



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΕΡΔΟΥΣ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΜΕ ΜΕΘΟΔΟΥΣ
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΙΚΟΥ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

ΤΟΥ

ΑΛΑΤΑ ΓΕΩΡΓΙΟΥ, Α.Μ. 875

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
Δρ ΣΑΧΑΡΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 12011/1
Ημερ. Εισ.: 15-11-2013
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ - ΠΜ
2013
ΑΛΛ

Στους γονείς μου

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μου, κύριο Γεώργιο Σαχαρίδη, όχι μόνο για την καθοδήγηση και στήριξη του, αλλά και για την υπομονή που έδειξε όλο αυτό το διάστημα για την εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας, κυρίως κατά τη διάρκεια της στρατιωτικής μου θητείας. Επίσης ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μου, χωρίς τη συνδρομή των οποίων τίποτε από όλα αυτά δεν θα ήταν εφικτό.

Περιεχόμενα

	Σελίδα
Ευχαριστίες.....	3
Ακρόνυμα, Πίνακες, Γραφήματα.....	5
Κεφάλαιο 1: Περιγραφή και εισαγωγικές έννοιες	
1.1 Εισαγωγή.....	10
1.2 Περιγραφή εταιρίας.....	10
1.3 Ο πραγματογνώμονας και ο κλάδος της πραγματογνωμοσύνης.....	11
1.4 Τεχνικά βοηθήματα, εξοπλισμός και βιβλιογραφία στην υπηρεσία του πραγματογνώμονα.....	13
1.5 Πραγματογνωμοσύνη οχήματος.....	14
1.6 Διαδικασία διεκπεραίωσης πραγματογνωμοσύνης οχήματος.....	15
1.7 Στόχος διπλωματικής εργασίας.....	16
Κεφάλαιο 2: Ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων	
2.1 Εισαγωγή.....	18
2.2 Παρουσίαση δεδομένων.....	18
2.3 Πίνακες δεδομένων.....	19
2.4 Ανάλυση στατιστικών στοιχείων και εξισώσεων παλινδρόμησης.....	31
2.5 Βελτιστοποίηση κέρδους με γραμμικό προγραμματισμό.....	38
Κεφάλαιο 3: Συμπεράσματα.....	43
Κεφάλαιο 4: Παράρτημα	
4.1 Καμπύλες παλινδρόμησης εσόδων και εξόδων.....	44
4.2 Διαφορές και αποτελέσματα εξισώσεων παλινδρόμησης εσόδων-εξόδων.....	53
4.3 Εξισώσεις παλινδρόμησης κέρδους και αποτελέσματα.....	107
Βιβλιογραφία.....	116

Ακρόνυμα

ΑΕΖ	:	Αμοιβή Εκτίμησης Ζημίας
ΑΕΟ	:	Αμοιβή Επιθεώρηση Οχήματος
ΑΤΑ	:	Αυτοψία Τόπου Ατυχήματος
ΕΠΑΝ	:	Επανεξέταση
Μ.Ο.	:	Μέσος Όρος
s.t.	:	subject to, υπόκειται στον περιορισμό

Πίνακες

ΠΙΝΑΚΑΣ – I	:	Πίνακας εσόδων.....	22
ΠΙΝΑΚΑΣ – II	:	Πίνακας χρόνων.....	24
ΠΙΝΑΚΑΣ – III	:	Πίνακας εξόδων.....	27
ΠΙΝΑΚΑΣ – IV	:	Πίνακας υποσυνόλων ανά κατηγορία.....	30
ΠΙΝΑΚΑΣ – V	:	Πίνακας Μ.Ο. ανά κατηγορία.....	30
ΠΙΝΑΚΑΣ – VI	:	Πίνακας κέρδους.....	30
ΠΙΝΑΚΑΣ – VII	:	Πίνακας αποτελεσμάτων παλινδρόμησης κέρδους.....	39
ΠΙΝΑΚΑΣ – VIII	:	Πίνακας αποτελεσμάτων στατιστικής ανάλυσης.....	39

Γραφήματα

1	:	Έσοδα ανά λεπτό ανά υπόθεση.....	34
2	:	Έξοδα ανά λεπτό ανά υπόθεση.....	35
3	:	Έσοδα - Έξοδα ανά λεπτό ανά υπόθεση.....	36
4	:	Κέρδος ανά λεπτό ανά υπόθεση.....	37
5	:	Καμπύλη παλινδρόμησης κέρδους 5ου βαθμού.....	38
6	:	Καμπύλη παλινδρόμησης κέρδους 6ου βαθμού.....	38
Π1	:	Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων.....	46
Π2	:	Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων.....	46
Π3	:	Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων.....	47
Π4	:	Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 2ου βαθμού.....	47
Π5	:	Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 3ου βαθμού.....	48
Π6	:	Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 4ου βαθμού.....	48
Π7	:	Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 5ου βαθμού.....	49

Π8	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 6ου βαθμού	49
Π9	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων σε μορφή δύναμης.....	50
Π10	: Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	50
Π11	: Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	51
Π12	: Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	51
Π13	: Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 2ου βαθμού.....	52
Π14	: Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 3ου βαθμού.....	52
Π15	: Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 4ου βαθμού.....	53
Π16	: Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 5ου βαθμού.....	53
Π17	: Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 6ου βαθμού.....	54
Π18	: Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων σε μορφή δύναμης.....	54
Π19	: Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	55
Π20	: Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	55
Π21	: Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	56
Π22	: Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 2ου βαθμού.....	56
Π23	: Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 3ου βαθμού.....	57
Π24	: Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 4ου βαθμού.....	58
Π25	: Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 5ου βαθμού.....	59
Π26	: Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 6ου βαθμού.....	59
Π27	: Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων σε μορφή δύναμης.....	60
Π28	: Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	61

Π29	: Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	61
Π30	: Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	62
Π31	: Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 2ου βαθμού.....	63
Π32	: Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 3ου βαθμού.....	63
Π33	: Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 4ου βαθμού.....	64
Π34	: Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 5ου βαθμού.....	65
Π35	: Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 6ου βαθμού.....	65
Π36	: Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων σε μορφή δύναμης.....	66
Π37	: Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	67
Π38	: Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	67
Π39	: Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	68
Π40	: Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 2ου βαθμού.....	69
Π41	: Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 3ου βαθμού.....	69
Π42	: Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 4ου βαθμού.....	70
Π43	: Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 5ου βαθμού.....	71
Π44	: Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 6ου βαθμού.....	71
Π45	: Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων σε μορφή δύναμης.....	72

P46	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 2ου βαθμού - Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	73
P47	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 2ου βαθμού - Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	73
P48	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 2ου βαθμού - Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	74
P49	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 2ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 2ου βαθμού.....	75
P50	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 2ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 3ου βαθμού.....	75
P51	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 2ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 4ου βαθμού.....	76
P52	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 2ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 5ου βαθμού.....	77
P53	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 2ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 6ου βαθμού.....	77
P54	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 2ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων σε μορφή δύναμης.....	78
P55	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 3ου βαθμού - Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	79
P56	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 3ου βαθμού - Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	79
P57	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 3ου βαθμού - Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	80
P58	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 3ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 2ου βαθμού.....	81
P59	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 3ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 3ου βαθμού.....	81
P60	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 3ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 4ου βαθμού.....	82
P61	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 3ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 5ου βαθμού.....	83
P62	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 3ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 6ου βαθμού.....	83

Π63	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 3ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων σε μορφή δύναμης.....	84
Π64	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 4ου βαθμού - Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	85
Π65	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 4ου βαθμού - Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	85
Π66	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 4ου βαθμού - Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	86
Π67	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 4ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 2ου βαθμού.....	87
Π68	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 4ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 3ου βαθμού.....	87
Π69	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 4ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 4ου βαθμού.....	88
Π70	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 4ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 5ου βαθμού.....	89
Π71	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 4ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 6ου βαθμού.....	89
Π72	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 4ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων σε μορφή δύναμης.....	90
Π73	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 5ου βαθμού - Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	91
Π74	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 5ου βαθμού - Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	91
Π75	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 5ου βαθμού - Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	92
Π76	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 5ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 2ου βαθμού.....	93
Π77	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 5ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 3ου βαθμού.....	93
Π78	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 5ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 4ου βαθμού.....	94
Π79	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 5ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 5ου βαθμού.....	95

P80	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 5ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 6ου βαθμού.....	95
P81	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 5ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων σε μορφή δύναμης.....	96
P82	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 6ου βαθμού - Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	97
P83	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 6ου βαθμού - Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	97
P84	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 6ου βαθμού - Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	98
P85	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 6ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 2ου βαθμού.....	98
P86	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 6ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 3ου βαθμού.....	99
P87	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 6ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 4ου βαθμού.....	100
P88	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 6ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 5ου βαθμού.....	101
P89	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 6ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 6ου βαθμού.....	101
P90	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 6ου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων σε μορφή δύναμης.....	102
P91	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων σε μορφή δύναμης - Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	103
P92	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων σε μορφή δύναμης - Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	103
P93	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων σε μορφή δύναμης - Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων.....	104
P94	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων σε μορφή δύναμης - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 2ου βαθμού.....	105
P95	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων σε μορφή δύναμης - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 3ου βαθμού.....	105
P96	: Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων σε μορφή δύναμης - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 4ου βαθμού.....	106

Π97 :	Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων σε μορφή δύναμης - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 5ου βαθμού.....	107
Π98 :	Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων σε μορφή δύναμης - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 6ου βαθμού.....	107
Π99 :	Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων σε μορφή δύναμης - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων σε μορφή δύναμης.....	108
Π10 0 :	Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης κέρδους.....	109
Π10 1 :	Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης κέρδους.....	110
Π10 2 :	Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης κέρδους.....	111
Π10 3 :	Καμπύλη παλινδρόμησης κέρδους 2ου βαθμού.....	112
Π10 4 :	Καμπύλη παλινδρόμησης κέρδους 3ου βαθμού.....	113
Π10 5 :	Καμπύλη παλινδρόμησης κέρδους 4ου βαθμού.....	114
Π10 6 :	Καμπύλη παλινδρόμησης κέρδους 5ου βαθμού.....	115
Π10 7 :	Καμπύλη παλινδρόμησης κέρδους 6ου βαθμού.....	116
Π10 8 :	Καμπύλη παλινδρόμησης κέρδους σε μορφή δύναμης.....	117

Κεφάλαιο 1: Περιγραφή και εισαγωγικές έννοιες

1.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια σύντομη και περιεκτική περιγραφή της εταιρίας πραγματογνωμώνων, τα στοιχεία της οποίας χρησιμοποιήθηκαν για τη διεξαγωγή της διπλωματικής εργασίας, αλλά και του στόχου της ίδιας της εργασίας. Παρουσιάζονται το ιστορικό της εταιρίας, το δυναμικό και το αντικείμενό της, παραθέτονται βασικές πληροφορίες για τον κλάδο της πραγματογνωμοσύνης και τη σχέση του με το αντικείμενο του μηχανικού εστιάζοντας περισσότερο στο τομέα των οχημάτων, η πορεία που ακολουθεί μια υπόθεση πραγματογνωμοσύνης οχήματος από τη στιγμή της αναγγελίας της μέχρι την ολοκλήρωσή της. Στη συνέχεια παρουσιάζονται το αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας, ποια δεδομένα ήταν απαραίτητα να συλλεχθούν και με ποιο τρόπο θα επεξεργαστούν έτσι ώστε να εξαχθούν αξιοποιήσιμα συμπεράσματα για την εταιρία.

1.2 Περιγραφή εταιρίας

Η εταιρία ιδρύθηκε τον Ιανουάριο 2008 στηριζόμενη στην πολυετή εμπειρία των ιδρυτών της στην διενέργεια πραγματογνωμοσυνών και διακανονισμών ζημιών κάθε φύσης από το 1991. Από τον Σεπτέμβριο του 2008 επεκτάθηκαν οι δραστηριότητες της εταιρίας και στην Αθήνα, εξυπηρετώντας υποθέσεις γενικών κλάδων εκτός από οχήματα. Η εταιρία σήμερα απασχολεί 10 εργαζόμενους, τους 2 εταίρους, 3 μισθωτούς και 5 με δελτίο παροχής υπηρεσιών.

Στις παρεχόμενες υπηρεσίες της εταιρίας συμπεριλαμβάνονται πραγματογνωμοσύνες ζημιών

- από πυρκαγιά, πλημμύρα, διάρρηξη σωληνώσεων, κλοπή, θραύση κρυστάλλων, βραχυκύκλωμα, καιρικά φαινόμενα, σεισμό
- ηλεκτρονικού εξοπλισμού
- αστικής ευθύνης
- κατά την μεταφορά
- κατασκευών τεχνικών έργων
- σκαφών αναψυχής
- ακινήτων από την χρήση τους ως μίσθιων
- ακινήτων από κακοτεχνίες
- οχημάτων ή / και ακινήτων από τροχαίο ατύχημα
- ανάλυσης συνθηκών τροχαίων ατυχημάτων
- προσδιορισμού αιτίων δυσλειτουργίας οχημάτων ή εξαρτημάτων / συστημάτων αυτών

1.3 Ο πραγματογνώμονας και ο κλάδος της πραγματογνωμοσύνης

Ο πραγματογνώμονας - εκτιμητής ζημιών ή ερευνητής τροχαίων ατυχημάτων, είναι το άτομο που έχει την ανάλογη μόρφωση, τεχνογνωσία και εμπειρία σχετικά με το αντικείμενο που ασχολείται. Είναι ελεύθερος επαγγελματίας και διατηρεί ελεύθερη σχέση εργασίας με ασφαλιστικές εταιρίες, ασφαλιστικά γραφεία, οργανισμούς, νομικά πρόσωπα ιδιωτικού ή δημόσιου δικαίου, ιδιώτες.

Στο τρίγωνο ασφαλιστική εταιρία-ζημία-καταναλωτικό κοινό τον πρώτο και κύριο ρόλο κατέχει ο πραγματογνώμονας.

- Είναι ο πρώτος και ουσιαστικότερος συνεργάτης της ασφαλιστικής εταιρίας, που έρχεται σε επαφή με τον ζημιωθέντα ή τον επισκευαστή, με σκοπό την εκτίμηση της ζημίας. Ο ζημιωθείς προσβλέπει στο πρόσωπο του πραγματογνώμονα τη σωστή και δίκαιη λύση του προβλήματός του, δηλαδή το σωστό καθορισμό και μετέπειτα αποζημίωση της ζημίας του.
- Ο πραγματογνώμονας έχει την αρχική και σημαντικότερη ευθύνη διαχείρισης των χρημάτων του εντολέα του (ασφαλιστική εταιρία-οργανισμοί-ιδιώτες κλπ.). Γίνεται αμέσως αντιληπτό το βάρος της ευθύνης και το μέτρο ευσυνειδησίας που πρέπει να έχει, ώστε να ενεργεί απρόσκοπτα και ορθά.
- Σε ότι αφορά τις ασφαλιστικές εταιρίες είναι βασικός και ουσιαστικός συνεργάτης τους - όχι με την έννοια ότι θα υποτιμήσει τη ζημία προς όφελός τους - αλλά ως τεχνικός σύμβουλος της που θα ερευνησει τα αίτια της ζημίας, θα καταγράψει, θα ελέγξει και θα αποτιμήσει το πραγματικό κόστος της.

Η πραγματογνωμοσύνη που συντάσσει έχει συμβουλευτικό χαρακτήρα προς την ασφαλιστική εταιρία, η οποία είναι κύρια και υπεύθυνη για την τελική απόφαση αποζημίωσης στο ποσό της εκτίμησης ή άλλο ή την άρνησή της.

Όλα τα στοιχεία και τα δεδομένα της ζημίας ή ενός επελθόντος κινδύνου (για ζημίες γενικού κλάδου) απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή, διότι μπορεί να παραπλανήσουν τον πραγματογνώμονα και κατ' επέκταση πιθανόν και την ασφαλιστική εταιρία.

Πρέπει να γίνει αντιληπτό ότι πέραν της τεχνογνωσίας και επιστημονικής κατάρτισης, η υπευθυνότητα και η επαγγελματική συνείδηση που πρέπει να διέπουν έναν πραγματογνώμονα, σε συνάρτηση με την ικανότητά του να συντάσσει και να εκφράζει με μεθοδικότητα τις απόψεις του, την επικοινωνιακή ικανότητα του να διατηρεί ανοιχτούς διάλους επικοινωνίας με τους πελάτες και τους τρίτους συντελούν στη βιώσιμη και ανοδική ανάπτυξη του. Η εξειδίκευση είναι απαραίτητη. Αποκτάται με την επιμόρφωση του αντικειμένου και ως ένα βαθμό με την εμπειρία. Η αξιοπρεπής και ευγενική συμπεριφορά του σε συνάρτηση με τα ανωτέρω διευκολύνουν να διακανονίζει τη ζημία, απρόσκοπτα, ακριβοδίκαια και με ορθότητα, έτσι ώστε η ασφαλιστική εταιρία να αποζημιώνει γρήγορα και σωστά. Το έργο του πραγματογνώμονα διευκολύνεται από το σύγχρονο εξοπλισμό που πρέπει να διαθέτει αλλά και από νέες σύγχρονες μεθόδους εκτίμησης ζημίας (ηλεκτρονικό σύστημα AUDATEX- EUROTAX κ.ά.). Σε ότι αφορά το τελευταίο έχει παρατηρηθεί ότι ηλεκτρονικά προγράμματα (τράπεζες πληροφοριών) βοηθούν στην ορθότερη και πιο αξιοκρατική εκτίμηση της ζημίας. Να σημειωθεί όμως ότι τα συγκεκριμένα ηλεκτρονικά προγράμματα καθορίζονται από εξωγενείς ρυθμιστικούς παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν σαφώς την αντικειμενικότητά τους. Τα προγράμματα αυτά σε καμία περίπτωση δεν δύναται να αντικαταστήσουν τον πραγματογνώμονα, αντιθέτως επιβάλουν και ενισχύουν το ρόλο του.

Παρακάτω αναφέρονται οι ενέργειες για την πραγματογνωμοσύνη μιας ζημίας (οποιοδήποτε ύψους) :

- Αυτοψία τόπου ατυχήματος. Ο πραγματογνώμονας μεταβαίνει στον τόπο του ατυχήματος σε συνεννόηση με τον ασφαλισμένο ή και τις αρμόδιες Αρχές όπου εξετάζονται, φωτογραφίζονται και καταγράφονται η μορφολογία και η ποιότητα του οδοστρώματος, ίχνη πέδησης, ίχνη διαρροών, θραύσματα κτλ.
- Αυτοψίες εμπλεκόμενων οχημάτων. Ο πραγματογνώμονας σε συνεννόηση με τον ασφαλισμένο, λοιπούς εμπλεκόμενους και το συνεργείο, αν αυτό είναι απαραίτητο, εξετάζει τα ζημιωμένα οχήματα για φθορές, στρεβλώσεις και ίχνη κάθε τύπου που έχουν άμεση συνάφεια με το τροχαίο.
- Διερεύνηση της "ταυτότητας" του ζημιωθέντος οχήματος. Είναι σημαντικό ο πραγματογνώμονας να γνωρίζει τις παλαιότερες ζημιές και τυχόν μηχανικά προβλήματα των οχημάτων, καθώς η ελλιπής πληροφόρηση μπορεί να αλλοιώσει τα συμπεράσματά του ή και να δημιουργήσει πλασματικό ύψος ζημίας.
- Αποτίμηση της ζημίας λεπτομερώς και ξεχωριστά για κάθε εργασία (απαραίτητη ενέργεια, ώστε να είναι ανά πάσα στιγμή εφικτός οποιοσδήποτε έλεγχος). Με τον τρόπο αυτό καθορίζονται και κοστολογούνται αναλυτικά βήμα προς βήμα όλες οι απαραίτητες εργασίες και επισκευές σε κάθε περίπτωση.
- Σύνταξη πραγματογνωμοσύνης με τον ίδιο τρόπο που αποτιμήθηκε και κοστολογήθηκε και υποβολή αυτής στην ασφαλιστική εταιρία.

Ο πραγματογνώμονας πρέπει να ενεργεί με μεθοδικότητα κατά την επιθεώρηση ενός οχήματος :

- Πρέπει να είναι ιδιαίτερα παρατηρητικός.
- Να εντοπίζει εάν υπάρχουν ίχνη χρώματος.
- Να παρατηρεί το ύψος και τη φορά στρέβλωσης.
- Να καταγράφει και να κοστολογεί αναλυτικά την κάθε εργασία επισκευής ή αντικατάστασης ανταλλακτικού.
- Να πληροφορεί αρχικά και να συμφωνεί με τον υπεύθυνο επισκευαστή για τα ανταλλακτικά που χρήζουν αντικατάσταση και τις επιμέρους επισκευές.
- Να συζητά και να διακανονίζει τα ποσά των απαραίτητων εργασιών. Εφ' όσον κατά την κοστολόγηση και αποτίμηση της ζημίας διαπιστωθεί διαφωνία με τον επισκευαστή να ενημερώνει τον ιδιοκτήτη του οχήματος και την ασφαλιστική εταιρία με όλες τις λεπτομέρειες που συντελούν στη συγκεκριμένη διαφωνία.
- Να κατοχυρώνει και να εδραιώνει την άποψή του παρουσιάζοντας αναλυτικά την κοστολόγηση της ζημίας.
- Να παρακολουθεί και να ελέγχει την πρόοδο της επισκευής και τα ανταλλακτικά που συμφώνησε να αντικατασταθούν.

Κατά την εκτίμηση της ζημίας δύναται να εμπλακούν παράγοντες που δυσχεραίνουν το έργο του Πραγματογνώμονα, π.χ. η παρέμβαση ή οι παραλείψεις υποχρεώσεων του ιδιοκτήτη του οχήματος λόγω άγνοιας των διαδικασιών ή λόγω προσπάθειάς του να ωφεληθεί οικονομικά από τη ζημία.

Επιγραμματικά, αντίστοιχες ενέργειες για πραγματογνωμοσύνη γενικού κλάδου είναι:

- Έρευνα αιτιών ζημίας.
- Καταγραφή μέτρων προστασίας.
- Συσχέτιση με τη νόμιμη λειτουργία της επιχείρησης (όταν πρόκειται για επαγγελματικό χώρο).

- Λεπτομερής καταγραφή και φωτογράφιση της ζημίας.
- Ανάλυση οικονομικής λειτουργίας της επιχείρησης.
- Αποτίμηση ζημίας.
- Αποτίμηση πραγματικού κόστους αξιών περιεχομένου και κτιριακής εγκατάστασης.
- Συσχετισμός ευρημάτων με τους όρους του ασφαλιστηρίου συμβολαίου.
- Σύνταξη πραγματογνωμοσύνης και υποβολή πρότασης στην ασφαλιστική εταιρία.

Συνοψίζοντας τα ανωτέρω γίνεται αντιληπτό, ότι οι ζημίες και η ανάγκη σωστής εκτίμησής τους επιβάλουν την παρουσία του πραγματογνώμονα. Όλοι όσοι συνεργάζονται μ' αυτόν οφείλουν να εκτιμήσουν την επαγγελματική του αξία και να την αναδείξουν με όποια μέσα κατέχουν. Η σωστή επιλογή των τεχνικών συμβούλων ως συνεργατών και η σωστή αποτίμηση των υπηρεσιών που κατέχουν θα αποβεί αναμφισβήτητα κερδοφόρα πολλαπλώς για όλους τους εμπλεκόμενους ασφαλιστική εταιρία-πραγματογνώμονες-καταναλωτικό κοινό.

1.4 Τεχνικά βοηθήματα, εξοπλισμός και βιβλιογραφία στην υπηρεσία του πραγματογνώμονα

Όπως γίνεται αντιληπτό ο πραγματογνώμονας έρχεται αντιμέτωπος με υποθέσεις οι οποίες απαιτούν βαθιά γνώση του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας, της μηχανικής του τροχαίου ατυχήματος, της κατασκευής και της επιδιόρθωσης του αυτοκινήτου, προσεκτική συλλογή πληροφοριών και λεπτομερή επεξεργασία αυτών. Το έργο του γίνεται ευκολότερο και πιο αποτελεσματικό με τη χρήση μιας σειράς τεχνικών βοηθημάτων αλλά τη μελέτη εξειδικευμένης βιβλιογραφίας.

Τεχνικά βοηθήματα αποτύπωσης και μετρήσεων:

- ψηφιακή Φωτογραφική μηχανή NIKON / CANON και ειδικό πρόγραμμα μεταφοράς και επεξεργασίας δεδομένων
- φορητό ψηφιακό μηχάνημα μέτρησης πάχους επιστρώσεων - βαφής Elcometer 456 Αγγλίας μαζί με ειδική διασύνδεση σε Η/Υ και ειδικό πρόγραμμα επεξεργασίας μετρήσεων
- φορητό ψηφιακό μηχάνημα μέτρησης πάχους βαφής Crash Check Γερμανίας
- φορητό ψηφιακό μηχάνημα εντοπισμού μετάλλων Black & Decker Metal Detector
- φορητό ψηφιακό μηχάνημα εντοπισμού μετάλλων, ξύλου, ηλεκτρικού ρεύματος SMV 2118 Detector 3 in 1 (wood, metal, electric tension)
- φορητό ψηφιακό μηχάνημα μέτρησης θερμοκρασίας Hanna Instruments Check Temp
- φορητό ψηφιακό μηχάνημα μέτρησης ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας Lutron EMF-823 Electromagnetic Radiation Field Tester
- φορητό αναλογικό μηχάνημα μέτρησης μήκους με ρόδες Truometer
- φορητό ψηφιακό μηχάνημα μέτρησης συντελεστή τριβής οδοστρώματος μαζί με ειδική διασύνδεση σε Η/Υ και ειδικό πρόγραμμα επεξεργασίας μετρήσεων Vericom VC3000 USA
- φορητό αναλογικό μηχάνημα μέτρησης συντελεστή τριβής οδοστρώματος κατασκευής της εταιρείας μας
- φορητή συσκευή μέτρησης με laser A-tech υψομετρικών διαφορών - κλίσεως οδοστρώματος

- φορητή συσκευή ανάγνωσης δίσκων ταχογράφων Kienzle Chart Analyzer

Βιβλιογραφία που χρησιμοποιεί η εταιρία:

1. Ονουφριάδης Ονούφριος, "Κώδικας Οδικής Κυκλοφορίας", Αθήνα, 1995
2. Γεωργούσης Σπυρίδων, "Η Έρευνα του Τροχαίου Ατυχήματος", Παπαγεωργίου, 1970
3. Νομική Βιβλιοθήκη, "4 Κώδικες", Αθήνα, 1994
4. DuBois Robert, "Insurance Fraud & Motor Vehicle Collisions", IPTM, 1996
5. John Daily, "Fundamentals of Traffic Accident Reconstruction", IPTM, 1991
6. Stephens Gary, "Formula Workbook for Traffic Accident Investigation & Reconstruction", IPTM, 1990
7. Lofgren M., "Handbook for the Accident Reconstructionist", IPTM, 1987
8. Abele Jon R., "Auto Accident Checklist", Lawyers & Judges publ, 1995
9. Becker Tony L., "Lamp Examination for Traffic Collision Investigators", IPTM, 1987
10. Γεωργούσης Σπυρίδων, "Ταχογράφοι Αυτοκινήτων", Παπαγεωργίου, 1977
11. Δόρφανης Λοράνδος, "Ταχογράφοι", Αθήνα, 1967
12. Argo Instruments, "Evaluating Tachograph Charts", Virginia, 1989
13. Green James M., "Bicycle Accident Reconstruction and Litigation", Lawyers & Judges publ, 1996
14. Grogan R.J., "An Investigator's Guide to Tire Failures", Lawyers & Judges publ, 1986
15. Obenski K., "Motorcycle Accident Reconstruction", Lawyers & Judges publ, 1994
16. Eubanks J., "Pedestrian Accident Reconstruction", Lawyers & Judges publ, 1994
17. Northwestern University, "Traffic Accident Reconstruction", 1990
18. Northwestern University, "Traffic Accident Investigation Manual", 1986

Τεχνικά βοηθήματα Υπολογισμών:

- Πίνακες τεχνικών χαρακτηριστικών οχημάτων DSD, ADAC
- Accident Reconstruction Professional - ARP 7.70 USA για ανακατασκευή τροχαίων ατυχημάτων
- "Crime and Traffic Accident Scene Reconstruction software" 3D Eye WITNESS της DesignWare Inc των ΗΠΑ για ανακατασκευή τροχαίων ατυχημάτων
- AI CALC Software, του ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ ΤΡΟΧΑΙΑΣ (TRAFFIC INSTITUTE) του NORTHWESTERN UNIVERSITY των ΗΠΑ για ανακατασκευή τροχαίων ατυχημάτων
- Big Sums Professional Accident Investigation Software V2.1.0 by Compass Computing UK για ανακατασκευή τροχαίων ατυχημάτων
- MS-Word, MS-Excel προσαρμοσμένα στην εταιρεία για τις ιδιαιτερότητες επεξεργασίας όλων των τύπων εκθέσεων πραγματογνωμοσυών

1.5 Πραγματογνωμοσύνη οχήματος

Η πραγματογνωμοσύνη οχήματος περιλαμβάνει 3 βασικές κατηγορίες:

- Προασφαλιστικός έλεγχος. Ελέγχεται η ταυτότητα του οχήματος (αριθμός πλαισίου), η κατάσταση του αμαξώματος και του εσωτερικού της καμπίνας επιβατών, η κατάσταση των ελαστικών των τροχών και του επιπέδου του εξοπλισμού του.
- Έρευνα συνθηκών. Συλλέγονται τα απαραίτητα στοιχεία που αφορούν στην έκταση των ζημιών στα εμπλεκόμενα οχήματα, ελέγχεται η συνάφεια μεταξύ τους, συλλέγονται στοιχεία και ευρήματα στον τόπο του ατυχήματος, έτσι ώστε να μπορεί να γίνει αναλυτικός προσδιορισμός του τρόπου και των συνθηκών συνέβη το τροχαίο

ατύχημα και να αποδοθούν οι ανάλογες ευθύνες. Γίνεται τέλος αναζήτηση και επικοινωνία με αυτόπτες μάρτυρες και γενικότερα πληροφοριών που μπορούν να βοηθήσουν στη διερεύνηση του ατυχήματος.

- Έρευνα συνάφειας χτυπημάτων. Γίνεται έλεγχος της μορφής και της γεωμετρίας των χτυπημάτων των οχημάτων ώστε να εξαχθεί με ασφάλεια το συμπέρασμα για το αν αυτά και με ποιον τρόπο χτύπησαν μεταξύ τους.

1.6 Διαδικασία διεκπεραίωσης πραγματογνωμοσύνης οχήματος

Η πορεία που ακολουθεί μια υπόθεση πραγματογνωμοσύνης οχήματος από τη στιγμή της αναγγελίας στην εταιρία μέχρι την παράδοσή της περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:

- Ανάθεση της πραγματογνωμοσύνης από την ασφαλιστική εταιρία ή τον ιδιώτη μέσω ΦΑΞ, τηλεφώνου ή e-mail
- Πρωτοκόλληση. Δίνεται χαρακτηριστικός αριθμός στην υπόθεση ο οποίος αποτελείται από αύξοντα αριθμό και τη χρονιά της ανάθεσης. Οι επανεξετάσεις των υποθέσεων κατά τις οποίες ο πραγματογνώμονας πρέπει να ανατρέξει στα αρχικά του ευρήματα και πορίσματα είναι αρκετά συχνές και σε συνδυασμό με τη μεγάλη ροή αναγγελιών για πραγματογνωμοσύνες οχημάτων καθιστούν την σίγουρη και γρήγορη ανεύρεση αυτών απαραίτητη.
- Καταχώρηση στο αρχείο. Καταχωρούνται όλα τα απαραίτητα στοιχεία και λεπτομέρειες που χαρακτηρίζουν την υπόθεση, δηλαδή η ασφαλιστική εταιρία που δίνει την εντολή πραγματογνωμοσύνης, το είδος της εντολής, ο αριθμός φακέλου ζημιάς της ασφαλιστικής εταιρίας, ο αριθμός κυκλοφορίας του οχήματος, ο ιδιοκτήτης και ο οδηγός του οχήματος, τύπος και χρώμα του οχήματος, συνεργείο επισκευής (μόλις αυτό γίνει γνωστό), ημερομηνία συμβάντος και ημερομηνία ανάθεσης της εντολής.
- Τηλεφωνικές επικοινωνίες για ραντεβού. Ο πραγματογνώμονας σε συνεννόηση με τους εμπλεκόμενους κανονίζει την αυτοψία του οχήματος και του τόπου του ατυχήματος και συνθηκών το συντομότερο δυνατό χάριν εξυπηρέτησης αλλά και λόγω του φόβου αλλοίωσης των στοιχείων.
- Κατανομή εργασίας στο προσωπικό. Η παραγωγικότητα της εταιρίας οφείλει να είναι η μεγαλύτερη δυνατή, και για την ικανοποίηση των πελατών αλλά και για τη μεγιστοποίηση του κέρδους της. Δεδομένου ότι μεγάλος αριθμός υποθέσεων επιβάλλει πολύωρες μετακινήσεις, του χρόνου που απαιτούν οι διάφορες ενέργειες του ίδιου του πραγματογνώμονα αλλά και των διαφόρων καθυστερήσεων που ενδέχεται να δημιουργηθούν είτε από τους εμπλεκόμενους είτε από τους μεσάζοντες (συνεργεία, Αρχές κτλ), η σοφή κατανομή εργασιών εξοικονομεί και χρόνο αλλά και έξοδα στην εταιρία.
- Αυτοψία/-ες. Εξετάζονται τα εμπλεκόμενα οχήματα ή και ο τόπος του ατυχήματος. Σε αρκετές περιπτώσεις παραπάνω από μία αυτοψία είναι απαραίτητες για την ολοκληρωμένη συλλογή των στοιχείων.
- Καταγραφή δεδομένων και λήψη φωτογραφιών. Κάθε ζημία σχετική με το ατύχημα καταγράφεται λεπτομερώς και λαμβάνονται φωτογραφίες στις οποίες οι ζημιές εμφανίζονται ξεκάθαρα και πέραν αμφισβήτησης.
- Καταχώρηση των δεδομένων και των φωτογραφιών. Το υλικό που συλλέχθηκε αποθηκεύεται στο φάκελο της υποθέσεως.
- Πρόβλεψη ύψους ζημιάς. Με βάση τις ζημιές που εντοπίστηκαν, τον τύπο και την παλαιότητα του οχήματος γίνεται πρόβλεψη του ύψους της ζημιάς προς ενημέρωση της ασφαλιστικής εταιρίας. Η πρόβλεψη αυτή είναι απαραίτητη για την ασφαλιστική

εταιρία για τη δημιουργία του ανάλογου αποθεματικού όπως προβλέπεται από την ισχύουσα νομοθεσία.

- Επανεξέταση κατά τη διάρκεια της επισκευής και λήψη ανάλογων φωτογραφιών (προαιρετικά). Κατά τη διάρκεια της επισκευής του οχήματος στο συνεργείο είναι πιθανό να έρθουν στο φως στοιχεία που μεταβάλουν ή ακόμα και ανατρέπουν και την πρόβλεψη του ύψους ζημίας αλλά και τις συνθήκες του ατυχήματος. Παράλληλα εξασφαλίζεται πως γίνονται όλες οι συμφωνημένες εργασίες και επισκευές.
- Καταχώρηση νέων δεδομένων (προαιρετικά). Ενημερώνεται το αρχείο για οτιδήποτε καινούργιο προκύπτει από τη διαδικασία και κυριότερα ως προς το ενδεχόμενο διαφοροποίησης της πρόβλεψης του ύψους ζημίας.
- Τροποποίηση πρόβλεψης (προαιρετικά). Σε περίπτωση που το αναμενόμενο ύψος της ζημίας διαφοροποιηθεί, είτε θετικά είτε αρνητικά, ενημερώνεται το αρχείο και η ασφαλιστική εταιρία.
- Συνεννόηση με το συνεργείο για το είδος των εργασιών και το κόστος αυτών.
- Παραλαβή αντιγράφων παραστατικών και συναφών εγγράφων που είναι απαραίτητα για τη σύνταξη της έκθεσης πραγματογνωμοσύνης. Τα έγγραφα αυτά είναι αντίγραφα των παραστατικών αγοράς υλικών και κόστους εργασιών για την αποκατάσταση των ζημιών του οχήματος, της άδειας κυκλοφορίας του οχήματος, της άδειας οδήγησης, του ασφαλιστήριου συμβολαίου και του βιβλίου συμβάντων της τροχαίας (αν υπάρχει).
- Σύνταξη έκθεσης πραγματογνωμοσύνης με την χρήση όλων των δεδομένων και στοιχείων που προαναφέρθηκαν ανωτέρω. Στο τέλος γίνονται οι ανάλογες παρατηρήσεις αναφορικά με ιδιαιτερότητες, προβλήματα, αντιρρήσεις και γενικότερα πληροφορίες που σχετίζονται με τις ζημίες και το τροχαίο συμβάν.
- Τιμολόγηση της έκθεσης που γίνεται με βάση τις συμφωνημένες τιμές που έχουν καθοριστεί με την εκάστοτε ασφαλιστική εταιρία, ανάλογα με το είδος των εντολών της, το ύψος της ζημίας και της πολυπλοκότητας της υπόθεσης, στα οποία προστίθενται και τα έξοδα μετακίνησης του πραγματογνώμονα.
- Παράδοση της έκθεσης πραγματογνωμοσύνης στην ασφαλιστική εταιρία είτε σε ηλεκτρονική είτε σε έντυπη μορφή, ανάλογα με τις απαιτήσεις της. Σε περίπτωση που η έκθεση παραδίδεται ηλεκτρονικά, εκτός από την ίδια την έκθεση παραδίδονται ηλεκτρονικά και οι σχετικές φωτογραφίες όσο και τα παραστατικά που συγκεντρώνονται στα πλαίσια αυτής.
- Ενημέρωση αρχείου μετά την παράδοση της έκθεσης για την ημερομηνία παράδοσης και τα στοιχεία του τιμολογίου που εκδόθηκε.

1.7 Στόχος Διπλωματικής Εργασίας

Η εταιρία εφαρμόζει πολιτική κοστολόγησης σύμφωνα με την οποία οι υποθέσεις χρεώνονται ανάλογα με το ύψος των ζημιών και την πολυπλοκότητα τους (πολύπλοκες υποθέσεις συνεπάγονται υψηλότερο κόστος εργατοώρας και περισσότερο χρόνο). Ταξινομώντας τις υποθέσεις σε κατηγορίες θα εξετάσουμε την τρέχουσα εικόνα της εταιρίας όσον αφορά το ποσοστό των υποθέσεων ανά κατηγορία και το ισχύον κοστολόγιό της. Στη συνέχεια θα αναπτυχθεί ένα στατιστικό μοντέλο το οποίο θα υποδείξει τις πιο συμφέρουσες από αυτές όσον αφορά το κέρδος σε σχέση με τον απαιτούμενο χρόνο εργασίας. Τέλος, με την κατάλληλη μοντελοποίηση και μεθόδους γραμμικού προγραμματισμού θα αναζητήσουμε το μέγιστο κέρδος που μπορεί να επιτευχθεί από την επιχείρηση μελετώντας τις τιμές των χρεώσεων και των αριθμό των εισερχόμενων αναθέσεων. Τα αποτελέσματα των υπολογισμών θα επιτρέψουν στην εταιρία να μεταβάλλει με ασφάλεια τις χρεώσεις της με σκοπό τη καλύτερη απόδοση κάθε εργατοώρας, μεγαλύτερη εισροή αναθέσεων, την αύξηση

των πελατών και εν τέλει μεγιστοποίηση του κέρδους. Παράλληλα θα δοθεί η δυνατότητα καλύτερης εποπτείας σε θέματα καταμερισμού εργασιών, παραγωγικότητας των εργαζομένων κτλ.

Για την υλοποίηση των αποτελεσμάτων αυτών ήταν απαραίτητο να μελετηθεί ένα δείγμα 99 υποθέσεων στις οποίες εξακριβώθηκαν ο συνολικός χρόνος και οι απαραίτητες ενέργειες από τον πραγματογνώμονα για την ολοκλήρωσή τους, η χιλιομετρική απόσταση που διανύθηκε εκτός πόλεως και το κόστος ανά χιλιόμετρο για την εταιρία, το κόστος εργασίας ανά ώρα, τα πάγια κόστη των υλικών, φθοράς εξοπλισμού κτλ, με τι ρυθμό εμφανίζονται υποθέσεις κάθε κατηγορίας, το ποσοστό κέρδους κάθε κατηγορίας, το συνολικό κόστος και τα συνολικά έσοδα για την εταιρία.

Κεφάλαιο 2: Ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων

2.1 Εισαγωγή

Στο 2^ο Κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικά τα δεδομένα: τι αντιπροσωπεύουν, πως έγινε η μέτρηση ή ο υπολογισμός τους και πως θα αξιοποιηθούν στην πορεία. Στη συνέχεια αναπτύσσονται τα μαθηματικά μοντέλα που είναι και το κυρίως μέρος της διπλωματικής εργασίας. Για αρχή γίνεται στατιστική ανάλυση των εσόδων, των εξόδων και του κέρδους συναρτήσει του χρόνου και στη συνέχεια η κατάστρωση της αντικειμενικής συνάρτησης του κέρδους της επιχείρησης με μεταβλητές απόφασης τις χρεώσεις που επιβάλλει και τον αριθμό υποθέσεων ανά κατηγορία που αναλαμβάνει, την οποία θα μεγιστοποιήσουμε χρησιμοποιώντας μεθόδους γραμμικού προγραμματισμού. Η πρώτη ανάλυση θα δώσει πληροφορίες σχετικά με το ποιο είναι το μέγιστο και το ελάχιστο κέρδος της επιχείρησης και σε ποιο χρόνο εμφανίζονται αυτά, ενώ η δεύτερη θα δείξει κατά πόσο πρέπει να αυξομειωθούν οι χρεώσεις και για την επίτευξη του μέγιστου κέρδους.

2.2 Παρουσίαση των δεδομένων

Τα δεδομένα που λήφθηκαν για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας είναι τα εξής:

- *Αρ. Υποθέσεων*: Χαρακτηριστικός αριθμός για τον διαχωρισμό των υποθέσεων. Δίδεται κατά την πρωτοκόλληση της υπόθεσης.
- *Ύψος Ζημιάς*: Το ύψος της ζημιάς για την οποία ο ασφαλισμένος απαιτεί αποζημίωση. Ανάλογα με το ποσό η υπόθεση κατατάσσεται σε κατηγορία και χρεώνεται διαφορετικά.
- *Κατηγορία*: Χάριν ευκολίας επεξεργασίας και παρουσίασης οι κατηγορίες ονομάστηκαν Κατηγορία 1, Κατηγορία 2 και Κατηγορία 3. Η Κατηγορία 1 περιλαμβάνει υποθέσεις με ύψος ζημιάς έως και 1.500€, η Κατηγορία 2 από 1.501 έως και 3.000 € και η Κατηγορία 3 από 3.001€ και πάνω.
- *ΑΕΖ*: Αμοιβή Εκτίμησης Ζημιάς. Η χρέωση για την επιθεώρηση και την εκτίμηση της ζημιάς του οχήματος. Η χρέωση κλιμακώνεται ανάλογα με την κατηγορία της υπόθεσης, 30€ στην Κατηγορία 1, 40€ στην Κατηγορία 2 και 50€ στην Κατηγορία 3.
- *ΑΕΟ*: Αμοιβή Επιθεώρησης Οχήματος. Η χρέωση για την επιθεώρηση της κατάστασης του οχήματος. Είναι σταθερή ανεξαρτήτως κατηγορίας στα 15€.
- *ΑΤΑ*: Αυτοψία Τόπου Ατυχήματος. Η χρέωση για την επιθεώρηση της τοποθεσίας του τροχαίου ατυχήματος. Είναι σταθερή ανεξαρτήτως κατηγορίας στα 15€.
- *Επανεξέταση*: Η χρέωση για ενδεχόμενη δεύτερη επιθεώρηση του οχήματος. Είναι σταθερή ανεξαρτήτως κατηγορίας στα 15€.
- *Μετακίνηση εκτός πόλεως*: Υπολογίζονται τα χιλιόμετρα εκτός αστικού κύκλου Θεσσαλονίκης εφόσον μόνο αυτά κοστολογούνται.
- *Χρέωση χιλιομέτρων*: Η σταθερή χρέωση για κάθε χιλιόμετρο εκτός πόλεως στο 0,30€.
- *Εσοδα*: Υπολογίζεται ως το άθροισμα των χρεώσεων της κάθε υπόθεσης (ΑΕΖ+ΑΕΟ+ΑΤΑ+Επανεξέταση+Χρέωση Μετακινήσεως).

- *Ενέργεια-Χρόνος*: Ο απαιτούμενος χρόνος για την ολοκλήρωση της εκάστοτε από τις προαναφερθείσες ενέργειες (ΑΕΖ, ΑΕΟ, ΑΤΑ, Επανεξέταση). Δεν αναφέρεται συγκεκριμένα ο χρόνος που απαιτήθηκε για την κάθε ενέργεια καθώς μας ενδιαφέρει μόνο ο χρόνος που δαπανήθηκε συνολικά για την ολοκλήρωση της υπόθεσης. Να σημειωθεί πως σε κάθε ενέργεια προσμετράται και ο χρόνος μετάβασης.
- *Πάγιες Ενέργειες-Χρόνος*: Περιλαμβάνει το χρόνο που δαπανάται για ενέργειες εντός της εταιρείας, δηλαδή όλες τις πάγιες διαδικασίες για την ολοκλήρωση της έκθεσης πραγματογνωμοσύνης (παραλαβή ανάθεσης, καταχώρηση και αρχειοθέτηση, αποθήκευση και εκτύπωση φωτογραφιών, δημιουργία σχεδιαγράμματος, καταγραφή έκθεσης πραγματογνωμοσύνης κτλ). Ο χρόνος αυτός μετρήθηκε προσεγγιστικά πως κλιμακώνεται ανά κατηγορία, 40 λεπτά για τις υποθέσεις της Κατηγορίας 1, 50 λεπτά για την Κατηγορία 2 και 60 λεπτά για την Κατηγορία 3.
- *Κόστος Εργασίας*: Υπολογίζεται από το γινόμενο του συνολικού χρόνου περαίωσης της υπόθεσης και του κόστους της εργατοώρας ανά κατηγορία. Η εργατοώρα κοστολογείται 11€/ώρα για υποθέσεις Κατηγορίας 1, 15€/ώρα για την Κατηγορία 2 και 20€/ώρα για την Κατηγορία 3. Αυτό συμβαίνει γιατί στις υποθέσεις των κατηγοριών 2 και 3 απασχολούνται μερικώς και πλήρως αντίστοιχα πιο έμπειρα στελέχη της εταιρίας τα οποία αμείβονται ακριβότερα.
- *Πάγια Κόστη*: Περιλαμβάνει όλα τα σταθερά κόστη ανά υπόθεση όπως για παράδειγμα το κόστος το λειτουργικό κόστος και τη φθορά, το κόστος των υλικών (χαρτί, μελάνι και λοιπά αναλώσιμα), τηλεφωνικές επικοινωνίες κτλ.
- *Κόστος Μετακινήσεων*: Υπολογίζεται ως το γινόμενο της συνολικής μετακίνησης και του κόστους της μετακίνησης ανά ώρα. Προσεγγιστικά το κόστος μετακίνησης από την κατανάλωση και τη φθορά του οχήματος υπολογίστηκε σε 0,25€ ανά χιλιόμετρο.
- *Εξόδα*: Υπολογίζεται αθροίζοντας όλα τα κόστη κάθε υπόθεσης (Κόστος Εργασίας+Πάγια Κόστη+Κόστος Μετακινήσεων)
- *Κέρδος*: Υπολογίζεται από τη διαφορά των εσόδων και των εξόδων κάθε υπόθεσης (Εσοδα-Εξόδα)

2.3 Πίνακες δεδομένων

Ακολουθούν οι πίνακες με τα στοιχεία κάθε υπόθεσης, υποσύνολα, σύνολα και Μ.Ο. :

Στον πίνακα - I παρουσιάζονται αναλυτικά τα έσοδα των υποθέσεων. Το σύνολο των εσόδων κάθε υπόθεσης απαρτίζεται από την ΑΕΖ, που είναι η βασική ενέργεια κάθε αυτοψίας και γίνεται σε όλες τις υποθέσεις, και τις ΑΕΟ, ΑΤΑ, τυχόν επανεξετάσεις και τα χιλιόμετρα που διανύονται εκτός πόλεως. Στο δείγμα των 99 υποθέσεων που λήφθηκε παρατηρούμε πως στις 32 από αυτές διενεργήθηκε ΑΕΟ, στις 20 ΑΤΑ, στις 45 χρειάστηκε επανεξέταση και σε 16 απαιτήθηκε μετακίνηση εκτός πόλεως με Μ.Ο. 67,75 χλμ. Παρατηρούμε ελάχιστα έσοδα από μια υπόθεση 30,00 €, μέγιστο τα 125 € και Μ.Ο. εσόδων ανά υπόθεση τα 51,10 €.

