



**“Ανάλυση Κύκλου Ζωής (ΑΚΖ) ως Εργαλείο Λήψης
Αποφάσεων ife (ΕΛΑ) για την οικολογική παραγωγή
ελαιολάδου ”**

**Κατευθυντήριες Οδηγίες για την οικολογική παραγωγή
ελαιολάδου**

-

Το στάδιο της παραγωγής ελαιολάδου

Επιμέλεια

Ανδρέας Μέντζης

Αχιλλέας Παπαδόπουλος

Κώστας Γεωργίου

Και Γιώργος Παπαδάκης

Πολυτεχνείο Κρήτης

Χανιά, Ελλάδα 2006



**Financial support from the EC financial instrument
for the environment**

LIFE-Environment

DEMONSTRATION PROJECTS

Πίνακας Περιεχομένων

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Εισαγωγή..... | 3 |
| 2 | Ανάπτυξη πλαισίου κατευθυντήριων οδηγιών για τη βελτίωση της περιβαλλοντικής απόδοσης στις μονάδες παραγωγής ελαιολάδου | 4 |

1 Εισαγωγή

Το έργο αυτό αποσκοπεί στην ανάπτυξη ενός εργαλείου λήψης αποφάσεων για την υιοθέτηση των βέλτιστων διεργασιών καθόλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του ελαιολάδου, με στόχο την προώθηση της οικολογικής παραγωγής του σε 3 ελαιοπαραγωγικές περιοχές: Βουκολιές (Ελλάδα), Λυθροδόντας (Κύπρος) και Teguel (Ισπανία).

Στο πλαίσιο αυτό, κρίνεται αναγκαία η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου διαχειριστικού σχήματος κατά την παραγωγή ελαιολάδου στις μονάδες παραγωγής, η οποία θα πρέπει να στοχεύει στα εξής:

- Στην βελτιστοποίηση της χρήσης νερού και ενέργειας
- Στη μείωση των αερίων εκπομπών και την παραγωγή υγρών και στερεών αποβλήτων
- Στη βελτιστοποίηση της διαχείρισης των στερεών και υγρών αποβλήτων
- Σε γενικά μέτρα ορθής περιβαλλοντικής πρακτικής

Σημειώνεται ότι στη συνέχεια αναφέρονται κατευθυντήριες γραμμές, οι οποίες δεν περιορίζονται μόνο στην παραγωγή ελαιολάδου, η οποία περιλαμβάνεται στο πλαίσιο του έργου, αλλά και στις διαδικασίες επεξεργασίας του λαδιού, προκειμένου να καταστεί δυνατή η χρήση του και από του φορείς εκμετάλλευσης τέτοιου είδους εγκαταστάσεων

2 Ανάπτυξη πλαισίου κατευθυντήριων οδηγιών για τη βελτίωση της περιβαλλοντικής απόδοσης στις μονάδες παραγωγής ελαιολάδου

Για τη βελτίωση της περιβαλλοντικής απόδοσης κατά την παραγωγή ελαιολάδου στις μονάδες παραγωγής, μπορούν να αναπτυχθούν διάφορες δράσεις με στόχο την αλλαγή υφιστάμενων πρακτικών και την υιοθέτηση άλλων, έτσι ώστε να προληφθούν ή να μειωθούν οι πιθανές δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται συνοπτικά και συγκεντρωτικά υπό μορφή πινάκων, οι κυριότερες από αυτές τις δράσεις για τις πιο σημαντικές συνιστώσες της παραγωγής ελαιολάδου από την επεξεργασία του ελαιοκάρπου.

