

16ο Εθνικό Συνέδριο «Ενέργεια & Ανάπτυξη» 2011

ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΙΚΗΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΜΕ ΑΕΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

Κουμπάκης Βασίλης Μηχανολόγος Μηχανικός
Αντωνόπουλος Γιάννης Μηχανολόγος Μηχανικός

koumbakis@gmail.com

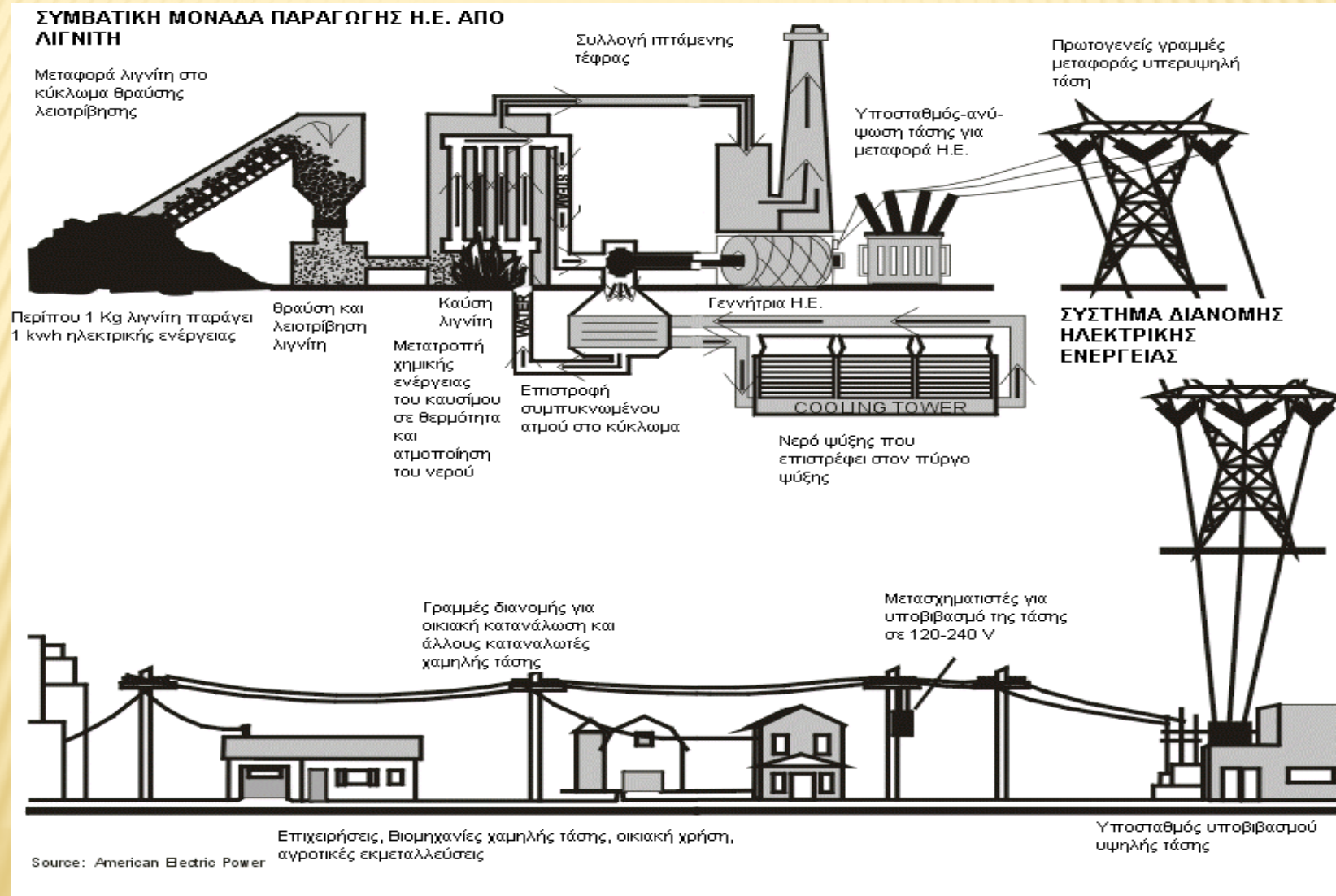
Ενεργειακοί φορείς για παραγωγή ενέργειας

	Καύσιμο	Ενεργειακό περιεχόμενο	Μονάδες
1	Βιομάζα	2380 - 4770	Kcal/kg
2	Λιγνίτες	500 - 2500	
3	Άνθρακες	6440 - 8350	
4	Πετρέλαιο	9500 - 10700	
5	Φυσικό αέριο	~ 12450	

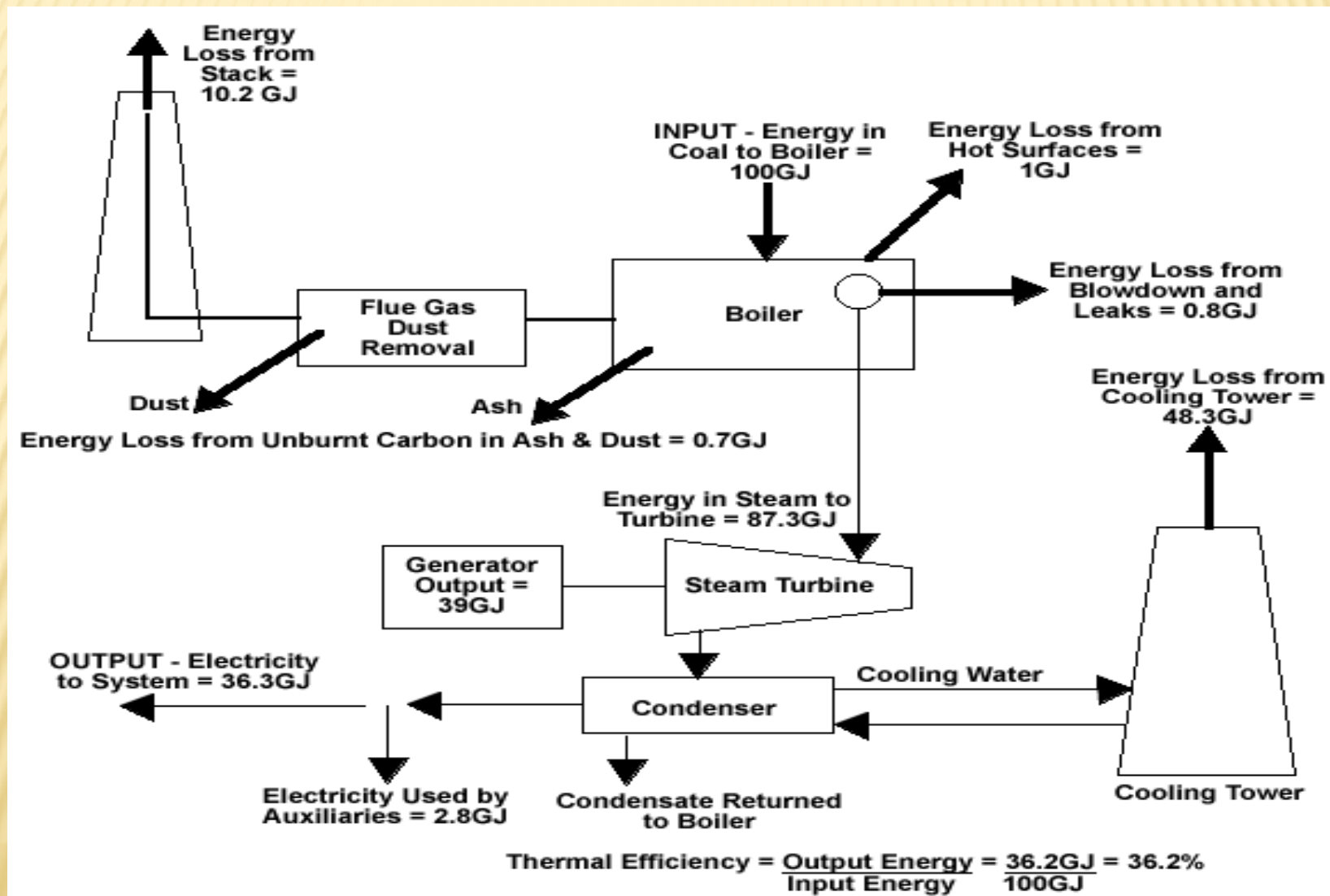
Ο Ελληνικός ενεργειακός ορυκτός πλούτος αποτελείται κυρίως από λιγνίτες και αξιοποιείται για την ηλεκτροπαραγωγή στις περιοχές Μεγαλόπολης, Κοζάνης, Πτολεμαΐδας και Φλώρινας

