



**Σχολή Θετικών Επιστημών & Τεχνολογίας**  
**Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών**  
**Διαχείριση Τεχνικών Έργων**

**Διπλωματική Εργασία**

**«Εφαρμογή πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης σε σύνθετο  
πραγματικό έργο – Μετρό Θεσσαλονίκης»**

**ΚΑΛΛΙΟΠΗ ΒΑΤΣΑΚΗ**  
**(Α.Μ: 149042)**

**Επιβλέπων καθηγητής: Δρ. Γρηγόριος Παπαγεωργίου**

**Πάτρα, Σεπτέμβριος 2024**

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή («συγγραφέας/δημιουργός») που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.



Εφαρμογή πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης σε σύνθετο  
πραγματικό έργο – Μετρό Θεσσαλονίκης

ΚΑΛΛΙΟΠΗ ΒΑΤΣΑΚΗ

Μηχανικός Η/Υ και Πληροφορικής Πανεπιστημίου Πατρών

(Α.Μ: 149042)

Επιτροπή Επίβλεψης Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:

Γρηγόριος Παπαγεωργίου

Δρ. Πολιτικός Μηχανικός

Αναπληρωτής Καθηγητής

Τμήματος Δασολογίας, Επιστημών Ξύλου  
& Σχεδιασμού

Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

Κωνσταντίνος Κηρυττόπουλος

Δρ. Μηχανολόγος Μηχανικός

Καθηγητής

Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών

Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου

Πάτρα, Σεπτέμβριος 2024

*Αφιερώνεται στους γονείς μου, τον αδερφό μου και τον θείο μου, Δρ. Ηλία Μαζοκοπάκη,  
οι οποίοι μέσα από την αμέριστη συμπαράσταση και κατανόησή τους συνέβαλαν στην  
επιτυχή ολοκλήρωσή της.*



Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονείται στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών «Διαχείριση Τεχνικών Έργων» της σχολής Θετικών Επιστημών & Τεχνολογίας του Ελληνικού Ανοικτού Πανεπιστημίου.

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές ευχαριστίες μου:

➤ Στους καθηγητές μου:

Γ. Παπαγεωργίου, Αν. Καθηγητή Τμ. Δασολογίας, Επιστημών Ξύλου & Σχεδιασμού Παν. Θεσσαλίας

Κ. Κηρυττόπουλο, Καθηγητή Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου,

για τη συμβολή τους στην τελική διαμόρφωση της εργασίας μέσω των ουσιαστικών παρατηρήσεων και υποδείξεών τους.

➤ Στα στελέχη:

Γ. Γιανναρά, Προϊστάμενο Ποιότητας ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΤΡΟ ΑΕ,

για τις πολύτιμες γνώσεις και συμβουλές του, καθώς και την καθοριστική υποστήριξή του καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας.

Α. Σταμκόπουλο, Υπεύθυνο Ποιότητας Έργου Μετρό Θεσσαλονίκης – ΑΚΤΩΡ ΑΤΕ

Κ. Τσιβελή, Μηχανικό Ποιότητας Έργου Μετρό Θεσσαλονίκης – ΑΚΤΩΡ ΑΤΕ

Φ. Θεοδωρίδου, Διαχειρίστρια του τμήματος IT– ΑΚΤΩΡ ΑΤΕ

Γ. Μεζερτζόγλου, Διαχειριστή του τμήματος IT– ΑΚΤΩΡ ΑΤΕ,

για την προθυμία τους και το χρόνο που αφιέρωσαν στην εξοικείωσή μου με το μεγάλο έργο της Βασικής γραμμής Μετρό Θεσσαλονίκης και για το σύνολο των παρεχόμενων γνώσεων στο αντικείμενο της εργασίας μου. Η φιλοξενία και η συνεργασία μαζί τους ήταν άψογη και η εμπειρία που μου χάρισαν θα μείνει ανεξίτηλη στο μυαλό και στην καρδιά μου.

## Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη εφαρμογής πληροφοριακών συστημάτων διοίκησης ποιότητας στο Μετρό Θεσσαλονίκης για να αναδειχθούν τα οφέλη από την εφαρμογή τους στη διαχείριση του απαιτούμενου μεγάλου όγκου πληροφοριών.

Η προσέγγισή μας αρχίζει με ανασκόπηση σε επιλεγμένη διαθέσιμη βιβλιογραφία, τυποποιητικά κείμενα και την σχετιζόμενη ελληνική νομοθεσία.

Ακολουθεί μια περιγραφή του έργου του Μετρό Θεσσαλονίκης με ιδιαίτερη έμφαση στις ιδιαιτερότητες και τα προηγμένα συστήματα λειτουργίας του. Μετά από επισκέψεις στο έργο, συλλογή στοιχείων μέσω συνεντεύξεων/ερωτηματολογίων με τα εμπλεκόμενα στελέχη (Τμήματος Ποιότητας και Πληροφορικής), παρουσιάζεται ένα σύνολο στοιχείων και αποτελεσμάτων από την εφαρμογή τους.

Τέλος, σχολιάζονται και προτείνονται οι αναγκαίες βελτιώσεις στο χώρο της διοίκησης ποιότητας και των εφαρμοζόμενων πληροφοριακών συστημάτων και καταδεικνύεται η πρόοδος, που επιφέρουν οι βελτιωμένες δυνατότητές τους.

## Λέξεις – Κλειδιά

Σχέδιο ποιότητας, Μετρό Θεσσαλονίκης, λογισμικό διαχείρισης εγγράφων, M-Files, τεχνητή νοημοσύνη

# Implementation of management information systems in a big technical project - Thessaloniki Metro case

KALLIOPI VATSAKI

Computer Engineering and Informatics, University of Patras

## **Abstract**

The purpose of this thesis is to study the implementation of quality management information systems in the Thessaloniki Metro in order to highlight the benefits of their application in the management of the required large volume of information.

Our approach starts with a review of selected available literature, standard, specifications and relevant Greek legislation.

This is followed by a description of the Thessaloniki Metro project with particular emphasis on its specificities and advanced operating systems. After visits to the project, information and data collection through interviews/questionnaires with the involved staff (Quality and IT Department), a set of data and results from their implementation is presented.

Finally, the necessary improvements in the area of quality management and the implemented information systems are commented and proposed, and the progress brought about by their improved capabilities is demonstrated.

## **Keywords**

Quality plan, Metro Thessaloniki, document management software, M-Files, artificial intelligence

## Περιεχόμενα

Περίληψη .....	vi
Abstract .....	vii
Περιεχόμενα.....	viii
Κατάλογος Εικόνων .....	x
Κατάλογος Σχημάτων .....	xii
Κατάλογος Πινάκων .....	xiii
1. Εισαγωγή .....	1
1.1 Αντικείμενο .....	1
1.2 Δομή .....	2
2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση.....	3
2.1 Ιστορική αναδρομή στον χώρο της ποιότητας .....	3
2.2 Απαιτήσεις Συστημάτων Διαχείρισης Ποιότητας (ΣΔΠ).....	6
2.3 Απαιτήσεις Προγραμμάτων Ποιότητας Έργου (ΠΠΕ) .....	9
2.3.1 Προετοιμασία, ανασκόπηση και αναθεώρηση του Προγράμματος Ποιότητας Έργου (§4 – ISO 10005:1995) .....	10
2.3.2 Περιεχόμενα του ΠΠΕ (§5 – ISO 10005:1995).....	11
2.4 Ενσωμάτωση του ΠΠΕ στην ελληνική νομοθεσία .....	15
2.5 Νομοθετικές απαιτήσεις του ΠΠΕ .....	18
2.5.1 ΔΕΕΠ/ΟΙΚ/502/13.10.2000 (ΦΕΚ 1265B/18.10.2000) «Εφαρμογή Προγραμμάτων Ποιότητας Έργων (Π.Π.Ε) στα Δημόσια Έργα και Μελέτες».....	18
2.5.2 ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/611/24.07.2001 (ΦΕΚ 1013B/02.08.2001) «Οδηγίες υποχρεωτικής εφαρμογής για το περιεχόμενο, τον έλεγχο και την έγκριση Προγραμμάτων Ποιότητας Έργου» συνδυαστικά με ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/12/13.01.2009 (ΦΕΚ 125B/27.01.2009) «Οδηγίες για την παρακολούθηση και την εφαρμογή των Προγραμμάτων Ποιότητας Έργων (ΠΠΕ)» .....	19
2.5.3 Εφαρμογή των ΠΠΕ στην Αττικό Μετρό ΑΕ .....	31
3. Μεθοδολογία .....	34
4. Μελέτη εφαρμογής ψηφιακής δομής του συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας του Μετρό Θεσσαλονίκης (Μελέτη Περίπτωσης) .....	36
4.1 Τα βασικά στοιχεία ενός συστήματος πληροφορικής.....	36
4.2 Αρχιτεκτονική του SQL Server.....	37
4.2.1 Τι είναι ένας SQL Server.....	37
4.2.2 Τα κύρια μέρη της αρχιτεκτονικής του SQL Server .....	38
4.3 Εισαγωγή στο σύστημα του M-Files.....	50
4.3.1 Βασική ορολογία του M-Files .....	51
4.3.2 Επισκόπηση του συστήματος του M-Files.....	52
4.3.3 Διαθέσιμες επιλογές ανάπτυξης για τον M-Files Server: on-premises, cloud, υβριδικό cloud .....	53
4.4 Αρχιτεκτονική του M-Files Server.....	56
4.4.1 Backend αρχιτεκτονική του on-premises M-Files Server .....	57
4.4.2 Backend αρχιτεκτονική του συστήματος (M-Files Cloud Vault Server).....	59
4.5 M-Files Administrator.....	60
4.6 Δικτύωση στο σύστημα του M-Files .....	62
4.6.1 Σύνδεση στον M-Files Sever, ο οποίος είναι εγκατεστημένος εντός της υποδομής της εταιρείας (on-premises installation) .....	62
4.6.2 Σύνδεση στον M-Files Server, ο οποίος εκτελείται σε περιβάλλον υπολογιστικού νέφους .....	63

4.6.3	Διαμόρφωση του τοίχους προστασίας στον M-Files Server .....	64
4.6.4	Πρόσβαση των clients του M-Files στον M-Files Server.....	64
4.6.5	Επικοινωνία client – on-premises server .....	64
4.6.6	Επικοινωνία client – cloud server .....	66
4.7	Αποθήκευση δεδομένων και δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας .....	67
4.7.1	Server-specific data.....	67
4.7.2	Document-vault specific data .....	68
4.7.3	Οι καλύτερες πρακτικές για τη δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας.....	69
4.8	Αρχιτεκτονική του M-Files Client (M-Files Desktop).....	71
4.9	Άλλες αυτόνομες μονάδες λογισμικού που σχετίζονται με το M-Files .....	72
4.9.1	M-Files Web Access .....	72
4.9.2	Αυτόματες Ενημερώσεις του M-Files .....	72
4.9.3	Ενοποίηση του M-Files με άλλα συστήματα.....	73
4.9.4	Αρχείο καταγραφής συμβάντων των Windows (Windows Event Log) .....	76
4.10	Ασφάλεια και Συμμόρφωση .....	77
4.11	Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας & Διαχείρισης Ασφάλειας Πληροφοριών του M-Files .....	79
4.11.1	Πιστοποιήσεις .....	79
4.11.2	Συμμόρφωση με βασικούς κανονισμούς.....	80
5.	Αποτελέσματα εφαρμογής στο Μετρό Θεσσαλονίκης .....	82
5.1	Αντικείμενο του Έργου .....	82
5.1.1	Δεσμευτικές απαιτήσεις του Έργου.....	85
5.2	Ερωτηματολόγιο.....	123
5.3	Αποτελέσματα - Προτάσεις.....	146
5.4	Βασικές δυνατότητες του προγράμματος M-Files .....	160
5.4.1	Σύνδεση στο M-Files .....	160
5.4.2	Γνωριμία με την οθόνη .....	163
5.4.3	Αναζήτηση εγγράφων.....	175
6.	Συμπεράσματα .....	196
	Βιβλιογραφία.....	197

## Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Υπόδειγμα Προγράμματος Ενεργειών .....	30
Εικόνα 2: Περιγραφή του τρόπου αλληλεπίδρασης των βασικών στοιχείων του συστήματος M-Files .....	52
Εικόνα 3: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	82
Εικόνα 4: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	83
Εικόνα 5: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	92
Εικόνα 6: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	93
Εικόνα 7: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	93
Εικόνα 8: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	94
Εικόνα 9: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	95
Εικόνα 10: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	96
Εικόνα 11: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	97
Εικόνα 12: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	98
Εικόνα 13: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	99
Εικόνα 14: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	100
Εικόνα 15: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	101
Εικόνα 16: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	102
Εικόνα 17: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	102
Εικόνα 18: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	103
Εικόνα 19: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	103
Εικόνα 20: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	104
Εικόνα 21: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	105
Εικόνα 22: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	106
Εικόνα 23: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	107
Εικόνα 24: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	108
Εικόνα 25: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	109
Εικόνα 26: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	109
Εικόνα 27: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	110
Εικόνα 28: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	111
Εικόνα 29: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	112
Εικόνα 30: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	113
Εικόνα 31: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	114
Εικόνα 32: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	115
Εικόνα 33: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	116
Εικόνα 34: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	117
Εικόνα 35: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	118
Εικόνα 36: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	119
Εικόνα 37: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	120
Εικόνα 38: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	121
Εικόνα 39: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης .....	122
Εικόνα 40: Προσθήκη πεδίων στην καρτέλα μεταδεδομένων του αντικειμένου υπογραφής .....	149
Εικόνα 41: Αυθεντικοποίηση πολλαπλών παραγόντων (MFA) .....	156
Εικόνα 42: Σύνδεση στο M-Files Desktop από το My computer .....	161
Εικόνα 43: Σύνδεση με το Document Vault .....	161
Εικόνα 44: Σύνδεση χρήστη στο M-Files .....	162

Εικόνα 45: Η διεπαφή χρήστη του M-Files Web με τα αποτελέσματα μιας αναζήτησης	162
Εικόνα 46: Αλλαγή κωδικού πρόσβασης του M-Files.....	163
Εικόνα 47: Η διεπαφή χρήστη του M-Files .....	164
Εικόνα 48: Η διεπαφή χρήστη της νέας έκδοσης του προγράμματος.....	164
Εικόνα 49: Το βασικό μενού του Windows Explorer .....	165
Εικόνα 50: Η Περιοχή Εργασιών (Task Area).....	165
Εικόνα 51: Η Listing Area με τα αποτελέσματα μιας αναζήτησης .....	166
Εικόνα 52: Η Listing Area της αρχικής οθόνης .....	166
Εικόνα 53: Η καρτέλα μεταδεδομένων .....	167
Εικόνα 54: Η καρτέλα μεταδεδομένων στη νέα έκδοση του προγράμματος.....	167
Εικόνα 55: Προεπισκόπηση των περιεχομένων ενός εγγράφου .....	168
Εικόνα 56: Προεπισκόπηση των περιεχομένων ενός εγγράφου στην νέα έκδοση του προγράμματος .....	168
Εικόνα 57: Ένας από τους τρεις διαθέσιμους τρόπους προεπισκόπησης ενός εγγράφου	169
Εικόνα 58: Δημιουργία και αποθήκευση ενός View .....	170
Εικόνα 59: Ορισμός κριτηρίων αναζήτησης ενός View .....	170
Εικόνα 60: Ορισμός πρόσθετων κριτηρίων αναζήτησης ενός View .....	172
Εικόνα 61: Ορισμός κριτηρίων αναζήτησης που αφορούν πεδία του συστήματος ενός View .....	172
Εικόνα 62: Τρόπος πρόσβασης στο αποθηκευμένο View .....	173
Εικόνα 63: Επιστροφή των αποτελεσμάτων του επιλεγόμενου View .....	173
Εικόνα 64: Διαγραφή ενός View.....	174
Εικόνα 65: Απόκρυψη ενός View .....	175
Εικόνα 66: Εισαγωγή μια λέξης-κλειδιού στο πεδίο γρήγορης αναζήτησης.....	175
Εικόνα 67: Επιστροφή όλων των αποτελεσμάτων από τη γρήγορη αναζήτηση .....	176
Εικόνα 68: Επιστροφή όλων των αποτελεσμάτων από τη γρήγορη αναζήτηση στη νέα έκδοση του προγράμματος.....	176
Εικόνα 69: Αναζήτηση επιστολής.....	177
Εικόνα 70: Αναζήτηση επιστολών AIASA και AM.....	177
Εικόνα 71: Αναζήτηση επιστολής με κείμενο .....	177
Εικόνα 72: Περιορισμός της αναζήτησης θέτοντας το κριτήριο της κλάσης .....	178
Εικόνα 73: Αποτελέσματα της αναζήτησης θέτοντας ως κριτήριο της κλάσης την «Αλληλογραφία».....	178
Εικόνα 74: Αποτελέσματα της αναζήτησης θέτοντας ως κριτήριο της κλάσης την «Αλληλογραφία» στη νέα έκδοση του προγράμματος .....	179
Εικόνα 75: Αναζήτηση σχεδίου ή τεύχους.....	179
Εικόνα 76: Αναζήτηση κωδικού με Revision .....	180
Εικόνα 77: Αναζήτηση κωδικού χωρίς Revision.....	180
Εικόνα 78: Προηγμένη αναζήτηση θέτοντας μέχρι δύο κριτήρια .....	181
Εικόνα 79: Προηγμένη αναζήτηση θέτοντας περισσότερα από δύο κριτήρια .....	181
Εικόνα 80: Εισαγωγή πρόσθετων όρων .....	182
Εικόνα 81: Αφαίρεση ενός όρου αναζήτησης.....	182
Εικόνα 82: Διαγραφή ενός όρου αναζήτησης .....	183
Εικόνα 83: Τρόπος εξαγωγής των αποτελεσμάτων αναζήτησης σε αρχείο .cvs .....	184
Εικόνα 84: Εξαγωγής των αποτελεσμάτων αναζήτησης σε αρχείο .cvs διατηρώντας την ίδια δομή με αυτή του M-Files.....	185
Εικόνα 85: Προσθήκη στηλών .....	185
Εικόνα 86: Αποτελέσματα μιας αναζήτησης .....	186



Εικόνα 87: Επεξήγηση των αποτελεσμάτων αναζήτησης μιας επιστολής .....	186
Εικόνα 88: Επεξήγηση των αποτελεσμάτων αναζήτησης ενός τεχνικού εγγράφου .....	187
Εικόνα 89: Η κατάσταση ενός εγγράφου .....	187
Εικόνα 90: Το Reference File ενός τεχνικού εγγράφου .....	188
Εικόνα 91: Εικόνα 85: Τα Reference Files μιας επιστολής .....	188
Εικόνα 92: Τρόπος παρουσίασης των Reference Files μιας επιστολής .....	189
Εικόνα 93: Αναζήτηση στο περιεχόμενο / Αναζήτηση σε πεδία και κείμενο .....	191
Εικόνα 94: Επισήμανση με κίτρινο χρώμα των αναζητούμενων χαρακτήρων .....	191
Εικόνα 95: Αποθήκευση αναζήτησης .....	192
Εικόνα 96: Εκτέλεση της λειτουργίας αναζήτησης μέσα στα επιστρεφόμενα αποτελέσματα της αποθηκευμένης αναζήτησης .....	192
Εικόνα 97: Τρόπος παρουσίασης των σχετικών επιστολών .....	193
Εικόνα 98: Τρόπος παρουσίασης των απαντητικών επιστολών .....	194
Εικόνα 99: Διαδικασία προσθήκης ενός document στα “Αγαπημένα” .....	194
Εικόνα 100: Αφαίρεση ενός Document από τα “Αγαπημένα” .....	195
Εικόνα 101: Η δυνατότητα ενός χρήστη να εργάζεται παράλληλα σε περισσότερα από δύο παράθυρα .....	195

## Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1: Κύκλος Deming .....	9
Σχήμα 2: Διάγραμμα ροής των βημάτων συγγραφής της εργασίας .....	35
Σχήμα 3: Διάγραμμα αρχιτεκτονικής του SQL Server .....	39
Σχήμα 4: Η μηχανή βάσης δεδομένων του SQL Server .....	40
Σχήμα 5: Διαδικασία εκτέλεσης μιας συναλλαγής .....	49
Σχήμα 6: Αρχιτεκτονική του on-premises M-Files Server .....	57
Σχήμα 7: Αρχιτεκτονική του M-Files Cloud Vault Server .....	60
Σχήμα 8: Επικοινωνία μεταξύ του on-premises M-Files Server και των clients του M-Files .....	65
Σχήμα 9: Επικοινωνία μεταξύ του on-premises M-Files Server και των clients του M-Files .....	66
Σχήμα 10: Επικοινωνία μεταξύ του on-premises M-Files Server και των clients του M- Files (Hybrid setup) .....	66
Σχήμα 11: Επικοινωνία μεταξύ του M-Files Server και των clients του M-Files σε περιβάλλον υπολογιστικού νέφους .....	67
Σχήμα 12: Σχηματική αναπαράσταση του δικτύου υπολογιστών της εταιρείας .....	126
Σχήμα 13: Η αρχιτεκτονική του M-Files Server της εταιρείας .....	128
Σχήμα 14: Διάγραμμα ροής του κύκλου ζωής μιας επιστολής ΑΙΑΣΑ .....	131
Σχήμα 15: Πρόταση επανασχεδιασμού του δικτύου της εταιρείας χωρίς τη χρήση συστήματος VPN .....	152
Σχήμα 16: Πρόταση τοποθέτησης ανιχνευτών NIDS και HIDS για επιθεώρηση εισερχόμενων και εξερχόμενων πακέτων από το (προτεινόμενο) δίκτυο της εταιρείας ..	155



## Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Βασική ορολογία του M-Files .....	51
Πίνακας 2: Πρότυπα πιστοποιήσεων του M-Files .....	79
Πίνακας 3: Συμμόρφωση του M-Files με βασικούς κανονισμούς.....	81
Πίνακας 4: Αριθμός θέσεων εναπόθεσης συρμών .....	88
Πίνακας 5: Μέθοδος κατασκευής του κάθε σταθμού .....	90
Πίνακας 6: Πλεονεκτήματα, μειονεκτήματα και ελλείψεις της πλατφόρμας διαχείρισης εταιρικού περιεχομένου του Μετρό Θεσσαλονίκης.....	144
Πίνακας 7: Αντιστοιχία των ερωτημάτων με τις προτάσεις βελτίωσης.....	159
Πίνακας 8: Μεταδεδομένα για την αναζήτηση ενός εγγράφου .....	190

## 1. Εισαγωγή

### 1.1 Αντικείμενο

Η Διοίκηση ενός σύνθετου τεχνικού έργου, υπό το πρίσμα της εφαρμογής σ' αυτήν σύγχρονων προτύπων, τεχνικών και μεθοδολογιών, απαιτεί τη διαχείριση ενός πολύ μεγάλου όγκου τεκμηριωμένων αλληλοεπιδρώντων διεργασιών, διαδικασιών και εισερχόμενων/εξερχόμενων πληροφοριών. Στον τομέα της ποιότητας, οι απαιτήσεις της γενικής σειράς προτύπων ποιότητας ISO 9001, όπως αυτές εξειδικεύονται στα πρότυπα Διαχείρισης Ποιότητας τεχνικών δραστηριοτήτων, ISO 10005 και ISO 10006 [22, 23], απαιτούν τη συστηματική διαχείριση μεγάλου όγκου στοιχείων. Επιπλέον, η σύγχρονη προσέγγιση των τεχνικών έργων, υπό το πρίσμα της διαχείρισης διακινδύνευσης, όπως αυτή ορίζεται και αναλύεται στα πρότυπα ISO 31000 και ISO 31010 απαιτούν ένα επιπλέον όγκο στοιχείων [8, 9].

Οι παραπάνω απαιτήσεις αποκτούν βαρυσήμαντο ρόλο στη χώρα μας, διότι καλύπτονται από ένα σύνολο νομοθετημάτων και πιθανή μη συμμόρφωση αποτελεί πλέον παράβαση της νομοθεσίας. Η τεκμηρίωση και οι πληροφορίες πρέπει να είναι διαθέσιμες ανά πάσα στιγμή με τυποποιημένο και εύληπτο τρόπο και να υπάρχει η δυνατότητα επεξεργασίας και αξιολόγησής τους. Ο μεγάλος όγκος τους οδήγησε τους μηχανικούς στην εγκατάλειψη της παραδοσιακής μεθόδου διαχείρισης και διατήρησης έντυπων αρχείων, ενώ ταυτόχρονα η ραγδαία ανάπτυξη της πληροφορικής παρείχε σημαντικά εργαλεία και τεχνολογίες για την υποβοήθηση του προαναφερόμενου εγχειρήματος, οδηγώντας στη δημιουργία ηλεκτρονικών (άυλων) Συστημάτων Διοίκησης Έργου. Επιπλέον, οι σύγχρονοι κίνδυνοι για τη μη ελεγχόμενη διασπορά της συγκεντρωθείσας ηλεκτρονικής πληροφορίας, την προστασία της από απώλεια, λόγω βλαβών των ηλεκτρονικών συστημάτων και εξωτερικών κακόβουλων ενεργειών, απαιτούν την ανάγκη για ακόμη μεγαλύτερη αναβάθμιση της ηλεκτρονικής δομής του λογισμικού, υπό το πρίσμα τήρησης των απαιτήσεων της εξειδικευμένης σειράς προτύπων ISO/IEC 27001 [65].

Στην ανάλυσή μας, αρχικά θα παρουσιαστούν οι απαιτήσεις του προτύπου ISO 10005 και ο τρόπος ενσωμάτωσής τους στην ισχύουσα ελληνική νομοθεσία. Το μεγάλο έργο που θα αναλυθεί είναι το Μετρό Θεσσαλονίκης, το οποίο έχει ιδιαίτερα τεχνικά χαρακτηριστικά και ενσωματώνει προηγμένη τεχνολογία, λόγω της αυτοματοποιημένης λειτουργίας του. Μετά από μια παρουσίαση του εξειδικευμένου λογισμικού διαχείρισης εγγράφων M-Files, θα ακολουθήσουν στοιχεία από την εφαρμογή του στο συγκεκριμένο

έργο. Λόγω της ραγδαίας εξέλιξης της τυποποίησης, των διαρκών βελτιώσεων των δυνατοτήτων των προγραμμάτων θα διατυπωθούν προτάσεις περαιτέρω βελτίωσης της υπάρχουσας ψηφιακής υποδομής, που θα μπορέσουν να χρησιμοποιηθούν σε επόμενα ομοειδή έργα.

## 1.2 Δομή

Στην προτεινόμενη διπλωματική εργασία, μετά από μια σύντομη αναδρομή στο χώρο της ποιότητας, θα παρουσιαστούν οι απαιτήσεις του προτύπου ISO 10005, το οποίο αποτελεί διεθνώς το υπόβαθρο ανάπτυξης των Προγραμμάτων Ποιότητας Έργου. Κατόπιν, αναλύεται ο τρόπος ενσωμάτωσης του παραπάνω προτύπου στην ελληνική νομοθεσία Δημοσίων Έργων και παρουσιάζονται οι εξειδικευμένες απαιτήσεις βάσει αυτής.

Στη συνέχεια, παρουσιάζεται ο τρόπος ενσωμάτωσης των απαιτήσεων της νομοθεσίας στα μεγάλα έργα της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ, με βάση τα συμβατικά κείμενά της. Τα παραπάνω εξειδικεύονται στο έργο του Μετρό Θεσσαλονίκης, συνοδευόμενα από μια σύντομη τεχνική περιγραφή του εμπλουτισμένη με κατάλληλο φωτογραφικό υλικό.

Κατόπιν, παρουσιάζεται η εφαρμογή του λογισμικού M-Files, που χρησιμοποιείται στο έργο. Με τη χρήση εξειδικευμένου ερωτηματολογίου αποσαφηνίζονται από τα στελέχη των τμημάτων Ποιότητας και Πληροφορικής της αναδόχου εταιρείας ΑΚΤΩΡ Α.Τ.Ε στοιχεία της εφαρμογής του λογισμικού και εντοπίζονται τα θετικά και τα αρνητικά σημεία από τη χρήση του.

Τέλος, θα ακολουθήσει ο σχολιασμός των αποτελεσμάτων και οι προτάσεις βελτίωσης που προέκυψαν από τη μελέτη της βιβλιογραφίας και την επιτόπου έρευνά μας στο Μετρό Θεσσαλονίκης.

## 2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

### 2.1 Ιστορική αναδρομή στον χώρο της ποιότητας

Η διαισθητική προσέγγιση της ποιότητας μπορεί να αναγνωριστεί εύκολα στις τεχνικές δράσεις των ανθρώπων από τα αρχαία χρόνια. Οι πρώτες αναφορές υπάρχουν σε κείμενα στην αρχαία Αίγυπτο και την Μεσοποταμία, όπου αναφέρονται τεχνικές δράσεις συνοδευόμενες από δραστηριότητες ελέγχου ή τιμωρητικές δραστηριότητες σε περίπτωση μη επίτευξης ενός επιδιωκόμενου τεχνικού αποτελέσματος [1]. Η ζύμωση των γνώσεων των λαών αυτών στη λεκάνη της Ανατολικής Μεσογείου οδήγησε στη δημιουργία μιας συνθετότερης προσέγγισης στην έννοια του ποιοτικού αποτελέσματος. Οι αρχαίοι Έλληνες ερχόμενοι σε επαφή με αυτήν την προσέγγιση, λόγω γειτνίασης με αυτούς τους λαούς και με όπλα την μαθηματική και γεωμετρική σκέψη, την παρατήρηση της φύσης και τα εξ' αυτής συναγόμενα λογικά συμπεράσματα και την ανάπτυξη της Λογικής, έφτασαν σε ένα κορυφαίο επίπεδο τις τεχνικές τους δραστηριότητες. Η δημιουργία των ναών της αρχαίας Ελλάδας με κορυφαίο έργο τον Παρθενώνα, η κατασκευή θεάτρων υψηλότερης ακουστικής, η ναυπήγηση τριήρων είναι μερικά χαρακτηριστικά παραδείγματα τεχνικών δημιουργημάτων, τα οποία χαρακτηρίζονται από υψηλότερα ποιοτικά χαρακτηριστικά. Δυστυχώς στις μέρες μας ελάχιστα τεχνικά κείμενα σώζονται, σε αντίθεση με τα ιστορικά - λογοτεχνικά - φιλοσοφικά κείμενα, λόγω του θεσμού των συντεχνιών. Στην αρχαία Ελλάδα η πρόσληψη της τεχνικής γνώσης ήταν αντικείμενο πολύ λίγων προσώπων, για οικονομικούς και επαγγελματικούς λόγους, τα οποία αποτελούσαν μέλη των συντεχνιών, δηλαδή τεχνικών ομάδων που απαρτιζόνταν από πρόσωπα με δεσμούς συγγένειας εξ' αίματος ή εξ' αγχιστείας και η τεχνική γνώση, συμπεριλαμβανομένης της ποιότητας, παραδιδόταν προφορικά και μέσω γραπτών κειμένων μεταξύ των μελών της συντεχνίας, με σκοπό την επαγγελματική μακροημέρευσή της [1].

Ευνοϊκή τύχη βοήθησε κατά τη διάρκεια των αρχαιολογικών ανασκαφών της Ελευσίνας να έρθει στο φως ένα κείμενο ελέγχου του κράματος των εμπολίων των στοών του Πειραιά, το οποίο αποτελεί το πρώτο πλήρες κείμενο ελέγχου ποιότητας της ανθρώπινης ιστορίας που θα μπορούσε να θεωρηθεί ο πρόγονος των σημερινών προτύπων, γιατί μας περιγράφει τον τρόπο κατασκευής και ελέγχου ενός κράματος με σκοπό την επίτευξη σταθερής ποιότητας σε ένα μεγάλο αριθμό μεταλλικών στοιχείων (εμπόλια) [2]. Με την σταδιακή κατάκτηση της Ελλάδας και των ελληνιστικών βασιλείων η παγιωμένη αρχαιοελληνική τεχνική γνώση έγινε κτήμα των Ρωμαίων, αναπτύχθηκε

περισσότερο στους υποτομείς των δομικών υλικών και της μεταλλουργίας, διατηρώντας το προϋπάρχον σύστημα των συντεχνιών και λόγω των πολιτικών και γεωγραφικών ανακατατάξεων μεταλαμπαδεύτηκε στην Ανατολική ρωμαϊκή αυτοκρατορία (μετέπειτα Βυζαντινή) και την Δυτική ρωμαϊκή αυτοκρατορία. Οι εξελιγμένες αρχές ποιότητας οδήγησαν στην δημιουργία υψηλότερου επιπέδου τεχνικών κατασκευών με κυριότερο δείγμα την Αγία Σοφία της Κωνσταντινούπολης, τα Θεοδοσιανά Τείχη και πλήθος άλλων ναών και κάστρων σε ολόκληρη την βυζαντινή επικράτεια, πάντα υπό το πρίσμα των συντεχνιών. Παράλληλα, στην Δύση μετά από μια περίοδο ταραχών άρχισε εκ νέου η δόμηση ναών με την ιδιαίτερα επιβλητική τεχνοτροπία του γοθικού ρυθμού και ισχυρά αμυντικά οχυρά, πάντα με το σύστημα των συντεχνιών [2].

Με τη λήξη της μεσαιωνικής περιόδου και την αυγή της Αναγέννησης άρχισε πλέον το σύνολο αυτών των γνώσεων να εφαρμόζεται σε κτίρια υψηλής αρχιτεκτονικής αξίας, κυρίως ναούς/ανάκτορα και οχυρωματικά έργα, αλλά ταυτόχρονα από τη φιλελεύθερη Αγγλία άρχισε η αμφισβήτηση του θεσμού των συντεχνιών και δημιουργία υποτυπωδών τεχνικών σχολών υπό την αιγίδα της Καθολικής Εκκλησίας. Με την πάροδο του χρόνου, εκτός από τα κτιριοδομικά έργα και στην παραγωγή βιομηχανικών αγαθών με απλούς τρόπους, έγινε αντιληπτή από τους Βασιλείς της Γαλλίας Λουδοβίκο ΙΓ΄ και ΙΔ΄ η ύπαρξη των συντεχνιών ως τροχοπέδη της παραγωγικής οικονομίας και οι απόπειρες κατάργησής τους συνοδεύτηκαν από μεγάλες κοινωνικές εντάσεις. Επηρεασμένος από τις διαπιστώσεις και τις προσπάθειες αυτές ο κορυφαίος Βρετανός οικονομολόγος Adam Smith, στο έργο του περί της φύσης του πλούτου των εθνών, αντιτάχθηκε σθεναρά στο θεσμό των συντεχνιών και υπερασπίστηκε το δικαίωμα μόρφωσης σε τεχνικά αντικείμενα μέσω εξειδικευμένων τεχνικών σχολών [3]. Ο ρόλος της ποιότητας αναφέρεται έντονα κατά την περίοδο της Βιομηχανικής Επανάστασης, όπου πλέον στα δομικά έργα ενσωματώνονταν υλικά (π.χ. σωλήνες, κεραμίδια, δομική ξυλεία), τα οποία παράγονταν σε μεγάλους αριθμούς με απλές βιομηχανικές μεθόδους. Η πρώτη μέθοδος ελέγχου ποιότητας ήταν ο οπτικός έλεγχος με σύγκριση προτύπων αντικειμένων και χρήση απλών οργάνων μέτρησης. Η μέθοδος αυτή γινόταν σε ένα τεχνικό έργο ή μια παραγωγική μονάδα από τους παλαιότερους τεχνίτες, οι οποίοι, αφού δημιουργούσαν ένα τέλειο πρότυπο αντικείμενο ή δομικό στοιχείο (π.χ. κίονες, παραστάδες θυρών, τοξωτά υπέρθυρα), συνέκριναν κάθε παραγόμενο με αυτό. Η προπεριγραφόμενη διαδικασία αποτελεί τον πρόγονο του ελέγχου ποιότητας. Από το 1840 και μετά, οι τεχνίτες έχοντας υποστεί ένα βαθμό γενικής και τεχνικής εκπαίδευσης άρχισαν να εφαρμόζουν στον έλεγχο ποιότητας χρήση μετρητικών οργάνων και αξιολόγηση των προϊόντων μέσω μετρήσεων.

Σε αυτή τη χρονική περίοδο συναντάμε για πρώτη φορά την αρχή της διαλογής των παραγόμενων προϊόντων/κατασκευών. Κάθε προϊόν ή κατασκευή διαχωριζόταν σε αποδεκτή, αποδεκτή κατόπιν επιδιορθώσεων, αποδεκτή για άλλες χρήσεις πλην της προοριζόμενης και απόρριψη (construction product classification). Μία δεκαετία αργότερα αρχίζουν να συντάσσονται κείμενα κοινής εφαρμογής για τον έλεγχο ποιότητας κάποιων κατασκευών/προϊόντων που αποτέλεσαν μία αρχική μορφή προτύπων. Στο τέλος του 19ου αιώνα οι βιομηχανικά προηγμένες χώρες δημιούργησαν τους πρώτους οργανισμούς τυποποίησης και άρχισε η ευρεία κυκλοφορία των τεχνικών προτύπων με ταυτόχρονη διδασκαλία τους στις τεχνικές σχολές. Βέβαια, προς χάριν της ιστορικής αλήθειας αναφέρουμε, ότι τα πρότυπα και ο ποιοτικός έλεγχος έδωσαν ώθηση στη δημιουργία αξιόπιστων προϊόντων προάγοντας την τεχνολογία, αλλά και δημιουργώντας μια ισχυρή βάση παραγωγής αξιόπιστου πολεμικού υλικού που χρησιμοποιήθηκε στον Α΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, με τα γνωστά καταστροφικά αποτελέσματα [3].

Για τις ανάγκες της μαζικής παραγωγής προϊόντων δομικών κατασκευών τόσο κατά τη διάρκεια του Α΄ Παγκοσμίου Πολέμου, όσο και μετά από αυτόν αναπτύχθηκε ένας συνθετότερος τρόπος ελέγχου ποιότητας, που βασιζόταν σε στατιστικές μεθόδους, γνωστός ως στατιστικός ποιοτικός έλεγχος. Η ανάπτυξη της σύγχρονης οικοδομικής βασίζεται σε αυτή τη σημαντική καινοτομία, διότι επέτρεψε την μαζική παραγωγή τσιμέντου, αδρανών, σιδηρού οπλισμού σκυροδέματος, χρωμάτων και άλλων ευρέως χρησιμοποιούμενων υλικών σταθερής ποιότητας. Κατά τη δεκαετία του 1930 στις Ηνωμένες Πολιτείες άρχισε εκτός από την μαζική παραγωγή δομικών υλικών και η μαζική παραγωγή ηλεκτρολογικού και τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού, οι οποίες οδήγησαν στην περαιτέρω εξέλιξη των στατιστικών τεχνικών ελέγχου ποιότητας. Οι ανάγκες του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου, που ξέσπασε στη συνέχεια, απαιτούσαν τεράστιες ποσότητες πολεμικού υλικού υψηλής αξιοπιστίας, σταθερής ποιότητας σε πολύ μικρό χρόνο. Για το σκοπό αυτό αναπτύχθηκαν γραπτά τεχνικά κείμενα διαδικασιών στα διάφορα εργοστάσια, τα οποία περιέγραφαν εκτός του ελέγχου ποιότητας και μια σειρά ενεργειών για την μείωση των λαθών και τη βελτιστοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας. Αυτά αποτέλεσαν τον πρόγονο των συστημάτων διαχείρισης ποιότητας. Μετά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, το σύνολο των προαναφερόμενων δράσεων τυποποιήθηκε στα συστήματα διαχείρισης ποιότητας και δομήθηκε με τη μορφή σχετικών προτύπων, τα οποία εξακολουθούσαν να παραμένουν απόρρητα μόνο για στρατιωτικές χρήσεις. Το 1987 ως κίνητρο για την ανάπτυξη της αγγλικής βιομηχανίας εκδόθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο βασιζόμενο στα στρατιωτικά απόρρητα κείμενα το βρετανικό πρότυπο

BS 5750, το οποίο αποτέλεσε το πρώτο γενικό πρότυπο διαχείρισης ποιότητας. Κατόπιν, ο διεθνής οργανισμός ISO εξέδωσε τη σειρά προτύπων ISO 9000 [5] σχετικά με τα συστήματα διαχείρισης ποιότητας, η οποία αναθεωρείται ανά πέντε έτη πλήρους εφαρμογής σύμφωνα με το εσωτερικό σύστημά του και γνωρίζει διαδοχικές αναθεωρήσεις μέχρι σήμερα αποτελώντας την κύρια σειρά προτύπων διαχείρισης ποιότητας παγκοσμίως.

## 2.2 Απαιτήσεις Συστημάτων Διαχείρισης Ποιότητας (ΣΔΠ)

Το έτος 1987 ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης ISO (International Organization for Standardization) μετά από πολυετείς προσπάθειες και βασιζόμενος στο βρετανικό πρότυπο BS 5750-1: 1979 Quality systems -Specification for design, manufacture and installation [4], τη σειρά στρατιωτικών προτύπων AQAP - NATO QUALITY ASSURANCE REQUIREMENTS, επιστημονικά πονήματα των διακεκριμένων επιστημόνων της ποιότητας (Gurus) εξέδωσε τη σειρά προτύπων ISO 9000 [5]. Στην αρχική της δομή η σειρά αποτελούνταν από έξι πρότυπα:

- ISO 8402:1986 Quality – Vocabulary, το οποίο εισάγει το σχετιζόμενο κοινό στην ορολογία της ποιότητας. Διαχρονικός θεωρείται ο ορισμός της ποιότητας. Ποιότητα είναι «η ιδιότητα μιας οντότητας να ικανοποιεί πραγματικές ή συναγόμενες ανάγκες των πελατών». Η έννοια οντότητα αποδίδεται σε προϊόντα, υπηρεσίες ή λογισμικό (που θεωρείται ειδική κατηγορία ανθρώπινης δραστηριότητας).
- ISO 9000:1987 Quality management and quality assurance standards – Guidelines for selection and use, το οποίο αποτελούσε τον οδηγό επιλογής του κατάλληλου προτύπου της σειράς ανάλογα με την εξεταζόμενη εφαρμογή.
- ISO 9001:1987 Quality systems – Model for quality assurance in design/development, production, installation and servicing, το οποίο αφορούσε δραστηριότητες σχεδιασμού, ανάπτυξης σχεδιασμένων προϊόντων, παραγωγής, εγκατάστασης και παροχής υπηρεσιών υποστήριξής τους. Χαρακτηριστικούς τομείς εφαρμογής αποτελούσαν μεγάλες βιομηχανίες καθετοποιημένης παραγωγής, γραφεία μελετών, μεγάλες εταιρείες παροχής υπηρεσιών, κλπ.
- ISO 9002:1987 Quality systems – Model for quality assurance in production and installation, το οποίο αφορούσε δραστηριότητες παραγωγής και εγκατάστασης. Χαρακτηριστικούς τομείς εφαρμογής αποτελούσαν τεχνικές κατασκευαστικές εταιρείες, επιχειρήσεις μεταφορικού έργου, κλπ.



- ISO 9003:1987 Quality systems – Model for quality assurance in final inspection and test, το οποίο αφορούσε αυτόνομες δραστηριότητες εξυπηρέτησης πελατών. Χαρακτηριστικούς τομείς εφαρμογής αποτελούσαν τα service οχημάτων, οικιακών συσκευών, ηλεκτρονικών συσκευών, κλπ.
- ISO 9004:1987 Quality management and quality system elements – Guidelines, το οποίο αφορούσε γενικές οδηγίες ανάπτυξης των συστημάτων διαχείρισης ποιότητας.

Η αρχική δομή των προτύπων αυτών βασιζόταν σε είκοσι άρθρα υποχρεωτικής εφαρμογής για τα οποία ο ενδιαφερόμενος οργανισμός έπρεπε με βάση αντικειμενικά τεκμήρια να αποδείξει την συμμόρφωσή του με αυτά.

Η παραπάνω δομή προτύπων υποστηριζόταν από μια ομάδα προτύπων, τη σειρά ISO 10011 [7], η οποία παρείχε κατευθυντήριες οδηγίες για την εξέταση της συμμόρφωσης των οργανισμών με τα προαναφερόμενα πρότυπα (auditing) και τις διαδικασίες αξιολόγησης και πιστοποίησης των επιθεωρητών (auditors).

Με βάση την αποκτηθείσα εμπειρία και τη διεθνή ανταπόκριση στο κάλεσμα του Διεθνούς Οργανισμού ISO, για τη βελτιστοποίηση των παραπάνω προτύπων το σύνολο των κρατών-μελών ανταποκρίθηκε με προθυμία και έστειλε μεγάλο αριθμό πληροφοριών που βοήθησαν στην αναθεώρησή της αρχικής σειράς προτύπων. Διατηρώντας την ίδια δομή αναπτύχθηκε η σειρά προτύπων ISO 10000 προς υποστήριξη των αναφερόμενων απαιτήσεων ποιότητας. Στην έκδοση του 1994 προσεγγίζονται αναλυτικότερα οι έννοιες της διαχείρισης ποιότητας, του συστήματος διαχείρισης ποιότητας και του ποιοτικού ελέγχου.

Με την έννοια διαχείριση/διασφάλιση ποιότητας νοείται ένα σύνολο προσχεδιασμένων και συστηματικών ενεργειών, που έχουν καθιερωθεί στο πλαίσιο ενός συστήματος ποιότητας προκειμένου να διασφαλιστεί, ότι ένα προϊόν ή μια υπηρεσία ικανοποιεί προκαθορισμένες προδιαγραφές ποιότητας. Οι προδιαγραφές ποιότητας χαρακτηρίζονται ως «de jure» και «de facto». Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν οι νομοθετικές και κανονιστικές απαιτήσεις ενώ στη δεύτερη απαιτήσεις, οι οποίες τίθενται από τον ίδιο τον οργανισμό [10].

Με την έννοια σύστημα διασφάλισης ποιότητας νοείται η οργανωτική δομή, οι ευθύνες, οι διαδικασίες, οι μέθοδοι και οι πόροι που απαιτούνται για τη διασφάλιση της ποιότητας, ώστε να αποδεικνύεται, ότι τα προϊόντα και οι υπηρεσίες ενός οργανισμού ικανοποιούν το σύνολο των προαναφερόμενων προδιαγραφών [10].

Με την έννοια έλεγχος ποιότητας νοείται το σύνολο των ενεργειών (μετρήσεις, δοκιμές,



κλπ) με τις οποίες ελέγχεται εάν στο παραγόμενο προϊόν/υπηρεσία έχουν εφαρμοστεί ορθά οι προαναφερόμενες προδιαγραφές. Ο έλεγχος ποιότητας αποτελεί υποσύνολο της διαχείρισης ποιότητας [10].

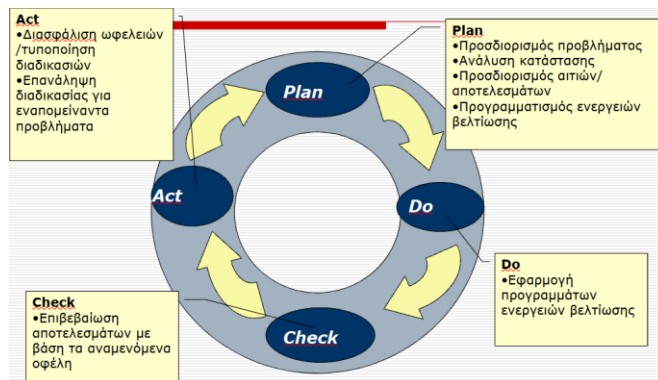
Στην συγκεκριμένη αναθεώρηση υπάρχει η προσέγγιση της «εξατομικευμένης» αντιμετώπισης παραγομένων προϊόντων από έναν οργανισμό που έχει συγκεκριμένου τύπου παραγωγική δραστηριότητα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι μεγάλες τεχνικές εταιρείες, οι οποίες κατασκευάζουν μεγάλο αριθμό ανομοιογενών έργων μεταξύ τους (π.χ. κτιριακά, οδικά, λιμενικά έργα, κλπ.), οι μεγάλες ναυπηγικές εταιρείες, οι οποίες ναυπηγούν διαφόρων τύπων πλοία (π.χ. επιβατηγά/οχηματαγωγά, κρουαζιερόπλοια, πολεμικά πλοία, κλπ.). Παρότι όλα τα έργα ανήκουν στην ίδια κατηγορία δραστηριότητας, η μεγάλη διαφοροποίηση στα εγγενή χαρακτηριστικά τους και οι διαφορετικές προδιαγραφές τους μας οδηγούν στην ανάπτυξη εξειδικευμένων συστημάτων ποιότητας, που πληρούν όλες τις απαιτήσεις των παραπάνω προτύπων. Αυτά συντάσσονται, εφαρμόζονται κατά το χρόνο υλοποίησης και ολοκληρώνονται με την αποπεράτωση του συγκεκριμένου έργου.

Τα εξειδικευμένα αυτά συστήματα ποιότητας αποτελούν τα προγράμματα ποιότητας έργου και είναι υποσύνολα του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας της εταιρείας. Με βάση το πρότυπο ISO 8402:1994, ορίζονται ως τα έγγραφα στα οποία διατυπώνονται οι ειδικές πρακτικές, η αλληλουχία των δραστηριοτήτων και τα μέσα για την ποιότητα, που σχετίζονται με ένα συγκεκριμένο προϊόν, έργο ή σύμβαση (παροχής υπηρεσιών) [21].

Ο Διεθνής Οργανισμός ISO για την ανάπτυξη των προγραμμάτων ποιότητας συνέταξε το εξειδικευμένο πρότυπο ISO 10005:1995 Quality management — Guidelines for quality plans, που παρέχει τις κατευθυντήριες οδηγίες για την ανάπτυξη των προγραμμάτων ποιότητας έργου. Επίσης, το προαναφερόμενο πρότυπο συνεπικουρείται από το πρότυπο ISO 10006:2003 Quality management systems — Guidelines for quality management in projects, το οποίο παρέχει τις κατευθυντήριες οδηγίες για τη διαχείριση ποιότητας μεγάλων έργων.

Στην αναθεώρηση της σειράς προτύπων το έτος 2000 (ISO 9000:2000) διατηρείται και ενσωματώνεται η όλη προγενέστερη τεχνογνωσία ποιότητας, αλλά καταργείται η παραδοσιακή δομή των είκοσι άρθρων και εισάγεται η έννοια της διεργασίας (διεργασιοκεντρική προσέγγιση). Με τον όρο διεργασία ορίζεται κάθε δραστηριότητα, η οποία με τη βοήθεια του εξωτερικού και του εσωτερικού περιβάλλοντος ενός οργανισμού μετατρέπει μια σειρά εισερχομένων σε εξερχόμενα καθορισμένων προδιαγραφών. Παράλληλα με την καθιέρωση της έννοιας της διεργασίας εισάγεται στα συστήματα

διαχείρισης ποιότητας και ο κύκλος του Deming (PDCA), ο οποίος βασίζεται στη θεώρηση, ότι η διαρκής ανάπτυξη μιας οντότητας πρέπει να ακολουθεί τα στάδια του σχεδιασμού, της υλοποίησης, του ελέγχου του παραγόμενου αποτελέσματος και της λήψης κατάλληλων μέτρων σε περίπτωση μη πλήρους συμμόρφωσης με τις τεθείσες προδιαγραφές.



**Σχήμα 1: Κύκλος Deming**  
Πηγή: [33]

Η διεργασιοκεντρική προσέγγιση διατηρείται και αναπτύσσεται στην σειρά προτύπων ISO 9000:2008 και ISO 9000:2015, το οποίο είναι το ισχύον σήμερα πρότυπο, εμπλουτισμένη και με την έννοια της διαχείρισης διακινδύνευσης (risk management). Η σύγχρονη δηλαδή θεώρηση απαιτεί από ένα σύστημα ποιότητας παράλληλα με τη λειτουργία του στην παραγωγή προϊόντων και υπηρεσιών σταθερής ποιότητας να λαμβάνει υπόψιν του και τη διαχείριση της διακινδύνευσης, σύμφωνα με τη σειρά προτύπων ISO 31000:2009 Risk Management - Principles and guidelines [8] και ISO/IEC 31010:2009 Risk management- Risk assessment techniques [9].

## 2.3 Απαιτήσεις Προγραμμάτων Ποιότητας Έργου (ΠΠΕ)

Στο προηγούμενο κεφάλαιο αποδείχτηκε λεπτομερώς η αλληλοσύνδεση μεταξύ των συστημάτων διαχείρισης ποιότητας και των προγραμμάτων ποιότητας έργου. Το τρέχον πρότυπο προγραμμάτων ποιότητας έργου είναι το ISO 10005:2018 Quality management - Guidelines for quality plans. Η ελληνική νομοθεσία βασίζεται στην προγενέστερη έκδοση του πρότυπου ISO 10005:1995 Quality management - Guidelines for quality plans. Το σύνολο της δομής του προγράμματος ποιότητας έργου του Μετρό Θεσσαλονίκης ως έργου εναρμονισμένου με τη νομοθεσία και το σύνολο των συλλεχθέντων στοιχείων της έρευνάς μας σχετίζεται με το πρότυπο αυτό. Για λόγους ομοιογένειας παρουσιάζονται στη συνέχεια οι απαιτήσεις του προτύπου ISO 10005:1995 [22].

### 2.3.1 Προετοιμασία, ανασκόπηση και αναθεώρηση του Προγράμματος Ποιότητας Έργου (§4 – ISO 10005:1995)

- Προετοιμασία (§4.1 – ISO 10005:1995). Στο πρότυπο ορίζεται, ότι σε περίπτωση που οι εργοληπτικές εταιρείες εφαρμόζουν γενικό Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας κατά ISO 9001 [6] θα επιλέγεται το τμήμα του συστήματος (διαδικασίες, οδηγίες, έντυπα), τα οποία με κατάλληλη τροποποίηση ή συμπλήρωση μπορούν να αποτελέσουν τον κορμό του ΠΠΕ. Σε περίπτωση που οι εργοληπτικές εταιρείες δεν διαθέτουν γενικό Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας, το ΠΠΕ συντάσσεται ως αυτοτελές έγγραφο, καλύπτοντας τις απαιτήσεις του προτύπου. Και στις δύο προαναφερόμενες περιπτώσεις οι σχετικές προδιαγραφές του Κυρίου του Έργου (ΚτΕ) για το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας και το Πρόγραμμα Ποιότητας Έργου διαμορφώνουν τη δομή των παραπάνω συστημάτων.

*Σημείωση: η Αττικό Μετρό ΑΕ (τόρα Ελληνικό Μετρό ΑΕ) απαιτεί στις διακηρύξεις των έργων της τη συμμετοχή εργοληπτικών εταιρειών που διαθέτουν Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας κατά ISO 9001:2015.*

- Ανασκόπηση και αποδοχή (§4.2 – ISO 10005:1995). Το Πρόγραμμα Ποιότητας Έργου ανασκοπείται πριν την αρχική έκδοσή του από εξειδικευμένα πρόσωπα. Μετά την κατακύρωση του έργου και την υπογραφή σύμβασης το Πρόγραμμα Ποιότητας ανασκοπείται σε τακτά χρονικά διαστήματα ανάλογα με τις ανάγκες του έργου. Σε όσες περιπτώσεις προβλέπεται, το ΠΠΕ πρέπει να εγκρίνεται από τον ΚτΕ.

*Σημείωση: Σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία, το ΠΠΕ δεν αποτελεί αντικείμενο πιστοποίησης από ανεξάρτητο διαπιστευμένο φορέα, σύμφωνα με το πρότυπο ISO 17021-1:2015 Conformity assessment — Requirements for bodies providing audit and certification of management system, αλλά εγκρίνεται από τον ΚτΕ.*

- Αναθεώρηση (§4.3 – ISO 10005:1995). Οποιοσδήποτε αλλαγές κατά το χρόνο υλοποίησης ενός έργου απαιτούν αναθεώρηση του ΠΠΕ. Το αναθεωρούμενο ΠΠΕ ανασκοπείται και εγκρίνεται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην προηγούμενη παράγραφο (§4.2 - 10005:1995).

### 2.3.2 Περιεχόμενα του ΠΠΕ (§5 – ISO 10005:1995)

Στις περιπτώσεις που η εργοληπτική εταιρεία διαθέτει ΣΔΠ, το ΠΠΕ ακολουθεί τη δομή του.

1. Ευθύνη της διοίκησης (§5.1 – ISO 10005:1995). Στο ΠΠΕ θα πρέπει να περιγράφονται οι αρμοδιότητες των εμπλεκόμενων στελεχών και του προσωπικού της εργολήπτριας εταιρείας που σχετίζονται με την διοίκηση του έργου. Συγκεκριμένα, πρέπει να καθορίζονται οι αρμοδιότητες των υπευθύνων για την υλοποίηση και παρακολούθηση των δραστηριοτήτων ποιότητας, τον καθορισμό των διασυνδέσεων με τα λοιπά τμήματα της εργολήπτριας εταιρείας και τα λοιπά σχετιζόμενα μέρη (ΚτΕ, προμηθευτές, κλπ.), ανασκόπηση των αποτελεσμάτων των επιθεωρήσεων, εγκρίσεις παρεκκλίσεων από το σύστημα ποιότητας, και έλεγχο και παρακολούθηση των διορθωτικών ενεργειών.
2. Πρόγραμμα Ποιότητας και Σύστημα Ποιότητας (§5.2 – ISO 10005:1995). Στις περιπτώσεις που η εργολήπτρια εταιρεία διαθέτει ΣΔΠ, πρέπει να εμφανής η αλληλοσυσχέτιση μεταξύ του ΣΔΠ και του ΠΠΕ. Σε περίπτωση που δεν διαθέτει η εργολήπτρια εταιρεία ΣΔΠ, το ΠΠΕ θεωρείται αυτοτελές (§4.1 – ISO 10005:1995) και πρέπει να καθορίζεται η διαδικασία για τη σύνταξη και έγκρισή του.
3. Ανασκόπηση συμβάσεων (§5.3 – ISO 10005:1995). Το ΠΠΕ πρέπει να αναφέρει τον υπεύθυνο και τον τρόπο της ανασκόπησης των συμβατικών απαιτήσεων του έργου. Επίσης, πρέπει να υποδεικνύει τη διαχείριση τυχόν αντιφάσεων και ασαφειών της σύμβασης.
4. Έλεγχος σχεδιασμού (§5.4 – ISO 10005:1995). Στις περιπτώσεις όπου στο έργο περιλαμβάνονται δραστηριότητες σχεδιασμού, πρέπει να καθορίζεται η διαδικασία υλοποίησης, ελέγχου και τεκμηρίωσής του, με αναφορά σε προδιαγραφές, πρότυπα και κανονισμούς. Επίσης, πρέπει να καθορίζεται η διαδικασία έγκρισης του αποτελέσματος από τον ΚτΕ.

*Σημείωση: Η συγκεκριμένη παράγραφος εφαρμόζεται σε έργα αξιολόγησης μελέτης (πρώην μελετοκατασκευής), σύμφωνα με τις προβλέψεις του άρθρου 50 «Δημόσιες συμβάσεις έργων με αξιολόγηση μελέτης - Εξουσιοδοτική διάταξη» του Ν. 4412/2016 [17].*

5. Έλεγχος εγγράφων και δεδομένων (§5.5 – ISO 10005:1995). Στο ΠΠΕ πρέπει να υπάρχει λεπτομερής αναφορά στα έγγραφα και δεδομένα που εφαρμόζονται στο έργο, στον τρόπο ταυτοποίησής τους, στα αρμόδια πρόσωπα ανασκόπησης και

έγκρισής τους και να αναφέρεται αναλυτικά ποια πρόσωπα έχουν πρόσβαση σε κάθε έγγραφο.

6. Προμήθειες (§5.6 – ISO 10005:1995). Στο ΠΠΕ πρέπει να αναφέρονται τα κύρια προμηθευόμενα προϊόντα με τις πλήρεις προδιαγραφές τους, οι μέθοδοι που θα χρησιμοποιήσει η εργολήπτρια εταιρεία για την αξιολόγηση των προμηθευτών, οι απαιτήσεις για την πιθανή ύπαρξη ΠΠΕ των υπεργολάβων και οι μέθοδοι που θα χρησιμοποιηθούν για την κάλυψη των προβλεπόμενων απαιτήσεων διαχείρισης των προμηθευόμενων προϊόντων.
7. Έλεγχος προϊόντων προμηθευόμενων από τον πελάτη (§5.7 – ISO 10005:1995). Στο ΠΠΕ πρέπει να αναγράφεται ο τρόπος αναγνώρισης και διαχείρισης των προϊόντων που προμηθεύονται από τον ΚτΕ, η μεθοδολογία επαλήθευσης ότι τα προμηθευόμενα προϊόντα καλύπτουν τις συμβατικές απαιτήσεις και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τον χειρισμό των μη συμμορφούμενων προϊόντων.
8. Ταυτοποίηση και ιχνηλασιμότητα προϊόντος (§5.8 – ISO 10005:1995). Σε όσες περιπτώσεις δραστηριοτήτων απαιτείται ιχνηλασιμότητα πρέπει να συμπεριληφθούν στο Πρόγραμμα Ποιότητας ο σκοπός, η έκταση και η μεθοδολογία αναγνώρισης των αποτελεσμάτων των συγκεκριμένων δράσεων. Στο πρόγραμμα ποιότητας πρέπει να αναφέρεται ο τρόπος με τον οποίο καταγράφονται οι κανονιστικές και συμβατικές απαιτήσεις ιχνηλασιμότητας στα έντυπα του συστήματος και το περιεχόμενο των σχετικών αρχείων.
9. Έλεγχος διεργασιών (§5.9 – ISO 10005:1995). Στο ΠΠΕ είναι υποχρεωτικό να αναφέρεται ο τρόπος ελέγχου των διεργασιών της κατασκευής και η κάλυψη των συμβατικών απαιτήσεων. Το ΠΠΕ πρέπει να περιλαμβάνει στα πλαίσια του σκοπού της παραπάνω παραγράφου το σύνολο των κατασκευαστικών διαδικασιών, φάσεων, μεθόδων κατασκευής, κριτηρίων αποδοχής του αποτελέσματος, αναφορά στο σχετικό εξοπλισμό και το προσωπικό, και το σύνολο των τεχνικών και μεθόδων που θα χρησιμοποιηθούν για να οδηγήσουν στην επίτευξη του τεχνικού αποτελέσματος σε συμφωνία με τις συμβατικές και κανονιστικές απαιτήσεις.

*Σημείωση: Η έννοια της διεργασίας στην παρούσα παράγραφο αποτελεί υποσύνολο της διευρυμένης έννοιας της διεργασίας που εισήχθη στη σειρά προτύπων του ISO 9000:2000.*

10. Έλεγχοι και δοκιμές (§5.10 – ISO 10005:1995). Στο ΠΠΕ πρέπει να αναφέρεται το πρόγραμμα ελέγχων και δοκιμών σε συνάρτηση με τις διεργασίες κατασκευής

που αφορά, ο τρόπος της συμμόρφωσης των υλικών και υπηρεσιών των υπεργολάβων ως προς τις απαιτήσεις του έργου, τα ελεγχόμενα χαρακτηριστικά, οι διαδικασίες ελέγχου, τα κριτήρια αποδοχής και ο ειδικός εξοπλισμός μετρήσεων και δοκιμών που απαιτείται, τα σημεία παρουσίας του ΚτΕ, οι έλεγχοι και δοκιμές που θα υλοποιηθούν από εξωτερικούς φορείς, η εμπλοκή ανεξάρτητου φορέα για την εκτέλεση ελέγχων τύπου, ανεξάρτητης παρουσίας (witness), επαλήθευσης προϊόντος, επικύρωσης προϊόντος, και πιστοποίησης υλικών, προϊόντων, διεργασιών και προσωπικού.

11. Έλεγχος εξοπλισμού μετρήσεων, ελέγχων και δοκιμών (§5.11 – ISO 10005:1995). Στο ΠΠΕ πρέπει να αναφέρεται η μεθοδολογία που εφαρμόζεται για τον έλεγχο του εξοπλισμού μετρήσεων ελέγχου και δοκιμών. Ειδικότερα, πρέπει να αναφέρονται ο τρόπος αναγνώρισης του εξοπλισμού, οι μέθοδοι διακρίβωσης του εξοπλισμού, ο τρόπος καταγραφής της κατάστασης διακρίβωσης, τα έντυπα/αρχεία που θα χρησιμοποιηθούν για τη διακρίβωση του εξοπλισμού και η διαχείριση των αποτελεσμάτων σε περίπτωση εντοπισμού μη διακριβωμένου εξοπλισμού.
12. Κατάσταση ελέγχων και δοκιμών (§5.12 – ISO 10005:1995). Στο ΠΠΕ πρέπει να υπάρχει κατάσταση ελέγχων και δοκιμών στις διάφορες φάσεις του έργου.
13. Έλεγχος μη συμμορφούμενου προϊόντος (§5.13 – ISO 10005:1995). Στο ΠΠΕ πρέπει να αναφέρεται ο τρόπος αναγνώρισης και η διαχείριση των μη συμμορφούμενων προϊόντων/εργασιών, ώστε να αποφεύγεται η δημιουργία προβλημάτων στο έργο. Τα ΠΠΕ καθορίζουν σαφώς τα όρια και τον τύπο αποδεκτών επιδιορθώσεων/επισκευών. Επιπλέον, πρέπει να περιγράφεται ο τρόπος επίτευξης συναίνεσης των εμπλεκόμενων μερών για υλικά/εργασίες/κατασκευές που δεν καλύπτουν τις συμβατικές απαιτήσεις. Ιδιαίτερα, πρέπει να αναφέρεται το πρόσωπο από την πλευρά του αναδόχου που θα έχει την εξουσιοδότηση για την επίτευξη της συναίνεσης, ο τρόπος συνεργασίας με τον ΚτΕ, οι παρεχόμενες πληροφορίες και το πρόσωπο που θα έχει την αρμοδιότητα για τη λήψη της τελικής απόφασης.
14. Διορθωτικές και προληπτικές ενέργειες (§5.14 – ISO 10005:1995). Στο ΠΠΕ πρέπει να παρουσιάζεται ο τρόπος διαχείρισης των διορθωτικών ενεργειών και ο τρόπος ανάπτυξης των προληπτικών ενεργειών προς αποφυγή επανάληψης ίδιων μη συμμορφώσεων. Επίσης, πρέπει να καθορίζονται σαφώς τα πρόσωπα που είναι αρμόδια, για τη διαχείριση των προληπτικών και διορθωτικών ενεργειών.



*Σημείωση: Τα αντίστοιχα πρόσωπα από την πλευρά του ΚτΕ καθορίζονται από τη νομοθεσία δημοσίων έργων.*

15. Χειρισμός, αποθήκευση, συσκευασία, συντήρηση και παράδοση (§5.15 – ISO 10005:1995). Στο ΠΠΕ πρέπει να αναφέρεται τόσο ο τρόπος κάλυψης των απαιτήσεων για το σωστό χειρισμό, αποθήκευση και παράδοση των υλικών στα συνεργεία που πρόκειται να τα χρησιμοποιήσουν, και ο τρόπος προστασίας του έργου κατά τη διάρκεια της υλοποίησής του, όσο και στη φάση παράδοσής του, ώστε να μην υποβαθμίζονται τα χαρακτηριστικά του.

16. Έλεγχος των καταγραφών ποιότητας (§5.16 – ISO 10005:1995). Στο ΠΠΕ πρέπει να υπάρχει αναλυτική αναφορά για τη διαχείριση των αρχείων ποιότητας και συγκεκριμένα, ποια αρχεία τηρούνται για πόσο χρονικό διάστημα και ποιο είναι το υπεύθυνο πρόσωπο για την τήρησή τους, ποιες είναι οι κανονιστικές και συμβατικές απαιτήσεις για την τήρησή τους, ο τρόπος καταγραφής των στοιχείων (έντυπη ή ηλεκτρονική μορφή), ο τρόπος τήρησης των απαιτήσεων για ευανάγνωστα έγγραφα, ορθή αποθήκευση, διάθεση και εμπιστευτικότητα, η μέθοδος ταχείας διαθεσιμότητας των εγγράφων, η γλώσσα τήρησης των εγγράφων και το τμήμα των αρχείων που θα παρασχεθεί στο ΚτΕ.

*Σημείωση: Το τμήμα του αρχείου που παρέχεται στον ΚτΕ καθορίζεται από τη νομοθεσία δημοσίων έργων και ονομάζεται Μητρώο του έργου.*

17. Επιθεωρήσεις ποιότητας (§5.17 – ISO 10005:1995). Στο ΠΠΕ πρέπει να αναφέρονται η φύση και η έκταση των επιθεωρήσεων ποιότητας, και η διαχείριση των αποτελεσμάτων τους στα πλαίσια αποκατάστασης των μη συμμορφώσεων και ανάπτυξης προληπτικών ενεργειών. Οι επιθεωρήσεις χωρίζονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- εσωτερικές επιθεωρήσεις από εξειδικευμένο προσωπικό της εργοληπτικής εταιρείας,
- επιθεωρήσεις του έργου από εξειδικευμένο προσωπικό του ΚτΕ,
- επιθεωρήσεις υπεργολάβων από εξειδικευμένο προσωπικό της εργοληπτικής εταιρείας ή του ΚτΕ και
- επιθεωρήσεις της εργοληπτικής εταιρείας ή των υπεργολάβων από ανεξάρτητους φορείς ή αρμόδιους οργανισμούς, συμπεριλαμβανομένων των επιθεωρήσεων για την πιστοποίηση των ΣΔΠ από ανεξάρτητους διαπιστευμένους φορείς.

*Σημείωση: Στην τελευταία κατηγορία εμπίπτουν οι επιθεωρήσεις του Ειδικού Συμβούλου Ποιοτικού Ελέγχου (ΕΣΠΕΛ), του Υπουργείου Εθνικής Οικονομίας και Οικονομικών (ΥΠΕΘΟ) για τα συγχρηματοδοτούμενα έργα.*

18. Εκπαίδευση (§5.18 – ISO 10005:1995). Στο ΠΠΕ πρέπει να καθορίζεται ο τρόπος με τον οποίο αποδεικνύεται, ότι το σύνολο του προσωπικού είναι κατάλληλα εκπαιδευμένο για την εργασία που εκτελεί, όπου απαιτείται. Επίσης, πρέπει να παρουσιάζεται ο τρόπος επιλογής του προς εκπαίδευση προσωπικού, ο τρόπος υλοποίησης της εκπαίδευσης και τα σχετικά με αυτήν αρχεία, τόσο για την εκπαίδευση του νεοεισερχόμενου προσωπικού όσο και για τη διαρκή κατάρτιση του υπάρχοντος προσωπικού. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στο προσωπικό που σχετίζεται με δράσεις ποιότητας.
19. Εξυπηρέτηση (§5.19 – ISO 10005:1995). Στις περιπτώσεις που προβλέπεται συμβατικά, εξυπηρέτηση μετά την ολοκλήρωση του έργου για συγκεκριμένη χρονική περίοδο, στο ΠΠΕ πρέπει να αναγράφονται οι κανονιστικές και νομοθετικές απαιτήσεις για τη συγκεκριμένη δραστηριότητα, οι τεχνικές πρακτικές για την επίτευξή της, τυχόν ιδιωτικά συμφωνητικά για διάφορες δράσεις εξυπηρέτησης, διαθεσιμότητα προσωπικού για την τεχνική υποστήριξη κατά τη διάρκεια της προβλεπόμενης χρονικής περιόδου και τέλος, εκπαίδευση του προσωπικού του ΚτΕ.

*Σημείωση: Το άρθρο αυτό σχετίζεται με την τριετή (συνήθως περίοδο εγγύησης) που προβλέπεται από το άρθρο 171 «Χρόνος υποχρεωτικής συντήρησης των έργων» του Ν4412/2016 [17].*

20. Στατιστικές τεχνικές (§5.20 – ISO 10005:1995). Σε όποιες περιπτώσεις απαιτείται χρήση στατιστικών τεχνικών, αυτές πρέπει να αναφέρονται στο ΠΠΕ.

*Σημείωση: Οι τεχνικές δειγματοληψίας δομικών υλικών, που αναφέρονται στις Ελληνικές Τεχνικές Προδιαγραφές (ΕΤΕΠ) (ΦΕΚ 2221/Β/30.7.2012), αποτελούν μορφές στατιστικών τεχνικών [12].*

## 2.4 Ενσωμάτωση του ΠΠΕ στην ελληνική νομοθεσία

Μετά την ολοκλήρωση των συγχρηματοδοτούμενων έργων από το πρώτο πακέτο Delor στα οποία χρησιμοποιήθηκε η νομοθεσία δημοσίων έργων που προϋπήρχε της ένταξης της χώρας μας στην Ευρωπαϊκή Ένωση, κατά τον έλεγχο των έργων από κλιμάκια της Ευρωπαϊκής Ένωσης, διαπιστώθηκε μεγάλος αριθμός κακοτεχνιών και η



Ελλάδα κινδύνεψε να τιμωρηθεί με εκτενείς περικοπές χρηματικών ποσών και μείωση της αυτενέργειάς της στην υλοποίηση των συγχρηματοδοτούμενων δημοσίων έργων.

Μπροστά σε αυτή τη δυσμενή κατάσταση η χώρα μας ζήτησε τεχνική βοήθεια εναρμόνισής της με τις απαιτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης, μεγάλο μέρος της οποίας εντοπίστηκε στον τομέα της ποιότητας των συγχρηματοδοτούμενων έργων. Με πρωτοβουλία του ΥΠΕΘΟ ομάδες Ευρωπαίων τεχνοκρατών, συνεργαζόμενοι με Έλληνες τεχνικούς, κατάστρωσαν τα απαιτούμενα σχέδια δράσης για την αναβάθμιση του τομέα ποιότητας. Ένα από αυτά αποτέλεσε η εισαγωγή των ΠΠΕ στα συγχρηματοδοτούμενα έργα της χώρας μας, η οποία αποτυπώθηκε στο πόνημα της ομάδας ειδικών συμβούλων της κοινοπραξίας TÜV BAYERN, PLANET AE, NAMA AE, EU-QC Σύμβουλοι Μηχανικοί με τίτλο «Κατευθυντήριες οδηγίες για τα προγράμματα ποιότητας των τεχνικών έργων του συμβούλου ΣΔΕΠ/ΔΕ:1998» [11]. Παράλληλα, μελέτη των Κωνσταντόπουλου, Γιανναρά και Καλογήρου (2000), αναλύοντας τα ευρήματα των ετήσιων επιθεωρήσεων του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας κατά ISO 9002:1994 μεγάλων εργοληπτικών επιχειρήσεων της χώρας μας, κατέδειξε τα παραμένοντα προβλήματα μετά την εφαρμογή τους. Συγκεκριμένα διαπιστώθηκε, ότι [46]:

1. Η δομή, λειτουργία και αποτελεσματικότητα του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας διέφερε σημαντικά μεταξύ των διαφόρων εργοληπτικών επιχειρήσεων. Κύριο ρόλο στην επιτυχή λειτουργία και αποτελεσματικότητα του Συστήματος έπαιζε η μεταφορά τεχνογνωσίας και η εκπαίδευση από τον Σύμβουλο Ανάπτυξης του Συστήματος.
2. Οι εργοληπτικές επιχειρήσεις με πλήρη ανάπτυξη «τεχνοδομής» εφάρμοζαν με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και ευελιξία τα Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας, σε σύγκριση με τις παραδοσιακές οικογενειακές επιχειρήσεις.
3. Μεγάλος αριθμός των μη συμμορφώσεων αφορούσε εργασίες υπεργολάβων. Αυτό οφειλόταν στην κακή συνεργασία μεταξύ της αναδόχου εταιρείας και του υπεργολάβου, στη χαλαρή επίβλεψη από την πλευρά της αναδόχου εταιρείας και στην κακή οργάνωση και εκπαίδευση των υπεργολάβων.
4. Η εφαρμογή του Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας ήταν απόλυτα τυπική στις έδρες των εργοληπτικών επιχειρήσεων σε σχέση με τα εργοτάξια. Αυτό οφειλόταν στην καλύτερη εκπαίδευση του προσωπικού, λόγω στελέχωσης του Τμήματος Διαχείρισης Ποιότητας στις έδρες των εργοληπτικών επιχειρήσεων, σε αντίθεση με το φόρτο εργασίας και τις αντίξοες συνθήκες των εργοταξίων.
5. Οι εσωτερικές επιθεωρήσεις εντός των εργοταξίων ήταν ελλιπείς.

6. Υπήρχαν δυσλειτουργίες στις διαδικασίες υλοποίησης των συμβάσεων με υπεργολάβους, κυρίως όταν αυτές συνταχθεί με δική τους πρωτοβουλία.
7. Υπήρχε έλλειψη κατανόησης του περιεχόμενου των οδηγιών εργασίας, κυρίως μεταξύ του αλλοδαπού προσωπικού.
8. Υπήρχαν διάσπαρτα μη ταυτοποιημένα υλικά στο χώρο του έργου, με αποτέλεσμα πολλές φορές την απώλεια σε πόρους και χρόνο.
9. Οι εργοληπτικές επιχειρήσεις δεν χρησιμοποιούσαν την κατάλληλη μεθοδολογία για τη συλλογή και ανάλυση των απαιτούμενων στοιχείων. Επομένως, δεν υπήρχαν επαρκή αποτελέσματα εφαρμογής στατιστικών τεχνικών.
10. Υπήρχε κακή διαχείριση των μέσων και των πόρων των υπεργολάβων, το οποίο οδηγούσε πολλές φορές σε καθυστερήσεις στους χρόνους παράδοσης των εργασιών των εργοληπτικών επιχειρήσεων.

Το παραπάνω κείμενο ΣΔΕΠ/ΔΕ:1998 εντάχθηκε στα συγχρηματοδοτούμενα Δημόσια Έργα της χώρας μας με μία σειρά νομοθετημάτων, τα οποία το ενίσχυσαν και αναγράφονται παρακάτω [24]:

21. ΔΕΕΠ/ΟΙΚ/502/13.10.2000 (ΦΕΚ 1265/Β/18.10.2000)

«Εφαρμογή Προγραμμάτων Ποιότητας Έργων (Π.Π.Ε) στα Δημόσια Έργα και Μελέτες», [13]

22. ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/611/24.07.2001(ΦΕΚ 1013Β/02.08.2001)

«Οδηγίες υποχρεωτικής εφαρμογής για το περιεχόμενο, τον έλεγχο και την έγκριση Προγραμμάτων Ποιότητας Έργου» [14],

23. ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/12/13.01.2009 (ΦΕΚ 125Β/27.01.2009)

«Οδηγίες για την παρακολούθηση και την εφαρμογή των Προγραμμάτων Ποιότητας Έργων (ΠΠΕ)» [15] και

24. Άρθρο 135 του Νόμου 4070/2012 (ΦΕΚ82Α/10.04.2012)

«Ρυθμίσεις Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών, Μεταφορών, Δημοσίων Έργων και άλλες Διατάξεις» [18].

Συμπληρωματικά με την παραπάνω νομοθεσία, τα ΠΠΕ ενισχύθηκαν και με τα μεταγενέστερα κανονιστικά και νομοθετικά κείμενα:

25. ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) αριθ. 305/2011 ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 9ης Μαρτίου 2011 για τη θέσπιση εναρμονισμένων όρων εμπορίας προϊόντων του τομέα των δομικών κατασκευών και για την κατάργηση της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου [20],

26. Απόφαση Αρ. 6690 (ΦΕΚ 1914Β/15.06.2012)

«Προϊόντα Δομικών Κατασκευών: χαρακτηριστικά, τεχνικές προδιαγραφές, διαδικασίες αξιολόγησης συμμόρφωσης και σήμανση συμμόρφωσης “CE”» [16],

27. Απόφαση Αριθμ. ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273 (ΦΕΚ 2221Β/30.07.2012)

«Έγκριση τετρακοσίων σαράντα (440) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ) με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα Δημόσια Έργα.» [12] και

28. Νόμος 3982 (ΦΕΚ143Α/14.06.2011)

«Απλοποίηση της αδειοδότησης τεχνικών επαγγελματικών και μεταποιητικών δραστηριοτήτων και επιχειρηματικών πάρκων και άλλες διατάξεις» [19].

