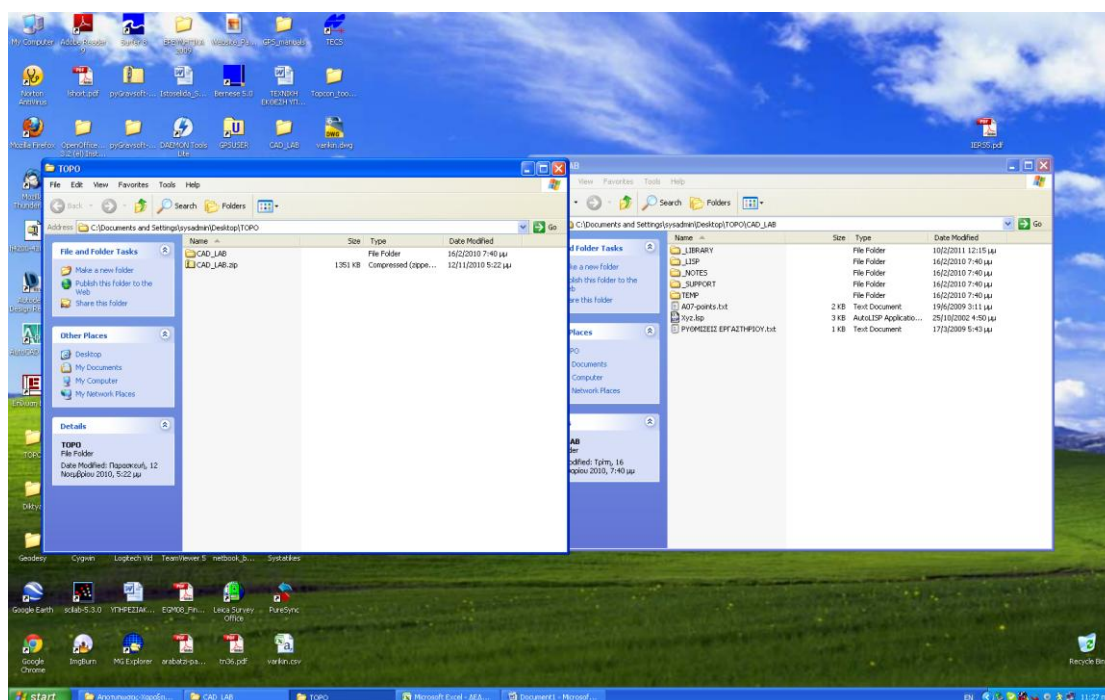


Πρόλογος

Το ραπορτάρισμα των σημείων στο AUTOCAD πραγματοποιείται μέσω προγραμμάτων lisp και block, τα οποία είναι διαθέσιμα στην ιστοσελίδα του e-class στο τμήμα του εργαστηρίου «Αποτυπώσεις – Χαράξεις». Ο φάκελος CAD_LAB περιέχει όλα τα απαραίτητα στοιχεία για την ολοκλήρωση του τοπογραφικού σχεδίου στο AUTOCAD (κάναβος, σύμβολο Βορρά, πινακίδα). Ο φάκελος μπορεί να τοποθετηθεί οπουδήποτε στον υπολογιστή (π.χ., στην επιφάνεια εργασίας). Ο φάκελος CAD_LAB δημιουργήθηκε στο πλαίσιο του εργαστηριακού μαθήματος της Ηλεκτρονικής Σχεδίασης από την κ. Βαγγελιώ Πέππα. Η δομή του φακέλου φαίνεται στο Σχήμα 1.



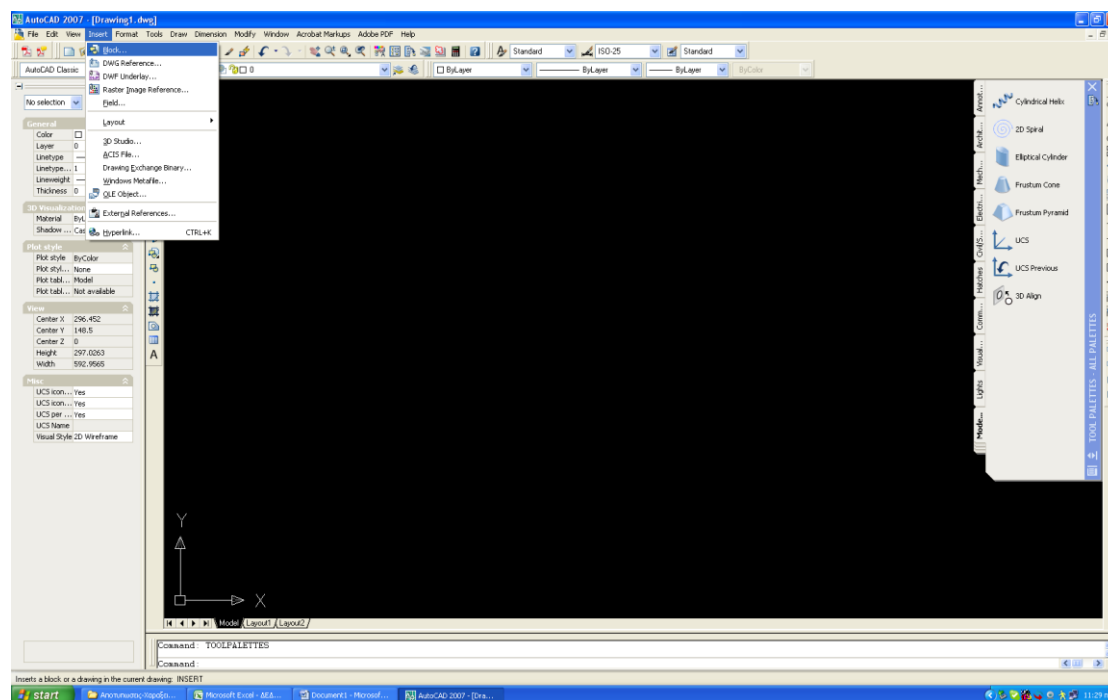
Σχήμα 1: Η δομή του φακέλου CAD_LAB

Εισαγωγή πολυγωνομετρικών στάσεων

Κατά την έναρξη της διαδικασίας σχεδίασης απαραίτητη είναι η εισαγωγή των στάσεων των οδεύσεων στο σχεδιαστικό περιβάλλον του AUTOCAD. Οι στάσεις των οδεύσεων εισάγονται με τη βοήθεια ειδικού block με τους κατάλληλους συμβολισμούς. Εναλλακτικά, όταν ο αριθμός των στάσεων είναι πολύ μεγάλος, είναι δυνατή ή εισαγωγή των στάσεων

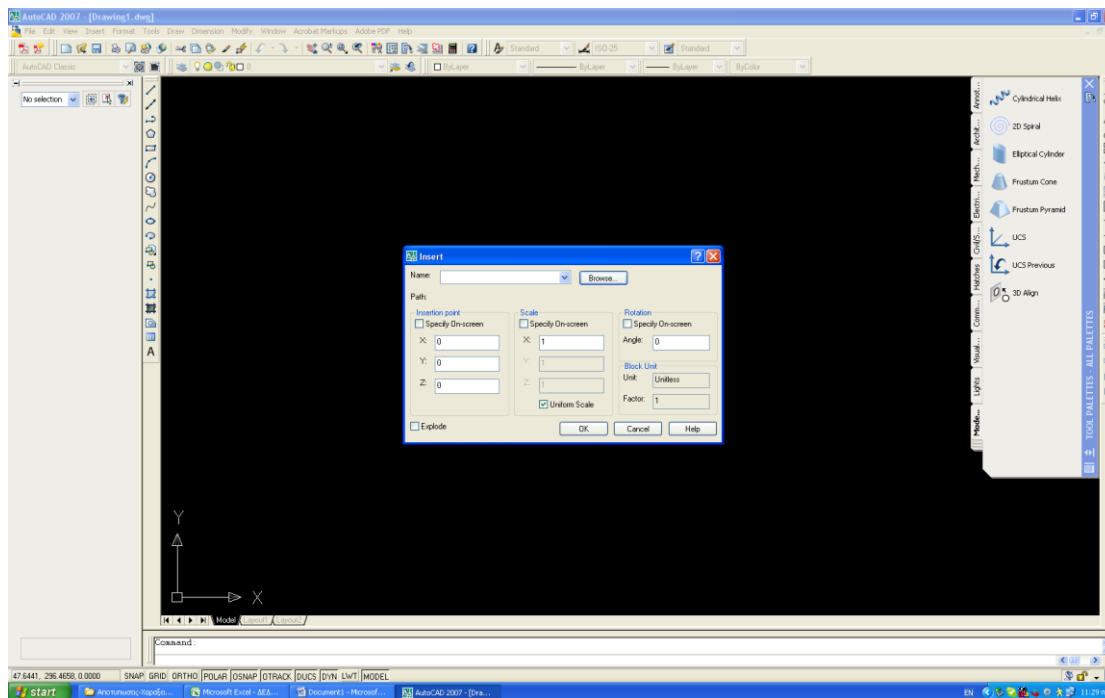
σύμφωνα με τα όσα θα αναφερθούν παρακάτω για τα σημεία λεπτομερειών χρησιμοποιώντας το τροποποιημένο lisp **staseis.lsp**, το οποίο δημιουργήθηκε από τον κ. **Βασίλη Μπονόβα**.

Χρησιμοποιώντας την κλασική διαδικασία μέσω block ανοίγουμε από το menu insert → block, όπως φαίνεται στο Σχήμα 2.

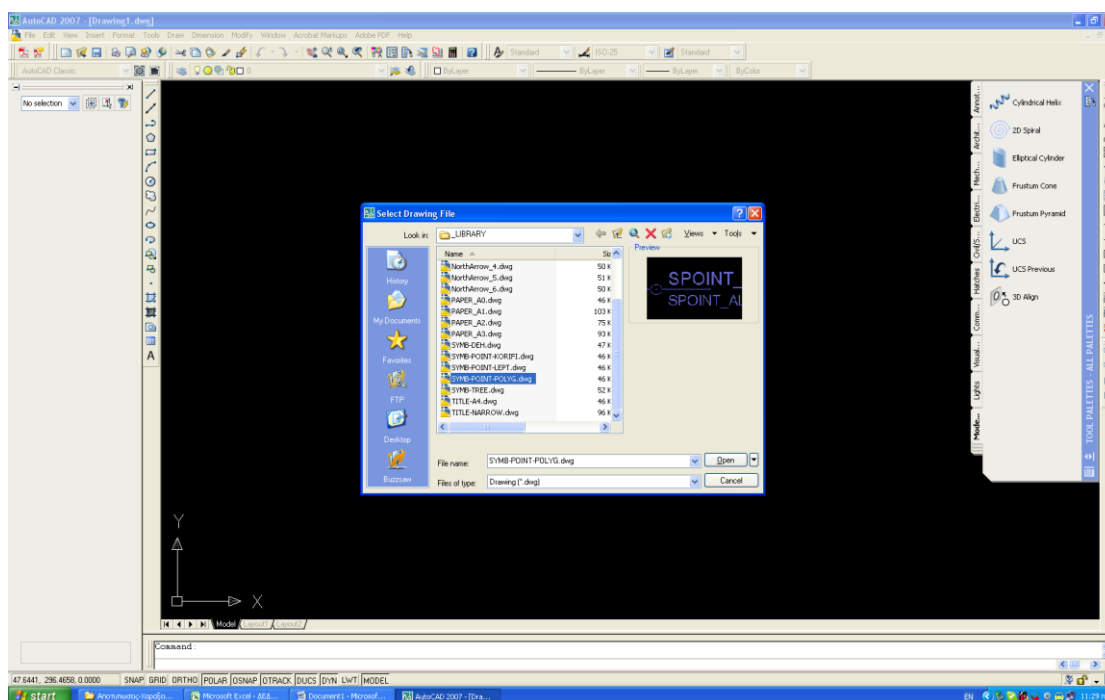


Σχήμα 2: Εισαγωγή block

Στην συνέχεια εμφανίζεται το παράθυρο επιλογής του block (Σχήμα 3), από όπου θα επιλέξουμε το κατάλληλο όνομα για τα πολυγωνικά σημεία. Επιλέγουμε Browse και πάμε στο φάκελο CAD_LAB → _LIBRARY (Σχήμα 4)



