



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΟΧΗΜΑΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΠΑΘΗΤΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΣΕ ΜΗΧΑΝΟΚΙΝΗΤΑ
ΔΙΤΡΟΧΑ»**



ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ:
ΧΡΗΣΤΟΣ – ΣΤΕΡΓΙΟΣ ΑΓΟΡΑΣΤΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
Δημήτριος Μαργαρίτης

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
Μάιος 2013

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Όταν μου δόθηκαν διάφορα θέματα για τη πτυχιακή μου εργασία από τον επιβλέπον καθηγητή μου, Δημήτριο Μαργαρίτη, ο τίτλος «Εφαρμογές συστημάτων ενεργητικής και παθητικής ασφαλείας σε μηχανοκίνητα δίτροχα» μου κίνησε αμέσως το ενδιαφέρον λόγω της αγάπης μου για την δίτροχη αυτοκίνηση όντας μοτοσικλετιστής και εγώ. Στην εισαγωγή της εργασίας μου, παραθέτονται και αναλύονται όλα τα δυσάρεστα προβλήματα που δημιουργούνται από τα μηχανοκίνητα δίτροχα, τα συχνά ατυχήματα, τα οποία προκαλούν σε αναβάτη ή συνεπιβάτη τραυματισμό, ακόμη και θάνατο. Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύονται και παρουσιάζονται τα περισσότερα από τα σημερινά συστήματα ασφαλείας στις μοτοσυκλέτες, παθητικά και ενεργητικά, τα οποία έχουν σκοπό την μείωση των τραγικών συμβάντων και πολλές φορές την αποφυγή τους, ως ένας τρόπος αντιμετώπισης των προβλημάτων αυτών. Τέλος, παρουσιάζονται κάποιες ιδέες που πρόκειται να υλοποιηθούν στο άμεσο μέλλον όσον αφορά τα συστήματα ασφαλείας των δίτροχων με προτεραιότητα την κατακόρυφη εξάλειψη των θανατηφόρων ατυχημάτων άλλα και την πρόληψη οποιουδήποτε ατυχήματος, μικρών ή μεγάλων συνεπειών.

ABSTRACT

When I was given various topics for my thesis work by my supervisor, Dimitris Margaritis, the title “Application of active and passive safety motorcyclists” immediately drew my attention, because of my love for two-wheeled motoring and also being a motorcyclist myself. In the Introduction chapter, all the safety issues that applicable to motorcycles are listed and analyzed, frequent accidents, which cause a rider or passenger injury and even death. The second chapter analyzes and presents most of the current safety systems for motorcycles, active and passive, which are intended to reduce the tragic events and often avoid them as an intermidiate to tackle these problems. Finally applications to be implemented in the near future are presented with regard safety systems which intend to minimize fatalities and even further to prevent accidents.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	2
ABSTRACT	2
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	3
ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	5
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	6
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	8
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
1.1. ΜΗΧΑΝΟΚΙΝΗΤΑ ΔΙΤΡΟΧΑ ΚΑΙ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ	9
1.2. ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΣΥΜΒΑΛΟΥΝ ΣΤΑ ΑΤΥΧΗΜΑΤΑ.....	15
1.3. ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΑΙΤΙΩΝ ΤΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ	17
1.4. ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΣΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ	18
1.5. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΓΚΡΟΥΣΗΣ.....	18
1.6. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΟΧΗΜΑΤΩΝ	19
1.7. ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟΥΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΥΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ.....	19
1.8. ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΑΝΘΡΩΠΙΝΩΝ ΠΑΡΑΓΟΝΤΩΝ	19
1.9. ΕΥΡΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΜΗΧΑΝΟΚΙΝΗΤΑ ΔΙΤΡΟΧΑ ΣΕ ΕΝΑ ΜΙΚΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ.....	20
1.10. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΤΥΧΗΜΑΤΩΝ.....	21
1.11. ΟΡΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	21
2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	23
2.1. ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	23
2.1.1. Το ABS στα Μηχανοκίνητα Δίτροχα.....	23
2.1.2. TCS ή ASR ή ακόμη και ESP.....	26
2.1.3. Anti-Wheelie Control System (AWCS).....	30
2.1.4. Κιβώτιο σχέσεων με «μονόδρομο συμπλέκτη» (anti hopping clutch or slipper clutch).....	32
2.1.5. Σύστημα ημι - ενεργητικής ανάρτησης.....	33
2.1.6. Αμορτισέρ Τιμονιού (steering damper) ή Σταθεροποιητής Τιμονιού (steering stabilizer) ή Αμορτισέρ Ορμής (sprint damper).....	36
2.1.7. Διακόπτης εκτάκτου ανάγκης στη Μοτοσυκλέτα (Kill Switch).....	39
2.1.8. Αισθητήρας στον πλαγιοστάτη (Stand sensor)	40
2.2. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΘΗΤΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	42
2.2.1. Ζώνη ασφαλείας στο scooter της BMW C1	42
2.2.2. Airbag Tank (Αερόσακος στο ρεζερβουάρ της μοτοσυκλέτας).....	43
2.2.3. Crash Bars – Μανιτάρια.....	44
3. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	47
3.1. ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ: ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΝΑΒΑΤΗ	47
3.1.1. Προειδοποίηση της ταχύτητας	48
3.1.2. Προειδοποίηση στροφών.....	48
3.1.3. Προειδοποίηση μετωπικής σύγκρουσης.....	49
3.1.4. Υποστήριξη διασταύρωσης	51
3.1.5. Υποστήριξη αλλαγής λωρίδας.....	52
3.2. ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ: ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΑΝΑΒΑΤΗ	53
3.2.1. Σύστημα τηλεδιάγνωσης.....	54
3.2.2. Πλοήγηση και καθοδήγηση διαδρομής - Πληροφορίες για τον καιρό, την κίνηση της κυκλοφορίας και επικίνδυνων σημείων.....	56
3.3. ΠΑΘΗΤΙΚΗΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ.....	58
3.3.1. Σύστημα eCall:	58

3.4.	ΑΠΟΔΟΧΗ ΝΕΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ	61
4.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	63
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	65
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	67
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1: ΟΡΙΣΜΟΙ ΜΗΧΑΝΟΚΙΝΗΤΩΝ ΔΙΤΡΟΧΩΝ - ΜΔ (POWERED TWO WHEELERS - PTW)	67

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Θανατηφόρα ατυχήματα μοτοσυκλετιστών ανά εκατομμύριο κατοίκους από το 2000 έως 2009	10
Εικόνα 2: Θανατηφόρα ατυχήματα διαφόρων ηλικιακών ομάδων μοτοσυκλετιστών ανά εκατομμύριο κατοίκους το 2009	10
Εικόνα 3: Κατανομή κρίσιμων δράσεων/γεγονότων μοτοσυκλετιστών και οδηγών άλλων οχημάτων σε ατυχήματα μοτοσυκλετών	13
Εικόνα 4: Κύριοι παράγοντες που συμβάλουν στα ατυχήματα.....	14
Εικόνα 5: Ποσοστά ατυχημάτων ΜΔ ανάλογα με το σενάριο σύγκρουσης.....	16
Εικόνα 6: Ταχύτητα που ταξίδευαν τα ΜΔ κατά το ατύχημα	17
Εικόνα 7: Φάσεις ενός ατυχήματος.....	22
Εικόνα 8: Η αρχιτεκτονική του ABS στα Μηχανοκίνητα Δίτροχα	23
Εικόνα 9: Αισθητήρας ABS σε Μοτοσυκλέτα.....	25
Εικόνα 10: Φρενάρισμα σε ευθεία γραμμή με και χωρίς ABS.....	26
Εικόνα 11: Φρενάρισμα σε στροφή με και χωρίς το ABS.....	26
Εικόνα 12: Αποτύπωμα επαφής ελαστικών μοτοσυκλετών	27
Εικόνα 13: Μοτοσυκλέτα Souper Sport με απενεργοποιημένο το TCS η οποία υπερστρέφει.....	28
Εικόνα 14: Kawasaki ZX10 R που κατά την επιτάχυνση ανυψώνεται ο εμπρός τροχός	31
Εικόνα 15: Κιτ μονόδρομου συμπλέκτη	32
Εικόνα 16: BMW R1200GS '13 η οποία διαθέτει ημι – ενεργητική ανάρτηση	34
Εικόνα 17: Διαφορά μεταξύ μιας κανονικής ανάρτησης και της DSS (Ducati Skyhook Suspension), ως προς την απόσβεση επαναφοράς και συμπίεσης.....	34
Εικόνα 18: Αρχιτεκτονική της ανάρτησης Skyhook Ducati	35
Εικόνα 19: Kawasaki ZX 10 R με σταμπιλιζέρ	37
Εικόνα 20: Τιμονόπλακα από HONDA CBR 600 RR.....	38
Εικόνα 21: Περιστροφικό σταμπιλιζέρ.....	39
Εικόνα 22: Kill Switch.....	40
Εικόνα 23: Αισθητήρας πλαγιοστάτη	41
Εικόνα 24: BMW C1 και χρήση ζώνης ασφαλείας.....	42
Εικόνα 25: Πλαίσιο της BMW C1.....	43
Εικόνα 26: Crash Test με αερόσακο	44
Εικόνα 27: Yamaha TDM με μανιτάρια.....	45
Εικόνα 28: Crash Bars σε BMW 800 GS.....	46
Εικόνα 29: Τα σύγχρονα συστήματα υποστήριξης του αναβάτη.....	47
Εικόνα 30: Χαρτογράφηση των προειδοποιήσεων σύμφωνα την υπέρβαση του ορίου	48
Εικόνα 31: Σενάρια που ο αναβάτης θα ακολουθήσει σε μια στροφή.....	49
Εικόνα 32: Σενάρια για την αποφυγή ενός εμποδίου	50
Εικόνα 33: Παρέμβαση του συστήματος Υποστήριξης Διασταύρωσης σε διασταύρωση παράλο της προτεραιότητας της μοτοσυκλέτας	51
Εικόνα 34: Παρέμβαση του συστήματος στην περίπτωση που ένα αυτοκίνητο εισέρθει στη λωρίδα της μοτοσυκλέτας	52
Εικόνα 35: Το σύστημα γνωρίζει το STOP που έχει η μοτοσυκλέτα και είναι σε ετοιμότητα να επέμβει στην περίπτωση που θα παραβιασθεί.....	52
Εικόνα 36: Κάτοψη της μοτοσυκλέτας που θα διαθέτει radar για την νεκρή γωνία	53
Εικόνα 37: Λειτουργίες των επί μοτοσυκλέτας πληροφοριακών συστημάτων	54
Εικόνα 38: Αρχιτεκτονική του συστήματος τηλεδιάγνωσης	55
Εικόνα 39: Παράδειγμα ανάλυσης δεδομένων	55
Εικόνα 40: Παράδειγμα αποτελεσμάτων.....	56
Εικόνα 41: Συσκευή Navigator	57
Εικόνα 42: Η οπτική απεικόνιση του Navigator	58
Εικόνα 43: Αρχιτεκτονική του συστήματος eCall	59
Εικόνα 44: Προειδοποιητικά μηνύματα του eCall.....	60
Εικόνα 45: Προσδιορισμός της σοβαρότητας της πτώσης μέσω αξιολόγησης της επιτάχυνσης του κράνους	61

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Θανατηφόρα ατυχήματα μοτοσυκλετιστών ανά μήνα το 2009.....	12
Πίνακας 2: Παράγοντες που συμβάλουν κυρίως στα ατυχήματα.....	14
Πίνακας 3: Έλλειψη προσοχής, συμπεριλαμβανομένων απόσπασης και άγχους για αναβάτες ΜΔ.....	15
Πίνακας 4: Έλλειψη προσοχής, συμπεριλαμβανομένων απόσπασης και άγχους για οδηγούς άλλων οχημάτων	16
Πίνακας 5: Κόστος των ατυχημάτων.....	21
Πίνακας 6: TCS μεγάλων κατασκευαστών	29

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

Ελληνικές Συντομογραφίες	
HME	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ ΕΛΕΓΧΟΥ
ΜΔ	ΜΗΧΑΝΟΚΙΝΗΤΟ ΔΙΤΡΟΧΟ
Ξενόγλωσσες Συντομογραφίες	
ABS	ANTI-LOCK BRAKING SYSTEM - ANTISKID BRAKING SYSTEM
ARAS	ADVANCED RIDER ASSISTANCE SYSTEMS
ASR	ANTI – SLIP REGULATION
AWCS	ANTI-WEELIE CONTROL SYSTEM
ECU	ELECTRONIC CONTROL UNIT
ESP	ELECTRONI STABILITY PROGRAM
GPS	GLOBAL POSITIONING SYSTEM
OBIS	ON-BIKE INFORMATION SYSTEMS
OV	OTHER VEHICLE
PTW	POWERED TWO WHEELERS
TCS	TRACTION CRONTROL SYSTEM

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω, πρώτον από όλους, τον επιβλέπων καθηγητή μου κ. Δ. Μαργαρίτη για την αμέριστη συμπαράστασή του, η οποία αποτέλεσε κι ένα από τα κίνητρα για την επιλογή του συγκεκριμένου θέματος και την ολοκλήρωση αυτής της μελέτης.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ στη φίλη μου, Β. Πουτελέση, που μου συμπαραστάθηκε, με απόλυτη ανιδιοτέλεια, κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας και με το δικό της τρόπο αποτέλεσε σημαντική αρωγή στην προσπάθεια αυτή.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Μηχανοκίνητα Δίτροχα και ατυχήματα

Στα πλαίσια της εργασίας αυτής, αρχικός σκοπός είναι ο αναγνώστης να κατανοήσει πως πέρα από όλα τα τεράστια οφέλη που παρέχει ένα δίτροχο, υπάρχουν και σημαντικά μειονεκτήματα, με κυριότερο την άμεση έκθεση μιας ανθρώπινης ζωής στον κίνδυνο.

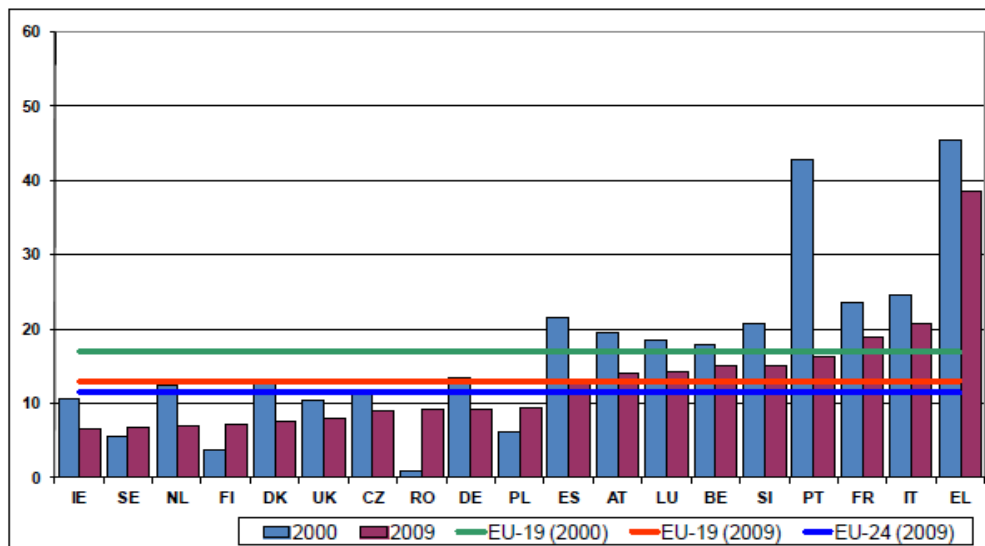
- Οι μοτοσυκλέτες αποτελούν στη χώρα μας το 37% όλων των κυκλοφορούντων οχημάτων (επιβατικά, λεωφορεία, φορτηγά κλπ.) με τα θανατηφόρα ατυχήματα μοτοσυκλετών να ξεπερνούν το 20% - ποσοστό κατά πολύ μεγαλύτερο από αντίστοιχα άλλων Ευρωπαϊκών χωρών. Ενδεικτικά συμπεράσματα συνοψίζονται παρακάτω:
- Ο κίνδυνος θανατηφόρου ατυχήματος υπολογίζεται ότι είναι 20 φορές μεγαλύτερος σε αναβάτες δίτροχων παρά σε επιβάτες αυτοκινήτων.
- Περισσότερα από 4 στα 5 ατυχήματα με μοτοσυκλέτα καταλήγουν σε τραυματισμό ή θάνατο του μοτοσυκλετιστή.
- Για κάθε 1,5 χλμ. οδήγησης, ένας μοτοσυκλετιστής κινδυνεύει 16 φορές περισσότερο να πεθάνει σε μια σύγκρουση από ότι ο οδηγός ενός άλλου οχήματος.
- Οι μοτοσυκλέτες το 1997 ήταν διπλάσιες από το 1987, ενώ τα αυτοκίνητα αυξήθηκαν μόνο στο μισό, με τις παραπάνω τιμές να αυξάνονται αναλογικά μέχρι και σήμερα.

Τα τροχαία ατυχήματα αποτελούν σε ετήσια βάση την αιτία για περισσότερους από 1.180.000 θανάτους σε παγκόσμιο επίπεδο, ενώ περίπου 5.000.000 άτομα υφίστανται μόνιμες αναπηρίες. Το 2020, εάν εξακολουθήσει η υφιστάμενη τάση, ο αριθμός των θανάτων και των αναπηριών από τροχαία ατυχήματα θα αυξηθεί περισσότερο από 60%.

