

2. Διεργασία παραγωγής

Η κατασκευή οικοδομικών προϊόντων από πηλό βελτιώνεται συνεχώς. Η βιομηχανία τούβλων και κεραμιδιών από πηλό παρακολουθεί και ελέγχει συνεχώς την χρήση της ενέργειας που χρειάζεται, αφού αυτή αποτελεί ένα σημαντικό μέρος των συνολικών δαπανών παραγωγής. Έχει γίνει ήδη πολλή εργασία για την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και συνεπώς των εκπομπών CO₂ σε ευθυγράμμιση με τις κρατικές κατευθυντήριες οδηγίες.

Η όπτηση δίνει στα προϊόντα μας εξαιρετική συμπεριφορά, μια μακρά ζωή και ανθεκτικότητα και είναι ένα αναπόσπαστο μέρος της διεργασίας παραγωγής.



Μερικά προϊόντα είναι σχεδιασμένα να είναι αποτελεσματικά από πλευράς απαιτούμενης ενέργειας κατά την διάρκεια της χρήσης στο έργο, και έχει επιτευχθεί μια σημαντική αύξηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών θερμικής επίδοσης των προϊόντων αυτών κατά τα τελευταία χρόνια. Οι στόχοι μας είναι να συνεχιστεί αυτή η τάση με σκοπό να παραδίδονται αποτελεσματικά προϊόντα, τα οποία να είναι κατασκευασμένα με προσεκτική ανάλυση ενέργειας, ελεγχόμενες εκπομπές και ελάχιστα απορρίμματα.

2.1 Σύντομη περιγραφή της διεργασίας παραγωγής

Μετά την εξαγωγή από τα λατομεία, οι πρώτες ύλες από πηλό απλώνονται με σκοπό να λάβουμε ένα ομοιογενές μίγμα.

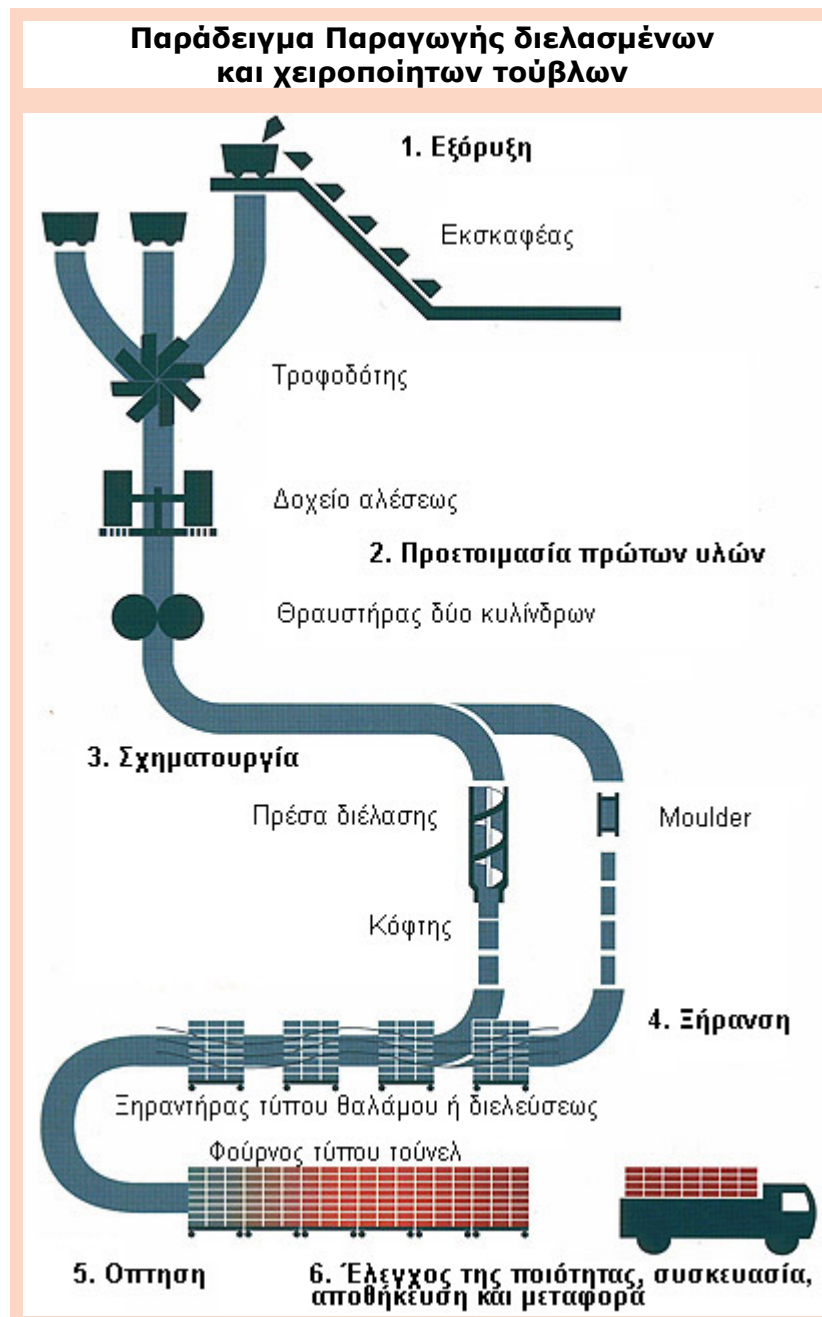
Για την προετοιμασία του πηλού περιλαμβάνονται διάφορα στάδια. Αυτός μαζεύεται σε σωρούς, στη συνέχεια θρυμματίζεται ώστε να επιτευχθεί το απαιτούμενο μέγεθος κόκκου και στη συνέχεια μαζεύεται πάλι και παραμένει σε σωρούς για αρκετές ημέρες ή ακόμη και για μήνες.

