

Καταγραφή και χαρακτηρισμός των ρυπογόνων Βιομηχανιών του Νομού Θεσσαλονίκης



Π ρ ό λ ο γ ο ς

Στην εργασία αυτή μελετήθηκε η ρύπανση από τις δραστηριότητες της Βιομηχανίας, οι επιπτώσεις στον άνθρωπο και το περιβάλλον γενικότερα και το πώς μπορεί να συμβάλλει η Πράσινη Χημεία στην ελαχιστοποίηση και αντιμετώπιση των προβλημάτων.

Ειδικότερα εξετάσαμε τις ρυπογόνες Βιο μηχανίες του Νομού Θεσσαλονίκης.

Η εργασία εκπονήθηκε το ακαδημαϊκό έτος 2004-2005 στο Τμήμα Χημείας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (*Διαπανεπιστημιακό-Διατμηματικό πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών, Διδακτική της Χημείας και Νέες Εκπαιδευτικές Τεχνολογίες, ΔιΧηNET*) υπό την επίβλεψη των καθηγητών Απόστολου Μαρούλη και Κωνσταντίνας Χατζηαντωνίου Μαρούλη.

Π ε ρ ί λ η ψ η

Στην παρούσα εργασία παραθέτουμε τις βιομηχανίες που δραστηριοποιούνται στο Νομό Θεσσαλονίκης και στους όμορους Νομούς με βάση τα στοιχεία που, κατόπιν αιτήσεώς μας, εδόθησαν από το Βιομηχανικό Επιμελητήριο Θεσσαλονίκης (Κεφάλαιο 2).

Περιλαμβάνεται συνοπτική ταξινόμηση και χαρακτηρισμός των αποβλήτων των κυριότερων ρυπογόνων βιομηχανιών του Νομού Θεσσαλονίκης, αναφέρονται οι πλέον αποδεκτές μέθοδοι διαχείρισης-διάθεσης αποβλήτων και παρατίθενται στοιχεία για τη διάθεση των αποβλήτων του Νομού Θεσσαλονίκης (Κεφάλαιο 3ο).

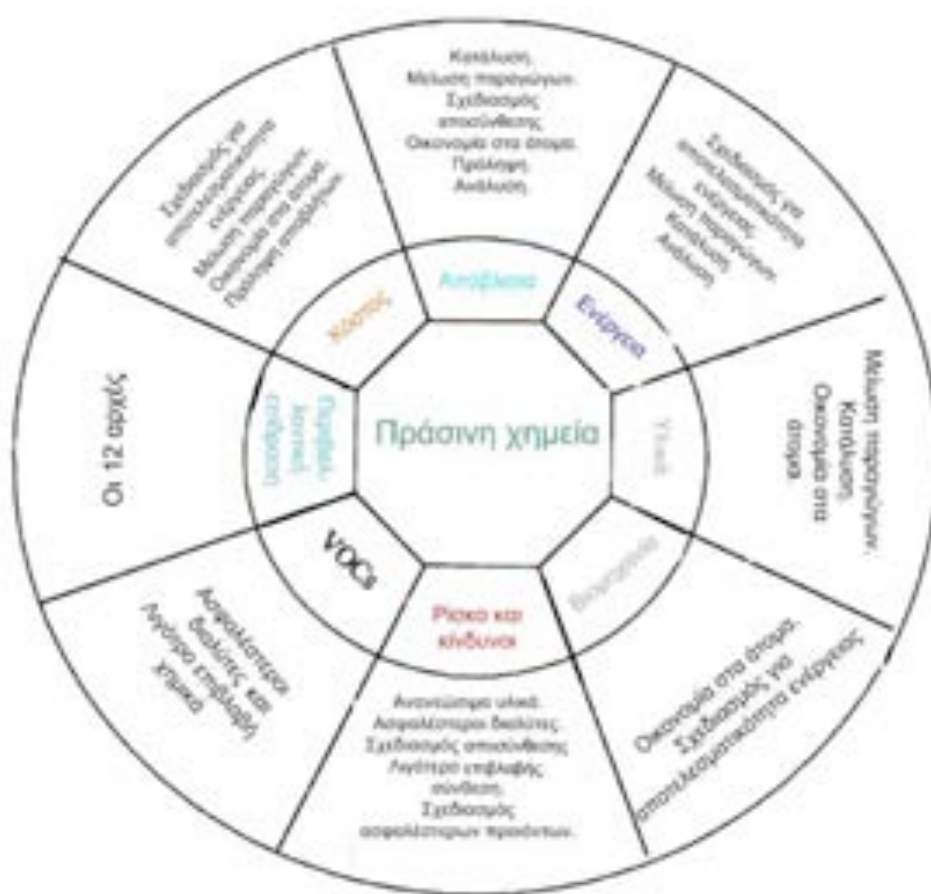
Αναφέρονται, κατά ενότητα, τα επίπεδα και η σύσταση των αποβλήτων βασικών βιομηχανιών του Νομού Θεσσαλονίκης (Κεφάλαιο 4ο).

Κάθε ενότητα περιλαμβάνει μια σύντομη αναφορά στην παραγωγική διαδικασία, καταγραφή των κυριότερων ρύπων που παράγονται και προτάσεις αντιρρύπανσης-Πράσινες Λύσεις όπως καταγράφονται στην Ελληνική και Διεθνή βιβλιογραφία.

Στο παράρτημα:

- ❖ Αναλύονται, κατά ενότητα, οι βλαβερές επιπτώσεις διαφόρων ρύπων στην ανθρώπινη υγεία και γενικότερα στην εξέλιξη της ζωής στον πλανήτη. Σε κάθε ενότητα παρουσιάζονται οι επιπτώσεις των ρύπων και οι κυριότερες πηγές παραγωγής τους.
- ❖ Αναλύονται οι επιπτώσεις από τις δραστηριότητες της ΔΕΗ στη λεκάνη Κοζάνης - Πτολεμαΐδος - Αμυνταίου.
Με δεδομένο ότι οι θερμοηλεκτρικές μονάδες της περιοχής καλύπτουν το 70% των αναγκών της χώρας σε ηλεκτρική ενέργεια, κανείς δεν πρέπει να είναι αδιάφορος για την υποβάθμιση της περιοχής.
- ❖ Παρουσιάζουμε τα επικίνδυνα οικιακά απόβλητα και κάποιες προτάσεις αντιρρύπανσης.

Οι 12 αρχές της Πράσινης Χημείας



1. Εισαγωγή

«Πριν από 20 χρόνια, ένας αστροναύτης περιέγραφε από το διαστημόπλοιο Apollo 14 τη Γη σαν "ένα γαλανόλευκο πετράδι που αστράφτει ανάμεσα σε στροβιλισμένα λευκά πέπλα, ένα μικρό μαργαριτάρι σε μια απέραντη θάλασσα μαύρου μυστηρίου"... Τα "λευκά πέπλα" της ατμόσφαιρας ή η γαλανόλευκη θάλασσα έχουν σφραγιστεί, και ίσως ανεπίστρεπτα, από ανθρώπινες επιδράσεις. Μη ορατές ίσως από τους ουρανούς, έχουν οι επιδράσεις αυτές ουσιαστικά αλλοιώσει τη φύση, το κλίμα και τις προοπτικές του πλανήτη.»

« Το πρόβλημα είναι ότι η αναστροφή της πορείας προς την καταστροφή του περιβάλλοντος προϋποθέτει **τολμηρές αποφάσεις, παγκόσμια συνεργασία και ατομική υπευθυνότητα**. Ακόμη περισσότερο προϋποθέτει αλλαγή νοοτροπίας και αξιών.»

Γιώργος Γραμματικάκης, από το βιβλίο του "Η κόμη της Βερονίκης"



Ανεξέλεγκτες πηγές ρύπανσης
από εργοστάσια

Η προστασία του περιβάλλοντος και ο περιορισμός των πηγών ρύπανσης πρέπει να αντιμετωπισθεί όχι μόνο με περισσότερη επιστήμη και τεχνολογία αλλά και με αλλαγή της στάσης στο ζήτημα της οικονομικής ανάπτυξης.

Η νοοτροπία της διαρκούς οικονομικής ανάπτυξης οδηγεί, μεταξύ των άλλων, στην ολοένα αυξανόμενη παραγωγή και υπερκατανάλωση προϊόντων, διαδικασία που οδηγεί στην αύξηση της ρύπανσης και εξάντληση των πρώτων υλών, παρά τις προσπάθειες που γίνονται για ανακύκλωση και χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Μήπως χρειάζεται μια άλλη φιλοσοφία που θα εξετάζει τη σημασία της κατανάλωσης, τη σχέση του βιοτικού επιπέδου με την ποιότητα ζωής, που θα θέτει ερωτήματα ως προς το αν ο ανταγωνισμός και το άγχος για την άνοδο του βιοτικού επιπέδου εξασφαλίζει γαλήνη και ψυχική ισορροπία ή τρέφει την αίσθηση του ανικανοποίητου, την αγωνία και την ανασφάλεια;

Μήπως χρειάζεται μια άλλη πίστη, μια άλλη «θρησκεία» που να διευρύνει τον ορίζοντα της αγάπης ώστε να συμπεριλάβει περισσότερα και διαφορετικά πράγματα; Να επανεξετάσει τι είναι πραγματικά συμφέρον για τον άνθρωπό και τι όχι, ποιες αξίες είναι σταθερές και ποιες όχι;



Από την οικονομική ανάπτυξη και άνοδο του βιοτικού επιπέδου δεν ωφελούνται όλοι. Τις αρνητικές όμως επιπτώσεις, από τη ρύπανση του περιβάλλοντος, τις υφίστανται όλοι και περισσότερο αυτοί που λιγότερο ωφελούνται διότι, κατά κανόνα, κατοικούν σε περιοχές περιβαλλοντικά υποβαθμισμένες.

Το περιβάλλον πρέπει να προστατεύεται όχι μόνο έμμεσα για το ανθρώπινο συμφέρον αλλά και άμεσα, θεωρώντας ότι έχει ίδια δικαιώματα και ισότιμη θέση με τον άνθρωπο στη φύση.

Ο άνθρωπος είναι ένα τμήμα του περιβάλλοντος και πρέπει να καταλαμβάνει το χώρο που του αντιστοιχεί, να παίρνει ό,τι του αναλογεί και να προσφέρει ό,τι υποχρεούται.

Ο πολιτισμός σήμερα είναι κυρίως ένα επιστημονικό και όχι ηθικό ιδεώδες.



**Αβιταμίνωση
Ο πολιτισμός και
η οικονομική
ανάπτυξη δεν
έλυσαν το
πρόβλημα της
πείνας**



Η κοινωνική πρόοδος διαχωρίζεται από τον ανθρωπισμό.

Οι πράξεις υπαγορεύονται από κανόνες, οι σκέψεις επηρεάζονται από την ομαδική ψυχολογία, η αυτενέργεια περιορίζεται, η ατομική ευθύνη καλύπτεται.

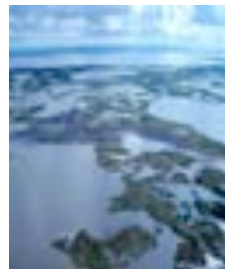
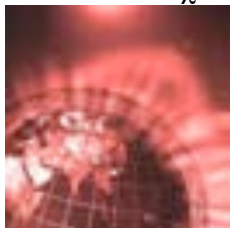
Η οικονομική ανάπτυξη είναι επιθυμητή και κρίνεται ηθική ανεξάρτητα από τις δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Όμως η ποιότητα της ηθικής κρίνεται και από τα ελατήρια των πράξεων που είναι συνήθως οικονομικά συμφέροντα.

- Ηθική στάση δεν είναι η διάκριση του ανθρώπου από την υπόλοιπη φύση αλλά, με βάση την νοημοσύνη του, να διαμορφώσει νοοτροπία ενότητας και αλληλεξάρτησης με όλα τα έμβια όντα.
- Ηθική στάση δεν είναι η εξάντληση των πρώτων υλών και αντικατάστασή τους με επικίνδυνα υλικά.
- Ηθική στάση δεν είναι η υποθήκευση του μέλλοντος των επόμενων γενεών.

Πέρα από κάθε ανάλυση και φιλοσοφία πρέπει άμεσα και πρακτικά να προστατευθούν εκείνα τα στοιχεία που, για αιώνες, συντηρούν τη ζωή στον πλανήτη.

Αν είναι η ποσότητα και το είδος της ακτινοβολίας που δέχεται η γη από τον ήλιο, αν είναι η ποσότητα και η ποιότητα των υδάτων, αν είναι η ποιότητα της ατμόσφαιρας, αν είναι η ποιότητα και ποσότητα του εδάφους, τότε η νέα πανανθρώπινη **ακλόνητη πίστη** πρέπει να είναι η προστασία αυτών των στοιχείων.



Μπορεί το σύμπαν να είναι απέραντο όμως η γη είναι μικρή και ευάλωτη.

Είναι πια κοινή πεποίθηση, και όχι άποψη μόνο των απαισιόδοξων, ότι ο άνθρωπος με τις δραστηριότητές του είναι πολύ πιθανό να καταστρέψει τον πλανήτη και ήδη το έχει κάνει σε σημαντικό βαθμό.

Μια αποικία μικροοργανισμών, αν βρεθεί σε κατάλληλο περιβάλλον, πολλαπλασιάζεται ανεξέλεγκτα, καταναλώνει τις θρεπτικές ουσίες, μολύνει ρυπαίνει και τελικά καταστρέφεται.

Αν ο άνθρωπος έχει τέτοια κατάληξη τότε γιατί περηφανεύεται για τη λογική και την ηθική του;

Και πια είναι η ευθύνη κάθε ατόμου; Και αν δεν είναι αυτό που θα πάρει τις τολμηρές αποφάσεις και αν δεν είναι αυτό που θα πετύχει την παγκόσμια συνεργασία, είναι αυτό που μπορεί να δείξει ατομική υπευθυνότητα.

Την κριτική για τις ευθύνες των άλλων (του κράτους, των κυβερνήσεων, της ελλιπούς νομοθεσίας, των κακών βιομηχάνων κ.λπ.) πρέπει να ακολουθεί η αυτοκριτική, για το πώς συμπεριφέρεται κάθε άτομο στον χώρο που δραστηριοποιείται, και να μη παραβλέπεται η ατομική ευθύνη.

Η ατομική ευθύνη θα ρυθμίσει τις συμπεριφορές του ατόμου τις στιγμές που κανείς δεν μπορεί διαπιστώσει τις παραβλέψεις του, τις στιγμές που μόνος ελεγκτής είναι ο εαυτός του.

Δεν πρέπει να υποβαθμίζεται η συμμετοχή κάθε ατόμου. Είναι όπως στην περίπτωση του εράνου όπου, λίγο αν συνεισφέρει ο καθένας και αν συνεισφέρουν πολλοί, θα υπάρξει αποτέλεσμα.



Αυτό το λουλούδι δεν μπορεί να ολοκληρώσει τον κύκλο της ζωής του όπως προγραμματίστηκε από τη φύση

Η φροντίδα προς το περιβάλλον είναι μια σχέση αγάπης που τόσο ανάγκη έχουμε όλοι μας.

Με κινητήρια δύναμη αυτή τη σχέση αγάπης οι επιστημονικές προσπάθειες, οι νομοθεσίες, οι περιορισμοί και οι έλεγχοι θα αποδώσουν καλύτερα.

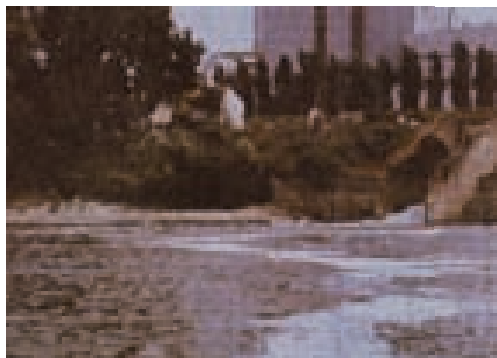
Η χημική βιομηχανία πρέπει να φροντίσει για:

- λιγότερο τοξικές διαδικασίες παραγωγής
- ασφαλέστερα χημικά προϊόντα
- οικονομία ενέργειας
- χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας
- ελάττωση παραπροϊόντων
- βιοαποικοδομήσιμα προϊόντα
- λιγότερα χημικά ατυχήματα
- έλεγχος ρύπανσης
- διαχείριση αποβλήτων
- κατάλληλες συσκευασίες
- μεταφορά τοξικών προϊόντων ή αποβλήτων.

Γενικότερα προβλήματα που πρέπει επίσης να αντιμετωπίζονται είναι:

- Η απορύθμιση και τελικά η υποβάθμιση των οικοσυστημάτων, αποτέλεσμα των σημαντικών μεταβολών που προκαλεί ο άνθρωπος και δεν μπορούν πλέον να εξουδετερωθούν από τους ρυθμιστικούς μηχανισμούς των οικοσυστημάτων.
- Η αλλαγή της σύστασης του ατμοσφαιρικού αέρα που οφείλεται στην φωτοχημική ρύπανση, στην αύξηση του CO₂ και άλλων όξινων οξειδίων.
 - ❖ Η φωτοχημική ρύπανση μεταξύ των άλλων μειώνει τη στοιβάδα του όζοντος με αποτέλεσμα η γη να δέχεται μεγαλύτερη ποσότητα υπεριώδους ακτινοβολίας. Αυτή μπορεί να προκαλέσει αύξηση μεταλλάξεων, παθήσεις των ματιών και καρκίνο του δέρματος.
 - ❖ Η αύξηση του CO₂ έχει σαν αποτέλεσμα την ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας και κλιματολογικές αλλαγές.
 - ❖ Τα όξινα οξείδια δημιουργούν την όξινη βροχή με αποτέλεσμα την ελάττωση του pH. Σε χαμηλό pH αναστέλλονται λειτουργίες μικροοργανισμών με αποτέλεσμα τη μείωση της γονιμότητας των εδαφών. Επίσης τα μέταλλα διαλύονται ευκολότερα και περνούν στις τροφικές αλυσίδες.

- Η ρύπανση των υδάτων και του εδάφους που προκαλείται από τα ραδιενεργά απόβλητα των πυρηνικών σταθμών και από χημική ρύπανση με βαριά μέταλλα (π.χ. Hg, Zn) και άλλες οργανικές ή ανόργανες ενώσεις που περιέχουν τα φυτοφάρμακα, τα εντομοκτόνα, τα αστικά απόβλητα, οι πετρελαιοειδείς ουσίες. Γενικά από ουσίες που δεν μεταβολίζονται και αθροίζονται στα ανώτερα επίπεδα των τροφικών αλυσίδων.



Ποταμοί που δέχονται απόβλητα βιομηχανιών

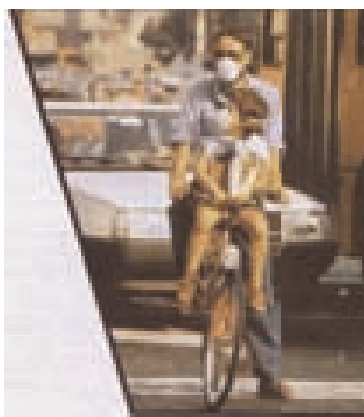
- Η μόλυνση των υδάτων η οποία οφείλεται στους παθογόνους μικροοργανισμούς που περιέχονται στα λύματα.
- Η ερημοποίηση που οφείλεται στην καταστροφή της βλάστησης εξαιτίας πυρκαγιών, υπερβόσκησης, εκχερσώσεων και καταστροφής των φυτών από ρύπους.



- Περιορισμός των ερευνών στον τομέα της Γενετικής Μηχανικής και διαρκής επανεξέταση του ζητήματος αν θα πρέπει τα γενετικά τροποποιημένα τρόφιμα και γενικά οι γενετικά τροποποιημένοι οργανισμοί να ελευθερώνονται στο φυσικό περιβάλλον.
- Ερωτήματα που τίθενται σχετικά με την ανάπτυξη της Βιοτεχνολογίας. Να συνεκτιμηθούν η θετική συμβολή της στη διάγνωση ασθενειών, στην παρασκευή φαρμάκων και εμβολίων, στην γονιδιακή θεραπεία, στη γεωργία, στην κτηνοτροφία, στο περιβάλλον και οι αρνητικές συνέπειες για την υγεία και ασφάλεια του ανθρώπου, την προστασία του περιβάλλοντος, την προστασία καταναλωτών, την ποιότητα ζωής των ζώων.

Οι προσπάθειες για αντιμετώπιση των προβλημάτων του περιβάλλοντος πρέπει να περιλαμβάνουν:

- κατάλληλη νομοθεσία, τήρηση των νόμων και αποτελεσματικούς μηχανισμούς έλεγχου
- ελάττωση των ρυθμών παραγωγής και κατανάλωσης
- συνειδητοποίηση του φόβου πως από την κακομεταχείριση του περιβάλλοντος κινδυνεύουν τελικά τα συμφέροντα του ανθρώπου
- ευαισθητοποίηση και σεβασμός στα δικαιώματα του περιβάλλοντος
- αλλαγή νοοτροπίας σε συλλογικό και ατομικό επίπεδο.



Θα πρέπει να είναι ο μόνος «αποτελεσματικός» τρόπος «αντιμετώπισης» της ρύπανσης;

2. Βιομηχανίες του Νομού Θεσσαλονίκης

Με βάση τα στοιχεία που, κατόπιν αιτήσεώς μας, εδόθησαν από το Βιομηχανικό Επιμελητήριο Θεσσαλονίκης, παραθέτουμε τις βιομηχανίες που δραστηριοποιούνται στο νομό Θεσσαλονίκης και στους όμορους νομούς (συνολικά **380** Βιοτεχνίες και Βιομηχανίες).

Κατηγορία Βιομηχανίας	Πλήθος	Ποσοστό επί του συνόλου
Εκκοκκιστήρια βάμβακος	7	1,8%
Βαφεία - Φινιριστήρια	20	5,3%
Υφαντουργεία, Πλεκτήρια, Παραγωγή ενδυμάτων	70	18,4%
Βυρσοδεψεία	4	1%
Επεξεργασίας φρούτων και λαχανικών	20	5,3%
Επεξεργασίας κρέατος	10	2,6%
Επεξεργασίας ψαριών - οστρακοειδών	5	1,3%
Αλεύρων, ζυμαρικών, ρυζιού, ζάχαρης	20	5,3%
Άλλων τροφίμων	15	3,9%
Γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων	8	2%
Καπνοβιομηχανίες	15	3,9%
Οινοποιεία, Ζυθοποιεία, Εμφιαλώσεις	14	3,7%
Χαρτοποιεία	8	2%
Παραγωγή λιπασμάτων	2	0,5%
Παραγωγή γεωργικών φαρμάκων	8	2%
Παραγωγή χρωμάτων	2	0,5%
Παραγωγή απορρυπαντικών	2	0,5%
Χημικές βιομηχανίες	3	0,8%
Βιομηχανικών αερίων	3	0,8%
Εξευγενισμός ελαίων – λιπών – ορυκτελαίων	4	1%
Προϊόντα ασφάλτου	4	1%
Μεταλλευτικές δραστηριότητες - Μεταλλουργεία	22	5,8%

Κατηγορία Βιομηχανίας	Πλήθος	Ποσοστό επί του συνόλου
Επεξεργασίας ξύλου – Κατασκευής επίπλων	18	4,7%
Κατασκευής εργαλείων, μηχανημάτων, συσκευών (θέρμανσης – ψύξης), συναρμολογήσεις μηχανών και οχημάτων	28	7,4%
Κατασκευής πλαστικών ειδών	22	5,8%
Κατασκευής ηλεκτρικών συσκευών	6	1,6%
Κατασκευής ηλεκτρονικών	4	1%
Κατασκευής ηλεκτρολογικού υλικού	5	1,3%
Τσιμεντοβιομηχανίες	2	0,5%
Παραγωγή κεραμικών	6	1,6%
Παραγωγή σκυροδέματος, αμιαντοτσιμέντου	12	3,2%
Επεξεργασία μαρμάρων	5	1,3%
Κατασκευής ειδών υγιεινής	6	1,6%
Σύνολο	380	

Όπως προκύπτει από τα στοιχεία του παραπάνω πίνακα τα Βαφεία - Φινιριστήρια αντιπροσωπεύουν σημαντικό ποσοστό (5,3%), όπως και οι μονάδες επεξεργασίας τροφίμων (φρούτων, λαχανικών, κρεάτων, ψαριών, αλεύρων, ζυμαρικών, γαλακτοκομικών προϊόντων, συνολικά 20,4%).

Τα περισσότερα Βαφεία - Φινιριστήρια βρίσκονται στην ΒΠΠΕΘ Σίνδου, και στο Καλοχώρι και μερικά στη Θέρμη, το Λαγκαδά και το Ωραιόκαστρο.

Στα τρόφιμα και γαλακτοκομικά προϊόντα δραστηριοποιούνται πολλές γνωστές μονάδες όπως:

- Μύλοι Αγίου Γεωργίου (Καλοχώρι)
- Βιομηχανία ζυμαρικών ABEZ (στροφή Ωραιοκάστρου)
- AMYLUM HELLAS (Γεωργικής Σχολής)

- Βιομηχανία Μπισκότων και ειδών διατροφής Παπαδοπούλου (11χλμ. Οδού Θεσσαλονίκης-Βέροιας)
- Ελαιουργικές Επιχειρήσεις MINEPBA (ΒΙΠΕΘ Σίνδου)
- Βιομηχανία τροφίμων ZANAE (Πολυτεχνείου)
- Βιομηχανία γάλακτος ΔΕΛΤΑ
- Βιομηχανία γάλακτος ΕΒΓΑ (ΒΙΠΕΘ Σίνδου)
- Βιομηχανία γάλακτος ΑΛΠΙΝΟ (Σταυρούπολη)
- Βιομηχανία γάλατος ΦΑΓΕ (ΒΙΠΕΘ Σίνδος)
- Βιομηχανία γάλατος ΑΓΝΟ (Λαγκαδάς)
- Βιομηχανία γάλατος Κολιός (Λαγκαδάς)
- Οινοποιία Τσάνταλης (Χαλκιδική)
- Οινοποιία Μαλαματίνας (Καλοχώρι)
- Αθηναϊκή Ζυθοποιία (ΒΙΠΕΘ Σίνδος)
- Ζυθοποιία Μύθος (ΒΙΠΕΘ Σίνδος)
- Ζυθοποιία Μπουτάρη (ΒΙΠΕΘ Σίνδος)
- COCA-COLA (Θέρμη)
- Βιομηχανία κρέατος Πασσιάς (Ν. Ευκαρπία)
- Αλλαντικά ΝΙΚΑΣ (15 χλμ. Θεσσαλονίκης Πολυγύρου)
- Βιομηχανία Κρέατος Θράκη (Θέρμη)
- Παραγωγή τυποποιημένων τροφών ΑΜΕΡΙΚΑΝ ΣΝΑΚ (ΒΙΠΕΘ Σίνδος)
- Επεξεργασία κρέατος HELLENIC CATERING (ΒΙΠΕΘ Σίνδος)
- Βιομηχανία τροφίμων Χαϊτογλου (Καλοχώρι)

Υπάρχει σχετικά μεγάλος αριθμός μονάδων κονσερβοποιίας φρούτων-λαχανικών και βρίσκονται κυρίως στη ΒΙΠΕΘ, το Καλοχώρι, τη Γέφυρα, τον Λαγκαδά και τα Κουφάλια. Αρκετές από αυτές ανήκουν σε Ενώσεις Αγροτικών Συνεταιρισμών.

