανακυκλώσιμα πλαστικά και παραγωγή ενέργειας.....	44
10. Συμπεράσματα – Προτάσεις	46
11. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	48
Ξενόγλωσση.....	48
Ελληνόγλωσση	50
Διαδίκτυο	51

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Αγορά Αγροτικών Πλαστικών από τη βιομηχανία

Πίνακας 2 : Απελευθέρωση εκπομπών / τόνο πλαστικού που καίγεται

Πίνακας 3 : Είδη πλαστικού που συναντάμε συνήθως καθημερινά αλλά και στη γεωργία και μπορούν να οδηγηθούν προς ανακύκλωση

Πίνακας 4: Είδη πλαστικών και πηγές τους

Πίνακας 5 : Προϊόντα από ανακυκλωμένο πλαστικό

Πίνακας 6: Ποσότητες Κενών Φ/Π Συσκευασιών στη Π.Ε Λάρισα

Πίνακας 7: Ποσοτική εκτίμηση γεωργικών αποβλήτων

Πίνακας 8: Τα τέσσερα πιο γνωστά ΣΕΔ στην Ευρώπη

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Παραγωγή πλαστικών απορριμμάτων στην Ευρώπη

Εικόνα 2 : Γραμμική διάθεση αποβλήτων

Εικόνα 3: Συνήθεις διαδικασία διαχείρισης γεωργικών πλαστικών με γραμμική διάθεση αλλά και με κυκλική μέσω της ανακύκλωσης

Εικόνα 4 : Διάγραμμα σχεδιασμού διαχείρισης γεωργοκτηνοτροφικών αποβλήτων

Εικόνα 5: Μονοπάτια έκθεσης σε ρύπους από την καύση γεωργικών πλαστικών

Εικόνα 6: Τέλος κύκλου ζωής αγροτικού φιλμ (μια εύρωστη διαδικασία)

Εικόνα 7. Ανακύκλωση κενών Συσκευασιών Φυτοπροστατευτικών

Πίνακας Συντομογραφιών

ΕΚΑ : Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων
ΚΥΑ: Κοινή Υπουργική Απόφαση
ΕΕ : Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΕΑΑ : Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης
ΕΟΑΝ : Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης
ΕΣΥΦ : Ελληνικός Σύσδεσμος Φυτοπροστασίας
ΥΠΕΝ : Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας
ΦΠΠ: Φυτοπροστατευτικών
ΟΤΑ : Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης
ΦοΔΣΑ : Φορέας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων
ΣΣΕΔ : Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης
ΕΣΔΑ : Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων
ΥΠΑΑΤ: Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων
ΣΕΔ : Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης
ΚΔΑΥ: Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών
HDPE : Υψηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο
PP : Πολυπροπυλένιο
PS : Πολυστυρένιο
PET : Τερεφθαλικό πολυαιθυλένιο
LDPE : Χαμηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο
POP : Έμμονοι οργανικοί ρύποι
BC : Καρβίδιο του Βορίου
COEX: Βιοπολυμερές
PC : Πολυανθρακικό
PA : Πολυαμίδιο
ΕVΟΗ: Αιθυλενοβινυλική αλκοόλη
ΜΤ : εκατομμύρια τόνοι
ΡΑΗ :Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες

Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια η χρήση των πλαστικών στη γεωργία γίνεται όλο και πιο εκτεταμένη καθώς χρησιμοποιούνται σε όλο και περισσότερες αγροτικές δραστηριότητες. Η ρύπανση του περιβάλλοντος είναι το αποτέλεσμα αυτής της αυξανόμενης χρήσης, εξαιτίας της οποίας έχουν θεσπιστεί αυστηροί κανονισμοί τόσο από την Ευρωπαϊκή Ένωση όσο και από την Ελλάδα.

Εξαιτίας του μικρού ποσοστού ανακύκλωσης που λαμβάνει χώρα στις μέρες μας σε αυτήν την κατηγορία των αποβλήτων, κρίνεται αναγκαία η εξεύρεση λύσεων με στόχο τη σωστή διαχείριση αυτών των αποβλήτων, με τρόπους που θα επιφέρουν μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα. Το μεγαλύτερο μέρος από τις ποσότητες των γεωργικών αποβλήτων που παράγονται καθημερινά, καταλήγει να παραμένει ανεκμετάλλευτο ή να διαχειρίζεται με μη ορθούς και περιβαλλοντικά αποδεκτούς τρόπους, κυρίως, εξαιτίας της έλλειψης συγκεκριμένου νομοθετικού πλαισίου και της μη αποτελεσματικής παρακολούθησης από τις αρμόδιες αρχές.

Στην παρούσα διπλωματική, γίνεται αναφορά στο νομοθετικό πλαίσιο που διέπει την ορθή διαχείριση αυτών των συσκευασιών. Στη συνέχεια, γίνεται αναφορά και αναλύονται οι κατηγορίες των γεωργικών πλαστικών που συναντάμε στην καθημερινότητά μας, καθώς και τις επιπτώσεις αυτών στο περιβάλλον. Γίνεται περιγραφή των τρόπων διαχείρισής τους που είναι κυρίως η διάθεση στο έδαφος και η καύση, με τα εναπομείναντα απόβλητα αγροτικών πλαστικών να καταλήγουν σε χώρους υγειονομικής ταφής. Επιπλέον, αναλύονται οι επιπτώσεις που προκαλούνται στο περιβάλλον από την καύση αυτών αλλά και από την ανεξέλεγκτη διάθεση τους.

Ακόμη γίνεται αναφορά στα δυο πιλοτικά προγράμματα «Labelagriwaste» και «Agrochepack» όπως και στην προσπάθεια του πιλοτικού προγράμματος του ΕΣΥΦ και αναλύονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν όπως και τα προβλήματα που δημιουργήθηκαν.

Μέσω της ανακύκλωσης και των Κέντρων Διαλογής γίνεται αναφορά στα είδη των πλαστικών που μπορούν να οδηγηθούν για ανακύκλωση και ανάκτηση υλικών με σκοπό τη δημιουργία πρώτης ύλης πλαστικού (κόκκου) που θα χρησιμοποιηθεί πάλι στον αγροτικό τομέα. Αναφέρονται τα προβλήματα που δημιουργούνται και οι ποσότητες

που ενδεικτικά έχουν υπολογιστεί ότι παράγονται και οδηγούνται προς ανακύκλωση στην Ελλάδα αλλά και σε κάποιες χώρες της Ευρώπης.

Τέλος γίνεται αναφορά στο μη ανακυκλώσιμο κλάσμα πλαστικών που μπορεί να οδηγηθεί για την παραγωγή ενέργειας και παρουσιάζονται τα συμπεράσματα και οι προτάσεις.

Abstract

In recent years the use of plastics in agriculture has become more and more extensive as they are used in more and more agricultural activities. Environmental pollution is the result of this increasing use, due to which strict regulations have been established by both the European Union and Greece.

Due to the small percentage of recycling that takes place nowadays in this category of waste, it is considered necessary to find solutions aimed at the proper management of this waste in ways that will bring greater efficiency. One of the largest part of the quantities of agricultural waste produced daily ends up remaining unexploited or managed in improper and environmentally acceptable ways mainly due to the lack of a specific legislative framework and ineffective monitoring by the competent authorities.

In this diplomatic note, reference is made to the legislative framework that governs the proper management of these packages. Then the categories of agricultural plastics that we encounter in our daily life are mentioned and analyzed as well as their effects on the environment. There is a description of their management methods, which are mainly land disposal and burning, with the remaining agricultural plastic waste ending up in landfills. Reference is made to the effects caused to the environment by burning but also by uncontrolled disposal.

Reference is also made to the two pilot programs «Labelagriwaste» and «Agrochepack» as well as to the effort of the ESYF pilot program and the results obtained as well as the problems created are analyzed.

Through recycling and the Sorting Centers, reference is made to the types of plastics that can be sent for recycling and material recovery in order to create plastic raw material (grain) that will be used again in the agricultural sector. The problems that are created

and the indicative amounts that have been calculated to be produced and sent for recycling in Greece and in some European countries are mentioned.

Finally, reference is made to the non-recyclable fraction of plastics that can be used for energy production, and the conclusions and proposals are presented.

Σκοπός της διπλωματικής εργασίας

Ο σκοπός εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας είναι να μελετήσουμε τη διαχείριση των γεωργικών αποβλήτων και κυρίως των γεωργικών πλαστικών αποβλήτων και τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησής τους, μέσα από το πρίσμα των κέντρων διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών. Θα αναλύσουμε τις κατηγορίες των υλικών που αποτελούν τα αγροτικά πλαστικά απόβλητα και θα παρουσιάσουμε τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά τους, αναφέροντας τις δυνατότητες και τους τρόπους διαχείρισής τους. Θα παρουσιάσουμε το νομοθετικό πλαίσιο, το οποίο αφορά το ολοκληρωμένο πλαίσιο για τη διαχείριση των αποβλήτων και θα αναλύσουμε τους στόχους αυτού. Θα αναφερθούμε στις ποσότητες των γεωργικών πλαστικών αποβλήτων που υπάρχουν τόσο στην Ευρώπη όσο και στον Ελλαδικό χώρο και στο σύστημα διαχείρισης και αξιοποίησής τους. Θα εστιάσουμε και θα εξετάσουμε τα πιλοτικά προγράμματα συλλογής γεωργικών αποβλήτων συσκευασίας που διενεργήθηκαν κατά τόπους στον Ελλαδικό χώρο τα τελευταία χρόνια και θα μελετήσουμε την επίτευξη των στόχων και με ποιο τρόπο είναι δυνατό να εφαρμοστεί στην πράξη το πρότυπο της κυκλικής οικονομίας.

Καινοτομία

Με την παρούσα εργασία θα μελετηθούν τα γεωργικά απόβλητα και κυρίως τα γεωργικά πλαστικά απόβλητα συσκευασίας τα οποία δύναται να οδηγούν στα κέντρα διαλογής. Καθώς οι επιπτώσεις από την πλαστική ρύπανση έχουν ποικίλες διαστάσεις, στόχος μας θα είναι να αναπτυχθούν τα κατάλληλα μέσα για τη συλλογή τους και να προταθούν λύσεις με σκοπό τη βελτιστοποίηση και προώθηση της ανακύκλωσης των αποβλήτων αυτών, με πρόθεση την αξιοποίηση και επαναχρησιμοποίησή τους σε

μεγαλύτερο βαθμό. Καθώς η ανακύκλωση και η κυκλική οικονομία είναι βασικά εργαλεία για την ορθολογική διαχείριση αυτών των αποβλήτων, θα μελετήσουμε την υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισής τους στην Ευρώπη αλλά και στη χώρας μας, εστιάζοντας στους τρόπους και στις δυνατότητες βελτιστοποίησης μιας από τις μεγαλύτερες προκλήσεις για την προστασία του περιβάλλοντος.

1.Εισαγωγή

Στις μέρες μας , η παραγωγή αποβλήτων συνεχώς αυξάνεται γεγονός που συνδέεται με την αύξηση του πληθυσμού αλλά και με τον σύγχρονο τρόπο ζωής των ανθρώπων. Αναμφισβήτητα απόρροια των παραπάνω σε συνδυασμό με τη μη ορθή διαχείρισή τους, οδήγησαν την κοινωνία μας σήμερα να έρχεται αντιμέτωπη με ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα του πλανήτη, την περιβαλλοντική ρύπανση και τη μόλυνση.

Η σωστή διαχείριση των αποβλήτων βοηθά στο να περιοριστεί η ρύπανση και κατ' επέκταση η κλιματική αλλαγή. Η κλιματική αλλαγή συνδέεται άμεσα με τα αέρια του θερμοκηπίου τα οποία προκύπτουν από την ταφή των απορριμμάτων, η οποία θεωρείται ως έσχατη λύση στην ιεραρχία διαχείρισης αυτών, αλλά και από την μεταφορά των αποβλήτων. Κάποια από τα απόβλητα αυτά θα οδηγηθούν για αποτέφρωση, μια διαδικασία η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή θερμότητας ή ηλεκτρισμού, γεγονός που συμβάλει στη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου. Κάποια άλλα όμως θα οδηγηθούν για ανακύκλωση, η οποία συμβάλει σε μεγαλύτερη μείωση των εκπομπών διότι δεν χρειάζεται να παραχθούν εξ αρχής νέα υλικά, καθώς τα ανακυκλωμένα αντικαθιστούν αυτά.

Η διαχείριση των αποβλήτων και γενικά τα ίδια τα απόβλητα επηρεάζουν το περιβάλλον είτε άμεσα είτε έμμεσα. Όταν τα απόβλητα δεν ανακυκλώνονται ή δεν ανακτώνται οδηγούμαστε σε απώλεια πρώτων υλών και άλλων εισροών που χρησιμοποιούνται στην αλυσίδα παραγωγής-μεταφοράς και κατανάλωσης του προϊόντος. Έτσι άμεσα ή έμμεσα μπορούν να επηρεάσουν την υγεία μας (μόλυνση του περιβάλλοντος, κλιματική αλλαγή) και την ευημερία μας (Φραντζής 2020).

Μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις στην προστασία του Περιβάλλοντος, είναι η ρύπανση που προκαλείται από τα πλαστικά και τα πλαστικά που χρησιμοποιούνται στη

γεωργία, καθώς η χρήση τους όλο και αυξάνεται σε αρκετές καθημερινές αγροτικές εργασίες. Παγκοσμίως μόλις το 10% των αγροτικών πλαστικών ανακυκλώνεται, γεγονός που εντείνει τις ανησυχίες όλων μας. Στην Ελλάδα οι συνήθειες πρακτικές διαχείρισης αυτών των αποβλήτων είναι η διάθεσή τους στο έδαφος και η καύση, με τα απόβλητα που απομένουν να καταλήγουν στους Χώρους Υγειονομικής Ταφής (generationag.org)

Η παγκόσμια παραγωγή πλαστικών έφτασε τους 381 εκατομμύρια τόνους το 2015 με συνολικό όγκο πλαστικών τους 34 δις τόνοι. Η ετήσια παραγωγή αυτών αναμένεται να διπλασιαστεί έως το 2035 και να τετραπλασιαστεί μέχρι το 2050. Επίσης 15 εκατομμύρια τόνοι πλαστικών απορριμμάτων διακινήθηκαν το 2016 παγκοσμίως, με την Κίνα να είναι ο κορυφαίος εισαγωγέας και οι ΗΠΑ ο μεγαλύτερος εξαγωγέας (plastic Europe).

Η υποβάθμιση της γης, η μόλυνση των υδάτων και οι επιπτώσεις στα τρόφιμα εξαιτίας των πλαστικών αποβλήτων είναι πολύ σημαντικές. Ο ΟΗΕ εκτίμησε ότι το φυσικό κεφαλαιουχικό κόστος των πλαστικών στην υποβάθμιση του περιβάλλοντος, την κλιματική αλλαγή και την υγεία αγγίζει τα 75 δις \$ /έτος (plastic Europe).

Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν ότι η ανάγκη για σωστή διαχείριση των αποβλήτων και για εξεύρεση ολοένα και πιο αποτελεσματικών μεθόδων και τρόπων διαχείρισης, οδηγούν την πολιτεία στο να θεσπίζει πιο αυστηρά όρια στη διαχείριση των αποβλήτων.

2. Νομοθεσία

Οι επιπτώσεις των αποβλήτων στο περιβάλλον είναι ένα θέμα που αφορά όλο τον πλανήτη και για αυτό το λόγο η νομοθεσία που ακολουθεί τα απόβλητα δεν αφορά μόνο τη χώρα μας αλλά και ολόκληρη την Ευρώπη, καθώς άλλωστε η χώρα μας είναι ένα από τα μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η πολιτική της Ευρώπης δίνει προτεραιότητα στην αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» και σε σχέση με τα στερεά απορρίμματα και τη διαχείρισής τους, ακολουθεί :

- ✚ Την οδηγία 2018/851 και 2018/852 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 30ής Μαΐου 2018 για την τροποποίηση της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ περί αποβλήτων
- ✚ Τον κανονισμό 2012/601/ΕΕ, που αποσαφηνίζει τι νοείται βιομάζα.
- ✚ Την οδηγία 2008/98/ΕΚ του Συμβουλίου της 19ης Νοέμβρη 2008 (τροποποίηση της οδηγίας 2006/12/ΕΚ), για την παραγωγή και διαχείριση των στερεών αποβλήτων (Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης L 312/3, 22/11/2008).
- ✚ Την οδηγία 2000/76/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 4ης Δεκεμβρίου 2000 (τροποποίηση της 75/439/ΕΟΚ), για την αποτέφρωση των αποβλήτων (Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων L 332/91, 28/12/2000).
- ✚ Την οδηγία 1999/31/ΕΚ του Συμβουλίου της 26ης Απριλίου 1999, για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων (Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων L 182/1, 16/07/1999).
- ✚ Την οδηγία 94/62/ΕΚ για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας.

Στην Ελλάδα είναι σε ισχύ ο νόμος Ν. 4685/2020 (ΦΕΚ 92/Α` 7.5.2020) Εκσυγχρονισμός περιβαλλοντικής νομοθεσίας, ενσωμάτωση στην ελληνική νομοθεσία των Οδηγιών 2018/844 και 2019/692 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις.

Τέλος με το νέο νόμο 4819/2021, με τίτλο «Ολοκληρωμένο πλαίσιο για τη διαχείριση των αποβλήτων», γίνεται ενσωμάτωση των Οδηγιών 2018/851 και 2018/852 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 30ής Μαΐου 2018 για την τροποποίηση της Οδηγίας 2008/98/ΕΚ περί αποβλήτων και της Οδηγίας 94/62/ΕΚ. Στόχος του νέου νόμου είναι η ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων μέσω της κυκλικής οικονομίας και ανακύκλωσης.

3. Γεωργικά απόβλητα

Στα γεωργικά απόβλητα συγκαταλέγονται κάθε μορφής απορρίμματα που προκύπτουν από τη γεωργική δραστηριότητα και τα οποία δεν είναι χρήσιμα. Τα απορρίμματα αυτά είναι συνήθως μεγάλου όγκου και έχουν μεγάλη εποχικότητα. Στην ευρύτερη έννοια του όρου των γεωργικών αποβλήτων συμπεριλαμβάνονται (Γεωργακάκης 2003):

- Κάθε μορφής απορρίμματα από τις πτηνοτροφικές μονάδες
- Κάθε μορφής απορρίμματα από τις βιομηχανίες τροφίμων
- Νεκρά ζώα
- Γεωργικά εργαλεία και μηχανήματα κατεστραμμένα
- Κενές συσκευασίες φυτοπροστατευτικών
- Διάφορα πλαστικά που χρησιμοποιούνται στη γεωργία όπως κάλυψη θερμοκηπίων, σπορείων, ενσιρωμάτων κ.α

Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (ΕΚΑ), τα γεωργικά απόβλητα ανήκουν στην κατηγορία 02 «Απόβλητα από γεωργία, κηπευτική, υδατοκαλλιέργεια, δασοκομία, θήρα και αλιεία, προετοιμασία και επεξεργασία τροφίμων». Παρατηρώντας την κατηγορία 02.01 που ακολουθεί, διαπιστώνουμε ότι τα γεωργικά απόβλητα είναι οργανικής και μη οργανικής φύσεως γεγονός που μας οδηγεί στο να δυσκολευόμαστε να τα διαχειριστούμε ενιαία.

- ❖ 02 01 απόβλητα από γεωργία, κηπευτική, υδατοκαλλιέργεια, δασοκομία, θήρα και αλιεία
- ❖ 02 01 01 λάσπες από πλύση και καθαρισμό
- ❖ 02 01 02 απόβλητα ιστών ζώων
- ❖ 02 01 03 απόβλητα ιστών φυτών
- ❖ 02 01 04 απόβλητα πλαστικά (εξαιρούνται της συσκευασίας)
- ❖ 02 01 06 περιττώματα, ούρα και κόπρανα ζώων (συμπεριλαμβάνεται και αλλοιωμένη χορτονομή), υγρά εκροής συλλεγμένα χωριστά και επεξεργαζόμενα εκτός σημείου παραγωγής
- ❖ 02 01 07 απόβλητα από δασοκομία
- ❖ 02 01 08* αγροχημικά απόβλητα που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες
- ❖ 02 01 09 αγροχημικά απόβλητα εκτός εκείνων που αναφέρονται στο σημείο 02 01 09
- ❖ 02 01 10 απόβλητα μέταλλα
- ❖ 02 01 99 απόβλητα μη προδιαγραφόμενα άλλως

3.1 Γεωργικά φάρμακα

Στην κατηγορία αυτή (αγροχημικά) ανήκουν κυρίως οι κενές συσκευασίες των προϊόντων φυτοπροστασίας. Πρόβλημα σε αυτήν την κατηγορία δημιουργούν οι γεμάτες συσκευασίες και οι συσκευασίες οι οποίες περιέχουν υπολείμματα προϊόντος σε ποσοστό μεγαλύτερο του 0,1%. Σύμφωνα με τη νομοθεσία οι άδειες συσκευασίες διαχειρίζονται όπως και τα μη επικίνδυνα απόβλητα, εν αντιθέσει με τις συσκευασίες που εμπεριέχουν υλικό και πρέπει να διαχειριστούν σαν επικίνδυνα απόβλητα (Πλαστικά στη Γεωργία, έκθεση πορισμάτων, generationag.org).

Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο αποβλήτων αναφερόμαστε στις κατηγορίες:

02 01 04 απόβλητα πλαστικά (εξαιρούνται συσκευασίες)

02 01 08* αγροχημικά που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες

02 01 09 αγροχημικά πλην των 02 01 08*

Οι διαχείριση των αποβλήτων αυτής της κατηγορίας γίνεται σύμφωνα με το άρθρο 25 της τροποποίησης της υπ' αρ. 8197/90920/22.7.2013 απόφασης για την “Θέσπιση Εθνικού Σχεδίου Δράσης με στόχο την εφαρμογή της Οδηγίας 2009/128/EK και την προστασία του ανθρώπου και του περιβάλλοντος”, από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης, το οποίο ορίζει ότι:

Η διαχείριση των αποβλήτων συσκευασιών που προκύπτουν μετά τη χρήση του περιεχομένου τους και εμπεριέχουν κατάλοιπα αυτού (κωδικός ΕΚΑ 15 01 10*), πρέπει να γίνεται σύμφωνα με τις διατάξεις του ν.2939/2001 (Α'179). Για την αποτελεσματική διαχείριση των εν λόγω αποβλήτων συσκευασιών κατ' ελάχιστο απαιτείται:

α) Το πλύσιμο των αποβλήτων συσκευασιών από τον επαγγελματία χρήστη, αμέσως μετά τη χρήση τους και το άδειασμα του περιεχομένου τους (τριπλό ξέπλυμα με το χέρι ή μηχανικός καθαρισμός υπό πίεση και άδειασμα των απόνερων πλυσίματος εντός του ψεκαστικού βυτίου με βάση την κατευθυντήρια οδηγία Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων υπ' αρ. 10373/103613/08-10-2012).

β) Η περαιτέρω συλλογή και μεταφορά τους σε κατάλληλα αδειοδοτημένες επιχειρήσεις για την επεξεργασία τους με σκοπό ανάκτηση υλικών ή ενέργειας. Σε περίπτωση ανακύκλωσης πρέπει να ληφθεί πρόνοια για τις επιτρεπόμενες χρήσεις του ανακυκλωμένου υλικού συσκευασίας, με σκοπό τη διασφάλιση της δημόσιας υγείας, σύμφωνα με τις διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας.

Η οργάνωση της διαχείρισης των αποβλήτων συσκευασίας με τις παραπάνω απαιτήσεις πραγματοποιείται από σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στις διατάξεις του ν.2939/2001.

2. Η διαχείριση των αποβλήτων συσκευασιών που δεν έρχονται σε επαφή με το γεωργικό φάρμακο (δευτερογενείς,

τριτογενείς συσκευασίες), οι οποίες δεν έχουν ρυπανθεί από το γεωργικό φάρμακο (λόγω ατυχήματος ή διαρροής), γίνεται σύμφωνα με τις διατάξεις του ν.2939/2001, στο πλαίσιο λειτουργίας εγκεκριμένων συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης.

Επίσης σύμφωνα με το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων με το νόμο 4036/2012 και την ΚΥΑ 8197/2013 καθορίστηκαν τα μέτρα και οι δράσεις για την ορθολογική χρήση των γεωργικών φαρμάκων στη χώρα μας και θεσπίστηκαν αυστηρές ποινές και κυρώσεις στους παραβάτες. Επίσης έχει εκδώσει ειδική εγκύκλιο (2014) με τίτλο : «Βέλτιστες Εργασιακές Πρακτικές Χρήσης Γεωργικών Φαρμάκων» με σκοπό να παρέχονται οι απαραίτητες οδηγίες για την ορθή χρήση των φυτοφαρμάκων που αφορούν:

- την αποθήκευση, τον χειρισμό, την αραίωση και την ανάμειξη των γεωργικών φαρμάκων πριν την εφαρμογή,
- τον χειρισμό των συσκευασιών και του εναπομείναντος γεωργικού φαρμάκου,
- τη διάθεση του ψεκαστικού διαλύματος που απομένει μετά την εφαρμογή και
- τον καθαρισμό του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται μετά την εφαρμογή.

Ακόμη έχει εκδώσει «Κατευθυντήριες οδηγίες διαχείρισης αποβλήτων χρήσης φυτοπροστατευτικών προϊόντων» και έχει συστήσει την Συντονιστική Εθνική Αρχή για την εφαρμογή των διατάξεων του σχετικού νόμου και της αντίστοιχης Κοινοτικής Οδηγίας. Προβλέπεται επίσης θέσπιση Εθνικού Σχεδίου Δράσης για την ορθολογική χρήση των γεωργικών φυτοφαρμάκων και το πρώτο δημοσιεύτηκε το 2014.

Η συσκευασία των αγροχημικών είναι συνήθως από πλαστικό HDPE, από COEX (συνδυασμό HDPE/PA και/ή HDPE/EVOH), από PP , PET ,PC.

Η χρήση γεωργικών φαρμάκων και η ανεξέλεγκτη απόρριψη των κενών συσκευασιών που περιέχουν υπολείμματα αυτών μπορεί να είναι εξαιρετικά επικίνδυνη σε πολύ ευπαθείς περιοχές , όπως οι περιοχές του δικτύου Natura 2000 που προστατεύονται σύμφωνα με την οδηγία 79/409 και την οδηγία 92/43 της Ε.Ε. Στην Ελλάδα καταναλώνονται περίπου 30.000 τόνοι φυτοφαρμάκων. Από αυτά προκύπτουν περίπου 1.000τ πλαστικών συσκευασιών ρυπασμένων από φυτοφάρμακα . Αυτή τη στιγμή μόλις περίπου το 2% διαχειρίζεται ορθά (generationag.org).




3.2 Γεωργικά πλαστικά




Μια ακόμη σημαντική κατηγορία γεωργικών πλαστικών αποβλήτων που χρησιμοποιούνται ευρέως περιλαμβάνει το πλαστικό φιλμ που χρησιμοποιείται για την κάλυψη των θερμοκηπίων, για σήραγγες, για προστατευτικό στρώμα, για ενσίρωση κ.α. Η ανακύκλωση φύλλων κάλυψης θερμοκηπίων και αμπελιών στις περιοχές μεγάλης συγκέντρωσης είναι εφικτή και πραγματοποιείται σε μεγάλο βαθμό στην Κρήτη. Η συγκέντρωση φύλλων ενσίρωσης κρίνεται αδύνατη, λόγω πολύ μεγάλης διασποράς των κτηνοτροφικών μονάδων και πολύ μικρής ποσότητας ανά εκμετάλλευση. Ιδιαίτερη δυσκολία υπάρχει στην διαχείριση λεπτών φύλλων (γραμμικής κάλυψης, εδαφοκάλυψης φύλλων απολύμανσης και θερμοκουρτινών), καθώς δεν υπάρχουν μονάδες ανακύκλωσης για τα λεπτά φύλλα διότι η ανακύκλωση τους είναι αντιοικονομική, λόγω του πολύ μικρού πάχους και της πολύ υψηλής περιεκτικότητας σε χρώμα και υγρασία μετά τη χρήση. Διεθνώς η ανακύκλωση τέτοιων φύλλων έχει αποτύχει.

Εκτιμάται ότι 6,5 Mt πλαστικών, κυρίως πολυαιθυλενίου, χρησιμοποιούνται κάθε χρόνο σε γεωργικές εφαρμογές παγκοσμίως (με 1,6 Mt στην Ευρώπη). Η ποσότητα αυτή αυξάνεται σταθερά κάθε χρόνο. Η μισή από αυτή την ποσότητα χρησιμοποιείται σε προστατευόμενες καλλιέργειες (φύλλα θερμοκηπίων και χαμηλών τούνελ, φύλλα εδαφοκάλυψης κτλ.) . Η συγκεκριμένη κατηγορία αποβλήτων δημιουργεί σημαντικές αρνητικές συνέπειες οι οποίες αφορούν κυρίως τον μεγάλο όγκο αποβλήτων που δημιουργούν και εν συνεχεία μεγάλες και σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Scarascia-Mugnozza, G., Sica, C., Russo, G. 2011).

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι κατηγορίες των πλαστικών και μια εκτιμώμενη ποσότητα παραγωγής και διάθεσής τους από μια εταιρεία παραγωγής τους στον ελλαδικό χώρο.

