



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

« ΝΑΥΤΙΚΗ & ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΗ »

**Σχεδιασμός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας
για την Παραγωγή Χαρτών**

Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία

Μαρία Συντζανάκη

Επιβλέπων: Λύσανδρος Τσούλος

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Μάιος 2015

Το παρόν κείμενο αφορά στη μεταπτυχιακή εργασία της Μαρίας Συντζανάκη για την εκπόνηση του Δ.Π.Μ.Σ. <<Ναυτική και Θαλάσσια Τεχνολογία και Επιστήμη>>. Ισχύουν τα συγγραφικά - πνευματικά δικαιώματα των διπλωματικών και μεταπτυχιακών του Ε.Μ.Π.

Η συντάξασα:

Μαρία Συντζανάκη, Αγρονόμος και Τοπογράφος Μηχανικός Α.Π.Θ.

Ο επιβλέπων καθηγητής:

Λύσανδρος Τσούλος, Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών, Τομέας Χαρτογραφίας

Ευχαριστίες: Ευχαριστώ τον Καθηγητή του Ε.Μ.Π. κο Λ. Τσούλο, τόσο για την ανάθεση του θέματος της μεταπτυχιακής μου εργασίας, όσο και για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση κατά τη διάρκεια της εκπόνησής της.

Περίληψη

Η Διαχείριση της Ποιότητας αφορά ουσιαστικά την πρακτική του να διοικούνται οι οργανισμοί με βάση προσεγγίσεις πάνω στην ποιότητα, αναπτύσσοντας μια μεθοδολογία που αποβλέπει στην απόλυτη ικανοποίηση των χρηστών ενός προϊόντος μέσω συνεχών βελτιώσεων. Το υπόβαθρο για την αποδοτική Διαχείριση της Ποιότητας δημιουργείται μέσω της ανάπτυξης Συστημάτων Διαχείρισης Ποιότητας. Η εφαρμογή ενός αποτελεσματικού Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας συνεπάγεται την παροχή ποιοτικών υπηρεσιών και την παραγωγή ποιοτικών προϊόντων, την αύξηση της παραγωγικότητας και της ανταγωνιστικότητας, τη μείωση των μη συμμορφώσεων και του κόστους. Η ανάγκη για πρότυπα όσον αφορά τα Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας έγινε επιτακτική καθώς τίθεται η βάση για την άρτια εφαρμογή τους. Σε αυτή την κατεύθυνση τα διεθνή πρότυπα της σειράς ISO 9000:2005 εφοδιάζουν κάθε οργανισμό με ένα μοντέλο δημιουργίας και λειτουργίας συστημάτων διαχείρισης. Με βάση τα παραπάνω, ο σχεδιασμός, η εφαρμογή και η δέσμευση για συνεχή βελτίωση ενός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008 από χαρτογραφικούς φορείς, θέτει τα θεμέλια για τη διαρκή βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων τους, τη διασφάλιση της ικανοποίησης των χρηστών και την κάλυψη των σύγχρονων υψηλών αναγκών της αγοράς.

Στην εργασία θα αναπτυχθεί μια ρεαλιστική προσέγγιση ανάπτυξης ενός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας για την παραγωγή χαρτών σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από το πρότυπο ISO 9001:2008.

Λέξεις κλειδιά: Διαχείριση Ποιότητας, Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας, ISO 9001:2008, χάρτης, χαρτογραφικός οργανισμός.

Abstract

Quality management is the practice of managing organizations with approaches based on quality, developing a methodology aimed at the satisfaction of the users of a product through continuous improvements. The base for the efficient Quality Management is set with the development of a Quality Management System. The implementation of an effective Quality Management System leads to the provision of quality services and the production of quality products, increases productivity and competitiveness and reduces non-conformances and costs. The need for standards for Quality Management Systems became imperative for their successful implementation. In this respect the international standards of the ISO 9000 series provide each organization with a model for the establishment of management systems. Based on the above, the design, implementation and commitment to continuous improvement of the Quality Management System in accordance with the standard ISO 9001: 2008 by cartographic organizations lays the foundation for the continuous improvement of the quality of their products. This will ensure customer satisfaction and meet the high demands of the market.

This thesis focuses on a realistic approach to the implementation of a Quality Management System for the production of maps in accordance with the ISO 9001: 2008 standard.

Keywords: Quality Management, Quality Management System, ISO 9001:2008, map, cartographic organisation

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	6
1 Διαχείριση της Ποιότητας και Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008	8
1.1 Γενικά.....	8
1.2 Ποιότητα	9
1.3 Η Διαχείριση της Ποιότητας	10
1.4 Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας.....	14
1.5 Η σειρά των προτύπων ISO 9000	16
1.5.1 Ορισμός και στόχοι προτύπων	16
1.5.2 Η εξέλιξη της σειράς προτύπων ISO 9000	18
1.5.3 Δομή και περιεχόμενο της σειράς προτύπων ISO 9000.....	20
1.5.4 Οι στόχοι του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας με βάση το διεθνές πρότυπο ISO 9001:2008	27
1.5.5 Βήματα υλοποίησης Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας με βάση το διεθνές πρότυπο ISO 9001:2008	30
1.5.6 Μέτρηση της αποτελεσματικότητας Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας με βάση το διεθνές πρότυπο ISO 9001:2008	34
2 Αναγκαιότητα εφαρμογής Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας σε χαρτογραφικό οργανισμό.....	36
2.1 Γενικά	36
2.2 Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά χαρτών και χαρτογραφικών οργανισμών	37
2.3 Αναγκαιότητα εφαρμογής του ISO 9001:2008 σε χαρτογραφικό οργανισμό.....	44
3 Σχεδιασμός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008 για χαρτογραφικό οργανισμό.....	46
3.1 Γενικά	46
3.2 Σχεδιασμός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008 στις διεργασίες χαρτογραφικού οργανισμού πριν την παραγωγή του χάρτη	54
3.2.1 Διερεύνηση των απαιτήσεων ποιότητας.....	57
3.2.2 Προσδιορισμός στόχων για την ποιότητα.....	63
3.2.3 Διαχείριση πόρων.....	65
3.3 Σχεδιασμός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008 στις διεργασίες χαρτογραφικού οργανισμού κατά την παραγωγή του χάρτη.....	79
3.3.1 Συλλογή δεδομένων	80
3.3.1.1 Μεταφορά ψηφιακών δεδομένων	83
3.3.1.2 Δευτερογενής αποτύπωση γεωγραφικών δεδομένων.....	93
3.3.2 Επεξεργασία δεδομένων	105
3.3.2.1 Ομογενοποίηση δεδομένων	105
3.3.2.2 Ψηφιακά μοντέλα επιφανειών	111
3.3.2.3 Γενίκευση.....	125

3.3.3	Σύνθεση.....	130
3.3.4	Απόδοση.....	139
3.4	Σχεδιασμός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008 στις διεργασίες χαρτογραφικού οργανισμού κατά την αναπαραγωγή του χάρτη.....	159
3.4.1	Πόροι συστήματος διαχείρισης χρώματος.....	164
3.4.1.1	Συσκευές εκτύπωσης	164
3.4.1.2	Οθόνες.....	168
3.4.1.3	Συστατικά συστήματος διαχείρισης χρώματος.....	174
3.4.2	Καλιμπράρισμα συσκευών.....	175
3.4.3	Εφαρμογή χρωματικών προφίλ στις συσκευές αναπαραγωγής.....	176
3.4.4	Έλεγχος διαχείρισης χρώματος.....	178
3.4.5	Προβλήματα που αντιμετωπίζονται κατά την εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης χρώματος.....	178
3.4.6	Διεργασία αναπαραγωγής χαρτών	180
3.5	Σχεδιασμός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008 στις διεργασίες χαρτογραφικού οργανισμού μετά την αναπαραγωγή του χάρτη.....	182
3.5.1	Επιθεωρήσεις	188
3.5.2	Πιστοποίηση Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας κατά ISO 9001:2008.....	193
4	Συμπεράσματα.....	201
	Βιβλιογραφία.....	203
	Ευρετήριο σχημάτων, εικόνων, πινάκων.....	206

Εισαγωγή

Σε ένα σύγχρονο, αναπτυσσόμενο και ανταγωνιστικό περιβάλλον η υιοθέτηση της ολοκληρωμένης προσέγγισης της ποιότητας μέσω ενός αποτελεσματικού Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας κατά ISO 9001:2008 είναι κινητήριοι μοχλός για την απόκτηση συγκριτικού πλεονεκτήματος. Σε αυτό το πλαίσιο οι χαρτογραφικοί οργανισμοί δεν αποτελούν εξαίρεση. Η εφαρμογή και η πιστοποίηση Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας κατά ISO 9001:2008 δίνει τη διαβεβαίωση στους χρήστες των χαρτογραφικών προϊόντων ότι μέσα από μια άρτια οργανωτική δομή και λειτουργία ο χαρτογραφικός οργανισμός μπορεί να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις τους.

Η παρούσα εργασία επιχειρεί να δώσει κατευθύνσεις για το σχεδιασμό Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας σε χαρτογραφικό οργανισμό.

Το πρώτο κεφάλαιο διερευνά τις έννοιες της Ποιότητας, της Διαχείρισης της Ποιότητας, των Συστημάτων Διαχείρισης της Ποιότητας και των διεθνών προτύπων της σειράς ISO 9001. Εντοπίζει τους στόχους και τα βήματα υλοποίησης Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας κατά ISO 9001:2008 και επισημαίνει τη σημασία της μέτρησης της αποτελεσματικότητάς του.

Το δεύτερο κεφάλαιο απαντά στο ερώτημα "γιατί και με βάση ποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των χαρτών μπορεί να εφαρμοστεί Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας σε χαρτογραφικό οργανισμό". Διατυπώνεται η διάκριση των διεργασιών ενός χαρτογραφικού οργανισμού σε πριν, κατά και μετά την παραγωγή και αναπαραγωγή του χάρτη και γίνεται μια πρώτη αναφορά στην εφαρμογή Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας κατά ISO 9001:2008 σε αυτές.

Στο τρίτο κεφάλαιο που αφορά στο κύριο τμήμα της εργασίας αναλύεται η σχεδίαση Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας κατά ISO 9001:2008 για χαρτογραφικό οργανισμό. Αναπτύσσονται οι διεργασίες του χαρτογραφικού οργανισμού στα στάδια πριν, κατά και μετά την παραγωγή και αναπαραγωγή και εντοπίζονται τα σημεία κλειδιά των

διεργασιών αυτών στα οποία η διεξαγωγή ελέγχων υποδεικνύει την τήρηση ή μη των εκάστοτε επιπέδων συμμόρφωσης. Γίνεται αναφορά στις διορθωτικές ενέργειες που ενδέχεται να χρειαστεί να πραγματοποιηθούν σε περίπτωση μη συμμόρφωσης και παρουσιάζεται η σταδιακή ενσωμάτωση της ποιότητας στο τελικό χαρτογραφικό προϊόν μέσω της συνολικής λειτουργίας του χαρτογραφικού οργανισμού.

1 Διαχείριση της Ποιότητας και Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008

1.1 Γενικά

Ο εντεινόμενος ανταγωνισμός στους περισσότερους, αν όχι σε όλους, του εμπορικούς τομείς έχει καταστήσει την εστίαση στην ποιότητα μια μείζονα αλλαγή στον τρόπο λειτουργίας των οργανισμών. Η ποιότητα έχει αναγνωριστεί ευρέως ως μια από τις σημαντικότερες παραμέτρους για την οικονομική ανάπτυξη και την ανταγωνιστικότητα και θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τη διαμόρφωση της στρατηγικής ενός οργανισμού.

Η διαχείριση της ποιότητας αφορά ουσιαστικά την ανάπτυξη μιας φιλοσοφίας και μιας πρακτικής που αποβλέπουν στην απόλυτη ικανοποίηση των πελατών μέσω διαρκών βελτιώσεων. Το πλαίσιο για την αποδοτική διαχείριση της ποιότητας δημιουργείται μέσω της ανάπτυξης Συστημάτων Διαχείρισης Ποιότητας. Η εφαρμογή ενός αποτελεσματικού Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας σε έναν οργανισμό συνεπάγεται την παραγωγή ποιοτικών προϊόντων και την παροχή ποιοτικών υπηρεσιών, την ενίσχυση της παραγωγικότητας, τη διάγνωση και πρόληψη των αστοχιών και τη μείωση του κόστους.

Η ανάγκη για πρότυπα που αφορούν τα Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας έγινε επιτακτική καθώς θέτουν τη βάση για την αποδοτική εφαρμογή τους. Παράλληλα ο διεθνής χαρακτήρας των προτύπων είναι μείζονος σημασίας, καθώς όλο και περισσότεροι οργανισμοί λειτουργούν σε επίπεδο παγκόσμιας οικονομίας. Σε αυτό το πλαίσιο ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO) προωθεί την ανάπτυξη της τυποποίησης και διευκολύνει την ανταλλαγή προϊόντων και υπηρεσιών σε διεθνές επίπεδο, ενώ αναπτύσσει επιστημονική, τεχνολογική και οικονομική συνεργασία. Η οικογένεια των διεθνών προτύπων διαχείρισης της ποιότητας ISO 9000 έχει κερδίσει την παγκόσμια εμπιστοσύνη της αγοράς αποτελώντας την πιο δημοφιλή πλατφόρμα για την εγκατάσταση Συστημάτων Διαχείρισης Ποιότητας (Αναστασόπουλος, 2005).

1.2 Ποιότητα

Στον όρο ποιότητα μπορούν να αποδοθούν διαφορετικά χαρακτηριστικά σε διαφορετικά πλαίσια. Πρόκειται για μια πολυσύνθετη έννοια που είναι δύσκολο να οριστεί, παρά το γεγονός ότι όλοι έχουμε την εμπειρία της. Επίσης τα τελευταία χρόνια αλλάζει τόσο συχνά, ώστε το περιεχόμενό της τείνει να είναι ιδιαίτερα ρευστό. Σε κάθε περίπτωση η ποιότητα δεν είναι χρήσιμο να συζητείται γενικά, αλλά να συσχετίζεται πάντα με το πλαίσιο μέσα στο οποίο αυτή ελέγχεται, με συγκεκριμένο αντικείμενο και με συγκεκριμένο χρόνο (Κατσαμπάνης, 2003).

Σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9000:2005 ποιότητα είναι “ο βαθμός στον οποίο ένα σύνολο εγγενών χαρακτηριστικών πληροί απαιτήσεις”. Ο ανωτέρω ορισμός είναι γενικός, δηλαδή μπορεί να αφορά προϊόντα, υπηρεσίες, επιχειρήσεις, συστήματα, ενώ παραπέμπει και στους ορισμούς των επιμέρους εννοιών “χαρακτηριστικό” και “απαίτηση”. Με βάση την προαναφερθείσα διευκρίνιση και χρησιμοποιώντας πάντα την ορολογία του προτύπου ISO 9000:2005, ο ορισμός της ποιότητας διαμορφώνεται τελικά ως εξής:

“Ποιότητα είναι ο βαθμός στον οποίο καλύπτονται οι ανάγκες ή οι προσδοκίες πελατών οι οποίες διατυπώνονται ρητά ή είναι συνεπαγόμενες ή είναι υποχρεωτικές από ένα σύνολο εγγενών ιδιοτήτων που χαρακτηρίζουν ένα προϊόν ή μια υπηρεσία” (ΕΛΟΤ, 2008).

Με την επίδραση ριζικών αλλαγών στο κοινωνικό-οικονομικό γίγνεσθαι η έννοια της ποιότητας έχει εξελιχθεί σε μια καινούργια φιλοσοφία διοίκησης που καλύπτει ολόκληρη την επιχείρηση/φορέα και έχει στρατηγικό περιεχόμενο και προοπτική. Η ποιότητα του τελικού προϊόντος ή υπηρεσίας είναι αποτέλεσμα μιας συγκεκριμένης παραγωγικής διαδικασίας, ενώ δεν είναι επαρκές πλέον να θεωρείται ως απλή εκπλήρωση των απαιτήσεων του χρήστη, αλλά αποτελεί μια συνεχή αναζήτηση για προστιθέμενη αξία στις απαιτήσεις του (Deming, 1982).

Λόγω της πολυπλοκότητας και των πολυποίκιλων εκφάνσεων της έννοιας της ποιότητας, σε κάθε σύστημα είναι αναγκαίο η ουσιαστική σημασία της να προσδιορίζεται με

σαφήνεια και να είναι μετρήσιμη. Ο προσδιορισμός γίνεται με τον ορισμό των επιθυμητών επιπέδων ποιότητας ή προδιαγραφών ποιότητας (quality standards) και των επιπέδων συμμόρφωσης (conformance levels) (Oakland, 2014).

Τα τελευταία χρόνια η ποιότητα καθιερώνεται ως βασικός άξονας επιχειρηματικής συμπεριφοράς. Οι χρήστες ευαισθητοποιούνται όλο και περισσότερο για την ποιότητα και τη θεωρούν από τα σημαντικότερα κριτήρια στις επιλογές τους. Οι οργανισμοί/φορείς συνειδητοποιούν αυτή την αλλαγή και προσαρμόζονται στα νέα δεδομένα, ιδιαίτερα σε μια εποχή που η ανάγκη για απόκτηση συγκριτικού πλεονεκτήματος είναι επιτακτική. Με αυτά τα δεδομένα, η ποιότητα είναι από τους δυναμικότερους παράγοντες και το κλειδί για την παροχή ανταγωνιστικών προϊόντων και υπηρεσιών. Μπορεί να ειπωθεί πως πλέον η ποιότητα είναι προϋπόθεση και όχι σκοπός, αναγκαιότητα και όχι στόχος, η απαραίτητη βάση για τη βιωσιμότητα των οργανισμών/φορέων (Κωστής, 2010).

1.3 Η Διαχείριση της Ποιότητας

Ως Διαχείριση της Ποιότητας μπορεί να οριστεί η ολοκληρωμένη προσέγγιση επίτευξης και διατήρησης υψηλής ποιότητας προϊόντων ή υπηρεσιών, εστιάζοντας στη συνεχή βελτίωση των διεργασιών σε όλα τα επίπεδα και σε όλες τις λειτουργίες ενός οργανισμού/φορέα με σκοπό να επιτευχθούν ή να ξεπεραστούν οι προσδοκίες των πελατών (Flynn et al, 1995). Συμπεριλαμβάνει όλες τις ενέργειες που εκτελεί και τις αποφάσεις που λαμβάνει ένας οργανισμός/φορέας για να κατευθύνει, να ελέγξει και να συντονίσει τις διεργασίες του που σχετίζονται με την ποιότητα.

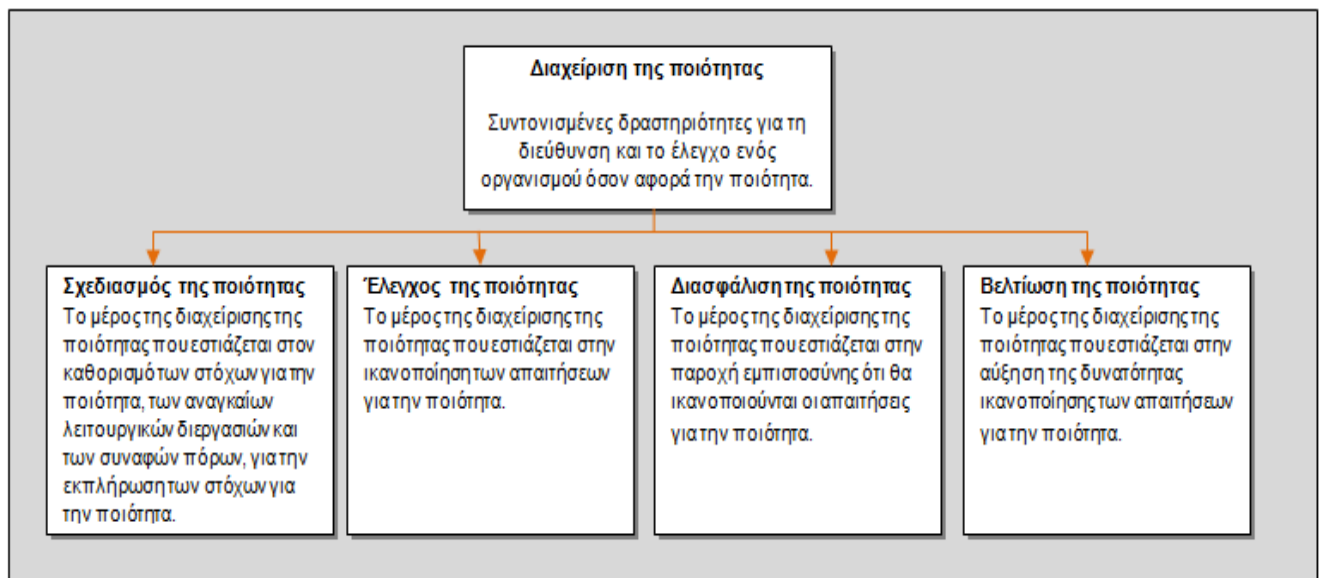
Μια άλλη έννοια που μπορεί να δοθεί για τη διαχείριση της ποιότητας είναι η πρακτική του να λειτουργούν οι οργανισμοί/φορείς με βάση προσεγγίσεις πάνω στην ποιότητα. Στόχος αυτών των προσεγγίσεων είναι να διασφαλίσουν ότι οι διεργασίες ανταποκρίνονται στις προδιαγραφές που έχουν τεθεί και να εγγυώνται την παραγωγή και διάθεση υψηλής ποιότητας προϊόντων και υπηρεσιών.

Ο ορισμός που δίνει το πρότυπο ISO 9001:2008 είναι ο εξής (ΕΛΟΤ, 2008):

Διαχείριση Ποιότητας είναι το σύνολο των διοικητικών λειτουργιών που:

- α. Καθορίζουν την πολιτική, τους στόχους και τις αρμοδιότητες σχετικά με την ποιότητα.
- β. Υλοποιούν τα παραπάνω με ελέγχους ποιότητας, προγράμματα ποιότητας, μηχανισμούς διασφάλισης ποιότητας και δραστηριότητες βελτίωσης ποιότητας.

Οι επιμέρους διαδικασίες που συνθέτουν τη διαχείριση της ποιότητας φαίνονται στο Σχήμα 1 και είναι ο σχεδιασμός της ποιότητας, ο έλεγχος της ποιότητας, η διασφάλιση της ποιότητας και η βελτίωση της ποιότητας (ΕΛΟΤ, 2008).



Σχήμα 1: Έννοιες σχετικές με τη διαχείριση της ποιότητας (ΕΛΟΤ, 2008)

Ο σχεδιασμός της ποιότητας αφορά τη διατύπωση ενός μοντέλου ποιότητας που περιλαμβάνει τις απαιτήσεις ποιότητας και προσδιορίζει τους στόχους ποιότητας. Κατά το σχεδιασμό της ποιότητας προσδιορίζονται και οι διεργασίες που είναι απαραίτητο να υλοποιηθούν προκειμένου να εκπληρωθούν οι στόχοι ποιότητας, καθώς και οι πόροι που πρέπει να είναι διαθέσιμοι για αυτό το σκοπό.

Ο έλεγχος της ποιότητας είναι μια διαδικασία που επιτρέπει την αξιολόγηση της απόδοσης και της αποτελεσματικότητας των διεργασιών της παραγωγής, ώστε να προσδιορίζονται και να εφαρμόζονται οι απαραίτητες ενέργειες για τον περιορισμό πιθανών ανεπιθύμητων αποκλίσεων. Ο έλεγχος της ποιότητας εστιάζεται στην ικανοποίηση των απαιτήσεων για την ποιότητα που έχουν καθοριστεί κατά τον σχεδιασμό της ποιότητας.

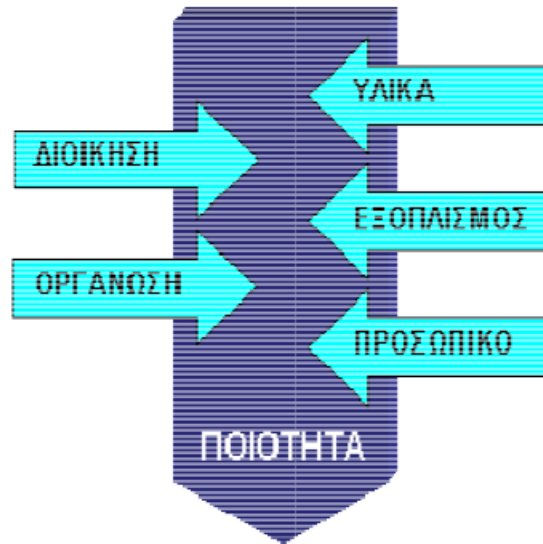
Η διασφάλιση της ποιότητας περιλαμβάνει τις ενέργειες που εγγυώνται ότι τα χαρακτηριστικά ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας καλύπτουν τις απαιτήσεις ποιότητας. Η παροχή εμπιστοσύνης ότι θα ικανοποιούνται οι στόχοι για την ποιότητα είναι αποτέλεσμα της επιθεώρησης που διενεργείται αρχικά εσωτερικά στον οργανισμό και στη συνέχεια από εξωτερικούς φορείς πιστοποίησης που ελέγχουν αν το υπάρχον σύστημα διαχείρισης ποιότητας τηρείται και παρέχουν στον επιθεωρούμενο οργανισμό το αντίστοιχο πιστοποιητικό συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις του προτύπου σύμφωνα με το οποίο πραγματοποιήθηκε η επιθεώρηση.

Η βελτίωση της ποιότητας αποτελεί μια συστηματική και διαρκή δραστηριότητα, η οποία καλύπτει όλες της λειτουργίες ενός οργανισμού και αποσκοπεί στην αύξηση της αποδοτικότητας και της αποτελεσματικότητας σε όλα τα επίπεδα. Ακολουθεί τη διασφάλιση της ποιότητας και εστιάζεται στη δυνατότητα αυξημένης ικανοποίησης των απαιτήσεων για την ποιότητα (Τσιότρας, 2002).

Από τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι η Διαχείριση της Ποιότητας είναι μία ευρεία έννοια που αφορά τον τρόπο οργάνωσης και λειτουργίας ολόκληρου του οργανισμού. Για το λόγο αυτό η πιστοποίηση οργανισμού κατά ISO 9001 σημαίνει ότι είναι πιστοποιημένη η ποιότητα της συνολικής λειτουργίας του και όχι απαραίτητα η ποιότητα των προϊόντων ή των υπηρεσιών που παρέχει στους πελάτες. Η θέσπιση προδιαγραφών ποιότητας για το τελικό προϊόν ή την υπηρεσία απαιτεί τον καθορισμό όλων των εμπλεκόμενων ενεργειών και των πόρων που χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση του προϊόντος. Κατά την έννοια αυτή η ποιότητα ενσωματώνεται στο προϊόν ή την υπηρεσία σταδιακά και σε όλα τα στάδια ανάπτυξης ή παραγωγής. Άρα όλες οι λειτουργίες του οργανισμού μπορούν να

επηρεάσουν την ποιότητα του τελικού προϊόντος ή της υπηρεσίας και γι' αυτό απαιτείται η κατάρτιση προδιαγραφών για όλα τα στάδια ανάπτυξης (Κατσαμπάνης, 2005).

Τα παραπάνω αναπαρίστανται γραφικά στο Σχήμα 2, όπου η ποιότητα εμφανίζεται ως η συνισταμένη επιμέρους στοιχείων της λειτουργίας του οργανισμού/φορέα.



Σχήμα 2: Η ποιότητα ως συνισταμένη διαφόρων στοιχείων ενός οργανισμού/φορέα

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 2 η Διαχείριση της Ποιότητας είναι μια φιλοσοφία ολικής ενοποίησης των στοιχείων και των διαδικασιών ενός οργανισμού/φορέα για την επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος.

Το πλαίσιο για την αποδοτική και αποτελεσματική διαχείριση της ποιότητας δημιουργείται μέσω της ανάπτυξης Συστημάτων Διαχείρισης Ποιότητας.

1.4 Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας

Με σκοπό να επιτευχθούν και να διατηρηθούν τα χαρακτηριστικά της ποιότητας που έχουν τεθεί, οι οργανισμοί αναπτύσσουν Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας. Ο γενικός ορισμός ενός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας είναι “η εταιρική δομή, οι υπευθυνότητες, οι διεργασίες και οι πόροι που βοηθούν στην επίτευξη της διαχείρισης της ποιότητας”. Μερικοί ακόμα ορισμοί που μπορούν να αναφερθούν είναι:

α. Το σύστημα των εργασιών, μεθόδων και μέσων που χρησιμοποιούνται από τον οργανισμό/φορέα για να επιτύχουν τα χαρακτηριστικά ενός προϊόντος ή υπηρεσίας που ταιριάζουν με τις προσδοκίες του πελάτη.

β. Η συμφωνημένη εταιρική δομή εργασίας που αποδεικνύεται αποτελεσματική, οι ολοκληρωμένες τεχνικές και διοικητικές διαδικασίες που οδηγούν τις συνδυασμένες δράσεις του εργατικού δυναμικού, τα μηχανήματα και οι πληροφορίες του οργανισμού/φορέα που με τους καλύτερους και πιο πρακτικούς τρόπους διασφαλίζουν την ποιοτική ικανοποίηση του πελάτη και ένα οικονομικό κόστος της ποιότητας.

Το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας αναφέρεται ως ένα επιχειρηματικό σύστημα διοίκησης που μπορεί να εφαρμοστεί σε όλους τους επιχειρηματικούς τομείς και σε όλα τα μεγέθη οργανισμών/φορέων. Αν θεωρηθεί ένας οργανισμός/φορέας ως ένα σύνολο από διεργασίες, το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας αναγνωρίζει τις περιοχές κλειδιά οι οποίες πρέπει να διευθετηθούν για να διασφαλιστεί ότι η διαχείριση της ποιότητας γίνεται αποτελεσματικά. Επιπλέον, τα Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας σχεδιάζονται έτσι ώστε να παρέχουν τη στήριξη και το μηχανισμό για την διεκπεραίωση των ενεργειών που σχετίζονται με την ποιότητα, ενώ αναγνωρίζονται ως ένας συστηματικός τρόπος για να υλοποιηθεί η διαχείριση της ποιότητας σε έναν οργανισμό/φορέα. (Kolka,2002).

Με πιο πλατιά αντίληψη, οι Goetsch and Davis (2005) επισημαίνουν ότι το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας περιέχει όλες τις πολιτικές του οργανισμού/φορέα, τις διαδικασίες, σχέδια, πόρους, υπευθυνότητες και αρμοδιότητες. Όλα αυτά στοχεύουν στην παροχή

υψηλού επιπέδου ποιότητας των προϊόντων ή υπηρεσιών που να ικανοποιούν τους πελάτες και τους στόχους του οργανισμού. Όταν όλες αυτές οι πολιτικές, διαδικασίες, σχέδια κτλ. εφαρμοστούν μαζί καθορίζεται το πώς θα λειτουργήσει ο οργανισμός και πώς θα διεξαχθεί η διαχείριση της ποιότητας.

Στο κεφάλαιο 1.3 έγινε αναφορά στις επιμέρους διαδικασίες της διαχείρισης της ποιότητας οι οποίες είναι η σχεδίαση της ποιότητας, ο έλεγχος της ποιότητας, η διασφάλιση της ποιότητας και η βελτίωση της ποιότητας. Σε όλες τις παραπάνω διαδικασίες το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας πρέπει να στηρίζεται σε σταθερές πολιτικές της διοίκησης. Στην πραγματικότητα, όλες οι επιχειρηματικές δραστηριότητες που σχετίζονται με την ποιότητα των προϊόντων υλοποιούνται στο πλαίσιο μιας ευρύτερης πολιτικής που εφαρμόζει η διοίκηση του οργανισμού/φορέα σε όλες τις λειτουργίες του. Η μέθοδος των Συστημάτων Διαχείρισης Ποιότητας επικεντρώνει την προσοχή στον έλεγχο της παραγωγικής διαδικασίας και όχι μόνο του αποτελέσματός της, σε αντίθεση με την προσέγγιση των προσέγγιση του εκ των υστέρων ελέγχων. Συνέπεια της προσέγγισης αυτής είναι ότι ο έλεγχος είναι δυνατόν να επεκταθεί πέρα από τις παραγωγικές διαδικασίες και να συμπεριλάβει τα σύνολο των διαδικασιών που επηρεάζουν την ποιότητα, όπως η καταλληλότητα της οργανωτικής δομής του οργανισμού/φορέα, οι υπευθυνότητες, οι μέθοδοι και οι πόροι που χρειάζονται κατά την άσκηση της διαχείρισης ποιότητας (Matt, 2010).

Η εφαρμογή ενός αποτελεσματικού Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας συνεπάγεται την παροχή ποιοτικών υπηρεσιών και την παραγωγή ποιοτικών προϊόντων, την αύξηση της παραγωγικότητας και της ανταγωνιστικότητας, τη διάγνωση των αστοχιών και τη μείωση του κόστους. Η βελτίωση του επιπέδου ικανοποίησης των πελατών και των άλλων ενδιαφερόμενων μερών που επηρεάζονται από τη λειτουργία του οργανισμού/φορέα και η υιοθέτηση μιας πορείας συνεχούς βελτίωσης συνδέονται άρρηκτα. Η παρακολούθηση των συνεχώς μεταβαλλόμενων αναγκών και προσδοκιών των πελατών, η τεχνολογική εξέλιξη και η παρακολούθηση του ανταγωνισμού, η συνεχής βελτίωση των προϊόντων και των διεργασιών είναι θεμελιώδεις παράγοντες που προσδιορίζουν τη βιωσιμότητα ενός οργανισμού/φορέα. Με βάση τα παραπάνω, αποτελεί κοινή πεποίθηση σήμερα στην Ευρωπαϊκή Ένωση, αλλά και διεθνώς, ότι η ανάπτυξη και η εφαρμογή Συστημάτων

Διαχείρισης Ποιότητας πρόκειται τα επόμενα χρόνια να διαδραματίσει καταλυτικό ρόλο, τόσο λόγω των πλεονεκτημάτων που προσφέρουν όσο και λόγω της διεθνούς αναγνώρισής τους (Αναστασόπουλος, 2005).

Σε αυτό το πλαίσιο, η ανάγκη για πρότυπα όσον αφορά τα Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας έγινε επιτακτική καθώς τίθεται η βάση για την αποτελεσματική εφαρμογή τους. Παράλληλα, ο διεθνής χαρακτήρας των προτύπων είναι μείζονος σημασίας, καθώς όλο και περισσότεροι οργανισμοί/φορείς λειτουργούν σε επίπεδο παγκόσμιας οικονομίας. Ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (International Organization for Standardization-ISO) προωθεί την ανάπτυξη της τυποποίησης ανά τον κόσμο με στόχο τη διευκόλυνση των διεθνών συναλλαγών και την ανάπτυξη συνεργασίας μεταξύ επιστημονικών, τεχνολογικών και οικονομικών δραστηριοτήτων. Τα αποτελέσματα των ερευνών και των εργασιών του ISO δημοσιεύονται ως διεθνή πρότυπα (Λεώπουλος, 2006).

1.5 Η σειρά των προτύπων ISO 9000

1.5.1 Ορισμός και στόχοι προτύπων

Τα πρότυπα είναι έγγραφα συμφωνίες οι οποίες περιέχουν τεχνικές διευκρινίσεις ή άλλα ακριβή κριτήρια ώστε να χρησιμοποιηθούν ως κανόνες, οδηγίες ή και ως ορισμοί χαρακτηριστικών με σκοπό να διασφαλίζεται ότι τα υλικά, προϊόντα, διεργασίες και οι υπηρεσίες που προσφέρονται είναι κατάλληλα για το σκοπό που προορίζονται.

Ο ορισμός που δίνει το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 45020:1996 είναι: “Ως πρότυπο ορίζεται ένα έγγραφο που έχει καθιερωθεί με συναίνεση και έχει εγκριθεί από έναν αναγνωρισμένο φορέα και παρέχει, για κοινή και επαναλαμβανόμενη χρήση, κανόνες, κατευθυντήριες γραμμές ή χαρακτηριστικά, για δραστηριότητες ή για αποτελέσματά τους και που αποσκοπεί στην επίτευξη του βέλτιστου βαθμού τάξης σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο εφαρμογής”.

Τα πρότυπα του ISO συμβάλλουν στη βελτίωση των επιπέδων ποιότητας, ασφάλειας, αξιοπιστίας, επάρκειας, συμβατότητας και ικανότητας συναλλαγής. Συνεισφέρουν στο να

γίνεται η ανάπτυξη, η παραγωγή και η προμήθεια των προϊόντων και των υπηρεσιών με πιο άρτιο τρόπο. Τα πρότυπα του ISO καθιστούν το εμπόριο μεταξύ κρατών ευκολότερο και πιο δίκαιο, ενώ παράλληλα προστατεύουν τους πελάτες και τους χρήστες εν γένει, όσον αφορά στα προϊόντα και τις υπηρεσίες που τους παρέχονται απλοποιώντας τις εμπορικές και επιχειρηματικές συναλλαγές τους.

Η απαίτηση για τα πρότυπα ISO δεν ήταν ποτέ μεγαλύτερη απ' ό,τι είναι στις μέρες μας. Ο οργανισμός καλείται να δομήσει μια γερή και αντικειμενική βάση για την παγκόσμια ανταλλαγή προϊόντων και υπηρεσιών, ενσωματώνοντας όλα τα στοιχεία κλειδιά που απαιτούνται από τις εμπορικές και κοινωνικές δυνάμεις: ορθολογικότητα, πρακτική εφαρμοσιμότητα, περιβαλλοντική προστασία, δικλείδες ασφαλείας και ίσες ευκαιρίες για δραστηριοποίηση στο παγκόσμιο εμπόριο.

Η πλειοψηφία των προτύπων ISO εξειδικεύονται σε ένα συγκεκριμένο προϊόν, υλικό ή διαδικασία. Εντούτοις, τόσο τα πρότυπα της σειράς ISO 9000 χαρακτηρίζονται ως *γενικής χρήσης πρότυπα διαχείρισης συστημάτων*.

Ο όρος “γενικής χρήσης” χρησιμοποιείται για να αποδώσει τα γεγονότα ότι τα πρότυπα αυτά μπορούν να εφαρμοσθούν σε οποιοδήποτε οργανισμό, μικρό ή μεγάλο, ανεξαρτήτως “προϊόντος”- στην έννοια αυτή εμπεριέχονται τόσο τα παραγόμενα αγαθά όσο και οι παρεχόμενες υπηρεσίες- σε οποιοδήποτε τομέα δραστηριότητας, είτε πρόκειται για τον επιχειρηματικό και εμπορικό τομέα, είτε για τον τομέα δημόσιας διοίκησης, είτε για τον κρατικό τομέα.

Οι εργασίες και προσπάθειες κάθε οργανισμού που αποσκοπούν στη διαχείριση των διαδικασιών και δραστηριοτήτων της εμπεριέχονται στον όρο “διαχείριση συστημάτων”. Ακόμα και σε έναν πολύ μικρό οργανισμό όπου η έννοια του συστήματος δεν υφίσταται με την αμιγή και αυστηρή της έννοια, υπάρχει πάντα ένας συγκεκριμένος τρόπος δράσης, άγραφος μεν, υλοποιήσιμος δε που υπαγορεύεται από τη διοίκηση. Όσο μεγαλύτερος είναι ο οργανισμός και όσο περισσότεροι άνθρωποι εμπλέκονται στη λειτουργία του, τόσο πιθανότερο είναι αυτός ο τρόπος δράσης να καταγράφεται και να εκφράζεται μέσα από έγγραφες διαδικασίες, οδηγίες και αρχεία. Μια τέτοια καταγεγραμμένη και τεκμηριωμένη μορφή του τρόπου λειτουργίας ενός οργανισμού διασφαλίζει το ότι ο

τρόπος αυτός ακολουθείται ρητά από όλους που εμπλέκονται στη λειτουργία της καθώς και το ότι υπάρχει μια τάξη στο πώς πραγματοποιούνται οι δραστηριότητες του οργανισμού και στον τρόπο που αξιοποιούνται οι πόροι του.

Τα πρότυπα διαχείρισης συστημάτων εφοδιάζουν κάθε οργανισμό με ένα μοντέλο δημιουργίας και λειτουργίας συστημάτων διαχείρισης ποιότητας. Ένα σύστημα διαχείρισης το οποίο ακολουθεί ένα μοντέλο ή συμμορφώνεται με το πρότυπο δομείται πάνω σε μια γερή βάση ανώτατων επιστημονικών εφαρμογών (Λεώπουλος,2006).

1.5.2 Η εξέλιξη της σειράς προτύπων ISO 9000

Η σειρά προτύπων ISO 9000 είναι μια σειρά προτύπων και οδηγιών που καθορίζουν τις ελάχιστες απαιτήσεις για την εγκατάσταση ενός αποτελεσματικού συστήματος διαχείρισης ποιότητας. Παρέχουν προδιαγραφές για όλες τις λειτουργίες που σχετίζονται με την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων και θέτουν τα θεμέλια των Συστημάτων Διαχείρισης Ποιότητας. Αυτό, όπως έχει προαναφερθεί, σημαίνει πως η άποψη ότι ένα προϊόν “έχει” ISO 9001 δεν είναι σωστή. Τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 9001 μπορούν να καλύψουν μόνο οι ίδιοι οι οργανισμοί ως οντότητες και πιο συγκεκριμένα τα συστήματα διαχείρισης ποιότητας των οργανισμών.

Οι οργανισμοί που επιθυμούν να πιστοποιήσουν ότι η παραγωγική διαδικασία τους χαρακτηρίζεται από σταθερή ποιότητα και ενδιαφέρονται να επιδεικνύουν ότι οι διαδικασίες τους ακολουθούν διεθνή πρότυπα ποιότητας, μπορούν με την πιστοποίηση της σειράς ISO 9000 να αποδεικνύουν ότι εφαρμόζουν ένα αποτελεσματικό και αναγνωρισμένο Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας.

Η σειρά προτύπων ISO 9000 που εκδόθηκε το 1987 αναθεωρήθηκε το 1994 και όρισε την ποιότητα με είκοσι (20) στοιχεία τα οποία ένας οργανισμός χρησιμοποιεί αποτελεσματικά στα προϊόντα που παρέχει. Τα πρότυπα σχεδιάστηκαν αρχικά για τις βιομηχανίες, αν και υιοθετήθηκαν και εφαρμόστηκαν από όλους σχεδόν τους οργανισμούς. Επιδίωξη του συστήματος ήταν η επίτευξη ενός σταθερού επιπέδου εξυπηρέτησης, αλλά και η απόδειξη ότι τα προϊόντα ανταποκρίνονται στο σκοπό για τον

οποίο προορίζονται. Τα κύρια πρότυπα της σειράς ISO 9000:1994 ήταν το ISO 9001, το ISO 9002 και το ISO 9003.

Η τεχνική επιτροπή του ISO αναγνώρισε αργότερα ότι έπρεπε να γίνει ακόμα μια αναθεώρηση στα πρότυπα με σκοπό να λύσει πολλά από τα προβλήματα που είχαν παρουσιαστεί. Έτσι το 2000 αναπτύχθηκε και παρουσιάστηκε η αναθεωρημένη σειρά ISO 9000:2000. Αυτή η έκδοση του προτύπου προσπαθεί να αυξήσει την ικανοποίηση των πελατών με ενίσχυση της συμμετοχής αυτών που βρίσκονται στην κορυφή της διοίκησης και δίνοντας έμφαση στη συνεχή βελτίωση. Περιλαμβάνει απαιτήσεις για τη διασφάλιση της ποιότητας και την τυποποίηση, ενώ ζητά από τον οργανισμό που θα την υιοθετήσει να βρει τρόπους συνεχούς και μετρήσιμης βελτίωσης. Το νέο πρότυπο έχει νέα δομή και είναι βασισμένο σε οχτώ (8) αρχές οι οποίες δίνουν έμφαση στις κεντρικές αξίες και ιδέες της διαχείρισης ποιότητας. Στηρίζονται σε ένα μοντέλο από είκοσι ένα (21) στοιχεία και πέντε (5) κύριους τομείς.. Το ISO 9001:2000 παρέχει κατευθυντήριες γραμμές για τους οργανισμούς ώστε να εγκαταστήσουν το σύστημα ποιότητας με εστίαση στις διαδικασίες ελέγχου και τεκμηρίωσης.

Το ISO 9000:2000 αποτελείται από το τρία ακόλουθα πρότυπα: 9000:2000, 9001:2000 και 9009:2000. Το 9000:2000 είναι το γενικό πρότυπο που λειτουργεί ως γενικός οδηγός για τα άλλα πρότυπα. Ο σκοπός του είναι να παρέχει τους ορισμούς και μια βασική εξήγηση των προτύπων της σειράς. Το 9001:2000 ενοποιεί τα πρώην πρότυπα 9001/9002/9003 σε ένα ενιαίο έγγραφο και είναι το μοναδικό πρότυπο το οποίο επί του παρόντος αξιολογείται. Διαφορετικοί οργανισμοί μπορούν να έχουν τη δική τους ορολογία, αλλά το πρότυπο είναι γραμμένο με τη χρήση καθολικών και γενικών όρων. Η έκδοση 2000 του προτύπου 9001 είναι γραμμένη έτσι ώστε να είναι περισσότερο φιλική προς το χρήστη, τους μικρούς οργανισμούς αλλά και να παραμένει χρήσιμη και για μεγάλους οργανισμούς (Ψωμάς,2010).

Το 2008 το πρότυπο ISO 9001:2000 αναθεωρήθηκε σε ISO 9001:2008. Έχει αναγνωριστεί ότι το νέο πρότυπο ISO 9001 δεν εισάγει νέες απαιτήσεις. Εισάγει μόνο διευκρινίσεις για τις υπάρχουσες απαιτήσεις του ISO 9001:2000 που βασίζονται στα

χρόνια εμπειρίας του προτύπου σε όλο τον κόσμο με πάνω από ένα εκατομμύριο πιστοποιήσεις σε 170 χώρες. Το αναθεωρημένο πρότυπο έχει το ίδιο αριθμητικό σύστημα οργάνωσης και μοιάζει πολύ με την έκδοση του 2000 διατηρώντας τους ίδιους στόχους. Δηλαδή και το ISO 9001:2008 στοχεύει στην ικανοποίηση του πελάτη με την ικανοποίηση των απαιτήσεών του, στη συνεχή βελτίωση του συστήματος και στον περιορισμό της ανομοιομορφίας στα προϊόντα.

Τόσο η έκδοση του 2000 όσο και η έκδοση του 2008 επιβάλλουν τον έλεγχο και τη μέτρηση της ικανοποίησης των πελατών, αλλά το ISO 9001:2008 προτείνει και εξηγεί τρόπους συλλογής δεδομένων ικανοποίησης πελατών, όπως έρευνες, γνώμες, παράπονα, αναφορές, κριτικές. Ωστόσο γίνεται καλύτερη αποσαφήνιση πολλών θεμάτων που εκκρεμούσαν και κάποιες ακόμα αλλαγές που δεν το διαφοροποιούν ουσιαστικά από το παλιότερο πρότυπο.

Για να διατηρήσει η σειρά των προτύπων ISO 9000 την αποτελεσματικότητά της τα πρότυπα αναθεωρούνται περιοδικά προκειμένου να ενσωματώσουν τις νέες εξελίξεις στον τομέα της διαχείρισης ποιότητας και τις απαιτήσεις που προέρχονται από την ανατροφοδότηση των χρηστών. Η τεχνική επιτροπή ISO/TC176 που αποτελείται από εμπειρογνώμονες, επιχειρήσεις και οργανώσεις από όλο τον κόσμο παρακολουθεί την εφαρμογή και τη χρήση των προτύπων για να προσδιορίσει το πώς μπορούν να βελτιωθούν. Οι αναθεωρήσεις των προτύπων εκδίδονται συνήθως ανά πενταετία.

1.5.3 Δομή και περιεχόμενο της σειράς προτύπων ISO 9000

Η σειρά προτύπων ISO 9000 αποτελείται από τα ταχύτερα αναπτυσσόμενα πρότυπα και πολύ δημοφιλή από την αρχή της εμφάνισής τους, διότι μπορούν να εφαρμοστούν σε κάθε τύπο οργανισμού, ανεξάρτητα από το μέγεθός του, το είδος του προϊόντος που παράγει ή τις υπηρεσίες που παρέχει. Λόγω της μεγάλης ανταπόκρισης του προτύπου, πολλοί πιστεύουν ότι είναι η μεγαλύτερη καινοτομία στον κλάδο της ποιότητας από τις αρχές του 1990.

Τα στοιχεία που διαμορφώνουν τη δομή των προτύπων της οικογένειας του ISO 9000 είναι οργανωμένα σε ένα μοντέλο διεργασιών (process model) . Πρόκειται για μια δομή με τέσσερες κύριες διεργασίες (Κατσαμπάνης, 2005):

α.Διεργασίες ευθύνης της διοίκησης (Management responsibility processes)

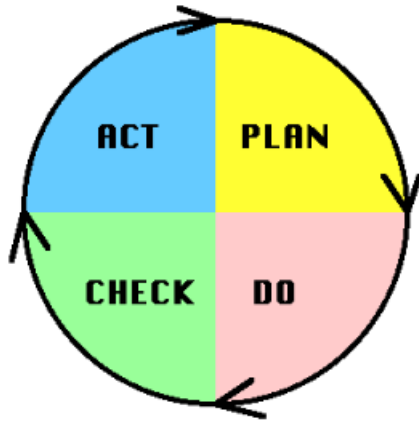
β.Διεργασίες διαχείρισης πόρων (Resource management processes)

γ.Διεργασίες ανάπτυξης προϊόντων/υπηρεσιών (Product and/or service realization processes)

δ.Διεργασίες μέτρησης, ανάλυσης και βελτίωσης (Measurement, analysis and improvement processes)

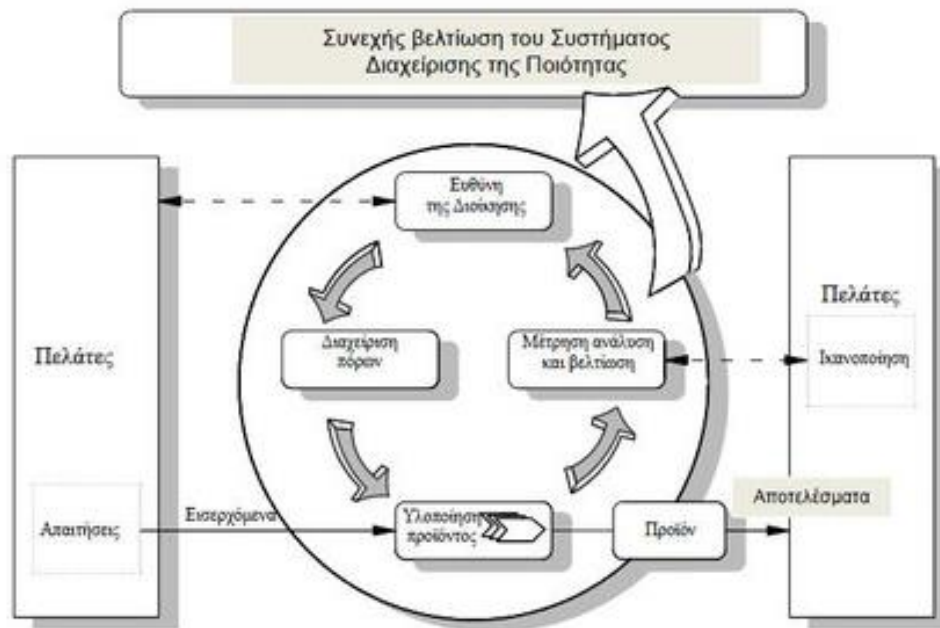
Αυτό το μοντέλο λειτουργεί όπως το Plan-Do-Check-Act (PDCA) μοντέλο (Σχήμα 3) του Edwards Deming:

- Plan: Καθορισμός των στόχων και των διεργασιών. Απαραίτητα στοιχεία τα οποία θα οδηγήσουν σε αποτελέσματα σύμφωνα με το “what to do and how to do it”.
- Do: Υλοποίηση των διεργασιών, “do what was planned”.
- Check: Έλεγχος και αξιολόγηση των διεργασιών και των αποτελεσμάτων με βάση τους στόχους και τις προδιαγραφές, “did things happen according to plan”.
- Act: Ανάλυση ενεργειών που οδηγούν στη συνεχή βελτίωση, “how to improve next time”.



Σχήμα 3: Μοντέλο PDCA

Όπως φαίνεται από τα παραπάνω, η σειρά προτύπων ISO 9000 ακολουθεί διεργασιακή προσέγγιση. Σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9000:2005 διεργασία είναι “οποιαδήποτε δραστηριότητα ή οποιοδήποτε σύνολο δραστηριοτήτων που χρησιμοποιεί πόρους (υλικά, εξοπλισμό, πληροφόρηση, ανθρώπινο δυναμικό) για το μετασχηματισμό εισερχομένων σε αποτελέσματα (προϊόντα)” (ΕΛΟΤ, 2005). Κρίσιμο σημείο στη λειτουργία κάθε οργανισμού είναι η αλληλεπίδραση των κύριων διεργασιών μεταξύ τους, καθώς και σε σχέση με τους πελάτες/χρήστες. Ένα Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας αντιμετωπίζεται ως ένα σύστημα βασισμένο σε διεργασίες με τις οποίες παρακολουθείται η συμπεριφορά των ενδιαφερόμενων μερών, δηλαδή οι εντοπισμένες ανάγκες και προσδοκίες και οι συνεπαγόμενες απαιτήσεις οι οποίες λειτουργούν ως είσοδοι του συστήματος. Η λειτουργία του οργανισμού παράγει αποτελέσματα προς τα ενδιαφερόμενα μέρη. Τα αποτελέσματα αυτά είναι οι έξοδοι του συστήματος και αξιολογούνται με βάση το βαθμό ικανοποίησης των ενδιαφερόμενων μερών, μέσω των λειτουργιών Μέτρησης, Ανάλυσης και Βελτίωσης. Τα συμπεράσματα που προκύπτουν χρησιμοποιούνται για τους σκοπούς της βελτίωσης της συνολικής λειτουργίας του οργανισμού. Η προσέγγιση αυτή χαρακτηρίζει τη συλλογιστική όλων των προτύπων της σειράς ISO 9000. Τα παραπάνω αναπαρίστανται γραφικά στο Σχήμα 4.



Σχήμα 4: Διάγραμμα συνεχούς βελτίωσης του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας

Από τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι η ανάπτυξη και αποτελεσματική λειτουργία ενός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από την ικανότητα των στελεχών του οργανισμού να προσδιορίσουν και να μελετήσουν τις διεργασίες. Κατά τον προσδιορισμό και τη μελέτη των διεργασιών πρέπει να δοθεί έμφαση (Cianfrani et al., 2004):

- i. Στην κατανόηση του σκοπού κάθε διεργασίας και των απαιτήσεων που πρέπει να ικανοποιεί.
- ii. Στην εξέταση της προστιθέμενης αξίας από κάθε δραστηριότητα της διεργασίας.
- iii. Στη μέτρηση των αποτελεσμάτων κάθε διεργασίας και την εκτίμηση της αποτελεσματικότητάς της και
- iv. Στη χρησιμοποίηση αυτής της αντικειμενικής μέτρησης και εκτίμησης για διαρκή βελτίωση της διεργασίας.

Το μοντέλο που απεικονίζεται στο Σχήμα 4 καλύπτει όλες τις απαιτήσεις του διεθνούς προτύπου, χωρίς να παρουσιάζει λεπτομερειακά τις διεργασίες, που άλλωστε υλοποιούνται με διαφορετικό τρόπο σε κάθε οργανισμό.

Στο μοντέλο τονίζεται ο σημαντικός ρόλος των απαιτήσεων των πελατών. Όπως προαναφέρθηκε, η διοίκηση του οργανισμού αντιλαμβάνεται τις απαιτήσεις των πελατών και ο οργανισμός παράγει τα προϊόντα που θα τις ικανοποιήσουν. Στη συνέχεια, μέσω διεργασιών μέτρησης και ανάλυσης αξιολογούνται οι πληροφορίες οι οποίες σχετίζονται με την αντίληψη των πελατών κατά πόσον ο οργανισμός έχει ικανοποιήσει τις απαιτήσεις τους.

Η καταγραφή των διεργασιών είναι επομένως σημαντικό βήμα της ανάπτυξης ενός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας. Προκειμένου να καταγραφούν οι διεργασίες απαιτείται μια μέθοδος για την απεικόνιση των δραστηριοτήτων του οργανισμού. Είναι σκόπιμο για την καταγραφή να χρησιμοποιηθεί μοντελοποίηση που να επιτρέπει την ιεραρχική ανάλυση. Η ιεραρχική ανάλυση επιτρέπει την ανάπτυξη γενικά ορισμένων διεργασιών (macro-processes) που αναλύονται σε ειδικότερες διεργασίες (processes) και περαιτέρω σε περισσότερες υποδιεργασίες (subprocesses). Καθεμία από τις υποδιεργασίες μπορεί να αναλυθεί με τη σειρά της μέχρι το σημείο εκείνο που έχει επιτευχθεί η επιθυμητή λεπτομέρεια. Η καταγραφή των διεργασιών πρέπει να φτάνει σε ανάλυση αρκετά λεπτομερή ώστε να επιτρέπει την επισκόπηση και το σχεδιασμό των διαδικασιών που θα περιληφθούν στο Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας. Υπερβολική λεπτομέρεια από την άλλη, θα απαιτήσει υπερβολικό χρόνο και θα οδηγήσει σε δύσχρηστη τεκμηρίωση. Ο καθορισμός του σωστού βαθμού λεπτομέρειας εξαρτάται από την εμπειρία της ομάδας έργου και του συμβούλου που συνήθως την υποστηρίζει.

Η σειρά ISO 9000 αποτελείται από τρία διαφορετικά, αλλά πολύ συνδεδεμένα μεταξύ τους πρότυπα. Το μέγιστο όφελος για κάθε οργανισμό επιτυγχάνεται όταν γίνεται χρήση της σειράς προτύπων ISO 9000 με έναν ολοκληρωμένο τρόπο. Προτείνεται αρχίζοντας από το ISO 9000:2005 να αναπτυχθεί και να εφαρμοστεί ένα Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας εναρμονισμένο με τις απαιτήσεις του ISO 9001:2008 για να επιτευχθεί ένα πρώτο επίπεδο απόδοσης. Οι πρακτικές που περιγράφονται στο ISO 9004:2009 μπορούν να εφαρμοστούν στη συνέχεια για να καταστήσουν το Σύστημα Διαχείρισης της Ποιότητας όλο και πιο αποτελεσματικό (Λεώπουλος, 2006).

ISO 9000:2005 Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας - Θεμελιώδεις αρχές και λεξιλόγιο (Quality Management Systems - Fundamentals and Vocabulary)

Το πρότυπο αυτό ανήκει στην κατηγορία των Κατευθυντήριων Οδηγιών. Εστιάζεται στις βασικές έννοιες και τους ορισμούς της διαχείρισης ποιότητας. Θέτει τα θεμέλια και καθιερώνει μια αφετηρία για την κατανόηση των θεμελιωδών στοιχείων και αρχών της διαχείρισης ποιότητας και διευκρινίζει την ορολογία που χρησιμοποιείται σε όλη τη σειρά. Ένα παράρτημα του προτύπου επεξηγεί τις εννοιολογικές σχέσεις σχετικά με την ποιότητα, τη διαχείριση, την τεκμηρίωση, τον έλεγχο κ.λπ. Στο πρότυπο 9000:2005 παρουσιάζονται και οι οχτώ βασικές αρχές διοίκησης στις οποίες βασίζεται το πρότυπο 9001:2008 οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους οργανισμούς ως ένα πλαίσιο που οδηγεί προς τη βελτιωμένη απόδοση. Αυτές οι οχτώ αρχές διοίκησης είναι:

- Εστίαση στον πελάτη: Ο οργανισμός εξαρτάται από τους πελάτες του και γι' αυτό πρέπει να καταλάβει τις τρέχουσες αλλά και τις μελλοντικές ανάγκες τους, πρέπει να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις και να υπερβεί τις προσδοκίες τους.
- Ηγεσία: Τα ηγετικά στελέχη καθορίζουν το σκοπό και την κατεύθυνση του οργανισμού. Πρέπει να δημιουργήσουν και να συντηρήσουν ένα εσωτερικό περιβάλλον στο οποίο οι εργαζόμενοι που εμπλέκονται να συμμετέχουν πλήρως για τη επίτευξη των αντικειμενικών στόχων του οργανισμού.
- Ενεργός συμμετοχή του προσωπικού: Η αξιοποίηση των ικανοτήτων του ανθρώπινου δυναμικού από όλα τα επίπεδα οργάνωσης επιτυγχάνεται με την ενεργό συμμετοχή.
- Διεργασιακή προσέγγιση: Το επιθυμητό αποτέλεσμα επιτυγχάνεται πιο αποτελεσματικά όταν οι δραστηριότητες και οι εμπλεκόμενοι πόροι διαχειρίζονται ως διεργασία.
- Προσέγγιση της διαχείρισης με σύστημα: Η αναγνώριση, κατανόηση και διεύθυνση των εμπλεκόμενων και αλληλένδετων διεργασιών ως σύστημα, συνεισφέρει στην αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα του οργανισμού.

- Διαρκής βελτίωση: Η διαρκής βελτίωση στη συνολική απόδοση του οργανισμού πρέπει να είναι μόνιμος στόχος.
- Λήψη αποφάσεων που βασίζονται σε γεγονότα: Οι αποτελεσματικές αποφάσεις βασίζονται στην ανάλυση δεδομένων και πληροφοριών.
- Σχέσεις αμοιβαίου οφέλους με τους προμηθευτές: Ο οργανισμός και οι προμηθευτές του είναι ανεξάρτητοι. Ωστόσο, μια αμοιβαία επικερδής σχέση ενδυναμώνει την ικανότητα και των δύο να δημιουργούν αξία.

Οι οκτώ προαναφερθείσες αρχές αναφέρονται μόνο στο πρότυπο ISO 9000, αποτελούν ωστόσο τη βάση για την εφαρμογή των απαιτήσεων του προτύπου ISO 9001.

ISO 9001:2008 Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας - Απαιτήσεις (Quality Management Systems - Requirements)

Το διεθνές πρότυπο ISO 9001:2008 είναι το βασικό πρότυπο Διαχείρισης Ποιότητας. Διευκρινίζει τις απαιτήσεις για ένα Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας και θέτει τα θεμέλια για την πιστοποίησή του. Θεωρείται ένα διαχειριστικό εργαλείο ελέγχου, μια κινητήρια δύναμη καινοτομίας που διαδραματίζει ένα στρατηγικό ρόλο στα πλαίσια των προσπαθειών των οργανισμών να εστιάσουν την προσοχή τους στην ποιότητα των προϊόντων και των υπηρεσιών. Έχει επισημοποιήσει ένα αποτελεσματικό σύστημα για την αξιολόγηση της ικανότητας κάθε οργανισμού για συνέπεια στο σχεδιασμό, στην παραγωγή, στην ποιότητα και στην παράδοση προϊόντων/υπηρεσιών.

Το διεθνές πρότυπο ISO 9001 εισάγει μερικά επίκαιρα ζητήματα όπως τη δέσμευση της διοίκησης, τον προσανατολισμό προς τον πελάτη και τη διαρκή βελτίωση. Επιπλέον, οι βασικές αρχές του είναι συμβατές με τις αρχές της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας και τις αρχές των πιο δημοφιλών αριστείων ποιότητας και επιχειρηματικότητας όπως το European Quality Award και το MBNQA. Η πιστοποίηση με βάση το πρότυπο ISO 9001 θεωρείται ένα σημαντικό βήμα προς τη βελτίωση της ποιότητας και της επιχειρηματικής

υπεροχής (Luning et al., 2006).

Η εισαγωγή του προτύπου ISO 9001 στον εκάστοτε οργανισμό δεν αποτελεί άκαμπτη εφαρμογή προκαθορισμένων διαδικασιών, αλλά σχεδιάζεται βάσει των ιδιαιτεροτήτων του. Κάθε οργανισμός δηλαδή ορίζει τα σημεία που θεωρεί κρίσιμα για την ποιότητα των δικών του προϊόντων ή υπηρεσιών, δημιουργεί τις δικές του προδιαγραφές και προσαρμόζει πρότυπα στις ανάγκες του.

ISO 9004:2009 Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας - Κατευθυντήριες γραμμές για βελτίωση της απόδοσης

Το πρότυπο ISO 9004:2009 υποστηρίζει μια σταθερή και βιώσιμη πορεία για κάθε είδους οργανισμό ανεξάρτητα από το μέγεθος και το είδος της δραστηριότητάς του. Σε σύγκριση με το πρότυπο ISO 9001 που θέτει τις απαιτήσεις για τα συστήματα διαχείρισης ποιότητας με στόχο την ικανοποίηση των πελατών, το πρότυπο ISO 9004 παρέχει μια ευρύτερη οπτική γωνία για τη διαχείριση της ποιότητας και τη βελτίωση της επίδοσης ενός οργανισμού. Το πρότυπο ISO 9004:2009 είναι χρήσιμο για οργανισμούς που θέλουν να προχωρήσουν περαιτέρω σε σχέση με τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 9001 για συνεχή βελτίωση και παρέχει τις απαραίτητες πληροφορίες για αυτή την υπέρβαση. Σε αντίθεση με το πρότυπο ISO 9001 η συμμόρφωση στο πρότυπο ISO 9004 δεν επιθεωρείται ούτε πιστοποιείται. Τα πρότυπα πρότυπο ISO 9001 και ISO 9004 είναι συμβατά, εναρμονισμένα ως προς τη δομή και την ορολογία τους και μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε σε συνδυασμό, είτε μεμονωμένα.

1.5.4 Οι στόχοι του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας με βάση το διεθνές πρότυπο ISO 9001:2008

Η αποτελεσματική εφαρμογή Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας με βάση το πρότυπο ISO 9001:2008 απαιτεί πολυ-λειτουργικούς στόχους. Μάλιστα οι στόχοι τους οποίους το σύστημα είναι ρυθμισμένο να πετύχει πρέπει να καθορίζονται με σαφήνεια. Σε αντίθετη

περίπτωση είναι δύσκολο να μετρηθεί η αποτελεσματικότητα ή η ισχύς του συστήματος. Μελετώντας τη βιβλιογραφία, καταλήγουμε στη διαπίστωση ότι η ικανοποίηση των αναγκών του πελάτη, η διαρκής βελτίωση και η πρόληψη της μη συμμόρφωσης είναι οι τρεις κύριοι στόχοι ενός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας με βάση το πρότυπο ISO 9001:2008.

Όσον αφορά την ικανοποίηση του πελάτη έχει γίνει σαφές ήδη από τα προηγούμενα πως το ISO 9001:2008 προωθεί μια πελατοκεντρική προσέγγιση. Οι οργανισμοί πρέπει να ορίσουν τις ανάγκες των πελατών τους και να είναι σε θέση να μετρήσουν την ικανοποίησή τους, δηλαδή την απόκλιση μεταξύ των προσδοκιών τους και της απόδοσης του οργανισμού. Βασικό πλεονέκτημα της πιστοποιημένης εφαρμογής του προτύπου ISO 9001 είναι η αύξηση της ικανοποίησης του πελάτη, γεγονός το οποίο αποτελεί το κλειδί επιτυχίας για κάθε οργανισμό. Το σύστημα ISO 9001 θεωρεί τις πληροφορίες από την ικανοποίηση των πελατών αντικείμενο του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας και βασική απαίτηση για την επιβεβαίωση της αποτελεσματικότητάς του. Επιπλέον, η απαίτηση του προτύπου ISO 9001:2008 (8.2.1 Ικανοποίηση των πελατών) για πληροφόρηση σχετικά με τις γνώμες των πελατών για εκπλήρωση των απαιτήσεών τους είναι αναμφίβολα ένα ζωτικό κίνητρο για την υιοθέτηση αυτής της πρακτικής από τους πιστοποιημένους οργανισμούς.

Η συνεχής βελτίωση είναι η συστηματική προσέγγιση για τη μέτρηση, ανάλυση και βελτίωση επιχειρηματικών διαδικασιών. Ένα δομημένο, ολοκληρωμένο πρόγραμμα συνεχούς βελτίωσης προβλέπει την εκμετάλλευση των ευκαιριών σε έναν οργανισμό και τη διαδικασία του ριζικού επανασχεδιασμού. Αν και διάφοροι οργανισμοί χρησιμοποιούν δομημένες μεθοδολογίες συνεχούς βελτίωσης για να αποκτήσουν και να διατηρήσουν ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα, η εφαρμογή ενός προγράμματος συνεχούς βελτίωσης απαιτεί επένδυση κεφαλαίου, κατανομή των πόρων και οργανωτική δέσμευση. Η συνεχής βελτίωση αναφέρεται τόσο σε προσθετικές βελτιώσεις οι οποίες είναι μικρές και βαθμιαίες όσο και σε μεγάλες, γρήγορες και απότομες βελτιώσεις. (Evans & Lindsay,2002).

Η συνεχής βελτίωση αναφέρεται πιο συγκεκριμένα στη συνεχή βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων και υπηρεσιών, στην επίτευξη της ικανοποίησης του πελάτη και στη μείωση του κόστους. Σκοπός της συνεχούς βελτίωσης του ISO 9001 είναι να ενδυναμώσει την ικανότητα του οργανισμού να ικανοποιεί τους πελάτες του. Οι οργανισμοί πρέπει να έχουν επίγνωση της υπάρχουσας κατάστασης και να αναγνωρίσουν περιοχές για συνεχή βελτίωση του συστήματος διαχείρισης ποιότητας. Η συνεχής βελτίωση καταδεικνύει αν μια επιχείρηση έχει δημιουργήσει μια οργανωτική δομή που να είναι υπεύθυνη για αυτή τη βελτίωση μέσω των απαραίτητων δράσεων και της διαχείρισης των πληροφοριών που λαμβάνονται.

Το ISO 9001 διευθετεί κατάλληλα τις απαιτήσεις συνεχούς βελτίωσης, αφού απαιτεί από τον οργανισμό να βελτιώνει συνεχώς την αποτελεσματικότητα του συστήματος διαχείρισης της ποιότητας, των στόχων ποιότητας, των αποτελεσμάτων από τους ελέγχους, της ανάλυσης των δεδομένων, των προληπτικών και διορθωτικών ενεργειών και της ανασκόπησης από τη διοίκηση. Το πρότυπο ISO 9001 απαιτεί συνεχή βελτίωση και υιοθέτηση μετρήσιμων στόχων. Οι οργανισμοί πρέπει να δώσουν μεγάλη προσοχή στον ορισμό αυτών των στόχων διότι αντιπροσωπεύουν εκείνες τις δυνάμεις που θα οδηγήσουν στη βελτίωση.

Γενικά συστήνεται ο οργανισμός να συλλέγει δεδομένα από διάφορες πηγές, από το εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον του, να αξιολογεί τους στόχους του συστήματος διαχείρισης της ποιότητας και να βελτιώνει τη απόδοση των διεργασιών του. Οι πληροφορίες που συγκεντρώνονται από τη μέτρηση της απόδοσης των διεργασιών και τη μέτρηση της ικανοποίησης των πελατών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προσδιοριστούν τα σημεία που πρέπει να βελτιώνονται συνεχώς. Γενικά σε αυτά τα σημεία περιλαμβάνονται η αποτελεσματικότητα, η αποδοτικότητα, η παραγωγικότητα, η προσαρμοστικότητα και η ευελιξία (Tsim 2002).