Πίνακας 1: Κατευθυντήριες οδηγίες για την βελτιστοποίηση της χρήσης ενέργειας και νερού

| Προτεινόμενες δράσεις | Δυνητικό όφελος |
|--|--|
| Παραγωγή λαδιού | |
| Εξαγωγή ελαιόλαδου με φυγοκέντριση αντί της χρήσης υδραυλικών πιεστηρίων | Μείωση χρήσης νερού |
| Προσοχή στη χρήση νερού κατά το πλύσιμο του ελαιοκάρπου | Μείωση χρήσης νερού |
| Η φυγοκέντριση 2 φάσεων | Μείωση κατανάλωσης νερού. Προτείνεται για νέες μονάδες |
| Χρήση, όπου είναι δυνατόν, κλειστού ανακυκλούμενου συστήματος καθαρισμού (C.I.P.). | Με το σύστημα αυτό επιτυγχάνεται εξοικονόμηση νερού και ενέργειας |
| Διαδικασία επεξεργασίας λαδιού | |
| <p>Η ανακυκλοφορία των νερών δημιουργίας κενού στους βαρομετρικούς συμπυκνωτές (τμήμα απόσπησης), αφού διέλθουν από λιποσυλλέκτη και υποστούν ψύξη.</p> <p>Όσον αφορά στη ψύξη πριν την ανακυκλοφορία, υπάρχουν δύο λύσεις: Τα νερά είτε οδηγούνται σε πύργους ψύξης, μετά σε δεξαμενή συγκέντρωσης και από εκεί ανακυκλοφορούν προς τους συμπυκνωτές, είτε ψύχονται σε εναλλάκτη θερμότητας με δευτερεύον νερό ψύξης, το οποίο με τη σειρά του ψύχεται σε</p> | <p>Μείωση χρήσης νερού και παραγωγής υγρών αποβλήτων</p> <p>Μείωση οσμών</p> |

| | |
|---|--|
| <p>πύργους ψύξης, συλλέγεται σε δεξαμενή και από εκεί ανακυκλοφορεί στον εναλλάκτη θερμότητας (έμμεσο σύστημα ψύξης).</p> <p>Η πρώτη λύση, αν και εφαρμόζεται συχνά, παρουσιάζει το εξής μειονέκτημα: Στις περιόδους, παύσεων λειτουργίας του εργοστασίου, καθώς διακόπτεται η λειτουργία των πύργων ψύξης και συνεπώς και ο αερισμός των απόνερων, αρχίζει η αποικοδόμηση των οργανικών ενώσεων που περιέχονται στα απόνερα αυτά, με αποτέλεσμα τη δημιουργία δευτερογενών εκπομπών οσμών από τη δεξαμενή συλλογής των απόνερων. Με τη χρησιμοποίηση έμμεσου κυκλώματος ψύξης δε δημιουργείται τέτοιο πρόβλημα. Για το λόγο αυτό προτείνεται και ως η καλύτερη λύση.</p> | |
| <p>Ανακυκλοφορία όλων των συμπυκνωμάτων ατμού προς τον ατμολέβητα, αφού προηγουμένως απομαστευθεί ένα ποσοστό του παραγόμενου ατμού</p> | <p>Μείωση κατανάλωσης ενέργειας για παραγωγή ατμού</p> |
| <p>Αντικατάσταση των βαρομετρικών συμπυκνωτών νερού με βαρομετρικούς συμπυκνωτές ατμού (νεώτερη τεχνολογία) και σύστημα συμπύκνωσης ατμού, στο τμήμα απόσμησης.</p> | <p>Καλύτερη κατανάλωση νερού και ενέργειας</p> |
| <p>Ανακυκλοφορία του νερού ψύξης που χρησιμοποιείται στο τμήμα υδρογόνωσης, στον αντιδραστήρα υδρογόνωσης (εφόσον υφίσταται)</p> | <p>Βελτιστοποίηση της χρήσης νερού</p> |
| <p>Ψύξη και ανακυκλοφορία των νερών ψύξης μηχανών (εναλλακτών κλπ)</p> | <p>Μείωση κατανάλωσης νερού και παραγωγής υγρών αποβλήτων</p> |
| <p>Χρήση, όπου είναι δυνατόν, κλειστού ανακυκλούμενου</p> | <p>Με το σύστημα αυτό επιτυγχάνεται εξοικονόμηση νερού και</p> |

