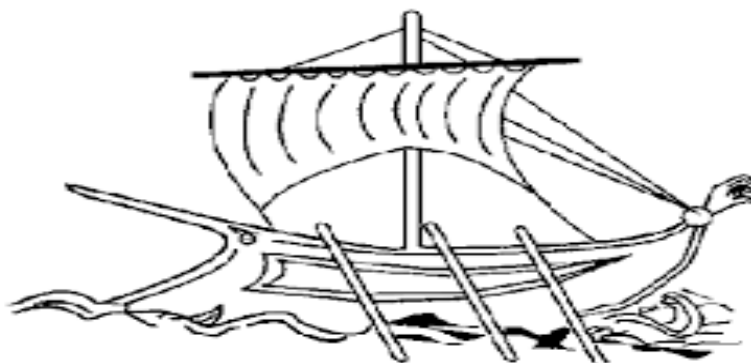


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.**



**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑΣ**

ΠΑ.Δ.Α. (Πρώην ΤΕΙ Πειραιά)

***ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
"Student Formula"***

ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

**Αγγελόπουλος Γεώργιος Α.Μ. 37105
Κουφός Γεώργιος Α.Μ. 37692**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

Δρ. Θεοδωρακάκος Αντρέας

Αριθμός Σελίδων: 147

ΑΘΗΝΑ 2018

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο : ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο : ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ	5
2.1. ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ.....	5
2.2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ.....	17
2.3. ΟΧΗΜΑΤΑ ΜΗΧΑΝΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΚΑΥΣΗΣ	57
2.4. ΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΟΧΗΜΑΤΑ	68
2.5. ΟΧΗΜΑΤΑ ΧΩΡΙΣ ΟΔΗΓΟ	87
2.6. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ.....	93
2.7. ΣΤΑΤΙΚΑ ΓΕΓΟΝΟΤΑ.....	103
2.8. ΔΥΝΑΜΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	112
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο : ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ STUDENT FORMULA	130
3.1. ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ ΤΗΣ STUDENT FORMULA.....	130
3.2. ΝΙΚΗΤΕΣ ΤΗΣ STUDENT FORMULA	130
3.3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ STUDENT FORMULA 2017	131
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο : ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΟΜΑΔΩΝ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ ΕΛΛΑΔΑΣ	134
4.1. ΟΜΑΔΕΣ ΤΩΝ ΑΕΙ.....	134
4.2. ΟΜΑΔΕΣ ΤΟΥ ΕΜΠ.....	135
4.3. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ PROM	136
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο : ΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΚΤΜ.....	142
5.1. ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΚΤΜ	142
5.2. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΚΤΜ	143
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ^ο : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	146
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	147

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος της εργασίας είναι η παρουσίαση του διαγωνισμού της student formula και των κινητήρων των οχημάτων που συμμετέχουν σ' αυτόν. Σκοπός είναι να επισημανθούν οι κανονισμοί καθώς και οι περιορισμοί του διαγωνισμού αυτού. Επιπροσθέτως να κατηγοριοποιηθούν τα είδη των οχημάτων όπως επίσης οι τεχνολογίες που εφαρμόζονται στους κινητήρες αυτών και συνοπτική περιγραφή των υλικών κατασκευής των επιμέρους τμημάτων που αποτελούν ένα όχημα του student formula.

Αναλυτικότερα στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μία εισαγωγή που περιγράφει τον διαγωνισμό του student formula. Στο δεύτερο κεφάλαιο αναφέρονται, αναλυτικά οι κανονισμοί που διέπουν την φύση του διαγωνισμού καθώς και τους περιορισμούς των συμμετεχόντων στον διαγωνισμό αυτό, ακόμα θα γίνει αναλυτική περιγραφή των απαιτήσεων σχεδιασμού των οχημάτων προς την συμμόρφωση των κανονισμών. Εν συνεχεία θα γίνει εκτενή αναφορά στις ομάδες που λαμβάνουν μέρος καθώς και ιστορική αναδρομή στο παρελθόν του διαγωνισμού αυτού τα προηγούμενα χρόνια. Θα γίνει αναφορά στις ομάδες του θεσμού στο εξωτερικό καθώς και οι προοπτικές εκεί σε σύγκριση με τις ελληνικές ομάδες που θα γίνει εκτενέστερη αναφορά και πιο συγκεκριμένα στην ομάδα του ΕΜΠ Prom Racing καθώς και του κινητήρα που θα χρησιμοποιήσουν όπου είναι ένας μονοκύλινδρος αγωνιστικός κινητήρας της KTM.

ABSTRACT

The aim of the work is to present the contest of the student formula and the engines of the vehicles involved in it. The purpose is to highlight the regulations and restrictions of this competition. In addition, the vehicle types as well as the technologies applied to these engines and a brief description of the construction materials of the individual parts that form a student body are classified.

More specifically in the first chapter is an introduction describing the student's contest. The second chapter sets out in detail the regulations governing the nature of the tender and the limitations of the participants in the tender, a detailed description of the vehicle design requirements for the compliance of the regulations will be given. An extensive reference will be made to the groups taking part, as well as a historical review of the past competition of the previous years. There will be a reference to the teams abroad as well as the prospects there as compared to the Greek teams that will become more extensive and more specifically in the team of the EM Racing and the engine they will use where it is a one-cylinder racing engine of the KTM.

1. Εισαγωγή [1]

Διαγωνισμός Student Formula [1]

Το Student Formula είναι ένας διαγωνισμός μηχανικής φοιτητών που διεξάγεται ετησίως στο Ηνωμένο Βασίλειο. Φοιτητικές ομάδες από όλο τον κόσμο σχεδιάζουν, κατασκευάζουν, δοκιμάζουν και αγωνίζονται ένα αγωνιστικό αυτοκίνητο τύπου μικρής κλίμακας. Τα αυτοκίνητα κρίνονται βάσει ορισμένων κριτηρίων που αναφέρονται παρακάτω. Διοικείται από το Ινστιτούτο Μηχανολόγων Μηχανικών και χρησιμοποιεί τους ίδιους κανόνες με τον αρχικό πρότυπο SAE με συμπληρωματικούς κανονισμούς. Οι ιδρυτές της Formula Student περιλαμβάνουν τον David Brabham, τον Paddy Lowe, τον Willem Toet, τον Leena Gade, τον Dallas Campbell, τον Mike Gascoyne και τον James Allison.

Ορισμοί κλάσεων: Υπάρχουν δύο κλάσεις εισόδου στο Formula Student, σχεδιασμένες για να επιτρέπουν την προοδευτική μάθηση.

Κλάση 1: Αυτό είναι το κύριο γεγονός, όπου οι ομάδες ανταγωνίζονται με τα αυτοκίνητα που έχουν σχεδιάσει και κατασκευάσει. Οι ομάδες κρίνεται σε 6 κατηγορίες και πρέπει να περάσουν από αυστηρούς ελέγχους από τους κριτές πριν τους δοθεί η δυνατότητα να ανταγωνιστούν για τα δυναμικά γεγονότα. Υπάρχουν συνήθως 100-120 ομάδες σε αυτή την κατηγορία.

Κλάση 2: Αυτή είναι μια κατηγορία ιδεών για ομάδες που έχουν μόνο ένα σχέδιο και σχέδιο για ένα αυτοκίνητο κατηγορίας 1. Μπορεί να περιλαμβάνει οποιαδήποτε μέρη ή εργασίες που έχουν ολοκληρωθεί στο έργο μέχρι τώρα, αλλά αυτό δεν είναι απαραίτητο. Οι ομάδες αξιολογούνται βάσει της επιχειρηματικής παρουσίασης, του κόστους και του σχεδιασμού. Τα σχολεία μπορούν να εισέλθουν σε αυτοκίνητα Class 1 και Class 2, επιτρέποντας στην κατηγορία 2 να χρησιμοποιηθεί για άπειρους φοιτητές για να εξασκήσουν την ανάπτυξή τους πριν από την πλήρη είσοδο στην κατηγορία 1.

Τα αυτοκίνητα κρίνονται από ειδικούς του κλάδου με βάση τα ακόλουθα κριτήρια:

Στατικά γεγονότα:

Σχεδιασμός Μηχανικής (150 βαθμοί)

Ανάλυση κόστους και βιωσιμότητας (100 μονάδες)

Παρουσίαση Επιχειρήσεων (75 βαθμοί)

Τεχνική επιθεώρηση (που περιλαμβάνει 6 δοκιμές): Ασφάλεια, σασί, θόρυβος, κλίση, φρένο και τεχνολογία (χωρίς σημεία)

Δυναμικά γεγονότα:

Πίστα (50 βαθμοί)

1km (150 βαθμοί)

Επιτάχυνση 75m (75 βαθμοί)

Αντοχή 22km (300 βαθμοί) και οικονομία καυσίμου (100 βαθμοί)

Ο νικητής της εκδήλωσης είναι η ομάδα με τον μεγαλύτερο αριθμό πόντων από το πολύ 1000.

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται πως γίνεται ο δυναμικός έλεγχος αντοχής του αγωνιζόμενου οχήματος της Oxford Brookes Racing στη Formula Student που διεξάχθηκε στην Γερμανία το 2016



Εικόνα 1: Η Oxford Brookes Racing ολοκληρώνει την αντοχή στη Formula Student Germany 2016 [1]

2. Κανόνες Διαγωνισμού [2]

2.1.Διοικητικοί Κανονισμοί [2]

2.1.1. Επισκόπηση Διαγωνισμού [2]

2.1.1.1. Στόχος Διαγωνισμού

Ο διαγωνισμός προκαλεί ομάδες φοιτητών να συλλάβουν, να σχεδιάσουν, να κατασκευάσουν, να αναπτύξουν και να διαγωνίζονται με μικρά, στυλ φόρμουλα, αγωνιστικά αυτοκίνητα.

2.1.1.2. Διαδικασία Διαγωνισμού

Ο διαγωνισμός χωρίζεται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Οχήματα Μηχανών Εσωτερικής Καύσης (CV)
- Ηλεκτρικά Οχήματα (EV)
- Οχήματα Χωρίς Οδηγό (DV) (είτε CV είτε EV)

Όλα τα οχήματα πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις που ορίζονται στα κεφάλαια των Γενικών Τεχνικών Απαιτήσεων και οχημάτων EV ή οχημάτων CV, ανάλογα στον τύπο του συστήματος μετάδοσης κίνησης. Τα οχήματα από την κατηγορία DV επιπλέον πρέπει να πληρούν τις απαιτήσεις που ορίζονται στο κεφάλαιο DV. Ο διαγωνισμός αρχίζει με μια σειρά τεχνικών επιθεωρήσεων που περιγράφονται στο κεφάλαιο *Τεχνικών Επιθεωρήσεων* για έλεγχο του οχήματος για την ασφάλεια και τη συμμόρφωση με τους κανόνες. Ο διαγωνισμός χωρίζεται σε μια σειρά από στατικά και δυναμικά γεγονότα που περιγράφονται στα κεφάλαια *Στατιστικών Γεγονότων* και *Δυναμικών Κανονισμών Εκδηλώσεων*. Οι μέγιστοι βαθμοί αποδίδονται όπως περιγράφεται στον Πίνακα 1. Η ομάδα με τους περισσότερους συνολικούς βαθμούς θα κερδίσει τον διαγωνισμό για την κατηγορία του.

2.1.1.3. Πληροφορίες διαγωνισμού

Οι κανόνες και οι πληροφορίες σχετικά με τον διαγωνισμό καθορίζονται στο εγχειρίδιο του διαγωνισμού όπου η επίσημη γλώσσα του διαγωνισμού είναι η αγγλική. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται ο μέγιστος αριθμός πόντων

Στατικά Γεγονότα / Κατηγορία	CV & EV (Βαθμοί)	DV (Βαθμοί)
Παρουσίαση επιχειρηματικού σχεδίου	75	75
Κόστος και Βιομηχανία	100	100
Τεχνικό σχέδιο	150	325
Δυναμικά γεγονότα:		
Πίστα	75	75
Επιτάχυνση	75	75
Αυτόματη Μετακίνηση	100	-
Αντοχή	325	-
Αποδοτικότητα	100	100
Αυτόματος Πιλότος	-	250
Σύνολο Βαθμών	1000	1000

Πίνακας 1: Μέγιστος πόντων [2]

2.1.2. Επιλεξιμότητα Οχήματος [2]

2.1.2.1. Διαγωνισμός Φοιτητών

Τα οχήματα που έχουν τεθεί σε διαγωνισμό πρέπει να σχεδιάζονται και να συντηρούνται από τα μέλη της ομάδας φοιτητών χωρίς άμεση συμμετοχή από επαγγελματίες μηχανικούς, δρομείς, μηχανουργούς ή συναφείς επαγγελματίες. Η ομάδα των φοιτητών μπορεί να χρησιμοποιήσει οποιαδήποτε πληροφορία από επαγγελματίες ή από ακαδημαϊκούς για όσο διάστημα οι πληροφορίες δίνονται ως συζήτηση των εναλλακτικών λύσεων με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους. Οι επαγγελματίες δεν μπορούν να λαμβάνουν αποφάσεις σχεδιασμού ή σχέδια. Οι φοιτητές πρέπει να εκτελούν καθήκοντα κατασκευής όπου είναι δυνατόν.

2. 1.2.2. Οχήματα Πρώτου Έτους

Ένα όχημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για ένα έτος, μετρώντας από την πρώτη ημέρα επιτόπου του πρώτου του ανταγωνισμού. Για να ταξινομηθεί ως καινούργιο, ένα όχημα πρέπει να έχει σημαντικές αλλαγές στη δομή του κιβωτίου ταχυτήτων από τον προκάτοχο του.

2. 1.2.3. [Μόνο DV] Βασικά οχήματα

Κατά παρέκκλιση από την παράγραφο 2.2, τα αναμορφωμένα οχήματα από οποιοδήποτε έτος μπορούν να συμμετάσχουν στην τάξη DV. Περιλαμβάνονται τα οχήματα που έχουν συμμετάσχει στην τάξη DV κατά το προηγούμενο έτος εάν υπάρξουν σημαντικές αλλαγές στο αυτόνομο σύστημα. Όλα τα οχήματα χωρίς οδηγό (DV) πρέπει να είναι πλήρως συμβατά με την τρέχουσα έκδοση αυτών των κανόνων.

2.1.3. Κανόνες Συμπεριφοράς [2]

2.1.3.1. Αρχή Γενικών Διαιτητών

Οι διαιτητές διατηρούν το δικαίωμα να αναθεωρήσουν το πρόγραμμα του διαγωνισμού ή/και να ερμηνεύσουν ή να τροποποιήσουν τους κανόνες ανταγωνισμού ανά πάσα στιγμή και με οποιονδήποτε τρόπο που, κατά την αποκλειστική τους κρίση, απαιτούνται για ασφαλή και αποτελεσματική λειτουργία. Όλα τα μέλη της ομάδας πρέπει να συνεργαστούν και να ακολουθήσουν όλες τις οδηγίες από τους διαιτητές. Οι επίσημες ανακοινώσεις θεωρούνται μέρος αυτών των κανόνων. Όλες οι κατευθυντήριες γραμμές και οι διευκρινίσεις δημοσιεύονται στις ενότητες "Κανόνες και σημαντικά έγγραφα" στην ιστοσελίδα του διαγωνισμού για την τρέχουσα σεζόν, συμπεριλαμβανομένου του εγχειριδίου για τον ανταγωνισμό θεωρούνται μέρος αυτών των κανόνων. Ερωτήσεις σχετικά με το νόημα ή την πρόθεση των κανόνων θα επιλυθούν από τους διαιτητές.

2.1.3.2. Επίσημες οδηγίες

Αποτυχία ενός μέλους της ομάδας να ακολουθήσει μια οδηγία ή εντολή που απευθύνεται ειδικά σε αυτό ομάδα ή μέλος της ομάδας θα οδηγήσει σε ποινή 25 βαθμών.

2.3.3. Λογομαχίες με τους Διαιτητές

Η λογομαχία με ή η ανυπακοή σε οποιονδήποτε διαιτητή θα οδηγήσει στην εξάλειψη της ομάδας από τον διαγωνισμό.

2.1.3.4. Αντιαθλητική Συμπεριφορά

Σε περίπτωση αντιαθλητικής συμπεριφοράς, η ομάδα θα λάβει ποινή 25 βαθμών. Μία δεύτερη παραβίαση θα έχει ως αποτέλεσμα την απομάκρυνση της ομάδας από τον διαγωνισμό.

2.1.3.5. Παραβιάσεις Προθέσεων

Η παραβίαση της πρόθεσης ενός κανόνα θα θεωρείται παραβίαση του ίδιου του κανόνα.

2.1.3.6. Ερωτήσεις σχετικά με τους Κανόνες

Ερωτήσεις σχετικά με τους κανόνες μπορούν να ζητηθούν από τους διαιτητές. Πρέπει να ελέγξετε την ενότητα των συνήθων ερωτήσεων (FAQ) στην ιστοσελίδα του διαγωνισμού πριν υποβάλλετε μια ερώτηση. Οι διαιτητές θα απαντήσουν μόνο σε ερωτήσεις που δεν έχουν ήδη απαντηθεί στους κανόνες ή τις συχνές ερωτήσεις ή που απαιτούν νέα ή καινοτόμο ερμηνεία. Ανατρέξτε στον ιστότοπο του διαγωνισμού για συγκεκριμένες οδηγίες σχετικά με τον τρόπο υποβολής μιας ερώτησης σχετικά με κανόνες.

2.1.3.7. Διαμαρτυρίες

Εάν μια ομάδα έχει μια ερώτηση σχετικά με τη βαθμολόγηση, την αξιολόγηση, τις πολιτικές ή οποιαδήποτε επίσημη ενέργεια πρέπει να προσελκύσει την προσοχή των διαιτητών εντός της αναγγελθείσας περιόδου διαμαρτυρίας για άτυπη προκαταρκτική επανεξέταση πριν από την υποβολή διαμαρτυρίας. Μια ομάδα μπορεί να διαμαρτυρηθεί για οποιαδήποτε ερμηνεία κανόνων, βαθμολογία ή επίσημη ενέργεια που θεωρεί ότι έχει προκαλέσει κάποια πραγματική, μη τετριμμένη, βλάβη στην ομάδα τους, ή είχε ουσιαστική επίδραση στη βαθμολογία τους. Όλες οι διαμαρτυρίες πρέπει να υποβληθούν γραπτώς και να παρουσιαστούν στους διαιτητές από τον αρχηγό της ομάδας. Προκειμένου να υπάρξει μια διαμαρτυρία, μια ομάδα πρέπει να δημοσιεύσει ένα σημείωμα διαμαρτυρίας 25 σημείων το οποίο θα καταπέσει αν απορριφθεί η ένστασή τους.

2.1.4. Γενικές Απαιτήσεις για τις ομάδες και τους συμμετέχοντες [2]

2.1.4.1. Ομάδες ανά Πανεπιστήμιο

Ένα πανεπιστήμιο μπορεί να εγγραφεί μια ομάδα βιογραφικού σημειώματος, μια ομάδα EV και μια ομάδα DV. Για τους σκοπούς της εγγραφής και συμμετοχής, μια ομάδα πανεπιστημιακών βιογραφικών σημειωμάτων, η ομάδα EV και η ομάδα DV θεωρούνται ξεχωριστές και ανεξάρτητες οντότητες. Οι ομάδες που σχηματίζονται με μέλη από δύο ή περισσότερα πανεπιστήμια αντιμετωπίζονται ως ενιαία ομάδα.

2.1.4.2. Μέλη ομάδας

Ένα μέλος της ομάδας μπορεί να είναι μέρος μόνο μιας ομάδας, να εργάζεται σε ένα όχημα και να συμμετέχει σε στατικές και δυναμικές εκδηλώσεις μόνο για μία ομάδα. Κάθε ομάδα πρέπει να έχει ένα μέλος που ορίζεται ως ο αρχηγός της ομάδας. Ο αρχηγός της ομάδας είναι ο κύριος υπεύθυνος επικοινωνίας για τους διαιτητές κατά τη διάρκεια της διαδικασίας εγγραφής και του διαγωνισμού.

2.1.4.3. Κατάσταση σπουδαστών

Τα μέλη της ομάδας πρέπει να είναι εγγεγραμμένα ως πτυχιούχοι που επιθυμούν προπτυχιακούς ή μεταπτυχιακούς φοιτητές σε οποιοδήποτε πανεπιστήμιο. Τα μέλη της ομάδας που έχουν βαθμολογηθεί εντός της επταμηνίας πριν από τον διαγωνισμό παραμένουν επιλέξιμα για συμμετοχή. Οι φοιτητές που ζητούν διδακτορικό ή κάνουν το διδακτορικό τους δεν επιτρέπεται να συμμετάσχουν.

2.1.4.4. Δίπλωμα οδήγησης

Τα μέλη της ομάδας που θα οδηγήσουν ένα όχημα διαγωνισμού ανά πάσα στιγμή κατά τη διάρκεια ενός διαγωνισμού πρέπει να παρουσιάσουν μια έγκυρη άδεια οδήγησης εκδοθείσα από το κράτος για τα επιβατικά αυτοκίνητα, που περιέχουν φωτογραφία.

2.1.4.5. Ασφάλιση

Κάθε συμμετέχων πρέπει να προσκομίσει αποδεικτικά στοιχεία για την έγκυρη ιδιωτική ευθύνη και την ατομική ασφάλιση υγείας για τον διαγωνισμό.

2.1.4.6. Απαλλαγή Ευθύνης

Όλοι οι συμμετέχοντες στο διαγωνισμό πρέπει να υπογράψουν απαλλαγή από την υποχρέωση καταχώρησης κατά την εγγραφή τους στο διαδίκτυο, ο οποίος μπορεί να βρεθεί στην ιστοσελίδα του διαγωνισμού.

2.1.4.7. [Μόνο EV] Υπεύθυνος Ηλεκτρικού Συστήματος

Κάθε συμμετέχουσα ομάδα πρέπει να διορίσει έναν έως τέσσερις Υπεύθυνο Ηλεκτρικού Συστήματος για τον διαγωνισμό. Οι Υπεύθυνοι Ηλεκτρικού Συστήματος είναι υπεύθυνοι για όλες τις ηλεκτρικές εργασίες που εκτελούνται στο όχημα κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού. Είναι τα μόνα πρόσωπα στην ομάδα που μπορούν να δηλώσουν το όχημα ηλεκτρικά ασφαλές, προκειμένου να εκτελεστεί η εργασία σε οποιοδήποτε σύστημα του οχήματος από την ομάδα. Πρέπει να είναι έγκυρα μέλη της ομάδας, πράγμα που σημαίνει ότι πρέπει να έχουν την ιδιότητα του φοιτητή. Να μπορούν να επικοινωνούν τηλεφωνικά ανά πάσα στιγμή κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού. Να συνοδεύει το όχημα όταν χρησιμοποιείται ή μετακινείται στο χώρο του διαγωνισμού. Εάν ονομάζεται μόνο ένας Υπεύθυνος Ηλεκτρικού Συστήματος από την ομάδα, αυτός ο Υπεύθυνος Ηλεκτρικού Συστήματος μπορεί να μην είναι οδηγός. Πρέπει να έχουν τα κατάλληλα προσόντα, να έχουν βασικές γνώσεις σχετικά με την ασφάλεια εργασίας και πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να εργάζονται σε ζωντανά συστήματα υψηλής τάσης (HV). Τα στοιχεία για τα προσόντα πρέπει να παρέχονται στους διαιτητές που χρησιμοποιούν τον αρμόδιο για το ηλεκτρικό σύστημα, το οποίο είναι διαθέσιμο στην ιστοσελίδα του διαγωνισμού.

Ένα κατάλληλο προσόν Υπεύθυνου Ηλεκτρικού Συστήματος είναι:

- Απόδειξη κατάλληλης πρακτικής και θεωρητικής εκπαίδευσης για εργασία με ισχύ υψηλής τάσης συστημάτων εξωτερικού τεχνικού ελέγχου
- Ειδικός ηλεκτρολόγος
- Ηλεκτρολόγος (ή ισοδύναμος) τίτλος σπουδών

2.1.4.8. [Μόνο DV] Αρμόδιο Αυτόνομο Σύστημα

Κάθε συμμετέχουσα ομάδα πρέπει να διορίσει τουλάχιστον έναν Αρμόδιο Αυτόνομου Συστήματος για τον διαγωνισμό. Αυτό το άτομο είναι υπεύθυνο για όλες τις αυτόνομες λειτουργίες του οχήματος κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού, το οποίο περιλαμβάνει οποιαδήποτε εργασία σχετικά με το αυτόνομο σύστημα, καθώς και αγώνες και δοκιμές. Για οχήματα χωρίς οδηγό με ηλεκτρικό σύστημα μετάδοσης κίνησης, ο Αρμόδιος Αυτόνομου Συστήματος πρέπει να πληροί το πρότυπο της παραγράφου 2.4.7. και επομένως αντικαθιστά τον Υπεύθυνο Ηλεκτρικού Συστήματος. Η ομάδα μπορεί να μην εγγράψει επιπλέον Υπεύθυνους Ηλεκτρικού Συστήματος. Ο Αρμόδιος Αυτόνομου Συστήματος πρέπει να είναι έγκυρο μέλος της ομάδας, το οποίο σημαίνει ότι πρέπει να έχει την ιδιότητα του φοιτητή. Πρέπει να συνοδεύει το όχημα όταν χρησιμοποιείται ή μετακινείται στο χώρο του διαγωνισμού. Εάν η ομάδα έχει ορίσει μόνο έναν Αρμόδιο Αυτόνομου Συστήματος, αυτός μπορεί να μην είναι οδηγός. Ακόμα να διαθέτει τα κατάλληλα προσόντα για να χειρίζεται το αυτόνομο σύστημα και να κατανοεί και να αντιμετωπίζει προβλήματα και αποτυχίες. Ένα πτυχίο πανεπιστημίου στην επιστήμη της πληροφορικής, της ηλεκτρολογίας, της μηχανικής, της μηχανικής αυτοματισμού, της ρομποτικής ή άλλων παρόμοιων μέσων είναι επαρκής.

2.1.5. Τεκμηρίωση και Προθεσμίες [2]

2.1.5.1. Απαιτούμενα Έγγραφα και Έντυπα

Τα ακόλουθα έγγραφα και έντυπα πρέπει να υποβληθούν με τις προθεσμίες δράσης που ορίζονται στο εγχειρίδιο του διαγωνισμού:

- Ομάδα Α:
IAD, SE3D, SES, SESA, [Μόνο EV] EAIR & ESF, [Μόνο οχήματα χωρίς οδηγό] AAIR & ASF
- Ομάδα Β:
BPES, CRD, DSS, EDR, [Μόνο DV] ADR
- Ομάδα Γ:
TMD, MO, [Μόνο CV] ETC & FTO, [Μόνο EV] ESOQ, [Μόνο DV] ASRQ
- Ομάδα Δ:
VSV

2.1.5.2. Υποβολή

Τα μεταφορτωμένα έγγραφα μπορούν να προβληθούν μόνο από μέλη της ομάδας υποβολής, εξουσιοδοτημένους κριτές και διαιτητές. Με την υποβολή εγγράφων μέσω της ιστοσελίδας του διαγωνισμού, η ομάδα συμφωνεί ότι μπορούν να αναπαραχθούν και να διανεμηθούν από τους διαιτητές, τόσο σε πλήρεις όσο και σε επεξεργασμένες

εκδόσεις, για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Επιπλέον, έγγραφα που είναι σε μεγάλο βαθμό ελλιπή ή δεν μπορούν να διαβαστούν θεωρούνται ότι δεν έχουν υποβληθεί.

2.1.5.3. Καθυστερημένη υποβολή ή μη υποβολή

Οι υποβολές μετά την αρχική προθεσμία θα τιμωρούνται με δέκα βαθμούς για τις ομάδες Α και Β για κάθε 24 ώρες που έχουν καθυστερήσει. Αυτά θα αφαιρεθούν από το συνολικό σκορ της ομάδας μέχρι και 70 μονάδες για κάθε προθεσμία ανεξάρτητα. Οι ομάδες που υποβάλλουν έγγραφα που δεν πληρούν τις αρχικές προθεσμίες της ομάδας Α περισσότερο από 168 ώρες (7 ημέρες) θα αποχωρίζονται από τον διαγωνισμό. Οι ομάδες που υποβάλλουν έγγραφα που δεν πληρούν τις αρχικές προθεσμίες της ομάδας Β περισσότερο από 168 ώρες (7 ημέρες) θα λάβουν μηδενικά σημεία για το σχετικό συμβάν. Στην περίπτωση αυτή, δεν δίνονται επιπλέον ποινές.

2.1.5.4. Αιτήματα Διόρθωσης

Εάν οι διαιτητές ζητήσουν διόρθωση για ένα έγγραφο στην ομάδα Α και η ομάδα δεν έχει μεταφορτώσει μια διορθωμένη έκδοση μετά από 168 ώρες (7 ημέρες) μετά το αίτημα, θα τιμωρηθεί με πέντε βαθμούς για κάθε 24 ώρες που έχουν καθυστερήσει μέχρι ένα μέγιστο 35 μονάδες για κάθε ανεξάρτητο αίτημα διόρθωσης. Αυτά τα σημεία θα αφαιρεθούν από το συνολικό σκορ της ομάδας. Η ομάδα θα διαγραφεί από το διαγωνισμό αν δεν έχει μεταφορτώσει μια διορθωμένη έκδοση ενός εγγράφου της ομάδας Α μετά από 336 ώρες (14 ημέρες) μετά την αίτηση. Τα ταυτόχρονα αιτήματα για διαφορετικά μέρη μέσα σε ένα έγγραφο ή έντυπο θα τιμωρούνται ανεξάρτητα το ένα από το άλλο.

2.1.5.5. Διαγραφή

Μια ομάδα που έχει διαγραφή από τον διαγωνισμό έχει μία μόνο ευκαιρία να υποβάλει αίτηση για μια θέση στη λίστα αναμονής. Για να υποβληθεί αίτηση, η ομάδα πρέπει να ολοκληρώσει τα ακόλουθα εντός 24 ωρών μετά την ειδοποίηση κατάργησης της εγγραφής

- Υποβολή ανεπίσημης αίτησης στους διαιτητές
- Διόρθωση του λόγου της διαγραφής (π.χ. μεταφόρτωση εγγράφου)

Εάν η αίτηση επιβεβαιωθεί θετικά από τους διαιτητές, η ομάδα θα είναι:

- Τοποθετημένη στο τέλος της λίστας αναμονής
- Επιβαρυνόμενη με το μέγιστο βαθμό των ποινών για την παράβαση

Οι αιτήσεις θα απορριφθούν αν η αναθεώρηση είναι ανεπαρκής ή η κατάργηση της εγγραφής οφείλεται σε κακή συμπεριφορά της ομάδας.

2.1.5.6. Βίντεο κατάστασης οχήματος (VSV)

Όλες οι ομάδες πρέπει να ανεβάσουν ένα βίντεο που δείχνει την οδήγηση του οχήματος πριν από τον διαγωνισμό. Το οποίο θα πρέπει να φορτωθεί πριν από την προθεσμία που ορίζεται στο εγχειρίδιο του διαγωνισμού. Επίσης θα πρέπει να εμφανίζει τις ακόλουθες ακολουθίες:

- Μόνιμη ακινησία (κοντινή οπτική επαφή του εμπρός αριστερού οχήματος, ελάχιστο 70%)
- Ευθεία οδήγηση 180° στροφή
- Ευθεία οδήγηση πίσω στο σημείο εκκίνησης
- Μόνιμη ακινησία (κοντινή οπτική γωνία του εμπρός δεξιά πλευρά του οχήματος, ελάχιστο 70%)

Το βίντεο πρέπει να πληροί τα ακόλουθα κριτήρια:

- Συνεχές βίντεο από την προβολή ενός τρίτου προσώπου - χωρίς συναρμολογημένες ακολουθίες
- Το όχημα πρέπει να είναι σαφώς ορατό (φωτισμός, ανάλυση βίντεο, πλαίσια και συχνότητα)
- Το όχημα πρέπει να λειτουργεί με δική του ισχύ
- Οδήγηση σε σαφώς διαχωρισμένη ή / και προστατευόμενη περιοχή
- Το όχημα πρέπει να παρουσιάζεται σε συνθήκες έτοιμο προς αγώνα, συμπεριλαμβανομένων των εργασιών σώματος
- Ο οδηγός πρέπει να φοράει εξοπλισμό όπως καθορίζεται στους κανόνες, κράνος, κοστούμι οδηγού, γάντια και βραχιόνες συγκράτησης
- [Μόνο EV] Το Σύστημα Ενεργού Φωτισμού Έλξης πρέπει να είναι ορατό στο βίντεο
- [Μόνο EV] Ο ήχος ετοιμότητας οδήγησης (ready to drive) πρέπει να ακούγεται στο βίντεο
- [Μόνο DV] Το όχημα πρέπει να οδηγεί χωρίς οδηγό
- [Μόνο DV] Ο δείκτης αυτόματου συστήματος κατάστασης πρέπει να είναι ορατός στο βίντεο
- [Μόνο DV] Εκτός από την προβολή τρίτου προσώπου, η προβολή και η οπτικοποίηση της αντίληψης του περιβάλλοντος και του σχεδιασμού διαδρομής του οχήματος πρέπει να εμφανίζονται σε διαχωρισμένη οθόνη. Όλα τα μέρη πρέπει να συγχρονίζονται με το χρόνο.
- [Μόνο DV] Στο τέλος του VSV, το όχημα πρέπει να σταματήσει με ελιγμό επείγουσας πέδησης
- Δεν πρέπει να υπερβαίνει το μήκος των 45 δευτερολέπτων. Το μέγεθος του αρχείου ενδέχεται να περιορίζεται από τον διαγωνισμό (ιστότοπος).
- Η μορφή αρχείου πρέπει να είναι κοινή π.χ. avi, mpg, mp4, wmv

Το VSV θα αναθεωρηθεί κατά σειρά υποβολής. Η αναθεώρηση μπορεί να διαρκέσει έως και δύο εβδομάδες. Εάν μια ομάδα λάβει "αποτυχία" για το βίντεό της πριν από την προθεσμία VSV, το βίντεο θα θεωρηθεί ότι δεν έχει υποβληθεί. Μια νέα

μεταφόρτωση είναι δυνατή στη συνέχεια. Κάθε ομάδα χωρίς αναρτημένο βίντεο πριν από την καθορισμένη προθεσμία θα λάβει δέκα βαθμούς ποινής. Επιπλέον, η ομάδα θα λάβει τρεις βαθμούς ποινής για κάθε επιπλέον 24 ώρες μετά την καθυστέρηση της μεταφόρτωσης. Η τελευταία μεταφόρτωση ενός βίντεο είναι δυνατή 336 ώρες (14 ημέρες) μετά την προθεσμία του VSV (έως και 49 ποινές). Οι ομάδες χωρίς βίντεο σε αυτό το σημείο θα διαγραφούν από τον διαγωνισμό. Μια επανέκδοση δεν θα είναι δυνατή. Εάν μια ομάδα λάβει "αποτυχία" για το βίντεό της μετά την προθεσμία VSV, η ομάδα πρέπει να βελτιώσει το βίντεο και να το ανεβάσει ξανά για νέα αναθεώρηση. Αυτό πρέπει να γίνει εντός 72 ωρών από το σημείο της κοινοποίησης για να μην λάβουν περαιτέρω κυρώσεις. Αν αυτή η περίοδος χαθεί, αλλά το βίντεο μεταφορτωθεί έως τις 336 ώρες (14 ημέρες) μετά την προθεσμία του VSV, η ομάδα θα λάβει 49 ποινές. Αν το βίντεο που έχει μεταφορτωθεί παρουσιάζει ένα κατάλληλο όχημα που λειτουργεί, αλλά δεν πληροί πλήρως τα κριτήρια και τις ακολουθίες όπως αναφέρονται παραπάνω, η ομάδα θα λάβει πέντε επιπλέον ποινές. Αυτά θα αφαιρεθούν από το συνολικό σκορ της ομάδας. Εάν δεν φορτωθεί νέο βίντεο μέχρι τότε ή το νέο βίντεο αποτύχει ξανά στην αναθεώρηση, η ομάδα θα διαγραφεί από το διαγωνισμό. Το υποκεφάλαιο 2.1.5.5. δεν ισχύει στην περίπτωση αυτή. Μια ομάδα που μεταφορτώνει ένα VSV με ένα αυτοκίνητο του προηγούμενου έτους θα αποχωρήσει από το διαγωνισμό.

2.1.5.7. Έγκριση Φυλλάδιο δομικής ισοδυναμίας (SESA)

Οι ομάδες που χρησιμοποιούν μονοκόκ σασί πρέπει να υποβάλουν ένα φυλλάδιο έγκρισης δομικής ισοδυναμίας SESA ως ένα έγγραφο, επιπλέον της προθεσμίας του φυλλαδίου δομικής ισοδυναμίας SES. Το πρότυπο SESA θα είναι διαθέσιμο στην ιστοσελίδα του διαγωνισμού. Το υπολογιστικό φύλλο διαρθρωτικής ισοδυναμίας (SES) πρέπει να ελέγχεται και να εγκρίνεται από:

- Οργανισμό επικύρωσης / ελέγχου (π.χ. DEKRA, ...)
- Τεχνική εταιρεία για ελαφρές κατασκευές
- Συμβουλευτική εταιρεία μηχανικών
- Κάθε άλλος επίσημος διαγωνισμός

Μετά την έγκριση του SES από ένα από τα ιδρύματα που απαριθμούνται στον κατάλογο, θα πρέπει να συμπληρωθεί το έντυπο SESA, το οποίο θα υπογραφεί από το ίδρυμα αυτό και θα μεταφορτωθεί μέχρι την προθεσμία της SESA. Εάν προκύψουν οποιεσδήποτε αλλαγές στο αρχικό SES λόγω της διαδικασίας έγκρισης, ο ενημερωμένος τελικός SES πρέπει να μεταφορτωθεί ξανά στον ιστότοπο του διαγωνισμού. Ο κατάλογος με λεπτομέρειες για όλες τις αλλαγές που έγιναν από την καρτέλα "Ιστορικό εκδόσεων" της φόρμας SES πρέπει να επισυναφθεί στο έγγραφο SESA και πρέπει επίσης να υπογραφεί από τον αναθεωρητή SES. Οι διαιτητές θα διπλασιάσουν τυχαία τον έλεγχο που υπέβαλε η SESA με την αντίστοιχη υποβληθείσα SES.

2.1.6. Γενικοί Κανόνες [2]

2.1.6.1. Αφαίρεση του οχήματος από την τοποθεσία

Οι ομάδες που αφαιρούν το όχημά τους ([Μόνο EV] ή ο συσσωρευτής ολικού συστήματος) από τον ιστότοπο του διαγωνισμού μετά την έναρξη του διαγωνισμού αποκλείονται από τον διαγωνισμό.

2.1.6.2. Τίμημα για μη εμφάνιση

Είναι ευθύνη κάθε ομάδας να βρίσκεται στο σωστό μέρος την κατάλληλη στιγμή. Εάν μια ομάδα δεν είναι παρούσα και είναι έτοιμη να διαγωνιστεί την προγραμματισμένη ώρα, χάνουν την προσπάθειά τους σε αυτό τον διαγωνισμό.

2.1.6.3. Ενημερώσεις ομάδας

Όλοι οι αρχηγοί και οι οδηγοί της ομάδας σε μια συγκεκριμένη ημέρα πρέπει να παρακολουθήσουν την ενημέρωση της ομάδας για εκείνη την ημέρα. [Μόνο οχήματα DV]. Οι οδηγοί που θέλουν να χειριστούν το όχημα χωρίς οδηγό σε χειροκίνητη λειτουργία στο κομμάτι δοκιμής πρέπει να παρακολουθήσουν επίσης την ενημέρωση της ομάδας. Επίσης όλοι οι Υπεύθυνοι Αυτόνομου Συστήματος καλούνται να παρακολουθήσουν την ενημέρωση της ομάδας.

2.1.6.4. Δοκιμές και ασφάλεια εργασίας

Οι διοργανωτές του διαγωνισμού δεν είναι υπεύθυνοι για τη χρήση των οχημάτων εκτός του διαγωνισμού τους. Οι υπεύθυνοι του διαγωνισμού διαχωρίζονται από όλες τις δραστηριότητες των ομάδων εκτός από τον δικό τους διαγωνισμό και συναφείς εκδηλώσεις. Όλες οι ομάδες επιδιώκουν να ακολουθήσουν κοινές πρακτικές και κοινή λογική όταν εργάζονται στο όχημα και κατά τη λειτουργία του οχήματος πριν, κατά τη διάρκεια και μετά από έναν διαγωνισμό. Τα οχήματα δεν πρέπει να συμμετέχουν σε εκδηλώσεις που δεν είναι κατάλληλες για αυτό το είδος οχημάτων, όπως ορειβασίες, κούρσες ή παρόμοια. Οι ομάδες δεν πρέπει ποτέ να χρησιμοποιούν τα οχήματά τους για διαγωνιζόμενους με πολύ μικρή διαφορά. Οι ακόλουθες απαριθμούμενες απαιτήσεις θεωρούνται το ελάχιστο για ένα περιβάλλον δοκιμών / λειτουργιών για να θεωρηθούν ως ασφαλείς. Σύμφωνα με αυτές τις κατευθυντήριες γραμμές δεν εγγυάται την ασφάλεια υπό όλες τις περιστάσεις:

- Ο οδηγός που φέρει πλήρη εξοπλισμό προστασίας, συγκράτησης των βραχιόνων
- Εργασίες TSAL, IMD, AMS, ASSI, RES, EBS, APPS / έλεγχος αξιοπιστίας του πεντάλ φρένου, έλεγχος αξιοπιστίας APPS και ETC, αν υπάρχει
- Ρυθμιζόμενο πλαίσιο και τοποθετημένο εξασθενητή κρούσης

- Κανένα άλλο επιβατικό αυτοκίνητο, φορτηγό κ.λπ. δεν θα σταθμεύεται ή θα οδηγείται ταυτόχρονα στην ίδια θέση, εκτός εάν οι περιοχές διαχωρίζονται σαφώς
- Δεν επιτρέπεται η κίνηση σε συνθήκες χαμηλής ορατότητας
- Δεν επιτρέπεται η κίνηση σε ταχύτητες πάνω από τυπικές ταχύτητες συμβάντων
- Δεν επιτρέπεται η κυκλοφορία σε περιοχές όπου είναι δυνατή η κατάρρευση σε εμπόδια στο ύψος της κεφαλής του οδηγού, έτσι ώστε τα μέρη του οχήματος να μπορούν να περάσουν κάτω από ένα εμπόδιο, αλλά η κεφαλή του οδηγού μπορεί να παγιδευτεί μεταξύ του εμποδίου και του κύριου στελέχους για παράδειγμα.

2.1.6.5. Ασφάλεια στο χώρο εργασίας

Όλοι στη δυναμική περιοχή και όλοι όσοι εργάζονται στο όχημα πρέπει να φορούν κατάλληλα, κλειστά παπούτσια. Όταν χρησιμοποιείτε εξοπλισμό κοπής μετάλλων, απαιτείται προστασία ματιών τόσο για τον χειριστή, όσο και για κάθε βοηθούμενο μέλος της ομάδας. Όταν χρησιμοποιείτε θορυβώδη εργαλεία, απαιτείται προστασία ακοής. Κάθε εργασία που παράγει απορρίμματα ή υπολείμματα, π.χ. η κοπή των ινών άνθρακα, δεν θα πρέπει να εκτελείται στις πίστες. Κατά την ανύψωση του οχήματος πρέπει να χρησιμοποιείται μια ασφαλή και σταθερή διάταξη υποστήριξης με ονομαστική ισχύ για το φορτίο. Η χρήση μοτοσυκλετών, γουρούνων, ποδηλάτων, σκούτερ, σκέιμπορντ, τροχοπέδλων ή παρόμοιων συσκευών κινητικότητας από τα μέλη της ομάδας και τους θεατές σε οποιοδήποτε μέρος του διαγωνισμού απαγορεύεται. Η χρήση αυτοκινούμενων καρτσιών, κιβωτίων εργαλείων, ελαστικών ή παρόμοιων μηχανοκίνητων συσκευών σε οποιοδήποτε μέρος του χώρου του διαγωνισμού απαγορεύεται.

2.1.6.6. Αλκοόλ και παράνομο υλικό

Το αλκοόλ, τα παράνομα ναρκωτικά, τα όπλα ή άλλο παράνομο υλικό απαγορεύονται στον χώρο του διαγωνισμού κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού. Αν ένα μέλος της ομάδας δοκιμάζεται με επίπεδο αλκοόλ υψηλότερο από 0.0 ‰, αυτός ή αυτή θα αποκλειστεί αμέσως για το υπόλοιπο του διαγωνισμού. Ένα δεύτερο μέλος της ομάδας που έχει βρεθεί ότι έχει επίπεδο αλκοόλ υψηλότερο από 0.0 ‰ θα έχει ως αποτέλεσμα να αποκλειστεί αμέσως ολόκληρη η ομάδα.

2.1.6.7. Κίνηση οχήματος

Τα οχήματα δεν πρέπει να κινούνται με τη δική τους ισχύ σε άλλα σημεία εκτός από τις διαδρομές πρακτικής ή διαγωνισμού. [Μόνο EV] Η αποσπώμενη λαβή ή το κλειδί του TSMS πρέπει να αφαιρεθεί εντελώς και να διατηρηθεί από ένα ESO. Πρέπει να χρησιμοποιείται η λειτουργία αποκλεισμού / επισήμανσης του TSMS. [Μόνο EV] Εάν το όχημα δεν έχει περάσει από ηλεκτρική επιθεώρηση, πρέπει να αποσυνδεθεί η Αποσύνδεση Υψηλής Τάσης (HVD), ενώ το όχημα μετακινείται στη θέση του

ανταγωνισμού. Αυτό περιλαμβάνει επίσης τη συμμετοχή σε στατικά γεγονότα. [Μόνο DV] Τα οχήματα χωρίς οδηγό πρέπει επίσης να έχουν απενεργοποιημένο το αυτόνομο σύστημα όταν μετακινούνται γύρω από το παρακλάδι. Η αποσπώμενη χειρολαβή ή το κλειδί του αυτόματου διακόπτη κύριας εγκατάστασης (ASMS) πρέπει να αφαιρεθεί πλήρως και να τηρηθεί από ένα σύστημα ASR. Πρέπει να χρησιμοποιείται η λειτουργία κλειδώματος / επισήμανσης του ASMS. Τα οχήματα πρέπει να ωθούνται με κανονικό ρυθμό βάρδισης μέσω μιας " προστατευτικής μπάρας" και με ένα μέλος της ομάδας στο θάλαμο διακυβέρνησης να φοράει τον απαιτούμενο εξοπλισμό οδηγού. Το μέλος της ομάδας στο θάλαμο διακυβέρνησης πρέπει να φοράει αδιάβροχο κοστούμι και να έχει πλήρη έλεγχο της διεύθυνσης και της πέδησης. Όταν η προστατευτική μπάρα είναι τοποθετημένη στο όχημα, το σύστημα έλξης της μηχανής πρέπει να παραμείνει απενεργοποιημένο. Τα οχήματα με φτερά πρέπει να έχουν δύο μέλη της ομάδας να περπατούν από κάθε πλευρά του οχήματος κάθε φορά που πιέζεται το όχημα.

2.1.6.8. [Μόνο CV]Λειτουργία του κινητήρα

Δεν επιτρέπονται μηχανές κίνησης στις πίστες. Η λειτουργία του κινητήρα επιτρέπεται στην περιοχή δοκιμής του κινητήρα και στη δυναμική περιοχή, όταν πληρούνται οι ακόλουθες συνθήκες:

- Το όχημα πρέπει να έχει υποστεί μηχανική επιθεώρηση.
- Το όχημα πρέπει να ανασηκωθεί με γρύλο.
- Ένας οδηγός, φορώντας τον απαιτούμενο εξοπλισμό οδηγού, πρέπει να καθίσει στο θάλαμο διακυβέρνησης.
- Ένας πυροσβεστήρας πρέπει να είναι άμεσα διαθέσιμος.
- Οι κινητήριои τροχοί μπορούν να παραμείνουν τοποθετημένοι στο όχημα, μόνο αν δεν περιστρέφονται.
- Κανένας δεν επιτρέπεται να βρίσκεται κάτω από το όχημα ενώ λειτουργεί ο κινητήρας.

2.1.6.9. Τροφοδοσία καυσίμου και λαδιού

Η τροφοδοσία καυσίμων μπορεί να γίνει μόνο στο σταθμό καυσίμων και πρέπει να διεξάγεται μόνο από διαιτητές. Τα ανοικτά δοχεία καυσίμων δεν επιτρέπονται στον διαγωνισμό. Το χρησιμοποιημένο λάδι πρέπει να μεταφερθεί στο σταθμό καυσίμων για απόρριψη.

2.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά [2]

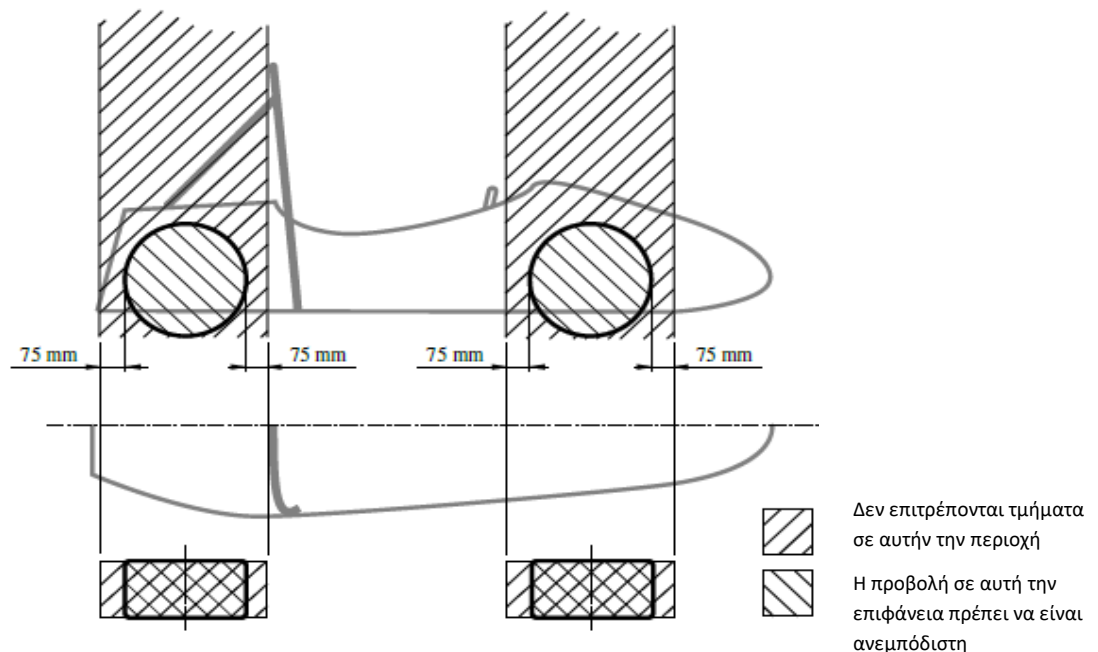
2.2.1. Γενικές απαιτήσεις σχεδιασμού [2]

2.2.1.1. Διαμόρφωση οχήματος

Το όχημα πρέπει να σχεδιάζεται και να κατασκευάζεται σύμφωνα με τις ορθές τεχνικές πρακτικές. Το όχημα πρέπει να είναι με ανοικτούς τροχούς, να έχει μονό κάθισμα και ανοιχτό θάλαμο διακυβέρνησης (ένα σώμα στυλ φόρμουλας) με τέσσερις τροχούς που δεν είναι σε ευθεία γραμμή. Τα ανοιχτά τροχοφόρα οχήματα πρέπει να ικανοποιούν (βλ. Επίσης εικόνα 1):

α) Οι τροχοί / τα ελαστικά δεν πρέπει να εμποδίζονται από την πλευρά τους.

β) κανένα τμήμα του οχήματος δεν μπορεί να εισέλθει σε ζώνη διατήρησης που ορίζεται από δύο γραμμές που εκτείνονται κατακόρυφα από θέσεις 75 mm μπροστά και 75 mm πίσω από την εξωτερική διάμετρο των εμπρόσθιων και οπίσθιων ελαστικών στην πλευρική όψη του οχήματος, με κατευθυνόμενη ευθεία κεφαλή. Αυτή η ζώνη παρατήρησης εκτείνεται πλευρικά από το εξωτερικό επίπεδο του τροχού / ελαστικού στο επίπεδο εσωτερικής επιφάνειας του τροχού / ελαστικού.



Εικόνα 2: Ζώνες διαφυγής για τον ορισμό ενός οχήματος με ανοικτούς τροχούς. [2]

2.2.1.2. Αμαξώματα

Δεν πρέπει να υπάρχουν ανοίγματα μέσα από το αμάξωμα στο θάλαμο οδηγού άλλα από αυτά που απαιτούνται για το άνοιγμα του θαλάμου διακυβέρνησης. Ελάχιστα ανοίγματα γύρω από τα μπροστινά συστήματα ανάρτησης και του συστήματος διεύθυνσης επιτρέπονται. Οι κλειστές δομές και δομές πλαισίου μεταξύ του πλαισίου

και του εδάφους πρέπει να έχουν δύο οπές εξαερισμού διαμέτρου τουλάχιστον 25mm στο χαμηλότερο τμήμα της δομής, ώστε να αποφεύγεται η συσσώρευση εύφλεκτων υγρών. Επιπρόσθετες οπές απαιτούνται όταν στην δομή υπάρχουν πολλά τοπικά χαμηλότερα τμήματα. Όλες οι άκρες του αμαξώματος που μπορούν να έρθουν σε επαφή με έναν πεζό πρέπει να έχουν ελάχιστη ακτίνα 1mm. Το αμάξωμα μπροστά από τους εμπρόσθιους τροχούς πρέπει να έχει ακτίνα τουλάχιστον 38mm, εκτεινόμενη τουλάχιστον 45° σε σχέση με την προς τα εμπρός κατεύθυνση, κατά μήκος της κορυφής, των πλευρών και του πυθμένα όλων των επηρεασμένων άκρων.

2.2.1.3. Εναιώρημα

Το όχημα πρέπει να είναι εξοπλισμένο με πλήρως λειτουργικά εμπρόσθια και οπίσθια συστήματα ανάρτησης, συμπεριλαμβανομένων των αμορτισέρ και μιας χρήσιμης διαδρομής τροχού τουλάχιστον 50mm με καθήμενο οδηγό (25mm τίναγμα και 25mm αναπήδηση). Το ελάχιστο στατικό φορτίο εδάφους οποιουδήποτε τμήματος του οχήματος, εκτός των ελαστικών, συμπεριλαμβανομένου ενός οδηγού, πρέπει να είναι τουλάχιστον 30mm. Όλα τα σημεία στήριξης της ανάρτησης πρέπει να είναι ορατά κατά την τεχνική επιθεώρηση, είτε με άμεση όψη είτε με την αφαίρεση οποιωνδήποτε καλυμμάτων.

2.2.1.4. Τροχοί

Κάθε σύστημα τοποθέτησης τροχού που χρησιμοποιεί ένα μόνο περικόχλιο συγκράτησης πρέπει να διαθέτει διάταξη για τη συγκράτηση του περικοχλίου και του τροχού σε περίπτωση που το παξιμάδι χαλαρώσει. Ένα δεύτερο παξιμάδι ("παξιμάδι εμπλοκής") δεν πληροί αυτές τις απαιτήσεις. Οι τυποποιημένοι κοχλίες και τα μπουζόνια των πείρων πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από χάλυβα και θεωρούνται συνδέσεις μηχανικής. Οι ομάδες που χρησιμοποιούν τροποποιημένους κοχλίες, ήλους ή προσαρμοσμένα σχέδια θα απαιτηθούν για να αποδείξουν ότι έχουν ακολουθηθεί καλές τεχνικές πρακτικές στο σχεδιασμό τους. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν παξιμάδια αλουμινίου, αλλά πρέπει να είναι σκληρά ανοδιωμένα και σε κατάσταση πρώτης χρήσης.

2.2.1.5. Ελαστικά

Τα οχήματα πρέπει να έχουν δύο τύπους ελαστικών ως εξής:

α) Ξηρά ελαστικά - Τα ελαστικά του οχήματος, όταν παρουσιάζονται για τεχνικό έλεγχο, ορίζονται ως "ξηρά ελαστικά".

(β) Ελαστικά υγρού - Τα ελαστικά με υγρασία μπορεί να είναι οποιουδήποτε μεγέθους ή τύπου ελαστικού με ελαστικό ή αυλακωτό παρέχοντας τα εξής:

- Το πέλμα ή οι αυλακώσεις χυτεύθηκαν από τον κατασκευαστή ελαστικών ή κόπηκαν από τον κατασκευαστή του ελαστικού ή από τον εξουσιοδοτημένο αντιπρόσωπό του. Οποιοσδήποτε αυλακώσεις που έχουν κοπεί πρέπει να έχουν τεκμηριωμένη απόδειξη ότι έγιναν σύμφωνα με αυτούς τους κανόνες.

- Υπάρχει ένα ελάχιστο βάθος πέλματος 2,4mm.

Τα ελαστικά στον ίδιο άξονα πρέπει να έχουν τον ίδιο κατασκευαστή, μέγεθος και σύνθετο υλικό. Δεν επιτρέπονται θερμαντήρες ελαστικών. Ειδικοί παράγοντες που αυξάνουν την πρόσφυση δεν επιτρέπεται να προστεθούν στα ελαστικά ή στην επιφάνεια της τροχιάς.

2.2.1.6. Πηδαλιούχηση

Τα συστήματα διεύθυνσης που χρησιμοποιούν καλώδια ή ιμάντες για την ενεργοποίηση απαγορεύονται. [Μόνο DV] Αυτό δεν ισχύει για αυτόνομα συστήματα διεύθυνσης. Το τιμόνι πρέπει να είναι μηχανικά συνδεδεμένο με τους εμπρόσθιους τροχούς. Το τιμόνι πρέπει να έχει θετικές στάσεις διεύθυνσεως που εμποδίζουν τη σύνδεση των συσπειρώσεων διεύθυνσης. Τα στοπ πρέπει να τοποθετούνται στο ράφι και πρέπει να εμποδίζουν τα ελαστικά και τις ζάντες να έρχονται σε επαφή με άλλα μέρη. Επιτρέπεται ελεύθερο σύστημα διεύθυνσης το οποίο περιορίζεται σε ένα σύνολο 7° που μετράται στο τιμόνι. Το τιμόνι πρέπει να στερεωθεί στη στήλη με μία γρήγορη αποσύνδεση. Ο οδηγός πρέπει να είναι σε θέση να λειτουργήσει το σύνδεσμο γρήγορης αποσύνδεσης, ενώ στην κανονική θέση οδήγησης με γάντια. Το τιμόνι δεν πρέπει να απέχει περισσότερο από 250mm πίσω από τον εμπρόσθιο στεφάνι. Η απόσταση αυτή μετράται οριζόντια, στην κεντρική γραμμή του οχήματος, από την οπίσθια επιφάνεια του εμπρόσθιου στεφάνου μέχρι την εμπρόσθια επιφάνεια του τιμονιού με το τιμόνι σε οποιαδήποτε θέση. Το τιμόνι πρέπει να έχει μια συνεχή περίμετρο που είναι σχεδόν κυκλική ή σχεδόν οβάλ. Το εξωτερικό περίγραμμα της περιμέτρου μπορεί να έχει κάποια ευθύγραμμα τμήματα, αλλά όχι κοίλα τμήματα. Σε οποιαδήποτε γωνιακή θέση, η κορυφή του τιμονιού δεν πρέπει να είναι υψηλότερη από την άνω επιφάνεια του εμπρόσθιου στεφάνου. Η σχάρα τιμονιού πρέπει να είναι μηχανικά προσαρτημένη στο σασί. Οι αρθρώσεις μεταξύ όλων των στοιχείων που συνδέουν το τιμόνι με το ράφι διεύθυνσης πρέπει να είναι μηχανικά και ορατά κατά την τεχνική επιθεώρηση. Συνδεδεμένες αρθρώσεις χωρίς μηχανικό στήριγμα δεν επιτρέπονται. Το μηχανικό στήριγμα πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να υποστηρίζει μόνο τη λειτουργικότητα του συστήματος διεύθυνσης. Το σύστημα διεύθυνσης των πίσω τροχών, το οποίο μπορεί να ενεργοποιηθεί ηλεκτρικά, επιτρέπεται εάν οι μηχανικά στοπ περιορίζουν το εύρος γωνιακής κίνησης των πίσω τροχών σε μέγιστο 6°. Αυτό πρέπει να αποδεικνύεται με έναν οδηγό στο όχημα και η ομάδα πρέπει να παράσχει στον τεχνικό έλεγχο τον εξοπλισμό για το εύρος γωνίας διεύθυνσης.

2.2.1.7. Μεταξόνιο

Το όχημα πρέπει να έχει ένα μεταξόνιο τουλάχιστον στα 1525 mm.