Σύμφωνα με την Υπηρεσία Διοίκησης των Επενδύσεων των Ηνωμένων Πολιτειών, ένα κρίσιμο στοιχείο για να διοικηθεί η συνεχής βελτίωση είναι να είναι γνωστό το επίπεδο της ποιότητας. Αυτό απαιτεί τη διεξαγωγή μετρήσεων ποιότητας. Χωρίς αυτές τις μετρήσεις είναι αδύνατο να μιλά κανείς για βελτίωση της ποιότητας αφού στην πραγματικότητα μπορεί να μειώνεται. Οι μετρήσεις δίνουν τη δυνατότητα στη διοίκηση

να γνωρίζει πόσο κοντά είναι στους στόχους. Εν συντομία, χωρίς την ανάπτυξη μιας μεθόδου που να μετρά την αποτελεσματικότητα των συστημάτων διαχείρισης ποιότητας και την ποιότητα που επιτυγχάνεται, θα παραμένουν αμφιβολίες σχετικά με την καταλληλότητα και την αποτελεσματική εφαρμογή τέτοιων συστημάτων.

Αναφερόμενοι στον τρίτο στόχο των συστημάτων διαχείρισης ποιότητας κατά ISO 9001, την πρόληψη της μη συμμόρφωσης, δίνεται αρχικά ο ορισμός της μη συμμόρφωσης:

Μη συμμόρφωση (non conformance) είναι η απόκλιση ενός χαρακτηριστικού της ποιότητας από το επιθυμητό επίπεδο ή κατάσταση. Μια αιτία παρεμβάλλεται στο προϊόν ή την υπηρεσία ώστε να μην ανταποκρίνεται στα απαιτούμενα χαρακτηριστικά. Η μη συμμόρφωση είναι ένας δείκτης που μετρά την ποιότητα στην παραγωγή του οργανισμού (ΕΛΟΤ, 2005).

Το πρότυπο ISO 9001 στοχεύει στην πρόληψη και ανίχνευση κάθε μη συμμόρφωσης. Διασφαλίζει ότι οι πιστοποιημένες επιχειρήσεις κατέχουν ένα δομημένο τρόπο για να εκτελούν τις εργασίες τους και αυτό αντικατοπτρίζεται στον τρόπο που γίνονται οι εργασίες και όχι απευθείας στην ποιότητα του προϊόντος.. Μια πρωταρχική απαίτησή του είναι να διασφαλιστεί η αποτελεσματική εφαρμογή εκείνων των διεργασιών που αποτρέπουν τη χρήση ή παράδοση ενός προϊόντος το οποίο δε συμμορφώνεται στις απαιτήσεις (Αγγελίδης & Κιρκινέζου, 2001).

1.5.5 Βήματα υλοποίησης Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας με βάση το διεθνές πρότυπο ISO 9001:2008

Στην περίπτωση που αποφασιστεί η υιοθέτηση ενός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001, ένα αρχικό πλαίσιο για την ανάπτυξη και εφαρμογή του συστήματος περιλαμβάνει τις παρακάτω ενέργειες (Cianfrani et al., 2004):

- Να καθοριστούν και να γίνουν ευρύτερα γνωστά στα στελέχη και του εργαζόμενους η στρατηγική, τα αίτια και τα κίνητρα που οδηγούν σε αυτή την επιλογή.

- Να εκτιμηθούν οι οικονομικοί παράγοντες, δηλαδή το προβλεπόμενο κόστος και τα αναμενόμενα επιθυμητά οφέλη.
- Να αναπτυχθεί και να εγκατασταθεί το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας ως μέρος ενός ευρύτερου προγράμματος για την ποιότητα.
- Να περιληφθούν στις διεργασίες του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας όλες οι λειτουργίες του οργανισμού που επηρεάζονται.
- Να υιοθετηθεί στο πλαίσιο του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας η προσπάθεια για συνεχή βελτίωση.

Στη συνέχεια παρατίθενται επιγραμματικά τα σημαντικότερα βήματα για την υλοποίηση Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας με βάση το πρότυπο ISO 9001:2008. Λεπτομερέστερη ανάλυση γίνεται στα επόμενα κεφάλαια υπό το πρίσμα της εφαρμογής σε χαρτογραφικό φορέα (Λεώπουλος, 2006):

Βήμα I: Απόφαση και Δέσμευση. Τα στελέχη που ανήκουν στην κορυφή της ιεραρχίας πρέπει να δεσμευτούν ότι στους στόχους του οργανισμού περιλαμβάνεται εγκατάσταση Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008.

- Η ανώτατη διοίκηση εκτιμά τους απαραίτητους πόρους, το κόστος και τα αναμενόμενα οφέλη από την εφαρμογή και την πιστοποίηση.
- Καθορίζεται ο εκπρόσωπος της διοίκησης που θα είναι υπεύθυνος για το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας.
- Όταν έχει αποφασιστεί υποστήριξη από εξωτερικό σύμβουλο γίνεται η επιλογή του.
- Η δέσμευση της διοίκησης εκφράζεται με τη διατύπωση της Πολιτικής Ποιότητας.

Βήμα II: Προγραμματισμός του έργου.

- Δημιουργείται η ομάδα έργου και το προσωπικό που συμμετέχει στην ομάδα ενημερώνεται για τον τρόπο με τον οποίο εμπλέκεται στην ανάπτυξη Συστήματος

Διαχείρισης Ποιότητας.

- Καθορίζονται οι φάσεις του έργου και τα αναμενόμενα αποτελέσματα κάθε φάσης. Καταρτίζεται χρονοδιάγραμμα του έργου.
- Ενημερώνεται όλο το προσωπικό τι σημαίνει Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας και πώς θα εμπλακεί στην ανάπτυξη και εφαρμογή του συστήματος.

Βήμα III:Ανάλυση του οργανισμού.

- Η ομάδα έργου σε συνεργασία με τα υπόλοιπα στελέχη επισημαίνουν και καταγράφουν τις κύριες διεργασίες του οργανισμού.
- Τεκμηριώνουν στη συνέχεια τις διαδικασίες όπως υλοποιούνται στον οργανισμό.

Βήμα IV:Επισκόπηση. Πραγματοποιείται επισκόπηση των διεργασιών του οργανισμού σε σχέση με τις απαιτήσεις του προτύπου. Μία αρχική αξιολόγηση έχει στόχο να καθορίσει το υπάρχον επίπεδο λειτουργίας. Έτσι, εντοπίζονται οι διεργασίες:

- Που υπάρχουν και καλύπτουν τις απαιτήσεις του προτύπου.
- Που υπάρχουν αλλά πρέπει να ανασχεδιαστούν για να εναρμονιστούν με τις απαιτήσεις του προτύπου και
- Που πρέπει να σχεδιαστούν εξ' αρχής γιατί δεν συμπεριλαμβάνονται στην τρέχουσα λειτουργία του οργανισμού

Ταυτόχρονα

- Διατυπώνονται οι δηλώσεις ποιότητας που αφορούν στο πώς ικανοποιούνται οι απαιτήσεις του προτύπου από τις διαδικασίες που ενσωματώνονται στο Εγχειρίδιο Ποιότητας.

Βήμα V: Πιστοποίηση από φορέα πιστοποίησης. Ο εκπρόσωπος της διοίκησης έρχεται σε επαφή με τους φορείς πιστοποίησης. Ο φορέας πιστοποίησης που θα επιλεγεί υποβάλλει προσφορά στον οργανισμό στην οποία περιγράφεται η διαδικασία της πιστοποίησης και οι οικονομικοί όροι.

Βήμα VI: Εσωτερικοί επιθεωρητές. Γίνεται επιλογή και εκπαίδευση της ομάδας που θα εκτελεί τους απαραίτητους για το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας εσωτερικούς ελέγχους.

Βήμα VII: Τεκμηρίωση του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας. Τεκμηριώνεται το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας και ελέγχεται η τεκμηρίωση. Η τεκμηρίωση δομείται σε πέντε επίπεδα:

- Της Πολιτικής Ποιότητας (Quality Policy)
- Του Εγχειριδίου Ποιότητας (Quality Manual)
- Του Εγχειριδίου Διαδικασιών (Procedure Manual)
- Των Εγχειριδίων Οδηγιών Εργασίας
- Των εγγράφων του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας (Quality System Documentation)

Βήμα VIII: Λειτουργία του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας. Το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας εγκαθίσταται και λειτουργεί για ένα ικανό διάστημα πριν εξεταστεί από τους επιθεωρητές του φορέα πιστοποίησης. Κατά τη λειτουργία:

- Δημιουργούνται τα απαραίτητα αρχεία του συστήματος.
- Γίνεται τουλάχιστον μία εσωτερική επιθεώρηση του συστήματος.
- Γίνεται τουλάχιστον μία ανασκόπηση από τη διοίκηση.

Βήμα IX: Εξωτερική επιθεώρηση. Γίνεται επιθεώρηση του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας του οργανισμού από τους επιθεωρητές του φορέα πιστοποίησης για να

διαπιστωθεί εάν ικανοποιεί τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 9001:2008. Θα ακολουθήσουν και άλλες περιοδικές επιθεωρήσεις με τις οποίες θα επιτηρείται από το φορέα πιστοποίησης η διαρκής συμμόρφωση του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας.

Βήμα X: Marketing. Εφόσον ο οργανισμός επιτύχει την πιστοποίηση του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας που εφαρμόζει σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008, θα πρέπει με το κατάλληλο marketing να αποκομίσει όσο το δυνατόν περισσότερα από τα οφέλη που απορρέουν από την πιστοποίηση (Λεώπουλος, 2006).

1.5.6 Μέτρηση της αποτελεσματικότητας Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας με βάση το διεθνές πρότυπο ISO 9001:2008

Ενώ το Σύστημα Διαχείρισης της ποιότητας κατά ISO 9001 έχει υιοθετηθεί από επιχειρήσεις και οργανισμούς πολλών χωρών, η αποτελεσματικότητα του προτύπου αυτού στο να ενδυναμώνει την ανταγωνιστική απόδοση, θα πρέπει να αξιολογείται. Τα αποτελέσματα ερευνών σχετικά με την αποτελεσματικότητα του ISO 9001 είναι ανάμεικτα. Κάποιες μελέτες ισχυρίζονται ότι το σύστημα δημιουργεί πλεονέκτημα στους οργανισμούς που το εφαρμόζουν, ενώ άλλες μελέτες αμφιβάλλουν για αυτά τα αποτελέσματα. Η Oliver (2009) αναφέρει ότι οι ποσοτικές μετρήσεις του συστήματος διαχείρισης ποιότητας ISO 9001 μπορούν να βοηθήσουν στο να τεθούν συγκεκριμένοι στόχοι και να προβλεφθούν τα αποτελέσματα, παρέχοντας τη βάση για μια συνολική θεώρηση της ποιότητας σε όλα τα επίπεδα του οργανισμού.

Η ανάγκη για μέτρηση της αποτελεσματικότητας του ISO 9001 υπογραμμίστηκε πριν από χρόνια από τον Διεθνή Οργανισμό Τυποποίησης (ISO) που δηλώνει ότι "θα απαιτηθεί μια σημαντική νέα προσπάθεια για να αναγνωριστούν αντικειμενικοί δείκτες και να αναπτυχθούν κατάλληλες διαδικασίες που θα τους ελέγξουν, θέτοντας έτσι τη βάση για την αξιολόγηση της στρατηγικής εφαρμογής του συστήματος".

Προτείνεται λοιπόν μετά την εφαρμογή του προτύπου να δοκιμαστεί ο βαθμός αποτελεσματικότητά του προκειμένου να αξιολογηθεί κατά πόσον οι στόχοι και οι

προσδοκίες του έχουν εκπληρωθεί

Θεωρείται πολύ ενδιαφέρον να διεξαχθούν εμπειρικές μελέτες, στις οποίες να εξετάζονται τα αποτελέσματα της πιστοποίησης με το ISO 9001 χρησιμοποιώντας πραγματικές μετρήσεις - αντικειμενικά δεδομένα και όχι υποκειμενικά δεδομένα βάσει αντιλήψεων υπευθύνων ποιότητας των επιχειρήσεων. Σε αυτή την περίπτωση πρέπει να καθοριστεί με ακρίβεια πώς θα μετρηθεί η συνεισφορά της πιστοποίησης με το ISO 9001. Επισημαίνεται ότι η μακροπρόθεσμη αποτελεσματικότητα και η πραγματική αξία του συστήματος ISO 9001 εξαρτάται από το βάθος με το οποίο εφαρμόζεται σε έναν οργανισμό και αυτός είναι ένας τομέας που απαιτεί επιπλέον έρευνα.

2 Αναγκαιότητα εφαρμογής Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας σε χαρτογραφικό οργανισμό

2.1 Γενικά

Ανεξαρτήτως δραστηριότητας, οποιοσδήποτε οργανισμός επιθυμεί να αναπτύξει ένα Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας μπορεί να ακολουθήσει τα πρότυπα της σειράς ISO 9000. Η συμμόρφωση αυτή δεν αποβλέπει στην επιβολή μιας παγκόσμιας ομοιομορφίας στους ενδιαφερόμενους οργανισμούς, μια και κάτι τέτοιο είναι ανεπιθύμητο και αδύνατο λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών και δραστηριοτήτων στις οποίες εμπλέκονται οι οργανισμοί, αλλά και λόγω των διαφορετικών εσωτερικών και εξωτερικών συνθηκών στις οποίες αυτοί λειτουργούν. Η ικανοποίηση των απαιτήσεων για τα Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας που αναφέρουν τα πρότυπα είναι απαραίτητη, αλλά ο τρόπος με τον οποίο θα υλοποιηθούν επαφίεται στη διοίκηση κάθε οργανισμού.

Όσον αφορά τα χαρτογραφικά προϊόντα, οι τελικοί χρήστες τα τελευταία χρόνια ευαισθητοποιούνται όλο και περισσότερο για την ποιότητα και τη θεωρούν από τα σημαντικότερα κριτήρια για τις επιλογές τους. Οι οργανισμοί του κλάδου της χαρτογραφίας χρειάζονται ένα εργαλείο που να ενισχύει την ύπαρξη μιας οργανωμένης δομής, η οποία θα διασφαλίζει ότι η ποιότητα ενσωματώνεται σταδιακά στο χαρτογραφικό προϊόν, κατά τη διάρκεια όλων των φάσεων που προβλέπονται για την υλοποίηση και τη διάθεσή του. Τα Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας κατά ISO 9001 παρέχουν το μέσο για μια ολοκληρωμένη προσέγγιση των εργασιών του οργανισμού εστιασμένη στην ποιότητα και την ικανοποίηση των χρηστών.

Η εισαγωγή του προτύπου ISO 9001:2008 σε χαρτογραφικό οργανισμό δεν αποτελεί άκαμπτη εφαρμογή προκαθορισμένων διαδικασιών, αλλά σχεδιάζεται βάσει των ιδιαιτεροτήτων του. Ο χαρτογραφικός οργανισμός ορίζει τα σημεία που θεωρεί κρίσιμα για την ποιότητα των δικών του χαρτογραφικών προϊόντων και προσαρμόζει τα πρότυπα στις ανάγκες του χωρίς βέβαια να ξεφεύγει από τις απαιτήσεις του προτύπου ή να παρακάμπτει κάποιες από αυτές.

2.2 Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά χαρτών και χαρτογραφικών οργανισμών

Προσεγγίζοντας τους χάρτες ως προϊόν είναι σημαντικό να εντοπιστούν κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους που τους διακρίνουν σε σχέση με άλλα προϊόντα. Ο χαρτογραφικός οργανισμός θα πρέπει να εναρμονίσει τις λειτουργίες του και το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας σε αυτά τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που αποτελούν αναπόσπαστο στοιχείο του προϊόντος που παράγει.

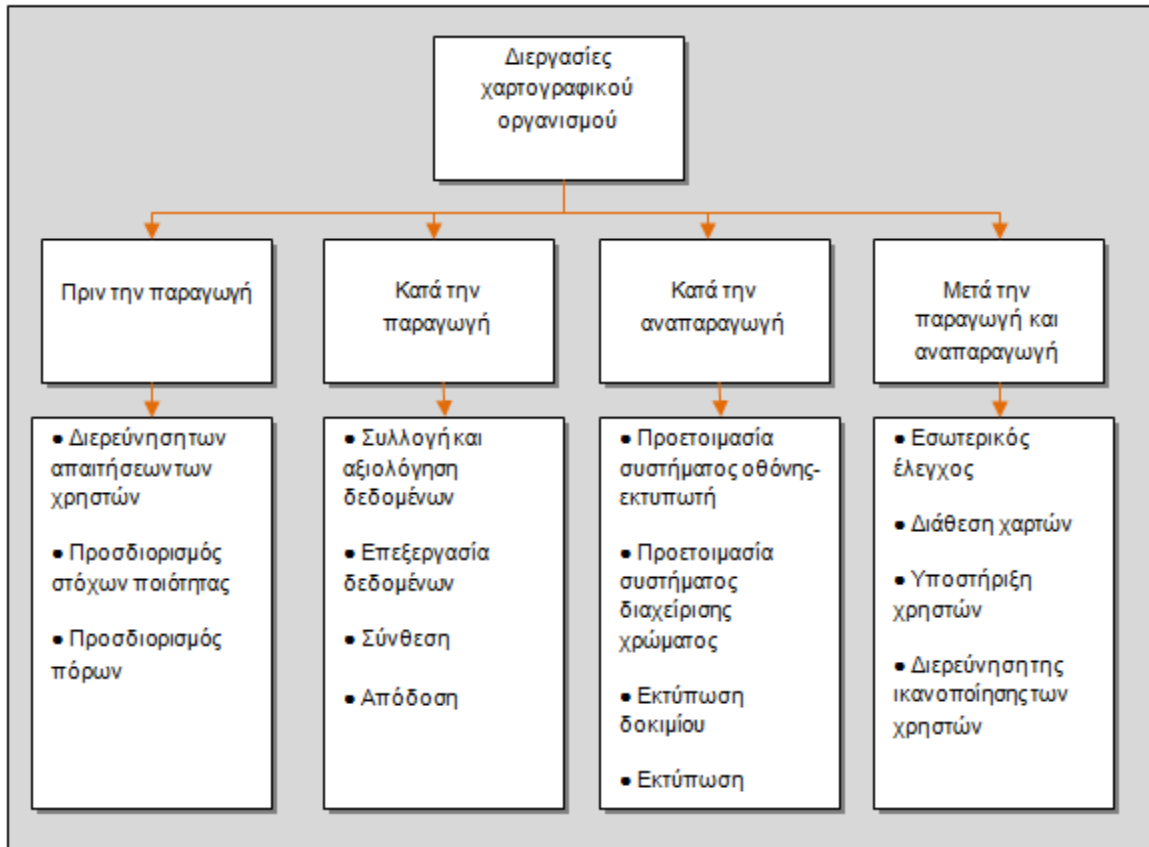
Η βασική απαίτηση για ένα σύστημα διαχείρισης ποιότητας είναι ότι ο οργανισμός θα πρέπει να προσδιορίσει και να διαχειριστεί το σύνολο των απαραίτητων διεργασιών ώστε να διασφαλίσει τη συμμόρφωση. Οι χαρτογραφικοί οργανισμοί που εφαρμόζουν σύστημα διαχείρισης ποιότητας κατά ISO 9001:2008 δεν θα πρέπει να παρεκκλίνουν από αυτή τη βασική ιδέα, δίνοντας βάρος στην αναγνώριση, στο σχεδιασμό, στην εκτέλεση, στον έλεγχο και στη βελτίωση της αλληλουχίας των διεργασιών τους.

Οι διεργασίες ενός χαρτογραφικού φορέα μπορούν να οργανωθούν σε τέσσερα διαδοχικά, γενικά επίπεδα, όπως φαίνεται στο Σχήμα 5: Πριν την παραγωγή, κατά την παραγωγή, κατά την αναπαραγωγή και μετά την αναπαραγωγή του χάρτη. Με αυτή την ιεράρχηση των διεργασιών ο χαρτογραφικός φορέας ενσωματώνει σταδιακά την ποιότητα στο τελικό προϊόν. Οι γενικά ορισμένες διεργασίες - macro processes- (πριν, κατά και μετά την παραγωγή και αναπαραγωγή), αναλύονται σε ειδικότερες διεργασίες (processes) και περαιτέρω σε περισσότερες υποδιεργασίες (subprocesses). Καθεμία από τις υποδιεργασίες μπορεί να αναλυθεί με τη σειρά της μέχρι το σημείο εκείνο που έχει επιτευχθεί η επιθυμητή λεπτομέρεια. Η καταγραφή των διεργασιών πρέπει να φτάνει σε ανάλυση αρκετά λεπτομερή ώστε να επιτρέπει την επισκόπηση και το σχεδιασμό των διαδικασιών που θα περιληφθούν στο Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας. Υπερβολική λεπτομέρεια από την άλλη, θα απαιτήσει υπερβολικό χρόνο και θα οδηγήσει σε δύσχρηστη τεκμηρίωση.

Ο καθορισμός του σωστού βαθμού λεπτομέρειας εξαρτάται από την εμπειρία της ομάδας έργου και του συμβούλου που συνήθως την υποστηρίζει (Λεώπουλος 2008).

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται μια εισαγωγική αναφορά στις διεργασίες που διεξάγει και ελέγχει ένας χαρτογραφικός φορέας. Στο επόμενο κεφάλαιο ακολουθεί εκτενέστερη ανάλυσή τους και περιγραφή του τρόπου με τον οποίο η εφαρμογή συστήματος

διαχείρισης ποιότητας σε αυτές οδηγεί σε μία συνολική προσέγγιση της ποιότητας της λειτουργίας ενός χαρτογραφικού φορέα και των προϊόντων του.



Σχήμα 5: Διεργασίες χαρτογραφικού οργανισμού

Πριν την παραγωγή απαιτείται να γίνει σχεδιασμός των εργασιών που θα ακολουθήσουν, ώστε να τεθεί μία βάση για την εξασφάλιση της ικανοποίησης των χρηστών των χαρτών, την ποιότητα της λειτουργίας του οργανισμού και την ποιότητα του τελικού προϊόντος. Σε αυτό το στάδιο γίνεται διερεύνηση των απαιτήσεων των χρηστών, προσδιορισμός των αντικειμενικών στόχων για την ποιότητα και προσδιορισμός των απαραίτητων πόρων για την εκπλήρωση των απαιτήσεων του προτύπου ISO 9001:2008.

Πιο συγκεκριμένα, ο προσδιορισμός των απαιτήσεων των χρηστών στους οποίους απευθύνεται ο χάρτης που παράγει ο χαρτογραφικός οργανισμός χρειάζεται διερεύνηση, αφού μόνο αν αυτές οι απαιτήσεις είναι γνωστές μπορεί να επιτευχθεί και να μετρηθεί η ικανοποίησή τους. Πριν την έναρξη των εργασιών παραγωγής θα πρέπει να είναι γνωστές

και οι προδιαγραφές που επιβάλλεται να πληροί ο χάρτης που θα παραχθεί. Έχοντας γνώση των προδιαγραφών και των απαιτήσεων των χρηστών ο χαρτογραφικός οργανισμός είναι σε θέση να προσδιορίσει τα χαρακτηριστικά του τελικού προϊόντος, ώστε μέσω των διεργασιών του να επιτύχει την ποιότητά του. Άλλωστε, όπως αναφέρθηκε και στο πρώτο κεφάλαιο, ο ορισμός που δίνει το πρότυπο ISO 9001:2008 για την ποιότητα είναι “ ο βαθμός στον οποίο καλύπτονται οι ανάγκες ή οι προσδοκίες πελατών οι οποίες διατυπώνονται ρητά ή είναι συνεπαγόμενες ή είναι υποχρεωτικές από ένα σύνολο εγγενών ιδιοτήτων οι οποίες χαρακτηρίζουν ένα προϊόν ή μια υπηρεσία” (ΕΛΟΤ, 2008). Επομένως γίνεται κατανοητό ότι προκειμένου να επιτευχθεί η ποιότητα ενός χάρτη είναι αναγκαίο ο χαρτογραφικός οργανισμός να προσδιορίσει με σαφήνεια τα συστατικά που τη συνθέτουν.

Όσον αφορά τους αντικειμενικούς στόχους ποιότητας, θα πρέπει επίσης να είναι προσδιορισμένοι πριν αρχίσουν οι διεργασίες παραγωγής. Μάλιστα η απόδοση ποσοτικού χαρακτήρα στους αντικειμενικούς στόχους είναι απαίτηση του προτύπου ISO 9001:2008, κάτι το οποίο επιτυγχάνεται μέσω του καθορισμού των “επιπέδων συμμόρφωσης” σε κάποια σημεία κλειδιά των διεργασιών. Ο χαρτογραφικός οργανισμός στο στάδιο του σχεδιασμού θέτει μετρήσιμους στόχους για την ποιότητα με βάση τις απαιτήσεις των χρηστών και τις προδιαγραφές, ώστε να είναι δυνατόν να ελέγξει την τήρησή τους και να λάβει μέτρα σε περίπτωση μη συμμορφώσεων.

Από τη στιγμή που έχουν τεθεί οι αντικειμενικοί στόχοι ποιότητας ο χαρτογραφικός οργανισμός θα πρέπει να προσδιορίσει και να εξασφαλίσει τους πόρους που είναι απαραίτητοι για την επίτευξή τους. Μία τυπική προσέγγιση της έννοιας του πόρου περιλαμβάνει το ανθρώπινο δυναμικό και την υλική υποδομή. Σχετικά με το ανθρώπινο δυναμικό ο χαρτογραφικός φορέας που εφαρμόζει σύστημα διαχείρισης ποιότητας κατά ISO 9001:2008 εξασφαλίζει ότι το προσωπικό στο οποίο έχουν ανατεθεί συγκεκριμένα καθήκοντα είναι ικανό, με την κατάλληλη μόρφωση, εκπαίδευση, δεξιότητες και εμπειρία. Επίσης η διαθεσιμότητα των φυσικών πόρων είναι θεμελιώδης για την εφαρμογή του συστήματος διαχείρισης ποιότητας. Ως εκ τούτου, ο χαρτογραφικός οργανισμός θα πρέπει πριν την παραγωγή να διασφαλίσει ότι έχει στη διάθεσή του τους κατάλληλους

χώρους εργασίας, το κατάλληλο λογισμικό, τα κατάλληλα “εργαλεία” και μέσα για τη διεκπεραίωση των διεργασιών της παραγωγής και αναπαραγωγής του χάρτη και τα πληροφοριακά συστήματα με την απαραίτητη υπολογιστική ισχύ, ώστε να υποστηριχθεί το σύνολο των διεργασιών του.

Προχωρώντας στο στάδιο της παραγωγής του χάρτη, οι διεργασίες που εντοπίζονται είναι η συλλογή και αξιολόγηση των δεδομένων, η επεξεργασία τους, η σύνθεση και η απόδοση του χάρτη.

Αναφορικά με τα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή του χάρτη, ο χαρτογραφικός οργανισμός διασφαλίζει τη διαθεσιμότητά τους και τα αξιολογεί, αφού η αξιοποίηση δεδομένων μη κατάλληλων για το σκοπό που θα χρησιμοποιηθούν καταλήγει σε χαρτογραφικό προϊόν υποδεέστερης ποιότητας από την επιθυμητή. Η άρτια διεξαγωγή των διεργασιών παραγωγής δεν είναι δυνατόν από μόνη της να οδηγήσει στην επίτευξη των αντικειμενικών στόχων για την ποιότητα εάν τα δεδομένα δεν είναι συμβατά με αυτούς του στόχους.

Αφού ο χαρτογραφικός οργανισμός καταλήξει στο σύνολο των δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν, ακολουθεί η επεξεργασία τους. Η διεργασία της επεξεργασίας των δεδομένων μπορεί να αναλυθεί σε επιμέρους υποδιεργασίες (ομογενοποίηση δεδομένων, δημιουργία ψηφιακού μοντέλου εδάφους, γενίκευση). Καθεμία από αυτές επίσης αποτελείται από ειδικότερες ενέργειες. Ένας χαρτογραφικός φορέας που εφαρμόζει σύστημα διαχείρισης ποιότητας κατά ISO 9001:2008 εντοπίζει σημεία κλειδιά αυτών των διεργασιών για να διεξάγει ελέγχους με βάση τα κατάλληλα κάθε φορά επίπεδα συμμόρφωσης ώστε να εντοπίζονται, να αντιμετωπίζονται και να προλαμβάνονται οι μη συμμορφώσεις.

Μετά την ολοκλήρωση της επεξεργασίας των δεδομένων ο χαρτογραφικός φορέας οργανώνει το πληροφοριακό υλικό που έχει προκύψει σε ένα κατανοητό σύνολο ώστε να διασφαλιστεί ο επικοινωνιακός σκοπός του χάρτη. Με βάση την αρχή του προτύπου ISO 9001:2008 ότι η ποιότητα ενσωματώνεται σταδιακά στο τελικό προϊόν, η οργάνωση

των γραφικών στοιχείων σε λειτουργική διάταξη και ολοκληρωμένη σύνθεση είναι προϋπόθεση για ένα χάρτη που να ικανοποιεί τις απαιτήσεις των τελικών χρηστών. Επεξηγηματικά βοηθήματα όπως τίτλοι, υπομνήματα, ένθετα, κλίμακες και δείκτες διεύθυνσης αποτελούν σταθερά συστατικά της σύνθεσης του χάρτη. Τα στοιχεία αυτά πλαισιώνουν τα χαρτογραφικά δεδομένα και βασικός του σκοπός είναι να προσδιορίσουν την ταυτότητα του τόπου, του θέματος, του συμβολισμού, του προσανατολισμού και του φορέα που παράγει τον χάρτη. Σε αυτό το στάδιο θα πρέπει να ελέγχεται η οπτική ισορροπία της σύνθεσης η οποία βασίζεται στη σχετική θέση και στο οπτικό βάρος των βασικών τμημάτων του χάρτη.

Η απόδοση του χάρτη επίσης κατέχει σημαντική θέση στη διαμόρφωση της ποιότητας του τελικού αποτελέσματος. Οι περισσότερες επιλογές είναι συμβάσεις, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι στη χαρτογραφία δεν χωράει η δημιουργικότητα ή ότι υπάρχει μόνο μία σωστή απόδοση. Η χαρτογραφική απόδοση συνεπάγεται μια σειρά διεργασιών, όπως την επιλογή του συμβολισμού, του αριθμού και της ιεράρχησης των κατηγοριών, τη χρήση του χρώματος, των μασκών, του πάχους των γραμμών, των γραμματοσειρών και την ονοματολογία. Όλες οι επιλογές πρέπει να οδηγούν σε μία χαρτογραφική απόδοση με συνοχή. Ένα πλήθος στοιχείων ελέγχου επηρεάζουν τη διεργασία της απόδοσης και για την αποτελεσματική παρουσίαση των περίπλοκων σχέσεων απαιτείται προσεκτικός σχεδιασμός. Κάθε γραφικό συστατικό πρέπει να αξιολογείται διεξοδικά σε συνδυασμό με τα άλλα, από την άποψη της πιθανής του επίδρασης στην ανάγνωση του χάρτη. Κατά την απόδοση δηλαδή ο χάρτης θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως μια ολότητα, αφού καθετί πάνω στον χάρτη συνδέεται οπτικά με κάτι άλλο. Σε αυτό το στάδιο θα πρέπει να ελέγχεται ότι τηρούνται οι αρχές της γραφικής σχεδίασης, οι πιο σημαντικές από τις οποίες είναι για τους χαρτογράφους η ευκρίνεια, η οπτική αντίθεση και η ιεραρχική δομή. Επίσης, κατά την απόδοση ορισμένα σύμβολα θα φανούν πιο σημαντικά από κάποια άλλα, ορισμένα σχήματα θα ξεχωρίσουν και κάποια χρώματα θα κυριαρχήσουν.

Στο πλαίσιο των ελέγχων της χαρτογραφικής απόδοσης θα πρέπει να διασφαλιστεί ότι τα παραπάνω συμπίπτουν με τους σκοπούς του χάρτη.

Έχοντας διασφαλίσει ότι οι διεργασίες αποτέλεσμα των οποίων είναι το ψηφιακό πρωτότυπο του χάρτη έχουν υλοποιηθεί σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008, η σχεδίαση του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας συνεχίζεται στην αναπαραγωγή με μέριμνα στη χρωματική απόδοση του αποτελέσματος. Όσον αφορά την επίτευξη των στόχων ποιότητας του χαρτογραφικού φορέα, την τήρηση των προδιαγραφών και την ικανοποίηση των ενδιαφερόμενων μερών, η χρωματική απόδοση των αντιτύπων του χάρτη είναι ιδιαίτερα σημαντική. Μάλιστα οι περισσότεροι χάρτες αποτελούνται από μια εξαιρετικά μεγάλη γκάμα χρωμάτων η οποία κατά την εκτύπωση θα πρέπει να ταυτίζεται σε ικανοποιητικό βαθμό με τον τρόπο που αποδίδεται στην οθόνη. Ως εκ τούτου, είναι χρήσιμο να γίνει μια προσπάθεια τυποποίησης της διαδικασίας, έτσι ώστε να παρέχεται η δυνατότητα στους χαρτογράφους να ελέγχουν τη χρωματική απόδοση των εκτυπωμένων χαρτών και να βλέπουν όλες τις αλλαγές που κάνουν στο χρώμα χωρίς να ανησυχούν πώς θα φαίνονται αυτές οι αλλαγές στο εκτυπωμένο προϊόν.

Στο στάδιο της αναπαραγωγής οι συσκευές και το σύστημα διαχείρισης χρώματος που έχουν επιλεγεί πριν την παραγωγή κατά τη διάθεση των πόρων θα πρέπει να επανελέγχονται και να προετοιμάζονται για την αναπαραγωγή. Στη συνέχεια γίνεται παραγωγή δοκιμίου και ελέγχεται το αποτέλεσμα. Στην περίπτωση που το δοκίμιο δεν είναι σύμφωνο με το επίπεδο συμμόρφωσης που έχει θέσει ο χαρτογραφικός οργανισμός για τη χρωματική απόδοση των αντιτύπων γίνονται οι απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες, επαναλαμβάνεται η εκτύπωση και το αποτέλεσμα ελέγχεται εκ νέου. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι να προκύψει από τον έλεγχο αποδεκτό αποτέλεσμα.

Επόμενο στάδιο είναι η παραγωγή του αριθμού των υλικών αντιτύπων που έχει καθοριστεί από τον χαρτογραφικό οργανισμό. Κατά τη διάρκεια των εκτυπώσεων πρέπει να διενεργούνται και πάλι τακτικοί έλεγχοι για να διαπιστώνεται η επαναληπτικότητα του συστήματος, δηλαδή κατά πόσον όλα τα αντίτυπα έχουν ίδια χρωματική απόδοση με το πρώτο. Είναι πιθανό κατά τη διάρκεια των εκτυπώσεων να χρειαστεί να γίνουν διορθωτικές ενέργειες και να ρυθμιστούν και πάλι κάποιες παράμετροι του συστήματος για να επιτευχθεί η ομοιομορφία των αντιτύπων.

Τελευταίο στάδιο της αναπαραγωγής είναι η ολοκλήρωση των εκτυπώσεων. Μετά τη διεξαγωγή της διεργασίας αναπαραγωγής σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008, ο χαρτογραφικός οργανισμός προχωρά στη διάθεση των εκτυπωμένων χαρτών στους

χρήστες, που και αυτή πρέπει να υπόκειται στις απαιτήσεις του προτύπου.

Το πρότυπο ISO 9001 προωθεί την ολοκληρωμένη προσέγγιση της λειτουργίας των οργανισμών. Με βάση αυτή την αρχή, το σύστημα διαχείρισης ποιότητας ενός χαρτογραφικού οργανισμού δεν περιορίζεται στις διεργασίες πριν και κατά την παραγωγή και αναπαραγωγή, αλλά εφαρμόζεται και μετά από αυτές.

Μετά την αναπαραγωγή του χάρτη και πριν τη διάθεσή του στους τελικούς χρήστες το σύστημα διαχείρισης ποιότητας επιβάλλει εσωτερικούς ελέγχους για να διαπιστωθεί σε ποιο βαθμό επιτεύχθηκαν οι στόχοι για την ποιότητα που είχαν τεθεί πριν την παραγωγή. Τα συμπεράσματα των ελέγχων υποδεικνύουν σε ποιες διορθωτικές ενέργειες πρέπει να προβεί ο χαρτογραφικός φορέας στο πλαίσιο της διαρκούς βελτίωσης που προβλέπει το πρότυπο. Επίσης, το πρότυπο ISO 9001 ακολουθώντας πελατοκεντρική προσέγγιση τονίζει στα εδάφιά του ότι στόχος ενός συστήματος διαχείρισης ποιότητας είναι μέσω της εφαρμογής του στο σύνολο της λειτουργίας των οργανισμών να οδηγήσει σε προϊόντα που ικανοποιούν τους πελάτες. Η ικανοποίηση θα πρέπει να μετράται και να λαμβάνεται υπόψη για εντοπισμό αναγκαίων βελτιώσεων. Σε συμφωνία με τα παραπάνω, ο χαρτογραφικός φορέας μετά την παραγωγή, αναπαραγωγή και διάθεση των χαρτών οφείλει να μεριμνά για την υποστήριξη των χρηστών τους και να διερευνά την ικανοποίησή τους. Οι πληροφορίες που συγκεντρώνονται από αυτή τη διερεύνηση αξιοποιούνται στο πλαίσιο της διαρκούς βελτίωσης της λειτουργίας του χαρτογραφικού φορέα ώστε να προσδιοριστούν τα σημεία εκείνα που χρήζουν διορθωτικών ενεργειών.

2.3 Αναγκαιότητα εφαρμογής του ISO 9001:2008

σε χαρτογραφικό οργανισμό

Στο κεφάλαιο 1 αναφέρθηκαν οι λόγοι που οδηγούν έναν οργανισμό στην εγκατάσταση Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας και στα οφέλη που απορρέουν από μια τέτοια ενέργεια όσον αφορά την ποιότητα της συνολική λειτουργίας του, την ποιότητα του τελικού προϊόντος και την ικανοποίηση των ενδιαφερόμενων μερών. Διευκρινίστηκε πως ιδιαίτερα σε ένα σύγχρονο, αναπτυσσόμενο και ανταγωνιστικό περιβάλλον η υιοθέτηση της ολοκληρωμένης προσέγγισης της ποιότητας μέσω ενός αποτελεσματικού Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας κατά ISO 9001:2008 είναι κινητήριοι μοχλός για την απόκτηση συγκριτικού πλεονεκτήματος στην αγορά και τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα των οργανισμών.

Σε αυτό το πλαίσιο οι χαρτογραφικοί οργανισμοί δεν αποτελούν εξαίρεση.

Η χαρτογραφία βρίσκεται σε μεταβατικό στάδιο. Η ψηφιακή τεχνολογία έχει συμπαρασύρει τη χαρτογραφία και τα αποτελέσματα είναι εντυπωσιακά όσον αφορά το τι χαρτογραφείται, το ποιος και με ποιόν τρόπο παράγει χάρτες και το ποιος τους χρησιμοποιεί. Οι τρέχουσες τεχνολογικές εξελίξεις προχωρούν ένα βήμα παραπέρα επιτρέποντας στον καθένα να φτιάξει ένα χάρτη. Η πρακτική της χαρτογραφίας είναι πλέον περισσότερο προσβάσιμη και συστήματα χαρτογράφησης είναι διαθέσιμα σε οποιονδήποτε έχει υπολογιστή, καθιστώντας εύκολη τη δημιουργία χαρτογραφικών προϊόντων ακόμα και από μη ειδικούς. Παράλληλα τα τελευταία χρόνια σημειώνεται αυξημένη ζήτηση για χαρτογραφικά προϊόντα, αφού η αξιοποίηση της χωρικής διάστασης της πληροφορίας όπως αυτή αποτυπώνεται σε ένα χάρτη κρίνεται αναγκαία για όλο και περισσότερες εφαρμογές, πολλές φορές πιο εξελιγμένες και απαιτητικές απ' ότι παλιότερα.

Οι χάρτες λοιπόν αποκτούν νέες μορφές και προωθούνται σε νέες χρήσεις και νέους χρήστες.

Οι εξελίξεις αυτές στη χαρτογράφηση θα προκαλέσουν αλλαγές στους οργανισμούς που παράγουν χαρτογραφικά προϊόντα. Για να ανταπεξέλθουν οι χαρτογραφικοί οργανισμοί

θα πρέπει να αναδιοργανωθούν. Τα Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας κατά ISO 9001:2008 είναι ένα πολύτιμο εργαλείο για αυτή την αναδιοργάνωση και θα πρέπει να σχεδιαστούν λαμβάνοντας υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που αναφέρθηκαν στο κεφάλαιο 2.2. Νέοι οργανισμοί δημιουργούνται, ενώ πολλοί παρακμάζουν και σε αυτό το περιβάλλον μια άρτια οργανωτική δομή είναι κρίσιμος παράγοντας επιβίωσης. Παράλληλα, το γεγονός ότι η δημιουργία χαρτών είναι πλέον στα χέρια έμπειρων και μη μερών, καθιστά απαραίτητη τη διαβεβαίωση προς τους χρήστες ότι ο χαρτογραφικός οργανισμός δίνει έμφαση στην ποιότητα των εργασιών του. Οι χρήστες μπορούν να έχουν πλέον στη διάθεσή τους μεγάλο αριθμό χαρτών διαφορετικής προέλευσης, χωρίς να γνωρίζουν πολλές φορές την ποιότητά τους. Η εφαρμογή Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας κατά ISO 9001:2008 τους δίνει τη διαβεβαίωση ότι μέσα από μια άρτια οργανωτική δομή και λειτουργία ο χαρτογραφικός φορέας μπορεί να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις τους.

3 Σχεδιασμός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008 για χαρτογραφικό οργανισμό

3.1 Γενικά

Τα τελευταία χρόνια η ανάπτυξη της τεχνολογίας των ηλεκτρονικών υπολογιστών και η ευκολία στην ανταλλαγή της πληροφορίας (διαδίκτυο) έχει αυξήσει σημαντικά το εύρος των εφαρμογών που χρησιμοποιούν χάρτες. Σε συνδυασμό με τα προαναφερόμενα και η -κυρίως την τελευταία δεκαετία- αλματώδης ανάπτυξη των Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS), αύξησε εκθετικά τους εν δυνάμει χαρτογράφους και του χρήστες των χαρτών προσθέτοντας πλήθος ομάδων χρηστών που ως τότε δεν χρησιμοποιούσαν χάρτες.

Ως αποτέλεσμα άλλαξε σημαντικά το πλαίσιο χρήσης των χαρτών. Προστέθηκαν χρήστες, που αν και έχουν εύκολη πρόσβαση σε χάρτες, δεν διαθέτουν το απαιτούμενο γνωστικό υπόβαθρο προκειμένου να αντιληφθούν την αρτιότητα ή μη ενός χαρτογραφικού προϊόντος. Επίσης είναι πλέον ευκολότερη η πρόσβαση σε ένα μεγάλο πλήθος χαρτογραφικών προϊόντων, η υλοποίηση των οποίων πιθανόν να μην έχει γίνει από έμπειρους χαρτογράφους ακολουθώντας τις βασικές αρχές της χαρτογραφίας. Η αυξημένη προσφορά χαρτογραφικών προϊόντων σε σχέση με το παρελθόν δημιουργεί ένα περιβάλλον ανταγωνισμού για τους χαρτογραφικούς οργανισμούς και κάνει την απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος βασικό παράγοντα βιωσιμότητας. Σε αυτή την κατεύθυνση η διαβεβαίωση προς τους χρήστες για την αρτιότητα των χαρτογραφικών προϊόντων μέσω της πιστοποίησης του χαρτογραφικού οργανισμού με βάση διεθνή πρότυπα είναι εργαλείο για την καθιέρωση της αξιοπιστίας του.

Επίσης, έχει αλλάξει η προοπτική και το πλαίσιο που παράγεται και χρησιμοποιείται η χωρική πληροφορία, εντείνοντας το ενδιαφέρον για αξιολόγηση της ποιότητας των χωρικών δεδομένων που αξιοποιούνται για την παραγωγή χαρτών. Σε αυτή την αλλαγή έχουν συντελέσει οι εξής παράγοντες (Καββάδας, 2007):

α. Η διαθεσιμότητα, ανταλλαγή και χρήση της χωρικής πληροφορίας αυξάνονται συνεχώς.

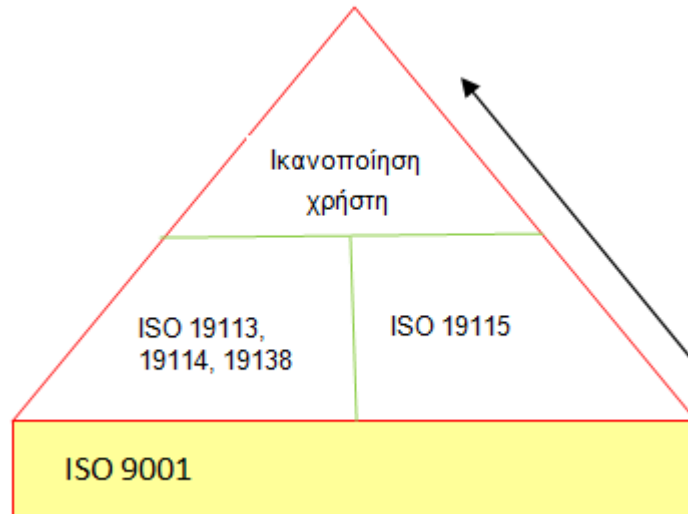
β. Η απόσταση μεταξύ των χρηστών και των παραγωγών των χωρικών δεδομένων επίσης αυξάνεται συνεχώς με αποτέλεσμα οι χρήστες της χωρικής πληροφορίας να μην είναι σε άμεση επαφή με τους γνώστες της ποιότητας των δεδομένων.

γ. Χωρική πληροφορία χρησιμοποιείται σε όλα τα είδη εφαρμογών, ακόμα και αν δεν είναι αναγκαία για ανάλυση, αλλά μόνο για σκοπούς οπτικοποίησης. Ωστόσο σημειώνεται ότι πολλοί χρήστες αναζητούν στις εφαρμογές αυτές στοιχεία που σχετίζονται άμεσα με την ποιότητα των χωρικών δεδομένων. Ως παράδειγμα μπορεί να αναφερθεί η εφαρμογή Google Earth, κατά τη χρήση της οποίας οι περισσότεροι χρήστες διερωτώνται για τη χρονική εγκυρότητα των δεδομένων που περιλαμβάνει ή την ακρίβεια των συντεταγμένων που παρέχει, στοιχεία σημαντικά που αφορούν στην ποιότητα των δεδομένων.

δ. Η απουσία από τις περισσότερες εφαρμογές που χρησιμοποιούν χωρικά δεδομένα, εργαλείων για τη διαχείριση της ποιότητας. Για παράδειγμα ενώ η χρήση των συστημάτων γεωγραφικών πληροφοριών έχει αυξηθεί εκθετικά παρέχοντας στους χρήστες μεγάλη ποικιλία από εργαλεία ωστόσο μετά βίας προσφέρουν εργαλεία για τη διαχείριση της ποιότητας των χωρικών δεδομένων.

Από τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι η αξιολόγηση και η διασφάλιση της ποιότητας των χαρτογραφικών προϊόντων είναι σήμερα κρισιμότερες από ποτέ. Μια ρεαλιστική και αποτελεσματική προσέγγιση είναι ο σχεδιασμός και η εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης ποιότητας από τους χαρτογραφικούς φορείς. Καθώς η ποιότητα του τελικού χαρτογραφικού προϊόντος εξαρτάται τόσο από τις διεργασίες που οδηγούν στο σχεδιασμό, την υλοποίηση και τη διάθεσή του, όσο και από την ποιότητα της χωρικής πληροφορίας που αξιοποιήθηκε, ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης ποιότητας χρησιμοποιεί ως βάση τη συμμόρφωση στις απαιτήσεις του προτύπου ISO 9001 για τη διαχείριση της ποιότητας και πάνω σε αυτή τη βάση εφαρμόζονται τα

πρότυπα ISO 19113, ISO 19114, ISO 19138 και ISO 19115 που αφορούν συγκεκριμένα τα χωρικά δεδομένα, όπως φαίνεται στο Σχήμα 6.

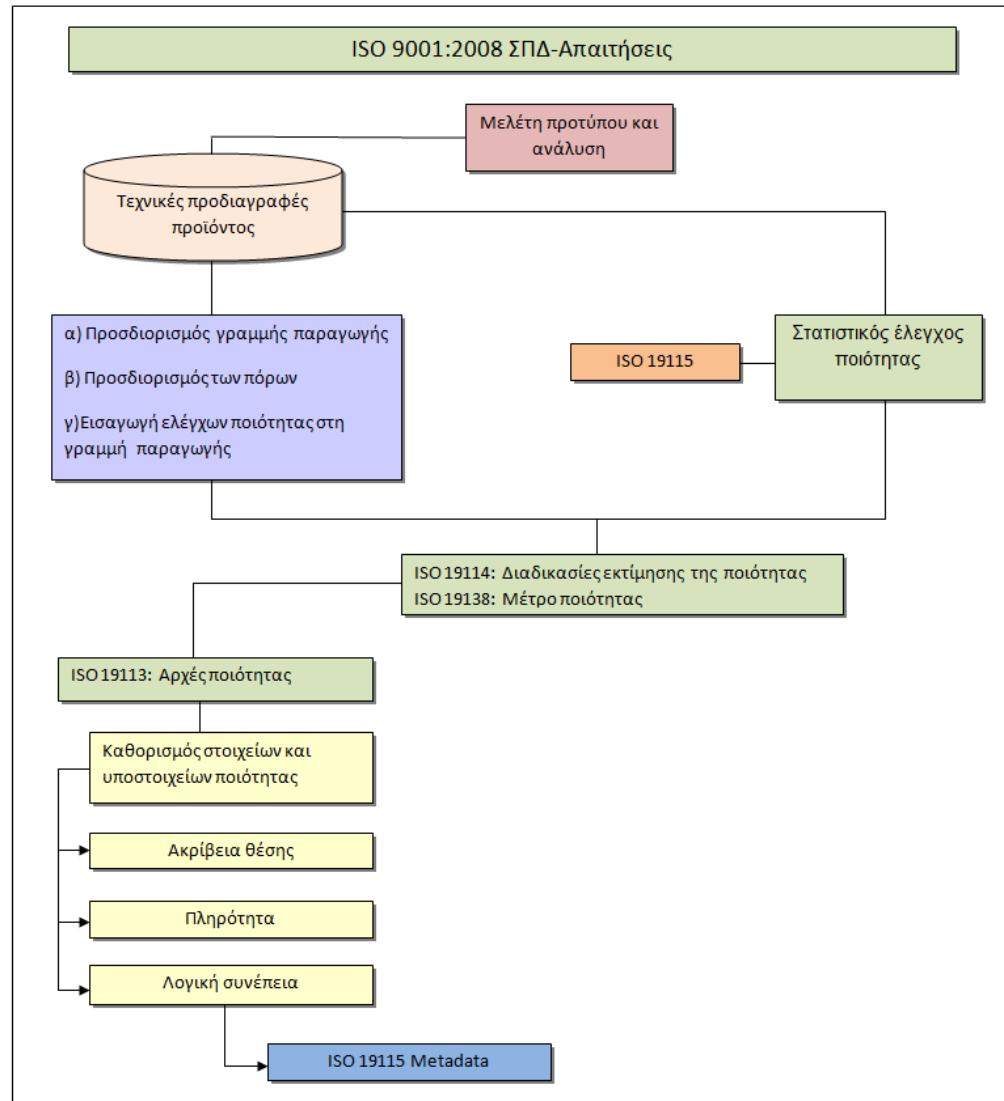


Σχήμα 6: Ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης ποιότητας για την παραγωγή χαρτών (Ceballos & Gatica)

Με βάση το Σχήμα 6 τα βήματα για την εφαρμογή ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης ποιότητας για την παραγωγή χαρτών είναι τα εξής (Ceballos & Gatica):

- i. Εφαρμογή του προτύπου ISO 9001:2008 ως βάση του ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης ποιότητας.
- ii. Καθορισμός των στοιχείων και των υποστοιχείων ποιότητας σε συμφωνία με το πρότυπο ISO 19113.
- iii. Καθιέρωση μεθοδολογίας για την αξιολόγηση της ποιότητας σύμφωνα με σύμφωνα με το πρότυπο ISO 19114.
- iv. Καταγραφή των μετρήσεων ποιότητας για κάθε υποστοιχείο με βάση το πρότυπο ISO 19138.
- v. Τεκμηρίωση της ποιότητας με μεταδεδομένα σύμφωνα με το πρότυπο ISO 19115.

Στο Σχήμα 7 φαίνεται αναλυτικότερα η πρόταση εφαρμογής των προτύπων σε χαρτογραφικό οργανισμό.



Σχήμα 7: Πρόταση εφαρμογής των προτύπων (Ceballos, Gatica)

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στο γενικότερο σκέλος ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης ποιότητας για χαρτογραφικά προϊόντα όπως αυτό περιγράφηκε προηγουμένως, δηλαδή στο σχεδιασμό του που επιτυγχάνεται μέσω της συμμόρφωσης της λειτουργίας και των διεργασιών ενός χαρτογραφικού οργανισμού με τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 9001:2008.

Στο κεφάλαιο 2 αναφέρθηκε ότι η εισαγωγή του προτύπου ISO 9001:2008 σε χαρτογραφικό οργανισμό δεν αποτελεί άκαμπτη εφαρμογή προκαθορισμένων διαδικασιών, αλλά σχεδιάζεται βάσει των ιδιαιτεροτήτων του. Στη συνέχεια τονίστηκε

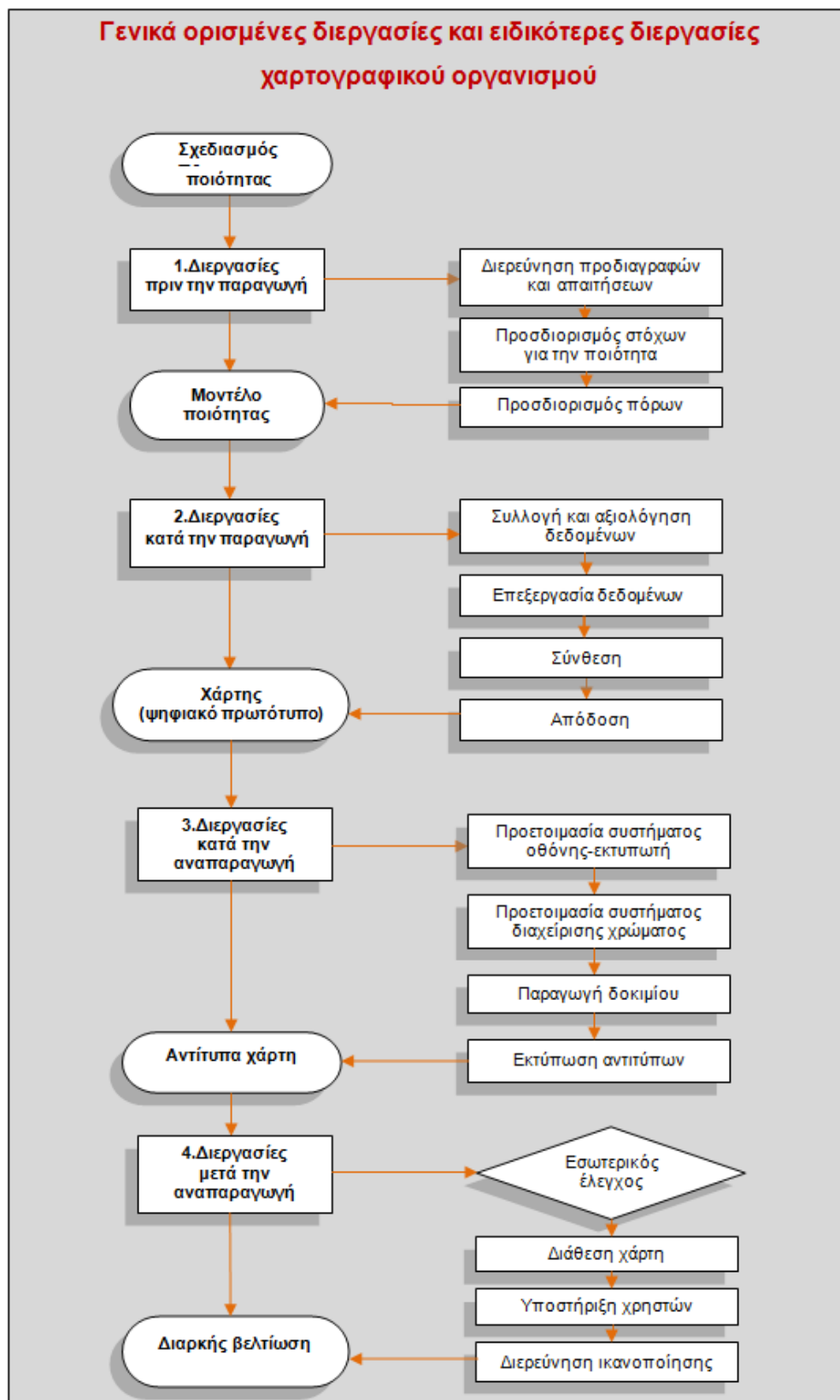
ότι ο οργανισμός θα πρέπει να προσδιορίσει και να διαχειριστεί το σύνολο των απαραίτητων διεργασιών ώστε να εντοπίσει κρίσιμα σημεία ελέγχου και να διασφαλίσει τη συμμόρφωση.

Αναφορικά με τις διεργασίες του χαρτογραφικού οργανισμού η διοίκησή του θα πρέπει να εξασφαλίσει ότι λειτουργούν ως ένα αποτελεσματικό και αποδοτικό σύστημα. Θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη (Αρβανιτογιάννης & Κούρτης, 2002):

- Η εξασφάλιση ότι η σειρά και η αλληλεπίδραση των διεργασιών σχεδιάζονται έτσι ώστε να επιτυγχάνονται τα επιθυμητά αποτελέσματα με τρόπο αποτελεσματικό και αποδοτικό.
- Η εξασφάλιση ότι καθορίζονται σαφώς και ελέγχονται τα εισερχόμενα, οι δραστηριότητες και τα εξερχόμενα των διεργασιών.
- Η παρακολούθηση των εισερχομένων και των εξερχομένων, ώστε να επαληθεύεται ότι οι μεμονωμένες διεργασίες διασυνδέονται.
- Η αναγνώριση και αξιοποίηση των ευκαιριών βελτίωσης της επίδοσης.
- Η διεξαγωγή ανάλυσης δεδομένων για τη διευκόλυνση της διαρκούς βελτίωση των διεργασιών.
- Ο προσδιορισμός των υπευθύνων για τις διεργασίες και η εκχώρηση σε αυτούς πλήρους ευθύνης και αρμοδιότητας.
- Η διαχείριση κάθε διεργασίας ώστε να επιτυγχάνονται οι αντικειμενικοί στόχοι των διεργασιών και οι ανάγκες και προσδοκίες των ενδιαφερόμενων μερών.

Ήδη από το κεφάλαιο 2 έγινε αναφορά στην οργάνωση των διεργασιών ενός χαρτογραφικού φορέα σε τέσσερα διαδοχικά, γενικά επίπεδα: πριν την παραγωγή, κατά την παραγωγή και αναπαραγωγή και μετά την αναπαραγωγή του χάρτη. Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται εκτενέστερη ανάλυση των γενικά ορισμένων διεργασιών - macro processes- (πριν, κατά και μετά την παραγωγή και αναπαραγωγή), των ειδικότερων διεργασιών (processes) και των υποδιεργασιών (subprocesses) που περιλαμβάνει η λειτουργία ενός χαρτογραφικού οργανισμού, καθώς και στην εμπλοκή της ποιότητας σε αυτές.

Γενικά ορισμένες διεργασίες και ειδικότερες διεργασίες χαρτογραφικού οργανισμού



Σχήμα 8: Γενικά ορισμένες και ειδικότερες διεργασίες χαρτογραφικού οργανισμού

Στο Σχήμα 8 φαίνονται οι γενικά ορισμένες διεργασίες (macro processes), οι ειδικότερες διεργασίες (processes) και το εξερχόμενο κάθε γενικά ορισμένης διεργασίας που αποτελεί εισερχόμενο για την επόμενη γενικά ορισμένη διεργασία.

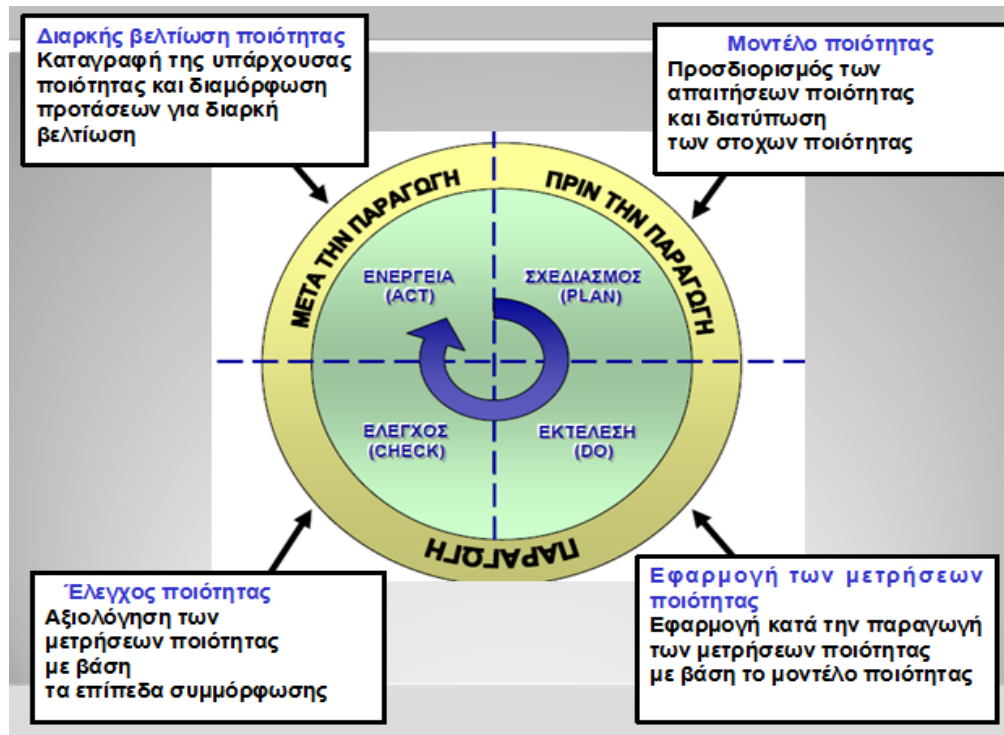
Οι ειδικότερες διεργασίες είναι δυνατόν να αναλυθούν περαιτέρω σε υποδιεργασίες. Η ανάλυση αυτή περιγράφεται αντίστοιχα στα κεφάλαια που αφορούν την κάθε ειδικότερη διεργασία.

Στον Πίνακα 1 φαίνεται η εμπλοκή της ποιότητας στις διάφορες φάσεις λειτουργίας του χαρτογραφικού οργανισμού.

Φάση λειτουργίας του χαρτογραφικού οργανισμού	Τεκμηρίωση ποιότητας	Σκοπός	Μέθοδοι
Πριν την παραγωγή	Μοντέλο ποιότητας	Απαιτήσεις ποιότητας Στόχοι ποιότητας	Διερεύνηση απαιτήσεων των ενδιαφερόμενων μερών και των προδιαγραφών
Κατά την παραγωγή και αναπαραγωγή	Ιστορικό των διεργασιών παραγωγής και αναπαραγωγής	Εφαρμογή των μετρήσεων ποιότητας Τήρηση επιπέδων συμμόρφωσης	Έλεγχοι για την εκτίμηση της ποιότητας
Μετά την παραγωγή και αναπαραγωγή	Εκθέσεις ελέγχων	Διαρκής βελτίωση	Εκτίμηση της υπάρχουσας κατάστασης και διαμόρφωση προτάσεων

Πίνακας 1: Η ποιότητα στις διάφορες φάσεις λειτουργίας χαρτογραφικού φορέα

Για να επεξηγηθεί αποτελεσματικότερα η σύνδεση των θεμάτων που αφορούν τη διαχείριση της ποιότητας με τις φάσεις λειτουργίας ενός χαρτογραφικού οργανισμού παρουσιάζεται στο Σχήμα 9 μια προσέγγιση που στηρίζεται στον κύκλο PDCA του Deming.



Σχήμα 9: Η ποιότητα στις διαφορεές φάσεις λειτουργίας ενός χαρτογραφικού οργανισμού με βάση τον κύκλο του Deming

Στο Σχήμα 9 φαίνονται τα θέματα που αφορούν στη διαχείριση της ποιότητας με βάση τον κύκλο του Deming συνδεδεμένα με τις λειτουργίες του χαρτογραφικού οργανισμού και σε συμφωνία με το πρότυπο ISO 9001:2008.

Κατά το **Σχεδιασμό** (Plan) διατυπώνεται ένα μοντέλο ποιότητας που περιλαμβάνει τις απαιτήσεις της ποιότητας και προσδιορίζει του στόχους της.

Κατά την **Εκτέλεση** (Do) εφαρμόζονται σε κρίσιμα σημεία των διεργασιών παραγωγής και αναπαραγωγής μετρήσεις ποιότητας.

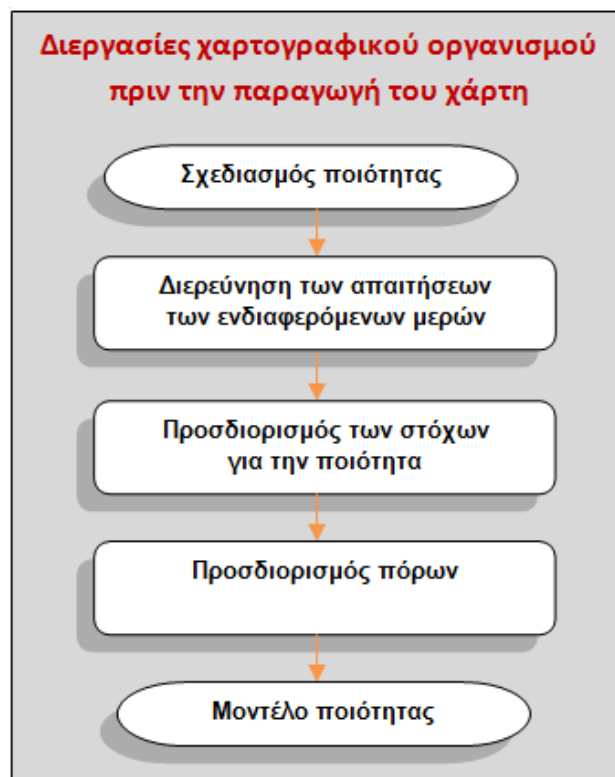
Κατά τον **Έλεγχο** (Check) γίνεται αξιολόγηση των μετρήσεων ποιότητας για τον προσδιορισμό της συμμόρφωσης με βάση τα καθορισμένα κατά το σχεδιασμό επίπεδα συμμόρφωσης.

Κατά την **Ενέργεια** (Act) καταγράφεται η ποιότητα που επιτεύχθηκε και διαμορφώνονται προτάσεις για διαρκή βελτίωση (Καββάδας, 2007).

3.2 Σχεδιασμός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008 στις διεργασίες χαρτογραφικού οργανισμού πριν την παραγωγή του χάρτη

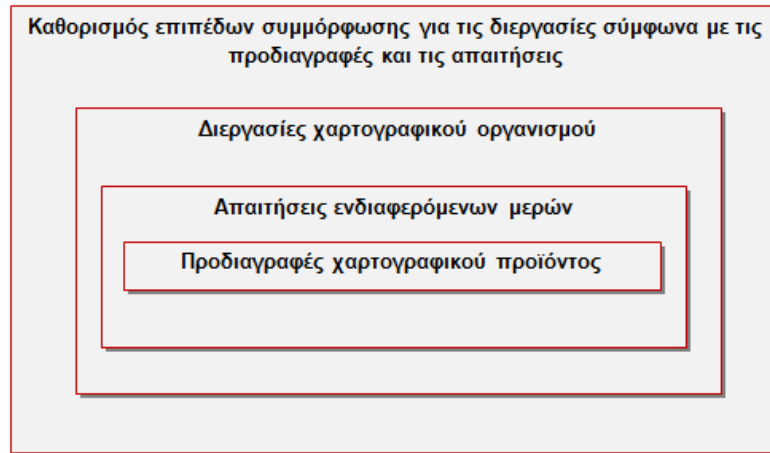
Πριν την έναρξη των διεργασιών παραγωγής του χάρτη ο χαρτογραφικός οργανισμός που εφαρμόζει σύστημα διαχείρισης ποιότητας κατά ISO 9001:2008 πρέπει να κάνει σχεδιασμό της ποιότητας. Κατά το σχεδιασμό διατυπώνεται ένα μοντέλο ποιότητας που περιλαμβάνει τις απαιτήσεις ποιότητας και προσδιορίζει τους στόχους ποιότητας (Καββάδας, 2007). Στην ουσία το μοντέλο ποιότητας αποτελεί το θεμέλιο λίθο του συστήματος διαχείρισης ποιότητας και αποτυπώνει την πολιτική για την ποιότητα.

Οι διεργασίες που συμμετέχουν στο σχεδιασμό της ποιότητας φαίνονται στο Σχήμα 10 και αναλύονται παρακάτω εκτενέστερα.



Σχήμα 10: Διεργασίες χαρτογραφικού φορέα πριν την παραγωγή του χάρτη

Ένα μοντέλο ποιότητας για χαρτογραφικό οργανισμό περιλαμβάνει τις ενότητες που φαίνονται στο Σχήμα 11.



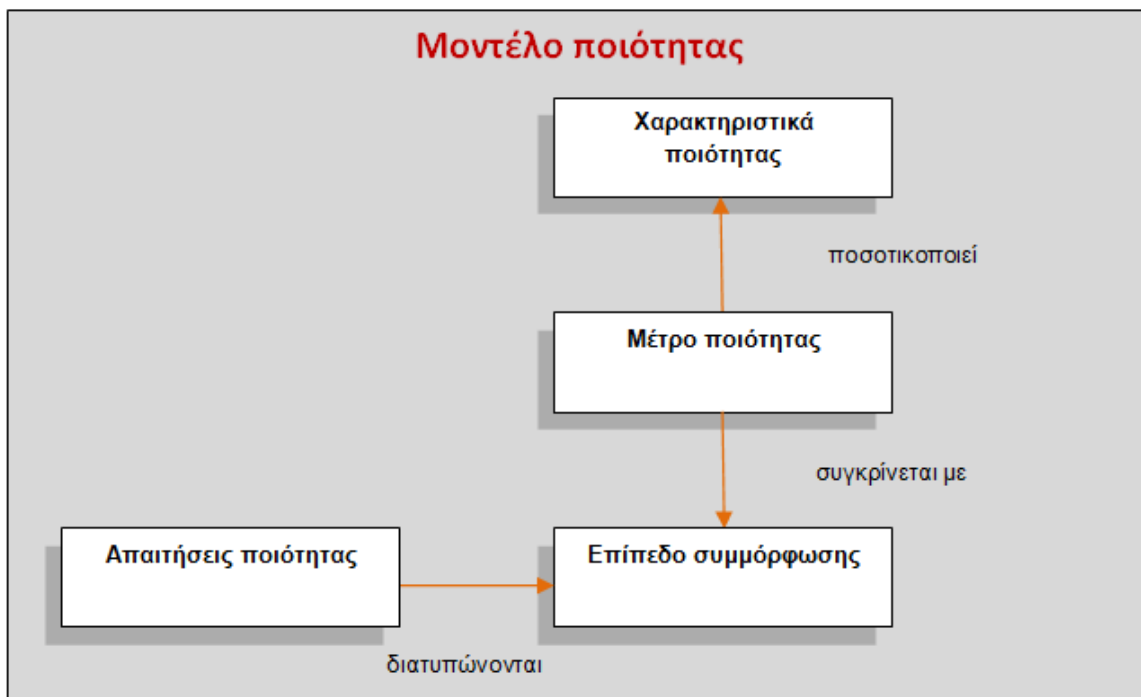
Σχήμα 11: Οι ενότητες που περιλαμβάνει το μοντέλο ποιότητας για χαρτογραφικό οργανισμό.