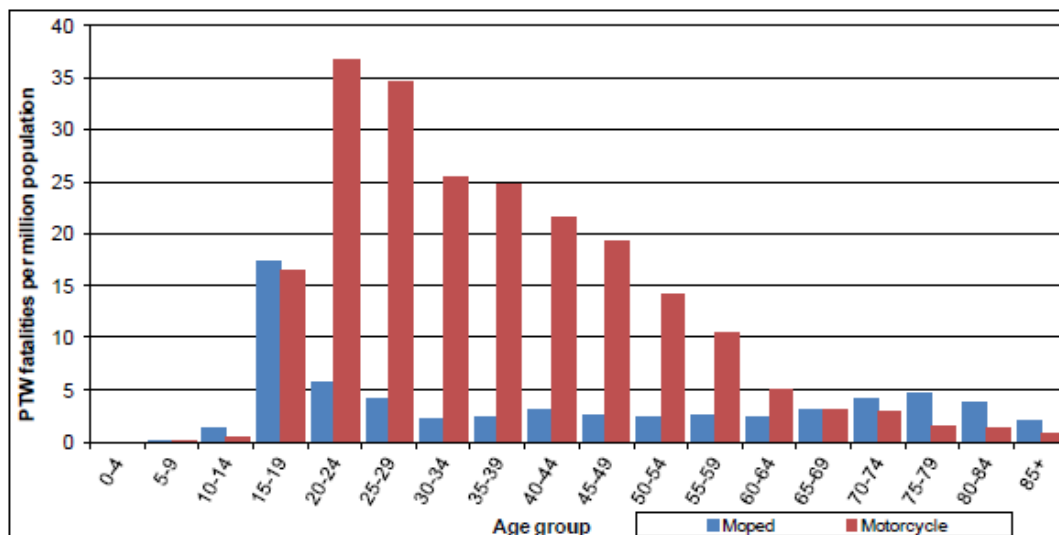
Στην Ευρώπη σημειώνονται περίπου 2.400.000 τραυματισμοί και 120.000 θάνατοι σε οδικά ατυχήματα ετησίως, εκ των οποίων το 1/3 αφορά τα κράτη μέλη της Ε.Ε, όπου χάνονται κάθε χρόνο περισσότερα από 1.500 παιδιά ηλικίας από 15 έως 24 ετών, με την Ελλάδα να κατέχει μία από τις υψηλότερες θέσεις.

Παρακάτω, παραθέτονται στοιχεία από τη βάση δεδομένων CARE [1] σχετικά με Ευρωπαϊκά στατιστικά των θανατηφόρων τροχαίων ατυχημάτων με τη συμμετοχή δίτροχου, ώστε να γνωστοποιηθεί η σοβαρότητα και το μέγεθος αυτού του προβλήματος.

Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας 2000-2009, τα θανατηφόρα ατυχήματα μοτοσυκλετών στην Ε.Ε μειώθηκαν δυστυχώς μόνο κατά 2%, και συγκεκριμένα το 2009 αποτέλεσαν το 16% των συνολικών τροχαίων ατυχημάτων. Η μείωση αυτή θεωρείται αμελητέα, και για αυτό το λόγο η βιομηχανία της μοτοσυκλέτας στοχεύει στην κατά το δυνατό μεγαλύτερη μείωση των θανατηφόρων αυτών ατυχημάτων. Ελλάδα, Ιταλία και Γαλλία κατέχουν το ποσοστό επί τοις εκατό των θανατηφόρων ατυχημάτων τους σταθερά πάνω από το μέσο όρο της Ε.Ε καθ' όλη τη δεκαετία.



Εικόνα 1: Θανατηφόρα ατυχήματα μοτοσυκλετιστών ανά εκατομμύριο κατοίκους από το 2000 έως 2009
(Πηγή: CARE)



Εικόνα 2: Θανατηφόρα ατυχήματα διαφόρων ηλικιακών ομάδων μοτοσυκλετιστών ανά εκατομμύριο κατοίκους το 2009
(Πηγή: CARE, 24 χώρες Ε.Ε.)

Στην ηλικιακή ομάδα 20-29 ετών τα ποσοστά των τραγικών ατυχημάτων είναι ιδιαίτερα υψηλά. Σχεδόν όλοι είναι οδηγοί, ενώ μόνο το 6% είναι συνεπιβάτες. Η Ελλάδα, ακόμα και σε αυτήν την κατηγορία, των θανάτων των συνεπιβατών, κατέχει το μεγαλύτερο ποσοστό, σε σχέση με τις άλλες χώρες, της τάξης του 10%.

Αξίζει να αναφερθεί ότι η πλειοψηφία των θανατηφόρων ατυχημάτων σημειώθηκε σε αστικές περιοχές. Συγκεκριμένα, στην Ελλάδα, τη Ρουμανία, τη Λετονία και την Πορτογαλία συνέβησαν πολύ περισσότερα θανατηφόρα ατυχήματα σε αστικές περιοχές απ' ό,τι σε επαρχιακούς δρόμους. Αξιοσημείωτο είναι ότι το 2008 τα θανατηφόρα ατυχήματα σε αυτοκινητόδρομους κατέλαβαν το 5% των συνολικών θανατηφόρων ατυχημάτων μοτοσυκλετών και άγγιξαν το 8% των συνολικών θανατηφόρων ατυχημάτων των αυτοκινήτων. Αντιθέτως, σε κατοικημένες περιοχές (διασταυρώσεις), τα θανατηφόρα ατυχήματα κατέλαβαν το 28% των συνολικών θανατηφόρων ατυχημάτων μοτοσυκλετών και το 14% των συνολικών θανατηφόρων ατυχημάτων αυτοκινήτων. Επιπροσθέτως, σε όλα τα μεταφορικά μέσα τα περισσότερα θανατηφόρα ατυχήματα σημειώνονται μακριά από τις διασταυρώσεις, εκτός από την κατηγορία των μηχανοκίνητων δίτροχων.

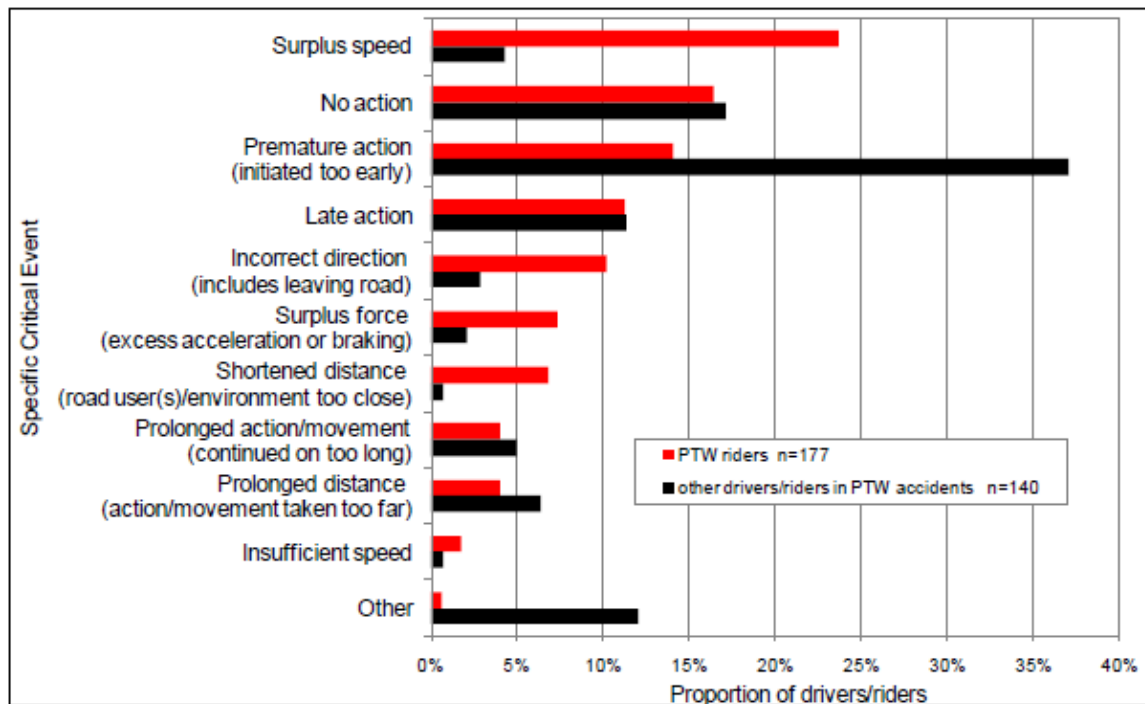
Επίσης, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα τα περισσότερα θανατηφόρα ατυχήματα των μοτοσυκλετών παρατηρούνται κατά τους θερινούς μήνες του έτους.

Πίνακας 1: Θανατηφόρα ατυχήματα μοτοσυκλετιστών ανά μήνα το 2009

(Πηγή: CARE, 24 χώρες Ε.Ε.)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
BE	2%	2%	9%	10%	10%	11%	13%	14%	9%	11%	6%	2%	162
CZ	1%	1%	5%	10%	12%	12%	13%	20%	17%	5%	2%	2%	86
DK	5%	2%	7%	7%	21%	5%	17%	5%	19%	7%	2%	2%	42
DE	1%	2%	3%	15%	13%	15%	12%	17%	12%	6%	4%	1%	749
EE	0%	0%	0%	0%	0%	0%	80%	0%	20%	0%	0%	0%	5
IE	10%	3%	3%	14%	3%	17%	10%	24%	3%	3%	7%	0%	29
EL	6%	6%	8%	9%	10%	12%	11%	11%	8%	10%	5%	6%	433
ES	6%	8%	8%	6%	12%	11%	9%	12%	8%	9%	7%	5%	593
FR	3%	6%	7%	8%	12%	12%	11%	11%	10%	10%	6%	4%	1.207
IT	3%	4%	6%	8%	12%	12%	17%	13%	9%	9%	4%	2%	1.249
LV	0%	0%	0%	17%	0%	33%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	6
LU	0%	0%	0%	0%	14%	29%	14%	29%	14%	0%	0%	0%	7
HU	1%	1%	7%	17%	16%	10%	15%	11%	13%	8%	0%	1%	96
MT	0%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	2
NL	2%	4%	9%	16%	12%	10%	11%	14%	7%	9%	7%	0%	115
AT	2%	0%	1%	8%	14%	12%	11%	27%	15%	6%	5%	0%	117
PL	1%	0%	5%	12%	15%	11%	16%	18%	13%	4%	4%	1%	358
PT	5%	6%	10%	9%	13%	10%	13%	10%	6%	6%	6%	5%	173
RO	0%	5%	6%	7%	12%	15%	13%	17%	14%	7%	6%	1%	196
SI	0%	0%	6%	10%	26%	10%	10%	13%	23%	0%	3%	0%	31
SK	0%	0%	3%	12%	24%	12%	12%	21%	12%	0%	6%	0%	34
FI	0%	0%	0%	16%	11%	16%	13%	18%	13%	11%	3%	0%	38
SE	0%	2%	2%	11%	15%	18%	21%	15%	13%	3%	2%	0%	62
UK	3%	4%	8%	12%	13%	12%	11%	12%	10%	9%	4%	3%	488
moped	4%	6%	6%	8%	9%	10%	11%	14%	10%	10%	8%	4%	1.244
motor-cycles	3%	4%	6%	10%	13%	13%	13%	14%	10%	8%	4%	2%	5.034
EU-24	183	267	399	604	769	758	804	858	640	528	300	167	6.278
PTW %	2,9%	4,2%	6,4%	9,6%	12,3%	12,1%	12,8%	13,7%	10,2%	8,4%	4,8%	2,7%	100%
CH	0	0	3	10	12	12	19	14	11	9	4	0	94
IS	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2

Κόπωση, υπερβολική ταχύτητα, είτε για τις οδικές συνθήκες που επικρατούν και τους ελιγμούς που χρειάζονται είτε ακόμη εάν η ταχύτητα αυτή είναι απροσδόκητη από τους άλλους χρήστες του οδικού δικτύου, αργή αντίδραση, λανθασμένη διάγνωση, ανεπαρκές σχέδιο, ελλιπής παρατηρητικότητα είναι οι συνηθέστερες κρίσιμες αιτίες των ατυχημάτων.



Εικόνα 3: Κατανομή κρίσιμων δράσεων/γεγονότων μοτοσυκλετιστών και οδηγών άλλων οχημάτων σε ατυχήματα μοτοσυκλετών
(Πηγή: CARE)

Ανεπαρκές σχέδιο ορίζεται ως η **λανθασμένη αντίληψη** ενός οδηγού που δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα, η **έλλειψη γνώσης** (π.χ. μερικοί οδηγοί δεν μπορούν να καταλάβουν μια σύνθετη διασταύρωση) καθώς υπόκεινται και σε **ψυχολογικό στρες**. Οι αιτίες που οδηγούν στην **απώλεια της παρατηρητικότητας** δύναται να είναι **φυσικές αιτίες** (π.χ. παρκαρισμένα αυτοκίνητα που μειώνουν την ορατότητα) ή **ανθρώπινες αιτίες** (π.χ. διάσπαση προσοχής και παραβίαση ενός φωτεινού σηματοδότη).

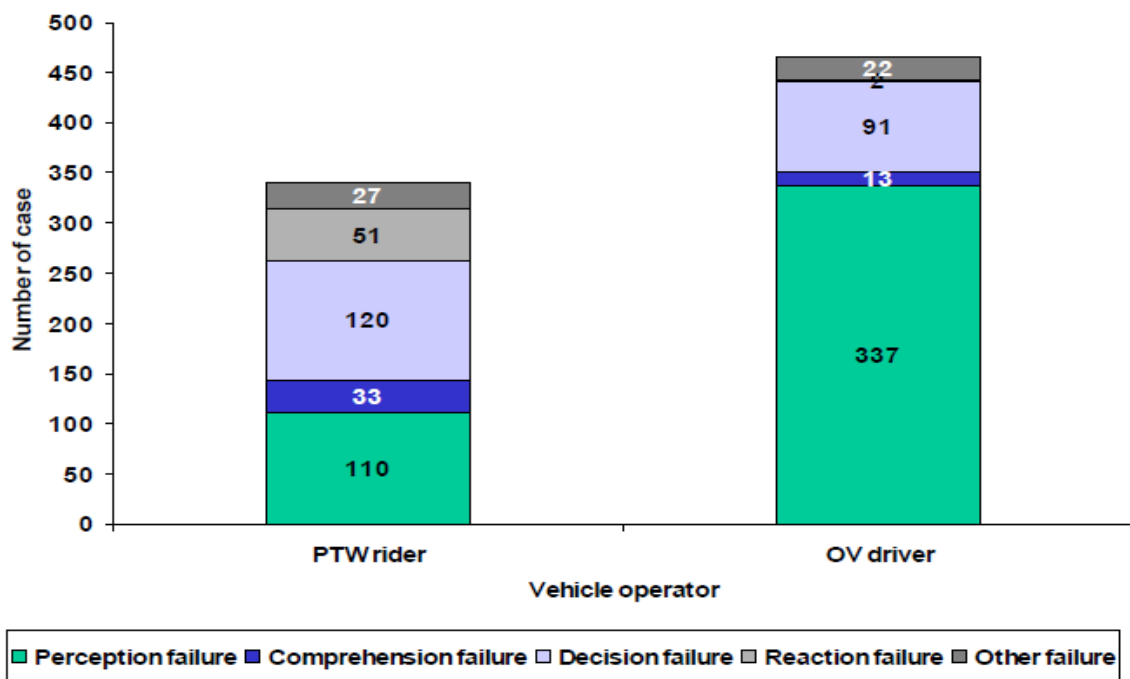
Εν συνεχεία, αναλύονται οι παράγοντες που επηρεάζουν ένα ατύχημα, οι οποίοι προέκυψαν από την στατιστική ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια του ευρωπαϊκού ερευνητικού έργου MAIDS [2]. Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν ένα ατύχημα με μοτοσυκλέτα είναι ο ίδιος ο άνθρωπος (87,5%), το όχημα (0,7%) και το περιβάλλον (7,7%), καθώς κατείχαν την μεγαλύτερη συμβολή στα συνολικά αποτελέσματα των ατυχημάτων.

Πίνακας 2: Παράγοντες που συμβάλουν κυρίως στα ατυχήματα
(Πηγή: MAIDS)

	Frequency	Percent
Human – PTW rider	341	37.1
Human – OV driver	464	50.4
Vehicle	6	0.7
Environmental	72	7.7
Other failure	37	4.1
Total	921	100.0

Καθώς ο άνθρωπος είναι ο κυριότερος παράγοντας ατυχημάτων, η ερευνητική ομάδα απέδωσε τις αιτίες στους παρακάτω ορισμούς:

α. **Αποτυχημένη αντίληψη**, π.χ. λανθασμένος έλεγχος μέσω των καθρεπτών, β. **αποτυχία κατανόησης**, π.χ. ένας οδηγός που παρατηρεί να αναβοσβήνουν τα φώτα της αστυνομίας μπροστά του αλλά αδυνατεί να κατανοήσει ότι πρόκειται το περιπολικό να κάνει ελιγμό, γ. **λανθασμένες αποφάσεις**, π.χ. ένας οδηγός ο οποίος περνά με χρώμα πορτοκαλί το φωτεινό σηματοδότη και συγκρούεται με άλλο όχημα, καθώς και δ. **αποτυχίες στις διάφορες αντιδράσεις**, π.χ. οδηγός που φρενάρει αλλά δεν ασκεί μεγάλη δύναμη στον μοχλό.