Πίνακας 1. Αγορά Αγροτικών Πλαστικών από τη βιομηχανία (Πηγή: Πλαστικά Κρήτης, Εκτιμώμενη ποσότητα 8.500 MT)

Εφαρμογή	Ποσότητες κατ' εκτίμηση, πάχος και περίοδος χρήσης
<p data-bbox="304 398 596 432">Κάλυψη θερμοκηπίων</p> 	<p data-bbox="911 618 1106 689">3000 MT/έτος, 150-180 μm</p> <p data-bbox="879 714 1137 748">Χρήση 7 χρόνια μ.ο</p>
<p data-bbox="276 1021 628 1055">Κάλυψη αμπελιών-καπνών</p> 	<p data-bbox="831 1144 1185 1249">600 MT /έτος, 120-200 μm, Χρήση 1-2 χρόνια καπνά & 7-8 χρόνια αμπελόπανα</p>
<p data-bbox="384 1534 517 1568">Ενσίρωση</p> 	<p data-bbox="898 1641 1121 1713">α)500 MT φύλλα 120-150 μm</p> <p data-bbox="903 1738 1117 1771">Χρήση 1 χρόνος</p> <p data-bbox="794 1796 1225 1868">3β) 500 MT φύλλα stretch 25 μm Χρήση 1 περίοδος (6 μήνες)</p>

<p>Απολύμανση εδάφους- θερμοκουρτίνες</p> 	<p>600 ΜΤ/έτος, 30-40 μm Χρήση 1 ή 2 χρόνια</p>
<p>Γραμμική κάλυψη</p> 	<p>1500ΜΤ/έτος 17-50 μm Χρήση 1 σεζόν</p>
<p>Εδαφοκάλυψη</p> 	<p>1800 ΜΤ/έτος, 15-60 μm Χρήση 1 σεζόν–3 χρόνια</p>

Επιπρόσθετα είδη αγροτικών πλαστικών:

Άκαμπτα πλαστικά

- Δοχεία (χημικά, σπόροι)
- Γλάστρες HDPE
- Δοχεία PP
- Γλάστρες, δίσκοι, πλατφόρμες και εύκαμπτοι σωλήνες PS
- Δοχεία φυτοφαρμάκων
- Δοχεία και σακούλες υγρών λιπασμάτων (LDPE, HDPE, PP)

Πλαστικά Φιλμ

- Πλαστικές σακούλες/ τσουβάλια (για ενσίρωμα και σιτηρά)
- Περιτυλίγματα δεμάτων, περιτυλίγματα ξυλείας, περιτυλίγματα οχημάτων και εξοπλισμού
- Σάκοι και δίκτυα από πλαστικό (σακούλες ζωοτροφών, σακούλες κρεμμυδιού)
- Σακούλες έγχρωμης μεμβράνης

Η συνολική παραγωγή αγροτικών πλαστικών των ΗΠΑ είναι περίπου. 400.000 τόνοι/έτος. Επίσης στην Ευρώπη παράγονται 25,8 εκατομμύρια τόνοι πλαστικών απορριμμάτων ανά έτος. Το 5% εξ αυτών είναι αγροτικά πλαστικά απόβλητα περίπου, δηλαδή 1,3 εκατ τόνοι αγροτικών πλαστικών απορριμμάτων (A European Strategy for Plastics in a circular economy).

Εικόνα 1: Παραγωγή πλαστικών απορριμμάτων στην Ευρώπη (plasticseurope.org)



4. Επιπτώσεις των Αγροτικών Αποβλήτων στο περιβάλλον

Η γεωργία και η κτηνοτροφία αποτελούν δραστηριότητες του ανθρώπου, οι οποίες παράγουν ολοένα και περισσότερα απόβλητα για τα οποία μέχρι σήμερα δεν έχει δοθεί ιδιαίτερη μέριμνα για τη διαχείρισή τους. Τα απόβλητα αυτά μπορούν να οδηγήσουν σε ρύπανση του εδάφους, των υδάτων αλλά και της ατμόσφαιρας, εκλύοντας δυσάρεστες οσμές, προκαλώντας οργανική και ανόργανη ρύπανση αλλά και υποβαθμίζοντας αισθητικά την εκάστοτε περιοχή. Επίσης μπορούν εκτός της ρύπανσης να δημιουργήσουν και μόλυνση με τη μεταφορά παθογόνων μικροοργανισμών.

Η ρύπανση των πλαστικών στους αγροτικούς υδάτινους πόρους οφείλεται κυρίως στην έλλειψη υποδομών για τη συλλογή και διαχείριση αυτών των αποβλήτων. Η απόρριψη των πλαστικών στο έδαφος, σε υδάτινα σώματα, αλλά και η καύση αυτών, αποτελούν μια ακόμη πηγή μικροπλαστικών στο περιβάλλον.

Τα πλαστικά απόβλητα μπορούν, άμεσα και έμμεσα, να επηρεάσουν την ποιότητα και τη σταθερότητα των υδατικών πόρων. Η πλαστική ρύπανση σε μακρο- και μικροπλαστικές μορφές μπορεί να μεταφέρει ενδογενή και εξωγενώς σχετιζόμενες

χημικές ουσίες (όπως HOCs και μέταλλα) και να χρησιμεύουν ως επιφάνειες για την ανάπτυξη μικροβιακού φορτίου. Πλωτά πλαστικά μπορούν επίσης να επηρεάσουν την ποιότητα των υδάτινων πόρων αυξάνοντας την πιθανότητα περιφερειακών πλημμυρών. Οι πλημμύρες συνδέονται με αυξημένα περιστατικά μόλυνσης του νερού, που μπορεί να επηρεάσουν και αυτά με τη σειρά τους την ποιότητα των υδάτινων πόρων, οι οποίοι χρησιμοποιούνται στην άρδευση αλλά και σε κάποιες κοινωνίες ακόμα και σε πηγή πόσιμου νερού. Οι επιπτώσεις των μικροπλαστικών σε εδάφη, ιζήματα και γλυκό νερό θα μπορούσε να έχει μακροπρόθεσμη καταστροφική επίδραση στα χερσαία οικοσυστήματα. Μπορεί να επιφέρει δυσμενείς επιπτώσεις σε οργανισμούς, όπως τα ασπόνδυλα που κατοικούν στο έδαφος και στους μύκητες, που απαιτούνται για σημαντικές υπηρεσίες και λειτουργίες του οικοσυστήματος (Florin-Constantin Mihai, et.al).

Από την άλλη, η ανοιχτή καύση στερεών αποβλήτων είναι σημαντική πηγή ατμοσφαιρικής ρύπανσης και μια πρακτική την οποία συναντάμε συχνά σε πολλές οικονομικά αναπτυσσόμενες περιοχές του κόσμου, καθώς και σε αγροτικές περιοχές, τόσο σε χώρες υψηλού, όσο και χαμηλού εισοδήματος. Η ανεξέλεγκτη καύση απορριμμάτων απελευθερώνει εκπομπές μαύρου άνθρακα (BC), κοινώς γνωστή ως αιθάλη, η οποία έχει επιβλαβείς επιπτώσεις στην ποιότητα του αέρα, την υγεία, των οικοσυστημάτων και της γεωργικής παραγωγικότητας. Ο μαύρος άνθρακας είναι επίσης εξαιρετικά ισχυρός κλιματικός ρύπος με παγκόσμιο δυναμικό θέρμανσης έως και 5000 φορές μεγαλύτερο από το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂). Παρόμοια με το μεθάνιο (CH₄), το BC είναι ένας βραχύβιος κλιματικός ρύπος, ο οποίος παραμένει στην ατμόσφαιρα για πολύ μικρότερο χρονικό διάστημα από το CO₂. Από την καύση προκύπτουν επίσης εκπομπές σωματιδίων, βαρέα μέταλλα, υπολειμματική τέφρα καθώς και πολυκυκλικού αρωματικού υδρογονάνθρακες (PAH). Οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από τα πλαστικά υπολογίστηκαν σε 1,8 δισεκατομμύρια τόνοι eCO₂ το 2015 (Sustainability 2022).

Ως εκ τούτου, η δράση για τον έλεγχο των εκπομπών, με τη διακοπή της πρακτικής της ανοιχτής καύσης απορριμμάτων, θα είχε σημαντικό και άμεσο όφελος στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής.

Επίσης κατά την καύση των πλαστικών αγροτικών αποβλήτων εκπέμπονται διοξίνες, φουράνια και τοξικά αέρια τα οποία είναι επικίνδυνα αέρια για τη δημόσια υγεία. Τα

συγκεκριμένα αέρια είναι καρκινογόνες ουσίες , οι οποίες παίζουν σημαντικό ρόλο στο ενδοκρινικό μας σύστημα. Τα περισσότερα πλαστικά περιέχουν τοξικά χημικά πρόσθετα, συμπεριλαμβανομένων των ανθεκτικών οργανικών ρύπων (POP) που μπορεί να συνδέονται με τον καρκίνο, τις αναπαραγωγικές και αναπτυξιακές ασθένειες (Sustainability 2022).

5. Υφιστάμενη κατάσταση

Περίπου το 45%, ή αλλιώς 3,4 δισεκατομμύρια άνθρωποι του παγκόσμιου πληθυσμού ζει σε αγροτικές περιοχές, εκ των οποίων 1,9 δισεκατομμύρια στερούνται υπηρεσιών συλλογής απορριμμάτων. Η απροθυμία των κοινοτήτων να πληρώσουν για την απομάκρυνση των απορριμμάτων και επιπλέον οι σταθμοί συλλογής ή οι κοινοτικοί κάδοι που μπορεί να είναι πολύ μακριά για να χρησιμοποιηθούν από τους κατοίκους, τους οδηγούν να απορρίπτουν τα απόβλητά τους παράνομα. Επιπλέον, η έλλειψη νομοθεσίας και η επιβολή του νόμου μπορεί να είναι ένας οδηγός για την απόρριψη και την ανοιχτή καύση, ειδικά εάν οι κάτοικοι γνωρίζουν ότι οι ενέργειές τους δεν θα έχουν συνέπειες (Plastic Pollution, Waste Management Issues, and Circular Economy Opportunities in Rural Communities).

Σήμερα η κατάσταση στη διαχείριση των γεωργικών πλαστικών αφορά κυρίως ποσότητες οι οποίες δεν είναι καταγεγραμμένες και με κύριο τρόπο διαχείρισής τους την εδαφική εναπόθεση και καύση.

Το 2015 μέσω του ΕΣΔΑ τέθηκαν στόχοι για κάθε ρεύμα αποβλήτων και για τα γεωργοκτηνοτροφικά απόβλητα με ιδιαίτερη έμφαση στην ανάκτηση και συλλογή των πλαστικών γεωργικών αποβλήτων ιδίως των πλαστικών θερμοκηπίων, των πλαστικών συσκευασιών και των συσκευασιών γεωργικών φαρμάκων μέσω συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης, οι οποίοι και δεν κατέστη δυνατό να επιτευχθούν.

Στην Ελλάδα έχουν πραγματοποιηθεί από το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών δυο Ευρωπαϊκά προγράμματα για τη διαχείριση αυτών των αποβλήτων. Το ένα είναι το LABELAGRIWASTE (LABELLING AGRICULTURAL PLASTIC WASTE FOR VALORISING THE WASTE STREAM 2006 – 2009), το οποίο αφορούσε τα γεωργικά πλαστικά απόβλητα πλην των αγροχημικών. Σύμφωνα με το συγκεκριμένο πρόγραμμα το οποίο εφαρμόστηκε πιλοτικά σε Ελλάδα, Ιταλία, Ισπανία, Γαλλία και Κύπρο, διαπιστώθηκε ότι είναι εφικτή η διαχείριση των γεωργικών πλαστικών αποβλήτων προς

την καλύτερη δυνατή εναλλακτική επεξεργασία και αξιοποίησή τους, με προτεραιότητα την ανάκτηση των υλικών.

Τον Ιούνιο του 2010 έως και τον Μάιο του 2013, πραγματοποιήθηκε ένα δεύτερο Ευρωπαϊκό πιλοτικό συστήματα διαχείρισης των αποβλήτων πλαστικών περιεκτών των αγροχημικών το AGROCHEPACK (Design of a common agrochemical plastic packaging waste management scheme to protect natural resources in synergy with agricultural plastic waste valorization 2010 - 2013), μεταξύ Ελλάδας, Κύπρου, Ιταλίας, Γαλλίας και Ισπανίας με σκοπό την προστασία των φυσικών πόρων και της δημόσιας υγείας καθώς και την ανάκτηση και αξιοποίηση των πλαστικών υλικών. Συντονιστής του έργου ήταν ο Δήμος Βισαλτίας και επιστημονικός συντονιστής το Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Ήταν το πρώτο Ευρωπαϊκού πιλοτικό σύστημα διαχείρισης αυτών των αποβλήτων για την Ελλάδα βάσει του οποίου έγινε νομοθετικός αποχαρακτηρισμός επικινδυνότητας των συσκευασιών των αγροχημικών για την ΙΣΠΑΝΙΑ και βελτιώθηκε κατά 8% το ΓΑΛΛΙΚΟ σύστημα διαχείρισης αυτών των συσκευασιών.

Σύμφωνα με τον Ελληνικό Οργανισμό Ανακύκλωσης το 2013 έγινε προσπάθεια ενός ακόμα πιλοτικού προγράμματος στην Ελλάδα για τη διαχείριση των κενών πλαστικών συσκευασίας ΦΠΠ από τον Ελληνικό Σύνδεσμο Φυτοπροστασίας (ΕΣΥΦ), την Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης (ΕΕΑΑ), τους ΟΤΑ / ΦοΔΣΑ, τους Συνεταιρισμούς και τις ομάδες παραγωγών και γεωτεχνικούς φορείς. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα διακόπηκε το 2017 από τον εμπλεκόμενο φορέα ΣΣΕΔ καθώς προέκυψε αμφισβήτηση της μεθόδου συλλογής σε ότι αφορά τη διασφάλιση της μη επικινδυνότητας των συλλεγόμενων κενών συσκευασίας ΦΠΠ. Επίσης μέχρι τότε το πρόγραμμα δεν είχε καταφέρει να πετύχει τους στόχους ανακύκλωσης πλαστικού οι οποίοι ανέρχονταν στο 22,5% και η μέγιστη απόδοση που κατάφερε να έχει στις περιοχές που εφαρμόστηκε ήταν μόλις της τάξης του 10%.

Το 2018 συλλέχθηκαν ποσότητες κενών συσκευασίας ΦΠΠ σε κάποιες από τις περιοχές που εφαρμοζόταν το πρόγραμμα τα προηγούμενα έτη με πρωτοβουλία του ΕΣΥΦ, προκειμένου να διατηρηθούν θύλακες ανακύκλωσης μεταξύ των παραγωγών και των αγροτών στις περιοχές αυτές.

Τον Ιούνιο του 2018 πραγματοποιήθηκε συνάντηση εργασίας του Αναπληρωτή Υπουργού Περιβάλλοντος, στην οποία συμμετείχαν όλοι οι εμπλεκόμενοι φορείς, μεταξύ αυτών εκπρόσωποι του ΥΠΕΝ, του ΥΠΑΑΤ, του ΕΟΑΝ, της ΕΕΑΑ και του

ΕΣΥΦ, προκειμένου να συμφωνηθούν σε στρατηγικό επίπεδο οι ενέργειες που θα έπρεπε να ληφθούν για την θέση σε λειτουργία ολοκληρωμένου προγράμματος διαχείρισης των αποβλήτων κενών συσκευασίας ΦΠΠ. Συμφωνήθηκε η διακριτή διαχείριση των αποβλήτων κενών συσκευασίας ΦΠΠ είτε ως υπορεύμα αποβλήτων συσκευασίας υπό το ΣΣΕΔ της ΕΕΑΑ είτε μέσω της λειτουργίας νέου ΣΣΕΔ συσκευασιών με πεδίο εφαρμογής τα απόβλητα πρωτογενών συσκευασιών ΦΠΠ.