Πριν από τη διεργασία ελέγχεται η περιεχόμενη υγρασία και μπορεί να χρειάζεται να προσθέσουμε νερό ώστε να λάβουμε τη σωστή συνεκτικότητα για τη μορφοποίηση. Υλικά όπως πριονίδι ή υπολείμματα της βιομηχανίας του χαρτιού μπορούν να προστεθούν για την αύξηση του πορώδους του τελικού προϊόντος.

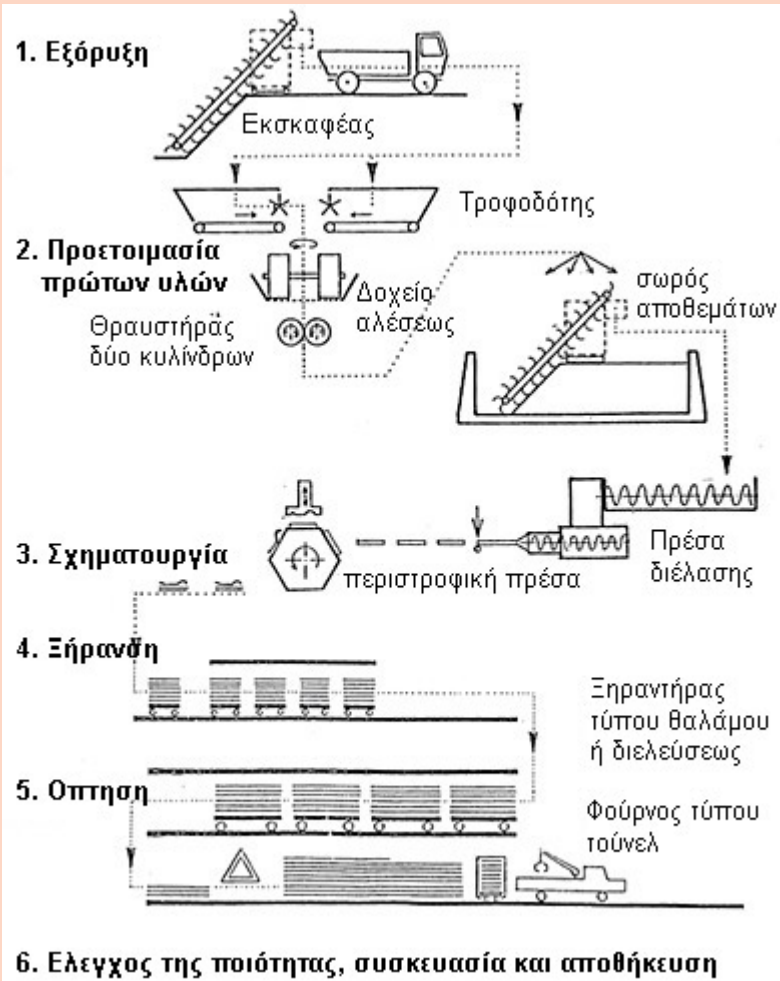
Για τα τούβλα, ο πηλός υφίσταται διέλαση ή μορφοποιείται σε καλούπι για να λάβει το απαιτούμενο σχήμα και στη συνέχεια κόβεται στα κατάλληλα μεγέθη. Στη κατασκευή κεραμιδιών για στέγες, ο πηλός μπορεί να υποβάλλεται σε διεργασία σε δύο στάδια, εκ των οποίων το δεύτερο μπορεί να πραγματοποιείται μετά την διέλαση, ανάλογα με το