ΠΙΝΑΚΑΣ – Ι : Πίνακας εσόδων

A/A	Αρ. Υποθέσεως	Ύψος ζημιάς (€)	Κατηγορία	ΑΕΖ (€)	ΑΕΟ (€)	ΑΤΑ (€)	Επανεξέταση (€)	Μετακίνηση εκτός πόλεως (χλμ)	Χρέωση ανά χλμ (€)	ΣΥΝΟΛΟ (€)
1	15317	260,00	1	30,00	15,00				0,30	45,00
2	15402	800,00	1	30,00	15,00				0,30	45,00
3	15380	420,00	1	30,00		15,00			0,30	45,00
4	14734	730,00	1	30,00		15,00	15,00		0,30	60,00
5	15427	655,00	1	30,00		15,00			0,30	45,00
6	15424	360,00	1	30,00	15,00		15,00		0,30	60,00
7	15088	510,00	1	30,00					0,30	30,00
8	15416	740,00	1	30,00		15,00			0,30	45,00
9	15420	435,00	1	30,00			15,00		0,30	45,00
10	15392	700,00	1	30,00			15,00		0,30	45,00
11	15442	570,00	1	30,00					0,30	30,00
12	15434	490,00	1	30,00	15,00				0,30	45,00
13	15404	230,00	1	30,00					0,30	30,00
14	15441	600,00	1	30,00			15,00		0,30	45,00
15	15440	1.030,00	1	30,00					0,30	30,00
16	15445	381,00	1	30,00			15,00		0,30	45,00
17	15444	185,00	1	30,00					0,30	30,00
18	15443	172,00	1	30,00					0,30	30,00
19	15460	425,00	1	30,00	15,00			60	0,30	63,00
20	15466	710,00	1	30,00			15,00		0,30	45,00
21	15459	653,00	1	30,00	15,00		15,00		0,30	60,00
22	15477	332,00	1	30,00					0,30	30,00
23	15471	951,00	1	30,00		15,00			0,30	45,00
24	15504	140,00	1	30,00					0,30	30,00
25	15386	221,00	1	30,00					0,30	30,00
26	15507	460,00	1	30,00		15,00	15,00		0,30	60,00
27	15498	600,00	1	30,00		15,00		30	0,30	54,00
28	14993	580,00	1	30,00	15,00		15,00		0,30	60,00
29	15517	615,00	1	30,00	15,00		15,00		0,30	60,00
30	15472	810,00	1	30,00	15,00		15,00		0,30	60,00
31	15045	560,00	1	30,00	15,00		15,00		0,30	60,00
32	15521	803,00	1	30,00	15,00		15,00		0,30	60,00
33	15246	753,00	1	30,00		15,00	15,00		0,30	60,00
34	15527	610,00	1	30,00	15,00		15,00		0,30	60,00
35	15536	442,00	1	30,00					0,30	30,00
36	15522	571,00	1	30,00					0,30	30,00
37	15554	490,00	1	30,00	15,00				0,30	45,00

38	15556	800,00	1	30,00		15,00	15,00		0,30	60,00
39	15570	282,00	1	30,00				50	0,30	45,00
40	15555	1.050,00	1	30,00			15,00		0,30	45,00
41	15543	635,00	1	30,00					0,30	30,00
42	15416	300,00	1	30,00					0,30	30,00
43	16012	233,00	1	30,00			15,00		0,30	45,00
44	16013	635,00	1	30,00					0,30	30,00
45	16060	320,00	1	30,00					0,30	30,00
46	15553	725,00	1	30,00					0,30	30,00
47	15599	850,00	1	30,00	15,00	15,00	15,00		0,30	75,00
48	15542	826,00	1	30,00			15,00		0,30	45,00
49	15633	946,00	1	30,00			15,00		0,30	45,00
50	15631	813,00	1	30,00	15,00				0,30	45,00
51	15666	762,00	1	30,00				30	0,30	39,00
52	15637	575,00	1	30,00					0,30	30,00
53	15703	250,00	1	30,00					0,30	30,00
54	15710	455,00	1	30,00					0,30	30,00
55	15744	234,00	1	30,00	15,00				0,30	45,00
56	15747	197,00	1	30,00					0,30	30,00
57	15755	705,00	1	30,00			15,00		0,30	45,00
58	15696	207,00	1	30,00					0,30	30,00
59	15789	120,00	1	30,00					0,30	30,00
60	15801	850,00	1	30,00			15,00		0,30	45,00
61	15803	185,00	1	30,00					0,30	30,00
62	15784	500,00	1	30,00	15,00	15,00			0,30	60,00
63	15815	492,00	1	30,00					0,30	30,00
64	15840	860,00	1	30,00			15,00		0,30	45,00
65	15742	431,00	1	30,00			15,00	180	0,30	99,00
66	15852	525,00	1	30,00			15,00	40	0,30	57,00
67	15846	382,00	1	30,00	15,00				0,30	45,00
68	15863	100,00	1	30,00					0,30	30,00
69	12702	420,00	1	30,00					0,30	30,00
70	12736	310,00	1	30,00	15,00				0,30	45,00
71	12535	270,00	1	30,00	15,00			24	0,30	52,20
72	13122	420,00	1	30,00	15,00		15,00		0,30	60,00
73	14151	320,00	1	30,00	15,00				0,30	45,00
74	14160	190,00	1	30,00					0,30	30,00
75	14423	820,00	1	30,00					0,30	30,00
76	14439	650,00	1	30,00	15,00				0,30	45,00
77	15088	1.803,00	2	40,00			15,00		0,30	55,00
78	15405	1.760,00	2	40,00	15,00		15,00		0,30	70,00
79	15160	1.650,00	2	40,00		15,00		20	0,30	61,00
80	15233	2.900,00	2	40,00			15,00		0,30	55,00

81	15462	2.306,00	2	40,00			15,00		0,30	55,00
82	15364	2.180,00	2	40,00		15,00			0,30	55,00
83	15457	1.608,00	2	40,00			15,00		0,30	55,00
84	15478	1.960,00	2	40,00			15,00		0,30	55,00
85	15500	1.837,00	2	40,00			30,00		0,30	70,00
86	15520	2.400,00	2	40,00	15,00		15,00	25	0,30	77,50
87	15546	2.800,00	2	40,00		15,00		50	0,30	70,00
88	15293	1.543,00	2	40,00			15,00		0,30	55,00
89	15981	2.045,00	2	40,00				40	0,30	52,00
90	15809	1.690,00	2	40,00			15,00		0,30	55,00
91	11603	1.640,00	2	40,00	15,00		15,00	150	0,30	115,00
92	14440	1.700,00	2	40,00	15,00	15,00		110	0,30	103,00
93	15982	4.142,00	3	50,00		15,00	15,00	45	0,30	93,50
94	11508	7.321,00	3	50,00	15,00	15,00	15,00		0,30	95,00
95	12630	12.705,00	3	50,00	15,00		15,00	130	0,30	119,00
96	13266	7.000,00	3	50,00	15,00	15,00	15,00	100	0,30	125,00
97	14085	7.603,00	3	50,00	15,00	15,00	15,00		0,30	95,00
98	14353	9.000,00	3	50,00		15,00			0,30	65,00
99	14471	21.000,00	3	50,00	15,00				0,30	65,00
ΣΥΝΟΛΟ:										5.050,20
M.O.	1.416,48						67,75			51,01

Στον πίνακα - II υπολογίζεται ο συνολικός χρόνος που απαιτήθηκε για την ολοκλήρωση κάθε υπόθεσης. Στο σύνολο συνυπολογίζονται οι ενέργειες που καλείται να φέρει σε πέρας ο πραγματογνώμονας (ΑΕΖ, ΑΕΟ, ΑΤΑ, Επανεξέταση) μαζί με το χρόνο μετάβασης στο σημείο της αυτοψίας, στο συνεργείο κτλ. Συνολικά οι 99 υποθέσεις που εξετάστηκαν ολοκληρώθηκαν σε 9.074 λεπτά με Μ.Ο. ανά υπόθεση τα 91,66 λεπτά. Οι δύο πιο σύντομες υποθέσεις ολοκληρώθηκαν σε 55 λεπτά ενώ η μεγαλύτερη σε διάρκεια σε 205 λεπτά.

ΠΙΝΑΚΑΣ - II : Πίνακας χρόνων								
A/A	Αρ. Υποθέσεως	Κατηγορία	Ενέργεια 1 (λεπτά)	Ενέργεια 2 (λεπτά)	Ενέργεια 3 (λεπτά)	Ενέργεια 4 (λεπτά)	Πάγιες Ενέργειες (λεπτά)	ΣΥΝΟΛΟ (λεπτά)
1	15317	1	35	20			40	95
2	15402	1	40	25			40	105
3	15380	1	60				40	100
4	14734	1	30				40	70
5	15427	1	35	20			40	95
6	15424	1	20	20	20		40	100
7	15088	1	15				40	55
8	15416	1	25	20			40	85
9	15420	1	30	15			40	85

10	15392	1	15				40	55
11	15442	1	30	20			40	90
12	15434	1	40				40	80
13	15404	1	20	30			40	90
14	15441	1	15				40	55
15	15440	1	30				40	70
16	15445	1	15				40	55
17	15444	1	40				40	80
18	15443	1	20				40	60
19	15460	1	40				40	80
20	15466	1	30	35			40	105
21	15459	1	30				40	70
22	15477	1	50				40	90
23	15471	1	40				40	80
24	15504	1	30	15			40	85
25	15386	1	40				40	80
26	15507	1	30	25	10		40	105
27	15498	1	25	15			40	80
28	14993	1	30	20			40	90
29	15517	1	32	15	10		40	97
30	15472	1	25	20	15		40	100
31	15045	1	20				40	60
32	15521	1	35	25			40	100
33	15246	1	25	20	10		40	95
34	15527	1	30				40	70
35	15536	1	25	20			40	85
36	15522	1	30				40	70
37	15554	1	25	20			40	85
38	15556	1	40	25	15		40	120
39	15570	1	25				40	65
40	15555	1	35				40	75
41	15543	1	45				40	85
42	15416	1	40	25			40	105
43	16012	1	30	40			40	110
44	16013	1	20				40	60
45	16060	1	30				40	70
46	15553	1	20				40	60
47	15599	1	40	20	30		40	130
48	15542	1	25	30			40	95
49	15633	1	20	25			40	85
50	15631	1	40	15			40	95
51	15666	1	30				40	70
52	15637	1	50				40	90

53	15703	1	30				40	70
54	15710	1	65				40	105
55	15744	1	35	30			40	105
56	15747	1	35				40	75
57	15755	1	40	20			40	100
58	15696	1	20				40	60
59	15789	1	35				40	75
60	15801	1	30	10			40	80
61	15803	1	32				40	72
62	15784	1	40	15	15		40	110
63	15815	1	34				40	74
64	15840	1	28	10			40	78
65	15742	1	70	20			40	130
66	15852	1	35	30			40	105
67	15846	1	33	20			40	93
68	15863	1	20				40	60
69	14423	1	30	10			40	80
70	14439	1	25	15			40	80
89	12702	1	60				40	100
90	12736	1	30	10			40	80
91	12535	1	30	10			40	80
93	13122	1	40	20			40	100
96	14151	1	20	20			40	80
97	14160	1	40				40	80
71	15088	2	25				50	75
72	15405	2	40	30			50	120
73	15160	2	30	25			50	105
74	15233	2	25				50	75
75	15462	2	20	15			50	85
76	15364	2	35	20			50	105
77	15457	2	25	10	15		50	100
78	15478	2	20	20			50	90
79	15500	2	25	20	15		50	110
80	15520	2	35	25	30		50	140
81	15546	2	50				50	100
82	15293	2	20				50	70
83	15981	2	35				50	85
84	15809	2	45	20			50	115
85	14440	2	30	10	15		50	105
88	11603	2	70	20	15		50	155
86	15982	3	35	35	30		60	160
87	11508	3	25	15	20	15	60	135
92	12630	3	20	15	10		60	105

94	13266	3	80	15	20	30	60	205
95	14085	3	25	20	20	15	60	140
98	14353	3	60	15			60	135
99	14471	3	40	20			60	120
ΣΥΝΟΛΟ:								9074

Στον πίνακα - III βλέπουμε πως διαμορφώνονται τα έξοδα κάθε υπόθεσης. Το μεγαλύτερο μέρος αυτών αποτελεί το κόστος εργασίας το οποίο κλιμακώνεται ανάλογα με την κατηγορία που ανήκει κάθε υπόθεση. Στην πλειοψηφία των υποθέσεων παρατηρούμε χαμηλές τιμές στη μετακίνηση, ο Μ.Ο. είναι 16,5 χλμ, παρόλα αυτά το συνολικό κόστος των μετακινήσεων φτάνει τα 408 €, αποτελώντας το 17% επί των συνολικών εξόδων. Το μέσο κόστος κάθε υπόθεσης είναι 24 €.

ΠΙΝΑΚΑΣ - III : Πίνακας εξόδων

A/A	Αρ. Υποθέσεως	Χρόνος Περαιώσεως (λεπτά)	Κατηγορία	Κόστος Εργασίας (€)	Πάγια Κόστη (€)	Μετακίνηση (χλμ)	Κόστος Μετακινήσεων (€)	ΣΥΝΟΛΟ (€)
1	15317	95	1	17,39	0,50	5	1,25	19,14
2	15402	105	1	19,22	0,50	3	0,75	20,47
3	15380	100	1	18,30	0,50	11	2,75	21,55
4	14734	70	1	12,81	0,50	5	1,25	14,56
5	15427	95	1	17,39	0,50	7	1,75	19,64
6	15424	100	1	18,30	0,50	13	3,25	22,05
7	15088	55	1	10,07	0,50	6	1,50	12,07
8	15416	85	1	15,56	0,50	3	0,75	16,81
9	15420	85	1	15,56	0,50	7	1,75	17,81
10	15392	55	1	10,07	0,50	10	2,50	13,07
11	15442	90	1	16,47	0,50	3	0,75	17,72
12	15434	80	1	14,64	0,50	5	1,25	16,39
13	15404	90	1	16,47	0,50	6	1,50	18,47
14	15441	55	1	10,07	0,50	4	1,00	11,57
15	15440	70	1	12,81	0,50	5	1,25	14,56
16	15445	55	1	10,07	0,50	3	0,75	11,32
17	15444	80	1	14,64	0,50	6	1,50	16,64
18	15443	60	1	10,98	0,50	9	2,25	13,73
19	15460	80	1	14,64	0,50	60	15,00	30,14
20	15466	105	1	19,22	0,50	12	3,00	22,72
21	15459	70	1	12,81	0,50	3	0,75	14,06
22	15477	90	1	16,47	0,50	8	2,00	18,97
23	15471	80	1	14,64	0,50	4	1,00	16,14
24	15504	85	1	15,56	0,50	6	1,50	17,56

25	15386	80	1	14,64	0,50	3	0,75	15,89
26	15507	105	1	19,22	0,50	2	0,50	20,22
27	15498	80	1	14,64	0,50	30	7,50	22,64
28	14993	90	1	16,47	0,50	11	2,75	19,72
29	15517	97	1	17,75	0,50	9	2,25	20,50
30	15472	100	1	18,30	0,50	8	2,00	20,80
31	15045	60	1	10,98	0,50	6	1,50	12,98
32	15521	100	1	18,30	0,50	5	1,25	20,05
33	15246	95	1	17,39	0,50	5	1,25	19,14
34	15527	70	1	12,81	0,50	3	0,75	14,06
35	15536	85	1	15,56	0,50	6	1,50	17,56
36	15522	70	1	12,81	0,50	4	1,00	14,31
37	15554	85	1	15,56	0,50	7	1,75	17,81
38	15556	120	1	21,96	0,50	6	1,50	23,96
39	15570	65	1	11,90	0,50	50	12,50	24,90
40	15555	75	1	13,73	0,50	3	0,75	14,98
41	15543	85	1	15,56	0,50	4	1,00	17,06
42	15416	105	1	19,22	0,50	8	2,00	21,72
43	16012	110	1	20,13	0,50	9	2,25	22,88
44	16013	60	1	10,98	0,50	4	1,00	12,48
45	16060	70	1	12,81	0,50	9	2,25	15,56
46	15553	60	1	10,98	0,50	8	2,00	13,48
47	15599	130	1	23,79	0,50	11	2,75	27,04
48	15542	95	1	17,39	0,50	13	3,25	21,14
49	15633	85	1	15,56	0,50	7	1,75	17,81
50	15631	95	1	17,39	0,50	6	1,50	19,39
51	15666	70	1	12,81	0,50	30	7,50	20,81
52	15637	90	1	16,47	0,50	5	1,25	18,22
53	15703	70	1	12,81	0,50	4	1,00	14,31
54	15710	105	1	19,22	0,50	3	0,75	20,47
55	15744	105	1	19,22	0,50	10	2,50	22,22
56	15747	75	1	13,73	0,50	7	1,75	15,98
57	15755	100	1	18,30	0,50	8	2,00	20,80
58	15696	60	1	10,98	0,50	13	3,25	14,73
59	15789	75	1	13,73	0,50	12	3,00	17,23
60	15801	80	1	14,64	0,50	5	1,25	16,39
61	15803	72	1	13,18	0,50	6	1,50	15,18
62	15784	110	1	20,13	0,50	7	1,75	22,38
63	15815	74	1	13,54	0,50	6	1,50	15,54
64	15840	78	1	14,27	0,50	5	1,25	16,02
65	15742	130	1	23,79	0,50	180	45,00	69,29
66	15852	105	1	19,22	0,50	40	10,00	29,72
67	15846	93	1	17,02	0,50	9	2,25	19,77

68	15863	60	1	10,98	0,50	3	0,75	12,23
69	12702	80	1	14,64	0,50	8	2,00	17,14
70	12736	80	1	14,64	0,50	9	2,25	17,39
71	12535	100	1	18,30	0,50	24	6,00	24,80
72	13122	80	1	14,64	0,50	12	3,00	18,14
73	14151	80	1	14,64	0,50	5	1,25	16,39
74	14160	100	1	18,30	0,50	9	2,25	21,05
75	14423	80	1	14,64	0,50	6	1,50	16,64
76	14439	80	1	14,64	0,50	11	2,75	17,89
77	15088	75	2	18,75	0,50	8	2,00	21,25
78	15405	120	2	30,00	0,50	4	1,00	31,50
79	15160	105	2	26,25	0,50	20	5,00	31,75
80	15233	75	2	18,75	0,50	5	1,25	20,50
81	15462	85	2	21,25	0,50	9	2,25	24,00
82	15364	105	2	26,25	0,50	12	3,00	29,75
83	15457	100	2	25,00	0,50	3	0,75	26,25
84	15478	90	2	22,50	0,50	7	1,75	24,75
85	15500	110	2	27,50	0,50	3	0,75	28,75
86	15520	140	2	35,00	0,50	25	6,25	41,75
87	15546	100	2	25,00	0,50	50	12,50	38,00
88	15293	70	2	17,50	0,50	4	1,00	19,00
89	15981	85	2	21,25	0,50	40	10,00	31,75
90	15809	115	2	28,75	0,50	3	0,75	30,00
91	11603	105	2	26,25	0,50	150	37,50	64,25
92	14440	155	2	38,75	0,50	110	27,50	66,75
93	15982	160	3	53,28	0,50	45	11,25	65,03
94	11508	135	3	44,96	0,50	7	1,75	47,21
95	12630	105	3	34,97	0,50	130	32,50	67,97
96	13266	205	3	68,27	0,50	100	25,00	93,77
97	14085	140	3	46,62	0,50	7	1,75	48,87
98	14353	135	3	44,96	0,50	5	1,25	46,71
99	14471	120	3	39,96	0,50	6	1,50	41,96
ΣΥΝΟΛΟ:								2.377,34

Στον πίνακα - IV παρουσιάζονται τα υποσύνολα και τα ποσοστά επί του γενικού συνόλου του αριθμού των υποθέσεων, των εσόδων, των εξόδων και του κέρδους κάθε κατηγορίας. Η Κατηγορία 1 παρουσιάζει το μεγαλύτερο ποσοστό επί του συνολικού κέρδους, πράγμα λογικό εφόσον σ' αυτή ανήκει το 77% των συνολικών υποθέσεων. Παρατηρούμε πως το ποσοστό κέρδους κάθε κατηγορίας είναι 57%, 50% και 39% αντίστοιχα και υπολογίζουμε το γενικό ποσοστό κέρδους της εταιρίας σε 53%. Υπάρχει τέλος συνάφεια ανάμεσα στο ποσοστό των αναθέσεων κάθε κατηγορίας με το ποσοστό επί του συνολικού κέρδους.

Κατηγορία	Αριθμός Υποθέσεων	Ποσοστό Υποθέσεων (%)	Συνολικός Απαιτούμενος Χρόνος (λεπτά)	Έσοδα Κατηγορίας (€)	Έξοδα Κατηγορίας (€)	Κέρδος Κατηγορίας (€)	Ποσοστό Κέρδους Κατηγορίας (%)	Ποσοστό επί Συνολικού Κέρδους (%)
1	76	77%	6.439,00	3.344,20	1.435,84	1.908,36	57%	71%
2	16	16%	1.635,00	1.058,50	530,00	528,50	50%	20%
3	7	7%	1.000,00	672,50	411,50	261,00	39%	10%
ΣΥΝΟΛΑ	99	100%	9.074,00	5.075,20	2.377,34	2.697,86	53%	100%

Στον πίνακα - V παρουσιάζονται οι Μ.Ο. του απαιτούμενου χρόνου για την ολοκλήρωση των υποθέσεων, των εσόδων, των εξόδων και του κέρδους καθώς και του κέρδους ανά λεπτό κάθε κατηγορίας. Βλέπουμε πως Μ.Ο. κέρδους ανά υπόθεση της Κατηγορίας 3 είναι 35 €, ενώ της Κατηγορίας 2 33 €. Συγκρίνοντας όμως τους Μ.Ο. κέρδους ανά λεπτό παρατηρούμε πως η Κατηγορία 2 είναι πολύ πιο συμφέρουσα με διαφορά 0,8 € ανά λεπτό συν το γεγονός ότι οι υποθέσεις της ολοκληρώνονται κατά Μ.Ο. 40 λεπτά ταχύτερα.

Κατηγορία	Μ.Ο. απαιτούμενου χρόνου (λεπτά)	Μ.Ο. εσόδων (€)	Μ.Ο. εξόδων (€)	Μ.Ο. κέρδους (€)	Μ.Ο. κέρδους ανά λεπτό (€/λεπτό)
1	84,72	43,87	18,89	24,98	0,294
2	102,18	66,16	33,13	33,03	0,323
3	142,86	93,93	58,79	35,14	0,245

Ο πίνακας - VI δείχνει τη διακύμανση του κέρδους κάθε υπόθεσης παράλληλα με το χρόνο που απαιτήθηκε για την ολοκλήρωσή της. Ο Μ.Ο. κέρδους ανά υπόθεση υπολογίζεται στα 27,25 €, η πιο ασύμφορη υπόθεση απέφερε κέρδος 8,3 €, ενώ η πιο κερδοφόρα 61,13 €.

Κατηγορία	Απαιτούμενος χρόνος (λεπτά)	Έσοδα (€)	Έξοδα (€)	Κέρδος (€)
-----------	-----------------------------	-----------	-----------	------------

1	95	45	19,135	25,865
1	105	45	20,465	24,535
1	100	45	21,55	23,45
1	70	75	14,56	60,44
1	95	45	19,635	25,365
1	100	60	22,05	37,95
1	55	30	12,065	17,935
1	85	45	16,805	28,195
1	85	45	17,805	27,195
1	55	45	13,065	31,935
1	90	30	17,72	12,28
1	80	45	16,39	28,61
1	90	30	18,47	11,53
1	55	45	11,565	33,435
1	70	30	14,56	15,44
1	55	45	11,315	33,685
1	80	30	16,64	13,36
1	60	30	13,73	16,27
1	80	63	30,14	32,86
1	105	45	22,715	22,285
1	70	60	14,06	45,94
1	90	30	18,97	11,03
1	80	45	16,14	28,86
1	85	30	17,555	12,445
1	80	30	15,89	14,11
1	105	60	20,215	39,785
1	80	54	22,64	31,36
1	90	60	19,72	40,28
1	97	60	20,501	39,499
1	100	60	20,8	39,2
1	60	60	12,98	47,02
1	100	60	20,05	39,95
1	95	60	19,135	40,865
1	70	60	14,06	45,94
1	85	30	17,555	12,445
1	70	30	14,31	15,69
1	85	45	17,805	27,195
1	120	55	23,96	31,04
1	65	45	24,895	20,105
1	75	45	14,975	30,025

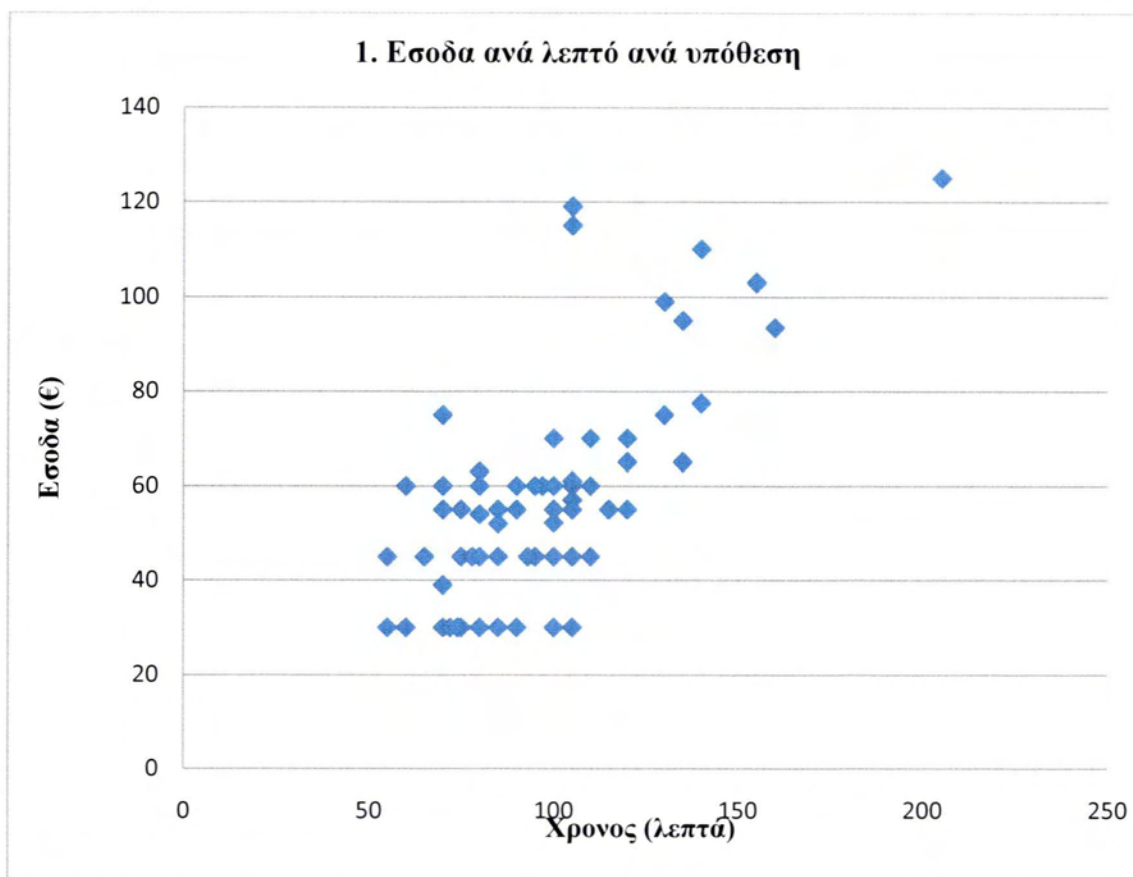
1	85	30	17,055	12,945
1	105	30	21,715	8,285
1	110	45	22,88	22,12
1	60	30	12,48	17,52
1	70	30	15,56	14,44
1	60	30	13,48	16,52
1	130	75	27,04	47,96
1	95	45	21,135	23,865
1	85	45	17,805	27,195
1	95	45	19,385	25,615
1	70	39	20,81	18,19
1	90	30	18,22	11,78
1	70	30	14,31	15,69
1	105	30	20,465	9,535
1	105	45	22,215	22,785
1	75	30	15,975	14,025
1	100	45	20,8	24,2
1	60	30	14,73	15,27
1	75	30	17,225	12,775
1	80	45	16,39	28,61
1	72	30	15,176	14,824
1	110	60	22,38	37,62
1	74	30	15,542	14,458
1	78	45	16,024	28,976
1	130	99	69,29	29,71
1	105	57	29,715	27,285
1	93	45	19,769	25,231
1	60	30	12,23	17,77
1	80	30	17,14	12,86
1	80	45	17,39	27,61
1	100	52,2	24,8	27,4
1	80	60	18,14	41,86
1	80	45	16,39	28,61
1	100	30	21,05	8,95
1	80	30	16,64	13,36
1	80	45	17,89	27,11
2	75	55	21,25	33,75
2	120	70	31,5	38,5
2	105	61	31,75	29,25
2	75	55	20,5	34,5
2	85	55	24	31
2	105	55	29,75	25,25

2	100	55	26,25	28,75
2	90	55	24,75	30,25
2	110	70	28,75	41,25
2	140	77,5	41,75	35,75
2	100	70	38	32
2	70	55	19	36
2	85	52	31,75	20,25
2	115	55	30	25
2	105	115	64,25	50,75
2	155	103	66,75	36,25
3	160	93,5	65,03	28,47
3	135	95	47,205	47,795
3	105	119	67,965	51,035
3	205	125	93,765	31,235
3	140	110	48,87	61,13
3	135	65	46,705	18,295
3	120	65	41,96	23,04

2.4 Ανάλυση στατιστικών στοιχείων και εξισώσεων παλινδρόμησης

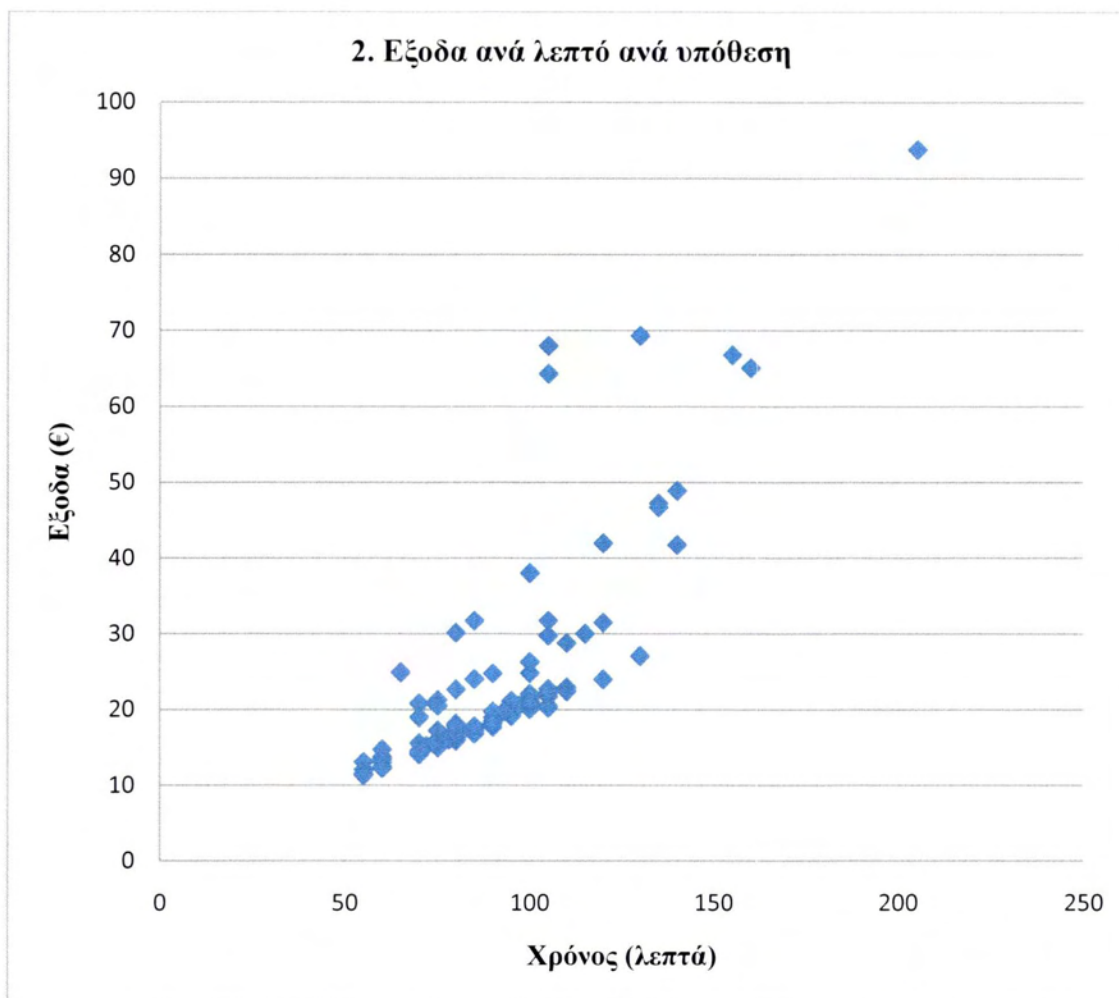
Για την ανάλυση αυτή χρησιμοποιήθηκαν ως δεδομένα ο συνολικός χρόνος περαίωσης των εργασιών, τα έσοδα και τα έξοδα κάθε υπόθεσης. Στόχος της είναι να υπολογιστεί με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια για ποιες τιμές του χρόνου η διαφορά εσόδων-εξόδων είναι στη μέγιστη και στην ελάχιστη τιμή της. Με άλλα λόγια ποιες υποθέσεις είναι περισσότερο ή λιγότερο κερδοφόρες για την εταιρία συναρτήσει του απαιτούμενου χρόνου ολοκλήρωσής τους. Ο χρόνος για την ολοκλήρωση μιας υπόθεσης μπορεί να υπολογιστεί προσεγγιστικά εκ των προτέρων εφόσον είναι γνωστά το ύψος της ζημιάς, οι απαιτούμενες ενέργειες, η τοποθεσία του τόπου ατυχήματος κτλ.

Τις τιμές των εσόδων, χρόνου και εξόδων τις παίρνουμε από τους αντίστοιχους πίνακες **I**, **II** και **III** οι οποίοι παρουσιάζονται αναλυτικά στην παράγραφο **2.3**. Τοποθετώντας τις τιμές του χρόνου στον οριζόντιο άξονα X και τις αντίστοιχες τιμές των εσόδων στον κατακόρυφο άξονα Y , λαμβάνουμε το ακόλουθο γράφημα:



Στο γράφημα 1.1 κάθε σημείο αναπαριστά μια υπόθεση με συντεταγμένες το χρόνο ολοκλήρωσης της και τα ακαθάριστα έσοδά της.

Ομοίως, αν στον κατακόρυφο άξονα αντικαταστήσουμε τα έσοδα με τα έξοδα κάθε υπόθεσης λαμβάνουμε το γράφημα:



Στο γράφημα 1.2 κάθε σημείο αναπαριστά μια υπόθεση με συντεταγμένες το χρόνο ολοκλήρωσης της και τα έξοδά της.

Από το κάθε γράφημα με τη μέθοδο της γραμμικής παλινδρόμησης μπορούμε να εξάγουμε 9 τύπους εξισώσεων παλινδρόμησης (εκθετική, γραμμική, λογαριθμική, $2^{\text{ου}}$, $3^{\text{ου}}$, $4^{\text{ου}}$, $5^{\text{ου}}$, $6^{\text{ου}}$ βαθμού και δύναμη του x). Κάθε μία από αυτές τις εξισώσεις χαρακτηρίζεται από έναν συντελεστή προσδιορισμού R^2 , η τιμή του οποίου κυμαίνεται από το μηδέν ως και τη μονάδα. Όταν παίρνει την τιμή 1, όλες οι παρατηρηθείσες τιμές βρίσκονται πάνω στη γραμμή παλινδρόμησης, υπάρχει δηλαδή τέλεια προσαρμογή. Όταν το R^2 είναι ίσο με το 0, τότε τα σημεία είναι διεσπαρμένα και αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχει συσχέτιση ανάμεσα στις μεταβλητές y και x . Με τις εξισώσεις αυτές σχηματίζουμε διαφορές εσόδων-εξόδων σε όλους τους συνδυασμούς, συνολικά 81 (9^2) διαφορές. Κατόπιν, χρησιμοποιώντας το Wolfram Mathematica, τις παραγωγίζουμε και εντοπίζουμε τα τοπικά ακρότατα των συναρτήσεων εκεί που μηδενίζονται οι παράγωγοι (δημιουργούνται καμπές) για να βρούμε το μέγιστο και το ελάχιστο. Τα γραφήματα αναφέρονται σε κέρδος, συνεπώς υπολογίζουμε το μέγιστο και το ελάχιστο κέρδος και σε ποιο χρόνο εμφανίζονται αυτά. Όλες οι καμπύλες και οι διαφορές με τα αποτελέσματά τους παρουσιάζονται στις παραγράφους **4.1** και **4.2** του παραρτήματος.

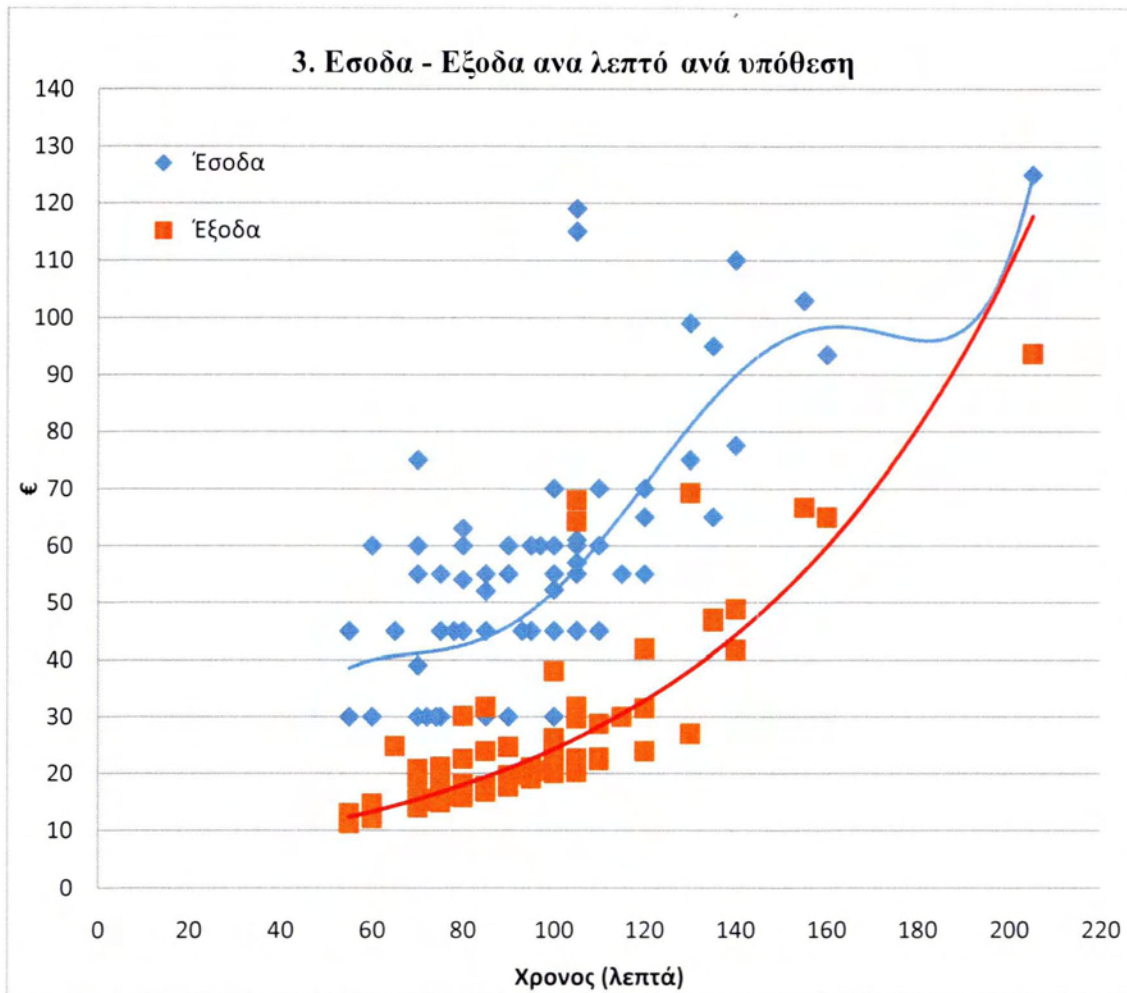
Παραδείγματος χάριν, συνδυάζοντας την παρακάτω καμπύλη παλινδρόμησης $6^{\text{ου}}$ βαθμού των εσόδων

$$y = 8.49738 * 10^{-11} * x^6 - 3.20688 * 10^{-8} * x^5 + 1.50923 * 10^{-7} * x^4 - 0.001342344x^3 + 0.205623922x^2 - 11.92955508x + 206.5249881$$

με $R^2=0,53$, με την καμπύλη παλινδρόμησης εκθετικού τύπου των εξόδων

$$y = 5.404034947e^{0.015032489x}$$

με $R^2=0,736$, λαμβάνουμε το ακόλουθο γράφημα, 3.1:



Παρατηρούμε με το μπλε χρώμα τα σημεία και την καμπύλη παλινδρόμησης των εσόδων, ενώ με κόκκινο χρώμα τα σημεία και την καμπύλη παλινδρόμησης των εξόδων.

Με τη μέθοδο που προαναφέρθηκε υπολογίσαμε από το γράφημα 3, το ελάχιστο κέρδος σε **1,505 €** για χρόνο **197,513 λεπτά** και το μέγιστο **45,559 €** στα **142,749 λεπτά**.

Ο Μ.Ο. όλων των διαφορών αυτών παρουσιάζει τα εξής αποτελέσματα:

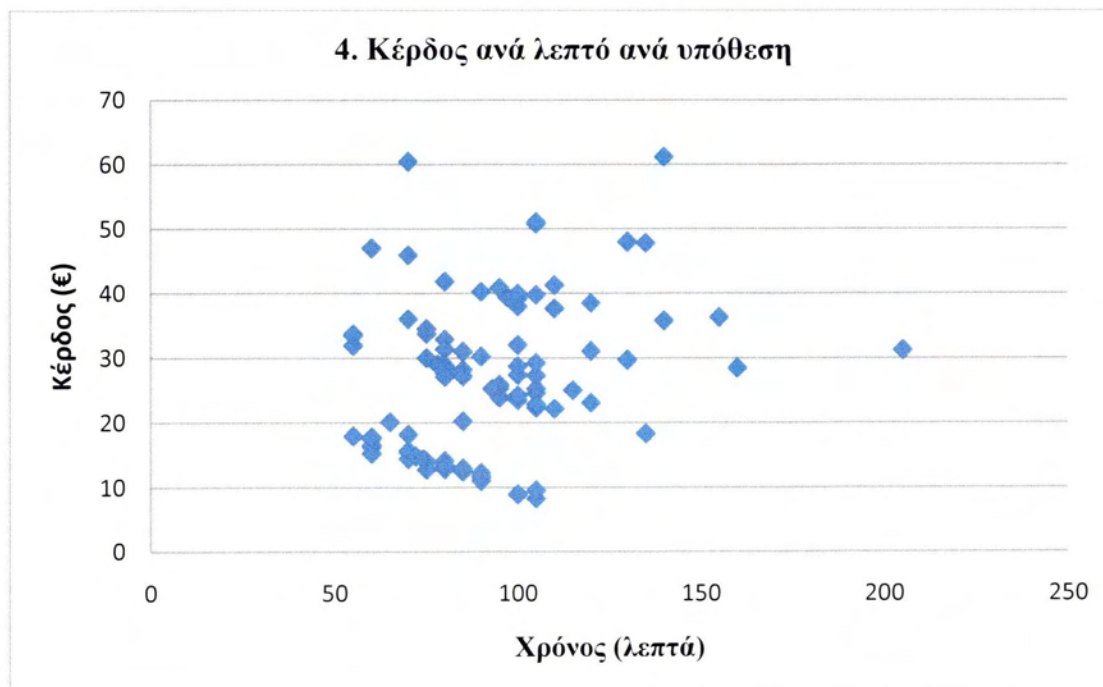
Κέρδος _{min}	x _{min}	Κέρδος _{max}	x _{max}
14,705	123,461	43,673	165,431

Εντοπίζουμε το μέγιστο κέρδος ίσο με **43,673 €** για $x=165,431$ **λεπτά** και το ελάχιστο κέρδος ίσο με **14,705 €** για $x=123,461$ **λεπτά**. Η πληροφορία αυτή από μόνη της θα μας οδηγούσε στο συμπέρασμα πως η εταιρία για να επιτύχει το μέγιστο όφελος θα έπρεπε να επιδιώκει τις υποθέσεις των οποίων οι συνολικές εργασίες απαιτούν χρόνο 165 λεπτών ενώ να απορρίπτει όσο το δυνατόν περισσότερες οι οποίες απαιτούν 123 λεπτά. Καθώς όμως οι τύποι αυτοί της παλινδρόμησης είναι προσεγγιστικοί, πολλοί από αυτούς παρουσιάζουν σχετικά χαμηλό R^2 , προσεγγίζουν δηλαδή το πραγματικό πρόβλημα με μικρότερη ακρίβεια, με αποτέλεσμα να μη μπορούμε να εξάγουμε συμπεράσματα με ασφάλεια. Για να το επιτύχουμε αυτό, απομονώνουμε τις 3 καμπύλες παλινδρόμησης των εσόδων και τις 3 των εξόδων με τα υψηλότερα R^2 , δημιουργώντας 9 ζευγάρια διαφορών των οποίων ο Μ.Ο. θα δώσει πολύ πιο έγκυρα αποτελέσματα. Αυτά είναι:

Κέρδος _{min}	x_{min}	Κέρδος _{max}	x_{max}
8,920	181,652	40,297	160,058

Παρατηρούμε πως το ελάχιστο κέρδος αναλογίζεται σε **8,92 €** σε υποθέσεις που απαιτούν χρόνο περί τα **182 λεπτά** ενώ το μέγιστο σε 40,297 € για χρόνο **160 λεπτά**. Συγκριτικά με τα αποτελέσματα του γενικού Μ.Ο. διαπιστώνουμε πως, όσον αφορά το μέγιστο κέρδος, οι τιμές είναι παραπλήσιες: 43,673 και 40,297 € -απόκλιση 8%, 165 με 160 λεπτά -3% απόκλιση. Η τιμή του ελάχιστου κέρδους παρουσιάζει σημαντική διαφοροποίηση, μειωμένη κατά 42%, ενώ εντοπίζεται σε χρόνο 58% υψηλότερο.

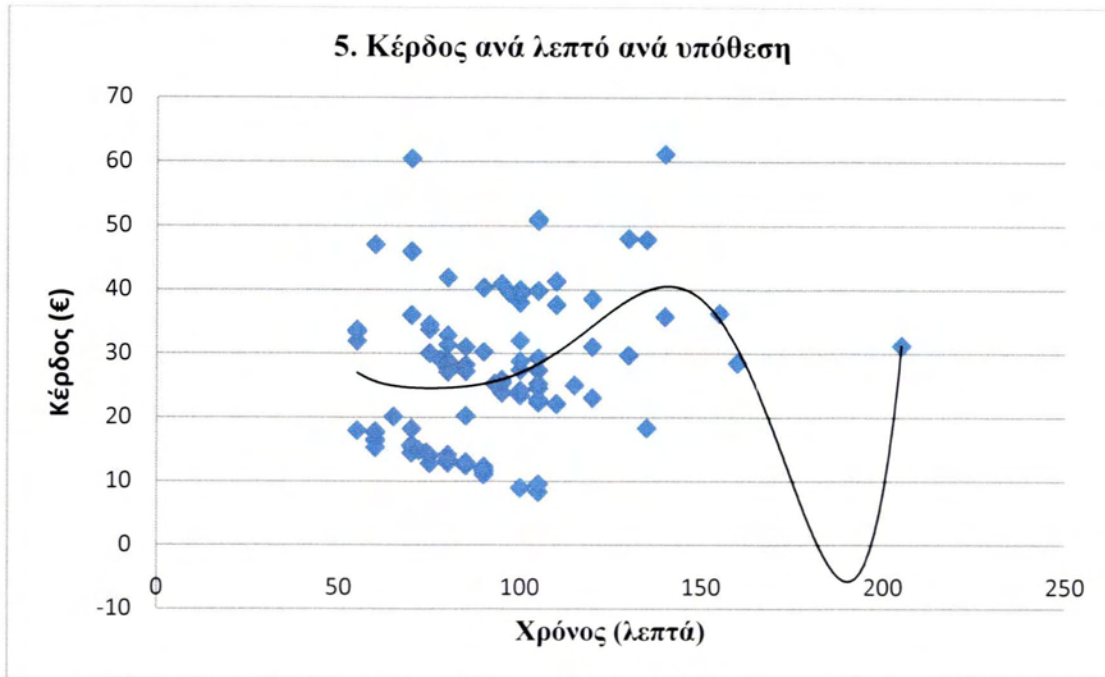
Στο δεύτερο κομμάτι της στατιστικής ανάλυσης, χρησιμοποιώντας απευθείας τους πίνακες εσόδων και εξόδων, δημιουργούμε τον πίνακα **VI** με τα κέρδη και τον απαιτούμενο χρόνο κάθε υπόθεσης. Ο πίνακας παρουσιάζεται στην παράγραφο **2.3** ενώ παρακάτω παρατίθεται το γράφημα με όλα τα στοιχεία του πίνακα



και την καμπύλη παλινδρόμησης 6^{ου} βαθμού

$$y = 4.64603 * 10^{-10} * x^6 - 3.08245 * 10^{-7} * x^5 + 8.14465 * 10^{-5} * x^4 - 0.011034134 * x^3 + 0.816374717 * x^2 - 31.54758375 * x + 525.3315367$$

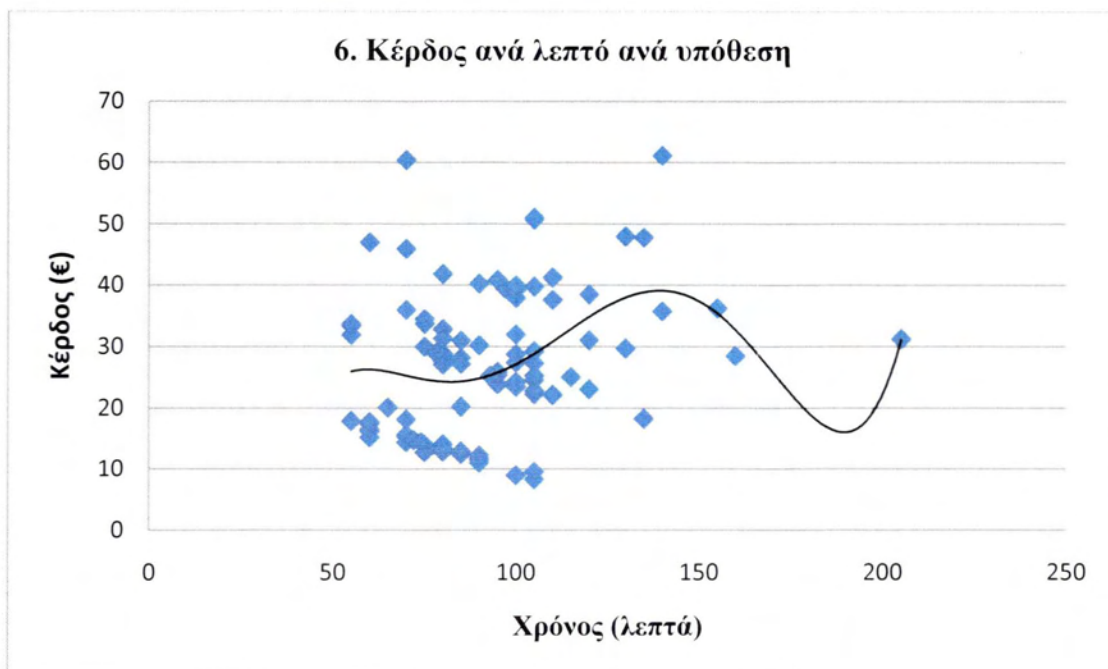
που παρουσιάζει το μεγαλύτερο $R^2=0,116$:



αλλά και με την καμπύλη παλινδρόμησης 5^{ου} βαθμού

$$y = 2.48123 * 10^{-8} * x^5 - 1.45811 * 10^{-5} * x^4 + 0.003214798 * x^3 - 0.330759582 * x^2 + 15.94183262x - 264.2518376$$

με το δεύτερο μεγαλύτερο $R^2=0,113$:



Παραγωγίζουμε τις δύο καμπύλες, υπολογίζουμε που μηδενίζονται και εντοπίζουμε τα τοπικά μέγιστα και ελάχιστα. Από τη διαδικασία αυτή παίρνουμε τα εξής αποτελέσματα:

ΠΙΝΑΚΑΣ – VII: Πίνακας αποτελεσμάτων παλινδρόμησης κέρδους					
y	min	x_{min}	max	x_{max}	R²
6ου βαθμού	-5,676	190,246	40,541	140,818	0,116
5ου βαθμού	16,098	189,472	39,121	139,182	0,113
M.O.	5,211	189,859	39,831	140,000	

Όλα τα γραφήματα με τις καμπύλες παλινδρόμησης του κέρδους βρίσκονται στην παράγραφο 4.3 του παραρτήματος. Αυτό που προκαλεί αίσθηση είναι οι πολύ χαμηλές τιμές του R², γεγονός που προκαλεί επιφυλακτική στάση απέναντι στα αποτελέσματα.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα και των τριών μεθόδων προσέγγισης ομαδοποιημένα σ' ένα πίνακα για ευκολία:

ΠΙΝΑΚΑΣ – VIII: Πίνακας αποτελεσμάτων στατιστικής ανάλυσης				
	min	x_{min}	max	x_{max}
M.O. διαφορών	14,705	123,461	43,673	165,431
M.O. διαφορών - R² max	8,920	181,652	40,297	160,058
M.O. κέρδους - R² max	5,211	189,859	39,831	140,000

Συμπεραίνουμε λοιπόν πως ιδανικά, το μέγιστο κέρδος της εταιρίας επιτυγχάνεται αν αναλαμβάνονται όσο το δυνατόν περισσότερες υποθέσεις οι οποίες θα απαιτήσουν χρόνο ολοκλήρωσης περί τα 140 με 165 λεπτά. Από τους πίνακες των δεδομένων και το αρχείο της εταιρίας από παλαιότερες αναθέσεις, μπορούμε να φτιάξουμε ένα προφίλ για τις προαναφερθείσες υποθέσεις. Μιλάμε επομένως για υποθέσεις οι οποίες εμπίπτουν στην 2η ή στην 3η κατηγορία, απαιτούνται συνήθως 2 και πάνω πρόσθετες ενέργειες, πέραν της βασικής εκτίμησης ζημίας του οχήματος, για να ολοκληρωθούν και δεν χρειάζεται να καλυφθεί μεγάλη χιλιομετρική απόσταση για την μετάβαση στον τόπο του ατυχήματος, στο συνεργείο κτλ (10-15 χιλιόμετρα περίπου συνολική μετακίνηση).

Στον αντίποδα, οι υποθέσεις με προοπτική ελάχιστου κόστους είναι αυτές που χρειάζονται 180 λεπτά και άνω για να ολοκληρωθούν, δεν απαιτούνται περαιτέρω ενέργειες από τον πραγματογνώμονα παρά μόνο η βασική αυτοψία και η μετακίνηση ξεπερνά τα 20-25 χιλιόμετρα.

2.5 Βελτιστοποίηση κέρδους με γραμμικό προγραμματισμό

Στο πεδίο αυτό της διπλωματικής εργασίας καταστρώνεται η αντικειμενική συνάρτηση κέρδους της εταιρίας, με απώτερο στόχο την τελική μεγιστοποίηση της. Χρησιμοποιώντας γραμμικό προγραμματισμό, εξετάζονται διάφορα σενάρια μεταβολής των χρεώσεων που επιβάλλει η εταιρία θέτοντας ως μεταβλητές απόφασης τον αριθμό υποθέσεων ανά κατηγορία που αναλαμβάνει. Θα υπολογιστεί ποιες είναι οι βέλτιστες τιμές τους έτσι ώστε το κέρδος να μεγιστοποιείται. Για την επίλυση αυτού απαιτήθηκε η κατάστρωση ενός αλγορίθμου με βάση τη C++ και τις βιβλιοθήκες της cplex.