| | |
|---|----------------------------------|
| συστήματος καθαρισμού (C.I.P.). | ενέργειας |
| Εξοικονόμηση ενέργειας σε μονάδες παραγωγής και επεξεργασίας λαδιού | |
| Ο σχεδιασμός της μονάδας παραγωγής θα πρέπει να βασίζεται στην εξοικονόμηση ενέργειας, την ανακύκλωση παραπροϊόντων και νερού και την μείωση της παραγωγής αποβλήτων. | Εξοικονόμηση νερού και ενέργειας |
| Αναβάθμιση μηχανημάτων, χρήση αυτοματοποιημένων συστημάτων για άντληση, αποθήκευση και μεταφορά νερού, ξηρός καθαρισμός, συντήρηση μηχανημάτων, έλεγχος των διαρροών. | Εξοικονόμηση νερού και ενέργειας |
| Επαναχρησιμοποίηση – ανακύκλωση νερού καθαρισμού | Εξοικονόμηση νερού |
| Ανακύκλωση νερού καυστήρων | Εξοικονόμηση νερού |
| Βελτιστοποίηση της απόδοσης των καυστήρων, και της καύσης | Εξοικονόμηση ενέργειας |
| Ανάκτηση θερμότητας από τα απαέρια. Τα απαέρια έχουν θερμοκρασία άνω των 200-250 °C και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για θέρμανση του αέρα τροφοδοσίας | Εξοικονόμηση ενέργειας |
| Ανάκτηση ατμού και θερμότητας από τους συμπυκνωτήρες | Εξοικονόμηση ενέργειας |
| Ελαχιστοποίηση των θερμικών απωλειών με χρήση μονωτικών | Εξοικονόμηση ενέργειας |

Πίνακας 2: Κατευθυντήριες οδηγίες για τη μείωση των αερίων εκπομπών

| Προτεινόμενες δράσεις | Δυνητικό όφελος |
|---|--|
| Αποθήκευση ελαιών σε ειδικούς χώρους (π.χ. σιλό), αλλά όχι για μεγάλο χρονικό διάστημα. | Μείωση οσμών |
| Αποθήκευση παραγόμενων ελαιοπυρήνων σε στεγασμένους χώρους με επαρκή αερισμό μέχρι την αποστολή τους σε πυρηνελαιουργεία | Μείωση οσμών |
| Χρησιμοποίηση του έμμεσου συστήματος ψύξης, όπως αναφέρθηκε προηγούμενα. | Πρόληψη έκλυσης οσμών από τα νερά βαρομετρικών συμπυκνωτών, σε περιόδους παύσης της ραφινερίας |
| Εφαρμογή συστήματος πλυντρίδας έκπλυσης - βαρομετρικών συμπυκνωτών (σε μονάδες επεξεργασίας λαδιού). | Δέσμευση των οσμών στο τμήμα απόσμησης |
| Βελτιστοποίηση συνθηκών λειτουργίας, συντήρηση μηχανημάτων, παρακολούθηση απόδοσης μηχανημάτων και χρήση καθαρών καυσίμων | Μείωση αερίων εκπομπών, κυρίως προϊόντων καύσης |

Πίνακας 3: Κατευθυντήριες οδηγίες για τη μείωση – επεξεργασία των υγρών αποβλήτων

| Προτεινόμενες δράσεις | Δυνητικό όφελος |
|--|--|
| Η κύρια μέθοδος, που συνιστάται για την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων των ελαιοτριβείων, περιλαμβάνει εξουδετέρωση της οξύτητας σε συνδυασμό με κροκίδωση (προσθήκη ασβέστη) και στη συνέχεια καθίζηση. | Ρυπαντικού φορτίου υγρών αποβλήτων |
| Καθίζηση και χώνευση, χωρίς εξοπλισμό σαρώσεως και απομακρύνσεως της λάσπης, συνιστάται η δεξαμενή IMHOFF, αν και έχει σχετικά υψηλότερο κόστος. | Ρυπαντικού φορτίου υγρών αποβλήτων |
| Συμπύκνωση ή η αναερόβια χώνευση με παραγωγή βιοαερίου, που περιέχει σημαντική ποσότητα μεθανίου (50-60%). Το μεθάνιο μπορεί να ανακτηθεί και να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο. | Μείωση οργανικού φορτίου αποβλήτων. Εξοικονόμηση ορυκτών καυσίμων |
| Όλα τα υγρά απόβλητα που περιέχουν λιπαρές ουσίες, να διέρχονται από ελαιοπαγίδες. Ακολουθεί περαιτέρω επεξεργασία τους, προκειμένου να ελαττωθούν σημαντικά και οι άλλες παράμετροι ρύπανσης (BOD, αιωρούμενα στερεά) | Μείωση ρυπαντικού φορτίου αποβλήτων από την επεξεργασία του πρωτογενούς ελαίου |
| Για τα υγρά απόβλητα με σημαντικό οργανικό φορτίο, η συνήθης και πιο οικονομική πρακτική είναι η συλλογή των αποβλήτων αυτών σε φρεάτιο, οπότε | Μείωση οργανικού φορτίου αποβλήτων |