- α. Η πρώτη ενότητα αφορά στη σύνταξη προδιαγραφών για το χαρτογραφικό προϊόν από τον χαρτογραφικό οργανισμό ή ενσωμάτωση ήδη υπάρχουσών προδιαγραφών.
- β. Η δεύτερη ενότητα αφορά στη διερεύνηση και τον προσδιορισμό των απαιτήσεων ποιότητας των ενδιαφερόμενων.
- γ. Η τρίτη ενότητα αφορά στις διεργασίες κατά και μετά την παραγωγή και αναπαραγωγή του χαρτογραφικού προϊόντος. Οι διεργασίες αυτές περιγράφονται βήμα προς βήμα, προσδιορίζονται οι πόροι που απαιτούνται και καθορίζονται οι έλεγχοι που θα διεξάγονται σε κρίσιμα σημεία.
- δ. Η τέταρτη ενότητα αφορά στη διαμόρφωση των επιπέδων συμμόρφωσης. Οι έλεγχοι ποιότητας διενεργούνται με τη χρήση μεθόδων αξιολόγησης με βάση τα αντίστοιχα επίπεδα συμμόρφωσης.

Τα θέματα που πρέπει να λυθούν για τον σχεδιασμό του μοντέλου ποιότητας είναι τα εξής :

- i. Προσδιορισμός των χαρακτηριστικών της ποιότητας που θα πρέπει να ελέγχονται σε κάθε κρίσιμο σημείο των διεργασιών.
- ii. Προσδιορισμός μέτρων ποιότητας, δηλαδή του πώς τα χαρακτηριστικά ποιότητας που επιλέχθηκαν μπορούν να μετρηθούν και να αξιολογηθούν.
- iii. Προσδιορισμός των επιπέδων συμμόρφωσης που καθορίζονται από τις απαιτήσεις ποιότητας και τους στόχους ποιότητας. Τα αποτελέσματα της μέτρησης της ποιότητας για κάθε χαρακτηριστικό ποιότητας συγκρίνονται με τα αντίστοιχα επίπεδα συμμόρφωσης ώστε να γίνει αποδοχή ή διορθωτικές ενέργειες.

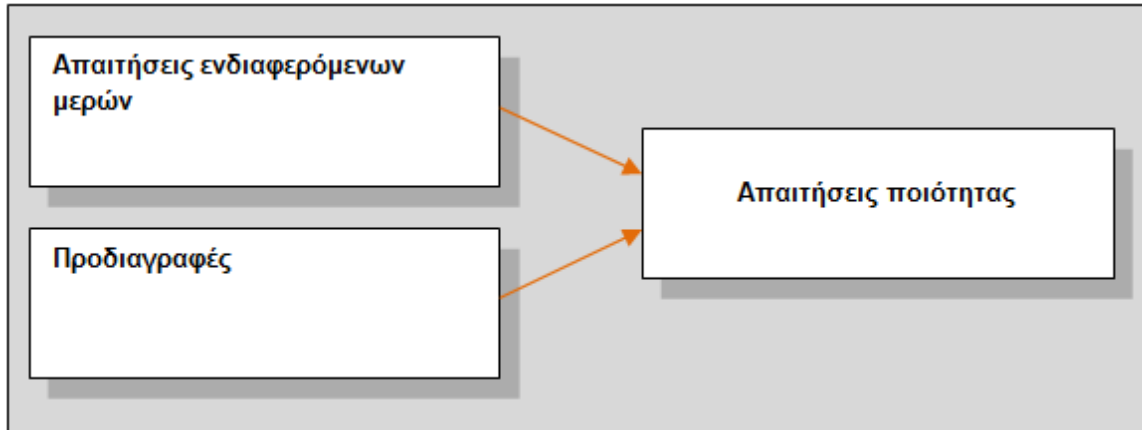
Τα παραπάνω αναπαρίστανται στο Σχήμα 12:



Σχήμα 12 : Δομή μοντέλου ποιότητας

3.2.1 Διερεύνηση των απαιτήσεων ποιότητας

Οι απαιτήσεις ποιότητας διαμορφώνονται από τις απαιτήσεις των ενδιαφερόμενων μερών και των προδιαγραφών.



Σχήμα 13: Διαμόρφωση των απαιτήσεων ποιότητας για το μοντέλο ποιότητας

Παρακάτω εξετάζεται το πώς μπορεί να γίνει η διερεύνηση των απαιτήσεων κάθε ενδιαφερόμενου μέρους ώστε αυτές να προσδιοριστούν πριν την έναρξη των διεργασιών παραγωγής και αναπαραγωγής, ενώ γίνεται και αναφορά στο ποιες μπορεί να είναι οι προδιαγραφές και τι απαιτήσεις να περιλαμβάνονται σε αυτές.

Ο χαρτογραφικός οργανισμός έχει ενδιαφερόμενα μέρη και κάθε μέρος έχει ανάγκες και προσδοκίες. Στα ενδιαφερόμενα μέρη ενός χαρτογραφικού οργανισμού περιλαμβάνονται:

- α. Οι τελικοί χρήστες
- β. Το προσωπικό του οργανισμού
- γ. Οι ιδιοκτήτες/επενδυτές (όπως μέτοχοι, άτομα ή ομάδες, συμπεριλαμβανομένου του δημόσιου τομέα, τα οποία έχουν συγκεκριμένο ενδιαφέρον στον οργανισμό)
- δ. Η κοινωνία, εννοούμενη ως η κοινότητα και το κοινό που επηρεάζονται από τον οργανισμό ή τα προϊόντα του.

Προκειμένου να κατανοήσει και να ικανοποιήσει τις ανάγκες και τις προσδοκίες των ενδιαφερόμενων μερών, ένας χαρτογραφικός οργανισμός θα πρέπει να (Αναστασόπουλος, 2005) :

- i. Αναγνωρίζει τα ενδιαφερόμενα για αυτόν μέρη και να διατηρεί ισορροπημένη ανταπόκριση στις ανάγκες και στις προσδοκίες τους.
- ii. Μεταφράζει τις αναγνωρισμένες ανάγκες και προσδοκίες σε προδιαγραφές.
- iii. Γνωστοποιεί τις προδιαγραφές σε όλο τον οργανισμό.
- iv. Αναγνωρίζει και να αξιολογεί τον ανταγωνισμό στην αγορά.
- v. Αναγνωρίζει ευκαιρίες στην αγορά, αδυναμίες και μελλοντικά ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα.

Ο προσδιορισμός των προδιαγραφών, τόσο εκείνων που καθορίζονται από τους τελικούς χρήστες, όσο και εκείνων που είναι απαραίτητες για την προβλεπόμενη χρήση του χάρτη αποτελεί μια κρίσιμη δραστηριότητα και γενικά εμπλέκει διάφορα επίπεδα και λειτουργίες εντός του οργανισμού. Εάν οι απαιτήσεις των χρηστών δεν γίνουν απόλυτα κατανοητές, η πιθανότητα επίτευξης της τελικής ικανοποίησής τους μειώνεται σημαντικά. Ως εκ τούτου, θα πρέπει να εξεταστεί η ανάγκη για μια διεργασία που θα διασφαλίζει την κατάλληλη επικοινωνία με τους χρήστες η οποία θα είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε όχι μόνο να παρέχει πρωτογενείς πληροφορίες από αυτούς σχετικά με τις προσδοκίες τους, αλλά και να χειρίζεται αποτελεσματικά τις παραγγελίες, τις απορίες και τα παράπονα των χρηστών. Ο πλήρης προσδιορισμός των απαιτήσεων των χρηστών αποτελεί συχνά μια επαναληπτική διαδικασία. Συχνά εμφανίζονται ζητήματα τα οποία εξελίσσονται σε πραγματικές απαιτήσεις σε μεταγενέστερα στάδια, επομένως είναι σκόπιμο να εντοπίζονται και οι τάσεις για μελλοντικές απαιτήσεις (Cianfrani et al, 2004). Η παραγωγή χαρτών εμπλέκει μεγάλο όγκο δεδομένων και η φύση των διεργασιών παραγωγής κάνει δύσκολο τον επανασχεδιασμό τους αν μεταβληθούν οι απαιτήσεις των χρηστών. Επίσης ο κύκλος ζωής των νέων προϊόντων και υπηρεσιών, ακόμα και της γνώσης γίνεται όλο και πιο σύντομος. Συνεπώς όχι μόνο η κατανόηση, αλλά και η πρόβλεψη των απαιτήσεων οδηγεί σε εξοικονόμηση χρόνου, κόστους και πόρων.

Προκειμένου να κατανοηθούν οι απαιτήσεις και οι ανάγκες των χρηστών ο

χαρτογραφικός οργανισμός είναι κρίσιμο να αναπτύξει μια σχέση αμφίδρομης και δυναμικής επικοινωνίας μαζί τους. Είναι χρήσιμο να έχει παρουσία σε ημερίδες ή σεμινάρια σε τοπικό και μερικές φορές σε εθνικό επίπεδο ώστε να διατηρεί επαφή με τις νέες εξελίξεις και τις τάσεις που διαμορφώνουν τις απαιτήσεις των χρηστών. Προχωρώντας ένα βήμα ακόμα η διεξαγωγή ανοιχτών στο κοινό εκδηλώσεων για την παρουσίαση βασικών χαρτογραφικών προϊόντων του θα ευνοούσε τη συζήτηση με την κοινωνία των χρηστών.

Επίσης, οι απαραίτητες πληροφορίες για τις απαιτήσεις των χρηστών μπορούν να συγκεντρωθούν από ερωτηματολόγια, κριτικές και μέσω της υποστήριξης των ήδη υπάρχοντων χρηστών. Η υποστήριξη είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί με ένα γραφείο επανδρωμένο με προσωπικό υποστήριξης ή μια τηλεφωνική υπηρεσία ή μια υπηρεσία ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Η καταγραφή όλης της επικοινωνίας με τους χρήστες είναι επιβεβλημένη και η καθιέρωση διαδικασιών για το χειρισμό των αιτημάτων και των παραπόνων με οργανωμένο και δομημένο τρόπο εκτός από την αύξηση της ικανοποίησης των ήδη υπάρχοντων χρηστών μπορεί να χρησιμεύσει για να εντοπιστούν χρήστες με παρόμοια συμπεριφορά και να γίνει στόχευση σε αυτό το κοινό.

Ένας ακόμα τρόπος για άντληση πληροφοριών σχετικά με τις απαιτήσεις και τις ανάγκες των χρηστών είναι η παρακολούθηση του ανταγωνισμού και η ανάλυση της αγοράς στον τομέα των χαρτογραφικών προϊόντων.

Τέλος, στις περιπτώσεις χαρτογραφικών οργανισμών που προσφέρουν στους χρήστες τη δυνατότητα παραγωγής χαρτών κατά παραγγελία, εκείνοι εκφράζουν αναλυτικά τις απαιτήσεις τους, προκειμένου ο χαρτογραφικός οργανισμός να φέρει επιτυχώς εις πέρας την παραγγελία.

Ο χαρτογραφικός οργανισμός θα πρέπει επίσης να αναγνωρίζει τις ανάγκες και τις προσδοκίες του προσωπικού του για αναγνώριση, ικανοποίηση κατά την εργασία και προσωπική εξέλιξη. Η μέριμνα αυτή βοηθά ώστε να εξασφαλιστεί ότι η ενεργός συμμετοχή του προσωπικού είναι η ισχυρότερη δυνατή. Η εξοικονόμηση χρημάτων με την πληρωμή χαμηλών (σε σχέση με την τιμή της αγοράς) μισθών ή με την ελλιπή κατάρτιση του προσωπικού συχνά οδηγεί σε αντίστοιχη μείωση της απόδοσής του. Επίσης το χαμηλά αμειβόμενο ή ανεπαρκώς καταρτισμένο προσωπικό είναι πιθανόν να

αποχωρήσει απογοητευμένο από τον οργανισμό. Αυτό το πρόβλημα λύνεται με την πληρωμή των προβλεπόμενων από την αγορά εργασίας μισθών και τη δημιουργία κλίματος ομαδικότητας ώστε το προσωπικό να απολαμβάνει την εργασία του στον οργανισμό. Προηγουμένως αναφέρθηκε ότι είναι αναγκαία η ανάπτυξη μιας σχέσης επικοινωνίας με τους χρήστες των χαρτογραφικών προϊόντων. Το ίδιο θα πρέπει να επιδιώκει η διοίκηση του χαρτογραφικού φορέα και για το εσωτερικό του περιβάλλον. Τακτικές συναντήσεις της διοίκησης με τους εργαζομένους ευνοούν την ανάπτυξη υγιούς συνεργασίας, δίνουν τη δυνατότητα για έκφραση των αναγκών τους ή των προτάσεων τους για τη βελτίωση της λειτουργίας του οργανισμού και διευκολύνουν την αμεσότερη επίλυση προβλημάτων που προκύπτουν στον οργανισμό (Κατσαμπάνης, 2005).

Ακόμα, η ανώτατη διοίκηση θα πρέπει να ορίσει τα οικονομικά και άλλα αποτελέσματα που ικανοποιούν τις αναγνωρισμένες ανάγκες και προσδοκίες των ιδιοκτητών και των επενδυτών. Η έλλειψη κερδών μπορεί να οδηγήσει σε εξαγορές, συγχωνεύσεις ή ακόμα και οριστικό κλείσιμο του οργανισμού, κάτι που δεν είναι ασυνήθιστο στον εμπορικό τομέα. Άλλωστε η θεώρηση ενός χαρτογραφικού οργανισμού ως επιχείρηση είναι ρεαλιστική και απαραίτητη για τη βιωσιμότητά του. Εκτός από τους οικονομικούς στόχους, οι στόχοι ενός χαρτογραφικού οργανισμού αφορούν και το μέγεθος της αναγνώρισης ή τη θέση που επιθυμεί να κατέχει όχι μόνο στην αγορά των χαρτογραφικών προϊόντων, αλλά γενικότερα στη χαρτογραφική κοινότητα.

Ο χαρτογραφικός οργανισμός κατά την εξέταση των σχέσεών του με την κοινωνία θα πρέπει να αποδεικνύει υπευθυνότητα, να γνωρίζει τις νομικές και κανονιστικές απαιτήσεις που αφορούν τα χαρτογραφικά προϊόντα του και να αναγνωρίζει τις πιθανές επιπτώσεις που μπορούν να προκύψουν από σφάλματα σε αυτά. Ένα παράδειγμα των συνεπειών που μπορεί να έχει ένα σφάλμα παρουσιάστηκε δημόσια από τον κύριο υπεύθυνο χάραξης γεωπολιτικής στρατηγικής της Microsoft στο διεθνές γεωγραφικό συνέδριο του 2004: Όταν η Microsoft κυκλοφόρησε τα Windows 95 ο χάρτης ζωνών ώρας που κάλυπτε την Ινδία δεν περιλάμβανε το Κασμίρ, τη διαφιλονικούμενη παραμεθόριο περιοχή μεταξύ Ινδίας και Πακιστάν. Αν και σε μέγεθος ίσο μόνο με λίγα μόνο pixels, αυτή η παράβαση καταστρατηγούσε τον Ινδικό νόμο. Το αποτέλεσμα ήταν

να αποσυρθούν αναγκαστικά και να αντικατασταθούν τα 200.000 αντίτυπα του λειτουργικού συστήματος, με κόστος εκατομμυρίων δολαρίων για την εταιρεία. Η λύση που υιοθετήθηκε ήταν να μειωθεί η ανάλυση του χάρτη ώστε να μη διακρίνονται οι μεμονωμένες χώρες.

Ένα ακόμα παράδειγμα αφορά τον χάρτη της Τουρκίας στην Encarta που περιείχε αρχικά τη λέξη “Κουρδιστάν”, την πολιτισμική πατρίδα των Κούρδων. Η τουρκική κυβέρνηση που βρισκόταν σε ένοπλη αντιπαράθεση με τους Κούρδους αυτονομιστές αντάρτες συνέλαβε τους αντιπροσώπους της Microsoft και τους ανέκρινε. Τελικά το όνομα αφαιρέθηκε.

Επίσης ένα γεωγραφικό σφάλμα ήταν η παράλειψη της Ουαλίας από ένα χάρτη της Ευρώπης στο εξώφυλλο της έκδοσης Eurostat Statistical Compendium για το 2004. Αυτή η παράλειψη της στατιστικής υπηρεσίας της Ευρώπης προκάλεσε πολιτικό σάλο.

Το δίδαγμα προφανώς είναι ότι απαιτείται ένας ισχυρός μηχανισμός ελέγχου ποιότητας και σωστή ενημέρωση ειδικά για θέματα με πολιτική χροιά (Longley et. al, 2010).

Εκτός από τις απαιτήσεις των ενδιαφερόμενων μερών ένας χαρτογραφικός φορέας κατά τον προσδιορισμό των απαιτήσεων πριν την παραγωγή θα πρέπει να γνωρίζει και να λαμβάνει υπόψη τις προδιαγραφές που αφορούν κάθε χαρτογραφικό προϊόν του.

Για παράδειγμα, ένας χαρτογραφικός οργανισμός μπορεί να ακολουθεί τις προδιαγραφές EUROGEOGRAPHICS (αποτέλεσμα της ενοποίησης των προηγούμενων οργανισμών CERCO-Comite Europeen des Responsables de la Cartographie Officielle και Mergin Multi-purpose European Ground Related Information Network). Ο οργανισμός Eurogeographics αντιπροσωπεύει τις Εθνικές Χαρτογραφικές Υπηρεσίες όλων σχεδόν των χωρών της Ευρώπης και καθορίζει το πλαίσιο παραγωγής χαρτών και συλλογής γεωγραφικών πληροφοριών) ή τις προδιαγραφές άλλων διεθνών χαρτογραφικών οργανισμών.

Στην περίπτωση χαρτογραφικού οργανισμού του ιδιωτικού τομέα που αναλαμβάνει τη σύνταξη χαρτών για λογαριασμό κρατικού φορέα μετά από διακήρυξη διαγωνισμού για την επιλογή αναδόχου οι προδιαγραφές ορίζονται από τον κρατικό φορέα.

Οι προδιαγραφές για χάρτες συγκεκριμένης κλίμακας μπορεί να περιλαμβάνουν την

περιγραφή του επιλεγμένου προβολικού συστήματος και του συστήματος αναφοράς, τον τρόπο διανομής, μορφής και ονομασίας των φύλλων χάρτη, τις πηγές συλλογής δεδομένων και τη μεθοδολογία επεξεργασίας και απόδοσής τους, το θεματικό περιεχόμενο των χαρτών: γεωγραφικές οντότητες, ονοματολογία, αλφαριθμητικά στοιχεία και τρόπους συμβολισμού τους, περιγραφή των παραδοτέων αναλογικής και ψηφιακής μορφής, τους τρόπους εφαρμογής του ποιοτικού ελέγχου των στοιχείων εισόδου και των παραδοτέων, τη συμφωνία των εκτυπωμένων χαρτών με υποδείγματα.

Επίσης για συγκεκριμένες κατηγορίες χαρτών θα πρέπει να τηρούνται οι ισχύουσες τεχνικές προδιαγραφές για την κατάρτισή τους (π.χ. για δασικούς χάρτες/ΦΕΚ 1811, Τεύχος Β, 10/09/2007, για αεροναυτικούς χάρτες/ΦΕΚ 109/Τεύχος Α, 31/05/85, για χάρτες που θα χρησιμοποιηθούν για εκπαιδευτικούς σκοπούς οι προδιαγραφές του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου).

Τέλος οι κρατικοί χαρτογραφικοί φορείς υποχρεούνται να τηρούν επιπλέον προδιαγραφές, για παράδειγμα η Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού παράγει γεωγραφικά προϊόντα που είναι σύμφωνα με τις ισχύουσες στρατιωτικές προδιαγραφές τυποποίησης του NATO (STANAG), ενώ η Υδρογραφική Υπηρεσία του Πολεμικού Ναυτικού οφείλει να εξασφαλίζει την ομοιομορφία των παραγόμενων ναυτικών χαρτών εκδόσεων ακολουθώντας τις αποφάσεις και τις οδηγίες των σχετικών με την Ασφάλεια της Ναυσιπλοΐας Διεθνών Οργανισμών.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονιστεί ότι στην περίπτωση που ένα μοντέλο ποιότητας απαιτείται να ενσωματώσει ήδη υπάρχουσες προδιαγραφές, τις ενσωματώνει θεωρώντας τις ισχύουσες και αμετάβλητες. Δηλαδή, ακόμα και εάν προκύψουν από τη διατύπωση του μοντέλου ποιότητας προτάσεις για βελτίωση των προδιαγραφών σε θέματα που αφορούν την ποιότητα, το μοντέλο θα ενσωματώσει τις ισχύουσες προδιαγραφές χωρίς παρεκκλίσεις. Φυσικά τυχόν προτάσεις θα καταγραφούν, έτσι ώστε να ληφθούν υπόψη στην αναθεώρηση των προδιαγραφών (Καββάδας, 2007).

Με το πέρας της διεργασίας διερεύνησης των απαιτήσεων των ενδιαφερόμενων μερών και των προδιαγραφών έχουν εντοπιστεί τα χαρακτηριστικά των χαρτογραφικών

προϊόντων που συμμετέχουν στη διαμόρφωση της ποιότητάς τους και έχουν καθοριστεί ποιες είναι οι απαιτήσεις αναφορικά με τα χαρακτηριστικά αυτά. Αυτά τα συμπεράσματα είναι απαραίτητο εισερχόμενο για τη διεργασία που ακολουθεί και αναφέρεται στον προσδιορισμό των στόχων για την ποιότητα.

3.2.2 Προσδιορισμός στόχων για την ποιότητα

Η στρατηγική σχεδίαση του χαρτογραφικού οργανισμού παρέχει ένα πλαίσιο για τον καθορισμό των αντικειμενικών στόχων για την ποιότητα. Οι αντικειμενικοί στόχοι καθορίζονται πριν την έναρξη της παραγωγής, θα πρέπει να είναι ρεαλιστικοί και να αφορούν όλες τις διεργασίες του οργανισμού, αφού όλες οι διεργασίες έχουν κάποιο τελικό στόχο και κάποιους ενδιάμεσους στόχους που πρέπει να επιτευχθούν. Επίσης οι στόχοι πρέπει να είναι μετρήσιμοι, ώστε να διευκολύνεται η ανασκόπηση από τη διοίκηση. Αυτό συνεπάγεται σύγκριση με κάποια καθορισμένο μέτρο, ενώ εκείνοι οι στόχοι που λόγω φύσεως δεν είναι μετρήσιμοι πρέπει να εντάσσονται σε κάποιο άλλο σύστημα μέτρησης ή καλύτερα παρακολούθησης που να καλύπτει τις ανάγκες του οργανισμού και τις απαιτήσεις του προτύπου. Κατά την καθιέρωση των αντικειμενικών στόχων η διοίκηση θα πρέπει να εξετάζει (Κατσαμπάνης, 2005):

- α. τις τρέχουσες και μελλοντικές ανάγκες του χαρτογραφικού οργανισμού και της αγοράς στην οποία απευθύνεται
- β. την τρέχουσα επίδοση και τα τρέχοντα επίπεδα ικανοποίησης των ενδιαφερόμενων μερών
- γ. τη συγκριτική αξιολόγηση, την ανάλυση του ανταγωνισμού, τις ευκαιρίες για βελτίωση και
- δ. τους απαιτούμενους πόρους για την ικανοποίηση των αντικειμενικών στόχων.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την καθιέρωση αντικειμενικών στόχων είναι η διερεύνηση των απαιτήσεων ποιότητας που έγινε στην προηγούμενη διεργασία.

Στο στάδιο του προσδιορισμού των στόχων για την ποιότητα επιχειρείται οι απαιτήσεις ποιότητας διαφορετικής προέλευσης να αντιμετωπιστούν συνολικά με σκοπό να

επιτευχθεί η βέλτιστη ισορροπία μεταξύ των απαιτήσεων διαφορετικών μερών.

Καθορίζεται δηλαδή ποιες από τις απαιτήσεις θα ικανοποιηθούν και σε ποιο βαθμό και μάλιστα επιδιώκεται ο βαθμός ικανοποίησης να είναι μετρήσιμος.

Σε αυτή την κατεύθυνση είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός των επιπέδων συμμόρφωσης τα οποία ο χαρτογραφικός οργανισμός στοχεύει να ικανοποιεί. Τα επίπεδα συμμόρφωσης προσδιορίζονται στα κρίσιμα σημεία των διεργασιών κατά την παραγωγή – αναπαραγωγή και μετά την παραγωγή. Ως εκ τούτου, η δομή αυτών των διεργασιών θα πρέπει να είναι γνωστή. Τα διαγράμματα ροής των διεργασιών για τις φάσεις πριν, κατά και μετά την παραγωγή και αναπαραγωγή θα πρέπει να έχουν δομηθεί πριν την έναρξη των αντίστοιχων εργασιών, έτσι ώστε να εντοπιστεί ποια είναι τα σημεία τους που επηρεάζουν την ποιότητα και χρήζουν έλεγχο με βάση κάποιο επίπεδο συμμόρφωσης. Στο στάδιο του προσδιορισμού των στόχων δίνεται ποσοτικός χαρακτήρας στα επίπεδα συμμόρφωσης.

Η αλληλουχία των διεργασιών του χαρτογραφικού οργανισμού κατά και μετά την παραγωγή και αναπαραγωγή παρουσιάζεται και αναλύεται στα αντίστοιχα κεφάλαια της εργασίας, τονίζεται όμως ότι θα πρέπει να έχει καθοριστεί πριν την έναρξή τους για να είναι κατά τη διεξαγωγή τους γνωστό ποιοι έλεγχοι πρέπει να γίνουν και με ποια επίπεδα συμμόρφωσης, να είναι γνωστοί και εξασφαλισμένοι οι πόροι που θα χρειαστούν και να δοθούν στο προσωπικό οδηγίες εργασίας.

Τα επίπεδα συμμόρφωσης για πολλές περιπτώσεις ελέγχων μπορεί να καθορίζονται από τις προδιαγραφές του χάρτη, ή από βασικές αρχές της χαρτογραφίας.

Ως παραδείγματα μετρήσιμων επιπέδων συμμόρφωσης μπορούν να αναφερθούν επίπεδα συμμόρφωσης για τα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν και διασφάλιση ότι η πηγή προέλευσή τους τα τηρεί (π.χ. χωρική ανάλυση έως 5m για δορυφορικά δεδομένα) , μέγιστο RMS αν χρειαστεί να γίνουν ψηφιοποιήσεις, , μέγιστη αποδεκτή μετατόπιση συμβόλων κατά τη γενίκευση, μέγιστη αποδεκτή μεταβολή στη μορφή και στην οριζοντιογραφική μετατόπιση, επίπεδο συμμόρφωσης μηδέν για τους ελέγχους τοπολογίας και λογικής συνέπειας.

Τα παραδείγματα επιπέδων συμμόρφωσης που αναφέρθηκαν σίγουρα δεν εξαντλούν αυτά που πρέπει να προσδιοριστούν για την παραγωγή άρτιου αποτελέσματος, αλλά δίνουν μια εικόνα του τι πρέπει να καθοριστεί κατά το σχεδιασμό.

Εκτός από τα επίπεδα συμμόρφωσης που έχουν να κάνουν αμιγώς με το χαρτογραφικό προϊόν, ο χαρτογραφικός οργανισμός θα χρειαστεί να ορίσει επίπεδα συμμόρφωσης και για τη συνολικότερη λειτουργία του.

Ως παραδείγματα τέτοιων στόχων για την ποιότητα μπορούν να αναφερθούν η μείωση των μη έγκαιρων παραδόσεων από 1% ανά μήνα σε 0.5%, η μείωση του ποσοστού των μη συμμορφούμενων προϊόντων κάτω από 1%, η επίλυση του 90% των παραπόνων ή ερωτημάτων των χρηστών μέσα στην ημέρα που προκύπτουν, η αύξηση των εσόδων κατά 10% σε ένα έτος (Αγγελίδης & Κιρκινέζου, 2001).

Σε κάθε περίπτωση οι αντικειμενικοί στόχοι για την ποιότητα ορίζονται έτσι ώστε να ανταποκρίνονται είτε απόλυτα είτε σε ικανοποιητικό βαθμό στις απαιτήσεις ποιότητας, να μην είναι αντικρουόμενοι, να είναι ρεαλιστικοί, ισορροπημένοι και μετρήσιμοι και να αφορούν τόσο τον χάρτη ως τελικό προϊόν που πρέπει να είναι άρτιο, όσο και τον χαρτογραφικό οργανισμό ως επιχείρηση που πρέπει να λειτουργεί ανταγωνιστικά και κερδοφόρα.

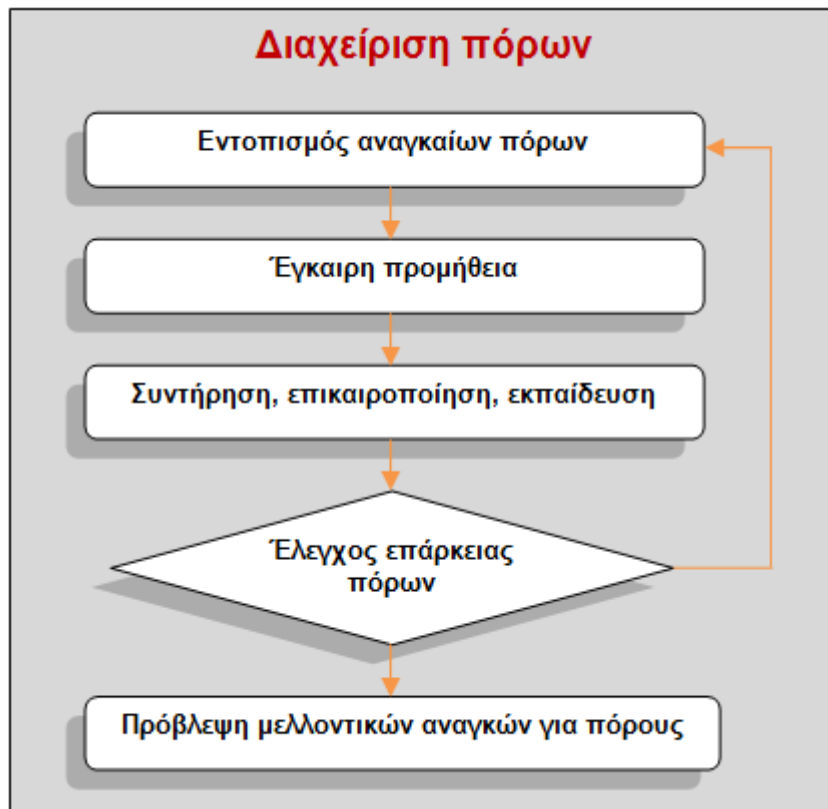
3.2.3 Διαχείριση πόρων

Η διοίκηση του χαρτογραφικού οργανισμού θα πρέπει να εξασφαλίζει ότι προσδιορίζονται και είναι διαθέσιμοι οι πόροι που είναι ουσιώδεις για να τεθεί σε εφαρμογή η στρατηγική και η επίτευξη των αντικειμενικών στόχων που καθορίστηκαν στο προηγούμενο στάδιο. Επίσης σημαντικό είναι οι πόροι να παρέχονται έγκαιρα. Το γεγονός ότι έχει προσδιοριστεί μια θέση εργασίας ή έχει αιτιολογηθεί και εγκριθεί η ανάγκη προμήθειας συγκεκριμένου εξοπλισμού δε σημαίνει ότι ο οργανισμός έχει εκπληρώσει τις υπευθυνότητές του. Για παράδειγμα, οι θέσεις εργασίας δεν θα πρέπει να μένουν κενές για ασαφές και απροσδιόριστο χρονικό διάστημα και οι παραγγελίες για προμήθεια εξοπλισμού δεν θα πρέπει να μένουν ανοιχτές τη στιγμή που έχει

αναγνωριστεί από όλους η ανάγκη αγοράς συγκεκριμένου εξοπλισμού.

Μετά τη διάθεση των πόρων και σε όλη τη διάρκεια αξιοποίησής τους η μέριμνα για συντήρηση, αναβάθμιση και εκπαίδευση είναι απαραίτητες ενέργειες για τη διατήρηση του επιπέδου λειτουργίας του οργανισμού και τη διαρκή βελτίωση. Τέλος, πρέπει να γίνεται σε τακτά χρονικά διαστήματα διερεύνηση του κατά πόσον οι υπάρχοντες πόροι είναι επαρκείς για την κάλυψη των αντικειμενικών στόχων για την ποιότητα, ενώ αλλαγές στη λειτουργία του οργανισμού ή στις απαιτήσεις των ενδιαφερόμενων μερών μπορεί να δημιουργήσουν νέες ανάγκες για πόρους (Κατσαμπάνης, 2003).

Σχηματοποιώντας τα παραπάνω, η διεργασία της διαχείρισης των πόρων εμπλέκει τις ενέργειες που φαίνονται στο Σχήμα 14.



Σχήμα 14: Διεργασία διαχείρισης πόρων

Στους πόρους ενός χαρτογραφικού οργανισμού περιλαμβάνονται:

- Κτιριακές εγκαταστάσεις - περιβάλλον εργασίας
- Εξοπλισμός (υλικό-H/W και λογισμικό-S/W)
- Ανθρώπινο δυναμικό
- Οικονομικοί πόροι

Στη συνέχεια περιγράφεται η διαχείριση των παραπάνω πόρων.

Περιβάλλον εργασίας

Σχετικά με το περιβάλλον εργασίας η διοίκηση εξασφαλίζει ότι αυτό καλύπτει τη λειτουργία και τις διεργασίες που πραγματοποιεί ο χαρτογραφικός οργανισμός. Είναι επιθυμητό το περιβάλλον εργασίας να ασκεί θετική επιρροή στην παρακίνηση, στην ικανοποίηση και στην επίδοση του προσωπικού.

Η δημιουργία ενός κατάλληλου περιβάλλοντος εργασίας περιλαμβάνει την εξέταση των παρακάτω (Κάντας, 2009):

- Εργονομία
- Διευθέτηση του χώρου εργασίας
- Εγκαταστάσεις για το προσωπικό στον οργανισμό
- Θέρμανση, υγρασία, φωτισμό, αερισμό, καθαριότητα, θόρυβο

Η επάρκεια και η συνεχιζόμενη καταλληλότητα των χώρων εργασίας παρακολουθείται συνεχώς και αξιολογείται από τη διοίκηση. Κατά την αξιολόγηση της καταλληλότητας των κτιριακών υποδομών η ανώτατη διοίκηση λαμβάνει υπόψη:

- Την ασφάλεια και αποδοτικότερη επίδοση του προσωπικού
- Το πρόγραμμα και τις απαιτήσεις συντήρησης κτιριακών εγκαταστάσεων

Εξοπλισμός διεργασιών

Για ένα χαρτογραφικό οργανισμό ο υλικοτεχνικός εξοπλισμός μπορεί να αποτελείται από:

- Δίκτυο ηλεκτρονικών υπολογιστών
- Οθόνες
- Περιφερειακές μονάδες (π.χ. Συσκευές εισόδου δεδομένων: ψηφιοποιητές, σαρωτές , Εξωτερικές συσκευές αποθήκευσης δεδομένων: σκληροί δίσκοι, δισκέτες, CD-ROM, υποσυστήματα αποθήκευσης συστοιχιών δίσκων RAID)
- Συσκευές εξόδου υλικού αντιγράφου (εκτυπωτές, αυτόματοι σχεδιαστές)
- Λογισμικό (π.χ. λογισμικό ανάγνωσης αρχείων διαφόρων format, λογισμικό ΣΓΠ, λογισμικό διαχείρισης βάσεων δεδομένων, λογισμικό CAD, λογισμικό συστήματος διαχείρισης χρώματος, λογισμικό διαχείρισης λήψης αντιγράφων ασφαλείας κ.α.)

Η διαχείριση του εξοπλισμού των διεργασιών στα πλαίσια ενός συστήματος διαχείρισης ποιότητας ακολουθεί τα εξής στάδια (Αναστασόπουλος, 2005):

- α. Καθορισμός των προδιαγραφών του εξοπλισμού και λήψη τεχνικών προσφορών
- β. Προμήθεια, εγκατάσταση και ενεργοποίηση του εξοπλισμού
- γ. Δοκιμές ελέγχου
- δ. Εκπαίδευση σε μορφή σεμιναρίων
- ε. Έλεγχος και συντήρηση
- στ. Επιδιόρθωση, αναβάθμιση ή αντικατάσταση
- ζ. Πρόβλεψη μελλοντικών αναγκών σε εξοπλισμό

Ο χαρτογραφικός οργανισμός αναθέτει στο αρμόδιο τμήμα του τον καθορισμό των προδιαγραφών που θα πρέπει να ικανοποιεί ο εξοπλισμός με βάση τις απαιτήσεις του προϊόντος και τις απαιτήσεις ποιότητας που έχουν καθοριστεί στο προηγούμενο στάδιο. Το εξειδικευμένο προσωπικό του χαρτογραφικού οργανισμού έχοντας γνώση των αναγκών σε υλικοτεχνική υποδομή και των διαθέσιμων τεχνολογιών της αγοράς καταθέτει προτάσεις στην ανώτατη διοίκηση και μετά την έγκριση συντάσσει φυλλάδιο

συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές και απαιτήσεις για τη λήψη προσφορών από εταιρείες που δραστηριοποιούνται στους κλάδους του hardware και του λογισμικού.

Σε περίπτωση που ένας χαρτογραφικός οργανισμός δεν διαθέτει τμήμα εξειδικευμένο στην προμήθεια, εγκατάσταση και συντήρηση υλικοτεχνικής υποδομής η εργασία αυτή μπορεί να ανατεθεί σε εξωτερικό συνεργάτη.

Φυλλάδιο συμμόρφωσης με τις τεχνικές προδιαγραφές συντάσσεται για όλα τα επιμέρους τμήματα της υλικοτεχνικής υποδομής (π.χ. υπολογιστές, οθόνες, σαρωτές, ψηφιοποιητές, εκτυπωτές, λογισμικό GIS, σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων, σύστημα διαχείρισης χρώματος κ.α.). Πρόκειται για ένα μέσο που διευκολύνει τη λήψη και τη συγκριτική αξιολόγηση προσφορών και τεκμηριώνει τις τελικές επιλογές. Επίσης με αυτό τον τρόπο είναι δυνατή η τήρηση αρχείου με τα χαρακτηριστικά του εξοπλισμού που τελικά αποκτήθηκε.

Η παρουσίαση τεχνικών προδιαγραφών για όλες τις συνιστώσες του hardware και λογισμικού ενός χαρτογραφικού φορέα ξεφεύγει από τους στόχους της εργασίας. Άλλωστε κάτι τέτοιο δεν θα ήταν εφικτό, αφού οι απαιτήσεις διαμορφώνονται ανάλογα με το πλαίσιο λειτουργίας κάθε οργανισμού.

Ενδεικτικά και με σκοπό να δοθεί εικόνα της δομής των φυλλαδίων συμμόρφωσης εξοπλισμού στον Πίνακα 2 παρουσιάζεται τμήμα φυλλαδίου συμμόρφωσης εξοπλισμού με τεχνικές προδιαγραφές και απαιτήσεις που αφορά συγκεκριμένα την προμήθεια υπολογιστή server και έγχρωμης οθόνης υπολογιστή. Οι προδιαγραφές και οι απαιτήσεις που αναφέρονται διαφοροποιούνται για κάθε χαρτογραφικό οργανισμό, όμως η γενικότερη δομή του φυλλαδίου συμμόρφωσης μπορεί να ακολουθηθεί τροποποιώντας τις προδιαγραφές και τις απαιτήσεις.

	<u>ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ</u>	<u>ΑΠΑΙΤΗΣΗ</u>	<u>ΑΠΑΝΤΗΣΗ</u>	<u>ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ</u>
	Υπολογιστής Server			
	Να αναφερθεί ο κατασκευαστής και το μοντέλο.	ΝΑΙ		
	Το προσφερόμενο σύστημα θα πρέπει να υλοποιεί χαρακτηριστικά υψηλής διαθεσιμότητας	ΝΑΙ		
	Επεξεργαστής Διπλού Πυρήνα	ΝΑΙ		
	Σχετικά με τον επεξεργαστή ζητούνται τα παρακάτω:			
	Υποστήριξη πολλαπλών επεξεργαστών.	ΝΑΙ		
	Να αναφερθεί η συχνότητα λειτουργίας (GHz)	ΝΑΙ		
	Συχνότητα FSB (MHz)	≥ 1066		
	Μνήμη cache L2 (MB)	≥ 4 MB		
	Μνήμη Συστήματος			
	Να αναφερθεί ο τύπος	ΝΑΙ		
	Υποστήριξη χαρακτηριστικών διασφάλισης ακεραιότητας δεδομένων τύπου ECC.	ΝΑΙ		
	Ζητούμενο μέγεθος μνήμης	≥ 16Gb		
	Δυνατότητα αναβάθμισης μνήμης στα	≥ 32 Gb		
	Δυνατότητες αποθήκευσης του Συστήματος			
	Οι δίσκοι να βρίσκονται σε διάταξη RAID 5.	ΝΑΙ		
	Ζητούμενη χωρητικότητα σκληρών δίσκων (GB) μετά την εφαρμογή του RAID	≥ 400		
	Ταχύτητα περιστροφής (rpm)	≥ 15.000		

	Να αναφερθούν οι υποστηριζόμενοι τύποι διασύνδεσης με εξωτερικά συστήματα αποθήκευσης SCSI controller Fibber Channel controller	ΝΑΙ		
	10/100/1000 Mbps Ethernet	ΝΑΙ		
	DVD Rom Drive	ΝΑΙ		
	Πληκτρολόγιο με μόνιμη αποτύπωση Ελληνικών και Λατινικών χαρακτήρων	ΝΑΙ		
	Οπτικό ποντίκι με τροχό (wheel)	ΝΑΙ		

	<u>ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ</u>	<u>ΑΠΑΙΤΗΣΗ</u>	<u>ΑΠΑΝΤΗΣΗ</u>	<u>ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ</u>
	<u>Έγχρωμη Οθόνη</u>			
	Να αναφερθεί ο κατασκευαστής και το μοντέλο	ΝΑΙ		
	Τύπος LCD / TFT	ΝΑΙ		
	Διαγώνια διάσταση (inches)	ΝΑΙ		
	Υποστηριζόμενη Ανάλυση \geq 1280x1024	ΝΑΙ		
	Να αναφερθεί η Γωνία Θέασης και ο Λόγος Αντίθεσης	ΝΑΙ		
	Συμβατότητα με πρότυπα: EPA Energy Star, TCO 03, ISO 9241-3	ΝΑΙ		
	Να αναφερθούν οι λοιπές πιστοποιήσεις που διαθέτει	ΝΑΙ		

Πίνακας 2: Φυλλάδιο συμμόρφωσης για προμήθεια υπολογιστή και έγχρωμης οθόνης (Δήμος Χανίων, Τεχνικές Προδιαγραφές για τη δημιουργία Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών)

Για τις στήλες του Πίνακα 2 αναφέρονται τα εξής:

- Στα κελιά της στήλης ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΗ περιγράφονται αναλυτικά οι τεχνικοί όροι, οι υποχρεώσεις ή οι επεξηγήσεις για τα οποία θα πρέπει να δοθούν οι αντίστοιχες απαντήσεις.
- Στα κελιά της στήλης ΑΠΑΙΤΗΣΗ συμπληρώνονται:

— Η λέξη “ΝΑΙ” που σημαίνει ότι η αντίστοιχη προδιαγραφή είναι υποχρεωτική για τον προμηθευτή.

— Μία τιμή (π.χ. αριθμητική) που σημαίνει υποχρεωτικό μέγεθος της προδιαγραφής (μέγιστο ή ελάχιστο).

— Η φράση “Να αναφερθεί” που σημαίνει ότι η αντίστοιχη προδιαγραφή αποτελεί βαθμολογήσιμο χαρακτηριστικό το οποίο θα πρέπει υποχρεωτικά να αναφερθεί στην προσφορά.

— Όπου υπάρχει κενό, εάν ρητώς δεν αναφέρεται διαφορετικά ή από οποιοδήποτε άλλο σημείο δεν προκύπτει ότι πρόκειται περί απαίτησης, η αντίστοιχη προδιαγραφή δεν είναι υποχρεωτική για τον προμηθευτή, αλλά αποτελεί επιθυμητό χαρακτηριστικό.

● Στα κελιά της στήλης ΑΠΑΝΤΗΣΗ σημειώνεται υποχρεωτικά η απάντηση του προμηθευτή που θα έχει:

— Την ένδειξη “ΝΑΙ” εάν από την προσφορά καλύπτεται η αντίστοιχη προδιαγραφή ή την ένδειξη όχι σε αντίθετη περίπτωση.

— Μια τιμή (π.χ. αριθμητική) από την οποία θα προκύπτει εάν ικανοποιείται ή όχι η αντίστοιχη προδιαγραφή.

Τέλος, στη στήλη ΠΑΡΑΠΟΜΠΗ αναγράφονται υποχρεωτικά τα τεχνικά φυλλάδια, εγχειρίδια κλπ από τα οποία τεκμηριώνονται και αιτιολογούνται πλήρως οι απαντήσεις της προηγούμενης στήλης.

Αναφορικά με το λογισμικό στην εργασία δεν επιχειρείται ενδελεχής παρουσίαση όλων των πακέτων λογισμικού που χρησιμοποιεί ένας χαρτογραφικός οργανισμός. Παρ’ όλα αυτά γίνεται αναφορά στο λογισμικό GIS λόγω της βαθιάς επίδρασης της ψηφιακής τεχνολογίας στη χαρτογραφία.

Μια σειρά άλλων συστημάτων τα οποία είναι συγγενή, συμπληρωματικά ή/και βοηθητικά είναι:

- Λογισμικό διαχείρισης βάσεων δεδομένων
- Λογισμικό διανυσματοποίησης
- Λογισμικό ψηφιακής φωτογραμμετρίας
- Λογισμικό επεξεργασίας τηλεπισκοπικών δεδομένων

- Λογισμικό στατιστικής ανάλυσης
- Λογισμικό συστήματος διαχείρισης χρώματος

Αναφορικά με το λογισμικό GIS, αυτό μπορεί να διανεμηθεί στην αγορά με πολλούς και διαφορετικούς τρόπους. Η κύρια μορφή διανομής είναι η πώληση των έτοιμων πακέτων τύπου COTS (commercial-off-the-shelf-”από το ράφι”) προγραμμάτων λογισμικού σε υλικά μέσα (CD/DVD). Τα προϊόντα λογισμικού GIS αυτού του τύπου περιλαμβάνουν συνήθως μια ενσωματωμένη συλλογή προγραμμάτων λογισμικού, ένα πρόγραμμα εγκατάστασης, αρχεία ηλεκτρονικής βοήθειας, δείγματα δεδομένων και χαρτών, την τεκμηρίωση και τη σχετική τοποθεσία Ιστού.

Πιο πιθανό είναι ένα πακέτο λογισμικού να έχει αγοραστεί από έναν από τους κατασκευαστές συστημάτων GIS, όπως οι εταιρείες Intergraph Corp., ESRI, Autodesk Inc. και MapInfo Corp. Κάθε κατασκευαστής προσφέρει μια ποικιλία προϊόντων τα οποία έχουν σχεδιαστεί για διαφορετικά επίπεδα πολυπλοκότητας, διαφορετικούς όγκους δεδομένων και διαφορετικές εξειδικευμένες εφαρμογές. Το IDRISI είναι ένα παράδειγμα προϊόντος GIS το οποίο κατασκευάζεται και προωθείται από ένα ακαδημαϊκό ίδρυμα και όχι από μια εμπορική εταιρεία.

Στα εναλλακτικά μοντέλα διανομής τα οποία συνεχώς κερδίζουν έδαφος περιλαμβάνεται το *λογισμικό δοκιμαστικής χρήσης* (shareware-συνήθως προς πώληση μετά από μια δοκιμαστική περίοδο), το *λογισμικό δοκιμαστικής χρήσης με μειωμένες δυνατότητες* (lite-ware-με κάποιες δυνατότητες ανενεργές), το *λογισμικό ελεύθερης χρήσης* (freeware-δωρεάν λογισμικό αλλά με περιορισμούς πνευματικών δικαιωμάτων), το δωρεάν διαθέσιμο στο κοινό (public domain-δωρεάν χωρίς περιορισμούς) και το *λογισμικό ανοιχτού κώδικα* (open source-όπου παρέχεται ο πηγαίος κώδικας και οι χρήστες συμφωνούν να μην περιορίζουν τη διανομή των βελτιώσεων). Το διαδίκτυο γίνεται το κύριο μέσο διανομής λογισμικού.

Ένας χαρτογραφικός οργανισμός θα πρέπει να διαθέτει υψηλών προδιαγραφών και πλήρους λειτουργικότητας λογισμικό GIS που να μπορεί να λειτουργήσει σε ένα περιβάλλον δικτύου, σε ένα μεγάλο σταθμό εργασίας ή ακόμα και σε ένα κεντρικό σύστημα (mainframe). Τα συστήματα αυτά παρέχουν στον χαρτογράφο μια σειρά

εργαλείων. Ο χειριστής ενός εξ αυτών των συστημάτων αποκτά υψηλού βαθμού εξειδίκευση μέσα σε έναν οργανισμό. Τα συστήματα είναι πολύπλοκα και απαιτούν εκπαίδευση και καθημερινή χρήση για να γίνει κανείς παραγωγικός. Ένα πλήρες λογισμικό GIS παρέχει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση στο χειρισμό των γεωγραφικών πληροφοριών, περιλαμβάνει λειτουργίες για την εισαγωγή, καταγραφή και διαχείριση δεδομένων σε μια βάση δεδομένων, για την επεξεργασία και την ανάλυσή τους και την απόδοση και εξαγωγή ενός συνόλου χαρτογραφικών προϊόντων.

Επίσης είναι χρήσιμο το λογισμικό GIS να διαθέτει δυνατότητες προσαρμογής. Προσαρμογή ονομάζεται η διαδικασία τροποποίησης και συμπλήρωσης των υπάρχουσών λειτουργιών για να δημιουργηθούν εφαρμογές ειδικού σκοπού. Μπορεί να είναι τόσο απλή όσο η διαγραφή ανεπιθύμητων επιλογών μενού ή κουμπιών ή τόσο λεπτομερής όσο η προσθήκη μιας σημαντικής νέας επέκτασης για υψηλής ποιότητας παραγωγή χαρτών. Σήμερα με την ευρεία υιοθέτηση των πλαισίων εργασίας Microsoft .Net και Sun Java είναι διαθέσιμο ένα πλήθος καθιερωμένων γλωσσών προγραμματισμού (όπως η Visual Basic, η Java, και η Python) για την προσαρμογή των συστημάτων λογισμικού GIS (Longley et al, 2005).

Το τμήμα του χαρτογραφικού οργανισμού που είναι αρμόδιο για τα πληροφοριακά συστήματα αναλαμβάνει την επιλογή του λογισμικού GIS και το σχεδιασμό της αρχιτεκτονικής του συστήματος GIS. Η επιλογή του λογισμικού και της αρχιτεκτονικής θα πρέπει να είναι κατάλληλη για το χαρτογραφικό οργανισμό, ενώ στα πλαίσια της συνεχούς βελτίωσης θα πρέπει να υπάρχει πληροφόρηση για την κυκλοφορία επικαιροποιημένων εκδόσεων λογισμικού, νέων δυνατοτήτων και τεχνολογικών εξελίξεων.

Τέλος, για όλες τις συνιστώσες της υλικοτεχνικής υποδομής είναι σημαντικό να γίνεται η απαραίτητη συντήρηση και έλεγχος της σωστής λειτουργίας των συσκευών και των συστημάτων. Ένας χαρτογραφικός οργανισμός που χρησιμοποιεί απαρχαιωμένο ή ελαττωματικό εξοπλισμό δεν είναι δυνατόν να ανταποκριθεί στους αντικειμενικούς στόχους για την ποιότητα. Οι έλεγχοι θα πρέπει να διενεργούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα και να διατηρούνται αρχεία των αποτελεσμάτων των ελέγχων ώστε να είναι γνωστή στη διοίκηση και στο τεχνικό προσωπικό η εικόνα της υπάρχουσας κατάστασης. Όταν εντοπίζονται βλάβες θα πρέπει να αποφεύγεται η χρήση της συγκεκριμένης

συσκευής και να γίνεται άμεσα επιδιόρθωση ή αντικατάσταση.

Επίσης για παραγωγή χαρτογραφικών προϊόντων υψηλής ποιότητας το hardware και το λογισμικό χρειάζεται να είναι τελευταίας τεχνολογίας και να αντικαθίσταται όταν οι εξελίξεις το καθιστούν ξεπερασμένο ή ανεπαρκές. Η τεχνολογική απαξίωση αποτελεί σοβαρό πρόβλημα. Με βάση τον παράγοντα αυτό, η προμήθεια εξοπλισμού και λογισμικού πρέπει να πραγματοποιείται στην κατάλληλη φάση, με στόχο τη μέγιστη αξιοποίηση των δυνατοτήτων του.

Η πρόβλεψη των μελλοντικών αναγκών σε εξοπλισμό επίσης πρέπει να είναι μέρος της διαχείρισης των πόρων, καθώς αλλαγές στις διεργασίες ή στο είδος των χαρτογραφικών προϊόντων που παράγονται δημιουργούν νέες απαιτήσεις για εξοπλισμό. Στην περίπτωση προμήθειας νέων συσκευών ή λογισμικού γίνονται δοκιμές ελέγχου πριν την ενσωμάτωση στις διεργασίες παραγωγής, ενώ η εκπαίδευση του προσωπικού γίνεται είτε από τον χαρτογραφικό φορέα είτε πολλές φορές από την προμηθευτή.

Ανθρώπινο δυναμικό

Σε ότι αφορά τους ανθρώπινους πόρους το πρότυπο ISO 9001 απαιτεί να καθορίζεται από τον οργανισμό, πριν την τοποθέτηση ενός εργαζομένου σε μια θέση εργασίας, ένας ελάχιστος αριθμός ικανοτήτων για τη συγκεκριμένη θέση. Οι ελάχιστες απαιτούμενες ικανότητες καταγράφονται στην περιγραφή των θέσεων εργασίας. Η αρχική αξιολόγηση όλων των στελεχών του οργανισμού πραγματοποιείται με κριτήρια τη συνολική τους ικανότητα και απόδοση στην υλοποίηση των απαιτούμενων δραστηριοτήτων, ενώ παράλληλα συνυπολογίζονται η ακαδημαϊκή εκπαίδευση, η επιμόρφωση, οι δεξιότητες και η εμπειρία. Βασικό στοιχείο στην αρχική αξιολόγηση αποτελεί ο χαρακτήρας και τα διαπροσωπικά χαρακτηριστικά των υποψηφίων. Ο οργανισμός επενδύει στα στελέχη του και η σωστή αρχική τους αξιολόγηση είναι η σοβαρότερη δραστηριότητα στη διεργασία της διαχείρισης του προσωπικού. Σίγουρα η αγορά ενός υπολογιστικού συστήματος με το αναγκαίο λογισμικό δεν εξασφαλίζει επιτυχία αν δεν υπάρχουν οι εξειδικευμένοι χρήστες και αναλυτές χώρου που θα αξιολογήσουν τη διαθέσιμη πληροφορία και θα αποφασίσουν για τη συλλογή, την επεξεργασία και την απόδοσή της.

Η διοίκηση του χαρτογραφικού οργανισμού θα πρέπει να εξετάζει τόσο τις υφιστάμενες

όσο και τις αναμενόμενες ανάγκες σε ικανότητες, σε σύγκριση με τις ήδη υπάρχουσες στον οργανισμό ικανότητες.

Η εξέταση των αναγκών για ικανότητες περιλαμβάνει πηγές όπως (Αναστασόπουλος, 2005):

- οι μελλοντικές ανάγκες σε σχέση με τα στρατηγικά και τα λειτουργικά σχέδια και τους αντικειμενικούς στόχους
- οι εκτιμώμενες ανάγκες διαδοχής της διοίκησης και του εργατικού δυναμικού
- οι αλλαγές στις διεργασίες και στον εξοπλισμό του οργανισμού
- η αξιολόγηση της ικανότητας συγκεκριμένων προσώπων να εκτελούν καθορισμένες δραστηριότητες

Εκτός από τον προσδιορισμό της απαραίτητης ικανότητας του προσωπικού, το πρότυπο απαιτεί στην περίπτωση που οι ικανότητες των εργαζομένων είναι ελλιπείς να παρέχεται εκπαίδευση ή να αναλαμβάνονται ενέργειες για την κάλυψη των κενών. Η εκπαίδευση μπορεί να πραγματοποιείται είτε μέσω της καθημερινής πρακτικής (on the job training) είτε με συμμετοχή σε εκπαιδευτικά σεμινάρια που διοργανώνονται από τον ίδιο το χαρτογραφικό οργανισμό ή από εξωτερικούς φορείς.

Ο αντικειμενικός στόχος της εκπαίδευσης είναι η παροχή στο προσωπικό γνώσεων και δεξιοτήτων οι οποίες μαζί με την εμπειρία βελτιώνουν την ικανότητά του.

Η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της εκπαίδευσης για την εξάλειψη των ατελειών ως προς την ικανότητα των εργαζομένων είναι επίσης απαίτηση του προτύπου. Από την αξιολόγηση προκύπτει πληροφορία για την καταλληλότητα των μεθόδων που ακολουθήθηκαν. Αποτελεί κοινή πρακτική η διεξαγωγή αξιολόγησης της εκπαίδευσης στα ακόλουθα τρία χρονικά σημεία (Cianfrani et al, 2003):

- αξιολόγηση της εκπαίδευσης αμέσως μετά την ολοκλήρωσή της
- αξιολόγηση της εκπαίδευσης αρκετές εβδομάδες μετά την ολοκλήρωσή της
- αξιολόγηση των δεξιοτήτων που αναπτύχθηκαν αρκετούς μήνες μετά την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης

Το πρότυπο ορίζει επίσης ότι οι εργαζόμενοι πρέπει να είναι ενήμεροι της σχέσης του αντικειμένου της εργασίας τους με άλλες εργασίες του οργανισμού, της σπουδαιότητας των δραστηριοτήτων τους και του τρόπου με τον οποίο αυτές συμβάλλουν στην επίτευξη των αντικειμενικών στόχων για την ποιότητα, κάτι που μπορεί να εξασφαλιστεί με ειδικές ενημερωτικές συναντήσεις.

Επίσης ο οργανισμός θα πρέπει να ενθαρρύνει την ενεργό συμμετοχή του προσωπικού του μέσω:

- Της καθιέρωσης ατομικών και ομαδικών στόχων και της αξιολόγησης των αποτελεσμάτων
- Της διευκόλυνσης της συμμετοχής του προσωπικού στη λήψη αποφάσεων
- Της αναγνώρισης και της ανταμοιβής
- Της ανοιχτής, αμφίδρομης επικοινωνίας
- Της διαρκούς ανασκόπησης των αναγκών του προσωπικού
- Της δημιουργίας συνθηκών ενθάρρυνσης και καινοτομίας
- Της εξασφάλισης της αποτελεσματικής ομαδικής εργασίας
- Της μέτρησης της ικανοποίησης του προσωπικού
- Της διερεύνησης των αιτιών για τις οποίες το προσωπικό προσέρχεται στον ή αποχωρεί από τον οργανισμό

Στο πρότυπο αναφέρεται μόνο μία απαίτηση για τεκμηρίωση της διαχείρισης των ανθρώπινων πόρων, που είναι η διατήρηση αρχείων μόρφωσης, δεξιοτήτων και εμπειρίας για κάθε εργαζόμενο. Μερικά παραδείγματα τέτοιων αρχείων είναι τα βιογραφικά και τα φωτοαντίγραφα πιστοποιητικών εκπαίδευσης και φύλλων παρουσίας σε σεμινάρια. Εναλλακτικά, κάποιοι οργανισμοί μπορεί να επιλέξουν τη συμπλήρωση ειδικού εντύπου για κάθε εργαζόμενο (Κατσαμπάνης, 2005).

Οικονομικοί πόροι

Η διαχείριση των πόρων περιλαμβάνει δραστηριότητες για τον προσδιορισμό των αναγκών και των πηγών για οικονομικούς πόρους. Η διοίκηση του οργανισμού θα πρέπει να σχεδιάζει, να καθιστά διαθέσιμους, να ελέγχει τους οικονομικούς πόρους και να εξετάζει την ανάπτυξη καινοτομικών οικονομικών μεθόδων για την υποστήριξη και την ενθάρρυνση της βελτίωσης της επίδοσης του οργανισμού.

Η βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της αποδοτικότητας του συστήματος διαχείρισης ποιότητας μπορεί να επηρεάσει θετικά τα οικονομικά αποτελέσματα του οργανισμού, για παράδειγμα (Αναστασόπουλος, 2005):

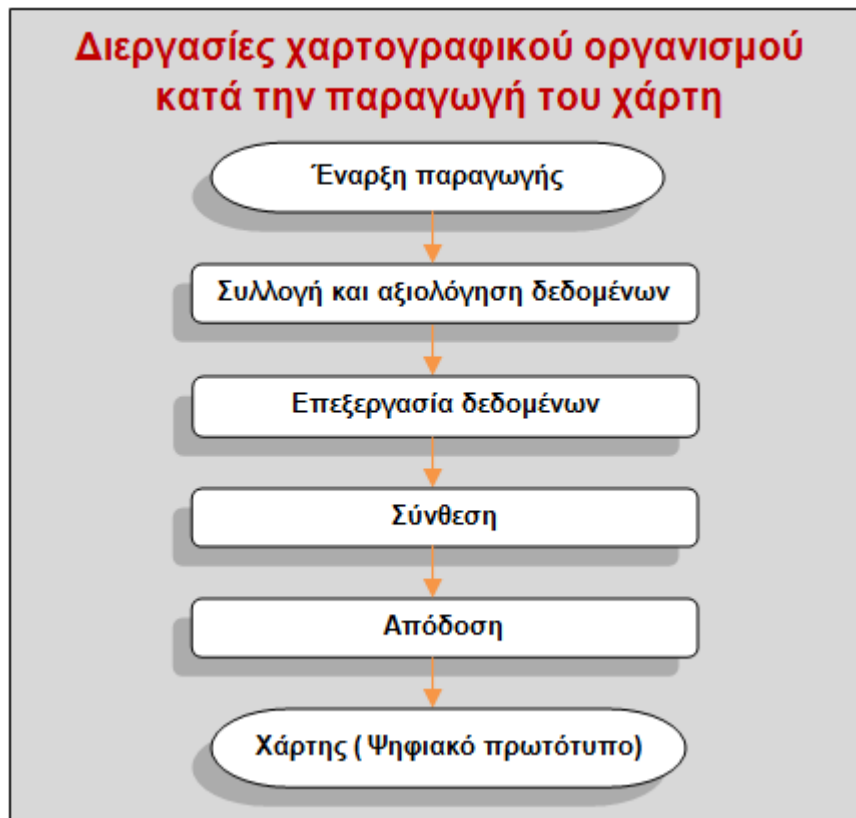
- εσωτερικά, με τη μείωση των αστοχιών στις διεργασίες
- εξωτερικά, με τη μείωση του κόστους από την απώλεια αγορών

3.3 Σχεδιασμός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008 στις διεργασίες χαρτογραφικού οργανισμού κατά την παραγωγή του χάρτη

Η εφαρμογή συστήματος διαχείρισης ποιότητας κατά ISO 9001:2008 σε χαρτογραφικό οργανισμό πριν την παραγωγή χαρτών που παρουσιάστηκε στο κεφάλαιο 2 θέτει τη βάση για την εφαρμογή του συστήματος διαχείρισης ποιότητας στις διεργασίες της παραγωγής. Η διαχείριση της ποιότητας των διεργασιών παραγωγής είναι μείζονος σημασίας για την ποιότητα των χαρτογραφικών προϊόντων, αφού στο στάδιο της παραγωγής γίνεται η υλοποίησή τους με βάση τον σχεδιασμό και το μοντέλο ποιότητας που προηγήθηκαν.

Στη φάση της παραγωγής λαμβάνονται σημαντικές αποφάσεις που αφορούν τη συλλογή των δεδομένων και πραγματοποιείται ένα σύνολο μετασχηματισμών και εργασιών που επηρεάζουν την ποιότητα των τελικών χαρτογραφικών προϊόντων. Ως εκ τούτου, υπάρχει ανάγκη οργάνωσης και ελέγχου, με βάση τους στόχους ποιότητας που έχουν καθοριστεί πριν την παραγωγή, όλων των επιμέρους σταδίων της παραγωγής. Εντοπίζοντας μη συμμορφώσεις σε ενδιάμεσα στάδια της παραγωγής μέσω της διεξαγωγής ελέγχων σε κομβικά σημεία αποφεύγεται η συσσώρευση μη συμμορφώσεων στο τελικό χαρτογραφικό προϊόν που είναι πλέον δύσκολο να αντιμετωπιστούν. Ακόμα και εάν τελικά εντοπιστούν μη συμμορφώσεις στο τελικό χαρτογραφικό προϊόν, με τη διατήρηση αρχείων των αποτελεσμάτων των ελέγχων στα επιμέρους στάδια της παραγωγής είναι ευκολότερο εντοπιστεί πού μπορεί να οφείλονται και να γίνουν διορθωτικές ενέργειες για βελτίωση.

Οι διεργασίες ενός χαρτογραφικού οργανισμού κατά την παραγωγή φαίνονται στο Σχήμα 15 και αναλύονται παρακάτω εκτενέστερα.



Σχήμα 15: Διεργασίες χαρτογραφικού οργανισμού κατά την παραγωγή του χάρτη

3.3.1 Συλλογή δεδομένων

Η συλλογή δεδομένων είναι μια από τις πιο χρονοβόρες, δαπανηρές και σημαντικές εργασίες για ένα χαρτογραφικό οργανισμό. Υπάρχουν πολλές διαφορετικές πηγές γεωγραφικών δεδομένων και πολλές μέθοδοι για την καταχώρησή τους σε ένα σύστημα GIS. Τα γεωγραφικά δεδομένα που συλλέγονται για χρήση σε ψηφιακό περιβάλλον είναι είτε ψηφιδωτής είτε διανυσματικής μορφής και οι δύο κύριες μέθοδοι συλλογής τους είναι η αποτύπωση, η ψηφιακή καταγραφή και η μεταφορά δεδομένων. Η αποτύπωση είναι χρήσιμο να διακριθεί σε πρωτογενή (απευθείας μέτρηση) και δευτερογενή (αξιοποίηση ψηφιακών ή αναλογικών δεδομένων από άλλες πηγές) τόσο για τους διανυσματικούς τύπους δεδομένων όσο και για τα δεδομένα ράστερ.

Τυπικά παραδείγματα πηγών πρωτογενών δεδομένων είναι οι δορυφορικές εικόνες της Γης από δορυφόρους τηλεπισκόπησης (π.χ. SPOT, IKONOS), οι αεροφωτογραφίες και οι

επίγειες τοπογραφικές μετρήσεις.

Η καταγραφή γεωγραφικών δεδομένων από δευτερογενείς πηγές είναι η διαδικασία δημιουργίας ράστερ και διανυσματικών αρχείων από χάρτες, φωτογραφίες και άλλα έντυπα έγγραφα (π.χ. οικοδομικά σχέδια, σχέδια CAD). Για την καταγραφή δεδομένων ράστερ γίνεται σάρωση, ενώ για τα διανυσματικά δεδομένα χρησιμοποιείται η ψηφιοποίηση, η ψηφιοποίηση επί της οθόνης, η στερεοσκοπική φωτογραμμετρία και η εισαγωγή δεδομένων COGO.

Τέλος, η μεταφορά δεδομένων περιλαμβάνει την εισαγωγή ψηφιακών δεδομένων από άλλες πηγές.

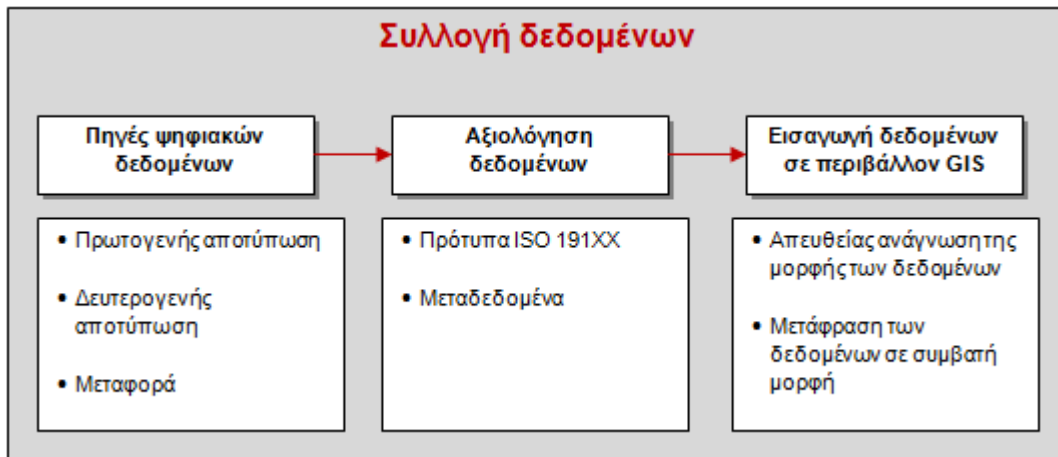
Μια σημαντική απόφαση που πρέπει να ληφθεί από τον χαρτογραφικό οργανισμό στην αρχή ενός έργου είναι αν θα κατασκευαστεί ή θα αγοραστεί μια βάση δεδομένων ολόκληρη ή ένα μέρος της. Σήμερα όλο και συχνότερα προτιμάται η εξωτερική ανάθεση της συλλογής δεδομένων σε εξειδικευμένες εταιρείες που αναλαμβάνουν αυτό το έργο. Η επιλογή μεταξύ της παραγωγής δεδομένων ή της χρήσης δεδομένων από εξωτερικές πηγές (με την αγορά τους) για την υλοποίηση συγκεκριμένου χαρτογραφικού προϊόντος έχει να σχέση καταρχήν με το κόστος (παραγωγής και αγοράς αντίστοιχα). Βέβαια μερικά σύνολα δεδομένων διατίθενται δωρεάν, άλλα πολλά από αυτά πωλούνται ως προϊόντα από διάφορες πηγές μεταξύ των οποίων, όλο και πιο συχνά, τοποθεσίες του Διαδικτύου (Longley et al, 2010).

Σε κάθε περίπτωση πριν την τελική επιλογή του συνόλου των δεδομένων που θα αξιοποιηθούν για την παραγωγή συγκεκριμένου χαρτογραφικού προϊόντος ο χαρτογραφικός οργανισμός θα πρέπει να αξιολογήσει την ποιότητά του μέσω ανάπτυξης μοντέλων εκτίμησης της ποιότητας τα οποία αξιοποιούν στοιχεία της ποιότητας που μπορούν να ποσοτικοποιηθούν. Σε αυτή την κατεύθυνση τα πρότυπα της σειράς ISO 191XX αποτελούν χρήσιμο εργαλείο. Επίσης, πληροφορίες για τα δεδομένα δύναται να αντληθούν από τα με τα δεδομένα που τα συνοδεύουν (Καββάδας, 2007).