Γενικά οι περισσότερες βιομηχανίες βρίσκονται στη ΒΙΠΕΘ (Σίνδος) και στο Καλοχώρι.

Στον επόμενο πίνακα ταξινομούνται οι Βιο μηχανίες κατά γενικότερους κλάδους.

Βιομηχανίες κατά γενικούς κλάδους	Πλήθος	Ποσοστό επί του συνόλου
Κλωστοϋφαντουργίας	101	26,58%
Τροφίμων - Ποτών	97	25,53%
Κατασκευής ειδών οικιακού εξοπλισμού (έπιπλα, μεταλλικά έπιπλα, πλαστικά είδη)	50	13,16%
Δομικών υλικών (τσιμέντα, μάρμαρα, μέταλλα)	47	12,37
Κατασκευής εργαλείων - μηχανημάτων	28	7,37%
Παρασκευής φαρμάκων, λιπασμάτων, χρωμάτων και άλλων χημικών	19	5%
Ηλεκτρονικά, ηλεκτρικά, ηλεκτρολογικά	15	3,95%
Καπνοβιομηχανίες	15	3,95%
Χαρτοβιομηχανίες	8	2,1%

Από τα στοιχεία του πίνακα προκύπτει ότι στους τομείς της Κλωστοϋφαντουργίας και επεξεργασίας τροφίμων - ποτών δραστηριοποιείται το μεγαλύτερο ποσοστό των βιομηχανιών του νομού Θεσσαλονίκης (συνολικά 52,11%).

Στον αντίποδα στο χώρο των Ηλεκτρονικών-ηλεκτρολογικών-ηλεκτρικών δραστηριοποιείται μικρός αριθμός βιομηχανιών.

Τα τελευταία χρόνια εισάγονται φτηνά υφάσματα από της χώρες της Ασίας (κυρίως από την Κίνα) και πολλές επιχειρήσεις του κλάδου της Κλωστοϋφαντουργίας περιορίζουν την παραγωγή τους και απασχολούν λιγότερο προσωπικό. Δεδομένου ότι σε αρκετές βιοτεχνίες ενδυμάτων απασχολούνται και αλλοδαποί, το πρόβλημα της ανεργίας στο χώρο είναι έντονο (Παράρτημα σελίδα 105).

3. Απόβλητα των Βιομηχανιών

3.1 Ταξινόμηση αποβλήτων

Τα απόβλητα ταξινομούνται σε **επικίνδυνα, συμβατικά και αδρανή**.

Επικίνδυνα απόβλητα

Επικίνδυνα χαρακτηρίζονται τα απόβλητα που αποτελούν πραγματικό ή πιθανό κίνδυνο για τη δημόσια υγεία και τους ζωντανούς οργανισμούς διότι:

- αποικοδομούνται δύσκολα ή καθόλου στη φύση
- μπορεί να συσσωρεύονται βιολογικά
- μπορεί να προκαλούν ασθένειες ή να είναι άμεσα θανατηφόρα
- επιφέρουν επιζήμια συσσωρευτικά αποτελέσματα όπως μεταλλάξεις, τερατογενέσεις, καρκινογένεση.

Τα επικίνδυνα απόβλητα μπορεί:

- να είναι **τοξικά**
- να είναι **διαβρωτικά**
- να **αναφλέγονται** εύκολα
- να έχουν **αντιδραστικότητα** (να υφίστανται γρήγορες και απότομες χημικές αλλαγές σε κατάλληλες συνθήκες).

Τα τοξικά απόβλητα μπορεί να προκαλούν:

- δύσπνοια ή άλλα προβλήματα του αναπνευστικού συστήματος
- καρκινογένεση, μεταλλάξεις, τερατογενέσεις
- ακόμη και θάνατο.

Παραδείγματα τοξικών είναι:

- CO, οξείδια του θείου, οξείδια του αζώτου
- οι υδρογονάνθρακες και τα προϊόντα μετατροπής τους
- αμίαντος, μόλυβδος, κάδμιο, υδράργυρος, αρσενικό
- αλογονούχες ενώσεις.



Θύμα δηλητηρίασης από υδράργυρο, αναπηρία

Το 1953, στο χωριό Μιναμάτα της Ιαπωνίας, υπήρξε διαρροή υδραργύρου στη θάλασσα από μια βιομηχανία.

Ο υδράργυρος πέρασε από τα φύκη στα ψάρια και τελικά στους κατοίκους της περιοχής. Μέχρι το 1960 είχαν πεθάνει 43 άτομα ενώ προσβλήθηκαν 116.

Τα διαβρωτικά απόβλητα περιέχουν ισχυρά οξέα-βάσεις, οξειδωτικές ουσίες, αφυδατικές ουσίες.

Μεγάλη αντιδραστικότητα έχουν τα απόβλητα που περιέχουν ενώσεις με ακόρεστους δεσμούς και αποτελούνται από άνθρακα, υδρογόνο, άζωτο π.χ. νιτρίλια $RC \equiv N$.

Συμβατικά απόβλητα

Είναι τα απόβλητα που μπορούν να αποικοδομηθούν με βιολογικό τρόπο όπως τα **BOD απόβλητα** και αυτά που περιέχουν **αμμωνιακό άζωτο**.

Τα BOD είναι υγρά απόβλητα τα οποία απαιτούν διαλυμένο οξυγόνο για να βιοαποικοδομηθούν.

BOD είναι τα απόβλητα οχετών πόλεων, κτηνοτροφικών εγκαταστάσεων, εργοστασίων επεξεργασίας τροφίμων και γενικά εγκαταστάσεων επεξεργασίας φυτικών και ζωικών προϊόντων.

BOD: biochemical oxygen demand «βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο»

BOD₅: είναι η ποσότητα οξυγόνου (mg) που απαιτείται για την αερόβια βιοαποικοδόμηση των οργανικών ουσιών που περιέχονται σε ένα λίτρο υγρού, σε μία περίοδο 5 ημερών σε θερμοκρασία 20 °C. Το BOD μπορεί να μετρηθεί και σε ppm.

Το BOD₅ του σχεδόν καθαρού νερού είναι 1 ppm. Νερό με 5 ppm είναι ακατάλληλο για οικιακή χρήση. Απόβλητα πόλεων μπορεί να έχουν BOD₅ 400 ppm, ενώ τα απόβλητα μιας βιομηχανίας επεξεργασίας τροφίμων μέχρι και 100.000 ppm.

Απόβλητα με υψηλές τιμές BOD προκαλούν μείωση του διαλυμένου οξυγόνου των υδατοσυλλογών και αυτό μπορεί να προκαλέσει μεταβολές στη σύνθεση των ειδών. Επίσης η μείωση του οξυγόνου ευνοεί την αναερόβια αποικοδόμηση με αποτέλεσμα να δημιουργούνται δύσοςμα προϊόντα όπως αμίνες και υδρόθειο.

Αδρανή απόβλητα

Στα αδρανή απόβλητα κατατάσσονται τα **αγροτικά απόβλητα, οικιακά υγρά αποχέτευσης και μη επικίνδυνα οικιακά απορρίμματα**. Δεν θεωρούνται επικίνδυνα αλλά πρέπει να διατίθενται ή να επεξεργάζονται αποτελεσματικά.

Τα αδρανή και συμβατικά απόβλητα μπορεί να καταστούν επικίνδυνα αν:

- υπερβούν κάποια όρια συγκεντρώσεων
- οι αρχικές ουσίες μετατραπούν σε τοξικές μέσω χημικών αντιδράσεων
- η βιοαποικοδόμηση δεν ολοκληρώνεται ή προχωράει βραδύτατα.



Ρύπανση χωρίς σύνορα

3.2 Διαχείριση-Διάθεση αποβλήτων

Επικίνδυνα απόβλητα

Στην Ελλάδα δεν υπάρχουν μονάδες διαχείρισης τοξικών και άλλων επικίνδυνων αποβλήτων.

Τα επικίνδυνα απόβλητα μεταφέρονται σε άλλες χώρες (Αγγλία, Γερμανία, Ολλανδία, Γαλλία) όπου υπάρχουν μονάδες αδρανοποίησής τους.

Κατά τη μεταφορά πρέπει να τηρούνται ειδικές και αυστηρά καθορισμένες προδιαγραφές (ανθεκτικά κοντέϊνερς, ειδική εκπαίδευση και κατάρτιση των οδηγών και του προσωπικού, μέτρα πυρασφάλειας, εξοπλισμός έκτακτης ανάγκης κ.λπ.), με αποτέλεσμα το κόστος μεταφοράς να είναι υψηλό (περίπου 5000 Ευρώ για μεταφορά ενός τόνου).

Με επίσημα στοιχεία το 1999 παρήχθησαν στην Ελλάδα 264.571 τόνοι επικίνδυνων στερεών και υγρών αποβλήτων. **Από αυτά:**

- μόλις το 0,12% μεταφέρθηκε στο εξωτερικό για τελική διάθεση
- το 1% υποβλήθηκε σε μικρή επεξεργασία
- το 22,73% ανακυκλώθηκε στην παραγωγική διαδικασία
- το 76,15% αποθηκεύτηκε προσωρινά σε χώρους που διαθέτουν οι βιομηχανίες.



Υγρά απόβλητα

Για τη σωστή διαχείριση και διάθεση των υγρών αποβλήτων πρέπει να εφαρμόζονται μέθοδοι επεξεργασίας, σημαντικά υψηλού κόστους, με σκοπό την ελάττωση της συγκέντρωσης των ρύπων πριν αυτά φτάσουν στις διάφορες υδατοσυλλογές.

Οι μέθοδοι περιλαμβάνουν πρωτοβάθμιο, δευτεροβάθμιο και τριτοβάθμιο καθαρισμό.

Στον πρωτοβάθμιο καθαρισμό, με χρήση μηχανικών μέσων (δεξαμενές καθίζησης), καθιζάνουν τα στερεά συστατικά και απομακρύνονται τα συστατικά που επιπλέουν. Η καθίζηση μπορεί να υποστηριχθεί χημικά (κροκίδωση).

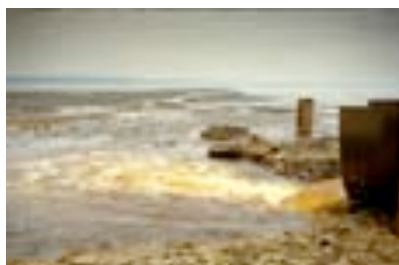
Μετά τον πρωτοβάθμιο καθαρισμό ελαττώνεται το ρυπαντικό φορτίο κατά 35-50%.

Στον δευτεροβάθμιο καθαρισμό χρησιμοποιούνται βιολογικές διεργασίες για να μειωθεί το BOD και να απομακρυνθούν λεπτά αιωρούμενα συστατικά.

Πραγματοποιείται βιοαποικοδόμηση με χρήση βιολογικών φίλτρων ή δραστικής λάσπης πλούσιας σε βακτήρια (ενεργός ύλη).

Τα βιολογικά φίλτρα είναι στρώσεις από πέτρες ανάμεσα από τις οποίες περνούν τα υγρά απόβλητα. Τα βακτήρια συγκεντρώνονται και πολλαπλασιάζονται πάνω στις πέτρες και καταναλώνουν την περισσότερη οργανική ουσία των αποβλήτων.

Μετά και τον δευτεροβάθμιο καθαρισμό ελαττώνεται το ρυπαντικό φορτίο μέχρι και κατά 90%.



Υγρά απόβλητα όχι και τόσο καθαρά

Με τον τριτοβάθμιο καθαρισμό απομακρύνονται σχεδόν όλοι οι διαλυτοί και αιωρούμενοι ρύποι που παρέμειναν μετά τον δευτεροβάθμιο καθαρισμό.

Στο στάδιο αυτό απομακρύνονται χρωστικές ουσίες, οργανικές ενώσεις δυσάρεστης οσμής και παθογόνοι μικροοργανισμοί.

Χρησιμοποιείται ενεργός άνθρακας για απόσμιση και αποχρωματισμό και O_3 , H_2O_2 για την χημική οξείδωση των οργανικών ουσιών.

Επίσης ελαττώνεται η ποσότητα του αζώτου (νιτροποίηση, απονιτροποίηση) και μειώνεται η αλατότητα των αποβλήτων με ηλεκτροδιάλυση και αντίστροφη ώσμωση.



Καθαρισμός των υγρών αποβλήτων ή μήπως καλύτερα να τονίζουμε τα χρώματα του περιβάλλοντος;

Λάσπες-Στερεά απόβλητα

Στην Ελλάδα δεν υπάρχουν εγκεκριμένοι χώροι, με όλα τα απαιτούμενα μέτρα προστασίας για το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία, για την απόθεση επικίνδυνων στερεών αποβλήτων και λασπών.

Λάσπες και στερεά απόβλητα προέρχονται από τους βιολογικούς καθαρισμούς και τις βιομηχανίες.

Η πιο αποδεκτή μέθοδος για την διάθεση των αποβλήτων αυτών είναι η υγειονομική ταφή.

Για τους χώρους υγειονομικής ταφής απαιτούνται μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων ώστε να αποφευχθούν προβλήματα για τη δημόσια υγεία, αισθητικά προβλήματα και προβλήματα σχετικά με τη μελλοντική χρήση του χώρου.

Ένας χώρος υγειονομικής ταφής δεν πρέπει να είναι εστία ρύπανσης ή μόλυνσης.

Θα πρέπει να ελαττώνονται τα απόβλητα στον μικρότερο δυνατό όγκο ώστε να καλύψουν τη μικρότερη δυνατή επιφάνεια εδάφους και να καλύπτονται με στρώμα χώματος πάχους τουλάχιστον ενός μέτρου.

Από την αναερόβια βιοαποικοδόμηση των θαμμένων οργανικών ουσιών παράγονται αέρια NH_3 , CO , CO_2 , H_2S και CH_4 .

Αν παραχθούν μεγάλες ποσότητες CH_4 βρίσκουν διέξοδο στην ατμόσφαιρα οπότε αυξάνεται ο κίνδυνος πυρκαγιών στην περιοχή.

Το H_2S έχει χαρακτηριστική δυσάρεστη οσμή και είναι πολύ τοξικό όπως και το CO .

Το CO_2 αν διαλυθεί στο νερό θα δημιουργήσει όξινες συνθήκες. Αν δεν ληφθεί ειδική μέριμνα στεγανοποίησης των χώρων, τα νερά της βροχής θα διαλύσουν βαριά μέταλλα και άλλες ουσίες οπότε υπάρχει κίνδυνος ρύπανσης των επιφανειακών αλλά και υπογείων νερών.

Σημαντικό στοιχείο σχεδιασμού του χώρου υγειονομικής ταφής είναι και η τελική χρήση του αναπλασμένου χώρου.

Για τα απορρίμματα των πόλεων και των οικισμών λειτουργούν σήμερα 1400 εγκεκριμένες χωματερές. Όμως υπάρχουν και 3500 α υθαίρετες χωματερές που βρίσκονται σε ακτές, μνημεία, ρέματα, ποτάμια και έλη. Αυτές είναι εστίες πυρκαγιών, πηγές μόλυνσης και εστίες ρύπανσης των εδαφών και υδάτων, των ακτών και θαλασσών.



**Πάντα
υπάρχει
μια
λύση!!!**



3.3 Διάθεση επικινδύνων αποβλήτων στο Νομό Θεσσαλονίκης

Η έλλειψη βασικής υποδομής στην Ελλάδα, για την διαχείριση των επικινδύνων αποβλήτων, αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα της χώρας και μια σοβαρή πηγή ρύπανσης του περιβάλλοντος.

Οι ποσότητες επικινδύνων αποβλήτων που παράγονται στην Ελλάδα είναι περίπου 287000 τόνοι ετησίως και προέρχονται κυρίως από τις μονάδες μεταλλουργίας, διύλισης αργού πετρελαίου και παραγωγής χημικών προϊόντων και λιπασμάτων.

Υπάρχουν ήδη αρκετοί ρυπασμένοι χώροι, λόγω της ανεξέλεγκτης διάθεσης επικινδύνων αποβλήτων ή από κατάλοιπα σε περιοχές με μεταλλευτικές δραστηριότητες, αποθήκευσης πετρελαιοειδών κ.λπ.

Στην Ελλάδα:

- δεν υπάρχει ολοκληρωμένο νομοθετικό πλαίσιο
- δεν υπάρχει Εθνικός Σχεδιασμός Διαχείρισης επικινδύνων αποβλήτων
- δεν υπάρχουν χώροι υγειονομικής ταφής επικινδύνων αποβλήτων και ολοκληρωμένες εγκαταστάσεις επεξεργασίας και αποτέφρωσης
- δεν υπάρχουν ακριβή στοιχεία, σε εθνικό και νομαρχιακό επίπεδο, για τις παραγόμενες ποσότητες επικινδύνων αποβλήτων και για τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά τους.

Οι μεγαλύτερες ποσότητες επικινδύνων αποβλήτων αποθηκεύονται προσωρινά και μικρές ποσότητες μεταφέρονται, από ιδιωτικές εταιρίες, σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Για το Νομό Θεσσαλονίκης, σύμφωνα με τα στοιχεία της Διεύθυνσης Προστασίας Περιβάλλοντος, μόλις το 1% των παραγόμενων επικινδύνων αποβλήτων μεταφέρονται στο εξωτερικό ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό παραμένει αποθηκευμένο στους χώρους παραγωγής τους.

Διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων στο Νομό Θεσσαλονίκης τα έτη 2001, 2002, 2003.

	Διαχείριση Επικινδύνων Αποβλήτων (τόνοι ανά έτος)			
	2001	2002	2003	Ποσοστό % Μ. Ο. των τριών ετών
Συνολική ποσότητα που έχει παραχθεί στο Ν. Θεσσαλονίκης	11.677	11.090	12.126	
Ανακύκλωση - Ανάκτηση	1188,5	1086,8	2263,4	12,8
Αποτέφρωση		28,1		0,5
Προσωρινή αποθήκευση στους χώρους παραγωγής	9.280	9.280	9.280	79,7
Προσωρινή αποθήκευση (για τελική διαχείριση - διάθεση)	1103	501,3	510,1	6,0
Εξαγωγή σε άλλες χώρες	105,5	193,8	72,5	1,0

Το κόστος μεταφοράς των επικινδύνων αποβλήτων στο εξωτερικό είναι υψηλό.

Μικρές παραγωγικές μονάδες δεν μπορούν να επωμίζονται το κόστος και διαθέτουν τα επικίνδυνα απόβλητα μαζί με τα μη επικίνδυνα.

Η μεταφορά των επικινδύνων αποβλήτων πραγματοποιείται κυρίως με πλοία και πρέπει να τηρούνται αυστηρές προδιαγραφές και διαδικασίες.

Οι εταιρίες μεταφοράς θα πρέπει να εφοδιάζονται από την αρμόδια Υπηρεσία του ΥΠΕΧΩΔΕ άδεια διασυνοριακής μεταφοράς στην οποία πρέπει να αναφέρονται:

- το είδος και οι ποσότητες των αποβλήτων
- το μέσο μεταφοράς τους
- το σημείο εξόδου από τη χώρα
- η χώρα προορισμού
- η εταιρία αποδοχής των αποβλήτων
- ο τρόπος με τον οποίο πρόκειται να διαχειριστούν.

Πριν την έναρξη της μεταφοράς η εταιρία πρέπει να ενημερώσει την τροχαία, το λιμάνι, το ΥΠΕΧΩΔΕ, τις Υπηρεσίες Περιβάλλοντος των Νομαρχιών παραγωγής, διέλευσης και εξόδου των αποβλήτων από τη χώρα.

Μετά την πραγματοποίηση της μεταφοράς, η εταιρία ενημερώνει τις υπηρεσίες για την ημερομηνία εκτέλεσης της, και μετά από διάστημα τριών μηνών, περίπου, προσκομίζει στις υπηρεσίες και στον παραγωγό των αποβλήτων πιστοποιητικό καταστροφής-τελικής διάθεσης τους.

Η Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Πειραιά απαγορεύει να διακινούνται από το λιμάνι του Πειραιά απόβλητα που παράγονται εκτός των διοικητικών ορίων της. Τα αποτελέσματα της απαγόρευσης αυτής είναι:

- οι μεγαλύτερες ποσότητες τοξικών και επικινδύνων αποβλήτων από την υπόλοιπη χώρα να διακινούνται από το Λιμάνι της Θεσσαλονίκης
- το πιο μεγάλο λιμάνι της Ελλάδας και με τις καλύτερες υποδομές, ενώ βρίσκεται κοντά στα μεγαλύτερα βιομηχανικά κέντρα της χώρας, ελάχιστα συμβάλει στην διακίνηση των τοξικών και επικινδύνων αποβλήτων
- τα απόβλητα μεταφέρονται στο Λιμάνι της Θεσσαλονίκης με φορτηγά, διασχίζοντας σχεδόν όλη την Ελλάδα, οπότε, αυξάνονται πιθανότητες ατυχημάτων και το κόστος διαχείρισης των αποβλήτων
- οι ποσότητες των αποβλήτων που διακινούνται από το Λιμάνι της Θεσσαλονίκης αυξάνονται κάθε χρόνο οπότε, γίνεται δύσκολα η επίβλεψη και ο έλεγχος

- παραβιάζεται η αρχή της εγγύτητας σύμφωνα με την οποία, τα απόβλητα, θα πρέπει να οδηγούνται σε μια από τις πλησιέστερες εγκεκριμένες εγκαταστάσεις επεξεργασίας - διάθεσης.

Διακίνηση επικίνδυνων αποβλήτων από το Λιμάνι της Θεσσαλονίκης με βάση στοιχεία της ΝΑΘ.
Συνολικές ποσότητες και ποσότητες που παράγονται στο Νομό Θεσσαλονίκης.

Έτος	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Συνολικές ποσότητες (τόνοι)	14	150	83	368	425	1029	404	1566
Ποσότητες από το Ν. Θεσ/νίκης (τόνοι)	11	1,5	11	10	16	3,5	266	880

Οι μεγάλες ποσότητες από τον Ν. Θεσσαλονίκης το 2003, οφείλονται στο ότι μεταφέρθηκαν στη Γερμανία 756 τόνοι ληγμένα φυτοφάρμακα της ΔΙΑΝΑ.

4. Σύσταση αποβλήτων ορισμένων βασικών βιομηχανιών του Νομού Θεσσαλονίκης Προτάσεις αντιρύπανσης-Πράσινες Λύσεις

Οι ποσότητες των αποβλήτων που παράγονται κάθε χρόνο δεν είναι γνωστές με βεβαιότητα.

Η Greenpeace εκτιμά την ποσότητα των αποβλήτων στην Ελλάδα 18 με 20 εκατομμύρια τόνους.

Η πλειοψηφία των εγκαταστάσεων της Ελληνικής Βιομηχανίας βρίσκεται στη Βόρεια Ελλάδα.

Το 70-80% της ποσότητας των επικίνδυνων αποβλήτων παράγονται από τις χημικές βιομηχανίες και τις βιομηχανίες πετρελαίου.

Σημαντικά ποσά επίσης παράγονται από τις βιομηχανίες προϊόντων μετάλλων και τις βιομηχανίες ορυκτών που χρησιμοποιούνται στην ύφανση.

Ιδιαίτερα επικίνδυνα απόβλητα παράγονται από τις βιομηχανίες:

- χρωστικών ουσιών
- οργανικών χημικών
- φυτοφαρμάκων
- εκρηκτικών, σιδήρου, χάλυβα, μη σιδηρούχων μετάλλων
- διύλισης του πετρελαίου.

Στο Παράρτημα III της Οδηγίας 96/61/EK, σχετικά με την Ολοκληρωμένη Πρόληψη και Έλεγχο της Ρύπανσης (Integrated Prevention Pollution Control, IPPC), υπάρχει ενδεικτικός κατάλογος των σημαντικότερων ρυπογόνων ουσιών, που πρέπει να λαμβάνονται υποχρεωτικά υπόψη, για τον καθορισμό των οριακών τιμών εκπομπής.

Οι ουσίες αυτές είναι οι εξής:

Ουσίες που προκαλούν ρύπανση της ατμόσφαιρας

- διοξείδιο του θείου και άλλες ενώσεις του θείου
- οξείδια του αζώτου και άλλες ενώσεις του αζώτου
- μονοξείδιο του άνθρακα
- πτητικές οργανικές ενώσεις
- μέταλλα και οι ενώσεις τους
- σκόνη
- αμίαντος (αιωρούμενα σωματίδια και ίνες)
- χλώριο και οι ενώσεις του χλωρίου
- φθόριο και οι ενώσεις του φθορίου
- αρσενικό και οι ενώσεις του αρσενικού
- κυανιούχες ενώσεις
- ουσίες και παρασκευάσματα που έχουν αποδεδειγμένα ιδιότητες καρκινογόνες, μεταλλαξιογόνες, ή ικανές να βλάψουν την αναπαραγωγή μέσω της ατμόσφαιρας
- πολυχλωροδιβενζοδιοξίνες και πολυχλωροδιβενζοφουράνια.

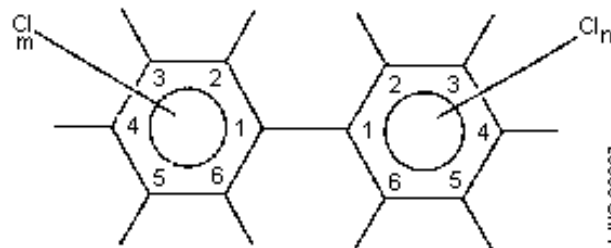
Ουσίες που προκαλούν ρύπανση των υδάτων

- αλογονωμένες οργανικές ουσίες από τις οποίες μπορεί να προκύψουν αναλόγου είδους ενώσεις μέσα στο υδάτινο περιβάλλον
- οργανοφωσφορικές ενώσεις
- οργανοκασσιτερικές ενώσεις
- ουσίες και παρασκευάσματα που έχουν αποδεδειγμένα ιδιότητες καρκινογόνες, μεταλλαξιογόνες ή ικανές να βλάψουν την αναπαραγωγή στο υδάτινο περιβάλλον ή μέσω αυτού
- ανθεκτικοί υδρογονάνθρακες και ανθεκτικές και βιοσυσσωρευόμενες τοξικές ουσίες
- κυανιούχες ενώσεις
- μέταλλα και οι ενώσεις τους
- αρσενικό και οι ενώσεις του
- ουσίες με βιοκτόνο δράση
- αιωρούμενες ουσίες
- ουσίες που συμβάλλουν στον ευτροφισμό (ιδίως νιτρικά και φωσφορικά άλατα)
- ουσίες που έχουν αρνητική επίδραση στον ισοζύγιο του οξυγόνου (μετρούνται με παραμέτρους όπως BOD, COD).

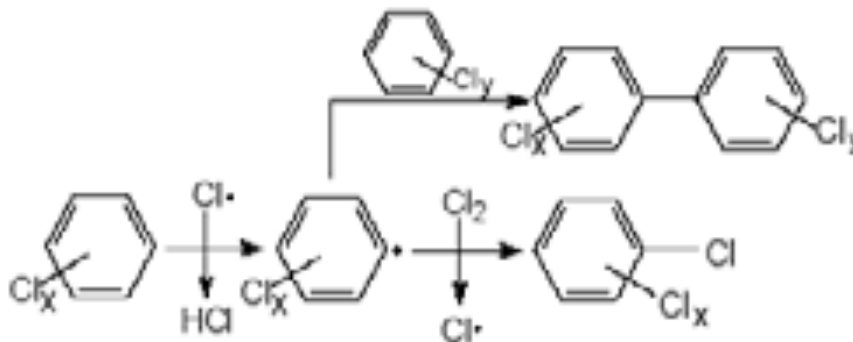
Στη συνέχεια παραθέτουμε το είδος και τη σύσταση των αποβλήτων ορισμένων βασικών Βιομηχανιών του νομού Θεσσαλονίκης.