Το Σεπτέμβριο του 2018, το ΔΣ του φορέα ΣΣΕΔ Συσκευασιών της ΕΕΑΑ ΑΕ έλαβε την απόφαση να μην συμπεριλάβει στο πεδίο εφαρμογής του ΣΣΕΔ τις πρωτογενείς συσκευασίες ΦΠΠ, ως ιδιαίτερο ρεύμα αποβλήτων. Με αυτό το δεδομένο και προκειμένου να καλυφθούν οι υποχρεώσεις των εταιρειών παραγωγής / εισαγωγής φυτοπροστατευτικών προϊόντων έναντι των απαιτήσεων του Ν.2939/2001 ως ισχύει, ο ΕΣΥΦ ενημέρωσε τον ΕΟΑΝ για την πρόθεσή του να προχωρήσει με ορισμένα μέλη του στη σύσταση νέου φορέα ΣΣΕΔ για τις πρωτογενείς συσκευασίες ΦΠΠ και την υποβολή σχετικού επιχειρησιακού σχεδίου προς έγκριση.

Εν τω μεταξύ και μέχρι την έγκριση και λειτουργία νέου διακριτού Συστήματος Εναλλακτικής Διαχείρισης κενών συσκευασιών ΦΠΠ, με βάση τις διατάξεις του Ν. 2939/2001 όπως έχει τροποποιηθεί από το Ν.4496/2017 και μετά από συναντήσεις εκπροσώπων του ΕΣΥΦ, της ΕΕΑΑ και του ΕΟΑΝ, υποβλήθηκε από την ΕΕΑΑ έγγραφη επιθυμία σχετικά με τη συνέχιση του πιλοτικού προγράμματος για τις κενές συσκευασίες ΦΠΠ για το έτος 2019, αναφέροντας συγκεκριμένα το πεδίο εφαρμογής του πιλοτικού προγράμματος καθώς και το ρόλο που θα αναλάβει κάθε εμπλεκόμενος φορέας. Πιο συγκεκριμένα, η ΕΕΑΑ πρότεινε την συνέχιση για το έτος 2019 του πιλοτικού προγράμματος συλλογής και διαχείρισης κενών πλαστικών ΦΠΠ στις περιοχές που ήδη εφαρμοζόταν το πιλοτικό πρόγραμμα τα προηγούμενα έτη ήτοι: την ΠΕ Λάρισας, τον Δήμο Μεγαρέων, τον Δήμο Βέροιας, τον Δήμο Μουζακίου, τον Δήμο Ζίτσας, τον Δήμο Ιωαννιτών και ορισμένες μεμωνομένες περιοχές όπως Γαστούνη, Ξάνθη και Φθιώτιδα, όπου δεν υπάρχει συνεργαζόμενος ΟΤΑ για την συλλογή, ούτως ώστε να μην δημιουργηθεί χρονικό κενό μεταξύ της εφαρμογής του πιλοτικού προγράμματος και του εγκεκριμένου ΣΣΕΔ πρωτογενών συσκευασιών ΦΠΠ και συνεπώς αποθάρρυνση και έλλειψη συμμετοχής των αγροτών των συγκεκριμένων περιοχών. Σύμφωνα με το προτεινόμενο πλάνο δράσης, η ΕΕΑΑ θα συμμετέχει στο πιλοτικό του έτους 2019: α) δια της παραλαβής ξεπλυμένων και κενών πλαστικών φιαλών, συνοδευόμενων από βεβαιώσεις στελεχών του ΕΣΥΦ, σε πέντε (5)

συνεργαζόμενα ΚΔΑΥ (Ελευσίνα, Καρδίτσα, Γιάννενα, Πάτρα, Λάρισα), β) της χωριστής δεματοποίησης των πλαστικών συσκευασιών και γ) της αποστολής τους στον τελικό ανακυκλωτή που έχει επιλεγεί καθ'υπόδειξη του ΕΣΥΦ.

Μετά από τα παραπάνω και με δεδομένου ότι οι εταιρείες παραγωγής και εισαγωγής ΦΠΠ πρέπει να εκπληρώσουν τις υποχρεώσεις τους έναντι των απαιτήσεων της κείμενης νομοθεσίας, ο ΕΣΥΦ προχωράει με ορισμένα μέλη του στη σύσταση νέου φορέα ΣΣΕΔ για τις πρωτογενείς συσκευασίες ΦΠΠ με το διακριτικό τίτλο: "Cyclos".

Τέλος στην Ελλάδα επικρατεί και μια ακόμη τακτική διαχείρισης των κενών συσκευασιών ΦΠΠ από ιδιωτική εταιρεία η οποία τα διαχειρίζεται ως επικίνδυνα απόβλητα και τα αποστέλλει προς αποτέφρωση σε εργοστάσια τσιμέντου εντός της χώρας προς ενεργειακή αξιοποίηση.

6. Διαχείριση Αγροτικών Αποβλήτων

Λόγω της ευελιξίας, του χαμηλού κόστους και της ευκολίας κατασκευής, οι εφαρμογές των πλαστικών είναι εκτεταμένες, με αποτέλεσμα η παραγωγή πλαστικών να αυξάνεται συνεχώς εδώ και μισό αιώνα. Το 2015, η παγκόσμια παραγωγή πλαστικών έφτασε τους 322 εκατομμύρια τόνους (PlasticsEurope, 2016). Η τεράστια παραγωγή και κατανάλωση πλαστικών οδηγεί σε μια τεράστια ροή απορριμμάτων. Γενικά, υπάρχουν τρεις κύριες οδοί πρακτικής για την απόρριψη των πλαστικών απορριμμάτων: η μηχανική ανακύκλωση, η ανάκτηση ενέργειας και η υγειονομική ταφή (Al-Salem et al., 2009, Lazarevic et al., 2010).

Η αυξανόμενη παραγωγή των πλαστικών στη γεωργία οφείλεται κυρίως στο ότι συνέβαλαν και βοήθησαν στα ακόλουθα:

- Στην ύπαρξη φυτικής παραγωγής πρώιμης περιόδου
- Σε μεγαλύτερες αποδόσεις ανά στρέμμα
- Σε προϊόντα υψηλότερης ποιότητας

- Στον έλεγχο των παθογόνων
- Σε μειωμένο κόστος αποθήκευσης συγκριτικά με μια κατασκευή μόνιμης αποθήκευσης
- Στη πιο αποτελεσματική χρήση νερού, λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων
- Σε αυξημένη επιβίωση μοσχεύματος
- Στη προστασία των φυτών από τις χαμηλές θερμοκρασίες
- Στη μείωση της απώλειας θρεπτικών συστατικών των ζωοτροφών και στην καλύτερη ενσίρωση και ζωοτροφή
- Σε θερμοκήπια - φθηνότερα και ασφαλέστερα από το γυαλί

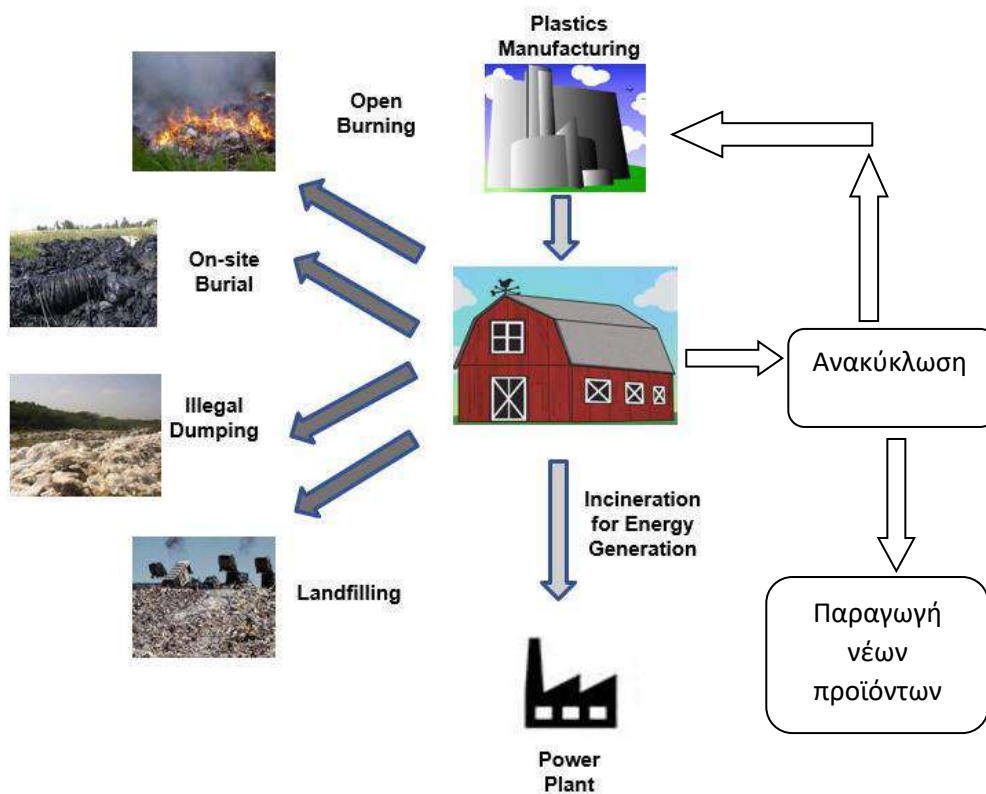
Τι συμβαίνει όμως με τα γεωργικά πλαστικά μετά τη χρήση τους; Τα Αγροτικά Πλαστικά Απόβλητα (APW) θεωρούνται κατηγορία χαμηλής αξίας πλαστικών αποβλήτων μετά την κατανάλωση. Επειδή η ύπαρξή τους βρίσκεται με διάφορους τύπους και μορφές και οι ποσότητές τους είναι διάσπαρτες χωρικά και χρονικά, δημιουργούνται προβλήματα στη συλλογή και συγκέντρωσή τους. Έχουν αγνοηθεί σε μεγάλο βαθμό από τους ανακυκλωτές και τη βιομηχανία πλαστικών και η χρήση τους επικεντρώθηκε γεωγραφικά σε ορισμένες γεωργικές περιοχές που δημιουργούν και πρόβλημα και ευκαιρία για εξυγίανση και επεξεργασία για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση (Πανεπιστήμιο του New Jersey , www.Rutgers.edu).

Η διαχείριση των αγροτικών πλαστικών ακολουθεί είτε τη γραμμική διάθεση (απευθείας διάθεση αποβλήτων χωρίς εξοικονόμηση πόρων), είτε την κυκλική διάθεση και οικονομία μέσω της ανακύκλωσης και της μείωσης παραγωγής άνθρακα.

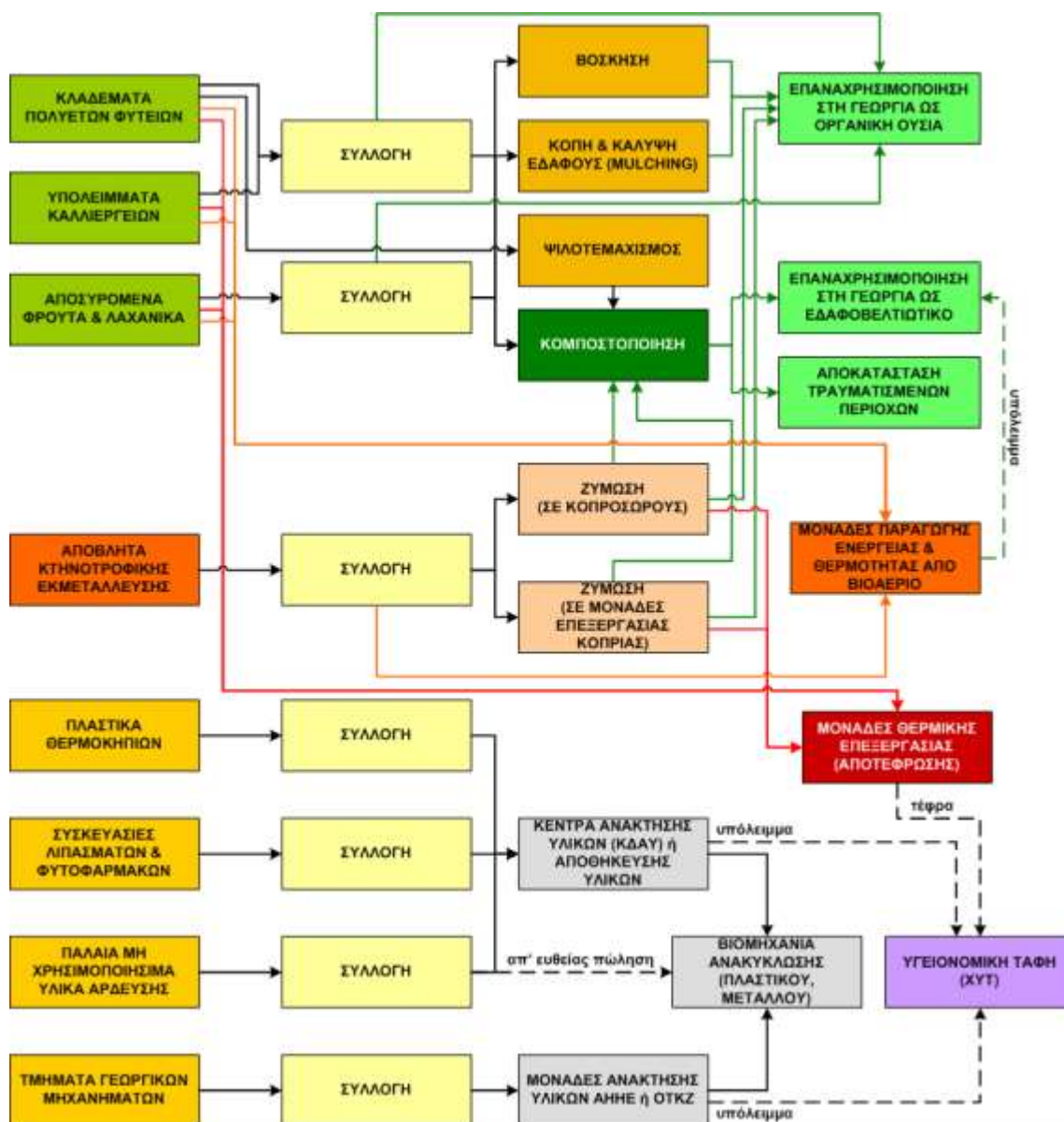
Εικόνα 2 : Γραμμική διάθεση αποβλήτων (πηγή: Πανεπιστήμιο του New Jersey , www.Rutgers.edu)



Εικόνα 3: Συνήθεις διαδικασία διαχείρισης γεωργικών πλαστικών με γραμμική διάθεση αλλά και με κυκλική μέσω της ανακύκλωσης (πηγή: Πανεπιστήμιο του New Jersey , www.Rutgers.edu).