Η αντικειμενική συνάρτηση ορίζεται ως εξής:

$$\text{Max } (\text{έσοδα}[1] - \text{έξοδα}[1]) \times N_1 + (\text{έσοδα}[2] - \text{έξοδα}[2]) \times N_2 + (\text{έσοδα}[3] - \text{έξοδα}[3]) \times N_3$$

όπου,

$$\text{έσοδα}[1] - \text{έξοδα}[1] = \text{AEZ}_1 + \Pi_{11} \times \text{AEO} + \Pi_{12} \times \text{ATA} + \Pi_{13} \times \text{ΕΠΑΝ} + [\text{Μ.Ο. χλμ εκτός}]_1 \times 0,3$$

$$- \text{M.X}_1 \times [\text{εργατοώρα}]_1 - [\text{Μ.Ο. χλμ}]_1 \times 0,25 - [\text{πάγιο}]$$

$$\text{έσοδα}[2] - \text{έξοδα}[2] = \text{AEZ}_2 + \Pi_{21} \times \text{AEO} + \Pi_{22} \times \text{ATA} + \Pi_{23} \times \text{ΕΠΑΝ} + [\text{Μ.Ο. χλμ εκτός}]_2 \times 0,3$$

$$- \text{M.X}_2 \times [\text{εργατοώρα}]_2 - [\text{Μ.Ο. χλμ}]_2 \times 0,25 - [\text{πάγιο}]$$

$$\text{έσοδα}[3] - \text{έξοδα}[3] = \text{AEZ}_3 + \Pi_{31} \times \text{AEO} + \Pi_{32} \times \text{ATA} + \Pi_{33} \times \text{ΕΠΑΝ} + [\text{Μ.Ο. χλμ εκτός}]_3 \times 0,3$$

$$- \text{M.X}_3 \times [\text{εργατοώρα}]_3 - [\text{Μ.Ο. χλμ}]_3 \times 0,25 - [\text{πάγιο}]$$

Υπό τους περιορισμούς:

$$\text{s.t. } \text{M.X}_1 \times N_1 + \text{M.X}_2 \times N_2 + \text{M.X}_3 \times N_3 \leq T$$

$$(\text{έσοδα}[1] - \text{έξοδα}[1]) \times N_1 + (\text{έσοδα}[2] - \text{έξοδα}[2]) \times N_2 + (\text{έσοδα}[3] - \text{έξοδα}[3]) \geq P$$

Όπου:

Π_{ij} , $i,j=1,2,3$: Η πιθανότητα μια υπόθεση κατηγορίας i να απαιτήσει AEO ($j=1$), ATA ($j=2$) ή επανεξέταση ($j=3$).

M.X_i , $i=1,2,3$: Μέσος χρόνος ολοκλήρωσης μιας υπόθεσης κατηγορίας i .

T: Συνολικός χρόνος ολοκλήρωσης των 99 υποθέσεων του δείγματος.

P: Συνολικό κέρδος του δείγματος.

Με τον πρώτο περιορισμό φράσσουμε τη συνάρτηση όσον αφορά το χρόνο. Ζητάμε δηλαδή το άθροισμα του αριθμού υποθέσεων κάθε κατηγορίας επί το μέσο χρόνο που απαιτείται για να ολοκληρωθεί μια υπόθεση της αντίστοιχης κατηγορίας να είναι μικρότερο ή ίσο του 9074, τα

συνολικά λεπτά δηλαδή που απαιτήθηκαν για να ολοκληρωθούν οι 99 υποθέσεις που εξετάζονται. Ταυτόχρονα δεν επιτρέπουμε στα N_i να απειριστούν.

Με το δεύτερο περιορισμό ζητάμε οι τιμές των N_i και c_i να είναι τέτοιες ώστε το συνολικό κέρδος που θα επιτευχθεί με τις νέες τιμές να είναι ίσο ή και μεγαλύτερο από το κέρδος που επιτεύχθηκε από το δείγμα.

Θα γίνουν δύο προσεγγίσεις στην υπό εξέταση συνάρτηση. Στην πρώτη, θεωρούμε σταθερές τις χρεώσεις και μεταβλητά τα N_i . Χρησιμοποιούμε τις τωρινές δηλαδή χρεώσεις που επιβάλλει η εταιρία ως δεδομένες και επομένως ο μόνος τρόπος για να αυξηθεί το κέρδος είναι η αλλαγή στον καταμερισμό των υποθέσεων που αναλαμβάνει. Το σενάριο αυτό εξετάζεται διότι ορισμένες από τις συνεργαζόμενες εταιρίες απαιτούν καθορισμένο αμοιβολόγιο με αποτέλεσμα οποιαδήποτε αλλαγή στις χρεώσεις να μη γίνεται αποδεκτή.

Στη δεύτερη προσέγγιση αναλύεται η βιωσιμότητα ενός προτεινόμενου διακανονισμού ανάμεσα στην εταιρία και στους εντολείς. Η συμφωνία αυτή προβλέπει μια ενδεχόμενη μείωση των χρεώσεων κατά 10% ή 20%, με αντάλλαγμα την ανάθεση 15% ή 30% περισσότερων υποθέσεων αντίστοιχα. Ταυτόχρονα, η μεγαλύτερη εισροή αναθέσεων επιτρέπει στην εταιρία να αλλάξει το καθεστώς απασχόλησης 3 εργαζομένων με αποτέλεσμα να αυξάνεται κατά 50% ο διαθέσιμος χρόνος εργασίας. Ο αριθμός υποθέσεων ανά κατηγορία (N_i) είναι και πάλι μεταβλητός. Αν το νέο χρονικό πλαίσιο επιτρέπει την ολοκλήρωση τέτοιου αριθμού υποθέσεων, ο οποίος οδηγεί σε μεγαλύτερο κέρδος, η εταιρία όχι μόνο πετυχαίνει τον πρωταρχικό της στόχο, αλλά ταυτόχρονα ικανοποιεί τους εντολείς μέσω της μείωσης των τιμών και προσφέρει στους εργαζόμενους πλήρη απασχόληση και μεγαλύτερες απολαβές.

Προσέγγιση 1^η

$$\text{Max } (\text{έσοδα}[1] - \text{έξοδα}[1]) \times N_1 + (\text{έσοδα}[2] - \text{έξοδα}[2]) \times N_2 + (\text{έσοδα}[3] - \text{έξοδα}[3]) \times N_3$$

δηλαδή,

$$\text{Max } [c_1 + (0,31 + 0,15 + 0,38) \times c_2 + 5,68 \times c_3 - 0,183 \times 84,723 - 12,03 \times 0,25 - 0,5] \times N_1 + [c_4 + (0,25 + 0,25 + 0,75) \times c_2 + 24,68 \times c_3 - 0,25 \times 102,187 - 28,31 \times 0,25 - 0,5] \times N_2 + [c_5 + (0,71 + 0,71 + 0,71) \times c_2 + 39,3 \times c_3 - 0,333 \times 142,857 - 42,85 \times 0,25 - 0,5] \times N_3$$

Ως c_1 , c_4 και c_5 ορίζονται οι ΑΕΖ₁, ΑΕΖ₂ και ΑΕΖ₃ αντίστοιχα, με αρχικές τιμές 30, 40 και 50€. Με c_2 αναπαριστούμε τις ΑΕΟ, ΑΤΑ και ΕΠΑΝ, οι οποίες έχουν σταθερή τιμή 15€ ανεξαιρέτως κατηγορίας. C_3 ορίζεται η χρέωση του κάθε χιλιομέτρου που διανύεται εκτός πόλεως. Το T είναι 9074 λεπτά και το P είναι 2697,86€. Αντικαθιστώντας με τις τιμές και κάνοντας τις πράξεις, η συνάρτηση παίρνει τη μορφή

$$\text{Max } 25,5 \times N_1 + 42,5 \times N_2 + 35 \times N_3$$

$$\text{s.t. } 84,723 \times N_1 + 102,187 \times N_2 + 142,857 \times N_3 \leq 9074$$

$$25,5 \times N_1 + 42,5 \times N_2 + 35 \times N_3 \geq 2697,86$$

Εκτελώντας το πρόγραμμα οι τιμές που λαμβάνουμε είναι οι εξής:

N_1	N_2	N_3	Max Κέρδος
2	87	0	3748,5

Παρατηρούμε πως ο αλγόριθμος δίνει μεγάλη βαρύτητα στις αναθέσεις της Κατηγορίας 2, γεγονός αναμενόμενο κρίνοντας από τη μορφή της αντικειμενικής συνάρτησης. Με την ιδανική κατανομή υποθέσεων η εταιρία θα μπορούσε να επιτύχει κέρδη μεγαλύτερα κατά 39%.

Πέραν του ιδανικού, επειδή είναι σπάνιο να δέχεται η εταιρία αναθέσεις με τέτοια κατανομή, θα ήταν χρήσιμο να ξανατρέξουμε το πρόγραμμα αλλά αυτή τη φορά προσθέτοντας περιορισμούς για τα N_i , σύμφωνα με τα στοιχεία που διατηρεί η εταιρία τον τελευταίο χρόνο. Τα στοιχεία αυτά προβλέπουν μια κατανομή $N_1 \leq 60\%$, $N_2 \leq 30\%$ και $N_3 \leq 10\%$ επί του συνόλου. Για το συγκεκριμένο μοντέλο αυτοί έχουν τη μορφή

$$N_1 \leq 60$$

$$N_2 \leq 30$$

$$N_3 \leq 10$$

Η επίλυση του μαθηματικού προβλήματος εξέδωσε τα παρακάτω αποτελέσματα:

N_1	N_2	N_3	Max Κέρδος
59	30	7	3.024,5

Τα παραπάνω N_i αποτελούν τα σημεία στα οποία συναντάται το μέγιστο κέρδος της εταιρίας σύμφωνα με το τωρινό της κοστολόγιο και την συνήθη ως τώρα κατανομή των αναθέσεων. Παρατηρούμε πως η σειρά προτίμησης είναι $N_2 > N_1 > N_3$, με το N_2 να μεγιστοποιείται, το N_1 να αγγίζει το όριο του και το N_3 να συμπληρώνει. Το κέρδος που επιτυγχάνεται είναι 3024,5€, 326€ περισσότερα από το κέρδος που επέφερε το δείγμα (αύξηση 12%).

Προσέγγιση 2^η

Εξετάζουμε την ενδεχόμενη μείωση των χρεώσεων κατά 10% σε συνδιασμό με την αύξηση των αναθέσεων κατά 15% ενώ παράλληλα αυξάνεται και ο διαθέσιμος χρόνος εργασίας κατά 50%.

$$\text{Max } (\text{έσοδα}[1] - \text{έξοδα}[1]) \times N_1 + (\text{έσοδα}[2] - \text{έξοδα}[2]) \times N_2 + (\text{έσοδα}[3] - \text{έξοδα}[3]) \times N_3$$

Κάνοντας τις ανατιμήσεις παίρνουμε τις ακόλουθες τιμές: $c_1 = 27$, $c_4 = 36$, $c_5 = 45$, $c_2 = 13,5$, $c_3 = 0,27$, $T = 13611$. Αντικαθιστώντας

$$\text{Max } [27 + (0,315 + 0,15 + 0,38) \times 13,5 + 5,68 \times 0,27 - 0,183 \times 84,723 - 12,03 \times 0,25 - 0,5] \times N_1 + [36 + (0,25 + 0,25 + 0,75) \times 13,5 + 24,68 \times 0,27 - 0,25 \times 102,187 - 28,31 \times 0,25 - 0,5] \times N_2 + [45 + (0,71 + 0,71 + 0,71) \times 13,5 + 39,3 \times 0,27 - 0,333 \times 142,857 - 42,85 \times 0,25 - 0,5] \times N_3$$

$$\text{s.t. } 84,723 \times N_1 + 102,187 \times N_2 + 142,857 \times N_3 \leq 13611$$

$$[27 + (0,315 + 0,15 + 0,38) \times 13,5 + 5,68 \times 0,27 - 0,183 \times 84,723 - 12,03 \times 0,25 - 0,5] \times N_1 + [36 + (0,25 + 0,25 + 0,75) \times 13,5 + 24,68 \times 0,27 - 0,25 \times 102,187 - 28,31 \times 0,25 - 0,5] \times N_2 + [45 + (0,71 + 0,71 + 0,71) \times 13,5 + 39,3 \times 0,27 - 0,333 \times 142,857 - 42,85 \times 0,25 - 0,5] \times N_3 \geq 2697,86$$

$$N_1 \leq 0,6 \times 115$$

$$N_2 \leq 0,3 \times 115$$

$$N_3 \leq 0,1 \times 115$$

Κάνοντας τις πράξεις η συνάρτηση παίρνει τη μορφή:

$$\text{Max } 25 \times N_1 + 26,4 \times N_2 + 25,58 \times N_3$$

$$\text{s.t. } 84,723 \times N_1 + 102,187 \times N_2 + 142,857 \times N_3 \leq 13611$$

$$14,558 \times N_1 + 14,454 \times N_2 + 2,381 \times N_3 \geq 2697,86$$

$$N_1 \leq 69$$

$$N_2 \leq 35$$

$$N_3 \leq 11$$

Εκτελώντας το πρόγραμμα οι τιμές που λαμβάνουμε είναι οι εξής:

N_1	N_2	N_3	Max Κέρδος
69	35	11	2.930

Ο βασικός στόχος της εταιρίας, η αύξηση του κέρδους δηλαδή, επιτυγχάνεται. Το κέρδος έχει επαυξηθεί κατά 232€ ή κατά 9%. Μολαταύτα, παρατηρούμε πως οι τιμές που λαμβάνουν τα N_i είναι οι μέγιστες δυνατές, γεγονός που αφήνει υπόνοια πως ο διαθέσιμος χρόνος εργασίας υπερκαλύπτει τη νέα αυξημένη ροή αναθέσεων. Πράγματι, ο χρόνος που θα χρειαζόταν για την ολοκλήρωση των παραπάνω υποθέσεων είναι 10986 λεπτά, με αποτέλεσμα να μένουν σχεδόν 44 ώρες διαθέσιμης εργασίας ανεκμετάλλευτες.

Στη συνέχεια εξετάζουμε την περίπτωση έκπτωσης 20% με την ακόλουθη αύξηση των αναθέσεων κατά 30%. Οι νέες τιμές είναι $c_1 = 24$, $c_4 = 32$, $c_5 = 40$, $c_2 = 12$, $c_3 = 0,24$, $T = 13611$ και η αντικειμενική συνάρτηση παίρνει τη μορφή

$$\text{Max } [24 + (0,315 + 0,15 + 0,38) \times 12 + 5,68 \times 0,24 - 0,183 \times 84,723 - 12,03 \times 0,25 - 0,5] \times N_1 + [32 + (0,25 + 0,25 + 0,75) \times 12 + 24,68 \times 0,24 - 0,25 \times 102,187 - 28,31 \times 0,25 - 0,5] \times N_2 + [40 + (0,71 + 0,71 + 0,71) \times 12 + 39,3 \times 0,24 - 0,333 \times 142,857 - 42,85 \times 0,25 - 0,5] \times N_3$$

$$\text{s.t. } 84,723 \times N_1 + 102,187 \times N_2 + 142,857 \times N_3 \leq 13611$$

$$[24 + (0,315 + 0,15 + 0,38) \times 12 + 5,68 \times 0,24 - 0,183 \times 84,723 - 12,03 \times 0,25 - 0,5] \times N_1 + [32 + (0,25 + 0,25 + 0,75) \times 12 + 24,68 \times 0,24 - 0,25 \times 102,187 - 28,31 \times 0,25 -$$

$$0,5] \times N_2 + [40 + (0,71 + 0,71 + 0,71) \times 12 + 39,3 \times 0,24 - 0,333 \times 142,857 - 42,85 \times 0,25 - 0,5] \times N_3 \geq 2697,86$$

$$N_1 \leq 0,6 \times 130$$

$$N_2 \leq 0,3 \times 130$$

$$N_3 \leq 0,1 \times 130$$

Κάνοντας τις πράξεις

$$\text{Max } 16,5 \times N_1 + 19,8 \times N_2 + 16,2 \times N_3$$

$$\text{s.t. } 84,723 \times N_1 + 102,187 \times N_2 + 142,857 \times N_3 \leq 13611$$

$$16,5 \times N_1 + 19,8 \times N_2 + 16,2 \times N_3 \geq 2697,86$$

$$N_1 \leq 78$$

$$N_2 \leq 39$$

$$N_3 \leq 13$$

Η εκτέλεση του προγράμματος δεν μπόρεσε να δώσει λύση επειδή για όλες τις επιτρεπόμενες τιμές των N_i δεν ικανοποιείται ο δεύτερος περιορισμός ο οποίος αφορά το κέρδος. Όντως, δίνοντας στα N_i τις τιμές 78,39 και 13 τα αποτελέσματα που παίρνουμε είναι: κέρδος 2.270€ (μείωση 427€, -16% κέρδος) και συνολικός χρόνος εργασίας 12.450 λεπτά, επομένως το σενάριο αυτό απορρίπτεται.

Κεφάλαιο 3: Συμπεράσματα

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα των υπολογισμών του κεφαλαίου μπορούμε να εξάγουμε τα παρακάτω πορίσματα:

1. Σύμφωνα με τη στατιστική ανάλυση το προφίλ της πιο συμφέρουσας υπόθεσης είναι:
 - Απαιτούμενος χρόνος ολοκλήρωσης 140-165 λεπτά.
 - Εμπίπτει στην 2η ή στην 3η κατηγορία υποθέσεων.
 - Χρειάζονται συνήθως 2 πρόσθετες ενέργειες από τον πραγματογνώμονα.
 - Η συνολική μετακίνηση είναι της τάξεως των 15 περίπου χιλιομέτρων.
2. Χωρίς περιορισμό στον καταμερισμό των αναθέσεων το μέγιστο κέρδος που μπορεί να επιτευχθεί με την τρέχουσα κοστολόγηση είναι 3.748,5 €. Σχεδόν ολόκληρος ο όγκος των αναθέσεων βρίσκεται στην κατηγορία 2.
3. Η ρεαλιστική προσέγγιση διατηρώντας το ισχύον κοστολόγιο έδωσε κέρδος 3.024,5 €, κατά 12% μεγαλύτερο από το κέρδος που απέφερε το δείγμα.
4. Στην περίπτωση που η εταιρία δεχόταν συμφωνία μείωσης του κοστολογίου κατά 10% με αντάλλαγμα αύξηση 15% του αριθμού των αναθέσεων, το κέρδος της θα ήταν 9% μεγαλύτερο.
5. Ενδεχόμενη μείωση των χρεώσεων κατά 20% η οποία θα αποσκοπούσε σε αύξηση των αναθέσεων κατά 30% απορρίπτεται γιατί το κέρδος που αποφέρει είναι μικρότερο αυτού που είχε αποφέρει το δείγμα.

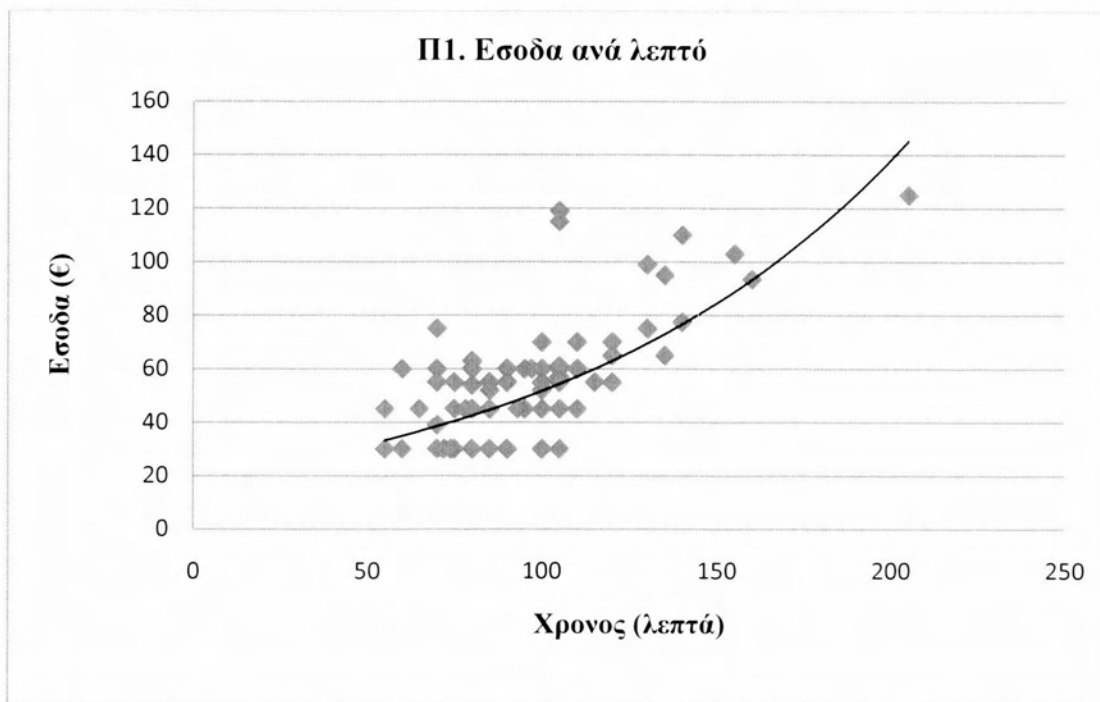
Προτείνουμε:

1. Την δημιουργία ή απόκτηση λογισμικού το οποίο θα σχεδιάζει το προφίλ την ανατιθέμενης υπόθεσης από τα πρώτα κιόλας στάδια της υπόθεσης με βάση τα στοιχεία που διατηρεί η επιχείρηση. Σε περιπτώσεις μεγάλης συμφόρησης θα μπορούσε ακόμα και να απορρίπτει ασύμφωρες αναθέσεις.
2. Την υλοποίηση του σεναρίου που περιλαμβάνει 10% έκπτωση στις χρεώσεις τις εταιρίας με αντάλλαγμα 15% αύξηση στη ροή των αναθέσεων, με τον όρο ότι η τιμή της ΑΕΖ της κατηγορίας 3 θα μεταβληθεί από την σταθερή χρέωση των 50 € σε χρέωση 5% επί του ύψους της ζημίας όταν αυτό ξεπερνά τα 3.000 €. Θεωρούμε πως η τρέχουσα τιμή είναι ιδιαίτερα χαμηλή και η εταιρία υπαμείβεται συγκριτικά με τη δυσκολία και την πολυπλοκότητα που καλείται να αντιμετωπίσει. Στην περίπτωση που κάτι τέτοιο δεν γίνει αποδεκτό, προτείνουμε το κοστολόγιο να παραμείνει ως έχει εφόσον το κέρδος σε περίπτωση έκπτωσης είναι χαμηλότερο.
3. Εάν υλοποιηθεί το σενάριο έκπτωσης-αύξησης αναθέσεων, στις διαθέσιμες ώρες του προσωπικού που μένουν αναξιοποίητες μπορούν να ασχοληθούν/εκπαιδευτούν σε άλλους τομείς πραγματογνωμοσύνης του γραφείου, να εκπαιδεύσουν κάποιον τυχόν νέο εργαζόμενο, να συντηρηθεί ο εξοπλισμός της επιχείρησης κτλ.

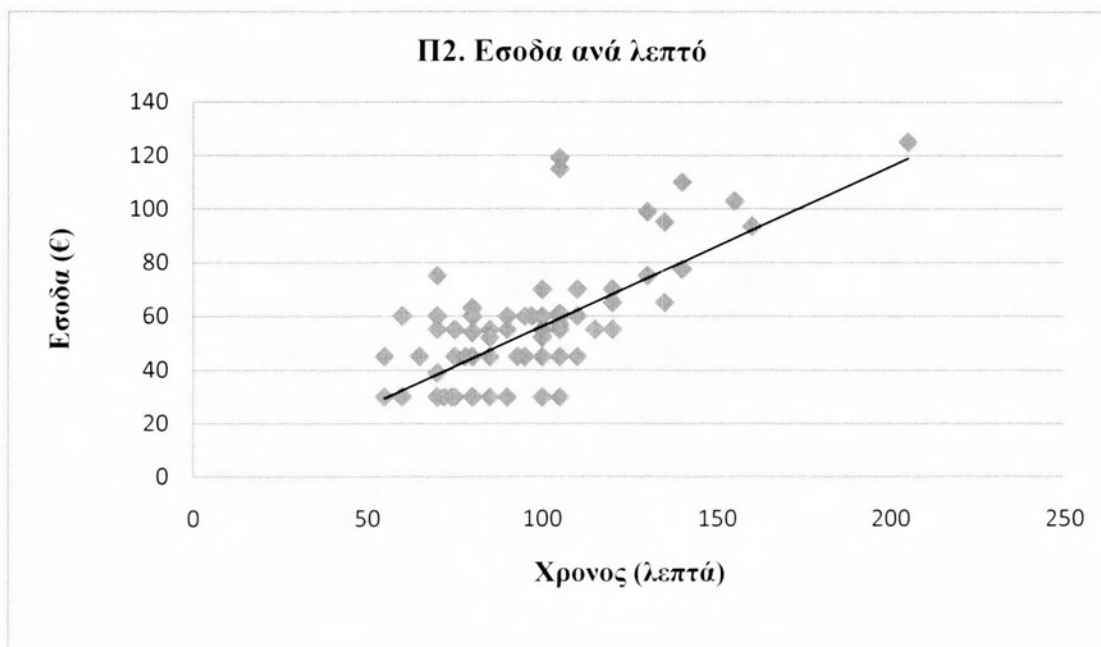
Κεφάλαιο 4: Παράρτημα

4.1 Καμπύλες παλινδρόμησης εσόδων και εξόδων

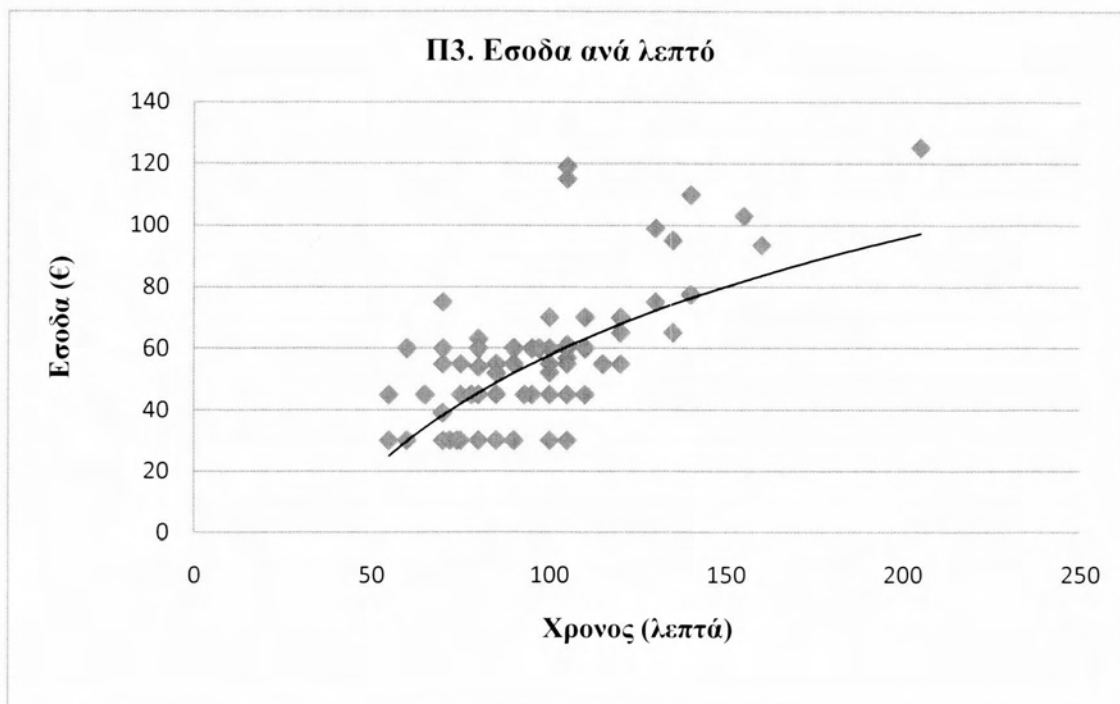
- Π1. Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων: $y = 19,3400611e^{0,009837541x}$, $R^2 = 0,424918167$



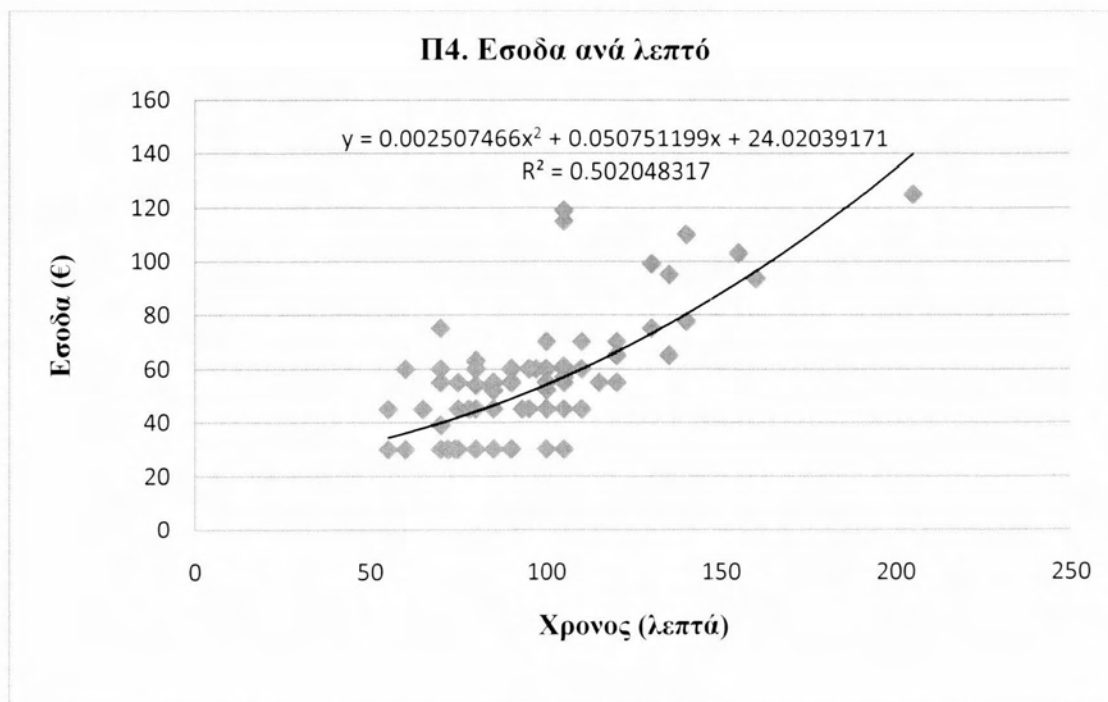
- Π2. Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων: $y = 0,597818019x - 3,529300075$, $R^2 = 0,483048012$



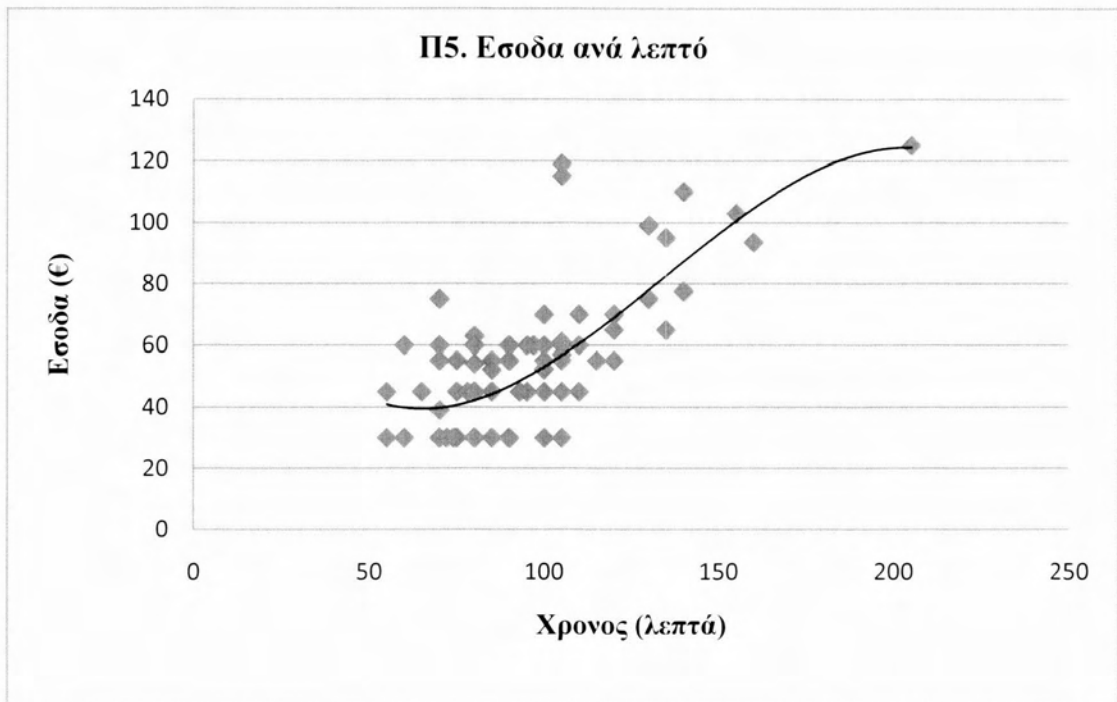
- Π3. Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων:
 $y = 54,91943779\ln(x) - 195,0830609$, $R^2 = 0,419165233$



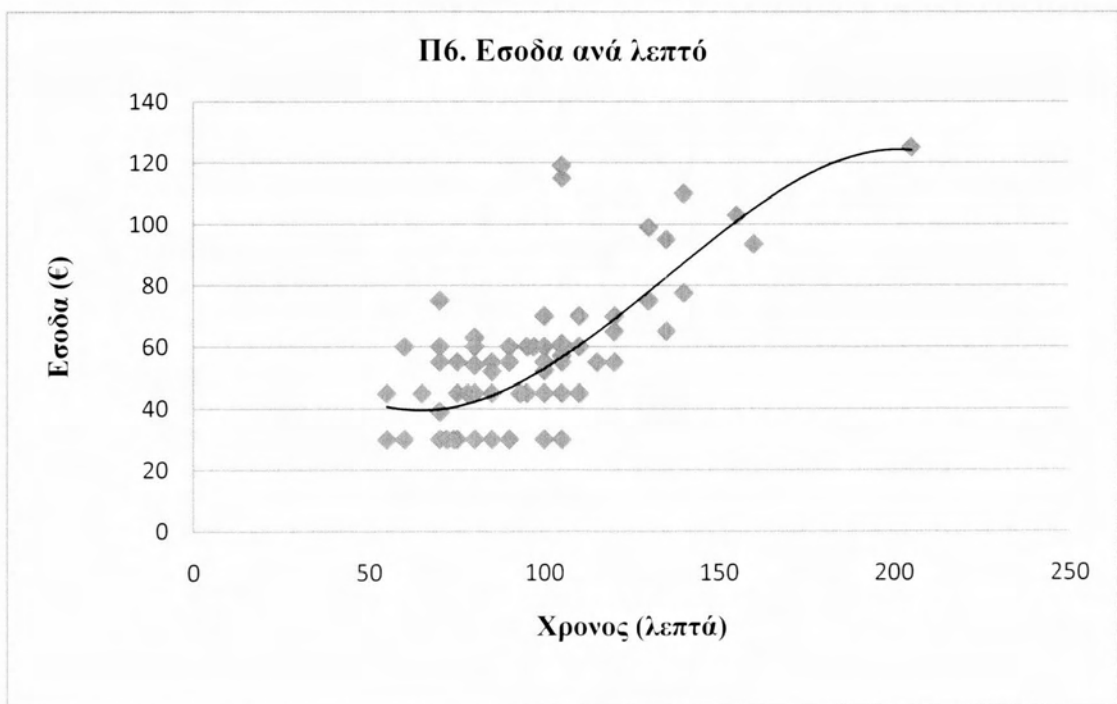
- Π4. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 2ου βαθμού: $y = 0,002507466x^2 + 0,050751199x + 24,02039171$, $R^2 = 0,502048317$



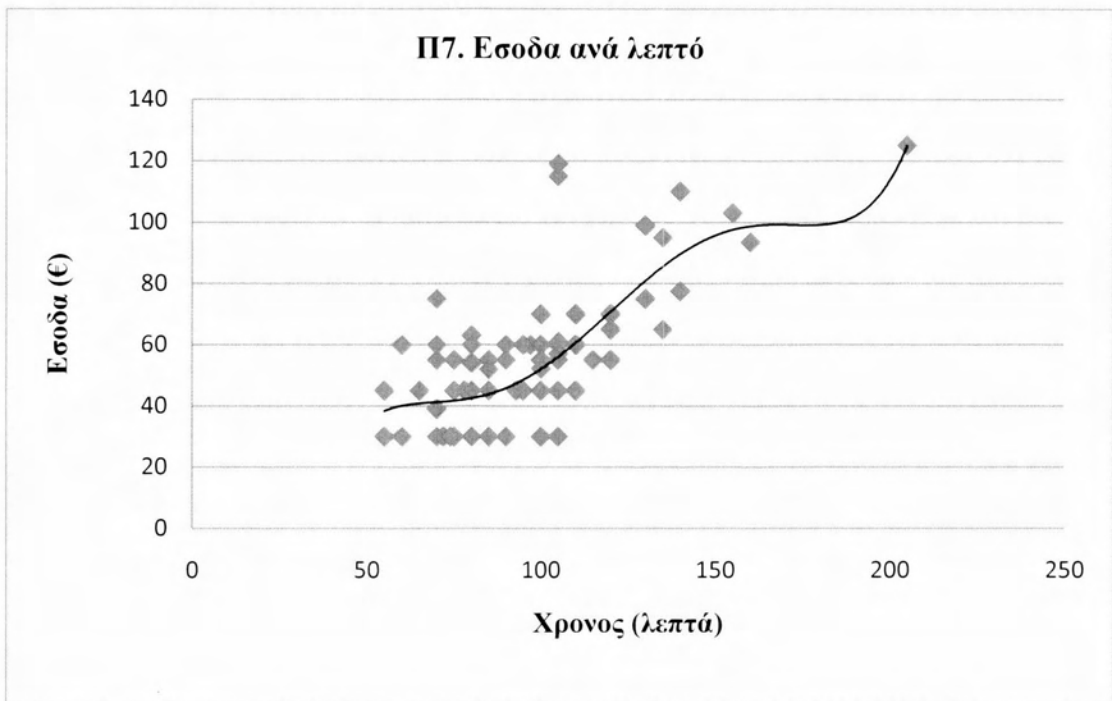
- Π5. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 3ου βαθμού: $y = -6,46474E-05x^3 + 0,026010511x^2 - 2,56553148x + 114,035174$, $R^2 = 0,525821602$



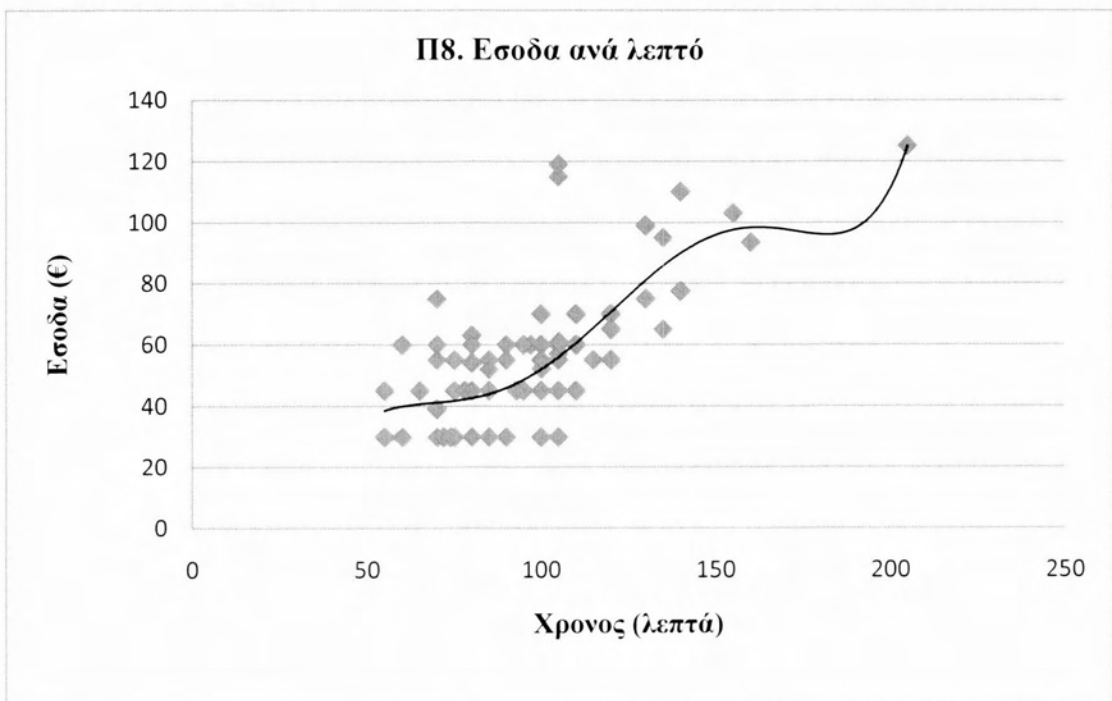
- Π6. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 4ου βαθμού: $y = -5,24826E-08x^4 - 3,88968E-05x^3 + 0,021560338x^2 - 2,244066491x + 105,8330714$, $R^2 = 0,525838894$



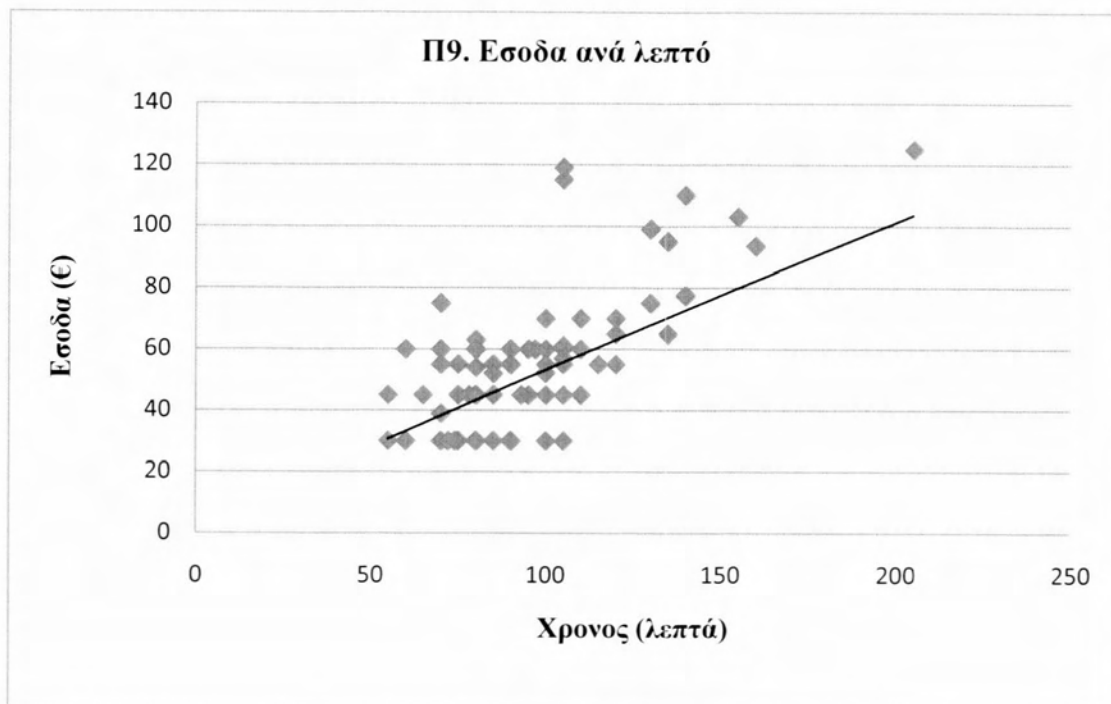
- Π7. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 5ου βαθμού: $\gamma = 2,88459E-08x^5 - 1,74121E-05x^4 + 0,003948408x^3 - 0,415429491x^2 + 20,61515015x - 350,936143$
 $R^2 = 0,529932352$



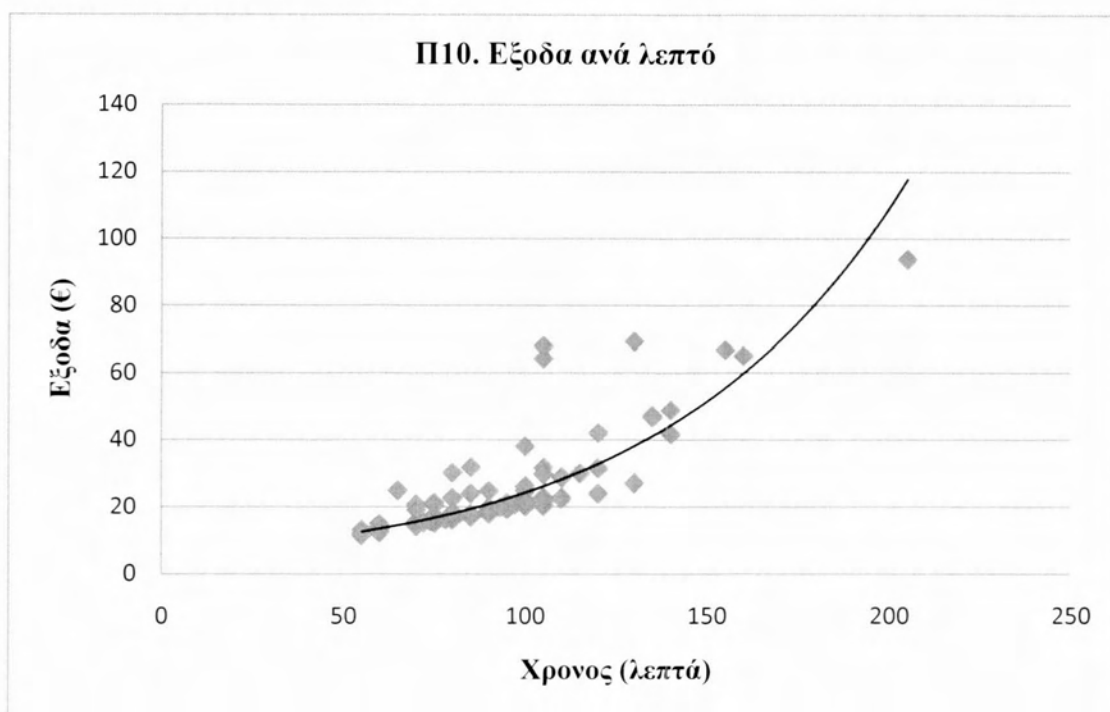
- Π8. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 6ου βαθμού: $\gamma = 8,49738E-11x^6 - 3,20688E-08x^5 + 1,50923E-07x^4 + 0,001342344x^3 - 0,205623922x^2 + 11,92955508x - 206,5249881$, $R^2 = 0,529956799$



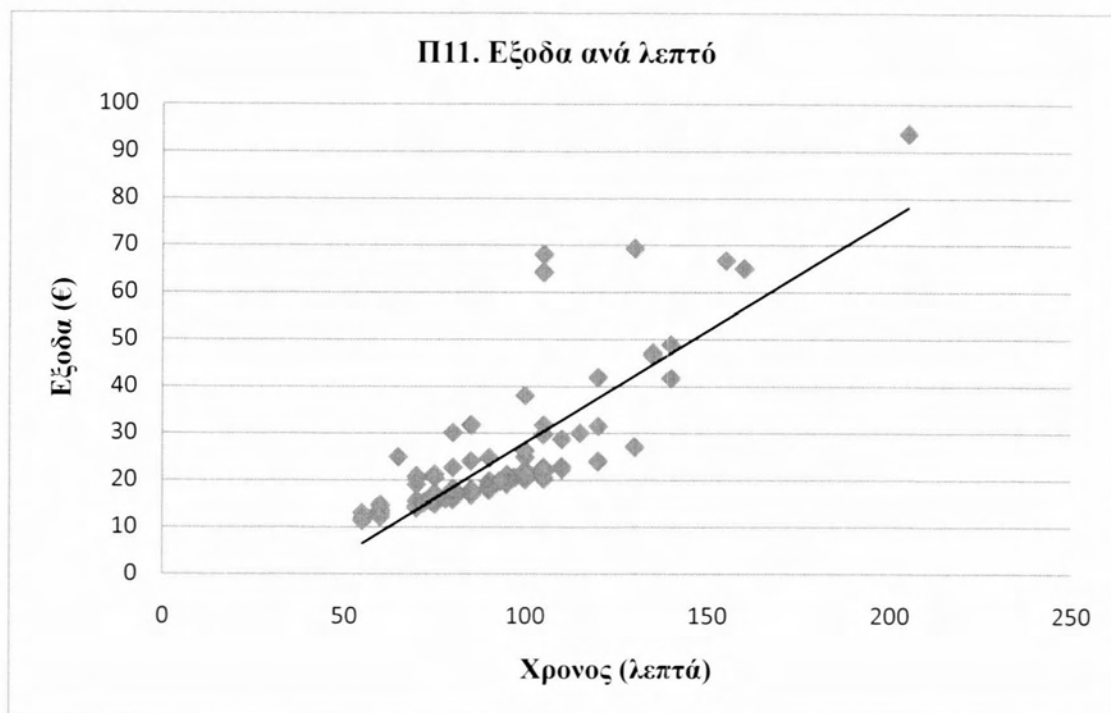
- Π9. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων σε μορφή δύναμης:
 $y = 0,741108702x^{0,928179865}$, $R^2 = 0,388935241$



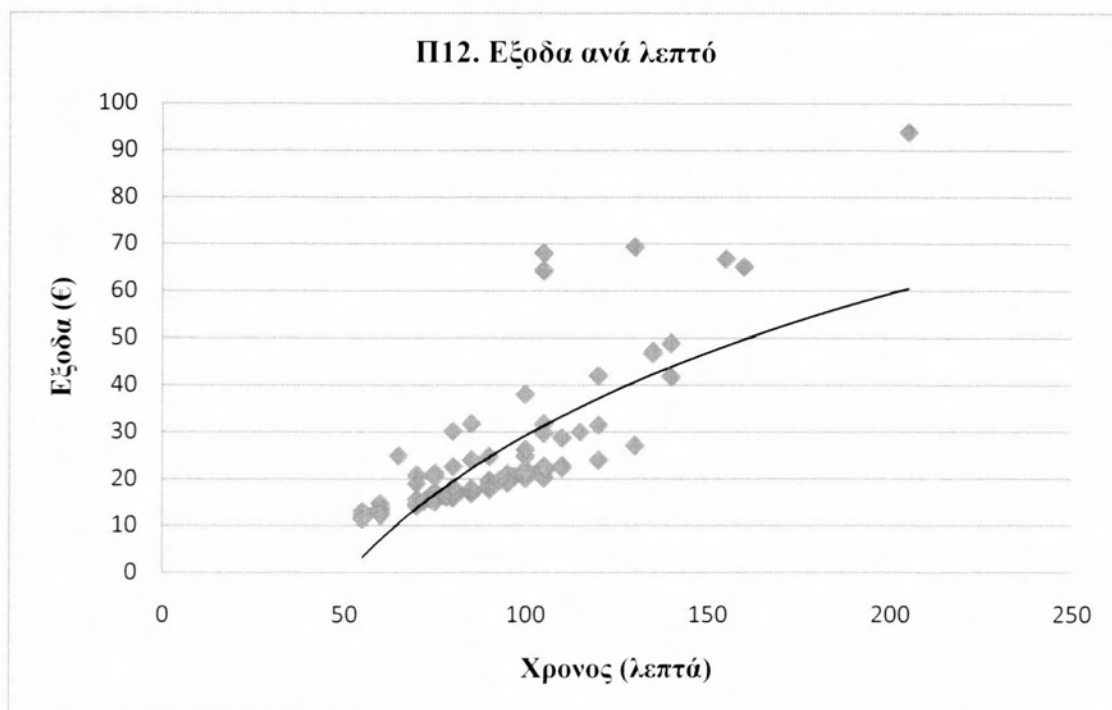
- Π10. Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων: $y = 5,404e^{0,015x}$, $R^2 = 0,736$



