

ΤΕΙ ΛΑΡΙΣΑΣ – ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ

ΤΜΗΜΑ: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΕΥΛΟΥΚ' ΕΠΙΠΛΟΥ



ΚΕΤΕΑΘ

ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ, ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΓΡΟΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (ΙΤΕΔΑ)



**Η χρήση των γεωργικών και
δασικών υπολειμμάτων ως
πρώτη υλη για την παραγωγή
βιοκαυσίμων,**

*Δρ. Γεώργιος Νταλός
Αναπληρωτής Καθηγητής*

Διεύθυνση: Τέρμα Μαυρομιχάλη, Καρδίτσα,
Τ.Κ. 43100

τηλ.: (+30) 2441 028.499

fax: (+30) 2441 028.299

email: gntalos@teilar.gr

Εισαγωγή

Βιολογικά καύσιμα είναι ότι αφορά οποιαδήποτε καύσιμα που παράγονται από οργανισμούς που πρόσφατα διαβίωσαν ή τα μεταβολικά υποπροϊόντα τους, όπως το λίπασμα από τις αγελάδες. κλπ.

Είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, αντίθετα από άλλους φυσικούς πόρους όπως το πετρέλαιο, ο άνθρακας και τα πυρηνικά καύσιμα.

Μια άλλη προσέγγιση θα μπορούσε να είναι η εξής *βιοκαύσιμα* είναι οποιαδήποτε καύσιμα με ένα 80% κατά ελάχιστο περιεχόμενο από τον όγκο των υλικών τους να προέρχονται από ζωντανούς οργανισμούς που συγκομίζονται μέσα στα δέκα έτη από την κατασκευή τους.

Όπως ο άνθρακας και το πετρέλαιο, έτσι και η βιομάζα είναι μια μορφή αποθηκευμένης ηλιακής ενέργειας. Η ενέργεια του ήλιου "συλλαμβάνεται" μέσω της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης στην ανάπτυξη των οργανισμών.

Ιστορική αναδρομή

Ιστορικά οι πρώτες αναφορές γίνονται από την αρχή των ημερών της αυτοκινητοβιομηχανίας.

- ο Nikolaus August Otto, ο γερμανός εφευρέτης της μηχανής εσωτερικής καύσεως, είχε στο μυαλό του η εφεύρεσή του να τρέχει με βιοαιθανόλη.
- ο Rudolf Diesel, ο γερμανός εφευρέτης της μηχανής diesel, είχε στο μυαλό του η μηχανή του να δουλεύει με πετρέλαιο που θα παρήγαγε από φιστίκια.
- Το μοντέλο της FORD T που παραγόταν μεταξύ 1903 και 1926 χρησιμοποιούσε για να κινηθεί την βιοαιθανόλη.

- τον Δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο τα βιολογικά καύσιμα θεωρήθηκε πως παρέχουν μια εναλλακτική λύση στο εισαγόμενο πετρέλαιο στις χώρες όπως η Γερμανία, η οποία έφτασε να πουλήσει ένα μίγμα βενζίνης με οινόπνευμα που ζυμώθηκε από πατάτες με το όνομα Reichskraftsprit.

- Στη Μεγάλη Βρετανία, αντίστοιχα οινόπνευμα από σιτάρι συνδυάστηκε με βενζίνη από τους ποτοποιούς Company Ltd με το όνομα Discol και πωλήθηκε μέσω της θυγατρικής εταιρείας Esso στο Κλήβελαντ .

Φτάνουμε λοιπόν ο Πρόεδρος των Ηνωμένων Πολιτειών George Bush να πει σε φετινή του (2006) ομιλία, ότι θέλει για τις Ηνωμένες Πολιτείες, μέχρι το 2025, να αντικαταστήσει 75% του πετρελαίου που προέρχεται από τη Μέση Ανατολή.

Είδη που χρησιμοποιούνται για παραγωγή βιοκαυσίμων

- Άχυρο,
- Πριονίδι,
- Φλοιό ρυζιού,
- Κλαδιά δέντρων, στελέχη βαμβακιού,
- αμπελιού κλπ.
- Οικιακά απόβλητα.



Εφαρμογές των βιολογικών καυσίμων για οικιακή χρήση



Γεωργικά υπολείμματα και υπολείμματα κατεργασίας ξύλου.

Μετά τις γενικές πληροφορίες που δόθηκαν μέχρι στιγμής θα πρέπει να περιοριστούμε στα προϊόντα που εύκολα και χωρίς ριζικές αλλαγές μπορούν να εφαρμοστούν στην Ελλάδα (αποτελέσματα από την περιοχή της Δ. Μακεδονίας).

Τα προϊόντα αυτά είναι εκείνα που κατά κύριο λόγο έχουν μικρή αξία μεταποίησης και ταυτόχρονα αποξυλώνονται κατά την τελευταία περίοδο της ζωής τους, γεγονός που τους αποφέρει και μικρότερη υγρασία και μεγαλύτερη θερμογόνο δύναμη.

Τέτοια υλικά κατά κύριο λόγο που καλλιεργούνται στην Ελλάδα είναι το βαμβάκι, το καλαμπόκι, το σιτάρι, ο ηλίανθος αλλά και τα υπολείμματα από κλαδέματα τόσο οπωροφόρων δέντρων όσο και των αμπελιών. Τέλος εδώ θα πρέπει να συμπεριλάβουμε και τις μεγάλες ποσότητες των υπολειμμάτων κατεργασίας από τα πριστήρια που βρίσκονται στην περιοχή .

Σύνθεση (%)				
Λιγνινοκυτταρινική ύλη	Κυτταρίνη Α	Λιγνίνη	Ανόργανα συστατικά	Πυρίτιο
Στέλεχος ρυζιού	28-36	12-16	15-20	9-14
Άχυρο	38-46	16-21	5-9	3-7
Κέναφ	31-39	14-19	2-5	-
Στελέχη βαμβακιού	-	22	5	3
Κελύφη ρυζιού	38	22	20	19
Ξύλο κωνοφόρων	40-45	26-34	<1	αμελητέα ποσότητα
Ξύλο πλατύφυλλων	38-48	23-30	<1	αμελητέα ποσότητα

Ποσότητες υπολειμμάτων ξυλωδών στελεχών που
παράγονται από τα φυτά του αμπελιού,
βαμβακιού,καλαμποκιού.(χιλιάδες τόνοι)*

Κληματσίδες αμπελιού	Στελέχη καλαμποκιού	Στελέχη βαμβακιού
673 932	1 534 380	2 125 468

Βαμβάκι



Στο φυτό αυτό μελετήθηκε η καταλληλότητα των στελεχών του μετά τη συγκομιδή του βαμβακιού. Ως στέλεχος εννοείται το αποξηλωμένο μέρος του φυτού που απομένει μετά τη συγκομιδή του κυρίως προϊόντος για το οποίο καλλιεργείται το φυτό, δηλαδή το βαμβάκι. Η ποικιλία που μελετήθηκε ήταν η Ακάλα-γ.(Φωτογραφία 1)

Αμπέλι



Στο φυτό αυτό μελετήθηκε η καταλληλότητα των κλημασίδων αμπελιού που προκύπτουν μετά το κλάδεμα την περίοδο του Φεβρουαρίου. Στην περίπτωση του αμπελιού επιλέχθηκαν διάφορες ποικιλίες με βάση το μέγεθος της έκτασης των αμπελώνων που καλλιεργούνται στην Ελλάδα κατ' έτος έτσι ώστε αυτές να είναι οι πιο αντιπροσωπευτικές.

Καλαμπόκι



Στο φυτό αυτό μελετήθηκε η καταλληλότητα των στελεχών που προκύπτουν μετά τη συλλογή των καρπών του. Επιλέχθηκε το πιο διαδεδομένο υβρίδιο (Pioneer 514) του καλαμποκιού *Zea mays* που καλλιεργείται στον Ελλαδικό χώρο.