κεραμίδι που πρόκειται να κατασκευαστεί. Για παράδειγμα, για αλληλοεμπλεκόμενα κεραμίδια, ο πηλός μετά τη διέλαση συμπιέζεται μεταξύ δύο καλουπιών.

Ο μορφοποιημένος πηλός ξεραίνεται για να μειωθεί η περιεκτικότητά του σε υγρασία και στη συνέχεια μπαίνει μέσα σε φούρνους για την όπτηση. Όταν αυτή συμπληρωθεί και τα προϊόντα κρυώσουν, αμπαλάρονται έτοιμα για αποστολή. Καθ' όλα τα στάδια παραγωγής, η διεργασία υπόκειται σε αυστηρούς ελέγχους της ποιότητας.



Παράδειγμα παραγωγής πρεσαριστών κεραμιδιών



2.2 Περιβαλλοντολογικές απόψεις

Η βιομηχανία οικοδομικών προϊόντων από πηλό έχει κάνει θετικά βήματα για την αντιμετώπιση των στοιχείων της διεργασίας που είναι σχετικά με το περιβάλλον. Έχει γίνει σταθερή βελτίωση ειδικά στα θέματα που αναφέρονται πιο κάτω :



2.2.1 Κατανάλωση ενέργειας: αυστηρή παρακολούθηση

Η ενέργεια που καταναλίσκεται κατά την κατασκευή προϊόντων από πηλό είναι κυρίως αυτή που χρησιμοποιείται κατά την σχηματουργία, την ξήρανση και την όπτηση. Αφού το κόστος της ενέργειας είναι ένα σημαντικό μέρος του συνολικού κόστους παραγωγής (μέχρι 30%), η βιομηχανία πηλού έχει πάντα υπό στενή παρακολούθηση την ανάλωση της ενέργειάς της. Η οικολογία και η οικονομία είναι συχνά συνδεδεμένες και η Ευρωπαϊκή βιομηχανία τούβλων και κεραμιδιών δεν περίμενε νομοθετημένο κανονισμό πριν να κάνει επενδύσεις για την καλύτερη αποδοτικότητα της ενέργειας που χρησιμοποιείται. Στην καλή και σωστή όπτηση οφείλεται η εξαιρετικά μακρά ζωή των προϊόντων μας. Εξάλλου, μερικά προϊόντα είναι σχεδιασμένα ώστε να σώζουν ενέργεια όταν ενσωματώνονται στα κτίρια και η θερμική επίδοση τέτοιων προϊόντων έχει αυξηθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια.