Εικόνα 4: Κύριοι παράγοντες που συμβάλουν στα ατυχήματα
(Πηγή: MAIDS)

1.2. Ανθρώπινοι παράγοντες που συμβάλουν στα ατυχήματα

Ο παρακάτω πίνακας της έρευνας [2] παρέχει πληροφορίες σχετικά με τον αριθμό των περιπτώσεων στις οποίες η απροσεξία των οδηγών θεωρήθηκε σημαντικός παράγοντας στην πρόκληση των ατυχημάτων. Ως απροσεξία ορίζεται οποιαδήποτε δραστηριότητα του οδηγού μιας μοτοσυκλέτας που του αποσπά την προσοχή από τις κανονικές λειτουργίες του οχήματος συμπεριλαμβανομένης της κανονικής παρατηρητικότητας της κυκλοφορίας τόσο μπροστά από τη μοτοσυκλέτα στο δρόμο όσο και πίσω από αυτή. Ένα παράδειγμα απώλειας προσοχής θα ήταν ο αναβάτης να στρέψει την προσοχή του από τον δρόμο για να επικεντρωθεί σε κάτι που λαμβάνει χώρα στο πλάι του οδοστρώματος ή κάποιον που στέκεται στο πλάι της οδού. Αυτή η απώλεια της συγκέντρωσης κατά την δραστηριότητα της οδήγησης έχει τη δυνατότητα να μειώσει την αντίδραση του χρόνου ενός οδηγού και έτσι μειώνεται ο διαθέσιμος χρόνος για την αποφυγή μιας σύγκρουσης. Είναι προφανές ότι μια ορθή αξιολόγηση της παρούσας απροσεξίας εξαρτάται και από τις δεξιότητες του εκάστοτε ερευνητή, αφού στις περισσότερες περιπτώσεις, πρέπει να παραδεχτεί ο οδηγός ότι αποσπάστηκε η προσοχή του από την κανονική λειτουργία του οχήματος.

Τα στοιχεία που παρουσιάζονται από τέτοιες περιπτώσεις δείχνουν ότι η απροσεξία των οδηγών ΜΔ που συνέβαλε ως αίτιο σε ατύχημα ανέρχεται στο 10,6% της συνολικής έρευνας ενώ 29 περιπτώσεις υπήρξαν στις οποίες ήταν άγνωστο κατά πόσο ή όχι μια απροσεξία συνέβαλε στην πρόκληση του ατυχήματος.

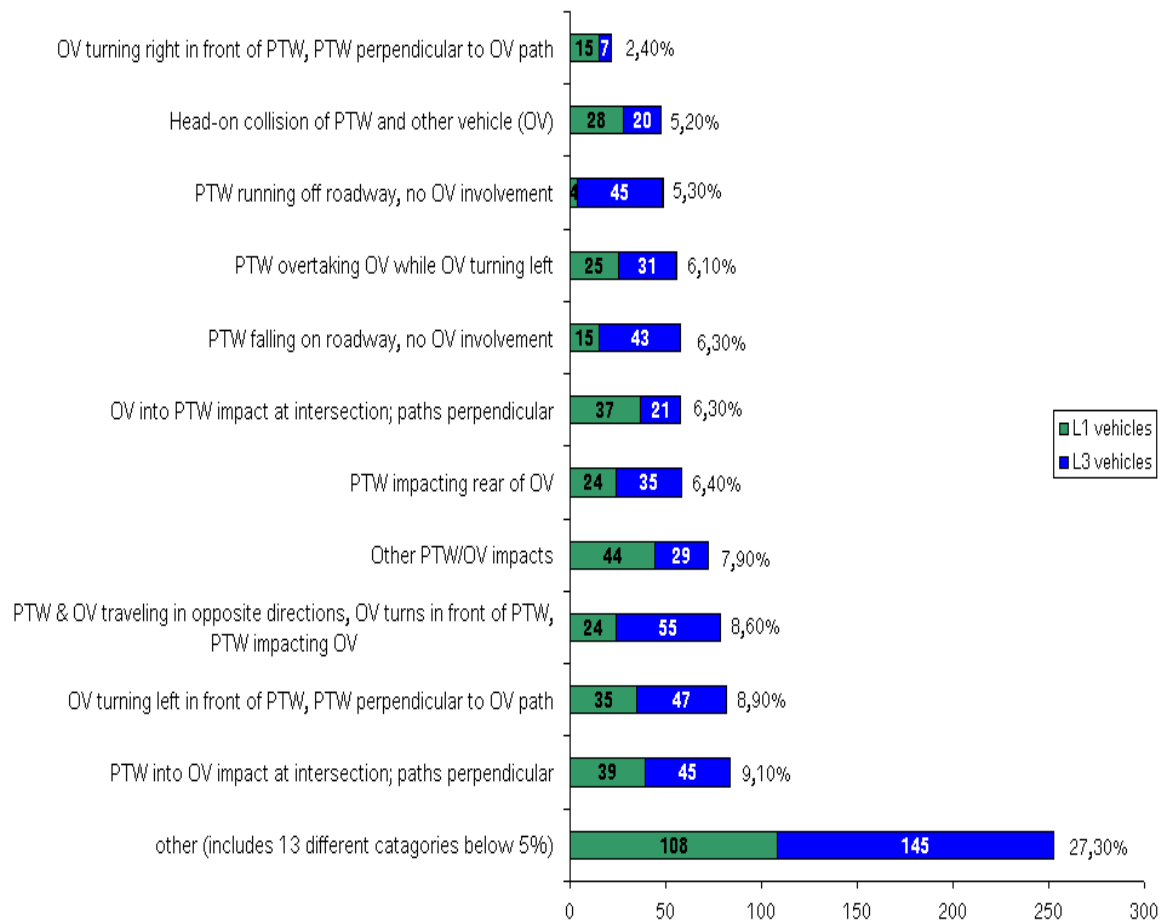
Πίνακας 3: Έλλειψη προσοχής, συμπεριλαμβανομένων απόσπασης και άγχους για αναβάτες ΜΔ

(Πηγή: MAIDS)

	Frequency	Percent
Attention failure was present, but did not contribute to accident causation	35	3.9
Attention failure was present and contributed to accident causation	98	10.6
No attention failure	759	82.4
Unknown if attention failure was present	29	3.1
Total	921	100.0

Πίνακας 4: Έλλειψη προσοχής, συμπεριλαμβανομένων απόσπασης και άγχους για οδηγούς άλλων οχημάτων
(Πηγή: MAIDS)

	Frequency	Percent
Attention failure was present, but did not contribute to accident causation	31	4.0
Attention failure was present and contributed to accident causation	143	18.4
No OV, or no attention failure	552	71.0
Unknown if attention failure was present	52	6.6
Total	778	100.0

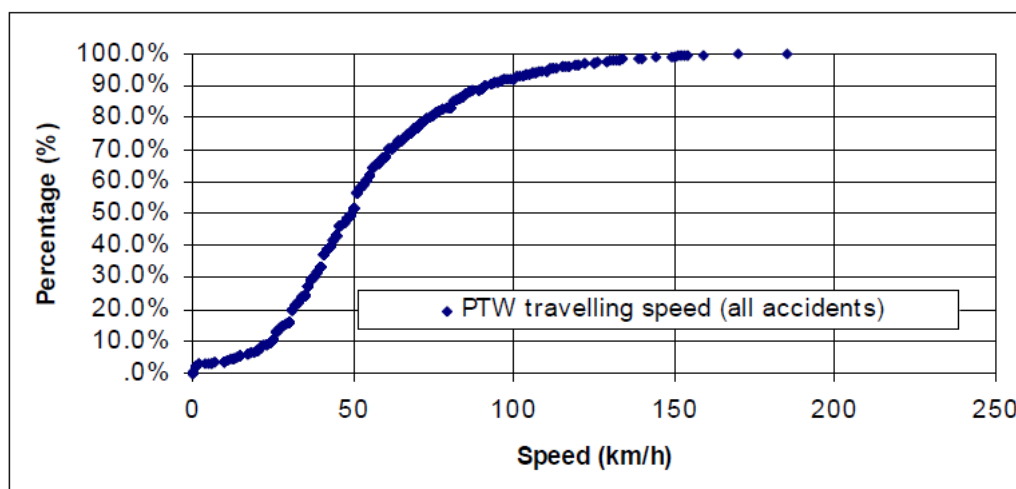


Εικόνα 5: Ποσοστά ατυχημάτων ΜΑ ανάλογα με το σενάριο σύγκρουσης
(Πηγή: MAIDS)

1.3. Ευρήματα αιτιών των ατυχημάτων

- Οι κυριότεροι πρωτογενείς παράγοντες που συνέβαλαν στα ατυχήματα ήταν οι οδηγοί ΜΔ (37,1%) και οι οδηγοί άλλων οχημάτων (50,4%).
- Στο 10% του συνόλου των περιπτώσεων, ήταν παρούσα η απροσεξία ενός οδηγού δίτροχου και συνέβαλε στα αίτια των ατυχημάτων.
- Στο 36,6% του συνόλου των περιπτώσεων, ο κύριος παράγοντας που αποτέλεσε αίτιο ήταν η λανθασμένη αντίληψη των οδηγών άλλων οχημάτων.
- Το 27,7% των οδηγών ΔΜ και το 62,9% των οδηγών άλλων οχημάτων έκαναν ελιγμό λανθασμένο και προκάλεσαν ατύχημα.
- Το 32,2% των οδηγών ΜΔ και το 40,6% των οδηγών άλλων οχημάτων εκτέλεσαν λανθασμένες στρατηγικές κυκλοφορίας και προκάλεσαν ατύχημα.
- Η διαφορά ταχύτητας σε σχέση με τα υπόλοιπα οχήματα, αναγνωρίστηκε ως σημαντικός παράγοντας που συνέβαλε στην πρόκληση ατυχήματος, με 18% του συνόλου των περιπτώσεων για τα ΜΔ και 4,8% του συνόλου για τα άλλα οχήματα.
- Ο βροχερός καιρός ήταν μια αιτία της τάξης του 7,4% για τα ΜΔ.
- Το 3,7% των ΜΔ αφορούσαν πρόβλημα με τα ελαστικά και 1,2% πρόβλημα με τα φρένα.

Παρακάτω, φαίνεται η κατανομή ταχύτητας που ταξίδευαν τα ΜΔ για όλα τα ατυχήματα με τον μέσο όρο να βρίσκεται στα 49 χλμ/ω και εύρος ταχυτήτων ΜΔ από 0 έως 185 χλ/ω.



Εικόνα 6: Ταχύτητα που ταξίδευαν τα ΜΔ κατά το ατύχημα
(Πηγή: MAIDS)

1.4. Ευρήματα στα οχήματα

- Με την εξαίρεση των τροποποιημένων συμβατικών “street” ΜΔ, καμία άλλη κατηγορία μοτοσυκλέτας δεν είχε το μεγαλύτερο ποσοστό στα δεδομένα των ατυχημάτων.
- Ο κυβισμός των ΜΔ δεν αποτέλεσε παράγοντα κινδύνου για συμμετοχή σε ατύχημα.
- Λευκά ΜΔ βρέθηκαν να είναι το μεγαλύτερο ποσοστό σε ατύχημα.
- Λόγω χαμηλών συχνοτήτων στα δείγματα των ατυχημάτων, μαζί με κάποια ερωτηματικά όσον αφορά την εγκυρότητα των μετρήσεων του ABS στην έκθεση δειγματοληψίας, δεν δόθηκαν συμπεράσματα που σχετίζονται με προηγμένα συστήματα πέδησης.

1.5. Χαρακτηριστικά σύγκρουσης

- Πάνω από το 60% των ΜΔ και το 55% άλλων οχημάτων ταξίδευαν σε ευθεία γραμμή πριν τη δημιουργία ατυχήματος, και το 64% αυτών συνέχισαν την πορεία τους.
- Κατά τον χρόνο της σύγκρουσης, 50% του συνόλου των ΜΔ, με το 37% των ΜΔ να είναι το μοναδικό όχημα στο ατύχημα και 19,4% των ΜΔ να ενεπλάκησαν σε θανατηφόρο ατύχημα, ταξίδευαν με ταχύτητα 50χλμ/ω ή και λιγότερο.
- Όταν η σύγκρουση αφορούσε ένα ΜΔ και ένα άλλο όχημα, τη στιγμή της σύγκρουσης το 82% των άλλων οχημάτων ταξίδευαν με ταχύτητα 50χλμ/ω ή και λιγότερο.
- Το 90% όλων των άλλων οχημάτων ήταν στο μέτωπο των οδηγών ΜΔ και 60% των ΜΔ ήταν μπροστά από ένα άλλο όχημα κατά τη σύγκρουση.
- Το 75% του συνόλου των συγκρούσεων των ΜΔ ήταν με ταχύτητες κάτω των 50χλμ/ω με το 78% αυτών των ΜΔ να βρίσκονταν σε σύγκρουση με πολλαπλά οχήματα.
- Η ταχύτητα των άλλων οχημάτων κατά τη σύγκρουση με ΜΔ ήταν 88,7% κάτω των 50χλμ/ω.
- Το 50% των περιπτώσεων το ΜΔ κινούνταν με ταχύτητες κάτω των 37χλμ/ω και μέση ταχύτητα 30,7χλμ/ω.
- Σε συγκρούσεις με άλλα οχήματα, το 71,2% των οδηγών ΜΔ προσπάθησαν να επιχειρήσουν κάποιον ελιγμό για την αποφυγή σύγκρουσης (49,3% με τη χρήση φρένου και 16,2% επιχειρώντας ελιγμό) ενώ το 64,9% των οδηγών άλλων οχημάτων δεν προσπάθησαν να επιχειρήσουν κάποιον ελιγμό για την αποφυγή της σύγκρουσης.

- Στο 32,2% των ατυχημάτων μεταξύ ΜΔ και άλλου οχήματος δεν υπήρχε διαθέσιμος χρόνος για τον οδηγό ΜΔ να ολοκληρώσει τον ελιγμό του.

1.6. Τεχνικές προβλήματα οχημάτων

- Ο οπτικός έλεγχος έδειξε μια μικρή αλλοίωση του κινητήρα ή της μετάδοσης κίνησης στο 17,8% των ΜΔ οχημάτων που ενεπλάκησαν σε ατύχημα.
- Το 99% των περιπτώσεων που αναφέρθηκαν δεν είχαν κάποιο μηχανικό πρόβλημα, είτε τα ΜΔ είτε τα άλλα οχήματα, πριν τη σύγκρουση.

1.7. Ευρήματα σχετικά με τους περιβαλλοντικούς παράγοντες

- Το 89,9% των ατυχημάτων που πραγματοποιήθηκαν ήταν σε ημέρες χωρίς βροχή.
- Στο 84,7% των περιπτώσεων οι δρόμοι ήταν στεγνοί κατά την διάρκεια του ατυχήματος.
- Στο 30% των περιπτώσεων οι δρόμοι είχαν ατέλειες στην επιφάνεια τους.
- Καταγράφηκαν 60 τραυματισμοί οδηγών ΜΔ εξαιτίας εμποδίων στο δρόμο.
- Σε περιπτώσεις που υπήρχε έλεγχος της κυκλοφορίας, οι παραβιάσεις οδηγών ΜΔ ανέρχονται σε 29,8% ενώ οι παραβιάσεις οδηγών άλλων οχημάτων ανέρχονται σε 45,6%.

1.8. Ευρήματα ανθρωπίνων παραγόντων

- Η ηλικιακή ομάδα 41-55 ετών έχει λιγότερες πιθανότητες να εμπλακεί σε ατύχημα σε σχέση με το νεανικό πληθυσμό των οδηγών ΜΔ (18-21 και 22-25).
- Οδηγοί ΜΔ κάτω των 21 ετών που ενεπλάκησαν σε ατύχημα αποτέλεσαν τον κύριο παράγοντα στο 42% των ατυχημάτων, ενώ οι οδηγοί άνω των 21 ετών σε λιγότερο από το 37% των ατυχημάτων.
- Στο 70% των περιπτώσεων η ταχύτητα των οδηγών ΜΔ ανεξαρτήτως ηλικίας ήταν 50χλμ/ω ή και χαμηλότερη.
- Το 77% των οδηγών άλλων οχημάτων ήταν πάνω από 26 ετών, σχεδόν όλοι τους είχαν το δίπλωμα οδήγησης, ενώ το 21% είχε και δίπλωμα οδήγησης ΜΔ.