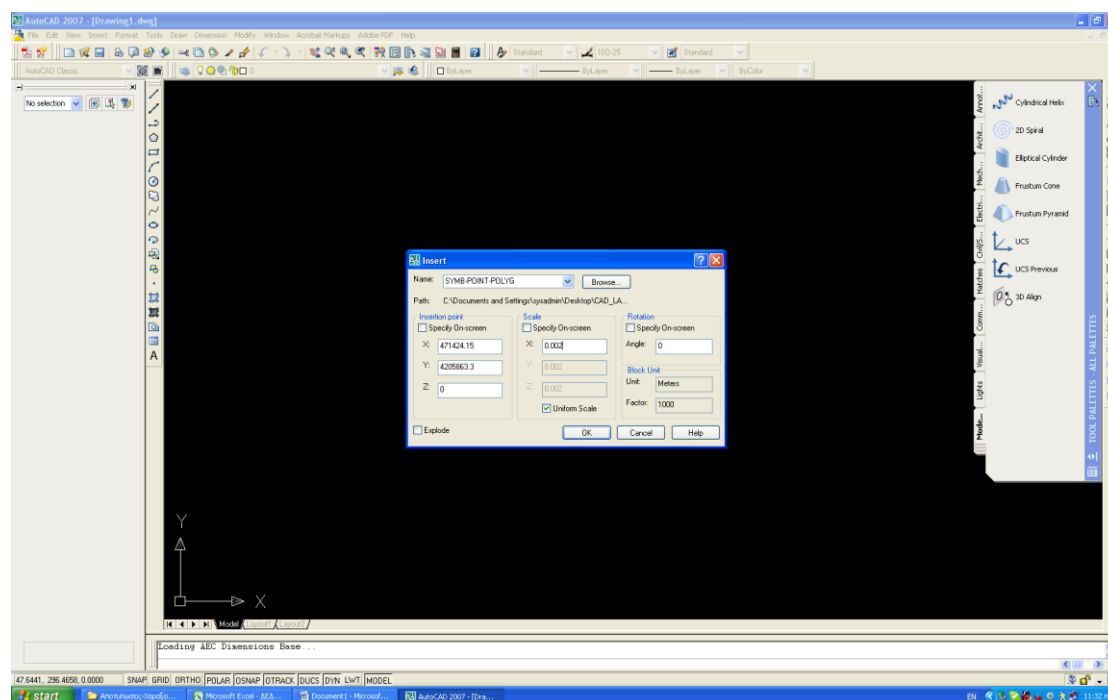
Σχήμα 3: Το παράθυρο επιλογής του block



Σχήμα 4: Η επιλογή block (SYMB-POINT-POLYG.dwg) και η προεπισκόπηση του πολυγωνικού σημείου

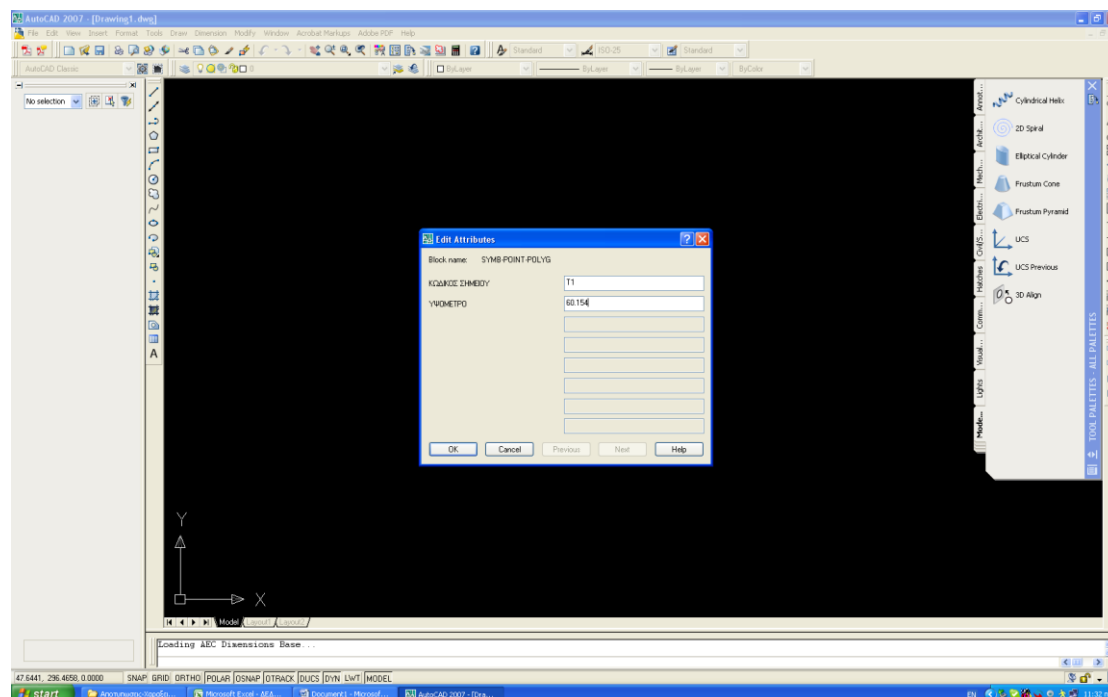
Επιλέγουμε το block SYMB-POINT-POLYG.dwg και μπορούμε να δούμε και την προεπισκόπηση του τελικού αποτελέσματος.

Στη συνέχεια γράφουμε τις συντεταγμένες X, Y, όπως έχουν προκύψει από την επίλυση της όδευσης (το Z το αφήνουμε κενό γιατί δε σχεδιάζουμε σε 3 διαστάσεις). Τέλος, στην επιλογή της κλίμακας βάζουμε την κλίμακα του τελικού σχεδίου (π.χ. $1/500=0.002$)



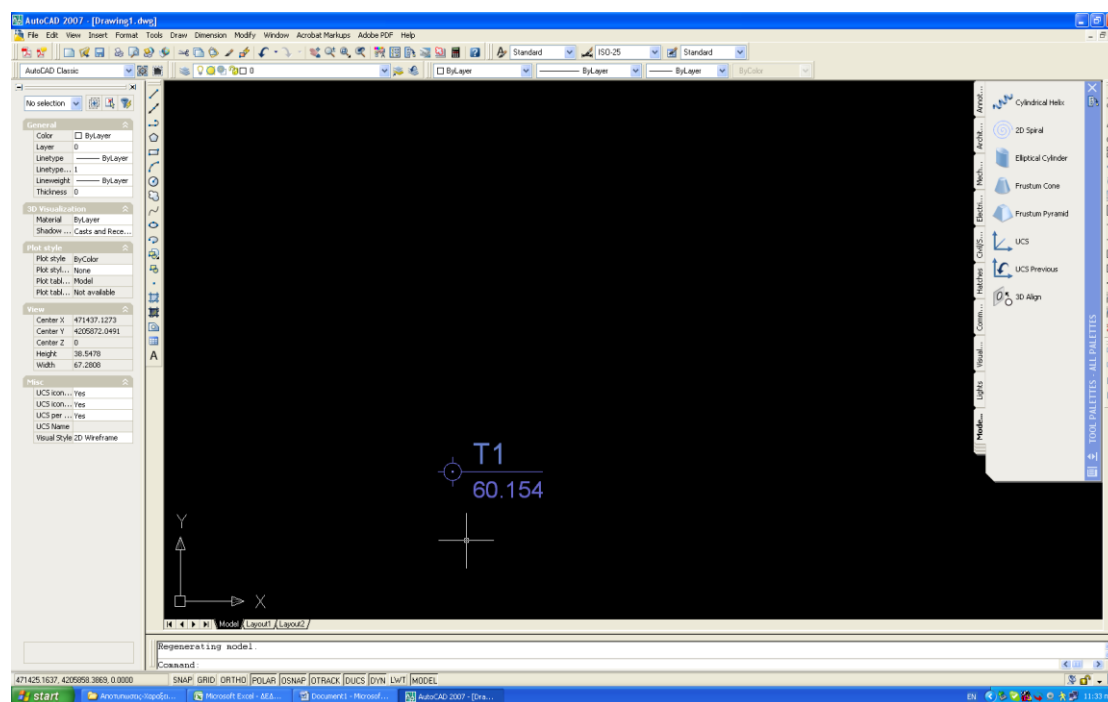
Σχήμα 5: Τα στοιχεία συντεταγμένων και κλίμακας του block

Στο αμέσως επόμενο παράθυρο εισάγουμε τον κωδικό του σημείου στάσης και το υψόμετρό του, το οποίο έχει προκύψει από τη χωροστάθμηση (Σχήμα 6 – Προσοχή: στο συγκεκριμένο σχήμα το υψόμετρο είναι τυχαίο).



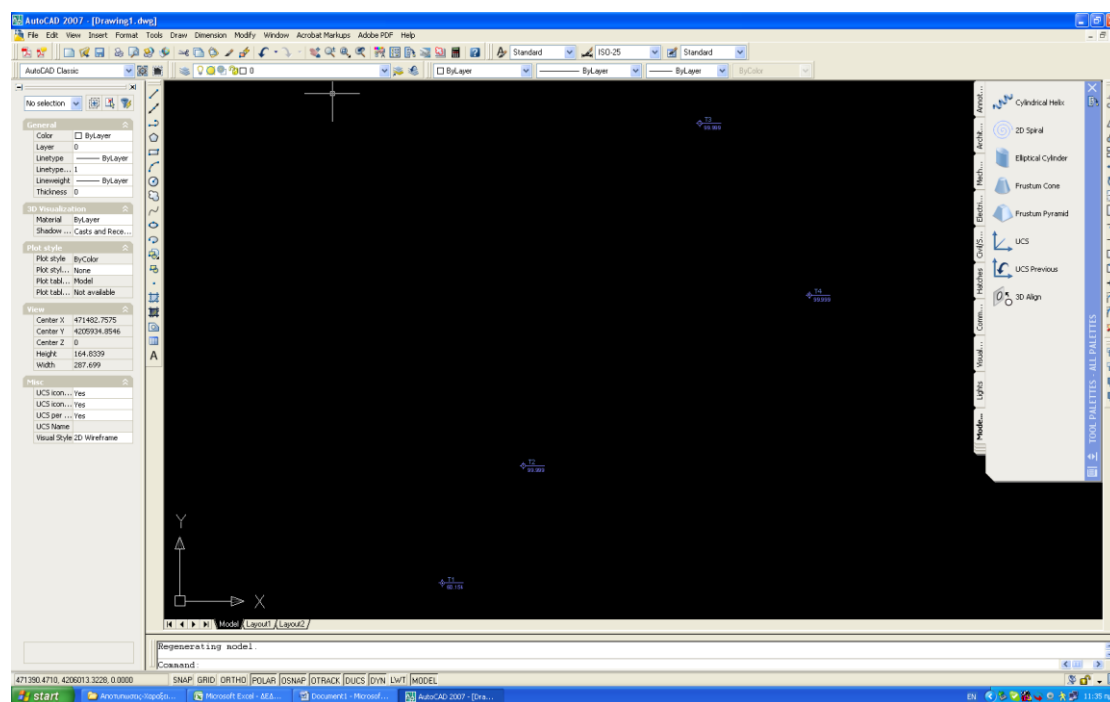
Σχήμα 6: Τα στοιχεία της στάσης και το υψόμετρό της

Πατώντας OK εμφανίζεται το πολυγωνικό σημείο όπως πρέπει να φαίνεται στο τελικό σχέδιο (Σχήμα 7)



Σχήμα 7: Η τελική μορφή του πολυγωνικού σημείου

Ακολουθώντας την ίδια διαδικασία εισάγονται όλα τα πολυγωνικά σημεία (Σχήμα 8)



Σχήμα 8: Τα πολυγωνικά σημεία T1, T2, T3, T4

Μορφοποίηση αρχείου για την εισαγωγή σημείων λεπτομερειών

Μετά την εξαγωγή των στοιχείων των μετρήσεων από το γεωδαιτικό σταθμό και τη μεταφορά τους στο excel υπολογίζονται οι καρτεσιανές συντεταγμένες των σημείων λεπτομερειών. Ένα παράδειγμα ενός λογιστικού φύλλου excel με τις μετρήσεις και τα αποτελέσματα φαίνεται στο Σχήμα 9.

