

Προτάσεις του ΤΕΕ/Τμ. Δυτικής Μακεδονίας για αξιοποίηση ξηρού λιγνίτη σε μικρής κλίμακας αποκεντρωμένα ενεργειακά συστήματα

ΤΕΕ

ΤΜΗΜΑ
ΔΥΤΙΚΗΣ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Κοζάνη, 02 Ιουλίου 2012

Προτάσεις του ΤΕΕ/Τμ. Δυτικής Μακεδονίας για αξιοποίηση ξηρού λιγνίτη σε μικρής κλίμακας αποκεντρωμένα ενεργειακά συστήματα

1. Εισαγωγή

Το διαρκώς αυξανόμενο κόστος προμήθειας του πετρελαίου θέρμανσης σε συνάρτηση με τη γενικότερη οικονομική ύφεση, επιβαρύνουν σημαντικά τον οικογενειακό προϋπολογισμό και δεσμεύουν σημαντικούς οικονομικούς πόρους. Ιδιαίτερα στην ευρύτερη περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας, λόγω των κλιματικών συνθηκών (Κλιματική Ζώνη Δ του ΚΕΝΑΚ), τόσο οι προοπτικές θέρμανσης στον κτιριακό τομέα όσο και το λειτουργικό κόστος των τοπικών επιχειρήσεων μεταποίησης ή παροχής υπηρεσιών, εμφανίζονται ιδιαίτερα δυσοίωτες και δημιουργούνται συνθήκες όχι απλά ενεργειακής φτώχειας, αλλά γενικότερης φτώχειας του πληθυσμού.

Η στροφή σε εναλλακτικά συστήματα παραγωγής θερμότητας όπως τα pellets και τα καύσιμα βιομαζικής προέλευσης γενικότερα, αποτελούν σαφέστατα μια εναλλακτική λύση. Δυστυχώς, η αυξανόμενη ζήτηση θα οδηγήσει νομοτελειακά σε υψηλές τιμές προμήθειας για τον μέσο καταναλωτή και ενδεχομένως, σε μια ανεξέλεγκτη και μη βιώσιμη διαχείριση του βιομαζικού δυναμικού της ευρύτερης περιοχής με σαφείς αρνητικές επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Σε διεθνές επίπεδο, η ανάγκη απεξάρτησης από το πετρέλαιο πυροδοτεί εναλλακτικές λύσεις και τεχνολογίες οι οποίες βασίζονται κυρίως σε τοπικά καύσιμα. Για παράδειγμα, η Περιφέρεια της Κυανής Ακτής στη νότια Γαλλία, στην προσπάθειά της να απεξαρτηθεί σταδιακά από το πετρέλαιο, εκπόνησε και υλοποιεί ένα πρόγραμμα με τον τίτλο: «**1000 λέβητες βιομάζας μέχρι το 2016**». Αυτό προϋποθέτει ότι στη συγκεκριμένη περιφέρεια υλοποιούνται προγράμματα ολοκληρωμένης διαχείρισης της δασικής βιομάζας, των αγροτικών υπολειμμάτων, ενεργειακών καλλιεργειών, αξιοποίησης των ευκαιριακών βιομαζικών καυσίμων, απορριμμάτων, ανάπτυξης τεχνολογίας στον τομέα σχεδιασμού και κατασκευής λεβήτων σε συνεργασία με τα τοπικά πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα και κυρίως την τοπική βιομηχανία [1]. Γενικά, σε όλες τις χώρες επικρατεί μια έντονη τάση αξιοποίησης των τοπικών πηγών ενέργειας η οποία εντείνεται κάτω από το πρίσμα της γενικευμένης οικονομικής κρίσης.

Αναφορικά με τη Δυτική Μακεδονία, πέραν των βιομαζικών καυσίμων, ο ξηρός λιγνίτης μπορεί να αποτελέσει μια αξιόπιστη και άκρως ανταγωνιστική πηγή παραγωγής θερμότητας ή/και ηλεκτρισμού. Χρήση δηλαδή του ξηρού λιγνίτη σε αποκεντρωμένα συστήματα της τάξης του 1 μέχρι 20 MW τα οποία μπορούν να

καλύπτουν τις θερμικές ανάγκες επιχειρήσεων μεταποίησης ή παροχής υπηρεσιών αλλά και, κάτω από συνθήκες, τις ανάγκες θέρμανσης αστικών ή ημιαστικών κέντρων της περιφέρειας.

Στο κείμενο που ακολουθεί παρουσιάζονται σε αδρές γραμμές τα βασικά τεχνικά και οικονομικά ζητήματα που σχετίζονται με την αξιοποίηση του ξηρού λιγνίτη καθώς και η εξειδίκευση συγκεκριμένης πρότασης αναφορικά με την κατασκευή πιλοτικής/επιδεικτικής μονάδας ισχύος 1 MWth σε επιλεγμένο σημείο του ενεργειακού άξονα της Δυτικής Μακεδονίας.

2. Χαρακτηρισμός και ποιοτικά χαρακτηριστικά του ξηρού λιγνίτη

Ο ξηρός λιγνίτης είναι προϊόν κατεργασίας του φυσικού λιγνίτη. Κατεργασία σημαίνει πρακτικά ότι ο φυσικός λιγνίτης υπόκειται σε διαδικασίες άλεσης και ξήρανσης, με συνέπεια να εμφανίζει αναβαθμισμένα ποιοτικά χαρακτηριστικά, με υψηλή θερμογόνο ικανότητα, χαμηλή υγρασία και μεγάλη ευκολία στη διαχείρισή του. Τα χαρακτηριστικά του αυτά επιτρέπουν τη χρήση και διακίνησή του σε κλειστά συστήματα όπως ακριβώς και το πετρέλαιο θέρμανσης ή κίνησης. Η κοκκομετρία του, η υψηλή ενεργή επιφάνειά του σε συνάρτηση με τη μεγάλη περιεκτικότητα σε πτητικά, επιτρέπουν την καύση του σε ποσοστό σχεδόν 100%.

Πίνακας 1: Τυπικά ποιοτικά χαρακτηριστικά φυσικού και ξηρού λιγνίτη Πτολεμαΐδας

	Φυσικός Λιγνίτης	Ξηρός Λιγνίτης
Υγρασία (%)	55-58	18-22
Τέφρα επί ξηρού (%)	18-28	18-28
ΚΘΔ (Kcal/kg)	1350-1550	3200-3700

Η μεταφορά φυσικού λιγνίτη με υγρασία 55-60% σε αποκεντρωμένα συστήματα καύσης είναι ενεργειακά και οικονομικά ασύμφορη. Πρακτικά, μεταφέρεται νερό! Εάν όμως ο φυσικός λιγνίτης αναβαθμιστεί, προκύπτει μια πρωτογενή πηγή ενέργειας υψηλής προστιθέμενης αξίας η οποία τελικά, ανταποδίδει το κόστος αναβάθμισης και μεταφοράς. Όπως παρατηρούμε στον πίνακα 1, με βάση το φυσικό λιγνίτη είναι δυνατή η παραγωγή ξηρού λιγνίτη με αυξημένα ποιοτικά χαρακτηριστικά τα οποία επιτρέπουν τη μεταφορά και χρήση του σε μεγάλες αποστάσεις. Σαφέστατα, όσο αυξάνεται η τιμή των ανταγωνιστικών καυσίμων, το όφελος θα γίνεται περισσότερο ελκυστικό.

Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο η γερμανική RWE Power AG επένδυσε 40 εκ. ευρώ προκειμένου να αυξήσει την παραγωγή ξηρού λιγνίτη από 2,3 εκ. τόνους ετησίως σε σχεδόν 4,5 εκ. τόνους [2]. Η νέα μονάδα παραγωγής θα ξεκινήσει τη λειτουργία της το

καλοκαίρι του 2012 στην περιοχή Ville/Berennrath του Ruhr. Η επιπλέον παραγωγή θα εξάγεται σε Γαλλία, Βέλγιο και Ολλανδία, προκειμένου οι χώρες αυτές να μειώσουν την εξάρτησή τους από το πετρέλαιο. Την ίδια πρακτική ακολουθούν και άλλες εταιρείες, όπως για παράδειγμα η Vattenfall.