Συλλογή Υλικού





Θρυμματισμός γεωργικών υπολειμμάτων



Υπολείμματα κατεργασίας ξύλου από βιομηχανίες

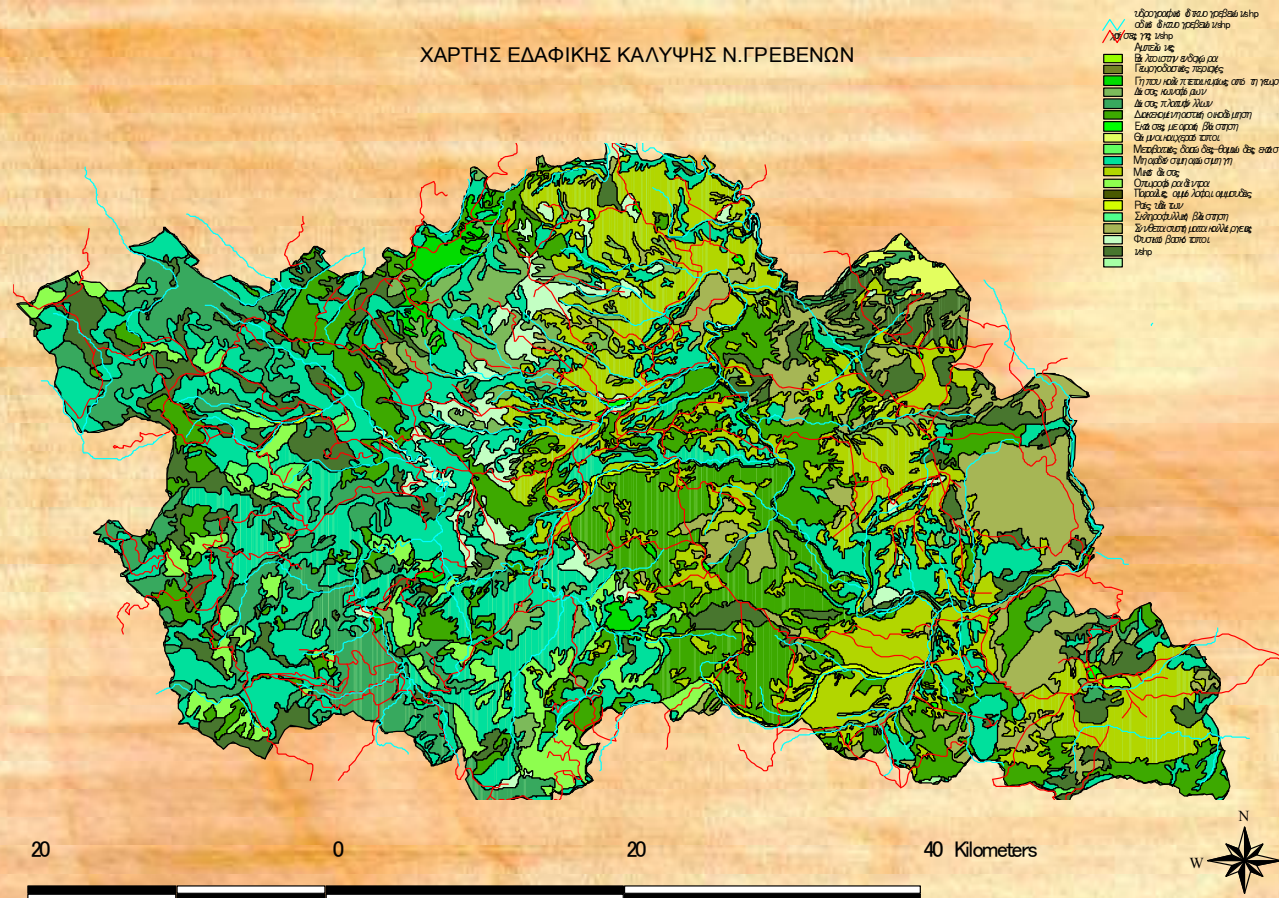




Υπολείμματα από δασικές υλοτομίες



ΧΑΡΤΗΣ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ Ν.ΓΡΕΒΕΝΩΝ



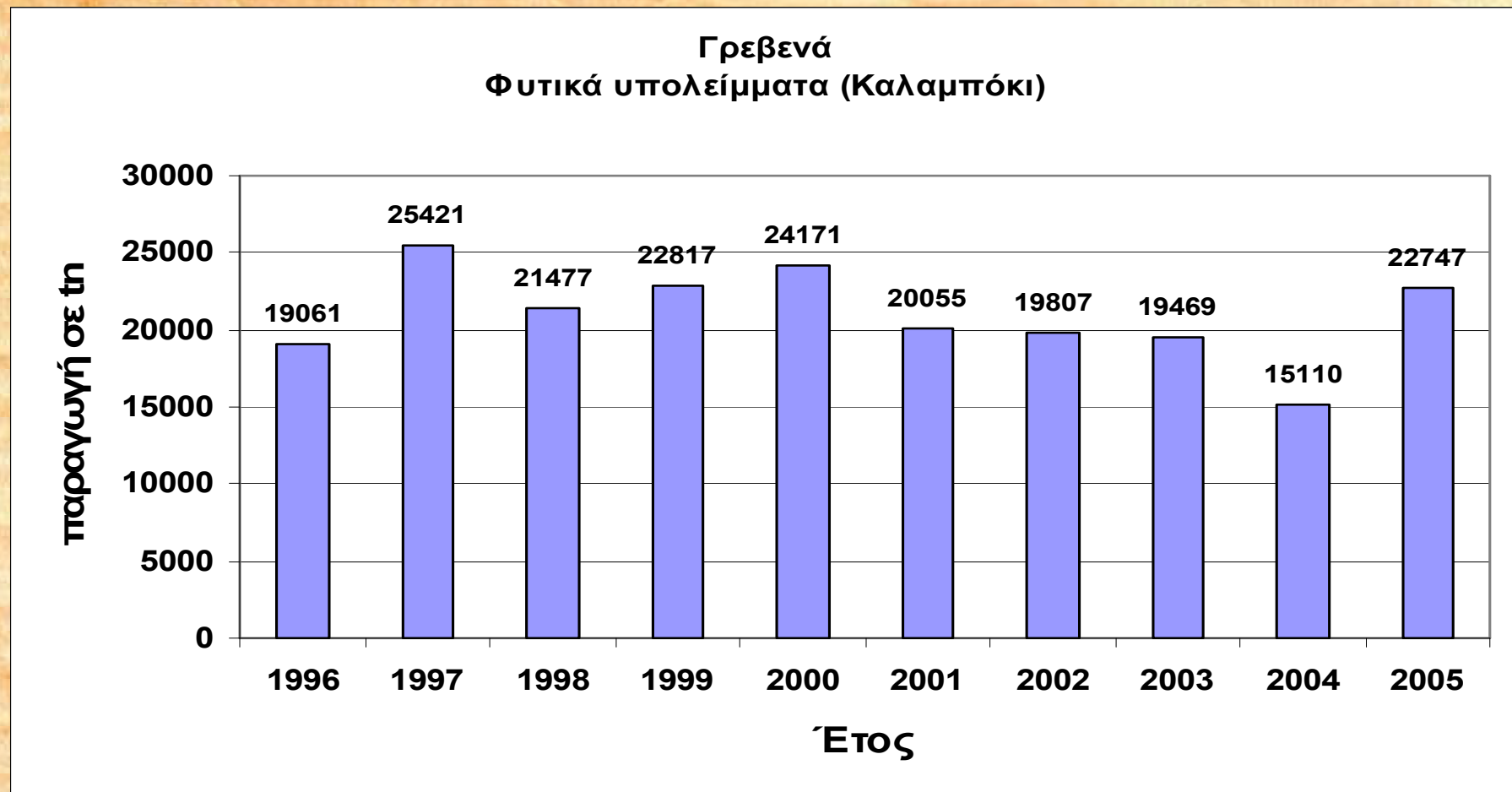
Ιδιοκτησιακή κατανομή των δασών στο Ν. Γρεβενών

Ι Δ Ι Ο Κ Τ Η Τ Ε Σ	Δ Α Σ Η	Μ.Δ.ΕΚΤ.	Χ Ο Ρ Τ/ Δ Α	Α Γ Ο Ν Ε Σ	Α Γ Ρ Ο Ι	Σ Υ Ν Ο Λ Ο	%
Δ η μ ό σ ι ο	488792	376915,5	324654	44145	329650	1564157	68.28 %
Δ η μ ο τ ι κ ά	165103	106950	70410	12560	160190	515213	22.49 %
Ε κ κ λ η σ ι α σ τ ι κ ά	6000	7390	7190	1020	1200	22800	1.00%
Σ υ ν ι δ ι ό κ τ η τ α	67880	16240	11400	2980	22560	121060	5.28%
Ι δ ι ω τ ι κ ά	52730	5270	4280	2280	3110	67670	2.95%
Σ Υ Ν Ο Λ Ο	780505,5	512765,5	417934	62985	516710	2290900	100%
(π ο σ ο σ τ ό)	34.07%	22.39%	18.24%	2.75%	22.55%	100%	

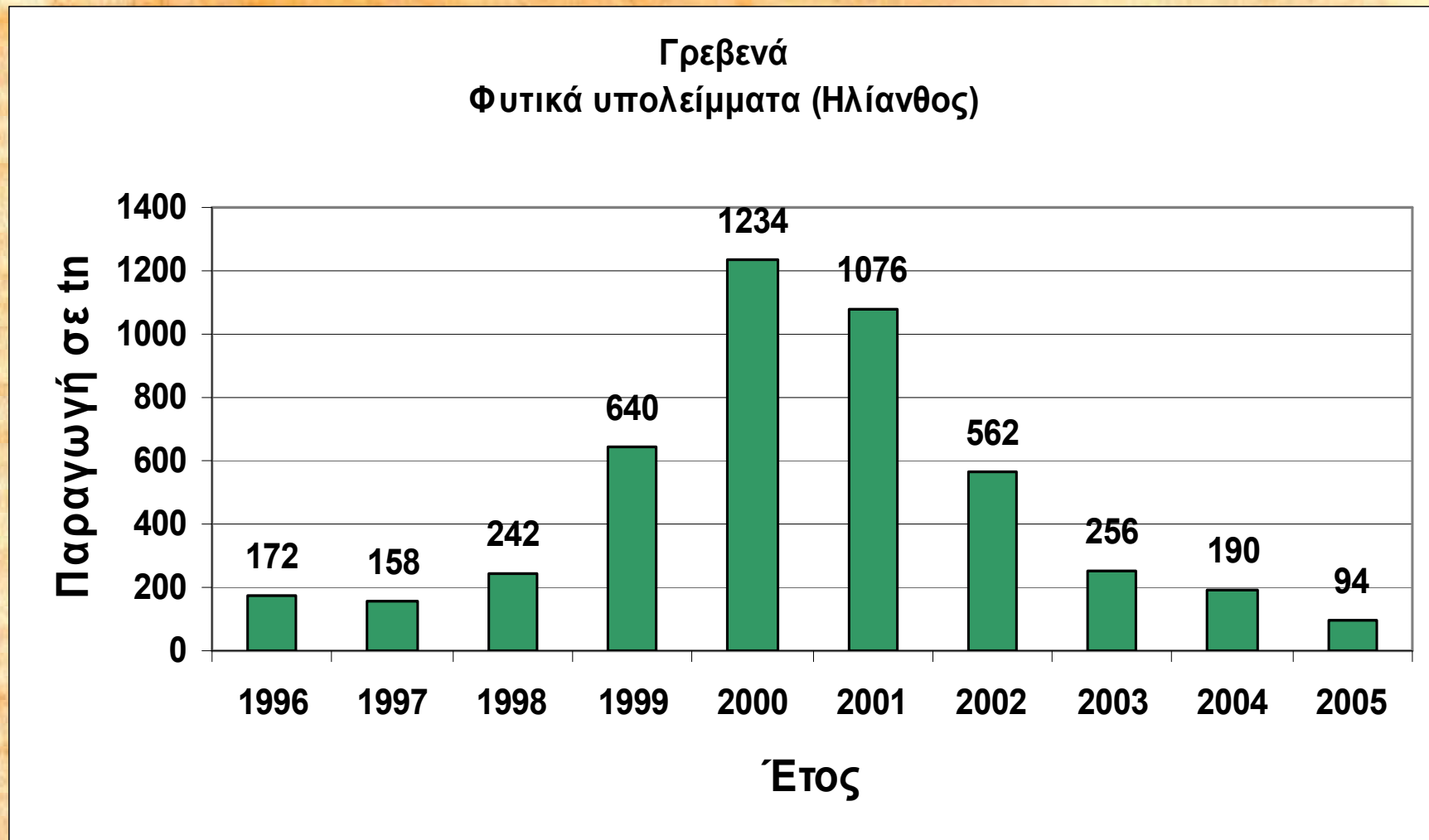
Δασοπονικά είδη που φύονται στο Ν. Γρεβενών