| Προτεινόμενες δράσεις | Δυνητικό όφελος |
|--|---|
| <p>υφίστανται ρύθμιση του pH με προσθήκη $\text{Ca}(\text{OH})_2$ και η μεταφορά τους σε στεγανή δεξαμενή, όπου παραμένουν επί αρκετές ημέρες, προς καθίζηση των αιωρούμενων στερεών και αναερόβια μερική αποικοδόμηση του οργανικού βιοαποικοδομήσιμου φορτίου. Στη συνέχεια μπορούν να ακολουθήσουν τους συμπληρωματική επεξεργασία με χημική κροκίδωση – καθίζηση και απόρριψη σε δίκτυο υπονόμων ή διάθεση σε ανοιχτές χωματοδεξαμενές (lagoons), όπου υφίστανται φυσική βιολογική επεξεργασία, αερόβια ή αναερόβια ή συνδυασμό και των δύο, ενώ σημαντικό μέρος τους χάνεται λόγω φυσικής εξάτμισης. Η μέθοδος αυτή είναι η απλούστερη και ενδεχομένως η καλύτερη, λόγω απλότητας στην εφαρμογή, μηδαμινού κόστους λειτουργίας και ικανοποιητικού αποτελέσματος. Απαιτεί, ωστόσο, την ύπαρξη σημαντικών εκτάσεων που μπορεί να μην είναι πάντα διαθέσιμες.</p> | |
| <p>Όταν δεν εφαρμόζεται έμμεσο σύστημα ψύξης στο τμήμα απόσμησης:</p> <ul style="list-style-type: none"> ο Ελαιοσυλλέκτης βαρύτητας (λιποπαγίδα) ο Επίπλευση με αεροδιασπορά (DAF) ο Αερισμός σε πύργους ψύξης ο Δεξαμενή συλλογής | <p>Επεξεργασία αποβλήτων βαρομετρικών συμπυκνωτών (απόβλητα χωρίς σημαντικό φορτίο)</p> |

| Προτεινόμενες δράσεις | Δυνητικό όφελος |
|--|-----------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ○ Ανακυκλοφορία προς τους βαρομετρικούς συμπυκνωτές <p>Όταν εφαρμόζεται έμμεσο σύστημα ψύξης στο τμήμα απόσμησης:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Απόνερα βαρομετρικών συμπυκνωτών: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ελαιοσυλλέκτης βαρύτητας (λιποπαγίδα) ▪ Ψύξη σε εναλλάκτες θερμότητας (με δευτερεύον νερό ψύξης) ▪ Ανακυκλοφορία προς τους βαρομετρικούς συμπυκνωτές ○ Δευτερεύον νερό ψύξης: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Αερισμός σε πύργους ψύξης ▪ Δεξαμενή συλλογής <p>Ανακυκλοφορία προς τον εναλλάκτη ψύξης των απόνερων των συμπυκνωτών</p> | |