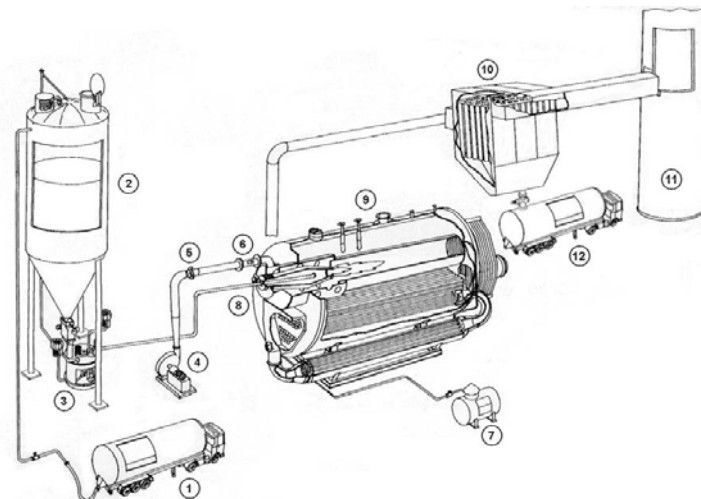
3. Χρήση και διακίνηση του ξηρού λιγνίτη

Ο ξηρός λιγνίτης χρησιμοποιείται ευρέως στην παραγωγή μπρικότας και, λιγνιτικών πελλετών (pellets) αλλά κυρίως στην τροφοδοσία αποκεντρωμένων μονάδων παραγωγής θερμότητας ή/και ηλεκτρισμού τόσο για βιομηχανική χρήση όσο και σε συστήματα τηλεθέρμανσης. Οι αποκεντρωμένες μονάδες παραγωγής κατασκευάζονται σε μεγέθη από 1 μέχρι 20 θερμικά MW. Ο ξηρός λιγνίτης μεταφέρεται με ειδικά φορτηγά στο χώρο λειτουργίας της μονάδας, στη συνέχεια με πνευματική μεταφορά αποθηκεύεται σε σιλό, χωρίς ίχνος κονιορτού και διαρροών, όπως χαρακτηριστικά παρουσιάζεται στο σχήμα 1. Η διαδικασία είναι παρόμοια με τη μεταφορά και μεταφόρτωση σε σιλό του τσιμέντου χύδην.



Εικόνα 1: Τροφοδοσία μονάδας θερμικής ισχύος 7 MW με ξηρό λιγνίτη, σε αστικό περιβάλλον

Η τέφρα που προκύπτει από την καύση του ξηρού λιγνίτη συσσωρεύεται σε σιλό. Με πνευματική μεταφορά φορτώνεται σε ειδικά φορτηγά και μεταφέρεται σε χώρους απόθεσης ή αξιοποιείται στη βιομηχανία δομικών υλικών.



Σχήμα 1: Ενδεικτικό διάγραμμα ροής θερμικής μονάδας με ξηρό λιγνίτη (πηγή: GETEC AG)

Είναι προφανές από το σχήμα 1 ότι τόσο ο ξηρός λιγνίτης όσο και η παραγόμενη τέφρα δεν αποθηκεύονται υπαίθρια, δεν έρχονται σε επαφή με τον περιβάλλοντα χώρο και κατά συνέπεια δεν δημιουργούνται προβλήματα σκόνης. Ο βαθμός απόδοσης των θερμικών μονάδων ξηρού λιγνίτη ανέρχεται στο 88%, υπολείπεται των μονάδων φυσικού αερίου (απόδοση 95%) και είναι ελάχιστα υψηλότερος από τις βιομαζικές μονάδες (86%) [3]. Η πολύ χαμηλή περιεκτικότητα της τέφρας σε άκαυστα (0,2%) υποδεικνύει την ολοκληρωτική σχεδόν καύση του λιγνίτη και την υψηλή απόδοση των σύγχρονων ενεργειακών συστημάτων. Ο έλεγχος των εκπομπών οξειδίων του αζώτου (NOx) επιτυγχάνεται με επανακυκλοφορία των καυσαερίων και με διαβάθμιση του αέρα καύσης. Η πλήρης αυτοματοποίηση των μονάδων δεν απαιτεί προσωπικό επιτήρησης κατά την διάρκεια της λειτουργίας και κατά συνέπεια μειώνεται σημαντικά το λειτουργικό κόστος [4].

4. Περιβαλλοντική συμπεριφορά και όρια εκπομπών

Οι σύγχρονες μονάδες ξηρού λιγνίτη, κυρίως λόγω της σημαντικής τεχνολογικής προόδου τόσο στα συστήματα καύσης όσο και στις τεχνολογίες ελέγχου των ρύπων, εμφανίζουν μια άκρως αποδεκτή περιβαλλοντική συμπεριφορά.

Σχετικά με τα όρια εκπομπών για την πιλοτική-επιδεικτική μονάδα, που προτείνεται στη συνέχεια του κειμένου, ο μοναδικός περιορισμός για εγκαταστάσεις καύσης στο συγκεκριμένο εύρος ισχύος, σύμφωνα με την υπάρχουσα ελληνική νομοθεσία (ΦΕΚ Β 369/24.5.1993), είναι ο δείκτης αιθάλης, για τον οποίο ορίζεται ως ανώτατη επιτρεπόμενη τιμή το "1" της κλίμακας Bacharach.

Θεωρώντας αναγκαία προϋπόθεση η προτεινόμενη μονάδα να αποτελεί πρότυπο περιβαλλοντικής επίδοσης, η υιοθέτηση των πιο αυστηρών προδιαγραφών που απαντώνται στις χώρες μέλη της ΕΕ αποτελεί μονόδρομη επιλογή. Τα όρια αυτά σχετίζονται με τον Γερμανικό Κανονισμό TA Luft «Τεχνικές Οδηγίες για τον ατμοσφαιρικό Έλεγχο Ποιότητας» (TA Luft - Technische Anleitung zur Reinhaltung der

Luft) για την επίτευξη των οποίων απαιτείται και συμμόρφωση της εγκατάστασης με τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές. Τα προτεινόμενα όρια παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 2: Όρια εκπομπών για την προτεινόμενη πιλοτική μονάδα

	Ελληνική νομοθεσία	Κανονισμοί TA LUFT
Σωματίδια	1 της κλίμακας Bacharach	<50 mg/m ³
Μονοξείδιο του άνθρακα (CO)	-	<0,15 g/m ³
Οξείδια του αζώτου (NO _x)	-	<0,50 g/m ³
Οξείδια του θείου (SO _x)	-	<1,0 g/m ³

Ο συγκεκριμένος Γερμανικός Κανονισμός ανανεώνεται περιοδικά σύμφωνα με τις τεχνολογικές εξελίξεις και αποτελεί έναν από τους πλέον αυστηρούς κανονισμούς σε παγκόσμιο επίπεδο.

5. Τηλεθέρμανση και ξηρός λιγνίτης

5.1 Η τηλεθέρμανση ως ενεργειακό δίκτυο

Τηλεθέρμανση είναι η συνολική εγκατάσταση που σκοπό έχει να τροφοδοτήσει με θερμική ενέργεια έναν καταναλωτή ή σύνολο καταναλωτών, διαμέσου ενός δικτύου μεταφοράς και διανομής της θερμικής ενέργειας, από μία ή περισσότερες εγκαταστάσεις παραγωγής. Συνιστά δίκτυο μεταφοράς θερμικής ενέργειας και διαφέρει από την «κλασική» μέθοδο παραγωγής της θερμικής ενέργειας στον τόπο κατανάλωσης, όπως συμβαίνει στα λεβητοστάσια των κτιρίων.

Η θερμική ενέργεια που διακινείται διαμέσου των δικτύων τηλεθέρμανσης διακρίνεται ανάλογα με το είδος της κατανάλωσης ως αστική για θέρμανση χώρων και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης ή ως βιομηχανική ή ως αγροτοβιοτεχνική ή και για τηλεψύξη. Η διάκριση αυτή είναι σκόπιμη και συνιστά βασικό στοιχείο του σχεδιασμού δικτύου τηλεθέρμανσης λόγω των διαφορετικών θερμοκρασιών που οι διαφορετικές χρήσεις απαιτούν. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι για συμβατική θέρμανση χώρων και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης η θερμοκρασία πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 60°C, ενώ για αγροτοβιοτεχνική χρήση (θερμοκήπια, ξηραντήρια) κυμαίνεται μεταξύ 40°C και 80°C και για βιομηχανική χρήση το εύρος θερμοκρασιών είναι μεγαλύτερο, ανάλογα με την εκάστοτε εφαρμογή.

Η μεταφορά και διανομή της θερμικής ενέργειας γίνεται με κατάλληλα εγκατεστημένα συστήματα αγωγών με φορέα μεταφοράς θερμό ή υπέρθερμο νερό ή – σπανιότερα και παλαιότερα - ατμό. Οι αγωγοί, στο σύνολο τους σχεδόν, είναι χαλύβδινοι και περιβάλλονται από θερμομονωτικό υλικό για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών. Σήμερα χρησιμοποιούνται συνήθως αγωγοί υπόγειοι και προμονωμένοι (βλ. Εικόνα 2) και ο καταναλωτής τροφοδοτείται άμεσα ή με την

παρεμβολή θερμικού εναλλάκτη. Για την κυκλοφορία του θερμού/υπέρθερμου νερού στα δίκτυα των τηλεθερμάνσεων χρησιμοποιούνται αντλίες - κυκλοφορητές.



Εικόνα 2: Κατασκευή του δικτύου διανομής θερμικής ενέργειας της εγκατάστασης τηλεθέρμανσης Κοζάνης

Η παραγωγή της θερμικής ενέργειας μπορεί να είναι είτε αυτόνομη είτε συνδυασμένη με παράλληλη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (συμπαράγωγή ηλεκτρικής ενέργειας – θερμικής ενέργειας). Για συγκεκριμένη εγκατάσταση τηλεθέρμανσης η θερμική ενέργεια μπορεί να παράγεται σε περισσότερα από ένα κέντρα παραγωγής, τα οποία διασυνδέονται μεταξύ τους, όπως και με τους καταναλωτές.

