

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: " Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης σύμφωνα με τον
Ευρωπαϊκό Κανονισμό EMAS: ανάπτυξη των πρώτων σταδίων
εφαρμογής στην βιομηχανία τσιμέντου"



ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ : ΓΩΓΟΥ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ, ΤΣΙΟΔΡΑ ΜΑΡΙΑ ΕΛΕΝΗ

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΠΑΝΤΑΤΟΣΑΚΗ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ

ΙΟΥΝΙΟΣ 2017

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε, τους γονείς μας για την οικονομική και ψυχολογική στήριξη που μας παρείχαν σε όλο το διάστημα των σπουδών μας.

Και επίσης, την καθηγήτριά μας κ. Παντατοσάκη Ευαγγελία για την πολύτιμη βοήθεια της, έτσι ώστε να φέρουμε εις πέρας την πτυχιακή εργασία.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|---|-----------|
| Περίληψη..... | 5 |
| Πρόλογος..... | 6 |
| Κεφάλαιο 1^ο: Τα Περιβαλλοντικά Προβλήματα..... | 7 |
| 1.1 Το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου..... | 8 |
| 1.2 Ρύπανση της Ατμόσφαιρας..... | 10 |
| 1.3 Ρύπανση των Υδάτων..... | 11 |
| 1.4 Υποβάθμιση του εδάφους..... | 12 |
| 1.5 Θόρυβος..... | 13 |
| | |
| Κεφάλαιο 2^ο: Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης..... | 15 |
| 2.1 Η Έννοια της Περιβαλλοντικής Διαχείρισης..... | 15 |
| 2.2 Ορισμός ενός Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΣΠΔ)..... | 16 |
| 2.3 Κόστος και Οφέλη Εφαρμογής ενός ΣΠΔ..... | 18 |
| 2.4 Πρότυπο ISO 14001..... | 20 |
| 2.5 Ο Κανονισμός EMAS..... | 23 |
| 2.6 Σύγκριση του ISO 14001 με το EMAS..... | 29 |
| 2.7 Τα ΣΠΔ στον Ελλαδικό Χώρο..... | 31 |
| | |
| Κεφάλαιο 3^ο: Ο Τομέας της Βιομηχανίας Τσιμέντου..... | 33 |
| 3.1 Εισαγωγή..... | 33 |
| 3.2 Ελληνική Τσιμεντοβιομηχανία..... | 35 |
| 3.3 Διαδικασία Παραγωγής Τσιμέντου..... | 39 |
| 3.3.1 Λατόμευση πρώτων υλών..... | 40 |
| 3.3.2 Θραύση πρώτων υλών..... | 41 |
| 3.3.3 Προομογενοποίηση πρώτων υλών..... | 42 |
| 3.3.4 Άλεση πρώτων υλών..... | 43 |
| 3.3.5 Ομογενοποίηση πρώτων υλών..... | 44 |
| 3.3.6 Έψηση..... | 44 |

| | |
|---|----|
| 3.3.7 Άλεση κλίνκερ με γύψο ή/και πρόσθετα..... | 46 |
| 3.4 Σύσταση και Τύποι Τσιμέντου..... | 47 |

Κεφάλαιο 4^ο: Εφαρμογή του EMAS στην τσιμεντοβιομηχανία...50

| | |
|--|----|
| 4.1 Περιβαλλοντική ρύπανση από την βιομηχανία τσιμέντου..... | 50 |
| 4.2 Το ΣΠΔ EMAS στη βιομηχανία τσιμέντου..... | 51 |
| 4.2.1 Περιβαλλοντική Πολιτική..... | 53 |
| 4.2.2 Περιβαλλοντική Επισκόπηση..... | 58 |
| 4.3 Υφιστάμενες μέθοδοι αντιρρύπανσης στην τσιμεντοβιομηχανία..... | 68 |
| 4.4 Καθορισμός Περιβαλλοντικών Σκοπών και Στόχων..... | 69 |

Κεφάλαιο 5^ο: Σχόλια και Συμπεράσματα.....74

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια προσπάθεια ποιοτικής εφαρμογής των πρώτων σταδίων του Ευρωπαϊκού Συστήματος Οικολογικής Διαχείρισης και Ελέγχου EMAS (Eco –Management and AuditScheme) σε ένα εργοστάσιο τσιμέντου. Αρχικά, παρουσιάζονται τα προβλήματα που προκύπτουν στο περιβάλλον από την ανθρώπινη παρέμβαση και αναπτύσσονται τα Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΣΠΔ), ως τα απαραίτητα εργαλεία που βοηθούν στην βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων των επιχειρήσεων και οργανισμών. Στη συνέχεια, περιγράφονται τα στάδια εφαρμογής των δύο πιο γνωστών ΣΠΔ, του Κανονισμού EMAS και του ISO 14001, παρατίθενται οι ομοιότητες και διαφορές τους, και αναλύονται ποιοτικά τα κόστη και τα οφέλη που προκύπτουν από την εφαρμογή τους. Στο δεύτερο μέρος η εργασία εστιάζει στην εφαρμογή του Κανονισμού EMAS σε ένα εργοστάσιο τσιμέντου. Το πρώτο βήμα αφορά στη θέσπιση Περιβαλλοντικής Πολιτικής η οποία προβλέπει τη συμμόρφωση της εταιρείας με όλες τις σχετικές νομοθετικές ρυθμίσεις που αφορούν το περιβάλλον και τη συνεχή βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων. Ακολούθως, στο στάδιο της Περιβαλλοντικής Επισκόπησης, περιγράφεται η διαδικασία παραγωγής τσιμέντου και αναλύεται σε επτά επιμέρους τμήματα, σε κάθε ένα από τα οποία αναγνωρίζονται και καταγράφονται οι περιβαλλοντικές πτυχές και επιπτώσεις. Η Επισκόπηση αναδεικνύει ως σημαντικότερες επιπτώσεις την εκπομπή του διοξειδίου του άνθρακα CO₂, την εκπομπή σκόνης και την ανάλωση φυσικών πόρων. Αναφέρονται τρόποι για τη μείωση της περιβαλλοντικής ρύπανσης που προέρχεται από τις τσιμεντοβιομηχανίες και καθορίζονται ποιοτικά οι στόχοι που μπορεί να θέσει η βιομηχανία με σκοπό την καλύτερη περιβαλλοντική επίδοση, διαμορφώνοντας έτσι ένα Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα. Παρόλο που η Ένωση Τσιμεντοβιομηχανιών Ελλάδος έχει θέσει περιβαλλοντικές αρχές για την βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων, και ενώ οι τσιμεντοβιομηχανίες στην Ελλάδα είναι πρωτοπόροι στην εφαρμογή περιβαλλοντικής τεχνολογίας και εφαρμόζουν προηγμένες και αειφόρους μεθόδους για την εξοικονόμηση των φυσικών πόρων, καμία Ελληνική τσιμεντοβιομηχανία μέχρι τώρα δεν έχει πιστοποιηθεί κατά τον Κανονισμό EMAS. Η εργασία αυτή αποτελεί ένα πρωταρχικό εγχειρίδιο και οδηγό σε μια τσιμεντοβιομηχανία που αποφασίζει να εφαρμόσει το Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Ελέγχου (EMAS).

Πρόλογος

Η παρούσα εργασία ασχολείται με την περιγραφή του Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης EMAS (Eco Management and AuditScheme) και την ανάλυση των πρώτων σταδίων εφαρμογής του στην τσιμεντοβιομηχανία.

Η διάρθρωση της εργασίας έχει ως εξής:

Το πρώτο κεφάλαιο αναφέρεται στα περιβαλλοντικά ζητήματα σε παγκόσμιο επίπεδο.

Το δεύτερο κεφάλαιο περιγράφει τα Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΣΠΔ), το περιεχόμενο του κανονισμού EMAS, τα στάδια εφαρμογής του, καθώς και τα κόστη και τα οφέλη από την εφαρμογή του.

Στο τρίτο κεφάλαιο καταγράφονται γενικά στοιχεία για την βιομηχανία τσιμέντου στον Ελλαδικό χώρο, και αναλύεται η παραγωγική διαδικασία του τσιμέντου σε επτά επιμέρους τμήματα.

Στο τέταρτο κεφάλαιο εφαρμόζονται ποιοτικά τα πρώτα στάδια εφαρμογής του EMAS και αναγνωρίζονται οι περιβαλλοντικές πτυχές και επιπτώσεις κατά την παραγωγική διαδικασία του τσιμέντου, ξεχωριστά για κάθε τμήμα παραγωγής. .

Στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο καταγράφονται και σχολιάζονται τα αποτελέσματα της εργασίας.

Κεφάλαιο 1^ο

Τα Περιβαλλοντικά Προβλήματα

Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια η εντατικοποίηση της επέμβασης του ανθρώπου στο περιβάλλον λόγω της εκρηκτικής αύξησης του πληθυσμού της γης και της βιομηχανοποίησης έχει οδηγήσει στην επιδείνωση των περιβαλλοντικών προβλημάτων σε βαθμό που δεν είναι πλέον δυνατή η αντιμετώπιση των διαταραχών αυτών από την ίδια τη φύση. Η υπέρμετρη κατανάλωση φυσικών πόρων από τις καθημερινές ανθρωπογενείς δραστηριότητες έχουν ως αποτέλεσμα την κλιματολογική αλλαγή και την περιβαλλοντική ρύπανση. Λαμβάνοντας υπόψη το μέγεθος της περιβαλλοντικής καταστροφής, της τωρινής αλλά και της επερχόμενης, είναι αναγκαία η αποκατάσταση των περιβαλλοντικών βλαβών ώστε οι συνθήκες διαβίωσης να είναι όσο καλύτερες γίνεται τόσο για τη σημερινή γενιά όσο και τις επερχόμενες.

Η προστασία του περιβάλλοντος αφορά στο σύνολο των μέτρων που αποσκοπούν στη διατήρηση φυσικών, χημικών και βιολογικών χαρακτηριστικών του περιβάλλοντος, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η λειτουργία του ως φιλόξενου βιότοπου όλων των μορφών ζωής. Όσον αφορά στο ανθρώπινο είδος, η περιβαλλοντική προστασία επεκτείνεται και στην αποφυγή όλων των περιβαλλοντικών διαταραχών που επηρεάζουν αρνητικά την ψυχική, σωματική και πνευματική καλλιέργεια.

Οι επιστήμονες και οι μηχανικοί πρέπει να φροντίζουν ώστε παράλληλα με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και την εκμετάλλευση των φυσικών πόρων να διασφαλίζεται και η προστασία του περιβάλλοντος. Τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα που προκύπτουν από τις ανθρωπογενείς διαταραχές του περιβάλλοντος και απειλούν τη βιωσιμότητά στο σύνολό του (ατμόσφαιρα, νερό, έδαφος) περιγράφονται συνοπτικά στις επόμενες παραγράφους και αφορούν στην επιβάρυνση της ατμόσφαιρας, της υδρόσφαιρας και της λιθόσφαιρας.

1.1 Το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου

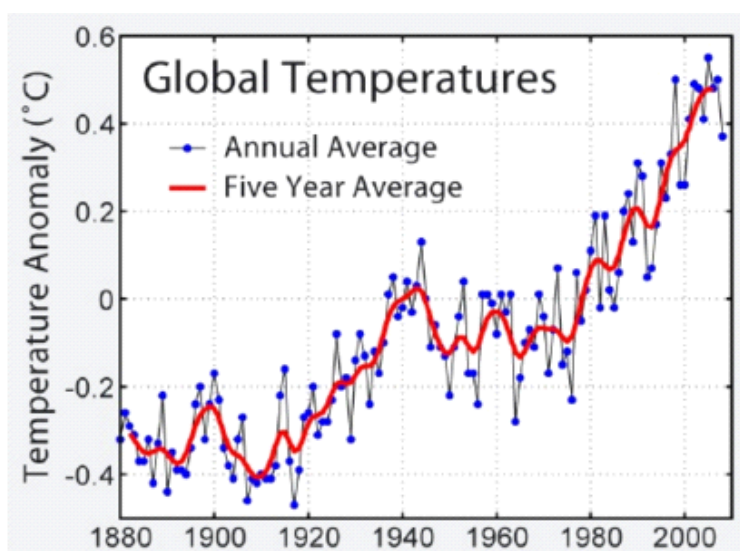
Η πλειοψηφία των κλιματικών αλλαγών που συμβαίνουν στον πλανήτη μας οφείλονται στην αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του. Η ηλιακή ακτινοβολία είναι ουσιαστικά μια μορφή ενέργειας που αποτελείται από διαφορετικά μήκη κύματος. Η ακτινοβολία που προέρχεται από τον Ήλιο και πέφτει στην επιφάνεια της Γης, απορροφάται κατά ένα μέρος από αυτήν ενώ η υπόλοιπη εκπέμπεται πίσω στην ατμόσφαιρα με τη μορφή υπέρυθρης ακτινοβολίας. Σε φυσιολογικές συνθήκες, από το σύνολο της εκπεμπόμενης υπέρυθρης ακτινοβολίας ένα μέρος της δεσμεύεται από το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας, γεγονός που οδηγεί στην ήπια αύξηση της θερμοκρασίας της. Το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας προέρχεται από φυσιολογικές διαδικασίες όπως είναι η κυτταρική αναπνοή όλων των ζωντανών οργανισμών και είναι απαραίτητο στοιχείο της σύστασης του ατμοσφαιρικού αέρα καθοριστικής σημασίας για τη ζωή στον πλανήτη. Το ελεύθερο στην ατμόσφαιρα διοξείδιο του άνθρακα, CO_2 , χρησιμοποιείται στη συνέχεια από τους φυτικούς οργανισμούς για την παραγωγή οργανικής ύλης. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται φωτοσύνθεση και χαρακτηρίζει όλους τους αυτότροφους οργανισμούς. [1]

Ωστόσο εξαιτίας της υπέρμετρης χρήσης ορυκτών καυσίμων, όπως οι γαιάνθρακες και το πετρέλαιο, από τη Βιομηχανική Επανάσταση και ύστερα, η συγκέντρωση του CO_2 στην ατμόσφαιρα έχει αυξηθεί. Η αύξηση της συγκέντρωσης του CO_2 οδηγεί στην αύξηση της δέσμευσης της υπέρυθρης ακτινοβολίας με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη και την πρόκληση μεταβολών στο κλίμα. Μάλιστα, έχει πλέον αποδειχτεί ότι και άλλα παραγόμενα αέρια προϊόντα, όπως το μεθάνιο και τα οξείδια του αζώτου, συντελούν στην περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας της Γης καθώς λειτουργούν με τρόπο παρόμοιο με το CO_2 . Όλα αυτά τα αέρια αποκαλούνται διεθνώς αέρια του θερμοκηπίου (GreenhouseGases, GHGs). Αναλυτικότερα, στα αέρια του θερμοκηπίου ανήκουν το διοξείδιο του άνθρακα CO_2 , το μεθάνιο CH_4 , οι χλωροφθοράνθρακες CFCs, τα οξείδια του αζώτου NO_x και το όζον O_3 .

Μελέτες στο φαινόμενο των κλιματικών αλλαγών έχουν καταλήξει στο εξής συμπέρασμα: «Οι υδρατμοί, το CO_2 , το μεθάνιο, τα οξείδια του αζώτου και οι χλωροφθοράνθρακες ουσιαστικά σχηματίζουν ένα προστατευτικό κάλυμμα στα

ανώτερα επίπεδα της ατμόσφαιρας ώστε να απορροφούν ένα σημαντικό μέρος της υπέρυθρης ηλιακής ακτινοβολίας και να την επιστρέφουν, θερμαίνοντας έτσι το σύστημα Γη-κατώτερη στρατόσφαιρα». [2]

Η συγκέντρωση του CO₂ στην ατμόσφαιρα έχει φτάσει σε πρωτοφανή υψηλά επίπεδα, σε σχέση με 500.000 χρόνια πριν, με εξαιρετικά γρήγορους ρυθμούς. Οι τωρινές παγκόσμιες θερμοκρασίες είναι πιο υψηλές από αυτές που παρατηρηθήκαν κατά τη διάρκεια των τελευταίων πέντε περίπου αιώνων, πιθανά ακόμα υψηλότερες και από αυτές της τελευταίας χιλιετιδίας. Η καταγραφή της θερμοκρασίας για τον αιώνα που μας πέρασε και για τις αρχές αυτού που διανύουμε φαίνεται στο Σχήμα 1.1. Τα στοιχεία αυτά δείχνουν ότι η μέση θερμοκρασία της ατμόσφαιρας έχει αυξηθεί κατά μέσο όρο 0,7°C κατά τη διάρκεια του 20ου αιώνα με συνέπεια την υπερθέρμανση του πλανήτη.



Σχήμα 1.1 Αύξηση θερμοκρασίας κατά τον τελευταίο αιώνα.[3]

Η υπερθέρμανση του πλανήτη έχει σχετιστεί με την αύξηση της στάθμης των θαλασσών, καθώς και ακραία καιρικά φαινόμενα. Μελέτες δείχνουν πως αυξάνεται η στάθμη της θάλασσας πέντε εκατοστά ανά δεκαετία από τη θερμική διαστολή των υδάτων και το λιώσιμο των πάγων, με αποτέλεσμα να προκληθούν πλημύρες σε παραθαλάσσιες ή με χαμηλό υψόμετρο περιοχές. Επιπλέον, η ακραία αλλαγή των καιρικών φαινομένων μπορεί να προκαλέσει ξηρασία σε περιοχές γεωργικής βλάστησης, με αποτέλεσμα την μείωση της αγροτικής παραγωγής, ή και έντονες

βροχοπτώσεις με αποτέλεσμα την αύξηση της υγρασίας, που αποτελεί υπόβαθρο για την ανάπτυξη μικροβίων. [4]

1.2 Ρύπανση της Ατμόσφαιρας

Η ατμόσφαιρα δεν είναι ένα απλό περίβλημα της υδρογείου, αλλά ένα πολυσύνθετο εργαστήρι που συντηρεί τη ζωή. Το πρόβλημα της ρύπανσης αφορά στις διαταράξεις που έχει επιφέρει ο άνθρωπος με τις δραστηριότητές του στην λεπτά ισορροπημένη λειτουργία του εργαστηρίου – ατμόσφαιρα. Προβλήματα προκύπτουν από την ρύπανση της ατμόσφαιρας όταν η λεπτή ισορροπία της σύνθεσής της διαταράσσεται με τη φόρτιση από υπέρογκες ποσότητες φυσικών ρυπαντών ή από καινούριους ανθρωπογενείς ρυπαντές. [2]

Το φαινόμενο ρύπανση είναι το αποτέλεσμα της βιομηχανικής, οικιακής, εμπορικής, μεταφορικής και κάθε άλλης ανθρώπινης δραστηριότητας και συνδέεται άμεσα με την παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας στην κάθε της μορφή και έκφανση – από την παραγωγή τροφίμων με απλά ή μηχανοκίνητα μέσα, μέχρι την παραγωγή και χρήση συνθετικών ή φυσικών ινών. Οι δραστηριότητες του ανθρώπου συντελούν έτσι ώστε να επιφορτίζεται η ατμόσφαιρα από επαυξημένες ποσότητες από φυσικές ουσίες – ρυπαντές αλλά και από καινούριες, ανθρωπογενείς ουσίες, όπως για παράδειγμα, εντομοκτόνα, μυκητοκτόνα, τοξικές ή/και καρκινογόνες οργανικές ενώσεις και ενώσεις βαρέων μετάλλων. Οι ποικιλόμορφες αυτές ουσίες, τα είδη και οι ποσότητες των οποίων διαφέρουν από τόπο σε τόπο και από χρόνο σε χρόνο, διαταράσσουν την ισορροπία της σύνθεσης του καθαρού αέρα και επιδρούν στην υγεία των οργανισμών.

Στα πλαίσια της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, το φωτοχημικό νέφος είναι μια φωτοχημικά οξειδωτική επιβαρυμένη ατμόσφαιρα που εμφανίζεται σε μεγάλες πόλεις. Πρόκειται για μια κατάσταση που οφείλεται σε συσσώρευση αέριων ρύπων, οι οποίοι προέρχονται κυρίως από τις μηχανές καύσης των βιομηχανιών και των αυτοκινήτων. Οι ρύποι του φωτοχημικού νέφους διακρίνονται σε πρωτογενείς που προέρχονται από πηγές όπως οι μηχανές των αυτοκινήτων και άλλες

ηλεκτροπαραγωγικές μονάδες, και δευτερογενείς, όπως το όζον, που δημιουργούνται στο εργαστήριο της ατμόσφαιρας από τις χημικές αντιδράσεις ή αλλοιώσεις πρωτογενών ρυπαντών, με την συμμετοχή των άλλων συστατικών της ατμόσφαιρας, τη συμβολή της ηλιακής ακτινοβολίας και την επίδραση των κλιματολογικών και μετεωρολογικών συνθηκών. Κύρια συστατικά του φωτοχημικού νέφους είναι οι υδρογονάνθρακες και τα οξείδια του αζώτου (NOx), τα οποία με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας οδηγούν στο σχηματισμό οξειδωτικών μορίων (οργανικά υπεροξείδια, υδροϋπεροξείδια, νιτρικό υπεροξυακετύλιο και νιτρικό υπεροξυβενζόλιο και όζον). [5]

Οι συνέπειες του φαινομένου αφορούν κυρίως την υγεία του ανθρώπου, αλλά και προβλήματα τοξικότητας στα φυτά, και στον υδροφόρο ορίζοντα μέσω της βροχής, καθώς και προβλήματα στα υλικά. Οι ασθένειες που οφείλονται στο φωτοχημικό νέφος περιλαμβάνουν προβλήματα υγείας όπως το άσθμα, η βρογχίτιδα, οι ερεθισμοί στα μάτια, το εμφύσημα, και μπορούν σε ορισμένες περιπτώσεις να προκαλέσουν ακόμα και το θάνατο. [6]

1.3 Ρύπανση των Υδάτων

Οι λίμνες, τα ποτάμια και οι θάλασσες υφίστανται βιολογική, χημική και βακτηριολογική ρύπανση από την απόρριψη υγρών αποβλήτων [7]. Οι ουσίες που ανιχνεύονται στα ύδατα πάνω από ένα συγκεκριμένο όριο που θέτει η νομοθεσία για την προστασία των υδάτινων πόρων αποτελούν τους ρύπους αυτών. Τέτοιοι είναι οι παθογόνοι μικροοργανισμοί που με την παρουσία τους μολύνουν το νερό και προέρχονται από τα ακατέργαστα οικιακά απόβλητα και λύματα, οι οργανικές και ανόργανες ενώσεις με τις πρώτες να προκαλούν φαινόμενα ευτροφισμού και τις δεύτερες να δημιουργούν θετικά φορτισμένα ιόντα βαρέων μετάλλων (βιομηχανική προέλευση), οι υδρογονάνθρακες, ενώσεις όπως είναι τα απορρυπαντικά, τα εντομοκτόνα και τα παραπροϊόντα του πετρελαίου, τα ραδιενεργά υλικά που απομένουν από την εξόρυξη του ουρανίου και λοιπών πυρηνικών δράσεων, τα πάσης φύσεως απορρίμματα και τέλος τα αιωρούμενα στερεά που παράγονται λόγω της

διάβρωσης του εδάφους και των αδιάλυτων στερεών παραπροϊόντων της παραγωγικής διαδικασίας και κυρίως τα βιομηχανικά απόβλητα. [8]

1.4 - Υποβάθμιση του Εδάφους

Το έδαφος αποτελεί βασικό αγαθό του ανθρώπου το οποίο εκμεταλλεύεται μέσω της καλλιέργειας για την παραγωγή τροφής και της εξόρυξης πρώτων υλών για την παραγωγή ενέργειας και δομικών υλικών . Η συνεχής άντληση υλικών και πόρων από το έδαφος συντελούν στην υποβάθμιση του, η οποία αποτελεί ένα κρίσιμο και συνεχώς αυξανόμενο παγκόσμιο πρόβλημα, με συνέπειες όσον αφορά , την κλιματική αλλαγή, την διαχείριση του κίνδυνου έντονων πλημμυρών, την ξηρασία, την ποιότητα του νερού, την ανοχή των γεωργικών καλλιεργειών σε νέες ασθένειες και την βιοποικιλότητα. [9]

Η καταστροφή του φυσικού τοπίου ή του δασικού εδάφους όπως για παράδειγμα από τα λατομεία επιδρούν καταλυτικά στην οικολογική ισορροπία, στην ποιότητα ζωής και στην υγεία των κατοίκων, καθώς και στις αισθητικές αξίες. Αν και τα αίτια της υποβαθμίσεως και απώλειας τους εδάφους είναι πολύπλοκα, είναι σαφώς μη βιώσιμο να συνεχισθεί η χρήση της γης με τα σημερινά πρότυπα. Χρειάζονται τροποποιημένες πρακτικές εκμετάλλευσης του φυσικού πλούτου και του εδάφους και πέραν αυτών οικονομικές και κοινωνικές συνθήκες που να στηρίζουν τη βιώσιμη χρήση της γης ειδικά στις διαρκώς αναπτυσσόμενες χώρες. [10]

Τα στερεά απόβλητα είναι μια ακόμα αιτία της υποβάθμισης του εδάφους και του περιβάλλοντος γενικότερα. Με τον όρο στερεά απόβλητα, εννοούμε τα στερεά υλικά που δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν πλέον για τον σκοπό που έχουν κατασκευαστεί. Προκύπτουν κυρίως από δραστηριότητες των βιομηχανικών εγκαταστάσεων, των εξορυκτικών δραστηριοτήτων, των νοικοκυριών και χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, τα αστικά απορρίμματα και τα ειδικά απόβλητα. Στα ειδικά απόβλητα ανήκουν και τα επικίνδυνα απόβλητα. Δηλαδή τα απόβλητα που περιέχουν τοξικές, εύφλεκτες, εκρηκτικές, καρκινογόνες, ραδιενεργές, και άλλες επικίνδυνες ουσίες. Τα συνηθέστερα απόβλητα είναι το γυαλί, τα μεταλλικά αντικείμενα, το πλαστικό, το ύφασμα, το χαρτί, που ανήκουν στα αστικά απορρίμματα, αλλά και τα

απόβλητα που προέρχονται από τη βιομηχανία και ανήκουν στα ειδικά απόβλητα.
[11]

1.5 Θόρυβος

Ο θόρυβος ή ηχητική ρύπανση είναι ένα φαινόμενο που παρατηρείται όλο και πιο έντονα τα τελευταία χρόνια. Ως θόρυβος ορίζεται κάθε ενοχλητικός, ανεπιθύμητος ή απλά δυσάρεστος για τον άνθρωπο ήχος. Τα κύρια φυσικά χαρακτηριστικά του θορύβου είναι η συχνότητα και η ένταση. Η συχνότητα ορίζει τον αριθμό των ολοκληρωμένων δονήσεων στη μονάδα του χρόνου και μετράται σε κύκλους ανά δευτερόλεπτο (Hz). Ο άνθρωπος μπορεί να αντιληφθεί και να ανεχτεί ήχους μέσα στην περιοχή συχνοτήτων από 16 έως 20000 Hz. Ως ένταση ορίζεται το ποσό της ηχητικής ενέργειας που διέρχεται από τη μονάδα επιφάνειας που βρίσκεται κάθετα στη φορά διάδοσης του ηχητικού κύματος στη μονάδα του χρόνου. Στην ακοολογία ως μονάδα μέτρησης της έντασης χρησιμοποιείται το decibel (dB). Με βάση τις ελάχιστες προδιαγραφές υγείας και ασφάλειας όσον αφορά την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες, όπως ο θόρυβος, καθορίζονται με προεδρικό διάταγμα (Π.Δ. 149/2006) [12] οι εξής τιμές ημερήσιας στάθμης έκθεσης σε θόρυβο:

87 dB ως οριακή τιμή έκθεσης.