Αφού ο χαρτογραφικός φορέας καταλήξει στο κατάλληλο σύνολο ψηφιακών δεδομένων για την εκάστοτε εφαρμογή, τα δεδομένα εισάγονται στο σύστημα GIS. Στην περίπτωση

δεδομένων που αποκτώνται με μεταφορά, εάν αυτά είναι σε μορφή συμβατή με αυτή που δέχεται η βάση, τότε είναι δυνατόν να γίνει απευθείας ανάγνωσή τους. Σε αντίθετη περίπτωση χρειάζεται να μεταφραστούν είτε από τον πάροχο των δεδομένων είτε από λογισμικό μετάφρασης (Longley et al, 2010).

Τα παραπάνω φαίνονται στο Σχήμα 16:



Σχήμα 16: Συλλογή δεδομένων για αξιοποίηση σε περιβάλλον GIS

Στην εργασία θεωρείται ότι ο χαρτογραφικός φορέας αποκτά τα ψηφιακά δεδομένα είτε με μεταφορά, δηλαδή δεν τα παράγει ο ίδιος, αλλά αξιοποιεί υπάρχοντα ψηφιακά δεδομένα από εξωτερικές πηγές, είτε με δευτερογενή αποτύπωση, δηλαδή αξιοποιώντας αναλογικά δεδομένα που μετά από σάρωση/ψηφιοποίηση εισάγονται σε ψηφιακό περιβάλλον.

3.3.1.1 Μεταφορά ψηφιακών δεδομένων

Χωρίς να γίνεται πιο εκτεταμένη εξέταση όλων των πηγών γεωγραφικών δεδομένων, στον Πίνακα 3 παρατίθεται μια μικρή επιλογή των σημαντικότερων πηγών ψηφιακών δεδομένων που μπορεί να αξιοποιήσει ένας χαρτογραφικός οργανισμός.

Τύπος	Πηγή	Λεπτομέρειες
Χάρτες βάσης		
Γεωδαιτικό πλαίσιο	Πολλοί Εθνικοί οργανισμοί χαρτογράφησης, π.χ. USGS και Ordnance Survey	Ορισμός πλαισίου εργασίας, προβολές χαρτών και γεωδαιτικοί μετασχηματισμοί
Δεδομένα γενικών τοπογραφικών χαρτών	Εθνικοί οργανισμοί χαρτογράφησης και στρατιωτικές υπηρεσίες, π.χ. NGA	Πολλοί τύποι δεδομένων μεγάλης έως μέσης κλίμακας
Υψόμετρο	Εθνικοί οργανισμοί χαρτογράφησης, στρατιωτικές υπηρεσίες και πολλοί εμπορικοί πάροχοι, π.χ. USGS, SPOT, Image, NASA	DEM, ισοϋψείς σε τοπικό, περιφερειακό και παγκόσμιο επίπεδο
Υδρολογία	Εθνικοί οργανισμοί χαρτογράφησης και κρατικές υπηρεσίες	Υπάρχουν διαθέσιμες εθνικές υδρολογικές βάσεις δεδομένων για πολλές χώρες
Μεταφορές	Εθνικές κυβερνήσεις και πολλοί εμπορικοί προμηθευτές, π.χ., TeleAtlas και NAVTEQ	Βάσεις δεδομένων οδικών αξόνων σε εθνικό επίπεδο
Τοπωνύμια	Κρατικές υπηρεσίες και εμπορικοί πάροχοι	Γεωγραφικά λεξικά τοπωνυμίων σε παγκόσμιο και εθνικό επίπεδο
Δορυφορικές εικόνες	Εμπορικοί και στρατιωτικοί πάροχοι, π.χ., Landsat, SPOT, IKONOS, Quickbird	
Αεροφωτογραφίες	Πολλές δημόσιες και ιδιωτικές υπηρεσίες	Κλίμακες εύρους συνήθως από 1:500-1:20000
Περιβαλλοντική		
Υδροβιότοποι	Εθνικές υπηρεσίες, π.χ. Κατάλογος Εθνικών Υγροτόπων των ΗΠΑ	Κρατικές απογραφές υδροβιότοπων
Σημεία απόθεσης τοξικών	Εθνικές υπηρεσίες προστασίας του περιβάλλοντος, π.χ., EPA	Λεπτομέρειες από χιλιάδες τοποθεσίες τοξικών αποβλήτων
Οικολογικές περιοχές	Παγκόσμιο Ταμείο για την Άγρια Φύση (WWF)	Τύποι βιοτόπων, απειλούμενες περιοχές, βιολογική ποικιλότητα
Ζώνες πλημμύρων	Πολλές εθνικές και περιφερειακές κρατικές	Περιοχές κινδύνου πλημμυρών

	υπηρεσίες , π.χ. FEMA	
Κοινωνικοοικονομική		
Απογραφή πληθυσμού	Εθνικές κυβερνήσεις, με προστιθέμενη αξία από `εμπορικούς παρόχους	Συνήθως κάθε 10 χρόνια με ετήσιες εκτιμήσεις.
Ταξινομήσεις τρόπου ζωής	Ιδιωτικές εταιρείες (π.χ. CACI και Experian)	Προέρχονται από απογραφικά και άλλα κοινωνικοοικονομικά δεδομένα
Γεωδημογραφία	Ιδιωτικές εταιρείες (π.χ. Claritas και EBIS)	Πολλοί τύποι δεδομένων σε διάφορες κλίμακες και τιμές
Ακίνητη περιουσία	Εθνικές κυβερνήσεις	Δεδομένα οδών, ακίνητης περιουσίας και κτηματολογίου
Διοικητικές περιοχές	Εθνικές κυβερνήσεις	Παράγονται από χάρτες με κλίμακες 1:5000-1:750000

Πίνακας 3: Πηγές ψηφιακών δεδομένων (Longley et al, 2010)

Στον Ελλαδικό χώρο ένας χαρτογραφικός οργανισμός μπορεί να προμηθευτεί ψηφιακά δεδομένα από ιδιωτικές εταιρείες που ειδικεύονται στο χώρο της συλλογής και διάθεσης ψηφιακών δεδομένων ή αναλογικά και σπανιότερα ψηφιακά δεδομένα από κρατικές υπηρεσίες και οργανισμούς όπως (Τσολάκης):

- Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (ΓΥΣ)

Σειρά χαρτών γενικής χρήσης κλίμακας 1:50.000 από αεροφωτογραφίες, αρκετά φύλλα χάρτη σε ψηφιακή μορφή. Χάρτες κλίμακας 1:5.000 από αεροφωτογραφίες, ορισμένοι και σε ψηφιακή μορφή. Δεν καλύπτονται αρκετές ορεινές κυρίως περιοχές.

- Υδρογραφική Υπηρεσία του Πολεμικού Ναυτικού (ΥΥΠΝ)

Υδρογραφικοί χάρτες και χάρτες λιμανιών, χάρτες καθορισμού αιγιαλού.

- Υπουργείο Περιβάλλοντος

Χάρτες σε μεγάλες κλίμακες από τοπογραφήσεις και κτηματογραφήσεις οικισμών (ΕΠΑ) και πράξεις εφαρμογής ρυμοτομικών σχεδίων.

- Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος (ΕΛΣΤΑΤ, πρώην ΕΣΥΕ)

Φύλλα χάρτη σε κλίμακα 1:200.000 και 1:5000

- Κτηματική Εταιρεία του Δημοσίου (Κ.Ε.Δ.)

Χάρτες και τοπογραφικά διαγράμματα ακίνητης περιουσίας του Δημοσίου για όλη την Ελλάδα σε διάφορες κλίμακες.

- Οργανισμός Κτηματολογίου & Χαρτογράφησης Ελλάδος (ΟΚΧΕ)

Χάρτες μεγάλης κλίμακας (συνήθως 1:1000) για αστικές περιοχές και κλίμακας 1:5000 για τις αγροτικές περιοχές.

- Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ)

Χάρτες αεροδρομίων σε μεσαίες και μεγάλες κλίμακες, χάρτες αεροδιαδρόμων σε μικρές κλίμακες.

- Οργανισμοί Κοινής Ωφέλειας

Χάρτες δικτύων σε διάφορες κλίμακες, μερικές φορές σε ψηφιακή μορφή

- Τοπογραφική Υπηρεσία Υπουργείου Γεωργίας

Χάρτες διανομών και αναδασμών αγροκτημάτων σε όλη την Ελλάδα κλίμακας 1:5000 και χάρτες ρυμοτομικών σχεδίων αγροτικών οικισμών σε μεγάλες κλίμακες (συνήθως 1:1000 και 1:500)

- Υπουργείο Γεωργίας

Χάρτες δασών και δασικών περιοχών για όλη την Ελλάδα σε μικρές κλίμακες

- Περιφέρειες, Νομαρχίες & Τοπική Αυτοδιοίκηση

Διάφοροι χάρτες από αποτυπώσεις και ψηφιοποιήσεις, μερικοί ψηφιακοί από εφαρμογές GIS.

Εάν τα δεδομένα από τους παραπάνω φορείς διατίθενται σε ψηφιακή μορφή, ο χαρτογραφικός φορέας τα αποκτά με μεταφορά. Εάν τα δεδομένα είναι σε αναλογική μορφή θα πρέπει να ψηφιοποιηθούν.

Σχετικά με την πολιτική διάθεσης και τα πνευματικά δικαιώματα των γεωγραφικών δεδομένων από κρατικούς φορείς υπάρχουν δύο τάσεις στην Ευρωπαϊκή ένωση. Η μία τάση εκπροσωπείται από τις βόρειες κυρίως χώρες, οι οποίες διανέμουν τα δεδομένα τους με πολύ μικρό κόστος που αντιστοιχεί στο κόστος των μέσων (cd,dvd κτλ) για τη διάθεσή τους. Τα δεδομένα παράγονται από υπηρεσίες που χρηματοδοτούνται κατά το μεγαλύτερο ποσοστό τους από το κράτος. Η άλλη τάση εκπροσωπείται από την Αγγλία, η οποία κυρίως μέσω της Ordnance Survey (η κύρια χαρτογραφική υπηρεσία) διανέμει τα δεδομένα της με κόστος που αντιστοιχεί στο κόστος των παραγόμενων προϊόντων. Αντιστοιχεί στο ανταποδοτικό μοντέλο, όπου τα δεδομένα χρηματοδοτούνται κατά το μεγαλύτερο ποσοστό τους από τους χρήστες που τα αγοράζουν. Οι φορείς αυτοί

επιδοτούνται καθόλου ή ελάχιστα από τον κρατικό προϋπολογισμό.

Οι τάσεις αυτές αντικατοπτρίζονται τόσο στην πολιτική για τη διάθεση των δεδομένων, όσο και στις διαδικασίες επισκόπησης (viewing). Μόνο η αναζήτηση της πληροφορίας μέσω των μεταδεδομένων, σύμφωνα με όλους τους εταίρους πρέπει να είναι δωρεάν (Longley et al, 2010).

Στην Ελλάδα η πολιτική διάθεσης των δεδομένων χαρακτηρίζεται από την ανεξαρτησία των φορέων που παράγουν τις γεωγραφικές πληροφορίες. Η τιμολογιακή πολιτική είναι ασυντόνιστη. Η διάθεση των δεδομένων στην Ελλάδα συνδυάζει τις δύο ευρωπαϊκές τάσεις. Τα δεδομένα συχνά διανέμονται με κόστος αντίστοιχο στο κόστος των παραγόμενων προϊόντων, ενώ τα δεδομένα αυτά παράγονται από υπηρεσίες που χρηματοδοτούνται κατά το μεγαλύτερο ποσοστό από το κράτος ή κοινοτικούς πόρους (Παπάζογλου, 2010).

Επίσης τρόπος εύρεσης γεωγραφικών δεδομένων είναι η αναζήτηση στο διαδίκτυο με τη βοήθεια ειδικών γεωβιβλιοθηκών, καταλόγων και σημείων διάθεσης εξειδικευμένων γεωγραφικών δεδομένων, καθώς και τοποθεσιών ιστού προμηθευτών γεωγραφικών δεδομένων (μερικές τοποθεσίες παρουσιάζονται στον Πίνακα 4). Οι πιο χρήσιμοι ίσως πόροι για τον εντοπισμό των γεωγραφικών δεδομένων είναι οι γεωβιβλιοθήκες και οι γεωπύλες του διαδικτύου οι οποίες αποτελούν τμήμα των εθνικών και παγκόσμιων πρωτοβουλιών υποδομής χωρικών δεδομένων (Spatial Data Infrastructure-SDI).

Πηγή	URL	Περιγραφή
AGI GIS Resource List	www.geo.ed.ac.uk/home/giswww.html	Ευρετήριο αρκετών εκατοντάδων τοποθεσιών
The Data Store	www.data-store.co.uk/	Κατάλογος δεδομένων σε επίπεδο Μ.Βρετανίας, Ευρώπης και παγκόσμιο
Geospatial One-Stop	www.geodata.gov	Γεωπύλη Ιστού που παρέχει μεταδεδομένα και απευθείας πρόσβαση σε περισσότερα από 50000 σύνολα δεδομένων
MapMart	www.mapmart.com/	Πάροχος εκτεταμένων δεδομένων και εικόνων
EROS Data Center	edc.usgs.gov/	Αρχείο δεδομένων της κυβέρνησης των ΗΠΑ

Terraserver	www.terraserver-usa.com/	Αεροφωτογραφίες και τοπογραφικοί χάρτες υψηλής ανάλυσης
Geography Network	www.GeographyNetwork.com	Παγκόσμια δεδομένα και υπηρεσίες χαρτών
National Geographic Society	www.nationalgeographic.com	Παγκόσμιοι χάρτες
GeoConnections	www.connect.gc.ca/en/692-e.asp	Γεωγραφικά δεδομένα της κυβέρνησης του Καναδά διαθέσιμα στον Ιστό
EuroGeographics	www.eurogeographics.org/eng/01about.asp	Σύμπραξη των Ευρωπαϊκών εθνικών οργανισμών χαρτογράφησης η οποία παρέχει δεδομένα τοπογραφικών χαρτών
GEOWorld Data Directory	www.geoplance.com	Κατάλογος των εταιρειών δεδομένων GIS
The Data Depot	www.gisdatadepot.com	Εκτεταμένη συλλογή κυρίως δωρεάν βάσεων γεωγραφικών δεδομένων

Πίνακας 4: Πηγές ψηφιακών δεδομένων στο διαδίκτυο (Longley et al, 2010)

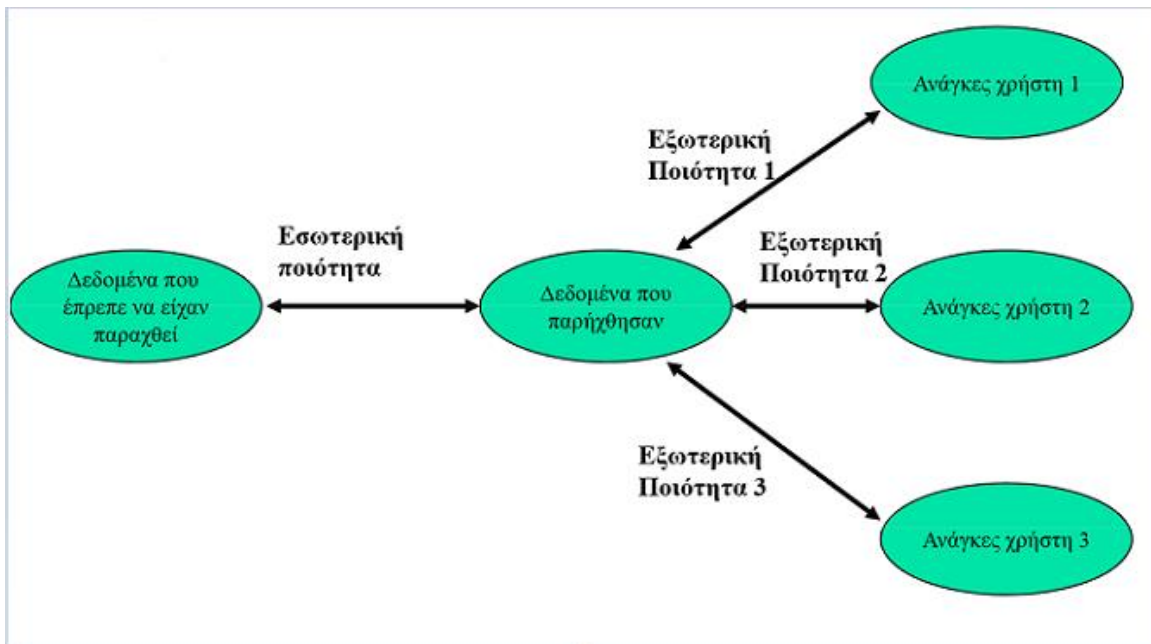
Τα τελευταία χρόνια, ολοένα και περισσότερο διατίθενται ανοικτά γεωγραφικά δεδομένα μέσω του Διαδικτύου. Στα πλαίσια του Open Government Partnership, έχει δημιουργηθεί ένα κεντρικό σημείο συλλογής, αναζήτησης, διάθεσης και απεικόνισης της ανοικτής δημόσιας γεωχωρικής πληροφορίας στο Διαδίκτυο, το geodata.gov.gr, ενώ αρκετές υπηρεσίες φορέων διαθέτουν πλέον απευθείας ελεύθερα δεδομένα, μάλιστα μερικά στη μορφή web service, με χαρακτηριστικότερο ίσως παράδειγμα τις ορθοφωτογραφίες για το σύνολο της Ελλάδας (δηλαδή αεροφωτογραφίες γεωαναφερμένες και γεωμετρικά διορθωμένες με βάση το ανάγλυφο του εδάφους), στα πλαίσια του Εθνικού Κτηματολογίου (Τσολάκης).

Έλεγχος ποιότητας δεδομένων

Τα δεδομένα που θα χρησιμοποιήσει ο χαρτογραφικός οργανισμός θα πρέπει να εξετάζονται ενδελεχώς ως προς την ποιότητα και την καταλληλότητά τους για το χαρτογραφικό προϊόν που θα παραχθεί.

Ως ποιότητα των χωρικών δεδομένων ορίζεται το μέτρο της διαφοράς μεταξύ των

ψηφιακών δεδομένων και της γεωγραφικής πραγματικότητας την οποία αντιπροσωπεύουν. Όσο αυξάνεται αυτή η διαφορά τόσο μειώνεται η ποιότητα (εσωτερική ποιότητα). Επίσης η ποιότητα αποτελεί μέτρο καταλληλότητας για χρήση δεδομένων για ένα συγκεκριμένο σκοπό. Επομένως είναι συνάρτηση του τρόπου εκμετάλλευσης από τον χρήστη ενός ορισμένου συνόλου δεδομένων (εξωτερική ποιότητα). Η διάκριση της ποιότητας σε εξωτερική και εσωτερική φαίνεται στο Σχήμα 17 (Τσούλος, 2014).



Σχήμα 17: Εσωτερική και εξωτερική ποιότητα δεδομένων (Τσούλος, 2014)

Τα δεδομένα που θα αξιοποιήσει ο χαρτογραφικός οργανισμός θα πρέπει ελεγχθούν τόσο ως προς την εσωτερική, όσο και ως προς την εξωτερική τους ποιότητα.

Στην αγορά διατίθεται μεγάλη γκάμα δεδομένων για χρήση σε διάφορα επίπεδα, από απλά υπόβαθρα, έως στοιχεία κρίσιμα για αναλύσεις σε ένα GIS. Κρίσιμος παράγοντας για την επιλογή δεδομένων είναι η ασφαλής εκτίμηση του βαθμού στον οποίο τα δεδομένα καλύπτουν τις απαιτήσεις των εφαρμογών. Είναι επομένως επιτακτική η ανάγκη τα δεδομένα που θα προμηθευτεί ο χαρτογραφικός οργανισμός να συνοδεύονται με καταγεγραμμένη και διαθέσιμη πληροφορία που αφορά την ποιότητά τους. Στην

περίπτωση που η πληροφορία ποιότητας δεν διατίθεται/καταγράφεται από τον παραγωγό των δεδομένων, η χρήση τους είναι επισφαλής για ανάλυση και λήψη αποφάσεων. Επίσης το ίδιο επισφαλής μπορεί να θεωρηθεί και η ελλιπής ή μη ικανοποιητική καταγραφή και τεκμηρίωση της ποιότητας εκ μέρους του παραγωγού των δεδομένων (Καββάδας, 2007).

Για τον έλεγχο της ποιότητας των δεδομένων, τα μεταδεδομένα δίνουν σημαντικές πληροφορίες. Τα μεταδεδομένα είναι δεδομένα για τα δεδομένα και μπορούν να βοηθήσουν στην αξιολόγηση της καταλληλότητας ενός συνόλου δεδομένων για συγκεκριμένη χρήση. Χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν την πληροφορία που αφορά στο περιεχόμενο, το πλαίσιο εφαρμογής και τα εγγενή χαρακτηριστικά των δεδομένων, τον αποτελεσματικό χειρισμό τους, τις τεχνικές προδιαγραφές της μορφής τους ή τα ονόματα των πακέτων λογισμικού που είναι συμβατά με τα δεδομένα.

Ως μεταδεδομένα θεωρούνται τα παρακάτω (TEE, 2008):

- Στοιχεία αναγνώρισης (identification information), δηλαδή πληροφορίες απαραίτητες για την αναγνώριση της πηγής των δεδομένων όπως:

- Τίτλος, περίληψη, ημερομηνία αναφοράς, έκδοση, σκοπός, υπεύθυνος φορέας

- Έκταση των δεδομένων

- Ξεφύλλισμα-αναζήτηση (browse) γραφικών (γενική άποψη και μικρογραφία)

- Πιθανή χρήση

- Νομικοί περιορισμοί και περιορισμοί ασφαλείας (legal and security constraints)

- Περιγραφή περιεχομένου (content description) όπως πληροφορία για τον κατάλογο των οντοτήτων που έχει χρησιμοποιηθεί και/ή πληροφορία για το περιεχόμενο της κάλυψης

- Συστήματα αναφοράς (reference systems) (χωρικά και χρονικά) που έχουν χρησιμοποιηθεί

- Πληροφορίες ποιότητας και αξιοπιστίας που περιλαμβάνουν:

- Μέτρα σχετικά με τη γεωμετρική, χρονική και σημασιολογική ακρίβεια, πληρότητα ή λογική συνέπεια των δεδομένων

- Πληροφορία αξιοπιστίας (validity) που αφορά: α) στο χωρικό και χρονικό εύρος των δεδομένων, β) κατά πόσον τα δεδομένα έχουν ελεγχθεί σύμφωνα με κάποιο πρότυπο και

γ) σε ποιο βαθμό τα δεδομένα είναι κατάλληλα για τον εκάστοτε στόχο

- Πληροφορία διανομής (distribution information) που ορίζουν τις εναλλακτικές για την απόκτηση της συλλογής των δεδομένων
- Πληροφορία συντήρησης (maintenance information) που ορίζει το περιθώριο και τη συχνότητα ενημέρωσης των δεδομένων

Τα δεδομένα από εξωτερικές πηγές που θα χρησιμοποιηθούν από έναν χαρτογραφικό οργανισμό είναι χρήσιμο να συνοδεύονται από μεταδεδομένα που θα εξεταστούν από το εξειδικευμένο προσωπικό του. Μάλιστα αυτός ο έλεγχος γίνεται ευκολότερος εάν τα μεταδεδομένα είναι κωδικοποιημένα με βάση το πρότυπο ISO 19115 σύμφωνα με το οποίο η πληροφορία των μεταδεδομένων ιεραρχείται και διαχωρίζεται σε διάφορα επίπεδα λεπτομέρειας. Και τούτο διότι τα μεταδεδομένα συνήθως χαρακτηρίζονται από μεγάλο όγκο ποικιλόμορφης πληροφορίας, πολύπλοκη οργάνωση της δομής τους, υψηλή ετερογένεια στην εφαρμογή τους, εξειδικευμένη γλώσσα και πολύπλοκο περιεχόμενο.

Η πληροφορία της ποιότητας των χωρικών δεδομένων κατά κύριο λόγο καταγράφεται και τεκμηριώνεται από τον παραγωγό τους με σκοπό την αναλυτική περιγραφή της ποιότητας των δεδομένων που αυτός δημιούργησε. Στην περίπτωση όμως που από τον παραγωγό των γεωγραφικών δεδομένων δεν διατίθεται καθόλου ή σε ικανοποιητικό επίπεδο η κατάλληλη πληροφορία ποιότητας, ο έλεγχος ποιότητας θα πρέπει να διενεργηθεί από τον χαρτογραφικό οργανισμό που σκοπεύει να αξιοποιήσει τα δεδομένα. Ο χαρτογραφικός οργανισμός με τη διενέργεια του ελέγχου ποιότητας θα εκτιμήσει εάν και κατά πόσο συγκεκριμένο σύνολο δεδομένων διαθέτει ικανοποιητική ποιότητα για να χρησιμοποιηθεί στην παραγωγή συγκεκριμένου χαρτογραφικού προϊόντος. Ο έλεγχος ποιότητας διενεργείται μέσω ανάπτυξης μοντέλων εκτίμησης της ποιότητας τα οποία αξιοποιούν στοιχεία της ποιότητας που μπορούν να ποσοτικοποιηθούν (Καββάδας, 2007).

Η ποιότητα των χωρικών δεδομένων εξαρτάται από μια ποικιλία συσχετιζόμενων εννοιών οι οποίες μπορούν να οριστούν έτσι ώστε να βοηθήσουν στην ποσοτικοποίηση της ποιότητας των δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα, οι παράμετροι που προσδιορίζουν την ποιότητα των δεδομένων είναι (Τσούλος, 2014):

- Προέλευση
- Ορθότητα
 - Χωρική - θέσης
 - Χρονική
 - Σημασιολογική - θεματική
- Ακρίβεια, ανάλυση
 - Χωρική - θέσης
 - Χρονική
 - Σημασιολογική - θεματική
- Λογική συνέπεια
- Πληρότητα
 - Δεδομένων, χαρακτηριστικών, τιμών

Η ενδεδειγμένη εξέταση των μοντέλων ποιότητας των χωρικών δεδομένων δεν εμπίπτει στους στόχους της συγκεκριμένης εργασίας, ωστόσο τονίζεται η αναγκαιότητα ανάπτυξής τους για τα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή χαρτογραφικών προϊόντων από χαρτογραφικό φορέα. Επίσης προτείνεται το μοντέλο ποιότητας για τα δεδομένα να διατυπώνεται με βάση τη φιλοσοφία των προτύπων ISO και να στηρίζεται στις αρχές ποιότητας και τις διαδικασίες αξιολόγησης όπως αυτές περιγράφονται στα πρότυπα ISO 19113 και ISO 19114.

Διαλειτουργικότητα

Τέλος, ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα με τα δεδομένα που λαμβάνονται από εξωτερικές πηγές είναι ότι μπορεί να έχουν κωδικοποιηθεί σε πολλές διαφορετικές μορφές. Ο λόγος για τον οποίο υπάρχουν πολλές διαφορετικές μορφές δεδομένων είναι

ότι καμία δεν είναι κατάλληλη για όλες τις εργασίες και εφαρμογές. Επίσης, λόγω της μεγάλης ποικιλομορφίας των γεωγραφικών πληροφοριών, μια ενιαία μορφή θα ήταν δύσχρηστη. Οι πολλές διαφορετικές μορφές που χρησιμοποιούνται σήμερα αναπτύχθηκαν για να ανταποκριθούν σε διαφορετικές απαιτήσεις. Με δεδομένο το υψηλό κόστος της δημιουργίας των βάσεων δεδομένων, έχουν αναπτυχθεί πολλά εργαλεία για τη μεταφορά των δεδομένων μεταξύ συστημάτων και την επαναχρησιμοποίησή τους μέσω ανοιχτών διασυνδέσεων προγραμματισμού εφαρμογών (application programming interface - API). Στην πρώτη περίπτωση, η προσέγγιση είναι η ανάπτυξη λογισμικού με δυνατότητα μετάφρασης των δεδομένων, είτε με απευθείας ανάγνωση από τη μνήμη, είτε μέσω μιας ενδιάμεσης μορφής αρχείου. Στη δεύτερη περίπτωση οι προγραμματιστές λογισμικού έχουν δημιουργήσει ανοιχτές διασυνδέσεις για να επιτρέψουν την πρόσβαση στα δεδομένα. Πολλά συστήματα λογισμικού GIS μπορούν πλέον να διαβάσουν απευθείας δεδομένα μορφής DWG και DFX του AutoCAD, μορφής DGN του Microstation και μορφής VPN του Shapefile, καθώς και πολλές μορφές εικόνων.

Κρίσιμη σημασία έχουν τα πρότυπα και οι προδιαγραφές που δίνουν τη δυνατότητα στις συσκευές, τα δεδομένα και τις διαδικασίες να συνεργάζονται ή να έχουν διαλειτουργικότητα. Μερικά από αυτά είναι παγκόσμια, όπως το ASCII, το πρότυπο κωδικοποίησης χαρακτήρων και η XML, η επεκτάσιμη γλώσσα σήμανσης που χρησιμοποιείται από πολλές υπηρεσίες στο Ιστό.

Στην τυποποίηση των διαφόρων πτυχών των γεωγραφικών δεδομένων και της γεωεπεξεργασίας εμπλέκονται περισσότεροι από 25 οργανισμοί, αρκετοί από αυτούς τοπικής ή εθνικής εμβέλειας. Σε διεθνές επίπεδο, ο Διεθνής Οργανισμός Προτύπων (International Standards Organisation - ISO) είναι αρμόδιος για το συντονισμό των προσπαθειών μέσω της εργασίας των Τεχνικών Επιτροπών TC 211 και 287. Στην Ευρώπη, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (Comite Europeene de Normalisation - CEN) είναι επιφορτισμένη με γεωγραφική τυποποίηση. Ένας άλλος αξιόλογος οργανισμός διαμόρφωσης προτύπων είναι η Ανοιχτή Γεωχωρική Κοινοπραξία (Open Geospatial Consortium - OGC), μια ομάδα προμηθευτών, πανεπιστημιακών και χρηστών

οι οποίοι ενδιαφέρονται για τη διαλειτουργικότητα των γεωγραφικών συστημάτων.

Ανάμεσα στις επιτυχίες της OGC στη διάρκεια της προηγούμενης δεκαετίας είναι και η προδιαγραφή απλών γνωρισμάτων η οποία τυποποιεί πολλούς από τους όρους που συνδέονται με τα θεμελιώδη στοιχεία των βάσεων δεδομένων GIS και η γλώσσα σήμανσης γεωγραφίας (Geography Markup Language - GML), μια έκδοση της XML η οποία χειρίζεται τα γεωγραφικά γνωρίσματα και επιτρέπει μια ανοιχτής μορφής ανταλλαγή γεωγραφικών δεδομένων.

Αφού ο χαρτογραφικός οργανισμός αποκτήσει μια χρήσιμη πηγή γεωγραφικών πληροφοριών, ο επόμενος στόχος είναι η εισαγωγή της σε περιβάλλον GIS. Αν τα δεδομένα έχουν ήδη την εγγενή μορφή του λογισμικού GIS ή το λογισμικό έχει τη δυνατότητα απευθείας ανάγνωσης της μορφής αυτής η εργασία είναι σχετικά απλή. Αν τα δεδομένα δεν είναι συμβατά με το λογισμικό GIS, οι εναλλακτικές λύσεις είναι είτε να ζητηθεί από τον προμηθευτή των δεδομένων να τα μετατρέψει σε μια συμβατή μορφή, είτε να χρησιμοποιηθεί ένα σύστημα λογισμικού μετάφρασης κάποιου τρίτου κατασκευαστή, όπως το Feature Manipulation Engine της Safe Software (στην τοποθεσία www.safe.com αναφέρονται περισσότερες από 60 υποστηριζόμενες μορφές γεωγραφικών δεδομένων) για τη μετατροπή των δεδομένων (Longley et al, 2010).

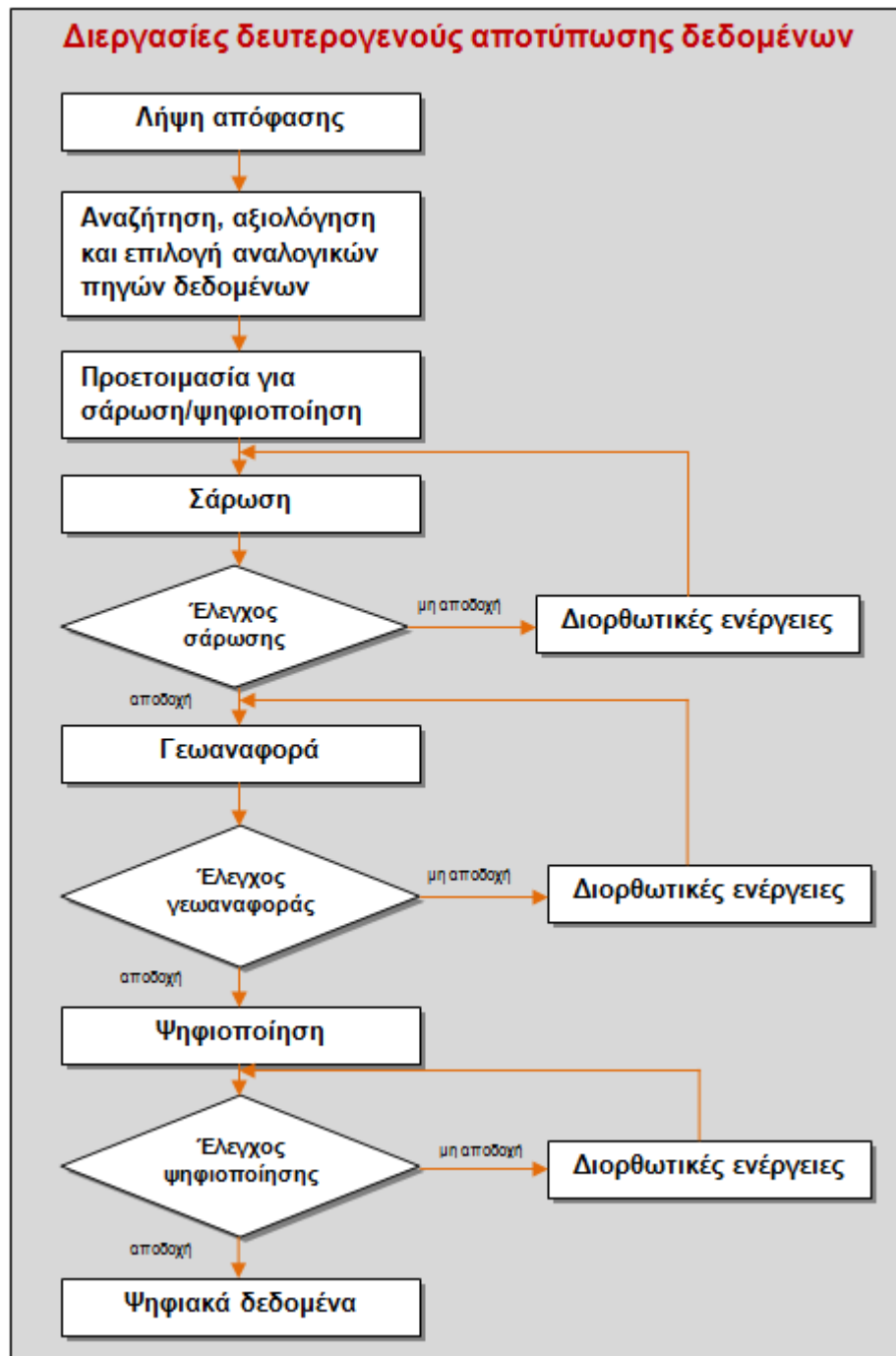
3.3.1.2 Δευτερογενής αποτύπωση γεωγραφικών δεδομένων

Ένας μεγάλος αριθμός δεδομένων είναι ήδη διαθέσιμος για αξιοποίηση σε ψηφιακό περιβάλλον. Ωστόσο υπάρχουν περιπτώσεις όπου τα υφιστάμενα ψηφιακά αρχεία αποδεικνύονται ανεπαρκή για να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες δημιουργίας χαρτογραφικού προϊόντος που να συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις ποιότητας του χαρτογραφικού οργανισμού. Σε τέτοιες περιπτώσεις ο χαρτογραφικός οργανισμός μπορεί να χρησιμοποιήσει υπάρχοντα αναλογικά δεδομένα, τα οποία πρέπει να σαρωθούν ή να ψηφιοποιηθούν πριν προστεθούν σε μια γεωγραφική βάση δεδομένων.

Οι βασικοί λόγοι για τους οποίους γίνεται η σάρωση είναι μετά τη γεωαναφορά να αποκτηθεί το γεωγραφικό πλαίσιο για άλλα δεδομένα (συνήθως για διανυσματικά επίπεδα) ή για να γίνει ψηφιοποίηση των στοιχείων των αναλογικών χαρτών, των

αεροφωτογραφιών και των δορυφορικών εικόνων. Η διαδικασία σάρωσης παράγει ράστερ ψηφιακή εγγραφή ενός χάρτη ή μιας αεροφωτογραφίας ή μιας δορυφορικής εικόνας. Διανυσματικές ψηφιακές εγγραφές μπορούν να αποκτηθούν με χειροκίνητη ψηφιοποίηση κατά την οποία ο έντυπος χάρτης στερεώνεται σε πίνακα ψηφιοποίησης, γεωαναφέρεται και στη συνέχεια γίνεται καταγραφή των διανυσματικών αντικειμένων με χειροκίνητη ψηφιοποίηση (Longley et al, 2010).

Σε ένα σύστημα διαχείρισης ποιότητας χαρτογραφικών προϊόντων η διεργασία της μετατροπής αναλογικών δεδομένων σε ψηφιακά, πέραν από αυτή καθαυτή την εργασία σάρωσης/ψηφιοποίησης εμπλέκει και τις ενέργειες που φαίνονται στο Σχήμα 18. Σημειώνεται ότι στο Σχήμα 18 εξετάζεται η περίπτωση σάρωσης, γεωαναφοράς της raster εικόνας και στη συνέχεια ψηφιοποίησης αντικειμένων της εικόνας.



Σχήμα 18: Διεργασίες δευτερογενούς αποτύπωσης δεδομένων

Λήψη απόφασης

Κατά τη λήψη της απόφασης για δευτερογενή αποτύπωση δεδομένων ο χαρτογραφικός οργανισμός θα πρέπει να συνυπολογίσει τα εξής:

- Ότι έχει γίνει έλεγχος της ύπαρξης των απαραίτητων δεδομένων σε υφιστάμενες συλλογές ψηφιακών δεδομένων.
- Ότι μπορεί να καλύψει το κόστος για την ψηφιακή αποτύπωση.
- Ότι διαθέτει την απαιτούμενη εξειδίκευση και τους πόρους για τη δημιουργία ψηφιακών αντιγράφων με ποιότητα που να ικανοποιεί τους στόχους ποιότητας.

Αναζήτηση, αξιολόγηση και επιλογή αναλογικών πηγών δεδομένων

Εφόσον ληφθεί η απόφαση για μετατροπή αναλογικών δεδομένων σε ψηφιακά, σειρά έχει η αναζήτηση, αξιολόγηση και επιλογή εκείνων των αναλογικών δεδομένων που θα εισαχθούν σε μία βάση ψηφιακών δεδομένων. Σημαντικός είναι ο έλεγχος της εξωτερικής και εσωτερικής ποιότητας των αναλογικών δεδομένων, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως και για τα ψηφιακά δεδομένα που αποκτώνται με μεταφορά. Η ίδια η ποιότητα του χάρτη που πρόκειται να σαρωθεί/ψηφιοποιηθεί είναι ο πρώτος παράγοντας που επηρεάζει την ποιότητα του αποτελέσματος της ψηφιακής μετατροπής.

Προετοιμασία σάρωσης

Ακολουθεί η προετοιμασία για σάρωση. Μια ομάδα εργασίας κατάλληλη να αναλάβει τη συγκεκριμένη εργασία, η κατάλληλη υποδομή σε υλικό και λογισμικό και ένα περιβάλλον με κατάλληλες συνθήκες εξασφαλίζονται κατά τη διεργασία διαχείρισης των πόρων και πρέπει να είναι έτοιμα πριν την έναρξη της ψηφιακής μετατροπής.

Πριν ξεκινήσει η διαδικασία της σάρωσης καθαρίζεται η επιφάνεια της σάρωσης, ρυθμίζονται οι συσκευές που θα χρησιμοποιηθούν (οθόνες, σαρωτές) και καθορίζονται συγκεκριμένες τεχνικές οι οποίες θα επιτρέψουν την επίτευξη ενός όσο το δυνατόν καλύτερου αποτελέσματος. Πολύ σημαντική για τη σάρωση έγχρωμων χαρτών είναι η χρήση λογισμικού διαχείρισης χρωμάτων για την αποτύπωση των χρωμάτων με ακρίβεια από την αρχή μέχρι το τελικό στάδιο της ψηφιακής αποτύπωσης. Περιγραφή των συστημάτων διαχείρισης χρώματος γίνεται στο κεφάλαιο της αναπαραγωγής του χάρτη, τονίζεται όμως ότι η προμήθεια των συστημάτων θα πρέπει να σχεδιάζεται πριν την

παραγωγή (κατά τη διαχείριση των πόρων) και η εφαρμογή τους να ξεκινά ήδη από την εισαγωγή των δεδομένων σε ψηφιακό περιβάλλον.

Επίσης είναι πιθανό και τα αναλογικά αρχεία να χρειάζονται προετοιμασία, για παράδειγμα μπορεί να χρειαστεί να γίνει αφαίρεση ανεπιθύμητων σημάδιών που θα βελτιώσει την ποιότητα της εξόδου.

Σάρωση και έλεγχος αποτελέσματος

Αφού ολοκληρωθεί η προετοιμασία, πραγματοποιείται η σάρωση και γίνονται έλεγχοι του αποτελέσματος.

Σε αυτό το στάδιο ελέγχονται:

- Η διατήρηση όλης της πληροφορίας του πρωτοτύπου στο ψηφιακό αντίγραφο
- Η σάρωση όλης της έκτασης του χάρτη. Αν η επιφάνεια του σαρωτή είναι μικρότερη από την επιφάνεια του χάρτη, καλό θα είναι να χρησιμοποιούνται σαρωτές μεγαλύτερων διαστάσεων
- Η σωστή απόδοση των χρωμάτων (πιθανά προβλήματα είναι ο υπερβολικός θόρυβος ειδικά στα σημεία σκίασης, το γεγονός ότι η εικόνα μπορεί να είναι υπερβολικά σκοτεινή ή φωτεινή), η έλλειψη οξύτητας και η υπερβολική οξύτητα, η μη ομαλή μετάβαση από τη μία απόχρωση στην άλλη, η ύπαρξη φαινομένων moire)
- Η διατήρηση του δυναμικού πεδίου και των χρωμάτων του πρωτοτύπου

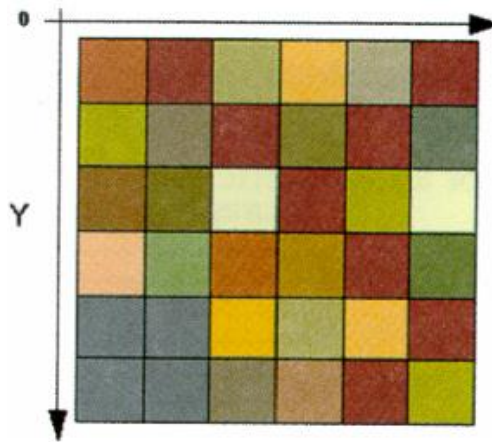
Η ποιότητα της σάρωσης συνιστάται να ελέγχεται τόσο με υποκειμενικά κριτήρια (εξέταση της εικόνας από το προσωπικό) όσο και με αντικειμενικά (από ειδικό λογισμικό με χρήση ιστογραμμάτων και χρωματικών στόχων) (Εργαστήριο Πληροφοριακών Συστημάτων Υψηλών Επιδόσεων, 2005).

Εάν τα αποτελέσματα των ελέγχων δεν είναι ικανοποιητικά πραγματοποιούνται οι κατάλληλες διορθωτικές ενέργειες (π.χ. ρύθμιση διαφορετικών τιμών και παραμέτρων της σάρωσης) και ο επανέλεγχος του αποτελέσματος έως ότου η ποιότητα του raster αρχείου που θα προκύπτει να είναι αποδεκτή.

Γεωαναφορά

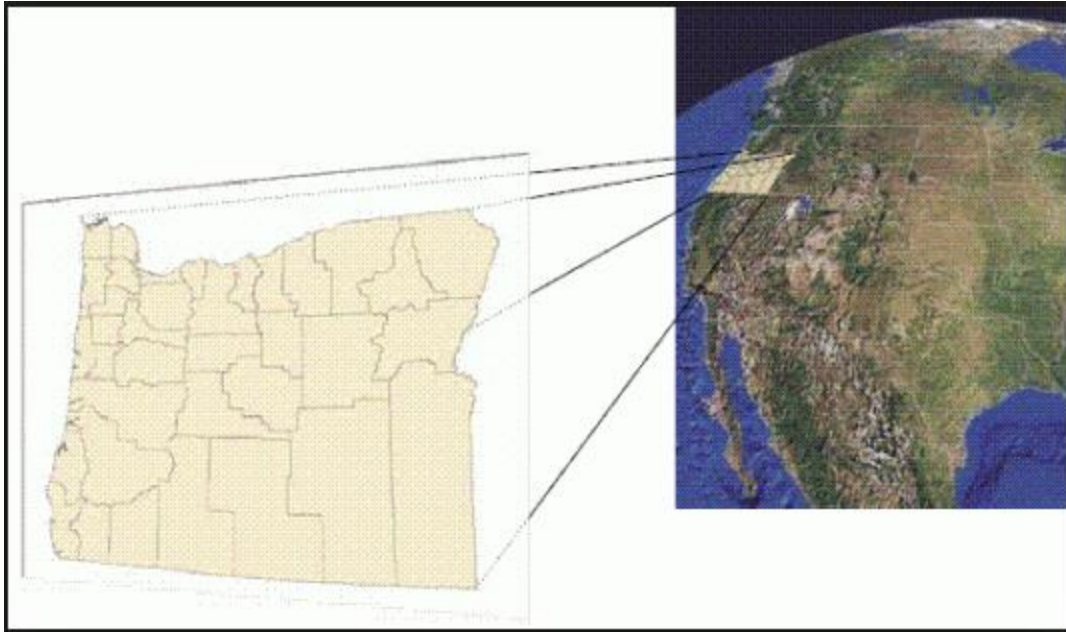
Τα raster δεδομένα τα οποία προήλθαν από τη σάρωση χαρτών, αεροφωτογραφιών και δορυφορικών εικόνων δεν περιέχουν πλήρεις πληροφορίες. Πιο συγκεκριμένα, οι σαρωμένοι χάρτες δεν περιέχουν καμία πληροφορία συντεταγμένων, παρά μόνο τον αριθμό και το μέγεθος των φατνίων στους δύο άξονες, ενώ οι δορυφορικές εικόνες και οι αεροφωτογραφίες συνοδεύονται μεν από κάποιες πληροφορίες για τη θέση τους, οι οποίες όμως δεν είναι ακριβείς ώστε να θεωρηθούν γεωαναφορά. Είναι φανερό επομένως ότι σε όλες τις περιπτώσεις θα πρέπει να δημιουργηθεί γεωαναφορά στα raster δεδομένα, ορίζοντας την αντιστοιχία τους με τις συντεταγμένες ενός χάρτη.

Ένας σαρωμένος χάρτης σε συγκεκριμένη ανάλυση (scanning resolution) αποτελεί ένα raster αρχείο το οποίο δεν είναι τίποτε άλλο από ένα σύνολο φατνίων σε γραμμές και στήλες, των οποίων ο H/Y αντιλαμβάνεται τα πλήθος και το μέγεθος. Κατά την εισαγωγή του raster αρχείου ο H/Y δίνει αυθαίρετα αρχή συντεταγμένων στην πάνω αριστερά γωνία της εικόνας (Εικόνα 1).



Εικόνα 1: raster αρχείο

Ως γεωαναφορά ορίζεται η διαδικασία κατά την οποία προσδίδονται πραγματικές συντεταγμένες επιθυμητού συστήματος αναφοράς συντεταγμένων σε μία ψηφιακή εικόνα που έχει προέλθει από σάρωση ενός αναλογικού χάρτη ή μιας αεροφωτογραφίας σε συσκευή σαρωτή (Εικόνα 2).



Εικόνα 2: Απόδοση πραγματικών γεωγραφικών συντεταγμένων σε ψηφιακή εικόνα

Η διαδικασία της γεωαναφοράς συνίσταται στη σκόπευση σημείων στον δισδιάστατο χώρο της εικόνας και στην απόδοση σε αυτά συντεταγμένων στο επιθυμητό σύστημα.

Εν προκειμένω στους χάρτες τέτοια σημεία επιλέγονται συνήθως σημεία του κανάβου, λόγω του γεγονότος ότι οι συντεταγμένες για τα σημεία αυτά παρέχονται από τον ίδιο τον χάρτη ή τριγωνομετρικά σημεία. Η κατανομή των γνωστών σημείων θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε να καλύπτει όσο το δυνατόν περισσότερη επιφάνεια της προς γεωαναφορά περιοχής. Ο αριθμός των σταθερών επίγειων σημείων θα προκύψει από την επιλογή του μετασχηματισμού που θα χρησιμοποιηθεί. Η επιλογή αυτή είναι βαρύνουσα, δεδομένου ότι ο μετασχηματισμός αυτός θα κρίνει κατά πόσον τα σημεία της εικόνας θα απεικονίσουν με πληρότητα και ακρίβεια τα σημεία της πραγματικής επιφάνειας του εδάφους (μόνο οριζοντιογραφικά) (Κοσμίδης, 2012).

Οι μετασχηματισμοί που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι συνήθως (Τσούλος, 2014):

- Ο μετασχηματισμός ομοιότητας που απαιτεί κατ' ελάχιστον 2 σημεία γνωστών συντεταγμένων (μεταφορά αρχής, στροφή, κλίμακα)
- Ο ομοπαράλληλος μετασχηματισμός που απαιτεί κατ' ελάχιστον 3 σημεία γνωστών

συντεταγμένων (μεταφορά αρχής, στροφή, διαφορετική κλίμακα κατά μήκος των αξόνων, μη καθετότητα των αξόνων)

- Ο προβολικός μετασχηματισμός που απαιτεί κατ' ελάχιστον 4 σημεία γνωστών συντεταγμένων (εκτός των ανωτέρω και μη παραλληλία των επιπέδων μετασχηματισμού).

Ο ομοπαράλληλος μετασχηματισμός κρίνεται ικανοποιητικός, ενώ με τη λήψη περισσότερων σημείων δίνει τη δυνατότητα ελέγχου. Μετά από κάποιον αριθμό σημείων δεν παρατηρείται μεγάλη διαφορά στο αποτέλεσμα και το RMS αρχίζει να σταθεροποιείται. Θεωρείται ότι με 9 περίπου σημεία γεωγραφικής προσαρμογής επιτυγχάνεται ικανοποιητική ακρίβεια.

Μετά την επιλογή του μετασχηματισμού και τη σκόπευση των σημείων ακολουθείται η διαδικασία της αναδειγματοληψίας (resampling). Κατά τη διαδικασία αυτή, δημιουργείται ένας κανάβος ο οποίος θα αποτελέσει τη βάση για τη νέα εικόνα. Οι μέθοδοι αναδειγματοληψίας είναι οι εξής:

- Του εγγύτερου γείτονα (Nearest Neighbour)
- Της διγραμμικής παρεμβολής (Bilinear Interpolation)
- Της κυβικής συνέλιξης (Cubic Convolution)

Έλεγχος γεωαναφοράς

Το τελικό αποτέλεσμα της γεωαναφοράς θα πρέπει να ελεγχθεί ως προς την επιτευχθείσα ακρίβεια. Ένας πρώτος εποπτικός έλεγχος είναι η σύγκριση των συντεταγμένων που εμφανίζει ο H/Y στη γεωαναφερμένη εικόνα, με τις αντίστοιχες που αναγράφονται στον χάρτη στα σημεία τομής του κανάβου.

Ένας δεύτερος έλεγχος είναι μέσω του Μέσου Τετραγωνικού Σφάλματος (RMS). Ένας γενικός κανόνας υποδεικνύει ότι αποδεκτό σφάλμα έχει τιμή μικρότερη ή ίση της διακριτικής ικανότητας του ματιού στην κλίμακα του χάρτη. Το RMS είναι καλή ένδειξη της ακρίβειας της όλης διαδικασίας, αλλά μόνο του δεν επαρκεί. Μικρό RMS δεν είναι απαραίτητο ότι συνεπάγεται και καλή ποιότητα. Θα μπορούσε να έχουν χρησιμοποιηθεί σημεία μικρής σημασίας και σε ακατάλληλη διασπορά. Το αποτέλεσμα μπορεί να ήταν

ένα μικρό RMS, πλην όμως στα σημεία όπου δεν υπήρχε έλεγχος, οι αποκλίσεις που θα προέκυπταν πιθανόν να μην μπορούσαν να θεωρηθούν αποδεκτές. Συνεπώς, ο έλεγχος που προαναφέρθηκε με τη χρήση των σημείων του κανάβου κρίνεται επιβεβλημένος.

Από την άλλη, ένα RMS με τιμή μεγαλύτερη της αποδεκτής υποδεικνύει πιθανώς:

- Δυσκολία ή σφάλματα στη σκόπευση των σημείων και την καταγραφή των συντεταγμένων
- Κακή κατανομή των σημείων
- Σφάλματα κατά τη σάρωση του πρωτογενούς υλικού
- Χαμηλή ποιότητα ή άσχημη κατάσταση του πρωτογενούς υλικού

Για να αντιμετωπιστεί τυχόν μη αποδεκτό RMS η γεωαναφορά επαναλαμβάνεται κάνοντας διορθωτικές ενέργειες που μπορεί να είναι εκ νέου σάρωση της εικόνας αν κριθεί ότι αυτή έχει επηρεάσει την ποιότητα της ψηφιοποίησης, επιλογή διαφορετικού μετασχηματισμού, επιλογή διαφορετικών ή περισσότερων ή σωστότερα κατανεμημένων γνωστών σημείων (Τσούλος, 2014).

Ψηφιοποίηση για εξαγωγή χαρτογραφικής πληροφορίας σε διανυσματική μορφή

Η γεωαναφερμένη πλέον εικόνα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εξαγωγή χαρτογραφικής πληροφορίας σε διανυσματική μορφή ή και να συνδυαστεί με ήδη υπάρχοντα ψηφιακά δεδομένα υπό την προϋπόθεση κοινού συστήματος αναφοράς. Ένας από τους κύριους λόγους σάρωσης χαρτών είναι ότι αποτελεί ένα προκαταρκτικό στάδιο της διανυσματοποίησης. Ο απλούστερος τρόπος για να δημιουργηθούν διανύσματα από επίπεδα ράστερ είναι να ψηφιοποιηθούν τα διανυσματικά αντικείμενα με το χέρι απευθείας σε μια οθόνη υπολογιστή, με ένα ποντίκι ή ένα δρομέα ψηφιοποίησης. Αυτή η μέθοδος ονομάζεται ψηφιοποίηση επί της οθόνης (heads up digitizing). Μια ταχύτερη και συνεπέστερη προσέγγιση είναι η χρήση λογισμικού για την εκτέλεση αυτοματοποιημένης διανυσματοποίησης είτε μαζικά είτε ημι-αλληλεπιδραστικά. Η μαζική διανυσματοποίηση παίρνει ένα ολόκληρο αρχείο raster και το μετατρέπει σε διανυσματικά αντικείμενα σε μια μοναδική λειτουργία. Το λογισμικό μαζικής διανυσματοποίησης δεν είναι τέλειο και συνήθως απαιτείται κάποια επεξεργασία μετά τη διανυσματοποίηση για τη διόρθωση των

σφαλμάτων. Για να μειωθεί ο όγκος της διανυσματικής επεξεργασίας είναι χρήσιμο να γίνει μια μικρή επεξεργασία του αρχικού ράστερ αρχείου ώστε να αφαιρεθεί ο ανεπιθύμητος θόρυβος που μπορεί να έχει επιπτώσεις στη διαδικασία διανυσματοποίησης. Μετά από τη διανυσματοποίηση συνήθως δημιουργούνται τοπολογικές σχέσεις για τα διανυσματικά αντικείμενα. Αυτή η διαδικασία μπορεί επίσης να φέρει στην επιφάνεια κάποια σφάλματα που είχαν προηγουμένως περάσει απαρατήρητα και απαιτούν πρόσθετη επεξεργασία.

Η μαζική διανυσματοποίηση είναι πιο κατάλληλη για τους απλούς χάρτες δύο επιπέδων, όπως για παράδειγμα ισοϋψών και εθνικών οδών. Για τους πιο σύνθετους χάρτες προτιμάται η ημιαυτόματη διανυσματοποίηση. Στην ημιαυτόματη διανυσματοποίηση ο χειριστής τοποθετεί το δρομέα σε ένα pixel, δείχνει την κατεύθυνση προς την οποία θα γίνει η παρακολούθηση γραμμής και κατόπιν το λογισμικό ψηφιοποιεί αυτόματα τις γραμμές. Συνήθως μπορούν να ρυθμιστούν παράμετροι για τον έλεγχο της πυκνότητας των σημείων, του μεγέθους των κενών (κενά pixel σε μια γραμμή) που θα παρακάμπτονται και το αν θα γίνεται διακοπή στις διασταυρώσεις ώστε να παρέμβει ο χειριστής ή αν θα γίνεται πάντα ανίχνευση της γραμμής προς μια συγκεκριμένη κατεύθυνση. Η ημιαυτόματη διανυσματοποίηση απαιτεί και αυτή σημαντική εργασία, αλλά γενικά έχει πολύ υψηλότερη παραγωγικότητα από την ψηφιοποίηση επί της οθόνης. Δίνει επίσης υψηλής ποιότητας δεδομένα, επειδή το λογισμικό είναι σε θέση να αναπαραστήσει τις γραμμές με μεγαλύτερη ακρίβεια και συνέπεια από τους ανθρώπους. Για τους λόγους αυτούς, οι εξειδικευμένες ομάδες αποτύπωσης δεδομένων προτιμούν σαφώς τη διανυσματοποίηση από την ψηφιοποίηση επί της οθόνης (Longley et al, 2010).

Έλεγχος ψηφιοποίησης

Επειδή η ψηφιοποίηση είναι μια κουραστική και επιρρεπής σε σφάλματα πρακτική, αποτελεί πηγή σφαλμάτων και θα πρέπει μετά το πέρας της να ελέγχεται το αποτέλεσμα. Η διαδικασία ψηφιοποίησης απέχει πολύ από την τελειότητα και ακόμα και με προσεκτικό προγραμματισμό και εκτέλεση ενδέχεται να προκύψουν λάθη.

Τα ανεπεξέργαστα ψηφιακά αρχεία, όπως δημιουργούνται από τις εργασίες ψηφιοποίησης, μπορεί να απαιτούν ιδιαίτερη επεξεργασία και χειρισμό προκειμένου να είναι χαρτογραφικά αποδεκτά.

Ο έλεγχος της γεωμετρίας των ψηφιοποιημένων χωρικών στοιχείων συνήθως περιλαμβάνει τη μετατροπή τους στην ίδια κλίμακα με τον πρωτότυπο χάρτη και την επίθεση των δύο. Η προσεκτική εξέταση (συχνά υπό μεγέθυνση) του χάρτη και του επιτιθέμενου θα αποκαλύψει τις ασυμφωνίες που προέκυψαν από τη διαδικασία ψηφιοποίησης. Ορισμένα σφάλματα μπορεί να απαιτούν να ψηφιοποιηθούν εκ νέου κάποια τμήματα του χάρτη, ενώ άλλα μπορούν να διορθωθούν χωρίς να χρειάζονται ξανά ψηφιοποίηση. Επίσης, ο αυτόματος τοπολογικός έλεγχος μπορεί να αναγνωρίσει διάφορους τύπους σφαλμάτων στα ψηφιακά αρχεία. Το λογισμικό μπορεί να επισημάνει αυτές τις περιοχές και να τις εμφανίσει ώστε να διορθωθούν.

Πιθανά σφάλματα που εισάγονται κατά τη διαδικασία ψηφιοποίησης είναι παράλειψη ορισμένων στοιχείων, υπερ-σκοπεύσεις και υπο-σκοπεύσεις εκεί όπου οι τομές των γραμμών δεν είναι ακριβείς, μη αποδεκτά πολύγωνα, τοπολογικά ασυνεπή λόγω παράλειψης μίας ή περισσότερων γραμμών και πολύγωνα-ακίδες, στα οποία η πολλαπλή ψηφιοποίηση του κοινού συνόρου μεταξύ γειτονικών πολυγώνων οδηγεί στη δημιουργία πρόσθετων πολυγώνων.

Τα περισσότερα πακέτα GIS περιλαμβάνουν βασικές λειτουργίες λογισμικού (graphics editors) οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αποκατάσταση της ακεραιότητας και τη διόρθωση των πιθανών σφαλμάτων. Αυτές οι λειτουργίες είναι καλύτερο να πραγματοποιούνται αμέσως μετά την ψηφιοποίηση, ώστε να μπορούν να αποκατασταθούν εύκολα οι παραλείψεις. Οι λειτουργίες διόρθωσης των δεδομένων απαιτούν ευαίσθητες ρυθμίσεις των τιμών κατωφλίου, διαφορετικά μπορεί να προκληθεί βλάβη σε γνωρίσματα του πραγματικού κόσμου.

Η διαδικασία ελέγχου και διορθώσεων της ψηφιοποίησης μπορεί να διαρκέσει όσο και η ψηφιοποίηση, ωστόσο η σπουδαιότητά της είναι αναμφισβήτητη. Σωστά δεδομένα, που έχουν τοποθετηθεί με ακρίβεια σε ένα γεωγραφικό σύστημα αναφοράς, είναι ουσιώδη για τη δημιουργία χαρτών σε ψηφιακό περιβάλλον.

Περιγραφικά δεδομένα

Αφού κωδικοποιηθεί η γεωμετρία των χωρικών στοιχείων του χάρτη, θα πρέπει να προστεθούν πληροφορίες για τα περιγραφικά χαρακτηριστικά τους. Αυτά τα δεδομένα των περιγραφικών χαρακτηριστικών πιθανόν να είναι αρκετά εκτενή ή σχετικά απλά. Θα μπορούσαν να εισαχθούν ομάδες χαρακτηριστικών τη στιγμή της ψηφιοποίησης. Όμως ο αριθμός των πληροφοριών που μπορούν να κωδικοποιηθούν με τη μέθοδο αυτή είναι μάλλον περιορισμένος., αφού συνηθίζεται τα χωρικά στοιχεία να έχουν εκτεταμένες εγγραφές χαρακτηριστικών.

Αν και τα περισσότερα συστήματα συλλογής γεωγραφικών δεδομένων υποστηρίζουν την ταυτόχρονη εισαγωγή των περιγραφικών δεδομένων, έχει αποδειχτεί ότι είναι πιο παραγωγικό οι διαδικασίες αυτές να εκτελούνται χωριστά. Η συλλογή των περιγραφικών δεδομένων μπορεί να εκτελεστεί μαζικά (π.χ. με τη χρήση οπτικής αναγνώρισης χαρακτήρων [OCR] ή σπανιότερα της αναγνώρισης φωνής. Στις περισσότερες περιπτώσεις έχει να κάνει με την απλή πληκτρολόγηση στοιχείων σε πίνακες βάσεων δεδομένων.

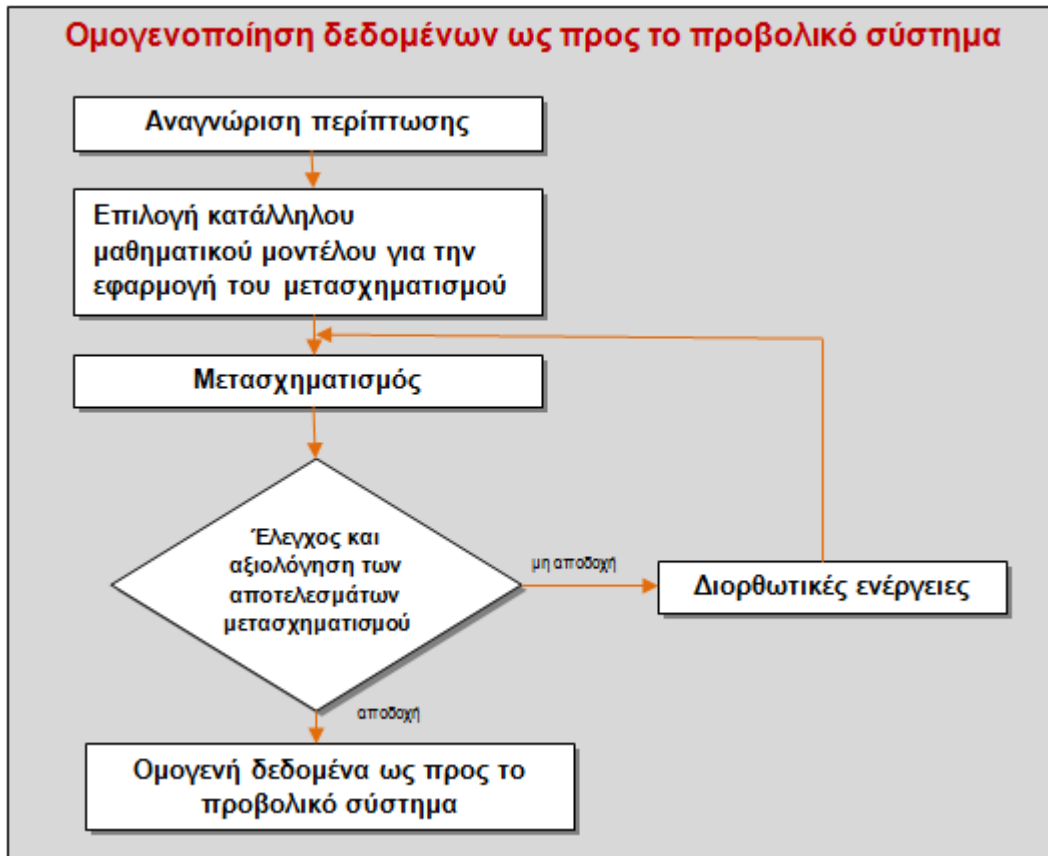
Μετά την εισαγωγή των περιγραφικών δεδομένων θα πρέπει να ελέγχεται η καταχώρηση ως προς την πληρότητά και την ορθότητά της και να διορθώνονται τυχόν παραλείψεις ή σφάλματα (Robinson et al, 2002).

3.3.2 Επεξεργασία δεδομένων

3.3.2.1 Ομογενοποίηση δεδομένων

Για τη δημιουργία μιας ενιαίας και ομογενούς χαρτογραφικής βάσης σε περιβάλλον ΣΓΠ οι συντεταγμένες ενός συνόλου δεδομένων συχνά χρειάζεται να μετατραπούν από ένα προβολικό σύστημα σε κάποιο άλλο.

Η διεργασία της ομογενοποίησης δεδομένων ως προς το προβολικό σύστημα φαίνεται στο Σχήμα 19.



Σχήμα 19: Διεργασία ομογενοποίησης δεδομένων ως προς το προβολικό σύστημα

Κάθε προβολικό σύστημα χαρακτηρίζεται από:

- α. Το είδος της προβολής που χρησιμοποιεί
- β. Τον τρόπο ορισμού του καρτεσιανού συστήματος των προβολικών συντεταγμένων
- γ. Το γεωδαιτικό datum που χρησιμοποιεί

Αναγνωρίζονται οι εξής περιπτώσεις για δύο προβολικά συστήματα:

- α. Να ανήκουν στο ίδιο datum
- β. Να ανήκουν σε διαφορετικά datums των οποίων η σχέση είναι γνωστή
- γ. Να ανήκουν σε διαφορετικά datums και δεν είναι γνωστή η μεταξύ τους σχέση

Στο πρώτο στάδιο της διεργασίας αλλαγής προβολικού συστήματος πρέπει να αναγνωριστεί σε ποια περίπτωση από τις παραπάνω ανήκουν τα δύο προβολικά συστήματα μεταξύ των οποίων θα γίνει ο μετασχηματισμός.

Η μεθοδολογία επίλυσης του προβλήματος της αλλαγής ενός προβολικού συστήματος ή και datum στηρίζεται στις εξισώσεις απεικόνισης των αντίστοιχων προβολών και στη γνώση των βασικών παραμέτρων των γεωδαιτικών datum. Η επιλογή του κατάλληλου μαθηματικού μοντέλου για την εφαρμογή του μετασχηματισμού δεν είναι προφανής και κάθε επιλογή πρέπει να ελέγχεται εκ των υστέρων ως προς την καταλληλότητά της.

Αν τα δύο συστήματα αναφέρονται στο ίδιο γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς (datum-ελλειψοειδές) η διαδικασία μετασχηματισμού είναι πιο απλή και υλοποιείται εφαρμόζοντας τις σχέσεις που ορίζουν οι δυο προβολές. Αν όμως τα δύο συστήματα ανήκουν σε διαφορετικά γεωδαιτικά συστήματα αναφοράς, τότε η διαδικασία της μετατροπής γίνεται πολύπλοκη και σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να υλοποιηθεί μόνο προσεγγιστικά με τη βοήθεια γεωμετρικών μετασχηματισμών (π.χ. ομοπαράλληλο μετασχηματισμό) ή πολυωνύμων (π.χ. 2ου βαθμού).

Στις περιπτώσεις που τα δύο προβολικά συστήματα ανήκουν στο ίδιο γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς, π.χ. για την Ελλάδα ο μετασχηματισμός μεταξύ συντεταγμένων Hatt και TM3, οι προβολικές συντεταγμένες της προβολής P1 μετατρέπονται σε (φ,λ) με τις

αντίστροφες εξισώσεις απεικόνισης της P1 και στη συνέχεια οι (φ,λ) μετατρέπονται σε προβολικές στην P2 με τις ευθείες εξισώσεις απεικόνισης της P2. Με τη διαδικασία αυτή η μετατροπή γίνεται με την ακρίβεια που συνοδεύει τις σχέσεις που ορίζουν τα δύο προβολικά συστήματα.

Πρέπει να σημειωθεί ότι ακόμα και σε αυτή την περίπτωση υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να μην είναι ικανοποιητικός ο μετασχηματισμός και να υπάρχουν διαφορές στα δύο προβολικά συστήματα που μπορεί να οφείλονται είτε σε μια επανασυνόρθωση κρατικών δικτύων είτε και σε σφάλματα των δικτύων πύκνωσης από διάφορους μελετητές. Τέτοια σφάλματα και μάλιστα συστηματικού χαρακτήρα κατά περιοχές, ιδίως ανά φύλλο χάρτη 1:50000 είναι υπαρκτά στην Ελλάδα μεταξύ των προβολικών συστημάτων Hatt και TM3 λόγω των τμηματικών επανασυνορθώσεων των κρατικών δικτύων αλλά και λόγω άλλων αιτιών που οφείλονται είτε στον τρόπο επίλυσης των δικτύων είτε σε φυσικές μετακινήσεις (μετακινήσεις φλοιού, φυσικές καταστροφές).

Κατά συνέπεια θα πρέπει και εδώ να εφαρμοστεί ένας μετασχηματισμός ομοιότητας ή αφινικός μεταξύ των προσεγγιστικά μετασχηματισθέντων προβολικών συντεταγμένων και αυτών που δίνονται απευθείας στο άλλο σύστημα (μέσω κοινών σημείων) και στη συνέχεια να μετασχηματιστούν και τα μη κοινά σημεία.