## 2.5 Νομοθετικές απαιτήσεις του ΠΠΕ

Στο παρόν κεφάλαιο θα παρουσιαστούν οι απαιτήσεις της νομοθεσίας σχετικά με τα ΠΠΕ με αναφορά στα προηγούμενα νομοθετήματα.

### 2.5.1 ΔΕΕΠ/ΟΙΚ/502/13.10.2000 (ΦΕΚ 1265Β/18.10.2000) «Εφαρμογή Προγραμμάτων Ποιότητας Έργων (Π.Π.Ε) στα Δημόσια Έργα και Μελέτες»

Οι σημαντικότερες απαιτήσεις του νομοθετήματος είναι, ότι [13]:

1. Το Πρόγραμμα Ποιότητας Έργου απαιτείται σε κάθε δημόσιο έργο (Κατασκευή ή και Μελέτη), του οποίου ο προϋπολογισμός δημοπράτησης, υπερβαίνει το ποσό 1.500.000 ευρώ χωρίς ΦΠΑ, όπως συμπληρώθηκε με το άρθρο 158 «Ποιότητα στα Δημόσια Έργα. Πρόγραμμα Ποιότητας Έργου (Π.Π.Ε.)» του Ν.4412/2016 [17].
2. Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος για τη σύνταξη και υποβολή ΠΠΕ ανεξάρτητα της ύπαρξης Συστήματος Διαχείρισης Ποιότητάς του κατά ISO 9001:2015.
3. Για Δημόσια Έργα μικρότερου προϋπολογισμού δημοπράτησης, αν η Διευθύνουσα υπηρεσία κρίνει σκόπιμη, λόγω ειδικών απαιτήσεων ποιότητας, τη σύνταξη και υποβολή ΠΠΕ, δικαιούται να το ζητήσει με αντίστοιχη αναφορά στα τεύχη δημοπράτησης.
4. Ο ανάδοχος υποβάλλει το ΠΠΕ σε δύο αντίτυπα στη Διευθύνουσα Υπηρεσία εντός προθεσμίας όχι μικρότερης των τριάντα (30) ημερολογιακών ημερών και όχι μεγαλύτερης των εξήντα (60) ημερολογιακών ημερών από την ημέρα υπογραφής της σύμβασης. Το υποβληθέν ΠΠΕ ελέγχεται από τους επιβλέποντες, εγκρίνεται από τη Διευθύνουσα Υπηρεσία και επιστρέφεται στον

Ανάδοχο με τυχόν παρατηρήσεις εντός διαστήματος δέκα (10) εργάσιμων ημερών.

**2.5.2 ΔΠΑΔ/ΟΙΚ/611/24.07.2001 (ΦΕΚ 1013B/02.08.2001) «Οδηγίες υποχρεωτικής εφαρμογής για το περιεχόμενο, τον έλεγχο και την έγκριση Προγραμμάτων Ποιότητας Έργου» συνδυαστικά με ΔΠΑΔ/ΟΙΚ/12/13.01.2009 (ΦΕΚ 125B/27.01.2009) «Οδηγίες για την παρακολούθηση και την εφαρμογή των Προγραμμάτων Ποιότητας Έργων (ΠΠΕ)»**

Το ΥΠΕΧΩΔΕ σε συνεργασία με το ΥΠΕΘΟ και λαμβάνοντας υπόψη τις «Κατευθυντήριες οδηγίες για τα προγράμματα ποιότητας των τεχνικών έργων του συμβούλου ΣΔΕΠ/ΔΕ:1998», τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 10005:1995 Quality management - Guidelines for quality plans ανέπτυξε μέσω της Γενικής Διεύθυνσης Ποιότητας Δημοσίων Έργων τα δύο παραπάνω νομοθετικά κείμενα, τα οποία με εύληπτο τρόπο παραθέτουν τις απαιτήσεις του ΠΠΕ ως βοήθημα σύνταξής του από τις εργοληπτικές εταιρείες. Οι απαιτήσεις αυτές παρουσιάζονται σε δύο διακριτά τμήματα, το τμήμα Ι και τμήμα ΙΙ. Το τμήμα Ι σχετίζεται με την οργάνωση των δράσεων ποιότητας του έργου στους χώρους διαχείρισης έργων του Αναδόχου (εργασίες γραφείου) και το τμήμα ΙΙ σχετίζεται με τις εργασίες πεδίου [14, 15].

**Απαιτήσεις τμήματος Ι**

[25]

**1. Εισαγωγή (§1 – ΦΕΚ 1013B/2001):**

**1.1 Αντικείμενο του έργου (§1.1 – ΦΕΚ 1013B/2001):**

Στο εισαγωγικό κεφάλαιο του ΠΠΕ απαιτείται μια σύντομη περιγραφή του έργου, με συνοπτική αναφορά των σημαντικότερων εργασιών. Στο αντικείμενο του ΠΠΕ θα πρέπει, επίσης, να καθορίζονται σαφώς τα σημεία τα οποία δεν αποτελούν αντικείμενο της σύμβασης. Επίσης, πρέπει να ορίζονται με σαφήνεια οι εργασίες που δεν περιέχονται στο αντικείμενο της σύμβασης. *Σημείωση: Αρχαιολογικές εργασίες.*

**1.2.1 Δήλωση-δέσμευση για την Πολιτική Ποιότητας του αναδόχου (§1.2.1 – ΦΕΚ 1013B/2001):**

Ο ανάδοχος πρέπει να καταθέσει στα πλαίσια του ΠΠΕ μια δεσμευτική δήλωση σχετικά με την πολιτική Διαχείρισης Ποιότητας που θα ακολουθήσει στο συγκεκριμένο έργο. Συνιστάται να έχει απλή διατύπωση για να είναι άμεση

κατανοητή από όλα τα εμπλεκόμενα μέλη.

#### 1.2.2 Καθορισμός ποσοτικών στόχων ΠΠΕ (§1.2.2 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να προσδιορίζονται οι στόχοι ποιότητας, ανάλογα με το μέγεθος του έργου, όπως αυτοί ορίζονται στα πρότυπα της σειράς ISO 9001. Παλαιότερα υπήρχε η απαίτηση οι στόχοι ποιότητας να σχετίζονται με μετρήσιμα τεχνικά κατασκευαστικά μεγέθη (π.χ. ανοχές διαστάσεων, επιπεδότητα τοιχοδομών, κλπ.), αλλά η προσέγγιση αυτή έχει μεταφερθεί στις σχετικές ΕΤΕΠ (ΦΕΚ 2221/Β' 30.7.2012) [12].

#### 1.3 Περιγραφή σημαντικών φάσεων και δραστηριοτήτων του έργου σε κατάλληλο βαθμό ανάλυσης (§1.3 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Ανάλογα με το μέγεθος του έργου το ΠΠΕ πρέπει να περιλαμβάνει κατάλληλης μορφής φασεολόγιο έργου, ώστε να είναι δυνατή η λεπτομερής παρακολούθηση όλων των δραστηριοτήτων ανά φάση. Στα μεγάλα έργα χρησιμοποιείται η τεχνική της τμηματοποίησης του έργου με βάση εξιδεικευμένα προγράμματα Η/Υ (Primavera).

#### 2.1 Μέθοδοι κατασκευής (§2.1 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Ο ανάδοχος πρέπει να εξειδικεύσει τις μεθόδους κατασκευής του έργου, οι οποίες πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις των συμβατικών τευχών και σχεδίων, και να αναφέρει τον εξοπλισμό και το ανθρώπινο δυναμικό που θα χρησιμοποιηθεί για την υλοποίηση της κάθε κατασκευαστικής φάσης.

*Σημείωση: Η αρχική εκπόνηση των μεθόδων κατασκευής αφορά τον Μελετητή και ο Ανάδοχος τις εξειδικεύει.*

##### 2.2.1 Περιγραφή του συνόλου των απαιτούμενων ελέγχων και δοκιμών με

παραπομπές στα αντίστοιχα τυποποιητικά κείμενα (§2.2.1 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο Π.Π.Ε πρέπει να αναφέρονται όλοι οι έλεγχοι και δοκιμές με συσχετισμό με τα αντίστοιχα τυποποιητικά κείμενα, και να παρουσιάζονται σε μορφή κειμένου ή πίνακα.

##### 2.2.2 Καθορισμός κριτηρίων αποδοχής και απόρριψης για το σύνολο των ελέγχων και δοκιμών (§2.2.2 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να περιλαμβάνονται τα κριτήρια αποδοχής και απόρριψης για το σύνολο των ελέγχων και δοκιμών με παραπομπή στα αντίστοιχα τυποποιητικά κείμενα.

#### 2.2.3 Συχνότητα εκτέλεσης των ελέγχων και δοκιμών (§2.2.3 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να αναφέρεται η συχνότητα εκτέλεσης των ελέγχων και δοκιμών με παραπομπή στα αντίστοιχα τυποποιητικά κείμενα και συμβατικά τεύχη.

#### 2.2.4 Έντυπα καταγραφής ελέγχων και δοκιμών (§2.2.4 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να περιλαμβάνονται τα έντυπα καταγραφής των ελέγχων και δοκιμών του αναδόχου. Έντυπα εξωτερικών εργαστηρίων κατατίθενται, όπως έχουν εγκριθεί κατά την αδειοδότηση ή διαπίστευση των εργαστηρίων.

#### 2.2.5 Οργάνωση και λειτουργία εργοταξιακού εργαστηρίου (§2.2.5 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ είναι απαραίτητο να υπάρχει αναλυτική περιγραφή του εξοπλισμού, των χώρων και του προσωπικού του εργοταξιακού εργαστηρίου. Σε μεγάλα έργα συνηθίζεται το εργοταξιακό εργαστήριο να ελέγχεται από τη Διεύθυνση Κεντρικού Εργαστηρίου Δημοσίων Έργων (ΚΕΔΕ).

#### 2.2.6 Χρήση εξωτερικών εργαστηρίων ελέγχων και δοκιμών (§2.2.6 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να δηλώνονται τα εξωτερικά εργαστήρια που θα χρησιμοποιηθούν σύμφωνα με τις συμβατικές απαιτήσεις. Τα εξωτερικά εργαστήρια ανάλογα με τον τόπο και το μέγεθος του έργου πρέπει υποχρεωτικά να είναι αδειοδοτημένα από το ΥΠΟΜΕΔΙ, ενώ συνιστάται να χρησιμοποιούνται εργαστήρια διαπιστευμένα από το Εθνικό Σύστημα Διαπίστευσης (Ε.ΣΥ.Δ.).

#### 2.3 Χρονοδιάγραμμα εργασιών (§2.3 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να επισυνάπτεται το χρονοδιάγραμμα των εργασιών του έργου με την επιθυμητή ανάλυση, ανάλογα με τη φύση και το μέγεθος του έργου, όπως αναφέρεται και στην §1.3.

#### 3.1. Ανθρώπινο δυναμικό (§3.1 – ΦΕΚ 1013B/2001):

##### 3.1.1 Πλήρες οργανόγραμμα του έργου (§3.1.1 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να κατατίθεται πλήρες οργανόγραμμα του έργου, το οποίο αποτελεί και αναθεωρούμενο έγγραφο ανάλογα με την πρόοδο των εργασιών.

##### 3.1.2 Αρμοδιότητες των θέσεων του οργανογράμματος (§3.1.2 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Τα στελέχη, που εμφανίζονται στο οργανόγραμμα, πρέπει να έχουν σαφώς καθορισμένες μη αλληλοεπικαλυπτόμενες αρμοδιότητες, οι οποίες πρέπει να καταγράφονται σε σχετικά έντυπα του ΠΠΕ (περιγραφή καθηκόντων θέσεως). Επιπλέον, καθορίζονται αναλυτικά τα πρόσωπα που θα έχουν επικοινωνία με τον



ΚτΕ. Τα στελέχη που σχετίζονται με δράσεις ποιότητας απαγορεύεται να έχουν παράλληλες αρμοδιότητες σε άλλα τμήματα του έργου.

3.1.3.1 Συνολική καταγραφή του ανθρώπινου δυναμικού (§3.1.3.1 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να υπάρχει ένας συγκεντρωτικός πίνακας με το προσωπικό που θα απασχοληθεί ανά δραστηριότητα κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του έργου. Ο προαναφερόμενος πίνακας αποτελεί αναθεωρούμενο έγγραφο.

3.1.3.2 Τυπικά προσόντα και εκπαίδευση του προσωπικού (§3.1.3.2 – ΦΕΚ1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να περιγράφονται τα τυπικά προσόντα του προσωπικού και να αποδεικνύεται η σχετική εκπαίδευση για την ανταπόκριση στις ανάγκες των καθηκόντων τους. Επιπλέον, τα στελέχη πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις της Διακήρυξης σε θέματα εκπαίδευσης και εμπειρίας. Το προσωπικό που ανήκει στην κατηγορία των πιστοποιημένων επαγγελματιών πρέπει να διαθέτει την αντίστοιχη πιστοποίηση, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του Ν.3982 - ΦΕΚ143Α/14-6-2011 [19].

3.2.Α Προμηθευτές (§3.2.Α – ΦΕΚ 1013B/2001):

3.2.Α1 Βασικοί προμηθευτές υλικών (§3.2.Α1 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να αναφέρονται όλοι οι βασικοί προμηθευτές των κύριων υλικών. *Σημείωση: Ως βασικός προμηθευτής υλικών ορίζεται ο παραγωγός των υλικών και όχι η εμπορική εταιρεία που τα διαθέτει.*

3.2.Α2 Τρόποι αξιολόγησης και επιλογής προμηθευτών από τον ανάδοχο (§3.2.Α2 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να περιγράφεται η διαδικασία αξιολόγησης και επιλογής των προμηθευτών του αναδόχου.

3.2.Α3 Απαιτήσεις επιθεώρησης των προμηθευτών από τον ανάδοχο (§3.2.Α3 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να περιγράφεται ο τρόπος εκτέλεσης επιθεωρήσεων των προμηθευτών από τον ανάδοχο, εφόσον προβλέπεται συμβατικά. Οι επιθεωρήσεις μπορούν να διεξαχθούν από εξειδικευμένο προσωπικό του αναδόχου ή από ανεξάρτητους διαπιστευμένους φορείς επιθεωρήσεων.

*Σημείωση: Πάγια τακτική των συμβάσεων σημαντικών έργων αποτελεί η επιθεώρηση των προμηθευτών από μεικτά κλιμάκια αναδόχου και υπηρεσίας ή ανεξάρτητους διαπιστευμένους φορείς επιθεωρήσεων για υλικά που κατέχουν*

μεγάλο ποσοστό της αξίας του έργου ή παράγονται ειδικά για το συγκεκριμένο έργο ή σχετίζονται με ασφάλεια προσώπων και περιουσιών. Η συγκεκριμένη απαίτηση αναγράφεται αναλυτικά στη σύμβαση και το σύνολο των εξόδων, ανεξάρτητα του επιλεγέντος τρόπου επιθεώρησης, καλύπτεται από τον ανάδοχο. Στα έργα της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ ΑΕ τα παραπάνω τηρούνται απαρέγκλιτα και το σύστημα επιθεώρησης αποφασίζεται κατά περίπτωση, ανάλογα με τη φύση της επιθεωρούμενης παραγωγικής μονάδας μεταξύ αναδόχου και υπηρεσίας.

3.2.A4 Περιγραφή τρόπου ελέγχου, παραλαβής και αποθήκευσης των υλικών του έργου (§3.2.A4 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να αναφέρεται ο τρόπος παραλαβής, ελέγχου και αποθήκευσης των προμηθευόμενων υλικών του έργου. Σημείωση: Ειδικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται ανάλογα με τη φύση των υλικών πρέπει να αναφέρονται αναλυτικά (μέθοδος FIFO, ασπίδες υπεριώδους ακτινοβολίας, δείκτες κρούσης ευαίσθητων υλικών, κλπ.).

3.2.B Υπεργολάβοι (§3.2.B – ΦΕΚ 1013B/2001):

Με τον όρο υπεργολάβοι νοούνται είτε οι υπεργολάβοι σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν.4412/2016 [17], είτε Συνεργαζόμενοι Τρίτοι.

3.2.B1 Περιγραφή θεμάτων που ανατίθενται σε υπεργολάβους (§3.2.B1 ΦΕΚ – 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να αναγράφονται όλες οι εργασίες που θα ανατεθούν σε υπεργολάβους.

3.2.B2 Δήλωση υπεργολάβων ανά εργασία (§3.2.B2 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να δηλώνονται με πλήρη στοιχεία όλοι οι υπεργολάβοι που θα χρησιμοποιηθούν στην εκτέλεση διαφόρων εργασιών. Εάν προβλέπεται από τα συμβατικά τεύχη, θα πρέπει να τύχουν έγκρισης της υπηρεσίας.

3.2.B3 Περιγραφή τρόπου αξιολόγησης και επιλογής υπεργολάβων από τον ανάδοχο (§3.2.B3 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να αναγράφεται ο τρόπος αξιολόγησης και επιλογής των εργολάβων από τον ανάδοχο. Ιδιαίτερη έμφαση πρέπει να δίνεται στα θέματα εκπαίδευσης του προσωπικού τους.

3.2.B4 Περιγραφή απαιτήσεων επιθεώρησης των υπεργολάβων από τον ανάδοχο (§3.2.B4 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να περιγράφεται ο τρόπος εκτέλεσης επιθεωρήσεων των υπεργολάβων από τον ανάδοχο με σκοπό τη διαπίστωση της τήρησης των



συμβατικών απαιτήσεων του έργου στο τεχνικό αντικείμενο που έχουν αναλάβει. Οι επιθεωρήσεις μπορεί να γίνονται από εξειδικευμένο προσωπικό του αναδόχου ή από ανεξάρτητους διαπιστευμένους φορείς επιθεωρήσεων ανάλογα από τη φύση του αντικειμένου εργασίας τους.

### 3.2.B5 Περιγραφή τρόπου ελέγχου και παραλαβής των εργασιών των υπεργολάβων από τον ανάδοχο (§3.2.B5 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να αναφέρεται ο τρόπος ελέγχου και παραλαβής των εργασιών των υπεργολάβων από τον ανάδοχο, σύμφωνα με τις συμβατικές απαιτήσεις.

### 3.3 Εξοπλισμός (§3.3 – ΦΕΚ 1013B/2001):

#### 3.3.1.1 Κατάλογος των μηχανημάτων που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο (§3.3.1.1 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να δηλώνεται με μορφή καταλόγου ο κύριος μηχανολογικός εξοπλισμός, μετά των τεχνικών χαρακτηριστικών του και του ιδιοκτησιακού καθεστώτος του.

#### 3.3.1.2 Επάρκεια μηχανημάτων για την εκτέλεση του έργου (§3.3.1.2 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να τεκμηριώνεται η χρήση των μηχανημάτων έργου, ώστε να τηρηθεί το συμβατικό χρονοδιάγραμμα.

#### 3.3.1.3 Διαδικασία συντήρησης των μηχανημάτων του έργου (§3.3.1.3 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να αναφέρεται η σχετική τεκμηρίωση για τη συντήρηση του μηχανολογικού εξοπλισμού που θα βρίσκεται στο έργο, ανεξάρτητα του ιδιοκτησιακού καθεστώτος του.

*Σημείωση: Εξοπλισμός εξωτερικών προμηθευτών δεν εμπίπτει στον παρόν άρθρο.*

#### 3.3.2.1 Μετρητικός εξοπλισμός ελέγχων και δοκιμών (§3.3.2.1 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να περιλαμβάνεται κατάλογος μετρητικού εξοπλισμού ελέγχων και δοκιμών, ανεξάρτητα του ιδιοκτησιακού καθεστώτος του.

#### 3.3.2.2 Επάρκεια μετρητικού εξοπλισμού ελέγχων και δοκιμών (§3.3.2.2 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να τεκμηριώνεται η επάρκεια του μετρητικού εξοπλισμού για το σύνολο των απαιτούμενων ελέγχων και δοκιμών του έργου.

### 3.3.2.3 Διακρίβωση μετρητικού εξοπλισμού ελέγχων και δοκιμών (§3.3.2.3 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να αναφέρεται με σαφήνεια ο τρόπος διακρίβωσης του μετρητικού εξοπλισμού. Πρέπει να παρέχονται αναλυτικά στοιχεία για τον εξοπλισμό που εμπίπτει σε τεχνικές αυτοδιακρίβωσης. Για τον εξοπλισμό που διακριβώνεται σε εξωτερικά διαπιστευμένα εργαστήρια πρέπει να διατίθεται αρχείο των σχετικών πιστοποιητικών διακρίβωσης.

## 4.1 Διαχείριση εγγράφων (§4.1– ΦΕΚ 1013B/2001):

### 4.1.1.1 Έγκριση του ΠΠΕ και ημερομηνία ισχύος του (§4.1.1.1– ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο εξώφυλλο του ΠΠΕ πρέπει να αναγράφονται τα ονόματα, οι τίτλοι βάση του υποβληθέντος οργανογράμματος και οι υπογραφές των προσώπων του αναδόχου που έχουν την ευθύνη της σύνταξης και έγκρισής του.

### 4.1.1.2 Έγκριση του ΠΠΕ από τον ΚτΕ (§4.1.1.2– ΦΕΚ 1013B/2001):

Ο ΚτΕ εγκρίνει το ΠΠΕ μετά από λεπτομερή έλεγχο βάση του πρότυπου εντύπου που αναφέρεται στο παρόν ΦΕΚ και βάζει σφραγίδα στο εξώφυλλο του ΠΠΕ ή απαντά μέσω επιστολής.

### 4.1.1.3 Αναθεωρήσεις ΠΠΕ (§4.1.1.3– ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να υπάρχει κατάσταση αναθεωρήσεων, όπου θα δηλώνεται η πορεία των αναθεωρήσεών του, η αιτιολογία και η ημερομηνία αναθεώρησης.

### 4.1.1.4 Αναθεώρηση και διανομή του ΠΠΕ (§4.1.1.4– ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να αναφέρεται λεπτομερώς ο τρόπος αναθεώρησης και διανομής του, προς αποφυγή συνύπαρξης αναθεωρημένων και μη τμημάτων του.

### 4.1.2 Κωδικοποίηση εγγράφων και εντύπων (§4.1.2– ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να αναφέρεται η επιλεγείσα κωδικοποίηση εγγράφων και εντύπων, με σκοπό την ταχεία αναγνώριση, εύκολη διανομή, αναθεώρηση και ταξινόμησή τους.

### 4.1.3 Κατάλογος εντύπων του έργου (§4.1.3– ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να υπάρχει συγκεντρωτικός πίνακας όλων των εντύπων που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο με μορφή παραρτήματος.

### 4.1.4 Αρχεία του έργου (§4.1.4– ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να αναφέρεται ο τρόπος οργάνωσης των αρχείων του έργου με τέτοιο τρόπο ώστε να ανευρίσκονται εύκολα οι αναζητούμενες πληροφορίες και

να ορίζονται οι υπεύθυνοι για την τήρησή του. Επίσης, πρέπει να ορίζονται τα πρόσωπα που θα έχουν δυνατότητα πρόσβασης στα παραπάνω αρχεία και θα επικοινωνούν με τον ΚτΕ, για τη δημιουργία του Μητρώου του έργου.

#### 4.2 Μη συμμορφώσεις - διορθωτικές/προληπτικές ενέργειες (§4.2– ΦΕΚ 1013B/2001):

Μη συμμόρφωση *ορίζεται κάθε απόκλιση από προδιαγεγραμμένη απαίτηση*. Μη συμμορφώσεις οι οποίες έχουν σοβαρή επίπτωση στην ασφάλεια, το κόστος και το χρονοδιάγραμμα του έργου ορίζονται ως κρίσιμες. Όλες οι άλλες αποκλίσεις από προδιαγεγραμμένες απαιτήσεις ορίζονται ως απλές μη συμμορφώσεις.

Οι κύριες μη συμμορφώσεις καταγράφονται σε ένα εξειδικευμένο έντυπο, το οποίο ονομάζεται αναφορά μη συμμόρφωσης. Στο έντυπο αυτό περιγράφονται όλα τα βήματα από τον εντοπισμό και την αιτιολόγηση της μη συμμόρφωσης έως την αποκατάσταση και την επαλήθευση της άρσης της. Στο ΠΠΕ πρέπει να καθορίζονται επακριβώς η χρήση του προαναφερόμενου εντύπου, τα βήματα της διαχείρισής του, τα σημεία εμπλοκής του ΚτΕ και ο τρόπος τήρησης των σχετικών αρχείων. Οι απλές μη συμμορφώσεις καταγράφονται σε έναν αναθεωρούμενο πίνακα, ο οποίος ονομάζεται «*πίνακας απλών μη συμμορφώσεων προς αποκατάσταση*».

#### 4.3 Επιθεωρήσεις ΠΠΕ (§4.3– ΦΕΚ 1013B/2001):

Σε τακτά χρονικά διαστήματα πρέπει να επιθεωρείται η εφαρμογή του ΠΠΕ από εξειδικευμένα στελέχη του αναδόχου ή τρίτους, κατόπιν ανάθεσης, για λογαριασμό του. Η περιγραφή της υλοποίησης των επιθεωρήσεων, η συχνότητα και η αλληλοσυσχέτιση των επιθεωρήσεων με τις φάσεις του έργου πρέπει να περιγράφονται αναλυτικά στο ΠΠΕ. *Σημείωση: Οι πάση φύσεως επιθεωρήσεις του ΠΠΕ πρέπει να διεξάγονται σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 19011:2018 Guidelines for auditing management systems.*

#### 4.4 Ανασκόπηση ΠΠΕ (§4.4– ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να περιγράφεται ο τρόπος με τον οποίο τα διάφορα συλλεγόμενα στοιχεία ποιότητας συγκεντρώνονται, ομαδοποιούνται, αξιολογούνται και παρουσιάζονται στις συσκέψεις ανασκόπησης της πορείας του έργου, που συμμετέχουν τα στελέχη διοίκησης του έργου με σκοπό την λήψη αποφάσεων.

### 5. Άλλα θέματα (§5–ΦΕΚ 1013B/2001):

#### 5.1. Αντιμετώπιση πιθανών έκτακτων καταστάσεων (§5.1 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στα πλαίσια του ΠΠΕ, απαιτείται μελέτη εντοπισμού και αντιμετώπισης πιθανών εκτάκτων καταστάσεων, που μπορεί να προκύψουν κατά τη διάρκεια εκτέλεσης

του έργου (π.χ. δυσμενείς καιρικές συνθήκες, βλάβες εξοπλισμού, αδυναμία παράδοσης υλικών, κλπ.). Για την αντιμετώπιση των παραπάνω καταστάσεων πρέπει να υπάρχουν αντίστοιχα σχέδια έκτακτης ανάγκης. Ειδικά σχέδια έκτακτης ανάγκης πρέπει να υπάρχουν για θέματα υγείας και ασφάλειας.

*Σημείωση: Σήμερα οι παραπάνω αναλύσεις επιτυγχάνονται μέσω των προτύπων ανάλυσης διακινδύνευσης που αναφέρθηκαν στο Κεφάλαιο 2.2.*

#### 5.2. Απαιτήσεις υγείας και ασφάλειας (§5.2 – ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει συνοπτικά να περιγράφονται τα μέτρα υγείας και ασφάλειας του προσωπικού βάσει της ισχύουσας νομοθεσίας με παραπομπή στο αντίστοιχο ΣΑΥ και ΦΑΥ του έργου. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στο συντονιστή ασφάλειας και υγείας του αναδόχου.

#### 5.3. Διαχείριση περιβαλλοντικών θεμάτων του έργου (§5.3– ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ αναφέρεται ο τρόπος τήρησης της σχετικής μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων ή της τήρησης των περιβαλλοντικών όρων από τον ανάδοχο με παραπομπή στα παραπάνω κείμενα. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στον υπεύθυνο περιβαλλοντικών θεμάτων.

#### 5.4. Λοιπές πιθανές απαιτήσεις των συμβατικών τευχών (§5.4– ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να γίνεται αναφορά στον τρόπο υλοποίησης άλλων απαιτήσεων των συμβατικών τευχών, που δεν εμπίπτουν πλήρως σε κάποια από τις προαναφερόμενες παραγράφους. *Σημείωση: Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα αρχαιολογικά ευρήματα.*

### 6. Παραπομπές - αναφορές (§6–ΦΕΚ 1013B/2001):

#### 6.1 Συγκεντρωτικός κατάλογος των συμβατικών τευχών και σχεδίων (§6.1–ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να περιέχεται συγκεντρωτικός κατάλογος των συμβατικών τευχών και σχεδίων, όπως επίσης και εγκεκριμένων σχεδίων που θα χρησιμοποιηθούν κατά την κατασκευή του έργου.

#### 6.2 Συγκεντρωτικός κατάλογος τυποποιητικών εγγράφων (§6.2–ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να υπάρχει συγκεντρωτικός κατάλογος τυποποιητικών εγγράφων (προτύπων, κανονισμών και τεχνικών προδιαγραφών) που θα χρησιμοποιηθούν στο έργο και τα οποία θα πρέπει να βρίσκονται διαθέσιμα στο εργοτάξιο.

#### 6.3 Κατάλογος διαδικασιών/οδηγιών εργασίας του ΠΠΕ (§6.3–ΦΕΚ 1013B/2001):

Το ΠΠΕ πρέπει να περιλαμβάνει γραπτές διαδικασίες και οδηγίες εργασίας, που

θα εφαρμόζονται κατά την εκτέλεση του έργου. Σε περίπτωση που χρησιμοποιούνται αυτούσια κείμενα από το ΣΔΠ του αναδόχου πρέπει να υπάρχουν σε μορφή παραρτήματος του ΠΠΕ.

## Απαιτήσεις τμήματος II

[25]

### 7. Προγράμματα ενεργειών (§7–ΦΕΚ 1013B/2001):

#### 7.1 Επιλογή Σημείων Στάσης για Έγκριση (ΣΣΕ) (§7.1–ΦΕΚ 1013B/2001):

Με τον όρο Σημεία Στάσης για Έγκριση νοούνται τα σημεία του έργου στα οποία απαιτείται η υποχρεωτική παρουσία της υπηρεσίας και η έγκριση της σχετικής εργασίας, πριν συνεχιστεί η επόμενη φάση των εργασιών. Τα ΣΣΕ υποχρεωτικά καταγράφονται στα ημερολόγια του έργου και σε πολλές περιπτώσεις ο επιβλέπων υπογράφει και το δελτίο ελέγχου εργασιών στην αντίστοιχη θέση.

Με τον όρο Κρίσιμα Σημεία Ελέγχου (ΚΣΕ) νοούνται τα σημεία, όπου πραγματοποιούνται και τεκμηριώνονται σε κατάλληλα έντυπα κρίσιμοι έλεγχοι ποιότητας, στους οποίους υποχρεωτικά παρευρίσκεται εξειδικευμένο προσωπικό του αναδόχου και η υπηρεσία καλείται να παρίσταται. Μη παράσταση της υπηρεσίας δεν τροποποιεί χρονικά το πρόγραμμα ελέγχων, ούτε εμποδίζει τη συνέχιση των εργασιών από τον ανάδοχο. Τα ΚΣΕ κατά περίπτωση καταγράφονται στο ημερολόγιο του έργου.

#### 7.2 Έγγραφα αναφοράς εργασιών (§7.2–ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να καταγράφονται όλα τα έγγραφα αναφοράς (διαδικασίες, μεθοδολογίες κατασκευής, φύλλα ελέγχου εργασιών, οδηγίες εργασίας, κλπ.) με τα οποία υλοποιούνται οι εργασίες στο εργοτάξιο.

#### 7.3 Καταγραφή ενεργειών ανά δραστηριότητα του έργου (§7.3–ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ καταγράφονται συνοπτικά οι ενέργειες για κάθε δραστηριότητα του έργου στο εργοτάξιο.

#### 7.4 Έντυπα παρακολούθησης του έργου (§7.4–ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να καταγράφεται το σύνολο των εντύπων με τον τίτλο ή τον κωδικό τους, που χρησιμοποιείται στην κάθε δραστηριότητα του εργοταξίου.

#### 7.5 Ιθύνοντες κατά την εκτέλεση εργασιών στο εργοτάξιο (§7.5–ΦΕΚ 1013B/2001):

Στο ΠΠΕ καθορίζονται οι εμπλεκόμενοι, με το όνομα και τον τίτλο τους, σε κάθε φάση και δραστηριότητα του εργοταξίου, σύμφωνα με την περιγραφή καθηκόντων τους από όλους τους εμπλεκόμενους φορείς (ανάδοχος, υπεργολάβοι, ΚτΕ, κλπ.).

7.6 Εξωτερικοί φορείς ελέγχων και επιθεωρήσεων (§7.6–ΦΕΚ 1013Β/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να αναγράφονται οι ανεξάρτητοι διαπιστευμένοι φορείς επιθεωρήσεων και το αντικείμενο στο οποίο θα δραστηριοποιηθούν. Πολλές φορές απαιτείται έγκριση των προαναφερόμενων φορέων από τον ΚτΕ, όταν προβλέπεται συμβατικά.

7.7 Πιθανές πρόσθετες απαιτήσεις της Υπηρεσίας (§7.7–ΦΕΚ 1013Β/2001):

Στο ΠΠΕ πρέπει να αναφέρεται ο τρόπος υλοποίησης των πιθανών πρόσθετων απαιτήσεων της Υπηρεσίας στο εργοτάξιο, π.χ. αρχαιολογικά ευρήματα, διαδικασίες απαλλοτρίωσης, κλπ.

Το σύνολο των παραπάνω δράσεων της παραγράφου 7 απεικονίζεται με μορφή πίνακα σύμφωνα με το συνημμένο υπόδειγμα.



ΛΟΓΟΤΥΠΟ ή ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ)									
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ									
Αφορά: (ονομασία έργου) - Τμήμα από χ.θ. 0+000 έως χ.θ. 1+000									
ΑΑ001/1-... Σελίδα ... από ...									
Α/Α	ΦΑΣΗ	ΣΣΕ	ΕΠΙΓΡΑΦΑ ΑΝΑΦΟΡΑΣ	ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ	ΕΝΤΥΠΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ	ΑΥΤ/ΤΠ	ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ	✓
35	Οδοστρώση (στρώσεις υπόβασης πάχους 0,10m σύμφωνα με ΠΤΠ 0-150)	X	Ο.ΑΑΑ-15	1. Διημερολόγιο Έργου	Ημερολόγιο Έργου	X	Υπεύθ. Εργαστηρίου		
			E-105/86, Μέθ. 7 (AASHTO T 27)	1.1 Κοκκομετρική ανάλυση	Έντυπο ....	X	Υπεύθ. Εργαστηρίου		
			AASHTO T 176	1.2 Προσδιορισμός ισοδυνάμου άμμου	Έντυπο ....	X	Υπεύθ. Εργαστηρίου		
			AASHTO T 104	1.3 Ανθεκτικότητα σε απο- σάθρωση (υγεία πετρωμάτων)	Έντυπο ....	X	Υπεύθ. Εργαστηρίου		
			E-105/86, Μέθ. 5, 6 (AASHTO T 89, AASHTO T 90)	1.4 Προσδιορισμός ορίου υδαρό- τητας, ορίου πλαστικότητας και δείκτη πλαστικότητας αδρανών	Έντυπο ....	X	Υπεύθ. Εργαστηρίου		
			Τεχνική Περιγραφή κεφ. VIII, ΠΤΠ 0-150	2. Εργασίες οδοστρώσεως	Ημερολόγιο Έργου	X	Μηχ. Οδοστρώσεως		
		X	E-106/86, Μέθ. 2 (AASHTO T 191)	2.1 Έλεγχος βαθμού συμπίκνω- σης: επί τόπου προσδιορισμός ξη- ρης πυκνότητας	Ημερολόγιο Έργου	X	Υπεύθ. Εργαστηρίου		
			E-105/86, Μέθ. 10 (AASHTO T 99)	2.2 Έλεγχος βαθμού συμπίκνω- σης: προσδιορισμός μέγιστης εργαστηρ. ξηρής πυκνότητας (Proctor Πρότυπη)	Έντυπο ....	X	Υπεύθ. Εργαστηρίου		

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΕΣ: ΣΣΕ: Έντυπο από ομάδα, Α: Εργασία από ομάδα, Υ: Εργασία από προσωπικό ή υπαλλήλους, Τ: Εργασία από πελάτη, ✓: Διενέργεια ελέγχου - σημειώνεται η επιτυχής ολοκλήρωση της εργασίας

Εικόνα 1: Υπόδειγμα Προγράμματος Ενεργειών

Πηγή: [11]

## 8. Παραρτήματα του ΠΠΕ (§8–ΦΕΚ 1013Β/2001)

Το ΠΠΕ δύναται να συνοδεύεται από κατάλληλα παραρτήματα, στα οποία περιλαμβάνονται κείμενα και έντυπα, που δεν μπορούν να συμπεριληφθούν στο κείμενο του ΠΠΕ.



## 9. Συμπεράσματα (§9–ΦΕΚ 1013Β/2001)

9.1. Το ΠΠΕ πρέπει αιτιολογημένα να καλύπτει όλες τις απαιτήσεις του σχετικού εντύπου ελέγχου της νομοθεσίας. Σε όσα σημεία υπάρχουν απαιτήσεις που δεν δύνανται να καλυφθούν λόγω της φύσης του έργου, απαιτείται σχετική αιτιολόγηση και τίθεται η ένδειξη στο έντυπο Δ/Α.

*Σημείωση: Ο ΚτΕ κατά την ανασκόπηση του ΠΠΕ σημειώνει σε κατάλληλο έντυπο τις παρατηρήσεις του και με επιστολή του στον Ανάδοχο ζητά την αναθεώρηση του ΠΠΕ.*

9.2 Το ΠΠΕ πρέπει να συνοδεύεται από κατάλληλο πίνακα στον οποίο να αποδεικνύεται, ότι καλύπτονται όλες οι απαιτήσεις των συμβατικών τευχών.

### 2.5.3 Εφαρμογή των ΠΠΕ στην Αττικό Μετρό ΑΕ

Η Αττικό Μετρό ΑΕ (νυν Ελληνικό Μετρό ΑΕ) ως εταιρεία που συμμετέχει στην υλοποίηση ειδικών μεγάλων συγχρηματοδοτούμενων έργων μητροπολιτικού σιδηροδρόμου είναι υποχρεωμένη να λειτουργεί σε περιβάλλον Διαχείρισης Ποιότητας κατά ISO 9001 και να είναι κατάλληλα πιστοποιημένη για το σκοπό αυτό. Επιπλέον, πρέπει να τηρεί απόλυτα τις απαιτήσεις της ελληνικής νομοθεσίας για τα ΠΠΕ. Στα πλαίσια της κάλυψης των παραπάνω απαιτήσεων κοινοποιεί μέσω των διακηρύξεων στους υποψηφίους αναδόχους τις απαιτήσεις αυτές. Οι απαιτήσεις σύμφωνα με τα συμβατικά έγγραφα είναι οι παρακάτω:

#### Α. Συγγραφή Υποχρεώσεων [29]

- Άρθρο 4:
  - Εφαρμόζεται απαρέγκλιτα ο Ν. 4412/2016 σχετικά με τη σειρά ισχύος των τυποποιητικών κειμένων [17].
  - Στα τυποποιητικά έγγραφα θα ισχύει η τελευταία έκδοσή τους ένα μήνα πριν την ημερομηνία λήξης της προθεσμίας υποβολής των προσφορών για τον διαγωνισμό.
  - Τυποποιητικά έγγραφα υποχρεωτικής εφαρμογής, τα οποία εκδίδονται κατά τη διάρκεια υλοποίησης του έργου, θα υιοθετηθούν υποχρεωτικά και τυχόν οικονομικές διαφορές θα συμπεριληφθούν σε Ανακεφαλαιωτικό Πίνακα Εργασιών (ΑΠΕ), σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία.
- Άρθρο 27:
  - Ο ανάδοχος υποχρεούται να συντηρήσει εργοταξιακό εργαστήριο, το οποίο θα εποπτεύεται από το Κεντρικό Εργαστήριο Δημοσίων Έργων

(ΚΕΔΕ/ΥΠΟΜΕΔΙ).

- Ο ανάδοχος θα πρέπει να υποβάλλει και τα εξωτερικά διαπιστευμένα εργαστήρια, που θα συνεργαστεί για έγκριση στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ.
- Άρθρο 36:
  - Για το σύνολο των υλικών, συσκευών, εξοπλισμού, ετοιμών προϊόντων, προέλευσης εσωτερικού ή εξωτερικού, που θα ενσωματωθούν στο έργο, ο ανάδοχος υποχρεούται πριν την παραγγελία τους, να υποβάλλει για έγκριση στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ πλήρως τεκμηριωμένο φάκελο, μέσω του οποίου θα αποδεικνύεται, ότι τα υποβληθέντα υλικά συμφωνούν με τις προδιαγραφές και καλύπτουν τις συμβατικές υποχρεώσεις. Ο προαναφερόμενος τεχνικός φάκελος ονομάζεται Φύλλο Υποβολής Υλικών (MSS) και εγκρίνεται από την υπηρεσία.
  - Για τον κυρίως Η/Μ εξοπλισμό θα γίνονται εργοστασιακές δοκιμές, σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τα εγκεκριμένα τεχνικά έγγραφα από μεικτό κλιμάκιο του αναδόχου και της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ και το σύνολο των εξόδων βαρύνει τον ανάδοχο.
- Άρθρο 37:
  - Ο ανάδοχος υποχρεούται να υποβάλλει τα ΣΔΠ και ΠΠΕ, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της σχετικής νομοθεσίας περί ΠΠΕ (ΦΕΚ 1265/Β/18.10.2000) [13].
  - Ελάχιστη διάρκεια εξοπλισμού ορίζονται τα τριάντα (30) έτη.

## Β. Γενικές Προδιαγραφές [30]

- Άρθρο GS0650:
  - Ο ορισμός υπευθύνου ελέγχου ποιότητας, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Διακήρυξης.
  - Διάκριση ελέγχων ποιότητας σε:
    1. Ελέγχους που διενεργούνται από τον ανάδοχο με σκοπό την απόδειξη, ότι τα χρησιμοποιούμενα υλικά και εργασίες ανταποκρίνονται στις προδιαγραφές του έργου. Ο χρόνος εκτέλεσης των ελέγχων πρέπει να προσδιορίζεται κατάλληλα, ώστε να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος εμφάνισης μη συμμορφώσεων ή κακοτεχνιών. **Τα αποτελέσματα των ελέγχων συνιστούν δικαιολογητικά ενδιάμεσων και τελικών**

**πληρωμών, και αναπόσπαστα στοιχεία των επιμετρητικών τευχών της εργολαβίας.** Στους ελέγχους αυτούς απαιτείται πενήνήμερη προειδοποίηση από τον ανάδοχο προς την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ, για να παρευρίσκονται εκπρόσωποί της, αν αυτό κριθεί σκόπιμο.

2. Ελέγχους που διενεργούνται από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ, με σκοπό τη διαπίστωση της συμμόρφωσης προς τις προδιαγραφές του έργου, πολλές φορές συμπληρωματικά με τους ελέγχους υλικών και κατασκευών του αναδόχου. Ο ανάδοχος υποχρεούται να διευκολύνει την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ στην εκτέλεση των ελέγχων. Στους ελέγχους αυτούς απαιτείται πενήνήμερη προειδοποίηση από την ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ προς τον ανάδοχο, για να παρευρίσκονται εκπρόσωποί του, αν αυτό κριθεί σκόπιμο.
  3. Έλεγχοι εισερχόμενων υλικών με σκοπό τον έλεγχο της γεωμετρίας, φυσικών και μηχανικών ιδιοτήτων ή τον έλεγχο της δομής συνθετότερων Η/Μ κατασκευών. Για το σύνολο των εισερχόμενων υλικών απαιτείται να γίνεται ο έλεγχος των συνοδευτικών πιστοποιητικών τους.
- Άρθρο GS0700:
    - Το εργοταξιακό εργαστήριο πρέπει να διαθέτει χώρο εργαστηριακών οργάνων τουλάχιστον εκατόν πενήντα (150) τετραγωνικών μέτρων, χώρους παραμονής προσωπικού και άλλους βοηθητικούς χώρους. Στο εργοταξιακό εργαστήριο πρέπει να μπορούν διεξαχθούν τουλάχιστον δοκιμές εδαφομηχανικής, σκυροδέματος-εκτοξευόμενου σκυροδέματος, οπλισμού σκυροδέματος, πάχους στρώσης βαφών και γαλβανίσματος. Στον εξοπλισμό περιλαμβάνεται οπωσδήποτε θάλαμος συντήρησης δοκιμών, εργαστηριακός πάγιος και φορητός εξοπλισμός δοκιμών σκυροδέματος, κόσκινα ελέγχου κοκκομετρίας, και το σύνολο των λοιπών προβλεπόμενων συσκευών για τις προαναφερόμενες δοκιμές. Το σύνολο της σχετικής τεκμηρίωσης (βιβλίο καταγραφής δειγμάτων, ιχνηλασιμότητα, κτλ.) αναπτύσσεται σε συνεργασία με το Κ.Ε.Δ.Ε. Το εργαστήριο για τον εξοπλισμό του χρησιμοποιεί εσωτερική ή εξωτερική διακρίβωση των οργάνων του κατά περίπτωση.

### 3. Μεθοδολογία

Στο κεφάλαιο αυτό αποτυπώνονται τα βήματα της ερευνητικής διαδικασίας που από τα ευρήματά της βασίστηκε η συγγραφή της εργασίας.

#### 1. Μελέτη βιβλιογραφίας

Λόγω της ιδιαιτερότητας του θέματος, η βιβλιογραφική ανασκόπηση περιλαμβάνει επιλεγμένη διαθέσιμη βιβλιογραφία, τυποποιητικά κείμενα και τη σχετιζόμενη ελληνική νομοθεσία. Συμπληρωματικά, παρατίθενται στοιχεία με τη συνοδεία της αντίστοιχης φωτογραφικής τεκμηρίωσης για τα τεχνικά χαρακτηριστικά του Μετρό Θεσσαλονίκης, όπως προκύπτουν από τα συμβατικά τεύχη του έργου. Ανασκοπούνται, επίσης, τα τεχνικά εγχειρίδια διαφόρων χρονολογικών εκδόσεων σχετικά με τη δομή και τη λειτουργία του συστήματος M-Files.

#### 2. Επίσκεψη στο έργο για τη συγκέντρωση των απαιτούμενων πληροφοριών

Κατά την επίσκεψη στο έργο, συλλέγονται στοιχεία για τα τεχνικά χαρακτηριστικά του σε συνεργασία με τα εμπλεκόμενα τμήματα, διεξάγεται μελέτη των τεχνικών εντύπων ποιότητας, τα οποία αποτελούν εσωτερικά έγγραφα του έργου και παρουσίαση της λειτουργίας και δομής του πληροφοριακού συστήματος του M-Files.

#### 3. Συνεντεύξεις με εξειδικευμένα στελέχη του Τμήματος Ποιότητας και Πληροφορικής (IT) του Μετρό Θεσσαλονίκης

Οι συνεντεύξεις για τη συλλογή στοιχείων διεξάγονται με τη μορφή δομημένου ερωτηματολογίου. Από τις συνεντεύξεις προκύπτουν στοιχεία για τη διοίκηση ποιότητας του έργου και τις δυνατότητες χρήσης του λογισμικού M-Files. Επιπλέον, μέσω εποικοδομητικού διαλόγου πάνω στις επικαιροποιημένες δυνατότητές του, προκύπτουν οι αντίστοιχες ανάγκες και διαμορφώνονται οι προτάσεις βελτίωσης.

#### 4. Συγγραφή εργασίας

Μετά την ολοκλήρωση των βημάτων 1, 2 και 3 και αφού έχουν συλλεχθεί όλα τα απαραίτητα δεδομένα, ακολουθεί η διαδικασία συγγραφής της διπλωματικής εργασίας.

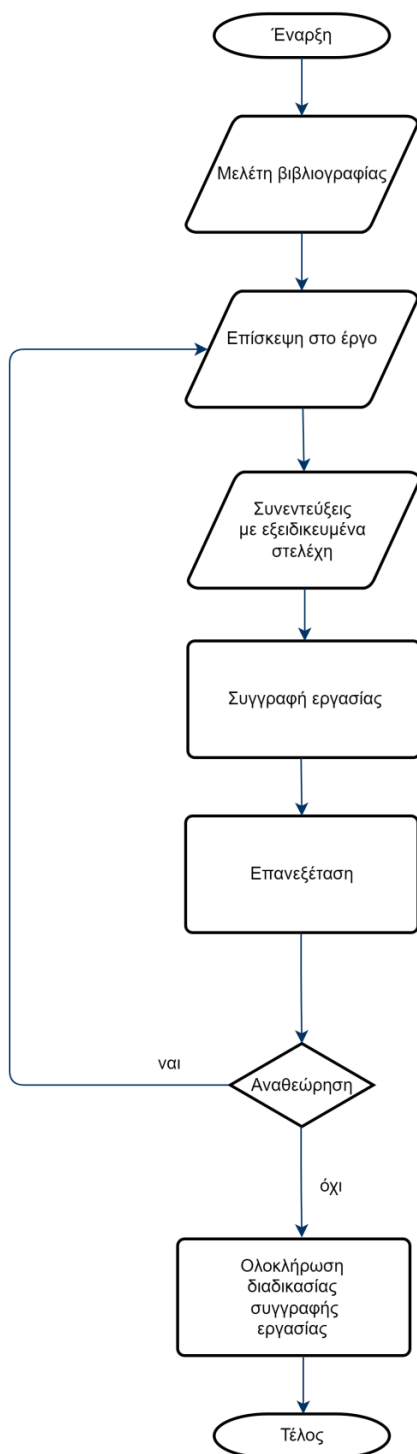
#### 5. Επανεξέταση και αναθεώρηση

Αφού έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία συγγραφής της διπλωματικής εργασίας, ακολουθεί η επανεξέταση και αναθεώρησή της. Κατά τη φάση αυτή, είναι πιθανόν να εντοπιστούν λάθη και ασυνέπειες, καθώς και να απαιτηθούν συμπληρωματικές πληροφορίες και διευκρινήσεις με αποτέλεσμα την αναδιαμόρφωση και βελτίωσή της.

#### 6. Ολοκλήρωση διαδικασίας συγγραφής εργασίας

Υπό την προϋπόθεση, ότι έχουν συγκεντρωθεί όλες οι απαιτούμενες πληροφορίες και έχουν γίνει τυχόν απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες, ξεκινάει η διαδικασία ολοκλήρωσης εγγραφής της διπλωματικής εργασίας.

Στο παρακάτω διάγραμμα ροής παρουσιάζονται όλα τα βήματα της μεθοδολογίας, που εφαρμόστηκαν για την εκπόνηση της εργασίας (Σχήμα 2):



Σχήμα 2: Διάγραμμα ροής των βημάτων συγγραφής της εργασίας

## 4. Μελέτη εφαρμογής ψηφιακής δομής του συστήματος Διαχείρισης Ποιότητας του Μετρό Θεσσαλονίκης (Μελέτη Περίπτωσης)

### 4.1 Τα βασικά στοιχεία ενός συστήματος πληροφορικής

Ένα σύστημα πληροφορικής απαρτίζεται από πέντε βασικά στοιχεία, τα οποία συνεργάζονται μεταξύ τους για τη συλλογή, τον έλεγχο, την αποθήκευση, τη μετάδοση και την επεξεργασία δεδομένων εντός ενός οργανισμού, με σκοπό την παροχή χρήσιμων, ολοκληρωμένων, έγκυρων και έγκαιρων πληροφοριών στον χρήστη του συστήματος.

Αυτά είναι [34]:

- Το υλικό (computer hardware), το οποίο αναφέρεται στο φυσικό εξοπλισμό, όπως υπολογιστές, tablet, smartphone, διακομιστές(servers) και οποιεσδήποτε άλλες υπολογιστικές συσκευές που χρησιμοποιούνται για την είσοδο, την έξοδο και την επεξεργασία δεδομένων. Σε αυτό συμπεριλαμβάνονται οι περιφερειακές συσκευές, όπως εκτυπωτές, σαρωτές, συσκευές αποθήκευσης (π.χ. εξωτερικοί σκληροί δίσκοι) και συσκευές δικτύωσης (π.χ. δρομολογητές). Το υλικό είναι το φυσικό μέσο όπου εγκαθίσταται και εκτελείται οποιοδήποτε λογισμικό.
- Το λογισμικό (computer software), το οποίο αποτελείται από προγράμματα, διαδικασίες και οδηγίες που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο και το συντονισμό των στοιχείων υλικού. Διακρίνεται στο λογισμικό συστήματος και στο λογισμικό εφαρμογών. Το λογισμικό συστήματος διαχειρίζεται τη λειτουργία του υλικού και αποτελεί τη βάση πάνω στην οποία αναπτύσσεται και εκτελείται το Λογισμικό Εφαρμογών. Περιλαμβάνει το λειτουργικό σύστημα (π.χ. τα Windows), οδηγούς συσκευών (drivers), μεταφραστές (compilers), διερμηνείς (interpreters), βοηθητικά προγράμματα (utilities), κ.ά. Το λογισμικό εφαρμογών έχει σχεδιαστεί για να επιτρέπει στον χρήστη την εκτέλεση συγκεκριμένων εργασιών, όπως είναι η επεξεργασία κειμένου, τα υπολογιστικά φύλλα, η διαχείριση βάσεων δεδομένων, οι γλώσσες προγραμματισμού, κ.ά.
- τα δεδομένα (βάσεις δεδομένων-databases), τα οποία είναι ακατέργαστα, ανοργάνωτα γεγονότα και αριθμοί, που στη συνέχεια υποβάλλονται σε επεξεργασία για τη δημιουργία πληροφοριών [34]. Η αποτελεσματική και αποδοτική διαχείρισή τους μέσα σε έναν οργανισμό προϋποθέτει την οργάνωσή τους με δομημένο τρόπο. Για το σκοπό αυτό, χρησιμοποιούνται οι βάσεις

δεδομένων. Με τον όρο βάση δεδομένων νοείται μια οργανωμένη συλλογή από συσχετιζόμενα δεδομένα επεξεργασμένα και αποθηκευμένα με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι εύκολη η πρόσβαση, η διαχείριση και η ενημέρωσή τους.

- Το δίκτυο (network), το οποίο αναφέρεται στο σύνολο υπολογιστικών συσκευών ή κόμβων (hardware) που είναι διασυνδεδεμένοι μεταξύ τους για την μεταφορά ή ανταλλαγή δεδομένων και πόρων. Τα δίκτυα ανάλογα με το φυσικό μέσο διασύνδεσής τους χαρακτηρίζονται ως «ενσύρματα» (σύνδεση με καλώδια) ή «ασύρματα» (σύνδεση χωρίς καλώδια). Οι κανόνες που εφαρμόζονται για την επικοινωνία των συσκευών σε ένα δίκτυο ονομάζονται πρωτόκολλα επικοινωνίας. Τα πρωτόκολλα επικοινωνίας που είναι περισσότερο διαδεδομένα είναι το TCP/IP, Simple Mail Transfer Protocol και Hypertext Transfer Protocol.
- Το ανθρώπινο δυναμικό (human resources), δηλαδή οι άνθρωποι οι οποίοι είναι απαραίτητοι για τη λειτουργία και τη διαχείριση του πληροφοριακού συστήματος. Αυτοί μπορεί να είναι οι τελικοί χρήστες, που χρησιμοποιούν τις πληροφορίες που παράγονται για δικό τους σκοπό, όπως είναι οι λογιστές, μηχανικοί, πελάτες, υπάλληλοι, διευθυντές, κ.λπ., και οι άνθρωποι εκείνοι που είναι υπεύθυνοι για την ανάπτυξη, τη λειτουργία και τη συντήρηση του πληροφοριακού συστήματος, όπως είναι οι αναλυτές συστημάτων, οι προγραμματιστές, οι διαχειριστές, κ.λπ.

## 4.2 Αρχιτεκτονική του SQL Server

### 4.2.1 Τι είναι ένας SQL Server

Ο SQL Server είναι ένα σύστημα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων<sup>1</sup> (relational database management system – RDBMS), το οποίο έχει σχεδιαστεί για την αποθήκευση, ανάκτηση και διαχείριση μεγάλων ποσοτήτων δεδομένων με δομημένο τρόπο. Αυτά τα δεδομένα είναι οργανωμένα σε πολλούς ξεχωριστούς πίνακες με στήλες (columns) και σειρές (rows) και η σύνδεση μεταξύ τους γίνεται μέσω πρωτευόντων και ξένων<sup>2</sup> (εξωτερικών) κλειδιών. Ο SQL Server χρησιμοποιεί δομημένη γλώσσα ερωτημάτων, γνωστή ως SQL<sup>3</sup>, για να αλληλοεπιδρά με τις σχεσιακές βάσεις δεδομένων.

Στον πυρήνα του λειτουργεί χρησιμοποιώντας το μοντέλο client-server, όπου ο client,

<sup>1</sup> Ένα σύστημα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων είναι μια συλλογή δυνατοτήτων και προγραμμάτων που βοηθούν τους χρήστες να δημιουργούν, να διαχειρίζονται, να επιβλέπουν και να αλληλοεπιδρούν με τις σχεσιακές βάσεις δεδομένων.

<sup>2</sup> Ξένο κλειδί είναι ένα πεδίο σε έναν πίνακα που αναφέρεται στο πρωτεύον κλειδί ενός άλλου πίνακα, συνδέοντας τους δύο πίνακες.

<sup>3</sup> Η SQL είναι το ακρωνύμιο του Structured Query Language. Είναι μια γλώσσα ερωτημάτων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη σύνταξη ερωτημάτων (queries) με σκοπό τη δημιουργία σχήματος (schema), την αποθήκευση, τον χειρισμό και την ανάκτηση δεδομένων από τη σχεσιακή βάση δεδομένων.



συνήθως μια εφαρμογή ή η διεπαφή χρήστη, στέλνει ερωτήματα SQL στον server. Στη συνέχεια, ο server επεξεργάζεται αυτά τα ερωτήματα εκτελώντας λειτουργίες, όπως η εισαγωγή (INSERT INTO statement), ενημέρωση (UPDATE statement), ανάκτηση (SELECT statement), διαγραφή (DELETE statement) δεδομένων, κτ.λ. Η μηχανή SQL (SQL engine), η οποία συχνά αναφέρεται και ως μηχανή βάσης δεδομένων SQL (SQL database engine) ή μηχανή ερωτημάτων SQL (SQL query engine)<sup>4</sup>, αποτελεί το υποκείμενο στοιχείο λογισμικού (underlying software component) που χρησιμοποιεί ο SQL server για τη δημιουργία, ανάγνωση, ενημέρωση και διαγραφή δεδομένων (CRUD) από μια βάση δεδομένων. Είναι υπεύθυνη για την αποθήκευση, ανάκτηση των δεδομένων και διαχείριση των συναλλαγών με τέτοιο τρόπο ώστε να διασφαλίζεται η ακεραιότητα, ασφάλεια των δεδομένων και η αποτελεσματική πρόσβαση. Αλληλοεπιδρά με αρχεία δεδομένων, αρχεία καταγραφής συναλλαγών και την κύρια μνήμη συστήματος (buffer pool) για την εκτέλεση εντολών SQL, με σκοπό τη βελτιστοποίηση της απόδοσης των ερωτημάτων και της διαχείρισης των συναλλαγών.

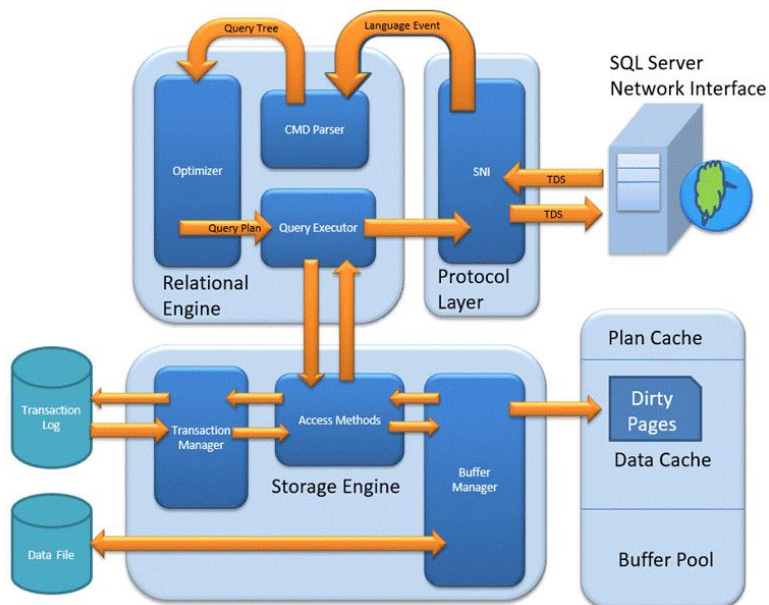
#### 4.2.2 Τα κύρια μέρη της αρχιτεκτονικής του SQL Server

[36, 37, 38, 39]

Τα τέσσερα κύρια μέρη της αρχιτεκτονικής του SQL Server είναι: το Επίπεδο Πρωτοκόλλου (Protocol Layer), το Λειτουργικό Σύστημα του SQL Server (SQL Server Operating System, SQLOS), η Σχεσιακή Μηχανή (Relational Engine) και η Μηχανή Αποθήκευσης (Storage Engine).

---

<sup>4</sup> Εναλλακτικά, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο όρος “database server”.



Σχήμα 3: Διάγραμμα αρχιτεκτονικής του SQL Server  
Πηγή: [39]

### Επίπεδο Πρωτοκόλλου

Το Επίπεδο Πρωτοκόλλου είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση της επικοινωνίας μεταξύ των clients και της μηχανής βάσης δεδομένων. Συγκεκριμένα, η διεπαφή δικτύου του SQL Server (SQL Server Network Interface, SNI) είναι το επίπεδο πρωτοκόλλου που δημιουργεί τη σύνδεση δικτύου μεταξύ του πελάτη και του διακομιστή.

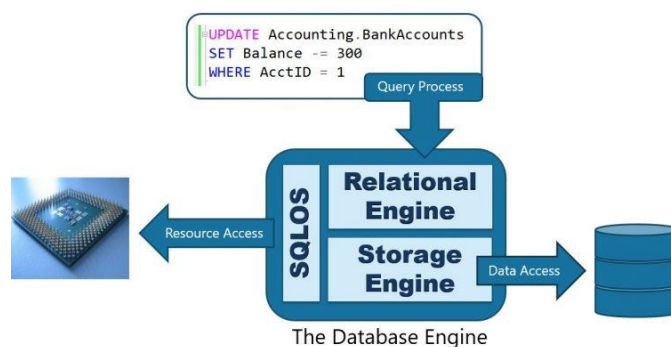
Ο SQL Server υποστηρίζει τα παρακάτω πρωτόκολλα επικοινωνίας:

- Κοινόχρηστη Μνήμη (Shared Memory). Ο client και ο SQL server εκτελούνται στο ίδιο μηχάνημα και μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω του πρωτοκόλλου κοινόχρηστης μνήμης.
- Πρωτόκολλο Ελέγχου Μεταφοράς/Πρωτόκολλο Διαδικτύου (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, TCP/IP). Όταν ο client και ο SQL server είναι απομακρυσμένοι μεταξύ τους και εγκατεστημένοι σε ξεχωριστό μηχάνημα, ο SQL Server παρέχει τη δυνατότητα της μεταξύ τους αλληλεπίδρασης μέσω του πρωτοκόλλου δικτύου TCP/IP.
- Named Pipes. Αυτό το πρωτόκολλο επιτρέπει στον client και στον SQL server να αλληλεπιδρούν, όταν είναι σε σύνδεση μέσω τοπικού δικτύου υπολογιστών (local area network, LAN).

Τα τρία αυτά πρωτόκολλα χρησιμοποιούν πακέτα Tabular Data Stream (TDS)<sup>5</sup> για τη

<sup>5</sup> Το TDS είναι ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας που αναπτύχθηκε από τη Microsoft για να διευκολύνει την επικοινωνία μεταξύ των clients και της μηχανής βάσης δεδομένων του SQL Server.

μεταφορά δεδομένων από το μηχάνημα του client στο μηχάνημα του server. Τα πακέτα TDS είναι ενθυλακωμένα στα πακέτα δικτύου. Κάθε πακέτο περιέχει την κεφαλίδα (header) και το ωφέλιμο φορτίο δεδομένων (data payload). Η κεφαλίδα παρέχει πληροφορίες σχετικά με τον τύπο, την κατάσταση και το μέγεθος του πακέτου, ενώ το ωφέλιμο φορτίο δεδομένων περιγράφει τον τρόπο μετάδοσης δεδομένων, δηλαδή τα ερωτήματα SQL που αποστέλλονται και τα αποτελέσματα των ερωτημάτων που λαμβάνονται μεταξύ server και του client μέσω ενός δικτύου. Τα πακέτα TDS αποσυμπιέζονται από έναν επεξεργαστή εντολών στη σχεσιακή μηχανή, διευκολύνοντας την απρόσκοπτη επικοινωνία client-server. Με λίγα λόγια, το πρωτόκολλο επιπέδου χρησιμοποιείται για την αποστολή και λήψη δεδομένων μεταξύ του client και του server κατά την εκτέλεση ερωτημάτων SQL.



Σχήμα 4: Η μηχανή βάσης δεδομένων του SQL Server  
Πηγή: [81]

## Σχεσιακή Μηχανή

Η μηχανή βάσης δεδομένων περιλαμβάνει τη Σχεσιακή Μηχανή, η οποία είναι γνωστή και ως Επεξεργαστής Ερωτημάτων (Query Processor) και περιέχει τα στοιχεία του SQL Server που καθορίζουν ακριβώς τι πρέπει να κάνει ένα ερώτημα και με ποιο τρόπο μπορεί να το επιτύχει καλύτερα. Τα ερωτήματα μόλις ληφθούν από το επίπεδο πρωτοκόλλου μεταβιβάζονται στη σχεσιακή μηχανή. Η σχεσιακή μηχανή για να εκτελέσει τα ερωτήματα, αρχικά ζητάει πρόσβαση στα δεδομένα της μηχανής αποθήκευσης και στη συνέχεια, επεξεργάζεται τα αποτελέσματα που επιστρέφονται.

Η Σχεσιακή Μηχανή αποτελείται από τρία βασικά στοιχεία (components):

- Συντακτικός Αναλυτής (CMD Parser): Αποτελεί το πρώτο στοιχείο της σχεσιακής μηχανής, το οποίο λαμβάνει το ερώτημα από το πρωτόκολλο επιπέδου και το ελέγχει για συντακτικά (syntactic) και σημασιολογικά (semantic) σφάλματα. Αφού ολοκληρωθεί η συντακτική ανάλυσή του

σύμφωνα με τους κανόνες γραμματικής της γλώσσας SQL, δημιουργεί ένα σχέδιο ερωτήματος (γνωστό και ως σχέδιο εκτέλεσης), ή ελέγχει εάν υπάρχει ήδη ένα σχέδιο στο plan cache του buffer pool, το οποίο περιέχει λεπτομερή βήματα για τον τρόπο εκτέλεσης του ερωτήματος. Αν βρει το σχέδιο, το διαβιβάζει στον εκτελεστή ερωτήματος για εκτέλεση. Αν δεν το βρει, τότε το διαβιβάζει στον βελτιστοποιητή.

Ένα σχέδιο ερωτήματος συχνά αναπαρίσταται ως δέντρο, το οποίο ονομάζεται Query Tree. Το Query Tree είναι μια δομή δεδομένων, που αντιστοιχεί σε μια έκφραση σχεσιακής άλγεβρας (Relational Algebra, RA) και χρησιμοποιείται για την εσωτερική αναπαράσταση ενός ερωτήματος στο RDBMS. Είναι, επίσης, γνωστό ως δέντρο αξιολόγησης/εκτέλεσης ερωτημάτων. Οι κόμβοι-φύλλα του Query Tree αντιπροσωπεύουν τις σχέσεις, οι εσωτερικοί κόμβοι είναι οι τελεστές σχεσιακής άλγεβρας, όπως SELECT (  $\sigma$  ), JOIN (  $\bowtie$  ), κ.λπ. και ο ριζικός κόμβος δίνει την έξοδο του ερωτήματος κατά την εκτέλεση.

- Βελτιστοποιητής (Optimizer): Είναι υπεύθυνος για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης των ερωτημάτων. Η δουλειά του είναι να δημιουργήσει ένα πραγματικό σχέδιο εκτέλεσης για το ερώτημα του χρήστη. Για να το επιτύχει χρησιμοποιεί το Query Tree, που δημιουργείται από το CMD Parser, για να εξερευνήσει τα διαφορετικά σχέδια εκτέλεσης εφαρμόζοντας ευρετικούς κανόνες βελτιστοποίησης. Σκοπεύει στη μετατροπή του Query Tree σε ένα ισοδύναμο, το οποίο θα αντιπροσωπεύει μια έκφραση σχεσιακής άλγεβρας που θα είναι πιο αποτελεσματική στην εκτέλεση από την αρχική, αλλά και θα δίνει τα ίδια αποτελέσματα με την αρχική. Ο στόχος του είναι να ελαχιστοποιήσει το χρόνο εκτέλεσης του ερωτήματος χρησιμοποιώντας όσο το δυνατό λιγότερους υπολογιστικούς πόρους. Η τελική βελτιστοποιημένη έκδοση του δέντρου ερωτημάτων ονομάζεται πραγματικό σχέδιο εκτέλεσης. Αυτό το σχέδιο εκτέλεσης θα καθορίσει τον τρόπο εκτέλεσης του ερωτήματος του χρήστη. Σημειώνεται, ότι ο optimizer βρίσκει το φθηνότερο, όχι το καλύτερο σχέδιο εκτέλεσης. Ο βελτιστοποιητής διαβιβάζει αυτό το σχέδιο στον εκτελεστή ερωτήματος για να το εκτελέσει.
- Εκτελεστής Ερωτήματος (Query Executor): Είναι υπεύθυνος για την εκτέλεση του σχεδίου εκτέλεσης που έχει επιλεγεί από το Query Optimizer. Ερμηνεύει τη βελτιστοποιημένη έκδοση του Query Tree και εκτελεί τις διαφορετικές

λειτουργίες, που είναι απαραίτητες για την επεξεργασία του ερωτήματος, όπως ανάγνωση και εγγραφή δεδομένων σε δίσκο. Ο εκτελεστής ερωτήματος, όμως, απαιτεί δεδομένα για να μπορέσει να εκτελέσει το σχέδιο. Έτσι, καλεί την μέθοδο πρόσβασης για να ζητήσει πρόσβαση στα απαραίτητα δεδομένα της μηχανής αποθήκευσης και ξεκινάει ένα σχέδιο εκτέλεσης της λογικής ανάκτησης δεδομένων. Όταν ο εκτελεστής ερωτήματος λάβει τα δεδομένα από τη μηχανή αποθήκευσης, τα μορφοποιεί σε μορφή tabular (δεδομένα οργανωμένα σε σειρές και στήλες) ή XML και τα δημοσιεύει στο επίπεδο πρωτοκόλλου. Τέλος, τα δεδομένα αυτά αποστέλλονται στον χρήστη που εκτέλεσε το ερώτημα.

### Μηχανή αποθήκευσης

Η μηχανή βάσης δεδομένων περιλαμβάνει, επίσης, τη μηχανή αποθήκευσης, η οποία αποθηκεύει τα δεδομένα σε ένα σύστημα αποθήκευσης, όπως το SAN ή έναν δίσκο και τα ανακτά όταν τα χρειάζεται. Η μηχανή αποθήκευσης χρησιμοποιεί το σχέδιο εκτέλεσης της σχεσιακής μηχανής, για να καθορίσει τον τρόπο πρόσβασης στα δεδομένα, συγκεκριμένα ποια ευρετήρια και δομές δεδομένων θα χρησιμοποιηθούν για την ανάκτηση δεδομένων. Μεταφράζει λογικές λειτουργίες, όπως ερωτήματα (αιτήματα στη βάση δεδομένων για ανάκτηση πληροφοριών) και ενημερώσεις, σε φυσικές λειτουργίες ανάγνωσης και εγγραφής στο δίσκο. Επιπλέον, διαχειρίζεται την αποθήκευση δεδομένων σε σελίδες και την κατανομή χώρου στο δίσκο. Σε αυτό το μέρος, πραγματοποιείται όλη η εργασία ανάγνωσης και εγγραφής που ζητείται από τον Εκτελεστή Ερωτημάτων.

Αρχικά, περιγράφεται ο τρόπος αποθήκευσης δεδομένων στη βάση δεδομένων, καθώς και τα είδη των διαθέσιμων αρχείων.

Κάθε βάση δεδομένων αποτελείται από τουλάχιστον δύο αρχεία λειτουργικού συστήματος, ένα αρχείο που αναφέρεται ως αρχείο δεδομένων (Data File), και ένα δεύτερο αρχείο που αναφέρεται ως αρχείο καταγραφής συναλλαγών (Transaction Log file). Το αρχείο δεδομένων περιέχει δεδομένα και αντικείμενα, όπως πίνακες, ευρετήρια, views, κ.λπ. Το αρχείο καταγραφής συναλλαγών καταγράφει όλες τις συναλλαγές<sup>6</sup> για κάθε τροποποίηση βάσης δεδομένων, δέσμευση (COMMIT<sup>7</sup> statement) και επαναφορά (ROLLBACK<sup>8</sup> statement). Σε περίπτωση αστοχίας του συστήματος, το αρχείο

<sup>6</sup> Μια συναλλαγή είναι μια ακολουθία μιας ή περισσότερων λειτουργιών, όπως εισαγωγές, ενημερώσεις ή διαγραφές (NON-SELECT statements), που εκτελούνται σε μια βάση δεδομένων ως ενιαία μονάδα εργασίας.

<sup>7</sup> Χρησιμοποιείται για τη μόνιμη αποθήκευση των αλλαγών που έγιναν στη συναλλαγή σε πίνακες/βάσεις δεδομένων. Η βάση δεδομένων δεν μπορεί να ανακτήσει την προηγούμενη κατάσταση της μετά την εκτέλεση της εντολής COMMIT.

<sup>8</sup> Χρησιμοποιείται για την αναίρεση των συναλλαγών που δεν έχουν αποθηκευτεί ακόμη στη βάση δεδομένων. Όταν εκτελείται η

καταγραφής συναλλαγών χρησιμοποιείται για την επαναφορά της βάσης δεδομένων σε συνεπή κατάσταση.

Τα αρχεία δεδομένων είναι δύο ειδών, πρωτεύοντα ή δευτερεύοντα:

- Πρωτεύοντα Αρχεία (Primary Files): Περιέχουν τις πληροφορίες εκκίνησης για τη βάση δεδομένων και οδηγούν σε άλλα αρχεία της βάσης δεδομένων. Αποθηκεύουν σημαντικά δεδομένα που σχετίζονται με πίνακες, views, triggers κ.λπ. Κάθε βάση δεδομένων έχει ένα πρωτεύον αρχείο δεδομένων. Η προτεινόμενη επέκταση ονόματος αρχείου για τα πρωτεύοντα αρχεία δεδομένων είναι .mdf.
- Δευτερεύοντα Αρχεία (Secondary Files): Πρόκειται για προαιρετικά αρχεία δεδομένων που ορίζονται από τον χρήστη. Κάθε δευτερεύον αρχείο τοποθετείται σε διαφορετική μονάδα δίσκου και επομένως, τα δεδομένα των αρχείων αυτών μπορούν να διαδοθούν σε πολλούς δίσκους. Η προτεινόμενη επέκταση ονόματος αρχείου για δευτερεύοντα αρχεία δεδομένων είναι .ndf.

Ένα αρχείο δεδομένων αποθηκεύει τα δεδομένα με τη μορφή σελίδων δεδομένων. Μια σελίδα είναι η μικρότερη μονάδα εισόδου/εξόδου (I/O), που χρησιμοποιεί ο SQL Server για τη μεταφορά δεδομένων από και προς τον δίσκο. Κάθε σελίδα δεδομένων έχει μέγεθος 8KB και αποτελεί τη μικρότερη μονάδα αποθήκευσης στον SQL Server. Αυτές οι σελίδες δεδομένων ακολουθούν λογική διάταξη (logical order) για να σχηματίσουν εκτάσεις, δηλαδή μια σελίδα δεδομένων περιέχει δείκτες για την επόμενη σελίδα και τις προηγούμενες σελίδες. Μια έκταση είναι οκτώ συνεχόμενες σελίδες ή 64 KB. Κάθε σελίδα έχει μια ενότητα που ονομάζεται κεφαλίδα σελίδας, είναι μεγέθους 96 byte και περιέχει πληροφορίες σχετικά με την σελίδα, όπως τον τύπο της σελίδας, τον αριθμό της σελίδας, το μέγεθος του χρησιμοποιημένου χώρου, τον δείκτη προς την επόμενη σελίδα, κ.λπ.

Το αρχείο καταγραφής συναλλαγών της βάσης δεδομένων (Transaction Log File) αποτελείται από ένα ή περισσότερα φυσικά αρχεία καταγραφής (log files). Εννοιολογικά, το αρχείο καταγραφής (log file), γνωστό και ως write-ahead log (WAL) file, είναι μια ακολουθία εγγραφών καταγραφής (log records) διατεταγμένη με λογικό τρόπο για κάθε τροποποίηση, δέσμευση και επαναφορά που έχει συμβεί στη βάση δεδομένων. Φυσικά, η ακολουθία των εγγραφών καταγραφής (log records) αποθηκεύεται στο σύνολο των φυσικών αρχείων καταγραφής (log files) που υλοποιούν το αρχείο καταγραφής συναλλαγών (Transaction Log File). Πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένα αρχείο

---

εντολή ROLLBACK, αναιρούνται όλες οι αλλαγές από το τελευταίο COMMIT ή ROLLBACK.



καταγραφής (log file) για κάθε βάση δεδομένων. Το αρχείο καταγραφής (log file) χρησιμοποιείται για τη διαχείριση των συναλλαγών και την ανάκτηση της βάσης δεδομένων σε οποιοδήποτε σημείο του παρελθόντος (point in time recovery). Περιέχει πληροφορίες που χρησιμοποιούνται για την επαναφορά των τροποποιήσεων από μια ημιτελή συναλλαγή, σε περίπτωση που η μηχανή βάσης δεδομένων ανιχνεύσει ένα σφάλμα (κατάρρευση) ή εκτελεστεί η rollback εντολή. Η επέκταση ονόματος αρχείου για τα αρχεία καταγραφής συναλλαγών είναι .ldf.

