

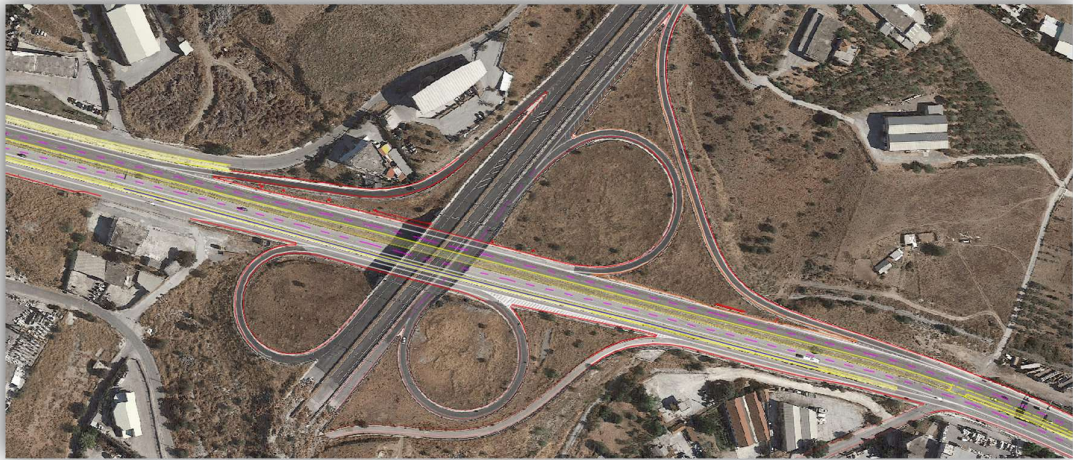


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Διπλωματική Εργασία

ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑΧΑΙΤΗΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ
ΑΡΤΗΡΙΑ ΒΟΛΟΣ-ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ

ΣΠΥΡΙΔΟΠΟΥΛΟΥ ΚΥΡΙΑΚΗ



Υπεβλήθη ως μέρος των απαιτήσεων προς απόκτηση του Διπλώματος Πολιτικών
Μηχανικών

ΒΟΛΟΣ 2022

© 2022 Σπυριδοπούλου Κυριακή

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα (Ν. 5343/32 αρ. 202 παρ. 2).

Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:

Πρώτος Εξεταστής Δρ. Νικόλαος Ηλιού

(Επιβλέπων) Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Δεύτερος Εξεταστής Δρ. Παντελεήμων Κοπελιάς

Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τρίτος Εξεταστής Δρ. Αθανάσιος Θεοφιλάτος

Επίκουρος Καθηγητής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Προτού ξεκινήσει η παρούσα διπλωματική εργασία ευχαριστώ τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Νικόλαο Ηλιού αρχικά διότι υπήρξε η κύρια πηγή της έλξης μου προς τα συστήματα αναχαίτησης οχημάτων και την οδική ασφάλεια εν γένει με τις διαλέξεις του, αφετέρου για την αφιέρωση πολύτιμου χρόνου στην καθοδήγηση μου με την εξειδίκευσή του στο συγκεκριμένο αντικείμενο αλλά και στην επιλογή ενός θέματος καίριου, μείζονος και που έχει την αμέριστη προσοχή μου. Έπειτα, είμαι ευγνώμων καθώς η ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας και εν τέλει η απόκτηση του διπλώματος πολυτεχνείου είναι απόρροια της ανεξάντλητης στήριξης των γονέων μου καθ' όλη την διάρκεια φοίτησης αλλά και της ζωής μου.

Σπυριδοπούλου Κυριακή

ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΝΑΧΑΙΤΗΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΑΡΤΗΡΙΑ ΒΟΛΟΣ-ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ

Σπυριδοπούλου Κυριακή

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, 2022

Επιβλέπων Καθηγητής: Νικόλαος Ηλιού, Καθηγητής

Περίληψη

Το αντικείμενο μελέτης είναι ο αυτοκινητόδρομος 12, η αρτηρία που συνδέει τον Βόλο με το Βελεστίνο. Με στόχο την αναβάθμιση της οδού υπό τον πυλώνα της οδικής ασφάλειας μελετάται η ανάγκη τοποθέτησης συστημάτων αναχαίτησης οχημάτων ή διενέργεια διαφορετικών επεμβάσεων στον περιβάλλοντα χώρο της οδού σε απόλυτη εναρμόνιση με τις ελληνικές προδιαγραφές ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, συνεπώς και με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 1317. Μετά την χάραξη της οριζοντιογραφίας ορίστηκαν οι καθοριστικές αποστάσεις των εμποδίων στην εξωτερική οριογραμμή των δύο διαδρομών και στην κεντρική διαχωριστική νησίδα. Σύμφωνα με τις οδηγίες προέκυψαν οι απαιτήσεις σε ικανότητα συγκράτησης, λειτουργικό πλάτος, σφοδρότητα πρόσκρουσης και μήκη εφαρμογής. Το επόμενο βήμα αποτέλεσε η επιλογή των τελικών επιδόσεων σε σχέση με την διαθεσιμότητα της αγοράς. Έπειτα επιλέγονται και οι απολήξεις αρχής και πέρατος καθώς και οι απαραίτητες συναρμογές. Τέλος υπολογίζεται το κόστος εγκατάστασης των συστημάτων αναχαίτησης συνολικά και γίνεται σύνοψη και σχολιασμός της συμβολής των μελετών ΣΑΟ στην οδική ασφάλεια άρα και στην ανθρώπινη ζωή.

Λέξεις-Κλειδιά: *Συστήματα αναχαίτησης οχημάτων, στηθαία ασφαλείας, συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης, ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, μελέτη ασφάλισης, αυτοκινητόδρομος*

VEHICLE RESTRAINT SYSTEMS STUDY IN THE ARTERY VOLOS- VELESTINO

Spyridopoulou Kyriaki

University of Thessaly, Department of Civil Engineering, 2022

Supervisor: Nikolaos Eliou, Professor

Abstract

The subject of this study is highway 12, the artery connecting Volos to Velestino. Aiming to upgrade the level of road safety, the potential need for placing vehicle restraint systems or making different interventions in the environment of the road is being studied, in total compatibility with Greek standards guidelines for VRS studies, thus also with European standard EN 1317. After creating the road's horizontal alignment, determining distances of the obstacles have been measured at the outer boundary line of both routes and in the central reserve. According to the guidelines the requirements in class of containment, working width, impact severity and system length came up. Next step included choosing the final performances in VRS, also terminals and transitions in relation to market availability. Finally, the cost of installing the restraint systems has been calculated as a whole and the contribution of the VRS studies to road safety and therefore to human life is summarized and commented.

Keywords: *Vehicle restraint systems, safety barriers, crush cushions, EN 1317, VRS study, highway*

Πίνακας περιεχομένων

1. Εισαγωγή	11
1.1 Το κίνητρο της μελέτης	11
1.2 Στόχος εργασίας	11
1.3 Υπόβαθρο οδηγιών	12
1.4 Παρουσίαση του αντικειμένου μελέτης	12
1.4.1 Γενικά	12
1.4.2 Μεγέθη μελέτης	13
1.4.3 Λειτουργικά χαρακτηριστικά	13
2. Μεθοδολογία	16
2.1 Βήματα της μελέτης	16
2.2 Διαδικασία επιλογής στηθαίων ασφαλείας	16
2.2.1 Ικανότητα συγκράτησης	17
2.2.2 Λειτουργικό πλάτος	18
2.2.3 Σφοδρότητα πρόσκρουσης	18
2.2.4 Μήκη εφαρμογής	19
2.2.5 Απολήξεις και συναρμογές στηθαίων ασφαλείας	19
2.3 Συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης	20
3. Ανάδειξη απαιτούμενων παρεμβάσεων	21
3.1 Πρωταρχικά στάδια	21
3.2 Κεντρική διαχωριστική νησίδα	21
3.2.1 Κριτήρια επιλογής	21
3.2.2 Απαιτήσεις επιδόσεων	23
3.3 Διαδρομή Βόλος-Βελεστίνο: Εξωτερική οριογραμμή	25
3.4 Διαδρομή Βελεστίνο-Βόλος: Εξωτερική οριογραμμή	31
4. Επιλογή τελικών επιδόσεων στηθαίων ασφαλείας	43
4.1 Υπόβαθρο	43
4.2 Κεντρική διαχωριστική νησίδα	43
4.2.1 Στηθαία ασφαλείας στην οριογραμμή γέφυρας	43

4.2.2 Λοιπές περιπτώσεις	44
4.3 Διαδρομή Βόλος-Βελεστίνο: Εξωτερική οριογραμμή	45
4.3.1 Στηθαία ασφαλείας στην οριογραμμή γέφυρας	45
4.3.2 Στηθαία ασφαλείας σε λοιπές περιπτώσεις.....	48
4.4 Διαδρομή Βελεστίνο-Βόλος: Εξωτερική οριογραμμή	51
4.4.1 Στηθαία ασφαλείας στην οριογραμμή γέφυρας.....	51
4.4.2 Στηθαία ασφαλείας σε λοιπές περιπτώσεις.....	53
4.5 Συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης.....	56
4.6 Απολήξεις αρχής και πέρατος	56
5. Κοστολόγηση μελέτης.....	57
5.1 Συγκεντρωτικά στοιχεία.....	57
5.2 Περιγραφικό τιμολόγιο μελέτης.....	58
6. Συμπεράσματα-Συζήτηση.....	63
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	65
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Σχήματα και πίνακες από ΟΜΟΕ-ΣΑΟ.....	66
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Τεύχη κατασκευαστών ΣΑΟ	71
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ: Σχέδια λεπτομέρειας γεφυρών.....	100

Κατάλογος σχημάτων

Σχήμα 1.1: Έναρξη χιλιομετρικής αρίθμησης διαδρομής Βελεστίνο-Βόλος	13
Σχήμα 1.2: Έναρξη χιλιομετρικής αρίθμησης διαδρομής Βόλος-Βελεστίνο	13
Σχήμα 1.3: Πλάτη λωρίδας της οδού.....	14
Σχήμα 3.1: Σημεία τοποθέτησης ΣΑΕΠ στα ανοίγματα της κεντρικής νησίδας.....	23
Σχήμα 3.2: Απεικόνιση της έλλειψης πλευρικού χώρου της γέφυρας στην Χ.Θ. 3+457	24
Σχήμα 3.3: Εικόνες της γέφυρας στην Χ.Θ. 3+457.....	24
Σχήμα 3.4: Οριοθέτηση και άνοιγμα της γέφυρας στην Χ.Θ. 1+756.....	27
Σχήμα 3.5: Ενδεικτική τοποθέτηση ΣΑΕΠ σε συνδετήριο κλάδο της οδού	28
Σχήμα 3.6: Εμπόδια στην τραπεζοειδή νησίδα στις Χ.Θ. από 2+59 έως 2+193.....	32
Σχήμα 3.7: Η περιοχή ένταξης επαρχιακής οδού Σέσκουλου με τον Α12	33
Σχήμα 3.8: Καθοριστικές αποστάσεις και πλευρικός χώρος στη γέφυρα Χ.Θ.3+550 ...	34
Σχήμα 3.9: Καθοριστικές αποστάσεις στις Χ.Θ. από 4+18 έως 4+135.....	35
Σχήμα 3.10: Καθοριστικές αποστάσεις σε περιοχή με παρόδια πρόσβαση περί την Χ.Θ. 4+340.....	37
Σχήμα 3.11: Απεικόνιση της γέφυρας στην Χ.Θ. 5+959.....	39
Σχήμα 3.12: Ενδεικτικά η θέση του ΣΑΕΠ εμπροσθεν της νησίδας.....	40
Σχήμα 3.13: Βάση γέφυρας σήμανσης πλησίον παρόδιας πρόσβασης Χ.Θ.7+52	40
Σχήμα 4.1: Μήκη εφαρμογής στηθαίου NJ στην γέφυρα Χ.Θ. 3+457.....	44
Σχήμα 4.2: Απεικόνιση τοποθέτησης μηκών των Σ.Α. στην γέφυρα με Χ.Θ. 1+756	46
Σχήμα 4.3: Απεικόνιση τοποθέτησης μηκών Σ.Α. στην νησίδα μετά την Χ.Θ. 4+193 .	47
Σχήμα 4.4: Απεικόνιση τοποθέτησης μηκών των Σ.Α. στην γέφυρα με Χ.Θ. 4+193	48

Σχήμα 4.5: Απεικόνιση τοποθέτησης των Σ.Α. στην πλευρική νησίδα στην Χ.Θ. 0+320 έως 0+536	49
Σχήμα 4.6: Απεικόνιση του μήκους εγκατάστασης του Σ.Α. H1/W3	51
Σχήμα 4.7: Απεικόνιση τοποθέτησης μηκών των Σ.Α. στην γέφυρα με Χ.Θ. 3+550	52
Σχήμα 4.8: Μήκη εφαρμογής στηθαίων NJ και χαλύβδινων H2/W4 στην γέφυρα με Χ.Θ. 5+959	53
Σχήμα 4.9: Μήκος περάτωσης του Σ.Α. στην σύνδεση με την επαρχιακή οδό	54
Σχήμα 4.10: Σχέδιο τοποθέτησης χαλύβδινου Σ.Α. N2/W7 στην νησίδα.....	55

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1.1: Μετρήσεις φόρτου και ταχύτητας στην οδό στο διάστημα 9-20/0115

Πίνακας 1.2: Μετρήσεις φόρτου και ταχύτητας στην οδό στο διάστημα 9-20/0115

1. Εισαγωγή

1.1 Το κίνητρο της μελέτης

Η οδική ασφάλεια αποτελεί ίσως τον σημαντικότερο παράγοντα στον σχεδιασμό των σύγχρονων οδών και ως επί τούτου είναι αδιαπραγμάτευτο να ακολουθούνται και να τηρούνται οι επιστημονικές οδηγίες που αφορούν στις μελέτες των οδών. Τα εγχειρίδια καθαυτά, οφείλουν να είναι κατανοητά προς τους σχεδιαστές, να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις που αναδύονται από τις σύγχρονες συνθήκες που επικρατούν, καθώς και από ενδεχόμενες αλλαγές και κυρίως να καλύπτουν κάθε δυνατή περίπτωση είτε αυτή αφορά την περιβάλλουσα διάταξη της οδού, το προφίλ των χρηστών, τις συνθήκες που επικρατούν στην οδό αλλά και στην ευρύτερη περιοχή, είτε τις ανάγκες της οδού.

Ωστόσο, για να επιτευχθεί αυτό, είναι σημαντικό να υπάρχει πλήρης εικόνα των κινδύνων και των ενδεχόμενων εκτεθειμένων οδών ή τμημάτων τους και οδηγίες προστασίας με γνώμονα τα καλύτερα επίπεδα οδικής ασφάλειας, που να δίνουν στους χρήστες της οδού περιθώριο λάθους με την ελάχιστη επίπτωση. Φυσικά το ανθρώπινο λάθος δεν είναι ο μόνος παράγοντας συντέλεσης ενός ατυχήματος, αντ' αυτού υπάρχει πληθώρα συνθηκών στην οδό που μπορούν να προκαλέσουν ένα ατύχημα μεταξύ άλλων και κακή μελέτη, τοποθέτηση και κατασκευή παρόδιων στοιχείων όπως στύλων, στηθαίων δέντρων κ.α. (Φρατζασκάκης και Γκόλιας, 1994) Επομένως αναγκαίο είναι πέραν από την πρόληψη, να επιστρατεύεται και η αποφυγή των περισσότερων συνεπειών μετά τα συμβάντα εφόσον είναι πρακτικά αδύνατο αυτά να αποκλειστούν.

1.2 Στόχος εργασίας

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η μελέτη της οδικής αρτηρίας Βόλου-Βελεστίνου ως προς την αναγκαιότητα τοποθέτησης συστημάτων αναχαίτησης οχημάτων και αν αυτή κρίνεται απαραίτητη, στην συνέχεια επιλογή των κατάλληλων επιδόσεων για το εκάστοτε τμήμα και εμπόδιο της. Κύριος γνώμονας της εργασίας είναι η ασφαλής χρήση της οδού από τους χρήστες όλων των κατηγοριών και η εδραίωση ενός συγχωρητικού περιβάλλοντος όπου μειώνονται οι πιθανότητες πρόκλησης ενός ατυχήματος και ελαχιστοποιούνται οι συνέπειές του εφόσον αυτό συμβεί, με την επιστράτευση της παθητικής προστασίας.

Επιπροσθέτως αποσκοπεί στην ολική αναθεώρηση του επιπέδου οδικής ασφάλειας στην οδό ακόμη και σε στάδια που προηγούνται της ασφάλισης μέσα από τις

προτάσεις της συγγραφέως σε ζητήματα που εμπίπτουν πέραν των δυνατοτήτων της παρούσας μελέτης και του γνωστικού αντικειμένου της και όμως αφορούν την λειτουργία της. Μετά το πέρας αυτής της εργασίας είναι θεμιτό να εφαρμοστούν τα αποτελέσματα της, στην υπό μελέτη αρτηρία από τις αρμόδιες αρχές εφόσον κριθεί ορθό υπό την σκοπιά της ασφάλειας πρωτίστως και έπειτα της οικονομίας και της λειτουργικότητας.

1.3 Υπόβαθρο οδηγιών

Το μεγαλύτερο βήμα στην καθιέρωση των επίσημων οδηγιών που αφορούν τα ΣΑΟ, τις εφαρμογές αλλά και τις πιστοποιήσεις τους, έγινε με την εισαγωγή του Ευρωπαϊκού προτύπου EN1317 το 1989 με την 89/106/EEC υπό το πλαίσιο οδηγιών δομικών προϊόντων, που αφορά τα Ευρωπαϊκά συστήματα αναχαίτησης οχημάτων και τις κατηγορίες που τα χαρακτηρίζουν σε 8 υποενότητες υπό τις οποίες ορίζονται επίσης τα κριτήρια ένταξης ενός ΣΑΟ στην Ευρωπαϊκή αγορά. Τα Ευρωπαϊκά ΣΑΟ περιλαμβάνουν τα στηθαία ασφαλείας, τα συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης, τις απολήξεις αρχής και πέρατος και τις συναρμογές (EU, 1989).

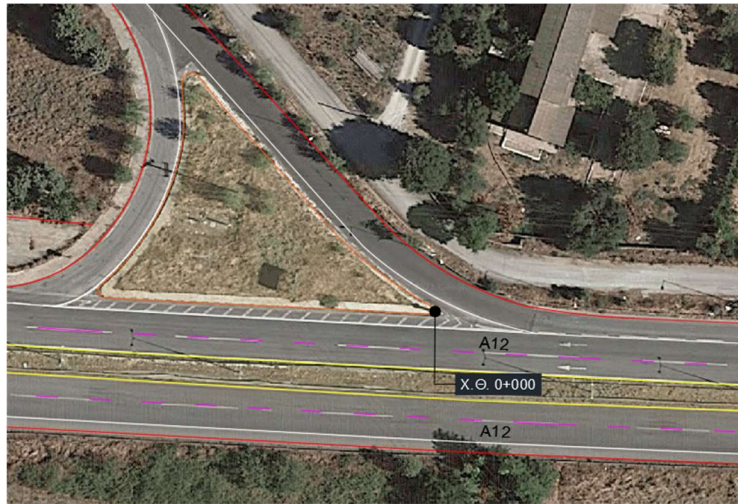
Στα πλαίσια της εναρμόνισης της Ελλάδας με τις Ευρωπαϊκές οδηγίες συντάχθηκαν και οι Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων(ΟΜΟΕ) και ειδικότερα το τεύχος των συστημάτων αναχαίτησης οχημάτων(ΣΑΟ) που τέθηκε σε ισχύ το 2011, σύμφωνα με το οποίο εκπονείται και η παρούσα μελέτη. Αξίζει να σημειωθεί πως λαμβάνεται υπόψη το νεότερο τεύχος που εκδόθηκε το 2019 που αντικαθιστά το πρώτο του 2010 και αναθεωρεί τμήματά του.

1.4 Παρουσίαση του αντικειμένου μελέτης

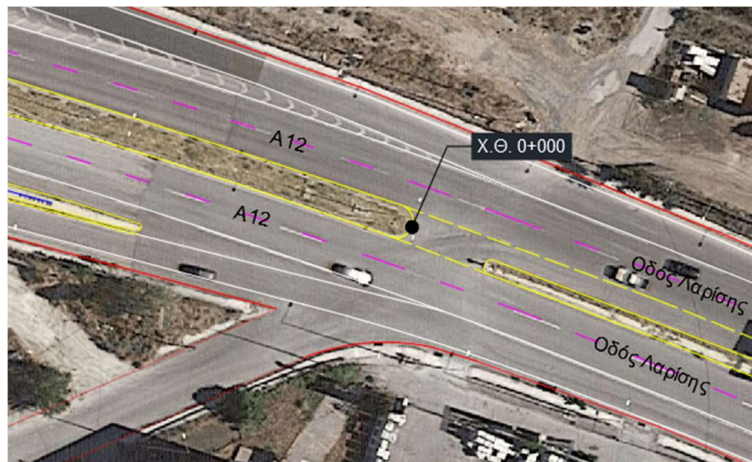
1.4.1 Γενικά

Η παρούσα μελέτη αφορά την αρτηρία που συνδέει τον Βόλο με το Βελεστίνο, κωμόπολη του Δήμου Ρήγα Φεραίου στην περιφέρεια Μαγνησίας. Η σύνδεση των δύο πόλεων γίνεται μέσω της εθνικής οδού 6 με ένα τμήμα οδού ταχείας κυκλοφορίας που ξεκινάει μετά το πέρας της οδού Λαρίσης, που πλέον μελετάται προς μετατροπή σε κλειστό αυτοκινητόδρομο και έχει αντικατασταθεί από τον λεγόμενο αυτοκινητόδρομο 12, έναν κάθετο άξονα. Ο προαναφερθείς αυτοκινητόδρομος 12 συνολικού μήκους 13 km είναι τμήμα της οδού του ευρωπαϊκού οδικού δικτύου E92, η οποία συνδέει τον Βόλο με την Ηγουμενίτσα και διαπερνά μεγάλες πόλεις της Ελλάδας όπως Τρίκαλα, Λάρισα, Ιωάννινα.

Το τμήμα που μελετήθηκε σε αυτή την διπλωματική εργασία είναι το μεγαλύτερο κομμάτι του Α12, από το τέλος της οδού Λαρίσης έως τον κόμβο που οδηγεί στην Βιομηχανική περιοχή του Βόλου συνολικού μήκους 8,4km. Για τις ανάγκες της μελέτης ως Χ.Θ. 0+000 στην διαδρομή Βελεστίνο-Βόλος το σημείο μετά τον ισόπεδο κόμβο όπως φαίνεται στα σχήμα 1.1 και στην διαδρομή Βόλος-Βελεστίνο ορίστηκε το πέρασ της οδού Λαρίσης στην αρχή της κεντρικής διαχωριστικής νησίδας του αυτοκινητόδρομου όπως δείχνει το σχήμα 1.2 αντιστοίχως. Η αρτηρία αυτή έχει κατά κόρον χαρακτηριστικά οδού ταχείας κυκλοφορίας χωρίς μεγάλες ιδιαιτερότητες με σχετικά έντονη χρήση από βαρέα οχήματα λόγω της σύνδεσης με την Βιομηχανική περιοχή, αλλά και λοιπούς χρήστες εξαιτίας επιχειρηματικών δραστηριοτήτων και απλών μετακινήσεων.



Σχήμα 1.1: Έναρξη χιλιομετρικής αρίθμησης διαδρομής Βελεστίνο-Βόλος



Σχήμα 1.2: Έναρξη χιλιομετρικής αρίθμησης διαδρομής Βόλος-Βελεστίνο

1.4.2 Μεγέθη μελέτης

Ο Α12 κατατάσσεται στην ομάδα οδών ΑΙΙΙ λόγω των περιοχών που συνδέονται, με επιτρεπόμενη ταχύτητα $V_{\text{επιτρ}} \leq 80 \text{ km/h}$, διαχωρισμένη επιφάνεια κυκλοφορίας, κόμβους ισόπεδους και ανισόπεδους (ΟΜΟΕ-ΛΚΟΔ, 2001). Διασταυρώνεται με σιδηροδρομική γραμμή χαμηλών ταχυτήτων και παράλληλα με οδούς χαμηλών ταχυτήτων που εξυπηρετούν παρόδιες μετακινήσεις.

Από γεωμετρικής άποψης πρόκειται για οδό με δύο λωρίδες ανά κατεύθυνση πλάτους 3,5 m η εσωτερική και 3,75 m η εξωτερική, πλάτος νησίδας 3 m που επιδέχεται διαπλάτυνση στην έκταση του μεσοβάθρου στον ανισόπεδο κόμβο που συνδέει την οδό με την περιφερειακή Βόλου και διαθέσιμο πλευρικό χώρο ποικίλων μηκών που όμως δεν αποτελεί λωρίδα έκτακτης ανάγκης αλλά λωρίδα πολλαπλών χρήσεων, είτε ανά διαστήματα απλώς σταθεροποιημένο έρεισμα όπως επιβεβαιώνονται και από το σχήμα 1.3.

1.4.3 Λειτουργικά χαρακτηριστικά

Δυστυχώς δεν υπάρχουν επαρκή δεδομένα μετρήσεων κυκλοφοριακών μεγεθών στην αρτηρία αυτή για αυτό χρησιμοποιήθηκαν για τον διεκπεραίωση της εργασίας Από τις μετρήσεις στην οδό λήφθηκαν οι μέσες ημερήσιες ταχύτητες που παρατηρήθηκαν και από τον μέσο όρο αυτών προέκυψε η πραγματική ταχύτητα V_{85} που χρησιμοποιήθηκε καθ' όλη την μελέτη με τιμή 110,4 km/h για την διαδρομή Βόλος-Βελεστίνο (πίνακας 1.1) και 103 km/h για την διαδρομή Βελεστίνο-Βόλος(πίνακας 1.2). Για την κεντρική και διαχωριστική νησίδα της υπό μελέτη αρτηρίας λήφθηκε ο μέσος όρος των προαναφερθέντων δηλαδή $V_{85} = 106,7 \text{ km/h}$. Σχετικά με την κυκλοφορία, από τις μετρήσεις προκύπτει για την κατεύθυνση προς Βελεστίνο μέση ημερήσια κυκλοφορία



Σχήμα 1.3: Πλάτη λωρίδας της οδού

6283 οχήματα και μέση ημερήσια κυκλοφορία βαρέων οχημάτων 551 οχήματα με σύνθεση κυκλοφορίας 88% Ι.Χ. οχήματα, 7% βαρέα οχήματα, 4% ελαφρά φορτηγά και μόλις 1% δίκυκλα. Για την κατεύθυνση προς Βόλο η μέση ημερήσια κυκλοφορία μετρήθηκε στα 6421 οχήματα συνολικά και 560 βαρέα οχήματα, με την ίδια σύνθεση κυκλοφορίας με την άλλη διαδρομή.

Πίνακας 1.1: Μετρήσεις φόρτου και ταχύτητας στην οδό στο διάστημα 9-20/01

Ημερομηνία	ΟΛΑ	Β.Ο.	Vpp (km /h)
9-Ιαν	5987	592	111,7
10-Ιαν	7004	731	112,9
11-Ιαν	5650	599	103,5
12-Ιαν	6067	617	112
13-Ιαν	6345	625	108,7
14-Ιαν	6871	603	112,7
17-Ιαν	7036	629	109,6
18-Ιαν	7492	645	110
19-Ιαν	5901	347	110,9
20-Ιαν	5958	212	112
ΜΗΚ/Μ.Ο.	6431	560	110

Πίνακας 1.2: Μετρήσεις φόρτου και ταχύτητας στην οδό στο διάστημα 9-20/01

Ημερομηνία	ΟΛΑ	Β.Ο.	Vpp (km /h)
9-Ιαν	4734	423	103,7
10-Ιαν	6818	724	101,9
11-Ιαν	5587	605	88,7
12-Ιαν	5961	602	101,7
13-Ιαν	6319	605	101
14-Ιαν	6937	621	106,6
17-Ιαν	7076	686	106
18-Ιαν	7835	672	107,6
19-Ιαν	6187	369	108,5
20-Ιαν	5378	198	109,1
ΜΗΚ/Μ.Ο.	6283	551	103

2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

2.1 Βήματα της μελέτης

Η μέθοδος που ακολουθήθηκε στην διεξαγωγή της μελέτης ήταν αρχικά εκτενής μελέτη των οδηγιών μελετών οδικών έργων ΟΜΟΕ ΣΑΟ. Ακολούθησε η χάραξη της οριζοντιογραφίας της οδού σε λογισμικό AutoCAD, πάνω στην οποία στηρίχθηκαν όλες οι μετρήσεις αποστάσεων απαραίτητων για τους υπολογισμούς της μελέτης. Όσον αφορά τις υψομετρικές μετρήσεις πέραν του οπτικού μέσου εικόνας από την διαδρομή χρησιμοποιήθηκε και λογισμικό Google Earth.

Η διαδικασία που αφορούσε στην επιλογή των τελικών επιδόσεων πρωταρχικά διασαφήνισε την ανάδειξη των στηθαίων ασφαλείας ως την επικρατέστερη λύση για την ασφάλιση της οδού και μεταγενέστερα είχε άμεση σχέση με τα χαρακτηριστικά της οδού και των σημείων που επιδέχονταν ασφάλιση αποκλειστικά σύμφωνα με τις ΟΜΟΕ-ΣΑΟ για τη εκάστοτε περίπτωση. Για ιδιαιτερότητες που δεν συμμορφώνονταν με τις οδηγίες και όπως αναγράφεται σε αυτές, εξετάστηκε η προσαρμογή στις συνθήκες που επικρατούν στον περιβάλλοντα χώρο της οδού υπό μελέτη και επομένως η απόκλιση από τις οδηγίες πάντα όμως υπό το πρίσμα της οδικής ασφαλείας (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019).

Πρωτίστως πάντα εξετάστηκε η πιθανότητα αποφυγής εγκατάστασης συστημάτων αναχαίτησης οχημάτων με εναλλακτικές επεμβάσεις, όπως επαναχάραξη τμήματος της οδού με γνώμονα την απόσταση από αναπόσπαστα εμπόδια περιμετρικά αυτής, τοποθέτηση συστημάτων απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης, η αφαίρεση εμποδίων καθώς και η κατάλληλη διόρθωση των πρανών με στρογγύλευση όφρυος εξυπηρετώντας έτσι την απερίσκεπτη παρέμβαση στο περιβάλλον της οδού, αλλά και μειώνοντας τους πόρους και έτσι τον προϋπολογισμό (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019).

2.2 Διαδικασία επιλογής στηθαίων ασφαλείας

Η πρώτη ενέργεια για την επιλογή των κατάλληλων επιδόσεων ΣΑΟ αποτέλεσε η χάραξη των εμπρόσθιων όψεων όλων των χαρακτηριζόμενων ως εμποδίων για την ασφάλεια επιβαινόντων ή τρίτων στην περίπτωση παρέκκλισης ενός οχήματος από την πορεία του και για τις δυο διαδρομές και για την κεντρική διαχωριστική νησίδα. Στην συνέχεια μετρήθηκε η κάθετη απόσταση της οριογραμμής του χώρου κυκλοφορίας (στην περίπτωση αυτή συνήθως η εξωτερική οριογραμμή) έως την εμπρόσθια όψη του εμποδίου, δηλαδή η κοντινότερη απόσταση που θα διανύσει το όχημα που θα ξεφύγει

από την πορεία του έως να προσκρούσει στο εμπόδιο όταν αυτό έχει φυσική υπόσταση, η επονομαζόμενη ως καθοριστική απόσταση. Σε συνδυασμό με το ύψος του εμποδίου από το έδαφος, την μέση ταχύτητα που προέκυψε από τις μετρήσεις στην αρτηρία και σύμφωνα με το διάγραμμα του σχήματος 3 σελ.18 των ΟΜΟΕ-ΣΑΟ προέκυψαν οι κρίσιμες αποστάσεις Α ή ΑΕ με τις οποίες κρίνεται αν η περιοχή ή το εμπόδιο χρήζει ασφάλισης (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019). Ειδικότερα έγινε για το εκάστοτε εμπόδιο ο έλεγχος της σχέσης της καθοριστικής με την κρίσιμη απόσταση, δηλαδή εφόσον η πρώτη είναι μικρότερη από την δεύτερη βρίσκεται στην περιοχή της κρίσιμης απόστασης και το όχημα κινδυνεύει να προσκρούσει στο εμπόδιο, ενώ στην αντίθετη περίπτωση δεν διατρέχεται κίνδυνος και δεν απαιτείται τοποθέτηση οποιουδήποτε συστήματος αναχαίτησης.