Ακόμα και στις περιπτώσεις που η προβολή και το datum είναι ίδια και χρησιμοποιούνται σημεία που προσδιορίστηκαν από διαφορετικές υπηρεσίες ή και μελετητές στο πλαίσιο διαφόρων μελετών, έστω και με μικρή χρονική διαφορά, είναι ενδεχόμενο τα αντίστοιχα συστήματα συντεταγμένων να διαφέρουν συστηματικά μεταξύ τους. Και πάλι στην περίπτωση αυτή θα πρέπει από κοινά σημεία (αν δεν υπάρχουν δημιουργούνται με μετρήσεις) να προσδιοριστούν παράμετροι μετασχηματισμού και στη συνέχεια να μετασχηματιστούν τα μη κοινά σημεία.

Στις περιπτώσεις που δύο προβολικά συστήματα ανήκουν σε διαφορετικά data και είναι γνωστή η μεταξύ τους σχέση, δηλαδή είναι γνωστό το διάνυσμα μετάθεσης σε γεωκεντρικές συντεταγμένες μεταξύ των δύο data, παράμετροι μετασχηματισμού μεταξύ δύο data υπολογίζονται και παρέχονται από κάποιο επίσημο φορέα. Οι παράμετροι αυτές υπολογίζονται από ένα σύνολο κοινών σημείων για όλη τη χώρα ή για μεγάλες εκτάσεις και δεν δίνουν κατά κανόνα την απαιτούμενη ακρίβεια σε τοπική κλίμακα. Είναι όμως

κατάλληλες για έναν προσεγγιστικό μετασχηματισμό για χαρτογραφικές εφαρμογές και εφαρμογές GIS χαμηλής ακρίβειας.

Ένας ικανοποιητικός μετασχηματισμός ή μια καλή προσαρμογή ενός συστήματος σε ένα άλλο επιτυγχάνεται σε τοπική κλίμακα με τον υπολογισμό των τοπικών παραμέτρων μετασχηματισμού. Μια αποτελεσματική τις περισσότερες φορές μέθοδος ακολουθεί δύο βασικά βήματα: το πρώτο βήμα αφορά σε έναν προσεγγιστικό μετασχηματισμό με βάση την όποια διαθέσιμη πληροφορία, ώστε τα δύο συστήματα να διαφέρουν λίγο μεταξύ τους. Κατά κανόνα οι προβολικές συντεταγμένες που υπολογίζονται σε αυτό το βήμα διαφέρουν από τις αντίστοιχες που δίνονται απευθείας στο προβολικό σύστημα και για αυτό θεωρούνται προσεγγιστικές. Στο δεύτερο βήμα εφαρμόζεται ο μετασχηματισμός ομοιότητας ή και ο αφινικός μεταξύ των προσεγγιστικά μετασχηματισθέντων προβολικών συντεταγμένων και των αντίστοιχων προβολικών συντεταγμένων που δίνονται απευθείας σε σύστημα που ενδιαφέρει.

Η χρήση κοινών σημείων περισσότερων από τα ελάχιστα είναι απαραίτητη για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και της ποιότητας του μετασχηματισμού (συνόρθωση, βέλτιστη προσαρμογή). Τις περισσότερες φορές αρκεί ένας εποπτικός έλεγχος του μεγέθους των σφαλμάτων για να διαπιστωθεί η ακρίβεια του μετασχηματισμού και η καταλληλότητα του μαθηματικού μοντέλου. Αν κάποια σφάλματα έχουν τιμές δυσανάλογες με τα υπόλοιπα σφάλματα τότε ελέγχονται τα αντίστοιχα σημεία για πιθανά χονδροειδή σφάλματα και αν εντοπιστούν επαναλαμβάνεται ο μετασχηματισμός εξαιρώντας τα σημεία αυτά ως προβληματικά. Αν συνολικά τα σφάλματα έχουν μεγαλύτερες τιμές από τις αναμενόμενες τότε σε σχέση με το εύρος της μεταβολής τους επιλέγεται ένα άλλο μαθηματικό μοντέλο (πιθανή ένδειξη παραμόρφωσης). Αν παρά τις όποιες προσπάθειες δεν κατέστη δυνατόν να αποκτηθούν αποδεκτά αποτελέσματα, αυτό σημαίνει ότι η ποιότητα των δεδομένων (κοινά σημεία) σε κάποιο από τα δύο συστήματα είναι κακή. Ένας αποτελεσματικός τρόπος ελέγχου της αξιοπιστίας του μετασχηματισμού είναι να χρησιμοποιηθούν λιγότερα κοινά σημεία (εφόσον υπάρχει αυτή η δυνατότητα) και αφού μετασχηματιστούν τα μη χρησιμοποιηθέντα κοινά σημεία (σα να μην ήταν κοινά) και να συγκριθούν οι μετασχηματισμένες τιμές τους με τις αρχικές.

Με δεδομένο ότι προσδιορίστηκε ένα αποδεκτό σύνολο παραμέτρων μετασχηματισμού, ακολουθεί ο μετασχηματισμός των μη κοινών σημείων. Τα μη κοινά σημεία μετασχηματίζονται μέσω της ίδιας διαδικασίας με τα κοινά. Δηλαδή μετασχηματίζονται προσεγγιστικά και στη συνέχεια με βάση τις προσδιορισμένες παραμέτρους γίνεται ο τελικός μετασχηματισμός τους.

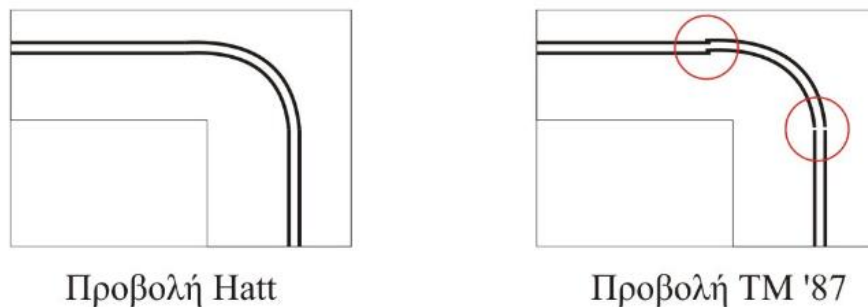
Παραδείγματα μετασχηματισμού αυτής της περίπτωσης για την Ελλάδα αποτελούν οι μετασχηματισμοί συντεταγμένων μεταξύ Hatt ή TM3 (παλιό ελληνικό datum) και TM87 (ΕΓΣΑ 87) ή μεταξύ των προηγούμενων και της UTM (ED50). Επειδή το παλιό ελληνικό datum παρουσιάζει ανομοιογένεια τοπικά ως προς το μέγεθος των σφαλμάτων η βέλτιστη ακρίβεια του μετασχηματισμού (προσαρμογή) στο ΕΓΣΑ87 μπορεί να επιτευχθεί μόνο τοπικά.

Τέλος, στις περιπτώσεις που τα δύο προβολικά συστήματα ανήκουν σε διαφορετικά γεωδαιτικά συστήματα αναφοράς και δεν είναι γνωστή η μεταξύ τους σχέση, η μετατροπή μπορεί να γίνει με προσεγγιστικές τεχνικές. Η διαδικασία της μετατροπής προϋποθέτει να είναι γνωστές οι συντεταγμένες ορισμένων σημείων και στα δύο προβολικά συστήματα. Εφαρμόζοντας είτε γεωμετρικούς μετασχηματισμούς είτε πολυώνυμα μπορούν να προσδιοριστούν οι συντελεστές των γεωμετρικών μετασχηματισμών ή των πολυωνύμων με τη βοήθεια των σημείων με γνωστές συντεταγμένες και στη συνέχεια μέσω των συντελεστών να γίνει η μετατροπή ακολουθώντας μια προσεγγιστική τεχνική. Σε αρκετές περιπτώσεις μετατροπών εφαρμόζεται ως γεωμετρικός μετασχηματισμός ο ομοπαράλληλος μετασχηματισμός, ενώ στις περιπτώσεις μετατροπών που εφαρμόζονται πολυώνυμα συνήθως χρησιμοποιείται ένα πλήρες πολυώνυμο δεύτερου βαθμού. Στις περισσότερες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται περισσότερα των απαραίτητων σημείων με γνωστές συντεταγμένες στα δύο συστήματα ώστε οι συντελεστές να προσδιοριστούν ύστερα από διαδικασία συνόρθωσης με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων (MET). Έτσι, είναι δυνατός ο έλεγχος της ακρίβειας της μετατροπής ώστε να ικανοποιούνται οι ανάγκες της εφαρμογής.

Σε όλες τις περιπτώσεις ο έλεγχος του μετασχηματισμού μπορεί να γίνει με εφαρμογή των σχέσεων για τις συντεταγμένες τριγωνομετρικών με βάση επίσημες τιμές (π.χ. Για την Ελλάδα της ΓΥΣ) και στα δύο συστήματα (Φωτίου, 2007).

Στις αλλαγές προβολικού συστήματος ψηφιακών δεδομένων τα συστήματα GIS είναι επίσης ιδιαίτερα ισχυρά εργαλεία επειδή αυτοί οι μετασχηματισμοί μπορούν να εκφραστούν ως αριθμητικές πράξεις. Η υποστήριξη της αλλαγής προβολών επιτρέπει την ελεύθερη επιλογή της κατάλληλης προβολής ανάλογα με τα δεδομένα, την κλίμακα και το σκοπό του χάρτη. Για παράδειγμα το ελεύθερο λογισμικό QGIS υποστηρίζει περίπου 2700 γνωστές προβολές οι οποίες είναι αποθηκευμένες σε μια βάση δεδομένων που εγκαθίσταται μαζί με το λογισμικό.

Ίσως δεν είναι άμεσα ορατά, αλλά η αλλαγή προβολικού συστήματος περιέχει εγγενή προβλήματα. Περιληπτικά, αυτά σχετίζονται με την πιθανή αλλαγή σχημάτων, μηκών, γωνιών και εμβαδών. Για παράδειγμα οι κύκλοι μπορεί να μετατραπούν σε κλειστές καμπύλες. Στις συνήθεις εφαρμογές το πρόβλημα μπορεί να αγνοηθεί γιατί δεν προκύπτουν σημαντικές αλλοιώσεις, αλλά μετά το τέλος της εφαρμογής του μετασχηματισμού απαιτείται η διόρθωση των συνδέσεων των διαφορετικών σχημάτων (Εικόνα 3).



Εικόνα 3: Μετασχηματισμός διανυσματικού χάρτη

Στην περίπτωση που εφαρμόζεται αλλαγή προβολικού συστήματος σε έναν ψηφιακό χάρτη (raster) τα ψηφιακά δεδομένα παρουσιάζουν καλύτερη προσαρμογή σε σχέση με τα διανυσματικά .

Με βάση τα παραπάνω, η επιλογή και ύπαρξη στον οργανισμό των κατάλληλων πακέτων

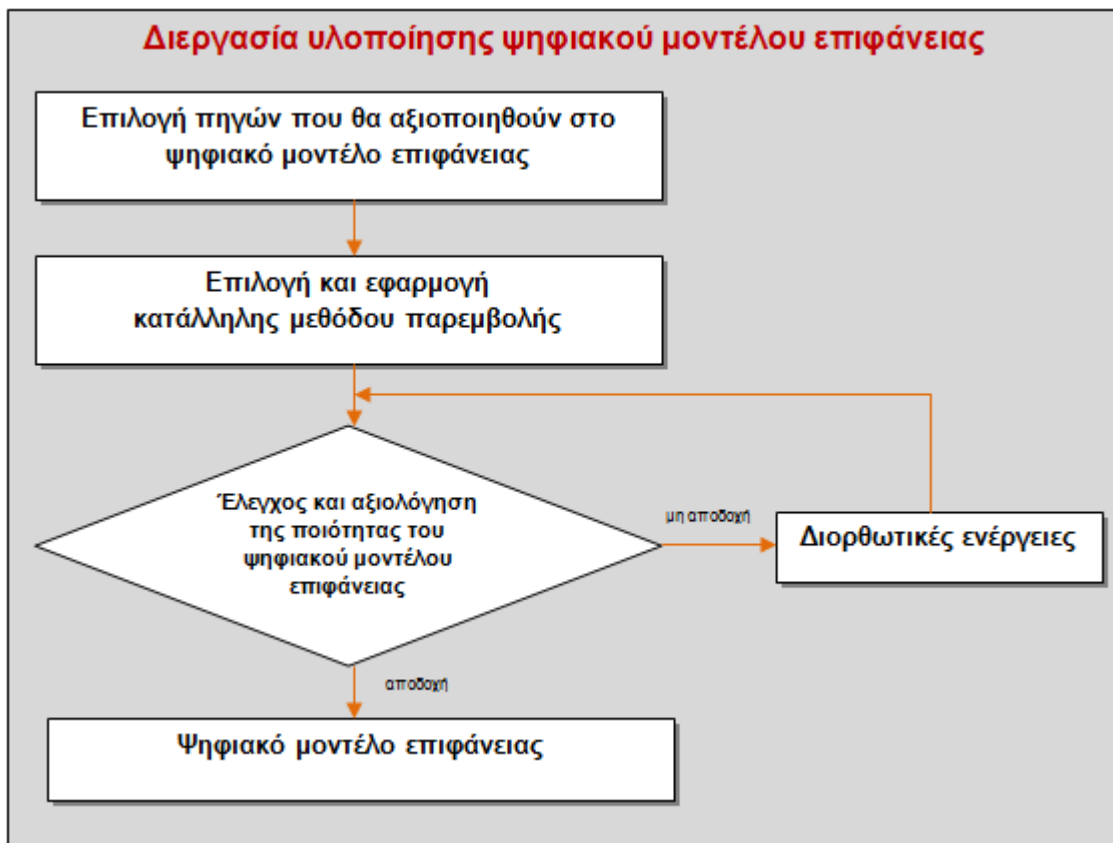
λογισμικού ή συστημάτων GIS που υποστηρίζουν αλλαγές προβολών είναι απαραίτητη. Η γνώση των παραγόντων που αφορούν αυτές τις μετατροπές και των σφαλμάτων που τις συνοδεύουν επιτρέπουν τον έλεγχο της μετατροπής. Ο έλεγχος του μετασχηματισμού μπορεί να γίνει με εφαρμογή των σχέσεων για τις συντεταγμένες τριγωνομετρικών με βάση επίσημες τιμές (π.χ. για την Ελλάδα της ΓΥΣ) και στη συνέχεια διορθώνονται αλλοιώσεις, όπως αυτές που αφορούν τις συνδέσεις της Εικόνας 3.

3.3.2.2 Ψηφιακά μοντέλα επιφανειών

Σημαντικές εφαρμογές αναπαράστασης της φυσικής γήινης επιφάνειας προκύπτουν με τη χρήση μοντέλων εδάφους για οπτικοποίηση του ανάγλυφου, για υδρολογικές αναλύσεις, μελέτες εδάφους, ραδιο-τηλεπικοινωνίας. Η οπτικοποίηση του ανάγλυφου μπορεί να βοηθήσει στην κατανόηση των επιπτώσεων των δομικών και γενικότερα των τεχνικών έργων. Οι υδρολογικές αναλύσεις χρησιμοποιούν ψηφιακά μοντέλα εδάφους, για να προβλέψουν τη ροή του νερού στην επιφάνεια της γης και να ορίσουν περιοχές με λιμνάζοντα νερά, εξάρσεις, ποταμούς και αντιπλημμυρικές ζώνες. Οι εδαφολόγοι χρησιμοποιούν τα ψηφιακά μοντέλα εδάφους για να προβλέψουν τη σταθερότητα των εδαφών με βάση τα συστατικά του υπεδάφους. Τα δίκτυα ραδιο-τηλεπικοινωνιών μπορούν να σχεδιαστούν με τη χρήση μοντέλων επιφανείας για την εκτίμηση των επιδράσεων της τοπογραφίας στη ραδιο-μετάδοση. Οι μηχανικοί χρησιμοποιούν τα ψηφιακά μοντέλα εδάφους για να προσδιορίσουν την κατάλληλη τοποθεσία των έργων και να υπολογίσουν τους εδαφικούς όγκους που πιθανόν να χρειαστεί να μετακινηθούν. Για αρκετές δεκαετίες οι γεωλόγοι χρησιμοποιούσαν μεθόδους επιφανειακής μοντελοποίησης για να ερμηνεύσουν δεδομένα του υπεδάφους από σεισμικές έρευνες. Η αναφορά σε συνεχή φαινόμενα (π.χ. έδαφος, βυθός, θερμοκρασία, υγρασία) μέσω ενός μοντέλου εδάφους έχει σκοπό την περιγραφή των φαινομένων σε όλες τις θέσεις της περιοχής ενδιαφέροντος. Οι αρχικές μετρήσεις είναι συνήθως διακριτά δείγματα που είτε αναφέρονται τοπικά σε σημεία (σημειακά δείγματα ακανόνιστα ή κανονικά κατανεμημένα σε κάναβο) ή κατά μήκος γραμμών (π.χ. ισουψείς) ή εάν καλύπτουν περιοχές, είναι σύνολα σημείων τα οποία μπορεί να ομογενοποιούν τη δομή ή τη μεταβλητότητα. Δειγματοληπτικά δεδομένα αυτού του είδους συνιστούν μη πλήρεις

αναπαραστάσεις μιας επιφάνειας. Η μέτρηση των άπειρων θέσεων που εμφανίζεται ένα φαινόμενο είναι αδύνατη, επομένως ζητούμενο είναι ο ορισμός ενός μοντέλου της επιφάνειας που ορίζουν χαρακτηριστικά σημεία. Επομένως, δεδομένης μιας κατανομής πεπερασμένου αριθμού σημείων που είναι γνωστά ως προς την οριζοντιογραφική τους θέση και την τρίτη διάσταση, ζητείται να βρεθεί το μοντέλο της επιφάνειας που τα επαληθεύει (Τσούλος, 2014).

Η διεργασία υλοποίησης ψηφιακού μοντέλου εδάφους από χαρτογραφικό οργανισμό στα πλαίσια εφαρμογής συστήματος διαχείρισης ποιότητας ακολουθεί τα στάδια που φαίνονται στο Σχήμα 20.



Σχήμα 20: Διεργασία υλοποίησης ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας

Οι πηγές που μπορούν να αξιοποιηθούν για ένα ψηφιακό μοντέλο επιφάνειας μπορεί να είναι:

- σημεία με γνωστές συντεταγμένες x, y, z
- σημεία από ισαριθμικές καμπύλες

Για ένα ψηφιακό μοντέλο επιφάνειας αξιοποιούνται τα σημεία πριν τη γενίκευση, ενώ σημαντική είναι η γνώση της κατανομής των γνωστών σημείων και της ποιότητας των δεδομένων για την επιλογή της μεθόδου παρεμβολής π.χ. αν τα δεδομένα είναι αξιόπιστα μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια μέθοδος παρεμβολής που θα επιδιώκει να αναγκάσει την επιφάνεια να περάσει από όλα τα σημεία.

Οι μέθοδοι παρεμβολής παρουσιάζονται στη συνέχεια, με έμφαση στους παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα της προκύπτουσας επιφάνειας και που οι χαρτογράφοι πρέπει να λαμβάνουν υπόψη κατά την εφαρμογή των μεθόδων παρεμβολής, στα χαρακτηριστικά που τις καθιστούν κατάλληλες ή ακατάλληλες για συγκεκριμένες περιοχές και στους τρόπους ελέγχου της ποιότητας των αποτελεσμάτων τους.

Οι μέθοδοι που παρουσιάζονται είναι (Τσούλος, 2014):

- α. Μαθηματικές συναρτήσεις
- β. Μέθοδος TIN
- γ. Μέθοδος GRID
- δ. Στοχαστικές μέθοδοι

α. Μαθηματικές συναρτήσεις

Οι μαθηματικές συναρτήσεις είναι ιδιαίτερα σημαντικές για την περιγραφή επιφανειών διότι παρέχουν μεθόδους περιγραφής της ύπαρξης φαινομένων σε όλες τις θέσεις στο χώρο, παρόλο που μπορεί να υπάρχουν μετρήσεις σε συγκεκριμένες διακριτές θέσεις. Έτσι οι μαθηματικές μέθοδοι μπορεί να χρησιμοποιηθούν για παρεμβολή μεταξύ γνωστών σημειακών δειγμάτων από την οποία θα προκύψουν εκτιμήσεις για τις θέσεις χωρίς δείγματα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να δώσουν προσεγγιστικές επιφάνειες που θα περιγράψουν τη φύση της μεταβολής σε μετρημένα φαινόμενα, χωρίς

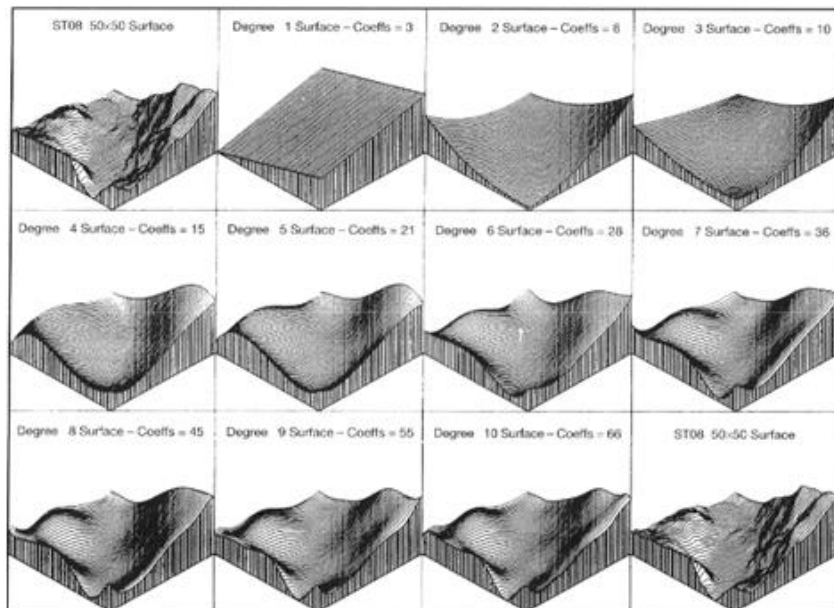
να ταιριάζουν απαραίτητα με τα αρχικά δείγματα.

Οι μαθηματικές συναρτήσεις παρεμβολής διακρίνονται σε:

- Ακριβείς συναρτήσεις παρεμβολής → επαληθεύουν όλα τα σημεία του δείγματος
- Προσεγγιστικές συναρτήσεις παρεμβολής → υπάρχουν αποκλίσεις, αλλά αποδεκτές

Η επιλογή ακριβούς ή προσεγγιστικής συνάρτησης παρεμβολής εξαρτάται από την αξιοπιστία του δείγματος. Έτσι, οι ακριβείς συναρτήσεις παρεμβολής οι οποίες χρησιμοποιούν όλα τα αρχικά σημειακά δείγματα είναι περισσότερο χρήσιμες όταν οι μετρήσεις των δειγμάτων είναι γνωστό ότι είναι υψηλής ακρίβειας και ως εκ τούτου αξιόπιστες. Αν το dataset είναι αναξιόπιστο δεν είναι σκόπιμο να χρησιμοποιείται ακριβής συνάρτηση.

Όσον αφορά την προσαρμογή πολυωνυμικών συναρτήσεων σημειώνεται ότι μια απόφαση που πρέπει να ληφθεί είναι ο βαθμός των πολυωνύμων. Είναι σαφές ότι οι επιφάνειες με μεγάλη μεταβλητότητα χρειάζονται υψηλού βαθμού πολυώνυμα για την καλή μοντελοποίησή τους. Στην Εικόνα 4 φαίνεται η επίδραση του βαθμού των πολυωνυμικών συναρτήσεων στη μορφή της επιφάνειας τάσης.



Εικόνα 4: Πολυωνυμικές επιφάνειες τάσης βαθμού 1 έως 10

Οι συντελεστές των πολυωνύμων υπολογίζονται με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων έτσι ώστε το άθροισμα των τετραγώνων των διαφορών μεταξύ των τιμών z της πολυωνυμικής συνάρτησης και των αρχικών σημειακών δεδομένων να ελαχιστοποιείται.

Η εκτίμηση των συντελεστών των πολυωνύμων πρώτου βαθμού απαιτεί την αντιστροφή ενός πίνακα διαστάσεων 3×3 , ενώ για την επιφάνεια δευτέρου βαθμού απαιτείται η αντιστροφή ενός πίνακα 6×6 . Οι επιφάνειες υψηλότερων βαθμών δημιουργούν πολύ μεγαλύτερες υπολογιστικές απαιτήσεις.

Αναφορικά με την αξιολόγηση του βαθμού προσέγγισης των αρχικών δεδομένων από μια επιφάνεια τάσης, αυτός μπορεί να μετρηθεί με την εξέταση του αθροίσματος των διαφορών των τετραγώνων ανάμεσα στην επιφάνεια τάσης και στα σημειακά δεδομένα. Μια άλλη ένδειξη της καταλληλότητας προσαρμογής μπορεί να δοθεί από τη μελέτη της συσχέτισης μεταξύ των υπολοίπων της επιφάνειας τάσης, π.χ. τις τιμές των αρχικών σημειακών δειγμάτων μετά από αφαίρεση των τιμών της επιφάνειας τάσης στις αντίστοιχες θέσεις. Εάν δεν υπάρχει σημαντική συσχέτιση μεταξύ των τιμών, τότε μπορεί να υποτεθεί ότι η επιφάνεια τάσης αναπαριστά επιτυχώς τη σχετική μεταβλητότητα.

Οι μαθηματικές συναρτήσεις ως μέσο για την ακριβή αναπαράσταση μιας επιφάνειας δεν είναι συνήθως πρακτικές εξαιτίας των δυσκολιών στον υπολογισμό υψηλού βαθμού πολυωνύμων και στο γεγονός ότι τα πολυώνυμα τείνουν να εμφανίζουν μη αποδεκτά σφάλματα στα άκρα της επιφάνειας. Επίσης δεν είναι κατάλληλες για περιοχές που παρουσιάζουν πολυπλοκότητα, ενώ αν χρησιμοποιηθούν διαφορετικά πολυώνυμα για διαφορετικές υποπεριοχές, στην ένωση των υποπεριοχών υπάρχουν προβλήματα.

Τα παραπάνω παρουσιάζονται συγκεντρωτικά στους Πίνακες 5,6,7.

Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας (μέθοδος παρεμβολής : μαθηματικές συναρτήσεις)
Ποιότητα γνωστών σημείων
Επιλογή ακριβούς ή προσεγγιστικής συνάρτησης παρεμβολής
Βαθμός πολωνύμων

Πίνακας 5: Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας για παρεμβολή με μαθηματικές συναρτήσεις

Έλεγχοι ποιότητας του ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας (μέθοδος παρεμβολής : μαθηματικές συναρτήσεις)
Άθροισμα των διαφορών των τετραγώνων ανάμεσα στην επιφάνειας τάσης και στα γνωστά σημεία
Συσχέτιση μεταξύ των υπολοίπων της επιφάνειας τάσης

Πίνακας 6: Έλεγχοι ποιότητας του ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας για παρεμβολή με μαθηματικές συναρτήσεις

Αξιολόγηση μαθηματικών συναρτήσεων ως μεθόδου παρεμβολής
Υπολογιστική δυσκολία υψηλού βαθμού πολωνύμων
Μη αποδεκτά σφάλματα στα άκρα της επιφάνειας
Ακατάλληλες για πολύπλοκες επιφάνειες
Προβλήματα από τη χρήση διαφορετικών πολωνύμων για διαφορετικές υποπεριοχές

Πίνακας 7: Αξιολόγηση μαθηματικών συναρτήσεων ως μεθόδου παρεμβολής

β. Μέθοδος δικτύου ακανόνιστων τριγώνων (Triangulated Irregular Network - TIN)

Μια καλή προσέγγιση για την αναπαράσταση επιφανειών είναι να εφαρμοστεί ο τριγωνισμός στα σημειακά δείγματα, ώστε να παραχθεί ένα δίκτυο ακανόνιστων τριγώνων οι κορυφές των οποίων επαληθεύουν τα σημεία. Οι τριγωνικές επιφάνειες που προκύπτουν θεωρούνται επίπεδες και για αυτό αποτελούν ένα πλήρως ορισμένο και συνεχές μοντέλο της επιφάνειας.

Το μέγεθος των τριγώνων και η μορφή τους είναι συνάρτηση των πρωτογενών δεδομένων, ενώ μία από τις απαιτήσεις της λύσης είναι να είναι μοναδική ανεξάρτητα από το σημείο εκκίνησης ή τον προσανατολισμό του συνόλου των δεδομένων. Με αυτή την προϋπόθεση τα αποτελέσματα είναι προβλέψιμα και μπορούν να επαναληφθούν.

Ο τριγωνισμός Delaunay, ο οποίος προκύπτει από τα πολύγωνα Thiessen είναι μια γεωμετρική λύση που έχει χαρακτήρα μοναδικότητας. Επίσης κατά προτίμηση σχηματίζονται ισόπλευρα τρίγωνα γιατί είναι πιο συνεκτικά, ενώ όσο αυξάνεται το μέγεθος των πλευρών αυξάνεται και η αβεβαιότητα της παρεμβολής.

Τέλος στην μέθοδο TIN χρειάζονται πρόσθετα στοιχεία (π.χ. ίχνος υδρολογικού δικτύου) γιατί εκεί υπάρχει ανάγκη να γίνουν τρίγωνα.

Η μέθοδος του δικτύου ακανόνιστων τριγώνων εμφανίζει ορισμένα προβλήματα σε ότι αφορά την τελική απόδοση της επιφάνειας, τα οποία πρέπει να περιοριστούν.

Το βασικότερο πρόβλημα είναι η δημιουργία επίπεδων τριγώνων λόγω έλλειψης υψομετρικού σημείου, οι κορυφογραμμές και οι μισγάγγειες λόγω έλλειψης γραμμών κλίσης. Η ύπαρξη επίπεδων τριγώνων μπορεί να αποφευχθεί:

- με προσθήκη επιπλέον υψομετρικών σημείων
- με προσθήκη γραμμών αλλαγής κλίσης σε περιοχές ειδικών σχηματισμών του αναγλύφου

Η ψηφιακή επιφανειακή αναπαράσταση της επιφάνειας που προέκυψε από την εφαρμογή της μεθόδου TIN θα πρέπει να ελεγχθεί ως προς την ακρίβεια με κριτήριο την ποιότητα του παραγόμενου ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας. Ο έλεγχος γίνεται αρχικά με τη δημιουργία μοντέλου σκίασης για τον εντοπισμό χονδροειδών σφαλμάτων. Περαιτέρω

έλεγχος μπορεί να γίνει με τον προσδιορισμό μέσω του ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας των υψομέτρων σε ορισμένα ορισμένα τριγωνομετρικά και υψομετρικά σημεία και σύγκριση με τα πραγματικά τους υψόμετρα. Επίσης μπορούν να παραχθούν από το ψηφιακό μοντέλο επιφάνειας νέες ισοϋψείς ίδιας ισοδιάστασης με τις υπάρχουσες και να με επικάλυψη να διαπιστωθεί κατά πόσον υπάρχει σύμπτωση.

Τα παραπάνω συνοψίζονται στους πίνακες 8 και 9.

Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας (μέθοδος παρεμβολής: TIN)
Ποιότητα γνωστών σημείων
Τριγωνισμός : Προτιμάται ο τριγωνισμός Delaunay
Μέγεθος πλευρών τριγώνων
Ύπαρξη γνωστών τιμών σε χαρακτηριστικά σημεία

Πίνακας 8: Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας για παρεμβολή με τη μέθοδο TIN

Έλεγχοι ποιότητας του ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας (μέθοδος παρεμβολής : TIN)
Σκιασμένο ψηφιακού μοντέλου εδάφους (έλεγχος χονδροειδών σφαλμάτων)
Προσδιορισμός υψομέτρων μέσω του ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας σε τριγωνομετρικά-υψομετρικά σημεία και σύγκριση με τα πραγματικά τους υψόμετρα
Παραγωγή ισοϋψών ίδιας ισοδιάστασης με τις υπάρχουσες και σύγκριση ταύτισης

Πίνακας 9: Έλεγχοι ποιότητας του ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας για παρεμβολή με τη μέθοδο TIN

Η αξιολόγηση της μεθόδου TIN γίνεται παρακάτω, μαζί με την αξιολόγηση της μεθόδου κανάβου, για αμεσότερη σύγκριση των δύο μεθόδων παρεμβολής.

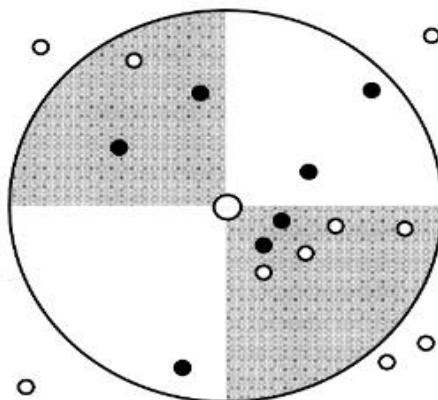
γ. Μέθοδος κανάβου (GRID)

Ξεκινώντας πάλι από το αρχικό σημειακό δείγμα θεωρείται ότι επικάθεται κανάβος πάνω στην περιοχή του dataset και υπολογίζονται οι τιμές του φαινομένου στους κόμβους του κανάβου. Έτσι διατίθενται γνωστές τιμές σε κανονική διάταξη και με παρεμβολή υπολογίζονται τιμές για σημεία στα οποία δεν υπάρχουν μετρήσεις. Το πρώτο βήμα είναι ο προσδιορισμός της ισοδιάστασης του κανάβου (ανάλυση-resolution). Ο αριθμός των τομών του κανάβου θα πρέπει να είναι σχετικός με τον αριθμό των σημείων του δείγματος. Η αξιοποίηση των σημείων του δείγματος οδηγεί στην εκτίμηση ότι το μέγιστο μέγεθος πρέπει να είναι το ήμισυ της απόστασης μεταξύ των πλησιέστερων σημείων του δείγματος.

Ένας τρόπος εκχώρησης τιμών στις κορυφές του κανάβου είναι αυτές να πάρουν την τιμή του πλησιέστερου σημείου του δείγματος. Πρόκειται για την πιο απλή προσέγγιση που όμως δεν λαμβάνει υπόψη τις βαθμιαίες μεταβολές της επιφάνειας και είναι κατάλληλη για δεδομένα που αναπαριστούν ένα φαινόμενο υποκείμενο σε απότομες μεταβολές. Η μέθοδος του πλησιέστερου γείτονα μπορεί να είναι κατάλληλη για ποιοτικά ταξινομημένα δεδομένα για τα οποία η αριθμητική παρεμβολή δεν έχει νόημα.

Μία άλλη συνήθης προσέγγιση στην απόδοση τιμών στις κορυφές του κανάβου είναι να βασιστεί η παρεμβαλλόμενη τιμή του σημείου σε έναν μέσο όρο με απόδοση βαρών σε συνάρτηση με την απόσταση στα γειτονικά σημεία του δείγματος. Τα επιλεγμένα σημεία θα είναι τα πλησιέστερα n σημεία. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του n τόσο μεγαλύτερο θα είναι το αποτέλεσμα της εξομάλυνσης του μέσου όρου. Η εξομάλυνση μπορεί να εξισορροπηθεί με τη χρήση ενός μέσου όρου με βάρη, κατά την οποία το βάρος που αποδίδεται σε σημείο είναι αντίστροφα ανάλογο της απόστασής του από το σημείο παρεμβολής.

Εάν τα σημεία του δείγματος δεν είναι κανονικά κατανομημένα, είναι πιθανόν να βρεθούν ομάδες σημείων που να βρίσκονται όλες προς μία κατεύθυνση ή μακριά από το σημείο παρεμβολής επηρεάζοντας έτσι την τιμή του. Το πρόβλημα αντιμετωπίζεται με τη χρήση βαρών αποστάσεων και μπορεί να ελεγχθεί με την επιβολή ενός κυκλικού παραθύρου αναζήτησης (Εικόνα 5).



Εικόνα 5: Κατά την παρεμβολή της τιμής ενός αγνώστου σημείου από ένα σύνολο γειτονικών, η αναζήτηση για σημεία μπορεί να περιορίζεται από δειγματοληψία από όλα τα τεταρτημόρια μέσα σε μια καθορισμένη μέγιστη απόσταση.

Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας (μέθοδος παρεμβολής: GRID)
Ισοδιάσταση κανάβου (ανάλυση)
Κατανομή των γνωστών σημείων ως προς του κόμβους του κανάβου
Τρόπος εκχώρησης τιμών στις τομές του κανάβου (πλησιέστερος γείτονας, απόδοση βαρών)

Πίνακας 10: Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας για παρεμβολή με τη μέθοδο GRID

Έλεγχοι ποιότητας του ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας (μέθοδος παρεμβολής : GRID)
Σκιασμένο ψηφιακού μοντέλου εδάφους (έλεγχος χονδροειδών σφαλμάτων)
Προσδιορισμός υψομέτρων μέσω του ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας σε τριγωνομετρικά-υψομετρικά σημεία και σύγκριση με τα πραγματικά τους υψόμετρα
Παραγωγή ισοϋψών ίδιας ισοδιάστασης με τις υπάρχουσες και σύγκριση ταύτισης

Πίνακας 11: Έλεγχοι ποιότητας του ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας για παρεμβολή με μέθοδο TIN

δ. Στοχαστικές μέθοδοι

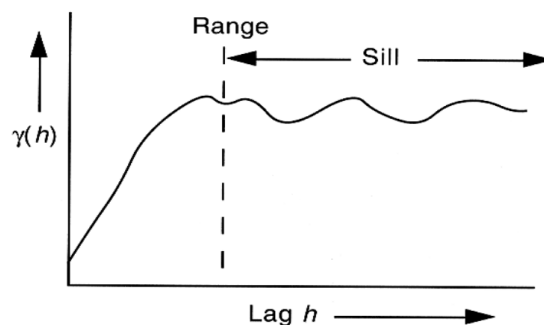
Πρόκειται για τεχνικές δημιουργίας μοντέλων επιφάνειας μέσω παρεμβολής που στηρίζονται στην παραδοχή ότι οι τιμές στα υπό προσδιορισμό σημεία και αυτές των δεδομένων είναι αυτοσυσχετισμένες. Το ενδεχόμενο αλλαγών στη συσχέτιση σε μια επιφάνεια υποδηλώνει ότι για να επιτευχθεί η ακριβέστερη δυνατή παρεμβολή, πρέπει να προηγηθεί προκαταρκτική ανάλυση του δείγματος η οποία συνήθως οδηγεί σε κατάτμηση της περιοχής σε επί μέρους αυτο-συσχετιζόμενες υπο-περιοχές.

Χαρακτηριστικό των στοχαστικών μεθόδων είναι ότι η προκύπτουσα επιφάνεια είναι μία από τις πολλές που θα μπορούσαν να προκύψουν από τα γνωστά σημεία.

Η μέθοδος Kriging μπορεί να οριστεί ως η πλέον κατάλληλη στοχαστική μέθοδος εκτίμησης της τιμής μιας χωρικής μεταβλητής επειδή παρέχει εκτίμηση μέσω γραμμικής παλινδρόμησης, η οποία είναι ανεξάρτητη και χαρακτηρίζεται από την ελάχιστη μεταβλητότητα. Η μέθοδος εκχωρεί χαμηλές τιμές βάρους σε απομακρυσμένα σημεία του δείγματος και αντιστρόφως αλλά επιπλέον παίρνει υπόψη τη σχετική θέση των σημείων του δείγματος ως προς άλλα και ως προς τη θέση του εκτιμώμενου σημείου.

Οι τεχνικές Kriging είναι ιδιαίτερα χρήσιμες διότι εκτελούν προκαταρκτική ανάλυση των δεδομένων για να προσδιορίσουν την ύπαρξη και τη φύση της συσχέτισης.

Το προϊόν της προκαταρκτικής ανάλυσης των δεδομένων είναι ένα γράφημα (διάγραμμα ημι-μεταβλητότητας/semi-variogram] το οποίο εκφράζει τη μεταβολή της ημιμεταβλητότητας $\gamma(h)$ σε συνάρτηση με την απόσταση h . (Σχήμα 21)



Σχήμα 21: Διάγραμμα ημιμεταβλητότητας

Η τιμή του h (απόσταση σημείων) στην οποία η καμπύλη πλησιάζει την οριζόντια, αντιστοιχεί στη μέγιστη απόσταση (range) κατά την οποία η τιμή της ημιμεταβλητότητας προσεγγίζει τη μεταβλητότητα του συνόλου των δεδομένων. Σημειώνεται ότι η ημιμεταβλητότητα ορίζεται σε συγκεκριμένη διεύθυνση και δεν είναι υποχρεωτικά ίδια σε κάθε διεύθυνση. Εάν είναι ίδια τα δεδομένα χαρακτηρίζονται από ισοτροπία, ενώ σε αντίθετη περίπτωση από ανισοτροπία.

Η μέθοδος αυτή δίνει τη δυνατότητα να εκφραστεί η συνάρτηση της γραμμής και με βάση αυτή να δοθούν βάρη στα γνωστά σημεία για την εκτίμηση των τιμών του φαινομένου στις άγνωστες θέσεις. Τα βάρη υπολογίζονται με χρήση κατάλληλου μοντέλου (συναρτήσεων βάρους) ώστε να ελαχιστοποιείται η μεταβλητότητα των εκτιμώμενων τιμών. Οι συναρτήσεις βάρους-μοντέλα εξαρτώνται από:

- Την απόσταση και τη θέση των σημείων του δείγματος σε σχέση με τη θέση του σημείου
- Τη χωρική διάταξη των σημείων

Κριτήρια επιλογής μεθόδου παρεμβολής

Προκειμένου σε έναν χαρτογραφικό οργανισμό να ληφθεί απόφαση για τη μέθοδο παρεμβολής που θα χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία ψηφιακού μοντέλου εδάφους θα πρέπει να συνυπολογιστούν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των διαθέσιμων μεθόδων και η καταλληλότητα για συγκεκριμένη εφαρμογή.

Τα κριτήρια επιλογής μεθόδου παρεμβολής είναι:

- Ορθότητα των εκτιμώμενων τιμών στις θέσεις των αρχικών δεδομένων
 - Ποιότητα αρχικών δεδομένων
 - Συμπεριφορά
- Ορθότητα των εκτιμώμενων τιμών σε θέσεις άλλες των αρχικών δεδομένων
 - Ποικιλία μεθόδων παρεμβολής
 - Cross validation - residuals
- Δυνατότητα μοντελοποίησης ασυνεχειών
- Απαιτούμενος χρόνος υλοποίησης
- Απαιτούμενος χρόνος επιλογής παραμέτρων παρεμβολής
- Ευκολία κατανόησης

Για τη μέθοδο που τελικά θα επιλεγεί θα πρέπει να είναι γνωστά τα χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την ποιότητά του όπως περιγράφησαν στα προηγούμενα (π.χ. επιλογή βαθμού πολωνύμου για συναρτήσεις παρεμβολής, επιλογή μεγέθους φατνίου και τρόπου εκχώρησης τιμής στους κόμβους για τη μέθοδο GRID, εφαρμογή τριγωνισμού Delaunay και επιλογή πρόσθετων χαρακτηριστικών σημείων για τη μέθοδο TIN).

Παρακάτω γίνεται σύγκριση των μεθόδων παρεμβολής που παρουσιάστηκαν στα προηγούμενα.

Η παρεμβολή με μαθηματικές συναρτήσεις τείνει να αντικατασταθεί λόγω του φόρτου υπολογισμού των συντελεστών των πολωνύμων, των αδυναμιών σε πολύπλοκες περιοχές, των σφαλμάτων στα άκρα της επιφάνειας και των προβλημάτων χρήσης πολωνύμων διαφορετικού βαθμού σε υποπεριοχές.

Αναφορικά με τα τριγωνομετρικά δίκτυα, ένα βασικό χαρακτηριστικό τους είναι το γεγονός ότι μπορούν να συμπεριλάβουν τις πρωτογενείς παρατηρήσεις, σε αντίθεση με τη μέθοδο κανάβου στην οποία οι τιμές στους κόμβους του κανάβου προκύπτουν από παρεμβολή στις πρωτογενείς παρατηρήσεις με αποτέλεσμα να είναι πιο επιρρεπείς σε σφάλματα. Αυτό γίνεται σημαντικό πλεονέκτημα της μεθόδου TIN αν τα δεδομένα είναι αξιόπιστα. Επίσης σημειώνεται ότι η αντικατάσταση σημειακών παρατηρήσεων σε κανονικοποιημένη δομή έχει αποτέλεσμα ουσιαστική απώλεια πληροφορίας σε ότι αφορά την υποκείμενη κατανομή των μετρήσεων.

Μία ακόμα διαφορά των μεθόδων TIN και GRID είναι ότι το TIN δεν έχει σταθερή ανάλυση, αφού ακολουθεί την τυχαία κατανομή των μετρήσεων, ενώ η μέθοδος του κανάβου δίνει μια επιφάνεια που έχει ανάλυση ίση με την ανάλυση του κανάβου.

Ένα άλλο πλεονέκτημα των δικτύων τριγώνων, συνίσταται στο ότι η πυκνότητα της δειγματοληψίας προσαρμόζεται στην αρχική πηγή δεδομένων. Με τον τρόπο αυτό, εάν υπάρχουν αρκετά κοντινά σημεία που να σχηματίζουν μικρά τρίγωνα, τότε η μεταβολή της αρχικής επιφάνειας θα είναι μεγάλη, ενώ εάν τα σημεία είναι αραιωμένα σχηματίζοντας μεγάλα τρίγωνα, η επιφάνεια θα είναι επίπεδη ή με σταθερή κλίση. Αντίθετα, στους κανάβους υπάρχει μια τάση υπό ή υπέρ δειγματοληψίας των επιφανειών που έχουν μεταβαλλόμενη τραχύτητα. Ακόμα, η μέθοδος GRID είναι ευάλωτη σε σχέση

με τη μορφή, το μέγεθος και των προσανατολισμό των φατνίων.

Συγκεντρώνοντας τα πλεονεκτήματα της μεθόδου TIN μπορούν να αναφερθούν τα εξής:

- Περισσότερο ακριβής απόδοση
- Απαιτεί μικρότερο χώρο μνήμης
- Υλοποιείται σε συντομότερο χρόνο
- Μπορεί να περιγράψει πιστά πολύπλοκες επιφάνειες
- Λαμβάνει υπόψη πρόσθετα στοιχεία για τη δημιουργία του μοντέλου
- Χαρακτηρίζεται από προσαρμοστικότητα: μπορούν να χρησιμοποιηθούν περισσότερα σημεία σε περιοχές εντονότερης μεταβολής
- Δημιουργεί ιδιαίτερη δομή η οποία μπορεί να υποστηρίξει σύνθετη χωρική ανάλυση

Στα πλεονεκτήματα της μεθόδου του κανάβου είναι ότι η επεξεργασία ενός raster αρχείου είναι πολύ πιο ευέλικτη από την επεξεργασία ενός αρχείου TIN. Μία λύση είναι να γίνει μοντελοποίηση με TIN και στη συνέχεια να γίνει μετασχηματισμός σε GRID επιλέγοντας μια ρεαλιστική ανάλυση (π.χ. σε τρίγωνα πλευράς 500m δεν μπορεί να ζητηθεί ανάλυση 5m).

Τέλος η χρήση της μεθόδου Kriging συνιστάται όταν:

- Απαιτείται πολύ καλή προσέγγιση
- Η ποιότητα των δεδομένων είναι καλή
- Είναι απαραίτητος ο προσδιορισμός του μέτρου του σφάλματος. Μάλιστα είναι η μόνη μέθοδος που δίνει τη δυνατότητα υπολογισμού της αβεβαιότητας κάθε σημείου που υπολογίστηκε.

Συνοψίζοντας, σε χαρτογραφικό οργανισμό που εφαρμόζει σύστημα διαχείρισης ποιότητας η επιλογή της μεθόδου παρεμβολής για παραγωγή ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας, αν η μέθοδος παρεμβολής δεν είναι προκαθορισμένη από προδιαγραφές, θα πρέπει να γίνεται συνεκτιμώντας όλες τις παραμέτρους που αναφέρθηκαν στα προηγούμενα. Για τον έλεγχο του αποτελέσματος μπορούν να γίνουν δοκιμές και να συγκριθούν τα αποτελέσματά τους για διαφορετικές μεθόδους παρεμβολής, ενώ η τελική

επιλογή θα πρέπει να τεκμηριώνεται. Αφού παραχθεί το ψηφιακό μοντέλο επιφάνειας γίνεται έλεγχος της ποιότητάς του με τις μεθόδους που αναφέρθηκαν. Σε περίπτωση που τα αποτελέσματα των ελέγχων δεν είναι αποδεκτά οι διορθωτικές ενέργειες μπορεί να περιλαμβάνουν την αλλαγή μεθόδου παρεμβολής ή την αλλαγή των γνωστών σημείων με βάση τα οποία γίνεται η παρεμβολή και εκ νέου δημιουργία του μοντέλου της επιφάνειας. Αφού ο χαρτογράφος του οργανισμού καταλήξει σε αποδεκτό ψηφιακό μοντέλο επιφάνειας η πληροφορία της ποιότητάς του θα πρέπει να καταγράφεται και να τεκμηριώνεται, για παράδειγμα θα μπορούσε να τηρηθεί αρχείο με τις αποκλίσεις σημείων που υπολογίστηκαν από το ψηφιακό μοντέλο επιφάνειας σε σχέση με τις τιμές τριγωνομετρικών σημείων ή σημείων με γνωστή και αποδεκτή ακρίβεια.

3.3.2.3 Γενίκευση

Στη χαρτογραφία, η διεργασία με την οποία ένας χάρτης μετατρέπεται σε έναν παράγωγο με μικρότερη κλίμακα από αυτήν του αρχικού, ονομάζεται γενίκευση. Η γενίκευση περιγράφει τη μείωση της πολυπλοκότητας σε ένα χάρτη, αποδίδει με έμφαση τα ουσιαστικά χαρακτηριστικά του χώρου ενώ αντίθετα εξαφανίζει όσα από αυτά δεν είναι σημαντικά, διατηρεί τις λογικές και κατηγορηματικές σχέσεις μεταξύ των αντικειμένων του χάρτη και τέλος, διατηρεί την αισθητική του ποιότητα. Η γενίκευση στοχεύει στη δημιουργία χαρτών με οπτική ενάργεια, με τρόπο που η εικόνα του χάρτη να είναι εύκολα αντιληπτή από το χρήστη και το μήνυμα που μεταφέρει ο χάρτης να καθίσταται κατανοητό. Η σύνθεση των χαρακτηριστικών της γενίκευσης εκφράζεται από τον ορισμό που της έχει αποδώσει η Διεθνής Χαρτογραφική Ένωση (International Cartographic Association-I.C.A.):

“Γενίκευση είναι η επιλεγμένη και απλοποιημένη αναπαράσταση των λεπτομερειών που είναι κατάλληλες ως προς την κλίμακα ή και το σκοπό του χάρτη.”

Ας σημειωθεί ότι η κλίμακα, σύμφωνα με τα παραπάνω, δεν αποτελεί το μοναδικό παράγοντα που επηρεάζει τη γενίκευση. Ο σκοπός του χάρτη είναι επίσης παράγοντας της διεργασίας της γενίκευσης. Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν τη γενίκευση ενός χάρτη είναι η ποιότητα των δεδομένων, οι προδιαγραφές με τις οποίες σχεδιάζονται τα

σύμβολα του χάρτη (για παράδειγμα, το πάχος και το χρώμα των γραμμικών συμβόλων που αναπαριστούν τους δρόμους, τα διοικητικά όρια κλπ.) και οι τεχνικές δυνατότητες αναπαραγωγής του. (Νάκος, 2006)

Πριν από κάθε επέμβαση του χαρτογράφου στα πρωτογενή στοιχεία με σκοπό τη γενίκευση, πρέπει να προηγηθεί επιλογή των πληροφοριών που θα αποδοθούν σε σχέση κυρίως με το σκοπό του χάρτη. Επομένως η διαδικασία της γενίκευσης μπορεί να διακριθεί σε δύο φάσεις (Τσούλος, 1999):

- α. Την επιλογή των στοιχείων που θα αποδοθούν
- β. Τη γενίκευση των στοιχείων που επελέγησαν ανάλογα με την κλίμακα και την κατηγορία του τελικού προϊόντος (χάρτη)

Πρόκειται για τη γενίκευση μοντέλου και τη χαρτογραφική γενίκευση αντίστοιχα.

Γενίκευση μοντέλου

Η διαδικασία της γενίκευσης μοντέλου ολοκληρώνεται σε τρεις φάσεις. Στην πρώτη φάση επιχειρείται η τυποποίηση και ο καθορισμός των απαραίτητων επεμβάσεων της γενίκευσης μοντέλου που θα πρέπει να πραγματοποιηθούν σε επίπεδο σχήματος βάσης (schema level) μέσω της αντιστοίχισης των κατηγοριών και των ιδιοτήτων της αρχικής βάσης στις κατηγορίες και στις ιδιότητες της νέας βάσης. Η αντιστοίχιση πραγματοποιείται βάσει του ορισμού των κατηγοριών και των ιδιοτήτων τους στην αρχική και στη νέα βάση, θεωρώντας γνωστό το σχήμα της νέας βάσης. Εντοπίζοντας την ύπαρξη ή μη αντιστοιχίας και στη συνέχεια διερευνώντας το είδος της αντιστοιχίας (μία-προς-μία ή μία-προς-πολλές) καθορίζονται οι επεμβάσεις γενίκευσης σε επίπεδο σχήματος. Για τις κατηγορίες, οι επεμβάσεις σε επίπεδο μοντέλου περιλαμβάνουν την επέμβαση της απλοποίησης της κατηγορίας (class abstraction), της σύνθεσης διαφορετικών κατηγοριών (class composition) και της κατάργησης της κατηγορίας (class elimination). Για τις ιδιότητες των κατηγοριών οι επεμβάσεις σε επίπεδο μοντέλου περιλαμβάνουν την επέμβαση της συγχώνευσης των ιδιοτήτων (attribute aggregation) και της κατάργησης της ιδιότητας (attribute elimination). Η φάση ολοκληρώνεται με τον έλεγχο της συμβατότητας των δύο βάσεων, αρχικής και νέας, ως προς το γεωμετρικό

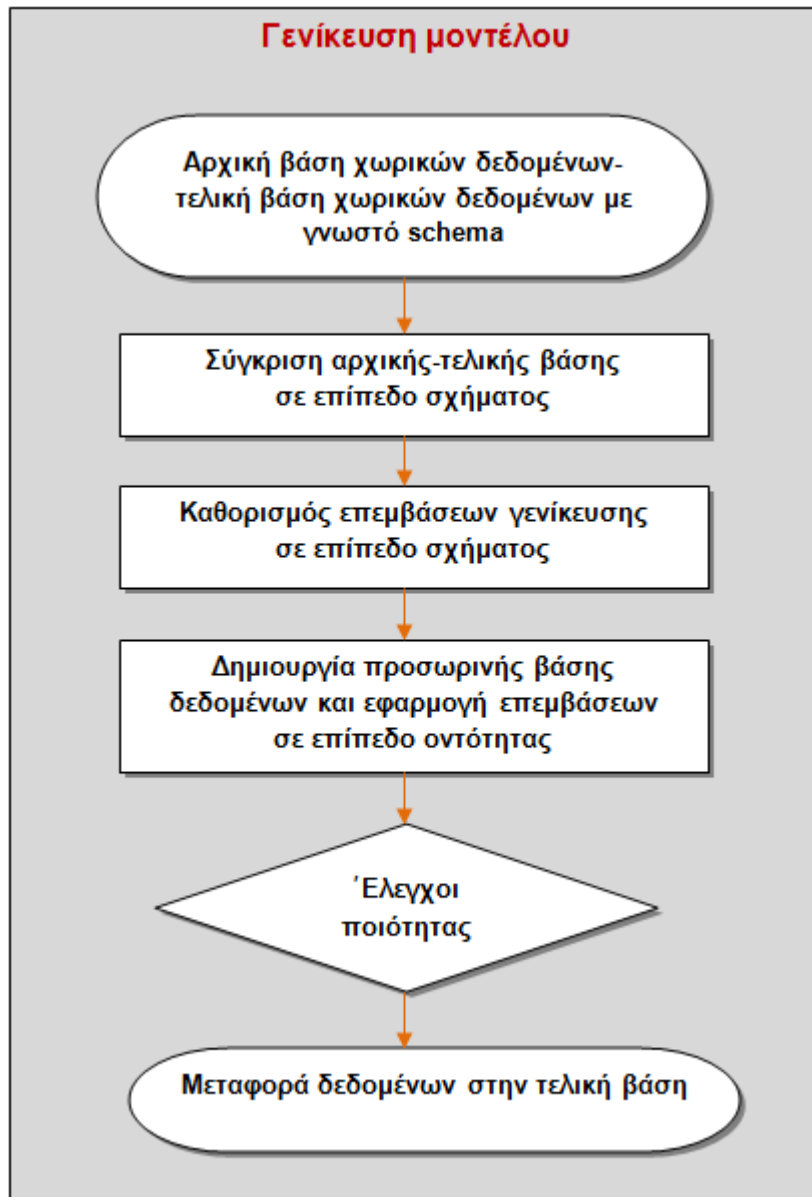
τύπο των οντοτήτων της κάθε κατηγορίας και της μορφής των πεδίων των ιδιοτήτων.

Στη δεύτερη φάση δημιουργείται μία προσωρινή βάση δεδομένων όπου εφαρμόζονται οι απαραίτητες επεμβάσεις στις οντότητες των κατηγοριών και στις ιδιότητές τους (επεμβάσεις σε επίπεδο οντότητας/instance level) μέσω των οποίων πραγματοποιούνται οι συνολικές επεμβάσεις σε επίπεδο σχήματος που καθορίστηκαν στην πρώτη φάση. Οι επεμβάσεις σε επίπεδο οντότητας περιλαμβάνουν: την επέμβαση της κατάργησης ενός αντικειμένου (elimination), της επαναταξινόμησής του (reclassification), της συγχώνευσής του με ένα άλλο αντικείμενο (aggregation/merging) και της μεταβολής της τιμής των ιδιοτήτων του (attribute modification).

Η τρίτη φάση περιλαμβάνει τη διεξαγωγή των απαραίτητων ελέγχων ποιότητας. Οι έλεγχοι ποιότητας διεξάγονται στην προσωρινή βάση δεδομένων όπου θα πραγματοποιηθούν οι απαραίτητες διορθώσεις και αφορούν:

- Ελέγχους για τον εντοπισμό κατηγοριών που δεν περιέχουν δεδομένα ή περιέχουν δεδομένα που δεν συμμορφώνονται με τους κανόνες του σκοπού της κατηγορίας.
- Ελέγχους για τον εντοπισμό εννοιολογικών ασυνεπειών που προέκυψαν από την κατάργηση αντικειμένων ή εξαιτίας άλλων παραγόντων.
- Ελέγχους για τον εντοπισμό τοπολογικών ασυνεπειών.
- Ελέγχους για τον εντοπισμό κατηγοριών στις οποίες εμφανίζονται κενά πεδία ιδιοτήτων (null values) ή πεδία με εσφαλμένες τιμές.
- Ελέγχους του εύρους πεδίου των ιδιοτήτων.

Η διεργασία της γενίκευσης μοντέλου φαίνεται στο Σχήμα 22.



Σχήμα 22: Γενίκευση μοντέλου

Χαρτογραφική γενίκευση

Η φάση/διαδικασία της χαρτογραφικής γενίκευσης περιλαμβάνει δύο επί μέρους στάδια/ενέργειες:

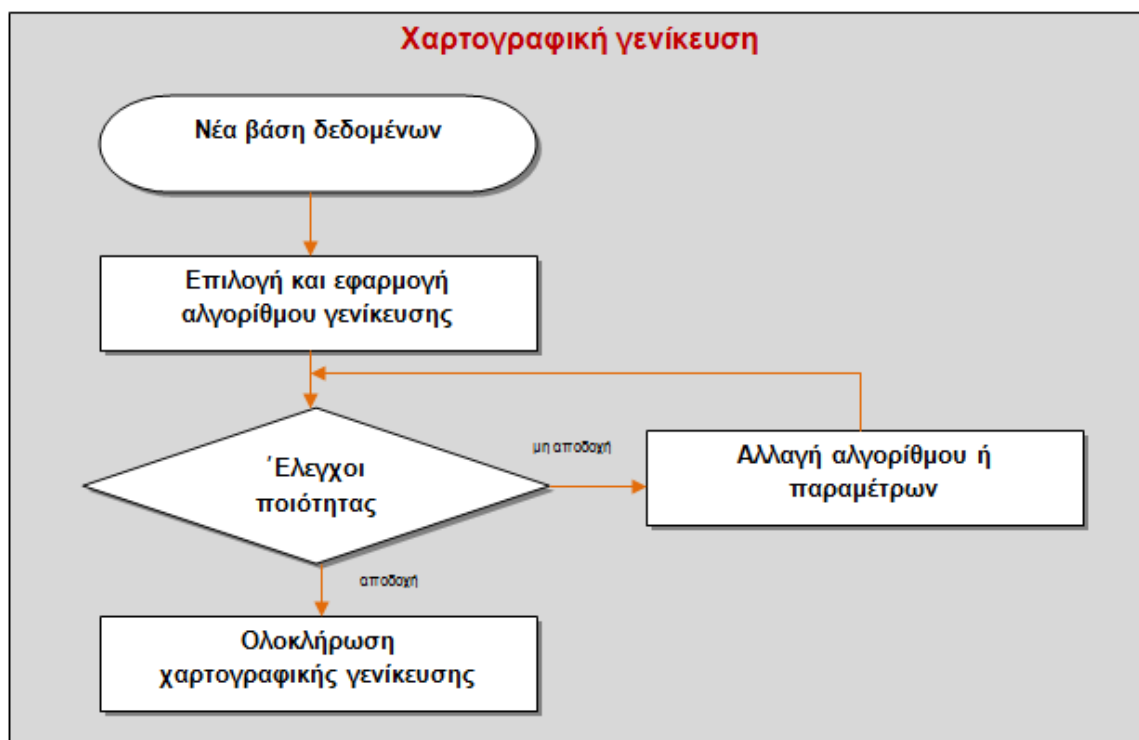
- α) την επιλογή και εφαρμογή του αλγορίθμου γενίκευσης,
- β) τη διεξαγωγή ελέγχων ποιότητας και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων

Οι απαραίτητοι έλεγχοι ποιότητας περιλαμβάνουν:

- Ελέγχους για τον εντοπισμό οντοτήτων που άλλαξαν γεωμετρικό τύπο και διαγράφηκαν από την κατηγορία τους εξαιτίας των επεμβάσεων γενίκευσης.
- Ελέγχους για τον εντοπισμό εννοιολογικών ασυνεπειών και τοπολογικών ασυνεπειών που προέκυψαν εξαιτίας της αλλαγής της μορφής των γραμμικών οντοτήτων (ή του περιγράμματος των πολυγώνων) κατά την εφαρμογή επεμβάσεων απλοποίησης ή εξομάλυνσης.
- Ελέγχους που αφορούν στην μεταβολή της οριζοντιογραφικής θέσης των οντοτήτων.
- Ελέγχους που αφορούν στην μεταβολή της μορφής των οντοτήτων.

Οι έλεγχοι πραγματοποιούνται με τη συσχέτιση των παράγωγων δεδομένων με τα δεδομένα της βάσης που προέκυψε ως προϊόν της γενίκευσης μοντέλου. Σε περίπτωση μη αποδοχής των αποτελεσμάτων των ελέγχων, η χαρτογραφική γενίκευση επαναλαμβάνεται αλλάζοντας τον αλγόριθμο γενίκευσης ή διατηρώντας τον ίδιο αλγόριθμο και αλλάζοντας τις παραμέτρους του αλγορίθμου. Το αποτέλεσμα της χαρτογραφικής γενίκευσης ελέγχεται εκ νέου και σε περίπτωση αποδοχής ολοκληρώνεται η διεργασία της χαρτογραφικής γενίκευσης (Μπλάνα & Τσούλος, 2014).

Η διεργασία της χαρτογραφικής γενίκευσης φαίνεται στο Σχήμα 23.



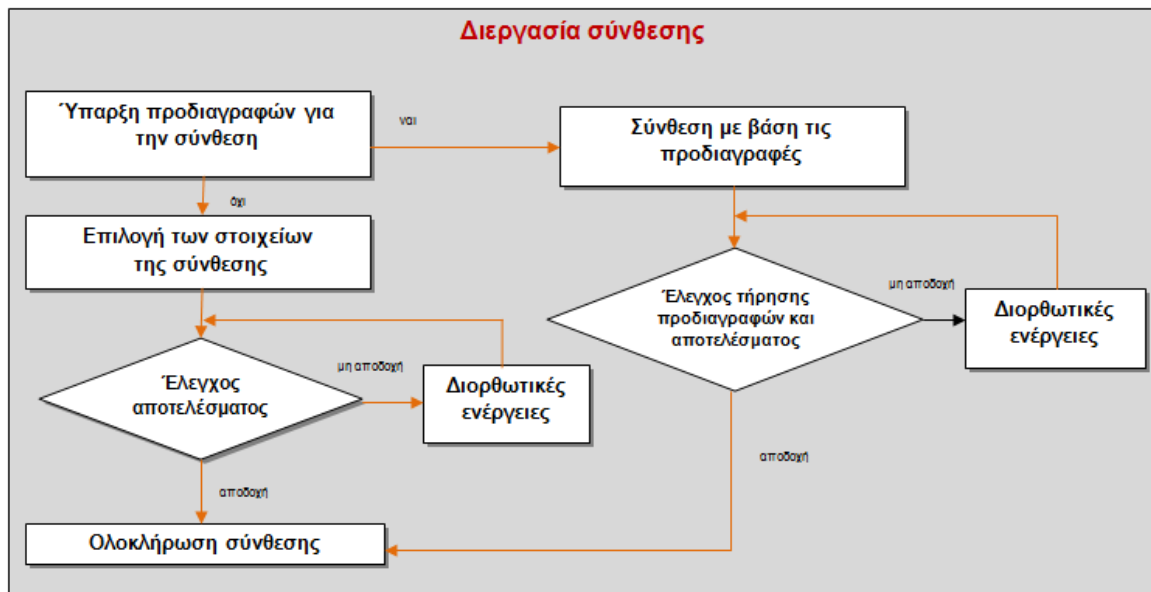
Σχήμα 23: Χαρτογραφική γενίκευση

3.3.3 Σύνθεση

Μετά την ολοκλήρωση της επεξεργασίας των δεδομένων ο χαρτογραφικός φορέας οργανώνει το πληροφοριακό υλικό που έχει προκύψει σε ένα κατανοητό σύνολο ώστε να διασφαλιστεί ο επικοινωνιακός σκοπός του χάρτη. Με βάση την αρχή του προτύπου ISO 9001 ότι η ποιότητα ενσωματώνεται σταδιακά στο τελικό προϊόν, η οργάνωση των γραφικών στοιχείων σε λειτουργική διάταξη και ολοκληρωμένη σύνθεση είναι προϋπόθεση για έναν χάρτη που να ικανοποιεί τις απαιτήσεις των τελικών χρηστών. Επεξηγηματικά βοηθήματα όπως τίτλοι, υπομνήματα, ένθετα, κλίμακες και δείκτες διεύθυνσης αποτελούν σταθερά συστατικά της σύνθεσης του χάρτη. Τα στοιχεία αυτά πλαισιώνουν τα χαρτογραφικά δεδομένα και βασικός του σκοπός είναι να προσδιορίσουν την ταυτότητα του τόπου, του θέματος, του συμβολισμού, του προσανατολισμού, του φορέα που παράγει τον χάρτη. Σε αυτό το στάδιο θα πρέπει να ελέγχεται η οπτική ισορροπία της σύνθεσης η οποία βασίζεται στη σχετική θέση και στο οπτικό βάρος των

βασικών τμημάτων του χάρτη. Η οπτική ισορροπία αναφέρεται στη διάταξη και τις διαστάσεις των γραφικών στοιχείων εντός των ορίων του χάρτη. Θα πρέπει να ακολουθείται μια λογική στη διάταξη των στοιχείων αυτών με έμφαση στο κυρίως σώμα του χάρτη. Άτακτα τοποθετημένα γραφικά στοιχεία υποβαθμίζουν σημαντικά την αναγνωσιμότητα και την ποιότητα του χάρτη (Robinson et al, 2002).

Η διεργασία της σύνθεσης φαίνεται στο Σχήμα 24.



Σχήμα 24: Διεργασίες σύνθεσης χάρτη

Ο χαρτογράφος θα πρέπει να γνωρίζει εάν ο χάρτης που θα παραχθεί υπόκειται σε συγκεκριμένες προδιαγραφές όσον αφορά τη σύνθεση. Για παράδειγμα σε σειρές κυβερνητικών χαρτών υπάρχουν μικρά περιθώρια επιλογής στο χειρισμό των σχεδιαστικών συστατικών. Σε περίπτωση ύπαρξης συγκεκριμένων προδιαγραφών για τη σύνθεση, αυτές θα πρέπει να ακολουθούνται και ο έλεγχος της σύνθεσης αφορά την τήρηση των προδιαγραφών. Εάν δεν υπάρχει περιορισμός από τυπικές οδηγίες και προδιαγραφές οι χαρτογράφοι του χαρτογραφικού οργανισμού έχουν περισσότερες ευκαιρίες να είναι καινοτόμοι και δημιουργικοί.

Ξεκινώντας τη σύνθεση του χάρτη οι χαρτογράφοι του οργανισμού καθορίζουν ποια είναι εκείνα τα στοιχεία της σύνθεσης που θα πρέπει να εμφανίζονται στον χάρτη με βάση το

σκοπό του, το περιεχόμενό του, τους χρήστες στους οποίους απευθύνεται και τις απαιτήσεις ποιότητας που καθορίστηκαν πριν την παραγωγή.

Γενικά, τα στοιχεία του αρχιτεκτονικού του χάρτη είναι (Robinson et al,2002) :

Σώμα χάρτη (map body)

Το επίκεντρο ενός χάρτη είναι το κυρίως σώμα του, ενώ στην περίπτωση συγκριτικών χαρτών, υπάρχουν δύο ή περισσότερα σώματα. Πρέπει να του παραχωρείται αρκετός χώρος.

Τίτλος (title)

Ένας οι περισσότεροι τίτλοι χρησιμοποιούνται για να ορίσουν την ταυτότητα του χάρτη και να πληροφορήσουν το χρήστη για το περιεχόμενό του. Ο βαθμός διακρίτοτητας και το οπτικό ενδιαφέρον που θα δοθεί μέσω του μεγέθους και της τονικότητας των αναγραφών πρέπει να συνδυαστούν με το συνολικό σχέδιο και το σκοπό του χάρτη. Συνήθως δεν είναι απαραίτητο ή θεμιτό να είναι ο τίτλος το πιο εξέχον αντικείμενο στους χάρτες αποσπώντας οπτικά την προσοχή.

Υπόμνημα (legend)

Είναι ένας κατάλογος των στοιχείων που εμφανίζονται στο χάρτη, του τρόπου με τον οποίο συμβολίζονται και των πηγών τους. Τα σύμβολα που περιλαμβάνονται στο υπόμνημα πρέπει να εμφανίζονται όπως ακριβώς φαίνονται στο χάρτη, σχεδιασμένα ακριβώς στο ίδιο μέγεθος και με τον ίδιο τρόπο. Υπάρχουν διαθέσιμα πολλά διαφορετικά σχέδια διάταξης καθώς και μια σημαντική ποσότητα πληροφοριών για τη σχεδίαση του υπομνήματος. Η διάταξη των τμημάτων ενός υπομνήματος όπως οι σειρές των χρωμάτων ή των μοτίβων και τα σημειακά και γραμμικά σύμβολα που χρησιμοποιούνται χρήζει ιδιαίτερης προσοχής. Συνήθως μια ποικιλία εντάσεων παρατάσσεται κάθετα, με τις χαμηλότερες εντάσεις στη βάση. Τα αντικείμενα που συνθέτουν ένα υπόμνημα πρέπει και αυτά να τοποθετούνται με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται οπτική ισορροπία.