Η πρωτογενής ενέργεια για την παραγωγή της θερμικής ενέργειας στους σταθμούς παραγωγής ή συμπαράγωγής, μπορεί να προέρχεται από συμβατικά ορυκτά καύσιμα (λιγνίτης - πετρέλαιο ή φυσικό αέριο) ή πυρηνικά (σε θερμοδυναμικούς κύκλους συμπαράγωγής) η ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (γεωθερμία, ηλιακή ενέργεια, βιομάζα κλπ.).

Η τηλεθέρμανση αναπτύσσεται στις περισσότερες χώρες της Ευρώπης. Η διείσδυσή της στην αγορά θερμικής ενέργειας της κάθε χώρας, κυμαίνεται από 1% μέχρι και περισσότερο από 50% (Ισλανδία, Λιθουανία, Ρωσία).

Στην Ελλάδα λειτουργούν σήμερα πέντε εγκαταστάσεις τηλεθέρμανσης, στον οικισμό ΔΕΗ Προαστείου Εορδαίας, την Πτολεμαΐδα, την Κοζάνη, το Αμύνταιο και τη Μεγαλόπολη. Όλες τροφοδοτούνται από γειτονικούς ατμοηλεκτρικούς σταθμούς της ΔΕΗ και εκμεταλλεύονται κυρίως την απορριπτόμενη θερμότητα της ηλεκτροπαραγωγικής διαδικασίας. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς ανέρχεται σε 450MWth, ενώ έχουν αναπτυχθεί περισσότερα από 660Km δικτύων. Τηλεθερμαίνονται 125.000 κάτοικοι των προαναφερόμενων οικισμών και περισσότερα από 4.700.000m² κτιριακών χώρων, με τον ετήσιο κύκλο εργασιών να ανέρχεται στα 16 εκατ. € [5].

5.2 Η σκοπιμότητα ανάπτυξης δικτύων τηλεθέρμανσης

Η τηλεθέρμανση, παρόλο που αποτελεί γνωστή τεχνολογία από τον προηγούμενο αιώνα, τα τελευταία χρόνια αποκτά ιδιαίτερη σημασία ως δίκτυο μεταφοράς και διανομής θερμικής ενέργειας.

Η αποκεντρωμένη παραγωγή θερμότητας χαμηλής ενθαλπίας (χαμηλής θερμοκρασιακής στάθμης) στον τόπο της κατανάλωσης (π.χ. κεντρικές θερμάνσεις κτιρίων) είναι άμεσα συνδεδεμένη και με τη διαθεσιμότητα και οικονομικότητα των συμβατικών υγρών καυσίμων, που κυριαρχούν ως καύσιμα στον Ελληνικό χώρο.

Η τηλεθέρμανση αποτελεί σήμερα τον μοναδικό τρόπο μεταφοράς θερμικής ενέργειας από οποιαδήποτε απομακρυσμένη πηγή παραγωγής στους καταναλωτές. Αποτελεί το μέσο για την αξιοποίηση καυσίμων τα οποία είναι δύσκολα στη διαχείρισή τους ή την αξιοποίηση πηγών θερμικής ενέργειας ή θερμικών αποβλήτων που βρίσκονται σε απόσταση από τις καταναλώσεις.

Με την τηλεθέρμανση μεταφέρεται εντός των οικισμών και των κτιρίων θερμική ενέργεια, η παραγωγή της οποίας δεν θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί εντός του οικισμού ή μέσα στα κτίρια.

Ενδεικτικά αναφέρονται οι τηλεθερμάνσεις Πτολεμαΐδας και Κοζάνης που αξιοποιούν απορριπτόμενη θερμότητα της ηλεκτροπαραγωγικής διαδικασίας, όπως και πολλοί οικισμοί χωρών της βόρειας Ευρώπης που αξιοποιούν σε τηλεθερμάνσεις τα υπολείμματα γεωργικών ή δασικών καλλιεργειών ή ακόμη και προϊόντα ενεργειακών φυτειών ή θερμική ενέργεια που παράγεται σε μονάδες καύσης απορριμμάτων.

Η εξοικονόμηση πρωτογενούς ή συμβατικής ενέργειας που επιτυγχάνεται με την βοήθεια της τηλεθέρμανσης συνεπάγεται αντίστοιχη μείωση των εκπομπών ρυπαντών που προέρχονται από την καύση συμβατικών καυσίμων. Στα κεντρικά (μη οικιακά) συστήματα καύσης οποιωνδήποτε καυσίμων τα μέτρα αντιρρυπαντικής τεχνολογίας μπορεί να είναι τεχνολογικά πολύ εξελιγμένα, κάτι που για λόγους κόστους και επιτήρησης είναι πρακτικά αδύνατο να συμβεί στις αποκεντρωμένες εγκαταστάσεις κατοικιών και μικρών παραγωγικών μονάδων.

Η δυνατότητα που παρέχεται, μέσω της τηλεθέρμανσης, για την αξιοποίηση τοπικών ενεργειακών πόρων και πηγών ενέργειας, με ταυτόχρονη ελάττωση της εξάρτησης από εισαγόμενα καύσιμα, είναι σημαντική για την τοπική και την εθνική οικονομία. Οι εκροές προς άλλες χώρες κεφαλαίων της αρχικής επένδυσης για την προμήθεια του εξοπλισμού ενός έργου τηλεθέρμανσης, που ξεπερνούν το 50% του συνολικού κατασκευαστικού κόστους, ισοσκελίζεται σε λίγα χρόνια από το όφελος που προκύπτει με τη μείωση των εισαγωγών υγρών καυσίμων.

Τα έργα της τηλεθέρμανσης δημιουργούν μόνιμες θέσεις εργασίας κατά τη λειτουργία τους, ενώ ιδιαίτερα μεγάλη είναι και η απασχόληση εργατοτεχνικού προσωπικού κατά την κατασκευή. Θετικές είναι επίσης και οι επιπτώσεις των έργων στον οικογενειακό προϋπολογισμό, ιδιαίτερα στις μέρες μας που οι τιμές των πετρελαιοειδών έχουν αυξηθεί υπερβολικά.

5.3 Εγκαταστάσεις τηλεθέρμανσης με χρήση ξηρού λιγνίτη

Η τεχνολογία καύσης του ξηρού λιγνίτη σε αυτόνομες μονάδες έχει αναπτυχθεί εδώ και λίγες δεκαετίες κυρίως στην πρώην Ανατολική Γερμανία. Από τα μέσα της δεκαετίας του '80 υπάρχει ραγδαία αύξηση των μονάδων που κατασκευάζονται κυρίως για παραγωγή θερμού νερού 110 - 130 °C αλλά και ατμού μέσης πίεσης (<

12.5 bar). Επίσης έχουν κατασκευαστεί και μονάδες συμπαραγωγής χαμηλής ισχύος, για την κάλυψη του θερμικού φορτίου βάσης εγκαταστάσεων τηλεθέρμανσης.

Ο ξηρός κονιοποιημένος λιγνίτης παράγεται σε εγκαταστάσεις παραγωγής λιγνιτοπλίνθων ή σε μονάδες παραγωγής ξηρού λιγνίτη και μπρικετών ή/και πελλετών.

Οι τηλεθερμάνσεις με παραγωγή θερμικής ενέργειας με καύση ξηρού λιγνίτη λειτουργούν συνεχόμενα στο 24ωρο και χωρίς την ανάγκη επιτήρησης από μόνιμο προσωπικό λειτουργίας σε σύστημα βάρδιας. Η επιτήρηση μπορεί να γίνεται από απόσταση, με on line σύστημα μεταφοράς των παραμέτρων λειτουργίας σε αίθουσα ελέγχου, όπου μπορεί και να επιτηρούνται ταυτόχρονα πολλές τέτοιες μονάδες. Στις μονάδες αυτές είναι αυτοματοποιημένα όλα τα συστήματα ελέγχου και ασφαλείας της εγκατάστασης.

Οι μονάδες κονιοποιημένου ξηρού λιγνίτη αποτελούν φυσικά τις μονάδες βάσης. Οι μονάδες αιχμής χρησιμοποιούν συνήθως ως καύσιμο πετρέλαιο ή φυσικό αέριο. Η ονομαστική ισχύς της μονάδας ξηρού λιγνίτη κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 30% και 50% της ονομαστικής ισχύος αιχμής της εγκατάστασης. Οι μονάδες αιχμής είναι μία ή δύο ή και τρεις που τίθενται σε λειτουργία διαδοχικά όσο αυξάνεται η ζήτηση.

5.4. Κατασκευή νέων τηλεθερμάνσεων στη Δυτική Μακεδονία και αξιοποίηση του ξηρού λιγνίτη Πτολεμαΐδας ως βασικού τους καυσίμου

Η βασική ιδέα για την εκπόνηση της εργασίας αυτής είναι να διερευνηθεί σε προκαταρκτικό επίπεδο η δυνατότητα κατασκευής εγκαταστάσεων τηλεθέρμανσης στους οικισμούς της Δυτικής Μακεδονίας με καύσιμο τον ξηρό κονιοποιημένο λιγνίτη που δύναται να παραχθεί στις εγκαταστάσεις του Λιγνιτικού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας.