Στη συνέχεια, αναλύονται οι τρεις βασικές περιοχές από τις οποίες αποτελείται η μηχανή αποθήκευσης:

- Μέθοδοι Πρόσβασης (Access Methods): Λειτουργεί ως διεπαφή μεταξύ του εκτελεστή και του διαχειριστή προσωρινής μνήμης/διαχειριστή συναλλαγών. Οι μέθοδοι πρόσβασης απαιτούν δεδομένα για την ολοκλήρωση του ερωτήματος. Η πρώτη ενέργεια που πρέπει να κάνουν είναι να προσδιορίσουν τον τύπο του ερωτήματος. Εάν το ερώτημα είναι δήλωση SELECT (DDL), καλούν τον διαχειριστή προσωρινής μνήμης, εάν είναι δήλωση NON-SELECT (DDL & DML), καλούν τον διαχειριστή συναλλαγών. Μόλις λάβουν τα απαιτούμενα δεδομένα τα μεταβιβάζουν πίσω στη σχεσιακή μηχανή και εκεί στον χρήστη.
- Διαχειριστής Προσωρινής Μνήμης (Buffer Manager): Αποθηκεύει σελίδες δεδομένων από τις οποίες γίνεται συχνή πρόσβαση στο data cache του buffer pool<sup>9</sup> του SQL Server. Με αυτόν τον τρόπο, μειώνει την ανάγκη για συχνές αναγνώσεις και εγγραφές στο δίσκο και συμβάλλει στη βελτίωση της απόδοσης, καθώς μειώνεται ο χρόνος εισόδου/εξόδου. Διαχειρίζεται τις παρακάτω βασικές λειτουργίες:
  - Κρυφή Μνήμη του Σχεδίου (Plan Cache): Ο διαχειριστής προσωρινής μνήμης ελέγχει εάν το σχέδιο εκτέλεσης είναι ήδη αποθηκευμένο στο plan cache<sup>10</sup>. Εάν ναι, χρησιμοποιείται αυτό το σχέδιο εκτέλεσης και τα σχετικά δεδομένα που είναι αποθηκευμένα στο data cache.
  - Ανάλυση Δεδομένων (Data Parsing): Ο διαχειριστής προσωρινής μνήμης παρέχει πρόσβαση στα απαραίτητα δεδομένα. Για να γίνει αυτό, ακολουθεί

<sup>9</sup> Η αποθήκευση στην προσωρινή μνήμη επιτρέπει ταχύτερες εγγραφές, καθώς οι διαδοχικές εγγραφές στη μνήμη είναι, συνήθως, ταχύτερες από τις τυχαίες εγγραφές στο δίσκο.

<sup>10</sup> Ο plan cache, data cache (γνωστός και ως buffer cache), log cache (γνωστός και ως log buffer), κτλ. είναι τύποι κρυφών μνήμης, που βρίσκονται αποθηκευμένοι σε μια συγκεκριμένη περιοχή του Buffer Pool. Ο Buffer Pool επιτρέπει την γρήγορη ανάκτηση δεδομένων, στα οποία η πρόσβαση είναι συχνή. Όταν τα δεδομένα εγγράφονται ή διαβάζονται από μια βάση δεδομένων του SQL Server, ο διαχειριστής προσωρινής μνήμης τα αντιγράφει στο Buffer Pool. Όταν αυτός είναι γεμάτος, οι παλαιότερες ή λιγότερο συχνά χρησιμοποιούμενες σελίδες δεδομένων μετακινούνται στο δίσκο.



δύο διαφορετικές προσεγγίσεις ανάλογα με το αν υπάρχουν οι απαιτούμενες σελίδες δεδομένων στην κρυφή μνήμη δεδομένων (data cache) ή όχι.

Αρχικά, αναζητά τις σελίδες αυτές στο data cache του buffer pool. Εάν υπάρχουν, τότε τις μεταβιβάζει στη μέθοδο πρόσβασης. Αυτό εξοικονομεί χρόνο και βελτιώνει την απόδοση, καθώς ο αριθμός των λειτουργιών εισόδου/εξόδου μειώνεται κατά την ανάκτηση των δεδομένων από την κρυφή μνήμη σε σύγκριση με τη λήψη δεδομένων από το δίσκο (Data File). Αυτό είναι γνωστό ως soft parsing.

Αν οι απαιτούμενες σελίδες δεν υπάρχουν στην κρυφή μνήμη, τότε ο buffer manager τις τραβάει από το δίσκο (Data File), τις αποθηκεύει στο data cache και τις μεταβιβάζει στη μέθοδο πρόσβασης. Αυτή η διαδικασία καταναλώνει περισσότερο χρόνο και ονομάζεται hard parsing.

- Βρώμικες Σελίδες (Dirty Pages): Αυτές οι σελίδες περιέχουν τα λογικά δεδομένα επεξεργασίας του διαχειριστή συναλλαγών. Ο ρόλος τους επεξηγείται πιο αναλυτικά παρακάτω.
- Διαχειριστής Συναλλαγών (Transaction Manager): Εάν η μέθοδος πρόσβασης προσδιορίσει, ότι ο τύπος του ερωτήματος είναι μία δήλωση NON-SELECT, τότε ο Διαχειριστής Συναλλαγών ενεργοποιείται. Είναι υπεύθυνος για τον συντονισμό και τη διαχείριση των συναλλαγών στον SQL Server χρησιμοποιώντας δύο κύρια στοιχεία, τον διαχειριστή αρχείων καταγραφής και τον διαχειριστή κλειδώματος:
  - Διαχειριστής Αρχείων Καταγραφής (Log Manager): Παρακολουθεί όλες τις αλλαγές που γίνονται στα αρχεία δεδομένων της βάσης δεδομένων μέσω των εγγραφών καταγραφής (log records). Κάθε εγγραφή καταγραφής (log record) προσδιορίζεται από έναν αριθμό ακολουθίας καταγραφής (LSN). Κάθε νέα εγγραφή καταγραφής γράφεται στο λογικό τέλος του αρχείου καταγραφής (log file) με ένα LSN που είναι υψηλότερο από το LSN της εγγραφής πριν από αυτό. Οι εγγραφές καταγραφής αποθηκεύονται σε μια σειριακή ακολουθία καθώς δημιουργούνται. Κάθε εγγραφή αρχείου καταγραφής περιέχει το αναγνωριστικό της συναλλαγής στην οποία ανήκει και το αναγνωριστικό εγγραφής για την τροποποίηση των δεδομένων. Η βασική δομή, λοιπόν, ενός LSN είναι [VLF<sup>11</sup> ID:Log Block ID:Log Record

<sup>11</sup> Η μηχανή βάσης δεδομένων διαιρεί κάθε φυσικό αρχείο καταγραφής εσωτερικά σε πολλά εικονικά αρχεία καταγραφής (VLF). Τα

ID]. Ο διαχειριστής αρχείων καταγραφής χρησιμοποιείται, επίσης, για την παρακολούθηση των δεσμευμένων συναλλαγών και των συναλλαγών επαναφοράς.

- Διαχειριστής Κλειδώματος (Lock Manager): Κατά τη διάρκεια της συναλλαγής τα σχετικά δεδομένα στο δίσκο (Data File) βρίσκονται σε κατάσταση κλειδώματος. Αυτή τη διαδικασία χειρίζεται ο διαχειριστής κλειδώματος διασφαλίζοντας με αυτόν τον τρόπο τη συνέπεια και την απομόνωση των δεδομένων, ιδιότητες γνωστές και ως ACID (Atomicity, Consistency, Isolation και Durability).
- Διαδικασία εκτέλεσης μιας συναλλαγής από έναν χρήστη σε σελίδα δεδομένων της βάσης δεδομένων:
  - Ο διαχειριστής συναλλαγών ξεκινά την καταγραφή και ο διαχειριστής κλειδώματος κλειδώνει τη σελίδα στο Data File.
  - Αντίγραφο της σελίδας διατηρείται στον buffer cache. Στην αντίθετη περίπτωση, ο buffer manager ανακτά αντίγραφο αυτής της σελίδας από το Data File και το φορτώνει στο buffer cache. Αυτή η σελίδα είναι γνωστή ως καθαρή σελίδα, επειδή δεν περιέχει αλλαγές.
  - Ο SQL Server ενημερώνει τα αντίγραφα των δεδομένων της σχετικής σελίδας στον buffer cache. Η τροποποιημένη σελίδα επισημαίνεται ως βρώμικη και δεν γράφεται αμέσως πίσω στο δίσκο. Αυτό σημαίνει, ότι μπορεί να έχει περισσότερες από μία λογικές εγγραφές<sup>12</sup> πριν εγγραφεί φυσικά στο δίσκο.
  - Μόλις πραγματοποιηθεί μια αλλαγή στα δεδομένα της καθαρής σελίδας στο buffer cache, ο server δημιουργεί εγγραφές καταγραφής (log records) με τις λεπτομέρειες της τροποποίησης αυτής, οι οποίες αποθηκεύονται σε log blocks στο log cache του buffer pool.
  - Write-ahead logging (WAL) και Log Flushing: Ο SQL Server εγγράφει αυτές τις εγγραφές καταγραφής στο log file του δίσκου (Transaction Log File), πριν η σχετική βρώμικη σελίδα ξεπλυθεί στο δίσκο (Data File) από το buffer cache. Αυτό σημαίνει, ότι οι αλλαγές στα αρχεία

---

εικονικά αρχεία καταγραφής δεν έχουν σταθερό μέγεθος και δεν υπάρχει σταθερός αριθμός εικονικών αρχείων καταγραφής για ένα φυσικό αρχείο καταγραφής. Η Μηχανή Βάσης Δεδομένων επιλέγει δυναμικά το μέγεθος των εικονικών αρχείων καταγραφής, ενώ δημιουργεί ή επεκτείνει αρχεία καταγραφής. Το μέγεθος των εικονικών αρχείων μετά την επέκταση ενός αρχείου καταγραφής είναι το άθροισμα του μεγέθους του υπάρχοντος αρχείου καταγραφής και του μεγέθους της αύξησης του νέου αρχείου.

<sup>12</sup> Μια λογική εγγραφή συμβαίνει, όταν τροποποιούνται δεδομένα σε μια σελίδα στο buffer cache. Μια φυσική εγγραφή λαμβάνει χώρα, όταν η σελίδα γράφεται από το buffer cache στο δίσκο.

δεδομένων (πίνακες και ευρετήρια) πρέπει να γράφονται μόνο αφού εγγραφεί η σχετική εγγραφή καταγραφής στο δίσκο (Transaction Log File), δηλαδή οι εγγραφές που περιγράφουν αυτές τις αλλαγές έχουν ξεπλυθεί σε μόνιμη αποθήκευση. Αυτή η διαδικασία είναι γνωστή ως write-ahead logging. Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία αυτή, ο SQL Server στέλνει επιβεβαίωση δέσμευσης στον χρήστη<sup>13</sup>.

Τα περιεχόμενα του log cache ξεπλένονται στο δίσκο κατά τη δέσμευση/επαναφορά μιας συναλλαγής, όταν ένα log block φτάσει στο μέγιστο μέγεθος των 60 KB ή όταν πραγματοποιηθεί μια διαδικασία σημείου ελέγχου [35].

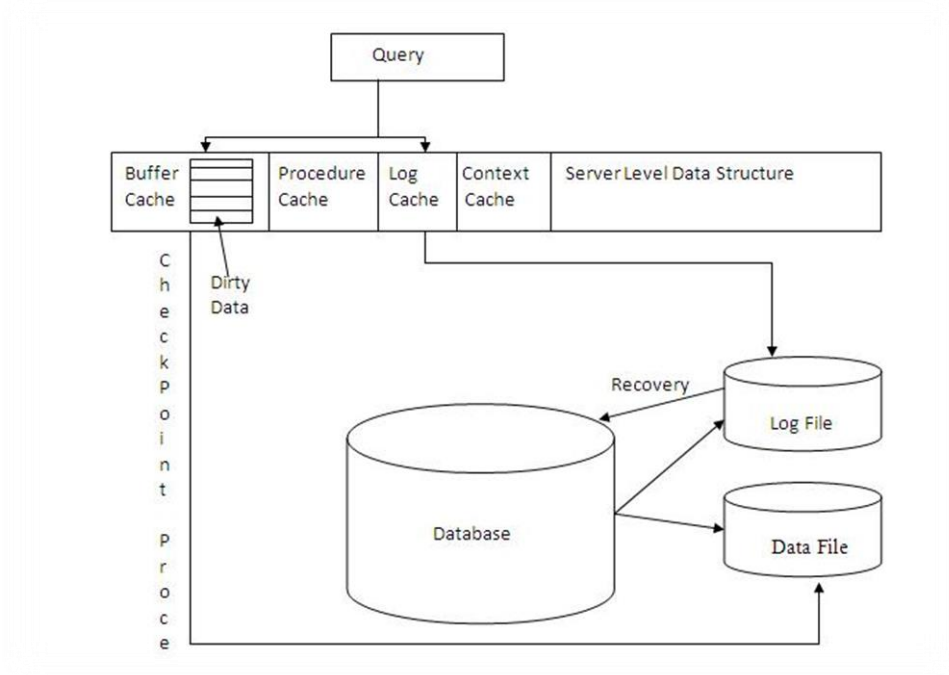
- Σημείο Ελέγχου (Checkpoint) και WAL: Το σύστημα βάσης δεδομένων εκτελεί περιοδικά (κάθε ένα λεπτό) μια λειτουργία σημείου ελέγχου. Μόλις ξεκινήσει το σημείο ελέγχου όλες οι βρώμικες σελίδες, δηλαδή οι τροποποιημένες σελίδες μέχρι εκείνο το σημείο από το τελευταίο σημείο ελέγχου, ξεπλένονται από τον buffer cache στο αρχείο δεδομένων του δίσκου (Data File), αλλά παραμένουν ακόμα στον buffer cache. Οι βρώμικες σελίδες μετά την εγγραφή τους στον δίσκο επισημαίνονται ως καθαρές και παραμένουν στη μνήμη. Με αυτόν τον τρόπο η μνήμη δεν απελευθερώνεται, αλλά αποφεύγεται η εντατική χρήση εργασιών I/O για τη λήψη σελίδων από τον δίσκο στη μνήμη. Επίσης, μια ειδική εγγραφή σημείου ελέγχου (checkpoint record) εγγράφεται στη σελίδα εκκίνησης της βάσης δεδομένων, που είναι αποθηκευμένη στο πρώτο αρχείο WAL. Αυτή η εγγραφή υποδεικνύει το σημείο στο WAL, όπου όλες οι αλλαγές μέχρι εκείνο το σημείο έχουν εφαρμοστεί στα αρχεία βάσης δεδομένων.

Υπενθυμίζεται, ότι οι εγγραφές καταγραφής των αλλαγών έχουν ξεπλυθεί προηγουμένως στα αρχεία WAL του δίσκου [37]. Επομένως, εάν προκύψουν προβλήματα και ο server τερματίσει τη λειτουργία του ξαφνικά, κατά την ανάκτηση της βάσης δεδομένων διαβάσει το αρχείο καταγραφής συναλλαγών και προετοιμάζει τη διαδικασία ανάκτησης (REDO, UNDO). Το σημείο ελέγχου δημιουργεί ένα σημάδι που

<sup>13</sup> Αφορά τη δέσμευση συναλλαγής. Όταν δεσμεύεται μια συναλλαγή, προστίθεται μια ειδική εγγραφή στο αρχείο καταγραφής που υποδεικνύει, ότι οι αλλαγές για τη συγκεκριμένη συναλλαγή είναι μόνιμες. Αυτή η εγγραφή δέσμευσης χρησιμεύει ως δείκτης, επιτρέποντας στο σύστημα να γνωρίζει ποιες αλλαγές αποτελούν μέρος των δεσμευμένων συναλλαγών.

χρησιμοποιείται από τη μηχανή βάσης δεδομένων του SQL Server για να επαναλάβει οποιαδήποτε συναλλαγή που έχει δεσμευτεί και είναι γραμμένη στο αρχείο καταγραφής συναλλαγών της βάσης δεδομένων σε περίπτωση απροσδόκητου τερματισμού λειτουργίας ή σφάλματος. Επίσης, αυτό το σημείο ανάκτησης που δημιουργείται από το σημείο ελέγχου θα χρησιμοποιηθεί για την αναίρεση τυχόν αλλαγών δεδομένων που σχετίζονται με μη δεσμευμένη συναλλαγή. Ο χρόνος που χρειάζεται η μηχανή βάσης δεδομένων του SQL Server για την επανάληψη και την αναίρεση των συναλλαγών ονομάζεται χρόνος ανάκτησης [36].

- Τεμπέλης Συγγραφέας (Lazy Writer): Όταν ο SQL Server παρατηρήσει, ότι δεν υπάρχει διαθέσιμος χώρος στον buffer cache της μνήμης για να φιλοξενήσει νέες σελίδες, χρησιμοποιεί τη διαδικασία του τεμπέλη συγγραφέα για να καταστήσει διαθέσιμη περισσότερη μνήμη για τις νέες σελίδες. Ο τεμπέλης συγγραφέας αναζητά τις λιγότερο πρόσφατα χρησιμοποιημένες σελίδες και τις αποδεσμεύει από τον buffer cache. Αποδεσμεύει τόσο τις βρώμικες, όσο και τις καθαρές σελίδες και στη συνέχεια, απελευθερώνει τη μνήμη που έχει δεσμευτεί από αυτές. Οι καθαρές σελίδες μπορούν να αποδεσμευτούν χωρίς να εγγραφούν φυσικά στο data file. Αντίθετα, οι βρώμικες σελίδες πρέπει πρώτα να ξεπλυθούν στο data file και να γίνουν καθαρές και μετά να αποδεσμευτούν από τον buffer cache. Η δραστηριότητα του τεμπέλη συγγραφέα δεν είναι συχνή σε ένα υγιές σύστημα βάσης δεδομένων. Όταν, όμως, παρατηρείται συνεχής χρήση της διαδικασίας του τεμπέλη συγγραφέα από τον SQL Server, αυτό σημαίνει ότι λιγότερες σελίδες παραμένουν στο buffer cache της μνήμης, καθώς απελευθερώνονται ακόμα και σελίδες που δεν είναι παλιές. Σε αυτήν την περίπτωση, το χαμηλό προσδόκιμο ζωής της σελίδας ακυρώνει τον σκοπό του buffer cache, επηρεάζοντας την απόδοση του συστήματος [38].



Σχήμα 5: Διαδικασία εκτέλεσης μιας συναλλαγής

### Λειτουργικό Σύστημα του SQL Server

Το Λειτουργικό Σύστημα του SQL Server (SQLOS) είναι ένα ξεχωριστό επίπεδο εφαρμογής, το οποίο βρίσκεται στο χαμηλότερο επίπεδο της μηχανής βάσης δεδομένων του SQL Server. Ουσιαστικά, αποτελεί τον πυρήνα της αρχιτεκτονικής του SQL Server. Για να λειτουργήσουν τόσο η σχεσιακή μηχανή, όσο και η μηχανή αποθήκευσης χρειάζονται πόρους από το Λειτουργικό Σύστημα και σε αυτό το σημείο συνεισφέρει σημαντικά το SQLOS της μηχανής βάσης δεδομένων. Το SQLOS χρησιμοποιείται για την παρακολούθηση και τη διαχείριση πόρων και εκτελεί τις ακόλουθες εργασίες [81]:

- Προγραμματισμό Νημάτων: Όταν μια εργασία χρειάζεται πρόσβαση στην CPU, το SQLOS θα προγραμματίσει τα νήματα εργασίας, ώστε να συνεργαστούν μεταξύ τους για να εκτελέσουν αυτήν την εργασία. Αυτό σημαίνει, ότι τα νήματα θα μπορούσαν να δώσουν πρόσβαση στην CPU.
- Διαχείριση Μνήμης: Υπάρχουν πολλά στοιχεία στον SQL Server που χρειάζονται μνήμη, όπως η προσωρινή μνήμη διαδικασιών, η προσωρινή μνήμη προσωρινής αποθήκευσης και η διαχείριση κλειδώματος. Το SQLOS είναι υπεύθυνο για τον έλεγχο της ποσότητας μνήμης που καταναλώνει το κάθε στοιχείο.
- Διαχείριση Συναλλαγών: Οι συναλλαγές χρησιμοποιούνται όταν ενημερώνονται δεδομένα ή αντικείμενα στη βάση δεδομένων. Το SQLOS χρησιμοποιεί έναν

συνδυασμό στοιχείων, όπως το Buffer Pool, το Lock Manager και το Deadlock Monitor<sup>14</sup> για την επεξεργασία αυτών των συναλλαγών.

- Χειρισμό Εξαιρέσεων: Όταν υπάρχει ένα σφάλμα σύνταξης ή χρόνου εκτέλεσης, το SQLOS είναι υπεύθυνο για το χειρισμό αυτών των εξαιρέσεων.
- Πλαίσιο Κλειδώματος: Το SQLOS θα ελέγχει τα δεδομένα ταυτόχρονης πρόσβασης για τον έλεγχο της απομόνωσης συναλλαγών χρησιμοποιώντας κλειδαριές, έτσι ώστε οι ανταγωνιστικές συναλλαγές να μην παρεμβαίνουν μεταξύ τους.
- Ανίχνευση Αδιεξόδου: Το SQLOS χρησιμοποιείται για τον εντοπισμό και την επίλυση προβλημάτων αδιεξόδου.

### 4.3 Εισαγωγή στο σύστημα του M-Files

Το M-Files είναι ένα λογισμικό έξυπνης διαχείρισης πληροφοριών, το οποίο βοηθάει στην εύκολη αποθήκευση, οργάνωση και πρόσβαση σε όλα τα είδη εγγράφων και πληροφοριών μιας εταιρείας. Χρησιμοποιεί μια προσέγγιση, η οποία επικεντρώνεται στην οργάνωση του περιεχομένου με βάση το είδος κάθε πληροφορίας και με τι αυτή σχετίζεται αντί για το πού αυτή είναι αποθηκευμένη. Έχει ως στόχο να αντικαταστήσει την παραδοσιακή μέθοδο, η οποία βασίζεται στην αρχειοθέτηση και αποθήκευση εγγράφων σε φακέλους, παρέχοντας στον χρήστη άμεση πρόσβαση στο περιεχόμενο που παράγει με την αναζήτηση και τη δημιουργία δυναμικών προβολών. Από τα παραπάνω συνάγεται το συμπέρασμα, ότι πρόκειται για ένα απλό, δυναμικό και ευέλικτο λογισμικό, καθώς από τη μία διαχειρίζεται μια μεγάλη ποικιλία περιεχομένου και από την άλλη παρέχει ασφαλείς και υψηλής ποιότητας υπηρεσίες διασφαλίζοντας παράλληλα, ότι η εταιρεία θα είναι συμμορφωμένη με τις κανονιστικές απαιτήσεις και πρότυπα.

<sup>14</sup> Ένα αδιέξοδο (deadlock) προκύπτει, όταν δύο ή περισσότερες συναλλαγές εμποδίζουν η μία την άλλη να συνεχιστεί, επειδή η καθεμία έχει κλειδώσει ήδη έναν πόρο της βάσης δεδομένων που χρειάζεται η άλλη συναλλαγή. Ο SQL Server χειρίζεται τα αδιέξοδα τερματίζοντας και επαναφέροντας τις συναλλαγές που ξεκίνησαν μετά την πρώτη συναλλαγή. Με αυτόν τον τρόπο διατηρείται η ακεραιότητα της βάσης δεδομένων.

#### 4.3.1 Βασική ορολογία του M-Files

<b>Client:</b>	Το λογισμικό χρήστη (client software) είναι το ειδικό πρόγραμμα του M-Files, που είναι εγκατεστημένο στον υπολογιστή του χρήστη και του επιτρέπει να συνδέεται στον server και να βλέπει τα αντικείμενα που περιέχονται στο vault.
<b>Document:</b>	Όταν αποθηκεύουμε ένα αρχείο στο M-Files και συμπληρώσουμε σε αυτό μερικές πληροφορίες, που λέγονται μεταδεδομένα (metadata) και αφορούν ιδιότητες του εγγράφου, π.χ. ημερομηνία έκδοσης, συντάκτης, σχετικά έγγραφα, τότε το αρχείο γίνεται document. Ένα document μπορεί να περιλαμβάνει ένα ή περισσότερα αρχεία, ή ακόμα και κανένα (μία εγγραφή με μερικές πληροφορίες).
<b>Document collection:</b>	Το document collection είναι μία συλλογή από documents, που βρίσκονται αποθηκευμένα σε έναν εικονικό χώρο (vault) και αφορούν μια θεματική ενότητα, π.χ. ένας εικονικός φάκελος με ό,τι αφορά τον επανασχεδιασμό ενός σταθμού. Η διαφορά του document collection από το document είναι πως το δεύτερο είναι ένα ανεξάρτητο αντικείμενο που έχει τα δικά του metadata.
<b>File:</b>	Το file είναι ένα αρχείο που δημιουργείται ή αποθηκεύεται στη μονάδα δίσκου C, π.χ. ένα αρχείο Excel, PDF, Word.
<b>Metadata:</b>	Τα metadata (μεταδεδομένα) είναι πληροφορίες για τις ιδιότητες ενός document. Όλες οι πληροφορίες που περιέχονται στα πεδία της καρτέλας ενός document, π.χ. ημερομηνία, τοποθεσία, αποστολέας, παραλήπτης, κατάσταση εγγράφου, είναι metadata. Επομένως, τα metadata μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αναζήτηση και την οργάνωση των documents.
<b>Multi-file document:</b>	Όταν το document περιλαμβάνει περισσότερα από ένα αρχεία, τότε λέγεται multi-file document. Όλα τα αρχεία σε ένα multi-file document έχουν τα ίδια metadata. Για παράδειγμα, οι επιστολές σε ελληνική και αγγλική γλώσσα, ο κατάλογος συνημμένων και τα σχόλια συνδέονται μεταξύ τους και αποτελούν ένα multi-file document που αφορά την υποβολή μια μελέτης.
<b>Server:</b>	Ο M-Files Server είναι εγκατεστημένος στον server της εταιρείας.
<b>User:</b>	Οι χρήστες είναι αντικείμενα σε επίπεδο vault (vault-level objects) με δικαιώματα εκτέλεσης συγκεκριμένων λειτουργιών στο vault.
<b>Vault:</b>	Ένα vault είναι ένας εικονικός ξεχωριστός αποθηκευτικός χώρος, όπου βρίσκονται τα documents και άλλα αντικείμενα. Η φυσική του τοποθεσία βρίσκεται στον server της εταιρείας, ο οποίος τρέχει τον M-Files Server. Ο κάθε χρήστης το βλέπει στον υπολογιστή του και το χρησιμοποιεί ως έναν άλλο τοπικό σκληρό δίσκο.
<b>View:</b>	Ένα view είναι μια εικονική τοποθεσία στην οποία τα documents της βάσης κατηγοριοποιούνται με βάση τα μεταδεδομένα τους. Για παράδειγμα, ένα view μπορεί να δείχνει όλα τα documents που δημιουργήθηκαν μέσα στο 2014, ένα άλλο όλα τα εγκεκριμένα αρχιτεκτονικά σχέδια. Λειτουργεί ως αποθηκευμένη αναζήτηση.

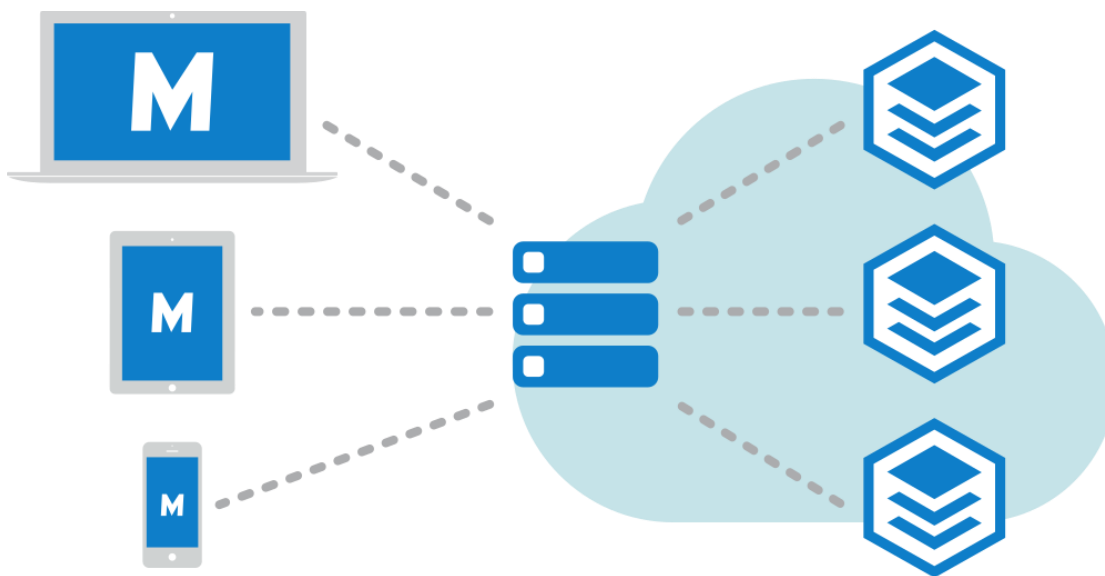
**Πίνακας 1: Βασική ορολογία του M-Files**



#### 4.3.2 Επισκόπηση του συστήματος του M-Files

Το M-Files είναι ένα σύστημα διαχείρισης εγγράφων, το οποίο αποτελείται από δύο βασικά στοιχεία, τον M-Files Server και τους clients του M-Files. Ο M-Files Server είναι εγκατεστημένος στον server της εταιρείας, ο οποίος μπορεί να περιέχει ένα ή περισσότερα document vaults. Οι clients του M-Files, οι οποίοι είναι το M-Files Desktop, το M-Files Web και οι κινητές εφαρμογές του M-Files, χρησιμοποιούνται για την προβολή και επεξεργασία των πληροφοριών που είναι αποθηκευμένα στο document vault. Η πρόσβαση στα document vaults από τους τελικούς χρήστες μπορεί να γίνει είτε με την εγκατάσταση του M-Files Desktop στον επιτραπέζιο ή φορητό υπολογιστή τους, είτε με πρόσβαση στο M-Files Web μέσω οποιουδήποτε προγράμματος περιήγησης στο Web, είτε μέσω της εφαρμογής M-Files Mobile για συσκευές iOS και Android.

Στην εικόνα 2 απεικονίζονται οι clients του M-Files (στα αριστερά) που χρησιμοποιούνται για την πρόσβαση στον M-Files Server (στο κέντρο), ο οποίος με τη σειρά του διαχειρίζεται ένα ή περισσότερα document vaults (στα δεξιά).



**Εικόνα 2:** Περιγραφή του τρόπου αλληλεπίδρασης των βασικών στοιχείων του συστήματος M-Files  
Πηγή: [31, 32]

Εναλλακτικά, είναι πιθανόν ο M-Files Server και τα document vaults να βρίσκονται σε έναν server που βασίζεται στο νέφος (cloud-based server) ή σε έναν υβριδικό server ως αποτέλεσμα συνδυασμού φυσικού (on-premises) server και εικονικού (cloud) server.

#### 4.3.3 Διαθέσιμες επιλογές ανάπτυξης για τον M-Files Server: on-premises, cloud, υβριδικό cloud

Ο M-Files Server βρίσκεται είτε σε κάποιον φυσικό server, ο οποίος φιλοξενείται στις εγκαταστάσεις της εταιρείας (on-premises server), είτε σε κάποιον εικονικό server, ο οποίος φιλοξενείται σε μια απομακρυσμένη υπολογιστική υποδομή, δηλαδή σε κέντρο δεδομένων που διαχειρίζεται ο πάροχος υπηρεσίας υπολογιστικού νέφους (cloud-based servers).

Στην πρώτη περίπτωση η εταιρεία είναι υπεύθυνη για την προμήθεια, εγκατάσταση και συντήρηση του server και της απαραίτητης σχετικής υποδομής πληροφορικής, επιτρέποντάς της τον πλήρη έλεγχο. Το περιεχόμενο των document vaults είναι άμεσα διαθέσιμο στους χρήστες της εταιρείας μέσω του τοπικού δικτύου και έτσι δεν είναι απαραίτητη η σύνδεσή τους στο διαδίκτυο. Επομένως, η επιλογή ανάπτυξης ενός on-premises server θεωρείται η πιο κατάλληλη για εταιρείες, που έχουν ήδη επενδύσει σε υπάρχοντες servers και συστήματα, ή για αυτές που είναι υποχρεωμένες για κανονιστικούς λόγους να προβούν στην ανάπτυξη μιας on-premises λύσης πίσω από το εταιρικό τείχος προστασίας (firewall)<sup>15</sup>, που χρησιμοποιούν για την κυβερνοασφάλειά τους (βλ. υποενότητα 4.6.5 του κεφαλαίου 4). Επιπλέον, η πρόσβαση στα vaults του M-Files είτε από το εξωτερικό ή ακόμα και από το εσωτερικό δίκτυο της εταιρείας δεν ενέχει κινδύνους ασφαλείας, καθώς αυτή μπορεί να γίνει με τη χρήση του M-Files Web, των κινητών εφαρμογών του M-Files ή του M-Files Desktop, μέσω σύνδεσης VPN ή με τη χρήση ενός προ-μοιραζόμενου κλειδιού, ανεξάρτητα από την τοποθεσία του χρήστη [31, 32].

Στη δεύτερη περίπτωση ο server φιλοξενείται από έναν πάροχο νέφους, ο οποίος είναι υπεύθυνος για την εγκατάσταση και συντήρησή του. Οι servers που βασίζονται στο νέφος προορίζονται να παρέχουν τις ίδιες λειτουργίες, να υποστηρίζουν τα ίδια λειτουργικά συστήματα (OS) και εφαρμογές και να προσφέρουν παρόμοια χαρακτηριστικά απόδοσης με τους παραδοσιακούς φυσικούς servers που εκτελούνται σε ένα εσωτερικό κέντρο δεδομένων. Οι χρήστες της εταιρείας μπορούν να έχουν πρόσβαση στο περιεχόμενο των document vaults, που είναι αποθηκευμένα στους εικονικούς servers (“cloud storage”), αλλά και σε υπολογιστικούς πόρους και υπηρεσίες από οπουδήποτε και οποιαδήποτε στιγμή μέσω του δημόσιου Διαδικτύου. Ορισμένοι πάροχοι υπηρεσιών υπολογιστικού

<sup>15</sup> Το τείχος προστασίας είναι ένα στοιχείο ασφάλειας δικτύου που προστατεύει το δίκτυο μιας εταιρείας από εξωτερικές και εσωτερικές απειλές. Εμποδίζει την είσοδο επιβλαβούς κίνησης στο δίκτυο, την πρόσβαση των χρηστών σε κακόβουλα δεδομένα εκτός του δικτύου και αποτρέπει οποιαδήποτε πλευρική κίνηση απειλών στο δίκτυο.

νέφους διαθέτουν, επίσης, εφαρμογές για κινητές συσκευές για πρόσβαση στα δεδομένα του cloud storage μέσω μιας διεπαφής προγραμματισμού εφαρμογών (API).

Υπάρχουν διαθέσιμοι τρεις κύριοι τύποι υπολογιστικού νέφους. Αυτοί είναι το δημόσιο νέφος, το ιδιωτικό νέφος και το υβριδικό νέφος. Ένα μοντέλο ανάπτυξης νέφους ορίζεται ανάλογα με το πού βρίσκεται η υποδομή για την ανάπτυξή του και ποιος έχει τον έλεγχο αυτής της υποδομής. Η επιλογή του κατάλληλου μοντέλου ανάπτυξης νέφους για τον M-Files Server αποτελεί μια πολύ σημαντική απόφαση για μια εταιρεία, καθώς αυτό θα πρέπει να ανταποκρίνεται στις ανάγκες της.

Όσον αφορά το μοντέλο δημόσιου υπολογιστικού νέφους, ένας τρίτος πάροχος καθιστά τους υπολογιστικούς πόρους διαθέσιμους στο ευρύ κοινό μέσω του δημόσιου Διαδικτύου. Με το δημόσιο νέφος, οι εταιρείες δεν χρειάζεται να δημιουργούν και να διατηρούν δικούς τους εικονικούς servers τοπικά, αφού όλο το υλικό, το λογισμικό και άλλες υποστηρικτικές υποδομές ανήκουν και διαχειρίζονται από τον πάροχο νέφους. Το δημόσιο νέφος αποτελεί το πιο συνηθισμένο μοντέλο ανάπτυξης νέφους. Το Microsoft Azure είναι ένα παράδειγμα δημόσιου νέφους. Βασικά χαρακτηριστικά αυτού του μοντέλου είναι η αρχιτεκτονική πολλαπλών μισθωτών (multi-tenant architecture) και το μοντέλο τιμολόγησης Pay As You Go. Η αρχιτεκτονική αυτή επιτρέπει σε έναν χρήστη να μοιράζεται τους πόρους, ενώ τα δεδομένα παραμένουν απομονωμένα από τους άλλους χρήστες. Η ταχεία μετάδοση των δεδομένων εξαρτάται από τη συνδεσιμότητα του δικτύου. Το μοντέλο τιμολόγησης pay-as-you-go (PAYG) σημαίνει, ότι οι χρήστες πληρώνουν με βάση την ποσότητα που καταναλώνουν. Στην προκειμένη περίπτωση, ένας πάροχος υπηρεσιών αποθήκευσης στο νέφος θα μπορούσε να χρεώσει με βάση την ποσότητα του αποθηκευτικού χώρου που χρησιμοποιείται από τους χρήστες. Το μοντέλο του δημόσιου νέφους υιοθετεί και το M-Files Cloud [31]. Με το M-Files Cloud οι χρήστες μπορούν να αποθηκεύουν και να διαχειρίζονται τα έγγραφα και τις πληροφορίες χωρίς να χρειάζεται η εταιρεία να επενδύσει σε τοπικές υποδομές και στη συντήρηση server. Το M-Files Cloud, για να το επιτύχει, χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες υπολογιστικού νέφους της Microsoft Azure, οι οποίες είναι σχεδιασμένες για υψηλή διαθεσιμότητα, προσβασιμότητα, αξιοπιστία και ασφάλεια. Οι υπηρεσίες του M-Files Cloud μπορούν εύκολα να επεκταθούν και να μειωθούν ανάλογα με τις ανάγκες της εταιρείας. Αυτό σημαίνει, ότι η εταιρεία, χάρη στην ευέλικτη μηνιαία τιμολόγηση που το M-Files Cloud παρέχει, μπορεί να πληρώνει μόνο για τον αριθμό των αδειών χρήσης και την ποσότητα του αποθηκευτικού χώρου που χρειάζεται, χωρίς να προχωρήσει σε σημαντικές επενδύσεις κεφαλαίου και πρόσθετους πόρους για την υποστήριξη των αναγκών της. Οι

χρήστες μπορούν να χρησιμοποιούν τη διαδικτυακή εφαρμογή, την εφαρμογή για επιτραπέζιους υπολογιστές ή την εφαρμογή για κινητές συσκευές για την προβολή, επεξεργασία και διαμοιρασμό των εγγράφων. Μπορούν επίσης να συγχρονίζουν τα έγγραφά τους και να εργάζονται σε αυτά χωρίς σύνδεση στο διαδίκτυο [40, 41, 42].

Ένα ιδιωτικό νέφος αποτελείται από πόρους υπολογιστικού νέφους που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά από μια εταιρεία. Το ιδιωτικό νέφος μπορεί να βρίσκεται φυσικά στο κέντρο δεδομένων της εταιρείας ή μπορεί να φιλοξενείται από τρίτο πάροχο υπηρεσιών. Σε ένα ιδιωτικό νέφος, όμως, οι υπηρεσίες και η υποδομή διατηρούνται πάντα σε ένα ιδιωτικό δίκτυο και το υλικό και το λογισμικό είναι αφιερωμένα αποκλειστικά στην εταιρεία. Το μοντέλο του ιδιωτικού νέφους βρίσκει εφαρμογή και στο M-Files. Η εταιρεία μπορεί να εγκαταστήσει το M-Files σε μια εικονική μηχανή του Windows Server, η οποία τρέχει σε μια πλατφόρμα υπολογιστικού νέφους, όπως το Microsoft Azure. Αυτό το είδος ανάπτυξης ιδιωτικού νέφους είναι αυτοδιαχειριζόμενο, όπως συμβαίνει και στην περίπτωση όπου ο M-Files Server φιλοξενείται εντός της υποδομής της εταιρείας. Επιπλέον, η επιλογή ανάπτυξης μιας διαχειριζόμενης παρουσίας της Microsoft Azure SQL Database επιτρέπει στην εταιρεία να ρυθμίσει ένα περιβάλλον βασισμένο στο νέφος για τον έλεγχο του M-Files Server και της vault μηχανής βάσεων δεδομένων. Μια διαχειριζόμενη παρουσία της Microsoft Azure SQL Database είναι, λοιπόν, μια πλήρως διαχειριζόμενη παρουσία του SQL Server Database Engine φιλοξενούμενη στο Azure cloud [31, 40, 41, 42].

Τέλος, το υβριδικό νέφος είναι ένα μοντέλο υπολογιστικού νέφους, το οποίο αποτελείται από ένα συνδυασμό ιδιωτικής υποδομής νέφους ή εσωτερικής υποδομής και δημόσιων υπηρεσιών νέφους. Η χρήση ενός συνδυασμού δημόσιου νέφους, on-premises συστημάτων και ιδιωτικού νέφους στο κέντρο δεδομένων μιας εταιρείας σημαίνει, ότι η εταιρεία αυτή έχει μια υβριδική υποδομή. Συνεπώς, με μια υβριδική ανάπτυξη του M-Files οι εταιρείες μπορούν τόσο να αξιοποιήσουν τις επενδύσεις της υπάρχουσας on-premises τεχνολογίας τους, όσο και να επωφεληθούν από μια λύση έξυπνης διαχείρισης εγγράφων και πληροφοριών, που εκτελείται σε ένα δημόσιο ή ιδιωτικό νέφος, ανάλογα με τις ανάγκες της. Αυτό σημαίνει, ότι το M-Files Cloud μπορεί να ενσωματώνεται απρόσκοπτα με τα υπάρχοντα on-premises συστήματα και αντίστροφα μια on-premises ανάπτυξη του M-Files μπορεί εύκολα να ενσωματώνεται με τις υφιστάμενες επιχειρηματικές εφαρμογές που βασίζονται στο νέφος. Οι ίδιες επιλογές client (M-Files Desktop, M-Files Web ή οποιαδήποτε από τις κινητές εφαρμογές του M-Files) είναι εξίσου διαθέσιμες για τις εταιρείες που χρησιμοποιούν μια λύση υβριδικής ανάπτυξης [31,

32, 40, 41, 42].

#### 4.4 Αρχιτεκτονική του M-Files Server

Ο M-Files Server αποτελεί τη ραχοκοκαλιά (backbone) του συστήματος του M-Files. Αποθηκεύει όλα τα αντικείμενα (objects), όπως documents και άλλα είδη αντικειμένων (customers, projects, κτλ), ελέγχει την πρόσβαση σε αυτά, ανιχνεύει τις αλλαγές τους μέσω του ιστορικού έκδοσης (version history) και διαχειρίζεται όλες τις συνδέσεις με τα υπόλοιπα συστήματα. Με άλλα λόγια, ο M-Files Server αποθηκεύει και διαχειρίζεται όλες τις πληροφορίες που διακινούνται εντός του συστήματος του M-Files.

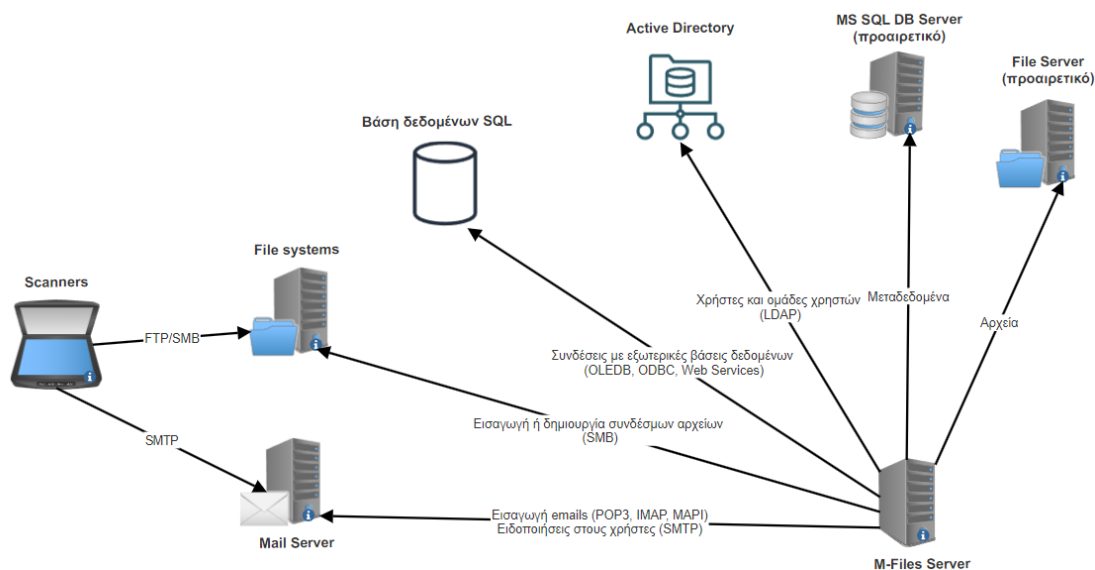
Το M-Files διατηρεί αυτές τις πληροφορίες σε ένα ή περισσότερα vaults. Κάθε vault είναι ένα αποθετήριο με μια καθορισμένη δομή και τα στοιχεία (items) τα οποία είναι αποθηκευμένα σε αυτό θεωρούνται αντικείμενα. Κάθε αντικείμενο έχει ένα συγκεκριμένο τύπο αντικειμένου, το οποίο αποτελείται από τουλάχιστον μία κλάση (Class). Αυτή η κλάση μπορεί να θεωρηθεί ως ένας συγκεκριμένος τύπος αντικειμένου και χρησιμοποιείται για την κατηγοριοποίηση των αντικειμένων, όταν αυτά αποθηκεύονται στο M-Files. Επίσης, μία κλάση καθορίζει τις ιδιότητες, δηλαδή τα χαρακτηριστικά ενός αντικειμένου, τα οποία καλείται να συμπληρώσει ο χρήστης κατά την προσθήκη του αντικειμένου στο vault. Επιπλέον, κάποια αντικείμενα περιέχουν αρχεία, ενώ κάποια άλλα όχι. Επομένως, ένα document που είναι αποθηκευμένο στο M-Files είναι ένα είδος αντικειμένου, που κατά την αποθήκευσή του ο χρήστης καθορίζει την κατηγορία του, την κλάση του, και ανάλογα με αυτήν συμπληρώνει σε αυτό μερικές πληροφορίες σχετικά με τις ιδιότητές του. Ένα document μπορεί να περιέχει μηδέν ή περισσότερα αρχεία. Από προεπιλογή, το M-Files διαχειρίζεται τα documents, αλλά μπορεί να προσαρμόζεται, ώστε να διαχειρίζεται πολλά είδη αντικειμένων.

Στον M-Files Server κάθε vault αποτελείται από μία βάση δεδομένων και προαιρετικά, από ένα ξεχωριστό χώρο αποθήκευσης αρχείων (file storage). Η βάση δεδομένων χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των μεταδεδομένων (metadata) του vault, ενώ η αποθήκευση αρχείων είναι μια ιεραρχική μεθοδολογία αποθήκευσης που χρησιμοποιείται για την οργάνωση και αποθήκευση των αρχείων δεδομένων (file data) του vault σε μια συσκευή αποθήκευσης συνδεδεμένης με το δίκτυο ή στον file server. Κατά βάση (από προεπιλογή), τα αρχεία δεδομένων αποθηκεύονται μαζί με τα μεταδεδομένα στην ίδια βάση δεδομένων.

#### 4.4.1 Backend αρχιτεκτονική του on-premises M-Files Server

Ο M-Files Server λειτουργεί, όπως ακριβώς μια υπηρεσία των Windows (Windows service). Αυτό σημαίνει, ότι κατά την εκκίνηση των Windows ο M-Files Server ξεκινάει αυτόματα από το Service Control Manager, χωρίς να απαιτείται η σύνδεση του χρήστη. Επίσης, η υπηρεσία του M-Files Server έχει προεπιλεχθεί να ξεκινάει χρησιμοποιώντας την ταυτότητα του λογαριασμού του τοπικού συστήματος. Το τελευταίο πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη κατά το σχεδιασμό των ρυθμίσεων ασφαλείας των φακέλων στους οποίους έχει πρόσβαση ο M-Files Server. Αυτό σημαίνει, ότι τα απαιτούμενα δικαιώματα πρόσβασης στον υπολογιστή, στον οποίο τρέχει ο M-Files Server, πρέπει να δίνονται στο λογαριασμό του τοπικού συστήματος. Αν ο πόρος στον οποίο επιχειρεί να έχει πρόσβαση ο M-Files Server είναι το διαδίκτυο, τότε τα απαιτούμενα δικαιώματα πρόσβασης πρέπει να δίνονται για τον υπολογιστή στον οποίο εκτελείται η υπηρεσία του M-Files Server.

Στο σχήμα 6 απεικονίζονται τα βασικά στοιχεία του συστήματος του M-Files από την πλευρά του server, καθώς και τα πρωτόκολλα επικοινωνίας μεταξύ των συστημάτων.



Σχήμα 6: Αρχιτεκτονική του on-premises M-Files Server

Το M-Files μπορεί να χρησιμοποιήσει είτε το Firebird, είτε τον Microsoft SQL Server ως μηχανή βάσης δεδομένων. Κάθε μηχανή βάσης δεδομένων μπορεί να επιλεγεί για κάθε document vault ξεχωριστά. Ο Firebird SQL Server είναι ενσωματωμένος στον M-Files Server και αποτελεί την προεπιλεγμένη μηχανή βάσης δεδομένων του M-Files. Η χρήση του Microsoft SQL Server συνιστάται στην περίπτωση που το vault περιέχει αρκετές εκατοντάδες χιλιάδες documents.



## Η βάση δεδομένων του Firebird

Ο M-Files Server έρχεται με ενσωματωμένο το Firebird. Επομένως, τα document vaults του M-Files χρησιμοποιούν το Firebird ως την προεπιλεγμένη μηχανή βάσης δεδομένων για την αποθήκευση των δεδομένων του vault (vault data). Στην περίπτωση αυτή, τα μεταδεδομένα και τα αρχεία των documents αποθηκεύονται μαζί σε μια SQL βάση δεδομένων στο Firebird ή τα αρχεία δεδομένων μπορούν να αποθηκευτούν ξεχωριστά στον file server.

Η μηχανή βάσης δεδομένων αποτελεί μέρος του M-Files Server και επομένως, εγκαθίσταται κατά την εγκατάσταση του M-Files Server. Επίσης, όταν ο M-Files Server απεγκαθίσταται, η μηχανή βάσης δεδομένων απομακρύνεται από το σύστημα.

Όταν εγκαθίσταται η μηχανή βάσης δεδομένων Firebird SQL Server μαζί με τον M-Files Server στο server της εταιρείας, δημιουργείται μια παρουσία (instance<sup>16</sup>) της μηχανής βάσης δεδομένων σε αυτόν τον server. Επειδή, όμως, το Firebird είναι ενσωματωμένο στον M-Files Server, δεν ενοχλεί τις άλλες εφαρμογές και οι άλλες εφαρμογές δεν μπορούν να δουν ή να χρησιμοποιήσουν αυτή την παρουσία της μηχανής βάσης δεδομένων. Επίσης, αυτή η παρουσία δεν εμποδίζει τις άλλες εφαρμογές να εγκαθιστούν τις δικές τους παρουσίες της μηχανής βάσης δεδομένων. Αυτό σημαίνει, ότι μπορεί να υπάρχουν αρκετές μηχανές βάσης δεδομένων Firebird στον ίδιο υπολογιστή την ίδια στιγμή.

## Η βάση δεδομένων της Microsoft SQL

Εναλλακτική επιλογή αποτελεί ο Microsoft SQL Server, ο οποίος μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μηχανή βάση δεδομένων του M-Files για την αποδοτικότερη διαχείριση μεγαλύτερων document vaults. Όταν ο Microsoft SQL Server χρησιμοποιείται ως η μηχανή βάσης δεδομένων του M-Files, τα μεταδεδομένα των documents αποθηκεύονται σε μια SQL βάση δεδομένων μέσα στον MS SQL Server. Τα αρχεία των documents μπορούν να αποθηκευτούν είτε στη MS SQL βάση δεδομένων, είτε στον file server.

Η μηχανή βάσης δεδομένων MS SQL μπορεί να εγκατασταθεί στον ίδιο ή διαφορετικό server με τον M-Files Server. Το λογισμικό του M-Files Server επικοινωνεί με την παρουσία της μηχανής βάσης δεδομένων MS SQL μέσω ενός πρωτοκόλλου σύνδεσης

<sup>16</sup> Μια παρουσία της μηχανής βάσης δεδομένων του SQL Server αντιπροσωπεύει την εγκατάσταση του λογισμικού του SQL Server σε έναν server. Κάθε παρουσία περιέχει μία ή περισσότερες βάσεις δεδομένων «συστήματος» και βάσεις δεδομένων «χρήστη». Κάθε υπολογιστής μπορεί να εκτελέσει πολλαπλές παρουσίες της μηχανής βάσης δεδομένων. Κάθε παρουσία προσδιορίζεται, επίσης, με ένα μοναδικό όνομα και εκτελείται ως ξεχωριστή διεργασία με τη δική της εκχώρηση μνήμης. Οι εφαρμογές συνδέονται με την παρουσία μέσω μιας σύνδεσης δικτύου για να εκτελέσουν εργασίες σε μια βάση δεδομένων που διαχειρίζεται η παρουσία.



αντικειμένων και ενσωμάτωσης βάσης δεδομένων, γνωστό ως OLE DB.

Η βάση δεδομένων της MS SQL και το λογισμικό του M-Files Server λειτουργούν αυτόνομα. Αυτό σημαίνει, ότι η απεγκατάσταση του λογισμικού του M-Files Server δεν επηρεάζει τη μηχανή βάσης δεδομένων και αντίστροφα.

#### **4.4.2 Backend αρχιτεκτονική του συστήματος (M-Files Cloud Vault Server)**

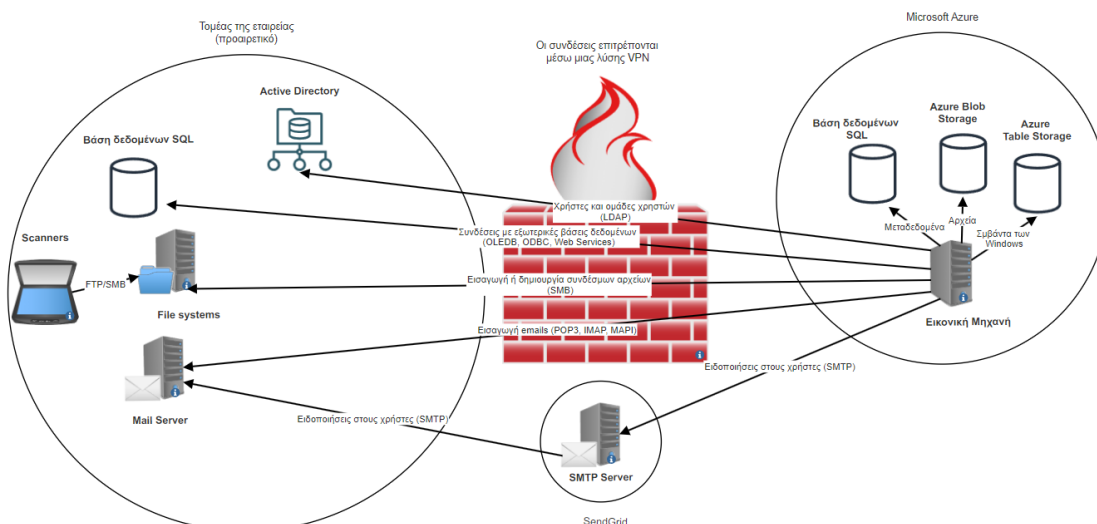
Ο server του M-Files Cloud Vault φιλοξενείται από την εταιρεία M-Files στο Microsoft Azure, παλαιότερα γνωστό ως Windows Azure, μια πλατφόρμα υπολογιστικού νέφους που διευθύνεται από τη Microsoft. Αποτελεί μια λύση για μια εταιρεία που θέλει να χρησιμοποιήσει ένα περιβάλλον υπολογιστικού νέφους, το οποίο θα διαχειρίζεται η ίδια σε συνδυασμό με μια SQL βάση δεδομένων. Στην πραγματικότητα πρόκειται για μια παρουσία της μηχανής βάσης δεδομένων του SQL Server, η οποία φιλοξενείται στο Azure cloud και μπορεί να διαχειριστεί πλήρως μια εταιρεία.

Επίσης, ο M-Files Server στο Microsoft Azure μπορεί να επικοινωνήσει με τα on-premises συστήματα των πελατών, δηλαδή των τελικών χρηστών της εταιρείας, μέσω μιας σύνδεσης/σήραγγας (tunnel) εικονικού ιδιωτικού δικτύου (virtual private network, VPN)<sup>17</sup> χρησιμοποιώντας την τεχνολογία του Azure AD Connect<sup>18</sup>.

Το Σχήμα 7 απεικονίζει τα κύρια στοιχεία του συστήματος, καθώς και τα πρωτόκολλα επικοινωνίας ανάμεσα στις διάφορες υπηρεσίες.

<sup>17</sup> Η δημιουργία σήραγγας VPN (VPN tunneling) περιλαμβάνει τη δημιουργία μιας ασφαλούς και κρυπτογραφημένης σύνδεσης μέσω ενός δικτύου, συνήθως στο Διαδίκτυο. Αυτή η σύνδεση αναφέρεται ως "σήραγγα", επειδή παρέχει μια ασφαλή δίοδο για τη μεταφορά δεδομένων μεταξύ μιας συσκευής και ενός VPN server. Το VPN tunneling αποκρύπτει τη διεύθυνση IP ενός χρήστη και κρυπτογραφεί τα δεδομένα του.

<sup>18</sup> Το Azure AD Connect επιτρέπει τη σύνδεση της on-premises ταυτότητας υποδομής στο Azure Active Directory (Azure AD). Επιτρέπει, δηλαδή, τη διαχείριση των ταυτοτήτων σε μια υβριδική υποδομή που αποτελείται από δημόσιο cloud και on-premises πόρους. Ως ταυτότητα υποδομής νοείται το σύνολο των συστημάτων και διαδικασιών που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση των ψηφιακών ταυτοτήτων και της πρόσβασης σε μια εταιρεία.



**Σχήμα 7: Αρχιτεκτονική του M-Files Cloud Vault Server**

## 4.5 M-Files Administrator

Το M-Files Administrator είναι μια MMC (Microsoft Management Console) κονσόλα που χρησιμοποιείται για τη διαχείριση και τη συντήρηση του M-Files Server. Διαθέτει snap-in εργαλεία, τα οποία βοηθούν στην εκτέλεση σημαντικών διαχειριστικών λειτουργιών. Το M-Files Administrator μπορεί να εγκατασταθεί στον ίδιο υπολογιστή με τον M-Files Server ή σε οποιονδήποτε άλλο υπολογιστή εντός δικτύου που ικανοποιεί τις απαιτήσεις του συστήματος.

Το M-Files Administrator, επίσης, επικοινωνεί με τον M-Files Server χρησιμοποιώντας τις κλήσεις RPC, RPC μέσω HTTP(s) ή LPC.

Οι λειτουργίες του M-Files Administrator περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, τη διαχείριση:

- **Λογαριασμού σύνδεσης (Login account):** Ο λογαριασμός σύνδεσης του M-Files Server χρησιμοποιείται για τη σύνδεση στον M-Files Server και βάσει του οποίου μπορεί να προστεθεί ένας νέος χρήστης στο document vault.
- **Μεταδεδομένων:** Στο M-Files Administrator, μπορούν να γίνουν αλλαγές στις δομές των μεταδεδομένων, για παράδειγμα στις λίστες τιμών, στους ορισμούς ιδιοτήτων, στις κλάσεις document και στις ομάδες κλάσεων του document, καθώς και να δημιουργηθούν νέα μεταδεδομένα.
- **Τύπων αντικειμένων (Object types):** Εκτός από τα documents, είναι δυνατή η διαχείριση κι άλλων αντικειμένων, όπως customers και projects.
- **Ορισμών ιδιοτήτων (Property Definitions):** Οι ορισμοί ιδιοτήτων

χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό των ιδιοτήτων που σχετίζονται με τις κλάσεις του document. Ένας ορισμός ιδιότητας καθορίζει το όνομα της ιδιότητας και τον τύπο των δεδομένων που εισάγονται σε σχέση με την ιδιότητα.

- **Ρόλων (Roles):** Οι ρόλοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να παρέχουν στους χρήστες δικαιώματα που αφορούν κυρίως τη διαχείριση του M-Files Server. Τα δικαιώματα που αποκτώνται μέσω ρόλων έχουν πάντα προτεραιότητα έναντι των δικαιωμάτων αντικειμένου. Αυτό σημαίνει, ότι ο χρήστης που έχει όλα τα δικαιώματα σε ένα document vault μπορεί να έχει πρόσβαση σε οποιοδήποτε αντικείμενο, ακόμη και αν η πρόσβαση ενός συγκεκριμένου χρήστη σε ένα document έχει απαγορευτεί μέσω των ειδικών δικαιωμάτων αντικειμένου.
- **Συστήματος:** Ο Διαχειριστής Συστήματος είναι ένας χρήστης στον οποίο έχει ανατεθεί ο ρόλος της διαχείρισης του συστήματος. Αυτό σημαίνει, ότι ο λογαριασμός σύνδεσης του χρήστη έχει το ρόλο του Διαχειριστή Συστήματος. Με αυτόν το ρόλο, ο χρήστης λαμβάνει όλα τα δικαιώματα σε κάθε vault στο server και ο χρήστης έχει πρόσβαση σε επίπεδο server για να εκτελεί όλες τις πιθανές λειτουργίες στο M-Files. Ένας διαχειριστής συστήματος μπορεί να προσθέσει το ρόλο του διαχειριστή συστήματος σε άλλους λογαριασμούς σύνδεσης. Για να συνδεθεί ένας διαχειριστής συστήματος σε ένα vault στο server, ένας λογαριασμός χρήστη δεν είναι απαραίτητος στο εν λόγω vault.
- **Χρηστών (Users):** Ο χρήστης του M-Files, σε επίπεδο server, μπορεί να είναι είτε ένας κανονικός χρήστης ή Διαχειριστής Συστήματος. Οι χρήστες μπορούν να προστεθούν στα επιθυμητά document vaults και τα δικαιώματα ενός χρήστη αναφορικά με τη διαχείριση του document vault εξαρτώνται από τους ρόλους που ανατίθενται στον χρήστη σε επίπεδο document vault. Αυτοί οι ρόλοι καθορίζουν κυρίως τα δικαιώματα του χρήστη για τη διαχείριση του document vault. Τα βασικά δικαιώματα ενός απλού χρήστη εκχωρούνται επίσης μέσω ρόλων.
- **Ομάδων χρηστών (User groups):** Είναι δυνατή η δημιουργία ομάδων χρηστών, στις οποίες μπορούν να προστεθούν μεμονωμένοι χρήστες. Κάθε χρήστης ανήκει αυτόματα στην ομάδα χρήστη «Όλοι οι εσωτερικοί και εξωτερικοί χρήστες (All internal and external users)». Επιπλέον, κάθε εσωτερικός χρήστης ανήκει αυτόματα στην ομάδα χρήστη «Όλοι οι εσωτερικοί χρήστες (All

external users)». Οι ομάδες χρηστών καθορίζονται σε επίπεδο document vault. Επομένως, οι ομάδες χρηστών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον καθορισμό των δικαιωμάτων ενός αντικειμένου, δηλαδή για τον καθορισμό των χρηστών που μπορούν να έχουν πρόσβαση σε αυτό.

- Λιστών τιμών (Value Lists): Μια λίστα τιμών είναι μια λίστα που περιέχει διάφορες τιμές. Η ίδια λίστα τιμών μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλές διαφορετικές ιδιότητες.
- Vault: Στο document vault είναι δυνατή η προσθήκη χρηστών, η αλλαγή της δομής των μεταδεδομένων των αντικειμένων και η επεξεργασία των προβολών (views) που είναι ορατά σε όλους τους χρήστες.
- Ροής εργασίας (Workflow): Οι ροές εργασίας καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο η εταιρεία διαχειρίζεται μια διαδικασία, δηλαδή αναπαριστούν τον κύκλο ζωής ενός document. Οι ροές εργασίας χωρίζονται σε καταστάσεις, όπως αναμονή έγκρισης, έγκριση, απόρριψη, οι οποίες αντιπροσωπεύουν τα στάδια στα οποία βρίσκεται το document ή κάποιο άλλο αντικείμενο. Επίσης, απεικονίζουν το άτομο εκείνο που συμμετέχει στη διαδικασία, τα δικαιώματα που αυτό έχει, καθώς και τη μετάβαση του αντικειμένου (π.χ. document) από τη μία κατάσταση στην άλλη.

## 4.6 Δικτύωση στο σύστημα του M-Files

Η πρόσβαση στον M-Files Server μπορεί να γίνει χρησιμοποιώντας την Κλήση Απομακρυσμένης Διαδικασίας (Remote Procedure Call, RPC), την Κλήση Τοπικής Διαδικασίας (Local Procedure Call, LPC), ή την Κλήση Απομακρυσμένης Διαδικασίας μέσω της σύνδεσης HTTP(S). Από την άλλη, όσον αφορά την πρόσβαση στον M-Files Cloud Vault Server χρησιμοποιείται μόνο η Κλήση Απομακρυσμένης Διαδικασίας μέσω της σύνδεσης HTTPS. Αυτό διασφαλίζει, ότι όλη η κίνηση του δικτύου ανάμεσα στον client και τον server είναι κρυπτογραφημένη.

### 4.6.1 Σύνδεση στον M-Files Sever, ο οποίος είναι εγκατεστημένος εντός της υποδομής της εταιρείας (on-premises installation)

Ο M-Files Server «ακούει» στην TCP θύρα 2266 του server. Η 2266 θύρα είναι επίσημα καταχωρημένη στον M-Files, άρα δεν πρέπει άλλο λογισμικό να χρησιμοποιεί αυτή τη θύρα. Επίσης, αυτή είναι η μόνη θύρα που ο M-Files Server χρησιμοποιεί. Λαμβάνοντας υπόψη ότι, κατά την παραμετροποίηση (configuration) του M-Files

επιτρέπονται μόνο αιτήματα από υπολογιστές-πελάτες (client computers) μέσω της θύρας 2266, αυτό θα πρέπει να αρκετό όσον αφορά τη διαμόρφωση του τείχους προστασίας (firewall). Δεν είναι απαραίτητη η χρήση της θύρας 445 των Windows για την κοινή χρήση των αρχείων στο δίκτυο, καθώς το M-Files δεν διαμοιράζει φακέλους ή αρχεία. Όλα τα αρχεία και τα υπόλοιπα δεδομένα που κινούνται στο δίκτυο, μεταφέρονται μεταξύ του M-Files Server και των M-File clients χρησιμοποιώντας τη θύρα 2266.

Ωστόσο, τα πρωτόκολλα Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) δεν παρέχουν μηχανισμούς κρυπτογράφησης. Για αυτό το λόγο, συνιστάται να κρυπτογραφείται όλη η κίνηση από το public domain προς τον on-premise M-Files Server. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί επιτρέποντας συνδέσεις, από έξω από το domain προς τον M-Files Server, μόνο μέσω VPN ή χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο RPC μέσω σύνδεσης HTTPS.

#### **4.6.2 Σύνδεση στον M-Files Server, ο οποίος εκτελείται σε περιβάλλον υπολογιστικού νέφους**

Ο M-Files Server «ακούει» στην TCP θύρα 4466 του server. Η 4466 θύρα είναι επίσημα καταχωρημένη στον M-Files. Αυτό σημαίνει, ότι άλλο λογισμικό δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει αυτή τη θύρα. Επιπλέον, είναι η μόνη θύρα που ο M-Files Server χρησιμοποιεί. Όταν χρησιμοποιείται το RPC μέσω του HTTPS πρωτοκόλλου επικοινωνίας, τεχνικά οι client υπολογιστές συνδέονται με τον M-Files Cloud Server χρησιμοποιώντας τη θύρα 443 (Secure Sockets Layer-SSL, ένα πρωτόκολλο για τη δημιουργία ασφαλών συνδέσεων μεταξύ δικτυωμένων υπολογιστών) και η κυκλοφορία ανακατευθύνεται στον M-Files Server μέσω του διακομιστή μεσολάβησης IIS, ένας διακομιστής ιστού που δημιουργήθηκε από τη Microsoft. Ως εκ τούτου, μόνο η εισερχόμενη κυκλοφορία HTTPS προς τη θύρα 443 επιτρέπεται από τους client υπολογιστές προς τον M-Files Cloud Server.

Όσον αφορά το τείχος προστασίας των client υπολογιστών, συνήθως, δεν χρειάζεται να προστεθούν σε αυτό επιπλέον κανόνες<sup>19</sup>, καθώς όλη η κυκλοφορία από τους client υπολογιστές διοχετεύεται στον server μέσω της τυπικής https θύρας (443).

<sup>19</sup> Οι κανόνες του τείχους προστασίας είναι τα κύρια στοιχεία των πολιτικών τείχους προστασίας που καθορίζουν ποια είδη κυκλοφορίας επιτρέπει το τείχος προστασίας μέσα και έξω από το δίκτυο και ποια αποκλείονται. Είναι μηχανισμοί ελέγχου πρόσβασης που χρησιμοποιούν τα τείχη προστασίας για να προστατεύσουν το δίκτυο από τη διείσδυση κακόβουλης ή μη εξουσιοδοτημένης κυκλοφορίας.

#### 4.6.3 Διαμόρφωση του τοίχους προστασίας στον M-Files Server

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, όταν χρησιμοποιείται το M-Files δεν χρειάζεται να ανοιχτούν επιπλέον θύρες, καθώς το M-Files δεν διαμοιράζει ούτε φακέλους ούτε αρχεία. Όλα τα αρχεία και τα υπόλοιπα δεδομένα μεταδίδονται χρησιμοποιώντας την ενιαία θύρα 2266.

Συνεπώς, όταν οι clients χρησιμοποιούν τον M-Files Server, αυτοί ανοίγουν τη σύνδεση προς τον server και χρησιμοποιούν τη λειτουργικότητα που ο server παρέχει. Η επικοινωνία μεταξύ των clients και του server δεν είναι αμφίδρομη, επειδή ο server δεν καλεί ποτέ τους clients. Αυτή η πληροφορία είναι σημαντική κατά την επίλυση ζητημάτων δικτύου και τη διαμόρφωση του τείχους προστασίας. Το M-Files έχει σχεδιαστεί για να λειτουργεί σε όλα τα είδη του δικτύου, υπό την προϋπόθεση να υπάρχει σύνδεση ανάμεσα στους clients και τον server. Αυτή η αρχιτεκτονική του δικτύου απλοποιεί τον τρόπο λειτουργίας υπηρεσιών δικτύου, όπως είναι η μετάφραση διεύθυνσης δικτύου (αγγλ. network address translation (NAT)) και το εικονικό ιδιωτικό δίκτυο (αγγλ. virtual private network (VPN)) και έτσι αποφεύγονται οι ιδιαίτερα πολύπλοκες διαμορφώσεις.

#### 4.6.4 Πρόσβαση των clients του M-Files στον M-Files Server

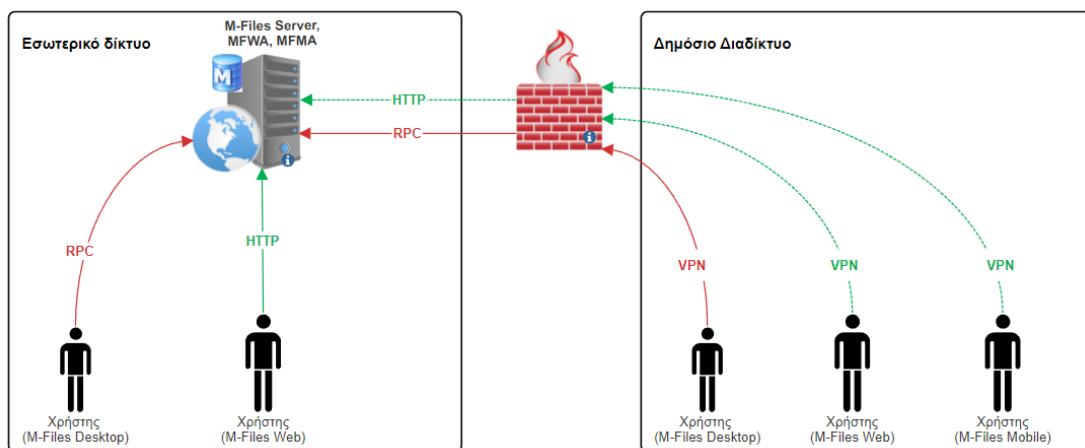
Οι χρήστες του M-Files μπορούν να έχουν πρόσβαση στον M-Files Server μέσω εγγενών εφαρμογών (native apps)<sup>20</sup>, όπως είναι το M-Files Desktop (μια εγγενής εφαρμογή των Microsoft Windows) και το M-Files Mobile (μια εγγενής κινητή εφαρμογή για iOS και Android συσκευές), ή μέσω εφαρμογών Διαδικτύου, όπως είναι M-Files Web Access και το M-Files Mobile Access. Το M-Files Desktop διαθέτει την πιο ευέλικτη διεπαφή χρήστη προσφέροντας την καλύτερη εμπειρία για έναν χρήστη. Ωστόσο, το M-Files Web Access είναι μια καλή επιλογή για εκείνους που δεν είναι χρήστες των Windows, καθώς και για εκείνους που η πρόσβασή τους στο σύστημα του M-Files δεν είναι συχνή.

#### 4.6.5 Επικοινωνία client – on-premises server

Υπάρχουν τρεις τρόποι διαθέσιμοι για τη δημιουργία συνδέσεων των clients του M-Files με τον on-premises M-Files Server, τόσο εντός όσο και εκτός του εσωτερικού δικτύου της εταιρείας. Αυτοί οι τρόποι περιγράφονται αναλυτικά στη συνέχεια:

## Standard setup

Η επιλογή αυτή είναι η πιο ασφαλής και η καλύτερη από άποψη απόδοσης. Σε αυτήν την επιλογή ο M-Files server ακούει στη θύρα 2266 και ο M-Files Client τον καλεί μέσω του πρωτοκόλλου TCP/IP. Το M-Files Web Access ακούει στην τυπική http θύρα (80). Όλη η κίνηση μέσα στο domain δεν είναι κρυπτογραφημένη και οι συνδέσεις από έξω από το domain κρυπτογραφούνται χρησιμοποιώντας VPN clients<sup>21</sup>.



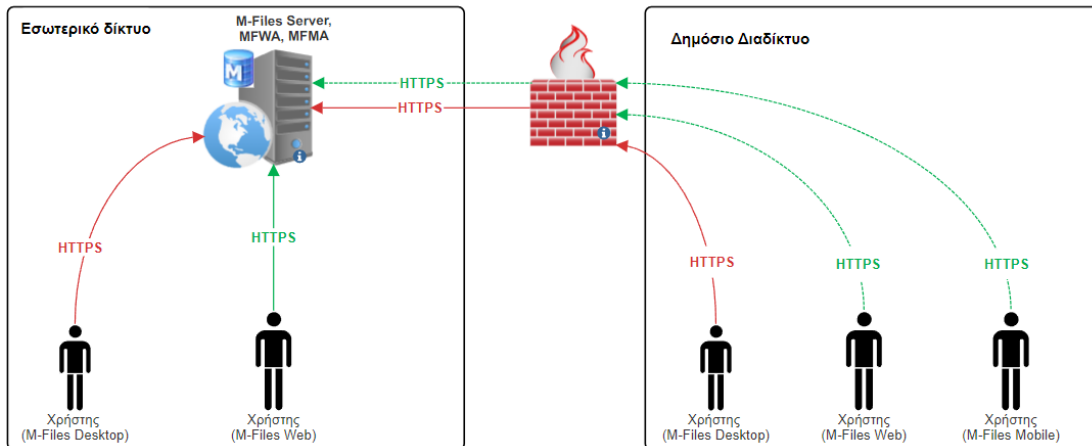
Σχήμα 8: Επικοινωνία μεταξύ του on-premises M-Files Server και των clients του M-Files (Standard setup)

## HTTPS setup

Αυτή η επιλογή συνιστάται για τις εταιρείες που δεν έχουν τους πόρους να οργανώσουν σύνδεση VPN σε απομακρυσμένους χρήστες και στην περίπτωση που το M-Files χρειάζεται να είναι προσβάσιμο από οπουδήποτε. Όλη η κίνηση εντός και εκτός από τον τομέα της εταιρείας (domain) κρυπτογραφείται χρησιμοποιώντας το RPC μέσω του πρωτοκόλλου HTTPS.

<sup>21</sup> Ένας VPN client χρησιμοποιείται για την αναζήτηση της πρόσβασης που παρέχεται από την πύλη VPN (VPN Gateway) προκειμένου να δημιουργηθεί μια ασφαλής σύνδεση, δημιουργώντας μια ασφαλής σύνδεση (tunnel) για τη μεταφορά των δεδομένων των χρηστών και της εταιρείας. Με απλά λόγια, πρόκειται για μια δομή "client-server", όπου η πύλη VPN είναι ο server και ο VPN Client είναι ο client.

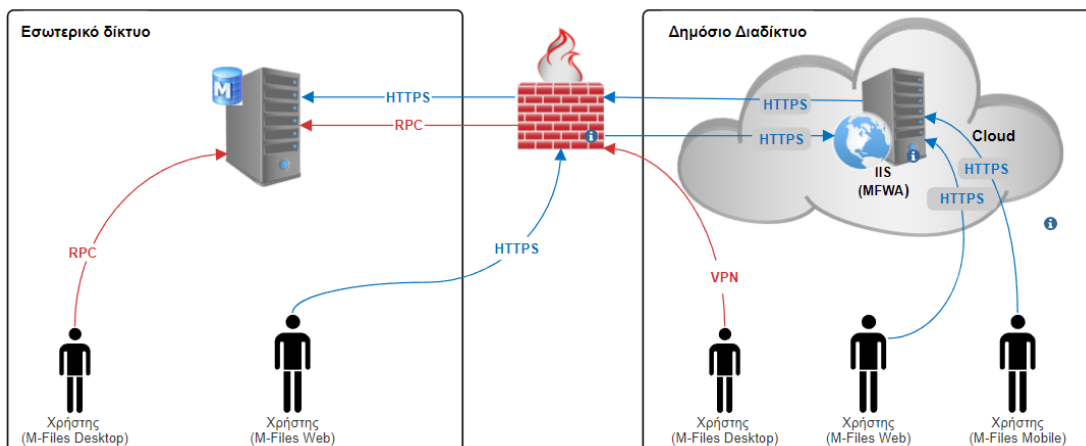




Σχήμα 9: Επικοινωνία μεταξύ του on-premises M-Files Server και των clients του M-Files (HTTPS setup)

### Hybrid setup

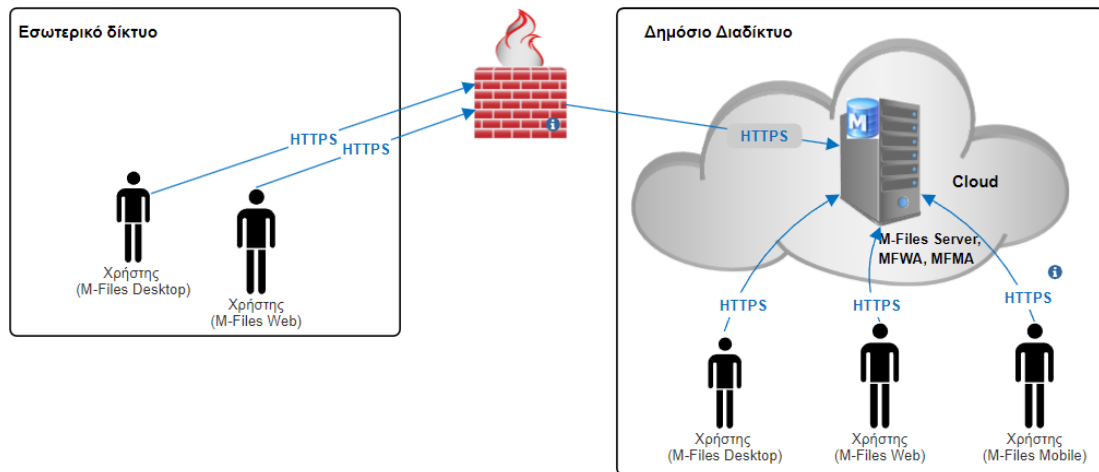
Αυτή η επιλογή προτιμάται, για να μπορούν να είναι προσβάσιμοι οι clients, M-Files Web Access και Mobile Access, μέσω του δημόσιου Διαδικτύου χωρίς συνδέσεις VPN. Με αυτήν την επιλογή διασφαλίζεται, ότι οι απομακρυσμένοι χρήστες δεν θα έχουν άμεση πρόσβαση στον M-Files Server. Επίσης, είναι μια καλή λύση για εκείνους τους χρήστες των οποίων τα smartphones δεν υποστηρίζουν συνδέσεις VPN.