4.1 Βιομηχανία παραγωγής ενέργειας

Πολυχλωριωμένα διφαινύλια και τριφαινύλια (PCBs και PCTs)



Στα **πολυχλωριωμένα διφαινύλια** PCBs ανήκει μεγάλος αριθμός ενώσεων (περισσότερες από 200). Διαφέρουν στον αριθμό και τη θέση των ατόμων χλωρίου στους δακτυλίους και λόγω αυτής της διαφοράς παρουσιάζουν μικρές διαφορές στις ιδιότητές τους. Είναι αδιάλυτα στο νερό, έχουν χρώμα κιτρινωπό και οσμή υδρογονανθράκων.



Μηχανισμός παρασκευής PCBs (χ,ψ :0-6)

Μονωτικό ψυκτικό υγρό Clophen το οποίο περιέχει πολυχλωριωμένα διφαινύλια και τριφαινύλια περιέχεται στους πυκνωτές και μετασχηματιστές που χρησιμοποιούνται στους υποσταθμούς ρεύματος μέσης ή υψηλής τάσης της ΔΕΗ αλλά και ιδιωτικών υποσταθμών που βρίσκονται σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις, νοσοκομεία, στρατόπεδα, υπεραγορές, τράπεζες, κτίρια διαφόρων οργανισμών, αθλητικές εγκαταστάσεις κ. λπ.

Οι μετασχηματιστές και πυκνωτές που περιέχουν **PCB, PCT** σε συγκέντρωση **μεγαλύτερη των 50 ppm**, χαρακτηρίζονται «*ως συσκευές με PCB*» και θα πρέπει να απομακρυνθούν το **αργότερο μέχρι το 2010** ως **επικίνδυνα απόβλητα** από εταιρίες που διαθέτουν ειδική άδεια.

Χημικά που περιέχουν PCBs είναι τα **Clophen, Askarel, Pyranol, Eucarel, Fanclor, Inerteen, Aroclor**

Οι συνολικές καταγεγραμμένες ποσότητες από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ σε συνεργασία με τη ΔΕΗ και τις νομαρχίες είναι 480 τόνοι υγρά PCB απόβλητα, 420 μετασχηματιστές, 15.500 πυκνωτές που περιέχουν PCBs και πρέπει να αποσταλούν στο εξωτερικό για καταστροφή ή τελική διάθεση.

Στο νομό Θεσσαλονίκης υπάρχουν 660 ιδιωτικοί υποσταθμοί μέσης και υψηλής τάσης. Από έρευνα διαπιστώθηκε ότι σε 48 υποσταθμούς υπήρχαν 324 συσκευές που περιείχαν PCBs πάνω από το επιτρεπόμενο όριο της νομοθεσίας δηλαδή τα 50 ppm.

Μέθοδοι ασφαλούς διαχείρισης

- καταστροφή σε αποτεφρωτήρες υψηλών θερμοκρασιών
- επαναπλήρωση (Retrofilling)
- επεξεργασία σε στροβιλοειδή αντιδραστήρα με την προσθήκη ασβέστου
- οξείδωση με πλάσμα
- καταστροφή με φωτο-ραδιόλυση
- αποικοδόμηση με πλάσμα μικροκυμάτων
- αποχλωρίωση με νάτριο ή ενώσεις νατρίου
- καταλυτική οξείδωση

Στη Δ. Ευρώπη εφαρμόζεται συνήθως η θερμοκαταστροφή των PCBs μονωτικών σε αποτεφρωτήρες υψηλών θερμοκρασιών (1200⁰C).

Οι συσκευές (μετασχηματιστές, πυκνωτές) ή αποθηκεύονται σε ορυχεία ή υπερθερμαίνονται σε ειδικές εγκαταστάσεις και στη συνέχεια τα μεταλλικά τους μέρη ανακυκλώνονται.

Τα πολυχλωριωμένα διφαινύλια και τριφαινύλια:

- παρουσιάζουν χημική και θερμική σταθερότητα αλλά κατά τη θέρμανσή τους σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες μετατρέπονται σε διοξίνες και φουράνια που είναι οι πλέον τοξικές ουσίες (**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι**)
- έχουν πολύ μικρή ηλεκτρική αγωγιμότητα (γι αυτό και χρησιμοποιούνται σαν ψυκτικά και μονωτικά μετασχηματιστών και πυκνωτών)
- προσροφόνται ισχυρά στα αιωρούμενα σωματίδια και τα ιζήματα και συσσωρεύονται σε μεγάλες συγκεντρώσεις επειδή βιοαποικοδομούνται δύσκολα
- μέσω της τροφικής αλυσίδας φτάνουν τελικά στον άνθρωπο όπου συσσωρεύονται στους λιπώδεις ιστούς
- στον άνθρωπο μπορούν να προκαλέσουν οίδημα στα πλευρά, διαταραχές στο γαστρεντερικό σύστημα, προβλήματα στο ήπαρ, δερματίτιδες, οφθαλμολογικά προβλήματα και πιθανώς γενετικές ανωμαλίες και καρκίνο
- στα πτηνά ενεργοποιούν ένζυμα που μειώνουν τα οιστρογόνα με αποτέλεσμα να μειώνονται τα αποθέματα ασβεστίου και να δημιουργούνται προβλήματα στο σχηματισμό του κελύφους των αυγών.



Πέρα από τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται, για την προστασία του περιβάλλοντος, κατά την λειτουργία των μονάδων παραγωγής ενέργειας, το πρόβλημα της ενέργειας πρέπει να αντιμετωπίζεται και στη βάση της εξοικονόμησης και χρήσης εναλλακτικών πηγών ενέργειας όπως **η αιολική ενέργεια, η ηλιακή ενέργεια, η ενέργεια των κυμάτων.**

- Η αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας μπορεί να γίνει με ειδικές ανεμοτουρμπίνες (wind turbines) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επανατροφοδότηση εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας σε κάποια περιοχή.



Λόγω του υψηλού κόστους των τουρμπινών υπολογίζεται, με τα σημερινά δεδομένα, ότι η απόσβεση της επένδυσης είναι 15-25 χρόνια. Όμως με τις πολύ υψηλότερου κόστους τουρμπίνες, τύπου Megawatt (3 εκατ.\$), η απόσβεση μπορεί να γίνει σε 3-5 χρόνια.

- Η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας “ηλιακό ηλεκτρικό ρεύμα” μπορεί να γίνει με ειδικά «πάνελ» που μπορούν να παράγουν ενέργεια ικανή να τροφοδοτήσει κατοικίες, φάρμες και βιομηχανικές μονάδες.



- Από μελέτες που έγιναν, για την Αγγλία, διαπιστώθηκε ότι υπάρχει δυνατότητα αξιοποίησης της ενέργειας των κυμάτων ώστε να παραχθεί ηλεκτρική ενέργεια που μπορεί να καλύψει το 15% των οικιακών αναγκών της χώρας.



4.2 Χαρτοβιομηχανίες

Η χαρτοβιομηχανία παράγει χαρτί και χαρτόνια, με πρώτη ύλη τη χαρτομάζα η οποία παράγεται από ίνες ξύλου (ξύλο λεύκης) ή ίνες που προέρχονται από ανακύκλωση χρησιμοποιημένου χαρτιού.

Στην Ελλάδα το ποσοστό ανάκτησης του χρησιμοποιημένου χαρτιού είναι 33% ενώ στις άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης 42%.

Το 70% του χρησιμοποιημένου χάρτου διακινείται από εμπόρους, το 15-20% από ρακοσυλλέκτες και το 10-15 % από τους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης. Το χαρτί που ανακυκλώνεται προέρχεται σε ποσοστό 70% από το Νομό Αττικής, σε ποσοστό 10% από το Νομό Θεσσαλονίκης και σε ποσοστό 20% από την υπόλοιπη Ελλάδα.

Η κατανάλωση χαρτιού, χαρτονιού και των προϊόντων τους στην Ελλάδα είναι περίπου 1.000.0000 τόνοι ετησίως.

Για την παραγωγή της χαρτομάζας, το ξύλο τεμαχίζεται με κατάλληλες μηχανικές διατάξεις και τα τεμαχίδια που προκύπτουν υπόκεινται σε χημική (χημικοί πολτοί) ή μηχανική (μηχανικοί πολτοί) επεξεργασία που αποσκοπεί στην απελευθέρωση των ινών κυτταρίνης με διάσπαση ή τήξη της λιγνίνης (ουσία που συγκρατεί τις ίνες κυτταρίνης).

Οι ίνες απομακρύνονται ως ίζημα και υποβάλλονται σε λεύκανση. Ο παραγόμενος χαρτοπολτός ξηραίνεται σε φύλλα και στη συνέχεια μεταφέρεται υπό μορφή δεμάτων (χαρτομάζα) στους χώρους παραγωγής χαρτιού. Στην Ελλάδα, παράγεται ένα είδος μηχανικού πολτού, από μία μονάδα παραγωγής στη Δράμα, ενώ η υπόλοιπη ποσότητα εισάγεται.

Στις μονάδες χαρτοποιίας η χαρτομάζα και το χρησιμοποιημένο χαρτί αναμειγνύονται σε νερό με βοηθητικές ύλες και το μείγμα ομογενοποιείται οπότε προκύπτει ο πολτός για τη παρασκευή χαρτιού.

Η διαδικασία παραγωγής χαρτιού από τον πολτό ακολουθεί διάφορα στάδια όπως κλασματικός διαχωρισμός, αποϊνώση, άλεση, χαρτοποίηση, συμπίεση προστέγνωμα, επίχριση, στέγνωμα.

Στην παραγωγική διαδικασία της χαρτοποιίας χρησιμοποιείται μεγάλος αριθμός βοηθητικών υλών, σε ποσότητες, οι οποίες εξαρτώνται από το παραγόμενο προϊόν.

Οι συνήθεις βοηθητικές ύλες είναι:

- **Καολίνη** (Al_2O_3 και SiO_2) σαν υλικό πληρώσεως.
- **Άμυλο** για αύξηση της αντοχής του χαρτιού.
- **Τάλκης** (MgO και CaO) για την μορφοποίηση του χαρτιού.
- **Κόλλα κολοφωνίου** για την ελάττωση της υγρασίας του χαρτιού.
- **Θευκό αργίλιο** για τη συγκράτηση της κόλλας κολοφωνίου στο χαρτί καθώς και σαν κροκιδωτικό στην επεξεργασία των υγρών αποβλήτων.
- **Υδατικά διαλύματα πολυαμινών** για την αύξηση της υδροαντοχής.
- **Ενώσεις 2,3-Azyl-amino-stilbene** για αυξημένη λευκότητα.
- **Γλυκόλες** για την διάσπαση των αφρών στο νερό.
- **Υδατικά διαλύματα του Methylene, 2, Thiocyanate** για την πρόληψη ανάπτυξης μικροοργανισμών στο ανακυκλούμενο νερό.
- **Σάπωνες, Πολυμερή σαπώνων και Γαλακτωματοποιητές** σαν κροκιδωτικά και για απομελάνωση.
- **Υδροθειώδες νάτριο** ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$), **Υδροξείδιο του νατρίου** (NaOH), **Υπεροξείδιο του υδρογόνου** (H_2O_2), **Υδρύαλος** (NaSiO_3) **DTPA** (σύμπλοκο σιδήρου) για λεύκανση.
- **Κατιονικά άμυλα, Ανιονικά άμυλα** για την αύξηση της αντοχής και για την βελτίωση των οπτικών και εκτυπωτικών ιδιοτήτων.
- **CMC (carboxymethyl cellulose), Calcon** για την ρύθμιση του ιξώδους.
- **Latex (μείγμα βουταδιένιου, στυρένιου)** ως συγκολλητικό για τις επιχρίσεις του χαρτονιού.
- **Ανθρακικό ασβέστιο** (CaCO_3) για επιχρίσεις χαρτονιού.
- **Χρώματα.**

Αέρια απόβλητα

Η ρύπανση της ατμόσφαιρας από τη χαρτοβιομηχανία οφείλεται κυρίως στη χρήση καυσίμων για παραγωγή ενέργειας ή θερμότητας.

Η κατανάλωση ενέργειας είναι 2700-3000 kWh/tn προϊόντος.

Παράγονται:

- αέρια ρύπανση η οποία αποτελείται από σωματιδιακή ύλη, μονοξείδιο του άνθρακα και οξείδια του θείου
- δυσάρεστες οσμές σε περιπτώσεις κακής λειτουργίας των εγκαταστάσεων βιολογικού καθαρισμού ή των διατάξεων επεξεργασίας υδάτων, καθώς και από τη σήψη των ιζημάτων.

Υγρά απόβλητα

Η παραγωγή υγρών αποβλήτων στις ελληνικές χαρτοβιομηχανίες είναι ανάλογη με την κατανάλωση νερού. Τα απόβλητα της χαρτοβιομηχανίας αποτελούνται από νερό που έχει επιβαρυνθεί με ενέργεια (συνήθως θερμότητα), υποπροϊόντα και παραπροϊόντα της παραγωγικής διαδικασίας. Στα υγρά απόβλητα υπάρχουν αιωρούμενα στερεά, διαλυμένες ουσίες και κολλοειδείς διασπορές.

Χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων

- περιέχουν ενώσεις που χρησιμοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία και ουσίες που προκύπτουν από την αποσύνθεση των αρχικών ενώσεων όπως, αμινοξέα, αμμωνία, υδρόθειο, αλκοόλες, λιπαρά οξέα, φαινόλες, ινδόλη, μεθάνιο, νιτρικά και νιτρώδη άλατα, θείο και θειικά άλατα
- το είδος των βοηθητικών και πρώτων υλών (κυρίως κυτταρίνη) που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή, έχει σαν αποτέλεσμα να μην υπάρχουν στα απόβλητα οι κατάλληλες αναλογίες αζώτου, φωσφόρου και άνθρακα ώστε να γίνει βιολογική αποικοδόμηση
- ανασταλτικό παράγοντα για την επεξεργασία των αποβλήτων της χαρτοβιομηχανίας αποτελούν οι βιοκτόνες ενώσεις που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή και διαφεύγουν στα υγρά απόβλητα.

Στερεά απόβλητα

Από τη διάθεση λασπών και στερεών αποβλήτων, οι χαρτοβιομηχανίες προκαλούν ρύπανση του εδάφους και των υπόγειων υδροφορέων.

Παράγονται:

- οικιακού τύπου απορρίμματα όπως σύρματα, σχοινιά, χώμα, άμμος, πέτρες, φελιζόλ, πλαστικά, τεμαχίδια ξύλου κ.λ.π.
- βιομηχανικού τύπου στερεά απόβλητα από τις διαδικασίες απομάκρυνσης των ξένων προσμείξεων από τις πρώτες ύλες, τις διεργασίες επεξεργασίας του νερού χρήσης και τις εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού των υγρών αποβλήτων
- λάσπες που περιέχουν ίνες κυτταρίνης, σάπωνες, μελάνια, κόλλες, καολίνη κ.λ.π.



Προτάσεις αντιρύπανσης Πράσινες λύσεις

Περιορισμός κατανάλωσης νερού

Η παραγωγή χαρτομάζας απαιτεί κατά μέσο όρο $12,5 \text{ m}^3 \text{ H}_2\text{O}$ ανά τόνο προϊόντος και η παραγωγή χαρτιού κατά μέσο όρο $13,5 \text{ m}^3 \text{ H}_2\text{O}$ ανά τόνο προϊόντος. Το απαιτούμενο για την παραγωγή νερό στην ελληνική χαρτοβιομηχανία εξασφαλίζεται από δίκτυα υδροδότησης ή από ιδιωτικές γεωτρήσεις.

Περιορισμός της κατανάλωσης νερού μπορεί να γίνει με:

- χρήση υδραυλικών δικτύων χωρίς διαρροές
- ανακύκλωση στην παραγωγή των υγρών αποβλήτων μετά τον καθαρισμό τους
- ξηρή αποφλοίωση των κορμών (εξοικονομούνται μέχρι και 10 m^3 νερού ανά τόνο παραγόμενου πολτού).

Με την ξηρή αποφλοίωση των κορμών επιτυγχάνεται και μείωση των οργανικών φορτίων στις διατάξεις της βιολογικής επεξεργασίας.

Περιορισμός πρώτων και βοηθητικών υλών

- περιορισμός στην κατανάλωση ξύλου μπορεί να γίνει με συμπληρωματική άλεση των τεμαχιδίων ξύλου που δεν αξιοποιήθηκαν
- συγκράτηση και ανάκτηση ινών που διαφεύγουν στα απόνερα από το σύνολο της παραγωγικής διαδικασίας
- περιορισμός στην κατανάλωση υλικών αποσκλήρυνσης επιτυγχάνεται με τη χρήση νερού χαμηλής σκληρότητας
- μείωση στην κατανάλωση καολίνη (περίπου 20%) επιτυγχάνεται με την προσθήκη μακρομορίων αμύλου (διευκολύνει τη συγκράτηση του καολίνη στο πλέγμα των ινών).

Περιορισμός της κατανάλωσης ενέργειας

Η κατανάλωση ενέργειας κυμαίνεται από 2.700 μέχρι 3.000 kWh, ανά τόνο παραγομένου χαρτιού. Πρόκειται για μεγάλες καταναλώσεις οπότε θα πρέπει οι παραγωγικές εγκαταστάσεις να σχεδιάζονται και με κριτήριο την εξοικονόμηση ενέργειας.

Περιορισμός της κατανάλωσης ενέργειας μπορεί να γίνει με:

- περιορισμό των αντλήσεων (κατάλληλος σχεδιασμός των υδραυλικών δικτύων ώστε να λειτουργούν κατά το δυνατόν με βαρύτητα)
- δίκτυα ανάκτησης του ατμού στα στεγνωτικά τμήματα
- μονώσεις των δικτύων θερμού νερού
- την αξιοποίηση, με εναλλάκτη θερμότητας, της θερμότητας των υδρατμών που παράγουν οι τριβές στις διατάξεις άλεσης (μπορεί να ανακτηθεί το 10- 15% της συνολικής κατανάλωσης)
- την καύση των παραπροϊόντων ξύλου, των φλοιών και των τεμαχιδίων ξύλου που δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην παραγωγή χαρτομάζας (η κατανάλωση ενέργειας μπορεί να περιοριστεί κατά 450 - 500 kWh/tn προϊόντος).
- τακτική συντήρηση λεβήτων και χρήση καθαρών καυσίμων όπως φυσικό αέριο, πετρέλαιο χαμηλής περιεκτικότητας σε θείο.

Ο περιορισμός της κατανάλωσης νερού, ο περιορισμός της κατανάλωσης ενέργειας και ο περιορισμός των βοηθητικών υλών πρέπει να είναι από τους βασικούς στόχους της βιομηχανίας.

Με τον περιορισμό της κατανάλωσης νερού, εκτός των άλλων, μειώνεται ο όγκος των υγρών αποβλήτων οπότε είναι πιο αποτελεσματική η επεξεργασία καθαρισμού τους.

Με τον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας, εκτός των άλλων, μειώνονται οι ποσότητες των ατμοσφαιρικών ρύπων όπως μονοξείδιο του άνθρακα και οξείδια του θείου.

Με τον περιορισμό των βοηθητικών υλών και όπου είναι δυνατόν αντικατάστασή τους με ασφαλέστερες, μειώνεται η επιβάρυνση του περιβάλλοντος με επικίνδυνες ουσίες.

Διαχείριση υγρών αποβλήτων

Τα υγρά απόβλητα πρέπει να επεξεργάζονται με:

- συστήματα φυσικοχημικού καθαρισμού
- βιολογικό καθαρισμό
- συστήματα επεξεργασίας λάσπης.

Παρασκευή λεβουλινικού οξέος από απόβλητα χαρτοβιομηχανίας

Από τα απόβλητα της χαρτοβιομηχανίας μπορεί να παρασκευαστεί, σε βιομηχανική κλίμακα, λεβουλινικό όξύ.

Τα απόβλητα αναμειγνύονται με όξινο υδατικό διάλυμα και ο πηλός που προκύπτει εισάγεται σε κατάλληλο χημικό αντιδραστήρα υψηλής θερμοκρασίας.

Ο αντιδραστήρας είναι δύο σταδίων. Στο ένα εγχέεται ατμός ενώ στο άλλο πραγματοποιείται η ανάμιξη.

Από αυτήν τη διαδικασία παράγονται λεβουλινικό οξύ, φουρφουρόλη και lignin.

Από το λεβουλινικό οξύ και τη φουρφουρόλη μπορεί να παρασκευασθούν:

- δ-αμινολεβουλινικό (χρησιμοποιείται στην φωτοδυναμική θεραπεία κατά του καρκίνου)
- Me-THF (μπορεί να χρησιμοποιηθεί μαζί με αιθανόλη και φυσικό αέριο για την παραγωγή λιγότερο ρυπογόνων καυσίμων)
- διφαινολικό οξύ (χρησιμοποιείται στην παραγωγή πολυμερών).

4.3 Βαφεία - Φινιριστήρια

Η Ελληνική Κλωστοϋφαντουργία αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους κλάδους της εγχώριας βιομηχανίας, αντιπροσωπεύοντας το 28% της απασχόλησης στη μεταποίηση, το 16% του ΑΕΠ και το 25% της βιομηχανικής παραγωγής, ενώ αξιοποιεί το βαμβάκι που αποτελεί εθνικό προϊόν και εξασφαλίζει εισόδημα σε χιλιάδες αγρότες.

Ο κλάδος των βαφείων-φινιριστηρίων ανήκει στον γενικότερο κλάδο της Κλωστοϋφαντουργίας.

Οι περισσότερες μονάδες είναι εγκατεστημένες στην Περιφέρεια Αττικής (44,6%) και στη Μακεδονία (36,5%).

Οι βασικές πρώτες ύλες της κλωστοϋφαντουργίας είναι το βαμβάκι, το μαλλί και οι συνθετικές ίνες (βισκόζη, rayon χαλκαμμωνία, οξική κυτταρίνη, πολυαμιδικές, πολυεστερικές και ακρυλικές).

Τα κυριότερα τελικά προϊόντα είναι τα νήματα και οι κλωστές, τα υφάσματα, τα πλεκτά, τα κεντήματα, τα χαλιά και άλλα προϊόντα.

Στα βαφεία-φινιριστήρια τα νήματα και υφάσματα επεξεργάζονται έτσι ώστε να αποκτήσουν επιθυμητές ιδιότητες και χαρακτηριστικά, όπως χρώμα, απαλότητα, αντοχή, κ.λπ.

Τα επεξεργασμένα νήματα και υφάσματα χρησιμοποιούνται από τα κλωστήρια και τα υφαντήρια για την παραγωγή ετοιμών ενδυμάτων, χαλιών, κ.λπ.

Η επεξεργασία των υφασμάτων στα βαφεία-φινιριστήρια περιλαμβάνει διάφορα στάδια όπως:

Κολλάρισμα για μηχανική αντοχή κατά την ύφανση.

Διαβροχή-πλύση για την απομάκρυνση των κεριών, των λιπών και άλλων μη κυτταρινούχων ακαθαρσιών.

Μερσερισμό για αντοχή του νήματος σε χημικές ουσίες, ηλιακό φως και επίτευξη στιλπνότητας.

Κρεπάρισμα για δημιουργία κυματισμών ή ζαρωμάτων. Χρησιμοποιείται πυκνή καυστική σόδα και μετά το υλικό ξεπλένεται με αραιό θειικό οξύ.

Νεροτριβή για συμπύκνωση των ινών, διόγκωση των υφασμάτων και τελικά τη σταθεροποίηση των διαστάσεων.

Λεύκανση για την απομάκρυνση του φυσικού χρώματος ώστε να γίνουν κατάλληλα τα υλικά για βαφή. Γίνεται με NaClO , H_2O_2 , NaClO_2 . Μετά τη λεύκανση ακολουθεί πλύσιμο για την απομάκρυνση των οξειδωτικών τα οποία διασπώνται με προσθήκη διθειικού οξέος.

Βαφή, Φινίρισμα

Βαφή

Για τη βαφή χρησιμοποιούνται οργανικά χρώματα φυτικής προέλευσης, συνθετικές βαφές, χρώματα μεταλλικής ή ανόργανης προέλευσης καθώς και βοηθητικά υλικά.

Οι συνθετικές οργανικές βαφές, οι οποίες αντικατέστησαν τις φυσικές, κατασκευάζονται με βάση την πίσσα και μόρια υδροκαρβιδίων. Η χημική σύσταση των χρωμάτων καθορίζεται από τη χημική ομάδα που περιέχουν.

Μερικές κατηγορίες χρωμάτων

- αζωχρώματα (μόνο-αζω, δι-αζω, τρι-αζω, πολύ-αζω)
- νίτρο-χρώματα, νιτρόδο-χρώματα
- χρώματα στιλβενίου, κινολίνης, θείου, ανθρακινόνης, ινδικοειδή
- χρώματα αντιδράσεως (reactive).

Βοηθητικά υλικά βαφής

- δεξτρίνες, άμυλο αραβοσίτου, πολυσακχαρίτες, λευκωματώδεις ουσίες
- μεθυλαιθέρες, αιθέρες κυτταρίνης με ανθρακικό οξύ, καρβοξυ-μεθυλοκυτταρίνη (CMC), ακετυλοκυτταρίνη, νιτροκυτταρίνες, αμυλαιθέρες, πολυακρίλικά παράγωγα, ενώσεις πολυβινυλίου
- αιθανόλη, γλυκόλες.

Φινίρισμα

Στις επεξεργασίες του φινιρίσματος γίνεται ο τελικός εξευγενισμός των υφασμάτων ώστε να αποκτήσουν επιθυμητά χαρακτηριστικά όπως αντοχή στο ζάρωμα, στο νερό (αδιαβροχοποίηση), στη φωτιά, στις κηλίδες, στην συρρίκνωση, στην αποσύνθεση, στην προσβολή από σκώρο, παράσιτα και βακτήρια.

Από τις υγρές επεξεργασίες του φινιρίσματος παράγονται ιδιαίτερα επιβαρημένα υγρά απόβλητα λόγω της χρήσης πολλών χημικών ουσιών όπως:

- διαβρέκτες, πλυντικά, διασπορείς, μαλακωτικά, γυαλιστικά
- θερμοπλαστικές ρητίνες σε μορφή γαλακτώματος
- υλικά σκλήρυνσης.

Αέρια απόβλητα

- πτητικοί υδρογονάνθρακες (VOCs), από τη χρήση πτητικών οργανικών ουσιών (όπως πλαστικοποιητές) ή ουσιών που διασπώνται σε υψηλές θερμοκρασίες και δίνουν πτητικές ενώσεις
- όξινα αέρια όπως υδρόθειο από την χρήση χρωμάτων θείου
- διοξείδιο του χλωρίου από τη λεύκανση
- ατμοί οξέων και βάσεων
- σκόνες από χρωστικές ουσίες και βοηθητικές ύλες
- σκόνες και ίνες από τις ξηρές επεξεργασίες του νήματος και το φινίρισμα των υφασμάτων
- οργανικοί διαλύτες που χρησιμοποιούνται για στεγνό καθαρίσμα και για τις πλύσεις των μηχανών βαφής
- αέρια από τις καύσεις στους ατμολέβητες των μονάδων

Υγρά απόβλητα

Τα υγρά απόβλητα των βαφείων-φινιριστηρίων παράγονται σε σημαντικές ποσότητες, η αλκαλικότητά τους είναι υψηλή, είναι έντονα χρωματισμένα, εμφανίζουν υψηλές συγκεντρώσεις οργανικού φορτίου και διαλυμένων στερεών, περιέχουν οξέα, άλατα, διάφορα έλαια και ορισμένες τοξικές ή επικίνδυνες ουσίες.