	Καύσιμο	Ενεργειακό περιεχόμενο	Μονάδες
1	Μεγαλόπολη	700 - 1100	Kcal/kg
2	Κοζάνη – Πτολεμαΐδα	1250 - 1400	
3	Φλώρινα	1800 – 2300	

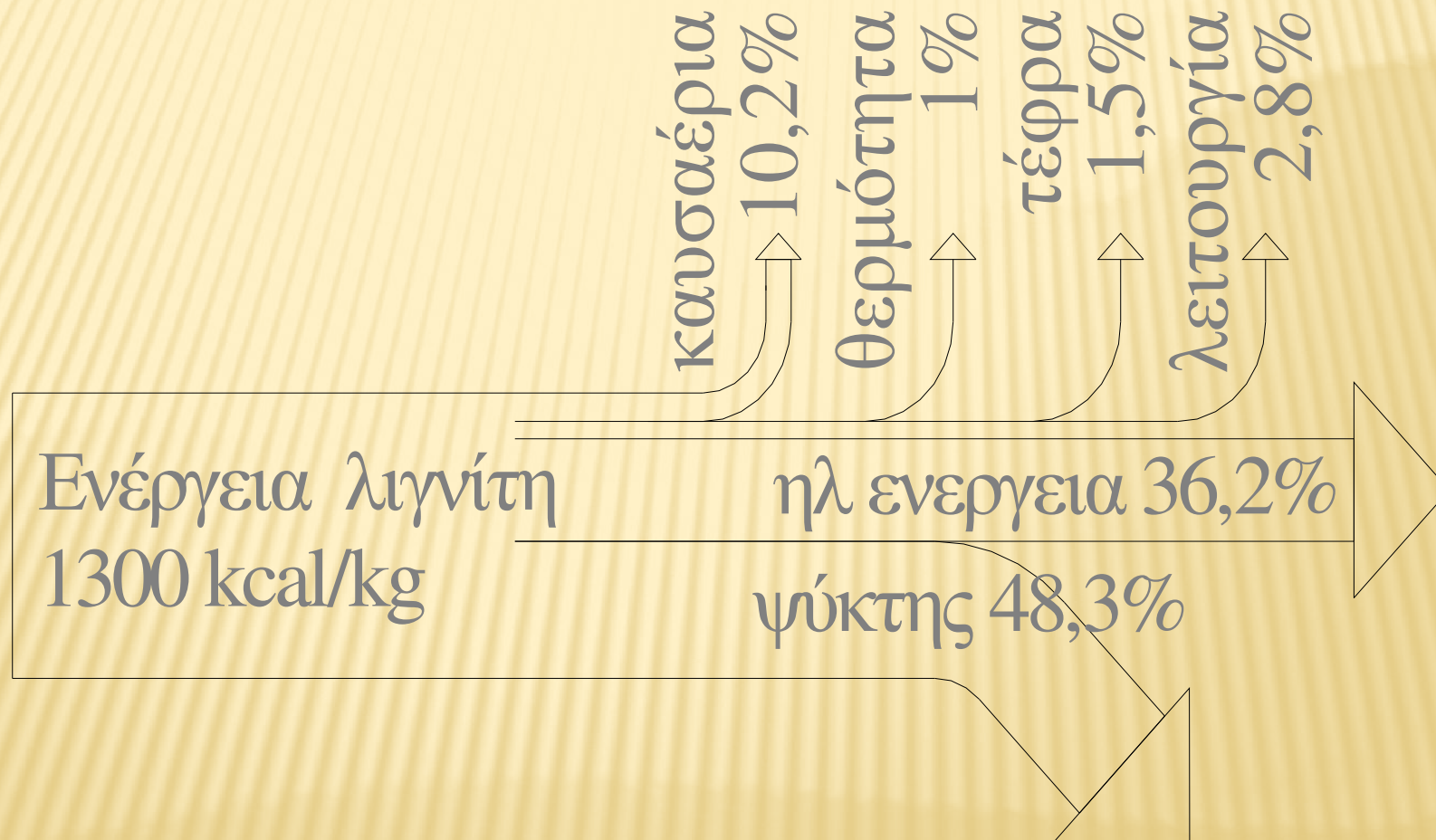
Συμβατική ηλεκτροπαραγωγή με λιγνίτη και διανομή



Συμβατική ηλεκτροπαραγωγή με λιγνίτη



Συμβατική ηλεκτροπαραγωγή με λιγνίτη



Η βιομάζα σε δασικό περιβάλλον

Μας είναι γνωστό πόσο καλό καύσιμο είναι η βιομάζα από τις δασικές πυρκαγιές που δεν είναι πια μόνο ελληνικό πρόβλημα και η κατάσβεση τους δεν είναι εύκολη υπόθεση.



Η βιομάζα ως απόβλητο

Η βιομάζα είναι παραπροϊόν Σε πολλές βιομηχανικές διαδικασίες, Με αποτέλεσμα να συσσωρεύεται στον προαύλιο χώρο της βιομηχανίας δημιουργώντας πρόβλημα αφού δεν υπάρχει τρόπος για τη διάθεση της .

Παράδειγμα

- στα εκκοκκιστήρια,
- στα οινοποιεία,
- στα κονσερβοποιεία
- στα πριστήρια και βιομηχανίες ξύλου
- στα ελαιουργεία

Το πρόβλημα δεν είναι μόνο αισθητικό. Η βιομάζα όταν σαπίζει παράγει μεθάνιο (CH_4) που έχει μεγαλύτερη επίδραση στο φαινόμενο το θερμοκηπίου από το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2).

Παραγωγή ενέργειας από βιομάζα

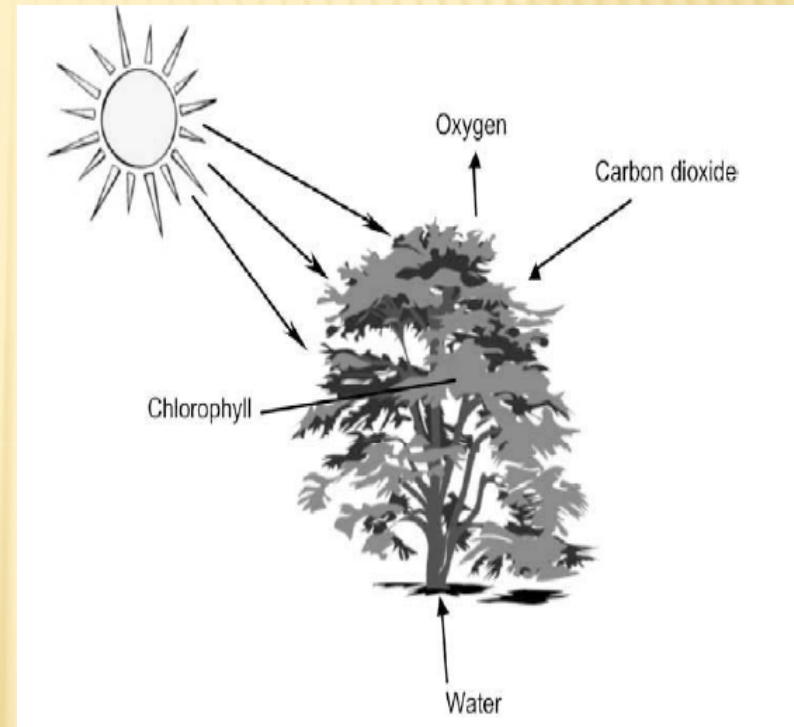
Η βιομάζα είναι η φυσική διαδικασία αποθήκευσης της ηλιακής ενέργειας που προσπίπτει στη γη.

Με τη βιομάζα μπορεί να παραχθεί

Θερμική ενέργεια

Ηλεκτρική ενέργεια

Συμπαγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας



Η βιομάζα σε νέες μορφές καυσίμων

Υλικά για μηχανοποιημένη διαχείριση και αυτόματη τροφοδοσία

Η σύγχρονη μορφή της βιομάζας δεν έχει σχέση με τα καυσόξυλα και τη χειροκίνητη τροφοδοσία τις θερμάστρες ξύλου.