2.2.1.8. Παρακολούθηση και ανατροπή σταθερότητας

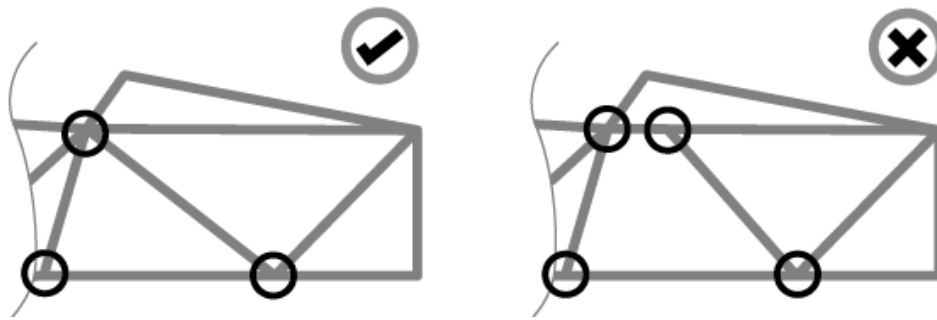
Η μικρότερη διαδρομή του οχήματος (εμπρός ή πίσω) δεν πρέπει να είναι μικρότερη από το 75% της μεγαλύτερης διαδρομής. Η τροχιά και το κέντρο βάρους του οχήματος πρέπει να συνδυάζονται για να παρέχουν επαρκή σταθερότητα ανατροπής

2.2.2. Γενικός σχεδιασμός σασί [2]

2.2.2.1. Ορισμοί

Οι ακόλουθοι ορισμοί ισχύουν σε όλο το έγγραφο:

- Σασί - Το κατασκευασμένο δομικό συγκρότημα που υποστηρίζει όλα τα λειτουργικά συστήματα οχημάτων. Αυτό το συγκρότημα μπορεί να είναι μία συγκολλημένη δομή, πολλαπλές συγκολλημένες κατασκευές ή ένας συνδυασμός σύνθετων και συγκολλημένων κατασκευών.
- Μέρος σασί - Ένα ελάχιστο αντιπροσωπευτικό ενιαίο κομμάτι άκοπου, συνεχούς σωλήνα ή ισοδύναμη δομή.
- Σωληνωτό πλαίσιο - Σασί από μεταλλικούς σωλήνες.
- Μονοκόκ - Ένα σασί από σύνθετο υλικό.
- Κύρια μπάρα - Μια ράβδος κυλίνδρου που βρίσκεται δίπλα ή ακριβώς πίσω από τον κορμό του οδηγού.
- Εμπρόσθιο στεφάνι - Μία ράβδος κυλίνδρων που βρίσκεται πάνω από τα πόδια του οδηγού, κοντά στο τιμόνι.
- Στροφικό στεφάνι - Τόσο το εμπρόσθιο στεφάνι όσο και το κύριο στεφάνι ταξινομούνται ως " Στροφικά στεφάνια "
- Roll hoop bracing - Η κατασκευή από μια στεφάνη κυλίνδρου προς τη στήριξη του βραχίονα στήριξης.
- Υποστηρίγματα στήριξης στροφικού στεφανίου. Η δομή από το κάτω τη στήριξη του στροφικού στεφάνου πίσω στο στροφικό στεφάνι/ια.
- Μπροστινό διάφραγμα - Μια επίπεδη δομή που ορίζει το εμπρόσθιο επίπεδο του πλαισίου και παρέχει προστασία στα πόδια του οδηγού.
- Αισθητήρας πρόσκρουσης (ΙΑ) - Μια παραμορφώσιμη, απορροφητική συσκευή που βρίσκεται μπροστά από το μπροστινό διάφραγμα.
- Δομή πλευρικής κρούσης - Η περιοχή της πλευράς του πλαισίου μεταξύ του εμπρόσθιου στεφάνου και του το κύριο στεφάνι και από το πάτωμα του σασί μέχρι το ύψος όπως απαιτείται στο 2.2.2.16. πάνω από το χαμηλότερο εσωτερικό σημείο του σασί ανάμεσα στο εμπρόσθιο σφικτήρα και το κύριο σφικτήρα.
- Πρωτογενής δομή - Η κύρια δομή αποτελείται από τα ακόλουθα στοιχεία:
 - Κύριο στεφάνι
 - Εμπρόσθιο στεφάνι
 - Στήριξεις στροφικών στεφανιών και υποστηρίγματα
 - Δομή πλευρικής κρούσης
 - Μπροστινό διάφραγμα
 - Σύστημα υποστήριξης μπροστινού διαφράγματος
 - Όλα τα μέλη του σασί, οι οδηγοί και τα στηρίγματα που μεταφέρουν φορτίο από το σύστημα συγκράτησης του οδηγού στα προαναφερθέντα εξαρτήματα της αρχικής δομής



Εικόνα 3: Τριγωνισμός κόμβου-κόμβου των μελών του πλαισίου [2]

2.2.2.2 Γενικές απαιτήσεις

Μεταξύ άλλων απαιτήσεων, η δομή του οχήματος πρέπει να περιλαμβάνει:

- Δύο στρωφικά στεφάνια που είναι ενισχυμένα
- Μπροστινό διάφραγμα με σύστημα στήριξης και αποσβεστήρα επιπτώσεων (ΙΑ)
- Δομές πλευρικής κρούσης

2.2.2.3. Ελάχιστες απαιτήσεις υλικού

Ο πίνακας 4 παρουσιάζει τις ελάχιστες απαιτήσεις για τα μέλη της κύριας δομής εάν είναι κατασκευασμένες από χαλύβδινη σωλήνωση. Εκτός από τις σπές ελέγχου, οι τυχόν τρύπες που έχουν τρυπηθεί σε κάθε σωλήνα που είναι μέλος της αρχικής δομής πρέπει να παρουσιάζουν απόδειξη ισοδυναμίας στο SES. Οι ιδιότητες χάλυβα που χρησιμοποιούνται για τους υπολογισμούς στο SES πρέπει να είναι:

Μη συγκολλημένη αντοχή για υπολογισμούς συνεχούς υλικού:

- Μέτρο ελαστικότητας (E) = 200 GPa
- Όριο διαρροής (σ_y) = 305MPa
- Όριο θραύσης (σ_u) = 365MPa

Στοιχείο ή εφαρμογή	Ελάχιστο πάχος τοιχώματος (mm)	Ελάχιστη ροπή αδράνειας (mm ⁴)
Τα Κύρια και τα εμπρόσθια στεφάνια , τη ράβδο στήριξης του ιμάντα ασφαλείας των ώμων	2,0	11320
Δομή πλευρικής πρόσκρουσης, μπροστινό διάφραγμα, στήριξη στροφικού στεφανίου , προσάρτηση του ιμάντα ασφαλείας του οδηγού (εκτός από όσα αναφέρονται παραπάνω) Ηλεκτρικά Οχήματα: Συσκευή προστασίας συσσωρευτή	1,2	8509
Μπροστινή υποστήριξη διαφράγματος, στηρίγματα κυρίου στεφανίου στηρίγματα, Ηλεκτρικά Οχήματα: Ελκτικά εξαρτήματα του συστήματος	1,2	6695

Πίνακας 2: Ελάχιστες απαιτήσεις υλικού [2]

Συγκολλημένη αντοχή για ασυνεχές υλικό όπως υπολογισμοί αρμών:

- Όριο διαρροής (σ_y) = 180MPa
- Όριο θραύσης (σ_u) = 300MPa

Οποιοσδήποτε σωλήνας με πάχος τοιχώματος μικρότερο από 1,2mm ή ελάχιστη ροπή αδράνειας λιγότερο από 6695mm⁴ θεωρείται μη δομικό και θα αγνοηθεί κατά την αξιολόγηση της συμμόρφωσης με οποιοδήποτε κανόνα σχετικά με τη δομή του οχήματος. Εάν ένα μέλος της αρχικής δομής (εκτός από τους δακτυλίους κυλίνδρων) είναι ένας λυγισμένος σωλήνας ή είναι κατασκευασμένος από πολλαπλούς σωλήνες, πρέπει να το στηρίζει ένας επιπλέον σωλήνας. Αυτός ο σωλήνας υποστήριξης πρέπει:

- Έχει το σημείο προσάρτησης στη θέση κατά μήκος του σωλήνα κάμψης όπου αποκλίνει πιο μακριά από μια ευθεία γραμμή που συνδέει και τα δύο άκρα.
- Να έχουν την ίδια διάσταση με τους υποστηριζόμενους σωλήνες.
- Τερματίστε σε έναν κόμβο του σασί.
- Να περιστραφεί όχι περισσότερο από 30° από το επίπεδο του υποστηριζόμενου σωλήνα(ων).

2.2.2.4. Εναλλακτικά υλικά

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά υλικά για όλα τα τμήματα της κύριας δομής και του δοχείου συσσωρευτή του συστήματος έλξης με τις ακόλουθες εξαιρέσεις:

- Το κύριο στεφάνι και η στήριξη του κυρίου στεφανίου πρέπει να είναι από χάλυβα
- The front hoop πρέπει να είναι από μεταλλικό υλικό
- Οποιοσδήποτε συγκολλημένες κατασκευές της κύριας κατασκευής πρέπει να είναι από χάλυβα

- Αν και το εμπρόσθιο στεφάνι μπορεί να είναι από κατασκευή συγκολλημένου αλουμινίου

Εάν στην πρωτεύουσα κατασκευή του δοχείου συσσωρευτή έλκοντος συστήματος χρησιμοποιούνται άλλα υλικά εκτός από τα σωληνάρια χάλυβα, οι φυσικές δοκιμές πρέπει να δείχνουν ισοδυναμία στο ελάχιστο με τις ιδιότητες υλικών για χάλυβα στο 2.2.3.

2.2.2.5. Σύνθετες κατασκευές

Εάν χρησιμοποιούνται σύνθετες κατασκευές στην πρωτεύουσα κατασκευή ή στο δοχείο συσσωρευτή έλκοντος συστήματος, το μέτρο ακαμψίας (EI) αυτής της δομής πρέπει να υπολογίζεται ως το γινόμενο του μέτρου ελαστικότητας και της ροπής αδράνειας ενός πάνελ γύρω από τον ουδέτερο άξονά. Αυτό το πάνελ πρέπει να έχει την ίδια σύνθεση με τη δομή που χρησιμοποιείται στο σασί. Η καμπυλότητα του πάνελ και η γεωμετρική διατομή του μονοκόκ πρέπει να αγνοηθούν για αυτούς τους υπολογισμούς. Εάν χρησιμοποιούνται σύνθετα υλικά στην κύρια κατασκευή ή στο δοχείο συσσωρευτή έλκοντος συστήματος, το SES πρέπει να περιλαμβάνει:

- α) Τύπος/-οί υλικού
- β) Βάρη πανιών
- γ) Τύπος ρητίνης
- δ) Προσανατολισμός ινών
- ε) Αριθμός στρώσεων
- στ) Υλικό πυρήνα
- ζ) Τεχνική επίστρωσης
- η) Στοιχεία δοκιμής κάμψης και διάτμησης με τριών σημείων

Εάν χρησιμοποιούνται σύνθετα υλικά για οποιοδήποτε τμήμα της κύριας δομής ή του δοχείου συσσωρευτή του συστήματος έλξης, η ομάδα πρέπει:

2.2.2.6. Δοκιμή Λαμαρίνας

Εάν χρησιμοποιούνται σύνθετα υλικά για οποιοδήποτε τμήμα της αρχικής δομής ή του δοχείου συσσωρευτών ολικού συστήματος, η ομάδα πρέπει:

- Δημιουργήστε ένα αντιπροσωπευτικό πίνακα δοκιμών που πρέπει να μετρά ακριβώς 275mm επί 500mm που έχει την ίδια μέθοδο σχεδιασμού, ελάσματος και κατασκευής όπως χρησιμοποιείται για το αντίστοιχο τμήμα της αρχικής δομής που

αντιπροσωπεύεται ως επίπεδος πίνακας. Οι πλευρές του δοκιμαστικού πίνακα δεν πρέπει να είναι ελασματοποιημένες (το υλικό του πυρήνα πρέπει να είναι ορατό).

- Εκτελέστε δοκιμή κάμψης 3 σημείων σε αυτόν τον πίνακα

Τα δεδομένα από αυτές τις δοκιμές και οι εικόνες των δειγμάτων δοκιμής και της δοκιμαστικής εγκατάστασης, στις οποίες είναι ορατές οι διαστάσεις μεταξύ των δύο υποστηριγμάτων και του εφαρμογέα φορτίου, πρέπει να περιλαμβάνονται στο SES. Τα αποτελέσματα των δοκιμών πρέπει να χρησιμοποιούνται για να εξάγουν τις ιδιότητες αντοχής και ακαμψίας που χρησιμοποιούνται στον τύπο SES για όλα τα φύλλα πολυστρωματικού υλικού. Εάν ένα πάνελ αντιπροσωπεύει δομή πλευρικής κρούσης, πρέπει να αποδειχθεί ότι έχει τουλάχιστον τις ίδιες ιδιότητες με δύο χαλύβδινους σωλήνες που πληρούν τις απαιτήσεις για σωλήνες δομής πλευρικής κρούσης για λυγνότητα, αντοχή διαρροής και απορροφούμενη ενέργεια. Οι σύνθετες δομές με διαφορετικά πάχη πυρήνα αλλά κατά τα άλλα ταυτόσημες κατασκευές μπορούν να χρησιμοποιούν ιδιότητες υλικών που προέρχονται από ένα μοναδικό πάνελ δοκιμής. Τα δείγματα δοκιμής πρέπει να υποβάλλονται σε τεχνική επιθεώρηση. Η απόσταση μεταξύ των δύο στηρίξεων του δοκιμαστικού πίνακα πρέπει να είναι τουλάχιστον 400mm. Ο εφαρμογέας φορτίου που χρησιμοποιείται για τη δοκιμή οποιουδήποτε πίνακα ή σωλήνα πρέπει να είναι μεταλλικός και να έχει ακτίνα 50mm. Το σύστημα εφαρμογής φορτίου πρέπει να προεξέχει από το δοκιμαστικό τεμάχιο για να αποφευχθεί η φόρτωση των άκρων. Δεν πρέπει να υπάρχει υλικό μεταξύ του εφαρμογέα φορτίου και του τεμαχίου δοκιμής. Πρέπει να ολοκληρωθούν οι δοκιμές διάτμησης οι οποίες μετρούν τη δύναμη που απαιτείται για να σπρώξουν ή να τραβήξουν μια επίπεδη διάτρηση διαμέτρου 25 mm μέσω ενός επίπεδου ελασματοποιημένου δείγματος. Το δείγμα πρέπει να είναι τουλάχιστον 100mm επί 100mm. Τα πάχη του πυρήνα και της επιφάνειας πρέπει να είναι πανομοιότυπα με εκείνα που χρησιμοποιούνται στην πραγματική δομή πλαισίου και να κατασκευάζονται χρησιμοποιώντας τα ίδια υλικά και διαδικασίες. Το εξάρτημα δοκιμής πρέπει να στηρίζει ολόκληρο το δείγμα, εκτός από μια τρύπα 32 mm ευθυγραμμισμένη συμμετρικά με τη διάτρηση. Το δείγμα δεν πρέπει να συσφίγγεται στο εξάρτημα.

2.2.2.7. Δομική τεκμηρίωση

Όλες οι ομάδες πρέπει να υποβάλουν ένα υπολογιστικό φύλλο διαρθρωτικής ισοδυναμίας (SES) και ένα 3D μοντέλο δομικής ισοδυναμίας (SE3D). Το έντυπο του φύλλου εργασίας SES μπορεί να μεταφορτωθεί από τον ιστότοπο του διαγωνισμού. Το SE3D πρέπει να περιέχει ένα τρισδιάστατο μοντέλο CAD του πλαισίου που περιλαμβάνει όλα τα μέλη της αρχικής δομής και όλες τις λεπτομέρειες μηχανικής προσάρτησης των στεφάνων και των βραχιόνων στεφάνης σε μορφή αρχείου "IGES" που δεν υπερβαίνει τα 40MB. [Μόνο EV] Πρέπει επίσης να συμπεριληφθούν τα δοχεία και τα εξαρτήματα συσσωρευτή. Τα οχήματα πρέπει να κατασκευάζονται σύμφωνα με τα υλικά και τις διεργασίες που περιγράφονται στο SES. Οι ομάδες πρέπει να φέρουν αντίγραφο του εγκεκριμένου SES για τεχνικούς ελέγχους.

2.2.2.8. Στροφικά Στεφάνια

Και τα δύο στροφικά στεφάνια πρέπει να είναι ασφαλώς ενσωματωμένες στην αρχική δομή χρησιμοποιώντας τριγωνισμό κόμβου-κόμβου ή ισοδύναμες μεθόδους σύνδεσης. Η ελάχιστη ακτίνα κάθε κάμψης, που μετράται στην κεντρική γραμμή του σωλήνα, πρέπει να είναι τουλάχιστον τριπλάσια της εξωτερικής διαμέτρου του σωλήνα. Οι ροπές κάμψης πρέπει να είναι ομαλές και συνεχείς, χωρίς να υπάρχουν ενδείξεις πτύχωσης ή αποτυχίας τοίχου. Τα στροφικά στεφάνια πρέπει να εκτείνονται από το χαμηλότερο στέλεχος πλαισίου στη μία πλευρά του πλαισίου, επάνω, πάνω και κάτω στο χαμηλότερο σασί στην άλλη πλευρά. Οι δακτύλιοι περιστροφής που είναι προσαρτημένοι σε μια σύνθετη κύρια δομή πρέπει να συνδέονται μηχανικά στο πάνω και στο κάτω μέρος και των δύο πλευρών της δομής και σε ενδιάμεσες θέσεις, εάν χρειάζεται, για να δείξουν ισοδυναμία. Οι πλάκες συναρμολόγησης που είναι συγκολλημένες στις ροδέλες κυλίνδρων πρέπει να είναι από χάλυβα πάχους τουλάχιστον 2mm ή από αλουμίνιο πάχους 3mm, ανάλογα με το υλικό στερέωσης κυλίνδρων. Και τα δύο στροφικά στεφάνια πρέπει να έχουν μια οπή 4:5mm σε μια μη κρίσιμη ευθεία θέση και η επιφάνεια του σε αυτό το σημείο πρέπει να είναι ελεύθερη για τουλάχιστον 180 °.

2.2.2.9. Κύριο στεφάνι

Το κύριο στεφάνι πρέπει να είναι κατασκευασμένο από ένα ενιαίο κομμάτι άκαμπτου, συνεχούς, κλειστού σωλήνα χαλύβδινης διατομής. Στην πλευρική όψη, το τμήμα της κύριας στεφάνης, το οποίο βρίσκεται πάνω από το άνω σημείο προσάρτησης της στη δομή πλευρικής κρούσης, πρέπει να έχει κλίση μικρότερη από 10° από την κάθετη. Στην πλάγια όψη κάθε ροπή κάμψης στο κύριο δακτύλιο πάνω από το ανώτερο σημείο προσάρτησης του στην κύρια κατασκευή πρέπει να προσδεθεί σε έναν κόμβο της δομής στήριξης του κύριου στελέχους με σωληνώσεις που πληρούν τις απαιτήσεις της ενίσχυσης του κύριου στελέχους. Στην πλάγια όψη κάθε τμήμα χαμηλότερο από το άνω σημείο προσάρτησης στην δομή πλευρικής κρούσης πρέπει να είναι κεκλιμένα προς τα εμπρός ή όχι περισσότερο από 10° προς τα πίσω.

2.2.2.10. Εμπρόσθιο στεφάνι

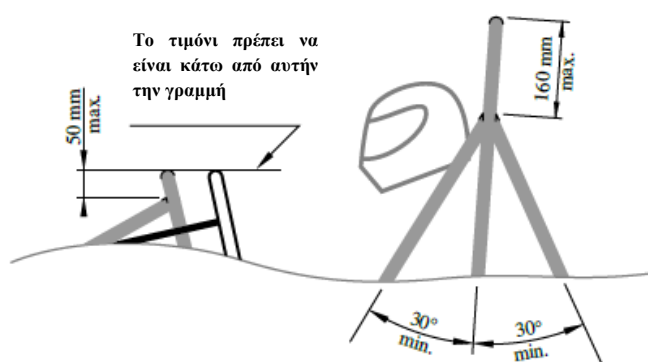
Εάν το εμπρόσθιο στεφάνι είναι κατασκευασμένο από περισσότερα από ένα τεμάχια, πρέπει να υποστηρίζεται από τριγωνισμό κόμβου-κόμβου ή ισοδύναμη κατασκευή. Στην πλάγια όψη, κανένα τμήμα του μπροστινού στεφάνου δεν μπορεί να κλίνει περισσότερο από 20° από την κάθετη. Εάν η εμπρόσθια στεφάνη είναι συγκολλημένη κατασκευή κατασκευασμένη από πολλαπλά προφίλ αλουμινίου, η ισοδύναμη ισχύς απόδοσης πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά την συγκόλληση, εκτός εάν η ομάδα αποδείξει και αποδείξει ότι έχει υποστεί σωστή θερμική επεξεργασία και τεχνητή γήρανση. Η ομάδα πρέπει να παρέχει επαρκή τεκμηρίωση αποδεικνύοντας ότι η κατάλληλη διαδικασία θερμικής επεξεργασίας πραγματοποιήθηκε. Παράλληλα πλαστικοποίηση της μπροστινής στεφάνης στο μονοκόκ είναι αποδεκτή. Ισοδυναμία με τουλάχιστον τέσσερα βήματα συμβατά.

2.2.2.11. Στήριξη κύριου στεφανίου

Το κύριο στεφάνι θα πρέπει να υποστηρίζεται προς τα εμπρός ή προς τα πίσω με τη στήριξη των σωλήνων σε κάθε πλευρά του κύριου στελέχους. Στην πλάγια όψη, η κύρια στεφάνη και οι κύριοι βραχίονες στερέωσης δεν πρέπει να βρίσκονται στην ίδια πλευρά μιας κάθετης γραμμής που συμπίπτει με την κορυφή της κύριας στεφάνης. Οι κύριοι βραχίονες στερέωσης πρέπει να είναι προσαρτημένοι στην κύρια στεφάνη όχι κάτω από 160mm κάτω από την κορυφαία επιφάνεια του κύριου στελέχους. Η συμπεριλαμβανόμενη γωνία που σχηματίζεται από το κύριο στεφάνι και τα βασικά στελέχη στερέωσης πρέπει να είναι τουλάχιστον 30°. Οι κύριοι βραχίονες στερέωσης πρέπει να είναι ίσοι. Τα κάτω άκρα των στηρίξεων του κύριου στελέχους πρέπει να στηρίζονται στο άνω σημείο προσάρτησης του κύριου στελέχους στην δομή πλευρικής κρούσης και στο κατώτερο σημείο προσάρτησης του κύριου στελέχους στην δομή πλευρικής κρούσης από μια τριγωνική δομή κόμβου- ή ισοδύναμη σύνθετη δομή. Αν κάποιο αντικείμενο που εκτείνεται έξω από την κύρια κατασκευή είναι προσαρτημένο στα στηρίγματα του κύριου βραχίονα, απαιτείται πρόσθετη στήριξη για να αποφευχθεί η κάμψη φορτίων σε μια θέση ανατροπής

2.2.2.12. Στήριξη εμπρόσθιου στεφανίου

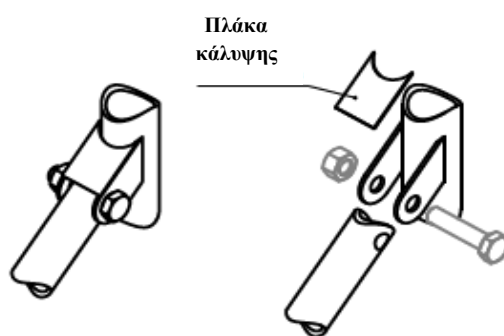
Η εμπρόσθια στεφάνη πρέπει να στηρίζεται από δύο τιράντες που εκτείνονται προς τα εμπρός σε κάθε πλευρά του εμπρόσθιου στεφάνου. Οι εμπρόσθιοι βραχίονες στερέωσης πρέπει να επεκτείνονται στη κατασκευή προς τα εμπρός από τα πόδια του οδηγού. Η κατασκευή στήριξης του εμπρόσθιου στεφάνου πρέπει να είναι τοποθετημένη όχι κάτω από 50mm κάτω από την πάνω επιφάνεια της μπροστινής στεφάνης. Εάν το εμπρόσθιο στεφάνι έχει κλίση περισσότερο από 10° προς τα πίσω, απαιτούνται πρόσθετες πλάκες που εκτείνονται προς τα πίσω. Τα στηρίγματα μπροστινής στεφάνης πρέπει να είναι ίσια.



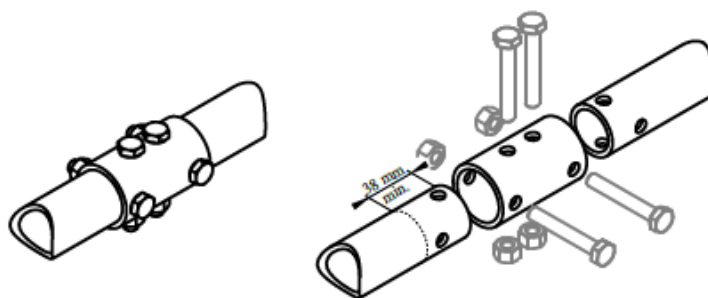
Εικόνα 4: Εμπρόσθιο στεφάνι στερέωσης, κεντρική τάνυση και απαιτήσεις τιμονιού [2]

2.2.2.13. Μηχανικά προσαρτημένο στηρίγμα στροφικού στεφανίου

Οποιαδήποτε μη συγκολλημένη άρθρωση σε κάθε άκρο της στήριξης πρέπει να είναι είτε μια ένωση δίδυμου αρμού είτε μια άρθρωση με μανίκια (βλέπε εικόνα 5). Εάν χρησιμοποιούνται συνδετήρες με σπείρωμα θεωρούνται κρίσιμοι συνδετήρες. Τα άκρα των σφαιρικών ράβδων απαγορεύονται. Οι διπλές αρθρώσεις πρέπει να περιλαμβάνουν μια διάταξη καλύψεως. Σε μια ένωση διπλού ωτίου, κάθε ωτίο πρέπει να έχει πάχος τουλάχιστον 4,5mm και ο πείρος ή το μπουλόνι πρέπει να είναι ελάχιστο 10mm μετρικού κλάσης αντοχής 8.8. Οι οπές σύνδεσης στις ωτίδες και στα προσαρτημένα στηρίγματα πρέπει να είναι στενά τοποθετημένα με τον πείρο ή το μπουλόνι. Για τις αρθρώσεις με μανίκια, το χιτώνιο πρέπει να έχει ελάχιστο μήκος 38mm εκατέρωθεν της άρθρωσης και να είναι στενή γύρω από τους σωλήνες βάσης. Το πάχος τοιχώματος του χιτωνίου πρέπει να είναι τουλάχιστον αυτό των σωλήνων στήριξης. Τα μπουλόνια πρέπει να είναι ελάχιστης διαμέτρου 6mm με κλάση αντοχής 8.8. Οι οπές στα μανίκια και στους σωλήνες πρέπει να είναι στενή με τους κοχλίες.



Εικόνα 5: Δίδυμος αρμός [2]



Εικόνα 6: Κάλυμμα [2]

2.2.2.14. Μετωπικό διάφραγμα

Οποιοδήποτε εναλλακτικό υλικό που χρησιμοποιείται για το εμπρόσθιο διάφραγμα πρέπει να έχει αντοχή σε διάτμηση περιμετρικά ισοδύναμη με πλάκα χάλυβα πάχους 1,5 mm. Εάν το εμπρόσθιο διάφραγμα είναι μέρος σύνθετης δομής και έχει διαμορφωθεί ως σχήμα "L", το EI του εμπρόσθιου διαφράγματος περί τους κάθετους

και πλευρικούς άξονες πρέπει να είναι ισοδύναμο με έναν χαλύβδινο σωλήνα που πληροί τις απαιτήσεις για το εμπρόσθιο διάφραγμα. Το μήκος του τμήματος που είναι κάθετο στο διάφραγμα μπορεί να είναι μέγιστο 25 mm, μετρούμενο από την οπίσθια όψη του διαφράγματος.

2.2.2.15. Υποστήριξη μετωπικού διαφράγματος

Το εμπρόσθιο διάφραγμα πρέπει να στηρίζεται στον εμπρόσθιο δακτύλιο με τουλάχιστον τρεις σωλήνες σε κάθε πλευρά. ένα άνω μέλος, ένα κατώτερο μέλος και διαγώνια στήριξη για την παροχή τριγωνισμού.

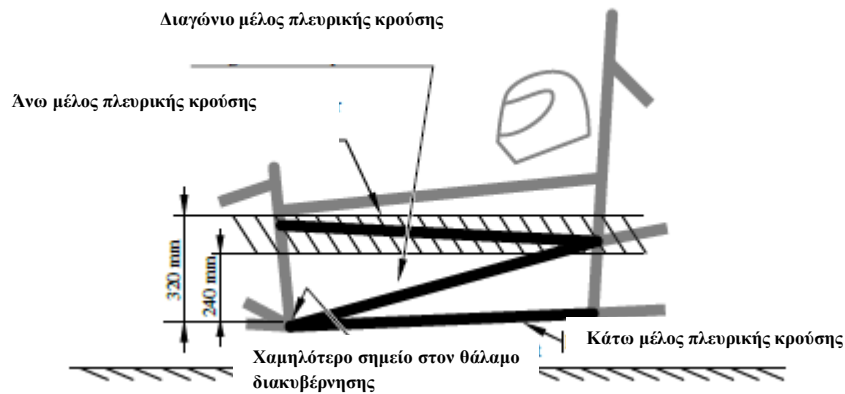
- Το ανώτερο στέλεχος υποστήριξης πρέπει να είναι συνδεδεμένο στο μπροστινό διάφραγμα κατ'ανώτατο όριο των 50mm κάτω από την κορυφαία επιφάνεια του μπροστινού διαφράγματος και συνδεδεμένη στο εμπρόσθιο στεφάνι μέχρι 50mm κάτω από το επάνω πλευρικό στοιχείο κρούσης. Εάν το σημείο προσάρτησης του άνω μέλους είναι μεγαλύτερο από 100mm από το επάνω πλευρικό στοιχείο κρούσης, απαιτείται τριγωνική στήριξη κόμβου-κόμβου για να μεταφερθεί το φορτίο στο κύριο στεφάνι.
- Το κάτω στήριγμα πρέπει να στερεωθεί στη βάση του μπροστινού διαφράγματος και στη βάση του μπροστινού στεφανίου.
- Η διαγώνιος οπλισμός πρέπει να συνδέει τον ανώτερο και κατώτερο κόμβο του δοχείου στήριξης.

Εάν το μέτωπο στήριγματος διαφράγματος είναι μέρος σύνθετης δομής, πρέπει να έχει ισοδύναμη EI με το άθροισμα της EI των έξι χαλύβδινων σωλήνων βάσης που αντικαθιστά. Η EI της κατακόρυφης πλευράς της δομής στήριξης του εμπρόσθιου διαφράγματος πρέπει να είναι ισοδύναμη τουλάχιστον με την EI ενός χαλύβδινου σωλήνα βάσης που αντικαθιστά. Η περίμετρος της διατμητικής αντοχής του πολυστρωματικού μονοκόκ στη δομή στήριξης του εμπρόσθιου διαφράγματος πρέπει να είναι τουλάχιστον 4 kN.

2.2.2.16. Δομή πλευρικής πρόσκρουσης

Η δομή πλευρικής κρούσης πρέπει να αποτελείται από τουλάχιστον τρεις χαλύβδινους σωλήνες σε κάθε πλευρά του θαλάμου διακυβέρνησης.

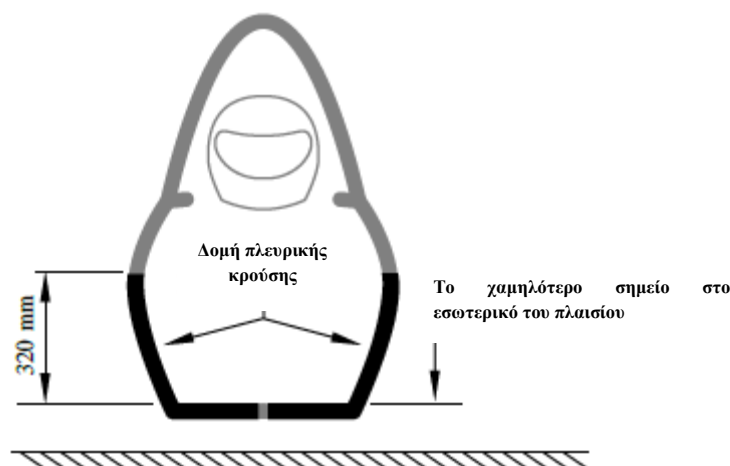
- Το άνω μέλος πρέπει να συνδέει το κύριο στεφάνι και το εμπρόσθιο στεφάνι. Πρέπει να βρίσκεται σε ύψος μεταξύ 240mm και 320mm πάνω από το χαμηλότερο εσωτερικό σημείο του πλαισίου μεταξύ του μπροστινού και του κύριου στελέχους.
- Το κάτω μέλος πρέπει να συνδέει το κάτω μέρος του κύριου δακτυλίου και το κάτω μέρος του εμπρόσθιου στεφανίου.
- Το διαγώνιο μέλος πρέπει να τριγωνίζει το άνω και κάτω μέλος μεταξύ των κόμβων στροφικών στεφανίων προς κόμβο.



Εικόνα 7: Πλαίσιο σωλήνα δομής πλευρικής κρούσης [2]

Εάν η δομή πλευρικής κρούσης αποτελεί μέρος σύνθετης κατασκευής, απαιτούνται τα εξής:

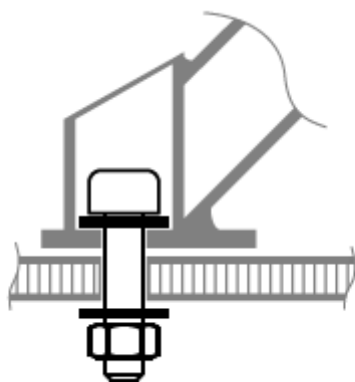
- Η περιοχή που είναι κατά μήκος προς τα εμπρός από το κύριο στεφάνι και πίσω από το εμπρόσθιο στεφάνι και κατακόρυφα από την κάτω επιφάνεια του πλαισίου έως 320mm πάνω από το χαμηλότερο εσωτερικό πλαίσιο του πλαισίου μεταξύ του εμπρόσθιου και του κύριου στελέχους πρέπει να έχει EI ίσο με τους τρεις βασικούς χάλυβες σωλήνες που αντικαθιστά.
- Η κατακόρυφη δομή πλευρικής κρούσης πρέπει να έχει EI ισοδύναμη με δύο χαλύβδινους σωλήνες γραμμής βάσης και το ήμισυ του οριζόντιου δαπέδου πρέπει να έχει EI ισοδύναμο προς έναν χαλύβδινο σωλήνα βάσης.
- Η κατακόρυφη δομή πλευρικής κρούσης πρέπει να έχει απορροφημένη ενέργεια ισοδύναμη με δύο χαλύβδινους σωλήνες βάσης.
- Η αντοχή σε διάτμηση της περιμέτρου πρέπει να είναι τουλάχιστον 7,5 kN.



Εικόνα 8: Μονοκόκ με δομή πλευρικής κρούσης [2]

2.2.2.17. Συνδέσεις πρωτεύοντος δομοστοιχείου με κοχλίες

Αν δύο μέρη της κύριας δομής είναι βιδωμένα μεταξύ τους, κάθε σημείο προσάρτησης μεταξύ των δύο τμημάτων πρέπει να είναι σε θέση να φέρει φορτίο 30kN σε οποιαδήποτε κατεύθυνση. Τα δεδομένα που λαμβάνονται από τη δοκιμή αντοχής σε διατμητική περιβάλλουσα ελασματοποίηση πρέπει να χρησιμοποιούνται για να αποδειχθεί ότι παρέχεται επαρκής χώρος διάτμησης. Κάθε σημείο προσάρτησης απαιτεί τουλάχιστον δύο βίδες με κλάση αντοχής 8.8 μετρικού βαθμού 8mm και πλάκες στήριξης χάλυβα με ελάχιστο πάχος 2mm. Για την πρόσδεση της πρόσδεσης των εμπρόσθιων στεφάνων, της στήριξης των κυκλικών στεφάνων και του στηρίγματος στήριξης της κύριας στεφάνης στην πρωτογενή κατασκευή, αρκεί η χρήση ενός μπουλονιού μέτρησης βαθμού με κλάση αντοχής 8.8 10 mm, εάν ο κοχλίας βρίσκεται στην κεντρική γραμμή του σωλήνα.



Εικόνα 9: Βιδωτό υποστήριγμα στήριξης στροφοκικής στεφάνης [2]

Όταν χρησιμοποιούνται βιδωτές ενώσεις εντός της πρωτεύουσας δομής, δεν επιτρέπεται η σύνθλιψη του ελασματοειδούς υλικού πυρήνα.

2.2.2.18. Μείωση πρόσκρουσης (IA)

Κάθε όχημα πρέπει να διαθέτει IA. Η EA πρέπει να είναι:

- Εγκατεστημένο μπροστά από το μπροστινό διάφραγμα.
- Τουλάχιστον 100mm ύψος και πλάτος 200mm για ελάχιστη απόσταση 200mm προς τα εμπρός του εμπρόσθιου διαφράγματος.
- Δεν είναι σε θέση να διεισδύσει στο μπροστινό διάφραγμα σε περίπτωση πρόσκρουσης.
- Συνδέεται ασφαλώς και απευθείας στο μπροστινό διάφραγμα.
- Δεν αποτελεί μέρος του μη δομικού αμαξώματος.
- Σχεδιασμένο με κλειστό μπροστινό τμήμα.

Σε όλα τα οχήματα, πρέπει να ενσωματωθεί στην AA ένα συμπαγές χάλυβα 1,5mm ή μια συμπαγής πλάκα αντλιοσθητικής αλουμινίου (AIP) 4,0mm.

- Αν οι IA και AIP είναι βιδωμένοι στο μπροστινό διάφραγμα, πρέπει να είναι ίδιοι

όπως οι εξωτερικές διαστάσεις του εμπρόσθιου διαφράγματος.

- Εάν είναι συγκολλημένο στο εμπρόσθιο διάφραγμα, πρέπει να εκτείνεται τουλάχιστον προς την κεντρική γραμμή της μπροστινής σωληνώσεως διαφράγματος προς όλες τις κατευθύνσεις.

Εναλλακτικά σχέδια AIP είναι αποδεκτά αν αποδεικνύεται η ισοδυναμία με το 2.2.18, είτε με φυσικές δοκιμές όπως στο 2.2.2.20 ή δοκιμή κάμψης 3 σημείων και δοκιμή περιμετρικής διάτμησης όπως στο 2.2.6. Οι δοκιμές αυτές πρέπει τουλάχιστον να αποδεικνύουν ότι:

α) Το AIP δεν αποτυγχάνει κάτω από ένα στατικό φορτίο κάμψης 120kN κατανεμημένο ομοιόμορφα πάνω από 150mm μήκους.

β) Η περιμετρική αντοχή διάτμησης είναι επαρκής, έτσι ώστε κάθε προσάρτημα να μπορεί να αντέξει ελάχιστη δύναμη 20kN σε οποιαδήποτε κατεύθυνση.

Εάν το συγκρότημα IA δεν είναι ενιαίο με το σασί, δηλ. συγκολλημένο ή τουλάχιστον οκτώ κοχλίες M8 κλάσης αντοχής 8.8 πρέπει να συνδέουν το συγκρότημα IA στο μπροστινό διάφραγμα. Η EA μπορεί να επισυνάπτεται στο AIP τουλάχιστον από τέσσερις βίδες M8 κλάσης αντοχής 8.8. Η στερέωση του συγκροτήματος IA πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να παρέχει επαρκή διαδρομή φορτίου για εγκάρσια και κατακόρυφα φορτία σε περίπτωση κρούσεων εκτός κέντρου και εκτός άξονα. Οι αποσπασματικοί εξασθενητές αφρού πρέπει να έχουν τα τμήματα συνδεδεμένα μεταξύ τους για να αποφευχθεί η ολίσθηση ή η παράλληλη τοποθέτηση. Η προσάρτηση του συγκροτήματος IA σε δομή μονοκόκκου απαιτεί ένα εγκεκριμένο "υπολογιστικό φύλλο ισοδυναμίας δομής" το οποίο δείχνει ισοδυναμία με τουλάχιστον οκτώ βίδες M8 με κλάση αντοχής 8.8. Εάν μια ομάδα χρησιμοποιεί το "πρότυπο" FSAE IA και η εξωτερική άκρη του μπροστινού διαφράγματος εκτείνεται πέρα από το συγκρότημα IA κατά περισσότερο από 25mm σε οποιαδήποτε πλευρά, υπάρχει μια διαγώνια ή ακτινωτή από χάλυβα μήκους 25mm επί 1,5mm. Εάν χρησιμοποιείται το πρότυπο IA αλλά δεν συμμορφώνεται με τα όρια απόστασης ακμής του σημείου 2.2.18 και δεν περιλαμβάνει διαγώνια στήριξη, πρέπει να πραγματοποιηθούν φυσικές δοκιμές για να αποδειχθεί ότι η AIP δεν εκτρέπεται μόνιμα περισσότερο από 25 mm.

2.2.2.19. Απαιτήσεις δεδομένων μείωσης πρόσκρουσης

Όλες οι ομάδες πρέπει να υποβάλουν έκθεση δεδομένων AA με τη χρήση του προτύπου Δεδομένων Εξουδετέρωσης Επιπτώσεων (IAD) που παρέχεται στον ιστότοπο του διαγωνισμού.

2.2.2.20. Απαιτήσεις δοκιμής μείωσης πρόσκρουσης

Το συγκρότημα IA, όταν τοποθετείται στο εμπρόσθιο μέρος οχήματος με συνολική μάζα 300kg και προσκρούει σε στερεό, μη παραμορφούμενο φράγμα κρούσης με ταχύτητα πρόσκρουσης 7 m/s, πρέπει να πληροί τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Επιβράδυνση του οχήματος με ρυθμό που δεν υπερβαίνει τους 20g κατά μέσο όρο και 40g κορυφή.
- Η ενέργεια που απορροφάται σε αυτή την περίπτωση πρέπει να πληροί ή να υπερβαίνει τα 7350J.
- Οι ομάδες που χρησιμοποιούν το πρότυπο IA δεν απαιτείται να υποβάλλουν τα δεδομένα δοκιμών με την αναφορά IAD τους, αλλά πρέπει να συμπεριληφθούν όλες οι άλλες απαιτήσεις. Κατά τη διάρκεια της δοκιμής IA:
- Η ΕΑ πρέπει να επισυνάπτεται στο AIP χρησιμοποιώντας την προβλεπόμενη μέθοδο προσάρτησης του οχήματος.
- Το συγκρότημα IA πρέπει να προσαρτηθεί σε ένα δομικά αντιπροσωπευτικό τμήμα του προβλεπόμενου πλαισίου.
- Πρέπει να υπάρχει απόσταση τουλάχιστον 50mm πίσω από το AIP στο εξάρτημα δοκιμής.
- Κανένα τμήμα του AIP δεν μπορεί να εκτρέψει μόνιμα περισσότερο από 25mm πέρα από τη θέση του AIP πριν από τη δοκιμή.

Οι ομάδες που χρησιμοποιούν IAs (τυπικά δομικές μύτες) που συνδέονται απευθείας με το εμπρόσθιο διάφραγμα, οι οποίες συντομεύουν τη διαδρομή φορτίου μέσω του μεγαλύτερου μέρους του AIP, πρέπει να διενεργήσουν πρόσθετη δοκιμή. Αυτή η δοκιμή πρέπει να αποδείξει ότι το AIP μπορεί να αντέξει φορτίο 120kN (300kg πολλαπλασιασμένο με 40g), όπου ο εφαρμοστής φορτίου ταιριάζει με τις ελάχιστες διαστάσεις IA. Τα οχήματα με αεροδυναμικές διατάξεις ή / και αισθητήρες αντίληψης περιβάλλοντος μπροστά από την IA δεν πρέπει να υπερβαίνουν την μέγιστη επιβράδυνση του σημείου 2.2.20 για τον συνδυασμό της συναρμολόγησης IA τους και των μη δυνάμενων να αστοχήσουν αντικειμένων. Οποιαδήποτε από τις ακόλουθες τρεις μεθόδους μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αποδειχθεί ότι το σχέδιο δεν υπερβαίνει τα 120kN:

(α) Φυσικές δοκιμές του συγκροτήματος IA, συμπεριλαμβανομένου οποιουδήποτε προσαρτημένου μη δυνάμενου να διασπάσει αντικειμένου μπροστά από το AIP.

(β) Συνδυασμός της μέγιστης δύναμης από τη φυσική δοκιμή του συγκροτήματος IA με το φορτίο αστοχίας για τη συναρμολόγηση του μη δυνάμενου να αστοχήσει αντικειμένου, υπολογιζόμενο από τη διάτμηση του συνδετήρα και/ή το λυγισμό του συνδέσμου.

(γ) Συνδυάζοντας το «βασικό» φορτίο αιχμής ΙΑ των 95kN με το φορτίο αστοχίας για τη συναρμολόγηση του μη δυνάμενου να διασπάσει αντικειμένου, υπολογιζόμενο από τη διάτμηση του συνδετήρα και/ή το λυγισμό του συνδέσμου. Οι δυναμικές δοκιμές του ΙΑ μπορούν να διεξάγονται μόνο σε μια ειδική πειραματική εγκατάσταση. Αυτή η εγκατάσταση μπορεί να είναι μέρος του πανεπιστημίου, αλλά πρέπει να εποπτεύεται από επαγγελματικό προσωπικό. Οι ομάδες δεν επιτρέπεται να σχεδιάζουν τη δική τους συσκευή δυναμικής δοκιμής. Όταν χρησιμοποιούνται δεδομένα επιτάχυνσης από τη δυναμική δοκιμή, η μέση επιβράδυνση πρέπει να υπολογίζεται με βάση τα ακατέργαστα μη φιλτραρισμένα δεδομένα. Εάν υπάρχουν ανώτατα όρια πάνω από το όριο των 40g στα δεδομένα, μπορεί να εφαρμοστεί ένα φίλτρο Butterworth χαμηλής διέλευσης 100Hz, 3ης τάξης (≥ 3 dB στα 100 Hz).

2.2.2.21. Άθραυστα αντικείμενα

Όλα τα άθραυστα αντικείμενα (π.χ. μπαταρίες, κυλινδρικοί κύλινδροι, υδραυλικές δεξαμενές) πρέπει να βρίσκονται πίσω από το πίσω επίπεδο του εμπρόσθιου διαφράγματος και τουλάχιστον 25mm πίσω από το AIP, εκτός από τους αισθητήρες αντίληψης περιβάλλοντος, τις αεροδυναμικές διατάξεις και τις βάσεις τους.

2.2.3. Θαλάμου διακυβέρνησης [2]

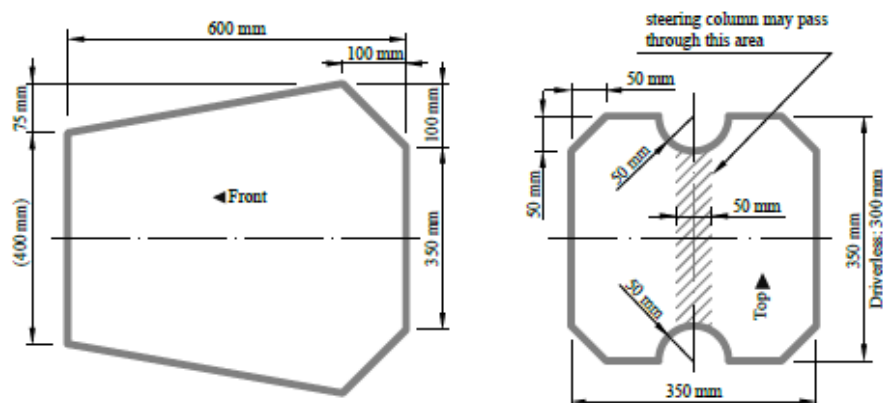
2.2.3.1. Άνοιγμα του θαλάμου διακυβέρνησης

Το μέγεθος του ανοίγματος του θαλάμου διακυβέρνησης πρέπει να είναι επαρκές ώστε το πρότυπο που φαίνεται στα αριστερά του σχήματος να διέρχεται κάθετα από το άνοιγμα κάτω από την κορυφή της δομής πλευρικής κρούσης όταν κρατιέται οριζόντια. Το πρότυπο μπορεί να μετακινηθεί προς τα εμπρός και προς τα πίσω. Εάν η δομή πλευρικής κρούσης δεν είναι κατασκευασμένη από σωλήνες, το πρότυπο πρέπει να περάσει έως ότου είναι 320mm πάνω από το χαμηλότερο εσωτερικό πλαίσιο του πλαισίου μεταξύ του εμπρόσθιου και του κύριου στελέχους. Το τιμόνι, η στήλη τιμονιού, το κάθισμα και όλα τα καλύμματα μπορούν να αφαιρεθούν για να προσαρμοστούν στο πρότυπο. Οποιαδήποτε άλλα εξαρτήματα μπορούν να αφαιρεθούν μόνο εάν είναι ενσωματωμένα στο τιμόνι.

2.2.3.2. Εσωτερική διατομή θαλάμου διακυβέρνησης

Το θάλαμο διακυβέρνησης πρέπει να παρέχει ελεύθερη εσωτερική διατομή επαρκή ώστε το πρότυπο που απεικονίζεται στα δεξιά στην εικόνα 9 να διέρχεται από την οπίσθια επιφάνεια της μπροστινής στεφάνης σε σημείο 100mm πίσω από την όψη του πλέον πίσω πετάλου σε κατάσταση εκτός λειτουργίας. Το πρότυπο μπορεί να μετακινηθεί προς τα πάνω και προς τα κάτω. Τα ρυθμιζόμενα πεντάλ πρέπει να βρίσκονται στην πιο εμπρός θέση τους. Το τιμόνι και κάθε παρεμβύσματα που μπορούν να αφαιρεθούν χωρίς τη χρήση εργαλείων, ενώ ο οδηγός είναι καθισμένος, μπορεί να αφαιρεθεί για να προσαρμοστεί το πρότυπο. Τα πόδια και τα πόδια του οδηγού πρέπει να περιέχονται εντελώς μέσα στην κύρια κατασκευή όταν ο οδηγός είναι καθισμένος κανονικά και τα πόδια του οδηγού αγγίζουν τα πεντάλ. Σε πλευρικές

και εμπρόσθιες όψεις, οποιοδήποτε τμήμα των ποδιών ή των ποδιών του οδηγού δεν πρέπει να εκτείνεται πάνω ή έξω από αυτή τη δομή. [Μόνο DV] Για να επιτρέψετε στον ενεργοποιητή διεύθυνσης ένα πρότυπο μειωμένου ύψους (μειωμένο κατά 50mm, που φαίνεται στο σχήμα) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ένα τμήμα που μετράει οριζόντια κατά μήκος της διαδρομής του προτύπου (συγκρίνετε 2.2.3.1). [Μόνο DV] Ο επιπρόσθετος χώρος που επιτρέπεται από το 2.2.3.4 (d) και το 2.2.3.4 μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για ενεργοποιητές διεύθυνσης, πέδησης και συμπλέκτη. Όταν αφαιρεθούν οι ενεργοποιητές, τα τυποποιημένα πρότυπα πρέπει να ταιριάζουν στο θάλαμο διακυβέρνησης.



Εικόνα 10: Πρότυπο ανοίγματος θαλάμου (αριστερά) και πρότυπο εσωτερικής διατομής θαλάμου διακυβέρνησης (δεξιά) [2]

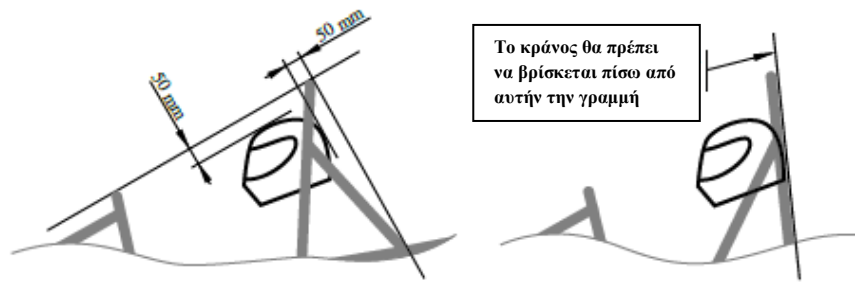
2.2.3.3. Percy (95th percentile male)

Όταν το κάθισμα του 95th percentile male και όλοι οι οδηγοί της ομάδας πρέπει να είναι τοποθετημένοι κανονικά και να συγκρατούνται από το σύστημα συγκράτησης του οδηγού (βλ. Εικόνα 10):

α) Να βρίσκεται σε απόσταση τουλάχιστον 50mm από την ευθεία που έχει τραβηχτεί από την κορυφή του κύριου στεφάνου στην κορυφή του εμπρόσθιου στεφάνου.

β) να είναι τουλάχιστον 50mm μακριά από την ευθεία που έχει τραβηχτεί από την κορυφή του κύριου στεφάνου στο κάτω άκρο του στηρίγματος του κύριου στεφάνου εάν η στήριξη εκτείνεται προς τα πίσω.

(γ) να μην είναι πλέον προς τα πίσω από την οπίσθια επιφάνεια του κύριου δακτυλίου εάν η στήριξη του κύριου στελέχους εκτείνεται προς τα εμπρός.



Εικόνα 11: Ελάχιστη απόσταση από το κράνος [2]

Το 95th percentile male αντιπροσωπεύεται από μια δισδιάστατη φιγούρα που αποτελείται από δύο κύκλους διαμέτρου 200mm (ένας που αντιπροσωπεύει τους γοφούς και τους γλουτούς και έναν που αντιπροσωπεύει την περιοχή των ώμων) και έναν κύκλο 300mm (που αντιπροσωπεύει το κεφάλι με το κράνος). Οι δύο κύκλοι 200mm συνδέονται με ευθεία γραμμή 490mm. Ο κύκλος 300mm συνδέεται με μια ευθεία γραμμή που μετρά 280mm με τον άνω κύκλο 200mm. Το σχήμα πρέπει να τοποθετηθεί στο όχημα ως εξής:

(α) Το κάθισμα προσαρμόζεται στην οπίσθια θέση

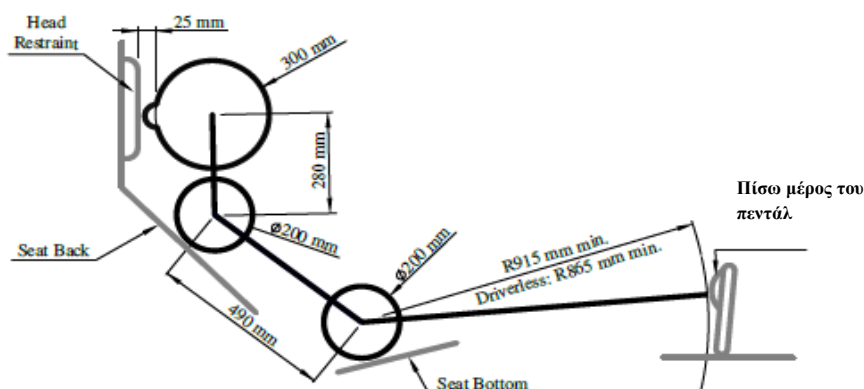
(β) Τα πεντάλ προσαρμόζονται στην πιο πρόσθια θέση

(γ) Ο κατώτερος κύκλος 200 mm τοποθετημένος στο κάτω μέρος του καθίσματος. Η απόσταση μεταξύ του κέντρου του κύκλου και της οπίσθιας όψης ενεργοποίησης των πεντάλ πρέπει να είναι τουλάχιστον 915mm.

(δ) [Μόνο DV] Η απόσταση από το κέντρο του κύκλου και τα πεντάλ, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, μπορεί να μειωθεί στα 865mm αλλά μόνο για την τοποθέτηση αυτόματων ενεργοποιητών φρένων, τιμονιού ή συμπλέκτη μπροστά από τα πεντάλ.

ε) Ο μεσαίος κύκλος τοποθετημένος στο ερεισίνωτο

(στ) Ο άνω κύκλος 300mm που βρίσκεται 25mm μακριά από το προσκέφαλο.



Εικόνα 12: Τοποθέτηση Percy [2]

2.2.3.4. Πλευρικοί σωλήνες

Αν υπάρχει κάποιο μέλος πλαισίου δίπλα στον οδηγό στο ύψος του λαιμού οποιουδήποτε από τους οδηγούς της ομάδας, πρέπει να συνδεθεί ένα μεταλλικό σωλήνα ή ένα κομμάτι από λαμαρίνα στο πλαίσιο, ώστε να μην επιτρέπεται στους ώμους του οδηγού να περάσουν κάτω από αυτό το σασί.

2.2.3.5. Προσαρμογή καλωδίωσης οδηγού

Εάν η στερέωση της πλεξούδας οδηγών δεν είναι συγκολλημένη σε μια χαλύβδινη δομή, πρέπει να αποδειχθεί ότι τα εξαρτήματα για τους ώμους και τις ζώνες κάτω από το άκρο μπορούν να υποστηρίξουν ένα φορτίο 13kN και τα σημεία σύνδεσης των αντιαεροπορικών ιμάντων μπορούν να στηρίξουν φορτίο 6.5kN. Εάν οι ζώνες κάτω και οι αντιαεροπορικοί ιμάντες είναι τοποθετημένοι στο ίδιο σημείο σύνδεσης, πρέπει να στηρίξει φορτίο 19.5kN. Η αντοχή των προσαρτημάτων του ιμάντα του υπογαστρίου και των ιμάντων ώμου πρέπει να αποδεικνύεται με φυσικές δοκιμές όπου το απαιτούμενο φορτίο εφαρμόζεται σε ένα αντιπροσωπευτικό σημείο προσάρτησης με τα στηρίγματα και τα στηρίγματα στερέωσης όπως στο πλαίσιο. Πρέπει να πληρούνται οι ακόλουθες απαιτήσεις:

α) Οι άκρες της διάταξης δοκιμής που υποστηρίζει το δείγμα πρέπει να είναι τουλάχιστον 125mm από το σημείο εφαρμογής φορτίου.

β) Το πλάτος του δείγματος δοκιμής της πλεξούδας των ώμων δεν πρέπει να είναι ευρύτερο από το ύψος του πλαισίου της πλεξούδας των ώμων που χρησιμοποιείται για την εμφάνιση ισοδυναμίας της ράβδου στερέωσης της πλεξούδας των ώμων.

γ) Τα σχέδια με εξαρτήματα κοντά σε μια ελεύθερη άκρη ενδέχεται να μην υποστηρίξουν την ελεύθερη άκρη κατά τη διάρκεια της δοκιμής.

δ) Τα φορτία καλωδίωσης πρέπει να ελέγχονται με τη χειρότερη περίπτωση για το εύρος των γωνιών που καθορίζονται για την πλεξούδα του οδηγού.

2.2.3.6. Η θέση του οδηγού

Το κατώτατο σημείο του καθίσματος του οδηγού δεν πρέπει να εκτείνεται σε πλάγια όψη κάτω από την άνω επιφάνεια του κάτω κατασκευαστικού στοιχείου πλευρικής κρούσης ή να έχει διαμήκη σωλήνα (ή σωλήνες) που να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις υλικού για τη δομή πλευρικής κρούσης (2.2.3) κάτω από το χαμηλότερο σημείο του καθίσματος. Πρέπει να παρέχεται επαρκής θερμομόνωση για να εξασφαλιστεί ότι ο οδηγός δεν είναι σε θέση να έρθει σε επαφή με οποιαδήποτε μέρη του οχήματος με θερμοκρασία επιφανείας άνω των 60°C. Η μόνωση μπορεί να είναι

εξωτερική προς το θάλαμο διακυβέρνησης ή ενσωματωμένη με το κάθισμα του οδηγού ή το τείχος προστασίας. Ο σχεδιασμός πρέπει να καλύπτει και τους τρεις τύπους μεταφοράς θερμότητας με τις ακόλουθες ελάχιστες απαιτήσεις μεταξύ της πηγής θερμότητας και του τμήματος που μπορεί να έρθει σε επαφή ο οδηγός:

α) Μόνωση αγωγών με:

i) Δεν υπάρχει άμεση επαφή, ή

ii) ένα θερμομονωτικό, μονωτικό υλικό αγωγιμότητας με ελάχιστο πάχος 8mm.

(β) Μόνωση μεταφοράς με ελάχιστο κενό αέρα 25mm.

γ) Ακτινοβολία από:

i) Μία στερεή μεταλλική θωράκιση με ελάχιστο πάχος 0,4mm ή

(ii) αντανakλαστικό φύλλο ή ταινία όταν συνδυάζεται με το σημείο 2.3.6 (α) (ii).

2.2.3.7. Κλείσιμο δαπέδου

Όλα τα οχήματα πρέπει να έχουν ένα κλείσιμο δαπέδου από ένα ή περισσότερα φύλλα, τα οποία διαχωρίζουν τον οδηγό από το έδαφος. Το κλείσιμο πρέπει να εκτείνεται από το μπροστινό διάφραγμα μέχρι το τείχος προστασίας. Οι πίνακες πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από ένα στερεό, μη εύθραυστο υλικό. Εάν χρησιμοποιούνται πολλαπλά πλαίσια, τα κενά μεταξύ των πάνελ δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα 3 mm.