- Οδηγοί διαφόρων οχημάτων, οι οποίοι είχαν και δίπλωμα οδήγησης ΜΔ σε σχέση με οδηγούς οι οποίοι δεν είχαν, είχαν λιγότερες πιθανότητες να έχουν μια λανθασμένη αντίληψη (26,4% έναντι 50,9%).
- Το μεγαλύτερο ποσοστό στα ατυχήματα το είχαν οδηγοί ΜΔ που είχαν μικρότερης κατηγορίας δίπλωμα οδήγησης υποδηλώνοντας ότι έχουν μεγαλύτερο κίνδυνο να εμπλακούν σε ατύχημα.
- Στο 7,8% των ατυχημάτων συμμετείχαν οδηγοί ΜΔ με λιγότερο από 6 μήνες εμπειρία.
- Σε γενικές γραμμές, οδηγοί ΜΔ με περισσότερη εμπειρία είναι λιγότερο πιθανό να φταίνε οι ίδιοι σε παράγοντες ατυχήματος.
- Το 29% των οδηγών ΜΔ με λιγότερο από 6 μήνες εμπειρία είχαν έλλειψη δεξιοτήτων. Το ποσοστό αυτό μειώνεται σε 6,4% για οδηγούς ΜΔ με πάνω από 98 μήνες εμπειρία.
- Χαμηλά ποσοστά αλκοόλ ή άλλων ναρκωτικών ουσιών βρέθηκαν ανάμεσα στους οδηγούς ΜΔ και διάφορων άλλων οχημάτων. Ωστόσο, όταν ο οδηγός ΜΔ βρισκόταν υπό την επήρεια αλκοόλ είχε 2,7 φορές περισσότερες πιθανότητες να εμπλακεί σε ατύχημα.

1.9. Ευρήματα για μηχανοκίνητα δίτροχα σε ένα μικτό περιβάλλον κυκλοφορίας

- Η ορατότητα ήταν περιορισμένη από περιβαλλοντικές συνθήκες τόσο για τον οδηγό ΜΔ όσο και για τους υπόλοιπους οδηγούς στο 3% των περιπτώσεων.
- Σταθερά εμπόδια ορατότητας, συμπεριλαμβανομένων της χλωρίδας και σταθμευμένων οχημάτων, καταγράφηκαν στο 18% των οδηγών ΜΔ και στο 20,5% των υπόλοιπων οδηγών. Κατά την διάρκεια των ατυχημάτων δεν υπήρχαν κινητά εμπόδια, αυτοκίνητα, φορτηγά ή λεωφορεία για το 9,5% των οδηγών ΜΔ και το 11,6% άλλων οδηγών.
- Σχεδόν το 90% όλων των ατυχημάτων που συνέβησαν σε ΜΔ σημειώθηκαν σε χαμηλούς έως μέτριους κυκλοφοριακούς φόρτους.
- Στο 69,4% των ατυχημάτων ΜΔ τα φώτα διασταυρώσεως βρέθηκαν σε λειτουργία.
- Η χρήση σκούρων ρούχων από του οδηγούς ΜΔ τους καθιστούσε λιγότερο ορατούς στο 13% στο σύνολο των ατυχημάτων.

1.10. Οικονομικές επιπτώσεις των ατυχημάτων

Συμπληρωματικά, τα ατυχήματα των δίτροχων πέρα από τις δυσάρεστες επιπτώσεις που προκαλούν, δημιουργούν επίσης και ένα χρηματοοικονομικό κόστος το οποίο, ειδικά στις δύσκολες μέρες που διανύουμε, αξίζει να αναφερθεί. Οι επιπτώσεις στην ασφάλεια της κυκλοφορίας μπορούν να αποδοθούν ως νομισματικές τιμές χρησιμοποιώντας μέσες τιμές ανά μονάδα κόστους που αντικατοπτρίζουν την αλλαγή στη σοβαρότητα των ατυχημάτων.

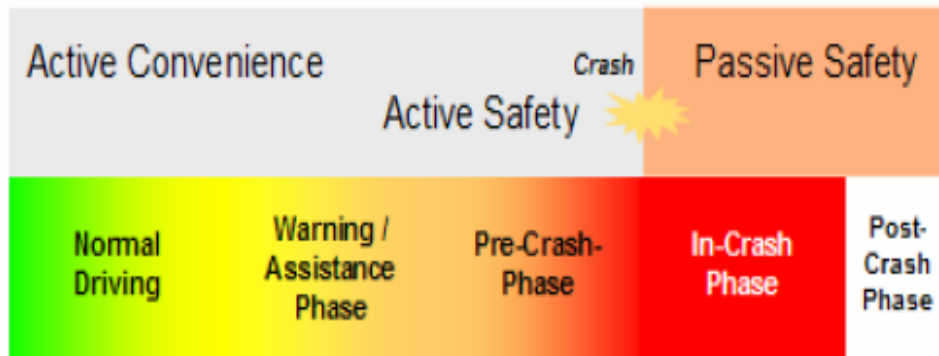
Πίνακας 5: Κόστος των ατυχημάτων
(Πηγή: SEiSS FINAL REPORT)

Τύπος ατυχήματος	Μονάδα κόστους ανά ατύχημα
Θανατηφόρο	1.000.000 €
Σοβαρού τραυματισμού	135.000 €
Μικρών τραυματισμών	15.000 €

Με την «επανάσταση» των συστημάτων ασφαλείας στα Μηχανοκίνητα Δίτροχα θα επιτευχθεί πέρα από το να σώζονται ανθρώπινες ζωές (πράγμα ανεκτίμητο) και ένα μεγάλο χρηματικό όφελος, εάν ένα ατύχημα αποτραπεί από θανατηφόρο σε σοβαρού τραυματισμού, ένα ατύχημα αποτραπεί από σοβαρό σε μικρού τραυματισμού κι ένα μικρού τραυματισμού μπορέσει να αποτραπεί τελείως. Εξίσου σημαντικό αντίκτυπο με τον οικονομικό, ένα ατύχημα έχει και στον κοινωνικό περίγυρο του σοβαρά τραυματία ή εκλιπόντα, τόσο στο στενό οικογενειακό αλλά και στο ευρύτερο περιβάλλον (εργασία, φίλοι, κοινωνία). Τα συστήματα ασφαλείας, ενεργητικά και παθητικά, στα οχήματα δρόμου πρέπει να είναι μέρος των οχημάτων ώστε να υπάρξει άμεσος αντίκτυπος στην βελτίωση της ασφάλειας.

1.11. Ορισμοί της ασφάλειας

Ως "ενεργητική ασφάλεια" ορίζεται το σύνολο των τεχνολογιών και των μερών που επιτρέπει στο όχημα και στον οδηγό να αποφύγει ένα ατύχημα (τιμόνι, φρένα, αναρτήσεις, ελαστικά, κ.τ.λ.), ενώ στον όρο "παθητική ασφάλεια" συμπεριλαμβάνεται κάθε σύστημα που στοχεύει στην προστασία των επιβατών στην περίπτωση που συμβεί ατύχημα.



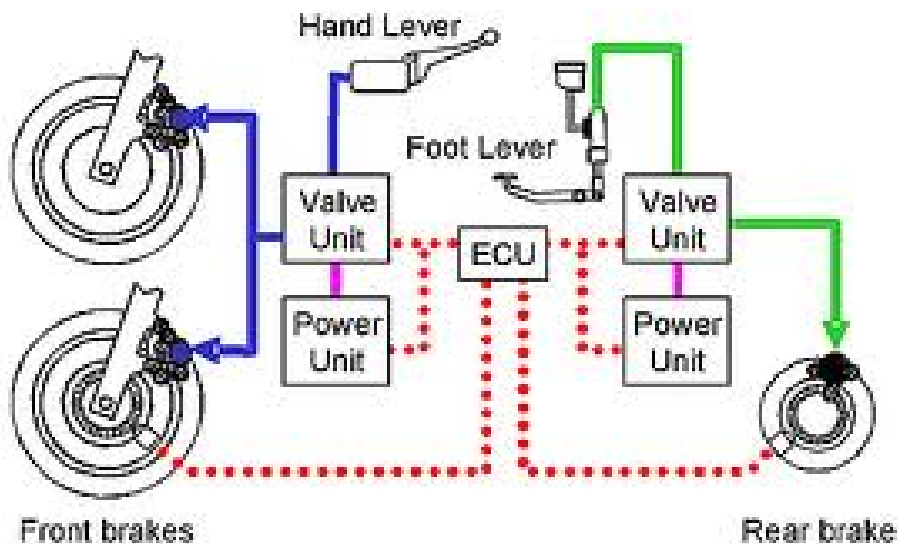
Εικόνα 7: Φάσεις ενός ατυχήματος

2. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

2.1. Ενεργητικά συστήματα

2.1.1. Το ABS στα Μηχανοκίνητα Δίτροχα

Το Σύστημα Αντιμπλοκαρίσματος Τροχών ή ABS (Anti-lock Braking System ή Antiskid Braking System), που εφαρμόστηκε αρχικά στην αεροπορική βιομηχανία, στοχεύει στην αποτροπή του μπλοκαρίσματος των τροχών στην περίπτωση απότομου φρεναρίσματος, έτσι ώστε αφ' ενός ο οδηγός να έχει "τιμόνι" και να μπορεί να εκτελεί ελιγμούς για να αποφύγει το πιθανό εμπόδιο (κατευθυντικότητα) και αφ' ετέρου να μειωθεί η απόσταση ακινητοποίησης, συνεπώς να μειωθούν οι κίνδυνοι ατυχήματος. Ειδικοί αισθητήρες "διαβάζουν" την περιστροφική ταχύτητα του κάθε τροχού και όταν ανιχνευτεί το μπλοκάρισμα ενός από αυτούς, δίνεται εντολή από την κεντρική ηλεκτρονική μονάδα ECU, ώστε να ελαττωθεί μέσα σε εκατοστά του δευτερολέπτου η πίεση πέδησης (με τη βοήθεια ηλεκτροβαλβίδων), για να απελευθερώσει η δαγκάνα το δίσκο και να τον ξαναφρενάρι μετά (πλέον με ικανότητα πάνω από 30 φορές το δευτερόλεπτο). Τα σύγχρονα ABS είναι τετρακάναλα και διαθέτουν αισθητήρα και ικανότητα σχετικού ελέγχου σε κάθε τροχό ξεχωριστά, ενώ είναι απαλλαγμένα από το χαρακτηριστικό τρέμουλο της μανέτας και του ποδόπληκτρου των φρένων.



Εικόνα 8: Η αρχιτεκτονική του ABS στα Μηχανοκίνητα Δίτροχα

(Πηγή: <http://www.motorrad-news.com/2008/06/10/honda-stellt-2009er-cbr600rr-mit-abs-vor/>)

Η βασική αρχή λειτουργίας του συστήματος αντιμπλοκαρίσματος των τροχών είναι σχετικά απλή. Είναι ένα υδραυλικό σύστημα φρεναρίσματος που έχει ένα κύριο κύλινδρο ενίσχυσης ισχύος με υδραυλική υποβοήθηση (στη μοτοσυκλέτα επί δύο). Ένας αισθητήρας σε κάθε τροχό μετρά την ταχύτητα περιστροφής του τροχού. Όταν ο υπολογιστής ή η μονάδα ελέγχου αντιμπλοκαρίσματος ανιχνεύσει ότι ένας τροχός επιβραδύνεται ταχύτερα από τον άλλον, ενεργοποιεί βαλβίδες με ηλεκτρομαγνήτες που ελαττώνουν την υδραυλική πίεση, άρα και το φρενάρισμα στον τροχό αυτό, έτσι ώστε να ελαττωθεί η πιθανότητα ολίσθησης. Όταν η ταχύτητα περιστροφής του τροχού πλησιάσει την ταχύτητα περιστροφής του άλλου τροχού, εφαρμόζεται πάλι η πίεση στα φρένα. Ο υπολογιστής παίρνει δείγματα της ταχύτητας περιστροφής των τροχών εκατοντάδες φορές ανά δευτερόλεπτο. Ερμηνεύει όχι μόνο την ταχύτητα περιστροφής του τροχού αλλά και την επιτάχυνση του. **Τελικός σκοπός είναι να επιτευχθεί ελεγχόμενη ακινητοποίηση, στην μικρότερη δυνατή απόσταση, χωρίς την ακινητοποίηση των τροχών.** Τα εξαρτήματα σε ένα σύστημα ABS και η μέθοδος λειτουργίας του συστήματος είναι διαφορετική για κάθε κατασκευαστή. Τα παρακάτω είναι μερικά από τα κυριότερα μηχανικά εξαρτήματα σε ένα σύστημα αντιολίσθησης τροχών:

- 1) Αισθητήρες ABS ταχύτητας περιστροφής τροχών: Οι αισθητήρες ABS της ταχύτητας περιστροφής τροχών τοποθετούνται σε κάθε τροχό και στέλνουν πληροφορίες στον υπολογιστή για την ταχύτητα περιστροφής του τροχού και του ελαστικού. Στον αισθητήρα παράγεται μια μικρή τάση σήματος AC, με μαγνητική επαγωγή, όταν ένας οδοντωτός δακτύλιος διέγερσης περνά εμπρός από ένα ακίνητο μαγνητικό αισθητήρα. Η συχνότητα του σήματος μεταβάλλεται ανάλογα με την ταχύτητα περιστροφής του τροχού. Το σήμα χρησιμοποιείται από τον υπολογιστή για να προσδιοριστεί η ταχύτητα περιστροφής του τροχού.
- 2) Υδραυλική συσκευή ενεργοποίησης ABS: Η υδραυλική συσκευή ενεργοποίησης ABS ρυθμίζει την υδραυλική πίεση που εφαρμόζεται σε κάθε συγκρότημα φρένων στους τροχούς κατά την διάρκεια του φρεναρίσματος με αντιολίσθηση. Ελέγχεται από τον υπολογιστή ABS και δίνει την διαμόρφωση της πίεσης που χρειάζεται στο καθένα από τα κυκλώματα φρένων κατά τη διάρκεια του φρεναρίσματος με αντιολίσθηση.
- 3) Υπολογιστής ABS: Ο υπολογιστής ABS χρησιμοποιεί το σήμα από τους αισθητήρες ταχύτητας στους τροχούς έτσι ώστε να ελέγχει την λειτουργία της υδραυλικής συσκευής ενεργοποίησης. Αν ανιχνευθεί ότι ο τροχός τείνει να ακινητοποιηθεί, ο

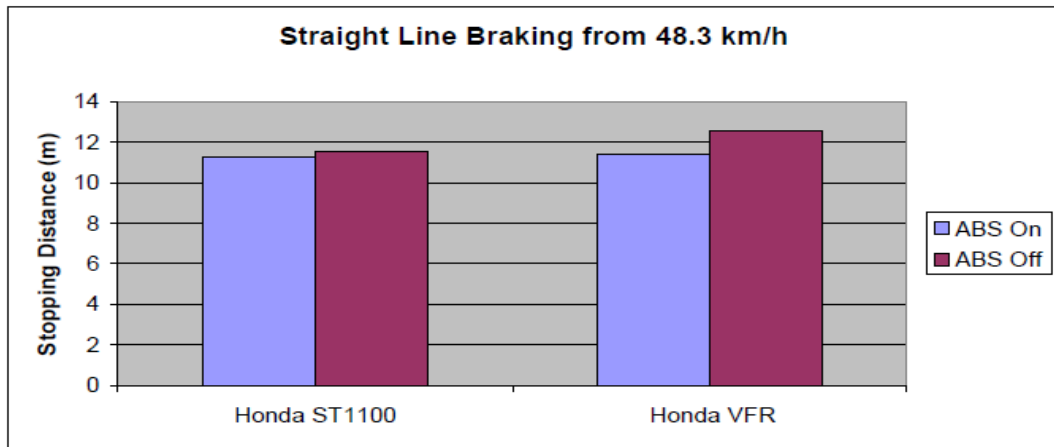
υπολογιστής δίνει εντολή έτσι ώστε οι θέσεις των βαλβίδων στα κυκλώματα τροχών να ρυθμίσουν την υδραυλική πίεση του υγρού των φρένων σε κάποιο ή σε όλα τα υδραυλικά κυκλώματα και οι τροχοί να μην ακινητοποιηθούν για να έχουμε το καλύτερο δυνατό φρενάρισμα.



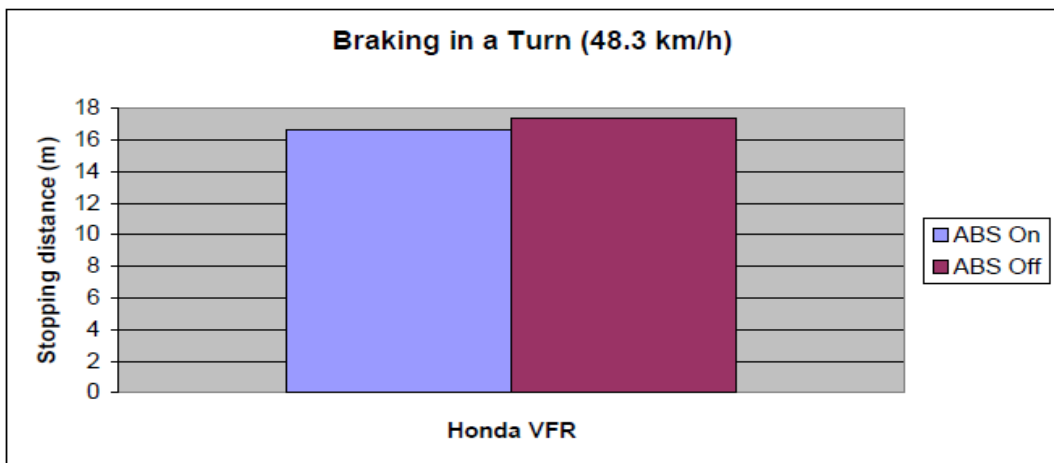
Εικόνα 9: Αισθητήρας ABS σε Μοτοσυκλέτα

(Πηγή: <http://www.stromtrooper.com/dl650-2004-2011-%5B-wee-strom-%5D/65185-how-tell-if-has-abs.html>)

Σε μια μελέτη που διεξήχθη στον Καναδά για τη NHTSA [3], βρήκαν θετικά συμπεράσματα για τη χρήση του ABS στα δίτροχα. Τα αποτελέσματα έδειξαν σε ορισμένες περιπτώσεις ότι σε στεγνό οδόστρωμα υπήρχε μείωση της απόστασης ακινητοποίησης κατά 9,2% (1,15 μέτρα) από ταχύτητα 48,3 χλμ/ω και μείωση 11% (8,19 μέτρα) από ταχύτητα 128,8 χλμ/ω. Η μείωση της απόστασης ακινητοποίησης (ακόμη κι εκείνη του ενός μέτρου) συνεπάγεται τη πιθανή αποτροπή ατυχήματος ή τη μείωση της ταχύτητας κατά τη πρόσκρουση, εάν αυτή δεν είναι αποτρέψιμη. Ωστόσο, πειράματα με άλλα μοντέλα δικύκλων έδειξαν διακυμάνσεις στα αποτελέσματα κι έτσι θεωρείται αναγκαία η μελέτη με μεγαλύτερο δείγμα (συγχρόνων τεχνολογικά) δικύκλων εξοπλισμένα με ABS για την εξαγωγή ασφαλέστερων αποτελεσμάτων.