Δ α σ ο π ο ν ι κ ό Ε ί δ ο ς	Δ α σ ο σ κ ε π ή ς Ε κ τ α σ η	Μ ε ρ ι κ ώ ς Δ α σ ο σ κ ε π ή ς Ε κ τ α σ η	Σ ύ ν ο λ ο	%
Μ α ύ ρ η Π ε ν κ η	209.286	86.582	295.868	23 %
Λ ε υ κ ό δ ε ρ μ η Π ε ν κ η	14.854,5	5.989,5	20.844	1 %
Ε λ ά τ η	18.589	9.510	28.099	2 %
Ο ξ υ ά	41.773	18.205	59.978	5 %
Δ ρ υ ς (Σ υ ν ο λ ι κ ά)	496.003	392.479	888.482	69 %
Λ ο ι π ά Δ α σ ο π ο ν ι κ ά Ε ί δ η	-	-	-	-
Σ Υ Ν Ο Λ Ο	780.505,5	512.765,5	1.293.271	100 %

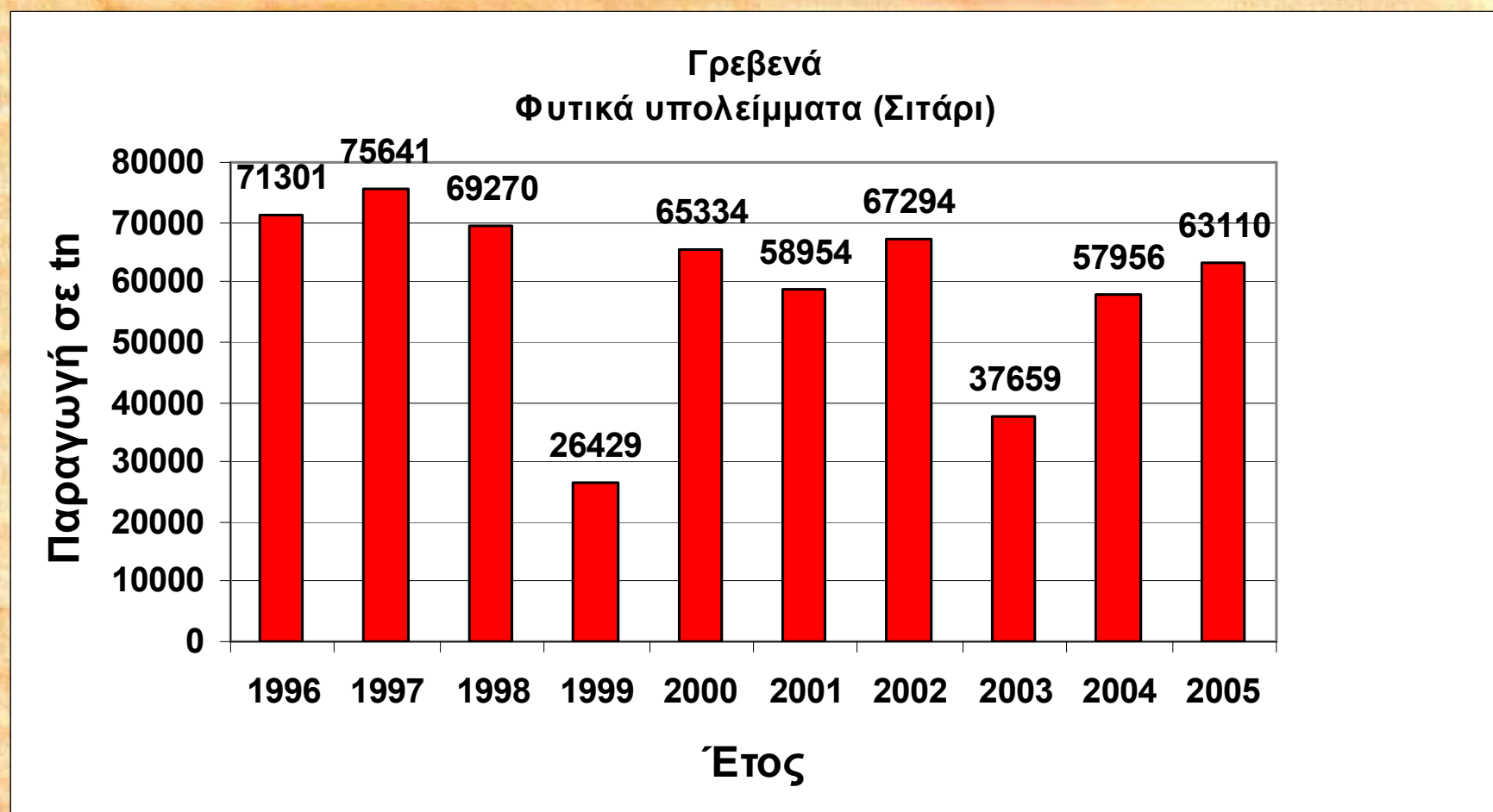
Παραγωγή φυτικών υπολειμμάτων από καλαμπόκι στο νομό Γρεβενών.



Παραγωγή φυτικών υπολειμμάτων από ηλίανθο στο νομό Γρεβενών

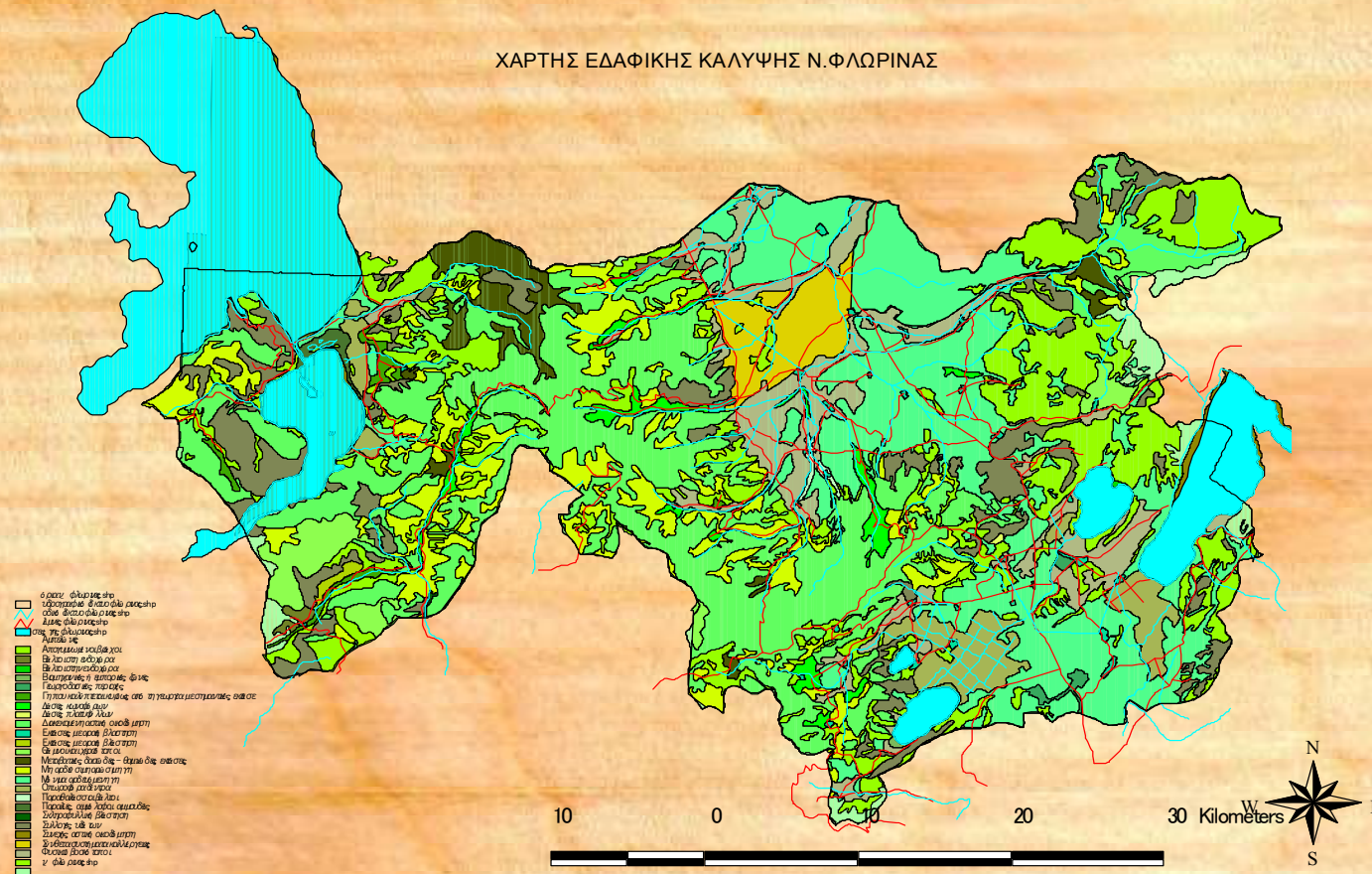


Παραγωγή φυτικών υπολειμμάτων από σιτάρι στο νομό Γρεβενών.

