

Διπλωματική Εργασία

Λειτουργίες του Ευρωπαϊκού Συστήματος Ελέγχου Συρμών (ETCS) και εφαρμογή στους ελληνικούς σιδηροδρόμους



Φοιτητής: Τσούκας Αναστάσιος

A.M.: 5120452

Επιβλέπων:

Γεώργιος Χαμηλοθώρης

Αθήνα, Φεβρουάριος 2024



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
UNIVERSITY OF WEST ATTICA

Diploma Thesis

Functions of the European Train Control System and Application in Greek Railways



Students: Tsoukas Anastasios

Registration number: 5120452

Supervisor:

George Chamilothis

ATHENS, February 2024



Επιτροπή Εξέτασης

Γεώργιος Χαμηλοθώρης	Ευστάθιος Θεοχάρης	Χρήστος Δρόσος



ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Τσούκας Αναστάσιος του Δημητρίου, με αριθμό μητρώου 51204512 φοιτητής/ του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών

Τσούκας Αναστάσιος

Περίληψη

Η τεχνολογική πτυχή αποτελεί εδώ και καιρό καθοριστικό χαρακτηριστικό των διασυνοριακών ροών στο ευρωπαϊκό σύστημα σιδηροδρομικών μεταφορών. Υπάρχουν διάφορα εμπόδια για τη σωστή λειτουργία και τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς. Αυτά τα εμπόδια περιλαμβάνουν διαφορές στα συστήματα ρεύματος έλξης και αλλαγές στις τροχιές. Η απόφαση για την εφαρμογή διαφορετικών συστημάτων ελέγχου και προστασίας αμαξοστοιχιών έλαβε υπόψη διάφορους παράγοντες, όπως δομικά ζητήματα και μέτρα ασφαλείας.

Σε αυτήν τη Διπλωματική εργασία, κατά πρώτον αναλύεται το τεχνολογικό κομμάτι (μέρη και υποσυστήματα) και ο σκοπός του Ευρωπαϊκού Συστήματος Ελέγχου συρμών (ETCS), ενός συστήματος ελέγχου του οποίου η εγκατάσταση έχει ξεκινήσει από τις αρχές του 21^{ου} αιώνα σε πολλές χώρες της Ευρώπης. Στο δεύτερο μέρος της εργασίας γίνεται λόγος για τα Ευρωπαϊκά προγράμματα χρηματοδότησης που στηρίζουν την προμήθεια και την εγκατάσταση του συστήματος όπως επίσης και για το χρονικό της εγκατάστασής του στην Ελλάδα. Επιπλέον, γίνεται μία αναφορά στο Δυστύχημα των Τεμπών (2023) καθώς συνδέεται άμεσα με το ETCS και την αδυναμία των ελληνικών υπεύθυνων φορέων και σε συνεργασία με τις ανάδοχες κοινοπραξίες να φέρουν εις πέρας την προγραμματισμένη ολοκλήρωση του έργου. Τελικά, γίνεται μία αναφορά στον οικονομικό γεωγράφο Bent Flyvbjerg και στις αναλύσεις του, όπου περιγράφει τους λόγους για τους οποίους, είναι συχνό φαινόμενο, να παρουσιάζονται προβλήματα και αστοχίες στα μεγαλεπήβολα έργα.

Η εργασία βασίζεται σε μεγάλο βαθμό από δεδομένα που αντλήθηκαν από την ιστοσελίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης και διάφορες ιστοσελίδες μεγάλων εταιριών τεχνολογίας, για το πρώτο μέρος, και από το πόρισμα των Εμπειρογνομώνων για το Δυστύχημα των Τεμπών και άρθρων ηλεκτρονικών εφημερίδων, για το δεύτερο μέρος.

Λέξεις - Κλειδιά

ETCS, ERTMS, εγκατάσταση ETCS στην Ελλάδα, ελληνικοί σιδηρόδρομοι, GSM-R, Eurobalise, ETCS levels, ETCS modes

Abstract

The technological aspect has long been a key feature of cross-border flows in the European rail system. There are various obstacles to proper operation and compliance with regulations. These barriers include differences in traction current systems and changes in track layouts. The decision to implement different train control and protection systems has taken into account various factors, such as structural issues and safety measures.

This thesis covers, in the first part, the analysis and structure of the technological aspect (parts and subsystems) and the purpose of the European Train Control System (ETCS). The second part of the paper discusses the European funding programs that support the supply and installation of the system as well as the timing of its installation in Greece. Furthermore, reference is made to the Tempi Accident (2023) as it is directly related to ETCS and the failure of the Greek responsible bodies and in cooperation with the contracted consortia to carry out the timely completion of the project. Finally, reference is also made to the economic geographer Bent Flyvbjerg and his analyses, where he describes the reasons why it is common for problems and failures to occur in megaprojects.

The paper is largely based on data drawn from the website of the European Union and various websites of major technology companies, for the first part, and from the conclusion of the Experts on the Tempe Accident and articles in online newspapers, for the second part.

Key Words

ETCS, ERTMS, ETCS installation in Greece railways, GSM-R, ETCS levels, ETCS modes

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή στην Προϊστορία και τους στόχους του ETCS.....	10
Κατάσταση των Ευρωπαϊκών σιδηροδρόμων πριν το ETCS	10
Εισαγωγή στο σύστημα ETCS	10
Μέρη του ETCS	11
Στοιχεία εκτός αμαξοστοιχίας.....	12
Eurobalise	12
Euroloop	12
Interlocking.....	15
Lineside Electronic Unit	15
Radio Block Centre	16
Radio Infill Unit.....	16
Στοιχεία εντός της αμαξοστοιχίας.....	17
Automatic Train Operator	17
Balise Transmission System.....	18
Driver Machine Interface.....	19
ETCS/ATO Data Radio	20
Λοιπά Υποσυστήματα του ETCS εντός της αμαξοστοιχίας	20
Επίτευξη Επικοινωνιών	20
Λειτουργίες του GSM-R.....	22
Επίπεδα εφαρμογής και Modes.....	22
Επίπεδα	26
National Train Control	26
Level 0.....	27
Level 1.....	28
Level 2.....	29
Level 3.....	32
Μετάβαση από επίπεδο σε επίπεδο.....	33
Modes.....	34
Πλήρης Εποπτεία (Full Supervision).....	36
Αυτόματη Οδήγηση (Automatic Driving)	37
Σε οπτική επαφή (On-sight).....	37
Staff Responsible	37
Αδυναμία Συστήματος (System Failure)	38

Σε αναμονή (Stand By)	39
Όπισθεν (Reversing)	39
Post Trip.....	39
Περιορισμένη Εποπτεία (Limited Supervision)	40
Shunting.....	40
Passive Shunting.....	41
Unfitted	42
Απομόνωση	42
Non-Leading	42
Trip.....	43
Sleeping	43
Έλλειψη μπαταρίας	45
Εθνικό Σύστημα.....	45
Χρηματοδότηση της ΕΕ για την εγκατάσταση του ETCS.....	45
Πρόγραμμα χρηματοδότησης	45
Ιστορικό του ETCS στην Ελλάδα.....	46
Ιστορικό υπογεγραμμένων συμβάσεων	47
Σύμβαση 10012/2006.....	48
Σύμβαση 10004/2007.....	50
Σύμβαση 10005/2007.....	51
Σύμβαση 635/2013.....	52
Σύμβαση 717/2014.....	55
Εθνικό σχέδιο εφαρμογής «Ελέγχου» - Χειρισμός και σηματοδότηση του σιδηροδρομικού συστήματος της Ένωσης.....	63
Στόχος του εθνικού σχεδίου Εφαρμογής.....	64
Εγκατάσταση/Αναβάθμιση παρατρόχιων συστημάτων	64
Εγκατάσταση συστήματος φωνητικής ραδιοεπικοινωνίας κλάσης A (GSM-R).....	66
Εγκατάσταση του ETCS και GSM-R στις κινητήριες μονάδες.....	69
Περίοδος 2020-2023	69
Έρευνα του MIIR.....	70
ETCS στο ελληνικό σιδηροδρομικό δίκτυο το 2023	70
Σιδηροδρομικό Δυστύχημα Τεμπών	71
Περιστατικό	72
Πόρισμα της Επιτροπής Εμπειρογνώμων	73
Παγκόσμια φαινόμενα επανειλημμένων αστοχιών – Αναλύσεις του Bent Flyvbjerg.....	73



Λόγοι που τα μεγαλεπήβολα έργα αποτυγχάνουν και παραδείγματα	73
Επεξήγηση αιτιών.....	74
Σύνοψη και Συμπεράσματα.....	76
Βιβλιογραφία.....	79

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΠΡΟΪΣΤΟΡΙΑ ΚΑΙ ΣΤΟΥΣ ΣΚΟΠΟΥΣ ΤΟΥ ETCS.

1.1. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Για μία μεγάλη περίοδο, οι τεχνικές πτυχές ήταν ένα καθοριστικό χαρακτηριστικό της διασυννοριακής κινητικότητας στο Ευρωπαϊκό σύστημα σιδηροδρομικών μεταφορών. Υπάρχουν διάφορα εμπόδια που αποτρέπουν τη σωστή λειτουργία και τήρηση των κανονισμών. Αυτά τα εμπόδια περιλαμβάνουν διαφορές στα συστήματα ρεύματος έλξης (Traction Current System) και διακυμάνσεις στην τροχιά. Διάφοροι παράγοντες συνέλαβαν στην απόφαση εφαρμογής διαφορετικών συστημάτων ελέγχου και προστασίας αμαξοστοιχιών, όπως δομικές ανησυχίες και μέτρα ασφαλείας. Καθώς περνούσε ο χρόνος, η σιδηροδρομική βιομηχανία βρέθηκε να υστερεί σε σχέση με άλλα μέσα μεταφοράς όσον αφορά την ανταγωνιστικότητα. Κατά την δέκατη δεκαετία του εικοστού αιώνα, δημιουργήθηκε μια νομική δομή για την κατασκευή ενός σιδηροδρομικού συστήματος που ήταν συνεκτικό και συγχρονισμένο. Ο σχηματισμός της Ευρωπαϊκής Ένωσης οδήγησε στη θέσπιση ολοκληρωμένων «εναρμοσμένων προτύπων» που ισχύουν έκτοτε. Ο σκοπός πίσω από την δημιουργία αυτών των προτύπων ήταν να καθιερωθεί μια ενιαία διαδικασία για την αδειοδότηση των συστημάτων των σιδηροδρομικών σημάτων. Με την πάροδο του χρόνου, αυτά τροποποιήθηκαν πολλές φορές και σταδιακά προσαρμόστηκαν με βάση νέες ιδέες. Ταυτόχρονα, το Ευρωπαϊκό σύστημα Ελέγχου Συρμών (ETCS), το οποίο σχεδιάζεται να καλύψει όλη την Ευρώπη έχει σκοπό να αυξήσει την επίδοση, την οικονομία και πάνω από όλα την ασφάλεια των Ευρωπαϊκών σιδηροδρόμων[25].

1.1.1. ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΕΥΡΩΠΑΙΚΩΝ ΣΙΔΗΡΟΔΡΟΜΩΝ ΠΡΙΝ ΤΟ ETCS

Το ευρωπαϊκό σιδηροδρομικό σύστημα είναι το αποτέλεσμα του συνδυασμού διαφόρων εθνικών δικτύων. Τα συστήματα αυτά ήταν ασύμβατα μεταξύ τους γιατί οι διαφορές μεταξύ τους ήταν σημαντικές και συμπεριελάμβαναν την τάση, την χωρητικότητα φορτίου, την σηματοδότηση και τα συστήματα ελέγχου[24].

Στα τέλη της δεκαετίας του 1980, υπήρχαν 14 διαφορετικά συστήματα ελέγχου αμαξοστοιχιών (Automatic Train Protection System- ATP) που εφαρμόζονταν σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή ένωση. Επιπλέον, η εμφάνιση τρένων υψηλής ταχύτητας εξέθεσε την ανεπάρκεια της σηματοδότησης με βάση το σήμα στις γραμμές, όπως αποδεικνύεται από την ανάγκη αναφοράς σχετικά με αυτό. Και οι δύο παράγοντες οδήγησαν σε προσπάθειες μείωσης του χρόνου και του κόστους των διασυννοριακών ταξιδιών. Στις 4 και 5 Δεκεμβρίου 1989, μια ομάδα υπουργών Μεταφορών αποφάσισε ένα γενικό σχέδιο για ένα διευρωπαϊκό σιδηροδρομικό δίκτυο υψηλής ταχύτητας, το οποίο ήταν η πρώτη φορά που προτάθηκε το ETCS. Η επιτροπή κοινοποίησε την απόφαση αυτή στο Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, το οποίο ενέκρινε το σύστημα με ψήφισμα της 17^{ης} Δεκεμβρίου 1990. Αυτό οδήγησε στο ψήφισμα 91/440/ΕΟΚ της 29ης Ιουλίου 1991, το οποίο επέτρεψε την ανάπτυξη ενός καταλόγου απαιτήσεων για τη "διαλειτουργικότητα" των σιδηροδρόμων για μεταφορές υψηλής ταχύτητας. Η σιδηροδρομική βιομηχανία και οι φορείς εκμετάλλευσης σιδηροδρομικών δικτύων συμφώνησαν τον Ιούνιο του 1991 να θεσπίσουν πρότυπα διαλειτουργικότητας[24].

Μέχρι το 1993, δημιουργήθηκε ένα οργανωτικό πλαίσιο για την έναρξη τεχνικών προδιαγραφών που θα δημοσιεύονταν ως Τεχνικές Προδιαγραφές Διαλειτουργικότητας (ΤΔΠ- Technical Specifications for Interoperability (TSI)). Η ΤΠΔ

εγκρίθηκε με την απόφαση 93/38/ΕΟΚ[6]. Ένα αναπτυξιακό σχέδιο το 1995 ανέφερε για πρώτη φορά τη δημιουργία του Ευρωπαϊκού Συστήματος Διαχείρισης της Κυκλοφορίας των σιδηροδρόμων (European Rail Traffic Management System ή ERTMS).



Εικόνα 1: Παραπάνω φαίνεται το ευρωπαϊκό σιδηροδρομικό δίκτυο. Με πράσινο χρώμα είναι τα κομμάτια των γραμμών όπου έχει εγκατασταθεί το ETCS, με κίτρινο χρώμα όπου το ETCS βρίσκεται υπό κατασκευή και με γκρι χρώμα όπου δεν έχει εγκατασταθεί.[38]

1.2.Εισαγωγή στο σύστημα ETCS

Το Ευρωπαϊκό Σύστημα Ελέγχου Συρμών (European Train Control System ή ETCS) είναι ένα σύστημα αυτομάτου ελέγχου και σηματοδότησης αμαξοστοιχιών. Αποτελεί βασική συνιστώσα του Ευρωπαϊκού Συστήματος Διαχείρισης της Κυκλοφορίας των σιδηροδρόμων (European Rail Traffic Management System ή ERTMS)[1], το ενιαίο Ευρωπαϊκό σύστημα σηματοδότησης και ελέγχου ταχύτητας.

Το ETCS περιλαμβάνει τον εξοπλισμό εκτός της αμαξοστοιχίας και τον εξοπλισμό εντός της αμαξοστοιχίας. Αυτά τα δύο επικοινωνούν και ανταλλάζουν πληροφορίες μεταξύ τους, σχετικά με την κυκλοφορία των αμαξοστοιχιών, καταργώντας την ανάγκη για προειδοποιητικές πινακίδες τοποθετημένες στο πλάι του σιδηροδρόμου και έτσι, λειτουργώντας με την αυτόματη λειτουργία αμαξοστοιχίας (Automatic Train Operation-ATO)[24]. Επιπροσθέτως, έχει την δυνατότητα να βελτιώσει την χωρητικότητα των γραμμών και να μειώσει το κόστος εγκατάστασης.

Το ETCS μεταδίδει μία “εξουσιοδότηση” κίνησης στο σύστημα της αμαξοστοιχίας, καθορίζοντας την απόσταση που επιτρέπεται να διανύσει και δεδομένα

σχετικά με τη διαδρομή που θα πρέπει να ακολουθήσει, όπως περιορισμούς ταχύτητας και ικανότητα πέδησης. Ένας υπολογιστής επί τη αμαξοστοιχίας χρησιμοποιεί αυτές τις πληροφορίες μαζί με δεδομένα σχετικά με την αμαξοστοιχία, για να υπολογίσει την επιτρεπόμενη ταχύτητα καθώς και ένα ασφαλές προφίλ πέδησης. Ένα σύστημα οδομετρίας επί του οχήματος παρακολουθεί τη θέση της αμαξοστοιχίας, επιτρέποντας στο σύστημα να ελέγχει ότι δεν γίνεται υπέρβαση της εξουσιοδοτημένης κίνησης, Το ETCS μπορεί να παρέχει σηματοδότηση στο θάλαμο οδήγησης, με ή χωρίς την παροχή σηματοδότησης από εξοπλισμένες αμαξοστοιχίες[23].

Δεδομένου ότι η επιτρεπόμενη ταχύτητα προβάλλεται συνεχώς εντός της καμπίνας, οι σιδηροδρομικές γραμμές που λειτουργούν αποκλειστικά με σηματοδότηση καμπίνας δεν διαθέτουν πινακίδες περιορισμού της ταχύτητας στις γραμμές, εκτός εάν απαιτείται για υποβαθμισμένη λειτουργία, Οι προσωρινοί περιορισμοί ταχύτητας μπορούν να προγραμματιστούν στο σύστημα, έτσι ώστε να επιτηρούνται με τον ίδιο τρόπο όπως οι μόνιμοι περιορισμοί ταχύτητας. Οι πληροφορίες ταχύτητας εκφράζονται σε χιλιόμετρα ανά ώρα[23].

Τα πλεονεκτήματα του ERTMS είναι τα εξής[2],[3]:

- Το μειωμένο κόστος αγοράς και συντήρησης των συστημάτων σηματοδότησης,
- Η αύξηση της ταχύτητας των συρμών.
- Η αύξηση της χωρητικότητας των συρμών: Μείωση της μικρότερης δυνατής απόστασης ή χρόνου μεταξύ των αμαξοστοιχιών,
- Και μεγαλύτερη ασφάλεια στις μεταφορές.
- Υψηλές Προδιαγραφές για τα επιμέρους στοιχεία και υποσυστήματα.
- Διευκόλυνση στην ανάπτυξη των διασυνοριακών σιδηροδρομικών υπηρεσιών σε σύγκριση με τα εθνικά συστήματα Κλάσης Β με αποτέλεσμα την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των σιδηροδρομικών έναντι των οδικών μεταφορών,
- Μείωση του κόστους των υποδομών καθώς υπάρχει λιγότερος αριθμός εξοπλισμών που εγκαθίσταται στο πλάι της σιδηρογραμμής,
- Η ψηφιοποίηση των υποσυστημάτων Interlocking και Automatic Train Operation (ATO) συμβάλουν στην ασφάλεια των μετακινήσεων, καθώς υπάρχει γήρανση του προσωπικού αλλά δυσκολία εύρεσης αντικαταστατών.

2. ΜΕΡΗ ΤΟΥ ETCS

2.1. Στοιχεία εκτός αμαξοστοιχίας

2.1.1. Eurobalise

Balise (στα γαλλικά Φάρος) ονομάζεται ο ηλεκτρονικός παθητικός αναμεταδότης που τοποθετείται στις ράγες των σιδηροδρόμων και αποτελεί αναπόσπαστο μέρος του ETCS [12].



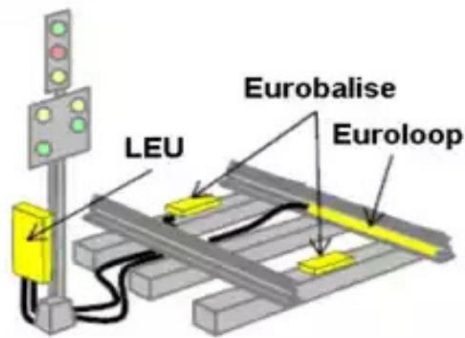
Εικόνα 2: Παράδειγμα Αναμεταδότη της εταιρείας Pandrol. Η εικόνα πάρθηκε από την ιστοσελίδα της Rail Express.

Αυτοί οι αναμεταδότες που τοποθετούνται σε πολλά σημεία του σιδηροδρόμου επικοινωνούν μέσω ραδιοσυχνοτήτων με ενσωματωμένα συστήματα ραδιοεπικοινωνίας της αμαξοστοιχίας, όταν διέρχεται από αυτά. Η επικοινωνία αυτή μεταφράζεται σε "τηλεγραφήματα" [5] και η αμαξοστοιχία έχει την δυνατότητα να λάβει τουλάχιστον 3 αντίγραφα ενός τηλεγραφήματος, εάν αυτή διέρχεται από τα balise με μία ταχύτητα έως και τα 350 km/h[6]. Ο σκοπός των Balises είναι η ενημέρωση των υποσυστημάτων της αμαξοστοιχίας ως προς την θέση της, την απόσταση μέχρι το επόμενο Balise αλλά και την ταχύτητα της, επιδεικνύοντας τυχούσες παραβάσεις[5]. Η γνωστοποίηση της απόστασης, μέχρι το επόμενο Balise είναι σημαντική καθώς με αυτόν τον τρόπο μπορεί ο οδηγός να γνωρίζει αν το επόμενο Balise, ουσιαστικά βρίσκεται στην θέση που είχε αρχικά τοποθετηθεί. Αν για οποιονδήποτε λόγο δεν βρίσκεται στη σωστή θέση, αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει σε "Wrong side failure", μία κατάσταση αστοχίας σε ένα κομμάτι του σιδηροδρομικού εξοπλισμού που θα μπορούσε να οδηγήσει σε μη ασφαλείς καταστάσεις[7].

Τα Balise που συμμορφώνεται με τις προδιαγραφές του Ευρωπαϊκού Συστήματος Ελέγχου Συρμών (ETCS) ονομάζονται Eurobalise και αποτελούν υποσύστημα του ETCS[5]. Έχει αποθηκευμένες πληροφορίες σχετικές με τις υποδομές, όπως τα όρια ταχύτητας, σημαντικές τοποθεσίες αναφοράς κ.α. . Είναι μία συσκευή που ενεργοποιείται από το BTM της αμαξοστοιχίας, καθώς αυτή περνάει.[9]

Υπάρχουν δύο τύποι Eurobalise, τα **Fixed Data balise** και τα **Transparent Data Balise**[8]. Ποιο αναλυτικά:

- Τα Fixed Data πραγματοποιούν την προαναφερόμενη λειτουργία, δηλαδή εκπομπή τηλεγραφημάτων σχετικά με την θέση του συρμού, την ταχύτητα του συρμού, την γεωμετρία του σιδηρόδρομου στο εκάστοτε σημείο και την απόσταση μέχρι το επόμενο Balise. Ο προγραμματισμός του επιτυγχάνεται ασύρματα[8]
- Τα Transparent Data είναι συνδεδεμένα με μία ηλεκτρονική συσκευή που ονομάζεται Lineside Electronic Unit (LEU) η οποία μεταδίδει **Dynamic data** στο ενσωματωμένο σύστημα της αμαξοστοιχίας, όπως ενδείξεις σημάτων για προσωρινούς περιορισμούς ταχύτητας[8].



Εικόνα 3: Απεικόνιση της τοποθέτησης των Eurobalise. [12]

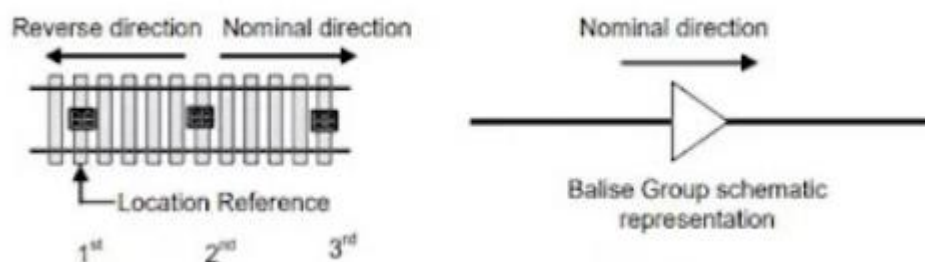
Τα στοιχεία του ETCS που επικοινωνούν με τα Balise περιγράφονται παρακάτω:

- Μία κεραία (Antenna Unit) λαμβάνει τα δεδομένα
- Τη μονάδα BTM (Balise Module Transmission) η οποία επεξεργάζεται και ανακτά τα δεδομένα των balise και είναι συνδεδεμένο με την κεραία. Μετά την επεξεργασία τα δεδομένα μεταφέρονται στον υπολογιστή του συρμού που ονομάζεται EVC (European Vital Computer)[10].
- Το EVC παρακολουθεί συνεχώς την ταχύτητα του συρμού και σε περίπτωση υπέρβασης του ορίου ταχύτητας ενεργοποιεί το φρένο λειτουργίας (Service Brake) ή αν κριθεί απαραίτητο ενεργοποιεί το φρένο έκτακτης ανάγκης (Emergency Brake)[10].

➤ **Τοποθέτηση**

Τα Balise, τοποθετούνται σε σημεία του σιδηροδρόμου είτε ανά ομάδες (μέχρι και 8) αλλά μπορεί να τοποθετείτε και μόνο ένα. Κάθε ένα από αυτά, πέρα τις προαναφερόμενες πληροφορίες, περιέχει και το αριθμό που κατέχει μέσα στην ομάδα και που δείχνει την θέση του καθώς και την ταυτότητα της ομάδας. Κάθε ομάδα έχει το δικό της σύστημα συντεταγμένων και προσανατολισμό ώστε να είναι γνωστό στον οδηγό αν είναι η αντίστροφη ή η ονομαστική κατεύθυνση (Group Balise Orientation)[12].

Αν αναφερόμαστε σε μία ομάδα 2 ή περισσότερων Balise τότε η πρώτη σε σειρά ονομάζεται "Αναφορά Θέσης" ("Location Reference") και δίνει την αρχή του συστήματος συντεταγμένων της ομάδας της[12]



Εικόνα 4: Τοποθέτηση των Balise και επίδειξη της Αναφοράς Θέσης σε σχέση με την κατεύθυνση του τρένου.[12]

Όταν πρόκειται για ομάδα των δύο ή παραπάνω, τότε η τοποθέτηση τους εξαρτάται από το όριο ταχύτητας του εκάστοτε γεωγραφικού τόπου. Οπότε:

- Σε σημεία του σιδηροδρόμου που το επιτρεπόμενο όριο ταχύτητας είναι 180 km/h, η τοποθέτηση των Balise γίνεται έτσι ώστε τα κέντρα τους να απέχουν 2.6m.
- Όταν το όριο ταχύτητας είναι 300 km/h, τότε τα κέντρα τους θα πρέπει να απέχουν 3.0 m
- Και όταν το όριο ταχύτητας είναι 500 km/h τότε το όριο ταχύτητας να είναι 5.0m.



Εικόνα 5: Απόσταση των κέντρων των Eurobalise.

Ο ρυθμός μετάδοσης των Eurobalise σε σύγκριση με τα απλά Balise, αρκεί για την λήψη ' 'τηλεγραφημάτων' ' από μια αμαξοστοιχία που διέρχεται με ταχύτητας έχω και 500km/h[8].

2.1.2. Euroloop

Το Euroloop είναι ένα σύστημα ήμι-συνεχούς μετάδοσης το οποίο τοποθετείται μεταξύ των σιδηροτροχιών και είναι ουσιαστικά μια επέκταση του Eurobalise. Χρησιμοποιεί καλώδιο μήκους έως και 1000 μέτρα το οποίο στερεώνεται στην εσωτερική ή εξωτερική πλευρά του ιστού της σιδηροτροχιάς και λειτουργεί ως συσκευή μαγνητικής ζεύξης σε σχέση με τον ενσωματωμένο εξοπλισμό του συρμού[14]. Παρέχει εκ των προτέρων πληροφορίες μέσω σημάτων στην εκάστοτε αμαξοστοιχία(Ur-link) για το επόμενο κύριο σήμα στην κατεύθυνση κίνησης της αμαξοστοιχίας, μόλις αυτά γίνουν διαθέσιμα[8][9].

2.1.3. Interlocking

Το Interlocking δεν αποτελεί στοιχείο του ETCS, αλλά διαδραματίζει ουσιαστικό ρόλο στο σύστημα σηματοδότησης. Το Interlocking παρακολουθεί την ρύθμιση των σημάτων και διασφαλίζει ότι έχει καθοριστεί η διαδρομή για μια συγκεκριμένη αμαξοστοιχία και ότι δεν έχουν καθοριστεί ασύμβατες διαδρομές[9]. Παίρνει τις εντολές του από το Κέντρο Ελέγχου (Control Centre) το οποίο επίσης δεν αποτελεί στοιχείο του ETCS όμως αυτό είναι που δίνει τις εντολές στο Interlocking και σε κάθε Interlocking σε μία συγκεκριμένη περιοχή που περιλαμβάνει μία περισσότερες σιδηροδρομικές γραμμές.

Πιο αναλυτικά, το Interlocking είναι μια διάταξη συσκευών σηματοδότησης που ρυθμίζει τις κινήσεις των αμαξοστοιχιών μέσω της διάταξης των σιδηρογραμμών (διασταυρώσει ή διαβάσεις), ώστε να αποτρέψει σενάρια συγκρούσεων μεταξύ των αμαξοστοιχιών[15]. Οι οδηγοί των αμαξοστοιχιών θα πρέπει να λαμβάνουν άδεια για να προχωρήσουν μόνο όταν οι διαδρομές έχουν καθοριστεί και ανιχνευθεί ως ασφαλείς[22].

Ο καθορισμός μίας διαδρομής σημαίνει να ακολουθείται ένα αίτημα από τον σηματοδότη ή το σύστημα χρονοδρομολόγησης (Time-Tabling system), ύστερα να οδηγείται κάθε διακόπτης στη σωστή θέση, να κλειδώνει και να διατηρείται αυτή η ασφάλιση, έως ότου η αμαξοστοιχία περάσει από την συγκεκριμένη διαδρομή[22].

Η λογική του Interlocking υλοποιείται ως επί τω πλείστων μέσω πινάκων ελέγχου και ενός συνόλου κανόνων και περιορισμών που πρέπει να τηρούνται και

αποτελούν προδιαγραφές για την περιοχή ευθύνης του Interlocking. Οι πίνακες ελέγχου έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να είναι αδύνατο να εμφανιστεί σήμα άδειας για να προχωρήσει η αμαξοστοιχία, αν η διαδρομή που πρόκειται να ακολουθήσει δεν έχει αποδειχθεί ως ασφαλής. Με αυτόν τον τρόπο, δεν επιτρέπεται σε καμία άλλη αμαξοστοιχία να εισέλθει σε συγκρουόμενη διαδρομή μέχρι να επιτραπεί από το Interlocking.

2.1.4. Lineside Electronic Unit (LEU)

Αυτή η ηλεκτρονική συσκευή χρησιμοποιείται ως διασύνδεση μεταξύ του Eurobalise και του Interlocking. Ο ρόλος της είναι να λαμβάνει τις πληροφορίες από το interlocking και να τις ανακατευθύνει προς τα Eurobalise τα οποία με την σειρά τους τις στέλνουν στο ενσωματωμένο σύστημα του συρμού[9].



Εικόνα 6: Παράδειγμα LEU. Η μονάδα είναι εφεύρεση της SIEMENS και το μοντέλο ονομάζεται Trainguard LEU S21

2.1.5. Radio Block Centre (RBC)

Το RBC είναι η κεντρική μονάδα ασφαλείας. Χρησιμοποιώντας ασύρματη σύνδεση μέσω του GSM-R, λαμβάνει πληροφορίες για τη γεωγραφική θέση της αμαξοστοιχίας, την ταχύτητα της, την κατεύθυνσή της και την απόσταση πέδησης[16] και αποστέλλει την άδεια κίνησης και περαιτέρω πληροφορίες προς ειδοποίηση του μηχανοδηγού, που είναι απαραίτητες για την κίνηση της[9]. Το GSM-R (Global System for Mobile Communications-Railway) είναι ένα διεθνές πρότυπο ασύρματων επικοινωνιών για σιδηροδρομικές επικοινωνίες[11]. Το RBC αλληλοεπιδρά με το Interlocking για να λαμβάνει την γενική κατάσταση της διαδρομής και να ρυθμίζει την κυκλοφορία με αυτόματο τρόπο. Τέλος, είναι ικανό να επικοινωνεί και με άλλα γειτονικά RBC[9].

Παρακάτω αναγράφονται τα προτερήματα αυτού του συστήματος:

- Υπολογισμός και διαβίβαση των παραμέτρων κίνησης της αμαξοστοιχίας, σύμφωνα με τα δεδομένα σύμπλεξης και θέσης αμαξοστοιχίας.
- Μετάδοση σημάτων πέδησης έκτακτης ανάγκης στο σύστημα ασφαλείας του οχήματος.

- Μεταφορά προσωρινών περιορισμών ταχύτητας σε αμαξοστοιχίες και ανάκληση τους σύμφωνα με πληροφορίες από τη βάση δεδομένων.
- Παροχή πληροφοριών στον χειριστή σχετικά με την ενεργοποίηση του συστήματος και τα δεδομένα προσωρινών περιορισμών ταχύτητας μετά την επανεκκίνηση του συστήματος.
- Διαβίβαση γραπτών μηνυμάτων και μηνυμάτων στον χειριστή σε ειδικές περιπτώσεις.
- Αποθήκευση όλων των ληφθέντων και απεσταλμένων μηνυμάτων.
- Αυτοδιαγνωστικός έλεγχος

2.1.6. Radio Infill Unit (RIU)

Το RIU είναι ένα στοιχείο που μπορεί να προστεθεί προαιρετικά στο ETCS, για το επίπεδο 1, με σκοπό την αύξηση της απόδοσης της γραμμής. Λειτουργεί με το διεθνή πρότυπο μετάδοσης GSM-R και το πρωτόκολλο ασφαλείας Euroradio (βάσει προτύπου CENELEC EN 50159)[17] και επιτρέπει την εκ των προτέρων αποστολή του τηλεγραφήματος που μεταδίδει το Eurobalise. Έτσι, αν και εφόσον η αμαξοστοιχία βρίσκεται σε θέση την οποία καλύπτει το σήμα, γίνονται γνωστά νωρίτερα εάν η διαδρομή έχει καθοριστεί και η αμαξοστοιχία έχει άδεια να προχωρήσει.

2.2. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΑΜΑΞΟΣΤΟΙΧΙΑΣ

2.2.1. Automatic Train Operator (ATO)

Το ATO είναι το σύστημα που αυτοματοποιεί την λειτουργία του συρμού μέχρι το Βαθμό Αυτοματισμού 2 (GoA2), με παρουσία μηχανοδηγού. Σε αυτό το επίπεδο, το ATO έχει την δυνατότητα να εκκινήσει και να σταματήσει αυτόματα το τρένο ενώ το ETCS παρέχει λειτουργίες Αυτόματης Προστασίας (Automatic Train Protection-ATP) το οποίο παρακολουθεί τις κινήσεις των αμαξοστοιχιών και αν τα όρια ταχύτητας τους συμβαδίζουν με τα όρια ταχύτητας της σιδηρογραμμής[9].

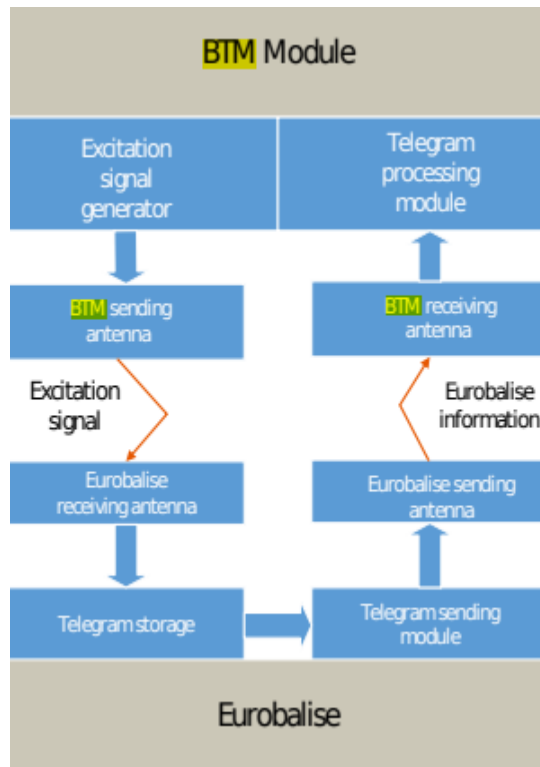
Πιο συγκεκριμένα, το ATO χωρίζεται σε δύο υποσυστήματα, το ATO trackside (ATO TRK) και το ATO on-board (ATO OBU). Το πρώτο επικοινωνεί με το δεύτερο στέλνοντάς του δεδομένα σχετικά με τα δρομολόγια της αμαξοστοιχίας και αν πληρούνται οι προϋποθέσεις ATO, τότε το ATO OBU εκκινεί ή σταματά αυτόματα την αμαξοστοιχία[9].