Έχοντας γνώση των εμποδίων ή περιοχών που απαιτείται να προστατευθούν, το επόμενο στάδιο ήταν η επιλογή των ενδεικνυόμενων συστημάτων αναχαίτησης, δηλαδή των στηθαίων ασφαλείας και των απαιτητών τους(συναρμογές, απολήξεις αρχής και πέρατος) των συστημάτων απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης και ειδικότερα των κατάλληλων επιδόσεων τους. Για την επιλογή των τελικών επιδόσεων είναι απαραίτητη η επιλογή κατάλληλης ικανότητας συγκράτησης, λειτουργικού πλάτους, σφοδρότητας πρόσκρουσης και των μηκών εφαρμογής, αλλά και η διαλογή των απολήξεων και των συναρμογών τους (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019). Επιπλέον κριτήριο επιλογής των τελικών επιδόσεων αποτέλεσε η διαθεσιμότητα των συστημάτων με τα σύνολα απαιτήσεων που προκύψαν από την μελέτη στην αγορά αλλά και οι ιδιαιτερότητες που συναντήθηκαν σε πολλά τμήματα της οδού που θα αναλυθούν στα προσεχή κεφάλαια.

2.2.1 Ικανότητα συγκράτησης

Η επιλογή είναι συνάρτηση της κατηγορίας κινδύνου του εμποδίου, της ταχύτητας, της μέσης ημερήσιας κυκλοφορίας βαρέων οχημάτων ή μη και της πιθανότητας εκτροπής. Έτσι προκύπτει η ελάχιστη ικανότητα συγκράτησης που χρειάζεται για την αναχαίτηση των εκτρεπόμενων οχημάτων η οποία εν προκειμένω κυμαίνεται στις N2,H1,H2 και H4b σύμφωνα με το σχήμα 7 της σελ.22 των οδηγιών (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019).

Όσον αφορά τις γέφυρες, η ικανότητα συγκράτησης είναι εξίσου συνάρτηση της ταχύτητας αλλά και της κατηγορίας κινδύνου που ανήκει το εμπόδιο ή η περιοχή κάτωθεν της οδού, όπως θα αναλυθεί παρακάτω κατά περίπτωση και όπως προκύπτει από τον πίνακα 5 της σελ.26 των ΟΜΟΕ-ΣΑΟ(Μάιος 2019).

2.2.2 Λειτουργικό πλάτος

Όσον αφορά την επιλογή λειτουργικών πλατών εξετάστηκε η καθοριστική απόσταση και εισάγοντας και την απαραίτητη κατά τις οδηγίες απόσταση 0,5 m του στηθαίου ασφαλείας από την οριογραμμή του χώρου κυκλοφορίας προκύπτει η μέγιστη απόσταση που θα διανύσει το όχημα αφού έρθει σε επαφή με στο στηθαίο ώστε να μην προσκρούσει πάνω στο εμπόδιο ή να μην εισέλθει σε προστατευόμενη περιοχή, δηλαδή το λειτουργικό πλάτος. Η καθοριστική απόσταση διευκρινίζεται πως ορίζεται ως η απόσταση από την οριογραμμή του χώρου κυκλοφορίας της οδού έως την εμπρόσθια όψη του εμποδίου ή της περιοχής που θα προστατευθεί. Συνολικά διατίθενται 8 κατηγορίες εγκεκριμένων λειτουργικών πλατών επομένως για τις περιπτώσεις όπου το απαραίτητο λειτουργικό πλάτος προέκυψε παραπλήσιο επιλέχθηκε το αμέσως μικρότερο, δεδομένου ότι εξασφαλίζει την μη υπέρβαση της υπολογισμένης απόστασης.

Για την επιλογή της ικανής κατηγορίας λειτουργικού πλάτους από την καθοριστική απόσταση του εμποδίου αφαιρέθηκε και συνυπολογίστηκε η απόσταση των 0,5 m Που σύμφωνα με τις ΟΜΟΕ-ΣΑΟ(Μάιος 2019) θα πρέπει να έχει η εμπρόσθια όψη του εφαρμοσμένου στηθαίου ασφαλείας από την οριογραμμή του χώρου κυκλοφορίας. Αξίζει να σημειωθεί πως η τήρηση του ορίου της απόστασης 0,5 m , δεν ήταν κατά περιπτώσεις εφικτή λόγω είτε έλλειψης πλευρικού χώρου, είτε λόγω μη διαθεσιμότητας συστήματος αναχαίτησης με το λειτουργικό πλάτος που προκύπτει αν η όψη του στηθαίου τοποθετηθεί κατά τον τρόπο αυτό. Σε αυτές τις περιπτώσεις το στηθαίο θα τοποθετηθεί πλησιέστερα στην προαναφερθείσα οριογραμμή, καταχρώμενο χώρο της λωρίδας πολλαπλών χρήσεων με αποτέλεσμα μεγαλύτερη ευελιξία στην επιλογή κατηγορίας λειτουργικού πλάτους.

2.2.3 Σφοδρότητα πρόσκρουσης

Για την επιλογή της σφοδρότητας πρόσκρουσης των στηθαίων ασφαλείας και άλλων τεμαχίων που θα τοποθετηθούν απλώς λήφθηκε υπόψη πως πάντοτε προτιμάται η κατηγορία σφοδρότητας Α έχοντας την μικρότερη δυνατή καταπόνηση των επιβαινόντων στο όχημα που θα προσκρούσει στο στηθαίο, σε σύγκριση με τις κατηγορίες Β και Γ που επιλέγονται κατά προτεραιότητα στην περίπτωση μη διαθέσιμου συστήματος κατηγορίας Α.

2.2.4 Μήκη εφαρμογής

Πέραν των μηκών L1 που απαραίτητα οφείλουν να εφαρμοστούν σύμφωνα με τις τεχνικές εκθέσεις που διατίθενται για τα επιλεγόμενα στηθαία ασφαλείας, υπάρχουν κάποιες επιπλέον απαιτήσεις μηκών με στόχο της αποφυγή ολίσθησης του οχήματος πάνω στο στηθαίο όταν αυτό ενδεχομένως βρίσκεται σε απόσταση μικρότερη από 1,5 m από την εμπρόσθια όψη του στηθαίου, αλλά και της μη διέλευσης πίσω από τα στηθαία ασφαλείας με κίνδυνο απευθείας πρόσκρουσης στο εμπόδιο ή είσοδο σε προστατευόμενη περιοχή. Αξίζει να αναφερθεί πως δεν υπήρξαν περιπτώσεις όπου να αποκλείεται η διέλευση πίσω από τα στηθαία ασφαλείας και επομένως δεν ενδεικνυόταν η μείωση του μήκους L2 πριν από το εμπόδιο ή την έναρξη της προστατευόμενης περιοχής. Από τις οδηγίες επίσης διευκρινίζεται πως στο απαιτούμενο συνολικό μήκος που θα εφαρμοστεί δεν συμπεριλαμβάνονται οι απολήξεις των στηθαίων ασφαλείας (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019). Λαμβάνοντας τα παραπάνω υπόψη για όλα τα εμπόδια που παρεμβάλλονται στην παρούσα μελέτη ζητείται μήκος εφαρμογής L2= 100 μ., καθώς και L2= 140 m όταν η καθοριστική απόσταση είναι μικρότερη από 1,5 m για να αποφευχθεί η ολίσθηση πάνω στο σύστημα και κατόπιν πρόσκρουση πάνω στο εμπόδιο, που προκύπτουν από τον πίνακα 6 στην σελ.39 των οδηγιών (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019).

Σημειώνεται πως για την τοποθέτηση σ.α. στις οριογραμμές γεφυρών ακολουθείται το σχ.17 των ΟΜΟΕ-ΣΑΟ και η προϋπόθεση πως το μήκος του σ.α. θα είναι όσο το μήκος της γέφυρας και κατά L2 πριν και μετά από αυτό, από το ίδιο ή σύστημα με την ίδια ικανότητα συγκράτησης ώστε να αποφευχθεί η περίπτωση πτώσης, ενώ όπως ισχύει και για την εξωτερική οριογραμμή και εδώ θα αυξηθεί σε 140 m στην περίπτωση που η απόσταση της όψης του στηθαίου με την οριογραμμή κυκλοφορίας είναι μικρότερη από 1,5 m (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019).

2.2.5 Απολήξεις και συναρμογές στηθαίων ασφαλείας

Στην αρχή αλλά και το τέλος του ενιαίου συστήματος των στηθαίων ασφαλείας που τοποθετούνται απαιτείται η χρήση απολήξεων και η αγκύρωσή τους στο έδαφος ώστε να αποφεύγονται οι αιχμές και να μην αποτελέσει κίνδυνο το ίδιο το μέσο προστασίας. Οι απολήξεις αρχής και πέρατος των στηθαίων ασφαλείας επιλέχθηκαν με κύρια απαίτηση την συμμόρφωση με το πρότυπο EN 1317-7 και τον πίνακα 1 των ΟΜΟΕ-ΣΑΟ που καθορίζει τις επιδόσεις τους. Κριτήρια επιλογής τους αποτελούν η κατηγορία επίδοσης,

κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης, κατηγορία μόνιμης πλευρικής μετατόπισης και κατηγορία ζώνης απομάκρυνσης (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019).

Για την σύνδεση στηθαίων ασφαλείας με διαφορετικό τρόπο λειτουργίας ή κατασκευής επιτάσσεται η χρήση συναρμογών. Οι συναρμογές των στηθαίων ασφαλείας όπου είναι ανάγκη να τοποθετηθούν επιλέχθηκαν εξίσου σύμφωνα με το πρότυπο prEN 1317-4 αλλά και τον πίνακα 2 των ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, με κριτήριο επιλογής όπως και στα στηθαία ασφαλείας ικανότητα συγκράτησης, λειτουργικό πλάτος και την κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης. Αξίζει να αναφερθεί πως η ικανότητα συγκράτησης της εκάστοτε συναρμογής υπολογίστηκε υπό το πρίσμα πως δεν μπορεί να υπερβαίνει τις ικανότητες συγκράτησης αμφότερων των εκατέρωθεν στηθαίων ασφαλείας που συνδέονται και το λειτουργικό της πλάτος είναι συνάρτηση της καθοριστικής απόστασης, όπως συμβαίνει και με τα ίδια τα στηθαία ασφαλείας (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019).

Για αμφοτέρες τις απολήξεις αρχής και πέρατος και τις συναρμογές οφείλει να διασαφηνιστεί πως τοποθετούνται μόνο πιστοποιημένα τεμάχια που αποδεικνύουν τον τρόπο λειτουργίας τους και προπάντων δεν επιδρούν αρνητικά στην λειτουργία του ενός στο άλλο (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019).

Στη περίπτωση της παρούσας μελέτης όπου η οδός διαθέτει διαχωρισμένο οδόστρωμα απαιτείται κατηγορία επίδοσης τουλάχιστον T80 U στις απολήξεις αρχής και πέρατος που θα επιλεγθούν για τις ανάγκες της οδού (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019).

2.3 Συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης

Όπου κρίνεται άσκοπη ή αδύνατη η εγκατάσταση στηθαίων ασφαλείας εξετάζεται η ενεχόμενη εγκατάσταση συστημάτων απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης(ΣΑΕΠ). Τα εν λόγω συστήματα πρέπει να εναρμονίζονται με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN 1317-3 και οι επιδόσεις τους επιλέγονται βάσει της κατηγορίας ταχύτητας, την κατηγορία μόνιμης πλευρικής μετατόπισης, την κατηγορία ζώνης επαναφοράς και την κατηγορία σφοδρότητας πρόσκρουσης. Η επιλογή της επίδοσης του ΣΑΕΠ όπου προέκυψε τοποθέτηση του από την μελέτη ήταν απόρροια του πίνακα 3 των ΟΜΟΕ-ΣΑΟ συνδυαστικά με τα παραπάνω κριτήρια (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019).

3. Ανάδειξη απαιτούμενων παρεμβάσεων

3.1. Πρωταρχικά στάδια

Προτού αρχίσει η μελέτη για την πιθανότητα και έπειτα επιλογή των καταλλήλων στηθαίων ασφαλείας είναι θεμιτή η θέσπιση εναλλακτικών μέτρων. Οι πολλαπλές παρεμβάσεις στον περιβάλλοντα χώρο της οδού εκτός από δαπανηρές είναι πολλές φορές άσκοπες έναντι απλούστερων αντιμέτρων, λόγω χάρη η απομάκρυνση ενός πλατύκορμου δέντρου αντί της θωράκισής του με ΣΑΟ, μεριμνώντας πάντα για το ισοζύγιο της επέμβασης(φύτευση σε άλλη θέση). Κατά κανόνα και βάσει των ΟΜΟΕ-ΣΑΟ η αποφυγή εγκατάστασης ΣΑΟ πρέπει πάντα να προτιμάται όταν αυτό είναι εφικτό (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019).

Επιπλέον υψίστης σημασίας έχουν οι προκαταρκτικές ενέργειες στην οδό, όπως καθαρισμός των φυτικών γαιών ιδιαιτέρως στο σημείο της κεντρικής νησίδας και η εδραίωση σταθεροποιημένου ερείσματος στα τμήματα της οδού με μεγάλη λωρίδα πολλαπλών χρήσεων όπου το ενδεχόμενο στηθαίο θα τοποθετηθεί πιο μακριά από τον χώρο κυκλοφορίας.

Με την συγκέντρωση όλων των καθοριστικών και κρίσιμων αποστάσεων, του ύψους και την ανάδειξη της κατηγορίας κινδύνου του εκάστοτε εμποδίου δημιουργήθηκε ένας συγκεντρωτικός πίνακας για κάθε διαδρομή καθώς και ένας για την κεντρική και διαχωριστική νησίδα, όπου σημειώθηκαν οι απαραίτητες επιδόσεις των προς επιλογή στηθαίων ασφαλείας δηλαδή της ελάχιστης ικανότητας συγκράτησης και της κατηγορίας του λειτουργικού πλάτους. Σφοδρότητα πρόσκρουσης θεωρείται αυτονόητο μετά τα προαναφερθέντα των προηγούμενων κεφαλαίων πως θα επιζητάται πάντα Α και έπειτα επόμενες κατηγορίες Β και μετά C κατά προτεραιότητα μόνο αν δεν υπάρχει διαθέσιμο σύστημα με κατηγορία Α. Επιπροσθέτως σημειώθηκαν τα απαραίτητα μήκη εφαρμογής έναντι ολίσθησης και διέλευσης πίσω από το στηθαίο ασφαλείας (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019).

3.2 Κεντρική διαχωριστική νησίδα

3.2.1 Κριτήρια επιλογής

Η κεντρική διαχωριστική νησίδα έχει μήκος 3 m στο μεγαλύτερο ποσοστό της αρτηρίας υπό μελέτη και επιδέχεται διαπλάτυνση στην Χ.Θ. 8+000 με τελικό μήκος 5 m έως και

το πέρας της νησίδας στον τελευταίο ανισόπεδο κόμβο πριν την είσοδο στην οδό Λαρίσης, του οποίου ο άνω κλάδος καταλήγει στον περιφερειακό Βόλου. Σε όλο το μήκος της κεντρικής διαχωριστικής νησίδας εξαιρουμένων των αναγκαστικών διακοπών σε ανοίγματα, στο μεσόβαθρο ανισόπεδου κόμβου και κάποιων μικρών τμημάτων της είναι εγκατεστημένοι ιστοί οδοφωτισμού, με την βάση τους να μην εξέρχει από την επιφάνεια του εδάφους της νησίδας.

Επιλέγεται σύστημα μονόπλευρων σ.α. με χωριστή δράση λόγω των ιστών οδοφωτισμού που παρεμβάλλονται σχεδόν σε όλο το μήκος της κεντρικής και διαχωριστικής νησίδας και λαμβάνοντας υπόψη πως αυτά προτιμώνται στις νησίδες με εμπόδια από τις οδηγίες, με τρόπο διάταξης και λειτουργίας όπως ορίζει το σχ.10 σελ. 29 των ΟΜΟΕ-ΣΑΟ (Μάιος 2019). Η ελάχιστη ικανότητα συγκράτησης είναι Η2, όπως ορίζει το σχ.11 της σελίδας 30 των ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, με εφαρμογή σε απόσταση 0,5 m από την οριογραμμή του οδοστρώματος (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019). Αξίζει να σημειωθεί πως η προσληφθείσα ταχύτητα είναι η μέση τιμή των δύο ταχυτήτων που παρατηρήθηκαν στην αρτηρία στις δυο διαδρομές από τις κυκλοφοριακές μετρήσεις στην οδό και είναι $V_{85} = 106,7$ km/h.

Επομένως με την θεώρηση της διαμέτρου ενός βραχίονα ιστού οδοφωτισμού στα 0,2 m προέκυψαν οι απαιτήσεις σε μέγιστο λειτουργικό πλάτος 1,05 m για πλάτος νησίδας 3μ, συμπεριλαμβανομένου του 0,5 m απαραίτητου διαστήματος από την εμπρόσθια όψη του στηθαίου έως την οριογραμμή του χώρου κυκλοφορίας. Η κατηγορία λειτουργικού πλάτους που αντιστοιχεί σε αυτήν την απόσταση είναι W3.

Όσον αφορά τα μήκη εφαρμογής, εφόσον πρόκειται για ενιαίο σύστημα σε όλο το μήκος της οδού αυτά θα ικανοποιούνται σύμφωνα με τις οδηγίες και επομένως δεν υπάρχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις πέραν των μηκών που διατίθενται από τα τεύχη των επιδόσεων των στηθαίων ασφαλείας.

Στα ανοίγματα της κεντρικής διαχωριστικής νησίδας θα τοποθετηθούν ΣΑΕΠ εμπροσθεν των απολήξεων των στηθαίων ασφαλείας κατηγορίας που είναι σε συνάρτηση με την ταχύτητα και μόνιμη πλευρική μετατόπιση που δεν θα πρέπει να ξεπερνάει την απόσταση του άκρου της νησίδας από τον αμέσως πρώτο ιστό οδοφωτισμού. Σφοδρότητα πρόσκρουσης πάντοτε προτιμάται Α κατά προτεραιότητα και έπειτα Β, C.

3.2.2 Απαιτήσεις επιδόσεων

Από την αρχή του υπό μελέτη τμήματος έως την Χ.Θ. 2+175, λαμβάνοντας κατεύθυνση από Βελεστίνο προς Βόλο, με πλάτος νησίδας 3 m και ιστούς οδοφωτισμού στο κέντρο της, προκύπτει ελάχιστη ικανότητα συγκράτησης H2 με κατηγορία λειτουργικού πλάτους W3.

Από την Χ.Θ. 2+278 έως την 2+746 είναι εγκατεστημένοι ιστοί οδοφωτισμού στο κέντρο της νησίδας οπότε ισχύει ομοίως με το προηγούμενο τμήμα κατηγορία λειτουργικού πλάτους W2. Αντιστοίχως ισχύει για τα συνεχή τμήματα νησίδας από Χ.Θ. 2+835 έως 2+946, 3+500 έως 4+752 και 4+830 έως 8+000.

Στα ανοίγματα που παρεμβάλλονται στο μήκος του αυτοκινητόδρομου και ξεκινάνε στις Χ.Θ. 2+175, 2+746, 2+946 και 4+752 προβλέπεται τοποθέτηση συστήματος απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης εμπροσθεν των απολήξεων των χαλύβδινων στηθαίων στην αρχή και στο τέλος της νησίδας στο άνοιγμα. Ενδεικτικά απεικονίζεται η τοποθέτηση στο άνοιγμα της κεντρικής νησίδας στην Χ.Θ. 3+457 στο σχήμα 3.1. Η απαίτηση για τα εν λόγω ΣΑΕΠ σε μέγιστη εισχώρηση θα είναι 6.55 m όπως προκύπτει από την απόσταση του άκρου της νησίδας έως τον πρώτο ή τελευταίο ιστό οδοφωτισμού ενώ η επιλογή της επίδοσής τους είναι η 80R, μια ικανοποιητική και αξιόπιστη κατηγορία επίδοσης που αντιστοιχεί σε ταχύτητα 80km/h.

Στην Χ.Θ. 3+457 όπου μεσολαβεί γέφυρα με διασταύρωση σιδηροδρομικής γραμμής κάτωθεν της οδού, αδυνατεί να τηρηθεί η απαραίτητη απόσταση 0,5 m από την οριογραμμή του χώρου κυκλοφορίας λόγω ανεπάρκειας πλευρικού χώρου όπως μπορεί να διαπιστωθεί και από τα σχήματα 3.2 και 3.3. Ο πλευρικός χώρος από την εσωτερική



Σχήμα 3.1: Σημεία τοποθέτησης ΣΑΕΠ στα ανοίγματα της κεντρικής νησίδας

οριογραμμή μέχρι το τέλος της γέφυρας είναι 0,7 m και το άνοιγμα της στην νησίδα είναι 31 m. Σε αυτήν την περίπτωση προβλέπεται τοποθέτηση στηθαίων ασφαλείας από σκυρόδεμα τύπου “New Jersey” ικανότητας συγκράτησης H2 στο όριο της οριογραμμής της εσωτερικής λωρίδας κυκλοφορίας με λειτουργικό πλάτος το μικρότερο δυνατό δηλαδή W1 και στους δύο κλάδους της οδού. Σε αυτό το σημείο σημειώνεται πως



Σχήμα 3.2: Απεικόνιση της έλλειψης πλευρικού χώρου της γέφυρας στην Χ.Θ. 3+457 σε περιβάλλον AutoCAD



Σχήμα 3.3: Εικόνες της γέφυρας στην Χ.Θ. 3+457

συνιστάται να γίνει επαναδιαγράμμιση της οδού για την σωστότερη και αποτελεσματικότερη λειτουργία της καθώς και τις επιλογές αναβάθμισης της ασφάλειάς της.

Αντίστοιχα θα εφαρμοστεί και στο μεσόβαθρο του ανισόπεδου κόμβου που οδηγεί στον Περιφερειακό Βόλου στην Χ.Θ.8+000 m όπου όμως παρατηρείται διαπλάτυνση της νησίδας σε 5 m μέχρι και το τέλος του τμήματος της μελέτης 8+400m Σύμφωνα με τις ΟΜΟΕ-ΣΑΟ τα μεσόβαθρα που έχουν υπολογιστεί έναντι πρόσκρουσης αντιμετωπίζονται ως απλά συμπαγή εμπόδια κάθετα στην οδό δηλαδή κατηγορίας 3 και όχι ως φέροντα στοιχεία με κίνδυνο κατάρρευσης, δηλαδή κατηγορίας 1. Σε τούτη την περίπτωση όπου θεωρείται πως δεν έχουν σχεδιαστεί έναντι πρόσκρουσης προβλέπεται να τοποθετηθούν σ.α. τύπου “New Jersey” ικανότητας συγκράτησης H2, με λειτουργικό πλάτος W4 στο διάστημα των υποστλωμάτων. Στα διαστήματα πριν και μετά το μεσόβαθρο αντίστοιχα με τα παραπάνω αναλυθέντα τμήματα νησίδας προκύπτει ικανότητα συγκράτησης H2 εφόσον τα κυκλοφοριακά δεδομένα(ταχύτητα, ΜΗΚ, ΜΗΚ βαρέων οχημάτων) παραμένουν τα ίδια, όμως με λειτουργικό πλάτος 1,9 m που είναι η μετρημένη απόσταση από την οριογραμμή του χώρου κυκλοφορίας έως την όψη των ιστού οδοφωτισμού της νησίδας, το οποίο καλύπτει η κατηγορία W5. Επίσης αναδύεται η ανάγκη σύνδεσης των δύο τύπων σ.α. με την κατάλληλη συναρμογή όπως είναι επόμενο (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019).

3.3 Διαδρομή Βόλος-Βελεστίνο: Εξωτερική οριογραμμή

Από την μελέτη προκύπτει πως σχεδόν σε όλο το μήκος της διαδρομής είναι επιτακτική ανάγκη να τοποθετηθούν συστήματα αναχαίτησης οχημάτων. Για όλα τα εμπόδια που υπάρχουν στο μήκος της διαδρομής Βόλος-Βελεστίνο εξαιρουμένων των γεφυρών προκύπτει απαίτηση ασφάλισης με χαλύβδινο στηθαίο ικανότητας συγκράτησης H1 σε συνάρτηση με την ταχύτητα που παρατηρήθηκε στην αρτηρία, την ΜΗΚ και την ΜΗΚ βαρέων οχημάτων και την πιθανότητα εκτροπής ακολουθώντας την πορεία επιλογής του σχ.7 σελ.22 των ΟΜΟΕ-ΣΑΟ (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019).

Επαναλαμβάνεται πως σε όλα τα παρακάτω εμπόδια εκτός από όπου αναφέρεται διαφορετικά λόγω έλλειψης πλευρικού χώρου, προβλέπεται απόσταση 0,5 m της όψης του σ.α. από την οριογραμμή του χώρου κυκλοφορίας και βάσει αυτής επιλέγεται η τελική κατηγορία λειτουργικού πλάτους που αναφέρεται.

Όσον αφορά τα μήκη εφαρμογής L2 που πρέπει να προκύψουν από την μελέτη, όπως προαναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο θα είναι 100 m πριν το εμπόδιο ή την περιοχή που θα προστατευθεί ή 140 m στην περίπτωση όπου η εμπρόσθια όψη των εμποδίων είναι σε απόσταση $\leq 1,5$ m και 30 m τουλάχιστον μετά από αυτά (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019).

Παρακάτω παρατίθενται τα εμπόδια κατά αύξουσα χιλιομετρική θέση συνοδευόμενα με την απαιτούμενη κατηγορία λειτουργικού πλάτους που υπολογίστηκε να τους αναλογεί.

Ξεκινώντας από το πέρας της οδού Λαρίσης(την αρχή του αυτοκινητοδρόμου Α12) συναντάμε ανισόπεδο ανηφορικό κλάδο στο δεξί τμήμα της οδού που δεν απαιτεί κάποια παρέμβαση στο επίπεδο της οδού.

Σε Χ.Θ. +319 και +350 οι βάσεις ιστών οδοφωτισμού που συναντώνται απαιτούν επιλογή κατηγορίας λειτουργικού πλάτους W6 και W3 αντίστοιχα. Αμέσως αργότερα συναντάται τοίχιο για το οποίο δεν κρίνεται σκόπιμο να τοποθετηθούν σ.α. αλλά να αφαιρεθεί καθώς δεν έχει κάποια χρήση και αποτελεί κίνδυνο για προσκρούμενα οχήματα.

Στην Χ.Θ. +371 όπου υπάρχει ακρόβαθρο γέφυρας και όπως και στην περίπτωση της κεντρικής διαχωριστικής νησίδας δεν είναι υπολογισμένο έναντι πρόσκρουσης, κατατάσσεται στην κατηγορία κινδύνου 1 ως φέρον στοιχείο με κίνδυνο κατάρρευσης και υπολογίζεται πως απαιτείται εξίσου ικανότητα συγκράτησης H1 με κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8 εφόσον έχει καθοριστική απόσταση 13μ.

Στην Χ.Θ. 0+397 η βάση ιστού οδοφωτισμού που προεξέχει από το έδαφος βρίσκεται σε απόσταση 3,78 m και απαιτεί H1 ικανότητα συγκράτησης και λειτουργικό πλάτος 3,3 m.

Στην Χ.Θ. 0+439 η βάση ιστού οδοφωτισμού έχει καθοριστική απόσταση 3,62 m και απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W7.

Από την Χ.Θ. 0+522 έως την 0+743 τα εμπόδια δεν μπορούν να προστατευθούν με ΣΑΟ καθώς στην πλευρική νησίδα δεν υπάρχει το απαραίτητο μήκος 30 m μετά το εμπόδιο και έτσι ο πίνακας ηλεκτροδότησης θα πρέπει να απομακρυνθεί, ενώ παράλληλα το πρατήριο καυσίμων που ξεκινά περί την Χ.Θ. 0+545 δεν δύναται να αποκλειστεί και

έτσι δεν ικανοποιούνται τα απαραίτητα μήκη εφαρμογής των στηθαίων όπως αυτά προκύπτουν από τις δοκιμές πρόσκρουσης και τις οδηγίες.

Στην Χ.Θ. +777 ο ιστός οδοφωτισμού ικανοποιεί μήκος 100μ έναντι ολίσθησης πάνω στο στηθαίο άρα επιδέχεται προστασία, έχει καθοριστική απόσταση 3,15 m και απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W7.

Στην Χ.Θ. +981 ο στύλος ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 3,47 m και απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W7.

Στην Χ.Θ. +1062 ο στύλος ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 3,81 m και απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W7.

Στις Χ.Θ. +1221 έως +1468 έχουμε παράλληλη οδό χαμηλού φόρτου με κοντινότερη απόσταση από την οριογραμμή την 4,79 m η οποία απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W6.

Στις Χ.Θ. από 1+756 έως 1+871 η οδός είναι σε γέφυρα ύψους 5 μ., ανοίγματος 60 m με μέγιστο πλευρικό χώρο 1,1 m και επομένως μέγιστο λειτουργικό πλάτος κατηγορίας W1(σχήμα 3.4). Επίσης στον πίνακα 5 της σελ.26 των ΟΜΟΕ-ΣΑΟ προκύπτει ελάχιστη ικανότητα συγκράτησης H2. Αξίζει να σημειωθεί πως πρέπει να μεριμνηθούν τα μήκη στην οριογραμμή της γέφυρας όπως ορίζονται από τις οδηγίες αλλά και τοποθέτηση ΣΑΕΠ στον συνδετήριο κλάδο επίδοσης 80R. Σχηματική απεικόνιση της θέσης του ΣΑΕΠ εμπροσθεν της νησίδας παρέχει το σχήμα 3.5.

Στην Χ.Θ. 2+170 ο ιστός οδοφωτισμού έχει καθοριστική απόσταση 8,79 m και απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8.



Σχήμα 3.4: Οριοθέτηση και άνοιγμα της γέφυρας στην Χ.Θ. 1+756



Σχήμα 3.5: Ενδεικτική τοποθέτηση ΣΑΕΠ σε συνδετήριο κλάδο της οδού

Στην Χ.Θ. 2+357 ο στυλός ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 4,07 m και απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8.

Στην Χ.Θ. 2+392 ο πίνακας ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 1,37 m και απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W2.

Στην Χ.Θ. 2+501 ο στυλός ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 6,96 m και απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8.

Στις Χ.Θ. από 3+113 έως 3+567 υπάρχει παράλληλα διερχόμενη οδός χαμηλού φόρτου η οποία έχει καθοριστική απόσταση 2,04 m και απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W4.

Στην Χ.Θ. 3+507 ο πίνακας ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 6,49 m και απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8.

Ακολουθούν πρηνή επιχωμάτων για τα οποία ο έλεγχος δίνει αποδεκτή κλίση της τάξης του 32% και δεν απαιτούν παρέμβαση. Ακολούθως παραπλεύρως και στην συνέχεια κάτωθεν του οδικού άξονα η σιδηροδρομική γραμμή χρήζει ασφάλισης με σύστημα κατηγορίας λειτουργικού πλάτους W8 στο οποίο υπολογίζεται να αξιοποιηθεί όλο το μήκος εφαρμογής L2 και όσο ακόμα χρειαστεί για να καλυφθεί η απότομη αλλαγή ελκτικότητα στο σημείο ταυτοχρόνως. Στο σημείο διασταύρωσης της οδού με την σιδηροδρομική γραμμή περί την Χ.Θ. 4+193 όπου συναντάται και γέφυρα η υψομετρική διαφορά είναι 6,1μ, η καθοριστική απόσταση 1,31 m (η κοντινότερη από τις δύο που

μετρήθηκαν) και η περίπτωση εμπίπτει στην κατηγορία κινδύνου 2 επομένως από πίνακα 5 της σελ.26 των ΟΜΟΕ-ΣΑΟ προκύπτει ικανότητα συγκράτησης H2 και κατηγορία λειτουργικού πλάτους W2 (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019). Στο διάστημα του ανοίγματος της γέφυρας βρίσκεται ένας πίνακας ηλεκτροδότησης για τον οποίο δεν υπάρχει διαθέσιμος πλευρικός χώρος που να τηρεί την 0,5 m απόσταση από το πέρασ του χώρου κυκλοφορίας και κρίνεται αναγκαίο να απομακρυνθεί. Οι απαιτήσεις σε συστήματα αναχαίτησης της γέφυρας ενδέχεται να ικανοποιηθούν και αυτές της σιδηροδρομικής γραμμής.