Μπορεί να είναι σε μορφή

Πεπιεσμένες συσσωματώσεις (pellets) με θερμογόνο δύναμη 4,7 kWh/kg θεωρείται το καύσιμο του 21ου αιώνα

ή

Θρυμματισμένη βιομάζα (chips) που παράγεται από όλα τα είδη βιομάζα και χρησιμοποιείται συνήθως σε βιομηχανικές εφαρμογές

ή απόβλητα από τις βιομηχανίες τροφίμων, κελύφη ξυρών καρπών και πυρήνες διαφόρων καρπών



Πλεονεκτήματα της βιομάζας ως καύσιμο

Η χρήση της βιομάζας για την παραγωγή ενέργειας θερμικής, ηλεκτρικής ή και την συμπαραγωγής τους είναι μία από τις λύσεις για τη μείωση της εξάρτησής μας από το εισαγόμενο και ακριβό πια πετρέλαιο με ταυτόχρονη προστασία του περιβάλλοντος, δίνοντας δουλειά σε ελληνικά χέρια στην ύπαιθρο.

Ως αφορά τη δασική βιομάζα υπάρχουν δύο επιλογές :

- ✓ ή θα καεί αυτή η βιομάζα ανεξέλεγκτα στην επόμενη δασική πυρκαγιά με τις γνωστές μας δυσάρεστες συνέπειες
- ✓ ή θα συλλεχθεί και χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή εκμεταλλεύσιμης μορφής ενέργειας σε ελεγχόμενες συνθήκες.

Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από βιομάζα

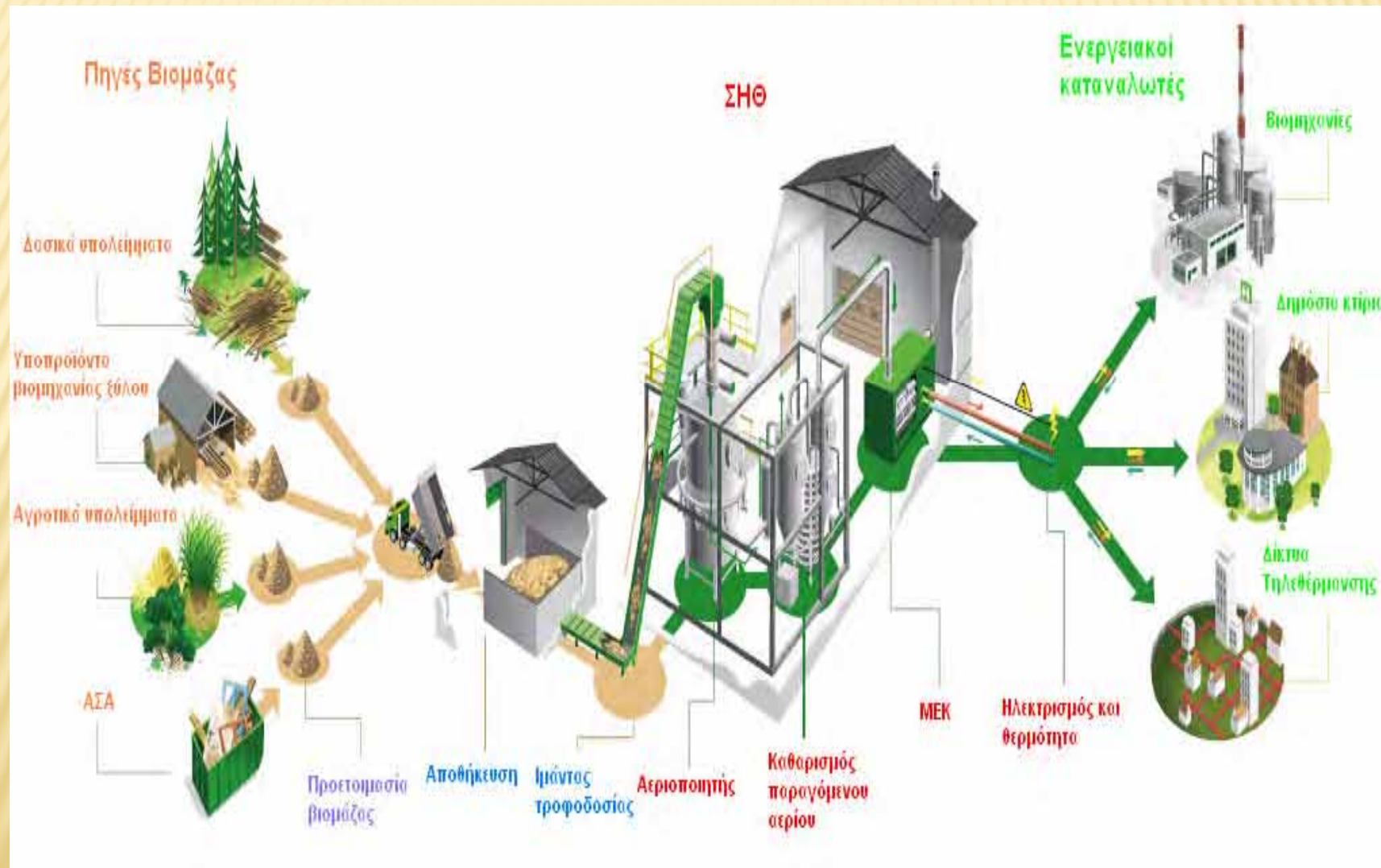
Η βιομάζα είναι μία καλή πηγή ενέργειας που για χιλιάδες χρόνια η ανθρωπότητα βασιζόταν πάνω της για την ικανοποίηση των ενεργειακών της αναγκών.

Τον 20ο αιώνα η πολιτική των μεγάλων μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα την εκτόπισε από βασική πηγή ενέργειας ως ξεπερασμένη λύση.

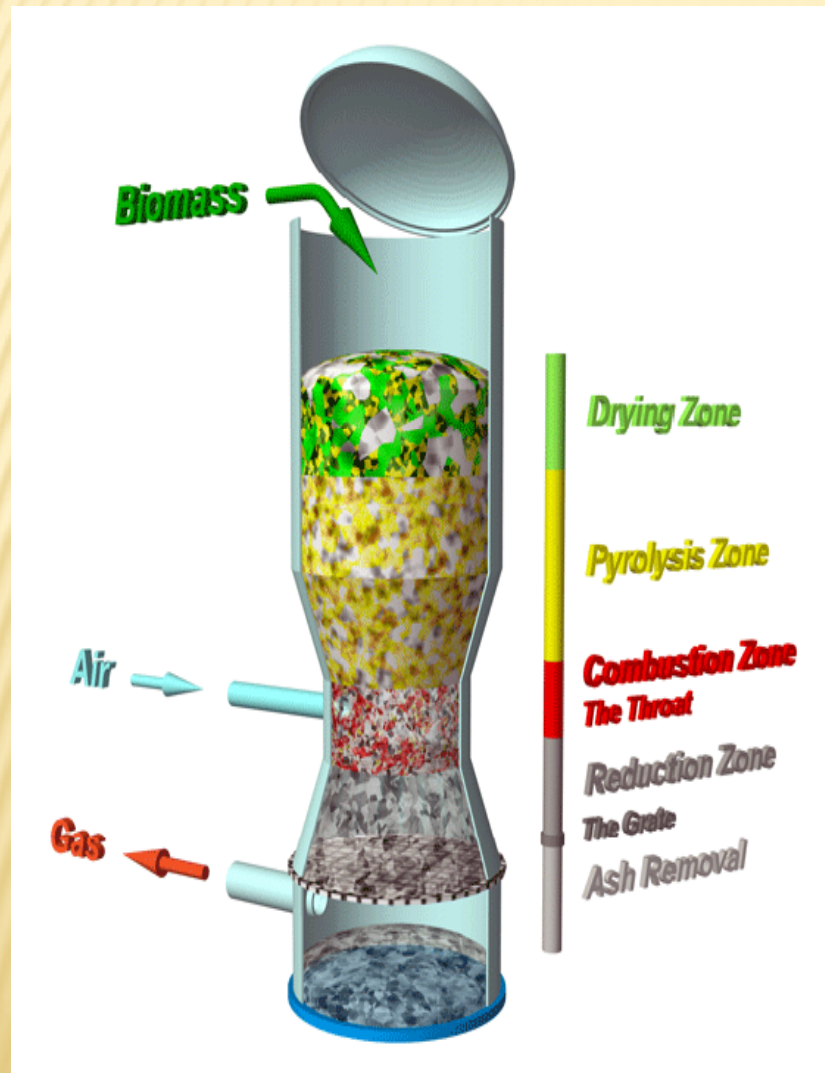
Αυτό συνοδεύτηκε από μεγάλα περιβαλλοντικά προβλήματα που τώρα προσπαθούμε να ξεπεράσουμε.