Τα υπομνήματα του χάρτη μπορεί να τονιστούν ή να υποβαθμιστούν, παραλλάσσοντας τη σχέση του σχήματος, του μεγέθους ή της έντασης.. Παλιά συνηθιζόταν να περικλείονται οι τίτλοι και τα υπομνήματα σε φανταχτερά περίτεχνα περιγράμματα, τα

οποία ονόμαζαν καρτούς (cartuches).

Με την πολύπλοκη διακόσμησή τους τα περιγράμματα αυτά τραβούσαν την προσοχή. Σήμερα είναι αποδεκτό ότι τα περιεχόμενα του υπομνήματος είναι πιο σημαντικά από το περίγραμμά του. Γι' αυτό, όταν χρησιμοποιείται περίγραμμα, είναι συνήθως απλό.

Ένθετος/συνοπτικός χάρτης (insert/overview map)

Οι ένθετοι και οι συνοπτικοί χάρτες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εμφανίσουν μια περιοχή του κυρίως σώματος του χάρτη με περισσότερη λεπτομέρεια (σε μεγαλύτερη κλίμακα) καθώς και τη γενική θέση ή το πλαίσιο αναφοράς του κυρίως σώματος αντίστοιχα. Οι ένθετοι χάρτες είναι ιδιαίτερα χρήσιμοι σε περιπτώσεις που το γενικό γεωγραφικό πλαίσιο της χαρτογραφούμενης περιοχής δεν είναι προφανές στους περισσότερους χρήστες του χάρτη.

Κλίμακα

Η μέθοδος παρουσίασης της κλίμακας μπορεί να διαφέρει. Η κλίμακα μπορεί να συμβολίζεται αριθμητικά (1:1000) ή/και γραφικά (μια ράβδος κλίμακας).

Για πολλούς χάρτες, ιδιαίτερα τους μεγάλης κλίμακας, το αντιπροσωπευτικό κλάσμα είναι χρήσιμο, γιατί λέει πολλά στον έμπειρο χρήστη χαρτών για το βαθμό στον οποίο γίνεται απλοποίηση και επιλογή κατά την προετοιμασία του χάρτη. Η γραφική κλίμακα είναι πιο συνηθισμένη στους χάρτες μικρής κλίμακας.

Δείκτης κατεύθυνσης, κάναβοι, πλαίσια

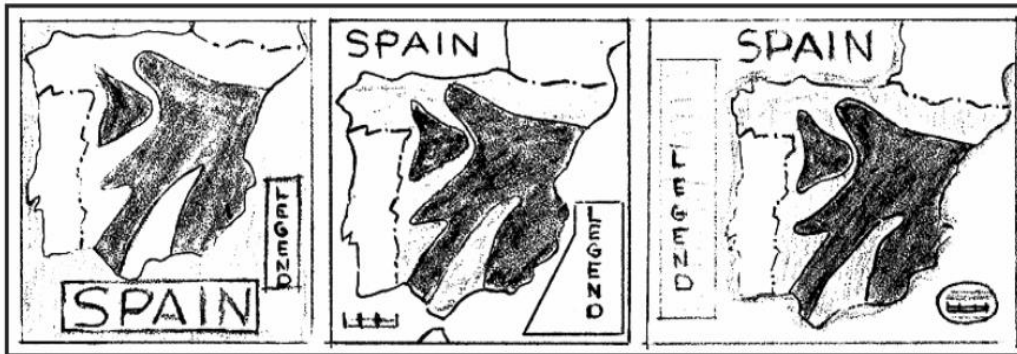
Η κατεύθυνση και ο προσανατολισμός ενός χάρτη μπορούν να δηλωθούν με πολλούς τρόπους όπως είναι οι κάναβοι, οι κάναβοι γεωγραφικών συντεταγμένων και τα σύμβολα κατεύθυνσης (συνήθως τα βέλη που δείχνουν το βορρά).

Μεταδεδομένα χάρτη

Η σύνθεση ενός χάρτη μπορεί να περιέχει πολλούς άλλους τύπους πληροφοριών, όπως είναι η προβολή του χάρτη, η ημερομηνία δημιουργίας του, οι πηγές των δεδομένων και ο δημιουργός.

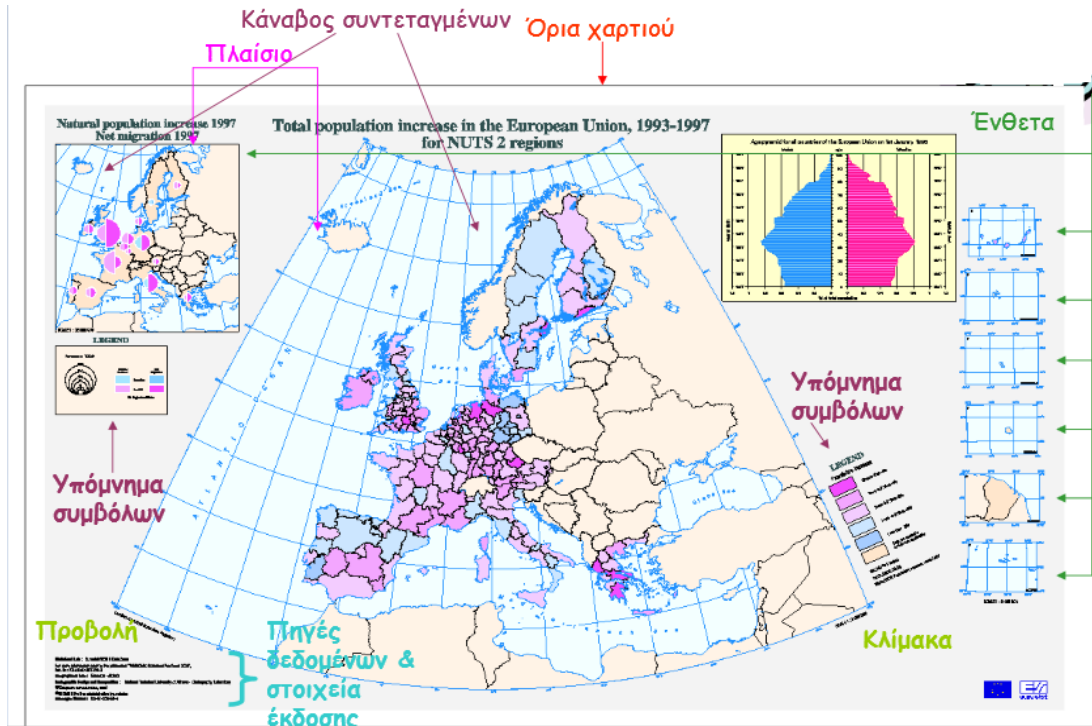
Από τα παραπάνω στοιχεία του αρχιτεκτονικού του χάρτη ο χαρτογράφος επιλέγει αυτά που θα περιλαμβάνει η σύνθεση του προς παραγωγή χάρτη, για παράδειγμα αποφασίζεται αν θα υπάρχει ένθετος χάρτης, αν η κλίμακα θα συμβολίζεται αριθμητικά ή γραφικά κ.α. , ενώ σημαντικός είναι και ο προσδιορισμός του περιεχομένου που αφορά αυτά τα στοιχεία, για παράδειγμα ποιος θα είναι ο τίτλος, ποιος θα είναι ο ένθετος χάρτης ποια μεταδεδομένα θα αναφέρονται στο χάρτη.

Αφού καθοριστούν τα στοιχεία του αρχιτεκτονικού του χάρτη, διατάσσονται σε σχέση με το πλαίσió του. Μπορούν να δοκιμαστούν αρκετοί τρόποι διάταξης των βασικών τμημάτων του χάρτη σε σχέση με το πλαίσιο και να εξεταστούν διαφορετικές λύσεις προκειμένου να επιλεγεί η καλύτερη. (Εικόνα 6)



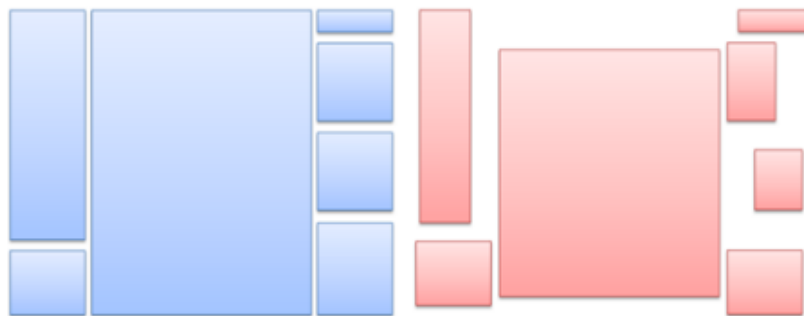
Εικόνα 6 : Εναλλακτικοί τρόποι μορφοποίησης ενός χάρτη προκειμένου να καταλήγει ο χαρτογράφος στην καλύτερη δυνατή διαμόρφωση και ισορροπία

Σε χάρτες μεγάλης κλίμακας, όπως είναι οι τοπογραφικοί χάρτες 1:50000 των κρατικών υπηρεσιών χαρτογραφίας, όλα τα στοιχεία του αρχιτεκτονικού του χάρτη που αναφέρθηκαν πιο πάνω (εκτός από το σώμα του χάρτη) συνήθως εμφανίζονται στο περιθώριο (marginalia). Στην περίπτωση μιας σειράς χαρτών ή ατλάντων κάποιες από τις κοινές πληροφορίες μπορεί να βρίσκονται σε ένα ξεχωριστό έγγραφο. Σε χάρτες μικρής ή μέσης κλίμακας αυτές οι πληροφορίες εμφανίζονται συνήθως μέσα στο ίδιο το πλαίσιο του χάρτη (Εικόνα 7).



Εικόνα 7: Παράδειγμα αρχιτεκτονικού του χάρτη με τις πληροφορίες να εμφανίζονται μέσα στο ίδιο το πλαίσιο του χάρτη

Βασική απαίτηση και κριτήριο ποιότητας της σύνθεσης που θα πρέπει να ελέγχεται για έναν χάρτη είναι η σύνθεση όλων των στοιχείων του να γίνει σε μια οπτική διάταξη που διαθέτει καλή οπτική ισορροπία (Εικόνα 8).



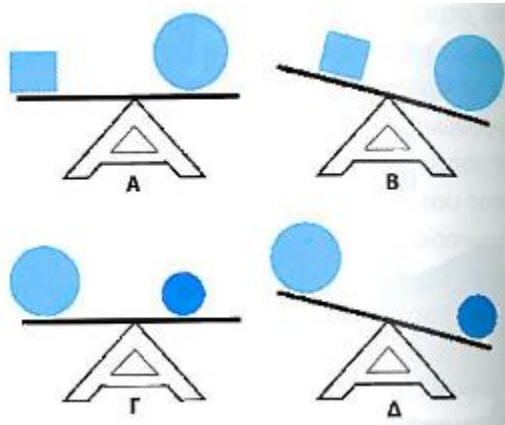
A. Διάταξη με ισορροπία

B. Διάταξη χωρίς ισορροπία

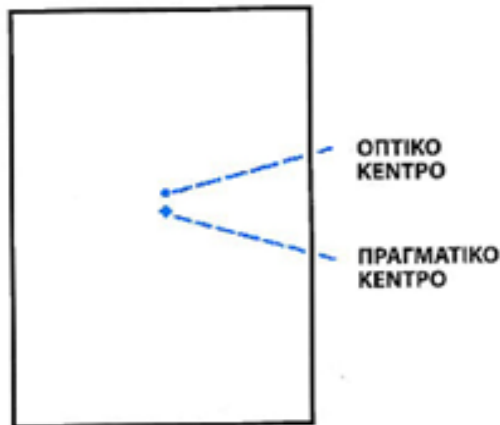
Εικόνα 8: Οπτική ισορροπία χάρτη

Ισορροπία στο γραφικό σχέδιο είναι η τοποθέτηση των οπτικών συστατικών με τέτοιο τρόπο ώστε η σχέση τους να εμφανίζεται λογική και τίποτα να μην μοιάζει εκτός τόπου. Η διαδικασία που απαιτείται για να επιτευχθεί η κατάλληλη ισορροπία είναι η μορφοποίηση. Σε ένα ισορροπημένο σχέδιο τίποτα δεν είναι πολύ φωτεινό ή πολύ σκούρο, πολύ μικρό ή πολύ μεγάλο, σε λάθος θέση ή πολύ κοντά στο περιθώριο. Η οπτική ισορροπία βασίζεται στη σχετική θέση και στο οπτικό βάρος των βασικών τμημάτων του χάρτη, το οποίο διαμορφώνεται από το μέγεθος, το χρώμα, το μοτίβο και την αντίθεση. Ένα οπτικά βαρύ σχήμα εξισορροπείται με ένα οπτικά ελαφρύτερο αλλά μεγαλύτερο σώμα πιο μακριά από το σημείο ισορροπίας. (Εικόνα 9)

Η οπτική ισορροπία εξαρτάται επίσης από τη σχέση κάθε αντικειμένου με τα άλλα αντικείμενα και από το οπτικό κέντρο του χάρτη. Το οπτικό κέντρο είναι ένα σημείο λίγο (περίπου 5% του ύψους) πιο πάνω από το κέντρο βάρους του σχήματος ή από το περιθώριο του χάρτη (Εικόνα 10).

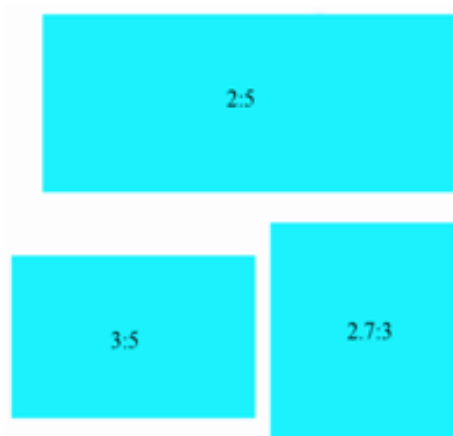


Εικόνα 9: Οπτική ισορροπία. Το (Α), το (Β), το (Γ) και το (Δ) δείχνουν διαφορετικούς βαθμούς ισορροπίας. Το (Γ) και το (Δ) εισάγουν τη σχετική πυκνότητα ή το οπτικό βάρος, εφόσον οι πιο σκούρες επιφάνειες είναι βαρύτερες.



Εικόνα 10: Το οπτικό κέντρο σε αντιπαράθεση με το πραγματικό κέντρο ενός ορθογωνίου. Η εξισορρόπηση επιτυγχάνεται γύρω από το οπτικό κέντρο.

Το μέγεθος και το σχήμα της επιφάνειας πάνω στην οποία πρόκειται να εμφανιστεί ένας χάρτης είναι σημαντικοί συντελεστές της ισορροπίας και της μορφοποίησης. Τα σχήματα των επιφανειών του εδάφους είναι καθορισμένα και η προσαρμογή τους μπορεί να δυσχεραίνει τον χαρτογράφο ενώ είναι πιθανό να ποικίλλουν σε μεγάλο βαθμό σε διαφορετικές προβολές. Σε πολλές περιπτώσεις, η επιθυμία για την επίτευξη μέγιστης δυνατής κλίμακας εντός μιας καθορισμένης μορφής μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα ανεπιθύμητη προσαρμογή για τη σχετική επιφάνεια. Μπορεί επίσης να είναι δύσκολο να προσαρμοστούν τα απαραίτητα σχήματα (μεγάλα υπομνήματα, περίπλοκοι τίτλοι, λεζάντες κλπ) γύρω από τα περιθώρια και εντός της μορφής. Γενικά, ένα ορθογώνιο με πλευρές οι οποίες έχουν αναλογία περίπου τρία προς πέντε φαίνεται να είναι η πλέον επιθυμητή διαμόρφωση (Εικόνα 11).



Εικόνα 11: Διάφορα ορθογώνια. Η αναλογία πλευρών 3:5 θεωρείται γενικά ως η πλέον σταθερή και ικανοποιητική μορφή χάρτη.

Όταν η ίδια η γεωγραφική κατανομή δεν είναι ισορροπημένη, αφήνοντας ένα μεγάλο μέρος ελεύθερου σχεδιαστικού χώρου εντός του πλαισίου του χάρτη, ο σχεδιαστής μπορεί να αντιμετωπίσει το ενδεχόμενο διαφοροποίησης της μορφής των στοιχείων του πλαισίου. Από την άλλη, όταν οι γεωγραφικές λεπτομέρειες γεμίζουν όλο το χώρο του χάρτη, πιθανώς να χρειαστεί να δοκιμαστεί ένας αριθμός πειραματικών μορφοποιήσεων πριν επιλεγεί εκείνη που ορίζει αποδεκτή οπτική ισορροπία.

Τέλος, στην περίπτωση ενός δύσκολου σχεδιαστικού προβλήματος μπορεί να γίνει η σκέψη επίλυσης του προβλήματος της οπτικής ισορροπίας παραλείποντας εντελώς ορισμένα τυπικά στοιχεία του πλαισίου. Κάτι τέτοιο συνήθως δεν είναι καλή ιδέα και πριν ληφθεί μια τέτοια απόφαση πρέπει να εξεταστεί προσεκτικά η σπουδαιότητα κάθε στοιχείου.

Μετά την ολοκλήρωση της σύνθεσης, ελέγχεται το αποτέλεσμα ως προς την οπτική του ισορροπία. Επίσης θα πρέπει να ελεγχθεί και ως προς την πληρότητα και το περιεχόμενό του, για παράδειγμα ελέγχεται ότι στο υπόμνημα υπάρχουν όλα τα σύμβολα του χάρτη, ότι ο τίτλος είναι αντιπροσωπευτικός του περιεχομένου και του σκοπού του χάρτη, ότι οι ένθετοι χάρτες είναι κατάλληλοι και γίνονται διορθώσεις αν διαπιστωθούν παραλείψεις ή άστοχες επιλογές. Εάν από τον έλεγχο της οπτικής ισορροπίας διαπιστωθεί ότι δεν

τηρούνται οι βασικές αρχές της, δοκιμάζονται διαφορετικές διατάξεις και η νέα σύνθεση ελέγχεται ξανά ως προς την ποιότητά της.

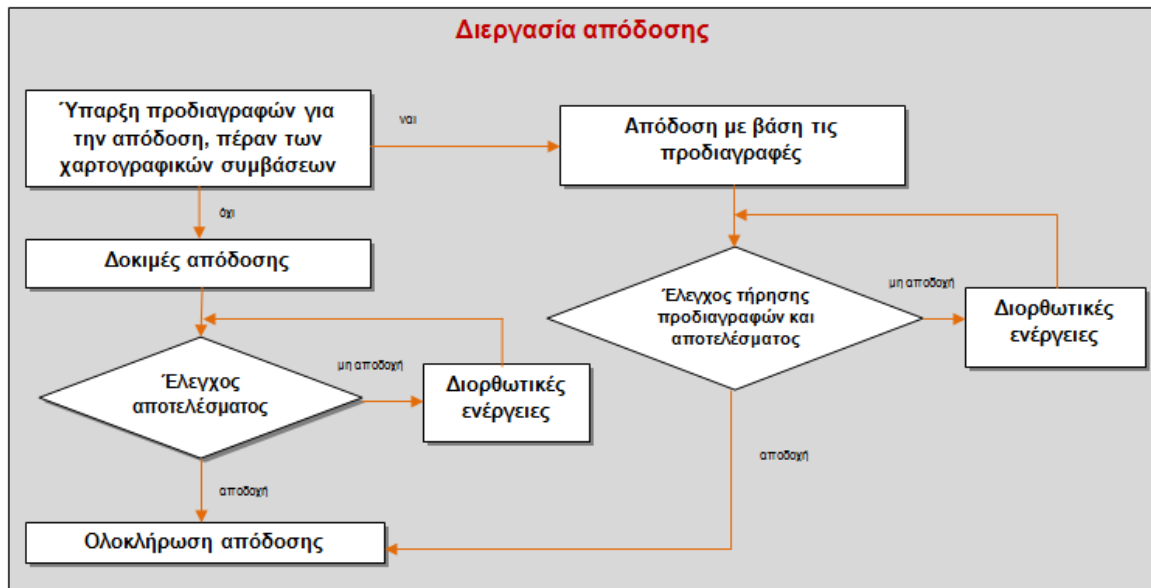
Εάν δεν υπάρχουν συγκεκριμένες προδιαγραφές και υποδείγματα για τη σύνθεση, η ποιότητά της έγκειται σε ένα βαθμό στην υποκειμενική κρίση του χαρτογράφου που την υλοποιεί. Για αύξηση της αντικειμενικότητας των ελέγχων είναι χρήσιμο σε έναν χαρτογραφικό οργανισμό οι έλεγχοι της σύνθεσης να μην διενεργούνται μόνο από την χαρτογράφο που την πραγματοποίησε, αλλά και από χαρτογράφο που δεν συμμετείχε στη σύνθεση, έχει όμως την κατάλληλη ικανότητα και εμπειρία για να αξιολογήσει το αποτέλεσμα.

Επίσης, ένας χαρτογραφικός οργανισμός που εφαρμόζει σύστημα διαχείρισης ποιότητας συνιστάται να έχει καθιερώσει συγκεκριμένες διατάξεις (υποδείγματα) για διαφορετικά είδη και σκοπούς χαρτών, διαφορετικές κλίμακες, διαφορετικές αναλογίες πλευρών της επιφάνειας πάνω στην οποία εμφανίζεται ο χάρτης. Οι διατάξεις αυτές ελέγχονται ως προς την οπτική ισορροπία πριν ενταχθούν στην παραγωγή και στη συνέχεια εφαρμόζονται ως έχουν. Φυσικά θα πρέπει και πάλι να γίνεται έλεγχος της τελικής σύνθεσης αφού πιθανόν να χρειαστεί προσαρμογή των υποδειγμάτων. Με αυτόν τον τρόπο η σύνθεση προτυποποιείται σε μεγάλο βαθμό, οι έλεγχοι γίνονται ευκολότερα και η υποκειμενικότητα περιορίζεται, αφού η σύνθεση βασίζεται σε υποδείγματα που έχουν εγκριθεί με βάση την ποιότητα της οπτικής τους ισορροπίας (Robinson et al, 2002).

3.3.4 Απόδοση

Η απόδοση του χάρτη κατέχει σημαντική θέση στη διαμόρφωση της ποιότητας του τελικού χαρτογραφικού προϊόντος. Οι περισσότερες επιλογές είναι συμβάσεις, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι στη χαρτογραφία δεν χωράει η δημιουργικότητα ή ότι υπάρχει μόνο μία σωστή απόδοση. Η χαρτογραφική απόδοση συνεπάγεται μια σειρά εργασιών, όπως την επιλογή του συμβολισμού, του αριθμού και της ιεράρχησης των κατηγοριών, της χρήση του χρώματος, των μασκών, του πάχους των γραμμών, των γραμματοσειρών και την ονοματολογία.

Τα επιμέρους στάδια της διεργασίας της απόδοσης σε χαρτογραφικό οργανισμό που εφαρμόζει πρότυπο διαχείρισης ποιότητα κατά ISO 9001 φαίνονται στο Σχήμα 25.



Σχήμα 25: Διεργασία απόδοσης

Όλες οι επιλογές πρέπει να οδηγούν σε μία χαρτογραφική απόδοση με συνοχή. Ένα πλήθος στοιχείων ελέγχου επηρεάζουν τη διεργασία της απόδοσης και για την αποτελεσματική παρουσίαση των περίπλοκων σχέσεων απαιτείται προσεκτικός σχεδιασμός. Κάθε γραφικό συστατικό πρέπει να αξιολογείται διεξοδικά σε συνδυασμό με τα άλλα, από την άποψη της πιθανής του επίδρασης στην ανάγνωση του χάρτη. Κατά την απόδοση δηλαδή ο χάρτης θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως μια ολότητα, αφού καθετί πάνω στον χάρτη συνδέεται οπτικά με κάτι άλλο.

Στο στάδιο της απόδοσης οι χαρτογράφοι του οργανισμού θα πρέπει να ελέγχουν ότι τηρούνται οι αρχές της γραφικής σχεδίασης, οι πιο σημαντικές από τις οποίες είναι για τους χαρτογράφους η ευκρίνεια, η οπτική αντίθεση, η σχέση εικόνας-υποβάθρου και η ιεραρχική οργάνωση. Επίσης, κατά την απόδοση ορισμένα σύμβολα θα φανούν πιο σημαντικά από κάποια άλλα, ορισμένα σχήματα θα ξεχωρίσουν και κάποια χρώματα θα κυριαρχήσουν. Με τους ελέγχους της χαρτογραφικής απόδοσης θα πρέπει να

διασφαλιστεί ότι τα παραπάνω συμπίπτουν με τους σκοπούς του χάρτη.

Με την έναρξη της διεργασίας της απόδοσης ο χαρτογράφος του οργανισμού θα πρέπει να εξετάζει εάν, πέραν από τις χαρτογραφικές συμβάσεις και τις αρχές της γραφικής σχεδίασης, υπάρχουν άλλες συγκεκριμένες προδιαγραφές που πρέπει να ικανοποιεί η απόδοση του χάρτη. Για παράδειγμα, μπορεί ο χαρτογραφικός οργανισμός ή ο φορέας για λογαριασμό του οποίου υλοποιεί χάρτες ο οργανισμός να ορίζει συγκεκριμένα πρότυπα χρώματος, συγκεκριμένα πάχη γραμμών, συγκεκριμένα σύμβολα, συγκεκριμένη γραμματοσειρά και τοποθέτηση της ονοματολογίας κ.α. Στην περίπτωση ύπαρξης προδιαγραφών, εκτός από τη διεξαγωγή ελέγχων τήρησης των χαρτογραφικών συμβάσεων και των αρχών γραφικής σχεδίασης, το αποτέλεσμα της απόδοσης θα πρέπει να ελέγχεται και ως προς την τήρηση των προδιαγραφών.

Προκειμένου να καταλήξει ο χαρτογράφος του οργανισμού στην τελική απόδοση του χάρτη, γίνονται δοκιμές και κάθε φορά ελέγχεται το αποτέλεσμα ως προς την ποιότητά του.

Συγκεκριμένα ελέγχονται (Robinson et al,2002):

- η ευκρίνεια
- η οργάνωση εικόνας-υποβάθρου
- η ιεραρχική οργάνωση
- η επιλογή των χρωμάτων
- η ονοματολογία κ.α.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα της απόδοσης του χάρτη και που πρέπει να ελέγχονται στα πλαίσια εφαρμογής συστήματος διαχείρισης ποιότητας.

Ευκρίνεια

Τα γραφικά σύμβολα πρέπει να είναι ευανάγνωστα και εύκολα αντιληπτά. Τα σχήματα των σημειακών συμβόλων δεν πρέπει να προκαλούν σύγχυση. Οι γραμμές πρέπει να είναι σαφώς διακριτές ως προς τη μορφή και το πάχος τους. Οι διαφορές μεταξύ των

χρωμάτων και των μοτίβων πρέπει να είναι οπτικά ευδιάκριτες. Μια σημαντική συνιστώσα της ευκρίνειας είναι το μέγεθος. Τα σύμβολα δεν θα εξυπηρετήσουν το σκοπό τους εάν είναι δύσκολα ορατά. Υπάρχει ένα όριο μεγέθους, κάτω από το οποίο τα σύμβολα δεν είναι δυνατόν να αναγνωριστούν. Το μέγεθος των συμβόλων δεν θα πρέπει να είναι κάτω από ή ίσο με αυτό το όριο, αλλά να αφορά μέση όραση και μέσες συνθήκες παρατήρησης. Σε αντίθετη περίπτωση μπορεί το σύμβολο να είναι ορατό, αλλά να μην είναι εύκολο να διακριθεί η ταυτότητά του (όχι ευκρινές). Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει την ευκρίνεια του χάρτη είναι η εξοικείωση. Είναι πιο εύκολο να αναγνωριστεί κάτι οικείο από κάτι καινούριο.

Οπτική αντίθεση

Όταν τα σύμβολα είναι αρκετά μεγάλα ώστε να είναι ορατά, δεν σημαίνει αυτομάτως ότι είναι ευκρινή. Είναι απαραίτητος ένας επιπλέον έλεγχος, αυτός της οπτικής αντίθεσης. Αν θεωρηθεί δεδομένο ότι κάθε αντικείμενο είναι αρκετά μεγάλο ώστε να είναι ορατό, ο τρόπος κατά τον οποίο ένα σύμβολο δημιουργεί αντίθεση προς το φόντο του και τα παρακείμενα σύμβολα καθορίζει την ορατότητά του. Οι μέτριες και λεπτές γραφικές διαφορές δεν είναι θεμιτές. Το πόσο καθαρός και έντονος φαίνεται ένας χάρτης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το σύνολο των αντιθέσεων που περιλαμβάνει. Ωστόσο η μέγιστη αντίθεση επίσης δεν είναι θεμιτή, αφού μπορεί να προκαλέσει δυσάρεστη αίσθηση. Κάποια συστατικά του χάρτη διαφέρουν μόνο αμυδρά και πιθανώς να αναδεικνύεται αυτή η έλλειψη αντίθεσης μέσω των συμβόλων.

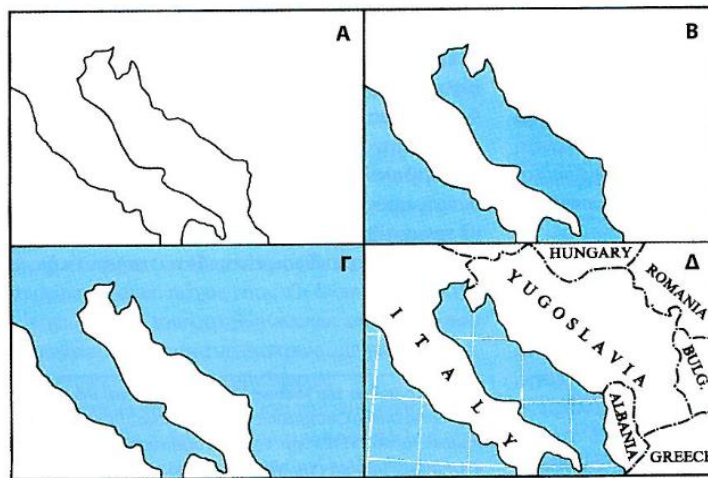
Οργάνωση εικόνας-υποβάθρου

Μία ακόμα αρχή που πρέπει να ελεγχθεί ως προς την τήρησή της έχει να κάνει με την οργάνωση εικόνας-υποβάθρου.

Οι καλοσχεδιασμένοι χάρτες πρέπει να έχουν τουλάχιστον δύο οπτικά επίπεδα: το κύριο θέμα πρέπει να βρίσκεται σε ένα υψηλότερο, οπτικά σπουδαιότερο επίπεδο από ότι η χωρική πληροφορία υποβάθρου. Συχνά αναπτύσσονται με τη σειρά τους ένα ή περισσότερα οπτικά επίπεδα εντός του κύριου θέματος, δημιουργώντας μια

πολυστρωματική οπτική ιεραρχία πάνω στον χάρτη.

Ο διαχωρισμός του οπτικού πεδίου σε εικόνα και υπόβαθρο γίνεται αυτόματα. Δεν είναι συνειδητή λειτουργία, αλλά ένα φυσικό και θεμελιώδες χαρακτηριστικό της οπτικής αντίληψης και για το λόγο αυτό αποτελεί πρωταρχικό μέλημα κατά την απόδοση του χάρτη. Οι χρήστες του χάρτη πρέπει να μπορούν να διακρίνουν το έδαφος από το νερό και να αναγνωρίζουν τα περιγράμματα των πόλεων, των νησιών και των λιμανιών χωρίς να καταβάλλεται μεγάλη προσπάθεια. Στην Εικόνα 12 γίνεται σαφές ότι ορισμένα οπτικά ερεθίσματα βοηθούν τους χρήστες να αντιληφθούν την εικόνα και το υπόβαθρο:



Εικόνα 12: Τέσσερα απλά σκίτσα χαρτών που εικονογραφούν διάφορες όψεις της σχέσης εικόνας-υποβάθρου

Στην εικόνα 12.A δίνεται μια απλή εικονογράφηση του φαινομένου. Μια απλή γραμμή, η οποία περιφέρεται στο οπτικό πεδίο, απλώς χωρίζει δύο επιφάνειες και είναι αρκετά ασαφής. Ο χάρτης αυτός προκαλεί σύγχυση και είναι αδύνατο να αντιληφθεί κανείς τι αναπαριστά, εκτός αν τυγχάνει να είναι εξοικειωμένος με την περιοχή.

Στις εικόνες 12.B και 12.Γ οι περιοχές διακρίνονται σαφώς η μία από την άλλη αλλά εξακολουθεί να παραμένει ασαφές ποια είναι η ξηρά και ποια η θάλασσα. Τελικά στην εικόνα 12.Δ η ξηρά προβάλλει ως εικόνα. Ο χάρτης έχει διασαφηνιστεί με την τοποθέτηση ονομάτων πάνω στην ξηρά και γνωστά σύμβολα που αναπαριστούν τα σύνορα. Επίσης χρησιμοποιήθηκε γεωγραφικό πλέγμα για να “χαμηλώσει” η θάλασσα.

Έτσι, η εικόνα και το υπόβαθρο αναδεικνύονται με σαφήνεια.

Παρακάτω εξετάζονται ορισμένα χαρακτηριστικά που είναι απαραίτητα για να ενισχύουν τη σαφή αντίληψη εικόνας υποβάθρου.

- Για να προβάλλει μια επιφάνεια ως εικόνα πρέπει να υπάρχει *διαφοροποίηση*. Η επιφάνεια της εικόνας πρέπει να είναι οπτικά ομοιογενής. Επίσης, ο χάρτης ως σύνολο δεν πρέπει να είναι περισσότερο ομοιόμορφος από την εικόνα. Αλλιώς θα μετατραπεί ολόκληρος σε εικόνα και τα περιβάλλοντά του σε υπόβαθρο. Η διαφοροποίηση μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, όπως με τη χρήση διαφορετικών χρωμάτων και μοτίβων.
- Οι *κλειστές μορφές*, όπως τα νησιά και οι χώρες είναι πιθανότερο να γίνουν αντιληπτά ως εικόνες αν παρουσιαστούν ολόκληρες και όχι μόνο εν μέρει. Αν στην εικόνα 12Α φαινόταν ολόκληρη η Ιταλική χερσόνησος, θα ήταν πιο εύκολο να γίνει αντιληπτή ως εικόνα. Γενικά, μια μικρή, περιγεγραμμένη επιφάνεια τείνει να μοιάζει με εικόνα.
- Η *εξοικείωση* επηρεάζει σημαντικά την κατανόηση της εικόνας. Ο χρήστης εύκολα προσηλώνεται σε ένα γνωστό σχήμα. Αυτό δείχνει ότι αν ο χαρτογράφος θέλει οι χρήστες να αντιληφθούν μία άγνωστη έκταση ως εικόνα θα πρέπει να καταβάλλει περαιτέρω προσπάθεια και να εφαρμόσει επιπλέον γραφικά τεχνάσματα, τα οποία ενισχύουν τη δομή της εικόνας.
- Το *καλό περίγραμμα* ισοδυναμεί γραφικά με τον όρο “ξεκάθαρο”. Όταν κάτι εμφανίζεται συνεχές ή συμμετρικό θα οδηγήσει προς τη διαφοροποίηση εικόνας-υποβάθρου. Η αρχή του καλού περιγράμματος έχει πολλές εφαρμογές στη χαρτογραφία. Στην εικόνα 12Δ για παράδειγμα, το γεωγραφικό πλέγμα εμφανίζεται συνεχές κάτω από την επιφάνεια της ξηράς (στη θάλασσα) και έτσι προβάλλει την επιφάνεια της ξηράς και συντείνει στο να μετατραπεί σε εικόνα. Αυτή η διαφοροποίηση μεταξύ ξηράς και θάλασσας αποτελεί μια συνήθη στρατηγική χαρτογραφικής σχεδίασης. Ένα άλλο παράδειγμα καλού περιγράμματος είναι η διακοπή μιας γραμμής για την εισαγωγή αναγραφών. Η πρακτική αυτή καθίσταται δυνατή, δεδομένου ότι η οπτική

αντίληψη θα προεκτείνει τη γραμμή εκεί που στην πραγματικότητα δεν φαίνεται.

- Η *λεπτομέρεια* επίσης προάγει την εικόνα. Για παράδειγμα στην εικόνα 12Δ, σε αντίθεση με το απλό γεωγραφικό πλέγμα στη θάλασσα, η ξηρά περιλαμβάνει αναγραφές και σύνορα. Τα σύμβολα αυτά συμβάλλουν στην προβολή της ξηράς ως εικόνας. Λεπτομέρειες όπως τα σύμβολα πόλεων, οι συγκοινωνιακές διαδρομές κ.α. συμβάλλουν στην ανάδειξη της εικόνας.

- Το *μέγεθος* τέλος είναι σημαντικό για τον διαχωρισμό μεταξύ εικόνας και υποβάθρου. Οι μικρότερες επιφάνειες τείνουν να προβάλλουν ως εικόνα και οι μεγαλύτερες ως υπόβαθρο.

Κάθε φορά που ο χαρτογράφος του οργανισμού ελέγχει την οργάνωση εικόνας-υποβάθρου θα χρειαστεί να επικεντρώσει την προσοχή του σε διάφορους παράγοντες από αυτούς που περιλαμβάνονται στον παραπάνω κατάλογο. Ορισμένες γεωγραφικές σχέσεις έχουν απλά “κακό περίγραμμα”, είναι δύσκολο να περιβληθούν κ.ο.κ. Σε αυτές τις περιπτώσεις ο χαρτογράφος θα πρέπει να δώσει μεγαλύτερη βαρύτητα σε άλλα γραφικά στοιχεία ώστε να προαχθεί ο διαχωρισμός μεταξύ εικόνας και υποβάθρου.

Ιεραρχική οργάνωση

Εξαιτίας της πολυπλοκότητας της πραγματικότητας η επιτυχημένη χαρτογραφική επικοινωνία απαιτεί κάποιου είδους εσωτερική δομή των γραφικών. Σε ένα θεματικό χάρτη, για παράδειγμα, η βασική μορφή της κατανομής είναι πιο σημαντική από τα δεδομένα υποβάθρου πάνω στα οποία αποδίδεται. Σε ένα χάρτη γενικής αναφοράς οι κατηγορίες δρόμων ποικίλουν σε σπουδαιότητα. Επίσης, ένας χάρτης μπορεί να διαχωρίσει τύπους εδάφους ή βλάστησης σε ομάδες. Έργο των χαρτογράφων του οργανισμού είναι να διαχωρίσουν τα ουσιώδη χαρακτηριστικά και να απεικονιστούν ομοιότητες, διαφορές και αλληλεξαρτήσεις. Για να το επιτύχουν πρέπει να οργανώσουν επίπεδα σχετικής σημασίας. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται ιεραρχική οργάνωση. Χρησιμοποιώντας διαφορετικούς συνδυασμούς των οπτικών μεταβλητών, είναι δυνατόν

να επιτευχθεί μία οπτική διαστρωμάτωση των χαρτογραφημένων χωρικών στοιχείων. Τα τρία είδη ιεραρχικής οργάνωσης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι η στερεογραμμική, η εκτατική και η οργάνωση υποδιαίρεσεων.

Χρήση χρώματος

Η δημιουργία ενός ευχάριστου αισθητικά χάρτη και η διάκριση κατηγοριών των χωρικών στοιχείων είναι δύο μόνο από τους πολλούς ρόλους του χρώματος στη χαρτογραφία. Τα έγχρωμα σύμβολα επιτρέπουν επίσης την ύπαρξη πάνω στο χάρτη περισσότερων χωρικών στοιχείων, εφ' όσον το χρώμα μπορεί να αυξήσει κατά πολύ την ευκρίνεια του συμβόλου. Ορισμένες ακολουθίες χρωμάτων φαίνονται εκ φύσεως σαν να είναι διατεταγμένες από το λιγότερο στο περισσότερο και χρησιμοποιούνται για να απεικονίσουν τις μεταβολές μεγέθους εντός ενός συνόλου χαρτογραφημένων αριθμητικών δεδομένων. Το χρώμα αποτελεί και τρόπο τοποθέτησης συγκεκριμένων χαρακτηριστικών στο οπτικό προσκήνιο, ενώ συγχρόνως καθιστά άλλες πληροφορίες λιγότερο εξέχουσες οπτικά.

Αναφορικά με τις συμβάσεις της απόχρωσης, η μόνη παγκόσμια χρωματική σύμβαση είναι το μπλε για τις υδάτινες επιφάνειες και τα ποτάμια. Άλλες συμβάσεις είναι λιγότερο αυστηρές. Στη δυτική κουλτούρα οι ακόλουθες αποχρώσεις χρησιμοποιούνται για στοιχεία που σχετίζονται με το έδαφος:

- α) πράσινο για τις επιφάνειες με βλάστηση
- β) καφέ για σύμβολα της επιφάνειας του εδάφους, όπως είναι οι ισοϋψείς καμπύλες,
- γ) κίτρινο ή φαιοκίτρινο για ξηρές επιφάνειες και επιφάνειες με αραιή βλάστηση

Η μη χρήση μιας σύμβασης απόχρωσης, ειδικά του μπλε για το νερό, μπορεί εύκολα να προκαλέσει σύγχυση στο χρήστη του χάρτη. Οι συμβάσεις περιορίζουν τις επιλογές στη χαρτογραφική σχεδίαση, μένουν όμως περιθώρια για ελεύθερες επιλογές. Οι χαρτογράφοι θα πρέπει να γνωρίζουν τις συμβάσεις και κατά την απόδοση και τον έλεγχο της να διασφαλίζεται ότι έχουν τηρηθεί.

Ο χαρτογραφικός οργανισμός είναι δυνατόν να υιοθετήσει πρότυπα χρώματος για τις κατηγορίες χαρτών που παράγει. Με αυτό τον τρόπο είναι ευκολότερος ο έλεγχος της απόδοσης και εξασφαλίζεται ομοιόμορφο χρωματικό αποτέλεσμα για χάρτες που δημιουργήθηκαν από διαφορετικούς χαρτογράφους του οργανισμού. Και τούτο διότι ο έλεγχος γίνεται με βάση τη συμμόρφωση με τις προδιαγραφές που έχει θέσει ο οργανισμός και μπορεί να έχει μετρήσιμα αποτελέσματα και άμεσες διορθώσεις. Επίσης με την υιοθέτηση προτύπων χρώματος ο οργανισμός δίνει στους χάρτες του μια συγκεκριμένη ταυτότητα η οποία τον διαχωρίζει από τους ανταγωνιστές.

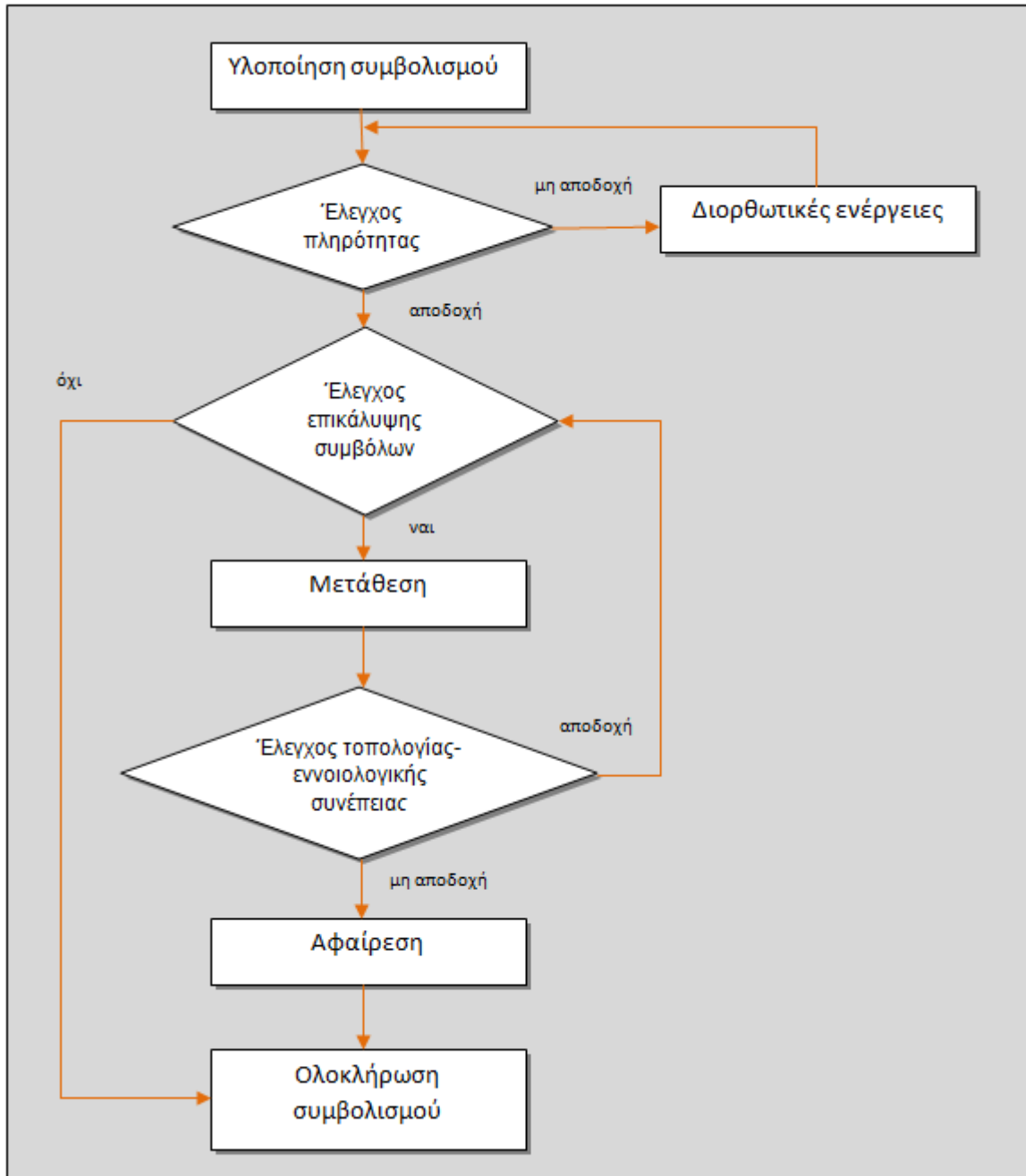
Τα πρότυπα χρωμάτων καθιερώθηκαν ποικιλοτρόπως. Μερικά βασίστηκαν στις ιδιότητες και στις θεωρίες για την όραση των χρωμάτων, μερικά σε σχεδιαστικές αρχές δανεισμένες από άλλους τομείς και άλλα σε προϋποθέσεις για ειδικές κατηγορίες χρηστών. Αν ο χαρτογραφικός οργανισμός σκοπεύει να υιοθετήσει κάποιο ήδη υπάρχον πρότυπο χρώματος θα πρέπει πριν την εφαρμογή του να ερευνήσει τη λογική με την οποία αυτό δημιουργήθηκε.

Άλλοι έλεγχοι που αφορούν το χρώμα κατά την απόδοση, πέραν της συμμόρφωσης με τις συμβάσεις και τα πρότυπα χρώματος μπορεί να είναι οι εξής:

- Έλεγχος της εφαρμογής του χρώματος σε ομοιογενείς επιφάνειες ώστε οι παρακείμενες επιφάνειες να μην έχουν ίδια απόχρωση (π.χ. ο χρωματισμός των χαρτών της Ευρώπης έτσι ώστε δύο γειτονικές χώρες να μην έχουν την ίδια απόχρωση).
- Έλεγχος της ταυτόχρονης αντίθεσης. Όταν δύο χρώματα είναι παρακείμενα, το ένα τροποποιεί την εμφάνιση του άλλου. Για παράδειγμα, μία πράσινη απόχρωση που περιβάλλεται από κίτρινο εμφανίζεται ελαφρώς πιο μπλε απ' ό τι το ίδιο πράσινο σε ένα μπλε φόντο. Εξαιτίας του φαινομένου της ταυτόχρονης αντίθεσης είναι καλύτερο να μην χρησιμοποιούνται παρόμοιες αποχρώσεις στον ίδιο χάρτη. Αν κάτι τέτοιο δεν είναι δυνατό, ίσως χρειαστεί να προστεθούν μοτίβα για να διακριθεί η μία από την άλλη.

Συμβολισμός

Η διεργασία που αφορά το συμβολισμό φαίνεται στο Σχήμα 26.



Σχήμα 26: Συμβολισμός

Αφού δημιουργηθούν τα κατάλληλα σύμβολα για τις οντότητες που απεικονίζονται στο χάρτη, ώστε η αναπαράσταση να θυμίζει στο χρήστη το αντικείμενο αλλά και με βάση διεθνή πρότυπα ή συγκεκριμένες προδιαγραφές που πρέπει να τηρεί ο χάρτης, ελέγχεται η πληρότητα του συμβολισμού. Με αυτό τον τρόπο διασφαλίζεται ότι αποδόθηκε συμβολισμός σε όλες τις οντότητες που πρέπει να απεικονιστούν.

Πρέπει να αναφερθεί ότι λόγω της γενίκευσης που προηγήθηκε, θα πρέπει να ελεγχθεί εάν υπάρχει επικάλυψη συμβόλων που αλλοιώνει την καλή ανάγνωση του χάρτη. Σε περίπτωση μη επικάλυψης η διεργασία του συμβολισμού ολοκληρώνεται. Σε αντίθετη περίπτωση γίνεται μετάθεση των συμβόλων που επικαλύπτονται. Μετά τη μετάθεση ελέγχεται η τοπολογία (για παράδειγμα αν ένα σημειακό σύμβολο βρίσκεται στη δεξιά πλευρά του δρόμου μετά τη μετάθεση θα πρέπει να εξακολουθεί να βρίσκεται στη δεξιά πλευρά) και η εννοιολογική συνέπεια. Το επίπεδο συμμόρφωσης για την τοπολογία και την εννοιολογική συνέπεια είναι μηδέν. Εάν από τη μετάθεση προκύψει μη αποδεκτό αποτέλεσμα, απαιτείται να γίνει αφαίρεση συμβόλων, αξιολογώντας ποια σύμβολα θα αφαιρεθούν, ώστε να μην υπάρχουν επικαλύψεις.

Ονοματολογία

Η ποιότητα και η ανάγνωση του χάρτη επηρεάζεται σημαντικά από την τοποθέτηση και τη μορφή της ονοματολογίας. Αναφορικά με την ονοματολογία, οι χαρτογράφοι του οργανισμού οφείλουν να καθοδηγούνται από αρχές που βασίζονται στη λειτουργία του χάρτη ως ένα μέσο επικοινωνίας. Το αντικείμενο στο οποίο αναφέρεται μια ονομασία πρέπει να αναγνωρίζεται εύκολα, η ονοματολογία να συγκρούεται όσο το δυνατόν λιγότερο με το υπόλοιπο πληροφοριακό υλικό του χάρτη και η γενική της εμφάνιση να μην είναι άκαμπτη.

Οι έλεγχοι που αφορούν την ονοματολογία είναι οι εξής:

- Έλεγχος της πληρότητας, δηλαδή ότι δεν παραλείφθηκε η απόδοση ονοματολογίας σε στοιχεία που θα έπρεπε να τους αποδοθεί
- Έλεγχος της ορθογραφίας της ονοματολογίας
- Έλεγχος των χαρακτηριστικών των τυπογραφικών στοιχείων (γραμματοσειρά, μέγεθος, χρώμα)
- Έλεγχος της τοποθέτησης της ονοματολογίας

Πληρότητα και ορθογραφία ονοματολογίας

Ξεκινώντας την υλοποίηση της ονοματολογίας θα πρέπει να προηγηθεί σχεδιασμός που θα καθορίζει σε ποια στοιχεία του χάρτη θα αποδοθεί ονοματολογία. Σημαντική είναι η πληρότητα της ονοματολογίας και ο έλεγχός της εξασφαλίζει ότι δεν έχουν γίνει παραλείψεις.

Αφού προσδιοριστεί το περιεχόμενο της ονοματολογίας ακολουθούν αποφάσεις για την ορθογραφία της ονοματολογίας και τη χρήση συντμήσεων αν χρειάζεται να εξοικονομηθεί χώρος.

Μάλιστα, υπάρχουν υπηρεσίες που ασχολούνται αποκλειστικά για να καθορίσουν την ορθογραφία που θα χρησιμοποιηθεί. Παραδείγματα είναι το Συμβούλιο των ΗΠΑ για Γεωγραφικές ονομασίες (U.S. Boars on Geographical Names, BGN) και η Βρετανική Διαρκής Επιτροπή για τα Γεωγραφικά Ονόματα (British Permanent Committee on Geographical Names, PCGN). Οι περισσότερες ανάλογες κυβερνητικές υπηρεσίες ασχολούνται μόνο με προβλήματα που συνδέονται με εγχώριες ονομασίες, αλλά οι συγκεκριμένοι δύο επιβλέπουν την ορθογραφία όλων των γεωγραφικών ονομασιών.

Ένα από τα βασικά αντικείμενα ελέγχου ενός οργανισμού είναι το πώς μια ονομασία, γραμμένη σε ένα μη λατινικό αλφάβητο, θα αποδοθεί στο λατινικό αλφάβητο. Το Board of Geographical Names εκδίδει δελτία αποφάσεων σχετικά με τοπωνύμια. Παρέχει επίσης οδηγούς που προτείνουν ορθογραφικές εκδοχές για πολλά ξένα μέρη και διατίθενται κατόπιν αίτησης.

Συγκεκριμένα για τη μεταγραφή του ελληνικού αλφαβήτου στο λατινικό μπορεί να ακολουθηθεί το πρότυπο (σύστημα εκλατινισμού) ΕΛΟΤ 74/ISO 843.3 που κυρώθηκε από την 5η Σύνοδο των Ηνωμένων Εθνών για τη Γεωγραφικά Ονόματα (Καναδάς 1987).

Χαρακτηριστικά τυπογραφικών στοιχείων

Μετά και τις αποφάσεις και για την ορθογραφία την ονοματολογίας ακολουθούν αποφάσεις για τα χαρακτηριστικά των τυπογραφικών στοιχείων.

Όσον αφορά τα τυπογραφικά στοιχεία, κατά την απόδοση θα πρέπει να γίνουν επιλογές που έχουν να κάνουν με το στυλ, το μέγεθος και το χρώμα των τυπωμένων στοιχείων. Οι

τελικές επιλογές επηρεάζουν την ποιότητα του χαρτογραφικού προϊόντος και θα πρέπει να ελέγχονται στα πλαίσια εφαρμογής συστήματος διαχείρισης ποιότητας. Τα στοιχεία της ορατότητας και της αναγνώρισης είναι τα κύρια κριτήρια για την επιλογή των τυπογραφικών στοιχείων. Η ορατότητα και η αναγνώριση καθορίζονται από το στυλ, τη μορφή, το μέγεθος και το χρώμα των τυπογραφικών στοιχείων. Στη συνέχεια παρουσιάζονται με τη σειρά καθένα από αυτά.

- Ο όρος **στυλ** αναφέρεται στο σχεδιαστικό χαρακτήρα των τυπογραφικών στοιχείων. Κατά τον προγραμματισμό της σχεδίασης των γραμμάτων οι χαρτογράφοι του οργανισμού έρχονται αντιμέτωποι με μία τεράστια σειρά επιλογών. Όχι μόνο υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί σχεδιασμοί του αλφαβήτου, αλλά πρέπει επίσης να καθοριστούν οι συνδυασμοί κεφαλαίων γραμμάτων, πεζών γραμμάτων, πλάγιων, γερτών και όρθιων μορφών. Κατά την επιλογή των τυπογραφικών στοιχείων οι χαρτογράφοι του οργανισμού μπορούν να βασιστούν στις αρχές που προκύπτουν από έναν αξιοσημείωτο αριθμό ερευνών. Για παράδειγμα, οι ερευνητές διαπίστωσαν ότι :

— Η αναγνώριση εξαρτάται από την εμφάνιση οικείων μορφών και τη μεταξύ τους διακριτότητα. Για το λόγο αυτό, οι “φανταχτερές” μορφές ή τα διακοσμητικά γράμματα είναι δυσανάγνωστα. Αντίθετα, οι καλοσχεδιασμένες κλασικές, μοντέρνες και χωρίς πατούρα μορφές είναι όλες ευανάγνωστες.

— Η ευκολία αναγνώρισης εξαρτάται επίσης από το πάχος των γραμμών που διαμορφώνουν τη γραφή. Όσο πιο λεπτές είναι οι γραμμές που σχετίζονται με το μέγεθος της γραφής τόσο πιο δύσκολη γίνεται η ανάγνωσή της.

— Τα τυπογραφικά στοιχεία σε ένα χάρτη ίσως να μην είναι το πιο σημαντικό στοιχείο του οπτικού σχεδιασμού. Αν τα τυπογραφικά στοιχεία είναι δευτερεύον σχεδιαστικό ζήτημα πιθανώς να υποχωρούν στο φόντο.

— Είναι κανόνας ότι όσο λιγότερα είναι τα στυλ, τόσο πιο αρμονικό θα είναι το αποτέλεσμα. Είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούνται παραλλαγές ενός και μόνο στυλ

γραμματοσειράς, παρά να χρησιμοποιηθούν πολλά διαφορετικά στυλ.

- Ο όρος **μορφή** των τυπογραφικών στοιχείων αναφέρεται στους κεφαλαίους ή πεζούς χαρακτήρες των τυπογραφικών στοιχείων, στα αν είναι όρθια ή γερτά ή πλάγια.

Σχετικά με τη χρήση πεζών και κεφαλαίων δεν έχουν καθιερωθεί συμβάσεις, αλλά η συνήθης πρακτική είναι τα πλέον σημαντικά ονόματα και οι τίτλοι να γράφονται με κεφαλαία και τα λιγότερα σημαντικά ονόματα και τοποθεσίες με πεζά. Αναφορικά με τα όρθια ή γερτά γράμματα, η τάση είναι η υδρογραφία, ο τύπος του εδάφους και τα άλλα φυσικά χωρικά στοιχεία να αναγράφονται γερτά ή πλάγια και τα τεχνητά χωρικά στοιχεία με όρθιες μορφές.

- Κατά παράδοση η απόφαση για το **μέγεθος** των γραμμάτων βασίζεται στο μέγεθος του αντικειμένου που κατονομάζεται ή στο διάστημα που πρόκειται να καλυφθεί, αλλά η γραμματοσειρά πρέπει επίσης να αξιολογηθεί σε σχέση με το συνολικό σχέδιο και το περιεχόμενο του χάρτη αφού διαφορετικά στυλ ίδιου μεγέθους μπορεί να δίνουν διαφορετική εντύπωση όσον αφορά το μέγεθος. Η ύπαρξη πολλών διαφορετικών μεγεθών γραμμάτων σε ένα χάρτη δεν ενδείκνυται, αλλά προτιμάται να περιορίζεται το πλήθος των μεγεθών σε τρία: μικρά, μεσαία, μεγάλα. Τέλος δεν πρέπει να υπερεκτιμάται η ικανότητα του ματιού να διαβάζει μικρά τυπογραφικά στοιχεία πάνω σε ένα φόντο φορτωμένο με γραφικά σύμβολα.

- Στην επιλογή **χρωμάτων των τυπογραφικών στοιχείων** θα πρέπει να ελέγχεται η οπτική αντίθεση μεταξύ των τυπογραφικών στοιχείων και του φόντου του υποβάθρου, ώστε να μην επηρεάζεται η αναγνωσιμότητα του χάρτη. Όσο η τονική ένταση της αναγραφής πλησιάζει αυτή του φόντου του υποβάθρου τόσο η αναγνωσιμότητα ελαττώνεται. Ιδιαίτερη μέριμνα πρέπει να δοθεί στην αναγνωσιμότητα των ονομάτων που εκτείνονται σε μεγάλο εύρος, όπου διαφοροποιείται η απόχρωση ή η ένταση.

Για το χρώμα των τυπογραφικών στοιχείων των χαρτών οι συμβάσεις που ακολουθούνται είναι η χρήση μαύρου χρώματος για τα τοπωνύμια και τους αριθμούς που αφορούν την ξηρά, η χρήση μπλε χρώματος για τα τοπωνύμια και τους αριθμούς που χαρακτηρίζουν υδάτινες επιφάνειες καμπύλες ή σημεία και η χρήση καφέ χρώματος για τους αριθμούς

των υψομετρικών σημείων και των ισοϋψών.

Ένας χαρτογραφικός οργανισμός που εφαρμόζει σύστημα διαχείρισης ποιότητας κατά ISO 9001:2008 για την τυποποίηση των χαρακτηριστικών των τυπογραφικών στοιχείων των χαρτών του και τον ευκολότερο έλεγχο του αποτελέσματος της απόδοσης μπορεί να καθιερώσει προδιαγραφές για τη γραμματοσειρά, το μέγεθος, τη χρήση κεφαλαίων, πεζών, όρθιων ή κεκλιμένων γραμμάτων καθώς και για το χρώμα των τυπογραφικών στοιχείων. Αν δεν επιβάλλονται άλλες προδιαγραφές για την απόδοση, θα μπορούσαν να ακολουθηθούν οι προδιαγραφές του χαρτογραφικού οργανισμού και το αποτέλεσμα της απόδοσης να ελεγχθεί ως προς την τήρηση αυτών των προδιαγραφών και βέβαια ως προς τη συνολική του ποιότητα.

Παραδείγματα προδιαγραφών για τα χαρακτηριστικά των τυπογραφικών στοιχείων φαίνονται στις Εικόνες 13 και 14.

ΟΝΟΜΑΤΟΛΟΓΙΑ				
Θεματική οντότητα	Υπόδειγμα	Στιγμές	Κ ή Π / Ο ή Π / * Ε / Υ	Κωδικός Απόχρωσης
Πρωτεύουσα νομού	ΠΑΤΡΑ		Κ / Ο	
Έδρα δήμου	<u>Νίκαια</u>		Π / Ο // Υ	
Οικισμοί				
Περ. από 500 000 κατ.	Αθήνα	21	Π / Ο	
100 000 - 499 999 κατ.	Πάτρα	19	Π / Ο	
50 000 - 99 999 κατ.	Νίκαια	17	Π / Ο	
10 000 - 49 999 κατ.	Αίγιο	15	Π / Ο	
5 000 - 9 999 κατ.	Αμαλιάδα	13	Π / Ο	
1 000 - 4 999 κατ.	Γαλαττινή	11	Π / Ο	
Λιγ. από 999 κατ.	Αγ. Ειρήνη	9	Π / Ο	

Εικόνα 13: Προδιαγραφές για την ονοματολογία. Το μέγεθος μετριέται σε στιγμές και εξαρτάται από τον πληθυσμό του οικισμού. Επίσης χρησιμοποιούνται κύρια όρθια γράμματα για την πρωτεύουσα, πεζά όρθια υπογραμμισμένα για την έδρα του δήμου και πεζά όρθια για τους οικισμούς.

Θεματική οντότητα	Υπόδειγμα	Στιγμές	Κ ή Π / Ο ή Π / * Ε / Υ	Κωδικός Απόχρωσης
Πελάγη	<i>ΑΙΓΑΙΟ ΠΕΛΑΓΟΣ</i>	17	Κ / Π	C5
Κόλποι	<i>Κόλπος Χανίων</i>	17	Π / Π	C5
Χαρακτηριστικά	<i>Στενό Ναυστάθμου</i>	11	Π / Π	C5
Όρμοι	<i>Όρμ. Φτίου</i>	11	Π / Π	C5
Λιμένες	<i>Λιμάνι Ηρακλέους</i>	11	Π / Ο	C5
Λίμνες	<i>Λίμνη Βόλβη</i>	11	Π / Π	C5
Ποτάμια	<i>Πηνειός Ποταμός</i>	11	Π / Π	C5
Ρέματα	<i>Ασπρόρεμα</i>	9	Π / Π	C5
Τριγωνομετρικό σημείο	2127.6	6	/ Π	
Υψομετρικό σημείο	1724	6	/ Π	
Αρίθμηση ισοψής	700	6	/ Ο	B1
Αρίθμηση ισοβαθής	120	6	/ Ο	C4
Βαθόμετρο	67	6	/ Π	C4
Μοίρες	45	9	/ Ο	
Λεπτά	20	9	/ Ο	
Ευρωπαϊκός δρόμος	24	6	Κ / Ο	

Εικόνα 14: Προδιαγραφές για την ονοματολογία που περιλαμβάνουν και πληροφορία για την απόχρωση των τυπογραφικών στοιχείων.

Απόδοση/Αναγραφή ονοματολογίας

Όταν η ονοματολογία αποδοθεί σωστά προσδιορίζει την ταυτότητα του φαινομένου στο οποίο αναφέρεται χωρίς ασάφειες. Η αναγραφή της ονοματολογίας επηρεάζει τη γραφική ποιότητα του χάρτη και η πρόχειρη τοποθέτησή της είναι τόσο εμφανής όσο είναι τα έντονα χρώματα ή η φτωχή γραμμική αντίθεση. Επίσης ένα υπερβάλλον αποτέλεσμα - όλα τα ονόματα παράλληλα, για παράδειγμα-θέτει ένα ατυχές πρότυπο, το οποίο δεν πρέπει να ακολουθείται.

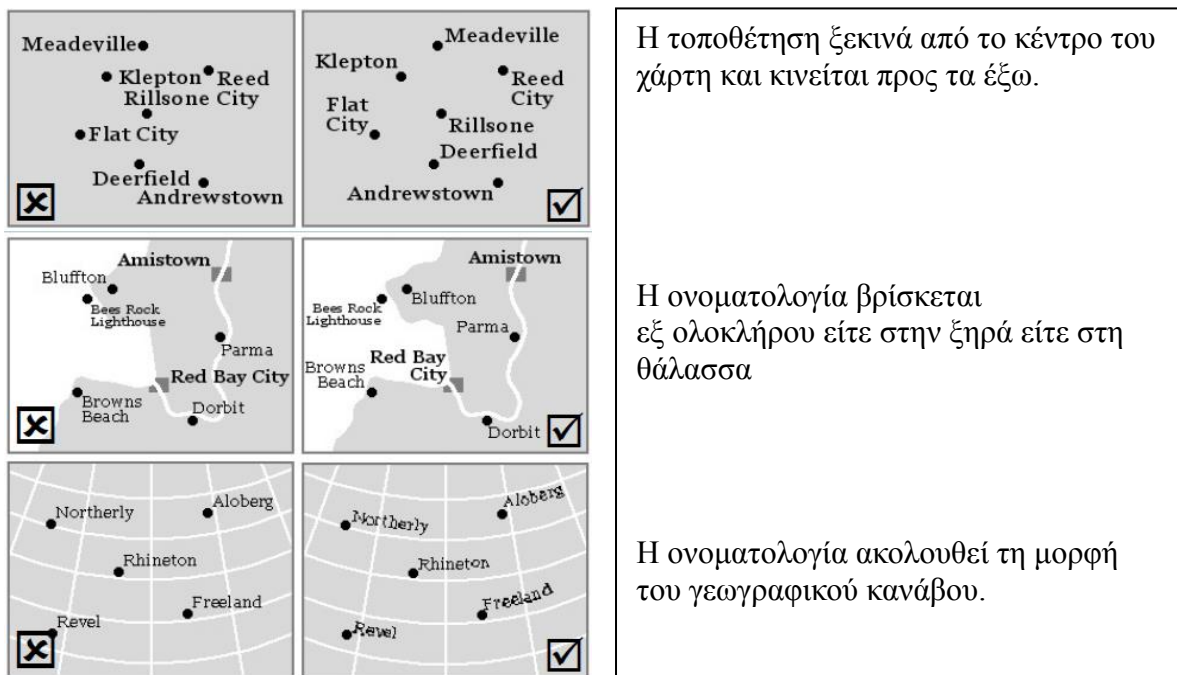
Οι μεγάλοι οίκοι δημιουργίας χαρτών συχνά αναπτύσσουν τακτικές που αφορούν στην τοποθέτηση της ονοματολογίας. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται ομοιομορφία, είναι φθηνότερη η διαδικασία και μπορούν να αναθέσουν τμήματα αυτής της δραστηριότητας σε ένα σύστημα.

Ορισμένες οδηγίες για την τοποθέτηση ονοματολογίας σε σημειακά, γραμμικά και επιφανειακά χωρικά στοιχεία που πρέπει να ελέγχονται ως προς την τήρησή τους κατά την απόδοση είναι οι εξής:

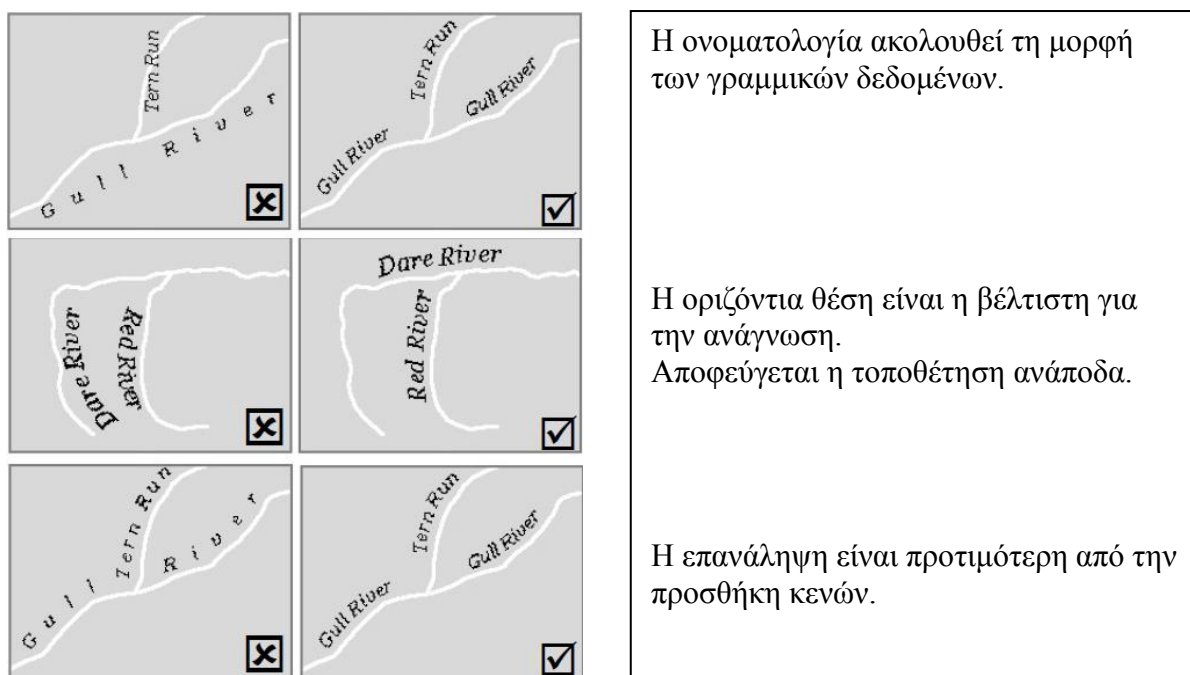
- Η προτιμητέα θέση είναι για την τοποθέτηση του τοπωνυμίου σημειακού χωρικού στοιχείου είναι πάνω και δεξιά από τον προσδιοριζόμενο τόπο.
- Τα τοπωνύμια που βρίσκονται στη μία πλευρά ενός ποταμού πρέπει να τοποθετούνται στην ίδια πλευρά.
- Τα τοπωνύμια πρέπει να βρίσκονται είτε εξ ολοκλήρου πάνω στη στεριά είτε εξ ολοκλήρου πάνω στη θάλασσα.
- Τα τοπωνύμια πρέπει να τοποθετούνται πάντα παραπλεύρως των ποταμών, των συνόρων, των δρόμων και των άλλων γραμμικών συμβόλων στα οποία αναφέρονται.
- Τα γράμματα δεν πρέπει να διακόπτονται από κάποιο άλλο σύμβολο. Όπου υπάρχει επικάλυψη τοπωνυμίου και γραμμικού συμβόλου, διακόπτεται το γραμμικό σύμβολο (χρήση μάσκας).
- Αν το γραμμικό χωρικό στοιχείο είναι καμπύλο, η τοποθέτηση των γραμμάτων πρέπει να είναι αντίστοιχη.
- Οι περίπλοκες καμπυλότητες πρέπει να αποφεύγονται, ενώ ανάμεσα στα γράμματα των τοπωνυμίων πρέπει να υπάρχουν διαστήματα, αλλά όχι μεγάλα.
- Η ονοματολογία επιφανειακών φαινομένων πρέπει να τοποθετείται εντός της περιοχής στην οποία αναφέρεται.