Στην Χ.Θ. 4+254 ο στύλος ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 5,79 m και απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8.

Στην Χ.Θ. 4+775 το τοιχίο έχει καθοριστική απόσταση 7,61 m και απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8.

Στην Χ.Θ. 5+564 ο πίνακας ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 2,26 και απαιτεί κατηγορία W5.

Στις Χ.Θ. 5+589 έως 5+696 τα εμπόδια που βρίσκονται στην νησίδα εμπροσθεν του πρατηρίου καυσίμου είναι αδύνατον να ασφαλιστούν δίχως να κλείσει η πρόσβαση προς αυτό, λόγω μη τήρησης των απαιτούμενων από τα εργοστασιακά χαρακτηριστικά μηκών εφαρμογής των στηθαίων ασφαλείας. Σε αυτήν την περίπτωση προτείνεται αφαίρεση αν δύναται ως εσχάτη διαθέσιμη λύση ώστε να μην διαταραχτεί η πρόσβαση των χρηστών και ταυτοχρόνως να ικανοποιείται η αποφυγή πρόσκρουσης στα συμπαγή εμπόδια.

Στην Χ.Θ. 5+909 ο στύλος ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 11,39 m και απαιτεί κατηγορία W8.

Στην Χ.Θ. 5+971 ο στύλος ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 8,23 m και απαιτεί κατηγορία W8.

Στην Χ.Θ. 6+792 ο πίνακας ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 0,83 και είναι αδύνατο να ικανοποιηθεί η απαιτούμενη απόσταση 0,5 m οπότε το στηθαίο ασφαλείας θα εισέλθει σε κοντινότερη απόσταση, τέτοια ώστε να μπορεί να τοποθετηθεί η ελάχιστη υπαρκτή κατηγορία λειτουργικού πλάτους W1 ($\leq 0,6$ μ.). Με αυτό το δεδομένο το σ.α. εμπροσθεν του εμποδίου θα τοποθετηθεί σε απόσταση 0,2 m από την οριογραμμή του χώρου κυκλοφορίας.

Στην Χ.Θ. 6+833 ο στύλος ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 4,89 m και απαιτεί κατηγορία W8.

Στην Χ.Θ. 6+848 ο στύλος ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 3,1 m και απαιτεί κατηγορία W7.

Στην Χ.Θ. 6+871 ο στύλος ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 2,38 m και απαιτεί κατηγορία W5.

Στην Χ.Θ. 6+924 ο στύλος ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 2,66 m και απαιτεί κατηγορία W7.

Στις Χ.Θ. 6+952 έως 7+119 όπου παρεμβάλλονται στύλοι ηλεκτροδότησης και ιστοί οδοφωτισμού έμπροσθεν πρατηρίου καυσίμου κρίνεται ομοίως με την παραπάνω περίπτωση πρατηρίου αδύνατη η παρέμβαση στον περιβάλλοντα χώρο και προτείνεται αφαίρεση των εμποδίων αν αυτό είναι εφικτό.

Στην Χ.Θ. 7+434 ο στύλος ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 9,05 m και απαιτεί κατηγορία W8.

Στην Χ.Θ. 7+459 ο στύλος ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 1,52 m και απαιτεί κατηγορία W3.

Στην Χ.Θ. 7+557 ο στύλος ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 10,64 m και απαιτεί κατηγορία W8.

Στην Χ.Θ. 7+648 ο στύλος ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 8,02 m και απαιτεί κατηγορία W8.

Στην Χ.Θ. 7+683 ο ιστός οδοφωτισμού έχει καθοριστική απόσταση 2,04 m και απαιτεί κατηγορία W4.

Στην Χ.Θ. 7+714 ο ιστός οδοφωτισμού έχει καθοριστική απόσταση 1,29 m και απαιτεί κατηγορία W1.

Στην Χ.Θ. 7+745 ο ιστός οδοφωτισμού έχει καθοριστική απόσταση 1,8 m και απαιτεί κατηγορία W4.

Στην Χ.Θ. 7+775 ο ιστός οδοφωτισμού έχει καθοριστική απόσταση 1,53 m και απαιτεί κατηγορία W3.

Στην Χ.Θ. 7+804 ο ιστός οδοφωτισμού έχει καθοριστική απόσταση 2,61 m και απαιτεί κατηγορία W6.

Στην Χ.Θ. 7+835 ο ιστός οδοφωτισμού έχει καθοριστική απόσταση 2,52 m και απαιτεί κατηγορία W5.

Επομένως με τα παραπάνω συνοψίζονται οι προτεινόμενες παρεμβάσεις και οι απαιτήσεις σε στηθαία ασφαλείας σε όλο το μήκος της διαδρομής Βόλος-Βελεστίνο στο μελετώμενο τμήμα.

3.4 Διαδρομή Βελεστίνο-Βόλος: Εξωτερική οριογραμμή

Ομοίως με το κεφάλαιο 3.3 και την διαδρομή Βόλος-Βελεστίνο υπολογίστηκαν οι απαιτήσεις στις επιδόσεις των στηθαίων ασφαλείας αλλά και εναλλακτικές ενδεχόμενες παρεμβάσεις με τις ίδιες αρχές, όπως πάντα με κύριο γνώμονα την οδική ασφάλεια. Διευκρινίζεται πως η ελάχιστη ικανότητα συγκράτησης αναδείχθηκε εξίσου από το σχήμα 7 σελ.22 των οδηγιών και είναι H1 για όλα τα εμπόδια κατηγορίας κινδύνου 3 & 4 που συναντώνται (όλα τα συμπαγή εμπόδια καθέτως της οδού, γειτνιαζουσες σιδηροδρομικές γραμμές και οδοί) και N2 για όσο πρηνή επιχωμάτων ή ορυγμάτων χρειάστηκαν τοποθέτηση σ.α. Συγχρόνως, για τις γέφυρες της οδού από τον πίνακα 5 σελ.26 των ΟΜΟΕ-ΣΑΟ έχουμε H2 ικανότητα συγκράτησης. Το μήκος εφαρμογής L2 γνωρίζουμε πως θα είναι 100 m εκτός από όπου αναφέρεται διαφορετικά (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019).

Ακολούθως παρατίθενται τα εμπόδια κατά αύξουσα χιλιομετρική θέση με την απαιτούμενη κατηγορία λειτουργικού πλάτους που υπολογίστηκε για το καθένα, ειδικές απαιτήσεις καθώς και ενδεικνύμενες παρεμβάσεις.

Τα εμπόδια για τα οποία κρίθηκε πως απαιτούν ασφάλιση ξεκινούν από την Χ.Θ. 0+880 όπου υπάρχει στύλος ηλεκτροδότησης σε καθοριστική απόσταση 2,6 m και απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W6.

Στην Χ.Θ. 1+369 ο στύλος ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 6,6 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8.

Στην Χ.Θ. 1+512 ο πίνακας ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 2,3 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W5.

Στην Χ.Θ. 1+518 ο στύλος ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 11,1 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8.

Στην Χ.Θ. 2+32 ο ιστός οδοφωτισμού έχει καθοριστική απόσταση 2,5 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W7.

Στο σχήμα 3.6 και στις Χ.Θ. 2+59 έως 2+193 που παρεμβάλλονται ιστοί οδοφωτισμού δεν δύναται ασφάλιση και η παρέμβαση που ενδείκνυται είναι απομάκρυνση ή αντικατάσταση με αντίστοιχα που διαθέτουν παραμορφώσιμα μέλη ή απορροφούν ενέργεια τουλάχιστον στην τραπεζοειδή νησίδα αν κρίνεται απαραίτητη η ύπαρξη τους.

Στην Χ.Θ. 2+321 το φρεάτιο συλλογής έχει καθοριστική απόσταση 7,8 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8.

Στην Χ.Θ. 2+400 ο στύλος ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 3,5 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W7.

Ακολουθώς όπου η οδός βρίσκεται σε ψηλό επίχωμα, έγινε έλεγχος κλίσης που κατέληξε σε μη αποδεκτή τιμή 41% έναντι του ορίου 1/3 και έτσι θα τοποθετηθεί χαλύβδινο στηθαίο με λειτουργικό πλάτος την απόσταση έως το φρύδι του πρανούς δηλαδή 1,5m Στην σιδηροδρομική γραμμή που βρίσκεται στην βάση του πρανούς στα 3,3 m έχει υπολογιστεί καθοριστική απόσταση 10,2 m η οποία απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8, ενώ υπάρχει και ιστός οδοφωτισμού στα 9,6 m μπροστά από την γραμμή στην Χ.Θ. 2+533 που απαιτεί εξίσου κατηγορία W8. Επομένως από την επαλληλία των δύο εμποδίων επιλέγεται το επικρατέστερο σε ικανότητα συγκράτησης και λειτουργικό πλάτος δηλαδή H1 και W4. Αξίζει να σημειωθεί πως την επαρχιακή οδό Σέσκουλου που διέρχεται κάτω από το επίπεδο της οδού και είναι παράλληλα στην σιδηροδρομική γραμμή, καλύπτουν τα σ.α. που είναι υπολογισμένα για την γραμμή έως



Σχήμα 3.6: Εμπόδια στην τραπεζοειδή νησίδα στις Χ.Θ. από 2+59 έως 2+193

το σημείο με Χ.Θ. 2+610 που αφενός υπάρχει σηματοδότης της σιδηροτροχιάς σε καθοριστική απόσταση 4,3 m και απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8, ενώ αφετέρου η οδός διασταυρώνεται με την γραμμή και έρχεται παράλληλα στην οδό μέχρι και την συνένωσή τους. Συνεπώς από τον σηματοδότη και έπειτα όπου η καθοριστική απόσταση της οδού είναι 2,1 m και το διάστημα μέχρι να συνδεθεί με τον Α12 είναι 92 m θα τοποθετηθεί κατάλληλο σύστημα σε σύνδεση με το προηγούμενο μέχρι το σημείο που θα βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο.

Η ευρύτερη περιοχή αυτή αντιμετωπίζει γενικότερα προβλήματα ασφάλειας και πρόσβασης κυρίως λόγω της επικίνδυνης ένταξης των οχημάτων από την επαρχιακή οδό στον αυτοκινητόδρομο αλλά και λόγω της ευρύτερης διάταξής της (σχήμα 3.7). Πολύ κοντά στον Α12 είναι εγκατεστημένοι ιστοί οδοφωτισμού και πλατύκορμα δέντρα ενώ από πίσω τους στα 7,5 m υπάρχει χώρος εστίασης γύρω από τον οποίο συνηθίζεται να σταθμεύουν οχήματα. Λόγω των ταχυτήτων που αναπτύσσονται στον Α12, τον συνδετήριο κλάδο της επαρχιακής οδού ακριβώς μετά από ήπια στροφή αλλά και των αποστάσεων των εμποδίων από την οδό, το σημείο δεν επιδέχεται παρέμβαση και μάλιστα η τελική διαμόρφωση της ευρύτερης περιοχής έπεται της εγκαθίδρυσης ανισόπεδου κόμβου.

Για τα αμέσως επόμενα εμπόδια που επιδέχονται ασφάλιση στις Χ.Θ. 2+954 και 2+994 τους στύλους ηλεκτροδότησης μετρήθηκε καθοριστική απόσταση 6,3 m και 9 m αντίστοιχα και κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8 από κοινού.

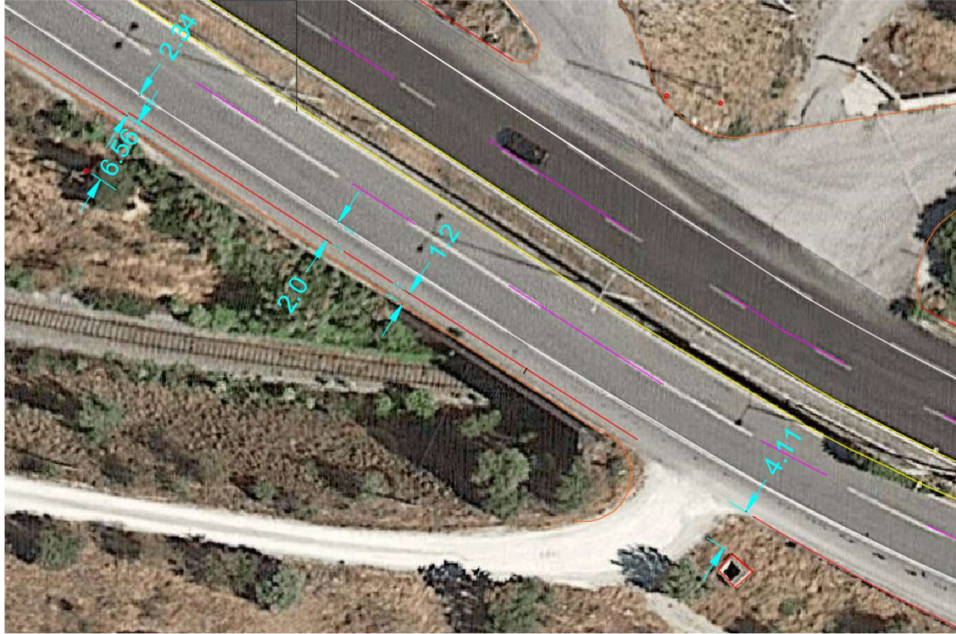
Στην Χ.Θ. 3+386 ο στύλος ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 9,5 m και απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8.

Στην Χ.Θ. 3+456 υπάρχει φρεάτιο με καθοριστική απόσταση 9 m που απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8.

Στην Χ.Θ. 3+501 ο στύλος ηλεκτροδότησης έχει καθοριστική απόσταση 6,6 m και απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8.



Σχήμα 3.7: Η περιοχή ένταξης επαρχιακής οδού Σέσκουλου με τον Α12



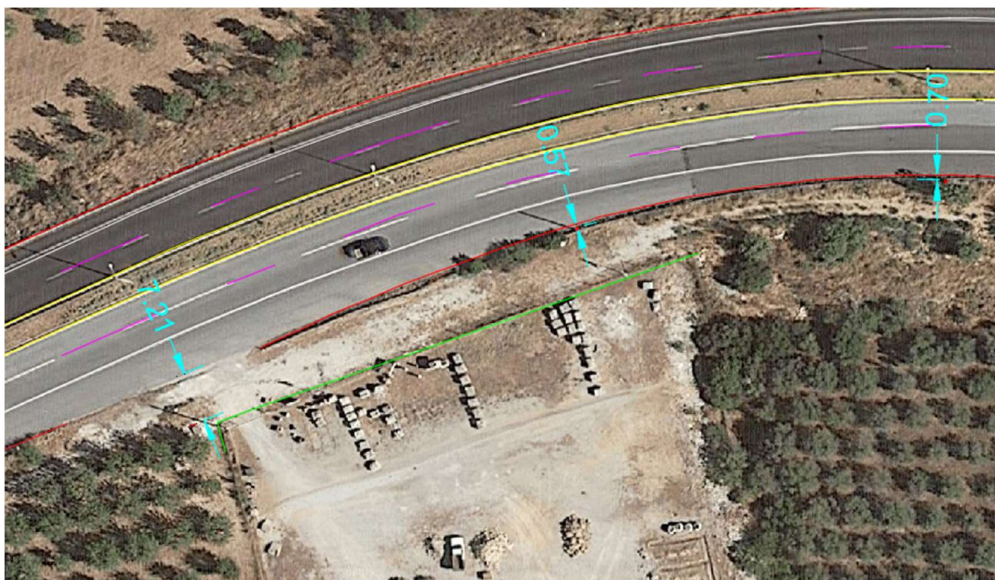
Σχήμα 3.8: Καθοριστικές αποστάσεις και πλευρικός χώρος στην γέφυρα Χ.Θ.3+550

Έπειτα από τον στύλο ηλεκτροδότησης, σε απόσταση 22 m έχει γέφυρα ύψους 6 m όπου στο κάτω επίπεδο διασταυρώνεται με σιδηροδρομική γραμμή και επομένως πρόκειται για κατηγορία κινδύνου 2(σχήμα 3.8) Αυτό σημαίνει πως απαιτείται ελάχιστη ικανότητα συγκράτησης H2 ενώ σύμφωνα με τον διαθέσιμο πλευρικό χώρο στα 1,3 m το λειτουργικό πλάτος θα πρέπει να είναι κατηγορίας W4 εφόσον το στηθαίο θα τοποθετηθεί στα 2m απόσταση από την εξωτερική οριογραμμή. Έτσι καλύπτεται επαρκής απόσταση από την οριογραμμή του χώρου κυκλοφορίας αλλά και διατηρείται λωρίδα πολλαπλών χρήσεων 2m. Επίσης εξυπηρετείται το μήκος του κατασκευαστή του στηθαίου που εφόσον μεγαλώνει το λειτουργικό πλάτος μειώνεται κατά κανόνα. Ακριβώς στο τέλος του ανοίγματος 30 m της γέφυρας υπάρχει επαρχιακός δρόμος που εξυπηρετεί πρόσβαση και δεν είναι δυνατό να αποκλεισθεί. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται το προαναφερθέν πρόβλημα στα μήκη εφαρμογής των στηθαίων ασφαλείας της γέφυρας, το οποίο για να υπερκεραστεί το σύστημα θα μπει υπό γωνία ακολούθως με την οδό. Αμέσως μετά την επαρχιακή οδό σε Χ.Θ. 3+618 βρίσκεται φρεάτιο υδατοσυλλογής που λόγω της διάταξης δεν δύναται να ασφαλιστεί και προτείνεται η απομάκρυνση του αν αυτό είναι εφικτό από την μελέτη ύδρευσης-αποχέτευσης της αρτηρίας.

Προχωρώντας, στην Χ.Θ. 4+18 συναντάται φρεάτιο με καθοριστική απόσταση 7,2 m του οποίου η θέση είναι πολύ κοντά σε άνοιγμα της οδού για πρόσβαση σε επιχείρηση. Στην διάταξη της περιοχής αυτής υπάρχουν τα εξής κωλύματα. Αρχικά,

πρέπει να μεριμνηθεί να μην αποκλειστεί η πρόσβαση στον ιδιωτικό χώρο που υπάρχει, το οποίο δημιουργεί αδυναμίες εφαρμογής των προδιαγραφόμενων μηκών εφαρμογής στηθαίων ασφαλείας. Αναλυτικότερα στο φρεάτιο στην Χ.Θ. 4+18 δεν μπορεί να εφαρμοστεί το μήκος 30 m απαιτούμενο από τις οδηγίες και όπως έχει προκύψει από το πρότυπο ΕΛΟΤ EN1317, ενώ στην Χ.Θ. 4+81 με 63 m απόσταση ο στύλος ηλεκτροδότησης απέχει μόλις 0,5 m και πέραν της αδυναμίας τήρησης της 0,5 m απόστασης από την οριογραμμή του κυκλοφοριακού χώρου, δεν μπορεί να τηρηθεί και το απαραίτητο μήκος L2 των 140 m εφόσον η όψη του εμποδίου βρίσκεται σε απόσταση μικρότερη του 1,5m (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019). Το ίδιο ισχύει και για το επόμενο εμπόδιο στην οδό στην Χ.Θ. 4+135 στο στύλο ηλεκτροδότησης. Η ευρύτερη περιοχή απεικονίζεται στο σχήμα 3.9. Όσον αφορά τους στύλους ηλεκτροδότησης που ακολουθούν, δεν μπορούν να συναντηθούν οι προδιαγραφές υπό τα παρόντα δεδομένα και έτσι προτείνεται η απομάκρυνσή τους ή η αντικατάστασή τους με παραμορφώσιμη ανατρεπόμενη μορφή ώστε να ελαττωθούν οι συνέπειες πρόσκρουσης.

Στην Χ.Θ. 4+173 υπάρχει στύλος ηλεκτροδότησης με 0,6 m καθοριστική απόσταση στο ίδιο επίπεδο με την οδό και άρα απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W1 με ταυτόχρονη τοποθέτηση του σ.α. πιο κοντά στην εξωτερική οριογραμμή. . Επιπλέον, εφόσον το εμπόδιο βρίσκεται σε απόσταση μικρότερη του 1,5 m απαιτεί 140 m μήκος L2 πριν το εμπόδιο. Επειδή δεν γίνεται να ασφαλιστούν ταυτόχρονα με το φρεάτιο στην Χ.Θ. 4+18 θα τοποθετηθεί στηθαίο ασφαλείας για τον στύλο της Χ.Θ.



Σχήμα 3.9: Καθοριστικές αποστάσεις στις Χ.Θ. από 4+18 έως 4+135

4+173 διατηρώντας την διαμόρφωση της οδού με την είσοδο και συμπληρώνοντας τα απαιτούμενα 140 μ έως τον στύλο.

Στην Χ.Θ. 4+223 ο στύλος ηλεκτροδότησης που έχει καθοριστική απόσταση 1,5 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W3 με μήκος L2 140 m εξίσου.

Ακολουθεί στην Χ.Θ. 4+246 στύλος ηλεκτροδότησης με καθοριστική απόσταση 11 m στα 3,4 m κάτω από το επίπεδο της οδού και απαιτεί κατηγορία W8.

Στην Χ.Θ. 4+264 ο στύλος ηλεκτροδότησης που έχει καθοριστική απόσταση 1,3 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W2 με μήκος L2 140μ.

Στην Χ.Θ. 4+281 ο ιστός οδοφωτισμού που έχει καθοριστική απόσταση 1,9 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W6.

Στην Χ.Θ. 4+308 ο στύλος ηλεκτροδότησης που έχει καθοριστική απόσταση 4,6 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8.

Στην Χ.Θ. 4+312 ο ιστός οδοφωτισμού που έχει καθοριστική απόσταση 3,6 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W7.

Στις Χ.Θ. από 4+340 έως 4+441 οι ιστοί οδοφωτισμού και οι στύλοι ηλεκτροδότησης που παρεμβάλλονται δεν δύναται να ασφαλιστούν με σ.α. καθώς δεν το επιτρέπει η διάταξη της ευρύτερης περιοχής ώστε να παράσχει παράλληλα πρόσβαση στον χώρο της επιχείρησης που βρίσκεται στο σημείο αυτό. Στην Χ.Θ. 4+340 θα γίνει υπό γωνία τοποθέτηση του σ.α. ώστε να καλυφθεί το 30 m μήκος μετά το προηγούμενο εμπόδιο, όπως θα γίνει και από την άλλη πλευρά κατά την έξοδο για την κάλυψη των 100 m μήκους L2 πριν τον στύλο ηλεκτροδότησης που βρίσκεται στην Χ.Θ. 4+485 με καθοριστική απόσταση 5,9 την οποία επιπλέον θα καλύψει κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8. Στην τραπεζοειδή νησίδα στο κέντρο μεταξύ εισόδου και εξόδου τα εμπόδια προτείνεται να απομακρυνθούν ή βέλτιστα εφόσον είναι απαραίτητοι στο σημείο οι ιστοί οδοφωτισμού να αντικατασταθούν με αντίστοιχους που διαθέτουν παραμορφώσιμους βραχίονες. Επομένως με εξαίρεση τους ιστούς της τραπεζοειδούς νησίδας είναι επιτακτική ανάγκη να απομακρυνθούν τα εναπομείναντα εμπόδια που βρίσκονται στο προαναφερθέν διάστημα και απεικονίζονται στο σχήμα 3.10.

Στην Χ.Θ. 4+527 ο στύλος ηλεκτροδότησης που έχει καθοριστική απόσταση 4 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8.



Σχήμα 3.10: Καθοριστικές αποστάσεις σε περιοχή με παρόδια πρόσβαση περί την Χ.Θ. 4+340

Στην Χ.Θ. 4+477 στύλος ηλεκτροδότησης που έχει καθοριστική απόσταση 4,5 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8.

Στην Χ.Θ. 4+523 στύλος ηλεκτροδότησης που έχει καθοριστική απόσταση 2,6 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W6.

Στην Χ.Θ. 4+547 υπάρχει πίνακας ηλεκτροδότησης που έχει καθοριστική απόσταση 4,1 m σε ύψος 0,2 m χαμηλότερα από την οδό και απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8.

Στην Χ.Θ. 4+547 υπάρχει στύλος ηλεκτροδότησης που έχει καθοριστική απόσταση 5,2 m εξίσου σε ύψος 0,2 m χαμηλότερα από την οδό και απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8.

Στην Χ.Θ. 4+615 υπάρχει δέντρο επικίνδυνο λόγω διαστάσεων που είναι αναγκαίο να αφαιρεθεί καθώς το ενιαίο σύστημα ούτως ή άλλως αναγκάζεται να διακοπεί 30 m μετά το προηγούμενο εμπόδιο λόγω πρόσβασης παραπλεύρως της οδού και ακολούθως πρατηρίου καυσίμων. Επομένως από τον στύλο ηλεκτροδότησης στην Χ.Θ. 4+547 και έπειτα έως και την έξοδο από τον χώρο του πρατηρίου όλοι οι ιστοί και οι στύλοι πρέπει να απομακρυνθούν εφόσον ομοίως με τις προαναφερθείσες περιπτώσεις που μεσολαβεί η πρόσβαση δεν υπάρχει περιθώριο επεμβάσεων.

Στην Χ.Θ. 5+206 έγινε έλεγχος κλίσης στο πρηνές και διαπιστώθηκε μη αποδεκτή κλίση με τιμή 39% που επομένως απαιτεί ικανότητα συγκράτησης N2 και λειτουργικό πλάτος την απόσταση έως το φρύδι του πρηνούς δηλαδή 1,8 m άρα κατηγορία W4.

Ακολούθως στην Χ.Θ. 5+254 ο στύλος ηλεκτροδότησης που έχει καθοριστική απόσταση 4 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8.

Στην Χ.Θ. 5+299 στύλος ηλεκτροδότησης που έχει καθοριστική απόσταση 4,9μ, χαμηλότερα κατά 1 m από το επίπεδο της οδού απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8.

Στην Χ.Θ. 5+342 στύλος ηλεκτροδότησης που έχει καθοριστική απόσταση 2,6 m και βρίσκεται κατά 0,7 m χαμηλότερα από την οδό απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W6.

Στην Χ.Θ. 5+420 υπάρχει βάση ιστού οδοφωτισμού που προεξέχει από το έδαφος και έτσι αποτελεί εμπόδιο. Με καθοριστική απόσταση 8,6 και 1,1 m διαφορά ύψους κάτω από την οδό απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8.

Στην Χ.Θ. 5+728 είναι εγκατεστημένη πινακίδα σήμανσης με δικτυωτό ορθοστάτη, εμπόδιο κατηγορίας κινδύνου 4 το οποίο δεν έχει παραμορφώσιμα ή ανατρεπόμενα μέλη που έχει καθοριστική απόσταση 3,9 m και επομένως απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8.

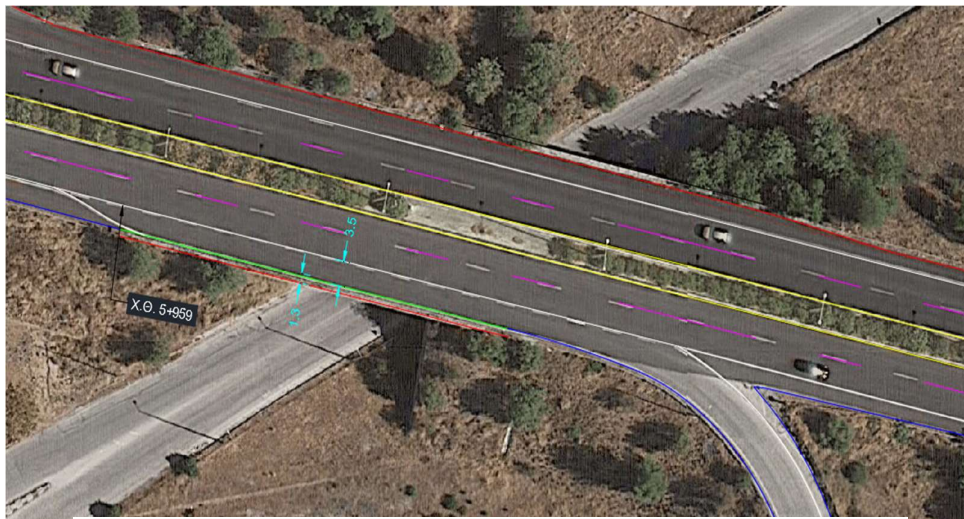
Μετάπειτα έγινε έλεγχος κλίσης του πρηνούς επιχώματος που ξεκινά να γίνεται έντονο μετά την πινακίδα σήμανσης, με αποτέλεσμα αρκετά μη αποδεκτή κλίση 64% στο πιο απότομο σημείο και έτσι χρήζει ασφάλιση με χαλύβδινο στηθαίο ικανότητας συγκράτησης N2. Το λειτουργικό πλάτος για άλλη μια φορά θα είναι η απόσταση οριογραμμής χώρου κυκλοφορίας-όφρυος πρηνούς που είναι 2,3 m και συνεπώς απαιτεί κατηγορία W5.

Με αφετηρία την Χ.Θ. 5+959 η οδός συναντά ανισόπεδο κόμβο και γέφυρα ελεύθερου ύψους εκτίμησης στα 5,8 m με διαθέσιμο πλευρικό χώρο 1,3 m από το πέρασ της λωρίδας πολλαπλών χρήσεων μήκους 3,5 m στο διάστημα της γέφυρας(σχήμα 3.11). Όπως αναφέρεται και στην εισαγωγή του κεφαλαίου από ΟΜΟΕ-ΣΑΟ η ικανότητα συγκράτησης θα είναι H2 εφόσον κάτωθεν διέρχεται οδός και το λειτουργικό πλάτος θα είναι κατηγορίας W2 που όμως δεν θα τοποθετηθεί 0,5 m από το πέρασ του χώρου κυκλοφορίας εφόσον υπάρχει διαπλάτυνση, αλλά ακριβώς στην οριογραμμή της λωρίδας

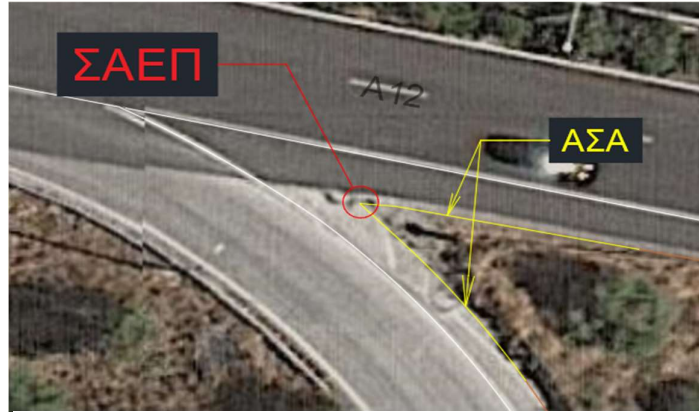
πολλαπλών χρήσεων (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019). Στον κλάδο που ακολουθεί και κατευθύνεται προς Σέσκουλο το σύστημα σ.α. που επιλέχθηκε πριν την γέφυρα θα τοποθετηθεί με κλίση όπως στην εικόνα μέχρι το πέρας του σιγμοειδούς κόμβου. Στην συνέχεια του Α12 λόγω απότομης κλίσης παραπλεύρως της οδού θα τοποθετηθεί το ίδιο σύστημα σε όλο το μήκος όπως φαίνεται και στην εικόνα με προέκταση στους συνδετήριους κλάδους για όλο το μήκος της καμπύλης όπως θα δειχθεί και στην επόμενη ενότητα.

Ακολουθώντας του συνδετήριου κλάδου που συνδέεται με τον αυτοκινητόδρομο η κλίση του πρανούς επιχώματος προκύπτει μη αποδεκτή με τιμή 41% και απαιτεί χαλύβδινο στηθαίο N2 ικανότητας συγκράτησης με 2,5 m καθοριστική απόσταση άρα κατηγορία λειτουργικού πλάτους W5, που πρακτικά σημαίνει πως το ίδιο σύστημα σ.α. που θα τοποθετηθεί στον συνδετήριο κλάδο θα πρέπει να συνεχίσει έως το πέρας του επιχώματος στην Χ.Θ. 6+480 και έπειτα για άλλα 30 m υποχρεωτικό μήκος εφαρμογής. Αναγκαία κρίνεται η τοποθέτηση ΣΑΕΠ κατηγορίας 80R στην έξοδο του Α12 στον εν λόγω συνδετήριο κλάδο όπως υποδεικνύεται και το σχήμα 3.12

Στην Χ.Θ. 6+502 είναι η αρχή υψηλού ορύγματος που όπως προκύπτει από τον έλεγχο κλίσης αυτή έχει τιμή 38% και απαιτείται τοποθέτηση στηθαίου ασφαλείας. Η ικανότητα συγκράτησης θα είναι N2 με διαθέσιμο πλευρικό χώρο 1,6 m που απαιτεί



Σχήμα 3.11: Απεικόνιση της γέφυρας στην Χ.Θ. 5+959



Σχήμα 3.12: Ενδεικτικά η θέση του ΣΑΕΠ έμπροσθεν της νησίδας

κατηγορία λειτουργικού πλάτους W3. Επιπροσθέτως είναι επιτακτική ανάγκη η στρογγύλευση του όφρους του πρανούς.

