Μελάνια Inkjet

Το 1986, όταν η Iris Graphics παρουσίαζε τον πρώτο inkjet εκτυπωτή μεγάλου μεγέθους, κανείς δεν μπορούσε να προβλέψει αλλά ούτε και να φανταστεί την εξέλιξη που θα είχε αυτή η τεχνολογία. Δεκαοχτώ χρόνια μετά, η φράση «ψηφιακή εκτύπωση» έχει γίνει το «γιομωτύρι» τόσο των κατασκευαστών μηχανημάτων όσο και των επαγγελματιών του ευρύτερου χώρου της οπτικής επικοινωνίας. Στην ανάπτυξη της ψηφιακής τεχνολογίας συντέλεσαν τρεις παράγοντες: οι μηχανές (hardware), το λογισμικό (software) και τα αναλώσιμα. Η εξέλιξη του hardware και του software αφορά την ανάλυση της εκτύπωσης ή/και την ταχύτητα παραγωγής. Τα αναλώσιμα υλικά (υποστρώματα, μελάνια) έχουν σχέση με το κόστος /τ.μ. του τελικού προϊόντος και κυρίως με το είδος της εφαρμογής. Τα τελευταία χρόνια αναπτύχθηκαν πολλές διαφορετικές σειρές μελανιών, που ήρθαν να καλύψουν τις διάφορες ανάγκες της αγοράς και χωρίζονται σε έξι βασικές κατηγορίες ανάλογα με την τεχνολογία στεγνώματος και το είδος του διαλύτη που έχει χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή τους (νερό, λάδι, χημικοί διαλύτες).

1. Υδατοδιαλυτά dye και pigmented που απαιτούν επιστρωμένα υλικά εκτύπωσης.
2. Υδατοδιαλυτά για επιστρωμένα και μη, βινύλια, που στεγνώνουν με υπερύθρη ακτινοβολία (IR).
3. Βάση λαδιού για επιστρωμένα υλικά.
4. Βάση ήπιου διαλύτη για επιστρωμένα και μη, υλικά.
5. Βάση οργανικού διαλύτη.
6. Τεχνολογίας UV, χωρίς κανένα διαλύτη, τα οποία στεγνώνουν με υπερώδη ακτινοβολία.

Η παραπάνω γκάμα είναι εντυπωσιακή και σχεδόν πλήρης. Θεωρητικά, ο επαγγελματίας θα μπορούσε μ' ένα μόνο μηχάνημα να καλύπτει σχεδόν όλες τις εφαρμογές, επιλέγοντας απλώς το κατάλληλο μελάνι και υπόστρωμα για την κάθε εφαρμογή ώστε να πετύχει τα καλύτερα αποτελέσματα. Πρακτικά, αυτό είναι αδύνατον να συμβεί, για λόγους που αφορούν κυρίως στο υπερκέρδος των κατασκευαστών μηχανών και μελανιών, οι διαφορετικές σειρές μελανιών δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όλα τα μηχανήματα. Κάθε τύπος μηχανήματος inkjet μεγάλου μεγέθους δέχεται ένα ή δύο τύπους μελανιών ανάλογα με τον προορισμό της εφαρμογής (εσωτερικού ή εξωτερικού χώρου).

Αντίθετα με ό,τι θα πίστευε ο καθένας από μας, δεν είναι η εξέλιξη των Plotter που επέφερε τη μεγάλη ανάπτυξη της ψηφιακής εκτύπωσης, αλλά η εξέλιξη των μελανιών. Επιχειρούπες μια ανασκόπηση των τεχνολογιών αλλαγών διαπιστώνουμε ό,τι ή δημιουργία ενός κανονίζοντα μελανιού δεν είχε ως αποτέλεσμα την εξέλιξη των προϋπαρχόντων σειρών, αλλά την ανάπτυξη κανονίζοντων μοντέλων εκτυπωτών για την κάλυψη περισσότερων εφαρμογών. Για να λειτουργεί μ' ένα συγκεκριμένο μελάνι, ένας inkjet εκτυπωτής πρέπει να σχεδιαστεί και να κατασκευαστεί με τέτοιες προδιαγραφές, έτσι ώστε οι κεφαλές και οι σωληνώσεις μεταφοράς του μελανιού να επιτρέπουν επαρκή ρευστότητα και να μην αλλοιώνονται από τα συστατικά των μελανιών. Ανάλογα με το μελάνι και το είδος του υποστρώματος, ενσωματώνεται στον plotter ένα σύστημα στεγνώματος ή ένας προθερμαντήρας του υποστρώματος.