85 dB ως ανώτατη τιμή για λήψη μέτρων.

80 dB ως κατώτατη τιμή για λήψη μέτρων.

Ο θόρυβος έχει επιβλαβείς επιπτώσεις στην φυσική και ψυχολογική κατάσταση του ανθρώπου. Δημιουργεί καταρχήν άγχος το οποίο με τη σειρά του δημιουργεί προβλήματα στην ψυχική και σωματική ευεξία και στην υγεία εν γένει των ατόμων. Επίσης, όταν ο θόρυβος διαταράσσει την διαδικασία του ύπνου διακόπτει την ανάκαμψη από την κούραση, προκαλεί βλάβες στην υγεία και μειώνει την παραγωγικότητα των ατόμων. [2]

Κύριες πηγές ηχητικής ρύπανσης αποτελούν τα μέσα μεταφοράς, η βιομηχανία, η βιοτεχνία, τα μηχανήματα κατασκευών, οι εγκαταστάσεις αναψυχής και διασκέδασης και ακόμα οι οικιακές συσκευές. Μια νέα ειδική πηγή ηχορύπανσης που τείνει να εξελιχθεί ως μείζον πρόβλημα είναι οι εγκαταστάσεις κλιματισμού.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές θορύβου σε συγκεκριμένους χώρους: [13]

| ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ | ΕΝΤΑΣΗ ΘΟΡΥΒΟΥ (dB) | ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΚΘΕΣΗΣ ΣΕ ΩΡΕΣ | ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ -ΣΤΙΓΜΙΑΙΑ dB |
|-------------------------------------|---------------------|--------------------------|----------------------------|
| Εξωτερικοί χώροι | 55 | 16 | - |
| Εξωτερικοί χώροι | 50 | 16 | - |
| Κατοικίες – Εσωτερικοί χώροι | 35 | 16 | 45 |
| Δωμάτια ύπνου | 45 | 8 | 60 |
| Σχολικές αίθουσες | 35 | Διάρκεια μαθήματος | |
| Δωμάτια ύπνου για προσχολική ηλικία | 30 | Διάρκεια ύπνου | 45 |
| Σχολικές αυλές | 55 | Διάρκεια ημέρας | - |
| Νοσοκομεία θάλαμοι | 30 | 8 | 40 |
| Νοσοκομεία – Ιατρεία | 30 | 16 | |
| Βιομηχανία ,εμπορικές επιχειρήσεις | 70 | 24 | έντεκα0 |
| Τελετές, φεστιβάλ, συναυλίες κλπ. | 100 | 4 | έντεκα0 |

Πίνακας 1.1 Επιτρεπόμενα όρια θορύβου και επίπεδα έκθεσης σε αυτά [13]

Κεφάλαιο 2^ο

Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης

2.1 Η Έννοια της Περιβαλλοντικής Διαχείρισης

Η επιθυμία να ελεγχθούν ή/και να αποφευχθούν οι δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις λόγω των ανθρωπογενών επεμβάσεων στο περιβάλλον οδήγησε σε μια ευρύτερη προσέγγιση σχετικά με την περιβαλλοντική προστασία που είχε ως αποτέλεσμα να δοθεί κατά τη διάρκεια των τελευταίων δεκαετιών μεγάλη πολιτική προτεραιότητα στην αειφόρο ή βιώσιμη ανάπτυξη. [14]

Σύμφωνα με τον κλασικό ορισμό από τη Παγκόσμια Επιτροπή για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (World Commission on Environment and Development, 1987) η αειφόρος ή βιώσιμη ανάπτυξη είναι η ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες της σημερινής γενιάς χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες. Σύμφωνα με την ίδια έκθεση, ο παραπάνω ορισμός περιέχει μέσα δυο βασικές έννοιες. Η πρώτη εστιάζει στην έννοια των «αναγκών», αναφερόμενη ιδίως στις βασικές ανάγκες των φτωχών του κόσμου στις οποίες θα πρέπει να δοθεί προτεραιότητα. Η δεύτερη αναφέρεται στην ιδέα των περιορισμών που θα πρέπει να επιβάλλονται στην τεχνολογία και στο πως οργανώνεται η κοινωνία προκειμένου να μην θίγεται η ικανότητα του περιβάλλοντος να αντιμετωπίσει τις σημερινές αλλά και τις μελλοντικές ανάγκες. Η ιδέα βασίζεται στην αναγνώριση και στην κατανόηση του ότι η ευημερία της ανθρώπινης κοινωνίας (Human Well-Being) είναι στενά συνδεδεμένη με την ευημερία των φυσικών οικοσυστημάτων (Ecosystem Well-Being).

Στα πλαίσια των παραπάνω αναγκών γεννήθηκε η έννοια της περιβαλλοντικής διαχείρισης στη βιομηχανία με σκοπό να σταματήσει η αλόγιστη σπατάλη των ενεργειακών πόρων, και να εφαρμοστεί μια σωστή διαχείριση αποβλήτων και απορριμμάτων από τη βιομηχανική παραγωγή. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού τίθεται ως βάση στη βιομηχανική παραγωγή η όσο το δυνατόν καλύτερη

περιβαλλοντική επίδοση. Έτσι, γεννήθηκαν τα Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΣΠΔ) τα οποία αναπτύσσονται στη συνέχεια.

2.2. Ορισμός ενός Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΣΠΔ)

Καθώς η προστασία του περιβάλλοντος αποτελεί πλέον όχι μόνο απαίτηση αλλά και στόχος για τις βιομηχανίες, έχει γίνει κατανοητό ότι η εγκατάσταση αντιρρυπαντικής τεχνολογίας δεν επαρκεί, αλλά απαιτούνται και διαχειριστικά εργαλεία για μια ολοκληρωμένη και αποτελεσματική προσέγγιση της διαχείρισης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, έχοντας ως βάση την όσο το δυνατόν καλύτερη περιβαλλοντική επίδοση της βιομηχανίας. Για να μπορέσει η βιομηχανία να εφαρμόσει στην πράξη την περιβαλλοντική διαχείριση, πρέπει να χρησιμοποιήσει τα κατάλληλα εργαλεία που έχουν δημιουργηθεί για αυτόν τον σκοπό. Τα Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΣΠΔ) αποτελούν τέτοια εργαλεία.

Ως ΣΠΔ ορίζεται ένα δομημένο πλαίσιο του συνολικού συστήματος διαχείρισης μιας επιχείρησης, το οποίο σχεδιάζεται σύμφωνα με ένα σύνολο διαδικασιών, ώστε να βοηθήσει την επιχείρηση να μειώσει την επίδραση της στο περιβάλλον, χρησιμοποιώντας διάφορες επιχειρηματικές πρακτικές και πόρους, με την ίδια όμως απόδοση. Με ένα τέτοιο σύστημα η επιχείρηση μπορεί να γνωρίζει κάθε επίπτωση που προκαλεί η λειτουργία της στο περιβάλλον. [15]

Τα πιο διαδεδομένα ΣΠΔ είναι το πρότυπο ISO 14001 (Διεθνές Πρότυπο), και ο Κανονισμός EMAS (Eco Management and AuditScheme – Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Ελέγχου) που είναι Ευρωπαϊκό πρότυπο, το οποίο περιλαμβάνει υποψήφιες και μη χώρες της ευρύτερης Ευρωπαϊκής οικονομικής ζώνης. Η επιλογή ενός από αυτά, για να εφαρμοστεί σε μια επιχείρηση, εξαρτάται από το είδος της επιχείρησης, την υφιστάμενη κατάσταση της και την αγορά στην οποία απευθύνεται.

Ο κύκλος εφαρμογής ενός ΣΠΔ περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- **Περιβαλλοντική Πολιτική:** είναι το πρώτο στάδιο στο οποίο η επιχείρηση περιγράφει τη θέση της και τους στόχους της σχετικά με τη συμμετοχή της στη φροντίδα του περιβάλλοντος, τις δεσμεύσεις για συνεχή βελτίωση μέσω του συστήματος, καθώς και την πρόληψη της ρύπανσης και την συμμόρφωση της επιχείρησης σύμφωνα με την περιβαλλοντική νομοθεσία.
- **Περιβαλλοντική Επισκόπηση:** η επιχείρηση πριν από τη θέσπιση οποιασδήποτε πολιτικής είναι απαραίτητο να κάνει μια συνοπτική αλλά πλήρης επισκόπηση της σχέσης της επιχείρησης με το περιβάλλον. Στο στάδιο αυτό καθιερώνει και διατηρεί πληροφορίες σε γραπτή ή ηλεκτρονική μορφή για την αξιολόγηση των συνεπειών του ΣΠΔ.
- **Καθορισμός Περιβαλλοντικών Σκοπών και Στόχων:** είναι το στάδιο όπου η επιχείρηση οφείλει να μεταφράσει την περιβαλλοντική της πολιτική σε στόχους και να θέσει προτεραιότητες για την επίτευξή τους.
- **Εφαρμογή και λειτουργία:** το πέμπτο στάδιο όπου για την εφαρμογή του ΣΠΔ προσδιορίζεται: (i) η δομή και οι υπευθυνότητες των εμπλεκόμενων μερών της επιχείρησης, (ii) η εκπαίδευση, η ενημέρωση και η ενεργό συμμετοχή του προσωπικού της επιχείρησης, (iii) η επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων τμημάτων και επιπέδων εντός της επιχείρησης, (iv) η καταγραφή του ΣΠΔ, (v) ο έλεγχος των τηρουμένων αρχείων και των διαδικασιών- λειτουργιών και τέλος (vi) η κατάσταση ετοιμότητας και η ανταπόκριση του προσωπικού της επιχείρησης.
- **Έλεγχοι και διορθωτικές ενέργειες:** σε αυτό το στάδιο ελέγχουμε αν λειτουργεί το σύστημα με τη βοήθεια: (i) διαδικασιών παρακολούθησης και μετρήσεων, (ii) μη συμμορφώσεων και ενεργειών διόρθωσης και πρόληψης καθώς επίσης (iii) της τήρησης αρχείων και εσωτερικών επιθεωρήσεων του συστήματος.
- **Ανασκόπηση από τη διοίκηση:** όπου η διοίκηση αξιολογεί το ΣΠΔ με βάση: (i) τις απαραίτητες πληροφορίες που αφορούν τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα, (ii) τον έλεγχο, που έχει γίνει σε προηγούμενο στάδιο, με σκοπό τη συνεχή βελτίωση του ΣΠΔ και (iii) μέσω της αναθεώρησης των σκοπών και στόχων της επιχείρησης.
- **Επικύρωση της αποτελεσματικής εφαρμογής:** το τελικό στάδιο που υλοποιείται από αναγνωρισμένο οργανισμό πιστοποίησης.

2.3 Κόστος και Οφέλη Εφαρμογής ενός ΣΠΔ

Κάθε βιομηχανία/επιχείρηση που αποφασίζει να εφαρμόσει ένα ΣΠΔ πρέπει να γνωρίζει ότι η εισαγωγή του συνοδεύεται από μια σειρά σημαντικών εξόδων και επενδύσεων. **Το κόστος** επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες: όπως το εύρος της εταιρείας και η διεύρυνση των δραστηριοτήτων της. Είναι λογικό, όταν μια επιχείρηση θέλει να εφαρμόσει κάτι καινοτόμο να απαιτούνται δαπάνες που δεν είναι άμεσα διαθέσιμες ή δεν τις είχαν προβλέψει. Σε γενικά πλαίσια **το κόστος που συνδέεται με την εισαγωγή ενός ΣΠΔ** αναλύεται στα εξής: [16]

I. Κόστος

εφαρμογής και διατήρησης του ΣΠΔ: δεν είναι πάντα εύκολο να προσδιοριστεί το κόστος εφαρμογής ενός ΣΠΔ, ένας τρόπος όμως να γίνει ένας προσεγγιστικός υπολογισμός, είναι να αναλυθούν τα στάδια εφαρμογής του. Γνωρίζοντας την υπάρχουσα περιβαλλοντική της κατάσταση η επιχείρηση και δημιουργώντας τη νέα περιβαλλοντική πολιτική που θέλει να ακολουθήσει, μπορεί να υπολογίσει τις δαπάνες που θα διαθέσει για την εκπαίδευση του ανθρωπίνου δυναμικού, για νέο εξοπλισμό που ίσως χρειαστεί, για την οργανωτική δομή γενικότερα.

II. Κόστος συμβουλευτικών υπηρεσιών: το συμβουλευτικό κόστος υπολογίζεται σύμφωνα με την περιβαλλοντική πολιτική που θα ακολουθήσει η επιχείρηση και τις δραστηριότητες που θα αναθέσει σε κάποια συμβουλευτική υπηρεσία

III. Κόστος πιστοποίησης: ανάλογα με το μέγεθος και το είδος της επιχείρησης, το κόστος πιστοποίησης μεταβάλλεται. Με μια έρευνα αγοράς όμως κάθε επιχείρηση μπορεί να υπολογίσει ένα προσεγγιστικό κόστος.

Τα οφέλη που προκύπτουν από την εφαρμογή ενός ΣΠΔ συνίστανται σε οφέλη τόσο για την κοινωνία και το περιβάλλον όσο και για την ίδια την επιχείρηση/βιομηχανία. Όλες οι βιομηχανίες/επιχειρήσεις μπορούν να ωφεληθούν από ένα ΣΠΔ ώστε να εξασφαλίσουν την ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων, να επιτύχουν τη σχετική οικονομική αποταμίευση μέσω των μέτρων αποδοτικότητας και να εξασφαλίσουν ότι η επιχείρηση δεν παραβιάζει την τρέχουσα ανάπτυξη της περιβαλλοντικής νομοθεσίας (πρόληψη ρύπανσης, εξοικονόμηση ενέργειας – πόρων, κλπ). [17]

Τα πιο σημαντικά οφέλη που μπορεί να αποφέρει η εφαρμογή ενός ΣΠΔ στην βιομηχανία/επιχείρηση είναι τα εξής:

I. Μείωση ή/και αποφυγή κόστους

Μείωση κόστους παραγωγής: Από την σωστή χρήση των πρώτων υλών και την ορθολογική κατανάλωση ενέργειας επιτυγχάνεται το μεγαλύτερο οικονομικό όφελος για μία επιχείρηση. Επομένως, η επιτυχής εφαρμογή ενός ΣΠΔ προτρέπει την εύρεση εναλλακτικών μορφών ενέργειας και πρώτων υλών, την ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων, την εξοικονόμηση νερού και την ανακύκλωση και ελαχιστοποίηση των αποβλήτων (η επεξεργασία και η διάθεση των οποίων αποτελεί σημαντική οικονομική επιβάρυνση για την επιχείρηση).

Περιορισμός φόρων: Με την υιοθέτηση ενός ΣΠΔ οι κυβερνήσεις και οι χρηματοδοτικοί φορείς ορίζουν δάνεια ή επιδοτήσεις με χαμηλό επιτόκιο, φοροαπαλλαγές, μείωση ασφάλιστρων.

Βελτίωση αποτελεσματικότητας: Η εφαρμογή ενός ΣΠΔ βελτιώνει την οργάνωση και τη λειτουργία της επιχείρησης, αναπτύσσει το ανθρώπινο δυναμικό με αποτέλεσμα να βελτιώνεται η αποδοτικότητα των λειτουργιών και των διεργασιών, καθώς και να βοηθάει στην εύρεση και την επιλογή των σωστών επιχειρησιακών πρακτικών.

II. Απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.

Βελτίωση της δημόσιας εικόνας: Το γεγονός ότι μια επιχείρηση έχει υπεύθυνη στάση απέναντι στο περιβάλλον, βελτιώνει εντυπωσιακά την δημόσια εικόνα της.

Αύξηση του μεριδίου αγοράς: Επειδή το εύρος απαιτήσεων των πελατών έχει αυξηθεί και αυξάνεται καθημερινά, φαίνεται να δείχνουν προτίμηση σε επιχειρήσεις που επιδεικνύουν την περιβαλλοντική τους συνείδηση. Έτσι, μια επιχείρηση, κάνοντας ευρέως γνωστή την περιβαλλοντική της ευαισθησία καθιστά τα προϊόντα της πιο ελκυστικά με αποτέλεσμα να αυξάνεται το μερίδιο της στην αγορά.

III. Περιορισμός πιθανών κινδύνων.

Μικρότερη πιθανότητα εκδήλωσης κάποιου ατυχήματος: λόγω της σωστής εκπαίδευσης του προσωπικού.

Αποφυγή έκτακτου κόστους για την αποκατάσταση των ατυχημάτων: Η υιοθέτηση ενός ΣΠΔ εξασφαλίζει χαμηλότερα ασφάλιστρα που ευνοούν την επιχείρηση να λάβει προληπτικά μέτρα σε όλους τους τομείς.

IV. Τήρηση των κανονισμών.

Αποφυγή εξόδων: Κάθε ΣΠΔ διασφαλίζει την αποδοχή των νομικών απαιτήσεων για το περιβάλλον αλλά και τη συμμόρφωση της επιχείρησης σύμφωνα με αυτές τις απαιτήσεις, οδηγώντας έτσι την επιχείρηση στην αποφυγή περιβαλλοντικών προστίμων.

Βελτίωση σχέσεων επιχείρησης-κοινότητας και διευκόλυνση στην απόκτηση αδειών και εξουσιοδοτήσεων: Ελαχιστοποίηση ή και αποφυγή περιβαλλοντικών προστίμων για παραβιάσεις νομοθεσίας. Τα ΣΠΔ με τις διαδικασίες συνεχούς παρακολούθησης και καταγραφής παρέχουν στις επιχειρήσεις τα εργαλεία εκείνα με τα οποία θα περιορίσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκαλούνται από τις καθημερινές παραγωγικές δραστηριότητές τους.

2.4 Πρότυπο ISO 14001

Το κύριο πρότυπο διεθνούς επιπέδου που προσδιορίζει τις προδιαγραφές για την άνοδο, εξέλιξη και υλοποίηση Συστημάτων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης είναι το πρότυπο ISO 14001:2004 το οποίο δημιουργήθηκε από τον οργανισμό ISO (International Organisation for Standardisation) και ανήκει στην σειρά διεθνών προτύπων ISO 14000. Το πρότυπο ISO 14001 εκδόθηκε τον Σεπτέμβριο του 1996 από τον Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης και μέχρι τον Δεκέμβριο του 1999 δέκα επιχειρήσεις της Ελλάδας είχαν πιστοποιηθεί με αυτό. [18] Η πιστοποίηση κατά ISO 14001 έχει ως στόχο να υποστηρίξει την εφαρμογή ενός σχεδίου περιβαλλοντικής διαχείρισης σε οποιαδήποτε οργάνωση στο δημόσιο ή τον ιδιωτικό τομέα. Δημιουργήθηκε από τον Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης που αποτελεί ένα διεθνές δίκτυο των εθνικών ιδρυμάτων προτύπων σε συνεργασία με τις κυβερνήσεις, τη βιομηχανία και τους εκπροσώπους των καταναλωτών. Το ISO 14001 μπορεί να χρησιμοποιηθεί από οποιαδήποτε επιχείρηση, που επιθυμεί να εγκαταστήσει ένα ΣΠΔ, με σκοπό να εξασφαλίσει ότι η πολιτική της θα εφαρμόζεται, να επιδείξει

προσαρμοστικότητα και ευελιξία και να αναπτύξει ένα πρόγραμμα συνεχούς βελτίωσης όσον αφορά στις σημαντικότερες περιβαλλοντικές της επιπτώσεις. Η πιστοποίηση αυτή επιδιώκει να βελτιώσει τον τρόπο που μια εταιρεία μειώνει τις επιπτώσεις της στο περιβάλλον, οι οποίες μπορούν να δημιουργήσουν εσωτερικά οφέλη από την σωστή χρήση των πόρων (π.χ. μείωση της χρήσης πρώτων υλών και ενέργειας, ή βελτίωση διαχείριση των αποβλήτων).

Πρέπει να σημειωθεί ότι το ISO 14001 δεν είναι ένα πρότυπο περιβαλλοντικής επίδοσης. Δηλαδή δύο οργανισμοί με παρόμοια δραστηριότητα και διαφορετική περιβαλλοντική επίδοση μπορούν να πιστοποιηθούν. [19] Επίσης, ο κύριος περιορισμός με το πρότυπο ISO 14001 είναι ότι δεν υπάρχουν ειδικές απαιτήσεις. Αυτό σημαίνει ότι μια εταιρεία με φιλόδοξους στόχους (και πιο μετριοπαθείς στόχους) μπορεί να πιστοποιηθεί εξίσου. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η πιστοποίηση ISO 14001 σημαίνει μόνο ότι η εταιρεία έχει αναπτύξει ένα σχέδιο προστασίας του περιβάλλοντος και βρίσκεται σε αρμονία με τους νόμους σχετικά με το περιβάλλον, ενώ για άλλες περιπτώσεις περιλαμβάνει πολύ περισσότερα. Κατά συνέπεια, το αποτέλεσμα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ανάληψη ηθικής ευθύνης που αναλαμβάνει κάθε εταιρεία ξεχωριστά.