Στην Χ.Θ. 6+648 ο στύλος ηλεκτροδότησης που έχει καθοριστική απόσταση 4 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8.

Στην Χ.Θ. 6+737 ο στύλος ηλεκτροδότησης που έχει καθοριστική απόσταση 1,6 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W3 και μήκος L2 140 m έναντι πρόσκρουσης κατόπιν ολίσθησης.

Στην Χ.Θ. 6+779 ο στύλος ηλεκτροδότησης που έχει καθοριστική απόσταση 2,8 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W6.

Στην Χ.Θ. 6+823 ο στύλος ηλεκτροδότησης που έχει καθοριστική απόσταση 2 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W4 και απαιτεί μήκος L2 140 m έναντι πρόσκρουσης κατόπιν ολίσθησης.

Στην Χ.Θ. 6+901 ο στύλος ηλεκτροδότησης που έχει καθοριστική απόσταση 9,8 m σε ύψος 0,8 m κάτωθεν της οδού απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W8 και επιτρέπει οριακά το μήκος 30 m που απαιτείται μετά το εμπόδιο χωρίς να εμποδίσει το άνοιγμα του αυτοκινητόδρομου.

Στην Χ.Θ. 6+930 ο στύλος ηλεκτροδότησης βρίσκεται πολύ κοντά σε οδό που δίνει πρόσβαση σε περιοχή επιχειρηματικής δραστηριότητας και δεν μπορεί να αποκλειστεί. Επομένως ομοίως με τις αντίστοιχες περιπτώσεις στην παρούσα μελέτη προτείνεται αφαίρεση των στύλων ηλεκτροδότησης και μετατόπισή τους σε ασφαλή απόσταση από την οδό και αντικατάσταση των ιστών οδοφωτισμού εφόσον είναι

απαραίτητοι για το τμήμα που είναι εγκατεστημένοι με αντίστοιχους που διαθέτουν παραμορφώσιμο βραχίονα. Ο λόγος για τους στύλους ηλεκτροδότησης στις Χ.Θ. 6+930, 6+942, 7+13 και για τις προεξέχουσες βάσεις ιστών οδοφωτισμού στις Χ.Θ. 6+988 και 7+30.

Στην Χ.Θ. 7+52 η βάση της γέφυρας σήμανσης, εμπόδιο κατηγορίας κινδύνου 4 που προϋποθέτει ικανότητα συγκράτησης N2, έχει καθοριστική απόσταση 2,8 m και απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W6. Το απαραίτητο μήκος 100 m δύναται να εφαρμοστεί, απαιτεί όμως προσοχή στην τοποθέτηση κοντά στην προαναφερθείσα πρόσβαση(σχήμα 3.13).

Στην Χ.Θ. 7+96 ο στύλος ηλεκτροδότησης που έχει καθοριστική απόσταση 3,1 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W7.

Στην Χ.Θ. 7+102 ο στύλος ηλεκτροδότησης που έχει καθοριστική απόσταση 3 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W7.

Στην Χ.Θ. 7+166 ο στύλος ηλεκτροδότησης που έχει καθοριστική απόσταση 3,1 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W7.

Στην Χ.Θ. 7+253 ο στύλος ηλεκτροδότησης που έχει καθοριστική απόσταση 2,6 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W6.



Σχήμα 3.13: Βάση γέφυρας σήμανσης πλησίον παρόδιας πρόσβασης Χ.Θ.7+52

Στην Χ.Θ. 7+289 ο στύλος ηλεκτροδότησης που έχει καθοριστική απόσταση 1,7 m απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W4 και μήκος L2 140 m έναντι πρόσκρουσης κατόπιν ολίσθησης.

Από την Χ.Θ. 7+300 και έπειτα υπάρχει έντονη κλίση του πρανού επιχώματος με τιμή 40% που απαιτεί N2 ικανότητα συγκράτησης και κατηγορία λειτουργικού πλάτους βάσει της καθοριστικής απόστασης δηλαδή W6.

Ακολουθώντας στην Χ.Θ. 7+372 βρίσκεται γέφυρας σήμανσης της οποίας η βάση αποτελεί εμπόδιο κατηγορίας 4 και αντιστοίχως με τις παραπάνω αναλυθείσες περιπτώσεις απαιτεί επιδόσεις N2 και W6.

Τέλος, στην Χ.Θ. 7+392 ξεκινάει η διάνοιξη επιπλέον λωρίδας η οποία καταλήγει σε παράλληλη οδό η οποία συνδέεται με τον επερχόμενο ανισόπεδο κόμβο που καταλήγει στον περιφερειακό Βόλου. Μεταξύ της συλλεκτήριας οδού και του αυτοκινητόδρομου μεσολαβεί πλευρική διαχωριστική νησίδα στην οποία θα εγκατασταθεί το απαραίτητο σύστημα σ.α. σύμφωνα με το σχ.11 της σελ.30 των ΟΜΟΕ-ΣΑΟ (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019). Θα τοποθετηθεί αμφίπλευρο στηθαίο ασφαλείας με κοινή δράση στο μέσον της πλευρικής διαχωριστικής νησίδας. Το λειτουργικό πλάτος ύστερα από μετρήσεις των αποστάσεων από τις οριογραμμές των χώρων κυκλοφορίας, λαμβάνοντας υπόψη το πλάτος νησίδας και δεδομένου ότι το στηθαίο θα τοποθετηθεί στο μέσον, χρειάζεται να είναι μικρότερο ή ίσο με 1,25 επομένως κατηγορίας W3. Αξίζει να τονιστεί πως ικανοποιείται και η απαιτούμενη απόσταση 0,5 m της όψης του στηθαίου από τους χώρους κυκλοφορίας αμφοτέρων των οδών.

4. Επιλογή τελικών επιδόσεων στηθαίων ασφαλείας

4.1 Υπόβαθρο

Έχοντας υπόψη πως προέκυψαν οι απαιτούμενες επιδόσεις σε ικανότητα συγκράτησης, λειτουργικό πλάτος, σφοδρότητα πρόσκρουσης και μήκη εφαρμογής και σε απόλυτη συμβατότητα με τις προδιαγραφές που αφορούν τις μελέτες συστημάτων αναχαίτησης οχημάτων ΟΜΟΕ-ΣΑΟ αλλά και με τα ευρήματα του προηγούμενου κεφαλαίου αναδύεται η τελική επιλογή των επιδόσεων ΣΑΟ προς τοποθέτηση.

Κατά την μέλλουσα εγκατάσταση των συστημάτων αναχαίτησης είναι μέγιστης σημασίας να ληφθούν όλα τα μέτρα που προβλέπονται για την διαχείριση της κυκλοφορίας της οδού κατά την διάρκεια των έργων, όπως δημιουργία διόδου οχημάτων όπου παρακωλύεται η κυκλοφορία, χρήση προσωρινών στηθαίων ασφαλείας, σήμανση και διαγράμμιση της οδού κ.α.

Η αναζήτηση έγινε μεταξύ εταιριών καταξιωμένων στην αγορά συστημάτων αναχαίτησης (VRS) οι οποίες διαθέτουν όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά επίδοσης από τις διενεργούμενες δοκιμές πρόσκρουσης “crash test” σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 1317 και φέρουν σήμα “CE”. Αξίζει να αναφερθεί πως στον παρόν κεφάλαιο θα γίνει αναθεώρηση των απαιτήσεων που προέκυψαν από την μελέτη κυρίως βάσει της διαθεσιμότητας στο εμπόριο αλλά και συνολικά για την εύρεση των βέλτιστων λύσεων ως προς τις ελάχιστες εναλλαγές σε προϊόντα διαφορετικών εταιριών. Για όλα τα επιλεχθέντα προϊόντα, ανά τεμάχιο διατίθενται τα απαραίτητα στοιχεία σύνδεσης όπως κοχλίες και περικόχλια, παρέμβλημα, ορθοστάτης και χαλύβδινη λεπίδα με αυλακώσεις αν πρόκειται για χαλύβδινα συστήματα και . Τα τεύχη των τεμαχίων όπου αναγράφονται αναλυτικά διαστάσεις και επισυνάπτονται τα σχέδια και λεπτομέρειες σύνδεσης που επιλέχθηκαν διατίθενται στο παράρτημα.

4.2 Κεντρική διαχωριστική νησίδα

4.2.1 Στηθαία ασφαλείας στην οριογραμμή γέφυρας

Για την περίπτωση εφαρμογής του στηθαίου στην γέφυρα στην Χ.Θ. 3+457, επιλέγεται στηθαίο από σκυρόδεμα της εταιρίας Deltabloc το “DB 80AS-E” με αγκύρωση σε στρώση χαλικιού, ικανότητας συγκράτησης H2, κατηγορίας λειτουργικού πλάτους W1 με σφοδρότητα πρόσκρουσης B και πιστοποιημένο μήκος L= 48 m . Η εφαρμογή του

συστήματος θα γίνει με την όψη του στηθαίου να βρίσκεται ακριβώς στην εσωτερική οριογραμμή δεδομένου του ανεπαρκούς πλευρικού χώρου. Το άνοιγμα της γέφυρας στην κεντρική διαχωριστική νησίδα είναι 31 m όπως προαναφέρθηκε επομένως θα υπάρξουν 17 m επιπλέον σ.α. που θα ισοκατανεμηθούν στην αρχή και το πέρας του ανοίγματος όπως είναι εμφανές και από το σχήμα 4.1. Αντιστοίχως θα εφαρμοστεί και στην αντίθετη κατεύθυνση. Το συγκεκριμένο τεμάχιο έχει μήκος 6m επομένως θα τοποθετηθούν συνολικά 8 τεμάχια στην περιοχή αυτή στα μήκη που προαναφέρθηκαν.

Στην Χ.Θ. 5+959 θα τοποθετηθεί στηθαίο ασφαλείας για γέφυρα με την ικανότητα συγκράτησης της αντίστοιχης θέσης στην εξωτερική οριογραμμή της γέφυρας και λειτουργικό πλάτος το προβλεπόμενο για την νησίδα συνεπώς, ικανότητα συγκράτησης H2 και λειτουργικό πλάτος κατηγορίας W2. Το στηθαίο που επιλέγεται είναι το “DB 80P” της Deltabloc με επιδόσεις H2-B-W2, πιστοποιημένο μήκος 72 m και εγκατάσταση με αγκύρωση στην άσφαλτο. Το άνοιγμα της γέφυρας είναι 60m επομένως αυτό θα είναι και το μήκος εγκατάστασης στην νησίδα στην οποία θα τοποθετηθούν 12 τεμάχια ανά κατεύθυνση. Ενδεικτικά τα μήκη εφαρμογής απεικονίζονται στο σχήμα 4.1.

4.2.2 Λοιπές περιπτώσεις

Όπως προέκυψε από το κεφάλαιο 3 της παρούσας μελέτης και συγκεκριμένα από το υποκεφάλαιο 3.2.1 υπάρχει ανάγκη τοποθέτησης χαλύβδινου στηθαίου ασφαλείας, ικανότητας συγκράτησης H2, κατηγορίας λειτουργικού πλάτους W2, σφοδρότητας πρόσκρουσης A και μήκους εφαρμογής 30 m μετά τα εμπόδια (ικανοποιείται λόγω



Σχήμα 4.1: Μήκη εφαρμογής στηθαίου NJ στην γέφυρα Χ.Θ. 3+457

κλειστού συστήματος), για τα διαστήματα με Χ.Θ. 0+000 έως 2+175, 2+278 έως 2+746, 2+835 έως 2+946, 3+500 έως 4+752 και 4+830 έως 8+000. Συγκεκριμένα για αυτές τις περιπτώσεις επιλέγεται το τεμάχιο H2-A-W3(3n36060) της Fracasso, με έμπηξη των ορθοστατών, χωρίς να υπάρχει κώλυμα σε επιπλέον μήκη εφαρμογής μιας και πρόκειται για ενιαίο σύστημα.

Επιπλέον, προκύπτει απαίτηση στηθαίων ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H2 τύπου “New Jersey” από σκυρόδεμα στην περιοχή του μεσοβάθρου περί την Χ.Θ. 8+000 κατηγορίας W4. Για τον λόγο αυτό διαλέγεται σ.α. από σκυρόδεμα της Deltabloc, το “DB 80F” με επιδόσεις H2-B-W3 με στόχο την δημιουργία μεταβατικού συστήματος σύνδεσης με τα χαλύβδινα στηθαία πριν και μετά το μεσόβαθρο βάσει της ύπαρξης συναρμογής για το εν λόγω στηθαίο από σκυρόδεμα με χαλύβδινο επιδόσεων H2-A-W4 της Fracasso. Συγκεκριμένα το στηθαίο NJ που έχει πιστοποιημένο μήκος 60 m θα τοποθετηθεί για αυτά τα 60 m στην περιοχή του μεσοβάθρου και θα συνδεθεί συναρμογή πιστοποιημένου μήκους 15,36 m με το στηθαίο NJ και δύο τεμάχια H2-A-W4 μήκους 3 m έκαστο πριν και μετά την συναρμογή και για τις δύο κατευθύνσεις κυκλοφορίας, καλύπτοντας το απαραίτητο μήκος μεταβατικού συστήματος για κατηγορίες H2 που είναι $L_{red} = 20$ m. Στο διάστημα πριν το μεσόβαθρο (κατεύθυνση προς Βόλο) θα συνδεθεί στο μεταβατικό σύστημα σ.α. της Fracasso H2-A-W3(3n36060) για όλο το διάστημα έως την αρχή της νησίδας, ενώ μετά το μεσόβαθρο όπου η νησίδα διατηρεί την διαπλάτυνση θα συνεχιστεί η εφαρμογή του σ.α. H2-A-W4

4.3 Διαδρομή Βόλος-Βελεστίνο: Εξωτερική οριογραμμή

4.3.1 Στηθαία ασφαλείας στην οριογραμμή γέφυρας

Αρχικά διαχωρίζονται οι γέφυρες που συναντώνται σε αυτή την διαδρομή καθώς απαιτούν μεγαλύτερη ικανότητα συγκράτησης την H2 από τα λοιπά εμπόδια και περιοχές της οδού.

Πρωτίστως στην Χ.Θ. 1+756 ξεκινά γέφυρα ανοίγματος 65 m με απαίτηση για ικανότητα συγκράτησης H2 και κατηγορία λειτουργικού πλάτους W1. Η αδυναμία εύρεσης αυτού του συνδυασμού σε σ.α. οδήγησε στο αμέσως επόμενο λειτουργικό πλάτος το W2 με τοποθέτηση του σ.α. όχι σε απόσταση 0,5 m αλλά ακριβώς επάνω στην οριογραμμή του χώρου κυκλοφορίας. Αυτή η κίνηση επιτρέπει την διεύρυνση της απαίτησης λειτουργικού πλάτους σε κατηγορία έως και W3(≤ 1.00 m) αφού η καθοριστική απόσταση είναι 1,1 μ., χωρίς ιδιαίτερο κόστος εφόσον στο σημείο υπάρχει

διαπλάτυνση της λωρίδας πολλαπλών χρήσεων. Συνεπώς δίνεται η δυνατότητα να επιλεγεί στηθαίο ασφαλείας από σκυρόδεμα τύπου “New Jersey” της Deltabloc “DB 80F” με επιδόσεις H2-B-W3 με βασικότερο πλεονέκτημα την ύπαρξη συναρμογής της εταιρίας Fracasso με σύστημα χαλύβδινου στηθαίου επιδόσεων H2-A-W4 προϊόν που θα επιλεγεί για σύνδεση πριν και μετά την γέφυρα. Συνεπώς ικανοποιείται και η συνθήκη σύνδεσης στηθαίων ασφαλείας πριν και μετά το άνοιγμα της γέφυρας με ίδια ικανότητα συγκράτησης όπως ορίζουν οι οδηγίες αλλά ταυτοχρόνως ικανοποιείται και το μήκος L1 που ορίζεται από τις δοκιμές πρόσκρουσης και είναι εν προκειμένω 60 μ.. Επομένως το σ.α. της Fracasso H2-A-W4(3n35975) θα συνδεθεί με την συναρμογή της Fracasso “Transit Safelink” H2-W4-A/NJ(3n34381) και θα εγκατασταθεί 140 m πριν την αρχή του ανοίγματος της γέφυρας αλλά και 140 m μετά από το πέρας του ακολουθώντας τον συνδετήριο κλάδο που εξέρχεται από τον αυτοκινητόδρομο, συνολικό μήκος εφαρμογής επομένως 280 m όπως διαπιστώνεται και από το σχήμα 4.2.

Σε σύνδεση με το σ.α. της γέφυρας στην Χ.Θ. 1+756 έως 1+871 θα τοποθετηθεί σύστημα της Fracasso όπως ορίζουν τα μήκη εφαρμογής σε γέφυρες οι ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, ακολουθώντας την χάραξη της οδού στην έξοδο από τον αυτοκινητόδρομο στην εξωτερική οριογραμμή όπως προαναφέρθηκε (ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019) Όσον αφορά την εσωτερική οριογραμμή θα τοποθετηθεί απλό χαλύβδινο στηθαίο ασφαλείας για προστασία στον κόμβο επιδόσεων N2-A-W7(B29711) της Fracasso με εφαρμογή του πιστοποιημένου μήκους στην έξοδο και στον κλάδο που εισέρχεται στον αυτοκινητόδρομο και όλου του μήκους της νησίδας κατά μήκος του Α12. Συνολικά



Σχήμα 4.2: Απεικόνιση τοποθέτησης μηκών των Σ.Α. στην γέφυρα με Χ.Θ. 1+756



Σχήμα 4.3: Απεικόνιση τοποθέτησης μηκών των Σ.Α. στην νησίδα μετά την Χ.Θ. 4+193

δηλαδή 332 m, 56 m και 56. μ στην είσοδο και έξοδο του κόμβου και 220m στον Α12, με ενδεικτική απεικόνιση και το σχήμα 4.3

Δευτερευόντως η επόμενη γέφυρα της οποίας η αφετηρία συναντάται στη Χ.Θ. 4+193 και λαμβάνοντας υπόψη τον παραπάνω περιορισμό στην διαθεσιμότητα θα γίνει η ίδια εφαρμογή προσαρμοσμένη στις συνθήκες του ιδιαίτερου περιβάλλοντος χώρου. Συγκεκριμένα, στο άνοιγμα 50 m της γέφυρας θα τοποθετηθεί το σ.α. από σκυρόδεμα της Deltabloc “DB 80F” με επιδόσεις H2-B-W3 το οποίο θα πρέπει να επεκταθεί για να καλυφθεί το κατασκευαστικό απαραίτητο μήκος πιστοποίησης των 60 μ., επομένως εφόσον το μήκος τεμαχίου είναι 6μ, 10 τεμάχια. Η τοποθέτηση τους θα γίνει φροντίζοντας το άνοιγμα να είναι στο μέσον του μήκους του συστήματος και έπειτα θα τοποθετηθεί συναρμογή στην αρχή και το τέλος όπου θα συνδεθεί το σ.α. της Fracasso H2-A-W4(3n35975) για απαραίτητη έκταση 140 πριν. Μετά το πέρας του ανοίγματος σε αυτήν την περίπτωση είναι αδύνατο να τηρηθεί μήκος $L_2 = 140$ m , επομένως όπως αναγράφεται στις οδηγίες θα γίνει προσαρμογή στις τοπικές συνθήκες και θα τοποθετηθεί σύμφωνα με την χάραξη μήκος 49,5 μ.(τουλάχιστον ίσο με το πιστοποιημένο μήκος του συστήματος) με κατεύθυνση όπως φαίνεται και στο σχήμα 4.4 εξασφαλίζοντας την



Σχήμα 4.4: Απεικόνιση τοποθέτησης μηκών των Σ.Α. στην γέφυρα με Χ.Θ. 4+193

ελαχιστοποίηση των πιθανοτήτων ολίσθησης πάνω στο στηθαίο και φυσικά την διέλευση πίσω από αυτό, καθώς η τοποθέτηση θα είναι σχεδόν κάθετη στο επίπεδο της οδού.

4.3.2 ΣΤΗΘΑΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΕ ΛΟΙΠΕΣ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ

Στα πρώτα μέτρα μετά την οδό Λαρίσης και την τριγωνική νησίδα από την Χ.Θ. 0+320 έως την 0+536 τα εμπόδια πλευρικώς απαιτούν W4 έως W8. Επιλέγεται χαλύβδινο σ.α. της Fracasso H1-A-W4(B33061) με εφαρμογή 130 m πριν την βάση οδοφωτισμού ώστε να καλύψει και την προγενέστερη βάση αλλά και την απαίτηση 100 m μήκους. Ενδεικτικά τα μήκη εφαρμογής φαίνονται και στο σχήμα 4.5. Έπειτα επιλέγεται χαλύβδινο σ.α. της Fracasso H1-A-W6(B21300) για όλο το διάστημα μέχρι την διακοπή της πλευρικής νησίδας. Το απαιτούμενο μήκος περατώνεται 30 m μετά τον στύλο ηλεκτροδότησης στην Χ.Θ. 0+536. Συνολικά θα τοποθετηθεί μήκος 160 m από το σύστημα H1-A-W4 και 157 m από το H1-A-W6. Στον συνδετήριο κλάδο που εισέρχεται από τον περιφερειακό Βόλου στην εσωτερική οριογραμμή επιλέγεται το σύστημα της Fracasso N2-A-W7(B29711) με έκταση έως την νησίδα στον περιφερειακό Βόλου, ενώ στην εξωτερική οριογραμμή η παράλληλη οδός έρχεται μετέπειτα σε σύνδεση και με τον Α12 επομένως θα τοποθετηθεί το σύστημα της Fracasso H1-A-W4(B33061) για 100 m πριν την οδό και έως το πέρας της πλευρικής διαχωριστικής νησίδας. Συνεπώς συνολικά



Σχήμα 4.5: Απεικόνιση τοποθέτησης των Σ.Α. στην πλευρική νησίδα στην Χ.Θ. 0+320 έως 0+536

230 m συστήματος N2-A-W7 και 526 m από το H1-A-W4. Ο λόγος που η κατηγορία λειτουργικού πλάτους θα είναι W4 είναι πως στην έκταση της πλευρικής νησίδας υπάρχουν και ιστοί οδο φωτισμού στο ήμισυ με καθοριστική απόσταση 1,5 m. Από την άλλη πλευρά της νησίδας εφόσον οι ταχύτητες είναι σαφώς μικρότερες επιλέγεται το σύστημα της Fracasso N2-A-W4(B18016) μέχρι το πέρας της νησίδας δηλαδή 450 m συνολικά. Σε όλες τις ανωτέρω περιπτώσεις το σ.α. θα τοποθετηθεί επάνω στην νησίδα και κατά 0,2 m πιο μέσα για να μην εμποδίζεται η λειτουργία των αποχετευτικών ρείθρων.

Από την Χ.Θ. 0+677 έως 0+807, συνολικά 131 m επιλέγεται το σύστημα της Fracasso H1-A-W6(B21300).

Έπειτα στο διάστημα Χ.Θ. 0+881 έως 1+92 επιλέχθηκε σ.α. της Fracasso H1-A-W6(B21300) με εφαρμογή συνολικά 211 m στηθαίων ασφαλείας. Το ίδιο σύστημα επιλέχθηκε και για την προστασία της παράλληλης οδού στο διάστημα 1+121 έως 1+498 δηλαδή 377 m.

Για το διάστημα Χ.Θ. 2+70 έως 2+200, 130 m θα εγκατασταθεί σ.α. της Fracasso H1-A-W6(B21300).

Ακολουθώς στην Χ.Θ. 2+392 ο πίνακας ηλεκτροδότησης απαιτεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους W2 με H1 ικανότητα συγκράτησης συνδυασμός που δεν είναι

διαθέσιμος στην αγορά επομένως το σ.α. θα τοποθετηθεί εγγύτερα στην οριογραμμή του χώρου κυκλοφορίας έτσι ώστε να ικανοποιείται κατηγορία $W3 \leq 1,00m$ και φυσικά με 140 m του συστήματος πριν το εμπόδιο αντί 100 m για προστασία έναντι της ολίσθησης επί του στηθαίου. Έτσι γίνεται επιλογή σ.α. της Fracasso H1-A-W3(B30015) με εφαρμογή από την Χ.Θ. 2+252 έως 2+422, για 170 m και έπειτα σύνδεση με σ.α. της Fracasso H1-A-W6(B21300) για το διάστημα με Χ.Θ. 2+422 έως 2+531 που θα εφαρμοστεί για 109 m.

Για το διάστημα με Χ.Θ. 3+113 έως 3+567 στην παραλλήλως διερχόμενη οδό επιλέχθηκε σ.α. Fracasso H1-A-W4(B33061) με συνολικό μήκος εφαρμογής 435 m.

Κατά σειρά μετά το πέρας της καμπύλης διαλέχθηκε να εγκατασταθεί σύστημα H2-A-W4(3n35975) της Fracasso για εφαρμογή 140 m πριν την γέφυρα (Χ.Θ. 4+193) και έπειτα σύνδεση με το σύστημα της γέφυρας με την συναρμογή που προβλέφθηκε. Επιπλέον το ίδιο σύστημα θα τοποθετηθεί για επιπλέον 49,5 m με σύνδεση στην συναρμογή μετά την γέφυρα υπό γωνία ακολούθως της χάραξης, ακριβώς όπως προαναφέρθηκε στο κεφάλαιο 4.3.1

Υστερα επιλέγεται σ.α. της Fracasso H1-A-W6(B21300) για τις Χ.Θ. 4+675 έως 4+805, συνολικά μήκος 131 m, ενώ για τον πίνακα ηλεκτροδότησης στην Χ.Θ. 5+564 επιλέγεται το σύστημα H1-A-W4(B33061) της Fracasso για 131 m εξίσου, 100 m πριν πλάτος εμποδίου και 30 μετά από αυτό.

Έπειτα από το πρατήριο καυσίμων για το διάστημα Χ.Θ. 5+809 έως 6+1 θα τοποθετηθούν σ.α. της Fracasso H1-A-W6(B21300) συνολικού μήκους 192 m.

Στον πίνακα ηλεκτροδότησης στην Χ.Θ. 6+792 έχει προβλεφθεί στο 3ο κεφάλαιο να τοποθετηθεί το στηθαίο πιο κοντά στην οριογραμμή του χώρου κυκλοφορίας και να επιλεγεί κατηγορία λειτουργικού πλάτους $W1$ που όμως είναι αδύνατο εφόσον δεν υπάρχει διαθέσιμο σύστημα με αυτόν τον συνδυασμό. Εφόσον υπάρχει διαθεσιμότητα πλευρικού χώρου χωρίς αποκλεισμό της λωρίδας πολλαπλών χρήσεων το στηθαίο ασφαλείας θα τοποθετηθεί στο 1 m από την όψη του εμποδίου για το διάστημα μπροστά από αυτό επιτρέποντας έτσι την διαλογή του συστήματος της Fracasso H1-A-W3(B30015), του οποίου θα εγκατασταθούν 170 m, 140 m πριν την όψη του εμποδίου και άλλα 30 m μετά. Ακολούθως τα εμπόδια καλύπτει το σύστημα της Fracasso H1-A-W4(B33061) που θα εγκατασταθεί στις Χ.Θ. 6+822 έως 6+969, συνολικού μήκους 147 m.



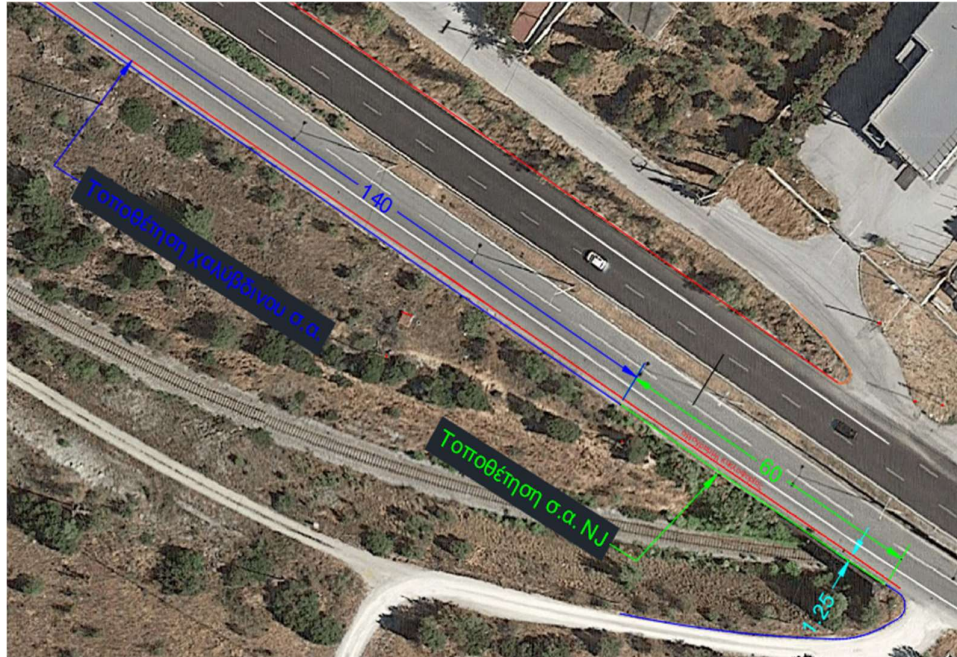
Σχήμα 4.6: Απεικόνιση του μήκους εγκατάστασης του Σ.Α. Η1/W3

Στη συνέχεια επιλέγεται το σ.α. Fracasso H1-A-W3(B30015) για εφαρμογή στο διάστημα Χ.Θ. 7+334 έως 7+504 170 m, το σ.α. της Fracasso H1-A-W6(B21300) από 7+504 έως 7+589 85 m και από την 7+589 και έπειτα απαιτείται W1 κατηγορία που όπως προαναφέρθηκε δεν αποτελεί διαθέσιμη επιλογή. Ως αποτέλεσμα τοπικά θα τοποθετηθεί το στηθαίο ασφαλείας στην ακριβή απόσταση του 1 m από την όψη του εμποδίου και πιο κοντά στο οδόστρωμα με την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε το σ.α. της Fracasso H1-A-W3(B30015) στις Χ.Θ. από 7+589 έως 7+759 και έπειτα στα αλληλεπικαλυπτόμενα μήκη των επομένων εμποδίων να γίνει χρήση ενιαίου συστήματος που καλύπτει τις απαιτήσεις δηλαδή συνέχιση με το ίδιο προϊόν H1-A-W3 έως και 30 m μετά την έξοδο από τον αυτοκινητόδρομο και τον τελευταίο ιστό οδοφωτισμού σε επαφή με την οδό, με χρήση συνολικά 288 m, όπως διαπιστώνεται και στο σχήμα 4.6.