Το πρώτο είδος μελάνιου που χρησιμοποιήθηκε στους inkjet plotter είναι τα υδατοδιαλυτά τύπου dye, με χρωστική που διαλύεται μέσα στον υγρό φορέα (η ανάλυση αυτή δεν αφορά τα plotter πολύ μεγάλου μεγέθους, οι οποίοι χρησιμοποιούσαν την τεχνολογία του ψηφιακού αερογράφου σε συνδυασμό με με-λάνια βάση διαλύτη).

Τα **μελάνια τύπου dye** παρήγαγαν εκτυπώσεις με πολύ ζωντανά χρώματα, αλλά απαιτούσαν ειδικά επι-στρωμένα υποστρώματα. Η πρώτη γενιά μηχανημάτων inkjet μεγάλου μεγέθους παρουσίαζε διάφορα προβλήματα, τα οποία οφείλονταν κυρίως στον τύπο των κεφαλών εκτύπωσης και στο είδος του μελανιού. Τα σημαντικότερα από αυτά ήταν:

1. Πάρα πολύ αργή εκτύπωση, που περιόριζε κάθε δυνατότητα πραγματικής παραγωγής.
2. Μικρή ή μηδενική αντοχή στις εξωτερικές συνθήκες, γεγονός που περιόριζε τις εφαρμογές μόνο σε εσωτερικής χρήσης.
3. Ανεπαρκής πιστότητα χρωματικού αποτελέσματος κατά την αναπαραγωγή του ίδιου θέματος.
4. Μεγάλο κόστος/τ.μ. λόγω της χρήσης υποστρωμάτων με ειδική επίστρωση και του υψηλού κόστους των μελανιών.
5. «Τρέξιμο» του μελανιού πάνω στην εκτύπωση ή/και ζάρες στις περιοχές που καλύπτονται από μεγάλη ποσότητα μελανιού.
6. Απελπιστικά αργό στέγνωμα. Ένα πολυδιάστατο πρόβλημα είναι ο έλεγχος του χρόνου στεγνώματος του μελανιού στο τελικό προϊόν. Υπενθυμίζουμε ότι το μελάνι στεγνώνει με την εξάτμιση του διαλύτη που περιέχει. Το μελάνι δεν πρέπει να στεγνώνει μέσα στις κεφαλές και ειδικά στα ακροφύσια μεκα-σμού, γιατί για κάθε ακροφύσιο που φράζει εμφανίζεται στην εκτύπωση μια οριζόντια, ορατή, ζαπρη γραμμή.

Το επόμενο βήμα στα μηχανήματα inkjet ήταν η ανάπτυξη της τεχνολογίας των πιεζοηλεκτρικών κεφαλών ψεκασμού μελάνης και η κατασκευή **υδατοδιαλυτών μελανιών τύπου pigmented**. Η ουσιαστική διαφορά των μελανιών τύπου pigmented από τα dye είναι στο είδος της χρωστικής που χρησιμοποιείται για την παραγωγή τους. Στα pigmented η χρωστική αποτελείται από μεγαλύτερα αδιάσταστα σωματίδια, τα οποία παραμένουν ομοιόμορφα διασκορπισμένα στον υγρό φορέα. Παρότι λύθηκαν κάποια προβλήματα όπως: αντοχή στο χρόνο και στην ηλιακή ακτινοβολία, «τρέξιμο» των μελανιών, χρόνος στεγνώματος της εκτύπωσης και, ώς ένα βαθμό, το πρόβλημα της πιστότητας στην αναπαραγωγή του ίδιου θέματος, συνέχισαν να υπάρχουν τα προβλήματα της ταχύτητας παραγωγής και του υψηλού κόστους/τ.μ., αφού εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται ειδικά επιστρωμένα υλικά. Το μεγάλο επίτευγμα είναι ότι, πλέον οι ψηφιακές εκτυπώσεις μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για outdoor εφαρμογές και για επιγραφές.