Σχήμα 10: Επικοινωνία μεταξύ του on-premises M-Files Server και των clients του M-Files (Hybrid setup)

### 4.6.6 Επικοινωνία client – cloud server

Ο M-Files Cloud Vault Server επιτρέπει μόνο κλήσεις μέσω του κρυπτογραφημένου HTTPS πρωτοκόλλου. Οι συνδέσεις από το εσωτερικό δίκτυο στα vaults του M-Files Cloud πρέπει να επιτρέπονται από το τείχος προστασίας.



Σχήμα 11: Επικοινωνία μεταξύ του M-Files Server και των clients του M-Files σε περιβάλλον υπολογιστικού νέφους

## 4.7 Αποθήκευση δεδομένων και δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας

Στην ενότητα αυτή περιγράφεται ο τρόπος αποθήκευσης των πρωτογενών και δευτερογενών δεδομένων από τον M-Files Server, ο οποίος είναι εγκατεστημένος on-premises, ο τρόπος και η συχνότητα δημιουργίας των αντιγράφων ασφαλείας ανάλογα με την περίπτωση. Αντίγραφα ασφαλείας του M-Files Cloud Server δημιουργούνται από την εταιρεία M-Files.

Ο M-Files Server αποθηκεύει server-specific και document-vault specific data.

### 4.7.1 Server-specific data

Τα server-specific data του M-Files αποθηκεύονται πάντα στις ενσωματωμένες Firebird SQL βάσεις δεδομένων, ανεξάρτητα από το ποια μηχανή βάσης δεδομένων έχει επιλεγεί για τα document vaults.

Αντίγραφα ασφαλείας για τα πιο κρίσιμα server-specific data του M-Files δημιουργούνται στο αρχείο του αντιγράφου ασφαλείας της κύριας (master) βάσης δεδομένων, χρησιμοποιώντας τον M-Files Server Administrator. Αυτά τα δεδομένα περιλαμβάνουν:

- Λεπτομέρειες της άδειας χρήσης
- Λογαριασμούς σύνδεσης των χρηστών συμπεριλαμβανόμενων των σχετικών τύπων αδειών και ρόλων τους
- Κωδικούς πρόσβασης των λογαριασμών σύνδεσης
- Ρυθμίσεις ειδοποιήσεων

- Ρυθμίσεις για το M-Files Web Access.

#### 4.7.2 Document-vault specific data

Τα document-vault specific data μπορούν να αποθηκευτούν είτε στην ενσωματωμένη βάση δεδομένων Firebird, είτε στη βάση δεδομένων MS SQL, είτε στη βάση δεδομένων MS SQL και στο σύστημα αρχείων (file system).

##### Vaults του Firebird

Όταν χρησιμοποιείται η Firebird ως μηχανή βάσης δεδομένων, τα μεταδεδομένα του vault αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων και τα αρχεία αποθηκεύονται στο file system. Ο M-Files Server κλειδώνει τα αρχεία αυτά. Επομένως, δεν επιτρέπεται η άμεση πρόσβαση σε αυτά.

Χρησιμοποιώντας το εργαλείο Scheduled Jobs του M-Files Server Administrator μπορούν να δημιουργηθούν αντίγραφα ασφαλείας για τα Firebird vaults. Αυτό το εργαλείο δημιουργεί ένα μοναδικό αρχείο του αντιγράφου ασφαλείας για κάθε document vault. Επιπλέον, δεν χρειάζεται να δημιουργούνται ξεχωριστά αντίγραφα ασφαλείας των αρχείων αντικειμένων που είναι αποθηκευμένα στο σύστημα αρχείων του vault.

Το M-Files υποστηρίζει τη λήψη πλήρων αντιγράφων ασφαλείας και διαφορικών αντιγράφων ασφαλείας των document vaults. Τα πλήρη αντίγραφα ασφαλείας περιέχουν όλα τα αρχεία και τα μεταδεδομένα των vaults. Τα διαφορικά αντίγραφα ασφαλείας περιέχουν τα μεταδεδομένα και τα δεδομένα των αρχείων που έχουν αλλάξει από τότε που πραγματοποιήθηκε το τελευταίο πλήρες αντίγραφο ασφαλείας.

##### Vaults του MS SQL Server

Όταν χρησιμοποιείται ο MS SQL Server ως μηχανή βάσης δεδομένων, τα δεδομένα των αρχείων μπορούν να αποθηκευτούν είτε στο σύστημα αρχείων, είτε στη βάση δεδομένων. Η απευθείας πρόσβαση στις βάσεις δεδομένων των vaults χρησιμοποιώντας το εργαλείο MS SQL Server Management Studio ή κάποιο άλλο παρόμοιο εργαλείο δεν συνιστάται.

Αν τα δεδομένα των αρχείων αποθηκεύονται στο σύστημα αρχείων, πρέπει να δημιουργηθούν ξεχωριστά αντίγραφα ασφαλείας τόσο της MS SQL βάση δεδομένων, όσο και των αρχείων, που είναι αποθηκευμένα στο σύστημα αρχείων.

Αν τα δεδομένα των αρχείων αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων μαζί με τα μεταδεδομένα, δημιουργείται μόνο ένα αντίγραφο ασφαλείας της βάσης δεδομένων ανά κάθε vault.

Για τη δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας του MS SQL Server χρησιμοποιούνται είτε τα εργαλεία τα οποία παρέχονται από τη Microsoft, είτε άλλα συμβατά εργαλεία από τρίτους.

Αντίγραφα ασφαλείας για τα δεδομένα αρχείων μπορούν να δημιουργηθούν χρησιμοποιώντας οποιοδήποτε συμβατό εφεδρικό σύστημα.

#### **Δευτερογενή δεδομένα (Secondary data)**

Ανεξάρτητα από τη βάση δεδομένων, ο M-Files Server δημιουργεί, επίσης, δευτερογενή δεδομένα για κάθε vault. Αυτά τα δεδομένα αποθηκεύονται στο σκληρό δίσκο του M-Files Server. Δεν είναι υποχρεωτική η δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας για την αντιγραφή αυτών των δεδομένων, καθώς αυτό το περιεχόμενο μπορεί πάντα να αναδημιουργείται από ένα λειτουργικό αρχείο του αντιγράφου ασφαλείας. Ωστόσο, η επαναδημιουργία ενός ευρετηρίου για την αναζήτησή τους από ένα μεγάλης χωρητικότητας document vault μπορεί να είναι μια χρονοβόρα διαδικασία.

##### **1. Ευρετηρίαση Αρχείων (Index Files)**

Όταν τα δευτερογενή δεδομένα αποθηκεύονται στον M-Files Server, αυτά ευρετηριάζονται. Η ευρετηρίαση παράγει δικά της ξεχωριστά αρχεία και αυτά τα αρχεία χρησιμοποιούνται μόνο από τον M-Files Server.

##### **2. Μικρογραφίες εικόνων (Thumbnail Pictures)**

Οι μικρογραφίες εικόνων δημιουργούνται από κάθε τύπο αρχείου, το οποίο αναγνωρίζεται από τον M-Files Server. Οι χρήστες μπορούν να κάνουν εναλλαγή του τρόπου απεικόνισης των εικόνων σε μικρογραφίες. Αυτές οι μικρογραφίες εικόνων δημιουργούνται αυτόματα από τον M-Files Server και αποθηκεύονται στον υποφάκελο με όνομα “Thumbnails”, ο οποίος περιέχεται στο φάκελο του document vault.

##### **3. Αρχεία Προβολής (Viewer Files)**

Ο M-Files Server δημιουργεί ένα προσωρινό αρχείο προβολής, όταν η έκδοση ενός αρχείου προβάλλεται για πρώτη φορά από έναν χρήστη. Αυτός είναι ένας γρήγορος τρόπος προβολής του αρχείου από τον ίδιο ή διαφορετικό χρήστη την επόμενη φορά.

#### **4.7.3 Οι καλύτερες πρακτικές για τη δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας**

Η συχνή λήψη αντιγράφων ασφαλείας του συστήματος M-Files είναι σημαντική. Αυτή που συνιστάται εξαρτάται από την περίπτωση χρήσης και την κρισιμότητα του συστήματος.

Αντίγραφα ασφαλείας του M-Files λαμβάνονται για δύο λόγους:

- Για την προστασία από την καταστροφή του υλικού
- Για την προστασία από λογικά σφάλματα

Οι ενσωματωμένες λειτουργίες για τον έλεγχο των εγγράφων, συμπεριλαμβανομένων του ιστορικού εκδόσεων και το “soft-deleting”, εξαλείφουν την ανάγκη για επαναφορά των αντιγράφων ασφαλείας στις περισσότερες περιπτώσεις. Αυτές οι λειτουργίες, όμως, δεν προστατεύουν από λογικά σφάλματα, που μπορούν να προκαλέσουν οι διαχειριστές, ή από σφάλματα του συστήματος.

Στην περίπτωση βλάβης του υλικού, η καταστροφή της βάσης δεδομένων δεν παρατηρείται απαραίτητα την ίδια μέρα. Επιπλέον, είναι σημαντικό να αποθηκεύονται αρκετά σημεία επαναφοράς του συστήματος. Η βάση δεδομένων θα πρέπει να μπορεί να αποκαθίσταται, ώστε να αντικατοπτρίζει την κατάσταση οποιασδήποτε από τις προηγούμενες 14 ημέρες. Για αυτό το λόγο, συνιστάται ο σχεδιασμός του εφεδρικού συστήματος που να πληροί αυτές τις προϋποθέσεις:

- Με την καθημερινή λήψη ενός πλήρους αντιγράφου ασφαλείας της κύριας βάσης δεδομένων πραγματοποιώντας 14 ξεχωριστές εργασίες δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας. Έτσι, αποθηκεύονται 14 ξεχωριστά αρχεία των αντιγράφων ασφαλείας της κύριας βάσης δεδομένων, το καθένα από τα οποία θα ονομάζεται “M-Files Master Backup <X>”, όπου το X αντιπροσωπεύει τον αριθμό ακολουθίας κάθε εργασίας (π.χ. 1 έως 14).
- Με τη λήψη ενός πλήρους αντιγράφου ασφαλείας του κάθε document vault για τουλάχιστον μια φορά την πραγματοποιώντας 2 ξεχωριστές εργασίες δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας. Τα αρχεία των αντιγράφων ασφαλείας θα ονομάζονται “M-Files <VAULT NAME> FB <Y>”, όπου το Y αντιπροσωπεύει τον αριθμό ακολουθίας κάθε εργασίας (πχ 1 ή 2).
- Με την καθημερινή λήψη ενός διαφορικού αντιγράφου ασφαλείας του κάθε document vault, εκτός από εκείνες τις ημέρες που γίνεται η λήψη του πλήρους αντιγράφου ασφαλείας. Τα αρχεία των αντιγράφων ασφαλείας θα ονομάζονται “M-Files <VAULT NAME> DIFF <Y>\_<Z>”, όπου Z σημαίνει τον αριθμό ακολουθίας μετά το πλήρες backup (1\_1, 1\_2, 1\_3, 1\_4, 1\_5, 1\_6, 2\_1, 2\_2, 2\_3, 2\_4, 2\_5, 2\_6) [26].

#### 4.8 Αρχιτεκτονική του M-Files Client (M-Files Desktop)

Ο M-Files Client είναι το στοιχείο εκείνο του συστήματος του M-Files, που οι χρήστες χρησιμοποιούν πιο συχνά για την πρόσβασή τους στα M-Files vaults. Αυτή η προτίμησή τους οφείλεται στο γεγονός, ότι ο M-Files Client είναι ενσωματωμένος στα Windows, τα οποία παρέχουν οικίες προς τον χρήστη διεπαφές και έτσι αυτοί δεν χρειάζεται να μάθουν νέους τρόπους χειρισμού των documents. Ο M-Files Client, λοιπόν, αποτελείται από διάφορα στοιχεία λογισμικού, τα οποία βρίσκονται εγκατεστημένα στο λειτουργικό σύστημα των Windows.

Τα κύρια στοιχεία λογισμικού του M-Files Client είναι:

- Η υπηρεσία του M-Files Client (M-Files Client service), η οποία είναι μια υπηρεσία των Windows, όπως ο M-Files Server. Αυτή η υπηρεσία αρχίζει κατά την εκκίνηση του λειτουργικού συστήματος των Windows και παρέχει τη σύνδεση με τον M-Files Server. Η ταυτότητα αυτής της υπηρεσίας είναι ο τοπικός λογαριασμός του συστήματος.
- Το πρόγραμμα οδήγησης συστήματος αρχείων του M-Files (M-Files file system driver), ο οποίος είναι ένας εικονικός σκληρός δίσκος εγκατεστημένος στο λειτουργικό σύστημα των Windows. Το πρόγραμμα οδήγησης συστήματος αρχείων αποτελεί ένα πολύ σημαντικό στοιχείο λογισμικού του M-Files Client, επειδή παρέχει έναν εικονικό σκληρό δίσκο για τους χρήστες. Από προεπιλογή, ο δίσκος αυτός απεικονίζεται με το γράμμα “M”. Όταν οι χρήστες χρησιμοποιούν το M-Files Client και αποκτούν πρόσβαση στο M-Files Server, αυτοί περιηγούνται στο δίσκο. Αυτός ο δίσκος περιέχει λίστες από objects, όπως documents και files. Επομένως, όταν ένας χρήστης θέλει να ανοίξει ένα document, ο δίσκος του M-Files το ανοίγει αμέσως. Επειδή ο δίσκος του M-Files λειτουργεί όπως κάθε τυπικός δίσκος, όλες οι εφαρμογές, που είναι εγκατεστημένες σε αυτόν, λειτουργούν φυσιολογικά. Αυτό σημαίνει, ότι όταν μια εφαρμογή λειτουργεί στη μονάδα δίσκου C του υπολογιστή, θα λειτουργεί και με τον δίσκο του M-Files.
- Εκτός από τη βασική λειτουργικότητα του και τον οδηγό του M-Files, M-Files Client παρέχει ένα σύνολο από προηγμένες διεπαφές χρήστη (M-Files user interfaces). Όταν ένας χρήστης έχει πρόσβαση στο δίσκο του M-Files χρησιμοποιώντας το κέλυφος των Windows (Windows shell), ο M-Files Client μπορεί να επεκτείνει τη βασική λειτουργικότητα του κελύφους με την προσθήκη όλων των απαραίτητων εντολών, και την εμφάνιση επιπλέον παραθύρων στο κέλυφος και διευρυμένων δυνατοτήτων

αναζήτησης.

## 4.9 Άλλες αυτόνομες μονάδες λογισμικού που σχετίζονται με το M-Files

### 4.9.1 M-Files Web Access

Το M-Files Web Access είναι μια διαδικτυακή εφαρμογή, η οποία βρίσκεται στον M-Files Server, και είναι διαθέσιμη στους χρήστες της μέσω του Διαδικτύου ή του ενδοδικτύου μιας εταιρίας. Είναι, επίσης, πιθανή η διαμόρφωση της εφαρμογής σε έναν άλλο IIS server, όπως είναι το DMZ ή το cloud.

Η εφαρμογή διαδικτύου M-Files Web Access υλοποιείται χρησιμοποιώντας το .NET Framework, ένα πλαίσιο ανάπτυξης λογισμικού από τη Microsoft, και φιλοξενείται στις Υπηρεσίες Πληροφοριών Διαδικτύου (Internet Information Services, IIS), ένας διακομιστής Web της Microsoft. Στη βασική παραμετροποίηση (configuration) η ιστοσελίδα M-Files Web Access χρησιμοποιεί την τυπική TCP θύρα 80 για την HTTP (μη κρυπτογραφημένη) μεταφορά δεδομένων ανάμεσα στον διακομιστή web και του προγράμματος περιήγησης, μέσω του οποίου γίνεται η πρόσβαση σε αυτήν. Ωστόσο, συνιστάται να ρυθμίζεται η ιστοσελίδα, ώστε να επιτρέπονται μόνο οι εισερχόμενες κρυπτογραφημένες συνδέσεις μέσω του HTTPS πρωτοκόλλου στη θύρα 443, ειδικά αν η πρόσβαση στη διαδικτυακή εφαρμογή γίνεται από το δημόσιο Διαδίκτυο.

Τέλος, το M-Files Web Access χρησιμοποιεί τα τυπικά πρότυπα ιστού HTML, DHTML, JavaScript και CSS, ώστε η πρόσβαση να είναι εφικτή μέσω δημοφιλών προγραμμάτων περιήγησης, όπως είναι το Microsoft Internet Explorer, το Mozilla Firefox και το Safari.

### 4.9.2 Αυτόματες Ενημερώσεις του M-Files

Το M-Files ελέγχει αυτόματα για ενημερώσεις του λογισμικού. Αυτό σημαίνει, ότι οι υπολογιστές, στους οποίους έχει εγκατασταθεί το M-Files, έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθούν τον server αυτόματων ενημερώσεων του M-Files<sup>22</sup> (M-Files Automatic Update Server), ο οποίος φιλοξενείται από το M-Files Corporation. Νεότερες εκδόσεις του M-Files γίνονται αυτόματα διαθέσιμες για λήψη μέσω αυτής της υπηρεσίας. Επομένως, ο υπολογιστής client μπορεί να κατεβάσει και να εγκαταστήσει αυτόματα τη νέα έκδοση

<sup>22</sup> Ο server αυτόματων ενημερώσεων του M-Files αποτελείται από έναν server αρχείων ή server ιστού, ο οποίος είναι διαθέσιμος στους χρήστες και είναι επίσης το μέρος όπου αποθηκεύονται τα πακέτα εγκατάστασης και τα αρχεία διαμόρφωσης (αρχεία update. ini και updateinfo. json) που χρησιμοποιούνται από τις αυτόματες ενημερώσεις του M-Files.



του M-Files ή να προτρέψει τον χρήστη να την εγκαταστήσει. Το τελευταίο προϋποθέτει ο χρήστης να έχει δικαιώματα τοπικής διαχείρισης στον υπολογιστή του, για να μπορέσει να εγκαταστήσει το νέο λογισμικό.

Πολλές εταιρείες προτιμούν τη εγκατάσταση των διαθέσιμων ενημερώσεων με μη αυτόματο τρόπο. Σε αυτήν την περίπτωση συνιστάται να απενεργοποιούν τις αυτόματες ενημερώσεις. Αυτό τους επιτρέπει να προγραμματίζουν την ενημέρωση του λογισμικού τις ημέρες και την ώρα που επιθυμούν.

Οι υπολογιστές client έχουν πρόσβαση στον server αυτόματων ενημερώσεων χρησιμοποιώντας το RPC πρωτόκολλο, που δρομολογείται μέσω του HTTPS πρωτοκόλλου και της TCP θύρας 443.

#### **4.9.3 Ενοποίηση του M-Files με άλλα συστήματα**

Ένα από τα πλεονεκτήματα του M-Files είναι, ότι υποστηρίζει πολλαπλές μεθόδους ενοποίησης (M-Files Client API, M-Files Server API, M-Files URL's, M-Files Web Service API και M-Files UI Extensibility Framework), με αποτέλεσμα την απρόσκοπτη ενσωμάτωσή του με άλλα ανεξάρτητα σχεδιασμένα συστήματα, όπως με εξωτερικές βάσεις δεδομένων, υπάρχοντα αρχεία και φακέλους μέσω της εισαγωγής ή σύνδεσής (linking) τους από εξωτερικές τοποθεσίες, διακομιστές αλληλογραφίας για την ειδοποίηση των χρηστών για συμβάντα ή την εισαγωγή μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου από επιθυμητές θυρίδες αλληλογραφίας, σαρωτές για την ψηφιοποίηση των εγγράφων και τις διεπαφές προγραμματισμού εφαρμογών (Application Programming Interfaces, APIs)<sup>23</sup> του M-Files, λειτουργώντας ομαλά ως ένα ενιαίο και ολοκληρωμένο σύνολο. Σκοπός είναι η ανταλλαγή δεδομένων και εκτέλεση ενεργειών σε πραγματικό χρόνο, ο εξορθολογισμός των διαδικασιών, η βελτίωση της απόδοσης της εταιρείας και η μείωση του λειτουργικού κόστους.

#### **Εξωτερικές βάσεις δεδομένων**

Το M-Files προσφέρει ευέλικτες μεθόδους για την αναπαραγωγή και δρομολόγηση δεδομένων από εξωτερικές βάσεις δεδομένων. Η πρόσβαση στις εξωτερικές βάσεις δεδομένων από τον M-Files Server είναι υποχρεωτικό να γίνεται μέσω των διεπαφών OLE DB (Object Linking and Embedding Database), ODBC (Open Database Connectivity) ή του M-Files Web Service API, και αυτή μπορεί να είναι είτε “read-only” είτε “read-write”. Στην πρώτη περίπτωση, το M-Files διαβάζει/ανακτά δεδομένα από την εξωτερική βάση

<sup>23</sup> Η διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών ένα σύνολο κανόνων και πρωτοκόλλων που επιτρέπει σε διαφορετικές εφαρμογές λογισμικού να επικοινωνούν και να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.

δεδομένων, αλλά ο χρήστης δεν μπορεί να εισάγει νέα δεδομένα σε αυτήν μέσω του M-Files. Αντίθετα στη δεύτερη περίπτωση, όταν ο χρήστης τροποποιεί, εισάγει ή διαγράφει δεδομένα στο M-Files, οι εξωτερικές βάσεις δεδομένων ενημερώνονται από αυτές τις αλλαγές και προσθήκες δεδομένων.

### **Υπάρχοντα αρχεία και φακέλους**

Το M-Files μπορεί να εισάγει και να δημιουργεί συνδέσμους (link), με τη βοήθεια του M-Files URL's, σε υπάρχοντα αρχεία και φακέλους από εξωτερικά αντικείμενα. Αυτή η λειτουργικότητα συμβάλλει στη γρήγορη και εύκολη ανάπτυξη του M-Files, επειδή όλα τα υπάρχοντα αρχεία είναι πλέον προσβάσιμα μέσω του M-Files, χωρίς να χρειάζεται να προηγηθεί ξεχωριστή διαδικασία μεταφοράς των αρχείων. Μετά τη σύνδεση ή εισαγωγή των αρχείων στο M-Files, η αρχική εξωτερική τοποθεσία μπορεί να απομονωθεί από τους χρήστες και έτσι αυτοί θα μπορούν να βλέπουν και να τροποποιούν τα περιεχόμενα των αρχείων, καθώς και να τα εμπλουτίζουν με μεταδεδομένα.

Η εταιρεία μπορεί να λάβει πολλά πλεονεκτήματα μέσω της εισαγωγής ή σύνδεσης των υπάρχοντων αρχείων στο M-Files. Κάποια από αυτά είναι, ότι στο M-Files δημιουργείται ιστορικό εκδόσεων των αρχείων, αποφεύγονται οι ταυτόχρονες τροποποιήσεις τους και η διαχείριση των αντιγράφων ασφαλείας των αρχείων γίνεται ευκολότερη χάρη στις μεθόδους που το M-Files παρέχει. Επίσης, η προσθήκη μεταδεδομένων συμβάλλει στην καλύτερη αξιοποίηση των δυνατοτήτων αναζήτησης του M-Files.

### **Διακομιστές Αλληλογραφίας (Mail Servers)**

Το M-Files μπορεί να χρησιμοποιεί τους διακομιστές αλληλογραφίας με δύο διαφορετικούς τρόπους· ειδοποιώντας τους χρήστες για συμβάντα (events), δηλαδή για αλλαγές που έγιναν σε αντικείμενα, στο σύστημα του M-Files ή εισάγοντας μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στο vault από τις επιθυμητές θυρίδες αλληλογραφίας (mail boxes).

Οι ειδοποιήσεις χρησιμοποιούνται για την ενημέρωση μέσω e-mail των χρηστών για συμβάντα στα document vaults. Αυτό μπορεί να είναι χρήσιμο για την παρακολούθηση των τροποποιήσεων που έχουν γίνει σε ένα συγκεκριμένο document. Υπάρχουν αρκετά συμβάντα στο M-Files, που μπορούν να δημιουργούν ειδοποιήσεις. Για παράδειγμα, η ενέργεια δημιουργίας ενός νέου document ή τροποποίησης ενός υπάρχοντος προκαλεί ένα συμβάν. Το M-Files δημιουργεί μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου των συμβάντων και τα αποστέλλει τους χρήστες, οι οποίοι έχουν εγγραφεί για να λαμβάνουν ειδοποιήσεις

που σχετίζονται με αυτά. Τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου παραδίδονται χρησιμοποιώντας το τυπικό πρωτόκολλο SMTP.

Το M-Files μπορεί να ρυθμιστεί, ώστε να παρακολουθεί τις επιθυμητές θυρίδες ηλεκτρονικής αλληλογραφίας χρησιμοποιώντας τα τυπικά πρωτόκολλα IMAP, POP, ή MAPI. Όταν ένα καινούριο μήνυμα εμφανίζεται σε αυτή τη θυρίδα ηλεκτρονικής αλληλογραφίας, το M-Files το εισάγει και δημιουργεί ένα καινούριο document έξω από αυτήν. Αυτό σημαίνει, ότι το e-mail είναι το document και τα metadata του document περιέχουν συγκεκριμένες πληροφορίες για αυτό το e-mail.

### **Σαρωτές**

Το M-Files βοηθάει τις εταιρείες στην ψηφιοποίηση και ευρετηρίαση των φυσικών εγγράφων τους μέσω της διαδικασίας της τοπικής ή δικτυακής σάρωσης, καθώς το M-Files είναι συμβατό με οποιονδήποτε επιτραπέζιο (desktop) και δικτυακό (network) σαρωτή.

Στην περίπτωση της τοπικής σάρωσης, ο χρήστης χρησιμοποιεί επιτραπέζιο σαρωτή, ο οποίος είναι απευθείας συνδεδεμένος στον υπολογιστή του και μέσω αυτού εισάγεται το σαρωμένο αρχείο εικόνας ως νέο document στο M-Files.

Από την άλλη πλευρά, στην περίπτωση σάρωσης δικτύου, το M-Files δεν επικοινωνεί απευθείας με τους σαρωτές, αλλά χρησιμοποιεί μια εξωτερική σύνδεση για την ανάγνωση του σαρωμένου αρχείου εικόνας από την μονάδα δικτύου του σαρωτή. Οι συνδέσεις αυτές γίνονται με τη βοήθεια συσκευών που είναι απευθείας συνδεδεμένοι στο τοπικό δίκτυο της εταιρείας, γνωστοί ως δικτυακοί σαρωτές, και τις οποίες ο χρήστης χρησιμοποιεί για τη σάρωση των έντυπων εγγράφων. Στη συνέχεια, τα σαρωμένα αρχεία εικόνας αποθηκεύονται σε έναν φάκελο δικτύου. Το M-Files έχει ρυθμιστεί, ώστε να παρακολουθεί περιοδικά αυτόν τον φάκελο και να εισάγει τα περιεχόμενά του ως νέα documents στο document vault.

Το M-Files διαθέτει το module M-Files OCR (πρόσθετο προϊόν επί πληρωμή), το οποίο όταν είναι ενεργοποιημένο, δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να μετατρέψει το σαρωμένο αρχείο σε μορφή PDF με δυνατότητα αναζήτησης μέσω αναγνώρισης χαρακτήρων, πριν τη εισαγωγή του ως document στο document vault. Το M-Files OCR μπορεί, επίσης, να μετατρέψει ένα σαρωμένο αρχείο εικόνας, το οποίο είναι ήδη αποθηκευμένο στο M-Files, σε PDF με δυνατότητα αναζήτησης. Με αυτόν τον τρόπο καθιστά δυνατή την αναζήτηση οποιουδήποτε σαρωμένου document με βάση το περιεχόμενό του.

Επιπλέον, αρκετές συσκευές σάρωσης υποστηρίζουν την εισαγωγή μεταδεδομένων στα σαρωμένα αρχεία, μέσω της οθόνης αφής τους. Το M-Files μπορεί να διαβάσει αυτά τα μεταδεδομένα, που έχουν τη μορφή XML αρχείων, και να εισάγει τα περιεχόμενα αυτών ως ιδιότητες στο document. Έτσι, τα αρχεία αυτά αποθηκεύονται στο document vault ως documents με μεταδεδομένα.

#### **Διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών του M-Files (M-Files API)**

Το M-Files API (M-Files Client API, M-Files Server API) παραδοσιακά είναι ένα στοιχείο ελέγχου ActiveX, γραμμένο σε γλώσσες προγραμματισμού, όπως είναι η Visual Basic και η C++, το οποίο παρέχει μια προγραμματιστική διεπαφή (programming interface) για την πρόσβαση στο M-Files Server και Client. Εκτός όμως από το ActiveX API, το M-Files περιλαμβάνει το M-Files Web Service API, το οποίο επιτρέπει προγραμματιστική πρόσβαση στο M-Files μέσω μιας διεπαφής τύπου REST. Επιπλέον, το M-Files API δίνει τη δυνατότητα σε τρίτους να ενσωματώνουν τα δικά τους συστήματα με αυτό του M-Files.

Το M-Files API και η τεκμηρίωσή του περιλαμβάνονται μαζί με την εγκατάσταση του λογισμικού του M-Files. Επιπλέον, η Εταιρεία του M-Files προσφέρει υποστήριξη και υπηρεσίες για αυτό το είδος ανάπτυξης λογισμικού.

Το M-Files UI Extensibility Framework επιτρέπει τη χρήση εξωτερικών πρόσθετων (add-ins) (M-Files Applications) για την εξατομίκευση της συμπεριφοράς του M-Files Desktop. Με αυτές τις εφαρμογές, η εμπειρία του M-Files μπορεί να αλλάξει, ώστε να ταιριάζει καλύτερα σε συγκεκριμένες περιοχές και ανάγκες της εταιρείας.

#### **4.9.4 Αρχείο καταγραφής συμβάντων των Windows (Windows Event Log)**

Το M-Files αναφέρει στους χρήστες μηνύματα σφάλματος και ειδοποιήσεις του συστήματος μέσω μιας κατάλληλης διεπαφής χρήστη. Αυτά τα σφάλματα καταγράφονται στο αρχείο καταγραφής συμβάντων των Windows του M-Files server και των υπολογιστών client.

Οι διαχειριστές του M-Files θα πρέπει να ελέγχουν συστηματικά το αρχείο καταγραφής συμβάντων των Windows για σφάλματα, που ίσως απαιτούν τη διαμόρφωση του συστήματος. Κάποιες εταιρείες διαμορφώνουν το αρχείο καταγραφής συμβάντων, ώστε να ειδοποιούν τους διαχειριστές μέσω μηνύματος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου κάθε φορά που ένα καινούριο σφάλμα εμφανίζεται στο αρχείο καταγραφής.

## 4.10 Ασφάλεια και Συμμόρφωση

Το M-Files είναι μια πλατφόρμα διαχείρισης εγγράφων και διακυβέρνησης, η οποία παρέχει διάφορα χαρακτηριστικά ασφαλείας για την προστασία των ευαίσθητων δεδομένων και τη διασφάλιση της συμμόρφωσης με τις κανονιστικές απαιτήσεις. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται ορισμένα βασικά χαρακτηριστικά ασφαλείας, που προσφέρει το M-Files.

Έλεγχος πρόσβασης: Το M-Files προσφέρει λεπτομερείς μηχανισμούς ελέγχου πρόσβασης, για να περιορίζει την πρόσβαση των χρηστών σε έγγραφα και άλλες πληροφορίες. Τα δικαιώματα πρόσβασης μπορούν να καθοριστούν σε επίπεδο ατόμου, ομάδας βάσει ρόλου, επιτρέποντας στους διαχειριστές να διαχειρίζονται ποιος μπορεί να βλέπει, να επεξεργάζεται, να διαγράφει ή να μοιράζεται συγκεκριμένα έγγραφα ή φακέλους.

Αυθεντικοποίηση χρήστη: Το M-Files υποστηρίζει πολλαπλές μεθόδους αυθεντικοποίησης, συμπεριλαμβανομένης της ενσωμάτωσης του Active Directory των Windows, της καθολικής σύνδεση Single Sign-On (SSO) με το πρότυπο πρωτόκολλο SAML 2.0 και της ενσωμάτωσης με παρόχους ταυτότητας τρίτου μέρους. Αυτό διασφαλίζει, ότι μόνο οι εξουσιοδοτημένοι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση στο σύστημα.

Κρυπτογράφηση: Το M-Files χρησιμοποιεί ισχυρές τεχνικές κρυπτογράφησης για την προστασία των δεδομένων τόσο σε κατάσταση ηρεμίας, όσο και κατά τη μεταφορά. Τα δεδομένα κρυπτογραφούνται χρησιμοποιώντας αλγορίθμους, για την παρεμπόδιση της μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης σε ευαίσθητες πληροφορίες. Επιπλέον, το M-Files υποστηρίζει ασφαλή πρωτόκολλα επικοινωνίας, όπως το πρωτόκολλο HTTPS, που χρησιμοποιεί πιστοποιητικά SSL/TLS για την κρυπτογράφηση.

Διαδρομή ελέγχου: Το M-Files διατηρεί μια λεπτομερή διαδρομή ελέγχου, που καταγράφει όλες τις δραστηριότητες του χρήστη στο σύστημα, όπως η πρόσβαση σε έγγραφα, τροποποιήσεις και διαγραφές. Η διαδρομή ελέγχου βοηθάει την εταιρεία να παρακολουθεί και να διερευνά τυχόν μη εξουσιοδοτημένες ή ύποπτες δραστηριότητες, διασφαλίζοντας τη λογοδοσία και τη συμμόρφωση.

Έλεγχος των εκδόσεων: Το M-Files παρέχει τη λειτουργικότητα ελέγχου των εκδόσεων, η οποία επιτρέπει στην εταιρεία να παρακολουθεί τις αλλαγές που συμβαίνουν στα έγγραφα με την πάροδο του χρόνου. Αυτό το χαρακτηριστικό δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να ανατρέχουν στις προηγούμενες εκδόσεις ενός εγγράφου. Επίσης, τους

βοηθάει να διατηρούν την ακεραιότητα των δεδομένων.

**Πρόληψη απώλειας δεδομένων:** Το M-Files περιλαμβάνει χαρακτηριστικά για την πρόληψη της τυχαίας ή σκόπιμης απώλειας των δεδομένων. Οι διαχειριστές μπορούν να δημιουργούν πολιτικές για την πρόληψη της απώλειας των δεδομένων, ώστε να παρακολουθούν και να περιορίζουν την μεταφορά, την εκτύπωση ή αντιγραφή ευαίσθητων πληροφοριών. Αυτό βοηθάει την εταιρεία να διατηρεί τον έλεγχο των δεδομένων της και να εμποδίζει τη μη εξουσιοδοτημένη διαρροή δεδομένων.

**Συμμόρφωση και διαχείριση αρχείων:** Το M-Files υποστηρίζει τη συμμόρφωση με διάφορους κανονισμούς, όπως είναι ο Γενικός Κανονισμός για την Προστασία των Δεδομένων (GDPR) και τα πρότυπα ISO. Αυτό παρέχει χαρακτηριστικά, όπως είναι η διαχείριση αρχείων, οι πολιτικές διατήρησης εγγράφων και οι αυτοματοποιημένες ροές εργασίας. Με αυτόν τον τρόπο, διασφαλίζεται ο κατάλληλος χειρισμός και η διατήρηση των εγγράφων σε σχέση με τις κανονιστικές απαιτήσεις.

**Ασφαλής συνεργασία:** Το M-Files διευκολύνει την ασφαλή συνεργασία επιτρέποντας στους χρήστες να διαμοιράζονται έγγραφα και φακέλους με εσωτερικούς ή εξωτερικούς συνεργάτες. Οι διαχειριστές μπορούν να καθορίζουν τα δικαιώματα πρόσβασης και τις ημερομηνίες λήξης για κοινόχρηστο περιεχόμενο, διασφαλίζοντας την ελεγχόμενη και ασφαλή συνεργασία.

**Ασφαλής πρόσβαση από κινητές συσκευές:** Το M-Files προσφέρει κινητές εφαρμογές για συσκευές iOS και Androids, που παρέχουν ασφαλή πρόσβαση σε έγγραφα και ροές εργασίας. Η πρόσβαση από κινητές συσκευές προστατεύεται μέσω των μεθόδων αυθεντικοποίησης του χρήστη, την κρυπτογράφηση και άλλα μέτρα ασφαλείας.

**Ενοποίηση με συστήματα ασφαλείας:** Το M-Files μπορεί να ενοποιείται με τα υπάρχοντα συστήματα ασφαλείας και με τις τεχνολογίες που αναπτύσσονται μέσα σε μια εταιρεία, όπως είναι οι λύσεις που λαμβάνονται για την πρόληψη της απώλειας των δεδομένων, λογισμικά για την προστασία από ιούς και συστήματα ανίχνευσης εισβολών. Αυτή η ενοποίηση βελτιώνει τη συνολική ασφάλεια και συμβάλλει στην πρόληψη περιπτώσεων παραβίασης δεδομένων.

Τέλος, είναι σημαντικό να σημειωθεί, ότι ενώ το M-Files παρέχει αυτά τα χαρακτηριστικά ασφαλείας, η εφαρμογή και η διαμόρφωση αυτών των χαρακτηριστικών ανήκουν στην ευθύνη της εταιρείας. Αν θέλει μια εταιρεία να μεγιστοποιήσει την αποτελεσματικότητα των χαρακτηριστικών ασφαλείας του M-Files, θα πρέπει να εφαρμόζει τις καλύτερες πρακτικές ασφαλείας, να διεξάγει τακτικές αξιολογήσεις για την ασφάλεια και να διασφαλίζει την κατάλληλη εκπαίδευση του προσωπικού της για την



ορθή χρήση του συστήματος [44].

## 4.11 Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας & Διαχείρισης Ασφάλειας Πληροφοριών του M-Files

### 4.11.1 Πιστοποιήσεις

<b>ISO 9001:2015</b>	Το M-Files έχει πιστοποιηθεί από έναν ανεξάρτητο τρίτο φορέα, ως προς τη συμμόρφωσή του με τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 9001:2015. Η πιστοποίηση καλύπτει το σχεδιασμό, την ανάπτυξη, την παράδοση και την υποστήριξη λογισμικού διαχείρισης πληροφοριών και συναφών υπηρεσιών.
<b>ISO/IEC 27001:2022</b>	Το M-Files έχει πιστοποιηθεί από έναν ανεξάρτητο τρίτο φορέα, ως προς τη συμμόρφωσή του με τις απαιτήσεις του προτύπου ISO/IEC 27001:2022. Η πιστοποίηση καλύπτει τη συντήρηση ανάπτυξης της πλατφόρμας διαχείρισης εγγράφων M-Files και τις λειτουργίες M-Files Cloud.
<b>ISO/IEC 27018:2019</b>	Παρέχει ενισχυμένους ελέγχους για τους παρόχους υπηρεσιών δημόσιου υπολογιστικού νέφους, που ενεργούν ως επεξεργαστές PII. Ο πάροχος της υποδομής νέφους του M-Files, Microsoft Azure, έχει πιστοποιηθεί για τη λειτουργία ενός συστήματος διαχείρισης ασφάλειας πληροφοριών που επιβεβαιώνει τις απαιτήσεις του ISO/IEC 27018:2019.
<b>SOC 2/AICPA και SOC 3</b>	Το M-Files έχει πιστοποιηθεί για τη συμμόρφωσή του με το πρότυπο SOC 2 βασισμένο στα Κριτήρια Υπηρεσιών Εμπιστοσύνης (πρώην Αρχές Υπηρεσιών Εμπιστοσύνης) του Αμερικανικού Ινστιτούτου Ορκωτών Ελεγκτών Λογιστών (AICPA). Το M-Files έχει, επίσης, λάβει την πιστοποίηση SOC 3, η οποία είναι βασισμένη στα ίδια κριτήρια (Κριτήρια Υπηρεσιών Εμπιστοσύνης της ασφάλειας, της διαθεσιμότητας και της εμπιστευτικότητας).
<b>ISO/IEC 27017:2015</b>	Σε συνδυασμό με τη σειρά προτύπων ISO/IEC 27001, το ISO/IEC 27017 παρέχει ενισχυμένους ελέγχους για τους παρόχους υπηρεσιών νέφους και τους πελάτες υπηρεσιών νέφους. Ο πάροχος υποδομής νέφους του M-Files, η Microsoft Azure, έχει πιστοποιηθεί για τη λειτουργία ενός συστήματος διαχείρισης ασφάλειας πληροφοριών που επιβεβαιώνει τις απαιτήσεις του ISO/IEC 27017:2015.
<b>ISO 22301:2012</b>	Το ISO 22301:2012 Πρότυπο Διαχείρισης Επιχειρησιακής Συνέχειας παρέχει διασφάλιση για δέσμευση της επιχειρησιακής συνέχειας και ετοιμότητας για καταστροφές. Η πιστοποίηση καταδεικνύει τη συμμόρφωση με αυστηρές πρακτικές για την πρόληψη, τον μετριασμό, την αντιμετώπιση και την ανάκαμψη από διασπαστικά περιστατικά. Ο πάροχος υποδομής νέφους του M-Files, η Microsoft Azure, έχει πιστοποιηθεί για τη λειτουργία ενός Συστήματος Διαχείρισης Επιχειρησιακής Συνέχειας που επιβεβαιώνει τις απαιτήσεις του προτύπου ISO 22301:2012.

**Πίνακας 2: Πρότυπα πιστοποιήσεων του M-Files**

Πηγή: [43]



#### 4.11.2 Συμμόρφωση με βασικούς κανονισμούς

##### Α' Μέρος

<b>General Data Protection Regulation (GDPR)</b>	Το M-Files συμμορφώνεται με τον Γενικό Κανονισμό για την Προστασία των Δεδομένων τόσο ως εκτελών την επεξεργασία, όσο και ως υπεύθυνος επεξεργασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα. Ως εκτελών την επεξεργασία δεδομένων το M-Files συμμορφώνεται με τους ισχύοντες ΓΚΠΔ κανονισμούς για όλες τις σχετικές υπηρεσίες που παρέχονται στους πελάτες. Το M-Files, επίσης, συνεργάζεται με τους πελάτες, για να τους βοηθήσει να εκπληρώσουν τις υποχρεώσεις τους ως υπεύθυνοι επεξεργασίας δεδομένων του ΓΚΠΔ. Επιπλέον, δεσμεύεται για υψηλά επίπεδα ασφάλειας πληροφοριών, προστασίας δεδομένων και διαφάνειας, καθώς και για τη διαχείριση των δεδομένων σύμφωνα με τον ΓΚΠΔ.
<b>FDA 21 CFR μέρος 11</b>	Το λογισμικό διαχείρισης ποιότητας M-Files (QMS) πληροί ή συναντά τις απαιτήσεις του U.S. 21 CFR Part 11 που αφορούν τόσο για τα ηλεκτρονικά αρχεία, όσο και για τις ηλεκτρονικές υπογραφές. Το μέρος 11 περιέχει: - απαιτήσεις που αφορούν το ίδιο το υπολογιστικό σύστημα - απαιτήσεις που μπορούν να ικανοποιηθούν μόνο μέσω του προσωπικού ή τοπικών διαδικασιών.
<b>Eudralex Vol 4 Annex 11</b>	Το Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας (ΣΔΠ) της M-Files πληροί ή υποστηρίζει τις απαιτήσεις του τόμου 4 του EudraLex, Ορθή Παραγωγική Πρακτική, παράρτημα 11: Μηχανογραφημένα συστήματα (2011). Το έγγραφο του παραρτήματος 11 περιέχει βασικά δύο τύπους απαιτήσεων: 1. Ορισμένες απαιτήσεις μπορούν να εφαρμοστούν σε ένα μεμονωμένο υπολογιστικό σύστημα που χρησιμοποιείται σε σχέση με τη GMP. Έχουμε ετοιμάσει ένα έγγραφο δήλωσης συμμόρφωσης στο οποίο εξηγούμε πώς κάθε τέτοια απαίτηση ικανοποιείται με το M-Files QMS. Καθορίζουμε σαφώς πού μια συγκεκριμένη απαίτηση ικανοποιείται από τις ιδιότητες του ίδιου του λογισμικού και πού η ικανοποίηση της απαίτησης απαιτεί επίσης συγκεκριμένη τοπική διαδικασία. 2. Το παράρτημα 11 περιέχει απαιτήσεις σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο ο οργανισμός θα πρέπει να διαχειρίζεται τη λειτουργία της ΤΠ στο σύνολό της. Στο έγγραφο της δήλωσης συμμόρφωσης, εξηγούμε πώς το M-Files QMS υποστηρίζει την ικανοποίηση αυτών των απαιτήσεων μέσω διαφόρων προκαθορισμένων διαδικασιών και πρακτικών εργασιών.
<b>SOX-404 Compliance Kit: UI Extensions</b>	Το M-Files Compliance Kit, η ειδική επέκταση ποιότητας, συμμόρφωσης και κανονισμών της βασικής πλατφόρμας του M-Files, έχει αναπτυχθεί και δοκιμαστεί σύμφωνα με τις γνωστές βέλτιστες πρακτικές της βιομηχανίας λογισμικού από την επαγγελματική εσωτερική ομάδα ανάπτυξης. Η ανάπτυξη, η δοκιμή, η κυκλοφορία και η υποστήριξη του προϊόντος M-Files πραγματοποιούνται σύμφωνα με το σύστημα ποιότητας της M-Files Corporation. Οι απαιτήσεις ποιότητας, συμμόρφωσης και κανονισμών έχουν ληφθεί υπόψη κατά το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και τη δοκιμή του βασικού λογισμικού M-Files και των πρόσθετων λειτουργιών του. Άλλα πρότυπα ασφάλειας πληροφοριακών δεδομένων: ISO 9001:2015, ISO 13485, 21 CFR Part 11, 21 CFR Part 820, Eudralex GMP Annex 11: Computerised systems, SOX-404, HIPAA και GDPR.

**Β' Μέρος**

<b>FIPS 140-2 Level 2</b>	<p>Τα Ομοσπονδιακά Πρότυπα Επεξεργασίας Πληροφοριών (FIPS) των Ηνωμένων Πολιτειών Έκδοση 140-2, (FIPS PUB 140-2) είναι κυβερνητικά πρότυπα ασφάλειας υπολογιστών των ΗΠΑ που χρησιμοποιούνται για τη διαπίστευση κρυπτογραφικών μονάδων. Οι προμηθευτές μπορούν να επικυρώσουν τις κρυπτογραφικές τους μονάδες βάσει αυτού του προτύπου.</p> <p>Η κρυπτογραφική μονάδα που αξιοποιεί το M-Files (Microsoft Enhanced Cryptographic Provider) είναι επικυρωμένη σύμφωνα με το πρότυπο FIPS 140-2. Ο M-Files Server χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο κρυπτογράφησης AES-256 μέσω του Παρόχου Ενισχυμένης Κρυπτογράφησης της Microsoft (RSAENH), που είναι ενσωματωμένος στα λειτουργικά συστήματα των Windows. Η μονάδα RSAENH ενθυλακώνει τον αλγόριθμο AES σε μια κρυπτογραφική μονάδα προσβάσιμη μέσω της πλατφόρμας Microsoft CryptoAPI. Το M-Files έχει συνδέσει τη μονάδα RSAENH δυναμικά στην εφαρμογή του M-Files Server και χρησιμοποιεί το Microsoft CryptoAPI για κρυπτογράφηση. Ως εκ τούτου, ο M-Files Server χρησιμοποιεί κρυπτογραφία επικυρωμένη κατά FIPS 140-2.</p>
<b>Δήλωση κατά της δουλείας (Anti-Slavery Position Statement)</b>	<p>Το M-Files δεσμεύεται να προστατεύει από οποιαδήποτε μορφή δουλείας ή εμπορίας ανθρώπων στην αλυσίδα εφοδιασμού μας ή σε οποιοδήποτε τμήμα της επιχείρησής μας. Παρ' όλο που η παροχή έξυπνων λύσεων διαχείρισης πληροφοριών από την επιχείρηση του M-Files δεν ενέχει υψηλό κίνδυνο όσον αφορά τη δουλεία, την εμπορία ανθρώπων ή άλλα ζητήματα ανθρωπίνων δικαιωμάτων, το M-Files υιοθετεί μια προσέγγιση μηδενικής ανοχής. Μεταξύ άλλων διασφαλίσεων, αποτελεί επιχειρηματική πρακτική του M-Files να συμμορφώνεται με κάθε ισχύοντα νόμο και να επιδιώκει από τους προμηθευτές του τη συμβατική δέσμευση να ακολουθούν ανά πάσα στιγμή όλους τους ισχύοντες νόμους, συμπεριλαμβανομένου του νόμου περί σύγχρονης δουλείας του 2015.</p>
<b>Διαχείριση αρχείων - SÄHKE2, DoD 5015.2, MoReq2 κ.λπ.</b>	<p>Το Sähke2 είναι ένα πρότυπο διαχείρισης αρχείων που διατηρείται από τα Εθνικά Αρχεία της Φινλανδίας. Το προϊόν M-Files (Asianhallinta) έχει πιστοποιηθεί από ανεξάρτητο τρίτο μέρος ότι συμμορφώνεται με τις απαιτήσεις του SÄHKE2. Το M-Files είναι επίσημα πιστοποιημένο για το SÄHKE2 στη Φινλανδία και υποστηρίζει επίσης τις βασικές απαιτήσεις άλλων προδιαγραφών διαχείρισης αρχείων, όπως το DoD 5015.2 και το MoReq2.</p>

**Πίνακας 3: Συμμόρφωση του M-Files με βασικούς κανονισμούς**

Πηγή: [43]

## 5. Αποτελέσματα εφαρμογής στο Μετρό Θεσσαλονίκης

### 5.1 Αντικείμενο του Έργου

Το αντικείμενο του Έργου, όπως αυτό εκτενέστερα περιγράφεται στο σύνολο των συμβατικών τευχών (Διακήρυξη, Συγγραφή Υποχρεώσεων, Τεχνική Περιγραφή, κλπ.) είναι η μελέτη, η κατασκευή, η προμήθεια και εγκατάσταση του εξοπλισμού, η θέση σε λειτουργία, η συντήρηση (κατά την περίοδο εγγύησης) του Έργου, η προμήθεια των ανταλλακτικών και η εκπαίδευση του προσωπικού του Μετρό Θεσσαλονίκης. Το έργο αυτό περιλαμβάνει συνοπτικά [45]:

- Υπόγεια κύρια γραμμή μήκους περίπου 9,6 χλμ δύο τροχιών, που στο μεγαλύτερο τμήμα της διέρχεται κάτω από βασικούς οδικούς άξονες και κεντρικά σημεία της πόλης.



Εικόνα 3: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης





Εικόνα 4: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης

- Δεκατρείς (13) σταθμούς με τα φρεάτια εξαερισμού τους. Οι σταθμοί αυτοί είναι:
  1. Νέος Σιδηροδρομικός Σταθμός
  2. Πλατεία Δημοκρατίας
  3. Βενιζέλου
  4. Αγία Σοφία
  5. Συντριβάνι
  6. Πανεπιστήμιο
  7. Παπάφη
  8. Ευκλείδη

9. Φλέμινγκ
  10. Αναλήψεως
  11. Πατρικίου
  12. Βούλγαρη
  13. Νέα Ελβετία.
- Τους επίσταθμους.
  - Δύο (2) πρόσθετα φρέατα εξαερισμού.
  - Ένα Αμαξοστάσιο στην περιοχή της Πυλαίας για την εναπόθεση του τροχαίου υλικού και όλου του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού και σιδηροδρομικών συστημάτων για τη συντήρηση και τις επισκευές του. Εντός του Αμαξοστασίου θα βρίσκονται επιπλέον:
    - Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας
    - Κτίριο Διοικητικών Υπηρεσιών
    - Εγκαταστάσεις επιθεώρησης, συντήρησης και συνεργείου
    - Κεντρική αποθήκη
    - Χώρος καταμέτρησης κερμάτων
    - Εγκαταστάσεις εναπόθεσης των συρμών
    - Εγκαταστάσεις εσωτερικού καθαρισμού του συστήματος
    - Εγκαταστάσεις πλυντηρίου συρμών
    - Εγκαταστάσεις συντήρησης των τροχιών.
    - Το απαιτούμενο για τη λειτουργία της γραμμής τροχαίο υλικό.
  - Το σύστημα θα είναι ένα πλήρως αυτοματοποιημένο σύστημα άνευ οδηγού, αλλά θα περιλαμβάνεται και η πρόβλεψη για αυτοματοποιημένο σύστημα με συνοδούς συρμών, όπως περιγράφεται λεπτομερώς στις τεχνικές προδιαγραφές.
  - Τη μελέτη-κατασκευή φρεάτων ή και σηράγγων για τη δομητική παρακολούθηση και υποστήριξη, όπως απαιτείται, του Κεντρικού Αποχετευτικού Αγωγού (Κ.Α.Α.) κατά τη διάρκεια διέλευσης των EPB-TBM κάτωθεν αυτού και αποκατάσταση αυτών των φρεάτων-σηράγγων μετά το πέρας των εργασιών στην προηγούμενη κατάσταση.

Η Γραμμή ξεκινά από την βορειοδυτική πλευρά της πόλης με το Σταθμό «Νέος Σιδηροδρομικός Σταθμός», ο οποίος βρίσκεται εμπρός από το Σταθμό του ΟΣΕ και συνεχίζει έως τον τερματικό Σταθμό «Νέα Ελβετία» στη νοτιοανατολική πλευρά της πόλης. Η γραμμή ακολουθεί κυρίως τις οδούς Μοναστηρίου, Εγνατίας, Ν. Εγνατίας,

Δελφών και Σόλωνος για να φθάσει στον τερματικό σταθμό «Νέα Ελβετία».

Οι απαιτήσεις για την κατασκευή του Έργου, το σύνολο των εργασιών που έλαβαν χώρα, καθώς και οι ιδιαίτερες συνθήκες που έχουν ληφθεί υπόψη κατά τη διάρκεια των εργασιών, αναλύονται στην Τεχνική Περιγραφή του Έργου (Δεκέμβριος 2004, RFP-110/03 της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε.), το οποίο αποτελεί μέρος των συμβατικών τευχών του Έργου.

### 5.1.1 Δεσμευτικές απαιτήσεις του Έργου

Οι δεσμευτικές απαιτήσεις του Έργου αφορούν τα παρακάτω:

1. Χάραξη – Θέσεις Σταθμών, Εισόδων / Εξόδων και διασταυρώσεων: Η οριζοντιογραφική χάραξη της γραμμής, οι θέσεις των επί μέρους σταθμών, των Εισόδων – Εξόδων των σταθμών, καθώς και των διασταυρώσεων τροchioγραμμών, όπως αυτές προβλέπονται στα αντίστοιχα σχέδια, είναι δεσμευτικές. Σε ό,τι αφορά στην κατακόρυφη χάραξη της γραμμής δύναται να καταβιβαστεί το Άνω Υψόμετρο Σιδηροτροχιάς (TOR) και να τροποποιηθούν αντίστοιχα οι κατά μήκος κλίσεις της γραμμής (εφόσον δεν υπερβαίνουν τα αποδεκτά όρια), με την προϋπόθεση ότι δε θα αλλάξουν οι θέσεις των σταθμών οριζοντιογραφικά και μηκοτομικά.
2. Μήκος αποβάθρων σταθμών (ελάχιστο): Ως μήκος αποβάθρων σταθμού εννοείται το καθαρό (λειτουργικό) μήκος κάθε σταθμού στο επίπεδο αποβάθρων, μη περιλαμβανομένων των δύο φρεάτων αερισμού του σταθμού καθώς και των δύο μετωπικών τοιχίων. Το ελάχιστο μήκος αποβάθρων σταθμών θα είναι 60μ.
3. Σχεδιασμός και κατασκευή σταθμών: Όλοι οι σταθμοί και οι διασταυρώσεις τροchioγραμμών, εκτός των σταθμών «Νέος Σιδηροδρομικός Σταθμός» και «Νέα Ελβετία», θα κατασκευαστούν με τη μέθοδο επικάλυψης και εκσκαφής (Cover and Cut) με εξωτερικούς διαφραγματικούς τοίχους ελαχίστου πάχους 1,00 μ. Όλοι οι σταθμοί θα κατασκευαστούν με κεντρική αποβάθρα.
4. Επιβατική κίνηση ανά σταθμό: Η επιβατική κίνηση του κάθε σταθμού ορίζεται ως ο συνολικός αριθμός των εισερχομένων και εξερχόμενων επιβατών ανά ώρα αιχμής στο σταθμό. Ο σχεδιασμός του κάθε σταθμού θα λαμβάνει υπόψη τις προβλέψεις επιβατικής κίνησης που περιλαμβάνονται στο «Εγχειρίδιο Σχεδιασμού».
5. Μεταφορική Ικανότητα: Μεταφορική ικανότητα του συστήματος ορίζεται ως ο

- αριθμός των επιβατών ανά ώρα (αιχμή) και κατεύθυνση. Η επιβατική κίνηση που θα ληφθεί υπόψη στο σχεδιασμό του συστήματος θα είναι κατ' ελάχιστον 18.000 επιβάτες ανά ώρα αιχμής και κατεύθυνση, με χρονοαπόσταση 90 sec.
6. Χρονοαπόσταση Λειτουργίας: Η χρονοαπόσταση λειτουργίας θα είναι 90 sec. Αυτό συνεπάγεται χρονοαπόσταση σχεδιασμού για το σύστημα έλξης 90 sec για συνεχή λειτουργία και 60 sec για δύο (2) ώρες, ενώ για το σύστημα σηματοδότησης είναι 60 sec.
7. Οδική κυκλοφορία κατά την κατασκευή του Έργου:
- 7.1. Οι ελάχιστες απαιτήσεις για την οδική κυκλοφορία κατά τη φάση κατασκευής αφορούν στα εξής:
- Ελάχιστα επιτρεπόμενα πλάτη λωρίδων οδικής κυκλοφορίας και πεζοδρομίων κατά τη διαμόρφωση εργοταξιακών χώρων:
  - Μία (1) λωρίδα: πλάτος 3,5 μ.
  - Δύο (2) λωρίδες μονής κατεύθυνσης: πλάτος 6 μ (2x3)
  - Τρεις (3) λωρίδες μονής κατεύθυνσης: πλάτος 9 μ (3x3)
  - Οδός διπλής κυκλοφορίας με μία (1) λωρίδα κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση: πλάτος 6,5 μ (2x3,25)
  - Οδός διπλής κυκλοφορίας με δύο (2) λωρίδες κυκλοφορίας ανά κατεύθυνση: πλάτος 12 μ (2x3 + 2x3)
  - Λωρίδα αριστερής στροφής: πλάτος 2,75 μ.
  - Ελάχιστο πλάτος πεζοδρομίου: 1,20 μ.
- 7.2. Η διάβαση κάτω από την Εθνική Οδό προς Χαλκιδική θα γίνει έτσι, ώστε να μη επηρεασθεί καθόλου η λειτουργία της. Καμιά κυκλοφοριακή παρέμβαση δε θα γίνει στην Ε.Ο.
8. Μέθοδος διάνοιξης σήραγγων: Η γραμμή από το Σταθμό «Νέος Σιδηροδρομικός Σταθμός» έως το Σταθμό «Νέα Ελβετία» θα αποτελείται από δύο σήραγγες μονής τροχιάς των οποίων η διάνοιξη θα πραγματοποιηθεί με μηχανήματα ολομέτωπης κοπής EPB-TBM, προσαρμοσμένα στις υπάρχουσες γεωλογικές – υδρογεωλογικές – γεωτεχνικές συνθήκες και τις συνθήκες του αστικού περιβάλλοντος της Θεσσαλονίκης (κτίρια, μνημεία, αρχαιολογικό στρώμα, δίκτυα, υποδομές κλπ.) και τα οποία θα τύχουν της σχετικής εγκρίσεως από την ΑΜ. Η διάμετρος των δακτυλίων της τελικής επένδυσης (εσωράχαιο) θα είναι τουλάχιστον 5,10 μ. Το υπόλοιπο τμήμα σήραγγας έως το Αμαξοστάσιο, καθώς και το τμήμα σήραγγας (επίσταθμος) πίσω από το



Σταθμό «Νέος Σιδηροδρομικός Σταθμός», θα κατασκευαστούν με τη μέθοδο ανοικτού ορύγματος. Εξαιρούνται δύο τμήματα όπου θα γίνει υπόγεια διάνοιξη με συμβατικά μηχανικά μέσα, το πρώτο μήκους περίπου 85 μέτρων περί τη Χ.Θ. 6+400 κοντά στο Σταθμό «25ης Μαρτίου» και το δεύτερο στη διασταύρωση με τη Νέα Εγνατία περί την Χ.Θ. 8+920 μετά το Σταθμό «Νέα Ελβετία».

9. Τρόπος λειτουργίας συρμών: Οι συρμοί θα λειτουργούν πλήρως αυτοματοποιημένα χωρίς την ανάγκη ύπαρξης οδηγού επί του συρμού, κατά τη διάρκεια της κανονικής λειτουργίας. Ωστόσο ένας συνοδός του συρμού θα παραμένει σε κάθε τρένο με επιβάτες κατά την διάρκεια της λειτουργίας ώστε να καθοδηγεί και να προσφέρει βοήθεια στους επιβάτες σε περίπτωση εκτάκτου ανάγκης ή σε περιπτώσεις εκκένωσης των συρμών, καθώς και για αποτροπή επικινδύνων περιστατικών που τυχόν δημιουργηθούν εντός των συρμών. Στις δύο άκρες του συρμού θα υπάρχουν χειριστήρια, ώστε σε κατάσταση ανάγκης ο συνοδός του συρμού να αναλάβει την οδήγηση του.
10. Αριθμός επιβατών ανά συρμό: Ο ελάχιστος αριθμός επιβατών (ελάχιστη μεταφορική ικανότητα συρμού) ανά συρμό θα είναι 450 άτομα.
11. Κλιματισμός συρμών: Ο κλιματισμός των συρμών είναι υποχρεωτικός στο προτεινόμενο τροχαίο υλικό, με τον απαραίτητο υπολογισμό και πρόβλεψη στα συστήματα παροχής ισχύος έλξης, μέσης τάσης και εξαερισμού των σηράγγων.
12. Σύστημα σηματοδότησης: Τα συστήματα σηματοδότησης θα περιλαμβάνουν κατ' ελάχιστον Ηλεκτρονικά Συστήματα Αλληλομανδάλωσης (IXL), Αυτόματης Λειτουργίας Συρμών (ΑΤΟ), Αυτόματης Προστασίας Συρμών (ΑΤΠ), και Αυτόματης Επίβλεψης Συρμών (ΑΤΣ), και Πληροφόρησης Επιβατών (RIS), ως αυτά προσδιορίζονται στις «Προδιαγραφές Μελετών Επιδόσεων, Υλικών και Εργασιών Η/Μ και Σιδηροδρομικών Συστημάτων».
13. Σύστημα έλξης συρμών: Το σύστημα έλξης των συρμών θα είναι 750 V DC με 3η τροχιά.
14. Σύστημα παροχής ισχύος μέσης τάσης (20 KV) και διανομής ισχύος: Το σύστημα παροχής ισχύος μέσης τάσης θα τροφοδοτείται από παροχές της ΔΕΗ των 20 KV με πρόβλεψη χώρου υποσταθμού της ΔΕΗ σύμφωνα με τις απαιτήσεις της. Η τάση θα υποβιβάζεται στους Σταθμούς και το Αμαξοστάσιο και θα διανέμεται στις καταναλώσεις.
15. Σύστημα πετασμάτων θυρών αποβάθρων (PSD): Θα υπάρχει σύστημα

αυτομάτων θυρών επί των αποβάθρων σε κάθε σταθμό.

16. Το σύστημα αερισμού σηράγγων: Το σύστημα αερισμού σηράγγων θα είναι με φρέατα εκτόνωσης και ανεμιστήρες έκτακτης ανάγκης με δυνατότητα αναστροφής ροής (δημιουργία ροής διπλής κατεύθυνσης) για την απαγωγή καπνού μεταξύ των σταθμών. Οι ανεμιστήρες θα είναι εγκατεστημένοι σε φρέατα αερισμού στα άκρα κάθε σταθμού. Επιπλέον φρέατα αερισμού, θα προβλεφθούν στις διασταυρώσεις των τροchioγραμμών.
17. Σύστημα αερισμού σταθμών: Το σύστημα αερισμού σταθμών (χώροι κοινού) θα περιλαμβάνει σύστημα με προσαγωγή νωπού φιλτραρισμένου αέρα στις αποβάθρες και σύστημα με απαγωγή αέρα εντός της νοητής επέκτασης των σηράγγων, εντός των σταθμών (λόγω της ύπαρξης των θυρών επί των αποβάθρων) και πάνω από τους συρμούς. Θα υπάρχουν επίσης προβλέψεις σε χώρους για εγκατάσταση εξοπλισμού, παροχή ισχύος και συστήματα ελέγχου για μελλοντικό κλιματισμό των σταθμών. Στην κατασκευή των αεραγωγών θα έχει ληφθεί υπόψη η δυνατότητα μελλοντικής τους χρήσης ως έχουν, από το σύστημα κλιματισμού των σταθμών.
18. Αριθμός θέσεων εναπόθεσης συρμών: Ο ελάχιστος αριθμός θέσεων εναπόθεσης συρμών περιγράφεται κατωτέρω:

Σταθμός		Θέσεις εναπόθεσης κατά τη διάρκεια ωρών λειτουργίας μη αιχμής	Θέσεις εναπόθεσης κατά τη διάρκεια μη λειτουργίας της Γραμμής	Σύνολο
1	Νέος Σιδηροδρομικός Σταθμός	3	2	5
2	Νέα Ελβετία	0	2	2
3	Αμαξοστάσιο	---	20	20
Γενικό Σύνολο				27

**Πίνακας 4: Αριθμός θέσεων εναπόθεσης συρμών**

19. Κτίριο Διοίκησης: Το κτίριο Διοίκησης θα είναι επίγειο, θα χωροθετηθεί στο Αμαξοστάσιο και θα καλύπτει κατ' ελάχιστο 5000 μ<sup>2</sup>.
20. Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας: Το Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας (ΚΕΛ) θα είναι επίγειο και θα κατασκευαστεί στο χώρο του Αμαξοστασίου.
21. Περίγραμμα χώρου Αμαξοστασίου: Το περίγραμμα του χώρου εντός του οποίου θα χωροθετηθούν όλες οι κατασκευές για το Αμαξοστάσιο, το Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας και το Κτίριο Διοίκησης θα είναι όπως αυτό δίδεται στα αντίστοιχα σχέδια.
22. Έναρξη εργασιών: Το έργο θα ξεκινήσει από το Σταθμό «Νέος

Σιδηροδρομικός Σταθμός» και με κατεύθυνση προς το Σταθμό «25ης Μαρτίου».

23. Διακλαδώσεις επεκτάσεων Σταυρούπολης και Καλαμαριάς: Η διακλάδωση της επέκτασης προς Σταυρούπολη, χωροθετείται στο σταθμό «Δημοκρατίας». Η διακλάδωση της επέκτασης προς Καλαμαριά, χωροθετείται στο σταθμό «25ης Μαρτίου». Τόσο οι θέσεις αυτών, όσο και ο σχεδιασμός τους, θα γίνουν σύμφωνα με τη Προμελέτη της ΑΜ και τα λοιπά συμβατικά τεύχη.
24. Χρονοδιάγραμμα Έργου: Η συνολική προθεσμία εκτέλεσης του Έργου θα είναι 2370 ημερολογιακές ημέρες από την υπογραφή της Σύμβασης και θα ισχύουν οι αποκλειστικές προθεσμίες του άρθρου 9 της Σ.Υ.
25. Τρόπος κατασκευής: Η μέθοδος κατασκευής κάθε σταθμού, διασταύρωσης ή διακλάδωσης έχει καθοριστεί με στόχο την ελαχιστοποίηση των καθιζήσεων / εδαφικών μετακινήσεων και της όχλησης στην κυκλοφορία και στα δίκτυα των Ο.Κ.Ω. Η Γενική Μεθοδολογία του Έργου έχει ως αναλύεται στον κατωτέρω πίνακα:

**Α' Μέρος**

Κατασκευή – Τμήμα Έργου	Μόνιμη – Προσωρινή Αντιστήριξη	Μέθοδος Κατασκευής
Επίσταθμος	Διαφραγματικός Τοίχος	Ανοικτό Όρυγμα (Cut and Cover)
Νέος Σιδηροδρομικός Σταθμός, Διασταύρωση Τροχιογραμμών	Διαφραγματικός Τοίχος	Ανοικτό Όρυγμα (Cut and Cover)
Τμήμα από Διασταύρωση Τροχιογραμμών έως Διακλάδωση προς Σταυρούπολη		Χρήση μηχανημάτων EPB-TBM
Φρέαρ Διευρυμένης Διατομής Πλατείας Δημοκρατίας (Διακλάδωση προς Σταυρούπολη)	Διαφραγματικός Τοίχος	Επικάλυψη & εκσκαφή, μέθοδος από πάνω προς τα κάτω (Cover and Cut)
Τμήμα από Διακλάδωση προς Σταυρούπολη έως Σταθμό «Πλατείας Δημοκρατίας»		Χρήση μηχανημάτων EPB-TBM
Σταθμός «Πλατείας Δημοκρατίας»	Διαφραγματικός Τοίχος	Επικάλυψη & εκσκαφή, μέθοδος από πάνω προς τα κάτω
Τμήμα από Σταθμό «Πλατείας Δημοκρατίας» έως Σταθμός «Βενιζέλου»		Χρήση μηχανημάτων EPB-TBM
Σταθμός «Βενιζέλου»	Διαφραγματικός Τοίχος	Επικάλυψη & εκσκαφή, μέθοδος από πάνω προς τα κάτω (Cover and Cut)
Τμήμα από Σταθμό «Βενιζέλου» έως Σταθμό «Αγίας Σοφίας»		Χρήση μηχανημάτων EPB-TBM
Σταθμός «Αγίας Σοφίας»	Διαφραγματικός Τοίχος	Επικάλυψη & εκσκαφή, μέθοδος από πάνω προς τα κάτω (Cover and Cut)

**Β' Μέρος**

Κατασκευή – Τμήμα Έργου	Μόνιμη – Προσωρινή Αντιστήριξη	Μέθοδος Κατασκευής
Τμήμα από Σταθμό «Αγίας Σοφίας» έως Σταθμό «Σιντριβάνι»		Χρήση μηχανημάτων EPB-TBM
Σταθμός «Ευκλείδης»	Διαφραγματικός Τοίχος	Επικάλυψη & εκσκαφή, μέθοδος από πάνω προς τα κάτω (Cover and Cut)
Τμήμα από Σταθμό «Ευκλείδη» έως Σταθμό «Φλέμινγκ»		Χρήση μηχανημάτων EPB-TBM
Σταθμός «Φλέμινγκ»	Διαφραγματικός Τοίχος	Επικάλυψη & εκσκαφή, μέθοδος από πάνω προς τα κάτω (Cover and Cut)
Τμήμα από Σταθμό «Φλέμινγκ» έως Σταθμό «Αναλήψεως»		Χρήση μηχανημάτων EPB-TBM
Σταθμός «Αναλήψεως» και Διασταύρωση Τροχιογραμμών	Διαφραγματικός Τοίχος	Επικάλυψη & εκσκαφή, μέθοδος από πάνω προς τα κάτω (Cover and Cut)
Τμήμα από Σταθμό «Αναλήψεως» έως Σταθμό «25 <sup>ης</sup> Μαρτίου»		Χρήση μηχανημάτων EPB-TBM
Σταθμός «25 <sup>ης</sup> Μαρτίου»	Διαφραγματικός Τοίχος	Επικάλυψη & εκσκαφή, μέθοδος από πάνω προς τα κάτω (Cover and Cut)
Τμήμα από Σταθμό «25 <sup>ης</sup> Μαρτίου» έως Διακλάδωση προς Καλαμαριά		Υπόγεια διάνοιξη με συμβατικά μέσα
Φρέαρ Διευρυμένης Διατομής 25 <sup>ης</sup> Μαρτίου (Διακλάδωση προς Καλαμαριά)	Διαφραγματικός Τοίχος	Επικάλυψη & εκσκαφή, μέθοδος από πάνω προς τα κάτω (Cover and Cut)
Τμήμα από Διακλάδωση προς Καλαμαριά έως Σταθμό «Βούλγαρη»		Χρήση μηχανημάτων EPB-TBM
Σταθμός «Βούλγαρη»	Διαφραγματικός Τοίχος	Επικάλυψη & εκσκαφή, μέθοδος από πάνω προς τα κάτω (Cover and Cut)
Τμήμα από Σταθμό «Βούλγαρη» έως Διασταύρωση Τροχιογραμμών		Χρήση μηχανημάτων EPB-TBM
Τμήμα από Διασταύρωση Τροχιογραμμών έως Σταθμό «Νέα Ελβετία»	Πάσσαλοι	Ανοικτό Όρυγμα (Cut and Cover)
Σταθμός «Νέα Ελβετία» και Διασταύρωση Τροχιογραμμών	Πάσσαλοι	Ανοικτό Όρυγμα (Cut and Cover)
Τμήμα από Σταθμό «Νέα Ελβετία» έως Αμαξοστάσιο	Βερολίνειοι τοίχοι - Αλληλοτεμνόμενοι Πάσσαλοι	Ανοικτό Όρυγμα (Cut and Cover), εκτός του τμήματος που διέρχεται κάτω από την Εγνατία που θα κατασκευαστεί με τη μέθοδο υπόγειας διάνοιξης με συμβατικά μέσα
Αμαξοστάσιο	Αλληλοτεμνόμενοι Πάσσαλοι	Ανοικτό Όρυγμα (Cut and Cover)
Είσοδοι και φρεάτια εξαερισμού	Αλληλοτεμνόμενοι Πάσσαλοι	Ανοικτό Όρυγμα (Cut and Cover) – Θα τηρηθούν οι απαιτήσεις σχετικά με τις κυκλοφοριακές παρακάμψεις

**Πίνακας 5: Μέθοδος κατασκευής του κάθε σταθμού**

Οι Μεθοδολογίες Κατασκευής, όπως απαιτούνται από τα Συμβατικά Τεύχη, καταγράφονται στα σχετικά Παραρτήματα των Εγχειριδίων Προγραμμάτων Ποιότητας Έργων Πολιτικού Μηχανικού, Ηλεκτρομηχανολογικών Συστημάτων και Τροχαίου Υλικού.

Όλοι οι σταθμοί του Μετρό Θεσσαλονίκης, καθώς και οι διασταυρώσεις τροchioγραμμών θα φυλάσσονται και θα προστατεύονται έναντι των υπογείων υδάτων, σύμφωνα με τις ισχύουσες Προδιαγραφές, μέσω ειδικών υλικών ή/ και συστημάτων υδατοστεγάνωσης. Στους Σταθμούς που κατασκευάζονται με διαφραγματικούς τοίχους θα προβλεφθούν και δευτερεύοντες τοίχοι πίσω από τους οποίους τα εισερχόμενα υπόγεια ύδατα θα αποστραγγίζονται σε φρεάτιο το οποίο θα βρίσκεται στο χαμηλότερο σημείο του σταθμού.

Η κατασκευή με «επικάλυψη και εκσκαφή, μέθοδος από πάνω προς τα κάτω (cover and cut)» θα ξεκινά μετά την ολοκλήρωση των μετατοπίσεων δικτύων Ο.Κ.Ω. και των κυκλοφοριακών παρακάμψεων.