Η υλοποίηση της ιδέας αυτής συνδυάζει τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- Απεξάρτηση των νοικοκυριών από το πετρέλαιο θέρμανσης, του οποίου οι τιμή, λόγω της αυξημένης φορολόγησης και της οικονομικής κρίσης, εκτοξεύθηκε σε επίπεδα απαγορευτικά για τα νοικοκυριά
- Απεξάρτηση των νοικοκυριών από την αγορά της δασικής βιομάζας (καύσιμη ξυλεία - pellets), όπου η διακύμανση των τιμών είναι ανεξέλεγκτη και κάθε σχετική πρόβλεψη καθίσταται επισφαλής,
- Μείωση της κατανάλωσης βιομάζας αμφίβολης/μη πιστοποιημένης ποιότητας,
- Αξιοποίηση ενός τοπικού ενεργειακού πόρου, του λιγνίτη, ο οποίος μπορεί να στηρίξει με σταθερές τιμές την τοπική οικονομία
- Δημιουργία καθαρότερων συνθηκών στην ατμόσφαιρα των οικισμών, αφενός διότι θα περιορισθούν στο ελάχιστο οι τοπικοί – σε κάθε κτίριο – λέβητες καύσης πετρελαίου και βιομάζας, αφετέρου διότι η τεχνολογία

καύσης στις σύγχρονες μονάδες καύσης ξηρού λιγνίτη οδηγεί σε ελάχιστες εκπομπές ρυπαντών.

- Η συνολική αντιμετώπιση του εγχειρήματος μπορεί να οδηγήσει σε οικονομίες κλίμακας, για τον περιορισμό των λειτουργικών δαπανών και την οργάνωση της εφοδιαστικής αλυσίδας, αλλά και των συντηρήσεων των μονάδων.

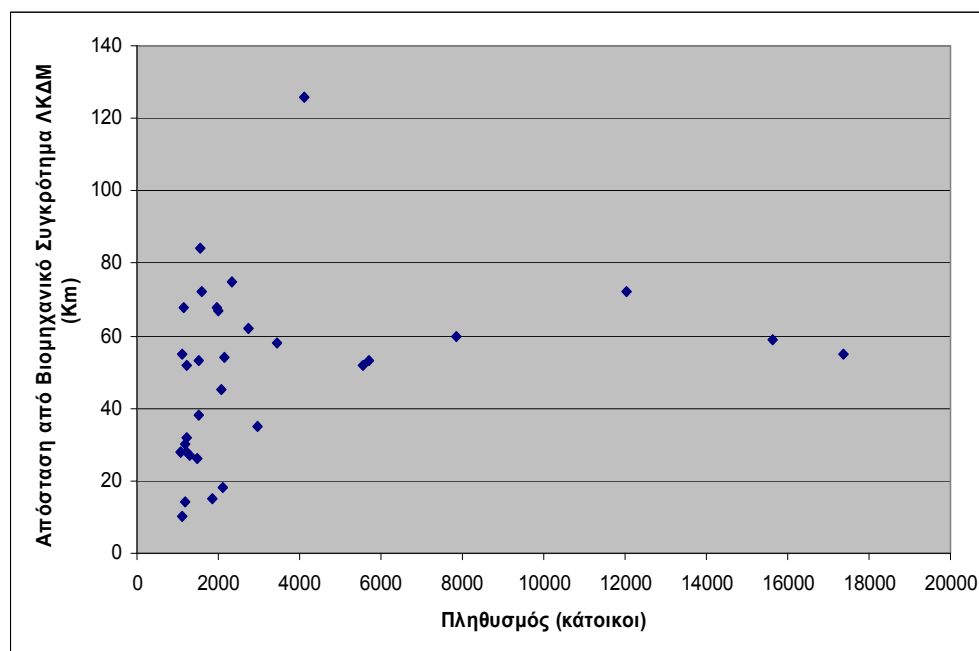
Τα στοιχεία που παρατίθενται στη συνέχεια προκύπτουν από την προκαταρκτική έρευνα της ομάδας εργασίας για την δυνατότητα ανάπτυξης μικρών τηλεθερμάνσεων με χρήση ξηρού λιγνίτη.

Στην έρευνα αυτή περιλαμβάνονται όλοι οι οικισμοί της Δυτικής Μακεδονίας με πληθυσμό μεγαλύτερο των 1000 κατοίκων (εξαιρουμένων των Οικισμών όπου ήδη λειτουργούν τηλεθερμάνσεις). Ο πληθυσμός των 1000 κατοίκων λήφθηκε ως ο –καταρχήν– ελάχιστος που θα μπορούσε να δώσει ένα βιώσιμο αποτέλεσμα. Η απόσταση των οικισμών αυτών από τις εγκαταστάσεις του Βιομηχανικού Συγκροτήματος του Λιγνιτικού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας (ΒΣ/ΛΚΔΜ) παρουσιάζονται εποπτικά στο διάγραμμα 1 και αναλυτικά στο Παράρτημα 2.

Στην έρευνα συμπεριλήφθηκε και η πόλη της Φλώρινας, παρόλο που σχεδιάστηκε η εγκατάσταση τηλεθέρμανσης από τον ΑΗΣ Μελίτης.

Ο συνολικός εξυπηρετούμενος (μόνιμος) πληθυσμός ανέρχεται σε 112.481 κατοίκους (ΕΣΥΕ 2001) και κατανέμεται στην έρευνα αυτή σε 33 οικιστικά σύνολα, στα οποία κατά την έρευνα θεωρείται ότι θα αναπτυχθούν αυτόνομες τηλεθερμάνσεις.

Η οδική απόσταση των οικισμών από το Λιγνιτικό Κέντρο Δυτικής Μακεδονίας κυμαίνεται από 10km μέχρι και 126Km.



Διάγραμμα 1: Απόσταση οικισμών Δυτικής Μακεδονίας από το πρώην εργοστάσιο ξηρού λιγνίτη του Λιγνιτικού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας και ανάλογα με τον πληθυσμό

Με βάση τα δεδομένα και τις παραδοχές του Παραρτήματος 1, το εγκατεστημένο θερμικό φορτίο των κτιρίων των οικισμών προεκτιμήθηκε σε 494MWth, στο οποίο αντιστοιχεί σε θερμικό φορτίο αιχμής 370MWth, ενώ το θερμικό φορτίο βάσης που θα καλύπτεται με μονάδες ξηρού λιγνίτη λήφθηκε στην έρευνα αυτή 203MWth και κατανέμεται σε μονάδες από 2MWth μέχρι και 25MWth, ανάλογα με το μέγεθος της εγκατάστασης.

Η ισχύς της μονάδας βάσης τηλεθέρμανσης στο 50% περίπου του θερμικού φορτίου αιχμής εξασφαλίζει συμμετοχή της μονάδας βάσης στην ετήσια ενέργεια τουλάχιστον 90%. Με τον τρόπο αυτό, η συνολική καταναλισκόμενη ετήσια ενέργεια για τηλεθέρμανση στους οικισμούς της έρευνας, που προεκτιμήθηκε σε 865.786MWH θα προέρχεται κατά 90% τουλάχιστον από καύση ξηρού λιγνίτη που αντιστοιχεί σε 190422tn/έτος ξηρού λιγνίτη, ενώ συμπληρωματικά μπορεί να καλύπτεται από εφεδρικούς λέβητες υγραερίου (ή πετρελαίου). Η ετήσια διακινούμενη ποσότητα ξηρού λιγνίτη προεκτιμήθηκε σε 12,1 εκατ. tn.Km/έτος.

Σύμφωνα με τις οικονομικές προεκτιμήσεις της έρευνας, η συνολική δαπάνη κατασκευής όλων των τηλεθερμάνσεων ανέρχεται σε 269 εκατ. €, ενώ ετήσια η δαπάνη προμήθειας καυσίμου ξηρού λιγνίτη ανέρχεται σε 15,05 εκατ. € και κατανέμεται σε 13,33 εκατ. € για την αγορά στο εργοστάσιο και 1,72 εκατ. € για την μεταφορά. Η δαπάνη μεταφοράς συνιστά κατά περίπτωση σημαντικό κόστος, καθώς κυμαίνεται μεταξύ 0,8% και 10% της συνολικής ετήσιας λειτουργικής δαπάνης, με το μέσο όρο να ανέρχεται στο 3,76%.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η δαπάνη του καυσίμου αιχμής (υγραερίου ή πετρελαίου) προεκτιμήθηκε σε 6,6 εκατ. €, παρόλο που συμμετέχει ενεργειακά μόνο κατά 10% κατά μέγιστο, γεγονός που δημιουργεί σκέψεις για υποκατάσταση των εφεδρικών καυσίμων με άλλες πηγές θερμότητας.

Οι λειτουργικές δαπάνες προεκτιμήθηκαν σε 28 εκατ. €/έτος, πλέον 11 εκατ. €/έτος για αποσβέσεις. Η ελάχιστη τιμή χρέωσης στον καταναλωτή της παρεχόμενης θερμότητας για την εξασφάλιση της βιωσιμότητας του έργου κυμαίνεται, ανάλογα με το μέγεθος της εγκατάστασης και την απόσταση από το λιγνιτικό κέντρο, μεταξύ 51€/MWH και 58€/MWH, με μέση τιμή 54€/MWH πλέον ΦΠΑ.