Ένας οργανισμός για να είναι σε θέση να εφαρμόσει ένα ΣΠΔ σύμφωνα με τις προδιαγραφές του ISO 14001 είναι υποχρεωμένος να ικανοποιεί κάποιες προϋποθέσεις. Οι συγκεκριμένες προϋποθέσεις, σύμφωνα με τους Rondinelli και Vastag [20], επικεντρώνονται στα παρακάτω βασικά σημεία:

Ανάπτυξη και υιοθέτηση περιβαλλοντικής πολιτικής, στην οποία η ανώτερη διοίκηση είναι αφοσιωμένη.

Σχεδιασμός της διαδικασίας ώστε να αναδεικνύονται οι περιβαλλοντικές ενέργειες της λειτουργίας του οργανισμού.

Δόμηση και εφαρμογή ενός ΣΠΔ που παρέχει την εκπαίδευση των εργαζομένων και ετοιμότητα σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης.

Συνεχής έλεγχος ορθής λειτουργίας του συστήματος μέσω μετρήσεων και έλεγχος περιβαλλοντικών επιπτώσεων για τυχόν διορθώσεις που πρέπει να υλοποιηθούν.

Ευστροφία που έχει να κάνει με την λήψη αποφάσεων και έχει σαν βάση την παρακίνηση, την επιβράβευση και την κοινωνικότητα

Ευέλικτη τεχνολογία που αφορά την καλύτερη λειτουργία των συστημάτων και την εξειδίκευση των συμμετεχόντων.

Έξυπνη εργασία δίνοντας επιπλέον αμοιβές ως κίνητρο για τους εργαζομένους, χωροταξική μετατόπιση, καινοτομίες και σωστή αντίληψη.

Η υιοθέτηση του προτύπου ISO 14001 αποφέρει οφέλη στις επιχειρήσεις που το έχουν επιλέξει καθώς μπορούν να απλοποιήσουν τις διαδικασίες της περιβαλλοντικής διαχείρισης σε ένα πλαίσιο που παρέχει συνοχή. Το συγκεκριμένο πρότυπο βοηθάει στο να μειωθούν οι αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα της λειτουργίας της επιχείρησης με λιγότερες σπατάλες. Επιπλέον βοηθάει στην αύξηση του πελατολογίου καθώς η αίσθηση ευθύνης της επιχείρησης απέναντι στο περιβάλλον καθιστά τα προϊόντα της περισσότερο ελκυστικά στους καταναλωτές αυξάνοντας τον ανταγωνισμό.

Παρά τα οφέλη, το κόστος ανάπτυξης του συγκεκριμένου προτύπου περιορίζει μικρές και μικρομεσαίες επιχειρήσεις στο να το εφαρμόσουν. Μία μικρομεσαία επιχείρηση δεν έχει πάντα την οικονομική δυνατότητα να επενδύσει σε μία καινοτόμα εφαρμογή. Έτσι χωρίς μια μορφή υποστήριξης από την κυβέρνηση είναι δύσκολο να πετύχει την προσπάθειά της. Η γραφειοκρατία εμποδίζει και καθυστερεί την αποκόμιση των οφελών, με αποτέλεσμα να μην επιτευχθούν τα επιθυμητά αποτελέσματα και η διοίκηση να μην έχει κίνητρο να συνεχίσει την προσπάθεια εφαρμογής του συστήματος. Επιπλέον, το γεγονός ότι **το ISO 14001 δεν καθιστά αναγκαία την συνεχή επίβλεψη ώστε οι προδιαγραφές να τηρούνται**, και **απλά προτυποποιεί τις εργασίες του**, αμφισβητεί και επικρίνει την απόδοσή του. Σε περίπτωση που ύστερα από κάποιον έλεγχο αποδειχθεί η μη συμμόρφωση, δεν είναι αναγκαίος κάποιος νέος διορθωτικός έλεγχος, έτσι δεν διασφαλίζεται η περιβαλλοντική ευθύνη της επιχείρησης. [16]

2.5 Ο Κανονισμός EMAS

Ο κανονισμός 1836/93, για την εκούσια προσχώρηση των επιχειρήσεων του Ελληνικού κατασκευαστικού τομέα στο **Κοινοτικό Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Ελέγχου EMAS** (Eco Management and AuditScheme), εκδόθηκε τον Ιούνιο του 1993 και τέθηκε σε εφαρμογή τον Απρίλιο του 1995. Από το 2001, με τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 761/2001 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 19^{ης} Μαρτίου 2001, για την συμμετοχή οργανισμών σε κοινοτικό σύστημα οικολογικής διαχείρισης και οικολογικού ελέγχου (EMAS), τα κράτη μέλη τονώνουν όσες επιχειρήσεις προχωρούν στην εισαγωγή πιστοποιημένων συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης, συμπεριλαμβανομένων και των δημόσιων υπηρεσιών. Κατά πρώτο λόγο, ο κανονισμός EMAS ίσχυε αρχικά μόνο για τον βιομηχανικό τομέα (λατομεία, μεταποίηση, ηλεκτρικό ρεύμα, στερεών και υγρών αποβλήτων, εξόρυξη και προμήθεια της ηλεκτρικής ενέργειας και του νερού), αλλά από την πρώτη του αναθεώρηση το 2001 περιλαμβάνει όλες τις υπηρεσίες και τοπικές κυβερνήσεις.

Τα χρόνια μετά την υιοθέτηση του πρώτου κοινοτικού κανονισμού σχετικά με το θέμα, έδειξαν την αποτελεσματικότητα αυτού του συστήματος για τη βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων στους οργανισμούς που έχει υλοποιηθεί. Ο κοινοτικός κανονισμός περιέχει μια νέα ρύθμιση της εποπτείας επιθεωρητών περιβάλλοντος και την προσαρμογή της διαπίστευσης, όπως προβλέπεται στον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 765/2008 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 9ης Ιουλίου 2008, για τον καθορισμό των απαιτήσεων διαπίστευσης και εποπτείας της αγοράς όσον αφορά την εμπορία των προϊόντων και του κανονισμού (ΕΟΚ) αριθ. 339/93.

Η τελευταία αναθεώρηση όμως του EMAS τέθηκε σε εφαρμογή τον Ιανουάριο του 2010. Με τον νέο κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1221/2009 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 25ης Νοεμβρίου 2009, για την εκούσια συμμετοχή οργανισμών στο Κοινοτικό Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Ελέγχου (γνωστή ως κανονισμός EMAS III), το EMAS μπορεί και να χρησιμοποιηθεί σε συγκεκριμένες περιπτώσεις και σε χώρες εκτός ΕΕ σύμφωνα πάντα με τις ισχύουσες τοπικές διατάξεις. Με την αναθεώρηση αυτή το EMAS μπορεί να χρησιμοποιηθεί παγκοσμίως σε δύο περιπτώσεις (EMAS Global): [21]

- Παγκόσμια εγγραφή: ένας οργανισμός καταχωρεί τον ισότοπο του σε μία ή περισσότερες μη ευρωπαϊκές χώρες.
- Παγκόσμια Εταιρική Εγγραφή: ένας συνδυασμός εταιρικής και παγκόσμιας εγγραφής στην ΕΕ. Επιτρέπει σε έναν οργανισμό να καταχωρεί τον ισότοπο του (ες) που βρίσκεται σε μία ή περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες και σε μία ή περισσότερες μη ευρωπαϊκές χώρες με μία διαδικασία εταιρικής καταχώρισης σε μία (κύρια) χώρα καταχώρισης. Οι οργανισμοί μπορούν να χρησιμοποιούν έναν ενιαίο αριθμό καταχώρισης και να εξομαλύνουν τις διαδικασίες ελέγχου και αναφοράς τους.

Το EMAS είναι ένα σημαντικό εργαλείο σχεδιασμένο από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή για την καταχώριση και τη δημόσια αναγνώριση των εν λόγω εταιριών και οργανισμών που έχουν εφαρμόσει ένα σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης που τους επιτρέπει να εκτιμούν, να επιμελούνται και να ελαττώνουν τις περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις, εξασφαλίζοντας άψογη απόδοση σε αυτό το πεδίο. Αποτελεί εργαλείο, για την τροποποίηση της παραγωγικής διαδικασίας, της διοικητικής και οργανωτικής δομής των επιχειρήσεων αλλά και της εξοικονόμησης φυσικών πόρων και ενέργειας. Στόχος του κανονισμού EMAS είναι η αξιολόγηση και η αναβάθμιση των περιβαλλοντικών επιδόσεων των οργανισμών, και η μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τη λειτουργία των χώρων δραστηριοτήτων τους. [21]

Το EMAS αναγνωρίζει οργανώσεις που βελτιώνουν τις περιβαλλοντικές τους επιδόσεις σε διαρκή βάση. Για την επίτευξη του EMAS, **οι οργανισμοί πρέπει να τηρούν τη νομοθεσία, να εκτελούν ένα σύστημα σωστής διαχείρισης σχετικά με την περιβαλλοντική επίδοσή τους μέσω της δημοσίευσης μιας ανεξάρτητα ελεγμένης, από έναν τρίτο φορέα, περιβαλλοντικής δήλωσης.** Η συμμετοχή στο EMAS είναι διαθέσιμη σε οποιαδήποτε οργάνωση με τις περιβαλλοντικές επιδράσεις, ανεξάρτητα από το πόσο μεγάλη ή μικρή είναι αυτή και από τη δραστηριότητα που αναλαμβάνεται, ενώ μπορεί να καλύψει τις πολλαπλάσιες περιοχές μέσα σε μια ενιαία χώρα της ΕΕ.

Βασικοί άξονες του κανονισμού είναι: [22]

- I. **Η επίδοση**, κατά την οποία παρακολουθούνται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις και γίνεται η προσπάθεια για την ελάττωση τους.
- II. **Η διαφάνεια**, όπου παρακολουθείται και καταγράφεται η περιβαλλοντική συμπεριφορά της επιχείρησης ώστε μέσω της εκπαίδευσης και ενημέρωσης των εργαζομένων να επιτευχθούν οι στόχοι.
- III. **Η αξιοπιστία** που παρέχει την ασφάλεια στην επιχείρηση για την περιβαλλοντική απόδοση του κανονισμού.

Για να επιτευχθεί μια αποτελεσματική και συστηματική περιβαλλοντική διαχείριση από την εφαρμογή του EMAS είναι σημαντικά τα εξής:

- Η δημιουργία του ΣΠΔ
- Η υιοθέτησή του
- Ο Έλεγχος και η αξιολόγηση της περιβαλλοντικής επίδοσης
- Ενέργειες για συνεχή καλυτέρευση και τέλος
- Η επικοινωνία και η ενημέρωση της εφαρμογής και των αποτελεσμάτων του ΣΠΔ

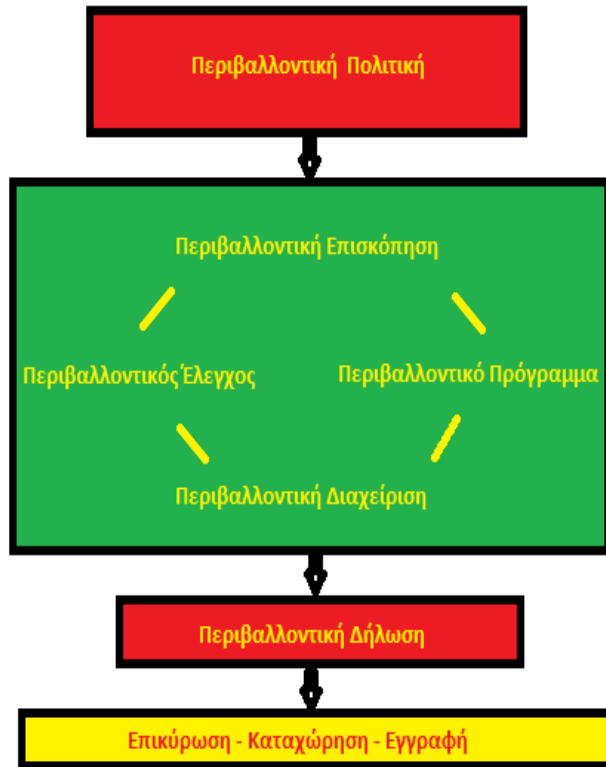
Εφόσον μια επιχείρηση αποφασίσει την εφαρμογή του Κανονισμού EMAS θα πρέπει να εξετάσει τα κίνητρα, να προσδιορίσει τους στόχους σε θέματα που σχετίζονται με το περιβάλλον και να εφαρμόσει τα εξής βήματα, τα οποία απεικονίζονται και στα Σχήματα 2.1 και 2.2: [21], [15]

1. **Θέσπιση Περιβαλλοντικής Πολιτικής**, η οποία προβλέπει τη συμμόρφωση με όλες τις σχετικές νομοθεσίες και την δέσμευση για τη συνεχή βελτίωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.
2. **Περιβαλλοντική Επισκόπηση** του χώρου δραστηριοτήτων, όπου πρόκειται για μια σύντομη αλλά περιεκτική ανάλυση των περιβαλλοντικών προβλημάτων που προκαλούνται από τη λειτουργία της επιχείρησης. Η έκθεση αυτή θα πρέπει να περιλαμβάνει:

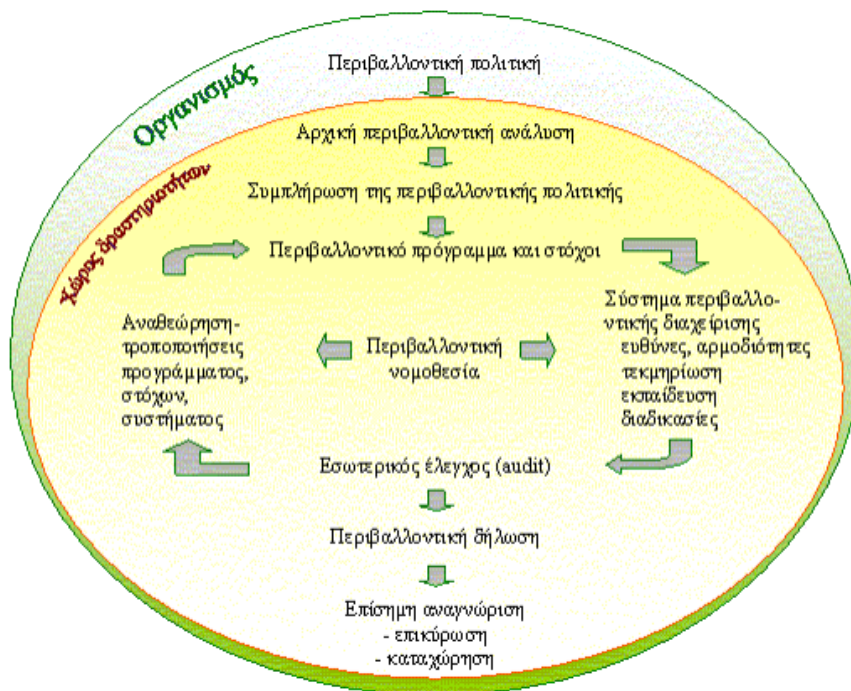
- δεδομένα που σχετίζονται με την προμήθεια και τη διαχείριση των πρώτων υλών, των ενδιάμεσων και των τελικών προϊόντων καθώς και με την παραγωγή αποβλήτων.
 - καταγραφή των καταναλώσεων των καυσίμων και της καταναλώσιμης ενέργειας με ποιοτικά και ποσοτικά στοιχεία.
 - πληροφορίες για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκαλούνται έμμεσα από την επιχείρηση και πρακτικές διαχείρισης ώστε να τεθούν υπό έλεγχο.
 - καταγραφή όλων των νομοθετικών και κανονιστικών ρυθμίσεων του χώρου δραστηριοτήτων.
3. **Ανάπτυξη Περιβαλλοντικού Προγράμματος**, που μέσα από την περιβαλλοντική πολιτική θέτει ποσοτικούς στόχους, καθορίζει συγκεκριμένα μέτρα που πρέπει να παρθούν σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, προσδιορίζει αρμοδιότητες και πόρους για την επίτευξη των στόχων και διατυπώνονται με πληρότητα και σαφήνεια σε γραπτό κείμενο.
4. **Υιοθέτηση Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης**, όπου η επιχείρηση εισάγει ή βελτιώνει το ήδη υπάρχον σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης ώστε να συμμορφώνεται με το περιβαλλοντικό πρόγραμμα και την πολιτική της επιχείρησης. Για τη σωστή λειτουργία του θα πρέπει να εντοπιστούν οι εκπαιδευτικές ανάγκες και να καθοριστούν αρμοδιότητες. Το σύστημα αυτό θα πρέπει να καλύπτει ζητήματα που έχουν να κάνουν με τον επιχειρησιακό έλεγχο και την αποδοτικότητα της λειτουργίας του.
5. **Διενέργεια Εσωτερικού Περιβαλλοντικού Ελέγχου** στο χώρο δραστηριοτήτων, όπου είναι το σύνολο των μεθόδων που εφαρμόζει η επιχείρηση για να υπάρχει συνεχής ενημέρωση για την πρόοδο του προγράμματος. Ο περιβαλλοντικός έλεγχος αξιολογεί την επίδοση του συστήματος βάσει των στόχων που περιλαμβάνονται στο περιβαλλοντικό πρόγραμμα. Με τον έλεγχο αυτό η επιχείρηση μπορεί να δει κατά πόσο οι εργαζόμενοι ακολουθούν τους κανόνες και αν τελικά είναι ικανό το πρόγραμμα να οδηγήσει στην επίτευξη των στόχων που έχουν οριστεί. Πρέπει να γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα ώστε να μελετώνται τα αποτελέσματα και να δίνονται διορθωτικές κινήσεις που θα εξασφαλίζουν στην επιχείρηση βελτίωση και μείωση των περιβαλλοντικών της επιπτώσεων.

Το μέγιστο χρονικό διάστημα ανάμεσα σε δύο περιβαλλοντικούς ελέγχους είναι τα τρία χρόνια.

6. **Ανάπτυξη Περιβαλλοντικής Δήλωσης**, όπου συντάσσεται ένα συνοπτικό έγγραφο το οποίο περιγράφει την πρόοδο του προγράμματος στο χώρο δραστηριοτήτων με τρόπο απλό και κατανοητό προς τρίτους. Η περιβαλλοντική δήλωση εξετάζεται και επικυρώνεται από διαπιστευμένο περιβαλλοντικό επαληθευτή και εκδίδεται τουλάχιστον κάθε τρία χρόνια όπως ο περιβαλλοντικός έλεγχος προβλέπει.
7. **Λήψη Επικύρωσης – Καταχώρηση – Εγγραφή**. Ύστερα από την ολοκλήρωση όλων των προηγούμενων βημάτων ένας ανεξάρτητος διαπιστευμένος επιθεωρητής περιβάλλοντος πιστοποιεί πως η περιβαλλοντική πολιτική, το ΣΠΔ, οι περιβαλλοντικοί έλεγχοι και η περιβαλλοντική δήλωση της επιχείρησης συμμορφώνεται με τους κανονισμούς που θέτει ο EMAS. Έπειτα επικυρώνει την δήλωση και κάνει αίτηση για καταχώρηση της επιχείρησης στη λίστα του EMAS στέλνοντας τη λίστα στο αρμόδιο όργανο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Εφόσον η δήλωση δημοσιοποιηθεί η επιχείρηση έχει πλέον το δικαίωμα να χρησιμοποιεί το λογότυπο του EMAS.



Σχήμα 2.1 Στάδια για την εφαρμογή του Κανονισμού EMAS



Σχήμα 2.2 Στάδια για την εφαρμογή του Κανονισμού EMAS [24]

Η υιοθέτηση του EMAS επιβάλλει την τοποθέτηση καταρτισμένου ανθρώπινου δυναμικού ούτως ώστε να ακολουθηθούν τα παραπάνω βήματα για την εφαρμογή του. Θεωρείται απαραίτητη η ενεργή συμμετοχή των υπαλλήλων της επιχείρησης κατά την υιοθέτηση του EMAS, καθώς το προσωπικό κάθε επιχείρησης χαρακτηρίζεται ο βασικός μοχλός για την συνεχή βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης της εταιρίας.

Τα οφέλη από την εφαρμογή του EMASεμπίπτουν στα γενικότερα οφέλη από την εφαρμογή ενός ΣΠΔ όπως αυτά αναπτύχθηκαν στην Ενότητα 2.3. Ειδικότερα στα οφέλη για το EMAS μπορούμε να προσθέσουμε την **Ευρωπαϊκή του αναγνώριση** ως ένα αξιόπιστο ΣΠΔ, αφού ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Η επιχείρηση που θα διαλέξει το EMAS απευθείας αποκτά **κύρος και βελτίωση της Ευρωπαϊκής της εικόνας**. Τέλος, η ενίσχυση της εικόνας της επιχείρησης βοηθά στην βελτίωση των επαφών με κράτη μη-μέλη της ΕΕ.

2.6 Σύγκριση του ISO 14001 με το EMAS

Τόσο το EMAS όσο και το ISO 14001 αποτελούν εργαλεία για την εγκατάσταση ενός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης. Δεν είναι ανταγωνιστικά, απλώς θέτουν σε άλλη κατεύθυνση το βάρος, με **το EMAS να έχει περισσότερες απαιτήσεις από το πρότυπο ISO 14001**, καθώς απαιτεί σαφή και τεκμηριωμένη βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης των επιχειρήσεων, ικανοποίηση των απαιτήσεων της νομοθεσίας και αναφορά της περιβαλλοντικής τους συμπεριφοράς, με τις περιβαλλοντικές δηλώσεις. [23]

Έχοντας περιγράψει στις προηγούμενες ενότητες τα ΣΠΔ ISO 14001 και EMAS, παρακάτω αναφέρονται αναλυτικά οι βασικές διαφορές που εμφανίζονται μεταξύ των δύο αυτών συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης. Οι διαφορές έγκεινται στα εξής: [21]

- Το ISO 14001 είναι ένα διεθνές πρότυπο που μπορεί να υιοθετηθεί σε όλο τον κόσμο, ενώ ο κανονισμός EMAS μπορεί να ακολουθηθεί μόνο σε οργανισμούς που ασχολούνται με τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- Ο κανονισμός EMAS απαιτεί ότι μια περιβαλλοντική ανασκόπηση θα διεξάγεται πριν από την εφαρμογή των κανονισμών, έτσι ώστε να αναπτυχθεί το κατάλληλο περιβαλλοντικό πρόγραμμα, ενώ το ISO 14001 διεξάγει μια πρώτη εξέταση, χωρίς να αναπτύξει το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης και να είναι σε θέση να προσδιορίσει τις επιπτώσεις και τις σημαντικές περιβαλλοντικές πτυχές .
- Ο κανονισμός EMAS δίνει έμφαση στην ενημέρωση των πελατών και του κοινού γενικότερα, σχετικά με την περιβαλλοντική συμπεριφορά της επιχείρησης καθώς και στην ευθύνη της επιχείρησης για την προστασία του περιβάλλοντος και έξω από τις εγκαταστάσεις της.
- Το διεθνές πρότυπο ISO 14001 μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα τα τμήματα της οργάνωσης, ενώ ο κανονισμός EMAS μπορεί να εφαρμοστεί μόνο σε ένα «μέρος των εργασιών» της οργάνωσης. Δηλαδή, το EMAS επιτρέπει στους οργανισμούς να το εφαρμόζουν σε μία μόνο τοποθεσία.
- Το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης κατά EMAS αξιολογείται σε τακτά χρονικά διαστήματα και σε περίπτωση μη συμμόρφωσης αφαιρείται από τον πίνακα πιστοποιημένων επιχειρήσεων της E.E., ενώ στο πρότυπο ISO δεν προσδιορίζεται περιοδική αξιολόγηση.
- Σύμφωνα με τον Κανονισμό EMAS ο έλεγχος του ΣΠΔ και των περιβαλλοντικών επιδόσεων της βιομηχανίας/επιχείρησης πρέπει να πραγματοποιείται κάθε τρία χρόνια, ενώ το ISO 14001 δεν προσδιορίζει τη συχνότητα που πρέπει να εκτελεστούν αυτά τα προγραμματισμένα χρονικά διαστήματα.
- Ο κανονισμός EMAS προτείνει και απαιτεί η εταιρεία να πληροί όλες τις σχετικές νομοθετικές απαιτήσεις που αφορούν το περιβάλλον και γίνονται και οι αντίστοιχες αξιολογήσεις και έλεγχοι για τη συνεχή βελτίωση. Στους ελέγχους η επιχείρηση είναι υποχρεωμένη να παρέχει αποδείξεις της προόδου σε περιβαλλοντικά δεδομένα. Ωστόσο, το ISO14001 προτείνει μόνο ότι πρέπει να υπάρξει δέσμευση για την ευθυγράμμιση με την ισχύουσα περιβαλλοντική νομοθεσία χωρίς όμως να γίνεται έλεγχος.