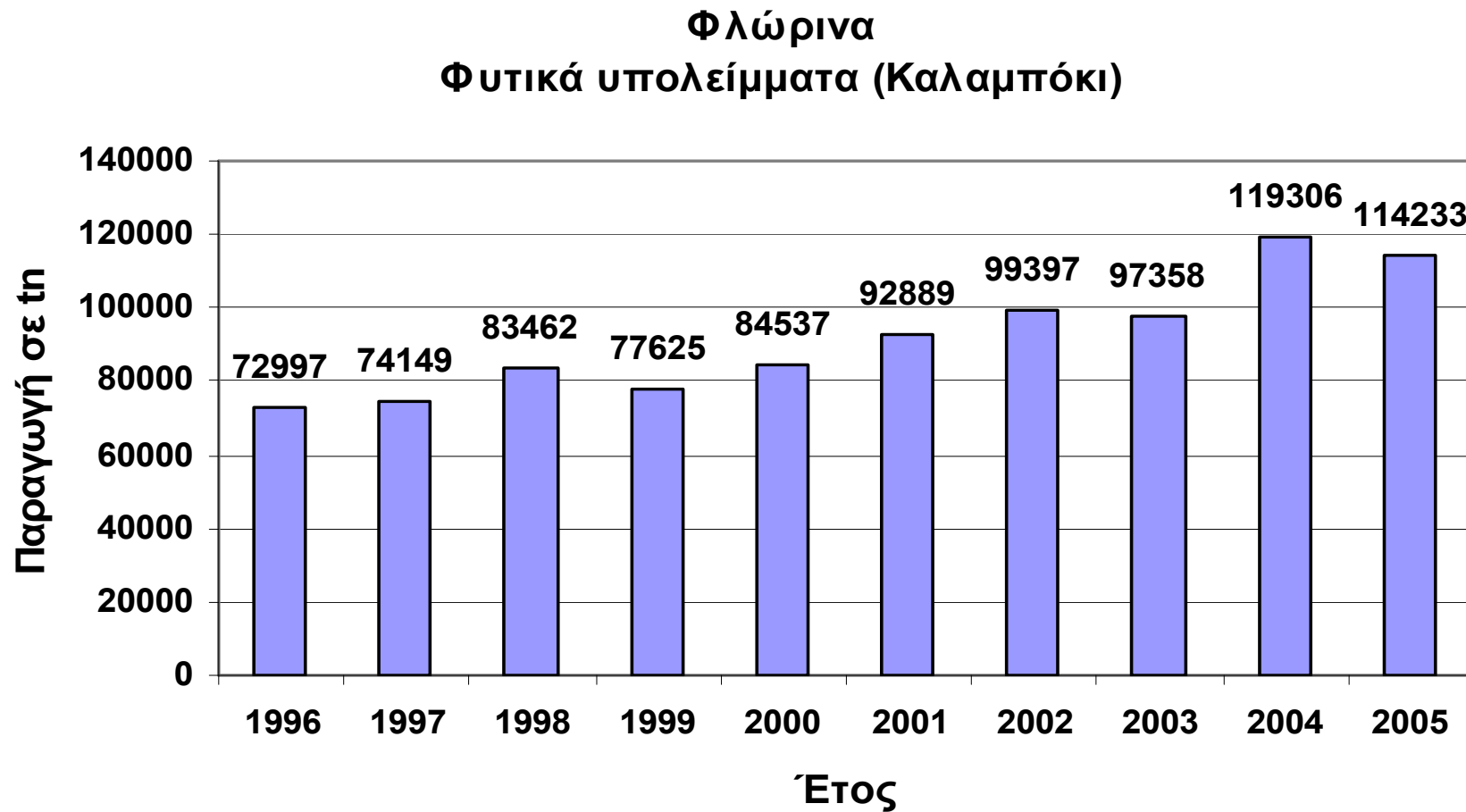


Νομός Φλώρινας

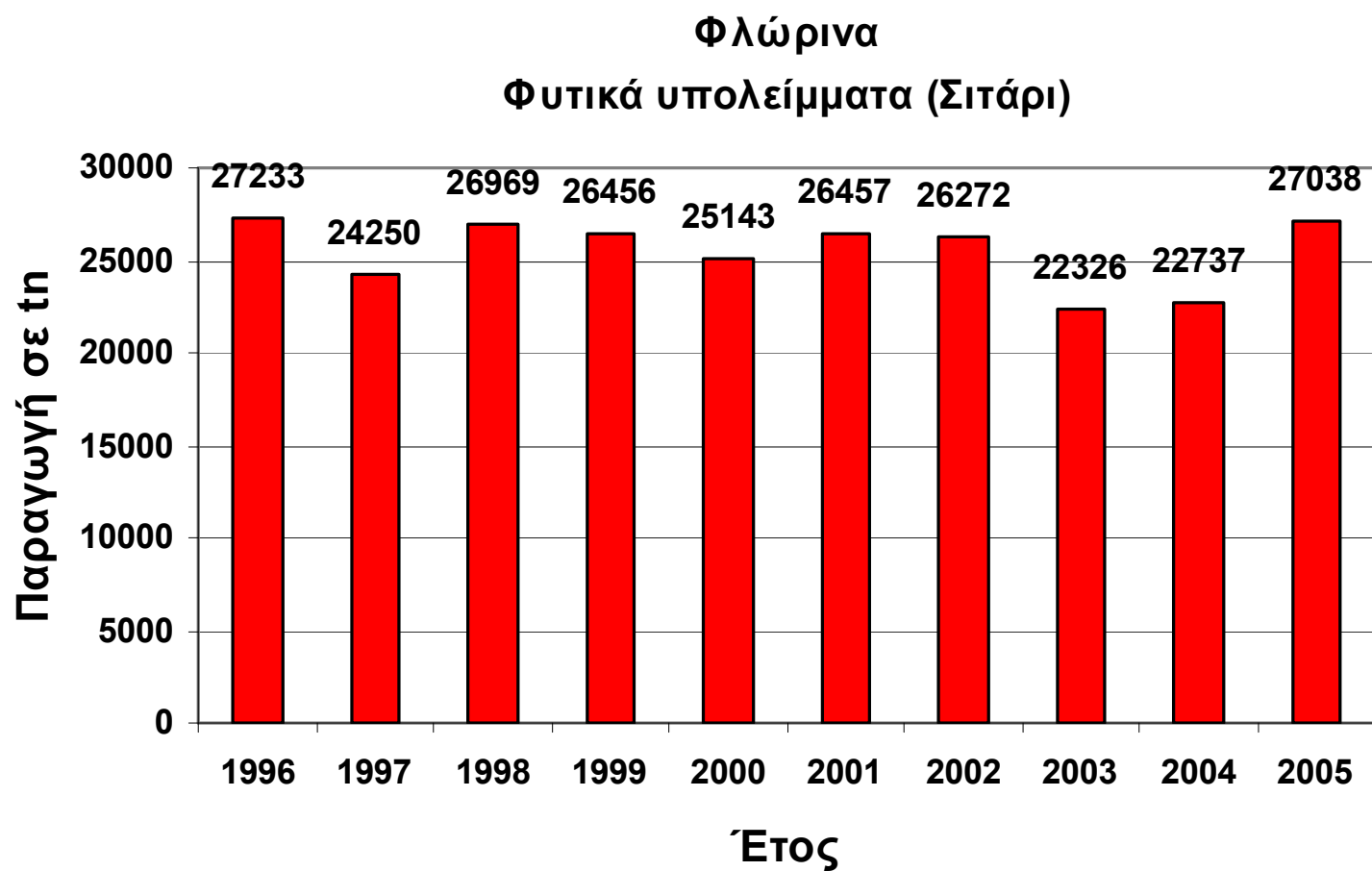
ΧΑΡΤΗΣ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ Ν.ΦΛΩΡΙΝΑΣ



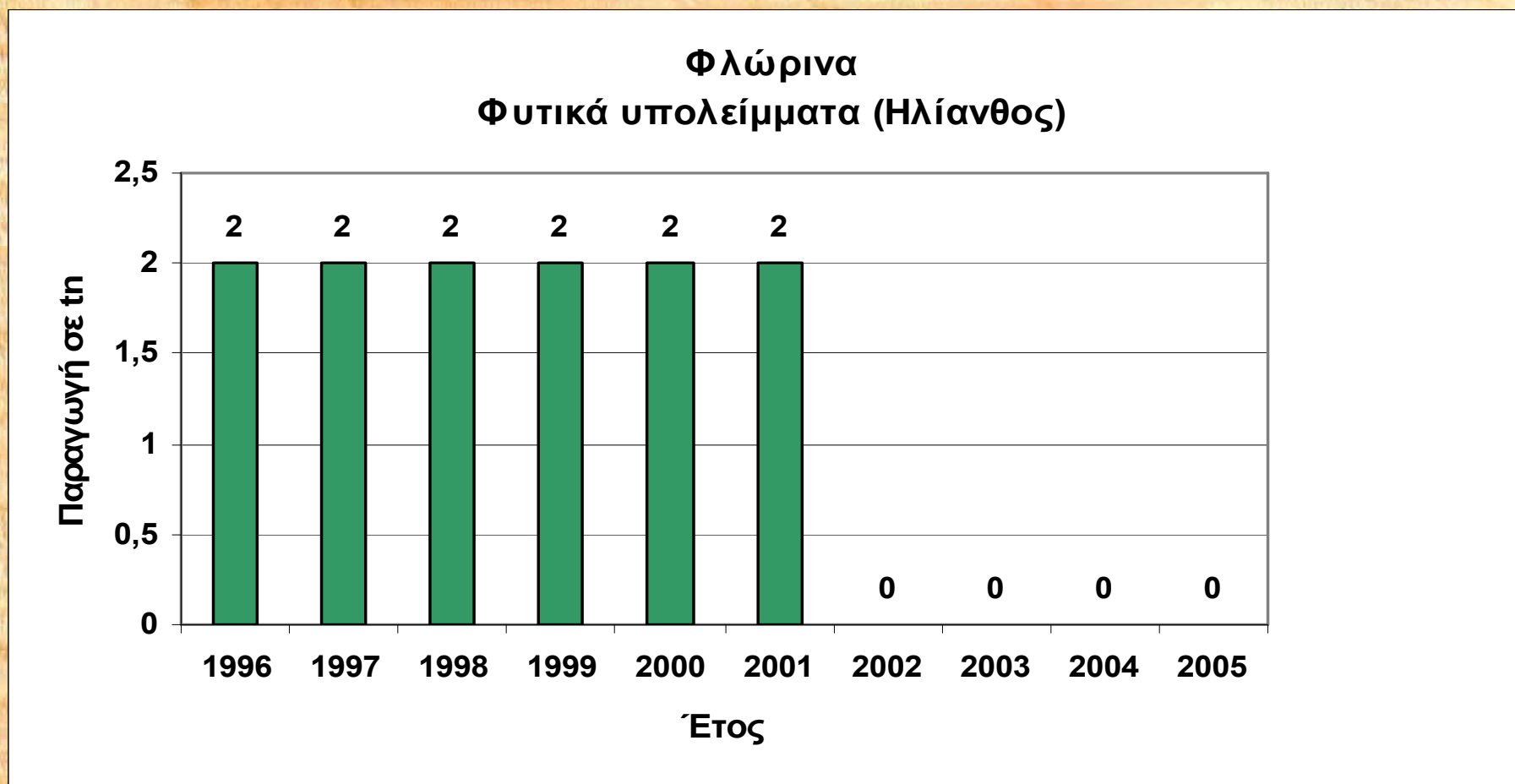
Παραγωγή φυτικών υπολειμμάτων από καλαμπόκι στο νομό Φλώρινας



Παραγωγή φυτικών υπολειμμάτων από σιτάρι στο νομό Φλώρινας.