Κατά τον έλεγχο της αναγραφής της ονοματολογίας ελέγχεται η τήρηση των βασικών κανόνων που τη διέπουν, κάποιοι από τους οποίους αναφέρθηκαν προηγουμένως. Ελέγχεται επίσης συνολικά η αναγραφή της ονοματολογίας και εάν ο τρόπος που επηρεάζει τα άλλα χαρτογραφικά στοιχεία δίνει άρτιο αποτέλεσμα (Robinson et al, 2002).

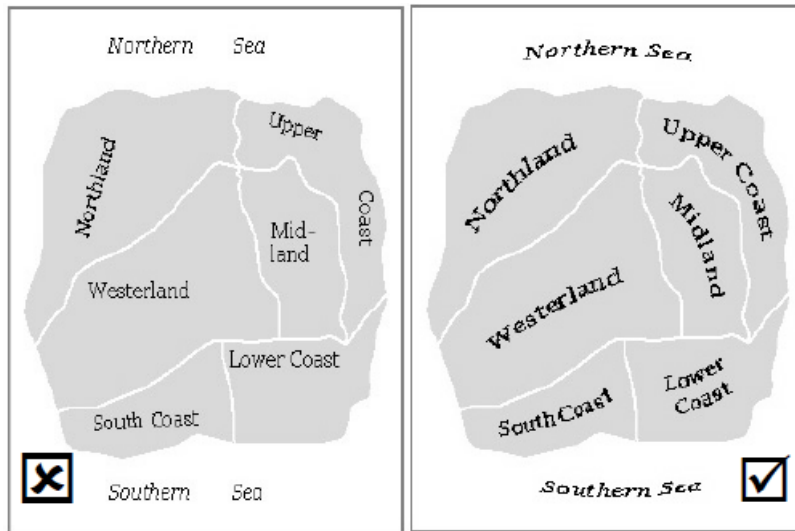
Στις Εικόνες 15, 16, 17 και 18 φαίνονται παραδείγματα αποδεκτής και μη αποδεκτής τοποθέτησης της ονοματολογίας για σημειακά, γραμμικά και επιφανειακά στοιχεία.



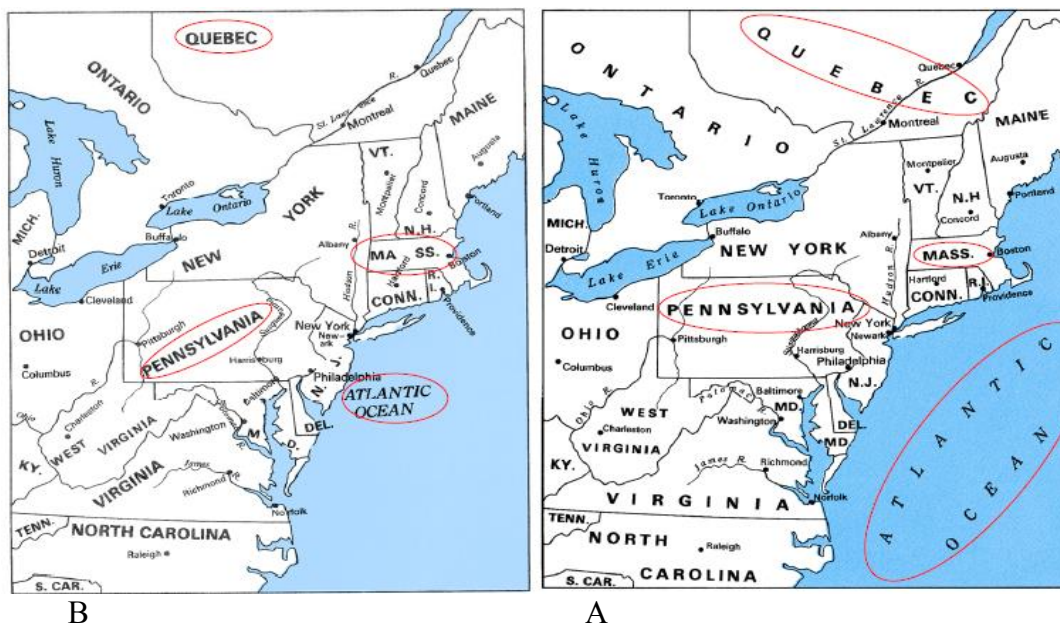
Εικόνα 15: Τοποθέτηση ονοματολογίας σημειακών στοιχείων
(Στάμου & Σκοπελίτη, 2014)



Εικόνα 16: Τοποθέτηση ονοματολογίας γραμμικών στοιχείων
(Στάμου & Σκοπελίτη, 2014)



Εικόνα 17: Τοποθέτηση ονοματολογίας γραμμικών στοιχείων : η ονοματολογία ακολουθεί μια ομαλή καμπύλη και τοποθετείται μακριά από τα όρια της περιοχής. (Στάμου & Σκοπελίτη, 2014)



Εικόνα 18: Στον χάρτη A έχουν παραβιαστεί οι περισσότεροι κανόνες τοποθέτησης τοπωνυμίων, ενώ στον χάρτη B τα ίδια τοπωνύμια έχουν τοποθετηθεί στον χάρτη σύμφωνα με την πρακτική της καλής σχεδίασης.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί το ενδιαφέρον για ανάπτυξη αλγορίθμων αυτοματοποιημένης τοποθέτησης ονοματολογίας σε χάρτες, το οποίο έχει αυξηθεί όχι μόνο λόγω της τεράστιας οικονομίας σε χρόνο και δυναμικό που προσφέρουν αλλά και λόγω της διαρκώς αυξανόμενης υπολογιστικής ισχύος των σύγχρονων υπολογιστικών συστημάτων.

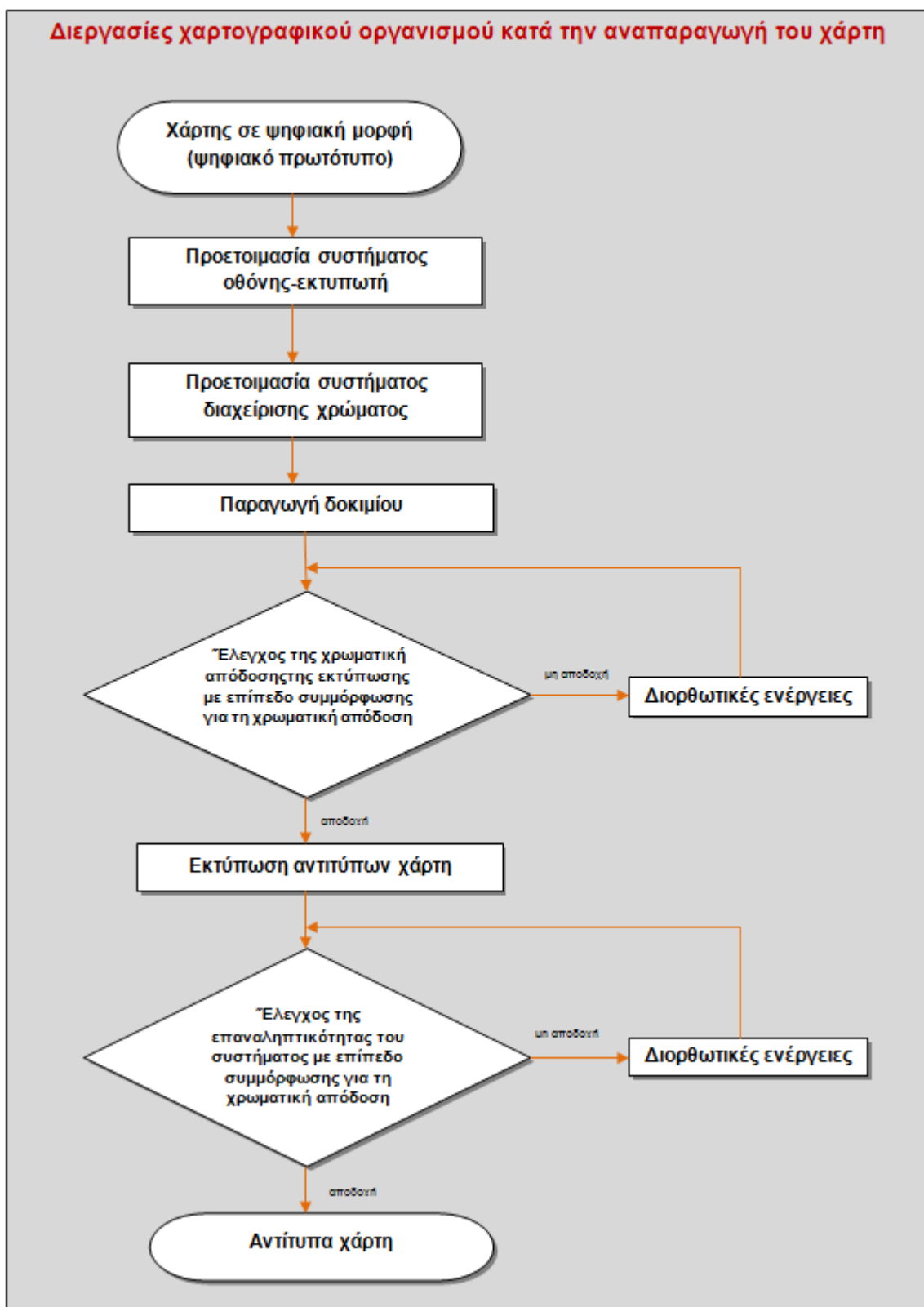
Ωστόσο, οι κανόνες που θέτουν οι περισσότεροι προτεινόμενοι αλγόριθμοι για τη αυτόματη τοποθέτηση ονοματολογίας είναι συνήθως ελάχιστα απαιτητικοί. Σε πολλές περιπτώσεις ως μόνη απαίτηση καθορίζεται οι ονοματολογίες να μην επικαλύπτονται μεταξύ τους, είτε με άλλα στοιχεία του χάρτη ή με τα όρια του χάρτη. Η μεγαλύτερη ερευνητική προσπάθεια έχει επικεντρωθεί στο πρόβλημα τοποθέτησης ονοματολογιών που αναφέρονται σε σημειακά σύμβολα. Επίσης μέχρι σήμερα οι περισσότερες αυτοματοποιημένες τοποθετήσεις έχουν περιοριστεί σε πρότυπες αναγραφές τοποθετημένες σε μια ευθεία γραμμή, συνήθως οριζόντια. Αυτό μπορεί να αρκεί για την κατασκευή τίτλων και υπομνημάτων, αλλά εντός της εικόνας του χάρτη δεν συγκρίνεται με τα αποτελέσματα της αναγραφής των τυπογραφικών στοιχείων από τον χαρτογράφο. Η ημιαυτοματοποιημένη τοποθέτηση τυπογραφικών στοιχείων με χρήση αλληλεπίδρασης ανθρώπου μηχανής πιθανώς να είναι η πιο πρακτική προσέγγιση. Σε αυτή τη διαδικασία επιλέγονται τυπογραφικά στοιχεία από μια ήδη υπάρχουσα βάση δεδομένων γεωγραφικών ονομασιών. Το σύστημα του υπολογιστή τοποθετεί αυτόματα τα τυπογραφικά στοιχεία πάνω στο χάρτη, σύμφωνα με ένα σύνολο αρχών καλής τοποθέτησης και στη συνέχεια γίνεται μετατόπιση και αλλαγή των παραμέτρων των τυπογραφικών στοιχείων για να προκύψει αποδεκτό αποτέλεσμα (Robinson et al, 2002).

Σε κάθε περίπτωση η διεξαγωγή ελέγχων των παραγόντων που επηρεάζουν την ποιότητα της απόδοσης είναι απαίτηση του συστήματος διαχείρισης ποιότητας του χαρτογραφικού οργανισμού. Σημειώνεται ότι, όπως και στην περίπτωση της σύνθεσης, λόγω των πολλών δυνατών λύσεων και της υποκειμενικότητας της απόδοσης οι έλεγχοι και η αξιολόγηση της ποιότητάς της γίνονται εκτός από τον χαρτογράφο που την πραγματοποίησε και από χαρτογράφο του οργανισμού που δεν συμμετείχε στη διαδικασία.

3.4 Σχεδιασμός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008 στις διεργασίες χαρτογραφικού οργανισμού κατά την αναπαραγωγή του χάρτη

Σε ένα χαρτογραφικό οργανισμό που εφαρμόζει Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο ISO 9001:2008 η ποιότητα ενσωματώνεται στο τελικό προϊόν σταδιακά και σε όλα τα στάδια ανάπτυξης. Έχοντας εξασφαλίσει ότι οι διεργασίες αποτέλεσμα των οποίων είναι το ψηφιακό πρωτότυπο του χάρτη έχουν υλοποιηθεί σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001, η εφαρμογή του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας συνεχίζεται στην αναπαραγωγή με μέριμνα στη χρωματική απόδοση του αποτελέσματος.

Όσον αφορά την επίτευξη των στόχων ποιότητας του χαρτογραφικού φορέα, την τήρηση των προδιαγραφών και την ικανοποίηση των ενδιαφερόμενων μερών, η χρωματική απόδοση των αντιτύπων του χάρτη είναι ιδιαίτερα σημαντική. Μάλιστα οι περισσότεροι χάρτες αποτελούνται από μια εξαιρετικά μεγάλη γκάμα χρωμάτων η οποία κατά την εκτύπωση θα πρέπει να ταυτίζεται σε ικανοποιητικό βαθμό με τον τρόπο που αποδίδεται στην οθόνη. Συνεπώς είναι χρήσιμο να γίνει μια προσπάθεια τυποποίησης της διαδικασίας, έτσι ώστε να παρέχεται η δυνατότητα σε χαρτογράφους να ελέγχουν τη χρωματική απόδοση των εκτυπωμένων χαρτών και να βλέπουν όλες τις αλλαγές που κάνουν στο χρώμα σε πραγματικό περιβάλλον χωρίς να ανησυχούν πώς θα φαίνονται αυτές οι αλλαγές στο εκτυπωμένο προϊόν. Ο έλεγχος της χρωματικής απόδοσης μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω της χρήσης συστημάτων διαχείρισης χρώματος στη διεργασία της αναπαραγωγής, ενώ και η συνολικότερη αρτιότητα της οργάνωσης της διεργασίας όπως φαίνεται στο Σχήμα 27 επηρεάζει την ποιότητα των έντυπων χαρτών.



Σχήμα 27: Διεργασίες χαρτογραφικού φορέα κατά την αναπαραγωγή του χάρτη

Αν και η σχέση οθόνης - εκτυπωτή εμφανίζεται στο στάδιο της αναπαραγωγής, ενδείκνυται η επιλογή των τερματικών και η εφαρμογή προφίλ σε αυτά να γίνεται στην αρχή της δημιουργίας ενός χάρτη για να υπάρχει απόλυτος έλεγχος του χρωματικού αποτελέσματος σε όλη τη διάρκεια της παραγωγής και της αναπαραγωγής, αλλά και στο τελικό αποτέλεσμα. Με αυτή την εκ των προτέρων εφαρμογή προφίλ στο σύστημα οθόνης-εκτυπωτή ο χαρτογραφικός φορέας προλαμβάνει μη συμμορφώσεις της εκτύπωσης. Αν εισαχθεί στο σύστημα διαχείρισης χρώματος ένας χάρτης που δεν υπακούει σε κάποιο συγκεκριμένο προφίλ το αποτέλεσμα της πρώτης εκτύπωσης θα έχει μεγάλη διαφορά με την εικόνα που φαινόταν στην οθόνη. Στην Εικόνα 19 φαίνεται χάρτης όπως αποδίδεται στην οθόνη χωρίς να έχει προηγηθεί διαχείριση χρώματος και στην Εικόνα 20 το αποτέλεσμα της εκτύπωσης (Σπάστρα, 2006).



Εικόνα 19: Γεωφυσικός χάρτης τμήματος της Ευρώπης όπως εμφανίζεται στην οθόνη χωρίς διαχείριση χρώματος.

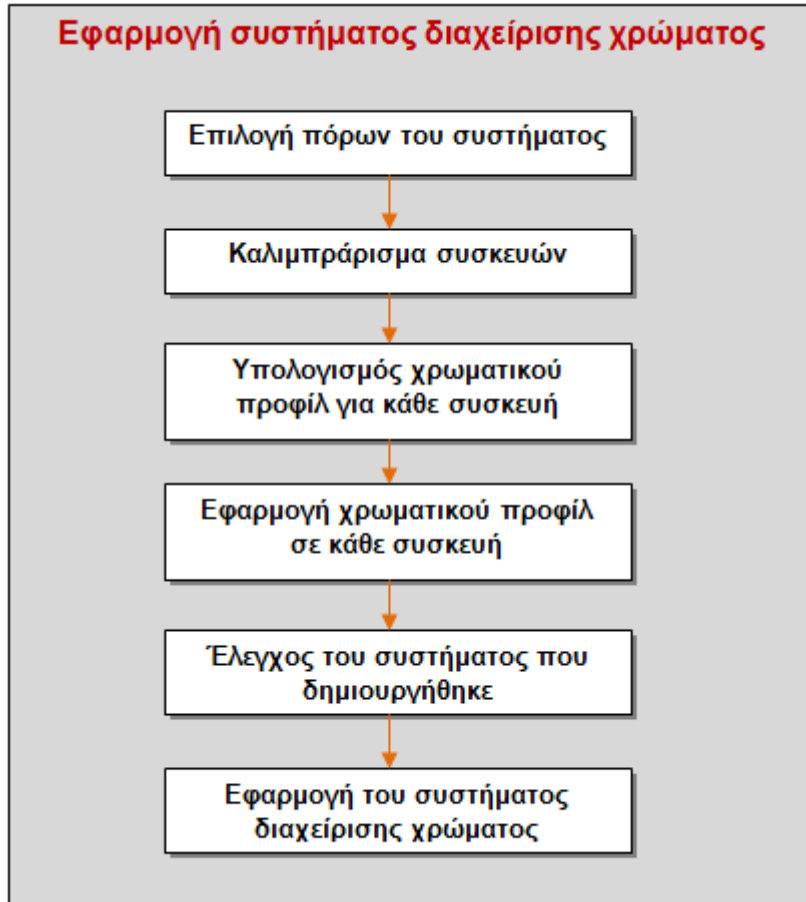


Εικόνα 20 : Αποτέλεσμα της εκτύπωσης του χάρτη

Με τη διαχείριση χρώματος δεν εμφανίζεται στην οθόνη ο χάρτης της Εικόνας 19, αλλά ο χάρτης της Εικόνας 20 όπως φαίνεται στην εκτύπωση.

Η πρόληψη της μη συμμόρφωσης οδηγεί σε εξοικονόμηση χρόνου και κόστους και σε αρτιότερο αποτέλεσμα. Άλλωστε στόχος του προτύπου ISO 9001 είναι όχι μόνο η ανίχνευση και αντιμετώπιση των μη συμμορφώσεων, αλλά και η πρόληψη τους. Κάτι τέτοιο απαιτεί έναν δομημένο τρόπο εκτέλεσης των εργασιών, αφού κατά το σχεδιασμό τους θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι αιτίες που παρεμβάλλονται στο τελικό προϊόν ώστε να μην ανταποκρίνεται στα απαιτούμενα χαρακτηριστικά και να αποκλίνει από το επιθυμητό επίπεδο συμμόρφωσης. Είναι λοιπόν ουσιώδες ο χαρτογράφος να γνωρίζει σε κάθε στάδιο της δημιουργίας ενός χάρτη ότι τα χρώματα που βλέπει στην οθόνη θα αποδοθούν με τον ίδιο τρόπο στα υλικά αντίτυπα, αφού το αποτέλεσμα της εκτύπωσης δεν μπορεί να αλλάξει, επομένως σε περίπτωση που το αποτέλεσμα δεν είναι το αναμενόμενο θα πρέπει τα χρώματα του χάρτη να αλλάχθούν εκ νέου πάντα σύμφωνα με την εικόνα του όπως εμφανίζεται στην οθόνη.

Οι διαδικασίες που χρειάζεται να ακολουθηθούν για την εφαρμογή συστήματος διαχείρισης χρώματος φαίνονται στο Σχήμα 28.



Σχήμα 28: Διαδικασίες για την εφαρμογή συστήματος διαχείρισης χρώματος

Εφόσον το σύστημα διαχείρισης χρώματος θα πρέπει να έχει εφαρμοστεί πριν την αναπαραγωγή, είναι χρήσιμο πριν την ανάλυση των επιμέρους εργασιών της αναπαραγωγής που φαίνονται στο Σχήμα 27 να γίνει αναφορά στα στάδια της εφαρμογής του συστήματος διαχείρισης χρώματος όπως φαίνονται στο Σχήμα 28.

Και τούτο διότι πριν γίνει οποιοσδήποτε έλεγχος της τελικής χρωματικής απόδοσης της αναπαραγωγής, θα πρέπει να έχει εξασφαλιστεί ότι η οθόνη και η τεχνολογία εκτύπωσης που χρησιμοποιούνται έχουν τεχνικά χαρακτηριστικά κατάλληλα για τη συγκεκριμένη χρήση και ότι έχει γίνει εφαρμογή χρωματικών προφίλ που επιτρέπει τη διαχείριση χρώματος.

3.4.1 Πόροι συστήματος διαχείρισης χρώματος

Οι πόροι του συστήματος διαχείρισης χρώματος είναι ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για την αναπαραγωγή χαρτών και στον οποίο εφαρμόζεται η διαχείριση χρώματος (εκτυπωτής, οθόνη), τα συστατικά αυτού καθαυτού του συστήματος διαχείρισης χρώματος και το εξειδικευμένο προσωπικό που χειρίζεται το σύστημα. Αναφορικά με τις ικανότητες και την εκπαίδευση του ανθρώπινου δυναμικού για τη διαχείριση χρώματος ισχύει ό,τι αναφέρθηκε στο αντίστοιχο κεφάλαιο της διαχείρισης των πόρων.

Όσα ακολουθούν παρακάτω έχουν να κάνουν με τα χαρακτηριστικά του εξοπλισμού και των συστατικών του συστήματος διαχείρισης χρώματος.

3.4.1.1 Συσκευές εκτύπωσης

Συχνά είναι ζητούμενο οι τεχνικές αναπαραγωγής γραφικών να έχουν ως αποτέλεσμα ένα απτό, υλικό προϊόν. Μία ποικιλία συσκευών εξόδου ηλεκτρονικού υπολογιστή εμπίπτουν σε αυτήν την κατηγορία. Αυτές συμπεριλαμβάνουν συσκευές κανονικοποίησης που δημιουργούν ένα χάρτη εκτυπώνοντας σειρές από μικρές κουκκίδες, διανυσματικούς σχεδιαστές που είναι δυνατό να κατασκευάζουν τα χαρτογραφικά γραμμικά στοιχεία με πένα και μελάνες σε ποικίλα χρώματα, εικονοθέτες που παράγουν εικόνες σε χαρτί ή φιλμ με την καλύτερη δυνατή ποιότητα και συστήματα offset που καλύπτουν την ανάγκη για μαζική παραγωγή εκτυπωμένων χαρτών. Αυτές οι συσκευές εξετάζονται λεπτομερώς παρακάτω (Robinson et al, 2002).

Αυτόματοι σχεδιαστές (plotters) τεχνολογία raster

Οι plotters τεχνολογίας raster δημιουργούν τις εικόνες με “σαρωτική” εκτύπωση κανονικά κατανεμημένων γραμμών και στηλών μικρού μεγέθους εικονοστοιχείων. Ο υπολογιστής συνήθως στέλνει τα ψηφιακά χαρτογραφικά στοιχεία στον plotter με τη βοήθεια μιας ειδικής γλώσσας περιγραφής (page description language). Πρότυπο στη βιομηχανία είναι η Adobe Postscript, η οποία είναι μια γλώσσα προγραμματισμού που υποστηρίζει ένα αποτέλεσμα εκτύπωσης ολόκληρων αρχείων γραφικών σε μια raster

εκτυπωτική μηχανή. Μέρος αυτής της διαδικασίας αποτελεί ένα λογισμικό το οποίο μετατρέπει τα αρχεία Postscript σε μια μορφή την οποία αναγνωρίζει η εκτυπωτική μηχανή. Το λογισμικό αυτό ονομάζεται Raster Image Processor (RIP), το οποίο αναλαμβάνει να μετατρέψει τα γραφικά αντικείμενα που ορίζονται από τη γλώσσα περιγραφής σε οδηγίες εικονοστοιχείο προς εικονοστοιχείο που μπορεί να καταλάβει ο αυτόματος σχεδιαστής. Η RIP απαιτεί έναν ενσωματωμένο μικροεπεξεργαστή. Όσο ισχυρότερος είναι ο μικροεπεξεργαστής τόσο μεγαλύτερη είναι η πιθανή ταχύτητα, η ανάλυση και το μέγεθος του μέσου της εκτυπωτικής συσκευής. Μάλιστα πολλοί plotters χρειάζονται περισσότερο χρόνο για την επεξεργασία παρά για τη σχεδίαση αυτή καθαυτή.

Ανάλογα με την τεχνολογία με την οποία παράγονται οι κουκκίδες διακρίνονται οι ηλεκτροστατικοί εκτυπωτές, οι εκτυπωτές ψεκασμού μελάνης(ink jet), οι εκτυπωτές laser, οι θερμικοί εκτυπωτές και οι εικονοθέτες. Χωρίς να γίνει ανάλυση των τεχνικών λεπτομερειών των προαναφερθέντων ειδών σχεδιαστών raster, μπορεί να επιχειρηθεί μία σύγκριση μεταξύ τους. Επίσης τονίζεται ότι κατά την επιλογή κατάλληλου plotter για την αναπαραγωγή υλικών αντιγράφων των χαρτών του, ένας χαρτογραφικός οργανισμός θα πρέπει να συνυπολογίζει την ταχύτητα, την ανάλυση, την επαναληπτικότητα, τη χρωματική απόδοση και το κόστος των διαφορετικών επιλογών.

Ένα μειονέκτημα της ηλεκτροστατικής εκτύπωσης είναι ότι οι μηχανές και τα ειδικά μέσα εικόνας είναι σχετικά ακριβά. Ο έλεγχος της διαδικασίας εκτύπωσης είναι απαραίτητος ώστε να αποφεύγονται μουτζούρες και τυχαίες κηλίδες , ενώ εικόνες που παράγονται σε αναλύσεις 200-300 dpi, μπορεί να παρουσιάζουν ελλιπή πυκνότητα, αντίθεση και οξύτητα. Ωστόσο, για πολλούς σκοπούς η ταχύτητα παραγωγής αντισταθμίζει σε μεγάλο βαθμό αυτά τα μειονεκτήματα. Για εκτύπωση χαρτών μεγάλων διαστάσεων σε καθημερινή βάση, η ηλεκτροστατική εκτύπωση είναι συχνά η καλύτερη λύση.

Οι εκτυπωτές ψεκασμού μελάνης (inkjet) είναι πιο αργοί από τους ηλεκτροστατικούς εκτυπωτές, αλλά λιγότερο ακριβοί. Η ανάλυσή τους περιορίζεται στα 300dpi ή λιγότερο, αλλά με ειδικές τεχνικές βελτίωσης της ανάλυσης μπορεί να αυξηθεί. Όπως και με τις

ηλεκτροστατικές μεθόδους η εικόνα δεν είναι τόσο υψηλής ποιότητας όσο θα μπορούσε να γίνει με φωτομηχανικά μέσα, επαρκεί όμως για πολλούς χαρτογραφικούς σκοπούς.

Όσον αφορά τους εκτυπωτές λέιζερ, τείνουν να είναι πιο αργοί και ακριβοί από τους ηλεκτροστατικούς εκτυπωτές και τους εκτυπωτές ψεκασμού μελάνης, κάτι που όμως αντισταθμίζουν σε ποιότητα. Με τη βοήθεια τεχνικών βελτίωσης της ανάλυσης, οι προμηθευτές έχουν φτάσει τους εκτυπωτές λέιζερ των 300-600dpi σε φαινόμενες αναλύσεις έως και 1200dpi, με αποτέλεσμα η ποιότητα της εξόδου γραφικών από αυτούς τους εκτυπωτές να πλησιάζει εκείνη των λιθογραφικών πιεστηρίων.

Η ποιότητα εξόδου των θερμικών εκτυπωτών ξεπερνά αυτή του ψεκασμού μελάνης, όμως τα έξοδα εξοπλισμού και υλικών είναι επίσης σημαντικά υψηλότερα. Με αναλύσεις μέχρι και 300dpi και με 256 επίπεδα έντασης ανά χρώμα μπορούμε να δημιουργήσουμε συνεχείς τόνους και περισσότερα από 16 εκατομμύρια χρώματα. Οι εκτυπώσεις από θερμικές συσκευές υψηλών προδιαγραφών προσεγγίζουν την ποιότητα των φωτογραφιών.

Τέλος, στην κορυφή των εκτυπωτών τεχνολογίας raster βρίσκονται οι εικονοθέτες, οι οποίοι παράγουν εικόνες απaráμιλλης γραφικής ποιότητας. Επειδή είναι σχετικά ακριβοί, συνήθως δεν βρίσκονται σε μικρούς χαρτογραφικούς οργανισμούς, αλλά χρησιμοποιούνται από μεγαλύτερες εταιρείες παραγωγής χαρτών. Οι εικονοθέτες έχουν πολύ υψηλή ανάλυση, τουλάχιστον 1200 dpi, χρησιμοποιείται περισσότερο η ανάλυση 2400dpi, ενώ είναι εφικτές και μεγαλύτερες αναλύσεις.

Αυτόματοι σχεδιαστές (plotters) τεχνολογίας vector

Τα μηχανήματα που χρησιμοποιούν τεχνολογία vector μιμούνται το σχεδιασμό με το χέρι. Η βάση σχεδιασμού μπορεί να είναι μια επίπεδη επιφάνεια ή ένα περιστρεφόμενο τύμπανο. Ως επί το πλείστον πρόκειται για σχεδιαστές <<διαστημάτων>>, πράγμα που σημαίνει ότι καθώς το εργαλείο σχεδιασμού κινείται για να σχεδιάσει πρέπει να βηματίζει προς την οριζόντια και την κάθετη κατεύθυνση (κατά X και Y). Αυτός ο

βηματισμός γίνεται σύμφωνα με την ανάλυση του σχεδιαστή και δημιουργεί σκαλοπάτια (ζιγκ-ζαγκ) κατά μήκος διαγώνιων γραμμών, κάτι που ονομάζεται σφάλμα ψηφιακής σχεδίασης. Σε σχεδιαστές χαμηλής ανάλυσης αυτό το σφάλμα μπορεί να είναι αρκετά παρατηρήσιμο, ενώ αν απαιτείται υψηλής ποιότητας γραμμική εργασία προτιμούνται υψηλής ανάλυσης σχεδιαστές που μπορούν να σχεδιάζουν διαγώνιες γραμμές χωρίς βηματισμό. Για χαρτογραφική εργασία η ανάλυση του σχεδιαστή πρέπει να είναι της τάξης των 0,025mm.

Στους διανυσματικούς σχεδιαστές μπορεί να χρειαστεί να καθοριστούν θέματα όπως το πλάτος και το είδος του σχεδιαστικού μέσου, την κλίμακα σχεδίασης το πάχος και τη μορφή των γραμμών (συνεχείς ή διακεκομμένες), το είδος πέννας (στυλό, μολύβι, υγρή μελάνη), το χρώμα του μελανιού κ.α. Επειδή οι οδηγίες σχεδιασμού πρέπει να κατανοηθούν από τη συσκευή σχεδιασμού, απαιτούν μια ειδική γλώσσα σχεδιαστή.

Γι' αυτόν το σκοπό, η δεύτερη γενιά της γραφικής γλώσσας Hewlett-Packard (HP-GL/2) έχει γίνει το πρότυπο στην πράξη.

Οι σχεδιαστές τεχνολογίας vector είναι πλέον παρωχημένοι. Ο χρόνος σχεδιασμού είναι ευθέως ανάλογος της πολυπλοκότητας του χαρτογραφικού σχεδίου, ενώ στην τεχνολογία raster η λεπτομέρεια και η πολυπλοκότητα του χάρτη δεν έχουν επίπτωση στην ταχύτητα της σχεδίασης. Επίσης η σχεδίαση συχνά γίνεται υπό επίβλεψη, ενώ παρουσιάζουν σημαντικό μειονέκτημα στη σχεδίαση επιφανειακών χαρτογραφικών στοιχείων.

Λιθογραφική μέθοδος εκτύπωσης - offset

Όταν χρειάζεται να αναπαραχθεί ένας χάρτης σε πολλά αντίγραφα, πρέπει να χρησιμοποιηθούν διαφορετικές μεθόδους αναπαραγωγής. Τα σύγχρονα πιεστήρια υψηλής ταχύτητας παράγουν τα πρώτα 1000 αντίγραφα ενός χάρτη σχεδόν εξίσου φθηνά όσο το πρώτο αντίγραφο. Στην πραγματικότητα, οι μέθοδοι πολλών αντιγράφων γίνονται πιο οικονομικές όσο αυξάνει ο αριθμός των αντιγράφων. Ο οικονομικότερος τρόπος να παραχθεί ένας χάρτης σε μεγάλους αριθμούς είναι μέσω μιας ειδικής εκτυπωτικής πλάκας χρησιμοποιώντας μια μηχανική διαδικασία εκτύπωσης. Τρεις προσεγγίσεις έχουν ακολουθηθεί στην κατασκευή αυτών των εκτυπωτικών πλακών, η μονοτυπία ή λινοτυπία,

η βαθυτυπία και η επιπεδογραφική εκτύπωση ή λιθογραφία (offset), με την τελευταία να έχει σε μεγάλο βαθμό επικρατήσει τα τελευταία χρόνια.

Εάν λοιπόν υπάρχει η ανάγκη για μαζική παραγωγή εκτυπωμένων χαρτών, η πιο συμφέρουσα οικονομικά αλλά και από άποψη οικονομίας χρόνου, είναι η εκτύπωση σε offset. Επίσης η offset εκτύπωση απευθύνεται σε πιο εξειδικευμένες εκτυπώσεις, αφού παρέχονται δυνατότητες επιλογών όπως ποιά τεχνολογία εκτύπωσης να χρησιμοποιηθεί, ποιός τύπος format, τι είδος χαρτιού, καθώς επίσης δίνει τη δυνατότητα να επιλεγούν συγκεκριμένες προδιαγραφές για το χρώμα που χρησιμοποιείται. Το μεγαλύτερο μειονέκτημα αυτής της τεχνολογίας είναι το κόστος αγοράς μιας offset μηχανής εκτύπωσης καθώς και η ανάγκη για απασχόληση εξειδικευμένου προσωπικού.

Η ψηφιακή εκτύπωση offset είναι εξέλιξη των τελευταίων χρόνων και συνεχώς αναπτύσσεται. Το πρώτο βήμα στη διαδικασία εκτύπωσης σε αυτού του είδους εκτυπωτές, είναι να φορτωθούν τα επεξεργασμένα raster δεδομένα στην κύρια μνήμη της μηχανής. Στη συνέχεια τα δεδομένα μεταφέρονται στη laser μονάδα σχεδίασης. Ο πρώτος διαχωρισμός της εικόνας πραγματοποιείται πάνω σε ένα Photo Imaging Plate (PIP). Το σχέδιο μεταφέρεται σε ένα κάλυμμα το οποίο με τη σειρά του μεταφέρει 100% του μελανιού σε ένα κομμάτι χαρτί. Με τον ίδιο τρόπο προστίθεται και κάποιο άλλο μελάνι με διαφορετικό χρώμα. Τα χρώματα των μελανιών είναι τύπου CMYK. Σε σύγκριση με τις συμβατικές μεθόδους offset εκτύπωσης οι εικόνες που παράγονται είναι πιο φωτεινές, ακριβείς και υψηλής ευκρίνειας (Robinson et al, 2002).

3.4.1.2 Οθόνες

Σε χαρτογραφικό οργανισμό που παράγει χάρτες με τεχνικές ψηφιακής χαρτογραφίας, οι χάρτες δημιουργούνται και εμφανίζονται στην οθόνη ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Στη συνέχεια εξετάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά των οθονών, τα είδη οθονών (CRT, TFT) και ο τρόπος με τον οποίο δημιουργείται το χρώμα σε καθένα από αυτά τα είδη, αφού η οθόνη είναι το μέσο οπτικής επικοινωνίας του χρήστη με το σύστημα του υπολογιστή, καθώς και το μέσο δυναμικής παρουσίασης εικόνων και χρωμάτων σε ψηφιακό περιβάλλον.

Βασικά χαρακτηριστικά οθονών

Τα βασικά χαρακτηριστικά οθονών που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη είναι το μέγεθός τους, το οριζόντιο βήμα κουκκίδας, η μέγιστη ανάλυση εικόνας και η συχνότητα ανανέωσης της οθόνης.

Το μέγεθος μιας οθόνης μετριέται σε ίντσες, για τις σύγχρονες οθόνες κυμαίνεται μεταξύ 14΄ και 29΄ και είναι αυτό που καθορίζει το ορατό μέγεθος της προβαλλόμενης εικόνας, το οποίο είναι πάντα μικρότερο από το μέγεθος της οθόνης. Το οριζόντιο βήμα κουκκίδας είναι η απόσταση μεταξύ των φατνίων της οθόνης και όσο μικρότερη τιμή έχει, τόσο μεγαλύτερη είναι η δυνατότητα της οθόνης να προβάλλει εικόνες με υψηλή ευκρίνεια. Η τιμή αυτού του μεγέθους συνιστάται να είναι 0.23mm, ώστε να είναι μικρότερη από τη διακριτική ικανότητα του ανθρώπινου ματιού. Η μέγιστη ανάλυση εικόνας καθορίζει τον αριθμό των φατνίων που δύναται η οθόνη να παρουσιάσει και όσο μεγαλύτερη τιμή έχει τόσο πιο ικανοποιητικό είναι το αποτέλεσμα. Για χαρτογραφικές εργασίες η ανάλυση που προτείνεται είναι αυτή των 1600x1200.

Η συχνότητα ανανέωσης της οθόνης (refresh rate) δηλώνει τη συχνότητα με την οποία μια εικόνα ξανασχεδιάζεται στην οθόνη. Όσο γρηγορότερα συντελείται η ανανέωση αυτή, τόσο λιγότερο τρεμοπαίζει η εικόνα στην οθόνη. Η ελάχιστη αποδεκτή συχνότητα ανανέωσης στις σύγχρονες οθόνες είναι 75Hz ή και πάνω από 80Hz.

Οθόνες καθοδικής λυχνίας - CRT

Οι οθόνες CRT (Cathode Ray Tube display screens) χρησιμοποιούνται ως μέσο δυναμικής προβολής εικόνων και χρωμάτων σε ηλεκτρονικό περιβάλλον. Οι σύγχρονες οθόνες είναι έγχρωμες και ακολουθούν την ίδια αρχή κανονικοποιημένης σάρωσης (raster) που χρησιμοποιείται στην αρχή λειτουργίας της τηλεόρασης.

Η λειτουργία μιας έγχρωμης CRT οθόνης προϋποθέτει τη συνεργασία τμημάτων τόσο της ίδιας της οθόνης, όσο και του συστήματος του υπολογιστή.

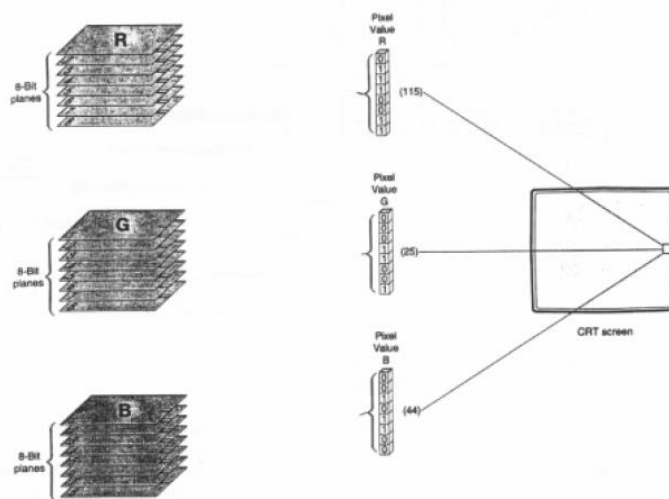
Τα τμήματα αυτά είναι τα εξής:

- Η μνήμη (raster memory buffer)\

- Ο ρυθμιστής της εικόνας (display controller)
- Τρεις ανεξάρτητες πηγές δεσμών ηλεκτρονίων
- Μια μεταλλική διάτρητη πλάκα
- Τρία είδη τεμαχίων φωσφόρου, τα οποία παράγουν κόκκινο, πράσινο και μπλε φως όταν προσπέσει η αντίστοιχη δέσμη ηλεκτρονίων

Από τα παραπάνω τμήματα, τα τρία τελευταία ανήκουν αυτούσια στο σύστημα της οθόνης, ενώ τα δύο πρώτα είναι μέρη του κεντρικού υπολογιστή και είναι τα πλέον βασικά διότι ρυθμίζουν τη λειτουργία των υπολοίπων. Για το λόγο αυτό η ανάλυση της αρχής λειτουργίας της οθόνης περιλαμβάνει αρχικά την εξέταση της λειτουργίας της μνήμης και του ρυθμιστή εικόνας και στη συνέχεια την επίδρασή τους στα τμήματα της οθόνης, με παράλληλη ανάλυση των λειτουργιών τους.

Η μνήμη θεωρείται ότι έχει τη μορφή ενός τρισδιάστατου πίνακα. Το μήκος και το πλάτος του πίνακα αντιστοιχούν στις διαστάσεις της οθόνης σε φαντίνια και η τρίτη διάσταση αντιστοιχεί στο βάθος της οθόνης σε δυαδικά ψηφία (bits). Η πιο απλή περίπτωση παρουσιάζεται όταν η εικόνα του ψηφιακού αρχείου είναι μονοχρωματική, γιατί σε αυτή την περίπτωση σε κάθε φαντίνιο της εικόνας αντιστοιχεί ένα δυαδικό ψηφίο. Η προσθήκη επιπλέον δυαδικών ψηφίων ανά φαντίνιο (bit planes) δίνει τη δυνατότητα απόδοσης περισσότερων χρωμάτων ή τόνων του γκρι. Πιο συγκεκριμένα, ο αριθμός των χρωμάτων που μπορούν να προστεθούν αυξάνει σύμφωνα με τη σχέση 2^n με κάθε επιπλέον bit plane n στο χώρο προσωρινής αποθήκευσης εικόνας. Έτσι με 3 δυαδικά επίπεδα ανά φαντίνιο μπορούν να απεικονιστούν $2^3=8$ αποχρώσεις, με 4 δυαδικά επίπεδα ανά φαντίνιο μπορούν να αποδοθούν $2^4=16$ αποχρώσεις, ενώ με 8 δυαδικά επίπεδα ανά φαντίνιο αποδίδονται 256 αποχρώσεις. Το πρακτικό επίπεδο επίπεδο κυμαίνεται συνήθως στα 24 επίπεδα εικόνας. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 21, τα 24 επίπεδα χωρίζονται σε τρεις οκτάδες, εκ των οποίων η πρώτη αναφέρεται στο κόκκινο, η δεύτερη στο πράσινο και η τρίτη στο μπλε φως, κάτι που δίνει πλήρες χρωματικό μοντέλο RGB-16.777.216 δυνατούς χρωματικούς συνδυασμούς (true color).

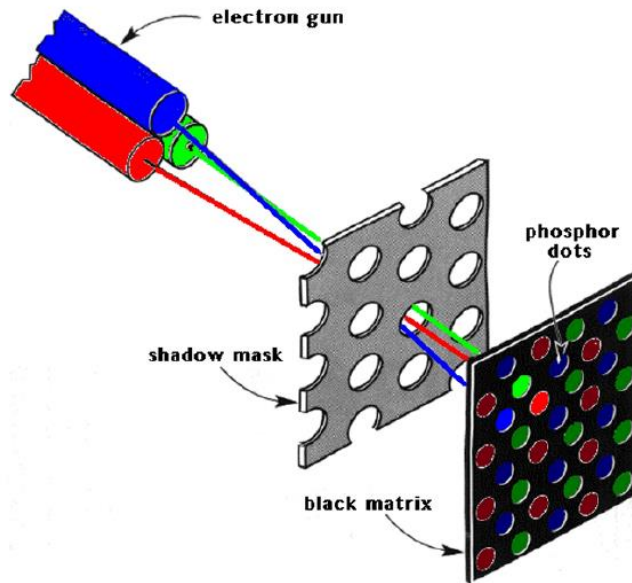


Εικόνα 21 : Οθόνη CRT 24 επιπέδων (bit planes)

Η μονάδα ελέγχου οθόνης (display controller) πρέπει να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με τους χώρους αποθήκευσης εικόνας. Αυτό το τμήμα του υπολογιστή διαβάζει τις κόκκινες, πράσινες και μπλε δυαδικές τιμές για κάθε εικονοστοιχείο από τις τρεις ομάδες των ψηφιακών επιπέδων εικόνας. Στη συνέχεια οι αριθμοί αυτοί μετατρέπονται, με τη βοήθεια ενός μετατροπέα, από ψηφιακοί σε αναλογικοί. Ο μετατροπέας αυτός ρυθμίζει τις τιμές δυναμικού εκπομπής, οι οποίες ελέγχουν τις εντάσεις των ηλεκτρονικών δεσμών. Έτσι οι τρεις ηλεκτρονικές πηγές ενεργοποιούνται και εκπέμπουν, με τις εντάσεις που καθορίστηκαν προηγουμένως, από μια δέσμη ηλεκτρονίων. Οι τρεις δέσμες που αντιστοιχούν στο κόκκινο, στο πράσινο και στο μπλε φως συγκλίνουν σε ένα σημείο που βρίσκεται ενσωματωμένο στη μεταλλική διάτρητη πλάκα. Στη συνέχεια υπάρχουν τρία είδη τεμαχίων φωσφόρου που όταν διεγερθούν παράγουν κόκκινο, πράσινο και μπλε φως αντίστοιχα. Οι τρεις αυτές φωτεινές πηγές είναι πολύ μικρών διαστάσεων και βρίσκονται τόσο κοντά μεταξύ τους, έτσι ώστε το μάτι να αντιλαμβάνεται το συνδυασμένο αποτέλεσμα της ανάμειξης των τριών χρωμάτων. Τα επιμέρους στοιχειώδη τμήματα της οθόνης επιτιθέμενα δίνουν τη συνολική εικόνα. Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι η κάθε οπή της διάτρητης πλάκας αντιστοιχεί σε μια τριάδα τεμαχίων φωσφόρου, τα οποία είναι πολύ μικρών διαστάσεων. Βέβαια η συγκεκριμένη αντιστοιχία απαιτεί σωστή τοποθέτηση των φωσφόρων της διάτρητης πλάκας, ώστε η κάθε δέσμη να προσκρούει

πάντα σε μια τριάδα φωσφόρων.

Η διαδικασία περιγράφεται σχηματικά στην Εικόνα 22.



Εικόνα 22: Αρχή λειτουργία της CRT οθόνης

Οθόνες υγρών κρυστάλλων LCD-TFT

Η οθόνη TFT (Thin Film Transistor) είναι τύπος οθόνης LCD (Liquid Crystal Display) που έχει επικρατήσει λόγω της εξαιρετικής της απόδοσης. Οι σύγχρονες οθόνες υγρών κρυστάλλων TFT λειτουργούν με βάση το ανακλώμενο φως και η λειτουργία τους στηρίζεται σε τέσσερις παράγοντες:

- το φως μπορεί να πολωθεί
- οι υγροί κρύσταλλοι μπορούν να μεταδώσουν και να αλλάξουν το πολωμένο φως
- η δομή των υγρών κρυστάλλων μπορεί να αλλάξει από το ηλεκτρικό ρεύμα
- υπάρχουν διαφανή υλικά που μπορούν να έρθουν σε επαφή με τον ηλεκτρισμό

Το βασικό δομικό στοιχείο μιας οθόνης υγρών κρυστάλλων είναι οι υγροί κρύσταλλοι, οι οποίοι λόγω της μοριακής τους δομής έχουν την ιδιότητα να αλλάζουν την πολικότητα

του φωτός που περνά από μέσα τους, ανάλογα με την τάση του ηλεκτρικού ρεύματος που εφαρμόζεται σε αυτούς. Συνεπώς, εσωκλείοντας ένα στρώμα υγρών κρυστάλλων μεταξύ δυο φίλτρων οριζόντιας πόλωσης του φωτός, τα οποία είναι προσανατολισμένα ώστε να μην αφήνουν τη διέλευσή του, είναι εφικτό να ελεγχθεί η ποσότητα του φωτός που θα περάσει τη διάταξη αυτή ανάλογα με την ηλεκτρική τάση που εφαρμόζεται στο στρώμα των υγρών κρυστάλλων. Έτσι μια οθόνη υγρών κρυστάλλων είναι ένα τέτοιο “σάντουιτς” πολωτικών φίλτρων και υγρών κρυστάλλων.

Επειδή όμως οι υγροί κρύσταλλοι δεν εκπέμπουν φως, οι οθόνες υγρών κρυστάλλων φωτίζονται από κάποια εξωτερική πηγή φωτός, η οποία στην περίπτωση των οθονών ηλεκτρονικών υπολογιστών είναι μία μικρή λάμπα φθορίου πίσω από το “σάντουιτς”, η οποία συνοδεύεται από μια επιφάνεια διάχυσης του φωτός για την ισόποση κατανομή της φωτεινότητας σε όλη την επιφάνεια της οθόνης. Η εικόνα σχηματίζεται ανάλογα με το ηλεκτρικό φορτίο που ασκείται στους κρυστάλλους, πλέον από μία συστοιχία ημιαγωγών (τρανζίστορ).

Η έγχρωμη εικόνα στις οθόνες TFT δημιουργείται από στοιχεία RGB όπως και στις οθόνες CRT, με τη διαφορά ότι εδώ ένα έγχρωμο pixel δημιουργείται από τρία subpixels με κόκκινα, πράσινα και μπλε φίλτρα. Οι προκαθορισμένες θέσεις των pixels σε σχέση με τις τριάδες των RGB κάνουν την εικόνα περισσότερο καθαρή από ότι στις οθόνες CRT, όπου η απόδοση σε επίπεδο pixel εξαρτάται από τη σάρωση της δέσμης ηλεκτρονίων. Επειδή η φωτοβολία κάθε RGB pixel εξαρτάται από τις μεταβολές της τάσης του ρεύματος, θα πρέπει η συχνότητα σάρωσης της οθόνης (refresh rate) να είναι υψηλή (85Hz ιδανικά), προκειμένου η εικόνα να είναι απόλυτα σταθερή.

Σύγκριση τεχνολογιών CRT-TFT

Στα πλεονεκτήματα των οθονών TFT έναντι των οθονών CRT συγκαταλέγονται η μικρότερη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας και κατά συνέπεια η λιγότερη έκλυση θερμότητας από τη συσκευή στον περιβάλλοντα χώρο, η εκπομπή λιγότερης ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, το μικρότερο βάρος και πάχος, η απουσία τρέμουλου στην εικόνα τους αφού αυτή δεν σχηματίζεται από μια ακτίνα που σαρώνει την επιφάνεια

της οθόνης πολλές φορές το δευτερόλεπτο. Επίσης ως πλεονεκτήματα των οθονών TFT μπορούν να αναφερθούν η απουσία γεωμετρικών παραμορφώσεων στην εικόνα, το μέγεθος της ωφέλιμης περιοχής απεικόνισης που σε αντίθεση με τις οθόνες CRT είναι ίσο με το μέγεθος της οθόνης, η κατασκευή από οργανικά υλικά περισσότερο φιλικά προς το περιβάλλον και η μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.

Στα μειονεκτήματα των οθονών TFT συγκαταλέγονται η ευαισθησία τους σε κοινά καθαριστικά επιφανειών με τα οποία πολλοί συνήθιζαν να καθαρίζουν τις οθόνες τύπου CRT, το γεγονός ότι είναι πιο εύθραυστες, η υποστήριξη μόνο μίας ανάλυσης απεικόνισης, το περιορισμένο εύρος θέασης αφού η παρακολούθησή τους από μεγάλη γωνία παρουσιάζει προβλήματα, η κακή χρωματική απόδοση στα μοντέλα χαμηλού κόστους και το αυξημένο κόστος τους σε σχέση με τις οθόνες τεχνολογίας CRT (Τσούλος, 2014).

3.4.1.3 Συστατικά συστήματος διαχείρισης χρώματος

Τα συστήματα διαχείρισης χρώματος συνδέονται άμεσα με την επιλογή του εκτυπωτή και της οθόνης αφού αφορούν συγκεκριμένο σύστημα οθόνης-εκτυπωτή.

Τα συστατικά αυτού καθ' αυτού του συστήματος διαχείρισης χρώματος μπορεί να είναι:

- Ένα **φασματοφωτόμετρο** με το οποίο γίνονται μετρήσεις χρώματος από την οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή και από μία εκτυπωμένη εικόνα σε χαρτί με την εκπομπή λευκού χρώματος από τη συσκευή το οποίο στη συνέχεια αντανακλάται από τη μετρούμενη επιφάνεια χρώματος επιτρέποντας έτσι τη συλλογή μετρήσεων σε καθορισμένα μήκη κύματος. Με αυτό τον τρόπο καθορίζονται τα προφίλ των περιφερειακών συσκευών που περιγράφουν με ποιό τρόπο συμπεριφέρεται κάθε περιφερειακό στην απόδοση των χρωμάτων.

- Ένα **χρωματικό μοντέλο αναφοράς** που περιγράφει τα χρώματα όπως είναι πραγματικά. Σήμερα χρησιμοποιούνται δύο από αυτά τα μοντέλα, το CIE xyz ή το CIE Lab (με συνηθέστερο το δεύτερο). Και τα δύο προσδιορίζουν τα χρώματα με μοναδικό τρόπο. Κάθε ομάδα συντεταγμένων καθορίζει ένα και μόνο χρώμα, γι' αυτό και ονομάζονται συστήματα αναφοράς.

- Ένα **λογισμικό** με τη βοήθεια του οποίου γίνονται οι υπολογισμοί και όλες οι μετατροπές που χρειάζονται για τη λύση του προβλήματος της μετατροπής του χρώματος από έναν χρωματικό χώρο σε έναν άλλο.

Εκτός από το παραπάνω σύστημα, για την παρακολούθηση της διαδικασίας καθώς και για την ολοκλήρωσή της απαιτείται η χρήση ενός **λογισμικού επεξεργασίας εικόνας και γραφικών** (π.χ. Adobe Photoshop).

3.4.2 Καλιμπράρισμα συσκευών

Για τη χρήση και εφαρμογή κάποιου συστήματος διαχείρισης χρώματος θα πρέπει όλες οι συσκευές που παίρνουν μέρος στη διαδικασία να υποστούν χρωματικό καλιμπράρισμα πριν δημιουργηθούν τα χρωματικά προφίλ για καθεμία από αυτές.

Το καλιμπράρισμα γίνεται με διαφορετικό τρόπο για κάθε συσκευή:

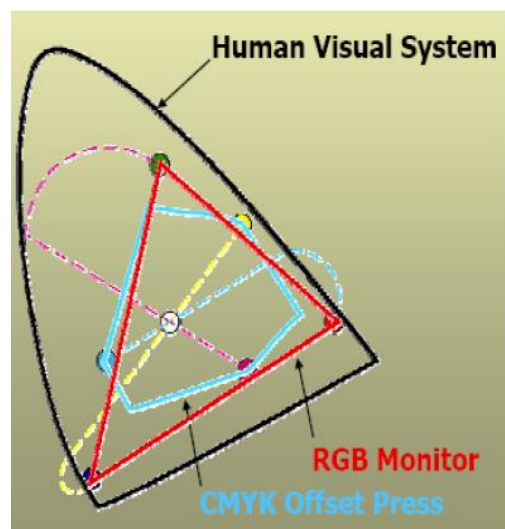
Το καλιμπράρισμα της οθόνης προϋποθέτει τη χρήση φασματοφωτόμετρου το οποίο μπορεί να κάνει μετρήσεις απ' ευθείας από την οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Το λογισμικό που χρησιμοποιείται παράγει μια σειρά από διαφορετικά χρώματα τα οποία προβάλλονται στην οθόνη το ένα μετά το άλλο, στο ίδιο σημείο κάτω από το φασματοφωτόμετρο. Το προφίλ υπολογίζεται συγκρίνοντας τις τιμές μέτρησης με τις αναμενόμενες (θεωρητικές) τιμές και εφαρμόζεται στα settings της οθόνης.

Για το καλιμπράρισμα ενός εκτυπωτή απαιτείται η χρήση ειδικών εργαλείων. Εκτυπώνεται ένα δοκιμαστικό αρχείο, από αυτά που υπάρχουν ήδη στο λογισμικό του συστήματος και το οποίο αντιστοιχεί στο συγκεκριμένο εκτυπωτή που χρησιμοποιείται στην εφαρμογή και είναι σύμφωνο με το χρωματικό σύστημα στο οποίο αυτός υπακούει.

Το αρχείο αυτό είναι ένα techchart, το οποίο αποτελείται από αριθμημένες στήλες και γραμμές χρωματικών τετραγώνων. Στη συνέχεια χρησιμοποιείται το φασματοφωτόμετρο για να μετρήσει τα χρωματικά πεδία που περιέχονται στο αρχείο αυτό. Με αυτές τις μετρήσεις υπολογίζεται το προφίλ του εκτυπωτή και εφαρμόζεται στα settings του εκτυπωτή. Βέβαια σημαντικό ρόλο διαδραματίζει το σύνολο των μελανιών που χρησιμοποιούνται και ο τύπος του χαρτιού εκτύπωσης.

3.4.3 Εφαρμογή χρωματικών προφίλ στις συσκευές αναπαραγωγής

Μετά το καλιμπράρισμα των συσκευών, γίνεται ο υπολογισμός και η εφαρμογή χρωματικών προφίλ σε αυτές. Η σημασία αυτής της εφαρμογής χρωματικών προφίλ έγκειται στο ότι η χρωματική γκάμα, δηλαδή το σύνολο των χρωμάτων που μπορεί να αναγνωρίσει και να αποδώσει μία οθόνη και ένας εκτυπωτής διαφέρουν μεταξύ τους, αλλά και σε σχέση με τη χρωματική γκάμα του ανθρώπινου οπτικού συστήματος. Στην Εικόνα 23 παρουσιάζονται σχηματικά οι διαφορές στις χρωματικές γκάμες του ανθρώπινου οπτικού συστήματος, της οθόνης και ενός offset συστήματος εκτύπωσης. Όπως εμφανίζεται στην εικόνα η ανθρώπινη όραση έχει τη μεγαλύτερη γκάμα, ακολουθεί η γκάμα της οθόνης και πιο μικρή φαίνεται να είναι η γκάμα του εκτυπωτή.



Εικόνα 23: Χρωματικοί χώροι: Ανθρώπινης όρασης, Οθόνης, Εκτυπωτή offset

Ο στόχος των συστημάτων διαχείρισης χρώματος είναι να συντονίσουν τις χρωματικές γκάμες όλων των συσκευών που εμπλέκονται στη διαδικασία, σύμφωνα με ένα σύστημα μέτρησης που καθορίζεται διεθνώς από το σύστημα CIE. Αυτό μπορεί να γίνει ρυθμίζοντας την οθόνη στην οποία γίνεται η δημιουργία του χάρτη να λειτουργεί με συγκεκριμένο προφίλ και τον εκτυπωτή που θα εκτυπώνει απ' ευθείας από τη συγκεκριμένη οθόνη να υπακούει επίσης σε συγκεκριμένο προφίλ. Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται η πιστότητα των χρωμάτων στην οθόνη και στην εκτύπωση.

Τα χρωματικά προφίλ καθορίζουν πώς συμπεριφέρεται κάθε περιφερειακό στην απόδοση των χρωμάτων. Πιο συγκεκριμένα, μετατρέπουν το κάθε χρώμα από το χρωματικό μοντέλο αναφοράς στις αντίστοιχες τιμές RGB ή CMYK που χρειάζεται το περιφερειακό και αντίστροφα. Έτσι με το προφίλ εντοπίζεται ποιό πραγματικό χρώμα αντιστοιχεί στις τιμές RGB ή CMYK. Όταν είναι γνωστό ποιό ακριβώς χρώμα χρειάζεται να αναπαραχθεί (CIE Lab τιμές), το πρόγραμμα ανατρέχει στο προφίλ και βρίσκει ποιές τιμές RGB ή CMYK αντιστοιχούν στο συγκεκριμένο χρώμα, για να παραχθεί στο περιφερειακό. Τα προφίλ δουλεύουν σαν λεξικά διπλής κατεύθυνσης (π.χ. CIE Lab <->RGB ή CIE Lab <-> CMYK) όπου η μία γλώσσα είναι η γλώσσα αναφοράς και η άλλη η γλώσσα του περιφερειακού. Κάθε περιφερειακό χρειάζεται το δικό του προφίλ (ή περισσότερα για διαφορετικές ρυθμίσεις-συνθήκες του ίδιου περιφερειακού). Ως παράδειγμα αναφέρονται τα βήματα της μετατροπής χρωμάτων RGB από την οθόνη στα χρώματα RGB του εκτυπωτή :

Βήμα I

Το πρόγραμμα εξετάζει το προφίλ της οθόνης και ψάχνει να βρει ποιό πραγματικό χρώμα καθορίζεται από τις τιμές της οθόνης π.χ. R=188, G=214, B=112. Βρίσκει ότι αυτό το πραγματικό χρώμα είναι το L=82, a=-26, b=48.

Βήμα II

Το πρόγραμμα στη συνέχεια εξετάζει το προφίλ του εκτυπωτή. Ψάχνει να βρει ποιες τιμές RGB χρειάζονται για να αποδοθεί το χρώμα L=82, a=-26, b=48 σωστά στον εκτυπωτή. Βρίσκει ότι απαιτούνται οι τιμές R=180, G=201, B=109.

Βήμα III

Γίνεται η απαραίτητη μετατροπή από R=188, G=214, B=112 σε R=180, G=201, B=109

3.4.4 Έλεγχος διαχείρισης χρώματος

Μόλις ολοκληρωθεί η δημιουργία προφίλ για την οθόνη και τον εκτυπωτή και εφαρμοστούν και τα δύο στις αντίστοιχες συσκευές, η διαδικασία προχωρά στον έλεγχο της λειτουργίας του συστήματος που δημιουργήθηκε. Αυτό μπορεί να γίνει με τη βοήθεια λογισμικού, όπως του Adobe Photoshop, από το οποίο εκτυπώνεται το testchart που χρησιμοποιήθηκε κατά τη δημιουργία του προφίλ του εκτυπωτή.

Για να επιτευχθεί χρωματική ταύτιση του εκτυπωμένου testchart και αυτού που φαίνεται στην οθόνη θα πρέπει από τις ρυθμίσεις του χρώματος στο Photoshop να επιλεγεί το προφίλ του εκτυπωτή. Στη συγκεκριμένη περίπτωση συγκρίσεις μεταξύ του εκτυπωμένου testchart και αυτού που απεικονίζεται στην οθόνη μπορούν να γίνουν μόνο οπτικά τοποθετώντας τη μία εικόνα δίπλα στην άλλη. Η σύγκριση έχει ικανοποιητικά αποτελέσματα και μπορούν να προκύψουν σημαντικά και ορθά συμπεράσματα για τη λειτουργία του συστήματος διαχείρισης χρώματος μεταξύ οθόνης και εκτυπωτή.

Για την ακριβή εφαρμογή και λειτουργία ενός τέτοιου συστήματος διαχείρισης χρώματος χρησιμοποιούνται ειδικά όργανα - σαρωτές χρώματος, οι οποίοι σαρώνουν μια εικόνα στην οθόνη και στη συνέχεια το εκτυπωμένο αποτέλεσμά της και βρίσκουν τις χρωματικές διαφορές - όσο μικρές και αν είναι αυτές- τις οποίες καλείται να διορθώσει ο χρήστης.

3.4.5 Προβλήματα που αντιμετωπίζονται κατά την εφαρμογή συστημάτων διαχείρισης χρώματος

Τα προβλήματα που πιθανόν να παρουσιαστούν κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης μιας εφαρμογής διαχείρισης χρώματος αφορούν κυρίως τη συμβατότητα του συστήματος διαχείρισης χρώματος με τα άλλα μέσα που παίρνουν μέρος στη διαδικασία, όπως η

οθόνη, η κάρτα γραφικών, το λειτουργικό σύστημα που χρησιμοποιείται και ο εκτυπωτής.

Προβλήματα που μπορεί να εμφανιστούν στη βαθμονόμηση της οθόνης, με το σύστημα να απορρίπτει τη δημιουργία του προφίλ ενδέχεται να οφείλονται είτε στο λειτουργικό σύστημα, είτε στην κάρτα γραφικών είτε σε κάποια άλλη ασυμβατότητα μεταξύ του συστήματος διαχείρισης χρώματος και του υπολογιστή. Στην περίπτωση ασύμβατης κάρτας γραφικών, η αντικατάστασή της με μία συμβατή με το σύστημα (πιθανόν νεότερης τεχνολογίας) μπορεί να λύσει τα προβλήματα της βαθμονόμησης της οθόνης.

Ένα άλλο πρόβλημα που πιθανόν να αντιμετωπιστεί κατά την ανάπτυξη μιας εφαρμογής διαχείρισης χρώματος αφορά στην επιλογή του εκτυπωτή. Σε κάποιες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται απλοί inkjet εκτυπωτές γραφείου οι οποίοι δεν έχουν επιλογή για καλιμπράρισμα ούτε ως ρύθμιση στο drivers τους, ούτε ως αυτόματη επιλογή σε κάποιο panel display. Αν και το σύστημα μπορεί να συνεργαστεί με τέτοιου είδους εκτυπωτές το αποτέλεσμα ακόμα και με την εφαρμογή των προφίλ δεν είναι ιδιαίτερα ικανοποιητικό και τα χρώματα ενώ πρέπει να ταυτίζονται με αυτά της εικόνας στην οθόνη, παρουσιάζουν ακόμα σημαντικές διαφορές που καθιστούν το σύστημα αναξιόπιστο. Διαπιστώνεται λοιπόν η αναγκαιότητα της βαθμονόμησης του εκτυπωτή που ελέγχει την ποσότητα μελανιού και την ορθότητα της εκτύπωσης, καθώς και η διαφορετική εκτύπωση ανάλογα με το είδος και την ποιότητα του εκτυπωτή.

Τέλος, πρόβλημα μπορεί να προκύψει εάν δεν υπάρχει εξ αρχής γνώση του προφίλ που δέχεται ο εκτυπωτής (RGB ή CMYK). Για παράδειγμα, αν γίνει προσπάθεια να εφαρμοστεί προφίλ CMYK σε εκτυπωτή που δέχεται μόνο προφίλ RGB παρουσιάζεται μήνυμα λάθους και η ενέργεια απορρίπτεται.

Ενδέχεται κατά την εφαρμογή συστήματος διαχείρισης χρώματος να εμφανιστούν και άλλα προβλήματα εκτός από αυτά που αναφέρθηκαν, κάτι το οποίο οφείλεται σε ένα βαθμό στη μη ύπαρξη σχετικής βιβλιογραφίας ή τεχνικών εκθέσεων που να στηρίζουν τέτοιου είδους εφαρμογές ιδιαίτερα για πεδία χαρτογραφικής παραγωγής. Λύσεις

μπορούν να δοθούν με την απόκτηση εμπειρίας, τη διερεύνηση με τη βοήθεια του διαδικτύου ή με επικοινωνία με τις εταιρίες παραγωγής του εκάστοτε συστήματος διαχείρισης χρώματος (Σπάστρα, 2006)

3.4.6. Διεργασία αναπαραγωγής χαρτών

Στη συνέχεια περιγράφεται η διεργασία της αναπαραγωγής χαρτών που ακολουθεί χαρτογραφικός οργανισμός ο οποίος εφαρμόζει σύστημα διαχείρισης ποιότητα σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001. Τα στάδια της διεργασίας φαίνονται στο Σχήμα.

Στο πρώτο στάδιο της διεργασίας της αναπαραγωγής το σύστημα οθόνης - εκτυπωτή προετοιμάζεται για την αναπαραγωγή. Η προετοιμασία περιλαμβάνει τον έλεγχο των ρυθμίσεων των παραμέτρων της οθόνης και του εκτυπωτή που επηρεάζουν το αποτέλεσμα της εκτύπωσης.

Επίσης, η εφαρμογή συστήματος διαχείρισης χρώματος στην οθόνη και τον εκτυπωτή που παρουσιάστηκε παραπάνω θα πρέπει να επανελέγχεται. Μάλιστα το προφίλ του εκτυπωτή θα πρέπει να υπολογίζεται ξανά ανά συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα και ανά συγκεκριμένο αριθμό εκτυπώσεων για να διατηρείται ακριβώς η χρωματική απόδοση. Με αυτό τον τρόπο διασφαλίζεται ότι οι ρυθμίσεις του υπολογιστή, του εκτυπωτή και του συστήματος διαχείρισης χρώματος είναι οι σωστές και γίνονται επαναρυθμίσεις σε περίπτωση που αυτό είναι απαραίτητο.

Έχοντας ολοκληρώσει την προετοιμασία του εξοπλισμού που συμμετέχει στη διεργασία της αναπαραγωγής γίνεται εκτύπωση δοκιμίου και ελέγχεται το αποτέλεσμα. Ο έλεγχος του εκτυπωμένου χάρτη και η σύγκριση με την εικόνα του εμφανίζεται στην οθόνη μπορεί να γίνει είτε οπτικά τοποθετώντας τη μία εικόνα πάνω στην άλλη είτε χρησιμοποιώντας ειδικά όργανα-σαρωτές χρώματος- οι οποίοι σαρώνουν μια εικόνα στην οθόνη και στη συνέχεια το εκτυπωμένο αποτέλεσμά της και βρίσκουν τις χρωματικές διαφορές - όσο μικρές και αν είναι αυτές. Ο δεύτερος τρόπος ελέγχου κρίνεται προτιμότερος αφού στηρίζεται σε αντικειμενικές μετρήσεις, ενώ η οπτική αξιολόγηση ενέχει την πιθανότητα λάθους εξαιτίας της υποκειμενικότητας του ανθρώπινου παράγοντα.