- Ο κανονισμός EMAS ορίζει ότι η περιβαλλοντική πολιτική πρέπει να περιλαμβάνει μια ρητή υπόσχεση για συνεχή βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων που διεξάγονται με στόχο τη μείωση των επιπτώσεων σε επίπεδα που δεν υπερβαίνει εκείνο που αντιστοιχεί σε οικονομικά βιώσιμη εφαρμογή και να χρησιμοποιεί όσο δυνατόν καλύτερη τεχνολογία, ενώ το διεθνές πρότυπο ISO 14001 προβλέπει ότι το ΣΠΔ πρέπει να προωθήσει τη χρήση της τελευταίας τεχνολογίας, εφόσον είναι σκόπιμο και οικονομικά βιώσιμο για την οργάνωση.

Με βάση τις παραπάνω διαφορές γίνεται φανερό ότι ο Κανονισμός EMAS έχει περισσότερες απαιτήσεις και αποτελεί ένα πληρέστερο σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης σε σχέση με το πρότυπο ISO 14001.

Κάθε εταιρεία πρέπει να συμβουλευτεί έναν ειδικό για το Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης το οποίο προτίθεται να εφαρμόσει, ο οποίος μπορεί να συμβάλλει ούτως ώστε ο οργανισμός να έχει τα βέλτιστα αποτελέσματα. Η επιλογή του κατάλληλου ΣΠΔ δεν πρέπει να καθοδηγείται μόνο από την επιδεκτικότητα της σφραγίδας ή του λογότυπου που θα πάρει μετά από την ορθή εφαρμογή του, αλλά πρέπει η εταιρεία να αξιολογήσει την ευελιξία που δίνει το σύστημα, την αποτελεσματικότητα και την καινοτομία καθώς και τους κανονισμούς που βρίσκονται σε ισχύ και που ταιριάζουν καλύτερα με τη φιλοσοφία της οργάνωσης, με έμφαση στην νοοτροπία με την οποία η εταιρεία αντιμετωπίζει καθημερινές αποφάσεις, όπως λόγου χάριν στην υπηρεσία ή τα προϊόντα που προσφέρονται στους πελάτες. [21]

2.7 Το EMAS στον Ελλαδικό Χώρο

Στον Ελλαδικό χώρο τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια εντατικοποίηση των ενεργειών σε θέματα περιβαλλοντικής διαχείρισης, τόσο από πλευράς του κράτους όσο και από τις ίδιες τις επιχειρήσεις. Σε περίπτωση που κάποια ελληνική επιχείρηση θέλει να ενταχθεί στον Κανονισμό EMAS, πρέπει να απευθυνθεί στο

Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), το οποίο υποδεικνύει τη διαδικασία που θα πρέπει να ακολουθηθεί. [24]

Οι πιστοποιημένες κατά EMAS εταιρείες στην Ελλάδα ανέρχονται συνολικά στις 43 με βάση το Ελληνικό Μητρώο EMAS είτε πρόκειται για ιδιωτικές επιχειρήσεις, είτε για δημόσιους φορείς, ενώ ο αριθμός καταχωρημένων οργανισμών, για την Ευρώπη γενικότερα, στο EMAS φτάνει τις 6.000. [21]

Αναλυτικότερα, υπάρχουν τρεις (-3-) ξενοδοχειακές μονάδες πιστοποιημένες κατά EMAS στην Ελλάδα, δύο (-2-) δημόσιοι οργανισμοί, οκτώ (-8-) επιχειρήσεις ανακύκλωσης, επτά (-7-) εταιρίες χρωμάτων, ένα (-1-) πανεπιστήμιο, μία (-1-) επιχείρηση φαγητού, ένα (-1-) στεγνοκαθαριστήριο, ένα (-1-) minimarket, μία (-1-) εταιρία κατασκευής επίπλων, δύο (-2-) εταιρίες λιπαντικών και καυσίμων, δύο (-2-) εταιρίες γραφικών τεχνών, δύο (-2-) επιχειρήσεις απόσυρσης αυτοκινήτων, μία (-1-) εταιρία παραγωγής αγροτοχημικών προϊόντων, τρεις (-3-) όμιλοι τραπεζών, μία (-1-) εταιρία διαχείρισης φυσικού αερίου, μία (-1-) βιομηχανία μεταλλουργίας, μία (-1-) παραγωγής ασφάλτου, μία (-1-) ασβεστοποιίας η ΒΑΣ. & ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ ΚΟΤΤΑΡΙΔΗ Ο.Ε. ΑΣΒΕΣΤΟΠΟΙΙΑ «Ο ΚΛΗΜΗΣ», μία (-1-) παραγωγής αλουμινίου η ΣΥΜΕΤΑΛ Α.Ε., μία (-1-) εταιρία δομικών υλικών η DOMYLCOA.E., μία (-1-) βιομηχανία μπετόν η ΦΡΟΣ ΜΠΕΤΟΝ Α.Ε και τέλος μία (-1-) κατασκευαστική εταιρία η ΑΚΤΩΡ Α.Ε.

Κεφάλαιο 3^ο

Ο Τομέας της Βιομηχανίας Τσιμέντου

3.1 Εισαγωγή

Το τσιμέντο είναι μια υδραυλική συνδετική κονία, δηλαδή ένα λεπτόκοκκο μίγμα υλικών το οποίο σε ανάμιξη με το νερό σχηματίζει μια πάστα η οποία μέσω αντιδράσεων ενυδάτωσης πήζει και σκληρύνεται έχοντας έκτοτε την ικανότητα να διατηρεί τις αντοχές της και τη σταθερότητά της ακόμα και κάτω από το νερό. Παράγεται μέσω άλεσης ενός μίγματος ασβεστόλιθου και αργίλου σε μορφή μιας πολύ λεπτής πούδρας (φαρίνας) και στη συνέχεια έψηση της φαρίνας για την παραγωγή του κλίνκερ, το οποίο αλέθεται μαζί με γύψο και διάφορα πρόσθετα δίνοντας το τελικό προϊόν του τσιμέντου .



Σχήμα 3.1 Πρώτες ύλες για την παραγωγή του τσιμέντου. [25]

Καθ' όλη τη διάρκεια της ιστορίας, τα υλικά επένδυσης με τσιμέντο έχουν διαδραματίσει ζωτικό ρόλο και χρησιμοποιήθηκαν ευρέως στον αρχαίο κόσμο. Οι Αιγύπτιοι χρησιμοποίησαν τον ασβεστοποιημένο γύψο ως τσιμέντο και οι Έλληνες και οι Ρωμαίοι χρησιμοποίησαν τον ασβέστη που κατασκευαζόταν με τη θέρμανση

του ασβεστόλιθου όπου προσέθεταν άμμο για να κάνουν το κονίαμα και χονδροειδείς πέτρες για το σκυρόδεμα.

Οι Ρωμαίοι διαπίστωσαν ότι ένας τύπος τσιμέντου θα μπορούσε να γίνει ένα ομοιογενές μίγμα κάτω από το νερό όπου το χρησιμοποιούσαν για την κατασκευή των λιμανιών. Αυτό το τσιμέντο δημιουργούνταν με την προσθήκη της συντριμμένης ηφαιστειακής τέφρας στον ασβέστη που αργότερα ονομάζεται «ποζολανικό» τσιμέντο, από το ομώνυμο χωριό Pozzuoli κοντά στο Βεζούβιο.

Ο John Smeaton, ο οποίος είναι επίσης γνωστός ως «ο πατέρας των πολιτικών μηχανικών έργων» και πιστώνεται για το σχεδιασμό πολλών γεφυρών, καναλιών, λιμανιών κ.λπ., ήταν ο πρώτος πολιτικός μηχανικός και πρωτοπόρος στη χρήση της «υδραυλικής ασβέστου», η οποία οδήγησε στην ανακάλυψη του σύγχρονου τσιμέντου. Το κοινό τσιμέντο ή τσιμέντο του Πόρτλαντ (Portland) παρασκευάστηκε και κατοχυρώθηκε με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας από τον Joseph Aspdin το 1824. Στο τελευταίο μισό του 19ου αιώνα, η παραγωγή τσιμέντου λήφθηκε από πολλές χώρες και πολλές δεκαετίες μετά το πρώτο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας από τον Aspdin στην Αγγλία.

Η βιομηχανία τσιμέντου θεωρείται μία από τις μεγαλύτερες του κόσμου και κατέχει κυρίαρχη θέση ως ένας από τους βασικούς τομείς για κάθε κράτος όσον αφορά στην ανάπτυξη και την ικανότητα παραγωγής και απασχόλησης. Το τσιμέντο είναι ένα εξαιρετικά σημαντικό υλικό γιατί αποτελεί την νούμερο ένα δομική ύλη με την ευρύτερη χρήση παγκοσμίως. Είναι το βασικό συνδετικό υλικό για την παραγωγή σκυροδέματος και πολλών άλλων προϊόντων στον τομέα των κατασκευών, όπως: αμιαντοτσιμέντο, ψηφιδωτά πλακάκια, πλάκες, σωλήνες για το νερό και την αποχέτευση, κλπ. Έτσι το τσιμέντο κατατάσσεται ψηλά στον πίνακα για την κατασκευή υλικών και είναι η βάση όλων των σύγχρονων κατασκευών. Είναι αδύνατο να φανταστούμε μια σύγχρονη ζωή χωρίς τσιμέντο μιας και θεωρείται το κλειδί για την οικονομική ανάπτυξη.

3.2 Ελληνική Τσιμεντοβιομηχανία

Η Ελλάδα είναι μια από τις πρώτες χώρες παραγωγής τσιμέντου στην Ευρώπη, με την πρώτη τσιμεντοβιομηχανία να ξεκινά το 1902 ύστερα από την ίδρυση της ΤΙΤΑΝ ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΙΑ ΤΣΙΜΕΝΤΩΝ. Λίγο αργότερα, το 1911 ιδρύθηκε η ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ Α.Ε., ακολουθούμενη το 1931 από την ΤΣΙΜΕΝΤΑ ΧΑΛΚΙΔΟΣ Α.Ε., ενώ το 1934 ιδρύθηκε η Σ. ΚΟΤΣΙΡΑΣ & ΣΙΑ Ε.Π.Ε. όπου το 1943 έγινε η επανίδρυση της με την επωνυμία ΕΤΑΙΡΙΑ ΤΣΙΜΕΝΤΩΝ ΧΑΛΥΨ Α.Ε.. το 1992 εξαγοράστηκαν τα ΤΣΙΜΕΝΤΑ ΧΑΛΥΨ Α.Ε. από τον ιταλικό όμιλο Italcementi και μετονομάστηκαν σε ΧΑΛΥΨ ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ Α.Ε.. Το 1996 έγινε η συγχώνευση της ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ Α.Ε με τα ΤΣΙΜΕΝΤΑ ΧΑΛΚΙΔΟΣ Α.Ε. αλλά, επειδή τα ΤΣΙΜΕΝΤΑ ΧΑΛΚΙΔΟΣ ουσιαστικά ήταν χρεωκοπημένα, εξαγοράστηκαν οι δύο εταιρείες από την Βρετανική εταιρεία Blue Circle τον Μάιο του 2000. Πλέον η πλειοψηφία των μετοχών της ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ Α.Ε. ανήκουν στον Γαλλικό όμιλο Lafargeπου είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός τσιμέντου στον κόσμο και συγκεκριμένα στην εταιρία Lafargeholcim. [26]

Η κατασκευαστική έκρηξη που σημειώθηκε στην Ελλάδα δημιούργησε μεγάλη ζήτηση για τσιμέντο για την ανάπτυξη όλων των ειδών των έργων, η οποία κάλυπτε τις απαιτήσεις της εγχώριας αγοράς, με αποτέλεσμα την πραγματοποίηση εξαγωγών ακόμη και λίγο πριν ξεσπάσει ο Δεύτερος Παγκόσμιος Πόλεμος. Έχοντας περάσει 114 χρόνια συνεχούς παρουσίας, ο κλάδος εντάσσεται ανάμεσα στους βασικότερους που υπάρχουν στην εγχώρια οικονομία. Η γέννηση και εξέλιξη αυτού του τομέα ενίσχυσε πολύ την ελληνική οικονομία όσον αφορά στο κοινωνικό προϊόν, αποτέλεσε μια από τις μεγαλύτερες χώρες εξαγωγής τσιμέντου. [25]

Μέχρι πριν ενσκήψει η οικονομική κρίση, ο κλάδος βρισκόταν στην καλύτερη φάση του ενώ διέθετε ένα αξιόλογο αριθμό εργατών. Όμως, οκτώ χρόνια μετά την ύφεση, παρά τις δυσκολίες, η τσιμεντοβιομηχανία συνεχίζει τη δραστηριότητά της σε καλά επίπεδα πορεύοντας στον ίδιο δρόμο με τις άλλες εταιρείες του ίδιου κλάδου που λειτουργούν διεθνώς.

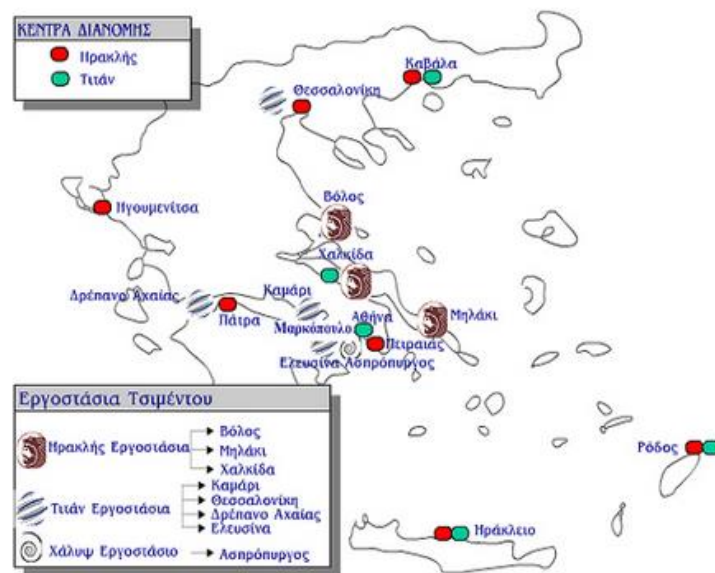
Σήμερα οι ελληνικές τσιμεντοβιομηχανίες βρίσκονται ένα βήμα μπροστά καθώς εναρμονίζονται με τις τεχνολογικές εξελίξεις και τις εισάγουν στις παραγωγικές τους μονάδες, παρέχοντας στους πελάτες τους νέους τύπους τσιμέντου, καλύτερης ποιότητας και φιλικότερων μεθόδων παραγωγής προς το περιβάλλον.

Στον Ελλαδικό χώρο υπάρχουν συνολικά οκτώ (-8-) εργοστάσια παραγωγής τσιμέντου, αν και το ένα έχει διακόψει τη λειτουργία του, και δέκα (-10-) της εταιρείας TITAN A.E. στο εξωτερικό. Αναλυτικότερα στην ελληνική τσιμεντοβιομηχανία ανήκουν τα εξής εργοστάσια:

TITAN τέσσερα (-4-) στην Ελλάδα (Καμάρι Βοιωτίας 1, Ελευσίνα 1, Θεσσαλονίκη 1, Δρέπανο Αχαΐας 1) + δέκα (-10-) στο εξωτερικό (Η.Π.Α. 2, Αίγυπτος 2, Τουρκία 1, Βουλγαρία 1, Σερβία 1, Αλβανία 1, Σκόπια 1, Κόσσοβο 1)

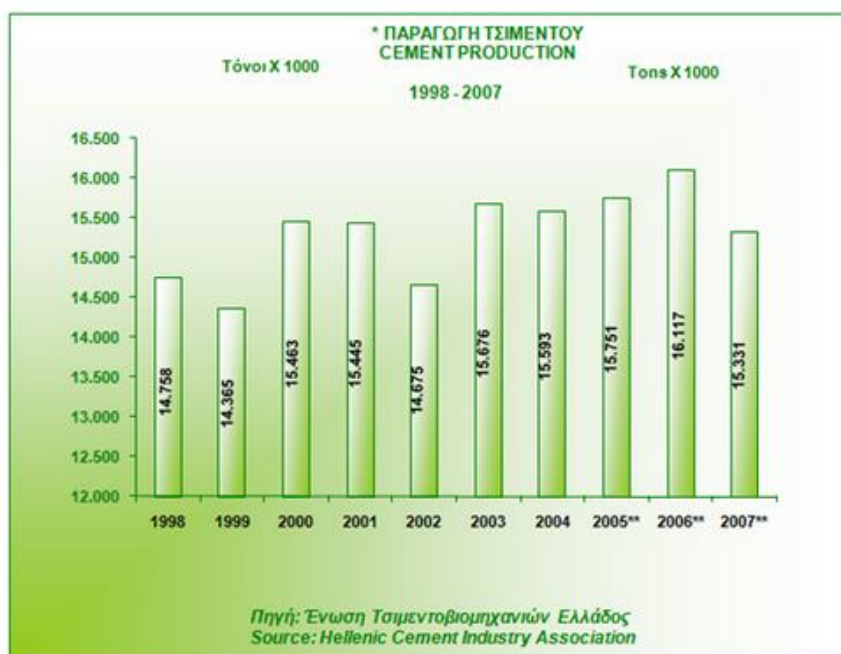
ΑΓΕΤ «ΗΡΑΚΛΗΣ» (Lafarge Group) τρία (-3-) στην Ελλάδα (Βόλος 1, Μηλάκι Αλιβερίου 1, Χαλκίδα 1 σε διακοπή λειτουργίας)

Τσιμέντα «ΧΑΛΥΨ» (Italcementi Group) ένα (-1-) στην Ελλάδα (Ασπρόπυργος 1).

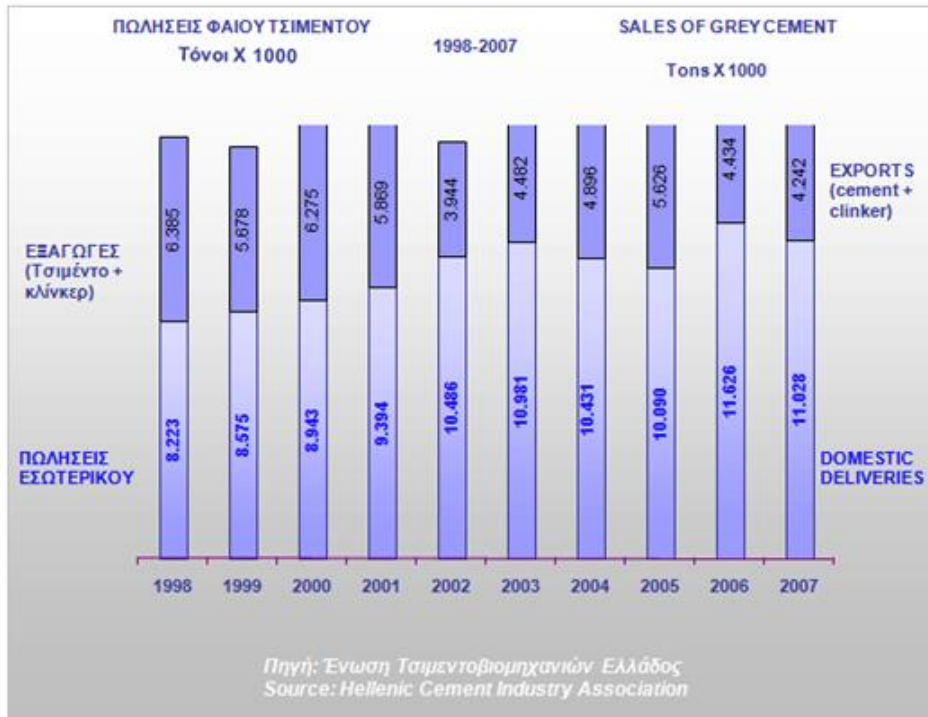


Σχήμα 3.2 Κατανομή ελληνικών εργοστασίων παραγωγής τσιμέντου.[25]

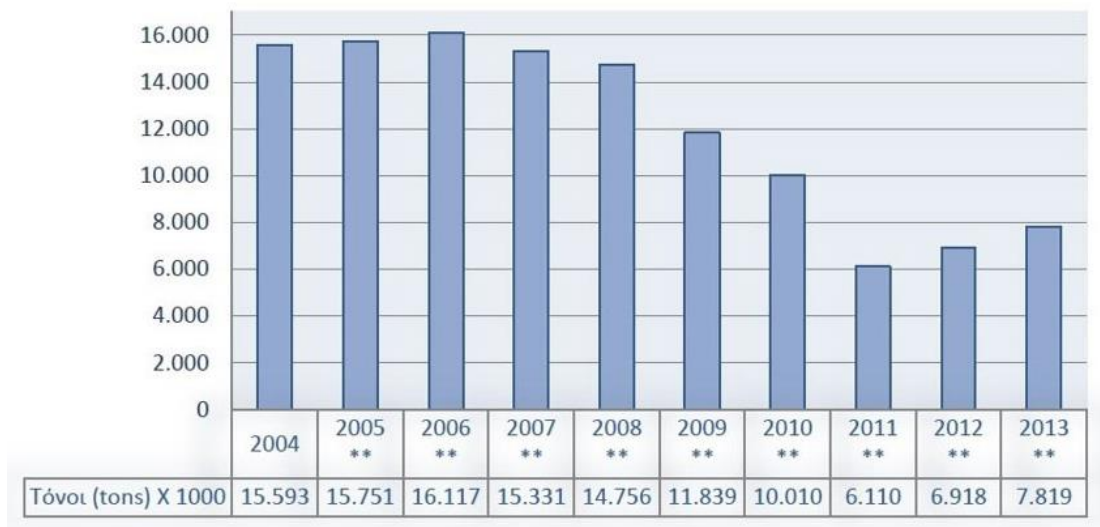
Η ετήσια παραγωγική δυναμικότητα των ελληνικών εργοστασίων παραγωγής τσιμέντου κυμαινόταν περίπου στους 15-16 εκατ. τόνους (Σχήμα 3.3) από το 1998 έως το 2007. Το σύνολο της παραγωγής της ελληνικής τσιμεντοβιομηχανίας (για ένα έτος) έφτασε στα 15.3 εκατ. τόνους τσιμέντου το 2007 (Σχήμα 3.3). Από το 2009 η ζήτηση τσιμέντου στην Ελληνική αγορά άρχισε να μειώνεται, με αποτέλεσμα το διάστημα 2010-2012 η εγχώρια ζήτηση να φτάσει περίπου τα 6 εκατ. τόνους (Σχήμα 3.5), ενώ μέχρι το 2009 κυμαινόταν γύρω στα 11 εκατ. τόνους, και η εξαγωγή τσιμέντου να είναι περίπου στα 3 εκατ. τόνους. Παρά όμως την οικονομική κρίση, η ελληνική αγορά διατηρείται στις χώρες με την υψηλότερη κατανάλωση τσιμέντου μεταξύ των ανεπτυγμένων χωρών της Ευρώπης. [28] Παρουσιάζεται ενδεικτικά η πορεία των πωλήσεων για τα έτη 1998-2007 και 2004-20013 στα Σχήματα 3.4 και 3.5. Σχεδόν το 35 % της παραγωγής εξάγεται σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, στις Η.Π.Α. και τις χώρες της Μ. Ανατολής και της Αφρικής, ενώ το 65 % παρέχεται στην ελληνική αγορά. Από τη συνολική ποσότητα τσιμέντου που διοχετεύεται στην ελληνική αγορά το 70% παρέχεται χύμα, ενώ το 30% σακευμένο. Το 80% του χαρακτηριζόμενου ως «χύμα» τσιμέντου πηγαίνει στις εταιρείες παραγωγής έτοιμου σκυροδέματος και κονιαμάτων, το 12-15% στέλνεται στις κατασκευαστικές εταιρείες, ενώ το 5-8% αφομοιώνεται από τις μονάδες παραγωγής προϊόντων τσιμέντου). [27]



Σχήμα 3.3 Ετήσια ελληνική παραγωγή τσιμέντου: 15.331.000 τόνους περίπου. [25]



Σχήμα 3.4 Εξέλιξη πωλήσεων του παραγόμενου τσιμέντου στην Ελλάδα. [25]



Σχήμα 3.5 Πωλήσεις εσωτερικού τσιμέντου 2004-2013. [28]

3.3 Διαδικασία Παραγωγής Τσιμέντου

Η παραγωγική διαδικασία του τσιμέντου ξεκινάει από την εξόρυξη των πρώτων υλών στο λατομείο. Αυτές οι πρώτες ύλες συνήθως είναι ορυκτά πλούσια σε ανθρακικό ασβέστιο (όπως ο ασβεστόλιθος, οι μάργες και η κιμωλία) και ορυκτά πλούσια σε οξειδία του πυριτίου όπως η άργιλος. Στη συνέχεια, οι πρώτες ύλες θραύονται και μεταφέρονται στο εργοστάσιο, όπου προομογενοποιούνται και αλέθονται προκειμένου να παραχθεί η φαρίνα. Αφού γίνει και η ομογενοποίηση της φαρίνας, το μείγμα εισέρχεται στην κάμφο όπου γίνεται η έψηση του για την παραγωγή του κλίνκερ. Τέλος, αλέθεται το κλίνκερ με πρόσθετα υλικά και παράγεται το τσιμέντο.