Από την προκαταρκτική έρευνα που πραγματοποιήθηκε και στοιχεία της παρουσιάστηκαν προηγούμενα, προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Η κατασκευή τηλεθερμάνσεων με καύσιμο ξηρό λιγνίτη φαίνεται ότι αποτελεί μία βιώσιμη επένδυση
- Η λειτουργία τέτοιων εγκαταστάσεων σε οικισμούς της Δυτικής Μακεδονίας συμβάλλει καθοριστικά στην ενεργειακή αυτονομία της Περιφέρειας
- Η χρέωση στον καταναλωτή μπορεί να διατηρηθεί σε χαμηλά και ελεγχόμενα επίπεδα, αντίστοιχα με εκείνα των εν λειτουργία τηλεθερμάνσεων

6. Επάρκεια ποσοτήτων λιγνίτη στην περιοχή

Ο ξηρός λιγνίτης προκύπτει από το φυσικό λιγνίτη με διαδικασίες άλεσης και ξήρανσης. Η διαδικασία προξήρανσης του λιγνίτη, πριν αυτός οδηγηθεί για καύση, αποτελεί βασικό στοιχείο των πλέον πρόσφατα κατασκευασθεισών Μονάδων στη Γερμανία, τεχνολογίας ΒοΑ 2 & 3 και είναι από τους βασικούς λόγους που οι Μονάδες αυτές εμφανίζουν τον πλέον υψηλό βαθμό απόδοσης.

Θεωρητικά οποιαδήποτε ποιότητα λιγνίτη μπορεί να υποστεί τις διαδικασίες άλεσης και ξήρανσης, επομένως δυνητικά όλα τα αποθέματα λιγνίτη στη Δυτική Μακεδονία θα μπορούσαν να υποστούν τις κατεργασίες αυτές. Ωστόσο, για την αξιοποίηση σε μικρές τηλεθερμάνσεις είναι προτιμότερο να χρησιμοποιείται λιγνίτης σχετικά καλής ποιότητας. Όσο καλύτερη είναι η ποιότητα του λιγνίτη, τόσο χαμηλότερη είναι η περιεκτικότητά του σε τέφρα και υψηλότερη η Κατώτερη Θερμογόνα δύναμη. Είναι απολύτως επιθυμητό η περιεκτικότητα του λιγνίτη σε τέφρα να είναι η χαμηλότερη δυνατή, προκειμένου να ελαχιστοποιείται η ποσότητα τέφρας προς αποκομιδή από τη μονάδα τηλεθέρμανσης. Ταυτόχρονα οι παράμετροι της καύσης θα είναι βελτιωμένες σε σχέση με την καύση υποδεέστερης ποιότητας.

Στον πιο κάτω πίνακα φαίνονται ενδεικτικά στοιχεία ανάλυσης φυσικού λιγνίτη «καλής» και «μέτριας» ποιότητας, για την παραγωγή ξηρού λιγνίτη κατάλληλου για χρήση σε τηλεθερμάνσεις :

	«καλή» ποιότητα	«μέτρια» ποιότητα
Υγρασία (%)	57,5	56,3
Τέφρα επί ξηρού (%)	24,3	29,0
Κατώτερη Θερμογόνα δύναμη (Kcal/Kg)	1478	1401

Τα πιο πάνω ποιοτικά στοιχεία αναφέρονται σε γαιώδη λιγνίτη τύπου Κοζάνης-Πτολεμαΐδας-Αμυνταίου και όχι στα ξυλιτικού τύπου κοιτάσματα του Νομού Φλώρινας, τα οποία παρουσιάζουν μεν μεγαλύτερη Κατώτερη Θερμογόνα δύναμη, παρουσιάζουν όμως ταυτόχρονα κατά κανόνα μεγαλύτερο ποσοστό τέφρας.

Το σύνολο των αποθεμάτων λιγνίτη γαιώδους τύπου στην περιοχή βρίσκεται στα ορυχεία της ΔΕΗ και από τα ορυχεία αυτά θα πρέπει να παραχθεί λιγνίτης κατάλληλος για χρήση σε τηλεθερμάνσεις. Άλλωστε και η ξήρανση του λιγνίτη θα πρέπει, για λόγους κόστους, να γίνεται με ατμό από τα θερμοηλεκτρικά εργοστάσια της ΔΕΗ στην περιοχή, σε εγκατάσταση κατεργασίας λιγνίτη που πρέπει να κατασκευαστεί δίπλα σε υπάρχουσα ή νέα Μονάδα. Επομένως, χωρίς τη συνεργασία της ΔΕΗ δεν μπορεί να υπάρξει παραγωγή ξηρού λιγνίτη.

Σύμφωνα με τα δημοσιευμένα από τη ΔΕΗ στοιχεία, για τα ενεργά Ορυχεία τα απομένοντα από 1.1.2010 απολήψιμα αποθέματα λιγνίτη φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα :

Ορυχείο	εκατ. τόνοι
Κύριο Πεδίο	179,4
Πεδίο Καρδιάς	339,0
Νότιο Πεδίο	407,9
Αμύνταιο	104,7
ΣΥΝΟΛΟ	1031,0

Οι καλύτερης ποιότητας λιγνίτες παρουσιάζονται συνήθως στα βαθύτερα σημεία των κοιτασμάτων. Από τα κοιτάσματα της ΔΕΗ στην περιοχή Κοζάνης-Πτολεμαΐδας, λιγνίτης κατάλληλος για την παραγωγή ξηρού λιγνίτη αναμένεται να υπάρχει στα κοιτάσματα Νοτιοδυτικού Πεδίου και Νότιου Πεδίου. Στο κοιτάσμα Μαυροπηγής εκτιμάται ότι το καλύτερης ποιότητας τμήμα, που βρίσκεται στα βαθύτερα τμήματα και στην περιοχή μετάβασης προς το κοιτάσμα Προαστείου, θα έχει εξορυχθεί στην τρέχουσα δεκαετία. Το ίδιο ισχύει και για το κοιτάσμα Αμυνταίου. Μεγάλες ποσότητες λιγνίτη καλής ποιότητας, κατάλληλου για χρήση σε τηλεθερμάνσεις, αναμένεται να υπάρχει στο κοιτάσμα Προαστείου, παραμένει όμως άγνωστο κατά πόσο θα αξιοποιηθεί έστω και τμήμα του κοιτάσματος αυτού.

Ο ρυθμός κατανάλωσης των αποθεμάτων εξαρτάται από το χρόνο λειτουργίας των επιμέρους Μονάδων των Ατμοηλεκτρικών Σταθμών. Η μέση κατανάλωση για τον ΑΗΣ Πτολ/δας είναι περί τα 6 εκατ. τόνοι/έτος, για τον ΑΗΣ Καρδιάς περί τα 14,5 εκατ. τόνοι/έτος, για τον ΑΗΣ Αγίου Δημητρίου περί τα 22 εκατ. τόνοι/έτος, για τον ΑΗΣ Αμυνταίου περί τα 7 εκατ. τόνοι/έτος και για τη νέα Μονάδα Πτολεμαΐδα V εκτιμάται περί τα 5,5 εκατ. τόνοι/έτος. Με μια μέση κατανάλωση 49 εκατ. τόννων/έτος στην

πενταετία 2010-2014, εκτιμάται ότι στις 1.1.2015 θα έχουν μείνει στα ενεργά Ορυχεία περίπου 786 εκατ. τόνοι, κυρίως στην περιοχή Κοζάνης-Πτολεμαΐδας.

Επιπλέον υπάρχουν σημαντικά αποθέματα σε Πεδία που δεν έχουν διανοιχθεί Ορυχεία. Τα πιο σημαντικά κοιτάσματα είναι το Πεδίο Προαστείου με απόθεμα 236 εκατ. τόννους γαιώδους λιγνίτη υψηλής θερμογόνου δύναμης και το Πεδίο Κομνηνών με απόθεμα 95 εκατ. τόννους ξυλιτικού λιγνίτη.

Η κατανάλωση των αποθεμάτων λιγνίτη από το 2015 και εφεξής συναρτάται ευθέως με τις κατευθύνσεις του Εθνικού Ενεργειακού Σχεδιασμού και τις διεθνείς υποχρεώσεις της χώρας ως προς τη μείωση των εκπομπών CO₂. Συναρτάται επίσης με τη γενική οικονομική κατάσταση της χώρας και τη ζήτηση ενέργειας. Επί του παρόντος υπάρχει αβεβαιότητα σχετικά με το ρυθμό κατανάλωσης των αποθεμάτων, καθόσον η ζήτηση ενέργειας έχει υποχωρήσει αισθητά λόγω της ύφεσης και υπάρχει αβεβαιότητα σχετικά με το πρόγραμμα λειτουργίας των Ατμοηλεκτρικών Σταθμών, τις πρόωρες αποσύρσεις Μονάδων για λόγους συμμόρφωσης με την Οδηγία Βιομηχανικών Εκπομπών (IED) και τις ενδεχόμενες εντάξεις νέων Μονάδων (π.χ. όπως είχε ανακοινωθεί το 2010, για τις Μονάδες I – IV του ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου η ΔΕΗ εξετάζει τη δυνατότητα περιβαλλοντικής αναβάθμισής τους ώστε να συνεχιστεί η λειτουργία τους μετά το 2020 και ως εναλλακτική επιλογή την κατασκευή νέας λιγνιτικής Μονάδας Αγ. Δημήτριος VI). Θεωρείται ωστόσο ότι η δυνατότητα λειτουργίας μικρών τηλεθερμάνσεων με καύσιμο τον ξηρό λιγνίτη θα πρέπει να προταχθεί σε σχέση με την αξιοποίηση του λιγνίτη στην ηλεκτροπαραγωγή, καθόσον αυξάνεται ο βαθμός αξιοποίησης του ενεργειακού περιεχομένου του λιγνίτη.