Η κατασκευή του Αμαξοστασίου συνοπτικά περιλαμβάνει:

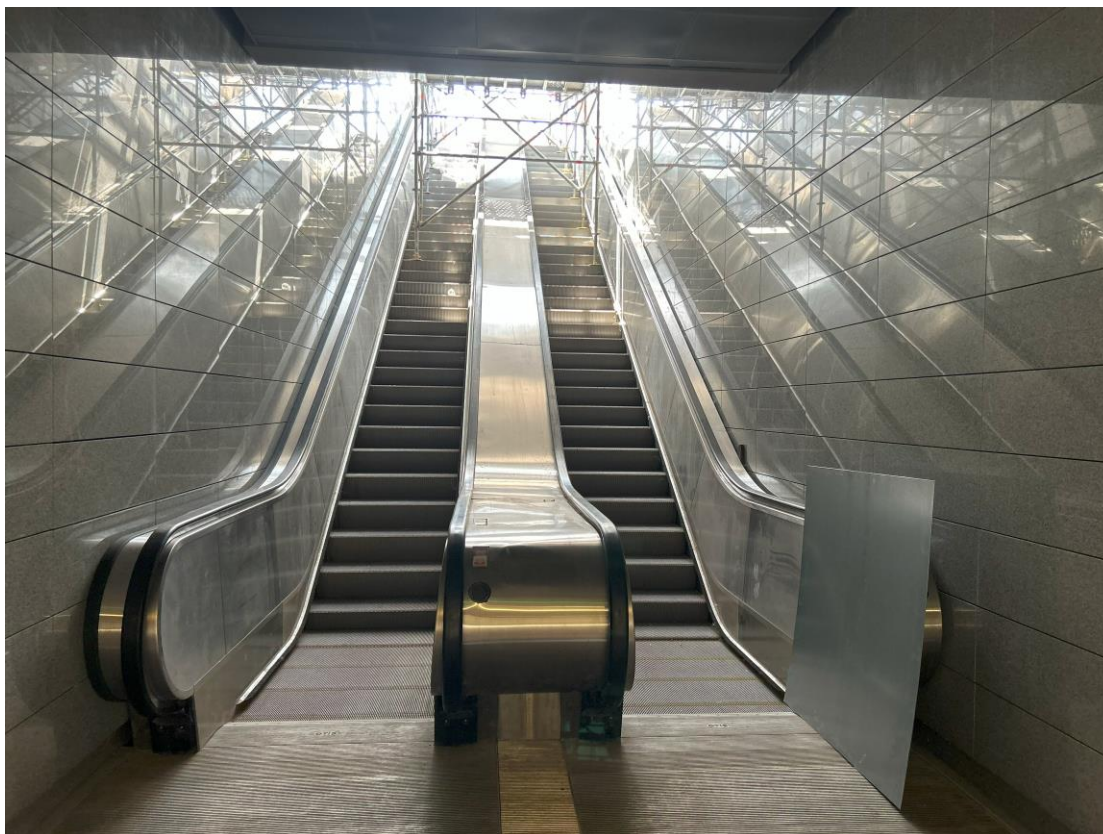
- Εκσκαφές, Αντιστηρίξεις
- Αποστράγγιση Ομβρίων
- Περιμετρική Περίφραξη όλου του Αμαξοστασίου
- Περιμετρικός Τοίχος Αντιστήριξης
- Σιδηροδρομική υποδομή και συστήματα
- Γέφυρα διάβασης δημοσίου δρόμου πάνω από την αντιπλημμυρική τάφρο, τη βόρεια πρόσβαση και το πλυντήριο των συρμών
- Οδούς πρόσβασης-εξυπηρέτησης, πεζοδρόμια εντός του Αμαξοστασίου
- Πεζογέφυρα σύνδεσης του Συνεργείου Επισκευών με το χώρο Εναπόθεσης Συρμών και το κτίριο Διοίκησης
- Αρχιτεκτονικές εργασίες-διαμόρφωση εξωτερικών χώρων



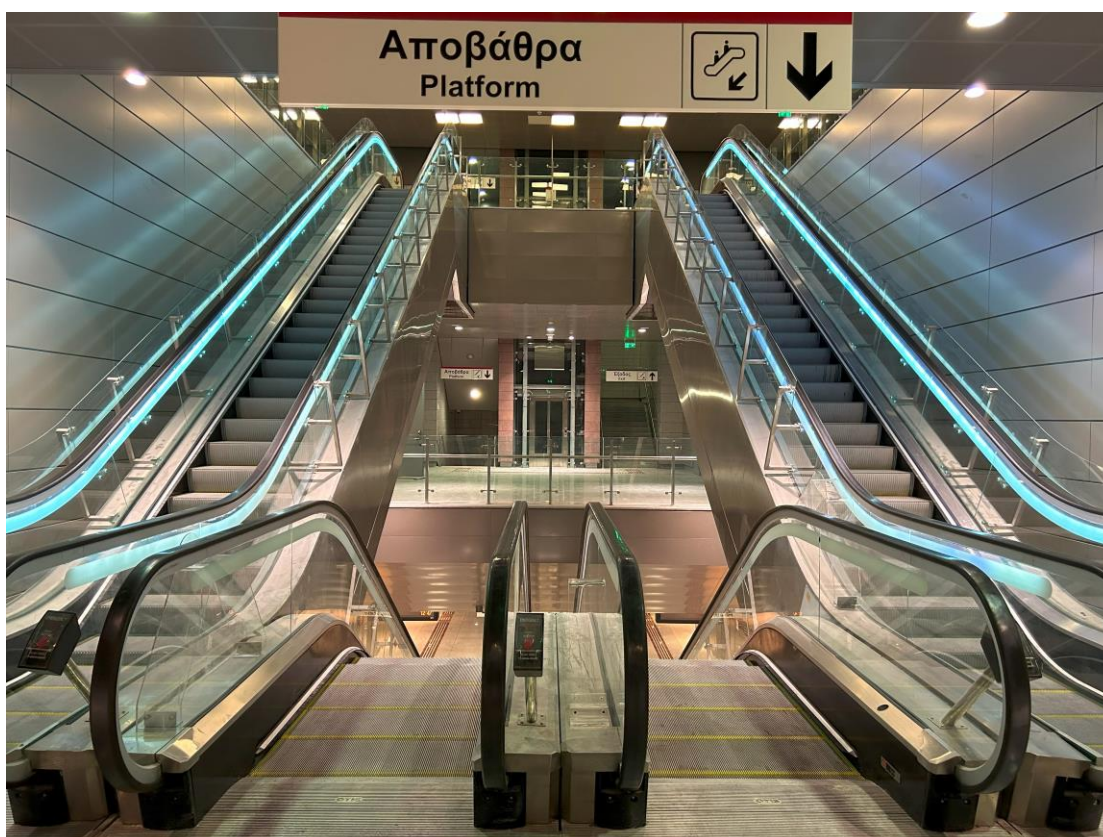


Εικόνα 5: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης





Εικόνα 6: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης



Εικόνα 7: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης





**Εικόνα 8: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης**

- Συγκρότημα 1- Κτίριο Συντήρησης και Επισκευών
- Συγκρότημα 2 - Κτίριο Εναπόθεσης Συρμών και Κτίριο Διοίκησης
- Πύργος Πυρόσβεσης
- Χώρος Στάθμευσης Μεγάλων Οχημάτων
- Υπαίθριος χώρος Στάθμευσης για τους εργαζομένους

- Ανατολικό Φυλάκιο
- Βόρειο Φυλάκιο
- Αποθήκη Εύφλεκτων Υλικών
- Επικάλυψη εισόδου σήραγγας πρόσβασης
- Τάφος συνεργείου Δοκιμών
- Φυτεύσεις.

Για την υπόγεια διάνοιξη με χρήση μηχανημάτων ολομέτωπης κοπής εξισορροπητικής πίεσης μετώπου EPB-TBM μονής τροχιάς, το EPB-TBM μεταξύ των άλλων χαρακτηριστικών του θα περιλαμβάνει:

- Ένα πρόσθετο σύστημα για διατήρηση της ελάχιστης απαιτούμενης πίεσης στο μέτωπο
- Κατάλληλο σύστημα για ανάπτυξη εξισορροπητικών πιέσεων και στο δακτύλιο των υπερεκσκαφών γύρω από την ασπίδα του EPB-TBM
- Ηλεκτρονικό σύστημα διεύθυνσης και πλοήγησης
- Δύο αρθρωτούς συνδέσμους (ενεργητικό και παθητικό).

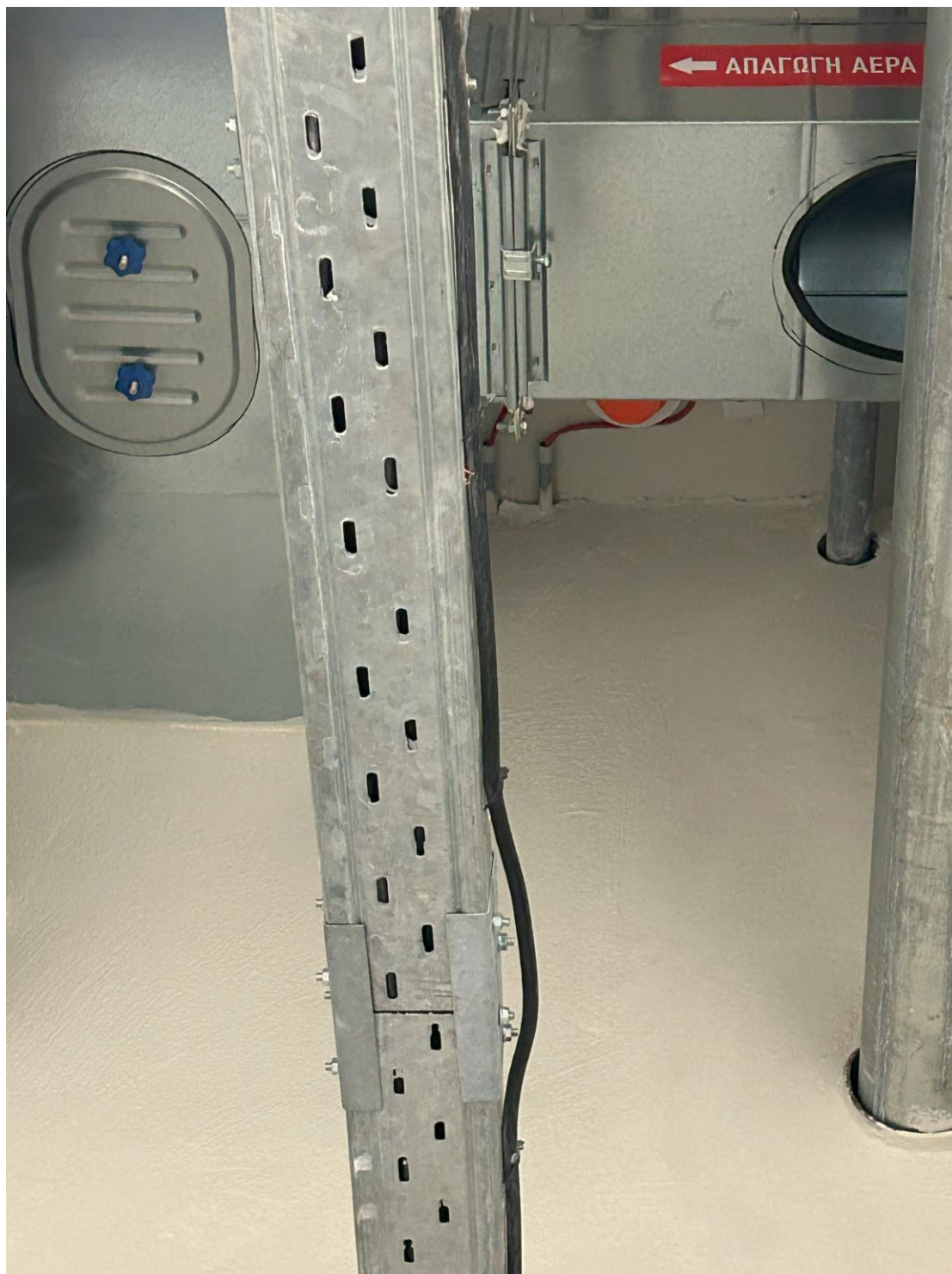


Εικόνα 9: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης



Τα σημαντικότερα Ηλεκτρομηχανολογικά και Σιδηροδρομικά Συστήματα του Έργου που θα εγκατασταθούν αφορούν στα κάτωθι:

1. Αερισμός



Εικόνα 10: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης

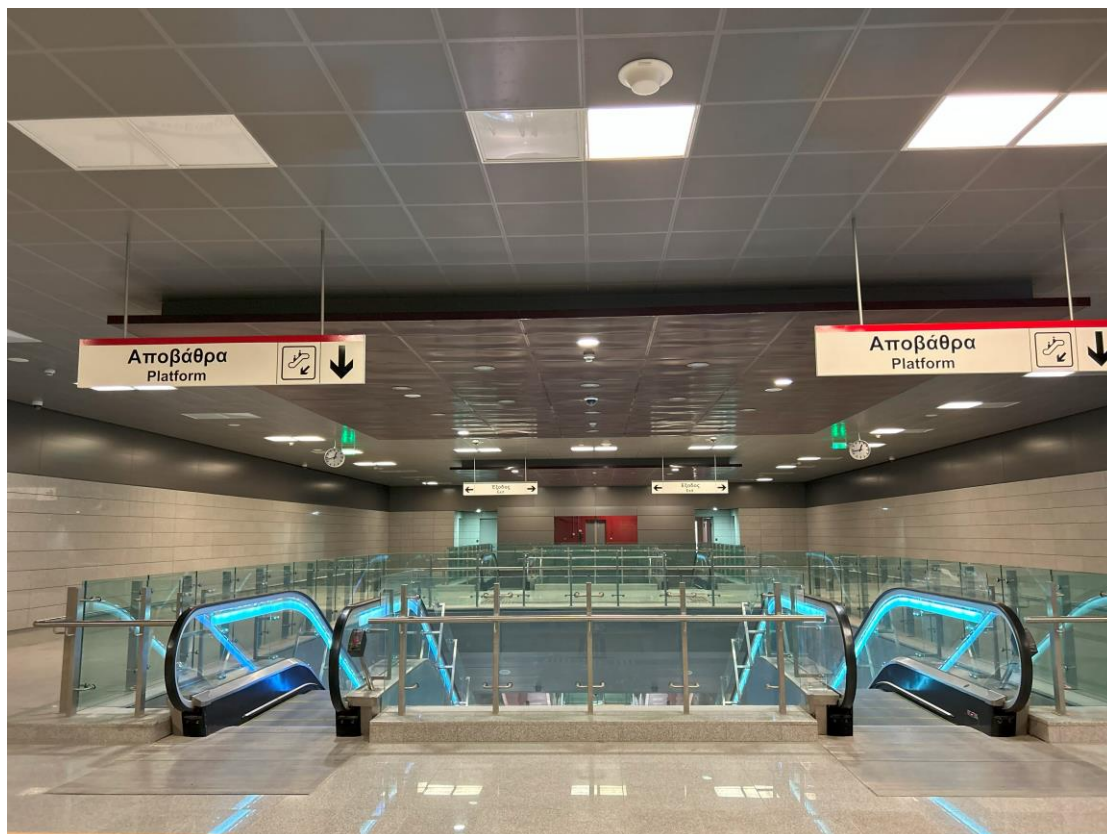
2. Θέρμανση/ Αερισμός/ Κλιματισμός (HVAC)
3. Παροχή ισχύος έλξης – Μέση Τάση -20KV

4. Διανομή ισχύος 230/400 V



Εικόνα 11: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης

## 5. Φωτισμός



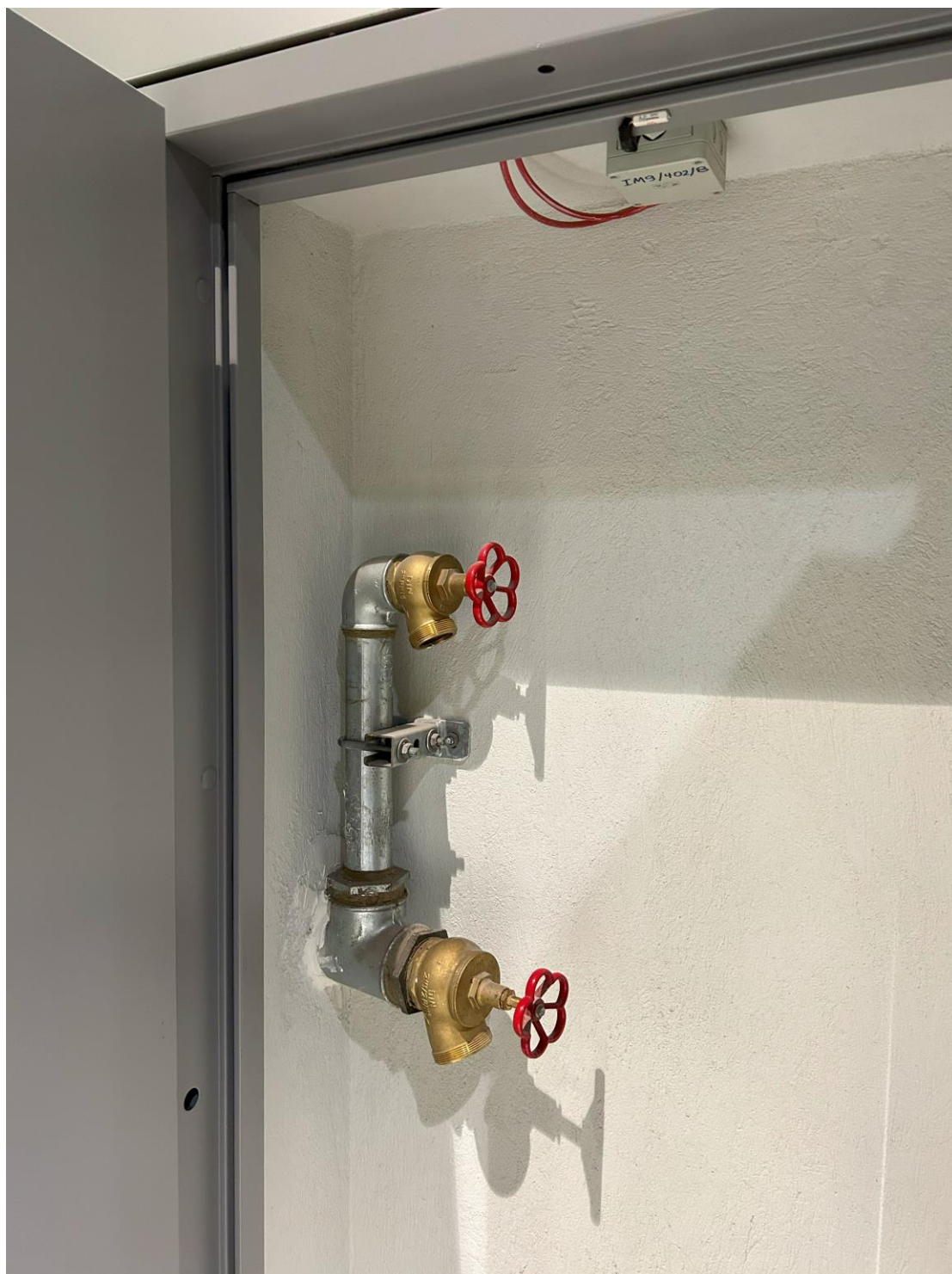
Εικόνα 12: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης



## 6. Πυρόσβεση/Πυρανίχνευση



Εικόνα 13: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης

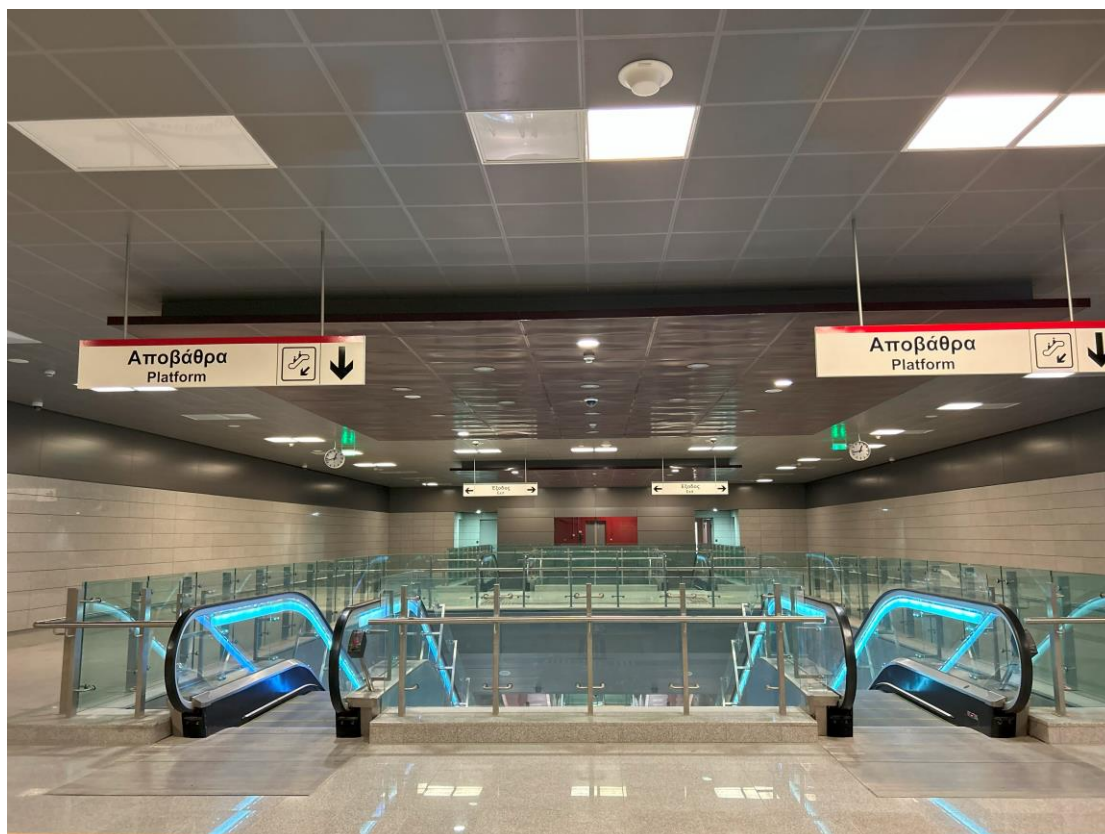


**Εικόνα 14: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης**

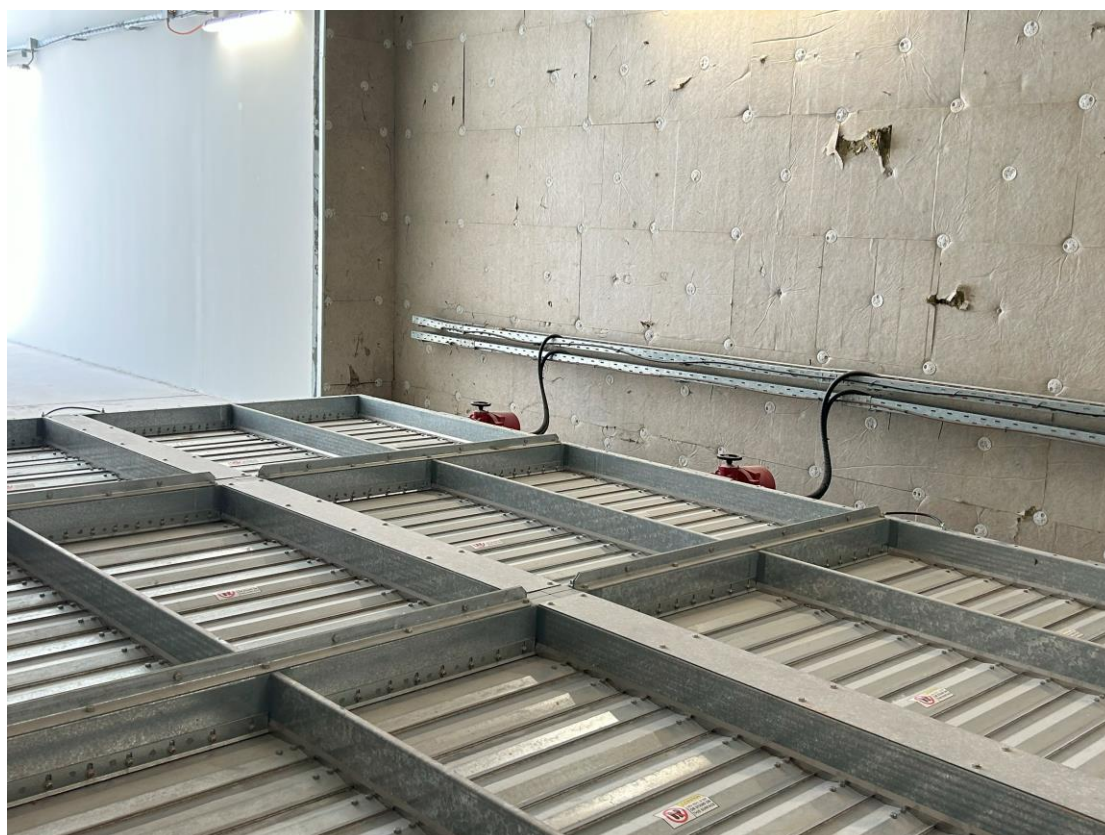




Εικόνα 15: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης



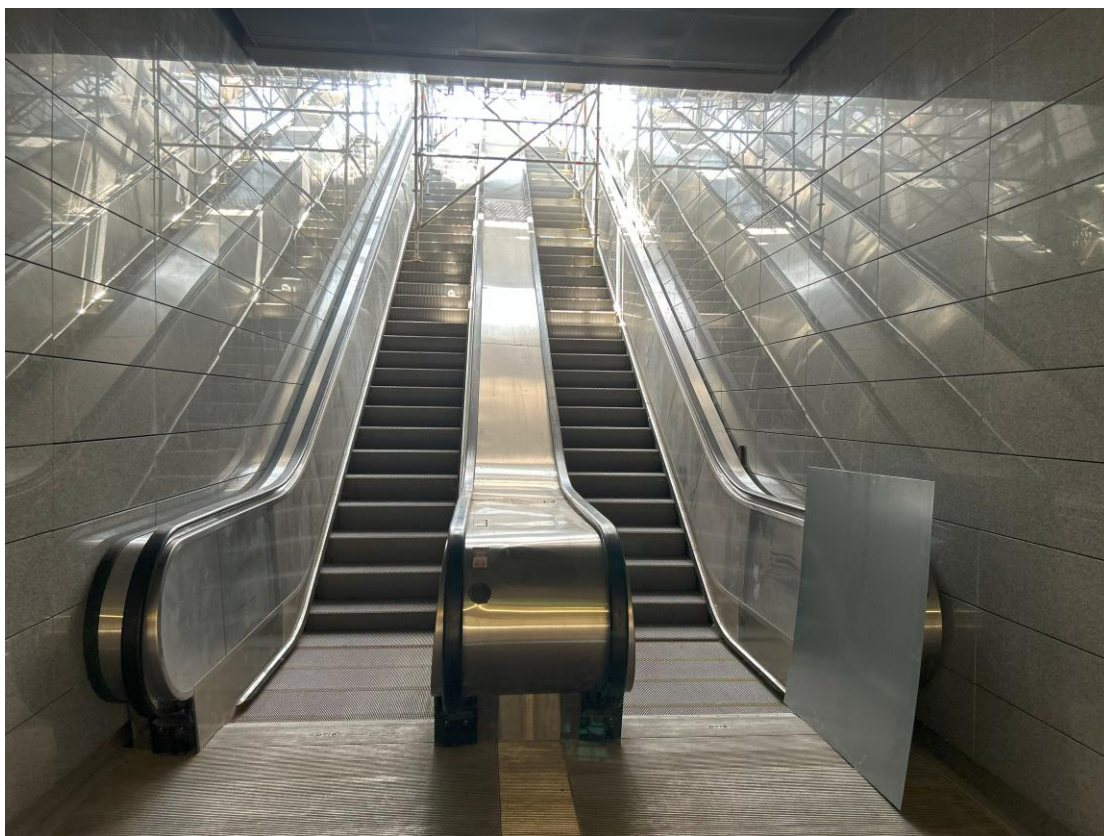
**Εικόνα 16: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης**



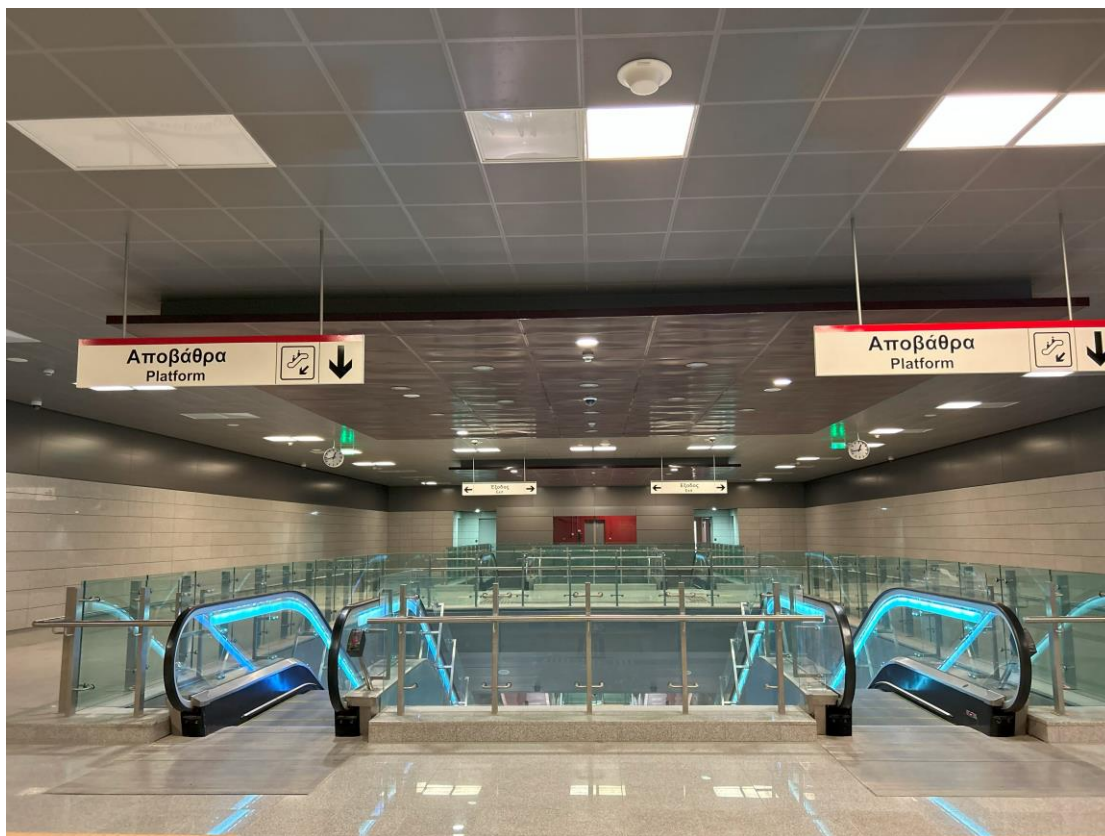
**Εικόνα 17: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης**



7. Κυλιόμενες κλίμακες



Εικόνα 18: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης



Εικόνα 19: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης



Εικόνα 20: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης



## 8. Ανεγκυστήρες



Εικόνα 21: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης





Εικόνα 22: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης

9. Γειώσεις, Γεφύρωση και προστασία έναντι διάσπαρτων ρευμάτων
10. Αντικεραυνική Προστασία
11. Υδροδότηση

12. Αποστραγγίσεις, αποχετεύσεις



Εικόνα 23: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης

13. Αντλιοστάσια

14. Σύστημα Ισχύος Έλξης

15. Σηματοδότηση



## 16. Σύστημα Πληροφόρησης Επιβατών



Εικόνα 24: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης

### 17. Σύστημα Θυρών επί των αποβάθρων



Εικόνα 25: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης



Εικόνα 26: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης





**Εικόνα 27: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης**

## 18. Ασύρματες Τηλεπικοινωνίες



19. Αυτόματα και απ' ευθείας τηλέφωνα



**Εικόνα 28: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης**

20. Κλειστό κύκλωμα τηλεόρασης (CCTV)



**Εικόνα 29: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης**



21. Σύστημα αναγγελιών στο κοινό



Εικόνα 30: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης

22. Σύστημα ωρολογίων και κατανομής χρόνου

23. Σύστημα Υποδομής Τεχνολογιών Πληροφοριών – IT

#### 24. Σύστημα Ασφάλειας και Προστασίας



Εικόνα 31: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης



**Εικόνα 32: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης**



## 25. Σύστημα Ενδοεπικοινωνίας



Εικόνα 33: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης



## 26. Σύστημα Συλλογής Κομίστρου



Εικόνα 34: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης



**Εικόνα 35: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης**

- 27. Σύστημα Παροχής Ισχύος Αδιάλειπτης Λειτουργίας (UPS) - Μπαταρίες
- 28. Αυτοματοποιημένο Σύστημα Ελέγχου Κτιρίων (BACS)
- 29. Μονάδα Τηλεχειρισμού Συστήματος Παροχής Ισχύος



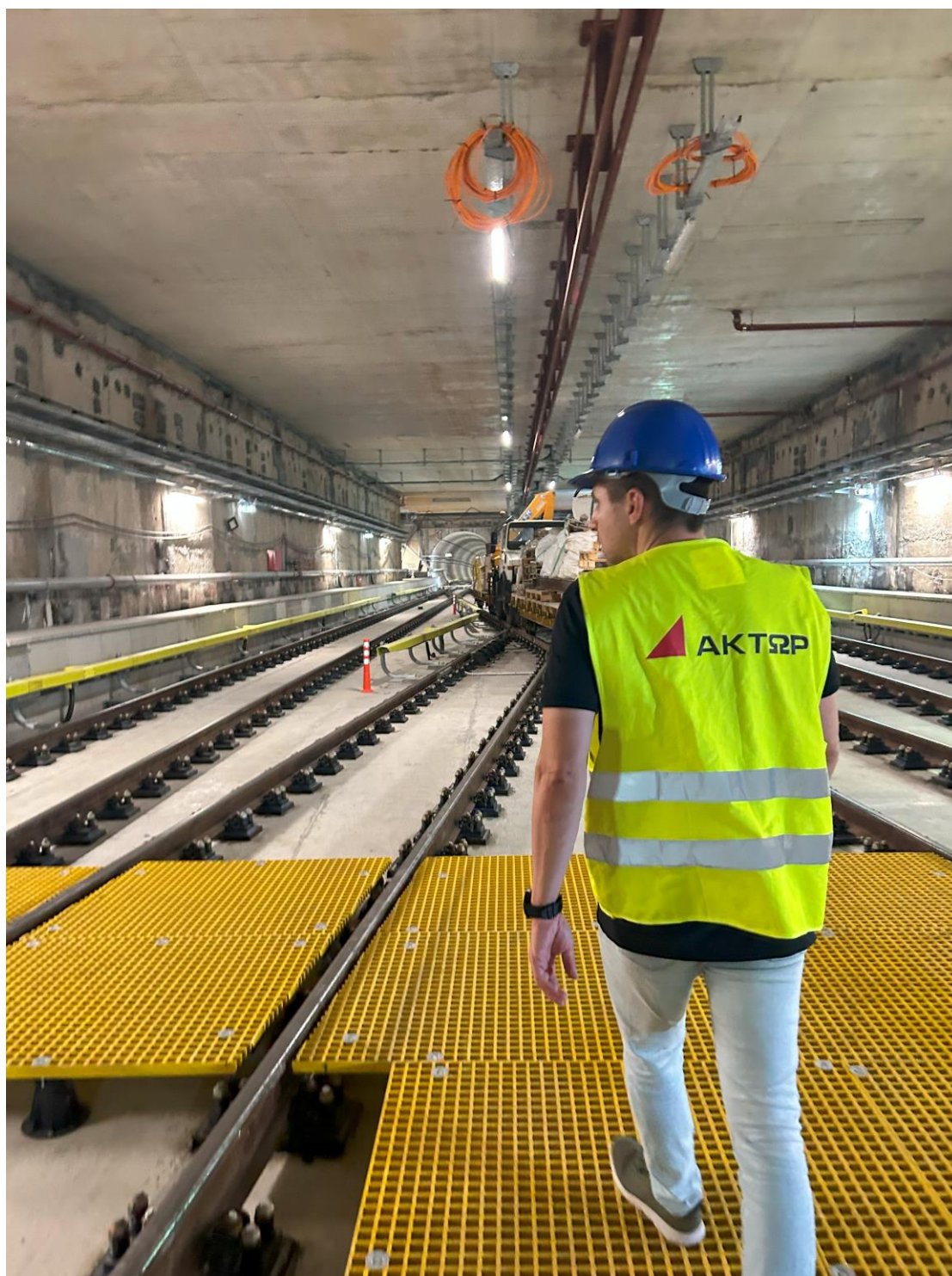
30. Δίκτυα καλωδίων και οπτικών ινών



Εικόνα 36: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης

31. Σύστημα Μετάδοσης Δεδομένων

## 32. Σιδηροδρομική επιδομή



Εικόνα 37: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης





Εικόνα 38: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης





**Εικόνα 39: Φωτογραφία από το Μετρό Θεσσαλονίκης**

- 33. Εξοπλισμός Αμαξοστάσιου
- 34. Τροχαίο Υλικό
- 35. Κέντρο Ελέγχου Λειτουργίας (ΚΕΛ)

## 5.2 Ερωτηματολόγιο

Στο ερωτηματολόγιο που ακολουθεί έγιναν σχετικές ερωτήσεις στους υπαλλήλους της Άκτωρ Α.Τ.Ε αναφορικά με την ανάπτυξη και τον τρόπο λειτουργίας του συστήματος M-Files. Το ερωτηματολόγιο αυτό περιλαμβάνει, επίσης, ερωτήσεις που αφορούν την αξιολόγηση του συστήματος, αφού έχει παρέλθει σημαντικός χρόνος από τη χρήση του.

1. Το vault είναι ένας εικονικός ξεχωριστός αποθηκευτικός χώρος, στον οποίο αποθηκεύετε τα documents. Τα documents είναι αρχεία με μεταδεδομένα.

- α. Αναφορικά με τον τρόπο αποθήκευσης των documents, ποια μηχανή βάσης δεδομένων χρησιμοποιείτε, το ενσωματωμένο στον M-Files Server, Firebird ή τον Microsoft SQL Server;
- β. Επίσης, έχοντας ως δεδομένο, ότι τα μεταδεδομένα του vault αποθηκεύονται στη σχεσιακή βάση δεδομένων του επιλεγμένου SQL Server, τα αρχεία δεδομένων του vault αποθηκεύονται στην ίδια βάση δεδομένων ή σε ξεχωριστή τοποθεσία, όπως είναι ο File Server;

Απάντηση:

Η εταιρεία χρησιμοποιεί ως μηχανή βάσης δεδομένων τον Microsoft SQL Server για την διαχείριση των document vaults. Επειδή τα vaults της περιλαμβάνουν μεγάλο πλήθος documents, η επιλογή αυτή προσφέρει καλύτερη συνολική απόδοση από το Firebird.

Τα μεταδεδομένα αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων του Microsoft SQL Server, ενώ τα αρχεία δεδομένων αποθηκεύονται στον File Server της εταιρείας.

2. Ποιοι είναι οι τύποι εγγράφων (documents) που σχετίζονται με το προηγούμενο ερώτημα;

Απάντηση:

Τα έγγραφα (documents) που αποθηκεύονται στο vault αφορούν [30]:

- Επιστολές μεταξύ της Άκτωρ Α.Τ.Ε (Αναδόχου) και της Αττικό Μετρό Α.Ε. (Κυρίου του Έργου).
- Εκθέσεις Μελετών.
- Διαδικασίες Λειτουργίας και Συντήρησης.
- Σχέδια.
- Κατάλογοι Ανταλλακτικών.
- Σχόλια Ελέγχου Μελέτης και Απαντήσεις στα Σχόλια Ελέγχου Μελέτης.

- Συμβατική αλληλογραφία του έργου που ανταλλάσσονται μεταξύ Αναδόχου και Κυρίου του Έργου.
- Χρονοδιαγράμματα, τεύχη κοστολόγησης, πιστοποιήσεις εργασιών.

Όλες οι καταχωρήσεις στο document vault είναι στην ελληνική ή αγγλική γλώσσα. Ο τίτλος, όμως, με το θέμα του κάθε εγγράφου καταχωρείται και στις δύο γλώσσες.

3. Τα μεταδεδομένα αφορούν χαρακτηριστικά ή ιδιότητες, που σχετίζονται με το περιεχόμενο των εγγράφων. Ποιο είναι το ελάχιστο σύνολο πληροφοριών, που πρέπει να συνοδεύει ένα έγγραφο;

Απάντηση:

Το ελάχιστο σύνολο πληροφοριών που συνοδεύει κάθε έγγραφο, δηλαδή τα μεταδεδομένα του, περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον τα εξής [30]:

- Τίτλο αντικειμένου του εγγράφου (π.χ. 20 KV όδευση – Στάθμη υποδοχής κοινού – Σταθμός Δημοκρατίας).
- Κωδικό αριθμό του εγγράφου, συμπεριλαμβανομένης της κατάστασης αναθεώρησης.
- Την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το σχέδιο (δηλαδή υπεβλήθη, εγκρίθηκε, κλπ).
- Είδος του εγγράφου (π.χ. Μελέτη ΓΟΜ, Μελέτη Εφαρμογής (ΜΕ), Διαδικασία Δοκιμής, Χρονοδιάγραμμα, τεύχος κοστολόγησης, κλπ.), το οποίο φαίνεται έμμεσα από τον κωδικό του εγγράφου.
- Συντάκτη (εταιρεία ή μεμονωμένο άτομο).
- Ημερομηνία.
- Υπεύθυνο μηχανικό για το έγγραφο.

4. Λαμβάνοντας υπόψιν, ότι ο M-Files Server είναι εγκατεστημένος στον server της εταιρείας:

- α. Ποια πρωτόκολλα δικτύου χρησιμοποιείτε για την επικοινωνία μεταξύ του on-premises M-Files Server και των clients του M-Files;
- β. Ποιους τρόπους κρυπτογράφησης χρησιμοποιείτε στην επικοινωνία μεταξύ αυτών, τόσο εντός και εκτός του εσωτερικού δικτύου της εταιρείας;

Απάντηση:

Η εταιρεία έχει επιλέξει τον υβριδικό τρόπο της υποενότητας 4.6.5 του κεφαλαίου 4



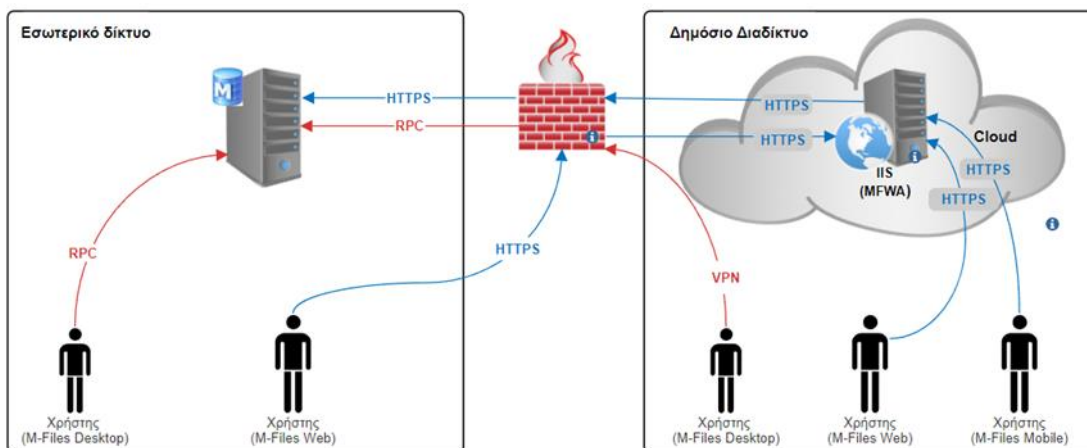
για την εγκαθίδρυση της επικοινωνίας των client υπολογιστών με τον server.

Εντός του δικτύου της εταιρείας, ο χρήστης του M-Files Client επικοινωνεί με τον M-Files Server με τη χρήση του πρωτοκόλλου Remote Procedure Call (RPC) (TCP/IP, θύρα 2266). Η κίνηση TCP/IP δεν είναι κρυπτογραφημένη. Από την άλλη, ο χρήστης του M-Files Web Access επικοινωνεί με τον M-Files Server μέσω του IIS web server, ο οποίος βρίσκεται απομακρυσμένα, χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο HTTPS. Στο σημείο αυτό οι HTTPS συνδέσεις από το εσωτερικό δίκτυο στον IIS web server πρέπει να επιτρέπονται από το τείχος προστασίας. Το HTTPS χρησιμοποιεί ρητά τη TCP θύρα 443, η οποία επιτρέπει τη δημιουργία ασφαλούς σύνδεσης και ταυτόχρονα εξασφαλίζει, ότι όλη η κίνηση από τον M-Files Web Access προς τον M-Files Server θα είναι κρυπτογραφημένη. Οι συνδέσεις HTTPS κρυπτογραφούνται χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο Secure Socket Layer (SSL). Αυτό εμποδίζει τρίτα μέρη να διαβάσουν ή να τροποποιήσουν δεδομένα που μεταδίδονται μέσω αυτής της σύνδεσης.

Εκτός του δικτύου της εταιρείας, ο χρήστης του M-Files Client επικοινωνεί με τον M-Files Server μέσω του πρωτοκόλλου επικοινωνίας TCP/IP. Με τη βοήθεια του εικονικού ιδιωτικού δικτύου (VPN), η εταιρεία διασφαλίζει, ότι όλη η εισερχόμενη κίνηση θα κρυπτογραφείται πριν εισέλθει στον M-Files Server. Από την άλλη, οι χρήστες των M-Files Web Access και M-Files Mobile Access, για να μην έχουν απευθείας πρόσβαση στον M-Files Server, συνδέονται πρώτα με τον απομακρυσμένο από το εταιρικό δίκτυο IIS web server χρησιμοποιώντας τη θύρα 443 (SSL), την προεπιλεγμένη θύρα για την κίνηση HTTPS. Στη συνέχεια, η κίνηση HTTPS κατευθύνεται μέσω του IIS web server προς τον M-Files Server. Το HTTPS, όπως διατυπώθηκε προηγουμένως, χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο SSL για την κρυπτογράφηση των δεδομένων, όταν μεταδίδονται μέσω του δημόσιου Διαδικτύου.

Τέλος, τόσο η εισερχόμενη όσο και η εξερχόμενη κίνηση καθορίζονται από τους κανόνες εισερχόμενου και εξερχόμενου τείχους προστασίας, αντίστοιχα. Σε περίπτωση που δεν έχουν διαμορφωθεί κανόνες εισερχομένων και εξερχομένων δεν επιτρέπεται καμία εισερχόμενη και εξερχόμενη κίνηση να περάσει μέσα από το τείχος προστασίας [80]. Το εταιρικό τείχος προστασίας έχει διαμορφωθεί, ώστε να επιτρέπει μόνο σε εισερχόμενες IP διευθύνσεις από την Ελλάδα να έχουν πρόσβαση στον M-Files Server, ενώ τις ξένες IP τις εμποδίζει να εισέλθουν. Επιπλέον, επιτρέπει μόνο στην εξερχόμενη HTTPS κυκλοφορία, η οποία προέρχεται από το εσωτερικό του δικτύου της εταιρείας, να κατευθύνεται προς τον IIS web server εκτός του δικτύου της εταιρείας. Από τα παραπάνω συνάγεται, ότι μόνο η εξουσιοδοτημένη κίνηση, όπως αυτή ορίζεται από την τοπική

πολιτική ασφαλείας της εταιρείας, επιτρέπεται να περνά μέσα από το τείχος προστασίας [28].



Σχήμα 12: Σχηματική αναπαράσταση του δικτύου υπολογιστών της εταιρείας

5. Ποιες πρακτικές για τη δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας χρησιμοποιείτε;

Απάντηση:

Η εταιρεία δημιουργεί αντίγραφα ασφαλείας των πρωτογενών δεδομένων που αποθηκεύει ο M-Files Server. Σκοπός των αντιγράφων ασφαλείας είναι η επαναφορά των δεδομένων από παλιότερο χρονικό σημείο σε περίπτωση αποτυχίας των πρωτογενών δεδομένων. Οι αποτυχίες πρωτογενών δεδομένων μπορεί να είναι αποτέλεσμα αποτυχίας του υλικού, κακόβουλων επιθέσεων, τυχαίας διαγραφής δεδομένων, διακοπής ρεύματος και φυσικών καταστροφών. Ένα περιστατικό απώλειας δεδομένων μπορεί να προκαλέσει βλάβη στη φήμη και την αξιοπιστία της εταιρείας, τη δυσaréσκεια και τη δυσπιστία των ενδιαφερόμενων μερών. Επομένως, η δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας είναι πολύ σημαντική για τη σωστή διαχείριση και ασφάλεια των δεδομένων.

Ο διαχειριστής, μέσω του M-Files Administrator, δημιουργεί πλήρη αντίγραφα ασφαλείας της SQL βάσης δεδομένων του Firebird, της κύριας βάσης δεδομένων του M-Files. Η κύρια βάση δεδομένων περιέχει τους λογαριασμούς σύνδεσης του M-Files και τις προγραμματισμένες εργασίες δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας. Σε περίπτωση αποτυχίας υλικού, η κύρια βάση δεδομένων μπορεί να αποκατασταθεί από το αντίγραφο ασφαλείας, έτσι ώστε να μην χαθούν οι πληροφορίες αυτές. Οι εργασίες δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας της κύριας βάσης δεδομένων έχουν προγραμματιστεί να γίνονται καθημερινά.

Επιπλέον, ο διαχειριστής έχει προγραμματίσει τη λήψη ενός πλήρους αντιγράφου ασφαλείας μια φορά την εβδομάδα, κάθε Παρασκευή, για κάθε document vault.

Συγκεκριμένα, λαμβάνει ξεχωριστά ένα πλήρες αντίγραφο ασφαλείας της MS SQL βάσης δεδομένων, όπου είναι αποθηκευμένα τα μεταδεδομένα του vault και ένα πλήρες αντίγραφο ασφαλείας των αρχείων του vault, που είναι αποθηκευμένα στο File Server. Επίσης, λαμβάνει καθημερινά, εκτός από την Παρασκευή, ένα διαφορετικό αντίγραφο ασφαλείας του κάθε document vault, για την αντιγραφή των δεδομένων που προστέθηκαν πρόσφατα και άλλαξαν από το τελευταίο πλήρες αντίγραφο ασφαλείας. Αφού το τελευταίο πλήρες αντίγραφο ασφαλείας γίνεται την Παρασκευή, το αντίγραφο ασφαλείας το Σάββατο θα αντιγράψει όλες τις αλλαγές από την Παρασκευή.

Τέλος, ο διαχειριστής δημιουργεί αντίγραφα ασφαλείας της εικονικής μηχανικής (virtual machine), στην οποία είναι εγκατεστημένος ο Microsoft SQL Server, ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Χρησιμοποιεί ένα λογισμικό δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας, το οποίο δημιουργεί ένα πλήρες αντίγραφο ασφαλείας των αρχείων που βρίσκονται στην εικονική μηχανή και ένα διαφορετικό αντίγραφο ασφαλείας.

6. Έχετε επιλέξει η ενημέρωση του λογισμικού να γίνεται αυτόματα ή μη με αυτόματο τρόπο (ο χρήστης έχει δικαιώματα τοπικής διαχείρισης στον υπολογιστή του);

Απάντηση:

Οι ενημερώσεις του λογισμικού έχουν επιλεγεί να γίνονται αυτόματα, ώστε όταν μια ενημέρωση γίνεται διαθέσιμη, η λήψη και η εγκατάστασή της να γίνονται αυτόματα. Ωστόσο, όταν πραγματοποιείται μια σημαντική εργασία τη χρονική στιγμή που γίνεται διαθέσιμη μια αυτόματη ενημέρωση, είναι δυνατός ο προγραμματισμός της σε συγκεκριμένη ημερομηνία και ώρα μελλοντικά. Με αυτόν τον τρόπο, διασφαλίζεται, ότι το λογισμικό θα διατηρείται ενημερωμένο.

7. Ένα από τα πλεονεκτήματα του M-Files είναι η απρόσκοπτη ενσωμάτωσή του σε τρίτα συστήματα, όπως:

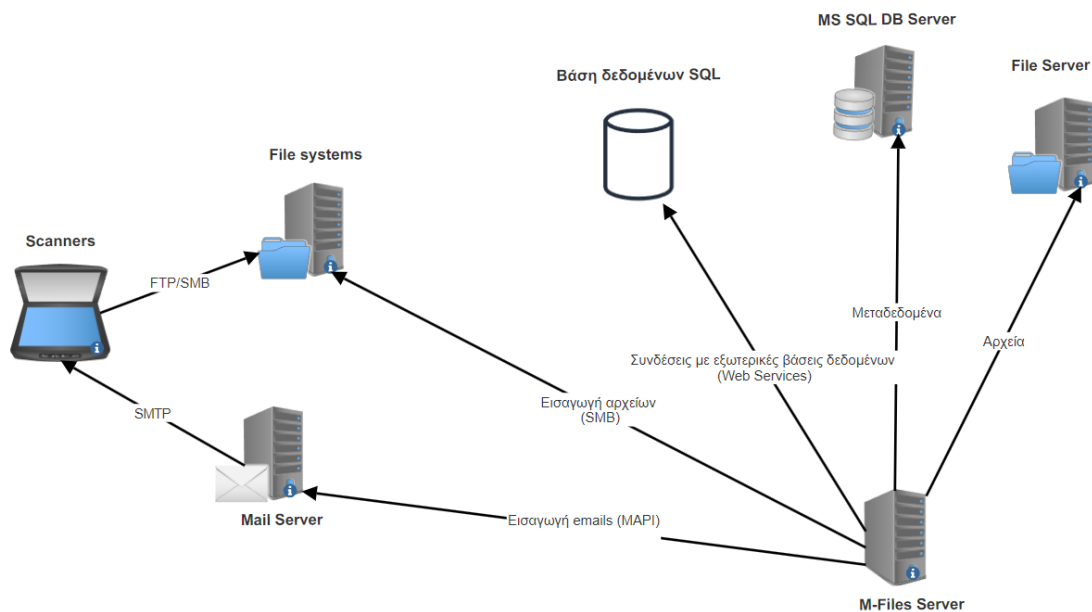
- α. Εξωτερικές βάσεις δεδομένων,
- β. Υπάρχοντα αρχεία και φακέλους (εισαγωγή/δημιουργία συνδέσμων των αρχείων από εξωτερικές τοποθεσίες, όπως file systems),
- γ. Διακομιστές αλληλογραφίας (ειδοποίηση των χρηστών για συμβάντα ή εισαγωγή μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου από επιθυμητές θυρίδες αλληλογραφίας),
- δ. Σαρωτές (επιτραπέζιοι ή δικτυακοί σαρωτές),
- ε. M-Files APIS (M-Files Client API, M-Files Server API, M-Files UI Extensibility Framework).

Εκμεταλλεύεστε αυτή τη δυνατότητα; Αν ναι, με ποιο τρόπο;

Απάντηση:

Η εταιρεία εκμεταλλεύεται μερικές από τις δυνατότητες ενσωμάτωσης, που προσφέρει το M-Files. Αρχικά, χρησιμοποιεί το M-Files Web Service API, για να μπορεί να διαβάζει και να ανακτά δεδομένα από τις εξωτερικές βάσεις δεδομένων. Επιπλέον, παρακολουθεί τις επιθυμητές θυρίδες αλληλογραφίας, μέσω του MAPI πρωτοκόλλου που χρησιμοποιεί το M-Files, ώστε όταν εμφανίζεται ένα νέο e-mail, αυτό να εισάγεται με τη μορφή document στο vault. Τέλος, εκμεταλλεύεται το γεγονός, ότι το M-Files είναι συμβατό με οποιονδήποτε σαρωτή, επιτραπέζιο ή δικτύου. Μέσω ενός σαρωτή δικτύου, ο διαχειριστής ψηφιοποιεί, για παράδειγμα, μια επιστολή, η οποία αποθηκεύεται με τη μορφή PDF σε ένα φάκελο δικτύου. Στη συνέχεια, το M-Files εισάγει το αρχείο PDF στο vault. Ο διαχειριστής χρησιμοποιεί το M-Files OCR module, για να μπορέσει να μετατρέψει το σαρωμένο αρχείο PDF σε searchable PDF, διευκολύνοντας έτσι την αναζήτησή του με βάση το περιεχόμενό του.

Επιπλέον, λαμβάνοντας υπόψη τις απαντήσεις στα ερωτήματα 1 και 4, διαμορφώνεται η αρχιτεκτονική του M-Files Server της εταιρείας ως εξής:



Σχήμα 13: Η αρχιτεκτονική του M-Files Server της εταιρείας

8. Ποιες από τις μεθόδους αυθεντικοποίησης χρηστών, που υποστηρίζει το M-Files, χρησιμοποιείτε; Αυτοί είναι:

- α. Αυθεντικοποίηση μέσω διαπιστευτηρίων M-Files.
- β. Αυθεντικοποίηση μέσω διαπιστευτηρίων Windows.
- γ. Ομοσπονδιακός έλεγχος ταυτότητας (Federated Authentication).



Απάντηση:

Από τις μεθόδους αυθεντικοποίησης των χρηστών, που υποστηρίζει το M-Files, η εταιρεία χρησιμοποιεί την αυθεντικοποίηση μέσω M-Files και την αυθεντικοποίηση μέσω Windows.

Με τη μέθοδο αυθεντικοποίησης μέσω M-Files, κάθε χρήστης έχει ένα δικό του λογαριασμό σύνδεσης με ένα όνομα χρήστη και κωδικό πρόσβασης του M-Files. Αυτοί οι λογαριασμοί σύνδεσης αποθηκεύονται στον M-Files Server και έτσι, ο M-Files Server είναι σε θέση να ελέγχει τους λογαριασμούς σύνδεσης και κωδικούς πρόσβασης όλων των χρηστών του M-Files [31, 32]. Επομένως, για να αποκτήσει πρόσβαση ένας χρήστης στο M-Files, θα πρέπει προηγουμένως ο M-Files Server να ελέγξει, εάν τα διαπιστευτήρια του εν λόγω χρήστη ταιριάζουν με αυτά των εξουσιοδοτημένων χρηστών, που είναι αποθηκευμένα στη βάση δεδομένων του [47]. Αυτή η μέθοδος, επίσης, επιτρέπει στον χρήστη να συνδέεται μόνο στο M-Files.

Με τη μέθοδο αυθεντικοποίησης μέσω Windows, ο χρήστης αποκτά πρόσβαση στο M-Files με τα ίδια διαπιστευτήρια που χρησιμοποιεί για τη σύνδεσή του στα Windows. Επομένως, ο χρήστης δεν χρειάζεται να εισάγει ξανά τα διαπιστευτήρια του μετά τη σύνδεση στα Windows και δεν απαιτούνται πρόσθετοι κωδικοί πρόσβασης [47].

9. Όσον αφορά την πρόσβαση των χρηστών στο σύστημα, ποιοι χρήστες / ομάδες χρηστών έχουν πρόσβαση σε αυτό και ποιοι οι ρόλοι τους, βασιζόμενοι στις αρχές των ελάχιστων προνομιών και της ανάγκης γνώσης;

Απάντηση:

Οι χρήστες ομαδοποιούνται σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χρήστες. Τόσο οι εσωτερικοί, όσο και οι εξωτερικοί χρήστες αλληλοεπιδρούν με την εταιρεία, αλλά η κύρια διαφορά μεταξύ τους έγκειται στη σχέση που έχουν με αυτήν. Οι εσωτερικοί χρήστες είναι οι υπάλληλοι της εταιρείας, ενώ οι εξωτερικοί χρήστες δεν αποτελούν μέρος της εταιρείας.

Οι εσωτερικοί χρήστες κατηγοριοποιούνται σε διαχειριστές και απλούς χρήστες (αρχή των ελάχιστων προνομιών). Οι διαχειριστές είναι χρήστες, που τους έχει εκχωρηθεί η άδεια Named. Η άδεια αυτή επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν, να αποθηκεύουν και να επεξεργάζονται έγγραφα και επομένως, να έχουν πρόσβαση σε όλα τα έγγραφα της εταιρείας. Από την άλλη, οι απλοί χρήστες είναι χρήστες με άδεια Read-only. Σε αυτούς έχει ανατεθεί το δικαίωμα πρόσβασης στα έγγραφα της εταιρείας, καθώς και η δυνατότητα αναζήτησης αυτών. Επιπλέον, οι απλοί χρήστες οργανώνονται σε ομάδες

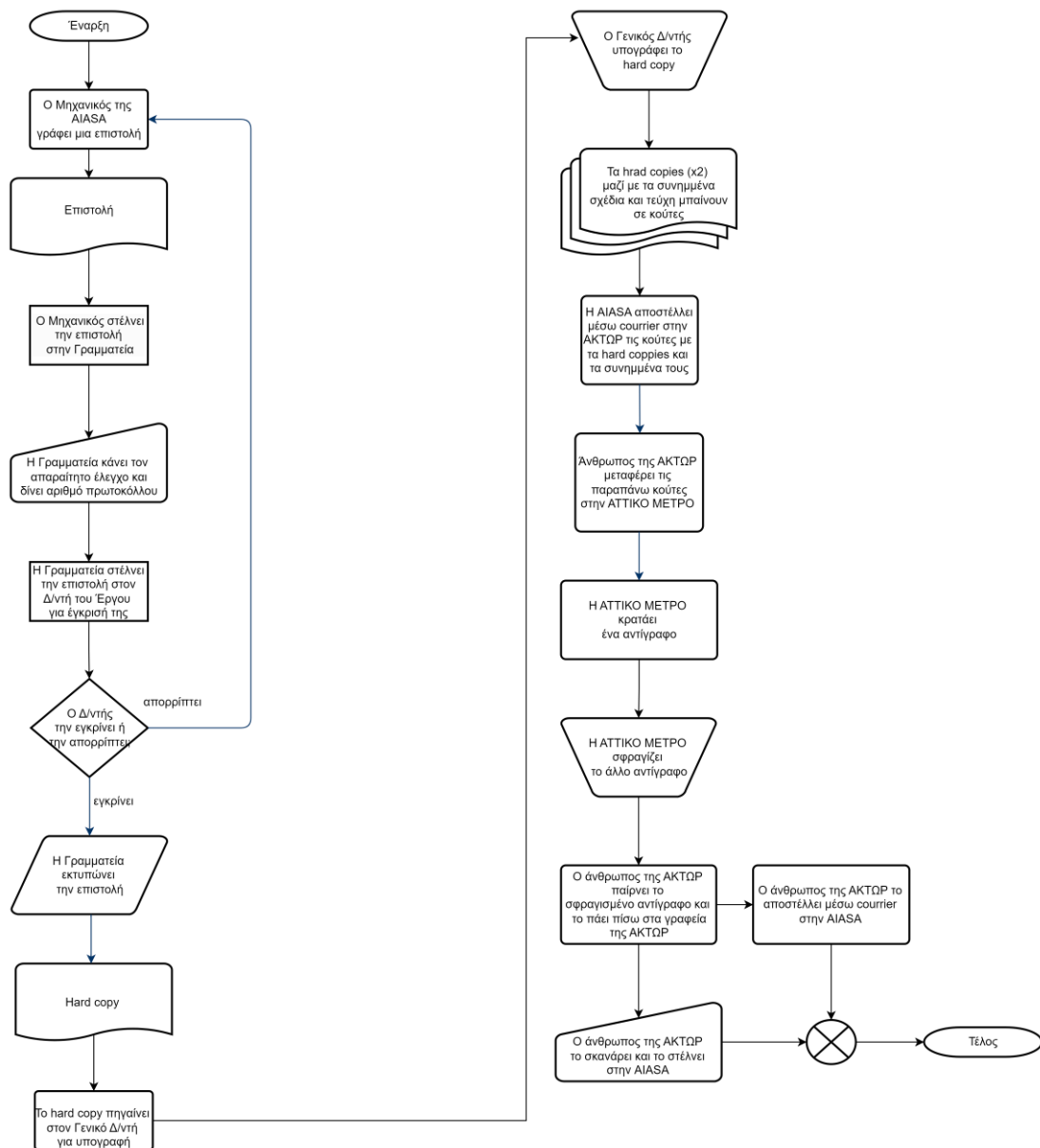
(groups) ανάλογα με το ρόλο τους στην εταιρεία, ώστε να έχουν πρόσβαση μόνο σε έγγραφα που έχουν σχέση με την εργασία τους (αρχή ανάγκης γνώσης). Για το σκοπό αυτό, υπάρχει η ομάδα χρηστών με τον τίτλο “Certifications” για τις πιστοποιήσεις, η ομάδα με τον τίτλο “RTF” για πρόσβαση σε συμβατικά έγγραφα και η ομάδα “Project Matrix” για πρόσβαση στο Μητρώο του Έργου.

Αντίθετα, οι εξωτερικοί χρήστες δεν μπορούν να δουν ή να αποκτήσουν πρόσβαση σε έγγραφα της εταιρείας, εκτός κι αν τους παραχωρηθεί πρόσβαση σε αυτά από τον διαχειριστή. Αυτό ισχύει και στην περίπτωση της κοινής χρήσης ενός εγγράφου με έναν εξωτερικό χρήστη, όπου η πρόσβαση πρέπει να αναφέρεται ρητά στα δικαιώματα του εγγράφου.

10. Μπορείτε να μου δώσετε ένα παράδειγμα μιας ροής εργασιών, που αναπαριστά τον κύκλο ζωής ενός εγγράφου, μέσα στην εταιρεία;

Απάντηση:

Στο ακόλουθο διάγραμμα ροής παρουσιάζονται τα διάφορα στάδια του κύκλου ζωής μιας επιστολής ΑΙΑΣΑ (Ανάδοχος) στα πλαίσια μιας αλληλογραφίας με την Αττικό Μετρό (ΚτΕ). Η επιστολή αυτή συνοδεύει σχέδια προς υποβολή στην Αττικό Μετρό.



Σχήμα 14: Διάγραμμα ροής του κύκλου ζωής μιας επιστολής AIASA

11. Ποια έκδοση του λογισμικού M-Files χρησιμοποιείτε;

Απάντηση:

Η εταιρεία χρησιμοποιεί την έκδοση 12.0 (12.0.6550.8) του M-Files 2018.

12. Ποια θεωρείτε, ότι είναι τα πλεονεκτήματα, τα μειονεκτήματα και οι ελλείψεις του λογισμικού M-Files;

Απάντηση:

Η αποτελεσματική διαχείριση των εγγράφων και η διατήρηση της συμμόρφωσης με τα διεθνή πρότυπα ISO 9001:2015 για τη διαχείριση ποιότητας και ISO/IEC 27001:2022 για τη διαχείριση ασφάλειας πληροφοριών είναι υψίστης σημασίας για την εταιρεία. Η

εταιρεία διαχειρίζεται κρίσιμα έγγραφα, τα οποία αξιολογούνται και υπόκεινται σε τακτικούς ελέγχους. Συνεπώς, είναι επιτακτική η χρήση ενός λογισμικού διαχείρισης εγγράφων, με το οποίο οι εργαζόμενοι θα μπορούν να οργανώνουν, να διαχειρίζονται και να διατηρούν ασφαλή τα ψηφιακά τους έγγραφα, ώστε σε περίπτωση ελέγχου να μπορούν να αποδεικνύουν γρήγορα και εύκολα τη συμμόρφωσή τους με τις κανονιστικές απαιτήσεις. Το M-Files είναι ένα ισχυρό σύστημα διαχείρισης εγγράφων και διαχείρισης εταιρικού περιεχομένου (ECM), που σε συνδυασμό με αυστηρές πρακτικές ελέγχου, προσφέρει μια σειρά πλεονεκτημάτων για την εταιρεία.

- Κεντρική Διαχείριση του εταιρικού περιεχομένου: Το M-Files λειτουργεί ως ένα ενιαίο αποθετήριο για όλους τους τύπους περιεχομένου που παράγονται στην εταιρεία, όπως έγγραφα, εικόνες, πολυμέσα και σχέδια. Από τη μία οι διαχειριστές του συστήματος μπορούν να δημιουργούν, αποθηκεύουν και να διαχειρίζονται εύκολα το περιεχόμενο αυτό και από την άλλη οι απλοί χρήστες μπορούν να έχουν άμεση πρόσβαση σε αυτό, ανεξάρτητα από την τοποθεσία του. Αυτή η κεντρική προσέγγιση διασφαλίζει, ότι οι πιο ενημερωμένες και σχετικές πληροφορίες είναι άμεσα διαθέσιμες, μειώνοντας τον κίνδυνο παρωχημένης ή συνύπαρξης παλαιών και νέων πληροφοριών ταυτόχρονα για το ίδιο αντικείμενο [51].
- Ασφάλεια: Το M-Files διατηρεί τα δεδομένα ασφαλή με κρυπτογράφηση των εγγράφων τόσο κατά τη μετάδοσή τους μέσω δικτύου όσο και σε κατάσταση ηρεμίας. Το M-Files κρυπτογραφεί την επικοινωνία δικτύου μεταξύ των clients M-Files (M-Files Desktop, M-Files Web και M-Files Mobile) και του M-Files Server μέσω HTTPS ή VPN. Τα δεδομένα σε κατάσταση ηρεμίας είναι κρυπτογραφημένα με AES-256 [53]. Προσφέρει, επίσης, τη δυνατότητα απενεργοποίησης της εκτύπωσης και της λήψης σε ορισμένα έγγραφα, καθώς και την αποτροπή δημιουργίας στιγμιότυπων οθόνης. Επιπλέον, το M-Files συμμορφώνεται με τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων (GDPR) για τη συλλογή, αποθήκευση και διαχείριση αρχείων που περιλαμβάνουν προσωπικά δεδομένα [50].
- Διαχείριση χρηστών: Το M-Files επιτρέπει στην εταιρεία να ορίζει δικαιώματα πρόσβασης για κατηγορίες εγγράφων και αντικειμένων, καθώς και για συγκεκριμένα έγγραφα, ακόμη και για διαφορετικές εκδόσεις του ίδιου εγγράφου ή αντικειμένου. Επιπλέον, συγκεκριμένα επίπεδα πρόσβασης μπορούν να εκχωρηθούν σε διαφορετικούς χρήστες ή να οριστούν ανά ρόλο ή ομάδα χρηστών ή με βάση συγκεκριμένα έργα ή άλλα μεταδεδομένα [50, 63].
- Έλεγχος πρόσβασης: Η διατήρηση του απορρήτου των ευαίσθητων πληροφοριών



είναι πρωταρχικής σημασίας για την εταιρεία. Το M-Files χρησιμοποιεί τη μέθοδο ελέγχου πρόσβασης βάσει ρόλων (role-based access control, RBAC) για την προστασία των πληροφοριών από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση. Αυτό το χαρακτηριστικό, διασφαλίζει ότι μόνο οι εξουσιοδοτημένοι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση σε συγκεκριμένες πληροφορίες. Οι διαχειριστές είναι εκείνοι που καθορίζουν τα επίπεδα πρόσβασης και αναθέτουν ρόλους, ώστε μόνο οι εξουσιοδοτημένοι χρήστες να μπορούν να βλέπουν, τροποποιούν ή διαγράφουν τα έγγραφα την εταιρεία. Αυτό βοηθάει την εταιρεία να διατηρεί την εμπιστευτικότητα, την ακεραιότητα και το ιδιωτικό απόρρητο των πληροφοριών της, περιορίζοντας την έκθεσή τους σε άτομα με μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση [48].

- Σχέδιο αποκατάστασης καταστροφών: Το M-Files εφαρμόζει σχέδιο αποκατάστασης καταστροφών (Disaster Recovery Plan, DRP), χρησιμοποιώντας αντίγραφα ασφαλείας και αρχεία καταγραφής συναλλαγών (rollbacks) για την ανάκτηση ή συνέχιση των λειτουργιών του συστήματος, σε περίπτωση διακοπής της ομαλής λειτουργίας του εξαιτίας κάποιου συμβάντος (πυρκαγιά, πλημμύρα, αποτυχία συστήματος, ανθρώπινο λάθος ή επίθεση ransomware). Με αυτόν τον τρόπο αποτρέπεται η μόνιμη διαγραφή των αρχείων για τους χρήστες [52].
- Φιλικότητα της διεπαφής χρήστη-συστήματος: Η διεπαφή είναι το βασικό στοιχείο αλληλεπίδρασης του χρήστη με το σύστημα. Ο καλός σχεδιασμός μιας διεπαφής χρήστη, η οποία θα ικανοποιεί τις ανάγκες των χρηστών, θα τους διευκολύνει στις καθημερινές τους εργασίες και θα ενισχύει την παραγωγικότητά τους, αποτελεί βασική προϋπόθεση για την ευρεία αποδοχή και δημοτικότητα της. Η διεπαφή χρήστη του M-Files είναι αρκετά διαισθητική και οικεία, καθώς οι χρήστες μπορούν να κατανοήσουν τη συμπεριφορά της χωρίς να χρειάζονται ιδιαίτερη βοήθεια ή εκπαίδευση. Είναι εύχρηστη, όμορφα οργανωμένη και εύκολη στην πλοήγηση. Οι χρήστες μπορούν να εκτελέσουν τις περισσότερες καθημερινές εργασίες με μερικά κλικ στο ταμπλό, το οποίο θυμίζει την εξερεύνηση αρχείων των Windows. Επίσης, επιτρέπει στους χρήστες να φορτώνουν τα αρχεία τους με ένα απλό drag-and-drop, να τα οργανώνουν και να τα βρίσκουν γρήγορα και αποτελεσματικά [54]. Συνεπώς, διαθέτει όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά ποιοτικής διεπαφής για τους χρήστες (απλότητα, σαφήνεια, συνέπεια, οικειότητα, οπτική ιεραρχία, αποτελεσματικότητα και ανταπόκριση) [56].
- Λειτουργίες αναζήτησης: Το M-Files διαθέτει μια ισχυρή μηχανή αναζήτησης,

καθιστώντας τις πληροφορίες εύκολα διαθέσιμες και βασίζεται, κυρίως, σε μεταδεδομένα για την αναζήτηση των εγγράφων. Οι χρήστες, επίσης, μπορούν να καθορίσουν κριτήρια αναζήτησης με βάση τα μεταδεδομένα, όπως είναι ο τίτλος εγγράφου, ο συγγραφέας, η ημερομηνία δημιουργίας, ημερομηνία τελευταίας τροποποίησης, αναγνωριστικό εγγράφου, κλπ. Εκτός από τα μεταδεδομένα, το M-Files υποστηρίζει την αναζήτηση λέξεων ή κωδικού μέσα στο κείμενο των εγγράφων. Αυτό σημαίνει, ότι ο χρήστης μπορεί να κάνει αναζήτηση στο περιεχόμενο των εγγράφων, για παράδειγμα εντός ενός εγγράφου PDF. Επίσης, προσφέρει προηγμένα φίλτρα αναζήτησης (τύπο εγγράφου, έκδοση, κατάσταση, δικαιώματα πρόσβασης, κ.ά.) που επιτρέπουν στους χρήστες να περιορίζουν περαιτέρω τα αποτελέσματα αναζήτησης, αλλά και μια μπάρα γρήγορης αναζήτησης που επιτρέπει στους χρήστες να εισάγουν λέξεις-κλειδιά ή φράσεις για άμεση αναζήτηση. Τέλος, μετά την εκτέλεση μιας αναζήτησης το M-Files εμφανίζει τα αποτελέσματα αναζήτησης σε μορφή λίστας, το οποίο βοηθά τους χρήστες να αναγνωρίζουν γρήγορα το σωστό έγγραφο [55]. Συνεπώς, η λειτουργία αναζήτησης στο M-Files είναι ένα κρίσιμο χαρακτηριστικό για την αποτελεσματική διαχείριση των εγγράφων, αφού μέσω αυτής οι χρήστες μπορούν να εντοπίζουν με ακρίβεια έγγραφα εύκολα και γρήγορα μέσα από ένα τεράστιο όγκο εγγράφων.

- Οργάνωση των εγγράφων ανάλογα με τα μεταδεδομένα τους: Με τη βοήθεια του M-Files τα τεχνικά έγγραφα, οι επιστολές και άλλα αρχεία μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε διαφορετικές προβολές (views) ανάλογα με τα μεταδεδομένα τους. Ουσιαστικά οι προβολές είναι τοποθεσίες στις οποίες τα έγγραφα ομαδοποιούνται με βάση τα μεταδεδομένα που περιέχουν και έτσι δεν χρειάζεται να αποθηκεύονται τα ίδια έγγραφα σε πολλούς φακέλους. Επιπλέον, οι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση σε αυτές τις τοποθεσίες ανά πάσα στιγμή. Επομένως, μια προβολή μπορεί να θεωρηθεί ως μια αποθηκευμένη αναζήτηση. Εκτός από τις δυνατότητες της ομαδοποίησης και αναζήτησης εγγράφων που προσφέρουν οι προβολές, οι μεμονωμένες δυναμικές προβολές βοηθούν τους χρήστες να εντοπίζουν γρήγορα τις πληροφορίες τους αφορούν.
- Χρήση μεταδεδομένων για τη διαχείριση ροών εργασίας: Τα μεταδεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ενημέρωση και ειδοποίηση των χρηστών σχετικά με το στάδιο ροής των εργασιών, την παρακολούθηση των αναθεωρήσεων και εγκρίσεων, κλπ. Επομένως, το M-Files δεν χρησιμεύει μόνο στην αναζήτηση

εγγράφων, αλλά και στην βελτιστοποίηση τυποποιημένων εταιρικών διαδικασιών (ροών εργασίας) για την παρακολούθηση του κύκλου ζωής ενός εγγράφου μέσα στην εταιρεία.

- Διαχείριση της τρέχουσας έκδοσης ενός εγγράφου και παρακολούθηση των προηγούμενων εκδόσεων: Το M-Files αποθηκεύει μόνο μία έγκυρη έκδοση ενός εγγράφου, η οποία είναι η πιο πρόσφατη έκδοση αυτού. Με αυτόν τον τρόπο, όλοι οι χρήστες χρησιμοποιούν μόνο μια σωστή έκδοση ενός εγγράφου, η οποία είναι κοινή σε όλους [49]. Αν και το M-Files διατηρεί μόνο ένα αντίγραφο κάθε εγγράφου, αυτό της πιο πρόσφατης έκδοσης, αποθηκεύει το ιστορικό αναθεωρήσεων κάθε εγγράφου, επιτρέποντας στην εταιρεία να διατηρεί μια πλήρη διαδρομή ελέγχου για κάθε έγγραφο μέσω του ιστορικού του [50]. Οι δυνατότητες που προσφέρει το M-Files, όσον αφορά τον έλεγχο έκδοσης ενός εγγράφου, δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες όχι μόνο να αναγνωρίζουν εύκολα την πιο πρόσφατη έκδοση ενός εγγράφου, αλλά και να παρακολουθούν τις αλλαγές που πραγματοποιούνται σε αυτό, δηλαδή να βλέπουν πότε και από ποιον έγινε η κάθε αλλαγή. Οι χρήστες μπορούν ακόμα να αρχειοθετούν τις προηγούμενες εκδόσεις του εγγράφου, ώστε να μπορούν να ανατρέχουν σε αυτές σε περίπτωση που πραγματοποιηθούν εσφαλμένες αλλαγές στην τρέχουσα έκδοση. Η ικανότητα παρακολούθησης του ιστορικού αναθεώρησης και η ανάκτηση προηγούμενων εκδόσεων είναι ένας αξιόπιστος τρόπος για τη διασφάλιση της ακεραιότητας των δεδομένων, την αποφυγή ουσιαστών λαθών ή απώλειας δεδομένων. Με τον έλεγχο έκδοσης προωθείται, επίσης, η διαφάνεια, η οποία ενισχύει τη λογοδοσία και καθιστά εύκολη, ασφαλή και απρόσκοπτη τη συνεργασία. Επιπλέον, το M-Files παρέχει τη λειτουργικότητα του check-in και checkout στους χρήστες που τους έχει εκχωρηθεί το δικαίωμα επεξεργασίας των εγγράφων. Όταν ένας χρήστης, λοιπόν, ελέγχει ένα έγγραφο, αυτό δεν είναι διαθέσιμο προς επεξεργασία έως ότου γίνει ξανά check in. Αυτό αποτρέπει να δημιουργηθούν πολλές τρέχουσες εκδόσεις του ίδιου εγγράφου.
- Απόδειξη συμμόρφωσης μέσω των αυτοματοποιημένων διαδρομών ελέγχου: Το M-Files, όπως αναφερθήκαμε προηγουμένως, παράγει μια ολοκληρωμένη διαδρομή ελέγχου για κάθε έγγραφο, η οποία αποκαλύπτει ποιος έχει πρόσβαση σε αυτό και ποιες ενέργειες έχουν γίνει σε αυτό. Κάθε φορά, λοιπόν, που δημιουργείται, τροποποιείται ή διαγράφεται ένα έγγραφο από έναν εξουσιοδοτημένο χρήστη, ενημερώνονται τα αντίστοιχα πεδία στην καρτέλα των

μεταδεδομένων, οι χρονικές σημάνσεις (timestamps) και οι πληροφορίες των χρηστών. Αυτή η διαδρομή ελέγχου αποτελεί μια επαληθεύσιμη εγγραφή των δεδομένων του ιστορικού του εγγράφου αυτού, καθιστώντας ευκολότερη την απόδειξη συμμόρφωσης κατά τη διενέργεια εσωτερικών ή ρυθμιστικών ελέγχων [48]. Αυτό βοηθά τη εταιρεία να αναγνωρίζει τους πιθανούς κινδύνους και να λαμβάνει προληπτικά μέτρα για τη διόρθωση τυχόν ελλείψεων συμμόρφωσης.