Τα μελάνια inkjet **βάση λαδιού** πρωτοεμφανίστηκαν το 1997, ως απάντηση των κατασκευαστών στο πρόβλημα της περιορισμένης ταχύτητας της πρώτης γενιάς πιεζοηλεκτρικών κεφαλών. Στη χρήση υδατοδιαλυτών μελανιών, υπήρχαν τεχνολογικά προβλήματα που καθιστούσαν αδύνατη την αύξηση της συχνότητας εκτόξευσης σταγονιδίων από τις κεφαλές inkjet. Τα μελάνια βάση λαδιού, σε συνδυασμό με ειδικά επιστρωμένα υλικά, που «παγιδεύουν» ολοκληρωτικά τα σταγονίδια inkjet, πρόσφεραν μια λύση, επιτρέποντας, επίσης, γρήγορο στέγνωμα για περαιτέρω χρηγορότερη επεξεργασία. Έτσι δόθηκε η δυνατό-τητα στους επαγγελματίες να υλοποιούν μεγαλύτερες παραγγελίες σε πιο γρήγορους χρόνους. Παρέμενε, βέβαια, το πρόβλημα του κόστους/τ.μ., λόγω της χρήσης επιστρωμένων υλικών και του υψηλού κόστους του μελανιού.

Τα **μελάνια βάση διαλύτη** χρησιμοποιούνται στη μεταξοτυπία από το1940, χρειάστηκε μισός αιώνας για να καταλάβουν οι κατασκευαστές ψηφιακών μηχανών ότι τα μελάνια αυτά ήταν η απάντηση στα προβλήματά τους.

Πρώτοι οι κατασκευαστές μηχανημάτων πολύ μεγάλου μεγέθους Vutek, Scitex, Signtech και Nur χρησιμοποίησαν μελάνια βάση διαλύτη, όπως προαναφέραμε, σε συνδυασμό με την τεχνολογία του ψηφιακού αερογράφου.

Η τάση της αγοράς για μικρότερο αριθμό αντιπτύων καθώς και ο μεγαλύτερος αριθμός εταιρειών που ασχολούνταν με την υπαίθρια διαφήμιση, έδωσαν μεγάλη ώθηση στις πωλήσεις plotter πολύ μεγάλου μεγέθους. Ταυτόχρονα αυξήθηκε λογαριθμικά ο αριθμός επαγγελματιών που θα ήθελαν να εισχωρήσουν σε μια συνεχώς διευρυνόμενη αγορά. Το κόστος, όμως, των μηχανημάτων πολύ μεγάλου μεγέθους ήταν και παραμένει απαγορευτικό για την πλειοψηφία των επαγγελματιών.

Πρώτη η Raster Graphics παρουσίασε, το 1999, μηχάνημα inkjet χαμηλού κόστους με μελάνια βάση διαλύτη, το Arizona. Αν αφαιρέσουμε τα λειτουργικά προβλήματα που παρουσιάζε, το μηχάνημα αυτό φιλοδοξούσε να καλύψει ένα κενό της αγοράς. Έτσι άρχισε ο «χορός» της κατασκευής μηχανημάτων μεγάλου μεγέθους, με κεφαλές τεχνολογίας drop-on-demand και τη χρήση μελανιών βάση διαλύτη σε συνδυασμό με μη επιστρωμένα υλικά. Η αγορά αυτή εξελίχθηκε τόσο πολύ, που σήμερα το κόστος ενός εκτυπωτή inkjet μεγάλου μεγέθους με μελάνια βάση διαλύτη ξεκινάει από τα 12.000 ευρώ.

Είναι βασικό να τονίσουμε ότι ο ορισμός «μελάνι βάση διαλύτη» αναφέρεται σε μια πολύ μεγάλη γκάμα προϊόντων, η οποία ξεκινάει από τα πιο «σκληρά» μελάνια, πολλαπλών εφαρμογών και καταλήγει στις νέες σειρές «οικολογικών» μελανιών με πιο ήπια συστατικά. Μερικά μελάνια βάση διαλύτη χαρακτηρί-ζονται επικίνδυνα υλικά και απαιτούν μεγάλη προσοχή στην κατασκευή, στη μεταφορά και στη χρήση τους. Κάποια άλλα ανήκουν στην κατηγορία του μη εύλεκτου και μη επικίνδυνου και δεν απαιτούν ιδιαί-τερη μεταχείριση.