4.4 Διαδρομή Βελεστίνο-Βόλος: Εξωτερική οριογραμμή

4.4.1 Στηθαία ασφαλείας στην οριογραμμή γέφυρας

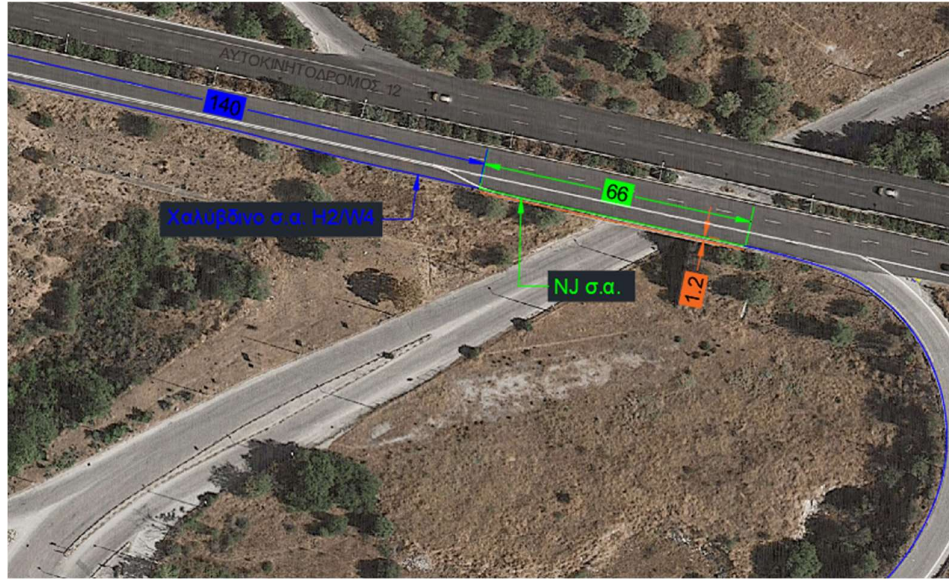
Όπως ακριβώς και στην υποενότητα 4.3.1. για την γέφυρα στην Χ.Θ. 3+550 θα εκμεταλλευτεί η ύπαρξη της συναρμογής της Fracasso “Transit Safelink” H2-W4-A/NJ(3n34381) που θα συνδεθεί με τα σ.α. από σκυρόδεμα της Deltabloc “DB 80F” που θα τοποθετηθούν καλύπτοντας το άνοιγμα 37 m της γέφυρας με 10 τεμάχια 60 m συνολικά για να ικανοποιηθεί το πιστοποιημένο μήκος. Επιπλέον ομοίως τοποθέτηση του σ.α. Fracasso H2-A-W4(3n35975) για απαραίτητη έκταση 140 πρην.



Σχήμα 4.7: Απεικόνιση τοποθέτησης μηκών των Σ.Α. στην γέφυρα με Χ.Θ. 3+550

Αντιμετωπίζοντας το ίδιο πρόβλημα με το μήκος μετά την γέφυρα, θα γίνει ο ίδιος χειρισμός εγκατάστασης 49,5 m του σ.α. μετά το πέρας του ανοίγματος σύμφωνα με την χάραξη ως βέλτιστη λύση όπως φαίνεται και από την χάραξη στο σχήμα 4.7. Έτσι καλύπτονται και τα 30 από τα 100 απαραίτητα μέτρα για την ασφάλιση του στύλου ηλεκτροδότησης στην Χ.Θ. 3+386 επομένως θα προεκταθεί κατά 70 m για να υπάρχει ενιαίο και με συνοχή σύστημα. Σημειώνεται ότι το ίδιο σ.α. θα τοποθετηθεί και μετά το άνοιγμα της γέφυρας υπό γωνία για άλλα 49,5 m όσο δηλαδή είναι το μήκος από τις δοκιμές πρόσκρουσης. Το συνολικό μήκος εφαρμογής του σ.α. H2-A-W4 θα είναι 259,5 m.

Στην γέφυρα που συναντάται στην Χ.Θ. 5+959 ακολούθως θα τοποθετηθεί το ίδιο σ.α. από σκυρόδεμα της Deltabloc και το χαλύβδινο της Fracasso ακριβώς με τον ίδιο τρόπο με την διαφορά ότι σε αυτήν την περίπτωση είναι δυνατή η τήρηση όλων των απαραίτητων μηκών. Συγκεκριμένα θα γίνει τοποθέτηση 11 τεμαχίων της Deltabloc “DB 80F” εφόσον το άνοιγμα της γέφυρας είναι 65 m και το κάθε τεμάχιο έχει μήκος 6 m και σε σύνδεση με την συναρμογή της Fracasso “Transit Safelink” H2-W4-A/NJ(3n34381) θα τοποθετηθούν 140 m του σ.α. Fracasso H2-A-W4(3n35975) πριν και 140 m του ίδιου μετά το τέλος του ανοίγματος της γέφυρας ακολουθώντας και πάλι την χάραξη του συνδετήριου καθοδικού κλάδου, όπου παρατηρείται και στο σχήμα 4.8.



Σχήμα 4.8: Μήκη εφαρμογής στηθαίων NJ και χαλύβδινων Η2/Ψ4 στην γέφυρα με Χ.Θ. 5+959

4.4.2 Στηθαία ασφαλείας σε λοιπές περιπτώσεις

Σε συνεργασία με τα αποτελέσματα του κεφαλαίου 3 και τις οδηγίες επιλέχθηκαν οι τελικές επιδόσεις και στην κατεύθυνση προς Βόλο με τα εξής προϊόντα.

Αρχικά έγινε επιλογή σ.α. της Fracasso H1-A-W6(B21300) για τις Χ.Θ. 0+780 έως 0+910 μήκους 131 μ.. Το ίδιο σύστημα καλύπτει και τις Χ.Θ. 1+269 έως 1+399 για 131 m εξίσου.

Στην συνέχεια διαλέγεται σ.α. της Fracasso H1-A-W4(B33061) για Χ.Θ. από 1+412 έως 1+548, εφαρμογή συνολικού μήκους 137 m.

Στο διάστημα 1+932 έως 2+72 όπως και στο ενοποιημένο από 2+220 έως 2+430 προβλέπεται να τοποθετηθεί σ.α. της Fracasso H1-A-W6(B21300), για έκταση 131 m και 210 m αντιστοίχως και συνολικά 341 m.

Παρακάτω περί την Χ.Θ. 2+420 στο πρηνές που πρέπει να προστατευθεί επιλέγεται σ.α. της Fracasso H1-A-W6(B21300) επιδόσεων καθώς προστατεύεται ταυτοχρόνως και σιδηροδρομική γραμμή, για τοποθέτηση στο διάστημα 2+430 έως 2+700 και προβλέπεται επέκταση ολίγων μέτρων μέχρι την συνάντηση του Α12 με την επαρχιακή οδό σέσκουλου(σχήμα 4.9).



Σχήμα 4.9: Μήκος περάτωσης του Σ.Α. στην σύνδεση με την επαρχιακή οδό

Εξίσου το σ.α. της Fracasso H1-A-W6(B21300) θα τοποθετηθεί για το διάστημα από 2+854 έως 3+24(170 m).

Στην συνέχεια της αρτηρίας στα διαστήματα Χ.Θ. από 4+33 έως 4+294 επιλέχθηκε σύμφωνα με τις κοινές απαιτήσεις σ.α. Fracasso H1-A-W3(B30015) συνολικού μήκους εφαρμογής 261 m και από 4+294 έως 4+342 το σ.α. της Fracasso H1-A-W6(B21300) συνολικού μήκους εφαρμογής 48 m. Το τελευταίο διαλέγεται επίσης και για την κάλυψη των εμποδίων του διαστήματος 4+385 έως 4+628 με συνολικό μήκος εφαρμογής 243 m. Επισημαίνεται πώς για τον στύλο ηλεκτροδότησης στην Χ.Θ. 4+173 το στηθαίο ασφαλείας θα τοποθετηθεί σε απόσταση 2,5 m από την εξωτερική οριογραμμή, δίνοντας ικανοποιητικό εύρος λωρίδας πολλαπλών χρήσεων αλλά και αυξάνοντας την κατηγορία λειτουργικού πλάτους

Για την προστασία έναντι της απότομης κλίσης του πρανούς με αρχή του την Χ.Θ. 5+206, θα τοποθετηθεί στο διάστημα 5+106 έως 5+154 ακριβώς μετά το πέρας του πρατηρίου καυσίμων το σ.α. της Fracasso N2-A-W4(B18016) για έκταση 48 m και έπειτα θα γίνει σύνδεση με το επόμενο σ.α. που θα είναι της Fracasso H1-A-W6(B21300) και θα εγκατασταθεί από 5+154 έως 5+450 για έκταση 296 m.

Ακολούθως επιλέχθηκε το σ.α. της Fracasso N2-A-W7(B29711) για την προστασία των διαστημάτων 5+628 έως 5+758. Επιπροσθέτως θα τοποθετηθεί και στην έκταση της νησίδας που ακολουθεί σε συνολικό μήκος 160 m στην οριογραμμή της λωρίδας πολλαπλών χρήσεων στον Α12, στην εσωτερική οριογραμμή της εξόδου σε μήκος 90m αλλά και στην είσοδο στην αρτηρία για 160 m όπως δείχνει και το σχήμα 4.10. Για το πρανές επιχώματος πριν την γέφυρα με επικίνδυνη, μη αποδεκτή κλίση

κρίνεται επαρκής η κάλυψη από το σ.α. της Fracasso H2-A-W4 που έχει προβλεφθεί για σύνδεση με το ΣΑΟ της γέφυρας, όπου τα υποχρεωτικά από τις οδηγίες 140 m εφαρμογής ικανοποιούν και το πρανάς.

Επίσης σύμφωνα με την χάραξη της οδού θα τοποθετηθεί και το επόμενο σ.α. της Fracasso H1-A-W6(B21300) για τα κτήρια στις Χ.Θ. 6+304 και 6+389 με εφαρμογή 100 m πριν προς την κατεύθυνση του συνδετήριου κλάδου και 30 m έπειτα, συνολικά εφαρμόζοντας το στα διαστήματα 6+304 έως 6+419(και 100 m πριν) και 6+548 έως 6+597 ενώ στο μεσοδιάστημα αρκεί η επιλογή του σ.α. N2-A-W7(B29711) της Fracasso στο 6+419 έως 6+548. Κατ' ακολουθίαν στις Χ.Θ. από 6+648 έως 6+960 επιλέχθηκε σ.α. της Fracasso H1-A-W3(B30015) για την κάλυψη των απαιτήσεων και το σ.α. της Fracasso H1-A-W6(B21300) από 6+960 έως 7+149. Για το διάστημα 7+149 έως 7+319 θα εγκατασταθεί το σ.α. Fracasso H1-A-W3(B30015) και τέλος από 7+319 έως 7+402 το σ.α. επιδόσεων N2-A-W6(B22435) της Fracasso. Τα συνολικά μήκη εφαρμογής των στηθαίων υπολογίζονται για το σ.α. H1-A-W6 453 m στα διαστήματα που προαναφέρθηκαν, για το σ.α. H1-A-W3 533 μ., στο N2-A-W6 83 m εφαρμογής και τέλος στο σ.α. N2-A-W7 129 m μήκος.

Τέλος στην πλευρική διαχωριστική νησίδα με αφετηρία την Χ.Θ. 7+517 προβλέπεται τοποθέτηση αμφίπλευρου στηθαίου ασφαλείας με κοινή δράση H1-A-W6(B22478) της Fracasso για όλη την έκταση της νησίδας μέχρι την αρχή της οδού Λαρίσης συνολικά καταλαμβάνοντας μήκος εφαρμογής 776 m.



Σχήμα 4.10: Σχέδιο τοποθέτησης χαλύβδινου Σ.Α. N2/W7 στην νησίδα

4.5 Συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης

Όπως είδαμε στο κεφάλαιο 3 αναδύθηκε η ανάγκη τοποθέτησης συστημάτων απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης(ΣΑΕΠ) κατηγορίας επίδοσης 80R στις προαναφερθείσες περιπτώσεις ανοιγμάτων της κεντρικής διαχωριστικής νησίδας αλλά και σε ορισμένες περιπτώσεις κάλυψης των στηθαίων ασφαλείας σε συνδετήριους κλάδους ανισόπεδων κόμβων. Για όλες τις περιπτώσεις που αναλύθηκαν θα επιλεγεί ΣΑΕΠ της εταιρίας SM A επίδοσης 80P, με τρόπους εγκατάστασης που ποικίλουν και στην περίπτωση της παρούσας μελέτης προτιμάται η αγκύρωση στην άσφαλτο(βλ. Παράρτημα Β). Επισημαίνεται πως το μήκος του επιλεγθέντος ΣΑΕΠ είναι 2,88 m και έχει μεριμνηθεί στα μήκη των στηθαίων στα τμήματα που θα εφαρμοστεί.

4.6 Απολήξεις αρχής και πέρατος

Σύμφωνα με τα προηγούμενα κεφάλαια της παρούσας ενότητας από τα αποτελέσματα επιλογής των στηθαίων ασφαλείας προκύπτουν οι απαιτούμενοι αριθμοί απολήξεων αρχής και πέρατος που πρέπει να εναρμονίζονται όπως προαναφέρθηκε με το πρότυπο prEN 1317-4, εν προκειμένω επιδόσεων τουλάχιστον T80U.

Στην κεντρική διαχωριστική νησίδα έχουμε 5 τμήματα που προβλέπεται τοποθέτηση ενιαίων συστημάτων στηθαίων ασφαλείας επομένως απαιτούνται 10 τεμάχια απολήξεων για τα οποία επιλέγεται το τεμάχιο της Fracasso “4Safe” (3n32840) του οποίου οι επιδόσεις επισυνάπτονται στο Παράρτημα Β.

Όσον αφορά και τις λοιπές περιπτώσεις που μελετάται τοποθέτηση στηθαίων ασφαλείας της εταιρίας Fracasso, επιλέγεται εξίσου το τεμάχιο “4Safe” (3n32840) της Fracasso για εφαρμογή σε 18 τμήματα συνδεδεμένων στηθαίων ασφαλείας επομένως απαιτούνται 36 τεμάχια απολήξεων αυτού του είδους για την διαδρομή προς Βόλο ενώ για την αντίστοιχη προς Βελεστίνο για 20 τμήματα και συνεπώς απαιτούνται άλλα 40 τεμάχια.

5. Κοστολόγηση μελέτης

5.1 Συγκεντρωτικά στοιχεία

Συνοψίζοντας τις τελικές επιλογές του κεφαλαίου 4 από τα διαστήματα εφαρμογής που προκύπτουν σε όλα τα τμήματα της αρτηρίας από την μελέτη, σημειώνονται τα αναγκαία μήκη εγκατάστασης συστημάτων αναχαίτισης οχημάτων. Αναλυτικά θα εγκατασταθούν τα παρακάτω.

Στηθαία ασφαλείας από σκυρόδεμα:

- 96 m προκατασκευασμένων στηθαίων από σκυρόδεμα ικανότητας συγκράτησης H2, λειτουργικού πλάτους W1, σφοδρότητας πρόσκρουσης B
- 144 m προκατασκευασμένων στηθαίων από σκυρόδεμα ικανότητας συγκράτησης H2, λειτουργικού πλάτους W2, σφοδρότητας πρόσκρουσης B
- 366 m προκατασκευασμένων στηθαίων από σκυρόδεμα ικανότητας συγκράτησης H2, λειτουργικού πλάτους W3, σφοδρότητας πρόσκρουσης B.

Χαλύβδινα στηθαία ασφαλείας:

- 1349 m χαλύβδινων στηθαίων ικανότητας συγκράτησης H2, λειτουργικού πλάτους W4, σφοδρότητας πρόσκρουσης A.
- 7604 m χαλύβδινα μονόπλευρα στηθαία ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H2, λειτουργικού πλάτους W3, σφοδρότητας πρόσκρουσης A.
- 1592 m χαλύβδινα μονόπλευρα στηθαία ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H1, λειτουργικού πλάτους W3, σφοδρότητας πρόσκρουσης A.
- 1536 m χαλύβδινα μονόπλευρα στηθαία ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H1, λειτουργικού πλάτους W4, σφοδρότητας πρόσκρουσης A.
- 3265 m χαλύβδινα μονόπλευρα στηθαία ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H1, λειτουργικού πλάτους W6, σφοδρότητας πρόσκρουσης A.
- 1231 m χαλύβδινα μονόπλευρα στηθαία ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης N2, λειτουργικού πλάτους W7, σφοδρότητας πρόσκρουσης A.
- 530 m χαλύβδινα μονόπλευρα στηθαία ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης N2, λειτουργικού πλάτους W4, σφοδρότητας πρόσκρουσης A.
- 83 m χαλύβδινα μονόπλευρα στηθαία ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης N2, λειτουργικού πλάτους W6, σφοδρότητας πρόσκρουσης A.

- 776 m χαλύβδινα μονόπλευρα στηθαία ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H1, λειτουργικού πλάτους W6, σφοδρότητας πρόσκρουσης A.

Επίσης προβλέπεται χρήση συναρμογών και τοποθέτηση 8 τεμαχίων συστημάτων απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης κατηγορίας 80R.

5.2 Περιγραφικό τιμολόγιο μελέτης

Για να προκύψει ένας πρότυπος προϋπολογισμός του έργου και μια γενική εικόνα του κόστους εγκατάστασης των μελετώμενων συστημάτων αναχαίτησης γίνεται προτροπή στην Υπουργική Απόφαση δημοσιευμένη με ΦΕΚ Β' 2965/23-12-2011, υπ' αριθμόν Δ11γ/ο/4/87/1-12-11 όπου γίνεται τιμολόγηση εν γένει των συστημάτων αναχαίτησης οχημάτων στο άρθρο E-1 (Εθν.Τυπογραφείο, 2011). Βάσει του παρόντος και σύμφωνα με το κεφάλαιο 5.1 γίνονται οι υπολογισμοί με τις αναγραφόμενες τιμές να αφορούν τιμή τρέχοντος μέτρου ΣΑΟ που θα τοποθετηθεί και ως συνάρτηση του τύπου, των επιδόσεων και του τρόπου εγκατάστασης. Σημειώνεται πως στην τιμή μονάδας συμπεριλαμβάνονται τα ειδικά τεμάχια απολήξεων αρχής και πέρατος. Οι τιμές ανά μονάδα περιγράφουν ένα πλήρως εγκατεστημένο σύστημα όπως βρίσκεται στα τεύχη του κατασκευαστή. Επισημαίνεται πως όλες οι παρακάτω επιλεγθείσες κατηγορίες αναθεωρούνται με το άρθρο "ΟΔΟ-2653"

Από το περιγραφικό τιμολόγιο των έργων οδοποιίας σε αυτήν την μελέτη θα γίνει αναφορά στην ομάδα E "Σήμανση-Ασφάλεια" και συγκεκριμένα στο άρθρο E-1 "Συστήματα Αναχαίτησης Οχημάτων" ως εξής:

Άρθρο E-1.1 "Μονόπλευρα χαλύβδινα στηθαία ασφαλείας , ικανότητας συγκράτησης N2 που τοποθετούνται με έμπηξη κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης A, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN1317-2"

Τιμή ανά μέτρο μήκους

Άρθρο E-1.1.1 *Στηθαίο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης N2, λειτουργικού πλάτους W7*

ΕΥΡΩ (ολογράφως): ΤΡΙΑΝΤΑ ΠΕΝΤΕ

(αριθμητικά): [35,00]

Άρθρο E-1.1.2 Σιθηαίο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης N2, λειτουργικού πλάτους W6

ΕΥΡΩ (ολογράφως): ΤΡΙΑΝΤΑ ΕΠΤΑ ΚΑΙ ΠΕΝΗΝΤΑ ΛΕΠΤΑ

(αριθμητικά): [37,50]

Άρθρο E-1.1.3 Σιθηαίο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης N2, λειτουργικού πλάτους W4

ΕΥΡΩ (ολογράφως): ΣΑΡΑΝΤΑ ΕΝΑ ΚΑΙ ΠΕΝΗΝΤΑ ΛΕΠΤΑ

(αριθμητικά): [41,50]

Άρθρο E-1.2 “Μονόπλευρα χαλύβδινα σιθηαία ασφαλείας , ικανότητας συγκράτησης H1 που τοποθετούνται με έμπηξη κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης A, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN1317-2”

Τιμή ανά μέτρο μήκους

Άρθρο E-1.2.1 Σιθηαίο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H1, λειτουργικού πλάτους W5

ΕΥΡΩ (ολογράφως): ΠΕΝΗΝΤΑ

(αριθμητικά): [50,00]

Τιμή ανά μέτρο μήκους

Άρθρο E-1.2.2 Σιθηαίο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H1, λειτουργικού πλάτους W4

ΕΥΡΩ (ολογράφως): ΕΞΗΝΤΑ

(αριθμητικά): [60,00]

Τιμή ανά μέτρο μήκους

Άρθρο E-1.2.3 Σιθηαίο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H1, λειτουργικού πλάτους W3

ΕΥΡΩ (ολογράφως): ΕΒΔΟΜΗΝΤΑ

(αριθμητικά): [70,00]

Άρθρο E-1.4 “Αμφίπλευρα χαλύβδινα στηθαία ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H1 που τοποθετούνται με έμπηξη, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης A, σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ EN1317-2”

Τιμή ανά μέτρο μήκους

Άρθρο E-1.4.2 *Στηθαίο ασφαλείας ικανότητας συγκράτησης H1, λειτουργικού πλάτους W6*

ΕΥΡΩ (ολογράφως): ΕΒΔΟΜΗΝΤΑ

(αριθμητικά): [70,00]

Άρθρο E-1.6 “Μονόπλευρα χαλύβδινα στηθαία ασφαλείας , ικανότητας συγκράτησης H2 που τοποθετούνται με έμπηξη, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης A, κατά ΕΛΟΤ EN1317-2”

Τιμή ανά μέτρο μήκους

Άρθρο E-1.6.3 *Μονόπλευρο χαλύβδινο στηθαίο ασφαλείας οριζόντιας κεντρικής νησίδας, χωριστής δράσης, τοποθετούμενο με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης H2, λειτουργικού πλάτους W4*

ΕΥΡΩ (ολογράφως): ΕΞΗΝΤΑ

(αριθμητικά): [60,00]

Άρθρο E-1.6.10 *Μονόπλευρο στηθαίο ασφαλείας ερείσματος, τοποθετούμενο με έμπηξη, ικανότητας συγκράτησης H2, λειτουργικού πλάτους W3*

ΕΥΡΩ (ολογράφως): ΕΒΔΟΜΗΝΤΑ

(αριθμητικά): [70,00]

Άρθρο E-1.30 “Προκατασκευασμένα στηθαία οδών από σκυρόδεμα κατά ΕΛΟΤ ΕΝ 1317-2, μονόπλευρα (ερείσματος η νησίδας με εκατέρωθεν στηθαία) ή αμφίπλευρα (στενής νησίδας με μια σειρά στηθαίων)”

Τιμή ανά μέτρο μήκους

Άρθρο E-1.30.4 Στηθαία γεφυρών από σκυρόδεμα, προκατασκευασμένα, με ικανότητα συγκράτησης H2, λειτουργικού πλάτους W3, ύψους 0,80 m, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης B, αγκυρούμενα ή εγκιβωτισμένα

ΕΥΡΩ (ολογράφως): ΕΚΑΤΟΝ ΣΑΡΑΝΤΑ

(αριθμητικά): [140,00]

Άρθρο E-1.30.5 Στηθαία γεφυρών από σκυρόδεμα, προκατασκευασμένα, με ικανότητα συγκράτησης H2, λειτουργικού πλάτους W1, ύψους 0,80 m, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης B, αγκυρούμενα ή εγκιβωτισμένα

ΕΥΡΩ (ολογράφως): ΕΚΑΤΟΝ ΠΕΝΗΝΤΑ

(αριθμητικά): [150,00]

Άρθρο E-1.30.6 Στοιχείο συναρμογής μεταξύ αμφίπλευρου και διπλού στηθαίου από σκυρόδεμα κεντρικής νησίδας, ύψους 80 cm, μήκους 4,0 m, κατασκευασμένο από σκυρόδεμα

ΕΥΡΩ (ολογράφως): ΔΥΟ ΧΙΛΙΑΔΕΣ

(αριθμητικά): [2000,00]

Άρθρο E-1.30.7 Στηθαία οδών από σκυρόδεμα, προκατασκευασμένα, με ικανότητα συγκράτησης H2, λειτουργικού πλάτους W2, ύψους 0,80 m, κατηγορίας σφοδρότητας πρόσκρουσης B, αγκυρούμενα ή εγκιβωτισμένα

ΕΥΡΩ (ολογράφως): ΕΚΑΤΟΝ ΣΑΡΑΝΤΑ ΠΕΝΤΕ

(αριθμητικά): [145,00]

Άρθρο E-1.35 “Συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης(ΣΑΕΠ)

Άρθρο E-1.30.7 ΣΑΕΠ τύπου επαναφοράς κλάσεως I10 (R)

ΕΥΡΩ (ολογράφως): ΔΕΚΑ ΕΦΤΑ ΧΙΛΙΑΔΕΣ ΠΕΝΤΑΚΟΣΙΑ

(αριθμητικά): [17.500,00]

Βάσει των παραπάνω άρθρων τιμολόγησης και με την παραδοχή παραπλήσιων επιλεγόμενων συστημάτων κατά περιπτώσεις λόγω έλλειψής τους, το συνολικό κόστος που αφορά καθαρά τα συστήματα αναχαίτησης οχημάτων και χωρίς τις καθαιρέσεις και τις προκαταρκτικές εργασίες μπορεί να ανέλθει στα 1.339.102,5 ευρώ.

6. Συμπεράσματα-Συζήτηση

Ύστερα από τα ευρήματα της εργασίας αυτής, διαπιστώνονται πολλαπλά σφάλματα σε στάδια αρκετά πρωταρχικά σε σχέση με την μελέτη παθητικής προστασίας, που χρήζουν προσοχής. Η χάραξη της οδού σε αρκετά τμήματα όπως αναλύθηκε παραπάνω δεν είναι λειτουργική ούτε ασφαλής προς τους χρήστες. Επίσης είναι αναγκαίο να επαναπροσδιοριστούν οι προσβάσεις σε παρόδιες εκτάσεις ώστε να μην αυξάνουν την πιθανότητα ατυχήματος και να μην εμποδίζουν τις πρακτικές εφαρμογές μελετών όπως της παρούσας. Στην προαναφερθείσα περίπτωση συγκαταλέγονται τα ανοίγματα κεντρικών νησίδων και οι κλάδοι που εντάσσονται στον αυτοκινητόδρομο από επαρχιακές οδούς, που συνδέονται με επικίνδυνο τρόπο με αυτόν. Κρίνεται αναγκαία η παρέμβαση σε επίπεδο προμελέτης και όχι μόνο επομένως για ζητήματα που αφορούν την χάραξη της οδού, στρογγύλευση όφρων πρανών και επανεκτίμηση της ύπαρξης αρμόζουσας παθητικής προστασίας στην οδό.

Καθώς η μελέτη αυτή περατώνεται, κρίνεται θεμιτό να εξεταστεί και να ζυγιστεί ως προς την βιωσιμότητα και την εφαρμοσιμότητά της και ενδεχομένως να αποτελέσει βοήθημα στις τρέχουσες μελέτες στον αυτοκινητόδρομο είτε να προκαλέσει νέες. Επιθυμία της μελετήτριας αποτελεί οι αρμόδιες αρχές να αναλάβουν το έργο αναβάθμισης της υπό μελέτη αρτηρίας με έναυσμα την παρούσα εργασία, φυσικά διενεργώντας ποιοτικό έλεγχο διασφάλισης του έργου εφόσον αυτό αποδεδειγμένα παρέχει τις μέγιστες δυνατές υπηρεσίες στον κύριο του έργου (Henning, 2014). Ο προσεχώς κλειστός αυτοκινητόδρομος 12, όντας επικίνδυνος αλλά και συνάμα πλήρως λειτουργικός έχει όλες τις δυνατότητες μετατροπής σε ένα ασφαλές οδικό δίκτυο. Η οδός καθαυτή κατέχει ως μονάδα 28% ποσοστό συμβολής στην πρόκληση ατυχημάτων ενώ η ανθρώπινος παράγοντας παίζει ρόλο στο 95% των ατυχημάτων μόνος ή σε συνδυασμό με την οδό και το όχημα (Φραντζεσκάκης & Γκόλιας, 1997). Εφόσον το ανθρώπινο λάθος δεν μπορεί να υπολογιστεί και να επηρεαστεί ως συμβαλλόμενο μέλος, σκοπός των μελετών ΣΑΟ και της οδικής ασφάλειας πρέπει να αποτελεί ο περιορισμός του ελεγχόμενου μέρους της πρόκλησης ατυχήματος, δηλαδή της οδού. Η παθητική προστασία έχει ύψιστο ρόλο σε αυτό το γχείρημα εφόσον δημιουργεί το κατάλληλο συγχωρητικό περιβάλλον στον χρήστη και διορθώνει τις πολλαπλές ατέλειες που προκαλεί μια ανεπιτυχής χάραξη. Μολονότι σε κάθε μελέτη ασφάλισης όπως και στην παρούσα το κόστος πάντα είναι υψηλό, η ανθρώπινη ζωή δεν μπορεί ουσιαστικά να κοστολογηθεί.

Κλείνοντας, η δεδομένη πραγματικότητα ενδεχομένως να μην επιτρέπει την πρακτική εφαρμογή της παρούσας ή αντίστοιχων μελετών, ακόμα όμως και αν ξεκινήσει την συζήτηση γύρω από το αντικείμενο θα θεωρείται πως πέτυχε τον σκοπό της. Τα πρώτα και σημαντικά βήματα της εναρμόνισης της Ελλάδας με το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN 1317 έχουν υλοποιηθεί με την αναθεώρηση του ελληνικού κανονισμού παρατηρώντας ήδη δραστηκές αλλαγές στα μεγάλα οδικά έργα και αναμένεται πως έπεται περαιτέρω εξέλιξη. Σύμφωνα με τον Natzshka Henning(2014) κατά την μελέτη ενός οδικού έργου ο μηχανικός πρέπει να ακολουθεί πάντοτε την εξής αρχή: «Μια οδός πρέπει να ενώνει και όχι να διαχωρίζει».

Βιβλιογραφία

- Εθν.Τυπογραφείο. (2011, 12 23). Τροποποίηση της απόφασης «Επικαιροποίηση των Ενιαίων Τιμολογίων Έργων Οδοποιίας». *ΦΕΚ Β' 2965/23-12-2011, υπ' αριθμόν Δ11γ/ο/4/87/1-12-11(2ο)*, 12. Ανάκτηση από http://www.et.gr/api/DownloadFeksApi/?fek_pdf=20110202965
- ΟΜΟΕ-ΛΚΟΔ. (2001). Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ). *Τεύχος 1 Λειτουργική κατάταξη Οδικού Δικτύου*. Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. - Γ.Γ.Δ.Ε.
- ΟΜΟΕ-ΣΑΟ. (Μάιος 2019). Οδηγίες Μελετών Οδικών Έργων (ΟΜΟΕ). *Τεύχος 1 Συστήματα Αναχαίτησης Οχημάτων*. ΥΜΕ - Γ.Γ.Δ.Ε.
- Φραντζεσκάκης, Ι., & Γκόλιας, Ι. (1997). *Οδική ασφάλεια* (Δεύτερη εκδ.). Αθήνα: Παπασωτηρίου.
- Deltabloc. (χ.χ.). *Deltabloc DB 80 Series*. Ανάκτηση από <https://deltabloc.com/en/products/deltabloc/db-80-series>.
- EU. (1989). *DIN EN 1317*. Ανάκτηση από <https://eur-lex.europa.eu/>.
- Fracasso Hellas. (χ.χ.). *Fracasso Hellas Products Catalogue*. Ανάκτηση από <https://www.fracassohellas.gr/products/products-catalogue/>.
- Henning, N. (2014). *Οδοποιία: Σχεδιασμός και κατασκευή*. Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
- SMA Road Safety. (χ.χ.). *Crash Cushion-Road Barrier SMA*. Ανάκτηση από <https://www.smaroadsafety.com/>.

Παράρτημα Α: Πίνακες & Σχήματα ΟΜΟΕ-ΣΑΟ

Στο παράρτημα αυτό παρατίθενται όλα τα σχήματα και πίνακες που χρησιμοποιήθηκαν από τις ΟΜΟΕ-ΣΑΟ και αναφέρονται στο κύριο μέρος, με την σειρά που εμφανίζονται στις οδηγίες.