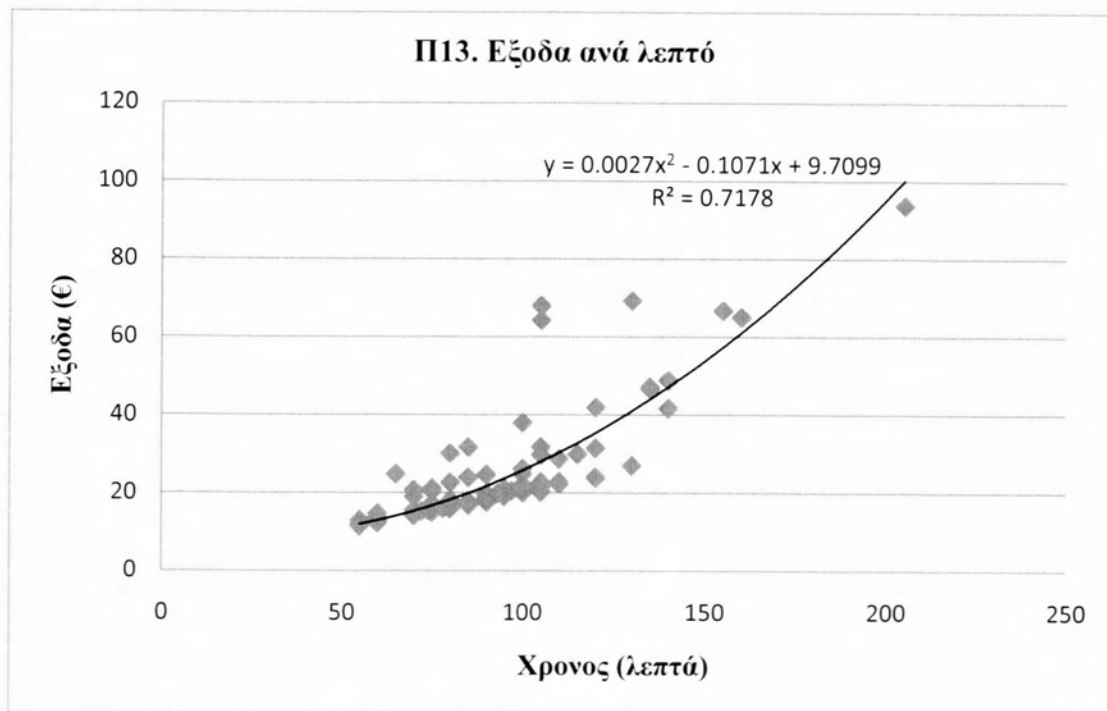
- Π11. Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων: $y = 0,477x - 19,705$, $R^2 = 0,6706$



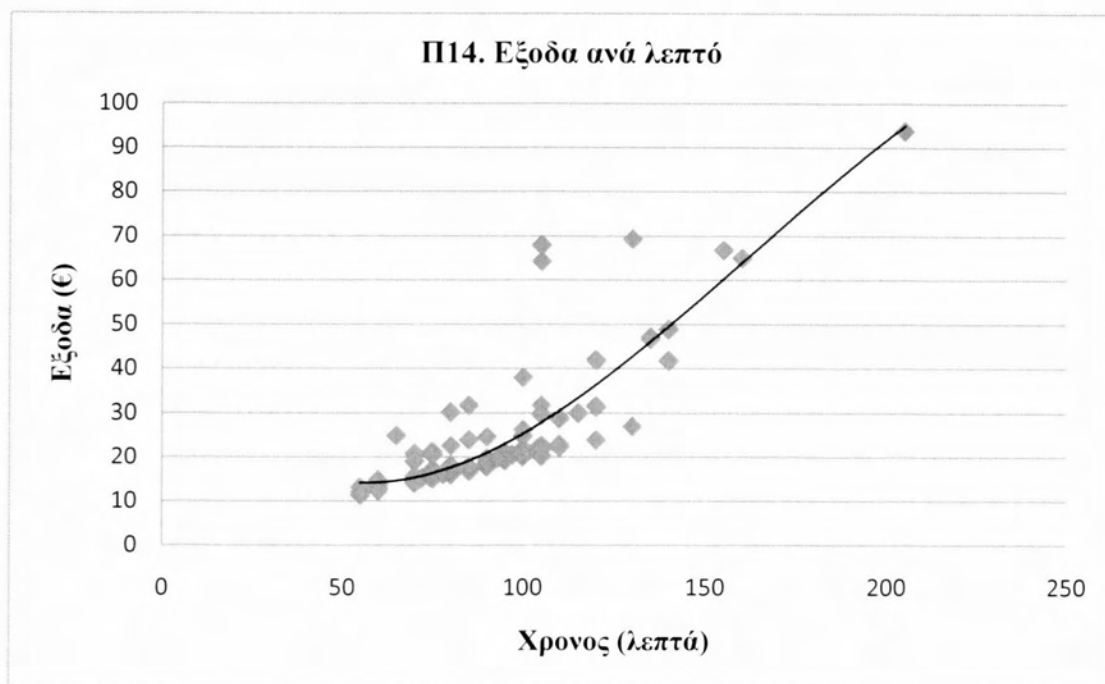
- Π12. Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων: $y = 43,523\ln(x) - 171,22$, $R^2 = 0,574$



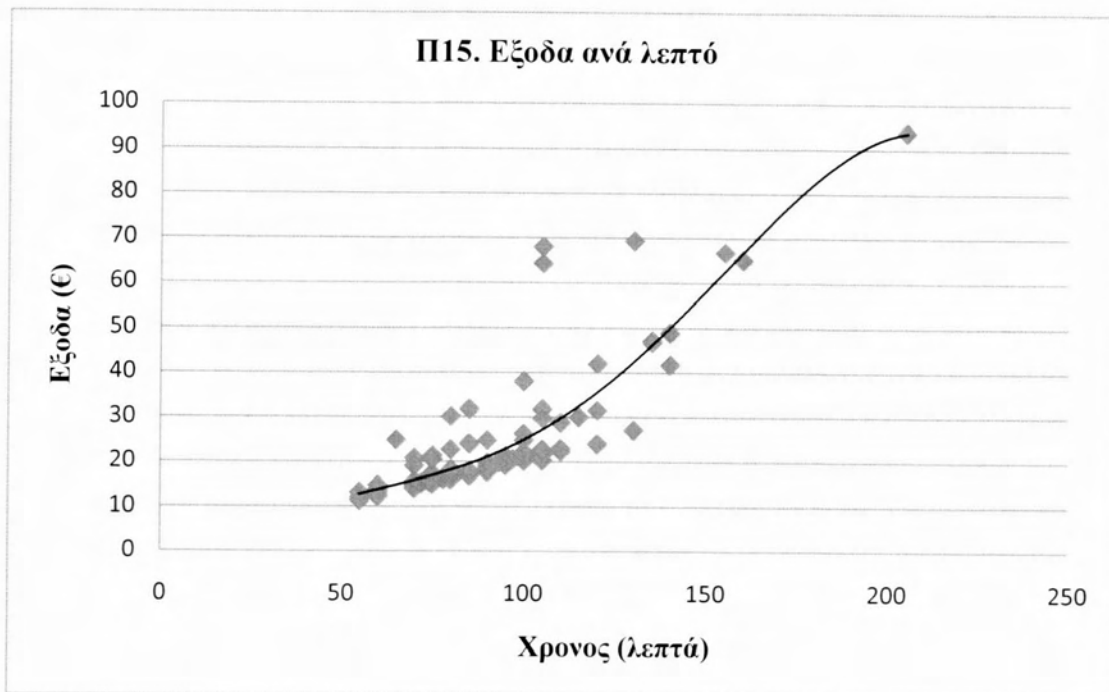
- Π13. Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 2ου βαθμού: $y = 0,0027x^2 - 0,1071x + 9,7099$, $R^2 = 0,7178$



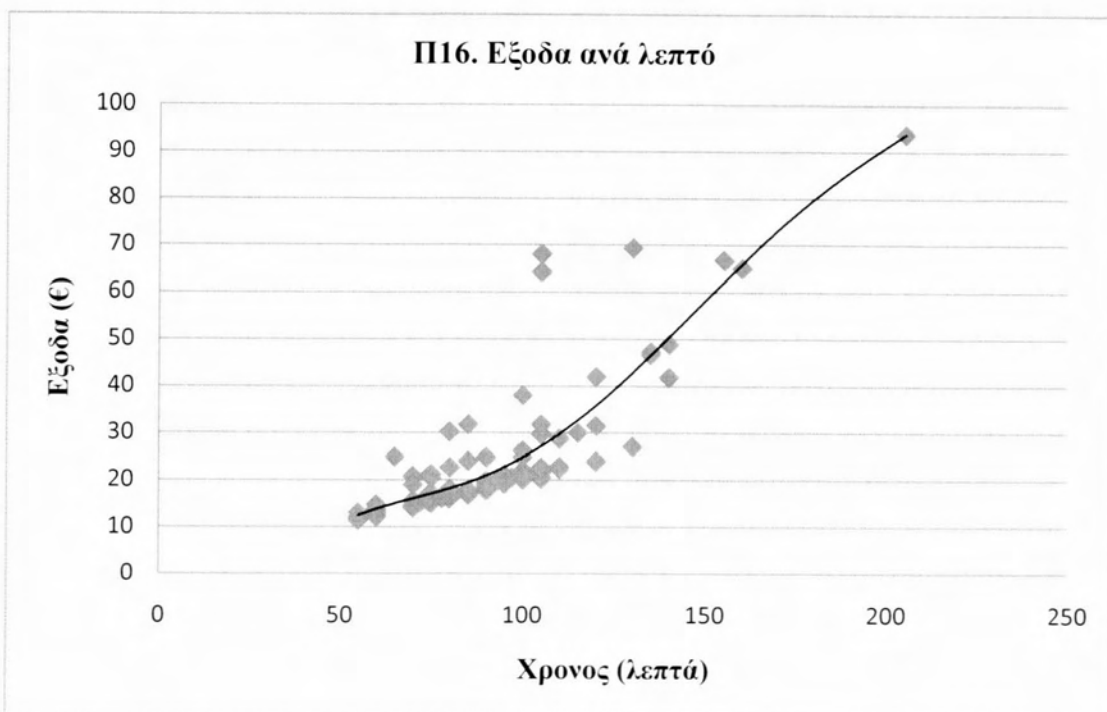
- Π14. Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 3ου βαθμού: $y = -2E-05x^3 + 0,0107x^2 - 0,9948x + 40,249$, $R^2 = 0,7238$



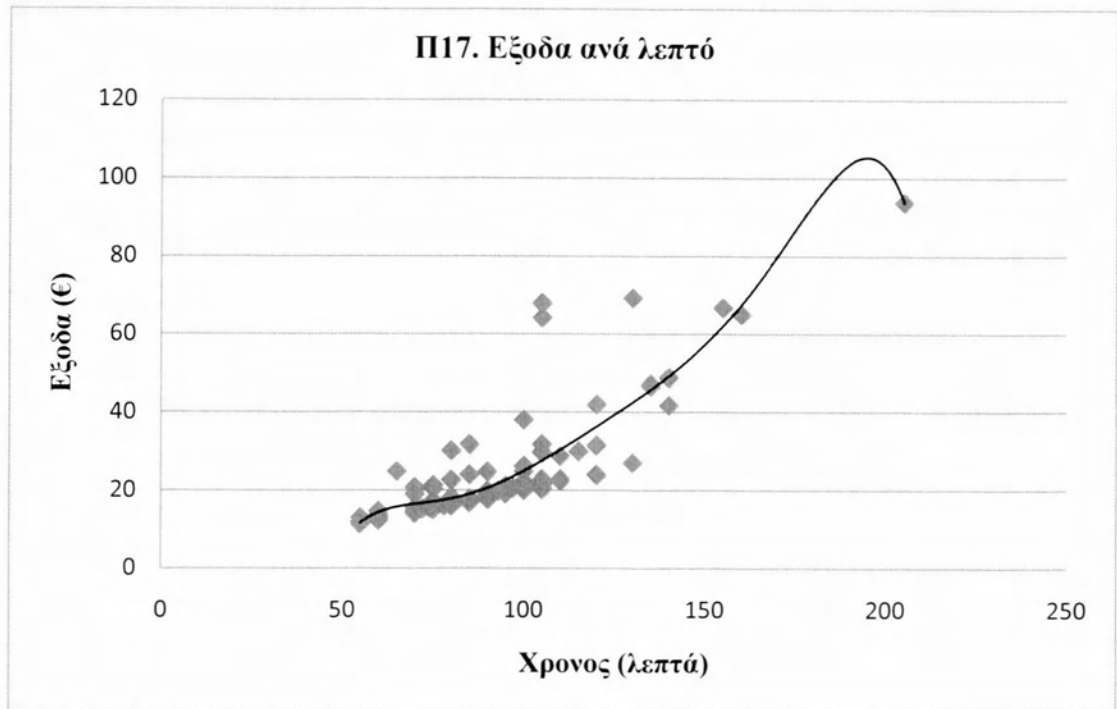
- Π15. Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 4ου βαθμού: $y = -4E-07x^4 + 0,0002x^3 - 0,0236x^2 + 1,4768x - 22,813$, $R^2 = 0,726$



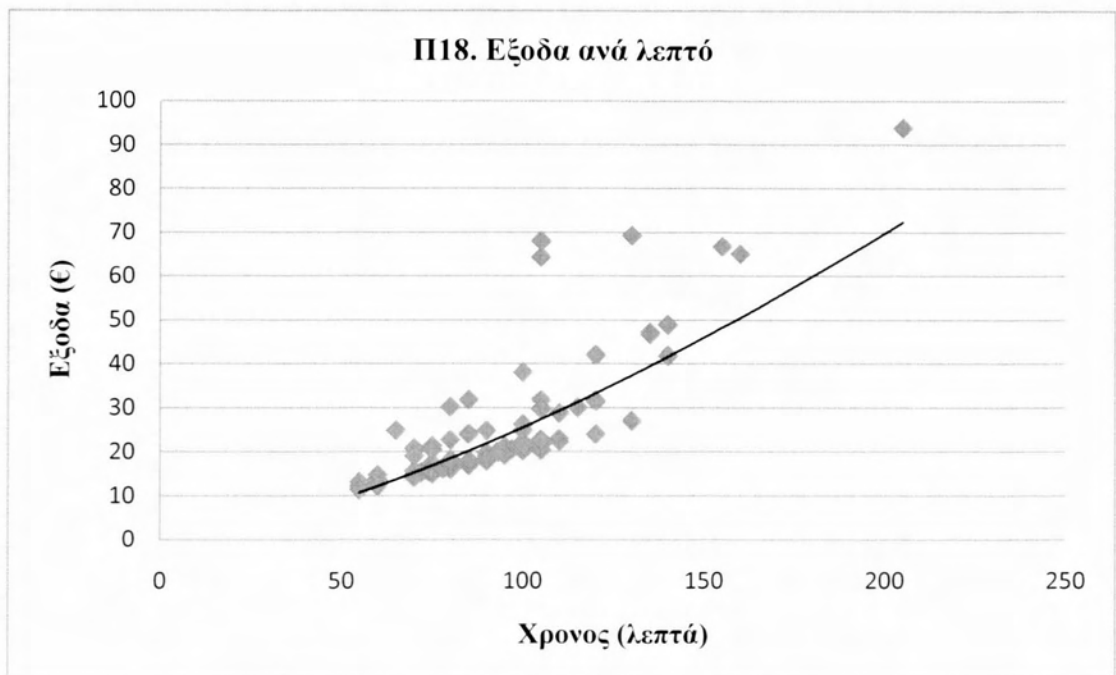
- Π16. Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 5ου βαθμού: $y = 4E-09x^5 - 3E-06x^4 + 0,0007x^3 - 0,0847x^2 + 4,6733x - 86,684$, $R^2 = 0,7262$



- Π17. Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων βου βαθμού: $y = -4E-10x^6 + 3E-07x^5 - 8E-05x^4 + 0,0124x^3 - 1,022x^2 + 43,477x - 731,86$, $R^2 = 0,7272$

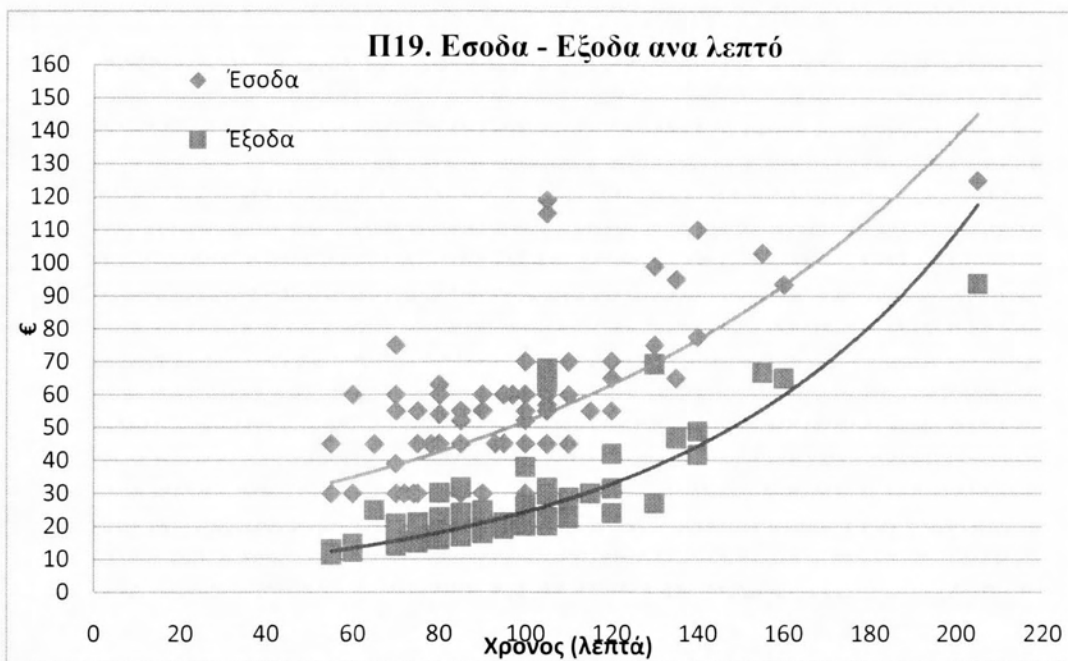


- Π18. Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων σε μορφή δύναμης: $y = 0,0318x^{1,4523}$, $R^2 = 0,7063$



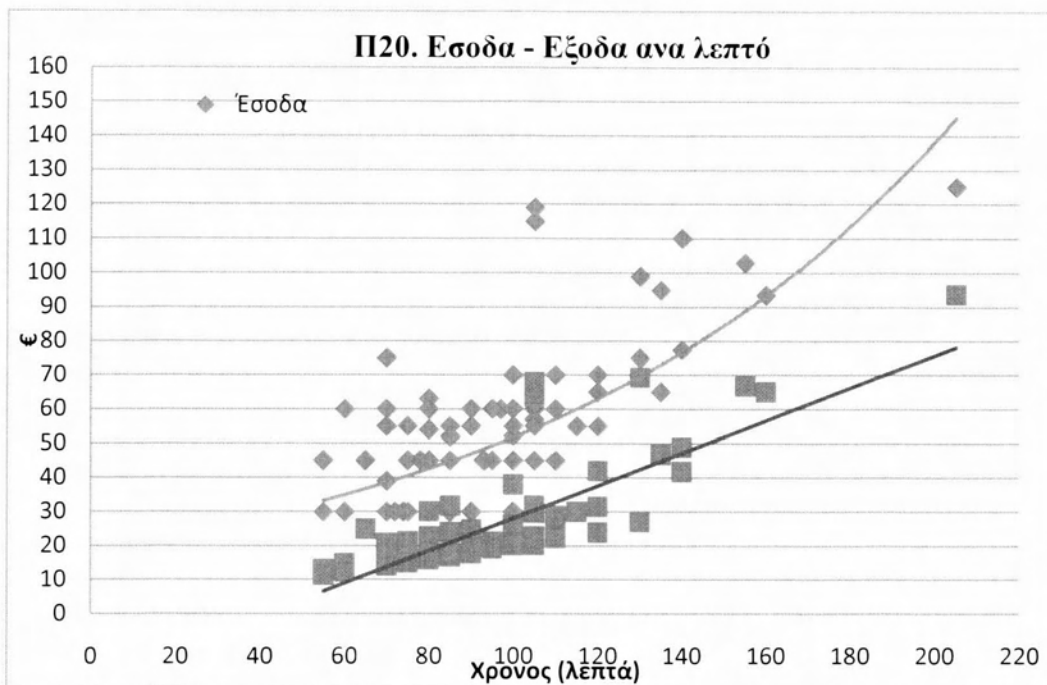
4.2 Διαφορές και αποτελέσματα εξισώσεων παλινδρόμησης εσόδων-εξόδων

- Π19. Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων:



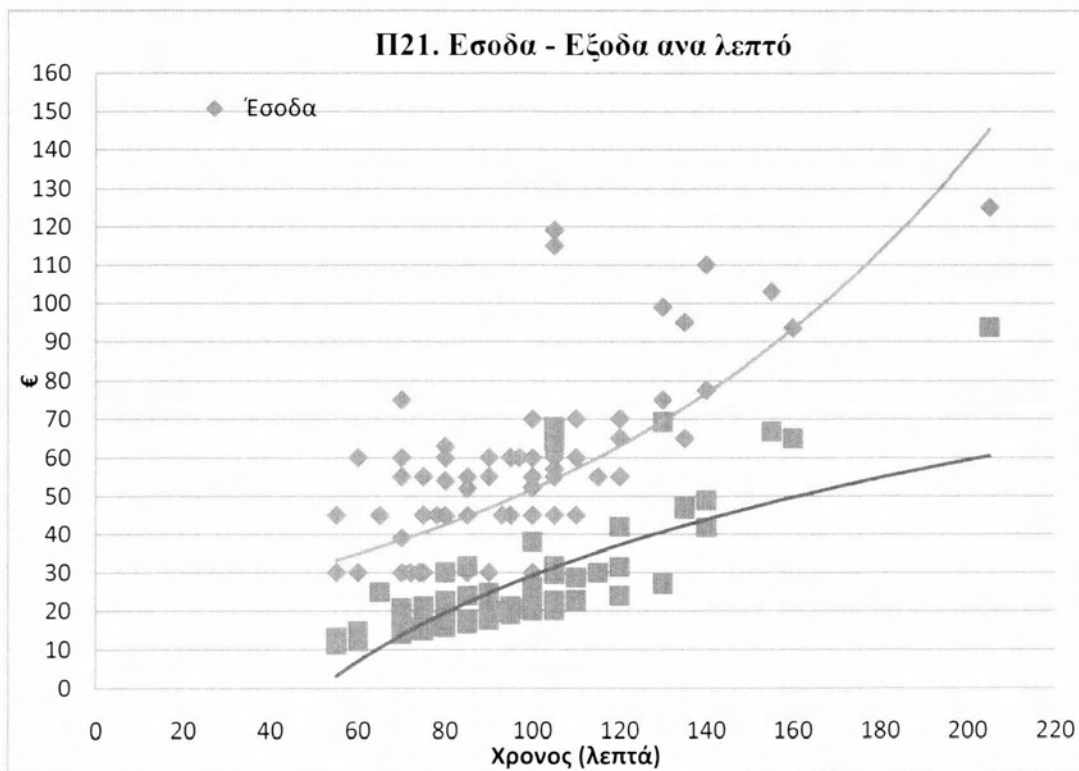
min	x_{min}	max	x_{max}
20,823	55,000	33,232	163,340

- Π20. Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων:



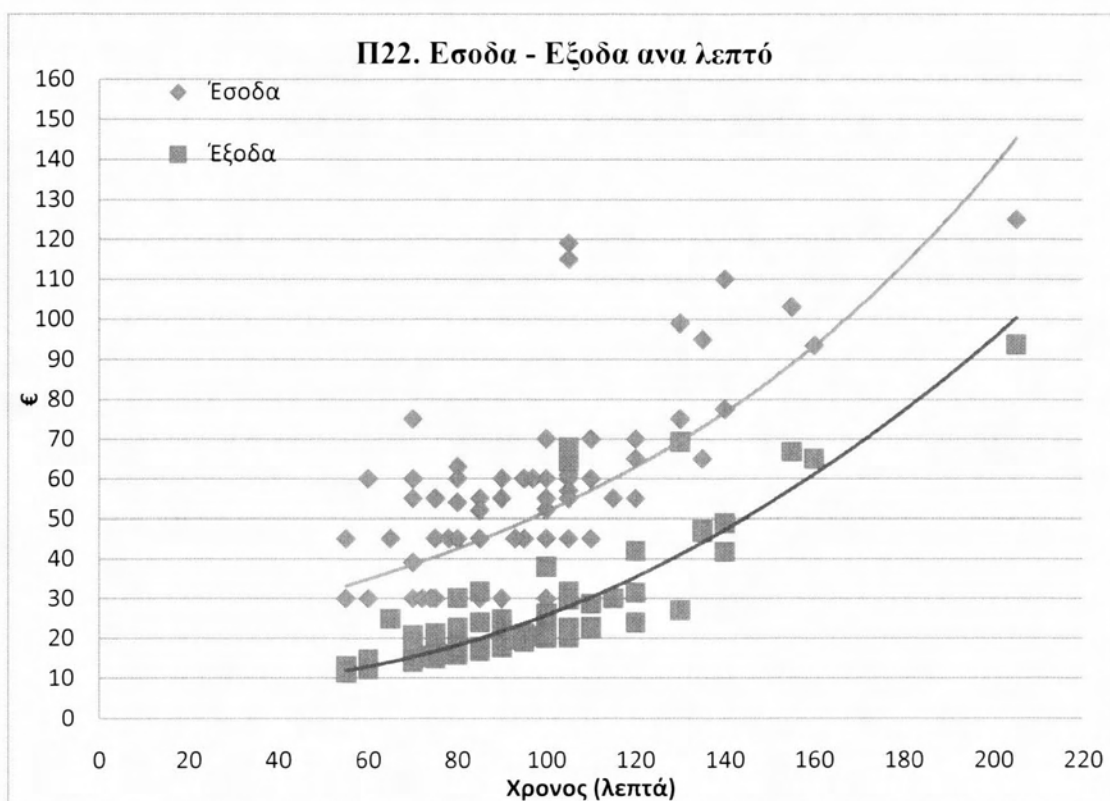
min	X _{min}	max	X _{max}
23,454	94,179	66,116	205,000

- Π21. Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων:



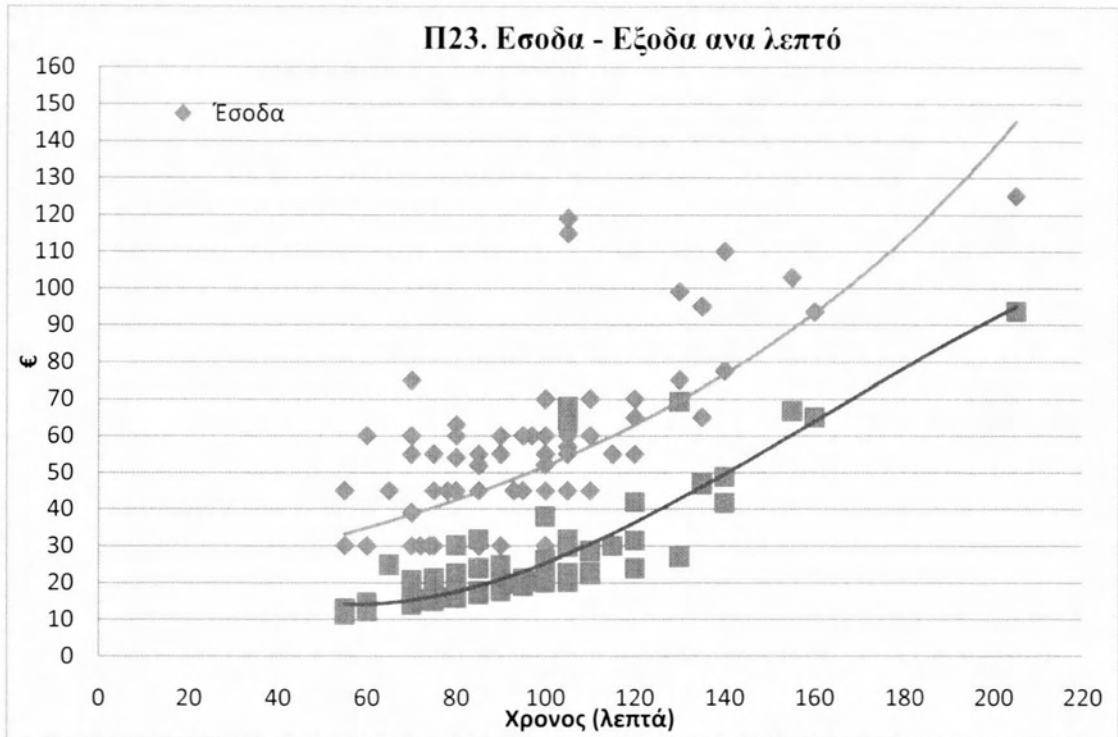
min	X_{min}	max	X_{max}
22,061	92,634	84,742	205,000

- Π22. Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 2ου βαθμού:



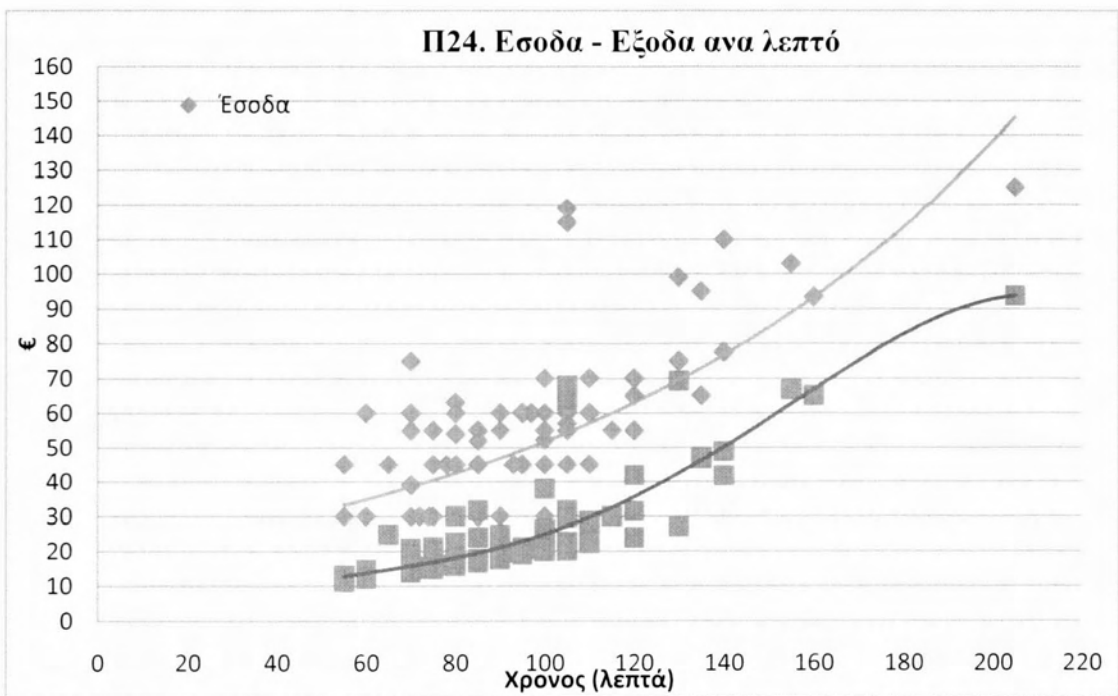
min	X_{min}	max	X_{max}
21,167	55,000	42,974	205,000

- Π23. Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 3ου βαθμού:



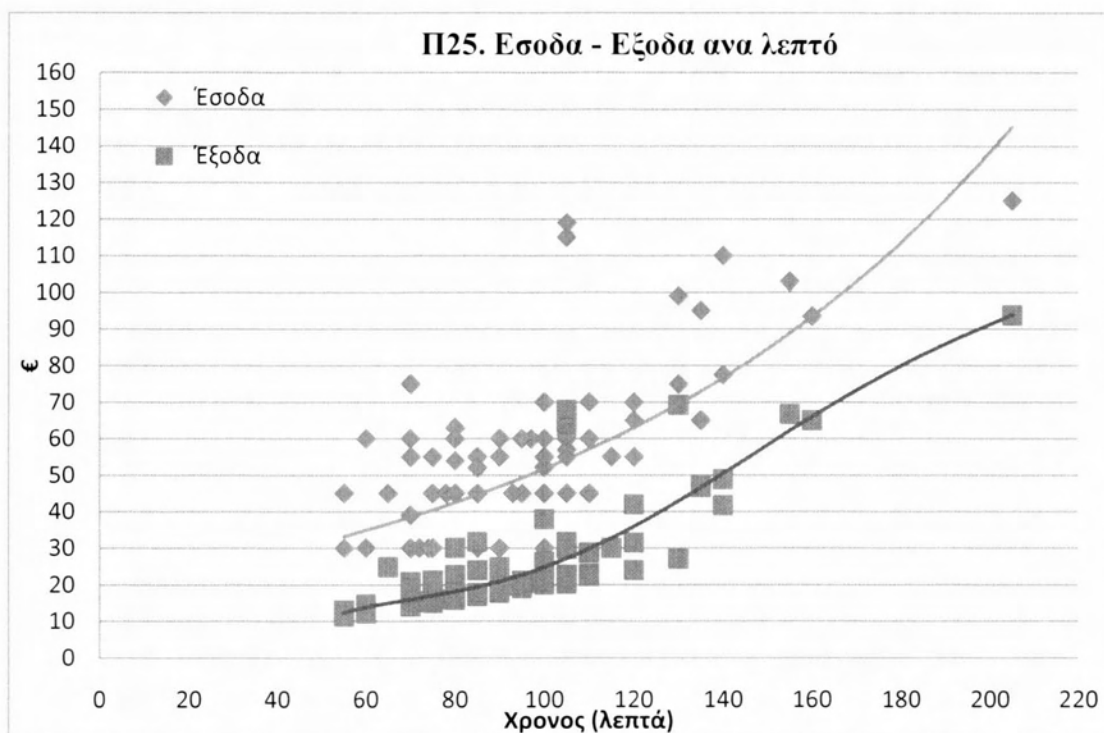
min	X _{min}	max	X _{max}
18,579	55,000	30,516	205,000

- Π24. Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 4ου βαθμού:



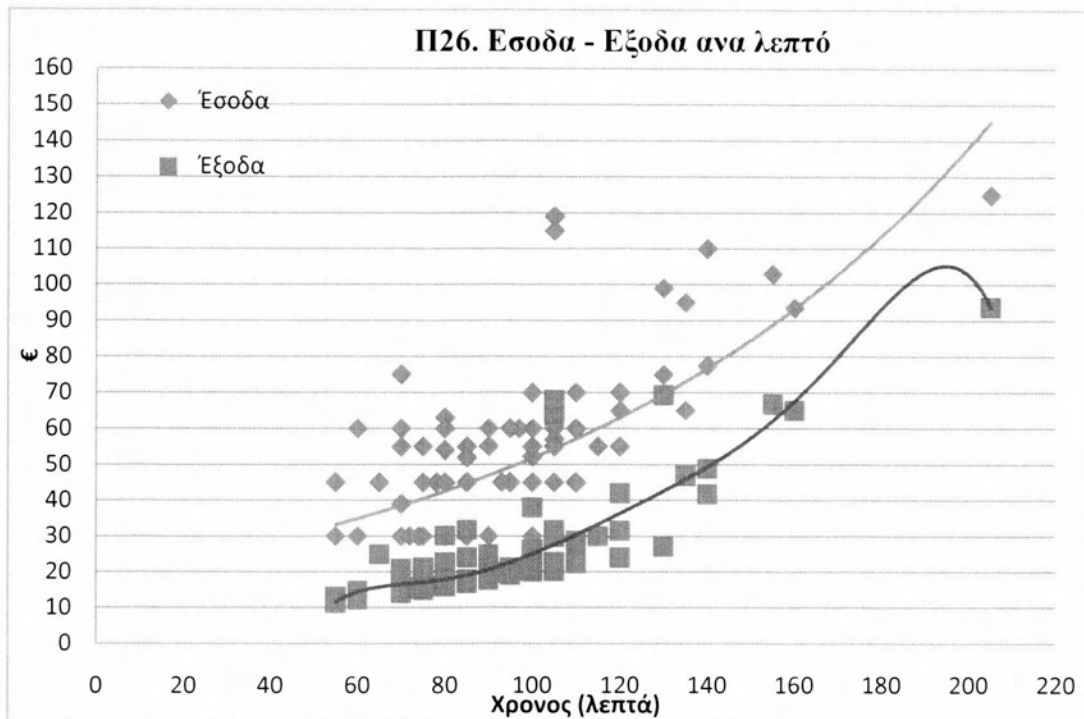
min	X_{min}	max	X_{max}
21,340	55,000	47,240	205,000

- Π25. Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 5ου βαθμού:



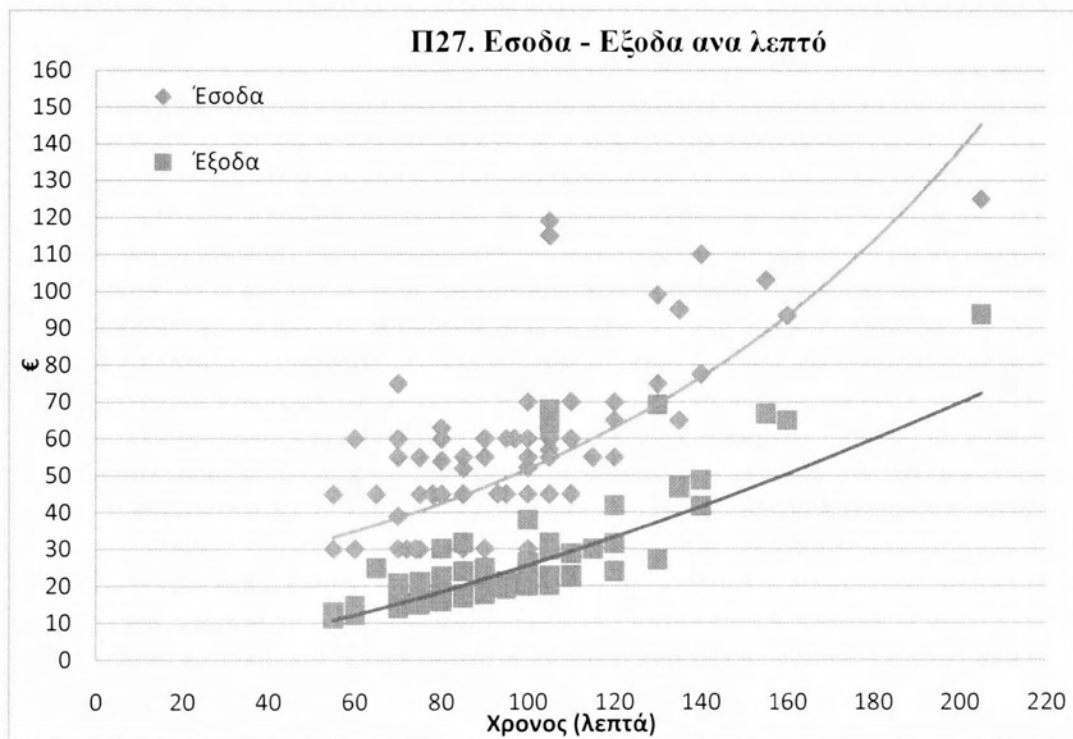
min	X_{min}	max	X_{max}
21,120	55,000	47,240	205,000

- Π26. Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 6ου βαθμού:



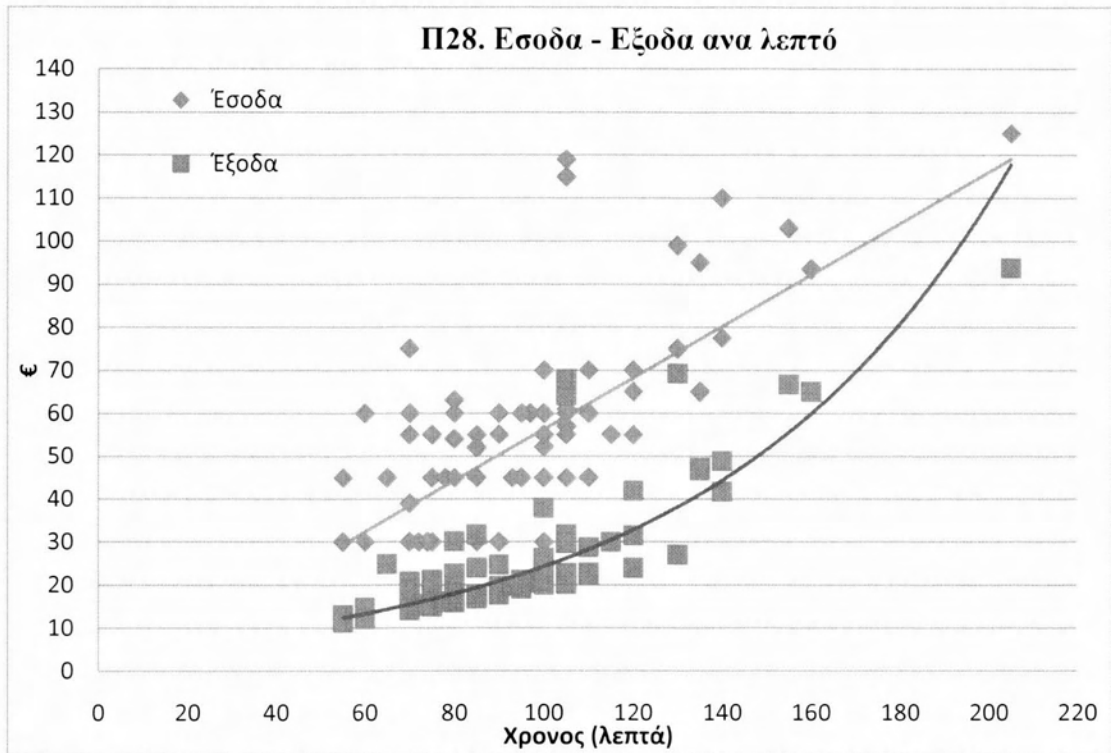
min	X _{min}	max	X _{max}
22,080	55,000	47,240	205,000

- Π27. Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων σε μορφή δύναμης:



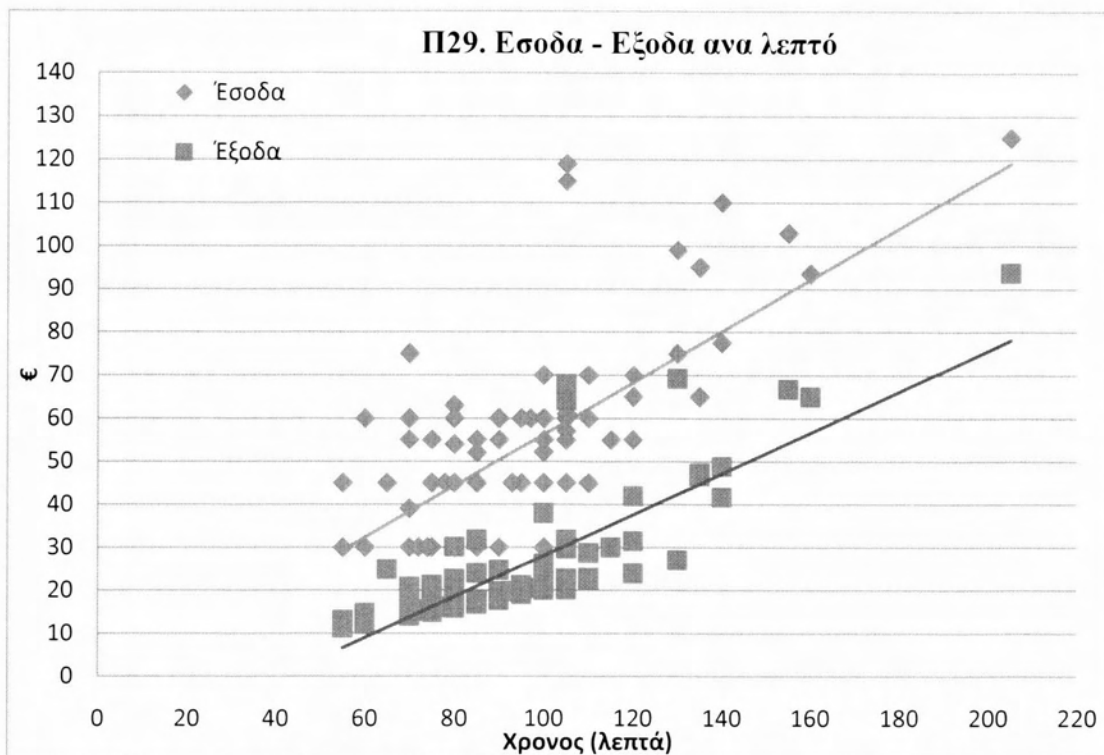
min	X_{min}	max	X_{max}
22,440	55,000	71,788	205,000

- Π28. Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων:



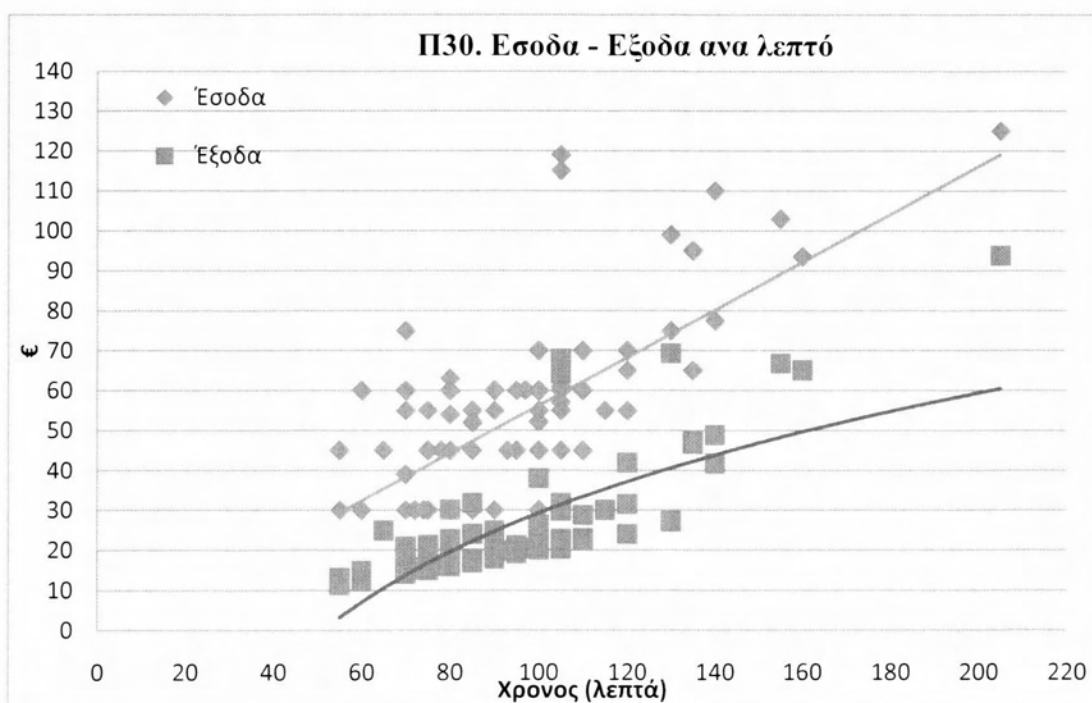
min	X_{min}	max	X_{max}
2,023	205,000	36,247	133,204

- Π29. Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων – Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων:



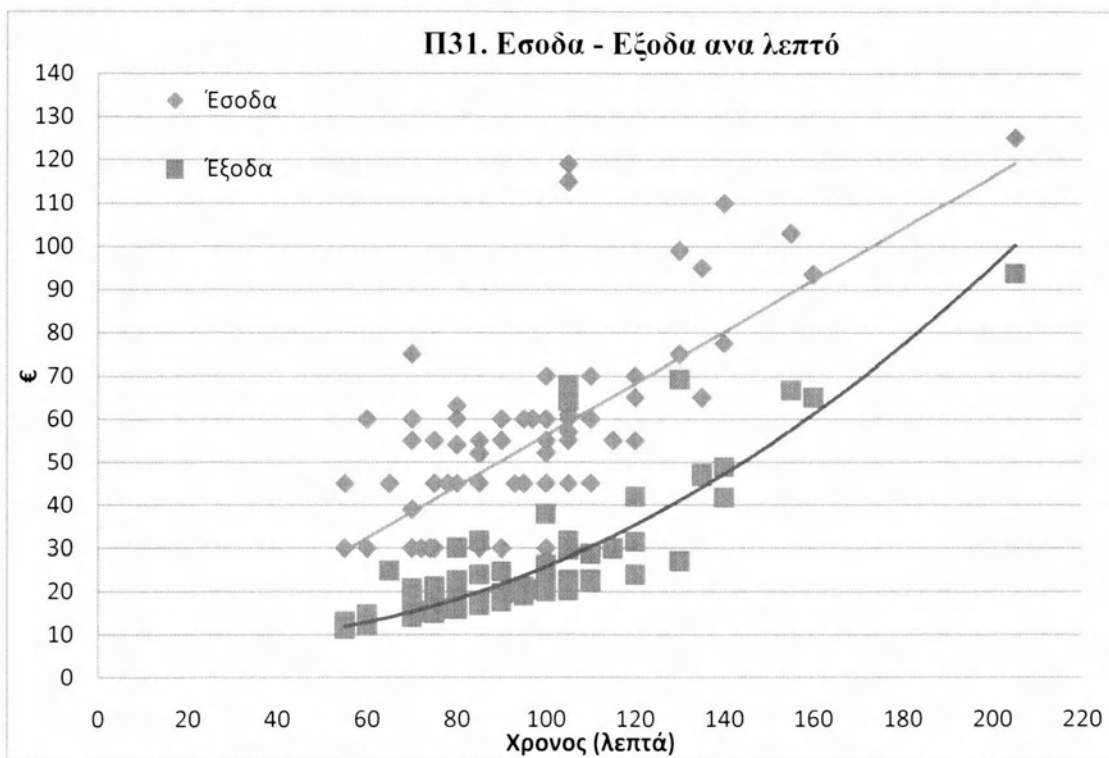
min	X_{min}	max	X_{max}
22,819	55,000	40,939	205,000

- Π30. Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων – Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων:



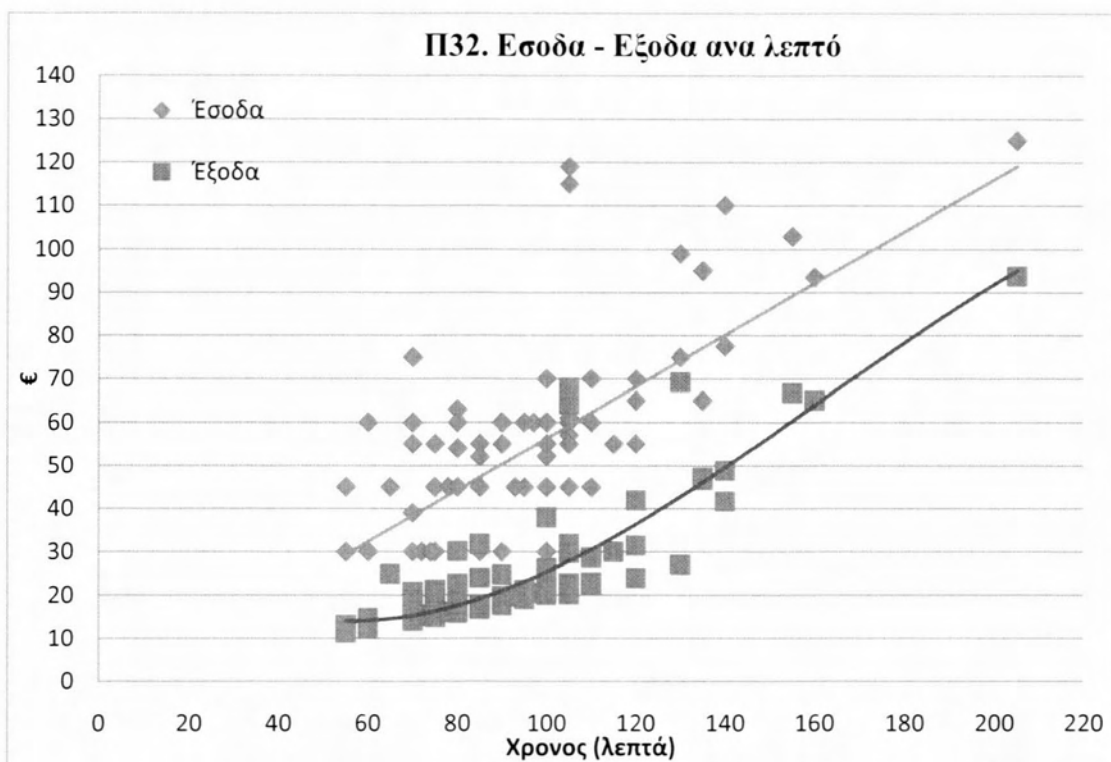
min	X_{min}	max	X_{max}
24,596	72,805	58,566	205,000