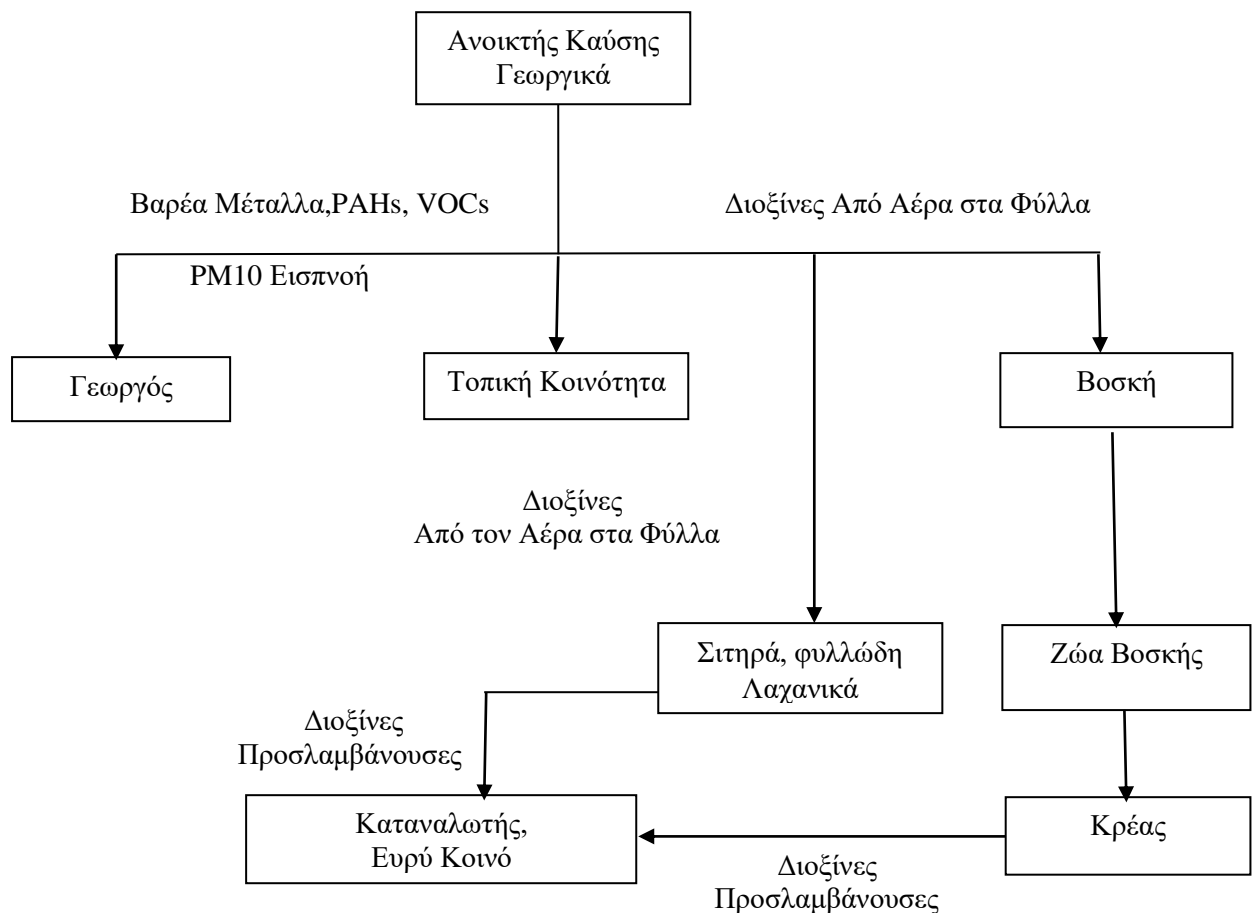
Εικόνα 4 : Διάγραμμα σχεδιασμού διαχείρισης γεωργοκτηνοτροφικών αποβλήτων (Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων)



6.1 Ανοικτή Καύση

Με την ανοικτή καύση 4,5 τόνων αγροτικού πλαστικού μπορούν να μολυνθούν 75.000 κιλά χώματος από την έκθεση σε διοξίνες οι οποίες παράγονται κατά την καύση. Η απελευθέρωση σε διοξίνες και φουράνια προκαλούν σημαντικά προβλήματα και ιδιαίτερα στον άνθρωπο προκαλώντας διαταραχές στο ενδοκρινικό σύστημα. Επίσης κατά την καύση προκύπτει υπολειμματική τέφρα, πολυκυκλικοί υδρογονάνθρακες (κυρίως από την ατελή καύση), βαρέα μέταλλα και μικροσωματίδια που επηρεάζουν αρνητικά όλο το οικοσύστημα (Environ. Sci. Technol. 2009).

Εικόνα 5: Μονοπάτια έκθεσης σε ρύπους από την καύση γεωργικών πλαστικών [Πηγή: AgPlasticEnvirolmpactOpenBurning_FINAL_201107.pdf (cleanfarms.ca)]



Πίνακας 2 : Απελευθέρωση εκπομπών / τόνο πλαστικού που καίγεται
(www.Rutgers.edu)

Προϊόν	Αναλογία μάζας (mg/kg)	Μονάδες	Εκπομπές ανά tn	Μονάδες	Πηγή
Βενζόλιο	0.0478	mg/kg πλαστικού	47.8	mg	USEPA 1992 & Reinhardt 2003
Τολουόλιο	0.0046	mg/kg πλαστικού	4.6	mg	USEPA 1992 & Reinhardt 2003
Αιθυλοβενζόλιο	0.0012	mg/kg πλαστικού	1.2	mg	Reinhardt 2003
Ξυλόλιο	0	mg/kg πλαστικού	0	mg	Lemieux 2004
Στυρένιο	40	mg/kg πλαστικού	40	g	Lemieux 2004
PAHs	935.95	ug/kg πλαστικού	935.95	mg	USEPA 1992
Διοξίνες και Φουράνια		mg/kg πλαστικού	0.067	TEQ	Cornell University
1-Εξένιο	0.0043	mg/kg πλαστικού	4.3	mg	Reinhardt 2003
CO	175000	mg/kg πλαστικού	175	kg	Reinhardt 2003
PM ₁₀	19000	mg/kg πλαστικού	19	g	

6.2 Επιτόπια ταφή

Με την επιτόπια ταφή των πλαστικών το βασικότερο πρόβλημα που δημιουργείται είναι η μόλυνση του εδάφους από μικροπλαστικά, τα οποία αποτελούν απειλή για τη βιοποικιλότητα του εδάφους και τη λειτουργία του οικοσυστήματος. Στις ευρωπαϊκές γεωργικές εκτάσεις, η επιβάρυνση από μικροπλαστικά έχει υπολογιστεί περίπου σε 63.000 έως και 430.000 τόνοι/έτος, περίπου 700 έως και 4000 πλαστικά σωματίδια /kg χώματος (Boots, B., et al., 2019, “Effects of Microplastics in Soil Ecosystems : Above and below ground”, *Environmental Science & Technology*, 53, 11496-11506).

Τα μικροπλαστικά μόλις εισέλθουν στο έδαφος μπορούν εύκολα να καταποθούν από τους ζωντανούς οργανισμούς του εδάφους, επηρεάζοντας δυνητικά τη φυσική τους κατάσταση, την επιβίωση και την απόδοση της μικροβιακής τους δραστηριότητας. Επίσης προκαλείται μόλυνση από τις φθαλικές ενώσεις και τη δισφαινόλη Α με την αποσύνθεση πλαστικών σε έδαφος.

Οι επιπτώσεις των μικροπλαστικών σε εδάφη, ιζήματα και στο γλυκό νερό θα μπορούσε να έχει μακροπρόθεσμες καταστροφικές επιπτώσεις στα χερσαία οικοσυστήματα. Δυσμενείς επιπτώσεις επίσης επιφέρουν και σε οργανισμούς, όπως τα ασπόνδυλα που κατοικούν στο έδαφος και σε μύκητες, που απαιτούνται για σημαντικές υπηρεσίες και λειτουργίες του οικοσυστήματος. Έχουν βρεθεί έως και 895 μικροπλαστικά σωματίδια ανά κιλό οργανικού λιπάσματος τα οποία και χρησιμοποιούνται στα γεωργικά εδάφη. Επίσης κάθε χρόνο σε γεωργικές εκτάσεις στην Ευρώπη και τη Βόρεια Αμερική μεταφέρονται μέχρι και 730.000 τόνοι μικροπλαστικών από την ιλύ των αστικών λυμάτων που χρησιμοποιείται ως κοπριά αγροκτημάτων, με πιθανές άμεσες επιπτώσεις στο έδαφος, στα οικοσυστήματα, τις καλλιέργειες και τα ζώα . Η απειλή από τα μικροπλαστικά για το χερσαίο οικοσύστημα και ιδιαίτερα για τα γεωργικά εδάφη θα μπορούσε να οδηγήσει σε περαιτέρω υποβάθμιση της γης επηρεάζοντας ακόμα και την παραγωγή τροφίμων (*Environmental Science & Technology*, 53).

6.3 Υγειονομική ταφή

Σε αυτή την περίπτωση ο Χώρος Υγειονομικής Ταφής πρέπει να λειτουργεί με τις κατάλληλες προϋποθέσεις (συλλογή στραγγιδίων, καύση μεθανίου), ενώ σε αντίθετη περίπτωση και αυτός ο τρόπος διαχείρισης θεωρείται ως επιτόπια ταφή με τις αρνητικές επιπτώσεις που ήδη έχουμε αναφέρει. Επίσης και η παράνομη διάθεση επιφέρει όλα τα αρνητικά προβλήματα που ήδη έχουμε αναφέρει.

Σε έναν Χώρο Υγειονομικής Ταφής τα απορρίμματα συμπιέζονται, διαστρώνονται και στο τέλος καλύπτονται με αδρανές υλικό (χώμα). Με τη συμπίεση των απορριμμάτων παράγονται υγρά τα οποία συλλέγονται με κατάλληλο σύστημα συλλογής στραγγιδίων τα οποία επεξεργάζονται κατάλληλα. Στον πυθμένα ενός ΧΥΤΑ υπάρχει πάντα η κατάλληλη μόνωση από φυσικά ή τεχνητά υλικά που επιτρέπουν τη στεγανοποίηση του πυθμένα και κατάλληλο σύστημα συλλογής του βιοαερίου με καύση και παραγωγή ενέργειας (Βιώσιμη διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων, Παναγιωτακόπουλος, 2002).

Στα πλεονεκτήματα της υγειονομικής ταφής θα μπορούσαμε να αναφέρουμε τα ακόλουθα:

- Χαμηλό σχετικά επενδυτικό και λειτουργικό κόστος
- Είναι απλή μέθοδος και αποτελεσματική
- Τα χαρακτηριστικά της χώρας μας (το κλίμα και η μορφή του εδάφους) ευνοούν την κατασκευή χώρων υγειονομικής ταφής απορριμμάτων
- Συμβάλει στη αποκατάσταση υποβαθμισμένων χώρων (όπως παλιά λατομεία)

Στα μειονεκτήματα θα μπορούσαμε να αναφέρουμε ότι:

- Δεν είναι πολύ αποδοτική η ανάκτηση ενέργειας
- Υπάρχει πάντα κίνδυνος ρύπανσης από τα στραγγίδια αλλά και από την παραγωγή βιοαερίου για πυρκαγιά, έκρηξη αλλά και παραγωγή μεθανίου συμβάλλοντας στο φαινόμενο του θερμοκηπίου
- Οχλήσεις από θόρυβο και οσμές τόσο κατά την κατασκευή όσο και κατά τη λειτουργία

- Ακατάλληλη μπορεί να γίνει κάποιες φορές η χρήση γης μετά το κλείσιμο ενός ΧΥΤΑ

6.4 Αποτέφρωση και παραγωγή ενέργειας

Η ανάκτηση ενέργειας από την καύση αστικών στερεών αποβλήτων αποτελεί βασικό μέρος της ιεραρχίας διαχείρισης των μη επικίνδυνων αποβλήτων. Η ανάκτηση ενέργειας κατατάσσεται κάτω από την ανακύκλωση/επαναχρησιμοποίηση αλλά πάνω από την ταφή και την απόρριψη. Η περιορισμένη και ελεγχόμενη καύση, γνωστή ως καύση, μπορεί όχι μόνο να μειώσει τον όγκο των στερεών αποβλήτων που προορίζονται για χωματερές, αλλά μπορεί επίσης να ανακτήσει ενέργεια από τη διαδικασία καύσης απορριμμάτων. Αυτό δημιουργεί μια πηγή ενέργειας και μειώνει τις εκπομπές άνθρακα αντισταθμίζοντας την ανάγκη για ενέργεια από ορυκτές πηγές και μειώνει την παραγωγή μεθανίου από τους χώρους υγειονομικής ταφής.

Σε μια εγκατάσταση καύσης ΑΣΑ, τα ΑΣΑ εκφορτώνονται από φορτηγά συλλογής και τοποθετούνται σε αποθήκη απορριμμάτων. Ένας υπερυψωμένος γερανός ταξινομεί τα απόβλητα και στη συνέχεια τα ανυψώνει σε ένα θάλαμο καύσης για να καούν. Η θερμότητα που απελευθερώνεται από την καύση μετατρέπει το νερό σε ατμό, ο οποίος στη συνέχεια στέλνεται σε μια γεννήτρια στροβίλου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η υπόλοιπη τέφρα συλλέγεται και μεταφέρεται σε χώρο υγειονομικής ταφής όπου ένα υψηλής απόδοσης σύστημα φιλτραρίσματος δεσμεύει τα σωματίδια. Καθώς το ρεύμα αερίου ταξιδεύει μέσα από αυτά τα φίλτρα, αφαιρείται περισσότερο από το 99 τοις εκατό των σωματιδίων. Τα δεσμευμένα σωματίδια ιπτάμενης τέφρας πέφτουν σε χοάνες (δοχεία σε σχήμα χοάνης) και μεταφέρονται από ένα κλειστό σύστημα μεταφοράς στον εκφορέα τέφρας. Στη συνέχεια βρέχονται για να αποφευχθεί η σκόνη και αναμιγνύονται με τη στάχτη του πυθμένα από τη σχάρα. Η εγκατάσταση μεταφέρει το υπόλειμμα τέφρας σε ένα κλειστό κτίριο όπου φορτώνεται σε καλυμμένα, στεγανά φορτηγά και μεταφέρεται σε χώρο υγειονομικής ταφής που έχει σχεδιαστεί για να προστατεύει από τη μόλυνση των υπόγειων υδάτων. Τα υπολείμματα τέφρας από τον κλίβανο μπορούν να υποβληθούν σε επεξεργασία για την απομάκρυνση ανακυκλώσιμων μετάλλων (Environ. Sci. Technol. 2009).