2.2.3.8. Τείχος προστασίας

Ένα τείχος προστασίας πρέπει να διαχωρίζει το διαμέρισμα του οδηγού από όλα τα εξαρτήματα του συστήματος τροφοδοσίας καυσίμου, το λάδι κινητήρα, τα συστήματα υγρού ψύξης, τη μπαταρία χαμηλής τάσης και οποιοδήποτε εξάρτημα συστήματος έλξης (TS). Το τείχος προστασίας πρέπει να εκτείνεται αρκετά προς τα πάνω ή / και προς τα πίσω, έτσι ώστε οποιοδήποτε σημείο, λιγότερο από 100mm πάνω από το κάτω μέρος του κράνους του ψηλότερου οδηγού, να μην βρίσκεται σε άμεση οπτική επαφή με κανένα από τα προαναφερθέντα μέρη. Το προστατευτικό τοίχωμα πρέπει να είναι μια μη διαπερατή επιφάνεια κατασκευασμένη από άκαμπτο, ανθεκτικό στη φωτιά υλικό που ανταποκρίνεται σε UL94-V0, FAR25 ή ισοδύναμο υλικό, το οποίο πρέπει να στερεώνεται σταθερά στη δομή του οχήματος. Οποιοδήποτε τείχος προστασίας πρέπει να σφραγίζεται εντελώς ενάντια στη διέλευση υγρών, ειδικά στις πλευρές και στο δάπεδο του θαλάμου διακυβέρνησης. Τα περάσματα για καλωδιώσεις, καλώδια κ.λπ. επιτρέπονται εάν χρησιμοποιούνται σφραγίδες για τη στεγανοποίηση της διάβασης. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν πολλαπλά πάνελ για τον σχηματισμό του τείχους προστασίας, αλλά πρέπει να σφραγιστούν στους αρμούς.

[Μόνο EV] Το τείχος προστασίας του συστήματος έλξης μεταξύ των στοιχείων του οδηγού και του συστήματος έλξης πρέπει να αποτελείται από δύο επίπεδα:

α) Ένα στρώμα, το οποίο είναι στραμμένο προς την πλευρά του ελκτικού συστήματος, πρέπει να είναι κατασκευασμένο από αλουμίνιο με πάχος τουλάχιστον 0,5 mm. Αυτό το τμήμα του τείχους προστασίας του συστήματος πρέπει να είναι γειωμένο.

β) Το δεύτερο στρώμα, που βλέπει τον οδηγό, πρέπει να είναι κατασκευασμένο από ηλεκτρικά μονωτικό υλικό.

Το υλικό που χρησιμοποιείται για το δεύτερο στρώμα πρέπει να πληροί τα UL94-V0, FAR25 ή ισοδύναμα. Το δεύτερο στρώμα δεν πρέπει να είναι κατασκευασμένο από CFRP.

(γ) Το πάχος του δεύτερου στρώματος πρέπει να είναι επαρκές για να εμποδίσει τη διείσδυση αυτού του στρώματος με κατσαβίδι πλάτους 4 mm και δύναμη 250N. Ένα δείγμα του τείχους προστασίας του συστήματος έλξης πρέπει να παρουσιάζεται κατά την τεχνική επιθεώρηση. [Για ηλεκτρικά οχήματα μόνο] Τα αγωγά εξαρτήματα (εκτός από το πλαίσιο) δεν μπορεί να προεξέχουν από το τείχος προστασίας ή πρέπει να είναι σωστά μονωμένα στην πλευρά του οδηγού. [Μόνο EV] Τμήματα υψηλής τάσης (HV) έξω από το φάκελο, δεν χρειάζονται τείχος προστασίας.

2.2.3.9. Προσβασιμότητα των ελέγχων

Όλα τα χειριστήρια του οχήματος πρέπει να λειτουργούν από το εσωτερικό του θαλάμου διακυβέρνησης χωρίς κανένα τμήμα του οδηγού, π.χ. τα χέρια, τους βραχίονες ή τους αγκώνες, έξω από τα κατακόρυφα επίπεδα εφαιπτόμενα στην εξωτερική επιφάνεια της δομής πλευρικής κρούσης.

2.2.3.10. Ορατότητα οδηγού

Ο οδηγός πρέπει να έχει επαρκή ορατότητα στο μπροστινό μέρος και στις πλευρές του οχήματος. Καθισμένος σε κανονική θέση οδήγησης, ο οδηγός πρέπει να έχει ελάχιστο οπτικό πεδίο 200° (τουλάχιστον 100° προς κάθε πλευρά). Η απαιτούμενη ορατότητα μπορεί να επιτευχθεί από τον οδηγό να γυρίζει το κεφάλι και/ή τη χρήση καθρεπτών. Εάν τα κάτοπτρα πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές 2.2.3.10, πρέπει να παραμείνουν στη θέση τους και να προσαρμοστούν ώστε να επιτρέπουν την απαιτούμενη ορατότητα σε όλα τα δυναμικά γεγονότα.

2.2.3.11. Έξοδος οδηγού

Όλοι οι οδηγοί πρέπει να μπορούν να βγουν στην πλευρά του οχήματος σε λιγότερο από 5 δευτερόλεπτα με τον οδηγό σε πλήρη θέση, με τα χέρια στη θέση οδήγησης στο συνδεδεμένο τιμόνι (σε όλες τις δυνατές θέσεις διεύθυνσης) και φορώντας τον απαιτούμενο εξοπλισμό οδηγού όπως στο σημείο 2.4. Ο χρόνος εξόδου θα σταματήσει όταν ο οδηγός έχει και τα δύο πόδια στο έδαφος.

2.2.4. Σύστημα συγκράτησης οδηγού [2]

2.2.4.1. Ορισμοί

(α) Σύστημα 6 σημείων - αποτελείται από ζώνη δύο επιφανειών (ελάχιστο πλάτος: 75mm για SFI 16,1, 50mm για SFI 16,5 ή FIA 8853/98), δύο ιμάντες ώμου (ελάχιστο πλάτος 75mm) ή αντιαεροπορικοί ιμάντες (ελάχιστο πλάτος 50mm).

(β) Ένα σύστημα 7 σημείων - σύστημα είναι το ίδιο με το σύστημα των 6 σημείων, εκτός από ότι έχει τρεις αντιαεροπορικούς ιμάντες.

γ) Ως "όρθια θέση οδήγησης" ορίζεται η μία με πλάτη καθίσματος γωνιώδη 30° ή λιγότερο από την κατακόρυφο, όπως μετριέται κατά μήκος της γραμμής που συνδέει τους δύο κύκλους των 200mm του 95th percentile male όπως ορίζεται στο σημείο 2.3.3 και τοποθετείται ανά 2.3.4.

δ) Ως «θέση με κλίση οδήγησης» νοείται η μία με πλάτη καθίσματος ευρισκόμενη σε γωνία άνω των 30° από την κατακόρυφο, όπως μετριέται κατά μήκος της γραμμής που συνδέει τους δύο κύκλους των 200mm του 95th percentile male όπως ορίζεται στο σημείο 2.3.3 και τοποθετείται ανά 2.3.4.

2.2.4.2. Ζώνες – Γενικά

Όλοι οι οδηγοί πρέπει να χρησιμοποιούν ζώνη συγκράτησης 6 σημείων ή 7 σημείων που να πληροί τις ακόλουθες προδιαγραφές:

- Όλα τα συστήματα συγκράτησης των οδηγών πρέπει να πληρούν τις προδιαγραφές SFI 16.1, προδιαγραφές SFI 16.5 ή προδιαγραφές FIA 8853/98.
- Οι ζώνες πρέπει να φέρουν τις κατάλληλες ετικέτες με ημερομηνία.
- Το υλικό όλων των ιμάντων πρέπει να βρίσκεται σε άριστη κατάσταση.
- Πρέπει να υπάρχει μια γρήγορη απελευθέρωση τύπου μανδάλου από μέταλλο σε μέταλλο για όλους τους ιμάντες.
- Όλες οι ζώνες πρέπει να διαθέτουν ρυθμιστή κλειδαριάς ("γρήγορη ρύθμιση"). Ένας μηχανισμός ρύθμισης της κλίσης σε κάθε τμήμα της ζώνης του ποδιού συνιστάται ιδιαίτερα. Οι ιμάντες με ρυθμιστές "pull-up" συνιστώνται στους ρυθμιστές "pull-down".
- Τα οχήματα με "κλίση στη θέση οδήγησης" πρέπει να έχουν είτε αντι-υποβρύχιο ιμάντες με ρυθμιζόμενους ρυθμιστές κλειδαριάς ("ρυθμιστές ταχείας ρύθμισης") είτε να έχουν εγκατασταθεί δύο σετ αντιαεροπορικών ιμάντων.
- Η πλεξούδα ώμων πρέπει να είναι τύπου "πάνω από τον ώμο". Επιτρέπονται μόνο ξεχωριστές ζώνες ώμου (δηλ. Οι ιμάντες ώμου τύπου "Y" δεν επιτρέπονται). Η διαμόρφωση τύπου "H" επιτρέπεται.

- Είναι υποχρεωτική η ζώνη ώμου, όπου περνάει από τους ώμους, να είναι πλάτους 75mm, εκτός από τη χρήση συσκευής HANS. Οι ιμάντες της πλεξούδας των ώμων πρέπει να περιστρέφονται μέσω των τριών ρυθμιστών ράβδων σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Όταν ο οδηγός χρησιμοποιεί μια συσκευή HANS, ο ώμος έχει πλάτος πλάτους 50mm και είναι πιστοποιημένος από την FIA επιτρέπονται οι ιμάντες. Τα εξαρτήματα SFI πρέπει να αντικατασταθούν μετά την 31η Δεκεμβρίου του 2ου έτους μετά την ημερομηνία κατασκευής, όπως υποδεικνύεται από την ετικέτα. Οι καλωδιώσεις τύπου FIA πρέπει να αντικατασταθούν μετά την 31η Δεκεμβρίου του έτους που σημειώνεται στην ετικέτα. Το σύστημα συγκράτησης πρέπει να φοριέται σφικτά ανά πάσα στιγμή.

2.2.4.3. Ζώνης του υπογαστρίου, η πλεξούδα ώμου, ιμάντες ασφαλείας και ο αντιαεροπορικός ιμάντας Εγκατάσταση – Γενικά

Η ζώνη του υπογαστρίου, η πλεξούδα ώμου και ο αντιαεροπορικός ιμάντας πρέπει να είναι ασφαλώς τοποθετημένοι στην κύρια δομή. Αυτή η δομή και κάθε οδηγός ή στήριξη για τους ιμάντες πρέπει να πληρούν τις ελάχιστες απαιτήσεις του σημείου 2.2.3. Η γλωττίδα ή το στήριγμα στο οποίο έχει τοποθετηθεί οποιαδήποτε πλεξούδα πρέπει να έχει:

- Μία ελάχιστη επιφάνεια διατομής 60mm² από χάλυβα που θα σχισθεί ή θα αποτύχει στην τάση

σε οποιοδήποτε σημείο της καρτέλας, και

- Ελάχιστο πάχος 1,6mm.
- Όταν οι ζώνες κάτω και οι αντιαεροπορικός ιμάντες χρησιμοποιούν το ίδιο σημείο σύνδεσης, πρέπει να τοποθετηθεί μια ελάχιστη επιφάνεια διατομής 90 mm² από χάλυβα, εάν αποτύχει σε τάση σε οποιοδήποτε σημείο της γλωττίδας.
- Σε περίπτωση που οι βραχίονες είναι στερεωμένοι στο πλαίσιο, δύο κοχλίες 6mm μετρικού κλάσης αντοχής 8.8 κοχλίες ή ισχυρότερη. Οι ζώνες, οι πλεξούδες και οι ιμάντες ασφαλείας δεν πρέπει να διέρχονται από ένα τείχος προστασίας, δηλαδή όλα τα σημεία στερέωσης πρέπει να βρίσκονται στην πλευρά του οδηγού οποιοδήποτε τείχους προστασίας. Η στερέωση του συστήματος συγκράτησης του οδηγού σε κατασκευή μονοκόκ απαιτεί εγκεκριμένο SES.

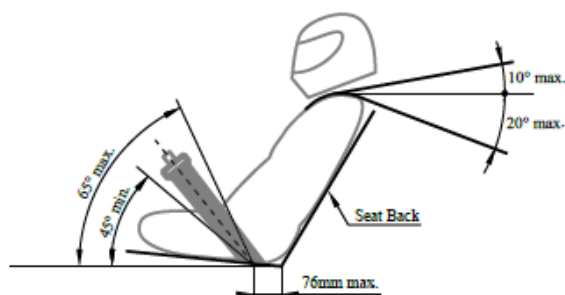
2.2.4.4. Στερέωση της ζώνης ασφαλείας

Ο ιμάντας πρέπει να περνάει γύρω από τη περιοχή της πυέλου κάτω από τις εμπρόσθιες ανώτερες λαγόνες αγκάθια (τα οστά του ισχίου). Οι ζώνες κάτω από τη ζώνη δεν επιτρέπεται να διέρχονται από τις πλευρές του καθίσματος. Οι ζώνες των

κάτω άκρων πρέπει να έρχονται μέσα από το κάθισμα στο κάτω μέρος των πλευρών του καθίσματος ώστε να μεγιστοποιηθεί το περιτύλιγμα της επιφάνειας της πυέλου και να συνεχιστεί σε ευθεία γραμμή μέχρι το σημείο αγκύρωσης. Όταν οι ζώνες ή οι ιμάντες διέρχονται από μια τρύπα στο κάθισμα, το κάθισμα πρέπει να κυλιέται ή για να αποφευχθεί η αποστροφή των ζωνών. Στην πλάγια όψη, ο κάτω άξονας πρέπει να είναι ικανός να περιστρέφεται ελεύθερα χρησιμοποιώντας είτε ένα βιδωτό μπουλόνι είτε ένα εξάρτημα βιδωτού μπουλονιού. Με "όρθια θέση οδήγησης", σε πλάγια όψη, ο κάτω άξονας πρέπει να βρίσκεται υπό γωνία μεταξύ 45° και 65° προς την οριζόντια θέση. Με "πλάτη οδήγησης", σε πλάγια όψη, ο κάτω άξονας πρέπει να είναι μεταξύ γωνίας 60 ° και 80 ° προς την οριζόντια θέση. Η κεντρική γραμμή της ζώνης του κάτω άκρου στο κάτω μέρος του καθίσματος πρέπει να είναι μεταξύ 0mm και 76mm μπροστά από τη διασταύρωση του καθίσματος μέχρι τη βάση του καθίσματος όπως στο σχήμα.

2.2.4.5. Ιμάντας ασφαλείας για τον ώμο

Η πλεξούδα των ώμων πρέπει να τοποθετηθεί πίσω από τον οδηγό σε δομή που να ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της αρχικής δομής. Εντούτοις, δεν μπορεί να συναρμολογηθεί με τη στήριξη του κύριου στεφάνου ή τη σχετική κατασκευή χωρίς πρόσθετη στήριξη για να αποφευχθεί η μεταφορά φορτίων στο στήριγμα του κύριου στεφάνου. Εάν η πλεξούδα είναι τοποθετημένη σε σωλήνα που δεν είναι ευθύγραμμος, οι αρμοί μεταξύ αυτού του σωλήνα και της δομής στην οποία είναι τοποθετημένος πρέπει να ενισχυθούν σε πλευρική άποψη από τους σωλήνες τριγωνισμού για να αποφευχθεί η στρέψη του σωλήνα στερέωσης της πλεξούδας. Απαιτούνται υπολογισμοί υποστήριξης. Μέθοδος ανάλυσης: Χρησιμοποιήστε φορτίο 7kN ανά συνημμένο και το εύρος γωνιών στο 2.4.5.5, υπολογίστε ότι οι τάσεις τριγωνισμού της γραμμής της πλεξούδας των ωμοπλάτων είναι μικρότερες από τη συγκολλημένη δύναμη απόκλισης 2.2.3 για συνδυασμένη κάμψη και διάτμηση και δεν αποτυγχάνουν στο λυγισμό της στήλης . Αν η ομάδα επιλέξει να μην εκτελέσει την αντοχή 2.2.3 θα εφαρμοστεί. Η αντοχή των σωλήνων οπλισμού της πλεξούδας των ωμοπλάτων πρέπει να αποδεικνύεται στη σχετική καρτέλα της υποβολής SES της ομάδας. Τα σημεία τοποθέτησης της πλεξούδας των ώμων πρέπει να απέχουν μεταξύ 180mm και 230mm. Από τους ώμους του οδηγού προς το σημείο τοποθέτησης ή τον διαρθρωτικό οδηγό, η πλεξούδα των ώμων πρέπει να βρίσκεται μεταξύ 10° πάνω από την οριζόντια και 20° κάτω από την οριζόντια θέση όπως στο σχήμα.



Εικόνα 13: Κάλυμμα ιμάντα και τοποθέτηση πλεξούδας ώμου [2]

2.2.4.6. Αντιαεροπορική εγκατάσταση ζωνών

Οι αντιαεροπορικοί ιμάντες μιας ζώνης 6 σημείων θα πρέπει να τοποθετηθούν σε μία από τις ακόλουθες ρυθμίσεις:

- Με τις ζώνες να πηγαίνουν κάθετα προς τα κάτω από τη βουβωνική χώρα ή να γέρνουν μέχρι 20° προς τα πίσω. Τα σημεία αγκύρωσης θα πρέπει να απέχουν περίπου 100mm.
- Με τα σημεία αγκύρωσης στην αρχική δομή στις αγκυρώσεις της ζώνης ή κοντά στις αγκυρώσεις του ιμάντα, ο οδηγός που κάθεται στους αντιαεροπορικούς ιμάντες και οι ζώνες έρχονται γύρω από τη βουβωνική χώρα στην πόρπη απελευθέρωσης.

2.2.4.7. Επικάλυψη κεφαλής

Στο όχημα πρέπει να προβλέπεται ένα προσκέφαλο για τον περιορισμό της κίνησης προς τα πίσω της κεφαλής του οδηγού. Το προσκέφαλο πρέπει:

- α) Να είναι κατακόρυφη ή σχεδόν κάθετη στην πλευρική όψη.
 - β) Να είναι γεμισμένο με υλικό απορρόφησης ενέργειας με ελάχιστο πάχος 40mm που πληροί είτε το πρότυπο SFI 45.2 είτε είναι καταχωρημένο στον τεχνικό κατάλογο της FIA αριθ. 17 ως υλικό τύπου B για μονοθέσια αυτοκίνητα.
 - γ) έχουν ελάχιστο πλάτος και ύψος 150mm και έχουν ελάχιστη ρύθμιση ύψους 175mm ή,
 - δ) έχουν ελάχιστο πλάτος 150mm και ελάχιστο ύψος 280mm.
- (ε) Να είναι τοποθετημένα έτσι ώστε για κάθε οδηγό:
- i) Το σύστημα συγκράτησης δεν απέχει περισσότερο από 25km από το πίσω μέρος του κράνους του οδηγού, ενώ ο οδηγός βρίσκεται στην κανονική θέση οδήγησης.
 - ii) Το σημείο επαφής της ράχης του κράνους οδηγού στο προσκέφαλο δεν απέχει λιγότερο από 50 mm από κάθε άκρο του προσκεφάλου. Τα προσκέφαλα πρέπει να μπορούν να φιλοξενούν διαφορετικούς οδηγούς. Το προσκέφαλο, η προσάρτησή του και η τοποθέτησή του πρέπει να αντέχουν σε δύναμη 890N που εφαρμόζεται προς τα πίσω σε οποιοδήποτε σημείο της επιφάνειάς του.

2.2.4.8. Παραγεμισμένη ράβδος

Οποιοδήποτε τμήμα της ράβδου κυλίνδρων, της ράβδου στήριξης ή του πλαισίου που μπορεί να έρθει σε επαφή με το κράνος του οδηγού πρέπει να καλύπτεται με ένα ελάχιστο πάχος 12mm από γεμιστήρα που πληροί τις προδιαγραφές SFI spec 45.1 ή FIA 8857-2001.

2.2.4.9. Προστασία ποδιού οδηγού

Όλα τα κινητά στοιχεία ανάρτησης και του συστήματος διεύθυνσης και άλλες αιχμηρές άκρες μέσα στο θάλαμο διακυβέρνησης μεταξύ του πρόσθιου στελέχους και ενός κατακόρυφου επιπέδου 100 mm πίσω από τα πετάλια πρέπει να είναι θωρακισμένα με στερεό υλικό. Τα καλύμματα επί της ανάρτησης και των εξαρτημάτων του συστήματος διεύθυνσης πρέπει να είναι αφαιρούμενα ώστε να επιτρέπουν την επιθεώρηση των σημείων στήριξης.

2.2.5. Σύστημα πέδησης [2]

2.2.5.1. Σύστημα πέδηση – Γενικά

Το όχημα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με σύστημα πέδησης που λειτουργεί και στους τέσσερις τροχούς και λειτουργεί με ένα μόνο χειριστήριο. Το σύστημα πέδησης πρέπει να διαθέτει δύο ανεξάρτητα υδραυλικά κυκλώματα έτσι ώστε σε περίπτωση διαρροής ή βλάβης σε οποιοδήποτε σημείο του συστήματος να διατηρείται αποτελεσματική ισχύς πέδησης τουλάχιστον σε δύο τροχούς. Κάθε υδραυλικό κύκλωμα πρέπει να έχει το δικό του απόθεμα υγρών, είτε με τη χρήση χωριστών δεξαμενών είτε με τη χρήση φραγμένου δοχείου. Ένα μόνο φρένο που λειτουργεί με διαφορικό περιορισμένης ολίσθησης είναι αποδεκτό. Τα συστήματα "πέδησης με συρματοσχοίνο" απαγορεύονται. [Μόνο DV] Σε αυτόνομη λειτουργία, επιτρέπεται η χρήση "φρένων με καλώδιο". Στη χειροκίνητη λειτουργία ισχύει το 2.5.1. Οι απαγορευμένες πλαστικές γραμμές φρένων απαγορεύονται. Τα συστήματα πέδησης πρέπει να προστατεύονται από την αστοχία του συστήματος μετάδοσης κίνησης και από μικρές συγκρούσεις. Σε πλευρική όψη, οποιοδήποτε τμήμα του συστήματος πέδησης που είναι τοποθετημένο στο ελατηριωτό τμήμα του οχήματος δεν πρέπει να προεξέχει κάτω από την κάτω επιφάνεια του πλαισίου. Το πεντάλ του φρένου πρέπει να είναι σχεδιασμένο ώστε να αντέχει σε δύναμη 2kN χωρίς καμία βλάβη του συστήματος πέδησης ή του κιβωτίου πεντάλ. Αυτό μπορεί να δοκιμαστεί πιέζοντας το πεντάλ με τη μέγιστη δύναμη που μπορεί να ασκήσει οποιοσδήποτε διαιτητής όταν καθίσει κανονικά. Το πεντάλ φρένου πρέπει να είναι κατασκευασμένο από χάλυβα ή αλουμίνιο ή να κατασκευάζεται από χάλυβα, αλουμίνιο ή τιτάνιο. [Για ηλεκτρικά οχήματα] Το πρώτο 90% της πορείας του πεντάλ φρένου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αναγέννηση της ενέργειας πέδησης χωρίς ενεργοποίηση του υδραυλικού συστήματος πέδησης. Η υπολειπόμενη διαδρομή του πεντάλ φρένου πρέπει να ενεργοποιεί άμεσα το υδραυλικό σύστημα πέδησης, αλλά η ανανέωση ενέργειας πέδησης μπορεί να παραμείνει ενεργή.

2.2.5.2. Διακόπτης υπέρβασης φρένου

Ένας διακόπτης υπέρβασης πορείας του πεντάλ φρένου πρέπει να τοποθετηθεί στο όχημα ως μέρος του κυκλώματος τερματισμού λειτουργίας. Αυτός ο διακόπτης πρέπει να εγκατασταθεί έτσι ώστε σε περίπτωση βλάβης στο ένα ή και στα δύο κυκλώματα φρένων, το πεντάλ φρένου κατά την οδήγηση να έχει ως αποτέλεσμα το άνοιγμα του κυκλώματος τερματισμού λειτουργίας. Αυτό πρέπει να λειτουργεί για όλες τις ρυθμίσεις του πεντάλ φρένου και της ισορροπίας των φρένων που

χρησιμοποιούνται για την οδήγηση του οχήματος. Η επανειλημμένη ενεργοποίηση του διακόπτη δεν πρέπει να κλείνει το κύκλωμα απενεργοποίησης και πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε ο οδηγός να μην μπορεί να το επαναφέρει. Ο διακόπτης πρέπει να υλοποιείται με αναλογικά εξαρτήματα, χωρίς ενσωματωμένους προγραμματιζόμενους λογικούς ελεγκτές, μονάδες ελέγχου κινητήρα ή παρόμοιους λειτουργούντες ψηφιακούς ελεγκτές. Ο διακόπτης πέδησης πάνω στον διακλαδωτήρα πορείας πρέπει να είναι ένας μηχανικός μονού πόλου, ένας απλός βηματισμός (κοινώς γνωστός ως διακόπτης δύο θέσεων) (τύπου push-pull ή flip).

2.2.5.3. Φως φρένων

Το όχημα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με ένα φως φρένων που πληροί τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Ένα κόκκινο φως με μαύρο φόντο.
- Ορθογώνιο, τριγωνικό ή σχεδόν στρογγυλό σχήμα.
- Ελάχιστη επιφάνεια λάμπης 15cm².
- Σαφώς ορατό από πίσω, σε πολύ έντονο ηλιακό φως.
- Όταν χρησιμοποιούνται λυχνίες LED χωρίς διαχύτη, δεν πρέπει να απέχουν περισσότερο από 20mm.
- Εάν χρησιμοποιείται μία σειρά LED, το ελάχιστο μήκος είναι 150mm.

Στην πλάγια όψη, το φως πέδησης πρέπει να είναι προσανατολισμένο κάθετα ή σχεδόν κάθετα και τοποθετημένο μεταξύ της κεντρικής γραμμής του τροχού και του επιπέδου των ώμων του οδηγού. Από την οπίσθια όψη θα πρέπει να τοποθετείται περίπου στην κεντρική γραμμή του οχήματος.

2.2.6. Κινητήρας [2]

2.2.6.1. Μετάδοση και κίνηση

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε κιβώτιο ταχυτήτων και σύστημα μετάδοσης κίνησης. Πρέπει να είναι δυνατή η κίνηση του οχήματος χωρίς άτομο στο όχημα και με τον κύριο διακόπτη στη θέση εκτός λειτουργίας.

2.2.6.2. Περιορισμοί υγρού ψυκτικού μέσου

Οι υδρόψυκτοι κινητήρες πρέπει να χρησιμοποιούν μόνο καθαρό νερό. Οι ηλεκτροκινητήρες, οι συσσωρευτές ή τα ηλεκτρονικά εξαρτήματα υψηλής τάσης μπορούν να χρησιμοποιούν ως ψυκτικό υγρό απλό νερό ή λάδι.

2.2.6.3. Σύστημα στεγανοποίησης

Οποιοδήποτε σύστημα ψύξης ή λίπανσης πρέπει να σφραγιστεί για να αποφευχθεί η διαρροή. Πρέπει να χρησιμοποιούνται χωριστά δοχεία συλλογής για τη συγκράτηση ρευστών από οποιουδήποτε αεραγωγούς για το σύστημα ψύξης ή το σύστημα λίπανσης κινητήρα. Κάθε δοχείο συλλογής πρέπει να έχει ελάχιστο όγκο 10% του περιεχομένου υγρού ή 900ml, όποιο είναι μεγαλύτερο. Οποιαδήποτε διάταξη εξαερισμού για άλλα συστήματα που περιέχουν υγρό λιπαντικό ή ψυκτικό μέσο πρέπει να διαθέτει ένα δοχείο συλλογής με ελάχιστο όγκο 10% του περιεχομένου υγρού ή 100ml, όποιο είναι μεγαλύτερο. Τα δοχεία αλιευμάτων πρέπει να είναι ικανά να περιέχουν βραστό νερό χωρίς παραμόρφωση. Τα στηρίγματα και οι εύκαμπτοι σωλήνες πρέπει να είναι σε θέση να αντέχουν θερμοκρασίες τουλάχιστον 100°C. Τα δοχεία συλλογής πρέπει να βρίσκονται πίσω από το τείχος προστασίας κάτω από το επίπεδο των ώμων του οδηγού. Οποιοδήποτε σύστημα ασφάλισης σε ένα σύστημα ψύξης πρέπει να εξαερίζεται μέσω ενός εύκαμπτου σωλήνα με ελάχιστη εσωτερική διάμετρο 3mm προς τα κάτω στα κάτω επίπεδα του πλαισίου.

2.2.6.4. Οδηγοί και προστατευτικά αλυσίδων

Το χαμηλότερο σημείο οποιουδήποτε συστήματος λίπανσης μπορεί να είναι χαμηλότερο από τη γραμμή μεταξύ του χαμηλότερου σημείου του κύριου στελέχους και του χαμηλότερου μέλους πλαισίου πίσω από το σύστημα λίπανσης, εάν προστατεύεται από το χτύπημα στο έδαφος από δομή τοποθετημένη απευθείας στο πλαίσιο. Τα εκτεθειμένα περιστρεφόμενα τμήματα του τελικού τμήματος μετάδοσης κίνησης, οι αλυσίδες και οι ιμάντες πρέπει να είναι εφοδιασμένες με προστατευτικά διασποράς. Τα προστατευτικά διασποράς πρέπει:

- Αντικαταστήστε τις αλυσίδες και τους ιμάντες από τον οδοντωτό τροχό κίνησης προς τον κινητήριο οδοντωτό τροχό / τροχό αλυσίδας/ιμάντα ή τροχαλία.
- Ξεκινήστε και τελειώστε παράλληλα με το χαμηλότερο σημείο του κινητήριου τροχού αλυσίδας/τροχού αλυσίδας/ιμάντα ή τροχαλίας.
- Να είναι κατασκευασμένα από μη διάτρητο χάλυβα 2mm ή κράμα αλουμινίου 3mm 6061-T6.

Μπορούν να χρησιμοποιηθούν θωρακισμένες ασπίδες για την περιστροφή τελικών τεμαχίων μετάδοσης κίνησης (όπως ηλεκτροκινητήρες, συμπλέκτες, οδοντωτοί τροχοί, κλπ.) Που έχουν περίβλημα OEM που δεν συμμορφώνεται με το σημείο 2.6.4, εάν προστεθεί υλικό για να επιτευχθεί το ελάχιστο απαιτούμενο πάχος. [Μόνο EV] Όταν ένα περίβλημα ηλεκτρικού κινητήρα περιστρέφεται γύρω από τον στάτορα ή είναι διάτρητο, πρέπει να περιλαμβάνεται μια ασπίδα σκέδασης γύρω από τον κινητήρα. Αυτή η ασπίδα διασποράς πρέπει να έχει πάχος τουλάχιστον 1mm και να είναι κατασκευασμένη από κράμα αλουμινίου 6061-T6 ή χάλυβα. Οι ασπίδες διασποράς αλυσίδων και ιμάντων πρέπει να είναι κεντραρισμένες στην κεντρική γραμμή της αλυσίδας ή του ιμάντα και να παραμένουν ευθυγραμμισμένες με την αλυσίδα ή τον ιμάντα υπό οποιεσδήποτε συνθήκες. Το ελάχιστο πλάτος της ασπίδας

σκέδασης πρέπει να είναι τουλάχιστον τριπλάσιο του πλάτους της αλυσίδας ή της ζώνης. Οι ελάχιστες απαιτήσεις υλικού είναι:

(α) Για μεταλλικές αλυσίδες και ιμάντες: χάλυβας 2mm.

(β) Για μη μεταλλικές αλυσίδες και ιμάντες: κράμα αλουμινίου 3mm 6061-T6.

Όλοι οι σύνδεσμοι που συνδέουν τις ασπίδες διασκορπισμού και τους προφυλακτήρες πρέπει να είναι 6mm μετρικό βαθμό 8.8 ή ισχυρότερο. Απαιτούνται προστατευτικά δακτύλων για την κάλυψη τυχόν τμημάτων μετάδοσης κίνησης που περιστρέφονται ενώ το όχημα είναι ακίνητο με τον κινητήρα σε λειτουργία. Οι προφυλακτήρες δακτύλων μπορεί να είναι κατασκευασμένοι από ελαφρύτερο υλικό, επαρκές για να αντιστέκονται στις δυνάμεις των δακτύλων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ματιών ή διάτρητο υλικό, αλλά πρέπει να εμποδίζει τη διέλευση αντικειμένου διαμέτρου 12mm μέσω του προφυλακτήρα.

2.2.7. Αεροδυναμικές συσκευές [2]

2.2.7.1. Ορισμός αεροδυναμικής συσκευής

Μια ειδικά σχεδιασμένη δομή που είναι τοποθετημένη στο όχημα για να καθοδηγεί τη ροή του αέρα γύρω από το όχημα, αυξάνοντας την προς τα κάτω δύναμη που ασκείται στο όχημα και/ή μειώνοντας την οπισθέλκουσα του. Η τοποθέτηση αυτής της δομής δεν θεωρείται ως αεροδυναμική συσκευή, εκτός αν προορίζεται σκόπιμα να είναι μία.

2.2.7.2. Συσκευές για εφέ εδάφους

Τα εφέ εδάφους απαγορεύονται. Δεν επιτρέπεται η χρήση συσκευής ισχύος για τη μετακίνηση ή την αφαίρεση αέρα από το όχημα εκτός από ανεμιστήρες σχεδιασμένους αποκλειστικά για ψύξη.

2.2.7.3. Περιορισμοί για τις αεροδυναμικές συσκευές

Περιορισμοί ύψους:

- Όλες οι αεροδυναμικές διατάξεις που βρίσκονται μπροστά από ένα κατακόρυφο επίπεδο μέσα από το πιο πίσω τμήμα της μπροστινής επιφάνειας του στηρίγματος του προσκέφαλου οδηγού, εξαιρουμένου οποιουδήποτε καλύμματος που έχει τοποθετηθεί στην πιο πίσω θέση του, πρέπει να είναι μικρότερο από 500mm από το έδαφος.
- Όλες οι αεροδυναμικές διατάξεις μπροστά από τον μπροστινό άξονα και οι οποίες εκτείνονται περαιτέρω εκτός του πλέον εμπρόσθιου σημείου του μπροστινού ελαστικού/τροχού πρέπει να είναι μικρότερες από 250mm από το έδαφος.
- Όλες οι αεροδυναμικές διατάξεις πίσω από ένα κατακόρυφο επίπεδο μέσω του οπίσθιου τμήματος της μπροστινής επιφάνειας του στηρίγματος κεφαλής στήριξης

του οδηγού, εξαιρουμένου οποιουδήποτε παρεμβύσματος, τοποθετημένο στην πιο πίσω θέση του, πρέπει να είναι μικρότερο από 1,2m από το έδαφος.

Περιορισμοί πλάτους:

- Όλες οι αεροδυναμικές διατάξεις κάτω από 500 χιλιοστά από το έδαφος και πιο πίσω από τον εμπρόσθιο άξονα, δεν πρέπει να είναι ευρύτερες από ένα κατακόρυφο επίπεδο που αγγίζει την εξωτερική όψη του μπροστινού και του πίσω τροχού / ελαστικού.
- Όλες οι αεροδυναμικές διατάξεις που είναι μεγαλύτερες από 500 χιλιοστά από το έδαφος, δεν πρέπει να εκτείνονται έξω από το πιο πλευρικό σημείο του πίσω τροχού / ελαστικού.

Περιορισμοί μήκους:

- Όλες οι αεροδυναμικές συσκευές δεν πρέπει να εκτείνονται πιο πίσω από τα 250mm από το πίσω μέρος των πίσω ελαστικών.
- Όλες οι αεροδυναμικές διατάξεις δεν πρέπει να εκτείνονται περισσότερο από τα 700mm από τα μέτωπα των μπροστινών ελαστικών.

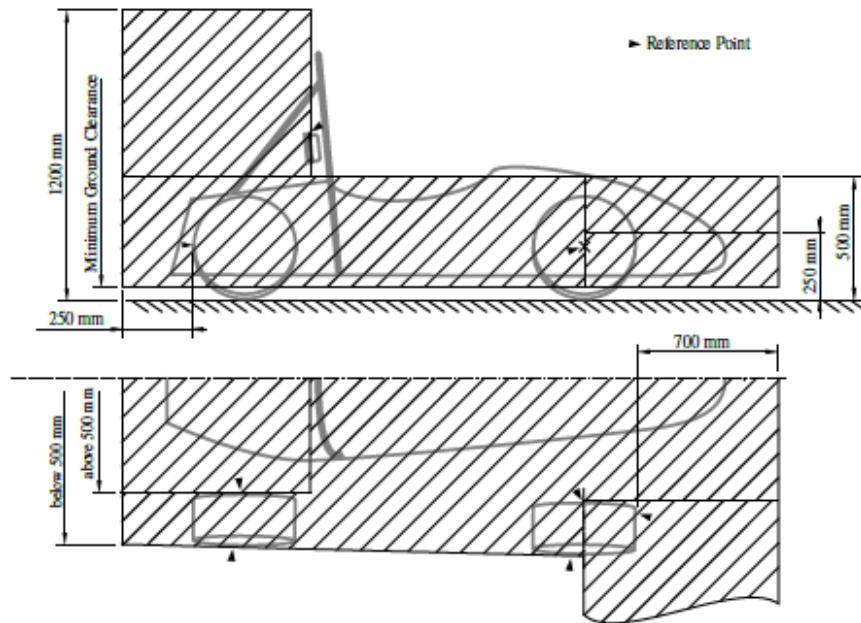
Όλοι οι περιορισμοί πρέπει να πληρούνται με τους τροχούς που δείχνουν ευθεία και με οποιαδήποτε ρύθμιση ανάρτησης με ή χωρίς οδηγό που κάθετα στο όχημα.

2.2.7.4. Ελάχιστη άκρη ακτινών αεροδυναμικών συσκευών

Όλες οι εμπρόσθιες άκρες των αεροδυναμικών συσκευών που μπορούν να έρθουν σε επαφή με έναν πεζό πρέπει να έχουν ελάχιστη ακτίνα 5mm για όλες τις οριζόντιες άκρες και 3mm για κάθετες άκρες.

2.2.7.5. Αεροδυναμικές Συσκευές Σταθερότητα και Αντοχή

Κάθε αεροδυναμική διάταξη πρέπει να είναι ικανή να αντέχει σε δύναμη 200N κατανεμημένη σε ελάχιστη επιφάνεια 225cm² και να μην εκτρέπει περισσότερο από 10mm στην κατεύθυνση που μεταφέρει το φορτίο. Κάθε αεροδυναμική διάταξη πρέπει να είναι ικανή να αντέχει σε δύναμη 50N εφαρμοζόμενη σε οποιαδήποτε κατεύθυνση σε οποιοδήποτε σημείο και να μην εκτρέπει περισσότερο από 25mm.



Εικόνα 14: Μέγιστες διαστάσεις και τοποθέτηση αεροδυναμικών διατάξεων. [2]

2.2.8. Συστήματα πεπιεσμένου αερίου και Υδραυλικά Υψηλής Πίεσης [2]

2.2.8.1. Κύλινδροι και δίκτυα συμπιεσμένου αερίου

Οποιοδήποτε σύστημα στο όχημα που χρησιμοποιεί συμπιεσμένο αέριο ως μέσο ενεργοποίησης πρέπει να πληροί τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Το αέριο εργασίας πρέπει να είναι μη εύφλεκτο.
- Ο κύλινδρος/δεξαμενή αερίου πρέπει να είναι ιδιόκτητης κατασκευής, σχεδιασμένος και κατασκευασμένος για τη χρήση της πίεσης, πιστοποιημένο και επισημασμένο ή σφραγισμένο κατάλληλα.
- Πρέπει να χρησιμοποιηθεί ρυθμιστής πίεσης και να τοποθετηθεί απευθείας στον κύλινδρο/δεξαμενή αερίου.
- Ο κύλινδρος/δεξαμενή αερίου και οι γραμμές πρέπει να προστατεύονται από την ανατροπή, τη σύγκρουση από οποιαδήποτε κατεύθυνση ή τη ζημία που προκύπτει από την αστοχία του περιστρεφόμενου εξοπλισμού.
- Ο κύλινδρος/δεξαμενή αερίου και ο ρυθμιστής πίεσης πρέπει να βρίσκονται εντός του περιβλήματος προστασίας 2.2.1, αλλά δεν πρέπει να βρίσκονται στο θάλαμο διακυβέρνησης.
- Ο κύλινδρος/η δεξαμενή αερίου πρέπει να είναι ασφαλώς τοποθετημένος στο πλαίσιο, τον κινητήρα ή το κιβώτιο ταχυτήτων.
- Ο άξονας του κυλίνδρου / δεξαμενής αερίου δεν πρέπει να δείχνει στον οδηγό.

- Ο κύλινδρος/δεξαμενή αερίου πρέπει να είναι μονωμένος από τις πηγές θερμότητας.
- Οι αγωγοί και τα εξαρτήματα αερίου πρέπει να είναι κατάλληλα για τη μέγιστη δυνατή πίεση λειτουργίας του συστήματος.

2.2.8.2. Υδραυλικές αντλίες και δίκτυα υψηλής πίεσης

Ο οδηγός και όποιος στέκεται εκτός του οχήματος πρέπει να είναι θωρακισμένος από οποιαδήποτε υδραυλική αντλία και γραμμή με πίεση γραμμής 2100kPa ή μεγαλύτερη. Οι θωρακίσεις πρέπει να είναι από χάλυβα ή αλουμίνιο με ελάχιστο πάχος 1mm. Οι γραμμές φρένων δεν θεωρούνται υδραυλικές γραμμές υψηλής πίεσης.

2.2.9. Συνδέσεις [2]

2.2.9.1. Κρίσιμες συνδέσεις

Οι κρίσιμοι συνδετήρες ορίζονται ως μπουλόνια, περικόχλια και άλλα στοιχεία πρόσδεσης που χρησιμοποιούνται στην κύρια κατασκευή, το τιμόνι, το φρενάρισμα, την πλεξούδα του οδηγού, τα συστήματα ανάρτησης και εκείνα που χαρακτηρίζονται ειδικά ως κρίσιμοι σύνδεσμοι στον αντίστοιχο κανόνα. Όλοι οι κοχλιοτομημένοι κρίσιμοι σύνδεσμοι πρέπει να πληρούν ή να υπερβαίνουν τον μετρικό βαθμό 8.8 ή ισοδύναμο. Όλοι οι κοχλιοτομημένοι κρίσιμοι σύνδεσμοι πρέπει να είναι από κοχλίες τύπου εξάγωνου τύπου (DIN 933, DIN 931) ή από κοχλίες κεφαλής υποδοχής κεφαλής (DIN 912, DIN 7984), συμπεριλαμβανομένων των εκδόσεων κλωστών λεπτού βήματος. Τα μπουλόνια μπορούν να συντομευθούν σε μήκος, εφόσον πληρούται το T9.2.3. Οποιοσδήποτε βιδωτός σύνδεσμος στην αρχική δομή χρησιμοποιώντας είτε τις γλωττίδες είτε τους βραχίονες, πρέπει να έχει λόγο διαφοράς ακμής "e / D" 1,5 ή μεγαλύτερη. Το "D" ισούται με τη διάμετρο της οπής και το "e" ισούται με την απόσταση από την κεντρική γραμμή της οπής έως την πλησιέστερη ελεύθερη άκρη της γλωττίδας ή του βραχίονα. Οποιοσδήποτε καρτέλες που φέρουν μέλη ανάρτησης στην κύρια δομή δεν απαιτείται να πληρούν αυτόν τον κανόνα.

2.2.9.2. Συνδέσεις ασφαλείας

Όλοι οι κρίσιμοι σύνδεσμοι πρέπει να ασφαρίζονται από ακούσια χαλάρωση με τη χρήση μηχανισμών θετικού κλειδώματος. Οι ακόλουθοι μέθοδοι είναι αποδεκτοί ως μηχανισμοί θετικού κλειδώματος:

- Καλωδίωση ασφαλείας εγκατεστημένη σωστά.
- Καρφίτσες.
- Παξιμάδια ασφαλείας νάιλον (DIN 982, DIN 9626 ή ισοδύναμα) για θέσεις χαμηλής θερμοκρασίας (80°C ή λιγότερο).
- Παξιμάδια ασφάλισης υψηλής ροπής (DIN 980, DIN 6925, ISO 7042 ή ισοδύναμα, και παξιμάδια J ή παξιμάδια K).

- Πλάκες ασφάλισης.
- Πλυντήρια καρτών.

Οποιοσδήποτε μηχανισμός ασφάλισης που βασίζεται σε προένταση ή σε συγκολλητικό δεν θεωρείται θετικός μηχανισμός ασφάλισης. Τουλάχιστον δύο πλήρεις κλωστές πρέπει να προεξέχουν από οποιοδήποτε παξιμάδι.

2.2.10. Ηλεκτρικά εξαρτήματα [2]

2.2.10.1. Κύριοι διακόπτες

Κύριοι διακόπτες, πρέπει να είναι ένας μηχανικός διακόπτης του περιστροφικού τύπου, με μια κόκκινη, αφαιρούμενη λαβή. Η λαβή πρέπει να έχει πλάτος τουλάχιστον 50mm και πρέπει να είναι αφαιρούμενη μόνο σε ηλεκτρικά ανοιχτή θέση. Πρέπει να είναι άμεση, δηλαδή δεν πρέπει να ενεργούν μέσω ενός ρελέ ή μιας λογικής. Οι κύριοι διακόπτες πρέπει να τοποθετούνται στη δεξιά πλευρά του οχήματος, κοντά στο κύριο σφικτήρα, στο ύψος ώμου του 95ου εκατοστημορίου του οδηγού, όπως ορίζεται στο σημείο 2.3.3, και να ενεργοποιούνται εύκολα από το εξωτερικό του οχήματος. Οι κύριοι διακόπτες δεν πρέπει να τοποθετούνται κάτω από την κατακόρυφη απόσταση του κέντρου του μεσαίου κύκλου του προτύπου στην επιφάνεια του εδάφους πολλαπλασιασμένη επί 0,8. Η θέση "ON" του διακόπτη πρέπει να είναι στην οριζόντια θέση και πρέπει να επισημαίνεται ανάλογα. Η θέση "OFF" του κύριου διακόπτη πρέπει επίσης να είναι σαφώς επισημασμένη. [EV ή DV] Οι κύριοι διακόπτες πρέπει να τοποθετηθούν το ένα δίπλα στο άλλο.

2.2.10.2. Μπαταρίες χαμηλής τάσης

Οι μπαταρίες χαμηλής τάσης είναι όλες οι μπαταρίες εκτός από τις συσσωρευτές συσσωρευτών ηλεκτρικών οχημάτων. Οι μπαταρίες χαμηλής τάσης πρέπει να είναι καλά στερεωμένες στο πλαίσιο. Οι μπαταρίες χαμηλής τάσης πρέπει να βρίσκονται εντός του φακέλου προστασίας από ανατροπή. Οποιαδήποτε μπαταρία υγρών κυψελών που βρίσκεται στο διαμέρισμα του οδηγού πρέπει να περικλείεται σε μη αγωγίμο δοχείο ανθεκτικό στο νερό (σύμφωνα με το IPX7 ή υψηλότερο, IEC 60529) και ανθεκτικό στα οξέα. Οι μπαταρίες χαμηλής τάσης πρέπει να έχουν ένα άκαμπτο και ανθεκτικό περίβλημα. Ο θερμός (μη γειωμένος) ακροδέκτης πρέπει να είναι μονωμένος. Οι μπαταρίες χαμηλής τάσης πρέπει να προστατεύονται για βραχυκύκλωμα. Μπαταρίες βασισμένες στη χημεία λιθίου διαφορετικές από το φωσφορικό λίθιο του σιδήρου (LiFePO₄):

(α) Πρέπει να περιλαμβάνει προστασία υπερφόρτωσης που ξεπερνά το μέγιστο καθορισμένο ρεύμα εκκένωσης των κυψελών.

(β) Πρέπει να διαθέτει πυρίμαχο περίβλημα σύμφωνα με UL94-V0, FAR25 ή ισοδύναμο.

γ) Πρέπει να περιλαμβάνει προστασία κατά της υπερθέρμανσης τουλάχιστον του 30% των κυψελών που εκπέμπει σε ή κάτω από τη μέγιστη καθορισμένη θερμοκρασία των κυψελίδων ή στους 60°C, όποιο είναι χαμηλότερο και αποσυνδέει την μπαταρία.

(δ) Πρέπει να συμπεριλαμβάνεται η τάση προστασίας όλων των κυψελών που ταξιδεύουν όταν οποιοδήποτε κύτταρο εγκαταλείπει το επιτρεπόμενο εύρος τάσης στο δελτίο δεδομένων της κατασκευής και αποσυνδέει την μπαταρία.

ε) Πρέπει να είναι δυνατή η εμφάνιση όλων των τάσεων των κυψελών και των μετρούμενων θερμοκρασιών, π.χ. με

συνδέοντας ένα φορητό υπολογιστή.

στ) Τα σήματα που απαιτούνται για την εκπλήρωση αυτών των απαιτήσεων είναι το Κρίσιμο Σήμα Συστήματος (SCS)

2.2.10.3. Αισθητήρας θέσης πεντάλ γκαζιού

2.2.10.3 Ισχύουν μόνο για ηλεκτρικά οχήματα, βλέπε κεφάλαιο EV, ή οχήματα με εσωτερική καύση που χρησιμοποιούν ηλεκτρονικό έλεγχο πεταλούδας (ETC). Το APPS πρέπει να ενεργοποιηθεί με ένα πεντάλ ποδιού. Η διαδρομή πεντάλ ορίζεται ως ποσοστό της διαδρομής από πλήρως απελευθερωμένη θέση σε πλήρως εφαρμοσμένη θέση όπου το 0% απελευθερώνεται πλήρως και το 100% εφαρμόζεται πλήρως. Το πεντάλ ποδιού πρέπει να επιστρέψει στη θέση 0% όταν δεν ενεργοποιηθεί. Το πεντάλ του ποδιού πρέπει να έχει θετική στάση, ώστε να μην καταστρέφονται ή να υπερφορτωθούν οι τοποθετημένοι αισθητήρες. Πρέπει να χρησιμοποιηθούν δύο ελατήρια για να επιστρέψει το πεντάλ ποδιού στη θέση 0% και κάθε ελατήριο πρέπει να λειτουργεί όταν αποσυνδεθεί το άλλο. Τα ελατήρια στο APPS δεν γίνονται αποδεκτά ως ελατήρια επιστροφής. Τουλάχιστον δύο ξεχωριστοί αισθητήρες πρέπει να χρησιμοποιούνται ως APPS. Το χωριστό ορίζεται ως μη διαμοιρασμός γραμμών παροχής ή σήματος. Εάν χρησιμοποιούνται αναλογικοί αισθητήρες, πρέπει να έχουν διαφορετικές λειτουργίες μεταφοράς, καθένα από τα οποία έχει θετική κλίση με διαφορετικές κλίσεις ή / και μετατοπίσεις προς τις άλλες. Αυτό θα διασφαλίσει ότι ακόμη και σε περίπτωση βραχυκυκλώματος των γραμμών σήματος τα APPS θα συμφωνήσουν μόνο σε θέση πεντάλ 0%. Το σήμα APPS είναι ένα κρίσιμο σήμα συστήματος. Αν προκύψει μια μη αξιοπιστία μεταξύ των τιμών των APPS και παραμένει για περισσότερο από 100ms.

- [Μόνο EV] Η ισχύς του κινητήρα/ων πρέπει να τερματιστεί αμέσως. Δεν είναι απαραίτητο να απενεργοποιηθεί τελείως το σύστημα έλξης, αρκεί ο ελεγκτή/ες κινητήρα που κλείνει την ισχύ στον κινητήρα/ες.

- [Μόνο CV] Η ισχύς του ηλεκτρονικού γκαζιού πρέπει να τερματιστεί αμέσως. Η μη αξιοπιστία ορίζεται ως η απόκλιση της διαδρομής πεντάλ μεγαλύτερου από δέκα εκατοστιαίες μονάδες μεταξύ οποιοδήποτε από τα χρησιμοποιούμενα APPS ή οποιασδήποτε αποτυχίας. Εάν χρησιμοποιούνται τρεις αισθητήρες, τότε σε περίπτωση

μη αξιοπιστίας του APPS, μπορούν να χρησιμοποιηθούν δύο αισθητήρες που είναι εύλογοι για τον ορισμό του στόχου ροπής και το 3ο APPS μπορεί να αγνοηθεί. Κάθε APPS πρέπει να διαθέτει ξεχωριστή αποσπώμενη υποδοχή που επιτρέπει τον έλεγχο αυτών των λειτουργιών αποσυνδέοντας την. Σε αντίθετη περίπτωση, πρέπει να διατίθεται ένα ενσωματωμένο κουτί διάσχισης κατά τη διάρκεια τεχνικής επιθεώρησης που επιτρέπει την αποσύνδεση κάθε σήματος APPS. Ένα πλήρες πεντάλ γκαζιού πρέπει να έχει ως αποτέλεσμα:

- [Μόνο EV] Ροπή τροχού <0Nm

2.2.10.4. Κρίσιμα σήματα συστήματος

Τα SCS ορίζονται ως όλα τα ηλεκτρικά σήματα τα οποία

- Επιδράσεις στο κύκλωμα απενεργοποίησης, βλέπε 2.3.4.1 και 2.4.7.1.
- Επίδραση της ζητούμενης ροπής του τροχού.
- [Ηλεκτρικά οχήματα] Ενδείξεις επιρροής σύμφωνα με τα 2.4.6.8, 2.4.5.10 ή 2.4.7.4.
- [Μόνο DV] Ένδειξη επιρροής σύμφωνα με το 2.5.3.2

T10.4.2 Οποιαδήποτε από τις ακόλουθες βλάβες SCS πρέπει να έχει ως αποτέλεσμα την ασφαλή κατάσταση όλων των συνδεδεμένων συστημάτων:

α) Αποτυχίες σημάτων που μεταδίδονται με καλώδιο:

- Ανοικτό κύκλωμα
- Βραχυκύκλωμα στη γείωση

β) Βλάβες των αναλογικών σημάτων αισθητήρων που μεταδίδονται με καλώδιο:

- Βραχυκύκλωμα στην παροχή τάσης

(γ) Βλάβες σημάτων αισθητήρων που χρησιμοποιούνται σε προγραμματιζόμενη λογική:

- Μη αξιοπιστία εξαιτίας σημάτων εκτός εμβέλειας

(δ) Βλάβες των ψηφιακά μεταδιδόμενων σημάτων με καλώδιο ή ασύρματο:

- Διαφθορά δεδομένων
- Απώλεια και καθυστέρηση των μηνυμάτων

Τα σήματα μπορεί να είναι μέλος πολλών τάξεων σήματος, π.χ. τα αναλογικά σήματα που μεταδίδονται με καλώδιο μπορούν να είναι μέλη των (α), (β) και (γ). Εάν αποτύχει η αποτυχία σήματος, π.χ. λόγω πλεονασμού, η ασφαλής κατάσταση πρέπει να εισαχθεί μόλις παρουσιαστεί μια πρόσθετη μη αποκατασταθείσα αστοχία. Η ασφαλής κατάσταση ορίζεται ως εξής:

- Δείκτες - Ένδειξη βλάβης της δικής του λειτουργίας ή του συνδεδεμένου συστήματος
- Μπαταρία χαμηλής τάσης - Ηλεκτρικά αποσυνδεδεμένο από το υπόλοιπο του οχήματος
- [Μόνο EV] ανοιχτό κύκλωμα τερματισμού λειτουργίας και ανοιχτό AIR
- [Μόνο CV] ανοιχτό κύκλωμα απενεργοποίησης και τερματισμός στη λειτουργία του κινητήρα

Οι ενδεικτικές λυχνίες με φωτεινή κατάσταση ασφαλείας (για παράδειγμα, η απουσία βλαβών δεν είναι ενεργό) πρέπει να ανάβει για 1sec. Έως 3sec για ορατό έλεγχο μετά την τροφοδοσία ισχύος του GLVMS.

2.2.10.5. Διακόπτης αδράνειας

Όλα τα οχήματα πρέπει να είναι εφοδιασμένα με διακόπτη αδράνειας. Αυτός πρέπει να είναι ένας "Sensata Επαναρυθμιζόμενος αισθητήρας απόσβεσης " ή ισοδύναμος. Ο διακόπτης αδράνειας πρέπει να είναι μέρος του κυκλώματος τερματισμού λειτουργίας, έτσι ώστε η κρούση να έχει ως αποτέλεσμα το άνοιγμα του κυκλώματος τερματισμού λειτουργίας. Ο διακόπτης αδράνειας πρέπει να ασφαλίσει μέχρι να μηδενιστεί με μη αυτόματο τρόπο. Η συσκευή πρέπει να ενεργοποιηθεί λόγω φορτίου πρόσκρουσης που επιβραδύνει το όχημα μεταξύ 6 g και 11 g ανάλογα με τη διάρκεια της επιβράδυνσης (βλέπε προδιαγραφή της συσκευής Sensata). Η συσκευή πρέπει να στερεώνεται σταθερά στο όχημα. Ωστόσο, πρέπει να είναι δυνατή η αποσυναρμολόγηση της συσκευής έτσι ώστε η λειτουργικότητά της να μπορεί να δοκιμαστεί με ανακίνηση.

2.2.11. Αναγνώριση οχήματος [2]

2.2.11.1. Αριθμός οχήματος

Σε κάθε όχημα θα δοθεί αριθμός κατά τη στιγμή της εγγραφής του σε διαγωνισμό. Οι αριθμοί των οχημάτων πρέπει να εμφανίζονται στο μπροστινό και στις δύο πλευρές ως εξής:

- Ύψος: Τουλάχιστον 150mm ύψος.
- Γραμματοσειρά: χαρακτήρες Roman Sans-Serif. Γραμμές με πλάγια γραφή, περίγραμμα, serif ή σκιά απαγορεύονται.
- Εύρος διαδρομής και απόσταση μεταξύ αριθμών: Τουλάχιστον 20mm.
- Χρώμα: Είτε λευκοί αριθμοί σε μαύρο φόντο είτε μαύροι αριθμοί σε λευκό φόντο.
- Σχήμα φόντου: Το υπόβαθρο αριθμού πρέπει να είναι ένα από τα ακόλουθα: στρογγυλό, οβάλ, τετράγωνο ή ορθογώνιο. Πρέπει να υπάρχουν τουλάχιστον 25mm ανάμεσα στην άκρη των αριθμών και στην άκρη του φόντου.

- Καθαρισμός: Οι αριθμοί δεν πρέπει να καλύπτονται από τμήματα του οχήματος.

2.2.11.2. Όνομα πανεπιστημίου

Το όνομα του πανεπιστημίου πρέπει να είναι γραμμένο πλήρως. Μόνο οι παρακάτω συντομογραφίες στο όνομα του πανεπιστημίου γίνονται αποδεκτές εάν το όνομα της πόλης είναι γραμμένο πλήρως:

(α) Πανεπιστήμιο! Uni

(β) Τεχνικό Πανεπιστήμιο! TU

(γ) Πανεπιστήμιο Εφαρμοσμένων Επιστημών! UAS

(δ) Berufsakademie! BA.

(ε) Εάν το πανεπιστήμιο επισήμως χρησιμοποιεί μια συντομογραφία με το όνομά του, αυτή η συντομογραφία γίνεται αποδεκτή. Το όνομα του πανεπιστημίου πρέπει να εμφανίζεται και να γράφεται σε χαρακτήρες Roman Sans-Serif ύψους τουλάχιστον 50 mm και στις δύο πλευρές του οχήματος. Οι χαρακτήρες πρέπει να είναι ορατοί σε απόσταση και να τοποθετούνται σε φόντο υψηλής αντίθεσης.

2.2.11.3. Εξοπλισμός χρονομέτρου

Όλα τα οχήματα θα αποκτήσουν εξοπλισμό χρονομέτρησης από τους διοργανωτές του διαγωνισμού.

2.2.12. Εξοπλισμός οχήματος και οδηγού [2]

2.2.12.1. Μπάρα ώθησης

Κάθε ομάδα πρέπει να έχει μια αφαιρούμενη συσκευή (που ονομάζεται μπάρα ώθησης) που συνδέεται με το πίσω μέρος του οχήματος και επιτρέπει σε δύο άτομα να σπρώξουν και να τραβήξουν το όχημα ενώ στέκονται όρθια πίσω από το όχημα. Η μπάρα ώθησης πρέπει να έχει κόκκινο χρώμα. Η μπάρα ώθησης πρέπει να παρουσιάζεται κατά τη διάρκεια της τεχνικής επιθεώρησης. Η μπάρα ώθησης πρέπει να είναι ικανή να επιβραδύνει και να σταματά την κίνηση του οχήματος προς τα εμπρός και να την τραβήξει προς τα πίσω. Ένας εγκεκριμένος πυροσβεστήρας πρέπει να τοποθετηθεί στο πηνίο έτσι ώστε να είναι γρήγορα προσβάσιμο. [Μόνο EV] Δύο ζεύγη μονωτικών γαντιών υψηλής τάσης και ενός πολύμετρου πρέπει να είναι προσαρτημένα στην μπάρα ώθησης. Τα γάντια HV πρέπει να προστατεύονται από θήκη ή παρόμοια μέσα από μηχανικές βλάβες, υγρασία και ηλιακό φως. Πρέπει να υπάρχει δυνατότητα ανοίγματος της θήκης χωρίς τη χρήση εργαλείων.