Υπάρχουν τρεις τρόποι διαχείρισης της κατανάλωσης ενέργειας:

Επιλογή της ενέργειας
Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας
Χρήση ανανεώσιμης ενέργειας

Επιλογή της ενέργειας

Για τις περισσότερες εργασίες ξήρανσης και όπτησης των τούβλων και των κεραμιδιών χρησιμοποιούνται το φυσικό αέριο, το υγρό προπάνιο (LPG) και τα υγρά καύσιμα, αλλά μερικές φορές χρησιμοποιούνται επίσης τα ξηρά καύσιμα και το ηλεκτρικό ρεύμα, καθώς και αέριο από την υγειονομική ταφή σκουπιδιών.

Το φυσικό αέριο χρησιμοποιείται με αυξανόμενο ρυθμό στα εργοστάσια. Αυτή η φυσική ενέργεια παράγει το λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα – CO₂ (57 kg CO₂ / GJ έναντι του υγρού καυσίμου το οποίο παράγει 75 kg CO₂ / GJ).

Εξέλιξη του Ποσοστού των διαφόρων Καυσίμων που χρησιμοποιούνται στην Βιομηχανία των Τούβλων και των Κεραμιδιών (Θερμική Ενέργεια)

	ΚΑΡΒΟΥΝΟ					ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ					ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ				
	1960	1975	1990	1995	2001	1960	1975	1990	1995	2001	1960	1975	1990	1995	2001
ΑΥΣΤΡΙΑ			2	0	0*			20	19	15*			78	81	85*
ΒΕΛΓΙΟ	83	4	10	4	2**	17	40	7	6	2**	0	56	83	90	96**
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	77	5	3	3		20	76	17	15		3	19	80	82	
ΔΑΝΙΑ	68	11	5	4		32	89	9	9		0	0	86	87	
ΓΑΛΛΙΑ		4	15	0			56	9	5			40	76	95	
ΙΤΑΛΙΑ			0	2	0*			49	19	10*			51	79	90*
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	49	2	2	1		51	1	1	0		0	97	97	99	
ΙΣΠΑΝΙΑ	30	10	0	0		50	65	71	67		20	25	29	33	
ΗΝ.ΒΑΣΙΛΕΙΟ		50	11	4	3		14	4	2	1		36	85	94	96
ΟΥΓΓΑΡΙΑ	94	60	26	15		6	8	0	0		0	32	74	85	
ΕΛΒΕΤΙΑ			1	0	0			63	51	47			36	49	53

* 2000

** 2002

Τα στοιχεία που αναφέρονται στον Πίνακα αυτόν βασίζονται σε πληροφορίες που παρέχονται από τις Εθνικές Ομοσπονδίες και Ενώσεις (Πηγή : TBE)

Μείωση της κατανάλωσης ενέργειας

Παντού στη βιομηχανία, η εκτεταμένη αλλαγή προς αέρια καύσιμα και οι βελτιώσεις στη ξήρανση, στη τεχνολογία των κλιβάνων και στον έλεγχο, έχει σαν αποτέλεσμα την προοδευτική μείωση χρήσης ενέργειας και την αξιοσημείωτη μείωση εκπομπών ρίπων.

Οι κύριες βελτιώσεις της διεργασίας είναι:

- βελτιωμένος σχεδιασμός των ξηραντήρων και των κλιβάνων
- έλεγχος μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή των συστημάτων ξήρανσης και όπτησης
- ανάκτηση της περίσσειας θερμότητας από τους κλιβάνους (κυρίως καυτός αέρας από τις ψυχόμενες ζώνες των κλιβάνων που οδηγείται σε ξηραντήρες)
- τροποποιήσεις στο προϊόν

Η Οδηγία 87/2003/ Ε.Ε. καθορίζει ένα σύστημα για τις εκπομπές CO₂. Η Ευρωπαϊκή βιομηχανία τούβλων και κεραμιδιών εμπλέκεται με αυτή την Οδηγία. Ήδη έχουν γίνει πολλές προσπάθειες για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας (βλέπε κατωτέρω πίνακα) και των επιπέδων εκπομπών CO₂.