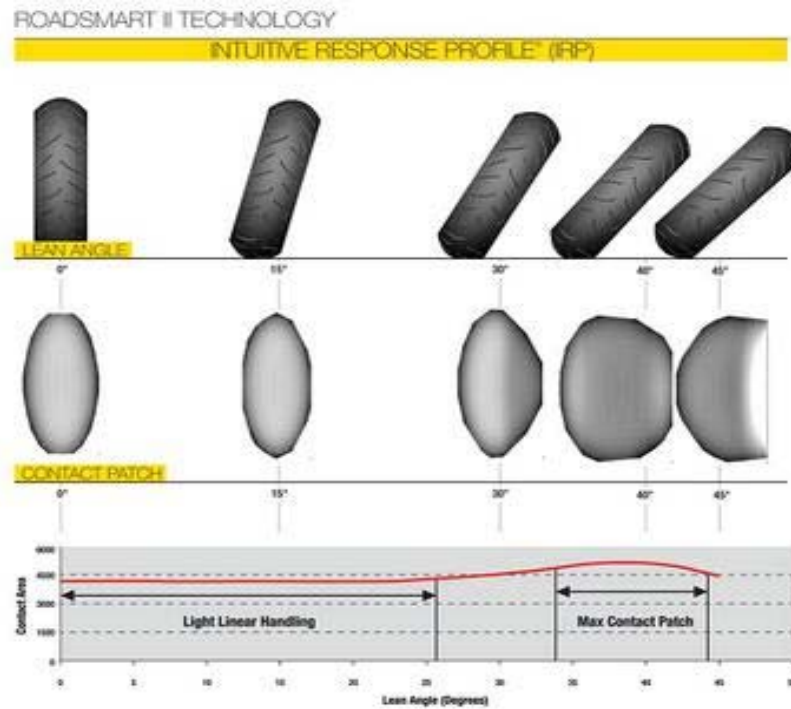
Εικόνα 10: Φρενάρισμα σε ευθεία γραμμή με και χωρίς ABS
(Πηγή: Biokinetics And Associates LTD report, 2004)



Εικόνα 11: Φρενάρισμα σε στροφή με και χωρίς το ABS
(Πηγή: Biokinetics And Associates LTD report, 2004)

2.1.2. TCS ή ASR ή ακόμη και ESP

Η επιφάνεια του πίσω ελαστικού μιας μοτοσυκλέτας super-sport χωρητικότητας 1000 κ.ε. και ιπποδύναμης άνω των 160 ίππων έχει γύρω στα 25 τετ. εκατοστά επιφάνεια του αποτυπώματος ελαστικού που έρχεται σε επαφή αντίστοιχου μεγέθους με το οδόστρωμα. Μέσω αυτής της διεπιφάνεια μεταδίδεται περίπου 650 κιλά δύναμη στην ασφαλτο.



Εικόνα 12: Αποτύπωμα επαφής ελαστικών μοτοσυκλετών
(Πηγή: <http://www.motorcycle.com/how-to/traction-control-explained-91272.html>)

Το Σύστημα Ελέγχου Πρόσφυσης (Traction Control System - TCS), γνωστό επίσης ως Ρυθμιστής Αντί-Ολίσθησης (Anti-Slip Regulation – ASR) ή Ηλεκτρονικό Πρόγραμμα Ευστάθειας (Electronic Stability Program – ESP), είναι συνήθως (αλλά όχι απαραίτητα) μια δευτερεύουσα λειτουργία του Αντί-Μπλοκαρίσματος κατά την πέδηση (ABS) με σκοπό να αποφευχθεί η απώλεια πρόσφυσης των ελαστικών. Ως εκ τούτου, καλείται να ενισχύει τον έλεγχο του οδηγού, διορθώνοντας μια λανθασμένη θέση γκαζιού η οποία δεν ταιριάζει με τις συνθήκες του οδοστρώματος (λόγω διάφορων παραγόντων) και είναι σε θέση να διαχειριστεί το σύστημα την εφαρμοζόμενη ροπή στους τροχούς από μόνο του.



Εικόνα 13: Μοτοσυκλέτα Super Sport με απενεργοποιημένο το TCS η οποία υπερστρέφει
(Πηγή: <http://www.fasterandfaster.net/2012/05/five-technologies-that-are-making.html>)

Το TCS μπορεί και παρεμβαίνει με έναν ή και περισσότερους από τους παρακάτω τρόπους:

- Μειώνει ή διακόπτει την αλληλουχία των σπινθηρισμών στα μπουζί του κινητήρα με αποτέλεσμα το όχημα να επιβραδύνει.
- Μειώνει ή διακόπτει την παροχή καυσίμου.
- Μπορεί να επέμβει ως δύναμη πέδης σε έναν ή και στους δυο τροχούς ενός ΜΔ ή και σε όλους τους τροχούς σε διάφορα οχήματα.
- Κλείνει το γκάζι στη περίπτωση που το όχημα έχει ηλεκτρονικό γκάζι.
- Μπορεί να παρέμβει ακόμη σε οχήματα που διαθέτουν υπερπλήρωση στην ηλεκτρομαγνητική βαλβίδα ρύθμισης πίεσης καυσαερίων ώστε να επιφέρουν μείωση με αποτέλεσμα την ακόλουθη μείωση ισχύος.

Τυπικά, το Σύστημα Ελέγχου Πρόσφυσης μοιράζεται με το σύστημα ABS το ηλεκτρο-υδραυλικό ενεργοποιητή των πεδών (χρησιμοποιώντας πάντα την αντλία του ABS και ποτέ την συμβατική αντλία φρένων και σέρβο) και τους αισθητήρες ταχύτητας των τροχών. Η βασική ιδέα ενός συστήματος ελέγχου πρόσφυσης είναι να ελέγχει την πρόσφυση ανάμεσα στους 2 τροχούς ενός ΜΔ στους οποίους πολλές φορές γίνεται εμφανής η απώλεια πρόσφυσης, μεταξύ ελαστικού – δρόμου, είτε στον ένα τροχό από τους 2 είτε και στους 2 ταυτόχρονα. Η απώλεια της πρόσφυσης μπορεί να αποτελέσει σημαντικότατο παράγοντα

για την ανατροπή της μοτοσυκλέτας και όλα όσα συνεπάγεται αυτό, ατυχήματα, τραυματισμοί, κτλ. Μια ολίσθηση ενός τροχού μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την διευθυντικότητα της μοτοσυκλέτας και απώλεια της σταθερότητάς της. Διαφορά στην ολίσθηση μεταξύ των 2 τροχών μπορεί να συμβεί για πολλούς λόγους. Ένα μη σωστά κατανεμημένο φορτίο (λανθασμένη δυναμική κλίση ενός ΜΔ πάνω σε μια στροφή) μπορεί να προκαλέσει απώλεια πρόσφυσης στον εμπρόσθιο τροχό (υποστροφή) ή στον οπίσθιο τροχό (υπερστροφή). Ας μην ξεχνάμε πως οι σημερινές μοτοσυκλέτες διαθέτουν κινητήρες υψηλής ισχύος με το βάρος τους ολοένα να μειώνεται με αποτέλεσμα σε απότομες επιταχύνσεις ο κινητήριος πίσω τροχός να ολισθαίνει, με την ολίσθηση του σημαντικού κινητήριου τροχού να μεγαλώνει σε οδοστρώματα κακής ποιότητας των οποίων ο συντελεστής τριβής είναι πολύ μικρός ή με τη “βοήθεια” των καιρικών συνθηκών (υγρασία, βροχή) ο συντελεστής τριβής να μειώνεται ακόμα περισσότερο. Το TCS διαθέτει, όπως και το ABS, την δική του ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου, στην οποία φτάνουν τα σήματα από τους αισθητήρες τροχών για την ταχύτητα περιστροφής του κάθε τροχού, μόλις ο υπολογιστής ανιχνεύσει ότι ο ένας τροχός κινείται διαφορετικά από τον άλλο μπορεί να επιλύσει το πρόβλημα με τους τρόπους που αναλύθηκαν παραπάνω. Κάθε εταιρεία παραγωγής μοτοσυκλέτας εφοδιάζει με τα δικά της κριτήρια το πώς, πόσο και πότε θα επεμβαίνει το TCS.

Πίνακας 6: TCS μεγάλων κατασκευαστών

(Πηγή: <http://www.motorcycle.com/how-to/traction-control-explained-91272.html>)

Κατασκευαστής	Αισθητήρες Ελέγχου Πρόσφυσης	Μηχανισμοί διαμόρφωσης ροπής
Kawasaki	Εμπρός και πίσω wheelspeed.	Πτώση κύκλων.
Yamaha	Εμπρός και πίσω wheelspeed.	Πτώση κύκλων, καθυστέρηση ανάφλεξης, κλείσιμο γκαζιού.
Ducati	Εμπρός και πίσω wheelspeed, διαμήκης επιταχυνσιόμετρο.	Πτώση κύκλων, καθυστέρηση ανάφλεξης.
Aprilia	Εμπρός και πίσω wheelspeed, διαμήκης επιταχυνσιόμετρο, πλευρικό επιταχυνσιόμετρο, γωνία κλίσης, γωνία εκτροπής.	Καθυστέρηση ανάφλεξης, κλείσιμο γκαζιού.

BMW	Εμπρός και πίσω wheelspeed, διαμήκης επιτάχυνσόμετρο, πλευρικό επιταχυνσόμετρο, γωνία κλίσης, γωνία εκτροπής.	Καθυστέρηση ανάφλεξης, κλείσιμο γκαζιού.
------------	---	--

Το Σύστημα Ελέγχου Πρόσφυσης πρωτοεμφανίστηκε σε μοτοσυκλέτα παραγωγής 1988 στην BMW K1. Μέχρι το 2009 ήταν μια επιλογή για μοντέλα δίτροχων της BMW και της Ducati. Έκτοτε, πολλές εταιρίες υιοθέτησαν το ηλεκτρονικό αυτό σύστημα ενεργητικής ασφάλειας στα μοντέλα τους. Το TCS χρησιμοποιείται επίσης στα αυτοκίνητα δρόμου, στα αγωνιστικά αυτοκίνητα και σε οχήματα εκτός δρόμου. Όσον αφορά τον μηχανοκίνητο αθλητισμό μοτοσυκλετών, οι εταιρίες παραγωγής έχουν εφοδιάσει της μοτοσυκλέτες κατηγορίας super-sport με τη δυνατότητα επιλογής για την ενεργοποίηση ή όχι του ABS – TCS και την ρύθμιση ευαισθητοποίησής του από τον αναβάτη.

Τα διάφορα Συστήματα Ελέγχου Πρόσφυσης μπορούν να αποτρέψουν μια ολίσθηση του οχήματος σε μια στροφή περιορίζοντας την ροπή που μεταφέρεται, **δεν μπορούν να αυξήσουν τα όρια της διαθέσιμης πρόσφυσης των ελαστικών**, χρησιμοποιούνται μόνο για να μειώσουν το λάθος ενός οδηγού, ή να αντισταθμίσουν την ανικανότητα του οδηγού να αντιδράσει αρκετά γρήγορα στην περίπτωση που κάποιος τροχός ολισθήσει. Οι κατασκευαστές οχημάτων αναφέρουν στα εγχειρίδια τους ότι όσα μοντέλα διαθέτουν τέτοιου είδους συστήματα ελέγχου πρόσφυσης δεν θα πρέπει να ενθαρρύνουν τον οδηγό για οδήγηση πέραν των δυνατοτήτων του, διότι μπορεί να αποβεί μοιραίο.

2.1.3. *Anti-Wheelie Control System (AWCS)*

Ένα ακόμη ηλεκτρονικό σύστημα ενεργητικής ασφάλειας παραπλήσιο του ABS και TCS, που αναφέρθηκαν παραπάνω, φτιαγμένο εξαιρετικά για μοτοσυκλέτες super – sport, για οδήγηση σε πίστα αλλά και σε δρόμο, που χρησιμεύει εξίσου για τους άπειρους οδηγούς, κατόχων δυνατών μοτοσυκλετών, στην αποτροπή πιθανού ατυχήματος αλλά και για τους οδηγούς υψηλού επιπέδου στο μηχανοκίνητο αθλητισμό στη μείωση των προσωπικών τους χρόνων. Η πλησιέστερη μετάφραση στα ελληνικά θα μπορούσε να δοθεί ως «Σύστημα Ελέγχου Αντί – Ανύψωσης Εμπρόσθιου Τροχού (Σούζας)».



Εικόνα 14: Kawasaki ZX10 R που κατά την επιτάχυνση ανυψώνεται ο εμπρός τροχός
(Πηγή: <http://www.motorcycle-usa.com/62139/Motorcycle-Photo-Gallery-Photo/2011-Kawasaki-Ninja-ZX-10R-First-Ride.aspx>)

Το σύστημα αυτό βοηθάει τον οδηγό ενός (δυνατού) ΜΔ να κρατήσει στο έδαφος όσο το δυνατό πιο κοντά γίνεται τον εμπρόσθιο τροχό. Μπορεί και ανιχνεύει τη σούζα, γνωρίζει πότε αρχίζει και πότε τελειώνει με αποτέλεσμα το σύστημα να επιτρέπει απαλά τον εμπρόσθιο τροχό να επιστρέψει πίσω στο έδαφος.

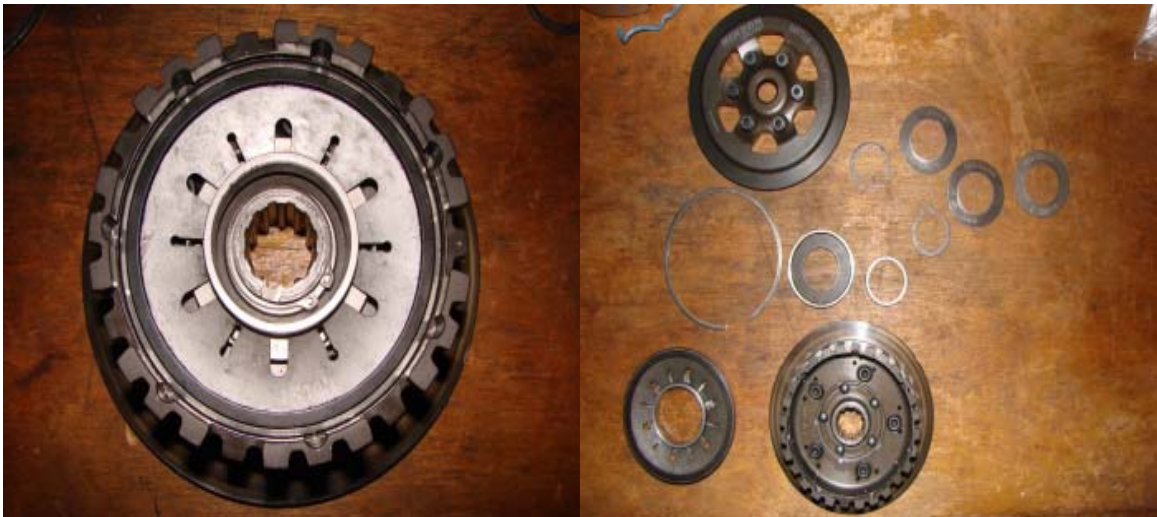
Η διαφορά του από ένα συμβατικό TCS είναι ότι κατά τη διάρκεια μιας σούζας ο εμπρόσθιος τροχός επιβραδύνει, προκαλώντας την υπολογιζόμενη τιμή ολίσθησης να αυξηθεί πολύ γρήγορα κάνοντας το TCS να αντιδράσει ρίχνοντας βίαια τον εμπρόσθιο τροχό στο έδαφος. Το σύστημα αναγνωρίζει πότε αρχίζει και πότε τελειώνει μια σούζα, απενεργοποιεί προσωρινά το TCS και διαμορφώνει το άνοιγμα της πεταλούδας γκαζιού και τις χρονικές απαιτήσεις των αναφλέξεων ώστε να χαμηλώσει απαλά πίσω στο έδαφος ο τροχός.