Η καύση ΑΣΑ αυξήθηκε τη δεκαετία του 1980. Στις αρχές της δεκαετίας του 1990, οι Ηνωμένες Πολιτείες έκαμαν περισσότερο από το 15 τοις εκατό όλων των ΑΣΑ. Η πλειονότητα των αποτεφρωτηρίων μη επικίνδυνων αποβλήτων ανακτούσε ενέργεια εκείνη τη στιγμή και είχε εγκαταστήσει εξοπλισμό ελέγχου της ρύπανσης. Με τις πρόσφατα αναγνωρισμένες απειλές που δημιουργούνται από τις εκπομπές υδραργύρου και διοξινών, η EPA θέσπισε τους κανονισμούς Maximum Achievable Control Technology (MACT) τη δεκαετία του 1990. Ως αποτέλεσμα, οι περισσότερες υπάρχουσες εγκαταστάσεις έπρεπε να εξοπλιστούν εκ των υστέρων με συστήματα ελέγχου της ατμοσφαιρικής ρύπανσης ή να κλείσουν (www.epa.gov.gr).

Μια τυπική μονάδα παραγωγής ενέργειας από απόβλητα παράγει περίπου 550 κιλοβατώρες (kWh) ενέργειας ανά τόνο αποβλήτων. Σε μια μέση τιμή τεσσάρων λεπτών ανά kWh, τα έσοδα ανά τόνο στερεών αποβλήτων είναι συχνά 20 έως 30 δολάρια.

Τα πλεονεκτήματα από την καύση των αποβλήτων με ανάκτηση ενέργειας θα μπορούσαμε να πούμε ότι συνοψίζονται στα ακόλουθα (Is It Better To Burn or Bury Waste for Clean Electricity Generation, P. Kaplan, Decarolis and Thorneloe, 2009):

- ✓ Μη παραγωγή μεθανίου
- ✓ Είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας
- ✓ Οδηγούμαστε σε μεγάλη μείωση του όγκου των απορριμμάτων που οδηγούνται σε ΧΥΤΥ
- ✓ Παράγεται 5 φορές περισσότερη ενέργεια σε σχέση με την καύση του βιοαερίου σε έναν ΧΥΤΑ
- ✓ Ανάκτηση προϊόντων (μέταλλα)

Τα μειονεκτήματα από την άλλη αναφέρονται στα κάτωθι:

- ✓ Μεγάλο κόστος κατασκευής
- ✓ Μεγαλύτερο κόστος σε σχέση από την ταφή
- ✓ Παραγωγή επικίνδυνων αερίων (διοξίνες)
- ✓ Σε κάποιες εγκαταστάσεις καύσης παράγονται υγρά απόβλητα και απαιτείται επεξεργασία

6.5 Ανακύκλωση

Με την ανακύκλωση επιτυγχάνουμε την μετατροπή των αποβλήτων σε πρώτες ύλες με στόχο τη δημιουργία νέων αγαθών. Με την ανακύκλωση επιτυγχάνονται λιγότερες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, πραγματοποιείται μεγάλη εξοικονόμηση πρώτων υλών και ενέργειας και αυξάνει το χρόνο ζωής των υφιστάμενων ΧΥΤΑ.








Γενικά, τα ανακυκλωμένα πλαστικά μπορούν να θεωρηθούν ως ανανεώσιμη πηγή υλικού (Meran et al., 2008, Sommerhuber et al., 2016, Gu et al., 2016a, Gu et al., 2016b) και η χρήση τους στην κατασκευή θα μπορούσε να μειώσει τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου (Makuta et al., 2000) και του αποτυπώματος άνθρακα. Εκτός από τα περιβαλλοντικά οφέλη, η μηχανική ανακύκλωση πλαστικών είναι μια οικονομικά βιώσιμη πρακτική, καθώς τα ανακυκλωμένα πλαστικά αντιπροσωπεύουν εξοικονόμηση 20-50% όσον αφορά τις τιμές της αγοράς σε σύγκριση με τα παρθένα αντίστοιχα (Gu et al., 2016a, Gu et al., 2016b).

Η αντικατάσταση των παρθένων πλαστικών σύνθετων υλικών με ανακυκλωμένα πλαστικά έχει επιτύχει τα υψηλότερα περιβαλλοντικά οφέλη, καθώς η παραγωγή παρθένων σύνθετων υλικών έχει αρνητικό αντίκτυπο σχεδόν 4 φορές υψηλότερο από εκείνο της παραγωγής ανακυκλωμένων σύνθετων υλικών.

Τα ανακυκλωμένα πλαστικά έχουν δείξει τις δυνατότητές τους σε βιομηχανικές εφαρμογές (Gu et al., 2016b, Sommerhuber et al., 2016). Η αντικατάσταση των παρθένων πλαστικών με ανακυκλωμένα πλαστικά έχει αποδειχθεί ότι είναι οικονομικά και τεχνικά βιώσιμη (Sommerhuber et al., 2015, Gu et al., 2016b, Sommerhuber et al., 2016) και περιβαλλοντικά συμφέρουσα σε πολλές περιπτώσεις. Άλλωστε η μηχανική ανακύκλωση των πλαστικών απορριμμάτων είναι προτιμότερη από την αποτέφρωση και την υγειονομική ταφή, υπό την προϋπόθεση ότι επιτυγχάνεται συγκεκριμένος λόγος υποκατάστασης ανακυκλωμένου υλικού

Παρακάτω ακολουθούν πίνακες με τις πηγές και τα είδη των πλαστικών που συναντάμε καθημερινά στη γεωργία καθώς και προϊόντα τα οποία προκύπτουν από ανακυκλωμένο πλαστικό.

Πίνακας 3 : Είδη πλαστικού που συναντάμε συνήθως καθημερινά αλλά και στη γεωργία και μπορούν να οδηγηθούν προς ανακύκλωση (πηγή: cleanfarms.ca).

Τύπος πλαστικού	Κοινή Χρήση	Γεωργική χρήση
	Τερεφθαλικό πολυαιθυλένιο, χρησιμοποιείται πρωτίστως στην κατασκευή μπουκαλιών νερού και αναψυκτικών	Σπάνια χρησιμοποιείται στη γεωργία
	Υψηλής Ποιότητας Πολυαιθυλένιο, χρησιμοποιείται κυρίως σε δοχεία μαργαρίνης και τσάντες παντοπωλείου. Πάνω από το 50% χρησιμοποιείται σε μπουκάλια προϊόντων	Χρησιμοποιείται σε γλάστρες στα φυτώρια, σε δοχεία λαδιού και σε συσκευασίες φυτοφαρμάκων
	Πολυβίνυλοχλωρίδιο (PVC), χρησιμοποιείται στην κατασκευή προϊόντων που κυμαίνονται από βαριά ενισχυμένους αγωγούς μέχρι καθαρές διάφανες συσκευασίες	Σωλήνες ύδρευσης και εύκαμπτοι σωλήνες
	Χαμηλής πυκνότητας πολυαιθυλένιο, που χρησιμοποιείται κυρίως σε σακούλες τροφίμων και απορριμμάτων	Φίλμ θερμοκηπίου, ενσίρωσης και περιτύλιξης
	Πολυπροπιλένιο χρησιμοποιείται από κατασκευή νημάτων και υφασμάτων μέχρι σε συσκευασίες τροφίμων	Γλάστρες φυτώριου, δίχτυ σκίασης και προστατευτικό φράγμα ζιζανίων, σπάγγος
	Πολυστυρένιο, χρησιμοποιείται στη συσκευασία από γιαούρτια, αυγά, κρέας, πλαστικά σκεύη μιας χρήσης και βιντεοκασέτες	Είδη κήπου όπως γλάστρες
	Ποικιλία από πλαστικά όπως ρητίνες και πολυστρωματικά	

Πίνακας 4: Είδη πλαστικών και πηγές τους (Science of the Total Environment, 2017)

Types	Materials	Sources
Film roll offcuts	LDPE	Plastic film manufacturers
Rejects and offcuts	PP	Plastic product manufacturers
Extrudates	PP	Plastic product manufacturers
Plastic shells and panels of refrigerators	PP	WEEE dismantling plants
Tanks of laundry machines	PP	WEEE dismantling plants
Agricultural films	LDPE	PSW collectors
Bottle caps	PP	PSW collectors
Post-consumer bags and cases	LDPE and HDPE	PSW collectors
Post-consumer baskets, boxes and other containers	PP	PSW treatment plants

Πίνακας 5 : Προϊόντα από ανακυκλωμένο πλαστικό (Science of the Total Environment,2017)

Products (granules)	Applications	Quantities (tonnes per year)	Avoided primary materials	Substitution ratio
rPE	Agricultural seedling trays	2550	vPE	50 wt%
rPE	Horticultural applications: water proof materials	2350	vPE	50 wt%
rPE	Horticultural applications: water storage materials	2400	vPE	50 wt%
rPP	Turnover boxes, pallets, and folding containers	10,000	vPP	30 wt%
rPP	Wire reels	100	vPP	30 wt%
rPC	Suitcase accessories: handles, wheels, and pull rods	600	vPC	20 wt%
rPC	Interior trims in automobile, such as air-condition ducts, pillars, doorsills, door panels and accessories; engine covers; fenders and mud boards; wheel covers; bumpers	6400	vPC	10 wt%
rPP	Household cleaning tools	2000	vPP	30 wt%
rPP and rPC	Unmentioned applications as materials sold in retail	11,000	vPP and vPC	30 wt% ^a

^a A roughly estimated value based on interview with the salesmen.

7. Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών

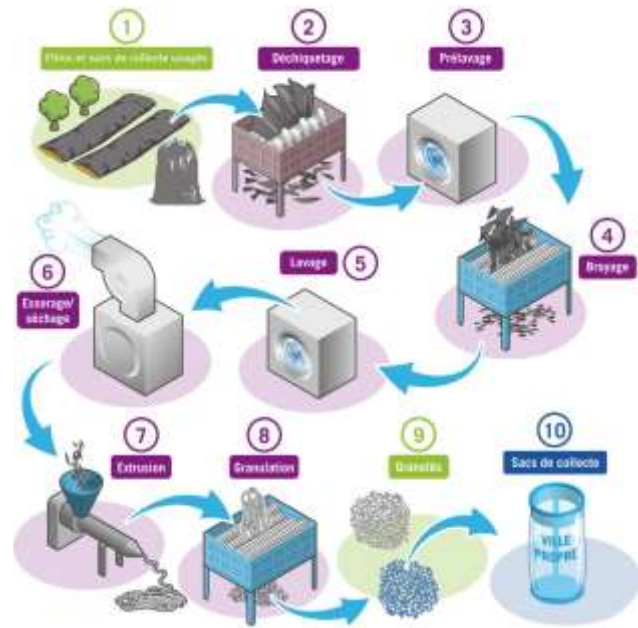
Η ανακύκλωση γεωργικών πλαστικών αυτή τη στιγμή δεν πραγματοποιείται στο μεγαλύτερο μέρος της χώρας μας ξεχωριστά από το υπόλοιπο ρεύμα ανακυκλώσιμων υλικών και καταλήγουν μαζί με όλα τα υπόλοιπα υλικά του μπλε κάδου στα Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ). Στην Περιφέρεια Κρήτης υπάρχουν ήδη σταθμοί ξεχωριστής συλλογής φύλλων κάλυψης θερμοκηπίων και αμπελιών στις περιοχές μεγάλης συγκέντρωσης όπως στην Ιεράπετρα, το Τυμπάκι, την Παλιόχωρα και στη Φαλάσαρνα. Η συγκέντρωση φύλλων ενσίρωσης δεν κρίνεται ακόμα εφικτή εξαιτίας της πολύ μεγάλης διασποράς των κτηνοτροφικών μονάδων και της πολύ μικρής

ποσότητας ανά εκμετάλλευση. Επίσης ιδιαίτερη δυσκολία υπάρχει και στην διαχείριση λεπτών φύλλων (γραμμικής κάλυψης, εδαφοκάλυψης φύλλων απολύμανσης και θερμοκουρτινών) καθώς δεν υπάρχουν μονάδες ανακύκλωσης για τα λεπτά φύλλα εξαιτίας του ότι η ανακύκλωση τους είναι αντιοικονομική, λόγω του πολύ μικρού πάχους και της πολύ υψηλής περιεκτικότητας σε χώμα και υγρασία (Πηγή: Πλαστικά Κρήτης).

Όταν τα πλαστικά αυτής της κατηγορίας (φίλμ θερμοκηπίου, αμπελιών, λάστιχα ποτίσματος κ.α) μπορούν να συλλεχθούν ξεχωριστά, τότε οδηγούνται απευθείας προς δεματοποίηση, ενώ όταν καταλήγουν μαζί με όλα τα υπόλοιπα υλικά του μπλε κάδου προς ανακύκλωση οδηγούνται στα Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών για να διαλεχθούν και να δεματοποιηθούν. Στη συνέχεια οδηγούνται σε κατάλληλες αδειοδοτημένες μονάδες επεξεργασίας πλαστικού με σκοπό τη δημιουργία πρώτης ύλης πλαστικού (κόκκου) που θα χρησιμοποιηθεί πάλι στον αγροτικό τομέα.

Εικόνες 6: Τέλος κύκλου ζωής αγροτικού φίλμ (μια εύρωστη διαδικασία) (πηγή: Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών και Suez.com)





Τα μεγαλύτερα εμπόδια στην ανακύκλωση του γεωργικού πλαστικού είναι τα ακόλουθα:

- Η μόλυνση (βρωμιά, συντρίμμια, σπόροι, λιπάσματα & φυτοφάρμακα και παθογόνα)
- Ότι τα απόβλητα είναι πολύ ογκώδη
- Το σκούρο κυρίως χρώμα
- Ότι είναι ακριβή η συλλογή και η μεταφορά
- Ότι βρίσκονται διασκορπισμένα σε όλο το αγροτικό τοπίο

Η ανακύκλωση των κενών συσκευασιών φυτοπροστατευτικών από την άλλη πραγματοποιείται με τη συλλογή τους και δεματοποίησής του χωριστά από τα υπόλοιπα απόβλητα πάλι σε Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων υλικών αφού πρώτα βεβαιωθεί από τον ΕΣΥΦ ότι οι συσκευασίες δεν έχουν έρθει σε επαφή με το γεωργικό φάρμακο. Αν οι συσκευασίες είχαν περιεχόμενο και πλέον δεν υπάρχει τότε απαιτείται τριπλό ξέπλυμα και έλεγχος με επιβεβαίωση από τον ΕΣΥΦ ότι είναι απαλλαγμένες από τυχόν υπολείμματα φαρμάκου για να οδηγηθούν και αυτές προς δεματοποίηση. Σε περίπτωση που οι συσκευασίες έχουν περιεχόμενο οδηγούνται σε εταιρείες διαχείρισης επικίνδυνων αποβλήτων.