2.2.12.2. Γρόλος ανύψωσης

Κάθε ομάδα πρέπει να έχει μια αφαιρούμενη συσκευή (που ονομάζεται γρήγορη υποδοχή) που ανασηκώνει το όχημα, έτσι ώστε όλοι οι κινητήριοι τροχοί να απέχουν τουλάχιστον 100mm από το έδαφος και το όχημα να υποστηρίζεται επαρκώς. Η ανύψωση του οχήματος με τη γρήγορη υποδοχή πρέπει να είναι δυνατή από ένα άτομο και να μην απαιτούνται άλλες ενέργειες εκτός από την τοποθέτηση και τη λειτουργία του ίδιου του γρύλου ανύψωσης. Στην ανυψωμένη θέση, ο γρήγορος γρύλος πρέπει να ασφαρίζεται και να ασφαρίζεται και να λειτουργεί χωρίς την υποστήριξη ενός ατόμου ή με επιπλέον βάρη. Η γρήγορη υποδοχή πρέπει να έχει κόκκινο χρώμα. Η γρήγορη υποδοχή πρέπει να παρουσιάζεται κατά την τεχνική επιθεώρηση.

2.2.12.3.Εξοπλισμός οδηγού

Ο παρακάτω εξοπλισμός πρέπει να φοριέται από τον οδηγό οποιαδήποτε στιγμή, ενώ στο θάλαμο διακυβέρνησης με τον κινητήρα σε λειτουργία ή με το σύστημα έλξης που ενεργοποιείται για ηλεκτρικά οχήματα και ανά πάσα στιγμή μεταξύ έναρξης ενός δυναμικού συμβάντος και είτε φινίρισμα ή εγκατάλειψη ενός δυναμικού συμβάντος. Η κατάργηση οποιουδήποτε εξοπλισμού οδήγησης κατά τη διάρκεια του αγώνα θα οδηγήσει σε αποκλεισμό. Ένα καλαίσθητο κλειστό κράνος προσώπου που πληροί μία από τις ακόλουθες πιστοποιήσεις και φέρει την εξής σήμανση:

- Snell K2005, K2010, K2015, M2005, M2010, M2015, SA2005, SA2010, SAH2010, SA2015, EA2016
- SFI 31.1 / 2005, 31.1 / 2010, 31.1 / 2015, 41.1 / 2005, 41.1 / 2010, 41.1 / 2015
- FIA 8860-2004, FIA 8858-2010, FIA 8860-2010, FIA 8859-2015
- Βρετανικός Οργανισμός Τυποποίησης BS 6658-85 Τύπος A / FR (Οι τύποι A και B δεν γίνονται αποδεκτοί)

Τα ανοιχτά κράνη και τα κράνη εκτός δρόμου (κράνη χωρίς ενσωματωμένες ασπίδες μάτι) δεν εγκρίνονται. Όλα τα κράνη που θα χρησιμοποιηθούν στον διαγωνισμό πρέπει να παρουσιάζονται κατά τη διάρκεια τεχνικής επιθεώρησης όπου τα εγκεκριμένα κράνη θα κολληθούν. Οι διαιτητές διατηρούν το δικαίωμα να κατακρατούν όλα τα μη εγκεκριμένα κράνη μέχρι το τέλος του διαγωνισμού. Μια κούκλα που καλύπτει την κεφαλή, την τρίχα και το λαιμό του οδηγού, κατασκευασμένη από αποδεκτό πυρίμαχο υλικό ή ένα πλήρες κάλυμμα από κράνος αποδεκτού πυρίμαχου υλικού. Ένα ανθεκτικό στη φωτιά μονοκόμματο κοστούμι, κατασκευασμένο από τουλάχιστον δύο στρώματα που καλύπτει το σώμα από το λαιμό μέχρι τους αστραγάλους και τους καρπούς. Το κοστούμι πρέπει να πιστοποιείται σύμφωνα με ένα από τα ακόλουθα πρότυπα και να φέρει την ετικέτα ως εξής:

- SFI 3-2A / 5 (ή υψηλότερη)

- Πρότυπο FIA 1986
- Πρότυπο FIA 8856-2000

Πυροσβεστικά εσώρουχα (μακρύ παντελόνι και μακρύ μανίκι t-shirt). Αυτά τα πυρίμαχα εσώρουχα πρέπει να είναι κατασκευασμένα από αποδεκτό πυρίμαχο υλικό και πρέπει να καλύπτουν πλήρως το σώμα του οδηγού από το λαιμό μέχρι τους αστραγάλους και τους καρπούς. Πυρίμαχες κάλτσες κατασκευασμένες από αποδεκτό πυρίμαχο υλικό, που καλύπτουν το γυμνό δέρμα μεταξύ του κοστουμιού του οδηγού και των μπότες ή παπούτσια.. Υποδήματα ανθεκτικά στη φωτιά που κατασκευάζονται από αποδεκτό πυρίμαχο υλικό. Τα παπούτσια πρέπει να έχουν πιστοποιηθεί σύμφωνα με το πρότυπο και να φέρουν την εξής σήμανση:

- SFI 3.3
- FIA 8856-2000

Γάντια ανθεκτικά στη φωτιά κατασκευασμένα από αποδεκτό πυρίμαχο υλικό. Γάντια από όλα τα δερμάτινα ή πυρίμαχα γάντια κατασκευασμένα με δέρμα δεν είναι αποδεκτές οι φοίνικες χωρίς μονωτικό πυρίμαχο υλικό κάτω από αυτές. Απαιτούνται συστήματα συγκράτησης των βραχιόνων και πρέπει να φοριούνται έτσι ώστε ο οδηγός να μπορεί να τα απελευθερώσει και να βγεί από το όχημα χωρίς βοήθεια ανεξάρτητα από τη θέση του οχήματος. Τα συστήματα συγκράτησης των βραχιόνων πρέπει να είναι από εμπορικά κατασκευασμένο σύμφωνα με το πρότυπο SFI 3.3 ή ισοδύναμο. Όλος ο εξοπλισμός οδηγού πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση. Συγκεκριμένα, δεν πρέπει να έχουν τυχόν δάκρυα, σχισμές, ανοιχτές ραφές, περιοχές με σημαντική φθορά ή τριβή ή λεκέδες που ενδέχεται να θέσουν σε κίνδυνο την απόδοση των πυρκαγιών. Για τους σκοπούς του παρόντος τμήματος ορισμένα, αλλά όχι όλα, από τα εγκεκριμένα πυρίμαχα υλικά είναι: Carbon X, Indura, Nomex, Πολυβενζιμιδαζόλιο (κοινώς γνωστό ως PBI) και Proban. Μπορούν να απαγορευτούν μπλουζάκια, κάλτσες ή άλλα εσώρουχα από νάιλον ή οποιοδήποτε άλλο συνθετικό υλικό που θα λιώσει όταν εκτεθεί σε υψηλή θερμότητα.

2.2.12.4. Πυροσβεστήρες

Κάθε ομάδα πρέπει να διαθέτει τουλάχιστον δύο ξηρούς πυροσβεστήρες χημικών/ξηρών σκόνης με ελάχιστη ικανότητα πυρόσβεσης 0,9 kg. Τα παρακάτω είναι τις ελάχιστες αποδεκτές κλιμακωτές διαβαθμίσεις.

- ΗΠΑ, Καναδάς και Βραζιλία: 10BC. ή 1A 10BC
- Ευρώπη: 34B ή 5A 34B
- Αυστραλία: 20BE ή 1A 10BE

Οι πυροσβεστήρες μεγαλύτερης χωρητικότητας (υψηλότερες αριθμητικές αξιολογήσεις) είναι αποδεκτοί. Οι πυροσβεστήρες υδάτων που σχηματίζουν αφρό (AFFF) απαγορεύονται. Οι πυροσβεστήρες halon και τα συστήματα πυρκαγιών

απαγορεύονται. Όλοι οι πυροσβεστήρες πρέπει να είναι εξοπλισμένοι με εγκατεστημένο από τον κατασκευαστή μετρητή πίεσης/φορτίου. Εκτός από την αρχική επιθεώρηση, ένας πυροσβεστήρας πρέπει να είναι άμεσα διαθέσιμος στην περιοχή της μάντρας της ομάδας και ο δεύτερος πρέπει να συνοδεύει το όχημα οπουδήποτε μετακινείται το όχημα. Και οι δύο πυροσβεστήρες πρέπει να παρουσιάζονται με το όχημα κατά την τεχνική επιθεώρηση. Οι πυροσβεστήρες χειρός δεν επιτρέπεται να τοποθετούνται πάνω ή μέσα στο όχημα.

2.2.12.5. Βάσεις κάμερας

Οι βάσεις για βιντεοκάμερες/φωτογραφικές μηχανές πρέπει να είναι ασφαλείς και ασφαλείς:

- Όλες οι εγκαταστάσεις κάμερας πρέπει να εγκρίνονται κατά την τεχνική επιθεώρηση.
- Οι κάμερες που έχουν τοποθετηθεί σε κράνος απαγορεύονται.
- Το σώμα οποιασδήποτε κάμερας ή μονάδας εγγραφής πρέπει να ασφαρίζεται σε τουλάχιστον δύο σημεία σε διαφορετικές πλευρές του σώματος της φωτογραφικής μηχανής. Αν ένας ιμάντας χρησιμοποιείται για να συγκρατήσει την κάμερα, το μήκος του ιμάντα πρέπει να είναι περιορισμένο έτσι ώστε η κάμερα να μην μπορεί να έρθει σε επαφή με τον οδηγό. [Μόνο DV] Οι κάμερες που χρησιμοποιούνται ως αισθητήρες εισόδου για οχήματα χωρίς οδηγό εξαιρούνται και πρέπει να ακολουθήσουν την παράμετρο 2.4.

2.3. Οχήματα Μηχανών Εσωτερικής Καύσης [2]

2.3.1. Κινητήρες μηχανών εσωτερικής καύσης [2]

2.3.1.1. Περιορισμός κινητήρα

Οι κινητήρες που χρησιμοποιούνται για την τροφοδότηση του οχήματος πρέπει να είναι κινητήρες εμβόλων με κύκλο θέρμανσης τεσσάρων διαδρομών με μετατόπιση που δεν υπερβαίνει τα 710cm^3 ανά κύκλο. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί όλη η απορριπτόμενη/απορριφθείσα θερμότητα από τον κύριο κύκλο θέρμανσης. Η μέθοδος μετατροπής δεν περιορίζεται στον κύκλο τεσσάρων διαδρομών. Οι υβριδικοί κινητήρες, όπως αυτοί που χρησιμοποιούν ηλεκτρικούς κινητήρες που απομακρύνονται από αποθηκευμένη ενέργεια, απαγορεύονται.

2.3.1.2. Εκκινητής

Κάθε όχημα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με έναν εκκινητή, ο οποίος πρέπει να χρησιμοποιείται για την εκκίνηση του οχήματος. (Μόνο DV) Το όχημα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με πρόσθετο κουμπί εκκίνησης του κινητήρα δίπλα στον κύριο διακόπτη, το οποίο μπορεί εύκολα να ενεργοποιηθεί από το εξωτερικό του οχήματος. Χρησιμοποιώντας το κουμπί εκκίνησης του κινητήρα, ο κινητήρας μπορεί να εκκινηθεί μόνο εάν

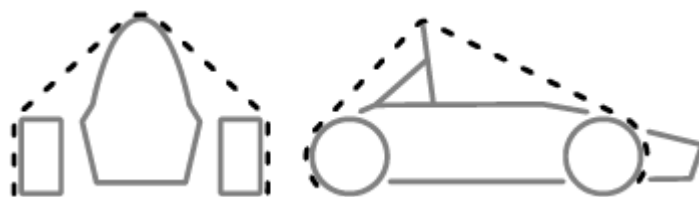
α) το ASMS είναι ενεργοποιημένο και

β) το κιβώτιο ταχυτήτων βρίσκεται σε ουδέτερο σημείο.

(Μόνο DV) Πρέπει να υπάρχει ένα πράσινο φως δίπλα στο κουμπί εκκίνησης του κινητήρα, που δείχνει ότι το κιβώτιο ταχυτήτων βρίσκεται σε ουδέτερο σημείο. Πρέπει να σημειώνεται με το γράμμα "N". Το γράμμα αυτό πρέπει να έχει ελάχιστο ύψος 25 mm. Το αυτόνομο σύστημα δεν πρέπει να μπορεί (εκ νέου) να εκκινήσει τον κινητήρα.

2.3.1.3. Σύστημα αναρρόφησης αέρα

Όλα τα μέρη των συστημάτων ελέγχου του αέρα και των καυσίμων του κινητήρα (συμπεριλαμβανομένου του γκαζιού και του πλήρους συστήματος εισαγωγής αέρα, συμπεριλαμβανομένου του φίλτρου αέρα και των τυχόν θυρών αέρα) πρέπει να βρίσκονται εντός της επιφάνειας που ορίζεται από την κορυφή της ράβδου κύλισης και από την εξωτερική άκρη των τεσσάρων ελαστικά. Οποιοδήποτε τμήμα του συστήματος εισαγωγής αέρα που είναι μικρότερο από 350mm πάνω από το έδαφος πρέπει να είναι θωρακισμένο από πλευρικές ή οπίσθιες συγκρούσεις. Η πολλαπλή εισαγωγής πρέπει να είναι ασφαλώς στερεωμένη στο μπλοκ κινητήρα ή στην κυλινδροκεφαλή με βραχίονες και μηχανικές αρθρώσεις. Οι κοχλιωτές αρθρώσεις που χρησιμοποιούνται για τη στερέωση της πολλαπλής εισαγωγής θεωρούνται κρίσιμοι σύνδεσμοι.



Εικόνα 15: Φίλτρο εισαγωγής αέρα και συστήματα καυσίμων [2]

Τα συστήματα εισαγωγής με σημαντική μάζα ή πρόβολο από την κυλινδροκεφαλή πρέπει να στηρίζονται για να αποφεύγεται η τάση στο σύστημα εισαγωγής. Τα στηρίγματα στον κινητήρα πρέπει να είναι άκαμπτα. Τα στηρίγματα στο πλαίσιο πρέπει να διαθέτουν μόνωση για να επιτρέπουν την κίνηση του κινητήρα και τη στρέψη του σασί.

2.3.1.4. Πεταλούδα

Το όχημα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με σύστημα στραγγαλισμού ροής αέρα (πεταλούδα). Η πεταλούδα μπορεί να έχει οποιοδήποτε μέγεθος ή σχέδιο. Το φορτίο (θέση της πεταλούδας) πρέπει να ενεργοποιείται μηχανικά από ένα πεντάλ ποδιού, δηλαδή μέσω ενός καλωδίου ή ενός συστήματος ράβδων ή μέσω συστήματος ETC. Η θέση του πεταλούδας ορίζεται ως ποσοστό μετακίνησης από πλήρως κλειστό έως πλήρως ανοιχτό, όπου το 0% είναι πλήρως κλειστό και το 100% είναι ανοικτό. Η θέση αδράνειας είναι η μέση θέση της πεταλούδας ενώ ο κινητήρας λειτουργεί σε κατάσταση ρελαντί. Ο μηχανισμός του συστήματος στραγγαλισμού πρέπει να προστατεύεται από την είσοδο των συντριμμίων για να αποφευχθεί η εμπλοκή.

2.3.1.5. Μηχανική ενεργοποίηση πεταλούδας

Μηχανική ενεργοποίηση πεταλούδας ισχύει μόνο εάν δεν χρησιμοποιείται σύστημα ETC. Το σύστημα ενεργοποίησης της πεταλούδας πρέπει να χρησιμοποιεί τουλάχιστον δύο ελατήρια επιστροφής τοποθετημένα στο σώμα της πεταλούδας, έτσι ώστε η αστοχία οποιουδήποτε από τα δύο ελατήρια να μην εμποδίζει την επιστροφή του γκαζιού στη θέση ρελαντί. Κάθε ελατήριο επιστροφής πρέπει να είναι ικανό να επιστρέψει το φορτίο στη θέση ρελαντί με την άλλη αποσυνδεδεμένη. Τα ελατήρια στον αισθητήρα θέσης πεταλούδας δεν είναι αποδεκτά ως ελατήρια επιστροφής. Τα καλώδια φορτίου πρέπει να τοποθετούνται τουλάχιστον 50mm από οποιοδήποτε εξάρτημα του συστήματος εξάτμισης και να εξέρχονται από το ρεύμα καυσαερίων. Τα καλώδια ή οι ράβδοι φορτίου πρέπει να έχουν ομαλή λειτουργία και να μην έχουν τη δυνατότητα σύνδεσης ή συγκόλλησης. Πρέπει να προστατεύονται από το να κάμπτονται ή να συστέλλονται από το πόδι του οδηγού κατά τη λειτουργία ή κατά την είσοδο στο όχημα. Για να αποφευχθεί η υπερβολική τάνυση του καλωδίου πεταλούδας ή του συστήματος ενεργοποίησης πρέπει να ενσωματωθεί στο πεντάλ γκαζιού ένα θετικό στοπ πεντάλ.

2.3.1.6. Ηλεκτρονικός έλεγχος πεταλούδας

Ηλεκτρονικός έλεγχος πεταλούδας ισχύει μόνο εάν χρησιμοποιείται σύστημα ETC. Οποιοσδήποτε όχημα χωρίς οδηγό με κινητήρα εσωτερικής καύσης θεωρείται ότι έχει ETC (Μόνο DV). Ένα σύστημα ETC που διατίθεται στο εμπόριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο εάν συμμορφώνεται με την πρόθεση των κανόνων και έχει εγκριθεί από τους υπαλλήλους. Προς την να λάβει έγκριση, η ομάδα πρέπει:

- Υποβάλετε μια πρόσθετη σελίδα στην περιγραφή του συστήματος με πρόθεση να χρησιμοποιήσετε ένα τέτοιο σύστημα.
- Συμπεριλάβετε τους ειδικούς κανόνες ETC που αποκλίνει από το εμπορικό σύστημα.

- Να συμπεριληφθούν επαρκείς τεχνικές λεπτομέρειες για τις αποκλίσεις αυτές ώστε να καταστεί δυνατή η διαπίστωση της αποδοχής του εμπορικού συστήματος.

Η ομάδα πρέπει να είναι σε θέση να αποδείξει τη λειτουργικότητα όλων των χαρακτηριστικών ασφαλείας και ανίχνευσης σφαλμάτων του συστήματος ETC κατά την τεχνική επιθεώρηση.

Το σύστημα ETC πρέπει να είναι εφοδιασμένο με τουλάχιστον τους ακόλουθους αισθητήρες:

- Αισθητήρας θέσης πεντάλ γκαζιού
- Δύο αισθητήρες θέσης πεταλούδας για τη μέτρηση της θέσης πεταλούδας.
- Ένας κωδικοποιητής συστήματος φρένων για τη μέτρηση της θέσης του πεντάλ φρένου ή της πίεσης του συστήματος πέδησης για να ελέγξει την αξιοπιστία του. Το σύστημα αυτό πρέπει να είναι τύπου πίεσης. Όλα τα σήματα ETC είναι κρίσιμα σήματα συστήματος. Όταν αφαιρείται η ισχύς, ο ηλεκτρονικός έλεγχος της πεταλούδας πρέπει να κλείνει αμέσως τουλάχιστον μέχρι τη θέση ρελαντί $\pm 5\%$. Επιτρέπεται ένα διάστημα ενός δευτερολέπτου για να κλείσει το ρεζερβουάρ στο ρελαντί, η αποτυχία να επιτευχθεί αυτό εντός του απαιτούμενου διαστήματος πρέπει να έχει ως αποτέλεσμα την άμεση απενεργοποίηση της ισχύος στην ανάφλεξη, των μπεκ ψεκασμού καυσίμου και της αντλίας καυσίμου. Αυτή η ενέργεια πρέπει να παραμείνει ενεργή έως ότου τα σήματα TPS υποδείξουν ότι του φορτίου έχει επιστρέψει στην απαιτούμενη θέση για τουλάχιστον ένα δευτερόλεπτο. Εάν δεν υπάρχει αξιοπιστία μεταξύ των τιμών τουλάχιστον δύο TPS και αυτό παραμένει για περισσότερο από 100ms, η ισχύς στην ηλεκτρονική πεταλούδα πρέπει να τερματιστεί αμέσως. Η αξιοπιστία ορίζεται ως απόκλιση μικρότερη από δέκα εκατοστιαίες μονάδες μεταξύ των τιμών αισθητήρων όπως ορίζονται και χωρίς ανιχνεύσιμες βλάβες. (Μόνο για οχήματα χωρίς οδηγό) Το αυτόνομο σύστημα πρέπει να ελέγχει αυτή τη συνέπεια σήματος σε αυτό το ίδιο χαμηλό επίπεδο.

Το ηλεκτρονικό γκάζι πρέπει να χρησιμοποιεί τουλάχιστον δύο πηγές ενέργειας ικανές να επιστρέψουν το γκάζι στην κλειστή θέση. Μία από τις πηγές μπορεί να είναι η συσκευή που ενεργοποιεί κανονικά την πεταλούδα, π.χ. ένα μοτέρ συνεχούς ρεύματος, αλλά η άλλη συσκευή πρέπει να είναι ένα ελατήριο επιστροφής που μπορεί να επιστρέψει η πεταλούδα στη θέση ρελαντί σε περίπτωση απώλειας ισχύος ενεργοποιητή. Τα ελατήρια στα TPS δεν είναι αποδεκτά ως ελατήρια επιστροφής. Η ισχύς της ηλεκτρονικής πεταλούδας πρέπει να τερματιστεί αμέσως, εάν η θέση της πεταλούδας διαφέρει κατά περισσότερο από 10% από την αναμενόμενη θέση TPS για περισσότερο από ένα δευτερόλεπτο. Οι ομάδες πρέπει να υποβάλουν λεπτομερή περιγραφή του συστήματός τους ETC το αργότερο εντός της προθεσμίας που ορίζεται στο εγχειρίδιο του διαγωνισμού. Το έγγραφο πρέπει να ακολουθεί τη διάταξη προτύπου που είναι διαθέσιμη στην ιστοσελίδα του διαγωνισμού. Για το όχημα πρέπει να χρησιμοποιείται ένα αυτόνομο μη προγραμματιζόμενο κύκλωμα, έτσι ώστε όταν υφίσταται σκληρή πέδηση (π.χ. επιβράδυνση 0,8g χωρίς abs) και όταν το TPS

δείχνει ότι η πεταλούδα είναι περισσότερο από πέντε εκατοστιαίες μονάδες σε κατάσταση ρελαντί, η ισχύς του ηλεκτρονικού γκαζιού πρέπει να κλείσει και το κύκλωμα απενεργοποίησης πρέπει να ανοιχτεί. Η ενέργεια πρέπει να συμβεί αν η αδιαίρετη θέση είναι επίμονη για περισσότερο από ένα δευτερόλεπτο. Αυτή η συσκευή πρέπει να παρέχεται επιπλέον των ελέγχων αξιοπιστίας που διεξάγονται στη μονάδα ηλεκτρονικού ελέγχου, η οποία ερμηνεύει την αίτηση πεντάλ γκαζιού και ελέγχει τη θέση της πεταλούδας του κινητήρα. Η συσκευή ευπάθειας του συστήματος πέδησης μπορεί να επαναρυθμιστεί μόνο με κύκλο ισχύος στον κύριο διακόπτη.

2.3.1.7. Περιοριστής συστήματος εισαγωγής

Εάν χρησιμοποιούνται περισσότεροι από ένας κινητήρες, ο αέρας για όλους τους κινητήρες πρέπει να περάσει από ένα φίλτρο εισαγωγής αέρα. Προκειμένου να περιοριστεί η ισχύς από τον κινητήρα, πρέπει να τοποθετηθεί ένα μόνο κυκλικό φίλτρο στο σύστημα εισαγωγής και όλη η ροή αέρα του κινητήρα να διέλθει μέσω του φίλτρου. Η μόνη επιτρεπόμενη ακολουθία στοιχείων είναι τα εξής:

α) Για τους κινητήρες με φυσική αναρρόφηση, η ακολουθία πρέπει να είναι: σώμα πεταλούδας, φίλτρο και κινητήρας.

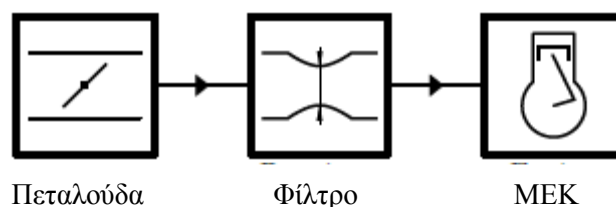
β) Για τους υπερσυμπιεστές ή υπερπληρωτή κινητήρες, η ακολουθία πρέπει να είναι: φίλτρο, συμπιεστής, σώμα πεταλούδας, κινητήρας.

Οι μέγιστες διαμέτρους περιορισμού που πρέπει να τηρούνται ανά πάσα στιγμή κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού είναι οι εξής:

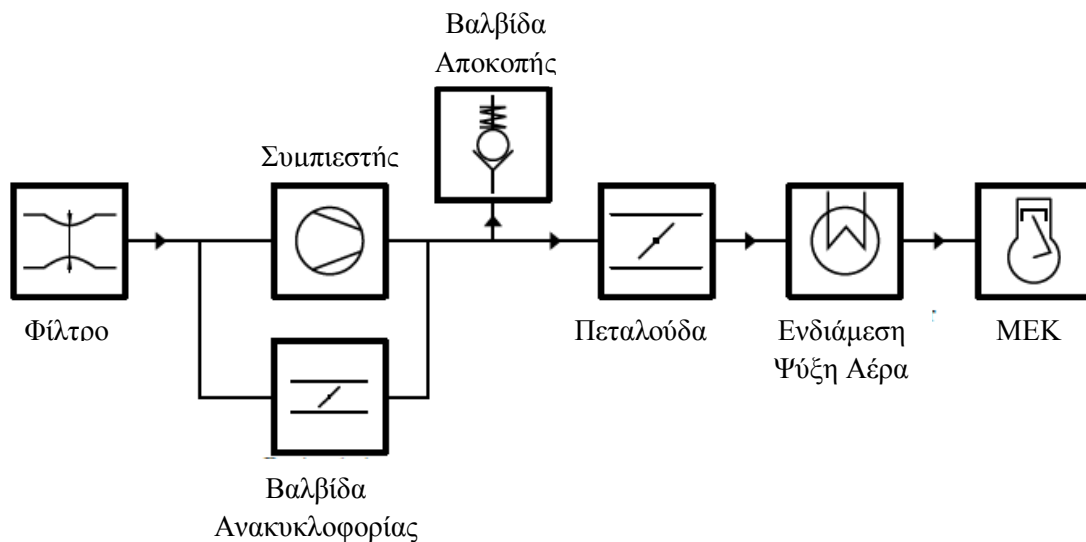
(α) Οχήματα με βενζίνη - 20mm

(β) Οχήματα με καύσιμα E-85 (85% αιθανόλη) – 19mm

Το φίλτρο πρέπει να βρίσκεται σε θέση ώστε να διευκολύνει τη μέτρηση κατά τη διαδικασία επιθεώρησης. Η κυκλική διατομή του φίλτρου μπορεί να μην είναι κινητή ή εύκαμπτη με οποιονδήποτε τρόπο, π.χ. το φίλτρο δεν πρέπει να αποτελεί τμήμα του κινητού τμήματος ενός σώματος πεταλούδας.



Εικόνα 16: Διαμόρφωση εισαγωγής για κινητήρες φυσικής αναπνοής. [2]



Εικόνα 17: Διαμόρφωση εισαγωγής για υπερτροφοδοτούμενους ή υπερτροφοδοτούμενους κινητήρες. [2]

2.3.1.8. Υπερσυμπιεστή /Υπερπληρωτής

Ο αέρας εισαγωγής μπορεί να ψύχεται με έναν ενδιάμεσο ψύκτη. Μόνο ο ατμοσφαιρικός αέρας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αφαίρεση της θερμότητας από το σύστημα ενδιάμεσης ψύξης. Οι ενδιάμεσοι ψύκτες αέρα-αέρος και νερού-αέρα επιτρέπονται. Το ψυκτικό του συστήματος ενδιάμεσου ψύκτη νερού πρέπει να είναι καθαρό νερό χωρίς πρόσθετα. Εάν χρησιμοποιούνται βαλβίδες αποκοπής, βαλβίδες ανακύκλωσης ή εναλλάκτες θερμότητας (ενδιάμεσοι ψύκτες), μπορούν να τοποθετηθούν μόνο στο σύστημα εισαγωγής. Συγκεντρώσεις οπουδήποτε ανάντη του σώματος της πεταλούδας απαγορεύονται. Ένας "θάλαμος συλλογής" είναι κάθε δεξαμενή ή όγκος που είναι μια σημαντική μεγέθυνση του κανονικού συστήματος δρομέων εισαγωγής. Η μέγιστη επιτρεπόμενη εσωτερική διάμετρος του συστήματος οριζόντιας πρόσφυσης μεταξύ του φίλτρου και του σώματος της πεταλούδας είναι διαμέτρου 60 mm ή η ισοδύναμη περιοχή 2827mm² εάν δεν είναι κυκλική.

2.3.1.9. Εξαερισμός στροφαλοθαλάμου / συστήματος λίπανσης κινητήρα

Οποιοδήποτε δίκτυο εξαερισμού του στροφαλοθαλάμου ή του συστήματος λίπανσης κινητήρα που κατευθύνονται προς το σύστημα εισαγωγής πρέπει να είναι συνδεδεμένες πριν από τον περιοριστή του συστήματος εισαγωγής. Οι απαγωγείς στροφαλοθαλάμου που διέρχονται από τη δεξαμενή (τα) λαδιού σε συστήματα εξάτμισης ή συσκευές κενού που συνδέονται απευθείας με το σύστημα εξάτμισης απαγορεύονται.

2.3.2. Καύσιμα και συστήματα καυσίμου [2]

2.3.2.1. Καύσιμο

Οι διαθέσιμοι τύποι καυσίμων θα είναι αμόλυβδη βενζίνη 98RON και E85. Τα οχήματα πρέπει να λειτουργούν με τα καύσιμα που παρέχονται στο διαγωνισμό. Κανένας παράγοντας εκτός από το καύσιμο (βενζίνη ή E85), και ο αέρας μπορεί να

προκληθεί στο θάλαμο καύσης. Η θερμοκρασία του καυσίμου που εισάγεται στο σύστημα καυσίμου μπορεί να μην αλλάζει με την πρόθεση να βελτιωθεί η υπολογισμένη απόδοση.

2.3.2.2. Απαιτήσεις θέσης συστήματος καυσίμου

Όλα τα μέρη του συστήματος αποθήκευσης και παροχής καυσίμου πρέπει να βρίσκονται εντός της επιφάνειας που ορίζεται από την κορυφή της ράβδου και την εξωτερική άκρη των τεσσάρων ελαστικών. Στην πλάγια όψη, κανένα τμήμα του συστήματος καυσίμου δεν μπορεί να προεξέχει κάτω από την κάτω επιφάνεια του σασί. Όλες οι δεξαμενές καυσίμων πρέπει να είναι θωρακισμένες από πλευρικές ή οπίσθιες συγκρούσεις. Κάθε δεξαμενή καυσίμου που βρίσκεται έξω από τη κατασκευή πλευρικής κρούσης πρέπει να είναι θωρακισμένη με ειδική κατασκευή. Οποιοδήποτε τμήμα του συστήματος καυσίμου είναι μικρότερο από 350mm πάνω από το έδαφος πρέπει να βρίσκεται εντός της αρχικής κατασκευής. Όλα τα μέρη του συστήματος αποθήκευσης και παροχής καυσίμου πρέπει να προστατεύονται επαρκώς από οποιοδήποτε πηγές θερμότητας και να βρίσκονται σε απόσταση τουλάχιστον 50mm από οποιοδήποτε εξάρτημα του συστήματος εξάτμισης.

2.3.2.3. Δεξαμενές καυσίμου

Η δεξαμενή καυσίμου ορίζεται ως το τμήμα της διάταξης συγκράτησης καυσίμου που έρχεται σε επαφή με το καύσιμο. Μπορεί να είναι κατασκευασμένο από άκαμπτο υλικό ή εύκαμπτο υλικό. Οι δεξαμενές καυσίμων που κατασκευάζονται από άκαμπτο υλικό δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μεταφορά δομικών φορτίων και πρέπει να είναι ασφαλώς στερεωμένες στη κατασκευή του οχήματος με βάσεις που επιτρέπουν κάποια ευελιξία έτσι ώστε το εύκαμπτο σασί να μην μπορεί να φορτώσει ακούσια τη δεξαμενή καυσίμου. Οποιαδήποτε δεξαμενή καυσίμου που κατασκευάζεται από εύκαμπτο υλικό, για παράδειγμα μεμβράνη κυψέλης καυσίμου ή δεξαμενή τσάντας, πρέπει να περικλείεται μέσα σε ένα άκαμπτο δοχείο δεξαμενής καυσίμου το οποίο είναι ασφαλώς στερεωμένο στη κατασκευή του οχήματος. Μπορεί να υπάρχουν δοχεία δεξαμενής καυσίμου (που περιέχουν μεμβράνη κυψέλης καυσίμου ή δεξαμενή τσάντας) να φέρουν φορτίο. Το σύστημα καυσίμου πρέπει να διαθέτει διάταξη για την εκκένωση της δεξαμενής καυσίμου, εφόσον απαιτείται. Η δεξαμενή καυσίμου, κατά το σχεδιασμό, δεν πρέπει να έχει μεταβλητή χωρητικότητα.

2.3.2.4. Δίκτυα καυσίμου για συστήματα χαμηλής πίεσης

Οι γραμμές καυσίμου μεταξύ δεξαμενής καυσίμου και σιδηροτροχιάς καυσίμου και γραμμών επιστροφής πρέπει να έχουν:

- Γραμμές καυσίμου από ενισχυμένο καουτσούκ ή εύκαμπτοι σωλήνες με λειαντική προστασία με σφικκτήρα εύκαμπτου σωλήνα καυσίμου ο οποίος έχει ένα πλήρες περιτύλιγμα 360°, σύστημα περικοχλίου και μπουλονιού για σύσφιξη και περιτύλιξη των άκρων ώστε να αποφευχθεί η κοπή του σφικκτήρα στον εύκαμπτο σωλήνα ή

- Μεταλλικοί πλεγμένοι εύκαμπτοι σωλήνες με εξαρτήματα με σπείρωμα ή επαναχρησιμοποιήσιμα με σπείρωμα.

Οι γραμμές καυσίμου πρέπει να είναι ασφαλώς στερεωμένες στο όχημα ή / και στον κινητήρα. Όλες οι γραμμές καυσίμου πρέπει να προστατεύονται από πιθανή βλάβη του περιστρεφόμενου εξοπλισμού ή από ζημιές από σύγκρουση.

2.3.2.5. Απαιτήσεις συστήματος έγχυσης καυσίμου

Τα συστήματα καυσίμου με χαμηλή πίεση έγχυσης (LPI) είναι αυτά που λειτουργούν σε πίεση κάτω από 10 bar και τα συστήματα καυσίμου υψηλής πίεσης (HPI) είναι αυτά που λειτουργούν με πίεση 10 bar ή μεγαλύτερη. Τα συστήματα καυσίμου άμεσης έγχυσης (DI) είναι εκείνα όπου η έγχυση λαμβάνει χώρα απευθείας στο θάλαμο καύσης. Οι ακόλουθες απαιτήσεις ισχύουν για τα συστήματα καυσίμου LPI:

- Οι γραμμές καυσίμου πρέπει να συμμορφώνονται με το 2.3.2.4.
- Η ράβδος καυσίμου πρέπει να είναι καλά στερεωμένη στο μπλοκ κυλίνδρων του κινητήρα, στην κυλινδροκεφαλή ή στην πολλαπλή εισαγωγής με μηχανικούς συνδετήρες. Οι κοχλιωτοί σύνδεσμοι που χρησιμοποιούνται για τη στερέωση της σιδηροτροχιάς καυσίμου θεωρούνται κρίσιμοι σύνδεσμοι.
- Απαγορεύεται η χρήση σιδηροτροχιών καυσίμων κατασκευασμένων από πλαστικό, ανθρακονήματα ή ταχέως προκατασκευασμένα εύφλεκτα υλικά. Ωστόσο, είναι αποδεκτή η χρήση μη τροποποιημένων καναλιών καυσίμου του κατασκευαστή πρωτότυπου εξοπλισμού (OEM) που κατασκευάζονται από αυτά τα υλικά.

Για τα συστήματα καυσίμου HPI και DI ισχύουν οι ακόλουθες απαιτήσεις:

- Όλες οι γραμμές καυσίμου υψηλής πίεσης πρέπει να είναι άκαμπτη γραμμή από ανοξείδωτο χάλυβα ή εύκαμπτος σωλήνας PTFE Aeroquip FC807 με ενισχυμένη από ανοξείδωτο χάλυβα και ορατό νήμα ιχνηθέτη Nomex. Η χρήση ελαστομερών σφραγίδων απαγορεύεται. Οι γραμμές πρέπει να συνδέονται άκαμπτα κάθε 100 mm με μηχανικούς συνδέσμους με δομικά στοιχεία του κινητήρα.
- Η σιδηροτροχιά καυσίμου πρέπει να είναι σταθερά συνδεδεμένη με την κεφαλή του κυλίνδρου του κινητήρα με μηχανικούς συνδετήρες. Η μέθοδος στερέωσης πρέπει να είναι επαρκής ώστε να συγκρατεί τη ράβδο καυσίμου στη θέση της με τη μέγιστη ρυθμιζόμενη πίεση που επενεργεί στα εσωτερικά του εγχυτήρα και παραλείποντας οποιαδήποτε βοήθεια από την πίεση εντός του κυλίνδρου που επενεργεί στην άκρη του μπεκ ψεκασμού. Οι κοχλιωτοί σύνδεσμοι που χρησιμοποιούνται για τη στερέωση της σιδηροτροχιάς καυσίμου θεωρούνται κρίσιμα συνδετικά στοιχεία.
- Η αντλία καυσίμου πρέπει να είναι στερεωμένη σε δομικά στοιχεία του κινητήρα.
- Πρέπει να τοποθετηθεί ένας ρυθμιστής πίεσης καυσίμου μεταξύ των πλευρών υψηλής και χαμηλής πίεσης του συστήματος καυσίμου παράλληλα με την αντλία

ενίσχυσης DI. Ο εξωτερικός ρυθμιστής πρέπει να χρησιμοποιείται ακόμη και αν η αντλία ώθησης DI είναι εξοπλισμένη με εσωτερικό ρυθμιστή.

- Πριν από τη δοκιμή κλίσης, οι κινητήρες με μηχανικά ενεργοποιημένες αντλίες καυσίμου πρέπει να λειτουργούν για να γεμίζουν και να πιέζουν το σύστημα μετά την αντλία υψηλής πίεσης.

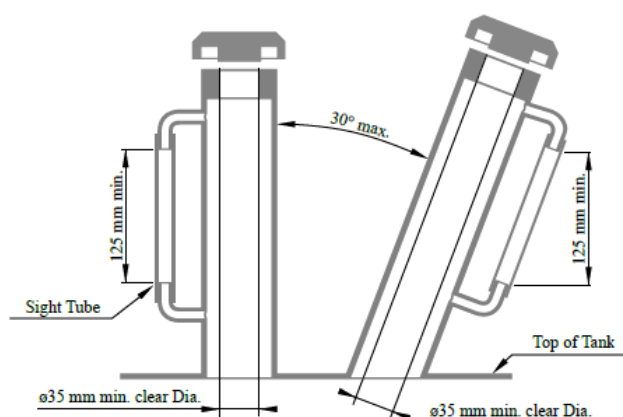
2.3.2.6. Κάλυμμα δεξαμενής καυσίμου και σωλήνας όρασης

Όλες οι δεξαμενές καυσίμων πρέπει να έχουν ένα λαιμό πλήρωσης που είναι:

- Διάμετρος τουλάχιστον 35mm σε οποιοδήποτε σημείο μεταξύ της δεξαμενής καυσίμου και της κορυφής του καπακιού πλήρωσης καυσίμου.
- Τουλάχιστον 125mm κατακόρυφου ύψους πάνω από το επάνω επίπεδο της δεξαμενής.
- Γωνιώδη σε απόσταση όχι μεγαλύτερη από τριάντα μοίρες (30°) από την κάθετη και
- συνοδεύεται από ένα διαυγές, ανθεκτικό σε καύσιμο, οπτικό σωλήνα μήκους τουλάχιστον 125mm

κατακόρυφο ύψος για την ανάγνωση της στάθμης καυσίμου (βλ. Εικόνα 17).

- Κατασκευάζεται από υλικό που έχει βαθμολογηθεί για θερμοκρασίες τουλάχιστον 130°C . Ένας καθαρός σωλήνας πλήρωσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως σωλήνας όρασης. Μία μόνιμη, μη μετακινούμενη, καθαρή και εύκολα ορατή γραμμή στάθμης καυσίμου πρέπει να βρίσκεται μεταξύ 12mm και 25mm κάτω από την κορυφή του ορατού τμήματος του σωλήνα όρασης. Αυτή η γραμμή θα χρησιμοποιηθεί ως γραμμή γεμίσματος για τη δοκιμή κλίσης και πριν και μετά τη δοκιμή αντοχής για τη μέτρηση της ποσότητας καυσίμου που χρησιμοποιήθηκε κατά τη διάρκεια του συμβάντος αντοχής.



Εικόνα 18: Ελάχιστες απαιτήσεις σθένωσης πλήρωσης δεξαμενής καυσίμου. [2]

Το άνοιγμα σθένωσης πλήρωσης πρέπει να είναι άμεσα προσβάσιμο χωρίς να αφαιρούνται τμήματα του οχήματος εκτός από το πάμα πλήρωσης καυσίμου. Ο λαιμός πλήρωσης πρέπει να έχει ένα καπάκι πλήρωσης καυσίμου που μπορεί να αντέξει σοβαρές δονήσεις ή υψηλές πιέσεις όπως μπορεί να συμβεί κατά τη διάρκεια ενός συμβάντος ανατροπής του οχήματος.

2.3.2.7. Απαιτήσεις πλήρωσης δεξαμενών

Η δεξαμενή καυσίμου πρέπει να μπορεί να γεμίζει με χωρητικότητα χωρίς να χειρίζεται με οποιονδήποτε τρόπο τη δεξαμενή ή το όχημα. Το σύστημα καυσίμου πρέπει να σχεδιάζεται με τρόπο ώστε κατά τη διάρκεια του ανεφοδιασμού του οχήματος σε επίπεδη επιφάνεια, τον σχηματισμό κοιλοτήτων αέρα ή άλλων επιδράσεων που προκαλούν πτώση της στάθμης καυσίμου που παρατηρείται στον οπτικό σωλήνα μετά από κίνηση ή λειτουργία του οχήματος λόγω κατανάλωσης). Το σύστημα καυσίμου πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε η διαρροή κατά τη διάρκεια του ανεφοδιασμού να μην μπορεί να έρθει σε επαφή με τη θέση του οδηγού, το σύστημα εξάτμισης, τα θερμά μέρη του κινητήρα ή το σύστημα ανάφλεξης.

2.3.2.8. Συστήματα εξαερισμού

Τα συστήματα εξαερισμού της δεξαμενής καυσίμου πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε το καύσιμο να μην μπορεί να χυθεί κατά τη διάρκεια σκληρών στροφών ή επιτάχυνσης. Όλες οι γραμμές εξαερισμού των καυσίμων πρέπει να είναι εξοπλισμένες με βαλβίδα ελέγχου για την αποφυγή διαρροής καυσίμου όταν η δεξαμενή είναι ανεστραμμένη. Όλες οι γραμμές εξαερισμού καυσίμου πρέπει να εξέρχονται από το αμάξωμα.

2.3.3. Σύστημα εξάτμισης και έλεγχος θορύβου [2]

2.3.3.1. Γενικό σύστημα εξάτμισης

Τα καυσαέρια πρέπει να οδηγούνται έτσι ώστε ο οδηγός να μην υποβάλλεται σε καυσαέρια σε οποιαδήποτε ταχύτητα λαμβάνοντας υπόψη το ρεύμα του οχήματος. Η έξοδος/-ες εξάτμισης δεν πρέπει να εκτείνεται περισσότερο από 450mm πίσω από την κεντρική γραμμή του οπίσθιου άξονα και δεν πρέπει να απέχει περισσότερο από 600mm από το έδαφος. Οποιαδήποτε εξαρτήματα καυσαερίων (κεφαλές, σιγαστήρες κ.λπ.) που προεξέχουν από την πλευρά του σώματος μπροστά από τον κύριο δακτύλιο πρέπει να είναι θωρακισμένα ώστε να αποφεύγεται η επαφή από πρόσωπα που προσεγγίζουν το όχημα ή οδηγό που βγαίνει από το όχημα. Η θερμοκρασία της εξωτερικής επιφάνειας δεν πρέπει να είναι επιβλαβής για ένα πρόσωπο που την αγγίζει. Η χρήση ινώδους/απορροφητικού υλικού προς το εξωτερικό της πολλαπλής εξαγωγής ή του συστήματος εξάτμισης απαγορεύεται.

2.3.3.2. Μέγιστο επίπεδο ήχου

Η μέγιστη ταχύτητα δοκιμής ηχητικής στάθμης για δεδομένο κινητήρα θα είναι οι στροφές του κινητήρα που αντιστοιχούν σε μέση ταχύτητα εμβόλου 15,25 m/s. Η

υπολογιζόμενη ταχύτητα θα στρογγυλεύεται στις πλησιέστερες 500rpm. Η μέγιστη επιτρεπόμενη στάθμη θορύβου μέχρι αυτή τη υπολογισμένη ταχύτητα είναι 110dB (C), γρήγορη στάθμιση. Η ταχύτητα δοκιμής στο ρελαντί για έναν συγκεκριμένο κινητήρα θα είναι μέχρι την ομάδα και θα καθοριστεί από τις βαθμονομημένες στροφές ρελαντί. Εάν η ταχύτητα ρελαντί είναι διαφορετική τότε το όχημα θα δοκιμαστεί σε όλη την κλίμακα των στροφών ρελαντί που καθορίζονται από την ομάδα. Κατά την αδράνεια, η μέγιστη επιτρεπτή στάθμη θορύβου είναι 103dB (C), γρήγορη στάθμιση.

2.3.4. Ηλεκτρικό σύστημα και σύστημα διακοπής [2]

2.3.4.1. Κύκλωμα τερματισμού λειτουργίας

Το κύκλωμα απενεργοποίησης ελέγχει άμεσα όλο το ηλεκτρικό ρεύμα στην ανάφλεξη, τα μπεκ ψεκασμού καυσίμου και όλες τις αντλίες καυσίμου. Μπορεί να ενεργεί μέσω ενός ρελέ. Το κύκλωμα απενεργοποίησης ορίζεται ως μια σειρά σύνδεσης τουλάχιστον του κουμπιού τερματισμού που τοποθετείται στο θάλαμο διακυβέρνησης, του BOTS και του διακόπτη αδράνειας.

2.3.4.2. Γενικός διακόπτης

Το όχημα πρέπει να διαθέτει έναν κύριο διακόπτη. Ο κύριος διακόπτης πρέπει να απενεργοποιεί την τροφοδοσία από την μπαταρία και τον εναλλάκτη σε όλα τα ηλεκτρικά κυκλώματα, συμπεριλαμβανομένων των φώτων, των αντλιών καυσίμου, της ανάφλεξης, των ηλεκτρικών χειριστηρίων. Ο κύριος διακόπτης πρέπει να τοποθετηθεί στη μέση μιας εντελώς κόκκινης κυκλικής περιοχής διαμέτρου $\geq 35\text{mm}$. Ο κύριος διακόπτης πρέπει να επισημαίνεται με ένα σύμβολο που εμφανίζει ένα κόκκινο σπινθήρα σε ένα μπλε τρίγωνο με άσπρο άκρο.

2.3.4.3. Διακόπτες τερματισμού λειτουργίας

Τα κουμπιά τερματισμού λειτουργίας πρέπει να είναι ένας μηχανικός διακόπτης έκτακτης ανάγκης ώθησης ή ώθησης, όπου η πίεση του κουμπιού ανοίγει το κύκλωμα απενεργοποίησης. Ένα κουμπί τερματισμού χρησιμεύει ως κουμπί τερματισμού τοποθετημένο στο θάλαμο διακυβέρνησης. Αυτό το κουμπί αποσύνδεσης στο θάλαμο διακυβέρνησης πρέπει:

- Να έχει ελάχιστη διάμετρο 24mm.
- Να έχει το διεθνές ηλεκτρικό σύμβολο που αποτελείται από ένα κόκκινο σπινθήρα πάνω σε ένα μπλε τρίγωνο με λευκό άκρο που είναι τοποθετημένο κοντά σε αυτόν τον διακόπτη.
- Να βρίσκεται για να παρέχει εύκολη ενεργοποίηση από τον οδηγό σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης ή πανικού.
- Να βρίσκεται σε κοντινή απόσταση από τον οδηγό που έχει υποστεί ζεύξη.

- Να είναι δίπλα στο τιμόνι και να μην εμποδίζεται από το τιμόνι ή οποιοδήποτε άλλο μέρος του οχήματος.

[Μόνο DV] Εκτός από το κουμπί απενεργοποίησης που έχει τοποθετηθεί στο θάλαμο διακυβέρνησης, το κύκλωμα απενεργοποίησης του οχήματος χωρίς οδηγό με κινητήρα εσωτερικής καύσης πρέπει να περιλαμβάνει δύο κουμπιά διακοπής έκτακτης ανάγκης (όπως για τα ηλεκτρικά οχήματα). Αυτά και το σύστημα απομακρυσμένης έκτακτης ανάγκης (RES) έχουν την ίδια λειτουργικότητα με το κουμπί απενεργοποίησης που τοποθετείται στο θάλαμο διακυβέρνησης, ανοίγοντας έτσι το κύκλωμα απενεργοποίησης

2.3.4.4. Έλεγχος τάσης για κινητήρα MEK

Η μέγιστη επιτρεπτή τάση μεταξύ δύο ηλεκτρικών συνδέσεων είναι 60VDC ή 25VACRMS. Από αυτό το όριο τάσης εξαιρούνται τα ακόλουθα συστήματα:

- Συστήματα υψηλής τάσης για ανάφλεξη
- Συστήματα υψηλής τάσης για εγχυτήρες
- Τάσεις εσωτερικές στα συστήματα φόρτισης OEM που έχουν σχεδιαστεί για έξοδο <60VDC

2.4. Ηλεκτρικά Οχήματα [2]

2.4.1. Γειωμένο Σύστημα Χαμηλής Τάσης (GLVS) και Σύστημα Έλξης(TS) [2]

2.4.1.1. Ενσωματωμένο σύστημα χαμηλής τάσης και σύστημα έλξης

Το σύστημα έλξης του οχήματος ορίζεται ως κάθε μέρος που είναι ηλεκτρικά συνδεδεμένο με τους κινητήρες και τους συσσωρευτές συστήματος έλξης. Το ενσωματωμένο σύστημα χαμηλής τάσης του οχήματος ορίζεται ως κάθε ηλεκτρικό τμήμα που δεν αποτελεί μέρος του συστήματος έλξης.

2.4.2. Ηλεκτρική τροφοδοσία [2]

2.4.2.1. Κινητήρες

Επιτρέπονται μόνο ηλεκτροκινητήρες. Οι συνημμένοι κινητήρες πρέπει να ακολουθούν την ασφάλεια στερέωσης. Τα περιβλήματα κινητήρων πρέπει να ακολουθούν τις οδηγίες των οδηγών και προστατευτικών αλυσίδων. Ο/Οι κινητήρας/ες πρέπει να συνδεθεί με τον συσσωρευτή μέσω ενός ελεγκτή κινητήρα.

2.4.2.2. Περιορισμός ισχύος

Η μέγιστη ισχύς που αντλείται από τον συσσωρευτή δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 80 kW. Η ενέργεια ανανέωσης επιτρέπεται και απεριόριστη, αλλά μόνο όταν η ταχύτητα του οχήματος είναι >5 km/h.

2.4.2.3. Κωδικοποιητής συστήματος πέδησης

Ο διακόπτης κωδικοποιητή συστήματος πέδησης για τη μέτρηση της θέσης του πεντάλ φρένου ή της πίεσης του συστήματος πέδησης πρέπει να τοποθετηθεί για να ελέγξει την αξιοπιστία του. Για οχήματα χωρίς οδηγό ο κωδικοποιητής συστήματος πέδησης πρέπει να είναι τύπου πίεσης. Ο κωδικοποιητής πρέπει να διαθέτει μια υποδοχή που επιτρέπει την αποσύνδεση του σήματος κωδικοποιητή κατά τη διάρκεια της τεχνικής επιθεώρησης. Το σήμα κωδικοποιητή είναι ένα κρίσιμο σήμα συστήματος.

2.4.2.4. APPS / Έλεγχος αξιοπιστίας του πεντάλ πέδησης

Η επιβαλλόμενη ροπή του κινητήρα πρέπει να είναι 0 Nm εάν ενεργοποιηθούν τα μηχανικά φρένα και το APPS σηματοδοτεί ταυτόχρονα περισσότερο από 25% κίνηση πεντάλ. Η παραγγελθείσα ροπή του κινητήρα πρέπει να παραμείνει στα 0 Nm έως ότου το APPS σηματοδοτήσει λιγότερο από 5% κίνηση πεντάλ, ανεξάρτητα από το εάν τα φρένα εξακολουθούν να ενεργοποιούνται ή όχι.

2.4.3. Γενικές απαιτήσεις [2]

2.4.3.1. Γείωση

Όλα τα ηλεκτρικά αγωγία μέρη του οχήματος (π.χ. εξαρτήματα από χάλυβα, ανοδιωμένο αλουμίνιο, άλλα μεταλλικά μέρη κλπ.) Που βρίσκονται σε απόσταση 100mm από οποιαδήποτε συνιστώσα συστήματος έλξης ή ενσωματωμένου συστήματος χαμηλής τάσης, τα σημεία στερέωσης της πλεξούδας οδηγού και τα σημεία στερέωσης του καθίσματος πρέπει να έχουν μια αντίσταση κάτω από 300mW (μετρούμενη με ρεύμα 1A) σε γείωση ενσωματωμένου συστήματος χαμηλής τάσης. Όλα τα μέρη του οχήματος που μπορούν να γίνουν ηλεκτρικά αγωγία (π.χ. πλήρως επενδεδυμένα μεταλλικά μέρη, μέρη ινών άνθρακα κλπ.) Τα οποία βρίσκονται σε απόσταση 100mm από οποιαδήποτε συνιστώσα συστήματος έλξης ή ενσωματωμένου συστήματος χαμηλής τάσης, πρέπει να έχουν αντίσταση κάτω από 5W σε γείωση ενσωματωμένο σύστημα χαμηλής τάσης.

2.4.3.2. Προστασία υπερφόρτωσης

Όλα τα ηλεκτρικά συστήματα πρέπει να διαθέτουν κατάλληλη προστασία από υπερφόρτωση. Η συνεχής ονομαστική ισχύς της προστασίας υπερέντασης δεν πρέπει

να είναι μεγαλύτερη από τη συνεχή ονομαστική ένταση του ηλεκτρικού στοιχείου, όπως για παράδειγμα καλώδιο, ζυγό, κυψέλη ή άλλο αγωγό που προστατεύει. Π.χ. εάν χρησιμοποιούνται πολλαπλοί ακροδέκτες ενός συνδέσμου για τη μεταφορά παράλληλων ρευμάτων, κάθε πείρος πρέπει να προστατεύεται κατάλληλα. Όλες οι συσκευές προστασίας από υπερφόρτωση πρέπει να έχουν την υψηλότερη τάση στα συστήματα που προστατεύουν. Όλες οι συσκευές που χρησιμοποιούνται πρέπει να έχουν ονομαστική ισχύ συνεχούς ρεύματος. Όλες οι συσκευές προστασίας από υπερφόρτωση πρέπει να έχουν τάση διακοπής ρεύματος υψηλότερη από το θεωρητικό ρεύμα βραχυκυκλώματος του συστήματος που προστατεύει. Όλες οι συσκευές προστασίας από υπερφόρτωση που αποτελούν μέρος του συστήματος έλξης δεν πρέπει να βασίζονται σε προγραμματιζόμενη λογική. Η λειτουργία προστασίας υπέρτασης των μη τροποποιημένων ελεγκτών / μετατροπέων μοτέρ που διατίθενται στο εμπόριο για τις εξόδους κινητήρα μπορεί να βασίζεται σε προγραμματιζόμενη λογική. Η διαδρομή υψηλού ρεύματος συστήματος έλξης μέσω του/των συσσωρευτή/ών πρέπει να διασυνδεθεί.

2.4.4. Ενσωματωμένο σύστημα χαμηλής τάσης (GLVS) [2]

2.4.4.1. Γενικές απαιτήσεις

Η μέγιστη επιτρεπτή τάση που μπορεί να προκύψει μεταξύ οποιωνδήποτε δύο ηλεκτρικών συνδέσεων είναι 60VDC ή 25VACRMS. Το ενσωματωμένο σύστημα χαμηλής τάσης πρέπει να είναι γειωμένο στο πλαίσιο. Το δεν πρέπει να χρησιμοποιεί πορτοκαλί καλώδια ή αγωγούς.

2.4.5. Σύστημα έλξης (TS) [2]

2.4.5.1. Γενικές απαιτήσεις

Η μέγιστη επιτρεπτή τάση που μπορεί να προκύψει μεταξύ οποιωνδήποτε δύο ηλεκτρικών συνδέσεων είναι 600VDC και για ελεγκτές κινητήρα/μετατροπείς εσωτερικών σημάτων ελέγχου χαμηλής κατανάλωσης ενέργειας 620VDC. Όλα τα εξαρτήματα του TS πρέπει να έχουν την μέγιστη τάση TS. Οι πίνακες τυπωμένων κυκλωμάτων θεωρούνται ως ένα εξάρτημα. Κάθε είσοδος ενός πίνακα τυπωμένων συνδεδεμένου με το TS πρέπει να έχει την μέγιστη τάση TS. Όλα τα εξαρτήματα πρέπει να έχουν τη μέγιστη δυνατή θερμοκρασία που μπορεί να προκύψει κατά τη χρήση.

2.4.5.2. Περιβλήματα συστήματος συστήματος έλξης

Κάθε περίβλημα ή περίβλημα που περιέχει τμήματα του συστήματος έλξης πρέπει να φέρει ετικέτα με (a) αυτοκόλλητο ετικέτα λογικής διάστασης σύμφωνα με το πρότυπο ISO 7010-W012 (τρίγωνο με μαύρη αστραπή σε κίτρινο φόντο). Το αυτοκόλλητο

πρέπει επίσης να περιέχει το κείμενο "Υψηλή τάση" εάν η τάση είναι μεγαλύτερη από 60VDC ή 25VAC.

2.4.5.3. Διαχωρισμός συστήματος έλξης και ενσωματωμένου συστήματος χαμηλής τάσης (GLVS)

Το σύνολο TS και GLVS πρέπει να είναι πλήρως γαλβανικά απομονωμένο. Τα κυκλώματα TS και GLVS πρέπει να διαχωρίζονται φυσικά έτσι ώστε να μην διατρέχουν τον ίδιο αγωγό ή σύνδεσμο, εκτός από τις συνδέσεις κυκλωμάτων σύνδεσης. Όπου υπάρχουν TS και GLVS σε ένα περίβλημα, πρέπει να διαχωρίζονται με μονωτικά φράγματα κατασκευασμένα από ανθεκτικά στην υγρασία, αναγνωρισμένα σε υγρασία ή ισοδύναμα μονωτικά υλικά ονομασμένα για 150 ° C ή υψηλότερα (π.χ. ηλεκτρική μόνωση με βάση το Nomex ή να διατηρούν την ακόλουθη απόσταση αέρα ή πάνω από μια επιφάνεια):

Τάση (VDC)	Διαχωρισμός (mm)
U < 100	10
100 < U < 200	20
U > 200	30

Πίνακας 3: Πίνακας Τάσης – Διαχωρισμού συστήματος έλξης [2]

Τα εξαρτήματα και τα καλώδια που μπορούν να κινούνται πρέπει να συγκρατούνται θετικά για να διατηρούνται οι αποστάσεις. Εάν το σύστημα έλξης και το GLVS βρίσκονται στο ίδιο PCB, πρέπει να βρίσκονται σε ξεχωριστές και σαφώς καθορισμένες περιοχές του πίνακα, κάθε περιοχή σαφώς σημειωμένη με "TS" (σύστημα έλξης) ή "GLVS" (ενσωματωμένο σύστημα χαμηλής τάσης). Πρέπει να επισημανθεί το περίγραμμα της περιοχής που απαιτείται για την απόσταση. Οι ακόλουθες αποστάσεις σχετίζονται με την απόσταση μεταξύ των ιχνών / επιφανειών του πίνακα:

Τάση (VDC)	Πάνω από την επιφάνεια (mm)	Μέσα από τον αέρα (mm)	Υπό την Επίστρωση (mm)
0 έως 50	1,6	1,6	1,0
50 έως 150	6,4	3,2	2,0
150 έως 300	9,5	6,4	3,0
300 έως 600	12,7	9,5	4,0

Πίνακας 4: Πίνακας Τάσης – Αποστάσεων μεταξύ των ιχνών [2]

"Υπό επικάλυψη" αναφέρεται σε μονωτικό επίστρωση, η αντίσταση συγκόλλησης δεν είναι επικάλυψη. Εάν χρησιμοποιούνται ολοκληρωμένα κυκλώματα όπως οι οπτοσυλλέκτες που έχουν ονομαστική μέγιστη τάση TS αλλά δεν πληρούν τις απαιτούμενες διαστάσεις, τότε μπορούν να χρησιμοποιηθούν και η δεδομένη απόσταση δεν ισχύει για αυτό το ολοκληρωμένο κύκλωμα. Οι ομάδες πρέπει να είναι έτοιμες να επιδείξουν απόσταση σε ομαδικό εξοπλισμό. Για μη προσβάσιμα κυκλώματα πρέπει να είναι διαθέσιμες πλήρως συναρμολογημένες εφεδρικές σανίδες. Όλες οι συνδέσεις σε εξωτερικές συσκευές, όπως οι φορητοί υπολογιστές, από ένα στοιχείο TS πρέπει να περιλαμβάνουν γαλβανική απομόνωση.