Στα σύγχρονα μοντέλα super – sport 2011 και μετά, στα οποία μπορεί να συναντήσει κανείς πέρα από το ABS, τα συστήματα TCS και AWCS, οι περισσότερες κατασκευάστριες εταιρίες παρέχουν στον αναβάτη την επιλογή 3 σταδίων λειτουργίας, απενεργοποιημένο, ενεργοποιημένο μέτρια ή πιο αισθητά. Απενεργοποιώντας το AWCS ο οδηγός μπορεί να επιτύχει σούζα καθώς αποστέλλεται η πληροφορία στην μονάδα ελέγχου

του TCS να λειτουργεί μόνο όταν ο μπροστινός τροχός είναι σε επαφή με το έδαφος. Το AWCS έχει και αυτό την δική του ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου μοιράζοντας τους αισθητήρες μέτρησης ταχύτητας τροχών από τα προηγούμενα συστήματα.

2.1.4. Κιβώτιο σχέσεων με «μονόδρομο συμπλέκτη» (*anti hopping clutch or slipper clutch*)

Ο μονόδρομος συμπλέκτης χρησιμοποιείται για να ελαχιστοποιήσει τις αναπήδησεις του πίσω τροχού, οι οποίες προκαλούνται από «νευρικά» κατεβάσματα ταχυτήτων λόγω του ότι ο τροχός-σασμάν περιστρέφεται γρηγορότερα από το στρόφαλο με αποτέλεσμα ο στρόφαλος να καθυστερεί τον τροχό και τον κάνει να μπλοκάρει. Ονομάζεται μονόδρομος επειδή μεταδίδοντας ροπή από τον στρόφαλο στο υπόλοιπο σύστημα μετάδοσης δουλεύει στο 100% ενώ στην αντίστροφη φορά (όταν ο τροχός κινείται γρηγορότερα από τον κινητήρα) παραδίδει ροπή από 70 έως 90% ελαχιστοποιώντας το φαινόμενο του μπλοκαρίσματος και της αναπήδησης του οπίσθιου τροχού. Η λειτουργία του μονόδρομου συμπλέκτη είναι σχετικά απλή όπως η λειτουργία μιας καστανίας όπου από τη μια πλευρά μεταφέρει ροπή και από την άλλη πάει «κενή».



Εικόνα 15: Κιτ μονόδρομου συμπλέκτη
(Πηγή: apriliabikers.gr)

Η χρήση των μονόδρομων έγινε πρωταρχικά στους αγώνες ταχύτητας και αργότερα πέρασε σε μοντέλα παραγωγής κυρίως super sport 600cc και άνω και ο λόγος είναι ότι κατά την είσοδο στις στροφές κλείνοντας το γκάζι, το φρενάρισμα από τον κινητήρα ήταν (και είναι)

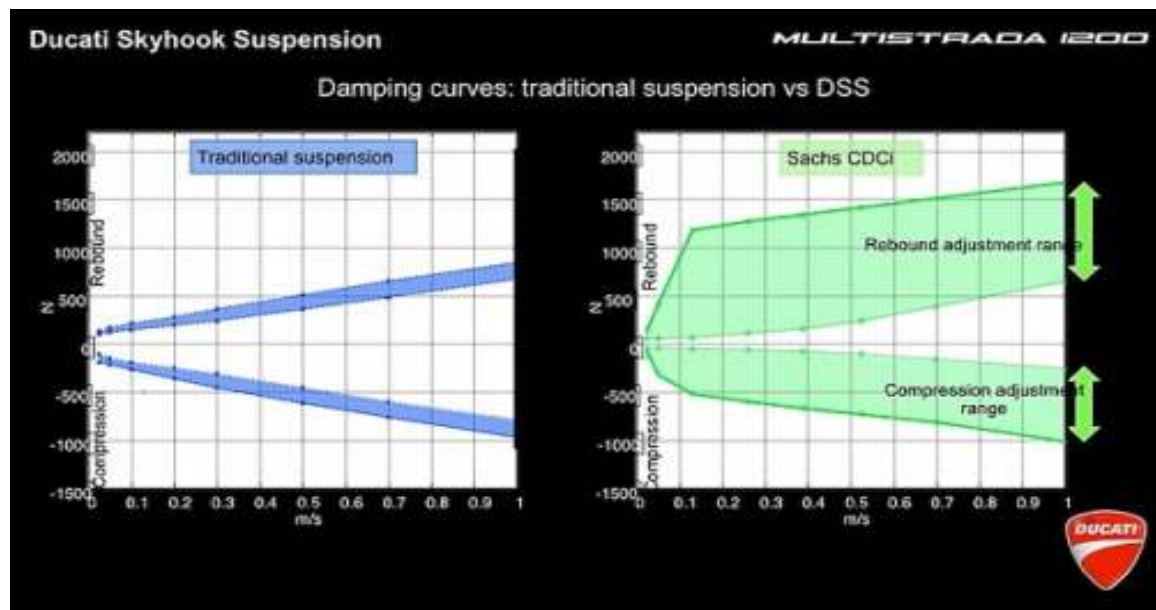
τόσο έντονο που ο πίσω τροχός δεχόταν τέτοιες πιέσεις φτάνοντας σε σημείο να αναπηδάει χάνοντας επικίνδυνα την πρόσφυσή του. Ο μονόδρομος συμπλέκτης λειτουργεί σαν αυτόματη μανέτα συμπλέκτη κάθε φορά που κλείνει ο αναβάτης απότομα το γκάτσι. Επί της ουσίας προσφέρει το μέγιστο δυνατό φρενάρισμα από τον κινητήρα χωρίς να επιβαρύνει τον αναβάτη με μπλοκαρίσματα και ακαριαίες ολισθήσεις του πίσω τροχού που μπορούν να οδηγήσουν σε αύξηση του κινδύνου για ατύχημα. Ως επί το πλείστον, σχεδιάστηκε για αγωνιστική χρήση σε πίστα με σκοπό τη μείωση χρόνων καθώς ο οδηγός επιτυγχάνει είσοδο σε στροφή με μεγαλύτερη ταχύτητα εφόσον η σταθερότητα της μοτοσυκλέτας αυξήθηκε τοποθετώντας αυτήν το μηχανολογική κατασκευή. Από την άλλη, όμως, συμβάλλει ως ένα σύστημα ενεργητικής ασφάλειας για οδήγηση καθημερινή στο δρόμο, καθώς ο συνδυασμός υψηλόστροφων κινητήρων που είναι εφοδιασμένες οι σημερινές μοτοσυκλέτες (αποτέλεσμα δυνατό φρενάρισμα κινητήρα) σε συνδυασμό της κακής επιφάνειας οδοστρώματος (χαμηλός συντελεστής τριβής) να παρουσιάζόταν συχνά το φαινόμενο του μπλοκαρίσματος του πίσω τροχού κλείνοντας το γκάτσι ακόμη και σε ευθύ δρόμο χωρίς το δίτροχο να βρίσκεται υπό κλίση.

2.1.5. Σύστημα ημι - ενεργητικής ανάρτησης

Το χαρακτηρίζουμε ημί-ενεργητικό διότι αποφασίζει αυτόνομα για τη βέλτιστη απόσβεση των αναρτήσεων (εμπρός και πίσω) ανάλογα με τις εκάστοτε συνθήκες οδήγησης και την κατάσταση του οδοστρώματος. Το σύστημα ημι-ενεργητικής ανάρτησης δουλεύει μεταβάλλοντας συνεχώς τις αποσβέσεις μπροστά και πίσω λαμβάνοντας υπ' όψιν πολλές παραμέτρους με κυριότερη την απόκριση της στην ταχύτητα κίνησης της ανάρτησης. Αυτό μετριέται με δύο αισθητήρες σε κάθε άκρο της μοτοσυκλέτας. Ο ένας είναι τοποθετημένος στη μη αναρτώμενη μάζα κι έτσι κινείται πάνω-κάτω με τον τροχό. Ο άλλος είναι πιο πάνω στην αναρτώμενη μάζα, που είναι το κύριο σώμα της μοτοσυκλέτας. Η συνεχώς μεταβαλλόμενη απόσταση μεταξύ των δύο ολοκληρώνεται μαθηματικά για να καθοριστεί η ταχύτητα και χρησιμοποιώντας το αυτό, η ECU ρυθμίζει την απόσβεση μεταξύ προκαθορισμένων επιπέδων.



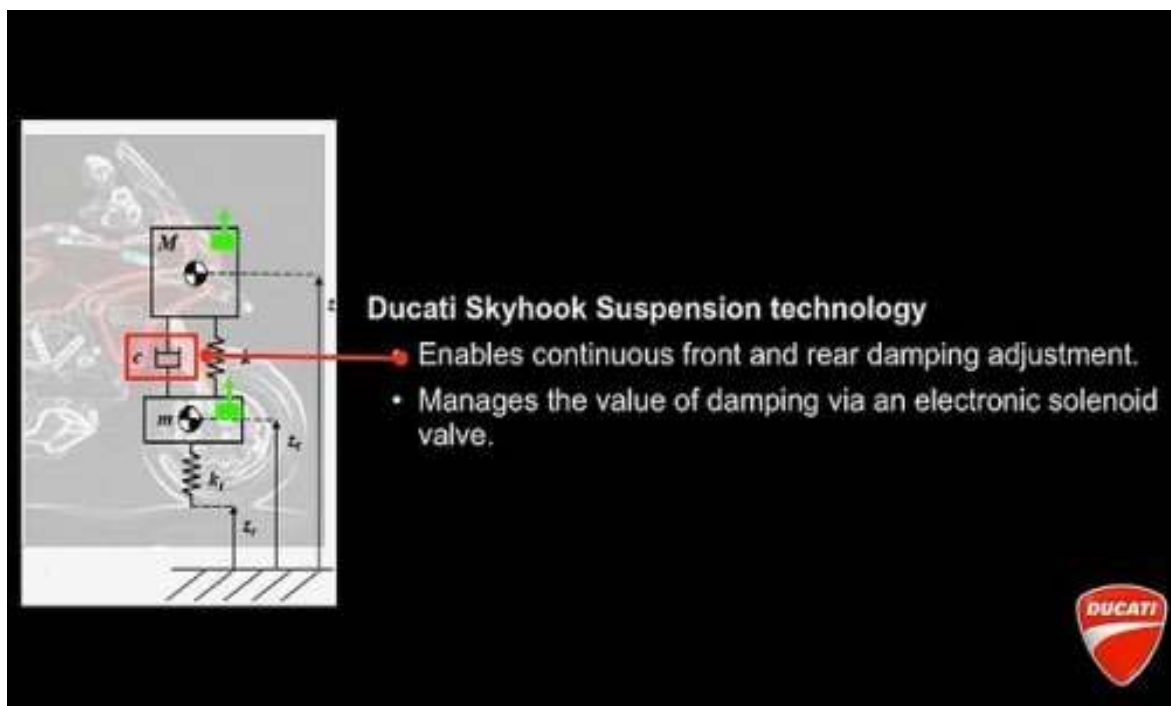
Εικόνα 16: BMW R1200GS '13 η οποία διαθέτει ημι – ενεργητική ανάρτηση
(Πηγή: <http://www.autoevolution.com/news-g-image/2013-bmw-r-1200-gs-looks-awesome-photo-gallery/88156.html#sjmp>)



Εικόνα 17: Διαφορά μεταξύ μιας κανονικής ανάρτησης και της DSS (Ducati Skyhook Suspension), ως προς την απόσβεση επαναφοράς και συμπίεσης
(Πηγή: <http://www.moto-choice.com/gr/Press-Releases/320/how-ducatti-skyhook-semi-active-suspension-works.html>)

Επειδή η απόσβεση ελέγχεται μόνο ηλεκτρονικά, είναι δυνατό να υπάρξει μια πολύ πιο μεγάλη γκάμα ρυθμίσεων από ένα συμβατικό σύστημα. Οι γραφικές παραστάσεις δείχνουν

το μεγάλο εύρος των παρεχόμενων αποσβέσεων επιτρέποντας στη μοτοσυκλέτα να αντιμετωπίσει πολύ καλύτερα λειτουργία κοντά στα άκρα της ανάρτησης. Ωστόσο το σύστημα λειτουργεί εξαιρετικά γρήγορα, μεταβάλλοντας την απόκριση του από τη μικρότερη στη μεγαλύτερη απόσβεση σε μόλις 10 milliseconds. Το σύστημα λειτουργεί τόσο γρήγορα, ώστε πριν ακόμα φτάσει να τερματίσει το πιρούνι, θα έχει επιλεγεί η μέγιστη απόσβεση συμπίεσης, ώστε ακριβώς να αποφευχθεί το τερμάτισμα και η πιθανή απώλεια της πρόσφυσης. Τότε η απόσβεση συμπίεσης θα μεταβληθεί στην μέγιστη πολύ πριν το πιρούνι εξαντλήσει τη διαδρομή του.



Εικόνα 18: Αρχιτεκτονική της ανάρτησης Skyhook Ducati

(Πηγή: <http://www.moto-choice.com/gr/Press-Releases/320/how-ducatti-skyhook-semi-active-suspension-works.html>)

Στα διαγράμματα που αφορούν την αναρτώμενη μάζα, το k απεικονίζει το ελατήριο της ανάρτησης, το $k-t$ είναι από το ελαστικό που συμπεριφέρεται κι αυτό σαν ελατήριο, m είναι η μάζα του τροχού και M η μάζα της μοτοσυκλέτας που συγκρατείται από την μπροστινή ανάρτηση (περίπου η μισή μάζα της μοτοσυκλέτας και μικρότερη από το συνδυασμό μη αναρτώμενων μαζών μπροστά και πίσω). Το ελατήριο k ελέγχεται και εξετάζεται ανά πάσα στιγμή από τη μονάδα απόσβεσης c , κι αυτό ακριβώς μεταβάλλεται συνεχώς στην ενεργειακή ανάρτηση αλλά είναι σταθερό στα παθητικά συστήματα.

Οι βαλβίδες που ελέγχουν τις αποσβέσεις δεν είναι οι συνηθισμένες ροδέλες και βίδες που υπάρχουν στις κανονικές αναρτήσεις. Αντίθετα είναι σαν ένα ελάχιστο χαλαρό πιστόνι μέσα σε ένα κύλινδρο, ενώ υπάρχει και λάδι που μπορεί να ρέει μεταξύ τους. Το πιστόνι είναι συνδεδεμένο με ένα ηλεκτρικό πηνίο κι έτσι η θέση του μπορεί να αλλάξει πολύ γρήγορα με ένα ηλεκτρικό σήμα που ελέγχει την ταχύτητα με την οποία μπορεί να ρέει ενδιάμεσα το λάδι.

Επιπλέον, λαμβάνονται κι άλλες παράμετροι υπ' όψιν όπως η ταχύτητα κίνησης της ανάρτησης, η θέση του γκαζιού και η ταχύτητα ανοίγματος του, οι πιέσεις του κυκλώματος των φρένων, αν έχει ενεργοποιηθεί το ABS, η ταχύτητα κι επιτάχυνση της μοτοσυκλέτας ώστε η ανάρτηση να προσαρμόζεται αυτόματα στην επιτάχυνση. Για να ολοκληρωθεί το σύστημα απομένει να ενσωματωθεί η δυνατότητα ρύθμισης της σκληρότητας των ελατηρίων, για να έχουμε μια πλήρως ενεργή ανάρτηση, με άπειρες δυνατότητες ρυθμίσεων. Αυτή η λύση είναι καθοδόν, πάντως με την χρήση πεπιεσμένου αέρα αντί ελατηρίων και θα τη δούμε στο όχι και πολύ μακρινό μέλλον.

2.1.6. Αμορτισέρ Τιμονιού (steering damper) ή Σταθεροποιητής Τιμονιού (steering stabilizer) ή Αμορτισέρ Ορμής (sprint damper)

Το stabilizer είναι μια συσκευή που έχει σχεδιαστεί για να αναστέλλει μια ανεπιθύμητη, μια ανεξέλεγκτη κίνηση ή ταλάντωση του συστήματος διεύθυνσης μιας μοτοσυκλέτας, ενός φαινομένου που είναι γνωστό ως «κοσκίνισμα του τιμονιού». Οι σύγχρονες μοτοσυκλέτες είναι απίθανο να παρουσιάσουν αυτή τη συμπεριφορά στην καθημερινή τους χρήση, εν μέρει χάρις τα πολύ καλά και εξελιγμένα συστήματα ανάρτησης που διαθέτουν (καλή στιβαρότητα και απόσβεση) καθώς και άλλες γενικές βελτιώσεις στο σχεδιασμό και την τεχνολογία των ελαστικών. Οι μοτοσυκλέτες κατηγορίας Super Sport έχουν κοντό μεταξόνιο και μια «επιθετική» γεωμετρία του συστήματος διεύθυνσης ώστε να παρέχεται η δυνατότητα να εκτελούνται πολύ γρήγορες αλλαγές κατεύθυνσης. Αυτό όμως δημιουργεί αρνητικές παρενέργειες κάνοντας τη μοτοσυκλέτα λιγότερο σταθερή, πιο επιρρεπή στις αντιδράσεις από τις ανωμαλίες του οδοστρώματος επιβαρύνοντας τον έλεγχο που πρέπει να κάνει ο αναβάτης.



