

Μακροπεριβάλλον και αναπνευστική υγεία Βιομάζα για κεντρική θέρμανση

Άννα Καρακατσάνη

Επίκουρη Καθηγήτρια Πνευμονολογίας

Ιατρικής Σχολής ΕΚΠΑ

Β΄ Πνευμονολογική Κλινική, ΠΓΝ «ΑΤΤΙΚΟΝ»



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ Π.Ε.Κ.Α.
ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΠΕΡ/ΝΤΟΣ
Δ/ΝΣΗ Ε.Α.Ρ.Θ.
ΤΜΗΜΑ ΑΥΤ. & ΕΞ. ΚΑΥΣΕΩΝ
Ταχ. Δ/ση: Πατησίων 147
Ταχ. Κώδικας: 112 51 Αθήνα
Πληροφορίες: Οδ. Γωγούσος
ΤΗΛ.: 210 - 8646777
FAX: 210 - 8646939**

Αθήνα : 07.11.2011

Αρ. πρωτ. ΟΙΚ. : 189533

ΥΠΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ

ΘΕΜΑ : «Ρύθμιση θεμάτων σχετικών με τη λειτουργία των σταθερών εστιών καύσης για τη θέρμανση κτιρίων και νερού»

Ο ΥΠΟΥΡΓΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ

Έχοντας υπόψη:

Άρθρο 1

ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Επιβάλλεται η εκτέλεση εργασιών συντήρησης – ρύθμισης και **τίθενται όροι σωστής λειτουργίας**, σύμφωνα με τις διατάξεις των άρθρων 4 και 5, στις ακόλουθες κατηγορίες εγκαταστάσεων κεντρικής θέρμανσης, θέρμανσης νερού ή παραγωγής ατμού, εξαιρουμένων των τοπικών θερμάνσεων:

α) **Εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης κτιρίων** που χρησιμοποιούνται για κατοικίες, γραφεία, καταστήματα, ξενοδοχεία, νοσοκομεία και πάσης φύσεως υπηρεσίες υγείας- πρόνοιας, εκπαίδευσης, συνάθροισης κοινού, ή άλλους παρεμφερείς με τα προηγούμενα σκοπούς καθώς και σε εγκαταστάσεις θέρμανσης χώρων εργασίας βιομηχανικών ή βιοτεχνικών ή εμπορικών μονάδων, εφόσον όμως πρόκειται για ιδιαίτερες εστίες καύσης, αποκλειστικά για τη θέρμανση των χώρων αυτών.

β) **Εγκαταστάσεις θέρμανσης νερού χρήσης ή παραγωγής ατμού** σε κτίρια ξενοδοχείων, νοσοκομείων, κλινικών, θεραπευτηρίων και λοιπών παρεμφερών χρήσεων, γυμναστήρια, κολυμβητήρια, πισίνες, λουτρικές εγκαταστάσεις και στεγνοκαθαριστήρια.

Άρθρο 2

ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΑ ΚΑΥΣΙΜΑ

1. Για τις εγκαταστάσεις του άρθρου 1 τα μόνα επιτρεπόμενα καύσιμα είναι το πετρέλαιο θέρμανσης ή κίνησης, όπως κατά περίπτωση ορίζεται στην ισχύουσα νομοθεσία, σύμφωνα με τις ισχύουσες κάθε φορά προδιαγραφές, τα αέρια καύσιμα των εκάστοτε νόμιμων τύπων προδιαγραφών, καθώς και τα καύσιμα στερεής βιομάζας (pellets, πυρηνόξυλο, woodchips και άλλα) όπως ορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 14961-1. Ειδικά για την περιοχή του Ιστορικού Κέντρου της Αθήνας η χρήση καυσίμου για τη θέρμανση νερού και χώρων των κτιρίων της ως άνω περιοχής καθορίζεται σύμφωνα με όσα προβλέπονται στις διατάξεις της Κοινής Υπουργικής Απόφασης υπ αριθμ. 4241/796 (ΦΕΚ 239/Β/2000).