Μία αναλογία που θα βοηθούσε να γίνει κατανοητό το ATO είναι αυτή με μία από τις αποστολές του μηχανοδηγού πριν εγκατασταθούν αυτοματοποιημένα συστήματα. Ο μηχανοδηγός είχε την αποστολή να γνωρίζει σε ποια χρονική στιγμή του ταξιδιού θα πρέπει να περάσει από κάποιον δεδομένο σταθμό. Ο οδηγός τότε προσαρμόζει την έλξη και την πέδηση του τρένου, ώστε να βεβαιωθεί ότι θα φτάσει στην ώρα του. Το ATO επιτελεί την ίδια εργασία[18].

Για τον παραπάνω λόγο του έχουν σταλθεί εκ των προτέρων, μέσω του TMS (Traffic Management System,) τα παρακάτω δεδομένα[18]:

1. Η θεωρητική διαδρομή.
2. Η χρονικές στιγμές που υποτίθεται ότι θα περάσει από συγκεκριμένους σταθμούς.
3. Δεδομένα σχετικά με τα όρια ταχύτητας και τις ζώνες χαμηλής πρόσφυσης.

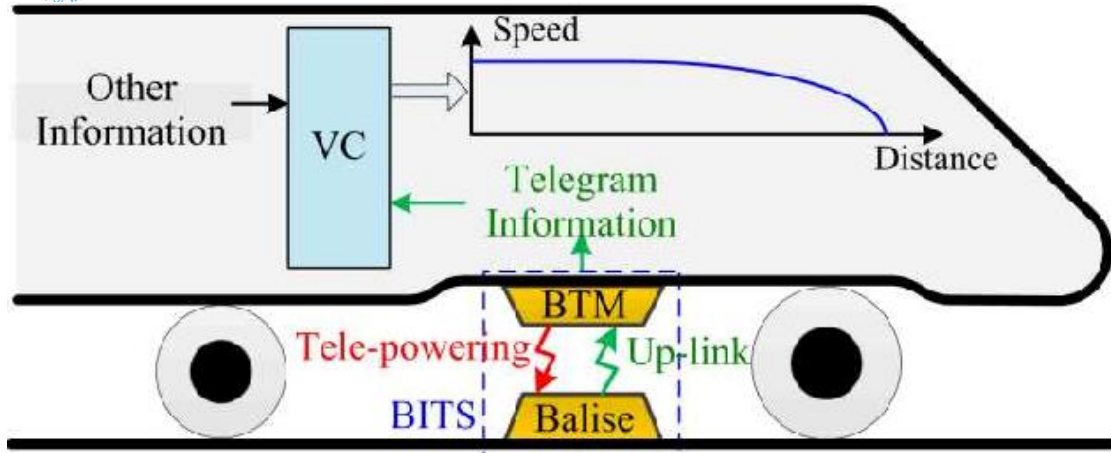
2.2.2. Balise Transmission Module (BTM)



Εικόνα 7: Αλληλεπίδραση μεταξύ των Eurobalise με το BTM.[19]

Το BTM είναι μία μονάδα μέσα στον ενσωματωμένο, στην αμαξοστοιχία, εξοπλισμό ETCS, η οποία επεξεργάζεται τα σήματα που δέχεται η κεραία της αμαξοστοιχίας και ανακτά μηνύματα που εκπέμπει το Eurobalise. Το BTM μέσω του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου του, αυξάνει την τάση του Eurobalise μέχρι μία ελάχιστη τιμή με αποτέλεσμα να ενεργοποιεί το Eurobalise κατά την διέλευση της αμαξοστοιχίας. Για αυτόν τον λόγο τοποθετείται στο κάτω μέρος της καμπίνας. Μόλις η τάση του Eurobalise φτάσει την ελάχιστη τιμή, εισέρχεται σε ενεργή λειτουργία και στέλνει το τηλεγράφημα στο BTM με την προκαθορισμένη μορφή και ρυθμό μετάδοσης[19].

Το ETCS είναι βασισμένο πάνω σε θεμελιώδεις λειτουργίες, τα επίπεδα (Levels) και τα Operation Modes[3].



Εικόνα 8: Σχηματική απεικόνιση του συρμού και της αλληλεπίδρασης των τοποθετημένων υποσυστημάτων[20]

2.2.3. Driver Machine Interface (DMI)

Το DMI είναι η διεπαφή μεταξύ του μηχανοδηγού και του ETCS. Στις



Εικόνα 9: Το οπτικό πεδίο του μηχανοδηγού και το DMI. [21]

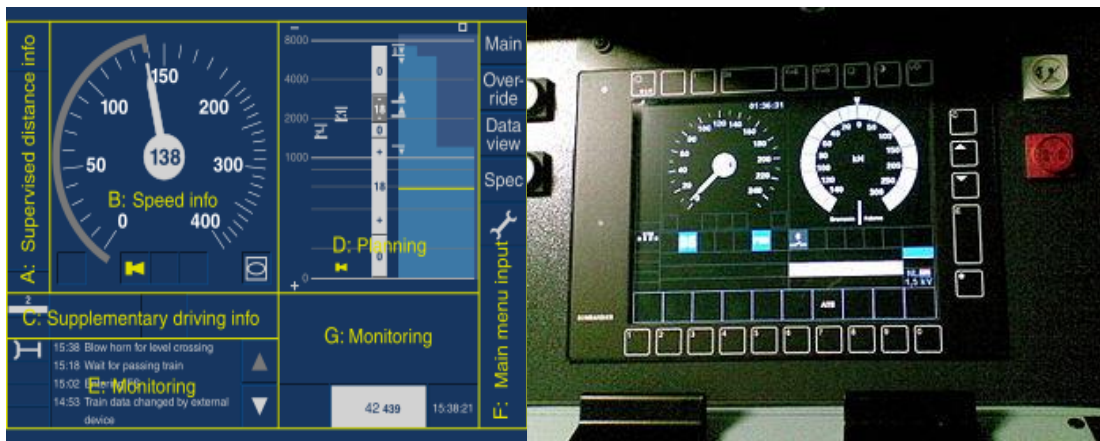
περισσότερες περιπτώσεις, είναι ένας πίνακας αφής με Liquid-Crystal Display (LCD). Μέσω του DMI ο οδηγός έχει την δυνατότητα να εισάγει δεδομένα στο σύστημα όπως την ταυτότητά του (ταυτοποίηση οδηγού) ή τον αριθμό δρομολογίου της αμαξοστοιχίας[9].

Η οθόνη του DMI απεικονίζει τα δεδομένα εξόδου, που είναι ενδείξεις σχετικά με την ταχύτητα της αμαξοστοιχίας, τα σήματα προστασίας της αμαξοστοιχίας και την τεχνική κατάσταση της και ως εκ τούτου θα πρέπει να βρίσκεται στο άμεσο οπτικό πεδίο του μηχανοδηγού[21]. Οι σημαντικότερες ενδείξεις και οπτικές πληροφορίες, όπως μία επικείμενη πέδηση έκτακτης ανάγκης, συνοδεύονται από ακουστικές ειδοποιήσεις, και εσκεμμένα, καθώς με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζεται ότι η προσοχή του οδηγού θα στραφεί στην οθόνη του DMI[21].

Η δομή της οθόνης χωρίζεται σε έξι κύρια πεδία από πάνω αριστερά προς τα κάτω[21]:

1. **Ένδειξη Supervised distance info:** Εμφανίζεται μόνο όταν είναι ενεργή μια καμπύλη πέδησης. Σε αυτή τη περίπτωση μπορεί να εμφανίζονται η απόσταση στόχου, ο χρόνος μέχρι την επέμβαση, η πρόβλεψη της ταχύτητας σε ένα συγκεκριμένο σημείο ή η πρόβλεψη του ακριβούς σημείου στο οποίο το τρένο θα σταματήσει.
2. **Ένδειξη Speed info:** Όπως φαίνεται και στην εικόνα παρακάτω, αυτό είναι το ταχύμετρο. Αλλά χρησιμοποιείται επίσης για την εμφάνιση περιορισμών, όπως οι συνθήκες διαδρομής (στα εικονίδια που βρίσκονται κάτω από το ταχύμετρο).

3. **Ένδειξη Supplementary Driving Info:** Σε αυτό το πεδίο μπορεί να εμφανίζονται πληροφορίες σχετικά με το χρονοδιάγραμμα ή πληροφορίες σχετικά με τα συστήματα ελέγχου αμαξοστοιχιών (Specific Transmission Module, STM).
4. **Ένδειξη Planning:** Περιέχει μια προεπισκόπηση των πληροφοριών σχετικά με την διαδρομή που αφορούν το μεμονωμένο ταξίδι του τρένου. Για παράδειγμα εδώ μπορεί να εμφανίζονται το προφίλ ταχύτητας της αμαξοστοιχίας, ανακοινώσεις διαβάσεων, σταθμών ή εντολές.
5. **Ένδειξη Monitoring:** Σε αυτή την ένδειξη εμφανίζονται πληροφορίες για τον έλεγχο των θυρών, τον κλιματισμό, το ραδιόφωνο ή την ώρα. Αυτές οι πληροφορίες δεν έχουν να κάνουν τόσο με την ασφάλεια και τον έλεγχο της λειτουργικότητας της αμαξοστοιχίας, αλλά αφορούν τον ίδιο τον μηχανοδηγό και κάποιες από αυτές, αφορούν έμμεσα τους επιβάτες.
6. **Ένδειξη Main Menu Input:** Σε αυτό το πεδίο εισάγονται διάφορα δεδομένα για την αμαξοστοιχία και τον μηχανοδηγό.



Εικόνα 10 και 11: Βασική δομή του DMI και DMI μιας ατμομηχανής κατά την διάρκεια ενός ταξιδιού. Στην δεξιά εικόνα φαίνεται ότι απεικονίζεται και η ένδειξη πίεσης σε KN.[21]

2.2.4. ETCS/ATO Data Radio

Αυτό το υποσύστημα είναι ένα “ραδιοσύστημα” που ικανοποιεί τις ανάγκες κινητών επικοινωνιών των ευρωπαϊκών σιδηροδρόμων, για την παροχή ασφαλούς επικοινωνίας μεταξύ του ETCS/ATO επί του οχήματος και του ETCS/ATO επί της γραμμής για υπηρεσίες δεδομένων.

2.3. ΛΟΙΠΑ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ETCS ΕΝΤΟΣ ΤΗΣ ΑΜΑΞΟΣΤΟΙΧΙΑΣ

Juridical Recording Unit (JRU): Αυτό το σύστημα αποθηκεύει τα σημαντικότερα δεδομένα και μεταβλητές από τις διαδρομές των τρένων, που προορίζονται για μεταγενέστερη ανάλυση.

Loop Transmission Module (LTM): Το LTM είναι μία προαιρετική μονάδα εντός του ενσωματωμένου εξοπλισμού ETCS που χρησιμοποιείται για τη μετάδοση από την τροχιά και την αμαξοστοιχία, η οποία επεξεργάζεται τα σήματα που λαμβάνονται από την κεραία της αμαξοστοιχίας και ανακτά μηνύματα δεδομένων από το Euroloop.

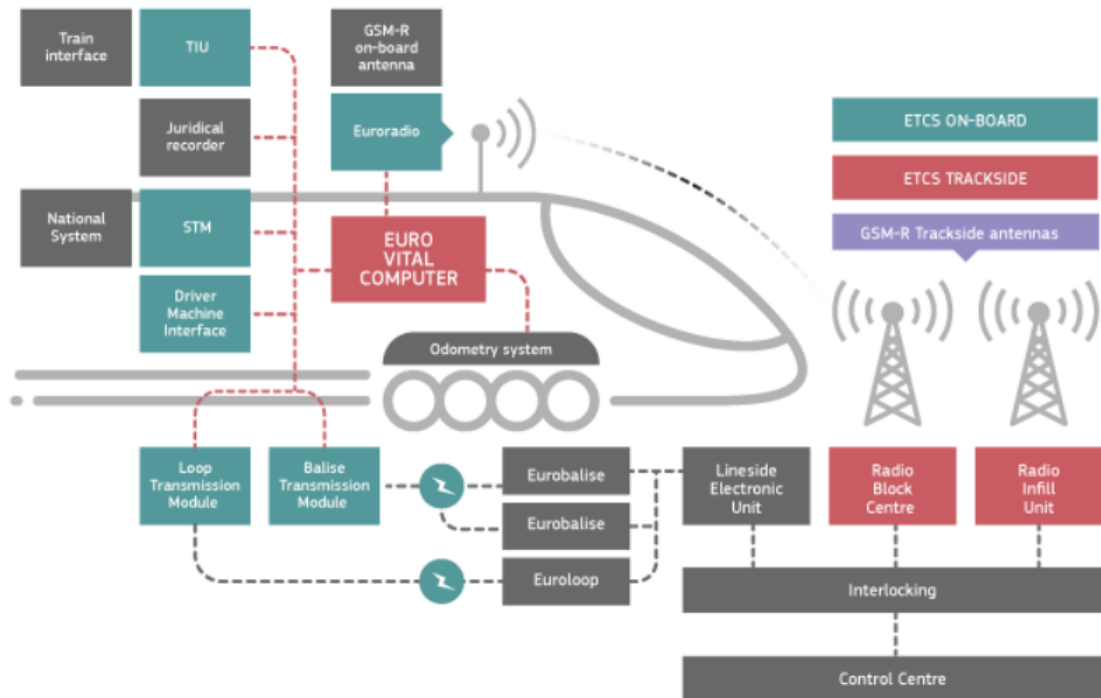
Odometry System: Το οδόμετρο είναι υπεύθυνο για τον υπολογισμό της απόστασης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης μίας αμαξοστοιχίας, αποτελούμενο συνήθως από δύο τεχνολογίες: το ταχύμετρο και το ραντάρ.

Specific Transmission Module (STM): Το STM είναι μια συσκευή που επιτρέπει στον εξοπλισμό ETCS επί του οχήματος να λειτουργεί ως διεπαφή με το επί του οχήματος τμήμα ενός υφιστάμενου εθνικού συστήματος ελέγχου (Κλάσης B). Επιτρέπει την ομαλή μετάβαση από/προς το/τα εθνικό/(-α) σύστημα(-τα) και παρέχει πρόσβαση σε ορισμένες ενσωματωμένες συσκευές ETCS (π.χ. DMI).

National system: Το εθνικό σύστημα ελέγχου αμαξοστοιχιών (Κλάσης B) είναι το σύστημα αυτόματης προστασίας αμαξοστοιχιών (ATP) που απαιτείται επί του οχήματος για τη λειτουργία σε υποδομές που είναι εξοπλισμένες μόνο με σύστημα Κλάσης B (π.χ. LZB, PZB, KVB, ASFA...). Στις γραμμές που είναι εξοπλισμένες με ERTMS, δεν απαιτείται η λειτουργία εθνικού συστήματος Κλάσης B επί του οχήματος.

Train Interface Unit (TIU): Η TIU είναι η μονάδα, στο εσωτερικό του ενσωματωμένου εξοπλισμού ETCS, η οποία παρέχει τη διεπαφή μεταξύ του ETCS και της αμαξοστοιχίας για την ανταλλαγή πληροφοριών (π.χ. την κατεύθυνση της κίνησης της αμαξοστοιχίας) και την έκδοση εντολών προς το τροχαίο υλικό (π.χ. το ETCS στέλνει στο τροχαίο υλικό την εντολή να εφαρμόσει τα φρένα).

Voice Radio: Μέσω υποσυστημάτων εντολών ελέγχου και σηματοδότησης επί του οχήματος επιτυγχάνεται η κινητή, φωνητική, "ραδιοεπικοινωνία" στους ευρωπαϊκούς σιδηροδρόμους.



Εικόνα 12: Απεικόνιση όλων των υποσυστημάτων και στοιχείων του ETCS και πως αυτά συνδέονται μεταξύ τους.[9]

2.4. ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΚΙΝΗΤΩΝ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Όπως έχει προαναφερθεί, ο τρόπος που επιτυγχάνεται η κινητή επικοινωνία στο ETCS είναι με την χρήση του GSM-R. Το GSM-R (Global System for Mobile Communications- Railway) είναι η τεχνολογία που έχει επιλεγεί από τις ευρωπαϊκές αρχές ως τεχνολογία μετάδοσης ώστε να μπορεί να επιτευχθεί η εναρμόνιση και η διαλειτουργικότητα των τηλεπικοινωνιών στους σιδηροδρόμους. Αυτή ορίζεται στην Ευρωπαϊκή Οδηγία (European Directive) για την διαλειτουργικότητα τρένων υψηλής ταχύτητας με την τυποποίηση να είναι το κλειδί για την επίτευξη μια εναρμονισμένης λύσης.

Το GSM-R είναι η προέκταση της τεχνολογίας GSM, η οποία, λειτουργικά, επικεντρώνεται στις τηλεπικοινωνίες για σιδηροδρόμους. Το πρότυπο αυτό, είναι αποτέλεσμα συνεργασίας μεταξύ διαφόρων σιδηροδρομικών εταιριών και βιομηχανιών τηλεπικοινωνίας με τη δημιουργία ενός μοναδικού προτύπου, ικανό να αναλάβει όλες τις λειτουργίες που απαιτούνται στον τομέα σιδηροδρόμων.

Η μετάδοση των δεδομένων επιτυγχάνεται με συνεχή ράδιο-μετάδοση. Για ορισμένες λειτουργίες, η ράδιο-μετάδοση απαιτεί συμπλήρωση με σημειακή μετάδοση από τα Eurobalise. Σε κάποιες περιπτώσεις χρησιμοποιείται και ημι-συνεχή μετάδοση με την βοήθεια του Euroloop ή του Radio in-fill. Η ανίχνευση των αμαξοστοιχιών επιτυγχάνεται από εξοπλισμό επί του οχήματος, ο οποίος δίνει αναφορά στο συγκρότημα ελέγχου που βρίσκεται στην άκρη της γραμμής. Οι πληροφορίες σηματοδότησης διαβιβάζονται στον μηχανοδηγό από τον εξοπλισμό στην καμπίνα οδήγησης[17].

2.4.1. Λειτουργίες του GSM-R

Το GSM-R είναι βασισμένο πάνω στις προδιαγραφές του EIRENE-MORANE, ένα σύστημα τηλεπικοινωνιών το οποίο με τη σειρά του συμμορφώνεται με όλες τις σχετικές απαιτήσεις, όπως ορίζονται στο EIRENE FRS (Functional Requirements Specification) και SRS (System Requirements Specification). Επομένως, οι λειτουργίες του GSM-R που βασίζονται στο δίκτυο EIRENE είναι οι ακόλουθες[17]:

- 1) Φωνητικές κλήσεις από σημείο σε σημείο (Point-to-Point)
- 2) Δημόσιες φωνητικές κλήσεις έκτακτης ανάγκης
- 3) Φωνητικές Κλήσεις Broadcast
- 4) Ομαδικές φωνητικές κλήσεις
- 5) Φωνητικές Κλήσεις-Multi-Party

Point-to-Point

Το Point-to-Point υποστηρίζει φωνητικές κλήσεις δύο οποιωνδήποτε συνομιλητών. Αυτές οι κλήσεις επιτρέπουν και στις δύο πλευρές να μιλούν ταυτόχρονα.

Δημόσιες φωνητικές κλήσεις έκτακτης ανάγκης

Το σύστημα πρέπει να επιτρέπει στον χρήστη να πραγματοποιεί δημόσιες φωνητικές κλήσεις έκτακτης ανάγκης από σημείο σε σημείο όπως κλήσεις στον ευρωπαϊκό αριθμό κλήσης έκτακτης ανάγκης (112) αλλά δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για σιδηροδρομικά επείγοντα περιστατικά.

Φωνητικές Κλήσεις Broadcast

Αυτού του είδους οι φωνητικές κλήσεις παρέχουν μονόδρομη φωνητική επικοινωνία από έναν χρήστη σε πολλούς χρήστες σε μια προκαθορισμένη τοπική περιοχή, οι οποίοι ανήκουν στην ίδια ομάδα κλήσεων. Η σύνθεση των ομάδων κλήσεων μπορεί να τροποποιηθεί εντός του δικτύου. Ένας μεμονωμένος χρήστης να μπορεί να είναι μέλος μιας ή περισσότερων ομάδων κλήσεων. Η τοπική περιοχή στην οποία υλοποιούνται οι κλήσεις μετάδοσης μπορούν να τροποποιούνται εντός του δικτύου.

Ομαδικές Φωνητικές Κλήσεις

Το σύστημα υποστηρίζει ομαδικές φωνητικές κλήσεις. Οι κλήσεις αυτού του είδους παρέχουν φωνητικές επικοινωνίες μεταξύ πολλών χρηστών σε μια προκαθορισμένη τοπική περιοχή, οι οποίοι είναι όλοι μέλη της ίδιας ομάδας κλήσεων. Η τοπική περιοχή στην οποία υλοποιούνται οι ομαδικές κλήσεις μπορεί να τροποποιηθεί εντός του δικτύου. Είναι αποδεκτό ότι μόνο ένας κινητός χρήστης που συμμετέχει στην ομαδική κλήση μπορεί να μιλάει ανά πάσα στιγμή. Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να είναι δυνατό για τους χειριστές να μιλήσουν οποιαδήποτε στιγμή κατά την διάρκεια της κλήσης. Επίσης, ένας μηχανισμός θα πρέπει να παρέχεται από το σύστημα με σκοπό την απόδοση προτεραιότητας σε όσους χρήστες επιθυμούν να μιλήσουν στο πλαίσιο της ομαδικής κλήσης.

Φωνητικές κλήσεις Multi-Party

Το σύστημα υποστηρίζει πολυμερείς φωνητικές επικοινωνίες μεταξύ και έως έξι διαφορετικών μερών. Οποιοδήποτε από τα μέρη που συμμετέχουν σε μια πολυμερή φωνητική κλήση πρέπει να μπορεί να μιλάει ταυτόχρονα.

Υπηρεσίες των φωνητικών κλήσεων

Όσον αφορά τις παραπάνω λειτουργίες, υπάρχουν και οι κάτωθι υπηρεσίες που τις συνοδεύουν[17]:

- Εμφάνιση της ταυτότητας του χρήστη που πραγματοποιεί την κλήση,
- Προτεραιότητα
- Προώθηση κλήσεων
- Αναμονή κλήσης
- Πληροφορίες χρέωσης
- Φραγή κλήσεων
- Ρητή μεταφορά κλήσης

Εμφάνιση Ταυτότητας

Σε κάθε κλήση θα εμφανίζεται η ταυτότητα του χρήστη που πραγματοποιεί την κλήση με την μορφή ενός τυποποιημένου τηλεφωνικού αριθμού. Επίσης, μαζί με τον αριθμό του χρήστη θα εμφανίζεται και μία σύντομη περιγραφή της λειτουργίας του σε μορφή κειμένου.

Προτεραιότητα

Το δίκτυο παρέχει μηχανισμό με τον οποίο οι κλήσεις μπορούν να αντιστοιχίζονται σε αριθμό σύμφωνα με διαφορετικά επίπεδα προτεραιότητας. Ο μηχανισμός αυτός επιτρέπει σε κλήσεις με υψηλότερη προτεραιότητα να υπερισχύουν των υφιστάμενων κλήσεων χαμηλότερης προτεραιότητας. Οι κλήσεις που προηγούνται θα διακόπτονται και η νέα κλήση υψηλότερης προτεραιότητας θα συνδέεται αντ' αυτής.

Προώθηση Κλήσης

Είναι δυνατή η προώθηση μια εισερχόμενης κλήσης ή ενός μηνύματος από έναν χρήστη σε έναν άλλο χρήστη. Υπάρχουν διάφορες υποκατηγορίες αυτόματης προώθησης κλήσης για μια εισερχόμενη κλήση, οι οποίες υποστηρίζονται από το δίκτυο. Αυτές είναι η "Χωρίς καμία αλληλεπίδραση του χρήστη (άνευ όρων προώθηση)", η "Χωρίς αλληλεπίδραση του χρήστη, εάν ο χρήστης είναι απασχολημένος σε ήδη υπάρχουσα κλήση, η προώθηση όταν δεν υπάρξει απάντηση από τον προοριζόμενο παραλήπτη και όταν ο προοριζόμενος παραλήπτης είναι μη προσβάσιμος και αδυνατεί να επικοινωνήσει μέσω δικτύου.

Αναμονή κλήσης

Το δίκτυο επιτρέπει στον χρήστη να εξέρχεται προσωρινά από μια υπάρχουσα κλήση θέτοντας την κλήση σε αναμονή και να επανασυνδέεται στην κλήση ανά πάσα στιγμή. Επίσης, το δίκτυο έχει την δυνατότητα να ενημερώσει τον χρήστη, ο οποίος συμμετέχει ήδη σε υφιστάμενη κλήση, για προσπάθειες άλλων χρηστών να επικοινωνήσουν μαζί του.

Πληροφορίες Χρέωσης

Όταν υπάρχει χρέωση, το δίκτυο θα πρέπει να μπορεί να παρέχει πληροφορίες σχετικά με τα τέλη κλήσης και τις τρέχουσες χρεώσεις κλήσεις

Φραγή κλήσεων

Με την χρήση εγκαταστάσεων διαχείρισης ή συντήρησης του δικτύου, είναι εφικτό να αποτραπεί από μεμονωμένους χρήστες να

1. Πραγματοποιούν κλήσεις προς:
 - Άλλο δίκτυο (σταθερό ή κινητό)
 - Ορισμένους τύπους αριθμών εντός ή εκτός δικτύου
 - Ορισμένους προκαθορισμένους τηλεφωνικούς αριθμούς
2. Και να πραγματοποιούν λήψη κλήσεων από:
 - Όλα τα δίκτυα (σταθερά ή κινητά)
 - Ορισμένα άλλα δίκτυα (σταθερά ή κινητά)
 - Ορισμένους τύπους αριθμών εντός ή εκτός του δικτύου
 - Ορισμένους προκαθορισμένους τηλεφωνικούς αριθμούς

Ρητή Μεταφορά Κλήσης

Θα πρέπει να είναι δυνατή η μεταβίβαση μιας εισερχόμενης κλήσης ή μιας κλήση σε εξέλιξη σε άλλον συνομιλητή. Θα είναι δυνατό για τον χρήστη που επιχειρεί να μεταφέρει την κλήση να μπορεί να συνομιλεί με τον προοριζόμενο παραλήπτη πριν από την μεταφορά της κλήσης.

Υπηρεσίες Δεδομένων

Το δίκτυο EIRENE παρέχει υπηρεσίες δεδομένων για να υποστηρίξουν τα τις ακόλουθες εφαρμογές:

- 1) Μηνύματα κειμένου
- 2) Γενικές εφαρμογές δεδομένων
- 3) Αυτόματο Φαξ
- 4) Εφαρμογές ελέγχου τρένων

Text Messages

Το δίκτυο υποστηρίζει την μετάδοση γραπτού κειμένου point-to-point αλλά και από σημείο σε πολλά σημεία από το έδαφος προς τους κινητούς χρήστες. Το δίκτυο, επίσης, υποστηρίζει τη λήψη μηνυμάτων κειμένου κινητής τηλεφωνίας, από το έδαφος. Αν υλοποιηθεί η δυνατότητα αποστολής γραπτών μηνυμάτων, δεν θα πρέπει να παρεμβαίνει στην δυνατότητα των χρηστών να πραγματοποιούν ή να λαμβάνουν κλήσεις με υψηλότερη προτεραιότητα.

Γενικές εφαρμογές δεδομένων

Για την επίτευξη της επικοινωνίας μεταξύ εδάφους και κινητών χρηστών απαιτείται μια σειρά από εφαρμογές όπως, τις πληροφορίες του χρονοδιαγράμματος, τις εφαρμογές συντήρησης και διάγνωσης, E-mail και πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων.

Το δίκτυο υποστηρίζει επικοινωνίες δεδομένων από σημείο σε σημείο σε ρυθμούς τουλάχιστον 2,4 kbit/s. Υψηλότεροι ρυθμοί δεδομένων θα απαιτηθούν από ορισμένες εφαρμογές δεδομένων για την παροχή της απαραίτητης απόδοσης και αποδεκτούς χρόνους μετάδοσης.

Αυτόματο Φαξ

Το δίκτυο υποστηρίζει τις μεταδόσεις αυτόματου φαξ μεταξύ επίγειων και κινητών χρηστών. Όπου παρέχεται λειτουργία φαξ, είναι δυνατή η διακοπή του για την πραγματοποίηση ή τη λήψη κλήσεων με υψηλότερη προτεραιότητα.

Εφαρμογές ελέγχου τρένων

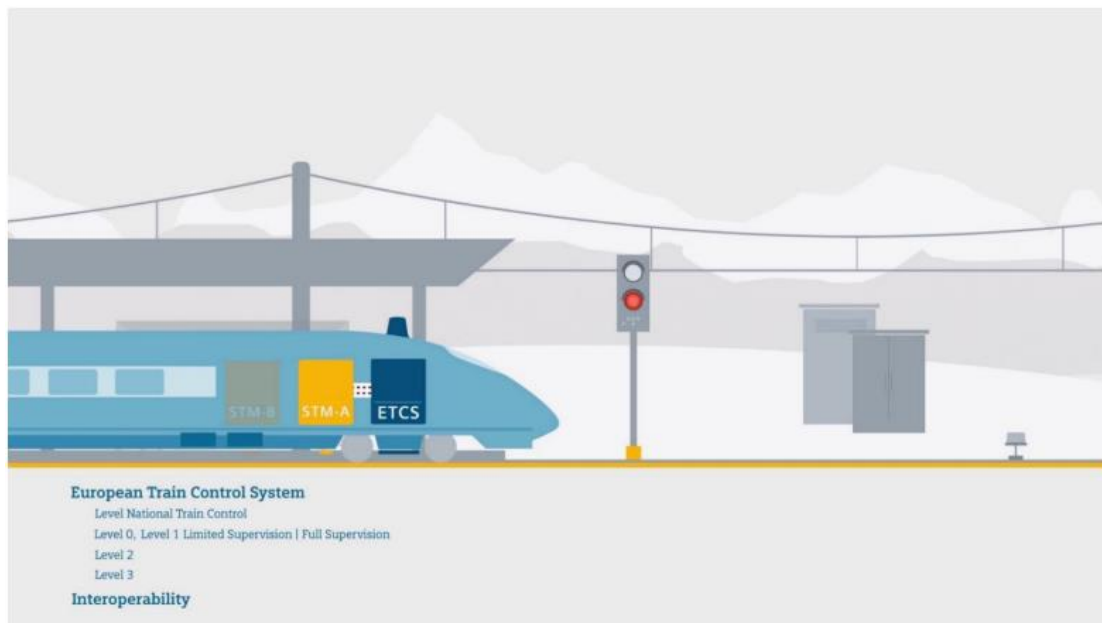
Όταν η αμαξοστοιχία εισέρχεται στα επίπεδα 2 ή 3, το δίκτυο θα πρέπει να είναι ικανό να υποστηρίξει επικοινωνίες δεδομένων για το εν λόγω σύστημα ελέγχου με την απαιτούμενη ποιότητα υπηρεσίας. Οι επικοινωνίες σχετικές με τον έλεγχο αμαξοστοιχιών μπορεί να χαρακτηρίζονται ως χαμηλού ρυθμού δεδομένων ανά αμαξοστοιχία ωστόσο, σε ορισμένες περιοχές θα υπάρχει υψηλή πυκνότητα συρμών που απαιτούν ταυτόχρονες επικοινωνίες.

3. ΕΠΙΠΕΔΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΚΑΙ MODES

3.1. Επίπεδα

Το ETCS είναι οργανωμένο σε διάφορα επίπεδα εφαρμογών, με το κάθε διαδοχικό επίπεδο να έχει πρόσθετα χαρακτηριστικά σε σχέση με το προηγούμενο. Με αυτόν τον τρόπο, έχουμε προφανή πλεονεκτήματα όσον αφορά το κόστος και τη διαχείριση των αλλαγών, καθώς η μετάβαση από ένα χαμηλότερο επίπεδο σε ένα υψηλότερο δεν απαιτεί αντικατάσταση, αλλά μόνο προσθήκη νέων modules. Επιπλέον, διασφαλίζεται η συμβατότητα προς τα πίσω, έτσι ώστε οι εξοπλισμένοι συρμοί με υψηλότερα επίπεδα εφαρμογής μπορούν να εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται στις γραμμές, στις οποίες Έχουν υλοποιηθεί σε χαμηλότερα επίπεδα και το ανάποδο.

Τα διάφορα επίπεδα εφαρμογής του ETCS είναι ένας τρόπος έκφρασης των πιθανών λειτουργικών σχέσεων μεταξύ τροχιάς και αμαξοστοιχίας.



Εικόνα 13: Επίπεδα Εφαρμογής του ETCS.[17]

Οι ορισμοί των επιπέδων (παραπάνω σχήμα) σχετίζεται με τον εξοπλισμό , εκτός του τρένου, τον τρόπο με τον οποίο οι πληροφορίες από αυτόν τον εξοπλισμό φθάνουν στις μονάδες του οχήματος και με τις λειτουργίες που επεξεργάζονται τις πληροφορίες και στον εκτός αλλά και στον εντός εξοπλισμό.

Τα διαφορετικά επίπεδα που έχουν οριστεί έχουν σκοπό να επιτρέψουν κάθε μεμονωμένη σιδηροδρομική διοίκηση να επιλέγει την κατάλληλη εφαρμογή ETCS, σύμφωνα με τις στρατηγικές της, τις υποδομές του σιδηροδρόμου και τις απαιτούμενες επιδόσεις. Επιπλέον, τα διάφορα επίπεδα εφαρμογών επιτρέπουν τη διασύνδεση μεμονωμένων συστημάτων σηματοδότησης και συστημάτων ελέγχου αμαξοστοιχιών με το ETCS.

Τα επίπεδα αυτά είναι τα εξής:

1. National Train Control (NTC)
2. Level 0
3. Level 1
4. Level 2
5. Level 3

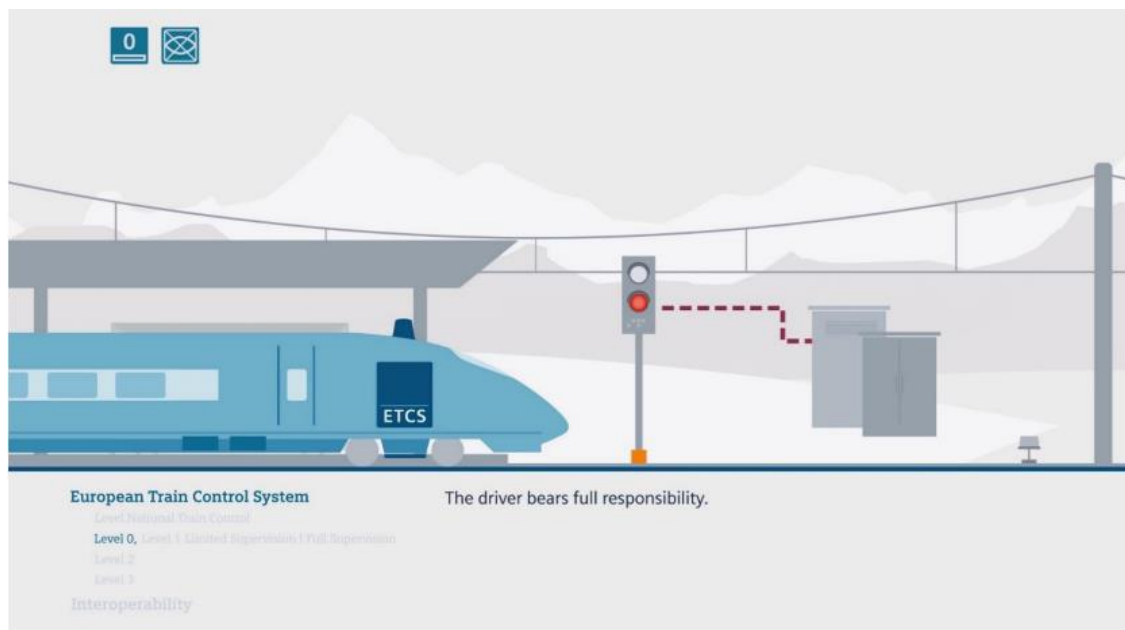
3.1.1. National Train Control (NTC)

Σε αυτό το επίπεδο επιτυγχάνεται η δρομολόγηση των αμαξοστοιχιών που είναι εξοπλισμένες με το ETCS και κινούνται σε γραμμές εξοπλισμένες με το NTC και με συστήματα επιτήρησης της ταχύτητας. Πληροφορίες ελέγχου της αμαξοστοιχίας που παράγονται από το NTC διαβιβάζονται στην αμαξοστοιχία μέσω των διαύλων επικοινωνίας του υποκείμενου εθνικού συστήματος[17].