Χαρακτηριστικά υγρών αποβλήτων

- περιέχουν μεγάλες ποσότητες απορρυπαντικών
- έχουν σημαντικό οργανικό φορτίο (BOD₅ μέχρι 10.000mg/L)
- αιωρούμενα στερεά (SS μέχρι 30.000 mg/L)
- υψηλό pH (μέχρι 13) ή χαμηλό pH (ανάλογα με τα στάδια επεξεργασίας) λόγω της χρήσης καυστικής σόδας και θεικού οξέος
- μπορεί να περιέχουν οργανικές ενώσεις του χλωρίου λόγω της χρήσης ενώσεων του χλωρίου στην παραγωγική διαδικασία
- περιέχουν 50-250 mg/L Cr που προέρχεται από τις βαφές χρωμίου ή όξινες βαφές που περιέχουν χρώμιο
- περιέχουν διάφορα υπολείμματα χημικών από τις επεξεργασίες του φινιρίσματος.

Στερεά απόβλητα

- απορρίμματα από τους χώρους εργασίας όπως υπολείμματα υφασμάτων, νημάτων και κλωστών, πλαστικές μπομπίνες υφασμάτων, υλικά συσκευασίας πρώτων και βοηθητικών υλών τα οποία περιλαμβάνουν και υπολείμματα χρωστικών και διαλυτών
- ιζήματα που προέρχονται από τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων (στην Ελλάδα παράγονται ετησίως 7.500 τόνοι λάσπες βαφείων).

Τοξικές και επικίνδυνες ουσίες

Από τις πρώτες ύλες, τις βαφές, τις βοηθητικές ύλες βαφής και τους διαλύτες καθαρισμού παράγονται επικίνδυνες ουσίες όπως:

- ναφθαλίνη, φαινόλες, τουλουόλιο, τετραχλωροαιθυλένιο, χλωροφόρμιο, τριχλωροαιθυλένιο
- βαρέα μέταλλα χρώμιο, χαλκός, ψευδάργυρος, αρσενικό, κάδμιο, μόλυβδος, νικέλιο και υδράργυρος.



Προτάσεις αντιρύπανσης Πράσινες λύσεις

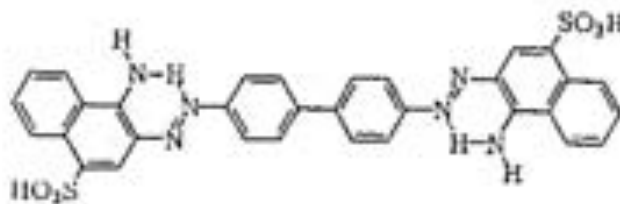
Γενικά

- τακτική συντήρηση του εξοπλισμού και των υδραυλικών εγκαταστάσεων και ορθολογική διαχείριση της παραγωγής με στόχο την εξοικονόμηση νερού (κατά μέσο όρο απαιτούνται 100 λίτρα νερού ανά χιλιόγραμμο υφάσματος που επεξεργάζεται)
- ανακύκλωση του νερού ψύξης των μηχανών, των συμπυκνωμάτων ατμού στους λέβητες, εφαρμογή πλύσεων σε αντιρροή που έμμεσα ανακυκλώνουν το νερό
- χρήση σύγχρονου μηχανικού εξοπλισμού και τεχνικών βαφής ώστε να αξιοποιούνται καλύτερα οι ποσότητες των χρωμάτων με αποτέλεσμα τη μείωση της παραγωγής αποβλήτων, μείωση του ρυπαντικού φορτίου και μείωση των χρωμάτων και των χημικών βαφής στα απόβλητα
- όπου είναι δυνατό αντικατάσταση βοηθητικών υλών με άλλες χαμηλότερου οργανικού φορτίου που να μπορούν να ανακυκλωθούν από τα απόβλητα
- επιλογή χρωμάτων που δεν είναι επικίνδυνα ή τοξικά, αξιοποιούνται σε μεγαλύτερο ποσοστό και παράγουν μικρότερο οργανικό φορτίο.

Περιορισμός επικίνδυνων ουσιών

- χρήση βιοαποικοδομήσιμων μη ιονικών απορρυπαντικών που δεν παράγουν τοξικούς μεταβολίτες
- περιορισμός της χρήσης χρωμάτων θείου, και των μεταλλικών συμπλόκων χρωμίου, χαλκού και απαγόρευση της χρήσης χρωμάτων ναφθόλης
- περιορισμός της χρήσης ενώσεων του χλωρίου και ειδικά του χλωριώδους νατρίου που χρησιμοποιούνται για λεύκανση (εναλλακτικά χρήση του υπεροξειδίου του υδρογόνου)

- αντικατάσταση των αζωχρωμάτων (ανάγονται σε καρκινογόνες αρωματικές αμίνες)
- αντικατάσταση χρωμάτων που παρασκευάζονται με βάση τη βενζιδίνη και τη ναφθόλη



Χρώμα βενζιδίνης, απαγορευμένο

- αντικατάσταση της φορμαλδεΐδης και των οργανοχλωριωμένων βιοκτόνων που χρησιμοποιούνται στο φινίρισμα με ουσίες λιγότερο επικίνδυνες όπως τα καρβαμιδικά βιοκτόνα
- συνδυασμός της λεύκανσης με το αρχικό πλύσιμο ώστε να μειωθεί η κατανάλωση νερού και χημικών ουσιών
- αντικατάσταση του αμύλου κατά το κολλάρισμα των νημάτων με συστατικά χαμηλού οργανικού φορτίου BOD, όπως η καρβοξυμεθυλοκυτταρίνη, η υδροξυμεθυλοκυτταρίνη, το πολυακρυλικό οξύ και η πολυβυνιλική αλκοόλη τα οποία επί πλέον μπορούν να ανακυκλωθούν από τα απόβλητα
- αντικατάσταση των κατιονικών απορρυπαντικών με ανιονικά ή μη ιονικά
- αντικατάσταση φωσφορικών αλάτων με ανθρακικά άλατα
- αντικατάσταση χλωριωμένων οργανικών διαλυτών από διαλύτες με βάση υδρογονάνθρακες και γενικά μη βιοαποικοδομήσιμων διαλυτών με βιοαποικοδομήσιμους.

Περιορισμός αέριας ρύπανσης

- χρήση καθαρότερων καυσίμων όπως το υγραέριο και το φυσικό αέριο και σωστή λειτουργία-συντήρηση των εγκαταστάσεων καύσης για τη μείωση των εκπομπών των λεβήτων

- χρήση φίλτρων ενεργού άνθρακα για την προσρόφιση πτητικών οργανικών ουσιών (VOCs)
- χρήση σακκόφιλτρων για κατακράτηση αιωρούμενων σωματιδίων (σκόνη, ίνες κ.λ.π.)
- χρήση υγρών καθαριστών για εξουδετέρωση ατμών οξέων ή βάσεων.

Οι διατάξεις υγρών καθαριστών βασίζονται στη διέλευση των αέριων εκπομπών σε αντιρροή με υδατικά διαλύματα χημικών ουσιών. Η αντίδραση του διαλύματος με τις αέριες εκπομπές εξασφαλίζει την εξουδετέρωση και την απομάκρυνση ορισμένων αέριων ρύπων.

Διαχείριση υγρών και στερεών αποβλήτων

Τα υγρά απόβλητα έχουν πολύ υψηλό ρυπαντικό φορτίο οπότε ο βιολογικός καθαρισμός είναι απαραίτητος ώστε:

- να απομακρυνθούν τα μεγάλου μεγέθους αιωρούμενα στερεά με διατάξεις διήθησης και διαύγασης (πρωτοβάθμια επεξεργασία)
- να μειωθούν το διαλυτό οργανικό φορτίο, οι αζωτούχες ενώσεις, οι φωσφορικές ενώσεις, τα χρώματα και των βαρέα μέταλλα (δευτεροβάθμια-τριτοβάθμια επεξεργασία).

Για τις λάσπες και τα στερεά απόβλητα απαιτείται:

- εξουδετέρωση των επικίνδυνων και τοξικών ουσιών που περιέχουν
- χημική ή βιολογική σταθεροποίηση
- διάθεση σε οργανωμένους χώρους υποδοχής στερεών βιομηχανικών αποβλήτων που λειτουργούν με νόμιμη άδεια.

4.4 Βυρσοδεψεία

Ο κλάδος δέρματος και γουναρικών είναι ο μικρότερος κλάδος της ελληνικής βιομηχανίας. Περιλαμβάνει υποκλάδους παραγωγής προϊόντων, πρώτων υλών, ενδιάμεσων προϊόντων και καταναλωτικών αγαθών που κατασκευάζονται με πρώτη ύλη το δέρμα.

Την τελευταία δεκαετία ο υποκλάδος της Βυρσοδεψείας αντιμετώπισε σειρά προβλημάτων που οδήγησαν στην σταδιακή συρρίκνωσή του, τόσο σε αριθμό μονάδων, όσο και σε παραγωγική δυναμικότητα. Τα περισσότερα Βυρσοδεψεία βρίσκονται στο λεκανοπέδιο Αττικής, στη Θεσσαλονίκη, την Πάτρα και την Κρήτη.

Η περιβαλλοντική διαχείριση αποτελεί τον κυριότερο παράγοντα για την επιβίωση και ανάπτυξη της βυρσοδεψίας, καθώς η έκδοση άδειας λειτουργίας και επέκτασης υπόκεινται σε περιβαλλοντικούς όρους.

Το σύνολο των μονάδων που υπάρχουν στην Αττική και στη Θεσσαλονίκη στερούνται των απαραίτητων χώρων για εγκαταστάσεις αντιρρυπαντικών τεχνολογιών, το δε κόστος αυτών των εγκαταστάσεων δεν μπορεί να αντιμετωπισθεί από μικρές και μεσαίες μονάδες.

Η επεξεργασία των δερμάτων στα βυρσοδεψεία περιλαμβάνει διάφορα στάδια όπως:

Μαλάκωμα: Ενυδατώνονται τα δέρματα και απομακρύνονται ξένα σώματα (ακαθαρσίες, άλατα κ.λ.π.). Παράγονται μεγάλες ποσότητες χλωριούχου νατρίου (χρησιμοποιείται για συντήρηση των ακατέργαστων δερμάτων).

Ασβέστωμα: Αφαιρούνται οι τρίχες τα λίπη, μέρος του υποδόριου ιστού, η ελαστίνη, και άλλες σκληροπρωτεΐνες. Χρησιμοποιούνται ασβεστόνερο και όξινο θειούχο νάτριο.

Αποσάρκωση: Ολοκληρώνεται η απομάκρυνση του λιπώδους υποδόριου ιστού (γίνεται με μηχανικά μέσα και παράγονται στερεά απόβλητα).

Απασβέστωση, Ενζυμάτωση: Επαναφέρεται το πλέγμα των ινών του κολλαγόνου στην αποδιογκωμένη αρχική του κατάσταση. Χρησιμοποιούνται θειικό αμμώνιο, χλωριούχο αμμώνιο, υδροχλωρικό οξύ μεταθειώδες νάτριο (για την οξειδωση των θειούχων) και ενζυματικά προϊόντα πλούσια σε αμμωνιακά άλατα.

Πικλάρισμα: Γίνεται οξίνιση των δερμάτων με προσθήκη θειικού και μυρμηκικού οξέος καθώς και η συμπλήρωση της απασβέστωσης.

Δέψη: το δέρμα αποκτά σειρά από επιθυμητές ιδιότητες και άλλες αντοχές. Χρησιμοποιούνται θειικό χρώμιο σε σκόνη και όξινο ανθρακικό νάτριο.

Λίπανση, Βαφή, Καλλωπισμός: Με τις επεξεργασίες αυτές τα δέρματα αποκτούν τρυφερότητα, μαλακότητα, αντίσταση στη διάσχιση, αντίσταση στο νερό και το επιθυμητό χρώμα. Επίσης γίνεται στερέωση των χρωστικών, των λιπαντικών και των άλλων βοηθητικών ουσιών, καλύπτονται τα ελαττώματα, αποκτούν την τελική απόχρωση, τις απαιτούμενες αντοχές και ελκυστικότητα στην εμφάνιση και αφή. Χρησιμοποιούνται πολλές ουσίες όπως χρώματα, αλκαλικές ουσίες, φυτικά εκχυλίσματα, φορμαλδεΰδη, ρητίνες, κεριά, λάδια κ.α.

Αέρια απόβλητα

Η αέρια ρύπανση από την παραγωγή δέρματος προκαλεί επιβάρυνση του περιβάλλοντος και των εργασιακών χώρων με σκόνες και αιωρούμενα σωματίδια, ατμούς, καπνό, οσμές, αέρια εκπομπές όπως:

- υδροθείου (παράγεται από τα θειούχα άλατα)
- αμμωνίας (παράγεται από τα αμμωνιακά άλατα)
- υδρογονανθράκων (παράγονται από τους διαλύτες και τους χλωριωμένους υδρογονάνθρακες)
- φορμαλδεΰδης η οποία έχει δυσάρεστη οσμή προκαλεί ερεθισμό του βλεννογόνου και είναι ύποπτη καρκινογένεσης
- διαλυτών

Υγρά απόβλητα

Χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων

- έχουν μεγάλο φορτίο ρύπων, καθώς με τη διαθέσιμη μέχρι σήμερα τεχνολογία, λόγω κυρίως των φυσικοχημικών ιδιοτήτων και της μορφολογίας του ίδιου του δέρματος, δεν είναι δυνατόν ακόμη να αποφευχθεί η χρήση σημαντικής περίσσειας βοηθητικών υλών σε όλα τα παραγωγικά στάδια

- πολλές από τις βοηθητικές ύλες που περιέχουν τα υγρά απόβλητα αποικοδομούνται δύσκολα και μερικές αναστέλλουν την βιολογική δράση στη βιολογική επεξεργασία των αποβλήτων
- περιέχουν κοβάλτιο και τρισθενές χρώμιο, και σε κάποιες περιπτώσεις χαλκό, νικέλιο και σίδηρο που προέρχονται από τα χρώματα (Παράρτημα σελίδα 105).

Τα υγρά απόβλητα πριν τον πρωτοβάθμιο (φυσικοχημικό), τον δευτεροβάθμιο (βιολογικό) και τριτοβάθμιο καθαρισμό πρέπει να επεξεργάζονται σε ειδικές εγκαταστάσεις οξείδωσης των θειούχων και ανάκτησης του χρωμίου (III).

Στερεά απόβλητα

Στην βυρσοδεψεία παράγονται σημαντικές ποσότητες στερεών αποβλήτων από τις διάφορες φάσεις της παραγωγικής διαδικασίας όπως:

- τρίχες με κομμάτια δέρματος
- κομμάτια σάρκας
- κομμάτια τελειωμένου δέρματος
- σκόνη τροχίσματος
- ιζήματα που παράγονται κατά τις διαδικασίες επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων (περιέχουν ποσότητες θειούχων και χρωμιούχων)
- βιομάζα από τη βιολογική επεξεργασία των υγρών αποβλήτων.



Προτάσεις αντιρύπανσης Πράσινες λύσεις

- προσεκτική επιλογή των χρησιμοποιούμενων χημικών υλών, στις υγρές επεξεργασίες, για τη μείωση του παραγομένου ρυπαντικού φορτίου
- να περιορισθεί δραστικά η χρήση χρωστικών και λιπαντικών υλών οι οποίες είναι δυνατόν να αναστείλουν την βιολογική δράση κατά βιολογική επεξεργασία των αποβλήτων
- αυστηρότερα όρια της περιεκτικότητας των απόνερων σε χρώμιο, χαλκό και κοβάλτιο

- περιορισμός χρήσης δραστικών χρωστικών
 - απαγόρευση της παραγωγής ή διάθεσης χρωστικών που περιέχουν καρκινογόνες αμίνες
 - περιορισμός της χρήσης χλωριωμένων λιπαντικών υλών (χλωριωμένες παραφίνες)
 - περιορισμός της χρήσης λιπαντικών υλών που περιέχουν οργανικούς διαλύτες
 - περιορισμός της χρήσης αμμωνίας
 - αντικατάσταση της φορμαλδεΐδης με την εξα-μεθοξυ-μεθυλ-μελαμίνη (HMMM), που είναι αρκετά πιο ακριβή αλλά δεν ερεθίζει το δέρμα και τα μάτια
 - περιορισμός της χρήσης αρωματικών που συμβάλουν στην παραγωγή PANs (νιτρικό υπεροξειδίο ακετυλενίου) και όζοντος στα χαμηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας
 - περιορισμός της χρήσης χλωρο-φθορο-υδρογονανθράκων, (CFCs) που συμβάλουν στο "φαινομένου του θερμοκηπίου"
 - περιορισμός της χρήσης οργανικών διαλυτών
 - συγκράτηση των VOCs με κατάλληλες διατάξεις (απορρόφηση από το νερό, προσρόφηση σε ενεργό άνθρακα)
 - διαχωρισμός των θειούχων απόνερων από τα υπόλοιπα υγρά απόβλητα και καταλυτική οξείδωση των θειούχων με θειικό μαγγάνιο για περιορισμό των εκπομπών υδρόθειου
 - αποτελεσματικότερη αξιοποίηση των χρωστικών με βελτίωση των συνθηκών βαφής μέσω ελέγχου του pH, της θερμοκρασίας, των συγκεντρώσεων χρωστικών, των βοηθητικών βαφής κ.λπ.
- Στερεά υπολείμματα, ιζήματα που προέρχονται από χημικές κατακρημνίσεις κατά την παραγωγική διαδικασία και η βιομάζα που απομένει από τη βιολογική επεξεργασία μπορεί να χρησιμοποιηθούν σαν λίπασμα.
- Από την καύση στερεών αποβλήτων και λασπών μπορεί να παραχθεί αξιοποιήσιμη ενέργεια και μπορεί να ανακτηθεί το χρώμιο από την τέφρα.

- Τα υπολείμματα από τις επεξεργασίες του ασβεστώματος και αποσάρκωσης και άλλα άδεπτα στερεά απόβλητα, μετά από κατάλληλη επεξεργασία, μπορούν να αξιοποιηθούν για την παραγωγή ζωικού λίπους.
- Εργαστηριακές έρευνες έδειξαν ότι τα στερεά απόβλητα και τα ιζήματα των βυρσοδεψείων είναι κατάλληλα για παραγωγή βιοαερίου.
- Από τα δέρματα αρνιών μπορεί να ανακτηθεί το μαλλί και να αξιοποιηθεί σαν πρώτη ύλη στην υφαντουργία και την παραγωγή της λιπαντικής ουσίας λανολίνης. Επίσης η τρίχα που ανακτάται μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν πρώτη ύλη και για την παρασκευή ζωοτροφών λόγω της πρωτεϊνικής της σύστασης. σαν εναλλακτική πηγή κερατίνης (λίπασμα, καλλυντικά) καθώς και σαν λ ίπασμα λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς της σε πρωτεϊνικό άζωτο.

Η εμπειρία έδειξε ότι η αξιοποίηση του μαλλιού και της τρίχας μπορεί να καλύψει το κόστος παραγωγής μέχρι και τη δέψη.

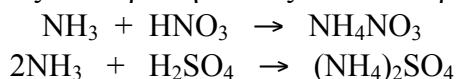
- Τα υπολείμματα από την επεξεργασία του ασβεστώματος μπορούν να χρησιμοποιηθούν για παραγωγή υμενίων (films) κολλαγόνου και ζελατίνης τα οποία χρησιμοποιούνται:
 - ❖ σαν υμένα συσκευασίας λουκάνικων
 - ❖ για απαύγαση ζύθου, οίνου και χυμών φρούτων
 - ❖ σαν “συνθετικό δέρμα”
 - ❖ στη μικροχειρουργική
 - ❖ στα προϊόντα ομορφιάς και καλλυντικά
 - ❖ σαν ενέσιμο κολλαγόνο για πλαστική χειρουργική
 - ❖ για φαρμακευτικά προϊόντα ελεγχόμενης απελευθέρωσης ενεργών ουσιών
- Τα υπολείμματα από την επεξεργασία του ασβεστώματος μπορούν, μετά από απασβέστωση, να χρησιμοποιηθούν σαν ζωοτροφές για σκύλους.

4.5 Βιομηχανίες παραγωγής λιπασμάτων

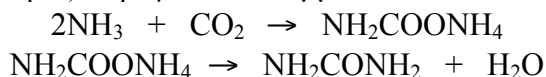
Τα λιπάσματα διακρίνονται σε **αζωτούχα, φωσφορικά και καλιούχα**. Επίσης υπάρχουν ειδικά λιπάσματα που περιέχουν ιχνοστοιχεία και μέταλλα όπως μαγνήσιο, βόριο και ψευδάργυρο.

Αζωτούχα λιπάσματα είναι τα NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, NaNO_3 και $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$.

Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται κυρίως το νιτρικό και θειικό αμμώνιο που παρασκευάζονται με εξουδετέρωση των οξέων από αέρια αμμωνία:

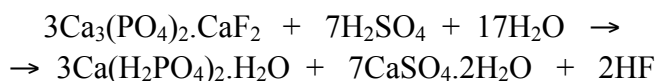
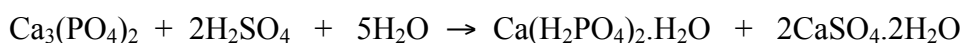


Το καρβαμίδιο (ουρία) παράγεται από αμμωνία και CO_2 :



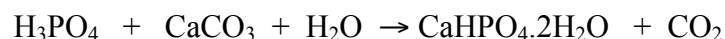
Τα φωσφορικά λιπάσματα παρασκευάζονται με πρώτη ύλη τα φωσφορικά ορυκτά φωσφορίτη και απατίτη τα οποία περιέχουν σαν βασικό συστατικό το φωσφορικό ασβέστιο $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Ο φθοριοαπατίτης περιέχει και φθοριούχο ασβέστιο $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$.

Επειδή τα φυτά δεν αφομοιώνουν τον φώσφορο από το αδιάλυτο $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, κατά την παραγωγή των φωσφορικών λιπασμάτων, το $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ μετατρέπεται, με επίδραση οξέων (H_2SO_4 , H_3PO_4), στα ευδιάλυτα στο νερό ή σε ασθενή οργανικά οξέα (π.χ. κιτρικό) δισόξινο και μονόξινο φωσφορικό ασβέστιο $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, CaHPO_4 :



Αν χρησιμοποιηθεί HNO_3 αντί του H_2SO_4 παράγονται σύνθετα λιπάσματα που περιέχουν και άζωτο και φώσφορο.

Το μονόξινο φωσφορικό ασβέστιο παρασκευάζεται από φωσφορικό οξύ και ασβεστόλιθο:



Άλλα φωσφορικά λιπάσματα είναι το δισόξινο και μονόξινο φωσφορικό αμμώνιο $(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ που παράγονται από φωσφορικό οξύ και αμμωνία.

Φωσφορικά λιπάσματα επίσης παρασκευάζονται με πύρωση των φωσφορικών ορυκτών με σόδα (Na_2CO_3 1000-1200 °C) καθώς και με σύντηξη των φωσφορικών ορυκτών με διοξείδιο του πυριτίου, μαγνησιοπυριτικά και αργιλιοπυριτικά άλατα.

Τα καλιούχα λιπάσματα παρασκευάζονται από ορυκτά που περιέχουν άλατα του καλίου κυρίως σιλβινίτη ($\text{KCl} \cdot \text{NaCl}$) και καρναλίτη ($\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$).

Το KCl λαμβάνεται από τον σιλβινίτη με μεθόδους που στηρίζονται στη διαφορετική διαλυτότητα των KCl, NaCl σε υψηλές θερμοκρασίες (80 °C).

Απόβλητα από τις βιομηχανίες λιπασμάτων

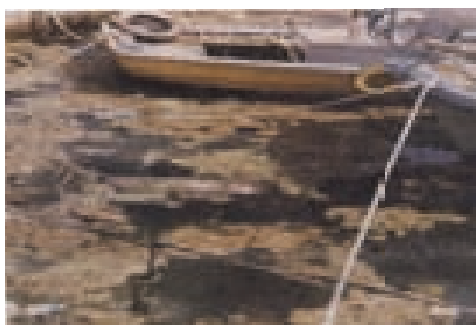
- χιλιάδες τόνοι φωσφορόγυψου
- εκατοντάδες τόνοι αέριας ρύπανσης η οποία αποτελείται από σωματιδιακή ύλη, ενώσεις του φθορίου, διοξείδιο του θείου, αμμωνία, και αμμωνιακά άλατα
- χιλιάδες τόνοι λάσπες λιπασμάτων και παλαιοί απενεργοποιημένοι καταλύτες όπως V_2O_5 .

Τα χημικά λιπάσματα είναι στην πλειοψηφία τους επικίνδυνες ουσίες διότι:

- ό,τι περιέχει άζωτο πάνω από 28%, θεωρείται επικίνδυνο υλικό, και εμπίπτει σε ειδική κατηγορία υλικών που απαιτούν ειδικό χειρισμό (πρώτη ύλη για βιομηχανίες εκρηκτικών)
- το νιτρικό αμμώνιο όταν θερμαίνεται αποβάλλει αμμωνία και αν οι συνθήκες αποθήκευσης δεν είναι κατάλληλες μπορεί να εκραγεί ή να προκαλέσει αναφλέξεις

- ό,τι περιέχει φώσφορο προέρχεται από φωσφορίτες (πετρώματα) και πάντα έχει προσμίξεις βαρέων μετάλλων (κάδμιο, μόλυβδο, αρσενικό κ.λπ.), που είναι ισχυρά βιοτοξικά και περιέχουν συχνά ραδιενεργά στοιχεία
- δημιουργούν ευτροφισμό στους υδάτινους αποδέκτες (ποταμούς, λίμνες, θάλασσες) και ρυπαίνουν τα υπόγεια νερά
- ο φώσφορος είναι αιτία ανάπτυξης του φυτοπλαγκτού στους υδάτινους αποδέκτες.

Φυτοπλαγκτόν στο οποίο παγιδεύονται νεκροί οργανισμοί, ψάρια και σκουπίδια □

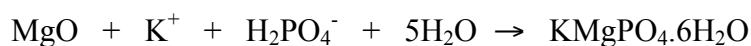


Μεγάλος αριθμός υδρόβιων φυτών και φυκιών σε λίμνη, δείγμα ευτροφισμού. Ελαττώνεται η ποσότητα του O_2 και τα ψάρια πεθαίνουν □



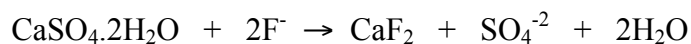
Προτάσεις αντιρύπανσης Πράσινες λύσεις

- Ο περιορισμός της ποσότητας του H_2SO_4 , στα απόβλητα των εργοστασίων παραγωγής λιπασμάτων, μπορεί να γίνει με μεθόδους ουδετεροποίησης του οξέος (π.χ. με χρήση του ορυκτού olivine).
- Ο περιορισμός της ποσότητας των φωσφορικών στα απόβλητα μπορεί να γίνει με προσθήκη οξειδίου του μαγνησίου και ποτάσας:



Το παραγόμενο μικτό φωσφορικό άλας μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν μαγνησιούχο λίπασμα.