Station	Y	SD	V	Hz	HD	X	Y	H
1								
2								
3								
4								
5	1.65	52.115	100.3092	0	3.542232111	52.114	471472.715	4205906.786
6	1.65	23.606	98.7667	126.5534	5.530128269	23.602	471476.897	4205971.997
7	1.65	24.97	98.8634	88.6591	4.934869597	24.966	471469.553	4205950.985
8	1.65	40.6	99.38	48.0168	4.296478241	40.598	471455.901	4205938.371
9	1.65	49.467	99.4816	40.5566	4.178293694	49.465	471450.437	4205929.635
10	1.65	23.292	101.3699	233.0923	0.50045209	23.287	471511.578	4205968.876
11	1.65	25.177	100.0258	182.8686	0.13192876	25.177	471496.398	4205979.734
12	1.65	24.589	99.8392	177.6045	0.048851766	24.589	471484.241	4205979.334
13	1.65	12.273	99.9757	123.7523	5.485814534	12.273	471484.258	4205963.348
14	1.65	12.046	99.9736	115.2009	5.352746094	12.046	471483.381	4205951.571
15	1.65	11.056	99.6232	103.0545	5.161008411	11.056	471483.069	4205959.574
16	1.65	7.262	99.0182	98.1442	5.083877599	7.261	471496.273	4205957.410
17	1.65	20.646	100.2938	32.4129	4.051372753	20.646	471476.743	4205942.899
18	1.65	35.242	100.1848	22.5784	3.896892789	35.242	471468.881	4205929.116
19	1.65	34.364	100.4418	16.0229	3.793919235	34.363	471472.180	4205927.466
20	1.65	25.729	100.5259	396.8868	3.490188487	25.728	471484.252	4205930.593
21	1.65	17.759	100.8021	376.4056	3.171612142	17.758	471492.507	4205937.603
22	1.65	16.866	100.5524	22.1798	3.890631584	16.865	471481.555	4205942.422
23	1.65	16.945	101.1832	372.6952	3.113329315	16.943	471493.519	4205937.835
24	1.65	13.903	101.8931	320.5516	2.294295652	13.897	471503.461	4205945.370
25	1.65	3.135	99.1364	109.3786	5.260347142	3.135	471490.364	4205956.407
26	1.65	1.691	99.0648	193.0596	6.040734465	1.691	471492.634	4205956.416
27	1.65	14.227	101.6761	313.9561	2.19065768	14.222	471504.628	4205945.509
28	1.65	20.998	101.0258	277.4304	1.6160913336	20.996	471514.016	4205953.806
29	1.65	30.636	101.1035	284.5366	1.728537265	30.631	471523.296	4205949.961
30	1.65	28.413	100.9311	262.6141	1.698338705	28.410	471521.222	4205951.160
31	1.65	22.956	101.1293	279.3891	1.6417837603	22.951	471515.668	4205953.835
32	1.65	16.342	101.5227	356.5483	2.859694403	16.337	471497.586	4205939.077
33	1.65	21.629	100.9882	351.7628	2.784523945	21.626	471500.600	4205934.509
34	1.65	23.343	100.8541	358.0151	2.862744844	23.341	471499.015	4205932.209
35	1.65	24.954	100.9988	354.8116	2.832414383	24.951	471500.633	4205931.803
36	1.65	28.476	101.3718	343.5428	2.655404487	28.469	471506.348	4205929.598
37	1.65	28.788	101.3715	344.5077	2.670561081	28.782	471506.184	4205929.521
38	1.65	34.442	101.6956	287.5436	1.775771111	34.430	471502.767	4205947.764
39	1.65	35.49	101.8879	329.7915	2.439399572	35.474	471515.963	4205927.680
40	1.65	49.423	101.5885	359.322	2.903263581	49.408	471504.708	4205906.748
41	1.65	19.292	100.733	370.0266	2.074410445	19.251	471494.320	4205936.667
42	1.65	26.841	100.4693	394.1092	3.449699641	26.840	471484.900	4205929.197
43	1.65	36.626	100.48	15.6716	3.788401028	36.625	471470.968	4205925.546
44	1.65	37.809	100.1581	21.8114	3.884844781	37.809	471467.459	4205926.936

Σχήμα 9: Το λογιστικό φύλλο excel με τις μετρήσεις και τα αποτελέσματα

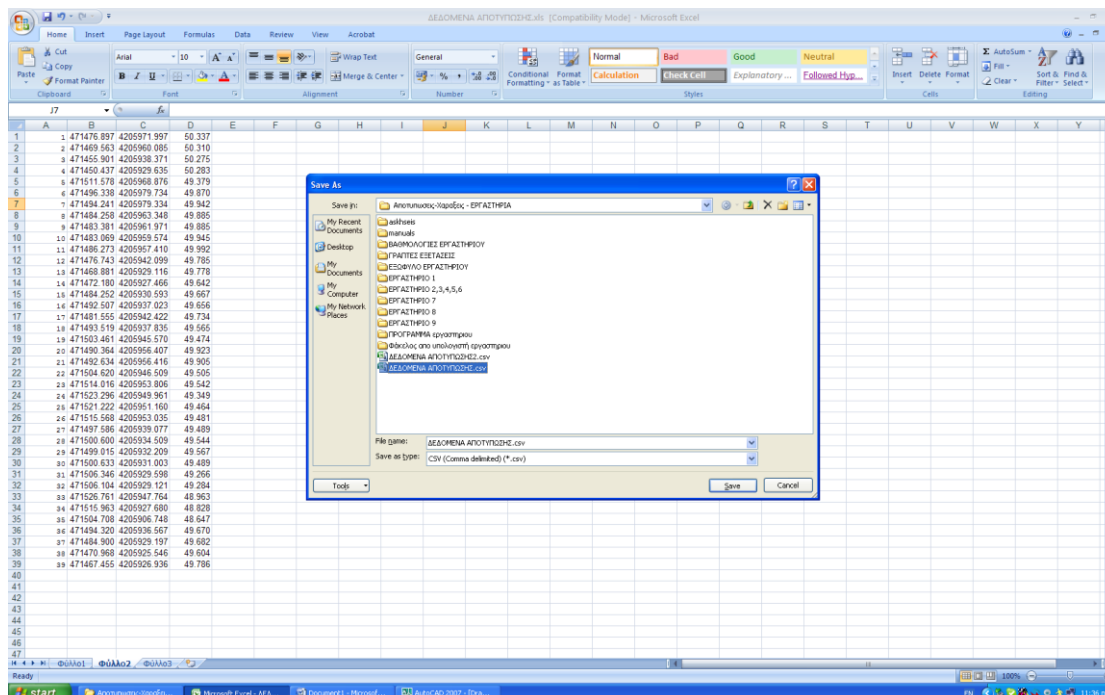
Από το σύνολο των στηλών του excel χρειαζόμαστε για τη μεταφορά στο AUTOCAD τις στήλες των κωδικών και των συντεταγμένων (X, Y, υψόμετρα). Το τελικό αρχείο που αναγνωρίζει το AUTOCAD είναι της μορφής: κωδ., X, Y, υψόμετρο. Επομένως, από το δυαδικό αρχείο του excel πρέπει να μεταφερθούμε σε ένα αρχείο ascii, το οποίο να διαβάζεται από έναν editor τύπου wordpad ή notepad.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
1	471476.897	4205971.997	50.337																					
2	471469.563	4205960.085	50.310																					
3	471455.901	4205938.371	50.275																					
4	471450.437	4205929.635	50.283																					
5	471511.578	4205968.876	49.379																					
6	471496.338	4205979.734	49.870																					
7	471494.241	4205979.334	49.842																					
8	471484.258	4205963.348	49.885																					
9	471483.381	4205961.971	49.885																					
10	471483.959	4205955.574	49.945																					
11	471486.273	4205957.410	49.992																					
12	471476.743	4205942.099	49.785																					
13	471488.981	4205929.116	49.778																					
14	471472.180	4205927.466	49.642																					
15	471484.252	4205930.593	49.667																					
16	471492.507	4205937.023	49.656																					
17	471481.555	4205942.422	49.734																					
18	471493.519	4205937.835	49.565																					
19	471503.461	4205945.570	49.474																					
20	471490.364	4205956.407	49.923																					
21	471492.634	4205956.416	49.905																					
22	471504.620	4205946.509	49.595																					
23	471514.016	4205953.806	49.542																					
24	471522.296	4205949.961	49.349																					
25	471521.222	4205951.160	49.464																					
26	471515.588	4205953.035	49.481																					
27	471487.586	4205939.077	49.489																					
28	471500.600	4205934.509	49.544																					
29	471499.015	4205932.209	49.567																					
30	471500.633	4205931.003	49.489																					
31	471506.346	4205929.598	49.266																					
32	471506.104	4205929.121	49.284																					
33	471526.751	4205947.764	48.963																					
34	471515.963	4205927.680	48.828																					
35	471504.708	4205906.748	48.647																					
36	471494.320	4205936.567	49.670																					
37	471484.800	4205929.197	49.882																					
38	471470.968	4205925.546	49.604																					
39	471467.455	4205926.936	49.786																					
40																								
41																								
42																								
43																								
44																								
45																								
46																								
47																								

Σχήμα 10: Οι απαραίτητες στήλες δεδομένων για τη μεταφορά

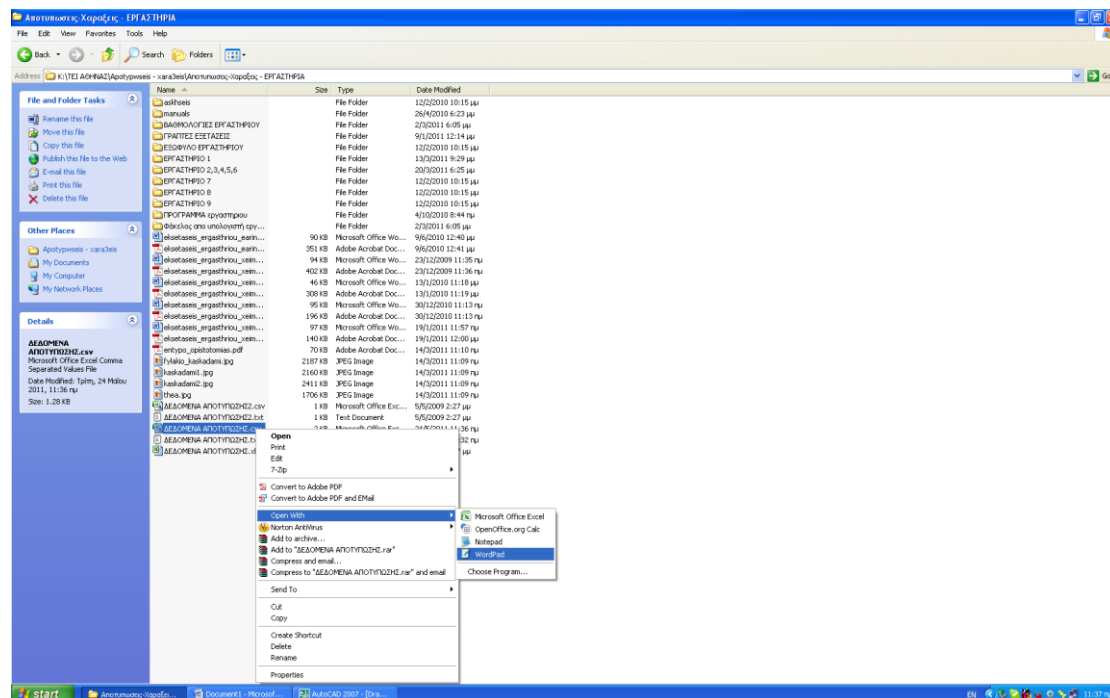
Το πρώτο βήμα είναι η αντιγραφή των κατάλληλων στηλών σε νέο λογιστικό φύλλο. Η τελική μορφή του φύλλου δίνεται στο Σχήμα 10.

Το φύλλο αυτό πρέπει να αποθηκευτεί σε μορφή κατάλληλη για το AUTOCAD. Αποθηκεύουμε το φύλλο σε μορφή (Save as) CSV – comma delimited. Στη μορφή αυτή οι στήλες του φύλλου χωρίζονται με κόμμα και αποθηκεύονται σε ascii μορφή (Σχήμα 11).