Σε κάθε περίπτωση πάντως, η ετήσια απαιτούμενη ποσότητα των 190.422 τόννων ξηρού λιγνίτη, που αναφέρθηκε πιο πάνω για τη λειτουργία των τηλεθερμάνσεων, απαιτεί κατά μέγιστο 400.000 τόννους φυσικό λιγνίτη υγρασίας 55-60%. Για ένα διάστημα λειτουργίας 50 ετών, χρειάζονται συνολικά 20 εκατ. τόνοι λιγνίτη καλής ποιότητας, που είναι μόλις το 2,5% των συνολικά απολήψιμων αποθεμάτων γαιώδους λιγνίτη στις 1.1.2015 στα Ορυχεία, χωρίς μάλιστα τα κοιτάσματα Προαστείου και Κομνηνών. Επομένως θεωρείται βέβαιο ότι οι ποσότητες αυτές μπορούν άνετα να εξασφαλιστούν για τα επόμενα 50 χρόνια.

7. Σχεδιασμός και εγκατάσταση πιλοτικής μονάδας

Μεταξύ των πλέον ώριμων τεχνολογιών για την αποδοτικότερη ενεργειακή αξιοποίηση του λιγνίτη συγκαταλέγονται και οι σύγχρονες τεχνολογίες προξήρανσης και καύσης προξηραμένου κονιοποιημένου λιγνίτη, οι οποίες έχουν δοκιμαστεί εκτενώς σε βιομηχανική κλίμακα τα τελευταία χρόνια. Η πλέον ανεπτυγμένη τεχνολογία είναι η προξήρανση σε ρευστοποιημένη κλίνη με αξιοποίηση της απορριπτόμενης θερμότητας των απαερίων (Τεχνολογία «WTA - Fluidised Bed Drying with Internal Waste Heat Recirculation»). Με τη χρήση της τεχνολογίας αυτής είναι πλέον δυνατή η παραγωγή ξηρού λιγνίτη με σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας σε σχέση με τις παλαιότερες συμβατικές τεχνολογίες (περιστροφικός ξηραντήρας). Η τεχνολογία έχει δοκιμαστεί και σε πλήρη βιομηχανική κλίμακα στη Γερμανία, σε ξηραντήρα δυναμικότητας 110 t/h ξηρού λιγνίτη.

Προτείνεται να εγκατασταθεί πιλοτική μονάδα σε επιλεγμένο σημείο πάνω στον ενεργειακό άξονα του ενεργειακού λεκανοπεδίου, με πιθανές θέσεις είτε τα εγκατεστημένα συστήματα τηλεθέρμανσης της ευρύτερης περιοχής με στόχο την υποκατάσταση του πετρελαίου, είτε σε δημοτικά ή δημόσια κτίρια με αυξημένες ανάγκες θέρμανσης όπως για παράδειγμα νοσοκομεία ή γυμναστήρια.

Παράλληλα, η προτεινόμενη μονάδα θα επιτρέψει αυξημένη ερευνητική δραστηριότητα, στηρίζοντας το έργο των ακαδημαϊκών και ερευνητικών ιδρυμάτων της περιοχής μας, αναδεικνύοντας τη Δυτική Μακεδονία σε σημαντικό ενεργειακό κέντρο σε επίπεδο ΝΑ Βαλκανίων, με έμφαση στην αξιοποίηση των στερεών καυσίμων με τεχνολογίες αιχμής.

7.1 Τεχνική Περιγραφή

Με στόχο τη μελλοντική ανάπτυξη επιδεικτικού έργου για τη χρήση ξηρού λιγνίτη, δίνονται οι παρακάτω ενδεικτικές τεχνικές προδιαγραφές μίας πιλοτικής εγκατάστασης ξήρανσης και καύσης κονιοποιημένου ξηρού λιγνίτη. Οι προδιαγραφές αυτές βασίζονται στην πειραματική εγκατάσταση ξήρανσης και καύσης λιγνίτη (εγκατάσταση VVA) ισχύος 1 MW_{th} που βρισκόταν σε λειτουργία στο σταθμό Niederaussem της RWE στη Βόρεια Ρηνανία Βεστφαλία έως το 2006.

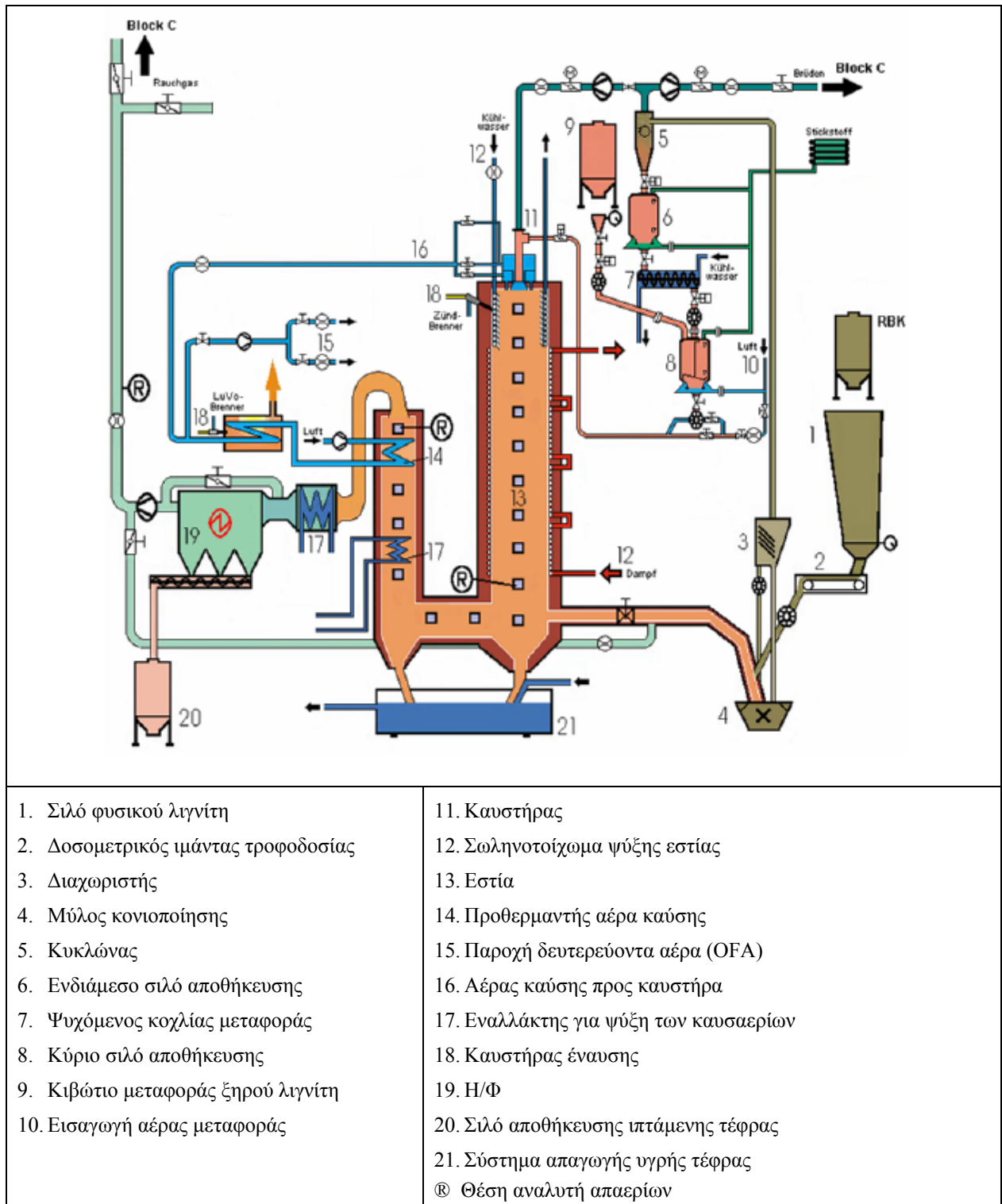
Η εγκατάσταση αποτελείται από κατακόρυφη εστία κυλινδρικής διατομής (διάμετρος 1m, μήκος 7m), από ενδιάμεσο οριζόντιο τμήμα τετραγωνικής διατομής (μήκος 3m) και από κατακόρυφο κυλινδρικό τμήμα ανόδου πριν την έξοδο των απαερίων (διάμετρος 0,5m, μήκος 5m). Στην έξοδο των απαερίων είναι τοποθετημένος ο προθερμαντής του αέρα καύσης και ο κεντρικός εναλλάκτης ψύξης καυσαερίων και παραγωγής θερμού νερού (Σχήμα 2). Στο άνω μέρος της εστίας είναι εγκατεστημένο

σωληνοτόιχωμα για τη δυνατότητα πρόσθετης ψύξης της περιοχής του καυστήρα με νερό ψύξης, ενώ στο υπόλοιπο μέρος το σωληνοτόιχωμα ψύξης διαρρέεται από ατμό πίεσης 30bar και θερμοκρασίας 300°C. Η θερμοκρασία εξόδου του ατμού ψύξης είναι μικρότερη από 400°C.