Είδος Οδού	Κατηγορία επίδοσης
Οδός με ενιαίο οδόστρωμα	τουλάχιστον T80 A (πριν P2 A)
Οδός με διαχωρισμένο οδόστρωμα	τουλάχιστον T80 U (πριν P2 U)

A: απολήξεις αρχής και πέρατος και στις δύο κατευθύνσεις κυκλοφορίας
U: απολήξεις στην μία κατεύθυνση κυκλοφορίας

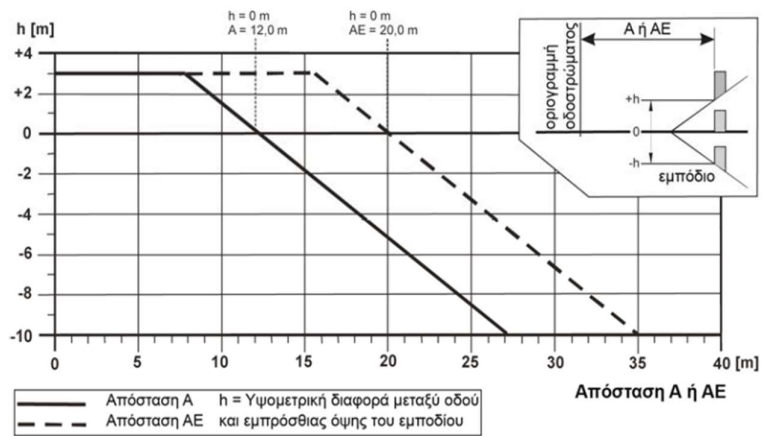
Σχήμα Α.1 Απαιτήσεις για τις απολήξεις αρχής και πέρατος των στηθαίων ασφαλείας (Πηγή: ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019)

Μετάβαση σε σύστημα ασφαλείας με ικανότητα συγκράτησης	N2	H1	H2	H4b
	από σύστημα ασφαλείας με ικανότητα συγκράτησης			
N2	N2	N2	H1	H2
H1	N2	H1	H1	H2
H2	H1	H1	H2	H2
H4b	H2	H2	H2	H4b

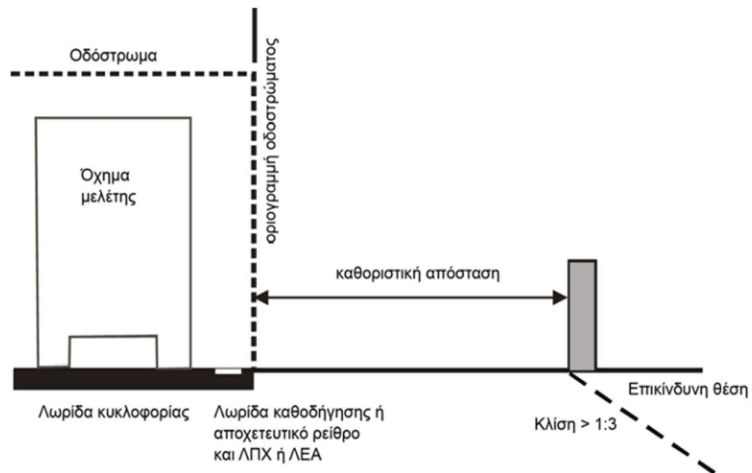
Σχήμα Α.2 Ικανότητα συγκράτησης των συναρμογών των στηθαίων ασφαλείας (Πηγή: ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019)

V _{επιτ} [km/h]	Κατηγορία επίδοσης			
	50 (R)	80 (R)	100 (R)	110 (R)
50	x			
60		x		
70		x		
80		x		
90			x	
100			x	
> 100				x

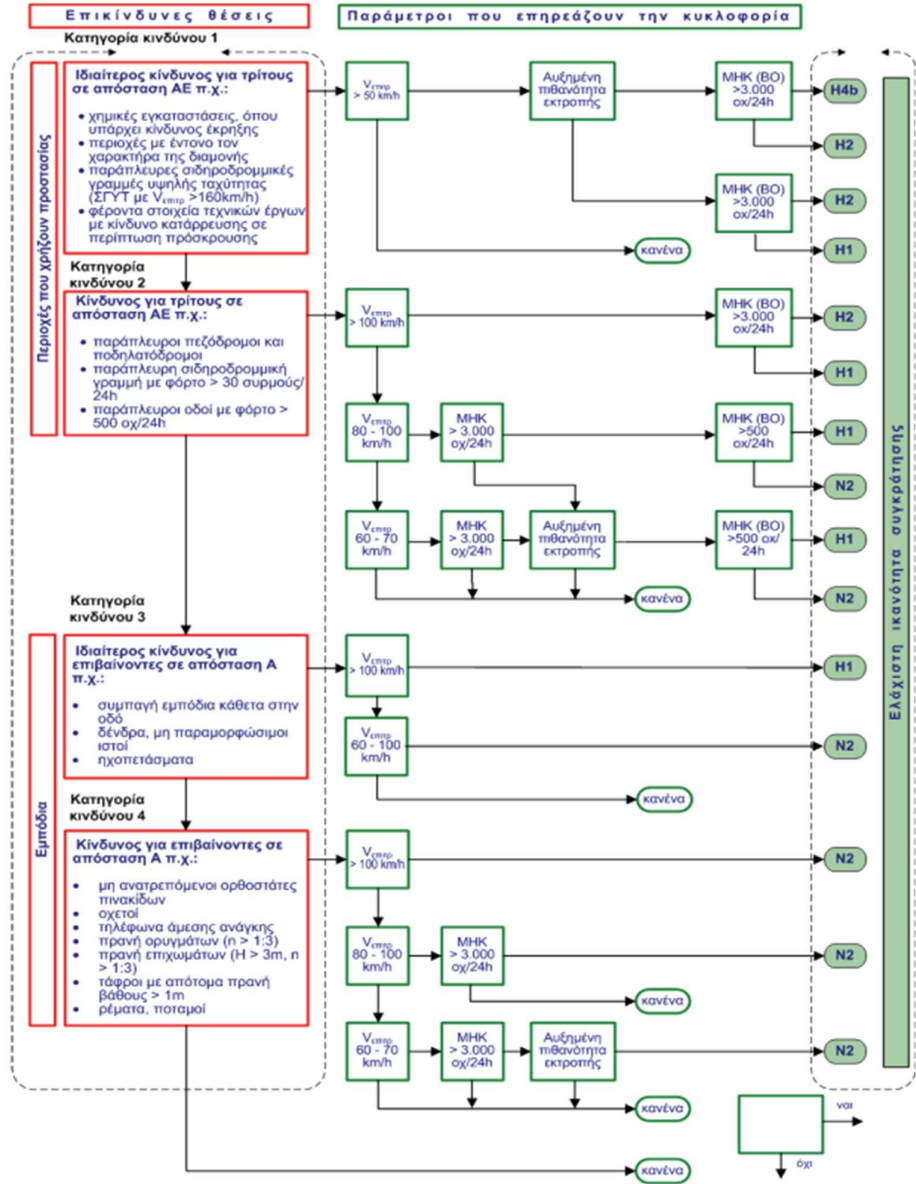
Σχήμα Α.3 Κατηγορίες επίδοσης για συστήματα απορρόφησης ενέργειας πρόσκρουσης τύπου R (επαναφοράς) σε συνάρτηση με την επιτρεπόμενη ταχύτητα. (Πηγή: ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019)



Σχήμα Α.4 Κρίσιμες αποστάσεις για οδούς με $V_{\text{επιτρ}} > 100 \text{ km/h}$ και για τυπικούς αυτοκινητόδρομους ή αυτοκινητόδρομους με μειωμένα χαρακτηριστικά καθώς και αρτηρίες με διαχωρισμένα οδοστρώματα με $V_{\text{επιτρ}} \leq 100 \text{ km/h}$ (Πηγή: ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019)



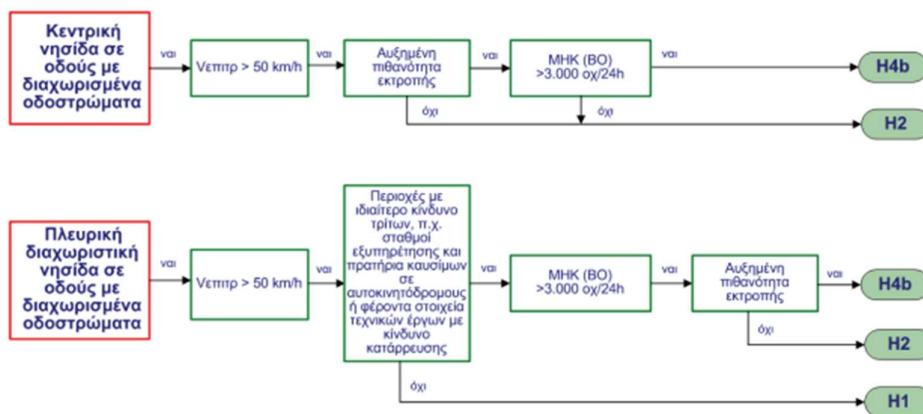
Σχήμα Α.5 Προσδιορισμός της καθοριστικής απόστασης (Πηγή: ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019)



Σχήμα Α.6 Κριτήρια εφαρμογής των στηθαίων ασφαλείας στην εξωτερική οριογραμμή του οδοστρώματος (Πηγή: ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019)

Επικίνδυνη περιοχή κάτω από γέφυρα ή τοίχο αντιστήριξης	Οδοί με			
	$V_{\text{επιτρ}} > 100\text{km/h}$ και τυπικοί ή με μειωμένα χαρακτηριστικά αυτοκινητόδρομοι και αρτηρίες με διαχωρισμένα οδοστρώματα με $V_{\text{επιτρ}} \leq 100\text{km/h}$	$V_{\text{επιτρ}} \leq 100\text{km/h}$ και $\text{ΜΗΚ(ΒΟ)} > 500$ φορτηγά/24h	$V_{\text{επιτρ}} \leq 100\text{km/h}$ και $\text{ΜΗΚ(ΒΟ)} \leq 500$ φορτηγά/24h	$V_{\text{επιτρ}} \leq 50\text{km/h}$
Ιδιαίτερη προστασία τρίτων (π.χ. χημικές εγκαταστάσεις με κίνδυνο έκρηξης, περιοχές με έντονο τον χαρακτήρα διαμονής, σιδηροδρομικές γραμμές με $V_{\text{επιτρ}} > 160\text{km/h}$, αυτοκινητόδρομοι κλπ) κατηγορία κινδύνου 1	H4b	H2	H2	H1
Άλλες περιπτώσεις που υπάγονται στις κατηγορίες κινδύνου 2 έως 4	H2	H2	H1	κράσπεδο ύψους 0,15m έως 0,20m και κυκλίδωμα

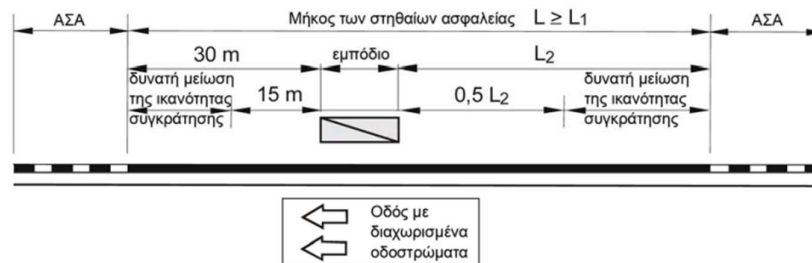
Σχήμα Α.7 Απαιτούμενη ικανότητα συγκράτησης σε γέφυρες και τοίχους αντιστήριξης (Πηγή: ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019)



Σχήμα Α.8 Κριτήρια εφαρμογής των στηθαίων ασφαλείας σε κεντρικές και πλευρικές διαχωριστικές νησίδες (Πηγή: ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019)

Κριτήριο	Είδος οδού	Τοποθέτηση του στηθαίου ασφαλείας (Σ.Α.)		
		παράλληλα στην οδό	πλευρικά υπό γωνία 1:20	αποκλείεται η διέλευση πίσω από το Σ.Α.
Ολίσθηση επί του στηθαίου με εμπόδιο σε απόσταση $\leq 1,5\text{m}$ από το μέτωπο του στηθαίου	Οδός με ενιαίο οδόστρωμα	100m	-	-
	Οδός με διαχωρισμένο οδόστρωμα	140m	-	-
Διέλευση πίσω από το στηθαίο ασφαλείας όταν υπάρχει ολίσθηση πάνω σε αυτό	Οδός με ενιαίο οδόστρωμα	80m	60m	40m
	Οδός με διαχωρισμένο οδόστρωμα	100m	60m	40m

Σχήμα Α.9 Απαιτούμενα μήκη L_2 έναντι ολίσθησης και διέλευσης πίσω από το ΣΑΟ (Πηγή: ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019)



Σχήμα Α.10 Μήκη των στηθαίων ασφαλείας σε οδούς με διαχωρισμένα οδοστρώματα (Πηγή: ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019)

N2	12 m
H1	16 m
H2	20 m
(H3)	24 m
H4b	28 m

Σχήμα Α.11 Ελάχιστα μήκη παρεμβαλλόμενων στηθαίων L_{1red} για την δημιουργία μεταβατικού συστήματος στηθαίων (Πηγή: ΟΜΟΕ-ΣΑΟ, Μάιος 2019)

Παράρτημα Β: Τεύχη κατασκευαστών ΣΑΟ



SINGLE SIDED SAFETY BARRIER ON GROUND N2-W4-A (B18016)



Performance	
Containment level	N2
Acceleration Severity Index "ASI"	A
Working width	W4 (1,2m)
Extreme lateral position of the vehicle	N.A.
Dynamic deflection	1,1 m

Characteristics	
Height out of ground	750 mm
Transversal overall dimensions	217 mm
Centre to centre between posts	4000 mm
Tested minimum length	70 m



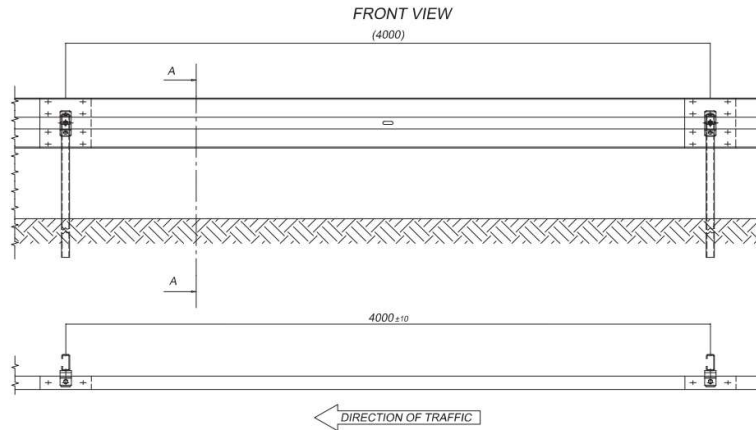
Description

Supply and installation of safety barrier, with 2-waves beam thickness 2,5 mm, posts C100x50x25mm H 1400 mm. driven into the ground every 4 000 mm, complete with assembly bolts and reflectors. S355JR steel in quality-according EN 10025
Hot dip galvanization according to UNI EN ISO 1461
Nuts and bolts according to UNI EN ISO 898-1, UNI EN 20898-2
The safety barrier has successfully passed the tests required by EN 1317, part 1 and 2.

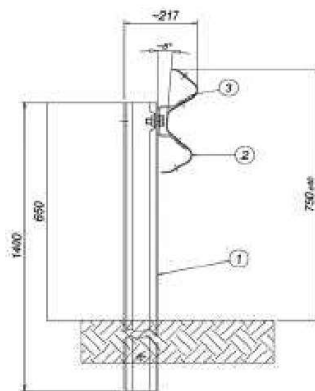
122



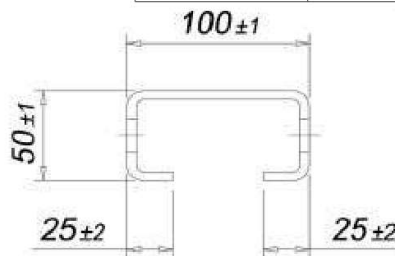
Σχήμα Β.1 Εγχειρίδιο κατασκευαστή χαλύβδινου ΣΑ N2-W4-A (Πηγή: Fracasso Hellas)



NR	CODE	DESCRIPTION	MATERIAL	QTY per SET
1.	Z-FR379	HDG POST C100X50X25 H1400 T5mm S355	S355JR	2
2.	Z-FR381	HDG BLADE 4000 2W T2.5mm S355	S355JR	1
3.	Z-FR383	HDG SPACER 158X90X70X5 S355JR	S355JR	2
4.	LL-7-3N30162	THREADED ROD M16X200 DIN 976 HDG 4.8	4.8	2
5.	LL-M16.45.03	BOLTM16X45 DIN933HDG 8.8.	8.8	2
6.	LL-M16.30.06	BOLT M16X30 LARGE HEAD HDG 8.8 AM	8.8	12
7.	LL-N16.00	NUT M16 DIN 934 HDG 8	8	18
8.	LL-W16.03	WASHER M16X17X35X3 HDG		12
9.	LL-W16.01	WASHER A17 M16 DIN125A HDG		4



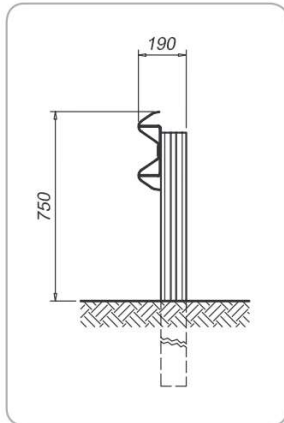
Tightening torque of nuts and bolts	
BOLTS	TORQUE (Nm)
For connection Blade-Blade and Blade-spacer Blade-post (in end element)	90 +20 -10
Spacer-Post	60 +5 -5



123

Σχήμα Β.2 Εγχειρίδιο κατασκευαστή χαλύβδινου ΣΑ Ν2-Ψ4-Α (Πηγή: Fracasso Hellas)

SINGLE SIDED SAFETY BARRIER ON GROUND N2-A-W6 (B22435) 



Performance	
Containment level	N2
Acceleration Severity Index "ASI"	A
Working width	W6 (2,09m)
Extreme lateral position of the vehicle	-
Dynamic deflection	2,02 m

Characteristics	
Height out of ground	750 mm
Transversal overall dimensions	190 mm
Centre to centre between posts	4000 mm
Tested minimum length	100 m



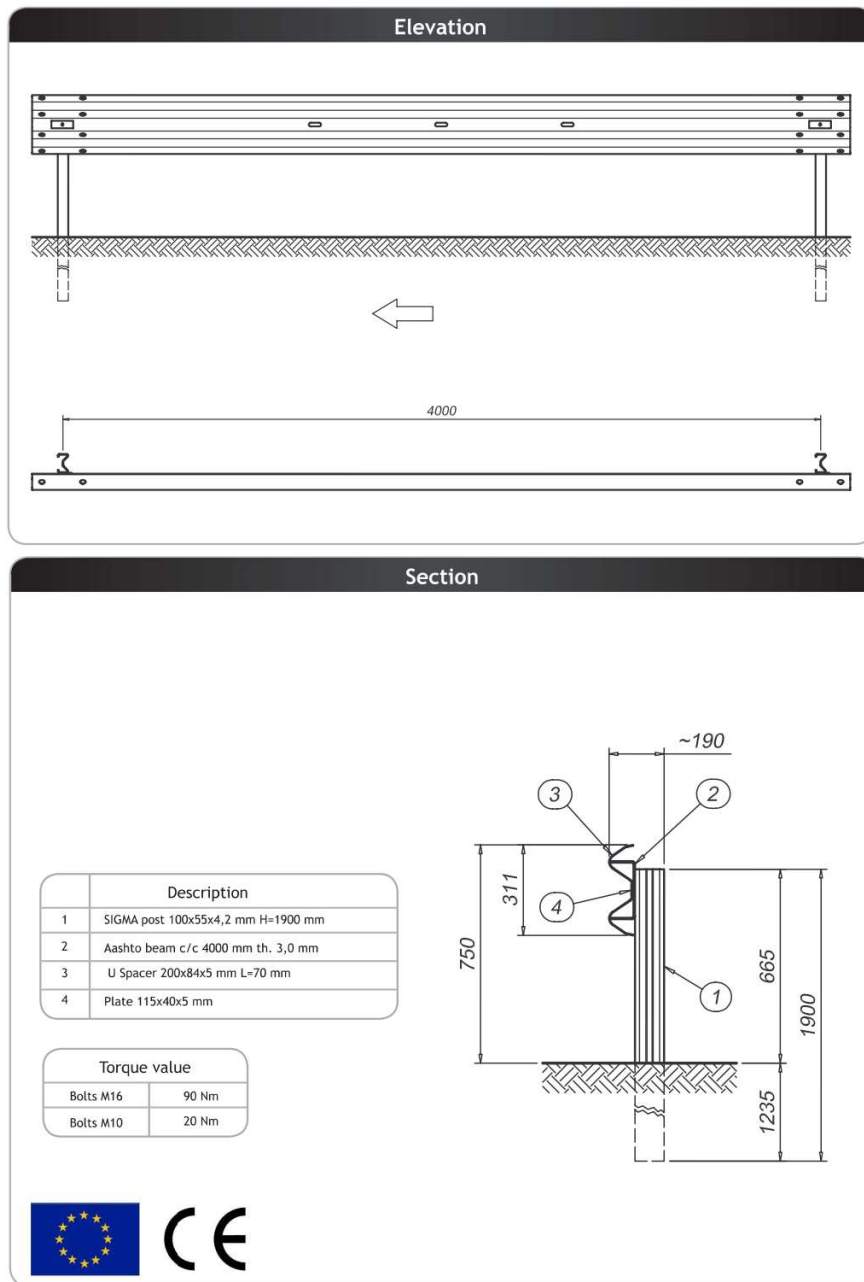
Description

Supply and installation of 2-waves safety barrier, thickness 3.0 mm, SIGMA posts 100x55x4.2, h. 1900 mm, driven into the ground every 4000 mm, U spacers 200x85x5 mm, nuts and bolts and reflectors.
 S235JR steel quality according to EN 10025
 Hot dip galvanization according to UNI EN ISO 1461
 Nuts and bolts according to UNI EN ISO 898-1, UNI EN 20898-2
 The safety barrier has successfully passed the tests required by EN 1317, part 1 and 2.



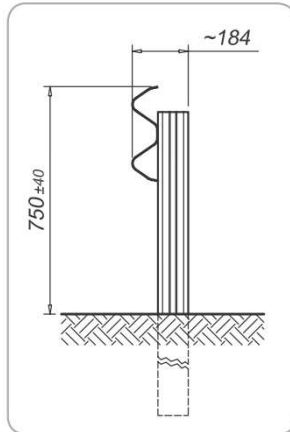
100

Σχήμα Β.3 Εγχειρίδιο κατασκευαστή χαλύβδινου ΣΑ N2-A-W6 (Πηγή: Fracasso Hellas)



Σχήμα Β.4 Εγχειρίδιο κατασκευαστή χαλύβδινου ΣΑ Ν2-Α-W6(Πηγή: Fracasso Hellas)

SINGLE SIDED SAFETY BARRIER ON GROUND N2-W7-A (B29711) 



Performance	
Containment level	N2
Acceleration Severity Index "ASI"	A
Working width	W7 (2,40m)
Extreme lateral position of the vehicle	-
Dynamic deflection	2,30 m

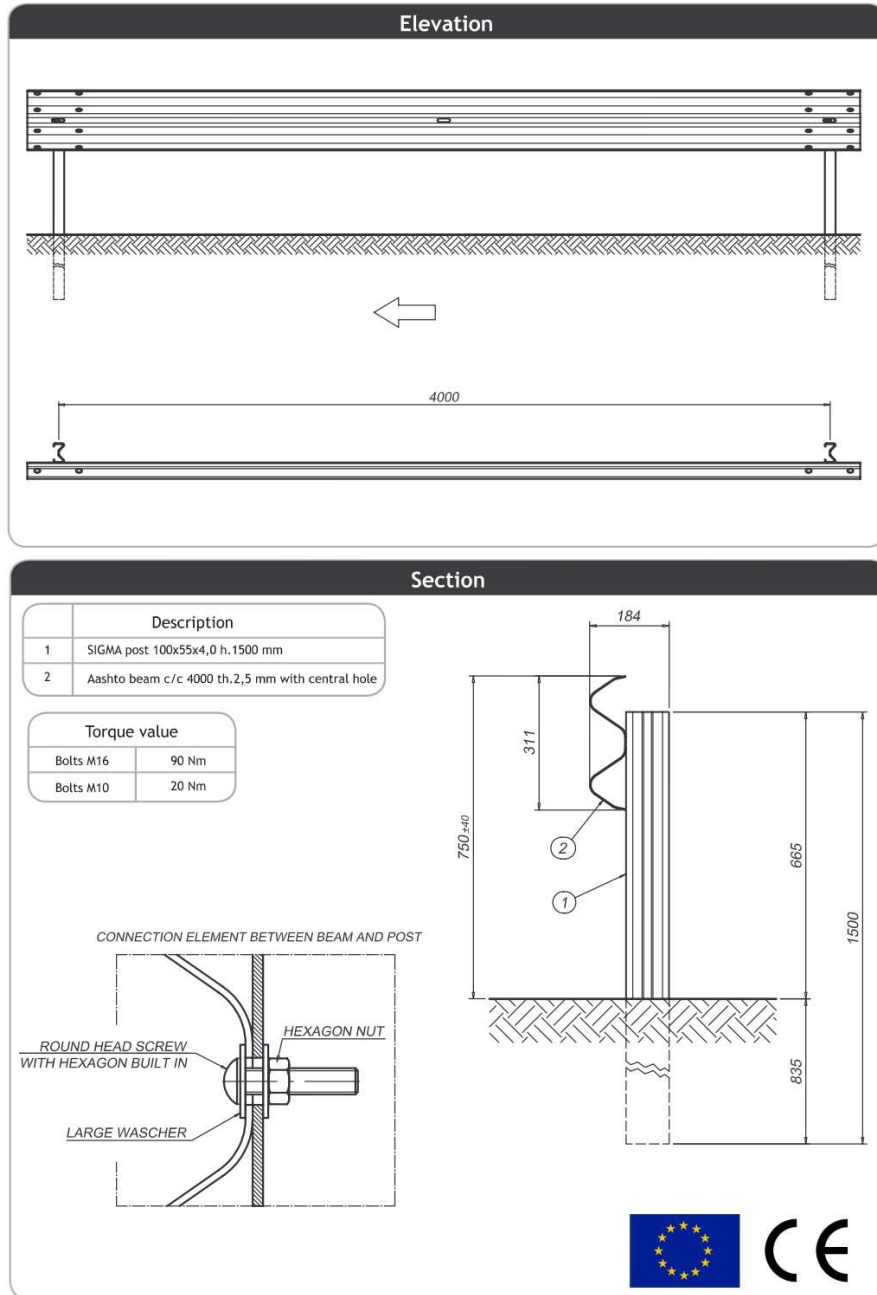
Characteristics	
Height out of ground	750 mm
Transversal overall dimensions	184 mm
Centre to centre between posts	4000 mm
Tested minimum length	56 m



Description

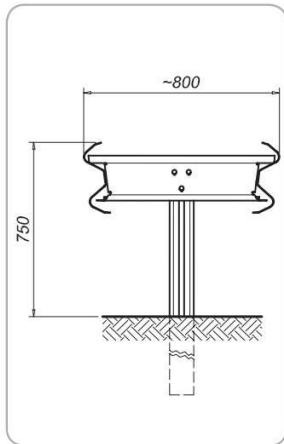
Supply and installation of 2-waves safety barrier, thickness 2.5 mm, SIGMA posts 100x55x4,0 mm h. 1500 mm, driven into the ground every 4000 mm, nuts and bolts and reflectors.
 S235JR-S275JR steel quality according to EN 10025
 Hot dip galvanization according to UNI EN ISO 1461
 Nuts and bolts according to UNI EN ISO 898-1, UNI EN 20898-2
 The safety barrier has successfully passed the tests required by EN 1317, part 1 and 2.





Σχήμα Β.6 Εγχειρίδιο κατασκευαστή χαλύβδινου ΣΑ Ν2-Α-W7 (Πηγή: Fracasso Hellas)

SINGLE-LINE MEDIAN STEEL SAFETY BARRIER ON GROUND TO BE USED IN AREAS OF TRAFFIC CIRCULATION H1-A-W6 (B22478) 



Performance	
Containment level	H1
Acceleration Severity Index "ASI"	A
Working width	W6 (1,95m)
Extreme lateral position of the vehicle	-
Dynamic deflection	1,50 m

Characteristics	
Height out of ground	750 mm
Transversal overall dimensions	800 mm
Centre to centre between posts	2000 mm
Tested minimum length (with terminal ends)	120 m



Description

Supply and installation of 2-waves safety barrier with 2 beams, thickness 3.0 mm, SIGMA posts 100x55x4.2, h. 1900 mm, driven into the ground every 2000 mm, TL-SP spacers 780x194x3 mm, sleeve 113x68x4 mm, nuts and bolts and reflectors.

S235JR steel quality according to EN 10025

Hot dip galvanization according to UNI EN ISO 1461

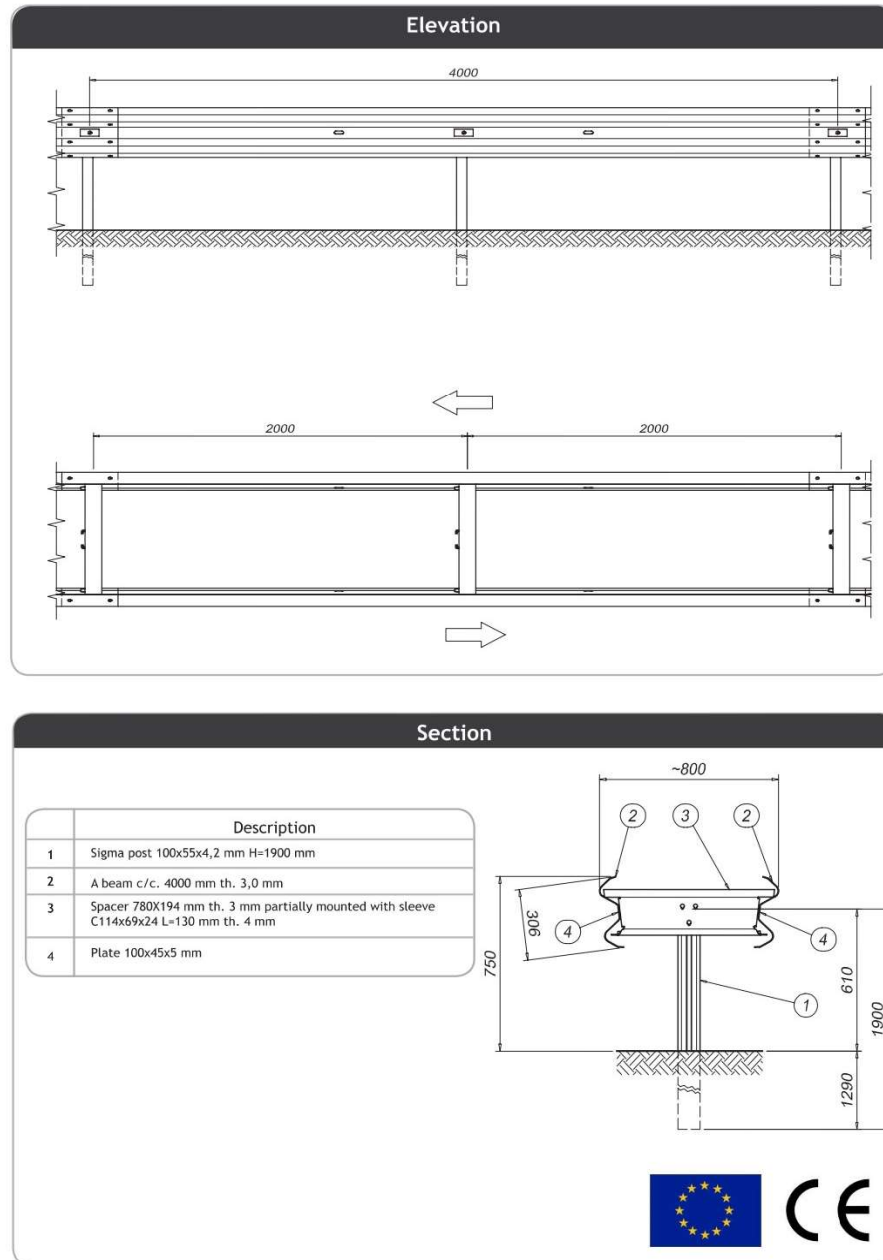
Nuts and bolts according to UNI EN ISO 898-1, UNI EN 20898-2

The safety barrier has successfully passed the tests required by EN 1317, part 1 and 2.