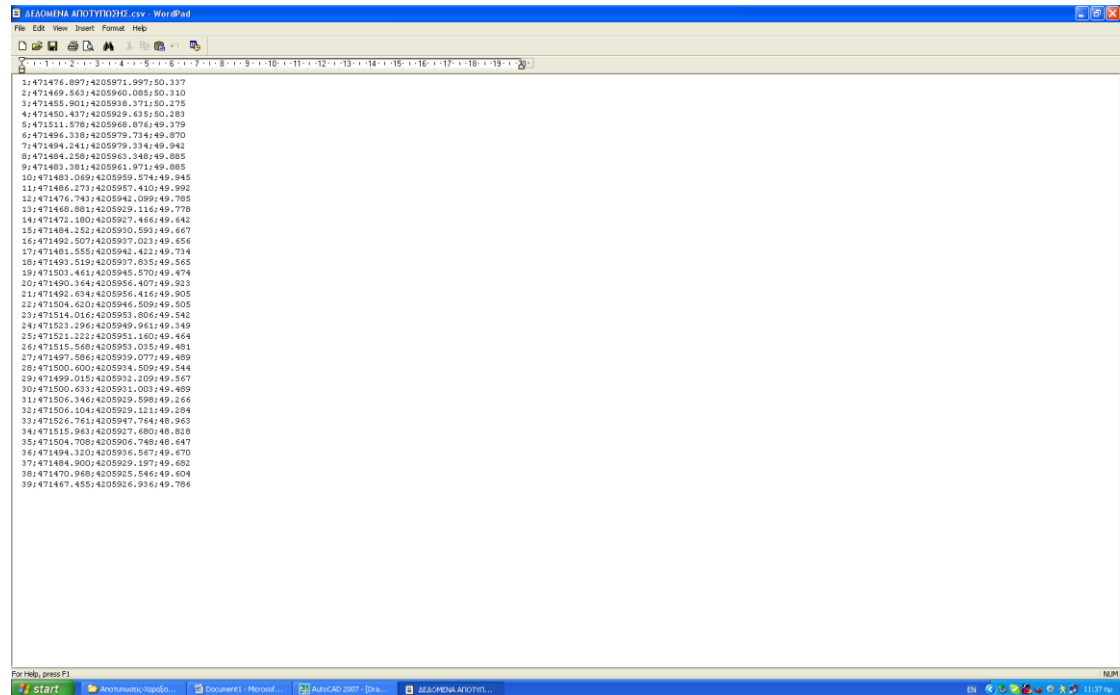
Σχήμα 11: Η αποθήκευση των στηλών σε αρχείο ascii CSV

Κλεινοντας το excel και πηγαίνοντας στην τοποθεσία αποθήκευσης έχουμε πλέον ένα αρχείο *.csv το οποίο μπορεί να διαβαστεί με τη βοήθεια ενός ascii editor (π.χ., wordpad) (Σχήμα 12).

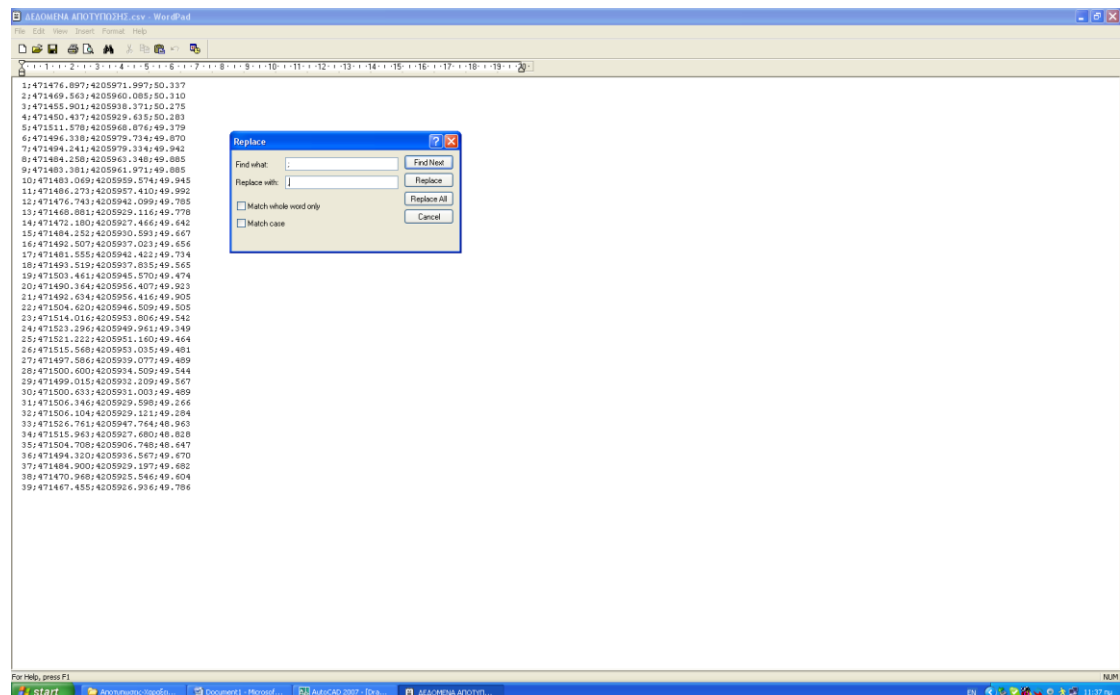


Σχήμα 12: Άνοιγμα του αρχείου csv με το wordpad

Το αρχείο csv έχει τη μορφή του σχήματος 13. Ανάλογα με τα Regional settings του υπολογιστή μας ο διαχωρισμός των στηλών μπορεί να γίνεται με κόμμα (όπως και το θέλουμε) ή με ερωτηματικό (βλ. Σχήμα 13)



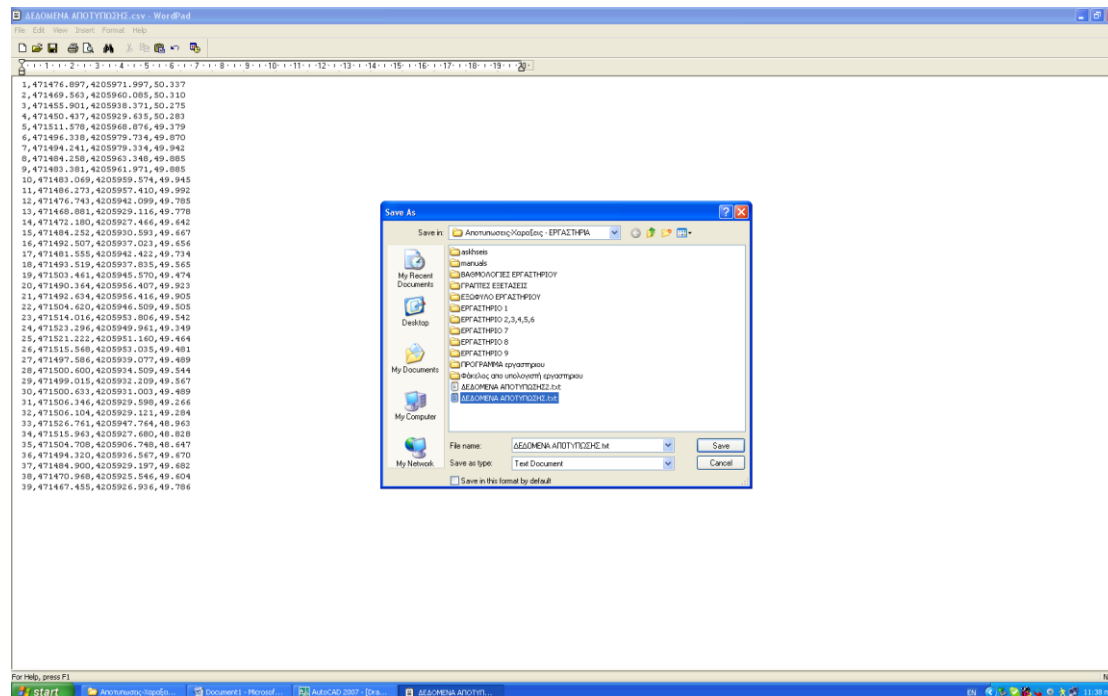
Σχήμα 13: Η μορφή του αρχείου csv (στη συγκεκριμένη περίπτωση ο διαχωρισμός των στηλών πραγματοποιήθηκε με ερωτηματικά)



Σχήμα 14: Αντικατάσταση και μορφοποίηση σε: κωδ., X.XXX, Y.YYY, H.HHH

Το τελικό αρχείο που καταλαβαίνει το AUTOCAD πρέπει να είναι της μορφής:
Κωδ., X.XXX, Y.YYY, H.HHH

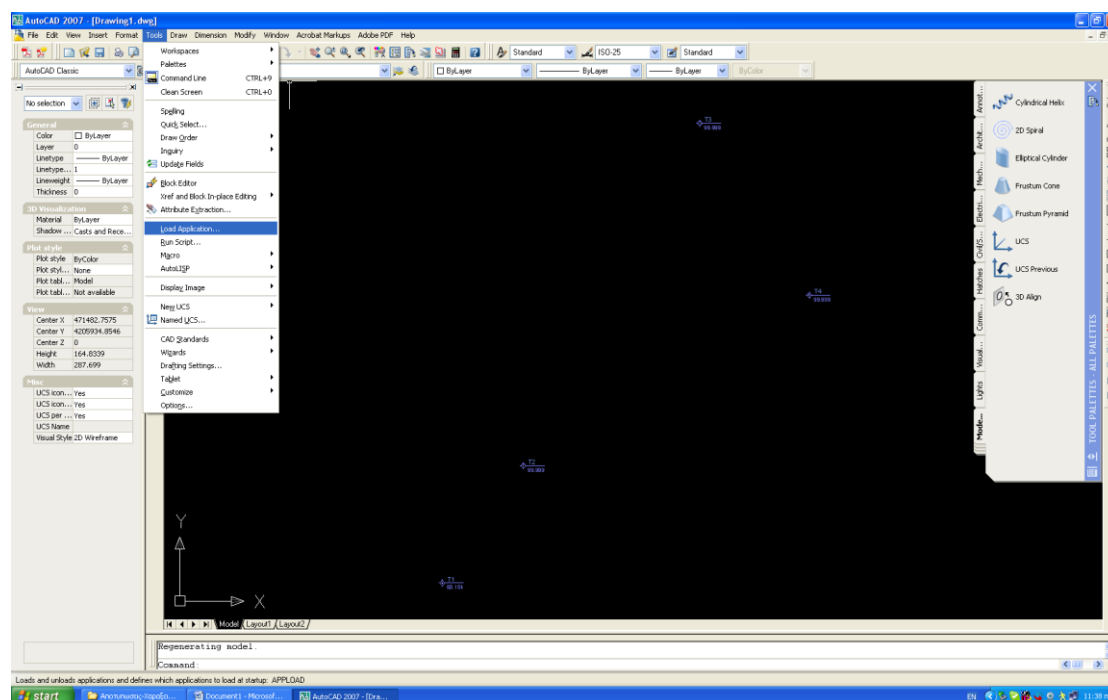
Όπου X.XXX η τετμημένη του σημείου με τρία δεκαδικά (διαχωριστικό η τελεία), Y.YYY η τεταγμένη του σημείου με τρία δεκαδικά (διαχωριστικό η τελεία) και H.HHH το υψόμετρο του σημείου με τρία δεκαδικά (διαχωριστικό η τελεία). Το τελικό αρχείο αποθηκεύεται στη μορφή *.txt και είναι το αρχείο εισαγωγής στο AUTOCAD (Σχήμα 15).



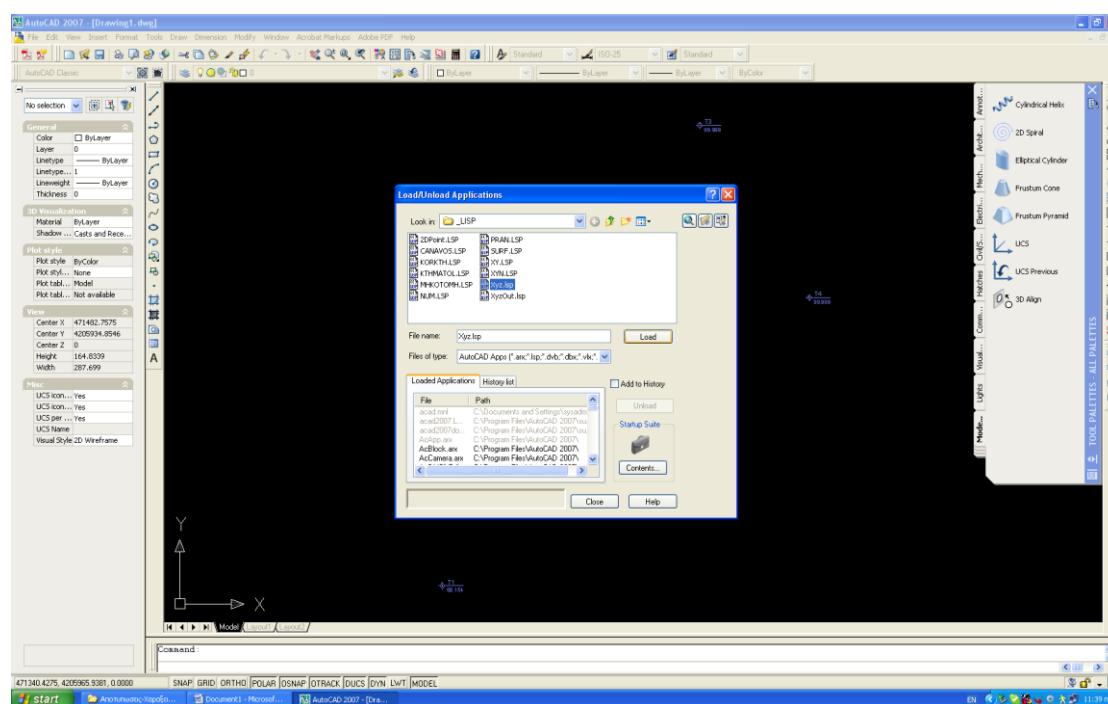
Σχήμα 15: Αποθήκευση σε αρχείο txt

Εισαγωγή αρχείου txt στο AUTOCAD

Το ascii αρχείο που ετοιμάστηκε εισάγεται στο AUTOCAD μέσω κώδικα lisp. Από το menu tools → load application (Σχήμα 16) καλούμε τον κώδικα lisp xyz.lsp.