Η εγκατάσταση έχει τη δυνατότητα λειτουργίας με φυσικό λιγνίτη (υγρασίας 50-59%) καθώς επίσης με ξηρό λιγνίτη (εναπομένουσας υγρασίας 10-25%). Η μέγιστη εισερχόμενη θερμική ισχύς είναι 1,0 MW, η οποία αντιστοιχεί σε παροχή μάζας φυσικού λιγνίτη 300 kg/h λαμβάνοντας ως καύσιμο αναφοράς το λιγνίτη της περιοχής της Βόρειας Ρηνανίας Βεστφαλίας.

Σε αντιστοιχία με την τεχνολογία τροφοδοσίας σε μεγάλους θερμικούς σταθμούς, το σύστημα τροφοδοσίας της μονάδας αποτελείται από ιμάντα μεταφοράς και ζύγισης, από μύλο κονιοποίησης με περυγιοφόρο τροχό πρόσκρουσης και διαχωριστή. Ο φυσικός λιγνίτης τροφοδοτείται μέσω του δοσομετρικού ιμάντα τροφοδοσίας στο μύλο, όπου κονιοποιείται και ξηραίνεται με παροχή θερμών καυσαερίων. Ο ξηρός λιγνίτης διαχωρίζεται στη συνέχεια από τον υδρατμό και τα απαέρια μέσω ειδικά σχεδιασμένου κυκλώνα. Η ενδιάμεση απόθεση του λαμβάνει χώρα σε σιλό. Για τα απαέρια και τον παραγόμενο υδρατμό από την ξήρανση υπάρχει η δυνατότητα να οδηγηθούν σε αγωγό απαερίων ή να εισέλθουν στην εστία μέσω του καυστήρα ανάλογα με το επιθυμητό τρόπο λειτουργίας της εγκατάστασης.

Ο ξηρός λιγνίτης μεταφέρεται από το ενδιάμεσο σιλό μέσω ψυχόμενου τροφοδοτικού κοχλίου, βαλβίδας ελέγχου και κατακόρυφο περιστροφικό τροφοδότη στο κύριο σιλό ξηρού λιγνίτη. Η παροχή του ξηρού λιγνίτη ελέγχεται από περιστροφικό τροφοδότη τοποθετημένο ακριβώς κάτω από το σιλό. Το καύσιμο μεταφέρεται στη συνέχεια με τη βοήθεια αέρα μεταφοράς και εισέρχεται στον καυστήρα. Με σκοπό τη διεύρυνση των δυνατοτήτων της εγκατάστασης υπάρχει η δυνατότητα της χρήσης ξηρού λιγνίτη παραχθέντος από εξωτερική πηγή μέσω ειδικών σιλό. Η πηγή τροφοδοσίας ξηρού λιγνίτη μπορεί να επιλεγθεί αυτοματοποιημένα από την αίθουσα ελέγχου.



Σχήμα 2: Πιλοτική μονάδα καύσης ξηρού λιγνίτη, φυσικού λιγνίτη και βιομάζας

Η εγκατάσταση είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να επιτρέπει τη χρήση καυστήρων διαφορετικής γεωμετρίας με σκοπό την περαιτέρω διερεύνηση των φαινομένων καύσης υπό διαφορετικές συνθήκες.

Ο αέρας καύσης προθερμαίνεται μέσω του προθερμαντή αέρα στον αγωγό απαερίων και η τελική θερμοκρασία του καθορίζεται μέσω επιπλέον καυστήρα προπανίου. Σε περίπτωση διαβαθμισμένης καύσης μέρος του αέρα καύσης εισέρχεται από τη σειρά ακροφυσίων στο μέσο της εστίας ως διαβαθμισμένος αέρας καύσης (Over Fire Air). Μετρήσεις θερμοκρασιών, σύστασης απαερίων και λήψη δειγμάτων ιπτάμενης τέφρας είναι δυνατό να πραγματοποιηθούν σε 16 διαφορετικά επίπεδα καθ ύψος της εγκατάστασης με χρήση ειδικών μετρητικών ληπτών. Εκτός από τις μετρήσεις αξονικών προφίλ είναι επίσης δυνατή και η λήψη ακτινικών προφίλ. Με τη χρήση ειδικών ληπτών είναι ακόμη δυνατή η μελέτη της τάσης των διαφόρων καυσίμων ως προς τη δημιουργία επικαθήσεων. Τέσσερις όμοιοι λήπτες μπορούν να τοποθετηθούν ταυτόχρονα σε διαφορετικά σημεία της εγκατάστασης, έτσι ώστε να μελετηθεί η συμπεριφορά του καυσίμου ως προς τις επικαθήσεις σε διαφορετικά επίπεδα θερμοκρασιών και να προσομοιωθούν έτσι τα φαινόμενα των επικαθήσεων σε επιφάνειες συναλλαγής θερμότητας.

Θα πρέπει να επισημανθεί στο σημείο αυτό ότι η τεχνολογία καύσης κονιοποιημένου λιγνίτη είναι συνηθισμένη μόνο στη μεγάλη βιομηχανική κλίμακα και κατά συνέπεια, η εφαρμογή της συγκεκριμένης τεχνολογίας σε μικρής κλίμακας εγκαταστάσεις θέρμανσης (1-2 MWth) προϋποθέτει εξειδικευμένη μελέτη, καθώς δεν υπάρχουν κατασκευαστές που προσφέρουν ολοκληρωμένη λύση «με το κλειδί στο χέρι».

Η χρήση της προτεινόμενης τεχνολογίας παρέχει τη δυνατότητα καύσης φυσικού λιγνίτη, δίνει τη δυνατότητα παραγωγής ξηρού λιγνίτη και καύση του στη συνέχεια στο ίδιο σύστημα, τροφοδοσίας με ξηρό λιγνίτη παραγόμενο εκτός της μονάδας και χρήση μεγάλου εύρους βιομαζικών καυσίμων.

Μια τέτοια πιλοτική μονάδα μπορεί να εγκατασταθεί στη Δυτική Μακεδονία με σκοπό τον προσδιορισμό ιδιαίτερων τυχόν απαιτήσεων, καθώς και τον εντοπισμό και καταγραφή των προβλημάτων που ενδεχομένως να προκύψουν, ώστε η επίλυση και διαχείρισή τους να συμβάλλει στην ανάπτυξη αντίστοιχων εγκαταστάσεων, ώστε να ελαχιστοποιηθεί η εξάρτηση της Δυτικής Μακεδονίας από την χρήση του πετρελαίου θέρμανσης.

Σύμφωνα με τις προκαταρκτικές εκτιμήσεις, η πιλοτική αυτή μονάδα δύναται να καλύψει ως μονάδα βάσης τις ανάγκες θέρμανσης 400 «ισοδύναμων» κατοίκων, με ετήσια κατανάλωση 800tn ξηρού λιγνίτη. Το κόστος κατασκευής προεκτιμήθηκε σε 500 – 800.000€, ανάλογα με την έκταση του δικτύου διανομής που θα πρέπει να κατασκευαστεί. Εφόσον η επένδυση επιχορηγηθεί με ποσοστό 35%, εξασφαλίζεται η κάλυψη των λειτουργικών δαπανών και των αποσβέσεων κεφαλαίου της εγκατάστασης με ελάχιστη τιμή χρέωσης της πωλούμενης θερμικής ενέργειας αντίστοιχη με εκείνη των σημερινών τηλεθερμάνσεων, 45€/MWH, πλέον ΦΠΑ.

8. Συμπεράσματα-Προτάσεις

Αποτελεί νομοτέλεια ότι η παγκόσμια οικονομία θα πρέπει να προσαρμοστεί στις συνεχώς αυξανόμενες τιμές και στη σταδιακή εξάντληση του πετρελαίου. Ιδιαίτερα για την Ελλάδα και κυρίως για τη Δυτική Μακεδονία, το υψηλό κόστος προμήθειας πετρελαίου μεταφράζεται ευθέως σε συρρίκνωση του οικογενειακού προϋπολογισμού, δαπανηρές εισαγωγές, μείωση των προοπτικών δημιουργίας πρωτογενούς πλεονάσματος, μείωση του διαθέσιμου εισοδήματος αλλά και συρρίκνωση της ανταγωνιστικότητας των τοπικών επιχειρήσεων.

Για την περιοχή μας συγκεκριμένα, υπάρχει η τεχνογνωσία παραγωγής ξηρού λιγνίτη δεδομένου ότι το Εργοστάσιο Λιγνιτοπλίνθων της ΔΕΗ, άγνωστο γιατί, έκλεισε μόλις το 2008 μετά από πέντε δεκαετίες λειτουργίας. Η κατασκευή της νέας λιγνιτικής μονάδας προσφέρει μια πρώτης τάξεως ευκαιρία για την κατασκευή δορυφορικής μονάδας παραγωγής ξηρού λιγνίτη με άκρως αποδοτικές και σύγχρονες τεχνολογίες όπως η WTA (σταθερή ρευστοστερεά κλίνη) καθώς και παραγωγή σύμμικτων pellets λιγνίτη και βιομάζας.