Κατανάλωση Ειδικής Ενέργειας (GJ/τόννο) – Βιομηχανία Τούβλων και Κεραμιδιών για Στέγες

	1980	1985	1990	1995	2001	Μείωση % ⁶⁾
ΑΥΣΤΡΙΑ	2.38	2.09	1.71	1.72	1.65*	28
ΒΕΛΓΙΟ	3.30 ²⁾	2.73 ²⁾	2.16 ²⁾	2.37 ³⁾	2.23 ³⁾ **	32
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	2.43	2.31	1.93	1.63		33
ΔΑΝΙΑ	2.73	- ¹⁾	2.41	2.67		2
ΙΣΠΑΝΙΑ	2.38	2.29	2.24	2.18		8
ΓΑΛΛΙΑ	2.87	2.62	2.76	2.61		9
ΙΤΑΛΙΑ	2.8	2.6	2.1	1.9	1.9	32
ΟΛΛΑΝΔΙΑ	3.63	2.93	2.86	2.7		26
ΗΝΩΜΕΝΟ ΒΑΣΙΛΕΙΟ	1.1 ⁴⁾ 3.58 ⁵⁾	1.01 ⁴⁾ 3.26 ⁵⁾	0.84 ⁴⁾ 2.97 ⁵⁾	0.83 ⁴⁾ 2.80 ⁵⁾	2.42 ⁴⁾ 1.4 ⁵⁾	25 ⁴⁾ 22 ⁵⁾
ΕΛΒΕΤΙΑ	- ¹⁾	2.55	2.62	2.53	2.32	1

* 2000

** 2002

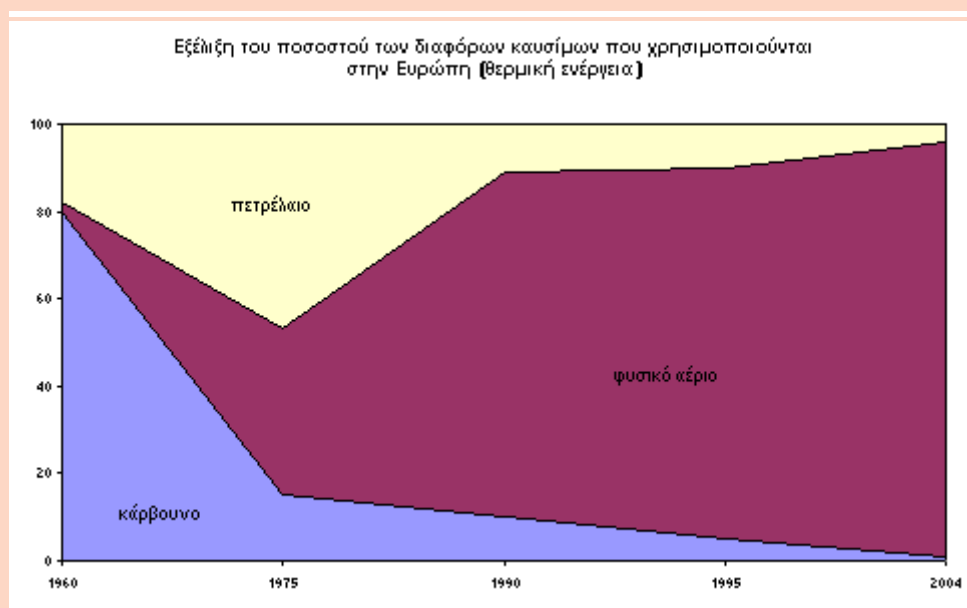
1) μη διαθέσιμο

2) μόνο τούβλα – στοιχεία βασισμένα στο NIS

3) τούβλα και κεραμίδια για στέγες – βάσει στοιχείων που παρέχονται από την ομοσπονδία

4) UK Fletton & 5) UK Non-Fletton / στοιχεία για το 1980 δεν είναι διαθέσιμα – τα στοιχεία που δίνονται είναι για το 1984. Η Βιομηχανία Fletton δεν μπορεί να συγκριθεί με τα προηγούμενα νούμερα. Έχουν γίνει μεγάλες παραγωγικές μεταβολές στους τύπους παραγωγής στις τρεις παραμένουσες τοποθεσίες της Fletton.