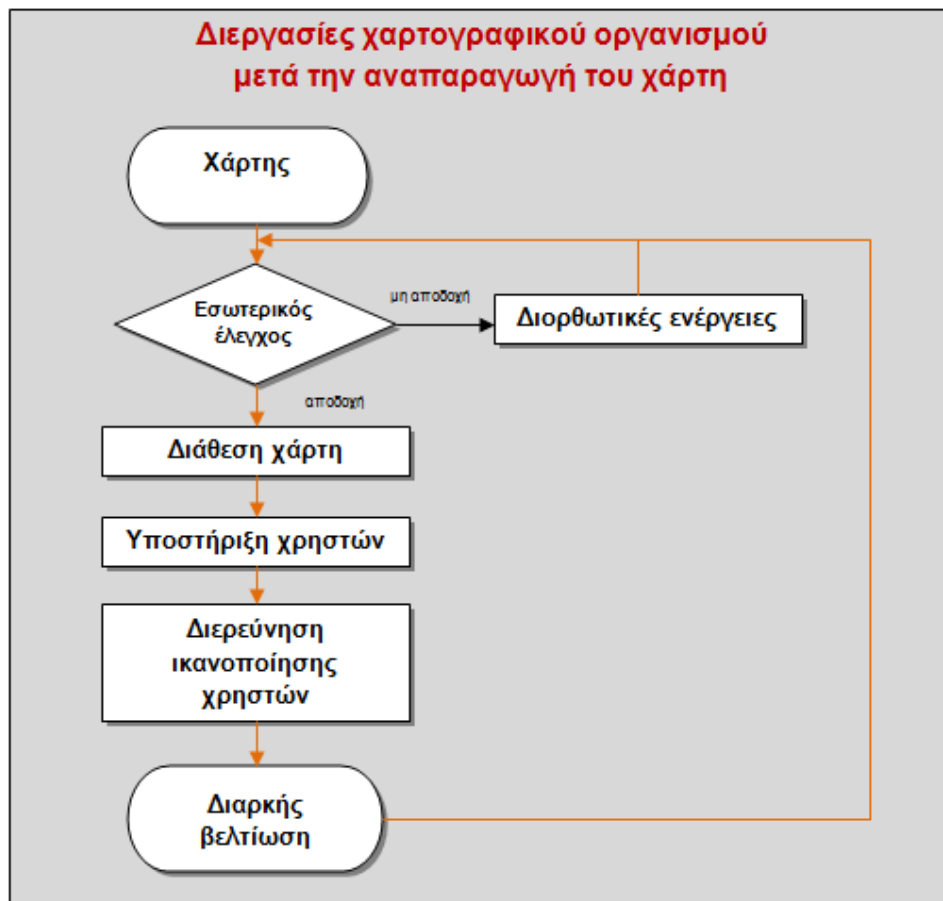
Στην περίπτωση που το αποτέλεσμα της πρώτης εκτύπωσης δεν είναι σύμφωνο με το επίπεδο συμμόρφωσης που έχει θέσει ο χαρτογραφικός φορέας για τη χρωματική απόδοση των αντιτύπων γίνονται οι απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες, επαναλαμβάνεται η εκτύπωση και το αποτέλεσμα ελέγχεται εκ νέου. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρι να προκύψει από τον έλεγχο αποδεκτό αποτέλεσμα.

Επόμενο στάδιο είναι η παραγωγή του αριθμού των υλικών αντιτύπων που έχει καθοριστεί από τον χαρτογραφικό φορέα. Κατά τη διάρκεια των εκτυπώσεων πρέπει να διενεργούνται και πάλι τακτικοί έλεγχοι για να διαπιστώνεται η επαναληπτικότητα του συστήματος, δηλαδή κατά πόσον όλα τα αντίτυπα έχουν ίδια χρωματική απόδοση με το πρώτο. Πιθανόν κατά τη διάρκεια των εκτυπώσεων να χρειαστεί να γίνουν διορθωτικές ενέργειες και να ρυθμιστούν και πάλι κάποιες παράμετροι του συστήματος για να διασφαλιστεί η ομοιομορφία των αντιτύπων.

Τελευταίο στάδιο της αναπαραγωγής είναι η ολοκλήρωση των εκτυπώσεων. Μετά τη διεξαγωγή της διεργασίας αναπαραγωγής σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001, ο χαρτογραφικός φορέας συνεχίζει με τη διάθεση των εκτυπωμένων χαρτών στους χρήστες που και αυτή πρέπει να υπόκειται στις απαιτήσεις του προτύπου.

3.5 Σχεδιασμός Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008 στις διεργασίες χαρτογραφικού οργανισμού μετά την αναπαραγωγή του χάρτη

Στα κεφάλαια 3.1, 3.2, 3.3 και 3.4 έγινε περιγραφή της εφαρμογής Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας στις διεργασίες ενός χαρτογραφικού οργανισμού πριν την παραγωγή, κατά την παραγωγή και κατά την αναπαραγωγή του χαρτογραφικού προϊόντος αντίστοιχα. Η διαχείριση της ποιότητας της συνολικής λειτουργίας του χαρτογραφικού οργανισμού δεν περιορίζεται σε αυτές τις τρεις φάσεις, αλλά αφορά και τις διεργασίες μετά την παραγωγή και αναπαραγωγή. Οι διεργασίες αυτές φαίνονται στο Σχήμα 29.



Σχήμα 29: Σχεδιασμός Συστήματος Διαχείρισης ποιότητας μετά την αναπαραγωγή

Μετά το πέρας των διεργασιών παραγωγής και αναπαραγωγής ο χαρτογραφικός οργανισμός προχωρά στη διάθεση των χαρτογραφικών προϊόντων του στους τελικούς χρήστες. Οι έλεγχοι και οι διορθωτικές ενέργειες που έγιναν στα προηγούμενα στάδια, αλλά και η άρτια οργάνωση της λειτουργίας του οργανισμού με βάση το σύστημα διαχείρισης ποιότητας κατά ISO 9001:2008, διασφαλίζουν σε μεγάλο βαθμό ότι το τελικό χαρτογραφικό προϊόν θα εκπληρώνει τους αντικειμενικούς στόχους ποιότητας που έχει θέσει ο χαρτογραφικός οργανισμός. Ωστόσο, πριν την αποδέσμευση του χαρτογραφικού προϊόντος θα πρέπει να γίνεται εσωτερικός έλεγχος του τελικού αποτελέσματος προκειμένου αυτό να αξιολογηθεί, να προσδιοριστεί η ποιότητά του και να επαληθευτεί ότι ικανοποιούνται οι προσχεδιασμένες απαιτήσεις. Ο εσωτερικός έλεγχος χρησιμοποιείται για τη λήψη αντικειμενικών αποδείξεων ότι έχουν ικανοποιηθεί οι στόχοι ποιότητας. Η αποδέσμευση του χαρτογραφικού προϊόντος εγκρίνεται μετά από τη συναίνεση του υπεύθυνου για τον τελικό έλεγχο. Επίσης σημειώνεται ότι θα πρέπει να τηρούνται αρχεία για τα αποτελέσματά του τελικού εσωτερικού ελέγχου ως τεκμηρίωση της ποιότητας του χαρτογραφικού προϊόντος.

Σε περίπτωση εντοπισμού μη συμμορφώσεων οι οποίες δεν αντιμετωπίστηκαν στα στάδια πριν και κατά την παραγωγή και αναπαραγωγή, απαιτείται ο σχεδιασμός διορθωτικών ενεργειών εφόσον κριθεί ότι αυτές οι μη συμμορφώσεις έχουν σημαντική επίδραση στην ποιότητα του χαρτογραφικού προϊόντος. Μετά τις διορθωτικές ενέργειες, το χαρτογραφικό προϊόν υπόκειται σε επανεπαλήθευση, για να αποδειχθεί η συμμόρφωσή του με τις απαιτήσεις.

Οι μη συμμορφώσεις που εντοπίζονται στον τελικό εσωτερικό έλεγχο είναι δυσκολότερο να αντιμετωπιστούν σε σχέση με αυτές που εντοπίζονται σε ενδιάμεσα στάδια των διεργασιών. Για αυτόν το λόγο τονίζεται η αναγκαιότητα της πρόληψης που επιτυγχάνεται με το σχεδιασμό των διεργασιών με βάση σύστημα διαχείρισης ποιότητας κατά ISO 9001:2008 και με τους ενδιάμεσους ελέγχους σε σημεία κλειδιά των διεργασιών. Αν παρά τους ενδιάμεσους ελέγχους, το χαρτογραφικό προϊόν βρίσκεται στο τελικό στάδιο πριν τη διάθεσή του όταν εντοπίζεται μια μη συμμόρφωση σε μια απαίτηση, η επίδραση της μη συμμόρφωσης στην ποιότητα θα πρέπει να αξιολογηθεί προσεκτικά λόγω της δυσκολίας και του κόστους αντιμετώπισης σε αυτό το στάδιο. Ο

οργανισμός θα πρέπει να εξετάσει το ενδεχόμενο παράδοσης του χαρτογραφικού προϊόντος ως έχει, δηλαδή με ένα μη συμμορφούμενο χαρακτηριστικό εάν κριθεί ότι η ποιότητα δεν υποβαθμίζεται σημαντικά.

Όταν ολοκληρωθεί ο τελικός εσωτερικός έλεγχος, ο χαρτογραφικός οργανισμός μπορεί να προχωρήσει στη διάθεση του χαρτογραφικού προϊόντος. Η διάθεση μπορεί να γίνεται με παραγγελία από ηλεκτρονικό κατάστημα και αποστολή στους χρήστες, είτε απευθείας από σημείο πωλήσεων του οργανισμού.

Η διατήρηση ιστοσελίδας που δίνει τη δυνατότητα εύρεσης και παραγγελίας των χαρτογραφικών προϊόντων που παράγει ο οργανισμός σε ψηφιακή και αναλογική μορφή διευκολύνει την πρόσβαση περισσότερων χρηστών σε κατάλογο με τα διαθέσιμα χαρτογραφικά προϊόντα του οργανισμού. Η ιστοσελίδα περιλαμβάνει πληροφορίες για τον οργανισμό, το έργο και την πορεία του, τα προϊόντα και τις υπηρεσίες που παρέχονται, στοιχεία και φόρμα επικοινωνίας, καθώς και ευρετήριο με τα διαθέσιμα χαρτογραφικά προϊόντα προς πώληση με την απαραίτητη περιγραφή (αναλογική ή ψηφιακή μορφή, κλίμακα, περιοχή κάλυψης, χρήση κ.α.) και τιμοκατάλογο. Σημαντικά στοιχεία στο στάδιο της διάθεσης είναι ο χρόνος αποστολής και η διασφάλιση ότι ο χάρτης θα φτάσει στον χρήστη σε άριστη κατάσταση (για έντυπους χάρτες). Ως εκ τούτου οι παραγγελίες θα πρέπει να αντιμετωπίζονται όσο το δυνατόν γρηγορότερα εφόσον ο χάρτης είναι διαθέσιμος και ο χρήστης να ενημερώνεται για τον χρόνο παραλαβής.

Στην περίπτωση που ο χαρτογραφικός οργανισμός διαθέτει κατάστημα, έμφαση πρέπει να δοθεί στην οργάνωση του χώρου, το προσωπικό που θα αναλάβει την εξυπηρέτηση των χρηστών και τις πωλήσεις και τη φύλαξη του υλικού σε συνθήκες που να μην επηρεάζουν την ποιότητα των έντυπων χαρτών.

Η παρακολούθηση και η μέτρηση της ικανοποίησης των χρηστών βασίζεται στην ανασκόπηση πληροφοριών σχετικά με τους χρήστες. Ο οργανισμός θα πρέπει να εντοπίζει πηγές πληροφοριών σχετικά με τους τελικούς χρήστες των χαρτογραφικών προϊόντων και να χρησιμοποιεί τη μέτρηση της ικανοποίησής τους ως ένα ζωτικό εργαλείο. Η διεργασία του οργανισμού για τη μέτρηση και την παρακολούθηση της

ανατροφοδότησης της ικανοποίησης των χρηστών θα πρέπει να παρέχει πληροφορίες σε διαρκή βάση.

Ο οργανισμός θα πρέπει να σχεδιάσει και να καθιερώσει διεργασίες για την αποτελεσματική ακρόαση της “φωνής των χρηστών”.

Στα παραδείγματα πηγών πληροφοριών σχετικών με την ικανοποίηση των χρηστών περιλαμβάνονται (Αναστασόπουλος, 2005):

- Τα παράπονα των χρηστών
- Η άμεση επικοινωνία με τους χρήστες
- Τα ερωτηματολόγια και οι έρευνες
- Οι εκθέσεις από οργανισμούς χρηστών
- Οι πληροφορίες σχετικά με τον ανταγωνισμό

Παρά το γεγονός της διαθεσιμότητας πολλών πηγών πληροφόρησης σχετικά με την ικανοποίηση των χρηστών των χαρτογραφικών προϊόντων, είναι συχνό φαινόμενο η πληροφορία αυτή να μην είναι σωστά οργανωμένη ή να μην χρησιμοποιείται πλήρως. Πολλοί οργανισμοί συγκεντρώνουν πληροφορία και μερικοί καταβάλλουν προσπάθεια να την κατανοήσουν, αλλά στην πραγματικότητα δεν κάνουν όλοι τις απαραίτητες ενέργειες για να βελτιώσουν τις διεργασίες τους. Το πρότυπο ISO 9001:2008 ενθαρρύνει τους οργανισμούς να χρησιμοποιούν καλύτερα τις πληροφορίες που αφορούν την ικανοποίηση των χρηστών και μάλιστα προχωρά ένα ακόμα βήμα, απαιτώντας τον προσδιορισμό των μεθόδων λήψης, ανάλυσης και χρήσης αυτής της πληροφορίας.

Για ένα χαρτογραφικό οργανισμό που εφαρμόζει σύστημα διαχείρισης ποιότητας κατά ISO 9001, εκτός από τη διερεύνηση της ικανοποίησης των χρηστών, σημαντική είναι και η διερεύνηση της ικανοποίησης των άλλων ενδιαφερόμενων μερών σε σχέση με τις διεργασίες του οργανισμού. Οι πληροφορίες αφορούν το προσωπικό του οργανισμού, τους ιδιοκτήτες και τους επενδυτές. Έτσι, ο οργανισμός θα πρέπει να διεξάγει έρευνα σχετικά με τη γνώμη του προσωπικού κατά πόσον ικανοποιούνται οι ανάγκες και οι προσδοκίες του. Όσον αφορά τους ιδιοκτήτες και τους επενδυτές ο οργανισμός θα πρέπει να αξιολογεί τις οικονομικές επιδόσεις και την επίτευξη των καθορισμένων αντικειμενικών στόχων.

Αναφορικά με τη διαρκή βελτίωση, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 9001:2008 ο οργανισμός πρέπει να βελτιώνει διαρκώς την αποτελεσματικότητα του συστήματος διαχείρισης ποιότητας. Για την υποβοήθηση της εξασφάλισης της βιωσιμότητας του οργανισμού και της ικανοποίησης των ενδιαφερόμενων μερών, η διοίκηση του χαρτογραφικού οργανισμού οφείλει να αναζητεί διαρκώς τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας των διεργασιών του, αντί να περιμένει κάποιο πρόβλημα να αποκαλύψει ευκαιρίες για βελτίωση.

Τα παραδείγματα εισερχομένων για την υποστήριξη της διαρκούς βελτίωσης περιλαμβάνουν πληροφορίες που προέρχονται από (Αναστασόπουλος, 2005):

- Τα δεδομένα που προκύπτουν από τις διεργασίες
- Τα δεδομένα από τους εσωτερικούς ελέγχους
- Την ανατροφοδότηση από τα ενδιαφερόμενα μέρη
- Την εμπειρία του προσωπικού στον οργανισμό
- Τα οικονομικά δεδομένα

Υπάρχουν δύο θεμελιώδεις τρόποι για τη διεξαγωγή της διαρκούς βελτίωσης

α. Ριζοσπαστικά έργα τα οποία θα οδηγούν σε αναθεώρηση και βελτίωση των υφιστάμενων διεργασιών ή τη θέση σε εφαρμογή νέων διεργασιών.

β. Βήμα-βήμα συνεχείς δραστηριότητες βελτίωσης, που εκτελούνται εντός των υφιστάμενων διεργασιών.

Τα ριζοσπαστικά έργα συνήθως εμπεριέχουν σημαντικό επανασχεδιασμό των υφιστάμενων διεργασιών και θα πρέπει να περιλαμβάνουν:

- Τον προσδιορισμό των αντικειμενικών σκοπών και ένα περίγραμμα του έργου βελτίωσης
- Την ανάλυση των υφιστάμενων διεργασιών και την υλοποίηση ευκαιριών για βελτίωση
- Τη σχεδίαση της βελτίωσης των διεργασιών
- Τη θέση σε εφαρμογή της βελτίωσης
- Την επαλήθευση και την επικύρωση της βελτίωσης των διεργασιών
- Την αξιολόγηση τη βελτίωσης που επιτυγχάνεται, συμπεριλαμβανομένης της γνώσης που αποκτήθηκε

Μετά την ολοκλήρωση των αλλαγών, ένα νέο σχέδιο έργου αποτελεί τη βάση για τη συνέχιση της διαχείρισης των διεργασιών.

Όσον αφορά τις βήμα-βήμα βελτιώσεις, η καλύτερη πηγή ιδεών είναι το προσωπικό του οργανισμού που συχνά συμμετέχει σε ομάδες εργασίας. Οι βήμα-βήμα δραστηριότητες συνεχούς βελτίωσης των διεργασιών θα πρέπει να ελέγχονται για να γίνεται αντιληπτό το αποτέλεσμά τους.

Η διαρκής βελτίωση, με οποιαδήποτε από τις μεθόδους που αναφέρθηκαν, θα πρέπει να εμπεριέχει τα παρακάτω:

- Την τρέχουσα κατάσταση: θα πρέπει να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητα των υφιστάμενων διεργασιών, να συλλεχθούν και να αναλυθούν δεδομένα, ώστε να αποκαλυφθεί ποιοι τύποι προβλημάτων συμβαίνουν πιο συχνά. Αφού εντοπιστούν τα προβλήματα καθορίζεται αντικειμενικός στόχος για τη βελτίωση
- Την ανάλυση: θα πρέπει να εντοπιστεί και να επαληθευτεί η ρίζα των αιτιών κάθε προβλήματος
- Τον προσδιορισμό των πιθανών λύσεων: θα πρέπει να διερευνηθούν οι εναλλακτικές λύσεις. Η καλύτερη λύση θα πρέπει να επιλεγεί και να τεθεί σε εφαρμογή.
- Την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων: στη συνέχεια επιβεβαιώνεται ότι το πρόβλημα και τα αίτιά του έχουν εξαλειφθεί ή ότι τα αποτελέσματα από αυτό έχουν αμβλυνθεί, ότι η λύση έχει δουλέψει και ότι έχει ικανοποιηθεί ο αντικειμενικός στόχος για βελτίωση.
- Τη θέση σε εφαρμογή και την τυποποίηση της νέας λύσης; η παλαιά διεργασία θα πρέπει να αντικατασταθεί από τη βελτιωμένη διεργασία, εμποδίζοντας συνεπώς το πρόβλημα να επανεμφανιστεί.

Σημαντική για τη διαρκή βελτίωση είναι η διενέργεια εσωτερικών επιθεωρήσεων του

Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας του χαρτογραφικού οργανισμού σε προγραμματισμένα διαστήματα, ώστε να μπορεί να ελέγξει τη συμμόρφωση του συστήματος με τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 9001. Προχωρώντας ένα βήμα ακόμα, ο χαρτογραφικός οργανισμός εκτός από τη διεξαγωγή εσωτερικών επιθεωρήσεων, ενδέχεται να επιδιώξει την πιστοποίηση του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας μετά από εξωτερικές επιθεωρήσεις από διαπιστευμένο φορέα πιστοποίησης.

Παρακάτω γίνεται αναφορά στις εσωτερικές και εξωτερικές επιθεωρήσεις, καθώς και στην πιστοποίηση του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας του χαρτογραφικού οργανισμού.

3.5.1 Επιθεωρήσεις

Επιθεώρηση είναι η συστηματική, ανεξάρτητη και τεκμηριωμένη διεργασία για τη συλλογή αντικειμενικών αποδείξεων και την αντικειμενική αξιολόγησή τους για τον καθορισμό του βαθμού ικανοποίησης των κριτηρίων της επιθεώρησης (ΕΛΟΤ, 2005)

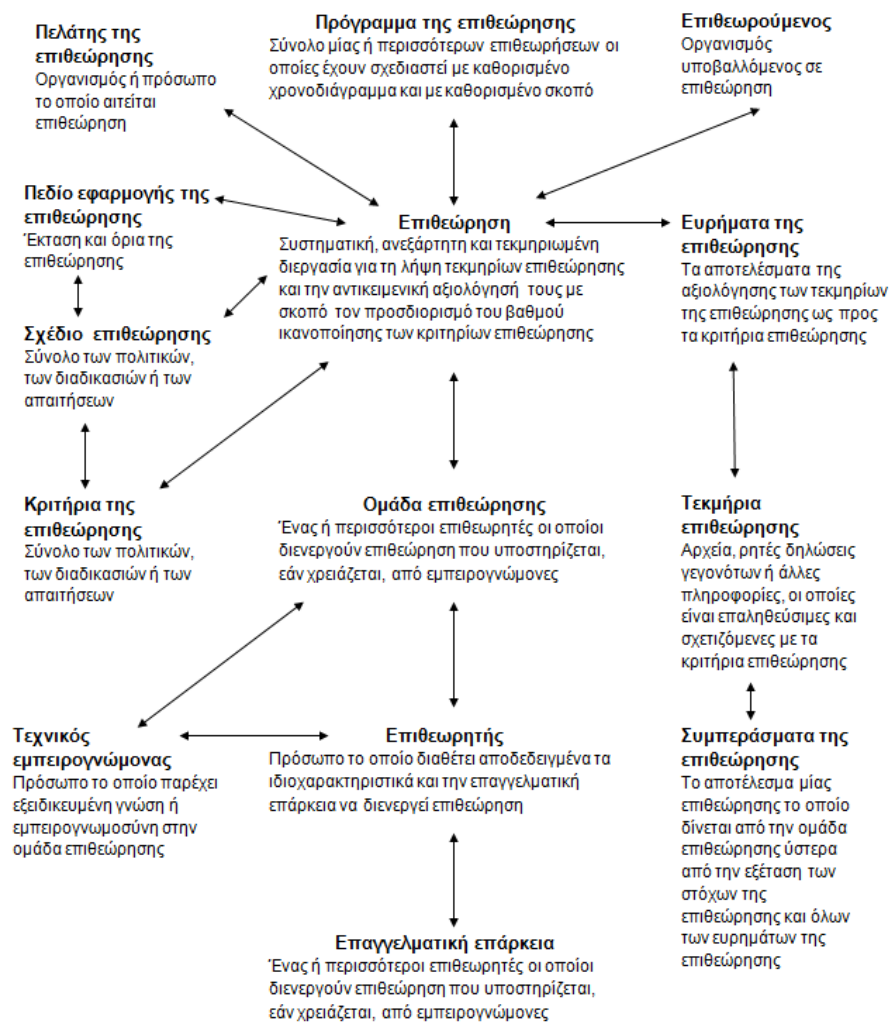
Η εσωτερική επιθεώρηση είναι μια περιεκτική και συστηματική ανασκόπηση των δραστηριοτήτων και των αποτελεσμάτων του οργανισμού, όσον αφορά το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας. Μπορεί να παράσχει μια συνολική επισκόπηση της επίδοσης του οργανισμού και του βαθμού ωριμότητας του συστήματος διαχείρισης ποιότητας. Μπορεί επίσης να βοηθήσει στην αναγνώριση, εντός του οργανισμού, περιοχών οι οποίες απαιτούν βελτίωση και στον προσδιορισμό προτεραιοτήτων.

Η εσωτερική επιθεώρηση καταλήγει σε μια γνώμη για την αποδοτικότητα του οργανισμού και σκοπός της είναι να δώσει καθοδήγηση βασισμένη σε γεγονότα σχετικά με τα σημεία που χρήζουν βελτίωσης. Μπορεί επίσης να αποβεί χρήσιμη στη μέτρηση της προόδου ως προς τους αντικειμενικούς στόχους.

Οι εσωτερικές επιθεωρήσεις, γνωστές και ως επιθεωρήσεις πρώτου μέρους, διεξάγονται από ή για λογαριασμό του ίδιου του οργανισμού για εσωτερικούς σκοπούς. Οι επιθεωρήσεις αυτές δύναται να αποτελέσουν τη βάση τη δήλωσης συμμόρφωσης του οργανισμού με τους στόχους ποιότητας που έχουν τεθεί κατά το σχεδιασμό της ποιότητας

και διεξάγονται συνήθως πριν από την πρώτη εξωτερική επιθεώρηση για πιστοποίηση. Οι εξωτερικές επιθεωρήσεις περιλαμβάνουν εκείνες που είναι γενικότερα γνωστές ως επιθεωρήσεις δευτέρου και τρίτου μέρους. Οι επιθεωρήσεις δευτέρου μέρους διεξάγονται από φορείς που συνδέονται με τον οργανισμό, όπως για παράδειγμα οι πελάτες του, ή από άλλα μέρη για λογαριασμό του. Οι επιθεωρήσεις τρίτου μέρους διεξάγονται από διαπιστευμένους εξωτερικούς ανεξάρτητους οργανισμούς επιθεώρησης, όπως για παράδειγμα τους οργανισμούς που παρέχουν εγγραφή σε μητρώα ή πιστοποίηση της συμμόρφωσης αναφορικά με τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 9001:2008 (Αναστασόπουλος, 2005).

Στο Σχήμα 30 παρουσιάζονται έννοιες συναφείς με την επιθεώρηση.



Σχήμα 30: Έννοιες συναφείς με την επιθεώρηση (ΕΛΟΤ 2005)

Πρόγραμμα της επιθεώρησης

Το πρόγραμμα της επιθεώρησης δύναται να περιλαμβάνει μία ή περισσότερες επιθεωρήσεις ανάλογα με το μέγεθος, τη φύση και την πολυπλοκότητα του οργανισμού που θα υποβληθεί σε επιθεώρηση. Το πρόγραμμα μιας επιθεώρησης περιλαμβάνει επίσης όλες τις δραστηριότητες που απαιτούνται για το σχεδιασμό και την οργάνωση της επιθεώρησης και τον καθορισμό των πόρων ώστε οι επιθεωρήσεις να διεξαχθούν αποτελεσματικά και αποδοτικά μέσα στο προκαθορισμένο χρονικό πλαίσιο.

Οι διεργασίες του προγράμματος επιθεώρησης θα πρέπει να αφορούν τα ακόλουθα:

- Το σχεδιασμό και τον προγραμματισμό των επιθεωρήσεων
- Τη διασφάλιση της ικανότητας των επιθεωρητών και των επικεφαλής της ομάδας της επιθεώρησης
- Την επιλογή των κατάλληλων ομάδων επιθεώρησης και τον επιμερισμό των ρόλων και των ευθυνών τους
- Τη διεξαγωγή των επιθεωρήσεων
- Τη διεξαγωγή επισκέψεων ύστερα από την επιθεώρηση
- Την τήρηση αρχείων του προγράμματος επιθεώρησης
- Την παρακολούθηση της απόδοσης και της αποτελεσματικότητας του προγράμματος επιθεώρησης
- Την αναφορά προς τη διοίκηση των γενικότερων επιτευγμάτων του προγράμματος της επιθεώρησης

Η υλοποίηση του προγράμματος της επιθεώρησης θα πρέπει να παρακολουθείται και να ανασκοπείται σε τακτά χρονικά διαστήματα, ώστε να εντοπίζονται οι δυνατότητες για βελτίωση.

Επιλογή της ομάδας επιθεώρησης

Η επιλογή της ομάδας της επιθεώρησης γίνεται με βάση τις ικανότητες που απαιτούνται για την επίτευξη των αντικειμενικών στόχων της επιθεώρησης. Εάν η ομάδα αποτελείται από έναν μόνο επιθεωρητή, αυτός θα πρέπει να εκτελέσει όλα τα καθήκοντα της επιθεώρησης. Στην περίπτωση ομάδας με περισσότερους από έναν επιθεωρητές, τα άτομα που θα αναλάβουν την ευθύνη της διαχείρισης του προγράμματος της

επιθεώρησης θα πρέπει να ορίσουν έναν επικεφαλής της ομάδας τους. Το διεθνές πρότυπο ISO 19011 παρέχει κατευθυντήριες οδηγίες για την προσδιορισμό των απαραίτητων ικανοτήτων και περιγράφει διάφορες διεργασίες για την αξιολόγηση των επιθεωρητών.

Κατά τον καθορισμό του μεγέθους και της σύνθεσης της ομάδας επιθεώρησης θα πρέπει να ληφθούν υπόψη τα εξής:

- Οι αντικειμενικοί στόχοι, ο σκοπός, τα κριτήρια και η εκτιμώμενη διάρκεια της επιθεώρησης,
- Η συνολική ικανότητα της ομάδας επιθεώρησης που απαιτείται για την επίτευξη των αντικειμενικών στόχων της επιθεώρησης
- Η ικανότητα των μελών της ομάδας επιθεώρησης να επικοινωνούν αποτελεσματικά με τον επιθεωρούμενο και να συνεργάζονται

Η διεργασία της συνολικής ικανότητας της ομάδας επιθεώρησης θα πρέπει να περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

- Καθορισμός της γνώσης και των δεξιοτήτων που απαιτούνται για την επίτευξη των αντικειμενικών στόχων της επιθεώρησης.
- Επιλογή των μελών της ομάδας επιθεώρησης κατά τρόπο ώστε να αντανακλώνται σε αυτή όλες οι απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες.

Σε περίπτωση που οι απαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες δεν καλύπτονται από τα μέλη της ομάδας επιθεώρησης, δύναται να συμπεριληφθούν σε αυτή και εμπειρογνώμονες, οι οποίοι θα προσφέρουν τις γνώσεις αυτές. Οι εμπειρογνώμονες αυτοί θα πρέπει να λειτουργούν υπό τη διεύθυνση ενός από τους επιθεωρητές.

Τόσο ο πελάτης της επιθεώρησης όσο και ο επιθεωρούμενος δύναται να αιτηθούν την αντικατάσταση κάποιου μέλους της ομάδας επιθεώρησης, στοιχειοθετώντας το αίτημά τους με εύλογα επιχειρήματα που μπορεί για παράδειγμα να περιλαμβάνουν σύγκρουση συμφερόντων (όπως όταν κάποιο μέλος της ομάδας επιθεώρησης υπήρξε στο παρελθόν εργαζόμενος του επιθεωρούμενου οργανισμού ή παρείχε συμβουλευτικές υπηρεσίες στον επιθεωρούμενο).

Προετοιμασία του σχεδίου επιθεώρησης

Ο επικεφαλής της ομάδας επιθεώρησης θα πρέπει να προετοιμάσει ένα σχέδιο επιθεώρησης, το οποίο θα αποτελέσει τη βάση της συμφωνίας μεταξύ του πελάτη της επιθεώρησης και της ομάδας επιθεώρησης. Το σχέδιο αυτό θα διευκολύνει τον προγραμματισμό και τον συντονισμό των δραστηριοτήτων της επιθεώρησης. Το σχέδιο της επιθεώρησης θα πρέπει να καλύπτει τα ακόλουθα:

- Τους αντικειμενικούς σκοπούς της επιθεώρησης
- Τα κριτήρια της επιθεώρησης
- Τον καθορισμό των διεργασιών του οργανισμού που θα επιθεωρηθούν
- Τις ημερομηνίες και τις τοποθεσίες διεξαγωγής των δραστηριοτήτων της επιθεώρησης
- Τον αναμενόμενο χρόνο και τη διάρκεια της επιθεώρησης, συμπεριλαμβανομένων των συσκέψεων με τη διοίκηση του επιθεωρούμενου οργανισμού και τις συναντήσεις της ομάδας επιθεώρησης
- Το ρόλο και τις ευθύνες των μελών της ομάδας επιθεώρησης
- Την παροχή των κατάλληλων πόρων για την επιθεώρηση
- Τον καθορισμό του εκπροσώπου του επιθεωρούμενου οργανισμού
- Τα ζητήματα που αφορούν την εμπιστευτικότητα
- Τις ενέργειες που θα ακολουθήσουν την επιθεώρηση

Το σχέδιο θα πρέπει να ανασκοπείται, να γίνεται αποδεκτό από τον πελάτη της επιθεώρησης και να παρουσιάζεται στον επιθεωρούμενο, πριν από την έναρξη των δραστηριοτήτων της επιθεώρησης.

Παραγωγή ευρημάτων της επιθεώρησης

Οι αντικειμενικές αποδείξεις της επιθεώρησης θα πρέπει να αξιολογούνται ως προς τα κριτήρια της επιθεώρησης, ώστε να παραχθούν τα ευρήματα της επιθεώρησης. Τα ευρήματα αυτά υποδεικνύουν είτε συμμόρφωση είτε μη συμμόρφωση ως προς τα κριτήρια της επιθεώρησης. Τα ευρήματα της επιθεώρησης δύναται να υποδείξουν δυνατότητες βελτίωσης. Οι μη συμμορφώσεις και οι αποδείξεις που τις υποστηρίζουν θα πρέπει να καταγράφονται και να αξιολογούνται.

Συμπεράσματα επιθεώρησης

Τα συμπεράσματα της επιθεώρησης δύναται να αφορούν τα ακόλουθα ζητήματα:

- Το βαθμό συμμόρφωσης του συστήματος διαχείρισης της ποιότητας ως προς τα κριτήρια της επιθεώρησης.
- Την αποτελεσματική υλοποίηση, συντήρηση και βελτίωση του συστήματος διαχείρισης ποιότητας.
- Τα συμπεράσματα της επιθεώρησης μπορεί να οδηγήσουν σε συστάσεις αναφορικά με τη βελτίωση, τις επιχειρηματικές σχέσεις, την πιστοποίηση/εγγραφή σε μητρώα ή τις μελλοντικές δραστηριότητες επιθεώρησης.

Η σειρά διεθνών προτύπων ISO 9000:2005 εστιάζει στη σημασία των επιθεωρήσεων, ως εργαλείου διαχείρισης για την παρακολούθηση και την επαλήθευση της αποτελεσματικής υλοποίησης ενός συστήματος διαχείρισης ποιότητας. Οι επιθεωρήσεις αποτελούν ένα ουσιώδες τμήμα των δραστηριοτήτων αξιολόγησης του βαθμού συμμόρφωσης με τις απαιτήσεις ποιότητας.

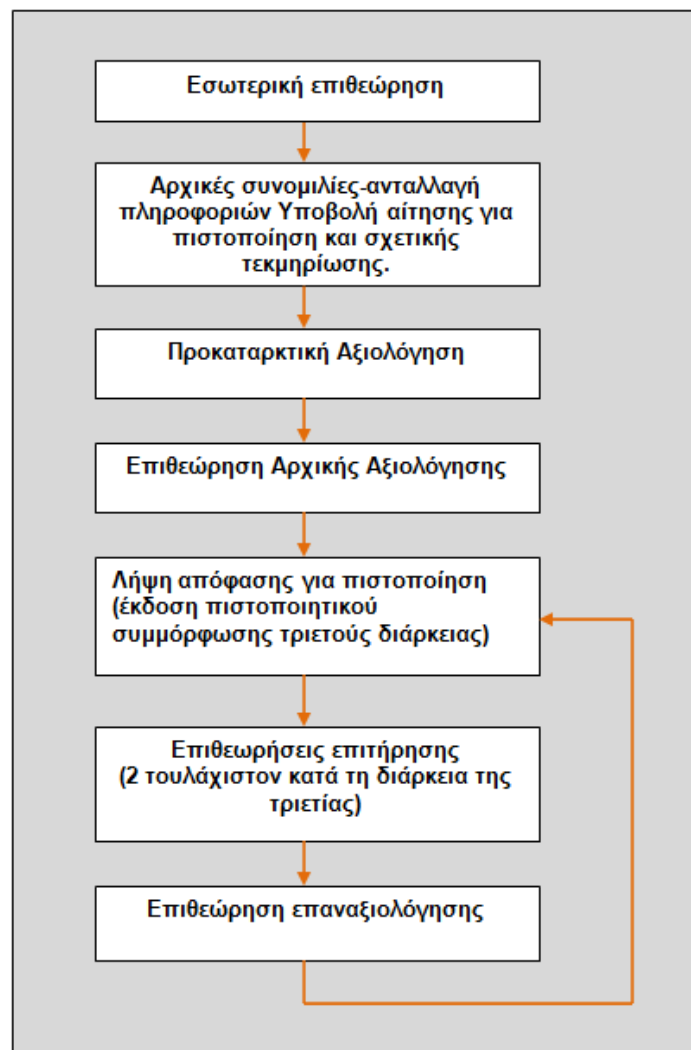
Οι κατευθυντήριες οδηγίες για τη διαχείριση των προγραμμάτων επιθεώρησης, τη διεξαγωγή εσωτερικών και εξωτερικών επιθεωρήσεων και την αξιολόγηση των επιθεωρητών παρέχονται από το διεθνές πρότυπο ISO 19011. Ο ISO στοχεύει στο να χρησιμοποιηθεί το πρότυπο αυτό από ένα ευρύ πεδίο χρηστών, το οποίο θα περιλαμβάνει τους επιθεωρητές, τους οργανισμούς που υλοποιούν συστήματα διαχείρισης ποιότητας, τους οργανισμούς που διεξάγουν επιθεωρήσεις συστημάτων διαχείρισης ποιότητας και τους οργανισμούς που δραστηριοποιούνται στην πιστοποίηση ή στην εκπαίδευση επιθεωρητών (Αναστασόπουλος, 2005).

3.5.2 Πιστοποίηση Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας κατά ISO 9001:2008

Το Πιστοποιητικό Συμμόρφωσης Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας (ΠΣΣΔΠ) κατά ISO 9001:2008 είναι το έγγραφο που υποδηλώνει, μετά από αξιολόγηση, ότι ο πιστοποιημένος οργανισμός έχει τεκμηριώσει, έχει εφαρμόσει και τηρεί Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 9001:2008. Το ΠΣΣΔΠ δεν σχετίζεται με την αξιολόγηση και πιστοποίηση των παραγόμενων και

διατιθέμενων προϊόντων, αλλά με το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας του οργανισμού. Οι οργανισμοί που μπορούν να πιστοποιηθούν είναι όλοι οι οργανισμοί ανεξαρτήτως τύπου, μεγέθους, πολυπλοκότητας και παραγόμενου προϊόντος ή προσφερόμενης υπηρεσίας. Ως εκ τούτου, οι χαρτογραφικοί οργανισμοί είναι δυνατόν να επιδιώξουν πιστοποίηση του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας που εφαρμόζουν.

Η διεργασία πιστοποίησης κατά ISO 9001:2008 περιλαμβάνει σε γενικές γραμμές τα βήματα που φαίνονται στο Σχήμα 31:



Σχήμα 31: Διεργασία Πιστοποίησης Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας κατά ISO 9001:2008

Όπως προαναφέρθηκε, πριν τις εξωτερικές επιθεωρήσεις προτείνεται να έχει προηγηθεί εσωτερική επιθεώρηση του συστήματος διαχείρισης ποιότητας του χαρτογραφικού οργανισμού.

Αρχικές συνεννοήσεις - Υποβολή αίτησης για πιστοποίηση

Στα πλαίσια των αρχικών συνεννοήσεων του φορέα πιστοποίησης με τον ενδιαφερόμενο να πιστοποιηθεί χαρτογραφικό οργανισμό, ο φορέας πιστοποίησης παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις διεργασίες πιστοποίησης και ο ενδιαφερόμενος οργανισμός θέτει τυχόν άλλα ζητήματα. Βάσει των πληροφοριών που παρέχει ο οργανισμός για το μέγεθος, το πεδίο δραστηριοτήτων του και την οργάνωση της λειτουργίας του, ο φορέας πιστοποίησης ενημερώνει για τη χρονική διάρκεια της επιθεώρησης και τον προϋπολογισμό του κόστους υπό τη μορφή έγγραφης προσφοράς. Οι αρχικές συνεννοήσεις δεν έχουν κανένα κόστος για τον χαρτογραφικό οργανισμό.

Μετά τις αρχικές συνεννοήσεις, εφόσον η ανώτατη διοίκηση του χαρτογραφικού οργανισμού καταλήξει ότι επιθυμεί να προχωρήσει στην απόκτηση Πιστοποιητικού Συμμόρφωσης Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας υποβάλλεται αίτηση, σύμφωνα με ειδικό έντυπο αιτήσεων του φορέα πιστοποίησης. Ο χαρτογραφικός οργανισμός μαζί με την αίτηση συνυποβάλλει υποχρεωτικά:

- το Εγχειρίδιο του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας
- κατάλογο των ισχυουσών διεργασιών του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας

Ο χαρτογραφικός οργανισμός μπορεί να συνυποβάλλει και οποιαδήποτε άλλη τεκμηρίωση κρίνει ως απαραίτητη.

Ο φορέας πιστοποίησης εξετάζει τα στοιχεία που περιέχονται στην αίτηση και τη συνυποβληθείσα τεκμηρίωση και προβαίνει αν απαιτείται σε αναζήτηση πρόσθετης πληροφορίας ή διευκρινίσεων.

Μετά την αποδοχή της αίτησης, υπογράφεται σύμβαση μεταξύ του φορέα πιστοποίησης και του προς πιστοποίηση χαρτογραφικού οργανισμού, στην οποία καθορίζονται οι όροι

της συνεργασίας στα πλαίσια των δραστηριοτήτων πιστοποίησης.

Σε περίπτωση που η αίτηση απορριφθεί, ο οργανισμός ενημερώνεται γραπτώς για τους λόγους απόρριψής της.

Προκαταρκτική Αξιολόγηση

Κατά τη διάρκεια της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης, η οποία δεν υπερβαίνει τις δύο ανθρωπομέρες, εξετάζονται κατ' ελάχιστον:

- οι διεργασίες του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας του χαρτογραφικού οργανισμού και η μεταξύ τους αλληλεπίδραση
- η τεκμηρίωση του συστήματος

Εάν κατά τη διάρκεια της Προκαταρκτικής Αξιολόγησης εντοπιστούν σημαντικές αποκλίσεις ως προς τις απαιτήσεις του προτύπου πιστοποίησης, ο οργανισμός ενημερώνεται εγγράφως, ώστε να προβεί στις αντίστοιχες διορθωτικές ενέργειες, ως προϋπόθεση για τη διενέργεια της Επιθεώρησης Αξιολόγησης. Οι διορθωτικές ενέργειες θα πρέπει να κοινοποιούνται εγκαίρως και εγγράφως στο φορέα πιστοποίησης.

Επιθεώρηση Αρχικής Αξιολόγησης

Ο σκοπός της Επιθεώρησης Αρχικής Αξιολόγησης είναι να αξιολογηθεί το κατά πόσο το προς πιστοποίηση Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας ικανοποιεί όλες τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 9001:2008.

Η επιθεώρηση αρχικής αξιολόγησης διενεργείται σε δύο διακριτές μεταξύ τους φάσεις (πρώτη φάση, δεύτερη φάση). Το χρονικό διάστημα μεταξύ των δύο φάσεων καθορίζεται με βάση τα ευρήματα της πρώτης φάσης. Η χρονική απόσταση μεταξύ των δύο φάσεων θεωρείται απαραίτητη, προκειμένου ο προς πιστοποίηση χαρτογραφικός οργανισμός να έχει επαρκή χρόνο για να προβεί στις απαιτούμενες διορθωτικές ενέργειες που πιθανόν προκύψουν, ως αποτέλεσμα της πρώτης φάσης της Αρχικής Αξιολόγησης. Σημειώνεται ότι το χρονικό διάστημα μεταξύ των δύο φάσεων δεν μπορεί να ξεπερνά τους έξι μήνες, διαφορετικά ο οργανισμός θα πρέπει να υποβάλλει εκ νέου αίτηση

Πρώτη φάση Αρχικής Αξιολόγησης

Σκοπός της πρώτης φάσης είναι να:

- Συγκεντρωθεί η απαιτούμενη πληροφορία σχετικά με το πεδίο εφαρμογής και τις διεργασίες του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας.
- Επιθεωρηθεί η τεκμηρίωση του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας.
- Αξιολογηθεί εάν ο χαρτογραφικός οργανισμός έχει λάβει γνώση και ικανοποιεί οποιεσδήποτε προδιαγραφές έχουν σχέση με τα χαρτογραφικά προϊόντα του.
- Αξιολογηθεί ο σχεδιασμός και η εφαρμογή των εσωτερικών επιθεωρήσεων

Επίσης, κατά τη διάρκεια της πρώτης φάσης γίνεται περιήγηση στους χώρους των δραστηριοτήτων, προκειμένου η ομάδα επιθεώρησης να διαμορφώσει μια σαφέστερη εικόνα των χώρων και δραστηριοτήτων και να διαμορφώσει το πρόγραμμα επιθεώρησης για τη δεύτερη φάση αξιολόγησης. Σε αυτή τη φάση η ομάδα μπορεί να συνομιλήσει και με άτομα από το εμπλεκόμενο προσωπικό, προκειμένου να αξιολογήσει και τη δική τους εμπλοκή στο σύστημα.

Στο τέλος της πρώτης φάσης, η ομάδα επιθεώρησης συντάσσει έκθεση επιθεώρησης, όπου καταγράφει τα ευρήματα της επιθεώρησης υπό τη μορφή παρατηρήσεων και παρουσιάζει τα συμπεράσματα σε σύσκεψη, επισημαίνοντας την κρισιμότητα καθενός από αυτά. Κατά τη σύσκεψη η ομάδα επιθεώρησης και ο εκπρόσωπος του χαρτογραφικού οργανισμού καθορίζουν από κοινού τη χρονική περίοδο διενέργειας της επόμενης φάσης της αξιολόγησης με βάση τα συμπεράσματα της πρώτης φάσης.

Δεύτερη φάση Αρχικής Αξιολόγησης

Κατά τη δεύτερη φάση διενεργείται η κυρίως αξιολόγηση της εφαρμογής του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας σε όλες της θέσεις εφαρμογής του. Η δεύτερη φάση περιλαμβάνει την αξιολόγηση τουλάχιστον των ακόλουθων:

- της συμμόρφωσης του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας με όλες τις απαιτήσεις του προτύπου
- της αποτελεσματικότητας των ελέγχων των διεργασιών
- της πληρότητας των διενεργούμενων εσωτερικών επιθεωρήσεων

Οι αποκλίσεις από τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 9001:2008 κατατάσσονται στις εξής κατηγορίες:

- **Κύρια μη συμμόρφωση:** η παντελής ή σε μεγάλο βαθμό έλλειψη ικανοποίησης μιας απαίτησης του προτύπου ISO 9001:2008 ή άλλων απαιτήσεων που έχει θέσει ο οργανισμός ή έχει ενυπογράφως αποδεχτεί.
- **Απλή μη συμμόρφωση:** η περιορισμένης έκτασης απόκλιση από μια απαίτηση του προτύπου ISO 9001:2008 ή άλλων απαιτήσεων που έχει θέσει ο οργανισμός ή έχει ενυπογράφως αποδεχτεί.
- **Παρατήρηση:** α) όταν παρατηρείται μεμονωμένη απόκλιση στην τεκμηρίωση ή στην εφαρμογή του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας που ενδέχεται να γίνει μη συμμόρφωση στο μέλλον.

Χορήγηση Πιστοποιητικού Συμμόρφωσης Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας

Η απόφαση για χορήγηση του Πιστοποιητικού Συμμόρφωσης Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας λαμβάνεται από το Συμβούλιο Πιστοποίησης του φορέα, το οποίο δύναται αιτιολογημένα επίσης να αποφασίσει:

- τη μη χορήγηση Πιστοποιητικού Συμμόρφωσης Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας στον οργανισμό
- την προσωρινή ή οριστική διακοπή της χρήσης του Πιστοποιητικού Συμμόρφωσης Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας, σε περίπτωση που έχει ήδη χορηγηθεί στον οργανισμό

Για τη λήψη οποιασδήποτε απόφασης λαμβάνονται υπόψη τα ευρήματα και συμπεράσματα της επιθεώρησης καθώς επίσης και οποιαδήποτε άλλη σχετική με τον προς πιστοποίηση χαρτογραφικό οργανισμό πληροφορία έρθει σε γνώση του φορέα πιστοποίησης.

Η απόφαση του Συμβουλίου Πιστοποίησης γνωστοποιείται εγγράφως στον οργανισμό.

Στο Πιστοποιητικό Συμμόρφωσης Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας αναγράφεται η επωνυμία του πιστοποιημένου οργανισμού, το πεδίο της πιστοποίησης, το πρότυπο πιστοποίησης και οι ημερομηνίες έκδοσης και λήξης του πιστοποιητικού.

Επιθεωρήσεις Επιτήρησης

Σκοπός των Επιθεωρήσεων Επιτήρησης είναι να εξασφαλίζεται η συνεχής ορθή εφαρμογή του πιστοποιημένου Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας του χαρτογραφικού οργανισμού, η αξιολόγηση της επίδρασης αλλαγών στο Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας ως αποτέλεσμα αλλαγών στον τρόπο λειτουργίας του οργανισμού και η ικανοποίηση των απαιτήσεων του προτύπου ISO 9001:2008.

Οι Επιθεωρήσεις Επιτήρησης διενεργούνται τουλάχιστον μία κατ' έτος. Η συχνότητα διενέργειάς τους καθορίζεται από το φορέα πιστοποίησης, λαμβάνοντας υπόψη κυρίως τα ευρήματα προηγούμενων επιθεωρήσεων του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας καθώς και την πολυπλοκότητα των δραστηριοτήτων του χαρτογραφικού οργανισμού.

Κατά τις Επιθεωρήσεις Επιτήρησης αξιολογούνται τουλάχιστον τα ακόλουθα:

- η τήρηση του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας
- οι ενέργειες που λαμβάνει ο χαρτογραφικός οργανισμός για τη συνεχή βελτίωση του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας και ο βαθμός επίτευξης των στόχων που θέτει
- οι διορθωτικές ενέργειες που ελήφθησαν από τον χαρτογραφικό οργανισμό για την άρση των μη συμμορφώσεων και παρατηρήσεων της προηγούμενης επιθεώρησης
- τα παράπονα των χρηστών και η διαχείρισή τους
- αλλαγές στην τεκμηρίωση του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας
- αλλαγές σε χώρους, εγκαταστάσεις, εξοπλισμό, δομές

Επιθεώρηση Επαναξιολόγησης

Πριν το τέλος της περιόδου ισχύος του Πιστοποιητικού Συμμόρφωσης Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας και εφόσον δεν έχει ζητηθεί από τον χαρτογραφικό οργανισμό διακοπή του πιστοποιητικού, υπογράφεται νέα σύμβαση συνεργασίας και διενεργείται η Επιθεώρηση Επαναξιολόγησης. Σε περίπτωση που η Επιθεώρηση Επαναξιολόγησης διενεργηθεί μετά την ημερομηνία λήξης του πιστοποιητικού, χωρίς επαρκή και τεκμηριωμένη αιτιολόγηση, η ανωτέρω επιθεώρηση θεωρείται Επιθεώρηση Αξιολόγησης και γίνεται εκ νέου εισήγηση στο συμβούλιο πιστοποίησης για χορήγηση Πιστοποιητικού Συμμόρφωσης Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας.

Ο φορέας πιστοποίησης δύναται μετά την Επιθεώρηση Επαναξιολόγησης να προβεί σε ανάκληση του Πιστοποιητικού Συμμόρφωσης Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας σε περιπτώσεις παράβασης των απαιτήσεων του προτύπου ISO 9001:2008 και για τους παρακάτω ενδεικτικούς λόγους:

- Αν διαπιστωθούν σημαντικές αλλαγές κατά τη διάρκεια ισχύος του πιστοποιητικού, για τις οποίες δεν έχει ειδοποιηθεί ο φορέας πιστοποίησης και οι οποίες έχουν επιφέρει κύριες μη συμμορφώσεις στο αξιολογηθέν Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας.
- Αν η άρση των κύριων μη συμμορφώσεων οι οποίες εντοπίζονται κατά τη διάρκεια των επιθεωρήσεων δεν πραγματοποιείται εντός του συμφωνημένου χρονικού διαστήματος.
- Αν ο οργανισμός χρησιμοποιεί κατά τρόπο παραπλανητικό το Πιστοποιητικό Συμμόρφωσης Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας.
- Αν, κατά τη διάρκεια των επιθεωρήσεων, δοθούν στην ομάδα επιθεώρησης παραπλανητικές ή ψευδείς πληροφορίες.
- Αν ο οργανισμός δεν εκπληρώνει εμπρόθεσμα τις οικονομικές του υποχρεώσεις που αφορούν στη διαδικασία πιστοποίησης.
- Αν ο οργανισμός χρεοκοπήσει.

Συμπεράσματα

Η εμπλοκή της ποιότητας στη λειτουργία χαρτογραφικού οργανισμού μπορεί να ομαδοποιηθεί σε τέσσερις βασικές φάσεις, πριν την παραγωγή, κατά την παραγωγή, κατά την αναπαραγωγή και μετά την αναπαραγωγή του χάρτη. Επίσης, με βάση τον κύκλο του Deming τα θέματα που αφορούν στη διαχείριση της ποιότητας ομαδοποιούνται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες, το σχεδιασμό (Plan), την εκτέλεση (Do), τον έλεγχο (Check) και την ενέργεια (Act), οι οποίες συνδέονται άμεσα τόσο με τις φάσεις της λειτουργίας του χαρτογραφικού οργανισμού όσο και με την αξιολόγηση της ποιότητας των αποτελεσμάτων τους. Έτσι πριν την παραγωγή του χάρτη, κατά το <<σχεδιασμό>>, διατυπώνεται ένα μοντέλο ποιότητας που περιλαμβάνει τους στόχους της ποιότητας, προσδιορίζει τις απαιτήσεις της και αποτυπώνει την πολιτική ποιότητας του χαρτογραφικού οργανισμού. Κατά την παραγωγή και αναπαραγωγή του χάρτη τόσο κατά την <<εκτέλεση>> όσο και κατά τον <<έλεγχο>> εφαρμόζονται στο σύνολο των διεργασιών παραγωγής οι μετρήσεις ποιότητας και χρησιμοποιούνται μέθοδοι αξιολόγησης όπως προσδιορίστηκαν στο ήδη διατυπωμένο μοντέλο ποιότητας. Μετά την αναπαραγωγή του χάρτη, κατά την <<ενέργεια>> καταγράφεται και τεκμηριώνεται η ποιότητα του τελικού χαρτογραφικού προϊόντος.

Η υιοθέτηση των Συστημάτων Διαχείρισης Ποιότητας επικεντρώνει την προσοχή στον έλεγχο της παραγωγικής διαδικασίας και όχι μόνο του αποτελέσματός της, σε αντίθεση με την προσέγγιση των εκ των υστέρων ελέγχων. Ως εκ τούτου, ο έλεγχος είναι δυνατόν να συμπεριλάβει τα σύνολο των διαδικασιών που επηρεάζουν την ποιότητα. Με τους ενδιάμεσους ελέγχους με βάση το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας κατά ISO 9001:2008 σε σημεία κλειδιά των διεργασιών αντιμετωπίζονται έγκαιρα οι μη συμμορφώσεις. Η πρόληψη είναι όχι μόνο σκόπιμη αλλά και αποτελεσματική, αφού οι μη συμμορφώσεις που εντοπίζονται στον τελικό εσωτερικό έλεγχο είναι δυσκολότερο να αντιμετωπιστούν σε σχέση με αυτές που εντοπίζονται σε ενδιάμεσα στάδια των διεργασιών.

Αντικείμενο για μελλοντική διερεύνηση αποτελεί η υλοποίηση Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας σε χαρτογραφικό οργανισμό. Η υλοποίηση έπεται του σχεδιασμού και

περιλαμβάνει την τεκμηρίωση (συγγραφή του εγχειριδίου ποιότητας, των οδηγιών εργασίας, των εντύπων του συστήματος) και εφαρμογή των διεργασιών του χαρτογραφικού οργανισμού που καθορίστηκαν κατά το στάδιο του σχεδιασμού.

Βιβλιογραφία

Αγγελίδης, Δημοσθένης Κ. και Μαρία Κ. Κιρκινέζου. *ISO 9000 στις τεχνικές εταιρείες*. Αθήνα: University Studio Press, 2001.

Αναστασόπουλος, Γεώργιος. *Επιθεωρώντας Διεργασίες. Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας ISO 9000*. Αθήνα: Β. Γκιούρδας Εκδοτική, 2005.

Αρβανιτογιαννης, Ιωάννης Σ. και Λάζαρος Κούρτης. *ISO 9000:2000 Παρουσίαση του νέου προτύπου: Σύγκριση με το ISO 9000:1994: Εφαρμογές του ISO 9000 σε παραγωγή προϊόντων και παροχή υπηρεσιών, διαχείριση ολικής ποιότητας, έρευνα αγοράς, ικανοποίηση καταναλωτή*. Αθήνα: Σταμούλη Α.Ε., 2002.

Ceballos, Joselyn A. and Giannina L. Gatica. "Implementation of a management and quality control system under ISO standards 9001:2000 19113, 19114, 19138 and 19115 in cartographic production "

Cianfrani, Charles A., Joseph G. Tsiakals, and John E. West. *Κατανοώντας το ISO 9001:2000*. Αθήνα: Διάυλος, 2004.

Deming, William E.. *Quality, Productivity and Competitive position*. Cambridge MA: MIT Press, 1982.

Δήμος Χανίων, "Τεχνικές Προδιαγραφές για τη δημιουργία Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών". www.chania.gr/files/4/1332/prodiagrafes_gis.doc

ΕΛΟΤ EN ISO 9000:2005 Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας-Θεμελιώδεις αρχές και λεξιλόγιο (Quality Management Systems-Fundamentals and Vocabulary)

ΕΛΟΤ EN ISO 9001:2008 Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας-Απαιτήσεις (Quality Management Systems-Requirements)

Εργαστήριο Πληροφοριακών Συστημάτων Υψηλών Επιδόσεων " Ψηφιοποίηση-Καλές πρακτικές και Πρακτικές οδηγίες" Πανεπιστήμιο Πατρών, 2008.
<http://digitization.hpclab.ceid.upatras.gr>

Evans, James R. and William M. Lindsay. *The Management and Control of Quality*. USA-Ohio: Thomson Learning, 2002.

Flynn, Barbara B., Roger G. Shroeder and Sadao Sakakibara. "The Impact of Quality Management Practices on Performance and Competitive Advantage." *Desicion Sciences* Vol. 26 No.5 (1995): pp.659-662

Goetsch, David L. and Stanley Davis. *Understanding and Implementing ISO 9000 and ISO Standards*. New Jersey: Prentice Hall, 2005.

Καββάδας, Ιωάννης "Τα Πρότυπα ISO στην Ανάπτυξη Μοντέλου Ποιότητας Χωρικής Πληροφορίας", Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2007.

Κανελλοπούλου, Αθηνά Α. "Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας– Εφαρμογή Προτύπου EN ISO 9001", Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο , 2003.

Κάντας, Αριστοτέλης. *Οργανωτική-Βιομηχανική Ψυχολογία*. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα, 2009.

Κατσαμπάνης, Παναγιώτης. *Οδηγός εφαρμογής του προτύπου ISO 9001:2000*. Πειραιάς: IDEC A.E., 2005.

Κατσαμπάνης, Παναγιώτης. *Το πρότυπο ISO 9001:2000 με απλά λόγια*. Πειραιάς: IDEC A.E., 2003.

Kolka, James. "ISO 9000 and 9004:a framework for disaster." *Quality Progress* Vol 35 No 2 (2002): pp 57-60.

Κοσμίδης, Ευστάθιος "Διερεύνηση Γεωαναφοράς Δορυφορικών Εικόνων", Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2012.

Κωστής, Ιωάννης. *Ανάπτυξη Συστήματος ISO 9001:2000*. Αθήνα: Σύγχρονη Εκδοτική, 2010.

Λεώπουλος, Βρασίδης. *Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας*. Αθήνα , 2006.

Longley, Paul A. Michael. F. Goodchild, David J. Maguire, and David W. Rhind. *Συστήματα και Επιστήμη Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS)*. Αθήνα: Κλειδάριθμος, 2010.

Μπλάνα, Ναταλία και Λύσανδρος Τσούλος "Ανάπτυξη Μοντέλου Εκτίμησης της Ποιότητας του Χάρτη κατά το Μετασχηματισμό της Γενίκευσης" Πρακτικά 13^{ου} Εθνικού Συνεδρίου Χαρτογραφίας, 2014.

Νάκος, Βύρων. *Αναλυτική Χαρτογραφία*. Αθήνα: Τομέας Χαρτογραφίας, Τμήμα Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών ΕΜΠ, 2006.

Oakland, John S.. *Total Quality Management and Operational Excellence. Text with cases*. New York: Routledge Taylor & Francis Group, 2014.

Oliver, Judy. "Continuous improvement:role of organisational learning mechanisms." *International Journal of Quality Science* Vol.26 No.6 (2009): pp.546-564.

Παπάζογλου, Αγγελική "Δημιουργία χωρικών δεδομένων και μεταδεδομένων σύμφωνα με την οδηγία Inspire και εφαρμογή στον Ελλαδικό χώρο", Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 2010.

Robinson, Arthur H. Joel L. Morrison, Phillip C. Muerhrccke, A. Jon Kimerling, and Stephen C. Gupill. *Στοιχεία Χαρτογραφίας*. Αθήνα: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Ε.Μ.Π., 2002.

Σπάστρα, Π., Μεταπτυχιακή εργασία: *Η αναπαραγωγή του χάρτη σε ψηφιακό περιβάλλον: Μεθοδολογία με αξιοποίηση των χρωματικών συστημάτων*, 2006.

Στάμου, Λήδα και Αντελίνα Σκοπελίτη. Διαφάνειες και παραδόσεις μαθήματος " Επεξεργασία, ανάλυση και απόδοση χωρικών δεδομένων", Ε.Μ.Π., Σ.Α.Τ.Μ., Αθήνα, 2014.

Seaver, Matt. *Συστήματα ποιότητας ISO 9000:2000 με εφαρμογή στην πράξη*. Αθήνα: Έλλην, 2010.

Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας. Έκθεση παρακολούθησης οδηγίας INSPIRE-Πρόταση υλοποίησης και διαχείρισης της κοινοτικής οδηγίας στην Ελλάδα. Αθήνα, 2008.

Tsim, Y.C.. "An adaptation to ISO 9000:2000 for certified organisations." *Management Auditing Journal* Vol. 17 No.5 (2002): pp.245-250.

Τσιότρας, Γεώργιος Δ.. *Βελτίωση ποιότητας*. Αθήνα: Μπένου Ε.,2002.

Τσολάκης, Δημήτριος "GIS:Εισαγωγή στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών-Σημειώσεις σεμιναρίου" Digital Academy.
<http://www.dga.gr/web/publications/notes/gis.pdf>

Τσούλος, Λύσανδρος. *Ψηφιακή Χαρτογραφία*. Αθήνα: Τομέας Χαρτογραφίας, Τμήμα Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών ΕΜΠ, 1999.

Τσούλος, Λύσανδρος, Διαφάνειες και παραδόσεις μαθήματος " Επεξεργασία, ανάλυση και απόδοση χωρικών δεδομένων", Ε.Μ.Π., Σ.Α.Τ.Μ., Αθήνα, 2014.

Φωτίου, Αριστείδης Ι.. *Γεωμετρική Γεωδαισία Θεωρία και Πράξη*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ζήτη, 2007.

Ψωμάς, Ευάγγελος "Διοίκηση Ολικής Ποιότητας-Προσδιοριστικοί παράγοντες και Αποτελέσματα στις Ελληνικές Επιχειρήσεις", Διδακτορική Διατριβή, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 2008.

Ευρετήριο σχημάτων, εικόνων και πινάκων

Σχήμα 1: Έννοιες σχετικές με τη διαχείριση της ποιότητας (ΕΛΟΤ, 2008).....	11
Σχήμα 2: Η ποιότητα ως συνισταμένη διαφόρων στοιχείων ενός οργανισμού/φορέα....	13
Σχήμα 3: Μοντέλο PDCA.....	22
Σχήμα 4: Διάγραμμα συνεχούς βελτίωσης του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας.....	23
Σχήμα 5: Διεργασίες χαρτογραφικού οργανισμού.....	38
Σχήμα 6: Ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης ποιότητας για την παραγωγή χαρτών..	48
Σχήμα 7: Πρόταση εφαρμογής των προτύπων.....	49
Σχήμα 8: Γενικά ορισμένες και ειδικότερες διεργασίες χαρτογραφικού οργανισμού.....	51
Σχήμα 9: Η ποιότητα στις διαφορές φάσεις λειτουργίας ενός χαρτογραφικού..... οργανισμού με βάση τον κύκλο του Deming	53
Σχήμα 10: Διεργασίες χαρτογραφικού φορέα πριν την παραγωγή του χάρτη.....	54
Σχήμα 11: Οι ενότητες που περιλαμβάνει το μοντέλο ποιότητας για χαρτογραφικό Οργανισμό.....	55
Σχήμα 12 : Δομή μοντέλου ποιότητας.....	56
Σχήμα 13: Διαμόρφωση των απαιτήσεων ποιότητας για το μοντέλο ποιότητας.....	57
Σχήμα 14: Διεργασία διαχείρισης πόρων.....	66
Σχήμα 15: Διεργασίες χαρτογραφικού οργανισμού κατά την παραγωγή του χάρτη.....	80
Σχήμα 16: Συλλογή δεδομένων για αξιοποίηση σε περιβάλλον GIS.....	82
Σχήμα 17: Εσωτερική και εξωτερική ποιότητα δεδομένων.....	88
Σχήμα 18: Διεργασίες δευτερογενούς αποτύπωσης δεδομένων.....	95
Σχήμα 19: Διεργασία μοντελοποίησης δεδομένων ως προς το προβολικό σύστημα....	105
Σχήμα 20: Διεργασία υλοποίησης ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας.....	112
Σχήμα 21: Διάγραμμα ημιμεταβλητότητας.....	121
Σχήμα 22: Γενίκευση μοντέλου	128
Σχήμα 23: Χαρτογραφική γενίκευση	130
Σχήμα 24: Διεργασίες σύνθεσης χάρτη	131
Σχήμα 25: Διεργασία απόδοσης	140
Σχήμα 26: Συμβολισμός	148
Σχήμα 27: Διεργασίες χαρτογραφικού φορέα κατά την αναπαραγωγή του χάρτη	160
Σχήμα 28: Διαδικασίες για την εφαρμογή συστήματος διαχείρισης χρώματος.....	163

Σχήμα 29: Σχεδιασμός Συστήματος Διαχείρισης ποιότητας μετά την αναπαραγωγή του χάρτη	182
Σχήμα 30: Έννοιες συναφείς με την επιθεώρηση	189
Σχήμα 31: Διεργασία Πιστοποίησης Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας κατά ISO 9001:2008	194
Εικόνα 1: raster αρχείο.....	98
Εικόνα 2: Απόδοση πραγματικών γεωγραφικών συντεταγμένων σε ψηφιακή εικόνα....	99
Εικόνα 3: Μετασχηματισμός διανυσματικού χάρτη.....	110
Εικόνα 4: Πολυωνυμικές επιφάνειες τάσης βαθμού 1 έως 10.....	114
Εικόνα 5: Κατά την παρεμβολή της τιμής ενός αγνώστου σημείου από ένα σύνολο γειτονικών, η αναζήτηση για σημεία μπορεί να περιορίζεται από δειγματοληψία από όλα τα τεταρτημόρια μέσα σε μια καθορισμένη μέγιστη απόσταση.....	120
Εικόνα 6 : Προκαταρκτικά σχήματα ενός χάρτη που γίνονται προκειμένου να καταλήγει ο χαρτογράφος σε μία ζητούμενη διαμόρφωση και ισορροπία.....	134
Εικόνα 7: Παράδειγμα αρχιτεκτονικού του χάρτη με τις πληροφορίες να εμφανίζονται μέσα στο ίδιο το πλαίσιο του χάρτη.....	135
Εικόνα 8: Οπτική ισορροπία χάρτη.....	135
Εικόνα 9: Οπτική ισορροπία. Το (Α), το (Β), το (Γ) και το (Δ) δείχνουν διαφορετικούς βαθμούς ισορροπίας. Το (Γ) και το (Δ) εισάγουν τη σχετική πυκνότητα ή το οπτικό βάρος, εφόσον οι πιο σκούρες επιφάνειες είναι βαρύτερες.....	136
Εικόνα 10: Το οπτικό κέντρο σε αντιπαράθεση με το πραγματικό κέντρο ενός ορθογωνίου. Η εξισορρόπηση επιτυγχάνεται γύρω από το οπτικό κέντρο.....	137
Εικόνα 11: Διάφορα ορθογώνια. Η αναλογία πλευρών 3:5 θεωρείται γενικά ως η πλέον σταθερή και ικανοποιητική μορφή χάρτη.....	138
Εικόνα 12: Τέσσερα απλά σκίτσα χαρτών που εικονογραφούν διάφορες όψεις της σχέσης εικόνας-υποβάθρου.....	143
Εικόνα 13: Προδιαγραφές για την ονοματολογία. Το μέγεθος μετριέται σε στιγμές και εξαρτάται από τον πληθυσμό του οικισμού. Επίσης χρησιμοποιούνται κύρια όρθια γράμματα για την πρωτεύουσα, πεζά όρθια υπογραμμισμένα για την έδρα του δήμου και	

πεζά όρθια για τους οικισμούς.....	153
Εικόνα 14: Προδιαγραφές για την ονοματολογία που περιλαμβάνουν και πληροφορία για την απόχρωση των τυπογραφικών στοιχείων.....	154
Εικόνα 15: Τοποθέτηση ονοματολογίας σημειακών στοιχείων.....	156
Εικόνα 16: Τοποθέτηση ονοματολογίας γραμμικών στοιχείων.....	156
Εικόνα 17: Τοποθέτηση ονοματολογίας γραμμικών στοιχείων : η ονοματολογία ακολουθεί μια ομαλή καμπύλη και τοποθετείται μακριά από τα όρια της περιοχής.....	157
Εικόνα 18: Στον χάρτη Α έχουν παραβιαστεί οι περισσότεροι κανόνες τοποθέτησης τοπωνυμίων, ενώ στον χάρτη Β τα ίδια τοπωνύμια έχουν τοποθετηθεί στον χάρτη σύμφωνα με την πρακτική της καλής σχεδίασης.....	157
Εικόνα 19: Γεωφυσικός χάρτης τμήματος της Ευρώπης όπως εμφανίζεται στην οθόνη χωρίς διαχείριση χρώματος.....	161
Εικόνα 20 : Αποτέλεσμα της εκτύπωσης του χάρτη.....	162
Εικόνα 21 : Οθόνη CRT 24 επιπέδων (bit planes).....	171
Εικόνα 22: Αρχή λειτουργία της CRT οθόνης.....	172
Εικόνα 23: Χρωματικοί χώροι: Ανθρώπινης όρασης, Οθόνης, Εκτυπωτή offset	176
Πίνακας 1: Η ποιότητα στις διαφορές φάσεις λειτουργίας χαρτογραφικού φορέα.....	52
Πίνακας 2: Φυλλάδιο συμμόρφωσης για προμήθεια υπολογιστή και έγχρωμης οθόνης.....	71
Πίνακας 3: Πηγές ψηφιακών δεδομένων.....	84
Πίνακας 4: Πηγές ψηφιακών δεδομένων στο διαδίκτυο.....	87
Πίνακας 5: Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας για παρεμβολή με μαθηματικές συναρτήσεις.....	116
Πίνακας 6: Έλεγχοι ποιότητας του ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας για παρεμβολή με μαθηματικές συναρτήσεις.....	116
Πίνακας 7: Αξιολόγηση μαθηματικών συναρτήσεων ως μεθόδου παρεμβολής.....	116
Πίνακας 8: Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας για παρεμβολή με τη μέθοδο TIN.....	118

Πίνακας 9: Έλεγχοι ποιότητας του ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας για παρεμβολή με τη μέθοδο TIN.....	118
Πίνακας 10: Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα του ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας για παρεμβολή με τη μέθοδο GRID.....	120
Πίνακας 11: Έλεγχοι ποιότητας του ψηφιακού μοντέλου επιφάνειας για παρεμβολή με μέθοδο TIN.....	120