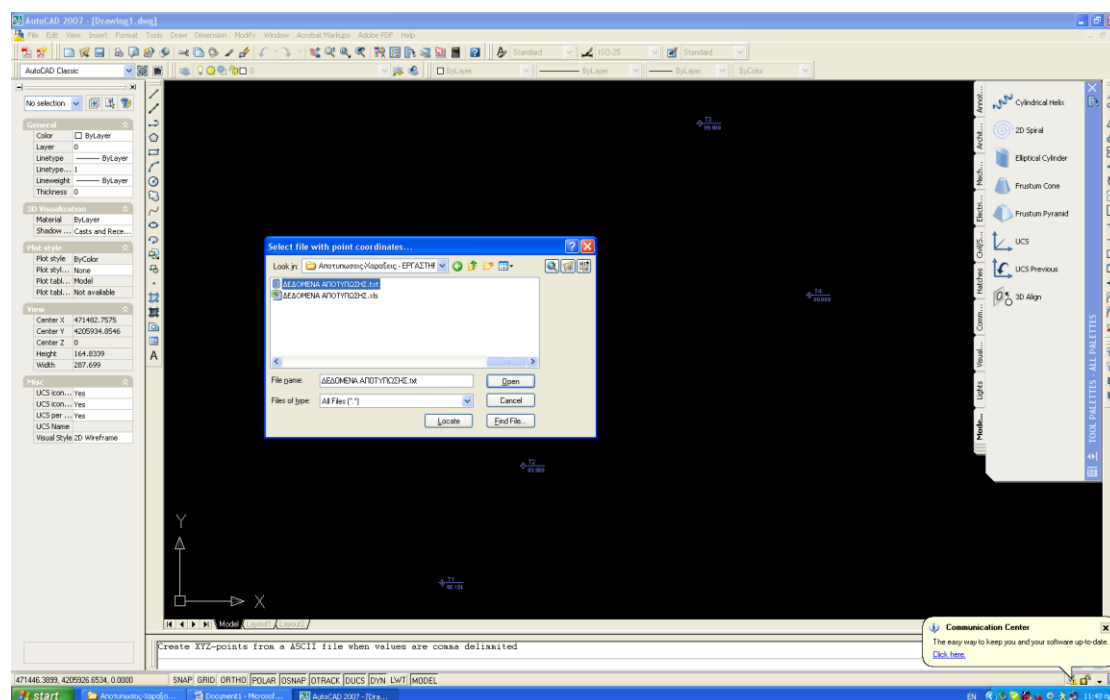
Σχήμα 16: Εισαγωγή κώδικα lisp



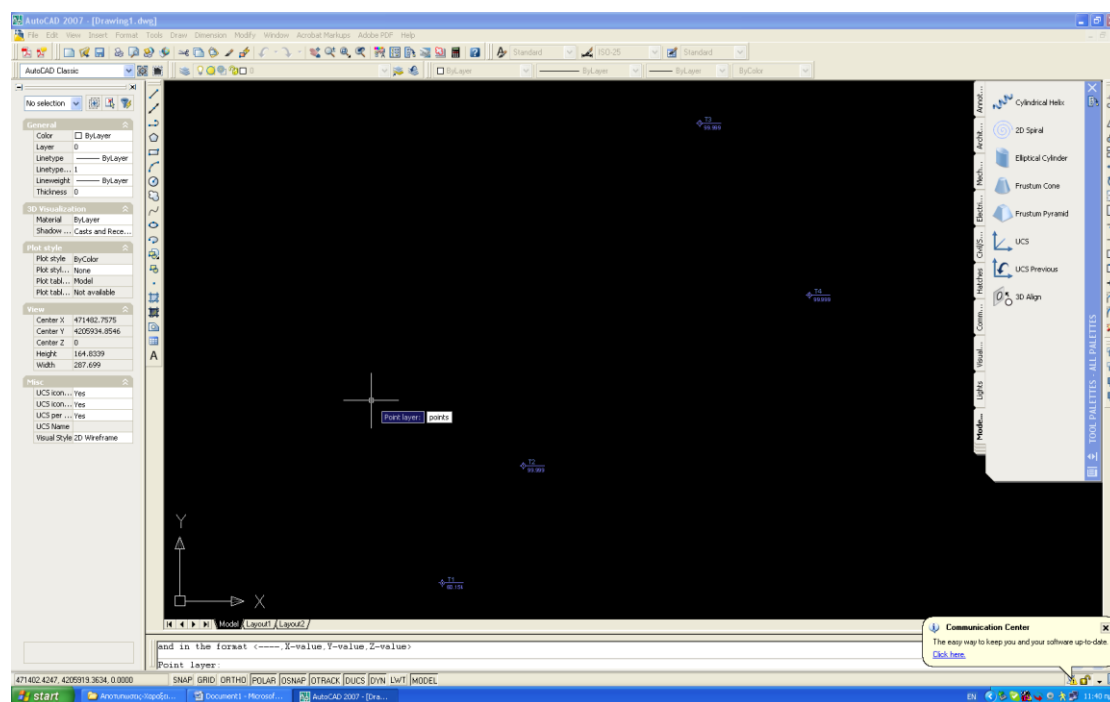
Σχήμα 17: Ο κώδικας xyz.lsp

Το αρχείο αυτό βρίσκεται μέσα στο φάκελο CAD_LAB → _LISP. Αφού πατήσουμε load μπορούμε να καλέσουμε τον κώδικα από τη γραμμή εντολών γράφοντας στο command την

εντολή xyz. Στη συνέχεια ανοίγει ένα παράθυρο εύρεσης του αρχείου των σημείων που θέλουμε να εισάγουμε στο AUTOCAD. Επιλέγουμε την τοποθεσία που βρίσκεται το αρχείο txt που δημιουργήσαμε στο προηγούμενο βήμα και το ανοίγουμε (Σχήμα 18)

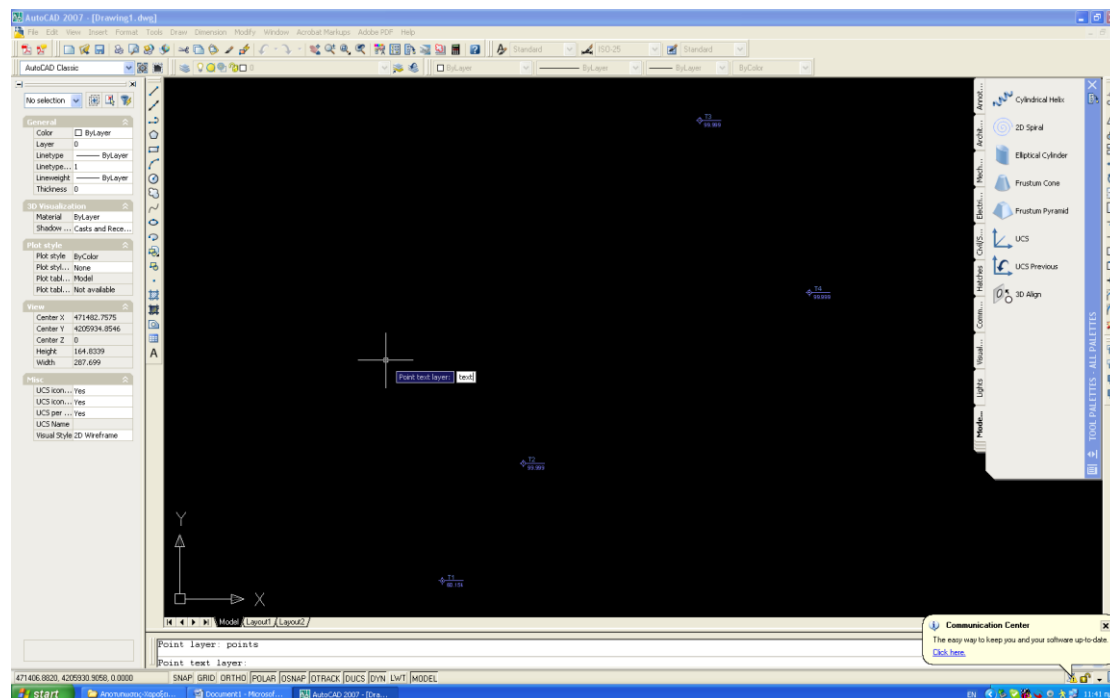


Σχήμα 18: Εισαγωγή του αρχείου των σημείων λεπτομερειών

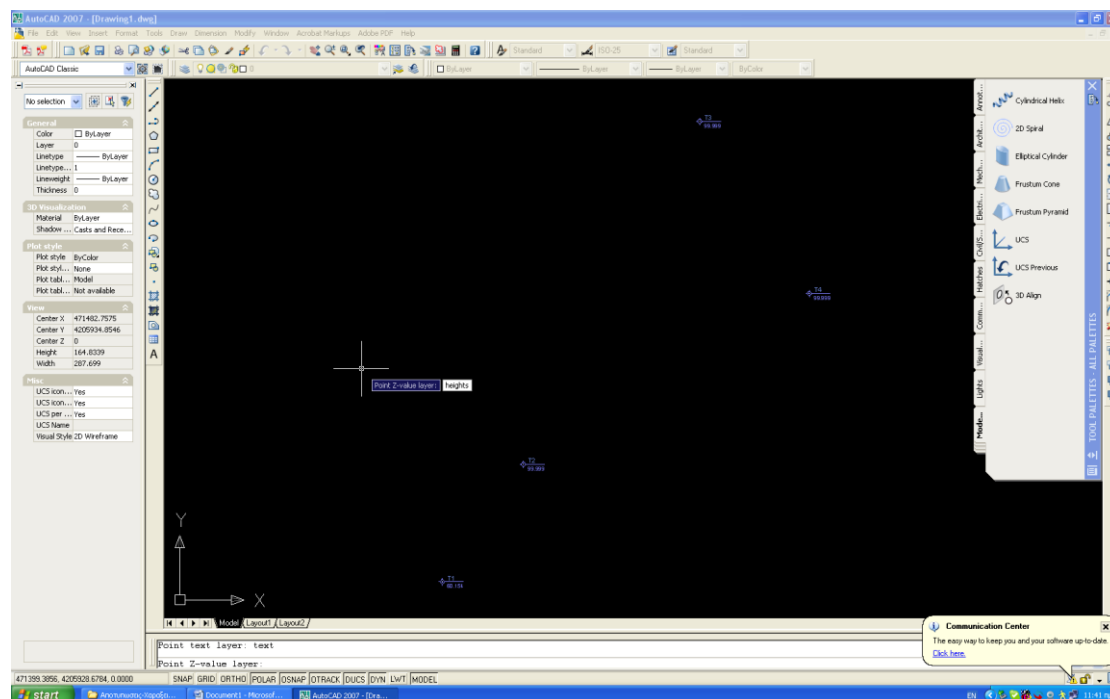


Σχήμα 19: Εισαγωγή του layer των σημείων

Στη συνέχεια το αρχείο lisp εμφανίζει την επιλογή για τον ορισμό των layers του σχεδίου. Τα layers είναι πολύ χρήσιμα στη διαδικασία της σχεδίασης γιατί μας διευκολύνουν στο να απομονώσουμε κάποια πληροφορία κατά τη διαδικασία σχεδίασης. Καταρχήν δίνουμε το layer των σημείων (π.χ., points) (Σχήμα 19). Ακολουθεί το layer του κωδικού (π.χ., text)