- Κάθε οργανικό υλικό φυσικής προέλευσης
μπορεί να θεωρηθεί **βιομάζα**

Οι βασικές πρώτες ύλες βιομάζας προέρχονται από:

- Υλοτομία και βιομηχανία επεξεργασίας ξύλου

ΣΤΕΡΕΑ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ

- Ξυλώδη υπολείμματα (πριονίδι, ροκανίδι, θρύμματα ξύλου κλπ), υπολείμματα ξυλείας
- Γεωργικές δραστηριότητες
 - Άχυρο, κλαδέματα από δενδρώδεις καλ/ες
 - Καλ/ες ενεργειακών φυτών

ΑΕΡΙΑ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ

- Κτηνοτροφικές δραστηριότητες
- Βιομηχανία παραγωγής τροφίμων

Pellets



- Συσσωματώματα ξύλου απαλλαγμένου από κάθε υγρασία, συμπιεσμένου σε μικρούς κυλίνδρους διαμέτρου από 60 -80mm και μήκους περίπου 100mm.
- Παράγονται από βιολογικά υποπροϊόντα της γεωργίας, της δασοπονίας και της βιομηχανίας ξύλου

Προδιαγραφές και πρότυπα ποιότητας των pellets βιομάζας-Ευρώπη

- Λίγοι ή και καθόλου νόμοι, που να καθορίζουν την ποιότητα των pellets ξύλου
- Αυστρία, Γερμανία, Σουηδία και Ιταλία έχουν επίσημα πρότυπα αποκλειστικά για την συμπιεσμένη βιομάζα

2010: Ευρωπαϊκό πρότυπο ποιότητας EN 14961-1, που αναφέρεται γενικά στη βιομάζα (και σε pellets) για βιομηχανικές χρήσεις.

όπως ορίζονται στο Πρότυπο ΕΛΟΤ EN 14961-1.

EN 14961-2: πρότυπο αποκλειστικά για pellets ξύλου, που προορίζονται για μη βιομηχανική χρήση

Όταν τεθεί σε ισχύ όλα τα επιμέρους εθνικά πρότυπα ποιότητας θα οφείλουν να εναρμονιστούν με αυτό ή να το υιοθετήσουν εντός 6 μηνών

Italy seizes toxic wood fuel pellets

June

Καίσιιο-137

ROME (AP) — Italian authorities have seized 10,000 tons of wood fuel pellets contaminated by a radioactive substance, news reports said yesterday.

The fuel seized Saturday had been imported from Lithuania in the fall and was found to contain caesium-137, a highly toxic isotope whose radiation can cause serious health problems, including various types of cancer.

The Corriere della Sera daily quoted a government report saying the pellets could have posed a health hazard because of the smoke and ashes they produce. The report said that tests on pellets were being conducted and that the government would determine if they were.



Πλεονεκτήματα

- Φιλικότερο καύσιμο προς το περιβάλλον σε σχέση με τα συμβατικά ορυκτά καύσιμα (πετρέλαιο, φυσικό αέριο)
 - Ανανεώσιμο καύσιμο
 - Ουδέτερο ως προς τις εκπομπές CO₂
- Φθηνότερο καύσιμο

Μειονεκτήματα

- Οι εκπομπές σωματιδίων τους παραμένουν υψηλότερες σε σύγκριση με τους λέβητες πετρελαίου και πολύ περισσότερο με τους λέβητες φυσικού αερίου (σύμφωνα με το ευρωπαϊκό πρότυπο EN 303-5)

ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ

Μείγμα στερεών και υγρών σωματιδίων διαφόρου προέλευσης, μεγέθους και σύστασης, τα οποία λειτουργούν ως καταλυτικές επιφάνειες και ως μέσα μεταφοράς στοιχείων και ενώσεων, πιθανά τοξικών.

Μέταλλα:

Σίδηρος, βανάδιο,
νικέλιο,
λευκόχρυσος...

- Ερεθισμός
- Βλάβες στο DNA
- Αλλαγή στη διαπερατότητα των κυττάρων

Οργανικές ενώσεις: (ΡΑΗs...)