Η παραγωγή βιομάζας εξαρτάται από την ηλιακή ακτινοβολία που σημαίνει ότι η χώρα μας με αυτήν την ηλιοφάνεια είναι η πλουσιότερη στην Ευρώπη σ' αυτή τη μορφή ενέργειας.

Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με αεριοποίηση βιομάζας



Αεριοποίηση της βιομάζας

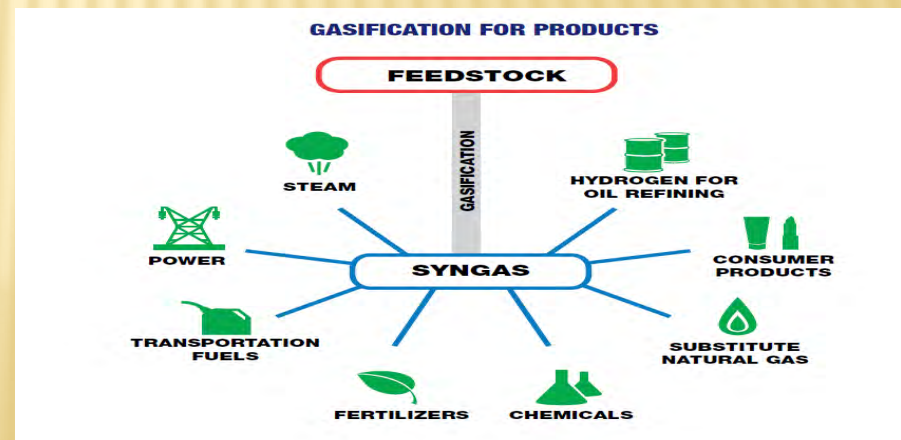


Στον αεριοποιητή πραγματοποιούνται οι παρακάτω χημικές αντιδράσεις



με αποτέλεσμα την παραγωγή του syngas που είναι μείγμα αερίου

CO , CH_4 και H_2



Ηλεκτροπαραγωγή με αεριοποίηση βιομάζας εν λειτουργία

Παγκοσμίως αρκετές μονάδες λειτουργούν με την αεριοποίηση

Τα 1/4 των εγκαταστάσεων με αεριοποίηση είναι στην Ευρώπη .

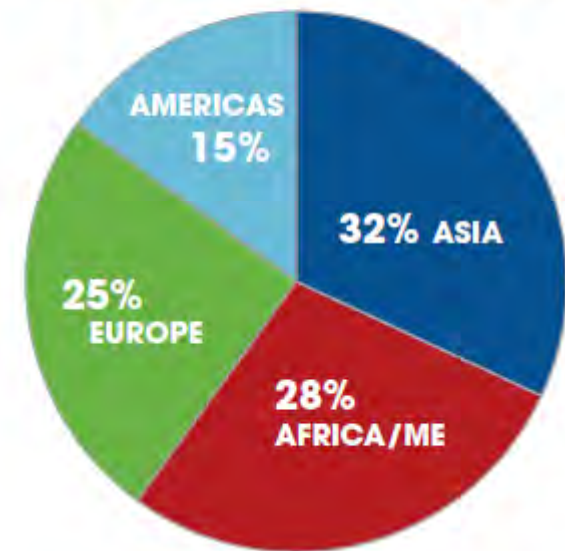
Το μεγαλύτερο μέρος των Ευρωπαϊκών εγκαταστάσεων είναι στις Σκανδιναβικές χώρες που έχουν άφθονη και φθηνή δασική βιομάζα όπως και τη βορειοδυτική Ευρώπη επίσης στα βάση του ξύλου.

Το 1/2 των υφιστάμενων μονάδων τροφοδοτείται αποκλειστικά με ξύλο ενώ το 1/3 με ΑΣΑ και απόβλητη βιομάζα .

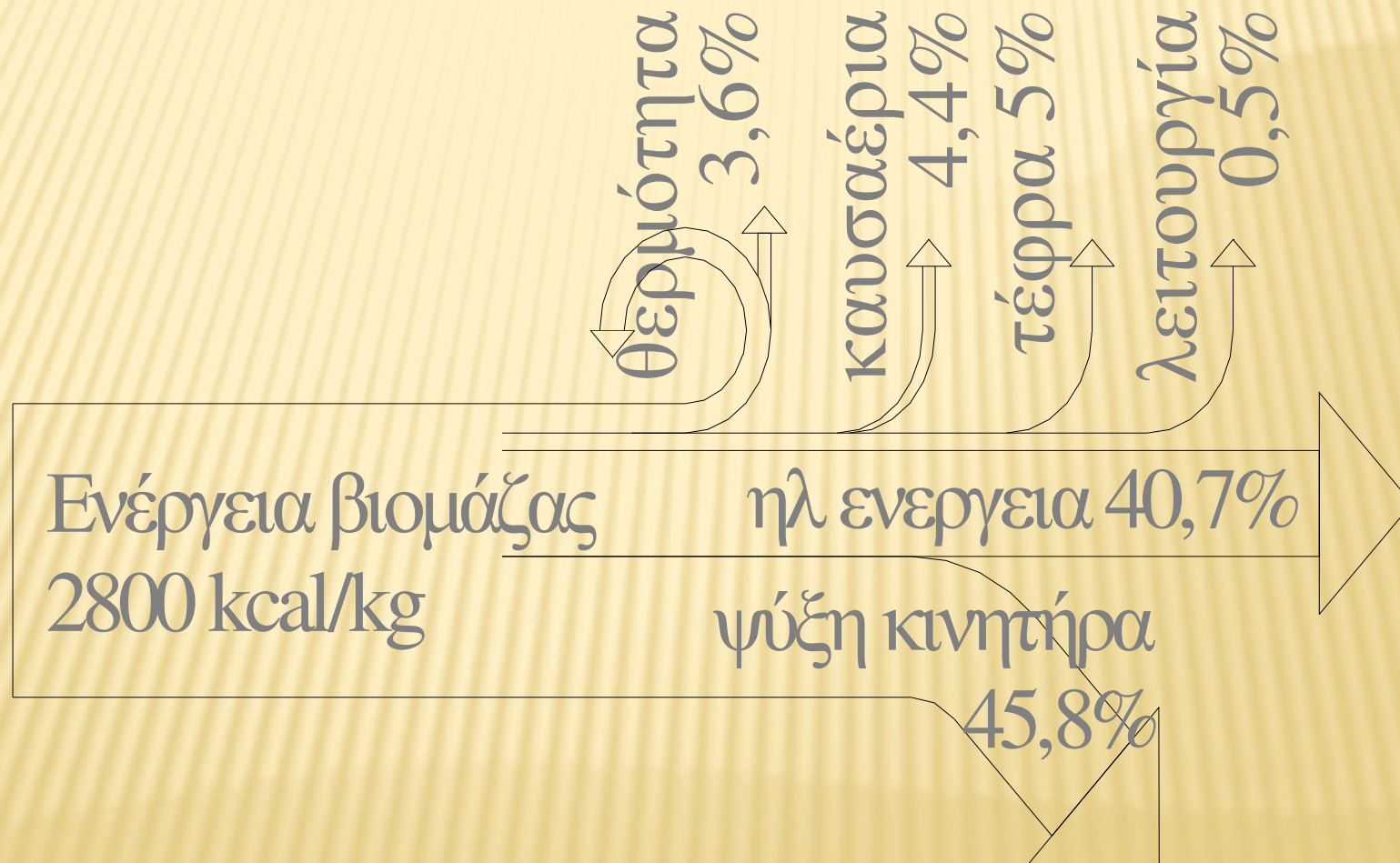
Το 1/3 των εγκαταστάσεων με αεριοποίηση είναι στην Ασία όπου προτιμούνται λόγω του μικρού κόστους εγκατάστασης και λειτουργίας . Οι περισσότερες χρησιμοποιούν το φλοιό του ρυζιού που υπάρχει σε αφθονία με μηδαμινό κόστος αγοράς.