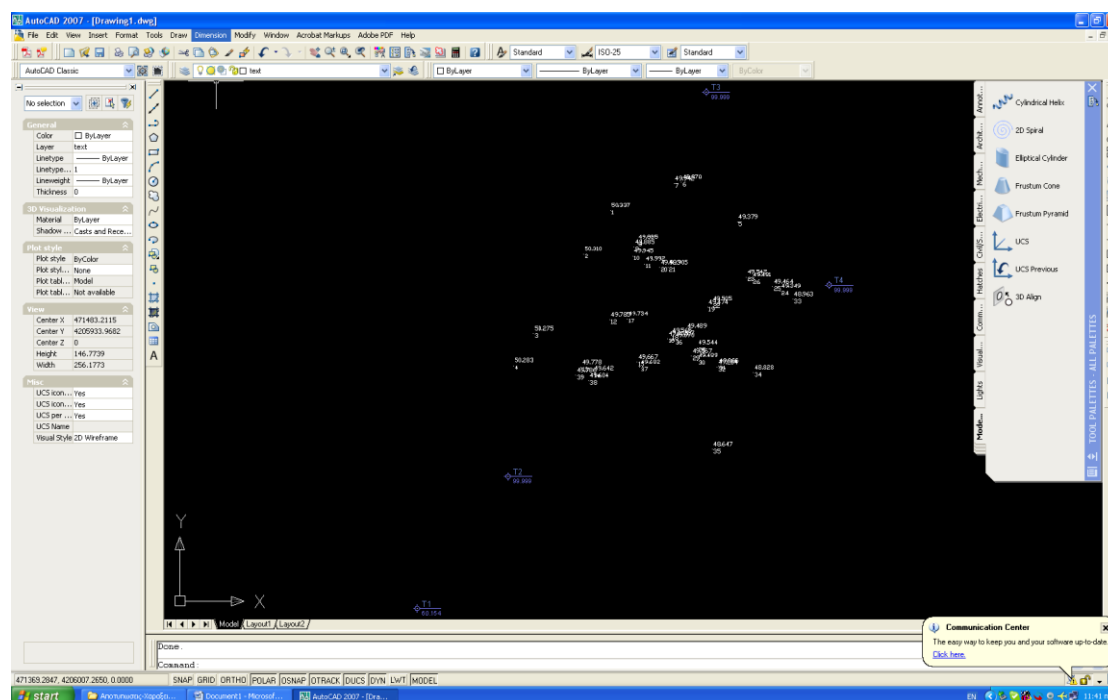


Σχήμα 20: Το layer του κειμένου (κωδικού) για τα σημεία λεπτομέρειας



Σχήμα 21: Το layer για τα υψόμετρα

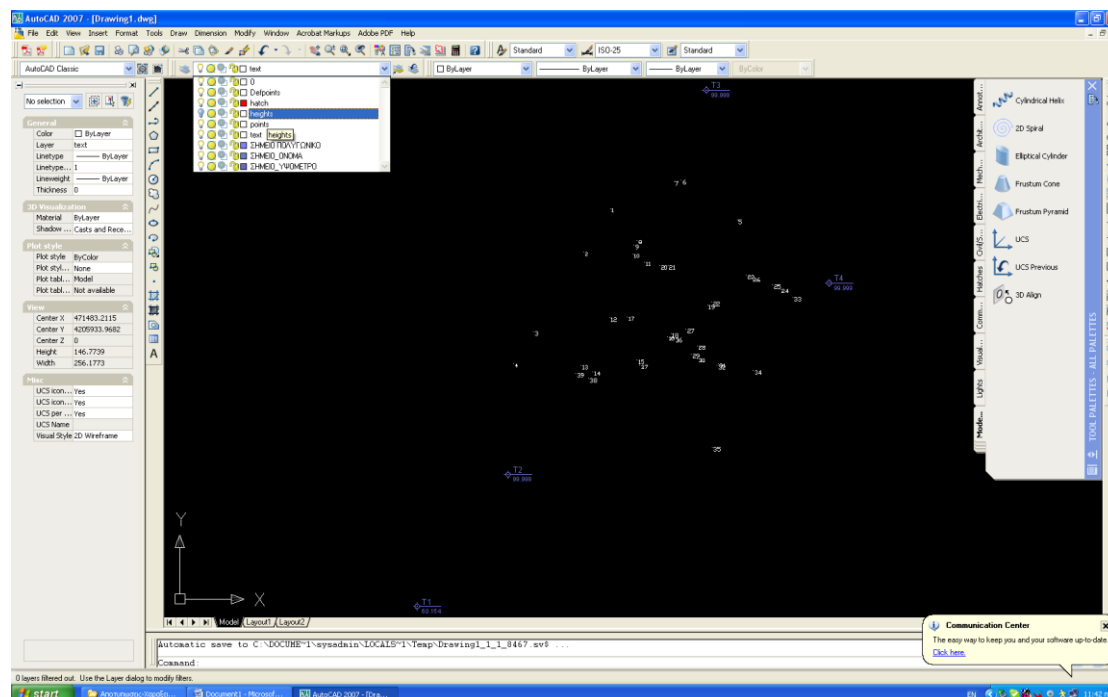
Τέλος ζητείται το όνομα του layer των υσομέτρων (π.χ., heights) και το ύψος των γραμμάτων όπου βάζουμε την τιμή 1. Το τελικό αποτέλεσμα της εισαγωγής φαίνεται στο Σχήμα 22.



Σχήμα 22: Η εισαγωγή των σημείων λεπτομερειών

Με παρόμοια λογική στη περίπτωση που έχουμε μεγάλο αριθμό στάσεων λειτουργεί το lisp staseis.lsp για την εισαγωγή των πολυγωνικών σημείων.

Η σημασία των layers φαίνεται στο σχήμα 23, όπου απομονώνουμε το layer των υσομέτρων για να μπορούμε να σχεδιάσουμε με τη βοήθεια του αυτοσχεδίου.

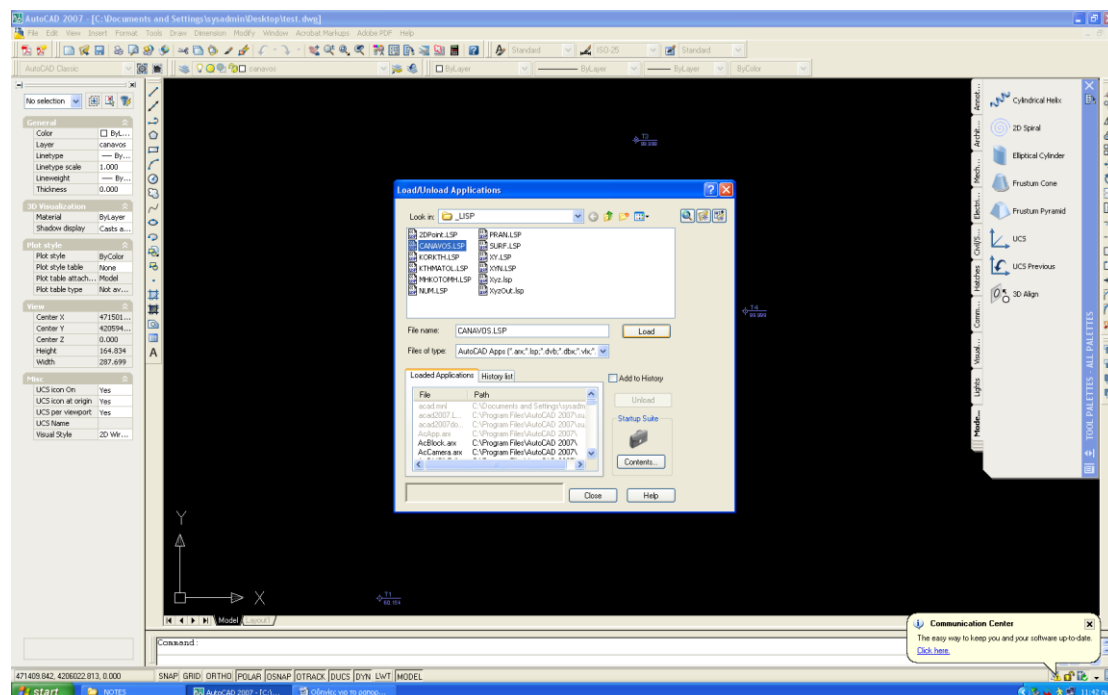


Σχήμα 23: Αρχείο έτοιμο προς απόδοση

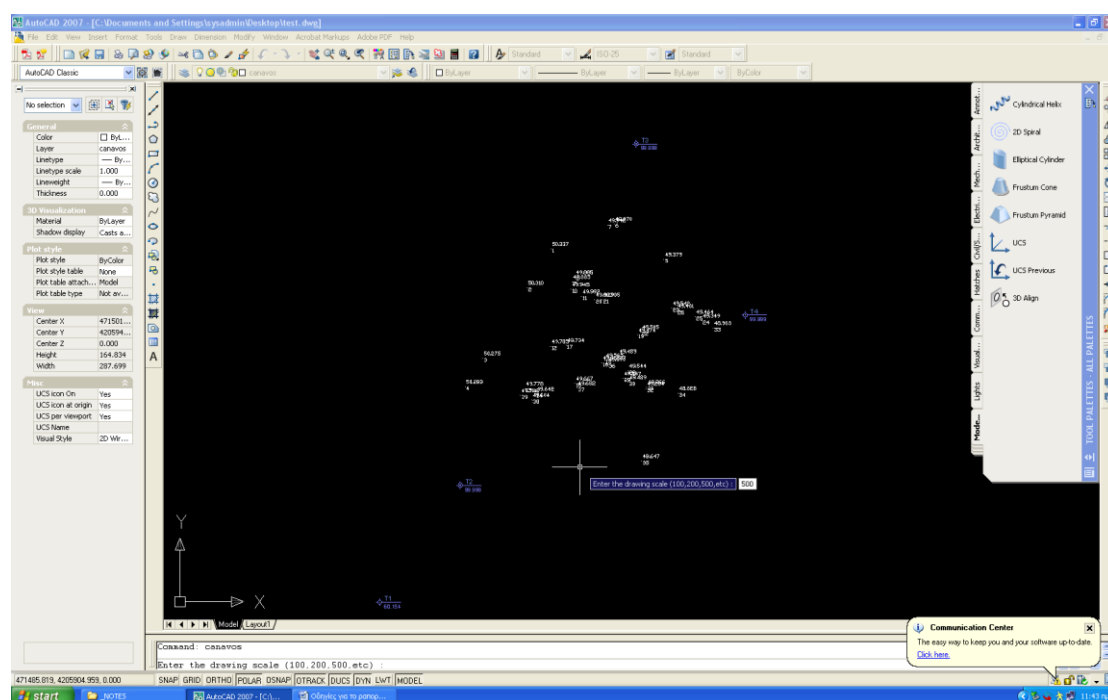
Δημιουργία κανάβου

Ακολουθεί η σχεδίαση του κανάβου του σχεδίου. Ο κανάβος ως γνωστόν εξαρτάται από την κλίμακα της σχεδίασης. Στην 1:500 το βήμα του κανάβου είναι 50 μέτρα, στην 1:200 20 μέτρα κ.ο.κ. Απαραίτητη είναι η εύρεση των ακραίων σημείων του σχεδίου μας. Με τον κέρσορα του AUTOCAD βρίσκουμε τις συντεταγμένες της κάτω αριστερά γωνίας και τις συντεταγμένες της πάνω δεξιά γωνίας του σχεδίου και στρογγυλοποιούμε ανάλογα με την κλίμακα (π.χ., στην 1:500 στρογγυλοποιούμε ανά 50 μέτρα). Στο σχέδιό μας πρέπει να περιλαμβάνονται τα σημεία της αποτύπωσης και οι πολυγωνομετρικές στάσεις. Η δημιουργία του κανάβου πραγματοποιείται με την κλήση του κώδικα `lisp canavos.lsp`.

Tools → load application → `canavos.lsp` → load και στη συνέχεια `canavos.lsp` από τη γραμμή εντολών (Σχήμα 24).