Πολλές προσροφώνται στα σωματίδια. Κάποιες πτητικές και ημιπτητικές οργανικές ενώσεις, σχηματίζουν

- Ερεθισμός
- Αλλεργίες
- Μεταλλάξεις
- Καρκινογένεση

μόνες τους σωματίδια

**Βιολογικής
προέλευσης:**

Ιοί, βακτήρια και οι ενδοτοξίνες τους, σπόροι μυκήτων,

- Επίδραση στο ανοσοποιητικό
- Αλλεργίες

Ιόντα:

Θειικά, νιτρικά, αμμωνίου

- Προβλήματα σε άτομα με άσθμα
- Μεταβάλλουν τη διαλυτότητα και βιοδιαθεσιμότητα των προσροφημένων μετάλλων

Δραστικά αέρια:

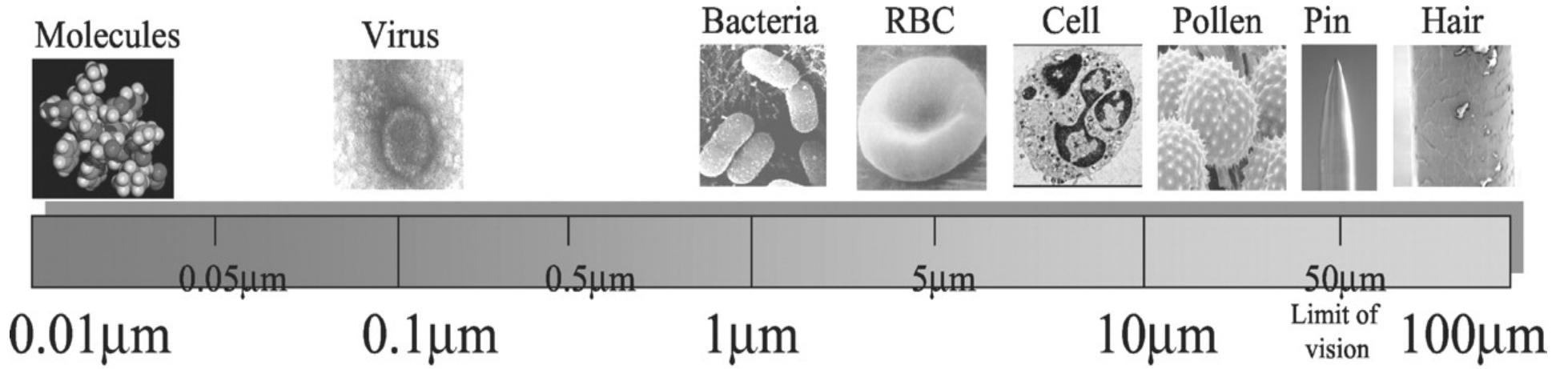
Όζον, υπεροξειδία,
αλδεΐδες

- Ερεθισμός

Πυρήνας σωματιδίων:

Ανθρακούχα υλικά

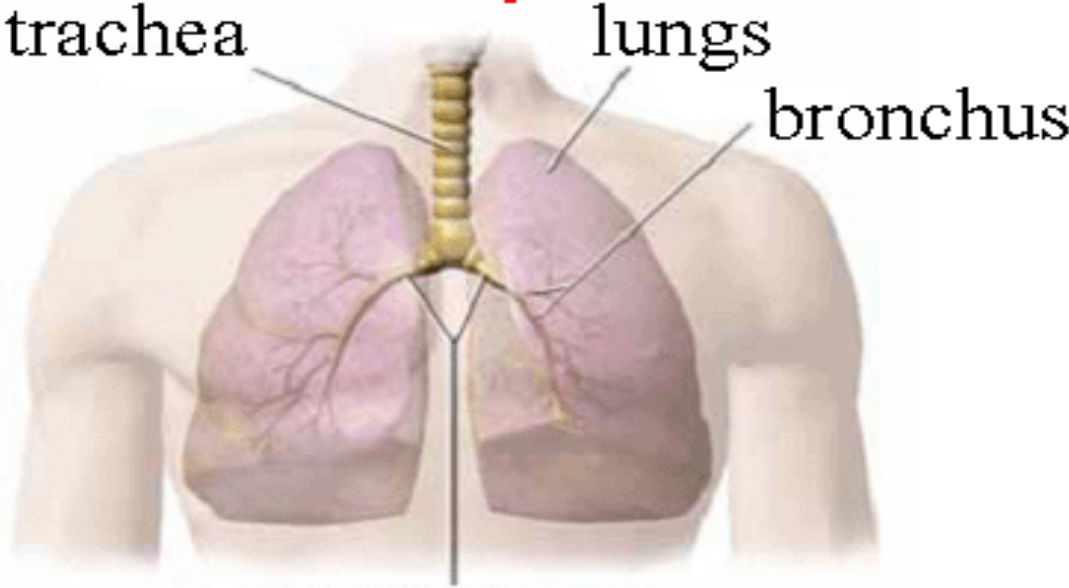
- Ερεθισμός των πνευμόνων
- Υπερπλασία επιθηλιακών κυττάρων
- Ίνωση