- Ευκολία στην κοινή χρήση εγγράφων: Το M-Files καθιστά εύκολη την κοινή χρήση εγγράφων εντός και εκτός της εταιρείας. Οι υπάλληλοι της εταιρείας χρησιμοποιούν τη λειτουργία *Copy Link* για την κοινή χρήση εγγράφων με τους υπόλοιπους συναδέλφους (εσωτερικούς χρήστες) και τη λειτουργία *Send as PDF by Email* με άτομα εκτός της εταιρείας (εξωτερικούς χρήστες). Με τη λειτουργία *Copy Link*, οι υπάλληλοι μοιράζονται μέσω ενός συγκεκριμένου συνδέσμου μια κοινή έκδοση ενός εγγράφου και παράλληλα παρακολουθούν τις προηγούμενες εκδόσεις αυτού. Η λειτουργία *Send as PDF by Email* είναι εξίσου χρήσιμη, καθώς με αυτήν το M-Files ανοίγει απευθείας το Outlook, δημιουργεί ένα μήνυμα email και επισυνάπτει το αρχείο PDF.
- Απρόσκοπτη ενσωμάτωση με υπάρχουσες εφαρμογές και εφαρμογές τρίτων: Το M-Files προσαρμόζεται στις απαιτήσεις και προτιμήσεις των χρηστών της εταιρείας, μέσω των πολλών επιλογών ενσωμάτωσης που προσφέρει, γεγονός που αυξάνει την ευκολία χρήσης του. Χαρακτηριστικό του είναι η δυνατότητα εύκολης ενσωμάτωσής του με υπάρχουσες εφαρμογές, όπως είναι οι εφαρμογές της Microsoft 365, Word και Outlook, αλλά και με συστήματα αρχείων της εταιρείας, όπως είναι οι φάκελοι δικτύου (network folders). Επιπλέον, ενσωματώνεται απρόσκοπτα με εφαρμογές τρίτου μέρους (third-party), όπως είναι ο Microsoft SQL Server, οι οποίες προσθέτουν αξία στο λογισμικό M-Files, βελτιώνουν την απόδοσή του και επεκτείνουν την λειτουργικότητά του. Οι χρήστες μπορούν, επίσης, να εγκαταστήσουν πρόσθετα προϊόντα και επεκτάσεις από το M-Files, όπως είναι το M-Files OCR.
- Απομακρυσμένη πρόσβαση: Το M-Files δίνει τη δυνατότητα στους υπαλλήλους της εταιρείας να βρίσκουν και να διαχειρίζονται τις πληροφορίες που χρειάζονται, ανεξάρτητα από το πού βρίσκονται ή ποια συσκευή χρησιμοποιούν [52].
- Συνεχείς ενημερώσεις του λογισμικού: Το λογισμικό ενημερώνεται συνεχώς με κύριο γνώμονα τα σχόλια και τις ανάγκες των πελατών. Ο σκοπός των ενημερώσεων του λογισμικού είναι η βελτίωση της ασφάλειας, οι διορθώσεις



σφαλμάτων και η βελτιστοποίηση της απόδοσης, η εξασφάλιση της συμβατότητας με νέο λογισμικό, η συμμόρφωση με τη σειρά προτύπων ISO/IEC 27000 και τις ισχύουσες νομικές και κανονιστικές απαιτήσεις. Η εταιρεία επωφελείται σημαντικά από αυτές τις ενημερώσεις. Αρχικά, με τις τακτικές ενημερώσεις του συστήματος η εταιρεία διασφαλίζει, ότι εφαρμόζονται ενημερώσεις κώδικα ασφαλείας και αντιμετωπίζονται τα τρωτά σημεία του συστήματος, τα οποία είναι πιο ευάλωτα σε κυβερνοεπιθέσεις. Αυτό μειώνει αποτελεσματικά τον κίνδυνο παραβίασης ευαίσθητων δεδομένων, μολύνσεων από κακόβουλο λογισμικό και άλλων περιστατικών ασφαλείας και έτσι επιτυγχάνεται η διατήρηση της ακεραιότητας του συστήματος. Επιπλέον, οι ενημερώσεις λογισμικού, εκτός της βελτίωσης της ασφάλειας του λογισμικού, είναι σημαντικές για τη βελτιστοποίηση της απόδοσής του κάνοντας καλύτερη την εμπειρία των χρηστών. Περιλαμβάνουν, επίσης, διορθώσεις σφαλμάτων, τα οποία μπορούν να προκαλέσουν σφάλματα συστήματος, που θα οδηγήσουν σε απώλεια δεδομένων. Αυτές οι ενημερώσεις προσφέρουν νέες δυνατότητες, που αποσκοπούν στη βελτίωση όχι μόνο της ταχύτητας του συστήματος, αλλά και της παραγωγικότητας των χρηστών. Επίσης, καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται, σύγχρονα λογισμικά διατίθενται στην αγορά, η υιοθέτηση των οποίων θα μπορούσε να βοηθήσει στην βελτίωση της λειτουργίας και αποδοτικότητας της εταιρείας. Ωστόσο, υπάρχει ο κίνδυνος να παρουσιαστούν προβλήματα συμβατότητας με το υπάρχον λογισμικό M-Files, χωρίς την παρέμβαση της εταιρείας ανάπτυξής του. Για αυτό το λόγο, οι ενημερώσεις του λογισμικού είναι ιδιαίτερα σημαντικές για την ενίσχυση της συμβατότητας και τη διασφάλιση της απρόσκοπτης ενσωμάτωσης. Η εταιρεία γίνεται πιο δεκτική απέναντι στη χρήση ή ενσωμάτωση ενός λογισμικού με προηγμένα χαρακτηριστικά και παράλληλα αποφεύγει ζητήματα συμβατότητας, που μπορούν να διαταράξουν τη λειτουργική συνοχή και την ομαλή αλληλεπίδραση μεταξύ των διαφορετικών συστημάτων και εφαρμογών. Τέλος, η αποτυχία ενημερώσεων του λογισμικού μπορεί να οδηγήσει σε ευπάθειες, θέτοντας σε κίνδυνο τη συμμόρφωση και εκθέτοντας την εταιρεία σε νομικές και οικονομικές συνέπειες. Οι τακτικές ενημερώσεις αποδεικνύουν τη δέσμευση για την ασφάλεια των δεδομένων, διασφαλίζοντας ότι η εταιρεία πληροί τις νομικές και κανονιστικές απαιτήσεις [57, 58, 59].

- Υποστήριξη πελατών: Ο πάροχος υποστήριξης του M-Files είναι αφοσιωμένος στις ανάγκες της εταιρείας και ανταποκρίνεται άμεσα στα αιτήματά της. Το M-

Files παρέχει, επίσης, ισχυρούς διαδικτυακούς πόρους, όπως διαδικτυακά σεμινάρια, εκπαιδευτικά βίντεο, ανακοινώσεις και Q&A forum, όπου οι χρήστες μπορούν να ρωτούν και να απαντούν σε ερωτήσεις.

Το M-Files, εκτός από πλεονεκτήματα, έχει και κάποια μειονεκτήματα τα οποία μπορεί να επιφέρουν περιορισμούς στη χρήση του. Τα μειονεκτήματα αυτά περιγράφονται στη συνέχεια.

- Υψηλό κόστος και μη ευέλικτο πακέτο τιμολόγησης: Εξαιτίας του υψηλού κόστους, το M-Files δεν συνιστάται για μικρές εταιρείες που διαχειρίζονται μικρό όγκο πληροφοριών ή και για εκείνες που αναζητούν μια δωρεάν λύση διαχείρισης εγγράφων. Επιπλέον, το M-Files δεν διατίθεται πλήρως με όλες τις δυνατότητές του σε μια τιμή. Επομένως, αν η εταιρεία χρειαστεί μια πρόσθετη λειτουργία, θα πρέπει να πληρώσει επιπλέον για να την αποκτήσει. Αυτό συμβαίνει και στην περίπτωση του M-Files OCR module, για το οποίο η εταιρεία καταβάλλει ετησίως ένα εύλογο χρηματικό ποσό. Το M-Files OCR είναι ένα απαραίτητο εργαλείο για την εταιρεία, καθώς μετατρέπει όλα τα σαρωμένα αρχεία σε έγγραφα με πλήρη δυνατότητα αναζήτησης, μέσω της δυνατότητας αυτόματης αναγνώρισης κειμένου που διαθέτει, διευκολύνοντας έτσι την οργάνωση, τη διαχείριση και την εύρεσή τους οποιαδήποτε στιγμή. Εκτός από την πληρωμή πρόσθετων προϊόντων για να μπορέσει να ανταποκριθεί στις πιο απαιτητικές ανάγκες της, η εταιρεία πληρώνει και για χαρακτηριστικά, τα οποία δεν χρειάζεται, αλλά συμπεριλαμβάνονται υποχρεωτικά στα modules του M-Files.
- Δυσκολία στη διαχείριση της αλλαγής και αυξημένος χρόνος προσαρμογής: Το σύστημα διαχείρισης εγγράφων του M-Files μπορεί να μην είναι αρκετά κατανοητό από τους νέους χρήστες, οι οποίοι είναι συνηθισμένοι σε παραδοσιακά συστήματα διαχείρισης εγγράφων. Πολλοί υπάλληλοι είναι εξοικειωμένοι χρήστες των Windows και συνεπώς, η μετάβασή τους σε ένα σύστημα διαφορετικής φιλοσοφίας μπορεί να είναι δύσκολη. Επειδή είναι συνηθισμένοι με το σύστημα φακέλων των Windows, η προσθήκη ετικετών στα μεταδεδομένα ενός αντικειμένου, η δημιουργία προβολών και γενικότερα η διεπαφή του χρήστη μπορεί να αποτελέσει μια δύσκολη και χρονοβόρα εμπειρία. Επομένως, θα χρειαστεί μια περίοδος προσαρμογής για αυτούς. Αντίθετα, νέοι άνθρωποι, που ξεκινούν την εργασιακή πορεία τους στην εταιρεία, είναι ενθουσιασμένοι με το M-Files, πρόθυμοι να το μάθουν και να εξερευνήσουν τις δυνατότητες που προσφέρει.

- Αυξημένη ανάγκη για εκπαίδευση των νέων χρηστών: Η εταιρεία θα πρέπει να μεριμνήσει για τη σωστή εκπαίδευση των υπαλλήλων της, η οποία θα οδηγήσει στην αποδοχή και αποτελεσματική χρήση του συστήματος. Για το σκοπό αυτό, εφάρμοσε κάποιες πρακτικές εκπαίδευσης. Αρχικά, αξιοποίησε το πακέτο υπηρεσιών εκπαίδευσης των νέων χρηστών, που προσφέρει το M-Files, για την εκπαίδευση των εργαζομένων του τμήματος IT, δηλαδή των διαχειριστών του συστήματος. Στη συνέχεια, οι διαχειριστές εκπαίδευσαν τους υπόλοιπους χρήστες σε πραγματικές συνθήκες εργασίας, για να είναι η διαδικασία της εκμάθησής τους πιο αποτελεσματική. Παράλληλα, εστίασαν στις καθημερινές εργασίες των απλών χρηστών, για την ευκολότερη και ταχύτερη διεκπεραίωσή τους. Τέλος, συνέγραψαν έναν οδηγό χρήσης του M-Files, ο οποίος απευθύνεται κυρίως στους απλούς χρήστες, με στόχο τη γρήγορη εξοικειώσή τους με το σύστημα. Σε αυτόν τον οδηγό περιγράφονται αναλυτικά και με κατανοητό τρόπο όλες οι πληροφορίες που χρειάζονται, για να μπορέσουν να το χρησιμοποιούν.
- Αδυναμία εκμετάλλευσης των αυτοματοποιημένων ροών εργασίας: Το M-Files προσφέρει τη δυνατότητα δημιουργίας ροών εργασίας (workflows) για την αυτοματοποίηση επαναλαμβανόμενων εργασιών και διαδικασιών μέσα στην εταιρεία. Ωστόσο, η εταιρεία δεν χρησιμοποιεί καθόλου τις αυτοματοποιημένες ροές εργασίας του M-Files. Πρώτα απ' όλα, το κόστος μιας Named License (μιας άδειας που επιτρέπει στο χρήστη να δημιουργεί αντικείμενα και να κάνει αλλαγές σε αυτά) είναι πενταπλάσιο του κόστους μιας Read-Only license. Επιπλέον, απαιτείται κάποιο επίπεδο γνώσης και ικανότητας αποτελεσματικής χρήσης υπολογιστών (computer literacy). Ορισμένοι χρήστες (κυρίως από τις μεγαλύτερες ηλικίες) είναι ακόμη φοβικοί όσον αφορά την τεχνολογία. Τέλος, και το πιο σημαντικό, οι αυτοματοποιημένες ροές εργασίας συχνά περιλαμβάνουν μια σειρά προκαθορισμένων βημάτων και κανόνων [64], ενώ η ροή εργασιών της εταιρείας δεν μπορεί να είναι απόλυτα καθορισμένη. Οι υπάλληλοι εκ των πραγμάτων τείνουν να κάνουν παρακάμψεις, οι οποίες θα ήταν δύσκολο να αποτυπωθούν στις ροές εργασίας του M-Files.
- Ασαφής τεκμηρίωση: Η τεκμηρίωση είναι συχνά πολύπλοκη και μη ευανάγνωστη. Ένας διαχειριστής ή ακόμα και ένας απλός χρήστης πρέπει να αφιερώσει πολύ χρόνο, για να μπορέσει να βρει χρήσιμες για αυτόν πληροφορίες. Επιπλέον, δεν περιλαμβάνει ένα βασικό παράδειγμα για να τον βοηθήσει στην κατανόηση και οι οδηγοί χρήσης δεν διαθέτουν λεπτομέρειες. Αυτό καθιστά απαραίτητη την

επικοινωνία με την υποστήριξη των πελατών, για να μπορέσει να επιλύσει το πρόβλημά του.

- Μη αποτελεσματική αναζήτηση: Η αναζήτηση εγγράφων μπορεί να οδηγήσει σε κάποιες περιπτώσεις στην εύρεση άσχετων αρχείων. Μπορεί να παρατηρηθεί, επίσης, δυσκολία στη δημιουργία προβολών, οι οποίες θα καλύπτουν όλα τα vaults. Επιπλέον, το εργαλείο προηγμένης αναζήτησης περιέχει πολλά διαφορετικά χαρακτηριστικά στη λίστα τιμών, με αποτέλεσμα ένας απλός χρήστης να μην μπορεί να επιλέξει το σωστό για αυτόν.
- Εμφάνιση περιπτώσεων αναξιόπιστων ενημερώσεων: Επειδή το λογισμικό ενημερώνεται συχνά, υπάρχει ο κίνδυνος σπάνια κάποιες από αυτές τις ενημερώσεις να είναι αναξιόπιστες. Το γεγονός αυτό μπορεί να προκαλέσει τη διακοπή της υπηρεσίας του εργαλείου διαχείρισης εταιρικού περιεχομένου (Enterprise Content Management, ECM), το οποίο φιλοξενεί κρίσιμες πληροφορίες για την εταιρεία, προκαλώντας σοβαρές επιπτώσεις σε αυτήν.
- Δυσκολία στην εφαρμογή κοινής χρήσης περιεχομένου με πολλούς χρήστες: Η κοινή χρήση του εταιρικού περιεχομένου με πολλούς χρήστες ταυτόχρονα δεν είναι αρκετά λειτουργική και θεωρείται μια χρονοβόρα εργασία. Ένας χρήστης θα πρέπει να ορίζει κάθε παραλήπτη έναν προς έναν ξεχωριστά, καθώς η δυνατότητα επιλογής ομάδων δεν λειτουργεί σε ικανοποιητική έκταση. Παράλληλα, η διαχείριση των αρχείων από πολλαπλούς χρήστες μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα, εξαιτίας των πολύπλοκων check in και check out. Το ίδιο το σύστημα δεν προειδοποιεί, ούτε ενημερώνει σωστά τους χρήστες, με αποτέλεσμα η διατήρηση οποιουδήποτε αρχείου σωστά ενημερωμένου να γίνεται ιδιαίτερα δύσκολη.
- Δυσκολία στην εγκατάσταση του λογισμικού M-Files: Η εγκατάσταση του λογισμικού M-Files μπορεί να είναι αρκετά «βαριά». Αυτό σημαίνει, ότι μπορεί να είναι μια πιο πολύπλοκη και χρονοβόρα διαδικασία για εκείνους που δεν είναι εξοικειωμένοι με το λογισμικό.
- Δυσκολία πρόσβασης στο M-Files από οποιαδήποτε συσκευή: Οι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση στο M-Files από σχεδόν οποιαδήποτε συσκευή, που είναι συνδεδεμένη στο διαδίκτυο. Ωστόσο, υπάρχει η πιθανότητα οι συσκευές αυτές να μην αναγνωρίζουν αυτόματα το πρόγραμμα. Επομένως, οι χρήστες θα πρέπει να εγκαταστήσουν λογισμικό και να εκχωρήσουν άδεια στη συσκευή τους, για να μπορούν να έχουν πρόσβαση στα vaults του M-Files [54].



Τόσο οι νεότερες εκδόσεις του λογισμικού M-Files, όσο και άλλα λογισμικά διαχείρισης εταιρικού περιεχομένου έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούν την τεχνητή νοημοσύνη σε συνδυασμό με τον αυτοματισμό για τη δημιουργία έξυπνων ροών εργασίας, με σκοπό τον εξορθολογισμό και τη βελτίωση επιχειρηματικών διαδικασιών που είναι συχνά χειρωνακτικές και επαναλαμβανόμενες. Ωστόσο, η παλαιότερη έκδοση του λογισμικού M-Files, που χρησιμοποιεί η εταιρεία, δεν είχε προλάβει να ενσωματώσει κάποια από τα βασικά χαρακτηριστικά της τεχνητής νοημοσύνης, τα οποία παρουσιάζονται στη συνέχεια:

❖ Δημιουργία μεταδεδομένων με τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης:

Η τεχνητή νοημοσύνη και η μηχανική μάθηση μπορούν να συνεργαστούν για τη δημιουργία ποιοτικών μεταδεδομένων σε έγγραφα ελαχιστοποιώντας την ανθρώπινη προσπάθεια. Έτσι, δημιουργούνται μεταδεδομένα, που μπορεί να περιλαμβάνουν τον συγγραφέα του εγγράφου, πληροφορίες σχετικά με το περιεχόμενό του, το αρχείο με το οποίο μπορεί να σχετίζεται, πληροφορίες σχετικά με τη ροή εργασίας του εγγράφου, κ.ά. Εκτός όμως από τα αρχεία κειμένου, η τεχνητή νοημοσύνη με τη χρήση των τεχνολογιών της αναγνώρισης εικόνας και της επεξεργασία φυσικής γλώσσας (Natural Language Processing, NLP) μπορεί να συμβάλλει στη δημιουργία και προσθήκη μεταδεδομένων σε αρχεία εικόνας, ήχου και βίντεο. Η αναγνώριση εικόνας βοηθάει στην αναγνώριση συγκεκριμένων αντικειμένων, ατόμων, κειμένου και ενεργειών μέσα σε ψηφιακές εικόνες. Η επεξεργασία φυσικής γλώσσας μπορεί να εξάγει νόημα από την ομιλία σε αρχεία ήχου και έτσι μπορεί να κατανοεί την πρόθεση ενός χρήστη [76]. Ο συνδυασμός αυτών των τεχνολογιών επιτρέπει στα συστήματα να εφαρμόζουν ετικέτες μεταδεδομένων σε αρχεία εικόνας, ήχου και βίντεο. Ως εκ τούτου, η εύρεση δεν περιορίζεται μόνο στα αρχεία κειμένου, αλλά και τα αρχεία εικόνας, ήχου και βίντεο θα μπορούν να αποθηκεύονται και να ταξινομούνται εύκολα. Αυτό βελτιώνει την απόδοση της αναζήτησης και έτσι ο χρήστης δεν χρειάζεται να γνωρίζει ακριβώς ποιο έγγραφο ψάχνει για να μπορέσει να το βρει εύκολα [78].

❖ Αυτοματοποιημένες ροές εργασίας με τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης: Οι εργαζόμενοι της εταιρείας διστάζουν να χρησιμοποιήσουν τις αυτοματοποιημένες ροές εργασίας του M-Files και προτιμούν τις μη αυτόματες ροές εργασίας, καθώς πιστεύουν, ότι τους προσφέρουν μεγαλύτερη ευελιξία και ασφάλεια. Ωστόσο, αγνοούν, ότι μπορεί να είναι πιο χρονοβόρες και επιρρεπείς σε σφάλματα. Τα συστήματα πλέον με την υιοθέτηση της τεχνολογίας της τεχνητής νοημοσύνης

προσφέρουν ισχυρά χαρακτηριστικά αυτοματισμού για την ολοκλήρωση σύνθετων εργασιών ρουτίνας (επαναλαμβανόμενων εργασιών), όπως είναι η αρχειοθέτηση και οργάνωση εγγράφων, ο έλεγχος, η επεξεργασία και η έγκριση μιας επιστολής, η αποστολή ειδοποιήσεων και υπενθυμίσεων σε σχετικούς χρήστες, η δρομολόγηση εγγράφων, η ανάθεση συγκεκριμένων εργασιών σε χρήστες, χωρίς την ανάγκη της ανθρώπινης συμβολής. Σε αντίθεση με τον παραδοσιακό αυτοματισμό ροής εργασιών, ο οποίος είναι άκαμptos, οι έξυπνες ροές εργασίας μπορούν να ανταποκριθούν δυναμικά στις μεταβαλλόμενες ανάγκες της εταιρείας [62, 64]. Τα οφέλη που αποκομίζουν οι εργαζόμενοι της εταιρείας είναι σημαντικά. Οι εργαζόμενοι θα μπορούν να ολοκληρώνουν τις εργασίες τους γρηγορότερα, ευκολότερα και με μεγαλύτερη ακρίβεια και συνέπεια, χωρίς τον κίνδυνο σφαλμάτων από τη χειρωνακτική εργασία. Επιπλέον, με την αυτοματοποίηση των επαναλαμβανόμενων χειρωνακτικών εργασιών, οι εργαζόμενοι θα έχουν περισσότερο χρόνο να επικεντρωθούν στα κύρια καθήκοντά τους. Τα παραπάνω θα οδηγήσουν στη βελτίωση της συνολικής εμπειρίας των εργαζομένων και της αύξησης της παραγωγικότητάς τους στο χώρο εργασίας. Επιπρόσθετα, οι ευφυείς ροές εργασίας ενισχύουν την ασφάλεια και τη λογοδοσία μέσα στην εταιρεία. Από τη μία, διενεργούνται αυτοματοποιημένοι έλεγχοι ασφαλείας, οι οποίοι μειώνουν τον κίνδυνο ανθρώπινου λάθους και εξαλείφουν τον κίνδυνο διαρροής ευαίσθητων πληροφοριών. Από την άλλη, οι εργαζόμενοι επιδεικνύουν συνέπεια στα καθήκοντά τους αποσκοπώντας στην έγκαιρη και αποτελεσματική ολοκλήρωσή τους και ταυτόχρονα προωθείται η τυποποίηση των διαδικασιών μέσα στην εταιρεία [60].\

- ❖ Αυτοματοποίηση εγγράφων: Ο εξορθολογισμός της διαδικασίας δημιουργίας και οργάνωσης των εγγράφων είναι από τα μεγαλύτερα οφέλη που απορρέουν από την αυτοματοποίηση της εργασίας. Η τεχνητή νοημοσύνη αναλαμβάνει την μορφοποίηση των εγγράφων δημιουργώντας έγγραφα από προεγκεκριμένα πρότυπα και με αυτόν τον τρόπο, αποδεσμεύει τους εργαζομένους από αυτή τη χρονοβόρα διαδικασία. Επιπλέον, τα αυτοματοποιημένα συστήματα ψηφιακής αρχειοθέτησης εγγράφων, που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη, καθιστούν ταχύτερη και ευκολότερη την ταξινόμηση και αναζήτηση των εγγράφων. Η αυτόματη οργάνωση, λοιπόν, των ψηφιακών εγγράφων, επιταχύνει τη διαδικασία αρχειοθέτησής τους και διευκολύνει την κοινή τους χρήση [60].
- ❖ Γενετική τεχνητή νοημοσύνη: Η γενετική τεχνητή νοημοσύνη βοηθάει τους

χρήστες να αλληλοεπιδρούν μέσω της φυσικής τους γλώσσας με το σύστημα. Οι χρήστες, μέσω συνεχούς συνομιλίας, μπορούν να επεξεργάζονται διεξοδικά τεράστιες ποσότητες πληροφορίας και να λαμβάνουν απαντήσεις ακόμα και σε σύνθετες ερωτήσεις. Επιπλέον, τους παρέχεται μια σαφή εικόνα του από πού προέρχονται οι απαντήσεις αυτές, προσδίδοντας στους χρήστες ισχυρό αίσθημα εμπιστοσύνης για τα αποτελέσματα που λαμβάνουν και βοηθώντας τους με αυτόν τον τρόπο να καταλήγουν σε ασφαλή συμπεράσματα [61].

Εν κατακλείδι, η αποτελεσματική διαχείριση των εγγράφων και η κανονιστική συμμόρφωση είναι ζωτικής σημασίας για την ευημερία της εταιρείας. Τα πλεονεκτήματα του M-Files είναι τόσα πολλά, που ελαχιστοποιούν τις όποιες αδυναμίες του συστήματος. Με τη συγκέντρωση των εγγράφων σε μια ενιαία τοποθεσία, την κρυπτογράφηση των εγγράφων, τον έλεγχο πρόσβασης, τη δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας, την αξιοποίηση των μεταδεδομένων, την αποτελεσματική αναζήτηση και κατηγοριοποίηση εγγράφων, τη διασφάλιση της συμμόρφωσης, τη φιλικότητα της διεπαφής του χρήστη, την ευκολία στην κοινή χρήση των εγγράφων, την απρόσκοπτη συνεργασία, τις συνεχείς ενημερώσεις του λογισμικού και την παροχή πόρων υποστήριξης και κατάρτισης, το M-Files δίνει τη δυνατότητα στην εταιρεία να βελτιώσει την παραγωγικότητά της, να μειώσει τον κίνδυνο συμμόρφωσης και να διατηρήσει τη διάθεση των υπαλλήλων της για εργασία. Επομένως, η εφαρμογή του M-Files και η υιοθέτηση πρακτικών ελέγχου όχι μόνο βελτιώνουν την ηλεκτρονική διαχείριση των εγγράφων, περιορίζοντας με αυτόν τον τρόπο τη γραφειοκρατία, αλλά παράλληλα προωθούν τη διαφάνεια και τη λογοδοσία μέσα στην εταιρεία. Επιπλέον, η νέα έκδοση προσφέρει προηγμένες δυνατότητες διαχείρισης περιεχομένου, που απορρέουν από τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης, δίνοντας τη δυνατότητα στους υπαλλήλους της εταιρείας να επικεντρωθούν σε εργασίες προστιθέμενης αξίας, ενισχύοντας μια κουλτούρα παραγωγικότητας και καινοτομίας. Το γεγονός αυτό δείχνει, ότι το M-Files είναι ένα λογισμικό, το οποίο εξελίσσεται και ανταποκρίνεται στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις της αγοράς. Από τα παραπάνω προκύπτει, ότι το M-Files είναι ένα αξιόπιστο σύστημα διαχείρισης εγγράφων και η υιοθέτησή του αποδεικνύεται πολύτιμη επένδυση για την εταιρεία.

Τα πλεονεκτήματα, τα μειονεκτήματα και οι ελλείψεις της πλατφόρμας M-Files συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα.

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα	Ελλείψεις
➤ Κεντρική διαχείριση του εταιρικού περιεχομένου	▪ Υψηλό κόστος και μη ευέλικτο πακέτο τιμολόγησης	❖ Δημιουργία μεταδεδομένων με τη χρήση τεχνητής νοημοσύνης
➤ Ασφάλεια	▪ Δυσκολία στη διαχείριση της αλλαγής και αυξημένος χρόνος προσαρμογής	❖ Αυτοματοποιημένες ροές εργασίας με τη χρήση της τεχνητής νοημοσύνης
➤ Διαχείριση χρηστών	▪ Αυξημένη ανάγκη για εκπαίδευση των νέων χρηστών	❖ Αυτοματοποίηση εγγράφων
➤ Έλεγχος πρόσβασης	▪ Αδυναμία εκμετάλλευσης των αυτοματοποιημένων ροών εργασίας	❖ Γενετική τεχνητή νοημοσύνη
➤ Σχέδιο αποκατάστασης καταστροφών	▪ Ασαφής τεκμηρίωση	
➤ Φιλικότητα της διεπαφής χρήστη-συστήματος	▪ Μη αποτελεσματική αναζήτηση	
➤ Λειτουργίες αναζήτησης	▪ Εμφάνιση περιπτώσεων αναξιόπιστων ενημερώσεων	
➤ Οργάνωση των εγγράφων ανάλογα με τα μεταδεδομένα τους	▪ Δυσκολία στην εφαρμογή κοινής χρήσης περιεχομένου με πολλούς χρήστες	
➤ Χρήση μεταδεδομένων για τη διαχείριση ροών εργασίας	▪ Δυσκολία στην εγκατάσταση του λογισμικού M-Files	
➤ Διαχείριση της τρέχουσας έκδοσης ενός εγγράφου και παρακολούθηση των προηγούμενων εκδόσεων	▪ Δυσκολία πρόσβασης στο M-Files από οποιαδήποτε συσκευή	
➤ Απόδειξη συμμόρφωσης μέσω των αυτοματοποιημένων διαδρομών ελέγχου		
➤ Ευκολία στην κοινή χρήση εγγράφων		
➤ Απρόσκοπτη ενσωμάτωση με υπάρχουσες εφαρμογές και εφαρμογές τρίτων		
➤ Απομακρυσμένη πρόσβαση		
➤ Συνεχείς ενημερώσεις του λογισμικού		
➤ Υποστήριξη πελατών		

**Πίνακας 6: Πλεονεκτήματα, μειονεκτήματα και ελλείψεις της πλατφόρμας διαχείρισης εταιρικού περιεχομένου του Μετρό Θεσσαλονίκης**

13. Ποια ανάγκη σας οδήγησε στη χρήση του συγκεκριμένου λογισμικού διαχείρισης εγγράφων; Έχετε υπόψη σας κάποιο καλύτερο λογισμικό διαχείρισης έργου;

Απάντηση:

Η χρήση ενός Συστήματος Διαχείρισης Στοιχείων του Έργου για τη σύνταξη, αναθεώρηση, συντήρηση, οργάνωση και παρακολούθηση των στοιχείων του έργου αποτελεί αναγκαιότητα, που καθορίζεται από συμβατική υποχρέωση. Το Σύστημα Διαχείρισης Στοιχείων του Έργου, που χρησιμοποιεί ο Ανάδοχος, μελετήθηκε από το



τμήμα Πληροφορικής της Αττικό Μετρό. Ωστόσο, η ΑΜ, ως δημόσια υπηρεσία, δεν μπορούσε να υποδείξει συγκεκριμένο σύστημα. Αρμοδιότητα του Αναδόχου ήταν να προτείνει στον Κύριο του Έργου ένα Σύστημα Διαχείρισης Στοιχείων του Έργου, που θα πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις, όπως αυτές περιγράφονται στο συμβατικό τεύχος των Γενικών Προδιαγραφών.

Ο Ανάδοχος επέλεξε το M-Files ως το καλύτερο λογισμικό διαχείρισης εγγράφων ανάμεσα στα πιο δημοφιλή που κυκλοφορούσαν στην αγορά εκείνη την περίοδο. Στην επιλογή του αυτή έπαιξαν ρόλο η πολυπλοκότητα και το μέγεθος του έργου, οι πόροι που μπορούσε να διαθέσει για την ανάπτυξη και την υποστήριξη του λογισμικού, καθώς και ο χρόνος που μπορούσε να αφιερώσει στην εκμάθησή του. Το λογισμικό αυτό, πριν την εφαρμογή του, εγκρίθηκε από την ΑΜ και αντικατέστησε το προηγούμενο, το οποίο απορρίφθηκε λόγω μειονεκτημάτων.

Το M-Files είναι μια πλατφόρμα διαχείρισης εγγράφων, η οποία είναι γνωστή για την υψηλή χρηστικότητα της και το σύστημα οργάνωσης εγγράφων που βασίζεται σε μεταδεδομένα. Η εταιρεία χρησιμοποιώντας το M-Files μπορεί όχι μόνο να διαχειρίζεται αποτελεσματικά τα έγγραφά της και να έχει άμεση πρόσβαση σε αυτά, αλλά και να απλοποιεί τις καθημερινές εργασίες της εξοικονομώντας χρόνο για δραστηριότητες που προσθέτουν αξία και ελαχιστοποιώντας τον κίνδυνο ανθρώπινου λάθους. Τέλος, το M-Files δίνει προτεραιότητα στην ασφάλεια και τη συμμόρφωση με εργαλεία προστασίας απορρήτου και δεδομένων, διασφαλίζοντας την ασφάλεια των πληροφοριών και τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς GPDR και τη σειρά προτύπων ISO 9001 και ISO/IEC 27001.

Μετά την υλοποίηση του έργου, το λογισμικό αυτό θα είναι σε εφαρμογή από την εταιρεία για τα επόμενα τρία χρόνια, που είναι ο χρόνος συντήρησης του έργου. Αφού παρέλθει και το χρονικό διάστημα των τριών ετών, το λογισμικό M-Files θα παραδοθεί στην εταιρεία λειτουργίας και συντήρησης του έργου, τη TheMA S.A. (Thessaloniki Metro Automatic), ώστε όλα τα έγγραφα, τα σχέδια, οι αναφορές και η αλληλογραφία κατά τη φάση κατασκευής του έργου να είναι προς ανάκτηση και χρήση από το προσωπικό λειτουργίας και συντήρησης [30]. Ο Ανάδοχος είναι υπεύθυνος για την εκπαίδευση του προσωπικού λειτουργίας στη χρήση του λογισμικού.

### 5.3 Αποτελέσματα - Προτάσεις

Σύμφωνα με το σύνολο των στοιχείων που προέκυψαν από τις απαντήσεις του ερωτηματολογίου, διαπιστώνονται τα παρακάτω σημεία για ανάπτυξη και έρευνα.

#### Ανάπτυξη υβριδικού νέφους

Με βάση την απάντηση του ερωτήματος 1 του ερωτηματολογίου ο M-Files Server είναι εγκατεστημένος στον φυσικό server της εταιρείας. Ωστόσο, η ανάπτυξη ενός υβριδικού νέφους μπορεί να αποτελέσει μια βιώσιμη λύση για την εταιρεία. Ένα υβριδικό νέφος από τη μια προσφέρει τα πλεονεκτήματα του δημόσιου νέφους και από την άλλη αξιοποιεί την υπάρχουσα υποδομή πληροφορικής (π.χ. servers, λογισμικό, δικτυακοί πόροι, συσκευές αποθήκευσης) στο κέντρο δεδομένων της εταιρείας. Επομένως, η εταιρεία από τη μια διατηρεί το λογισμικό M-Files, το οποίο φιλοξενεί στις εσωτερικές εγκαταστάσεις της και από την άλλη επενδύει σε μια λύση ανάπτυξης υπολογιστικού νέφους, επωφελούμενη από τα πλεονεκτήματά της.

Μια λύση ανάπτυξης δημόσιου νέφους είναι το M-Files Cloud, ένα πλήρως διαχειριζόμενο περιβάλλον νέφους, το οποίο χρησιμοποιεί τις υπηρεσίες της πλατφόρμας Microsoft Azure. Το M-Files Cloud διαθέτει ένα ευέλικτο και διαφανές μοντέλο τιμολόγησης. Επομένως, η εταιρεία με βάση τις επιχειρηματικές της ανάγκες μπορεί να πληρώνει μόνο για τους αριθμούς αδειών χρήσης και την ποσότητα χώρου αποθήκευσης που χρειάζεται [31].

Συγκεκριμένα, όταν οι κανονισμοί συμμόρφωσης επιβάλλουν στην εταιρεία την αποθήκευση και κρυπτογράφηση ευαίσθητων δεδομένων και κρίσιμων εγγράφων, π.χ. σχέδια, εκθέσεις μελετών, τεύχη κοστολόγησης, πιστοποιήσεις εργασιών, διαδικασίες λειτουργίας και συντήρησης, στο εσωτερικό κέντρο δεδομένων της, το λογισμικό εσωτερικής εγκατάστασης M-Files θα μπορεί να επεξεργάζεται και να αρχειοθετεί τέτοιου είδους έγγραφα και δεδομένα. Το δημόσιο νέφος, από την άλλη, θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποθήκευση των λιγότερο κρίσιμων και ευαίσθητων δεδομένων και γενικότερα, για την αποθήκευση και διαχείριση των συχνά μεταβαλλόμενων φόρτων εργασίας, όπως είναι οι επιστολές και η συμβατική αλληλογραφία που ανταλλάσσονται μεταξύ του Αναδόχου και του Κυρίου του Έργου, τα οποία απαιτούν ένα χώρο αποθήκευσης με δυνατότητα κλιμάκωσης [42, 74, 75].

Σε αυτό το είδος αρχιτεκτονικής υβριδικού νέφους, η εταιρεία απελευθερώνει υπολογιστικούς πόρους για εξαιρετικά ευαίσθητα και κρίσιμα αρχεία, που είναι

απαραίτητα για την υλοποίηση του έργου και ταυτόχρονα εξασφαλίζει τον πλήρη έλεγχο σε αυτά. Επιπλέον, η εταιρεία αποκτά την ευελιξία του δημόσιου νέφους εκτελώντας ορισμένες από τις εργασίες της σε αυτό και επίσης, επωφελείται από την οικονομική αποδοτικότητά του, καθώς πληρώνει για επιπλέον υπολογιστική ισχύ μόνο όταν την χρειάζεται. Επιπρόσθετα, η μετάβαση στο νέφος μπορεί να γίνει με ευκολία, μετεγκαθιστώντας τα on-premises vaults αρχικά σε ένα δημόσιο νέφος μικρής κλίμακας, για τη σταδιακή μείωση των φόρτων εργασίας [42].

### **Κατάργηση των φυσικών υπογραφών**

Η έγκριση του περιεχομένου των εγγράφων, που αναφέρονται στην απάντηση του ερωτήματος 2 του ερωτηματολογίου, γίνεται με τη χρήση της φυσικής υπογραφής. Ωστόσο, η φυσική υπογραφή μπορεί να αντικατασταθεί με την εσωτερική ηλεκτρονική υπογραφή, η οποία έχει την ίδια νομική ισχύ.

Συγκεκριμένα, το σύνολο του προσωπικού, το οποίο έχει δικαίωμα συμπλήρωσης και υπογραφής στα τυποποιημένα ηλεκτρονικά έντυπα του συστήματος θα διαθέτει για λόγους ταχύτητας εσωτερική ηλεκτρονική υπογραφή με ταυτόχρονη εμφάνιση χρονικής σήμανσης. Με σκοπό τη διαφάνεια των ενεργειών των στελεχών, βάσει των αρχών της σύγχρονης διοίκησης (management), τροποποίηση του συνταχθέντος κειμένου των προαναφερόμενων εντύπων γίνεται αποκλειστικά και μόνο από τον ίδιο τον συντάκτη με ταυτόχρονη εμφάνιση νέας χρονικής σήμανσης. Τυχόν διαφορετική προσέγγιση από πρόσωπα ανώτερης ιεραρχίας καταγράφονται από τα ίδια με χρήση της δικής τους ηλεκτρονικής υπογραφής και της αντίστοιχης χρονικής σήμανσης. Η παραπάνω ενέργεια υποδεικνύεται από την ανωτάτη διοίκηση της εταιρείας και υλοποιείται μέσω του τμήματος Διαχείρισης Συστημάτων. Η προτεινόμενη εσωτερική ηλεκτρονική υπογραφή δεν σχετίζεται με την ηλεκτρονική υπογραφή εγγράφων του δημόσιου τομέα που προβλέπεται από τον νόμο 4727/2020.

Στα πλαίσια του M-Files, ο συντάκτης του εγγράφου συμπληρώνει στην καρτέλα ηλεκτρονικής υπογραφής του έγγραφου τα ονόματα των χρηστών που αιτείται να υπογράψουν το έγγραφο και όποιες άλλες πληροφορίες κρίνει απαραίτητες για την υπογραφή του και στέλνει το έγγραφο στην υπηρεσία ηλεκτρονικής υπογραφής, που είναι ενσωματωμένη στο M-Files. Όταν το έγγραφο δημιουργηθεί με επιτυχία στην υπηρεσία ηλεκτρονικής υπογραφής, το M-Files καταγράφει το αναγνωριστικό του εγγράφου και ένα ξεχωριστό αντικείμενο υπογραφής δημιουργείται για την προσθήκη υπογραφής από τον κάθε υπογράφοντα. Στη συνέχεια, ο κάθε χρήστης υπογράφει το έγγραφο στην υπηρεσία

ηλεκτρονικής υπογραφής και οι ιδιότητες των αντικειμένων υπογραφής ενημερώνονται με δεδομένα από την υπηρεσία. Οι ιδιότητες αυτές περιλαμβάνουν πληροφορίες που σχετίζονται με το αντικείμενο υπογραφής, όπως την κλάση και το όνομα του αντικειμένου, το αναγνωριστικό της υπογραφής, τη σημασία της υπογραφής, το όνομα του υπογράφοντος, την κατάσταση της υπογραφής, την ημερομηνία και ώρα της υπογραφής, το είδος της υπογραφής, κτλ. Όταν ολοκληρωθεί η υπογραφή του εγγράφου, το M-Files πραγματοποιεί λήψη του εγγράφου σε μορφή αρχείου pdf από την υπηρεσία ηλεκτρονικής υπογραφής και αντικαθιστά το αρχικό έγγραφο με την ηλεκτρονικά υπογεγραμμένη έκδοση [31, 32, 79]. Ωστόσο, είναι σημαντικό να διασφαλίζεται ο διακριτός ρόλος μεταξύ του συντάξαντα και των εγκρινόντων του εγγράφου. Ο συντάκτης είναι αποκλειστικά υπεύθυνος για το περιεχόμενο του εγγράφου του. Ακόμα και αν κάποιος από την ανώτερη ιεραρχία προσθέσει σχόλια ή κάνει οποιαδήποτε τροποποίηση πάνω σε αυτό με χρήση της ηλεκτρονικής του υπογραφής, το έγγραφο πρέπει να διατηρεί την ηλεκτρονική υπογραφή του συντάξαντα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί προσθέτοντας στην καρτέλα μεταδεδομένων του αντικειμένου της υπογραφής ένα υποχρεωτικό πεδίο λίστας τιμών με το οποίο ο υπογράφων θα προσδιορίζει το είδος δέσμευσής του απέναντι στο έγγραφο και ένα πεδίο κειμένου στο οποίο θα καταγράφει τις παρατηρήσεις και τις υποδείξεις του για το έγγραφο, το οποίο θα είναι απενεργοποιημένο από προεπιλογή. Ο υπογράφων μπορεί να επιλέξει από τη λίστα τιμών, αν θέλει να είναι αυτός που δημιούργησε το έγγραφο, ή αυτός που θα το εγκρίνει, ή αυτός που το δημιούργησε και θα το εγκρίνει, ή αυτός που θα το εγκρίνει και θέλει να προσθέσει σχόλια σε αυτό με ταυτόχρονη ενεργοποίηση του πεδίου κειμένου. Αυτά τα πεδία είναι ενσωματωμένα στο αντικείμενο υπογραφής και δεν επηρεάζουν το ίδιο το έγγραφο και ως εκ τούτου, δεν υπάρχει κίνδυνος να χαθούν οι υπάρχουσες υπογραφές. Δεδομένου, ότι το κάθε αντικείμενο υπογραφής αντιπροσωπεύει μια ηλεκτρονική υπογραφή που επισυνάπτεται στο έγγραφο, το σχόλιο που έχει πληκτρολογήσει ο χρήστης στο πεδίο κειμένου θα συνοδεύει και θα εμφανίζεται μαζί με την ηλεκτρονική υπογραφή του στο έγγραφο. Με αυτόν τον τρόπο κατοχυρώνεται ρητά και δεσμευτικά ο ρόλος του κάθε υπογράφοντα προς το έγγραφο.



Εικόνα 40: Προσθήκη πεδίων στην καρτέλα μεταδεδομένων του αντικειμένου υπογραφής

### Χρήση ενός προ-μοιραζόμενου κλειδιού (pre-shared key) ως δεύτερου παράγοντα αυθεντικοποίησης και ανάπτυξη συστημάτων ανίχνευσης εισβολών

Όπως προκύπτει από την απάντηση του ερωτήματος 4 του ερωτηματολογίου, η εταιρεία βασίζεται στην τεχνολογία Virtual Private Network (VPN) για να διασφαλίσει την ασφαλή πρόσβαση των χρηστών της από την επιτραπέζια εφαρμογή M-Files Desktop στο σύστημα M-Files μέσω του Δημόσιου Διαδικτύου. Ωστόσο, κατά τη χρήση του συστήματος VPN η εταιρεία μπορεί να αντιμετωπίσει τις εξής προκλήσεις:

Πρώτα απ' όλα, ο χρήστης πριν εισάγει τα διαπιστευτήρια ελέγχου ταυτότητας (όνομα χρήστη και κωδικός πρόσβασης M-Files ή διαπιστευτήρια Windows) για την πρόσβασή του στο σύστημα του M-Files, χρειάζεται να ανοίξει επιπλέον μια σύνδεση στο VPN. Αυτό το πρόσθετο βήμα καθιστά πολύπλοκη τη διαδικασία της σύνδεσης προκαλώντας δυσφορία στον χρήστη. Επιπλέον, το VPN χρησιμοποιεί πρωτόκολλα κρυπτογράφησης, τα οποία μπορεί να προκαλέσουν αργές ταχύτητες σύνδεσης. Με τη χρήση του VPN, τα δεδομένα κρυπτογραφούνται πριν σταλούν στον M-Files Server (εσωτερικό δίκτυο της εταιρείας) μέσω του δημόσιου Διαδικτύου. Αυτή η διαδικασία κρυπτογράφησης, αν και είναι κρίσιμη για την ασφάλεια των δεδομένων, εισάγει μια καθυστέρηση στη μετάδοση, επηρεάζοντας σημαντικά τη συνολική εμπειρία του χρήστη. Εκτός από το επίπεδο κρυπτογράφησης, η κακή συνδεσιμότητα του δικτύου, η οποία μπορεί να εξαρτάται από την ταχύτητα και την ποιότητα του παρόχου υπηρεσιών διαδικτύου (ISP), μπορεί να επιβραδύνει την απόδοση του Διαδικτύου. Επομένως, μια σύνδεση VPN μπορεί να τερματιστεί τυχαία σε κακές συνθήκες δικτύου, αναγκάζοντας τον χρήστη να επαναφέρει τη σύνδεση VPN. Το ζήτημα της συμβατότητας μπορεί να είναι μια ακόμα πρόκληση για τον χρήστη, καθώς το λογισμικό του VPN Client μπορεί να μην είναι διαθέσιμο για τη συσκευή που χρησιμοποιεί ο χρήστης ή το λειτουργικό σύστημα. Οι γεωγραφικοί περιορισμοί, επίσης, είναι ένα πρόβλημα, το οποίο ενδέχεται να συναντήσει ένας χρήστης.

Το M-Files χρησιμοποιεί μηχανισμούς εντοπισμού διευθύνσεων IP, οι οποίες περιέχουν πληροφορίες σχετικά με τη γεωγραφική θέση των χρηστών που προσπαθούν να αποκτήσουν πρόσβαση στο vault του M-Files. Έτσι, μπορεί να αναγνωρίσει και να αποκλείσει την κυκλοφορία VPN από δίκτυα ξενοδοχείων ή άλλους δημόσιους χώρους, απαγορεύοντας την πρόσβαση στο εταιρικό περιεχόμενο [68, 69, 70].

Ωστόσο, τα παραπάνω μειονεκτήματα είναι δυνατόν να αποφευχθούν. Οι νεότερες εκδόσεις του M-Files παρέχουν στους χρήστες τη δυνατότητα ασφαλούς απομακρυσμένης πρόσβασης στο σύστημα του M-Files χωρίς να απαιτείται η χρήση VPN. Η σύγχρονη αυτή προσέγγιση είναι διαφορετική από την παραδοσιακή προσέγγιση που βασίζεται σε VPN. Η ασφάλεια της προσέγγισης αυτής βασίζεται στην κρυπτογράφηση όλη της δικτυακής κυκλοφορίας μεταξύ των client συσκευών και του server με το πρωτόκολλο HTTPS (SSL/TLS) και τη χρήση ενός προ-μοιραζόμενου κλειδιού (pre-shared key, PSK)<sup>24</sup> ως ένα πρόσθετο «κοινό μυστικό» για τη διενέργεια της αυθεντικοποίησης, ώστε να διασφαλιστεί ότι μόνο οι εξουσιοδοτημένες συσκευές μπορούν να προσπαθήσουν να συνδεθούν στο M-Files. Ο συνδυασμός αυτών των δύο παρέχει επίπεδο ασφάλειας παρόμοιο με το VPN, αλλά χωρίς την πολυπλοκότητα, τις προκλήσεις συμβατότητας, τις αργές ταχύτητες σύνδεσης και τους γεωγραφικούς περιορισμούς του VPN.

Η διαδικασία που πρέπει να εφαρμόσει η εταιρεία, προκειμένου να επιτραπεί στους εξουσιοδοτημένους χρήστες η ασφαλής πρόσβαση στα vaults του M-Files από το εξωτερικό του εταιρικού δικτύου χωρίς να απαιτείται σύνδεση VPN, έχει ως εξής [68]:

Με το M-Files Desktop, οι χρήστες συνδέονται απομακρυσμένα στα vaults του M-Files, πίσω από το τείχος προστασίας χωρίς να υπάρχει μια σύνδεση VPN, χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο κλήσης απομακρυσμένης διαδικασίας (RPC) μέσω HTTP με την κρυπτογράφηση SSL/TLS. Ο client και ο server δεν επικοινωνούν απευθείας μεταξύ τους, αλλά χρησιμοποιούν έναν διακομιστή μεσολάβησης, ο οποίος λειτουργεί ως ενδιάμεσος. Στον διακομιστή μεσολάβησης, ο IIS εκτελεί ένα στοιχείο που ονομάζεται RPC over HTTP Proxy ή πιο απλά RPC Proxy. Ο RPC Proxy λαμβάνει την κυκλοφορία HTTPS από τον client, η οποία μπορεί να περάσει από το τείχος προστασίας, εφόσον πληρούνται τα κατάλληλα δικαιώματα πρόσβασης και την προωθεί στον M-Files Server ως κλήσεις απομακρυσμένης διαδικασίας. Η επικοινωνία HTTPS ανάμεσα στο M-Files

<sup>24</sup> Ένα προ-μοιραζόμενο κλειδί είναι ένα «κοινό μυστικό» μεταξύ δύο μερών που χρησιμοποιούν ένα ασφαλές κανάλι, για να συνδεθούν μεταξύ τους. Το μυστικό χρησιμοποιείται από όλα τα συστήματα που συμμετέχουν στις κρυπτογραφικές διαδικασίες, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την εξασφάλιση της κυκλοφορίας μεταξύ των συστημάτων. Τα προ-μοιραζόμενα κλειδιά πρέπει να είναι τυχαίες συμβολοσειρές μήκους 64 χαρακτήρων, που περιέχουν μόνο αλφαριθμητικούς χαρακτήρες. Αν ο χρήστης τα χρησιμοποιεί για το M-Files Desktop, μπορεί να περιέχουν και ειδικούς χαρακτήρες.

Desktop και τον IIS<sup>25</sup> προστατεύεται από την κρυπτογράφηση SSL/TLS, η οποία αποκρυπτογραφείται σε επίπεδο IIS. Έτσι η επικοινωνία RPC ανάμεσα στον IIS και τον M-Files Server δεν είναι κρυπτογραφημένη. Για αυτό το λόγο, πριν φτάσει η επικοινωνία στον M-Files Server, ο IIS πρέπει να ρυθμιστεί, ώστε να απαιτεί ειδικό έλεγχο ταυτότητας για τις HTTPS συνδέσεις. Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζει, ότι μόνο οι client υπολογιστές που έχουν εγκαταστήσει ένα προ-μοιραζόμενο κλειδί θα καταφέρουν να συνδεθούν στο M-Files Server. Η επαλήθευση του προ-μοιραζόμενου κλειδιού γίνεται σε επίπεδο IIS και η επαλήθευση των διαπιστευτηρίων του χρήστη (όνομα χρήστη και κωδικός πρόσβασης) πραγματοποιείται στο επίπεδο του M-Files Server.

Με το M-Files Web, η ασφαλής σύνδεση στα vaults του M-Files χωρίς μια σύνδεση VPN επιτυγχάνεται μέσω των συνδέσεων HTTPS και με την απαίτηση ενός προ-μοιραζόμενου κλειδιού που ο client (web browser) πρέπει να παρουσιάσει στον διακομιστή μεσολάβησης, για να του εξουσιοδοτηθεί η πρόσβαση. Η επαλήθευση του προ-μοιραζόμενου κλειδιού γίνεται σε επίπεδο IIS (στο M-Files Web Service) και η επαλήθευση των διαπιστευτηρίων του χρήστη (όνομα χρήστη και κωδικός πρόσβασης) πραγματοποιείται στο επίπεδο του M-Files Server.

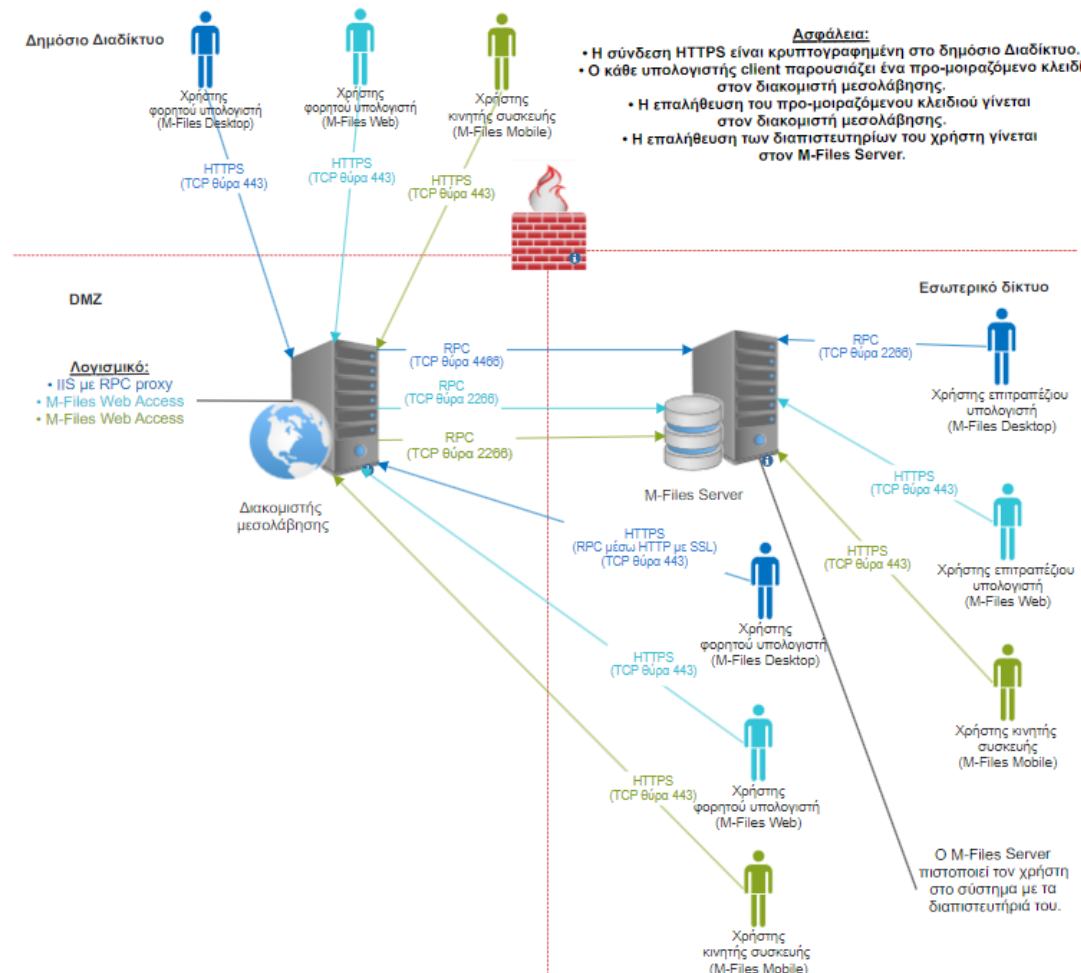
Οι κινητές εφαρμογές του M-Files μπορούν να συνδεθούν με ασφάλεια στα vaults του M-Files χωρίς μια σύνδεση VPN χρησιμοποιώντας μια σύνδεση HTTPS και ένα προ-μοιραζόμενο κλειδί που η εφαρμογή παρουσιάζει σε μια ειδική κεφαλίδα HTTP σε κάθε αίτηση. Όπως και στην περίπτωση του M-Files Web, η επαλήθευση του προ-μοιραζόμενου κλειδιού γίνεται σε επίπεδο IIS (στο M-Files Web Service) και η επαλήθευση των διαπιστευτηρίων του χρήστη (όνομα χρήστη και κωδικός πρόσβασης) πραγματοποιείται στο επίπεδο του M-Files Server.

Αξίζει να σημειωθεί, ότι το προ-μοιραζόμενο κλειδί χρησιμοποιείται μόνο ως πρόσθετο επίπεδο ελέγχου ταυτότητας. Ο κανονικός έλεγχος ταυτότητας με το όνομα του χρήστη και τον κωδικό πρόσβασης εξακολουθεί να απαιτείται για την πρόσβαση του χρήστη στο vault του M-Files. Στο σχήμα που ακολουθεί απεικονίζονται τα βήματα της προαναφερόμενης διαδικασίας. Η εταιρεία μπορεί να διαιρέσει το δίκτυό της σε δύο περιοχές: μια περιοχή υψηλής ασφαλείας (εσωτερικό δίκτυο) και μια περιοχή χαμηλότερης ασφαλείας, η οποία αναφέρεται ως αποστρατιωτικοποιημένη ζώνη. Ο διακομιστής μεσολάβησης τοποθετείται σε μια αποστρατιωτικοποιημένη ζώνη

---

<sup>25</sup> Ο IIS λειτουργεί εφεξής ως «διακομιστής μεσολάβησης».

(demilitarized zone – DMZ)<sup>26</sup> του δικτύου της εταιρείας για περισσότερη απομόνωση από το υπόλοιπο εταιρικό δίκτυο, ώστε να παρεμποδίζεται η άμεση πρόσβαση των χρηστών στον M-Files Server από μη αξιόπιστα εξωτερικά δίκτυα, όπως η πρόσβαση από εισβολείς. Για αυτό το λόγο, τα τείχη προστασίας ρυθμίζονται, ώστε να επιτρέπουν την εξωτερική πρόσβαση μόνο στον διακομιστή μεσολάβησης.



Σχήμα 15: Πρόταση επανασχεδιασμού του δικτύου της εταιρείας χωρίς τη χρήση συστήματος VPN

Στην προπεριγραφόμενη αρχιτεκτονική δικτύου του σχήματος 15, υπάρχει χώρος για μια ακόμα συσκευή, η οποία θα παράγει προειδοποιήσεις όταν εντοπίσει πιθανή κακόβουλη κίνηση [28]. Η συσκευή αυτή αποκαλείται σύστημα ανίχνευσης εισβολών (intrusion detection system – IDS). Η διαφορά του συστήματος ανίχνευσης εισβολής με το τείχος προστασίας έγκειται στο ότι το σύστημα IDS επιτρέπει όλη την επισκεψιμότητα

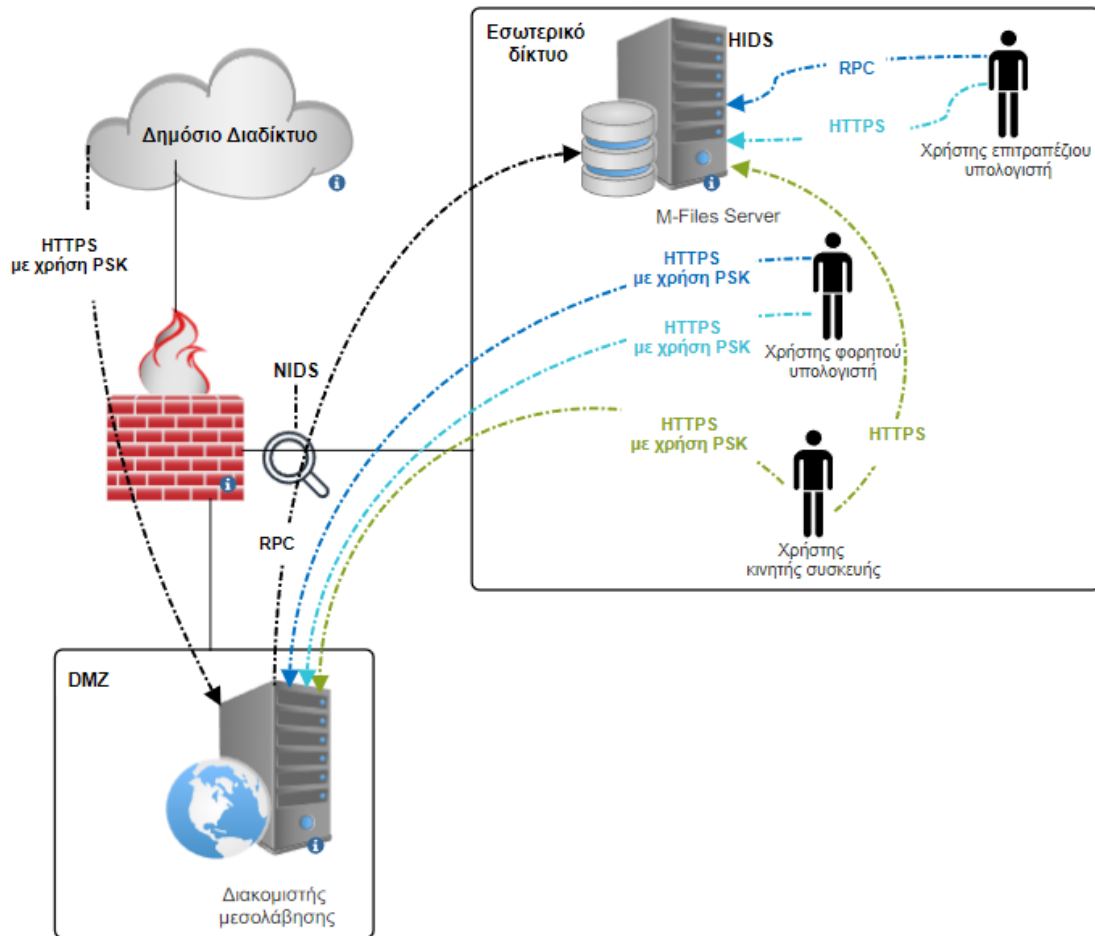
<sup>26</sup> Η DMZ είναι ένα τμήμα του δικτύου της εταιρείας που είναι φυσικά ή λογικά διαχωρισμένο από ένα εσωτερικό δίκτυο, αλλά εξακολουθεί να είναι προσβάσιμο από το δημόσιο Διαδίκτυο και το οποίο, συνήθως, χρησιμοποιείται για τη φιλοξενία servers που πρέπει να είναι δημόσια προσβάσιμοι, όπως οι web servers.



στο δίκτυο και επισημαίνει συγκεκριμένη κίνηση η οποία θα μπορούσε να αποτελέσει απειλή, ενώ το τείχος προστασίας έχει ρυθμιστεί, ώστε να επιτρέπει μόνο συγκεκριμένους τύπους κίνησης και να αποκλείει τους υπόλοιπους. Η εταιρεία μπορεί να τοποθετήσει έναν ή περισσότερους ανιχνευτές IDS μέσα στο δίκτυό της. Όταν χρησιμοποιούνται πολλαπλοί ανιχνευτές, αυτοί συνεργάζονται μεταξύ τους στέλνοντας τις πληροφορίες για ύποπτη δραστηριότητα κίνησης σε έναν κεντρικό επεξεργαστή IDS, ο οποίος συλλέγει και ενοποιεί τις πληροφορίες και στέλνει συναγερμούς στους διαχειριστές δικτύων, όταν θεωρεί ότι είναι αναγκαίο [28]. Τα συστήματα ανίχνευσης εισβολών, ανάλογα με το πού τοποθετούνται οι αισθητήρες, κατηγοριοποιούνται σε συστήματα ανίχνευσης εισβολής βάσει δικτύου (network-based intrusion detection system - NIDS) και σε συστήματα ανίχνευσης εισβολής που βασίζονται σε κεντρικό υπολογιστή (host-based intrusion detection system – HIDS). Ένας ανιχνευτής NIDS εστιάζει στην παρακολούθηση και ανάλυση της κυκλοφορίας του δικτύου, δηλαδή κάθε εισερχόμενης και εξερχόμενης κίνησης, για τον εντοπισμό ύποπτων μοτίβων και πιθανών απειλών σε ολόκληρο το δίκτυο. Για αυτό το λόγο, τοποθετείται σε ένα στρατηγικό σημείο του δικτύου από το οποίο θα έχει τη μεγαλύτερη ορατότητα [71, 73]. Αντίθετα, ένας ανιχνευτής HIDS εγκαθίσταται απευθείας σε έναν μεμονωμένο κεντρικό υπολογιστή ή τελικό σημείο και εστιάζει στην παρακολούθηση και την προστασία του συγκεκριμένου κεντρικού υπολογιστή ή τελικού σημείου εντός ενός δικτύου από κακόβουλο λογισμικό, μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση και εσωτερικές απειλές [72, 73]. Ωστόσο, θα πρέπει να αναφερθεί, ότι ένας ανιχνευτής NIDS δεν μπορεί να αναλύει κρυπτογραφημένα πακέτα [71], αντίθετα ένας ανιχνευτής HIDS μπορεί να επιθεωρεί τα κρυπτογραφημένα δεδομένα καθώς αυτά περνούν μέσω του δικτύου [72].

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, προτείνεται η τοποθέτηση ενός ανιχνευτή NIDS για την παρακολούθηση του εσωτερικού δικτύου και η εγκατάσταση ενός ανιχνευτή HIDS στον M-Files Server, ο οποίος βρίσκεται στο εσωτερικό δίκτυο της εταιρείας. Η αποστρατιωτικοποιημένη ζώνη προστατεύεται ήδη από το τείχος προστασίας, το οποίο λειτουργεί ως πρώτο φίλτρο, αποκλείοντας ένα σημαντικό μέρος της ανεπιθύμητης κυκλοφορίας πριν φτάσει στο NIDS. Επιπλέον, η τοποθέτηση ενός NIDS για την παρακολούθηση της αποστρατιωτικοποιημένης ζώνης θα ήταν περιττή, αφού όλη η εισερχόμενη HTTPS κυκλοφορία προς τη ζώνη αυτή είναι κρυπτογραφημένη και έτσι δεν μπορεί να αναλυθεί για ύποπτη συμπεριφορά. Επομένως, το NIDS από τη θέση αυτή μπορεί να λειτουργήσει ως δεύτερη γραμμή άμυνας, παρακολουθώντας και αναλύοντας όλη την αποκρυπτογραφημένη κυκλοφορία, εισερχόμενη και εξερχόμενη, που εισέρχεται

στο εσωτερικό δίκτυο και τα μοτίβα κυκλοφορίας του εσωτερικού δικτύου και επισημαίνοντας κάθε κακόβουλη δραστηριότητα που πιθανόν να προέρχεται από το εσωτερικό δίκτυο, καθώς και εξωτερικές απειλές που παρέκαμψαν το τείχος προστασίας. Από την άλλη, ο ανιχνευτής HIDS μπορεί να λειτουργήσει ως τελευταία γραμμή άμυνας αναλύοντας την κυκλοφορία του δικτύου του M-Files Server μέσω παρακολούθησης των αρχείων καταγραφής συμβάντων, των κλήσεων του συστήματος και της κατανομής των πόρων μνήμης. Εάν εντοπιστεί οποιαδήποτε ύποπτη ή κακόβουλη δραστηριότητα, το σύστημα αποστέλλει ειδοποιήσεις στους διαχειριστές, ώστε να την διερευνήσουν και να λάβουν τα κατάλληλα μέτρα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι οι απόπειρες μη εξουσιοδοτημένης σύνδεσης στον M-Files Server, κυρίως όταν χρησιμοποιούνται λογαριασμοί των Windows [66]. Σε αυτήν την περίπτωση ο Windows Server καταγράφει αυτές τις αποτυχημένες προσπάθειες σύνδεσης στον M-Files Server. Ο HIDS παρακολουθεί αυτές τις απόπειρες σύνδεσης και ειδοποιεί τους διαχειριστές σε περίπτωση που εντοπιστούν πολλές αποτυχημένες προσπάθειες σύνδεσης μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα. Όπως διαφαίνεται, το NIDS μπορεί να συνεργαστεί αποτελεσματικά με το HIDS, ώστε να παρέχουν μαζί μια ολοκληρωμένη κάλυψη ασφαλείας στο δίκτυο της εταιρείας. Αφενός το NIDS μέσω της τοποθεσίας του μπορεί να παρακολουθεί την κυκλοφορία ολόκληρου του δικτύου για εξωτερικές απειλές, αφετέρου το HIDS το συμπληρώνει παρακολουθώντας τις εσωτερικές δραστηριότητες του M-Files Server και ανιχνεύοντας επιθέσεις που μπορεί να έχουν περάσει απαρατήρητες από τον NIDS.



Σχήμα 16: Πρόταση τοποθέτησης ανιχνευτών NIDS και HIDS για επιθεώρηση εισερχόμενων και εξερχόμενων πακέτων από το (προτεινόμενο) δίκτυο της εταιρείας

### Αυθεντικοποίηση πολλαπλών παραγόντων και ενσωμάτωση με τον Active Directory

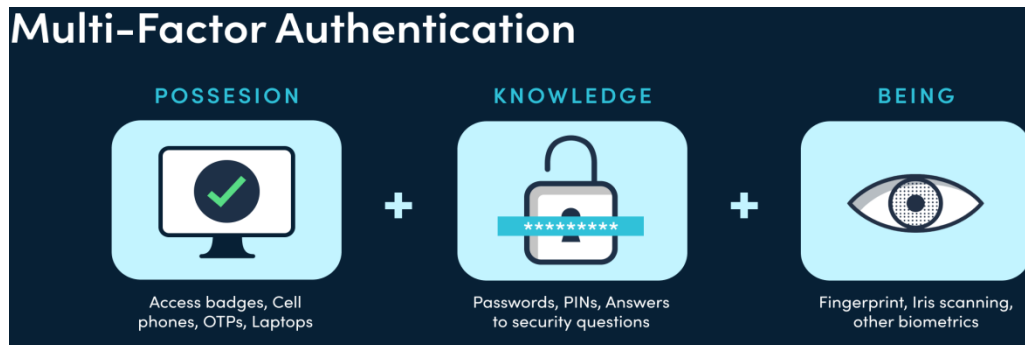
Η αυθεντικοποίηση των εργαζομένων της εταιρείας για την πρόσβασή τους στο σύστημα του M-Files, σύμφωνα με την απάντηση του ερωτήματος 8 του ερωτηματολογίου, επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας είτε τα ονόματα και τους κωδικούς πρόσβασης των λογαριασμών τους στα Windows, είτε τα ονόματα και τους κωδικούς πρόσβασης των λογαριασμών τους στο M-Files.

Η ασφάλεια της αυθεντικοποίησης των χρηστών μπορεί να ενισχυθεί με την εφαρμογή της αυθεντικοποίησης πολλαπλών παραγόντων, η οποία παρέχει ένα πρόσθετο επίπεδο προστασίας κατά τη σύνδεση των χρηστών στο σύστημα. Η αυθεντικοποίηση πολλαπλών παραγόντων (multi-factor authentication, MFA) αναφέρεται ως μια ισχυρή μέθοδος επαλήθευσης ταυτότητας κατά την οποία ένας χρήστης πρέπει να παρουσιάσει επιτυχώς, εκτός από το όνομα χρήστη και τον κωδικό πρόσβασής του, τουλάχιστον δύο ή περισσότερα αποδεικτικά στοιχεία, που σχετίζονται με τη γνώση (π.χ. κωδικοί

πρόσβασης), την κατοχή (π.χ. κάρτες πρόσβασης) και κάποιο μοναδικό φυσικό χαρακτηριστικό του (π.χ. βιομετρικά δεδομένα) για να μπορέσει να συνδεθεί σε ένα σύστημα [67].

Αυτή η μέθοδος αυθεντικοποίησης μπορεί να υλοποιηθεί στο M-Files με την εφαρμογή της επαλήθευσης των δύο βημάτων κατά τη διαδικασία της σύνδεσης του χρήστη στο σύστημα. Αρχικά, ο χρήστης εισάγει το όνομα χρήστη και τον κωδικό πρόσβασης για να πιστοποιηθεί από τον πάροχο ταυτότητας. Μετά την επιτυχή επαλήθευση του πρώτου βήματος, ο πάροχος ταυτότητας αποστέλλει στον χρήστη ένα token ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή SMS με έναν κωδικό μιας χρήσης. Στη συνέχεια, ο χρήστης πρέπει να εισάγει αυτόν τον κωδικό στο δεύτερο παράθυρο αυθεντικοποίησης, για να συνδεθεί επιτυχώς στο M-Files. Το M-Files δεν ελέγχει καθόλου τη διαδικασία αυθεντικοποίησης πολλαπλών παραγόντων. Ο πάροχος ταυτότητας είναι υπεύθυνος για την πιστοποίηση ή όχι της ταυτότητας του χρήστη.

Πολλοί πάροχοι ταυτότητας, που υποστηρίζουν την αυθεντικοποίηση πολλαπλών παραγόντων, μπορούν να ενσωματωθούν στο M-Files μέσω του πρωτοκόλλου εξουσιοδότησης OAuth 2.0 [66].



Εικόνα 41: Αυθεντικοποίηση πολλαπλών παραγόντων (MFA)

Πηγή: [82]

Επιπλέον, όσον αφορά τη μέθοδο αυθεντικοποίησης μέσω Windows, οι λογαριασμοί σύνδεσης μπορούν να εισαχθούν από μια υπηρεσία καταλόγου, όπως είναι ο Active Directory [31, 32]. Η χρήση του Active Directory των Windows, ως ένας πάροχος ταυτότητας (identity provider – IdP) για το M-Files μπορεί να αποτελέσει μια αποτελεσματική λύση για τον έλεγχο της ταυτότητας των υπαλλήλων της εταιρείας και την εξουσιοδότηση της πρόσβασής τους στον M-Files Server με βάση τα διαπιστευτήριά τους, που είναι αποθηκευμένα στη βάση δεδομένων του Active Directory. Το Active Directory επιτρέπει στους διαχειριστές του τμήματος IT της εταιρείας την κεντρική

διαχείριση των λογαριασμών των χρηστών. Αυτό σημαίνει, ότι μπορούν από απόσταση να δημιουργούν, να τροποποιούν ή να απενεργοποιούν τους λογαριασμούς των χρηστών από πολλαπλά συστήματα. Επίσης, οι διαχειριστές μπορούν να ορίσουν πολιτικές ασφαλείας σε όλο το δίκτυο από την υπηρεσία καταλόγου Active Directory, οι οποίες αφορούν την πολυπλοκότητα και τη λήξη των κωδικών πρόσβασης [66].

Ο M-Files Server επικοινωνεί με τον Active Directory χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο LDAP (Lightweight Directory Access Protocol). Τα διαπιστευτήρια των Windows που εισάγει ένας χρήστης, για να μπορέσει να συνδεθεί στο M-Files Server, συγχρονίζονται με τις ομάδες ασφαλείας του Active Directory, οι οποίες χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση της πρόσβασης των χρηστών. Η αυθεντικοποίηση των χρηστών στον M-Files Server πραγματοποιείται μέσω του πρωτοκόλλου Kerberos.

Η διαδικασία αυθεντικοποίησης, χρησιμοποιώντας τον Active Directory ως πάροχο ταυτότητας, έχει ως εξής [47]:

1. Ο χρήστης εισάγει τα διαπιστευτήρια Windows για να συνδεθεί στο on-premises vault του M-Files.
2. Ο client του M-Files χρησιμοποιεί το πρωτόκολλο Kerberos για την κρυπτογράφηση των διαπιστευτηρίων του χρήστη και τα στέλνει στον M-Files Server.
3. Ο M-Files Server στέλνει τα διαπιστευτήρια του χρήστη μέσω του πρωτοκόλλου LDAP στον Active Directory, για να ελέγξει αν είναι σωστά.
4. Ο Active Directory λαμβάνει τα διαπιστευτήρια και τα αποκρυπτογραφεί. Στη συνέχεια, προσπαθεί να αντιστοιχίσει το όνομα του χρήστη με ένα από τα ονόματα που είναι αποθηκευμένα στη βάση δεδομένων. Εάν βρεθεί αντιστοιχία, τότε επικυρώνει τα διαπιστευτήρια και τα επιστρέφει στον M-Files Server.
5. Ο M-Files Server λαμβάνει μια επιβεβαίωση για τα επικυρωμένα διαπιστευτήρια και επιτρέπει στον χρήστη την πρόσβασή του στο on-premises vault.

### **Εφαρμογή της γενετικής τεχνητής νοημοσύνης**

Οι ελλείψεις της έκδοσης του λογισμικού M-Files που χρησιμοποιεί η εταιρεία, όπως αυτές παρουσιάζονται στην απάντηση του ερωτήματος 12 του ερωτηματολογίου, καταδεικνύουν την ανάγκη για αναζήτηση έξυπνων λύσεων διαχείρισης πληροφοριών, οι οποίες θα προσφέρουν τρόπους για την αυτοματοποίηση χρονοβόρων και σύνθετων διαδικασιών, που προηγουμένως απαιτούσαν ανθρώπινη αλληλεπίδραση. Μια τέτοια λύση είναι οι έξυπνες ροές εργασίας. Οι έξυπνες ροές εργασίας, σε αντίθεση με τις



αυτοματοποιημένες ροές εργασίας που συχνά περιλαμβάνουν μια σειρά προκαθορισμένων και επαναλαμβανόμενων βημάτων που βασίζονται σε κανόνες, συνδυάζουν τον αυτοματισμό με την τεχνητή νοημοσύνη και τη μηχανική μάθηση, για να μπορούν να προσαρμόζονται στις μεταβαλλόμενες συνθήκες, να αναλύουν τεράστιες ποσότητες δεδομένων και να λαμβάνουν αποφάσεις για τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών [64]. Τα έξυπνα συστήματα ροής εργασιών αξιοποιούν τη δύναμη της τεχνητής νοημοσύνης, η οποία χρησιμοποιεί τεχνικές μηχανικής μάθησης, όπως η μηχανική μετάφραση, η μετατροπή ομιλίας σε κείμενο, η επεξεργασία φυσικής γλώσσας, η γνωστική αναζήτηση και η σύνοψη, για να κατανοούν καλύτερα το είδος της εργασίας που κάνουν οι χρήστες και να λαμβάνουν τις καλύτερες αποφάσεις σχετικά με αυτήν [76]. Με αυτόν τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα ακόμα και σε μη τεχνικούς εργαζομένους να εφαρμόζουν προηγμένη αυτοματοποίηση για τη διαχείριση των πληροφοριών, η οποία τους βοηθάει να εργάζονται με μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και συνέπεια [64].