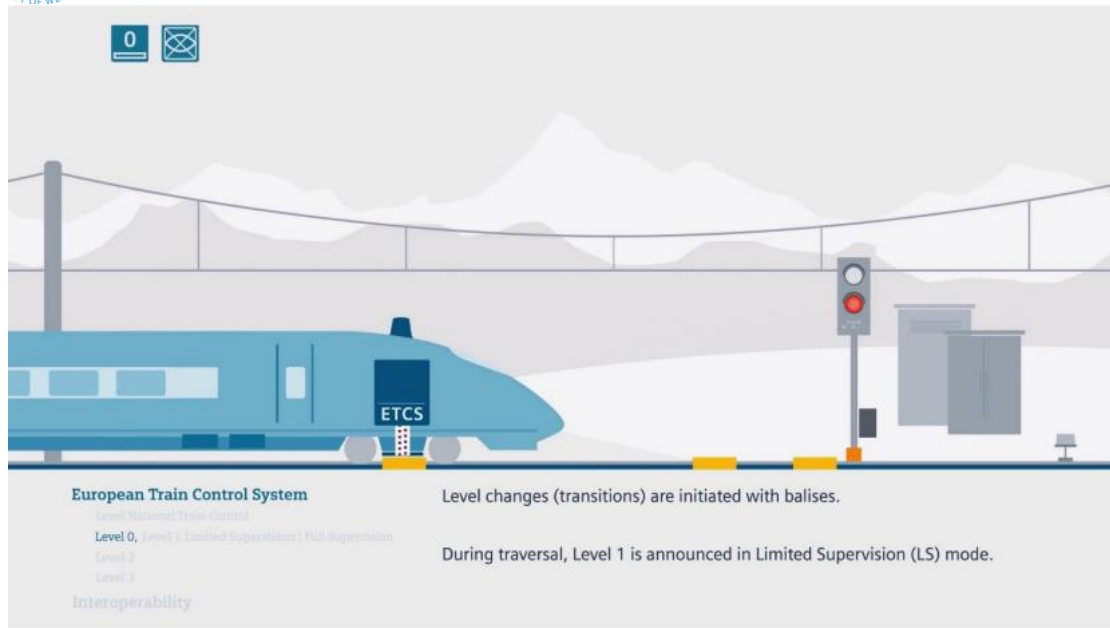
Το επίπεδο εποπτείας που επιτυγχάνεται είναι παρόμοιο με αυτό που παρέχεται από τα υποκείμενα εθνικά συστήματα. Η ανίχνευση των αμαξοστοιχιών και η εποπτεία της ακεραιότητας τους εκτελούνται από εξοπλισμό εκτός του ETCS. Το επίπεδο NTC δεν χρησιμοποιεί καμία πληροφορία ETCS τροχιάς-συρμού παρά μόνο για να αναγγείλει τις μεταβάσεις από το ένα επίπεδο στο επόμενο και συγκεκριμένες εντολές που σχετίζονται με τη μετάδοση των Balise. Οι πληροφορίες που εμφανίζονται στον μηχανοδηγό εξαρτώνται από την λειτουργικότητα του υποκείμενου εθνικού συστήματος. Το ενεργό εθνικό σύστημα υποδεικνύεται στον οδηγό ως μέρος αυτών των πληροφοριών. Για να μην χρειαστεί να σταματήσει η αμαξοστοιχία στη μετάβαση προς το επόμενο επίπεδο, πρέπει να εισαχθούν τα πλήρη δεδομένα της, για να εποπτεύεται η μέγιστη ταχύτητα της αμαξοστοιχίας. Συνδυασμός εθνικών συστημάτων μπορεί να θεωρηθεί ως ένα επίπεδο NTC. Ανάλογα με τη λειτουργικότητα και τη διαμόρφωση του συγκεκριμένου εθνικού συστήματος που είναι εγκατεστημένο επί του οχήματος, το σύστημα ETCS μπορεί να χρειαστεί διασύνδεση με αυτό, για να εκτελεί τις μεταβάσεις από/ προς το εθνικό σύστημα ή/και για να παρέχει πρόσβαση σε πόρους του ETCS (π.χ. DMI). Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω ενός συσκευής που έχει προαναφερθεί και αυτή είναι το STM (Specific Transmission Module)[17].

3.1.2. LEVEL 0

Στο επίπεδο 0 του ETCS, οι αμαξοστοιχίες που είναι εξοπλισμένες με το ETCS διασχίζουν σιδηρόδρομους που δεν είναι εξοπλισμένοι με τον εξοπλισμό ETCS ή η λειτουργία υπό την εποπτεία του δεν είναι προς το παρόν δυνατή. Έτσι, η ανίχνευση αμαξοστοιχιών και η εποπτεία της ακεραιότητας των αμαξοστοιχιών εκτελούνται από εξοπλισμό εκτός της αμαξοστοιχίας (Trackside Equipment) του υποκείμενου συστήματος σηματοδότησης (Interlocking, Track circuits κλπ.) και είναι εκτός πεδίου εφαρμογής του ETCS. Παρόλα αυτά, στο επίπεδο 0, χρησιμοποιούνται τα Eurobalise και πάντα πρέπει να διαβάζονται γιατί αυτά θα περιέχουν την αναγγελία μετάβασης σε άλλο επίπεδο. Στο DMI δεν εμφανίζονται πληροφορίες εποπτείας εκτός από την ταχύτητα του τρένου[17].



Εικόνα 14: Παραπάνω απεικονίζεται ο συρμός ενώ βρίσκεται στο επίπεδο 0. Εδώ ο μηχανοδηγός έχει την πλήρη ευθύνη.[17]

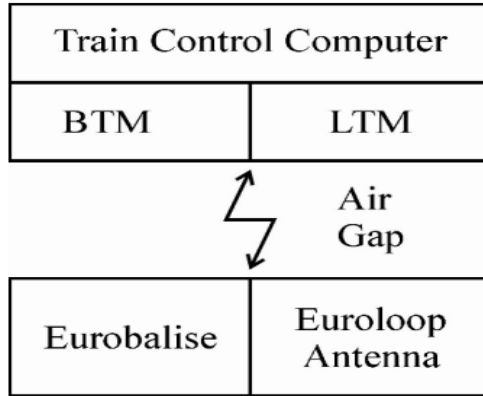


Εικόνα 15: Παραπάνω απεικονίζεται ο συρμός ενώ βρίσκεται στο επίπεδο 0. Οι μεταβάσεις επιπέδων επιτυγχάνεται με την βοήθεια των Balises. Η μετάβαση από το επίπεδο 0, στο επίπεδο 1, ανακοινώνεται από την λειτουργία Πλήρης Εποπτείας. [17]

3.1.3. LEVEL 1

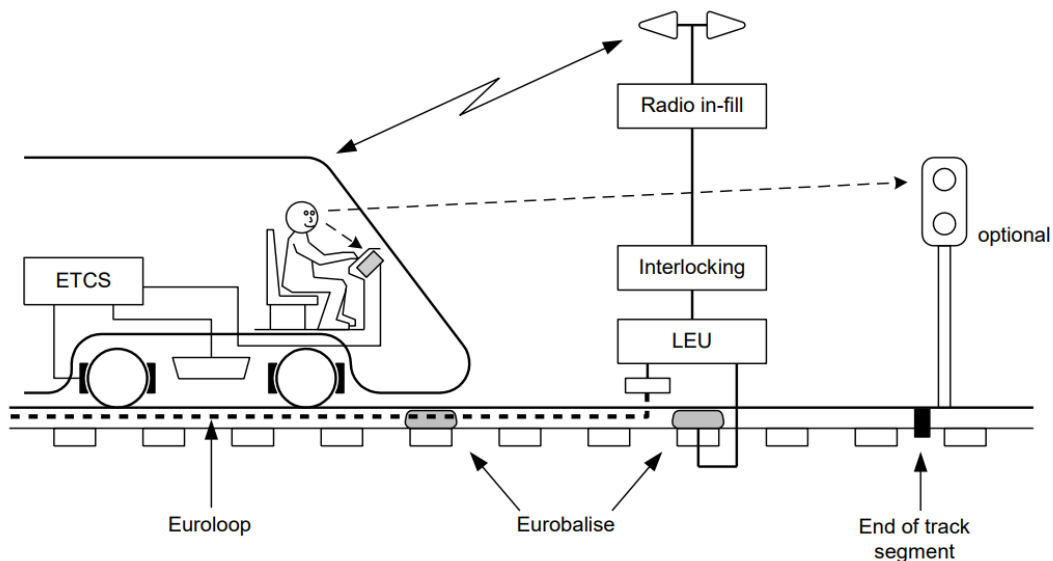
Τα συμβατικά συστήματα σιδηροδρομικής σηματοδότησης χρησιμοποιούν φως και σήματα πτώσης για την απεικόνιση των συνθηκών της γραμμής στον οδηγό του τρένου. Εφαρμόζοντας το επίπεδο 1 του ETCS το σήμα μεταφέρεται πλέον στον οδηγό της.

Η λειτουργία του επιπέδου 1 επιτυγχάνεται με έναν υπολογιστή, ενσωματωμένο στον συρμό, ο οποίος έχει τον ρόλο της επίβλεψης της μέγιστης επιτρεπόμενης ταχύτητας και του υπολογισμού της καμπύλης πέδησης (braking curve) μέχρι την θέση στην οποία επιτρέπεται να προχωρήσει η αμαξοστοιχία. Παράλληλα, μία μη συνεχής επικοινωνία επιτυγχάνεται μεταξύ της αμαξοστοιχίας και του σιδηροδρόμου με την βοήθεια των Eurobasiles τα οποία στέλνουν το τηλεγράφημα στο BTM. Μετά την επεξεργασία του σήματος, το τηλεγράφημα διαβιβάζεται και στον έλεγχο της αμαξοστοιχίας που ονομάζεται Ευρωπαϊκός ζωτικός Υπολογιστής (European Vital Computer-EVC). Από τη μία πλευρά, το EVC εμφανίζει τις πληροφορίες στον μηχανοδηγό και αφετέρου επεξεργάζεται τις πληροφορίες με κατάλληλο τρόπο για την επίβλεψη των ενεργειών του οδηγού. Αν ο μηχανοδηγός προβεί σε ενέργειες που είναι ενάντια στον τρόπο που επιτρέπει το σύστημα ελέγχου του EVC, τότε αυτό μπορεί να διακόψει την λειτουργία και να οδηγήσει την αμαξοστοιχία σε ασφαλή κατάσταση[27].



Εικόνα 16: Απεικόνιση της λειτουργίας του συστήματος.[27]

Επίσης, σε αυτό το επίπεδο, απαραίτητα είναι τα σήματα από την LEU, εκτός εάν προβλέπεται ημι-συνεχής πλήρωση (infill) (Αυτό σημαίνει, η μετάδοση πληροφοριών υποδομής από το Euroloop ή το Radio Infill Unit) στην αμαξοστοιχία, παρέχοντάς της έτσι πληροφορίες για τη μελλοντική κίνηση της αμαξοστοιχίας). Η ανίχνευση της αμαξοστοιχίας και οι έλεγχοι ακεραιότητας της (δηλαδή αν η αμαξοστοιχία είναι πλήρης και δεν έχει διαιρεθεί κατά λάθος) εκτελούνται από τον εκτός του τρένου εξοπλισμό πέραν από το πεδίο εφαρμογής του ETCS. Ο ενσωματωμένος υπολογιστής του συρμού παρακολουθεί συνεχώς και υπολογίζει τη μέγιστη ταχύτητα και τη καμπύλη πέδησης από τις πληροφορίες που έχει λάβει, όπως προαναφέρθηκε[3].



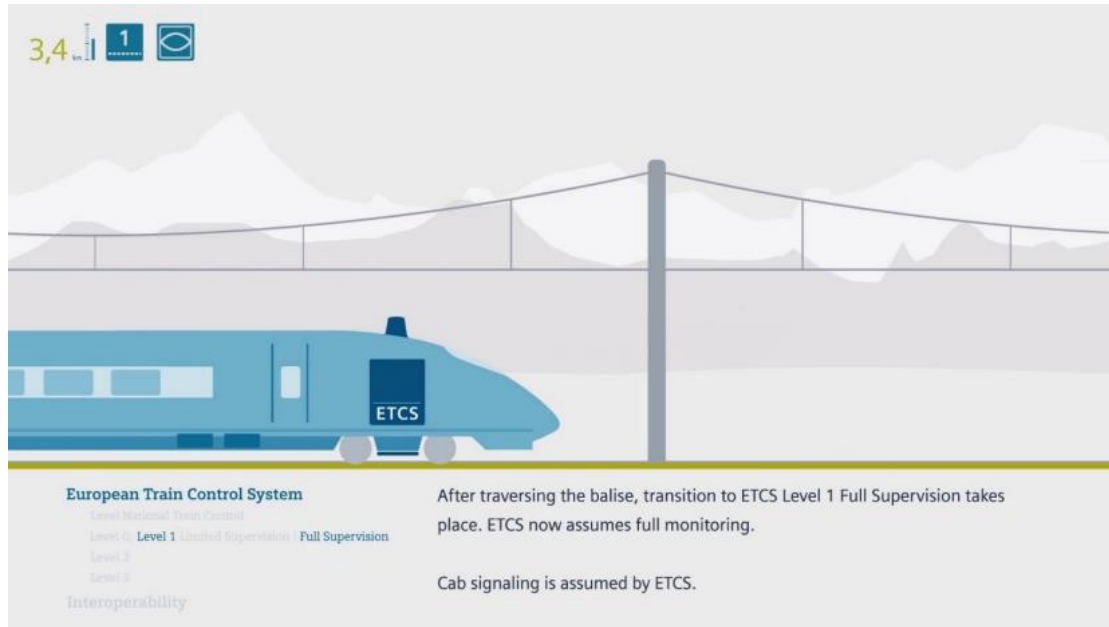
Εικόνα 17: Απεικόνιση των διαφόρων υποσυστημάτων και της σχέσης επικοινωνίας τους.[13]

Εάν στο επίπεδο 1 “καθαρίσει” το σήμα της LEU, ένα τρένο που πλησιάζει δεν μπορεί να λάβει αυτές τις πληροφορίες μέχρι να διέλθει από τα Eurobalise. Επομένως, ο οδηγός θα πρέπει να προσέχουν τα σήματα της LEU, ώστε να ξέρει πότε να προχωρήσει. Ύστερα, ο συρμός θα πρέπει να λάβει άδεια να πλησιάσει την τοποθεσία στάσης με κάποιο ανώτατο όριο επιτρεπόμενης ταχύτητας[17].

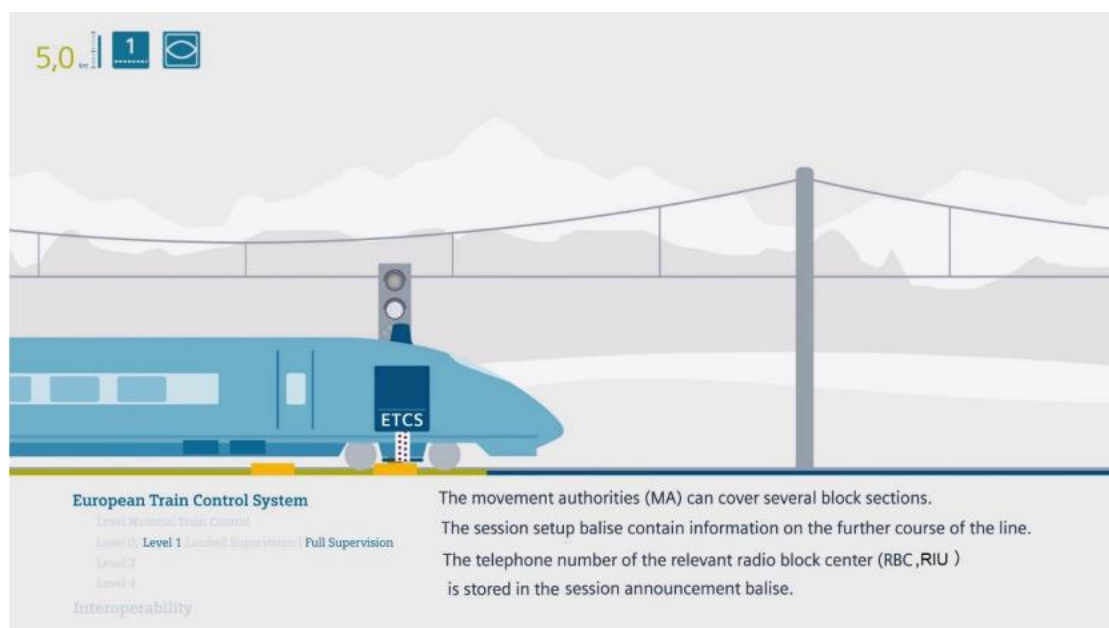
Ημι-συνεχής πλήρωση μπορεί να παρέχεται με τη χρήση του Euroloop ή του Radio Infill Unit. Στην περίπτωση αυτή, το εντός του συρμού σύστημα θα είναι σε θέση να εμφανίζει νέες πληροφορίες στον οδηγό μόλις αυτές γίνουν διαθέσιμες. Το Euroloop

και το Radio Infill Unit μπορούν να βελτιώσουν την ασφάλεια ενός συστήματος επιπέδου 1, καθώς επιτρέπουν την λειτουργία χωρίς ταχύτητα απελευθέρωσης[17] (Release Speed: Το επίπεδο ταχύτητας στο οποίο υπολογίζεται η καμπύλη πέδησης σε μια τοποθεσία ενός σήματος που εμφανίζει 'STOP'[26])

Η μετάβαση όπως αναφέρθηκε και στο επίπεδο 0 επιτυγχάνεται μέσω των Eurobalises.



Εικόνα 18: Επίπεδο 1. Μετά την μετάβαση από το επίπεδο 0, στο επίπεδο 1, το ETCS μέσω της λειτουργίας Πλήρους Εποπτείας παρακολουθεί πλέον τον συρμό. Η σηματοδότηση που εμφανίζεται στο DMI συμβαίνει τώρα από το ETCS. [17]



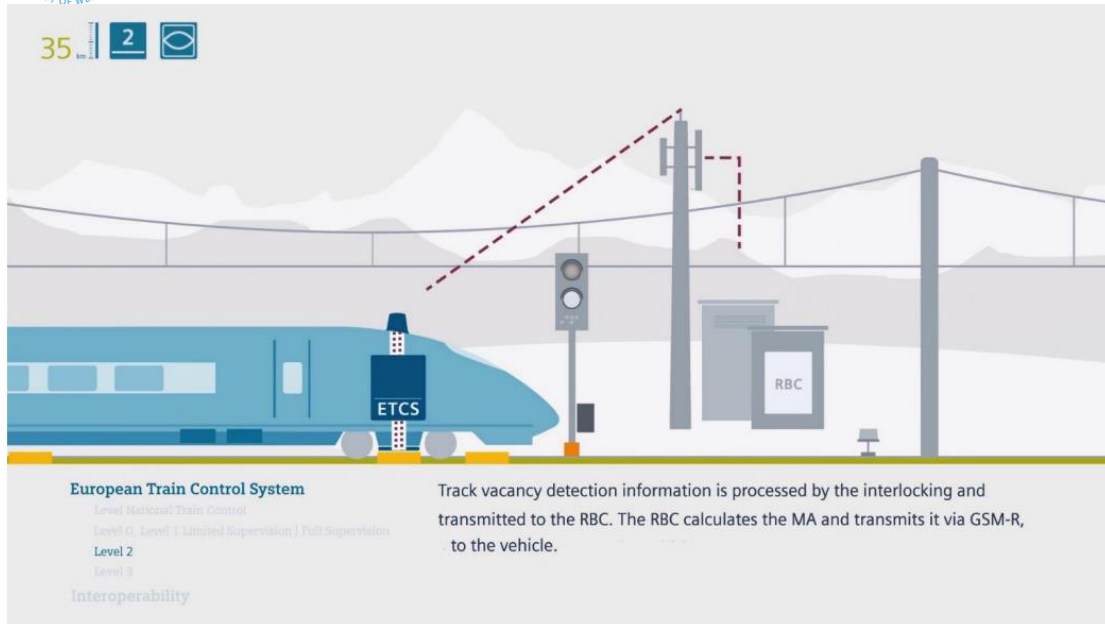
Εικόνα 19: Επίπεδο 1. Τα MA καλύπτουν πολλαπλά block sections (τμήμα της γραμμής μεταξύ δύο σταθμών μπλοκ, στο οποίο καμία αμαξοστοιχία δεν μπορεί να εισέλθει μέχρι να ληφθεί άδεια γραμμής

από τον σταθμό μπλοκ στο άλλο άκρο του τμήματος μπλοκ. Σταθμός μπλοκ είναι ο σταθμός στον οποίο ο μηχανοδηγός πρέπει να λάβει εξουσιοδότηση για να προχωρήσει σύμφωνα με το σύστημα εργασίας για να εισέλθει στο τμήμα μπλοκ με την αμαξοστοιχία του.) Τα balise παρέχουν όλες τις πληροφορίες για μία απόσταση όπως επίσης και τον τηλεφωνικό αριθμό του σχετικού RBC και RIU.[17]

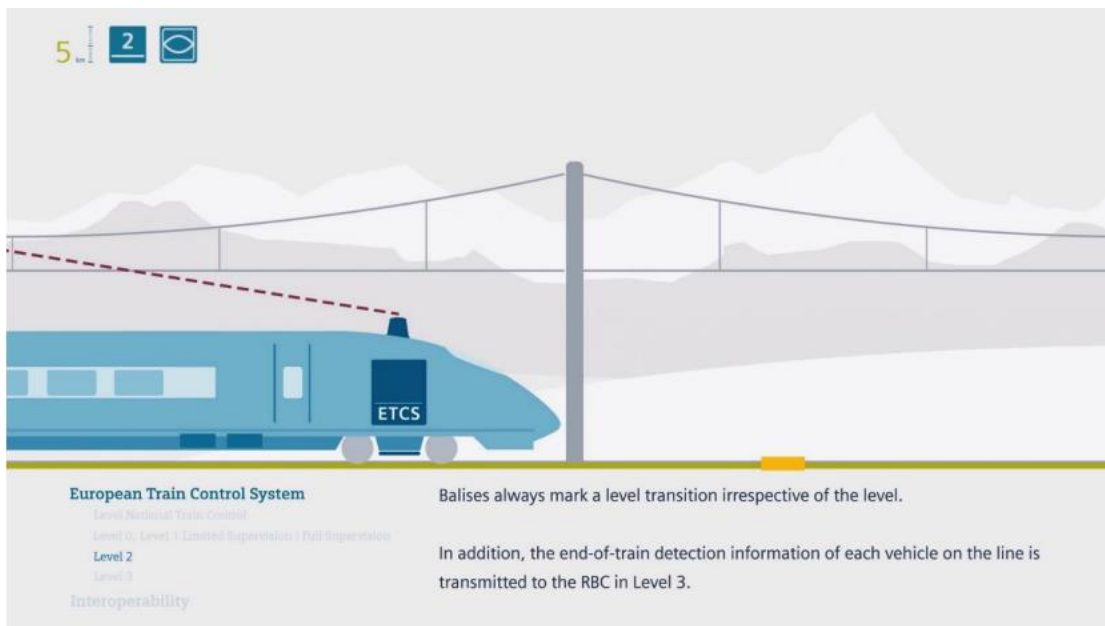
3.1.4 LEVEL 2

Το επίπεδο 2 περιλαμβάνει συνεχή επίβλεψη της κίνησης της αμαξοστοιχίας με συνεχή επικοινωνία RMR (RIC Message Router: είναι μία βιβλιοθήκη που χρησιμοποιείται στο RIC (Radio Identity Code) και παρέχει την δυνατότητα εύκολης αποστολής και λήψης μηνυμάτων στα στοιχεία του. Διαχειρίζεται όλες τις πληροφορίες τελικού σημείου (endpoint), τις συνδέσεις και τις πληροφορίες δρομολόγησης για την εγκαθίδρυση και τη διατήρηση της επικοινωνίας[28]) μεταξύ τρένου και γραμμής[17]. Επιτρέπει την ασφαλή λειτουργία σε υψηλότερες ταχύτητες και παρέχει σχεδόν στιγμιαία ενημέρωση της αρχής κίνησης και της καμπίνας απεικόνισης στον μηχανοδηγό μέσω του Radio Fill Center με τη βοήθεια του GSM-R. Τα Balise χρησιμοποιούνται σε αυτό το επίπεδο ως συσκευές σημειακής μετάδοσης κυρίως για την αναφορά θέσης.

Όλες οι αμαξοστοιχίες αναφέρουν αυτόματα την ακριβή τους θέση και την κατεύθυνση ταξιδιού στο RBC σε τακτά χρονικά διαστήματα. Η ανίχνευση αμαξοστοιχιών και η εποπτεία της ακεραιότητας των αμαξοστοιχιών πραγματοποιούνται από τον, εκτός του τρένου, εξοπλισμό (όπως το Interlocking). Ο υπολογιστής επί του οχήματος παρακολουθεί συνεχώς τα μεταφερόμενα δεδομένα από το Balise, συμπεριλαμβανομένων και των αρχών κίνησης, την κατάσταση και τα χαρακτηριστικά της προπορευόμενης γραμμής και την απόσταση από τα επόμενα Balise. Μεταξύ δύο τοποθετημένων Balise, η αμαξοστοιχία προσδιορίζει τη θέση της μέσω αισθητήρων (μετατροπείς άξονα (axle transducers), επιταχυνσιόμετρο (accelerometer) και ραντάρ). Ο ενσωματωμένος υπολογιστής συγκρίνει επίσης την πραγματική ταχύτητα της αμαξοστοιχίας με την επιτρεπόμενη ταχύτητα, εφαρμόζοντας αυτόματα υποχρεωτικό φρένο για να μειώσει την ταχύτητα του τρένου σε περίπτωση που καταπατάται αυτό το όριο[17].



Εικόνα 20: Έγκριση του MA από το RBC με την βοήθεια της ραδιοεπικοινωνίας μέσω GSM-R. Οι πληροφορίες ανίχνευσης κενών θέσεων τροχιάς επεξεργάζονται από την σύμπλεξη και διαβιβάζονται στο RBC. Το RBC υπολογίζει το MA και το διαβιβάζει μέσω GSM-R στο όχημα.[17]



Εικόνα 21: Μετάβαση από το επίπεδο 1 στο επίπεδο 2. Τα Balises πάντα αναφέρουν την μετάβαση από ένα επίπεδο σε ένα άλλο ανεξάρτητα τα επίπεδα. [17]

3.1.5 LEVEL 3

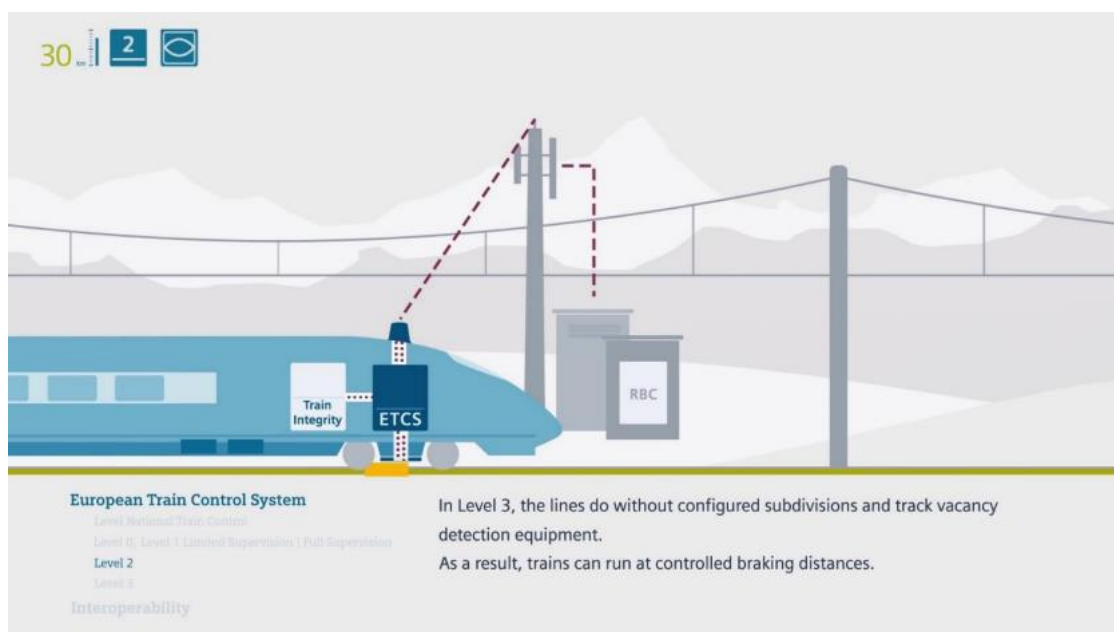
Στο επίπεδο 3, το ETCS επιτελεί λειτουργία πέρα της προστασίας της αμαξοστοιχίας, με την εφαρμογή πλήρους και συνεχούς διατήρησης βασισμένης σε ραδιο-επικοινωνία train spacing (Το train spacing είναι η απόσταση μεταξύ των κέντρων των γραμμών των σιδηροδρομικών γραμμών διπλής τροχιάς και αποστάσεις

αυτές είναι τυποποιημένες και προκύπτουν από το τυποποιημένο εύρος φόρτωσης (Loading Gauge) στην μία υποκείμενη χώρα[17].

Στο επίπεδο 3 οι σταθερές συσκευές ανίχνευσης αμαξοστοιχιών (GFM) δεν απαιτούνται πλέον. Όπως και στο επίπεδο 2 του ETCS, οι αμαξοστοιχίες εντοπίζονται μέσω των αισθητήρων που προαναφέρθηκαν και πρέπει επίσης να διαθέτουν ικανότητα επί του οχήματος για τον προσδιορισμό της ακεραιότητας της αμαξοστοιχίας με τον υψηλότερο βαθμό αξιοπιστίας. Με τη διαβίβαση του σήματος εντοπισμού θέσης στο RBC, καθίσταται δυνατό να προσδιοριστεί ανά πάσα στιγμή το σημείο της διαδρομής από το οποίο έχει ήδη περάσει η αμαξοστοιχία και στη συνέχεια, μπορεί να χορηγηθεί περαιτέρω εξουσιοδότηση κίνησης για το σημείο αυτό στην επόμενη αμαξοστοιχία. Δηλαδή, γίνεται ο υπολογισμός, από το RBC, της μικρότερης δυνατής απόστασης μεταξύ των τρένων οποιαδήποτε στιγμή.

Το επίπεδο 3 του ETCS αποκλίνει από την κλασική λειτουργία με σταθερά διαστήματα (Intervals ->Space interval [διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών τρένων] και Time Interval [Χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών τρένων[31]]. Με επαρκώς μικρά διαστήματα τοποθέτησης, μπορεί να επιτευχθεί συνεχής εξουσιοδότηση. Η απόσταση των συρμών ακολουθεί την αρχή της οδήγησης σε απόσταση πέδησης[30].

Συνοπτικά, το επίπεδο 3, διευκολύνει τις πιο κοντινές αποστάσεις με τη δυνατότητα υιοθέτησης κινούμενου μπλοκ, πράγμα που σημαίνει ότι οι αμαξοστοιχίες που βρίσκονται σε στενή διαδοχή μπορούν να πλησιάσουν ιδιαίτερα σε χαμηλότερες ταχύτητες, και επιτρέπει την αφαίρεση του εξοπλισμού ανίχνευσης αμαξοστοιχιών που αναμένεται να μειώσει το κόστος κεφαλαίου και συντήρησης και να βελτιώσει την αξιοπιστία.

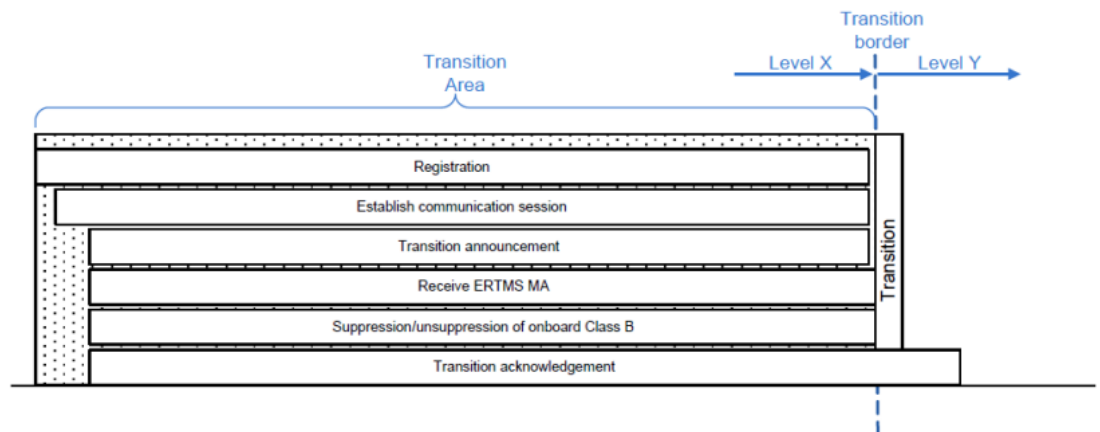


Εικόνα 22: Η γραμμή χωρίς κυκλώματα γραμμής. Στο επίπεδο 3 οι γραμμές δεν διαθέτουν διαμορφωμένες υποδιαίρεσεις και εξοπλισμό ανίχνευσης κενών τροχιών κυκλώματα τροχιάς με αποτέλεσμα η αμαξοστοιχία να τρέχει με βάση ελεγχόμενες αποστάσεις πέδησης.[17]

3.1.6 Μετάβαση από επίπεδο σε επίπεδο

Για τη μετάβαση από ένα επίπεδο λειτουργίας σε ένα άλλο ενώ η αμαξοστοιχία βρίσκεται εν κινήσει, απαιτείται να πραγματοποιηθούν ορισμένες ή όλες οι ακόλουθες λειτουργίες για να ολοκληρωθεί επιτυχώς η μετάβαση:

- I. Εγγραφή στο δίκτυο GSM-R (μετάβαση στο επίπεδο 1,2 και 3),
- II. Δημιουργία συνόδου επικοινωνίας με το RBC, RIU (μετάβαση στο επίπεδο 1,2 και 3)
- III. Ανακοίνωση της μετάβασης,
- IV. Υποδοχή εξουσιοδότησης κίνησης για την μετακίνηση μέσω του συνόρου μετάβασης και πέραν αυτού (απαραίτητη για τη μετάβαση στα επίπεδα 1 και 2, ώστε να αποφευχθεί η είσοδος στη λειτουργία TR [Αυτή η λειτουργία επιλέγεται αυτόματα σε περίπτωση υπέρβασης μιας εξουσιοδότησης κίνησης, έως ότου επιβεβαιωθεί από τον οδηγό. Θα εμφανιστεί απαίτηση πέδησης έκτακτης ανάγκης.] κατά τη μετάβαση, και για μεταβάσεις από τα επίπεδα 1 και 2 σε άλλα επίπεδα για την παροχή εξουσιοδότησης για τη διέλευση από το όριο σε κανονική λειτουργία),
- V. Καταστολή/ενεργοποίηση των ενσωματωμένων συστημάτων κλάσης B (μεταβάσεις από/προς το επίπεδο NTC),
- VI. Επιβεβαίωση μετάβασης (απαιτείται μόνο κατά τη μετάβαση μεταξύ ορισμένων επιπέδων),
- VII. Η ίδια η μετάβαση



Εικόνα 23: Τα βήματα που συμβαίνουν κατά την μετάβαση από ένα επίπεδο σε ένα άλλο.[17]

Παρόλο που αυτές παρατίθενται με λογική σειρά εμφάνισης και ως ξεχωριστές λειτουργίες, μπορεί να μην συμβαίνουν απαραίτητα με τη σειρά που αναφέρονται και υπάρχουν εξαρτήσεις μεταξύ τους για μεταβάσεις σε ορισμένα επίπεδα λειτουργίας, όπως για παράδειγμα:

- 1) Για μεταβάσεις στο επίπεδο 1,2 ή 3 η δημιουργία συνεδρίας επικοινωνίας με το RBC/RIU μπορεί να γίνει μόνο εάν η ραδιοεπικοινωνία δεδομένων GSM-R έχει εγγραφεί στο δίκτυο GSM-R,
- 2) Για μεταβάσεις προς ή από το επίπεδο 1,2 ή 3. εάν η ανακοίνωση μετάβασης αποστέλλεται από το RBC/RIU, αυτό θα εξαρτάται από τη δημιουργία ή τη διαθεσιμότητα μιας συνεδρίας επικοινωνίας με το εν λόγω RBC/RIU,

- 3) Η αναγγελία μετάβασης και η παραλαβή της εξουσιοδότησης κίνησης από το ETCS μπορεί να συμβούν την ίδια στιγμή.
- 4) Η επιβεβαίωση μετάβασης, όπου απαιτείται, θα ζητείται πριν από την πραγματοποίησή της,

3.2 MODES

Modes μπορούν να ορισθούν ως διαφορετικές συνθήκες του συστήματος ανάλογα με την κατάσταση της τροχιάς και της αμαξοστοιχίας. Σε αντίθεση με τα επίπεδα του ETCS (που σχετίζονται με την επικοινωνία αμαξοστοιχίας-τροχιάς), τα Modes σχετίζονται με τη λειτουργική κατάσταση (Operational Status) του εκτός ή και του εντός εξοπλισμού ETCS[3].