Πίνακας 4: Κατευθυντήριες οδηγίες για τη μείωση – επεξεργασία των στερεών αποβλήτων

| Προτεινόμενες δράσεις | Δυνητικό όφελος |
|--|---|
| Προώθηση των παραγόμενων ελαιοπυρήνων σε | Μείωση απόβλητων προς τελική διάθεση. Παραγωγή χρήσιμων |

| πυρηνελαιουργεία για παραγωγή πυρηνελαίου | προϊόντων |
|--|--|
| Μονάδες επεξεργασίας λαδιού | |
| <p>Διάθεση λεκιθίνης (παραπροϊόν) σε βιομηχανίες τροφίμων, παραγωγής ζωοτροφών, φαρμακοβιομηχανίες, κλπ</p> <p>Συλλογή και διάθεση σαπώνων ως πρώτη ύλη σε σαπωνοβιομηχανίες ή Διάσπαση των σαπώνων με πυκνό διάλυμα θειικού οξέος. Το προϊόν διάσπασης είναι ελαΐνες (ελεύθερα λιπαρά οξέα), οι οποίες συλλέγονται και διατίθενται ως πρώτη ύλη σε άλλες βιομηχανίες ή ως καύσιμο (βιοκαύσιμο)</p> <p>Συλλογή και διάθεση λιπαρών ουσιών ως πρώτη ύλη σε σαπωνοβιομηχανίες</p> <p>Συλλογή και διάθεση εξαντλημένων αποχρωστικών γαιών σε τσιμεντοβιομηχανία όπου αναμιγνύονται με τις πρώτες ύλες του τσιμέντου ή Συλλογή και διάθεσή τους σε φυραμοτοποιεία, ως πρόσθετο στα κρεατάλευρα</p> <p>Ανακύκλωση καταλύτη νικελίου στο τμήμα υδρογόνωσης μέχρι εξαντλήσεως της ενεργότητάς του. Προώθησή του εξαντλημένου καταλύτη νικελίου σε ειδικά εργοστάσια ανακτήσεως του νικελίου</p> <p>Συλλογή και διάθεση φιαλών, πωμάτων, χαρτιών και άλλων υλικών συσκευασίας σε άλλες βιομηχανίες</p> | <p>Μείωση απόβλητων προς τελική διάθεση. Παραγωγή χρήσιμων προϊόντων, εξοικονόμηση πρώτων υλών</p> |

προς αξιοποίησή τους (πχ χαρτιά σε εμπόρους ανακύκλωσης χαρτιού, κλπ).

Πίνακας 5: Κατευθυντήριες οδηγίες για μέτρα ορθής περιβαλλοντικής πρακτικής

| Προτεινόμενες δράσεις | Δυνητικό όφελος |
|---|--|
| Αποδοχή διαχειριστικού σχεδίου. Οι πρακτικές καλής οργάνωσης (φροντίδα) ξεκινούν με την αποδοχή του διαχειριστικού σχεδίου από τα διοικητικά στελέχη της επιχείρησης και την κατανόηση της αναγκαιότητας για την εφαρμογή πρακτικών πρόληψης της ρύπανσης από το σύνολο των εργαζομένων. Χωρίς συλλογική προσπάθεια, και χωρίς ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής ευθύνης στην διοίκηση, την συνολική οργάνωση και διαχείριση της επιχείρησης η μείωση της ρύπανσης στην πηγή είναι αρκετά πιθανό να μην είναι επιτυχής | Εξοικονόμηση νερού – μείωση περιβαλλοντικών επιπτώσεων |
| Εκσυγχρονισμός μηχανολογικού εξοπλισμού. Με τον εκσυγχρονισμό του κύριου μηχανολογικού εξοπλισμού επιτυγχάνονται αφενός καλύτερος έλεγχος και αφετέρου βελτιώσεις στις αποδόσεις και μείωση απωλειών , τόσο σε όλες τις αποθηκευτικές / παραγωγικές δραστηριότητες, όσο και στις βοηθητικές παροχές (νερό και ενέργεια) | Μείωση διαρροών |
| Μέτρηση και έλεγχος της κατανάλωσης νερού και ενέργειας. Η προσπάθεια για οποιαδήποτε εξοικονόμηση κατανάλωσης νερού ή ενέργεια βασίζεται πάντα σε εκτίμηση της υφιστάμενης κατάστασης κατανάλωσης νερού και ενέργειας για την οποία βεβαίως απαιτούνται οι ανάλογες μετρήσεις κατανάλωσης. Οι μετρήσεις αυτές, συγκρινόμενες με μέσους δείκτες κατανάλωσης νερού και | Εξοικονόμηση νερού και ενέργειας |