Η διαδικασία παραγωγής του τσιμέντου μπορεί να αναλυθεί σε επτά επιμέρους στάδια (I-VII), τα οποία φαίνονται στο Σχήμα 3.7 και αναλύονται στις επόμενες παραγράφους: [15]

I. Λατόμευση α' υλών

II. Θραύση α' υλών

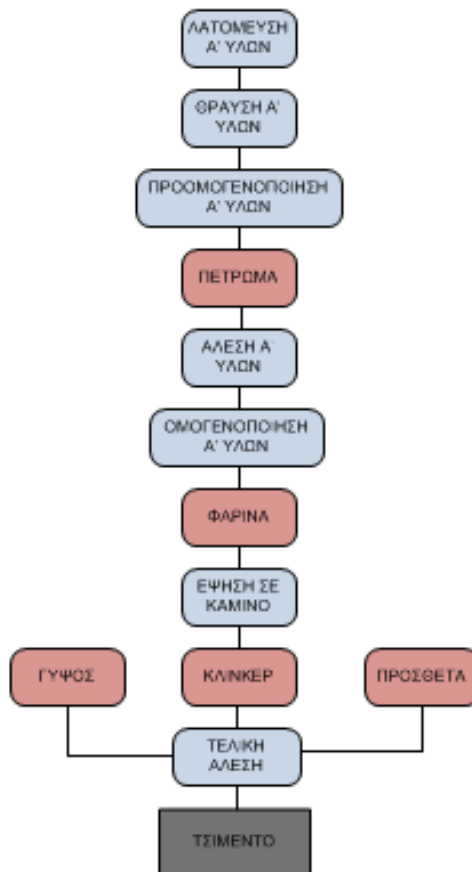
III. Προομογενοποίηση α' υλών

IV. Άλεση α' υλών

V. Ομογενοποίηση α' υλών

VI. Έψηση

VII. Άλεση κλίνκερ με γύψο ή/και πρόσθετα



Σχήμα 3.7 Στάδια παραγωγής τσιμέντου

3.3.1 Λατόμευση πρώτων υλών

Η κύρια πρώτη ύλη για την παραγωγή του τσιμέντου είναι ο ασβεστόλιθος και τα αργιλικά πετρώματα που εξορύσσονται στο λατομείο. Το μέτωπο του λατομείου που αποφασίζεται να γίνει η εξόρυξη επιλέγεται με βάση την παραλαβή της μέγιστης δυνατής ποσότητας κατάλληλου υλικού και την ελάχιστη δυνατή ποσότητα ακατάλληλου υλικού όπως επίσης και με το ελάχιστο δυνατό κόστος. Για την επιβεβαίωση της σωστής επιλογής του μετώπου διενεργούνται γεωτρήσεις όπου λαμβάνονται δείγματα για τον ποιοτικό έλεγχο των υλικών. Ο ποιοτικός έλεγχος των υλικών περιλαμβάνει τόσο τον έλεγχο του μητρικού πετρώματος από το οποίο προέρχονται τα υλικά, όσο και τον έλεγχο των ίδιων των υλικών. Μέσω του

ποιοτικού ελέγχου δοκιμάζεται η μηχανική αντοχή του υλικού, όπως η αντοχή του σε τριβή ή σε κρούση.

Στην συνέχεια, με την χρήση εκρηκτικών υλών γίνεται η θραύση των πετρωμάτων. Οι εκρηκτικές ύλες είναι ένα μείγμα ουσιών οι οποίες με την επίδραση θερμικής ενεργείας υφίστανται μεταβολή. Η μεταβολή αυτή ονομάζεται έκρηξη. Το εκρηκτικό υλικό τοποθετείται μέσα σε διατρήσεις, δηλαδή ανοιχτές βαθμίδες οι οποίες ανοίγονται με ειδικό γεωτρήσιμο με σκοπό την ανατίναξη του μετώπου και κατά επέκταση την θραύση του πετρώματος. Αυτό γίνεται καθώς κατά την διάρκεια της έκρηξης η μικρή ποσότητα εκρηκτικής ύλης μεταβάλλεται ακαριαία σε μεγάλη ποσότητα αέριων υψηλής θερμοκρασίας με αποτέλεσμα τη δημιουργία υψηλής πίεσης στον περιβάλλοντα χώρο.

Μια άλλη μέθοδος εξόρυξης είναι με μηχανικά μέσα. Τέτοια μέσα θεωρούνται τα μηχανικά άροτρα, όπως εκσκαφείς με συρόμενο κάδο, μηχανικά πτύα που χρησιμεύουν στην αποκάλυψη και εκμετάλλευση του κοιτάσματος, μπουλντόζες, αποξεστήρες και ερπυστριοφόρους. Και στις δύο μεθόδους χρειάζονται φορτωτές με τους οποίους γίνεται αποκομιδή των προϊόντων της εξόρυξης στους θραυστήρες. [29]



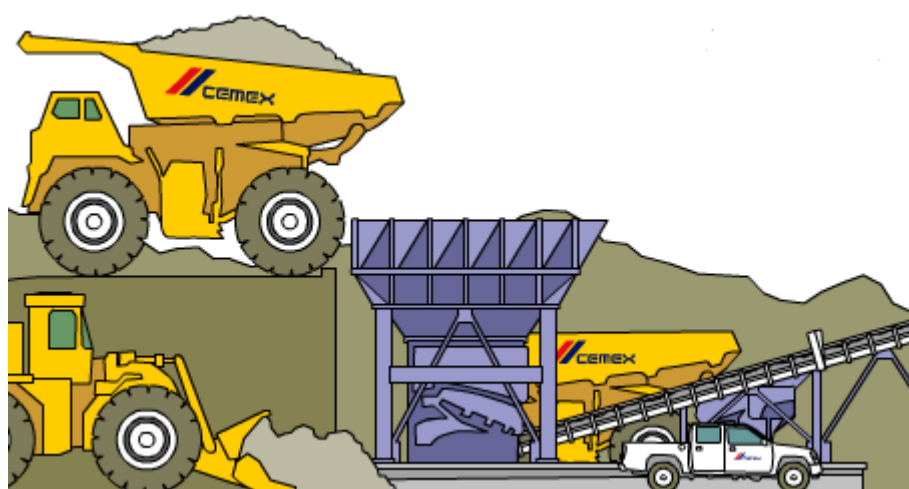
Σχήμα 3.8. Λατόμευση α' υλών.[29]

3.3.2 Θραύση πρώτων υλών

Μετά την έκρηξη επιλέγεται το κατάλληλο υλικό ώστε να συσσωρευτεί και να μεταφερθεί στο εργοστάσιο. Έτσι, το εξορυσσόμενο υλικό φορτώνεται στα φορτηγά με τη βοήθεια φορτωτή και μεταφέρεται στο χώρο θραύσης. Επειδή κατά την έκρηξη δεν γίνεται ομοιόμορφη θραύση και προκύπτουν ογκώδη πετρώματα που αδυνατούν

οι θραυστήρες να σπάσουν, πραγματοποιείται ένας δεύτερος τεμαχισμός με τη βοήθεια υδραυλικής σφύρας όπου μειώνεται η διάμετρος του πετρώματος σε τεμάχια μικρότερα των 30 χιλιοστών συνήθως. Με αυτή την διαδικασία θα μπορέσουν οι θραυστήρες να λειτουργήσουν χωρίς πρόβλημα.

Σε αντίθετη περίπτωση, δηλαδή αν δεν γίνει ο τεμαχισμός των μεγάλων σε όγκο εξορυσσόμενων πετρωμάτων, ο θραυστήρας θα χρειαστεί να καταναλώσει περισσότερο χρόνο και ενέργεια ώστε να σπάσει το υλικό. Επίσης το μεγάλο πέτρωμα μπορεί να μπλοκάρει τον θραυστήρα ή και ακόμη να του προκαλέσει έντονες φθορές με αποτέλεσμα οικονομικό και χρονικό κόστος ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες της εταιρείας.



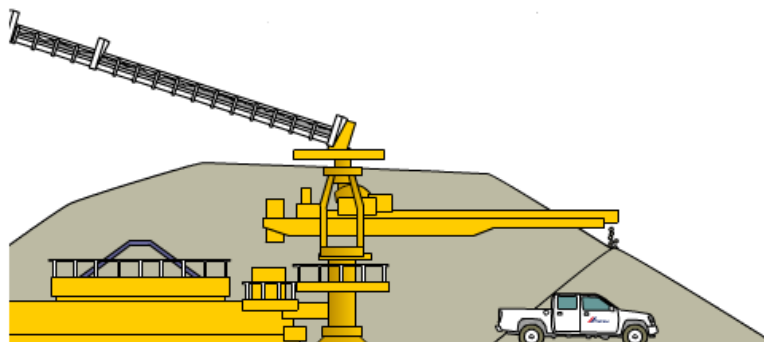
Σχήμα 3.9 Θραύση α' υλών [29]

3.3.3 Προμογενοποίηση πρώτων υλών

Αφού ολοκληρωθεί το στάδιο της θραύσης των πρώτων υλών, το κατάλληλο για χρήση προϊόν, φορτώνεται στα φορτηγά και μεταφέρεται στο εργοστάσιο. Εκεί αποθηκεύονται σε κλειστούς χώρους, σε ειδικές αποθήκες προμογενοποίησης ώσπου να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγική διαδικασία του τσιμέντου.

Πριν η διαδικασία προχωρήσει στο επόμενο στάδιο που είναι η άλεση, γίνεται μία προμογενοποίηση των πρώτων υλών. Δηλαδή οι πρώτες ύλες, όπως ο θραυσμένος ασβεστόλιθος, αργιλικά πετρώματα, οξείδιο του σιδήρου, οξείδιο του πυριτίου, χαλαζιακά πετρώματα, σιδηρομεταλλεύματα, βωξίτης, κ.α., αναμειγνύονται

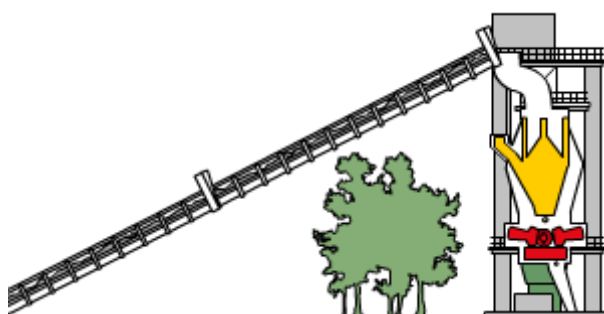
σε κατάλληλη αναλογία με σκοπό να γίνουν ένα ομοιογενές μείγμα. Η καλή ανάμειξη εξασφαλίζει την ομοιόμορφη κατανομή των πρώτων υλών στην τροφοδοσία του κυκλώματος της άλεσης.



Σχήμα 3.10 Προομογενοποίηση α' υλών [29]

3.3.4 Άλεση πρώτων υλών

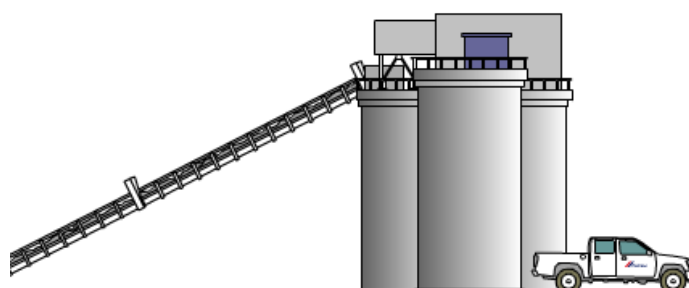
Με την διαδικασία της άλεσης το προομογενοποιημένο μείγμα μεταφέρεται σε έναν ατσάλινο κάθετο ή οριζόντιο μύλο, με ισχυρή μεταλλική θωράκιση, όπου το υλικό αλέθεται μέσω της πίεσης που ασκείται από τους πολλούς τόνους χαλύβδινων σφαιρών που περιέχονται στους μύλους και αποτελούν τα αλεστικά τους σώματα. Οι μύλοι κινούνται περιστροφικά με αποτέλεσμα οι σφαίρες να συνθλίβουν το μείγμα. Στη συνέχεια, το υλικό περνάει μέσα από οριζόντιους μύλους όπου κονιορτοποιείται, μιας και συμπιέζεται με κωνικούς κυλίνδρους πάνω σε μια χαλύβδινη περιστρεφόμενη τράπεζα. Πλέον το μείγμα μετατρέπεται σε μορφή άμμου.



Σχήμα 3.11 Άλεση πρώτων υλών [29]

3.3.5 Ομογενοποίηση πρώτων υλών

Το μίγμα των πρώτων υλών ομογενοποιείται μέσα σε ένα σιλό ανάμειξης, ο οποίος είναι έτσι εξοπλισμένος ώστε να προθερμαίνεται. Η νέα μορφή του προϊόντος, η οποία μοιάζει με πολύ λεπτή πούδρα, ονομάζεται φαρίνα. Στην συνέχεια, η φαρίνα πηγαίνει προς αποθήκευση. Επιπλέον, γίνεται και δειγματοληψία της φαρίνας όπου υλοποιείται χημική ανάλυση και κοκκομετρία. Κατά τη διάρκεια της κοκκομετρίας γίνονται διορθωτικές ενέργειες για τη σύσταση της φαρίνας καθώς και της λειτουργίας του μύλου.



Σχήμα 3.12 Ομογενοποίηση α' υλών[29]

3.3.6 Έψηση

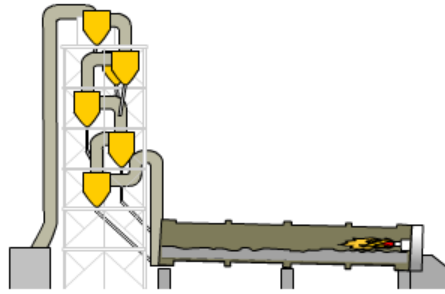
Η φαρίνα οδηγείται στο άνω άκρο μίας κεκλιμένης κυλινδρικής κάμινου, η οποία περιστρέφεται γύρω από τον άξονά της αργά. Η θερμότητα παράγεται στο κάτω άκρο από την καύση του πετρελαίου ή άνθρακα όπου η θερμοκρασία φτάνει περίπου τους 1500°C. Η περιστροφική κάμινος είναι μία ογκώδης και κυλινδρική κατασκευή, 60 έως 90m και με διάμετρο που φτάνει μέχρι και τα 6 μέτρα, με εσωτερική πυρίμαχη επένδυση και η οποία περιστρέφεται. Έχει μια ελαφριά κλίση για να επιτρέψει κατόπιν στα υλικά να φτάσουν αργά από την είσοδο στο άλλο άκρο. Στη συγκεκριμένη θερμοκρασία, μέσα στην κάμινο απομακρύνεται το ελεύθερο νερό και δημιουργούνται χημικές αντιδράσεις όπου προκύπτουν νέες ενώσεις όπως: ενώσεις πυριτικού ασβεστίου, αργλικού ασβεστίου και αργιλοσιδηρούχου ασβεστίου, δηλαδή πυριτικά άλατα, αργιλικά άλατα και φερίτες του ασβεστίου, που έχει σαν αποτέλεσμα οι πρώτες ύλες να λιώσουν και να σχηματίσουν ένα μαυροπράσινο προϊόν το οποίο ονομάζεται κλίνκερ. Το κλίνκερ αποτελεί τη βάση για την παρασκευή κάθε είδους τσιμέντου. Στη συνέχεια, κατά την έξοδο του από την

κάμινο ψύχεται απότομα με ροή αέρα σε θερμοκρασία 100 – 200°C. Η ψύξη του κλίνκερ γίνεται όταν μέσω μιας κινούμενης σχάρας και ψύχεται με την χρήση ανεμιστήρων. Στη συνέχεια το κλίνκερ αποθηκεύεται. Ένα μέρος της θερμότητας του αέρα ψύξης δεσμεύεται από το κλίνκερ, ανακυκλώνεται και επιστρέφει στο πύργο ψύξης.

Κατά την διάρκεια της έψησης της φαρίνας η ταχύτητα περιστροφής της καμίνου διακυμαίνεται στις 1-4 στροφές το λεπτό και ο χρόνος που βρίσκεται το υλικό μέσα στην περιστροφική κάμινο είναι από 20 λεπτά μέχρι και 2 ώρες ανάλογα με τον τύπο της καμίνου που θα χρησιμοποιηθεί. Υπάρχουν οκτώ στάδια διαδικασίας για την παραγωγή του κλίνκερ που πραγματοποιούνται μέσα στην περιστροφική κάμινο και είναι τα εξής:

1. Η εξάτμιση του ελεύθερου νερού, δηλαδή του μη συνδεδεμένου νερού.
2. Η απομάκρυνση του συνδεδεμένου νερού, το οποίο κυρίως βρίσκεται στα αργιλικά πετρώματα.
3. Η διάσπαση του ασβεστόλιθου.
4. Ο σχηματισμός των φάσεων του κλίνκερ μέσω των χημικών αντιδράσεων.
5. Ενώσεις πυριτικού ασβεστίου
6. Αργιλικού ασβεστίου
7. Αργιλοσιδηρούχου ασβεστίου
8. Η ψύξη του κλίνκερ.

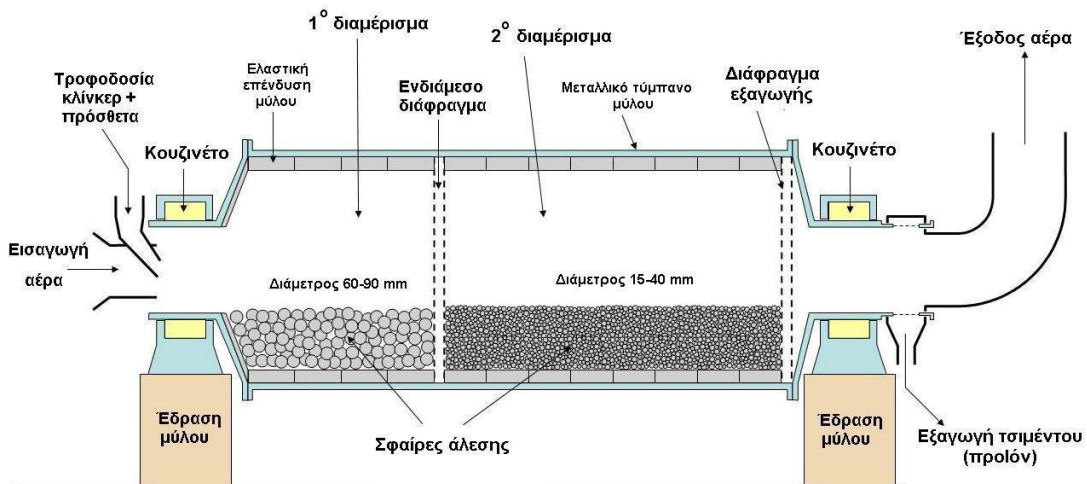
Η εξάτμιση του νερού και η διάσπαση αργιλικών ενώσεων γίνεται στην ζώνη αφυδάτωσης σε θερμοκρασία 450 °C περίπου. Η διάσπαση του ασβεστόλιθου και ο σχηματισμός πυριτικού ασβεστίου γίνονται σε θερμοκρασία 800-1200 °C και πραγματοποιούνται στην ζώνη πύρωσης. Ο σχηματισμός του αργιλικού και αργιλοσιδηρούχου ασβεστίου γίνεται στην ζώνη πυροσυσωμάτωσης (κλινκεροποίησης), και τέλος, η ψύξη του κλίνκερ γίνεται στην φάση ψύξης. Οι ιδιότητες του παραγόμενου κλίνκερ εξαρτώνται κατά κύριο λόγο από την ταχύτητα με την οποία ψύχεται καθώς καθορίζεται το μέγεθος των κρυστάλλων του κλίνκερ.



Σχήμα 3.13 Έψηση και παραγωγή κλίνκερ [29]

3.3.7 Άλεση κλίνκερ με γύψο ή/και πρόσθετα

Για την παραγωγή του τσιμέντου, το κλίνκερ αναμιγνύεται με τη γύψο και άλλα πρόσθετα υλικά, τα οποία συμβάλουν στην τελική ποιότητα του τσιμέντου, και συναλέθονται στους μύλους παραγωγής. Οι μύλοι που χρησιμοποιούνται για την διεργασία της άλεσης του κλίνκερ είναι σφαιρόμυλοι λειοτρίβησης, που αποτελούνται από έναν μύλο άλεσης με δύο διαμερίσματα. Έτσι προκύπτει πολύ λεπτή σκόνη, με το 95% του μείγματος να αποτελεί το κλίνκερ και ονομάζεται τσιμέντο. Στο εσωτερικό του μύλου εισέρχεται αέρας για να δεσμεύει την υγρασία και να αποφεύγεται η πρόωγη ενυδάτωση του υλικού. Μετά το πέρας της διαδικασίας της άλεσης, το τσιμέντο αποθηκεύεται σε σιλό ώστε να μεταφερθεί χύμα ή σακευμένο. Η διάθεση του σε μορφή χύδην γίνεται μέσω φορτηγών ή πλοίων ενώ κατά την σάκευση για την διάθεση του έχουμε την συσκευασία τσιμέντου σε σάκους μικρής χωρητικότητας και σε παλέτες.



Σχήμα 3.14 Άλεση κλίνκερ [30]

Ανάλογα με τις πρώτες ύλες που επιλέγονται και την αναλογία αυτών στο μίγμα διακρίνουμε διαφορετικά χαρακτηριστικά για το κλίνκερ και το τσιμέντο (Παράγραφος 3.4). Επίσης, η λεπτότητα του κλίνκερ είναι σημαντική γιατί επηρεάζει εξίσου τις ιδιότητες του τσιμέντου. Ομοίως, τα χαρακτηριστικά και η ποιότητα του τσιμέντου εξαρτώνται και από τα πρόσθετα που χρησιμοποιούνται κατά την άλεση του κλίνκερ. Τα κυριότερα πρόσθετα είναι η σκωριά υψικαμίνων, η πυριτική παιπάλη, οι φυσικές και βιομηχανικές ποζολάνες, και η πυριτική και ασβεστούχος ιπτάμενη τέφρα (Σχήμα 3.15).