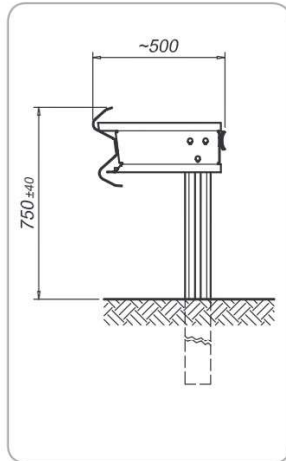
116

Σχήμα Β.7 Εγχειρίδιο κατασκευαστή χαλύβδινου αμφίπλευρου ΣΑ H1-A-W6 (Πηγή: *Fracasso Hellas*)



Σχήμα Β.8 Εγχειρίδιο κατασκευαστή χαλύβδινου αμφίπλευρου ΣΑ Η1-Α-Ψ6 (Πηγή: *Fracasso Hellas*)

SINGLE SIDED SAFETY BARRIER ON GROUND H1-A-W6 (B21300) 



Performance	
Containment level	H1
Acceleration Severity Index "ASI"	A
Working width	W6 (2,08 m)
Extreme lateral position of the vehicle	2,08 m
Dynamic deflection	1,40 m

Characteristics	
Height out of ground	750 mm
Transversal overall dimensions	500 mm
Centre to centre between posts	2000 mm
Tested minimum length	80,40 m



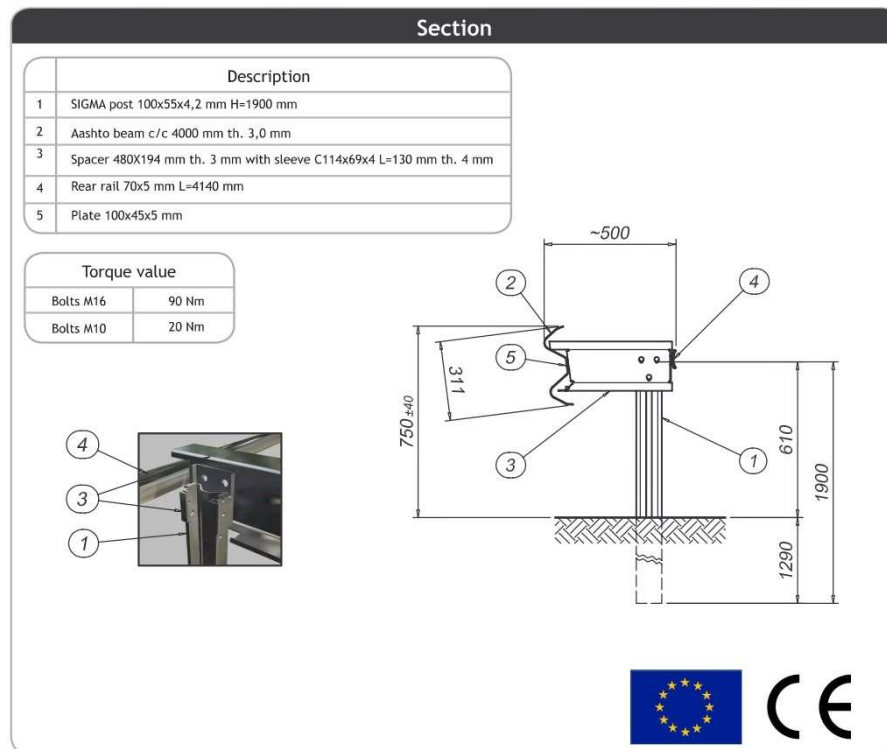
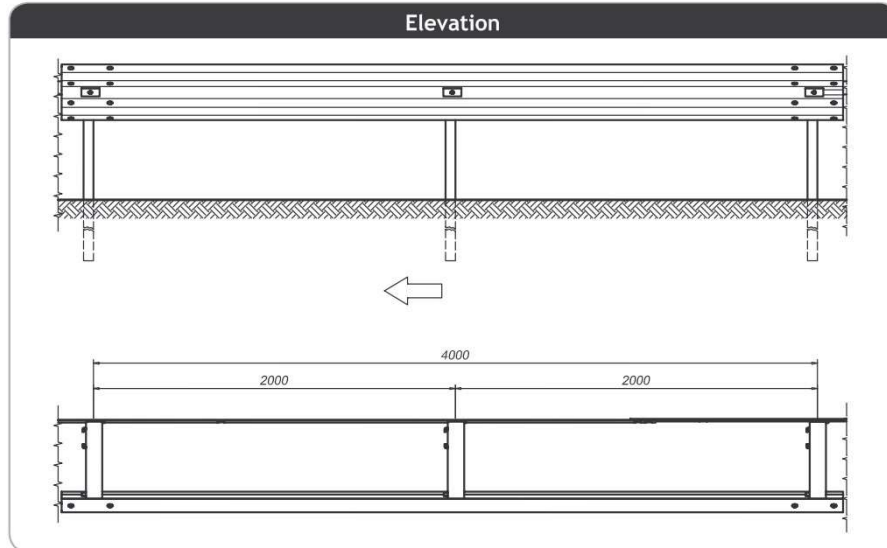
Description

Supply and installation of 2-waves safety barrier, thickness 3,0 mm, SIGMA posts 100x55x4,2 h. 1900 mm, the posts are driven into the ground every 2000 mm, RAL spacers 480x194x3mm, connection sleeve 114x69x4 rear rail 70x5 mm, nuts and bolts and reflectors.
 S235JR steel in quality-according EN 10025
 Hot dip galvanization according to UNI EN ISO 1461
 Nuts and bolts according to UNI EN ISO 898-1, UNI EN 20898-2
 The safety barrier has successfully passed the tests required by EN 1317, part 1 and 2.



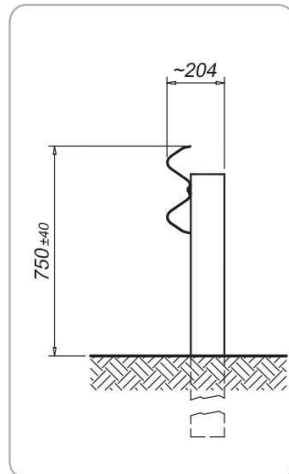
108

Σχήμα Β.9 Εγχειρίδιο κατασκευαστή χαλύβδινου ΣΑ H1-A-W6(Πηγή: *Fracasso Hellas*)



Σχήμα B.10 Εγχειρίδιο κατασκευαστή χαλύβδινου ΣΑ H1-A-W6 (Πηγή: Fracasso Hellas)

SINGLE SIDED SAFETY BARRIER ON GROUND H1-A-W4 (B33061)



Performance	
Containment level	H1
Acceleration Severity Index ASI	A
Working width	W4 (1,30 m)
Extreme lateral position of the vehicle	1,60 m
ynamic deflection	1,00 m

Characteristics	
Height out of ground	750 mm
Transversal overall dimensions	204 mm
Centre to centre between posts	2000 mm
Tested minimum length	70 m

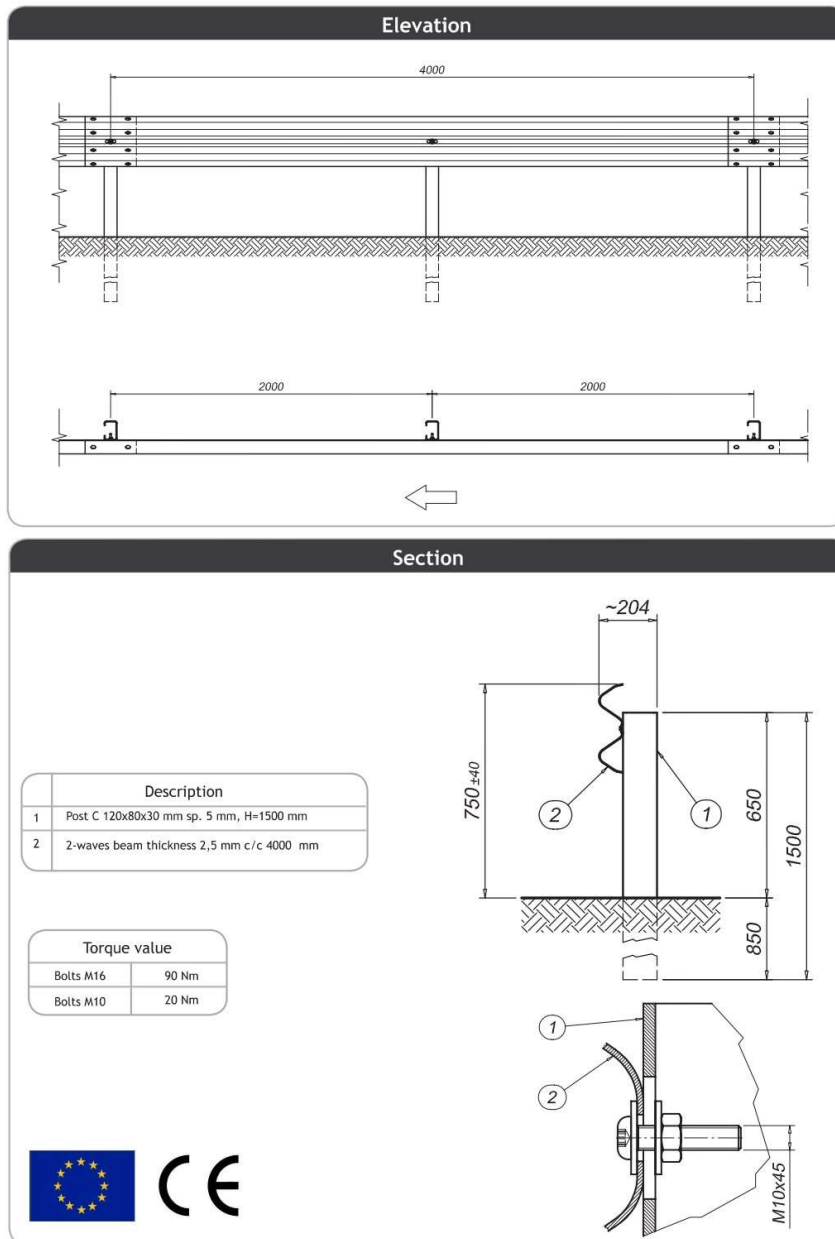


Description
Supply and installation of safety barrier, with 2-waves beam thickness 2,5 mm, posts C120x80x30x5 mm H 1500 mm, driven into the ground every 2000 mm, complete with assembly bolts and reflectors. S275JR steel in quality-according EN 10025 Hot dip galvanization according to UNI EN ISO 1461 Nuts and bolts according to UNI EN ISO 898-1, UNI EN 20898-2 The safety barrier has successfully passed the tests required by EN 1317, part 1 and 2.



106

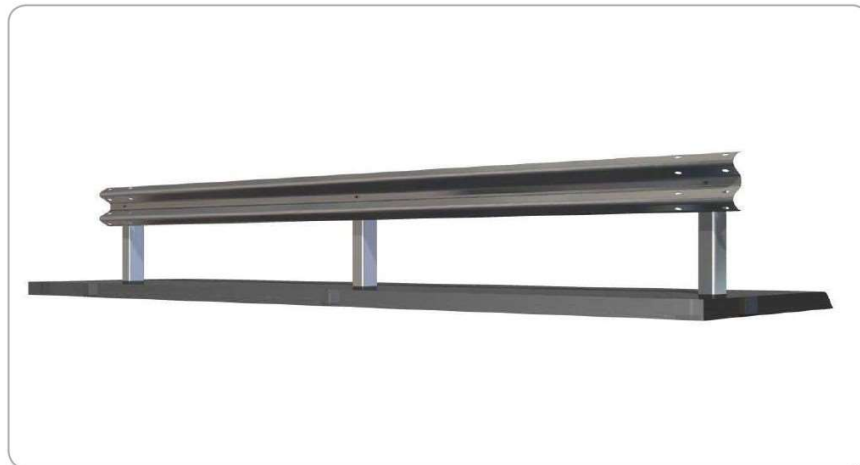
Σχήμα Β.11 Εγχειρίδιο κατασκευαστή χαλύβδινου ΣΑ H1-A-W4 Fracasso (Πηγή: Fracasso Hellas)



Σχήμα Β.12 Εγχειρίδιο κατασκευαστή χαλύβδινου ΣΑ H1-A-W4 Fracasso (Πηγή: Fracasso Hellas)

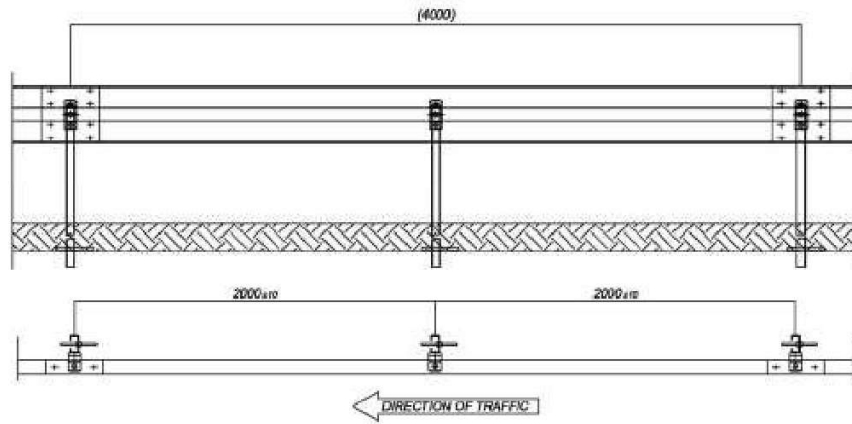
Performance	
Containment level	N2/H1
Acceleration Severity Index "ASI"	A
Working width	W2 (0,8) W3(1,0)
Extreme lateral position of the vehicle	N.A. / 1,5 m
Dynamic deflection	0,7/0,9 m

Characteristics	
Height out of ground	750 mm
Transversal overall dimensions	217 mm
Centre to centre between posts	2000 mm
Tested minimum length	70 m

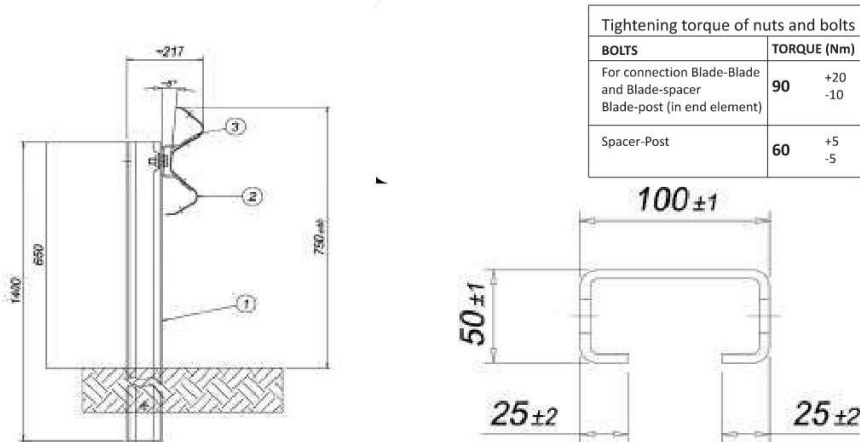


Description
Supply and installation of safety barrier, with 2-waves beam thickness 2,5 mm, posts C100x50x25mm H 1400 mm. driven into the ground every 2000 mm, complete with assembly bolts and reflectors. S355JR steel in quality-according EN 10025 Hot dip galvanization according to UNI EN ISO 1461 Nuts and bolts according to UNI EN ISO 898-1, UNI EN 20898-2 The safety barrier has successfully passed the tests required by EN 1317, part 1 and 2.

Σχήμα Β.13 Εγχειρίδιο κατασκευαστή χαλύβδινου ΣΑ Η1-Α-Ψ3 Fracasso (Πηγή: Fracasso Hellas)



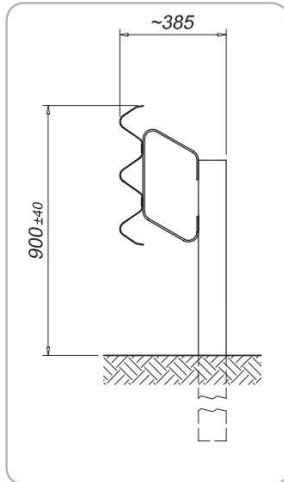
NR	CODE	DESCRIPTION	MATERIAL	QTY per SET
1.	Z-FR379	HDG POST C100X50X25 H1400 T5mm S355	S355JR	2
2.	Z-FR381	HDG BLADE 4000 2W T2.5mm S355	S355JR	1
3.	Z-FR383	HDG SPACER 158X90X70X5 S355JR	S355JR	2
4.	LL-7-3N30162	THREADED ROD M16X200 DIN 976 HDG 4.8	4.8	2
5.	LL-M16.45.03	BOLTM16X45 DIN933HDG 8.8.	8.8	2
6.	LL-M16.30.06	BOLT M16X30 LARGE HEAD HDG 8.8 AM	8.8	12
7.	LL-N16.00	NUT M16 DIN 934 HDG 8	8	18
8.	LL-W16.03	WASHER M16X17X35X3 HDG		12
9.	LL-W16.01	WASHER A17 M16 DIN125A HDG		4



119

Σχήμα Α.14 Εγχειρίδιο κατασκευαστή χαλύβδινου ΣΑ Η1-Α-Υ3 Fracasso (Πηγή: Fracasso Hellas)

SINGLE SIDED SAFETY BARRIER ON GROUND
H2-W3-A (3n36060)



Performance	
Containment level	H2
Acceleration Severity Index "ASI"	A
Working width	W3 (1.00 m)
Extreme lateral position of the vehicle	m
Dynamic deflection	m

Characteristics	
Height out of ground	900 mm
Transversal overall dimensions	385 mm
Centre to centre between posts	1000 mm
Tested minimum length (without terminal ends)	66 m

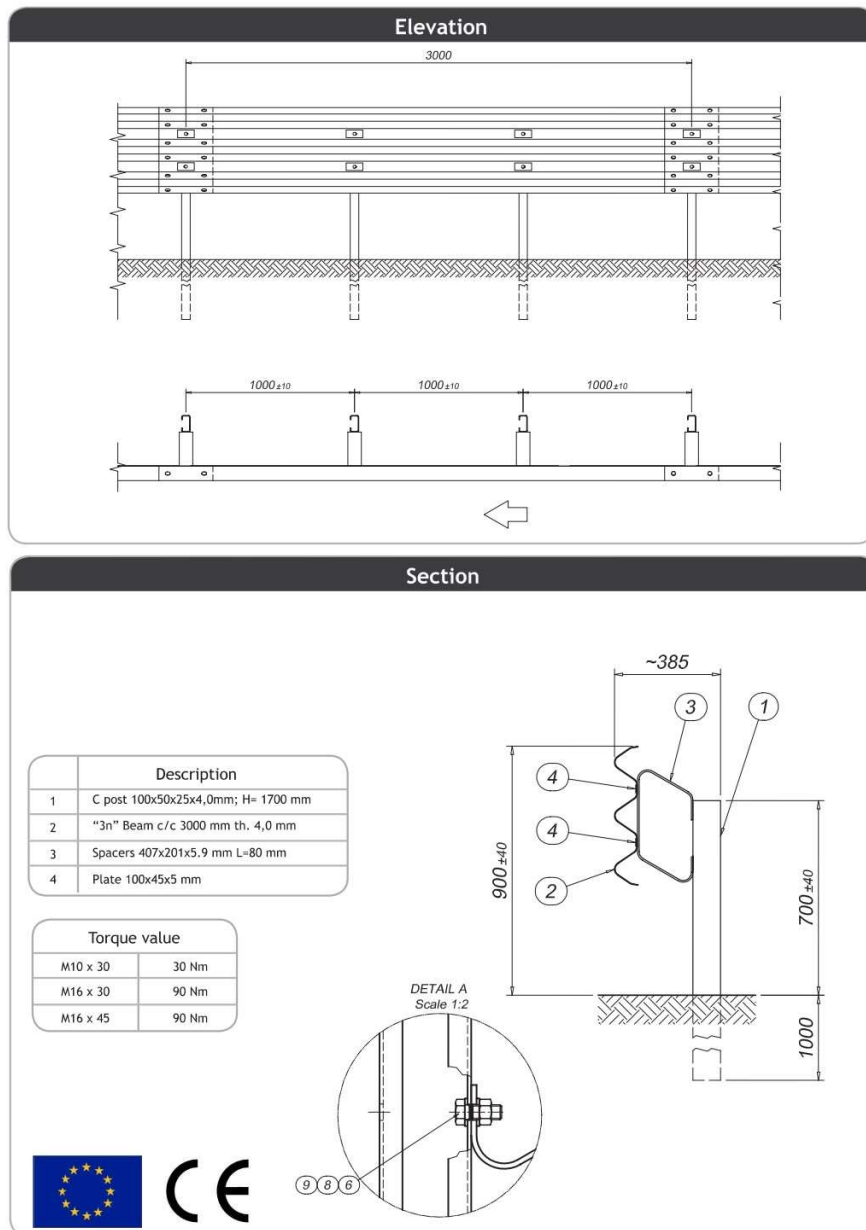


Description
Supply and installation of a 3-wave safety barrier, thickness 4,0 mm, C100x50x25x4,0 mm H= 1700 mm, fixed to ground every 1000 mm; spacers 407x201x5.9 mm L=80 mm, assembled with nuts and bolts and provided with reflectors. S235JR-S355JR steel quality according to EN 10025 EN 10025 Hot dip galvanization according to UNI EN ISO 1461 Nuts and bolts according to UNI EN ISO 898-1, UNI EN 20898-2 The safety barrier has successfully passed the tests required by EN 1317, part 1 and 2.



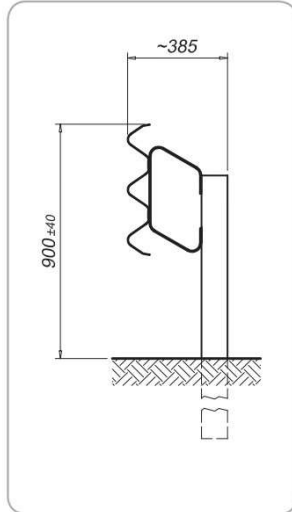
48

Σχήμα Β.15 Εγχειρίδιο κατασκευαστή χαλύβδινου ΣΑ Η2-Α-W3 Fracasso (Πηγή: Fracasso Hellas)



Σχήμα Β.16 Εγχειρίδιο κατασκευαστή χαλύβδινου ΣΑ Η2-Α-W3 Fracasso (Πηγή: Fracasso Hellas)

SINGLE SIDED SAFETY BARRIER ON GROUND H2-W4-A (3n35975) 



Performance	
Containment level	H2
Acceleration Severity Index "ASI"	A
Working width	W4 (1.30 m)
Extreme lateral position of the vehicle	1.70 m
Dynamic deflection	1.20 m

Characteristics	
Height out of ground	900 mm
Transversal overall dimensions	385 mm
Centre to centre between posts	1500 mm
Tested minimum length (without terminals)	49.5 m



Description

Supply and installation of a 3-wave safety barrier, thickness 2,5 mm, C100x50x25x4,0 mm H= 1700 mm, fixed to ground every 1500 mm; spacers 407x201x5.9 mm L=80 mm, assembled with nuts and bolts and provided with reflectors.

S235JR-S275JR-S355JR steel quality according to EN 10025 EN 10025

Hot dip galvanization according to UNI EN ISO 1461

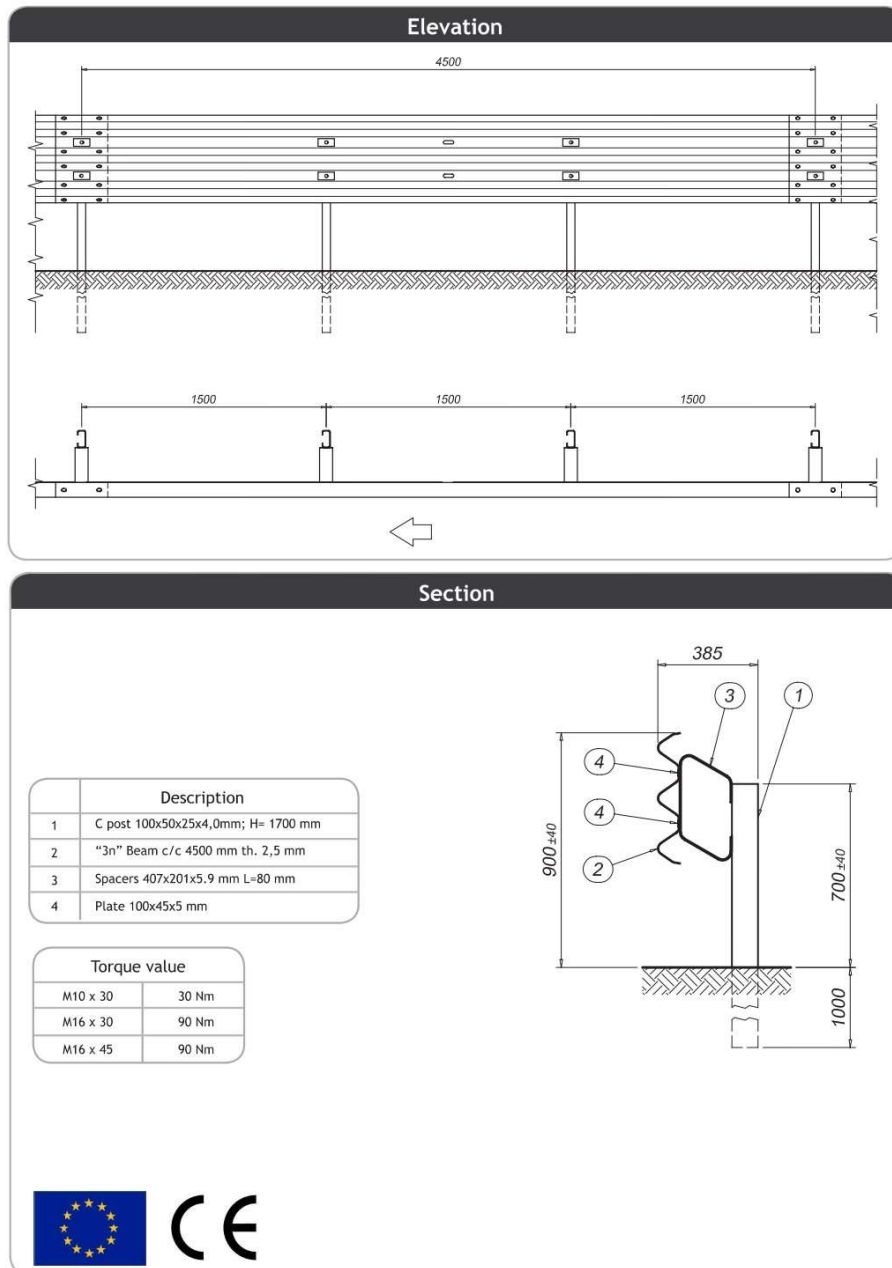
Nuts and bolts according to UNI EN ISO 898-1, UNI EN 20898-2

The safety barrier has successfully passed the tests required by EN 1317, part 1 and 2.

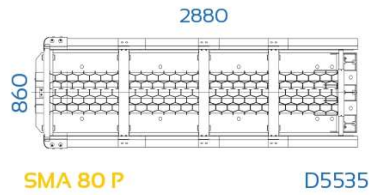


50

Σχήμα Β.17 Εγχειρίδιο κατασκευαστή χαλύβδινου ΣΑ H2-A-W4 Fracasso (Πηγή: Fracasso Hellas)

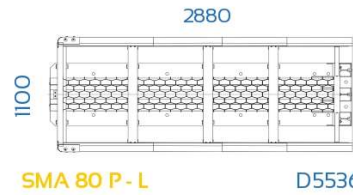


Σχήμα Β.18 Εγχειρίδιο κατασκευαστή χαλύβδινου ΣΑ Η2-Α-Ψ4 Fracasso (Πηγή: Fracasso Hellas)



SMA 80 P

D5535



SMA 80 P - L

D5536

SMA 80 P

Redirective

Thanks to its small dimensions SMA 80 km/h allows to protect particular critical areas.

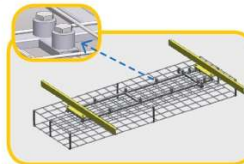
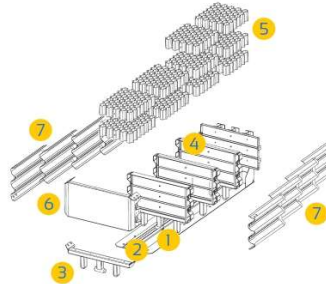
It is the only road safety device in its class which is suitable for bypass and tunnels.

Moreover all its parts are completely made of steel according to the UNI EN ISO 13943/2004 (Fire Safety)

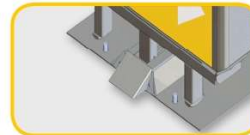


The base structure (1), completely in electro-welded galvanized steel, is made of a 5/6 mm thick plate and a monorail guide (2) for the sliding bars (3) linked to retaining frames (4) of the absorbing cells (5). The bumper or frontal panel (6) is the rigid connection among the sliding side panels (7), which after the impact slide one upon the other driven by an appropriate shift system.

At the same time the central frames (4), connected to a couple of sliding side panels (7), crash the cells (5) that gradually dissipate the kinetic energy coming from the impact.



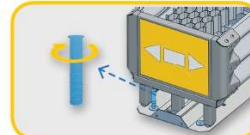
Installation with bolts



Installation with chemical anchors




Precast Concrete Basement



Installation on asphalt

Available Models

	SMA 80 P	SMA 80 P-L
Width	860 mm	1100 mm
Length	2880 mm	2880 mm
Height	770 mm	770 mm

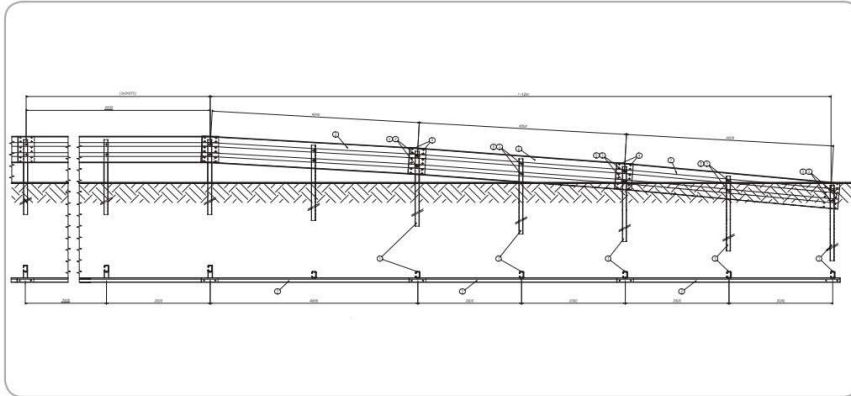
 In compliance with the applicable standard and the manufacturing needs, the sizes in the table above may undergo slight variations.



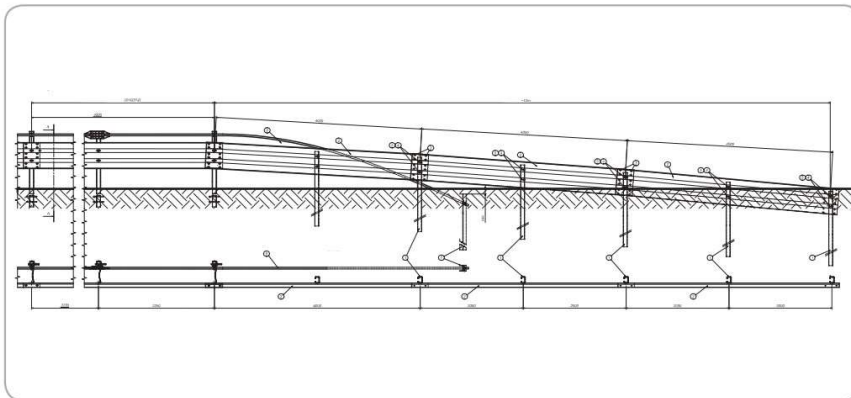
Σχήμα Β.19 Εγχειρίδιο κατασκευαστή ΣΑΕΠ 80P SMA (SMA Road Safety)

4safe® TERMINAL ENDS (3n32840)

Terminal ends for guardrail 4Safe H2-W5-A



Terminal ends for guardrail 4Safe H2-W4-A



Description

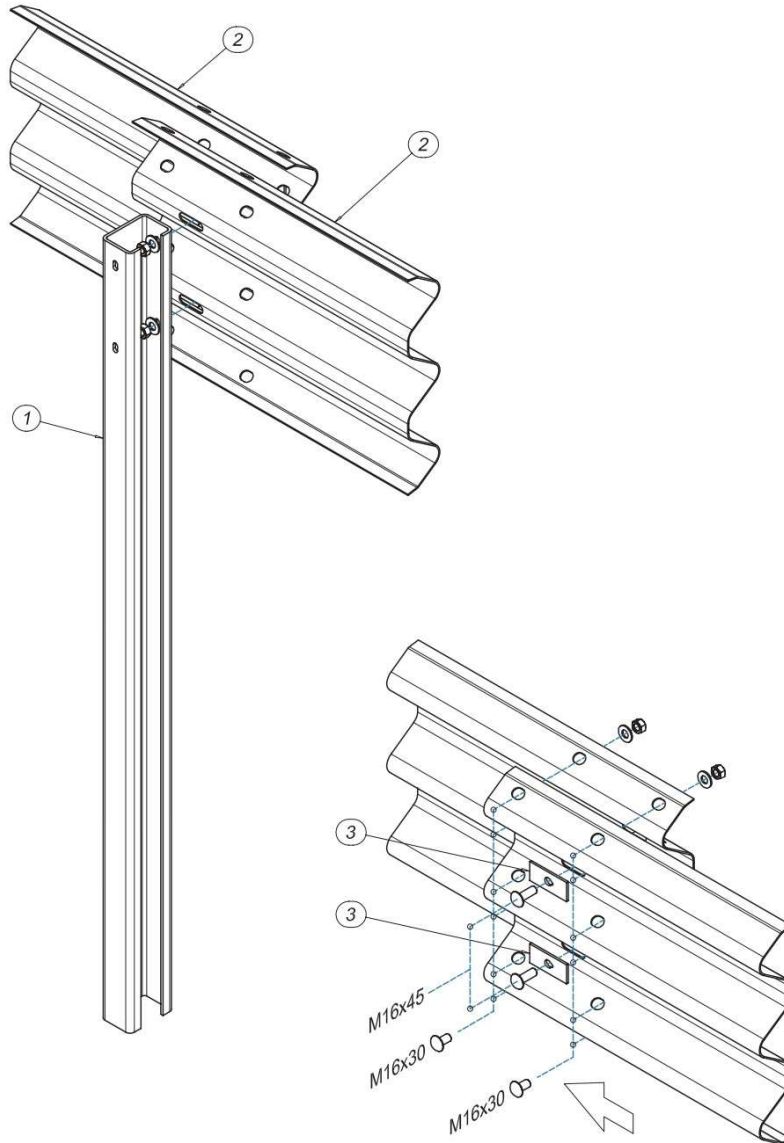
Supply and erection of guardrail terminal ends type 4Safe L=12m starting guardrail- ending guardrail
 S235JR-S275JR-S355JR steel quality according to EN 10025
 Hot dip galvanization according to UNI EN ISO 1461
 Nuts and bolts according to UNI EN ISO 898-1, UNI EN 20898-2
 The safety barrier has successfully passed the tests required by EN 1317, part 4
 All the elements are in accordance with crash tests requirements.