2.4.5.4. Τοποθέτηση εξαρτημάτων του συστήματος έλξης

Με εξαίρεση ό, τι επιτρέπεται, όλα τα εξαρτήματα που ανήκουν στην TS, συμπεριλαμβανομένων καλωδίων και καλωδίων, πρέπει να βρίσκονται μέσα στο φάκελο προστασίας από ανατροπή. "Part" είναι ολόκληρη η συσκευή όπως το πλήρες HVD. Οποιοδήποτε τμήμα της TS που βρίσκεται σε απόσταση μικρότερη από 350 mm από το έδαφος πρέπει να είναι θωρακισμένη από πλευρικές ή οπίσθιες συγκρούσεις με δομή. Οι κινητήρες εξωλέμβιου τροχού επιτρέπονται, ακόμη και αν ο κινητήρας, τα παρελκόμενα καλώδια και η καλωδίωση βρίσκονται εκτός του περιβλήματος προστασίας από ανατροπή και μόνο εάν προστεθεί αλληλομανδάλωση έτσι ώστε το κύκλωμα απενεργοποίησης να ενεργοποιηθεί εάν το συγκρότημα τροχού έχει υποστεί ζημιά ή έχει βγει από το όχημα. Η ενεργοποίηση του κυκλώματος τερματισμού λειτουργίας πρέπει να πραγματοποιηθεί πριν από την αποτυχία της καλωδίωσης TS. Η καλωδίωση TS που βρίσκεται εκτός του φακέλου πρέπει να μειωθεί στο ελάχιστο. Η καλωδίωση TS δεν πρέπει να μπορεί να φτάσει στο άνοιγμα του πιλοτηρίου ή στον οδηγό, ανεξάρτητα από το σημείο που σπάει. Σε πλευρική ή πρόσθια όψη, οποιοδήποτε τμήμα του TS δεν πρέπει να προεξέχει κάτω από την κάτω επιφάνεια του πλαισίου. Για τους συσσωρευτές ισχύουν πρόσθετοι κανονισμοί . όπου αναφέρονται στον καταγραφέα δεδομένων

2.4.5.5. Μονωτικό σύστημα έλξης, καλωδίωσης και σωλήνωσης

Όλα τα ενεργά μέρη του TS πρέπει να προστατεύονται από την επαφή τους. Αυτό πρέπει να περιλαμβάνει τα μέλη της ομάδας που εργάζονται πάνω ή μέσα στο όχημα. Αυτό δοκιμάζεται με μονωμένο δοκιμαστικό καθετήρα μήκους 100 mm, διαμέτρου 6 mm, όταν τα περιβλήματα TS είναι στη θέση τους. Πρέπει να χρησιμοποιείται μονωτικό υλικό κατάλληλο για τις αναμενόμενες θερμοκρασίες περιβάλλοντος και ονομαστικό για τη μέγιστη τάση TS. Χρησιμοποιείται μόνο μονωτική ταινία ή ελαστικό χρώμα για μόνωση απαγορεύεται. Η ελάχιστη αποδεκτή θερμοκρασία για τις καλωδιώσεις TS, τις συνδέσεις και τη μόνωση είναι 90 ° C. Τα εξαρτήματα και τα εμπορευματοκιβώτια TS πρέπει να προστατεύονται από την υγρασία υπό μορφή βροχής ή λακκούβα. Όλα τα καλώδια, οι ακροδέκτες και οι άλλοι αγωγοί που χρησιμοποιούνται στο TS πρέπει να έχουν κατάλληλες διαστάσεις για το συνεχές ρεύμα TS. Τα καλώδια πρέπει να επισημαίνονται με το περιτύπωμα του καλωδίου, την ονομαστική θερμοκρασία και την ονομαστική τάση μόνωσης ή έναν σειριακό αριθμό / κανόνα που τυπώνεται στο καλώδιο, εάν είναι σαφώς συνδεδεμένο με τα χαρακτηριστικά του σύρματος, για παράδειγμα με ένα δελτίο δεδομένων. Η ταξινόμηση των αγωγών για το "συνεχές ρεύμα TS" μπορεί να λαμβάνει υπόψη η Ρίζα Μέσου Τετραγώνου (RMS) ή το μέσο ηλεκτρικό ρεύμα που θα χρησιμοποιηθεί και την προβλεπόμενη διάρκεια χρόνου στο μέγιστο ηλεκτρικό ρεύμα. Όλες οι συνδέσεις TS πρέπει να σχεδιάζονται έτσι ώστε να χρησιμοποιούν σκόπιμες διαδρομές ρεύματος μέσω αγωγών όπως ο χαλκός ή το αλουμίνιο και δεν πρέπει να βασίζονται σε χαλύβδινα μπουλόνια για να είναι ο κύριος αγωγός. Οι συνδέσεις δεν

πρέπει να περιλαμβάνουν συμπίεσμένο υλικό όπως το πλαστικό στη στοίβα. Όλες οι ηλεκτρικές συνδέσεις (συμπεριλαμβανομένων των κοχλιών, των περικοχλίων και άλλων συνδέσεων) στη διαδρομή υψηλής τάσης του TS πρέπει να ασφαρίζονται από ακούσια χαλάρωση με τη χρήση μηχανισμών θετικού κλειδώματος που είναι κατάλληλοι για υψηλές θερμοκρασίες, όπως π.χ. Συστατικά, π.χ. οι μετατροπείς που είναι πιστοποιημένοι για χρήση στην αυτοκινητοβιομηχανία ενδέχεται να επιτρέπονται χωρίς χαρακτηριστικό θετικού κλειδώματος, εφόσον οι συνδέσεις ολοκληρώνονται σύμφωνα με τις οδηγίες του φύλλου δεδομένων κατασκευαστών και δεν υπάρχει δυνατότητα θετικού κλειδώματος. Οι ομάδες πρέπει να είναι έτοιμες να επιδείξουν θετικό κλειδώμα. Για μη προσβάσιμες συνδέσεις πρέπει να είναι διαθέσιμες οι κατάλληλες φωτογραφίες. Όλες οι καλωδιώσεις TS πρέπει να συμπληρώνονται σύμφωνα με τα επαγγελματικά πρότυπα με καλώδια και ακροδέκτες κατάλληλου μεγέθους και με επαρκή ελάττωση και προστασία από χαλάρωση λόγω κραδασμών κλπ. Η καλωδίωση TS πρέπει να βρίσκεται εκτός οδού πιθανής εμπλοκής ή ζημιάς. Όλες οι καλωδιώσεις TS που εκτελούνται εκτός των περιβλημάτων TS πρέπει να είναι:

- τοποθετημένες σε χωριστό πορτοκαλί μη αγωγίμο αγωγό ή να χρησιμοποιούν ένα πορτοκαλί θωρακισμένο καλώδιο.

- Να είστε σταθερά πακτωμένοι τουλάχιστον σε κάθε άκρο έτσι ώστε να μπορεί να αντέξει μια δύναμη των 200N χωρίς να εφελκυστεί το άγκιστρο του άκρου του καλωδίου. Οι εργασίες του αμαξώματος δεν επαρκούν για την ικανοποίηση αυτής της απαίτησης περί το περίβλημα. Οποιοδήποτε θωρακισμένο καλώδιο πρέπει να διαθέτει γείωση. Κάθε υποδοχή TS έξω από ένα περίβλημα πρέπει να περιλαμβάνει μια πιλοτική γραμμή επαφής/αλληλομανδάλωσης που είναι μέρος του κυκλώματος τερματισμού λειτουργίας. Τα περιβλήματα που χρησιμοποιούνται μόνο για την αποφυγή αλληλεπίδρασης απαγορεύονται. Οι συνδέσεις με σύρμα στη διαδρομή υψηλής ροής επιτρέπονται μόνο εφόσον ισχύουν όλα τα παρακάτω:

- συνδέσεις σε πλακέτα τυπωμένων κυκλωμάτων
- οι συνδεδεμένες συσκευές δεν είναι κυψέλες ή σύρματα
- Επιπλέον, οι συσκευές είναι μηχανικά ασφαλισμένες έναντι χαλάρωσης

2.4.5.6. Καταγραφέας δεδομένων

Ένας βαθμονομημένος καταγραφέας δεδομένων θα παρέχεται από τους διαιτητές και θα πρέπει να εισαχθεί κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού. Ο καταγραφέας δεδομένων μετρά την τάση TS και το ρεύμα TS. Ο καταγραφέας δεδομένων πρέπει να βρίσκεται σε μια εύκολα προσπελάσιμη θέση, ώστε να είναι δυνατή η τοποθέτησή του, η αφαίρεση ή η αντικατάστασή του εντός 15 λεπτών σε κατάσταση έτοιμης προς κούρσα. Ο καταγραφέας δεδομένων δεν πρέπει να τοποθετείται μέσα στο δοχείο συσσώρευσης. Όλοι οι τρέχοντες τύποι TS πρέπει να τρέξουν μέσω του καταγραφέα δεδομένων. Ο καταγραφέας δεδομένων πρέπει να εισαχθεί στην παροχή αρνητικού

συστήματος έλξης μεταξύ των πλέον αρνητικών AIR (s) και των μετατροπέων. Η σύνδεση αισθητήρα τάσης TS του καταγραφέα δεδομένων πρέπει να συνδέεται απευθείας με τα πιο θετικά AIR (εs) στην πλευρά του οχήματος. Ο καταγραφέας δεδομένων πρέπει να τροφοδοτείται απευθείας από τον κύριο διακόπτη GLVS. Οι προδιαγραφές του καταγραφέα δεδομένων θα είναι διαθέσιμες στην ιστοσελίδα του διαγωνισμού.

2.4.5.7. Σημείο μέτρησης του συστήματος έλξης

Δύο σημεία μέτρησης συστήματος έλξης πρέπει να εγκατασταθούν απευθείας δίπλα στους κύριους διακόπτες. Τα σημεία μέτρησης συστήματος έλξης πρέπει να προστατεύονται από ένα μη αγωγίμο περίβλημα το οποίο μπορεί να ανοιχτεί. Οι βύσματα μπανάνας με περιμετρικά στρώματα μήκους 4mm που έχουν ταξινομηθεί για 1000V CAT III ή καλύτερα πρέπει να χρησιμοποιούνται για σημεία μέτρησης συστήματος έλξης. Τα σημεία μέτρησης συστήματος έλξης πρέπει να συνδέονται άμεσα με την παροχή θετικού και αρνητικού ελεγκτή μοτέρ / αναστροφέα. Τα σημεία μέτρησης συστήματος έλξης πρέπει να φέρουν την ένδειξη "TS +" και "TS-" και πρέπει να τοποθετηθούν σε πορτοκαλί φόντο. Κάθε σημεία μέτρησης συστήματος έλξης πρέπει να ασφαρίζεται με αντίσταση περιορισμού ρεύματος σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα. Η συγχώνευση των σημείων μέτρησης συστήματος έλξης απαγορεύεται. Η ονομαστική ισχύς των αντιστάσεων πρέπει να επιλέγεται έτσι ώστε να είναι σε θέση να φέρει συνεχώς το ρεύμα αν τα δύο σημεία μέτρησης συστήματος έλξης βραχυκυκλωθούν.

2.4.5.8. Αποσύνδεση υψηλής τάσης

Πρέπει να είναι δυνατή η αποσύνδεση τουλάχιστον ενός πόλου του συσσωρευτή TS, αφαιρώντας γρήγορα ένα ανεμπόδιστο και άμεσα προσβάσιμο στοιχείο, ασφάλεια ή σύνδεσμο. Πρέπει να είναι δυνατή η ενεργοποίηση της αποσύνδεσης υψηλής τάσης χωρίς να αφαιρεθεί οποιοδήποτε αμάξωμα. Η αποσύνδεση υψηλής τάσης πρέπει να είναι πάνω από 350mm από το έδαφος και να είναι ορατό εύκολα όταν στέκεται πίσω από το όχημα. Δεν επιτρέπεται η απομακρυσμένη ενεργοποίηση της αποσύνδεσης υψηλής τάσης μέσω μακριάς λαβής, σχοινιού ή καλωδίου. Ένα μη εκπαιδευμένο άτομο πρέπει να είναι σε θέση να αφαιρέσει η αποσύνδεση υψηλής τάσης εντός 10 δευτερολέπτων όταν το όχημα είναι σε κατάσταση έτοιμο προς αγώνα. Το σύστημα έλξης παραμένει έγκυρο, επομένως μπορεί να χρειαστεί να χρησιμοποιήσετε μια ομοιόμορφη υποδοχή ή παρόμοια για να αποκαταστήσετε την απομόνωση του συστήματος. Η αποσύνδεση υψηλής τάσης πρέπει να φέρει σαφώς την ένδειξη "HVD". Δεν χρειάζονται εργαλεία για το άνοιγμα της αποσύνδεσης υψηλής τάσης. Επομένως, μια πιλοτική επαφή/ασφάλιση πρέπει να ανοίξει το κύκλωμα απενεργοποίησης όταν αφαιρεθεί η αποσύνδεση υψηλής τάσης.

2.4.5.9. Κύκλωμα εκκένωσης

Εάν απαιτείται κύκλωμα εκκένωσης για την ικανοποίηση των γενικών απαιτήσεων του κυκλώματος τερματισμού λειτουργίας, πρέπει να έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να

διαχειρίζεται μόνιμα την μέγιστη τάση του συστήματος έλξης. Μετά από τρία επόμενα απορρίμματα εντός 15 δευτερολέπτων συνολικά, μπορεί να ξεπεραστεί ο χρόνος απόρριψης που ορίζεται στις γενικές απαιτήσεις του κυκλώματος τερματισμού λειτουργίας. Η πλήρης λειτουργία εκφόρτισης πρέπει να παρέχεται μετά από εύλογο χρονικό διάστημα με ένα απενεργοποιημένο κύκλωμα εκκένωσης. Το κύκλωμα εκκένωσης πρέπει να είναι καλωδιωμένο έτσι ώστε να είναι πάντα ενεργό κάθε φορά που το κύκλωμα απενεργοποίησης είναι ανοιχτό. Επιπλέον, το κύκλωμα εκφόρτισης πρέπει να είναι ασφαλές ως προς την ασφάλεια, έτσι ώστε να αποφορτίζει ακόμα τους πυκνωτές ενδιάμεσου κυκλώματος αν έχει ανοίξει η αποσύνδεση υψηλής τάσης. Η δέσμευση της κύριας διαδρομής ρεύματος απαλλαγής απαγορεύεται.

2.4.5.10. Ενεργό φως του συστήματος έλξης

Τα οχήματα πρέπει να περιλαμβάνουν ένα μόνο TSAL που πρέπει να υποδεικνύει την κατάσταση TS. Το TSAL δεν πρέπει να εκτελεί άλλες λειτουργίες. Είναι δυνατή η χρήση ενός TSAL με πολλαπλές λυχνίες LED σε ένα περίβλημα. Το TS είναι ενεργό όταν ισχύουν οποιεσδήποτε από τις ακόλουθες συνθήκες:

- Το ρελέ απομόνωσης του συσσωρευτή είναι κλειστό.
- Το ρελέ προφόρτισης είναι κλειστό.
- Η τάση εκτός του δοχείου (των) συσσωρευτή υπερβαίνει τα 60VDC ή 25VAC RMS.

Αυτό σημαίνει ότι τουλάχιστον η τάση όλων των πυκνωτών DC-link πρέπει να μετρηθεί ακόμη και με την απομάκρυνση του HVD. Το TS απενεργοποιείται όταν ισχύουν όλες οι ακόλουθες συνθήκες:

- Ανοίγουν όλα τα ρελέ απομόνωσης του συσσωρευτή.
- Το ρελέ προφόρτισης ανοίγει.
- Η τάση εκτός του δοχείου (των) συσσωρευτή δεν υπερβαίνει τα 60VDC ή 25VAC RMS. Αυτό σημαίνει ότι τουλάχιστον η τάση όλων των πυκνωτών DC-link πρέπει να μετρηθεί ακόμη και με την απομάκρυνση του HVD. Οι αναφερόμενες καταστάσεις των ρελέ (ανοικτές/κλειστές) είναι οι πραγματικές μηχανικές καταστάσεις. Η μηχανική κατάσταση μπορεί να διαφέρει από την εσκεμμένη κατάσταση, δηλαδή εάν έχει κολληθεί ένας ηλεκτρονόμος. Η ίδια η TSAL πρέπει:
- Να είστε ενσύρματα ηλεκτρονικά. Ο έλεγχος του λογισμικού δεν επιτρέπεται.
- Έχει κόκκινο χρώμα και αναβοσβήνει συνεχώς με συχνότητα μεταξύ 2 Hz και 5 Hz, εάν είναι ενεργή η TS, βλέπε EV5.10.2 και η συσκευή GLVS είναι ενεργοποιημένη.
- Να είναι πράσινο χρώμα και να φωτίζεται συνεχώς εάν απενεργοποιηθεί το TS,

και το GLVS είναι ενεργοποιημένο. Το TSAL πρέπει:

- Βρεθείτε κάτω από το υψηλότερο σημείο του κύριου στελέχους και μέσα στην ανατροπή φακέλου προστασίας.
- Να μην είναι μικρότερη από 150 mm από το υψηλότερο σημείο του κύριου στελέχους.
- Μην μπορείτε να έρθετε σε επαφή με το κράνος του οδηγού υπό οποιεσδήποτε συνθήκες.

Το TSAL πρέπει να είναι σαφώς ορατό:

- Εκτός από τις μικρές γωνίες που εμποδίζονται από το κύριο στεφάνι.
- Από ένα σημείο 1,60m κατακόρυφα από το επίπεδο του εδάφους, σε απόσταση 3m από την οριζόντια ακτίνα από το ενεργό φως του συστήματος έλξης (TSAL).
- Σε άμεσο ηλιακό φως.

Τα σήματα που επηρεάζουν το TSAL είναι SCS. Το κύκλωμα που ανιχνεύει τις συνθήκες του ρελέ δεν χρειάζεται να ανιχνεύσει ένα ανοιχτό κύκλωμα όταν ανοίξει η σκόπιμη κατάσταση του ρελέ. Το TSAL έχει μια ενεργή ένδειξη απουσίας βλαβών (πράσινο φως) και συνεπώς δεν πρέπει να φωτίζεται για ορατό έλεγχο. Αν ένα δοχείο συσσωρευτή TS αφαιρεθεί από το όχημα, πρέπει να χρησιμοποιηθεί μια συσκευή που αντικαθιστά λογικά τα τμήματα TSAL μέσα στο δοχείο συσσώρευσης. Δεν πρέπει να είναι δυνατή η ηλεκτρική σύνδεση του δοχείου συσσώρευσης στο όχημα όταν η συσκευή είναι στη θέση του.

2.4.5.11. Ενεργοποίηση του συστήματος έλξης

Ο οδηγός πρέπει να είναι σε θέση να ενεργοποιεί και να απενεργοποιεί το TS, από το θάλαμο διακυβέρνησης χωρίς τη βοήθεια οποιουδήποτε άλλου προσώπου. Το κλείσιμο του κυκλώματος τερματισμού λειτουργίας από οποιοδήποτε τμήμα που ορίζεται στα κυκλώματα τερματισμού λειτουργίας δεν πρέπει να ενεργοποιήσει ή να επανενεργοποιήσει το σύστημα έλξης. Απαιτούνται πρόσθετες ενέργειες. Για οχήματα χωρίς οδηγό το αυτόνομο σύστημα δεν πρέπει να είναι σε θέση να ενεργοποιήσει ή να επανενεργοποιήσει το TS. Το όχημα είναι έτοιμο για οδήγηση μόλις ο κινητήρας (οι κινητήρες) απαντήσει στην είσοδο του APPS. Αφού ενεργοποιηθεί το TS, πρέπει να απαιτηθούν πρόσθετες ενέργειες από τον οδηγό για να θέσει το όχημα σε κατάσταση έτοιμο προς οδήγηση (π.χ. πιέζοντας ένα ειδικό κουμπί έναρξης). Μία από τις ενέργειες αυτές πρέπει να περιλαμβάνει την ενεργοποίηση των μηχανικών φρένων κατά τη διάρκεια της λειτουργίας έτοιμου προς οδήγηση. Η κατάσταση έτοιμης προς οδήγηση πρέπει να παραμείνει αμέσως μόλις ανοίξει το κύκλωμα απενεργοποίησης.

2.4.5.12. Σύστημα ήχου ετοιμότητας κίνησης

Το όχημα πρέπει να παράγει ένα χαρακτηριστικό ήχο, συνεχώς για τουλάχιστον ένα δευτερόλεπτο και τρία δευτερόλεπτα κατά το ανώτατο όριο, όταν εισέρχεται σε

κατάσταση έτοιμου προς οδήγηση. Η στάθμη θορύβου πρέπει να είναι τουλάχιστον 80dB και μέγιστο 90dB, γρήγορη στάθμιση. Η στάθμη θορύβου θα μετρηθεί με μικρόφωνο ελεύθερου πεδίου που θα τοποθετηθεί ελεύθερα από εμπόδια σε ακτίνα 2m γύρω από το όχημα. Ο χρησιμοποιούμενος ήχος πρέπει να είναι εύκολα αναγνωρίσιμος. Δεν θα γίνονται αποδεκτές φωνές ζώων, κομμάτια τραγουδιού ή ήχοι που θα μπορούσαν να ερμηνευθούν ως προσβλητικές. Το όχημα δεν πρέπει να παράγει άλλους ήχους παρόμοιους με τον ήχο έτοιμο για κίνηση.

2.4.6. Εγκατάσταση ενεργειακού συστήματος [2]

2.4.6.1. Γενικές απαιτήσεις

Ο συσσωρευτής TS ορίζεται ως όλες οι μπαταρίες ή οι υπερσυμπιεστές που αποθηκεύουν την ηλεκτρική ενέργεια που πρέπει να χρησιμοποιηθεί από το TS. Τα τμήματα του συσσωρευτή είναι υποδιαιρέσεις του συσσωρευτή. Η ενέργεια ενός στοιχείου ορίζεται από τη μέγιστη τάση κυψελών σε σχέση με την ονομαστική χωρητικότητα του χρησιμοποιούμενου κυττάρου.

2.4.6.2. Επιτρεπόμενοι συσσωρευτές συσπειρωτικού συστήματος

Όλοι οι τύποι συσσωρευτών, εκτός από λιωμένο άλας και θερμικές μπαταρίες, επιτρέπονται. Τα στοιχεία καυσίμου απαγορεύονται.

2.4.6.3. Συσσωρευτής συσπειρωτικού συστήματος - Γενικές απαιτήσεις

Όλες οι κυψέλες ή οι υπερ-πυκνωτές που αποθηκεύουν την ενέργεια TS θα ενσωματωθούν σε τμήματα συσσωρευτών και θα πρέπει να περικλείονται σε δοχείο (α) συσσωρευτή. Κάθε τμήμα συσσωρευτή δεν πρέπει να υπερβαίνει τη μέγιστη στατική τάση 120VDC και μέγιστη ενέργεια 6MJ. Εάν χρησιμοποιηθούν ανταλλακτικοί συσσωρευτές, πρέπει να έχουν το ίδιο μέγεθος, βάρος και τύπο με εκείνους που αντικαθίστανται. Τα ανταλλακτικά πακέτα συσσωρευτών πρέπει να παρουσιάζονται κατά την τεχνική επιθεώρηση. Πρέπει να υπάρχει δυνατότητα ανοίγματος του δοχείου συσσώρευσης για τεχνική επιθεώρηση. Κάθε δοχείο συσσωρευτή πρέπει να είναι αφαιρούμενο από το όχημα, ενώ εξακολουθεί να συμμορφώνεται με τους κανόνες χωρίς να χρειάζεται να εγκατασταθούν επιπλέον εξαρτήματα. Ο αριθμός του οχήματος, το όνομα του πανεπιστημίου και ο αριθμός τηλεφώνου ESO πρέπει να εμφανίζονται και να γράφονται σε χαρακτήρες Roman Sans-Serif ύψους τουλάχιστον 20mm πάνω στο καπάκι κάθε δοχείου συσσωρευτή. Οι χαρακτήρες πρέπει να είναι ορατοί και να τοποθετούνται σε φόντο υψηλής αντίθεσης.

2.4.6.4. Συσσωρευτής συσπειρωτικού συστήματος - Ηλεκτρική διαμόρφωση

Εάν το δοχείο είναι κατασκευασμένο από ηλεκτρικά αγωγίμο υλικό, το φράγμα μόνωσης πρέπει να προστατεύεται επαρκώς από αγωγίμες διεισδύσεις. Κάθε δοχείο συσσωρευτή πρέπει να περιέχει τουλάχιστον μία ασφάλεια και τουλάχιστον δύο ρελέ απομόνωσης συσσωρευτών. Το GLVS δεν πρέπει να περιλαμβάνεται στο δοχείο συσσώρευσης, εκτός εάν απαιτείται εγγενώς. Εξαιρέσεις περιλαμβάνουν τους AIR,

τους μετατροπείς HV DC/DC, το σύστημα διαχείρισης συσσωρευτών (AMS), τους ανεμιστήρες IMD και ψύξης. Τα βύσματα συντήρησης, πρόσθετοι επαφές ή παρόμοια πρέπει να επιτρέπουν τον ηλεκτρικό διαχωρισμό όλων των εσωτερικών κυτταρικών τμημάτων. Ο διαχωρισμός πρέπει να επηρεάζει και τους δύο πόλους όλων των τμημάτων, συμπεριλαμβανομένου του πρώτου και του τελευταίου τμήματος. Τα βύσματα συντήρησης δεν πρέπει να απαιτούν εργαλεία για το διαχωρισμό των τμημάτων. Τα βύσματα συντήρησης πρέπει να είναι μη αγωγίμα σε επιφάνειες που δεν παρέχουν ηλεκτρική σύνδεση. Δεν πρέπει φυσικά να είναι δυνατή η ηλεκτρική σύνδεση των βυσμάτων συντήρησης με οποιονδήποτε τρόπο εκτός από τη διαμόρφωση του σχεδίου πρόθεσης. Κάθε τμήμα πρέπει να είναι ηλεκτρικά μονωμένο με τη χρήση κατάλληλου υλικού μεταξύ των τμημάτων του δοχείου και στο πάνω μέρος του τμήματος ώστε να αποφεύγονται οι λάμπες τόξου που προκαλούνται από την επαφή μεταξύ τμημάτων ή από τμήματα/εργαλεία που πέφτουν τυχαία στο δοχείο κατά τη διάρκεια της συντήρησης. Ο αέρας δεν θεωρείται ως κατάλληλο μονωτικό υλικό στην περίπτωση αυτή. Κάθε σύρμα που χρησιμοποιείται σε ένα δοχείο συσσωρευτή, ανεξάρτητα από το αν είναι μέρος του GLVS ή TS, πρέπει να έχει την ονομαστική μέγιστη τάση TS. Κάθε δοχείο συσσωρευτή πρέπει να έχει μια εμφανή ένδειξη, ένα βολτόμετρο ή ένα κόκκινο LED που να είναι ορατό ακόμα και σε έντονο ηλιακό φως που θα ανάβει όταν υπάρχει τάση μεγαλύτερη από 60VDC ή το ήμισυ της ονομαστικής τάσης TS, όποιο είναι χαμηλότερο, στην πλευρά του οχήματος των AIR. Ο δείκτης πρέπει να είναι ορατός κατά την αποσύνδεση του δοχείου συσσωρευτή από τα οχήματα. Ο δείκτης πρέπει να είναι σαφώς επισημασμένος με "ένδειξη τάσης". Η ένδειξη πρέπει να είναι ηλεκτρονικά σκληρά ενσύρματα χωρίς έλεγχο λογισμικού και να τροφοδοτείται απευθείας από το TS και να λειτουργεί πάντοτε, ακόμη και αν ο συσσωρευτής αποσυνδεθεί από το σύστημα GLV ή αφαιρεθεί από το όχημα.

2.4.6.5. Συσσωρευτής συσπειρωτικού συστήματος - Μηχανική διαμόρφωση

Όλα τα δοχεία συσσωρευτών πρέπει να βρίσκονται εντός και να είναι προσαρτημένα στην κύρια κατασκευή, όχι υψηλότερα από την κορυφή της δομής πλευρικής κρούσης. Όλα τα υλικά δοχείων συσσωρευτών πρέπει να είναι πυρίμαχα σύμφωνα με τα UL94-V0, FAR25 ή ισοδύναμα. Τα δοχεία συσσωρευτή πρέπει να προστατεύονται από πλευρικές ή οπίσθιες συγκρούσεις με ισοδύναμο δομής. Το δοχείο δεν πρέπει να αποτελεί μέρος αυτής της δομής. Ο σχεδιασμός του συσσωρευτή πρέπει να τεκμηριώνεται στο SES, συμπεριλαμβανομένων των χρησιμοποιούμενων υλικών, των σχεδίων, των εικόνων, των θέσεων των συνδετήρων, του βάρους του τμήματος, της θέσης κυψελών και του τμήματος. Οι περιέκτες συσσωρευτών πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από χάλυβα ή αλουμίνιο. Με τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Ο πυθμένας του δοχείου συσσωρευτή πρέπει να έχει πάχος τουλάχιστον 1,25mm εάν είναι κατασκευασμένος από χάλυβα ή 3,2mm αν είναι κατασκευασμένος από αλουμίνιο.

- Οι εσωτερικοί και εξωτερικοί κάθετοι τοίχοι, τα καλύμματα και τα καπάκια πρέπει να έχουν πάχος τουλάχιστον 0: 9mm αν είναι κατασκευασμένα από χάλυβα ή 2,3mm αν είναι κατασκευασμένα από αλουμίνιο. Επιτρέπονται εναλλακτικά υλικά με απόδειξη ισοδυναμίας ή σύνθετου υλικού. Αυτό πρέπει να τεκμηριώνεται στο SES. Όταν υπάρχουν εναλλακτικά υλικά χρησιμοποιούνται, τα δείγματα δοκιμής πρέπει να υποβάλλονται σε τεχνική επιθεώρηση. Τα σύνθετα δοχεία συσσωρευτή πρέπει να πληρούν τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- Πρέπει να χρησιμοποιηθούν τα δεδομένα που προκύπτουν από τη δοκιμή αντοχής διατμητικής περιμέτρου σε φύλλα και δοκιμή τριών σημείων κάμψης ώστε να αποδειχθεί επαρκής αντοχή.

- Κάθε σημείο προσάρτησης απαιτεί πλάκες στήριξης χάλυβα με ελάχιστο πάχος 2mm. Εναλλακτικά υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επένδυση πλακών εάν εγκριθεί η ισοδυναμία.

- Οι υπολογισμοί και τα αποτελέσματα των φυσικών δοκιμών πρέπει να συμπεριληφθούν στο SES.

Οι εσωτερικοί κάθετοι τοίχοι πρέπει να χωρίζουν το δοχείο συσσωρευτή σε "τμήματα". Το μέγιστο των 12 kg επιτρέπεται σε οποιαδήποτε "ενότητα". Τα τμήματα συσσωρευτών πρέπει να διαχωρίζονται από ένα ηλεκτρικά μονωτικό και πυρίμαχο φράγμα σύμφωνα με τα πρότυπα UL94-V0, FAR25 ή ισοδύναμα. Οι κάθετοι τοίχοι που χωρίζουν τα στοιχεία ή / και τα τμήματα πρέπει να είναι τουλάχιστον 75% του ύψους των εξωτερικών κατακορύφων τοίχων. Το δάπεδο και τα τοιχώματα του δοχείου συσσώρευσης πρέπει να συνδέονται με συγκολλήσεις, συγκολλήσεις και / ή συνδετήρες. Τα κύτταρα και / ή τα τμήματα πρέπει να ασφαρίζονται κατάλληλα έναντι χαλάρωσης μέσα στο δοχείο. Η τοποθέτηση του συσσωρευτή πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να αντέχει τις ακόλουθες επιταχύνσεις:

- 40g στη διαμήκη κατεύθυνση (προς τα εμπρός/προς τα πίσω)
- 40g στην πλάγια κατεύθυνση (αριστερά/δεξιά)
- 20g στην κάθετη κατεύθυνση (πάνω/κάτω)

Οι υπολογισμοί ή/και οι δοκιμές πρέπει να τεκμηριώνονται στο SES. Όλοι οι σύνδεσμοι που χρησιμοποιούνται μέσα ή για τη συναρμολόγηση του δοχείου συσσωρευτή πρέπει να συμμορφώνονται με το 2.2.9. Οι σύνδεσμοι εντός του συσσωρευτή που χρησιμοποιούνται για μη δομικά εξαρτήματα συσσωρευτών (π.χ. PCB κ.λ.π.) δεν πρέπει να ακολουθούν το 2.2.9. εάν οι σύνδεσμοι είναι κατασκευασμένοι από ηλεκτρικά μη αγωγίμο υλικό. Οι μονάδες AIR και η κύρια ασφάλεια πρέπει να διαχωρίζονται με ένα ηλεκτρικά μονωμένο και πυρίμαχο υλικό στο UL94-V0 από τον υπόλοιπο συσσωρευτή. Ο αέρας δεν θεωρείται ως κατάλληλο μονωτικό υλικό στην περίπτωση αυτή. Οποιοσδήποτε βραχίονες που χρησιμοποιούνται για τη συναρμολόγηση του δοχείου συσσώρευσης πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από χάλυβα πάχους 1,6mm ή αλουμινίου πάχους 4mm και πρέπει

να έχουν κικλιδώματα για να φέρουν φορτία κάμψης. Κάθε σημείο προσάρτησης που περιλαμβάνει βραχίονες, πλάκες στήριξης και παρεμβύσματα, πρέπει να μπορεί να αντέχει σε 20 kN σε οποιαδήποτε κατεύθυνση. Οι οπές, εσωτερικές και εξωτερικές, στο δοχείο επιτρέπονται μόνο για την καλωδίωση, τον εξαερισμό, την ψύξη ή τους συνδετήρες. Οι εξωτερικές οπές πρέπει να σφραγιστούν. Ένα αυτοκόλλητο σύμφωνα με το "ISO 7010-W012" (τρίγωνο με μαύρο αστραπή σε κίτρινο φόντο) με τριγωνικό μήκος πλευρά τουλάχιστον 100mm και το κείμενο "Always Energized" πρέπει να εφαρμόζεται σε κάθε δοχείο συσσωρευτή. Το αυτοκόλλητο πρέπει επίσης να περιέχει το κείμενο "Υψηλή τάση" εάν η τάση είναι μεγαλύτερη από 60VDC ή 25VAC. Οποιοσδήποτε συσσωρευτής μπορεί να εκκενώσει ένα εκρηκτικό αέριο πρέπει να διαθέτει σύστημα εξαερισμού για να εμποδίσει το εξαεριζόμενο αέριο να φθάσει σε εκρηκτική συγκέντρωση. Κάθε δοχείο συσσωρευτή που είναι πλήρως σφραγισμένο πρέπει επίσης να διαθέτει μια βαλβίδα εκτόνωσης της πίεσης για να αποτρέπει την υψηλή πίεση στο δοχείο. Οι γλωττίδες του κυττάρου δεν πρέπει να φέρουν μηχανικά φορτία.

2.4.6.6. Ηλεκτρονόμος απομόνωσης συσσωρευτών

Τουλάχιστον δύο AIR πρέπει να τοποθετηθούν μέσα σε κάθε δοχείο συσσωρευτή. Τα AIR πρέπει να ανοίξουν και τους δύο πόλους του συσσωρευτή. Αν οι ΑΕΠ είναι ανοιχτές, δεν μπορεί να υπάρχει τάση TS έξω από το δοχείο συσσωρευσης. Τα AIR πρέπει να είναι τύπου "κανονικά ανοικτού". Η ασφάλεια που προστατεύει το κύκλωμα TS του συσσωρευτή πρέπει να έχει χαμηλότερη τιμή από το μέγιστο ρεύμα απενεργοποίησης των AIR. Τα AIR δεν πρέπει να περιέχουν υδράργυρο. Τα AIR πρέπει να είναι μηχανικά ρελέ. Τα ρελέ στερεάς κατάστασης απαγορεύονται.

2.4.6.7. Κύκλωμα προφόρτισης

Ένα κύκλωμα που εξασφαλίζει ότι το ενδιάμεσο κύκλωμα έχει προφορτιστεί τουλάχιστον στο 90% της πραγματικής τάσης συσσωρευτή πριν κλείσει το δεύτερο AIR πρέπει να εφαρμοστεί. Επομένως πρέπει να μετράται η τάση ενδιάμεσου κυκλώματος. Κάθε κύκλωμα προφόρτισης πρέπει να παρέχεται από το κύκλωμα απενεργοποίησης απευθείας από το TSMS. Το κύκλωμα πρέπει να απενεργοποιηθεί από ένα ανοιχτό κύκλωμα απενεργοποίησης. Το κύκλωμα προφόρτισης πρέπει να χρησιμοποιεί μηχανικό, κανονικά ανοικτού τύπου ρελέ. Όλα τα ρεύματα προφόρτισης πρέπει να περάσουν από αυτό το ρελέ.

2.4.6.8. Σύστημα Διαχείρισης Συσσωρευτών

Κάθε συσσωρευτής πρέπει να παρακολουθείται από ένα AMS όποτε το GLVS είναι ενεργό ή ο συσσωρευτής είναι συνδεδεμένος με έναν φορτιστή. Το AMS πρέπει να μετρά συνεχώς

(α) όλες τις τάσεις των κυψελών

(β) το ρεύμα του συσσωρευτή

(γ) τη θερμοκρασία των θερμικά κρίσιμων κυττάρων

δ) για τα κύτταρα με βάση το λίθιο: η θερμοκρασία τουλάχιστον 30% των κυψελίδων που κατανέμονται εξίσου εντός του/των δοχείου/ων συσσωρευτή. Η θερμοκρασία κυψελών πρέπει να μετράται στον αρνητικό ακροδέκτη του αντίστοιχου κυττάρου και ο χρησιμοποιούμενος αισθητήρας πρέπει να έρχεται σε άμεση επαφή με τον αρνητικό ακροδέκτη ή λιγότερο από 10mm μακριά από τον ακροδέκτη του αντίστοιχου ζυγού. Είναι αποδεκτό να παρακολουθούνται πολλαπλά κελιά με έναν αισθητήρα αν πληρούται η απαίτηση αυτή για όλα τα κελιά που ανιχνεύονται από τον αισθητήρα. Η μέγιστη θερμοκρασία κυψέλης είναι 60°C ή το όριο που αναφέρεται στο φύλλο στοιχείων κυττάρων, όποιο είναι χαμηλότερο.

Μια ανεξάρτητη συσκευή παρακολούθησης θερμοκρασίας κυψέλης μπορεί να παρέχεται από τους υπαλλήλους κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης συσσωρευτή και πρέπει να εγκατασταθεί. Η συσκευή πρέπει να τοποθετηθεί στον θερμαντικότερο αρνητικό κελί του δοχείου συσσωρευτή και σε άμεση επαφή με το τερματικό ή όχι λιγότερο από 30mm μακριά από αυτό πάνω στο ζυγό. Το AMS πρέπει να απενεργοποιήσει το TS μέσω του κυκλώματος τερματισμού λειτουργίας, εάν οι κρίσιμες τιμές τάσης, θερμοκρασίας ή ρεύματος σύμφωνα με το δελτίο κατασκευαστών κυψελών ή αυτοί οι κανόνες ανιχνεύονται επίμονα. για περισσότερο απο:

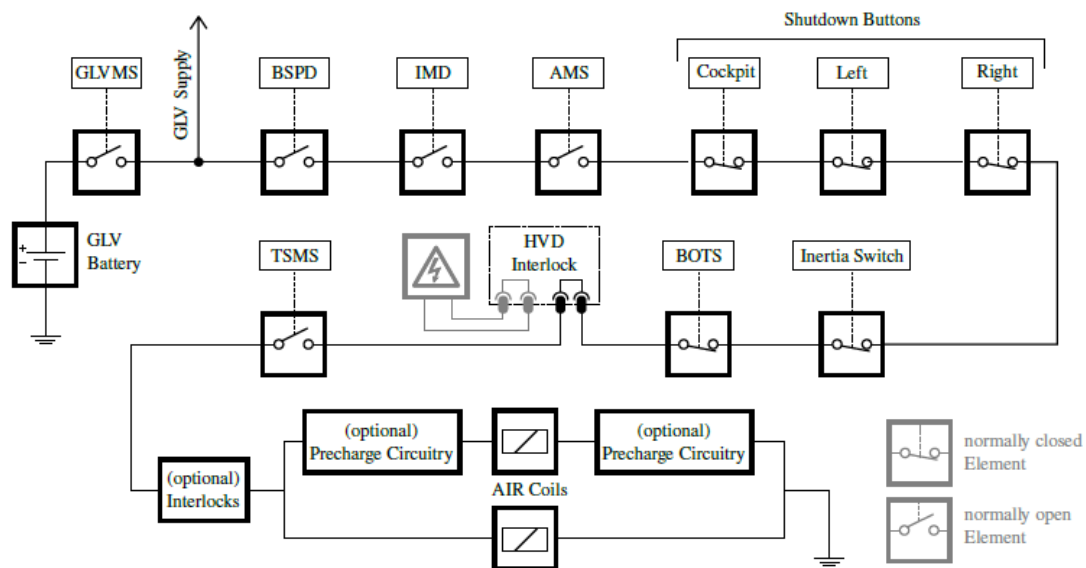
α) 500ms για τιμές τάσης και ρεύματος

β) 1sec για τιμές θερμοκρασίας

Η ακρίβεια και ο θόρυβος της μέτρησης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για αυτά. Οι εισοδοί μέτρησης τάσης κυψέλης AMS, οι εισόδους μέτρησης θερμοκρασίας και η τάση τροφοδοσίας αποκεντρωμένων στροβοσκοπίων AMS μπορούν να βαθμολογηθούν κάτω από τη μέγιστη τάση TS εάν η ομάδα έχει αποδείξει με υπολογισμούς στο Έντυπο Ηλεκτρικού Συστήματος (ESF), ότι η τάση εισόδου είναι λογικά. Το κόκκινο ενδεικτικό φωτάκι στο θάλαμο διακυβέρνησης, το οποίο είναι εύκολα ορατό ακόμη και σε έντονο ηλιακό φως και φέρει σαφή σήμανση με το γράμμα "AMS", πρέπει να ανάβει εάν το AMS ανοίξει το κύκλωμα απενεργοποίησης. Πρέπει να παραμένει αναμμένη μέχρι να επαναφερθεί με μη αυτόματο τρόπο η κατάσταση σφάλματος. Τα σήματα που ελέγχουν αυτήν την ένδειξη είναι SCS. Τα σήματα AMS είναι Κρίσιμα Σημεία Συστήματος. Το AMS πρέπει να μπορεί να διαβάζει και να εμφανίζει όλες τις μετρούμενες τιμές συνδέοντας ένα φορητό υπολογιστή με το AMS.

2.4.7. Κύκλωμα τερματισμού λειτουργίας και συστήματα [2]

2.4.7.1. Κύκλωμα τερματισμού λειτουργίας



Εικόνα 19: Επεξηγηματικό σχηματικό παράδειγμα του απαιτούμενου κυκλώματος τερματισμού λειτουργίας [2]

Το κύκλωμα απενεργοποίησης μεταφέρει απευθείας την τρέχουσα οδήγηση των AIR. Το κύκλωμα απενεργοποίησης ορίζεται ως μια σειρά σύνδεσης τουλάχιστον δύο κύριων διακοπών, τρία κουμπιά απενεργοποίησης, τα BOTS, το IMD, τον διακόπτη αδράνειας, το BSPD, όλες τις απαιτούμενες ασφάλειες και το AMS. Ένα επεξηγηματικό σχήμα του απαιτούμενου κυκλώματος τερματισμού λειτουργίας, εξαιρουμένου οποιουδήποτε δυνατού κυκλώματος διασύνδεσης. Όλα τα μέρη του κυκλώματος τερματισμού λειτουργίας πρέπει να βρίσκονται στη σύνδεση υψηλής πλευράς των πηνίων AIR. Ο βασικός διακόπτης του συστήματος έλξης (TSMS) πρέπει να είναι ο τελευταίος διακόπτης πριν από τα AIR, εκτός από τα κυκλώματα προφόρτισης και τις ενσύρματες συνδέσεις. Εάν ανοίξει το κύκλωμα απενεργοποίησης, το TS πρέπει να κλείσει ανοίγοντας όλα τα AIR και η τάση στο TS πρέπει να πέσει κάτω από τα 60VDC και τα 25VACRMS σε λιγότερο από πέντε δευτερόλεπτα. Όλες οι ροές του συσσωρευτή πρέπει να σταματούν αμέσως. Η ενέργεια ανοίγματος του κυκλώματος απενεργοποίησης μπορεί να καθυστερήσει κατά ≤ 250 ms για να σηματοδοτήσει τη δράση στους ελεγκτές κινητήρα και να μειώσει το ρεύμα TS πριν ανοίξουν τα AIR. Η τροφοδοσία AIR πρέπει να απενεργοποιηθεί απότομα πριν φτάσετε στην ελάχιστη τάση τροφοδοσίας AIR. Αν το κύκλωμα απενεργοποίησης είναι ανοιχτό από το AMS ή το IMD, το TS πρέπει να παραμείνει απενεργοποιημένο μέχρι να επαναφερθεί με μη αυτόματο τρόπο στο

όχημα από άτομο που δεν είναι ο οδηγός. Αυτό πρέπει να επιτευχθεί με μη προγραμματιζόμενα κυκλώματα.

Για παράδειγμα: Η εφαρμογή μιας αντιστάσεως δοκιμής IMD μεταξύ της γείωσης HV + και GLVS πρέπει να απενεργοποιήσει το σύστημα. Η αποσύνδεση της αντίστασης δοκιμής δεν πρέπει να ενεργοποιεί ξανά το σύστημα.

2.4.7.2. Γενικός διακόπτης

Κάθε όχημα πρέπει να διαθέτει δύο κύριους διακόπτες, τον Γειωμένο Κύριο Διακόπτη Χαμηλής Τάσης (GLVMS) και τον Κύριο Διακόπτη Συστήματος Έλξης (TSMS). Το GLVMS πρέπει να απενεργοποιήσει εντελώς την ισχύ του GLVS. Το TSMS πρέπει να είναι εφοδιασμένο με δυνατότητα κλειδώματος / επισήμανσης "ώστε να αποφεύγεται τυχαία ενεργοποίηση του TS. Το ESO πρέπει να διασφαλίσει ότι είναι κλειδωμένο στην θέση εκτός λειτουργίας όταν εκτελείται εργασία στο όχημα ή δεν υπάρχει ESO. Οι κύριοι διακόπτες δεν πρέπει να αφαιρούνται εύκολα, π.χ. δεν πρέπει να τοποθετηθούν σε αφαιρούμενη εργασία του αμαξώματος. Το GLVMS πρέπει να τοποθετηθεί στη μέση μιας εντελώς κόκκινης κυκλικής περιοχής με διάμετρο ≥ 35 mm. Το GLVMS πρέπει να φέρει την ένδειξη "GLVS" και ένα σύμβολο που δείχνει ένα κόκκινο σπινθήρα σε ένα μπλε τρίγωνο με άσπρο άκρο. Το TSMS πρέπει να τοποθετηθεί στη μέση μιας εντελώς πορτοκαλί κυκλικής περιοχής διαμέτρου ≥ 35 mm. Το TSMS πρέπει να φέρει την ένδειξη "TS" και ένα σύμβολο σύμφωνα με το "ISO 7010-W012" (τρίγωνο με μαύρο αστραπή σε κίτρινο φόντο).

2.4.7.3. Διακόπτες τερματισμού λειτουργίας

Ένα σύστημα τριών κουμπιών τερματισμού λειτουργίας πρέπει να εγκατασταθεί στο όχημα. Πατώντας οποιοδήποτε από τα κουμπιά τερματισμού πρέπει να διαχωρίσετε το TS από τον συσσωρευτή ανοίγοντας το κύκλωμα απενεργοποίησης. Κάθε κουμπί τερματισμού λειτουργίας πρέπει να είναι ένας μηχανικός διακόπτης έκτακτης ανάγκης ευθύγραμμης ώθησης ή περιστροφής, όπου το πάτημα του πλήκτρου ανοίγει το κύκλωμα απενεργοποίησης. Ένα κουμπί πρέπει να βρίσκεται σε κάθε πλευρά του οχήματος πίσω από το διαμέρισμα του οδηγού περίπου στο επίπεδο του κεφαλιού του οδηγού. Η ελάχιστη επιτρεπόμενη διάμετρος των κουμπιών απενεργοποίησης και στις δύο πλευρές του οχήματος είναι 40mm. Ένα κουμπί τερματισμού χρησιμεύει ως κουμπί τερματισμού τοποθετημένο στο θάλαμο διακυβέρνησης. Η ελάχιστη επιτρεπόμενη διάμετρος του κουμπιού τερματισμού στο θάλαμο διακυβέρνησης είναι 24mm. Πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμο από τον οδηγό, ακόμα και όταν έχει ζευγαρωθεί. Πρέπει να είναι δίπλα στο τιμόνι και να μην παρεμποδίζεται από το τιμόνι και οποιοδήποτε άλλο μέρος του οχήματος. Το διεθνές ηλεκτρικό σύμβολο που αποτελείται από ένα κόκκινο σπινθήρα σε ένα μπλε τρίγωνο με άσπρο άκρο πρέπει να τοποθετείται σε κοντινή απόσταση από κάθε κουμπί τερματισμού λειτουργίας. Τα κουμπιά τερματισμού λειτουργίας πρέπει να σταθεροποιούνται σταθερά και δεν πρέπει να αφαιρούνται εύκολα, π.χ. δεν πρέπει να τοποθετηθούν σε αφαιρούμενη εργασία του αμαξώματος.

2.4.7.4. Συσκευή παρακολούθησης μόνωσης

Κάθε όχημα πρέπει να διαθέτει IMD εγκατεστημένο στο σύστημα HV. Το IMD πρέπει να είναι Bender A-ISOMETER® iso-F1 IR155-3203 ή -3204 ή ισοδύναμο IMD εγκεκριμένο για χρήση σε αυτοκίνητα. Η ισοδυναμία μπορεί να εγκριθεί από τους υπαλλήλους βάσει των ακόλουθων κριτηρίων: αντοχή στις δονήσεις, εύρος θερμοκρασίας λειτουργίας, βαθμολογία IP, διαθεσιμότητα άμεσης εξόδου, εγκατάσταση αυτοελέγχου και δεν πρέπει να τροφοδοτείται από το σύστημα που παρακολουθείται. Η τιμή απόκρισης του IMD πρέπει να ρυθμιστεί σε $\leq 500 \frac{\Omega}{V}$, σε σχέση με τη μέγιστη τάση λειτουργίας TS. Σε περίπτωση βλάβης μόνωσης ή βλάβης IMD, το IMD πρέπει να ανοίξει το κύκλωμα απενεργοποίησης. Αυτό πρέπει να γίνει χωρίς την επιρροή οποιασδήποτε προγραμματιζόμενης λογικής. Όσον αφορά την επανενεργοποίηση του TS μετά από σφάλμα μόνωσης. Ένα κόκκινο ενδεικτικό φωτάκι στο θάλαμο διακυβέρνησης, το οποίο είναι εύκολα ορατό ακόμη και σε έντονο ηλιακό φως και φέρει σαφή σήμανση με το γράμμα "IMD", πρέπει να ανάβει εάν το IMD ανοίξει το κύκλωμα απενεργοποίησης. Πρέπει να παραμένει αναμμένη έως ότου η κατάσταση σφάλματος έχει επαναφερθεί με μη αυτόματο τρόπο, βλέπε Σήματα που ελέγχουν αυτή την ένδειξη είναι SCS.

2.4.7.5. Συσκευή ευπάθειας συστήματος πέδησης (BSPD)

Ένα αυτόνομο μη προγραμματιζόμενο κύκλωμα πρέπει να ανοίγει μόνιμα το κύκλωμα απενεργοποίησης όταν συμβαίνει σκληρό φρενάρισμα (χωρίς κλείδωμα των τροχών), ενώ παράγεται ενέργεια στους κινητήρες. Μόνο η εναλλαγή ισχύος με το GLVMS μπορεί να επαναφέρει αυτή τη λειτουργία και να κλείσει ξανά το κύκλωμα απενεργοποίησης. Αυτόνομο ορίζεται ότι δεν υπάρχει καμία πρόσθετη λειτουργικότητα που να εφαρμόζεται σε όλα τα απαιτούμενα PCB. Οι διεπαφές πρέπει να μειωθούν στα ελάχιστα απαραίτητα σήματα. Το BSPD πρέπει να τροφοδοτείται απευθείας από τον κύριο διακόπτη GLVS. Το BSPD που περιλαμβάνει όλους τους απαιτούμενους αισθητήρες δεν πρέπει να εγκατασταθεί μέσα στο δοχείο συσσώρευσης. Το όριο ρεύματος για την ενεργοποίηση του κυκλώματος πρέπει να ρυθμιστεί σε επίπεδο όπου $\leq 5kW$ ηλεκτρικής ισχύος στο κύκλωμα DC παραδίδεται στους κινητήρες με ονομαστική τάση μπαταρίας. Η ενέργεια ανοίγματος του κυκλώματος τερματισμού λειτουργίας πρέπει να πραγματοποιείται εάν η μη εφαρμόσιμη ευαισθησία είναι επίμονη για περισσότερο από 500ms. Όλα τα απαραίτητα σήματα είναι σήματα κρίσιμης σημασίας για το σύστημα. Η ομάδα πρέπει να αποδείξει τη λειτουργία του BSPD κατά τη διάρκεια της τεχνικής επιθεώρησης στέλνοντας ένα κατάλληλο σήμα στο μη προγραμματιζόμενο κύκλωμα που αντιπροσωπεύει το ρεύμα, προκειμένου να επιτευχθεί το 5kW ενώ πιέζεται σκληρά το πεντάλ του φρένου. Αυτή η δοκιμή πρέπει να αποδείξει τη

λειτουργικότητα του πλήρους BSPD, εκτός από τους εμπορικά διαθέσιμους αισθητήρες ρεύματος.

2.4.8. Φορτιστές [2]

2.4.8.1. Γενικές απαιτήσεις φορτιστών

Μόνο οι φορτιστές που παρουσιάζονται και σφραγίζονται σε τεχνική επιθεώρηση επιτρέπονται. Όλες οι συνδέσεις του φορτιστή πρέπει να είναι απομονωμένες και καλυμμένες. Δεν επιτρέπονται ανοικτές συνδέσεις. Όλοι οι φορτιστές πρέπει είτε να είναι διαπιστευμένοι σε αναγνωρισμένο πρότυπο, π.χ. CE ή όταν κατασκευάζεται από την ομάδα, πρέπει να συμμορφώνεται με όλες τις ηλεκτρικές απαιτήσεις για το όχημα TS. Τα καλώδια φόρτισης TS πρέπει να είναι πορτοκαλί. Κατά τη φόρτιση, το AMS πρέπει να είναι ζωντανό και πρέπει να μπορεί να απενεργοποιήσει το φορτιστή σε περίπτωση που εντοπιστεί σφάλμα. Ο φορτιστής πρέπει να περιλαμβάνει ένα κουμπί διακοπής έκτακτης ανάγκης που έχει ελάχιστη διάμετρο 24mm και πρέπει να είναι σαφώς επισημασμένο. Κατά τη φόρτιση του συσσωρευτή, ένα IMD όπως περιγράφεται στη συσκευή παρακολούθησης μόνωσης πρέπει να είναι ενεργό και πρέπει να είναι σε θέση να κλείσει το φορτιστή. Ο φορτιστής πρέπει να διαθέτει ενεργό IMD ή ενεργό IMD πρέπει να είναι μέσα στον συσσωρευτή. Κατά την φόρτιση πρέπει να υπάρχει μια ενδεικτική λυχνία IMD. Ο φορτιστής πρέπει να περιλαμβάνει TSMP. Εκτός από τα αναφερόμενα, τα TSMP πρέπει να συνδέονται με την έξοδο HV του φορτιστή.

2.4.8.2. Κύκλωμα τερματισμού φόρτισης

Κατά τη φόρτιση, το κύκλωμα τερματισμού φόρτισης αποτελείται τουλάχιστον από το κουμπί τερματισμού φόρτισης, IMD και AMS. Αν το κύκλωμα απενεργοποίησης είναι ανοιχτό, το σύστημα φόρτισης πρέπει να παραμείνει απενεργοποιημένο μέχρι να επαναφερθεί με μη αυτόματο τρόπο. Όλα τα σήματα που επηρεάζουν το κύκλωμα απενεργοποίησης του φορτιστή είναι Κρίσιμα Σημεία Συστήματος

2.4.9. Διαδικασίες και εργαλεία συστήματος [2]

2.4.9.1. Εργασία στο σύστημα συσπειρώματος

Οι δραστηριότητες στο TS, εκτός από τον συσσωρευτή, πρέπει να γίνονται στο λάκκο. Όλες οι δραστηριότητες απαιτούν τη συμμετοχή του υπεύθυνου ηλεκτρικού συστήματος. Για τις δραστηριότητες που αφορούν τα αδρανή TS, πρέπει να διεξαχθεί η ακόλουθη διαδικασία:

1. Φράγμα από το όχημα από οποιονδήποτε δεν εμπλέκεται στην εργασία, χρησιμοποιώντας ταινία φραγής.

2. Βεβαιωθείτε ότι ο κύριος διακόπτης συστήματος έλξης (TSMS) είναι απενεργοποιημένος.

3. Βεβαιωθείτε ότι η TS δεν μπορεί να επανεκκινήσει, χρησιμοποιώντας τουλάχιστον το κλείδωμα/ετικέτα από το TSMS.

4. Ελέγξτε για το μηδενικό δυναμικό.

5. Τοποθετήστε ένα σήμα που δηλώνει ότι το όχημα είναι ηλεκτρικά ασφαλές. Σημειώστε το όνομα ενός ESO που επιβλέπει τις δραστηριότητες του σημείου. Αυτό το ESO είναι το μόνο άτομο που μπορεί να αφαιρέσει το σήμα και το φράγμα. Σε περίπτωση μετρήσεων σχετικά με το ενεργό TS ή ενεργοποίησης του TS στην κοιλότητα για δοκιμές, πρέπει να ακολουθούνται τα ακόλουθα βήματα:

- Φράγμα από το όχημα από οποιονδήποτε δεν εμπλέκεται στην εργασία, χρησιμοποιώντας ταινία φραγής.
- Το όχημα πρέπει να ανασηκωθεί και οι κινητήριιοι τροχοί να αφαιρεθούν.
- Ένα μέλος της ομάδας πρέπει να είναι έτοιμο να πιέσει ένα κουμπί τερματισμού ανά πάσα στιγμή.
- Το TS πρέπει να ενεργοποιείται μόνο για όσο χρειάζεται.
- Πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλα μονωμένα εργαλεία και εξοπλισμός.
- Τα γυαλιά ασφαλείας με πλευρικές ασπίδες και συμβατά γάντια ασφαλείας πρέπει να φορεθούν από όλους

συμμετέχοντα μέλη της ομάδας όταν εκτίθενται τμήματα TS.

- Καμία άλλη εργασία στο όχημα δεν επιτρέπεται όταν είναι ενεργοποιημένη η λειτουργία TS.

Εάν το TSAL αναβοσβήνει κόκκινο ή δεν λειτουργεί σωστά, το TS θεωρείται ενεργό. Πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένα μέλος της ομάδας παρόν, που δεν συμμετέχει άμεσα στην εργασία, αλλά ποιος θα μπορούσε να βοηθήσει σε περίπτωση συμβάντος.