Σχήμα 3.15 Πρόσθετα για την παραγωγή τσιμέντου.[31]

3.4 Σύσταση και Τύποι Τσιμέντου

Υπάρχουν διάφοροι τύποι τσιμέντων με βασική διαφορά το επίπεδο αντοχής τους. Η αντοχή λοιπόν του τσιμέντου, που είναι και το σημαντικότερο χαρακτηριστικό του, διαμορφώνεται ανάλογα με τη χημική σύσταση του κλίνκερ, το βαθμό άλεσής του και την παρουσία ή όχι των διάφορων πρόσθετων. Ο πιο κοινός τύπος τσιμέντου είναι το τσιμέντο Πόρτλαντ το οποίο κατέχει την πρώτη θέση στην παραγωγή του τσιμέντου. Το τσιμέντο Πόρτλαντ (CEM I), προκύπτει από το ψήσιμο σε θερμοκρασία 1450-1500 °C ομογενοποιημένου μίγματος αποτελούμενο από ασβεστόλιθο κατά 75% και από αργιλοπυριτικές ενώσεις κατά 25% και συνάλεση

στη συνέχεια του μίγματος αυτού (κλίνκερ) με ποσότητα γύψου 2-3%. Τα τέσσερα βασικά οξείδια για την παρασκευή του κλίνκερ είναι τα εξής: [15] [36]

- οξείδιο του ασβεστίου CaO (65%)
- οξείδιο του πυριτίου SiO₂ (20%)
- οξείδιο του αργιλίου Al₂O₃ (10%)
- και οξείδιο του σιδήρου Fe₂O₃ (5%).

Παρακάτω φαίνονται αναλυτικότερα τα συστατικά και οι αναλογίες τους στο κλίνκερ και το τσιμέντο:

| Συστατικά | Κλίνκερ % | Τσιμέντο % |
|--------------------------------|--------------|---------------|
| SiO ₂ | 21,5-22,00 | 20-21 |
| Al ₂ O ₃ | 5,0-5,5 | 4,9-5,3 |
| Fe ₂ O ₃ | 3,4-3,7 | 3,3-3,6 |
| CaO | 64,4-66,9 | 63,7-66,5 |
| MgO | 2,2-2,6 | 2-2,5 |
| SO ₃ | 0,3-0,8 | 2,5-3,0 |
| K ₂ O | 0,35-0,50 | 0,3-0,45 |
| Na ₂ O | 0,35-0,50 | 0,3-0,45 |
| αδιάλ.υπόλοιπα | - | 0,2-0,5 |

Πίνακας 3.1 Συστατικά κλίνκερ[15][36]

Τα συστατικά του κλίνκερ είναι όλα άνυδρα, ενώ το οξείδιο του μαγνησίου MgO και το τριοξείδιο του θείου SO₃ υποβαθμίζουν την ποιότητα του τσιμέντου. Τα παραπάνω συστατικά βρίσκονται στο σχηματιζόμενο κλίνκερ με τη μορφή :

3 CaO . SiO₂ (αλίτης), που συμβολίζεται με C₃S

2 CaO . SiO₂ (μπελίτης), που συμβολίζεται με C₂S

3 CaO . Al₂O₃, που συμβολίζεται με C₃A

4 CaO . Al₂O₃. Fe₂O₃, που συμβολίζεται με C₄AF

Από τις παραπάνω μορφές των συστατικών οι δύο πρώτες έχουν μεγάλη αντοχή, αλλά και μεγάλους χρόνους πήξεως. Αντίθετα το 3 CaO . Al₂O₃ πήζει γρήγορα, αλλά έχει μικρή αντοχή.

Επιπλέον του τσιμέντου Πόρτλαντ, υπάρχουν και άλλοι τύποι τσιμέντου οι οποίοι φαίνονται στο Σχήμα 3.16 και αναφέρονται συνοπτικά παρακάτω:

- **CEM II:** Ως τσιμέντο τύπου II, **σύνθετο τσιμέντο Πόρτλαντ με ποζολάνες**, χαρακτηρίζονται τα τσιμέντα που παράγονται με συνάλεση κλίνκερ, γύψου αλλά και ποζολάνης είτε φυσικής, είτε τεχνητής προέλευσης.
- **CEM III: Τσιμέντο Τύπου III,** Ποζολανικά τσιμέντα Πόρτλαντ χαρακτηρίζονται τα τσιμέντα που παράγονται με την συνάλεση Κλίνκερ, γύψου αλλά και σκωρίας μόνο σε ποσοστά από 36-95% κατά μέγιστο.
- **CEM IV: Τσιμέντο Τύπου IV,** είναι τα Ποζολανικά τσιμέντα Πόρτλαντ που είναι ανθεκτικά στα θειικά άλατα, δηλαδή τα τσιμέντα που παράγονται με τη συνάλεση Κλίνκερ - Πόρτλαντ, γύψου και ποζολάνης που είναι είτε φυσική, είτε ψημένη, είτε πυριτική παιπάλη, ή ιπτάμενη τέφρα αλλά δεν περιέχει σκωρία.
- **CEM V: Τσιμέντο Τύπου V,** χαρακτηρίζονται τα τσιμέντα που παράγονται με την συνάλεση κλίνκερ, γύψου, σκωρίας και σε ίσο ποσοστό ποζολάνη φυσική ή ψημένη ή πυριτική ιπτάμενη τέφρα σε ποσοστά από 36-50% κατά μέγιστο. Είναι τα γνωστά σύνθετα τσιμέντα και δεν περιέχουν πυριτική παιπάλη.

| Τύπος | | Ποσοστό αντικατάστασης κλίνκερ% |
|-----------|------------------|---------------------------------|
| CEM I | Portland | 0-5 |
| CEM II A | Σύνθετο Portland | 6-20 |
| CEM II B | | 21-35 |
| CEM III A | Σκωριοτσιμέντο | 36-65 |
| CEM III B | | 66-80 |
| CEM III C | | 81-95 |
| CEM IV A | Ποζολανικό | 11-35 |
| CEM IV B | | 36-55 |
| CEM V A | Σύνθετο | 36-60 |
| CEM V B | | 62-80 |

Σχήμα 3.16 Βασικοί τύποι τσιμέντου [28]

Κεφάλαιο 4^ο

Εφαρμογή του Κανονισμού EMAS στην τσιμεντοβιομηχανία

4.1 Περιβαλλοντική ρύπανση από την βιομηχανία τσιμέντου

Υπάρχουν μια σειρά από περιβαλλοντικά θέματα που σχετίζονται με την βιομηχανία του τσιμέντου, όπως για παράδειγμα οι ατμοσφαιρικοί ρύποι, τα αέρια του θερμοκηπίου και η διάχυτη σκόνη.

Κρίνοντας εμπειρικά από τη λειτουργία των τσιμεντοβιομηχανιών δύο από τις πιο εμφανείς πηγές ρύπανσης είναι τα σωματίδια σκόνης και το διοξείδιο του άνθρακα.

Σκόνη. Όπως περιγράφηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, από τα περισσότερα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας του τσιμέντου προκύπτει η σκόνη. Ο σκονισμένος αέρας και οι ξηρές συνθήκες μπορεί να θέσουν σε κίνδυνο την υγεία, ιδίως μεταξύ των ατόμων που έχουν χρόνια προβλήματα. Αυτές οι ουσίες είναι ορυκτή σκόνη του ασβεστολιθικού υλικού και μπορούν να ερεθίσουν τα βρογχικά περάσματα και τους πνεύμονες, γεγονός που επιδεινώνει τις χρόνιες ασθένειες του αναπνευστικού συστήματος (π.χ. άσθμα) αυξάνοντας τον κίνδυνο για οξεία αναπνευστική λοίμωξη (π.χ. βρογχίτιδα και πνευμονία, συμπεριλαμβανομένης της πνευμονίας εξαιτίας της σκόνης). Η σκόνη και τα μικρά σωματίδια που αναπνέει ένας άνθρωπος μπορούν να επηρεάσουν τους πνεύμονες και να επιδεινώσουν τις αναπνευστικές ασθένειες. Επιπλέον, μερικά σωματίδια είναι τόσο μικρά που μπορούν μέσω του πνεύμονα να εισχωρήσουν στο αίμα και μπορεί να προκαλέσουν καρδιακά προβλήματα. [9]

Διοξείδιο του άνθρακα. Κατά την διαδικασία της έψησης της φαρίνας, η θέρμανση του ασβεστόλιθου μέσα στις περιστροφικές καμίνους παράγει και εκπέμπει προς το περιβάλλον διοξείδιο του άνθρακα. Όπως είδαμε και στην παράγραφο 1.1 το διοξείδιο του άνθρακα αποτελεί το σημαντικότερο αέριο στο παγκόσμιο σημαντικό πρόβλημα που ονομάζεται «φαινόμενο του θερμοκηπίου». Υπολογίζεται πως η τσιμεντοβιομηχανία είναι υπεύθυνη για μεγάλες ποσότητες

εκπομπών CO₂ στην ατμόσφαιρα και ειδικότερα πως το 5% του ποσοστού των συνολικών εκπομπών CO₂ οφείλεται σε αυτές.

Η διαδικασία παραγωγής οδηγεί αναγκαστικά στην έκλυση CO₂:

60% των εκπομπών οφείλονται στο μετασχηματισμό των πρώτων υλών σε υψηλές θερμοκρασίες (ασβεστοποίηση),

40% προκύπτουν από την καύση που απαιτείται για τη θέρμανση των καμίνων τσιμέντου στους 1.500 °C.

| Πηγές εκπομπών CO ₂ στη βιομηχανία τσιμέντου | kg CO ₂ / t τσιμέντου | kg CO ₂ / m ³ σκυροδέματος | Ποσοστό % συνολικού CO ₂ |
|---|----------------------------------|--|-------------------------------------|
| CO ₂ από την πύρωση του ασβεστολίθου | 532 | 158.2 | 45.9 |
| CO ₂ από την παραγωγή ενέργειας από καύσιμα | 528 | 157.2 | 45.6 |
| CO ₂ από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας | 99 | 29.3 | 8.5 |
| Συνολική παραγωγή CO ₂ | 1159 | 344.7 | 100 |

Πίνακας 4.1 Παραγωγή CO₂ στις διεργασίες παραγωγής τσιμέντου και σκυροδέματος. [32]

4.2 Το ΣΠΔ EMAS στη βιομηχανία τσιμέντου

Εισαγωγή

Τα μέλη της Ένωσης Τσιμεντοβιομηχανιών Ελλάδος (ETE) ήδη ακολουθούν τις βασικές περιβαλλοντικές αρχές. Η περιβαλλοντική πολιτική που εφαρμόζουν αφορά στα εξής:

- Υιοθέτηση καινοτόμων μεθόδων για την κατακράτηση της σκόνης και των αερίων ρύπων.
- Περιορισμός στο ελάχιστο του θορύβου.
- Σημαντικός μετριασμός των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από δραστηριότητες τρίτων αποδεσμεύοντας το περιβάλλον από τόνους

υποπροϊόντων και πάσης φύσεως απόβλητα που χρησιμοποιούνται ως καύσιμη ή πρώτη ύλη.

Συγχρόνως, στα λατομεία πρώτων υλών η όλη διεργασία πραγματοποιείται με ιδιαίτερη προσοχή λαμβάνοντας τις πιθανές αλληλεπιδράσεις με το περιβάλλον (το έδαφος, το νερό, τον αέρα, το φυσικό περιβάλλον, το τοπίο, τον πληθυσμό κλπ) αναπτύσσοντας σχέδια αποκατάστασης και αναδάσωσης σε περιοχές της λειτουργίας της εταιρείας, συμμετέχοντας σε περιβαλλοντικά έργα γενικού ενδιαφέροντος στην περιοχή. Επιπλέον, η ΕΤΕ συντάσσει περιβαλλοντικές αναφορές και ασκεί διεργασίες ελέγχων προκειμένου να διασφαλίζεται η ορθή λειτουργία του Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης.

Ωστόσο, η ΕΤΕ γνωρίζοντας την κοινωνική και περιβαλλοντική σημασία των δραστηριοτήτων της, έχει κάνει τα τελευταία χρόνια μεγάλες προσπάθειες για τη βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων και να ενσωματώσει την προστασία του περιβάλλοντος στις βασικές στρατηγικές της, διατηρώντας παράλληλα την προμήθεια τσιμέντου που απαιτούνται από την οικονομία. [27]

Παρά τη συμμόρφωση με τις παραπάνω περιβαλλοντικές αρχές και την προσπάθεια για βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων, δεν υπάρχει συστηματοποίηση των προσπαθειών αυτών με την εφαρμογή ενός Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ISO 14001 ή EMAS) σε κανένα από τα οκτώ εργοστάσια τσιμέντου που δραστηριοποιούνται στον Ελλαδικό χώρο. Το 2000 η ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ είχε ξεκινήσει μια προσπάθεια για την εφαρμογή του Κανονισμού EMAS στο εργοστάσιό της στο Μηλάκι Αλιβερίου η οποία όμως παρέμεινε ημιτελής [15].

Στον κατασκευαστικό τομέα η μόνη πιστοποιημένη κατά EMAS εταιρεία στην Ελλάδα, όπως αναφέραμε και στο κεφάλαιο 2.7, είναι η κατασκευαστική εταιρία ΑΚΤΩΡ ΑΤΕ που πιστοποιήθηκε το Νοέμβρη του 2015 και βραβεύτηκε για την περιβαλλοντική της υπευθυνότητα.

Στο διεθνή χώρο, μερικά παραδείγματα τσιμεντοβιομηχανιών που έχουν ενταχθεί στον κανονισμό EMAS, είναι οι παρακάτω τσιμεντοβιομηχανίες της Βρετανικής εταιρίας Lafarge Tarmac Cement, όπως αναφέρονται στην Περιβαλλοντική της δήλωση του έτους 2013 [33]:

- Η Aberthaw Cement Plant, στην Βρετανία
- Η Cauldon Cement Plant, στην Βρετανία
- Η Cookstown Cement Plant, στην βόρεια Ιρλανδία
- Η Dunbar Cement Plant, στο Εδιμβούργο.

καθώς και η Γερμανική CEMEX το έτος 2015.

Στα επόμενα κεφάλαια αναλύονται ποιοτικά τα πρώτα στάδια για την εφαρμογή του κανονισμού EMAS σε ένα εργοστάσιο τσιμέντου.

4.2.1 Περιβαλλοντική Πολιτική

Όπως έχουμε ήδη αναφέρει στο κεφάλαιο 2.5 για την εφαρμογή του κανονισμού EMAS, το πρώτο βήμα είναι να θεσπιστεί μια Περιβαλλοντική Πολιτική η οποία να προβλέπει τη συμμόρφωση της εταιρείας με όλες τις σχετικές νομοθετικές ρυθμίσεις που αφορούν το περιβάλλον και τη συνεχή βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων. Τα τρία βασικά στάδια που πρέπει να περιλαμβάνει το κείμενο της Περιβαλλοντικής Πολιτικής είναι:

1. Δέσμευση για **συμμόρφωση** με τη σχετική περιβαλλοντική νομοθεσία
2. Δέσμευση για τη **συνεχή βελτίωση** των περιβαλλοντικών επιπτώσεων
3. **Πρόληψη** για την επίτευξη των στόχων

Πέρα από τα τρία πρωταρχικά στοιχεία της, το κείμενο της Περιβαλλοντικής Πολιτικής θα πρέπει να διαβεβαιώνει πως είναι κατάλληλη για τη φύση και θα αναλάβει τα κατάλληλα μέτρα για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκαλεί, να τεκμηριώνεται με αρχεία και να επιβεβαιώνει πως θα διατηρείται, θα διαχέεται σε όλους τους εργαζομένους καθώς και θα είναι διαθέσιμη προς το κοινό όπως προβλέπει ο Κανονισμός.

Ενδεικτικά παρατίθεται η Περιβαλλοντική Πολιτική της Γερμανικής εταιρίας CEMEX που πιστοποιήθηκε κατά EMAS το 2015 (Σχήμα 4.1), η οποία σε ελεύθερη μετάφραση έχει ως εξής:

«Το τσιμέντο αποτελεί το σημαντικότερο δομικό υλικό στον κόσμο, η παραγωγή του όμως δημιουργεί κάποιες βασικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Στόχος της τσιμεντοβιομηχανίας CEMEX είναι κατά τη διάρκεια της παραγωγής του τσιμέντου να ελαττώσουμε τις επιπτώσεις αυτές όσο το δυνατόν είναι εφικτό ώστε να μην επηρεαστεί η παραγωγική διαδικασία και η ποιότητα του τελικού υλικού. Το σύστημα περιβαλλοντικής διαχείρισης EMAS καθιστά τους παραπάνω στόχους υλοποιήσιμους. Έτσι, η CEMEX με την ένταξη της στον κανονισμό EMAS έχει υιοθετήσει ως κατευθυντήρια αρχή την αειφόρο ανάπτυξη και παράλληλα την οικονομική επιτυχία της επιχείρησης με δέσμευση την κοινωνική ευθύνη απέναντι στο περιβάλλον σύμφωνα πάντα με τις ισχύουσες νομοθετικές αρχές.

Η διατήρηση των φυσικών πόρων, η μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και ειδικότερα η μείωση της παραγωγής του CO₂ αποτελεί για εμάς ένα σημαντικό στόχο για την περιβαλλοντική πολιτική μας ώστε να μπορέσουμε να μειώσουμε σε σημαντικό βαθμό τις αρνητικές επιπτώσεις από την παραγωγή τσιμέντου. Μπορούμε να καταφέρουμε τον στόχο μας χρησιμοποιώντας διαφορετικές τακτικές παραγωγής και παραμέτρους που επιφέρουν όμως τα ίδια ποιοτικά αποτελέσματα. Μία τέτοια τακτική θα μπορούσε να είναι η προσπάθεια για μείωση του ποσοστού του κλίνκερ στο τελικό τσιμέντο. Αντί αυτού, θα μπορούσαμε να προσθέσουμε φυσικές πρώτες ύλες από δευτερεύουσες πηγές χωρίς να επηρεάζεται η ποιότητα του υλικού.

Επιπλέον, διατηρώντας τις εγκαταστάσεις της τσιμεντοβιομηχανίας καθαρές και οργανωμένες, εξοικονομούμε ενέργεια και χρόνο κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας. Ακόμα, μείωση των επιπτώσεων μπορεί να γίνει μέσω της αποκατάστασης του φυσικού περιβάλλοντος στο λατομείο ύστερα από την εξόρυξη, ώστε να διασφαλίσουμε την συνέχιση της βιοποικιλότητας στην περιοχή. Φτιάχνοντας κλειστά κυκλώματα, επίσης, μπορούμε να αποφύγουμε την αλόγιστη χρήση νερού χρησιμοποιώντας μόνο την αναγκαία ποσότητα, καθώς και τη μόλυνση του εδάφους μέσω της ανακύκλωσης. Τέλος, μπορούμε να μειώσουμε τα απόβλητά μας, όσο το δυνατόν γίνεται, μέσω κάποιας ειδικής επεξεργασίας τους που ίσως τα κάνει ικανά να ξαναχρησιμοποιηθούν είτε τα ίδια τα απόβλητα, είτε κάποιο χρήσιμο χαρακτηριστικό τους. Έτσι, όταν πια θα διασφαλίζουμε πως η επαναχρησιμοποίηση τους δεν είναι αποτελεσματική, μπορούμε πια να τα εναποθέτουμε στους διαθέσιμους χώρους αποβλήτων.

Με την ένταξη της CEMEX στον κανονισμό EMAS, δεσμευόμαστε να επιλέγουμε οικολογικές καινοτόμες μεθόδους παραγωγής τσιμέντου, εξερευνώντας κάθε πτυχή. Εκτιμάμε λοιπόν πως με τη βοήθεια της τεχνολογίας μπορούμε να εξελίξουμε προϊόντα ώστε να επιτυγχάνεται η συνεχής βελτίωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, σύμφωνα πάντα με τους σχετικούς κανονισμούς που επιβάλλει η νομοθεσία. Δεσμευόμαστε επιπλέον να πληροφωρήσουμε το κοινό που ενδιαφέρεται καθώς και τους συμμετέχοντες της τσιμεντοβιομηχανίας μας για την περιβαλλοντική μας πολιτική και συμπεριφορά. Οι εργαζόμενοι μας θα ενημερωθούν με ειδικά σεμινάρια για θέματα που αφορούν το περιβάλλον, καθώς και θα εκπαιδευτούν πλήρως για τις περιβαλλοντικές ευθύνες που θα αναλάβουν κατά τη διάρκεια της εργασίας τους.»

Our product, cement, is one of the most important building materials and, as an integral part of concrete, has made an essential contribution to the development of civilization.

The production of cement is however resource-intensive and generates emissions; it therefore has an impact on the environment. Our goal is to keep this environmental impact as low as possible and to ensure environmental compatibility of our processes and products at all times.

Modern environmental protection makes this possible. We have therefore adopted the guiding principle of sustainable development and, alongside the economic success of our company, are committed to social responsibility and environmental protection.

We can rely on the environmental and sustainability policies of our internationally operating parent company CEMEX.

Environmental protection

We consider compliance with environmental legislation a minimum requirement. Taking into account profitability, we examine further ways of reducing environmental pollution. We evaluate our environmental performance and environmental impact in a verifiable way and work amongst other things with process performance parameters.

Resource conservation, air pollution and the reduction in specific CO₂ emissions play an essential role in our environmental protection activities. From this perspective, lowering the proportion of clinker in cement has a great significance for us. What's more, we strive to replace natural raw materials and fuels by secondary resources if possible without compromising product quality and emission situation. Evidence of the environmental impact is given particular weight.

We value the cleanliness of our facilities and attractive appearance of our plants. Environmental considerations are taken into account in the process management in order to make maximum use of the opportunities of production-integrated environmental protection. Effective and energy saving processes are important criteria for us.

We minimize the impact on the natural environment caused by mining operations through preventive measures, targeted reclamation and promotion of biodiversity to ensure a high level of attractiveness of the sites after mining completion.

We use water and soil with utmost care, set up closed circuits if possible and take the necessary measures to avoid damaging surface water, ground water and soil.

We avoid waste as far as possible, for example, by closed loop circulation or recycling. We ensure re-utilization of unavoidable waste, and only if this does not make sense, transfer waste to disposal sites.

Planning and communication

We embrace state of the art technology when making investments, system modifications or product developments. Potential environmental impacts are thereby already considered in the project phase and appropriate precautions are included in the planning if necessary. When selecting suppliers, we consider ecological aspects in the evaluation.

We work closely with authorities, associations, etc. and inform the interested public and our business partners about the company and its environmental performance. We are ready to support educational institutions in disseminating environmental knowledge and we train our employees so that they can fulfil their environmental responsibilities.

Commitment

To meet the demands of quality and important goal of joint responsibility for the environment, we have developed and documented our relevant major organizational measures and policies in an Integrated Quality and Environmental Management System. We regularly check our self-defined rules and practices, compare the same with the actual development of our company and derive therefrom corrective and preventive actions to continuously improve our processes.

Through this Environmental Statement, the management and all employees are committed to carry out their activities in accordance with the descriptions of the Integrated Quality and Environmental Management System Manual.

The company management sees it as its permanent responsibility to promote at all levels quality and environmental awareness, as well as flexibility and motivation, through staff training measures.

This environmental policy enters into force through the signature provided below. It is mandatory for all cement plants of CEMEX Deutschland AG and shall be made known to all employees by means of the notice board and on the staff meetings.


Rüdersdorf, 03.09.2015



Henning Weber
Managing Director
CEMEX Zement GmbH

Σχήμα 4.1 Περιβαλλοντική Πολιτική CEMEX. [34]

Παρακάτω φαίνεται και η Περιβαλλοντική Πολιτική της ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ όπως είχε διαμορφωθεί τον Ιούλιο του 2000:



ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΤΟΥ ΟΜΙΛΟΥ «ΗΡΑΚΛΗΣ»

Η μέριμνα για το περιβάλλον αποτελεί τμήμα της επιχειρηματικής πολιτικής του Ομίλου ΗΡΑΚΛΗΣ, συνιστώντας αναπόσπαστο μέρος του συνολικού οικονομικού πλαισίου λειτουργίας του και βασικό στοιχείο διοίκησης σε όλα τα συστήματα διαχείρισης και τις δραστηριότητές του.

Στοχος του ΗΡΑΚΛΗΣ είναι όχι μόνο να προλαμβάνει τη ρύπανση, ελαχιστοποιώντας κάθε σημαντική αρνητική περιβαλλοντική επίπτωση, αλλά και να βρίσκεται στην πρωτοπορία της περιβαλλοντικής διαχείρισης στις χώρες όπου δραστηριοποιείται.

Ο ΗΡΑΚΛΗΣ συμμορφώνεται με τη σχετική περιβαλλοντική νομοθεσία και κανονισμούς.