- Ο περιορισμός της ποσότητας των φθοριούχων μπορεί να πραγματοποιηθεί με την κατακρήμνισή τους υπό μορφή απατίτη:



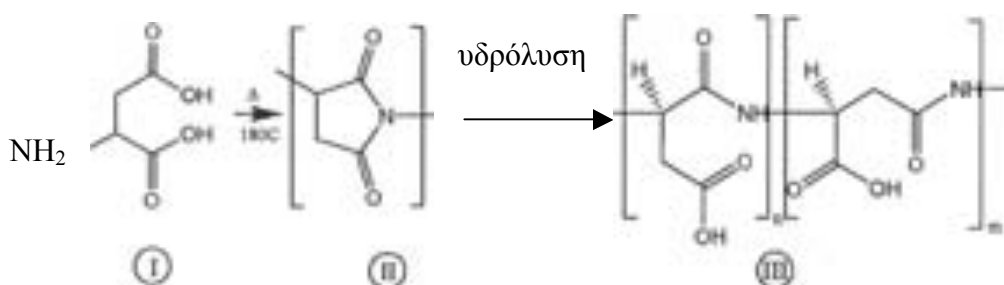
Ποσότητες χημικών λιπασμάτων διαφεύγουν άμεσα από τις μονάδες παραγωγής ή επεξεργασίας λιπασμάτων. Όμως η μεγαλύτερη περιβαλλοντική επιβάρυνση προέρχεται από τη γεωργική χρήση των λιπασμάτων.

Τα νιτρικά που προέρχονται από τα αζωτούχα λιπάσματα, διαλύονται εύκολα στο νερό και συμπαρασύρονται προς τα βαθύτερα στρώματα του εδάφους και τελικά καταλήγουν στα υπόγεια νερά όπου συσσωρεύονται.

- Οι γεωργοί θα πρέπει να εφαρμόσουν πρακτικές φιλικές προς το περιβάλλον ώστε και το εισόδημά τους να διασφαλίσουν αλλά και να προστατεύσουν το περιβάλλον:

- ❖ θα πρέπει τα λιπάσματα να συσκευάζονται σε ανθεκτικούς σάκους που δεν καταστρέφονται εύκολα κατά τη μεταφορά ή το χειρισμό τους
- ❖ να αποθηκεύονται σε χώρους που να απέχουν τουλάχιστον 50 μέτρα από ποτάμια, τάφρους στράγγισης, κανάλια άρδευσης, τεχνητές λίμνες, δεξαμενές
- ❖ δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται αυξημένες ποσότητες λιπασμάτων (το επιπλέον άζωτο όχι μόνο δεν αυξάνει την παραγωγή αλλά αντίθετα προκαλεί οικονομική και περιβαλλοντική επιβάρυνση)
- ❖ δεν πρέπει να γίνεται διασπορά λιπασμάτων όταν φυσάει ισχυρός άνεμος
- ❖ με συνεργασία γεωπόνων και γεωργών να καταβάλλεται προσπάθεια ώστε, να αυξάνεται η αποτελεσματικότητα της αζωτούχου λίπανσης και να μειώνεται η ποσότητα των λιπασμάτων που χάνεται από το έδαφος προς στα υπόγεια νερά.

Παραγωγή του TPA (Θερμικός πολυασπαρτίτης)



Ο θερμικός πολυασπαρτίτης διευκολύνει την πρόσληψη θρεπτικών υλικών από τα φυτά και ενισχύει την αποτελεσματικότητα ορισμένων παρασιτοκτόνων, οπότε, χρησιμοποιούνται σε μικρότερες ποσότητες.

4.6 Βιομηχανίες επεξεργασίας ελαίων και Ελαιοτριβεία

Η μέση ετήσια παραγωγή ελαιοκάρπου στην Ελλάδα είναι περίπου 1.250.000 τόνοι. Το 43% της ποσότητας του ελαιοκάρπου που χρησιμοποιείται στα ελαιοτριβεία χάνεται στα υγρά απόβλητα (φυτόνερα). Τα απόβλητα, που έχουν ιδιαίτερα υψηλό ρυπαντικό φορτίο, προέρχονται από την πλύση του ελαιοκάρπου, την πλύση των μηχανών και του χώρου, από τα στάδια διαχωρισμού του πυρήνα και από την τελική φυγοκέντρωση. Η ετήσια παραγωγή υγρών αποβλήτων είναι περίπου 1.000.000 τόνοι.

Χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων ελαιουργείου

- BOD₅ 43.000 mg/L
- COD 100.000 mg/L
- SS 65.000 mg/L
- K₂O 300 mg/L
- PH 3-5
- μέταλλα Na, Ca, Mg, Fe, από 150 μέχρι 300 mg/L
- μέταλλα Zn, Mn, Cu από 1,5 μέχρι 5 mg/L.

Τα οργανικά συστατικά των αποβλήτων είναι:

- απλά ζάκχαρα, οργανικά οξέα, αμινοξέα, πρωτεΐνες
- φαινολικές ενώσεις, ταννίνες, λιπαρές ουσίες.

Τα υγρά απόβλητα των ελαιοτριβείων έχουν μεγάλη ρυπαντική ικανότητα διότι περιέχουν συστατικά (όπως φαινολικές ενώσεις, ταννίνες, λιπαρές ουσίες) τα οποία:

- περιορίζουν την δράση μικροβίων που μπορούν να δράσουν στα άλλα οργανικά συστατικά
- είναι τοξικά για τα φυτά και τα υδρόβια ζώα
- βιοαποικοδομούνται με βραδύ ρυθμό και μόνο από εξειδικευμένες ομάδες μικροοργανισμών
- έχουν έντονα δυσάρεστη οσμή.

Η διάθεση των υγρών αποβλήτων γίνεται κατά κανόνα σε ρέματα, χείμαρρους και το έδαφος, χωρίς καμιά επεξεργασία, με αποτέλεσμα να δημιουργούνται σοβαρά προβλήματα ρύπανσης (δυσοσμία, αντιαισθητική εικόνα, ρύπανση υπογείων νερών και πηγών, ζημιές στη βλάστηση).

Οι φαινολικές ενώσεις που περιέχονται στο ελαιόλαδο έχουν αντιοξειδωτικές ιδιότητες και επομένως είναι ωφέλιμες για την υγεία. Αν όμως δεν απομακρυνθούν από τα απόβλητα μετατρέπονται με οξείδωση ή πολυμερισμό σε τοξικές ενώσεις που ρυπαίνουν το έδαφος και τον υδροφόρο ορίζοντα.



Προτάσεις αντιρύπανσης Πράσινες λύσεις

- εξουδετέρωση της οξύτητας των αποβλήτων με CaO
 - κροκύδωση και καθίζηση οπότε, συμπαρασύρονται οι ταννίνες και οι φαινολικές ενώσεις (τα ιζήματα μπορεί να υποστούν αερόβια βιοαποικοδόμηση και να παραχθούν εδαφοβελτιωτικά υλικά)
 - χρησιμοποίηση των αποβλήτων για αρδεύσεις δενδροκαλλιεργειών
 - ανάκτηση χρησίμων προϊόντων όπως φυσικές χρωστικές (ανθοκυάνες), αμινοξέα (λυσίνη)
 - αναερόβια ζύμωση για παραγωγή βιοαερίου (50-60% CH_4).
- Κατά την παρασκευή της επιτραπέζιας ελιάς χρησιμοποιείται NaOH για το ξεπίκρισμα. Για κάθε τόνο ελαιοκάρπου που ξεπικρίζεται παράγονται 8 τόνοι υγρά αλκαλικά απόβλητα τα οποία επιβαρύνουν σημαντικά το περιβάλλον. Θα πρέπει να εξουδετερώνεται το NaOH με υδατικό διάλυμα HCl , και το NaCl που προκύπτει να χρησιμοποιείται στις ελιές για τη συντήρησή τους.

4.7 Βιομηχανίες γάλακτος και γαλακτοκομικών προϊόντων

Τα κύρια απόβλητα είναι υγρά (απόνερα) που προέρχονται από τις παραγωγικές διαδικασίες τυροκόμησης, παστερίωσης, συμπύκνωσης και από το πλύσιμο φιαλών, δεξαμενών και εγκαταστάσεων.

Τα απόβλητα περιέχουν:

- αζωτούχες ενώσεις (καζεΐνη) υπό μορφή αιωρήματος
- λιπαρές ύλες υπό μορφή γαλακτώματος
- λακτόζη
- οξέα
- άλατα
- μέταλλα (φωσφόρος, κάλιο, νάτριο, μαγνήσιο).

Οι παραπάνω ουσίες προέρχονται:

- από την ποσότητα του γάλατος που χάνεται κατά τις διαδικασίες επεξεργασίας του
- από το τυρόγαλα
- από τα χρησιμοποιούμενα απορρυπαντικά.

Τα κύρια χαρακτηριστικά των αποβλήτων είναι:

- έχουν μεγάλο οργανικό ρυπαντικό φορτίο (BOD_5 1000-3000 mg/L)
- περιέχουν μεγάλο σχετικό φορτίο αιωρούμενων σωματιδίων (SS 400-2000 mg/L)
- παρουσιάζουν μεγάλες διακυμάνσεις στο pH (4,2 – 9,4) που οφείλονται σε ζυμώσεις και παραγωγή οξέων
- είναι άριστα υποστρώματα για την ανάπτυξη μικροοργανισμών οι οποίοι χρησιμοποιούν το διαλυμένο οξυγόνο στα νερά των ποταμών, λιμνών και θαλασσών.

Μια μεσαίου μεγέθους μονάδα επεξεργασίας γάλατος παράγει φορτίο αποβλήτων ισοδύναμο με εκείνο που παράγουν 14.000 άνθρωποι.

Συνήθως ο όγκος των απόνερων είναι διπλάσιος από τον όγκο του επεξεργασμένου γάλατος. Με καλή όμως διαχείριση των αποβλήτων είναι δυνατόν να είναι ο μισός.



Προτάσεις αντιρύπανσης Πράσινες λύσεις

- συστηματική στράγγιση των δοχείων να περιορίζονται οι απώλειες των διαφόρων προϊόντων γάλακτος
- ο ορός λακτόζης και το τυρόγαλα να αφαιρούνται από τα απόβλητα.

Το τυρόγαλα που προκύπτει από την τυροκομία είναι ο κύριος ρυπαντικός παράγοντας διότι περιέχει μεγάλες ποσότητες πρωτεϊνών, λακτόζης, λιπών, οξέων και τέφρας και έχει υψηλό BOD_5 (30.000-60000 ppm).

- Με κατάλληλη επεξεργασία το τυρόγαλα μπορεί να διατίθεται για ζωοτροφές ή να χρησιμοποιείται για την ανάκτηση της πρωτεΐνης που περιέχει. Η πρωτεΐνη μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην παρασκευή συνθετικού γάλατος, ειδικών τυριών, διαιτητικών συμπληρωμάτων βρεφικών τροφών κ.λπ.

4.8 Βιομηχανίες ζαχαρέως

Η παραγωγή ζάχαρης γίνεται από σακχαρότευλα, σε εποχιακή βάση. Οι βιομηχανίες καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες νερού κυρίως για την υδραυλική μεταφορά και το πλύσιμο των τεύτλων.

Σε μια μονάδα μπορεί να απαιτούνται μέχρι και 20 m³ νερού ανά τόνο τεύτλων. Με σωστή διαχείριση, που περιλαμβάνει ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση του νερού, μπορεί να ελαττωθεί ο όγκος των αποβλήτων μέχρι 1m³ ανά τόνο τεύτλων.

Η ρύπανση από τα ζαχαρουργεία είναι κυρίως οργανική (BOD₅ μέχρι 2.500 ppm).

Τα υγρά απόβλητα περιέχουν:

- ζάχαρη (από απώλειες)
- οργανικές ουσίες που εκχειλίζονται ή σχηματίζονται από τις διάφορες διεργασίες
- σαπωνίνη και τριαιθυλαμίνη, ουσίες τοξικές για τα ψάρια.

Η σαπωνίνη προκαλεί αφρισμό στα υγρά διαλύματα, αιμόλυση των ερυθρών αιμοσφαιρίων και καταστρέφει τα βράγχια των ψαριών οπότε αδυνατούν να αναπνεύσουν.

Η τριαιθυλαμίνη με θέρμανση μπορεί να δώσει HCN ουσία πολύ τοξική για τα ψάρια.

- Κατά την αποξήρανση των υπολειμμάτων των σακχαρότευτλων, κατά την θερμική επεξεργασία των διαλυμάτων ζάχαρης και κατά την κρυστάλλωση του τελικού προϊόντος, παράγονται πτητικές οργανικές ενώσεις (VOCs) που είναι αλδεΐδες, κετόνες, καρβοξυλικά οξέα, εστέρες και αμίνες.

Ο περιορισμός του ρυπαντικού φορτίου των υγρών αποβλήτων επιτυγχάνεται με φυσική αποικοδόμηση.

Τα απόβλητα μιας καμπάνιας (χρονική περίοδος κατά την οποία τα εργοστάσια ζαχαρώς είναι σε λειτουργία για την επεξεργασία των ετησίων ποσοτήτων ζαχαροτεύλων που παραδίδουν οι γεωργοί και διαρκεί περίπου από το Φθινόπωρο μέχρι την Άνοιξη του επόμενου έτους) κατακρατούνται σε δεξαμενές για εξυγίανση μέχρι την επόμενη καμπάνια.

Τα πλεονεκτήματα είναι απλότητα στη διεργασία και οικονομία στο κόστος και τα μειονεκτήματα δυσάρεστες οσμές, ανεπαρκής αποικοδόμηση, δέσμευση εκτάσεων.



Προτάσεις αντιρύπανσης Πράσινες λύσεις

- Πρέπει να καταβάλλονται προσπάθειες για μείωση της ποσότητας του φρέσκου νερού που καταναλώνεται ώστε να είναι μικρότερη από το 50% της ποσότητας των τεύτλων που επεξεργάζονται.
- Οικονομικό ενδιαφέρον παρουσιάζει η χρησιμοποίηση των αποβλήτων για πότισμα χωραφιών και υδρολύπανση.

Τα μειονεκτήματα είναι ο κίνδυνος απόφραξης του πορώδους του εδάφους αν δεν είναι διαπερατό, και ο κίνδυνος ρύπανσης των υδροφόρων στρωμάτων που βρίσκονται στο υπέδαφος.

- Τελευταία γίνονται έρευνες που περιλαμβάνουν επεξεργασία των αποβλήτων κάτω από αυστηρά ελεγχόμενες αναερόβιες συνθήκες με σκοπό την παραγωγή καύσιμου CH_4 .
- Το ανθρακικό ασβέστιο και τα οργανικά μη σάκχαρα, αποτελούν μέρος των στερεών αποβλήτων και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν λίπασμα ή βελτιωτικό όξινων εδαφών.

4.9 Βιομηχανίες κρέατος

Στις βιομηχανίες κρέατος υπάγονται οι χώροι προσωρινού σταυλισμού των ζώων, τα σφαγεία και οι μονάδες επεξεργασίας κρέατος (τεμαχισμού, μαγειρέματος, καπνισμού, αλαντικών).

Η μεγαλύτερη ρύπανση προέρχεται από τα σφαγεία.

Τα κύρια απόβλητα προέρχονται από:

- τη θανάτωση
- την απομάκρυνση του μαλλιού και του δέρματος
- το ξεκοίλιασμα
- το κομμάτιασμα του κρέατος
- το πλύσιμο του κρέατος και των εγκαταστάσεων.

Τα απόβλητα περιέχουν:

- αίμα
- λίπος
- ανόργανα και οργανικά στερεά
- χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας του σφαγείου κρέατος.

Οι συγκεντρώσεις στερεών και η τιμή BOD₅ εξαρτώνται από τον έλεγχο της χρήσης του νερού, την ανάκτηση των παραπροϊόντων, την διαλογή των αποβλήτων και γενικά τη διοίκηση της βιομηχανίας.

Χαρακτηριστικά των αποβλήτων σφαγείου

- BOD μέχρι 2.600 mg/L
- COD μέχρι 5.000 mg/L
- SS μέχρι 1800 mg/L
- Οργανικό άζωτο μέχρι 500 mg/L
- Λίπος μέχρι 800 mg/L
- Cl⁻ μέχρι 5500 mg/L.

Χαρακτηριστικά των αποβλήτων εργοστασίου συσκευασίας κρέατος

- BOD κατά μέσο όρο 1.240 mg/L
- COD κατά μέσο όρο 1.290 mg/L
- SS κατά μέσο όρο 1.850 mg/L
- οργανικό άζωτο κατά μέσο όρο 85 mg/L
- λίπος κατά μέσο όρο 1010 mg/L.

Σε ένα σφαγείο βοοειδών μπορεί να παραχθούν από κάθε ζώο μέχρι 22 kg αίμα και 40 kg αποβλήτων από το περιεχόμενο του στομάχου και των εντέρων.

Από τις θερμικές επεξεργασίες παράγονται πτητικές ουσίες VOCs όπως υδρογονάνθρακες, αλκοόλες, αλδεΐδες, καρβοξυλικά οξέα, εστέρες, αμίνες, αμίδια, σουλφίδια, θειόλες, θειοφένεια, πυριδίνες.



Προτάσεις αντιρύπανσης Πράσινες λύσεις

- ανάκτηση του αίματος (το αίμα έχει υψηλό ρυπαντικό φορτίο, BOD₅ μέχρι 156.000 mg/L, COD μέχρι 218.000 mg/L)
- διαχωρισμός και ξηρή διαχείριση των άπεπτων υλικών του στομάχου των μηρυκαστικών (τα άπεπτα υλικά έχουν υψηλό ρυπαντικό φορτίο, BOD₅ 50.000 mg/L, COD 177.300 mg/L)
- ανάκτηση του λίπους από τα κομμάτια κρέατος με ξηρό τρόπο (θέρμανση σε κενό και χαμηλή θερμοκρασία).

4.10 Βιομηχανίες ψαριών

Από το σύνολο των ψαριών που αλιεύονται το 30-40% χρησιμοποιείται για διατροφή ζώων ενώ το 60-70% επεξεργάζεται για να καταναλωθεί από τους ανθρώπους.

Κατά την επεξεργασία περίπου το 65% της ποσότητας των ψαριών γίνεται παραπροϊόν ή χάνεται στο περιβάλλον με τα απόβλητα.

Τα απόβλητα που προκύπτουν από την επεξεργασία των ψαριών περιέχουν:

- αίμα
- σπλάχνα των ψαριών
- μικρά κομμάτια σάρκας και δέρματος
- λέπια και λίπος
- διαλυτά συστατικά

Οι ποσότητες αποβλήτων, ανά τόνο ψαριών που επεξεργάζονται, είναι μεγαλύτερη για ψάρια μικρού μεγέθους από ότι για ψάρια μεγάλου μεγέθους.

Γενικά η επεξεργασία ψαριών για κατάψυξη παράγει λιγότερα απόβλητα και μικρότερα φορτία ρύπων από ότι οι επεξεργασίες κονσερβοποίησης.

Χαρακτηριστικά των αποβλήτων εργοστασίου επεξεργασίας ψαριών

- BOD 2700-3500 mg/L
- TS 4200-21800 mg/L
- SS 2200-3000 mg/L

- Από τις επεξεργασίες των ψαριών παράγονται πτητικές ουσίες VOCs όπως η μεθανοθειόλη (CH_3SH), τριμεθυλαμίνη $[(\text{CH}_3)_3\text{N}]$, ακρολεΐνη, βουτυρικό οξύ, πεντανοϊκό οξύ, επίσης υδρόθειο και αμμωνία.



**Προτάσεις αντιρύπανσης
Πράσινες λύσεις**

Είναι αντίστοιχες των βιομηχανιών κρέατος. Επίσης θα πρέπει να γίνεται έλεγχος των εκπομπών VOCs με εφαρμογή τεχνικών όπως, απορρόφηση από το νερό, προσρόφηση από ενεργό άνθρακα, βιολογική αποικοδόμηση.

4.11 Οινοποιεία

Η παραγωγή υγρών αποβλήτων από τα οινοποιεία έχει εποχικό χαρακτήρα και είναι μεγαλύτερη το φθινόπωρο. Η ρύπανση οφείλεται στη διαφυγή χυμού σταφυλιών και κρασιού στα απόβλητα.

Τα απόβλητα παράγονται από:

- το πλύσιμο των σταφυλιών
- τα πιεστήρια
- το πλύσιμο δεξαμενών ζυμώσεων και αναδεύσεων
- το φιλτράρισμα και την εμφιάλωση του κρασιού
- το πλύσιμο των φίλτρων
- την ψύξη και το πλύσιμο μπουκαλιών.

Τα υγρά από το πλύσιμο των πιεστηρίων και των δεξαμενών ζύμωσης έχουν υψηλό ρυπαντικό φορτίο:

- BOD₅ μέχρι 3.200 mg/L
- COD μέχρι 3.900 mg/L
- TS μέχρι 1600 mg/L

COD: Chemical oxygen demand «χημικά απαιτούμενο οξυγόνο»

Είναι η ποσότητα οξυγόνου σε mg/L που καταναλώνουν τα συστατικά ενός δείγματος αποβλήτων από ένα διάλυμα διχρωμικού καλίου σε κατάσταση βρασμού για δύο ώρες.

TS: Είναι το σύνολο αιωρούμενων στερεών σε ένα λίτρο υγρών αποβλήτων και εκφράζεται σε mg/L ή ppm.

Τα υγρά από το πλύσιμο φιαλών έχουν pH = 9,7 ενώ από το πλύσιμο των δεξαμενών ζύμωσης 5,9.

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει αυξημένο ενδιαφέρον για τις πτητικές οργανικές ενώσεις άνθρακα (VOCs) που παράγονται από τις βιομηχανικές διαδικασίες.

Ενώσεις VOCs είναι διάφοροι οργανικοί διαλύτες, υδρογονάνθρακες μερικώς οξειδωμένοι υδρογονάνθρακες, αιθανόλη και άλλες αλκοόλες, αλδεΐδες, κετόνες, καρβοξυλικά οξέα, εστέρες, αμίνες, αμίδια, σουλφίδια, θειόλες, πυριδίνες, η ακρολεΐνη κ.α.

Οι VOCs προκαλούν ρύπανση της ατμόσφαιρας και μερικές έχουν δυσάρεστη οσμή.

Τα σημαντικότερα προβλήματα που προκαλούν είναι ότι συμβάλουν στην παραγωγή φωτοχημικών οξειδωτικών ουσιών όπως όζον και PANs (υπεροξυακετυλονιτρίλια).

Οι φωτοχημικές ουσίες είναι τοξικές για τον άνθρωπο, τα ζώα και τα φυτά και λαμβάνουν μέρος στο σχηματισμό της όξινης βροχής.

Οι VOCs συνεισφέρουν επίσης στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Αέρια απόβλητα VOCs παράγονται από τις βιομηχανίες τροφίμων και ποτών αλλά μέχρι σήμερα δεν έχουν μελετηθεί επαρκώς.

Από τα οινοποιεία πτητικές ουσίες VOCs παράγονται κατά τη διάρκεια της ζύμωσης του μούστου και τις μεταγγίσεις του κρασιού.

Αποτελούνται κατά 98% από αιθανόλη και το υπόλοιπο από άλλες αλκοόλες και αλδεΐδες.



Προτάσεις αντιρύπανσης Πράσινες λύσεις

Θα πρέπει να καταβάλλονται προσπάθειες για τη μείωση κατανάλωσης νερού και την ανάκτηση του χυμού των σταφυλιών και του κρασιού που διαφεύγουν στα απόβλητα.

4.12 Παραγωγή οиноπνεύματος Αποστακτήρια

Στην Ελλάδα παράγονται ετησίως 18.000 τόνοι οиноπνεύματος.

Η παραγωγή γίνεται με αλκοολική ζύμωση υδατικών διαλυμάτων σακχάρων. Σαν πηγή σακχάρων χρησιμοποιείται εκχύλισμα σταφίδας και αραιωμένη μελάσα της ζαχαροβιομηχανίας.

Ο όγκος των αποβλήτων μπορεί να είναι μέχρι 80 φορές μεγαλύτερος από τον όγκο της μελάσας που χρησιμοποιείται.

Τα απόβλητα από την επεξεργασία της μελάσας προέρχονται από τις διαδικασίες ψύξης και συμπύκνωσης, το πλύσιμο της ζύμης των σκευών και των χώρων, και τη χρησιμοποιημένη μελάσα.

Η χρησιμοποιημένη μελάσα παραμένει σαν κατάλοιπο της απόσταξης στα αποστακτήρια και έχει υψηλό BOD₅ (μέχρι 29.000 mg/L).

Τα απόβλητα των αποστακτηρίων έχουν υψηλό οργανικό φορτίο:

- BOD₅ μέχρι 6.500 mg/L
- TS μέχρι 6000 mg/L

Ο όγκος των αποβλήτων είναι μεγαλύτερος όταν χρησιμοποιείται σταφίδα και μικρότερος όταν χρησιμοποιείται μελάσα.

Λόγω του υψηλού βιολογικού φορτίου τους τα απόβλητα επιφέρουν μείωση της ποσότητας του διαλυμένου οξυγόνου.

Για τις ενεργειακές ανάγκες των εργοστασίων καταναλώνονται σχετικά μεγάλες ποσότητες μαζούτ και λιγνίτη οπότε επιβαρύνεται η ατμόσφαιρα με σχετικά μεγάλες ποσότητες ρύπων.

Για την λειτουργία των εργοστασίων:

- καίγονται τόνοι μαζούτ και τόνοι λιγνίτη
- παράγονται μεγάλες ποσότητες CO₂ από τις αλκοολικές ζυμώσεις
- παράγονται μεγάλες ποσότητες CO₂ και SO₂ από τις καύσεις.



**Προτάσεις αντιρύπανσης
Πράσινες λύσεις**

Χρήση καθαρότερων καυσίμων, περιορισμός της κατανάλωσης νερού, αξιοποίηση της χρησιμοποιημένης μελάσας.

4.13 Βιομηχανίες επεξεργασίας φρούτων και λαχανικών

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται οι βιομηχανίες κονσερβοποίησης φρούτων και λαχανικών, κατάψυξης λαχανικών, αφυδάτωσης λαχανικών, αποξήρανσης φρούτων και λαχανικών, πολτοποίησης φρούτων, τοματοπολτών, συμπύκνωσης χυμών φρούτων.

Τα απόβλητα περιέχουν:

- σάπια ή λυόμενα φρούτα-λαχανικά, μίσχους και φύλλα που προκύπτουν από την αρχική διαλογή
- γαιώδεις ύλες, φυτοφάρμακα και άλλες οργανικές ουσίες που προκύπτουν από το πλύσιμο
- σάκχαρα, πηκτίνες, κολλοειδή συστατικά, ινώδη και σαρκώδη υπολείμματα καρπών, διάφορες άλλες χημικές ουσίες (π.χ. NaOH που χρησιμοποιείται στην αποφλοιώση) που προκύπτουν από την κύρια παραγωγική διαδικασία.

Παράγονται κατά μέσο όρο 10.000 L αποβλήτων ανά τόνο φρούτων και λαχανικών που επεξεργάζονται.