OROPHARYNGEAL REGION

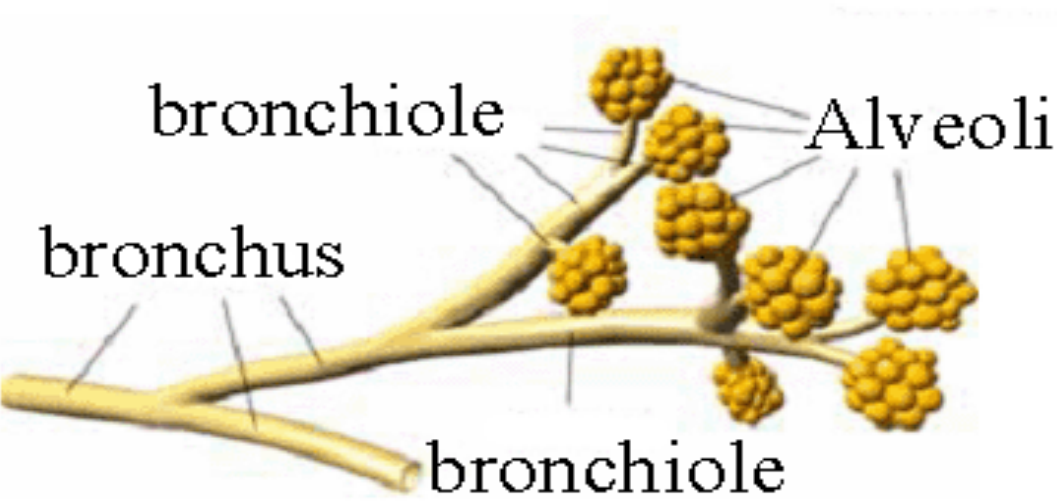
(mouth and nose)

10-30 μm



TRACHEA
BRONCHIAL
BRONCHIOLAR
REGION

2-10 μm



**ALVEOLAR
REGION**

< 2 μm

**Διέγερση των κυψελιδικών μακροφάγων
και των επιθηλιακών κυττάρων**



**Κυτταροκίνες/χημειοτακτικοί παράγοντες/
μόρια προσκόλλησης**

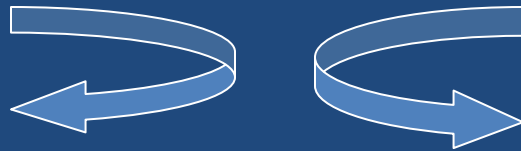


**Ενεργοποίηση και συσσώρευση
ουδετεροφίλων**

Ενεργοποιημένα ουδετερόφιλα



- Συσσώρευση και προσκόλληση στο πν. ενδοθήλιο
- Απελευθέρωση πρωτεασών
- Παραγωγή ριζών O_2



βλάβη του επιθηλίου

βλάβη αγγειακού
ενδοθηλίου



Πνευμονική βλάβη



Θρόμβωση

The background is a collage of four images: top-left shows the ruins of the Temple of Olympian Zeus in Athens; top-right shows a hazy view of the city of Thessaloniki; bottom-left shows a panoramic view of a city built on a hillside; bottom-right shows a street scene with people walking.