Μετά τη δεματοποίηση των κενών συσκευασιών οδηγούνται σε εταιρείες ανακύκλωσης πλαστικών και γίνονται πρώτη ύλη για τη δημιουργία νέων προϊόντων από πλαστικό όπως και τα υπόλοιπα πλαστικά απόβλητα. Στη συγκεκριμένη κατηγορία αγροτικών πλαστικών μεγάλο πρόβλημα δημιουργείται όταν οι συσκευασίες έχουν υπολείμματα γεωργικού φαρμάκου και δεν έχουν ξεπλυθεί επιτυχώς με αποτέλεσμα να τίθεται σε κίνδυνο η υγεία των ανθρώπων (πηγή: esyf).

Εικόνες 7. Ανακύκλωση κενών Συσκευασιών Φυτοπροστατευτικών



8. Ποσότητες Αγροτικών Αποβλήτων

8.1 Ελλάδα

Στην Ελλάδα επίσημα στοιχεία για την ανακύκλωση αγροτικών πλαστικών δεν υπάρχουν αλλά εκτιμάται ότι το ποσοστό που καταλήγει για ανακύκλωση είναι αρκετά μικρό. Ενδεικτικά η εκτίμηση της κατανάλωσης του **πλαστικού φιλμ** υπολογίζεται στους 126.800 τόνους, ενώ τα απόβλητα περίπου 5.400 τόνοι. Σχετικά με τα **αλιευτικά δίχτυα**, στην Ελλάδα το 2020 παρήχθησαν 15.800 τόνοι, εκ των οποίων το μεγαλύτερο τμήμα εξάγεται (10.900 τόνοι). Οι εισαγωγές διαμορφώθηκαν στους 2.500 τόνους χωρίς όμως να υπάρχουν στοιχεία για τη διαχείρισή τους. Μέχρι στιγμής δεν υπάρχει κάποιο Συλλογικό Σύστημα Συλλογής και η ανακύκλωση αυτών των ειδών εναπόκειται στην ευθύνη και στη συνείδηση των γεωργών. Όμως από το 2023 είναι επιτακτική και άμεση η ανάγκη να λειτουργήσει ένα σύστημα διαχείρισης με ευθύνη των παραγωγών, με στόχο συλλογής του 40% (κατά βάρος) των παραχθέντων δικτυών στην Ελλάδα το 2025 (Πλαστικά στη Γεωργία, έκθεση πορισμάτων, generationag.org). Σύμφωνα με το νέο ΕΣΔΑ οι ποσότητες των Γεωκτηνοτροφικών Αποβλήτων για το έτος 2018 ανέρχονται στους 12.469.086 τόνους , ήτοι 40,3% επι του συνόλου.

Το 2013 ήταν το έτος έναρξης του πιλοτικού προγράμματος για τη διαχείριση των **κενών συσκευασίας ΦΠΠ**, το οποίο ξεκίνησε από το Δήμο Κιλελέρ και επεκτάθηκε τα επόμενα έτη σε όλη την Π.Ε. Λάρισας αλλά και σε άλλους δήμους ανά τη Χώρα. Οι συνεργαζόμενοι φορείς του προγράμματος ήταν :

- Ο Ελληνικός Σύνδεσμος Φυτοπροστασίας (ΕΣΥΦ)
- Η Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης (ΕΕΑΑ)
- ΟΤΑ/ΦοΔΣΑ
- Συνεταιρισμοί / Ομάδες παραγωγών
- Γεωτεχνικοί φορείς

Το πρόγραμμα δεν πέτυχε τους ελάχιστους στόχους ανακύκλωσης πλαστικού του 22,5% (μέγιστη επίδοση στην ανακύκλωση πλαστικού της τάξης του 10%) στις περιοχές όπου εφαρμόστηκε, ενώ και το συνολικό κόστος διαχείρισης ήταν ιδιαίτερα αυξημένο σε σχέση και με τον ευρωπαϊκό μέσο όρο (μέσος ευρωπαϊκός όρος της τάξης των 800 €/tn)(πηγή: ΕΟΑΝ).

Το πιλοτικό πρόγραμμα ουσιαστικά διακόπηκε στα μέσα του 2017, εκ μέρους του εμπλεκόμενου φορέα ΣΣΕΔ, καθώς ο φορέας ΣΣΕΔ είχε εγκριθεί να διαχειρίζεται μη επικίνδυνα απόβλητα συσκευασίας και υπήρξε αμφισβήτηση της μεθόδου συλλογής σε ότι αφορά τη διασφάλιση της μη επικινδυνότητας των συλλεγόμενων κενών συσκευασίας ΦΠΠ. Προκειμένου όμως να ολοκληρωθεί η διαχείριση των συλλεχθεισών το 2017 ποσοτήτων, οι οποίες είχαν ήδη φτάσει τους **10t στα μέσα του 2017**, ώστε να οδηγηθούν προς ανακύκλωση, έγιναν συντονισμένες ενέργειες για να αξιολογηθεί η επικινδυνότητα ή μη των συγκεκριμένων αποβλήτων. Έγιναν δειγματοληψίες κενών συσκευασίας στα σημεία συλλογής / συγκέντρωσης από διαπιστευμένο φορέα δειγματοληψιών και αποστάλθηκαν δείγματα για έλεγχο υπολειμματικότητας σε διαπιστευμένο εργαστήριο. Από τον προαναφερόμενο έλεγχο προέκυψε η μη επικινδυνότητα των συγκεκριμένων δειγμάτων, τα οποία ήταν αντιπροσωπευτικά των συλλεχθεισών ποσοτήτων, οπότε ολοκληρώθηκε η εναλλακτική διαχείρισή τους με την αποστολή τους σε μονάδα ανακύκλωσης.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται ανά έτη οι ποσότητες των κενών συσκευασιών φυτοπροστατευτικών που συγκεντρώθηκαν στην Περιφερειακή Ενότητα Λάρισας υπό τον Σύνδεσμο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Περιφερειακής Ενότητας Λάρισας και τον ΕΣΥΦ. Οι ποσότητες αυτές των κενών συσκευασιών οδηγήθηκαν στο Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών της Λάρισας και κατόπιν αφού δεματοποιήθηκαν οδηγήθηκαν σε μονάδα ανακύκλωσης, (Στοιχεία από τον ΦΟΔΣΑ Λάρισας).

Πίνακας 6: Ποσότητες Κενών Φ/Π Συσκευασιών στη Π.Ε Λάρισα

ΔΗΜΟΙ Π.Ε ΛΑΡΙΣΑΣ	ΕΤΗ σε (kg)			
	2016 [2015]	2019	2020	2021
Δήμος Αγιάς	509 [524]	570	150	
Δήμος Κιλελέρ	2260 [1593]	1190	2570	9460
Δήμος Τυρνάβου	973 [715]	500	870	290
Δήμος Φαρσάλων	476 [1149]		460	490
Δήμος Τεμπών	320 [202]	150	540	190
Δήμος Λαρισαίων	400 [506]	120	180	30
Δήμος Ελασσόνας	39 [132]	100	290	
Δήμος Φαρκαδόνας				180

Ακολουθεί και ένας πίνακας από το Εθνικό Σύστημα Διαχείρισης Αποβλήτων στον οποίο αναγράφεται και η ποσοτική εκτίμηση των γεωργικών αποβλήτων για τα επόμενα έτη.

Πίνακας 7: Ποσοτική εκτίμηση γεωργικών αποβλήτων σε τόνους (Πηγή: ΥΠΕΚΑ Εθνικό σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων)

	2018	2020	2025	2030
Υπολείμματα καλλιεργειών	2.300.350	2.230.550	2.420.200	2.550.990
Φρούτα και λαχανικά που υπόκεινται σε απόσυρση	130.140	124.100	136.100	142.200
Απόβλητα που προέρχονται από κτηνοτροφικές μονάδες	10.100.320	9.650.530	10.570.150	11.050.040
Συσκευασίες προϊόντων φυτοπροστασίας	810	810	880	920
Γεωργικά Πλαστικά	8550	8550	9400	9800
ΣΥΝΟΛΟ	12.540.170	12.014.540	13.136.730	13.753.950

8.2 Ευρώπη

Η περιβαλλοντική νομοθεσία στην Ελλάδα ακολουθεί τις ευρωπαϊκές συντεταγμένες και το κανονιστικό πλαίσιο της Ευρώπης. Η Ελλάδα όμως, πάσχει συχνά στην εφαρμογή. Οι χώρες όπως η Γαλλία, η Γερμανία, η Ιρλανδία και η Σουηδία αποτελούν τα τέσσερα παραδείγματα της Ευρώπης όπου υλοποιείται στην πράξη η διευρυμένη ευθύνη του παραγωγού και λειτουργούν Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης.

Η Γαλλία με την οργάνωση A.D.I.VALOR (Agriculteurs Distributeurs Industriels pour la VALORisation des déchets agricoles - <https://www.adivalor.fr/>) χρησιμοποιεί το

ακόλουθο σχήμα και διαχειρίζεται 20 ρεύματα αποβλήτων (Πλαστικά στη Γεωργία, έκθεση πορισμάτων, generationag.org):

- οι γεωργοί καλούνται να προετοιμάσουν και να αποθηκεύσουν τα προϊόντα που βρίσκονται στο τέλος του κύκλου ζωής τους και να τα καταθέσουν στις ημερομηνίες και στους τόπους που θέτουν οι διανομείς τους
- οι διανομείς – συνεταιρισμοί και έμποροι είναι υπεύθυνοι για την οργάνωση της συλλογής και αποθήκευσης των αποβλήτων
- οι έμποροι (κατασκευαστές, εισαγωγείς) χρηματοδοτούν, μέσω ειδικής οικολογικής συμβολής, την ανάκτηση και επεξεργασία των αποβλήτων, καθώς και το πρόγραμμα δράσης της ADIVALOR

Στην Γαλλία, εργοστάσια όπως αυτό στην πόλη Landemont που διαχειρίζεται η SUEZ αναπτύσσουν τεχνολογία για το κλείσιμο του κύκλου διαχείρισης των πλαστικών γεωργίας τα οποία συλλέγει η ADIVALOR. Το συγκεκριμένο εργοστάσιο διαχειρίζεται φιλμ. Το σύστημα είναι σε εθελοντική βάση.

Στην Γερμανία, επίσης, οι εταιρείες έχουν συστήσει εταιρεία συλλογής και διαχείρισης με το όνομα Erntekunststoffe Recycling Deutschland (ERDE - <https://www.erde-recycling.de/>). Συλλέγονται φιλμ, φύλλα ενσίρωσης, πλαστικά εδαφοκάλυψης, δίχτυα και άλλα πλαστικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται στη γεωργία. Το σύστημα και αυτό είναι σε εθελοντική βάση.

Στην Ιρλανδία, οι εταιρείες παραγωγής πλαστικού φιλμ γεωργίας (Irish Farm Film Producers Group – IFFPG - <https://www.farmplastics.ie/>) έχουν συστήσει εθνικό σύστημα για την διασφάλιση των στόχων ανακύκλωσης. Το σύστημα αποτελείται από περίπου 235 κέντρα παρέχοντας και σύστημα συλλογής. Ανακυκλώνονται ετησίως 28 με 30 χιλιάδες τόνοι αγροτικών πλαστικών, που ισοδυναμεί με εθνικό ποσοστό ανακύκλωσης άνω του 70%. Το σύστημα αποτελεί μη κερδοσκοπικό ΣΕΔ το οποίο χρηματοδοτείται από τις εισφορές των μελών της και η συμμετοχή είναι υποχρεωτική.

Στη Σουηδία, η Svensk Ensilageplast Retur AB (SvepRetur - <http://svepretur.se/>) είναι μια μη κερδοσκοπική εταιρία που επιφορτίζεται με τη συλλογή και διαχείριση πλαστικών απορριμμάτων από τη γεωργία. Το σύστημα αποτελεί μη κερδοσκοπικό ΣΕΔ το οποίο χρηματοδοτείται από τις εισφορές των μελών της. Η συμμετοχή είναι σε εθελοντική βάση.

Συνολικά, τα τέσσερα πιο γνωστά ΣΕΔ στην Ευρώπη, το κατά πόσο είναι εθελοντική ή υποχρεωτική η συμμετοχή των εταιρειών, το έτος ίδρυσης και το ποσοστό συλλογής και ανακύκλωσης παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα (Πλαστικά στη Γεωργία, έκθεση πορισμάτων, generationag.org).

Πίνακας 8: Τα τέσσερα πιο γνωστά ΣΕΔ στην Ευρώπη

Χώρα	Εθελοντική/ Υποχρεωτική	Έτος ίδρυσης	Ποσοστό συλλογής και ανακύκλωσης
ΓΑΛΛΙΑ	Εθελοντική	2001	98%
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	Εθελοντική	2015	25%
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	Υποχρεωτική	1997	77%
ΣΟΥΗΔΙΑ	Εθελοντική	2001	90%

9. Μη ανακυκλώσιμα πλαστικά και παραγωγή ενέργειας

Μια σημαντική δυσκολία στην ανακύκλωση είναι η αυτοματοποίηση της διαλογής καθώς κάποια πλαστικά απόβλητα αποτελούνται από διάφορους τύπους πλαστικών μαζί και έτσι το κόστος διαχωρισμού τους μπορεί να υπερβαίνει κατά πολύ την αξία του υλικού και έτσι να καταλήγει για ταφή. Σε αυτήν την περίπτωση όπου τα πλαστικά απόβλητα δεν αποτελούνται από έναν τύπο ρητίνης όπου ανακυκλώνεται εύκολα, οδηγούνται για ταφή ή καίγονται ή αεριοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Η ανακύκλωση των απορριμμάτων από πλαστικό χωρίζεται σε μεγάλο βαθμό σε μηχανική και χημική ανακύκλωση. Εκτός από τη μηχανική ανακύκλωση, η χημική ανακύκλωση είναι μια τεχνολογία που μετατρέπει τα απόβλητα πλαστικών σε μικρότερα μόρια (συνήθως υγρά ή αέρια) κατάλληλα για χρήση ως πρώτη ύλη για την παραγωγή νέων πετροχημικών προϊόντων και πλαστικών, η οποία περιλαμβάνει διάφορες διαδικασίες όπως αεριοποίηση, πυρόλυση και υδρογόνωση. Άνυδρη πυρόλυση

χρησιμοποιείται στην παραγωγή υγρών καυσίμων όμοιων με το diesel, από πλαστικά απορρίμματα (Gasification characteristics of waste plastics (SRF) in a bubbling fluidized bed: Effects of temperature and equivalence ratio).

Ένα από τα ανθρωπογενή στερεά καύσιμα με σημαντική διαθεσιμότητα και επαρκή θερμογόνο δύναμη είναι το στερεό καύσιμο απορριμμάτων (SRF). Το SRF αποτελείται κυρίως από μη ανακυκλώσιμα εύφλεκτα στερεά απόβλητα, όπως διάφορα πλαστικά, υποβαθμισμένα υφάσματα, συνθετικές ρητίνες, ελαστικά, χαρτί και ξυλώδη βιομάζα. Το περιεχόμενο των στοιχείων SRF ποικίλλει λόγω των διαφορών στις πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων στην πηγή του SRF. Αυτή η μέθοδος επεξεργασίας απορριμμάτων, όταν τα εύφλεκτα απόβλητα μετατρέπονται σε SRF, μειώνει σημαντικά τον όγκο των αποβλήτων και στη συνέχεια δημιουργεί μόνο μια μικρή ποσότητα τέφρας αποτέφρωσης μετά την καύση, η οποία είναι πλεονεκτική για την επεξεργασία μεγάλων ποσοτήτων αποβλήτων και μπορεί να μεγιστοποιήσει την ικανότητα ανακύκλωσης.