Εικόνα 19: Kawasaki ZX 10 R με σταμπιλιζέρ
(Πηγή: www.kawasaki.gr)

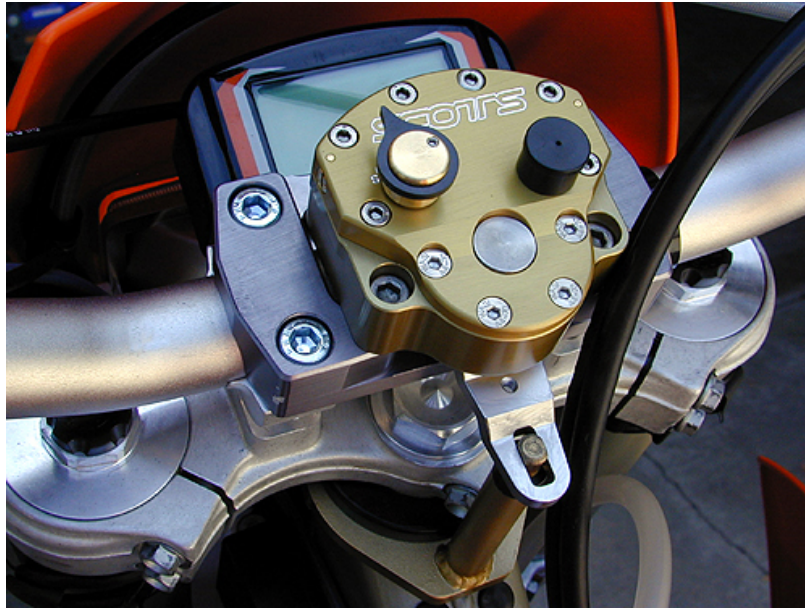
Επιπλέον, το ελαφρύ βάρος τέτοιας κατηγορίας μοτοσυκλετών σε συνδυασμό με τους πανίσχυρους κινητήρες που διαθέτουν μπορεί να προκαλέσουν συχνά σούζες, όπως αναφέραμε παραπάνω, με αποτέλεσμα εάν ο εμπρός τροχός σε μια τέτοια κατάσταση αποκλίνει της πορείας όταν αγγίζει κάτω στο οδόστρωμα μπορεί να προκαλέσει μια ανεπιθύμητη δόνηση. Το stabilizer είναι εγκατεστημένο από τις κατασκευάστριες εταιρείες σύγχρονων μοτοσυκλετών και προσαρμόζεται ολοένα και περισσότερο στα σύγχρονα αγωνιστικά ποδήλατα όπως και σε μοτοσυκλέτες κατηγορίας off-road (motocross), βοηθώντας να κρατηθεί η ακολουθία μίας ευθείας πάνω από δύσκολα εδάφη, όπως λακκούβες, πέτρες, άμμο και επίσης εξομαλύνει τις εξωτερικές δονήσεις του τιμονιού στο τέλος ενός άλματος. Ακόμη μπορούν να μειώσουν την κούραση των βραχιόνων παρέχοντας μείωση για την προσπάθεια του ελέγχου του τιμονιού. Το stabilizer μπορεί να συνδεθεί κάτω ή πάνω από την τιμονόπλακα.



Εικόνα 20: Τιμονόπλακα από HONDA CBR 600 RR
(Πηγή: www.car.gr)

Το ένα άκρο του αποσβεστήρα τοποθετείται στο ζυγό διεύθυνσης και το άλλο στο πλαίσιο. Υπάρχουν δύο κύριοι τύποι, γραμμικοί αποσβεστήρες και περιστροφικοί. Οι γραμμικοί αποσβεστήρες μοιάζουν περισσότερο με ένα αμορτισέρ στο εμπρόσθιο πιρούνι της μοτοσυκλέτας καθώς λειτουργούν με παρόμοιο τρόπο. Τοποθετούνται είτε διαμήκης είτε εγκάρσια. Οι περιστροφικοί αποσβεστήρες μοιάζουν με μικρά κουτιά και λειτουργούν μέσω ενός άξονα περιστροφής. Τοποθετούνται ομοαξονικά με τον άξονα του συστήματος διεύθυνσης και τυπικά βρίσκονται στην κορυφή της κεφαλής διεύθυνσης.

Ένα ηλεκτρονικά μεταβλητό stabilizer χρησιμοποιεί ένα ηλεκτρονικό αποσβεστήρα με υδραυλικό υγρό που ρέει ελεύθερα σε χαμηλές ταχύτητες, επιτρέποντας την εύκολη περιστροφή, ενώ περιορίζει τη ροή σε υψηλότερες ταχύτητες. Ο έλεγχος της ροής του υγρού προσδιορίζεται από την ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου επιλέγοντας την κατάλληλη πίεση λαδιού για την απόσβεση κάθε φορά.



Εικόνα 21: Περιστροφικό στασμπιλιζερ
(Πηγή: <http://www.fatcrank.com/dampers/index.htm>)

2.1.7. Διακόπτης εκτάκτου ανάγκης στη Μοτοσυκλέτα (Kill Switch)

Ο διακόπτης εκτάκτου ανάγκης και ο διακόπτης εκκίνησης του κινητήρα της μοτοσυκλέτας βρίσκονται συνήθως ο ένας δίπλα στον άλλο. Παρατηρώντας κανείς την παρακάτω φωτογραφία θα δει ότι τα σύμβολα των 2 διακοπών μοιάζουν κατά πολύ. Ο διακόπτης εκτάκτου ανάγκης μεσολαβεί λειτουργικά να την ενεργοποίηση του κινητήρα μεταξύ του immobilizer οπύ τοποθετούμε το κλειδί μας και του διακόπτη της μίζας. Πιέζοντας τον διακόπτη προς τα κάτω μπαίνει στη θέση «ανοιχτό» και μπορεί να πάρει μπρος ο κινητήρας, ενώ πιέζοντας τον διακόπτη προς τα επάνω μπαίνει στη θέση «κλειστό» και δεν μπορούμε να βάλουμε μπρός τον κινητήρα, καθώς στην περίπτωση που ήταν σε λειτουργία θα τον έσβηνε αυτομάτως.

Η χρησιμότητα λοιπόν του διακόπτη αυτού είναι ότι μπορεί να αποτρέψει την απώλεια ελέγχου για τον αναβάτη ενός δίτροχου οχήματος εν κινήσει σε περιπτώσεις κάποιας βλάβης της μοτοσυκλέτας, κυρίως ηλεκτρονικής αλλά και μηχανικής, απενεργοποιώντας τον κινητήρα χωρίς όμως να αδρανοποιήσει το ηλεκτρολογικό κύκλωμα του οχήματος (π.χ. εάν η μοτοσυκλέτα διαθέτει “alarm” δεν θα σβήσουν στη κρίσιμη στιγμή, καθώς και όλοι

οι λαμπτήρες θα λειτουργούν κανονικά). Ο συγκεκριμένος διακόπτης έχει καθιερωθεί από όλες τις κατασκευάστριες εταιρείες και τοποθετείται συνήθως σε δίτροχα άνω των 250 κ.εκ.

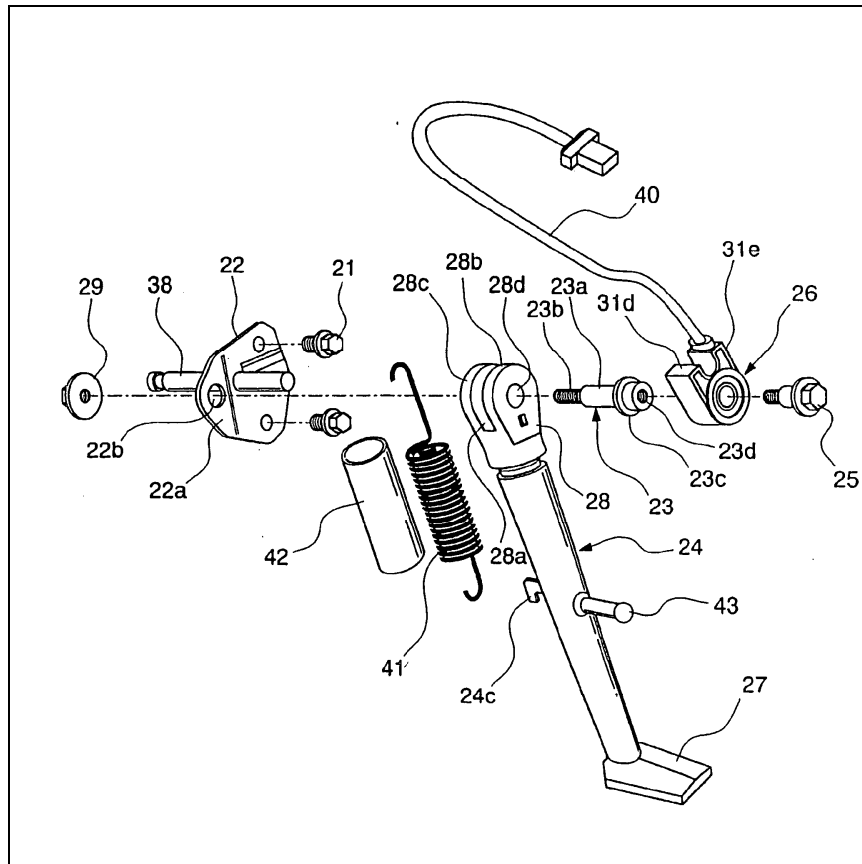


Εικόνα 22: Kill Switch

(Πηγή: <http://www.beginnermotorcyclereviews.com/wp-content/uploads/2010/06/motorcycle-ignition-switch.jpg>)

2.1.8. Αισθητήρας στον πλαγιοστάτη (Stand sensor)

Μια διάταξη σταντ (πλαγιοστάτη) όπου συναρμολογείτε επί του πλαισίου ενός δίτροχου οχήματος μας βοηθά να αφήσουμε τη μοτοσυκλέτα μας σε θέση στάθμευσης χωρίς να ήμαστε αναγκασμένοι να την στηρίζουμε κάπου ή να την ξαπλώσουμε, λόγω του ότι ένα δίτροχο εάν βρίσκεται σε ακινησία δεν μπορεί να σταθεί από μόνο του όρθιο. Μια συμβατική διάταξη σταντ περιλαμβάνει ένα στήριγμα της βάσης στο πλάι του πλαισίου της μοτοσυκλέτας, έναν άξονα περιστροφής που εκτείνεται επίσης πλευρικά σε σχέση με το πλαίσιο και τον πλαγιοστάτη όπου τοποθετείται και στέκεται στη βάση, έτσι ώστε να μπορεί να περιστρέφεται γύρω από τον άξονα περιστροφής.



Εικόνα 23: Αισθητήρας πλαγιοστάτη

(Πηγή: www.google.com-search-ευρεσιτεχνίες side stand device Yoshihiro Nakazawa και συν. Αριθμός δημοσίευσης: US 2004/0212172 A1 Ημερ/νία κατάθεσης: 23 Ιαν. 2004 Εκδοθέν δίπλωμα ευρεσιτεχνίας: US6918607 (Ημερ/νία έκδοσης 19 Ιουλ. 2005))

Ο πλαγιοστάτης περιλαμβάνει περαιτέρω ένα περιστροφικό διακόπτη στερεωμένο στο στήριγμα της βάσης, ουσιαστικά σε ομοαξονική σχέση με τον άξονα περιστροφής. Ο άξονας περιστροφής συνδέεται με μια κινητή επαφή του περιστροφικού διακόπτη ακολουθώντας τον στις 2 θέσεις που τον αφήνουμε (κλειστό σταντ ή μαζεμένο όταν κινείτε το όχημα, ή ανοιχτό – κατεβασμένο όταν θέλουμε να σταθμεύσουμε το όχημα). Όταν, λοιπόν, το σταντ αναδιπλώνεται σε μια κανονική κλειστή θέση, η κινητή επαφή έρχεται σε επαφή με μια σταθερή επαφή του περιστροφικού διακόπτη δίνοντας σήμα στην ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου ότι μπορεί να κινηθεί το όχημα επιλέγοντας μια σχέση. Αντιθέτως, εάν θελήσει ο αναβάτης να εμπλέξει μία σχέση στο κιβώτιο και η HME διαπιστώσει ότι το σταντ είναι κατεβασμένο, αυτομάτως θα σβήσει τη λειτουργία του κινητήρα. Θεωρείται ως σύστημα ενεργητικής ασφάλειας διότι η χρησιμότητα του διακόπτη συναντάται σε 2 περιπτώσεις: η πρώτη είναι η αποτροπή οδήγησης με ξεχασμένο

το σταντ ανοιχτό κάτι το οποίο θα στοιχήσει πολύ στον αναβάτη στην πρώτη αριστερή στροφή και η δεύτερη περίπτωση προειδοποιεί, π.χ. ενώ κινείται η μοτοσυκλέτα κανονικά, σε κάποιες ανωμαλίες του οδοστρώματος λόγω των κραδασμών που δέχτηκε το όχημα, ενδέχεται ο πλαγιοστάτης να ανοίξει και αυτομάτως η μοτοσυκλέτα επιβραδύνει για να ελαχιστοποιήσει τις πιθανότητες κάποιου ατυχήματος και ταυτόχρονα επισημαίνει ότι το σταντ άνοιξε από μόνο του.

2.2. Συστήματα Παθητικής Ασφάλειας

2.2.1. Ζώνη ασφαλείας στο scooter της BMW C1

Η πρόθεση της BMW δημιουργώντας το μοντέλο C1 ήταν να επιτύχει σε ένα ΜΔ κατηγορίας scooter την παθητική ασφάλεια ενός συμβατικού αυτοκινήτου. Η ιδέα ήταν να προσφέρουν την άνεση ενός scooter οδηγώντας το σε πολυσύχναστους δρόμους της πόλης, αλλά χωρίς τους σχετικούς κινδύνους, έναντι της μεταφοράς με άλλο μηχανοκίνητο όχημα.



Εικόνα 24: BMW C1 και χρήση ζώνης ασφαλείας

(Πηγή: <http://www.totalmotorcycle.com/photos/prototype-spy-concept/BMW-2001-C1.htm>)

Για το λόγο αυτό, η BMW πρόσθεσε παθητική ασφάλεια ισάξια με αυτήν ενός επιβατηγού δοκιμάζοντας το και με crash – tests. Το συγκεκριμένο δίτροχο προσφέρει ένα επίπεδο προστασίας στον οδηγό συγκρίσιμο με ένα ευρωπαϊκό συμπαγές αυτοκίνητο, καθώς δεν υποχρεούται ο αναβάτης σε αρκετές ευρωπαϊκές χώρες να φορά κράνος.



Εικόνα 25: Πλαίσιο της BMW C1

(Πηγή: <http://www.motorcycle.com/manufacture/bmw/bmw-c-1-cityscooter-13940.html>)

Αυτό επιτεύχθηκε με τη χρήση δύο δοκών (μπάρες) στο ύψος των ώμων, μια ζώνη παραμόρφωσης γύρω από τον μπροστινό τροχό, ένα κλωβό αλουμινίου για τον αναβάτη κάνοντας το scooter να πλησιάζει τη μορφή ενός αυτοκινήτου και φυσικά τη διπλή ζώνη ασφαλείας (τεσσάρων σημείων) για να κρατήσουν σε περίπτωση ατυχήματος τον αναβάτη στη θέση του.

2.2.2. Airbag Tank (Αερόσακος στο ρεζερβουάρ της μοτοσυκλέτας)

Η “Takata” ήταν η πρώτη εταιρεία στον κόσμο η οποία ξεκίνησε μαζική παραγωγή αερόσακων για τις μοτοσυκλέτες. Αυτοί οι αερόσακοι εγκαθίστανται στο πίσω μέρος του ρεζερβουάρ βενζίνης και φουσκώνουν ανάμεσα στο τιμόνι και στον αναβάτη ώστε να βοηθούν στην απορρόφηση της ενέργειας της κίνησης και τη μείωση των τραυματισμών που μπορεί να προκύψουν από τις επιπτώσεις ενός ατυχήματος. Ακόμη, το κεντρικό τμήμα του αερόσακου είναι σχήματος V ώστε να βοηθά επιπλέον στην προστασία του αναβάτη.



Εικόνα 26: Crash Test με αερόσακο

(Πηγή: <http://www.takata.com/en/products/airbag06.html>)

Οι συγκεκριμένοι αερόσακοι είναι από τους μεγαλύτερους σε μέγεθος, μεγαλύτεροι ακόμη και από τους πλευρικούς των επιβατών των αυτοκινήτων. Όλα τα είδη αερόσακων λειτουργούν ως «συμπληρωματικά συστήματα» της χρήσης ζώνης ασφαλείας, ενώ οι συγκεκριμένοι των μοτοσυκλετών διαφέρουν λόγω του ότι δεν υπάρχουν ζώνες δίνοντας έμφαση οι κατασκευαστές στο ακαριαίο φούσκωμα εκτελώντας τον ρόλο συγκράτησης της κίνησης του αναβάτη προς τα εμπρός.