**Μεγαλύτερη επιβάρυνση της
ατμόσφαιρας της Αθήνας και
Θεσσαλονίκης με ΜΙΚΡΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑ**

όταν

**ΕΚΚΡΕΜΕΙ ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΔΙΚΑΣΤΗΡΙΟ ΓΙΑ ΤΙΣ
ΥΠΕΡΒΑΣΕΙΣ ΤΩΝ ΟΡΙΩΝ ΣΤΑ PM_{10}**

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ

Μείζον πρόβλημα για τη δημόσια υγεία

Επιδράσεις των ατμοσφαιρικών ρύπων στην υγεία (ATS)



Βραχυχρόνιες συνέπειες της ατμοσφαιρικής ρύπανσης στην υγεία-ΑΡΗΕΑ

	% (95% ΔΕ) αύξηση στον δείκτη υγείας όταν ο ρύπος αυξάνεται κατά 10μg/m ³	
Θνησιμότητα	PM10 or TSP	Καπνός
Ολική (21 πόλεις για PM10; 15 για καπνό Β5; Μέσος όρος 2 ημερών; <i>Epidemiology</i> 2001; 12: 521-31)	0.6 (0.4-0.8)	0.6 (0.3-0.8)
Ολική (επιδράσεις 40 ημερών, 10 πόλεις; <i>Epidemiology</i> 2002; 13:87-93)	1.6 (0.4, 4.1)	
Αναπνευστική (21 πόλεις για PM10; 15 για καπνό; Μέσος όρος 2 ημερών; <i>Epidemiology</i> 2006; 17: 230-233)	0.7 (0.2-1.2)	0.8 (0.1-1.6)
Καρδιακή (21 πόλεις για PM10; 15 για καπνό; Μέσος όρος 2 ημερών; <i>Epidemiology</i> 2006; 17: 230-233)	0.8 (0.5-1.1)	0.6 (0.4-0.9)

Σενάρια μείωσης των συγκεντρώσεων PM₁₀-ΑΘΗΝΑ (ΑΡΗΕΙΣ)

- Η Αθήνα είναι μια από τις Ευρωπαϊκές πόλεις που θα ωφεληθούν σημαντικά από τη μείωση των ατμοσφαιρικών σωματιδίων
- Αν ↓ η ετήσια μέση συγκέντρωση PM₁₀ κατά 5μg/m³ θα αποφευχθούν 579 πρόωροι θάνατοι ετησίως

Σενάρια μείωσης των συγκεντρώσεων PM_{10} - ΑΘΗΝΑ (ARHEIS)

- AN ↓ η ετήσια μέση τιμή PM_{10} στα $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ θα αποφευχθούν πάνω από 5.000 πρόωροι θάνατοι ετησίως
- AN ↓ η ετήσια μέση συγκέντρωση των $PM_{2.5}$ στα $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ θα αυξηθεί το προσδόκιμο επιβίωσης στην ηλικία των 30 ετών κατά 1 περίπου έτος

Μειονεκτήματα

- Πολύ δύσκολος ο έλεγχος των εκπομπών
 - Πολλές και διαφορετικές καύσιμες ύλες
 - Διαφορετική σύσταση κατά περίπτωση