Η πλειοψηφία των plotter με μελάνια βάση διαλύτη διαθέτει ενσωματωμένο γραμμικό θερμαντήρα, κατάλληλα σχεδιασμένο για να εξατμίζεται η υγρασία από την επιφάνεια του υποστρώματος προς εκτύπωση. Η εξάτμιση της υγρασίας βοηθά στον έλεγχο του μεγέθους της κουκίδας, γεγονός που μεταφράζεται σε περιορισμό της εξάπλωσης του σταγονιδίου μελανιού. Ταυτόχρονα, σε ένα ζεστό υπόστρωμα το μελάνι θα στεγνώσει πιο γρήγορα, εξατμίζοντας τον υγρό φορέα.

Τεχνολογικά, με την εμφάνιση των inkjet εκτυπωτών μεγάλου μεγέθους με μελάνια βάση διαλύτη, είχαν λυθεί σχεδόν όλα τα προβλήματα των επαγγελματιών. Την *«ησυχία»* των κατασκευαστών ήρθαν να ταράξουν οι οικολογικές ανησυχίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι οποίες τείνουν να εξαπλωθούν σε ολόκληρο τον πλανήτη.

Ερωτηματικά όπως: Η τεχνολογική ανάπτυξη προϊόντων βασισμένων σε σκληρά χημικά και παράγωγά τους μπορεί να συμβαδίσει με τη βασική αρχή της Ε.Ε. που είναι: *Μια βιόσιμη ανάπτυξη, με άλλα λόγια μια ανάπτυξη η οποία να ανταποκρίνεται στις σημερινές ανάγκες χωρίς να θέτει σε κίνδυνο τις μελλοντικές γενιές;*

Ήπια διαλύτικά

Τα μελάνια βάση ήπιου διαλύτη, αυτά που παρουσιάζονται ως **«οικολογικά»** και **«eco-solvent»** πρω-τοχρησιμοποιήθηκαν από την Mutoh το 2001. Στόχος της εταιρείας ήταν να εκδώσει τις μικρομεσαίες εταιρείες επιγραφοποιίας. Οι επιγραφοποιοί και όχι μόνον, αναζητούσαν μια οικονομική λύση του τύπου: εκτύπωση σε μη επιστρωμένα υλικά σε συνδυασμό με εκτυπωτή χαμηλού κόστους. Ακόμα και έτσι, δεν λύθηκε το πρόβλημα του κόστους/τ.μ., γιατί εξακολουθούσε να υπάρχει η ανάγκη του ειδικού υπο-στρώματος. Τα υλικά αυτά, που διαφημίζονταν ως υποστρώματα με ελαφρά επίστρωση, αν και πιο φτηνά από τα κλασικά ειδικά υποστρώματα, παρέμεναν αντιοικονομικά για μεγάλες παραγωγές.

Το 2003 η Mutoh και η Roland παρουσίασαν, σχεδόν ταυτόχρονα, νέες σειρές plotter με ενσωματωμένο θερμαντήρα και μελάνια ήπιων διαλυτικών νέας γενιάς, τα οποία κάνουν εφικτή την εκτύπωση σε μία μεγάλη γκάμα μη επιστρωμένων υλικών. Η Mutoh βάφτισε το μελάνι της «Eco-Solvent Plus» ενώ η Roland «EcoSOL». Τα μελάνια αυτά, ενώ έχουν όλα τα τεχνολογικά χαρακτηριστικά των μελανιών βάση διαλύτη, είναι φιλικότερα προς το περιβάλλον και το χρήστη γιατί: δεν περιέχουν, σύμφωνα με τους κατασκευαστές τους, οργανικούς διαλύτες και, κατά τη διάρκεια της εξάτμισης, παράγουν λιγότερη οσμή, επίσης απαιτούν πιο απλά συστήματα εξαερισμού. Με την καινούργια αυτή γενιά μελανιών έχει μειωθεί αισθητά το κόστος/τ.μ. εκτύπωσης και, σε συνδυασμό με τη χαμηλή τιμή αγοράς του μηχανήματος, δίνεται η δυνατότητα στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις του χώρου της οπτικής επικοινωνίας να ασχοληθούν ουσιαστικά με τις εφαρ-μογές της ψηφιακής εκτύπωσης. Οι καινοτομίες αυτές στα μελάνια βάση διαλύτη δεν άφησαν ασυγκίνη-τους τους άλλους κατασκευαστές μηχανημάτων: Η Encad απάντησε με τη δημιουργία του VinylJet, ένος plotter με υδατοδιαλυτά μελάνια για εκτύπωση σε αυτοκόλλητο βινύλιο, με προαιρετικό στέγνωμα με υπέρυθρη ακτινοβολία.