Χαρακτηριστικά των αποβλήτων

- BOD₅ μέχρι 25.000 mg/L
- περιέχουν υψηλές ποσότητες αιωρουμένων στερεών και ολικών διαλυμένων στερεών που προέρχονται από τις διαδικασίες αποφλοιώσης και λεύκανσης
- οι μονάδες παραγωγής λαχανικών τουρσί παράγουν όξινα απόβλητα τα οποία επίσης περιέχουν υψηλές συγκεντρώσεις χλωριούχων
- από τη διαδικασία αποφλοιώσης παράγονται απόβλητα με υψηλό pH λόγω της χρήσης καυστικών ουσιών.

Τα αλκαλικά αυτά διαλύματα έχουν pH 12-13 και αποβάλλονται μόλις χάσουν την αποφλοιωτική τους ικανότητα.



**Προτάσεις αντιρύπανσης
Πράσινες λύσεις**

Με χρησιμοποίηση ξηρών καυστικών μεθόδων αποφλοιώσης μπορεί να μειωθεί σημαντικά ο όγκος των αποβλήτων και το οργανικό τους φορτίο.

4.14 Τσιμεντοβιομηχανίες

Ο πιο συνηθισμένος συνδυασμός υλικών για την παρασκευή τσιμέντου είναι ασβεστόλιθος, άργιλος και άμμος.

Οι πρώτες ύλες κονιοποιούνται, αναμιγνύονται σε καθορισμένες αναλογίες, προστίθεται καθορισμένη ποσότητα νερού και το τελικό μίγμα πυρώνεται σε υψικάμινο στους 1500 °C.

Παράγεται έτσι το clinker το οποίο στη συνέχεια κονιοποιείται και αφού προστεθούν κατάλληλα πρόσθετα προκύπτει το τσιμέντο.

Απόβλητα

- αέρια ρύπανση η οποία αποτελείται από σωματιδιακή ύλη με μεγέθη σωματιδίων που προκαλούν ζημιιά στους πνεύμονες
- οξείδια του αζώτου παράγονται από τους περιστρεφόμενους κλιβάνους παραγωγής clinker οι οποίοι λειτουργούν σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες (> 1200 °C)
- για κάθε τόνο τσιμέντου που παράγεται εκπέμπεται ένας τόνος CO₂ (από τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή και από την διάσπαση του CaCO₃)
- "όρατή ρύπανση" και αλλοίωση της τοπογραφίας στις περιοχές όπου λειτουργούν λατομεία για εξαγωγή των πρώτων υλών.



Προτάσεις αντιρύπανσης Πράσινες λύσεις

- Μείωση των οξειδίων του αζώτου μπορεί να γίνει με μείωση της θερμοκρασίας της υψικαμίνου ή ψεκάζοντας αμμωνία στην υψικάμινου.
- Το νερό που χρησιμοποιείται για την πλύση της υψικαμίνου και των δεξαμενών, μετά την παραγωγή μιας ημέρας, να μην πετιέται αλλά να χρησιμοποιείται την επόμενη μέρα για την νέα παραγωγή τσιμέντου. Έτσι το φρέσκο σκυρόδεμα ανακυκλώνεται πλήρως.

- Θα πρέπει να καταβάλλονται προσπάθειες για ανάκτηση των ποσοτήτων τσιμέντου που διαφεύγουν στα απόβλητα των τσιμεντοβιομηχανιών. Τα απόνερα από τις πλύσεις των φορτηγών (μπετονιέρες) και της υψικαμίνου περιέχουν ποσότητες τσιμέντου ίσες με το 2% της ημερήσιας παραγωγής. Οι ποσότητες αυτές πρέπει να ανακτώνται, να αποξηραίνονται και να κονιοποιούνται ώστε να χρησιμοποιηθούν στην παραγωγική διαδικασία.
- Θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ισχυρά φίλτρα στην έξοδο των αερίων της υψικαμίνου.

4.15 Βιομηχανίες πετρελαιοειδών

Απόβλητα

- τόννοι πετρελαιοειδείς λάσπες και τόννοι αέριας ρύπανσης που αποτελείται από σωματιδιακή ύλη, υδρογονάνθρακες, υδρόθειο, οξείδια του θείου και μονοξείδιο του άνθρακα παράγονται ετησίως από τα διυλιστήρια πετρελαίου
- υγρά απόβλητα με γαλακτώματα κοπής μετάλλων, έρματα και slops από δεξαμενόπλοια μεταφοράς αργού πετρελαίου παράγονται από τα ναυπηγεία και τις ναυπηγοεπισκευαστικές βάσεις
- απόβλητα παράγονται και από τις εταιρίες εμπορίας και διακίνησης υγρών καυσίμων
- όξινες λάσπες από τα διυλιστήρια αναγέννησης χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων.

Οι σύγχρονες μονάδες αναγέννησης ορυκτελαίων χρησιμοποιούν την τεχνολογία της υδρογόνωσης αντί της επεξεργασίας με H_2SO_4 . Έτσι μειώνονται σημαντικά οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις διότι με την τεχνολογία της υδρογόνωσης δεν παράγονται όξινες λάσπες και τριοξείδιο του θείου.

Στην Ελλάδα:

- 140.000 τόννοι ορυκτέλαια καταναλώνονται ετησίως
- 85.000 τόννοι είναι δυνατό να ανακυκλωθούν
- 25.000 τόννοι φτάνουν στις εταιρίες ανακύκλωσης από τα πρατήρια και τα συνεργεία.

Οι υπόλοιπες ποσότητες λιπαντικών εξαφανίζονται προς «άγνωστη» κατεύθυνση και οι εταιρίες ανακύκλωσης αναγκάζονται να κάνουν εισαγωγές χρησιμοποιημένων λιπαντικών.

Πολύ επικίνδυνη περιβαλλοντική ρύπανση προκύπτει στις περιπτώσεις που αγρότες ή βιοτέχνες χρησιμοποιούν καμένα λάδια σαν καύσιμα (μεταξύ των άλλων ρύπων περιέχονται διοξίνες και τοξικά μέταλλα).

Οι διοζίνες στα κοτόπουλα Βελγίου, πριν λίγα χρόνια, προήλθαν από καμένα λάδια με τα οποία είχαν αλείψει τους σωλήνες παροχής τροφής για να ρέουν πιο εύκολα τα μίγματα των τροφών.

Σύμφωνα με στοιχεία των εταιριών ανακύκλωσης είναι χαρακτηριστικό ότι τους καλοκαιρινούς μήνες συλλέγονται περισσότερες ποσότητες λαδιών από τους χειμερινούς (φαίνεται ότι το χειμώνα «αξιοποιούνται με άλλο τρόπο).



Προτάσεις αντιρύπανσης Πράσινες λύσεις

- Για την αδρανοποίηση των μολυβδούχων λασπών των διυλιστηρίων μπορεί να εφαρμοστεί η δαπανηρή αλλά αποτελεσματική μέθοδος της υλοποίησης.
- Για την μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και την αντιμετώπιση του προβλήματος εξάντλησης των ορυκτών καυσίμων, η πρόταση είναι χρήση καθαρών καυσίμων (βιοντήζελ) των οποίων η πηγή είναι φυσική και ανανεώσιμη. Τέτοια καύσιμα μπορεί να παραχθούν από βιομάζα (π.χ. αιθανόλη).

Πλεονεκτήματα των καθαρών καυσίμων

- είναι ανανεώσιμη πηγή ενέργειας αφού παράγονται από φυσικές ανανεώσιμες πηγές
- είναι βιοδιασπώμενα και μη τοξικά
- δεν περιέχουν θείο και αρωματικές ενώσεις
- παράγουν κατά την καύση τους λιγότερα θερμοκηπικά αέρια.

4.16 Μεταλλευτικές δραστηριότητες Μεταλλουργία

Στην ενότητα αυτή γίνεται μια σύντομη αναφορά και παρατίθενται μερικά μόνο στοιχεία για την ρύπανση από τις μεταλλευτικές δραστηριότητες και τη μεταλλουργία.

Μερικά ορυχεία και εγκαταστάσεις επεξεργασίας μεταλλευμάτων καλύπτουν μεγάλες εκτάσεις γύρω τους με στερεά απόβλητα που καταστρέφουν όχι μόνο το τοπίο αλλά, καθώς διαβρώνονται από τον αέρα και το νερό, ρυπαίνουν χερσαία και υδάτινα οικοσυστήματα.

Γενικά επικίνδυνες ουσίες της μεταλλουργίας είναι τα υπολείμματα του μη εμπορεύσιμου μετάλλου, τα υπολείμματα εμπλουτισμού και τα απόβλητα παραγωγής του τελικού προϊόντος, όπως σκουριές, σκόνες, λάσπες, υγρά εκπλύσεως κ. α

Απόβλητα σε ετήσια βάση

Χαλυβουργία

- 13.000 τόνοι σκόνης που παρακρατούνται στα σακόφιλτρα
- 10.000 τόνοι λάσπης $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- 2.000 τόνοι αέριας ρύπανσης που αποτελείται από σωματιδιακή ύλη, μονοξείδιο του άνθρακα και οξείδια του θείου, κατά την παραγωγή του απαραίτητου κωκ για τη χαλυβουργία.

Χυτήρια σιδήρου

- 3.400 τόνοι αέριας ρύπανσης που αποτελείται από σωματιδιακή ύλη και μονοξείδιο του άνθρακα.

Μεταλλουργία αλουμινίου

- 1.000.000 τόνοι αποβλήτων που περιέχουν φθοριούχες ενώσεις, πίτσες, πτητικά οργανικά, φαινόλες, κυάνιο κ.α.

Άλλες μεταλλουργίες

- 3800 τόνοι αέριας ρύπανσης που αποτελείται από σωματιδιακή ύλη και οξείδια του θείου, από τις διαδικασίες τήξης αλουμινίου, χαλκού, μολύβδου, ψευδαργύρου κ.λπ.
- 85.000 τόνοι σκουριάς σιδηρονικελίου
- 155.000 τόνοι αποφρύγματα σιδηροπυρίτη
- 30.000 τόνοι αρσενικούχες λάσπες
- 31.000 τόνοι σκουριάς σιδηροχρωμίου.

Επιμεταλλωτήρια

- 2.500 τόνοι υγρών αποβλήτων και λάσπες οι οποίες περιέχουν βαριά μέταλλα (Ni, Sn, Zn, Cd, Cr⁺⁶).

Ιδιαίτερα επικίνδυνα κυανιούχα απόβλητα προκύπτουν από τον κλάδο θερμικής κατεργασίας μεταλλικών επιφανειών.

Τα βαρέα μέταλλα δεν αποικοδομούνται είναι προσλήψιμα από τους οργανισμούς και πολύ τοξικά. Μπορεί να επηρεάσουν το νευρικό σύστημα, να καταστρέψουν τα νεφρά, το ήπαρ, να προκαλέσουν αναιμία, υπέρταση, πόνους στις αρθρώσεις, δερματοπάθειες, κράμπες, χρωμοσωμικές αλλαγές, παράλυση της καρδιάς όπως συμβαίνει με το Cd.

Βαρέα μέταλλα περιέχονται και στα απόβλητα εργοστασίων λιπασμάτων, τσιμέντων, γεωργικών φαρμάκων, ηλεκτρικών ειδών, χαρτιού, χρωμάτων, πλαστικών.

5. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

5.1 Βλαβερές επιπτώσεις διαφόρων ρύπων στην ανθρώπινη υγεία και γενικότερα στην εξέλιξη της ζωής στον πλανήτη γη

5.1.1 Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)

- προκαλεί καρδιακά προβλήματα (επιδρά δυσμενώς στον μεταβολισμό του μυοκαρδίου)
- ακόμη και σε μικρές συγκεντρώσεις προκαλεί πονοκέφαλο, ζάλη, ατονία, ερεθισμό στα μάτια, πόνο στα αυτιά, ναυτία, δυσφορία στο στήθος, δυσκολία στην αναπνοή, μυϊκή αδυναμία, εξασθένηση της κρίσης
- επιδρά στο κεντρικό νευρικό σύστημα (αποσυντονισμός χεριών-ματιών, μείωση των αντανακλαστικών και μείωση της ευαισθησίας του οπτικού συστήματος)
- συμβάλει στη δημιουργία λιπαρού στρώματος στα αιμοφόρα αγγεία όπως η χοληστερόλη (αθηρωματική πλάκα)
- σε μεγάλες συγκεντρώσεις προκαλεί ακαριαίο θάνατο
- η δράση του είναι προσθετική.

Το CO σχηματίζει σταθερό σύμπλοκο με την αιμοσφαιρίνη, την καρβοξυ-αιμοσφαιρίνη (HbCO), με αποτέλεσμα το αίμα να μη μεταφέρει επαρκή ποσότητα οξυγόνου από τους πνεύμονες στους ιστούς, με συνέπειες τη μείωση της φυσικής και πνευματικής ικανότητας και επιπτώσεις στα διάφορα λειτουργικά όργανα και κυρίως στον εγκέφαλο.

Όταν η αιμοσφαιρίνη του αίματος έρθει σε επαφή με το O_2 , στους πνεύμονες, σχηματίζεται η οξυ-αιμοσφαιρίνη: $Hb + O_2 \rightarrow HbO_2$

Η οξυ-αιμοσφαιρίνη μεταφέρει και ελευθερώνει το O_2 στους ιστούς, όπου χρησιμοποιείται για τις αναγκαίες αντιδράσεις στα κύτταρα.

Αλλά και το CO όταν έρθει σε επαφή με την αιμοσφαιρίνη σχηματίζει την καρβοξυ-αιμοσφαιρίνη: $Hb + CO \rightarrow HbCO$

Το CO δεσμεύεται στην ίδια ενεργή θέση του μορίου της αιμοσφαιρίνης με τη θέση που δεσμεύεται το O_2 και μάλιστα 210 φορές ευκολότερα. Έτσι μικρές ποσότητες CO δεσμεύουν μεγάλες ποσότητες αιμοσφαιρίνης μετατρέποντάς την σε καρβοξυ-αιμοσφαιρίνη.

Η αύξηση της καρβοξυ-αιμοσφαιρίνης και η ελάττωση της οξυ-αιμοσφαιρίνης, έχει σαν αποτέλεσμα να ελαττώνεται η μεταφορά οξυγόνου προς τους ιστούς, σε βαθμό που εξαρτάται από την ποσότητα της αιμοσφαιρίνης που μετατρέπεται σε καρβοξυ-αιμοσφαιρίνη, δηλαδή από το χρόνο έκθεσης και τη συγκέντρωση του CO στον εισπνεόμενο αέρα.

Η κυριότερη πηγή μονοξειδίου του άνθρακα είναι οι διεργασίες καύσης.

Στις αστικές περιοχές, το μεγαλύτερο ποσοστό CO (71%) προέρχεται από τις μηχανές εσωτερικής καύσης των αυτοκινήτων, κατά την ατελή καύση των υδρογονανθράκων που περιέχονται στα καύσιμα.

Σε μικρότερα ποσοστά παράγεται από τις μονάδες θέρμανσης, τη βιομηχανία και την καύση των στερεών αποβλήτων.

Οι οδηγοί διατρέχουν κίνδυνο εμφάνισης συμπτωμάτων, της ρύπανσης με CO , όταν κινούνται σε αυτοκινητόδρομους όπου τα επίπεδα του CO μπορεί να είναι της τάξης των 100 ppm (μετά από έκθεση μερικών ωρών σε επίπεδα 15 ppm ελαττώνεται η διακριτική ικανότητα των ατόμων ενώ σε επίπεδα της τάξης των 35 ppm αρχίζουν σοβαρές επιπτώσεις στο νευρικό σύστημα).

Σε μη κατοικημένες περιοχές το CO παράγεται από φυσικές διαδικασίες, κυρίως κατά την οξείδωση του ατμοσφαιρικού CH_4 .

Άλλες φυσικές πηγές CO είναι οι δασικές πυρκαγιές, τα ηφαίστεια και οι ωκεανοί (προέρχεται από φωτοχημική ή βιολογική οξείδωση της θαλάσσιας οργανικής ύλης).

Καπνιστές

Οι καπνιστές βρίσκονται σε μια συνεχή υψηλή έκθεση σε CO (ο καπνός του τσιγάρου περιέχει 400 ppm CO).

- Με καθαρό αέρα η ποσότητα της καρβοξυ-αιμοσφαιρίνης σε μη καπνιστή είναι 0,5% ενώ στους καπνιστές 5-10% (επίπεδα πάνω από 5% θεωρούνται επικίνδυνα).
- Ένα άλλο «προνόμιο» των καπνιστών είναι ότι εφοδιάζουν τον οργανισμό τους με ποσότητες καδμίου (καπνιστής με ένα πακέτο την ημέρα παίρνει τόσο κάδμιο όσο και από τις τροφές).
- Στον καπνό του τσιγάρου υπάρχουν PAHs (πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες) με αζωτούχα και ετεροκυκλικά παράγωγά τους.
- Υπερβολικό κάπνισμα από τη μέλλουσα μητέρα, κατά την κύηση, μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα ελαττωμένο βάρος του εμβρύου κατά τη γέννηση, κίνδυνο κρανιοσυνόστωσης στο έμβρυο ακόμα και εμβρυϊκή θνησιμότητα.

5.1.2 Οξείδια του θείου, υδρόθειο (SO₂, SO₃, H₂S)

Η πιο καταστροφική ομάδα ρύπων σχετίζεται με το θείο. Περιλαμβάνει οξείδια του θείου, υδρόθειο και άλλες ενώσεις του θείου, που είναι κατά κανόνα δύσοσμες, όπως CS₂, OCS, CH₃SH, CH₃SSCH₃, CH₃SOCH₃.

Τα οξείδια του θείου:

- δημιουργούν σοβαρά αναπνευστικά προβλήματα
- το SO₂ έχει δυσάρεστη πνιγηρή οσμή, προκαλεί ερεθισμό στα μάτια, είναι πολύ διαλυτό, προσροφάται στις υγρές περιοχές του αναπνευστικού συστήματος προκαλώντας έκκριση βλέννας και οιδήματα, που έχουν σαν αποτέλεσμα την στένωση των αεραγωγών
- σε μεγάλες συγκεντρώσεις είναι τοξικά και προκαλούν τον θάνατο
- συμβάλλουν στη δημιουργία της όξινης βροχής που προκαλεί καταστροφές στη βλάστηση και τα δάση
- το SO₂ έχει σοβαρές αρνητικές επιδράσεις στη χλωρίδα (σε περιοχές που λειτουργούν μονάδες φρύξης ορυκτών παράγονται μεγάλες ποσότητες SO₂ και η βλάστηση καταστρέφεται ολοσχερώς).

Η κυριότερη πηγή οξειδίων του θείου είναι οι καύσεις ορυκτών καυσίμων με μεγάλες περιεκτικότητες σε θείο.

Οι μεγαλύτερες εκπομπές SO₂ προέρχονται από την καύση άνθρακα στις μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, τις διεργασίες καύσης και διύλισης του πετρελαίου και τις μεταλλουργικές βιομηχανίες.

Το θείο υπάρχει στον άνθρακα και το πετρέλαιο σε οργανικές ενώσεις οι οποίες σε συνθήκες καύσης δίνουν SO₂.

Στα μεταλλεύματα υπάρχει στα σουλφίδια από τα οποία ελευθερώνεται σαν SO₂ κατά την φρύξη των ορυκτών.

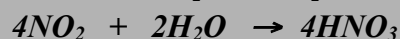
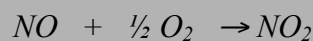
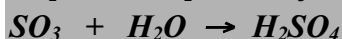
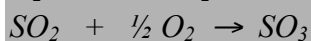
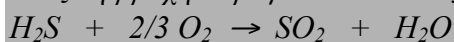
Το H₂S είναι πολύ τοξικό και επικίνδυνο αέριο.

Προέρχεται από την αναερόβια αποσύνθεση οργανικών θειούχων ενώσεων και από την αναγωγή των SO₄²⁻ από τα βακτηρίδια. Από τις ανθρώπινες δραστηριότητες παράγεται κυρίως από τις βιομηχανίες διύλισης πετρελαίου (κατά την αποθείωση), χάρτου και πλαστικών.

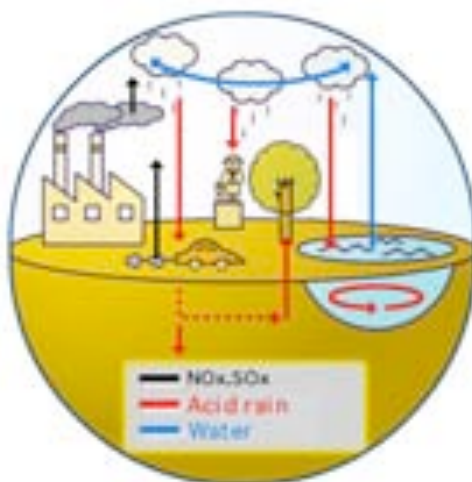
Όξινη βροχή

Είναι η βροχή που μεταφέρει θειικό οξύ, νιτρικό οξύ, θειικά και νιτρικά άλατα υπό μορφή αερολυμάτων (αεροζόλ) και έχει $\text{pH} < 5,6$.

Η όξινη βροχή παράγεται από τα οξείδια του αζώτου και του θείου:



Τα οξέα μπορεί να αντιδράσουν με άλλες ουσίες που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα και να σχηματίσουν άλατα συνήθως αμμωνιακά NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4HSO_4 .

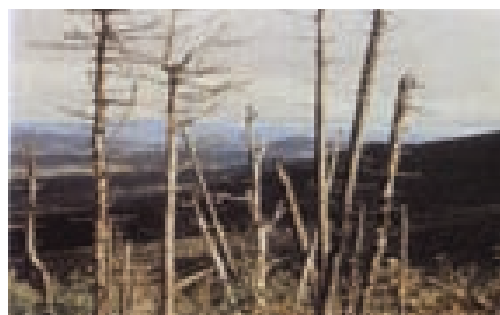
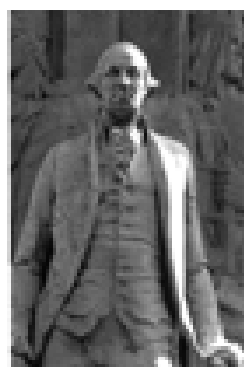


Αποτελέσματα της όξινης βροχής

- προκαλεί καταστροφές στη βλάστηση και τα δάση
- μειώνει την ικανότητα των δένδρων να αντιμετωπίζουν άλλες περιβαλλοντικές καταπονήσεις όπως ξηρασία, τα έντομα και άλλους ρύπους όπως το όζον
- ελαττώνει το pH του εδάφους με αποτέλεσμα να αναστέλλονται λειτουργίες μικροοργανισμών και να μειώνεται η γονιμότητα των εδαφών
- μπορεί να προκαλέσει μείωση του pH των λιμνών με αποτέλεσμα την εξαφάνιση κάποιων ειδών

- διευκολύνει την διάλυση των μετάλλων που βρίσκονται στο έδαφος, με αποτέλεσμα το πέρασμά τους στις τροφικές αλυσίδες
- διαβρώνει και καταστρέφει βαθμιαία ατσάλινες κατασκευές, καλώδια, υφάσματα, ασβεστόλιθο, οικοδομικές πέτρες, τσιμέντο κ.α.
- προκαλεί φθορές στις βαφές των αυτοκινήτων (το θειικό οξύ της βροχής αντιδρά με την σκόνη και σχηματίζει κρυστάλλους θειικού ασβεστίου)
- διαβρώνει και καταστρέφει, ανεπανόρθωτα, αναντικατάστατα αρχαία έργα τέχνης όπως αγάλματα, μνημεία και τοιχογραφίες που επιβίωσαν εκατοντάδες χρόνια [μετατρέπει το ανθρακικό ασβέστιο (CaCO_3) των μαρμάρων σε γύψο ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)].

Φθορές στα μαρμάρινα έργα τέχνης προκαλούνται και από το CO_2 το οποίο παρουσία υγρασίας δίνει ανθρακικό οξύ. Το ανθρακικό οξύ μετατρέπει τον ασβεστόλιθο στο ευδιάλυτο διανθρακικό άλας.



Αποτελέσματα όξινης βροχής

5.1.3 Οξείδια του αζώτου (NO, NO₂, N₂O)

- δημιουργούν προβλήματα στη λειτουργία της αναπνοής
- προκαλούν ερεθισμό στα μάτια και βρογχίτιδα
- το NO₂ είναι πολύ τοξικό, προκαλεί πνευμονικό οίδημα και συμπτώματα εμφυσήματος
- συμβάλλουν στη δημιουργία της όξινης βροχής
- το N₂O συμβάλλει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου
- συμβάλουν στην καταστροφή του όζοντος της στρατόσφαιρας
- είναι από τους κύριους συντελεστές στο σχηματισμό του φωτοχημικού νέφους:
 - ❖ μέσω φωτοχημικών αντιδράσεων συμβάλλουν στην παραγωγή του όζοντος της τροπόσφαιρας το οποίο έχει αρνητικές συνέπειες στην ανθρώπινη υγεία και πλήττει πολύ έντονα τα φυτά
 - ❖ αντιδρούν με υδρογονάνθρακες παρουσία φωτός και παράγουν σειρά ενώσεων (PANs, νιτρικά υπεροξυακύλια π.χ. CH₃COOONO₂) που είναι τοξικές για τον άνθρωπο και προκαλούν καταστροφές στην βλάστηση.

Τα O₃, NO_x και PAN είναι τα κύρια συστατικά του φωτοχημικού νέφους το οποίο προκαλεί ερεθισμό στα μάτια, αναπνευστική δυσχέρεια, ευαισθησία σε μολύνσεις του αναπνευστικού συστήματος, και επηρεάζει τις πνευμονικές λειτουργίες.

Η μεγαλύτερη ποσότητα των οξειδίων του αζώτου προέρχεται από τις καύσεις σε υψηλές θερμοκρασίες. Τέτοιες καύσεις πραγματοποιούνται στις μηχανές εσωτερικής καύσης των αυτοκινήτων.

Οξείδια του αζώτου προκύπτουν και από βιομηχανικές δραστηριότητες όπως για παράδειγμα από τους περιστρεφόμενους κλιβάνους παραγωγής κλίνγκερ των τσιμεντοβιομηχανιών, που λειτουργούν σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες.

Ποσότητες οξειδίων του αζώτου παράγονται και από φυσικές πηγές (το N₂O παράγεται στο έδαφος από τα απονιτρωτικά βακτήρια που αποικοδομούν το πρωτεϊνικό άζωτο).

5.1.4 Χλωροφθοράνθρακες (CFCs) Freons (CCl_3F , CCl_2F_2)

- συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου
- καταστρέφουν το στρώμα του όζοντος της στρατόσφαιρας που προστατεύει τη γη από την επικίνδυνη υπεριώδη (UV) ακτινοβολία.

Οι χλωροφθοράνθρακες χρησιμοποιούνται για διαφόρους ψεκασμούς (50%) σαν ψυκτικά (30%), στην βιομηχανία πλαστικών (10% σαν διογκωτικά για πολυουρεθάνες και άλλα πλαστικά) και σαν διαλύτες.

Είναι πολύ σταθερά μόρια στις ατμοσφαιρικές συνθήκες, οπότε, έχουν μεγάλο χρόνο παραμονής στην ατμόσφαιρα, με αποτέλεσμα να διαχέονται σε μεγάλα ύψη στην στρατόσφαιρα και να προκαλούν την καταστροφή του όζοντος.