Οι κύριες αρμοδιότητες των Modes είναι η Πλήρης Εποπτεία (Full Supervision) και η Αυτόματη Οδήγηση (Automatic Driving)[3] αλλά πέρα από αυτές υπάρχουν άλλα 16. Με βάση αυτά τα Modes ο μηχανοδηγός θα πρέπει να ελέγχει την οθόνη του DMI για την ταχύτητα του τρένου σε σχέση με τις προβαλλόμενες πληροφορίες, να σταματήσει το τρένο σε καθορισμένες στάσεις (Stopping points), όπως σταθμούς, ΕοΑ (End of Authority, ERTMS Stop Markers κ.α.) και να είναι σε ετοιμότητα ώστε να αναγνωρίζουν και να ανταποκρίνονται κατάλληλα στα ενδιάμεσα σημεία στάσης ή σε πιθανούς κινδύνους.

Τα Modes ονοματίζονται παρακάτω:

1. Πλήρη Εποπτεία (Full Supervision)
2. Αυτόματη Οδήγηση (Automatic Driving)
3. Περιορισμένη Εποπτεία (Limited Supervision)
4. Σε οπτική επαφή (On sight)
5. Staff Responsible
6. Shunting
7. Unfitted
8. Passive Shunting
9. Λειτουργία Ύπνου (Sleeping)
10. Σε αναμονή (Stand By)
11. Post trip
12. Trip
13. Αδυναμία συστήματος (System Failure)
14. Απομόνωση (Isolation)
15. Έλλειψη Μπαταρίας (No Power)
16. Non-Leading
17. Εθνικό Σύστημα (National System)
18. Όπισθεν (Reversing)

3.2.1. Πλήρης Εποπτεία (Full Supervision)

Πρόκειται για την κανονική μη επιτρεπτική αρχή κίνησης, η οποία παρέχει πλήρη προστασία και η αμαξοστοιχία επιτρέπεται να κινηθεί με τη μέγιστη ταχύτητα που αναγράφεται[23]. Ο ενσωματωμένος εξοπλισμός ETCS επί του οχήματος βρίσκεται σε κατάσταση Πλήρους Εποπτείας όταν όλα τα δεδομένα του τρένου και της γραμμής, τα οποία απαιτούνται για μία ολοκληρωμένη εποπτεία του τρένου, είναι διαθέσιμα στο σύστημα του τρένου. Αυτά τα δεδομένα περιλαμβάνουν: την θέση του Limit of Authority (όριο πέρα από το οποίο μπορεί να προχωρήσει το τρένο με μειωμένη ταχύτητα, αν ελέγχεται από το ATC)[32], την θέση του σημείου κινδύνου (Danger Point: το όριο πέρα από το EOA(End of Movement Authority) σχετικό με το LoA, τη θέση του τέλους της διαθέσιμης επικάλυψης και του σχετικού χρονοδιακόπτη απελευθέρωσης (Release timer), την ταχύτητα απελευθέρωσης (Release speed) που σχετίζεται με την επικάλυψη ή/και το σημείο κινδύνου (μπορεί να είναι μια καθορισμένη τιμή ή εντολή υπολογισμού επί του συρμού) και τα τμήματα της εξουσιοδοτημένης κίνησης και τους σχετικούς χρονοδιακόπτες. Εάν οι πληροφορίες για την κλίση και την ταχύτητα είναι γνωστές μόνο για ένα μέρος της αμαξοστοιχίας (για παράδειγμα, γνωρίζει μόνο τις πληροφορίες για την κλίση προς τα εμπρός από ένα σήμα στάσης ETCS που η αμαξοστοιχία διέρχεται εκείνη τη στιγμή), τότε αυτή θα μεταβεί σε λειτουργία Πλήρους Εποπτείας, αλλά θα συμπεριλάβει μήνυμα στο DMI που υποδεικνύει ότι οι πληροφορίες για την κλίση και την ταχύτητα δεν είναι διαθέσιμες για όλο το μήκος της αμαξοστοιχίας. Το μήνυμα αυτό θα παραμείνει μέχρι η αμαξοστοιχία να φθάσει σε θέση όπου η κλίση και ταχύτητα είναι διαθέσιμες πληροφορίες για όλο το μήκος της αμαξοστοιχίας[17].

Εάν οι πληροφορίες για την κλίση και την ταχύτητα είναι γνωστές μόνο για ένα μέρος της αμαξοστοιχίας, τότε οι επιχειρησιακοί κανόνες καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο ο μηχανοδηγός θα πρέπει να ερμηνεύσει και να ανταποκριθεί στα σχετικά μηνύματα που θα εμφανίζονται στο DMI.

Όσο η αμαξοστοιχία βρίσκεται σε λειτουργία Πλήρους Εποπτείας το DMI θα παρουσιάζει τα παρακάτω μηνύματα/ενδείξεις:

- Τρέχουσα ταχύτητα τρένου
- Επιτρεπόμενη ταχύτητα
- Ταχύτητα στόχος
- Απόσταση προς αναχώρηση

Το ενσωματωμένο σύστημα του συρμού είναι πλήρως υπεύθυνο για την προστασία του τρένου εκτός αν ο οδηγός ειδοποιείται ότι πλησιάζει ένα EOA με μία ταχύτητα απελευθέρωσης[17].

3.2.2. Αυτόματη Οδήγηση (Automatic Driving)

Εάν πληρούνται οι προϋποθέσεις ATO ενεργοποιείται η λειτουργία της Αυτόματης Οδήγησης, ώστε η αμαξοστοιχία να εκκινεί και να σταματά αυτόματα. Σε αυτά τα Modes, ο εξοπλισμός ETCS επί του οχήματος είναι υπεύθυνος για την προστασία της αμαξοστοιχίας (διασφαλίζοντας πάντα ότι δεν γίνεται υπέρβαση της μέγιστης επιτρεπόμενης ταχύτητας και της αρχής εξουσιοδοτημένης κίνησης)[3].

3.2.3. Σε οπτική επαφή (On-sight)

Η λειτουργία On-Sight (OS) εφαρμόζεται στα επίπεδα 1,2 και 3. Η OS επιτρέπει στην αμαξοστοιχία να εισέλθει σε κατειλημμένο τμήμα γραμμής που μπορεί να απασχολείται από άλλη αμαξοστοιχία, ή παρεμποδίζεται από κάθε είδους εμπόδιο ή να εισέλθει σε τμήμα τροχιάς που δεν μπορεί να ανιχνευθεί ως ελεύθερο[17]. Η αμαξοστοιχία πρέπει να κινείται με τέτοια ταχύτητα ώστε να μπορεί να σταματήσει πριν από οποιοδήποτε εμπόδιο. Η ταχύτητα επιβλέπεται μέχρι ένα ανώτατο όριο[23]. Το OS πρέπει να χρησιμοποιείται όταν δεν είναι ευλόγως εφικτός ο έλεγχος της κίνησης μιας αμαξοστοιχίας μέσω της Πλήρους Εποπτείας. Η μέθοδος με την οποία προσφέρεται το OS εξαρτάται από το επίπεδο του ETCS στο οποίο βρίσκεται το τρένο αλλά και τον σχεδιασμό του ETCS συστήματος[17].

Στο επίπεδο 1, η εναλλαγή σε αυτό το Mode διατάσσεται από την ομάδα των Balise σε συνδυασμό με τον, εκτός του τρένου, εξοπλισμό σε ένα καθορισμένο σημείο ή εντός μιας καθορισμένης περιοχής.

Όταν είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί το OS, το μήκος της εξουσιοδότησης κίνησης (Movement Authority) που δίνεται με βάση το OS, θα πρέπει να παραμείνει στο μικρότερο δυνατό, με τον σχεδιασμό του συστήματος να επιδιώκεται πάντοτε η έκδοση MA FS μόλις θεωρηθεί ασφαλές. Για να εξασφαλιστεί ότι ο οδηγός γνωρίζει ότι το σύστημα ETCS προσφέρει MA OS, η μετάβαση σε OS θα αναφέρεται στο DMI, το οποίο ο οδηγός πρέπει να αναγνωρίσει. Εάν ο οδηγός δεν επιβεβαιώσει την μετάβαση σε OS, το σύστημα ETCS θα παρέμβει με εφαρμογή πέδησης. Με την αναγνώριση της αλλαγής λειτουργίας σε OS, ο οδηγός πρέπει να κατανοήσει ότι του επιτρέπεται/εξουσιοδοτείται να μεταβιβάσει την αμαξοστοιχία προς τα εμπρός με ταχύτητα που θα του επιτρέψει να σταματήσει πριν από ένα εμπόδιο ή ΕοΑ[17].

3.2.4. Staff Responsible

Η SR εφαρμόζεται στα επίπεδα 1,2 και 3. Οι κινήσεις αμαξοστοιχιών σε SR πρέπει να πραγματοποιούνται μόνο όταν δεν είναι διαθέσιμες οι FS και η OS, καθώς το ETCS εντός του τρένου θα επιβλέπει την κίνηση της αμαξοστοιχίας σε σχέση με μια εθνικά καθορισμένη ταχύτητα και, εάν είναι διαθέσιμο, μία απόσταση που θα διανθεί[17].

Η SR χρησιμοποιείται σε μία από τις ακόλουθες περιπτώσεις:

1. Για τη διευκρίνιση ενός ΕοΑ χωρίς MA ETCS (Εξουσιοδότηση κίνησης)
2. Κατά την έναρξη μίας αποστολής με μη έγκυρη ή άγνωστη θέση αμαξοστοιχίας ή όταν μια συνεδρία επικοινωνίας δε μπορεί να δημιουργηθεί με το RBC.

Οι κινήσεις σε SR πρέπει να εξουσιοδοτούνται από τον ελεγκτή σηματοδότη (Controlling signaller: υπάλληλος σιδηροδρομικού δικτύου που χειρίζεται τα σήματα από ένα κιβώτιο σηματοδότησης, τις κινήσεις των τρένων) από ή το πρόσωπο που ελέγχει την κίνηση και όπου είναι δυνατό, περιορίζονται από τα εξής: από την απόσταση (το τρένο μπορεί να ταξιδέψει με SR με βάση τα δεδομένα που είναι αποθηκευμένα στο τρένο, που λαμβάνονται από το RBC ή εισάγονται από τον μηχανοδηγό), από τον κατάλογο των αναμενόμενων ομάδων Balise, τον οποίο αποστέλλει το RBC και από τα Balises με μήνυμα "Stop if in SR" που θα ενεργοποίησε μια αμαξοστοιχία η οποία περνάει από πάνω σε SR (εκτός εάν το Balise περιλαμβάνεται σε κατάλογο αναμενόμενων ομάδων Balises ή η παράκαμψη είναι ενεργή).

Σε περιοχές εφαρμογής του ETCS όπου παρέχονται σήματα από την πλευρά της γραμμής μπορεί να είναι αποδεκτό από την άποψη της ασφάλειας, της λειτουργίας και των επιδόσεων, για ορισμένες κινήσεις αμαξοστοιχιών στην SR να επιτρέπονται η χρήση του εκτός της αμαξοστοιχίας, εξοπλισμού σηματοδότησης (δηλαδή, η εκκαθάριση ενός σήματος για άδεια μεταβίβασης). Ένα παράδειγμα όπου αυτό μπορεί να είναι αποδεκτό: η άδεια ενός μηχανοδηγού να μετακινήσει μια αμαξοστοιχία μέχρι ένα σήμα που εμφανίζει την πτυχή "προχωρήστε" μετά την λήψη SR κατά την έναρξη της αποστολής για να επικυρώσει τη θέση επί του οχήματος και να λάβει ένα MA ETCS[17].

3.2.5. Αδυναμία Συστήματος (System Failure)

Το SF εφαρμόζεται στα επίπεδα NTC, 0, 1, 2 και 3. Η ανίχνευση κρίσιμης για την ασφάλεια βλάβης από το ενσωματωμένο σύστημα ETCS θα προκαλέσει τη μετάβαση του σε SF, εκτός, όπου είναι δυνατόν, το σύστημα λειτουργεί σε NL,PS ή SL. Η μετάβαση σε SF θα προκαλέσει τον εξοπλισμό να διατάξει αυτόματα εφαρμογή πέδησης έκτακτης ανάγκης. Εάν ο επηρεαζόμενος εξοπλισμός λειτουργεί σε NL ή SL όταν η κρίσιμη για την ασφάλεια βλάβη εντοπιστεί, τότε το σύστημα πρέπει να καταγραφεί και να εμφανίζει τις λεπτομέρειες της βλάβης, εάν είναι δυνατόν, και να μεταβαίνει αυτόματα σε SF κατά την έξοδο από NL ή SL. Η απενεργοποίηση του επηρεαζόμενου εξοπλισμού θα προκαλέσει τη μετάβαση σε NP. Η μετάβαση σε Np μπορεί να διαγράψει μια διαλείπουσα βλάβη στον εξοπλισμό και επομένως να καταργήσει την ανάγκη απομόνωσής του[17].

3.2.6. Σε αναμονή (Stand By)

Το SB μπορεί να εφαρμοστεί στα επίπεδα NTC, 0, 1, 2 και 3. Η μετάβαση σε SB συμβαίνει αυτόματα όταν ο ενσωματωμένος ETCS εξοπλισμός του συρμού τροφοδοτείται με ρεύμα. Αν έχει εντοπιστεί κάποιου είδους σφάλμα, τότε το σύστημα θα μεταβεί στη λειτουργία "Αδυναμία συστήματος" (System Failure). Η SB θα είναι η προεπιλεγμένη κατάσταση λειτουργίας για τον ενσωματωμένο εξοπλισμό ETCS και είναι η αρχική κατάσταση που χρησιμοποιείται κατά την έναρξη της διαδικασίας της αποστολής. Η κίνηση της αμαξοστοιχίας πρέπει να επιτρέπεται στο SB για την διευκόλυνση των δραστηριοτήτων ζεύξης και αποσύνδεσης (coupling and uncoupling). Η διευκόλυνση αυτών των κινήσεων στο SB εξαλείφει την ανάγκη για οποιασδήποτε αλληλεπίδρασης με τον DMI, καθώς δεν απαιτείται από τον μηχανοδηγό να επιλέξει εναλλακτικό τρόπο λειτουργίας ή να εισάγει δεδομένα αμαξοστοιχίας, παρέχοντας έτσι παρόμοια επίπεδα παραγωγικότητας με εκείνα που παρατηρούνται κατά τη λειτουργία μη εξοπλισμένων αμαξοστοιχιών. Ωστόσο, η ασφάλεια βελτιώνεται μέσω της παροχής εποπτείας της στάσης. Ο εξοπλισμός του τρένου είναι υπεύθυνος για τη διατήρηση της αμαξοστοιχίας σε ακινησία[17].

3.2.7. Όπισθεν (Reversing)

Η όπισθεν (RV) εφαρμόζεται στα επίπεδα 1,2 και 3. Ενδέχεται να υπάρξουν περιπτώσεις όπου μπορεί να είναι επωφελής η πραγματοποίηση κινήσεων με όπισθεν χωρίς την ανάγκη αλλαγής θαλάμου οδήγησης ή εισόδου σε SH (π.χ. για να διευκολυνθούν οι συνήθεις κινήσεις ελιγμών που περιλαμβάνουν κινήσεις προώθησης).

Υπάρχουν δυνητικά οφέλη για την ασφάλεια των μετακινήσεων σε RV σε σύγκριση με SH, καθώς ο οδηγός λαμβάνει πληροφορίες για την απόσταση στόχου. Η

εφαρμογή του ETCS πρέπει να περιλαμβάνει όλες τις περιοχές στις οποίες επιτρέπεται η κυκλοφορία με RV και οι περιοχές αυτές πρέπει να ορίζονται σε τοπικές δημοσιεύσεις και να αναγράφονται στο DMI. Ο εκτός του τρένου εξοπλισμός ETCS θα αναγγέλλει εκ των προτέρων μια περιοχή όπου επιτρέπεται η RV στον εξοπλισμό επί του οχήματος.

Το επίπεδο εποπτείας που διατίθεται στο RV περιλαμβάνει την εποπτεία της ταχύτητας οροφής (Ceiling speed Supervision) και μέχρι ποια απόσταση πρέπει να εφαρμοστεί εποπτεία. Το DMI θα εμφανίζει την ταχύτητα της αμαξοστοιχίας, την επιτρεπόμενη ταχύτητα και την εναπομένουσα απόσταση. Ωστόσο, ο μηχανοδηγός δε πρέπει να θεωρεί την επιτρεπόμενη ταχύτητα και την απόσταση προς αναχώρηση ως στόχους, καθώς είναι ευθύνη του να περιορίσει την απόσταση που πρέπει να διανύσει στο RV στο απόλυτο ελάχιστο και με ταχύτητα που να επιτρέπει τη διακοπή της κίνησης της αμαξοστοιχίας πριν από οποιοδήποτε εμπόδιο, ή όταν με εντολή του ατόμου που ελέγχει την κίνηση. Η είσοδος σε RV δεν αλλάζει τον προσανατολισμό της αμαξοστοιχίας και η απόσταση που πρέπει να διανυθεί επιβλέπεται έναντι του μπροστινού μέρους της και όχι του πίσω. Ο εξοπλισμός ETCS επί του οχήματος θα δίνει εντολή στο φρένο έκτακτης ανάγκης μόλις διαπιστώσει ότι το μπροστινό μέρος της αμαξοστοιχίας έχει υπερβεί την επιτρεπόμενη απόσταση αναστροφής. Μόλις η αμαξοστοιχία βρεθεί σε στάση, ο επί του οχήματος εξοπλισμός θα αποτρέψει οποιαδήποτε περαιτέρω κίνηση προς την αντίστροφη κατεύθυνση.

Οι εθνικοί επιχειρησιακοί κανόνες πρέπει να καθορίζουν πότε επιτρέπεται η χρήση του rv και πως η υπέρβαση της απόστασης που πρέπει να διανυθεί. Επιπλέον, το εθνικό πρόγραμμα ERTMS πρέπει να προβεί σε περαιτέρω ανάλυση για να καθορίσει κατά πόσον η RV θα πρέπει να χρησιμοποιείται σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης, ώστε να επιτρέπει στους μηχανοδηγούς να λαμβάνουν μέτρα αποφυγής σε περίπτωση που η κίνησης αμαξοστοιχίας υπερβαίνει μια εξουσιοδότηση κίνησης και εισέρχεται σε περιοχή σύγκρουσης. Στη λειτουργία RV, ο επί του οχήματος εξοπλισμός επιβλέπει μια ανώτατη ταχύτητα και μια απόσταση για την πορεία προς τα όπισθεν και ο οδηγός πρέπει να διατηρεί την κίνηση της αμαξοστοιχίας εντός της λαμβανόμενης απόστασης για να τρέξει.

3.2.8. Post Trip

Αυτή η λειτουργία ακολουθεί την απαίτηση πέδησης έκτακτης ανάγκης, αφού ο μηχανοδηγός αναγνωρίσει το ταξίδι και η αμαξοστοιχία ακινητοποιηθεί.

3.2.9. Περιορισμένη Εποπτεία (Limited Supervision)

Αυτό το Mode εφαρμόζεται στα επίπεδα 1,2 και 3. Σχεδιάστηκε για να χρησιμοποιείται ως μέρος ενός μεταβατικού βήματος, όπου το υποκείμενο σύστημα σηματοδότησης έχει ακόμα δυνατότητα λειτουργίας καθώς δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες βλάβες ή δε χρειάζεται να δαπανηθούν ποσά για την αντικατάσταση του σε ETCS. Επομένως, η πλήρης εγκατάσταση υποδομής του ETCS δεν είναι οικονομικά αποδοτική. Αλλά όπου υπάρχει λειτουργικό όφελος από την παροχή κάποιας εποπτείας και προστασίας ETCS σε κρίσιμες θέσεις όταν οι αμαξοστοιχίες που είναι εξοπλισμένες με ETCS κινούνται στη συγκεκριμένη γραμμή, τότε αυτό χρησιμοποιείται. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αντικατάσταση παλαιότερων συστημάτων προστασίας τα οποία παρέχουν παρόμοια λειτουργικότητα. Η LS, επίσης, παρέχει προειδοποιήσεις, προστασία από υπερβολική ταχύτητα και υπέρβαση, αλλά δεν είναι απαραίτητο να

τοποθετούνται σε κάθε σήμα. Επιπλέον, όπου χρησιμοποιείται, θα λαμβάνει εντολές από τη πλευρά της σιδηρογραμμής και θα εμφανίζονται στο DMI. Για να αποφευχθεί η επέμβαση πέδησης, ο μηχανοδηγός θα πρέπει να επιβεβαιώσει την αλλαγή λειτουργίας σε LS κατά την μετάβαση από έναν από τα ακόλουθα Modes[17]:

- Σε αναμονή (Stand By)
- Πλήρη Εποπτεία (Full Supervision)
- Σε οπτική επαφή (On sight)
- Staff Responsible
- Post trip

Όταν είναι σε λειτουργία το LS, μόνο περιορισμένες πληροφορίες θα εμφανίζονται στο DMI όπως το Mode, το Επίπεδο, η ταχύτητα του τρένου και η τοπική ώρα. Κατά την λειτουργία του LS, είναι απαραίτητο, ο μηχανοδηγός να ελέγχει το τρένο σύμφωνα με την σηματοδότηση και τις πληροφορίες σχετικά με την ταχύτητα που παρέχονται από τον εκτός του συρμού εξοπλισμό.

3.2.10. Shunting

Αυτό το Mode εφαρμόζεται στα επίπεδα 0, NTC, 1, 2 και 3. Η λειτουργία SH επιτρέπει την κίνηση της αμαξοστοιχίας προς οποιαδήποτε κατεύθυνση. Το επίπεδο εποπτείας που είναι διαθέσιμο στο SH όταν λειτουργεί στα επίπεδα 0 και NTC περιλαμβάνει την επιτήρηση της ταχύτητας οροφής. Ωστόσο, όταν λειτουργεί σε επίπεδα 1 και 2 είναι δυνατό να μειωθεί ο κίνδυνος υπέρβασης με την παροχή αυτόματων εντολών στάσης εντός των Balises που προστατεύουν τα όρια μιας καθορισμένης περιοχής παράκαμψης. Ο σχεδιασμός του συστήματος, οι επιχειρησιακοί κανόνες και οι διαδικασίες πρέπει να μετριάζουν τους κινδύνους που συνδέονται με οποιαδήποτε κίνηση που απομακρύνεται υπερβολικά[17].

Κατά τη μετάβαση σε SH θα τερματιστεί η υπάρχουσα συνεδρία επικοινωνίας με το RBC. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα, κάθε πληροφορία που μεταδίδεται κανονικά από τον εντός του συρμού εξοπλισμό, στο RBC, να μην είναι διαθέσιμη και έλεγχοι έκτακτης ανάγκης που βασίζονται στην επικοινωνία δεδομένων δεν θα είναι αποτελεσματικοί. Ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις κατά τις οποίες το επίπεδο εποπτείας που προσφέρεται από το SH μπορεί να είναι επαρκές για να ελέγξει τους κινδύνους που συνδέονται με την κίνηση, για παράδειγμα, όταν πραγματοποιούνται με αργή ταχύτητα μετακινήσεις ενός ναυπηγείου, αποθήκης ή παρακαμπτήριου χώρου ή εντός μιας τεχνικής κατοχής.

Κατά τη λειτουργία σε SH, ο οδηγός πρέπει να υπακούει στα σήματα της γραμμής εάν υπάρχουν) και να επιτυγχάνει μια καθαρή συνεννόηση με τον σηματοδότη/οδηγό πριν από την έναρξη οποιασδήποτε κίνησης. Ο εξοπλισμός ETCS επί του οχήματος είναι υπεύθυνος για την εποπτεία της λειτουργίας ελιγμών του ορίου ταχύτητας. Η μηχανή με την ενεργή κεραία ενεργοποιείται όταν περνάει το καθορισμένο όριο της περιοχής ελιγμών (shunting area) (μόνο εάν υπάρχει καθορισμένο όριο: ομάδα Balise που δεν περιλαμβάνεται στον κατάλογο που δίδεται από την πλευρά της γραμμής, ή ομάδα Balise που δίνει την πτυχή STOP αν το σύστημα βρίσκεται σε λειτουργία Shunting.

Ο οδηγός έχει την ευθύνη να παραμένει εντός της περιοχής ελιγμών (Shunting area) που ορίζεται από μια διαδικασία ή από εξωτερικό σύστημα ETCS (επίσης όταν η περιοχή ελιγμών προστατεύεται από Balises) και είναι επίσης υπεύθυνος για τις κινήσεις αμαξοστοιχίας και τις εργασίες ελιγμών (shunting operations). Δηλαδή, η εμφάνιση του συμβόλου της παράκαμψης δεν αποτελεί εξουσιοδότηση για την κίνηση της αμαξοστοιχίας.

3.2.11. Passive Shunting

Αυτό το Mode εφαρμόζεται στα επίπεδα 0, NTC, 1, 2 και 3. Ο σχεδιασμός του αποβλέπει στις εξής λειτουργίες:

1. Διαχείριση του επί του οχήματος εξοπλισμού ETCS μιας ρυμουλκούμενης ατμομηχανής, ούτε τηλεχειριζόμενης αλλά και ούτε παρέχει ισχύ έλξης (traction power), αλλά είναι μηχανικά συνδεδεμένης με την προπορευόμενη ατμομηχανή
2. Να διευκολύνει τη συνέχιση μιας κίνησης ελιγμών με μία μόνο ατμομηχανή ή σταθερό σχηματισμό πολλαπλής μονάδας που είναι εφοδιασμένη με έναν επί του οχήματος εξοπλισμό ETCS και δύο θαλάμους οδήγησης, όταν ο μηχανοδηγός πρέπει να αλλάξει τον θάλαμο οδήγησης.

Το PS είναι μια επέκταση του SH, η οποία όταν επιλέγεται από τον οδηγό, εμποδίζει τον εξοπλισμό etcs επί του οχήματος που λειτουργεί σε SH να μεταβαίνει σε κατάσταση αναμονής και όταν το γραφείο οδήγησης είναι κλειστό, επιτρέποντας τη λειτουργία SH να είναι διαθέσιμη αμέσως όταν ανοίξει ξανά η καμπίνα για περαιτέρω μετακινήσεις. Οι μονάδες έλξης που λειτουργούν σε PS πρέπει να εμποδίζονται από τον εισέρχονται σε SH όταν ανοίγει η καμπίνα σε περιοχές όπου οι εργασίες SH δε μπορούν να εκτελεστούν με ασφάλεια. Ο εξοπλισμός ETCS επί του οχήματος μιας μηχανής σε κατάσταση PS δεν έχει ευθύνη για την προστασία της αμαξοστοιχίας.

3.2.12. Unfitted

Η λειτουργία UN εφαρμόζεται μόνο στο επίπεδο 0. Αυτό το Mode εφαρμόζεται σε περιοχές που δεν είναι εξοπλισμένες με εξοπλισμό ETCS στις γραμμές ούτε με εθνικό σύστημα ελέγχου αμαξοστοιχιών ή σε περιοχές που είναι εξοπλισμένες με ETCS ή εθνικό εξοπλισμό αλλά δεν είναι δυνατή η λειτουργία υπό την εποπτεία τους. Το επίπεδο εποπτείας που είναι διαθέσιμο στο UN περιλαμβάνει την εποπτεία της ταχύτητας οροφής. Εκτός από την εποπτεία της ταχύτητας οροφής είναι δυνατόν να παρέχεται εποπτεία για τους Προσωρινούς Περιορισμούς Ταχύτητας (Temporary Speed Restrictions (TSR)).

3.2.13. Απομόνωση (Isolation)

Η απομόνωση εφαρμόζεται στα επίπεδα 0, 1, 2, 3 και NTC. Η IS εισάγεται όταν ο εξοπλισμός ETCS επί του τρένου έχει απομονωθεί με τη χρήση του ETCS διακόπτη απομόνωσης, Σε αυτή τη λειτουργία ο εξοπλισμός επί του οχήματος απομονώνεται με φυσικό τρόπο από τα φρένα και μπορεί να απομονωθεί από άλλο εξοπλισμό επί του οχήματος, ανάλογα με το συγκεκριμένο σύστημα επί του οχήματος εξοπλισμό που απομονώνεται. Όταν βρίσκεται σε κατάσταση IS, η μονάδα έλξης (traction unit) πρέπει να μπορεί να έλκεται. Οι επιχειρησιακοί κανόνες και διαδικασίες πρέπει να καθορίζουν

τον τρόπο μετακίνησης μιας αμαξοστοιχίας σε απομόνωση. Ο μηχανοδηγός πρέπει να έχει τις τρέχουσες πληροφορίες για την ταχύτητα της αμαξοστοιχίας για τις λειτουργίες σε απομόνωση. Η απομόνωση του εξοπλισμού τελεί υπό πλήρη ευθύνη μετά την απομόνωση του εξοπλισμού επί του οχήματος δεν έχει πλέον καμία ευθύνη.

3.2.14. Non-Leading

Αυτό το Mode εφαρμόζεται σε όλα τα επίπεδα. Η NL έχει σχεδιαστεί για να διευκολύνει την εργασία σε συνδυασμό και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τραπεζικές κινήσεις (δηλαδή, όταν δύο ή περισσότερες μονάδες έλξης με ETCS αποτελούν μέρος του ίδιου σχηματισμού αμαξοστοιχίας, αλλά δεν συνδέονται ηλεκτρικά και απαιτείται ένας μηχανοδηγός σε κάθε μονάδα έλξης) και το είναι το Mode που χρησιμοποιείται από άλλες μονάδες λειτουργίες εκτός της μονάδας έλξης. Το σύστημα ECTS επί του οχήματος που λειτουργεί ένα "μη επικεφαλής σήμα εισόδου" από τη διεπαφή της αμαξοστοιχίας ως απαραίτητη συνθήκη για την εισαγωγή στην NL. Ο εξοπλισμός επί του οχήματος δεν εκτελεί καμία εποπτεία της κίνησης της αμαξοστοιχίας σε NL. Η εποπτεία μιας σχετικής κίνησης αμαξοστοιχίας παρέχεται από έναν εξοπλισμό ETCS επί του οχήματος (ή από συστήματα κλάσης B) σε άλλο σημείο εντός του σχηματισμού αμαξοστοιχίας. Ο εξοπλισμός ETCS επί του οχήματος δεν εκτελεί καμία λειτουργία προστασίας, εκτός από την προώθηση εντολών που σχετίζονται με συνθήκες τροχιάς μέσω DMI ή διεπαφής αμαξοστοιχίας. Ο μηχανοδηγός είναι υπεύθυνος για την τήρηση των εντολών που σχετίζονται με τις συνθήκες τροχιάς, όταν αυτές εμφανίζονται στο DMI.

3.2.15. Trip

Αυτό το Mode εφαρμόζεται σε όλα τα επίπεδα ETCS. Η μετάβαση σε Trip θα ξεκινήσει αυτόματα στις παρακάτω περιπτώσεις:

1. Με εντολή του εξοπλισμού των γραμμών
2. Ο επί του οχήματος εξοπλισμός ανιχνεύει ότι η αμαξοστοιχία έχει περάσει πέρα από το σημείο στο οποίο είχε εξουσιοδοτηθεί να κινηθεί
3. Το σύστημα ETCS μπορεί να ανιχνεύσει ότι η ασφάλεια της αμαξοστοιχίας εάν συνεχίσει, μπορεί να τεθεί σε κίνδυνο.

Κατά την είσοδο στην TR, ο εξοπλισμός επί του οχήματος δίνει εντολή για πέδηση έκτακτης ανάγκης. Όλες οι πληροφορίες MA και τα δεδομένα περιγραφής διαδρομής που τηρούνται επί του οχήματος θα διαγραφούν και νέα δεδομένα δεν θα γίνονται δεκτά. Η απαίτηση για πέδηση έκτακτης ανάγκης θα παραμείνει ενεργή έως ότου η αμαξοστοιχία ακινητοποιηθεί και ο μηχανοδηγός έχει επιβεβαιώσει τη μετάβαση σε tTR. ο εξοπλισμός επί του οχήματος θα υποδεικνύει στον μηχανοδηγό, μέσω του dmi τον λόγο για την μετάβαση σε TR.

Οι πληροφορίες που παρουσιάζονται στον οδηγό στο DMI πρέπει να είναι επαρκείς ώστε να καθιστούν δυνατή την αναγνώριση της αιτίας του συμβάντος. Σε λειτουργία επιπέδου 2, όπου υπάρχει ή μπορεί να δημιουργηθεί συνεδρία επικοινωνίας με το RBC, ο εξοπλισμός ETCS επί του οχήματος θα αναφέρει αυτόματα τη μετάβαση σε TR στο RBC, η οποία πρέπει να υποδεχθεί στον σηματοδότη για να τον καταστήσει ενήμερο για μια δυνητικά επικίνδυνη κατάσταση. Ο οδηγός πρέπει να ερμηνεύσει τη μετάβαση σε TR ως επικίνδυνη κατάσταση και να λάβει όλα τα απαραίτητα μέτρα για να προστατεύσει την αμαξοστοιχία και τους άλλους χρήστες του σιδηροδρόμου (

συμπεριλαμβανομένης της αναφοράς του συμβάντος στον σηματοδότη ελέγχου). Εάν ο σηματοδότης ελέγχου αντιληφθεί τη μετάβαση σε TR, τότε πρέπει να λάβει όλα τα απαραίτητα μέτρα για να περιορίσει το περιστατικό.

Η μετάβαση σε TR μπορεί να συμβεί για πολλούς λόγους, όχι απαραίτητα για υπέρβαση της ΕοΑ, αλλά και επίσης, εάν το σύστημα δε μπορεί να διακρίνει ένα ταξίδι ΕοΑ δεν θα ενεργοποιεί αυτόματα την υπέρβαση για ένα συμβάν TR. Μόλις η επηρεαζόμενη αμαξοστοιχία ακινητοποιηθεί και ο μηχανοδηγός αναγνωρίσει τη μετάβαση σε TR, ο εξοπλισμός επί του οχήματος θα μεταβεί αυτόματα στη λειτουργία μετά το ταξίδι, εκτός εάν λειτουργούν σε επίπεδα εφαρμογής ETCS 0 και NTC. Κατά τη λειτουργία σε επίπεδο 0 ή NTC, κατά την επιβεβαίωση της μετάβασης σε TR, ο επί του οχήματος θα μεταβεί αυτόματα σε SH, UN ή Εθνικό σύστημα (SN). Η λειτουργία στην οποία θα μεταβεί ο εξοπλισμός επί του συρμού εξαρτάται από την παρουσία έγκυρων δεδομένων αμαξοστοιχίας και τον τρόπο λειτουργίας του ETCS που χρησιμοποιείται πριν από το συμβάν TR που συνέβη. Επίσης, εάν το επίπεδο εφαρμογής είναι πάλι 0 ή NTC το ETCS θα μεταβεί σε UN ή SN, εάν υπάρχουν έγκυρα δεδομένα αμαξοστοιχίας, διαφορετικά θα μεταβεί σε SH. Όλες οι μεταβάσεις σε TR πρέπει να διερευνώνται για την κατανόηση των συνθηκών που περιβάλλουν το συμβάν.

Οι εθνικοί επιχειρησιακοί κανόνες πρέπει να καθορίζουν τις ρυθμίσεις για την ανάκαμψη από τη μετάβαση σε TR, λαμβάνοντας υπόψη τους κινδύνους που συνδέονται με κάθε μία από τις πιθανές αιτίες. Ο εξοπλισμός επί του οχήματος είναι υπεύθυνος για την διακοπή της αμαξοστοιχίας και για τη διατήρηση του τρένου σε ακινητοποίηση της αμαξοστοιχίας. Ο μηχανοδηγός δεν έχει καμία ευθύνη για την κίνηση της αμαξοστοιχίας.