Σε κάθε περίπτωση, ανεξάρτητα αν ο κατασκευαστής διαφημίζει το προϊόν του ως οικολογικό και μη επικίνδυνο, δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι όλα τα μελάνια εμπεριέχουν χημικά. Όπως όλα τα χημικά, έτσι και τα μελάνια διατίθενται στην αγορά με τις ανάλογες οδηγίες χρήσεως, οι οποίες αναφέρονται όχι μόνο στον τρόπο αποθήκευσης και μεταχείρισης του υλικού, αλλά και στην ασφάλεια του χρήστη. Δεν περιέχουν όλα τα μελάνια βάση διαλύτη τις ίδιες διαλυτικές ουσίες, και ορισμένες από αυτές απαιτούν μεγαλύτερη προσοχή, γιατί δεν έχει νόημα να ρισκάρουμε την υγεία κανενός, συμπεριλαμβανομένου και της δικής μας, λόγω απροσεξίας ή/και ανεπαρκούς πληροφόρησης.

Τα **μελάνια τεχνολογίας UV** εφαρμόστηκαν στην ψηφιακή εκτύπωση το 2000, σ' ένα inkjet τραπέζι, που κατασκεύασε η Siasprint -όπως έχουμε ήδη αναλύσει σε παλαιότερο άρθρο μας (τεύχος 8 του 2002). Η εφαρμογή τους στόχευε στην ανάπτυξη συστημάτων ψηφιακής εκτύπωσης σε άκαμπτα μη επιστρωμένα φύλλα, μπορούν όμως να χρησιμοποιούνται το ίδιο καλά και για εκτύπωση σε εύκαμπτα υποστρώματα. Βασικό χαρακτηριστικό των μελανιών τεχνολογίας UV είναι ότι δεν περιέχουν οργανικούς διαλύτες. Η χημική τους σύσταση περιλαμβάνει διάφορες πλαστικές ρετσίνες, χρωστικές ομοιόμορφα διασκορπισμέ-νες και φωτοενεργοποιητικά συστατικά. Τα μελάνια UV, γενικά, είναι πιο κολλώδη και είναι πιο δύσκολη η εκτόξευσή τους από τις κεφαλές inkjet. Ένα άλλο τεχνολογικό εμπόδιο που πρέπει να ξεπεραστεί είναι η εκτύπωση πολύ μικρών σταγονιδίων μελανιού, με μέγεθος ανάλογο με εκείνο των μελανιών βάση διαλύτη, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται μεγαλύτερη ανάλυση. Παραμένουν σε υγρή μορφή και δεν στεγ-νώνουν παρά μόνον αν εκτεθούν σε μια πηγή υπεριώδους ακτινοβολίας, συγκεκριμένης συχνότητας. Τα συστήματα inkjet που εκτοξεύουν μελάνια UV πρέπει να διαθέτουν πηγή υπεριώδους ακτινοβολίας. Συνή-θως αυτή η πηγή σταθεροποιείται δίπλα στις κεφαλές inkjet και κινείται μαζί τους.

Σε ό,τι αφορά την ασφάλεια κατά τη χρήση τους, τα μελάνια UV δεν περιέχουν υψηλό ποσοστό διαλυ-τικού και δεν απαιτούν ειδικά συστήματα ανακύκλωσης του αέρα. Χρειάζεται, όμως, παραπάνω προσοχή για να αποφευχθεί η απευθείας έκθεσή τους στο φως και γενικά πρέπει να αποφεύγεται η επαφή με το δέρμα, πριν στεγνώσουν εντελώς.