Το 1/6 των εγκαταστάσεων είναι στην Αμερική και τον Καναδά. Η επιλογή της αεριοποίησης γίνεται για περιβαλλοντολογικούς λόγους , επιλύοντας τα τοπικά περιβαλλοντικά προβλήματα παράγοντας ενέργεια .

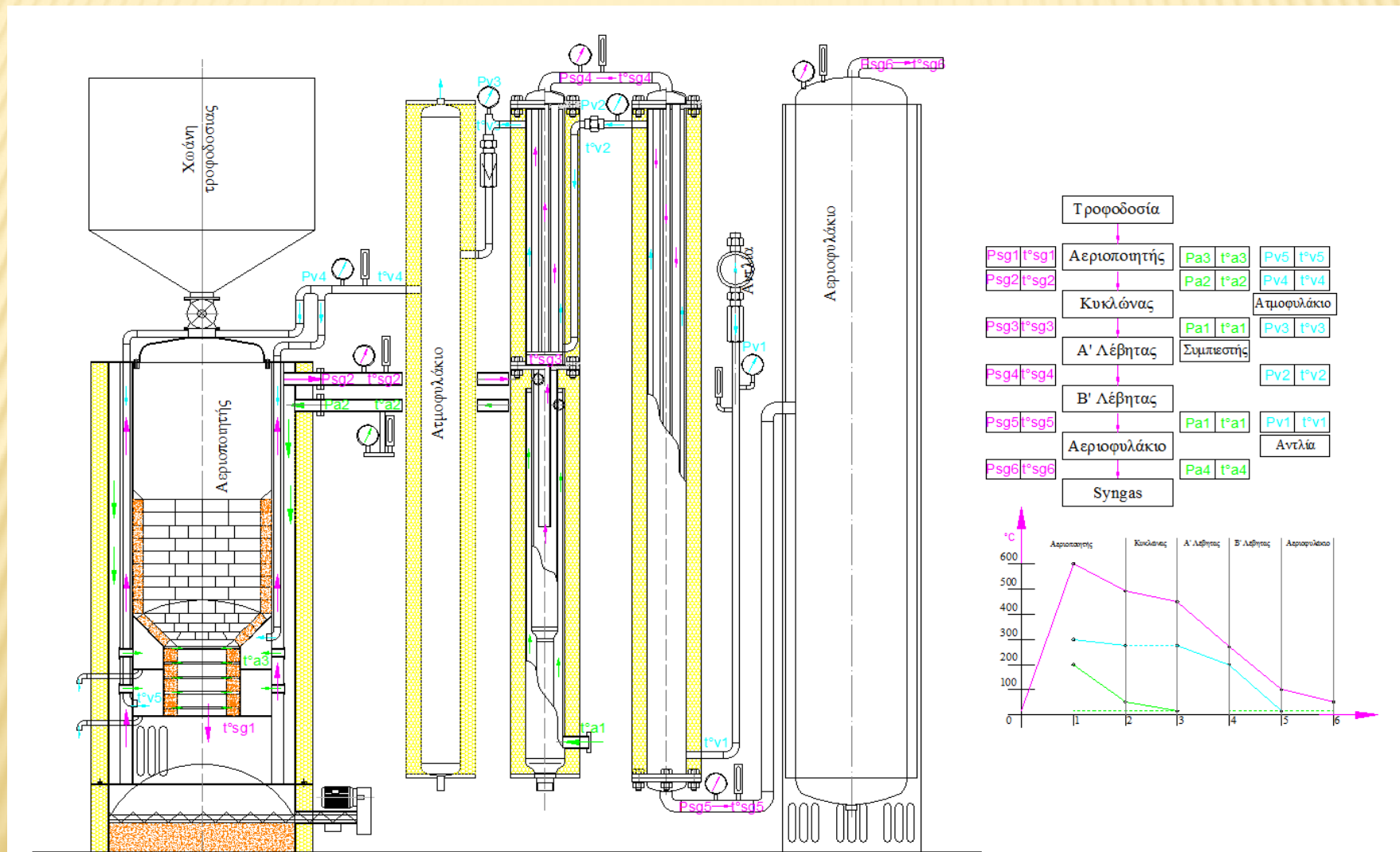
**GLOBAL SYNGAS
CAPACITY BY REGION**



Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με αεριοποίηση βιομάζας

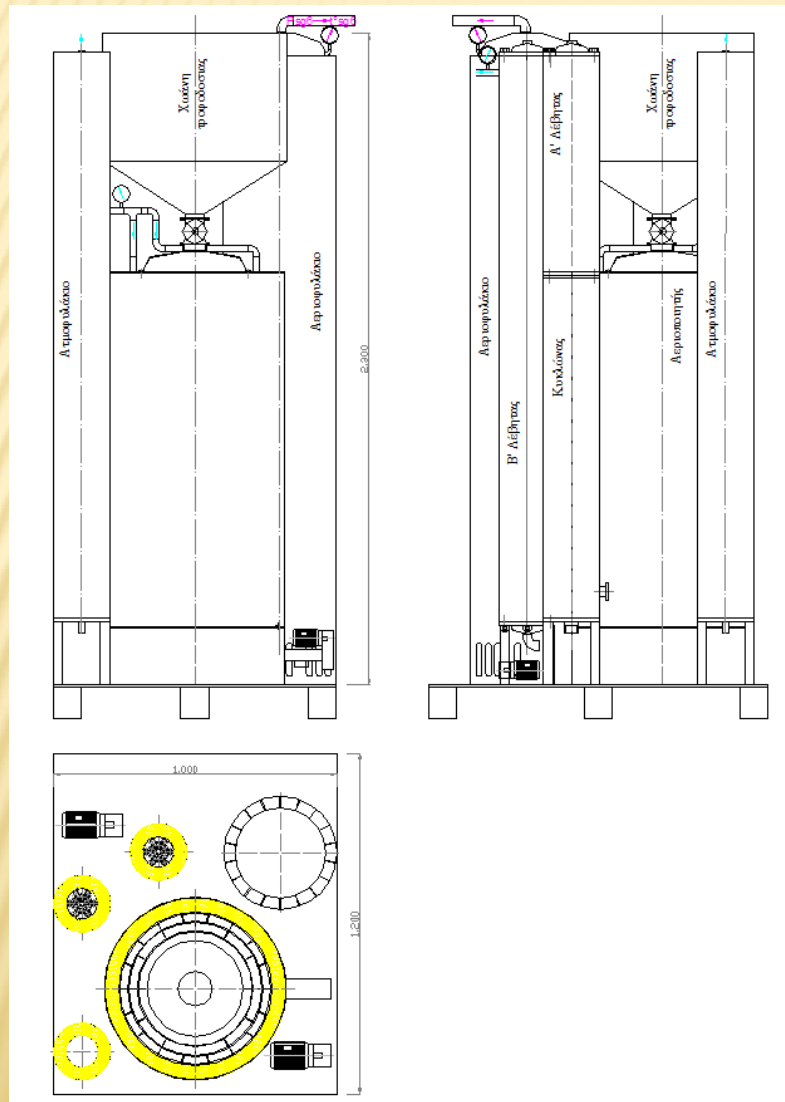


Αεριοποίηση βιομάζας για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας



Αεριοποίηση βιομάζας για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 100 kW

Αεριοποιήτης βιομάζας για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας 100 kW