- Π31. Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 2^{ου} βαθμού:



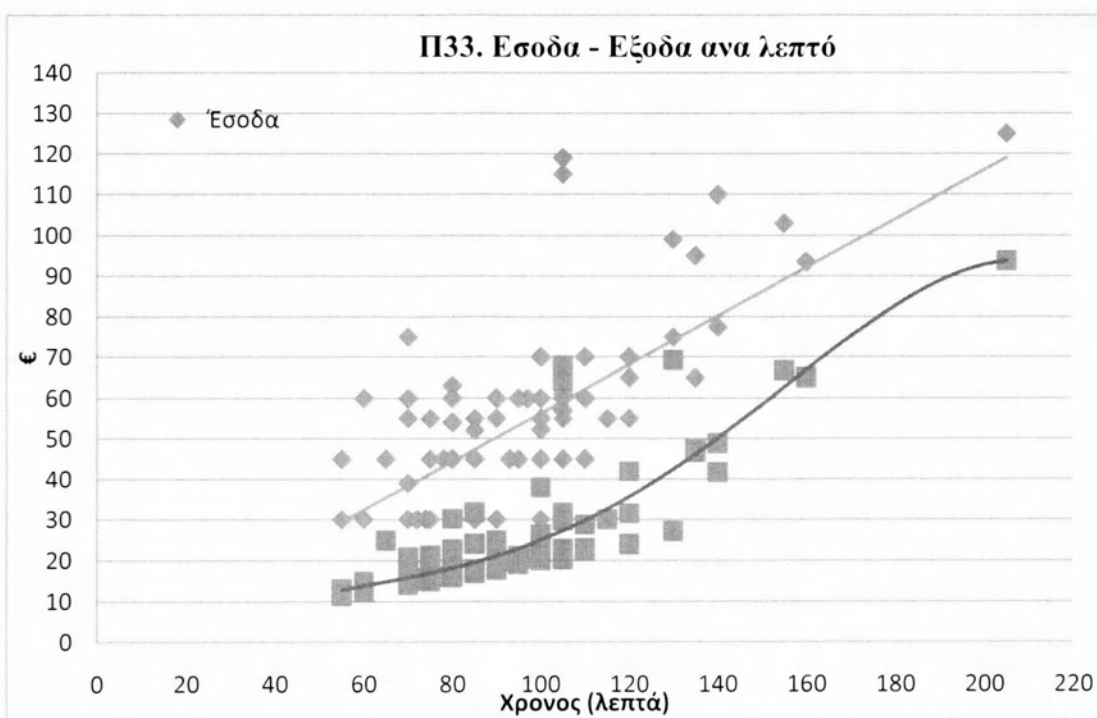
min	X_{min}	max	X_{max}
17,362	55,000	33,165	131,165

- Π32. Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 3^{ου} βαθμού:



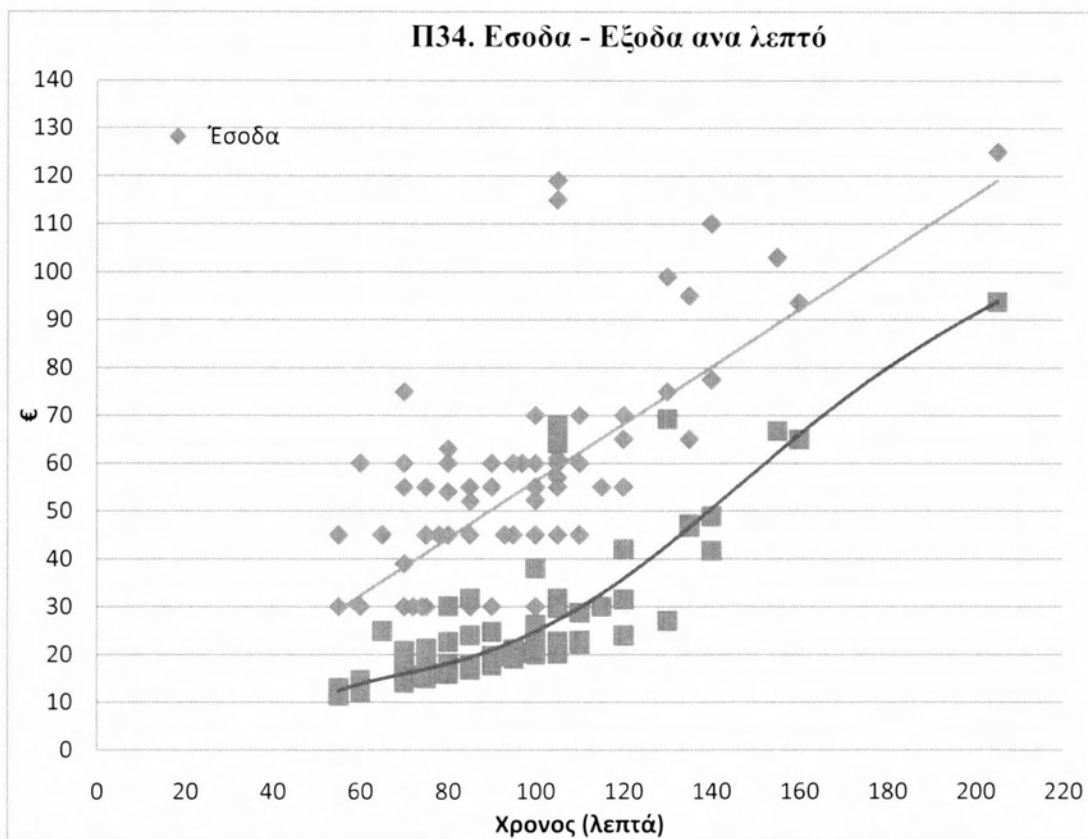
min	X_{min}	max	X_{max}
5,339	205,000	28,594	108,811

- Π33. Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 4^{ου} βαθμού:



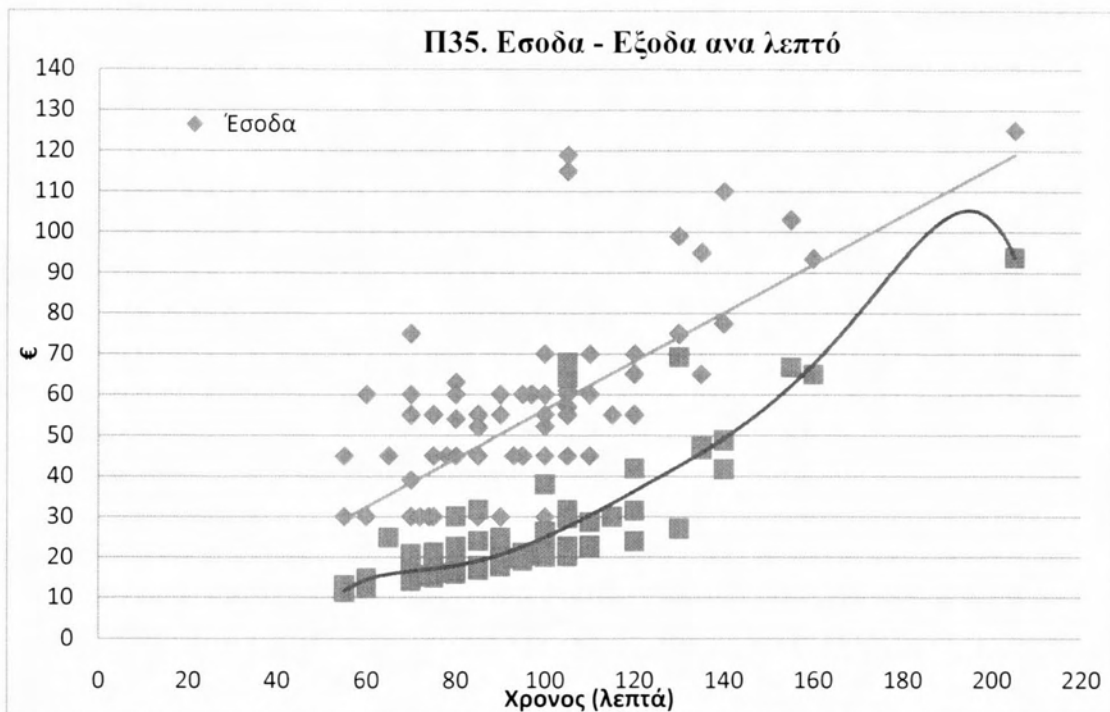
min	X_{min}	max	X_{max}
17,572	55,000	34,250	107,560

- Π34. Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 5^{ου} βαθμού:



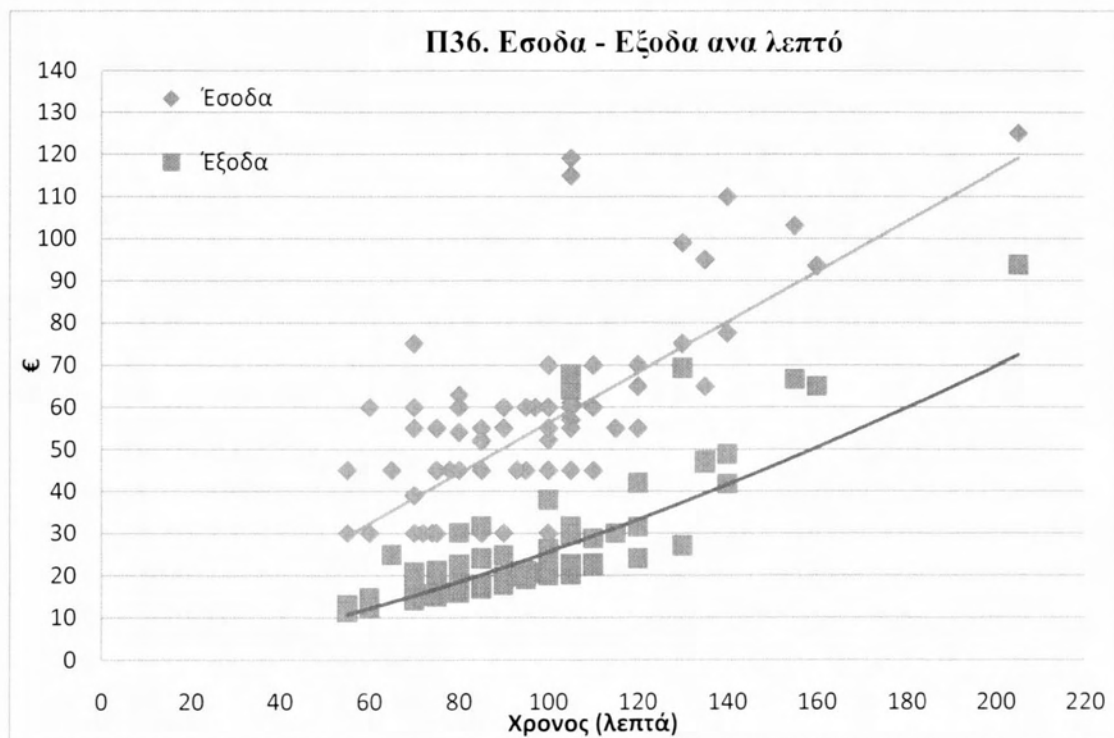
min	X_{min}	max	X_{max}
16,926	55,000	34,250	107,560

- Π35. Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 6^{ου} βαθμού:



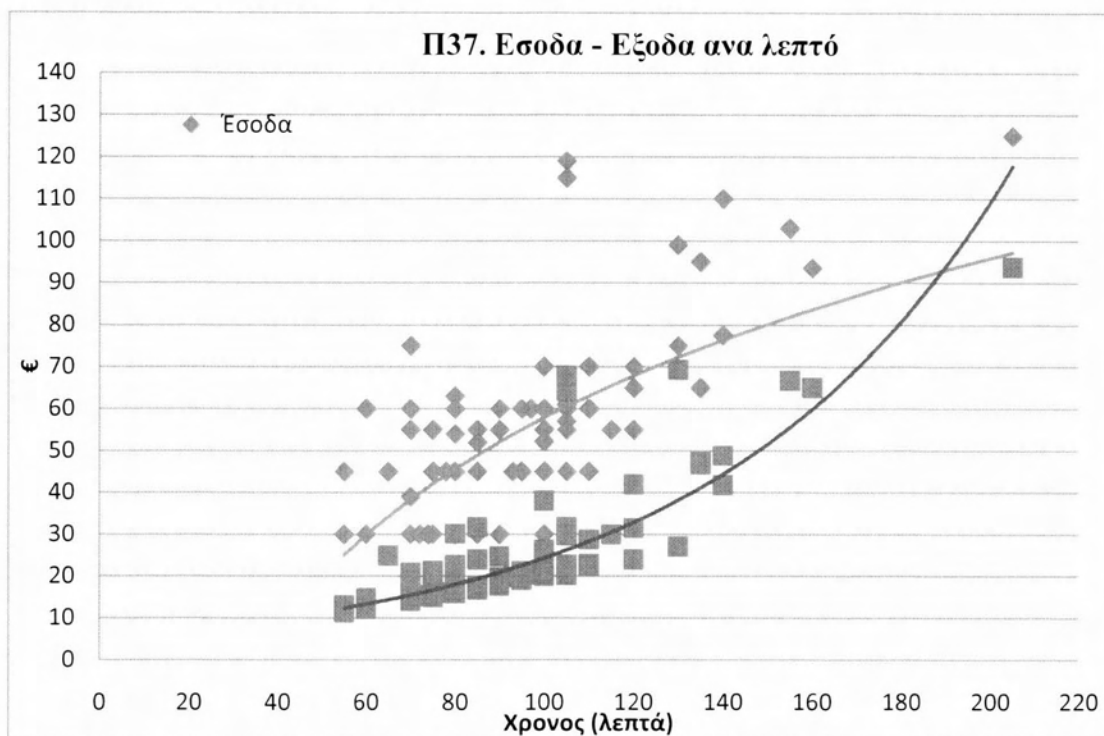
min	X _{min}	max	X _{max}
4,351	189,911	28,530	84,820

- Π36. Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων σε μορφή δύναμης:



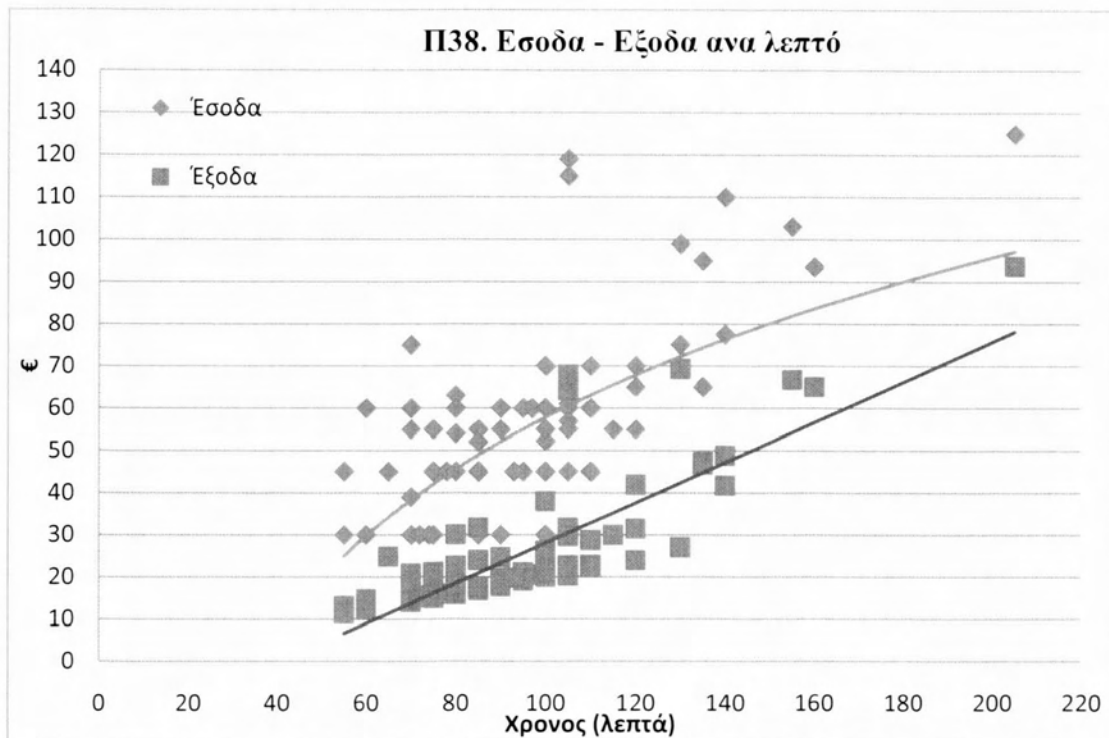
min	X_{min}	max	X_{max}
18,634	55,000	46,610	205,000

- Π37. Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων - Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων:



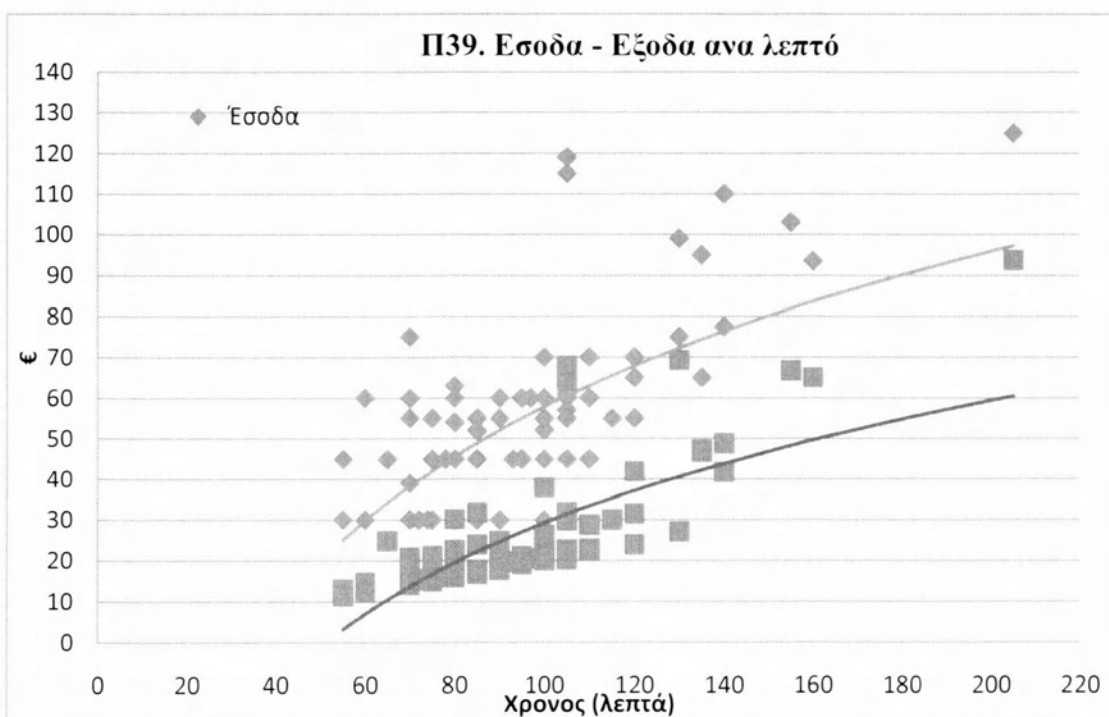
min	X_{min}	max	X_{max}
-19,741	205,000	35,200	117,053

- Π38. Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων – Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων:



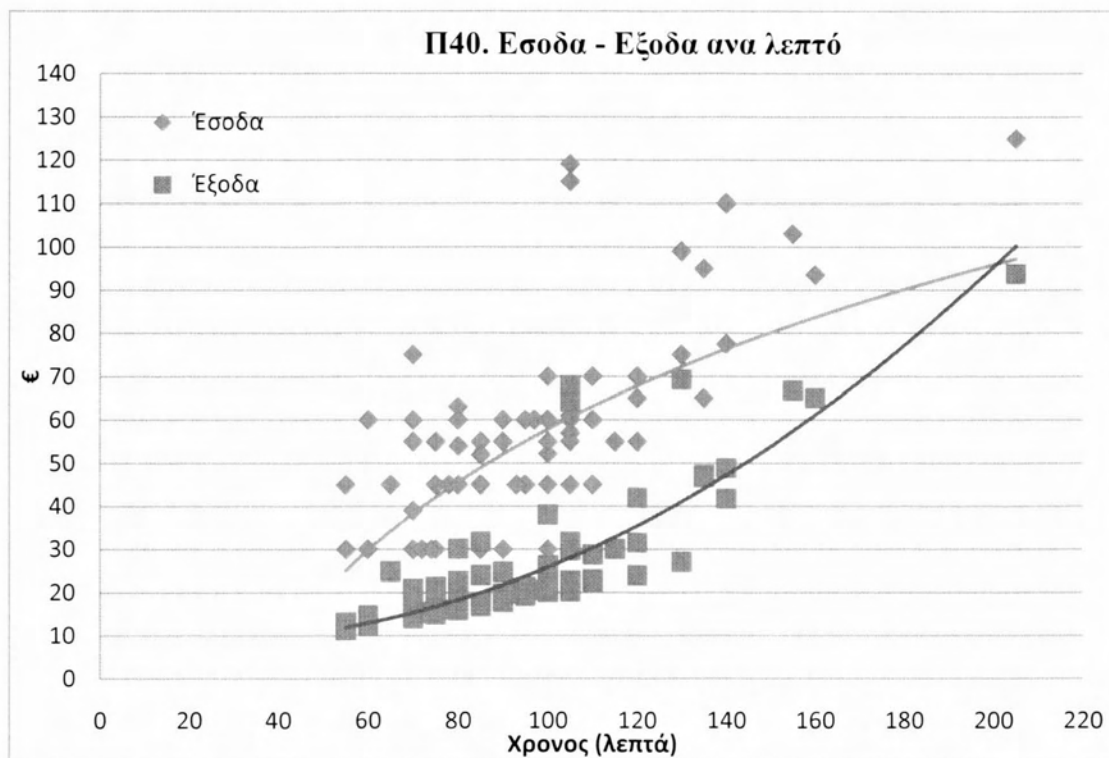
min	X_{min}	max	X_{max}
18,468	55,000	30,357	115,134

- Π39. Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων – Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων:



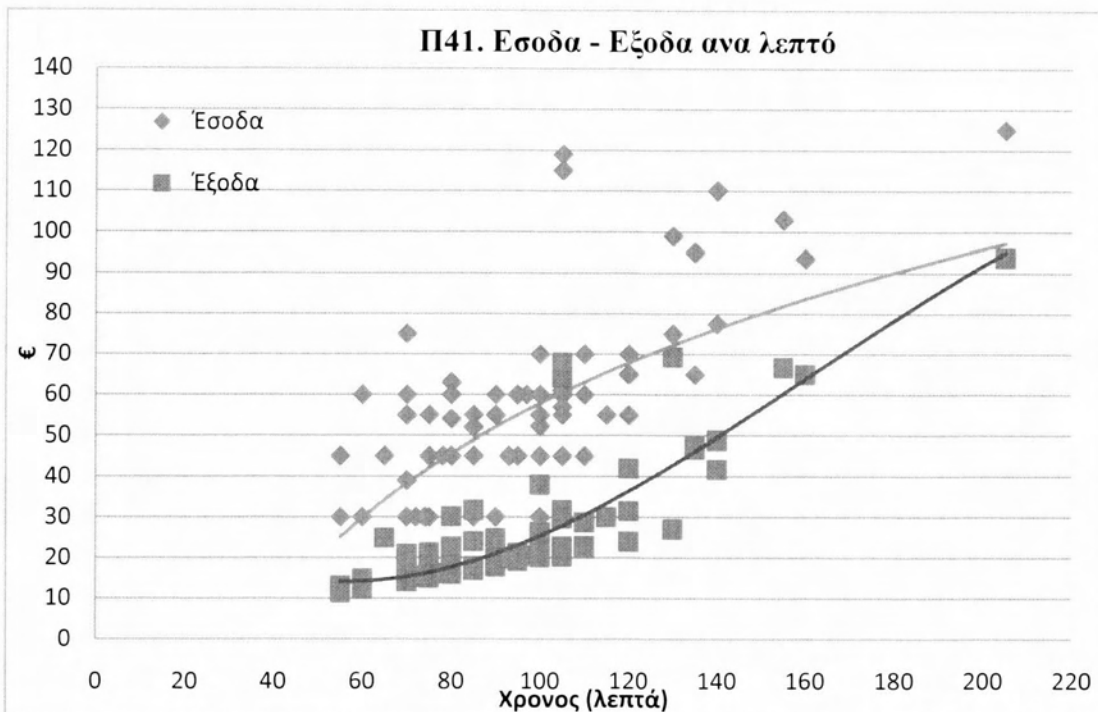
min	X_{min}	max	X_{max}
21,807	55,000	36,801	205,000

- Π40. Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 2ου βαθμού:



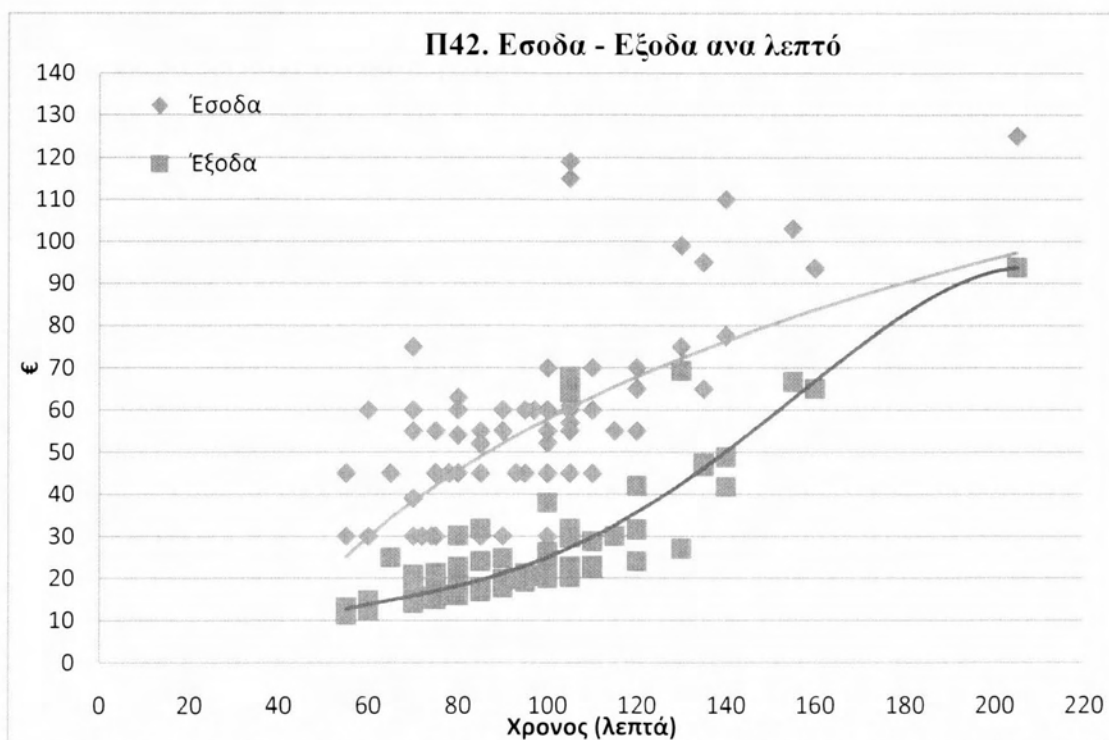
min	X_{min}	max	X_{max}
-3,967	205,000	32,474	111,250

- Π41. Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 3ου βαθμού:



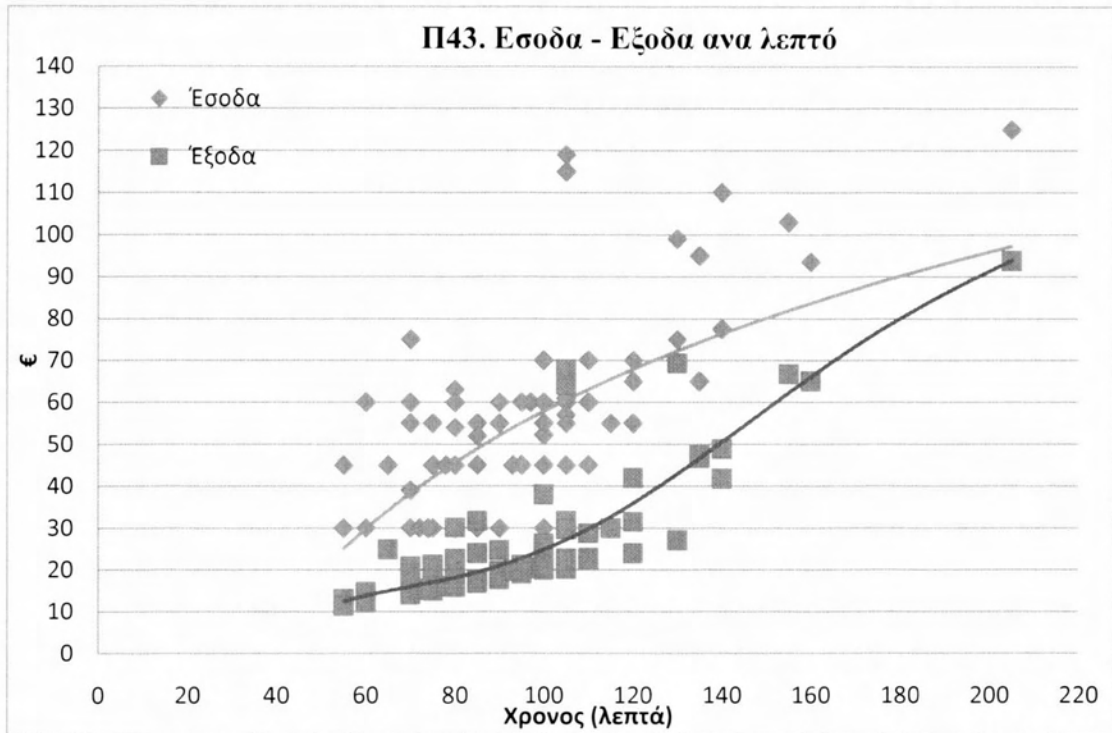
min	X_{min}	max	X_{max}
-16,425	205,000	30,062	100,268

- Π42. Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 4ου βαθμού:



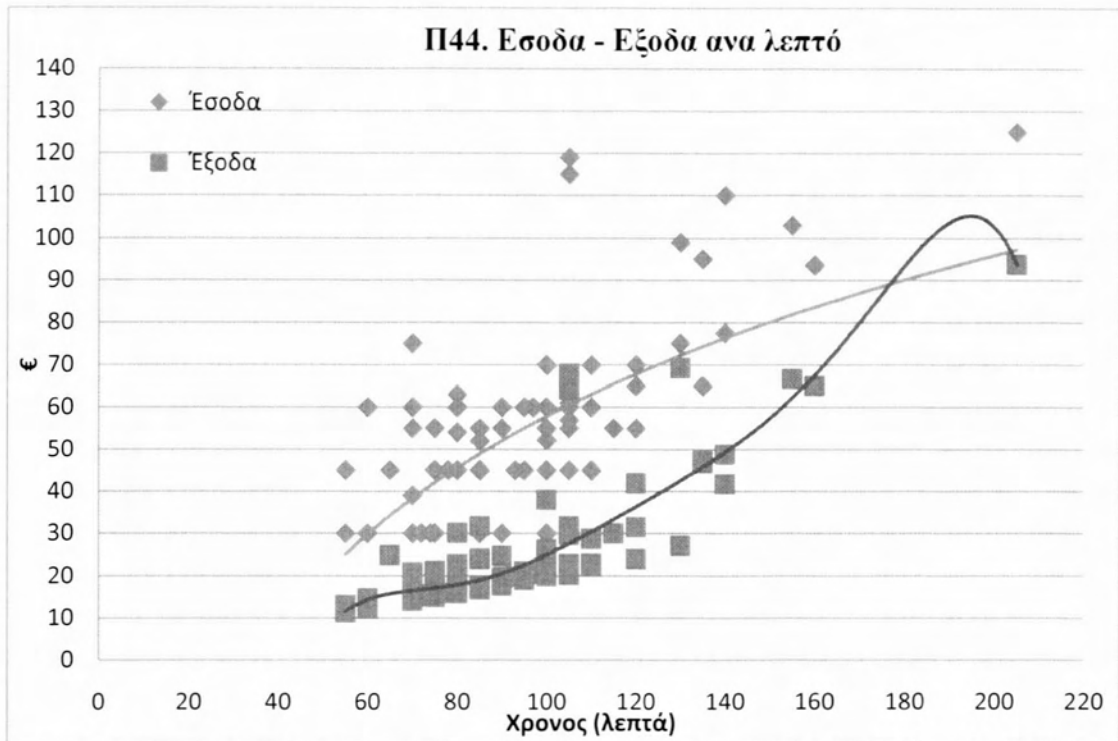
min	X_{min}	max	X_{max}
3,055	205,000	33,425	103,198

- Π43. Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 5ου βαθμού:



min	X_{min}	max	X_{max}
3,055	205,000	33,425	103,198

- Π44. Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 6ου βαθμού:



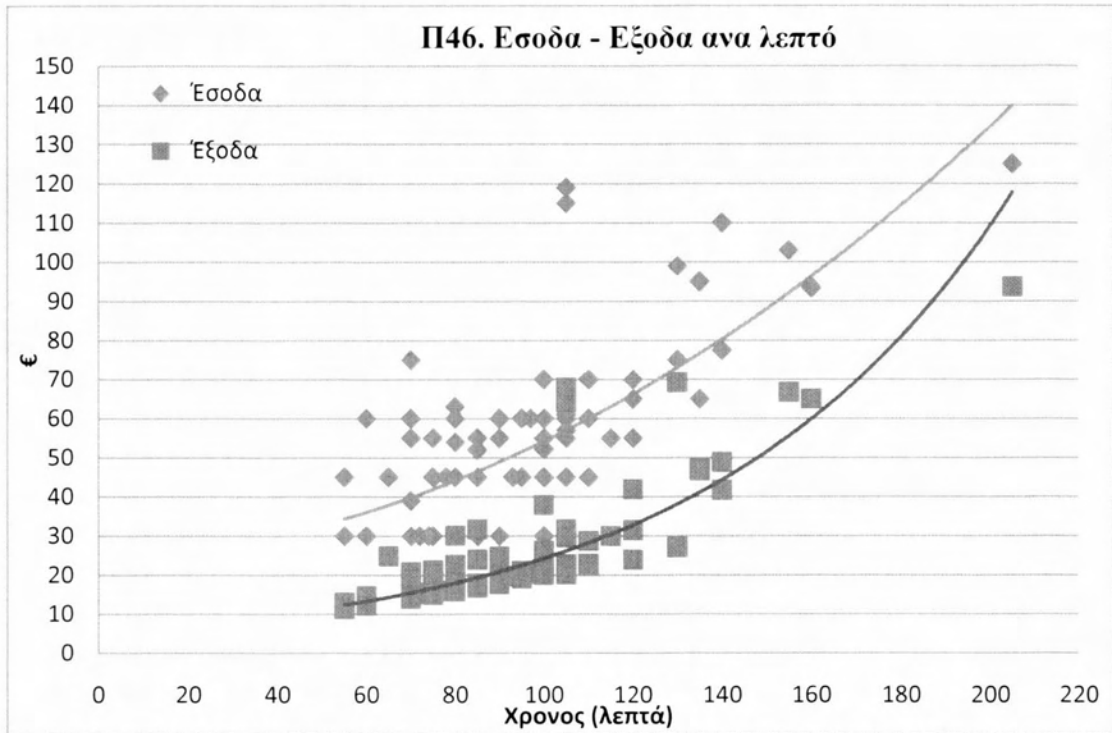
min	x_{min}	max	x_{max}
-11,049	192,864	32,989	103,255

- Π45. Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων σε μορφή δύναμης:



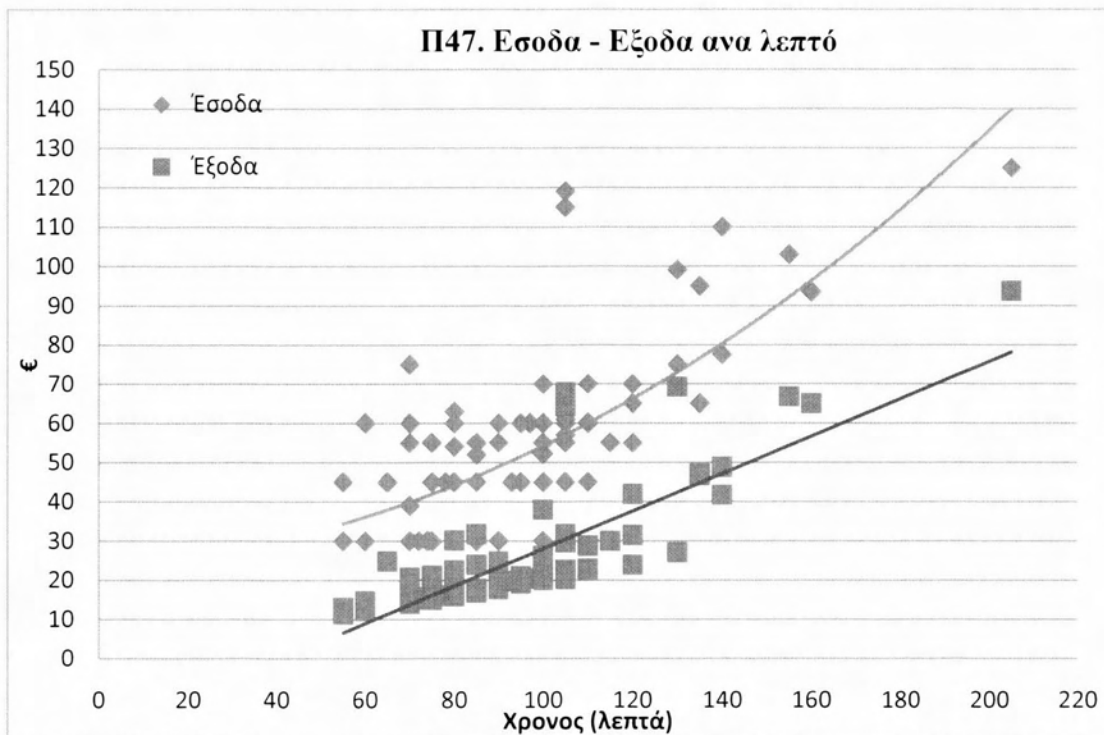
min	X_{min}	max	X_{max}
14,284	55,000	34,874	131,068

- Π46. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 2ου βαθμού - Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων:



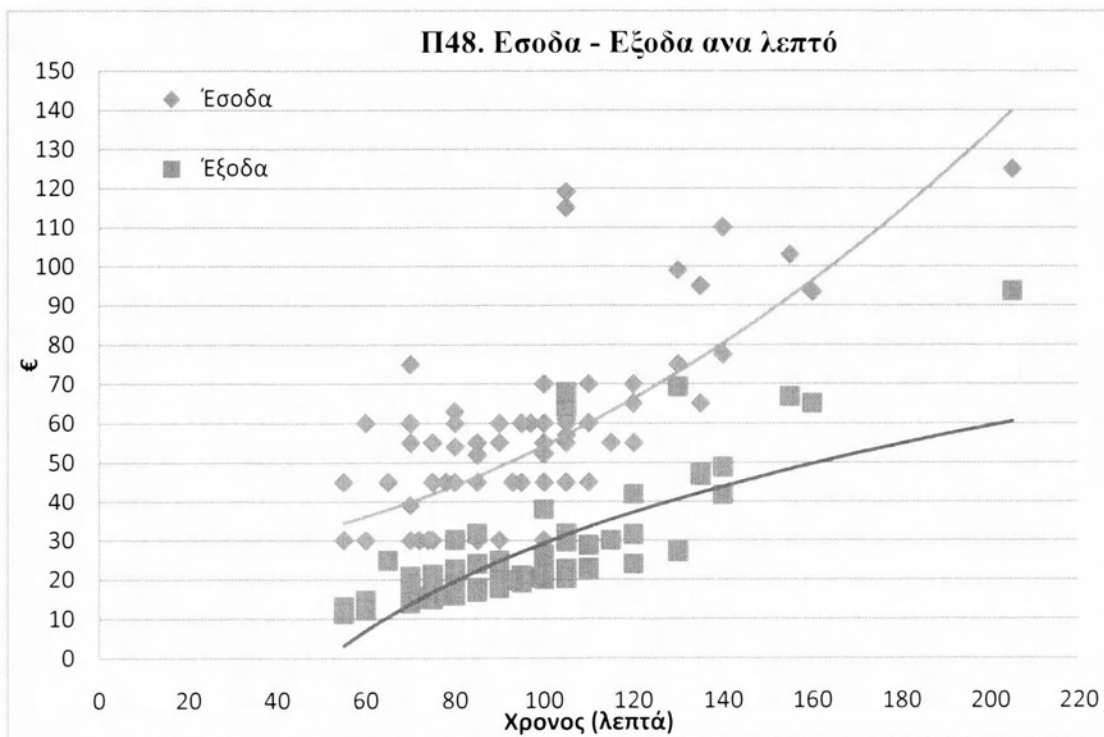
min	X_{min}	max	X_{max}
22,045	55,000	36,692	154,571

- Π47. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 2ου βαθμού – Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων:



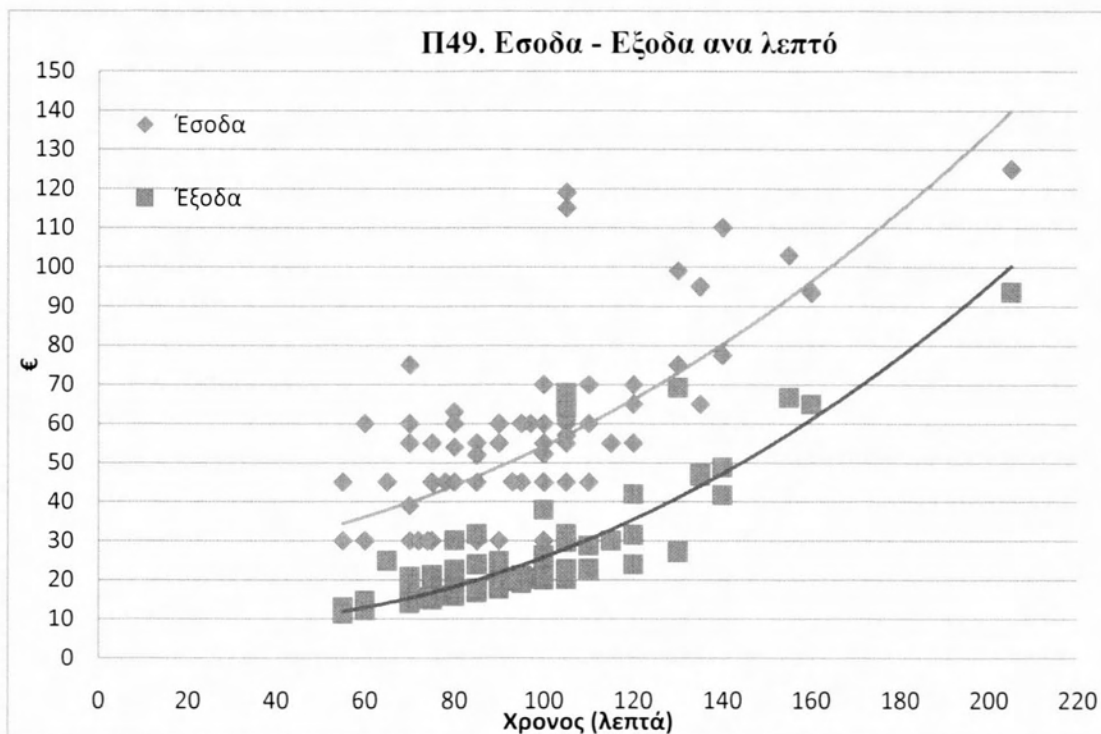
min	X_{min}	max	X_{max}
25,560	85,240	61,416	205,000

- Π48. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 2ου βαθμού – Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων:



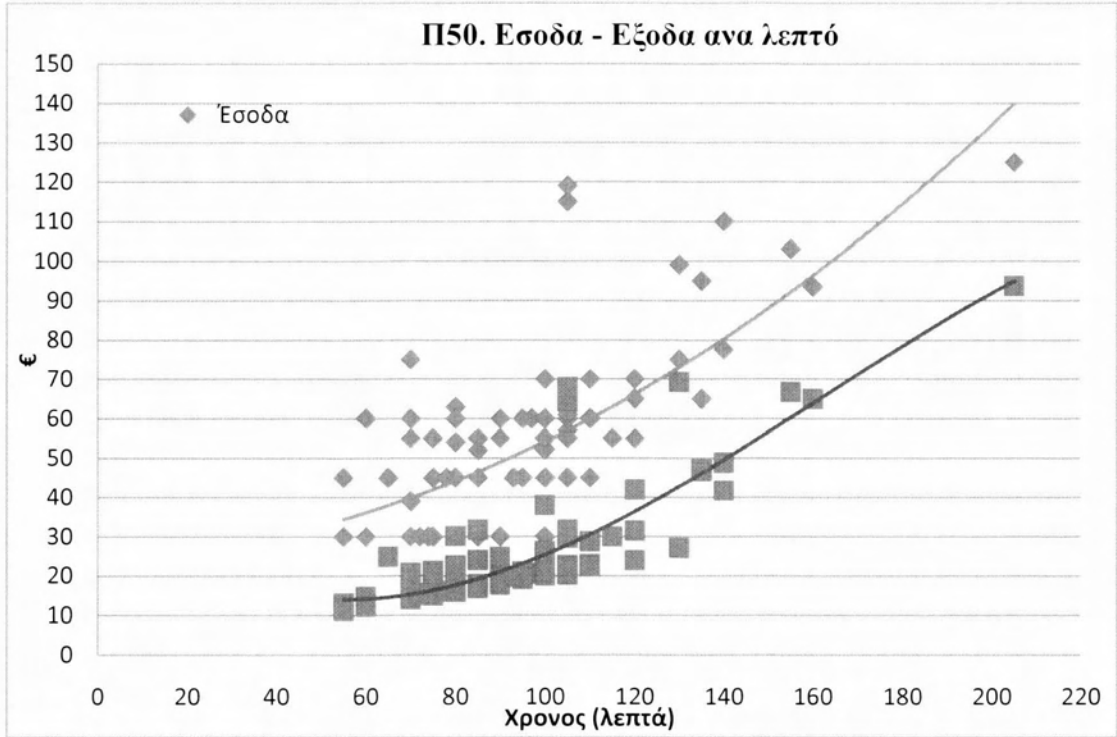
min	X_{min}	max	X_{max}
24,200	88,356	79,043	205,000

- Π49. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 2ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 2ου βαθμού:



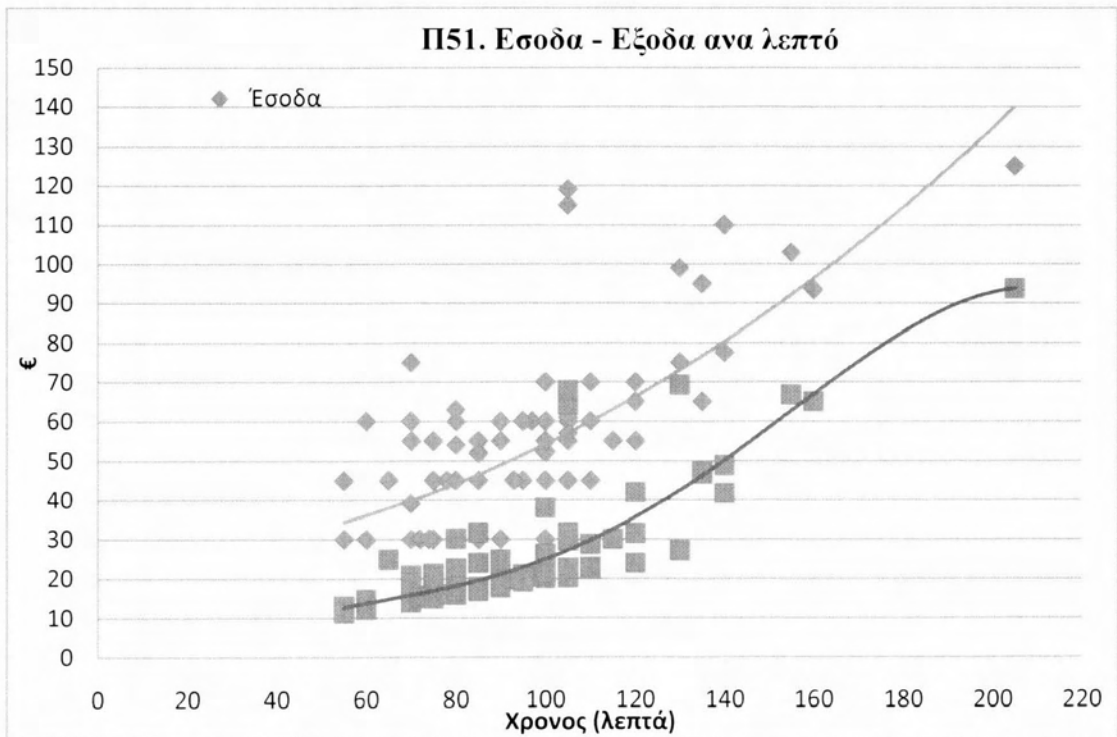
min	X_{min}	max	X_{max}
22,389	55,000	46,679	205,000

- Π50. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 2ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 3ου βαθμού:



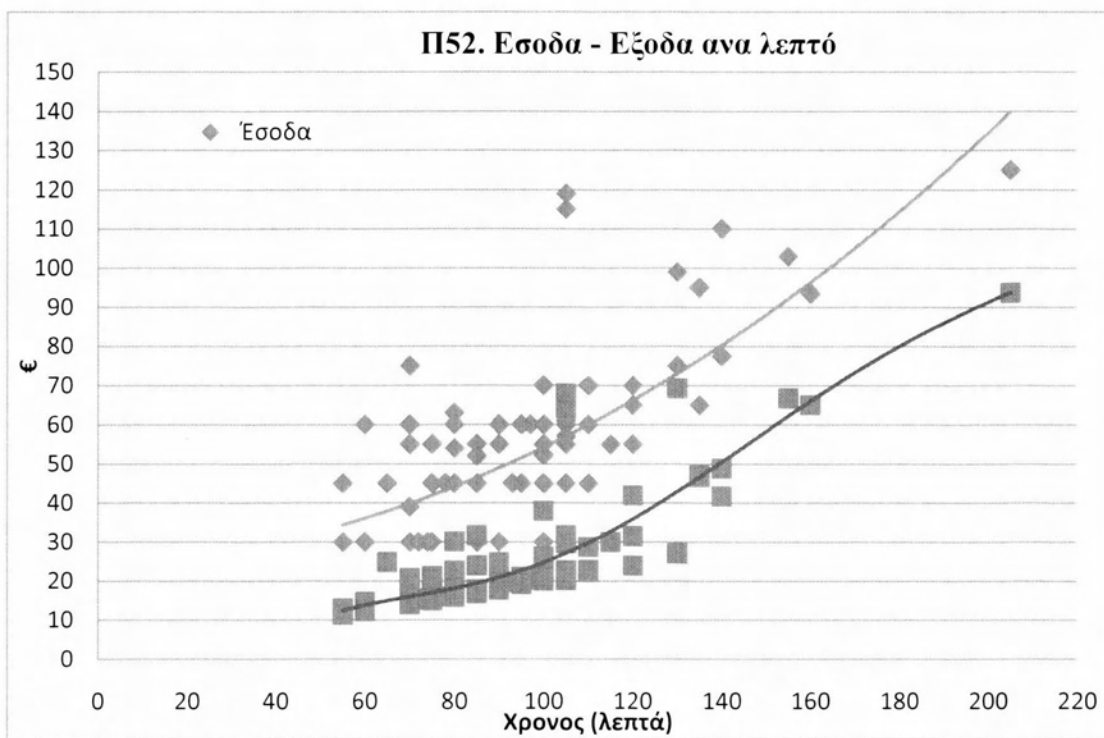
min	x_{min}	max	x_{max}
19,801	55,000	26,334	101,296