Δείγματα στερεών βιοκαυσίμων

Πελέτες Ξύλου	Πελέτες Αγριαγκινάρας	Ελαιοπυρηνόξυλο Βοιωτίας
		
Ελαιοπυρηνόξυλο Ισπανίας	Τσόφλια Αμυγδάλων	Κουκούτσια Ροδάκινων
		

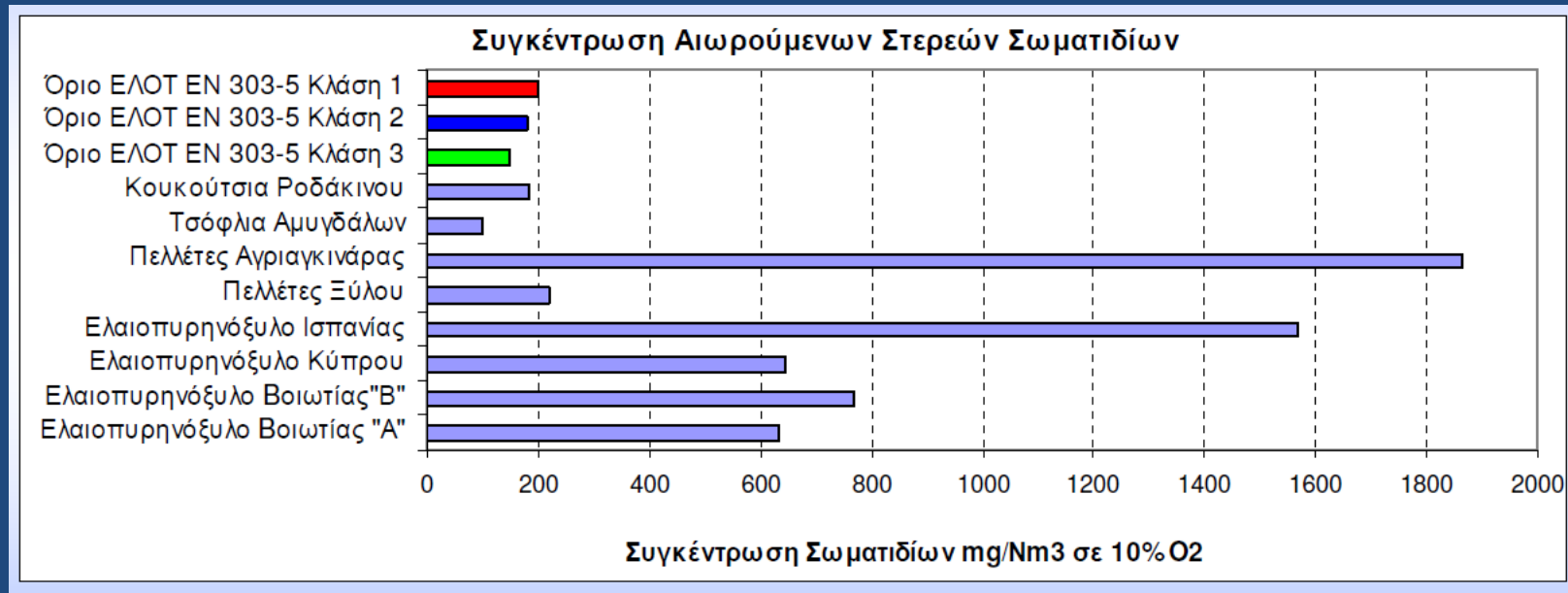
(Βουρλιώτης, ΕΜΠ)

Χημική Ανάλυση Στερεών Καυσίμων Βιομάζας

Μέγεθος	Είδος βιοκαυσίμου							
	Ελαιοπυρη- νόξυλο Βοιωτίας «Α»	Ελαιοπυρη- νόξυλο «Β»	Ελαιοπυρη- νόξυλο «Κύπρου»	Ελαιοπυρη- νόξυλο «Ισπανίας»	Πελλέτες Ξύλου	Πελλέτες Αγριαγκινάρας	Τσόφλια Αμυγδάλων	Κουκούτσια από ροδάκινο
• Στοιχειομετρική ανάλυση καυσίμου								
Άνθρακας C σε % κ.β.	43.51	43.76	45.98	44.99	46.11	39.82	48.24	48.27
Υδρογόνο H σε % κ.β.	5.28	5.24	5.49	5.65	5.7	5.09	6.04	5.53
Θείο S σε % κ.β.	0.08	0.09	0.11	0.0	0.45	0.24	0.23	0.0
Άζωτο N σε % κ.β.	2.3	1.87	2.44	2.30	1.57	1.66	1.52	0.44
Οξυγόνο O σε % κ.β.	30.3	34.39	33.58	32.40	37.2	36.50	36.22	38.17
• Τέφρα σε % κ.β.	10.38	8.15	5.62	9.05	1.78	8.34	1.86	0.09
• Υγρασία σε % κ.β.	8.15	6.50	6.77	5.60	7.2	8.36	5.90	7.50
• Ανωτέρα θερμογόνος ικανότητα σε kcal/kg	4491.044	4360.377	-	-	4417.94	3814.69	4927.16	5818.61
• Κατωτέρα θερμογόνος ικανότητα σε kcal/kg	4173.155	4038.132	4186.769	4174.827	4097.13	3499.10	4575.83	5534.56

(Βουρλιώτης, ΕΜΠ)