Πρέπει να διευκρινίσουμε ότι τα inkjet μελάνια τεχνολογίας UV δεν είναι ίδια με τα UV μελάνια που χρησιμοποιούνται στη μεταξοτυπία. Χρειάζεται χαμηλότερο ιξώδες ώστε να είναι εφικτή η εκτόξευση των σταγονιδίων από τις πιεζοηλεκτρικές κεφαλές. Για να επιτύχουν αυτή τη ρευστότητα, οι χημικοί χρησι-μοποιούν πολυμερικές ρητίνες χαμηλού μοριακού βάρους. Στη μεταξοτυπία χρησιμοποιούνται πολυ-μερικά με πολύ μεγάλο μοριακό βάρος, ώστε να παράγουν ένα παχύτερο στρώμα εκτυπωμένου μελανιού. Υπάρχουν, δηλαδή, διαφορές στη μηχανική αντοχή των μελανιών UV, ανάλογα με το αν έχουν εκτυπωθεί ψηφιακά ή με την τέχνη της μεταξοτυπίας. Η μεγαλύτερη απορία των επαγγελματιών της μεταξο-τυπίας είναι αν τα ψηφιακά μελάνια τεχνολογίας UV έχουν τον ίδιο βαθμό επικόλλησης και την ίδια αντοχή με τα μεταξοτυπικά. Το ερώτημα αυτό είναι εύλογο όταν μάλιστα συνεχίζουν να προβλημα-τίζονται για την αντοχή των μελανιών UV μεταξοτυπίας σε σχέση με τα μελάνια βάση διαλύτη. Άλλα προβλήματα που παρουσιάστηκαν με τα ψηφιακά μελάνια UV πρώτης γενιάς είναι η περιορισμένη γυαλάδα και η εμφάνιση γραμμώσεων, όταν ένα θέμα εκτυπώνεται με υψηλή ταχύτητα και σε χαμηλή ανάλυση. Όπως γνωρίζουν όλοι όσοι χρησιμοποιούν inkjet εκτυπωτές, αυτό είναι καθημερινό φαινόμενο και λύνεται εύκολα, είτε αυξάνοντας την ανάλυση στην εκτύπωση, ή με πρόσθετη πλαστικοποίηση.

Ακριβώς όπως τα μελάνια βάση διαλύτη, τα μελάνια UV δεν έχουν καλή επικόλληση σε όλα τα υπο-στρώματα. Για παράδειγμα, ένα υλικό χαμηλής επιφανειακής τάσης θα αντιδράσει στο μελάνι δη-μιουργώντας φουσκάλες, με αποτέλεσμα μια αποτυχημένη επικόλληση, ενώ αντίθετα ένα υπόστρωμα με τραχιά επιφάνεια θα δέσει καλά με το μελάνι. Όλα αυτά, βέβαια, πιθανόν να διορθωθούν σχετικά σύντομα, γιατί όλοι οι κατασκευαστές μελανιών και plotter συνεχίζουν πυρετωδώς τις έρευνές τους. Θα δημιουργηθούν νέες σειρές μελανιών φιλικότερα προς το περιβάλλον, ακόμα και για εκτυπώσεις εξωτερικής χρήσης. Είναι κοινό μυστικό –για να πετύχει η επικόλληση στο βινύλιο– το μελάνι πρέπει να περιέχει διαλύτικο, δαχτσέ με το πως διαφημίζεται το προϊόν, φτάνει κανείς να διαβάσει τα συστατικά στη συσκευα-σία του. Αναμένεται, βέβαια, στα επόμενα πέντε χρόνια όλοι οι κατασκευαστές να αλλάξουν συστατικά στα μελάνια ώστε να γίνουν πιο φιλικά προς το περιβάλλον, χωρίς να συμβιβαστούν σε θέματα απόδοσης του χρώματος, ανάλυσης, αντοχής στο χρόνο και ...στο περιθώριο κέρδους. Επίσης, δεν θα εκπλαγούμε καθό-λου αν κάποιος παραδοσιακός παραγωγός μελανιών μεταξοτυπίας παρουσιάσει νέα μελάνια για ειδικές εφαρμογές στα ψηφιακά μηχανήματα, με καλύτερες προδιαγραφές (π.χ. μεγαλύτερη καλυπτικότητα σε χαμηλότερη ανάλυση, πιο ζωντανά χρώματα, κ.ά.) από εκείνα του αρχικού κατασκευαστή του plotter.