- Π51. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 2ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 4ου βαθμού:



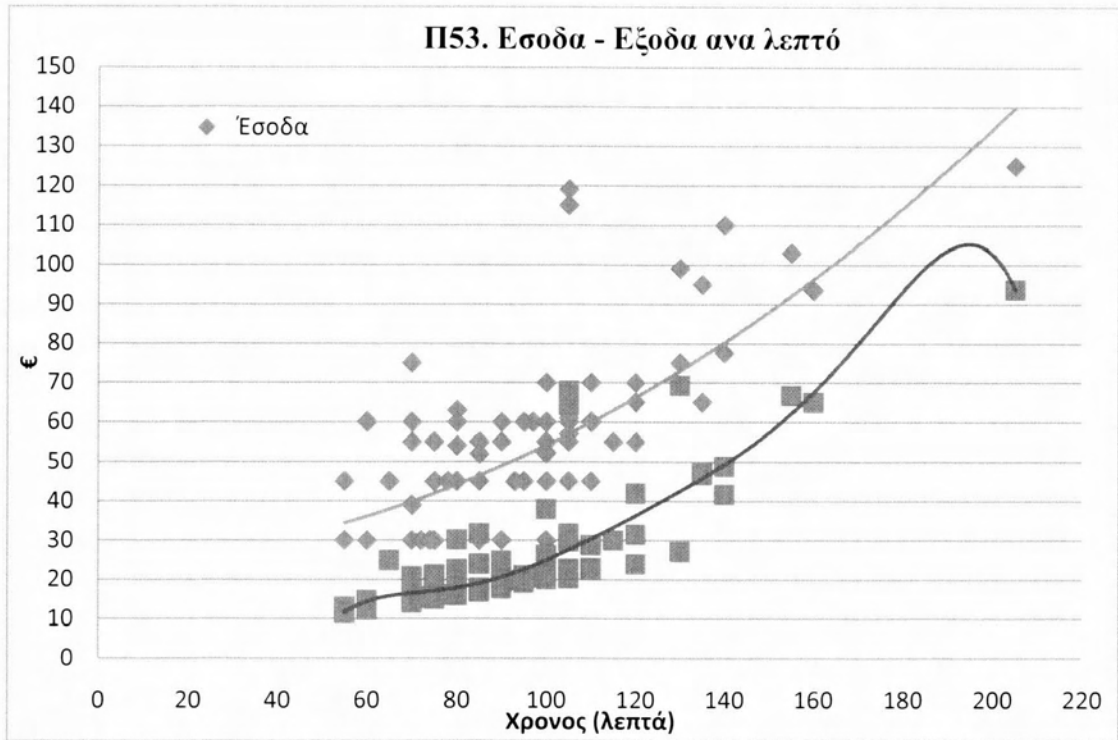
min	X_{min}	max	X_{max}
22,107	55,000	46,033	205,000

- Π52. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 2ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 5ου βαθμού:



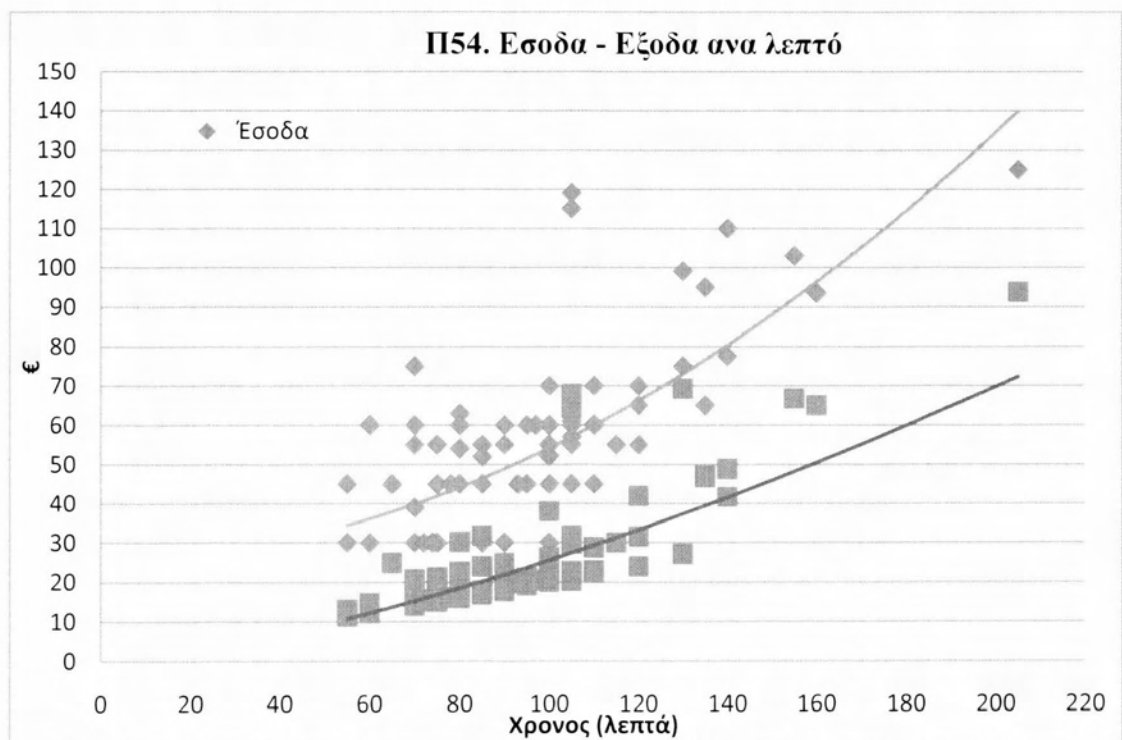
min	X_{min}	max	X_{max}
22,319	55,000	46,121	205,000

- Π53. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 2ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 6ου βαθμού:



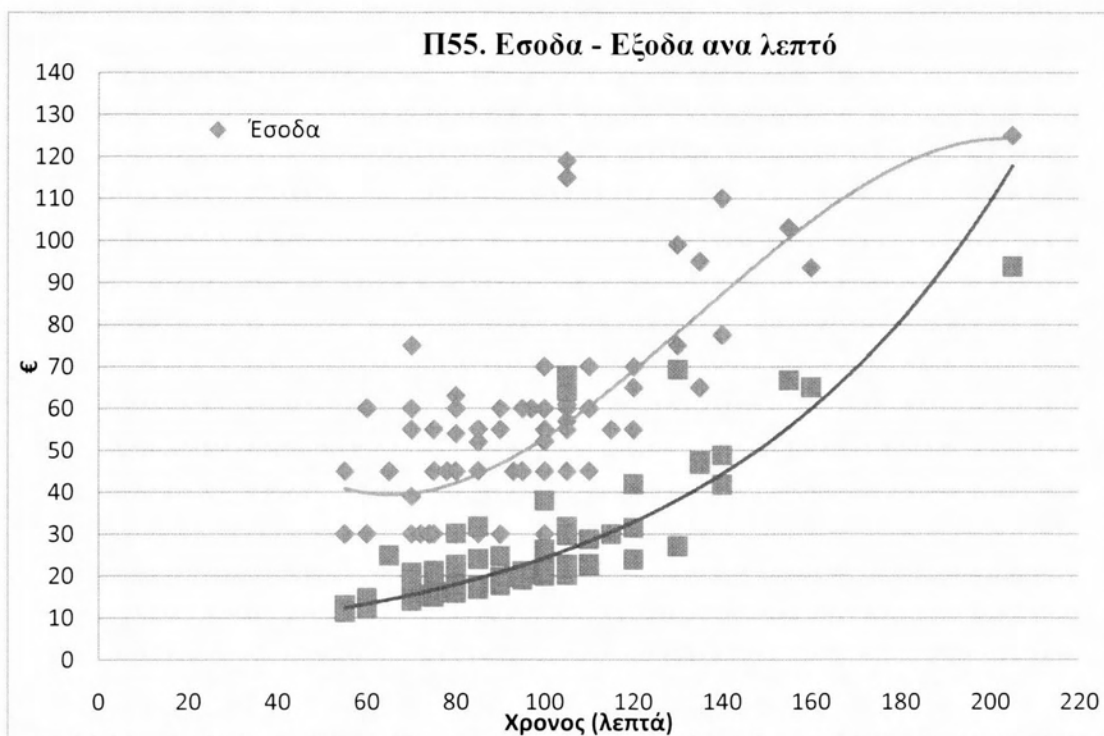
min	x_{min}	max	x_{max}
22,666	192,496	66,042	205,000

- Π54. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 2ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων σε μορφή δύναμης:



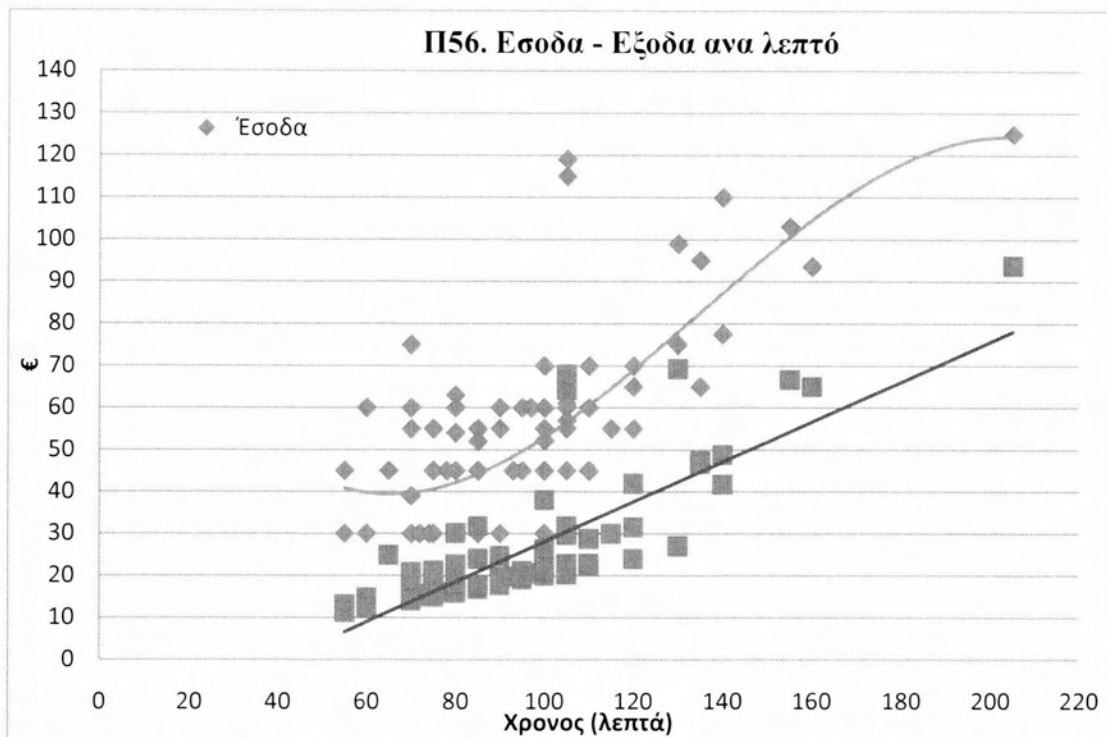
min	X_{min}	max	X_{max}
23,662	55,000	67,088	205,000

- Π55. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 3ου βαθμού – Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων:



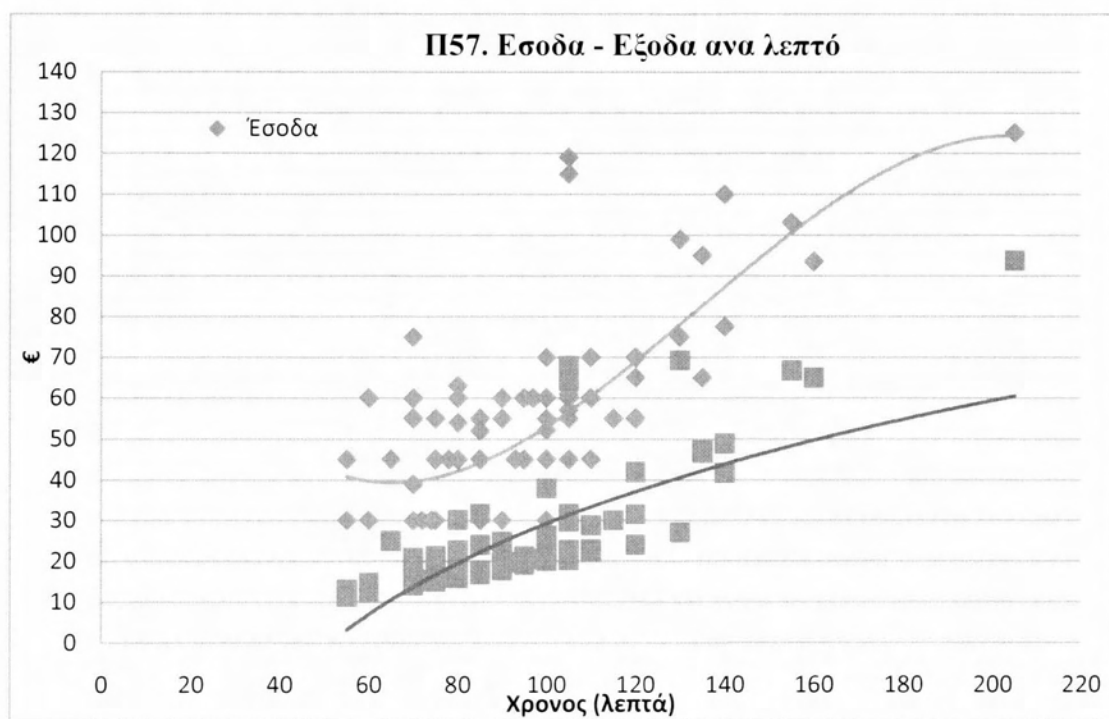
min	X_{min}	max	X_{max}
22,590	72,710	61,400	171,230

- Π56. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 3ου βαθμού – Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων:



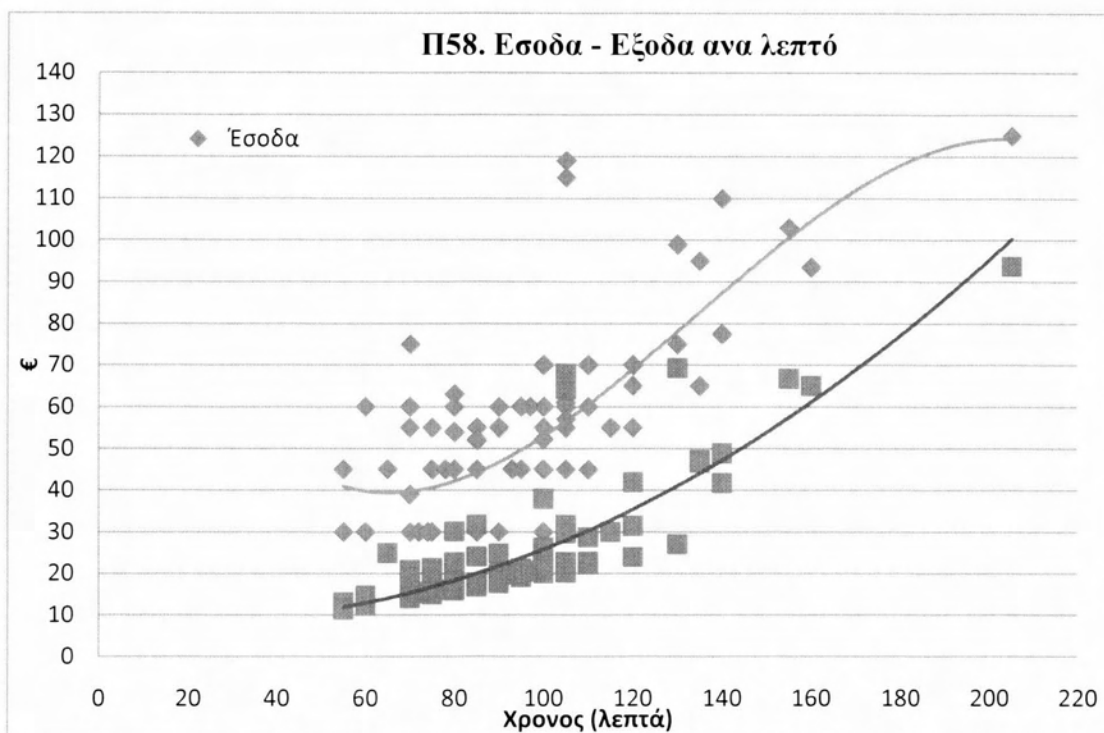
min	x_{min}	max	x_{max}
23,336	86,167	51,840	182,062

- Π157. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 3ου βαθμού – Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων:



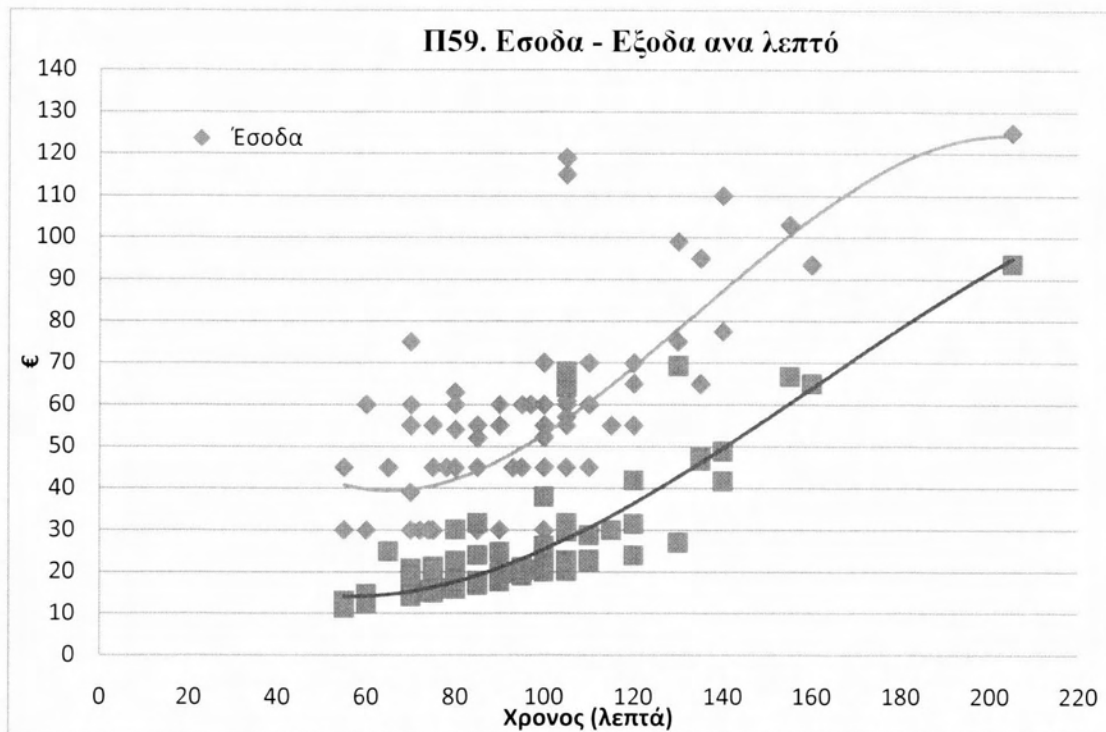
min	X_{min}	max	X_{max}
21,980	87,330	65,179	194,135

- Π58. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 3ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 2ου βαθμού:



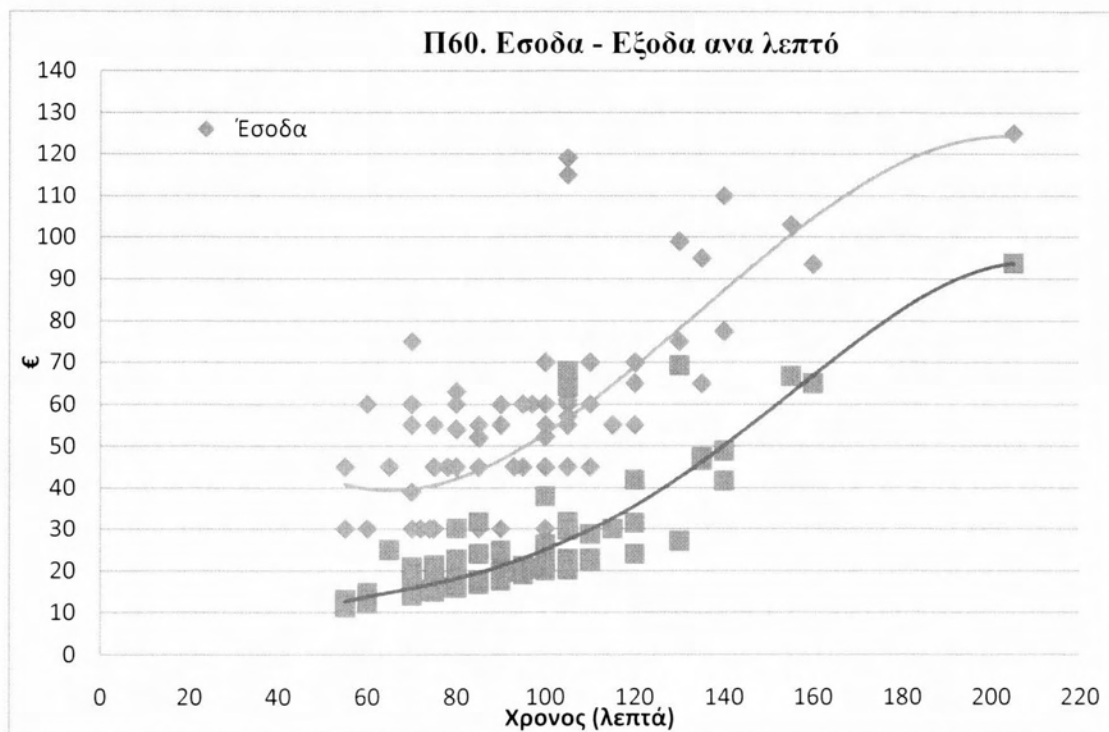
min	X_{min}	max	X_{max}
25,685	73,784	67,071	185,105

- Π59. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 3ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 3ου βαθμού:



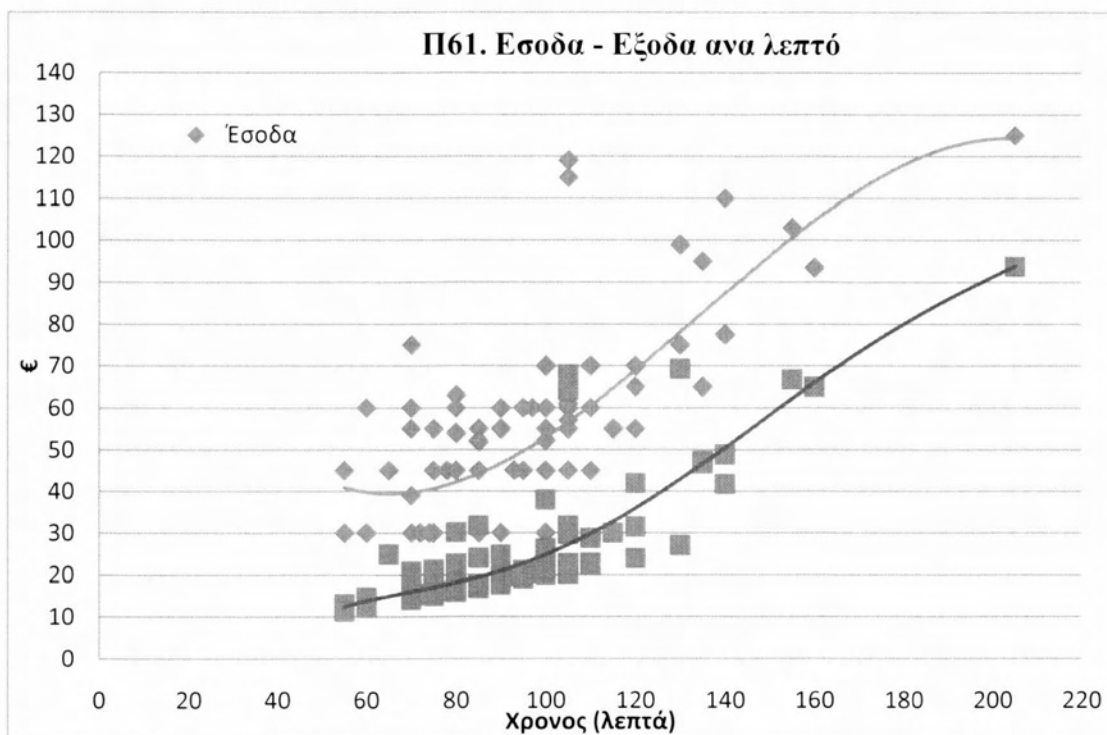
min	x_{min}	max	x_{max}
25,081	71,223	53,599	183,777

- Π60. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 3ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 4ου βαθμού:



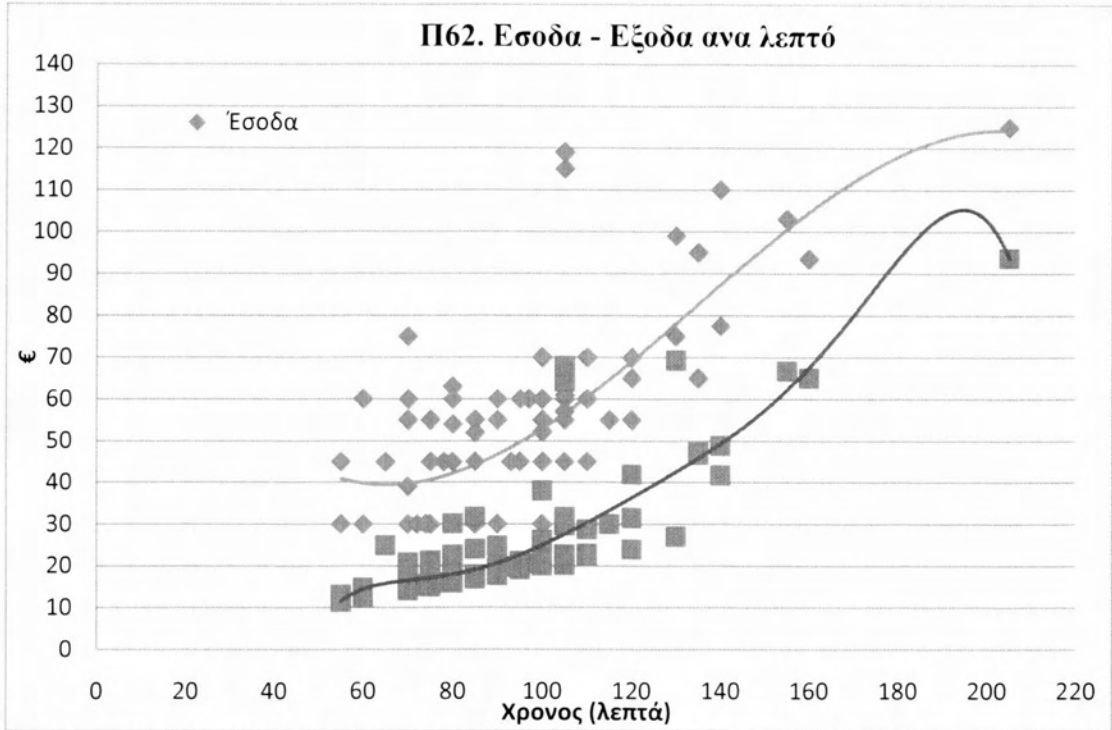
min	X_{min}	max	X_{max}
25,114	79,215	32,010	205,000

- Π61. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 3ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 5ου βαθμού:



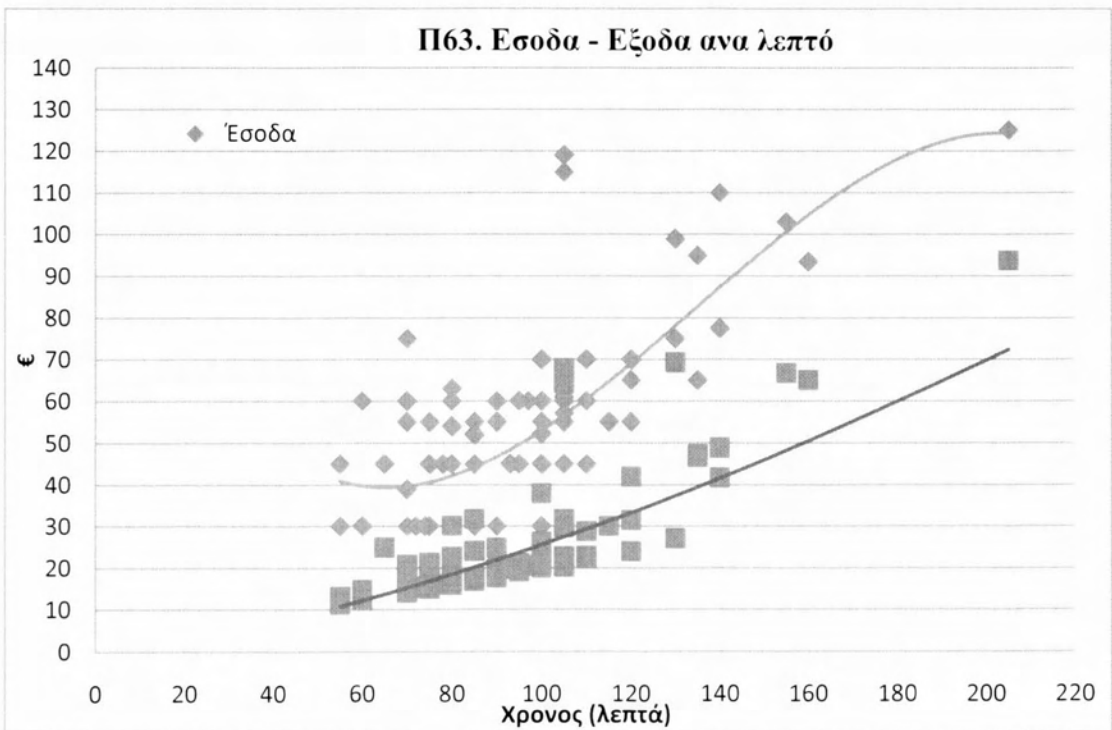
min	X_{min}	max	X_{max}
23,353	78,793	35,128	194,384

- Π62. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 3ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 6ου βαθμού:



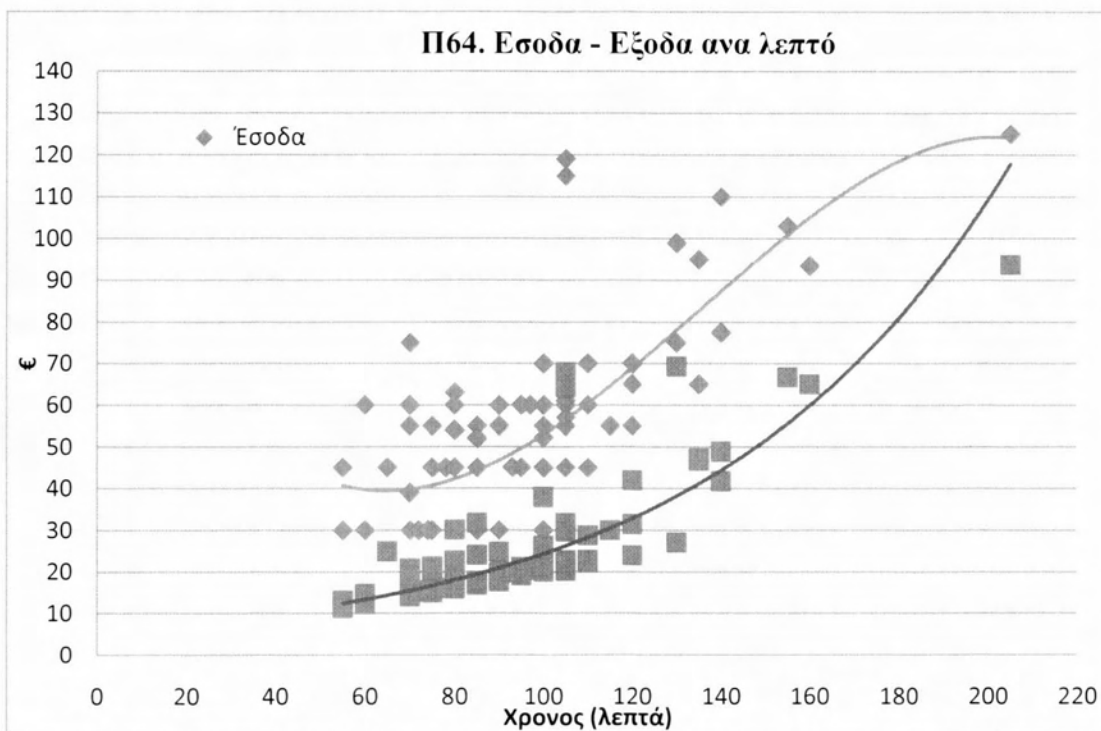
min	x_{min}	max	x_{max}
18,911	194,512	32,658	205,000

- Π63. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 3ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων σε μορφή δύναμης:



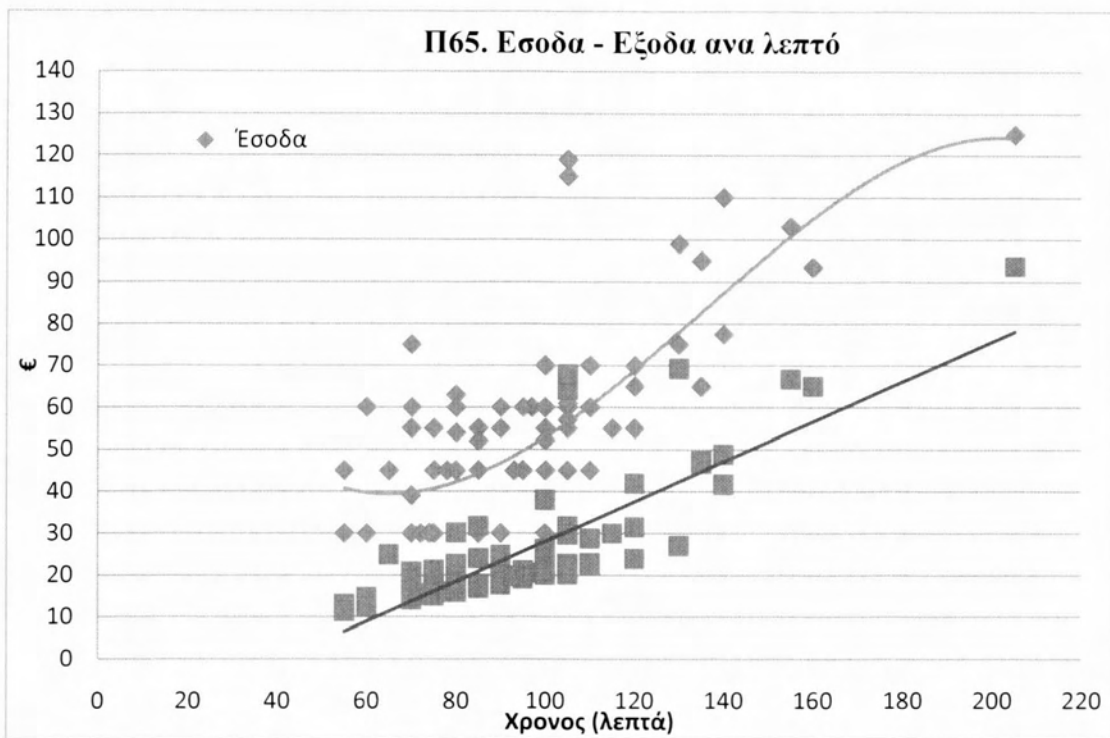
min	X_{min}	max	X_{max}
25,754	75,340	91,446	205,000

- Π64. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 4ου βαθμού – Εκθετική Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων:



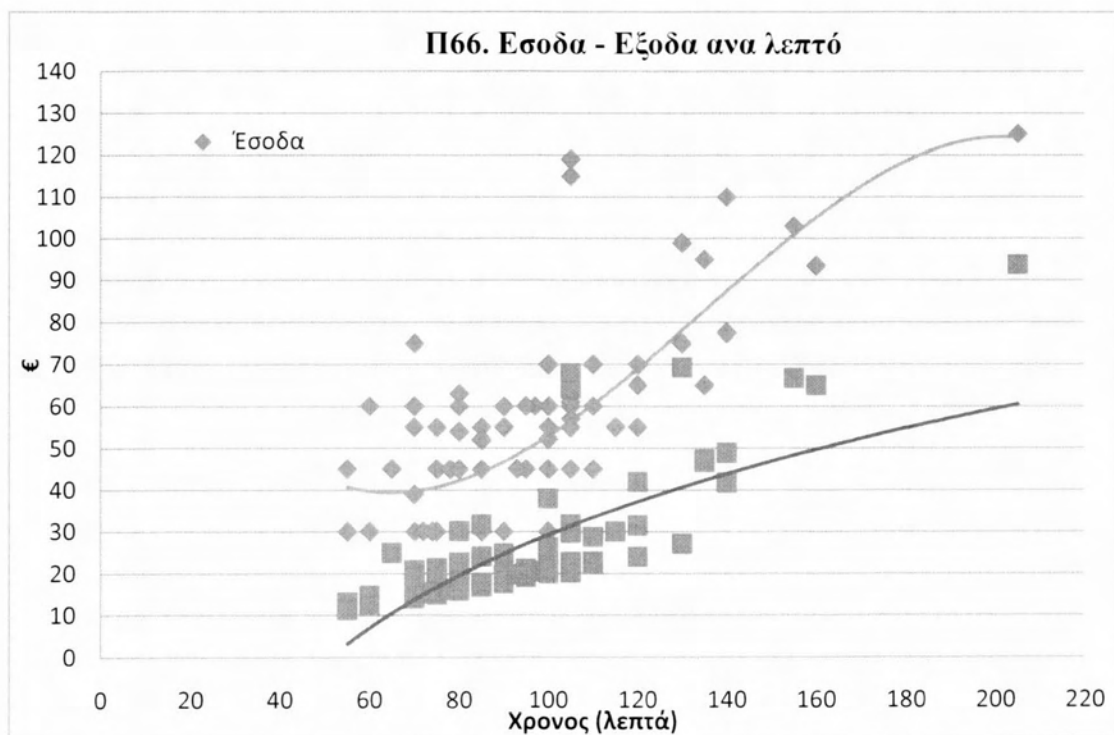
min	X_{min}	max	X_{max}
17,234	205,000	54,485	158,535

- Π65. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 4ου βαθμού – Γραμμική Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων:



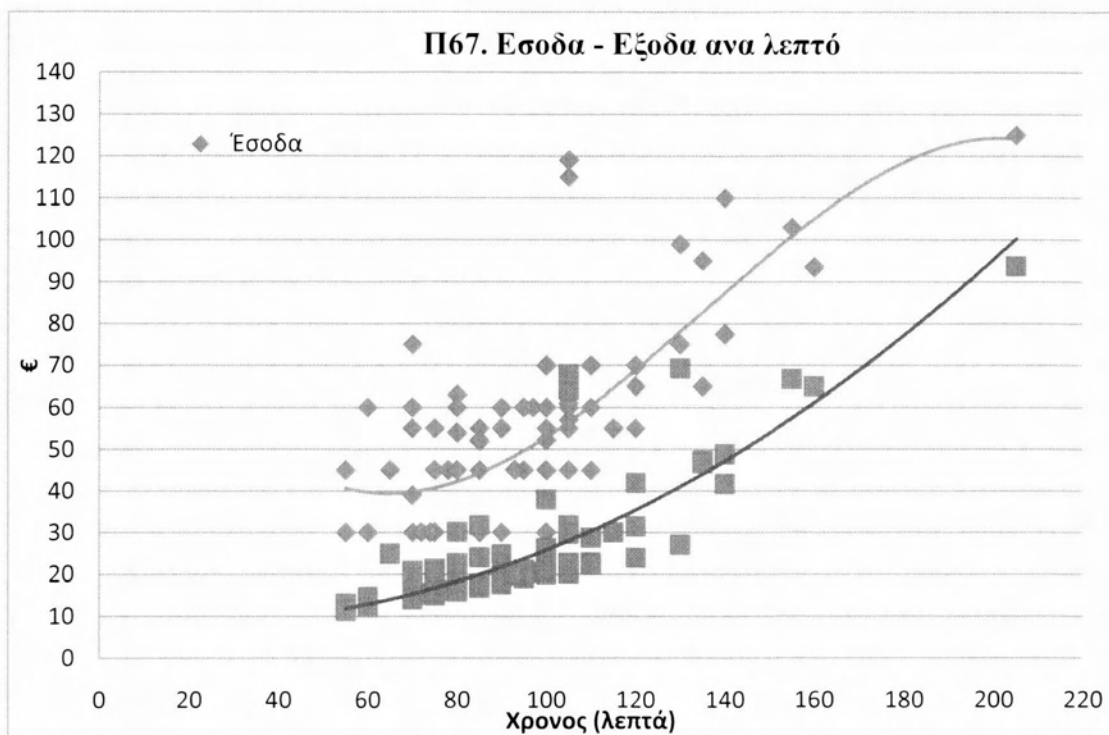
min	X_{min}	max	X_{max}
25,564	71,423	52,985	191,498

- Π66. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 4ου βαθμού – Λογαριθμική Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων:



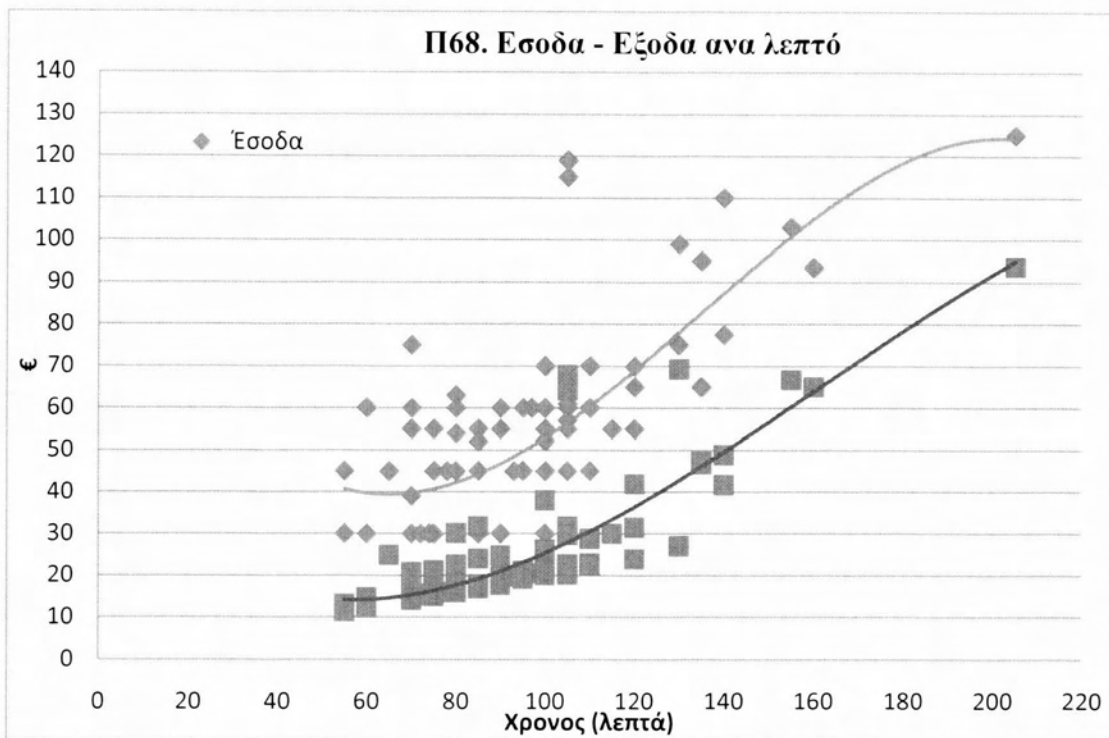
min	X_{min}	max	X_{max}
22,489	87,395	64,245	205,000

- Π67. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 4ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 2ου βαθμού:



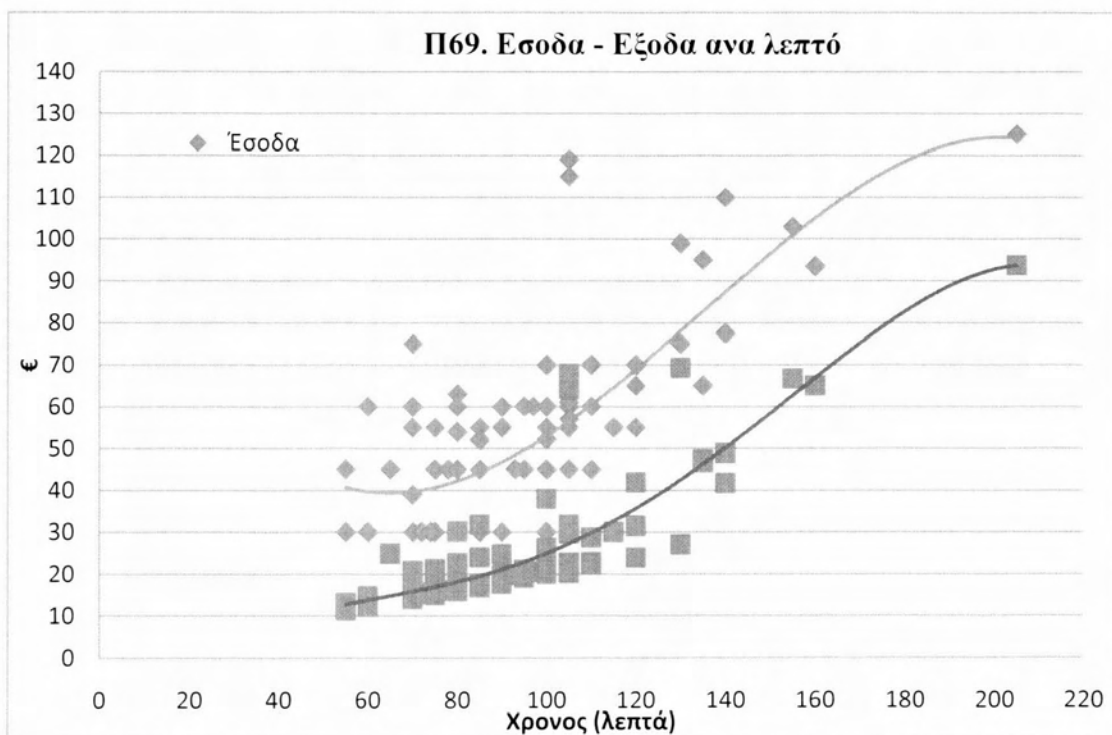
min	X_{min}	max	X_{max}
19,397	205,000	41,442	161,220

- Π68. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 4ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 3ου βαθμού:



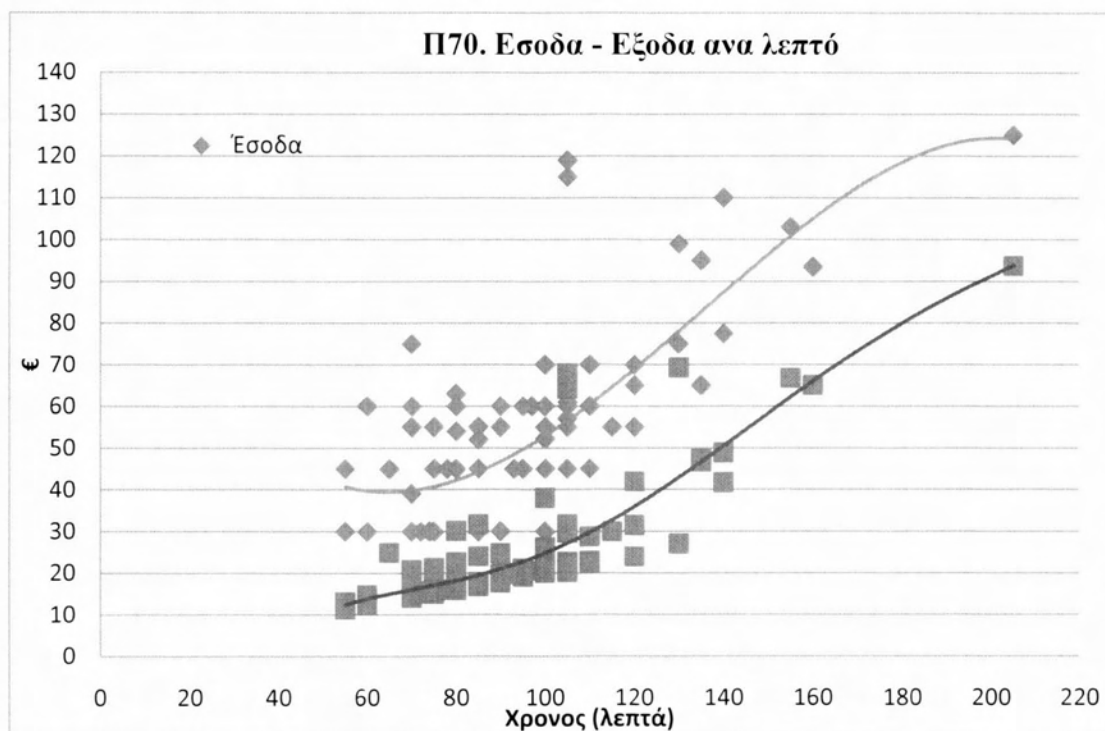
min	x_{min}	max	x_{max}
6,934	205,000	30,634	149,554

- Π69. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 4ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 4ου βαθμού:



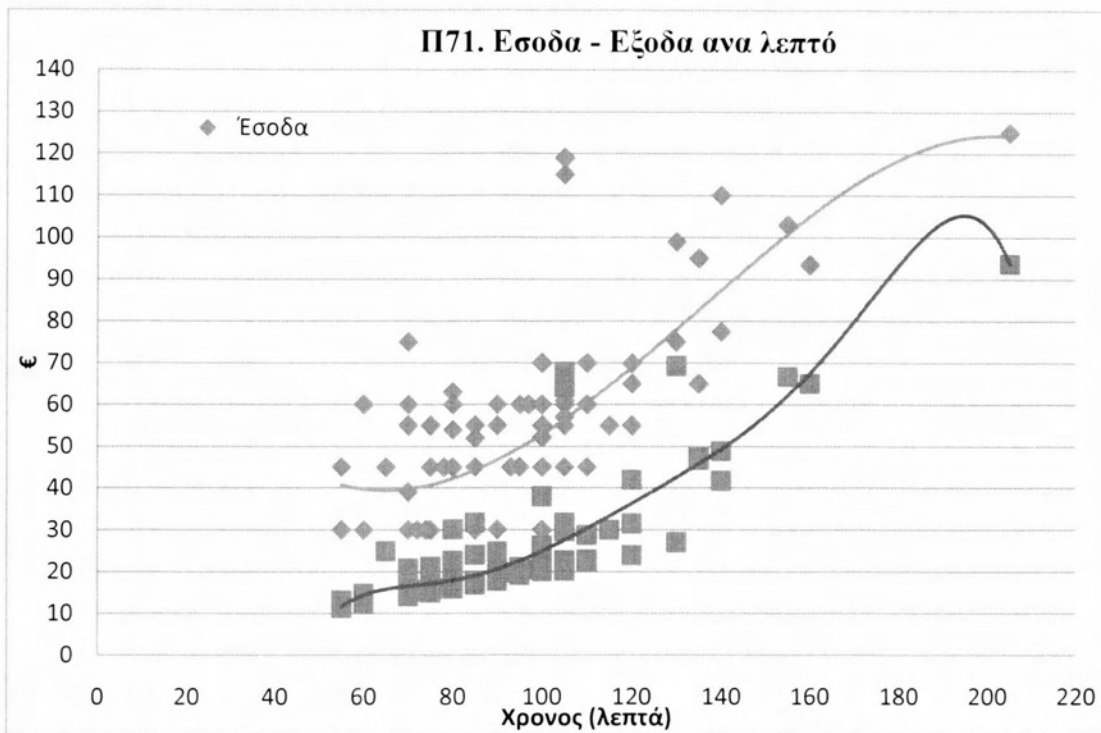
min	X_{min}	max	X_{max}
6,934	205,000	28,573	148,378

- Π170. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 4ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 5ου βαθμού:



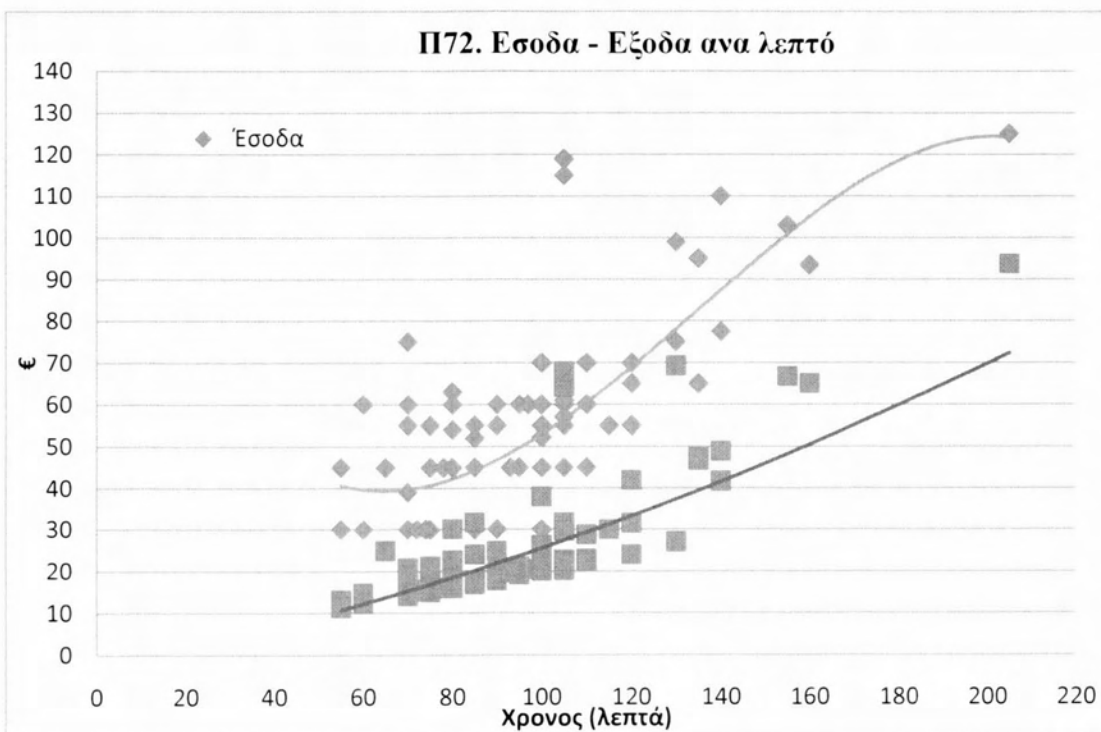
min	X_{min}	max	X_{max}
23,514	73,763	37,026	157,234

- Π171. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 4ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 6ου βαθμού:



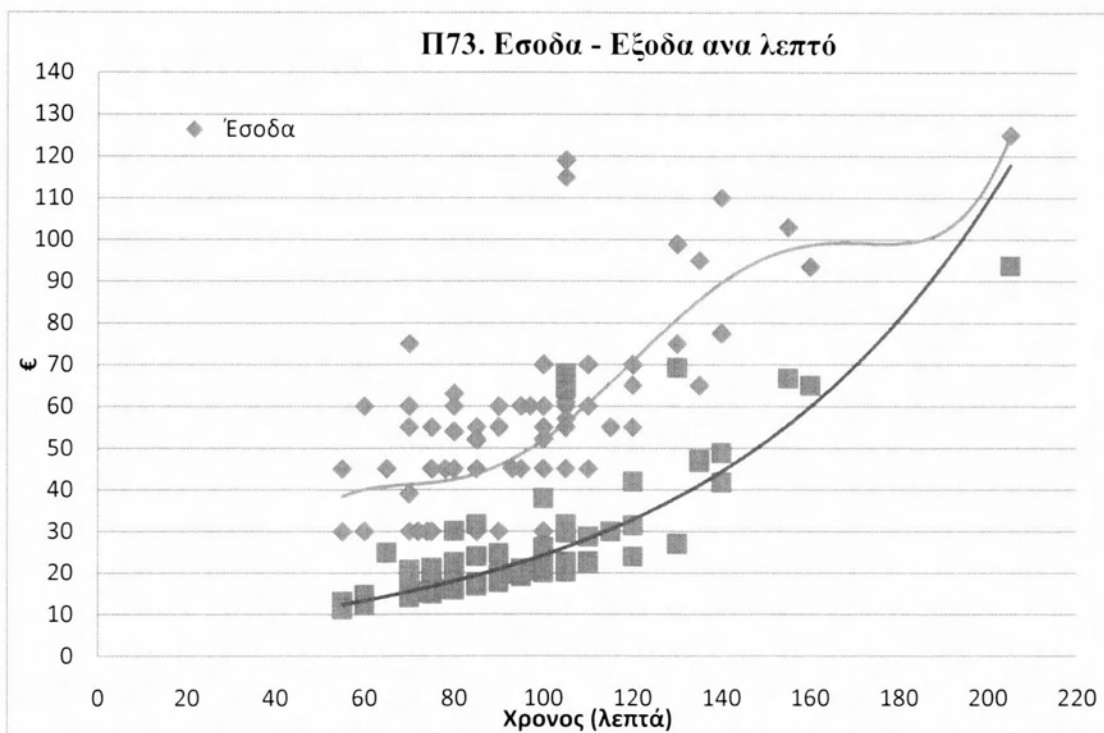
min	X_{min}	max	X_{max}
15,344	193,654	37,568	148,491

- Π72. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 4ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων σε μορφή δύναμης:



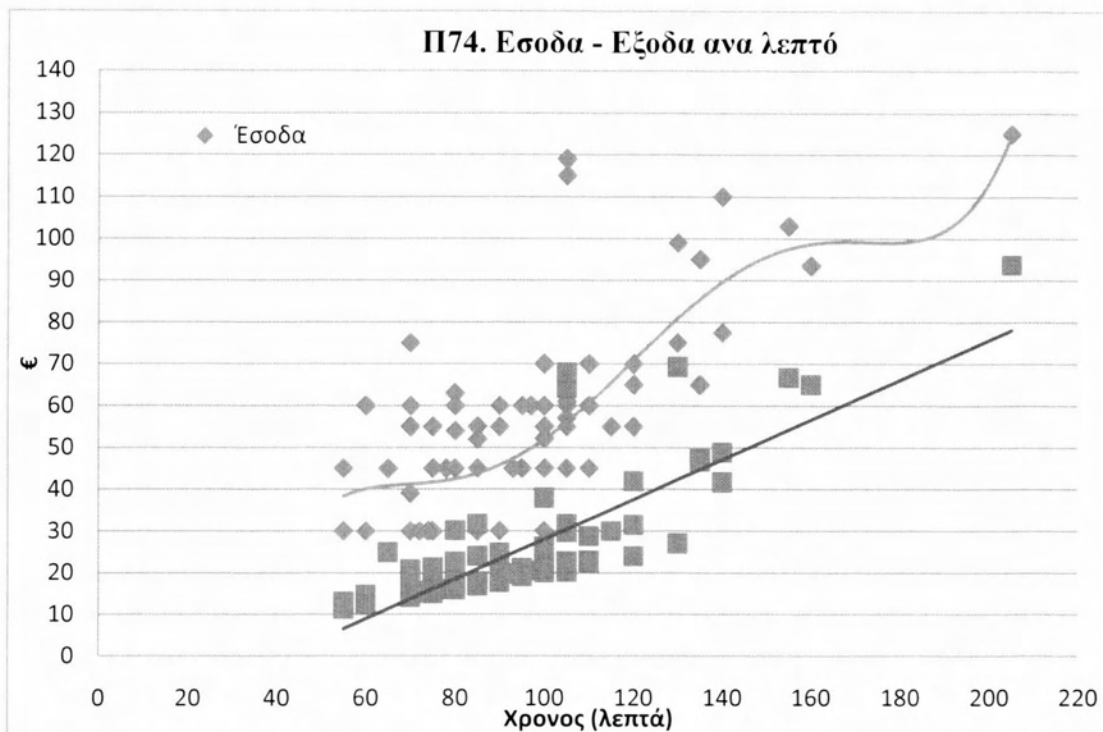
min	X_{min}	max	X_{max}
23,840	82,237	56,097	179,287

- Π73. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 5ου βαθμού – Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης:



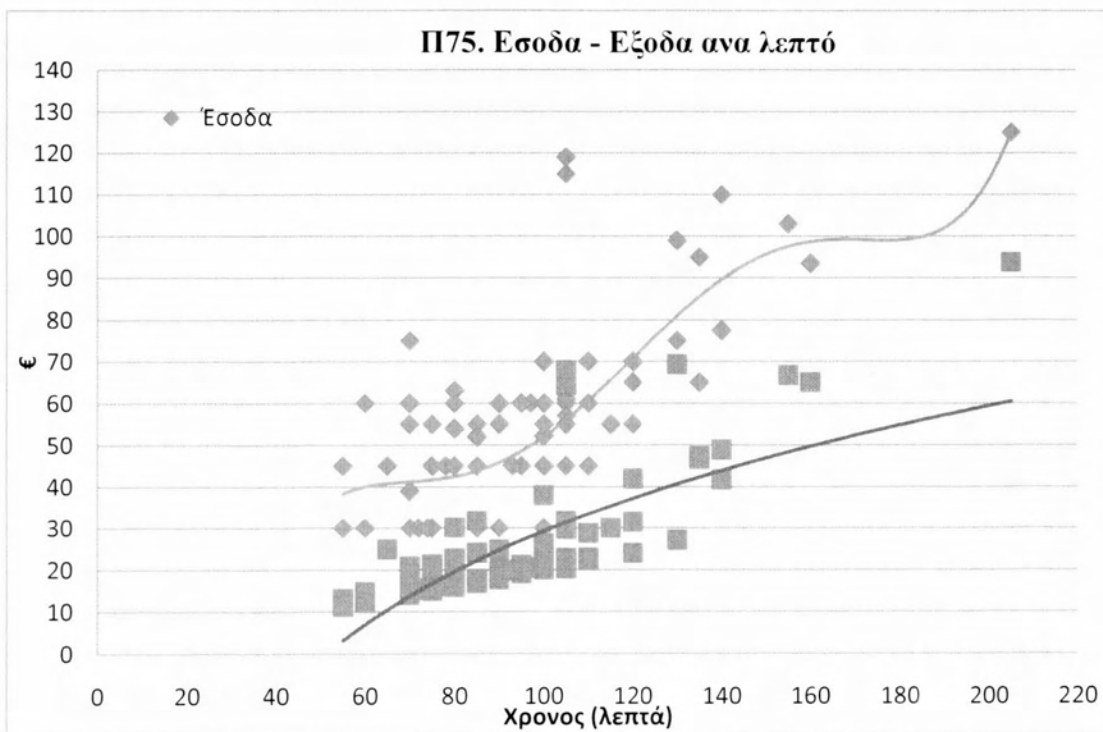
min	X_{min}	max	X_{max}
4,981	198,900	45,640	143,100

- Π74. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 5ου βαθμού – Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης:



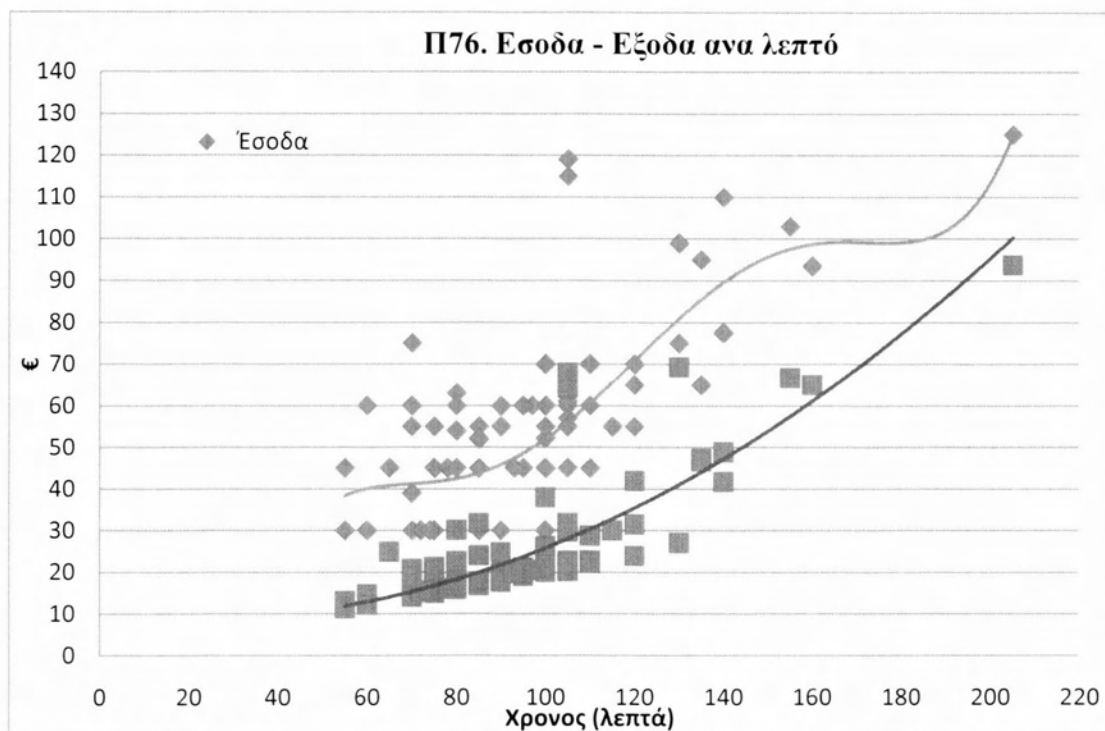
min	X_{min}	max	X_{max}
22,537	90,123	46,849	205,000

- Π75. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 5ου βαθμού – Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης:



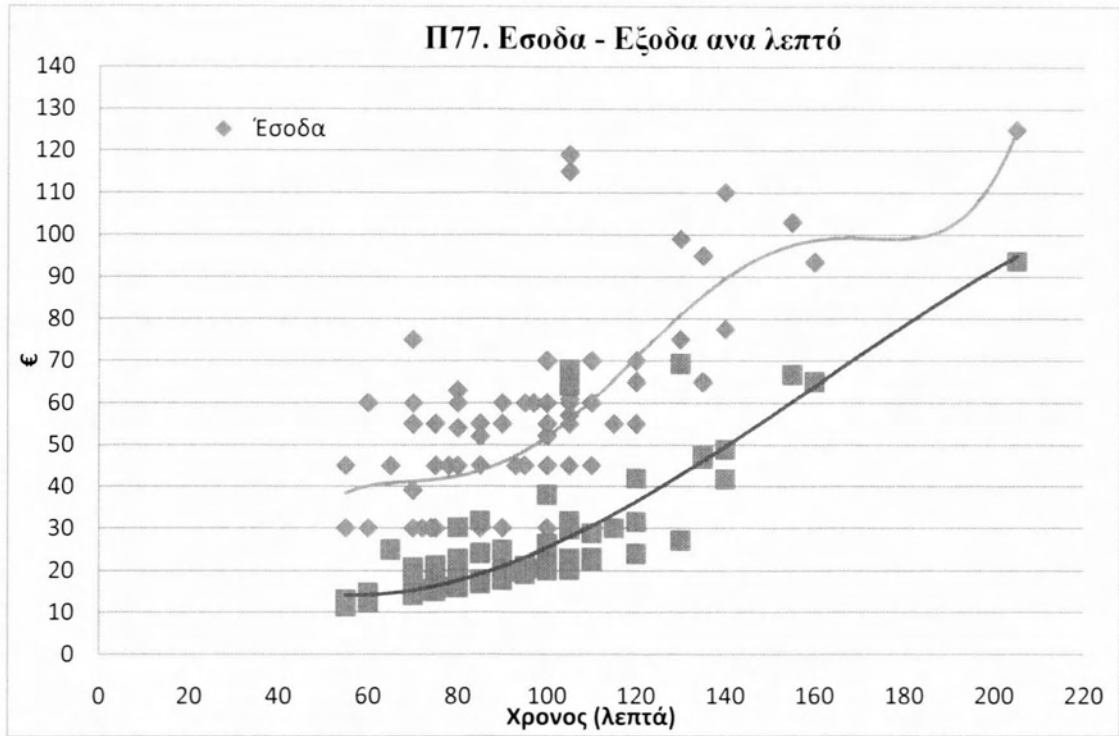
min	X_{min}	max	X_{max}
21,135	90,293	64,475	205,000

- Π76. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 5ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 2ου βαθμού:



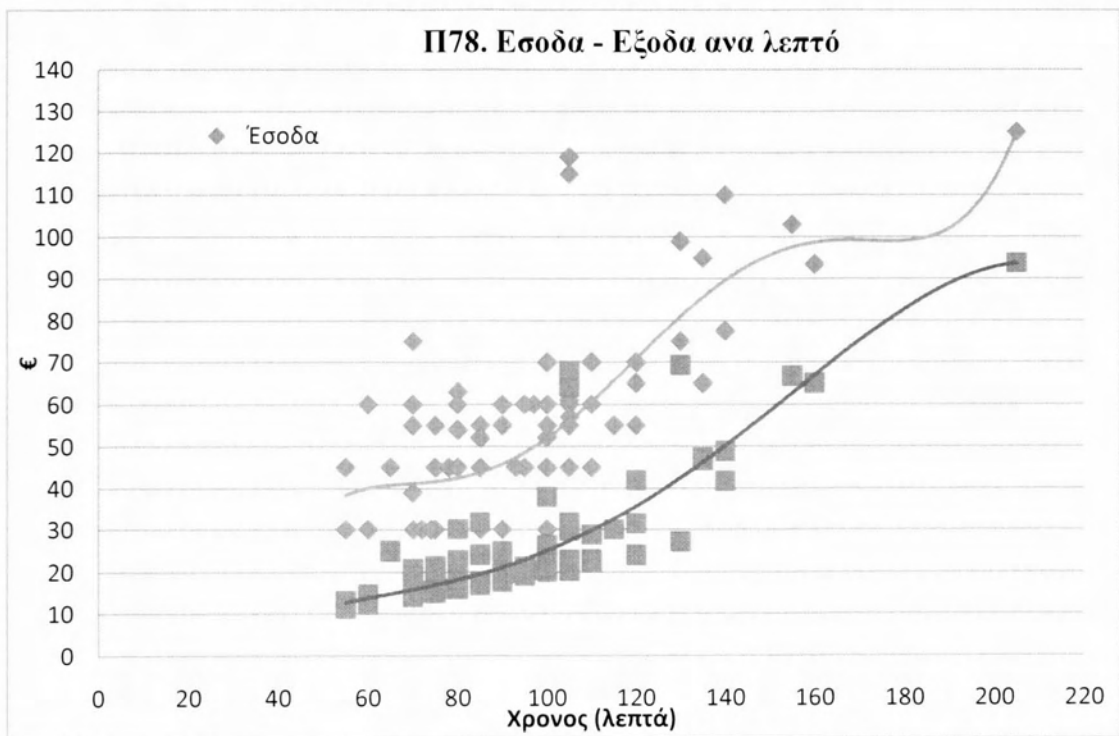
min	X_{min}	max	X_{max}
14,588	193,417	42,098	143,149

- Π77. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 5ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 3ου βαθμού:



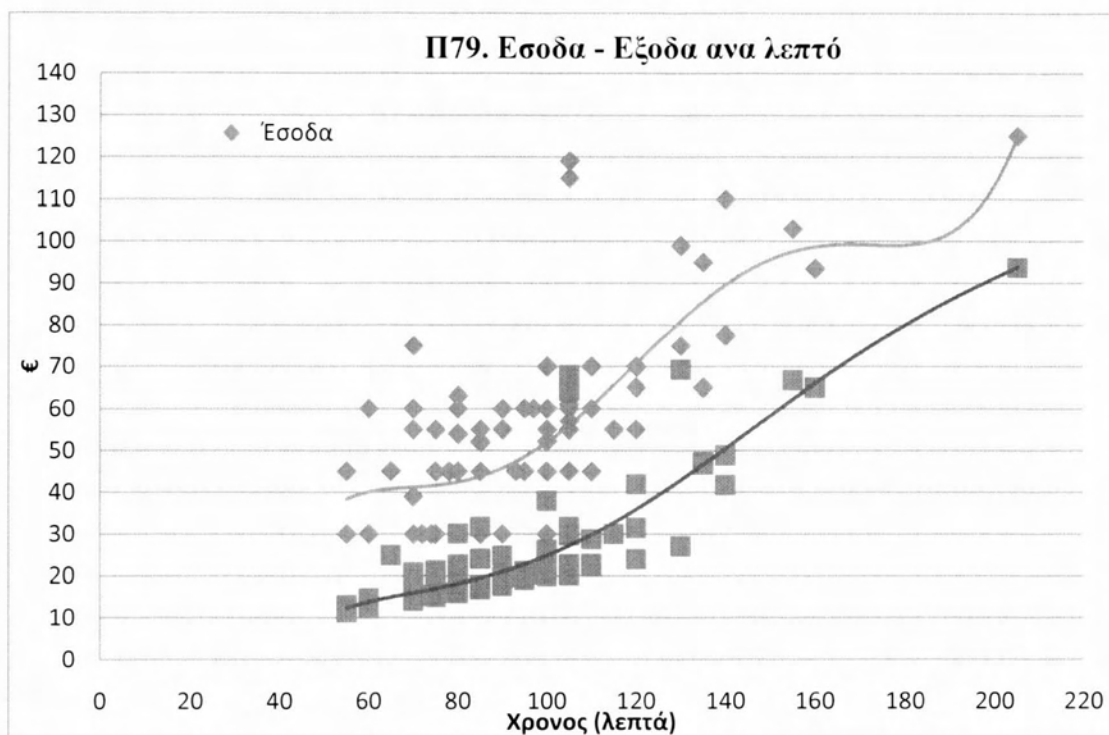
min	x_{min}	max	x_{max}
1,173	193,074	33,835	137,609

- Π78. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 5ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 4ου βαθμού:



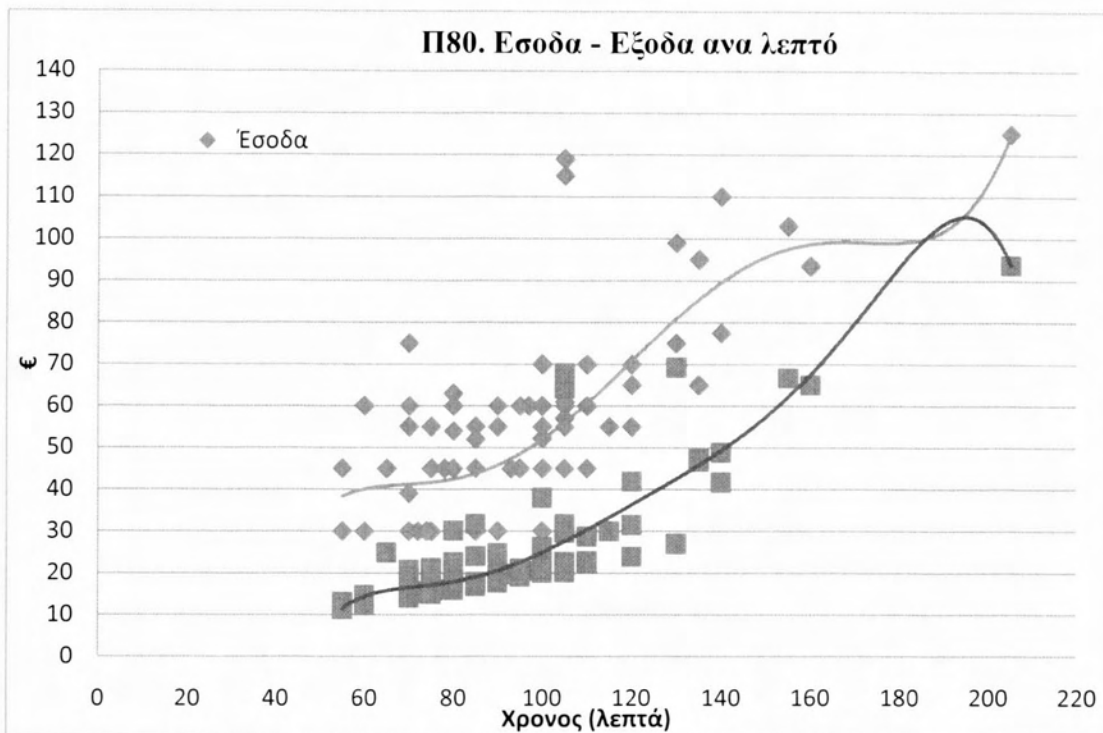
min	X_{min}	max	X_{max}
13,589	193,002	31,235	205,000

- Π79. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 5ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 5ου βαθμού:



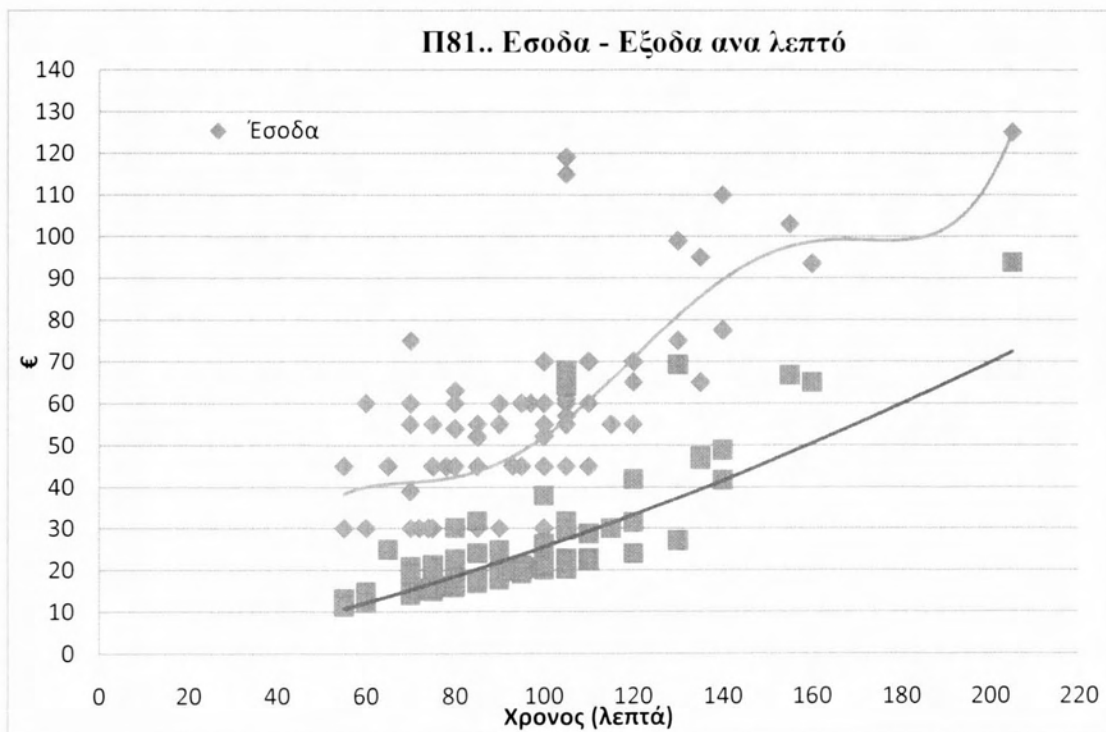
min	X_{min}	max	X_{max}
13,056	193,023	31,235	205,000

- Π80. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 5ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 6ου βαθμού:



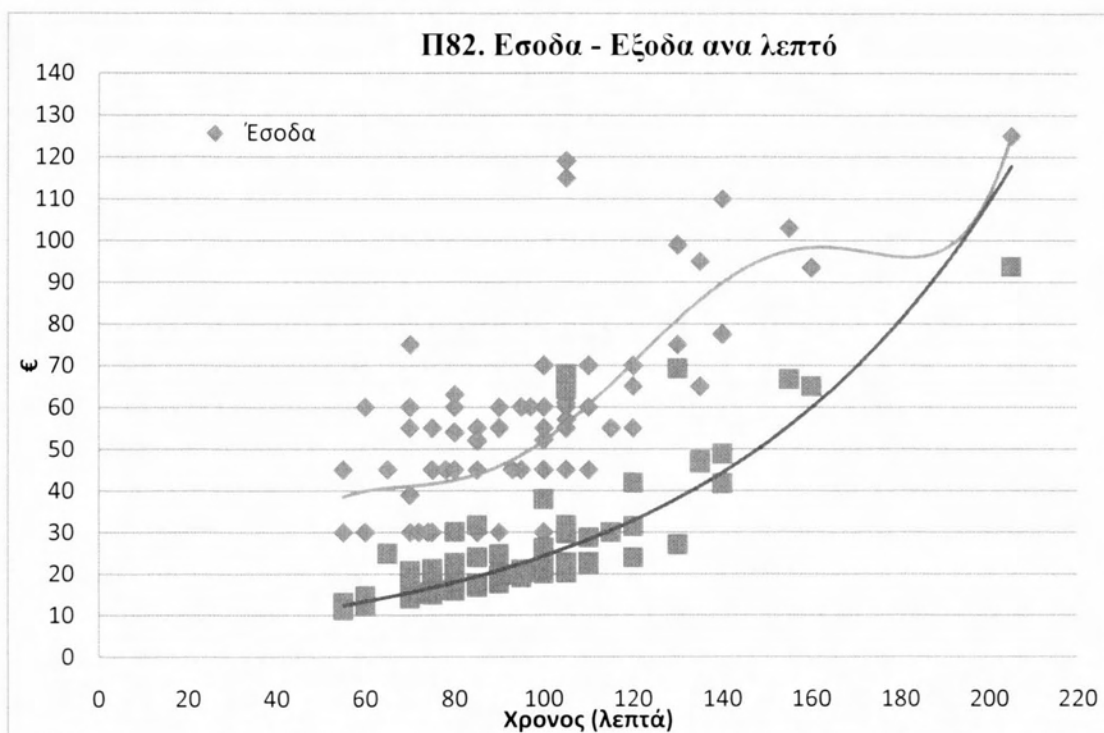
min	X_{min}	max	X_{max}
-1,839	193,023	31,235	205,000

- Π81. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 5ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης σε μορφή δύναμης:



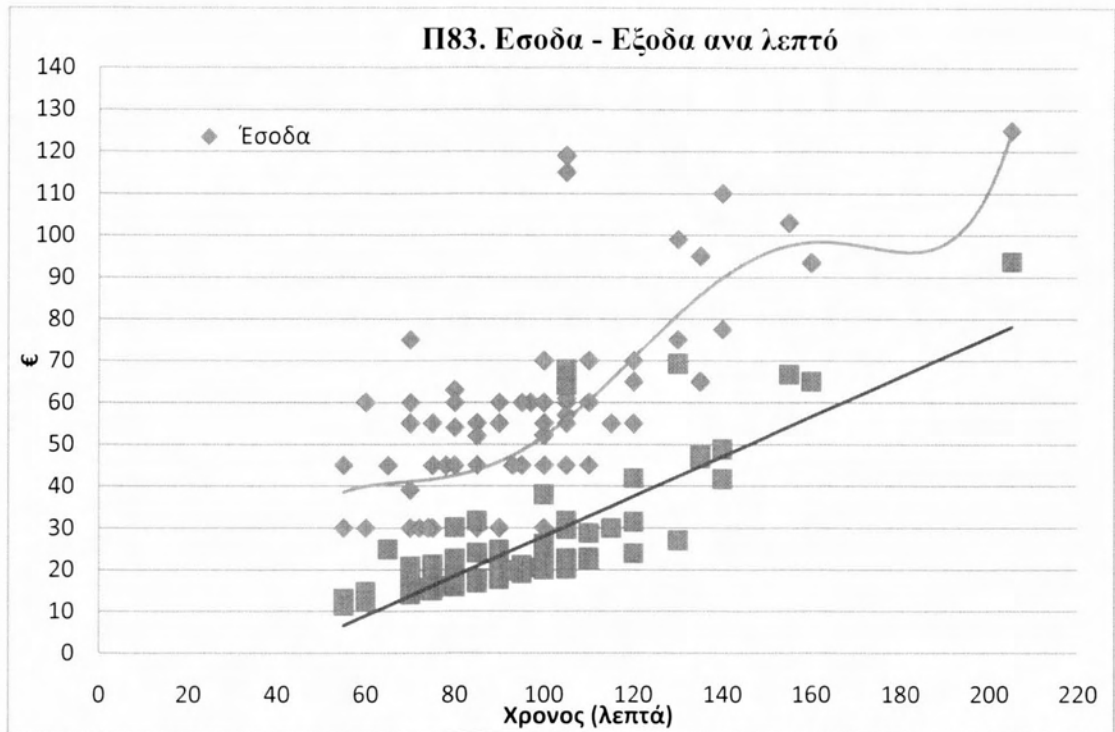
min	X_{min}	max	X_{max}
23,580	87,761	52,521	205,000

- Π82. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων του βαθμού – Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης:



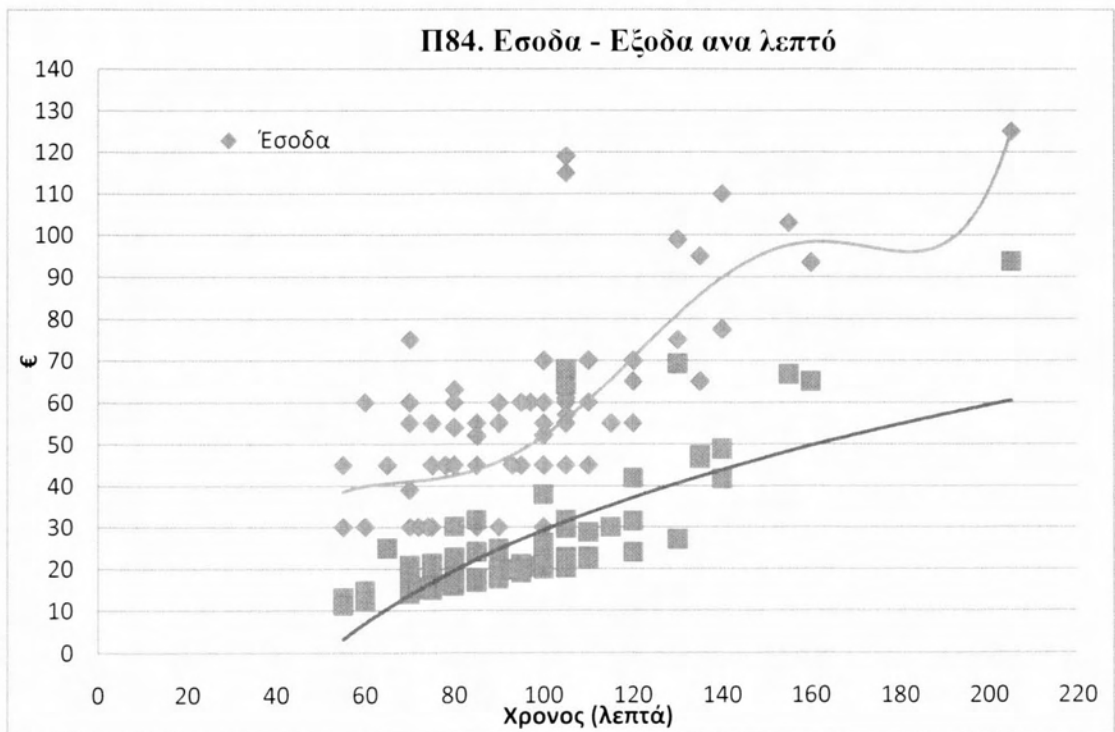
min	X_{min}	max	X_{max}
1,505	197,513	45,559	142,749

- Π83. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων του βαθμού – Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης:



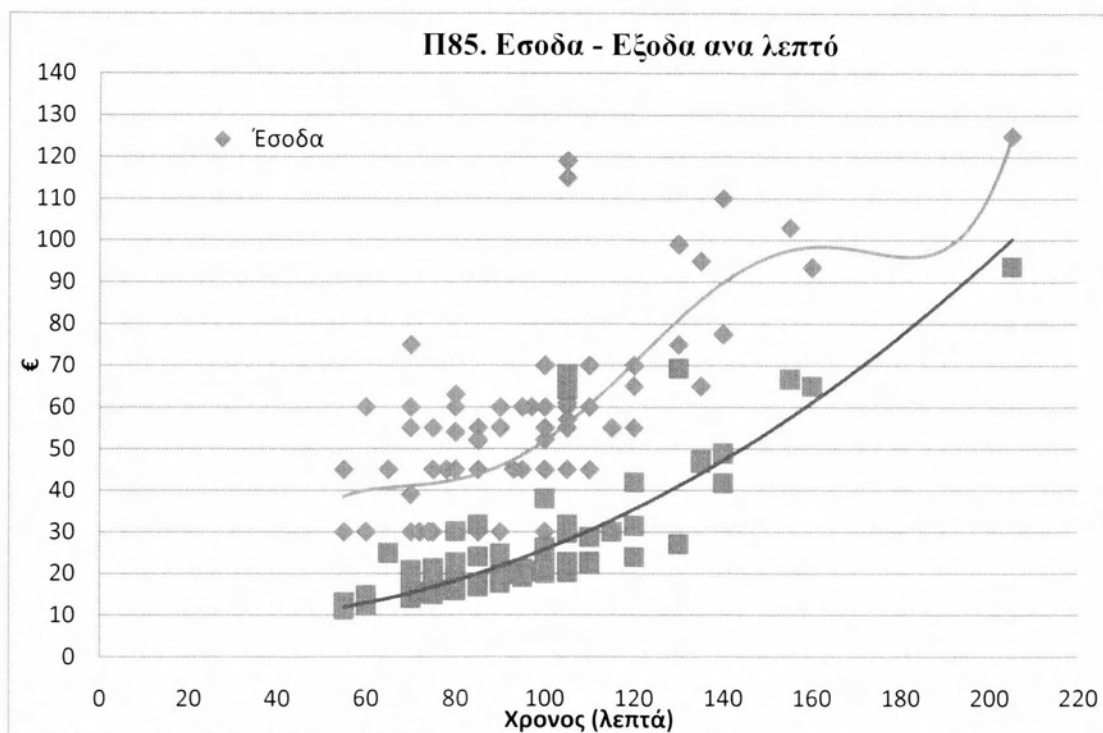
min	X_{min}	max	X_{max}
22,620	90,367	46,873	205,000

- Π84. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων του βαθμού – Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης:



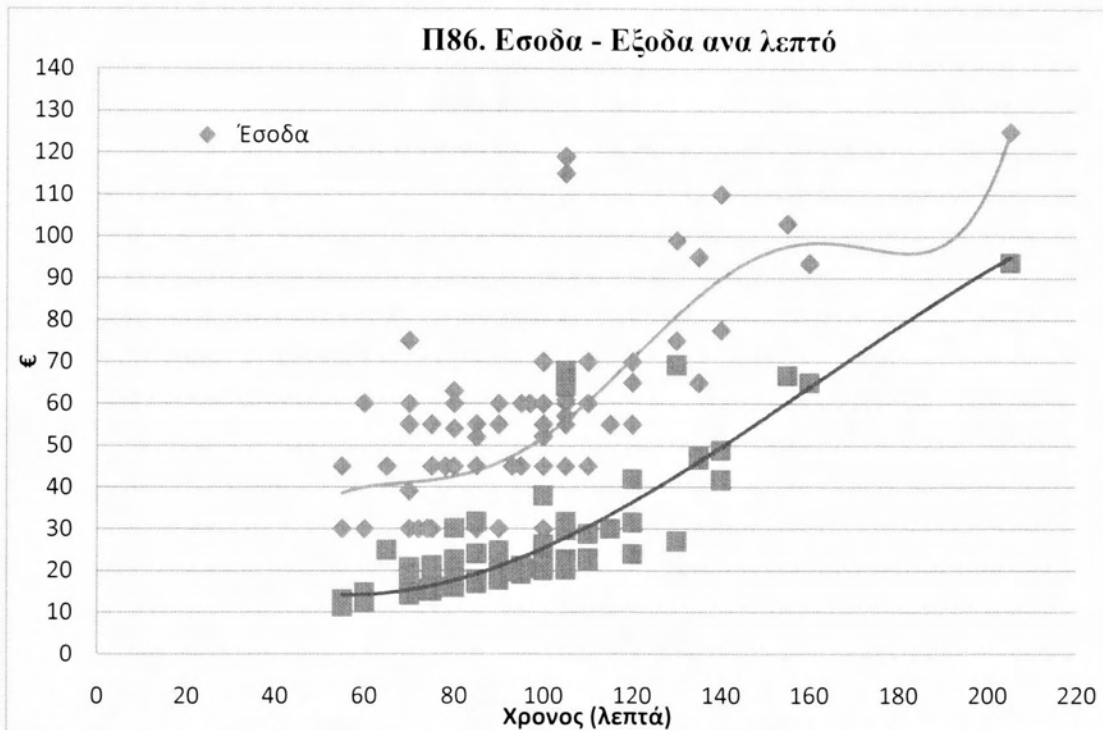
min	X_{min}	max	X_{max}
21,218	90,506	64,500	205,000

- Π85. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 6ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 2ου βαθμού:



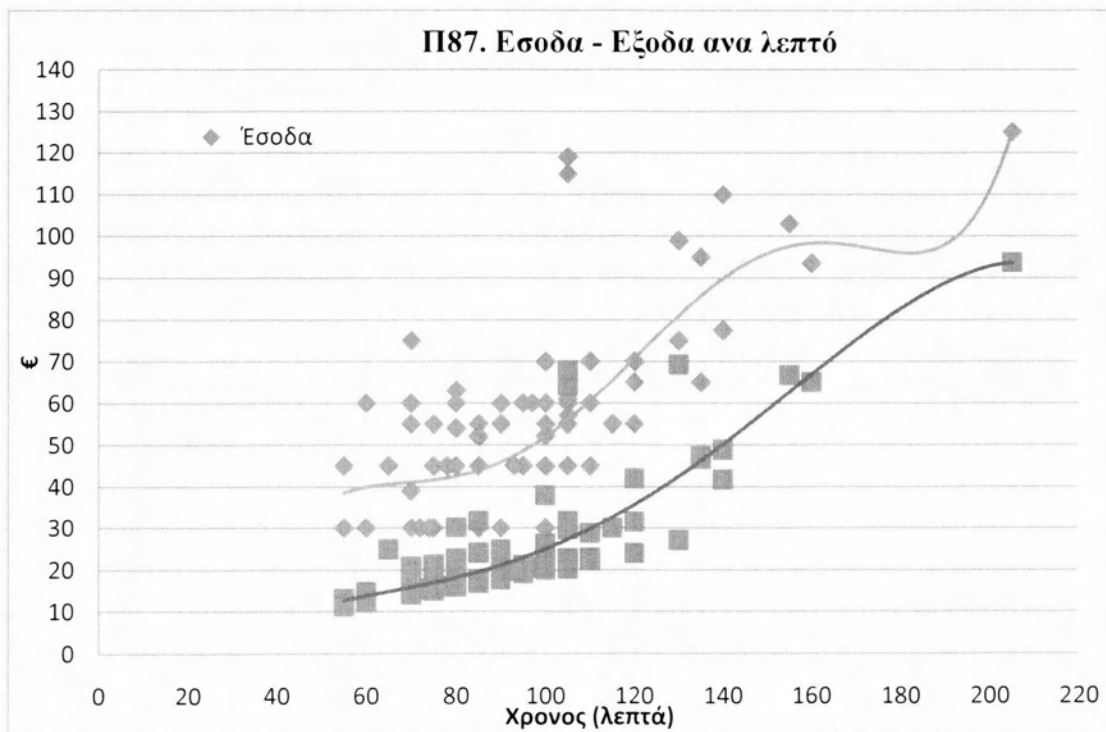
min	X_{min}	max	X_{max}
10,684	192,851	42,381	143,201

- Π86. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 6ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 3ου βαθμού:



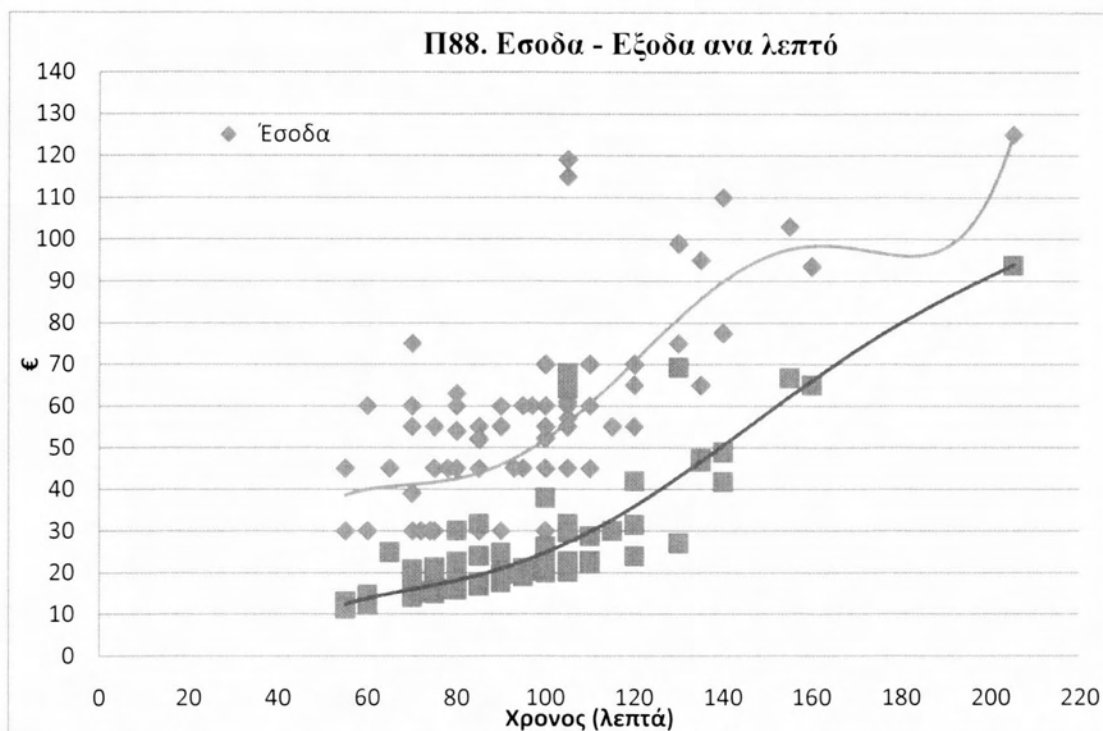
min	X_{min}	max	X_{max}
-2,749	192,603	34,070	138,111

- Π87. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 4ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 4ου βαθμού:



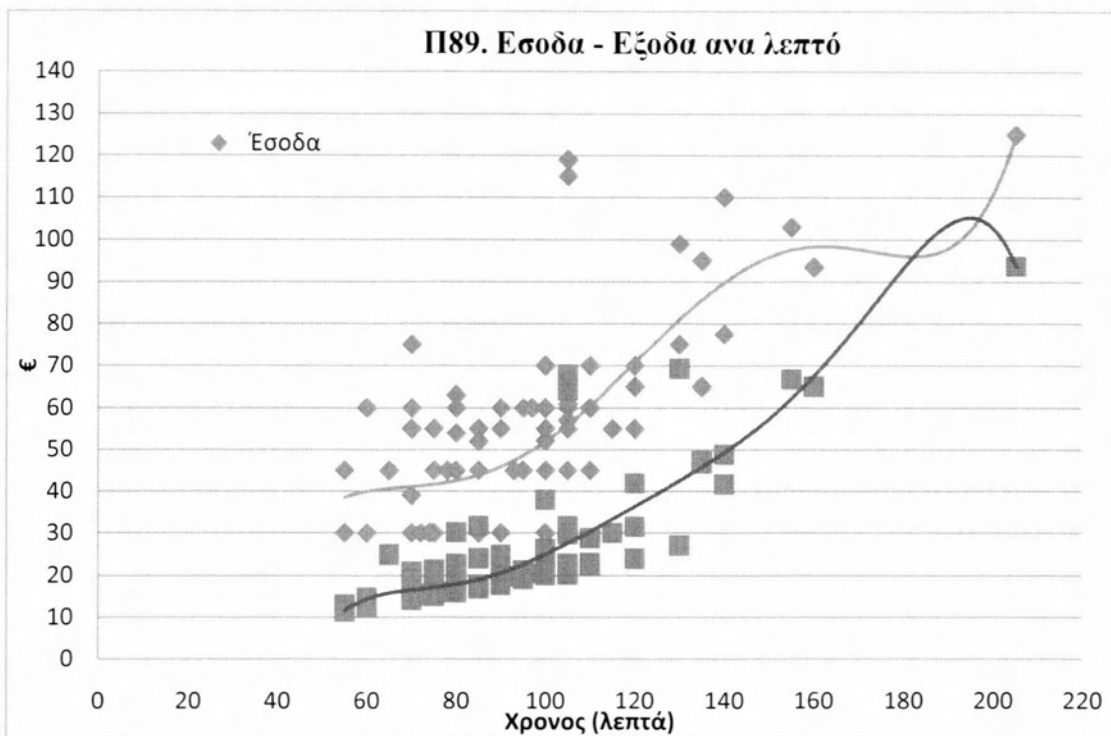
min	X_{min}	max	X_{max}
9,187	189,434	39,692	138,896

- Π88. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 6ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 5ου βαθμού:



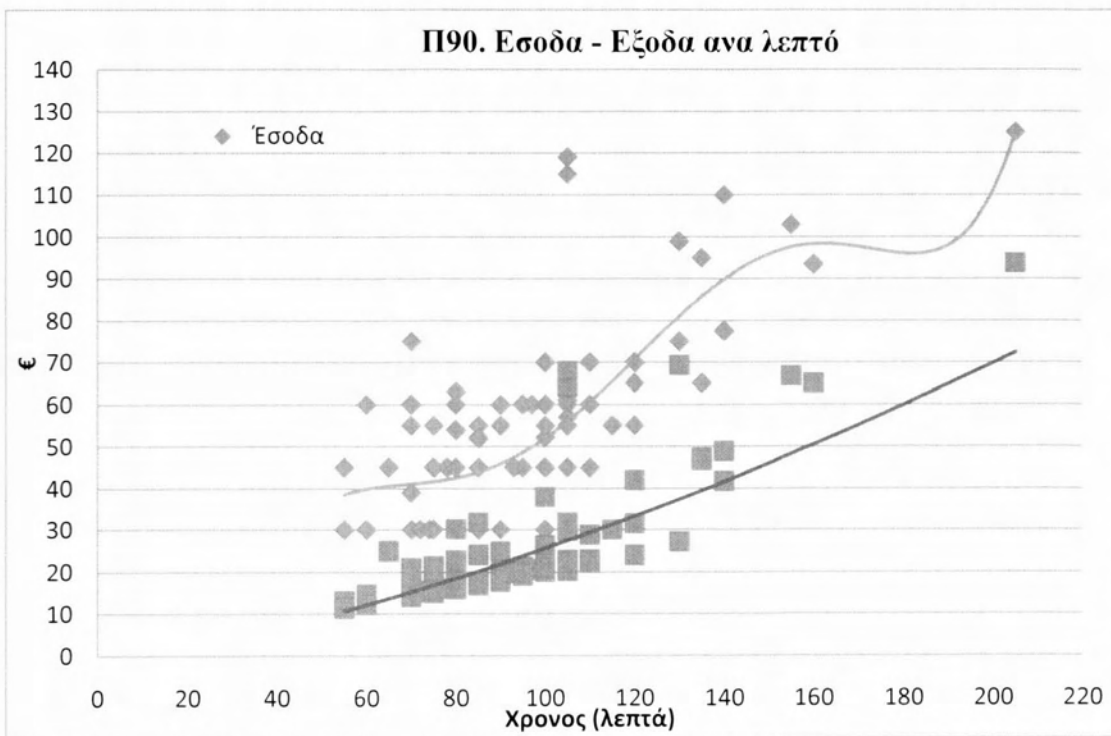
min	X_{min}	max	X_{max}
12,088	189,753	39,364	139,580

- Π89. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων 6ου βαθμού – Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 6ου βαθμού:



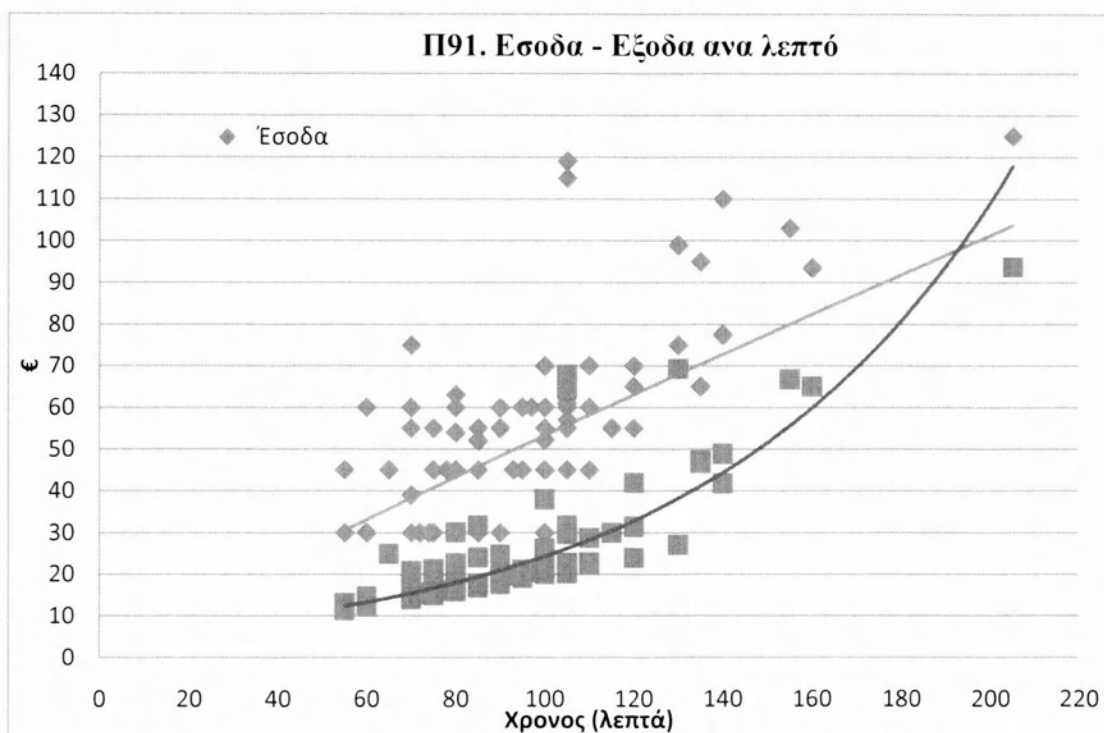
min	x_{min}	max	x_{max}
-5,606	190,239	40,560	140,832

- Π90. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων βου βαθμού - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων σε μορφή δύναμης:



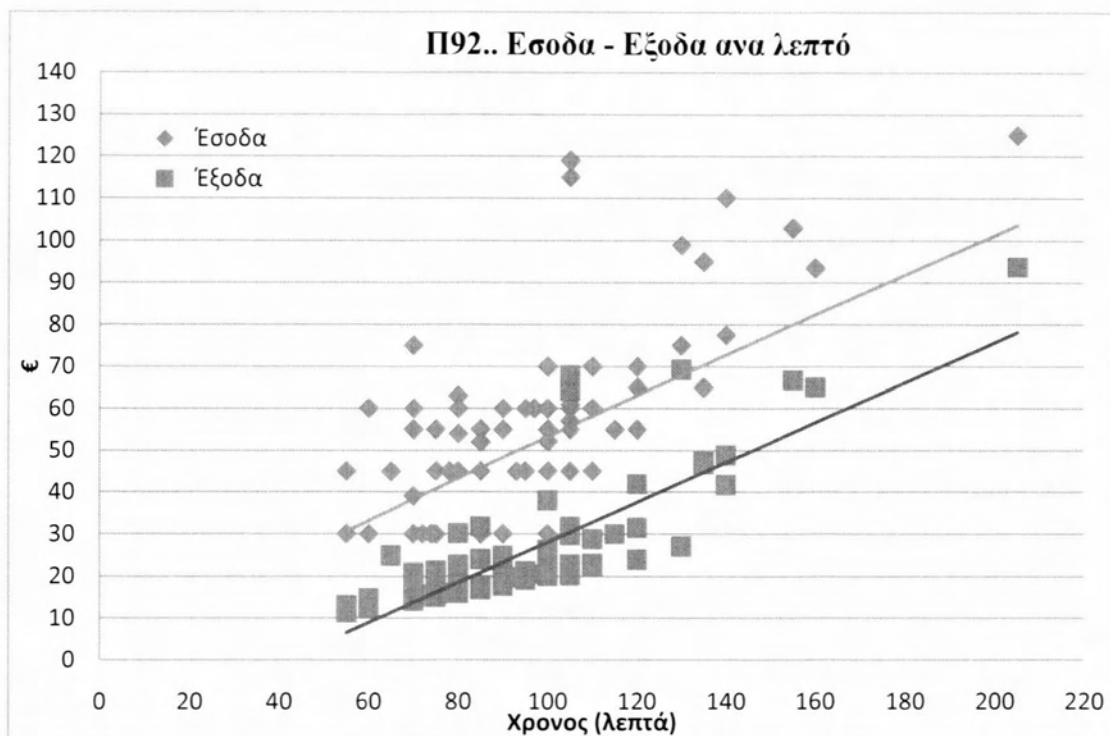
min	X_{min}	max	X_{max}
23,580	86,031	52,545	205,000

- Π91. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων σε μορφή δύναμης – Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων:



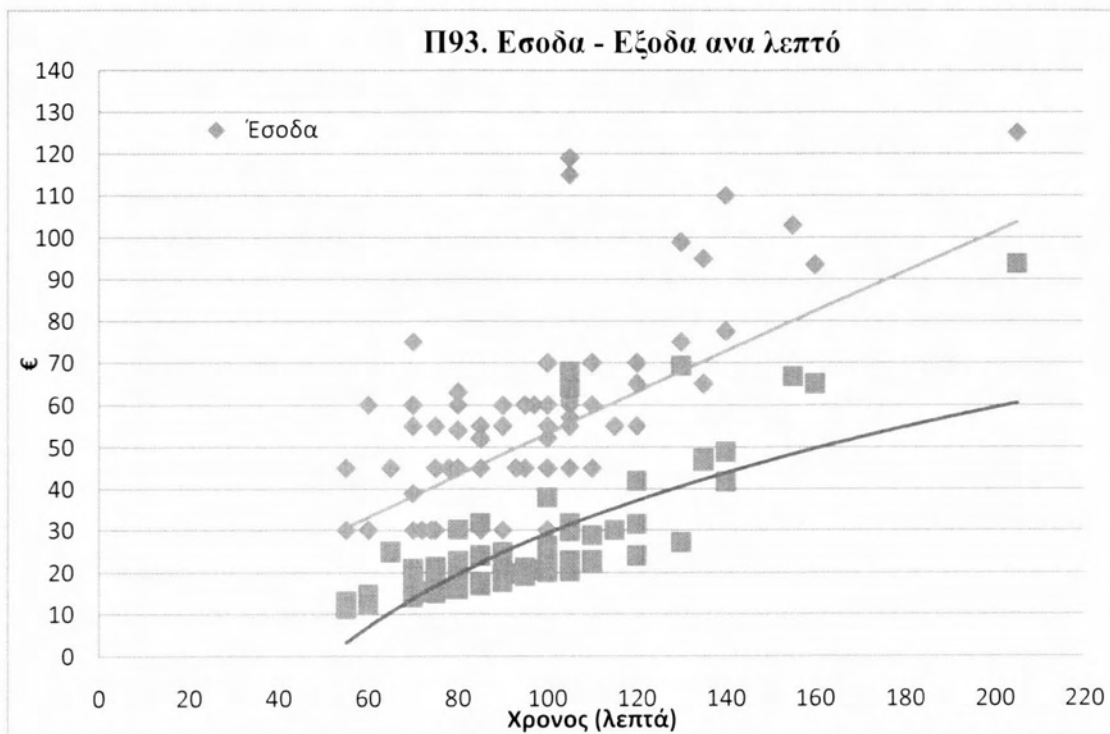
min	X_{min}	max	X_{max}
-13,320	205,000	30,370	119,660

- Π92. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων σε μορφή δύναμης –Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων:



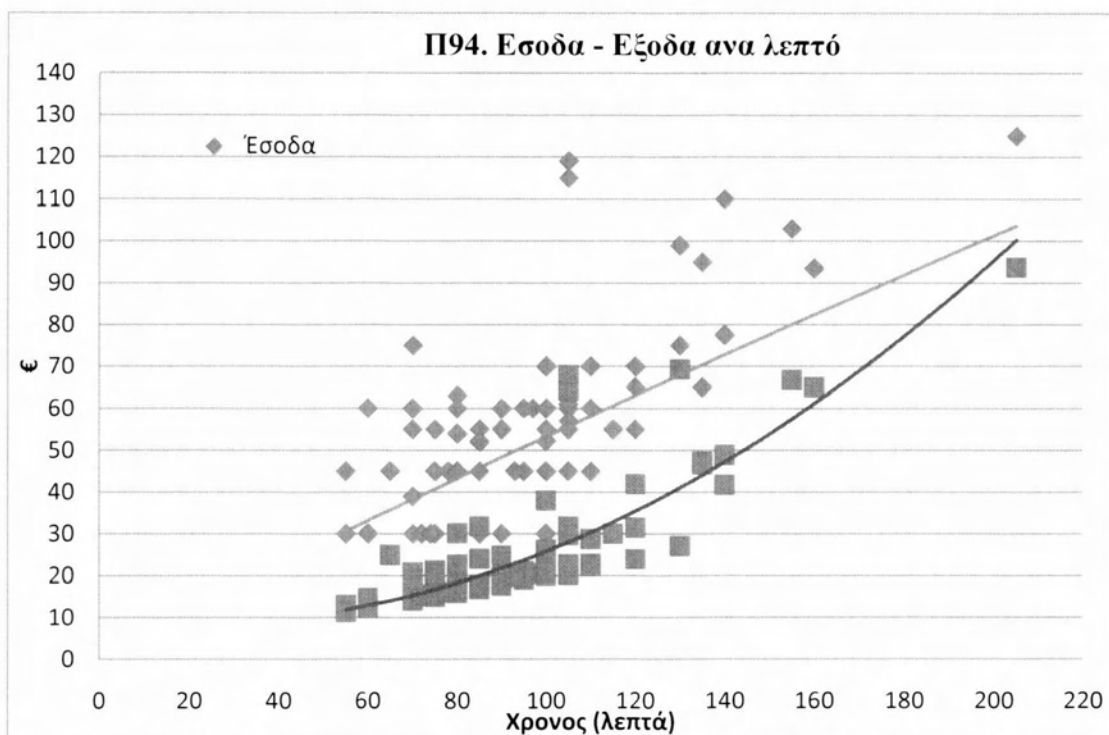
min	X_{min}	max	X_{max}
24,039	55,000	25,751	163,864

- Π93. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων σε μορφή δύναμης –Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων:



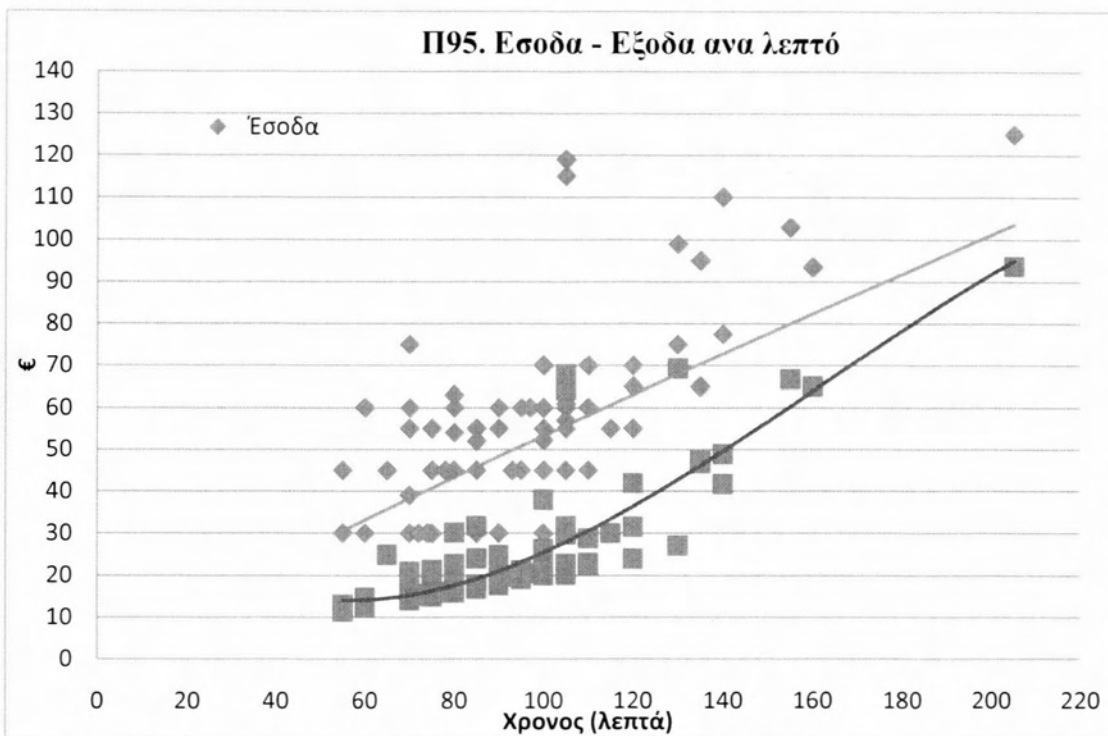
min	X_{min}	max	X_{max}
23,638	87,200	43,215	205,000

- Π94. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων σε μορφή δύναμης - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 2ου βαθμού:



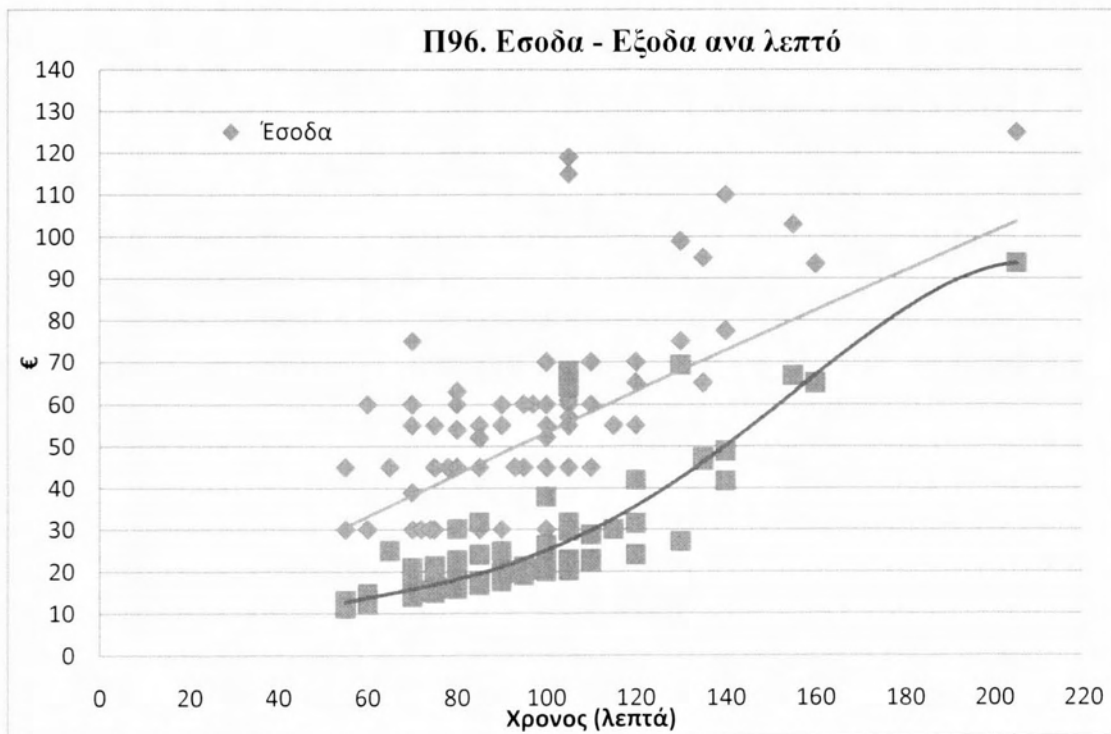
min	X_{min}	max	X_{max}
2,446	205,000	27,510	115,200

- Π95. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων σε μορφή δύναμης - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 3ου βαθμού:



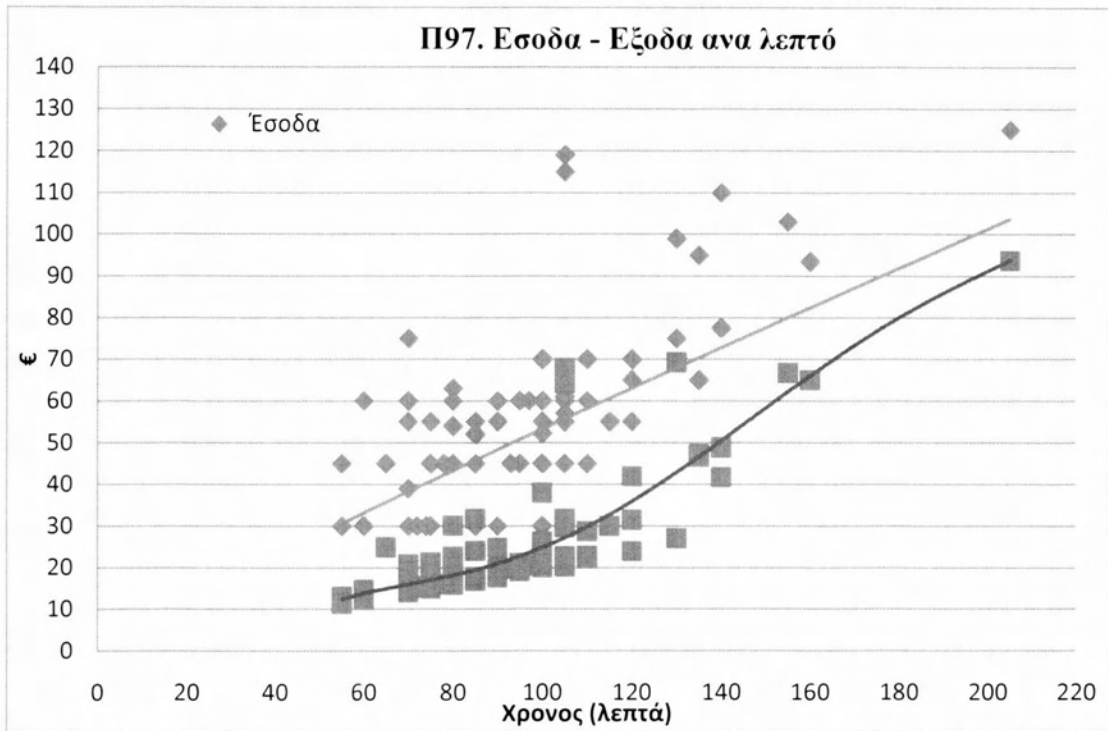
min	X_{min}	max	X_{max}
8,684	205,000	27,860	101,910

- Π96. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων σε μορφή δύναμης - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 4ου βαθμού:



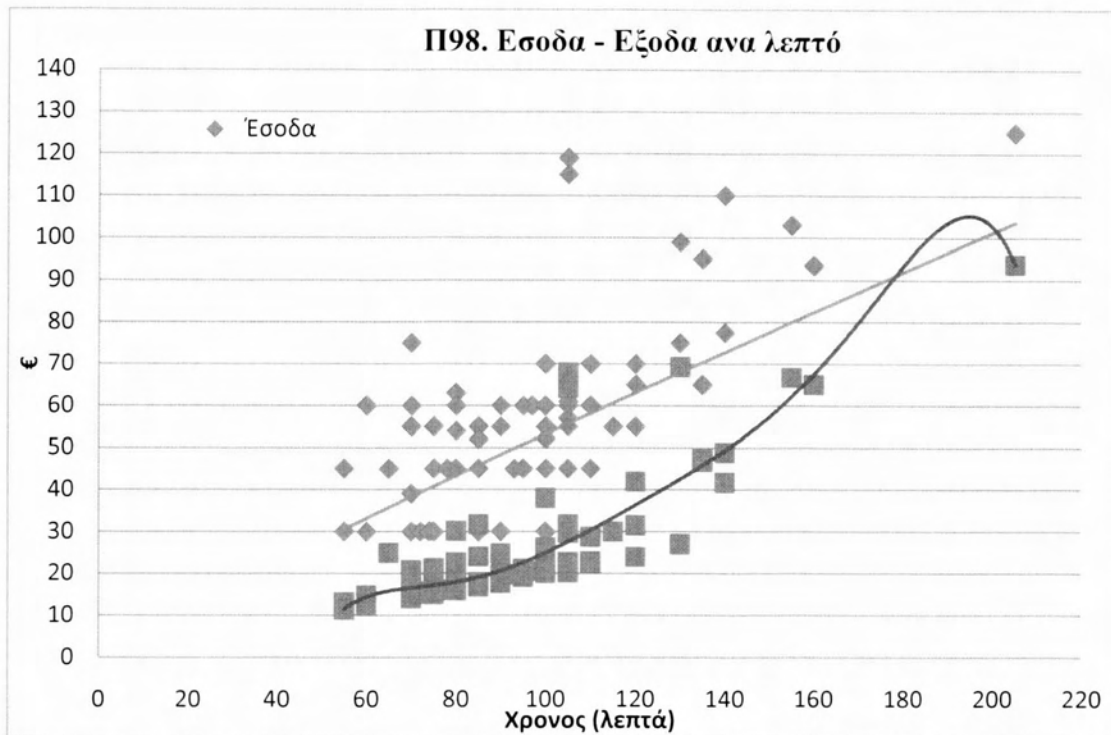
min	X_{min}	max	X_{max}
7,752	193,100	28,450	106,403

- Π97. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων σε μορφή δύναμης - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 5ου βαθμού:



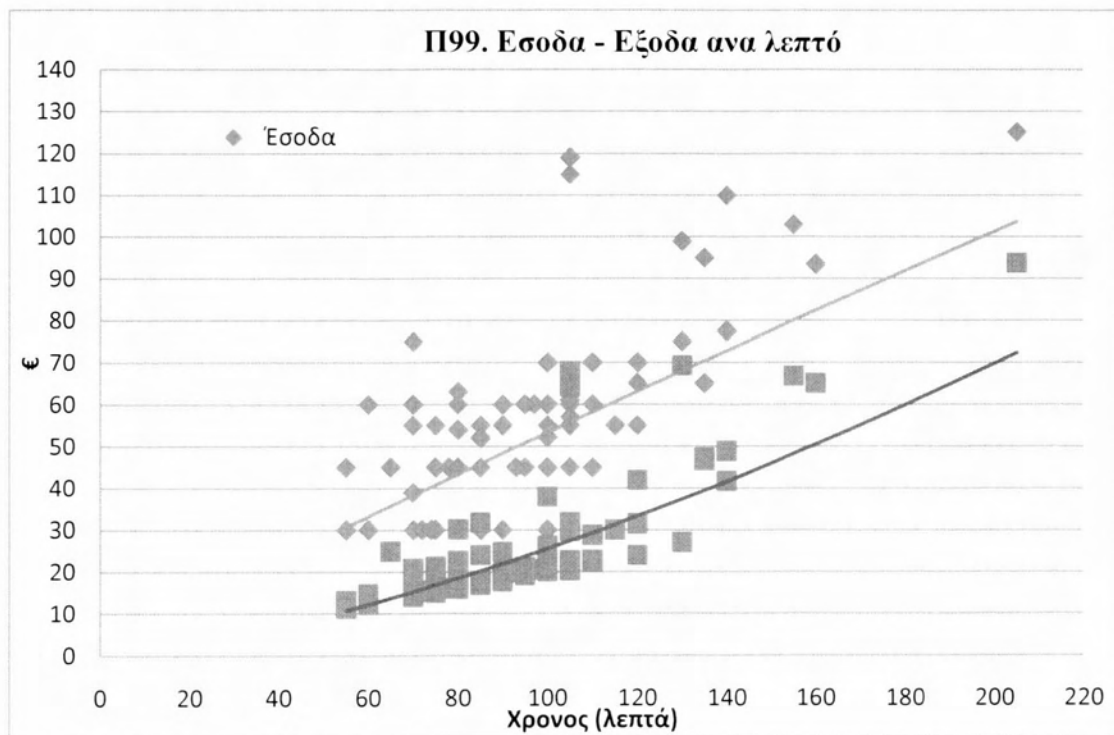
min	X_{min}	max	X_{max}
9,833	205,000	28,654	105,588

- Π98. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων σε μορφή δύναμης - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων 6ου βαθμού:



min	X_{min}	max	X_{max}
-7,153	192,100	28,381	100,240

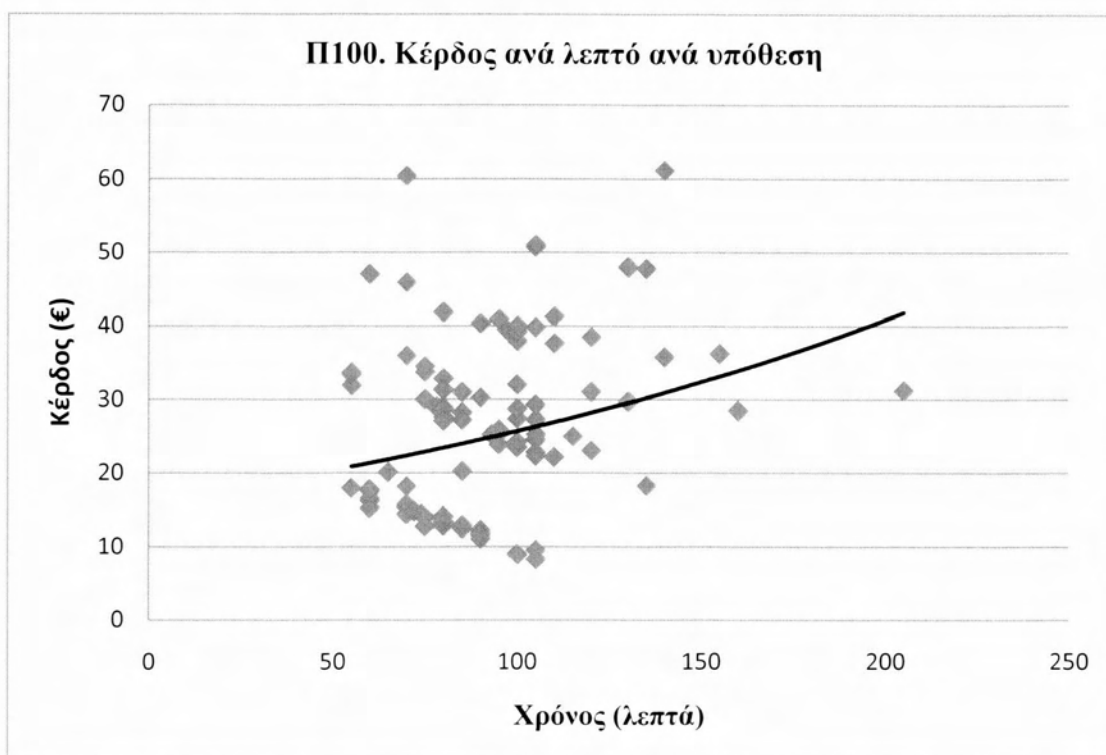
- Π99. Καμπύλη παλινδρόμησης εσόδων σε μορφή δύναμης - Καμπύλη παλινδρόμησης εξόδων σε μορφή δύναμης:



min	X_{min}	max	X_{max}
19,85	55,00	32,00	173,20

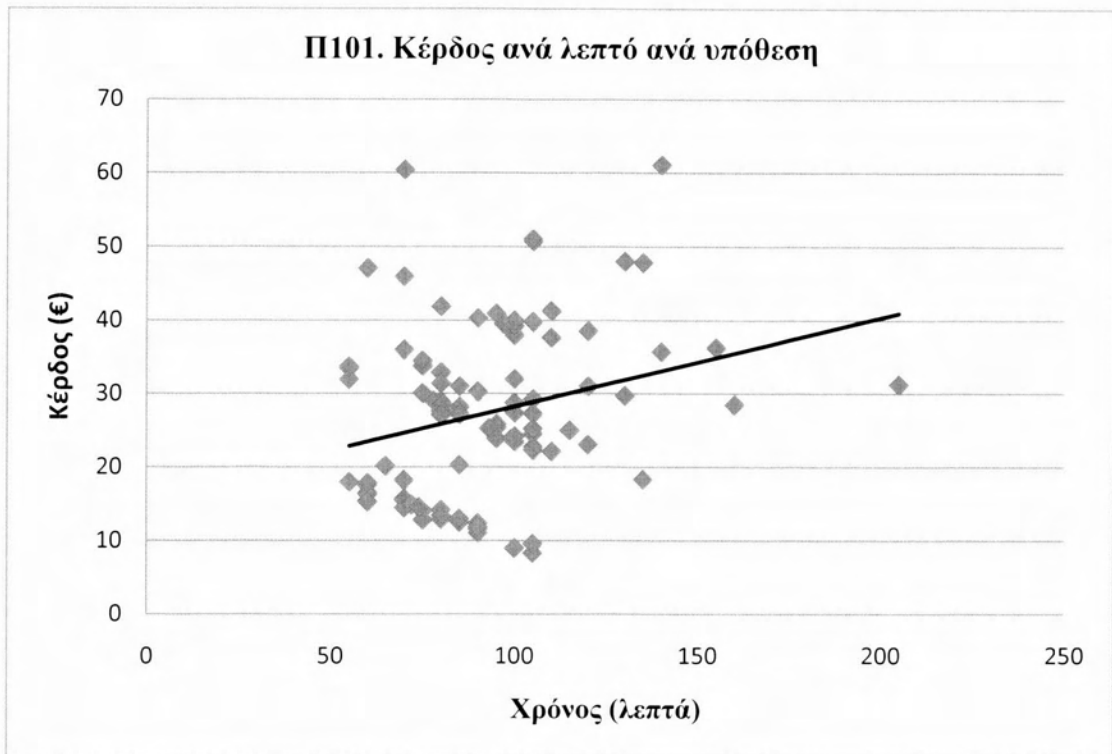
4.3 Εξισώσεις παλινδρόμησης κέρδους και αποτελέσματα

- Π100. Εκθετική καμπύλη παλινδρόμησης κέρδους: $y = 16,163e^{0,0046x}$, $R^2 = 0,0632$



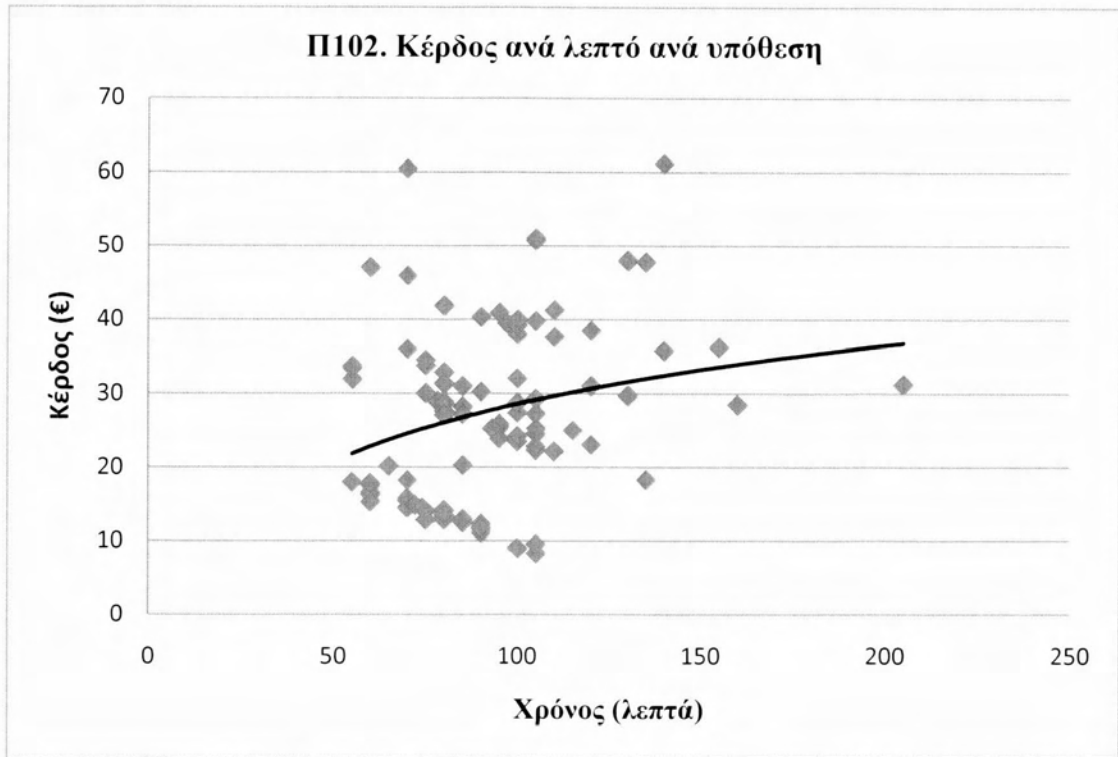
min	X_{min}	max	X_{max}
20,45	55,00	41,05	205

- Π101. Γραμμική καμπύλη παλινδρόμησης κέρδους: $y = 0,1208x + 16,176$, $R^2 = 0,066$



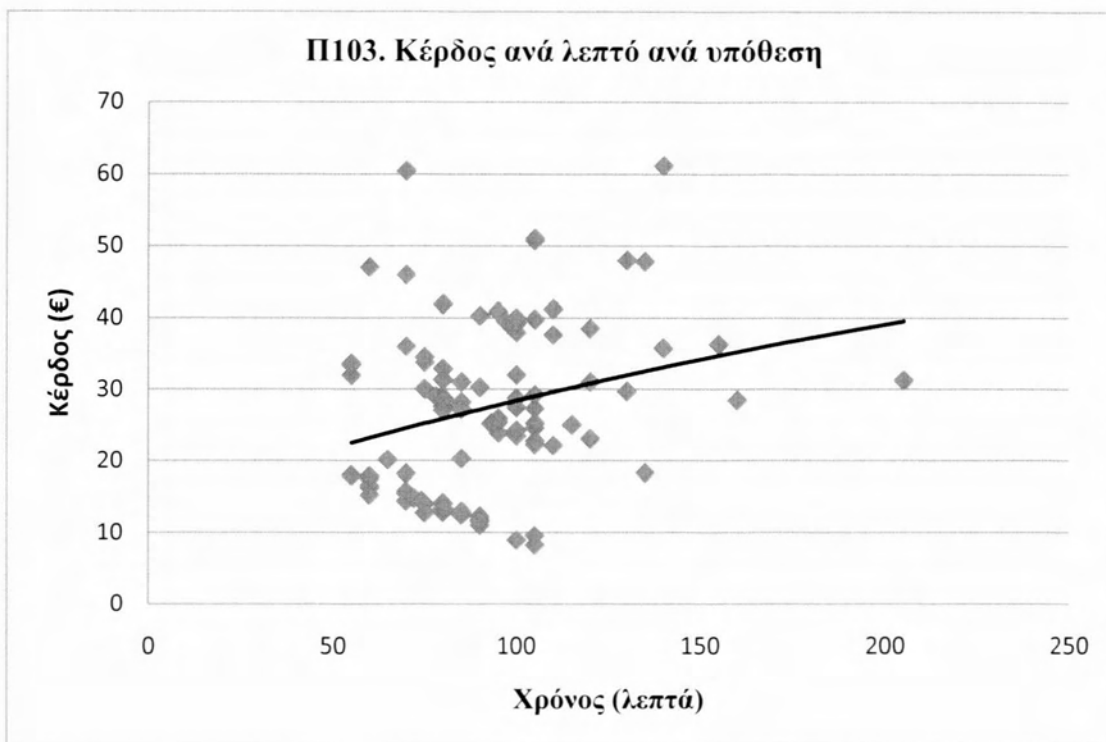
min	x_{min}	max	x_{max}
22,17	55,00	30,59	205,00

- Π102. Λογαριθμική καμπύλη παλινδρόμησης κέρδους: $y = 11,396\ln(x) - 23,868$
 $R^2 = 0,0603$



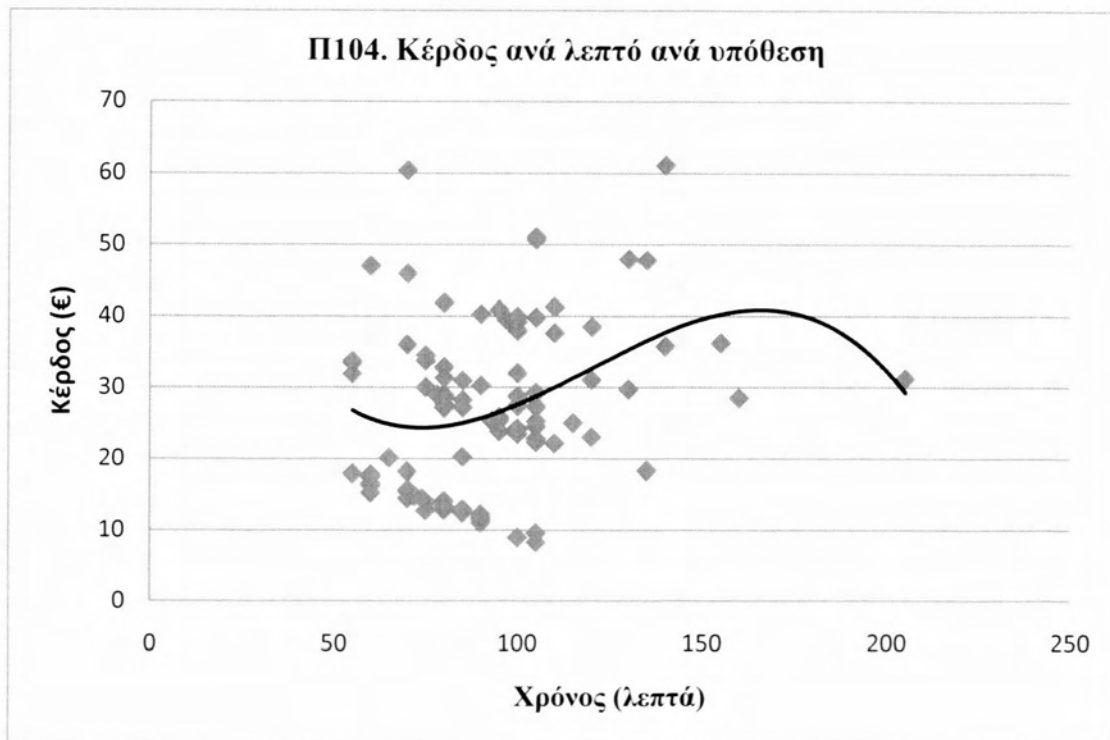
min	X_{min}	max	X_{max}
21,91	55,00	38,15	205,00

- Π103. Καμπύλη παλινδρόμησης κέρδους 2^{ου} βαθμού: $y = -0,0002x^2 + 0,1579x + 14,31$
 $R^2 = 0,0663$



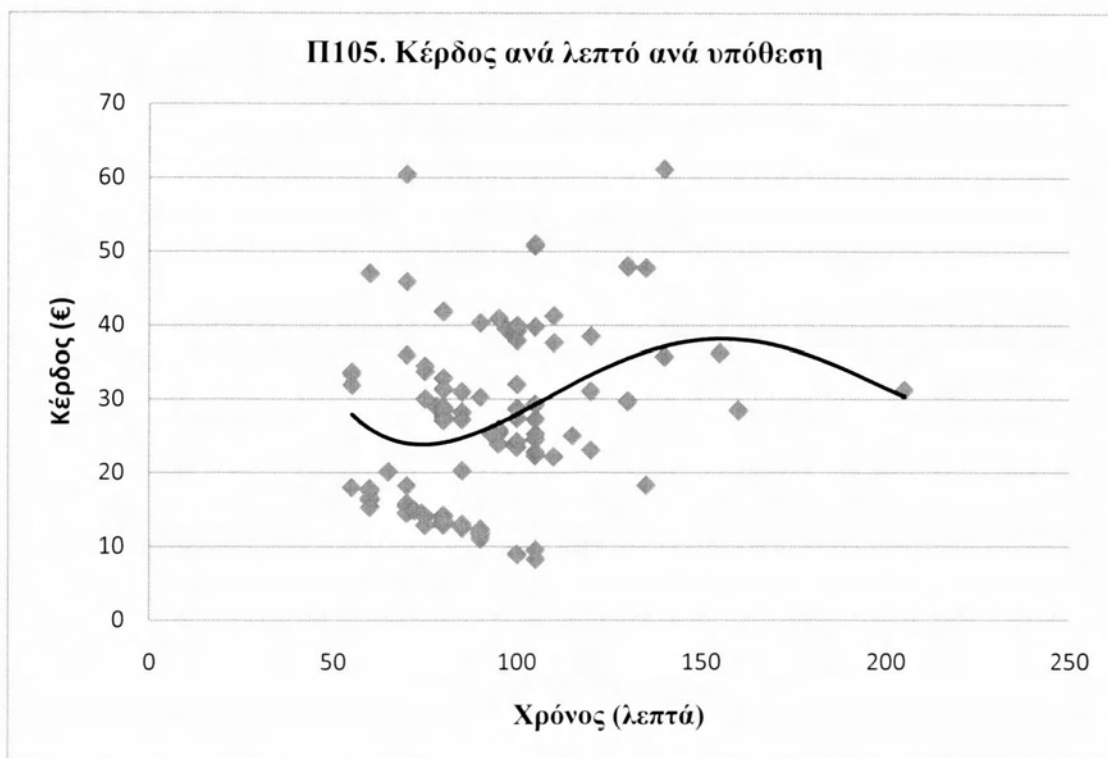
min	x_{min}	max	x_{max}
21,37	50,00	39,86	205,00

- Π104 Καμπύλη παλινδρόμησης κέρδους 3^{ου} βαθμού: $y = -4E-05x^3 + 0,0154x^2 - 1,5708x + 73,786$, $R^2 = 0,101$



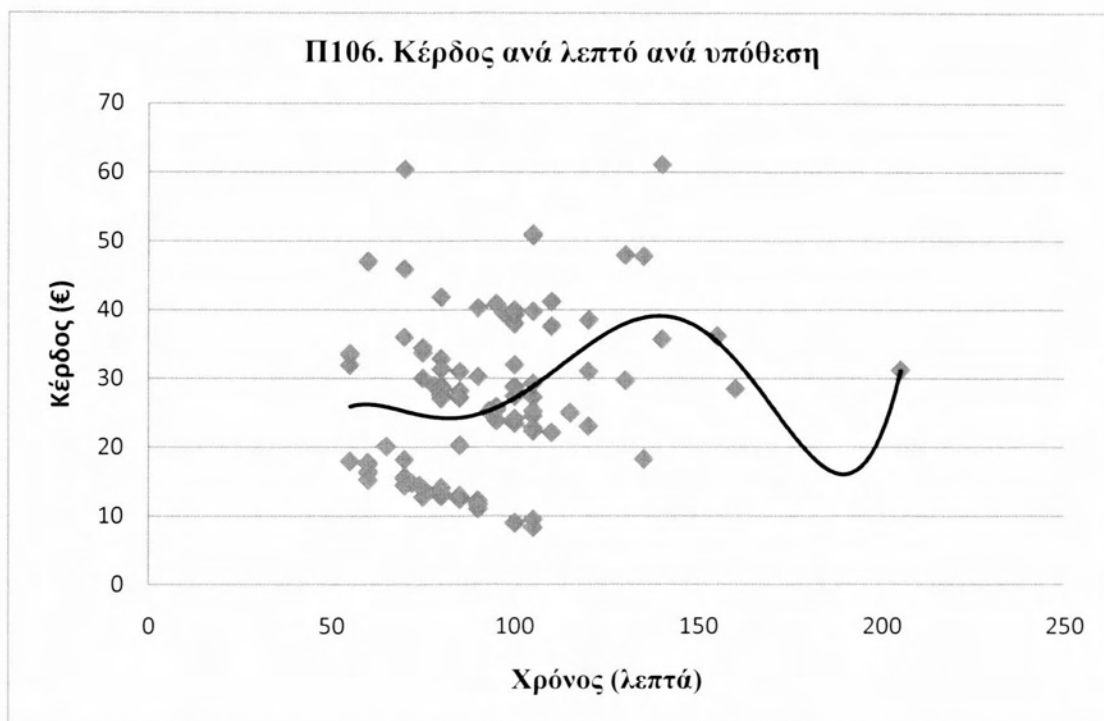
min	X_{min}	max	X_{max}
24,22	76,56	40,29	180,35

- Π105. Καμπύλη παλινδρόμησης κέρδους 4^{ου} βαθμού: $y = 4E-07x^4 - 0,0002x^3 + 0,0451x^2 - 3,7209x + 128,65$, $R^2 = 0,1036$



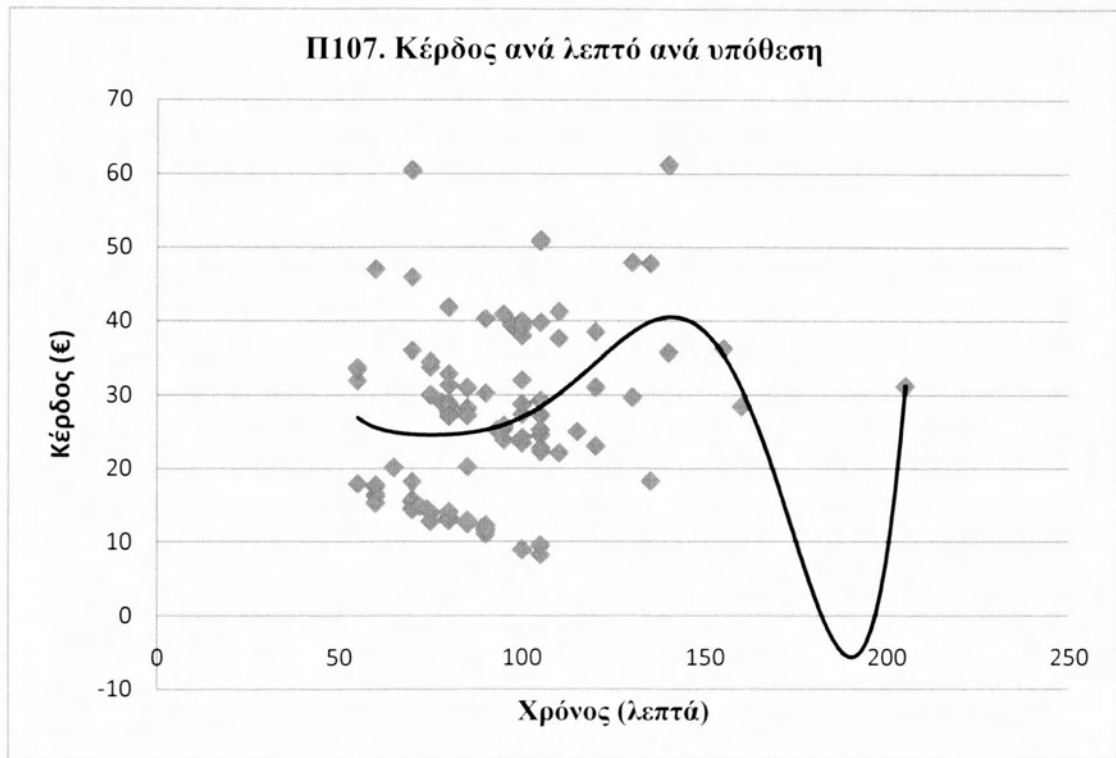
min	x_{min}	max	x_{max}
22,83	71,53	38,12	155,00

- Π106. Καμπύλη παλινδρόμησης κέρδους 5^{ου} βαθμού: $y = 2E-08x^5 - 1E-05x^4 + 0,0032x^3 - 0,33308x^2 + 15,942x - 264,25$, $R^2 = 0,1137$



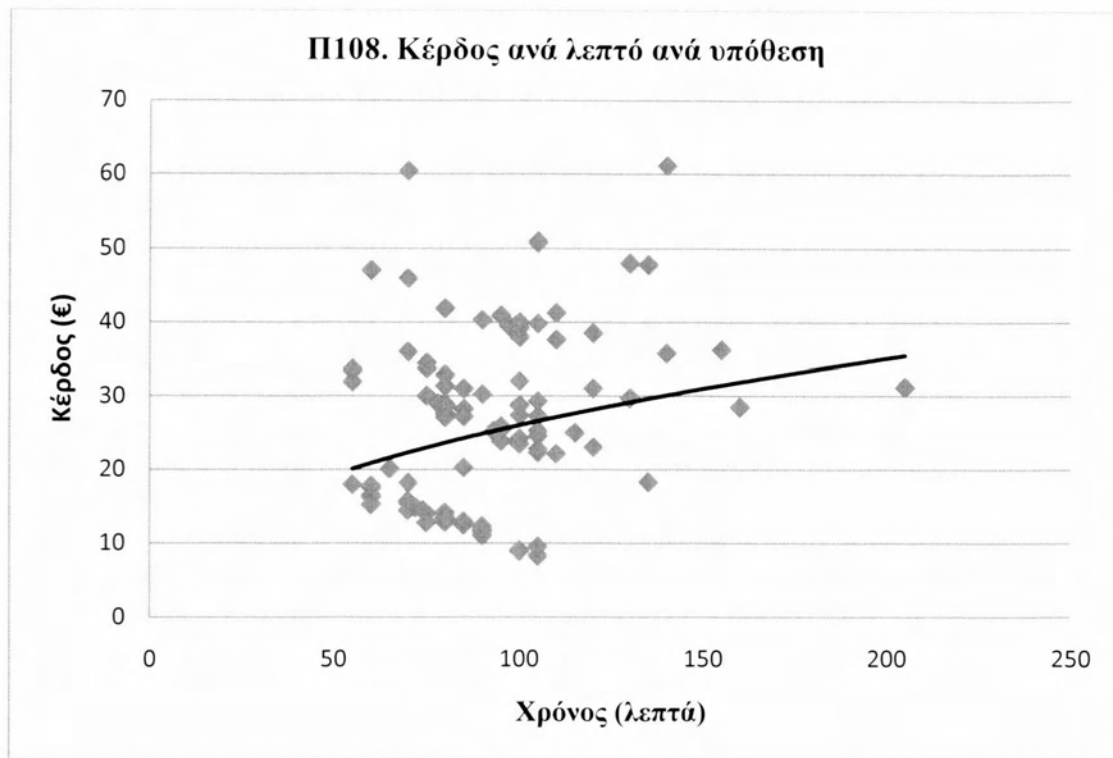
min	X_{min}	max	X_{max}
16,098	189,472	39,121	139,182

Π107. Καμπύλη παλινδρόμησης κέρδους 6^{ου} βαθμού: $y = 5E-10x^6 - 3E-07x^5 + 8E-05x^4 - 0,011x^3 + 0,8164x^2 - 31,548x + 525,33$, $R^2 = 0,1161$



min	x_{min}	max	x_{max}
16,098	189,472	39,121	139,182

- Π108. Καμπύλη παλινδρόμησης κέρδους σε μορφή δύναμης: $y = 3,551x^{0,4326}$, $R^2=0,0565$



min	x_{min}	max	x_{max}
20,92	55,00	36,71	205,00

```
iloexpression.h  ilomodel.h  blend.cpp  X
(Global Scope)
// To populate by row, we first create the variables, and then use them to
// create the range constraints and objective.
static void
populatebyrow (IloModel model, IloNumVarArray x, IloRangeArray c)
{
    IloEnv env = model.getEnv();

    //mitra metavlitis apofasis , 0<x<150
    x.add(IloNumVar(env, 0.0, 150.0, ILOINT));
    x.add(IloNumVar(env, 0.0, 150.0, ILOINT));
    x.add(IloNumVar(env, 0.0, 150.0, ILOINT));

    //montelo
    model.add(IloMaximize(env, a0 * x[0] + a1 * x[1] + a2 * x[2]));

    //periorismoi
    c.add( b0 * x[0] + b1 * x[1] + b2 * x[2] <= T );
    c.add( a0 * x[0] + a1 * x[1] + a2 * x[2] >= P);
    c.add( x[0] <= 90);
    c.add( x[1] <= 45);
    c.add( x[2] <= 15);

    model.add(c);
}
```

Π109. Τμήμα του κώδικα στο περιβάλλον του Microsoft Visual Studio 2010

Βιβλιογραφία

- www.gnomon-oe.gr, Εταιρικό Προφίλ και Παρεχόμενες Υπηρεσίες
- www.spve.gr, Ορισμός του Πραγματογνώμονα
- Δ. Π. Ψωινός, 1999, Στατιστική, 356-358
- Κωνσταντίνος Παπαδάκης, 2003, Εισαγωγή στο Mathematica, 82-85, 129-134, 221-223
- IBM ILOG CPLEX V12.1 User's Manual for CPLEX, 43-83
- <http://www.tu-chemnitz.de/mathematik/discrete/manuals/cplex/doc/getstart/html/ilocplex13.html>, Building and Solving a Small LP Model in C++



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000118282