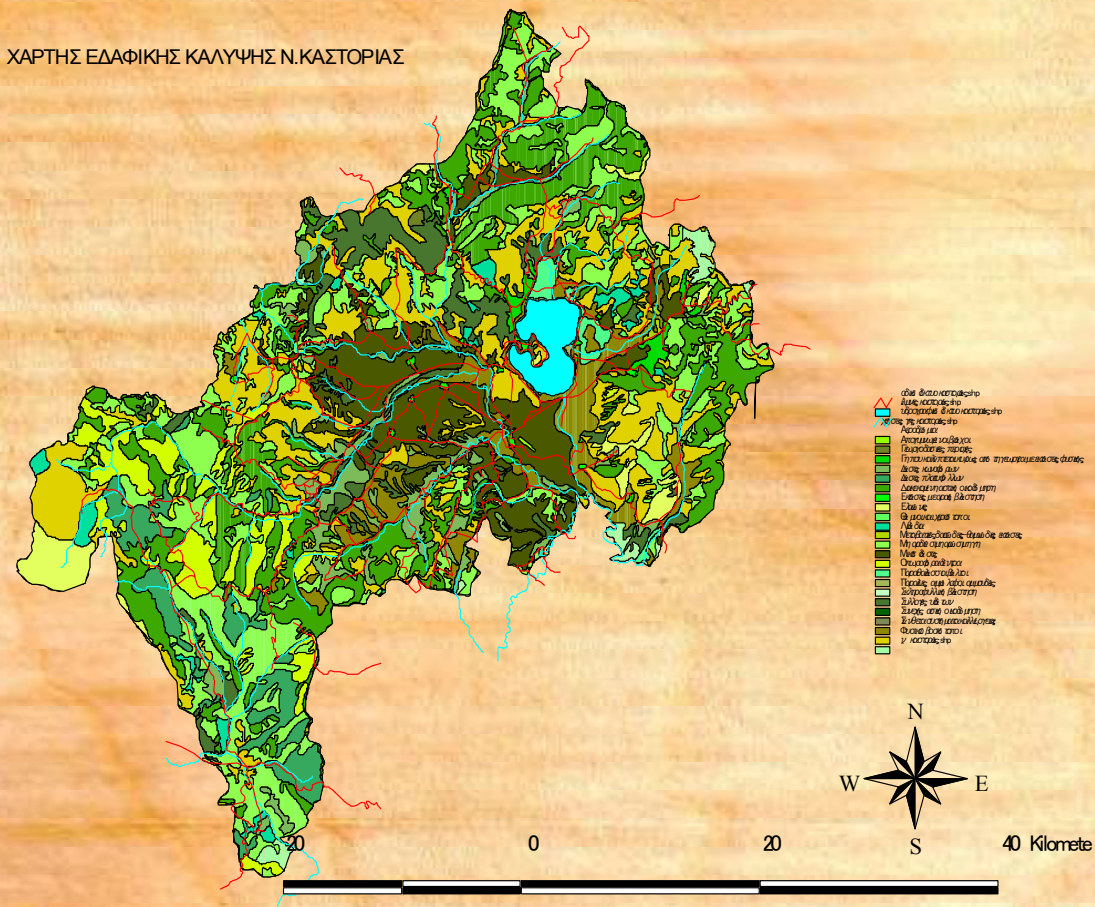


Παραγωγή φυτικών υπολειμμάτων από ηλίανθο στο νομό Φλώρινας

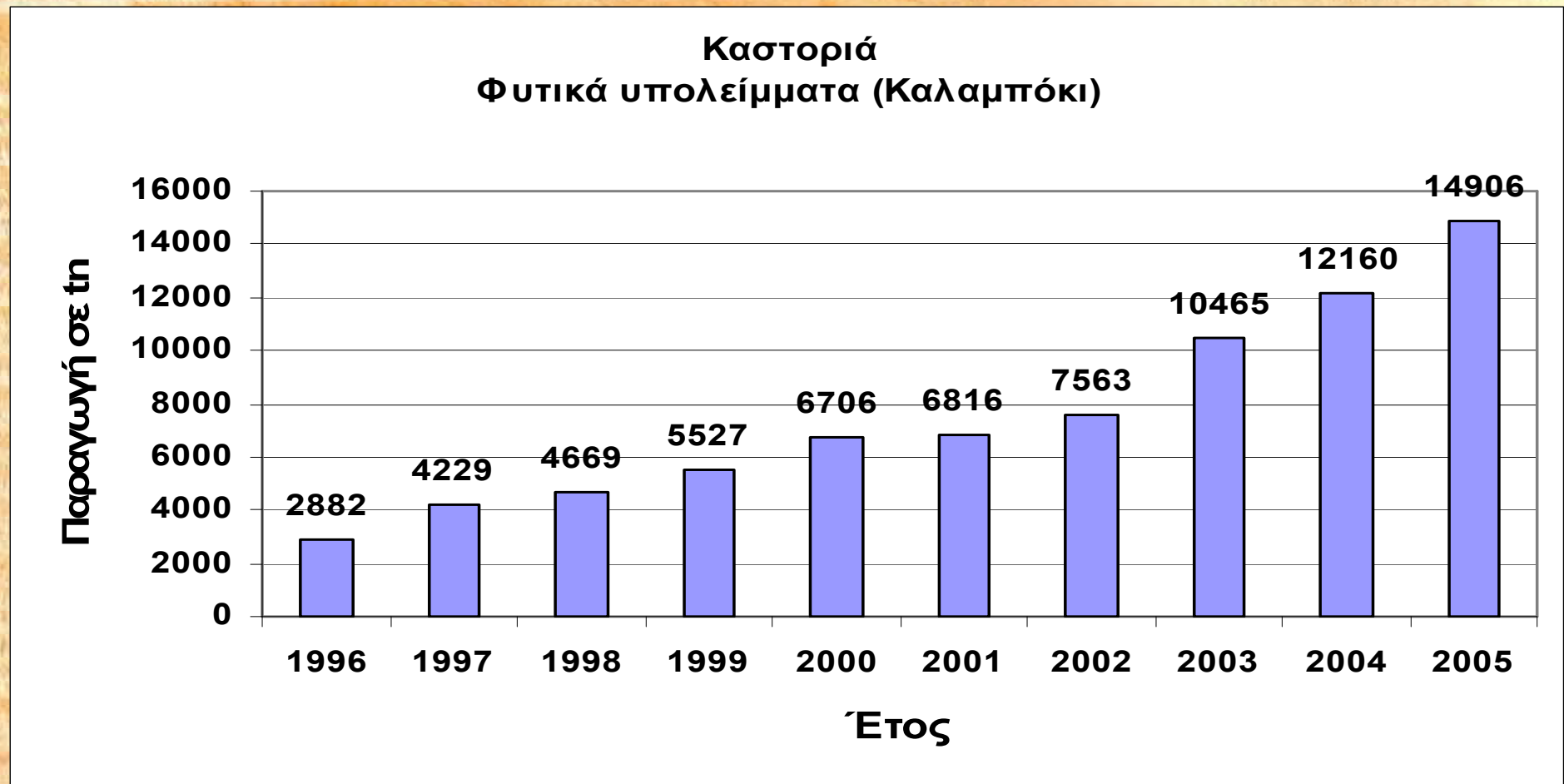


Νομός Καστοριάς

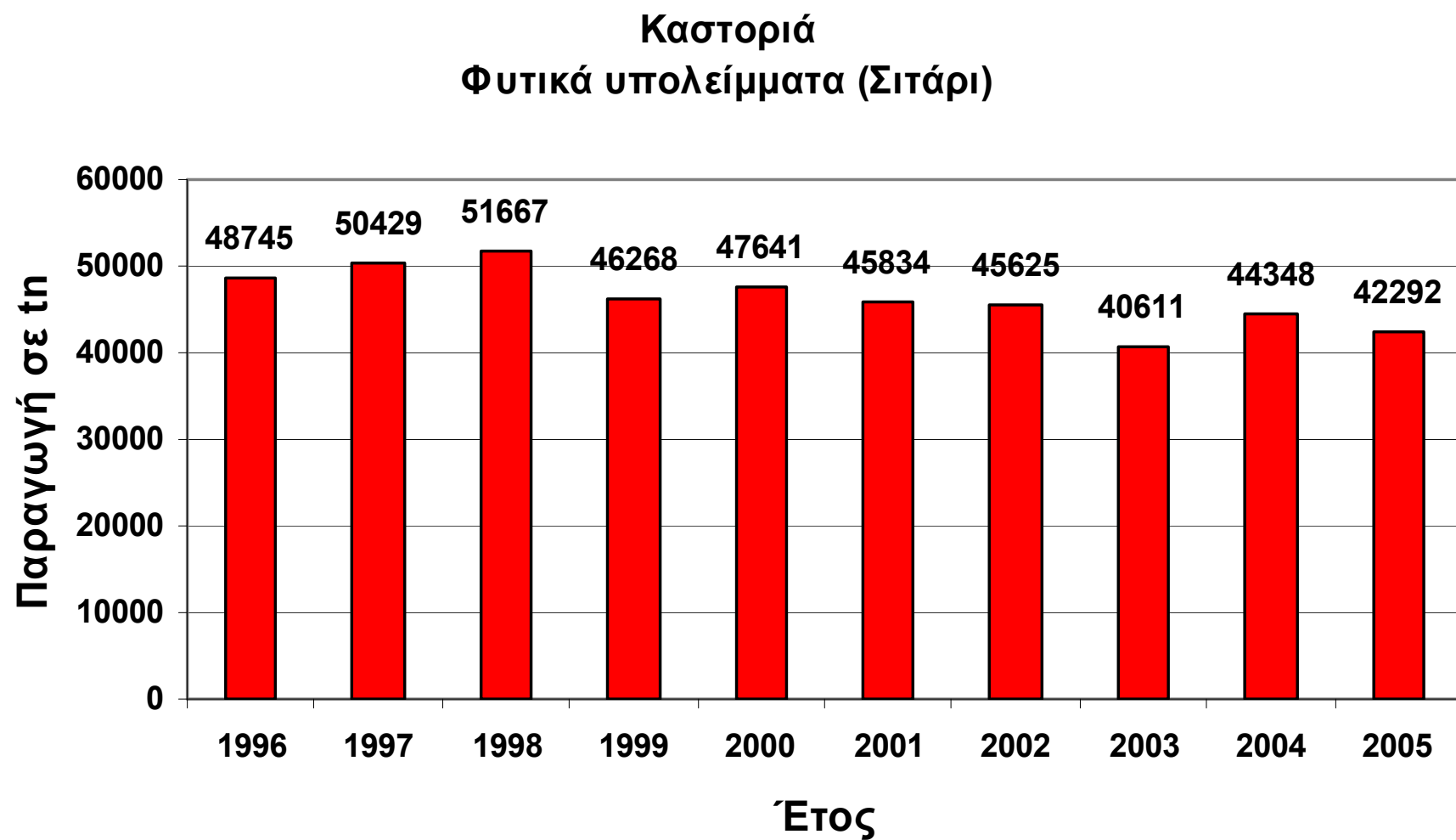
ΧΑΡΤΗΣ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ Ν.ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ



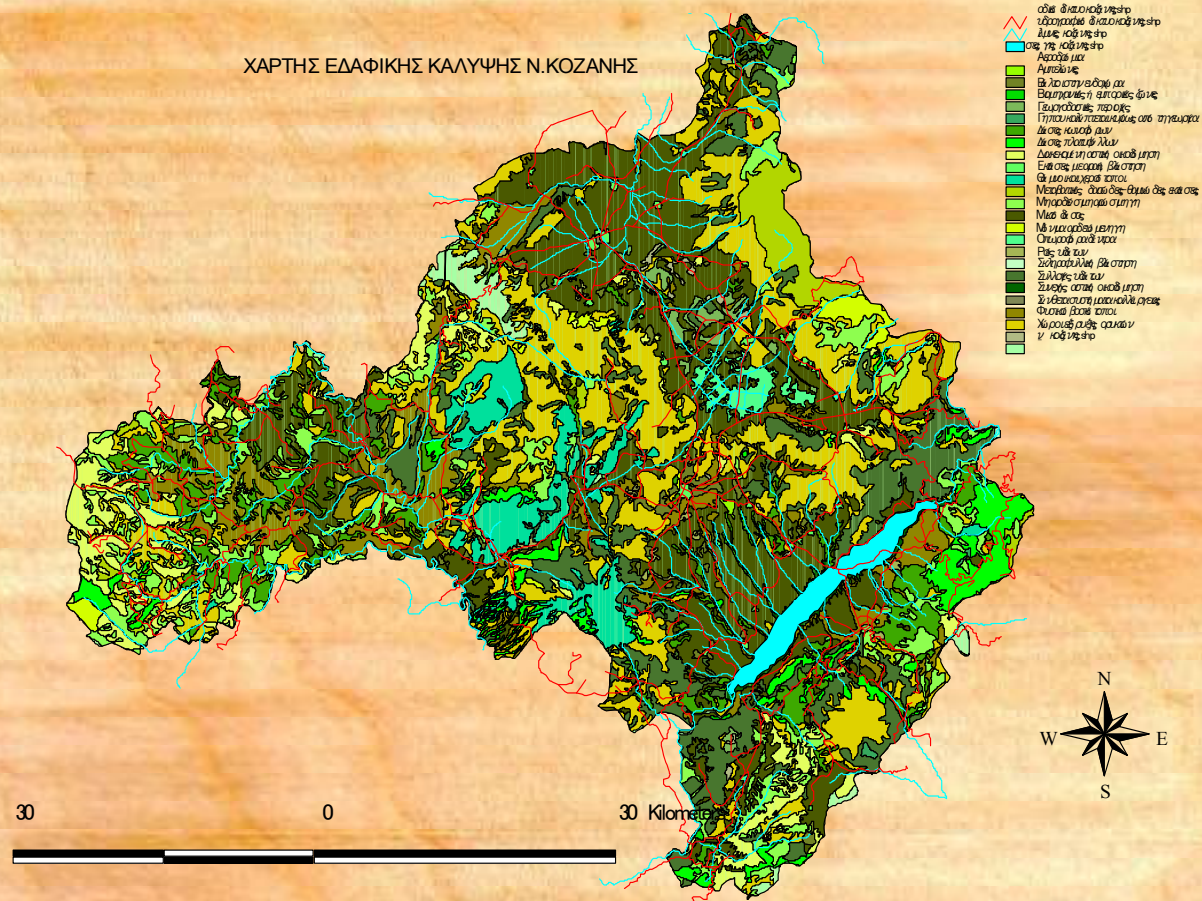
Παραγωγή φυτικών υπολειμμάτων από καλαμπόκι στο νομό Καστοριάς