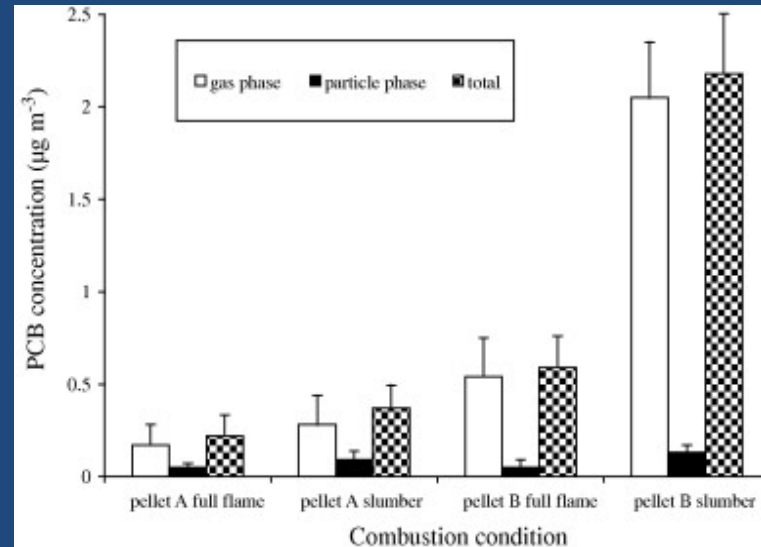
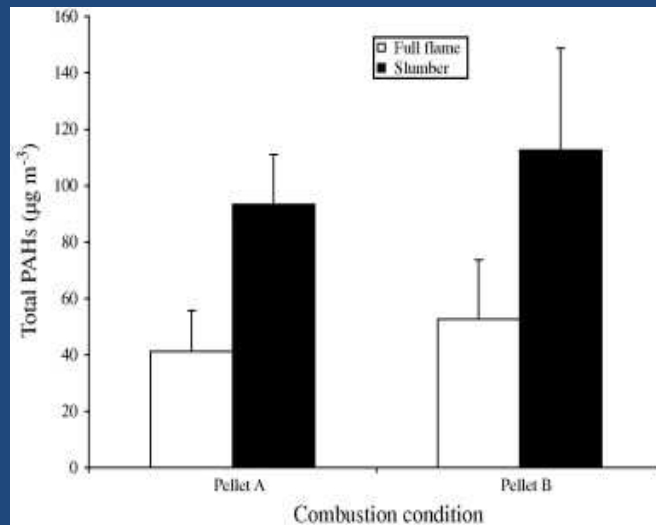
Αποτελέσματα Δοκιμών Καύσης



(Βουρλιώτης, ΕΜΠ)

Profiles of polycyclic aromatic hydrocarbons and polychlorinated biphenyls from the combustion of biomass pellets

(Atkins et al, Chemosphere 2010; 78: 1385-1392)



Η συγκέντρωση των εκλυόμενων PAHs και PCBs είναι μεγαλύτερη όταν τα pellets έχουν περισσότερη υγρασία, μικρότερη θερμογόνο δύναμη ενώ εξαρτάται και από τις συνθήκες καύσης

Μειονεκτήματα

- Τακτικότητα συντήρηση (βάσει των οδηγιών του κατασκευαστή του λέβητα)
- Διάθεση της παραγόμενης τέφρας???
- Εύκολα προσβάσιμοι και μεγάλοι αποθηκευτικοί χώροι???

Τι θα έπρεπε να έχει ήδη γίνει;

- Εκπόνηση εμπειριστατωμένης μελέτης για τις επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα, σε τοπικό επίπεδο, όσον αφορά τα σωματίδια και τις πτητικές ενώσεις.

Τι πρέπει να γίνει;

- Αυστηρές προδιαγραφές ποιότητας και καθαρότητας των στερεών καυσίμων
 - Πιστοποιητικό γνησιότητας υλικών που είναι φτιαγμένο το pellet
- Έλεγχοι σε τελωνεία και ελληνικά εργοστάσια pellet-περιοδική δειγματοληψία-ανάλυση

- Πιστοποίηση αναγνωρισμένων εργαστηρίων για τη μέτρηση των εκπομπών ρύπων
- Εύκολη πρόσβαση για ενημέρωση σχετικά με πιστοποιημένους καυστήρες/λέβητες στερεών καυσίμων, πιστοποιημένα στερεά βιοκαύσιμα, πιστοποιημένους συντηρητές

Ήλιος



Κύματα



Υλοτομία



Γεωργία



Αέρας



Κτηνοτροφί
α





Σας ευχαριστώ για την
προσοχή σας