Το SRF παράγεται ως επί το πλείστον από κλάσματα ΑΣΑ που απομένουν μετά τη διαλογή ανακυκλώσιμων υλικών και την ανάκτηση ανακυκλώσιμων, επομένως η σύνθεσή του είναι πολύ αξιόπιστη στις πρακτικές παραγωγής, συλλογής και διαλογής απορριμμάτων όπου εφαρμόζονται. Για παράδειγμα, SRF χαμηλής περιεκτικότητας σε πλαστικό παράγεται όταν η ανάκτηση ανακυκλώσιμων πλαστικών είναι υψηλή. Από την άλλη πλευρά, κατά τη χρήση πλαστικών συσκευασιών, η απόρριψη, ο διαχωρισμός, η συλλογή και η διαλογή τους, μπορεί να υποβαθμιστούν και επομένως να γίνουν δύσκολα στην ανάκτηση τα πλαστικά απόβλητα και ακατάλληλα για ανακύκλωση. Ως αποτέλεσμα της αποικοδόμησης, η θερμική επεξεργασία γίνεται προτιμότερη επιλογή για τη χρήση μη ανακυκλώσιμων κλασμάτων πλαστικών. Το RDF (Refused Derived Fuel) όσο και το SRF(Solid Recovered Fuel) μπορούν να είναι εκμεταλλεύσιμα από τσιμεντοβιομηχανίες αλλά και από μονάδες πυρόλυσης για την παραγωγή υγρών καυσίμων (Energy,2022).

10. Συμπεράσματα – Προτάσεις

Τα γεωργικά πλαστικά προκαλούν σημαντική επιβάρυνση και ρύπανση του περιβάλλοντος καθιστώντας τα μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπίσουμε. Αν αναλογιστούμε ότι ετησίως ανακυκλώνεται μόνο το 23% από τους 1,3 εκατομμύρια τόνους πλαστικών που χρησιμοποιούνται στη γεωργία και πως 800 τόνοι πλαστικών συσκευασιών αγροχημικών χρησιμοποιούνται στον Ελλαδικό χώρο με το μεγαλύτερο μέρος αυτών να μην ανακυκλώνεται καταλαβαίνουμε αμέσως πόσο επιτακτική ανάγκη είναι να υπάρξει ο κατάλληλος σχεδιασμός για την αντιμετώπιση αυτών των αποβλήτων που προέρχονται από τη Γεωργία.

Οι συνήθεις πρακτικές απόρριψης αυτών των αποβλήτων είναι κυρίως η ταφή τους και η ανεξέλεγκτη καύση τους μολύνοντας το έδαφος και τον υδροφόρο ορίζοντα, προκαλώντας επίσης και έκλυση χημικών αερίων τα οποία είναι πολύ επιβαρυντικά για τη δημόσια υγεία.

Με το νέο νομοσχέδιο τα γεωργικά πλαστικά εντάσσονται σε καθεστώς υποχρεωτικής χωριστής συλλογής και τίθεται η υποχρέωση στους παραγωγούς των προϊόντων αυτών για την οργάνωση και την προώθησή τους προς ανακύκλωση με την κάλυψη του σχετικού κόστους.

Για τον σκοπό αυτό θα πρέπει να γίνει προώθηση στη ξεχωριστή συλλογή και ανάκτηση των πλαστικών γεωργοκτηνοτροφικής προέλευσης με έμφαση στα πλαστικά θερμοκηπίων και στις συσκευασίες φυτοπροστατευτικών. Θα πρέπει να δοθεί έμφαση ώστε να δημιουργηθεί ένα κατάλληλο πρόγραμμα παρακολούθησης της διαχείρισης των γεωκτηνοτροφικών αποβλήτων καθώς και να πραγματοποιηθεί μια ενοποίηση στο μητρώο παρακολούθησης των αγροτικών δραστηριοτήτων. Ακόμη για τις συσκευασίες φυτοπροστατευτικών προϊόντων πρέπει να ακολουθηθεί οργάνωση και αδειοδότηση Συλλογικού Συστήματος Εναλλακτικής Διαχείρισης με ταυτόχρονη ανάπτυξη νέων δικτύων και υποδομών για τα ρεύματα που έχουν τεθεί ως προτεραιότητα για την υπαγωγή τους σε χωριστή συλλογή. Επίσης μια λύση ακόμα θα ήταν να δημιουργηθεί ένα σύστημα εγγυοδοσίας ιδιαίτερα για τις συσκευασίες των φυτοπροστατευτικών με εφαρμογή συστήματος εγγύησης και επιστροφής χρημάτων.

Στόχος είναι να οδηγηθούμε σε μια κυκλική και αειφόρο οικονομία, έτσι ώστε να προωθηθεί η επαναχρησιμοποίηση υλικών ώστε να οδηγηθούμε στη δημιουργία μιας αγοράς δευτερογενών υλικών για τη διασφάλιση της μακροπρόθεσμης ανταγωνιστικότητας και την προώθηση της βιώσιμης οικονομικής.

Ακόμη ένα μέτρο πρόληψης θα ήταν η ανάπτυξη της βιολογικής γεωργίας με σκοπό τον περιορισμό της χρήσης φυτοφαρμάκων καθώς η βιολογική γεωργία αξιοποιεί τις δυνατότητες του περιβάλλοντος με σκοπό τη διατήρηση της βιοποικιλότητας χωρίς να υπάρχει διαταράξει της τροφικής αλυσίδας και παράγοντας προϊόντα που δεν επιβαρύνουν την ανθρώπινη υγεία.

Τελειώνοντας θα μπορούσαμε να συνοψίσουμε και να πούμε ότι για την αποτελεσματική διαχείριση των αγροτικών αποβλήτων θα πρέπει κυρίως να στοχεύσουμε στη μείωση των παραγόμενων αποβλήτων μέσω ενός συστήματος εισροών εκροών, να προωθηθεί η χρησιμοποίηση οργανικών αποβλήτων για λιπασματοποίηση, η χρήση των προϊόντων και του εξοπλισμού από τους γεωργούς να είναι τέτοια ώστε να μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν τα απόβλητα που θα παράγουν, να υπάρχει πλήρης και διαρκής ενημέρωσής τους για τις ευθύνες τους και τις νέες πρακτικές που υπάρχουν και τέλος να υπάρχει έγκαιρη και έγκυρη ενημέρωση των αγροτών για τη νομοθεσία και τις νέες φιλικές προς το περιβάλλον πρακτικές που συνεχώς προκύπτουν.

11. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξενόγλωσση

1. A.C. (Thanos) Bourtsalas *, Nickolas J. Themelis, 2020, Waste management, Materials and energy recovery at six European MBT plants
2. Al-Salem, S.M., Lettieri, P., Baeyens, J., 2009. Recycling and recovery routes of plastic solid waste (PSW): a review. *Waste Manag.* 29, 2625–43.
3. Boots, B., et al., 2019, “Effects of Microplastics in Soil Ecosystems : Above and below ground”, *Environmental Science & Technology*, 53, 11496-11506.
4. Briassoulis, D.; Babou, E.; Hiskakis, M.; Scarascia-Mugnozza, G.; Picuno, P.; Guarde, D.; Dejean, C. Review, mapping and analysis of the agricultural plastic waste generation and consolidation in Europe. *Waste Manag. Res.* 2013, 31, 1262–1278.
5. Florin-Constantin Mihai 1,* , Sedat Gündoğdu 2 , Laura A. Markley 3 , Arianna Olivelli 4,5 ,Farhan R. Khan 6 , Claire Gwinnett 7, Jutta Gutberlet 8 , Natalia Reyna-Bensusan 9 ,Paula Llanquileo-Melgarejo 10 , Christia Meidiana 11 , Sherien Elagroudy 12 , Vitalii Ishchenko 13 ,Simon Penney 14, Zoe Lenkiewicz 15 and Maria Molinos-Senante 10, *Plastic Pollution, Waste Management Issues, and Circular Economy Opportunities in Rural Communities,Sustainability* ,2022.
6. Gao, H.; Yan, C.; Liu, Q.; Ding, W.; Chen, B.; Li, Z. Effects of plastic mulching and plastic residue on agricultural production:A meta-analysis. *Sci. Total Environ.* 2019, 651, 484–492.
7. Gu.F., Guo, J., Zhang, W., Summers, P.A., and Hall, P., 2017, “From waste plastics to industrial raw materials: A life cycle assessment of mechanical plastic recycling practicebased on a real-world case study”, *Science of the Total Environment*, 601-602, 1192-1207
8. Gu, F., Hall, P., & Miles, M. J. (2016a). Performance evaluation for composites based on recycled polypropylene using principal component analysis and cluster analysis. *J. Clean. Prod.*, 115, 343–353.
9. Gu, F., Hall, P., & Miles, N. J. (2016b). Development of composites based on recycled polypropylene for injection moulding automobile parts using hierarchical clustering analysis and principal component estimate. *J. Clean. Prod.*, 137, 632–643.

10. Gu, F., Guo, J., Zhang, W., Summers, P. A., & Hall, P. (2017). From waste plastics to industrial raw materials: A life cycle assessment of mechanical plastic recycling practice based on a real-world case study. *Sci. Total Environ.*, 601–602, 1192–1207.
11. Gui, J.; Sun, Y.; Wang, J.; Chen, X.; Zhang, S.; Wu, D. Microplastics in composting of rural domestic waste: Abundance, characteristics, and release from the surface of macroplastics. *Environ. Pollut.* 2021
12. Ishchenko, V. Research of plastic products recycling. *Visnyk of National Technical University of Ukraine “Kyiv Polytechnic Institute”*. *Chem. Eng. Ecol. Resour. Sav.* 2012, 1, 77–79.
13. Lazarevic, D., Aoustin, E., Buclet, N., Brandt, N., 2010. Plastic waste management in the context of a European recycling society: Comparing results and uncertainties in a life cycle perspective. *Resour. Conserv. Recycl.* 55, 246–259
14. Lichtenberg E. (2000), «Agriculture and the Environment» Working Paper No 00-15 Department of Agricultural and Resource Economics – University of Maryland.
15. Meran, C., Ozturk, O., & Yuksel, M. (2008). Examination of the possibility of recycling and utilising recycled polyethylene and polypropylene. *Materials and Design*, 29.
16. Mikhail Chester, Elliot Martin and Nakulsathay, Greenhouse Gas, and Cost Reductions for Municipal Recycling Systems, *Environ. Sci. Technol.* 2008, 42, 2142–2149
17. P. Ozge Kaplan, Joseph Decarolis and Susan Thorneloe, Is It Better To Burn or Bury Waste for Clean Electricity Generation?, *Environ. Sci. Technol.* 2009, 4
18. PlasticsEurope, *Plastics – the Facts 2016*, An analysis of European plastics production, demand and waste data.
19. Sabine Zariatti, Closing the loop of plastics films Best practices from Suez recycling plant, presentation 2019, suez.com
20. Scarascia-Mugnozza, G., Sica, C., Russo, G. 2011: Plastic Materials in European Agriculture. Actual Use and Perspectives., *Journal of Agricultural Engineering* (2011), 3, 15-28.
21. Serpil Guran Ph.D, environmental impacts of agricultural plastics, Rutgers, The state University of New Jersey, The EcoComplex “Clean Energy Innovation Center” December 9, 2019, ATHENS, Greece

22. Si Woo Han a b, Jeong Jae Lee a, Diyar Tokmurzin a, Seok Hyeong Lee a, Ji Young Nam a, Sung Jin Park a, Ho Won Ra a, Tae-Young Mun a, Sang Jun Yoon a, Sung Min Yoon a, Ji Hong Moon a, Jae Goo Lee a, Young-Min Kim c, Young Woo Rhee b, Myung Won Seo, Gasification characteristics of waste plastics (SRF) in a bubbling fluidized bed: Effects of temperature and equivalence ratio, Energy,2022
23. Sommerhuber, P. F., Wang, T., & Krause, A., (2016). Wood-plastic composites as potential applications of recycled plastics of electronic waste and recycled particleboard. J. Clean. Prod., 121, 176–185
24. Vox, G.; Loisi, R.V.; Blanco, I.; Mugnozza, G.S.; Schettini, E. Mapping of Agriculture Plastic Waste. Agric. Agric. Sci. Procedia 2016, 8, 583–591.
25. Zheng, J. and Suh, S., 2019, “Strategies to reduce the global carbon footprint of plastics”, Nature Climate Change, 9, 374-378.

Ελληνόγλωσση

1. Γεωργακάκης Δ., (2003), Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων- Στερεά Γεωργικά Απόβλητα, Τόμος Γ', Διδακτικό Βιβλίο, ΕΑΠ, Πάτρα.
2. Γεωργακάκης Δ., (2003), Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων- Υγρά Γεωργικά Απόβλητα, Τόμος Γ', Διδακτικό Βιβλίο, ΕΑΠ, Πάτρα
3. Γεωργιάδης Θ., Καλλέργης Γ., Φερεντίνος Γ., (2003), Το χερσαίο περιβάλλον ως αποδέκτης αποβλήτων, Τόμος Α', Διδακτικό Βιβλίο, ΕΑΠ, Πάτρα.
4. Γεωργιάδης Θ., Ζιώμας Ι., Ιγνατιάδου Λ., Καλλέργης Γ., Καμπεζίδης Χ., Κομνίτσας Κ., Παπαθεοδώρου Γ., Ρεμουντάκη Ε., Σκορδίλης Α., Φερεντίνος Γ., (2004), Διάθεση αποβλήτων και οι επιπτώσεις τους στο περιβάλλον, Τόμος Δ', Διδακτικό Βιβλίο, ΕΑΠ, Πάτρα
5. Δημήτρης Μπριασούλης, Μιλτιάδης Χισκάκης, Σύστημα Διαχείρισης και Αξιοποίησης Γεωργικών Πλαστικών Αποβλήτων στην Ευρώπη, Τμήμα Φυσικών Πόρων και Γεωργικής Μηχανικής ,Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών ,2019

6. Παναγιωτόπουλος Δ, Βιώσιμη διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων,2002
7. Φραντζής και Συνεργάτες Ε.Π.Ε.,BlackForest Solutions GmbH 2020: Οδηγός για τη χωριστή συλλογή αστικών αποβλήτων στην Ελλάδα

Διαδίκτυο

1. www.opengov.gr/ypaat
2. <https://plasticseurope.org>
3. www.esyf.gr
4. [AgPlasticEnvirolImpactOpenBurning_FINAL_201107.pdf \(cleanfarms.ca\)](#)
5. www.epa.gov.gr
6. www.suez.com
7. www.herrco.gr
8. www.eoan.gr
9. www.generationag.org
10. www.Rutgers.edu