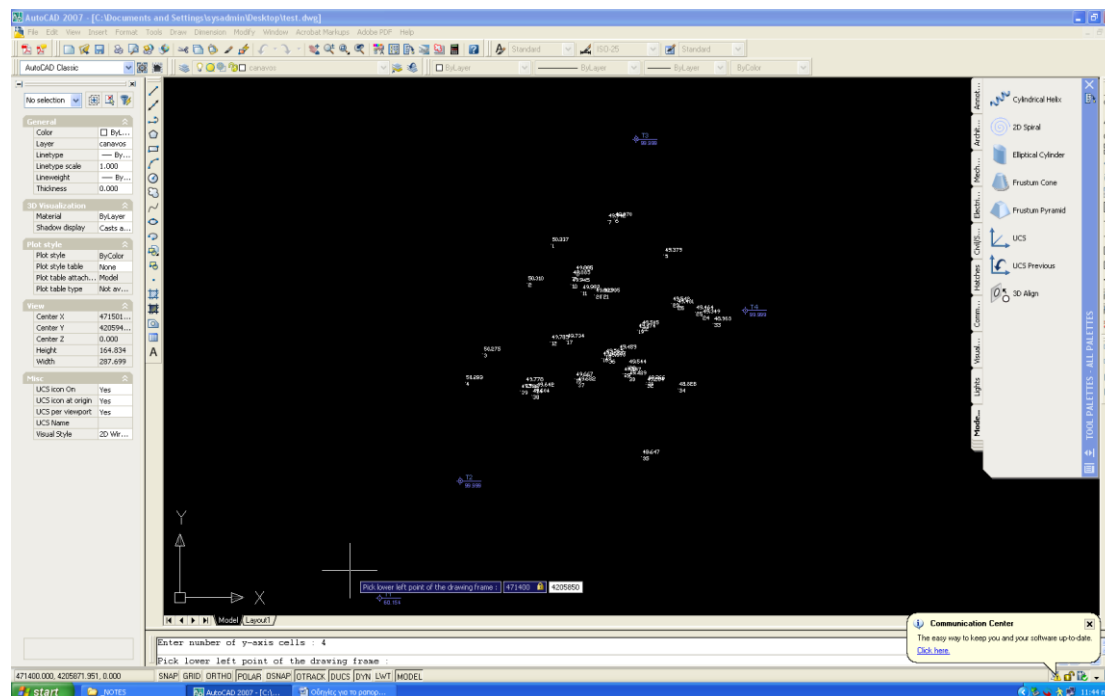
Σχήμα 24: Ο κώδικας lisp για τη δημιουργία κανάβου



Σχήμα 25: Η εισαγωγή της κλίμακας σχεδίασης

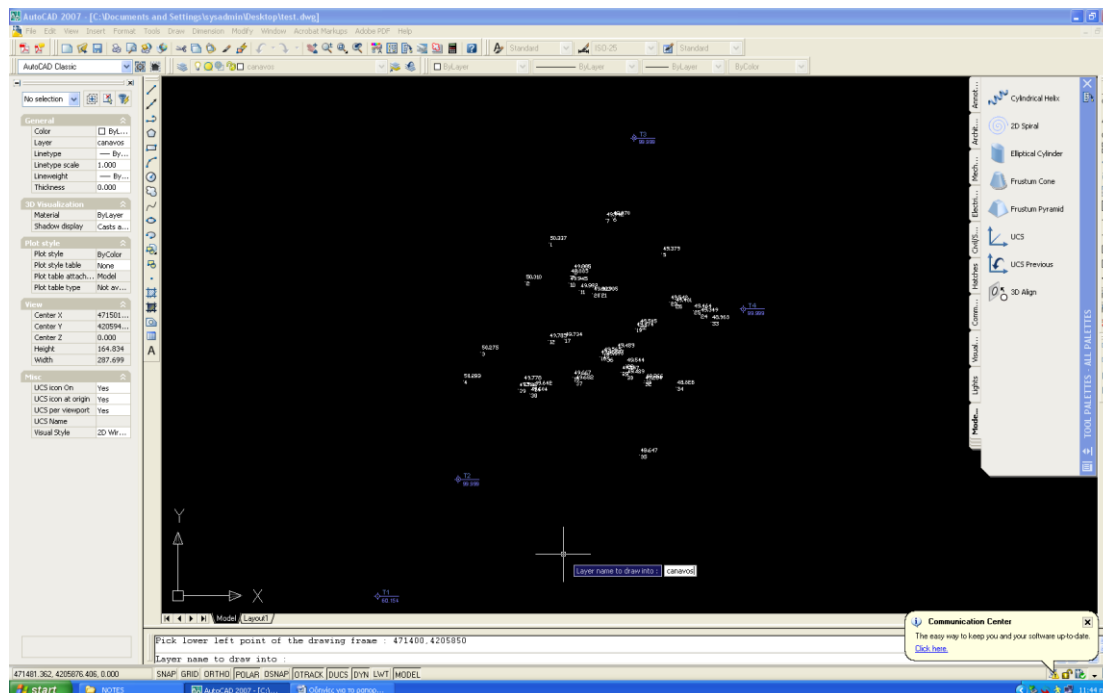
Ζητείται αρχικά η κλίμακα της σχεδίασης (π.χ. 500 για την 1:500 – Σχήμα 25). Στη συνέχεια, και σύμφωνα με τους υπολογισμούς που έχουν γίνει για τις συντεταγμένες των γωνιών του σχεδίου, υπολογίζονται τα κελιά του κανάβου κατά x και y. Π.χ., στο συγκεκριμένο

παράδειγμα βρέθηκαν συντεταγμένες για την κάτω αριστερή γωνία (471400, 4205850) και για την πάνω δεξιά (471550, 4206050). Επομένως, πρέπει να σχεδιαστούν 3 κελιά κατά x και 4 κατά y. Δίνουμε αντίστοιχα 3 και 4 στις επιλογές που ζητούνται για τα κελιά του κανάβου και στη συνέχεια δίνουμε τις συντεταγμένες του κάτω αριστερά σημείου (Σχήμα 26).



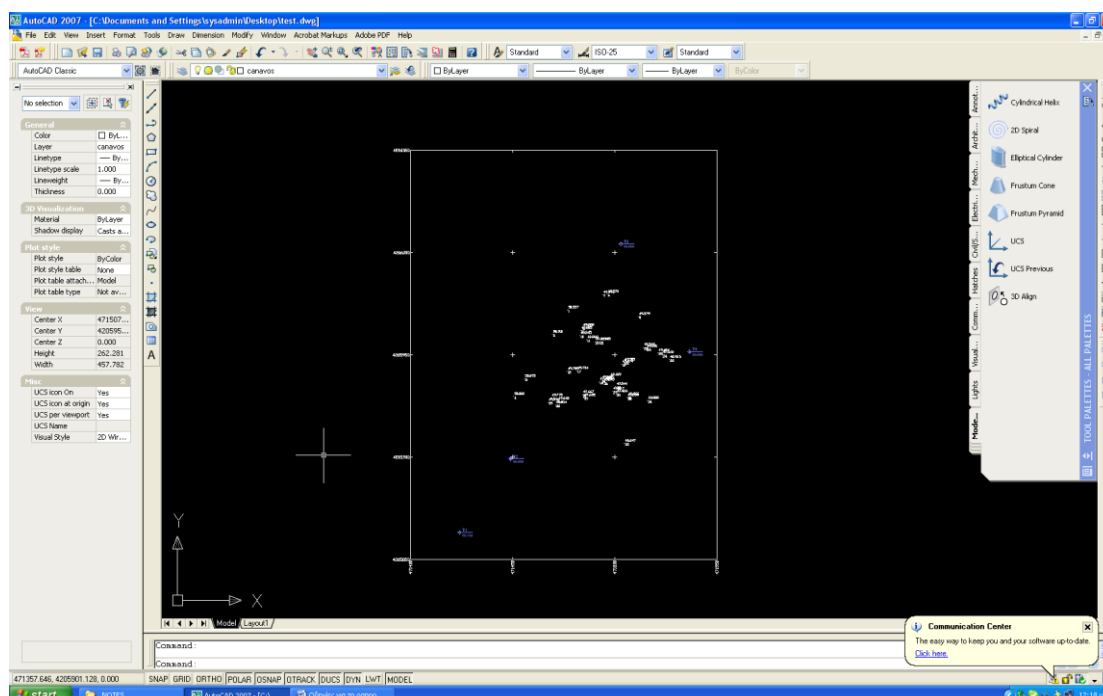
Σχήμα 26: Η εισαγωγή των συντεταγμένων της κάτω αριστερά γωνίας

Τέλος, εισάγεται το όνομα του layer που θα περιέχει τα στοιχεία του κανάβου (Σχήμα 27).



Σχήμα 27: Εισαγωγή του layer για τον κανάβο

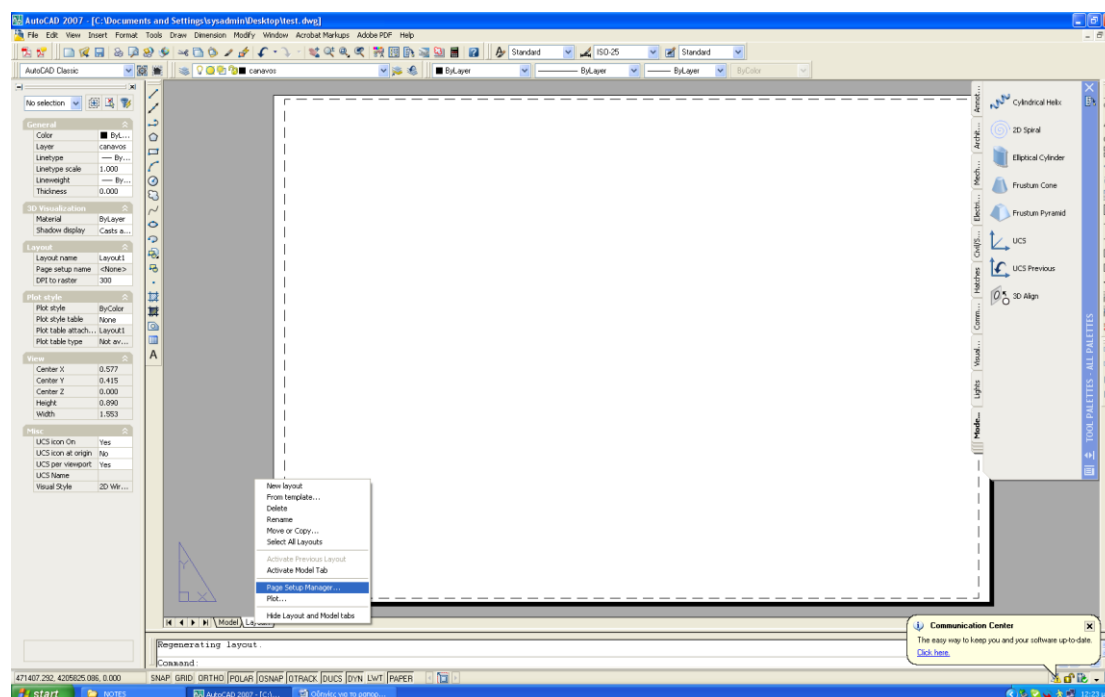
Το αποτέλεσμα της εισαγωγής του κανάβου φαίνεται στο Σχήμα 28.



Σχήμα 28: Ο κανάβος σχεδιασμού

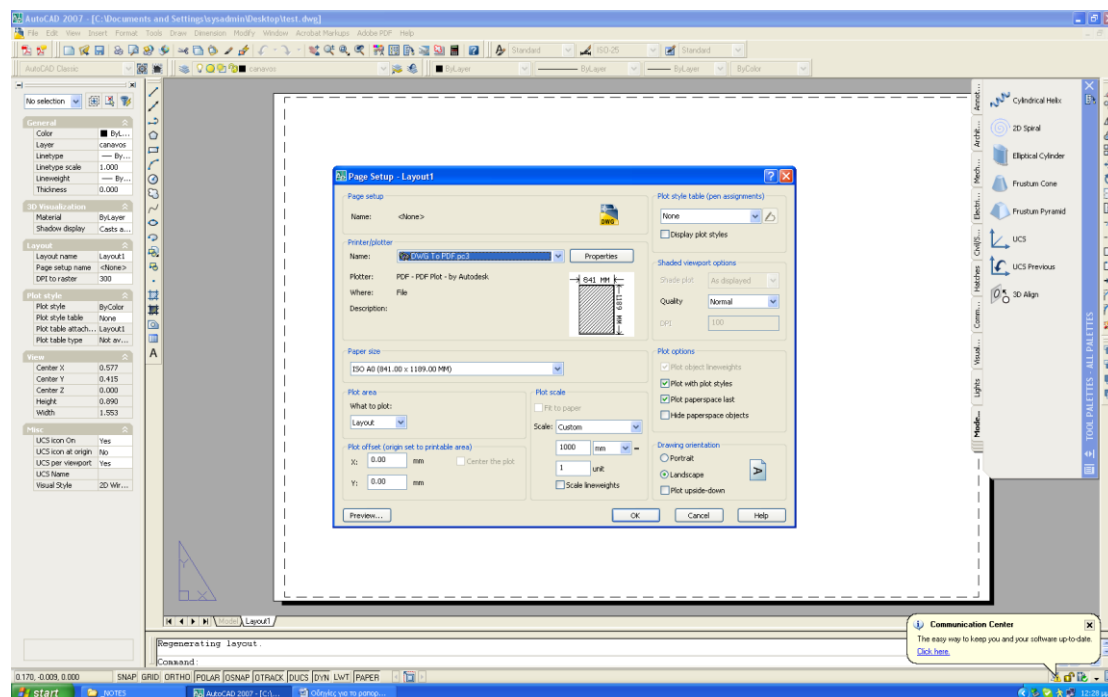
Εισαγωγή πινακίδας και προετοιμασία εκτύπωσης

Για την εισαγωγή της πινακίδας πρέπει να μεταφερθούμε σε επίπεδο layout, όπου και ελέγχεται καλύτερα η τελική εκτύπωση. Πατώντας στα tab κάτω από το σχέδιο τα model και layout εναλλάσσεται το σχέδιο στο μοντέλο σχεδίασης και στην επιφάνεια εκτύπωσης (Σχήμα 29). Στο επίπεδο εκτύπωσης είναι δυνατή η επιλογή της μορφοποίησης του φύλλου εκτύπωσης ανάλογα με τον εκτυπωτή που θα χρησιμοποιηθεί. Επιλέγοντας page setup manager ρυθμίζονται όλα τα παραπάνω.