Φαινόμενο θερμοκηπίου

Ορισμένα αέρια της ατμόσφαιρας (κυρίως CO_2 , CH_4 , N_2O , O_3 , CFCs) δημιουργούν ένα "κάλυμμα" που επιτρέπει την διέλευση της ηλιακής ακτινοβολίας προς τη Γη ενώ παρεμποδίζει και επανακλά, προς το έδαφος, ένα μέρος της υπέρυθρης ακτινοβολίας που ανακλάται από την επιφάνεια της Γης. Έτσι η θερμοκρασία της Γης διατηρείται κατά μέσο όρο στους 15°C ενώ διαφορετικά θα ήταν -20°C .

Στο φαινόμενο συμβάλλουν κατά 48% το CO_2 , 17% το CH_4 , 18% οι CFCs, 6% το υποξείδιο του αζώτου και 11% το O_3 και άλλα αέρια.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι απαραίτητο για τη διατήρηση της ζωής στον πλανήτη αλλά δημιουργείται πρόβλημα, από την **ενίσχυση του φαινομένου** που οφείλεται στην αύξηση των συγκεντρώσεων των αερίων που το προκαλούν.

Η συγκέντρωση του CO_2 έχει αυξηθεί κατά 30% και του CH_4 κατά 100% ενώ εκτιμάται πως, αν δεν ληφθούν μέτρα, η ισχύς του φαινομένου θα διπλασιαστεί σε λιγότερο από 50 χρόνια οπότε είναι πιθανό να αυξηθεί η θερμοκρασία του πλανήτη κατά 1,5 μέχρι 6°C .

Η ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου μπορεί να επιφέρει:

- τήξη πάγων των αρκτικών ζωνών
- άνοδο της στάθμης των θαλασσών
- διατάραξη του κύκλου των βροχοπτώσεων
- αύξηση της συχνότητας ακραίων κλιματολογικών φαινομένων
- μετατόπιση καλλιεργησίμων και δασικών ζωνών
- μετακίνηση πληθυσμών.



5.1.5 Όζον τροπόσφαιρας Όζον στρατόσφαιρας Τρύπα του όζοντος

Ποσότητες όζοντος υπάρχουν και σε κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας (τροπόσφαιρα) και σε ανώτερα (στρατόσφαιρα).

Το O_3 της τροπόσφαιρας είναι επιβλαβές για τον άνθρωπο ενώ της στρατόσφαιρας έμμεσα ωφέλιμο.

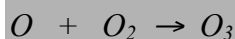
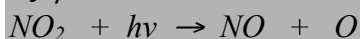
Με τις δραστηριότητες του ο άνθρωπος «πέτυχε» να αυξάνεται η ποσότητα του όζοντος στην τροπόσφαιρα και να ελαττώνεται στην στρατόσφαιρα.

Όζον τροπόσφαιρας

- είναι το κυριότερο συστατικό της φωτοχημικής ρύπανσης και ισχυρά οξειδωτικό σώμα
- προκαλεί έντονο ερεθισμό στα μάτια
- προκαλεί προβλήματα στο αναπνευστικό σύστημα
- επαναλαμβανόμενη έκθεση σε ρύπανση όζοντος προκαλεί βλάβες στους πνεύμονες (επιταχύνει την γήρανση των πνευμονικών ιστών, οξειδώνοντας συστατικά των πρωτεϊνών, και καθιστά τους πνεύμονες ευαίσθητους στις μολύνσεις)
- ακόμα και σε μικρές ποσότητες μπορεί να προκαλέσει πόνους στο στήθος, βήχα, ναυτία, ερεθισμό του φάρυγγα, βρογχίτιδα, καρδιακή δυσφορία, εμφύσημα και άσθμα
- καταστρέφει το φύλλωμα των δένδρων και των φυτών
- επηρεάζει την ικανότητα των φυτών να παράγουν και αποθηκεύουν θρεπτικά συστατικά και τα καθιστά ευπρόσβλητα σε ασθένειες, σε άλλους ρυπαντές και στις καιρικές συνθήκες
- προσβάλλει τα ελαστικά (σπάζει τους ακόρεστους δεσμούς).

Μια από τις κυριότερες αιτίες παραγωγής του όζοντος στην τροπόσφαιρα είναι το NO_2 .

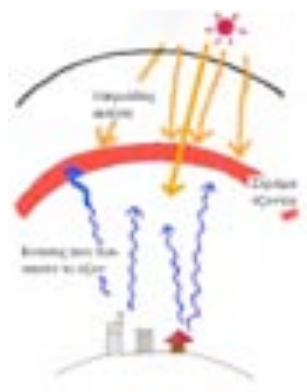
Το NO_2 φωτοδιασπάται απορροφώντας στη υπεριώδη περιοχή της ηλιακής ακτινοβολίας και το ατομικό οξυγόνο που παράγεται αντιδρά με μόρια οξυγόνου:



Όζον στρατόσφαιρας

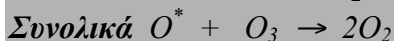
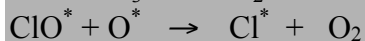
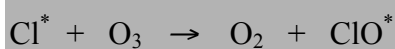
Το όζον της στρατόσφαιρας προστατεύει τη γη από την επικίνδυνη υπεριώδη (UV) ακτινοβολία η οποία προκαλεί:

- καρκίνο του δέρματος
- καταρράκτη των ματιών
- καταστολή του ανοσολογικού συστήματος
- καταστροφές στην πανίδα και τη θαλάσσια βλάστηση.

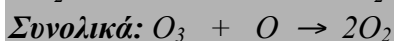
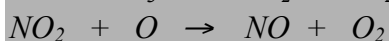
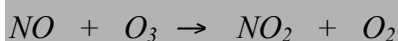


Μια ομάδα ουσιών που είναι υπεύθυνες για την καταστροφή του στρατοσφαιρικού όζοντος είναι οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs).

Με την επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας τα μόρια των χλωροφθορανθράκων διασπώνται και δίνουν ριζες χλωρίου οι οποίες επιταχύνουν τη διάσπαση των μορίων του O_3 :



Μια άλλη αιτία καταστροφής του στρατοσφαιρικού όζοντος είναι το NO που προκύπτει από την φωτοδιάσπαση του N_2O :



5.1.6 Υδρογονάνθρακες (HCs)

- συνεισφέρουν στην δημιουργία της φωτοχημικής ρύπανσης (παράγουν τις φωτοοξειδωτικές ουσίες PANs π.χ. $\text{CH}_3\text{COOONO}_2$)
- έχουν πολλές αρνητικές επιδράσεις στους ζωντανούς οργανισμούς και πολλοί από αυτούς είναι καρκινογόνοι, κυτταροτοξικοί και μεταλλαξιογόνοι.

Οι υδρογονάνθρακες προέρχονται από τις ατελείς καύσεις των καυσίμων, από την καταλυτική πυρόλυση του πετρελαίου, από εκπομπές της βιομηχανίας, από εξατμίσεις διαλυτών, από αποτεφρώσεις και από τη φύση (όπως CH_4 και τερπένια από τα κωνοφόρα δένδρα).

Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες

Ιδιαίτερα επικίνδυνοι είναι οι πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες (PAHs) όπως πυρένιο, ανθρακένιο, βενζοπυρένιο, βενζο(α)ανθρακένιο κ.α.

Οι PAHs:

- αντιδρούν με οξείδια του αζώτου και σχηματίζουν μεταλλαξιογόνα νιτροπαράγωγα
- αντιδρούν με όζον και σχηματίζουν μεταλλαξιογόνα οξείδια
- αντιδρούν με άλλα οξειδωτικά τις ατμόσφαιρας και σχηματίζουν καρκινογόνες κινόνες.

Οι PAHs παράγονται:

- όταν ουσίες που περιέχουν άνθρακα και υδρογόνο θερμαίνονται σε υψηλές θερμοκρασίες (πάνω από $700\text{ }^\circ\text{C}$) όπως π.χ. στις πυρολύσεις υγρών αρωματικών υδρογονανθράκων
- από τις βιομηχανίες λιπασμάτων, διαλυτικών, χρωμάτων, εντομοκτόνων, τα χυτήρια και τα αυτοκίνητα (κυρίως βενζινοκίνητα)
- από την καύση στερεών απορριμμάτων και από την οικιακή θέρμανση, όταν χρησιμοποιούνται σαν καύσιμα ξύλα
- κατά το τηγάνισμα, το κάπνισμα κρεάτων και ψαριών και το ψήσιμο κρεάτων στα κάρβουνα (παράγεται βενζο(α)πυρένιο).

Οι αέριοι υδρογονάνθρακες και τα προϊόντα οξείδωσής τους όπως αλδεΐδες, ανήκουν στην κατηγορία VOCs (Volatile Organic Compounds πτητικές οργανικές ενώσεις).

5.1.7 Αιωρούμενα σωματίδια στην ατμόσφαιρα

- είναι βλαβερά για το αναπνευστικό σύστημα και ορισμένα από αυτά είναι τοξικά όπως σκόνες ή σύνθετα μόρια που περιέχουν μέταλλα (κυρίως Hg, Pb, Ni) και πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες
- η ανόργανη και μη τοξική σκόνη επικάθεται και συσσωρεύεται σταδιακά στους πνεύμονες
- σωματίδια με κατάλληλο μέγεθος, σφηνώνονται στις μεμβράνες των πνευμόνων και δεν αποβάλλονται ούτε μέσω της εκπνοής ούτε μέσω των υγρών του σώματος, με αποτέλεσμα να μειώνεται η ικανότητα των πνευμόνων να μεταφέρουν οξυγόνο στο κυκλοφορικό σύστημα οπότε, προκαλείται δυσκολία στην αναπνοή και τελικά πρόωρος θάνατος
- οι εργαζόμενοι στα ορυχεία και τις τσιμεντοβιομηχανίες κινδυνεύουν από πνευμονοκονίαση ενώ οι εργαζόμενοι στα ορυχεία άνθρακα κινδυνεύουν από οίδημα των "μαύρων πνευμόνων".

Η σωματιδιακή ύλη της ατμόσφαιρας απορροφά και προκαλεί διασπορά της ηλιακής ακτινοβολίας, φαινόμενα που τείνουν να ελαττώσουν την θερμοκρασία, σε αντίθεση με το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Τα σωματίδια είναι συνδυασμοί πολλών ουσιών και μπορεί να περιλαμβάνουν συμπλέγματα μορίων, ιόντα, κρυστάλλους πάγου, σκόνη, σωματίδια καπνού, σταγόνες βροχής, γύρη από τα φυτά, συμπυκνωμένους υδρογονάνθρακες, σωματίδια αλατιού (από το νερό της θάλασσας), σκουριές (οξείδια μετάλλων), σωματίδια οργανικής ύλης (όπως πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες που προέρχονται από τα εντομοκτόνα και αποτεφρώσεις βιομάζας), ραδιενεργό τέφρα, βακτήρια, σωματίδια από ηφαιστειακές και άλλες γεωθερμικές εκρήξεις και σωματίδια που μπαίνουν στην τροπόσφαιρα από το διάστημα.

5.1.8 Χλώριο – Φθόριο και παράγωγα

- το χλώριο είναι ισχυρά τοξικό

Τα φθορίδια:

- απορροφώνται εύκολα από τα φύλλα των φυτών με αποτέλεσμα το νέκρωμα των ιστών
- στα ζώα αποδυναμώνουν την αδαμαντίνη των δοντιών και επιφέρουν αλλοίωση των οστών και καχεξία
- έχουν προσθετικού τύπου καταστροφικά αποτελέσματα
- το HF καταστρέφει το γυαλί ($4\text{HF} + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{SiF}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$).

Οι κυριότερες πηγές χλωριδίων είναι οι διεργασίες παραγωγής πολυβινυλοχλωριδίου (PVC), η καύση ανθράκων που περιέχουν χλώριο, τα χλωροπαράγωγα ($\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$) που χρησιμοποιούνται σαν αντικρωτικά της βενζίνης των αυτοκινήτων (αντικαθιστούν τον $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$) και οι απολυμάνσεις χώρων και υδάτων.

Φθορίδια παράγονται από τις βιομηχανίες κεραμικών και τσιμέντου (η πρώτη ύλη άργιλλος περιέχει ποσότητες φθορίου), κατά την παραγωγή χάλυβα (χρησιμοποιείται φθορίτης για την απομάκρυνση του θείου και του φωσφόρου), κατά την παραγωγή φωσφορικού οξέος και φωσφορικών λιπασμάτων από το ορυκτό φθοριοαπατίτη ($3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$ ή $\text{Ca}_{10}\text{F}_2(\text{PO}_4)_6$).

Σημαντική επίσης πηγή φθορίου είναι η βιομηχανία αλουμινίου όπου χρησιμοποιείται κρυόλιθος (Na_3AlF_6).

Φυσικές πηγές φθοριδίων είναι τα ηφαίστεια από τα οποία εκπέμπονται HF , NH_4F , SiF_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$, Na_2SiF_6 , KBF_6 .

Η αύξηση συγκεντρώσεων φθοριδίων στην ατμόσφαιρα μπορεί να αποτελέσει στοιχείο πρόβλεψης ηφαιστειακής έκρηξης.

5.1.9 Αμιάντος

- όταν λεπτές ίνες αμιάντου καταλήξουν στους αερόσακους των πνευμόνων, δεν μπορούν να αποβληθούν με την εκπνοή, οπότε μετά από χρόνια εισπνοή παρατηρείται μείωση της αναπνοής και σφίξιμο στο στήθος (αμιάντωση)
- η αμιάντωση μπορεί να προκαλέσει αποχρωματισμό του δέρματος, μεγέθυνση στις άκρες των δακτύλων, καρκίνο του λάρυγγα, καρκίνο των πνευμόνων και το ειδικής μορφής καρκίνωμα που ονομάζεται μεσοθηλίωμα.

5.1.10 Υδράργυρος

- είναι το πιο τοξικό βαρύ μέταλλο
- είναι περισσότερο πτητικός από όλα τα μέταλλα εξαχνώνεται εύκολα και οι ατμοί του είναι πολλοί τοξικοί
- συσσωρεύεται κυρίως στον λιπώδη ιστό και στους νευρικούς υποδοχείς
- προσβάλλει το νευρικό σύστημα και δημιουργεί προβλήματα στην προσωπικότητα, την όραση και την ισορροπία
- καταστρέφει το ήπαρ και τα νεφρά
- προσβολή της μητέρας, κατά τη διάρκεια της κύησης, μπορεί να προκαλέσει στο έμβρυο εγκεφαλική παράλυση, μικροκεφαλία και διανοητική καθυστέρηση
- είναι επιβλαβής για τα φυτά (φυτοτοξικός)

Περιέχεται στα απόβλητα των βιομηχανιών αλκαλίων, γεωργικών φαρμάκων, ηλεκτρικών ειδών, χαρτιού και χρωμάτων.

Τα άλατα του υδραργύρου που υπάρχουν στα απόβλητα μετατρέπονται σε μεθυλ-υδράργυρο με την επίδραση βακτηριδίων. Ο αλκυλιωμένος υδράργυρος εισέρχεται στον οργανισμό μέσω της τροφικής αλυσίδας λόγω της συσσώρευσής του κυρίως στα ψάρια.

Δόση Hg πάνω από 40 μg την ημέρα είναι επικίνδυνη.

5.1.11 Μόλυβδος

- παραμένει στο ανθρώπινο σώμα για πολλά χρόνια και συσσωρεύεται (κυρίως στο σκελετό)
- προκαλεί ανορεξία, αϋπνία, αδυναμία, κόπωση, πονοκεφάλους, διανοητικές διαταραχές
- προκαλεί αλλοιώσεις στον εγκέφαλο, και προσβάλλει το κεντρικό νευρικό σύστημα και το αιμοποιητικό
- προκαλεί νεφρίτιδα και παράλυση των κάτω άκρων
- στα ζώα προκαλεί αφρισμό στο στόμα, απώλεια των δοντιών, παράλυση του λάρυγγα
- έχει καρκινογόνο δράση (προκαλεί λευχαιμία).

Κυριότερη πηγή μολύβδου είναι τα καυσαέρια των αυτοκινήτων και κυρίως αυτών της παλιάς τεχνολογίας (μη καταλυτικά). Η χρήση της αμόλυβδης βενζίνης μείωσε σημαντικά τις εκπομπές του μολύβδου.

Μικρές ποσότητες μολύβδου υπάρχουν σε χρώματα, μερικά κεραμικά, μαγειρικά σκεύη και γεωργικά φάρμακα.

5.1.12 Αρσενικό

- είναι δηλητήριο των κυττάρων διότι εμποδίζει την οξειδωτική τους ικανότητα
- σε επαφή με το δέρμα προκαλεί δερματίτιδα επίσης επιπεφυκίτιδα, φαρυγγίτιδα και ρινίτιδα
- οι ενώσεις του αρσενικού προκαλούν καρκίνο του δέρματος του ήπατος και των πνευμόνων
- ακόμα και πολύ μικρές ποσότητες As_2O_3 (0,7 g) μπορεί να προκαλέσουν σοβαρούς κωλικούς, διάρροια, γαστρορραγίες, κύρωση του ήπατος και της σπλήνας και παρενέργειες στην αναπνοή.

Από τις ενώσεις του αρσενικού το As_2O_3 (τριοξείδιο του αρσενικού) αποτελεί πρώτη ύλη για παρασκευή ζιζανιοκτόνων, μυκητοκτόνων, εντομοκτόνων, συντηρητικών ξυλείας, προσθετικών τροφίμων και φαρμάκων για τον άνθρωπο και τα ζώα.

5.1.13 Κάδμιο

- είναι πολύ τοξικό μέταλλο (δόση καδμίου πάνω από 350 mg είναι θανατηφόρος)
- συσσωρεύεται και προκαλεί παθήσεις στο ήπαρ, τους νεφρούς, στη σπλήνα και τον θυροειδή αδένα.
- προκαλεί υψηλή πίεση, καταστροφή των ερυθρών αιμοσφαιρίων, διαστρεβλώσεις των οστών και παράλυση της καρδιάς.

Το κάδμιο προκύπτει ως παραπροϊόν της μεταλλουργίας ψευδαργύρου. Επίσης χρησιμοποιείται στις βιομηχανίες επιμεταλλώσεως, χρωμάτων, κραμάτων και πλαστικών.

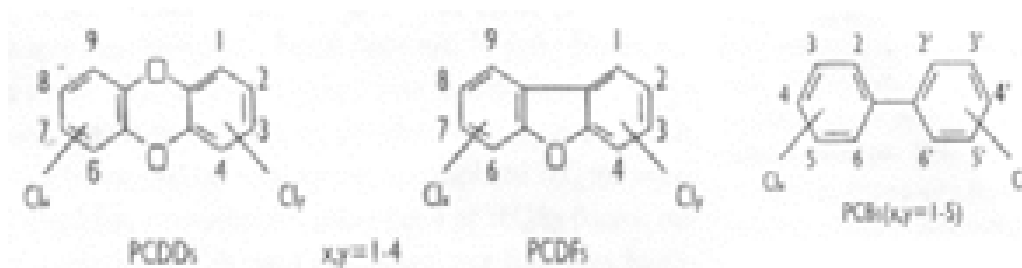
Στον οργανισμό εισέρχεται κυρίως μέσω της τροφικής αλυσίδας.

5.1.14 Διοξίνες

Με τον όρο διοξίνες χαρακτηρίζονται:

- οι πολυχλωριωμένες διβενζο-π-διοξίνες (PCDD)
- τα πολυχλωριωμένα διβενζο-φουράνια (PCDF)
- τα ανάλογα διοξινών πολυχλωριωμένα διφαινύλια (PCB).

Κάθε κατηγορία περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό ενώσεων που διαφέρουν στον αριθμό και τη θέση των ατόμων χλωρίου στα μόριά τους.



Χαρακτηριστικά των διοξινών:

- είναι ουσίες άχρωμες και άοσμες
- έχουν μεγάλη θερμική σταθερότητα (μέχρι και 700 °C)
- έχουν μεγάλη χημική σταθερότητα σε οξειδωτικές και αναγωγικές συνθήκες
- είναι ανθεκτικές στην φωτόλυση και την υδρόλυση
- **είναι οι πιο τοξικές ενώσεις που έχουν εμφανιστεί στον πλανήτη Γη**
- επιφέρουν τοξικές επιδράσεις σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις (χαμηλότερες από οποιεσδήποτε άλλες χημικές ουσίες)
- προκαλούν την δερματοπάθεια χλωρακμή (φουσκάλες και μαύρα εκζέματα καλύπτουν το πρόσωπο)
- προκαλούν παθήσεις του ήπατος και βλάβες στο νευρικό σύστημα
- επιφέρουν απορύθμιση του ενδοκρινικού συστήματος
- επηρεάζουν την λειτουργία του ανοσολογικού και του αναπαραγωγικού συστήματος
- σχετίζονται με γενετικές ανωμαλίες στις ανδρικές ορμόνες
- προκαλούν καρκινογενέσεις (κυρίως καρκίνο του ήπατος και του θυροειδούς)
- προκαλούν τερατογενέσεις (ατέλειες μελών, συνενωμένα δίδυμα)
- μπορεί, μέσω του πλακούντα, να περάσουν στα έμβρυα εγκύων γυναικών και να δημιουργήσουν γενετικές ανωμαλίες σε αυτά
- η δράση τους είναι αθροιστική, οπότε, οι βλάβες που προκαλούν εμφανίζονται μετά από χρόνια βιοσυσσώρευση.

Οι τοξικές επιπτώσεις των διοξινών έχουν μελετηθεί μέσω επιδημιολογικών και πειραματικών δεδομένων.

Η καρκινογόνος δράση τους τεκμηριώθηκε επιδημιολογικά μετά την καταστροφή του Seveso.

Όταν η χημική ανάλυση ανέπτυξε μεθόδους με βάση τις οποίες, μπόρεσε να προσδιορίσει ένα μόριο διοξίνης σε ένα τρισεκατομμύριο μόρια νερού, διαπιστώθηκε ότι διοξίνες υπάρχουν παντού, στα τρόφιμα, τον αέρα, τα νερά και στο ανθρώπινο σώμα.

Οι διοξίνες δεν παρασκευάζονται εμπορικά και δεν έχουν καμία χρήση αλλά δημιουργούνται από τις καύσεις:

- ξύλων, κυρίως χλωρών κλαδιών (μεγάλη επιβάρυνση υπάρχει από τις πυρκαγιές στα δάση τα καλοκαίρια)
- λιγνίτη, άνθρακα σε μονάδες παραγωγής ενέργειας
- αστικών απορριμμάτων
- νοσοκομειακών αποβλήτων
- φυτικών και ζωικών απορριμμάτων
- πλαστικών και άλλων μη-βιοαποικοδομήσιμων υλικών.

Η χημική βιομηχανία αυξάνει τα πόσα των παραγομένων διοξινών.

Σχηματίζονται σαν παραπροϊόντα της χημικής βιομηχανίας κατά την παρασκευή χλωριωμένων οργανικών ενώσεων όπως χλωροφαινόλων, χλωροφαινοξυ-οξέων, χλωριωμένων διφαινυλίων, εξαχλωροφαινίου κ.α. Οι παραπάνω ενώσεις χρησιμοποιούνται για λεύκανση χαρτοπολτού, σαν αντισηπτικά και στα γεωργικά φάρμακα (ζιζανιοκτόνα).

Οι διοξίνες προσροφόνται σε σωματίδια και καταλήγουν από την ατμόσφαιρα στο έδαφος, τα νερά και τις επιφάνειες των φυτών.

Τελικά μέσω της βιοσυσσωρεύσης, κατά μήκος της τροφικής αλυσίδας, καταλήγουν στον άνθρωπο (το 90% της ποσότητας των διοξινών που προσλαμβάνει ο άνθρωπος προέρχεται από τη διατροφή και κυρίως από προϊόντα ζωικής προέλευσης).

100 kg διοξινών διασκορπίστηκαν από τον αμερικάνικο στρατό στις ζούγκλες του Βιετνάμ (περιέχονταν σαν πρόσμιξη σε αποφυλλωτική ουσία που είχε χρησιμοποιηθεί για την καταστροφή των φυλλωμάτων που κάλυπταν τους Βιετκόνγκ). Ρύπανση με διοξίνες στη Βόρεια Ελλάδα πιθανολογείται ότι έγινε λόγω των βομβαρδισμών στην Γιουγκοσλαβία.

5.1.15 Ραδιενεργά υλικά

- προκαλούν πνευματική καθυστέρηση, δερματίτιδα, καταρράκτη, στέρωση
- επιφέρουν αλλαγές στο DNA και γενετικές ανωμαλίες στις επόμενες γενεές
- δημιουργούν καρκινοπάθειες όπως λευχαιμία, καρκίνο του μυελού των οστών, των πνευμόνων, του θυροειδούς, του ήπατος, του λεπτού εντέρου και του δέρματος
- το ^{137}Cs συγκεντρώνεται στους ιστούς και προκαλεί γενετικές ανωμαλίες
- το ^{90}Sr αποτίθεται στα οστά ακτινοβολεί συνεχώς και προκαλεί καρκίνο των οστών και λευχαιμία
- το ^{131}I συγκεντρώνεται και προσβάλλει τον θυροειδή αδένα
- το απεμπλουτισμένο ουράνιο (U-238) παρουσιάζει έντονη τοξικότητα και προσβάλλει τα νεφρά.

Ραδιενεργός ρύπανση προκαλείται από πυρηνικές δοκιμές, λειτουργία πυρηνικών αντιδραστήρων, παραγωγή και κατεργασία πυρηνικών καυσίμων, βλήματα όπλων που περιέχουν ραδιενεργά υλικά, παραγωγή και χρήση ραδιοϊσοτόπων.

Φυσική ραδιενεργός ρύπανση προέρχεται από την κοσμική ακτινοβολία και από τα φυσικά ραδιενεργά στοιχεία της Γης που βρίσκονται σε κοιτάσματα ουρανίου, θορίου και ραδίου.

Το αέριο ραδόνιο εξέρχεται από τη Γη, τα θεμέλια των σπιτιών, τις αποχετεύσεις και τα δομικά υλικά όπως τσιμέντο, τούβλα, γρανίτες.

Ραδιενεργά στοιχεία υπάρχουν στους λιγνίτες (κυρίως των Σερρών και της Ξάνθης) και τα φωσφορικά υλικά που χρησιμοποιούνται στην παρασκευή λιπασμάτων.

Άλλη πηγή είναι η χρήση ραδιενεργών ισοτόπων για διαγνωστικούς και θεραπευτικούς σκοπούς στην ιατρική.

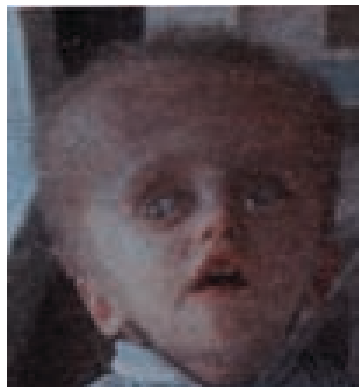
Το ουράνιο στη φυσική του μορφή αποτελείται από τρία ισότοπα, το U-238 σε ποσοστό 99,27% και μικρές ποσότητες U-235 και U-234 που είναι πιο ραδιενεργά από το U-238.

Απεμπλουτισμένο ουράνιο προκύπτει μετά από απομάκρυνση των U-235 και U-234 οπότε παραμένει το U-238 που εκπέμπει λιγότερη ραδιενέργεια.

Βλήματα που κατασκευάζονται με απεμπλουτισμένο ουράνιο, αφού χτυπήσουν τον στόχο τους αναφλέγονται στον αέρα. Τα οξείδια που σχηματίζονται διασκορπίζονται στην ατμόσφαιρα και τελικά εισέρχονται στον ανθρώπινο οργανισμό ακτινοβολώντας εσωτερικά.