3.2.16. Sleeping

Αυτό το Mode εφαρμόζεται στα επίπεδα 0, 1, 2, 3 και NTC. Οι κινήσεις των αμαξοστοιχιών σε SL θα είναι κανονικές όταν απαιτείται πολλαπλή εργασία (δηλαδή όταν δύο ή περισσότερες εγκατεστημένες μονάδες έλξης είναι συνδεδεμένες φυσικά και ηλεκτρικά και όπου μόνο ένας μηχανοδηγός απαιτείται να ελέγχει την αμαξοστοιχία). Η μετάβαση σε SL θα ξεκινά αυτόματα όταν ο εξοπλισμός επί του οχήματος ανιχνεύσει ότι έχει ανοίξει ένα γραφείο οδήγησης που συνδέεται με άλλον εξοπλισμό επί του οχήματος σε άλλο σημείο της αμαξοστοιχίας (δηλαδή, η αμαξοστοιχία οδηγείται από άλλη εξοπλισμένη ETCS μονάδα έλξης εντός του σχηματισμού αμαξοστοιχίας). Μόλις ένα συγκρότημα ETCS μεταβεί σε SL, θα παραμείνει σε SL έως ότου είτε η το σήμα sleeping input χαθεί και η αμαξοστοιχία βρίσκεται σε στάση, είτε ανοίξει το γραφείο οδήγησης. Το ETCS επί του οχήματος τότε, θα μεταβεί αυτόματα σε SB. Κατ' ελάχιστον, το σήμα sleeping input πρέπει να χάνεται εάν η μονάδα έλξης αποσυνδεθεί από την υπόλοιπη αμαξοστοιχία (για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια δραστηριοτήτων αποσύνδεσης ή σεναρίων διαιρεμένης αμαξοστοιχίας). Ο εξοπλισμός επί του οχήματος λαμβάνει το σήμα sleeping input μέσω της διεπαφής αμαξοστοιχίας. Η λειτουργικότητα για την ανίχνευση της αποσύνδεσης σχετίζεται επομένως με την ενσωμάτωση του ETCS εντός του οχήματος και όχι ως απαραίτητη για τον εξοπλισμό, οπότε στην περίπτωση αυτή η προπορευόμενη μηχανή είναι η υπεύθυνη για την κίνηση της αμαξοστοιχίας, τότε ο εξοπλισμός του δεν είναι πλήρως ή εν μέρει υπεύθυνος για την προστασία της αμαξοστοιχίας, όσον αφορά τον τρόπο λειτουργίας της.

3.2.17. Έλλειψη Μπαταρίας (No Power)

Το NP εφαρμόζεται στα επίπεδα 0, 1, 2, 3, NTC. Η μετάβαση σε NP θα ξεκινήσει αυτόματα όταν η κανονική τροφοδοσία του επί του οχήματος εξοπλισμού διακόπτεται (π.χ. κατά την διάρκεια καθυκόντων διάθεσης αμαξοστοιχίας ή με την χρήση του ETCS). Αν και η μετάβαση σε NP θα προκαλέσει την απώλεια όλων των δεδομένων που είχαν εισαχθεί προηγουμένως, το ETCS θα παρακολουθεί τις κινήσεις των αμαξοστοιχιών μέσω της ανίχνευσης ψυχρής κίνησης (cold movement detection). Όταν βρίσκεται σε NP, ο εξοπλισμός θα δίνει μόνιμα εντολή για πέδηση έκτακτης ανάγκης. Επομένως, εάν απαιτηθεί να κινηθεί ενώ βρίσκεται σε NP, τότε η εντολή πέδησης έκτακτης ανάγκης πρέπει να παρακάμπτεται από εξωτερικό μέσο. Σε αυτή την περίπτωση, προφανώς ο εξοπλισμός δεν έχει καμία ευθύνη, απλώς δίνει εντολή για το φρένο έκτακτης ανάγκης και προαιρετικά την παρακολούθηση της ψυχρή κίνησης. Εάν είναι απαραίτητο να κινηθεί η ατμομηχανή σε κατάσταση NP ως βαγόνι, η εντολή πέδηση ETCS πρέπει να παρακάμπτεται από εξωτερικά μέσα.

3.2.18. Εθνικό Σύστημα (National System)

Το NS εφαρμόζεται μόνο στο επίπεδο NTC. Στο NS το ETCS δεν παρέχει λειτουργικότητα εποπτείας αμαξοστοιχίας, αλλά σύμφωνα με τη συγκεκριμένη εφαρμογή, το εθνικό σύστημα μπορεί να έχει πρόσβαση στον ακόλουθο πόρο μέσω ETCS DMI, Νομικής Καταγραφής (Juridical Recording Interface, οδόμετρο, διεπαφή αμαξοστοιχίας και φρένων. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω της διεπαφής STM. Το εθνικό σύστημα είναι υπεύθυνο για τη διατήρηση της συμπεριφοράς του εθνικού συστήματος και αλληλοεπιδρά με τον εθνικό εξοπλισμό της γραμμής, τη λειτουργία εποπτείας και προστασίας, την έκδοση και ανάκληση της εντολής φρένων και αλληλεπίδραση με τον μηχανοδηγό. Η ευθύνη του μηχανοδηγού εξαρτάται από το εθνικό σύστημα που χρησιμοποιείται.

4. ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΤΗΣ ΕΕ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ETCS

4.1. Προγράμματα Χρηματοδότησης

Τελικός στόχος της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι η εγκατάσταση του ETCS σε όλο το δίκτυο ΔΕΔ-Μ (Διευρωπαϊκό Δίκτυο Μεταφορών/ Trans European Transport), εγχείρημα το οποίο υπολογίζεται ότι απαιτεί συνολικά 24 δισεκατομμύρια ευρώ και 5 δισεκατομμύρια επιπλέον για την ανάπτυξη του τροχαίου υλικού. Για να διασφαλιστεί ότι η ανάπτυξη θα είναι επιτυχής και αποτελεσματική, απαιτούνται επενδύσεις σε όλους τους τομείς. Επίσης, επειδή το ETCS και η ανάπτυξή του σε ολόκληρη την Ευρώπη αποτελεί βασικό στόχο πολιτικής για την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Ως εκ τούτου βρίσκεται στο επίκεντρο πολλών χρηματοδοτικών προγραμμάτων της ΕΕ, όπως η διευκόλυνση CEF[34] (Connecting Europe Facility/“Συνδέοντας την Ευρώπη”: Χρηματοδοτικό μέσο της ΕΕ για την προώθηση της ανάπτυξης, της απασχόλησης και της ανταγωνιστικότητας μέσω στοχευμένων επενδύσεων σε υποδομές σε ευρωπαϊκό επίπεδο [35]). Από το 2007 μέχρι και το 2020 δαπανήθηκε ένα ποσό κοντά στα 3,9 δις. Ευρώ σε επιχορηγήσεις. Το εν εξελίξει πολυετές πρόγραμμα που καθορίζεται από τον κανονισμό CEF 2 για την περίοδο 2021-2027, οι σιδηροδρομικές μεταφορές εξακολουθούν να αποτελούν προτεραιότητα χρηματοδότησης. Η χορήγηση κονδυλίων εξακολουθεί στο πλαίσιο του γενικού κονδυλίου για μεταφορές που ανέρχεται κοντά στα 14,52 δις. Ευρώ και του κονδυλίου του Ταμείου Συνοχής κοντά στα 11,29 δις.

Ευρώ. Το CEF θα παραμείνει βασικό χρηματοδοτικό εργαλείο της ΕΕ για την χρηματοδότηση έργων ETCS.

Το CEF οργανώνεται μέσω προσκλήσεων, οι οποίες καθορίζουν τις λεπτομέρειες σε σχέση με την χρηματοδότηση. Οι προσκλήσεις παραμένουν εντός του πεδίου εφαρμογής του κανονισμού CEF, αλλά ορισμένες πτυχές μπορεί να αλλάζουν ανά πρόσκληση. Για κάθε πρόσκληση, διοργανώνεται από το CINEA (European Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency: διαδραματίζει βασικό ρόλο στην υποστήριξη της Πράσινης Συμφωνίας της ΕΕ μέσω της αποτελεσματικής και αποδοτικής εφαρμογής των κατ' εξουσιοδότηση προγραμμάτων του[36]. Δηλαδή, διοργανώνεται μια συνάντηση, όπου μοιράζονται όλες οι απαραίτητες πληροφορίες). Μέχρι και σήμερα (2023-2024) έχει διατεθεί το μεγαλύτερο μέρος των κονδυλίων του CEF.

Επιπλέον, το ESIF (European Structural and Investment Funds/Ευρωπαϊκά Διαρθρωτικά και Επενδυτικά Ταμεία: Στόχος αυτών των Ταμείων είναι η συμβολή στη δημιουργία θέσεων εργασίας και στη διασφάλιση βιώσιμων και υγιών συνθηκών τόσο στην ευρωπαϊκή οικονομία όσο και στο περιβάλλον[37]) θα συνεχίσει να χρηματοδοτεί τα έργα του ETCS στα επιλέξιμα κράτη μέλη, όπως επίσης, και το Ταμείο Συνοχής (υπό επιμερισμένη διαχείριση) θα είναι διαθέσιμο για την στήριξη επενδύσεων στον τομέα του περιβάλλοντος και των διευρωπαϊκών δικτύων στον τομέα του περιβάλλοντος στο τομέα των υποδομών μεταφορών.

Κατά την ίδια περίοδο, το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (European Regional Development Fund (ERDF) επιτρέπει επενδύσεις για 5 κύριες χρηματοδοτικές προτεραιότητες και οι δύο από αυτές σχετίζονται με το ETCS. Η πρώτη σχετίζεται με την μείωση των εκπομπών άνθρακα και μία πιο "πράσινη" εναλλακτική και η δεύτερη είναι σχετική με την ενίσχυση της κινητικότητας με σκοπό μια πιο συνδεδεμένη Ευρώπη. Συνολικά, περίπου 118 εκατ. Ευρώ διατίθενται για το ETCS στο πλαίσιο του ERDF και 297 εκατ. Ευρώ στο πλαίσιο του Ταμείου Συνοχής.

Τέλος, ο κανονισμός για τη διευκόλυνση ανάκαμψης και ανθεκτικότητας (Recovery and Resilience Facility (RRF)) ορίζει ότι τα Σχέδια Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας των Κρατών Μελών (Member States Recovery and Resilience Plans) (RRP)) θα πρέπει να συμβάλλουν στην "πράσινη" μετάβαση και την ψηφιοποίηση, συμπεριλαμβανομένου του ETCS. Τα RRP έχουν ήδη καθοριστεί από τα κράτη μέλη. Η σιδηροδρομική ανάπτυξη περιλαμβάνει περίπου το 40% (38,4 δις. Ευρώ) των μεταρρυθμίσεων και επενδύσεων των RRP, σχετίζονται με τις μεταφορές. Τα RRP πολλών χωρών συμπεριλαμβανομένης και της Ελλάδας, περιλαμβάνουν διάφορα μέτρα για τη στήριξη της αναβάθμισης και του εκσυγχρονισμού της σιδηροδρομικής υποδομής, συμπεριλαμβανομένης και της ανάπτυξης του ETCS.

5. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΟΥ ETCS ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

5.1. Ιστορικό υπογεγραμμένων συμβάσεων

Για την υλοποίηση του έργου της εγκατάστασης του ERTMS στον βασικό σιδηροδρομικό άξονα Πάτρα – Αθήνα – Θεσσαλονίκη – Ειδομένη - Προμαχώνας,

διαχειριστής της σιδηροδρομικής υποδομής αποτελεί ο ΟΣΕ (Οργανισμός Σιδηροδρόμων Ελλάδος) και η θυγατρική του εταιρεία η ΕΡΓΟΣΕ.

Η πρώτη σύμβαση για την προμήθεια του ETCS και των σχετικών υπηρεσιών υπογράφηκε το 2006. Από εκείνη την χρονιά του 2006 μέχρι και το 2015 δαπανήθηκαν 21.3 εκατ. Ευρώ για την εγκατάστασή του και αφορούσε τις γραμμές Αθήνα - Θεσσαλονίκη – Προμαχώνας εκτός από το τμήμα Τιθορέα – Δομοκός το οποίο ανακατασκευαζόταν στο πλαίσιο άλλης σύμβασης και στην γραμμή Οινόη – Χαλκίδα στην οποία υπήρχαν ήδη τότε συστήματα σηματοδότησης από διάφορες εταιρείες. Σύμφωνα με αυτή την σύμβαση του 2006, το έργο είχε περίοδο εγκατάστασης 30 μηνών και περίοδο συντήρησης 24 μηνών (συνολικά 4,5 έτη) [40].

Σύμφωνα με έκθεση του Ευρωπαϊκού Ελεγκτικού Συνεδρίου, μέσω του Γ'ΚΠΣ και του ΕΣΠΑ διατέθηκαν από το 2007 έως το 2020 σχεδόν 4 δις. Ευρώ.

Παρακάτω αναγράφονται όλες οι συμβάσεις που έχει συνάψει η ΕΡΓΟΣΕ και αναγράφονται στο πόρισμα της Επιτροπής Εμπειρογνώμων που ολοκληρώθηκε κάποιο διάστημα μετά το δυστύχημα των Τεμπών[50]:

1. Η Σύμβαση 10012/2006, για την προμήθεια του συστήματος GSM-R, με οικονομικό αντικείμενο 57.228.780 ευρώ.
2. Η Σύμβαση 10004/2007, για την Προμήθεια Συστήματος ETCS στους συρμούς, με οικονομικό αντικείμενο 25.026.200 ευρώ.
3. Η Σύμβαση 10005/2007 για την Προμήθεια Συστήματος ETCS στις γραμμές, με οικονομικό αντικείμενο 17.171.261 ευρώ.
4. Η Σύμβαση 635/2013 για υπολειπόμενες εργασίες ολοκλήρωσης της υποδομής σηματοδότησης και τηλεδιοίκησης, με οικονομικό αντικείμενο 374.242.810,48 ευρώ.
5. Η Σύμβαση 717/2014 για την «Ανάταξη και Αναβάθμιση του συστήματος σηματοδότησης–τηλεδιοίκησης...» με οικονομικό αντικείμενο 41.297.174,41 ευρώ.

Στα παρακάτω κεφάλαια εξηγείται το ιστορικό των παραπάνω συμβάσεων αναλυτικότερα.

5.1.1. Σύμβαση 10012/2006

Η σύμβαση 10012/2006 είχε αντικείμενο την «Προμήθεια συστήματος ραδιοκάλυψης GSM-R και την παροχή συναφών υπηρεσιών για τον σιδηροδρομικό άξονα Πάτρα – Αθήνα – Θεσσαλονίκη Προμαχώνας» κόστος 57.228.780 ευρώ και αρχική συμβατική ημερομηνία περαίωσης του έργου την 26/9/2008. Η ανάδοχος εταιρεία (SIEMENS), υπεύθυνη για το έργο, ζήτησε παράταση του χρόνου περαίωσης κατά 15 μήνες λόγω αδυναμίας εμπρόθεσμης παράδοσης των συμβατικών ειδών, καθώς υπήρξε καθυστέρηση με την έκδοση των αδειών εγκατάστασης των Σταθμών Βάσης (BTS). Τελικά όμως το έργο χρειάστηκε να πάρει τέσσερις, συνολικά, παρατάσεις μέχρι να ολοκληρωθεί το έργο.

Η πρώτη παράταση εγκρίθηκε στις 3/12/2008 με την απόφαση 2448/03-12-2008 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ και νέα ημερομηνία περαίωσης της σύμβασης την 26/11/2009. Στη συνέχεια, η ανάδοχος εταιρεία ζήτησε νέα παράταση για τον ίδιο λόγο η οποία δεν εξετάστηκε από το ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ λόγω διερεύνησης από την αρμόδια Επιτροπή της Βουλής και τη Δικαιοσύνη Ζητημάτων που αφορούσαν στην ανάδοχο

εταιρεία και γενικά τις συμβάσεις που είχε συνάψει με το Δημόσιο και άλλους Οργανισμούς. Με την πάροδο του χρόνου υπογράφεται η Συμφωνία Συμβιβασμού της 22/8/2012 μεταξύ της Ελληνικής Κυβέρνησης και της Αναδόχου, με την οποία η τελευταία εντάχθηκε στον συμβιβασμό και επιτευχθεί διαγραφή των ληξιπρόθεσμων απαιτήσεων της εταιρείας προς το Ελληνικό Δημόσιο και προς την ΕΡΓΟΣΕ.

Λιγότερο από τέσσερις μήνες αργότερα στις 2/12/2013 με την απόφαση 2995/02-12-2013 το ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ ενέκρινε – μεταξύ άλλων – νέα μετάθεση της ημερομηνίας περαίωσης έως την 31/8/2015 « για την περαίωση του τελευταίου τμήματος της Γραμμής για την ολοκλήρωση της μελέτης και της προμήθειας και την ολοκλήρωση του συμβατικού αντικειμένου με την παροχή υπηρεσιών συντήρησης σύμφωνα με το άρθρο 47 παρ. 5 του Κανονισμού Προμηθειών της ΕΡΓΟΣΕ έως 31/8/2018 λόγω αντικειμενικής αδυναμίας εμπρόθεσμης παράδοσης των συμβατικών ειδών που οφειλόταν σε εξωγενείς παράγοντες μη ελεγχόμενους από την Υπηρεσία, χωρίς μεταβολή του συμβατικού τμήματος».

Στις 4/8/2016 με την απόφαση 3276/04-08-2016 το ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ ενέκρινε και 3^η παράταση και για τις δύο προηγούμενες ημερομηνίες έως την 31/12/2016 και 31/12/2019 αντίστοιχα, με την ίδια αιτιολογία, «της αντικειμενικής δηλαδή αδυναμίας της αναδόχου να παραδώσει εμπρόθεσμα το συμβατικό αντικείμενο σύμφωνα με το άρθρο 47 παρ. 2 και 5 του Κανονισμού Προμηθειών της ΕΡΓΟΣΕ».

Η τέταρτη και τελευταία παράταση ήρθε στις 14/2/2018 με την απόφαση 3462/14-02-2018 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ για τους ίδιους λόγους έως την 15/11/2018 και 15/11/2020 χωρίς επαύξηση του συμβατικού τιμήματος σύμφωνα με το άρθρο 47 παρ. 5 του Κανονισμού Προμηθειών της ΕΡΓΟΣΕ.

Τελικά, « Στο έγγραφο της Δ/σης Έργων της ΕΡΓΟΣΕ με αρ. πρωτ.εξ. 2914/23 της 29ης/03/2023 αναφέρονται τα δέκα πρωτόκολλα οριστικής παραλαβής της σύμβασης, δηλαδή των δεκαεπτά (17) τμημάτων της Γραμμής, με ημερομηνίες 30-01-2017 για ΣΚΑ και Γραμμής 11 (Δομοκός-Λάρισα), 12 (Λάρισα-Ευαγγελισμός), 26-09-2017 για Γραμμές 8 (ΣΚΑ-Οινόη), 9 (Οινόη-Τιθορέα) και 16 (Θεσσαλονίκη - Προμαχώνας), 14-12-2017 για Γραμμές 13 (Ευαγγελισμός-Λεπτοκαριά), 14 (Λεπτοκαριά-Πλατύ) και 15 (Πλατύ-Θεσσαλονίκη), 14-05-2018 για Γραμμή 17 (Τιθορέα-Δομοκός), 17-09-2018 για παραλαβή τροχαίου εξοπλισμού και φορητού εξοπλισμού, 19-08-2018 για Γραμμές 2 (Κόρινθος-Θριάσιο) και 3 (Θριάσιο-ΣΚΑ), 22-02-2019 για Γραμμές 5 (ΣΚΑ-Αεροδρόμιο) 6 (Τρεις Γέφυρες -ΣΚΑ), 7 (Πειραιάς-Τρεις Γέφυρες) και 10 (Οινόη-Χαλκίδα) και 21-12-2020 για Γραμμή 4 (Θριάσιο-Ικόνιο). Στο ίδιο έγγραφο είναι συνημμένα και τα τρία πρωτόκολλα παράδοσης περαιωμένου έργου από την ΕΡΓΟΣΕ και παραλαβή τους από τον ΟΣΕ, με ημερομηνίες 11-06-2018, 12-02-2020 και 10-02-2021».

Παρόλο που η ανάδοχος, αν και με πολυετή καθυστέρηση, παρέδωσε το έργο στην ΕΡΓΟΣΕ και αυτή με την σειρά της στον ΟΣΕ, το 2023, το σύστημα αυτό δεν είχε τοποθετηθεί σε όλους του νέους συρμούς της HELLENIC TRAIN.

5.1.2. Σύμβαση 10004/2007

Το 2006 δημοσιεύεται η πρόσκληση της πρώτης σύμβασης για την «Προμήθεια Συστήματος Συρμού ETCS Επιπέδου 1 με συναφείς Υπηρεσίες» στο Τεύχος Προκήρυξης Δημόσιων Συμβάσεων το και εντάσσεται στα Επιχειρησιακά Προγράμματα του ΕΣΠΑ 2007-2013.

Στις 30/5/2007 υπογράφεται η σύμβαση 10004/2007 με προϋπολογισμό δαπάνης 25.026.200 ευρώ με την εταιρεία AAA, η οποία εξαγοράζεται κατόπιν από την εταιρεία BBB και έχει χρόνο περαίωσης 22 μήνες δηλαδή μέχρι την 30/3/2009.

Στις 26/3/2009 η ανάδοχος εταιρεία ζητά την μετάθεση του χρόνου παράδοσης του έργου αρχικά κατά 18 μήνες, λόγω τεχνικών και διαχειριστικών δυσκολιών. Κατόπιν ζητάει επιπλέον παράταση 24 μηνών και τελικά κατά 52 μήνες μετά από σύσκεψη που έγινε στις 18-05-2011 μεταξύ της ΕΡΓΟΣΕ και της αναδόχου όπου συμφωνήθηκαν επιπλέον βασικοί όροι για τη συνέχεια ύπαρξης της Σύμβασης και μείωση του συμβατικού αντικειμένου κατά 800.192,77 ευρώ λόγω αντικειμενικής αδυναμίας της αναδόχου για την τήρηση του χρονοδιαγράμματος.

Αυτό το έργο πήρε επίσης παράταση και το 2012 αλλά και το 2014.

«Η παράταση της 14/6/2012 εγκρίθηκε από το ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ με την απόφαση 2831/14-06-2012 μέχρι τις 14/12/2013 για την ολοκλήρωση της μελέτης, της προμήθειας υλικών και εξοπλισμών, της εγκατάστασης, των δοκιμών, της προσωρινής παραλαβής και της πιστοποίησης και μέχρι 14/12/2015 για την ολοκλήρωση του συμβατικού αντικειμένου με την παροχή υπηρεσιών συντήρησης του συστήματος».

Η επόμενη παράταση εγκρίθηκε στις 29/5/2014 με την απόφαση 3041/29-05-2014 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ για τους ίδιους λόγους έως τις 20/6/2016 και 29/6/2018 αντίστοιχα.

Τελικά, στις 13/7/2018 το έργο παραδόθηκε μετά από πολυετή καθυστέρηση με «πρωτόκολλο οριστικής παραλαβής από την ανάδοχο στην ΕΡΓΟΣΕ η οποία το παρέδωσε επίσης με πρωτόκολλο οριστικής παραλαβής με την ίδια ημερομηνία στην ΓΑΙΑΟΣΕ». Παρόλα αυτά, η ΓΑΙΑΟΣΕ διατύπωσε κάποιες παρατηρήσεις σχετικά με το σύστημα καθώς υποστήριξε πως «δεν ήταν πλήρως λειτουργικό εξαιτίας φθορών από εξωγενείς παράγοντες. Λόγω όμως, επικείμενης παράδοσης τμημάτων του παρατρόχιου επίγειου συστήματος ETCS και για να αποφευχθούν δημοσιονομικές διορθώσεις από την Ευρωπαϊκή Ένωση, κατέστη αναγκαίο να επανέλθει σε λειτουργική κατάσταση το εγκατεστημένο εποχούμενο σύστημα ETCS. Έτσι, η ΓΑΙΑΟΣΕ, ως διαχειριστής του τροχαίου υλικού σύμφωνα με τον ν. 3891/2010 προκήρυξε ανοιχτό διεθνή διαγωνισμό, καταληκτική ημερομηνία την 29/7/2022 και στην συνέχεια την 30/9/2022, πλην όμως, δεν κατατέθηκε καμία προσφορά».

Με την απόφαση 359/A4/26-10-2022 του ΔΣ της ΓΑΙΑΟΣΕ, ο διαγωνισμός κηρύχθηκε άγονος, όπως και ο επόμενος διαγωνισμός που είχε καταληκτική ημερομηνία την 21-12-2022, κατά την οποία κατατέθηκε μία προσφορά από την υποψήφια ανάδοχο εταιρεία. Η προσφορά όμως περιείχε 10 επιφυλάξεις και τροποποιήσεις επί του σχεδίου της Σύμβασης και μία επί του Διαγωνισμού και για αυτόν τον λόγο «θεωρήθηκε απαράδεκτη». Συγκεκριμένα, «με το Πρακτικό της 365ης συνεδρίασης της 18ης-01-2023, το ΔΣ της ΓΑΙΑΟΣΕ (αρ.πρωτ ΔΣ 2103/26-01-2023) κήρυξε άγονο τον Διαγωνισμό με τίτλο «Επαναφορά σε λειτουργική κατάσταση του συστήματος ETCS επί εκατόν είκοσι (120) κινητήριων μονάδων σιδηροδρομικού τροχαίου υλικού» (Αρ.

Διακήρυξης 3/2022 με αρ. πρωτ. 74465/11-11-2022). Στη συνέχεια η ΓΑΙΟΣΕ με το έγγραφο 78.105/08-03-2023 ζήτησε από την Ενιαία Ανεξάρτητη Αρχή Δημοσίων Συμβάσεων (ΕΑΔΗΣΥ) την σύμφωνη γνώμη της για προσφυγή στη διαδικασία της διαπραγμάτευσης, χωρίς προηγούμενη προκήρυξη με αντικείμενο την επαναφορά σε λειτουργική κατάσταση του συστήματος ETCS σε 120 κινητήριες μονάδες σιδηροδρομικού τροχαίου υλικού. Με το πρόσφατο έγγραφό της, με αρ. πρωτ. 1226/20-03-2023, η ΕΑΔΗΣΥ, ζήτησε από την ΓΑΙΑΟΣΕ συμπληρωματικά στοιχεία προκειμένου να κρίνει το αίτημα για προσφυγή στη διαπραγμάτευση»[50].

5.1.3. Σύμβαση 10005/2007

Στις 5/9/2007 υπογράφεται η Σύμβαση 10005/2007 για την «Προμήθεια Συστήματος Γραμμής ETCS Επιπέδου 1 με συναφείς υπηρεσίες», για την εγκατάσταση και προσωρινή παραλαβή και προσωρινή παραλαβή του συστήματος ελέγχου – χειρισμού σηματοδότησης ETCS Επιπέδου 1 σε 402 χλμ. Του σιδηροδρομικού δικτύου Αθήνα – Θεσσαλονίκη, με συνολικό κόστος 17.171.261 ευρώ και χρόνο περαίωσης της Σύμβασης για την μελέτη, την προμήθεια υλικών εξοπλισμών και λογισμικού δοκιμών και προσωρινών παραλαβών και πιστοποίησης, τους 30 μήνες και καταληκτική ημερομηνία την 5/3/2010. Επίσης, ο χρόνος περαίωσης για τις εργασίες και την υλοποίηση του συνόλου του συμβατικού αντικειμένου ορίστηκε στους 54 μήνες και καταληκτική ημερομηνία την 5/3/2012.

«Η σύμβαση αυτή διέπεται από τον Κανονισμό Προμηθειών της ΕΡΓΟΣΕ (Β ' 233/1998) και την Οδηγία 2004/17 και η χρηματοδότησή του έργου ήταν από το Γ' ΚΠΣ, το ΕΣΠΑ 2007-2013 και σήμερα από το ΕΣΠΑ 2014-2020 και από εθνικούς πόρους του ΠΔΕ. Η ανάδοχος με τρεις επιστολές της 180595/25-02-2010, 201895/12-07-2011 και 210799/15-02-2012 ζήτησε τη μετάθεση, χωρίς υπαιτιότητά της και των δύο καταληκτικών ημερομηνιών κατά 24 μήνες». Αυτό το έργο πήρε έξι παρατάσεις.

Η πρώτη παράταση εγκρίθηκε στις 30/4/2012 με την απόφαση 2819/30-04-2012 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ για τις 31/12/2016 λόγω αντικειμενικής αδυναμίας αναδόχου (άρθρο 47 του Κανονισμού Προμηθειών της ΕΡΓΟΣΕ). Η ανάδοχος επανήλθε με το έγγραφο 252485/19-11-2014 ζητώντας νέα παράταση, χωρίς υπαιτιότητα της, κατά 36 μήνες.

Στις 28-04-2015 εγκρίθηκε η δεύτερη παράταση του έργου με την απόφαση 3133/28-04-2015 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ με νέα καταληκτική ημερομηνία την 30/09/2019, λόγω αντικειμενικής αδυναμίας της αναδόχου να παραδώσει εμπρόθεσμα το συμβατικό αντικείμενο (άρθρο 47 του Κανονισμού Προμηθειών της ΕΡΓΟΣΕ). Με το έγγραφό της, με αριθμό 7320/09-08-2017 η ανάδοχος επανήλθε στο θέμα της νέας μετάθεσης με τους ίδιους λόγους.

Η Τρίτη παράταση εγκρίθηκε στις 22/12/2017 με την απόφαση 3448/22-12-2017 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ με νέα καταληκτική ημερομηνία ολοκλήρωσης του έργου την 31/12/2020 λόγω αντικειμενικής δυσκολίας της αναδόχου (άρθρο 47 του Κανονισμού Προμηθειών της ΕΡΓΟΣΕ). «Οι εργασίες εγκατάστασης της Σύμβασης 10005 συνδέονταν αναγκαστικά με την ολοκλήρωση των αντίστοιχων εργασιών της Σύμβασης 717/2014 που δεν είχε ακόμη ολοκληρωθεί και η εισήγηση προς το ΔΣ ήταν ότι «συνέτρεχαν σοβαρότατοι λόγοι που συνιστούν αντικειμενική αδυναμία εμπρόθεσμης ολοκλήρωσης»».

Η τέταρτη παράταση εγκρίθηκε στις 12/03/2019 με την απόφαση 3600/12-03-2019 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ με νέα καταληκτική ημερομηνία την 26/12/2022 για τον ίδιο λόγο με τις προηγούμενες.

Η πέμπτη παράταση εγκρίθηκε στις 22/01/2021 με την απόφαση 4353/26-01-2023 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ με νέα καταληκτική ημερομηνία την 26/12/2024 για τον ίδιο λόγο με τις προηγούμενες.

Η έκτη παράταση εγκρίθηκε στις 26/01/2023 με την απόφαση 4353/26-01-2023 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ με νέα καταληκτική ημερομηνία την 19/12/2025 για τον ίδιο λόγο με τις προηγούμενες.

«Για τις αποφάσεις παράτασης υπήρχε και η απαιτούμενη θετική γνώμη της Ειδικής Γραμματείας Διαχείρισης Τομεακών ΕΠ ΕΣΠΑ και ΤΣ του Υπ. Οικονομίας και Ανάπτυξης. Σημειώνεται ότι στις 02-08-2019, 16-11-2021 και 13-12-2021, υπογράφηκαν πρωτόκολλα προσωρινής παραλαβής τμημάτων της Γραμμής ή περαιωμένων τμημάτων ή για δοκιμαστική λειτουργία ή και για οριστική παραλαβή μεταξύ αναδόχου και ΕΡΓΟΣΕ, ενώ στις 13-12-2021 υπογράφηκαν πρωτόκολλα δοκιμαστικής λειτουργίας και παραλαβής από τον ΟΣΕ και παράδοσης περαιωμένου τμήματος και παραλαβής από ΟΣΕ»[50].

5.1.4. Σύμβαση 635/2013

Στις 18/12/2013 υπογράφεται η σύμβαση 635/2013 για το έργο «Υπολειπόμενες εργασίες ολοκλήρωσης της υποδομής και των κτηριακών εγκαταστάσεων και κατασκευή της επιδομής των Η/Μ εγκαταστάσεων, της σηματοδότησης των τηλεπικοινωνιών και της ηλεκτροκίνησης της νέας διπλής σιδηροδρομικής γραμμής υψηλών ταχυτήτων Τιθορέα - Δομοκός», με συνολικό κόστος 374.242.810,48 ευρώ χωρίς αναθεώρηση και ΦΠΑ και συμβατικό χρόνο περαίωσης τους 32 μήνες από την υπογραφή, δηλαδή έως την 18/06/2016. Η σύμβαση αυτή έχει πάρει 11 παρατάσεις και τρεις ακόμα για την συμπληρωματική της σύμβαση[50].

- 1) 1^η Παράταση: 22-01-2016, απόφαση 3217/2016 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ για παράταση μέχρι 18-08-2017.
- 2) 2^η Παράταση: 17-10-2017 απόφαση 3147/2017 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ για παράταση μέχρι 30-06-2018.
- 3) 3^η Παράταση: 28-02-2018 αποφάσεις 3417/2018 και 3467/2018 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ για παράταση της 6ης αποκλειστικής προθεσμίας μέχρι 31-01-2018, 30-04-2018 και 31-10-2018.
- 4) 4^η Παράταση: 18-07-2018 απόφαση 3225/2018 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ για παράταση μέχρι 31-10-2018.
- 5) 5^η Παράταση: 21-12-2018 απόφαση 3582/2018 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ για παράταση μέχρι 31-01-2019.
- 6) 6^η Παράταση: 22-03-2019 απόφαση 3603/2019 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ για παράταση μέχρι 30-08-2019.
- 7) 7^η Παράταση: 28-11-2019 απόφαση 3650/2019 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ για παράταση μέχρι 31-12-2019.
- 8) 8^η Παράταση: 04-03-2020 απόφαση 3697/2020 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ για παράταση μέχρι 31-08-2020.

- 9) 9^η Παράταση: 01-10-2020 απόφαση 3834/2020 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ για παράταση μέχρι 31-12-2020.
- 10) 10^η Παράταση: 01-03-2021 απόφαση 3942/2016 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ για παράταση μέχρι 30-04-2021.
- 11) 11^η Παράταση: 06-05-2021 απόφαση 3978/2016 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ για παράταση μέχρι 31-01-2022.

Η 1η Συμπληρωματική Σύμβαση της 635/2013 υπογράφηκε, μετά την έκδοση της πράξης 814/2020 του Ε' Κλιμακίου του ΕΣ, στις 05-07-2021 με οικονομικό αντικείμενο 20.362.649,05 ευρώ και χρόνο ολοκλήρωσης 8 μήνες από την υπογραφή της, δηλαδή έως 05-03-2022. Οι παρατάσεις της 1ης Συμπληρωματικής Σύμβασης ήταν οι ακόλουθες:

- 1) 12η Παράταση: 31-03-2022 απόφαση 4147/2022 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ για παράταση μέχρι 31-07-2022.
- 2) 13η Παράταση: 07-09-2022 απόφαση 4244/2022 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ για παράταση μέχρι 31-12-2022.
- 3) 14η Παράταση: 24-02-2023 απόφαση 4364/2023 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ για παράταση μέχρι 30-06-2023.

Για όλες τις παραπάνω παρατάσεις, σύμφωνα με το πόρισμα[50], ο λόγος της ζήτησης και της έγκρισής τους ήταν ο ίδιος, δηλαδή «λόγω της μη ύπαρξης αποκλειστικής υπαιτιότητας της αναδόχου σύμφωνα με τις διατάξεις των άρθρων 48 παρ.8 περ.α' και 10 εδ.α' και 54 παρ.2 και 3 του ν.3669/2008, εκτός των ακολούθων εργασιών ...για τις οποίες η ανάδοχος έχει την αποκλειστική ευθύνη για την μη εμπρόθεσμη εκτέλεσή τους». Επίσης, για όλες έχει δοθεί η σύμφωνη γνώμη της ΕΥΔ/ΕΠΥΜΕΠΕΡΑΑ του Υπουργείου Ανάπτυξης και Επενδύσεων.

5.1.5. Σύμβαση 717/2014

Τυπικές Διαδικασίες

Την περίοδο 2012-2013 τέθηκε το θέμα της ανάταξης του συστήματος σηματοδότησης και τηλεδιοίκησης εκ νέου. Σύμφωνα με το πόρισμα, υπήρχαν διαφωνίες μεταξύ του ΟΣΕ και τη ΕΡΓΟΣΕ κατά την σύνταξη των τευχών Δημοπράτησης του έργου με βασικό πρόβλημα να αποτελεί η παλαιότητα και η ανομοιογένεια του εξοπλισμού που επρόκειτο να αναβαθμιστεί, απόρροια της εγκατάστασής του, με πολλαπλές συμβάσεις και σε διαφορετικές χρονικές περιόδους (από 15 έως και πριν 30 χρόνια).