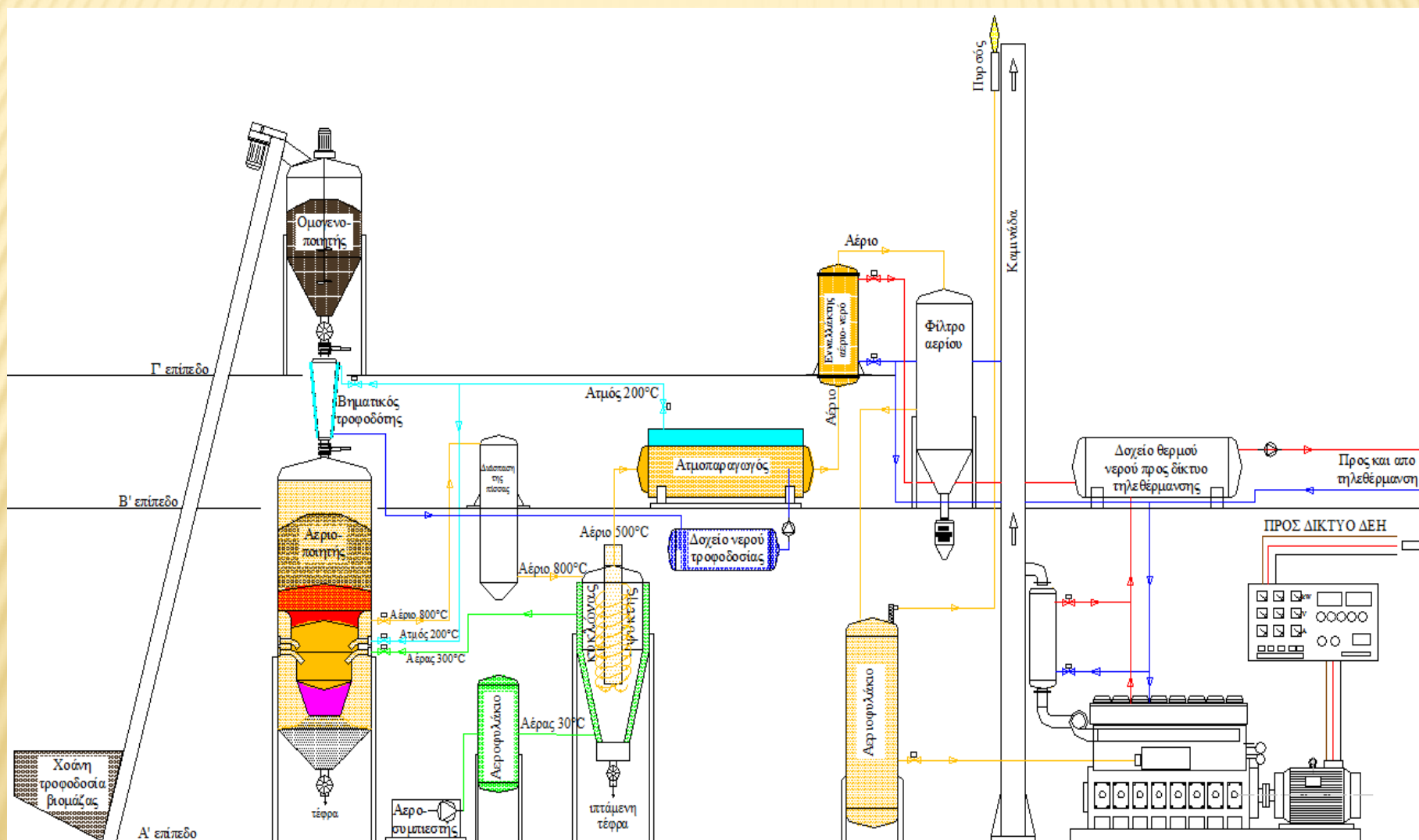


Παραγόμενο προϊόν syngas

Στοιχεία αερίου	Φλοιός ρυζιού	Ξύλο
CO	15 – 20%	15 – 20%
H ₂	10 – 15%	15 – 20%
CH ₄	4%	3%
N ₂	45 – 55%	45 – 50%
CO ₂	8 – 12%	8 -12%
Θερμ. δύναμη kcal/Nm ³	1050	1100
Αέριο παραγ . Nm ³ /kg	2	2,5

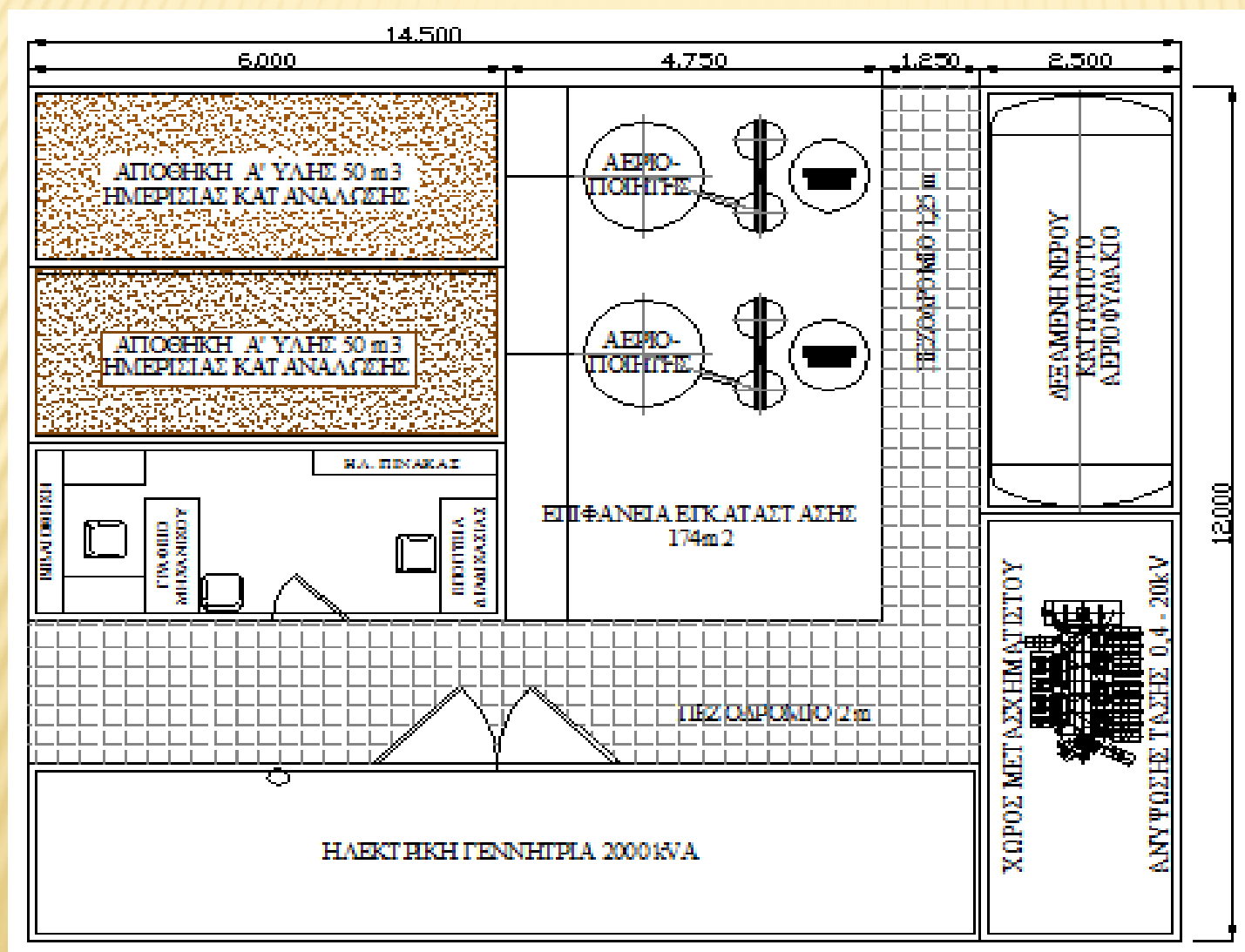
Αεριοποιητής τοποθετημένος σε τυποποιημένη Ευρωπαϊκή 1x1,2m για μικρές οικιακές εφαρμογές.

Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με αεριοποίηση βιομάζας



Εγκατάσταση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας >1 MW με αεριοποίηση βιομάζας

Εγκατάσταση ηλεκτροπαραγωγή με αεριοποίηση βιομάζας



Κάτοψη
εργοστασίου
παραγωγής
ηλεκτρικής
ενέργειας 1 MW
με αεριοποίηση
βιομάζας και
ηλεκτρική
γεννήτρια
κινούμενη από
κινητήρα
εσωτερικής
κάυσης

Πλεονεκτήματα ηλεκτροπαραγωγής με αεριοποίηση βιομάζας

Οι μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με αεριοποίηση της βιομάζας μπορεί να είναι μικρές μονάδες κοντά στον παραγωγό της βιομάζας και κοντά στον καταναλωτή της ηλεκτρικής ενέργειας

Παρουσιάζουν μεγαλύτερο βαθμό απόδοσης από τους συμβατικούς θερμικούς σταθμούς και ειδικά όταν κατασκευάζονται ως μονάδες συμπαραγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας

Εκμεταλλεύονται μη αξιοποιημένες έως σήμερα πηγές ενέργειας όπως η απορριπτόμενη βιομάζα συμβάλλοντας στη μείωση των εκπομπών μεθανίου στην ατμόσφαιρα και τον όγκο των απορριμμάτων, αστικών, αγροτικών και βιομηχανικών.