2.4.9.2. Εργασία στους συσσωρευτές συσπειρωτικού συστήματος

Το άνοιγμα ή η χρήση δοχείων συσσωρευτών επιτρέπεται μόνο στις προβλεπόμενες θέσεις εργασίας στην περιοχή φόρτισης. Όλες οι δραστηριότητες απαιτούν τη συμμετοχή ενός υπεύθυνου ηλεκτρικού συστήματος. Κάθε φορά που ανοίγουν τα δοχεία συσώρευσης, τα κυτταρικά τμήματα πρέπει να διαχωρίζονται με τα βύσματα συντήρησης. Πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλα μονωμένα εργαλεία και εξοπλισμός. Τα γυαλιά ασφαλείας με πλευρικές ασπίδες και συμβατά γάντια ασφαλείας πρέπει να φοριούνται από όλα τα μέλη της ομάδας που συμμετέχουν. Πρέπει να υπάρχει τουλάχιστον ένα μέλος της ομάδας που είναι παρόν, που δεν συμμετέχει άμεσα στο έργο που διεξάγεται στον συσσωρευτή, αλλά μπορεί να

βοηθήσει σε περίπτωση συμβάντος. Πρόσθετα μέτρα ασφαλείας μπορούν να συμπεριληφθούν στο αντίστοιχο εγχειρίδιο του διαγωνισμού.

2.4.9.3. Φόρτιση

Θα υπάρχει χωριστή περιοχή φόρτισης στο χώρο του διαγωνισμού. Η φόρτιση συσσωρευτών TS επιτρέπεται μόνο σε αυτήν την περιοχή. Οι συσσωρευτές πρέπει να αφαιρεθούν από το όχημα και να τοποθετηθούν στο καλάθι χειρός του δοχείου συσσώρευσης, για φόρτιση. Δεν επιτρέπεται η λείανση, η διάτρηση κλπ. Στην περιοχή φόρτισης. Τουλάχιστον ένα μέλος της ομάδας που έχει γνώση της διαδικασίας φόρτισης πρέπει να παραμένει με τους συσσωρευτές κατά τη διάρκεια της φόρτισης. Η μετακίνηση κυττάρων συσσωρευτών και/ή τμήματος/ων συσσωρευτών γύρω στο σημείο του διαγωνισμού επιτρέπεται μόνο εάν βρίσκονται μέσα σε ένα πλήρως κλειστό δοχείο συσσώρευσης.

2.4.9.4. Συσσωρευτής καλάθιού χειρών

Το/Τα καλάθι/ια πρέπει να χρησιμοποιείται για τη μεταφορά του/των δοχείου/-ων συσσωρευτή γύρω από τον τόπο του διαγωνισμού. Το καλάθι χειρός πρέπει να έχει ένα φρένο που είναι πάντα ενεργοποιημένο και απελευθερώνεται μόνο αν κάποιος σπρώξει τη λαβή ή κάτι παρόμοιο. Το φρένο πρέπει να μπορεί να σταματήσει τη χειροκίνητη καρότσα του πλήρως γεμάτου δοχείου συσσωρευτή. Το καλάθι χειρός πρέπει να μπορεί να μεταφέρει το φορτίο του/των δοχείου/ων συσσωρευτή.

2.4.10. Μορφή ηλεκτρικού συστήματος [2]

Πριν από τον διαγωνισμό, όλες οι ομάδες πρέπει να υποβάλουν σαφώς δομημένη τεκμηρίωση ολόκληρου του ηλεκτρικού τους συστήματος (συμπεριλαμβανομένου του ελέγχου και συστήματος έλξης) που ονομάζεται μορφή ηλεκτρικού συστήματος. Οι ομάδες είναι υπεύθυνες για τη δημιουργία της μορφής ηλεκτρικού συστήματος στην ιστοσελίδα του διαγωνισμού πριν από την προθεσμία που ορίζεται στο εγχειρίδιο του διαγωνισμού.

2.5.Οχήματα Χωρίς Οδηγό [2]

2.5.1. Απαιτήσεις και περιορισμοί του οχήματος

2.5.1.1. Περιορισμός κινητήρα

Οι προσθήκες στις γενικές απαιτήσεις και τους περιορισμούς του οχήματος επισημαίνονται και δίδονται στα υποκεφάλαια των γενικών απαιτήσεων των οχημάτων μηχανών εσωτερικής καύσης και ηλεκτρικών οχημάτων ανάλογα με το εφαρμοσμένο σύστημα μετάδοσης κίνησης.

2.5.2. Αυτόματο σύστημα [2]

2.5.2.1. Κύριος διακόπτης αυτόματου συστήματος (ASMS)

Κάθε όχημα χωρίς οδηγό πρέπει να είναι εξοπλισμένο με έναν κύριο διακόπτη αυτόματου συστήματος ASMS. Το ASMS πρέπει να τοποθετηθεί στη μέση μιας εντελώς κυανής κυκλικής περιοχής διαμέτρου $\geq 35\text{mm}$. Το ASMS πρέπει να φέρει την ένδειξη "ASMS". Η παροχή ηλεκτρικού ρεύματος στους ενεργοποιητές διεύθυνσης και πέδησης πρέπει να μεταβιβάζεται από το GLVMS και το ASMS Όταν το ASMS είναι σε θέση "Off" (δηλαδή χειροκίνητη), πρέπει να πληρούνται τα εξής:

-Δεν επιτρέπεται η ενεργοποίηση του συστήματος διεύθυνσης, πέδησης και προώθησης κατόπιν αιτήματος του αυτόνομου συστήματος.

-Οι αισθητήρες και οι μονάδες επεξεργασίας μπορούν να παραμείνουν σε λειτουργία.

-Το όχημα πρέπει να μπορεί να ωθηθεί όπως καθορίζεται στο 2.1.6.7.

-Πρέπει να είναι δυνατή η χειροκίνητη λειτουργία του οχήματος ως κανονικό CV ή EV.

-Το EBS δεν πρέπει να ενεργοποιηθεί.

Απαγορεύεται αυστηρά να αλλάζετε το ASMS στη θέση "On" εάν ένα άτομο βρίσκεται μέσα στο όχημα (για λόγους ασφαλείας δεν θα υπάρχει οδηγός στο όχημα όταν βρίσκεται σε αυτόνομη λειτουργία). Το ASMS μπορεί να ενεργοποιηθεί μόνο από το ASR μετά την έγκριση από έναν υπάλληλο. Αφού ενεργοποιήσετε το ASMS στη θέση "On", το όχημα μπορεί να μην αρχίσει να κινείται και τα φρένα πρέπει να παραμείνουν κλειστά (κατάσταση "έτοιμου AS") μέχρις ότου αποστέλλεται σήμα "Go" μέσω του RES οδήγηση "). Το σύστημα ASMS πρέπει να είναι εφοδιασμένο με δυνατότητα κλειδώματος / επισήμανσης "για την αποφυγή τυχαίας ενεργοποίησης του AS. Το σύστημα ASR πρέπει να εξασφαλίζει ότι το ASMS είναι κλειδωμένο στη θέση εκτός λειτουργίας όποτε το όχημα βρίσκεται εκτός της δυναμικής περιοχής ή οδηγείται σε χειροκίνητη λειτουργία.

2.5.2.2. Αυτόνομοι δείκτες κατάστασης συστήματος (ASSI)

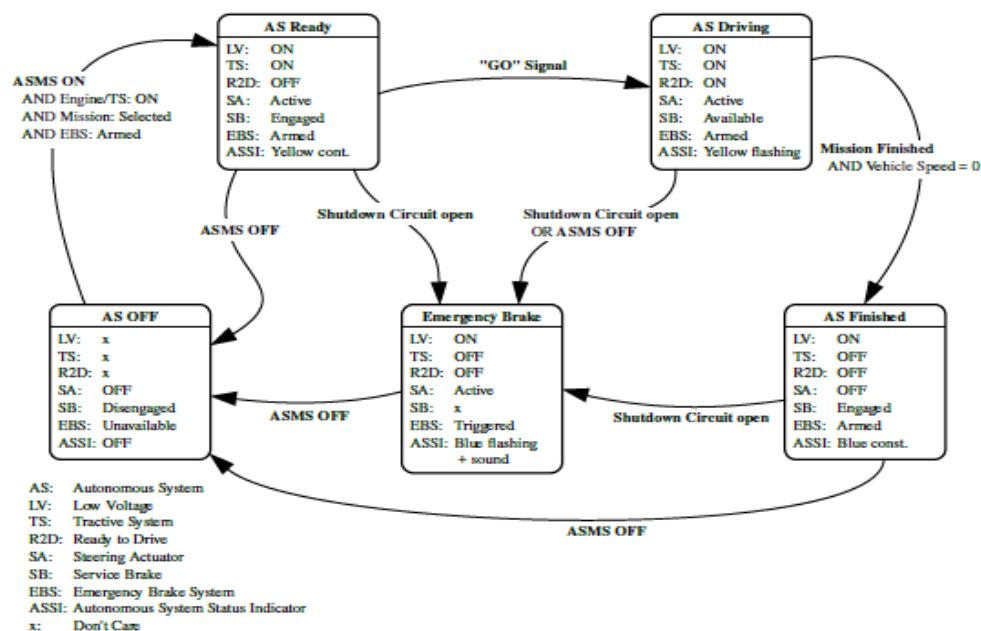
Το όχημα πρέπει να περιλαμβάνει τρία ASSIs που πρέπει να υποδεικνύουν την κατάσταση του AS. Τα ASSIs ενδέχεται να μην εκτελούν άλλες λειτουργίες. Οι ASSI πρέπει να υποδεικνύουν τους ορισμούς κατάστασης AS. Ένα ASSI πρέπει να βρίσκεται σε κάθε πλευρά του οχήματος πίσω από το διαμέρισμα του οδηγού, μια περιοχή 160mm κάτω από την κορυφή του κύριου στελέχους και 600mm πάνω από το έδαφος. Το τρίτο ASSI πρέπει να βρίσκεται στο πίσω μέρος του οχήματος, στην κεντρική γραμμή του οχήματος, κοντά στην κάθετη και 100mm πάνω από το φως φρένων. Κάθε ASSI πρέπει να έχει σκούρο, υψηλή αντίθεση με κίτρινο φόντο και ορθογώνιο, τριγωνικό ή σχεδόν στρογγυλό σχήμα με ελάχιστη επιφάνεια λάμψης 15cm^2 . Τα ASSI πρέπει να είναι σαφώς ορατά σε πολύ έντονο ηλιακό φως. Όταν

χρησιμοποιούνται λυχνίες LED χωρίς διαχύτη, δεν πρέπει να απέχουν περισσότερο από 20mm. Εάν χρησιμοποιείται μία μόνο γραμμή LED, το ελάχιστο μήκος είναι 150mm. Τουλάχιστον ένα ASSI πρέπει να είναι ορατό από οποιαδήποτε γωνία του οχήματος.

2.5.2.3. Αυτόνομοι Κρατικοί (AS) Ορισμοί

Το AS πρέπει να εφαρμόσει τις μεταβατικές καταστάσεις και τις καταστάσεις. Το AS δεν πρέπει να έχει άλλα κράτη ή μεταβάσεις. Ένα κράτος-μετάβαση ξεκινά από την αντίστοιχη ενέργεια και μπορεί να ολοκληρωθεί μόνο αν πληρούνται όλες οι απαιτήσεις. Μέχρι να ολοκληρωθεί η μετάβαση, οι ASSI πρέπει να υποδεικνύουν την αρχική κατάσταση. Ο ενεργοποιητής διεύθυνσης μπορεί να έχει τις εξής καταστάσεις:

- "off": η τροφοδοσία του ενεργοποιητή αποσυνδέεται, το χειροκίνητο σύστημα διεύθυνσης είναι δυνατό



Εικόνα 20: AS μηχανή κατάστασης [2]

- "active": αποκρίνεται άμεσα σε εντολές από το AS

Το φρένο λειτουργίας μπορεί να έχει τις εξής καταστάσεις:

- "disengaged": η τροφοδοσία του ενεργοποιητή αποσυνδέεται, η χειροκίνητη πέδηση είναι δυνατή
- "engaged": εμποδίζει το όχημα να κυλίσει σε κλίση μέχρι 15%
- "available": αποκρίνεται αμέσως σε εντολές από το AS

Το EBS μπορεί να έχει μόνο τις εξής καταστάσεις:

- " unavailable": ο ενεργοποιητής αποσυνδέεται από το σύστημα / την αποθήκευση ενέργειας

δεν είναι εφικτός ο ελιγμός της πέδης ανάγκης

- " armed": θα ενεργοποιήσει αμέσως έναν ελιγμό επείγουσας πέδησης εάν τεθεί εκτός λειτουργίας

ανοίγει το κύκλωμα ή διακόπτεται η τροφοδοσία GLVS

- " triggered": τα φρένα είναι κλειστά και μπορούν να απελευθερωθούν μόνο μετά την απενεργοποίηση του ASMS ή

εκτέλεση χειροκίνητων βημάτων

Η κατάσταση " Emergency Brake" πρέπει να υποδεικνύεται από έναν διακεκομμένο ήχο με τα ακόλουθα

Παράμετροι:

- on/off συχνότητας: 1Hz έως 5Hz
- κύκλος λειτουργίας 50%
- επίπεδο ήχου μεταξύ 80dBA και 90dBA, γρήγορη στάθμιση.
- Διάρκεια μεταξύ 15 και 20 δευτερολέπτων μετά την είσοδο στο "Φρένο έκτακτης ανάγκης"

Κατά τη διάρκεια της κατάστασης μετάβασης έως τερματισμού, το EBS δεν πρέπει να διέρχεται για να "ενεργοποιηθεί" εάν το κύκλωμα απενεργοποίησης ανοίξει από το AS για να απενεργοποιήσει το TS. Εάν κάποιο άλλο τμήμα του κυκλώματος τερματισμού λειτουργίας είναι ανοιχτό κατά τη διάρκεια της μετάβασης στο τελείωμα ή στην τελική κατάσταση, πρέπει να ενεργοποιηθεί το EBS.

2.5.2.4. *Αυτόνομες αποστολές*

Το επικουρικό σύστημα πρέπει να εφαρμόζει τουλάχιστον τις ακόλουθες αποστολές:

- Επιτάχυνση
- Πίστα
- Αυτόματος πιλότος
- Δοκιμή EBS

- Επιθεώρηση

Η αποστολή επιθεώρησης θα χρησιμοποιείται κατά την τεχνική επιθεώρηση, ενώ το όχημα είναι ανασηκωμένο και όλοι οι τροχοί έχουν αφαιρεθεί. Η αποστολή επιθεώρησης καθορίζεται από την αργή περιστροφή του κιβωτίου ταχυτήτων και την ενεργοποίηση του συστήματος διεύθυνσης με ημιτονοειδές κύμα. Μετά από 25 δευτερόλεπτα έως 30 δευτερόλεπτα η αποστολή ολοκληρώθηκε και πρέπει να αρχίσει η μετάβαση στο "AS Finish". Η επιλεγείσα αποστολή πρέπει να υποδεικνύεται από τον δείκτη αυτόνομης αποστολής (AMI). Το AMI πρέπει να είναι εύκολα αναγνώσιμο και μπορεί είτε να είναι μέρος του ταμπλό είτε βρίσκεται δίπλα στο ASMS. Εάν χρησιμοποιείται μια οθόνη ηλεκτρονικής μελάνης, πρέπει να είναι ορατό ότι η αναφερόμενη αποστολή είναι ενημερωμένη. Η AMI θεωρείται SCS. Το AMI θα ελεγχθεί πριν από κάθε δυναμική πειθαρχία.

2.5.2.5. *Αυτόνομη φόρμα συστήματος (ASF)*

Πριν από τον διαγωνισμό, όλες οι ομάδες πρέπει να υποβάλουν μια σαφώς δομημένη τεκμηρίωση ολόκληρου του AS (συμπεριλαμβανομένου του EBS και συστήματος διεύθυνσης) που ονομάζεται ASF.

Η ASF πρέπει να περιέχει τουλάχιστον τα ακόλουθα στοιχεία:

- Όλοι οι εφαρμοζόμενοι αισθητήρες
- Μια σαφώς δομημένη τεκμηρίωση ολόκληρου του EBS.
- Ένα αρχείο dbc που ορίζει τα εποπτευόμενα σήματα της παρακολούθησης EBS.
- Μια σαφώς δομημένη τεκμηρίωση ολόκληρου του συστήματος διεύθυνσης.

2.5.3. *Σύστημα πέδησης έκτακτης ανάγκης (EBS) [2]*

2.5.3.1. *Τεχνικές απαιτήσεις*

Το όχημα πρέπει να είναι εφοδιασμένο με σύστημα EBS, το οποίο ενεργοποιείται όταν ανοίγει το κύκλωμα απενεργοποίησης μόνο με μη προγραμματιζόμενη λογική (εκτός από την παρακολούθηση). Το EBS πρέπει να χρησιμοποιεί μόνο παθητικά συστήματα με μηχανική αποθήκευση ενέργειας. Η ηλεκτρική λυγαριά στην EBS πρέπει να οδηγήσει σε άμεση ελιγμό πέδησης έκτακτης ανάγκης. Το EBS μπορεί να είναι μέρος του υδραυλικού συστήματος πέδησης. Όταν το σύστημα EBS είναι μέρος του υδραυλικού συστήματος πέδησης, η αυτόματη ενεργοποίηση της πέδης μπορεί να απενεργοποιηθεί για αυτόνομη οδήγηση. Το σύστημα EBS πρέπει να σχεδιαστεί έτσι ώστε να μπορεί να τον απενεργοποιήσει (π.χ. απενεργοποιώντας το ASMS). Για παράδειγμα, αυτό είναι απαραίτητο όταν το όχημα σβήνει από το RES και πρέπει να μετακινηθεί από έναν τεχνικό κομματιού. Μια εικονογραφική περιγραφή των απαραίτητων βημάτων για την απελευθέρωση του EBS πρέπει να είναι ορατή κοντά

στην ASMS ή στο σημείο απελευθέρωσης. Το σημείο αυτό πρέπει να φέρει κόκκινο βέλος μήκους 100mm (πλάτος άξονα 20mm) με "απελευθέρωση EBS" με λευκά γράμματα. Η χρήση εξαρτημάτων ώθησης απαγορεύεται σε λειτουργικά κυκλώματα πνευματικής λειτουργίας του EBS.

2.5.3.2. Λειτουργική ασφάλεια

Λόγω του κρίσιμου για την ασφάλεια χαρακτήρα του EBS, το σύστημα πρέπει είτε να παραμείνει πλήρως λειτουργικό είτε το όχημα να μεταβεί αυτόματα στην ασφαλή κατάσταση σε περίπτωση απλής λειτουργίας αστοχίας. Η ασφαλής κατάσταση είναι το όχημα ακινητοποιημένο, τα φρένα ενεργοποιημένα για να αποτρέψουν το τροχαίο όχημα και ένα ανοιχτό κύκλωμα απενεργοποίησης. Για να φτάσετε στην ασφαλή κατάσταση, το όχημα πρέπει να εκτελέσει αυτόνομο ελιγμό πέδησης. Το σύστημα έλξης δεν θεωρείται σύστημα πέδησης. Το σύστημα πέδησης πορείας μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πλεονασμός εάν εξασφαλίζεται αμφίδρομη παρακολούθηση. Μια κόκκινη ενδεικτική λυχνία στο θάλαμο διακυβέρνησης, η οποία είναι εύκολα ορατή ακόμη και σε έντονο ηλιακό φως και φέρει σαφή σήμανση με το γράμμα "EBS", πρέπει να ανάβει εάν το EBS ανιχνεύσει βλάβη.

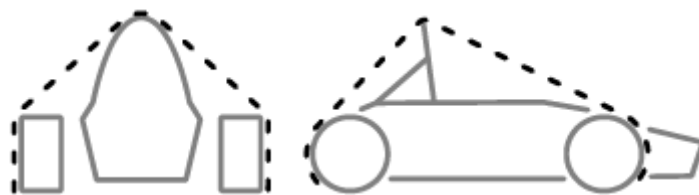
2.5.3.3. Εκτέλεση του EBS

Ο χρόνος αντίδρασης του συστήματος (ο χρόνος μεταξύ της έναρξης της ενεργοποιημένης κατάστασης και της έναρξης της επιβράδυνσης) δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 200ms. Η μέση επιβράδυνση πρέπει να είναι μεγαλύτερη από $8 \frac{m}{sec^2}$ σε συνθήκες ξηρής τροχιάς. Ενώ επιβραδύνεται, το όχημα πρέπει να παραμείνει σε σταθερή κατάσταση οδήγησης (δηλ. Να μην υπάρξει ακούσια κίνηση εκτροπής). Αυτό μπορεί να είναι είτε ελεγχόμενη επιβράδυνση (ενεργοί έλεγχοι διεύθυνσης και πέδησης) είτε σταθερό φρενάρισμα σε ευθεία γραμμή με τους τέσσερις τροχούς κλειδωμένους. Οι επιδόσεις του συστήματος θα δοκιμαστούν σε τεχνικό έλεγχο.

2.5.4. Αισθητήρες [2]

2.5.4.1. Βάση

Όλοι οι αισθητήρες πρέπει να είναι καλά στερεωμένοι για όλες τις βάσεις αισθητήρων. Οι αισθητήρες ενδέχεται να μην έρχονται σε επαφή με το κράνος του οδηγού υπό οποιεσδήποτε συνθήκες. Όλοι οι αισθητήρες πρέπει να τοποθετούνται μέσα στην επιφάνεια που ορίζεται από την κορυφή του κύριου στελέχους και τις εξωτερικές άκρες των τεσσάρων ελαστικών. Επιπλέον, οι αισθητήρες μπορούν να τοποθετηθούν με μέγιστη απόσταση 500mm από το έδαφος και λιγότερο από 700mm μπροστά από τα μπροστινά ελαστικά. Δεν πρέπει να υπερβαίνουν το πλάτος του εμπρόσθιου άξονα (μετρούμενο στο ύψος των πλήμνων).



Εικόνα 21: Φάκελος για την τοποθέτηση συστημάτων αισθητήρων. [2]

2.5.4.2. Νομική και ασφάλεια εργασία

Όλοι οι αισθητήρες πρέπει να πληρούν τις τοπικές νομοθετικές προδιαγραφές (δηλ. Ταξινόμηση προστασίας ματιών για αισθητήρες λέιζερ, περιορισμό ισχύος για αισθητήρες ραντάρ κλπ.) Στη χώρα του ανταγωνισμού. Αυτό πρέπει να αποδειχθεί με την υποβολή των δελτίων δεδομένων για τους εφαρμοσμένους αισθητήρες πριν από τον διαγωνισμό ως αίτηση προσθήκης στοιχείων ASF.

2.6.Τεχνικές Επιθεωρήσεις [2]

2.6.1. Γενικά [2]

2.6.1.1. Στόχος τεχνικής επιθεώρησης

Οι τεχνικοί έλεγχοι πρέπει να καθορίζουν εάν το όχημα είναι σε θέση να συμμετέχει στα δυναμικά γεγονότα και συμμορφώνεται με τους κανόνες.

2.6.1.2. Στόχος τεχνικής επιθεώρησης

Ο τεχνικός έλεγχος χωρίζεται στα ακόλουθα μέρη:

- Προέλεγχος
- [Μόνο EV] Έλεγχος συσσωρευτή
- [Μόνο EV] Ηλεκτρική επιθεώρηση
- Μηχανική επιθεώρηση
- Έλεγχος οχήματος χωρίς οδηγό
- Δοκιμή κλίσης
- Ζύγιση οχημάτων
- [Μόνο CV] Δοκιμή θορύβου
- [Μόνο EV] Δοκιμή βροχής

- Δοκιμή φρένων
- [Μόνο DV] Έλεγχος EBS

2.6.1.3. Γενικοί κανόνες

Κάθε όχημα πρέπει να περάσει όλα τα μέρη της τεχνικής επιθεώρησης πριν να συμμετάσχει σε οποιοδήποτε δυναμικό γεγονός. Η παράδοση των τεχνικών επιθεωρήσεων δεν αποτελεί πιστοποίηση της πλήρους συμμόρφωσης του οχήματος με τα πρότυπα. Το φύλλο τεχνικών επιθεωρήσεων περιλαμβάνει όλα τα σημεία ελέγχου και θα παρασχεθεί στον ιστότοπο του διαγωνισμού πριν από τον διαγωνισμό. Πρέπει πάντα να παραμένει στο όχημα. Οι διαιτητές μπορούν να επιθεωρήσουν άλλα σημεία που δεν αναφέρονται στο φύλλο τεχνικών ελέγχων για να εξασφαλίσουν τη συμμόρφωση με τους κανόνες. Οι ομάδες είναι υπεύθυνες για να επιβεβαιώσουν ότι το όχημά τους και ο απαιτούμενος εξοπλισμός ικανοποιούν τις απαιτήσεις και τους περιορισμούς των κανόνων, προτού το παρουσιάσουν για τεχνικούς ελέγχους. Τα οχήματα πρέπει να παρουσιάζονται για τεχνική επιθεώρηση σε κατάσταση έτοιμο προς αγώνα. Όλα τα στοιχεία του φύλλου ελέγχου πρέπει να είναι ευδιάκριτα για τους διαιτητές χωρίς τη χρήση οργάνων όπως είναι τα ενδοσκόπια ή τα κάτοπτρα. Η ορατή πρόσβαση μπορεί να παρέχεται με την αφαίρεση των πλαισίων του αμαξώματος ή με την παροχή αφαιρούμενων πλαισίων πρόσβασης. Το όχημα πρέπει να διατηρεί όλες τις απαιτούμενες προδιαγραφές σε ολόκληρο τον διαγωνισμό. Οι διαιτητές θα επισημάνουν ή θα σφραγίσουν διάφορα εγκεκριμένα εξαρτήματα. Η απομάκρυνση ή η φθορά των σφραγίδων θα ακυρώσει την έγκριση επιθεώρησης. Μόλις το όχημα εγκριθεί για διαγωνισμό, οποιαδήποτε ζημία στο όχημα που απαιτεί επισκευή/-ες θα ακυρώσει την έγκριση επιθεώρησης. Μετά την ολοκλήρωση της επισκευής/ών, το όχημα πρέπει να υποβληθεί εκ νέου σε τεχνική επιθεώρηση για επανέγκριση. Κάθε ομάδα πρέπει να παρουσιάσει ένα γρήγορο γρύλο για να σηκώσει το όχημα κατά την τεχνική επιθεώρηση. Μέχρι και τέσσερα μέλη της ομάδας μπορούν να εισέλθουν ταυτόχρονα στην περιοχή επιθεώρησης.

2.6.1.4. Αυτοκόλλητο τεχνικής επιθεώρησης

Οι αυτοκόλλητες ετικέτες τεχνικού ελέγχου θα τοποθετηθούν στο εμπρόσθιο μέρος του οχήματος. Εάν ένα όχημα δεν συμμορφώνεται πλέον με τους κανόνες, οι διαιτητές θα θέσουν το όχημα επικίνδυνο και θα αφαιρέσουν το αντίστοιχο αυτοκόλλητο από το όχημα και επιπλέον θα σημειώσουν τον λόγο για την ανάκληση της έγκρισης τεχνικού ελέγχου στο τεχνικό φύλλο ελέγχου .

2.6.1.5. Υπεύθυνος Επιθεώρησης

Για να επιταχυνθεί η διαδικασία τεχνικής επιθεώρησης, η ομάδα πρέπει να διορίσει ένα μέλος της ομάδας ως υπεύθυνο ελέγχου. [Μόνο EV] Για ηλεκτρικό έλεγχο και έλεγχο συσσωρευτών, αυτό πρέπει να είναι ESO. Αυτός ο υπεύθυνος πρέπει να είναι:

- Είναι εξοικειωμένος με το όχημα.

- Είναι σε θέση να αποδείξει τη συμμόρφωση του οχήματος με όλα τα σημεία που αναφέρονται στην τεχνική έκθεση επιθεώρησης.

- Είναι σε θέση να εκτελέσει την τεχνική επιθεώρηση που παρατηρείται αυτόνομα από τους υπαλλήλους, όταν τους ζητηθεί.

Σε περίπτωση που ο υπεύθυνος της επιθεώρησης δεν είναι σε θέση να εκτελέσει μία από αυτές τις απαιτήσεις ή το όχημα και όλα τα απαραίτητα στοιχεία δεν είναι έτοιμα, η τεχνική επιθεώρηση θα διακοπεί και η ομάδα θα κληθεί να εγκαταλείψει την περιοχή τεχνικού ελέγχου.

2.6.1.6. Τροποποιήσεις και επισκευές

Μετά την τεχνική επιθεώρηση, οι μόνες τροποποιήσεις που επιτρέπονται στο όχημα είναι:

- Ρύθμιση ζωνών, αλυσίδων και συμπλεγμάτων
- Ρύθμιση της πόλωσης των φρένων
- Ρύθμιση του συστήματος συγκράτησης του οδηγού, του προσκέφαλου, του καθίσματος και του πεντάλ
- Αντικατάσταση του προσκέφαλου ή του ενθέματος καθίσματος για διαφορετικούς οδηγούς
- Προσαρμογή στις παραμέτρους λειτουργίας του κινητήρα, π.χ. καυσίμου και χρονισμού ανάφλεξης
- Ρύθμιση καθρεφτών
- Προσαρμογή της ανάρτησης όταν δεν απαιτείται αντικατάσταση εξαρτήματος, εκτός των ελατηρίων, των ράβδων ταλάντωσης και των δοκών
- Ρύθμιση της πίεσης των ελαστικών
- Ρύθμιση των γωνιών των πτερυγίων, αλλά όχι τη θέση της πλήρους αεροδυναμικής συσκευής σε σχέση με το όχημα
- Αναπλήρωση υγρών
- Αντικατάσταση ελαττωματικών ελαστικών ή τακάκια φρένων. Τα ελαστικά αντικατάστασης και τα τακάκια φρένων πρέπει να είναι πανομοιότυπα σε υλικό/σύνθεση/μέγεθος με εκείνα που παρουσιάζονται και εγκρίνονται κατά την τεχνική επιθεώρηση.
- Αλλαγή τροχών και ελαστικών για συνθήκες "υγρού οδοστρώματος" ή "γενικώς υγρασίας" όπως επιτρέπονται στο κεφάλαιο των δυναμικών συμβάντων
- Αλλαγές βαθμονόμησης λογισμικού

- Επαναφόρτιση μπαταριών χαμηλής τάσης
- Επαναφόρτιση συσσωρευτών TS
- [Μόνο DV] Ρυθμίσεις αισθητήρων

2.6.2. Προεπιθεώρηση [2]

2.6.2.1. Σκοπός πριν από την επιθεώρηση

Στα εξαρτήματα προ της επιθεώρησης και στον εξοπλισμό του οδηγού ελέγχεται η συμμόρφωση με τους κανόνες.

2.6.2.2. Απαιτούμενα στοιχεία πριν από την επιθεώρηση

Τα ακόλουθα στοιχεία πρέπει να υποβληθούν για προκαταρκτική επιθεώρηση:

- Όλα τα κράνη
- Όλος ο εξοπλισμός οδηγού και άλλα εργαλεία ασφαλείας
- Δύο σετ τεσσάρων ελαστικών τοποθετημένα σε ζάντες για ξηρές και υγρές συνθήκες οδήγησης
- Δύο αχρησιμοποίητοι πυροσβεστήρες που να μην υπερβαίνουν την ημερομηνία λήξης

2.6.3. Έλεγχος συσσωρευτή (Μόνο ηλεκτρικά οχήματα) [2]

2.6.3.1. Σκοπός ελέγχου συσσωρευτή

Κατά την επιθεώρηση των συσσωρευτών, ο φορτιστής συσσωρευτών, ο περιέκτης συσσωρευτή και τα εσωτερικά του μέρη ελέγχονται για τη συμμόρφωση με τους κανόνες. Οι κυψέλες ή οι στοίβες δεν χρειάζεται να αποσυναρμολογηθούν όταν οι AIR, οι ασφάλειες, το κύκλωμα πριν και εκφόρτισης και ο μηχανισμός θετικού κλειδώματος των βύσματος συντήρησης είναι προσβάσιμοι και ορατοί για τους υπαλλήλους. Πρέπει να εγκατασταθεί μια επίσημη συσκευή καταγραφής θερμοκρασίας. Ο φορτιστής συσσωρευτή θα επιθεωρηθεί και θα σφραγιστεί. Το σύνολο των βασικών εργαλείων θα ελεγχθεί.

2.6.3.2. Έλεγχος συσσωρευτή απαιτούμενα στοιχεία

Τα ακόλουθα στοιχεία πρέπει να παρουσιάζονται κατά την επιθεώρηση των συσσωρευτών:

- Όλες οι συσσωρευτές TS
- Καροτσάκι συσσωρευτή
- Φορτιστής συσσωρευτή

- Βασικά εργαλεία
- Εργαλεία που απαιτούνται για τη μη συναρμολόγηση εξαρτημάτων
- Φύλλα δεδομένων για όλα τα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται στο συσσωρευτή
- Εκτυπώσεις ερωτήσεων κανόνων (εάν υπάρχουν)

Πρέπει να παρουσιάζονται τα ακόλουθα βασικά εργαλεία σε καλή κατάσταση:

- Μονωμένα ψαλίδια καλωδίων
- Μονωμένοι οδηγοί κοχλιών
- Πολύμετρο με προστατευμένα άκρα καθετήρα
- Μονωμένα εργαλεία, εάν χρησιμοποιούνται βιδωτές συνδέσεις στο σύστημα έλξης
- Ασπίδα προσώπου
- Τουλάχιστον δύο ζεύγη μονωτικών γαντιών υψηλής αντοχής (δεν έχουν λήξει)
- Δύο κουβέρτες με μονωτική επένδυση υψηλής απόδοσης τουλάχιστον 1,0m² η κάθε μία
- Γυαλιά ασφαλείας με πλευρικές ασπίδες για όλα τα μέλη της ομάδας που μπορεί να εργάζονται στο σύστημα έλξης ή τον συσσωρευτή.

Όλα τα στοιχεία ηλεκτρικής ασφάλειας πρέπει να έχουν διαβαθμιστεί τουλάχιστον για τη μέγιστη τάση του συστήματος έλξης.

2.6.4. Ηλεκτρική επιθεώρηση (Μόνο EV) [2]

2.6.4.1. Σκοπός ηλεκτρικής επιθεώρησης

Κατά τη διάρκεια της ηλεκτρικής επιθεώρησης, όλα τα ηλεκτρικά μέρη και τα συστήματα του οχήματος ελέγχονται για τη συμμόρφωση με τους κανόνες. Η αντίσταση μόνωσης μεταξύ του συστήματος έλξης και της γείωσης GLVS θα μετρηθεί. Τα οχήματα με τάση μέγιστης τάσης συστήματος έλξης μικρότερη ή ίση των 250V θα ανιχνευθούν με τάση 250V και τα οχήματα με μέγιστη τάση συστήματος έλξης μεγαλύτερη από 250V με 500 V. Για να περάσει αυτή η δοκιμή, η μετρούμενη αντίσταση μόνωσης πρέπει να είναι τουλάχιστον 500 Ω/V που σχετίζονται με τη μέγιστη τάση του συστήματος έλξης του οχήματος. Η συσκευή παρακολούθησης μόνωσης (IMD) θα δοκιμαστεί με τη σύνδεση μιας αντίστασης μεταξύ των σημείων μέτρησης του συστήματος έλξης, του συστήματος έλξης και του γειωμένου γείωσης GLVS. Η δοκιμή διεξάγεται εάν το IMD κλείσει το σύστημα έλξης μέσα σε 30 δευτερόλεπτα με αντίσταση σφάλματος 50% κάτω από την τιμή απόκρισης που αντιστοιχεί σε 250 Ω / V.

2.6.4.2. Ηλεκτρική επιθεώρηση απαιτούμενα στοιχεία

Τα παρακάτω στοιχεία πρέπει να υποβάλλονται σε ηλεκτρικό έλεγχο:

- Ένα ESO
- Όχημα με ενσωματωμένο συσσωρευτή TS
- Γρήγορη υποδοχή και μπάρα ώθησης
- Δείγματα αυτοπρογραμματισμένων PCB που αποτελούν μέρος του συστήματος έλξης
- Εργαλεία που απαιτούνται για τον έλεγχο BSPD
- Φύλλα δεδομένων για όλα τα εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται στο σύστημα έλξης
- Εργαλεία που απαιτούνται για τη (μη) συναρμολόγηση εξαρτημάτων για ηλεκτρική επιθεώρηση
- Εκτυπώσεις ερωτήσεων κανόνων (εάν υπάρχουν)

2.6.5. Μηχανική επιθεώρηση [2]

2.6.5.1. Σκοπός μηχανικής επιθεώρησης

Κατά τη διάρκεια της μηχανικής επιθεώρησης, όλα τα μηχανικά μέρη του οχήματος ελέγχονται για συμμόρφωση με τους κανόνες.

2.6.5.2. Συνδυασμός ελαστικών και ζαντών μηχανικής επιθεώρησης

Κάθε ομάδα πρέπει να παρουσιάσει ένα σετ ελαστικών για ξηρές συνθήκες και ένα σύνολο ελαστικών για βρεγμένες συνθήκες τοποθετημένα σε ζάντες. Ο συνδυασμός τύπου ελαστικού/ζάντας που παρουσιάζεται κατά την τεχνική επιθεώρηση πρέπει να είναι ο ίδιος κατά τη διάρκεια ολόκληρου του διαγωνισμού. Οι ζάντες για ξηρά ελαστικά και υγρό ελαστικό μπορεί να διαφέρουν.

2.6.5.3. Απαιτούμενα στοιχεία μηχανικής επιθεώρησης

Τα ακόλουθα στοιχεία πρέπει να παρουσιάζονται με μηχανική επιθεώρηση:

- Το όχημα
- Γρύλος ανύψωσης και μπάρα ώθησης
- Ο ψηλότερος οδηγός της ομάδας
- Αντίγραφα οποιωνδήποτε μορφών ισοδυναμίας δομής ασφαλείας
- Αντίγραφα οποιασδήποτε απαίτησης δεδομένων για τον αποσβεστήρα κρούσεων
- Εκτυπώσεις ερωτήσεων κανόνων (εάν υπάρχουν)

- Δοκιμαστικό τεμάχιο αποσβεστήρα πρόσκρουσης (εκτός από τις ομάδες με "πρότυπο" ΙΑ)
- Ομάδες με μονοκόκ δοκιμαστικό (α) δείγμα
- Απαιτούνται μόνο εργαλεία για τη (μη) συναρμολόγηση εξαρτημάτων για μηχανική επιθεώρηση
- Σετ ελαστικών σε ζάντες για υγρές συνθήκες
- Σετ ελαστικών σε ζάντες για ξηρές συνθήκες

2.6.6. Έλεγχος οχήματος χωρίς οδηγό [2]

2.6.6.1. Σκοπός ελέγχου οχήματος χωρίς οδηγό

Στόχος της επιθεώρησης οχήματος χωρίς οδηγό είναι να αποδειχθεί ότι:

- Όλοι οι αισθητήρες που εφαρμόζονται, συμπεριλαμβανομένης της τοποθέτησης και της θέσης τους, συμμορφώνονται με τους κανόνες.
- Τα RES, ASMS, EBS, ASSI και το σύστημα καταγραφής δεδομένων λειτουργούν όπως καθορίζεται.

2.6.6.2. . Σκοπός μηχανικής επιθεώρησης

Απαιτούνται τα ακόλουθα στοιχεία:

- Ένα ASR
- Το όχημα (σε πλήρως συναρμολογημένη κατάσταση, έτοιμη προς κούρσα, συμπεριλαμβανομένου του καταχωρημένου καταγραφέα δεδομένων)
- Φύλλα δεδομένων για όλους τους αισθητήρες ανάγνωσης
- Έγγραφα που αποδεικνύουν ότι όλοι οι αισθητήρες απόκρισης πληρούν την τοπική νομοθεσία
- Τηλεχειριστήριο RES
- ASF
- Εργαλεία που χρειάζονται για τη (μη) συναρμολόγηση εξαρτημάτων για την επιθεώρηση του οχήματος
- Εκτυπώσεις ερωτήσεων κανόνων (εάν υπάρχουν)

2.6.6.3. . Έλεγχος EBS οχήματος χωρίς οδηγό

Η απόδοση του EBS θα δοκιμαστεί δυναμικά και θα πρέπει να αποδείξει την απόδοση. Η δοκιμή θα πραγματοποιηθεί σε ευθεία γραμμή με κώνοι παρόμοια με την

επιτάχυνση. Κατά τη διάρκεια της δοκιμής πέδησης, το όχημα πρέπει να επιταχύνει σε αυτόνομη λειτουργία έως και 40km/h εντός 20m. Από το σημείο που ενεργοποιείται το RES, το όχημα πρέπει να φτάσει σε ασφαλή στάση σε μέγιστη απόσταση 10 μέτρων. Σε περίπτωση συνθηκών υγρής διαδρομής, η απόσταση στάσης θα κλιμακώνεται από τους υπαλλήλους ανάλογα με το επίπεδο τριβής της διαδρομής.

2.6.7. Δοκιμή κλίσης [2]

2.6.7.1. Σκοπός δοκιμής κλίσης

Η δοκιμή κλίσης είναι η αξιολόγηση της σταθερότητας ανατροπής του οχήματος και η επαλήθευση τυχόν διαρροών ρευστού.

2.6.7.2. Διαδικασία δοκιμής κλίσης

Η δοκιμή κλίσης θα διεξαχθεί με τον ψηλότερο οδηγό πλήρως συνδεδεμένο σε κανονική θέση οδήγησης. Η δοκιμή κλίσης θα διεξαχθεί με όλα τα υγρά του οχήματος στο μέγιστο επίπεδο πλήρωσης τους. Το όχημα θα τοποθετηθεί πάνω στον πίνακα κλίσης και σε γωνία 45°. Δεν πρέπει να υπάρχουν διαρροές ρευστών. Εάν το όχημα περάσει τα παραπάνω που αναφέρθηκαν, η γωνία αυξάνεται σε 60° και αντιπροσωπεύει δύναμη στροφής 1,7g. Όλοι οι τροχοί πρέπει να παραμένουν σε επαφή με την επιφάνεια του πίνακα κλίσης υπό αυτή τη γωνία.

2.6.8. Ζύγιση οχημάτων [2]

2.6.8.1. Σκοπός ζύγισης οχημάτων

Στο βάρος του οχήματος προσδιορίζεται το επίσημο βάρος τεχνικού ελέγχου του οχήματος.

2.6.8.2. Διαδικασία ζύγισης οχημάτων

Όλα τα οχήματα πρέπει να ζυγίζονται σε κατάσταση έτοιμο προς αγώνα. Όλα τα υγρά πρέπει να είναι στο μέγιστο επίπεδο πλήρωσης για ζύγιση.

2.6.9. Δοκιμή βροχής(Μόνο ηλεκτρικά οχήματα) [2]

2.6.9.1. Σκοπός δοκιμής βροχής και γενικοί ορισμοί

Η δοκιμή βροχής ελέγχει την προστασία του ηλεκτρικού συστήματος από την υγρασία με τη μορφή βροχής ή λακκούβας. Τα οχήματα πρέπει να έχουν περάσει από ηλεκτρική επιθεώρηση, για να δοκιμάσουν τη δοκιμή βροχής.

2.6.9.2. Διαδικασία δοκιμής βροχής

Το όχημα πρέπει να είναι έτοιμο προς κούρσα. Όλα τα κατασκευαστικά στοιχεία και οι κατασκευές που χρησιμοποιούνται για την προστασία του οχήματος από το νερό κατά τη διάρκεια της δοκιμής βροχής πρέπει να χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια

ολόκληρου του διαγωνισμού. Το σύστημα έλξης πρέπει να είναι ενεργό κατά τη διάρκεια της δοκιμής βροχής. Το όχημα πρέπει να ανασηκωθεί με τη βοήθεια της ταχείας υποδοχής και οι τέσσερις τροχοί πρέπει να αφαιρεθούν. Το όχημα δεν πρέπει να βρίσκεται σε κατάσταση έτοιμο προς οδήγηση. Η δοκιμή θα διεξαχθεί χωρίς οδηγό. Το νερό θα ψεκαστεί στο όχημα από οποιαδήποτε πιθανή κατεύθυνση. Ο ψεκασμός νερού είναι παρόμοιος με τη βροχή και όχι ένα άμεσο ρεύμα υψηλής πίεσης νερού. Η δοκιμή διεξάγεται εάν το IMD δεν ενεργοποιηθεί ενώ το νερό ψεκάζεται στο όχημα για 120s και 120s μετά τη διακοπή του ψεκασμού νερού.

2.6.10. Δοκιμή θορύβου (Μόνο οχήματα ΜΕΚ) [2]

2.6.10.1. Σκοπός δοκιμής θορύβου

Το όχημα θα ελεγχθεί για συμμόρφωση με τους περιορισμούς στάθμης θορύβου. Όπως αναφέρεται στο κεφάλαιο για οχήματα ΜΕΚ.

2.6.10.2. Διαδικασία δοκιμής θορύβου

Η ηχητική στάθμη θα μετρηθεί κατά τη διάρκεια μιας στατικής δοκιμής. Το όχημα πρέπει να συμμορφώνεται σε όλες τις ταχύτητες του κινητήρα μέχρι τη μέγιστη ταχύτητα δοκιμής. Οι ομάδες πρέπει να φέρουν ένα φορητό υπολογιστή για να υποδείξουν την ταχύτητα του κινητήρα που μετράται από το ECU. Οι μετρήσεις θα γίνονται με μικρόφωνο ελεύθερου πεδίου τοποθετημένο χωρίς εμπόδια στην έξοδο εξαγωγής, 0,5m από το άκρο της εξόδου εξαγωγής, υπό γωνία 45° με την έξοδο στο οριζόντιο επίπεδο. Όταν υπάρχουν περισσότερες από μία εξόδους εξαγωγής, η δοκιμή θα επαναληφθεί για κάθε καυσαέριο και θα χρησιμοποιηθεί η υψηλότερη ένδειξη.

2.6.11. Δοκιμή πέδησης [2]

2.6.11.1. Σκοπός δοκιμής πέδησης

Το σύστημα πέδησης θα δοκιμαστεί δυναμικά και θα πρέπει να αποδείξει την ικανότητα κλειδώματος και των τεσσάρων τροχών και να σταματήσει το όχημα σε ευθεία γραμμή.

2.6.11.2. Διαδικασία δοκιμής κλίσης

Κλείστε τους τέσσερις τροχούς και σταματήστε το όχημα σε ευθεία γραμμή στο τέλος μιας διαδρομής επιτάχυνσης που καθορίζεται από τους υπαλλήλους χωρίς να σταματήσει ο κινητήρας. [Μόνο EV] Μόλις επιταχυνθεί, το σύστημα έλξης πρέπει να απενεργοποιηθεί από τον οδηγό και ο οδηγός πρέπει να φρενάρει χρησιμοποιώντας μόνο τα μηχανικά φρένα. Είναι αποδεκτό το TSAL να μεταβαίνει σε πράσινο λίγο μετά το όχημα έχει σταματήσει τελείως, καθώς η μείωση της τάσης του συστήματος μπορεί να διαρκέσει έως και 5 δευτερόλεπτα. Το φως φρένων και ο φωτισμός TSAL θα ελεγχθούν και οι υπάλληλοι θα επαληθεύσουν εάν ο φωτισμός είναι ικανοποιητικός για εξωτερική παρατήρηση. [Μόνο EV] Ο ήχος έτοιμος προς οδήγηση θα ελεγχθεί και οι υπάλληλοι θα ελέγξουν εάν το επίπεδο ήχου είναι

ικανοποιητικό. Αν το όχημα δεν είναι σε θέση να περάσει τη δοκιμή μετά από τρεις προσπάθειες, το όχημα πρέπει να επισκευαστεί και στη συνέχεια να επανέλθει για επανέλεγχο. [Μόνο DV] Η δοκιμή EBS διεξάγεται μετά από όλα τα άλλα στοιχεία του 2.11. έχουν περάσει.

2.6.12. Έλεγχος μετά την εκδήλωση [2]

2.6.12.1. Σκοπός δοκιμής κλίσης

Οι αξιωματούχοι επιφυλάσσονται του δικαιώματος να κατακρατούν οχήματα ανά πάσα στιγμή κατά τη διάρκεια ή μετά από οποιαδήποτε από τα δυναμικά γεγονότα για να ελέγξουν τη συμμόρφωση με τους κανόνες. Εάν είναι απαραίτητο, το όχημα θα παραμείνει στους υπαλλήλους μέχρι να συζητηθεί η παραβίαση του κανόνα με την ομάδα.

2.6.12.2. Διαδικασία δοκιμής κλίσης

Μετά την διαδικασία αντοχής, το όχημα πρέπει να τοποθετηθεί σε κλειστό πάρκινγκ όπου κανένα μέλος της ομάδας δεν μπορεί να έχει πρόσβαση στο όχημα. Μετά από κάθε δυναμικό συμβάν, το όχημα πρέπει να συμμορφώνεται με τους κανόνες. Για κάθε παραβίαση των κανόνων, η ομάδα λαμβάνει μια ξεχωριστή ποινή ως εξής:

- Ομάδα A: Παραβίαση των κανόνων χωρίς πλεονέκτημα για την ομάδα
- Ομάδα B: Παραβίαση των κανόνων με πλεονέκτημα για την ομάδα (π.χ. αεροδυναμική συσκευή)

	Επιτάχυνση	Πίστα	Autocross	Αντοχή	Trackdrive
Ομάδα A	0,3 s	0,3 s	1,0 s	30,0 s	30,0 s
Ομάδα B	1,0 s	1,0 s	5,0 s	2 min	2 min

Πίνακας 5: Πίνακας κατηγοριών παραβίασης και ποινές [2]

Η παραβίαση των κανόνων που αφορούν την ασφάλεια ή το περιβάλλον (π.χ. BOTS, ζητήματα μίαντα ασφαλείας, απόσταση από το έδαφος, διαρροές υγρού, θόρυβος) οδηγεί σε ένα μη τελειωμένο (DNF) για το συγκεκριμένο τρέξιμο. Οι μεταβολές του βάρους του οχήματος κατά περισσότερο από 5kg σε σύγκριση με το επίσημο βάρος τεχνικής επιθεώρησης οδηγούν σε ποινή 20 βαθμών για κάθε kg που υπερβαίνει την ανοχή. Π.χ. μια διαφορά βάρους ≥ 6.2 kg οδηγεί σε ποινή 40 βαθμών. [Μόνο EV] Το όχημα πρέπει να μπορεί να εισέλθει σε κατάσταση έτοιμο προς οδήγηση, κατά τη διάρκεια της διαδικασίας επιθεώρησης μετά την ολοκλήρωση όλων των δοκιμών που απαιτούν αυτή τη λειτουργία. Η παραβίαση θα έχει ως αποτέλεσμα DNF. [Μόνο EV] Αμέσως μετά την αντοχή και αφήνοντας το κλειστό πάρκινγκ, κάθε ομάδα πρέπει να επιστρέψει στην περιοχή φόρτισης για να αποσυναρμολογήσει τη συσκευή καταγραφής θερμοκρασίας από το συσσωρευτή TS. [Για EV ή DV] Αμέσως μετά τον έλεγχο στροφής του οχήματος ή την αντοχή και αφήνοντας το κλειστό πάρκινγκ, ο καταγραφέας δεδομένων, θα αποσυναρμολογηθεί από το όχημα

2.7.Στατικά Γεγονότα [2]

2.7.1. Πρόγραμμα παρουσίασης σχεδιασμού επιχειρήσεων (BPP) [2]

2.7.1.1. Στόχος παρουσίασης επιχειρηματικού σχεδίου

Ο στόχος του BPP είναι να αξιολογήσει την ικανότητα της ομάδας να αναπτύξει και να παραδώσει ένα περιεκτικό επιχειρησιακό μοντέλο που να αποδεικνύει ότι το προϊόν τους - ένα πρωτότυπο αγωνιστικό αυτοκίνητο - θα μπορούσε να γίνει μια ικανοποιητική επιχειρηματική ευκαιρία. Οι κριτές πρέπει να αντιμετωπίζονται σαν δυνητικοί επενδυτές ή εταίροι για το επιχειρηματικό μοντέλο που παρουσιάζεται. Το επιχειρηματικό σχέδιο πρέπει να αφορά το συγκεκριμένο πρωτότυπο αγωνιστικό αυτοκίνητο που έχει εγγραφεί στο διαγωνισμό. Η ποιότητα του πραγματικού πρωτοτύπου δεν θα θεωρηθεί ως μέρος της κρίσης του BPP.

2.7.1.2. Στόχος παρουσίασης επιχειρηματικού σχεδίου

Οι παρουσιάσεις περιορίζονται σε δέκα λεπτά το πολύ. Οι κριτές θα σταματήσουν κάθε παρουσίαση που θα υπερβαίνει τα δέκα λεπτά. Η παρουσίαση δεν διακόπτεται από ερωτήσεις. Αμέσως μετά την παρουσίαση θα υπάρξει μια συνεδρίαση ερωτήσεων και απαντήσεων. Ένα ή περισσότερα μέλη της ομάδας μπορούν να παρουσιάσουν το επιχειρηματικό σχέδιο. Όλα τα μέλη της ομάδας που συμμετέχουν στο BPP πρέπει να βρίσκονται στην περιοχή του βήθρου και πρέπει να παρουσιάζονται στους κριτές στην αρχή της παρουσίασης. Τα μέλη της ομάδας που έχουν παρουσιαστεί μπορούν να απαντήσουν στις ερωτήσεις των δικαστών, ακόμη και αν δεν αντιδρούν πραγματικά. Προβολείς δεδομένων ή οθόνες με υποδοχές εισόδου VGA και HDMI (τύπου A) θα παρέχονται για τη μετάδοση σήματος βίντεο. Οι ομάδες που σχεδιάζουν να χρησιμοποιούν ήχο ή άλλο εξοπλισμό παρουσίασης είναι υπεύθυνες για την τοποθέτησή τους. Οι ομάδες που δεν κάνουν την παρουσίασή τους εντός της καθορισμένης χρονικής περιόδου θα λάβουν μηδενικά σημεία για το BPP. Πριν από τον διαγωνισμό, ένα συγκεκριμένο θέμα βαθιάς κατάδυσης, το οποίο πρέπει να αποτελεί μέρος της δέκα λεπτών παρουσίασης, θα δημοσιευθεί στην ιστοσελίδα του διαγωνισμού.

2.7.1.3. Περίληψη των κυριότερων σημείων

Για να πεισθούν οι πιθανοί επενδυτές ή συνεργάτες ότι η παρουσίαση της ομάδας αξίζει τον κόπο τους, απαιτείται η σύνταξη συνοπτικής παρουσίασης πριν από τον διαγωνισμό. Η σύνοψη θα πρέπει να περιέχει σύντομη περιγραφή του επιχειρηματικού σχεδίου της ομάδας. Η περίληψη δεν πρέπει να υπερβαίνει τη μία σελίδα. Ο αριθμός του οχήματος και το όνομα του πανεπιστημίου πρέπει να είναι γραμμένα στην επάνω δεξιά γωνία. Η σύνοψη πρέπει να υποβληθεί ηλεκτρονικά μέσω της ιστοσελίδας του διαγωνισμού, το αργότερο εντός της προθεσμίας που

ορίζεται στο εγχειρίδιο του διαγωνισμού. Εάν η περίληψη δεν συμμορφώνεται με τους κανόνες, 5 βαθμοί ποινής αφαιρούνται από την τελική βαθμολογία BPP.

2.7.1.4. Παρουσίαση επιχειρηματικού σχεδίου

Το BPP θα αξιολογηθεί στις κατηγορίες που ορίζονται στον παρακάτω πίνακα:

Κατηγορία	Βαθμοί
Περίληψη των κυριότερων σημείων	10
Καινοτομία	10
Περιεχόμενο	20
Οικονομικά	10
Θέμα βαθιάς κατάδυσης	10
Επίδειξη και Δομή	15
Παράδοση	10
Ερωτήσεις	10
Γενική εντύπωση	5
Σύνολο	100

Πίνακας 6: Πίνακας κατηγοριών παρουσίασης επιχειρηματικού σχεδίου [2]

Η κρίση στον διαγωνισμό θα ξεκινήσει με μια πρώτη κρίση, όπου όλες οι ομάδες θα κριθούν από διαφορετικές ομάδες κριτών. Οι κορυφαίες τρεις έως πέντε ομάδες κρίνεται κατόπιν από όλους τους επιχειρηματικούς κριτές στους τελικούς του BPP. Η βαθμολόγηση του BPP βασίζεται στον μέσο όρο των βαθμολογιών που δίνεται από κάθε κριτή. Η βαθμολογία για τους μη-φιναλίστ υπολογίζεται ως εξής:

$$BPPSCORE = 70 \left(\frac{P_{team}}{P_{max}} \right) \text{ όπου:}$$

Το P_{team} είναι το σκορ που απονέμεται στην ομάδα

Το P_{max} είναι το υψηλότερο αποτέλεσμα που απονέμεται σε οποιαδήποτε ομάδα που δεν συμμετέχει στους τελικούς

Η βαθμολογία των φιναλίστ BPP θα κυμαίνεται από 75 έως 71 πόντους και θα βαθμολογείται αμέσως μετά από τους τελικούς του BPP από όλους τους κριτές.

2.7.2. Εκδήλωση κόστους και κατασκευής [2]

2.7.2.1. Στόχος κόστους και παραγωγής

Σκοπός του συμβάντος κόστους και κατασκευής είναι να αξιολογηθεί η κατανόηση της ομάδας για τις διαδικασίες κατασκευής και το κόστος που συνδέεται με την κατασκευή ενός πρωτότυπου αγωνιστικού αυτοκινήτου. Αυτό περιλαμβάνει την απόρριψη αποφάσεων μεταξύ περιεχομένου και κόστους, τη λήψη ή την αγορά αποφάσεων και την κατανόηση των διαφορών μεταξύ πρωτοτύπου και μαζικής παραγωγής.

2.7.2.2. Διαδικασία κόστους και παραγωγής

Πριν από τον διαγωνισμό, οι τρεις ΟΚΠ πρέπει να υποβληθούν στην ιστοσελίδα του διαγωνισμού εντός της προθεσμίας που ορίζεται στο εγχειρίδιο του διαγωνισμού. Κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού, θα πραγματοποιηθεί συζήτηση με τους κριτές, δίπλα στο όχημα της ομάδας. Η συζήτηση χωρίζεται σε δύο μέρη:

Μέρος 1 "Συζήτηση σχετικά με τον κατάλογο υλικών (BOM)":

Ένας κατάλογος για την αξιολόγηση της ικανότητας της ομάδας να προετοιμάσει ένα ακριβές τεχνικό και κατασκευαστικό BOM για το πλήρες όχημα. Η ομάδα πρέπει να αποδείξει τα εξής:

- Οι προδιαγραφές του οχήματος στο CRD αντικατοπτρίζουν με ακρίβεια το όχημα που έφερε στο διαγωνισμό.
- Το κόστος στο πλαίσιο του τμήματος του λογαριασμού Cosmetted Bill of Material (CBOM) του BOM είναι σωστό και ρεαλιστικό.
- Η κατασκευαστική σκοπιμότητα του οχήματος.

Μέρος 2 "Κατανόηση κόστους":

Μια συζήτηση για την αξιολόγηση της γενικής γνώσης κόστους και κατασκευής της ομάδας. Μπορεί να κριθούν τα ακόλουθα θέματα:

- Διαφορές μεταξύ πρωτοτύπου και μαζικής παραγωγής
- Σχεδιασμός πόρων και κόστους
- Διαχείριση χρηματοοικονομικού κινδύνου και παραγωγής
- Κάνετε ή αγοράζετε αποφάσεις
- Περιβαλλοντική επιρροή της παραγωγής του οχήματος
- Αποτελεσματικότητα του οικονομικού σχεδιασμού

Οι ομάδες πρέπει να παρουσιάσουν το όχημά τους την καθορισμένη ώρα στους κριτές. Οι ομάδες που χάνουν τη χρονική τους θέση θα χάσουν όλα τα σημεία κόστους για εκείνη την ημέρα. Οι ομάδες επιτρέπεται να φέρουν ηλεκτρονικά, χειρόγραφα ή έντυπα φυλλάδια, αναφορές ή παρόμοια με το συμβάν, αλλά ο διαθέσιμος χώρος ενδέχεται να είναι περιορισμένος. Εάν η ομάδα χρονοτριβεί, μπλοκάρει τον κόλπο ή δεν εμφανίζεται έγκαιρα, πέντε βαθμοί ποιικής θα αφαιρεθούν από το σκορ της διοργάνωσης

2.7.2.3. Έγγραφα αναφοράς κόστους (CRD)

Η οδηγία CRD αποτελείται από τα ακόλουθα έγγραφα:

- Το BOM που δημιουργήθηκε ηλεκτρονικά στον ιστότοπο του διαγωνισμού
- Το αρχείο υλικού υποστήριξης που φορτώθηκε ως αρχείο pdf στην ιστοσελίδα του διαγωνισμού
- Το αρχείο εξήγησης κόστους που μεταφορτώθηκε ως αρχείο pdf στην ιστοσελίδα του διαγωνισμού

Μια προσθήκη για το CRD δεν είναι δυνατή και οι αλλαγές δεν θα επιτραπούν μετά την προθεσμία. Όλα τα έγγραφα CRD πρέπει να προσκομιστούν ως ένα έντυπο αντίγραφο και μία ψηφιακή έκδοση, δύο έντυπα αντίγραφα ή ένα διαχωρίσιμο φάκελο του CRD στη συζήτηση συμβάντος. Το εργαλείο ιστότοπου θα παρέχει εκτυπώσιμη έκδοση pdf του BOM. Το έντυπο αντίγραφο πρέπει να είναι σε συνδετικό δακτύλιο με σελίδες DIN A4 (ή παρόμοιο). Το έντυπο πρέπει να είναι ίδιο με την έκδοση που έχει φορτωθεί, διαφορετικά πέντε βαθμοί ποινής θα αφαιρεθούν από την βαθμολογία του συμβάντος κόστους.