Το 2013 με την σύμβαση 717/2013 που διακηρύχθηκε από την ΕΡΓΟΣΕ, προκηρύχθηκε η εκτέλεση του έργου «Ανάταξη και αναβάθμιση του συστήματος σηματοδότησης-τηλεδιοίκησης και αντικατάσταση 70 αλλαγών τροχιάς σε εντοπισμένα τμήματα του άξονα Αθήνα - Θεσσαλονίκη-Προμαχώνας», το οποίο χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα «Ενίσχυση Προσπελασιμότητας 2007-2013» του ΕΣΠΑ κατά 85%. Αντικείμενο του έργου δεν θα ήταν μόνο «η αποκατάσταση των συστημάτων Σηματοδότησης – Τηλεδιοίκησης, ώστε αυτά να επανέλθουν σε καλή λειτουργική κατάσταση, αλλά και η αναβάθμιση τους μέσω προσθήκης δυνατοτήτων και νέων λειτουργιών, η εγκατάσταση καλωδίου οπτικών ινών κατά μήκος του έργου, η αναβάθμιση των Σ.Σ. μεταξύ Οινόης – Δαύλειας και μεταξύ Δομοκού – Λάρισας και η

αποκατάσταση τμήματος της σιδηροδρομικής γραμμής Θεσσαλονίκης – Κιλκίς, όπως οι εργασίες αυτές καταγράφονται στην Τεχνική Περιγραφή του έργου».

Στις 26/09/2014 γίνεται η υπογραφή της Σύμβασης 717/2014 μεταξύ της ΕΡΓΟΣΕ και της Κοινοπραξίας των Αναδόχων με συνολικό κόστος 41.297.174,41 ευρώ διάρκειας είκοσι τεσσάρων μηνών.

Σύμφωνα με το πόρισμα, το έργο αυτό περιλαμβάνει:

«Εγκατάσταση νέου καλωδίου οπτικής ίνας. Η μετάδοση δεδομένων σηματοδότησης - Τηλεδιοίκησης μέσω καλωδίου οπτικών ινών, αντί του πεπαλαιωμένου χάλκινου καλωδίου. Τούτο επιφέρει καλύτερη ποιότητα και ταχύτητα στην μετάδοση των δεδομένων. Η προσθήκη στα συστήματα σηματοδότησης λειτουργιών και δυνατοτήτων για την καλύτερη διαχείριση και έλεγχο της κυκλοφορίας, όπως ο έλεγχος της διαδρομής ολίσθησης και ο χρονισμός ακύρωσης διαδρομής, που έχει δεσμευθεί η προσέγγισή της. Η προστασία των καλωδίων (χαλκού και οπτικών ινών) σηματοδότησης ανοικτής γραμμής από κλοπές δολιοφθορές. Η εγκατάσταση καλωδίων οπλισμένων και θωρακισμένων έναντι των επιδράσεων της ηλεκτροκίνησης στα τμήματα Γραμμής Οινόη - Τιθορέα και Ορφανά - Λάρισα καθώς και σε εντοπισμένα σημεία των τμημάτων Αχαρναί-Οινόη και Λάρισα Θεσσαλονίκη, Θεσσαλονίκη - Στρυμόνας-Προμαχώνας. Η αποκατάσταση της λειτουργίας των σηματοδοτήσεων στον άξονα Αχαρνές - Τιθορέα και Δομοκός - Θεσσαλονίκη, Θεσσαλονίκη – Στρυμόνας - Προμαχώνας, που θα επιτρέψει την πλήρη διαχείριση της κυκλοφορίας στα τμήματα αυτά. Εργασίες που απαιτούνται για την καλή λειτουργία των Τηλεδιοικήσεων Αθηνών, Λάρισας και Θεσσαλονίκης. Αντικατάσταση 70 αλλαγών τροχιάς στα τμήματα γραμμής Οινόη – Τιθορέα και Δομοκός – Λάρισα, με νέες αλλαγές συγκολλημένες επί στρωτήρων από σκυρόδεμα ή επί ξύλινων και ανακαίνιση γραμμής σε εντοπισμένα τμήματα εντός Σιδηροδρομικών Σταθμών. Αποκατάσταση της Σιδηροδρομικής Γραμμής Θεσσαλονίκης – Κιλκίς, στο τμήμα μεταξύ Χ.Θ. 29+500 έως Χ.Θ. 37+074».

Στα τμήματα γραμμής ΣΚΑ – ΟΙΝΟΗ, ΟΙΝΟΗ – ΤΙΘΟΡΕΑ, ΔΟΜΟΚΟΣ – ΛΑΡΙΣΑ, ΛΑΡΙΣΑ – ΠΛΑΤΥ, ΠΛΑΤΥ – ΤΧ1, ΤΧ1- ΤΧ5 και ΤΧ1 –Στρυμόνας – Προμαχώνας είχαν εγκατασταθεί και λειτουργήσει, από παλαιότερα έργα, συστήματα σηματοδότησης – τηλεδιοίκησης μέσω προηγούμενων συμβάσεων του ΟΣΕ και της ΕΡΓΟΣΕ από το 1996 – 2001 με 15 διαφορετικές συμβάσεις συνολικού κόστους 250 περίπου εκατομμυρίων ευρώ.

Σύμφωνα με το άρθρο 1 του Τεύχους Τεχνικής Περιγραφής, των Τευχών Δημοπράτησης του, ο στόχος ήταν «η αποκατάσταση (ανάταξη) των συστημάτων σηματοδότησης-τηλεδιοίκησης, ώστε να επανέλθουν στην καλή λειτουργική τους κατάσταση με την προσθήκη και νέων δυνατοτήτων και λειτουργιών. Με τον όρο "αποκατάσταση" νοούνται οι κάθε φύσης εργασίες οι οποίες απαιτούνται ώστε το σύστημα σηματοδότησης κάθε σταθμού από τα πιο πάνω τμήματα να είναι πλήρως λειτουργικό και να υλοποιεί τους χειρισμούς και τις λειτουργίες του πίνακα διαδρομών του, καθώς επίσης και τις ανεξάρτητες λειτουργίες-χειρισμούς που προβλέπονται. Σε επίπεδο Τηλεδιοίκησης, αυτό περιλαμβάνει τη λειτουργία του συστήματος Τηλεδιοίκησης, ώστε να υλοποιούνται οι λειτουργίες που προβλέπονται».

Όμως, φαίνεται πως, κατά την πορεία της Σύμβασης, προέκυψαν κάποιες διαφωνίες μεταξύ των συμπραττουσών δύο εταιριών της Κοινοπραξίας σε σχέση με την επιλογή των υλικών ανάταξης και την υπογραφή των μελετών εφαρμογής του έργου. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα, κάποιες μελέτες έργων, να έχουν υπογραφη από άλλη ελληνική εταιρεία (όπως για παράδειγμα το τμήμα Αχαρναι – Οινόη, για το οποίο υπέγραψε η εταιρεία ΚΚΚ) και όχι μια από τις δύο εταιρείες της Κοινοπραξίας, που διαθέτει τον ρόλο δανειοπαρόχου εμπειρίας με βάση την σύμβαση.

Κατά την εκτέλεση των εργασιών ανάταξης του ηλεκτρονικού εξοπλισμού παρουσιάστηκαν δύο κύρια προβλήματα ως προς την ανάταξη και την θέση σε λειτουργία των συστημάτων σηματοδότησης και τηλεδιοίκησης. Το ένα πρόβλημα ήταν η αδυναμία διασύνδεσης καινούργιου ηλεκτρονικού εξοπλισμού με σύγχρονο και η μη συμβατότητα μεταξύ αναλογικών και ψηφιακών πρωτοκόλλων μετάδοσης δεδομένων. Επιπλέον, «υπήρχαν σημαντικές τεχνικές δυσκολίες, τόσο κατά το προσυμβατικό στάδιο, με την προετοιμασία των τευχών δημοπράτησης και ειδικότερα τη συγκέντρωση μη ολοκληρωμένων μελετών εφαρμογής για όλα τα τμήματα του έργου, όσο και κατά την διαδικασία εκτέλεσης του, που σε συνδυασμό με τη σταθερή απαίτηση της ταυτόχρονης αδιάλειπτης λειτουργίας του σιδηροδρομικού δικτύου στον βασικό άξονα του έργου δημιουργούσαν περαιτέρω προβλήματα στην ομαλή εξέλιξη της σύμβασης».

Μετά την υπογραφή της αρχικής σύμβασης και την πάροδο σχεδόν εννέα μηνών, ανάδοχος Κοινοπραξίας απέστειλε στην ΕΡΓΟΣΕ τα παρακάτω έγγραφα, καθώς υπήρχε αδυναμία εκτέλεσης μέρους της σύμβασης. Στα έγγραφα αυτά τέθηκαν και άλλα θέματα αλλαγών και νέων εργασιών με επιπτώσεις στο οικονομικό αντικείμενο. Παρακάτω αναγράφεται το περιεχόμενο των εγγράφων:

«Το έγγραφο με αρ. πρωτ. ΕΡΓΟΣΕ 262416/9.6.2015 στο οποίο αναφέρεται ως προς τους τοπικούς σταθμούς εργασίας, ότι τα συστήματά τους δεν είναι δυνατόν να τροποποιηθούν «καθώς δεν είναι δυνατόν να αναβαθμιστούν με εξαρτήματα νέου υλικού λόγω παλαιότητας (πέραν της 20ετίας)...Η υφιστάμενη εσωτερική τους δομή δεν είναι συμβατή με τη συνολική αναβάθμιση του δικτύου του συστήματος αλληλομανδάλωσης που είναι απαραίτητη...απαιτείται η πλήρης αντικατάσταση όλων των υφιστάμενων σταθμών εργασίας με νέους-σύγχρονης τεχνολογίας. (...) καθώς οι ως άνω αναφερόμενες εργασίες και υλικά είναι πρόσθετα, τα οποία έχουν προκύψει από λόγους απρόβλεπτους και καθίστανται απαραίτητα για την αρτιότητα και λειτουργικότητα του έργου,...παρακαλούμε για την έγκρισή σας και για την ένταξη τους σε μελλοντικό ΑΠΕ»».

«Το έγγραφο με αρ. πρωτ. ΕΡΓΟΣΕ 263949/17.7.2015 στο οποίο αναφέρεται ότι η ανάδοχος προτίθεται να αποκαταστήσει τις κατεστραμμένες πόρτες και να αντικαταστήσει πλήρως τα κατεστραμμένα ερμάρια κατά μήκος του Τμήματος της γραμμής Οινόη-Τιθορέα. Οι ως άνω εργασίες είναι νέες και, όπως αναφέρει η ανάδοχος κοινοπραξία, «δεν υφίστατο και συνεπώς δεν είχε ληφθεί υπόψη κατά τη φάση σύνταξης προσφοράς, γεγονός που αποδεικνύεται και από την έλλειψη σχετικών άρθρων και ποσοτήτων στα συμβατικά τεύχη»».

«Το έγγραφο με αρ. πρωτ. ΕΡΓΟΣΕ 274618/26.2.2016 στο οποίο ως προς το υφιστάμενο σύστημα Τηλεδιοίκησης στο Κ.Ε.Κ. Θεσσαλονίκης, αναφέρεται ότι: «Θα θέλαμε να σας προτείνουμε την ανάταξη-αναβάθμιση των υφιστάμενων συστημάτων

με την εγκατάσταση ενός νέου, σύγχρονου συστήματος Τηλεδιοίκησης που θα μπορέσει να καλύψει με επάρκεια όλες τις πιθανές απαιτήσεις λειτουργικότητας του ΟΣΕ σε βάθος χρόνου (...) τα μακροπρόθεσμα οφέλη του οργανισμού από την υλοποίηση της πρότασής μας είναι σημαντικά, πολυάριθμα και θα προσφέρουν αυξημένη προστιθέμενη αξία...με μικρή υπέρβαση του κόστους και σίγουρα πολύ πιο συμφέρουσα από μια μελλοντική αναβάθμιση που ούτως ή άλλως θα απαιτηθεί».

«Το έγγραφο με αρ. πρωτ. ΕΡΓΟΣΕ 275216/9.3.2016 στο οποίο αναφέρεται ότι μια από τις συμπράττουσες εταιρείες δεν μπορεί να προμηθεύσει την ανάδοχο με το απαραίτητο λογισμικό και τον εξοπλισμό των συστημάτων τηλεδιοίκησης Αθηνών και ως εκ τούτου προτείνεται η αντικατάσταση του MasterController με Server και η δημιουργία δικτύου οπτικών ινών μέσω κατάλληλων συσκευών για την επίτευξη εφεδρείας και η ανάπτυξη νέου λογισμικού, ώστε να είναι εφικτή η διασύνδεση με οθόνες οπισθοπροβολής. Τα παραπάνω αποτελούν πρόσθετο αντικείμενο και θα πρέπει να περιληφθούν κατά την ανάδοχο στον επόμενο ΑΠΕ».

«Το έγγραφο με αρ. πρωτ. ΕΡΓΟΣΕ284782/14.10.2016 της αναδόχου κοινοπραξίας με την οποία αποστέλλονται διάφορα έγγραφα άλλων εταιρειών, τα οποία αναζητήσε και έλαβε η ανάδοχος κοινοπραξία και στα οποία βεβαιώνεται η αδυναμία των εταιρειών αυτών να παρέχουν τον εξοπλισμό, που ρητά αναφέρεται σε αυτά, ήδη πριν από την υπογραφή της αρχικής σύμβασης».

Η συμπληρωματική σύμβαση 717.1/2021

Μετά την αποστολή των παραπάνω εγγράφων που αφορούσαν την αδυναμία εκτέλεσης του έργου από την Κοινοπραξία, το ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ στράφηκε στην σύναψη συμπληρωματικής σύμβασης και τελικά με την απόφαση 3449/854/12-12-2017 αποφάσισε και ενέκρινε τη σύναψη συμπληρωματικής σύμβασης της 717/2014. Η συμπληρωματική Σύμβαση υπογράφηκε τελικά πολύ αργότερα στις 10/05/2021. «Η σύναψη της Συμπληρωματικής Σύμβασης δεν εμπίπτει στο πεδίο εφαρμογής του ν. 4412/2016, 134 καθόσον η αρχική σύμβαση είχε συναφθεί πριν την ψήφιση του νέου νόμου (Ελεγκτικό Συνέδριο 84/2017, 437/2017) αλλά ως εκ του αντικειμένου της και της εκτιμώμενης αξίας της, εμπίπτει στο πεδίο εφαρμογής της Οδηγίας 2004/17/ΕΚ και κατά συνέπεια διέπεται από το άρθρο 25 παρ.3 περ. στ' του πδ 59/2007(Α' 63) (Χρησιμοποίηση ανοικτών διαδικασιών, κλειστών διαδικασιών και διαδικασιών με διαπραγμάτευση), την απόφαση Φ4.)2/1446/60/08-02-2001 του Υπουργού Μεταφορών και Επικοινωνιών «Κανονισμός Ανάθεσης και Εκτέλεσης Μελετών της ΕΡΓΑ ΟΣΕ» (Β' 202) και το άρθρο 57 παρ.1 του ν.3669/2008 «Κώδικα Δημοσίων Έργων»(Α' 116) (Άρθρο 57 Αυξομειώσεις εργασιών – Νέες εργασίες).

Μετά την κατάρτιση της, λόγω του αντικειμένου της, η Συμπληρωματική Σύμβαση υποβλήθηκε στο ΕΣ για έλεγχο και στις 26/02/2018 με την πράξη του 112/2018 του ε' Κλιμακίου αποφάσισε ότι «κωλύεται η υπογραφή της Συμπληρωματικής Σύμβασης γιατί δεν συντρέχουν οι νόμιμες προϋποθέσεις». Πιο συγκεκριμένα ενέκρινε ότι «Η σύμβαση αυτή παρουσιάζει ιδιαιτερότητα που οφείλεται στην ανομοιογένεια του εξοπλισμού που επρόκειτο να αναταχθεί-αναβαθμιστεί, καθόσον αυτός έχει εγκατασταθεί από πολλαπλές συμβάσεις, έχει εγκατασταθεί σε διαφορετικές χρονικές περιόδους (πριν από 15 έως και πριν από 30 χρόνια) και υλοποιείται με διαφορετικές τεχνολογικές λύσεις...Συνεπώς και ενόψει του ότι από τα προσκομιζόμενα έγγραφα προκύπτει ότι η μη δυνατότητα τροποποίησης του

λογισμικού και κατ' επέκταση η προσαρμογή του πρωτοκόλλου επικοινωνίας ώστε να διασυνδέεται με καινούργιο εξοπλισμό και η μη δυνατότητα προμήθειας ανταλλακτικών λόγω παλαιότητας των συστημάτων συνέτρεχαν και κατά τον χρόνο της προκήρυξης, συνάγεται ότι τα ως άνω γεγονότα δεν συνιστούν απρόβλεπτα γεγονότα, κατά την έννοια του νόμου, που να δικαιολογούν την σύναψη της συμπληρωματικής σύμβασης, αλλά πρόκειται για γεγονότα, που δεν είχαν αναδειχτεί από την αρμόδια ομάδα εργασίας εξαιτίας της παράλειψής της να εξετάσει, κατά το στάδιο σύνταξης της μελέτης του έργου, κατά πόσον οι προτεινόμενες λύσεις μέσω της προμήθειας απαραίτητου λογισμικού και των απαιτούμενων ανταλλακτικών, ήταν δυνατόν να συντελεστούν...»

Δύο μήνες αργότερα στις 20/04/2018 μετά από αίτηση ανάκλησης της ΕΡΓΟΣΕ, το ΕΣ με την απόφαση 842/2018 του 6^{ου} τμήματος του, έκρινε πάλι ότι κωλύεται η υπογραφή της Συμπληρωματικής Σύμβαση με την εξής αιτιολογία:

«... Συνεπώς, ορθώς το Κλιμάκιο έκρινε ότι κωλύεται η υπογραφή του ελεγχόμενου σχεδίου σύμβασης, απορριπτομένων όλων των περί του αντιθέτου ισχυρισμών της αιτούσας και της παρεμβαίνουσας. Ειδικότερα, ο ισχυρισμός ότι δεν ήταν δυνατόν να διαπιστωθούν πριν από την ανάταξη της καλωδιακής υποδομής του δικτύου το μεν τα προβλήματα διασύνδεσης του νέου εξοπλισμού και των εξαρτημάτων του με τον ήδη υφιστάμενο, το δε, η αδυναμία συμβατότητας αναλογικών και ψηφιακών πρωτοκόλλων μετάδοσης δεδομένων είναι απορριπτέος ως αβάσιμος, αφού η αιτία των προβλημάτων αυτών ήταν η παλαιότητα του εγκατεστημένου εξοπλισμού και η μη ύπαρξη ανταλλακτικών. Περαιτέρω, ο προβαλλόμενος ισχυρισμός ότι οι ως άνω συμπληρωματικές εργασίες πρέπει να εκτελεστούν ως απολύτως αναγκαίες και επείγουσες, λόγω της εφαρμογής του Κανονισμού (Ε.Ε.) 2016/919 της Επιτροπής της 27ης Μαΐου 2016 «σχετικά με την τεχνική προδιαγραφή διαλειτουργικότητας για τα υποσυστήματα "έλεγχος-χειρισμός και σηματοδότηση" του σιδηροδρομικού συστήματος της Ευρωπαϊκής Ένωσης», που εκδόθηκε κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του έργου, δεν μπορεί να γίνει δεκτός αφού στην οικεία αιτιολογική έκθεση της υπό κρίση συμπληρωματικής σύμβασης δεν καταγράφεται ως απρόβλεπτη αιτία που δικαιολογεί την εκτέλεση των ως άνω εργασιών η αλλαγή του ευρωπαϊκού νομοθετικού πλαισίου. Όπως άλλωστε προκύπτει από τις παρ.1.14 και 1.15 της αιτιολογικής έκθεσης η αναθεωρημένη τεχνική προδιαγραφή διαλειτουργικότητας για τα υποσυστήματα "έλεγχος χειρισμός και σηματοδότηση" εγκαθίσταται ήδη μέσω άλλων συμβάσεων της ΕΡΓΟΣΕ, η δε συμμόρφωση στον ως άνω Κανονισμό που επικαιροποίησε και εκσυγχρόνισε τις ισχύουσες τεχνικές προδιαγραφές τηλεδιόικησης- σηματοδότησης προϋποθέτει την επιτυχή ολοκλήρωση του έργου της ανάταξης/ αναβάθμισης των συστημάτων αυτών. Σε κάθε περίπτωση, το Κλιμάκιο δεν έκρινε τη σκοπιμότητα της επιλεγείσας τεχνικής λύσης, ήτοι την αποκατάσταση και όχι την αντικατάσταση του συστήματος σηματοδότησης - τηλεδιόικησης, τουναντίον διέγινωσε ότι η ανάγκη των συμπληρωματικών εργασιών αντικατάστασης των συστημάτων τηλεδιόικησης μπορούσε να γνωσθεί ήδη κατά το χρόνο προκήρυξης του διαγωνισμού και δεν οφείλεται σε απρόβλεπτα γεγονότα, ενώ προέβη σε έλεγχο νομιμότητας της αιτιολογίας της απόφασης της Αναθέτουσας Αρχής περί προσφυγής στην εξαιρετική διαδικασία ανάθεσης των εν λόγω συμπληρωματικών εργασιών. Περαιτέρω, ο λόγος ανάκλησης περί συνδρομής συγγνωστής πλάνης είναι απορριπτέος, ενόψει της σαφήνειας των εφαρμοστέων διατάξεων (βλ. ΕΣ VI Τμ. 408/2016). Τέλος, ο ισχυρισμός ότι

συντρέχουν λόγοι δημοσίου συμφέροντος για την υπογραφή της ελεγχόμενης σύμβασης είναι απορριπτέος ως αβάσιμος, αφού το επικαλούμενο δημόσιο συμφέρον δεν αναιρεί την υποχρέωση των αναθετουσών αρχών για τήρηση των διαδικασιών ανάθεσης δημοσίων συμβάσεων, οι οποίες έχουν επίσης θεσπιστεί για λόγους δημοσίου συμφέροντος (βλ. Ε.Σ. VI Τμ. 213/2017, 1605, 2227/2016)...».

Μετά από τέσσερις μήνες στις **06/06/2018** το τμήμα Μείζονος Σύνθεσης (Επταμελές) του Ελεγκτικού Συνεδρίου στο οποίο προσέφυγε η ΕΡΓΟΣΕ με αίτηση αναθεώρησης (Α.Β.Λ. 1538/01.06.2018) κατά της παραπάνω απόφασης 842/2018 του 6^{ου} τμήματος, με την απόφαση του με αριθμό 1314/06.06.2018 έκρινε ότι δεν κωλύεται η υπογραφή της Συμπληρωματικής Σύμβασης και πιο συγκεκριμένα:

«...Συνεπώς, παρά το ότι οι εργολαβίες εγκατάστασης του συστήματος ETCS είναι διακριτές έναντι της ελεγχόμενης, εκ των πραγμάτων συνεχονται με την τελευταία, υπό την έννοια ότι η αποκατάσταση, και πλήρης λειτουργία των συστημάτων σηματοδότησης – τηλεδιοίκησης συνιστά προαπαιτούμενο όχι για την εγκατάσταση, αλλά για την μετέπειτα αποτελεσματική λειτουργία του επιβαλλόμενου από τον Κανονισμό 2016/919 συστήματος ETCS. Ως εκ τούτου, εσφαλμένως απορρίφθηκε από το VI Τμήμα ο σχετικός λόγος ανάκλησης, δοθέντος ότι η θέσπιση του Κανονισμού 2016/919 και η εφαρμογή εφεξής νέων προδιαγραφών διαλειτουργικότητας των σιδηροδρομικών δικτύων, δεν προβάλλονται μεν πανηγυρικώς στην αιτιολογική έκθεση ως παράλληλη προς τις λοιπές αιτία σύναψης της υπό έλεγχο σύμβασης, καταγράφονται ωστόσο σαφώς ως μη προβλέψιμη επιγενόμενη περίπτωση – δέσμευση, εξαιτίας της οποίας καθίσταται επιτακτική η εντελής ολοκλήρωση της αρχικής εργολαβίας, αναδεικνύεται δε και ο εσωτερικός σύνδεσμος της τελευταίας με το εγκαθιστάμενο δι' άλλων συμβάσεων σύστημα ETCS. Επομένως, από τη συνεκτίμηση όλων των ανωτέρων στοιχείων πρέπει να γίνει δεκτό ότι συντρέχουν απρόβλεπτες περιστάσεις, μη οφειλόμενες σε υπαιτιότητα των οργάνων της Αναθέτουσας Αρχής, εξαιτίας των οποίων κατέστη αναγκαία η εκτέλεση των εργασιών της υπό έλεγχο σύμβασης...». Καταλήγει δε «ότι το σχέδιο της 1ης συμπληρωματικής σύμβασης του έργου δύναται να υπογραφεί...».

Το 2020 η ΕΡΓΟΣΕ λόγω δύο τεχνικών αλλαγών, αποφάσισε να επανυποβάλλει για έλεγχο το σχέδιο της Συμπληρωματικής Σύμβαση στο ΕΣ. Το ΕΣ με την απόφαση 398/09-06-2020 του Ε' Κλιμακίου έκρινε ως απαράδεκτη τη νέα αίτηση αφού ήδη είχε αποφανθεί με την απόφασή του 1314/2018, ότι η Σύμβαση μπορεί να υπογραφεί. Στην απάντηση της ΕΣ προς την ΕΡΓΟΣΕ αναγράφονται τα εξής:

«...Με τα δεδομένα αυτά και σύμφωνα με όσα έγιναν δεκτά... ο προσυμβατικός έλεγχος του εκ νέου υποβληθέντος (και μη εισέτι υπογραφέντος) σχεδίου σύμβασης και της προηγηθείσας διαδικασίας έχει ήδη περατωθεί και εξαντληθεί, καθόσον η νομιμότητα αυτών έχει κριθεί τελειωτικά από το Τμήμα Μείζονος - Επταμελούς Σύνθεσης με τη 1314/2018 απόφασή του... Σε κάθε δε περίπτωση, από τα στοιχεία του υποβληθέντος φακέλου προκύπτει ότι οι αναφερόμενες, στο ανωτέρω 4061/20/22.5.2020 έγγραφο υποβολής του Διευθύνοντος Συμβούλου της «ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε.» και στην προμνησθείσα απόφαση του Δ.Σ. αυτής, δύο τεχνικές αλλαγές δεν επιφέρουν ουδεμία μεταβολή στον φυσικό αντικείμενο και την οικονομική ισορροπία της ήδη ελεγχθείσας προσυμβατικώς συμπληρωματικής σύμβασης...».

Έναν χρόνο αργότερα στις 10/05/2021 εγκρίθηκε με την απόφαση του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ η υπογραφή της Συμπληρωματικής Σύμβασης 717/2021 συνολιού κόστους 13.320.240 ευρώ και αρχική συμβατική προθεσμία κατασκευής ορίστηκε 14 μήνες από την υπογραφή της, ήτοι έως 10/07/2022 και τελικά έως 19/09/2023. Η χρηματοδότηση της γίνεται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και από Εθνικούς Πόρους.

Προθεσμίες και Παρατάσεις

Σύμφωνα με τα άρθρα 48 παρ. 1, 2, 3, 7, 8, 9 και 10 και 54 παρ. 2 και 3 του ν. 3669/2008 (από 08-08-2016, ισχύει ο ν. 4412/2016):

«Άρθρο 48. 1 . Κάθε σύμβαση, εκτός από την Προθεσμία για την περάτωση του συνόλου του έργου (συνολική Προθεσμία), περιλαμβάνει και Προθεσμίες για την ολοκλήρωση συγκεκριμένων τμημάτων αυτού (τμηματικές Προθεσμίες). Σε περιπτώσεις μικρών έργων ή έργων που από τη φύση τους δεν επιδέχονται προσδιορισμό τμημάτων ή χαρακτηριστικών επί μέρους δραστηριοτήτων, μπορεί η σύμβαση να μην προβλέπει τμηματικές Προθεσμίες.

2. Όλες οι Προθεσμίες (συνολική και τμηματικές) αρχίζουν από την υπογραφή της σύμβασης, εκτός αν στα Συμβατικά Τεύχη ορίζεται διαφορετικά.

3. Μέσα στη συνολική Προθεσμία πρέπει να έχουν τελειώσει όλες οι επί μέρους εργασίες του έργου και να έχουν ολοκληρωθεί οι τυχόν προβλεπόμενες από τη σύμβαση δοκιμές. Το ίδιο ισχύει αναλογικά και για τις τμηματικές Προθεσμίες.....

7. Ο ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να συνεχίσει την κατασκευή του έργου για επιπλέον της συνολικής Προθεσμίας χρονικό διάστημα, ίσο προς το ένα τρίτο (1/3) αυτής και πάντως όχι μικρότερο των τριών (3) μηνών (οριακή Προθεσμία). Η συνολική Προθεσμία υπολογίζεται με βάση την αρχική συμβατική Προθεσμία και τις τυχόν παρατάσεις που εγκρίθηκαν ύστερα από σχετικό αίτημα του αναδόχου μέσα στην αρχική συμβατική Προθεσμία και δεν οφείλονται σε υπαιτιότητα του.

8. Παράταση της συνολικής ή των τμηματικών προθεσμιών εγκρίνεται: α) Είτε "με αναθεώρηση", όταν η καθυστέρηση του συνόλου των εργασιών του έργου ή του αντίστοιχου τμήματος δεν οφείλεται σε αποκλειστική υπαιτιότητα του αναδόχου ή προκύπτει από αύξηση του αρχικού συμβατικού αντικειμένου. β) Είτε "χωρίς αναθεώρηση", για το σύνολο ή μέρος των υπολειπόμενων εργασιών, όταν η παράταση κρίνεται σκόπιμη για το συμφέρον του έργου, έστω και αν η καθυστέρηση του συνόλου ή μέρους των υπολειπόμενων εργασιών οφείλεται σε αποκλειστική υπαιτιότητα του αναδόχου. Σε περίπτωση έγκρισης παράτασης προθεσμίας "χωρίς αναθεώρηση" για το σύνολο των υπολειπόμενων εργασιών του έργου ή μιας τμηματικής προθεσμίας του, επιβάλλονται οι σχετικές ποινικές ρητρες, ανεξάρτητα από την έγκριση της παράτασης αυτής.

9. Κατά την έγκριση των παρατάσεων της συνολικής ή των τμηματικών προθεσμιών, εκτιμάται και προσδιορίζεται πάντοτε το υπαίτιο για την επιμήκυνση του χρόνου συμβαλλόμενο μέρος, για το σύνολο ή για μέρος των έργων ή κατά κονδύλια εργασιών. Οι διατάξεις της περίπτωσης αυτής δεν επηρεάζουν την κατάπτωση των ποινικών ρητρών, αν συντρέχουν οι προϋποθέσεις της.

10. Η έγκριση των παρατάσεων προθεσμιών γίνεται από την προϊσταμένη αρχή, ύστερα από αίτηση του αναδόχου. Παράταση μπορεί να εγκριθεί και χωρίς αίτηση του

αναδόχου, αν αυτή δεν υπερβαίνει την οριακή Προθεσμία. Η αίτηση, αν υπάρχει, κατατίθεται στη διευθύνουσα υπηρεσία που διατυπώνει πάντοτε τη γνώμη της προς την προϊστάμενη αρχή. Όταν πρόκειται για παράταση "χωρίς αναθεώρηση", ο προϊστάμενος της διευθύνουσας υπηρεσίας, σε αντιπαράσταση με τον ανάδοχο, καταρτίζει πίνακα διαχωρισμού των εργασιών, σε εκείνες που μπορούσαν να εκτελεστούν σε προηγούμενη αναθεωρητική περίοδο και στις λοιπές εργασίες. Οι πρώτες διαχωρίζονται και κατά αναθεωρητική περίοδο, μέσα στην οποία μπορούσε και έπρεπε να εκτελεστούν. Ο πίνακας αποτελεί πράξη της διευθύνουσας υπηρεσίας και ο ανάδοχος δικαιούται να υποβάλει ένσταση κατά του πίνακα διαχωρισμού, μόνο αν τον υπογράψει με επιφύλαξη. Σε περίπτωση άρνησης του αναδόχου να συμπράξει στην κατάρτιση ή να υπογράψει τον πίνακα, εφαρμόζεται ανάλογα η διάταξη της παραγράφου 8 του άρθρου 57 του παρόντος.

Άρθρο 54. 1...2. Η αναθεώρηση υπολογίζεται για τις εργασίες που πραγματικά εκτελέστηκαν μέσα στο προβλεπόμενο από το άρθρο 46 χρονοδιάγραμμα. Εργασίες που, για οποιονδήποτε λόγο, εκτελέστηκαν σε αναθεωρητική περίοδο μεταγενέστερη της προβλεπόμενης από το χρονοδιάγραμμα, θεωρούνται για τον υπολογισμό της αναθεώρησης ότι εκτελέστηκαν στην αναθεωρητική περίοδο κατά την οποία έπρεπε να εκτελεστούν. Για τις εργασίες που εκτελέστηκαν πριν από την προβλεπόμενη από το χρονοδιάγραμμα αναθεωρητική περίοδο, η αναθεώρηση υπολογίζεται με βάση το χρόνο της πραγματικής εκτέλεσής τους. Για τις εργασίες που εκτελέστηκαν μετά την πάροδο της αρχικής συμβατικής προθεσμίας, η αναθεώρηση υπολογίζεται με βάση τους συντελεστές που ίσχυαν κατά την τελευταία αναθεωρητική περίοδο του αρχικού χρονοδιαγράμματος κατασκευής του έργου, εφόσον η καθυστέρηση οφείλεται σε υπαιτιότητα του αναδόχου. Στην περίπτωση αυτή επιβάλλονται οι διοικητικές και οι παρεπόμενες χρηματικές κυρώσεις, που προβλέπονται στις παραγράφους 3 και 4 του άρθρου 82, καθώς και οι προβλεπόμενες από το άρθρο 49 του παρόντος.

3. Για την εφαρμογή της προηγούμενης παραγράφου κατά την έγκριση παρατάσεων της συνολικής ή των τμηματικών προθεσμιών των συμβάσεων των δημόσιων έργων εκτιμάται και προσδιορίζεται πάντοτε το υπαίτιο για την επιμήκυνση του χρόνου συμβαλλόμενο μέρος για το σύνολο ή για μέρος των έργων ή κατά κονδύλια εργασιών. Οι διατάξεις της παραγράφου αυτής δεν επηρεάζουν την κατάπτωση των ποινικών ρητρών, αν συντρέχουν οι προϋποθέσεις της».

Σύμφωνα με την παρ. 4 της Σύμβασης 717/2014 η συνολική προθεσμία περάτωσης ανέρχεται σε "...είκοσι τέσσερις (24) ημερολογιακούς μήνες από την ημερομηνία υπογραφής της. Ως ενδιάμεσοι σταθμοί ελέγχου της προόδου του έργου ορίζονται οι αναφερόμενες στο άρθρο 4 της Ε.Σ.Υ. του έργου, τμηματικές προθεσμίες (αποκλειστικές και ενδεικτικές τμηματικές προθεσμίες) ...". Δηλαδή η ημερομηνία 26/09/2014 που υπογράφηκε η σύμβαση 717/2014 είναι η ημερομηνία έναρξης και η 26/09/2016 είναι η ημερομηνία λήξης του έργου.

Όσον αφορά τις τμηματικές προθεσμίες του έργου (παρ. 3 του άρθρου 4 της ΕΣΥ) «ο Ανάδοχος είναι υποχρεωμένος να τηρήσει τις αποκλειστικές τμηματικές προθεσμίες (παρ.4α του άρθρ.48 του ν.3669/2008) και τις ενδεικτικές τμηματικές προθεσμίες (παρ.4β του άρθρ.48 του ν.3669/2008) για την έγκαιρη αποπεράτωση του». Στη παρ. 3.2 του άρθρ.4 της ΕΣΥ αναφέρονται οι τμηματικές προθεσμίες, ενώ

στην παρ. 3.3 του άρθρου 4 του ΕΣΥ ορίζονται οι επτά ενδεικτικές τμηματικές προθεσμίες ως σημεία ελέγχου της προόδου του έργου.

Το έργο κατέληξε να παίρνει 11 παρατάσεις με την τελευταία να εγκρίνεται στις 17/02/2023.