6) 1995/1980, αλλά 1995/1985 όπου τα στοιχεία για την κατανάλωση του 1980 δεν είναι διαθέσιμα – για το Βέλγιο η σχέση είναι 1980 / 1990. Πηγή : TBE



Χρήση ανανεώσιμης ενέργειας

Η αντικατάσταση της μη ανανεώσιμης ενέργειας με ανανεώσιμη βρίσκεται σε σταθερή πρόοδο. Σε πολλές διεργασίες παραγωγής κεραμικών προϊόντων μπορούν να προστεθούν στον ακατέργαστο πηλό βιογενικά πρόσθετα, όπως το πριονίδι. Η χρησιμοποίηση τέτοιων προσθέτων προσφέρει δύο πλεονεκτήματα. Το πρώτο είναι μια πρόσθετη πηγή ενέργειας και το δεύτερο είναι η ελάφρυνση των προϊόντων και η αύξηση της θερμομονωτικής τους επίδοσης.

Η πρόσθετη ενέργεια επιτυγχάνεται με τη μείωση της κατανάλωσης φυσικών καυσίμων και συνεπώς της εκπομπής CO₂.

Αυτά τα πρόσθετα επιλέγονται κυρίως πάνω σε τεχνικές, περιβαλλοντολογικές και υγειονομικές βάσεις. Αυτά πρέπει να έχουν ένα ευεργετικό αποτέλεσμα επί των τεχνικών ιδιοτήτων των προϊόντων. Δεν πρέπει να παράγουν επιβλαβείς εκπομπές ή εάν παράγουν πρέπει να μπορούν να υπόκεινται σε έλεγχο. Και δεν πρέπει να δημιουργούν κίνδυνο ως προς την υγεία στους εργάτες στο εργοστάσιο και στη κατασκευή.

Δοκιμές προσδιορίζουν εάν τα χρησιμοποιούμενα πρόσθετα καλύπτουν αυτά τα κριτήρια.



Αντιδραστήρες βιοαερίου στο
brickwork Gasser/Ιταλία

2.2.2 Εκπομπές στην ατμόσφαιρα: Τεχνικές λύσεις για τη μείωση εκπομπών

Οι εκπομπές στην ατμόσφαιρα είναι συνδεδεμένες με όλες τις φάσεις της διεργασίας παραγωγής. Κατωτέρω αναφέρονται τα είδη εκπομπών αερίων που λαμβάνουν χώρα καθώς και τα μέτρα που λαμβάνονται για την αντιμετώπισή τους καθώς και για τη μείωση της σκόνης.

Τρία κύρια είδη εκπομπής αερίων λαμβάνουν χώρα :

- Εκπομπές που προέρχονται από την κεραμική μετατροπή της πρώτης ύλης στο φούρνο. Οι εκπομπές είναι HCL (υδροχλωρικό οξύ), HF (υδροφθορικό οξύ), SO_x (θειικό οξύ) και CO₂.
- Εκπομπές καυσαερίων από τις διεργασίες καύσης (από τις μονάδες ξήρανσης και όπτησης). Οι εκπομπές είναι CO (μονοξείδιο του άνθρακα), CO₂ (διοξείδιο του άνθρακα), NO_x (οξειδία του αζώτου) και σωματίδια.

- Εκπομπές οφειλόμενες στη χρησιμοποίηση οργανικών ουσιών (πρόσθετα). Οι εκπομπές είναι ΠΟΜ (πηητικά οργανικά μείγματα).

Συνεπώς χρησιμοποιούνται διάφορα μέτρα για τη μείωση των επιβλαβών εκπομπών.