| Προτεινόμενες δράσεις | Δυνητικό όφελος |
|--|-----------------|
| ενέργειας σε παρόμοιες εγκαταστάσεις , μπορούν ενδεχομένως με την αξιολόγηση τους και τις ανάλογες κινήσεις από την επιχείρηση, να οδηγήσουν σε άμεσες μειώσεις κατανάλωσης νερού ή ενέργειας με μικρές διαφοροποιήσεις είτε στον μηχανολογικό εξοπλισμό είτε στις διαδικασίες που ακολουθούνται | |
| Συντήρηση μηχανολογικού εξοπλισμού. Το πρόγραμμα συντήρησης θα πρέπει να έχει διπλό στόχο: την προληπτική συντήρηση (σύμφωνα με τις υποδείξεις των κατασκευαστών του εξοπλισμού), την επιδιόρθωση τυχόν βλαβών του εξοπλισμού αλλά και την πρόληψη για την αποφυγή τους. Ο εξοπλισμός μιας εγκατάστασης πρέπει να ελέγχεται και να καθαρίζεται τακτικά ώστε να εξασφαλίζεται η καλή λειτουργία του, ενώ σε ενδεχόμενο παρουσίασης βλάβης ή αστοχίας του εξοπλισμού θα πρέπει να επιδιορθώνεται ταχέως. Επιπλέον, η τήρηση σωστά ενημερωμένων αρχείων με τους ελέγχους, τις επισκευές, τους καθαρισμούς και τις αστοχίες του εξοπλισμού, θα συμβάλλει στη μείωση της πιθανότητας μελλοντικής διακοπής της λειτουργίας του εξοπλισμού ή της έκλυσης διαρροών / εκπομπών λόγω αστοχίας. Η σωστή συντήρηση του μηχανολογικού εξοπλισμού έχει οικονομικά θετικές επιδράσεις (λιγότερα σταματήματα) , αλλά και περιβαλλοντικά τόσο σε όλες τις αποθηκευτικές / παραγωγικές δραστηριότητες , όσο και στις βοηθητικές παροχές (νερό και ενέργεια). | Μείωση διαρροών |
| Πρόληψη διαρροών και διαφυγών και η επισκευή τους. Η αποφυγή διαρροών είναι αποφασιστικής σημασίας για την πρόληψη της ρύπανσης. Οι διαρροές και οι διαφυγές μπορούν να προληφθούν με την εγκατάσταση κατάλληλου εξοπλισμού που αποτρέπει το ενδεχόμενο διαρροής ή διαφυγής, με την εγκατάσταση συστήματος ανίχνευσης των διαρροών, καθώς και τη λειτουργία | Μείωση διαρροών |

| Προτεινόμενες δράσεις | Δυνητικό όφελος |
|--|--|
| προληπτικού συστήματος συντήρησης Η σωστή εφαρμογή συστημάτων πρόληψη και επισκευής διαρροών έχει οικονομικά θετικές επιδράσεις (λιγότερες απώλειες) , αλλά και περιβαλλοντικά τόσο σε όλες τις αποθηκευτικές / παραγωγικές δραστηριότητες , όσο και στις βοηθητικές παροχές (νερό και ενέργεια) | |
| Εκπαίδευση του προσωπικού σε θέματα περιβαλλοντικής προστασίας | Εγκαθίδρυση νοοτροπίας προώθησης της περιβαλλοντικής προστασίας |
| Καθορισμός υπεύθυνου για την παρακολούθηση της καλής λειτουργίας των συστημάτων αντιμετώπισης της ρύπανσης | Άμεσος εντοπισμός προβλημάτων |
| Παρακολούθηση του όγκου και της ποιότητας των υγρών αποβλήτων | Άμεσος εντοπισμός προβλημάτων |
| Περιμετρική δεντροφύτευση κατάλληλης πυκνότητας στο οικόπεδο του εργοστασίου. | Μείωση θορύβου και βελτίωση του τοπίου |
| Εφαρμογή συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης όχι απαραίτητα πιστοποιημένο κατά ISO ή EMAS | Μείωση περιβαλλοντικών επιπτώσεων και ιδιαίτερα της χρήσης νερού και ενέργειας |