2.7.2.4. Κατάλογος υλικών

Το BOM είναι μια ταξινομημένη λίστα για κάθε τμήμα του οχήματος, συμπεριλαμβανομένων των σχετικών διαδικασιών κατασκευής.

Το BOM πρέπει:

- Κατάλογος όλων των εξαρτημάτων και εξοπλισμού που έχουν τοποθετηθεί στο πρωτότυπο όχημα ανά πάσα στιγμή κατά τη διάρκεια της δοκιμής ανταγωνισμός.
- Να βασίζεται στις πραγματικές διαδικασίες παραγωγής που χρησιμοποιούνται για το πρωτότυπο.
- Συμπεριλάβετε εργαλεία (π.χ. εργαλεία συγκόλλησης, καλούπια, σχέδια και μήτρες).
- Δεν συμπεριλαμβάνεται κανένα κόστος, εκτός από τα "συστήματα" τα οποία αναφέρονται στο επόμενο υποκεφάλαιο (βλ. 2.7.2.5.).

Το BOM είναι δομημένο ως εξής:

- Το BOM αναλύεται σε "συστήματα", τα οποία ορίζονται από το εργαλείο ιστότοπου.
- Κάθε "σύστημα" αναλύεται σε "σύνολα", τα οποία ορίζονται από το εργαλείο ιστότοπου.
- Κάθε "συνδεσμολογία" χωρίζεται σε "μέρη", τα οποία πρέπει να ορίζονται από την ομάδα.

- Κάθε "μέρος" χωρίζεται σε "υλικά" και "διαδικασίες".
- Κάθε "διαδικασία" μπορεί να αναλυθεί σε "εργαλειομηχανές" και "συνδετήρες", αν υπάρχει.

Τα "συστήματα" είναι:

- Σύστημα πέδησης
- Μηχανή και οδήγηση
- Σασί και σώμα
- Ηλεκτρικά
- Διάφορα, τοποθέτησης και τελειώματος
- Σύστημα διεύθυνσης
- Σύστημα ανάρτησης
- Τροχοί, έδρανα τροχών και ελαστικά
- [Μόνο οχήματα χωρίς οδηγό] Αυτόνομο σύστημα

Οι "συνδεσμολογίες" κάθε "συστήματος" παρέχονται από το εργαλείο ιστότοπου.

2.7.2.5. Ομαδοποιημένος λογαριασμός υλικού (CBOM)

Το πραγματικό κόστος του πρωτότυπου οχήματος όπως παρουσιάζεται πρέπει να συμπεριληφθεί για ένα ή δύο συστήματα BOM που καθορίζονται στο εγχειρίδιο ανταγωνισμού. Οι υπολογισμοί κόστους πρέπει να περιλαμβάνουν το κόστος των υλικών, την κατασκευή, τα μέρη που αγοράζονται και τη συναρμολόγηση στο όχημα και πρέπει να συμπληρώνονται όσο το δυνατόν ρεαλιστικότερα. Οι υπολογισμοί κόστους πρέπει να αποκλείουν την έρευνα, την ανάπτυξη και τις κεφαλαιουχικές δαπάνες για ακίνητα (π.χ. εργοστάσια ή ώρες ανάπτυξης της ομάδας). Όλα τα έξοδα πρέπει να εμφανίζονται σε ευρώ. Για τον υπολογισμό των τιμών σε ευρώ από άλλα νομίσματα, η ομάδα πρέπει να παράσχει τις συναλλαγματικές ισοτιμίες που χρησιμοποιήθηκαν. Δεν υπάρχει μέγιστο κόστος. Δεν απαιτούνται αποδείξεις για τα στοιχεία. Εάν τα εργαλεία παραγωγής σχετίζονται με διαδικασίες που είναι συγκεκριμένες για τη γεωμετρία του τμήματος, πρέπει να συμπεριληφθούν. Για παράδειγμα, οι μήτρες για τη σφράγιση ενός βραχίονα πλαισίου είναι εργαλεία. Το κόστος των εργαλείων χειρός ή ηλεκτρικών εργαλείων δεν πρέπει να περιλαμβάνεται. Πρέπει να εμφανίζονται οι εκτιμήσεις για τα ποσοστά μηχανικής κατεργασίας, τις ωριαίες τιμές, τα γενικά έξοδα κ.λ.π.

2.7.2.6. Υποστηρικτικό Αρχείο Υλικού

Το αρχείο του υποστηρικτικού υλικού είναι ένα έγγραφο που περιέχει πρόσθετες πληροφορίες που επιτρέπουν στους κριτές να κατανοήσουν το BOM. Θα πρέπει να περιλαμβάνει σχέδια, σχέδια με έκρηξη ή/και εικόνες του οχήματος και τα εξαρτήματα που περιλαμβάνονται στο BOM

2.7.2.7. Αρχείο εξήγησης κόστους

Το αρχείο εξήγησης κόστους είναι ένα έγγραφο που περιέχει πρόσθετες εξηγήσεις, οι οποίες επιτρέπουν στους κριτές να κατανοήσουν το κόστος στο τμήμα CBOM του BOM. Το αρχείο εξήγησης κόστους θα πρέπει να επισημάνει ποιο μοντέλο κόστους χρησιμοποιήθηκε και ποια είδη δαπανών περιλαμβάνονται. Θα πρέπει επίσης να περιέχει ποια συγκεκριμένα στοιχεία κόστους χρησιμοποιήθηκαν, π.χ. το κόστος μιας ώρας λειτουργίας μηχανής.

2.7.2.8. Κόστος και κατάσταση κατασκευής οχήματος

Τα οχήματα πρέπει να παρουσιάζονται για το κόστος και την κατασκευή που κρίνονται σε τελική κατάσταση, πλήρως συναρμολογημένα, πλήρη, έτοιμα για αγώνα και με τα ξηρά ελαστικά τους τοποθετημένα. Οι κριτές δεν θα αξιολογήσουν κανένα όχημα που παρουσιάζεται στην εκδήλωση κόστους και κατασκευής, σε αυτό που θεωρούν ότι είναι ένα ημιτελές κράτος και θα απονείμει μηδενικά σημεία για το σύνολο του γεγονότος. Τα οχήματα μπορούν να παρουσιαστούν για να κρίνουν χωρίς να έχουν περάσει από τεχνική επιθεώρηση, ακόμη και αν τελειώσει ο τελικός συντονισμός και η ρύθμιση. Τα καλύμματα και/ή τα τμήματα μπορούν να αφαιρεθούν κατά τη διάρκεια της κρίσης για να διευκολυνθεί η πρόσβαση και η παρουσίαση στοιχείων ή εννοιών.

2.7.2.9. Κόστος και βαθμολογία παραγωγής

Για την διαδικασία κόστους και κατασκευής ισχύουν οι ακόλουθες μέγιστες βαθμολογίες:

Κατηγορία	Βαθμοί
Μορφή και ακρίβεια των εγγράφων	5
Γνώση των εγγράφων και του οχήματος	5
Περιεχόμενο και πληρότητα του BOM	20
Ο ρεαλισμός του CBOM	20
Συζήτηση Μέρος 2 "Κατανόηση κόστους"	50
Σύνολο	100

Πίνακας 7: Πίνακας μεγίστων βαθμών για κάθε κατηγορία [2]

Αν τα στοιχεία λείπουν από το BOM, αφαιρούνται τα σημεία έως ότου βαθμολογούνται μηδενικά σημεία για το "Περιεχόμενο και πληρότητα του BOM":

Έλλειψη Σημειώματος	Βαθμοί
Συνδεσμολογία	-5
Τμήμα	-3
Διαδικασία / Υλικό	-1

Πίνακας 7: Πίνακας ποινών για κάθε έλλειψη σημειώματος [2]

2.7.3. Εκδήλωση μηχανισμού σχεδίασης [2]

2.7.3.1. Αντικείμενο μηχανικού σχεδιασμού

Η ιδέα του συμβάντος σχεδιασμού είναι να αξιολογήσει τη μηχανική διαδικασία και την προσπάθεια του μαθητή που πήγε στο σχεδιασμό ενός οχήματος, ανταποκρινόμενο στην πρόθεση του διαγωνισμού. Τα ιδιόκτητα εξαρτήματα και συστήματα που ενσωματώνονται στο σχεδιασμό του οχήματος ως τελικά αντικείμενα δεν αξιολογούνται ως μονάδα σχεδιασμένη από φοιτητές, αλλά αξιολογούνται μόνο με βάση την επιλογή και την εφαρμογή της εν λόγω μονάδας από την ομάδα. Για τις ομάδες οχημάτων χωρίς οδηγό μια αξιολόγηση σχετικά με την ικανότητα του οχήματος να οδηγεί αυτόνομα θα είναι επίσης μέρος αυτού του γεγονότος. Επομένως, όλα τα συστήματα που απαιτείται να οδηγούν αυτόνομα θα διερευνηθούν. Αυτό περιλαμβάνει επίσης μια συζήτηση σχετικά με το υλικό και το λογισμικό που χρησιμοποιείται στο AS.

2.7.3.2. Έκθεση Μηχανικής Σχεδίασης (EDR)

Το EDR πρέπει να περιέχει μια σύντομη περιγραφή του συνολικού οχήματος με ανασκόπηση και αποτύπωση των στόχων σχεδιασμού της ομάδας. Οποιοσδήποτε πληροφορίες για το εύρος, να εξηγήσουν ή να επισημάνουν τα χαρακτηριστικά σχεδιασμού, τις έννοιες, τις μεθόδους ή τους στόχους για να εκφράσουν την αξία και την απόδοση του οχήματος στους κριτές θα συμπεριληφθούν στη διακριτική ευχέρεια των ομάδων. Το EDR δεν πρέπει να υπερβαίνει τις οκτώ σελίδες, αποτελούμενες από όχι περισσότερες από πέντε σελίδες περιεχομένου (κείμενο, το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει εικόνες και γραφήματα) και τρεις σελίδες σχεδίων. Τα τρία σχέδια EDR (χωρίς απεικόνιση) πρέπει να δείχνουν το όχημα από το μπροστινό μέρος, την κορυφή και την πλευρά. Κάθε σχέδιο πρέπει να εμφανίζεται σε ξεχωριστή σελίδα. Οποιαδήποτε μέτρα που διευκολύνουν την αναθεώρηση των σχεδίων (π.χ. μετρήσεις, λεπτομέρειες, χρώματα) μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατά την κρίση των ομάδων. Οποιαδήποτε τμήματα του EDR που υπερβαίνουν πέντε σελίδες περιεχομένου και / ή τρεις σελίδες σχεδίων δεν θα αξιολογηθούν. Εάν περιλαμβάνονται, τα φύλλα εξωφύλλου και οι πίνακες περιεχομένων θα μετρηθούν ως σελίδες κειμένου. Το EDR θα χρησιμοποιηθεί για να ταξινομήσει τις ομάδες σε κατάλληλες ουρές σχεδιασμού με βάση την ποιότητα της αναθεώρησής του. Τα αποδεικτικά στοιχεία που αναφέρονται στην EDR θα πρέπει να υποβληθούν στον διαγωνισμό και να είναι διαθέσιμα, κατόπιν αιτήματος, για αναθεώρηση από τους κριτές.

2.7.3.3. Σχεδίαση τυποποιημένου φύλλου αξιολόγησης επιδόσεων (DSS)

Ένα ολοκληρωμένο DSS πρέπει να υποβληθεί ηλεκτρονικά στον ιστότοπο του διαγωνισμού.

2.7.3.4. [Μόνο DV] Έκθεση αυτόνομου σχεδιασμού (ADR)

Η ADR θα χρησιμοποιηθεί για να ταξινομήσει τις ομάδες σε κατάλληλες ουρές σχεδιασμού, με βάση την ποιότητα της αναθεώρησής της. Η ADR θα πρέπει να περιλαμβάνει περιγραφή του αυτόνομου συστήματος με ανασκόπηση και εξαγωγή των στόχων σχεδιασμού της ομάδας. Οποιαδήποτε πληροφορία για το εύρος, η επεξήγηση ή η επισήμανση χαρακτηριστικών, εννοιών, μεθόδων ή στόχων σχεδιασμού για την έκφραση της αξίας και της απόδοσης του αυτόνομου συστήματος στους κριτές θα συμπεριληφθούν στη διακριτική ευχέρεια της ομάδας. Τα αποδεικτικά στοιχεία που αναφέρονται στην ADR θα πρέπει να προσκομίζονται στον διαγωνισμό και να είναι διαθέσιμα, κατόπιν αιτήματος, για αναθεώρηση από τους δικαστές. Η ADR δεν πρέπει να υπερβαίνει τις πέντε σελίδες περιεχομένου (κείμενο, το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει εικόνες και γραφήματα). Οποιαδήποτε τμήματα της ADR που υπερβαίνουν τις πέντε σελίδες περιεχομένου δεν θα αξιολογηθούν. Η ADR πρέπει να είναι γραμμένη ως επιστημονική τεκμηρίωση.

2.7.3.5. Διαδικασία σχεδιασμού μηχανικής

Η εκδήλωση σχεδιασμού ξεκινά με την υποβολή του DSS, του EDR και του [Μόνο DV] του ADR και της αναθεώρησής του αντιστοίχως. Στο διαγωνισμό, οι ομάδες θα παρουσιάσουν τις γνώσεις τους και το όχημά τους στους κριτές, οι οποίοι θα αξιολογήσουν την απόδοση των ομάδων σύμφωνα με τους σχεδιαστικούς στόχους. Ορισμένες ομάδες μπορούν να επιλεγούν για να συμμετάσχουν στους τελικούς σχεδιασμού για να καθορίσουν τον νικητή του συμβάντος σχεδιασμού μηχανικής. Οι τελικοί σχεδιασμοί θα διεξαχθούν χωριστά από την αρχική κρίση και οι ομάδες θα ενημερωθούν για τη συμμετοχή τους κατά τη διάρκεια της εκδήλωσης. Οι ομάδες μπορούν να φέρουν οποιοσδήποτε φωτογραφίες, σχέδια, διαγράμματα, ανταλλακτικά ή άλλο υλικό που θεωρούν ότι υποστηρίζουν το συμβάν σχεδιασμού, αλλά ο χώρος που προβλέπεται για τον σχεδιασμό μπορεί να είναι περιορισμένος. [Μόνο DV] Οι ομάδες πρέπει να παρουσιάσουν ορισμένα δεδομένα δοκιμών προσομοίωσης, όπου οι κριτές μπορούν να δουν πώς λειτουργούν οι αλγόριθμοι. Κατά τη διάρκεια του τελικού, ενδέχεται να υπάρχουν βίντεο και δεδομένα από τα δυναμικά γεγονότα. Με βάση τα δεδομένα, συζητούνται οι κινήσεις και οι αποφάσεις του οχήματος. Επομένως, το λογισμικό και οι αλγόριθμοι του οχήματος διερευνώνται λεπτομερώς.

2.7.3.6. Μηχανική κατάσταση σχεδιασμού οχήματος

Τα οχήματα πρέπει να προσκομίζονται για την εκτίμηση του σχεδιασμού σε τελική κατάσταση, πλήρως συναρμολογημένα, πλήρη και έτοιμα για αγώνα. Οι κριτές δεν

θα αξιολογήσουν κανένα όχημα που παραπονιέται κατά την εκδήλωση σχεδιασμού σε αυτό που θεωρούν ότι είναι μια ημιτελή κατάσταση και θα απονείμει μηδενικά σημεία για ολόκληρο το συμβάν σχεδιασμού. Τα οχήματα μπορούν να παρουσιάζονται για την αξιολόγηση του σχεδιασμού χωρίς να έχουν περάσει από τεχνική επιθεώρηση, ακόμη και αν τελειώσει ο τελικός συντονισμός και η εγκατάσταση. Τα καλύμματα και/ή τα τμήματα μπορούν να αφαιρεθούν κατά τη διάρκεια του κριτηρίου του σχεδιασμού για να διευκολυνθεί η πρόσβαση και η παρουσίαση των στοιχείων ή των εννοιών.

2.7.3.7. Κριτήρια Κριτικής Μηχανικής Σχεδιασμού

Οι κριτές θα αξιολογήσουν την τεχνική προσπάθεια με βάση την DSS, την EDR και την [Μόνο DV] ADR της ομάδας, τις απαντήσεις σε ερωτήσεις και την επιθεώρηση του οχήματος. Οι δικαστές θα επιθεωρήσουν το όχημα για να διαπιστώσουν αν οι έννοιες του σχεδιασμού είναι κατάλληλες και κατάλληλες για την εφαρμογή (σε σχέση με τους στόχους που ορίζονται στους κανόνες). Οι δικαστές μπορούν να αφαιρέσουν τα σημεία εάν η ομάδα δεν μπορεί να εξηγήσει επαρκώς τη μηχανική και την κατασκευή του οχήματος.

2.7.3.8. Σχεδιασμός μηχανικής σχεδίασης

Η συνολική μέγιστη βαθμολογία συμβάντος μηχανικού σχεδιασμού είναι 150 βαθμοί για CV/EV και 325 μονάδες για DV. Οι μέγιστες βαθμολογίες που παρατίθενται στον Πίνακα 5 ισχύουν για το συμβάν σχεδιασμού.

Κατηγορία	Βαθμοί
Συνολικό σχέδιο οχήματος	25
Παρουσίαση οχήματος	35
Μηχανολογική / Δομική μηχανική	25
Οδήγηση	35
LV-ηλεκτρικά / ηλεκτρονικά	10
Διασύνδεση οδηγού / Ενεργοποιητές [Μόνο οχήματα χωρίς οδηγό] AS	15
Έκθεση Μηχανικής Σχεδίασης (EDR)	5
Σύνολο	150
Ανάπτυξη υλικού	15
Ανάπτυξη λογισμικού	15
Σχεδίαση	20
Εντοπισμός & χαρτογράφηση	20
Αντιμετώπιση δεδομένων αισθητήρων	20
Ασφάλεια & εγγύηση	15
Δίκτυο οχημάτων / Επεξεργασία δεδομένων	15
Επικύρωση, προσομοίωση & δοκιμή	15
Έκθεση αυτόνομου σχεδιασμού (ADR)	25
Οπτικοποίηση δεδομένων / Χρήση εργαλείων	15
Σύνολο	175

Πίνακας 8: Μέγιστες βαθμολογίες στο συμβάν σχεδιασμού μηχανικής (συμπεριλαμβανομένου των οχημάτων χωρίς οδηγό) [2]

2.8.Δυναμικοί Κανονισμοί Δραστηριοτήτων

2.8.1. Δυναμικά γεγονότα γενικά

2.8.1.1. Περιορισμοί οδηγού

Συνολικά, επιτρέπονται τουλάχιστον τέσσερις και κατ'ανώτατο όριο έξι οδηγοί για κάθε ομάδα. Ένα μεμονωμένο πρόγραμμα οδήγησης μπορεί να μην οδηγεί σε περισσότερα από δύο δυναμικά συμβάντα. Το συμβάν αντοχής και απόδοσης θεωρείται ένα μόνο γεγονός. Οι ομάδες οχημάτων χωρίς οδηγό πρέπει να δηλώσουν τουλάχιστον έναν οδηγό για χειροκίνητο έλεγχο πέδησης, αλλά μπορούν να δηλώσουν έως και τρεις οδηγούς για δοκιμή σε χειροκίνητη λειτουργία.

2.8.1.2. Δυναμική περιοχή και δυναμικές ζώνες

Οι τεχνικές επιθεωρήσεις και όλα τα δυναμικά γεγονότα πραγματοποιούνται στη δυναμική περιοχή. Τέσσερα δυνατά γιλέκα διανέμονται σε κάθε ομάδα από τους διαιτητές και πρέπει να φορεθούν στη δυναμική περιοχή. Μόνο τέσσερα μέλη ανά ομάδα, συμπεριλαμβανομένου του οδηγού, μπορούν να εισέλθουν στη δυναμική περιοχή. Οι οδηγοί δεν πρέπει να φορούν το δυναμικό γιλέκο όταν κάθεται στο όχημα. Το γιλέκο οδηγού δεν πρέπει να είναι στερεωμένο στο όχημα. Ο αριθμός των εργαλείων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αυτόν τον τομέα περιορίζεται σε αυτά που μπορούν να μεταφερθούν με ασφάλεια από τα τέσσερα μέλη της ομάδας σε ένα ταξίδι. Οι κινητήρες μπορούν να εκτελούνται στην ουρά αναμονής με τη σειρά των διαιτητών.

2.8.2. Κανόνες οδήγησης

2.8.2.1. Σημαίες

Τα σήματα σημαίας είναι εντολές που πρέπει να τηρούνται αμέσως και χωρίς αμφιβολία. [Μόνο EV] Δεν θα υπάρχουν σήματα σημαίας για DV σε αυτόνομη λειτουργία. ΜΑΥΡΗ ΣΗΜΑΙΑ - Ο οδηγός πρέπει να τραβήξει στην περιοχή αλλαγής οδηγού για να συζητήσει με τους υπαλλήλους σχετικά με ένα περιστατικό. Μπορεί να αξιολογηθεί χρονική ποινή. ΜΑΥΡΗ ΣΗΜΑΙΑ ΜΕ ΠΟΡΤΟΚΑΛΙ ΣΗΜΕΙΟ-Μηχανική μαύρη σημαία. Ο οδηγός πρέπει να τραβήξει στην περιοχή αλλαγής οδηγού για μια μηχανική επιθεώρηση του οχήματος, παρατηρήθηκε κάτι που απαιτεί μια πιο προσεκτική επιθεώρηση. ΜΠΛΕ ΣΗΜΕΙΟ - Ο οδηγός πρέπει να τραβήξει την καθορισμένη ζώνη διέλευσης για να περάσει από έναν ταχύτερο αγωνιζόμενο. Ο οδηγός οφείλει να συμμορφώνεται με τα σήματα των επιθεωρητών των διαδρομών στο τέλος της ζώνης διέλευσης. ΣΗΜΑΙΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΕΛΕΓΧΟΥ- Η συνεδρία ολοκληρώθηκε. Ο οδηγός πρέπει να βγει από την πορεία με την πρώτη ευκαιρία. ΠΡΑΣΙΝΗ ΣΗΜΑΙΑ -

(α) Η σύνοδος έχει ξεκινήσει, ο οδηγός μπορεί να εισέλθει στην πορεία υπό την καθοδήγηση των επιθεωρητών του στίβου. Σε περίπτωση καθυστέρησης, το όχημα μπορεί να επανεκκινηθεί, αλλά ο οδηγός πρέπει να περιμένει μια άλλη πράσινη σημαία καθώς το άνοιγμα στην κυκλοφορία μπορεί να έχει κλείσει.

(β) Ο οδηγός είναι σαφής να επανέλθει στην πίστα μετά τη χρήση της αργής λωρίδας για να επιτρέψει ταχύτερη διέλευση του οχήματος.

(γ) Ο οδηγός μπορεί να πάρει ξανά την ταχύτητα μετά την εμφάνιση μιας κίτρινης σημαίας.

ΚΟΚΚΙΝΟ ΣΗΜΕΙΟ - Ο οδηγός πρέπει να έρθει σε μια άμεση ασφαλή και ελεγχόμενη στάση στην πορεία και πρέπει να ακολουθήσει τις κατευθύνσεις των επιθεωρητών. **ΚΙΤΡΙΝΗ ΣΗΜΕΙΟ** - Κίνδυνος, ο οδηγός πρέπει να επιβραδύνει, κάτι που έχει συμβεί πέρα από το σταθμό της σημαίας, χωρίς προσπέραση, εκτός εάν κατευθύνεται από τους πιλότους των τροχιών. **ΚΟΚΚΙΝΗ ΚΑΙ ΚΙΤΡΙΝΗ ΣΤΡΑΓΓΙΣΤΗ ΣΗΜΕΙΟ** - Η διαδρομή είναι ολισθηρή ή κάτι που βρίσκεται στην επιφάνεια του αγωνιστικού χώρου που δεν πρέπει να βρίσκεται εκεί. Ο οδηγός πρέπει να είναι προετοιμασμένος για αποφυγή ελιγμών για να αποφευχθεί η κατάσταση.

2.8.2.2. Οδήγηση υπό ισχύ

Κατά τη διάρκεια της οδήγησης πρέπει να διατηρείται η μηχανική ακεραιότητα του οχήματος. Τα οχήματα δεν πρέπει να κινούνται προς τα πίσω. Το όχημα πρέπει να μπορεί να εκκινεί και να επανεκκινείται χωρίς εξωτερική βοήθεια / μπαταρίες ανά πάσα στιγμή. Οι εκκινήσεις ώθησης δεν επιτρέπονται. Τα οχήματα επιτρέπεται να κινούνται σε ισχύ μόνο όταν εκτελούνται σε δυναμικό γεγονός, στην πίστα πρακτικής άσκησης και κατά τη διάρκεια της δοκιμής πέδησης. Η οδήγηση εκτός χώρου απαγορεύεται απολύτως. Οι ομάδες που διαπιστώθηκε ότι οδήγησαν το όχημά τους σε τοποθεσία εκτός του χώρου κατά τη διάρκεια του διαγωνισμού θα αποκλειστούν από τον διαγωνισμό. Τα εγκαύματα πριν και κατά τη διάρκεια των συμβάντων απαγορεύονται. [Μόνο DV] Κατά την αυτόνομη οδήγηση, ένα ASR πρέπει να βρίσκεται στον έλεγχο αγώνα με το RES. Επιπλέον, μπορεί να φτάσει μία συσκευή παρακολούθησης (φορητός υπολογιστής, tablet, ...) (χωρίς περίπλοκη κατασκευή κεραίας ή παρόμοια).

2.8.2.3. Εκκθάραση εδάφους

Τα συρόμενα κράσπεδα ή άλλες αεροδυναμικές διατάξεις που απαγορεύονται, λόγω του σχεδιασμού, της κατασκευής ή ως επακόλουθο της μετακίνησης, σε επαφή με την επιφάνεια της τροχιάς. Κάθε παραβίαση μπορεί να τιμωρηθεί με μηχανική μαύρη σημαία. Η απόσταση από το έδαφος μπορεί να δοκιμαστεί ανά πάσα στιγμή.

2.8.2.4. Διαδρομή δοκιμής

Υπάρχει πρακτική διαδρομή για δοκιμή και συντονισμό οχημάτων. [Μόνο DV] Ένα κομμάτι πρακτικής για το DV θα είναι διαθέσιμο (αυτόνομο / χειροκίνητο). Για να

χρησιμοποιήσετε την πίστα πρακτικής, τα οχήματα πρέπει να έχουν περάσει όλες τις τεχνικές επιθεωρήσεις. Η πρακτική ή η δοκιμή σε οποιαδήποτε τοποθεσία εκτός από την πίστα πρακτικής είναι απολύτως απαγορευμένη.

2.8.2.5. [Μόνο DV] Κώνοι και σημάσεις

Λεπτομέρειες σχετικά με τους κώνους που χρησιμοποιούνται και λεπτομερέστερα στοιχεία διάταξης τροχιάς μπορούν να βρεθούν στην τεκμηρίωση "τεχνικές προδιαγραφές ειδικού συμβάντος για οχήματα χωρίς οδηγό".

2.8.2.6. [Μόνο DV] Διαδικασία εκκίνησης

Δεν επιτρέπεται η εκκίνηση του οχήματος στη γραμμή στάσης / εκκίνησης χωρίς πρόσθετο εξοπλισμό (π.χ. φορητό υπολογιστή, συσκευή εκτροπής, δεξαμενή πίεσης κ.λπ.). Αν το όχημα δεν εισέλθει σε κατάσταση "AS Ready" εντός 1 λεπτού μετά την έναρξη, η ομάδα μπορεί να επιστραφεί από τους υπαλλήλους στην περιοχή προετοιμασίας. Το όχημα μπορεί να τοποθετηθεί μόνο με το σύστημα διεύθυνσης σε ευθεία θέση. Το όχημα μπορεί να ωθηθεί από την περιοχή προετοιμασίας στη γραμμή εκκίνησης με ενεργοποιημένο GLVS. Το EBS μπορεί να οπλιστεί ήδη στην περιοχή προετοιμασίας.

2.8.2.7. [Μόνο DV] Καταρρίψεις οχημάτων και χρήση των RES

Η παύση του κινητήρα ή η απενεργοποίηση του συστήματος έλξης για οποιονδήποτε λόγο κατά τη διάρκεια ενός δυναμικού συμβάντος θα έχει ως αποτέλεσμα το DNF, καθώς δεν επιτρέπεται στο αυτόνομο σύστημα να επανεκκινήσει τον κινητήρα / να ενεργοποιήσει εκ νέου το σύστημα έλξης. Αν ένα όχημα έρχεται σε στάση για οποιοδήποτε λόγο, μπορεί να έχει έως και 30 δευτερόλεπτα για να προσπαθήσει να συνεχίσει να οδηγεί. Εάν το όχημα δεν επανεκκινηθεί μέσα σε 30 δευτερόλεπτα, θα απενεργοποιηθεί χρησιμοποιώντας το RES, το οποίο θεωρείται ότι είναι απενεργοποιημένο και βαθμολογείται ως DNF για το τρέξιμο. Η ASR ή οι υπάλληλοι μπορούν να σταματήσουν το όχημα χρησιμοποιώντας το RES σε οποιαδήποτε από τις ακόλουθες περιπτώσεις:

- Η συμπεριφορά του φαίνεται να είναι ανεξέλεγκτη (π.χ. οδήγηση εκτός δρόμου).
- Είναι κατεστραμμένο μηχανικά ή ηλεκτρικά.
- Η οδήγηση είναι πολύ αργή.
- Για να εξασφαλίσετε ασφαλείς συνθήκες στο κομμάτι (π.χ. άτομα ή ζώα στην πίστα). Σε αυτή την περίπτωση η ομάδα θα πάρει επανάληψη εκκίνησης.

Εάν ένα όχημα καταρρεύσει ή σταματήσει με τη χρήση του RES, θα απομακρυνθεί από το μάθημα, δεν θα επιτρέπεται να επανέλθει στην πορεία και να βαθμολογήσει το DNF. Εάν εμφανιστεί μια ανιχνεύσιμη απώλεια σήματος του RES και χωρίς αμφιβολία μπορεί να αποδειχθεί η απόδειξη από την ομάδα ότι δεν ήταν

αυτοπροβαλλόμενο, μπορεί να δοθεί επανάληψη. Κατά την καθοδήγηση των υπαλλήλων, τα μέλη της ομάδας μπορούν να ενημερωθούν για την ανάκτηση των κατεστραμμένων οχημάτων. Η ανάκτηση αυτή μπορεί να γίνει μόνο υπό τον έλεγχο των διαιτητών.

2.8.2.8. [Μόνο DV] Διαδικασία μετά την ολοκλήρωση ενός δυναμικού συμβάντος

Το όχημα πρέπει να συλλεχθεί από την ASR και ένα πρόσθετο μέλος της ομάδας αμέσως μετά την έγκριση των διαιτητών.

2.8.3. Καιρικές συνθήκες [2]

2.8.3.1. Συνθήκες λειτουργίας

Οι ακόλουθες συνθήκες διαδρομής αναγνωρίζονται:

- Ξηρή
- Με υγρασία
- Βρεγμένη

Η κατάσταση λειτουργίας αποφασίζεται από τους υπαλλήλους και μπορεί να αλλάξει ανά πάσα στιγμή. Η τρέχουσα κατάσταση λειτουργίας θα εμφανίζεται εμφανώς στη δυναμική περιοχή.

2.8.3.2. Επιτρεπόμενα ελαστικά

Οι ομάδες πρέπει να τρέχουν τα ελαστικά που επιτρέπονται για κάθε κατάσταση λειτουργίας:

Συνθήκες λειτουργίας	Επιτρεπόμενα ελαστικά
Ξηρή	Ξηρά
Με υγρασία	Ξηρά ή Βρεγμένα
Βρεγμένη	Βρεγμένα

Πίνακας 9: Πίνακας επιτρεπόμενων ελαστικών για συγκεκριμένη συνθήκη λειτουργίας [2]

Όταν η κατάσταση λειτουργίας είναι υγρή, οι ομάδες μπορούν να αλλάξουν μεταξύ ξηρών ελαστικών και υγρών ελαστικών:

- Οποιαδήποτε στιγμή κατά τη διάρκεια των επιταχύνσεων, των συμβάντων πίστας και του αυτοκινητοδρόμου.
- Κάθε φορά πριν πάρετε την πράσινη σημαία για να ξεκινήσετε την αντοχή.

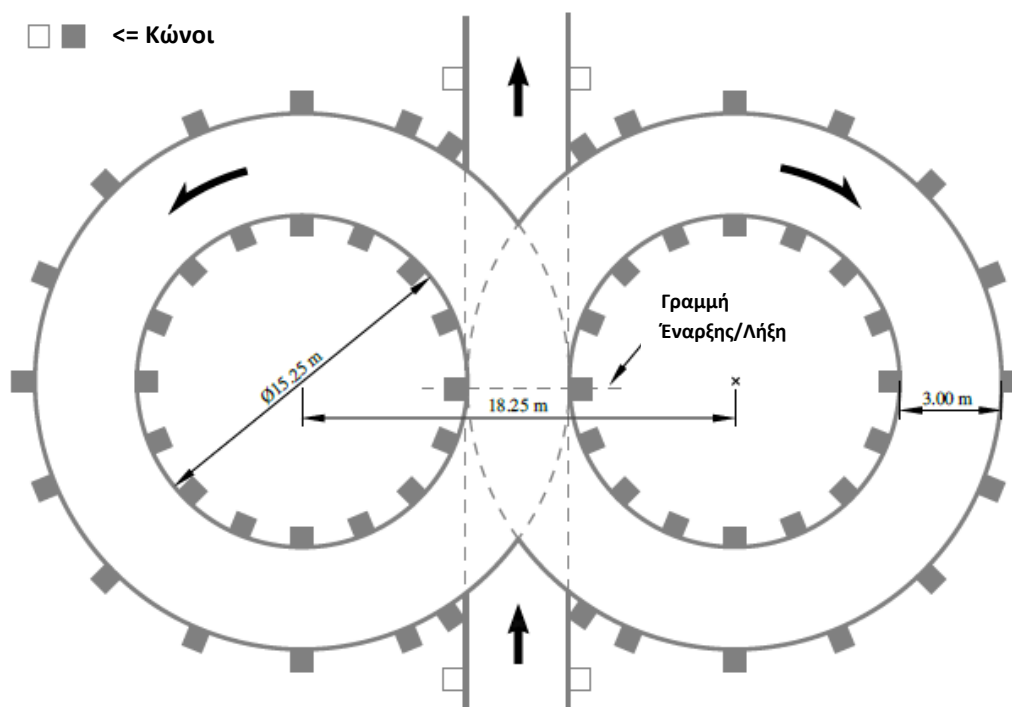
Εάν ένα γεγονός είχε ποικίλες συνθήκες λειτουργίας, τα ελάχιστα επίπεδα επιδόσεων για βαθμολογία μπορούν να προσαρμοστούν εάν κριθεί σκόπιμο από τους υπαλλήλους. Μόνο ένα σύνολο ελαστικών ανά τύπο (ξηρό/υγρό) μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά τη διάρκεια όλων των δυναμικών συμβάντων. Η δοκιμή

πέδησης, η περιοχή πρακτικής άσκησης και τα στατικά γεγονότα εξαιρούνται από τον παρόντα κανονισμό.

2.8.4. Δραστηριότητα πίστας [2]

2.8.4.1. Διάταξη τροχιάς πίστας

Η πίστα αποτελείται από δύο ζεύγη ομόκεντρων κύκλων σε σχήμα οκτώ μοτίβων. Τα κέντρα αυτών των κύκλων απέχουν 18,25m. Οι εσωτερικοί κύκλοι έχουν διάμετρο 15,25m. Και οι εξωτερικοί κύκλοι έχουν διάμετρο 21,2m. 16 κώνοι τοποθετούνται γύρω από το εσωτερικό κάθε εσωτερικού κύκλου. 13 κώνους τοποθετούνται γύρω από το εξωτερικό του κάθε εξωτερικού κύκλου, στο σχέδιο που φαίνεται στο διάγραμμα διάταξης ολισθητήρα. Κάθε κύκλος σημειώνεται με μια γραμμή, έξω από τον εσωτερικό κύκλο και μέσα στον εξωτερικό κύκλο. Η διαδρομή οδήγησης είναι η διαδρομή 3m μεταξύ του εσωτερικού και του εξωτερικού κύκλου. Τα οχήματα εισέρχονται και εξέρχονται από τις πύλες σε μια διαδρομή πλάτους 3m που είναι εφαπτόμενη στους κύκλους όπου συναντώνται. Η γραμμή μεταξύ των κέντρων των κύκλων ορίζει τη γραμμή εκκίνησης/τερματισμού. Ένας γύρος ορίζεται ως ο γύρος γύρω από έναν από τους κύκλους, ξεκινώντας και τελειώνοντας στη γραμμή εκκίνησης/τερματισμού. Ανεξάρτητα από τον καιρό, οι συνθήκες διαδρομής θα γίνουν τεχνητά "υγρές" (όχι για DV).



Εικόνα 22: Διάταξη τροχιάς πίστας [2]

2.8.4.2. Διαδικασία πίστας

Κάθε ομάδα έχει τέσσερις διαδρομές, οδηγούνται από δύο οδηγούς με δύο διαδρομές το καθένα. Κάθε οδηγός έχει τη δυνατότητα να πραγματοποιήσει μια δεύτερη εκτέλεση αμέσως μετά την πρώτη του εκτέλεση. Η σειρά εκκίνησης βασίζεται στον χρόνο που η ομάδα φτάνει στην δραστηριότητα της πίστας. Οι ομάδες στην πρώτη τους πορεία θα έχουν προτεραιότητα. Έναρξη - Μια πράσινη σημαία χρησιμοποιείται για να υποδείξει ότι μπορεί να ξεκινήσει ο οδηγός. Το όχημα θα εισέλθει κάθετα στο σχήμα των οκτώ και θα κάνει μια πλήρη περιστροφή στον δεξιό κύκλο για να καθορίσει τη στροφή. Ο επόμενος γύρος θα είναι στον σωστό κύκλο και θα είναι χρονομετρημένος. Αμέσως μετά τον δεύτερο γύρο, το όχημα θα εισέλθει στον αριστερό κύκλο για τον τρίτο γύρο. Ο τέταρτος γύρος θα είναι στον αριστερό κύκλο και θα χρονομετρηθεί. Αμέσως μετά την ολοκλήρωση του τέταρτου γύρου, το όχημα θα βγει από την τροχιά κάθετα προς τον αριθμό των οκτώ και κινείται προς την ίδια κατεύθυνση με την είσοδο.

2.8.4.3. [Μόνο DV] Διαδικασία πίστας

Κάθε ομάδα έχει τουλάχιστον δύο διαδρομές. Ο τελικός αριθμός διαδρομών θα δημοσιευθεί πριν από την έναρξη της εκδήλωσης. Η σειρά εκκίνησης βασίζεται στην ώρα άφιξης. Οι ομάδες στην πρώτη τους πορεία θα έχουν προτεραιότητα. Στάση - Το πρώτο μέρος του οχήματος είναι στάνταρ 15m μπροστά από τη γραμμή χρονομέτρησης. Εκκίνηση - Χρησιμοποιείται ένα σήμα μετάβασης από το RES που υποδεικνύει την έγκριση για να ξεκινήσει. Το όχημα θα εισέλθει κάθετα στο νούμερο οκτώ και θα πάρει μία πλήρη περιστροφή στον δεξιό κύκλο για να καθορίσει τη στροφή. Ο επόμενος γύρος θα είναι στον σωστό κύκλο και θα είναι χρονομετρημένος. Αμέσως μετά τον δεύτερο γύρο, το όχημα θα εισέλθει στον αριστερό κύκλο για τον τρίτο γύρο. Ο τέταρτος γύρος θα είναι στον αριστερό κύκλο και θα χρονομετρηθεί. Αμέσως μετά την ολοκλήρωση του τέταρτου γύρου, το όχημα θα βγει από την πίστα. Το όχημα θα βγει από τη διασταύρωση κινούμενη προς την ίδια κατεύθυνση με την είσοδο και θα πρέπει να φτάσει σε πλήρη στάση εντός 25m πίσω από τη γραμμή χρονομέτρησης, μέσα στη σημειωμένη λωρίδα εξόδου και να εισέλθει στην τελική κατάσταση.

2.8.4.4. Βαθμολογία πίστας

Ο χρόνος εκτέλεσης είναι ο μέσος χρόνος του αριστερού και του χρονομετρημένου σωστού κύκλου συν τις ποινές που προστίθενται μετά τον υπολογισμό του μέσου όρου. 3,5 βαθμοί απονέμονται σε κάθε ομάδα που ολοκληρώνει τουλάχιστον μία διαδρομή χωρίς DNF. Εάν ο χρόνος εκτέλεσης μιας ομάδας, συμπεριλαμβανομένων των ποινών, είναι μικρότερος από T_{max} , δίδονται πρόσθετοι βαθμοί με βάση τον ακόλουθο τύπο:

$$SKIDPADSCORE = 71,5 \left[\frac{(T_{max})^2 - 1}{T_{team} \cdot 0,5625} \right] \text{ όπου:}$$

T_{team} είναι ο καλύτερος χρόνος εκτέλεσης της ομάδας, συμπεριλαμβανομένων κυρώσεων.

T_{max} είναι 1,25 φορές το χρόνο του ταχύτερου οχήματος, συμπεριλαμβανομένων κυρώσεων.

[Μόνο οχήματα χωρίς οδηγό] Εάν ο χρόνος εκτέλεσης μιας ομάδας, συμπεριλαμβανομένων των ποινών, είναι μικρότερος από T_{max} , δίδονται πρόσθετοι βαθμοί με βάση τον ακόλουθο τύπο:

$$SKIDPADSCORE = 71,5 \left[\frac{\left(\frac{T_{max}}{T_{team}}\right)^2 - 1}{1,25} \right] \text{ όπου:}$$

T_{team} είναι ο καλύτερος χρόνος εκτέλεσης της ομάδας, συμπεριλαμβανομένων κυρώσεων.

T_{max} είναι 1,25 φορές το χρόνο του ταχύτερου οχήματος, συμπεριλαμβανομένων κυρώσεων.

2.8.5. Δραστηριότητα επιτάχυνσης [2]

2.8.5.1. Διάταξη τροχιάς επιτάχυνσης

Η πορεία επιτάχυνσης είναι μια ευθεία γραμμή μήκους 75 μέτρων από τη γραμμή εκκίνησης μέχρι τη γραμμή τερματισμού. Το μάθημα έχει πλάτος τουλάχιστον 5m. Τα κώνου τοποθετούνται κατά μήκος της πορείας σε διαστήματα περίπου 5m. Οι θέσεις κώνου δεν σημειώνονται στο οδόστρωμα. [Μόνο DV] Το μάθημα έχει πλάτος 3m.

2.8.5.2. Διαδικασία επιτάχυνσης

Κάθε ομάδα έχει τέσσερις διαδρομές, οδηγούνται από δύο οδηγούς με δύο διαδρομές το καθένα. Κάθε οδηγός έχει τη δυνατότητα να πραγματοποιήσει μια δεύτερη εκτέλεση αμέσως μετά την πρώτη του εκτέλεση. Στάση - Το μεγαλύτερο μέρος του οχήματος είναι τοποθετημένο σε απόσταση 0,30 μ. Πίσω από τη γραμμή εκκίνησης. Τα οχήματα θα επιταχυνθούν από μια μόνιμη εκκίνηση. Έναρξη - Μια πράσινη σημαία χρησιμοποιείται για να υποδείξει ότι μπορεί να ξεκινήσει ο οδηγός. Ο χρονισμός αρχίζει αφού το όχημα διασχίσει τη γραμμή εκκίνησης και σταματήσει μετά τη διέλευση της γραμμής τερματισμού. Η σειρά εκκίνησης βασίζεται στον χρόνο κατά τον οποίο η ομάδα φτάνει στην εκδήλωση επιτάχυνσης. Οι ομάδες στην πρώτη τους πορεία θα έχουν προτεραιότητα.

2.8.5.3. [Μόνο DV] Διαδικασία επιτάχυνσης

Κάθε ομάδα έχει τουλάχιστον δύο διαδρομές. Ο τελικός αριθμός διαδρομών θα δημοσιευθεί πριν από την έναρξη της εκδήλωσης. Στάση - Το μεγαλύτερο μέρος του οχήματος βρίσκεται σε απόσταση 0,30m. Πίσω από τη γραμμή εκκίνησης. Τα οχήματα θα επιταχυνθούν από μια μόνιμη εκκίνηση. Εκκίνηση - Για να δηλωθεί η έγκριση για έναρξη, χρησιμοποιείται ένα σήμα μετάβασης από το RES, ο συγχρονισμός αρχίζει μόνο μετά το όχημα που διασχίζει τη γραμμή εκκίνησης και σταματά μετά τη διέλευση από τη γραμμή τερματισμού. Μετά τη γραμμή τερματισμού, το όχημα πρέπει να φτάσει σε πλήρη στάση εντός 100m μέσα στη σημειωμένη λωρίδα εξόδου και να εισέλθει στην τελική κατάσταση. Η σειρά εκκίνησης βασίζεται στην ώρα άφιξης. Οι ομάδες στην πρώτη τους πορεία θα έχουν προτεραιότητα.

2.8.5.4. Βαθμολογία επιτάχυνσης

3,5 βαθμοί απονέμονται σε κάθε ομάδα που ολοκληρώνει τουλάχιστον μία διαδρομή χωρίς DNF. Εάν ο καλύτερος χρόνος μιας ομάδας, συμπεριλαμβανομένων των ποινών, είναι μικρότερος από T_{max} , δίδονται πρόσθετοι βαθμοί με βάση τον ακόλουθο τύπο:

$$ACCELERATIONSCORE = 71,5 \left[\frac{\frac{T_{max}}{T_{team}} - 1}{0,5} \right] \text{ όπου:}$$

T_{team} είναι ο καλύτερος χρόνος εκτέλεσης της ομάδας, συμπεριλαμβανομένων κυρώσεων.

T_{max} είναι 1,5 φορές το χρόνο του ταχύτερου οχήματος, συμπεριλαμβανομένων κυρώσεων.

$$ACCELERATIONSCORE = 71,5 \left[\frac{\frac{T_{max}}{T_{team}} - 1}{1} \right] \text{ όπου:}$$

T_{team} είναι ο καλύτερος χρόνος εκτέλεσης της ομάδας, συμπεριλαμβανομένων κυρώσεων.

T_{max} είναι 2 φορές το χρόνο του ταχύτερου οχήματος, συμπεριλαμβανομένων κυρώσεων.

2.8.6. Δραστηριότητα αυτόματης μετακίνησης [2]

2.8.6.1. Διάταξη τροχιάς αυτόματης μετακίνησης

Η διάταξη αυτόματου μονοπατιού είναι ένα μάθημα χειρισμού που βασίζεται στις παρακάτω οδηγίες:

- Ευθεία: Δεν υπερβαίνει τα 80m
- Σταθερά Στροφές: μέχρι 50m

- Φουρκέτες: Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος 9m (της στροφής)
- Slaloms: Κώνοι σε ευθεία γραμμή με απόσταση 7.5m έως 12m
- Διάφορα: Χικάνες, πολλαπλές στροφές, μειωμένες ακτίνες στροφών κ.λ.π. Το ελάχιστο πλάτος τροχιάς είναι 3m. Το μήκος του μονοπατιού είναι λιγότερο από 1,5km.

2.8.6.2. Διαδικασία αυτόματης μετακίνησης

Κάθε ομάδα έχει μέχρι τέσσερις διαδρομές, οδηγείται από δύο οδηγούς με δύο διαδρομές η κάθε μία. Κάθε οδηγός έχει τη δυνατότητα να πραγματοποιήσει μια δεύτερη εκτέλεση αμέσως μετά την πρώτη του εκτέλεση. Στάδιο - Το όχημα είναι τοποθετημένο σε γραμμή στάσης πριν από τη γραμμή εκκίνησης. Έναρξη - Μια πράσινη σημαία χρησιμοποιείται για να υποδείξει ότι μπορεί να ξεκινήσει ο οδηγός. Ο χρονοσμός ξεκινάει μόνο αφού το όχημα διασχίσει τη γραμμή εκκίνησης και σταματήσει μετά τη διέλευση της γραμμής τερματισμού. Η σειρά εκκίνησης βασίζεται στον χρόνο κατά τον οποίο έρχεται η ομάδα στην εκδήλωση αυτόματης μετακίνησης. Οι ομάδες στην πρώτη τους πορεία θα έχουν προτεραιότητα.

2.8.6.3. Βαθμολογία αυτόματης μετακίνησης

4,5 βαθμοί απονέμονται σε κάθε ομάδα που ολοκληρώνει τουλάχιστον μία διαδρομή χωρίς DNF. Εάν ο καλύτερος χρόνος μιας ομάδας, συμπεριλαμβανομένων των ποινών, είναι μικρότερος από T_{max} , δίδονται πρόσθετοι βαθμοί με βάση τον ακόλουθο τύπο:

$$AUTOCROSSSCORE = 95,5 \left[\frac{T_{max} - 1}{T_{team} - 0,25} \right] \text{ όπου:}$$

T_{team} είναι ο καλύτερος χρόνος εκτέλεσης της ομάδας, συμπεριλαμβανομένων κυρώσεων.

T_{max} είναι 1,5 φορές το χρόνο του ταχύτερου οχήματος, συμπεριλαμβανομένων κυρώσεων.

2.8.7. Δραστηριότητα αντοχής και αποδοτικότητας [2]

2.8.7.1. Διάταξη τροχιάς αντοχής

Η διάταξη διαδρομής αντοχής είναι ένα κλειστό κύκλωμα περιπάτου που έχει κατασκευαστεί σύμφωνα με τις ακόλουθες οδηγίες:

- Ευθεία: Δεν υπερβαίνει τα 80m
- Σταθερά Στροφές: μέχρι 50m

- Φουρκέτες: Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος 9m (της στροφής)
- Slaloms: Κώνοι σε ευθεία γραμμή με απόσταση 7.5m έως 12m
- Διάφορα: Χικάνες, πολλαπλές στροφές, μειωμένες ακτίνες στροφών κ.λπ.

Το μήκος μιας διαδρομής της διαδρομής αντοχής είναι περίπου 1km. Το μήκος της πλήρους αντοχής είναι περίπου 22km.

2.8.7.2. Διαδικασία αντοχής

Πριν από την είσοδο στην εκδήλωση, κάθε δεξαμενή καυσίμου του οχήματος MEK πρέπει να γεμίσει στη γραμμή στάθμης καυσίμου στο σταθμό τροφοδοσίας. Κατά τη διάρκεια της τροφοδοσίας καυσίμου, μόλις γεμίσει στη γραμμή γραναζιών, δεν επιτρέπεται η ανακίνηση ή η κλίση της δεξαμενής, του συστήματος καυσίμου ή του όλου οχήματος. Υπάρχει μόνο μία διαδρομή για το συμβάν αντοχής. Η αλλαγή του οδηγού πρέπει να πραγματοποιηθεί σε περίοδο τριών λεπτών στο μέσο της διαδρομής. Στάδιο - Το όχημα είναι τοποθετημένο σε γραμμή στάσης πριν από τη γραμμή εκκίνησης. Ο χρονοδιακόπτης ξεκινάει μόνο αφού το όχημα διασχίσει τη γραμμή εκκίνησης. Έναρξη - Μια πράσινη σημαία χρησιμοποιείται για να υποδείξει ότι μπορεί να ξεκινήσει ο οδηγός. Ο χρονοσκόπος ξεκινάει μόνο αφού το όχημα διασχίσει τη γραμμή εκκίνησης. Ο πρώτος οδηγός θα οδηγήσει για 11km και στη συνέχεια θα σηματοδοτηθεί στην περιοχή αλλαγής οδηγού. Μετά την αλλαγή του οδηγού, ο δεύτερος οδηγός θα οδηγήσει για επιπλέον 1km. Και θα σηματοδοτηθεί να βγει από την τροχιά αφού περάσει τη γραμμή τερματισμού. Αφού εγκαταλείψετε την πίστα, το όχημα πρέπει να σβηστεί. Για το βιογραφικό σημείωμα, ο δεύτερος οδηγός θα προχωρήσει απευθείας στον σταθμό τροφοδοσίας. Η δεξαμενή θα γεμίσει στο σημείο αναπλήρωσης και η ποσότητα καυσίμου θα καταγραφεί. Για τα ηλεκτρικά οχήματα, ο δεύτερος οδηγός θα προχωρήσει απευθείας στο σταθμό λήψης του καταγραφέα δεδομένων, όπου θα ληφθούν τα δεδομένα. Η σειρά εκκίνησης ορίζεται από τους υπαλλήλους, έτσι ώστε οχήματα παρόμοιου δυναμικού ταχύτητας να βρίσκονται σε καλό δρόμο μαζί, για να μειωθεί η ανάγκη υπέρβασης.

2.8.7.3. Πέρασμα

Κατά τη διάρκεια του συμβάντος αντοχής, η προσπέραση είναι επιτρεπτή μόνο στις καθορισμένες ζώνες διέλευσης και υπό τον έλεγχο των επιθεωρητών διαδρομής. Οι ζώνες διέλευσης έχουν δύο παράλληλες λωρίδες, μια αργή λωρίδα που χρησιμοποιείται μόνο από τα οχήματα που έχουν ξεπεραστεί και μια γρήγορη λωρίδα για τα οχήματα που ξεπερνούν. Οι ζώνες διέλευσης μπορεί να βρίσκονται είτε στα αριστερά είτε στα δεξιά της λωρίδας ταχείας κυκλοφορίας. Η διαδικασία ζώνης διέλευσης είναι η εξής:

- Ένα πιο αργό οδηγό όχημα θα εμφανιστεί με τη γαλάζια σημαία και θα πρέπει να οδηγηθεί στην αργή λωρίδα και να επιβραδυνθεί.

- Το παρακάτω ταχύτερο όχημα θα συνεχίσει στη γρήγορη λωρίδα για να περάσει το αργό όχημα.
- Το όχημα που έχει ξεπεραστεί μπορεί να εισέλθει ξανά στην πίστα, όταν ο αρχηγός του κομματιού που είναι υπεύθυνος για τη ζώνη διέλευσης παρουσιάζει την πράσινη σημαία.

Οι κανόνες διέλευσης δεν ισχύουν για οχήματα που έχουν σταματήσει σε τροχιά ή για οχήματα που έχουν περιστραφεί και δεν κινούνται. Όταν περνάτε ένα σταθερό όχημα, είναι σημαντικό να επιβραδύνετε, προχωρήστε με προσοχή και ακολουθήστε τις οδηγίες από τους ελιγμούς των κομματιών.

2.8.7.4. Διαδικασία αλλαγής προγράμματος οδήγησης αντοχής

Μόνο τρία μέλη της ομάδας, συμπεριλαμβανομένου του οδηγού, μπορούν να εισέλθουν στην περιοχή αλλαγής οδηγού. Μπορούν να φέρουν μόνο τα απαραίτητα εργαλεία για να ρυθμίσουν το όχημα ώστε να χωρέσουν στον δεύτερο οδηγό και / ή να αλλάξουν τα ελαστικά. Για τα ηλεκτρικά οχήματα ένα από τα μέλη της ομάδας πρέπει να είναι ESO. Κατά την αλλαγή του οδηγού, η ομάδα μπορεί:

- πραγματοποιήστε αλλαγές για να προσαρμόσετε το δεύτερο πρόγραμμα οδήγησης
- χειριστείτε τον κύριο διακόπτη/ές
- Αλλάξτε τα ελαστικά.

Κατά την αλλαγή του οδηγού δεν επιτρέπεται να εκτελείται άλλη εργασία. Κάθε ομάδα έχει στη διάθεσή της τρία λεπτά για να αλλάξει τον οδηγό. Ο χρόνος αλλαγής του οδηγού αρχίζει μόλις σταματήσει το όχημα στην περιοχή αλλαγής οδηγού και ο πρώτος οδηγός απενεργοποίησε τον κινητήρα για όχημα MEK ή απενεργοποίησε το σύστημα έλξης για ηλεκτρικό όχημα. [Μόνο EV] Το TSMS πρέπει να απενεργοποιηθεί από το ESO και το TSAL πρέπει να έχει αλλάξει σε πράσινο χρώμα, πριν να επιτρέπεται σε οποιονδήποτε να αγγίξει το όχημα ή να βγει από το όχημα. Η πρώτη οδηγός θα βγει το όχημα και οποιεσδήποτε αναγκαίες προσαρμογές θα πρέπει να γίνουν στο όχημα για να χωρέσει το δεύτερο οδηγό (μαξιλάρια καθίσματος, προσκέφαλο, θέση του πεντάλ, κλπ). Στη συνέχεια, ο δεύτερος οδηγός θα ασφαλιστεί στο όχημα. Όταν ο δεύτερος οδηγός είναι πλήρως ασφαλισμένος στο όχημα, το όχημα έχει ξαναρχίσει και είναι έτοιμο για εκ νέου οδήγηση, ο χρόνος αλλαγής του οδηγού σταματά. Εάν η αλλαγή του οδηγού διαρκεί περισσότερο από τρία λεπτά, ο επιπλέον χρόνος περιλαμβάνεται στον τελικό χρόνο.

2.8.7.5. Αντικατάσταση ελαστικών συμβάντων αντοχής

Όλες οι αλλαγές ελαστικών μετά την παραλαβή από το όχημα της πράσινης σημαίας για την έναρξη της αντοχής συμβάντος πρέπει να πραγματοποιηθούν στον οδηγό αλλαγής περιοχής. Εάν η κατάσταση λειτουργίας αλλάξει σε υγρή κατάσταση κατά τη διάρκεια της αντοχής, το ίχνος θα είναι κόκκινο και όλα τα οχήματα θα εισέλθουν

στην περιοχή αλλαγής οδηγού. Αν ένας όμιλος θέλει να αλλάξει τα ελαστικά, οι υπάλληλοι πρέπει να ενημερώνονται εκ των προτέρων. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι αλλαγές των ελαστικών μπορούν να πραγματοποιηθούν αμέσως μετά την αλλαγή του οδηγού, ενώ για άλλες οι ομάδες πρέπει να κάνουν επιπλέον στάση. Οι επιτρεπόμενες αλλαγές των ελαστικών και οι συναφείς συνθήκες παρατίθενται στα παρακάτω πίνακες.

Υφιστάμενη κατάσταση λειτουργίας	Στιγμή Εκτέλεσης	Προϋπόθεση αλλαγών στην Ξηρή	Προϋπόθεση αλλαγών με Υγρασία	Προϋπόθεση αλλαγών στην Υγρή
Ξηρή	Ξηρά Ελαστικά	-	A	B
Με Υγρασία	Ξηρά Ελαστικά	-	A	B
Με Υγρασία	Υγρά Ελαστικά	C	C	-
Υγρή	Υγρά Ελαστικά	C	C	-

Πίνακας 10: Πίνακας ελαστικών για συγκεκριμένη κατάσταση λειτουργίας [2]

	Απαίτηση	Επιτρέπονται στην αλλαγή προγράμματος οδήγησης?	Επιτρεπόμενος χρόνος
A	μπορεί να αλλάξει από ξηρό σε υγρό	ναι	Σημείωση 1
B	πρέπει να αλλάξει από ξηρό σε υγρό	ναι	Σημείωση 1
C	μπορεί να αλλάξει από υγρό σε ξηρό	όχι	Σημείωση 2

Πίνακας 11: Πίνακας επεξήγησης λειτουργίας για τον πίνακα 9 [2]

Σημείωση 1: Κάθε φορά που υπερβαίνει τα δέκα λεπτά χωρίς αλλαγή οδηγού, ή δεκατρία λεπτά με αλλαγή οδηγού, προστίθεται στο συνολικό χρόνο της ομάδας για αντοχή.

Σημείωση 2: Ο χρόνος που χρησιμοποιείται για την αλλαγή σε ξηρά ελαστικά προστίθεται στο συνολικό χρόνο της ομάδας για αντοχή.

Οι ομάδες που έχουν υποστεί διάτρηση κατά τη διάρκεια του συμβάντος αντοχής λόγω εξωτερικών παραγόντων (π.χ. συντρίμια σε τροχιά) ενδέχεται να αλλάξουν το ελαστικό χωρίς χρονική ποινή. Ο τροχός θα επιθεωρηθεί από τους υπαλλήλους. Εάν ο αποπληθωρισμός δεν προκλήθηκε από εξωτερικούς παράγοντες, το όχημα θα βαθμολογηθεί με DNF. Η αποπληθωρισμός που προκαλείται από την εκκένωση της

τροχιάς ή την πρόσκρουση φραγμών ή άλλων αντικειμένων λόγω σφάλματος του οδηγού δεν θα θεωρείται εξωτερικός παράγοντας.