Η εφαρμογή και η χρήση της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης μπορούν να γίνουν ένας προσιτός στόχος για την εταιρεία με την αναβάθμιση της υπάρχουσας έκδοσης, δηλαδή με την αντικατάστασή της με μια νεότερη έκδοση. Οι νεότερες εκδόσεις του M-Files διαθέτουν έναν ψηφιακό βοηθό γενετικής τεχνητής νοημοσύνης, το M-Files Aino, που βασίζεται στη μηχανική μάθηση για να βοηθάει τους εργαζομένους να συνοψίζουν ένα έγγραφο, να το μεταφράζουν, να κάνουν ερωτήσεις σχετικά με αυτό και να αποθηκεύουν την περίληψη και τις απαντήσεις ως μεταδεδομένα. Η εύρεση πληροφοριών μέσα σε έγγραφα, είτε με αναζήτηση λέξεων-κλειδιών, οπτική περιήγηση ή ανάγνωση ολόκληρου του εγγράφου, μπορεί να είναι μια χρονοβόρα και επιρρεπής σε σφάλματα διαδικασία. Ειδικά όταν πρόκειται για ένα πολύ μεγάλο έγγραφο, όπου η αναζήτηση λέξεων-κλειδιών είναι συνήθως η μόνη πρακτική επιλογή, οι χρήστες συχνά δεν είναι σε θέση να γνωρίζουν τους ακριβείς όρους αναζήτησης, ώστε να μπορέσουν να βρουν αυτό που ψάχνουν. Το M-Files Aino μπορεί να διαβάζει έγγραφα σε διαφορετικές γλώσσες και να δημιουργεί αυτόματα συνοπτικές περιλήψεις για αυτά στη γλώσσα που καταλαβαίνει ο χρήστης χρησιμοποιώντας τα μοντέλα μεγάλων γλωσσών (Large Language Model, LLM). Τα LLM έχουν εκπαιδευτεί σε τεράστιες ποσότητες δεδομένων για την επεξεργασία της φυσικής γλώσσας και έτσι μπορούν να αναδιοργανώνουν τη γλώσσα μέσα στο κείμενο της περίληψης, προσθέτοντας λέξεις και φράσεις, εάν είναι απαραίτητο. *Ιδιαίτερα επισημαίνεται το γεγονός της πολυπλοκότητας του εγχειρήματος αυτού στην ελληνική και κινεζική γλώσσα, διότι διαθέτουν μεγάλο αριθμό λέξεων και πλούτο σύνθετων νοημάτων.* Στη συνέχεια, ο χρήστης μπορεί να κάνει

ερωτήσεις σχετικά με το έγγραφο, για να αποκτήσει μια ακόμη βαθύτερη κατανόηση του περιεχομένου. Οι απαντήσεις που λαμβάνει είναι στη γλώσσα με την οποία τέθηκαν οι ερωτήσεις. Οι περιλήψεις και οι αλληλοεπιδράσεις ερωτήσεων-απαντήσεων, που δημιουργούνται με αυτόν τον τρόπο, αποθηκεύονται ως εμπλουτισμένα μεταδεδομένα, τα οποία βελτιώνουν περαιτέρω τη δυνατότητα αναζήτησης των εγγράφων. Κατά συνέπεια, οι εργαζόμενοι βρίσκουν τις πληροφορίες που χρειάζονται πιο γρήγορα και με μεγαλύτερη ακρίβεια, συντομεύοντας τον χρόνο που αφιερώνουν για την αναζήτησή τους και βελτιώνοντας την παραγωγικότητά τους [76, 77].

Το M-Files Aino βρίσκεται στο M-Files Cloud, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο με τα vaults του M-Files Cloud, όσο με και τα on-premises vaults του M-Files. Επομένως, η εταιρεία μπορεί να υιοθετήσει την προσέγγιση του υβριδικού νέφους που παρουσιάστηκε προηγουμένως, για να μπορέσει να χρησιμοποιήσει αυτόν τον ψηφιακό βοηθό γενετικής τεχνητής νοημοσύνης. Με αυτόν τον τρόπο, οι υπάλληλοι της εταιρείας θα μπορούν να εκτελούν ακόμα και τις πιο απαιτητικές και χρονοβόρες εργασίες με ελάχιστη ανθρώπινη παρέμβαση με τη βοήθεια του M-Files Aino και παράλληλα, θα τηρούν τις κανονιστικές απαιτήσεις διατηρώντας τα ευαίσθητα δεδομένα τους στις εγκαταστάσεις της εταιρείας.

Αλληλοσυνδέοντας τα ευρήματα των προαναφερόμενων προσωπικών συνεντεύξεων με τις παραπάνω προτάσεις ανάπτυξης/έρευνας προκύπτει ο ακόλουθος πίνακας:

Ερωτήματα	Προτάσεις βελτίωσης/έρευνας
1 <sup>ο</sup>	Ανάπτυξη υβριδικού νέφους
2 <sup>ο</sup>	Κατάργηση των φυσικών υπογραφών
4 <sup>ο</sup>	Χρήση ενός προ-μοιραζόμενου κλειδιού (pre-shared key) ως δεύτερου παράγοντα αυθεντικοποίησης
	Ανάπτυξη συστημάτων ανίχνευσης εισβολών
8 <sup>ο</sup>	Αυθεντικοποίηση πολλαπλών παραγόντων
	Ενσωμάτωση με τον Active Directory
12 <sup>ο</sup>	Εφαρμογή της γενετικής τεχνητής νοημοσύνης

**Πίνακας 7: Αντιστοιχία των ερωτημάτων με τις προτάσεις βελτίωσης**

## 5.4 Βασικές δυνατότητες του προγράμματος M-Files

Οι βασικές δυνατότητες του προγράμματος που παρέχονται στους χρήστες με άδεια Read-only είναι οι παρακάτω:

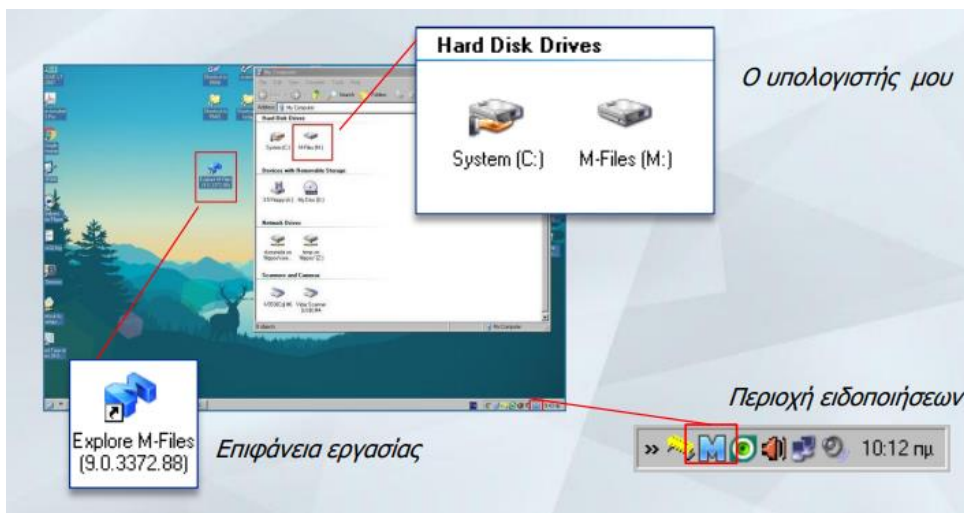
- Αναζήτηση εγγράφων με απλή ή προηγμένη αναζήτηση.
- Χρησιμοποίηση και τροποποίηση των ήδη υπαρχόντων Views ή δημιουργία και αποθήκευση νέων.
- Ρύθμιση μερικών settings σύμφωνα με τις προτιμήσεις των χρηστών, π.χ. η λήψη ειδοποιήσεων (notifications), η προεπισκόπηση του εγγράφου (viewer).
- Δημιουργία ενός assignment και η αποστολή του σε άλλον χρήστη.
- Λήψη ενός assignment από άλλο χρήστη και η δυνατότητα σχολιασμού του ή επισήμανσή του ως διεκπεραιωμένο.
- Πρόσβαση των χρηστών μέσω της κινητής συσκευής τους και η δυνατότητα προβολής ή λήψης αρχείων.

### 5.4.1 Σύνδεση στο M-Files

#### Από Desktop Client

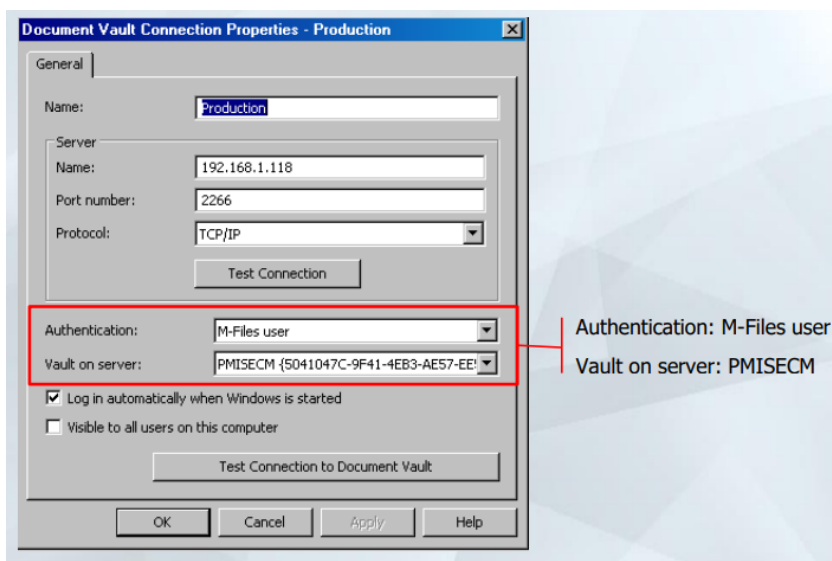
Ο χρήστης μπορεί να ανοίξει το M-Files Desktop ακολουθώντας τα εξής βήματα:

1. Αν ο υπολογιστής έχει πρόσβαση στο τοπικό δίκτυο της εταιρείας κι έχει εγκατεστημένο τον M-Files Client, ο χρήστης μπορεί να συνδεθεί με τρεις (3) τρόπους: από τη συντόμευση στην επιφάνεια εργασίας, από το εικονίδιο στην περιοχή ειδοποιήσεων κάτω δεξιά στην οθόνη (notification area), ή από το My computer όπου το M-Files φαίνεται ως ένας άλλος τοπικός δίσκος, δηλαδή εμφανίζεται ως “M-Files (M:)”.



Εικόνα 42: Σύνδεση στο M-Files Desktop από το My computer

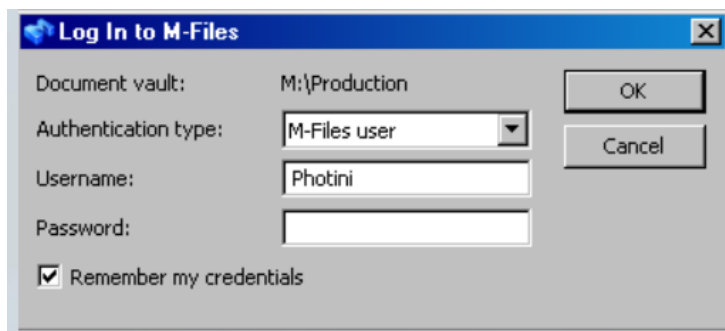
2. Επιλέγει με διπλό κλικ το document vault Production μέσα από το παράθυρο M-Files Client Settings. Όταν το επιλέξει, εμφανίζεται το παράθυρο Document Vault Connection Properties – Production, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 43: Σύνδεση με το Document Vault

Παρατηρούμε, ότι η μέθοδος που έχει επιλεγεί για την αυθεντικοποίηση (επαλήθευση ταυτότητας) είναι μέσω M-Files (M-Files user) και το vault στο server στο οποίο γίνεται η σύνδεση είναι το PMISECM.

3. Αφού δημιουργηθεί η σύνδεση με το document vault Production, ανοίγει το παράθυρο διαλόγου login to M-Files user. Ο χρήστης εισάγει τα διαπιστευτήρια, το username και το password, και κάνει κλικ στο κουμπί OK.



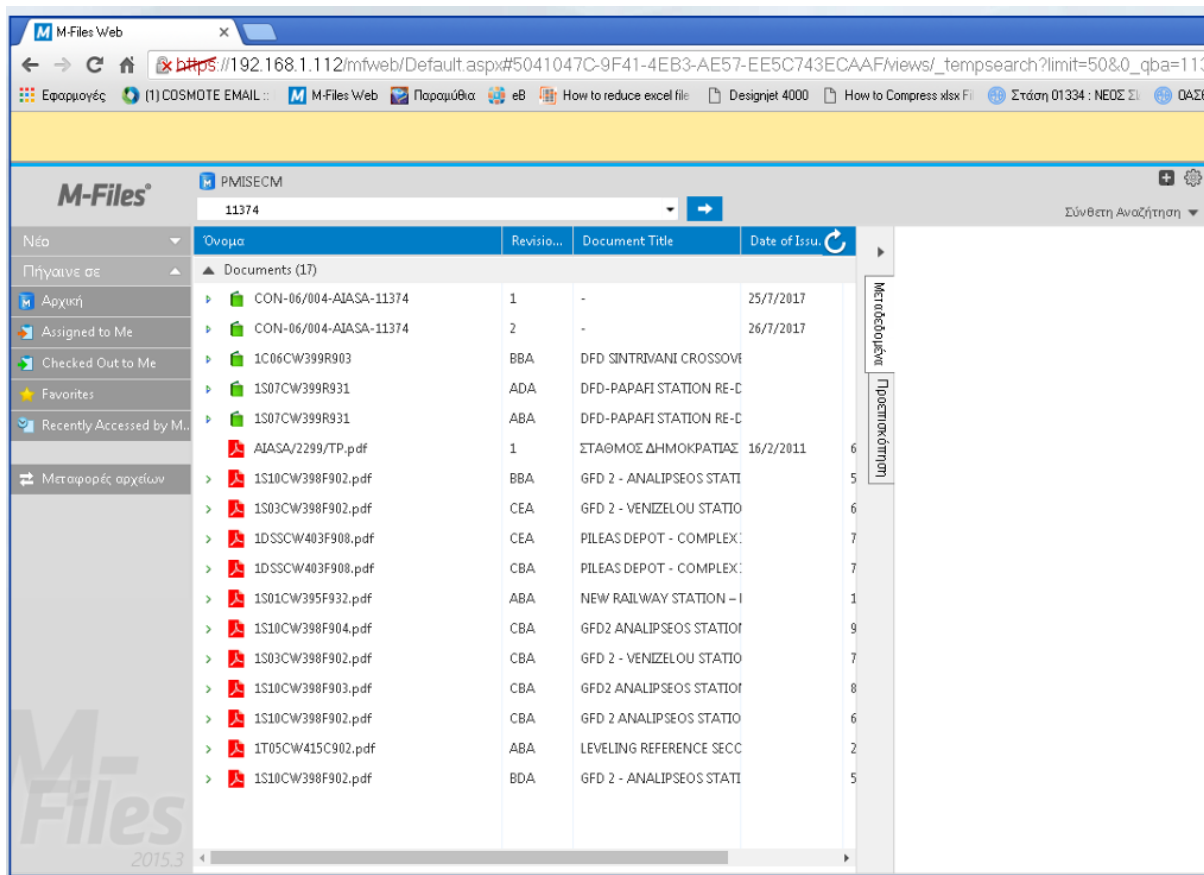
Εικόνα 44: Σύνδεση χρήστη στο M-Files

Αν δεν θέλει να επαναλαμβάνει τη διαδικασία κάθε φορά που θα θέλει να συνδεθεί, θα κάνει κλικ στο checkbox Remember my credentials.

## Μέσω Web

Ο χρήστης, για να συνδεθεί στο M-Files Web ακολουθεί τα εξής βήματα:

1. Ανοίγει τον browser.
2. Πληκτρολογεί τη διεύθυνση: <https://mf.metrothess.gr/mfweb>.
3. Στη σελίδα που θα φορτώσει θα εισάγει το username και το password.
4. Επιλέγει το κουμπί «Συνδεθείτε».



Εικόνα 45: Η διεπαφή χρήστη του M-Files Web με τα αποτελέσματα μιας αναζήτησης



### Αλλαγή του password

Σε περίπτωση που ο χρήστης ξεχάσει το password του, θα το έχει ο administrator. Αν, όμως, θέλει να το αλλάξει, θα του δώσει ένα άλλο, το οποίο θα εισάγει στο σύστημα πηγαίνοντας στο βασικό μενού και κάνοντας κλικ στο Settings > Change Password. Στη συνέχεια, συμπληρώνει το παράθυρο διαλόγου που εμφανίζεται, όπως φαίνεται στην εικόνα:



Εικόνα 46: Αλλαγή κωδικού πρόσβασης του M-Files

### 5.4.2 Γνωριμία με την οθόνη

#### Συνοπτική περιγραφή του User Interface (Διεπαφή Χρήστη)

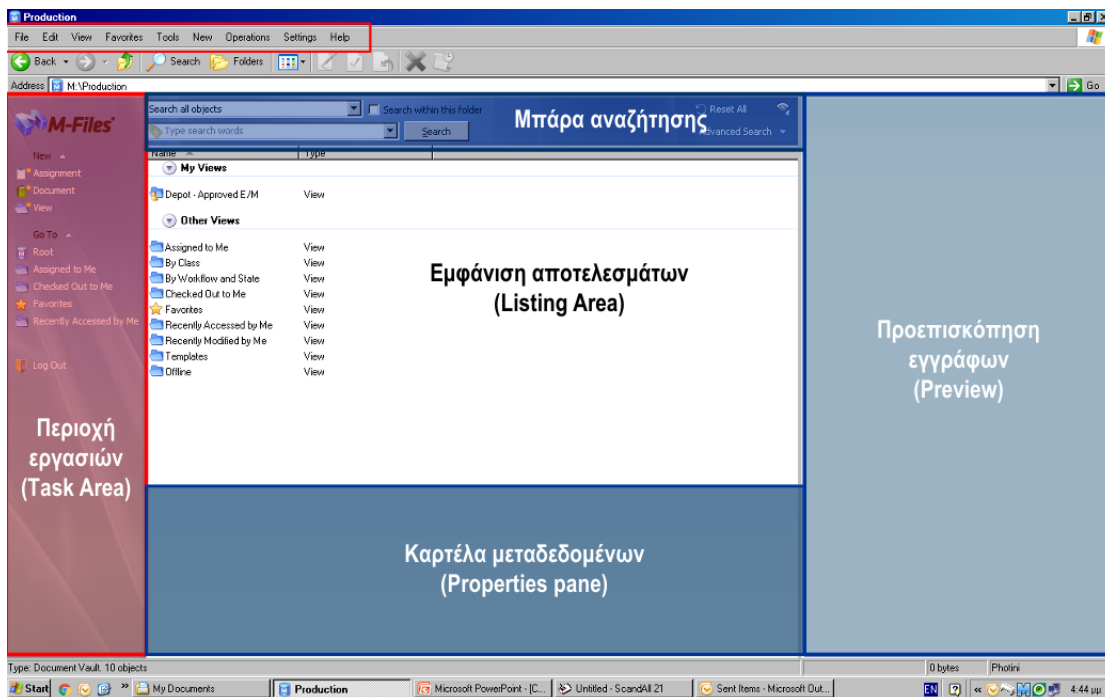
Η διεπαφή του M-Files έχει μεγάλη ομοιότητα με αυτήν της Εξερεύνησης Αρχείων (File Explorer) στα Microsoft Windows. Στην πραγματικότητα πολλές συντομεύσεις και λειτουργίες είναι παρόμοιες με αυτές των Windows.

Η διεπαφή χρήστη του M-Files Desktop αποτελείται από τέσσερα κύρια μέρη:

- Η περιοχή εργασιών (task area) στα αριστερά, η οποία περιέχει εντολές και συντομεύσεις που χρησιμοποιούνται συχνά, χωρισμένες σε ξεχωριστές ενότητες.
- Στο κάτω μέρος εμφανίζεται η καρτέλα των μεταδεδομένων (Metadata) του αντικειμένου που έχει επιλέξει ο χρήστης και στα δεξιά η καρτέλα της προεπισκόπησης του αντικειμένου, π.χ. εγγράφου (Preview),
- Η μπάρα γρήγορης αναζήτησης (quick search bar) στο επάνω μέρος της οθόνης που επιτρέπει στον χρήστη να αναζητά έγγραφα και άλλα αντικείμενα στο M-Files και το βασικό μενού του Windows Explorer με ενσωματωμένες τις επιλογές για τις λειτουργίες του M-Files.
- Η περιοχή εμφάνισης αποτελεσμάτων (listing area) στην κεντρική περιοχή της οθόνης, στην οποία εμφανίζονται τα αποτελέσματα των αναζητήσεων ή οι επιλογές των εργασιών του task area.

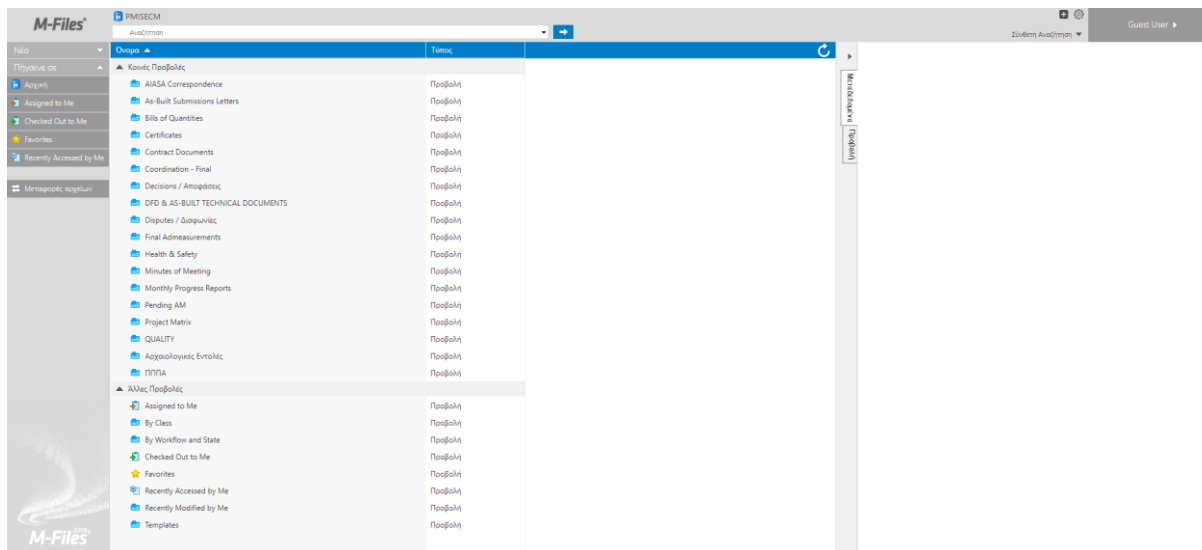
Ο χρήστης μπορεί να αυξήσει ή να μειώσει το μέγεθος των περιοχών τοποθετώντας το

βελάκι στα όρια της περιοχής και σύροντάς το προς τα δεξιά / αριστερά, ή προς τα πάνω / κάτω ανάλογα με τη θέση της περιοχής.



**Εικόνα 47: Η διεπαφή χρήστη του M-Files**

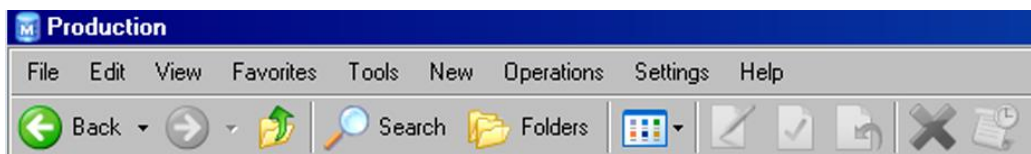
Ενδεικτικά αναφέρεται, ότι στη νέα έκδοση η οθόνη του προγράμματος μετατρέπεται ως εξής:



**Εικόνα 48: Η διεπαφή χρήστη της νέας έκδοσης του προγράμματος**

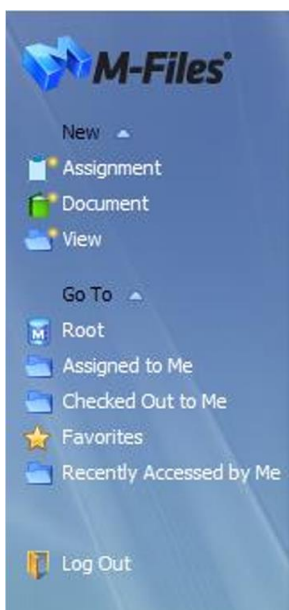
## Βασικό μενού του Windows Explorer και Περιοχή Εργασιών (Task Area)

Στο επάνω μέρος υπάρχει το βασικό μενού του Windows Explorer με ενσωματωμένες τις επιλογές για τις λειτουργίες του M-Files.



Εικόνα 49: Το βασικό μενού του Windows Explorer

Στην αριστερή πλευρά υπάρχει η περιοχή εργασιών, η οποία περιέχει εντολές και συντομεύσεις που χρησιμοποιούνται συχνά, χωρισμένες σε ξεχωριστές ενότητες. Ο χρήστης μπορεί να την προσαρμόσει, ώστε να ταιριάζει καλύτερα στις ανάγκες του.



Εικόνα 50: Η Περιοχή Εργασιών (Task Area)

Στο μενού New ο χρήστης δημιουργεί ένα Assignment, ένα Document (αν έχει το δικαίωμα) ή ένα νέο View.

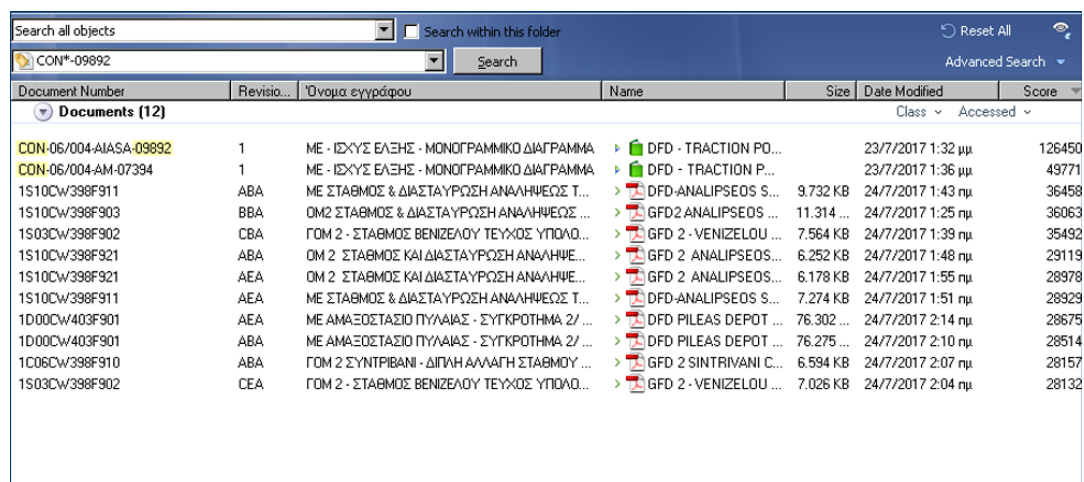
Το μενού Go To περιλαμβάνει:

- Root: πηγαίνει τον χρήστη στην αρχική οθόνη, όπως την έχει διαμορφώσει.
- Assigned to Me: εμφανίζει όλα τα έγγραφα, που οι άλλοι χρήστες του έχουν στείλει, για να τα δει ή και να τα σχολιάσει.
- Checked Out to Me: όλα τα έγγραφα που κάνει Check Out προσωρινά, αν έχει το δικαίωμα.
- Favorites: εμφανίζει συγκεντρωμένα σε μια οθόνη όλα τα αντικείμενα που έχει κάνει favorites.
- Recently Accessed by Me: εμφανίζει τα πρόσφατα έγγραφα που έχει δει.

Μέσω του Log Out ο χρήστης αποσυνδέεται από το σύστημα.

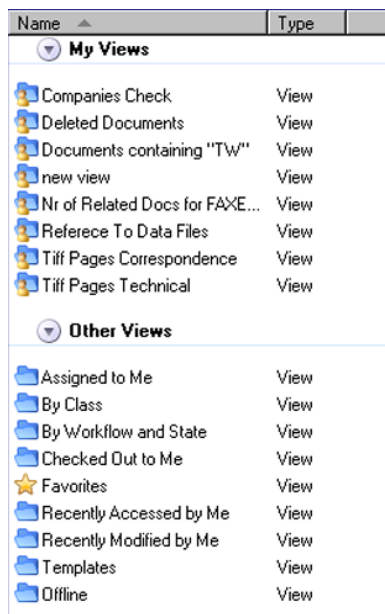
## Περιοχή εμφάνισης αποτελεσμάτων (Listing Area)

Η κεντρική περιοχή ονομάζεται περιοχή εμφάνισης αποτελεσμάτων και περιέχει τα αποτελέσματα μιας αναζήτησης ή το περιεχόμενο των Views. Η περιοχή αυτή λειτουργεί παρόμοια με αυτήν του File Explorer στα Microsoft Windows. Επιπλέον, οι χρήστες στο M-Files έχουν την δυνατότητα ανάπτυξης ή σύμπτυξης της προβολής των αποτελεσμάτων, για να προβάλουν ή να αποκρύψουν, για παράδειγμα, το περιεχόμενο ενός multi-file document ή ενός View.



Document Number	Revisio...	Όνομα εγγράφου	Name	Size	Date Modified	Score
<b>Documents (12)</b>						
CON-06/004-AIASA-09892	1	ME - ΙΣΧΥΣ ΕΛΞΗΣ - ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ	DFD - TRACTION PO...		23/7/2017 1:32 μμ	126450
CON-06/004-AM-07394	1	ME - ΙΣΧΥΣ ΕΛΞΗΣ - ΜΟΝΟΓΡΑΜΜΙΚΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ	DFD - TRACTION P...		23/7/2017 1:36 μμ	43771
1S10CW398F911	ABA	ME ΣΤΑΘΜΟΣ & ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΑΝΑΛΗΨΕΩΣ Τ...	DFD-ANALIPSEOS S...	9.732 KB	24/7/2017 1:43 ημ	36458
1S10CW398F903	BBA	OM2 ΣΤΑΘΜΟΣ & ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΑΝΑΛΗΨΕΩΣ ...	GFD2 ANALIPSEOS ...	11.314 ...	24/7/2017 1:25 ημ	36063
1S03CW398F902	CBA	ΓΟΜ 2 - ΣΤΑΘΜΟΣ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟ...	GFD 2 - VENIZELOU ...	7.564 KB	24/7/2017 1:39 ημ	35492
1S10CW398F921	ABA	OM 2 ΣΤΑΘΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΑΝΑΛΗΨΕ...	GFD 2 ANALIPSEOS...	6.252 KB	24/7/2017 1:48 ημ	29119
1S10CW398F921	AEA	OM 2 ΣΤΑΘΜΟΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΑΝΑΛΗΨΕ...	GFD 2 ANALIPSEOS...	6.178 KB	24/7/2017 1:55 ημ	28978
1S10CW398F911	AEA	ME ΣΤΑΘΜΟΣ & ΔΙΑΣΤΑΥΡΩΣΗ ΑΝΑΛΗΨΕΩΣ Τ...	DFD-ANALIPSEOS S...	7.274 KB	24/7/2017 1:51 ημ	28929
1D00CW403F901	AEA	ME ΑΜΑΞΟΣΤΑΣΙΟ ΠΥΛΑΙΑΣ - ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ 2/...	DFD PILEAS DEPOT ...	76.302 ...	24/7/2017 2:14 ημ	28675
1D00CW403F901	ABA	ME ΑΜΑΞΟΣΤΑΣΙΟ ΠΥΛΑΙΑΣ - ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ 2/...	DFD PILEAS DEPOT ...	76.275 ...	24/7/2017 2:10 ημ	28514
1C06CW398F910	ABA	ΓΟΜ 2 ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ - ΔΙΠΛΗ ΑΛΛΑΓΗ ΣΤΑΘΜΟΥ ...	GFD 2 SINTRIVANI C...	6.594 KB	24/7/2017 2:07 ημ	28157
1S03CW398F902	CEA	ΓΟΜ 2 - ΣΤΑΘΜΟΣ ΒΕΝΙΖΕΛΟΥ ΤΕΥΧΟΣ ΥΠΟΛΟ...	GFD 2 - VENIZELOU ...	7.026 KB	24/7/2017 2:04 ημ	28132

Εικόνα 51: Η Listing Area με τα αποτελέσματα μιας αναζήτησης

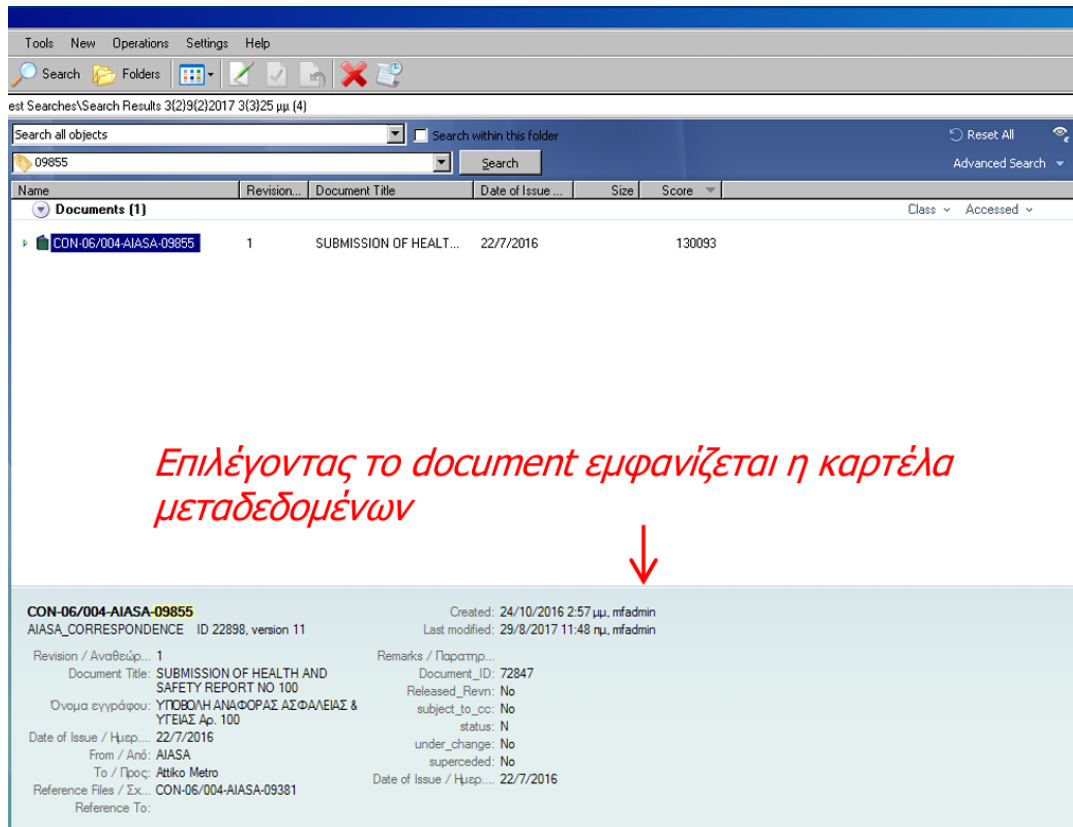


Name	Type
<b>My Views</b>	
Companies Check	View
Deleted Documents	View
Documents containing "T\w"	View
new view	View
Nr of Related Docs for FAXE...	View
Referce To Data Files	View
Tiff Pages Correspondence	View
Tiff Pages Technical	View
<b>Other Views</b>	
Assigned to Me	View
By Class	View
By Workflow and State	View
Checked Out to Me	View
Favorites	View
Recently Accessed by Me	View
Recently Modified by Me	View
Templates	View
Offline	View

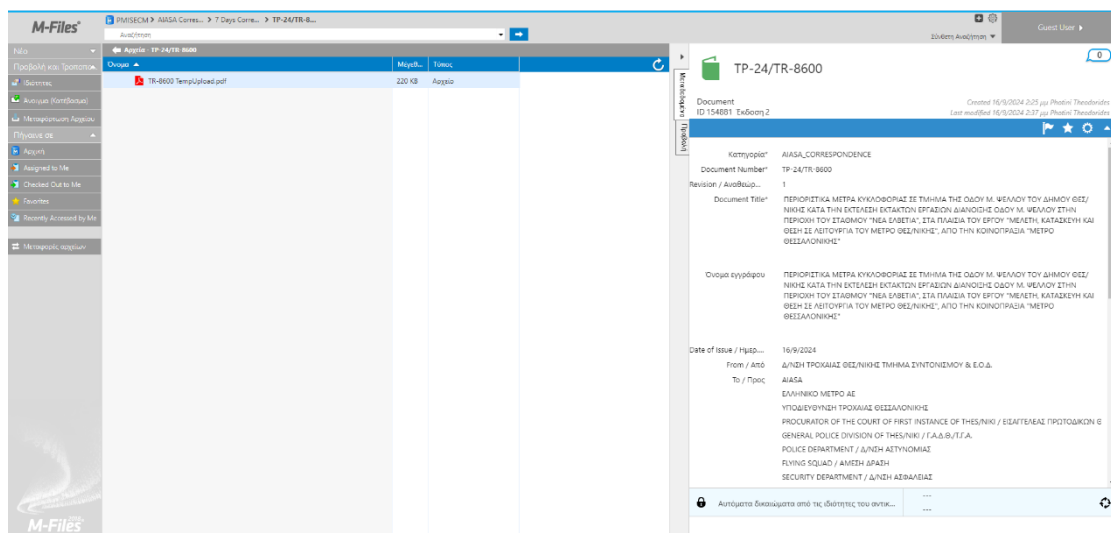
Εικόνα 52: Η Listing Area της αρχικής οθόνης

## Καρτέλα μεταδεδομένων (Properties Panel)

Η καρτέλα μεταδεδομένων βρίσκεται στο κάτω μέρος του παραθύρου του προγράμματος και παρέχει μια συνοπτική εικόνα των βασικών ιδιοτήτων του αντικειμένου, που έχει επιλέξει ο χρήστης.



Εικόνα 53: Η καρτέλα μεταδεδομένων



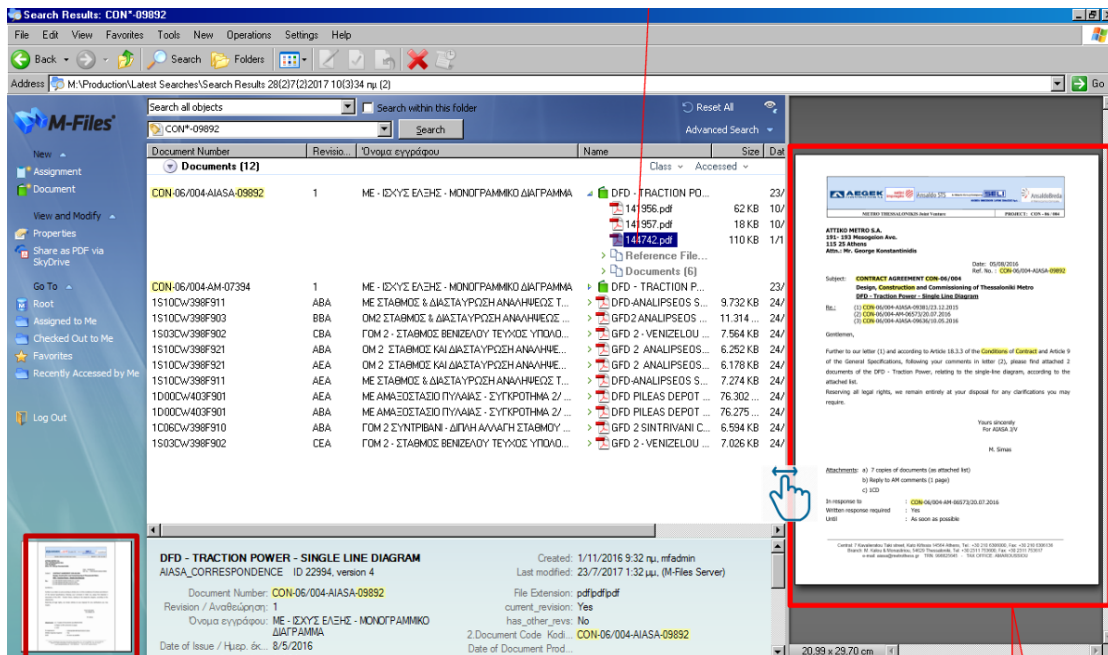
Εικόνα 54: Η καρτέλα μεταδεδομένων στη νέα έκδοση του προγράμματος

Στις νεότερες εκδόσεις του προγράμματος η καρτέλα μεταδεδομένων βρίσκεται στη δεξιά πλευρά του παραθύρου.

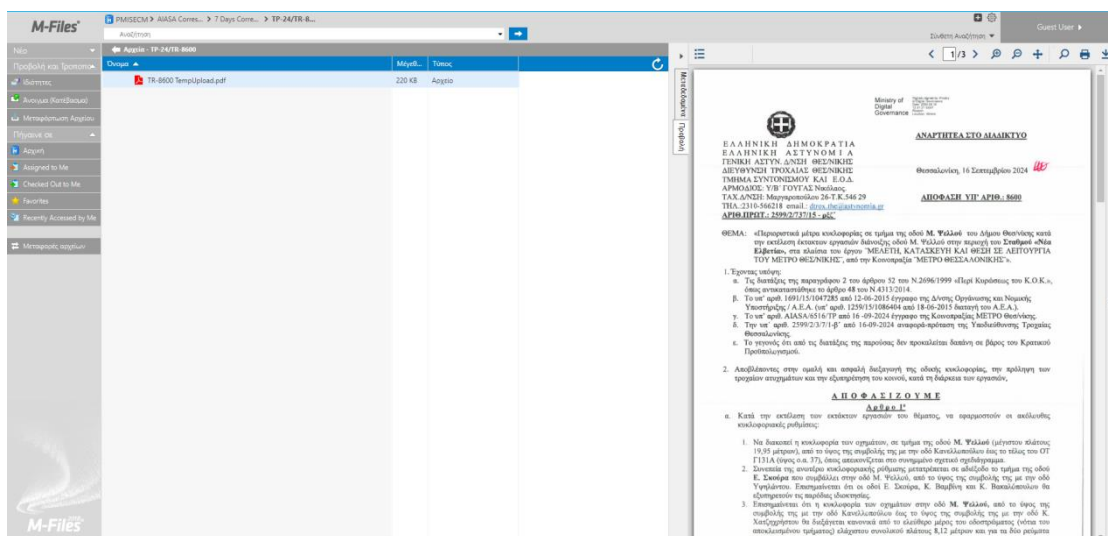


## Προεπισκόπηση εγγράφου (Preview)

Η καρτέλα προεπισκόπησης βρίσκεται στη δεξιά πλευρά της οθόνης και επιτρέπει στον χρήστη να κάνει προεπισκόπηση των περιεχομένων του εγγράφου που έχει επιλέξει.



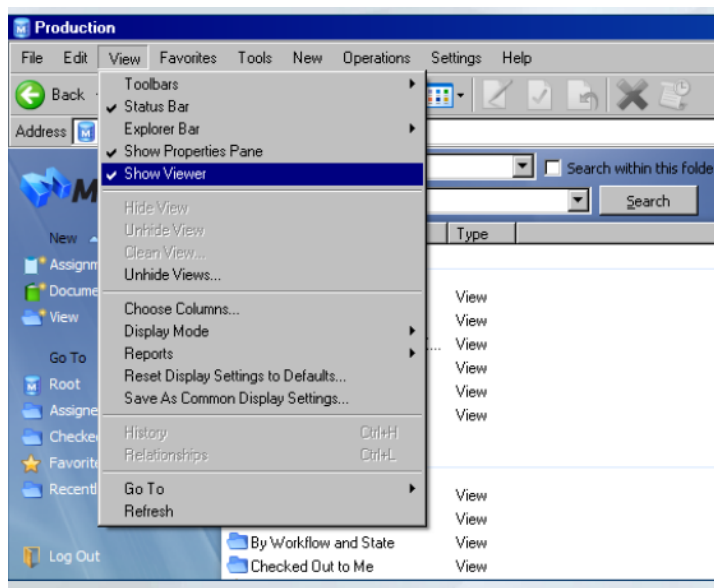
Εικόνα 55: Προεπισκόπηση των περιεχομένων ενός εγγράφου



Εικόνα 56: Προεπισκόπηση των περιεχομένων ενός εγγράφου στην νέα έκδοση του προγράμματος

Ο χρήστης μπορεί να δει την προεπισκόπηση του εγγράφου με τρεις τρόπους:

- Ενεργοποιώντας το εικονίδιο προεπισκόπησης πάνω δεξιά στην μπάρα αναζήτησης.
- Από το βασικό μενού στην κορυφή της οθόνης επιλέγοντας View>Show Viewer.
- Κάνοντας δεξιά κλικ μέσα στην κεντρική περιοχή (Listing area) κι επιλέγοντας Display Mode > Show Viewer.



Εικόνα 57: Ένας από τους τρεις διαθέσιμους τρόπους προεπισκόπησης ενός εγγράφου

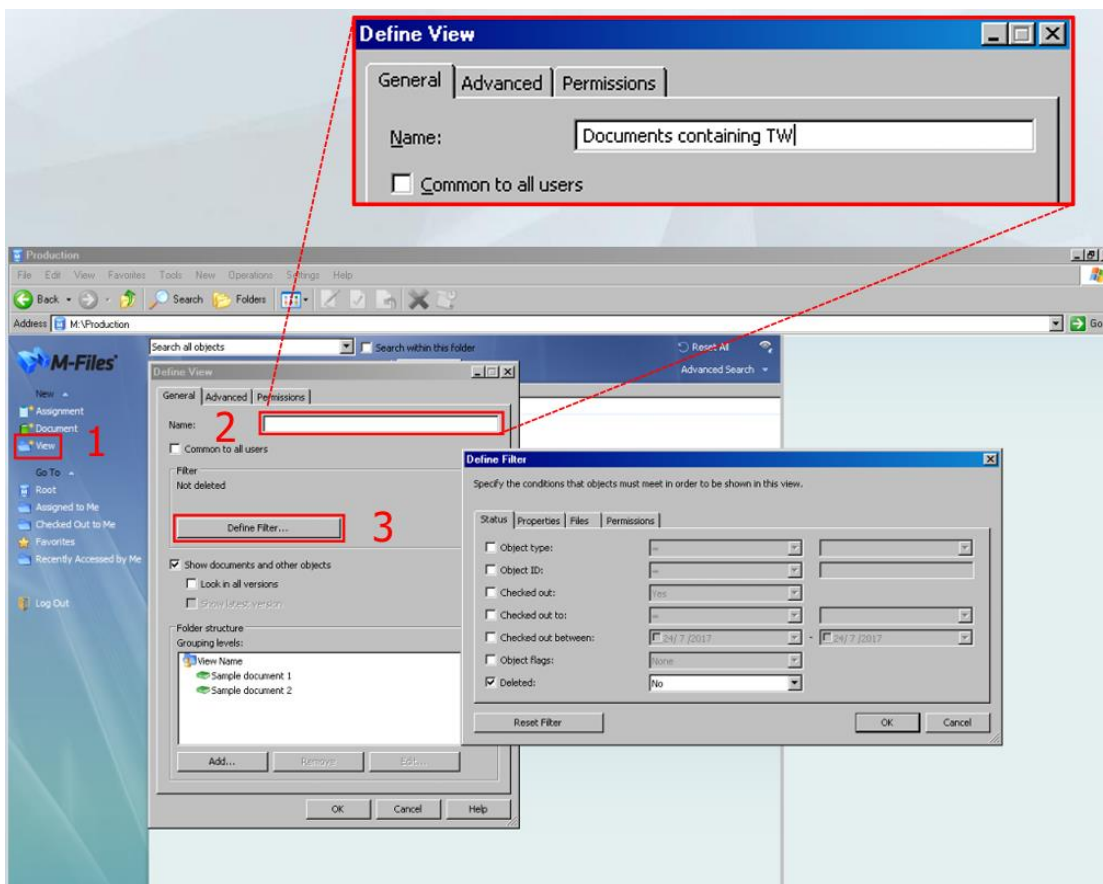
## Views

Το View (Προβολή) αποτελεί μια ομαδοποίηση αντικειμένων με βάση τα metadata που περιέχουν, την οποία ο χρήστης μπορεί να δει ανά πάσα στιγμή. Από αυτήν την άποψη είναι μια αποθηκευμένη αναζήτηση. Το M-Files έχει ήδη κάποια βασικά Views, αλλά ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει και τα δικά του. Μπορεί, ακόμα, να κρύψει τα Views που δεν χρησιμοποιεί.

### Δημιουργία και αποθήκευση ενός View

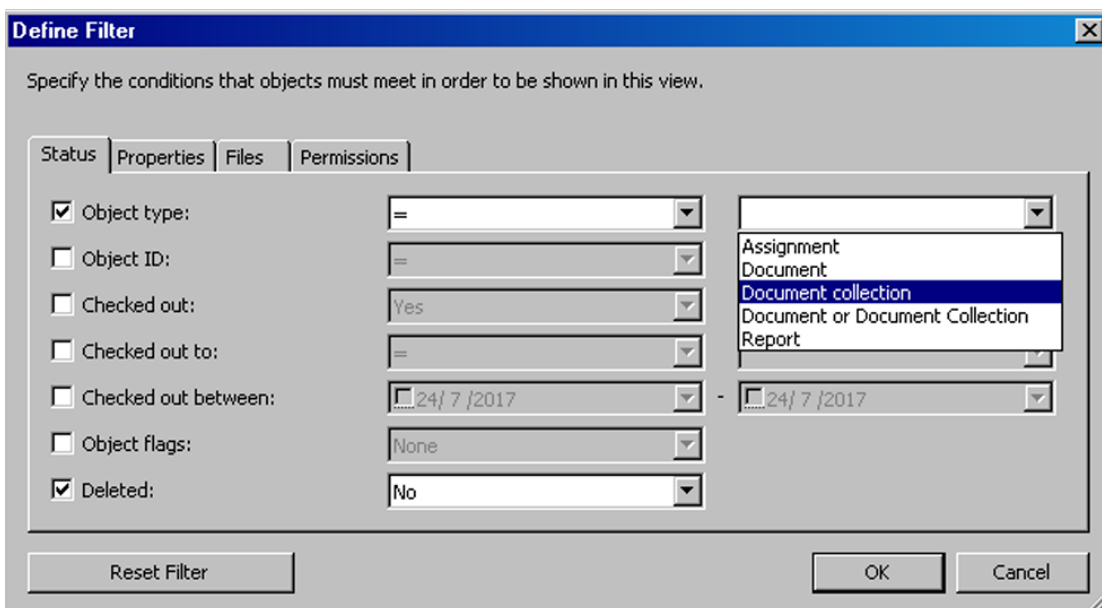
Η δημιουργία ενός View έχει την εξής διαδικασία:

1. Στο μενού New στο Task Area (στα δεξιά της οθόνης) ο χρήστης κάνει κλικ στο View.
2. Στο πλαίσιο διαλόγου Define View που θα ανοίξει, ο χρήστης πληκτρολογεί την περιγραφή του View που επιθυμεί στο πεδίο Name.
3. Ο χρήστης κάνει κλικ στο κουμπί Define Filter που βρίσκεται λίγο πιο κάτω. Στο νέο πλαίσιο που θα ανοίξει, ο χρήστης θα θέσει τα κριτήρια της αναζήτησής του.



Εικόνα 58: Δημιουργία και αποθήκευση ενός View

Στην πρώτη καρτέλα Status ο χρήστης μπορεί να ορίσει το είδος του αντικειμένου για να κάνει την αναζήτηση πιο συγκεκριμένη και κατά συνέπεια πιο γρήγορη.



Εικόνα 59: Ορισμός κριτηρίων αναζήτησης ενός View

Operators

[ = ] σημαίνει [ είναι ]

[ != ] σημαίνει [ δεν είναι ]

One of

Not one of

>

>=

<

<=

Contains

Does not contain

Starts with

Does not start with

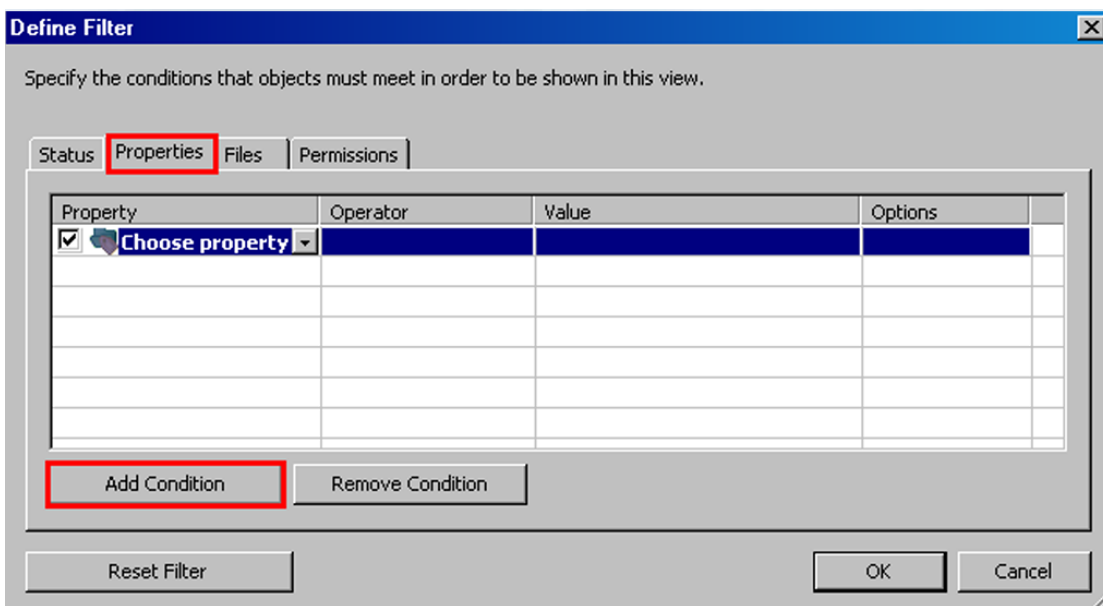
Matches wildcard pattern

Does not match wildcard pattern

Is empty

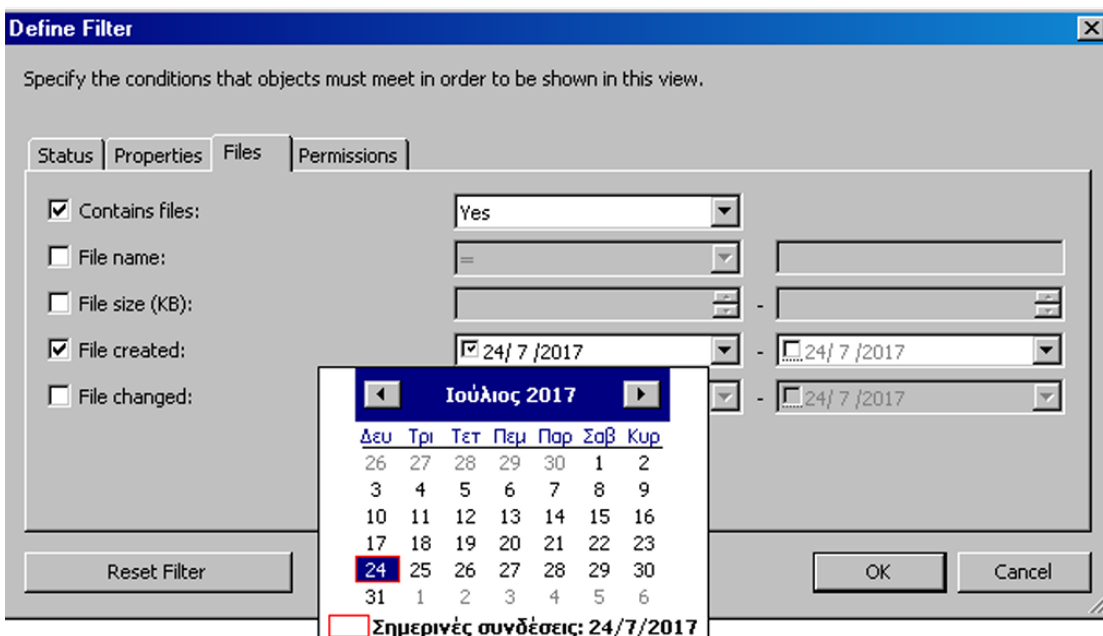
Is not empty

Στη δεύτερη καρτέλα Properties κάνει κλικ στο Add Condition και εμφανίζεται η επιλογή Choose property. Διαλέγει από τη λίστα την ιδιότητα που θέλει, τον κατάλληλο operator (is, is not, contains, κλπ) και εισάγει ή επιλέγει από τη λίστα μια τιμή για το πεδίο Value. Επίσης, ο χρήστης μπορεί να προσθέσει όσα περισσότερα κριτήρια θέλει για να περιορίσει τον αριθμό των αποτελεσμάτων της αναζήτησης, κάνοντας κάθε φορά κλικ στο Add Condition κι επαναλαμβάνοντας τη διαδικασία. Όσο πιο συγκεκριμένη είναι η αναζήτηση, τόσο πιο συγκεκριμένα και άρα, λιγότερα θα είναι τα αποτελέσματα που θα επιστρέψει.



Εικόνα 60: Ορισμός πρόσθετων κριτηρίων αναζήτησης ενός View

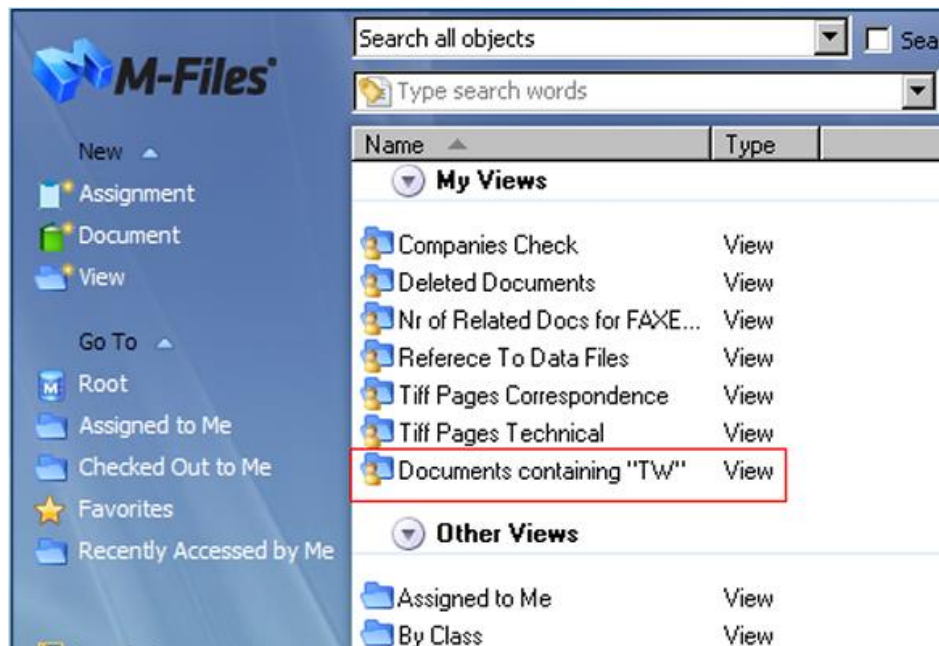
Στην τρίτη καρτέλα Files τα κριτήρια αφορούν πεδία του συστήματος, όπως την ημερομηνία εγγραφής του αρχείου στο σύστημα M-Files, το μέγεθός του, αν περιέχει ή όχι αρχεία, καθώς και την ονομασία του. Όταν ολοκληρώσει ο χρήστης, κάνει κλικ στο OK του πλαισίου Define Filter.



Εικόνα 61: Ορισμός κριτηρίων αναζήτησης που αφορούν πεδία του συστήματος ενός View

Η αποθήκευση του View πραγματοποιείται κάνοντας κλικ στο OK του πλαισίου Define View. Ο χρήστης μπορεί να δει το αποθηκευμένο View κάνοντας κλικ στο Root στο αριστερό μενού της οθόνης.





Εικόνα 62: Τρόπος πρόσβασης στο αποθηκευμένο View

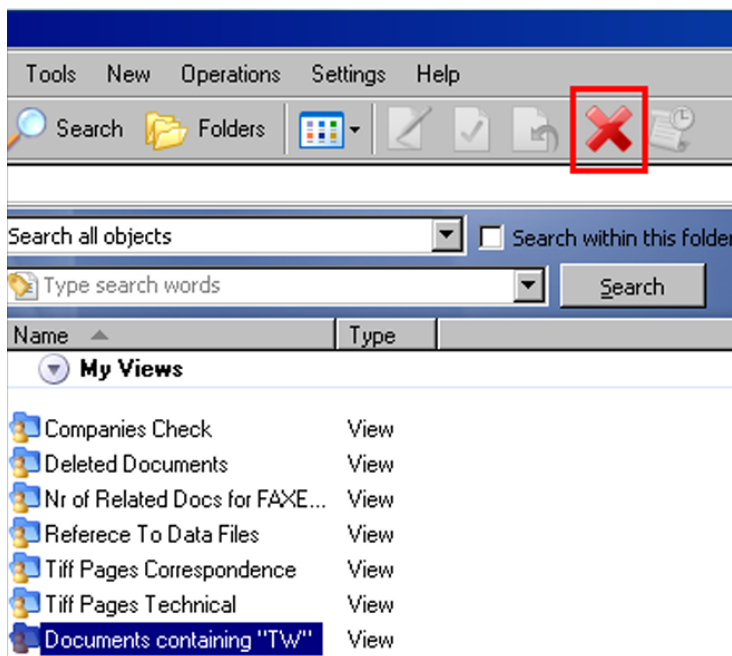
Σε αυτό το παράδειγμα, κάνοντας διπλό κλικ επάνω στο View που έχει δημιουργηθεί, θα επιστραφούν όλα τα documents που αφορούν σχέδια και τεύχη Trackworks.

Name	Revisi
1D00TW720B704	ABA
1D00TW720B705	ABA
1D00TW753B701	ABA
1D00TW753B701A.dwf	
1D00TW753B701A.dwg	
Reference Files / ...	
1D00TW755B701	BBA
1T00TW700A901	BDA
1G00TW700B903.TIF	ABA
1D00TW710A711.dwf	BDA
1D00TW762A007.dwf	BDA
1T00TW700A001.dwf	BDA
1T00TW700A901.tif	BBA
1T00TW735A701.dwf	BDA
1T00TW740A704.dwf	BDA
1T00TW762A003.dwf	BDA
1T00TW762A004.dwf	BDA
1T00TW762A006.dwf	BDA
1T00TW780B702	CBA
1T00TW700A001.jpg	CEA
1T00TW700A901.pdf	CEA
1T00TW700A903.pdf	AEA

Εικόνα 63: Επιστροφή των αποτελεσμάτων του επιλεγόμενου View

### Διαγραφή ενός View

Το View που έχει δημιουργήσει ο χρήστης μπορεί να το διαγράψει κάνοντας κλικ πάνω σε αυτό και στη συνέχεια, πατώντας το κουμπί X, που εμφανίζεται στο βασικό μενού.



Εικόνα 64: Διαγραφή ενός View

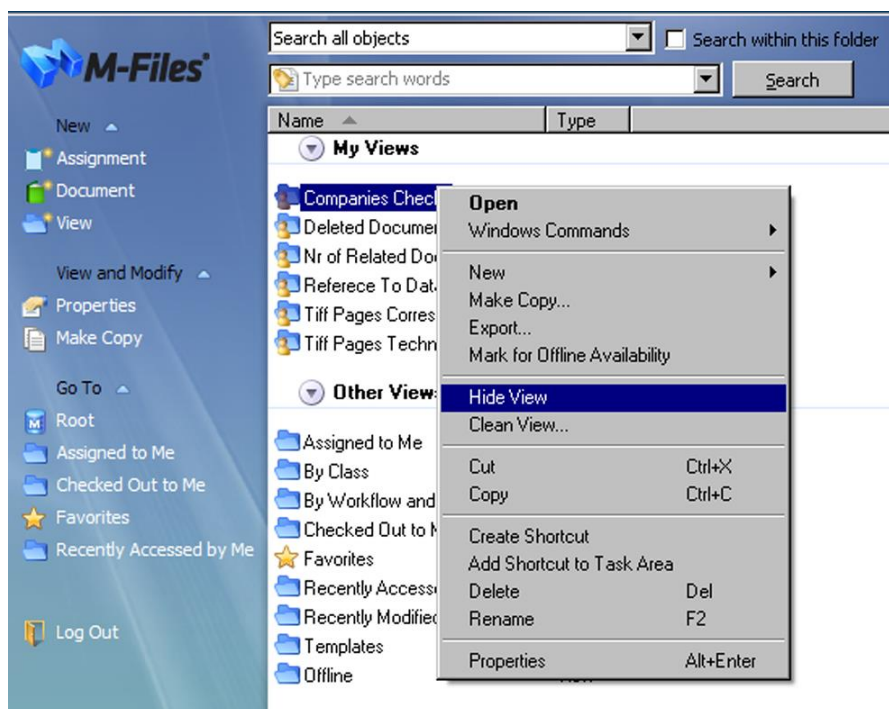
Ένας άλλος τρόπος είναι, αν κάνει δεξί κλικ πάνω στο View και επιλέξει στη συνέχεια Delete από το μενού που θα εμφανιστεί.

Οι χρήστες δεν μπορούν να διαγράψουν κοινά Views που έχουν δημιουργηθεί από τον administrator, μπορούν όμως να τα αποκρύψουν αν θέλουν.

Ένας χρήστης που έχει δικαίωμα Μόνο Για Ανάγνωση (Read-Only) δεν μπορεί να φτιάξει κοινό View, δηλαδή να φτιάξει και να αποθηκεύσει ένα View ώστε να το βλέπουν όλοι. Αυτή είναι δουλειά του administrator. Μπορεί, ωστόσο να δημιουργήσει δικά του views και να τα αποθηκεύσει, για να τα χρησιμοποιήσει ξανά.

### Απόκρυψη ενός View

Αφού ο χρήστης επιλέξει το View ή τα Views που θέλει να αποκρύψει, πηγαίνει στο βασικό μενού στην κορυφή του παραθύρου κι επιλέγει View > Hide View. Επίσης, μπορεί να κάνει δεξί κλικ πάνω στο View που θέλει να αποκρύψει κι έπειτα κάνοντας κλικ στο Hide View στο πλαίσιο που εμφανίζεται.



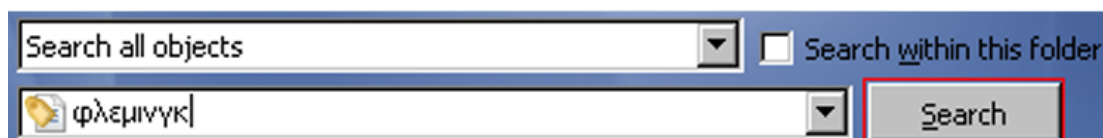
Εικόνα 65: Απόκρυψη ενός View

### 5.4.3 Αναζήτηση εγγράφων

#### Γρήγορη αναζήτηση (Quick search)

Η γρήγορη αναζήτηση αποτελεί τον πιο συνηθισμένο τρόπο αναζήτησης στο M-Files. Σε αυτήν ο χρήστης γράφει την προς αναζήτηση λέξη ή κωδικό στο πεδίο και κάνει κλικ στο Search.

Στη γρήγορη αναζήτηση το M-Files ψάχνει τη λέξη-κλειδί στα metadata στο περιεχόμενο του αρχείου ή και στα δύο. Στη συνέχεια, επιστρέφει όλα τα αντικείμενα στα οποία βρήκε τη λέξη-κλειδί.



Εικόνα 66: Εισαγωγή μια λέξης-κλειδιού στο πεδίο γρήγορης αναζήτησης

Σημείωση: Παρατηρείται, ότι η ύπαρξη του τόνου δεν έχει καμία επίπτωση στην αναζήτηση.

Search all objects

☐ Search within this folder

φλεμινγκ

Search

Prefix

revision

Όνομα εγγράφου

Documents (50+)

Show more results

AIASA/1690/TP	1	ΣΤΑΘΜΟΣ ΦΛΕΜΙΝΓΚ - ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΟΔ...
1S09GE270R145	ABA	ΕΚΘΕΣΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ ΦΛΕΜΙΝΓΚ, ΣΤ...
1S09GE270R264	ABA	ΕΚΘΕΣΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΟ ΣΚΑΜΜΑ Τ...
1T09GE270R263	ABA	ΕΚΘΕΣΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΤΒΜ1-ΣΗΡΑΓΓΑ ΣΤΑΘΜΟ ...
1S09GE270R262	ABA	ΕΚΘΕΣΗ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΟΔΟΥ ΔΕΛΦΩΝ, ΕΞΩ Α...
1S09GE270R253	ABA	ΕΚΘΕΣΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ -2 ΤΗΣ ΕΚΣΚΑΦΗ...
1S09GE270R245	ABA	ΕΚΘΕΣΗ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ ΦΛΕΜΙΝΓΚ ΕΠΙ ...
1S09GE270R240	ABA	ΕΚΘΕΣΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ ΦΛΕΜΙΝΓΚ (ΠΑ...
1S09GE270R214	ABA	ΕΚΘΕΣΗ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ ΦΛΕΜΙΝΓΚ (ΝΙ...
1S09GE270R084	ABA	ΕΚΘΕΣΗ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ ΣΤΑΘΜΟΥ ΦΛ...

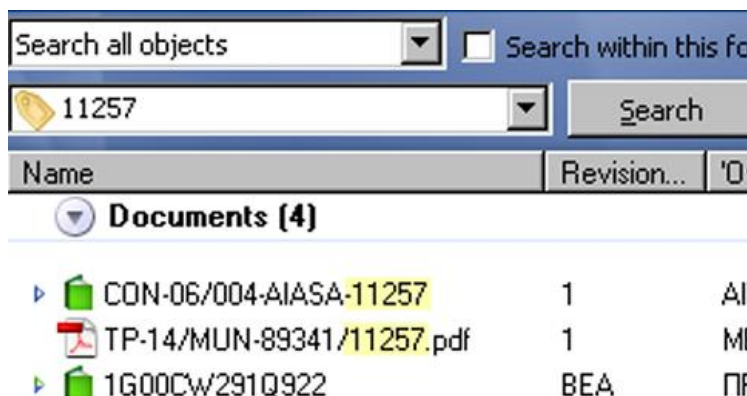
Εικόνα 67: Επιστροφή όλων των αποτελεσμάτων από τη γρήγορη αναζήτηση

Νέο	Όνομα	Revision / A...	Σκορ(αριθμ...	Document Title	Όνομα εγγράφου
Πήγαινε σε	Documents (100+)	Παράβλεψη προεπισκόπησης αποτελεσμάτων			
Αρχική	CON-06/004-AIASA-23219	1	102251	-	ΣΧΕΔΙΑ 'ΩΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΙΘΗ' - Γ
Assigned to Me	CON-06/004-AIASA-23227	1	102127	SUBMISSION OF MONTHLY PROGRE	ΥΠΟΒΟΛΗ ΜΗΝΙΑΙΑΣ ΕΚΘΕΣΗΣ
Checked Out to Me	1500GE270R082 (1G00GE270R082).pdf	ABA	99188	ΕΚΘΕΣΗ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ	ΕΚΘΕΣΗ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟ
Favorites	1500GE270R085 (1G00GE270R085).pdf	ABA	99186	ΕΚΘΕΣΗ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ	ΕΚΘΕΣΗ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟ
Recently Accessed by Me	1500GE270R083 (1G00GE270R083).pdf	ABA	99186	ΕΚΘΕΣΗ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟΤΑΞΙΟ	ΕΚΘΕΣΗ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ ΣΤΟ ΕΡΓΟ
Μεταφορές αρχείων	CON-06/004-AIASA-23179	1	96462	-	ΜΕ - ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΗ ΕΠΙΔΟΜ
	CON-06/004-AM-03204	1	85056	SINTRIVANI, SINTRIVANI CROSSOVER	ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ, ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ ΔΙΠΛΑ
	CON-06/004-AIASA-04500	1	84873	SINTRIVANI-SINTRIVANI CROSSOVER	ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ-ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ ΔΙΠΛΑ
	CON-06/004-AM-03074	1	84794	SINTRIVANI, SINTRIVANI CROSSOVER	ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ, ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ ΔΙΠΛΑ
	TP-15/AUTH-17028.pdf	1	84458	ΣΤΑΘΜΟΣ ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ ΚΑΙ ΣΥΝΤΡΙΒ	ΣΤΑΘΜΟΣ ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ ΚΑΙ ΣΥΝ
	AIASA/4092/TP.pdf	1	84401	ΣΤΑΘΜΟΣ ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ ΚΑΙ ΣΥΝΤΡΙΒ	ΣΤΑΘΜΟΣ ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ ΚΑΙ ΣΥΝ
	AIASA/FAX/00152.pdf	1	84367	ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ ΟΜΑΔΑ	ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ ΟΜ
	1T06CW180R901 1 OF 4.pdf	BBA	84209	PRESENTATION REPORT OF THE CON	ΕΚΘΕΣΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ ΑΠΟΤΕΛ
	1T06CW180R901 1 OF 4.pdf	BEA	84109	PRESENTATION REPORT OF THE CON	ΕΚΘΕΣΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ ΑΠΟΤΕΛ
	1T06CW180R901 4 OF 4.pdf	BBA	84101	PRESENTATION REPORT OF THE CON	ΕΚΘΕΣΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ ΑΠΟΤΕΛ
	1T06CW180R901 3 OF 4.pdf	BBA	84101	PRESENTATION REPORT OF THE CON	ΕΚΘΕΣΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ ΑΠΟΤΕΛ
	1T06CW180R901 2 OF 4.pdf	BBA	84101	PRESENTATION REPORT OF THE CON	ΕΚΘΕΣΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ ΑΠΟΤΕΛ
	1T06CW180R901 4 OF 4.pdf	BEA	84001	PRESENTATION REPORT OF THE CON	ΕΚΘΕΣΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ ΑΠΟΤΕΛ
	1T06CW180R901 3 OF 4.pdf	BEA	84001	PRESENTATION REPORT OF THE CON	ΕΚΘΕΣΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ ΑΠΟΤΕΛ
	1T06CW180R901 2 OF 4.pdf	BEA	84001	PRESENTATION REPORT OF THE CON	ΕΚΘΕΣΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗΣ ΑΠΟΤΕΛ
	1C06TW735C100	DBA	80002	FLOATING SLAB CONCEPTUAL DESIG	ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΠΛΩΤΗΣ ΠΛ
	CON-06/004-AIASA-23202	1	70256	-	ΔΙΑΒΙΒΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ Ε
	CON-06/004-AM-03180	1	65055	SINTRIVANI, SINTRIVANI CROSSOVER	ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ - ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ ΔΙΠΛΑ
	1505CW415R903.pdf	ABA	65049	SINTRIVANI STATION - SINTRIVANI C	ΣΤΑΘΜΟΣ ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ - ΣΥΝΤΡ
	1505CW415R903.pdf	ADA	65044	SINTRIVANI STATION - SINTRIVANI C	ΣΤΑΘΜΟΣ ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ - ΣΥΝΤΡ
	CON-06/004-AM-03079	1	65013	SINTRIVANI, SINTRIVANI CROSSOVER	ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ, ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ ΔΙΠΛΑ
	CON-06/004-AIASA-04493	1	65006	SINTRIVANI-SINTRIVANI CROSSOVER	ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ-ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ ΔΙΠΛΑ
	CON-06/004-AIASA-05601	1	65006	SINTRIVANI-SINTRIVANI CROSSOVER	ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ-ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ ΔΙΠΛΑ
	CON-06/004-AIASA-05600	1	65006	SINTRIVANI-SINTRIVANI CROSSOVER	ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ-ΣΥΝΤΡΙΒΑΝΙ ΔΙΠΛΑ

Εικόνα 68: Επιστροφή όλων των αποτελεσμάτων από τη γρήγορη αναζήτηση στη νέα έκδοση του προγράμματος

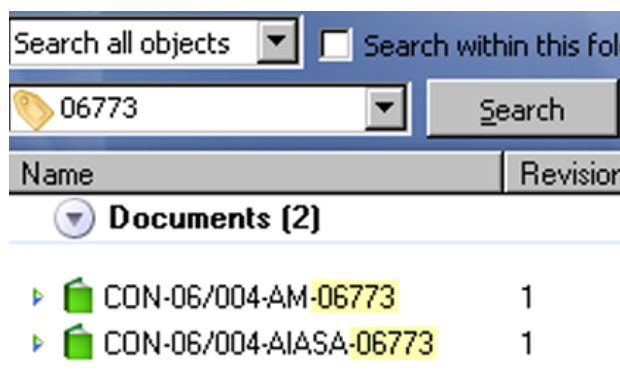
## Αναζήτηση επιστολής

Η αναζήτηση μιας επιστολής με κωδικό από τον χρήστη γίνεται γράφοντας τον κωδικό στο πεδίο αναζήτησης και κάνοντας κλικ στο Search.



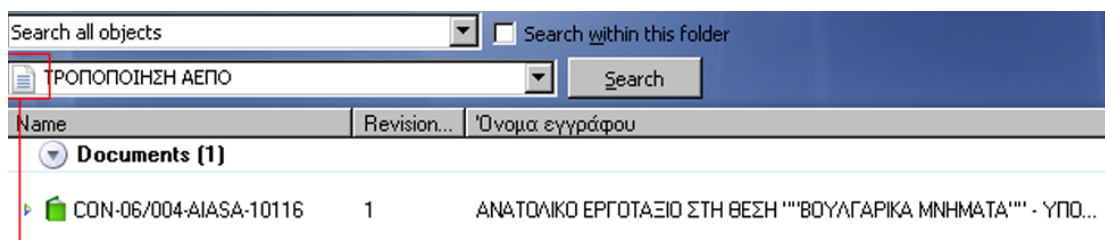
Εικόνα 69: Αναζήτηση επιστολής

Ο χρήστης για τις επιστολές AIASA και AM θα πρέπει να βάζει και το μηδενικό του κωδικού μπροστά.



Εικόνα 70: Αναζήτηση επιστολών AIASA και AM

Όσον αφορά την αναζήτηση επιστολής με κείμενο, ο χρήστης πρέπει να επιλέξει να γίνει η αναζήτηση σε κείμενο και να χρησιμοποιήσει αρκετές και τις πιο σχετικές με το θέμα λέξεις για να έχει πιο συγκεκριμένα αποτελέσματα αναζήτησης.



Εικόνα 71: Αναζήτηση επιστολής με κείμενο

Ακόμα, ο χρήστης μπορεί να περιορίσει την αναζήτηση χρησιμοποιώντας ένα επιπλέον κριτήριο, την κλάση. Στο αναπτυσσόμενο μενού, που βρίσκεται κάτω από το πεδίο της αναζήτησης, θέτει το κριτήριο της κλάσης και στη συνέχεια, ορίζει το αντικείμενο που



επιθυμεί για να πραγματοποιήσει την αναζήτησή του. Παράλληλα, είναι επιλεγμένο το radio button All words κάτω από το πεδίο της αναζήτησης.

The screenshot shows a search interface with the following elements:

- Search all objects:  Search within this folder: ☐
- Reset All:
- Advanced Search:
- Search criteria:
- Radio buttons: ☒ All words, ☐ Any word, ☐ Boolean
- Class:  is
- Select property:  is
- Additional Conditions (1):

**Εικόνα 72: Περιορισμός της αναζήτησης θέτοντας το κριτήριο της κλάσης**

Στο παράδειγμα αυτό η κλάση που έχει οριστεί είναι η «Αλληλογραφία» για να περιοριστεί το πλήθος των αποτελεσμάτων.