Ο ΗΡΑΚΛΗΣ:

- Προσδιορίζει και αναθέτει περιβαλλοντικές υπευθυνότητες για κάθε δραστηριότητα του Ομίλου.
- Θέτει εξειδικευμένους σκοπούς για κάθε μονάδα του, προκειμένου να ελέγχει και να περιορίζει τις εκπομπές προς κάθε περιβαλλοντικό αποδέκτη.
- Προάγει βελτιώσεις στην ενεργειακή απόδοση και τη χρήση των φυσικών πόρων στις μονάδες του.
- Βελτιώνει συνεχώς την αισθητική εμφάνιση των μονάδων του.
- Θέτει σκοπούς για τη μείωση και τον έλεγχο των αποβλήτων που παράγονται σε κάθε μονάδα.
- Αξιοποιεί κατά την παραγωγή των προϊόντων του παραπροϊόντα ή κατάλοιπα διεργασιών προερχόμενα από εσωτερικές ή εξωτερικές πηγές, αποδίδοντας την αναγκαία προσοχή στην ποιότητα της παραγωγής και τη συνολική περιβαλλοντική επίπτωση.

Ο ΗΡΑΚΛΗΣ δεσμεύεται για τη συνεχή βελτίωση της περιβαλλοντικής του απόδοσης μέσω μιας οικονομικά αποτελεσματικής διαχείρισης, συμβάλλοντας στην αειφόρο ανάπτυξη. Ο προσδιορισμός και η αναθεώρηση των περιβαλλοντικών σκοπών και στόχων θα λαμβάνει υπ' όψιν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις κάθε Εταιρίας του Ομίλου καθώς και τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές.

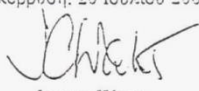
Ο ΗΡΑΚΛΗΣ έχει ως στόχο να συνεργάζεται στενά με τις αρχές και οργανισμούς που ασχολούνται με τα περιβαλλοντικά θέματα, να επικοινωνεί με τα ενδιαφερόμενα μέρη σε ζητήματα περιβαλλοντικής φύσης και να ενημερώνει τους προμηθευτές και εργολάβους του πάνω στις θέσεις που αναφορικά με το περιβάλλον, ενθαρρύνοντάς τους να εναρμόζουν και οι ίδιοι παρόμοιες πολιτικές.

Ο ΗΡΑΚΛΗΣ αναπτύσσει διαδικασίες για την πρόληψη περιβαλλοντικών συμβάντων και καταρτίζει σχέδια ετοιμότητας για την αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης, ώστε να ελαχιστοποιεί επιδεχόμενους περιβαλλοντικούς κινδύνους.

Ο ΗΡΑΚΛΗΣ, εξασφαλίζει την επίτευξη της περιβαλλοντικής πολιτικής του εξοικειώνοντας, εκπαιδύοντας και επιμορφώνοντας το προσωπικό του και προτρέποντάς το να εκτελεί τις δραστηριότητές του κατά περιβαλλοντικά υπεύθυνο τρόπο.

Ο ΗΡΑΚΛΗΣ, θεωρώντας ότι η διαθεσιμότητα πληροφοριών αποτελεί σημαντικό μέσο για την περιβαλλοντική πρόοδο, είναι πρόθυμος να προσφέρει μη ιδιόκτητη περιβαλλοντική τεχνογνωσία σε άλλες εταιρίες και φορείς.

Λυκόβρυση, 20 Ιουλίου 2000



Jeremy Watts
Εντεταλμένος Σύμβουλος & Γενικός Διευθυντής

Σχήμα 4.2 Περιβαλλοντική Πολιτική ΑΓΕΤ Ηρακλή. [15]

4.2.2 Περιβαλλοντική Επισκόπηση

Στη **Περιβαλλοντική Επισκόπηση** κατά EMAS στόχος είναι η επεξεργασία πληροφοριών σχετικά με τις υπάρχουσες περιβαλλοντικές συνθήκες στο χώρο δραστηριοτήτων. Τα τέσσερα βήματα που χρειάζονται για να διεκπεραιωθεί η Περιβαλλοντική Επισκόπηση είναι τα εξής: [15]

- 1) **Αναγνώριση επιπτώσεων**
- 2) **Καταχώρηση περιβαλλοντικής νομοθεσίας**
- 3) **Κατάταξη περιβαλλοντικών επιπτώσεων**
- 4) **Έκθεση αναφοράς**

Για τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας του τσιμέντου, όπως αυτά αναπτύχθηκαν στο Κεφάλαιο 3.3, αναλύονται ποιοτικά οι περιβαλλοντικές πτυχές και οι σχετιζόμενες με αυτές περιβαλλοντικές επιπτώσεις με στόχο την οργάνωση και τη συστηματική καταγραφή τους έτσι, ώστε να αποτελέσουν έναν πρώτο χρήσιμο οδηγό στον οποίο μπορεί να βασιστεί μια τσιμεντοβιομηχανία όταν αποφασίσει την εισαγωγή του EMAS σε κάποιο από τα εργοστάσιά της. **Η Περιβαλλοντική Επισκόπηση παρέχει τελικά μια εποπτική εικόνα** της κατανάλωσης πόρων, της παραγωγής στερεών και υγρών αποβλήτων και των εκπομπών στην ατμόσφαιρα.

Αναγνώριση επιπτώσεων σε κάθε στάδιο παραγωγής τσιμέντου

Λατόμευση α' υλών

Η διαδικασία της εξόρυξης διαταράσσει το φυσικό περιβάλλον από τις εκρήξεις και τις δονήσεις που δέχεται. Γίνεται αλλοίωση του ανάγλυφου του σημείου και κατά συνέπεια υποβαθμίζεται η χλωρίδα, η πανίδα και τα φυσικά οικοσυστήματα με μερική ή πλήρη εξαφάνιση της βλάστησης και της βιοποικιλότητας. Επιπλέον, δημιουργούνται απόβλητα από τις εκρηκτικές ύλες που μολύνουν το έδαφος και τον τυχόν υδροφόρο ορίζοντα. Καμένα λάδια, ελαστικά, σκόνη, συσσωρευτές, μεταλλικά απορρίμματα, η τοπική όχληση από τα φορτηγά καθώς και η οπτική ρύπανση αποτελούν εξίσου σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα.

Για τον περιορισμό της υποβάθμισης του εδάφους και της βιοποικιλότητας, εφαρμόζονται σχέδια αποκατάστασης του τοπίου, όπως είναι το φύτεμα δέντρων. Βέβαια αν η τοπογραφική θέση του λατομείου δε βοηθάει για το πότισμα των δενδρυλλίων, καταλήγουμε σε μία ακόμα περιβαλλοντική πτυχή, την υπερκατανάλωση νερού για το πότισμα.

| | Περιβαλλοντική πτυχή | Περιβαλλοντική επίπτωση |
|------------------|--|--------------------------------|
| Λατόμευση | Σκόνη | Ατμοσφαιρική ρύπανση |
| | Στερεά και υγρά απόβλητα | Ρύπανση εδάφους |
| | Θόρυβος | Ηχορύπανση |
| | Καταστροφή φυσικού περιβάλλοντος | Αλλοίωση τοπίου |
| | Δονήσεις | Τοπική όχληση |
| | Απόβλητα συσκευασιών εκρηκτικών | Ρύπανση εδάφους |
| | Καμένα λάδια, ελαστικά, συσσωρευτές, μεταλλικά απορρίμματα | Ρύπανση εδάφους |
| | Αέριες εκπομπές από τη χρήση καυσίμων | Ατμοσφαιρική ρύπανση |
| | Κατανάλωση νερού για πότισμα δενδρυλλίων | Ανάλωση φυσικών πόρων |

Πίνακας 4.2 Περιβαλλοντικές πτυχές και επιπτώσεις κατά τη λατόμευση

Θραύση και προομογενοποίηση α' υλών

Η θραύση των α' υλών επιβαρύνει επιπλέον το περιβάλλον λόγω του θορύβου και της σκόνης που προέρχεται από τη λειτουργία των μηχανημάτων. Σε περίπτωση υπέρβασης του ανώτατου ορίου σε ένα λατομείο πρέπει να λαμβάνονται μέτρα από την επιχείρηση για μείωση της έκθεσης σε θόρυβο. Αν αυτό είναι πρακτικά αδύνατο, καθίσταται υποχρεωτική η χρήση μέτρων ατομικής προστασίας από τους εργαζομένους.

Επιπλέον τα οχήματα που χρησιμοποιούνται για την μεταφορά καθώς και για την αποθήκευση του προομογενοποιημένου μείγματος στους ειδικούς χώρους είναι ένας ακόμα παράγοντας που προκαλεί ρύπανση του περιβάλλοντος δημιουργώντας απόβλητα. Τα απόβλητα προέρχονται από υπολείμματα των ελαστικών των φορτηγών, τα λιπαντικά έλαια, τις μπαταρίες, απόβλητα που περιέχουν πετρέλαιο, χρώματα και πέτρες. Τα περισσότερα στερεά απόβλητα μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν διότι περιέχουν ποσοστό οργανικής ύλης ή να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμο.

| Θραύση και Προομογενοποίηση | Περιβαλλοντική πτυχή | Περιβαλλοντική επίπτωση |
|------------------------------------|--|--------------------------------|
| | Θόρυβος | Ηχορύπανση |
| | Σκόνη | Ατμοσφαιρική Ρύπανση |
| | Καμένα λάδια, ελαστικά, συσσωρευτές, μεταλλικά απορρίμματα | Ρύπανση εδάφους |
| | Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας | Ανάλωση φυσικών πόρων |
| | Κατανάλωση νερού για διαβροχή | Ανάλωση φυσικών πόρων |

Πίνακας 4.3 Επιπτώσεις κατά τη διάρκεια της Θραύσης και την Προομογενοποίησης

Άλεση και ομογενοποίηση α' υλών

Οι τσιμεντοβιομηχανίες παράγουν τη μεγαλύτερη μάζα αιωρούμενων σωματιδίων, κυρίως υπό μορφή χονδρόκοκκων σωματιδίων προερχόμενα από τις κονιορτοποιημένες ύλες που διαχειρίζονται και την άλεση των α' υλών. Ο ακριβής υπολογισμός αυτών είναι δύσκολος καθώς μεγάλο μέρος τους οφείλεται σε διαφυγούσες εκπομπές (fugitive emissions).

| | Περιβαλλοντική Πτυχή | Περιβαλλοντική Επίπτωση |
|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| Άλεση και Ομογενοποίηση | Σκόνη | Ατμοσφαιρική Ρύπανση |
| | Θόρυβος | Ηχορύπανση |
| | Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας | Ανάλωση φυσικών πόρων |

Πίνακας 4.4 Επιπτώσεις κατά τη διάρκεια της Άλεσης και της Ομογενοποίησης

Έψηση

Όπως αναφέραμε και στο κεφάλαιο 4.1 η διαδικασία της έψησης για την παραγωγή του κλίνκερ συντελεί σε μεγάλο βαθμό στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Οι αέριες εκπομπές όπως το CO₂ που παράγονται κατά τη διαδικασία καύσης του ασβεστόλιθου, καθώς και η θερμότητα που εκπέμπεται αποτελούν μεγάλο μέρος της ρύπανσης της ατμόσφαιρας. ο θόρυβος, η σκόνη και η κατανάλωση ενέργειας και καυσίμων από τις μηχανές καύσης είναι ακόμα κάποιες περιβαλλοντικές πτυχές του σταδίου της έψησης. Επιπλέον, κατά την διαδικασία της έψησης, πέρα από τα αέρια παράγονται και υγρά και στερεά απόβλητα. Οι μεγαλύτερες ποσότητες υγρών αποβλήτων από τις τσιμεντοβιομηχανίες είναι συνήθως από ορυκτέλαια, νερό ψύξης, ακόμα και υγρά μπαταριών.

| Έψηση | Περιβαλλοντική Πτυχή | Περιβαλλοντική Επίπτωση |
|--------------|--|--------------------------------|
| | Θερμότητα | Ατμοσφαιρική ρύπανση |
| | Σκόνη | Ατμοσφαιρική ρύπανση |
| | Θόρυβος | Ηχορύπανση |
| | Εκπομπές SO ₂ , NO _x , CO, | Ατμοσφαιρική ρύπανση |
| | Εκπομπές CO ₂ | Φαινόμενο του Θερμοκηπίου |
| | Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας | Ανάλωση φυσικών πόρων |
| | Στερεά και υγρά απόβλητα | Ρύπανση εδάφους |

Πίνακας 4.5 Επιπτώσεις κατά τη διάρκεια της Έψησης

Άλεση του κλίνκερ με γύψο ή/και πρόσθετα, Αποθήκευση και Διάθεση του τσιμέντου

Στο τελευταίο στάδιο της παραγωγής του τσιμέντου οι επιπτώσεις που προκαλούνται στο περιβάλλον δε διαφέρουν τόσο από τα προηγούμενα στάδια, ωστόσο επιβαρύνουν εξίσου την κατάσταση. Η τελική άλεση και η αποθήκευση του προϊόντος προκαλούν σκόνη στην ατμόσφαιρα. Οι μύλοι λειοτριβήσης καταναλώνουν ηλεκτρική ενέργεια καθώς και τα μέσα που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά του, πλοία και φορτηγά, αυξάνουν την ποσότητα καυσίμων που απαιτούνται, επιβαρύνοντας έτσι σημαντικά το περιβάλλον.

| Άλεση του κλίνκερ με | Περιβαλλοντική Πτυχή | Περιβαλλοντική |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|

| | | |
|---|--|---|
| γύψο ή/και πρόσθετα, Αποθήκευση και Διάθεση | | Επίπτωση |
| | Σκόνη | Ατμοσφαιρική Ρύπανση |
| | Θόρυβος | Ηχορύπανση |
| | Αέριες εκπομπές από καύσιμα | Ατμοσφαιρική ρύπανση |
| | Καμένα λάδια, ελαστικά, συσσωρευτές, μεταλλικά απορρίμματα | Ρύπανση του εδάφους και της θάλασσας |
| | Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας | Ανάλωση φυσικών πόρων |

Πίνακας 4.6 Επιπτώσεις από την άλεση του κλίνκερ με γύψο και πρόσθετα υλικά, την αποθήκευση και την διάθεση του.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται συγκεντρωτικά οι πτυχές και οι επιπτώσεις στο περιβάλλον:

| Περιβαλλοντική πτυχή | Περιβαλλοντική επίπτωση | Δραστηριότητα |
|-------------------------|----------------------------|--|
| Δονήσεις | Τοπική όχληση | <ul style="list-style-type: none"> • Λατόμευση |
| Θόρυβος | Ηχορύπανση | <ul style="list-style-type: none"> • Λατόμευση • Θραύση και Προομογενοποίηση • Άλεση και ομογενοποίηση • Έψηση • Άλεση κλίνκερ με γύψο ή/και πρόσθετα |
| Σκόνη | Ατμοσφαιρική ρύπανση | <ul style="list-style-type: none"> • Λατόμευση • Θραύση και προομογενοποίηση • Άλεση και ομογενοποίηση • Έψηση • Άλεση κλίνκερ με γύψο ή/και |

| | | |
|---|-------------------------------|---|
| | | πρόσθετα |
| Απόβλητα συσκευασιών εκρηκτικών | Ρύπανση εδάφους | <ul style="list-style-type: none"> • Λατόμευση |
| Καταστροφή φυσικού περιβάλλοντος | Αλλοίωση (βελτίωση) τοπίου | <ul style="list-style-type: none"> • Λατόμευση |
| Αέριες εκπομπές από καύσιμα | Ατμοσφαιρική ρύπανση | <ul style="list-style-type: none"> • Λατόμευση • Άλεση • Έψηση • Άλεση κλίνκερ με γύψο ή/και πρόσθετα |
| Καμένα λάδια, ελαστικά, συσσωρευτές, μεταλλικά απορρίμματα (Στερεά και υγρά απόβλητα) | Ρύπανση εδάφους | <ul style="list-style-type: none"> • Λατόμευση • Θραύση και προομογενοποίηση • Έψηση • Άλεση κλίνκερ με γύψο ή/και πρόσθετα |
| Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας | Ανάλωση φυσικών πόρων | <ul style="list-style-type: none"> • Θραύση και προομογενοποίηση • Άλεση και ομογενοποίηση • Έψηση • Άλεση κλίνκερ με γύψο ή/και πρόσθετα |
| Εκπομπές SO ₂ , NO _x , CO, CO ₂ | Ατμοσφαιρική ρύπανση | <ul style="list-style-type: none"> • Έψηση |
| Εκπομπές CO ₂ | Φαινόμενο του θερμοκηπίου | <ul style="list-style-type: none"> • Έψηση |
| Θερμότητα | Ρύπανση ατμόσφαιρας | <ul style="list-style-type: none"> • Άλεση • Έψηση |

| | | |
|---|-----------------------|--|
| Κατανάλωση νερού για πότισμα δενδρυλλίων ή διαβροχή | Ανάλωση φυσικών πόρων | <ul style="list-style-type: none"> • Λατόμευση • Θραύση και προομογενοποίηση |
|---|-----------------------|--|

Πίνακας 4.7 Πτυχές και Επιπτώσεις στο περιβάλλον από την παραγωγή τσιμέντου συγκεντρωτικά.

Όπως φαίνεται και στον συγκεντρωτικό πίνακα (Πίνακας 4.7) η **εκπομπή σκόνης αποτελεί καθαρά μία από τις σημαντικότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις** κατά τη διάρκεια της παραγωγής του τσιμέντου αφού αποτελεί περιβαλλοντική πτυχή σε όλα τα στάδια παραγωγής. **Μια ακόμη σημαντική περιβαλλοντική επίπτωση είναι η εκπομπή του CO₂**, που αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα παγκοσμίως αφού είναι ένας από τους κυριότερους παράγοντες στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Σημαντικές περιβαλλοντικές πτυχές είναι και η αλλοίωση του τοπίου κατά τη διάρκεια της λατόμευσης, καθώς και η κατανάλωση νερού για την αποκατάσταση αυτού. Ακολουθούν τα στερεά και υγρά απόβλητα που προέρχονται από τη χρήση μηχανών, φορτηγών ή και από τις εκρηκτικές ύλες, καθώς και ο θόρυβος και η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Από τις περιβαλλοντικές πτυχές και επιπτώσεις που παρουσιάστηκαν παραπάνω, αναγνωρίζονται το στάδιο της λατόμευσης (Πίνακας 4.2) και της έψησης της φαρίνας (Πίνακας 4.5) ως τα στάδια με τις περισσότερες και σημαντικότερες αντίστοιχα επιπτώσεις στο περιβάλλον. Για την ακρίβεια στο στάδιο της έψησης συγκεντρώνονται όλες οι σημαντικές περιβαλλοντικές πτυχές που προκύπτουν από όλη την διαδικασία παραγωγής τσιμέντου. Έπειτα ακολουθούν τα στάδια της θραύσης, της προομογενοποίησης και της άλεσης του κλίνκερ με πρόσθετα υλικά, με την σκόνη ως σημαντικότερη πτυχή.

Συμμόρφωση με τη νομοθεσία

Η περιβαλλοντική νομοθεσία μπορεί να διαφέρει κατά περιοχές και σίγουρα αλλάζει με το πέρασμα των χρόνων και την εξέλιξη της τεχνολογίας. Για να ενημερωθεί όμως η τσιμεντοβιομηχανία για την ισχύουσα νομοθεσία, ώστε να εξεταστεί για τυχόν ελλείψεις και να συμμορφωθεί με βάση αυτή μπορεί να ανατρέξει στις εξής πηγές: [15]

- Στη Νομαρχία στην οποία ανήκει ο χώρος δραστηριοτήτων.
- Στο Υπουργείο Εργασίας, με η ηλεκτρονική διεύθυνση <http://www.ypakp.gr/>
- Στο Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας, με ηλεκτρονική διεύθυνση <http://www.ypeka.gr/>
- Στο Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας της Εργασίας (ΕΛ.ΙΝ.Υ.Α.Ε.), με ηλεκτρονική διεύθυνση <http://www.elinyae.gr/el/index.jsp>
- Στο Υπουργείο Οικονομίας και Ανάπτυξης, με ηλεκτρονική διεύθυνση <http://www.mnec.gr/>
- Στο Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας, με ηλεκτρονική διεύθυνση <http://web.tee.gr/>
- Στην Ένωση Τσιμεντοβιομηχανιών Ελλάδος.

Κατάταξη περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Η αξιολόγηση και η κατάταξη των περιβαλλοντικών πτυχών και επιπτώσεων γίνεται με βάση το ποσοστό ρύπανσης που προκαλείται από κάθε δραστηριότητα και διαχωρίζονται ανάλογα το πόσο άμεσα χρειάζεται έλεγχος και συμμόρφωση.

| Κατάταξη σημαντικότητας περιβαλλοντικών επιπτώσεων | Περιβαλλοντική δραστηριότητα |
|--|---|
| Υψηλή | <ul style="list-style-type: none">• Υπέρβαση των οριακών τιμών που καθορίζονται από την πολιτική της ίδιας της εταιρίας• Υψηλό ρίσκο για το περιβάλλον σε περίπτωση ατυχήματος ή κατάστασης εκτάκτου ανάγκης |

| | |
|--------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Παραβίαση νομοθεσίας |
| Μεσαία | <ul style="list-style-type: none"> • Υπέρβαση των οριακών τιμών σε περίπτωση λειτουργικών προβλημάτων • Οικονομική απειλή • Αυξανόμενη ανησυχία μετόχων • Επίδραση που πιθανόν να αυξηθεί υπό σχεδιασμένες δραστηριότητες • Ευαίσθητο περιβάλλον • Επαναλαμβανόμενα παράπονα γειτόνων • Τοξικότητα για τους ανθρώπους ή το περιβάλλον σε μη κανονικές συνθήκες λειτουργίας |
| Μικρή | <ul style="list-style-type: none"> • Υπέρβαση των οριακών τιμών σε περίπτωση λειτουργικών προβλημάτων και χαμηλή επίδραση και χαμηλή πιθανότητα να συμβεί και/ή πιθανότητα ανίχνευσης • Ελάχιστη επίδραση • Πολύ περιστασιακά παράπονα • Μικρό ρίσκο για το περιβάλλον σε περίπτωση ατυχήματος ή κατάστασης εκτάκτου ανάγκης |

Πίνακας 4.8 Η σημαντικότητα των περιβαλλοντικών επιπτώσεων στις επιμέρους δραστηριότητες [15]

Δεν υπάρχει κάποιος συγκεκριμένος νόμος που να καθορίζει τη σημαντικότητα των επιπτώσεων για κάθε επιχείρηση, έτσι για τον προσδιορισμό της σημαντικότητάς τους, λαμβάνεται υπόψιν η εκάστοτε νομοθεσία, η κοινή γνώμη, οι απαιτήσεις των αρχών κ.α..

Έκθεση αναφοράς

Το τελευταίο βήμα της Πολιτικής Επισκόπησης είναι η έκθεση αναφοράς, όπου θα περιλαμβάνονται όλες οι πληροφορίες για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και θα τεκμηριώνει ότι τηρείται η περιβαλλοντική νομοθεσία. Με βάση αυτή την αναφορά θα αναπτυχθεί το Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα, που είναι το επόμενο στάδιο για την εφαρμογή του Κανονισμού EMAS στην τσιμεντοβιομηχανία, θα πρέπει

λοιπόν αυτή η έκθεση να έχει μια εποπτική εικόνα της Επισκόπησης. Η παραπάνω αξιολόγηση γίνεται σε ένα γενικό πλαίσιο και μπορεί να διαφέρει σε συγκεκριμένες τσιμεντοβιομηχανίες

4.3 Υφιστάμενες μέθοδοι αντιρρύπανσης στην τσιμεντοβιομηχανία

Για να περάσουμε από το στάδιο της Περιβαλλοντικής Επισκόπησης στο στάδιο του Περιβαλλοντικού Προγράμματος πρέπει να γίνει μια έρευνα για τις αντιρρυπαντικές μεθόδους που ήδη χρησιμοποιεί η τσιμεντοβιομηχανία. Οι βιομηχανίες τσιμέντου συνήθως σχεδιάζονται έτσι ώστε εξ αρχής να διαθέτουν συστήματα αντιρρύπανσης. Στην Ελλάδα οι τσιμεντοβιομηχανίες είναι πρωτοπόροι και έχουν αναβαθμιστεί με καινούρια μηχανήματα και προηγμένα συστήματα για την ελάττωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Κάποιες από τις υφιστάμενες μεθόδους αντιρρύπανσης της τσιμεντοβιομηχανίας στην Ελλάδα είναι:

- Η διατήρηση χαμηλής θερμοκρασίας φλόγας και η ανάκτηση θερμότητας των αερίων ψύξης κλίνκερ για την μείωση των εκπομπών
- Η εγκατάσταση συστημάτων αυτόματου ελέγχου των διεργασιών, με αποτέλεσμα την ελάττωση του CO₂
- Η χρήση σακκόφιλτρων και ηλεκτροστατικών φίλτρων για τη μείωση των εκπομπών σκόνης.