Παραγωγή φυτικών υπολειμμάτων από σιτάρι στο νομό Καστοριάς



ΧΑΡΤΗΣ ΕΔΑΦΙΚΗΣ ΚΑΛΥΨΗΣ Ν.ΚΟΖΑΝΗΣ

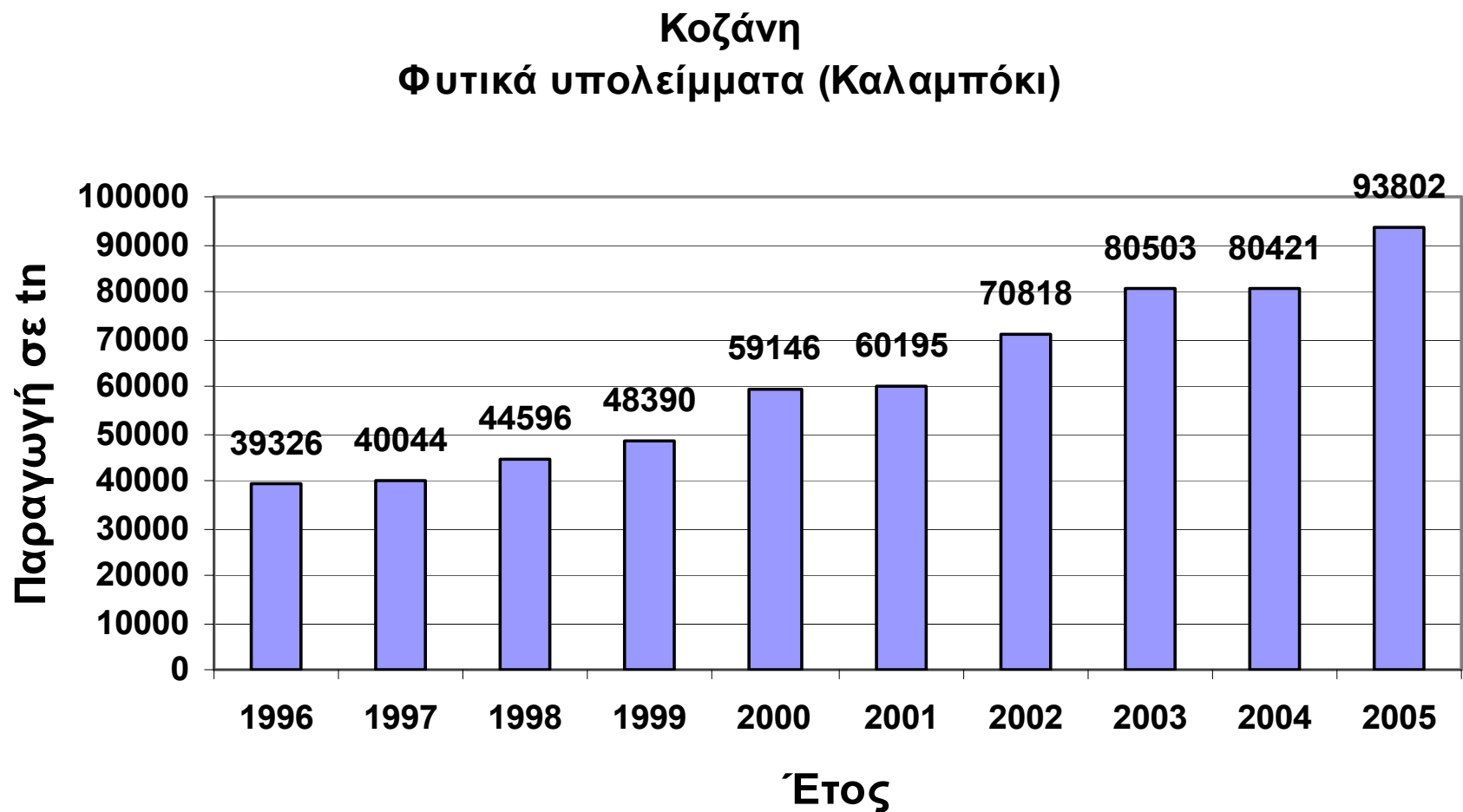


Δασοπονικά είδη που φύονται στο Ν. Κοζάνης

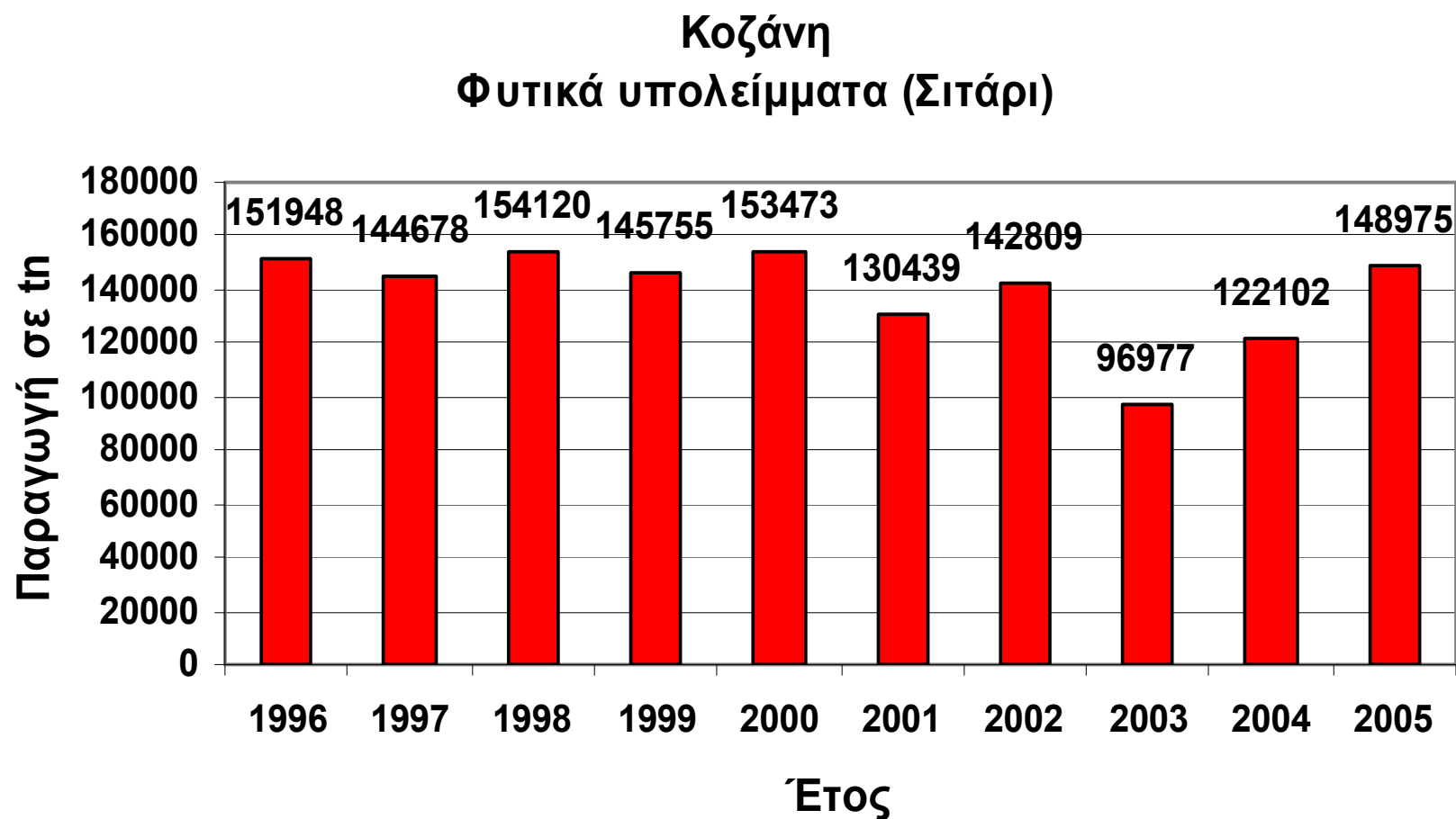
ΔΑΣΙΚΟ ΣΥΜΠΛΕ ΓΜΑ	ΔΑΣΟΠΟΝΙΚΟ ΕΙΔΟΣ ΣΕ Ha							ΣΤΙΝΟΛ Ο σε Ha
	ΟΞΥ Α	ΔΡΥ Σ	ΜΑΥΡ Η ΠΕ ΥΚ Η	ΔΑΣΙ ΚΗ ΠΕ ΥΚ Η	ΕΛΑΤ Η	ΚΑΣΤΑΝ ΙΑ	ΛΟΙΠΑ ΠΛΑΤΥΦ ΥΛΛΑ	
ΒΟΙΟΥ	2818	1737	833			364		5752
ΚΑΤΑΦΥΓΙΟ Υ			2041	1711	70		260	4082
ΒΕΡΜΙΟΥ	580	598	716				154	2048
ΒΛΑΣΤΗΣ - ΕΜΠΟΡΙ ΟΥ	1009	584	123		10	14		1740
ΜΗΛΟΧΩΡΙΟ Υ	333	447						780
ΑΝΑΡΡΑΧΗΣ	175	243						418
ΣΤΙΝΟΛΟ	4915	3609	3713	1711	80	378	414	14820

Ο αριθμός των επιχειρήσεων ανέρχεται σε 100 και τα αναμενόμενα υπολείμματα που θα παραχθούν από τις επιχειρήσεις αυτές είναι 1800 m³.

Παραγωγή φυτικών υπολειμμάτων από καλαμπόκι στο νομό Κοζάνης.



Παραγωγή φυτικών υπολειμμάτων από σιτάρι στο νομό Κοζάνης.



Ποσοστιαία αναλογία φλοιού-ξύλου-εντεριώνης ανά θέση (βάση, μέση , κορυφή) στα στελέχη των φυτών αμπελιού, βαμβακιού και

καλαμποκιού*

	Αμπέλι (%)				Βαμβάκι (%)				Καλαμπόκι (%)			
	B	M	K	Σ	B	M	K	Σ	B	M	K	Σ
Φλοιός	11,97	10,6	9,7	10,9	22,0 0	25,7	42, 5	25,9 8	-	-	-	
Ξύλο	83,80	83,1 2	83,1 1	83,2 0	74,1 4	68,7 2	47, 5	67,5 7	83,6	71,8 9	85,18	80, 2 3
Εντερι ώνη	4,22	6,21	7,19	5,87	3,84	5,53	10, 0	6,45	16,4	28,1 1	14,82	19, 7 7

Περιεχόμενη υγρασία των στελεχών κατά τη συγκομιδή.

Είδος	Υγρασία (%)
Αμπέλι*	69,06
(Ξυνόμαυρο)	72,23
(Ροδίτης)	79,2
(Ραζακί)	57,86
(Μοσχάτο)	59,15
(Περλέτ)	79,77
(Κάρτιναλ)	64,89
(Βικτώρια)	71,45
Βαμβάκι**	139,57
Καλαμπόκι**	350,4

Απόλυτα ξηρή πυκνότητα ανά είδος και ποικιλία των στελεχών

Είδος	Πυκνότητα (g/cm ³)
Αμπέλι* (Ξυνόμαυρο) (Ροδίτης) (Ραζακί) (Μοσχάτο) (Περλέτ) (Κάρτιναλ) (Βικτώρια)	0,607 (0,083) 0,580 (0,063) 0,550 (0,069) 0,613 (0,051)
Βαμβάκι*	0,329 (0,082)
Καλαμπόκι*	0,150 (0,064)

Βαθμός συμπιεστικότητας ανά είδος

Πρώτη ύλη	Βαθμός συμπιεστικότητας
Κληματσίδες αμπελιού	1,15
Στελέχη βαμβακιού	2,12
Στελέχη καλαμποκιού	4,60

Τιμές pH των διαφόρων ειδών*

Είδος	pH
Αμπέλι	5,13
Βαμβάκι	5,84
Καλαμπόκι	5,99
Υλικό βιομηχανίας	4,69

Ποσοστά ανόργανων συστατικών *

Είδος	(%)
Αμπέλι	2,82
Βαμβάκι	3,43
Καλαμπόκι	6,01
Υλικό βιομηχανίας	0,55

Παραγωγή μπρικότας

- α) Μπρικότα μόνο με υπολείμματα κατεργασίας ξύλου από πριστήριο (Ελάτη 50%-Πεύκη 50%)
- β) Μπρικότα από υπολείμματα κατεργασίας ξύλου (50%) και υπολείμματα καλλιέργειας βαμβακιού (50%) (στελέχη)
- γ) Μπρικότα από υπολείμματα κατεργασίας ξύλου (50%) και υπολείμματα καλλιέργειας καλαμποκιού (50%) (στελέχη)
- δ) Μπρικότα από υπολείμματα κατεργασίας ξύλου (50%) και λιγνίτη (50%)
- ε) Μπρικότα από υπολείμματα κατεργασίας ξύλου (50%) και ξυλοκάρβουνο (50%)

Εισαγωγή θρυμματισμένων υπολειμμάτων στελεχών βαμβακιού
στην συσκευή μπρικετοποίησης



Εισαγωγή θρυμματισμένου λιγνίτη στην συσκευή μπρικετοποίησης



Εξαγωγή των μπρικετών από την μηχανή μπρικετοποίησης



Εξαγωγή των μπρικετών με ανάμιξη λιγνίτη από την
μηχανή μπρικετοποίησης



Εξαγωγή των μπρικετών με λιγνίτη από την μηχανή
μπρικετοποίησης. Είναι χαρακτηριστική η διαφορά του
χρώματος από τις μπρικέτες ξύλου.



Τομή μπρικέτας όπου φαίνονται τα κομμάτια λιγνίτη



Πειραματική μπρικέτα που παράχθηκε στα πλαίσια του προγράμματος με μίξη από υπολείμματα κατεργασίας 50% ξύλου και 50% λιγνίτη.



Πειραματική μπρικέτα που παράχθηκε στα πλαίσια του προγράμματος με 50% ξύλο από υπολείμματα κατεργασίας και 50% καλαμπόκι.



Πειραματική μπρικέτα που παράχθηκε στα πλαίσια του
προγράμματος με 50% ξύλο από υπολείμματα κατεργασίας
και 50%
υπολείμματα κατεργασίας βαμβακιού.



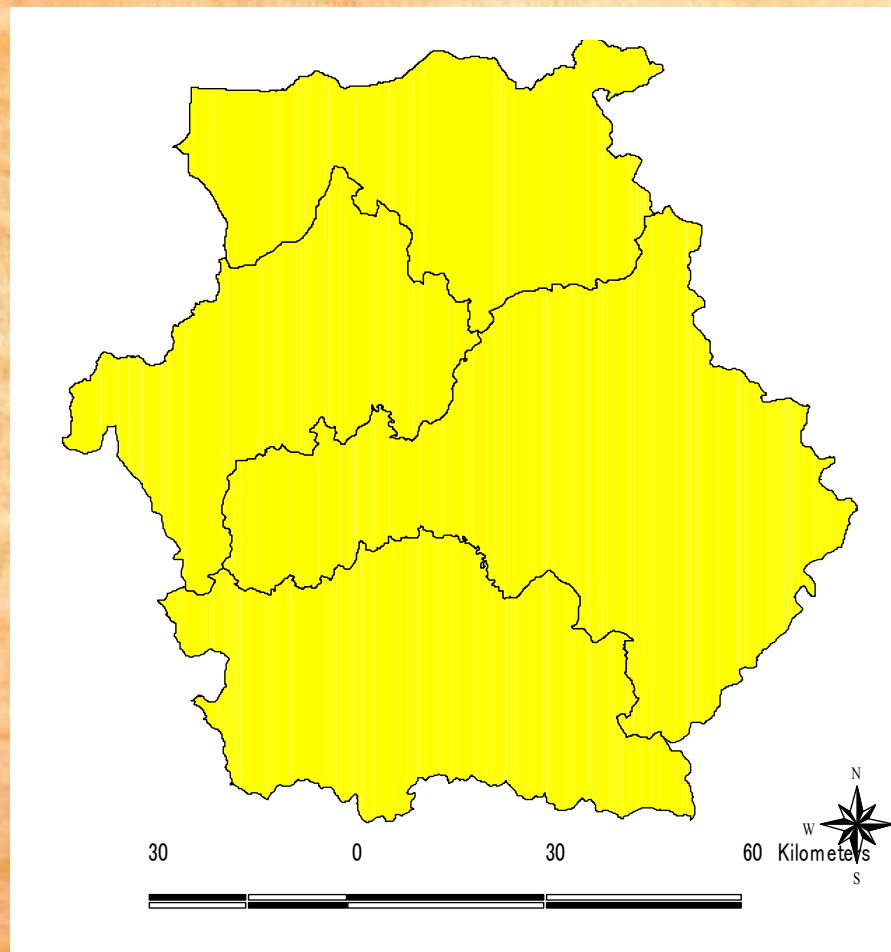
Πειραματική μπρικέτα που παράχθηκε στα πλαίσια του προγράμματος με 50% ξύλο από υπολείμματα κατεργασίας και 50% ξυλάνθρακα.