Οικονομικά ηλεκτροπαραγωγής με αεριοποίηση βιομάζας

Μία εγκατάσταση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ισχύος 1MW

- έχει κόστος περίπου 3 εκ. Ευρώ
- έχει επιφάνεια περίπου 200 m² χωρίς την αποθήκη βιομάζας
- λειτουργεί ετησίως 8000 h σε 24 h βάση.
- παράγει 8000 MWh ηλεκτρική ενέργεια για τη ΔΕΗ
- με τιμή πώλησης 200 – 220 Ευρώ /MWh
- έχει έσοδα 1.600.000 – 1.760.000 Ευρώ ετησίως
- η απόσβεση της επένδυσης πραγματοποιείται σε 2 χρόνια
- χωρίς τα έσοδα από εκμετάλλευση της τηλεθέρμανσης
- δίνει αξία σε απόβλητες μορφές βιομάζας 200 – 280Ευρώ/ton

Τηλεθέρμανση με την απόβλητη θερμότητα

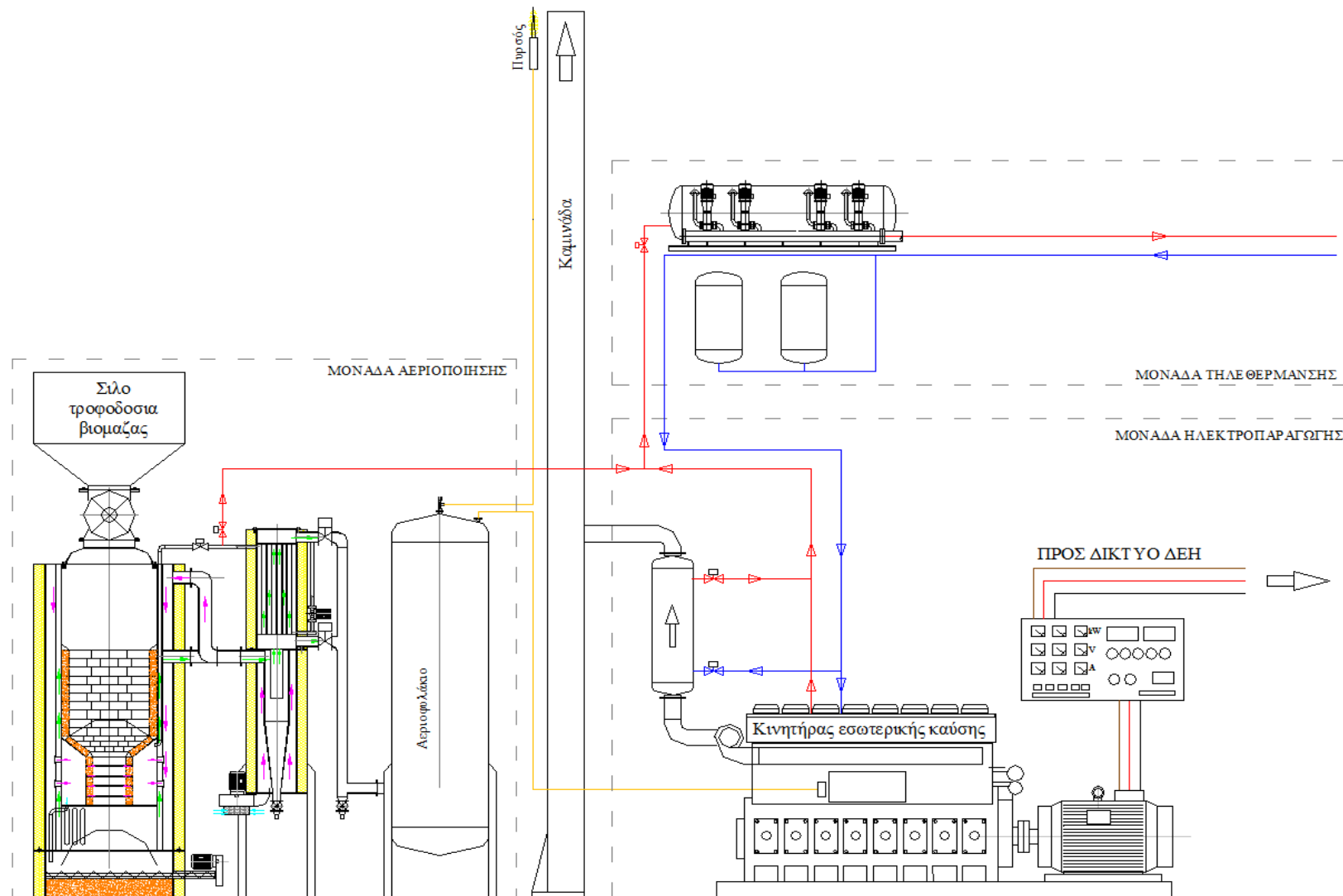
Η τεχνολογία ηλεκτροπαραγωγή με αεριοποίηση είναι συνδεδεμένη με σταθερή αποβολή θερμότητας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τηλεθέρμανση.

Μία εγκατάσταση ηλεκτροπαραγωγή με αεριοποίηση της βιομάζας, χρησιμοποιεί την τηλεθέρμανση της μόνο τους χειμερινούς μήνες.

Στα νησιά μας το καλοκαίρι πολλαπλασιάζεται ο πληθυσμός τους και έχουν μεγάλες απαιτήσεις σε ενέργεια και νερό

Το καλοκαίρι η απόβλητη θερμότητα από την ηλεκτροπαραγωγή με αεριοποίηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αφαλάτωση νερού.

Τηλεθέρμανση με την απόβλητη θερμότητα



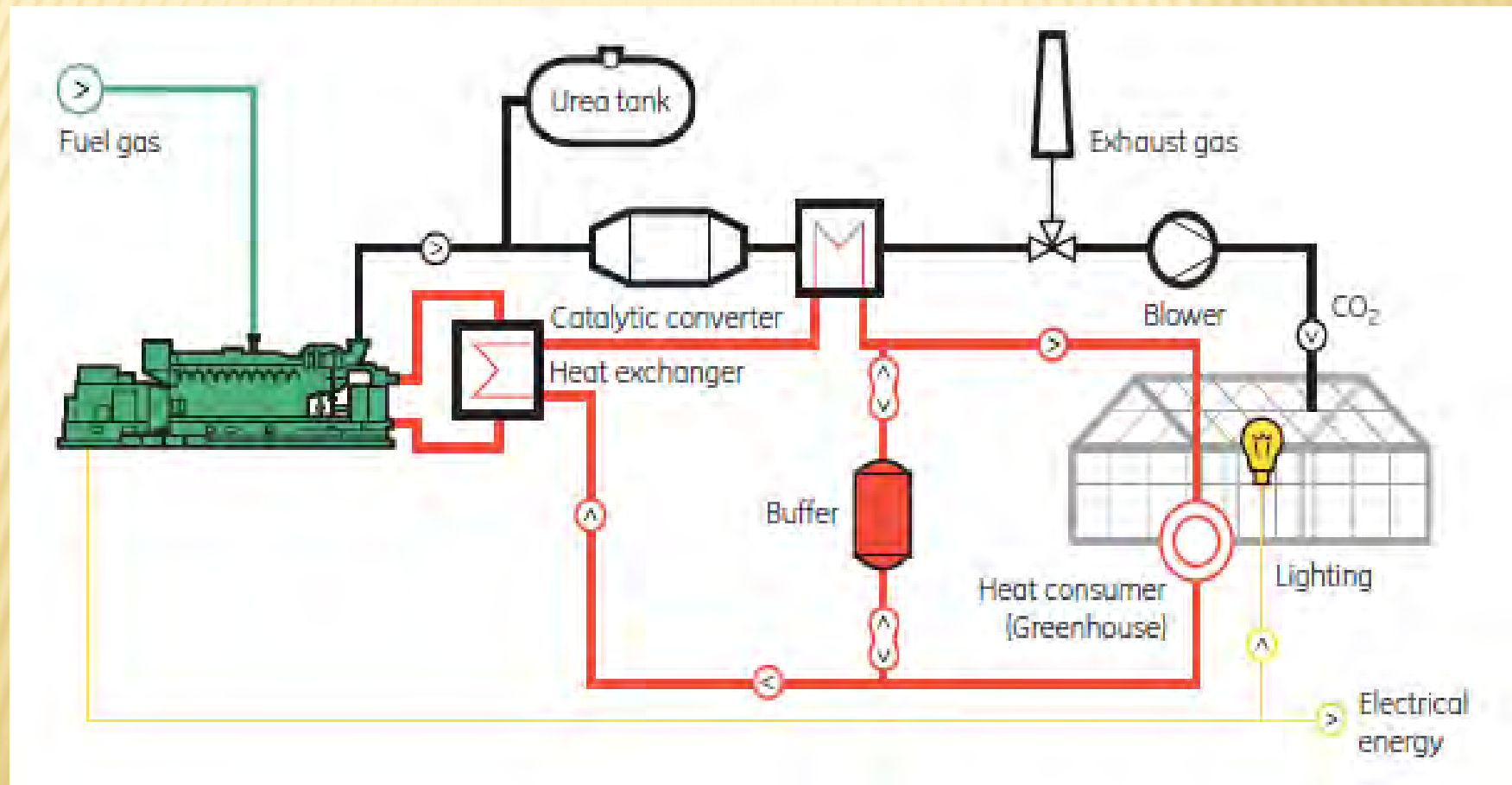
Η αεριοποίηση της βιομάζας και τα θερμοκήπια