Είναι απολύτως κατανοητή η ανησυχία των θεσμικών φορέων της Περιφέρειας αναφορικά με το υψηλό κόστος θέρμανσης στην περιοχή μας. Οφείλουμε να κατανοήσουμε την αξία των τοπικών ενεργειακών πόρων και των πραγματικών δυνατοτήτων μας. **Η καθοριστική «μάχη» για το ενεργειακό μέλλον της Δυτικής Μακεδονίας θα δοθεί ΕΔΩ και όχι στην Αθήνα.**

Η αξιοποίηση των εγχώριων πόρων, η κεφαλαιοποίηση της υπάρχουσας τεχνογνωσίας, η εμπλοκή και συνέργεια των τοπικών επιχειρήσεων με τα ακαδημαϊκά και ερευνητικά κέντρα της περιοχής και κυρίως η ξεκάθαρη στόχευση από την πλευρά των τοπικών και περιφερειακών πολιτικών παραγόντων, αποτελούν μεσοπρόθεσμα αναγκαία και μακροπρόθεσμα ικανή συνθήκη για να βιώσουμε περιβάλλον ουσιαστικής ανάπτυξης.

Με βάση τα παραπάνω προτείνεται η εκπόνηση προμελέτης με τους εξής στόχους:

- Την αξιολόγηση των πιθανών σημείων, όπου μπορεί να εγκατασταθεί η προτεινόμενη επιδεικτική μονάδα ξηρού λιγνίτη
- Την εκπόνηση του βασικού σχεδιασμού (basic engineering) της εγκατάστασης και την ανάπτυξη προδιαγραφών για το βασικό εξοπλισμό (λέβητας, εναλλάκτης, σύστημα απορρύπανσης και διαχείρισης καυσίμου) αλλά και τα επί μέρους τμήματα (balance of plant)
- Την εκπόνηση και παρουσίαση της ολοκληρωμένης μελέτης που θα συμπεριλαμβάνει πλήρη τεχνικά και οικονομικά στοιχεία

- Την εκτίμηση προϋπολογιζόμενης δαπάνης για όλα τα προδιαγεγραμμένα τμήματα του εξοπλισμού
- Την περιγραφή της αδειοδοτικής διαδικασίας που απαιτείται και την προετοιμασία τεχνικών περιγραφών των μερών της εγκατάστασης, τα οποία θα απαιτηθούν στην Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.
- Το σύνολο της μελέτης μπορεί να ανατεθεί σε τοπικά ερευνητικά και ακαδημαϊκά ιδρύματα, σε συνεργασία με εξειδικευμένα στελέχη της ΔΕΗ ΑΕ και άλλων τοπικών φορέων, προκειμένου να υπάρξει προστιθέμενη αξία αναφορικά με τη γνώση και τεχνογνωσία στον κρίσιμο τομέα των ενεργειακών τεχνολογιών.

Κοζάνη, 4 Ιουλίου 2012

Για τη Δ.Ε. του ΤΕΕ/Τμ. Δυτικής Μακεδονίας
Ο Πρόεδρος



Μαυροματίδης Δημήτρης

Σημείωση:

Το παρόν κείμενο ήταν αποτέλεσμα της Ομάδας Εργασίας του ΤΕΕ/ΤΔΜ «Αξιοποίηση ξηρού λιγνίτη σε μικρής κλίμακας αποκεντρωμένα ενεργειακά συστήματα» στην οποία συμμετείχαν οι παρακάτω συνάδελφοι διπλωματούχοι μηχανικοί :

1. ΓΙΑΓΚΟΖΟΓΛΟΥ ΕΥΘΥΜΙΟΣ
2. ΚΑΡΛΟΠΟΥΛΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ
3. ΚΟΛΟΒΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ
4. ΝΙΚΟΛΑΪΔΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
5. ΠΕΚΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

και αποτελεί απόφαση της Διοικούσας Επιτροπής του ΤΕΕ/ΤΔΜ της 3.7.2012.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

Παραδοχές υπολογιστικής διαδικασίας	
Δείκτης κατοίκησης διαμερισμάτων	Τρείς (3) κάτοικοι / διαμέρισμα
Μέγιστη πρόσκτηση	90% του πληθυσμού
Ποσοστό τριτογενούς τομέα	Σε οικισμούς με πληθυσμό μεγαλύτερο των 5000κατ., 25%, σε οικισμούς με πληθυσμό μεταξύ 2000κατ. και 5000κατ., 15% και σε οικισμούς με πληθυσμό μικρότερο των 2000κατ., 0%
Ειδική θερμική ζήτηση κτιρίων	Σε οικισμούς με πληθυσμό μεγαλύτερο των 12000κατ., 40W/m ³ , σε οικισμούς με πληθυσμό μικρότερο των 2000κατ., 60W/m ³ και σε οικισμούς με πληθυσμό μεταξύ 2000κατ. και 12000κατ., με γραμμική παρεμβολή μεταξύ των δύο ακραίων προαναφερόμενων τιμών
Στοιχεία μεγέθους τυπικού διαμερίσματος	Επιφάνεια 90m ² , ύψος 2,8m
Συντελεστής ταυτοχρονισμού καταναλώσεων	0,7
Ισχύς μονάδας βάσης	50% της ισχύος αιχμής
Ισχύς μονάδας αιχμής	50% της ισχύος αιχμής
Συντελεστής χρήσης θερμικής ισχύος κτιρίων	1500 ώρες/έτος
Ισχύς θερμικών απωλειών	7% της ισχύος αιχμής
Ενεργειακή κάλυψη από μονάδα βάσης	90%
Ενεργειακή κάλυψη από μονάδα αιχμής	10%
Βαθμός απόδοσης μονάδας βάσης	88%
Βαθμός απόδοσης μονάδας αιχμής (καύσιμο LPG)	95%
Θερμογόνος δύναμη ξηρού λιγνίτη μονάδας βάσης	4,65KWh/Kg (4000 Kcal /Kg)
Κόστος κατασκευής μονάδας	500.000€/MW μονάδας βάσης (στο κόστος περιλαμβάνονται η μονάδα βάσης, η μονάδα αιχμής, τα αντλιοστάσια κυκλοφορίας και οι υποστηρικτικές εγκαταστάσεις)
Κόστος κατασκευής δικτύου τηλεθέρμανσης	1.000€/κάτοικο (μέση τιμή κόστους υφιστάμενων έργων)
Κόστος σύνδεσης κτιρίου στην τηλεθέρμανση	2.000€/κτίριο
Απρόβλεπτα	10%
Εσοδα συνδέσεων	1.000€/διαμέρισμα
Τιμή αγοράς ξηρού λιγνίτη	70€/τόνο
Κόστος μεταφοράς ξηρού λιγνίτη	0,16€/tn*Km
Τιμή αγοράς καυσίμου αιχμής (LPG)	1.000€/τόνο
Ετήσιο κόστος συντήρησης εγκαταστάσεων	0,5% του κατασκευαστικού κόστους
Ετήσια επιβάρυνση επένδυσης (αποσβέσεις)	8% του κατασκευαστικού κόστους

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

Οικισμός ή οικιστικά σύνολα	Πληθυσμός (ΕΣΥΕ 2001)	Απόσταση από Βιομηχανικό Συγκρότημα Λιγνιτικού Κέντρου Δυτικής Μακεδονίας (Km)
Γρεβενά	12037	72
Δεσκάτη	4112	126
Καστοριά	15615	59
Μανιάκοι	2740	62
Κορησός	1209	52
Μεσοποταμία	1959	68
Μαυροχώρι / Πολυκάρπη	2151	54
Δισπηλιό	1110	55
Αργος Ορεστικό	7836	60
Κοίλα	1482	26
Λευκόβρυση	1078	28
Λευκοπηγή	1234	32
Αιανή	2091	45
Γαλατινή	2011	67
Εράτυρα	1150	68
Βελβεντό	3453	58
Κομνηνά	1108	10
Ανω Κώμη	1529	38
Μαυροδένδρι	1171	14
Κρόκος	2969	35
Δρέπανο	1283	27
Εμπόριο / Αναρράχη	2125	18
Νεάπολη	2340	75
Περδίκας	1858	15
Σέρβια / Πλατανόρρευμα	5574	52
Σιάτιστα	5694	53
Τσοτύλι	1572	84
Λιβαδερό	1597	72
Φλώρινα / Αμμοχώρι / Αρμενοχώρι	17375	55
Μελίτη	1533	53
Άγιος Παντελεήμονας	1092	28
Ξινό νερό	1210	28
Λέχοβο	1183	30

Αναφορές

1. *Accord-cadre Etat-Region-ADEME, Objectifs pour 2007-2013, AGIR, Region Provence-Alpes-Cote d'Azur, France*
2. *Dr. Volker Schulz, Rheinbraun Brennstoff GmbH, <http://www.braunkohleenergie.de>*
3. *Die Brennstoff-frage, BWK Bd. 62 (2010) Nr.1/2*
4. *Wolfgang Sobbe, Johannes Jansen, Michael Schiemann and Harald Braun, "Effiziente Dampfkesselanlagen fuer industrielle Heiz- und Heizkraftwerke sowie Hilfskesselanlagen" VGB Power Tech 7/2011*
5. *Euroheat & Power 2009 Survey*
6. *Fuel retrofitting possibilities in pulverized brown coal power plants towards reduction of CO2 emissions", M. Agraniotis (PhD thesis), "VDI Fortschritt Berichte" ISBN 978-3-18-360006*