Για την αποφυγή της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, είτε πρόκειται για σκόνη είτε για απαέρια της καμίνου οι πιο συνήθεις μέθοδοι αντιρρύπανσης συνίστανται στα εξής:

Σακκόφιλτρα, φίλτρα κατακράτησης σωματιδίων με αποτέλεσμα την ελαχιστοποίηση των ρύπων στον αέρα. Μπορούν να τοποθετηθούν στις εγκαταστάσεις θραύσης, άλεσης και αποθήκευσης είτε των πρώτων υλών, είτε του τσιμέντου.

Ηλεκτρόφιλτρα, μία από τις αποτελεσματικότερες συσκευές συλλογής σωματιδίων μιας και έχουν τη δυνατότητα να επεξεργαστούν μεγάλους όγκους αερίων. Μπορούν να τοποθετηθούν στους περιστροφικού κλίβανους, στους μύλους άλεσης της φαρίνας ή του τσιμέντου και στις εγκαταστάσεις ψύξης του κλίνκερ.

Σκούπες, δηλαδή συσκευές με σύστημα φιλτραρίσματος που διαχωρίζει τα αναρροφούμενα υλικά από τον αέρα.

Διαβροχή των υπαίθριων σωρών υλικών για τον περιορισμό των εκπομπών σκόνης.

4.4 Περιβαλλοντικοί στόχοι και σκοποί

Οι περιβαλλοντικοί σκοποί και επιμέρους στόχοι που διαμορφώνουν το Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα προκύπτουν από την προηγούμενη ανάλυση των πτυχών και επιπτώσεων, λαμβάνοντας όμως υπόψην σε κάθε περίπτωση τη νομοθεσία και τη σημαντικότητα των επιπτώσεων. Σε γενικό πλαίσιο οι περιβαλλοντικοί σκοποί εστιάζουν στα εξής:

- υιοθέτηση καινοτόμων μεθόδων για την κατακράτηση των βλαβερών στοιχείων και εκπομπών
- περιορισμός στο ελάχιστο του θορύβου προς το περιβάλλον και ιδιαίτερα κατοικημένων περιοχών
- σημαντικός μετριασμός των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από δραστηριότητες τρίτων αποδεσμεύοντας το περιβάλλον από τόνους υποπροϊόντων και πάσης φύσεως απόβλητα που χρησιμοποιούνται ως καύσιμη ή πρώτη ύλη.

Μια τσιμεντοβιομηχανία πρέπει να θέσει ποσοτικούς στόχους που θα διατυπώνονται με σαφήνεια και μέσω αυτών θα προσδιορίζονται τελικά οι στόχοι του Περιβαλλοντικού Προγράμματος. Παρακάτω παρατίθενται τέσσερις στόχοι που διαμορφώνουν ένα ποιοτικό Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα το οποίο μπορεί να υιοθετήσει και να το διαμορφώσει σύμφωνα με τις ειδικές ανάγκες της μια τσιμεντοβιομηχανία.

Στόχος 1^{ος} Μείωση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης

- Η τσιμεντοβιομηχανία έχοντας ως σκοπό την μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης πρέπει αρχικά να στεγάσει τους χώρους φόρτωσης και εκφόρτωσης των πρώτων υλών και κυρίως τις εγκαταστάσεις όπου γίνεται η θραύση και η άλεση του κλίνκερ. Πρέπει γενικότερα να γίνει κάλυψη του χώρου όσο αυτό είναι δυνατόν, κάλυψη των οχημάτων μεταφοράς, να στεγαστούν οι χώροι που αποθηκεύονται οι σωροί των πρώτων υλών καθώς και να διαβρέχονται οι σωροί. Επιπλέον, μία ακόμη λύση είναι η τοποθέτηση φίλτρων που θα αιχμαλωτίζουν την αιωρούμενη σκόνη, όπως είναι τα σακκόφιλτρα, τα ηλεκτρόφιλτρα, οι βιομηχανικές σκούπες, και να κλείσουν τις μεταφορικές ταινίες.
- Η τσιμεντοβιομηχανία μπορεί να επιτύχει τη μείωση της με τη χρήση οχημάτων και μηχανημάτων νέας τεχνολογίας που είναι έτσι κατασκευασμένα ώστε να έχουν χαμηλότερες αέριες εκπομπές, λιγότερη κατανάλωση καυσίμων και φυσικά χαμηλότερο θόρυβο. Επίσης, η καλή συντήρηση των μηχανημάτων και η ορθή χρήση τους βοηθά στην μείωση των αέριων εκπομπών. Επιπλέον η μείωση του ποσοστού του κλίνκερ και η αντικατάσταση αυτού από άλλα πρόσθετα υλικά, η χρήση εναλλακτικών καυσίμων, καθώς και η μείωση της θερμοκρασίας της έψησης του κλίνκερ βοηθούν στην μείωση του CO₂, του NO_x και του SO₂. Για την ψύξη του κλίνκερ μπορούν να χρησιμοποιηθούν ψυγεία εσχάρας με πλάκες και ανάκτηση θερμότητας αερίων ψύξης κλίνκερ. Μία ακόμη λύση είναι η χρήση βιόφιλτρων που εξουδετερώνουν τις επικίνδυνες αέριες ουσίες ή φίλτρα με αμμωνία που αντιδρούν με το NO_x και το μετατρέπουν σε αβλαβές αέριο. Ένα σύστημα συνεχούς καταγραφής και ελέγχου των εκπομπών θα βοηθούσε αδιαμφισβήτητα στη μείωση αυτών.

Στόχος 2^{ος} Εξοικονόμηση Ενέργειας και Πρωτογενών Υλικών

Ένας εξίσου σημαντικός στόχος που πρέπει να θέσει η τσιμεντοβιομηχανία, είναι αυτός της εξοικονόμησης ενέργειας. Με την παραγωγή τσιμέντου με μικρότερη ποσότητα κλίνκερ, δεν μειώνονται μόνο οι αέριες

εκπομπές όπως προαναφέραμε, αλλά μειώνεται και η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Η άλεση του τσιμέντου και συγκεκριμένα οι συμβατικοί σφαιρόμυλοι, καταναλώνουν το μεγαλύτερο ποσοστό ηλεκτρικής ενέργειας κατά τη διάρκεια της παραγωγικής διαδικασίας του τσιμέντου. Με τη χρήση κυλινδρόμυλων υψηλής συμπίεσης, σε συνδυασμό με τους σφαιρόμυλους, ή με αεροδιαχωριστές υψηλής απόδοσης μπορούμε να μειώσουμε την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο συγκεκριμένο στάδιο. Γενικότερα μπορεί να γίνει εξοικονόμηση ενέργειας αντικαταστάοντας ηλεκτροκινητήρες με σύγχρονους κινητήρες υψηλής απόδοσης. Επιπλέον, με τη χρήση εναλλακτικών καυσίμων ή εναλλακτικών πρώτων υλών γίνεται μείωση της χρήσης των πρωτογενών υλικών με αποτέλεσμα η καταστροφή του φυσικού και αέριου τοπίου να ελαττώνεται. Τέλος, η αποκατάσταση του φυσικού τοπίου βοηθά στην αναδημιουργία πρώτων υλών.

Στόχος 3^{ος} Μείωση στερεών και υγρών αποβλήτων

Για να επιτύχει αυτό τον στόχο, η τσιμεντοβιομηχανία, πρέπει να θέσει ως σκοπό την επαναχρησιμοποίηση των στερεών αποβλήτων ή κάποιων χαρακτηριστικών τους όταν αυτό είναι εφικτό, καθώς και να συλλέγει και να ανακυκλώνει τα προϊόντα της όταν αυτά πια δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εναλλακτική πρώτη ύλη. Με τον τρόπο αυτό εκτός του ότι μειώνετε ο όγκος των αποβλήτων, η τσιμεντοβιομηχανία καταφέρνει και να μειώσει την ανάγκη των πρώτων υλών και να εξοικονομήσει ορυκτούς πόρους. Η διάθεση των ορυκτελαίων για ανακύκλωση είναι μια ενέργεια επιπλέον, που συμβάλει στην μείωση των αποβλήτων.

Στόχος 4ος Ασφάλεια, Υγιεινή και Εκπαίδευση Προσωπικού

Σκοπός της επιχείρησης είναι να εκπαιδεύσει τους εργαζόμενους με ειδικά σεμινάρια, ώστε να κατανοήσουν τις επιπτώσεις που προκαλεί η επιχείρηση στο περιβάλλον και να ενημερωθούν για τις περιβαλλοντικές ευθύνες που θα αναλάβουν. Επιπλέον, η μέτρηση και η προσπάθεια μείωσης του θορύβου και της σκόνης στο κτίριο που στεγάζει τα γραφεία του προσωπικού και σε διάφορες άλλες θέσεις εντός του εργοστασίου, τους εξασφαλίζει καλύτερη υγιεινή και κίνητρο για την

ευαισθητοποίηση του προσωπικού απέναντι στο περιβάλλον, καθώς και αποτελεσματικότερη αποδοτικότητα στην εργασία τους.

Μετά την καταγραφή των Περιβαλλοντικών Σκοπών και Στόχων πρέπει στη συνέχεια η εταιρεία να καθορίσει τους υπεύθυνους για την υλοποίησή τους καθώς και χρονοδιάγραμμα. Έτσι διαμορφώνεται το Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα.

Μετά τη διαμόρφωση του Περιβαλλοντικού Προγράμματος, η εταιρεία περνά στην εφαρμογή του EMAS. Στην πορεία θα ακολουθήσουν Περιβαλλοντικοί Έλεγχοι, η συγγραφή της Περιβαλλοντικής Δήλωσης, και, τέλος, η εταιρεία θα είναι πλέον έτοιμη να προχωρήσει για Επικύρωση και την Καταχώρησή της στη λίστα με τις πιστοποιημένες κατά EMAS επιχειρήσεις. Τα βήματα αυτά περιγράφηκαν στην Ενότητα 2.5.

Το τελικό πιστοποιητικό θα φέρει το λογότυπο του EMAS (Σχήμα 4.3).



Σχήμα 4.3 Λογότυπο EMAS

Ενδεικτικά παρατίθεται το πιστοποιητικό κατά EMAS της Γερμανικής εταιρίας CEMEX:



Σχήμα 4.4 Πιστοποιητικό EMAS τηςτσιμεντοβιομηχανίας CEMEX [34]

Κεφάλαιο 5ο

Σχόλια και Συμπεράσματα

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία, παρουσιάζονται και αναλύονται τα πρώτα στάδια εφαρμογής του Ευρωπαϊκού Συστήματος Οικολογικής Διαχείρισης και Ελέγχου EMAS (Eco Management and Audit Scheme) σε μία τσιμεντοβιομηχανία, με σκοπό την αναγνώριση και ποιοτική καταγραφή των περιβαλλοντικών πτυχών και επιπτώσεων που προκαλεί η συγκεκριμένη βιομηχανία στο περιβάλλον, και τη διαμόρφωση των στόχων ενός περιβαλλοντικού προγράμματος με σκοπό την καλύτερη περιβαλλοντική επίδοση.

Στο πρώτο μέρος της εργασίας αναφέρθηκαν τα περιβαλλοντικά προβλήματα που έχουν προκληθεί από την ανθρώπινη δραστηριότητα, όπως για παράδειγμα το φαινόμενο του θερμοκηπίου και η ατμοσφαιρική ρύπανση. Αναδείχτηκε η σημασία του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής που οδηγεί σε αύξηση της θερμοκρασίας και συνεχή καταστροφή της βιοποικιλότητας. Σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στην φυσική και ψυχολογική υγεία του ανθρώπου προκύπτουν και από «νέες» πηγές ρύπανσης της μετα-βιομηχανικής εποχής, όπως τα αιωρούμενα σωματίδια σκόνης, οι αέριοι ρύποι, καθώς και ο θόρυβος, οι οποίες συνεχώς αυξάνονται.

Στη συνέχεια, παρουσιάστηκαν τα Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΣΠΔ) και τα κόστη και οφέλη από την εφαρμογή τους. Συγκεκριμένα, περιγράφηκαν το ISO 14001 και το Κοινοτικό Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Ελέγχου EMAS (EcoManagement and Audit Scheme), και αναλύθηκαν οι ομοιότητες και οι διαφορές των δύο αυτών συστημάτων.

Στον Ελλαδικό χώρο τα τελευταία χρόνια γίνεται μια προσπάθεια ενίσχυσης περιβαλλοντικών σχεδίων και από το κράτος και από τις επιχειρήσεις. Για την επιλογή του κατάλληλου ΣΠΔ σύμφωνα με τις ανάγκες της κάθε επιχείρησης, συγκρίναμε τα δύο πρότυπα ISO 14001 και EMAS. Η πιο σημαντική διαφορά τους είναι η συμμόρφωση με την εκάστοτε νομοθεσία. **Το EMAS επιβάλει στην επιχείρηση να πληροί τις σχετικές απαιτήσεις της περιβαλλοντικής νομοθεσίας,** ενώ το ISO 14001 προτείνει απλά στην επιχείρηση να δεσμευτεί σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία. Επιπλέον, **ο κανονισμός EMAS ορίζει συγκεκριμένο χρονικό**

διάστημα ελέγχου της λειτουργίας του συστήματος κάθε τρία χρόνια, ενώ το πρότυπο ISO 14001 δεν προσδιορίζει τη συχνότητα του ελέγχου του συστήματος. Μία σημαντική ακόμη παράμετρος είναι το γεγονός ότι **στο EMAS σε περίπτωση μη συμμόρφωσης κατά τη διαδικασία ελέγχου η επιχείρηση αφαιρείται από τον πίνακα πιστοποιημένων επιχειρήσεων της Ε.Ε.**, ενώ στο πρότυπο ISO δεν προσδιορίζεται περιοδική αξιολόγηση. Ταυτόχρονα όμως με τις αυξημένες απαιτήσεις, **το EMAS παρουσιάζει ιδιαίτερα οφέλη προσδίδοντας στην επιχείρηση κύρος και ισχυρό ανταγωνιστικό πλεονέκτημα**, καθώς αναγνωρίζεται ευρέως από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Στο δεύτερο μέρος της εργασίας αναπτύχθηκαν ποιοτικά τα πρώτα στάδια της εφαρμογής του Κανονισμού EMAS στην περίπτωση μιας τσιμεντοβιομηχανίας. Για τον λόγο αυτόν αρχικά περιγράφηκε η διαδικασία παραγωγής τσιμέντου, η οποία αναλύθηκε σε επτά επιμέρους τμήματα. Στη συνέχεια, αναπτύχθηκαν ποιοτικά τα πρώτα στάδια του EMAS: Περιβαλλοντική Πολιτική, Περιβαλλοντική Επισκόπηση και Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα. Στα πλαίσια αυτά αναγνωρίστηκαν και κατεγράφησαν ποιοτικά οι περιβαλλοντικές πτυχές και επιπτώσεις σε κάθε ένα από τα επιμέρους τμήματα της παραγωγικής διαδικασίας και εκτιμήθηκε η σημαντικότητά τους. Έτσι φαίνεται πως το στάδιο της λατόμευσης και της έγνησης είναι αυτά που προκαλούν τις περισσότερες από τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Το στάδιο της λατόμευσης αριθμητικά φαίνεται πως έχει τις περισσότερες πτυχές, όπως η σκόνη, ο θόρυβος, η αλλοίωση του φυσικού τοπίου και άλλα, το στάδιο της έγνησης όμως είναι αυτό που ευθύνεται για τις σημαντικότερες επιπτώσεις όπως οι αέριες εκπομπές, η κατανάλωση ενέργειας και κυρίως η εκπομπή του διοξειδίου του άνθρακα CO₂ που αποτελεί σημαντικό παγκόσμιο πρόβλημα. Επιπλέον πτυχές που αναγνωρίστηκαν είναι τα στερεά και υγρά απόβλητα που ρυπαίνουν το έδαφος, οι αέριες εκπομπές, η θερμότητα και η ανάλωση φυσικών πόρων. Ωστόσο ανάλογα με τις υφιστάμενες μεθόδους αντιρρύπανσης η σημαντικότητα των επιπτώσεων αλλά και ο αριθμός αυτών σε κάθε στάδιο ξεχωριστά μπορεί να διαφέρει.

Με βάση τα αποτελέσματα της Περιβαλλοντικής Επισκόπησης και λαμβάνοντας υπόψιν τις συνηθέστερες υφιστάμενες μεθόδους αντιρρύπανσης, καθορίστηκαν και διατυπώθηκαν ποιοτικοί στόχοι πάνω στους οποίους μπορεί να εστιάσει μια

τσιμεντοβιομηχανία ώστε να βελτιώσει την περιβαλλοντική της επίδοση. Οι στόχοι περιλαμβάνουν την μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, την ασφάλεια καθώς και τη σωστή εκπαίδευση του προσωπικού, την ανακύκλωση και τη μείωση των στερεών και υγρών αποβλήτων, καθώς και την εξοικονόμηση ενέργειας και φυσικών πόρων. Έτσι διαμορφώθηκε ένα Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα, μέσα από γενικά παραδείγματα, με στόχους ευέλικτους ώστε να μπορεί να το διαμορφώσει η εκάστοτε τσιμεντοβιομηχανία ανάλογα με τα δικά της ποσοτικά δεδομένα.

Η εργασία αυτή αποτελεί ένα πρωταρχικό εγχειρίδιο και οδηγό για μια τσιμεντοβιομηχανία που αποφασίζει να εφαρμόσει το Κοινοτικό Σύστημα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης EMAS στην παραγωγική της διαδικασία.

Η προστασία του περιβάλλοντος αποτελεί πρωταρχική ανάγκη και καθήκον αφού είναι καθοριστικός παράγοντας για την ποιότητα της ζωής μας και τη διαφύλαξη της ζωής στον πλανήτη γενικότερα.

Βιβλιογραφία

1. J.C. Emberlin, 2002. Εισαγωγή στην Οικολογία. Εκδ. τυπωθήτω, Αθήνα
2. Μαυρογένης, Σ. (2009). Κλιματικές Αλλαγές: Επιπτώσεις, Τρωτότητα και Μέτρα Προσαρμογής. Η Περίπτωση της Μεσογείου. Νόμος και Φύση, άρθρα/Μάιος, 2009
3. Senhorst, H. J. & Zwolsman, J. G., 2005. Climate change and effects on water quality: a first impression. *Water Science and Technology*, 51(5), pp. 53-59.
4. Wikipedia
https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A5%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B8%CE%AD%CF%81%CE%BC%CE%B1%CE%BD%CF%83%CE%B7_%CF%84%CE%BF%CF%85_%CF%80%CE%BB%CE%B1%CE%BD%CE%AE%CF%84%CE%B7#.CE.95.CF.80.CE.B9.CF.80.CF.84.CF.8E.CF.83.CE.B5.CE.B9.CF.82
5. [http://www.ethorax.gr/assets/files/books/sexletidis/KEF.%2036%20\(325-336\).pdf](http://www.ethorax.gr/assets/files/books/sexletidis/KEF.%2036%20(325-336).pdf)
6. <https://www.slideshare.net/1lykagdim/2-14517432>
7. Filippidou, E. C., & Koukouliata, A. (2011). The effects of climate change on the respiratory system. *Archives of Hellenic Medicine/Arheia Ellenikes Iatrikes*, 28(4).
8. Βαβίζος, Γ. & Μερτζάνης, Α., 2002. Περιβάλλον-Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. 2nd επιμ. Athens: Παπασωτηρίου
9. Young, R., Orsini, S. & Fitzpatrick, I., 2015. *Soil degradation: a major threat to humanity*, Bristol: Sustainable Food Trust.
10. Baumhardt, R. L., Stewart, B. A. & Sainju, U. M., 2015. North American Soil Degradation: Processes, Practices, and Mitigating Strategies. *Sustainability*, Τόμος 7, pp. 2936-2960
11. <https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/GEO361/%CE%94%CE%99%CE%91%CE%9B%CE%95%CE%9E%CE%97%204.pdf>
12. https://www.technologismiki.com/nomos/index.html?pd_149_06.php

13. Εργασία: Θόρυβος και Περιβάλλον
Εργασίας. <http://www.tex.unipi.gr/undergraduate/ergasies/ergonomia/noise.pdf>
14. IPCC, 2007. *Climate Change 2007: Synthesis Report..* Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change
15. Παντατοσάκη Ευαγγελία, Διπλωματική εργασία: «Ανάπτυξη Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κανονισμό EMAS στην Τσιμεντοβιομηχανία ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ», 2000, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.
16. Εργασία: Συστήματα Διαχείρισης Ενέργειας και Προστασία Περιβάλλοντος. <http://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/892/Georgakopoulos.pdf?sequence=1>
17. Syrett M. Και Lammiman J. (2004). *Επιτυχημένες καινοτομίες*, εκδ. Κέρκυρα
18. Μυρτώ Κονταξή, 2004, PRICEWATERHOUSECOOPERS. Εταιρική Κοινωνική Ευθύνη και Περιβάλλον
19. Δρ. Μουστακίδης Γεώργιος, (2001), Περιβαλλοντική Επίδοση Επιχειρήσεων και Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης, Σημειώσεις, Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πολυτεχνική Σχολή Ξάνθης, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης
20. D Rondinelli, G Vastag - European Management Journal, 2000, Panacea, common sense, or just a label?: The value of ISO 14001 environmental management systems
21. (Europa.eu, 2016) Ανάκτηση από: http://ec.europa.eu/environment/emas/join_emas/emas_global_en.htm
http://ec.europa.eu/environment/emas/pdf/leaflets/emasleaflet_el.pdf [9-5-2016]
22. Καρατζόγλου Βένος, Πρόγραμμα περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης, ακαδ. Έτος 2003-2004, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
23. Fondaneche D., (2000), Guide for Statistical Analysis, England, Prentice Hall Publishing, pp.24-28
24. Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας www.ypeka.gr
25. ΕΝΩΣΗ ΤΣΙΜΕΝΤΟΒΙΟΜΗΧΑΝΩΝ ΕΛΛΑΔΟΣ (2016) Ανάκτηση από: <http://www.hcia.gr/el/compay/greek-cement> [10.6.2016]

26. Παρασκευαΐδης Λ., Η Βιομηχανία Τσιμέντου στην Ελλάδα. Ανάκτηση από:<https://www.scribd.com/doc/76470903/tsimento>
27. Παπαδάκης, Βασίλης Μ., ‘Στρατηγική των Επιχειρήσεων: Ελληνική και Διεθνής εμπειρία’, τόμος Α & Β μελέτες περιπτώσεων, Ε. Μπένου, Αθήνα 2002
28. <http://atmitos.gr/tsimento/>
29. <http://www.cemex.com/ProductsServices/CementProductionProcess.aspx>
30. <http://www.oryktosploutos.net/2012/01/h-1.html>
31. <http://www.orykta.gr/oryktes-protos-yles-tis-ellados/latomika-orykta/biomihanika-orykta/62-pozolanes>
32. Εργασία: Η Περιβαλλοντική Επίδραση του Τσιμέντου και των Προϊόντων του.
https://dspace.lib.ntua.gr/dspace2/bitstream/handle/123456789/3940/tsimpou_kass_cement.pdf?sequence=3
33. <http://www.tarmac.com/media/109428/lafarge-tarmac-cement-lime-updated-environmental-statement-2013-hr.pdf>
34. http://www.cemex.de/Userfiles/1ProdukteServices/1.2%20Zement/Dokument/umwelterklaerung_engl.pdf
35. Εργασία: Περιβαλλοντική Μελέτη της Μονάδας Παραγωγής Τσιμέντου.
<http://digilib.teiimt.gr/jspui/bitstream/123456789/1981/1/012014329.pdf>
36. Τσιβιλής Σ., Τσιμας Σ. «Πανεπιστημιακές Παραδόσεις Ανόργανων Βιομηχανιών», Σημειώσεις, Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Αθήνα 1997.