2.8.7.6. *Ειδικοί Κανονισμοί Αντοχής*

Οι ομάδες απαγορεύεται να εργάζονται ή να τροφοδοτούν τα οχήματά τους κατά τη διάρκεια της πορείας. Οι αγώνες τροχού-τροχού απαγορεύονται. Η διέλευση από άλλο όχημα πρέπει να ολοκληρωθεί. Εάν ένα όχημα σταματήσει στην τροχιά, επιτρέπεται σε ένα γύρο από το όχημα που το ακολουθεί (περίπου ένα λεπτό) να ξεκινήσει ξανά. Εάν ένα όχημα παρουσιάζει πρόβλημα επανεκκίνησης κατά την αλλαγή του οδηγού ή μετά από μια κόκκινη σημαία, επιτρέπεται η επανεκκίνηση του κινητήρα για δύο λεπτά ή η ενεργοποίηση του συστήματος έλξης. Τα δύο λεπτά ξεκινούν από τη στιγμή που ο οδηγός επιχειρεί για πρώτη φορά να επανεκκινήσει τον κινητήρα ή να ενεργοποιήσει το σύστημα έλξης. Ο χρόνος υπολογίζεται για τον χρόνο αντοχής. Εάν οι επανεκκινήσεις δεν ολοκληρωθούν εντός των παραπάνω χρόνων, το όχημα βαθμολογείται ως DNF για την εκτέλεση. Εάν ένα όχημα καταρρεύσει, θα απομακρυνθεί από την πορεία και δεν θα επιτρέπεται να επανέλθει στην πορεία. Τα μέλη της ομάδας μπορούν να ενημερώνονται από τους υπαλλήλους για την ανάκτηση των κατεστραμμένων οχημάτων. Η ανάκτηση αυτή μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο υπό τον έλεγχο των διαιτητών.

2.8.7.7. *Βαθμολογία αντοχής*

Κάθε γύρος του συμβάντος αντοχής είναι ξεχωριστά χρονομετρημένη. Ο διορθωμένος χρόνος που μεσολαβεί καθορίζεται αφαιρώντας τον πολύ μακρύ γύρο για την αλλαγή του οδηγού από το συνολικό χρόνο και προσθέτοντας τους χρόνους ποινής. Η τεχνική επιθεώρηση μετά την εκδήλωση πρέπει να περάσει στα σημεία βαθμολογίας στο συμβάν αντοχής. 25 βαθμοί απονέμονται σε κάθε ομάδα που ολοκληρώνει την αντοχή χωρίς DNF. Εάν ο διορθωμένος χρόνος που έχει διανύσει μια ομάδα είναι μικρότερος από T_{max} , δίδονται πρόσθετοι βαθμοί με βάση τον ακόλουθο τύπο:

$$ENDURANCESCORE = 300 \left[\frac{\frac{T_{max}}{T_{team}} - 1}{0,333} \right] \text{ όπου:}$$

Το T_{team} είναι ο διορθωμένος χρόνος της ομάδας.

Το T_{max} είναι 1,333 φορές από το διορθωμένο χρονικό διάστημα του ταχύτερου οχήματος.

2.8.7.8. *[Μόνο CV] Βαθμολογία απόδοσης*

Η ενεργειακή απόδοση μετρείται κατά τη διάρκεια του συμβάντος αντοχής. Μόνο τα οχήματα που κερδίζουν πόντους στην δραστηριότητα αντοχής θα λάβουν βαθμούς για την αποτελεσματικότητα. Οι ομάδες των οποίων ο όγκος καυσίμου που χρησιμοποιήθηκε κατά τη διάρκεια του συμβάντος αντοχής υπερβαίνει τα 261/100km λαμβάνουν μηδενικά σημεία για την απόδοση καυσίμου. Οι ομάδες των οποίων ο

διορθωμένος χρόνος αντοχής υπερβαίνει το T_{max} λαμβάνουν μηδενικά σημεία για αποδοτικότητα. Οι αντλίες καυσίμου θα ενεργοποιηθούν και οι βαλβίδες καυσίμου θα ανοίξουν για να εξασφαλιστεί πλήρης ανεφοδιασμός. Εάν μια ομάδα τερματίσει το συμβάν αντοχής, δίδονται σημεία απόδοσης με βάση τον ακόλουθο τύπο:

$$EFFICIENCYSCORE = 100 \left[\frac{\frac{E_{max}-1}{E_{team}}}{\frac{E_{min}-1}{E_{team}}} \right] \text{ όπου:}$$

Το E_{team} είναι ο παράγοντας αποτελεσματικότητας της ομάδας.

Το E_{max} είναι ο υψηλότερος παράγοντας απόδοσης όλων των ομάδων που είναι σε θέση να κερδίσουν πόντους στην απόδοση.

Το E_{min} είναι ο χαμηλότερος παράγοντας απόδοσης όλων των ομάδων που είναι σε θέση να κερδίσουν βαθμούς στην απόδοση.

Ο συντελεστής απόδοσης υπολογίζεται με βάση τον ακόλουθο τύπο:

$$EFFICIENCYFACTOR = \frac{T_{min}V_{min}}{T_{team}V_{team}} \text{ όπου:}$$

Το T_{team} είναι ο διορθωμένος χρόνος της ομάδας.

Το T_{min} είναι ο ταχύτερος διορθωμένος χρόνος όλων των ομάδων που μπορούν να κερδίσουν βαθμούς στην απόδοση.

Το V_{team} είναι η διορθωμένη χρησιμοποιούμενη ποσότητα καυσίμου της ομάδας.

Το V_{min} είναι ο χαμηλότερος διορθωμένος όγκος καυσίμου όλων των ομάδων που μπορούν να κερδίσουν βαθμούς απόδοσης.

Ο μετρούμενος όγκος καυσίμου των οχημάτων που χρησιμοποιούν καύσιμο E 85 διαιρείται σε 1,4 ώστε να είναι συγκρίσιμος με τα οχήματα που χρησιμοποιούν 98 RON.

2.8.7.9. [Μόνο EV] Βαθμολογία απόδοσης

Η ενεργειακή απόδοση μετριέται κατά τη διάρκεια του συμβάντος αντοχής. Η ενέργεια αντοχής υπολογίζεται ως η ενσωματωμένη τιμή χρόνου της μετρούμενης τάσης πολλαπλασιασμένη με το μετρημένο ρεύμα που καταγράφεται από το μετρητή ενέργειας. Η ανανεωμένη ενέργεια πολλαπλασιάζεται επί 0,9 και αφαιρείται από την χρησιμοποιούμενη ενέργεια. Μόνο τα οχήματα που κερδίζουν πόντους στο event αντοχής θα λάβουν βαθμούς για την αποτελεσματικότητα. Οι ομάδες των οποίων ο διορθωμένος χρόνος αντοχής υπερβαίνει το T_{max} λαμβάνουν μηδενικά σημεία για αποδοτικότητα. Εάν μια ομάδα τερματίσει το συμβάν αντοχής, δίδονται σημεία απόδοσης με βάση τον ακόλουθο τύπο:

$$EFFICIENCYSCORE = 100 \left[\frac{\frac{0,1 - E_{team}}{0,1 - E_{max}}}{\frac{0,1 - E_{team}}{0,1 - E_{max}}} \right] \text{ όπου:}$$

Η E_{team} είναι ο παράγοντας αποτελεσματικότητας της ομάδας.

Το E_{\max} είναι ο υψηλότερος παράγοντας απόδοσης όλων των ομάδων που είναι σε θέση να κερδίσουν πόντους στην απόδοση.

Ο συντελεστής απόδοσης υπολογίζεται με βάση τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{EFFICIENCYFACTOR} = \frac{T_{\min} \text{EN}_{\min}^2}{T_{\text{team}} \text{EN}_{\text{team}}^2} \text{ όπου:}$$

Το T_{team} είναι ο διορθωμένος χρόνος της ομάδας.

Το T_{\min} είναι ο ταχύτερος διορθωμένος χρόνος όλων των ομάδων που μπορούν να κερδίσουν βαθμούς στην απόδοση.

Το EN_{team} είναι η διορθωμένη χρησιμοποιούμενη ενέργεια της ομάδας.

Το EN_{\min} είναι η χαμηλότερη διορθωμένη χρησιμοποιούμενη ενέργεια όλων των ομάδων που είναι σε θέση να κερδίσουν βαθμούς στην απόδοση.

Ο μετρούμενος όγκος καυσίμου των οχημάτων που χρησιμοποιούν καύσιμο E 85 διαιρείται σε 1,4 ώστε να είναι συγκρίσιμος με τα οχήματα που χρησιμοποιούν 98 RON.

2.8.8. Δραστηριότητα αυτόματου πιλότου και αποτελεσματικότητας [2]

2.8.8.1. Διάταξη τροχιάς αυτόματου πιλότου

Η διάταξη αυτόματου πιλότου είναι ένα κύκλωμα κλειστού βρόχου που έχει κατασκευαστεί σύμφωνα με τις ακόλουθες οδηγίες:

- Ευθεία: Δεν υπερβαίνει τα 80m
- Σταθερά Στροφές: μέχρι 50m
- Φουρκέτες: Ελάχιστη εξωτερική διάμετρος 9m (της σειράς)
- Διάφορα: Χικάνες, πολλαπλές στροφές, μειωμένες ακτίνες στροφών κ.λπ.
- Το ελάχιστο πλάτος τροχιάς είναι 3m

Το μήκος ενός γύρου είναι περίπου 200m έως 500m.

2.8.8.2. Διαδικασία αυτόματου πιλότου

Η σειρά εκκίνησης ορίζεται από τους υπαλλήλους, με βάση τα αποτελέσματα επιτάχυνσης και πίστας. Πριν από την είσοδο στο συμβάν, κάθε όχημα χωρίς οδηγό, με δεξαμενή καυσίμου, πρέπει να γεμίσει στη γραμμή στάθμης καυσίμου στο σταθμό τροφοδοσίας. Κατά τη διάρκεια της τροφοδοσίας καυσίμου, μόλις γεμίσει στη γραμμή γραναζιών, δεν επιτρέπεται η ανακίνηση ή η κλίση της δεξαμενής, του συστήματος καυσίμου ή του όλου οχήματος. Θα υπάρχει τουλάχιστον μία διαδρομή που αποτελείται από δέκα γύρους. Ο αριθμός των διαδρομών και η διαδικασία της σειράς εκκίνησης θα ανακοινωθούν πριν από την έναρξη της εκδήλωσης. Σταδιοποίηση - Το όχημα είναι τοποθετημένο έτσι ώστε οι μπροστινοί τροχοί να απέχουν 6m μπροστά από την γραμμή εκκίνησης στην τροχιά. Εκκίνηση - Χρησιμοποιείται ένα σήμα μετάβασης από το RES που υποδεικνύει την έγκριση για

να ξεκινήσει. Ο χρονισμός αρχίζει μετά το όχημα να διασχίζει τη γραμμή εκκίνησης. Μετά από δέκα γύρους, το όχημα πρέπει να φτάσει σε πλήρη στάση εντός 30m πίσω από τη γραμμή τερματισμού στην τροχιά και να εισέλθει στην τελική κατάσταση. Δεν θα υπάρχει κανένα σήμα τελευταίας διαδρομής, δηλαδή το όχημα θα έπρεπε να μετρά τις ίδιες περιόδους. Η ομάδα πρέπει να προχωρήσει κατευθείαν στο σταθμό τροφοδοσίας (οχήματα χωρίς οδηγό μόνο με κινητήρα εσωτερικής καύσης) και στο σταθμό λήψης του καταγραφέα δεδομένων μετά την ολοκλήρωση του αυτόματου πιλότου

2.8.8.3. [Μόνο DV] Διαδικασία αυτόματου πιλότου και αποτελεσματικότητας

Θα υπάρχει μια πορεία πριν από τον αυτόματο πιλότο. Κατά τη διάρκεια της πορείας δεν επιτρέπεται να υπάρχει εξοπλισμός (π.χ. κεραιές, αισθητήρες, κάμερες κ.λπ.) εκτός των αναλογικών συσκευών μέτρησης (δηλαδή τροχός μέτρησης ή ταινία μέτρησης).

2.8.8.4. Βαθμολογία αυτόματου πιλότου

Κάθε γύρος του γεγονότος αυτόματου πιλότου είναι ξεχωριστά χρονομετρημένο. Ο διορθωμένος χρόνος που έχει παρέλθει καθορίζεται με την προσθήκη οποιωνδήποτε χρόνων ποινής. Εάν ο διορθωμένος χρόνος μιας ομάδας είναι μικρότερος από το T_{max} και η διαδρομή δεν ήταν DNF, δίδονται σημεία με βάση τον ακόλουθο τύπο:

$$TRACKDRIVESCORE = 150 \left[\frac{\frac{T_{max}}{T_{team}} - 1}{0,5} \right] \text{ όπου:}$$

Ο T_{team} είναι ο διορθωμένος χρόνος της ομάδας.

Το T_{max} είναι 1,5 φορές του διορθωμένου χρόνου που πέρασε από το ταχύτερο όχημα.

Για κάθε ολοκληρωμένο γύρο απονέμονται επιπλέον δέκα μονάδες, ανεξάρτητα από τον διορθωμένο χρόνο που έχει παρέλθει. Αυτό ισχύει και για ομάδες που δεν τελειώνουν ο αυτόματος πιλότος, δηλαδή να αποκτήσουν ένα DNF.

2.8.8.5. Βαθμολογία αποτελεσματικότητας

Η ενεργειακή απόδοση μετριέται κατά τη διάρκεια του γεγονότος ελέγχου στροφής. Μόνο τα οχήματα που ολοκληρώνουν τον έλεγχο στροφής θα λάβουν πόντους για απόδοση. [Μόνο CV] Η ενέργεια αυτόματου πιλότου υπολογίζεται με βάση τον ακόλουθο τύπο:

$$E_{team} = V_{team} * 3,55 \frac{kWh}{lt}$$

Η αποτελεσματικότητα της ομάδας υπολογίζεται με βάση την παράγραφο 2.8.7.9.

2.8.9. Ποινές δυναμικών δραστηριοτήτων [2]

2.8.9.1. Διάταξη τροχιάς επιτάχυνσης

Ένας κώνος είναι κάτω ή έξω (DOO) αν ο κώνος έχει χτυπηθεί ή ολόκληρη η βάση του κώνου βρίσκεται έξω από το κουτί που σημειώνεται γύρω από τον κώνο στην απρόσκοπτη θέση του. [Μόνο για οχήματα χωρίς οδηγό] Κώνοι που είναι DOO δεν αντικαθίστανται / επαναρυθμίζονται κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης. Δεν θα υπάρξει επανεκκίνηση λόγω κώνων στην πορεία οδήγησης ή αποπροσανατολισμού λόγω ελλείψεων κώνων. Η ποινή DOO προστίθεται για κάθε DOO, συμπεριλαμβανομένων των κώνων πύλης εισόδου και εξόδου πριν από την έναρξη και μετά τη γραμμή τερματισμού, που συμβαίνουν στη συγκεκριμένη διαδρομή. Εκτός μαθημάτων (OC)

- Ένα OC εμφανίζεται όταν το όχημα έχει και τους τέσσερις τροχούς έξω από το όριο του πορείας, όπως υποδεικνύεται από τη σήμανση των άκρων.
- Η απουσία μιας ή περισσότερων πυλών ενός συγκεκριμένου σλάλομ σε αυτοκυκλική διαδρομή ή αντοχή υπολογίζεται ως ένα OC ανά περιστατικό.
- Όταν συμβαίνει ένα OC, ο οδηγός πρέπει να εισέλθει ξανά στο κομμάτι στο επόμενο πιθανό σημείο.
- Όταν εισέρχεστε ξανά στον οδηγό πρέπει να περιμένετε ένα κενό και να ακολουθήσετε τις οδηγίες των επιθεωρητών.

[Για οχήματα χωρίς οδηγό] Μια κατάσταση ανασφάλειας (USS) ορίζεται ως μη διακοπή εντός της καθορισμένης περιοχής ή / και μη είσοδος στην τελική κατάσταση.

	Επιτάχυνση	Πίστα	Αυτόματη Μετακίνηση	Αντοχή	Αυτόματος Πιλότος
DOO	2 s	2 s	2 s	2 s	2 s
OC	DFN	DFN	10 s	2 s	DFN
USS	DFN	DFN	n/a	n/a	-50 βαθμοί

Πίνακας 12: Πίνακας ποινών για κάθε περίπτωση παραβίασης [2]

Το DNF ισούται με μηδενικά σημεία για την εκτέλεση. Εάν μια ομάδα δεν προσπάθησε (DNA) ένα γεγονός το σκορ είναι μηδέν. Κάθε διαδρομή με λανθασμένο αριθμό γύρων στη πίστα ταξινομείται ως DNF. Παραβίαση της σημαίας: ποινή ενός λεπτού. Άσχημη ή επιθετική οδήγηση ή μαύρη σημαία "Πάνω από την οδήγηση". Επικοινωνία με το όχημα: Δύο λεπτά μέχρι την έκπτωση, ανάλογα με τη φύση του συμβάντος. Εάν ένα όχημα σταματήσει και δεν μπορεί να ξεκινήσει ξανά χωρίς εξωτερική βοήθεια, το όχημα είναι DNF για το τρέξιμο.

2.8.9.3. [Μόνο CV] Ποινές αποτελεσματικότητας

Σε περίπτωση αλλαγής της στάθμης καυσίμου μετά από ανεφοδιασμό λόγω επιπτώσεων, τότε θα μετρηθεί η διαφορά στάθμης καυσίμου και το διπλάσιο ποσό θα προστεθεί στο επίσημο ποσοστό κατανάλωσης καυσίμου.

2.8.9.4. [Μόνο EV] Ποινές παραβίασης ισχύος και τάσης

Ως παραβίαση ορίζεται ότι χρησιμοποιεί περισσότερη από τη μέγιστη ισχύ ή υπερβαίνει την καθορισμένη τάση, μετά την εφαρμογή ενός κινητού μέσου άνω των 500 ms στο αντίστοιχο σήμα καταγραφής δεδομένων. Κάθε παραβίαση είναι DNF για την ταχύτερη εκτέλεση του συμβάντος. Σε περίπτωση παράβασης κατά τη διάρκεια δύο διαδρομών, οι δύο ταχύτερα διαδρομές θα είναι DNF κ.λπ. Τα αντίστοιχα δεδομένα και η προκύπτουσα απόφαση για παραβιάσεις ενδέχεται να δημοσιοποιηθούν. Η μη διαθεσιμότητα των δεδομένων καταγραφής δεδομένων λόγω σφάλματος της ομάδας θα αντιμετωπιστεί ως παραβίαση.

3. Ιστορική αναδρομή διαγωνισμού Student Formula [1],[3]

3.1. Τοποθεσία της Student Formula[1]

Η πρώτη εκδήλωση διεξήχθη στο χώρο του ερευνητικού οργανισμού Motor Industry Research Association (MIRA) το 1998. Μετά από αυτό, η εκδήλωση διεξήχθη για τρία χρόνια στο NEC Μπέρμιγχαμ από το 1999 έως το 2001. Η εκδήλωση διεξήχθη τότε στο κομμάτι Go-Kart Bruntingthorpe Aerodrome μεταξύ 2002 και 2006, πριν μετακινηθεί στο Silverstone Circuit το 2007 όπου ο διαγωνισμός παραμένει μέχρι σήμερα. Τα δυναμικά γεγονότα συνέβησαν στις γωνίες Luffield και Brooklands στο παρελθόν, αλλά το 2012 είδε το γκρουπ του Copse και το εθνικό λάκκο του κυκλώματος να χρησιμοποιείται ευθεία.

3.2. Νικητές της Student Formula[3]

Παρακάτω φαίνεται ο πίνακας των ομάδων του διαγωνισμού με τις περισσότερες νίκες:

Ομάδα	Αριθμός Νικών
University of Stuttgart (Γερμανία)	4
University of Toronto (Καναδάς)	3
Georgia Tech (ΗΠΑ)	2
RMIT University (Αυστραλία)	2
TU Delft (Ολλανδία)	2
Cardiff University (Ηνωμένο Βασίλειο)	1
Chalmers UT (Σουηδία)	1
CSU Pomona (ΗΠΑ)	1
ETH Zurich (Ελβετία)	1
Monash University (Αυστραλία)	1
Rochester IT (ΗΠΑ)	1
TU Munich (Γερμανία)	1
UT Arlington (ΗΠΑ)	1

Πίνακας 12: Πίνακας παρουσίασης νικών [1]

3.3. Αποτελέσματα διαγωνισμού Student Formula 2017

Θέση	Αριθμός Αυτοκινήτου	Ομάδα	Ποινή	Πόντοι Κόστους	Πόντοι Παρουσίας	Πόντοι Σχεδιασμού	Πόντοι Επιτάχυνσης	Πόντοι Πίστας	Πόντοι Autocross / Sprint	Πόντοι Αντοχής	Πόντοι Απόδοσης	Σύνολο Πόντων
1	116	Cardiff University		64.3	70.0	125	54.4	40.1	150.0	292.4	59.4	855.6
2	20	University of Birmingham		39.7	55.7	141	51.6	42.5	145.4	300.0	61.6	837.5
3	54	Karlstad University		56.5	73.0	80	48.4	19.1	98.2	291.2	66.5	732.9
4	32	University of Aderdeen		67.7	56.2	95	54.4	20.6	92.7	214.2	59.1	659.8
5	23	Poznan University of Technology		54.8	36.9	115	61.4	29.4	113.2	205.4	43.1	659.0
6	12	Heriot-Watt University		77.2	68.9	107	44.0	28.1	87.4	198.5	31.6	642.7
7	77	Queen's University Belfast		36.8	57.4	94	75.0	10.3	104.9	180.4	73.8	632.5
8	35	University of Maribor	-10	48.4	40.6	115	51.0	34.4	67.6	187.8	64.5	599.2
9	4	University of Bath		67.4	63.2	145	29.8	50.0	135.8	13	73.0	577.1
10	86	University of Patras		82.4	57.1	126				168.0	100.0	533.5
11	66	Brunel University London		65.3	68.3	80			67.6	189.3	53.2	532.7
12	71	Loughborough University		51.5	44.2	74	54.5	36.9	91.2	126.7	36.4	515.5
13	110	University of Wolverhampton		50.9	26.4	70	27.1	21.8	102.5	130.3	61.5	490.8
14	192	Oxford Brookes University		81.1	60.2	143	13.8		141.7	5		444.8
15	101	Reykjavik University		-3.6	35.8	80	37.1	15.0	70.5	156.2	52.7	443.6
16	9	University of Hertfordshire		63.8	66.6	146	50.3	40.9	67.7	6		441.3
17	15	Lund University		-13.6	67.8	125	40.3	33.2	139.7	18		437.6
18	62	Linköping University		43.3	56.8	94	13.0	23.0	84.5	63.2	50.8	428.4
19	48	University of the Basque Country		73.6	75.0	137	65.1	31.8		4		386.5
20	100	University of Sheffield		84.9	66.1	85		6.4	112.7	15		370.1
21	52	University of Glasgow		51.6	58.8	80	44.6	2.5	75.2	21		333.7
22	95	Birmingham City University		82.8	60.4	107			7.5	14	49.3	320.9
23	42	Sheffield Hallam University		56.3	57.2	70			7.5	61.4	52.0	304.5
24	87	Coventry University	-75	8.5	39.2	79	50.9	22.2	121.1			246.0
25	60	University of Southampton		13.4	68.9	115		24.5	7.5			229.3
26	27	UPM Technical University of Madrid		-26.8	54.8	55	25.7	18.5	23.8	41	37.0	229.3

Θέση	Αριθμός Αυτοκινήτου	Ομάδα	Ποινή	Πόντοι Κόστους	Πόντοι Παρουσίας	Πόντοι Σχεδιασμού	Πόντοι Επιτήρησης	Πόντοι Πίστας	Πόντοι Αυτόματης Μετακίνησης	Πόντοι Αντοχής	Πόντοι Απόδοσης	Σύνολο Πόντων
27	111	Transilvania University of Brasov		45.0	32.7	72	42.9	2.5	23.8	5		223.9
28	16	Ain Shams University		29.9	74.0	76	26.6	2.5	7.5	1		217.5
29	97	Dublin Institute of Technology	-10	42.1	47.3	111	16.7	2.5		7		216.6
30	121	University of the West of England		45.7	38.6	80	14.8	28.0		7		214.1
31	28	University of Central Lancashire		-9.2	31.6	79	20.3	28.0	36.4	25		211.1
32	39	University of Stavanger		52.7	44.2	111				1		208.9
33	47	Delhi Technological University		-15.9	53.8	94	20.8		44.8	11		208.6
34	83	Universidad Europea de Madrid	-25	77.3	61.3	80			7.5	5		206.1
35	17	University Huddersfield		45.8	61.6	87				10		204.4
36	44	University Liverpool		56.3	68.3	70				7		201.6
37	80	University of Southern Denmark		59.0	47.9	79						185.9
38	117	Swansea University		54.3	44.8	79				5		183.1
39	33	University of Bath Electric		45.8	42.9	87				4		179.7
40	13	University of Sussex		36.7	68.8	74						179.4
41	69	University of Ljubljana		51.2	36.2	76				11		174.4
42	90	Newcastle University		45.0	37.0	72				11		172.6
43	74	University of Portsmouth		27.7	46.5	70				11		166.1
44	31	De Montfort University		-11.1	54.8	47	31.3	2.6		17		149.1
45	171	KTH – Royal Institute of Technology		31.9	35.8	80			7.5	1		148.7
46	76	University of Sunderland		9.9	50.1	47	11.5	2.5	10.9	15		147.6
47	161	Manchester Metropolitan University		28.7	33.8	31	26.7	2.5	7.5	10		140.1
48	133	University of Leeds	-40	41.7	46.0	87				1		135.8
49	50	Salesian Polytechnic University	-40	49.1	51.6	72						132.7
50	127	Aston University		43.7	29.9	35		2.5	7.5	11		129.6
51	21	Queen Mary University of London		18.8	52.7	47						118.5
52	106	Hacettepe University	-10	30.6	44.6	27				25		117.2

Θέση	Αριθμός Αυτοκινήτου	Ομάδα	Ποινή	Πόντοι Κόστους	Πόντοι Παρουσίας	Πόντοι Σχεδιασμού	Πόντοι Επιτήρησης	Πόντοι Πίστας	Πόντοι Αυτόματης Μετακίνησης	Πόντοι Αντοχής	Πόντοι Απόδοσης	Σύνολο Πόντων
53	96	Chitkara University, Punjab		32.8	34.2	47						114.1
54	45	The University of Edinburgh	-30	-1.5	44.8	80	3.5	2.5	7.5	5		111.8
55	51	City, University of London		33.2	49.9	20						103.2
56	181	University of Hull		19.9	55.2	19						94.1
57	14	Lancaster University		25.4	27.1	20						72.5
58	88	University of Surrey	-50	40.2	43.6	20				11		64.7
59	72	Mansoura University	-10	-46.0	34.8	76						54.9
60	18	Chaitanya Bharathi Institute of Technology		5.6	39.2	10						54.8
61	89	Slovak University of Technology	-50	-52.3	52.1	72	3.5	2.5	7.5			35.3
62	200	The Hague University of Applied Sciences	-30	-14.3	46.4	27						29.0
63	19	University of Nottingham		-81.7	36.4	19						5.0
63	26	University of Miskolc		####								5.0
63	36	Staffordshire University	-50	-86.6	14.5	12						5.0
63	46	University of Leicester		-78.3	40.3	10						5.0
63	55	Jordan University of Science and Technology	-20	####								5.0
63	70	Alfaisal University		####	27.4							5.0
63	85	London South Bank University	-10	####		12						5.0
63	92	University of Derby		####								5.0
63	98	NED University of Engineering and Technology		-66.5	48.5							5.0
63	99	University of Brighton		####	5.6	35						5.0
63	103	Silesian University of Technology	-70	####								5.0
63	120	Zagazig University		####								5.0
63	125	University of Exeter	-50	####	48.4							5.0

Πίνακας 13: Πίνακας παρουσίασης αποτελεσμάτων διαγωνισμού student formula 2017[3]

4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΟΜΑΔΩΝ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ ΕΛΛΑΔΑΣ [4], [5]

Η ομάδα IMeche Greece θα ήθελε να σας ενημερώσει ότι η εκδήλωση "Formula Students Teams in Greece" πραγματοποιήθηκε με μεγάλη επιτυχία την Παρασκευή (23/10). Όλες οι ελληνικές ομάδες FS παρουσίασαν τα επιτεύγματά τους στους διεθνείς αγώνες, τα σχέδιά τους για τα μελλοντικά αυτοκίνητα και τους στόχους για το νέο έτος αγώνων. Σε ένα πολύ φιλικό περιβάλλον, οι ομάδες ανταλλάσσουν τις απόψεις τους για τεχνικά θέματα και εντυπωσιάζουν όλους τους επισκέπτες με την απόδοση των αυτοκινήτων στην πίστα. Τρία μοντέλα αυτοκινήτων επέδειξαν την ευελιξία οδήγησης σε δύσκολες καιρικές συνθήκες, δείχνοντας ότι το μέλλον ανήκει σε αυτή τη νέα γενιά μηχανικών. Ο Όμιλος IMeche Greece θα υποστηρίξει και θα προωθήσει με όλα τα διαθέσιμα μέσα την κοινότητα FS στην Ελλάδα και θα συνεργαστεί με τις ομάδες για να οργανώσει και να καθιερώσει αυτή την εκδήλωση ως ετήσια συνάντηση των ελληνικών ομάδων FS. Τέλος, η ομάδα IMeche Greece θα ήθελε να ευχαριστήσει το περιοδικό «4 τροχούς» για την κάλυψη της εκδήλωσης και το εκτεταμένο άρθρο «4 τροχούς» που φιλοξένησε την έκδοση του Νοεμβρίου.

4.1. Ομάδες των AEI [4]

Η Prom Racing του ΕΜΠ, η οποία ταξίδεψε στην Αυστρία και συγκεκριμένα στο Red Bull Ring, σε έναν από τους 3 πιο απαιτητικούς αγώνες και κατάφερε να αποσπάσει συνολικά την 18η θέση ανάμεσα σε 50 ομάδες, εκ των οποίων οι 31 ήταν βενζινοκίνητων οχημάτων κι οι υπόλοιπες 19 ηλεκτροκίνητων. Η Prom Racing είχε μία πολύ σταθερή και αξιόπιστη μπορούμε να πούμε εμφάνιση, τερματίζοντας στα περισσότερα αγωνίσματα εντός της 15άδας! Συνεχίζοντας με την ART, τη δεύτερη παλαιότερη ομάδα της Ελλάδας, η οποία συμμετείχε με μεγάλες αξιώσεις στον αγώνα της Τσεχίας στην πίστα Autodrom Most και πήρε την 8η θέση στη γενική κατάταξη ανάμεσα σε 47 ομάδες. Μοναδική άτυχη στιγμή, το αγώνισμα του Endurance, στο οποίο η ομάδα δυσκολεύτηκε στο δεύτερο μισό του αγώνα (στην αλλαγή των οδηγών για τα επόμενα 11 χιλιόμετρα), καθώς μία άλλη ομάδα υπέστη ατύχημα, με αποτέλεσμα να χυθούν λάδια στην πίστα και δυσκόλεψαν το έργο του οδηγού για ένα καλύτερο αποτέλεσμα. Ωστόσο, η ομάδα έλαβε πάρα πολλά θετικά σχόλια από τους κριτές του διαγωνισμού για το μονοθέσιο της. Επίσης, στον αγώνα της Τσεχίας συμμετείχε και η ομάδα του Βόλου, Centaurus Racing Team, η οποία κατέκτησε την 13η θέση στη γενική κατάταξη, αποκομίζοντας θετικά σχόλια και εμπειρίες για την επόμενη σεζόν. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ομάδα φέτος έτρεξε με το νέο της αεροδυναμικό πακέτο, το οποίο σχεδίασε και κατασκεύασε μόνη της. Ακόμη, αξιοθαύμαστο είναι το γεγονός ότι και αυτή η ομάδα τερμάτισε στον αγώνισμα Endurance και μάλιστα στην 12η θέση. Ο λόγος για την UoP Racing του πανεπιστημίου της Πάτρας, που συμμετείχε πριν λίγες μέρες στον αγώνα της Αγγλίας στο Silverstone. Εκεί, παρ' όλα τα προβλήματα που την ταλάνισαν, δεδομένου ότι δεν αγωνίστηκαν στα αγωνίσματα των Skid Pad, Acceleration και Autocross, εξαιτίας ενός ηλεκτρονικού προβλήματος, όταν αυτό επιδιορθώθηκε κατόπιν τεράστιας προσπάθειας των παιδιών, έτρεξε στο αγώνισμα του Endurance και τερμάτισε στην 11η θέση. Έδειξε επίσης ότι εάν δεν είχε αυτά τα προβλήματα θα είχε τερματίσει

ίσως και στο βάθρο, αφού κέρδισε την 1η θέση στο αγώνισμα της αποδοτικότητας και την 10η συνολικά ανάμεσα σε 75 ομάδες και 1η στην κατηγορία των ηλεκτροκίνητων. Όσον αφορά την DRT από το Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, είναι μία νεοσύστατη ομάδα, η οποία συμμετείχε για πρώτη φορά σε διαγωνισμό Formula Student και συγκεκριμένα στο Varano της Ιταλίας στην Class 3, όπου παρουσίασε τα σχέδια του μελλοντικού της οχήματος, την ανάλυση κόστους και το business plan.

4.2. Ομάδα ΕΜΠ[5]

Το Σάββατο 27 Μαΐου πραγματοποιήθηκε στο Ελληνικό Μουσείο Αυτοκινήτου, η επίσημη παρουσίαση του αγωνιστικού μονοθέσιου, P17, της Prom Racing Team. Η Prom Racing είναι η ομάδα που εκπροσωπεί το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο και την Ελλάδα στον Παγκόσμιο Μηχανολογικό Διαγωνισμό Formula Student, όπου φοιτητές από ολόκληρο τον κόσμο μελετούν, σχεδιάζουν και κατασκευάζουν πρωτότυπα αγωνιστικά μονοθέσια. Οι φοιτητές της ομάδας, πρόκειται να πάρουν μέρος στον απαιτητικό διαγωνισμό Formula Student Austria, ο οποίος διεξήχθη από 31 Ιουλίου έως 3 Αυγούστου στο Red Bull Ring. Το P17, θεωρείται πλέον πολύ πιο αξιόπιστο, σε σχέση με τους προκατόχους του, ενώ αλλαγές και βελτιώσεις έχουν γίνει στο σύστημα λίπανσης και ψύξης του κινητήρα, στη χωροταξία της πλεξούδας, καθώς επίσης και στην εργονομία. Πλέον, έχει προστεθεί και το νέο αεροδυναμικό πακέτο, το οποίο εκτός από την ουσία έχει συμβάλει πολύ και στην εντυπωσιακή του εμφάνιση. Αν και δεν μπορεί να υπολογιστεί με ακρίβεια, το κόστος της κατασκευής του P17, είναι περίπου στα 75.000 ευρώ.

Ενδεικτικά αναφέρονται κάποια τεχνικά χαρακτηριστικά:

Βάρος	218 kg
Μεταξόνιο	1530 mm
Τροχοί	Hoosier R25B 10’’
Κινητήρας	600 cm ³ Yamaha YFZ R6 2005
Ισχύς	59KW/11.700 rpm
Ροπή	53Nm/9.700 rpm

Πίνακας 14: Πίνακας τεχνικών χαρακτηριστικών οχήματος PROM Racing [5]



Εικόνα 23: Αγωνιστικό μονοθέσιο της PROM Racing [5]

4.3. Τεχνικά χαρακτηριστικά της PROM [5]

Αεροδυναμική

Πλήρης αεροδυναμική συσκευασία με εμπρόσθια πτέρυγα, οπίσθια πτέρυγα, πύργους, πλευρικά άκρα, υπογούφερ, διαχύτη και ακροφύσιο. Οι προσομοιώσεις CFO ολόκληρου του αυτοκινήτου έγιναν στο openFoaam, χρησιμοποιώντας μοντέλο στροβιλισμού Spalart Allmaras, τροχαίο δρόμο, περιστρεφόμενους τροχούς και προσομοίωση εισαγωγής αέρα κινητήρα.

Αεροδυναμικό Μέγεθος	Τιμή
Πτώση	920 N at 80km/h
Οπισθέλκουσα	403 N at 80km/h
Διανομή Δύναμης	46-54 N (front-rear)
Μετωπική περιοχή	1,15 m ²
Συντελεστής Άντωσης	2,91
Συντελεστής Οπισθέλκουσας	1,30
Λόγος Άντωσης /Οπισθέλκουσας	2,24

Πίνακας 15: Πίνακας αεροδυναμικών στοιχείων [5]

Ο πλήρης αεροδυναμικός χάρτης, με μελέτες για γωνία κλίσης +2 έως -2 βαθμούς, 0-2 μοίρες γωνία κύλισης και 0-20 μοίρες στροφής.

Πειράματα αιολικής σήραγγας στην Πίσω Πτέρυγα σχετικά με την πιθανή χρήση πτερυγίων και διαφορετικών τελικών πλακών. Περαιτέρω δοκιμές και πειράματα μέσα στην αεροδυναμική σήραγγα σχετικά με τη θέση, τον αριθμό και το πάχος των πτερυγίων. Πειραματική διασταύρωση με τα αποτελέσματα CFO για την Πίσω Πτέρυγα. Δοκιμές διαφορετικών σχεδίων τελικής πλάκας για τη βελτίωση του αρχικού σχεδιασμού.

Δυναμική και Ανάρτηση του οχήματος

Βασικά σημεία μάζας μέχρι 4 τροχούς διεξήχθησαν για να προσδιοριστούν οι στόχοι απόδοσης του οχήματος, η βέλτιστη κατανομή βάρους, το μεταξόνιο, τα πλάτη τροχών, η ισορροπία αεροδυναμικής, η ακαμψία και οι στόχοι του MoI για το πλαίσιο και άλλα υποσυστήματα σε συνδυασμό με την ευαίσθητη ανάλυση. Προσοχή δόθηκε στην πειραματική επικύρωση των προσομοιωμένων μοντέλων και στην αποτελεσματική κατάρτιση του οδηγού για τον έλεγχο της τροχιάς και στον χρόνο για τη δημιουργία αναστολής.

Ελαστικά και ζάντες

- Μοντελοποίηση και ανάλυση σε Matlab, χρησιμοποιώντας τα δεδομένα TTC Tire
- Οι δοκιμές κοπής χρησιμοποιήθηκαν με τα ελαστικά LCO και R25B Hooster 18,0 x 5,0 μπροστά και το R25 έδειξε μείωση 1,9% στο εργαστήριο και συνεπώς επιλέχθηκε ως ένωση ξηρού ελαστικού. Διαφορετικοί συνδυασμοί πλάτους σώτρου δοκιμάστηκαν επίσης
- Λόγω της υψηλής ροπής οδήγησης και της μεροληψίας βάρους στο πίσω άξονα, αποφασίστηκε να χρησιμοποιηθούν τα πίσω ελαστικά R25B 18.0 x 7.5.
- Βάση δεδομένων πίεσης και θερμοκρασίας των ελαστικών που σχετίζεται με την αλλαγή των ρυθμίσεων αλλαγής του οδηγού, τα βίντεο, τα ρελέ και τις συνθήκες διαδρομής.
- Οι ζάντες που χρησιμοποιούνται είναι 3 κομμάτια Keize αλουμινίου για να μειωθεί η διάρκεια και το κόστος παραγωγής.

Εμπρόσθια και οπίσθια ανάρτηση

- Διπλές άνισες ραβδώσεις με ενεργοποίηση της ράβδου έλξης.
- Μεταξόνιο 1530 χιλιοστών με μαζικές συγκεντρώσεις γύρω από τον άξονα SAE-z, επιτυγχάνοντας μια αδράνεια αδράνειας 79 kgm² και γρήγορη απόκριση στις κατευθυντικές αλλαγές.
- 1220mm εμπρός, 1150mm πλάτος πίσω τροχιάς.
- Καμπύλη περιστροφής κατά 0,40 deg/deg μπροστά και 0,31deg/deg στο πίσω μέρος.

- Ride camper 60 deg/m μπροστά και 70 deg/m στο πίσω μέρος, επαληθευμένα με φυσικό πείραμα.
- Ύψος εμπρός RC 14,19mm, ύψος πίσω ύψους 23,33mm με ελάχιστη δυναμική κίνηση.
- Το κέντρο βήματος βρίσκεται 33,32mm πάνω από το έδαφος και 383,98mm πίσω από τον εμπρόσθιο άξονα, προκειμένου να αποφευχθεί η υπερβολική μεταβολή του αεραγωγού της εμπρόσθιας πτέρυγας.
- 7 μοίρες γωνίας γέφυρας για θετική κίνηση καμπύλης και διαγώνια ζύγιση, που οδηγεί σε φαινόμενο υπερβολικής μετατόπισης.
- Κλείσιμο του μηδενός βαθμού γωνίας KPI δεν οδηγεί σε ανεπιθύμητη καμπύλη οδήγησης.

Σύστημα οδήγησης

- Διάταξη οδοντωτού κανόνα και οδοντωτού τροχού συνδεδεμένη με το τιμόνι μέσω διάταξης U-άρθρωσης.
- Μέγιστη προσπάθεια οδηγού 33Nm
- 44% γεωμετρία pro ackeman
- 3.2.1 και βραχίονα διεύθυνσης 40,5mm, επιτυγχάνοντας σχετικά μεγάλες γωνίες κλίσης, για μέγιστη είσοδο τιμονιού 90deg.

Αμορτισέρ ελαστικών και ράβδο προστασίας

- Ρυθμιζόμενες θήκες Ohlins TTX 25 MkII
- Δείκτης κίνησης 1,059 μπροστά και 1,067 πίσω, επιβεβαιωμένος με φυσικό πείραμα.
- Ελάχιστες συχνότητες οδήγησης 2,86 Hz μπροστά και 2,75 Hz πίσω.
- Ανάπτυξη μοντέλου Quarter στο Matlab
- Κλίση κυλίνδρου από 0,66 deg/G σε 0,49 deg/G ανάλογα με τη ρύθμιση της ράβδου αντιστροφής.

Συναρμολόγηση τροχών και εύκαμπτοι σωλήνες

- Χαμηλού κόστους και εύκολο να επισκευαστούν 4130 χαλύβδινοι ορθοστάτες που επιτυγχάνουν μια μεταβολή του κατασκευαστή 0,025 βαθμούς ανά πλευρική G με βάρος 674 gr μπροστά και 594 gr πίσω.
- Ρυθμιζόμενη γωνία κλίσης μέσω των δοκών στο όρθιο.

- 7075 T6 Αλουμίνια και πλήμνη αλυσίδων βάρους 539 και 659 gr, εμπρός και πίσω αντίστοιχα

- Αυτοματοποιημένο σενάριο Matlab για τους υπολογισμούς φορτίου

Φρένα

- Καταγράφηκε ένα εργαλείο excel για να προσδιοριστεί η δύναμη πέδησης και η ισορροπία ανάλογα με τους κύριους κυλίνδρους, τις δαγκάνες φρένων και την έκταση του δίσκου φρένου 2.0 G με επιβράδυνση με δύναμη των 689 N

- 4 μπουτόν ISR μπροστά και 2 μπουτόν ISR στους πίσω κυλίνδρους AP Racing

Κινητήρας / οδήγηση

Κινητήρας

- Φυσικά επιδιωκόμενος YAMAHA YZF R6 - 4κύλινδρος κινητήρας

- Εκκεντροφόρος εισαγωγής YZF R6 και εκκεντροφόρος εξαγωγής FZ6

- 89 bhp @ 12200 rpm και 56 Nm @ 10900 rpm

Αναρρόφηση και εξάτμιση

- Ο σχεδιασμός του σχήματος του περιοριστή και του χώρου συλλογής επιλέχθηκαν με τη βοήθεια προσομοίωσης 10 κινητήρων σε περιθώριο στροφών μεταξύ 7000 και 12500 rpm

- Τελική διάταξη εξάτμισης 4-2-1

- Επίπεδο εξόδου θορύβου καυσαερίων που εξετάστηκε χρησιμοποιώντας προσομοίωση παροδικής δυναμικής ρευστότητας

Λάδωμα

- Μετατροπή σε στεγνή δεξαμενή έτσι ώστε να μειωθεί το CoG

- Εξωτερική δεξαμενή πετρελαίου 3,2 lt σχεδιασμένη με χρήση CFO για καλύτερη εξαερίωση πετρελαίου

- Μονή αντλία καθαρισμού με αναλογία απορρόφησης 5:3.

Σασί

Γενικές προδιαγραφές

- Συνολική μάζα = 38kg

- Χαμηλό κόστος - Εύκολο στην κατασκευή (100% κατασκευή από φοιτητές)

- Δεν υπάρχουν κινούμενα εξαρτήματα ανάρτησης στο θάλαμο διακυβέρνησης.

Αλουμινένιοι Μονοκόκοι (21kg)

- Πυρήνας: Αλουμίνιο 5052 κηρήθρα, μέγεθος κελύφους 6,4mm, πάχος 20mm

- Δέρμα: Αλουμίνιο 6082 T6 1mm

1) Εύκολο στην κατασκευή: Λυγίστε τη λαβή σε σχήμα

2) Υψηλή αντοχή = 290MPa

3) 3 mm εξωτερικό δέρμα για το διαχωριστικό

- Επικόλληση κόλλα 3m 9323

1) Χέρι Εφαρμοσμένη

2) Θερμαινόμενος φούρνος εν κενώ

- Στηρίγματα και σημεία εισαγωγής

1) Επεξεργασμένο αλουμίνιο 7075 T6

2) Η FEA βοήθησε να μεγιστοποιηθεί η αναλογία βαρύτητας-ακαμψίας

- Το τείχος προστασίας υποστηρίζει στρατηγικά χώρο για τη μεγιστοποίηση της ακαμψίας

-2800 Nm / deg στρεπτική ακαμψία (μετρούμενη με μεθόδους 4FEA)

Οπίσθιο Διαστημικό Πλαίσιο

- Περίπου 4130 χαλυβδοσωλήνες

- Ημι-φορτωμένο μπλοκ κινητήρα - προσθέτει ακαμψία στο πλαίσιο

- Εύκολη πρόσβαση

- Ψύξη αέρα του κινητήρα

Υποπλαίσιο αλουμινίου

- Αλουμίνιο 7075 T6 Machined (υψηλής ακρίβειας - CNC)

- Τοποθετείται στο μπλοκ κινητήρα

- Σχεδιασμός με ενισχυμένη FEA για μέγιστη αναλογία ακαμψίας βάρους.

- Εύκολη τοποθέτηση ανατρεπόμενων ανυψωτικών και διαφορικών στηριγμάτων.

Ηλεκτρονικά

Σύστημα απόκτησης δεδομένων οχήματος

- Εσωτερικό σύστημα συλλογής δεδομένων βασισμένο σε Arduino Mega καταγραφής 17 καναλιών σε 60Hz σε κάρτα SO

- Τα δεδομένα (GPS, επιτάχυνση, ταχύτητα τροχού ...) που συλλέγονται μετά τις ημέρες διαδρομής χρησιμοποιούνται για την ανάλυση της δυναμικής συμπεριφοράς του οχήματος και για την προσέγγιση του βέλτιστου οχήματος.

Ηλεκτρικό σύστημα

- Αποσπώμενες και διαχωρισμένες καλωδιώσεις, χάρη στους χρωματικούς κωδικούς καλωδίων με βύσματα ταχείας αποδέσμευσης, για όλα τα ηλεκτρικά υποσυστήματα.

- Μπαταρία χημείας LifePo4 (1kg) με ειδικό 8MS (Υπερφόρτωση/Αποφόρτωση, Εξισορρόπηση πυρήνα και Προστασία SC) και ρυθμιστής φόρτισης Dem.

ECU

- EMU Black ECU, μικρό ανθεκτικό και ελαφρύ (300g) τοποθετημένο στο πίσω μέρος του τείχους προστασίας του οδηγού

- Ανατροφοδότηση κινητήρα και διορθώσεις από Lamda, IAT, CLT, BARO, MAP και προστασία κινητήρα από πίεση λαδιού, θερμοκρασία λαδιού.

- Όλες οι πληροφορίες που παράγονται από το ECU καταγράφονται, συνολικά πάνω από 200 κανάλια συμπεριλαμβανομένων RPM, TPS, MAP, CLT IAT, BARO, πίεσης λαδιού, θερμοκρασίας λαδιού, γωνίας ανάφλεξης, τάσης μπαταρίας e.t.c. που μεταδίδονται μέσω Bluetooth και αποθηκεύονται στην κάρτα SO μέσω εξατομικευμένης τιμής ECU Master EDL-1 Καταγραφέας δεδομένων @ 25Hz.

Ηλεκτρονικά

- Το προσαρμοσμένο στο τιμόνι φθινό τηλέφωνο Android χρησιμοποιείται για την εμφάνιση όλων των επιλεγμένων τιμών ECU, έτσι ώστε ο οδηγός να ενημερώνεται για την κατάσταση του κινητήρα και να ειδοποιείται για τυχόν προβλήματα

- Ελαφρύς, απλός και εύχρηστος σχεδιασμός ταμπλό οργάνων με κοχλίες με εύχρηστους διακόπτες και κουμπιά.

5. Τεχνική Ανάλυση Κινητήρα KTM [1],[3]

5.1. Τεχνικά χαρακτηριστικά κινητήρα KTM [6]

Τύπος κατασκευής	Μονοκύλινδρος 4-χρονος βενζινοκινητήρας, υδρόψυκτος
Κυβισμός (Όλα τα μοντέλα 450)	449,3 cm ³
Κυβισμός (Όλα τα μοντέλα 500)	510,4 cm ³
Διαδρομή (Όλα τα μοντέλα 450)	63,4 mm
Διαδρομή (Όλα τα μοντέλα 500)	72 mm
Διάμετρος (κυλίνδρου)	95 mm
Συμπίεση	1800... 1900 rpm
Σύστημα χρονισμού	ΟΗC, 4 βαλβίδες ελεγχόμενες μέσω ζυγώθρων πιανόλας κίνηση μέσω καδένας
Διάμετρος βαλβίδων εισαγωγής	40 mm
Διάμετρος βαλβίδων εξαγωγής	33 mm
Διάκενο βαλβίδων	
Εξαγωγή στους 20°C	0.12...0.17 mm
Εισαγωγή στους 20°C	0.1...0.15 mm
Έδραση στροφαλοφόρου άξονα	2 αυλακωτά ρουλεμάν
Ρουλεμάν μπιέλας	Βελονοειδές ρουλεμάν
Έδραση πείρου εμβόλου	Χωρίς τριβέα εδράνου – πείρος εμβόλου με επίστρωση DLC
Έμβολο	Κράμα ελαφρού μετάλλου σφυρηλατημένο
Ελατήρια εμβόλου	1 ελατήριο συμπίεσης, 1 ελατήριο λαδιού
Λίπανση κινητήρα	Λίπανση κλειστού κυκλώματος υπό πίεση με 2 περιστροφικές αντλίες
Πρωτεύουσα σχέση μετάδοσης κίνησης	32:76
Συμπλέκτης	Πολύδισκος συμπλέκτης σε ελαιολουτρό / υδραυλικός μηχανισμός ενεργοποίησης
Σχέση μετάδοσης κιβωτίου ταχυτήτων	
1 ^η ταχύτητα	14:36
2 ^η ταχύτητα	17:32
3 ^η ταχύτητα	19:28
4 ^η ταχύτητα	22:26
5 ^η ταχύτητα	24:23
6 ^η ταχύτητα	26:21
Εναλλάκτης	12 V, 200 W
Σύστημα ανάφλεξης	Πλήρως ηλεκτρονικό σύστημα ανάφλεξης χωρίς ψηφιακή ρύθμιση αβάνς, τύπου Kokusan
Μπουζί	NGK LKAR 8AI – 9
Απόσταση ηλεκτροδίων μπουζί	0,9 mm
Ψύξη	Υδρόψυξη, διαρκής επανακυκλοφορία ψυκτικού υγρού μέσω της αντλίας νερού
Βοήθημα εκκίνησης	Ηλεκτρική μίζα / μανιβέλα
Χωρητικότητα – λάδι κινητήρα	
Λάδι κινητήρα (SAE 10W/50)	1,5 lt

Πίνακας 16: Πίνακας τεχνικών χαρακτηριστικών κινητήρα KTM [6]

5.2. Εφαρμογή κινητήρα KTM 450 EXC-F [7]

Κινητήρας & εξαγωγή καυσαερίων

Συμπαγείς διαστάσεις με μια φοβερή έξοδο HP. Το SOHC με έγχυση καυσίμου KTM 450 EXC-F τροφοδοτεί το πιο συμπαγές και ελαφρύτερο 450 στην αγορά, με πρωτοποριακή απόδοση σε ολόκληρη την σειρά στροφών. Η κορυφαία κατηγορία με την έγκριση Euro IV σημαίνει ότι δεν εκπέμπει μόνο ελάχιστους ρύπους αλλά εμφανίζει και μεγάλη συγκέντρωση ισχύος. Άρα ο συγκεκριμένος κινητήρας μπορεί να εφαρμοστεί σε περιβάλλον όπου απαιτούνται μεγάλες συνθήκες ισχύος και ελάχιστο βάρος κατασκευής, όπως για παράδειγμα ένας αγώνας ταχύτητας αυτοκινήτων.



Εικόνα 24: Κεφαλή Κυλίνδρου [7]

Ένας μοναδικός εκκεντροφόρος ελέγχει την εισαγωγή και την εξάτμιση μέσω των βελτιστοποιημένων θυρίδων, ενώ ένας θάλαμος καύσης αιχμής και ένα στρώμα νερού δημιουργούν μία πνευματική ισχύ κατά τη διαχείριση της θερμότητας. Οι τέσσερις βαλβίδες του κινητήρα βασίζονται σε εξαιρετικά άκαμπτους βραχίονες. Διπλοί πλευρικοί βραχίονες στερεώνουν τον κινητήρα στο πλαίσιο και μειώνουν τους κραδασμούς.



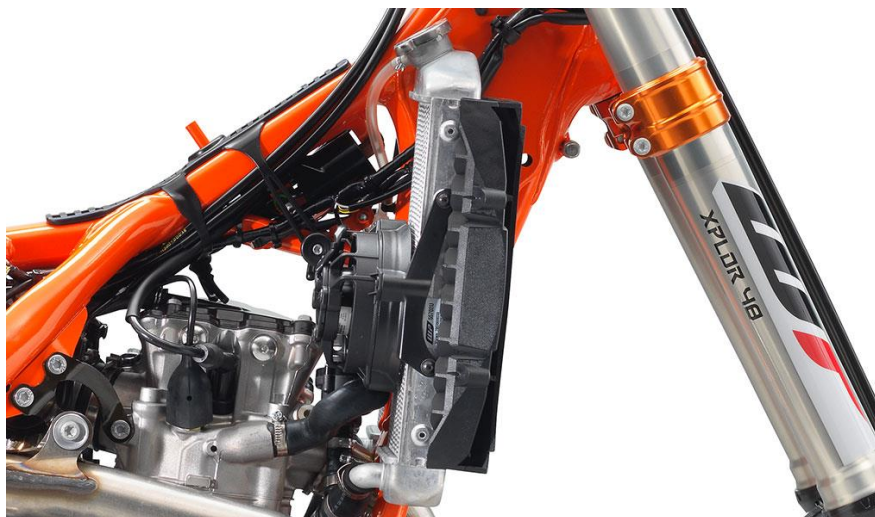
Εικόνα 25: Στροφαλοφόρος άξονας [7]

Ο στροφαλοφόρος άξονας του KTM 450 EXC-F χρησιμοποιεί μια σύντομη ράβδο σύνδεσης, η οποία κάνει για ένα συνολικό συμπαγές και ελαφρύ κινητήρα με γρήγορη παροχή ισχύος. Ένα απλό μεγάλο (κάτω) έδρανο με δύο βλήματα με ρουλεμάν που τοποθετούνται με δύναμη εκτελείται απευθείας στον πείρο στροφαλοφόρου. Η απαραίτητη τροφοδοσία λαδιού για αυτό το έδρανο εξασφαλίζεται από τη λίπανση υπό πίεση του κινητήρα. Αυτός ο σχεδιασμός είναι ένα καθοριστικό όφελος όσον αφορά το διάστημα συντήρησης στροφαλοφόρου άξονα, το οποίο μπορεί να επιμηκυνθεί λόγω του απλού εδράνου.



Εικόνα 26: Στροφαλοθάλαμος και καλύμματα του κινητήρα [7]

Ο σχεδιασμός των στροφαλοφόρων στροφών επιτρέπει τον ελάχιστο βάρος και την πολύ κεντρική διαμόρφωση του άξονα. Αυτό κάνει τον κινητήρα μικρό και συμπαγές, ενώ παράλληλα συμβάλλει στην αποτελεσματική συγκέντρωση των μαζών. Τα καλύμματα του κινητήρα διαθέτουν επίσης μια σταθερή δομή επιφάνειας.



Εικόνα 27: Σύστημα ψύξης [7]

Το αποδεδειγμένο σύστημα ψύξης της KTM μεταφέρει το ψυκτικό από την κυλινδροκεφαλή μέσω του τριγώνου πλαισίου, απευθείας σε θερμαντικά σώματα αλουμινίου που παράγονται από την WP. Χάρη στην εσωτερική κυκλοφορία βελτιστοποιημένης ροής και τον εξαερισμό που υπολογίζεται με CFD, το σύστημα είναι εξαιρετικά αποδοτικό. Επιπλέον, τα προστατευτικά του θερμαντικού σώματος βελτιώνουν τη διάχυση της θερμότητας. Ειδικά στη λάσπη. Είναι επίσης ενσωματωμένα στο μπροστινό τμήμα των καλύμματα για να προστατεύουν τα θερμαντικά σώματα σε περίπτωση σύγκρουσης.

6. Συμπεράσματα

1. Οι κατηγορίες των οχημάτων του διαγωνισμού student formula είναι οι MEK, τα ηλεκτρικά και αυτά χωρίς οδηγό όπου αυτά μπορούν να διαχωριστούν σε δύο υποκατηγορίες i) οχήματα χωρίς οδηγό MEK και ii) ηλεκτρικά οχήματα χωρίς οδηγό.
2. Οι περισσότεροι περιορισμοί του διαγωνισμού όπως φαίνεται από τους κανονισμούς υφίστανται για τα οχήματα χωρίς οδηγό. Λόγω της πολυπλοκότητας που έχει ένα τέτοιο όχημα (π.χ. αισθητήρες και άλλους διάφορους αυτοματισμούς).
3. Προτιμούνται οι κινητήρες MEK για τον διαγωνισμό αυτόν παρόλο που έχουν μεγαλύτερο πρόβλημα ρύπανσης ως προς το περιβάλλον διότι μπορούν να αποδώσουν μεγαλύτερες τιμές ωφέλιμης ισχύος κάτι που είναι απαραίτητο για έναν τέτοιο διαγωνισμό. Καθώς επίσης δεν έχουν τόσους περιορισμούς από τους κανόνες του διαγωνισμού.
4. Τα ηλεκτρικά οχήματα παρόλο που δεν ρυπαίνουν το περιβάλλον όπως οι MEK έχουν αρκετά περίπλοκα κυκλώματα και αισθητήρες οπότε η κατασκευή αυτών είναι δυσκολότερη.
5. Οι κινητήρες MEK για τα οχήματα θεωρούνται πιο αξιόπιστες λόγω της ώριμης τεχνολογίας ανά τα χρόνια ενώ οι ηλεκτρικοί κινητήρες είναι σε πρώιμο στάδιο με τα τωρινά δεδομένα ακόμα τουλάχιστον για τέτοιους διαγωνισμούς.
6. Για την βαθμολογία του διαγωνισμού αξίζει να σημειωθεί ότι, οι ποινές υπέρβασης του χρηματικού ορίου σε λογικά πλαίσια του οχήματος δεν είναι όσο υψίστης σημασίας όσο αυτής της αντοχής του οχήματος, διότι αν το όχημα έχει μεγάλη αντοχή τότε το κόστος αποσβένει πολύ γρήγορα ίσως και για νέο διαγωνισμό.
7. Πρέπει να τηρείται μία αναλογία πόντων και αποτελεσματικότητας του οχήματος συνολικά. Οι καθηγητές βρίσκονται στην πρώτη γραμμή όταν πρόκειται να ενθουσιάσουν τους νέους για τη μηχανική. Η κατανόηση των φοιτητών τους και του θέματος, οι εκπαιδευτικοί είναι σε μια μοναδική θέση να επηρεάσουν δίνοντας τις σωστές πληροφορίες την κατάλληλη στιγμή.

7. Βιβλιογραφία

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/Formula_Student
- [2] https://www.formulastudent.de/fileadmin/user_upload/all/2018/rules/FS-Rules_2018_V1.0.pdf
- [3] <https://www.imeche.org/news/news-article/full-formula-student-2017-results>
- [4] <http://epitrohon.gr/afiervma-formula-student/>
- [5] <https://www.ntua.gr/el/news/ntua-at-world/item/275-parousiasi-tou-agonistikoy-monothesiou-p17-tis-prom-racing-team>
- [6] http://madeinenduro.com/wp-content/uploads/2014/12/OM_KTM_2012_125_200_250_300.pdf
- [7] <https://www.ktm.com/gr/enduro/450-exc-f/engine-exhaust>