Για τα αέρια μείγματα, τα κυριότερα μέτρα είναι:

- Χρήση πρώτων υλών που έχουν χαμηλά ποσοστά θείου, αζώτου, χλωρίου και φθορίου
- Ενσωμάτωση αδρανών προσθέτων στη μάζα του πηλού
- Ενσωμάτωση λεπτού ασβεστόλιθου στη μάζα του πηλού για συγκράτηση φθορίου (και μέρος του θείου)
- Ανακύκλωση αερίων χαμηλής θερμοκρασίας ενανθράκωσης εντός των ζωνών όπτησης των φούρνων (για καύση του CO και των πηητικών οργανικών μειγμάτων)
- Θερμηλασία μετά τους καυστήρες
- Επεξεργασία των καυσαερίων δια καθαρισμού (φίλτρο αδρανών ή ασβέστου)



Η εξόρυξη του πηλού συνήθως πραγματοποιείται πολύ κοντά στο εργοστάσιο και έτσι μειώνονται όσο γίνεται οι εκπομπές (CO₂ και NO_x) από τη μεταφορά

Κύρια μέτρα που λαμβάνονται για τη μείωση της σκόνης:

- Περίφραξη των διεργασιών που παράγουν σκόνη
- Χρήση καλυμμένης μεταφορικής ταινίας
- Χρήση υγρών πρώτων υλών, όταν είναι δυνατόν
- Διατήρηση της καθαριότητας των φούρνων και των βαγονιών των φούρνων.

2.2.3 Περίσσεια νερού

Οι χαμηλοί βαθμοί κατανάλωσης νερού και απώλειας νερού είναι ξεχωριστά χαρακτηριστικά της βιομηχανίας τούβλων και κεραμιδιών.

Το νερό χρησιμοποιείται τόσο σαν πρώτη ύλη, όσο και σαν υγρό διεργασίας για ψύξη και ξέπλυμα. Ένα μέρος αυτού εκβάλλεται σαν ατμός κατά τη παραγωγή.

Κάποια περίσσεια νερού είναι υποπροϊόν των εργασιών πλυσίματος και η ανάκτηση και επαναχρησιμοποίησή του αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό παράγοντα στο ισοζύγιο του νερού



ενός εργοστασίου τούβλων και κεραμιδιών. Σε κάθε βιομηχανία, η ανακύκλωση του νερού εφαρμόζεται σε μεγάλη κλίμακα.

2.2.4 Απορρίμματα: αυτά είναι ασήμαντα

Η επίδραση στο περιβάλλον των απορριμμάτων από τη βιομηχανία μας είναι ασήμαντη.

Δεν υπάρχουν απορρίμματα κατά τη διεργασία παραγωγής επειδή είναι δυνατόν να ανακυκλώνεται ο πηλός σε κάθε στάδιο.



Τα μόνα απορρίμματα που αφήνει το εργοστάσιο είναι από τη συσκευασία. Τα χαρτιά, τα χαρτόνια και τα πλαστικά συλλέγονται και στέλνονται για ανακύκλωση.

2.3 Οικονομικές και κοινωνικές απόψεις

Τα εργοστάσια είναι συνήθως τοποθετημένα σε αγροτικές περιοχές (κοντά στις πηγές των πρώτων υλών). Συνήθως χρησιμοποιούν ντόπιους εργάτες, συχνά επί γενεές, και με αυτόν τον τρόπο βοηθούν στην σταθεροποίηση των τοπικών κοινωνιών.

Η βιομηχανία έχει κάνει μεγάλες προσπάθειες για να βελτιώσει την παρουσία της σε αυτές τις κοινωνίες. Για παράδειγμα, οι περιοχές αποθήκευσης πισσώνονται και καθαρίζονται τακτικά με σκοπό την μείωση της σκόνης που μεταφέρεται με τον αέρα, ενώ συχνά φυτεύονται θάμνοι που αναπτύσσονται γρήγορα.



Για τη βελτίωση του εργασιακού περιβάλλοντος, λαμβάνονται μέτρα προς μείωση της εκπομπής σκόνης από τα μηχανήματα.