Η 1^η παράταση εγκρίθηκε με την απόφαση 3250/07.06.2016 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ και αφορούσε την 6^η και 7^η αποκλειστική τμηματική προθεσμία του έργου. Για την 6^η προθεσμία δόθηκε παράταση έως την 19/09/2016 και για την 7^η έως την 25/09/2016 με αναθεώρηση (παρ.8 εδ. α' & 10 εδ. α' του άρθρου 48 και των παρ.2&3 του αρθρ.54 του ν.3669/08).

Η 2^η παράταση εγκρίθηκε με την απόφαση 3279/31.08.2016 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ και αφορούσε την συνολική συμβατική προθεσμία του έργου έως την 26/05/2017 με συμβατοποίηση της οριακής προθεσμίας (παρ. 8 εδ. α' & 10 εδ. α' του άρθρου 48 και των παρ.2&3 του αρθρ.54 του ν.3669/08).

Η 3^η παράταση εγκρίθηκε με απόφαση 3300/23.11.2016 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ και αφορούσε και πάλι την 6^η και 7^η προθεσμίας του έργου. Η προθεσμία έλαβε παράταση μέχρι και την 31/12/2016, που τηρήθηκε και έως την 26/05/2017, ήτοι έως τη λήξη της παράτασης της συνολικής συμβατικής προθεσμίας του έργου, της 7^{ης} αποκλειστικής τμηματικής προθεσμίας, με αναθεώρηση (παρ. 8 εδ. α' & 10 εδ. α' του άρθρου 48 και των παρ.2&3 του αρθρ.54 του ν.3669/08).

Η 4^η παράταση εγκρίθηκε με την απόφαση 3356/25.05.2017 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ, ήτοι της 7^{ης} αποκλειστικής τμηματικής προθεσμίας του έργου έως την 26/01/2018, χωρίς αποκλειστική υπαιτιότητα του αναδόχου. Επιπλέον, εγκρίθηκε και η 2^η παράταση της συνολικής συμβατικής προθεσμίας του έργου μέχρι και την ίδια ημερομηνία (παρ.8 εδ. α' & 10 εδ. α' του άρθρου 48 και των παρ.1 & 3 του αρθρ.54 του ν.3669/08).

Η 5^η παράταση εγκρίθηκε με την απόφαση 3459/26.01.2018 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ, και αφορούσε την συνολική προθεσμία του έργου έως την 26/09/2018 και την 7^η αποκλειστική τμηματική προθεσμίας του έργου ομοίως έως την ίδια ημερομηνία, χωρίς αποκλειστική υπαιτιότητα του αναδόχου (παρ.8 εδ. α' & 10 εδ. α' του άρθρου 48 και των παρ.2&3 του αρθρ.54 του ν.3669/08).

Η 6^η παράταση εγκρίθηκε με την απόφαση 3545/26.09.2018 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ και αφορούσε την συνολική προθεσμία του έργου έως την 26/11/2018 και την 7^η αποκλειστική τμηματική προθεσμία έως την 26/11/2019, χωρίς αποκλειστική υπαιτιότητα του αναδόχου (παρ.8 εδ. α' & 10 εδ. α' του άρθρου 48 και των παρ.2&3 του άρθρου 54 του ν.3669/2008).

Η 7^η παράταση ήταν διαφορετική. Η χορήγηση της παράτασης αποφασίστηκε από το Υπουργείο Μεταφορών στις 6/3/2020 με νέα καταληκτική ημερομηνία την 26/01/2021. Παρακάτω αναγράφεται η Υπουργική απόφαση:

« ...Λάβαμε υπόψη 1-13....και επειδή 1...2.-9. Οι λόγοι αδυναμίας ολοκλήρωσης....κρίνονται ως βάσιμοι ...με συνέπεια να μην συντρέχουν λόγοι αποκλειστικής υπαιτιότητας της.. Αποφασίζουμε...Αποδεχόμαστε την με αρ. πρωτ. ΟΔΟ-717/1820/21-02-2020 (αρ. πρωτ. ΕΡΓΟΣΕ 1804/20/21-02-2020) ένσταση, κατ' άρθρο 174 του ν. 4412/2016, της αναδόχου κοινοπραξίας κατά της σιωπηρής

(τεκμαιρόμενης) απόρριψης του με αρ. πρωτ. ΟΔΟ717/1748/21-10-2019 (αρ. πρωτ. ΕΡΓΟΣΕ 10392/19/21-10-2019) αιτήματος της αναδόχου κοινοπραξίας για χορήγηση παράτασης της αποκλειστικής προθεσμίας και της συνολικής προθεσμίας κατά 14 μήνες, ήτοι ως 26-01-2021, με αναθεώρηση τιμών, στο πλαίσιο του έργου... ».

- Στις 12/01/2021 το Υπουργείο Υποδομών και Μεταφορών αποφάσισε κατά το άρθρο 174 του ν. 4412/2016 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 20 ν.4491/2017 (Α' 152) επί επτά ενστάσεων ((22-04-2019, 24-04-2019, 10-09-2019, 24-01-2020, 31-03-2020, 03-06-2020, 03-08-2020) της αναδόχου κοινοπραξίας που σχετίζονταν με «αιτήματα θετικών ζημιών λόγω υποπαραγωγικότητας (επικαλούμενες σταλίες – αναμονή και δέσμευση-προσωπικού και μηχανημάτων για τα διαστήματα από 01-08-2018 έως 31-03-2020). Με αφορμή τα παραπάνω, 5 από τις ενστάσεις έγιναν δεκτές σύμφωνα και με την ομόφωνη 1148 Γνωμοδότηση του Τεχνικού Συμβουλίου της ΕΡΓΟΣΕ για τις πέντε ενστάσεις (740/24-12-2020 Πρακτικό Συνεδρίασης) με το ύψος αποζημίωσης προς την ανάδοχο να ανέρχεται σε 2.767782,93 ευρώ. Η αρμόδια διεύθυνση της ΕΡΓΟΣΕ εισηγήθηκε προς το Τεχνικό Συμβούλιο την αποδοχή και των επτά ενστάσεων.

Η 8^η παράταση εγκρίθηκε με την απόφαση 3910/22.01.2021 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ για την συνολική προθεσμία του έργου έως την 26/05/2022 και για την 7^η αποκλειστική τμηματική προθεσμία του έργου μέχρι την ίδια ημερομηνία, χωρίς αποκλειστική υπαιτιότητα του αναδόχου (παρ.8 εδ. α' & 10 εδ. α' του άρθρου 48 και των παρ.2&3 του αρθρ.54 του ν.3669/2008).

Η 9^η παράταση εγκρίθηκε με την απόφαση 4187/25-05-2022 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ, για την συνολική προθεσμία του έργου έως την ημερομηνία περαίωσης της 1^{ης} ΣΣΕ (Συμπληρωματική Σύμβαση Εργασίας) και συγκεκριμένα έως τις 19/07/2022. Παράταση πήρε επίσης και η 7^η αποκλειστική τμηματική προθεσμία του έργου μέχρι την ίδια ημερομηνία, χωρίς αποκλειστική υπαιτιότητα της αναδόχου (παρ.8 εδ. α' & 10 εδ. α' του άρθρου 48 και των παρ.2&3 του άρθρ.54 του ν.3669/2008). Στις 17/06/2022 η ανάδοχος κοινοπραξία υπέβαλε μία δήλωση ζητώντας την επιμήκυνση του χρονοδιαγράμματος εκτέλεσης της σύμβασης κατά 6 μήνες κατ' εφαρμογή του άρθρου 153 παρ.1 περ. α' του ν.4938/2022¹. Η νέα καταληκτική ημερομηνία ήταν η 17/12/2022.

Η 10^η παράταση εγκρίθηκε με την απόφαση 4301/07-12-2022 του ΔΣ της ΕΡΓΟΣΕ, για την συνολική προθεσμία του έργου, για την 7^η παράταση αποκλειστική τμηματικής προθεσμίας και για την 1^η ΣΣΕ έως την 19/03/2023 χωρίς αποκλειστική

¹ Με το άρθρο 153 παρ.1 α του ν.4938/2022 (Α' 109/06-06-2022) ορίστηκε ότι «1. α. Κατ' εξαίρεση υφιστάμενων διατάξεων, για όσο διάστημα εξακολουθεί να υφίσταται η ενεργειακή κρίση, και πάντως για διάστημα που δεν μπορεί να υπερβαίνει τους έξι (6) μήνες από την έναρξη ισχύος του παρόντος, κάθε οικονομικός φορέας στον οποίο έχει ανατεθεί η εκτέλεση δημόσιας σύμβασης έργου δύναται να υποβάλει δήλωση επιμήκυνσης του χρονοδιαγράμματος της εκτέλεσης της σύμβασης, η οποία από της υποβολής της καθίσταται δεσμευτική για την αναθέτουσα αρχή. Στη δήλωση του πρώτου εδαφίου καθορίζεται ο χρόνος της επιμήκυνσης. Εφόσον δεν εξαντλείται άπαξ το διάστημα των έξι (6) μηνών, είναι δυνατή η υποβολή νέας δήλωσης. Η χρονική διάρκεια της παράτασης για την εκτέλεση των εργασιών, σύμφωνα με το πρώτο εδάφιο, δεν προσμετράται στον συμβατικό χρόνο και δεν αποτελεί παράταση της συμβατικής διάρκειας εκτέλεσης του έργου.»

υπαιτιότητα ης αναδόχου με αναθεώρηση (παρ.8 εδ. α' & 10 εδ. α' του άρθρου 48 και των παρ.2&3 του άρθρου 54 του ν.3669/2008).

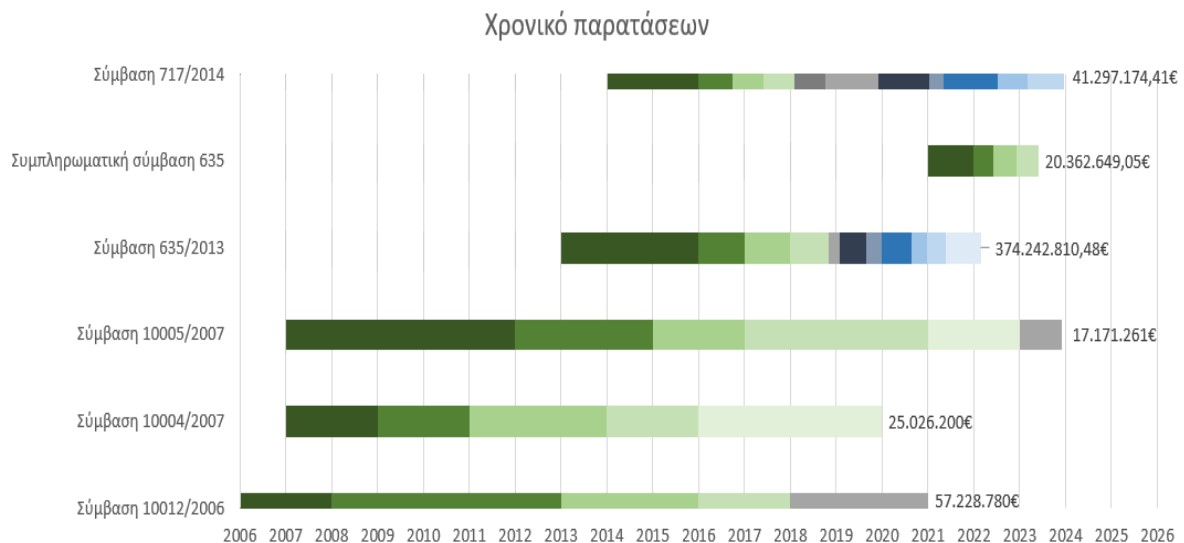
Η 11^η και τελευταία παράταση πραγματοποιήθηκε από τη Διεύθυνση Έργων/Τμήμα ΙΙΙ της ΕΡΓΟΣΕ, καθώς εισηγήθηκε στο ΔΣ της Εταιρείας την έγκριση της 11^{ης} παράτασης της συνολικής συμβατικής προθεσμίας και της 1^{ης} ΣΣΕ. Στην εισήγηση αναφέρονται και οι καθυστερήσεις των εργασιών στην Τηλεδιοίκηση Λάρισας (ΚΕΚ Λάρισας). Επίσης, αναφέρεται πως με το έγγραφο, με τον αριθμό 1801/23/17-02-2023, η Κοινοπραξία, επέβαλε αίτημα παράτασης της συνολικής συμβατικής προθεσμίας, της 7^{ης} αποκλειστικής προθεσμίας και της 1^{ης} ΣΣΕ κατά 6 μήνες. Η αιτιολόγηση βασίζεται σε τέσσερις λόγους, αλλά η ίδια αποποιείται κάθε ευθύνη για τις καθυστερήσεις του έργου. Αυτοί οι λόγοι είναι οι εξής:

- 1) «Οι καθυστερήσεις στην προμήθεια υλικών τεχνικού και τεχνολογικού εξοπλισμού λόγω των επιπτώσεων της πανδημίας του COVID-19, του Ουκρανό-Ρωσικού πολέμου και της ενεργειακής κρίσης».
- 2) «Καθυστερήσεις στην εκτέλεση των εργασιών προσαρμογής του συστήματος τηλεδιοίκησης της Λάρισας και των πρόσθετων εργασιών προγραμματισμού του Master Control ΣΤΟ Κέντρο Ελέγχου Κυκλοφορίας Λάρισας».
- 3) «Καθυστερήσεις στην παράδοση του τμήματος ΣΚΑ – Οινόη λόγω καταστροφών στην ΕΘΑ Πολυδενδρίου εξαιτίας πυρκαγιάς».
- 4) «Καθυστερήσεις στην πρόοδο του έργου λόγω της κακοκαιρίας Μπάρμπαρα κατά τον μήνα Φεβρουάριο που εμπόδισε την εκτέλεση των συμβατικά προβλεπόμενων εργασιών για διάστημα πλέον 10 ημερών».

Η παράταση εγκρίθηκε στις 17/03/2023 με την απόφαση 4376/17-03-2023 με ισχύ έως και την 19/09/2023.

Συνοπτικά

Παρακάτω φαίνεται ένα διάγραμμα το οποίο περιέχει όλες τις περιόδους περαίωσης των συμβάσεων, συμπεριλαμβανομένων και των παρατάσεων.



5.2. Εθνικό σχέδιο Εφαρμογής «Έλεγχος – Χειρισμός και Σηματοδότηση του Σιδηροδρομικού Συστήματος της Ένωσης»

Το Εθνικό Σχέδιο Εφαρμογής παραδόθηκε στις 26 Δεκεμβρίου 2016 με αρχικό προϋπολογισμό 65,87 εκατ. Ευρώ [42]. Είναι ενταγμένο στο πρόγραμμα ΕΣΠΑ (2014-2020) και συμβατό με το Ευρωπαϊκό Σχέδιο Ανάπτυξης του ERTMS με εξαίρεση το κομμάτι της γραμμής Καλαμπάκα – Ηγουμενίτσα το οποίο δεν αναφέρεται.

Σύμφωνα με όσα αναφέρονται στο Εθνικό Σχέδιο Εφαρμογής “Έλεγχος – Χειρισμός και Σηματοδότηση του Σιδηροδρομικού Συστήματος της Ένωσης”, εγχείρημα που έχει αναλάβει η ΕΡΓΟΣΕ, από το 2002 μέχρι και σήμερα το ETCS επιπέδου 1, έχει εγκατασταθεί σε 202,7 χλμ. Γραμμής και συνεχίζει να εγκαθίσταται ως εποικοδόμημα επί του συμβατικού συστήματος σηματοδότησης[39].

Οι οργανισμοί που συνέβαλαν/γνωμοδότησαν επί του ΕΣΕ (Εθνικά Σχέδια Εφαρμογής) είναι οι κάτωθι [43]:

1. Ρυθμιστική Αρχή Σιδηροδρόμων (ΡΑΣ), ασκεί τα καθήκοντα της Εθνικής Αρχής Ασφάλειας
2. Οργανισμός Σιδηροδρόμων Ελλάδας (ΟΣΕ Α.Ε), ασκεί τα καθήκοντα του Διαχειριστή Υποδομής
3. ΕΡΓΑ ΟΣΕ (ΕΡΓΟΣΕ Α.Ε.), αποτελεί θυγατρική Εταιρεία του ΟΣΕ για τη Διαχείριση των Έργων του ΟΣΕ
4. Εταιρεία Διαχείρισης Σιδηροδρομικής Περιουσίας (ΓΑΙΑΟΣΕ Α.Ε), υπεύθυνη για την διαχείριση του τροχαίου υλικού
5. ΤΡΑΙΝΟΣΕ Μεταφορές - Μεταφορικές Υπηρεσίες Επιβατών και Φορτιού Ανώνυμη Σιδηροδρομική Εταιρεία (ΤΡΑΙΝΟΣΕ Α.Ε.), αποτελεί εταιρεία παροχής Σιδηροδρομικών Μεταφορών
6. Σταθερές Συγκοινωνίες (ΣΤΑΣΥ ΑΕ), αποτελεί εταιρεία παροχής Σιδηροδρομικών Μεταφορών

Όταν υπογράφηκε η σύμβαση η υφιστάμενη κατάσταση είχε ως εξής [43]:

- Στον βασικό σιδηροδρομικό άξονα της χώρας, δηλαδή Κιάτο – ΣΚΑ – Θεσσαλονίκη – Ειδομένη – Προμαχώνας (ΠΑΘΕ/Π), συμπεριλαμβανομένου και του κλάδου Οινόη – Χαλκίδα και πλην του υπό κατασκευή τμήματος Τιθορέα – Δομοκός, έχει ήδη εγκατασταθεί σύστημα αμφίδρομης σηματοδότησης με τηλεδιοίκηση. Το εν λόγω σύστημα, λόγω εκτεταμένων βλαβών και δολιοφθορών που υπέστη μετά την αρχική θέση του σε λειτουργία, παρουσιάζει μεγάλα προβλήματα.
- Η αποκατάσταση/αναβάθμιση του συστήματος σηματοδότησης για το τμήμα ΣΚΑ – Θεσσαλονίκη – Προμαχώνας (πλην Τιθορέα – Δομοκός) ξεκίνησε το 2014 (εκείνη την περίοδο αναμενόταν να ολοκληρωθεί το 2019, όμως μέχρι σήμερα δεν έχει ολοκληρωθεί). Μέχρι τότε, είχε αποκατασταθεί το σύστημα σηματοδότησης στα τμήματα Αχαρναί – Οινόη και πλατύ – Θεσσαλονίκη, και είχαν τεθεί σε χρήση δίχως τηλεδιοίκηση.
- Στα τμήματα ΣΚΑ – Κιάτο, Θεσσαλονίκη – Ειδομένη και Οινόη – Χαλκίδα, το ήδη εγκατεστημένο σύστημα παρουσίαζε ομοίως προβλήματα, λόγω

εκτεταμένων ζημιών/δολιοφθορών που έχει υποστεί αλλά προβλεπόταν να υλοποιηθεί η ανάταξη του.

- Το δίκτυο επικοινωνίας του ΟΣΕ εκείνη την περίοδο ήταν αναλογικό και λειτουργούσε με τη χρήση δημόσιου δικτύου σταθερών επικοινωνιών, ενώ οι ασύρματες επικοινωνίες υλοποιούνταν είτε με χρήση ασυρμάτων πομποδεκτών σε συχνότητες VHF, είτε με ενοικίαση του δημόσιου συστήματος TETRA.
- Από το 2002 μέχρι και την ημερομηνία υπογραφής της σύμβασης είχαν ολοκληρωθεί οι εργασίες εγκατάστασης συστήματος ETCS Level 1 στα τμήματα Κιάτο – ΣΚΑ – Αεροδρόμιο – 3 Γέφυρες, Θριάσιο – Ικόνιο, Πλατύ – Θεσσαλονίκη. Το σύστημα δεν είχε τεθεί έως τότε σε λειτουργία σε κανένα τμήμα γραμμής, λόγω μη ολοκλήρωσης των απαραίτητων κανονιστικών διαδικασιών, δηλαδή δοκιμών, πιστοποιήσεων κλπ. . Για το τμήμα ΣΚΑ – Κιάτο, το σύστημα δεν ήταν λειτουργικό λόγω εκτεταμένων δολιοφθορών και βανδαλισμών.
- Το σύστημα ραδιοκάλυψης GSM-R είχε ήδη εγκατασταθεί και ήταν λειτουργικό σε 707 χλμ. Του σιδηροδρόμου ΠΑΘΕ/Π, πλην των τμημάτων Τιθορέα – Δομοκός, Κιάτο – Πάτρα και Θεσσαλονίκη/Ειδομένη. Μέχρι τότε είχαν εγκατασταθεί 103 σταθμοί βάσης και 70 τερματικά σταθμαρχών σε σταθμούς και κέντρα τηλεδιοίκησης.
- Όσον αφορά τους συρμούς, το TCS Level 1 είχε εγκατασταθεί σε 94 κινητήρες μονάδες.
- Το σύστημα GSM-Ρείχε εγκατασταθεί σε 120 κινητήριες μονάδες.

5.2.1. Στόχοι του Εθνικού Σχεδίου Εφαρμογής

Οι στόχοι αναφέρονται παρακάτω:

1. Η εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία του παρατρόχιου συστήματος ETCS Level 1, σε συνολικό μήκος 2.104 χλμ. . Αυτή η απόσταση περιλαμβάνει το σύνολο του σιδηροδρομικού άξονα ΠΑΘΕ/Π και τα τμήματα Οινόη – Χαλκίδα, Θριάσιο – Ικόνιο, Προαστιακός Αττικής, Παλαιοφάρσαλος – Καλαμπάκα, Λάρισα – Βόλος, μήκους 1.146 χλμ. Και τα τμήματα Στρυμόνας – Αλεξανδρούπολη – Ορμένιο (σύνορα με Βουλγαρία), Πάτρα – Πύργος – Καλαμάτα (με τους κλάδους προς Αρχαία Ολυμπία και Κατάκολο), Πλατύ – Φλώρινα και Κορωπί – Λαύριο, μήκους 958 χλμ. .
2. Η εγκατάσταση και θέση σε λειτουργία του GSM-R στο σύνολο του ΠΑΘΕ/Π συνολικού μήκους 1146 χλμ. Όπως και στα τμήματα Στρυμόνας – Αλεξανδρούπολη – Ορμένιο και Πλατύ – Φλώρινα, μήκους 641 χλμ. .

Ο χρονικός προγραμματισμός θέσης σε λειτουργίας των ανωτέρω συστημάτων τίθεται ανά υποσύστημα κατωτέρω.

5.2.2. Εγκατάσταση/Αναβάθμιση Παρατροχίων Συστημάτων

Τα παρακάτω τμήματα γραμμών, αναγράφονται στο Εθνικό Σχέδιο Εφαρμογής και είναι αυτά στα οποία είναι προγραμματισμένη η εγκατάσταση του ETCS Level 1

(baseline 3). Να σημειωθεί ότι το ETCS Level 1, baseline 3 είναι συμβατό με το ήδη εγκατεστημένο σύστημα ETCS, baseline 2 σε 94 συρμούς και είναι σε πλήρη συμμόρφωση με τον Κανονισμό 2016/919 καθώς και τον Εκτελεστικό Κανονισμό 2017/6 για το Ευρωπαϊκό Σχέδιο Ανάπτυξης του ERTMS.

Τα τμήματα γραμμών παρουσιάζονται παρακάτω:

1. **ΣΚΑ - Κιάτο:** Σε αυτό το τμήμα έχουν ήδη εγκατασταθεί τα συστήματα σηματοδότησης και το ETCS level 1 όμως, έχουν υποστεί ζημιές/δολιοφθορές. Η ανάταξη και αναβάθμισή τους σε ETCS baseline 3 (baseline: προδιαγραφές απαιτήσεων συστήματος) και ο χρόνος θέσης σε λειτουργία εκτιμάται για το 2025 [43].
2. **Ροδοδάφνη – Πάτρα:** Σε αυτό το τμήμα, συνολικού μήκους 36 περίπου χλμ., η εγκατάσταση του συστήματος ETCS Level 1, baseline 3 (μεταξύ άλλων), βρίσκεται σε εξέλιξη με σύμβαση που υπεγράφη στις 22/11/2022 για την φάση Α του έργου μέχρι 31/12/2023. Ύστερα το έργο περνάει στην Β' φάση όπου ο εκτιμώμενος προϋπολογισμός ανέρχεται στα 43,82 εκ. . Αναμένεται να ολοκληρωθεί το 2025. Το έργο χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη» [44].
3. **Τρεις Γέφυρες – Σ.Σ. Αθηνών – Πειραιά:** Προγραμματισμένη εγκατάσταση του ETCS Level 1 για αυτό το κομμάτι με εκτιμώμενο χρόνο θέσης σε λειτουργία το 2030 [43].
4. **Θεσσαλονίκη – Ειδομένη:** Η εγκατάσταση του ETCS Level 1 σε αυτό το κομμάτι, βρίσκεται υπό εξέλιξη. Η σύμβαση τη εγκατάστασής του (μεταξύ και άλλων έργων) υπεγράφη την 11/3/2022 και προβλέπεται να ολοκληρωθεί το 2025. Το έργο χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη» [44].
5. **Παλιοφάρσαλος – Καλαμπάκα:** Η σύμβαση μεταξύ της ΕΡΓΟΣΕ και της αναδόχου εταιρείας ΑΒΑΞ, για την εγκατάσταση του ETCS Level 1 (baseline 3) και άλλων έργων, υπεγράφη την 24/11/2022 και προβλέπεται να ολοκληρωθεί το 2026. Η χρηματοδότηση του έργου ξεκινά καλυπτόμενη από το ΕΣΠΑ 2014-2020 και συνεχίζει με το ΕΣΠΑ 2021-2027 μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Μεταφορές»[45].
6. **Λάρισα – Βόλος:** Η σύμβαση μεταξύ της ΕΡΓΟΣΕ και της αναδόχου εταιρείας ΙΝΤΡΑΚΑΤ, για την εγκατάσταση του ETCS Level 1 και άλλων έργων, υπεγράφη στις 4/5/2022 και προβλέπεται να ολοκληρωθεί το 2025. Η χρηματοδότηση του έργου έχει εξασφαλιστεί από κονδύλια της Ευρωπαϊκής ένωσης αλλά και από το ΕΣΠΑ 2014-2020, στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Υποδομές Μεταφορών, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη».
7. **Στρώμονας – Αλεξανδρούπολη – Ορμένιο:** Προβλέπεται η εγκατάσταση του ETCS Level 1, η οποία εκτιμάται να ολοκληρωθεί μετά το 2030 [43].
8. **Πάτρα – Πύργος – Καλαμάτα:** Προγραμματίζεται αναβάθμιση της υφιστάμενης σιδηροδρομικής γραμμής και εγκατάσταση συστήματος σηματοδότησης και ETCS Level 1. Η θέση σε λειτουργία του τμήματος αυτού, εκτιμάται να πραγματοποιηθεί μετά το 2030 [43].

9. **Κορωπί – Λαύριο:** Είναι προγραμματισμένη η επέκταση του Προαστιακού σιδηροδρόμου της Αττικής με εγκατάσταση του ETCS Level 1. Η θέση σε λειτουργία του τμήματος αυτού, εκτιμάται να πραγματοποιηθεί μετά το 2030 [43].

5.2.3. Εγκατάσταση συστήματος φωνητικής ραδιοεπικοινωνίας, Κλάσης A (GSM-R)

Πέρα από την εγκατάσταση του ETCS, μέρος του Εθνικού Σχεδίου ήταν και η εγκατάσταση του GSM-R στα παρακάτω τμήματα[43]:

1. Τιθορέα – Δομοκός (106χλμ.)
2. Κιάτο – Πάτρα (108χλμ.)
3. Θεσσαλονίκη – Ειδομένη (77χλμ.)
4. Παλαιοφάρσαλος – Καλαμπάκα (χλμ.)
5. Υπογειοποίηση Σεπολίων, μήκους 1,9χλμ. (στο τμήμα από την έξοδο Σ.Σ. Αθηνών – Τρεις Γέφυρες)

Τον Νοέμβριο του 2023 ανακοινώθηκε από τον ΕΡΓΟΣΕ η δημοπράτηση αυτού του έργου, δηλαδή της εγκατάστασης του GSM-R στα παραπάνω τμήματα του δικτύου όπως επίσης και του τμήματος Λάρισα – Βόλος και στους κύριους κλάδους του ΠΑΘΕ/Π [46].

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι για το τμήμα Τιθορέα – Δομοκός, ήταν προγραμματισμένη η ολοκλήρωση της εγκατάστασης του GSM-R για το 2023, ενώ για τα υπόλοιπα τμήματα για το 2030[43].

5.2.4. Εγκατάσταση του ETCS και GSM-R στις κινητήριες μονάδες

Το ETCS είναι ήδη εγκατεστημένο σε 94 κινητήριες μονάδες το οποίο έχει εγκαταστήσει η ΕΡΓΟΣΕ. Μέρος του Εθνικού Σχεδίου είναι ο προγραμματισμός από την ΓΑΙΟΣΕ εντός της επόμενης 15ετίας η εγκατάσταση ETCS σε άλλες 26 μονάδες (Level 1, Baseline 2, version 2.3.0.d).

Επίσης, το GSM-R είναι εγκατεστημένο σε 120 κινητήριες μονάδες και δεν υπάρχει σχέδιο από τον ΕΡΓΟΣΕ για την εγκατάσταση του σε πρόσθετες μονάδες.

Αναλυτικότερα:

Στους παρακάτω πίνακες που πηγάζουν από την έκθεση [43] του Εθνικού Σχεδίου Εφαρμογής φαίνονται όλες οι λεπτομέρειες (Level, Baseline, Εκτιμώμενος χρόνος λειτουργίας, φάση κατασκευής κλπ.) σχετικά με την εγκατάσταση του ETCS στα διάφορα τμήματα του σιδηροδρομικού δικτύου:

Τμήμα Δικτύου	Μήκος (km)	Είδος γραμμής	ETCS						GSM-R		
			Level ETCS	Baseline	Version	(*) Φάση Κατασκευής	Εκτιμώμενος χρόνος λειτουργίας	Παρατηρήσεις	(*) Φάση Κατασκευής	Εκτιμώμενος χρόνος λειτουργίας	Παρατηρήσεις
Σ.Σ. Αθηνών – Τρεις Γέφυρες (επίγειο)	3,8	διπλή	1	3	3, X=1	ΜΚ	2030		ΟΕ	2020	4
Σ.Σ. Αθηνών – Τρεις Γέφυρες (υπόγειο)	1,9	Τετραπλή	1	3	3, X=1	ΜΚ	2030		ΜΚ	2030	4
Τρεις Γέφυρες - ΣΚΑ	5,4	Τετραπλή	1	2	2.3.0d	ΟΕ	2020	1	ΟΕ	2020	
ΣΚΑ - Τιθορέα	145,5	διπλή	1	2	2.3.0d	ΥΚ	2020	1	ΟΕ	2020	
Τιθορέα – Δομοκός	106	διπλή	1	2	2.3.0d	ΥΚ	2023	1	ΜΚ	2023	
Δομοκός – Πλατύ	187	διπλή	1	2	2.3.0d	ΥΚ	2020	1	ΟΕ	2020	
Πλατύ – ΤΧ1	37,3	διπλή	1	2	2.3.0d	ΟΕ	2020	1	ΟΕ	2020	
ΤΧ1 - ΤΧ5/ Θεσσαλονίκη	7	πολλαπλή	1	2	2.3.0d	ΟΕ	2020	1	ΟΕ	2020	
Παλιοφάραλος – Καλαμπάκα	80,0	μονή	1	3	3, X=1	ΜΚ	2025		ΜΚ	2030	
Λάρισα - Βόλος	61,0	μονή	1	3	3, X=1	ΜΚ	2025		ΜΚ	>2030	
Θεσσαλονίκη – Στρυμόνας- Προμαχώνας	143,0	μονή	1	2	2.3.0d	ΥΚ	2020	1	ΟΕ	2020	

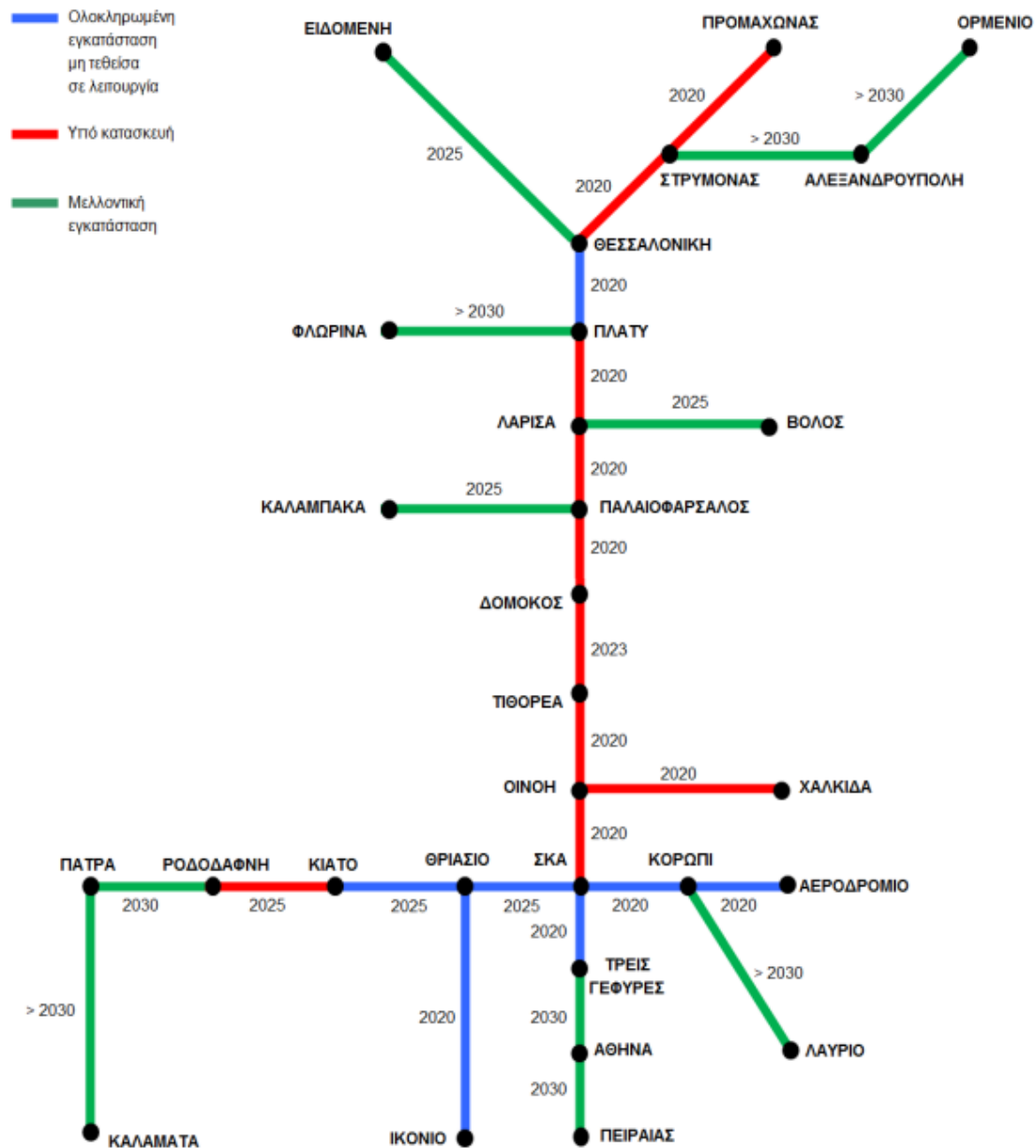
Εικόνα 24

Τμήμα Δικτύου	Μήκος (km)	Είδος γραμμής	ETCS						GSM-R		
			Level ETCS	Baseline	Version	(*) Φάση Κατασκευής	Εκτιμώμενος χρόνος λειτουργίας	Παρατηρήσεις	(*) Φάση Κατασκευής	Εκτιμώμενος χρόνος λειτουργίας	Παρατηρήσεις
Ροδοδάφνη – Πάτρα	36,8	διπλή	1	3	3, X=1	ΜΚ	2030		ΜΚ	2030	
Κιάτο – Ροδοδάφνη	71	διπλή	1	2	2.3.0d	ΥΚ	2025		ΜΚ	2030	
Κόρινθος - Κιάτο	24,4	διπλή	1	2	2.2.2	(ΟΕ)/ΧΑ	2025	2	ΟΕ	2020	
Θριάσιο – Κόρινθος	66,6	διπλή	1	2	2.2.2	(ΟΕ)/ΧΑ	2025	2	ΟΕ	2020	
ΣΚΑ - Θριάσιο	13,0	Διπλή / τετραπλή	1	2	2.2.2	(ΟΕ)/ΧΑ	2025	2	ΟΕ	2020	
ΣΚΑ - Πλακεντία	10	διπλή	1	2	2.3.0d	ΟΕ	2020	1	ΟΕ	2020	
Πλακεντία – Δ/Α Αθηνών «Ελ. Βενιζέλος»	22	διπλή	1	2	2.2.2	ΟΕ	2020	1 & 3	ΟΕ	2020	
Συγκρ. Θριάσιου Πεδίου – Ν.Ε.Λ. Πειραιά (Νέο Ικόνιο)	17,0	μονή	1	2	2.3.0d	ΟΕ	2020	1	ΟΕ	2020	
Οινόη - Χαλκίδα	22,0	μονή	1	2	2.3.0d	ΥΚ	2020	1	ΟΕ	2020	
Πειραιάς – Σ.Σ. Αθηνών	10,0	διπλή	1	3	3, X=1	ΜΚ	2030		ΟΕ	2020	