The screenshot shows the search results and a document preview. The search results table is as follows:

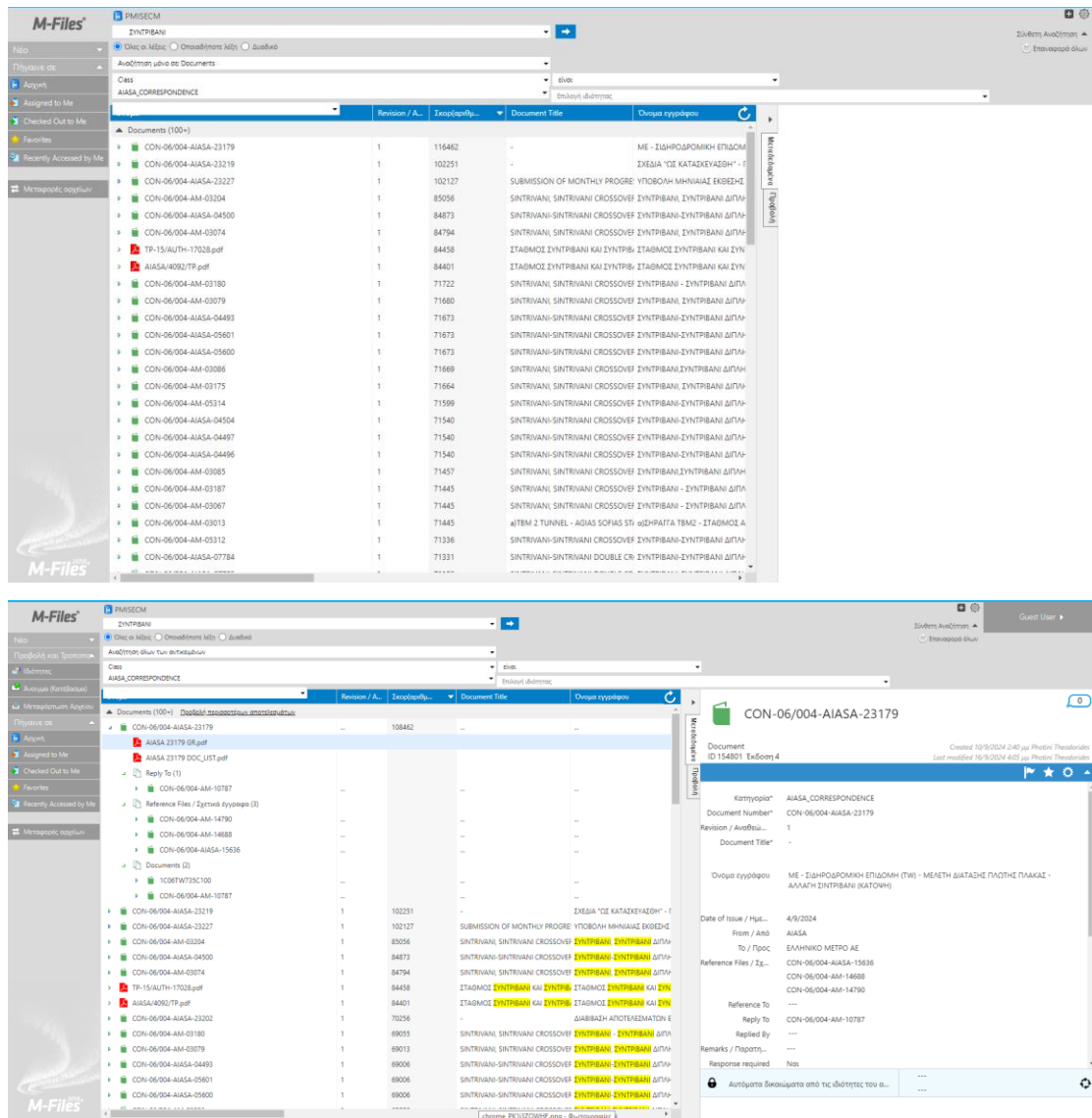
Name	Revision	Document Title
INCOMING-OUTCOMING CO...	1	ΛΙΣΤΑ ΕΙΣΕΡΧΟΜΕΝΗΣ-ΕΞΕΡΧΟΜΕΝΗΣ ΑΝΑΛΟΓΡΑΦΙΑΣ
CON-06/004-AIASA-06355	1	SIGNALLING - CBTC - COMPLIANCE MATRICES AND REVI...
CON-06/004-AIASA-05092	1	SIGNIFICANT EXCESSES OF THE ALARM LIMITS AND DIS...
CON-06/004-AM-03636	1	SIGNIFICANT EXCESSES OF THE ALARM LIMITS AND DIS...
CON-06/004-AIASA-05154	1	DIMOKRATIAS STATION AND TRUMPET-WATERPROOFL...
AIASA 05154 ATT.pdf		
AIASA 05154 doc_list.pdf		
AIASA 05154 EN.pdf		
AIASA 05154 GR.pdf		
Reference Files / Σχε...		
Documents (5)		
CON-06/004-AIASA-05384	1	DIMOKRATIAS STATION AND TRUMPET TO STAVROUPO...
CON-06/004-AIASA-05245	1	PANEPISTIMIO STATION-SUBMISSION OF SURVEY OF Q...
CON-06/004-AIASA-05250	1	DIMOKRATIAS STATION AND TRUMPET-WATERPROOFL...
CON-06/004-AIASA-02551	1	REMARKS ON THE ISSUE OF THE CONSTRUCTION OF ...
CON-06/004-AM-03013	1	ajTBM 2 TUNNEL - AGIAS SOFIAS STATION TO SINTRIVA...

The document preview for 'AIASA 05154 EN.pdf' shows the following information:

- Project: CON-06/004
- Subject: CONTRACT CON-06/004
- Design, Construction and Commissioning of Thessaloniki Metro
- Dimokratias Station and Trumpet - Waterproofing System of the top slab at the presence of an External DW Guide Wall - Additional detail
- Date: 27/01/2011
- Ref. No: CON-06/004-AIASA-05154
- Dear Sirs,
- Under your above relevant letter, the Waterproofing and Compartmentation Design for Dimokratias Station and Trumpet was approved.
- Further to the 57<sup>th</sup> Construction Progress Meeting, concerning the construction of the waterproofing system in Dimokratias Station and Trumpet at the presence of an External DW Guide Wall, and in accordance with article 18.3.3 of the Conditions of Contract and article 9 of the General Specifications, we hereby submit to you attached for approval the complementary DFD of Waterproofing for Dimokratias Station and Trumpet. With respect to the design in subject, we wish to point out the following:

- The additional waterproofing detail in the concreting interruption joint between the top slab and the diaphragm walls is equivalent, in terms of waterproofing efficiency, with the use of 2 additional hydro-expansive gaskets instead of the foreseen external water-stop, which is placed, however, at a higher point of the external side of the top slab, so that the placement of the membrane at the top slab would become feasible.
- In Dimokratias Station and Trumpet, where during significant part of the length, as it is also depicted in the attached plan view rough drawings, the available space for PUO

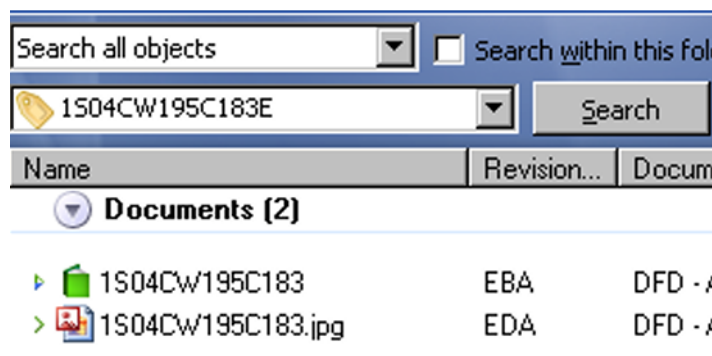
**Εικόνα 73: Αποτελέσματα της αναζήτησης θέτοντας ως κριτήριο της κλάσης την «Αλληλογραφία»**



**Εικόνα 74: Αποτελέσματα της αναζήτησης θέτοντας ως κριτήριο της κλάσης την «Αλληλογραφία» στη νέα έκδοση του προγράμματος**

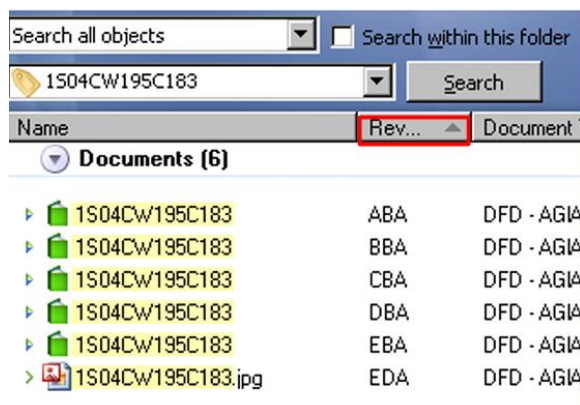
## Αναζήτηση σχεδίου

Ο χρήστης μπορεί να αναζητήσει σχέδιο ή τεύχος γράφοντας τον κωδικό στο πεδίο αναζήτησης και κάνοντας κλικ στο Search.



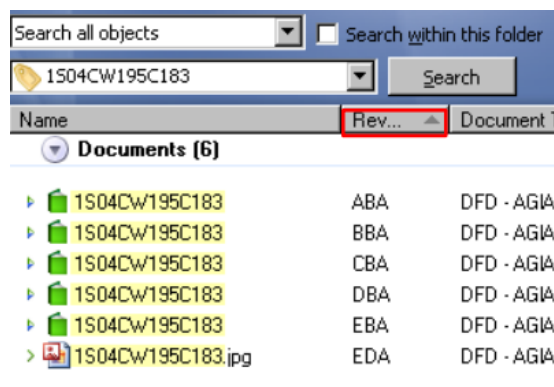
**Εικόνα 75: Αναζήτηση σχεδίου ή τεύχους**

Εάν κάνει αναζήτηση κωδικού με Revision και υπάρχει απάντηση της ΑΜ, τότε θα εμφανιστούν και τα δύο σχέδια (υποβληθέν και ελεγμένο).



Εικόνα 76: Αναζήτηση κωδικού με Revision

Σε περίπτωση που δεν βάλει καθόλου Revision, τότε θα εμφανιστεί όλο το ιστορικό του σχεδίου.



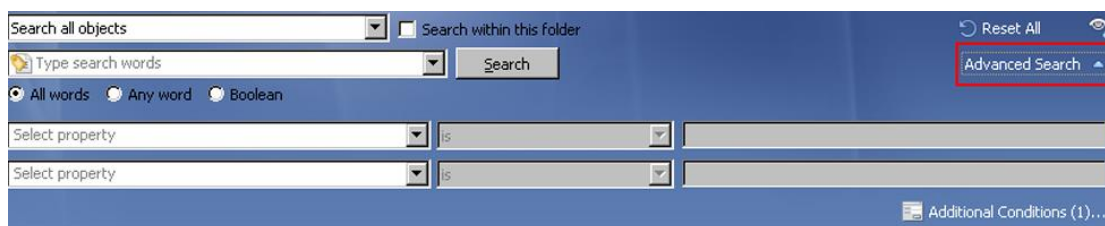
Εικόνα 77: Αναζήτηση κωδικού χωρίς Revision

Παρατηρούμε, ότι κάνοντας κλικ στο κουμπί του Revision αλλάζει η ταξινόμηση των αποτελεσμάτων από φθίνουσα σε αύξουσα σειρά και αντίθετα.

### Προηγμένη αναζήτηση (Advanced Search)

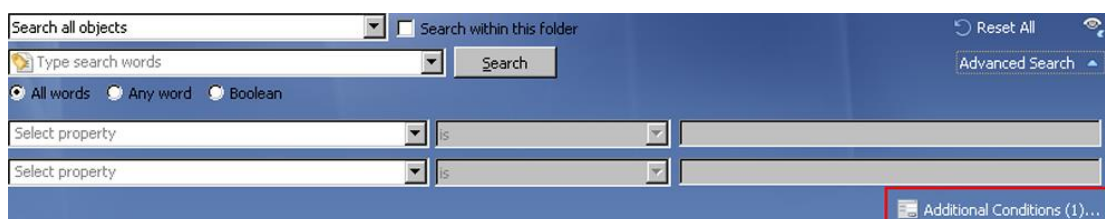
Στην προηγμένη αναζήτηση ο χρήστης μπορεί να ορίσει περισσότερα κριτήρια για το document ή το αρχείο που ψάχνει. Όσα περισσότερα κριτήρια θέσει, τόσο πιο πιθανό είναι να βρει αυτό που ψάχνει.

Η προηγμένη αναζήτηση πραγματοποιείται κάνοντας κλικ στο Advanced Search, που βρίσκεται δεξιά της μπάρας αναζήτησης (Search Area). Στη συνέχεια, εμφανίζονται δύο σειρές με πεδία, η καθεμία από αυτές αντιστοιχεί σε ένα επιπλέον κριτήριο. Αφού ο χρήστης θέσει τα κριτήρια που θέλει, κάνει κλικ στο κουμπί Search.



**Εικόνα 78: Προηγμένη αναζήτηση θέτοντας μέχρι δύο κριτήρια**

Στην περίπτωση που θέλει ο χρήστης να θέσει περισσότερα από δύο κριτήρια για την αναζήτησή του, κάνει κλικ στο Additional Conditions (1) που βρίσκεται κάτω από τα πεδία του Advanced Search.

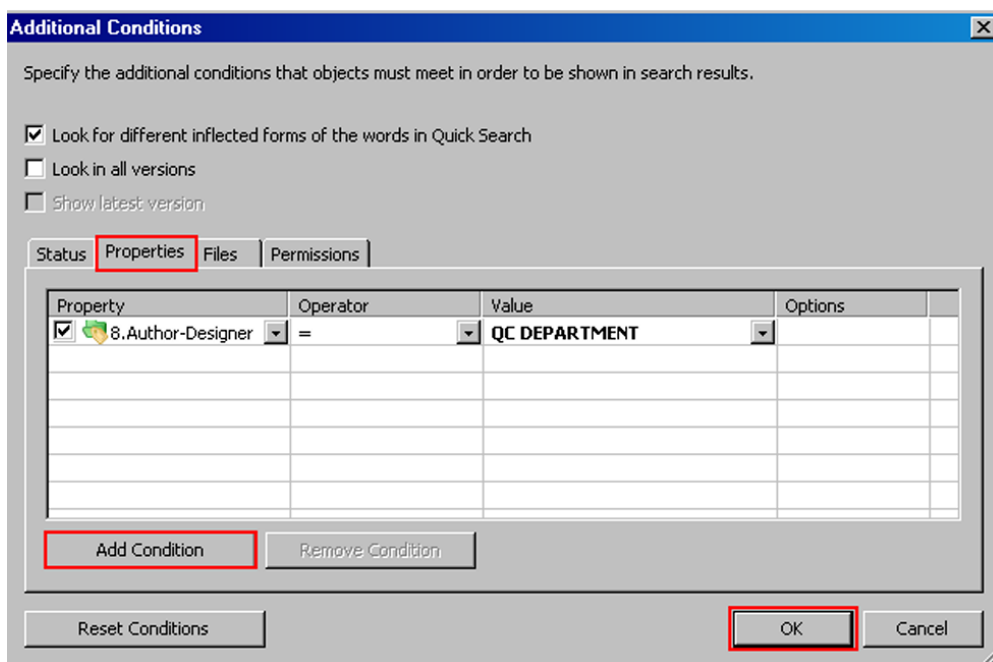


**Εικόνα 79: Προηγμένη αναζήτηση θέτοντας περισσότερα από δύο κριτήρια**

Το “(1)” δίπλα στο Additional Conditions σημαίνει πως υπάρχει ήδη ένα επιπλέον προεπιλεγμένο κριτήριο, το checkbox δίπλα στο κριτήριο Deleted στην καρτέλα Status με την τιμή No. Σύμφωνα με αυτό, η αναζήτηση γίνεται σε υπάρχοντα έγγραφα κι όχι σε έγγραφα που έχουν διαγραφεί.

### **Πρόσθετοι όροι (Additional Conditions)**

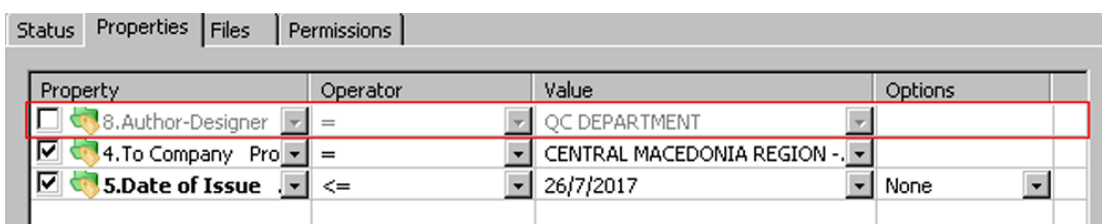
Το πλαίσιο διαλόγου Additional Conditions που ανοίγει είναι αυτό που δημιουργούμε τα Views. Με λίγα λόγια είναι το ίδιο με αυτό που δημιουργεί ο χρήστης τα Views. Όπως ακριβώς θέτουμε τα κριτήρια για τα Views, με τον ίδιο τρόπο προσθέτουμε και τα επιπλέον κριτήριά μας και κάνουμε κλικ στο OK. Αν ο χρήστης κάνει λάθος μπορεί να σβήσει όλα τα κριτήρια κάνοντας κλικ στο Reset Conditions που βρίσκεται κάτω από το Add Condition ή να επιλέξει ένα κριτήριο και να κάνει κλικ στο Remove Condition. Έπειτα, για να τρέξει η αναζήτηση κάνει κλικ στο κουμπί Search.



Εικόνα 80: Εισαγωγή πρόσθετων όρων

### Αφαίρεση πρόσθετου όρου αναζήτησης

Σε περίπτωση που ο χρήστης θέσει κάποια τυχαία κριτήρια για την αναζήτηση εγγράφου και κατά την αναζήτηση αυτή, δεν επιστραφεί κανένα αποτέλεσμα που να πληροί όλους αυτούς τους όρους, πιθανόν κάποιο από τα κριτήρια να είναι λανθασμένο ή να έχει θέσει περισσότερους όρους από όσους χρειάζεται. Αν αφαιρέσει κάποιον ή κάποιους από τους όρους κάνοντας κλικ στο checkbox δίπλα στο αντίστοιχο κριτήριο και επαναλάβει την αναζήτηση, ίσως λάβει ένα αποτέλεσμα. Ο όρος που έχει καταργηθεί έχει γκρι χρώμα και δεν συμμετέχει στην αναζήτηση.

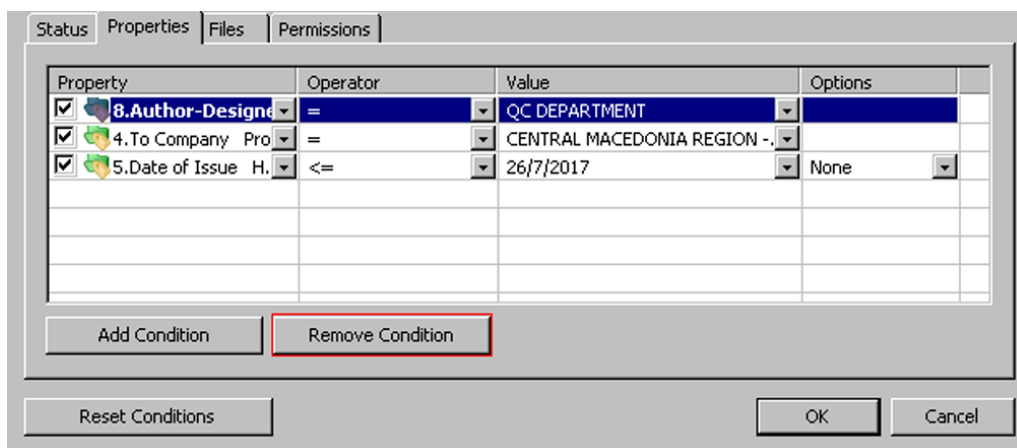


Εικόνα 81: Αφαίρεση ενός όρου αναζήτησης

### Διαγραφή πρόσθετου όρου αναζήτησης

Η διαγραφή του όρου γίνεται κάνοντας κλικ πάνω του κι επιλέγοντας το Remove Condition που θα είχε στο μεταξύ ενεργοποιηθεί με το κλικ.





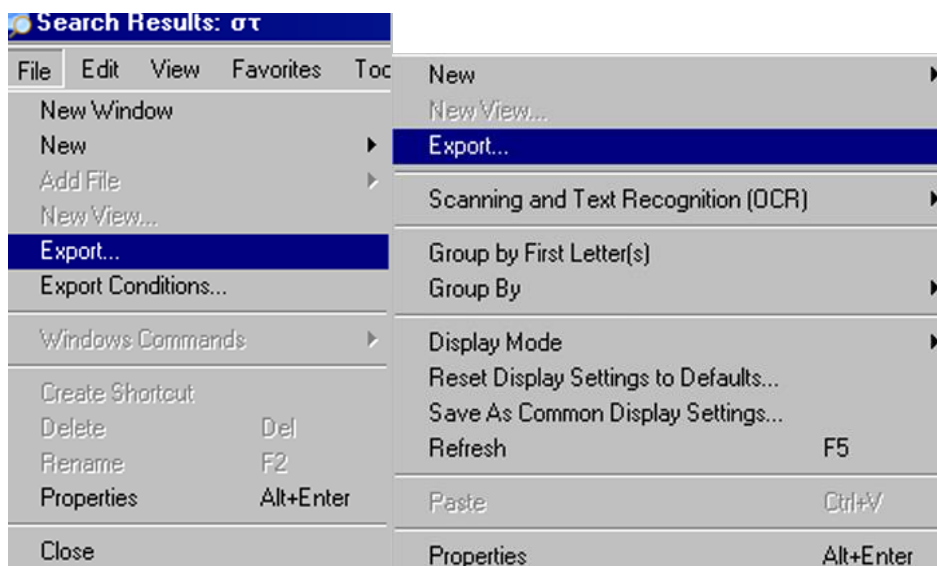
Εικόνα 82: Διαγραφή ενός όρου αναζήτησης

Επειδή, όμως, ο χρήστης ίσως να χρειαστεί να επαναλάβει την αναζήτηση αρκετές φορές προθέτοντας ή αφαιρώντας όρους σε κάθε νέα προσπάθεια μέχρι να βρει το έγγραφο που ψάχνει, θα επιλέξει να τον απενεργοποιήσει προσωρινά για να μην το ξαναγράφει κάθε φορά. Όταν θέλει να τον επαναφέρει στην αναζήτηση, θα ξανατσεκάρει το checkbox μέσα στο πεδίο Property.

### Εξαγωγή των αποτελεσμάτων αναζήτησης σε αρχείο .cvs

Το M-Files μπορεί να εξάγει τα αποτελέσματα της αναζήτησης σε ένα αρχείο .cvs, το οποίο μπορεί εύκολα να μετατραπεί σε αρχείο Excel.

Για να επιτύχει αυτό, ο χρήστης θα πρέπει να επιλέξει από το βασικό μενού File > Export... (ΠΡΟΣΟΧΗ! Όχι Export Conditions) ή να κάνει δεξί κλικ μέσα στην περιοχή των αποτελεσμάτων και να επιλέξει Export... από το μενού που θα εμφανιστεί. Στη συνέχεια, εμφανίζεται το πλαίσιο διαλόγου Export με τέσσερις επιλογές, οι δύο από τις οποίες είναι ήδη προεπιλεγμένες:



Εικόνα 83: Τρόπος εξαγωγής των αποτελεσμάτων αναζήτησης σε αρχείο .csv

### Export visible columns only

Ο χρήστης, πριν το επιλέξει, μπορεί να προσθέσει ή να αφαιρέσει όσες στήλες δεν θέλει, ώστε να εξαχθούν μόνο εκείνες που φαίνονται στην οθόνη του. Αυτή επιλογή προτείνεται να είναι ενεργοποιημένη, για να μπορεί ο χρήστης να μειώσει τον αριθμό των στηλών που θα εξαχθούν.

### Export IDs of values

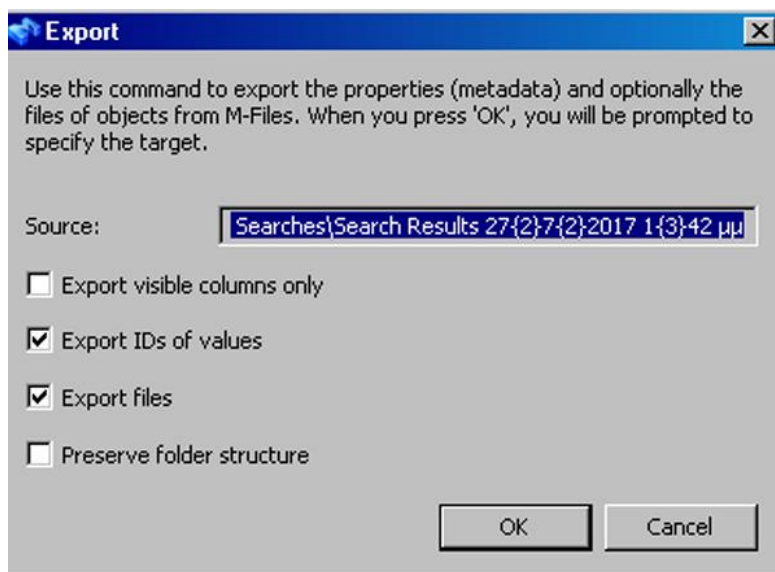
Εκτυπώνει τις ID των τιμών του συστήματος, για αυτό το λόγο προτείνεται να είναι απενεργοποιημένη αυτή επιλογή.

### Export files

Προσοχή! Η εξαγωγή των ίδιων των αποθηκευμένων αρχείων γίνεται στον τοπικό δίσκο. Συνιστάται αυτή η επιλογή να είναι απενεργοποιημένη. Στην περίπτωση που ο χρήστης επιθυμεί την εξαγωγή των αρχείων στον τοπικό δίσκο, θα πρέπει να έχει βεβαιωθεί ότι ο αριθμός των αποτελεσμάτων της αναζήτησης δεν είναι πολύ μεγάλος και ότι έχει αρκετό αποθηκευτικό χώρο στο δίσκο.

### Preserve folder structure

Ο χρήστης ενεργοποιεί αυτήν την επιλογή, αν επιθυμεί στα εξαγόμενα αρχεία να διατηρηθεί η ίδια δομή που είχαν και στο M-Files.



**Εικόνα 84:** Εξαγωγής των αποτελεσμάτων αναζήτησης σε αρχείο .csv διατηρώντας την ίδια δομή με αυτή του M-Files

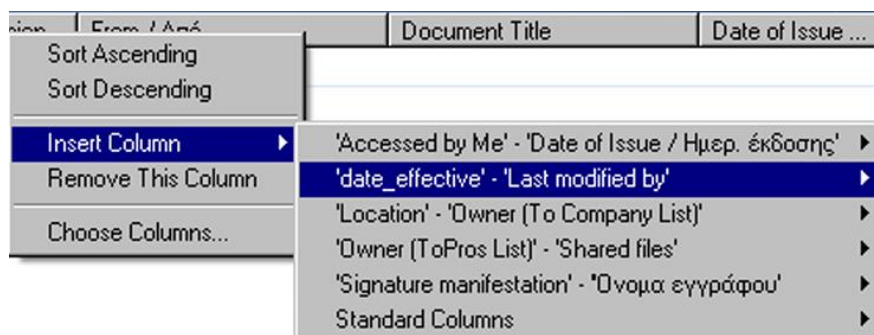
Αφού ο χρήστης επιλέξει τον τρόπο εξαγωγής, κάνει κλικ στο OK. Κατόπιν, επιλέγει την τοποθεσία αποθήκευσης και το όνομα του αρχείου .csv στο πλαίσιο Save As που θα εμφανιστεί.

### Προσθήκη στηλών (columns)

Αν ο χρήστης κάνει δεξί κλικ πάνω στην γκρίζα μπάρα με τα ονόματα των στηλών, θα εμφανιστεί πλαίσιο το οποίο του δίνει τη δυνατότητα να επιλέξει την προσθήκη στηλών είτε από το υπομενού Insert Column είτε κάνοντας κλικ στο Choose Columns... Η νέα στήλη θα εμφανιστεί αριστερά του σημείου που έκανε δεξί κλικ.

Αν θέλει να αλλάξει τη θέση μιας στήλης, κάνει αριστερό κλικ πάνω στο γκρι κουμπί με το όνομά της και κρατώντας το πατημένο, το σύρει στη θέση που θέλει.

Επειδή τα πεδία είναι πολλά, το M-Files τα «σπάει» αλφαβητικά σε μικρότερες ομάδες, όπως φαίνεται στην παρακάτω φωτογραφία:



**Εικόνα 85:** Προσθήκη στηλών

Αν ο χρήστης επιθυμεί να φαίνεται το πεδίο «From / Από», θα επιλέξει τη δεύτερη ομάδα που περιέχει τα πεδία από “date\_effective” έως “Last modified by”.

## Επεξήγηση των αποτελεσμάτων μιας αναζήτησης

Ανάλογα με τις στήλες που έχει επιλέξει ο χρήστης, ενδεικτικά τα αποτελέσματα της αναζήτησης εμφανίζονται παρακάτω:

Name	Revision...	Document Title	Date of Issue ...	Size	Score
CON-06/004-AIASA-05569	1	MATERIAL SUBMITTAL S...	7/4/2011	149602	
CON-06/004-AM-05569	1	FAILURE TO EXECUTE A...	20/3/2014	145496	

Εικόνα 86: Αποτελέσματα μιας αναζήτησης

Στο M-Files η κωδικοποίηση των τεχνικών εγγράφων και επιστολών έχει την εξής μορφή:

- Το Document Number είναι ο κωδικός του σχεδίου / τεύχους ή της επιστολής χωρίς το Revision, το οποίο αποτελεί ξεχωριστό πεδίο και επομένως, εμφανίζεται σε ξεχωριστή στήλη.
- Το Revision/Αναθεώρηση είναι ο αριθμός έκδοσης/αναθεώρησης ενός εγγράφου, το οποίο διαφοροποιείται ανάλογα αν το έγγραφο αφορά επιστολή ή τεχνικό έγγραφο.

### Revision / Αναθεώρηση

- Επιστολές:

Όσον αφορά τις επιστολές, το Revision αποτελεί μονοψήφιο αριθμό (1, 2, 3...).

Το (1) σημαίνει, ότι η επιστολή είναι η αρχική έκδοση.

Το (2) είναι η ΟΡΘΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ της (1), το (3), ότι έχει γίνει ακόμη μια Ορθή Επανάληψη κ.ο.κ.

Document Number	Revisio...	Name
CON-06/004-AIASA-05669	1	DFD - ANALIPSEOS STATION
CON-06/004-AIASA-05669	2	DFD - ANALIPSEOS STATION

Εικόνα 87: Επεξήγηση των αποτελεσμάτων αναζήτησης μιας επιστολής

- Τεχνικά έγγραφα:

Όσον αφορά τα τεχνικά έγγραφα (σχέδια/τεύχη) χρησιμοποιείται μια τριάδα λατινικών γραμμάτων, π.χ. ABA. Η έκδοση/αναθεώρηση του τεχνικού εγγράφου κωδικοποιείται στο πρώτο γράμμα με A για την πρώτη έκδοση, B για τη δεύτερη έκδοση, C για την τρίτη

Κ.Ο.Κ.

Document Number	Rev...
Documents (5)	
1S04CW/195C178	ABA
1S04CW/195C178	BBA
1S04CW/195C178	CBA
1S04CW/195C178	DBA
1S04CW/195C178	EBA

Εικόνα 88: Επεξήγηση των αποτελεσμάτων αναζήτησης ενός τεχνικού εγγράφου

A (αριστερά): Η έκδοση / αναθεώρηση του σχεδίου / τεύχους (Revision / Αναθεώρηση).

B (κέντρο): Η Κατάσταση Εγγράφου (Document Status).

A (δεξιά): Η εκδοχή του εγγράφου (αρχική ή ορθή επανάληψη).

### Κατάσταση Εγγράφου (Document Status)

Ένα τεχνικό έγγραφο υποβάλλεται με μια επιστολή της Κοινοπραξίας (AIASA) στην ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ ή σε δημόσιο φορέα και μπορεί να απορριφθεί, να εγκριθεί ή να μην ελεγχθεί από αυτούς για διάφορους λόγους. Τα στάδια από τα οποία περνάει το έγγραφο κωδικοποιούνται στο μεσαίο χαρακτήρα της τριάδας XXX ως εξής:

- xBx Υποβληθέν (Submitted)
- xCx Δεν ελέγχθηκε (Not Checked)
- xDx Αναθεώρηση και επανυποβολή (Not Approved)
- xEx Εγκρίνεται (Approved)
- xFx Draft
- xGx Απορρίπτεται (Rejected)

Document Number	Rev...
Documents (8)	
1S05CW/395C104	ABA
1S05CW/395C104	ADA
1S05CW/395C104	BBA
1S05CW/395C104	BEA
1S05CW/395C104	CBA
1S05CW/395C104	CEA
1S05CW/395C104	DBA
1S05CW/395C104	DEA

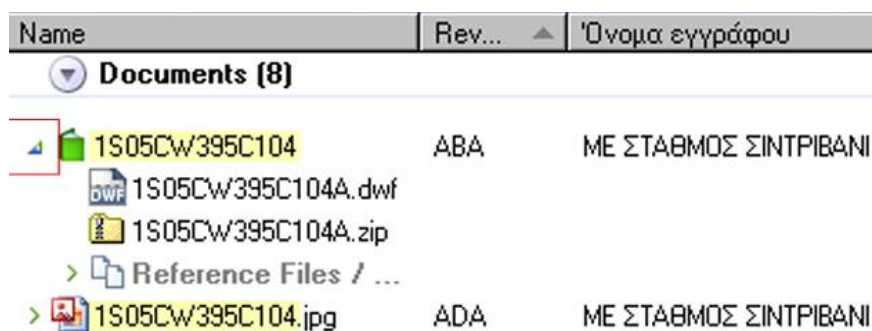
Εικόνα 89: Η κατάσταση ενός εγγράφου



## Reference Files

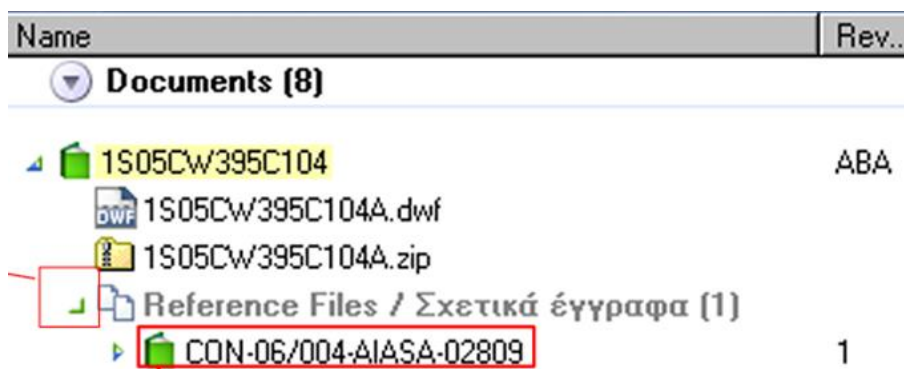
Ο χρήστης μπορεί να μάθει με ποια AIASA ή AM επιστολή υποβλήθηκε ή απαντήθηκε ένα σχέδιο κάνοντας κλικ στο βελάκι δίπλα στο Document (expand). Όταν κάνει expand στο Document, εμφανίζονται ακριβώς κάτω από τον τίτλο του τα αρχεία που περιέχει αυτό το Document (.dwg, .dwf, xref αν πρόκειται για σχέδιο, .pdf για τα τεύχη και τις επιστολές) και κάτω από αυτά τα σχετικά έγγραφα (Reference Files).

Τα τεχνικά έγγραφα έχουν ένα μόνο Reference File, την επιστολή με την υποβλήθηκαν (AIASA) ή ελέγχθηκαν (AM).



Εικόνα 90: Το Reference File ενός τεχνικού εγγράφου

Οι επιστολές έχουν περισσότερα σχετικά έγγραφα, γιατί αφενός μπορεί να αναφέρονται σε προηγούμενη αλληλογραφία, αφετέρου μπορούν να συνοδεύουν σχέδια και τεύχη προς υποβολή. Όλα αυτά μαζί φαίνονται συγκεντρωμένα στο Documents, ενώ οι σχετικές επιστολές εμφανίζονται και ξεχωριστά στο Reference Files.



Εικόνα 91: Εικόνα 85: Τα Reference Files μιας επιστολής

Για παράδειγμα, η επιστολή ΑΙΑΣΑ-10482 έχει δύο συνημμένα αρχεία pdf, Reference Files (Σχετικά Έγγραφα) και Documents. Στο Documents περιλαμβάνονται τα συνημμένα σχέδια, αλλά και τα Reference Files, παρ' όλο που αποτελούν ξεχωριστή ενότητα.

Document Number	Revi...	Name
Documents (3)		
CON-06/004-AIASA-10482	1	150433.pdf 150434.pdf Reference Files / Σχετικά έγγραφα
CON-06/004-AM-07425	1	DFD - PYLEA DEPOT - ITEM 083 -
CON-06/004-AIASA-09381	1	CONTINUATION OF THE WORKS
Documents (13)		
1DEMWS083I600	ABA	DFD - DEPOT EQUIPMENT - ITEM
1DEMWS083I500	ABA	DFD - DEPOT EQUIPMENT - ITEM
1DEMWS083I401	ABA	DFD - DEPOT EQUIPMENT - ITEM
1DEMWS083K103	ABA	DFD - DEPOT EQUIPMENT - ITEM
1DEMWS083X800	ABA	DFD - DEPOT EQUIPMENT - ITEM
1DEMWS083C200	ABA	DFD - DEPOT EQUIPMENT - ITEM
1DEMWS083T300	ABA	DFD - DEPOT EQUIPMENT - ITEM
1DEMWS083G102	ABA	DFD - DEPOT EQUIPMENT - ITEM
1DEMWS083R110	ABA	DFD - DEPOT EQUIPMENT - ITEM
1DEMWS083G101	ABA	DFD - DEPOT EQUIPMENT - ITEM
1DEMWS083K701	ABA	DFD - DEPOT EQUIPMENT - ITEM
CON-06/004-AM-07425	1	DFD - PYLEA DEPOT - ITEM 083 -
CON-06/004-AIASA-09381	1	CONTINUATION OF THE WORKS

Εικόνα 92: Τρόπος παρουσίασης των Reference Files μιας επιστολής

Σημείωση: Τα συνημμένα σχέδια απεικονίζονται με μπλε χρώμα, ενώ οι σχετικές επιστολές με ροζ χρώμα.

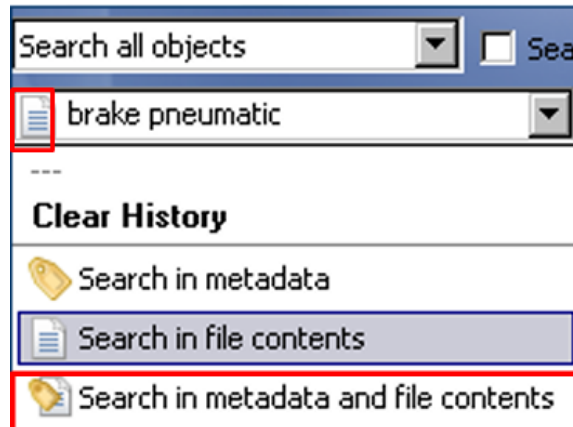
## Πεδία αναζήτησης

<b>Όνομα Εγγράφου:</b>	Ο τίτλος στην Ελληνική γλώσσα
<b>Author - Συντάκτης:</b>	Σχεδιαστής/Συντάκτης του εγγράφου
<b>Classification - Ταξινόμηση:</b>	Για Εκθέσεις Ατυχήματος/Συμβάντος
<b>Concerns - Αφορά:</b>	Για Εκθέσεις Ατυχήματος/Συμβάντος
<b>Date of Issue / Ημερ. Έκδοσης:</b>	Ημερομηνία έκδοσης επιστολής
<b>Date of Production / Ημερ. Παραγωγής:</b>	Ημερομηνία παραγωγής σχεδίου/τεύχους
<b>Document Title:</b>	Ο τίτλος στην Αγγλική γλώσσα
<b>Document Number:</b>	Ο κωδικός τεχνικού εγγράφου ή ο αριθμός πρωτοκόλλου επιστολής. Είναι ακριβώς το ίδιο με τη στήλη Name που εμφανίζεται στη Listing Area.
<b>Document Type / Τύπος Εγγράφου:</b>	Σχέδιο, τεύχος, οδηγία εργασίας, ΦΥΥ, κλπ.
<b>Document Status / Κατάσταση Εγγράφου:</b>	Υποβολή, έγκριση, προς αναθεώρηση κλπ.
<b>From / Από:</b>	Αποστολέας (για επιστολές)
<b>Location / Τοποθεσία:</b>	Για Εκθέσεις Ατυχήματος / Συμβάντος
<b>Reference Files / Σχετικά Έγγραφα:</b>	Σχετικές επιστολές ή η συνοδευτική επιστολή, όταν πρόκειται για τεχνικά έγγραφα (από eB).
<b>Reference To:</b>	Σχετικές επιστολές ή η συνοδευτική επιστολή, όταν πρόκειται για τεχνικά έγγραφα (M-Files).
<b>Reply To / Απαντά σε:</b>	Σε ποια επιστολή απαντά
<b>Remarks / Παρατηρήσεις</b>	Σχόλια του admin που αφορούν την εγγραφή
<b>Revision / Αναθεώρηση</b>	Η έκδοση του εγγράφου για σχέδια, αν είναι Ορθή Επανάληψη ή όχι (για επιστολές).
<b>To / Προς:</b>	Παραλήπτης (για επιστολές)
<b>Work phase / Φάση Έργου</b>	GFD1, GDF2, DFD, As Built

Πίνακας 8: Μεταδεδομένα για την αναζήτηση ενός εγγράφου

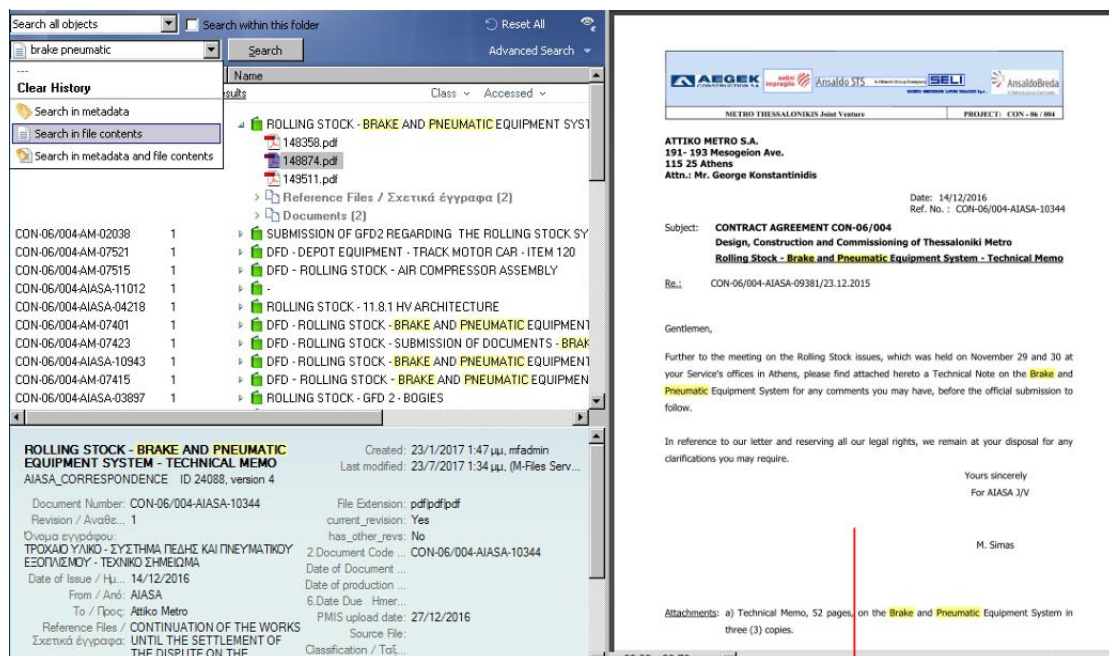
## Αναζήτηση λέξεων ή κωδικού μέσα στο κείμενο των εγγράφων

Το M-Files μετατρέπει όλα τα αρχεία pdf σε searchable pdf. Για να γίνει αυτό, ο χρήστης επιλέγει ‘Search in file contents (Αναζήτηση στο περιεχόμενο)’ ή ‘Search in metadata and file contents (Αναζήτηση σε πεδία και κείμενο)’.



Εικόνα 93: Αναζήτηση στο περιεχόμενο / Αναζήτηση σε πεδία και κείμενο

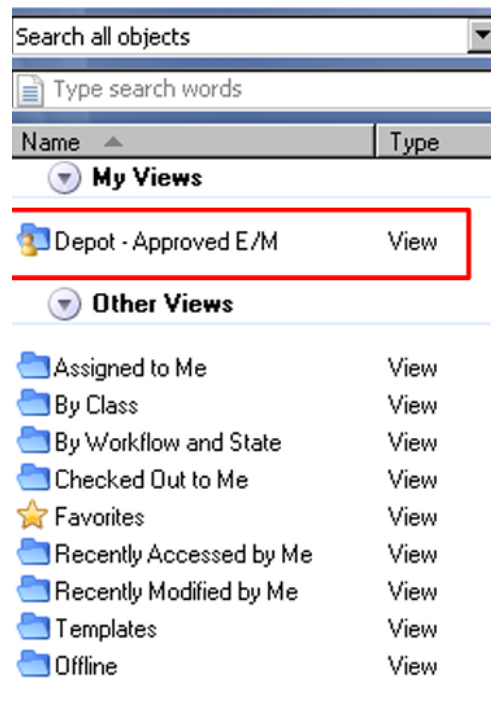
Στην προεπισκόπηση του αρχείου οι αναζητούμενοι χαρακτήρες τονίζονται με κίτρινο χρώμα.



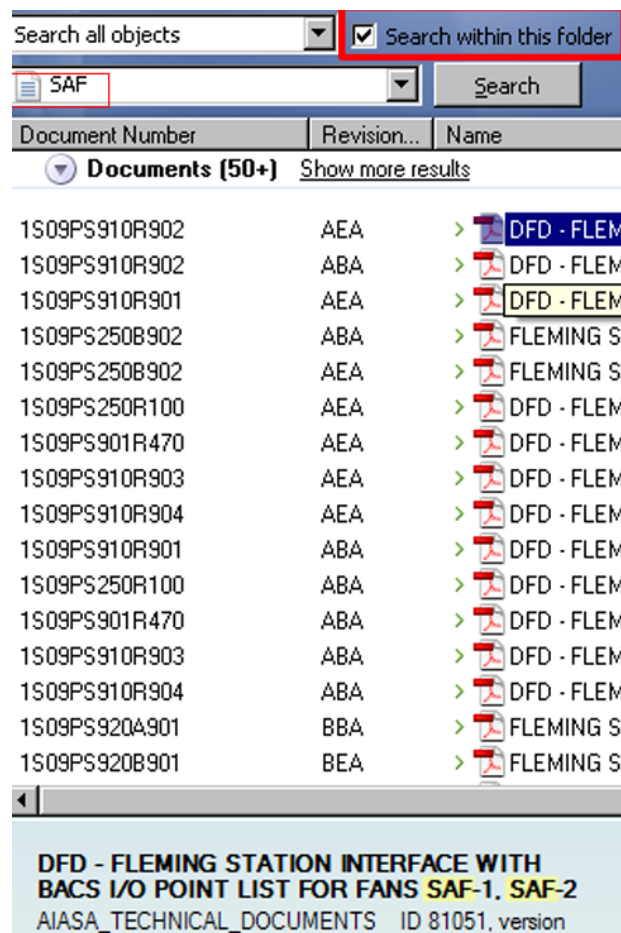
Εικόνα 94: Επισήμανση με κίτρινο χρώμα των αναζητούμενων χαρακτήρων

## Αποθήκευση αναζήτησης

Για να αποθηκεύσει ο χρήστης μια αναζήτηση, μπορεί να δημιουργήσει ένα View με τα ίδια κριτήρια και να το αποθηκεύσει. Αφού τρέξει το View, μπορεί να κάνει επιπλέον αναζήτηση μέσα στα αποτελέσματα αυτά.



Εικόνα 95: Αποθήκευση αναζήτησης



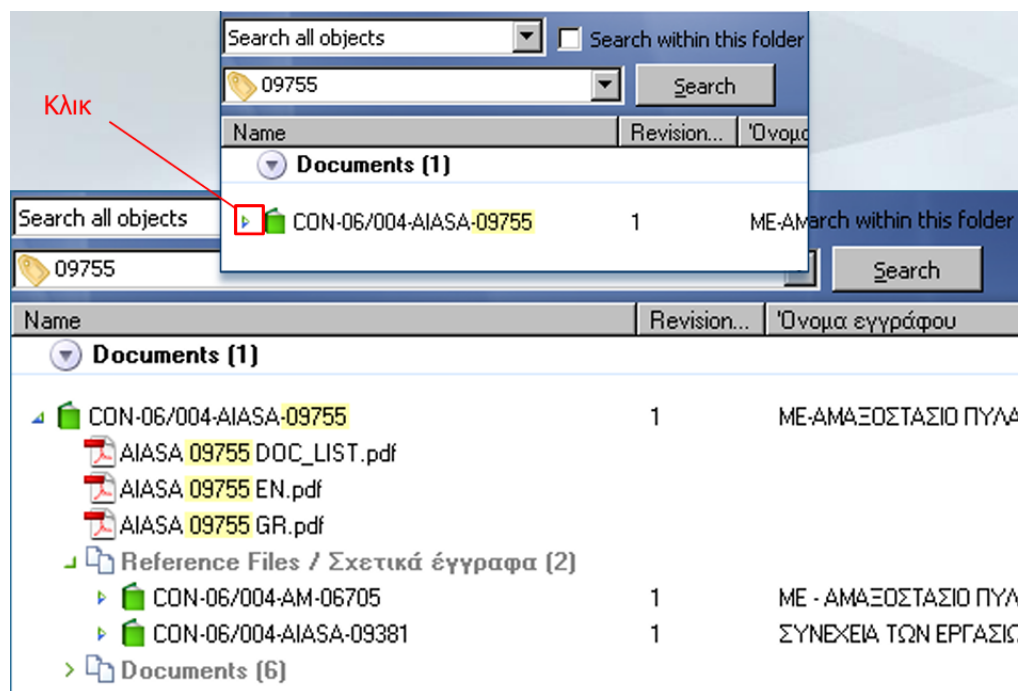
Εικόνα 96: Εκτέλεση της λειτουργίας αναζήτησης μέσα στα επιστρεφόμενα αποτελέσματα της αποθηκευμένης αναζήτησης



## Σχετικές και απαντητικές επιστολές

Ο χρήστης για να βρει τις σχετικές και απαντητικές επιστολές, βάζει τον αριθμό πρωτοκόλλου της επιστολής στο πεδίο αναζήτησης. Όταν βρει την επιστολή στα αποτελέσματα της αναζήτησης, κάνει κλικ στο πράσινο βέλος δίπλα στον κωδικό.

Οι σχετικές επιστολές βρίσκονται στο Reference files. Για τις επιστολές που εισήχθησαν στο πρόγραμμα M-Files από το προηγούμενο πρόγραμμα, η απαντητική επιστολή υπάρχει στα Reference files, αλλά δεν επισημαίνεται ως τέτοια.



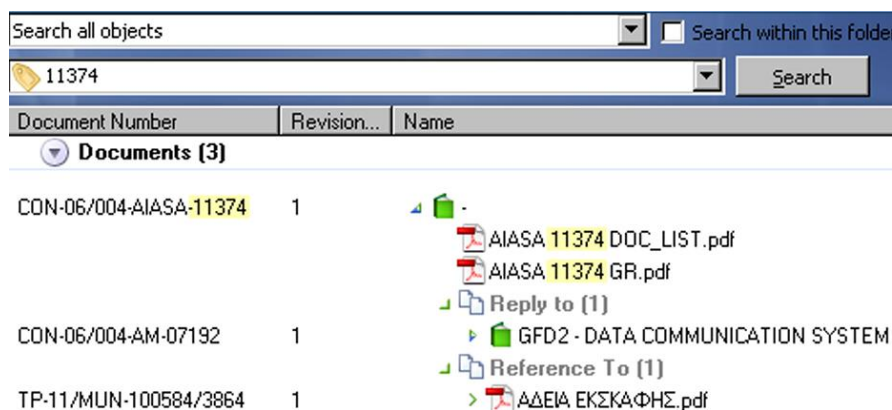
Εικόνα 97: Τρόπος παρουσίασης των σχετικών επιστολών

## Reference Files / Reference To / Reply To

Τα πεδία Reference Files και Reference To - δείχνουν και τα δύο τις σχετικές επιστολές. Η διαφορά έγκειται στο γεγονός, ότι το Reference Files είναι η ονομασία των σχετικών επιστολών που μεταφέρθηκαν από την προηγούμενη πλατφόρμα.

Για τις επιστολές που εισήχθησαν απευθείας στο M-Files, το αντίστοιχο πεδίο λέγεται Reference To. Πρόκειται για επιστολές που εισήχθησαν από το Σεπτέμβριο 2017 και μετά.

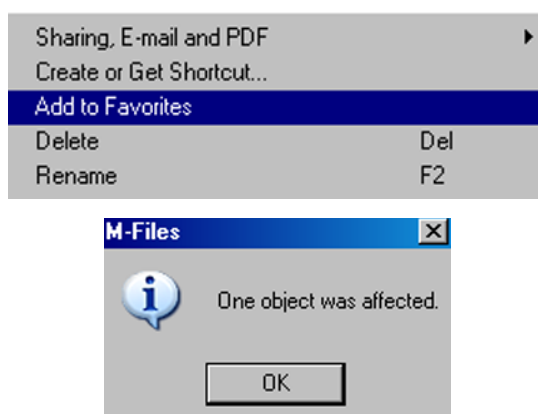
Για τις απαντητικές επιστολές δημιουργήθηκε ξεχωριστό πεδίο στο M-Files που ονομάζεται Reply To.



Εικόνα 98: Τρόπος παρουσίασης των απαντητικών επιστολών

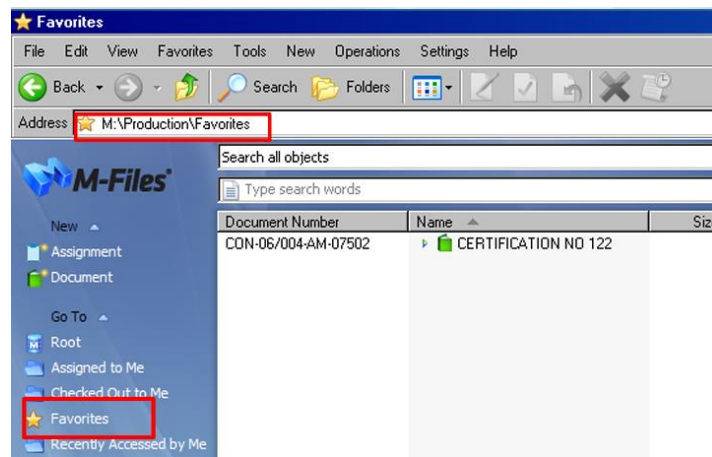
### Αγαπημένα (Favorites)

Ο χρήστης, αν δουλεύει συχνά με τα ίδια έγγραφα, μπορεί να αποφύγει την εκ νέου κάθε φορά αναζήτηση κάνοντάς τα Αγαπημένα (Favorites). Κάνει δεξί κλικ πάνω στο document κι επιλέγει “Add to Favorites”. Τέλος, πατάει OK στην ειδοποίηση που εμφανίζεται.



Εικόνα 99: Διαδικασία προσθήκης ενός document στα “Αγαπημένα”

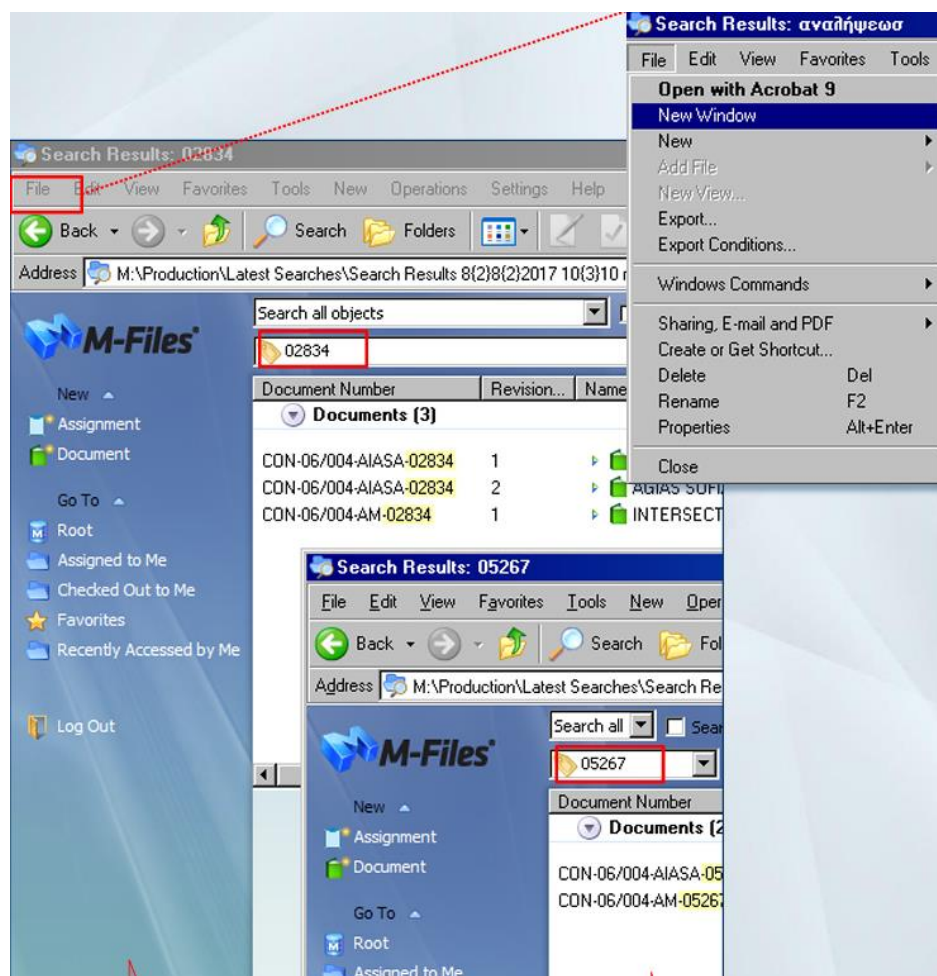
Μπορεί να δει τα “Αγαπημένα” από το μενού στη δεξιά πλευρά του παραθύρου (Task Area). Για να αφαιρέσει το document από τα “Αγαπημένα”, κάνει δεξί κλικ επάνω του και επιλέγει Remove from Favorites.



Εικόνα 100: Αφαίρεση ενός Document από τα “Αγαπημένα”

## Επικοινωνία

Ένας χρήστης μπορεί να δουλέψει ταυτόχρονα σε δύο ή περισσότερα παράθυρα. Για κάθε ένα παράθυρο επιλέγει File > New window από το βασικό μενού. Για παράδειγμα, στο ένα παράθυρο μπορεί να αναζητάει μια επιστολή και σε ένα νέο παράθυρο να ψάχνει κάτι άλλο.



Εικόνα 101: Η δυνατότητα ενός χρήστη να εργάζεται παράλληλα σε περισσότερα από δύο παράθυρα

## 6. Συμπεράσματα

Στα πλαίσια των συμπερασμάτων για την βελτιστοποίηση της Διοίκησης Ποιότητας διαπιστώνεται, ότι το νομοθετικό πλαίσιο των ΠΠΕ της πρώτης γενιάς έργων της ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. στην Θεσσαλονίκη καλύπτει εν μέρει τις απαιτήσεις ενός σύνθετου και πολύπλοκου έργου, ενώ σε πολλά τμήματά του είναι παρωχημένο. Στη νέα γενιά έργων του Μετρό Θεσσαλονίκης πρέπει παράλληλα με τις υποχρεωτικής εφαρμογής νομοθετικές απαιτήσεις να εφαρμόζονται οι βελτιώσεις των επόμενων αναθεωρήσεων των σχετικών προτύπων, με έμφαση στη διαχείριση διακινδύνευσης (σειρά προτύπων ISO 31000).

Στο Μετρό Θεσσαλονίκης διαπιστώνεται, ότι το εξειδικευμένο προσωπικό ποιότητας έχει ήδη προχωρήσει σε προσθήκη συμπληρωματικών νεότερων στοιχείων, αλλά αυτό προτείνεται να γίνεται με συστηματικό τρόπο και με κατάλληλη αναδιατύπωση των συμβατικών τευχών του ΚτΕ στα νέα έργα του Μετρό Θεσσαλονίκης.

Επιπλέον, το προσωπικό των αναδόχων των επεκτάσεων του Μετρό Θεσσαλονίκης μπορεί να εκμεταλλευτεί την ευελιξία του λογισμικού του M-Files να προσαρμόζεται και να ενημερώνεται διαρκώς σύμφωνα με τις σύγχρονες τεχνολογικές εξελίξεις. Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της νέας έκδοσης του M-Files είναι η αυτοματοποίηση των ροών εργασίας μέσα σε μια εταιρεία σε συνδυασμό με τις τεχνολογίες της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης και η συμμόρφωσή του με τα σύγχρονα πρότυπα ασφαλείας πληροφοριακών συστημάτων (σειρά προτύπων ISO 27000).

Η υιοθέτηση αυτής της νέας δυνατότητας για τα έργα των επεκτάσεων του Μετρό Θεσσαλονίκης μπορεί να οδηγήσει στην εκτέλεση των καθημερινών εργασιών που αναλύθηκαν κατά την προσέγγιση του θέματος με μεγαλύτερη αποδοτικότητα και αξιοπιστία.

## Βιβλιογραφία

- [1] Χείλων (2023). *Χαμουραμπί ο νομοθέτης*. Ανακτήθηκε από:  
<https://chilonas.com/2023/05/31/httpwp-mep1op6y-2yd/>
- [2] Βαρουφάκης, Γ. (1996). *Αρχαία Ελλάδα και ποιότητα: Ιστορία και έλεγχος των υλικών που σημάδεψαν τον ελληνικό πολιτισμό*. Αθήνα: Εκδόσεις Αίολος.
- [3] Smith, A. (2018). *Έρευνα για τη φύση και τις αιτίες του πλούτου των εθνών: (Βιβλία I και II)* (Χ. Βαλλιάνος, Μετ.). Αθήνα: Εκδόσεις Πεδίο.
- [4] Ινστιτούτο Βρετανικών Προτύπων (BSI), BS 5750-1: 1979 Quality systems – Specification for design, manufacture and installation
- [5] Ινστιτούτο Βρετανικών Προτύπων (BSI), ISO 9000-1:1994 Quality management and quality assurance standard - Part 1: Guidelines for selection and use
- [6] Ινστιτούτο Βρετανικών Προτύπων (BSI), ISO 9001:1994 Quality systems - Model for quality assurance in design, development, production, installation and servicing
- [7] Ινστιτούτο Βρετανικών Προτύπων (BSI), ISO 10011-1:1990 Guidelines for auditing quality systems-Part 1: Auditing
- [8] Ινστιτούτο Βρετανικών Προτύπων (BSI), ISO 31000:2009 Risk Management - Principles and guidelines
- [9] Ινστιτούτο Βρετανικών Προτύπων (BSI), ISO/IEC 31010:2009 Risk management - Risk assessment techniques
- [10] Κουρτεσοπούλου, Α. (χ.χ.). *Σύστημα Διαχείρισης Ποιότητας (ISO 9001:2015) και Πιστοποίηση*. Πανεπιστήμιο Πατρών. Ανακτήθηκε από:  
<https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/TMG-TOUR187/%CE%94%CE%B9%CE%B1%CF%86%CE%AC%CE%BD%CE%B5%CE%B9%CE%B5%CF%82%20%CE%9C%CE%B1%CE%B8%CE%AE%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%82/7.%CE%A3%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1%20%CE%94%CE%B9%CE%B1%CF%87%CE%B5%CE%AF%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%B7%CF%82%20%CE%A0%CE%BF%CE%B9%CF%8C%CF%84%CE%B7%CF%84%CE%B1%CF%82.pptx>
- [11] TÜV BAYERN, PLANET AE, NAMA AE, EU-QC Σύμβουλοι Μηχανικοί (1998). *Κατευθυντήριες οδηγίες για τα προγράμματα ποιότητας των τεχνικών έργων του συμβούλου ΣΔΕΠ/ΔΕ:1998*.
- [12] Απόφαση Αριθμ. ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/273, Έγκριση τετρακοσίων σαράντα (440) Ελληνικών Τεχνικών Προδιαγραφών (ΕΤΕΠ) με υποχρεωτική εφαρμογή σε όλα τα



- Δημόσια Έργα, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ 2221/Β/30.07.2012)
- [13] Αριθ. ΔΕΕΠΠ ΟΙΚ. 502/13.10.2000, Εφαρμογή Προγραμμάτων Ποιότητας Έργων (Π.Π.Ε.) στα Δημόσια Έργα και Μελέτες, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ 1265/Β/18.10.2000)
- [14] ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/611/24.07.2001, Οδηγίες υποχρεωτικής εφαρμογής για το περιεχόμενο, τον έλεγχο και την έγκριση Προγραμμάτων Ποιότητας Έργου, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ 1013/Β/02.08.2001)
- [15] ΔΙΠΑΔ/ΟΙΚ/12/13.01.2009, Οδηγίες για την παρακολούθηση και την εφαρμογή των Προγραμμάτων Ποιότητας Έργων (ΠΠΕ), Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ 125/Β/27.01.2009)
- [16] Υπουργική Απόφαση 6690/2012, Προϊόντα δομικών κατασκευών: χαρακτηριστικά, τεχνικές προδιαγραφές, διαδικασίες αξιολόγησης συμμόρφωσης και σήμανση συμμόρφωσης «CE», Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ 1914/Β/ 15.6.2012)
- [17] Νόμος 4412/2016, Δημόσιες Συμβάσεις Έργων, Προμηθειών και Υπηρεσιών (προσαρμογή στις Οδηγίες 2014/24/ΕΕ και 2014/25/ΕΕ), Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ 147/Α/08.08.2016)
- [18] Νόμος 4070/2012, Ρυθμίσεις Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών, Μεταφορών, Δημοσίων Έργων και άλλες Διατάξεις, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ 82/Α/10.04.2012)
- [19] Νόμος 3982/2011, Απλοποίηση της αδειοδότησης τεχνικών επαγγελματικών και μεταποιητικών δραστηριοτήτων και επιχειρηματικών πάρκων και άλλες διατάξεις, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ 143Α/14.06.2011)
- [20] ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ (ΕΕ) αριθ. 305/2011 ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 9ης Μαρτίου 2011, για τη θέσπιση εναρμονισμένων όρων εμπορίας προϊόντων του τομέα των δομικών κατασκευών και για την κατάργηση της οδηγίας 89/106/ΕΟΚ του Συμβουλίου, Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ L 88 της 4.4.2011)
- [21] Ινστιτούτο Βρετανικών Προτύπων (BSI), ISO 8402:1994 Quality management and quality assurance
- [22] Ινστιτούτο Βρετανικών Προτύπων (BSI), ISO 10005:1995 Quality management – Guidelines for quality plans

- [23] Ινστιτούτο Βρετανικών Προτύπων (BSI), ISO 10006:1997 Quality management – Guidelines to quality in project management
- [24] Γιανναράς, Γ. & Μαρκέλλου Π. Μ. (2019). *Προγράμματα Ποιότητας Έργων: Νομοθετικό πλαίσιο*. Αθήνα: Εθνικό Κέντρο Δημόσιας Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης.
- [25] Γιανναράς, Γ. & Μαρκέλλου Π. Μ. (2019). *Προγράμματα Ποιότητας Έργων: Ανάλυση απαιτήσεων*. Αθήνα: Εθνικό Κέντρο Δημόσιας Διοίκησης και Αυτοδιοίκησης.
- [26] Salmi, J., Lahtinen, S. & Javanainen, M. (2014). *M-Files System Architecture and Technical Handbook*. Τάμπερε: M-FILES Corporation.
- [27] Θεοδωρίδου, Φ. & Μεξερτζόγλου, Γ. (2017). *M-Files Οδηγός χρήσης*. Θεσσαλονίκη: Κοινοπραξία ΜΕΤΡΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ.
- [28] Kurose, J. F. & Rose, K. W. (2021). *Δικτύωση Υπολογιστών: Προσέγγιση από Πάνω προς τα Κάτω* (8η έκδ.) (Α. Μ. Τροχάνης, μετ.). Αθήνα: Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας.
- [29] ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. (2018). *Μελέτη, κατασκευή και θέση σε λειτουργία του Μετρό Θεσσαλονίκης: Συγγραφή Υποχρεώσεων*.
- [30] ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. (2018). *Μελέτη, κατασκευή και θέση σε λειτουργία του Μετρό Θεσσαλονίκης: Γενικές Προδιαγραφές*.
- [31] M-FILES Corporation (2024). *M-Files User Guide*. Ανακτήθηκε από: <https://userguide.m-files.com/user-guide/latest/eng/>
- [32] M-FILES Corporation (2018). *M-Files 2018 User Guide*. Ανακτήθηκε από: <https://userguide.m-files.com/user-guide/2018/eng/>
- [33] Τσιρώνης, Λ. (χ.χ). *Βελτίωση ποιότητας*. Ανακτήθηκε από: <https://eclass.duth.gr/modules/document/file.php/TMB313/04%20-%20Quality%20Improvement.pdf>
- [34] Components Of Information System (2024, Μάιος 27). Ανακτήθηκε από: <https://www.geeksforgeeks.org/components-of-information-system/>
- [35] Dimitrov, M. (2014). *SQL Shack: SQL Server Transaction Log – Part 1 – Log Structure and Write-Ahead Logging (WAL) Algorithm*. Ανακτήθηκε από: <https://www.sqlshack.com/sql-server-transaction-log-part-1-log-structure-write-ahead-logging-wal-algorithm/>
- [36] Yaseen, A. (2016). *Database checkpoints – Enhancements in SQL Server 2016*. Ανακτήθηκε από: <https://www.sqlshack.com/database-checkpoints-enhancements->

sql-server-2016/

- [37] The PostgreSQL Global Development Group (2024). *Chapter 28. Reliability and the Write-Ahead Log: 28.5. WAL Configuration*. Ανακτήθηκε από: <https://www.postgresql.org/docs/current/wal-configuration.html>
- [38] Daniel, A. G. (2017). *CHECKPOINT vs LAZY WRITER*. Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής: Empire Data Systems. Ανακτήθηκε από: <https://www.empiredatasystems.com/blog/CHECKPOINT-vs-LAZY-WRITER.html>
- [39] Brown, F. (2024). *SQL Server Architecture*. Ανακτήθηκε από: <https://www.guru99.com/sql-server-architecture.html>
- [40] Γεωργανάκης, Π. (2018). *Πληροφοριακά Συστήματα Απομακρυσμένης Εποπτείας και Μετρήσεων: Cloud computing*. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Μακεδονίας. Ανακτήθηκε από: <https://eclass.teiwm.gr/modules/document/index.php?course=DNG153&openDir=/5a93faf5kdz6&sort=type>
- [41] Chai, W. & Bigelow, J. B. (2022). *DEFINITION: cloud server*. Ανακτήθηκε από: <https://www.techtarget.com/searchcloudcomputing/definition/cloud-serverf5kdz6&sort=type>
- [42] Microsoft Azure (χ.χ.). *What are public, private, and hybrid clouds? : An intro to cloud service deployment options*. Ανακτήθηκε από: <https://azure.microsoft.com/en-us/resources/cloud-computing-dictionary/what-are-private-public-hybrid-clouds>
- [43] M-Files Corporation. (χ.χ.). *M-Files Compliance Center*. Ανακτήθηκε από: <https://www.m-files.com/m-files-compliance/>
- [44] Ellyard, P. (2023). *M-Files approach to Security and Compliance*. Ανακτήθηκε από: <https://www.documentmanagementsoftware.com.au/blog/m-files-approach-to-security-and-compliance>
- [45] ΑΤΤΙΚΟ ΜΕΤΡΟ Α.Ε. (2004). *Μελέτη, κατασκευή και θέση σε λειτουργία του Μετρό Θεσσαλονίκης: Τεχνική περιγραφή του έργου*.
- [46] Κωνσταντόπουλος, Γ., Γιανναράς, Γ. & Καλογήρου, Ε. (2000). Ολοκληρωμένα Συστήματα Διαχείρισης Ποιότητας στα Δημόσια Έργα. Στο Ε. Μαργαροπούλου (Επιμ.), *Μεγάλα Τεχνικά Έργα – Πρόκληση και Ευκαιρία, Αθήνα 7-8 Νοεμβρίου 2000*. Αθήνα: Όμιλος Εξπρές Καλοφωλιά.
- [47] M-Files Corporation (2020). *Using federated authentication with M-Files*.

- Ανακτήθηκε από: <https://m-files.my.site.com/s/article/mfiles-ka-231034>
- [48] Ellyard, P. (2023). *Streamlining Document Management and Ensuring Compliance: The Benefits of M-Files and Auditing*. Ανακτήθηκε από: <https://www.documentmanagementsoftware.com.au/blog/streamlining-document-management-and-ensuring-compliance-the-benefits-of-m-files-and-auditing>
- [49] TSO DATA Unternehmensgruppe (χ.χ.). *Advantages / benefits of the ECM solution M-Files*. Ανακτήθηκε από: <https://www.tso.de/en/products/document-management/advantages-benefits-m-files/>
- [50] Laminin Team (2023). *7 Ways M-Files Simplifies Audits*. Ανακτήθηκε από: <https://lamininsolutions.com/m-files-simplifies-audits/>
- [51] Ellyard, P. (2023). *Leveraging M-Files for Effective Knowledge Management*. Ανακτήθηκε από: <https://www.documentmanagementsoftware.com.au/blog/leveraging-m-files>
- [52] M-Files Corporation (χ.χ.). *How a Top Professional Services Firm Tapped M-Files to Streamline Operations & Enhance the Customer Experience*. Ανακτήθηκε από: <https://www.m-files.com/wp-content/uploads/2023/07/How-A-Top-Professional-Services-Firm-Tapped-M-Files-To-Streamline-Operations.pdf>
- [53] Ellyard, P. (2023). *M-Files Security Information in a Nutshell*. Ανακτήθηκε από: <https://www.documentmanagementsoftware.com.au/blog/m-files-security-information-in-a-nutshell>
- [54] Peek, S. (2023). *M-Files Review and Pricing*. Ανακτήθηκε από: <https://www.business.com/reviews/m-files-dms-document-management-software/>
- [55] Softadvice (χ.χ.). *M-Files Search & Find*. Ανακτήθηκε από: <https://softadvice.eu/m-files-search-find/>
- [56] Site Project (2022). *Διεπαφή Χρήστη: 7 σημαντικά χαρακτηριστικά που πρέπει να γνωρίζεις*. Ανακτήθηκε από: <https://siteproject.gr/diepafi-christi-7-simantika-charaktiristika-pou-prepei-na-gnorizeis/>
- [57] Datek Solutions (2019). *5 Reasons Why It's Important to Update Your Systems Regularly*. Ανακτήθηκε από: <https://www.datek.co.uk/blog/software-update>
- [58] Systemagic (2023). *The Importance of Regular Software Updates*. Ανακτήθηκε από: <https://systemagic.co.uk/why-regular-software-updates-are-important/>
- [59] Buenning, M. (2024). *The Importance of Software Updates*. Ανακτήθηκε από: <https://www.ninjaone.com/blog/the-importance-of-software-updates/>
- [60] M-Files Corporation (2024). *Embracing Change: Fusing AI and Workflow*

- Automation*. Ανακτήθηκε από: <https://www.m-files.com/embracing-change-fusing-ai-and-workflow-automation/>
- [61] M-Files Corporation (2024). *Boost Success with Key Strategic Priorities*. Ανακτήθηκε από: <https://www.m-files.com/m-files-platform/capabilities/artificial-intelligence/>
- [62] Staff, C. (2024). *Automation vs. AI: Meaning, Differences, and Real World Uses*. Ανακτήθηκε από: <https://www.coursera.org/articles/automation-vs-ai>
- [63] M-Files Corporation (2024). *Security Control*. Ανακτήθηκε από: <https://www.m-files.com/supplemental/document-control/>
- [64] Law, M. (2023). *Intelligent Workflows: Automation & AI transforming business*. Ανακτήθηκε από: <https://technologymagazine.com/articles/intelligent-workflows-automation-ai-transforming-business>
- [65] Ινστιτούτο Βρετανικών Προτύπων (BSI), ISO/IEC 27001:2022 Information security, cybersecurity and privacy protection - Information security management systems – Requirements
- [66] M-Files Corporation (2023). *Best practices for data security in M-Files*. Ανακτήθηκε από: <https://m-files.my.site.com/s/article/mfiles-ka-185549>
- [67] Υπουργική Απόφαση 10238 ΕΞ 2020, Αυθεντικοποίηση Χρηστών για τη χρήση των ηλεκτρονικών υπηρεσιών της Ενιαίας Ψηφιακής Πύλης της Δημόσιας Διοίκησης είτε μέσω των διαπιστευτηρίων της Γενικής Γραμματείας Πληροφοριακών Συστημάτων της Δημόσιας Διοίκησης είτε μέσω των διαπιστευτηρίων των Πιστωτικών Ιδρυμάτων, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ 1611/Β/ 27.04.2020)
- [68] M-Files Corporation (2023). *Securing access to M-Files vaults with a pre-shared key*. Ανακτήθηκε από: <https://m-files.my.site.com/s/article/mfiles-ka-143601>
- [69] Cosmic Network (2024). *What are the Problems with Traditional VPNs and How Can Cosmic Solve Them?* Ανακτήθηκε από: [https://medium.com/@cosmic\\_network/what-are-the-problems-with-traditional-vpns-and-how-can-cosmic-solve-them-5680e85d919e](https://medium.com/@cosmic_network/what-are-the-problems-with-traditional-vpns-and-how-can-cosmic-solve-them-5680e85d919e)
- [70] Roberts, S. (2024). *Top 12 Disadvantages of VPN that you should know about*. Ανακτήθηκε από: <https://www.theknowledgeacademy.com/blog/disadvantages-of-vpn/>
- [71] Beaumont, J. (2021). *NIDS - A guide to Network Intrusion Detection Systems*. Ανακτήθηκε από: <https://www.bulletproof.co.uk/blog/network-intrusion-detection->



systems#author-bio

- [72] Beaumont, J. (2021). *HIDS - A guide to Host Based Intrusion Detection Systems*. Ανακτήθηκε από: <https://www.bulletproof.co.uk/blog/host-based-intrusion-detection-systems>
- [73] Neumetric (χ.χ.). *HIDS vs NIDS: Unravelling the Differences in Intrusion Detection Systems*. Ανακτήθηκε από: <https://www.neumetric.com/hids-vs-nids/>
- [74] M-Files Corporation (2020). *On-Premises vs. Cloud Document Management: Assessing which May Be Right for Your Organization*. Ανακτήθηκε από: <https://www.m-files.com/on-premises-vs-cloud-document-management-assessing-which-may-be-right-for-your-organization-3/>
- [75] NetApp (χ.χ.). *What is hybrid cloud?* Ανακτήθηκε από: <https://www.netapp.com/hybrid-cloud/what-is-hybrid-cloud/>
- [76] Nivala, A. (2023). *Five ways AI and ML will change Information Management for the better: Here's how AI and ML will drive smarter information management*. Ανακτήθηκε από: <https://www.spiceworks.com/tech/artificial-intelligence/guest-article/ai-and-ml-information-management/>
- [77] Olbrich, M. (2024). *Konica Minolta announces the integration of the Generative AI function Aino into its M-Files solution*. Ανακτήθηκε από: <https://www.konicaminolta.eu/eu-en/news/konica-minolta-announces-the-integration-of-the-generative-ai-function-aino-into-its-m-files-solutio>
- [78] M-Files Corporation (2019). *How AI enhances metadata creation*. Ανακτήθηκε από: <https://www.m-files.com/how-ai-enhances-metadata-creation-3/>
- [79] Prespjanin, I. (2024). *How to integrate M-Files with e-signature services*. Ανακτήθηκε από: <https://toolkitformfiles.unitfly.com/insights/how-to-integrate-m-files-with-e-signature-services/>
- [80] Docs (2024). *How to configure firewall rules*. Ανακτήθηκε από: <https://docs.digitalocean.com/products/networking/firewalls/how-to/configure-rules/>
- [81] Deardurff, J. (2024). *The SQL Server Database Engine*. Ανακτήθηκε από: <https://sqlmct.com/the-database-engine/>
- [82] Identity Review (2021). *MFA: Fast acts and what you need to know*. Ανακτήθηκε από: <https://identityreview.com/mfa-fast-facts-and-what-need-to-know/>

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.