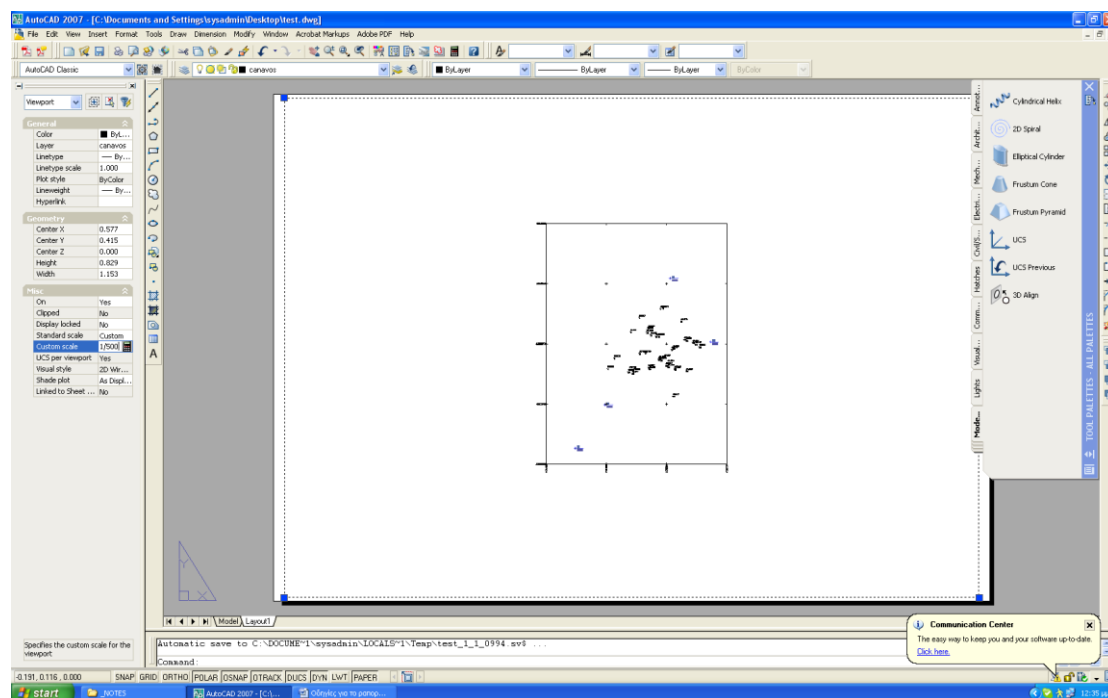
Σχήμα 29: Το επίπεδο εκτύπωσης (layout)

Μέσα από το περιβάλλον του page setup manager ρυθμίζεται ο εκτυπωτής και οι διαστάσεις του χαρτιού εκτύπωσης. ΠΡΟΣΟΧΗ: στο layout επίπεδο η κλίμακα πρέπει να είναι πάντοτε 1000 mm = 1 unit. Η τελική κλίμακα του σχεδίου θα οριστεί στη συνέχεια. Αφού ορίσουμε εκτυπωτές, διαστάσεις και προσανατολισμό χαρτιού (Σχήμα 30) εισάγουμε το σχέδιό μας ως εξής:



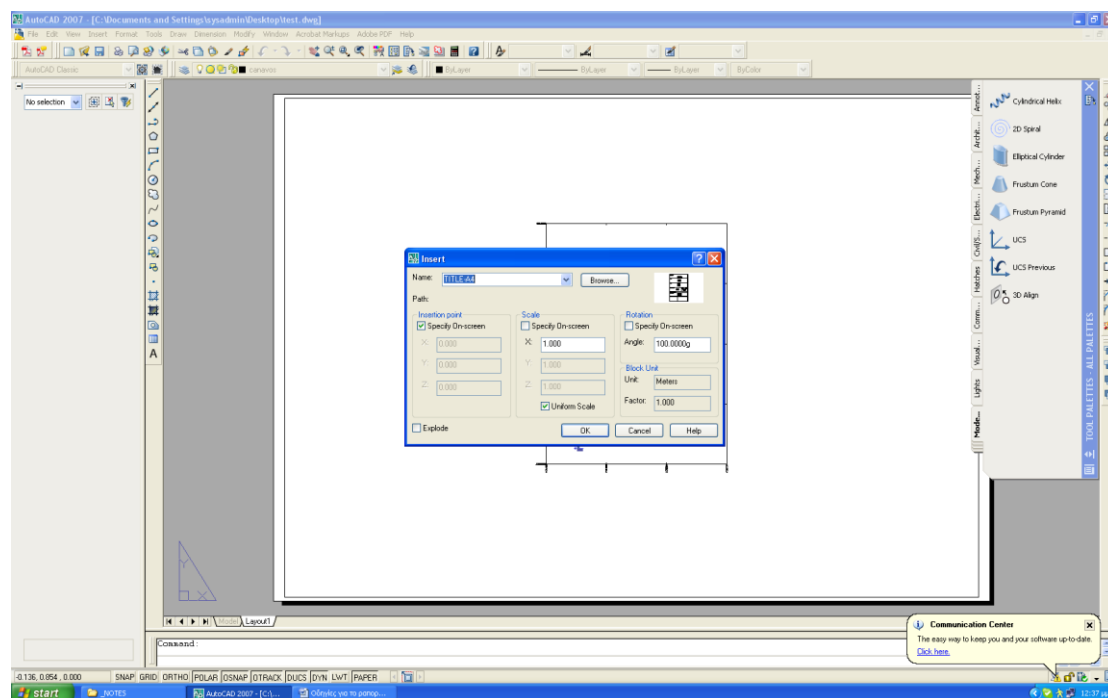
Σχήμα 30: Οι ιδιότητες της εκτύπωσης

Πατώντας την εντολή mview στη γραμμή εντολών και Fit προσαρμόζεται το σχέδιό μας στα συγκεκριμένα περιθώρια εκτύπωσης με τυχαία κλίμακα. Επιλέγοντας τώρα τις ιδιότητες του layout μπορούμε να δώσουμε την κλίμακα που θέλουμε (π.χ., 1/500 – Σχήμα 31)



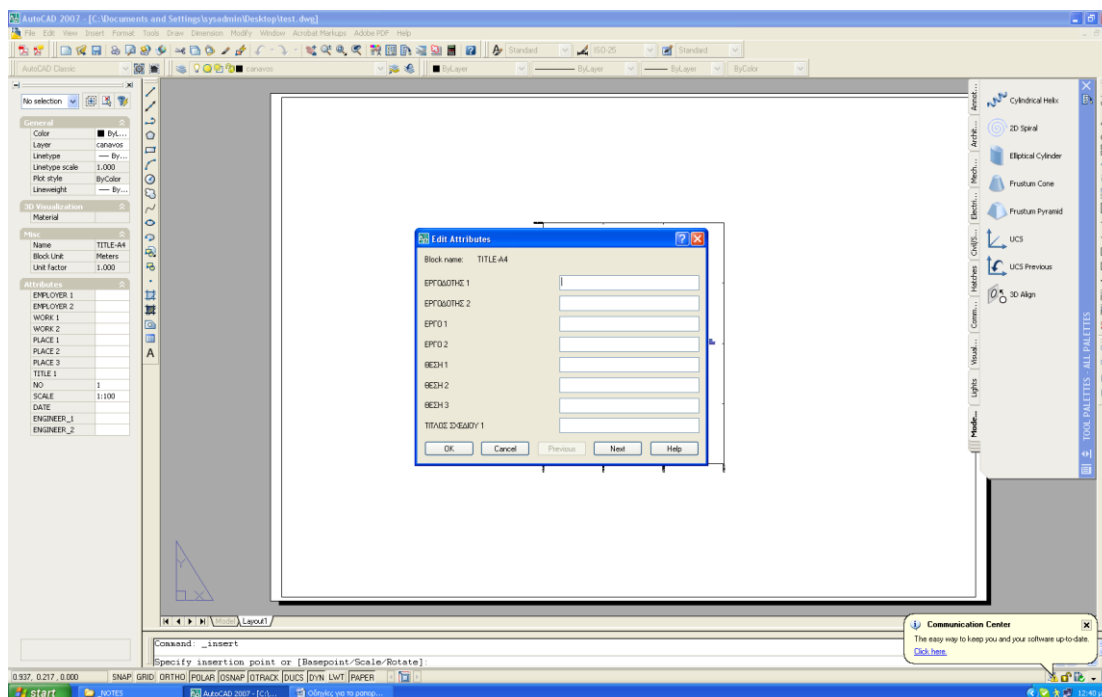
Σχήμα 31: Εισαγωγή της κλίμακας εκτύπωσης

Στη συνέχεια στο επίπεδο layout μπορούμε να εισάγουμε την πινακίδα ως block. Έστω ότι επιλέγουμε μία πινακίδα A4 για να διπλώνεται στο σχέδιο. Εισάγουμε από το Insert → Block το block TITLE-A4 (Σχήμα 32) με κλίμακα 1 και το τοποθετούμε δίπλα από τον κানাβό μας.

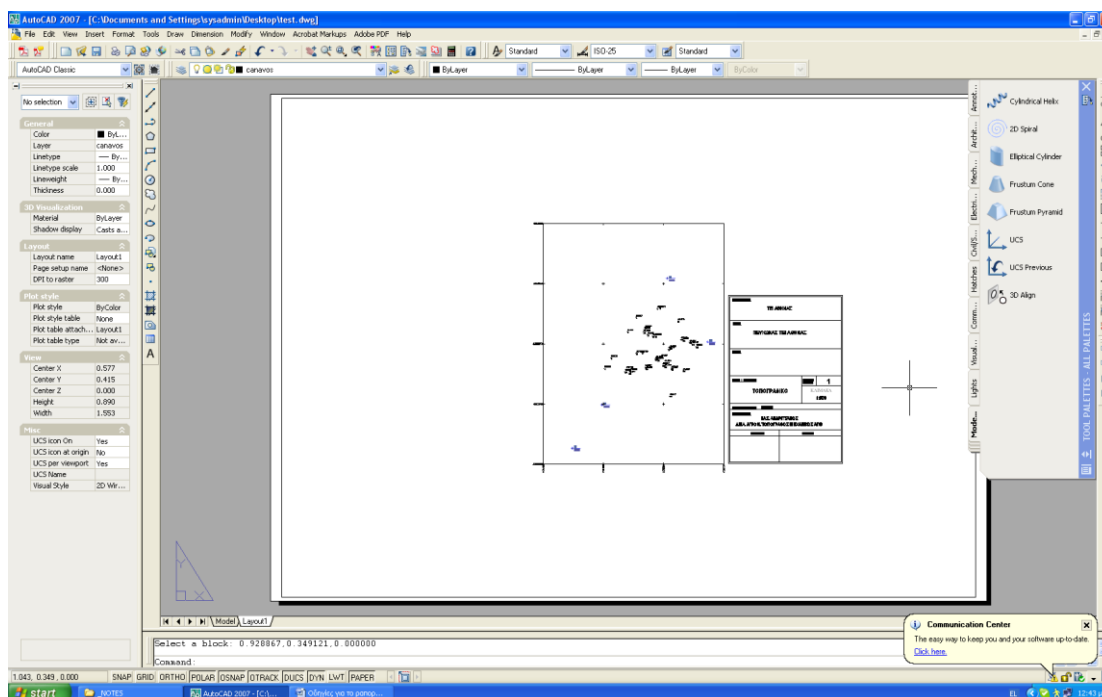


Σχήμα 32: Εισαγωγή του block TITLE-A4

Ακολούθως εμφανίζεται η πινακίδα για να συμπληρώσουμε κάποια πληροφοριακά στοιχεία για το σχέδιό μας (Σχήμα 33) και η τελική μορφή δίνεται στο σχήμα 34.



Σχήμα 33: Πληροφοριακά στοιχεία του σχεδίου



Σχήμα 34: Τελική μορφή

Β. Δ. Ανδριτσάνος

andritsanos@gmail.com