Τα θερμοκήπια είναι ένα καλό πεδίο για την εφαρμογή της τεχνολογίας αεριοποίησης βιομάζας .

- Ηλεκτροδοτεί το θερμοκήπιο
- Θερμαίνει το θερμοκήπιο με την απόβλητη θερμότητα
- Θρέφει τα φυτά με τα καυσαέρια πλούσια σε CO₂ & H₂O
- Χρησιμοποιεί την απόβλητη βιομάζα του θερμοκηπίου ως πρώτη ύλη για τη λειτουργία της αεριοποίησης.

Η αεριοποίηση της βιομάζας και τα θερμοκήπια

Θέρμανση θερμοκηπίου με την απόβλητη θερμότητα από την κινητήρα εσωτερικής καύσης της ηλεκτροπαραγωγής και παροχή των καυσαερίων ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$) στα φυτά ως τροφή και υγρασία.



Αφαλάτωση νερού

Η αφαλάτωση νερού γίνεται με δύο μεθοδολογίες

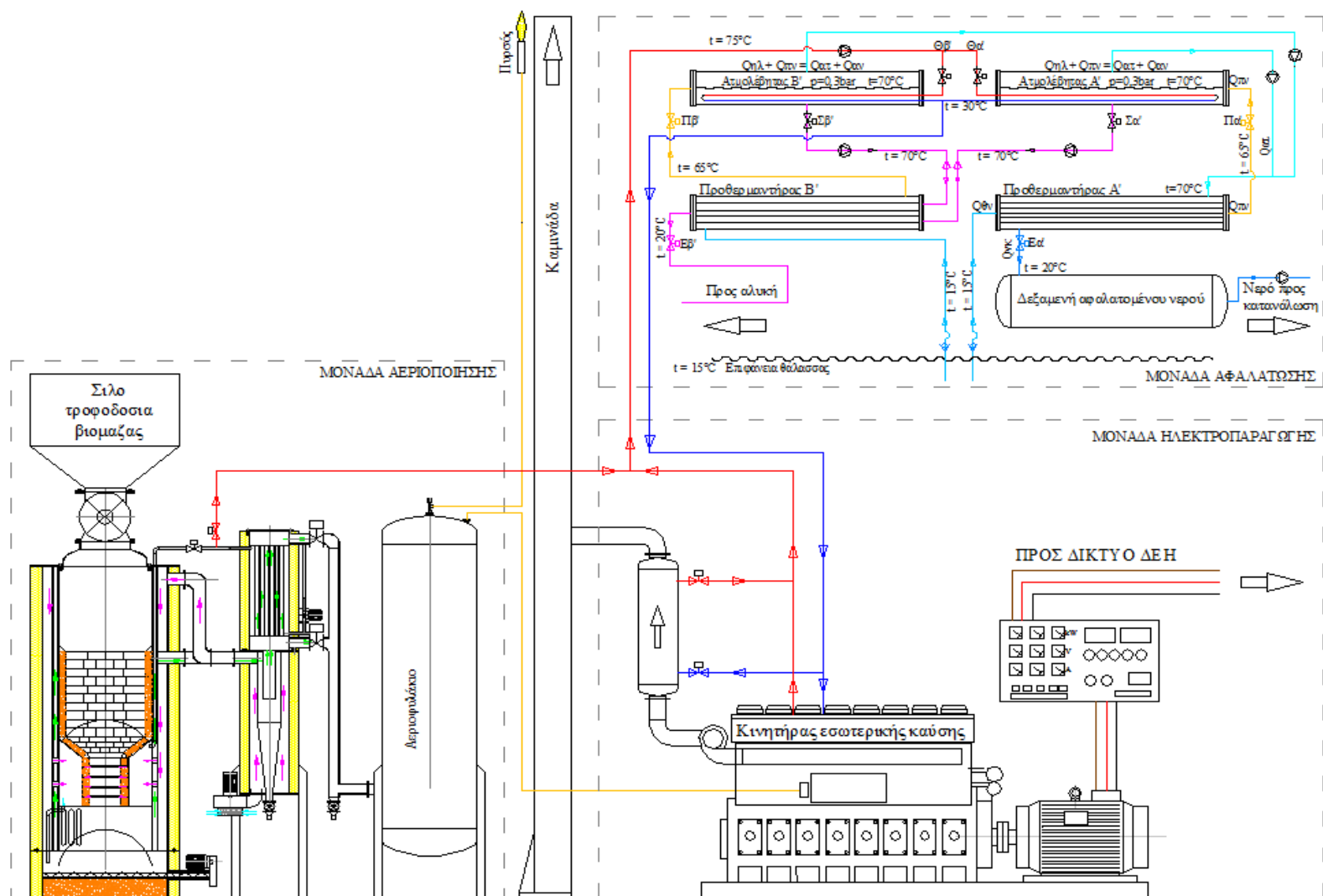
- με την αντίστροφη όσμωση
- με την εξάτμιση και συμπύκνωση

Η τεχνολογία εξάτμιση και συμπύκνωση παράγει χημικά καθαρό νερό αλλά απαιτεί υψηλή ενεργειακή κατανάλωση

Γι' αυτό περισσότερο χρησιμοποιείται η αντίστροφη όσμωση που δεν παράγει πολύ καθαρό νερό και έχει υψηλές δαπάνες λειτουργίας για την τακτική ανανέωση του υλικού .

Όταν υπάρχει όμως διαθέσιμη απόβλητη θερμότητα η τεχνολογία της εξάτμισης και συμπύκνωσης γίνεται ελκυστική.

Αφαλάτωση νερού από την απόβλητη θερμότητα



Πλεονεκτήματα της εγκατάστασης αφαλάτωσης

Η εγκατάσταση αφαλάτωσης νερού με χρήση της απόβλητης θερμότητας από τη διαδικασία της ηλεκτροπαραγωγής με αεριοποίηση βιομάζας προορίζεται για την παραγωγή καθαρού ή και πόσιμου νερού σε θαλάσσιες περιοχές όπως είναι τα άνυδρα νησιά.

Επιπλέον προσφέρει τη δυνατότητα παραγωγή αλατιού ως παραπροϊόν σε συμπληρωματική μικρή κλίμακας αλυκή .

Πλεονεκτήματα των εγκαταστάσεων αεριοποίησης

Οι εγκαταστάσεις με αεριοποίηση βιομάζας είναι μονάδες που προσφέρονται για αποκεντρωμένη συμπαραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας χρησιμοποιώντας τις διαθέσιμες απόβλητες μορφές βιομάζας μιας περιοχής, κοντά στον καταναλωτή της ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας.

Προσφέρονται για την ανάπτυξη της εγχώριας ενεργειακής βιομηχανίας, προσφέροντας εργασία σε πληθυσμό της υπαίθρου, ανταποκρινόμενες στις απαιτήσεις των καιρών για μικρούς και ευέλικτους τοπικούς ηλεκτροπαραγωγούς.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ
ΓΙΑ ΤΗΝ
ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ

koumbakis@gmail.com