34

Σχήμα Β.20 Εγχειρίδιο κατασκευαστή απόληξης χαλύβδινου ΣΑ Fracasso (Πηγή: Fracasso Hellas)

4safe[®] **TERMINAL ENDS** (3n32840)



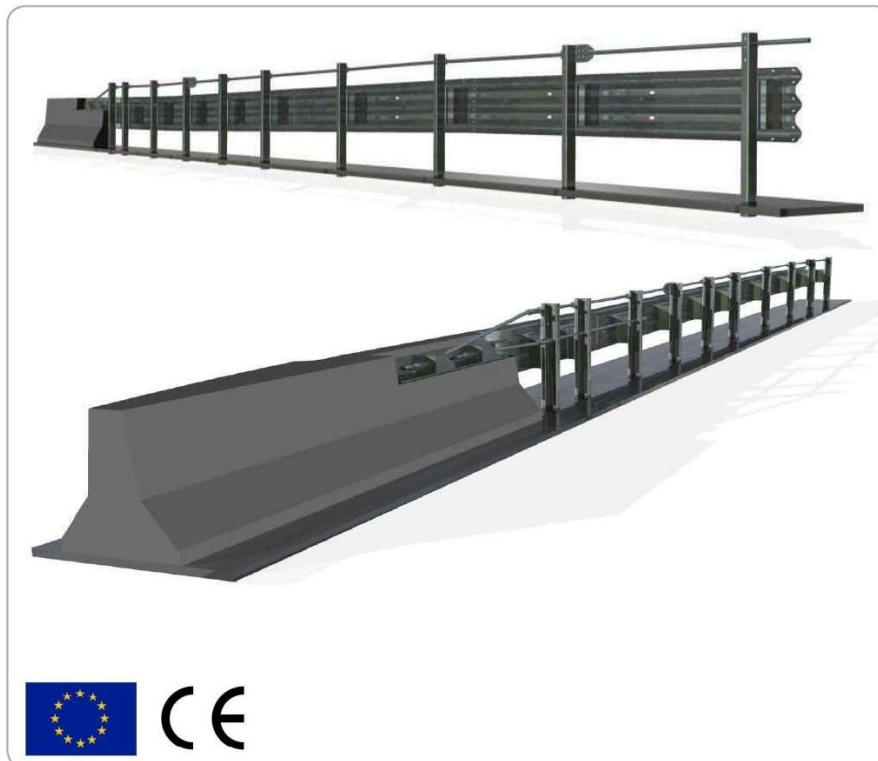
Σχήμα Β.21 Εγχειρίδιο κατασκευαστή απόληξης χαλύβδινου ΣΑ Fracasso (Πηγή: Fracasso Hellas)

4SAFE® Transit SafeLink® H2 W4 A / NJ (3n34381)



Performance	
Containment level	H2
Acceleration Severity Index "ASI"	B
Working width	W4 (1,10 m)
Extreme lateral position of the vehicle	1,30 m
Dynamic deflection	0,80 m

Characteristics	
Height out of ground	800 mm (Concrete) / 1120 mm (H2-W4-A in Steel)
Transversal overall dimensions	600 mm (Concrete) / 515 mm (H2-W4-A in Steel)
Tested minimum length	15,36 m



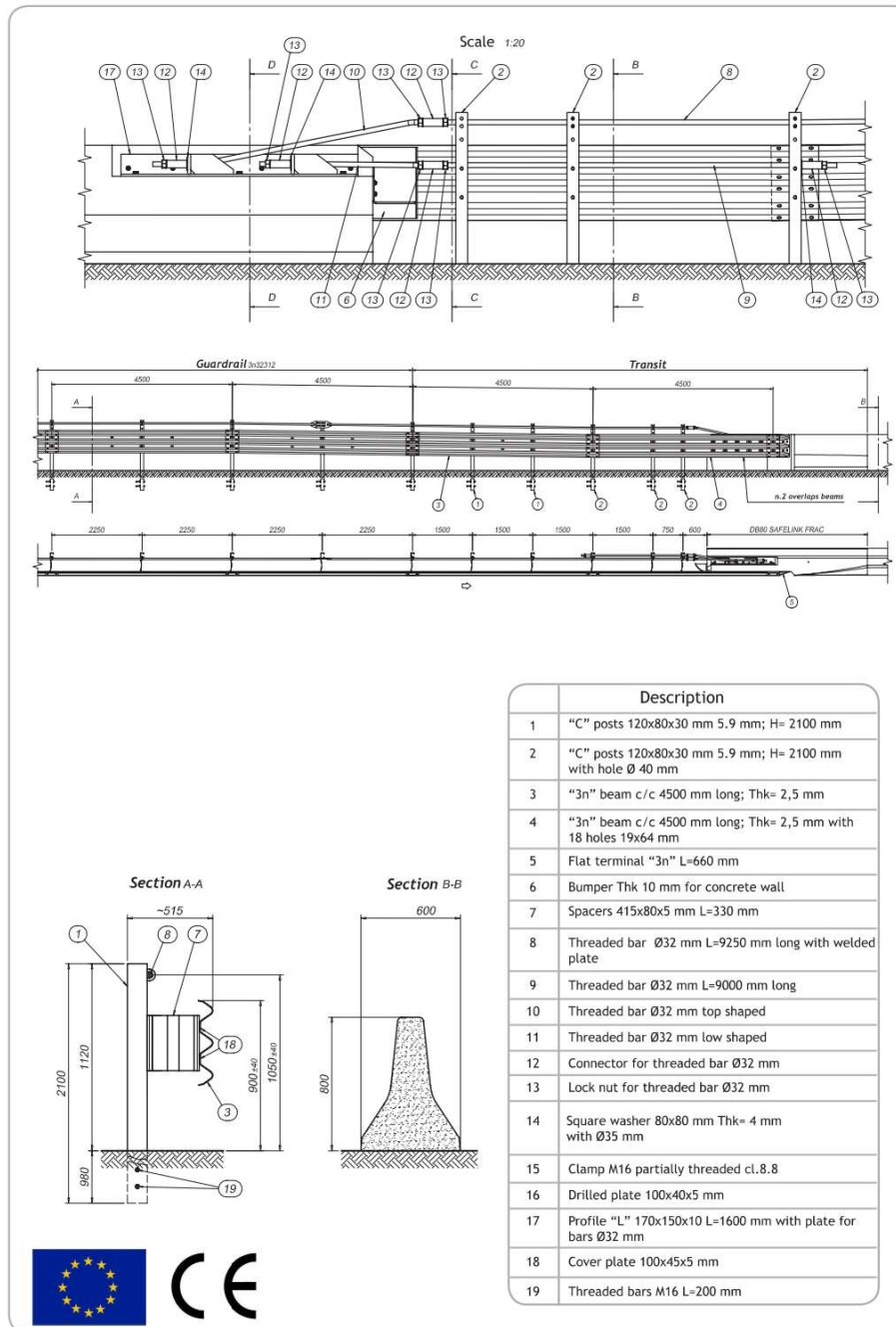
Description

Supply and installation of transit between metal safety barrier Fracasso H2-W4-A (3n32312) and concrete barrier Deltablock DB 80 F.
 S235JR-S275JR-S355JR steel quality according to EN 10025 and FeB44k according to (D.M. 09/01/1996)
 Hot dip galvanization according to UNI EN ISO 1461
 Nuts and bolts according to UNI EN ISO 898-1, UNI EN 20898-2
 The safety barrier has successfully passed the tests required by EN 1317, part 4.

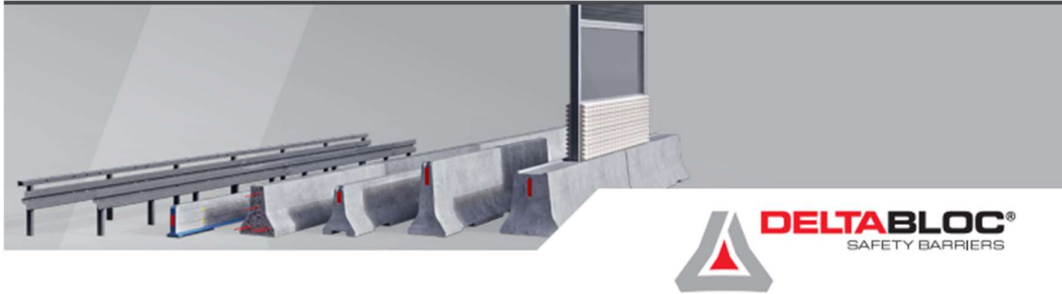


42

Σχήμα Β.22 Εγχειρίδιο κατασκευαστή συναρμογής τμαχίων H2 W4 A/NJ Fracasso(Πηγή: Fracasso Hellas)



Σχήμα Β.23 Εγχειρίδιο κατασκευαστή συναρμογής τεμαχίων H2 W4 A/NJ Fracasso (Πηγή: Fracasso Hellas)



DB 80F 6m K180SW
H2 W3 B
 pile driven on gravel

K706545A

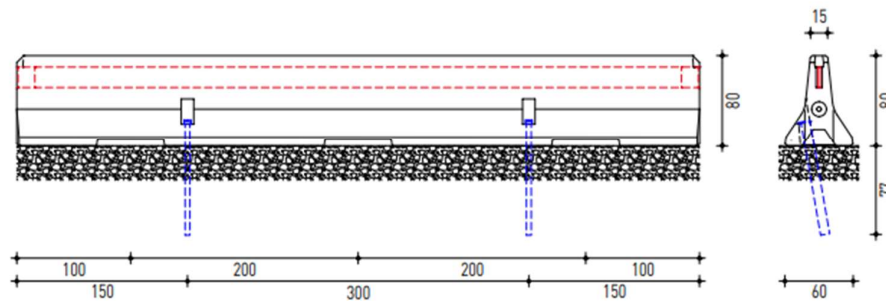
PRODUCT DATA SHEET

Performance class	H2 W3 V15 B
Working width W_w	W3 (0.9 m)
Vehicle intrusion $V_{I_{max}}$	V15 (1.4 m)
Dynamic deflection	0.40 m
Tested system length	60 m
EC Certification report	91088 rev1

System series	DB 80 Series
Tension bar	K180SW
Design	Generation 1
Product variant	

System height	80 cm
System width	60 cm
Dimensions of element (l x w x h)	600 x 60 x 80 cm
System weight / length	3.130 kg / 6 m

Mode of operation	double sided
Mode of installation	pile driven on gravel
Terminal anchoring	yes
Installation drawing	K706545

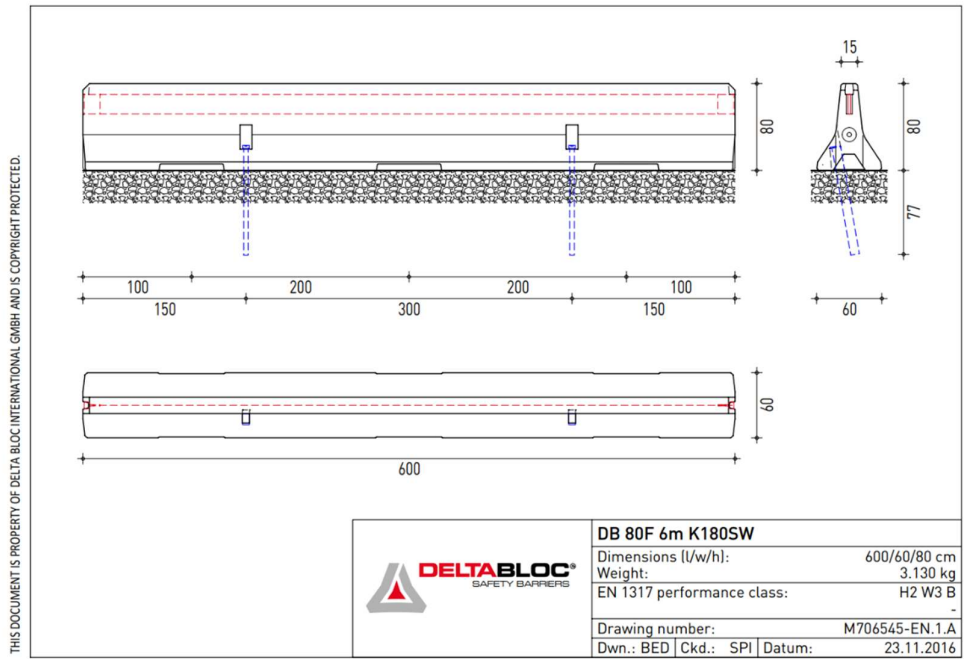


PD706545A-EN PRODUCT DATA SHEET 2021-10-01

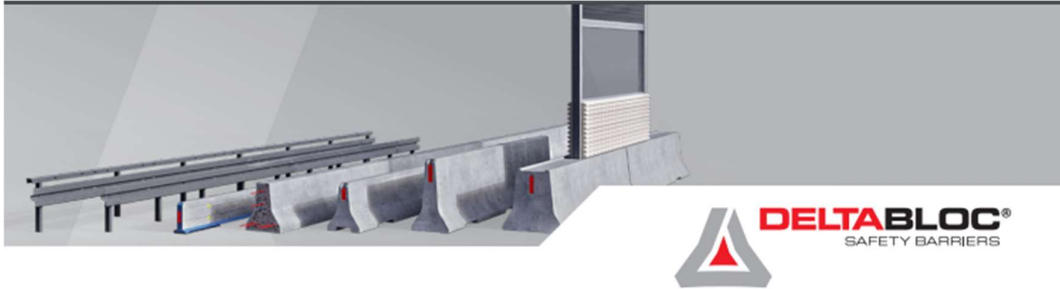
PROTECTING LIVES IS OUR MOTIVATION

DELTABLOC.COM

Σχήμα Β.24 Εγχειρίδιο κατασκευαστή ΣΑ από σκυρόδεμα H2-B-W3 της Deltabloc (Πηγή: Deltabloc)



Σχήμα Β.25 Εγχειρίδιο κατασκευαστή ΣΑ από σκυρόδεμα Η2-Β-Ψ3 της Deltabloc (Πηγή: Deltabloc)



DB 80P 6m T150S M+ P1 H2 W2 B pinned on asphalt

K733239B

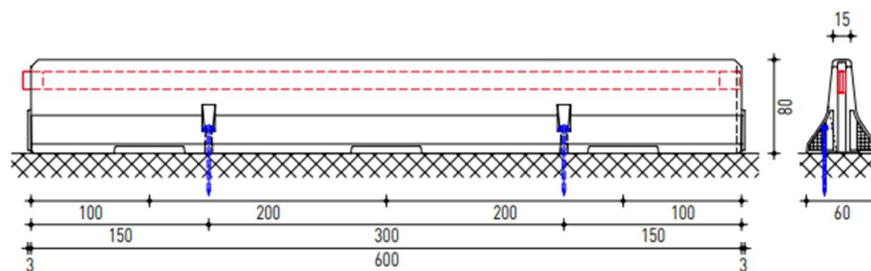
PRODUCT DATA SHEET

Performance class	H2 W2 V14 B
Working width W_n	W2 (0.8 m)
Vehicle intrusion V_n	V14 (1.1 m)
Dynamic deflection	0.30 m
Tested system length	72 m
EC Certification report	725164219 1 r2

System series	DB 80 Series
Tension bar	T150S
Design	Generation 2
Product variant	M+ P1

System height	80 cm
System width	60 cm
Dimensions of element (l x w x h)	600 x 60 x 80 cm
System weight / length	3.125 kg / 6 m

Mode of operation	double sided
Mode of installation	pinned on asphalt
Terminal anchoring	no
Article number / Installation drawing	175485 / K733239



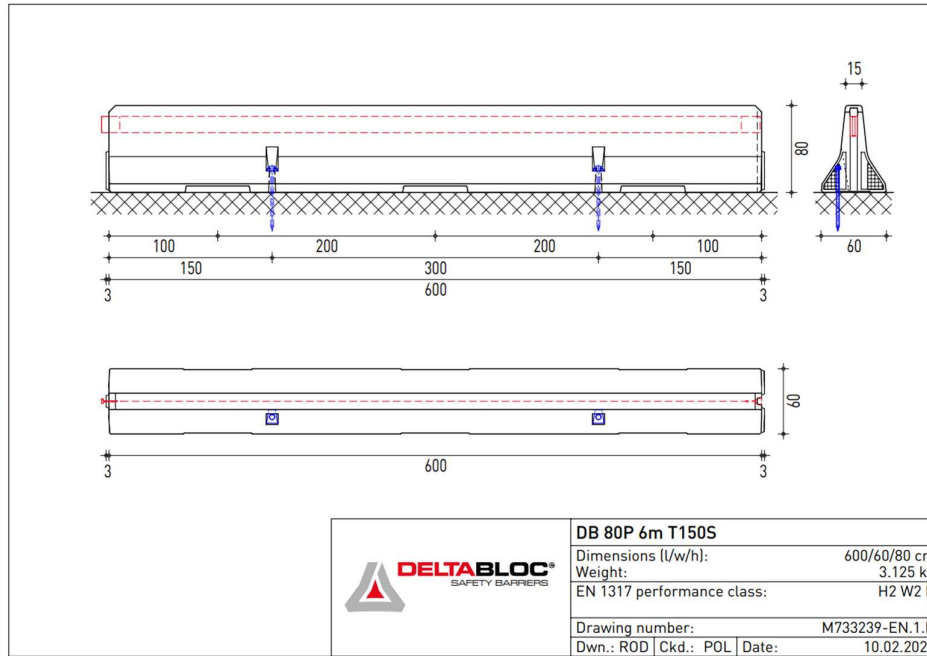
PD733239B-EN PRODUCT DATA SHEET 2022-03-23

PROTECTING LIVES IS OUR MOTIVATION

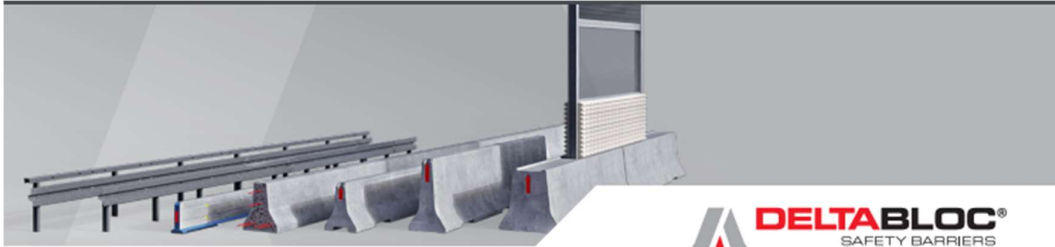
DELTABLOC.COM

Σχήμα Β.26 Εγχειρίδιο κατασκευαστή ΣΑ από σκυρόδεμα Η2-Β-Ψ2 της Deltabloc (Πηγή: Deltabloc)

THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF DELTA BLOC INTERNATIONAL GMBH AND IS COPYRIGHT PROTECTED.



Σχήμα Β.27 Εγχειρίδιο κατασκευαστή ΣΑ από σκυρόδεμα Η2-Β-W2 της Deltabloc(Πηγή: Deltabloc)



DB 80AS-E 6m T150S H87
H2 W1 B
 embedded on asphalt

K706879A

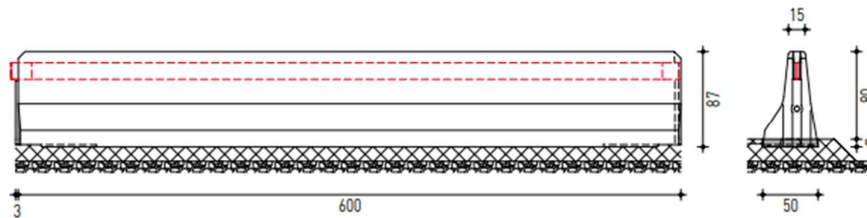
PRODUCT DATA SHEET

Performance class	H2 W1 VI2 B
Working width W_w	W1 (0.5 m)
Vehicle intrusion VI_n	VI2 (0.7 m)
Dynamic deflection	0.00 m
Tested system length	48 m
EC Certification report	63864 rev2

System series	DB 80 Series
Tension bar	T150S
Design	Generation 2
Product variant	H87

System height	80 cm
System width	48 cm
Dimensions of element (l x w x h)	600 x 50 x 87 cm
System weight / length	3.550 kg / 6 m

Mode of operation	single sided
Mode of installation	embedded on asphalt
Terminal anchoring	no
Installation drawing	K706879



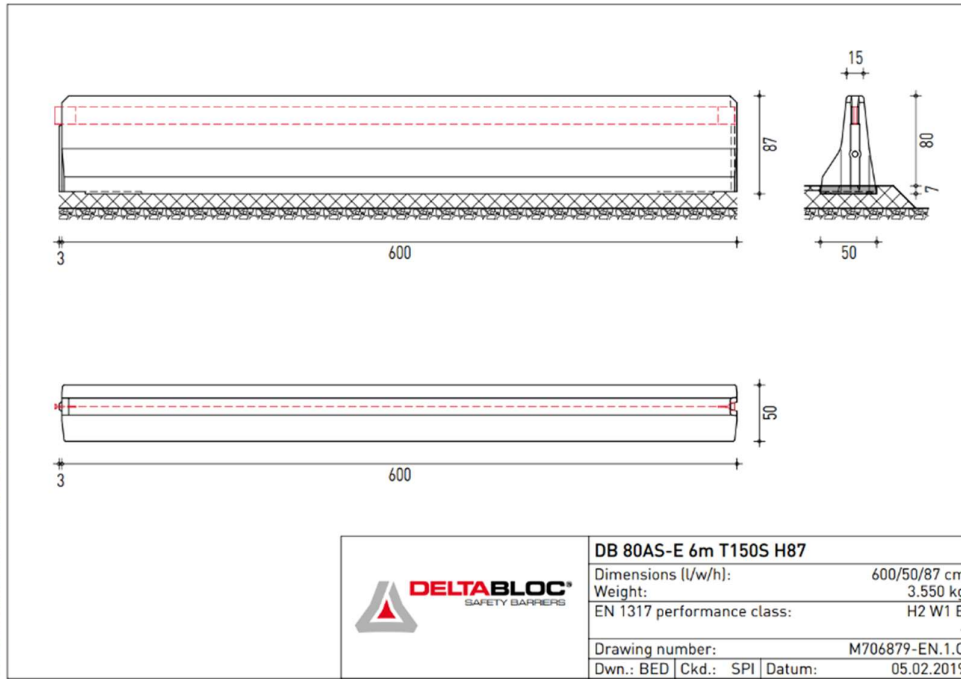
PD706879A-EN PRODUCT DATA SHEET 2021-10-11

PROTECTING LIVES IS OUR MOTIVATION

DELATABLOC.COM

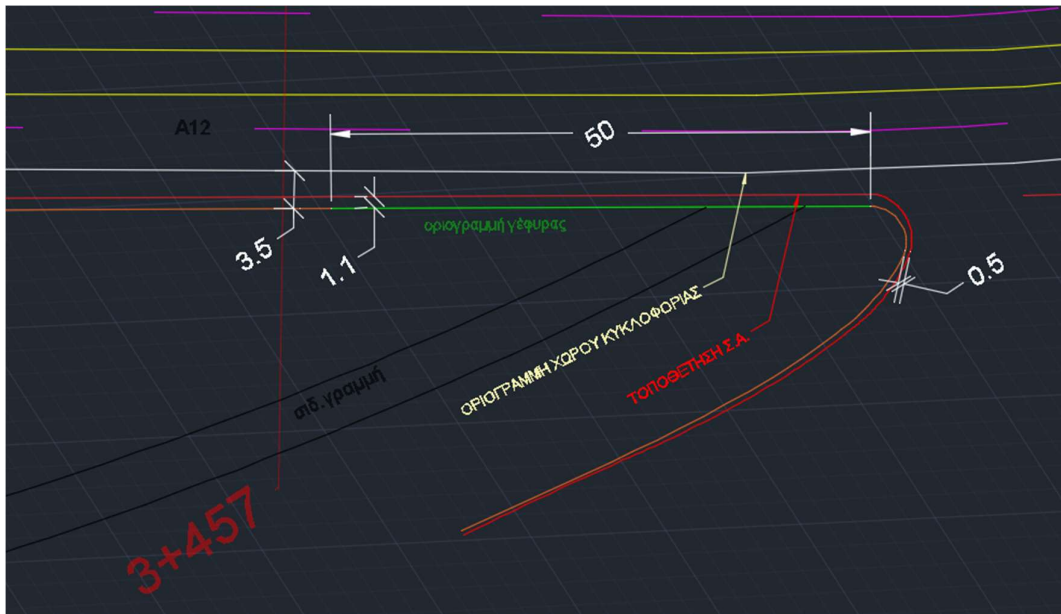
Σχήμα Β.28 Εγχειρίδιο κατασκευαστή ΣΑ από σκυρόδεμα H2-B-W1 της Deltabloc (Πηγή: Deltabloc)

THIS DOCUMENT IS PROPERTY OF DELTA BLOC INTERNATIONAL GMBH AND IS COPYRIGHT PROTECTED.

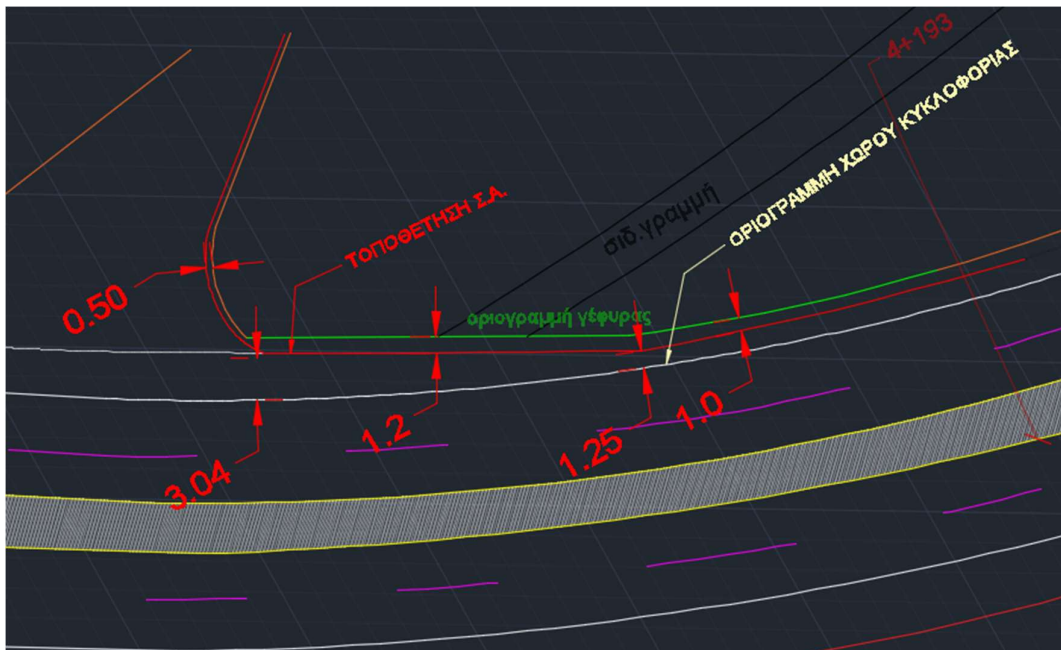


Σχήμα Β.29 Εγχειρίδιο κατασκευαστή ΣΑ από σκυρόδεμα H2-B-W1 της Deltabloc(Πηγή: Deltabloc)

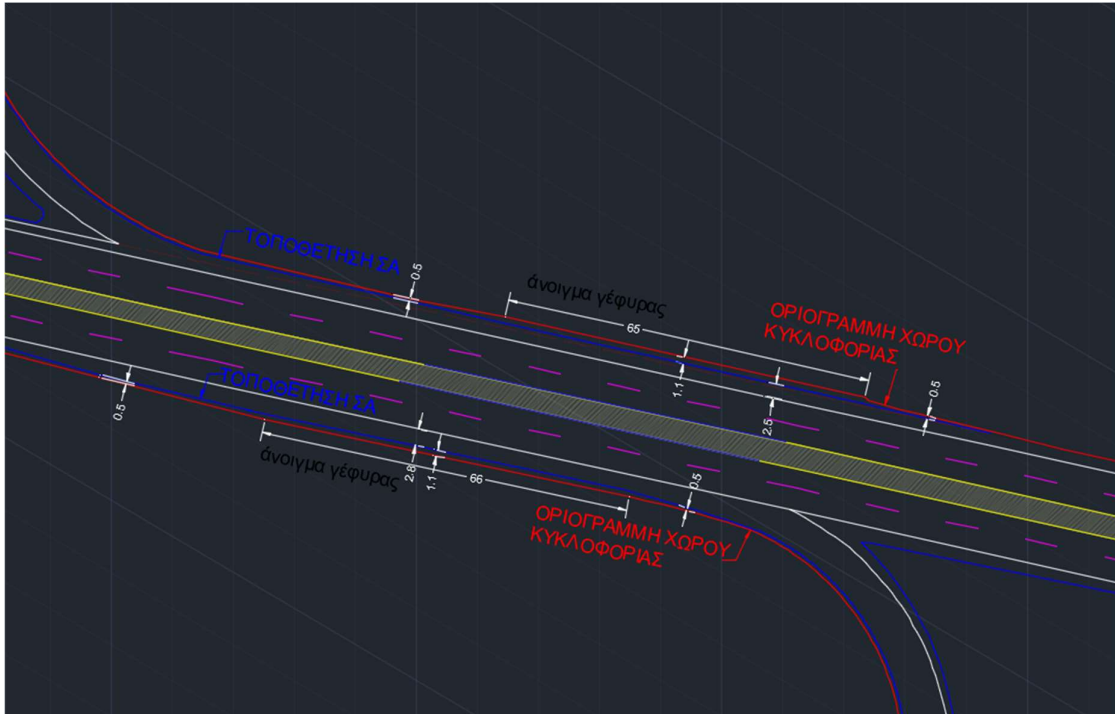
Παράρτημα Γ: Σχέδια λεπτομέρειας γεφυρών



Σχήμα Γ.1: Λεπτομέρεια διαστάσεων γέφυρας στην Χ.Θ. 3+457 προς Βόλο (AutoCAD)



Σχήμα Γ.2: Λεπτομέρεια διαστάσεων γέφυρας στην Χ.Θ. 4+193 προς Βελεστίνο (AutoCAD)



Σχήμα Γ.3: Λεπτομέρεια διαστάσεων γέφυρας στον κόμβο με Χ.Θ. 5+959 προς Βόλο
(AutoCAD)