Το πλουτώνιο-239 είναι από τα πιο ραδιοτοξικά μέταλλα.

Μεταλλικές πλάκες πλουτωνίου βρέθηκαν θαμμένες κοντά στο χωριό Ασβεστοχώρι Θεσσαλονίκης. Πιθανολογείται ότι προέκυψε από λαθρεμπόριο ραδιενεργών υλικών.



Παραμορφωτικές βλάβες σε απογόνους ατόμων μετά το ατύχημα του Τσέρνομπιλ

5.2 Επιπτώσεις των δραστηριοτήτων της ΔΕΗ στη λεκάνη Κοζάνης -Πτολεμαΐδας- Αμυνταίου

Όπως προκύπτει από έκθεση του ΥΠΕΧΩΔΕ, μία από τις πιο επιβαρημένες περιβαλλοντικά περιοχές της Ελλάδας είναι ο νομός Κοζάνης.

Κύρια αιτία της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης είναι εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας.

Η εξορυκτική δραστηριότητα της ΔΕΗ και η ατμοσφαιρική ρύπανση έχουν πάρει τεράστιες διαστάσεις. Υπάρχουν 15 θερμοηλεκτρικές μονάδες με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 4075 MW και καλύπτουν πάνω από το 70% των αναγκών όλης της χώρας σε ηλεκτρική ενέργεια.

Από τα ορυχεία του λιγνίτη και τους θερμοηλεκτρικούς σταθμούς:

- αλλοιώνεται και διαταράσσεται η μορφολογία και η αισθητική του τοπίου
- δεσμεύονται χιλιάδες στρέμματα γεωργικής γης
- ανασκάπτονται εκατομμύρια τόνοι εδάφους χωρίς- ή με μερική - αποκατάσταση
- καταστρέφονται υδροφόροι ορίζοντες
- δημιουργούνται προβλήματα στη χλωρίδα, την πανίδα και τα επιφανειακά νερά
- επηρεάζεται το κλίμα και η σεισμικότητα του εδάφους
- διαταράσσεται η σύνθεση, η κατανομή και η κοινωνική ζωή του πληθυσμού
- δημιουργείται αέρια ρύπανση μεγάλων διαστάσεων
- γίνεται υπερεκμετάλλευση των υδάτινων πόρων (π.χ. συρρίκνωση της λίμνης Βεγορίτιδας).

Αέρια ρύπανση

Ο κύριος αέριος ρύπος που παράγεται για δεκαετίες, είναι η ιπτάμενη τέφρα που εκπέμπουν οι Σταθμοί παραγωγής ρεύματος της ΔΕΗ. Το SO_2 γυψοποιείται στην εστία καύσης με τη βοήθεια του ασβέστη που περιέχει ο λιγνίτης. Έτσι, οι εκπομπές του SO_2 δεν υπερβαίνουν τα όρια.

Τα επιτρεπτά όρια εκπομπών τέφρας με βάση τη νομοθεσία είναι περίπου 0,8 tn/h, όμως έχουν καταγραφεί και εκπομπές μέχρι 12 tn/h.

Η αύξηση των ποσοτήτων ιπτάμενης τέφρας μπορεί να οφείλεται:

- στην μη έγκυρη αντικατάσταση των παλαιών ηλεκτροστατικών φίλτρων με νέα
- στην κακή ποιότητα του καυσίμου
- σε δυσμενείς μετεωρολογικές συνθήκες και συγκυρίες (άπνοια, εκκινήσεις μονάδων με πετρέλαιο)

Οι επιπτώσεις της αέριας ρύπανσης στην υγεία και στο φυσικό περιβάλλον είναι ουσιαστικά ανεξερεύνητες.

Για 40 και πλέον χρόνια δεν έγινε πλήρης επιδημιολογική μελέτη που να ερευνά τη συσχέτιση των αυξημένων περιστατικών καρκίνου, λευχαιμίας, καρδιακών και αναπνευστικών νοσημάτων με τα αίτιά τους.

Δεν έγινε επίσης ουσιαστική έρευνα των επιπτώσεων στη χλωρίδα, την πανίδα και το κλίμα που θα πρέπει να επηρεάζονται από τουλάχιστον:

- 24.000.000 NM^3/h θερμά καυσαέρια που εκλύονται από τις καμινάδες
- 5.200.000 kg/h υγρασία που αποβάλλεται από τους πύργους ψύξης.



Επιπτώσεις στους υδάτινους πόρους

Η ευρύτερη περιοχή Κοζάνης - Πτολεμαΐδος θα αντιμετωπίσει οξυμένα προβλήματα αν δεν εφαρμοστούν ορθολογικά κριτήρια συνολικής διαχείρισης του υδάτινου δυναμικού.

Τα προβλήματα προκύπτουν από:

- την υπερεκμετάλλευση του υδάτινου δυναμικού
- την ανεξέλεγκτη ρύπανση και υποβάθμιση της ποιότητας του νερού
- την απουσία σοβαρού σχεδίου στους τομείς εξοικονόμησης και ανακύκλωσης του νερού
- την αντιμετώπιση του νερού ως δωρεάν και ανεξάντλητη πρώτη ύλη.

Από υδρολογικές και υδρογεωλογικές μελέτες του ΙΓΜΕ στην περιοχή, προκύπτει ότι οι υδροφόροι ορίζοντες καταστρέφονται ή απειλούνται με καταστροφή λόγω της διάνοιξης των ορυχείων της ΔΕΗ.

Συγκεκριμένα, επειδή ο λιγνίτης βρίσκεται κάτω από τους υδροφόρους ορίζοντες, για να αποκαλυφθεί πρέπει να εξορυχτούν και τα υπερκείμενα ιζήματα που αποτελούν τις φυσικές “αποθήκες” των υπόγειων υδάτων.

Η πτώση της στάθμης των υπογείων υδάτων είναι πιθανό να δημιουργήσει αναστροφή της ροής των επιφανειακών υδάτων που είναι επιβαρημένα με βιομηχανικούς, γεωργικούς και αστικούς ρύπους. Αποτέλεσμα της αναστροφής θα είναι η σταδιακή μόλυνση των υπογείων υδάτων.

Η λίμνη Βεγορίτιδα υφίσταται επί 45 χρόνια αλόγιστη ανθρώπινη εκμετάλλευση με αποτέλεσμα να οδηγείται στην ολοσχερή καταστροφή.

Με τις παρεμβάσεις της Δ.Ε.Η και τις ανεξέλεγκτες γεωτρήσεις για γεωργικούς σκοπούς, η στάθμη της έχει πέσει κατά 40 m και ελαττώθηκε ο όγκος των υδάτων της κατά 90 % (από 3000 εκ. m³ κατέβηκε στα 300 εκ. m³).

Σχετικά με την ποιότητα νερών της λίμνης Βεγορίτιδας:

- περιέχουν βαρέα μέταλλα και ιχνοστοιχεία (Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Br, Rb, Sr, Mo, Pb, As), οι συγκεντρώσεις των οποίων αυξάνονται όσο ο όγκος των νερών ελαττώνεται
- κατά περιόδους ελαττώνεται το διαλυμένο οξυγόνο κάτω από το όριο των 5mg/L
- στα αβαθή ανιχνεύεται αμμωνία η οποία δημιουργεί προβλήματα στην αναπαραγωγή
- παρατηρούνται υπερβάσεις στα όρια του pH, της θερμοκρασία, του ολικού Fe και του Cr^{6+} .

Συνέπεια της υποβάθμισης των νερών της λίμνης είναι η μείωση της ιχθυοπαραγωγής και η εξαφάνιση ορισμένων ειδών.

Επιπτώσεις στο έδαφος

Σοβαρές διαταράξεις στα χαρακτηριστικά του εδάφους προκαλούνται από:

- την εξορυκτική δραστηριότητα της ΔΕΗ, η οποία διακινεί κάθε χρόνο πάνω από 250 m³ εδάφους, (μέση αναλογία: 1 tn λιγνίτη ανά 4 έως 5 m³ στείρων)
- την τέφρα που προκύπτει από την καύση του λιγνίτη στις θερμοηλεκτρικές μονάδες (περίπου 50 εκ. tn κάθε χρόνο)
- την εξόρυξη των μαρμάρων (περιοχή Σερβίων)
- τις αποθέσεις στείρων.

Με αποτέλεσμα την:

- καταστροφή της συνέχειας των γεωλογικών επιφανειών
- καταστροφή του ανάγλυφου του εδάφους
- καταστροφή εδαφών που δημιουργήθηκαν με μακροχρόνιες φυσικές διαδικασίες.

Μέχρι το 1997 η ΔΕΗ είχε απαλλοτριώσει 142.000 στρέμματα, αλλά υπολογίζεται να ξεπεράσει τα 200.000 στρέμματα στα αμέσως επόμενα χρόνια εκμετάλλευσης.

Η εξορυκτική δραστηριότητα προκαλεί και τα λεγόμενα προβλήματα παραγωγής όπως:

- απώλεια της παραγωγικής ικανότητας των εδαφών
- παραγωγικό κενό που θα δημιουργήσει η εξάντληση των λιγνιτικών αποθεμάτων (‘μεταλιγνιτική’ περίοδος)
- επιπτώσεις στη φυτική και ζωική παραγωγή
- βιοσυσσώρευση τοξικών ρυπαντών μέσω της τροφικής αλυσίδας.

Τα άγονα υλικά της εξόρυξης (μη εκμεταλεύσιμα λιγνιτικά στρώματα) οδηγούνται σε ειδικές περιοχές μαζί με την λιγνιτική τέφρα.

Οι περιοχές αυτές ονομάζονται αποθέσεις, έχουν ακανόνιστο σχήμα και ύψος που κυμαίνεται από 50-140 μέτρα.

Οι νέες αυτές μορφές εδάφους εναποτίθενται η μία στην άλλη με όχι και τόσο ομαλό τρόπο, ενώ η δομή τους, (στρωματογραφική, φυσικοχημική, εδαφολογική) είναι ακαθόριστη.

Η τυχαία ανάμειξη των επιμέρους υλικών στις αποθέσεις έχει ως αποτέλεσμα:

- τον ενταφιασμό και την οριστική καταστροφή επιφανειακού γόνιμου χώματος
- τη δημιουργία εστιών ανάφλεξης όπου υπάρχει αυξημένη συγκέντρωση άκαυστων λιγνιτοχωμάτων.

Τα τελευταία χρόνια η Γενική Δ/ση Ορυχείων της ΔΕΗ, κάτω από την πίεση της νέας, αυστηρότερης περιβαλλοντικής νομοθεσίας, οργάνωσε πιο συστηματικά μια πολιτική αποκατάστασης, που πολύ δύσκολα όμως θα καλύψει το χαμένο χρόνο ενώ ποτέ δεν θα αποκαλυφθεί η χαμένη στο εσωτερικό των αποθέσεων πολύτιμη φυτική γη.



Προτάσεις αντιρύπανσης Πράσινες λύσεις

Ο περιορισμός της αέριας ρύπανσης μπορεί να γίνει με:

- έγκυρη αντικατάσταση των φίλτρων που εκπέμπουν πάνω από τα όρια
- χρήση φυσικού αερίου σε συνδυασμό με λιγνίτη
- εφαρμογή νέων τεχνολογιών καύσης φιλικότερων προς το περιβάλλον
- αντικατάσταση του πετρελαίου εκκίνησης των μονάδων με φυσικό αέριο ή υγραέριο
- προληπτικές μειώσεις φορτίου μονάδων
- κρατήσεις μονάδων που υπερβαίνουν για αρκετές ώρες τα προβλεπόμενα όρια.

Τα προβλήματα των υδάτινων πόρων μπορεί να βελτιωθούν με:

- προγράμματα εξοικονόμησης νερού-ατμού στη ΔΕΗ
- περιορισμό νέων γεωτρήσεων
- ελάττωση αρδεύσεων, κίνητρα για αλλαγή καλλιεργειών και εισαγωγή νέων συστημάτων άρδευσης
- εμπλουτισμός των υπογείων νερών με επιφανειακά (από αποστραγγίσεις ορυχείων)
- μείωση διαρροών δικτύων
- κατασκευή μικρών τεχνικών έργων για αποταμίευση νερών που πλεονάζουν τη χειμερινή περίοδο.

5.3 Επικίνδυνα Οικιακά Απόβλητα

Πολλά από τα προϊόντα οικιακής χρήσης περιέχουν ίδιες χημικές ουσίες με αυτές που περιέχονται στα επικίνδυνα βιομηχανικά απόβλητα. Όταν δεν είναι πλέον χρήσιμα (έχουν αλλοιωθεί ή έχει λήξει ο χρόνος ασφαλούς χρήσης) αντιμετωπίζονται, συνήθως, όπως τα υπόλοιπα οικιακά απορρίμματα, χωρίς ειδική διαχείριση, παρά το ότι περιέχουν επικίνδυνες ουσίες.

Επικίνδυνα οικιακά απορρίμματα είναι:

- προϊόντα καθαρισμού με βάση την αμμωνία
- προϊόντα καθαρισμού και γυαλίσματος δαπέδων, επίπλων, μετάλλων, χαλιών
- μπουκάλια αεροζόλ, πλαστικά πορώδη αντικείμενα
- απορρυπαντικά, απολυμαντικά, αποφρακτικά, αποσμητικά χώρου, λευκαντικό χλώριο, ναφθαλίνη
- εντομοαποθητικά, εντομοκτόνα, μυκητοκτόνα, παρασιτοκτόνα
- βαφές και άλλα προϊόντα φροντίδας μαλλιών, βερνίκια νυχιών, βερνίκια υποδημάτων, βερνίκια επίπλων
- φάρμακα, υπεροξείδιο του υδρογόνου (H_2O_2), ξηρές μπαταρίες
- αντιψυκτικά, λιπαντικά για μηχανές
- χρώματα, διαλύτες χρωμάτων, κόλλες, αναλώσιμα εκτυπωτών, φωτογραφικά χημικά
- παλιές ηλεκτρικές συσκευές όπως ψυγεία, φούρνοι, καταψύκτες, πλυντήρια, στεγνωτήρια (οι πυκνωτές και άλλα τμήματά τους περιέχουν επικίνδυνες ουσίες)
- αντικείμενα μιας χρήσης που χρησιμοποιούνται από άτομα που πάσχουν από μολυσματικές ασθένειες.

Η συνδιάθεση των επικίνδυνων με τα υπόλοιπα οικιακά απορρίμματα μπορεί να προκαλέσει:

- απελευθέρωση αερίων ρύπων από πυρκαγιές ή αναφλέξεις σε κάδους
- διαρροές μεταλλικών στοιχείων με αποτέλεσμα την ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα και του εδάφους
- ατυχήματα στους εργαζομένους κατά τον χειρισμό και την αποκομιδή τους.



Προτάσεις αντιρύπανσης Πράσινες λύσεις

Η εφαρμογή ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης των επικίνδυνων οικιακών αποβλήτων προϋποθέτει:

- σχετική νομοθεσία
- νομικούς περιορισμούς και έλεγχο
- οργάνωση υπηρεσιών διαχείρισης
- σύσταση ομάδας ενημέρωσης των πολιτών
- τοποθέτηση κάδων ή άλλων μέσων συλλογής με αναγνωρισμένη σήμανση για τα επικίνδυνα απόβλητα
- ειδικά απορριματοφόρα και εξειδικευμένο προσωπικό για τη συλλογή και τη μεταφορά
- σύνδεση του προγράμματος διαχείρισης με προγράμματα ανακύκλωσης και ανάκτησης υλικών
- συνεργασία των κατοίκων και ατομική υπευθυνότητα ώστε η προγραμματισμένη διαχείριση από την πολιτεία να έχει θετικά αποτελέσματα.

Στην Ελλάδα δεν υπάρχει ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης των επικίνδυνων οικιακών αποβλήτων.

Επομένως η μείωση και αντιμετώπιση των προβλημάτων μπορεί να γίνει μόνο με βάση την ατομική υπευθυνότητα και την κοινωνική ευαισθησία.

Μέσω της διαφήμισης και προβολής από τη δημόσια τηλεόραση θα πρέπει:

- να γίνουν προσπάθειες ώστε το κοινό και οι αρμόδιοι φορείς να αναγνωρίσουν το πρόβλημα με τις προεκτάσεις του στο περιβάλλον ώστε να αποκτήσουν κοινωνική ευαισθησία
- να ενημερώνεται το κοινό για την επικινδυνότητα των υλικών και να προτείνονται εναλλακτικά προϊόντα λιγότερο επικίνδυνα μετά τη χρήση τους
- να περάσει το μήνυμα «αγοράστε λιγότερα, χρησιμοποιήστε λιγότερα, απορρίψτε λιγότερα»
- να γίνονται συστάσεις προς τους πολίτες ώστε:
 - ❖ να μην καίγονται και θάβονται οπουδήποτε επικίνδυνα απόβλητα ή τα δοχεία που τα περιέχουν
 - ❖ να μην απορρίπτονται στην αποχέτευση ληγμένα ή αλλοιωμένα υγρής μορφής απορρυπαντικά
 - ❖ όταν δεν υπάρχει κάδος για επικίνδυνα υλικά, θα πρέπει τα επικίνδυνα απόβλητα να τοποθετούνται στις αρχικές συσκευασίες και έπειτα να διατίθενται με τα άλλα συμβατικά οικιακά απόβλητα
 - ❖ να μη χρησιμοποιούνται προϊόντα που περιέχουν προωθητικά αεροζόλ
 - ❖ να αγοράζουν προϊόντα που θα χρησιμοποιηθούν άμεσα και μόνο σε αναγκαίες ποσότητες.
- Η πολιτεία θα πρέπει να ενισχύει τις βιομηχανίες που παράγουν φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα όπως βιοαποικοδομήσιμα πλαστικά συσκευασιών, ανακυκλώσιμα λιπαντικά, επαναφορτιζόμενους συσσωρευτές κ.α.

5.4 Κάποιες σκέψεις

Για να επιβιώσουμε οι Έλληνες, πρέπει να αρκεστούμε στα προϊόντα που παράγουμε δηλαδή, εγχώρια ρούχα, φρούτα και λαχανικά, λίγο γάλα και κρέας.

Ωστόσο και προϊόντα υψηλής τεχνολογίας έχουμε, και ολοένα καλύτερα αυτοκίνητα, και φανταχτερούς ολυμπιακούς αγώνες διοργανώνουμε, και εισαγόμενα ρούχα φοράμε και εισαγόμενα φρούτα και λαχανικά καταναλώνουμε (χωρίς δαμάσκηνα και σταφύλια το καταχείμενο πως θα επιβιώσουμε;)

Τα απλά οικονομικά είναι γνωστά και εύκολα. Για να ξοδέψεις περισσότερα από το μισθό σου θα πρέπει να δανειστείς.

Μπορεί να μη δανειζόμαστε για τη διατροφή μας μα δανειζόμαστε για να έχουμε τους δρόμους που έχουμε, την δημόσια παιδεία, υγεία και ασφάλεια.

Βέβαια τα δάνεια κάποτε πρέπει να πληρωθούν από εμάς ή τα παιδιά μας μόνο που είναι αμφίβολο αν τα παιδιά μας θα έχουν τα προς το ζην.

Αν δεν πληρώσεις σε ένα εστιατόριο ο καταστηματοάρχης ή θα σε στείλει φυλακή ή στη λάντζα να αποπληρώσεις το χρέος σου. Και επειδή δε χωράμε σε φυλακή μάλλον για τη λάντζα προοριζόμαστε.

Όμως είναι παρήγορο το ότι, εκείνες τις δύσκολες ώρες, θα έχουμε να βαυκαλιζόμαστε για τους ένδοξους προγόνους μας.

5.5 Τρισθενές χρώμιο

Το Cr^{3+} που περιέχεται σε απόβλητα Βυρσοδεψίων του νομού Θεσσαλονίκης έγινε αιτία απονέκρωσης λίμνης της περιοχής. Για το γεγονός αυτό η Ευρωπαϊκή Ένωση επέβαλλε πρόστιμο στη χώρα μας.

Το τρισθενές χρώμιο έγινε γνωστό, στο ευρύ κοινό, από την κινηματογραφική ταινία Erin Brocovich στην οποία πρωταγωνιστούσε η Joulia Rpberts.

5.6 Συμπεράσματα

Σε πολλές περιπτώσεις είναι γνωστά τα μέτρα που πρέπει να λαμβάνονται για τη μείωση της ρύπανσης. □

Σε πολλές περιπτώσεις η επιστήμη έχει προτάσεις, νέες λύσεις για τη μείωση των προβλημάτων.



Το ζήτημα είναι ποιος θα επωμιστεί το κόστος.

Όλοι είμαστε υπεύθυνοι όλοι χρωστάμε.

Σύμφωνα με την οικονομία της αγοράς προϊόντα που δεν καταναλώνονται δεν παράγονται.

6. Βιβλιογραφία-Πηγές

1. Η Οδηγία 96/61/EK, σχετικά με την Ολοκληρωμένη Πρόληψη και Έλεγχο της Ρύπανσης (Integrated Prevention Pollution Control, IPPC)
2. Διεύθυνση ΕΑΡΘ / Τμήμα Βιομηχανιών του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., γραφεία: Μελέτες Κώνστας Ε.Π.Ε. και Γ. Βαβίζος, Κ. Ζαννάκη, Δ. Ζαφειρόπουλος & Σια Α.Ε., μελέτη με θέμα “Εξέταση των τεχνολογιών πρόληψης και περιορισμού της ρύπανσης ελληνικών βιομηχανιών.....”
3. Γ. Γραμματικάκης, “Η Κόμη της Βερονίκης”, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 1999
4. Σωτήριος Ε. Τσιούρης, “Θέματα προστασίας περιβάλλοντος”, Τμήμα Γεωπονίας, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη 2001
5. Β. Γκέκας - Ν. Φραντζεσκάκη - Ε. Κατσίβελα, “Τεχνολογίες επεξεργασίας τοξικών-επικίνδυνων αποβλήτων”, Θεσσαλονίκη 2002
6. Ιωάννης Β. Γεντεκάκης, “Ατμοσφαιρική ρύπανση - Επιπτώσεις, Έλεγχος & Εναλλακτικές τεχνολογίες”, Πολυτεχνείο Κρήτης, 2003
7. Σωτήριος Ε. Τσιούρης, “Ρύπανση περιβάλλοντος” (Πανεπιστημιακές παραδόσεις), Τμήμα Γεωπονίας, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη 2003
8. Θ. Κουϊμτζής, Κ. Φυτιάνος, Κ. Σαμαρά-Κωνσταντίνου, “Χημεία Περιβάλλοντος” University Studio Press, Θεσσαλονίκη 1998
9. Απόστολος Μαρούλης Αν. Καθηγητής, Κωνσταντίνα Χατζηαντωνίου - Μαρούλη Επ. Καθηγήτρια του τμήματος Χημείας της Σχολής Θετικών Επιστημών του Α.Π.Θ., διδακτικές σημειώσεις για το μεταπτυχιακό πρόγραμμα ΔιΧηNET, 2004
10. Οικολογική κίνηση Ν.Κοζάνης, Πανδώρας 2, 501.00, Κοζάνη, E-mail: elsa@kozani.teikoz.gr, Web site: <http://www.teikoz.gr/>

- 11.** Βιομηχανικό Επιμελητήριο Θεσσαλονίκης
- 12.** Υπουργείο Ανάπτυξης, ΕΦΕΤ, <http://www.efet.gr>
- 13.** Ronan O’RaHilly & Fabiola Muller, «HUMAN EMBRYOLOGY & TERATOLOGY», 2000
- 14.** J. Clark and D. Macquarrie Handbook of GREEN CHEMISTRY AND TECHNOLOGY, 2002
- 15.** J. H. Seinfeld and S.N. Pandis, “Atmospheric Chemistry and Physics”, John Wiley, New York, 1998
- 16.** R. W. Boubel, D.L. Fox, D.B. Turner and A.C. Stern, “Fundamentals of Air Pollution” 3rd ed., Academic Press, 1994
- 17.** G.T. Austin, “Shreve’s Chemical Process Industries”, Fifth Ed., McGraw-Hill, New York, 1984
- 18.** P. Warneck, “Chemistry of Natural Atmosphere”, Academic press, san Diego, 1988
- 19.** A.H. Legge and S.V. Krupa, “Air Pollutants and their Effects on the Terrestrial Ecosystem”, Wiley, N. York, 1996
- 20.** Hazardous Waste Management, Charles A. Wentz, Second Edition, McGraw-Hill Chemical Engineering Series, 1995
- 21.** Hazardous Wastes: Sources, Pathways, Receptors, Richard J.Watts, John Wiley & Sons, Inc., 1998
- 22.** Taking Toxics Out of the Air, Environmental Protection Agency United States, Office of Air Quality, Planning and Standards, EPA-425/K-00-002, August 2000
- 23.** Nitrogen Oxides. Environmental Health Criteria, World Health Organization, (1997), No.188, Second edition, xxiv + 550 pages

24. Waste Management Concepts, Volume 5, Neal K.Ostler, John T.Nielsen, Prentice Hall's Environmental Technology Series 1998
25. Basic Hazardous Waste Management, William C.Blackman, Second Edition 1996, Lewis Publishers.
26. Standard Handbook of Hazardous Waste Treatment and Disposal, Harry M. Freeman, McGraw-Hill Book Company 1988
27. Household Hazardous Waste, Dave Kopel, Independence Institute, Independence Issue Paper, 2001
28. Dioxin like compounds from municipal waste incinerator emissions: assessment of the presence of polychlorinated naphthalenes, E.Abad, J.Caixach, J.Rivera, Chemosphere (1999), 38, 1, 109-120.
29. Background contamination by coplanar polychlorinated biphenyls (PCBs) in trace level high resolution gas chromatography/high resolution mass spectrometry (HRGC/HRMS). Analytical procedures, J.Ferrario, C.Byrne, A.E. Dupuy Jr., Chemosphere (1997), 34, 11, 2451-2465
30. "Environmental Chemistry", Colin Baird. Freeman and Company Publications, New York 1995 pp 247-263
31. R.-M. Wittich, Degradation of dioxin-like compounds by microorganisms , 1998, Applied Microbiology and Biotechnology 49: 489-499.

Διευθύνσεις Internet:

32. <http://www.hull.ac.uk>
33. <http://terresacree.org/pollution.htm>
34. <http://midwest.fws.gov/mussel/images/pollution.html>
35. <http://www.fws.gov/midwest/mussel/images/pollution.html>

36. <http://www.environment-agency.gov.uk/yourenv/432430/432434/432490>
37. <http://stockpix.com/stock/environmentalissues/pollution/water/9589.htm>
38. <http://stockpix.com/stock/environmentalissues/pollution/solidwaste/3199.htm>
39. http://www.bsu.edu/web/landandlit/Environment/Issues/Water_Pollution.html
40. <http://www.cement.ca/cement.nsf>
41. <http://www.10minuteflash.com/sites/25175/full.html>
eco-web.com/cgi-local/sfc?../index.html&b=editorial/01361.html
42. <http://www.cement.ca/cement.nsf/e/9D078910357D653785256BA3004BD370?OpenDocument>
43. http://www.occupationalhazards.com/safety_zones/34/article.php?id=4295
unb.ca/web/civil/materials/materialsgrp/eac.pdf
44. http://www.wasteless.org/2_7_2msw_management.html#top
45. http://www.ebz.gr/sugar_production_en.htm