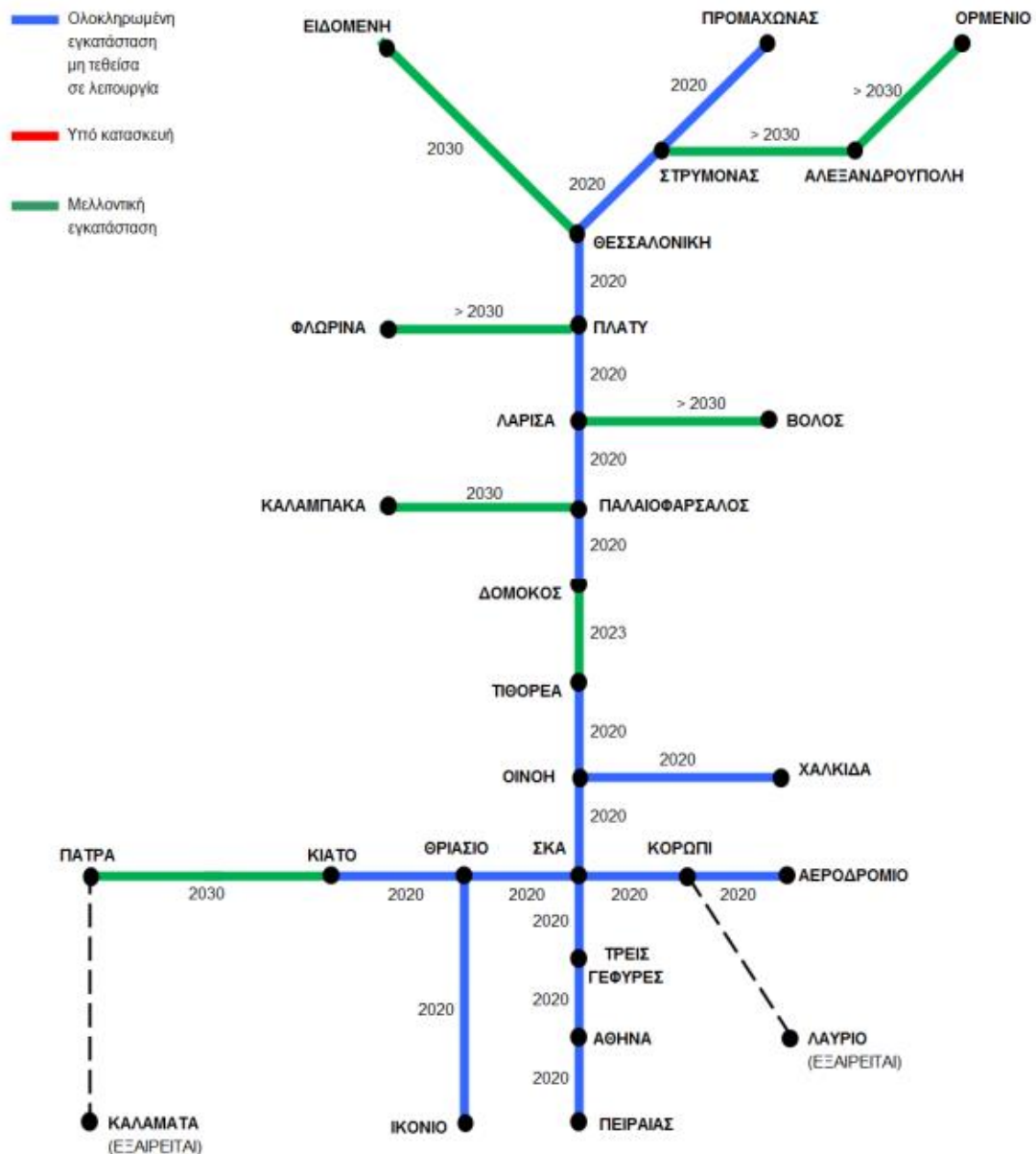
Εικόνα 25

Τμήμα Δικτύου	Μήκος (km)	Είδος γραμμής	ETCS					GSM-R			
			Level ETCS	Baseline	Version	(*) Φάση Κατασκευής	Εκτιμώμενος χρόνος λειτουργίας	Παρατηρήσεις	(*) Φάση Κατασκευής	Εκτιμώμενος χρόνος λειτουργίας	Παρατηρήσεις
Στρυμόνας – Αλεξανδρούπολη	310,5	μονή	1	3	3, X=1	ΜΚ	>2030		ΜΚ	>2030	
Αλεξανδρούπολη – Ορμένιο	174,0	μονή	1	3	3, X=1	ΜΚ	>2030		ΜΚ	>2030	
Πλατύ - Φλώρινα	156,6	μονή	1	3	3, X=1	ΜΚ	>2030		ΜΚ	>2030	
Θεσσαλονίκη - Ειδομένη	77,0	μονή	1	3	3, X=1	ΜΚ	2025		ΜΚ	2030	

Εικόνα 26



Εικόνα 27: Χρονοδιάγραμμα θέσης σε λειτουργία του παρατρόχιου συστήματος ETCS [43].



Εικόνα 28: Χρονοδιάγραμμα θέσης σε λειτουργία του παρατρόχιου συστήματος GSM-R [43].

5.3. Περίοδος 2020 – 2023

5.3.1. Έρευνα του MIIR

Το 2020 η μη-κερδοσκοπική δημοσιογραφική εταιρεία που ονομάζεται MIIR ((Mediterranean Institute of Investigating Reporting/Μεσογειακό Ινστιτούτο Ερευνητικής Δημοσιογραφίας), διεξήγαγε μια έρευνα για όλο το σιδηροδρομικό δίκτυο. Αυτό που απεδείχθη είναι ότι το σύστημα ETCS είχε εγκατασταθεί σε πολύ λιγότερα τμήματα από το προβλεπόμενο, αλλά και ότι και στα λίγα αυτά τμήματα της γραμμής

που υπάρχει το ETCS, δεν είναι λειτουργικό. Εδώ γίνεται λόγος για τα τμήματα ΣΚΑ (Συγκοινωνιακό Κέντρο Αχαρνών) – Κιάτο, ΣΚΑ – Αεροδρόμιο, ΣΚΑ – Τρεις Γέφυρες και Θριάσιο – Ικόνιο και Θεσσαλονίκη και Οινόη – Χαλκίδα.

Installation of the European Train Control System in Greece



Εικόνα 29: Χάρτης από την ιστοσελίδα του MIIR, όπου παρουσιάζονται τα τμήματα του ελληνικού σιδηροδρομικού δικτύου στα οποία έχει εγκατασταθεί το ETCS χωρίς να είναι λειτουργικό (με κίτρινο), είναι υπό κατασκευή (με μπλε) και αυτά που προορίζονται για μελλοντική εγκατάσταση (με κόκκινο) [41].

5.3.2. ETCS στο ελληνικό σιδηροδρομικό δίκτυο το 2023

Παρακάτω καταγράφονται τα τμήματα του σιδηροδρομικού δικτύου, στα οποία έχει τοποθετηθεί ο παρατρόχιος εξοπλισμός του ETCS, σύμφωνα με το πόρισμα της Επιτροπής Εμπειρογνώμων που αφορούσε το δυστύχημα των Τεμπών που συνέβη στις 28 Φεβρουαρίου του 2023[50]:

- Αγ. Ανάργυροι – ΣΚΑ – Αεροδρόμιο: Ενεργό αλλά μη πιστοποιημένο και μη αδειοδοτημένο από τη ΡΑΣ (Ρυθμιστική Αρχή Σιδηροδρόμων)
- Οινόη – Χαλκίδα: Ενεργό, πιστοποιημένο και αδειοδοτημένο από τη ΡΑΣ
- Πλατύ – ΤΧ1-ΤΧ5: Ενεργό, πιστοποιημένο και αδειοδοτημένο από τη ΡΑΣ
- Θεσσαλονίκη – ΤΧ1 – Προμαχώνας: Ενεργό, πιστοποιημένο και αδειοδοτημένο από την ΡΑΣ
- Κιάτο – Αίγιο: Ενεργό, πιστοποιημένο και αδειοδοτημένο από την ΡΑΣ
- Δομοκός – Λάρισα: (αναμένεται έγκριση από ΡΑΣ)

Επίσης, το ETCS εν έτει 2023 είναι τοποθετημένο σε 88 λειτουργικές μονάδες 6 τύπων συρμών και σε 6 ηλεκτροκίνητες αυτοκινητάμαξες DESIRO [50].

Παρακάτω αναγράφονται τα τμήματα όπου είναι τοποθετημένος ο παρατρόχιος εξοπλισμός του GSM-R επίσης, σύμφωνα με το πόρισμα της Επιτροπής Εμπειρογνώμων[50]:

- Αεροδρόμιο – Κιάτο: Ενεργό, πιστοποιημένο και αδειοδοτημένο από τη ΡΑΣ
- Θριάσιο – Ικόνιο: Ενεργό, πιστοποιημένο και αδειοδοτημένο από τη ΡΑΣ
- Οινόη – Χαλκίδα: Ενεργό, Πιστοποιημένο και αδειοδοτημένο από τη ΡΑΣ
- Πειραιάς – Αθήνα – Τιθορέα: Ενεργό, Πιστοποιημένο και αδειοδοτημένο από τη ΡΑΣ
- Δομοκός – Προμαχώνας: Ενεργό, πιστοποιημένο και αδειοδοτημένο από τη ΡΑΣ

Επίσης, το GSM-R είναι εγκατεστημένο σε 88 κινητήριες μονάδες με ενσωματωμένες 120 συσκευές[50].

Σύμφωνα με το πόρισμα είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι σε κανένα από τα τμήματα του σιδηροδρομικού δικτύου, που είναι εγκατεστημένο το ETCS, δεν είναι λειτουργικό, όπως παρομοίως και το GSM-R.

6. Σιδηροδρομικό Δυστύχημα Τεμπών

Στις 28 Φεβρουαρίου του 2023, κοντά στον οικισμό του Ευαγγελισμού Λάρισας του Δήμου Τεμπών περί τις 23:21 συνέβη το σιδηροδρομικό δυστύχημα μεταξύ της επιβατικής αμαξοστοιχίας Intercity62 που εκτελούσε τη διαδρομή Αθήνα - Θεσσαλονίκη και της εμπορικής αμαξοστοιχίας 635003 που εκτελούσε το δρομολόγιο Θεσσαλονίκη Λάρισα. Το δυστύχημα προκάλεσε τον θάνατο 57 ανθρώπων και τον τραυματισμό τουλάχιστον 85 ανθρώπων. Είναι το πιο θανατηφόρο σιδηροδρομικό δυστύχημα που έχει καταγραφεί στην Ελλάδα.

6.1. Περιστατικό

Η επιβατική αμαξοστοιχία που θα μετέφερε 350 επιβάτες και θα αναχωρούσε από την Αθήνα με προορισμό την Θεσσαλονίκη ξεκίνησε με μία μικρή χρονική καθυστέρηση, ώρα 7:22 μ.μ. . Η αμαξοστοιχία κατέφθασε στον σταθμό της Λάρισας με καθυστέρηση λόγω ενός περιστατικού συνέβη στον σταθμό του Παλαιοφάρσαλου και αποχώρησε από τον σταθμό της Λάρισας στις 23:00, εισερχόμενη στην γραμμή καθόδου. Η γραμμή που έπρεπε να ακολουθήσει όμως ήταν η γραμμή της ανόδου. Στην γραμμή καθόδου, την ίδια χρονική στιγμή, με κατεύθυνση από Θεσσαλονίκη προς Λάρισα πορευόταν και η εμπορική αμαξοστοιχία.

Η αντίθετες πορείες των δύο αμαξοστοιχιών που προχωρούσαν στην ίδια γραμμή είχε ως αποτέλεσμα την μετωπική σύγκρουση των δύο αμαξοστοιχιών στις 23:22 της 28ης Φεβρουαρίου 2023. Από την σύγκρουση τα περισσότερα βαγόνια του επιβατικού τρένου εκτροχιάστηκαν, ενώ τη κατά την σύγκρουση προκλήθηκε ακαριαία έκρηξη και κατά συνέπεια πυρκαγιά που κατάστρεψε τα δύο μπροστινά βαγόνια της επιβατικής αμαξοστοιχίας.



Εικόνα 30: Χάρτης του Σιδηροδρομικού δικτύου του ΟΣΕ, όπου φαίνεται το σημείο του δυστυχήματος.

6.3. Πόρισμα της Επιτροπής Εμπειρογνώμων

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο το ETCS και το σύστημα ραδιοεπικοινωνίας GSM-R δεν ήταν εγκατεστημένα σε εκείνη την περιοχή.

Στην σελίδα 92 του πορίσματος γίνεται λόγος για πως θα μπορούσε να αποφευχθεί το δυστύχημα αν είχε εγκατασταθεί και ήταν λειτουργικό το ETCS και το σύστημα GSM-R. Τα παρακάτω κείμενο υπάρχει στην σελίδα 92 του πορίσματος [50]:

«Αν λειτουργούσε το ETCS και χαραζόταν το δρομολόγιο του IC 62 από τη γραμμή καθόδου (είτε από τον Σταθμάρχη Λάρισας είτε από τον Κεντρικό Χειριστή Τηλεδιοίκησης), ο επόμενος από τη Λάρισα σταθμός (Ν. Πόροι) δεν θα έδινε ελεύθερη τη γραμμή καθόδου για τον εμπορικό 63503 και το φωτόσημα στην έξοδο από Ν. Πόρους προς Λάρισα θα ήταν κόκκινο. Αν ο μηχανοδηγός του 63503 δεν συμμορφωνόταν και παραβίαζε το κόκκινο φωτόσημα εξόδου από Ν. Πόρους, θα ενεργοποιείτο από το σύστημα ETCS η αυτόματη πέδηση και για τους δυο αντιθέτως κινούμενους συρμούς IC 62 και εμπορικό 63503, οι οποίοι θα ακινητοποιούνταν επιτόπου. Πολύ απλά με το σύστημα ETCS σε λειτουργία και με δεδομένο ότι θα γινόταν η χάραξη δρομολογίου από το χειριστή του σταθμού (τηλεδιοικούμενου ή όχι) η περίπτωση να γίνει μια μετωπική ή οπισθομετωπική σύγκρουση θα είχε αποφευχθεί».

«Αν λειτουργούσε πλήρως το σύστημα GSM-R, ο μηχανοδηγός του IC 62 θα είχε τη δυνατότητα μόλις αντιλήφθηκε ότι κινείται στη γραμμή καθόδου να επικοινωνήσει με το μηχανοδηγό του αντίθετα κινούμενου εμπορικού

συρμού 63503 και να συνειδητοποιήσουν και οι δυο ότι βρίσκονται σε συγκρουσιακή πορεία. Άρα θα υπήρχε η δυνατότητα για ένα δεύτερο ανθρωποτεχνικό επίπεδο επιβεβαίωσης και αποτροπής ως προς τη διαχείριση του πρώτου ανθρωποτεχνικού επιπέδου (σταθμάρχης Λάρισας). Πάντως και το υφιστάμενο σύστημα ραδιοεπικοινωνίας του ΟΣΕ έδινε τη δυνατότητα στους δυο μηχανοδηγούς να επικοινωνήσουν μεταξύ τους, εκτός και αν κάτι τέτοιο εμποδιζόταν από το ότι το IC 62 βρισκόταν στην κάτω πλευρά του Ολύμπου και το εμπορικό 63503 στην πάνω πλευρά του, με μικρό μεν αλλά μη παντελώς αποκλειόμενο ενδεχόμενο ο παρεμβαλλόμενος ορεινός όγκος του Ολύμπου να εμπόδιζε τη ραδιοεπικοινωνία με τη χρήση του υφιστάμενου συστήματος (VHF). Συνάγεται συνεπώς ότι η πλήρης λειτουργία του συστήματος GSM-R (τόσο στην υποδομή όσο και στο τροχαίο υλικό) θα είχε μειώσει δραστικά και καθοριστικά τον κίνδυνο του δυστυχήματος, δεν θα μπορούσε όμως να τον είχε αποκλείσει και αποτρέψει με βεβαιότητα».

7. Παγκόσμια φαινόμενα επανειλημμένων αστοχιών σε μεγάλα έργα – Αναλύσεις του Bent Flyvbjerg

Ο Bent Flyvbjerg είναι ένας δανός οικονομικός γεωγράφος, που έχει σπουδάσει στο πανεπιστήμιο στο Πανεπιστήμιο του Άαρχους (University of Aarhus) με Διδακτορικό στην Αστική Γεωγραφία (Urban Geography). Έχει συμβάλει στην συγγραφή και σύνταξη 10 βιβλίων και πάνω από 200 δημοσιευμένων μελετών. Πολλές από τις μελέτες του σχετίζονται με τα μεγαλεπήβολα έργα και την διαχείριση των αποφάσεων σε σχέση με αυτά, όπως επίσης και για τους λόγους για τους οποίους, τις περισσότερες φορές αποτυγχάνουν [51].

7.1. Λόγοι που τα μεγαλεπήβολα έργα αποτυγχάνουν και παραδείγματα

Σύμφωνα με τις μελέτες του Bent Flyvbjerg, υπάρχουν πολλές αιτίες για τις οποίες τα έργα μεγάλου βεληνεκούς και μεγάλου κόστους καταλήγουν να παρουσιάζουν προβλήματα, τα οποία μπορεί να είναι κατασκευαστικά/σχεδιαστικά ή ακόμα και γραφειοκρατικά. Για παράδειγμα, μία από τις βασικές και ίσως πιο συνηθισμένες αιτίες που μπορεί να καθυστερήσουν ένα έργο ή να προκαλέσουν την «υποαπόδοση» των κατασκευαστών είναι η πολυπλοκότητα του έργου. Αυτό συμβαίνει καθώς, η πολυπλοκότητα ενός έργου ενώ είναι κατανοητό ότι υπάρχει, υποτιμάται συστηματικά, με αποτέλεσμα να προκύπτουν καθυστερήσεις και υπερβάσεις κόστους. Αιτίες της «υποαπόδοσης» μπορούν να αποτελέσουν επίσης, και διαφωνίες μεταξύ των συνεργαζόμενων μερών του έργου, σχετικά με τον τρόπο διεξαγωγής του έργου[52]. Παρακάτω αναγράφονται κάποια παραδείγματα που πηγάζουν από την βιβλιογραφική πηγή Delusion and Deception in Large Infrastructure Projects: Two Models for Explaining and Preventing Executive Disaster (Bent Flyvbjerg, Massimo Garbuio and Dan Lovallo, 2009):

- Εφαρμογή σύστημα διοδίων της εταιρείας Toll Collect στους γερμανικούς αυτοκινητοδρόμους (2003): Η Toll Collect κλήθηκε να εφαρμόσει ένα νέο σύστημα διοδίων που αφορούσε την επιβολή τους στα βαρέα φορτηγά για λογαριασμό της ομοσπονδιακής κυβέρνησης. Το έργο κατέρρευσε ένα χρόνο μετά την εφαρμογή του και αιτία, σύμφωνα με τη μελέτη, ήταν η υπερβολική αισιοδοξία των προγραμματιστών για το λογισμικό που αποφάσισαν να

χρησιμοποιήσουν. Η κυβέρνηση έχασε έσοδα ύψους 156 εκατ. Ευρώ και λόγω έλλειψης κεφαλαίων τα υπόλοιπα οδικά έργα αναστάληκαν με αποτέλεσμα να χαθούν 70000 θέσεις εργασίας.

- Σήραγγα της Μάγχης (1987): Η ανάδοχος εταιρεία Eurotunnel ανέλαβε την κατασκευή του έργου δηλώνοντας στους επενδυτές ότι θα ήταν σχετικά απλή, με το 10% να είναι «μια λογική πρόβλεψη για τις πιθανές επιπτώσεις των απρόβλεπτων περιστάσεων στο κόστος κατασκευής». Στο τέλος του έργου το κόστος ήταν το διπλάσιο από το προβλεπόμενο. Ο Bent Flyvbjerg υποστηρίζει ότι υπήρξε παραπληροφόρηση όσων αφορά το κόστος και τους κινδύνους του έργου, καθώς την εξυπηρετούσε. «Οι υπερβάσεις κόστους έπληξαν το έργο ένα ενάμιση χρόνο αργότερα, οι τιμές των μετοχών υπερτριπλασιάστηκαν. Στη συνέχεια έπεσαν κατά δύο τρίτα, όταν έγινε σαφές ότι οι προβλέψεις για τα έσοδα ήταν εξίσου μεροληπτικές με τις προβλέψεις για το κόστος, κατά άλλα δύο τρίτα». Το 1995, η Eurotunnel σταμάτησε τις πληρωμές τόκων για τα δάνειά της με αποτέλεσμα 12 χρόνια μετά να χρεοκοπήσει.
- Όπερα του Σίδνεϋ (1959): Το έργο αυτό ξεκίνησε χωρίς να έχει κανονιστεί η πλήρης διαθεσιμότητα των σχεδίων και των κονδυλίων και με αρχικό προϋπολογισμό τα 7 εκατ. Αυστραλιανά δολάρια. Ήταν ένα έργο περιλαμβανόμενο σε πολιτική εκστρατεία προ των εκλογών. Η όπερα εγκαινιάστηκε το 1973, 10 χρόνια αργότερα από την αρχικά προγραμματισμένη καταληκτική ημερομηνία και τελικό συνολικό κόστος τα 102 εκατ. Δολάρια Αυστραλίας.

Ο Bent Flyvbjerg θεωρεί πως η βαθύτερη αιτία που οδηγεί στην υποεκτίμηση της πολυπλοκότητας και στην άγνοια των κινδύνων, είναι η αισιοδοξία ενώ «η πολυπλοκότητα, το πεδίο εφαρμογής, η τεχνολογία κ.λπ. είναι απλώς ειδικά ζητήματα σχετικά με τα οποία οι σχεδιαστές ήταν αισιόδοξοι και μέσω των οποίων εκδηλώνεται επομένως η αισιοδοξία»[52]. Άλλες αιτίες αποτελούν η κακοτυχία ή τα λάθη και η στρατηγική παραπλάνηση.

7.2. Επεξήγηση των αιτιών

Κακοτυχία

Η κακή τύχη ή η ατυχής επίλυση είναι από τις πιο συνηθισμένες εξηγήσεις των εταιρειών που προσπαθούν να δικαιολογήσουν είτε την μη ολοκλήρωση το έργου εντός της αρχικής καταληκτικής ημερομηνίας είτε ένα κακό αποτέλεσμα. Αυτή η δικαιολογία κατάφερε στο παρελθόν να παραπλανήσει και να εξαπατήσει και ένας τρόπος αντιμετώπισης, αυτής της παραπλάνησης ήταν τα στατιστικά στοιχεία. Τα στατιστικά στοιχεία προσφέρουν μία εικόνα της κατάστασης στα διάφορα στάδια του έργου, καθιστώντας γνωστή την πρόοδο ή και τους λόγους για τους οποίους δεν έχει προοδεύσει. Σύμφωνα με τον Bent Flyvbjerg αυτές οι εξηγήσεις που έχουν δοθεί στο παρελθόν κατάφεραν να επιβιώσουν για δεκαετίες επειδή τα δεδομένα σχετικά με την απόδοση των έργων ήταν γενικά χαμηλής ποιότητας, ασυνεπή, συλλεγμένα χωρίς ιδιαίτερη αυστηρότητα. Πλέον αυτό έχει αλλάξει.

Στην μελέτη του εξηγεί, πως αν κύριο εμπόδιο στέκεται η κακοτυχία, τότε σε ένα επαγγελματικό περιβάλλον, τα λάθη και οι πηγές του αναγνωρίζονται και αντιμετωπίζονται μέσω της αναπροσαρμογής των δεδομένων και των μεθόδων. Για

αυτόν τον λόγο επί πολλές δεκαετίες έχουν δαπανηθεί σημαντικοί πόροι για την βελτίωση των δεδομένων και των μεθόδων στη διαχείριση των μεγαλεπήβολων έργων, όπως και των πολύ σημαντικών, προβλέψεων του κόστους και του οφέλους. Παρόλα αυτά, το πρόβλημα αυτό εξακολουθεί να υπάρχει χωρίς μεγάλη πρόοδο της κατάστασης, κάτι που οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η κακή τύχη, δεν εξηγεί τα δεδομένα. Άρα, γίνεται λόγος για σκόπιμη ή μη υποτίμηση της πολυπλοκότητας, του πεδίου εφαρμογής, των απρόβλεπτων γεωλογικών χαρακτηριστικών κλπ. του έργου που οδηγεί σε υποτιμημένο κόστος και υπερεκτιμημένο όφελος[52].

Optimism Bias

Η προκατάληψη της αισιοδοξίας (Optimism Bias) αποτελεί αίτιο της αμφιλεγόμενης λήψης αποφάσεων, καθώς οι αποφάσεις αυτές είναι που επηρεάζουν την πορεία και την πρόοδο του έργου. Σε μία μελέτη των ψυχολόγων Buehler, Griffin, and Ross (1994), που δημοσιεύτηκε στο περιοδικό *Journal of Personality and Social Psychology* με τίτλο "*Exploring the "planning fallacy": Why people underestimate their task completion times*", γίνεται η ανάλυση του τρόπου με τον οποίο οι άνθρωποι, στην συγκεκριμένη περίπτωση 465 προπτυχιακών φοιτητών, λαμβάνουν αποφάσεις για το μέλλον της πτυχιακής εργασίας που έχουν αναλάβει. Το συμπέρασμα ήταν πως οι φοιτητές και όπως αποδεικνύεται και υπεύθυνοι των μεγάλων έργων, λαμβάνουν αποφάσεις με βάση την αυταπάτη της αισιοδοξίας και όχι με βάση μια ορθολογική στάθμιση των κερδών, των απωλειών και των πιθανοτήτων. Δηλαδή υπερεκτιμούν τα **οφέλη** και υποτιμούν το **κόστος** και τον **χρόνο**. Σχηματίζουν ακούσια, σενάρια επιτυχίας παραβλέποντας τις πιθανότητες για λανθασμένους υπολογισμούς και για απρόοπτα συμβάντα.

Και αυτό έχει παρατηρηθεί και στα έργα υποδομής μεγάλης κλίμακας, όπως και στα παραδείγματα της προηγούμενης ενότητας [55]. Μια ανάλυση νεοσύστατων επιχειρημάτων σε ένα ευρύ φάσμα βιομηχανιών διαπίστωσε ότι περισσότερο από το 80 % απέτυχε να επιτύχει το στόχο του μεριδίου αγοράς (Dune, Roberts, και Samuelson 1988) [56].

Strategic Misrepresentation/Στρατηγική παραποίηση

Η στρατηγική παραποίηση (Strategic Misrepresentation) υπολογίζει τον αβέβαιο σχεδιασμό και τη λήψη αποφάσεων από την άποψη των πολιτικών πιέσεων και των θεμάτων του οργανισμού.

Στην προηγούμενη περίπτωση, παρουσιαζόταν η υποεκτίμηση του κόστους και η υπερεκτίμηση των οφελών, η οποία πρόκυπτε από την υπερβολική αισιοδοξία και επομένως θα μπορούσε να ειπωθεί ότι δεν γινόταν από σκοπιμότητα. Αντιθέτως, σε αυτή τη περίπτωση συμβαίνει σκόπιμα και στρατηγικά ώστε να αυξηθεί η πιθανότητα, το εκάστοτε έργο για το οποίο εφαρμόζεται, να λάβει την έγκριση και την χρηματοδότηση και όχι ο ανταγωνιστής[52].

Διαφθορά

Η συστημική διαφθορά εμπλέκει ολόκληρους οργανισμούς, κυβερνήσεις ή και πολιτικά συστήματα και παίρνει την μορφή της χειραγώγησης προσφορών και της συμπαιγνίας. Συμφωνίες που συμβαίνουν πίσω από το παρασκήνιο προσφέρουν οφέλη στους εμπλεκόμενους, συνήθως μπόνους και τις λεγόμενες μίζες όταν ολοκληρώνεται



η υπογραφή μίας σύμβασης, όπως επίσης και οφέλη που σχετίζονται με την «διαφθορά χαμηλού επιπέδου» (low level corruption) μέσω της προμήθειας υλικών. Άλλα οφέλη για τους αιρετούς εμπλεκόμενους περιλαμβάνουν την ενίσχυση του κύρους και την αναγνώριση.

Σύνοψη και Συμπεράσματα

Είναι ξεκάθαρη η χρησιμότητα του ETCS στους Ευρωπαϊκούς σιδηροδρόμους καθώς, μέσα από την ανάλυση των υποσυστημάτων που το αποτελούν αλλά και τις λειτουργίες που επιτελεί το κάθε ένα από αυτά γίνεται κατανοητό πως είναι ένα σύστημα που προσφέρει ασφάλεια και σιγουριά αποτρέποντας πιθανά ατυχήματα. Μέσα από το Δυστύχημα των Τεμπών και το Πόρισμα των Εμπειρογνώμων καθίσταται αναγκαία η εγκατάσταση του ETCS στην Ελλάδα ώστε να αποφευχθούν παρόμοια περιστατικά. Επίσης, παρόλο που οι βιβλιογραφικές πηγές που, ενδεχομένως, θα μπορούσαν να δώσουν μία εξήγηση για τους ακριβείς λόγους που η εγκατάσταση του ETCS έχει λάβει πολυάριθμες παρατάσεις, γίνεται λόγος για τον δανό οικονομικό γεωγράφο ονόματι Bent Flyvbjerg, ο οποίος με τις αναλύσεις μπορεί να τους εξηγήσει και να τους αιτιολογήσει, καθώς έχει μελετήσει παρόμοιες καταστάσεις παγκοσμίως.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] <https://www.thalesgroup.com/en/markets/transport/signalling/signalling-solutions-main-line-rail/european-train-control-system-etc>
- [2] https://www.era.europa.eu/domains/infrastructure/european-rail-traffic-management-system-ertms_en
- [3] https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/rail/ertms/what-ertms-and-how-does-it-work/etcs-levels-and-modes_en
- [4] <https://en.wikipedia.org/wiki/Balise>
- [5] <https://railsystem.net/balise/>
- [6] https://www.era.europa.eu-SUBSET-036_2.4.1
- [7] https://en.wikipedia.org/wiki/Wrong-side_failure
- [8] <https://en.wikipedia.org/wiki/Eurobalise>
- [9] https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/rail/ertms/what-ertms-and-how-does-it-work/subsystems-and-constituents-ertms_en
- [10] <https://www.mermecgroup.com/signalling-br-systems/diagnostics-systems/652/etcs-e-scmr-eurobalise.php>
- [11] <https://en.wikipedia.org/wiki/GSM-R>
- [12] <https://www.rail-kn.com/2021/12/eurobalise-integral-part-of-ertms.html>
- [13] [European Union Agency for Railways – FFFIS for Euroloops](#)
- [14] [ECO Documentation Database-ECCREP098.pdf](#)
- [15] <https://en.wikipedia.org/wiki/Interlocking>
- [16] <https://www.admaioem.com/en/rbc-radio-block-centre-zone-controller-2/>
- [17] https://web.uniroma1.it – Thesis_VahdiRanjbar
- [18] <https://voie-libre.com/en/ato-over-etc/>
- [19] https://www.researchgate.net/publication/303018403_Eurobalise-Train_communication_modelling_to_assess_interferences_in_railway_control_signalling_systems#pf5
- [20] <https://www.semanticscholar.org/paper/FOR-DYNAMIC-TRANSMISSION-PROCESS-OF-BALISE-SIGNAL-Zhao-Jiang/6ba4a91657139771f96df4ba069eb5d7b3fc970d>
- [21] https://de.wikipedia.org/wiki/Driver_Machine_Interface->
- [22] <https://www.railwaysignalling.eu/railway-interlocking-principles-railwaysignalling>
- [23] <https://www.railsigns.uk/info/etcs1.html>
- [24] https://en.wikipedia.org/wiki/European_Train_Control_System



- [25] www.pmcmmedia.com> Abstract ETCS Lesepr.pdf
- [26] <https://www.lawinsider.com/dictionary/release-speed>
- [27] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474667016349990>
- [28] <https://hackmd.io/@jonathanrichard/BJJHu3OMd>
- [29] <https://eurailpress-archiv.de/SingleView.aspx?show=5632355&lng=en>
- [30] <https://company.sbb.ch/en/the-company/responsibility-society-environment/customers/sbb-and-safety/train-safety-etc/level-3.html>
- [31] <https://testbook.com/question-answer/the-system-of-signalling-used-on-single-line-worki--6398afa37d4c7cd75b27c1d2>
- [32] <https://wikirail.it/en/glossario/limit-of-authority/>
- [33] https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/rail/ertms/what-are-benefits_en
- [34] https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/rail/ertms/eu-funding-ertms_en
- [35] <https://wayback.archive-it.org/12090/20221222151902/https://ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility>
- [36] https://cinea.ec.europa.eu/about-us/mission-structure-and-objectives_en
- [37] https://commission.europa.eu/funding-tenders/find-funding/funding-management-mode/2014-2020-european-structural-and-investment-funds_el
- [38] https://transport.ec.europa.eu/transport-modes/rail/ertms/state-play_en
- [39] <https://www.tanea.gr/2023/03/06/greece/apokalyptikos-xartis-gia-ta-metra-asfaleias-ston-elliniko-sidirodromo/>
- [40] <https://www.ekathimerini.com/news/1206447/etcs-awaiting-signaling-system-of-rail-network/>
- [41] <https://miir.gr/prosochi-den-echei-sima/>
- [42] <https://www.capital.gr/epikairota/3701701/oi-amartoles-kathusteriseis-sto-ilektroniko-sustima-elegxou-ton-trenon-stoixeia-esp/>
- [43] <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj-P2hruuCAxWdRvEDHUm-B74QFnoECA8QAQ&url=https%3A%2F%2Ftransport.ec.europa.eu%2Fsystem%2Ffiles%2F2018-07%2Fnip-ccs-tsi-greece-el.pdf&usq=AOvVaw18KCPTiCn9UFO8eCZuwEzO&opi=89978449>
- [44] https://www.ergose.gr/project/rododafni_patra_periohi_mpozaitika/
- [45] https://www.businessdaily.gr/oikonomia/74490_sta-skaria-sidirodromiko-ergo-ilektrokinisis-palaiofarsalos-kalampaka



- [46] <https://www.metaforespress.gr/sidirodromos/%CE%B7-%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%BF%CF%83%CE%B5-%CE%B4%CE%B7%CE%BC%CE%BF%CF%80%CF%81%CE%B1%CF%84%CE%B5%CE%AF-%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%BA%CE%BB%CE%AE%CF%81%CF%89%CF%83%CE%B7-%CE%B5%CE%B3/>
- [47] <https://www.moneyreview.gr/business-and-finance/104263/sidirodromoi-to-systima-perimenei-na-anavathmistei-ennea-chronia/>
- [48] <https://www.powergame.gr/ikonomia/416709/ose-ti-pragmatika-synevi-me-ti-symvasi-717-gia-ti-simatodotisi/>
- [49] https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A3%CE%B9%CE%B4%CE%B7%CF%81%CE%BF%CE%B4%CF%81%CE%BF%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CF%8C_%CE%B4%CF%85%CF%83%CF%84%CF%8D%CF%87%CE%B7%CE%BC%CE%B1_%CF%83%CF%84%CE%B1_%CE%A4%CE%AD%CE%BC%CF%80%CE%B7
- [50] <https://www.makthes.gr/tempi-ayto-einai-olokliro-to-porisma-tis-epitropis-gia-tin-tragodia-640653>
- [51] https://en.wikipedia.org/wiki/Bent_Flyvbjerg
- [52] [Over Bugdet, Over Time, Over and Over Again, Managing Major Projects, \(Bent Flyvbjerg 2011\)](#)
- [53] [Delusion and Deception in Large Infrastructure Projects: Two Models for Explaining and Preventing Executive Disaster](#)
- [54] Buehler, Griffin, and Ross: Exploring the "planning fallacy (1994)
- [55] (Flyvbjerg, Holm, and Buhl 2002, Mott MacDonald 2002, National Audit Office 2003, 2005)
- [56] Dune, Roberts, και Samuelson (1988)