Προσδιορισμός της πυκνότητας των μπρικετών.

A/A	Είδος	Μάζα (gr)	Όγκος (cm ³)	Πυκνότη τ (gr/cm ³)
1	Ευλοκάρ βουνο- Εύλο	39.57	39.72	0.996
2	Εύλο	76.33	76.8	0.993
3	Κλαμπόκ ι - Εύλο	45.68	50.48	0.904
4	Βαμβάκι - Εύλο	44.35	40.85	1.085
5	Λιγνίτης - Εύλο	55.09	54.13	1.032

Περιοχή έρευνας



Πραγματικός πληθυσμός της Περιφέρειας Δυτ. Μακεδονίας κατά Νομό, σύμφωνα με την Εθνική Απογραφή του

Πληθυσμού για το έτος 2001

NOMOS	Συνολικός Πληθυσμός	Συνολικός αριθμός νοικοκυριώ ν	Ποσοστό νοικοκυριώ ν για άμεση χρήση βιομάζας	Αριθμός νοικοκυριών που επιθυμούν άμεση χρήση βιομάζας
1	2	3	4	5
Ν. Κοζάνης	153.939	38.485	26,2%	10.083
Ν. Καστοριάς	53.702	13.425	18,2%	2.443
Ν. Φλώρινας	54.109	13.528	35,3%	4.775
Ν. Γρεβενών	32.567	8.141	26,7%	2.173
ΣΥΝΟΛΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ	294.317	73.579	26,1%	19.474

Πραγματικός αριθμός επιχειρήσεων της Περιφέρειας Δυτ.
Μακεδονίας κατά Νομό, σύμφωνα με την Εθνική

Απογραφή του Πληθυσμού για το έτος 2001

NOMOS	Συνολικός αριθμός επιχειρήσεων	Ποσοστό επιχειρήσεων για άμεση χρήση βιομάζας	Αριθμός επιχειρήσεων που επιθυμούν άμεση χρήση βιομάζας
1	3	4	5
N. Κοζάνης	12.794	26,2%	3.400
N. Καστοριάς	4.021	18,2%	730
N. Φλώρινας	6.255	35,3%	2.200
N. Γρεβενών	3.050	26,7%	810
ΣΥΝΟΛΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ	26.120	26,1%	7.140

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Τα μέχρι στιγμής αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι τα βιοκάυσιμα αποτελούν μια διέξοδο που θα δώσει λύση σε πολλά ενεργειακά προβλήματα ιδιαίτερα της χώρας μας που παρουσιάζει έντονη εξάρτηση από τις πετρελαιοπαραγωγές χώρες.

Ταυτόχρονα η καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης απέδειξε ότι τόσο τα δασικά υπολείμματα που μένουν στο δάσος, όχι μόνο δεν αξιοποιούνται αλλά ταυτόχρονα δημιουργούν πολύ συχνά πρόσθετους κινδύνους για την ανάφλεξη τους και την πρόκληση πυρκαγιάς στο δάσος. Από την άλλη πλευρά τα γεωργικά υπολείμματα των φυτών που κατά κύριο λόγο αποξυλώνονται ώστε να έχουν και μειωμένη υγρασία παρουσιάζονται με μεγάλες ποσότητες που τελικά παραμένουν στο χωράφι και δημιουργούν επίσης προβλήματα κατά κύριο λόγο στην άροση του χωραφιού. Ταυτόχρονα τα υπολείμματα αυτά είναι από ότι αποδείχθηκε και κατά τη διάρκεια της μελέτης αυτής εύκολη και με μικρό κόστος η συλλογή τους.

Το άλλο κομμάτι που μελετήθηκε ήταν τα υπολείμματα των πριστηρίων όπου και αυτά με τη σειρά τους εμφανίζονται σε μεγάλες ποσότητες και μάλιστα συγκεντρωμένα και εύκολα προς συλλογή.

- Η κατασκευή των μπρικετών γίνεται με αρκετή ευκολία και το μόνο που μένει είναι τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής να συνδυαστούν με τα εργαστηριακά αποτελέσματα του Τμήματος Χημικών Μηχανικών για να επιβεβαιώσουν τα αναμενόμενα (μέσω των βιβλιογραφικών ανασκοπήσεων).
- Οι ποσότητες λοιπόν είναι μεγάλες, η συλλογή και η κατασκευή των μπρικετών δεν αναμένεται να παρουσιάσει ιδιαίτερα προβλήματα. Ιδιαίτερα σημαντική και ενθαρρυντική είναι η γνώση και πληροφόρηση των κατοίκων της Περιφέρειας Δυτ. Μακεδονίας σχετικά με την έννοια της βιομάζας και της χρήσης της. Το μεγαλύτερο ποσοστό γνώσης εμφανίζουν οι κάτοικοι του Ν. Καστοριάς, οι κάτοικοι των αστικών περιοχών και οι επαγγελματίες.

-

Welcome to this years update of the Bioenergy International Pellets Map. It has been an exiting and a little troublesome work to produce the map also this year. Information have been collected through lots of sources. Direct personal contacts as well as through associations and suppliers of equipment. We want to say clearly, this is not the complete picture, the information is not double checked with independent sources - it's impossible. But any how the map gives an idea of the fast growing business. We have chosen not to include plants with smaller capacity than 5 000 tonnes, and only exception is Italy where few of such are listed. Please use the information carefully. We thank Patric Storm for his excellent work to gather all the information and by the way this year we have listed 236 plants, last year it was 195!

Pellets plant
Pellets harbour (some examples)

The Pellets map 2005/06

The map displays the following countries and regions:

- NORWAY
- FINLAND
- SWEDEN
- RUSSIA
- BELARUS
- UKRAINE
- ROMANIA
- BULGARIA
- GREECE
- TURKEY
- CROATIA
- HUNGARY
- CZECH REPUBLIC
- POLAND
- GERMANY
- FRANCE
- SPAIN
- ITALY
- NETHERLANDS
- UNITED KINGDOM
- IRELAND

Key cities and locations marked include: Oslo, Stockholm, Helsinki, Tallinn, Riga, Vilnius, Minsk, Kiev, Bucharest, Sofia, Athens, Rome, Naples, Palermo, Sicily, Cagliari, Sardinia, Corsica, Marseille, Lyon, Bordeaux, Nantes, Paris, Brussels, London, Edinburgh, Glasgow, Aberdeen, Belfast, Dublin, Cardiff, Birmingham, Rotterdam, Amsterdam, Antwerp, Luxembourg, Strasbourg, Frankfurt, Munich, Cologne, Leipzig, Berlin, Poznan, Lodz, Wroclaw, Krakow, Katowice, Zagreb, Belgrade, Sarajevo, Tirana, Skopje, Thessaloniki, Istanbul, Bursa, Izmir, Rhodes, Valence, Barcelona, Zaragoza, Bilbao, Madrid, Seville, Malaga, Ceuta, Alboran, Gibraltar, Andorra, Monaco, Vatican City, San Marino.

Water bodies shown include: North Atlantic Ocean, Celtic Sea, English Channel, Bay of Biscay, North Sea, Baltic Sea, Gulf of Bothnia, Gulf of Finland, White Sea, Lake Ladoga, Lake Onega, Black Sea, Aegean Sea, Ionian Sea, Tyrrhenian Sea, Ligurian Sea, Balearic Sea, Mediterranean Sea.

Islands shown include: Shetland Islands, Orkney Islands, Hebrides, Faroe Islands, Gotland, Oland, Bornholm, Heligoland, Jersey (U.K.), Guernsey (U.K.), Azores, Madeira, Canary Islands, Balearic Islands, Sardinia, Corsica, Sicily, Crete, Rhodes, Cyprus.

Other labels include: Hammerfest, Kiruna, Umeå, Luleå, Trondheim, Örebro, Gävle, Uppsala, Åbo, Turku, Tampere, Oulu, Murmansk, Arkhangelsk, Petersburg, Moscow, Vitebsk, Mahiljow, Smolensk, Rivne, Chernivtsi, Chisinau, Iasi, Cluj-Napoca, Constanta, Varna, Sofia, Thessaloniki, Istanbul, Bursa, Izmir, Rhodes, Valence, Barcelona, Zaragoza, Bilbao, Madrid, Seville, Malaga, Ceuta, Alboran, Gibraltar, Andorra, Monaco, Vatican City, San Marino.

Welcome to this years update of the Bioenergy International Pellets Map. It has been an exiting and a little troublesome work to produce the map also this year. Information have been collected through lots of sources. Direct personal contacts as well as through associations and suppliers of equipment. We want to say clearly, this is not the complete picture, the information is not double checked with independent sources - it's impossible. But any how the map gives an idea of the fast growing business. We have chosen not to include plants with smaller capacity than 5 000 tonnes, and only exception is Italy where few of such are listed. Please use the information carefully. We thank Patric Storm for his excellent work to gather all the information and by the way this year we have listed 236 plants, last year it was 195!

● Pellets plant
● Pellets harbour (some examples)

Lennart Ljungblom

The Pellets map 2005/06

The map displays the following countries and regions: Norway, Sweden, Finland, Denmark, Germany, Poland, Czech Republic, Slovakia, Austria, Hungary, Romania, Bulgaria, Greece, Turkey, Ukraine, Belarus, Russia, Estonia, Latvia, Lithuania, and parts of the United Kingdom, Ireland, France, Spain, Italy, and the Balkans. Major cities like London, Paris, Berlin, Warsaw, Moscow, and others are marked. The map also shows the North Atlantic Ocean, North Sea, Baltic Sea, Mediterranean Sea, and Black Sea. A legend in the top left corner indicates that red dots represent pellet plants and blue dots represent pellet harbours. The map is titled 'The Pellets map 2005/06' and is credited to Lennart Ljungblom. A small logo for 'THE BIOENERGY international' is visible in the top right corner.



**ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΠΟΛΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ
ΣΑΣ**

THANK YOU FOR YOUR ATTENTION