2.2.3. *Crash Bars – Μανιτάρια*

Με πρωταρχικό σκοπό την προστασία του κινητήρα αλλά και των εύθραυστων μερών μιας μοτοσυκλέτας τα crash bars και τα μανιτάρια πακτώνονται στο πλαίσιο της μοτοσυκλέτας και σε περίπτωση πτώσης έρχονται αυτά σε επαφή με το έδαφος λόγω του ότι εξέχουν από το όχημα. Με τις απόψεις να δίστανται σχετικά με το εάν είναι καλύτερο ένα δίτροχο να φέρει ένα τέτοιο εξοπλισμό ή όχι, λόγω του ότι ένα οποιοδήποτε εξάρτημα της μοτοσυκλέτας μπορεί να αντικατασταθεί (π.χ. πλαστικά φαίρινγκ, καπάκια μηχανής, καθρέπτες, αντίβαρα στο τιμόνι κ.ά.), ενώ μια παραμόρφωση στο πλαίσιο της μοτοσυκλέτας αυτομάτως την καθιστά άχρηστη, σήμερα άλλες εταιρίες παραγωγής τα έχουν τοποθετημένα κι άλλες όχι. Τα Crash Bars και τα μανιτάρια δεν μπορούν να θεωρηθούν σύστημα παθητικής ασφάλειας, παρόλα αυτά αξίζει να αναφερθούμε σε αυτά ως μια υποκατηγορία παθητικής ασφάλειας καθώς αποτρέποντας την μοτοσυκλέτα να

ακουμπήσει στο έδαφος, αυτομάτως προστατεύουν τα πόδια του αναβάτη πολλές φορές και του συνεπιβάτη σε περιπτώσεις πτώσεων του ΜΔ διότι δεν τα αφήνουν να εγκλωβιστούν ανάμεσα σε μοτοσυκλέτα και έδαφος προς αποτροπή χειρότερων τραυματισμών. Τέλος, σε τέτοιες περιπτώσεις, τα μανιτάρια ή τα crash bars έχουν μικρότερο συντελεστή τριβής (λόγω μικρότερης επιφάνειας συρσίματος) από την περίπτωση που θα σέρνονταν ολόκληρη η μοτοσυκλέτα, και βοηθούν επίσης στο να «ξεκολλήσει» ο αναβάτης από την «τρελή» οποιαδήποτε κατεύθυνση μπορεί να πάρει η πλαγιασμένη στο έδαφος μοτοσυκλέτα.



Εικόνα 27: Yamaha TDM με μανιτάρια
(Πηγή: <http://www.tdmhellas.gr/smf/index.php?topic=28176.0>)

Ωστόσο, μετά από δοκιμές πρόσκρουσης στη Μ. Βρετανία στα τέλη της δεκαετίας του '90, προέκυψε ότι σε μετωπική σύγκρουση τα προεξέχοντα αυτά τμήματα μπορούν να προκαλέσουν κατάγματα στα κάτω άκρα του αναβάτη. Ήταν κι ένας από τους λόγους που δεν νομοθετήθηκε η υποχρεωτική τους χρήση.



Εικόνα 28: Crash Bars σε BMW 800 GS

(Πηγή: http://www.moto-accessories.gr/products/prostateutikes_mpires/kagkela_prostasias_gia_bmw_f_650_800_gs_twin_hercos_becker)

3. ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

3.1. Ενεργητικής ασφάλειας: Υποστήριξης Αναβάτη

Μέσα στα επόμενα χρόνια στην δίτροχη αυτοκίνηση προσδοκούμε νέα συστήματα ενεργητικής ασφάλειας τα οποία ενδεχομένως να μειώσουν σημαντικά κάποια δυσάρεστα γεγονότα, από ατυχήματα με υλικές ζημιές έως και θανατηφόρα ατυχήματα. Μεγάλες κατασκευαστικές εταιρίες έχουν αρχίσει ήδη να υλοποιούν μερικές ιδέες και να πειραματίζονται με αυτές πάνω στα ΜΔ. Τα σύγχρονα συστήματα υποστήριξης του αναβάτη θα περιλαμβάνουν:

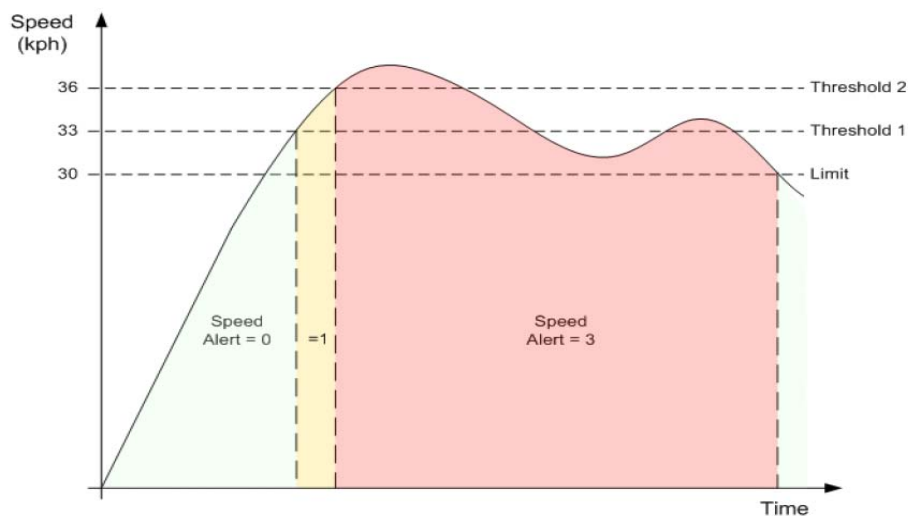
- Προειδοποίηση της ταχύτητας (speed alert)
- Προειδοποίηση στροφών (curve warning)
- Μετωπική προειδοποίηση σύγκρουσης (Frontal Collision Warning)
- Υποστήριξη διασταύρωσης (Intersection Support)
- Υποστήριξη αλλαγής λωρίδας (Lane Change Support)



Εικόνα 29: Τα σύγχρονα συστήματα υποστήριξης του αναβάτη
(Πηγή: SAFERIDER EU Project)

3.1.1. Προειδοποίηση της ταχύτητας

Θα προειδοποιεί τον αναβάτη σε περιπτώσεις όπου υπερβαίνει το νόμιμο όριο ταχύτητας καθώς και την σοβαρότητα της υπέρβασης η οποία θα προσδιορίζεται από το πόσο ξεπεράστηκε το όριο. Το σύστημα αυτό θα παραλαμβάνει ψηφιακά τα διάφορα όρια ταχυτήτων για κάθε τμήμα του δρόμου μέσω χαρτών (GPS) και μέσω των αισθητήρων ταχύτητας θα γνωρίζει εάν ξεπερνάται κάποιο όριο. Εάν ξεπερασθεί το όριο θα ενεργοποιηθεί η προειδοποίηση και θα απενεργοποιηθεί όταν η ταχύτητα είναι ίδια με το νόμιμο όριο.

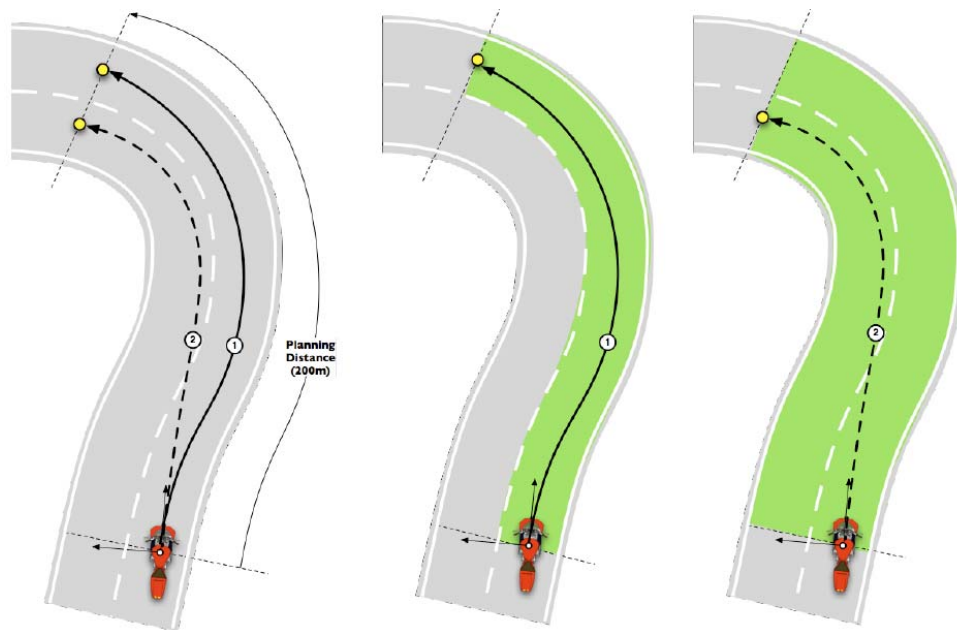


Εικόνα 30: Χαρτογράφηση των προειδοποιήσεων σύμφωνα την υπέρβαση του ορίου
(Πηγή: SAFERIDER EU Project)

Το σύστημα αυτό μπορεί να περιλαμβάνει και διαφόρων ειδών προειδοποιήσεις αναλόγως τη σοβαρότητα της υπέρβασης των νόμιμων ορίων ταχύτητας.

3.1.2. Προειδοποίηση στροφών

Πρόκειται για σενάρια όπου η μοτοσυκλέτα κατευθύνεται προς μια στροφή. Θα δίνεται η δυνατότητα στον αναβάτη να προεπιλέξει ένα προφίλ ταχύτητας με το οποίο θέλει να περάσει μια στροφή με αντίστοιχη δυνατότητα να κινηθεί στη λωρίδα κυκλοφορίας του (ασφαλείς οδήγηση) ή εάν σκοπεύει να εκμεταλλευτεί όλο το διαθέσιμο δρόμο (σπορ οδήγηση).



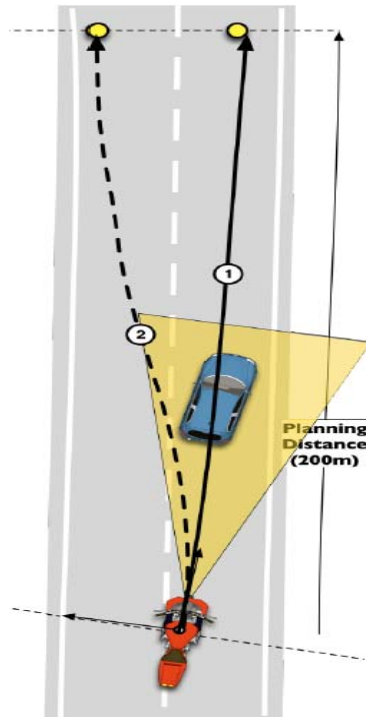
Εικόνα 31: Σενάρια που ο αναβάτης θα ακολουθήσει σε μια στροφή
(Πηγή: SAFERIDER EU Project)

Με βασική προϋπόθεση ότι ο αναβάτης επέλεξε την «προειδοποίηση στροφών» κανονική ή спор που επιθυμεί για να ελιχτεί μέσα σε μία στροφή, η λειτουργία του συστήματος αυτού θα στηρίζεται στην ιδέα της σύγκρισης μεταξύ του πραγματικού ελιγμού του αναβάτη και με ένα ασφαλή ελιγμό αναφοράς. Ο ασφαλής ελιγμός αναφοράς θα πρέπει να αποτελεί εφικτό ελιγμό που συνάδει με τη δυναμική του συστήματος, τους αντιστοίχους περιορισμούς της τροχιάς του οχήματος και κριτήρια ασφαλείας σε ένα «σχετικά ανθρώπινο» στυλ οδήγησης. Η ηλεκτρονική μονάδα του συστήματος θα θεωρείται ως συνεπιβάτης που θα υπολογίζει έναν ελιγμό ο οποίος θα λαμβάνει υπόψη τόσο τη δυναμική των οχημάτων όσο και τη γεωμετρία των δρόμων και θα μιμείται διάφορα στυλ οδήγησης. Για κάθε εκτιμώμενη κατάσταση της μοτοσυκλέτας, ένα «βέλτιστο» σχέδιο θα υπολογίζεται και σε περιπτώσεις όπου ο αναβάτης δεν θα ακολουθεί π.χ. μια υπολογισμένη επιβράδυνση θα παράγονται διάφορα επίπεδα συναγερμού από την ηλεκτρονική μονάδα προκειμένου να προειδοποιηθεί ο οδηγός.

3.1.3. Προειδοποίηση μετωπικής σύγκρουσης

Ένα οδικό σενάριο που είναι παρόμοιο με το σύστημα προειδοποίησης στροφών, αλλά με σκοπό την αποφυγή σύγκρουσης με εμπόδια δίνοντας τις παρακάτω επιλογές στον αναβάτη:

1. Ακολουθήστε το εμπόδιο σε μια ασφαλή απόσταση (κινούμενο εμπόδιο)
2. Φρένο σε μια ασφαλή στάση (ακίνητο εμπόδιο)
3. Προσπέραση του εμποδίου



Εικόνα 32: Σενάρια για την αποφυγή ενός εμποδίου
(Πηγή: SAFERIDER EU Project)

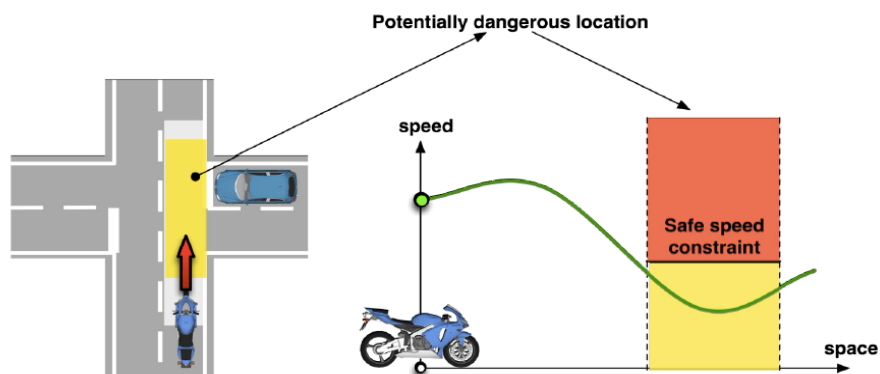
Σκοπός της μονάδας εδώ θα είναι να αξιολογεί την κατάσταση της μοτοσυκλέτας, προκειμένου να διαπιστωθεί αν είναι σε μια ασφαλή κατάσταση. Η κατάσταση θα θεωρείται ασφαλής όταν θα υπάρχει απόσταση για μια πέδηση έκτακτης ανάγκης ή περιθώριο για ελιγμούς προς αποφυγή κάποιας ενδεχόμενης σύγκρουσης σε ό,τι κι αν κάνει το προπορευόμενο όχημα. Μία προειδοποίηση για εμπόδιο μπορεί να προέρχεται από την υπερβολική ταχύτητα της μοτοσυκλέτας ανάμεσα π.χ. σε μια ουρά αυτοκινήτων όταν ο μοτοσυκλετιστής πλησιάζει το μπροστινό του όχημα πάρα πολύ γρήγορα, ή όταν η απόσταση μεταξύ ενός προπορευόμενου οχήματος και του αναβάτη είναι ανεπαρκής ώστε να αποφευχθεί μια σύγκρουση υπολογιζόμενης πάντα της δεδομένης υστέρησης του χρόνου αντιδράσεως ενός μέσου ανθρώπου που θα χρειαστεί να φρενάρει το όχημα απροσδόκητα. Συστήματα ενεργητικής ασφάλειας όπως η προειδοποίηση στροφών και η προειδοποίηση μετωπικού εμποδίου θα πρέπει να έχουν εκτιμήσει την χρονική υστέρηση

από τη στιγμή που θα εκπέμψουν ένα σήμα προειδοποίησης – κινδύνου στον αναβάτη και μέχρι αυτός να το αντιληφτεί ώστε να καθίσταται δυνατή η ομαλή επιβράδυνση της μοτοσυκλέτας για να σταματήσει όταν το απροσδόκητο εμπόδιο απαιτήσει π.χ. φρενάρισμα με μέγιστη επιβράδυνση (δηλαδή σε κρίσιμες περιπτώσεις)

3.1.4. Υποστήριξη διασταύρωσης

Οι διασταυρώσεις είναι από τους πιο κρίσιμους δρόμους για τους μοτοσυκλετιστές λόγω των απρόβλεπτων εμποδίων που μπορούν να δημιουργήσουν ατύχημα ανά πάσα στιγμή. Ένα σύστημα υποστήριξης του αναβάτη για τις διασταυρώσεις που θα έχει ως στόχο να τον προειδοποιεί αποτελεσματικά από πιθανές συγκρούσεις με σταθερά ή κινούμενα εμπόδια στο δρόμο θα ήταν σωτήριο. Παρακάτω θέτονται 3 σενάρια όπου ωφελείται ο αναβάτης από τη χρησιμότητα ενός τέτοιου συστήματος.

1. Μοτοσυκλέτα κινείται σε ευθύ δρόμο και έχει το δικαίωμα της προτεραιότητας από ένα αυτοκίνητο που σταματά στη παρούσα διασταύρωση. Η ενδεχομένως επικίνδυνη θέση του αυτοκινήτου θα αντιμετωπίζεται περιορίζοντας την ταχύτητα της μοτοσυκλέτας σε ένα ασφαλές όριο που πολύ πιθανό να είναι και κατώτερο από αυτό του νόμιμου ορίου ταχύτητας για το συγκεκριμένο δρόμο.

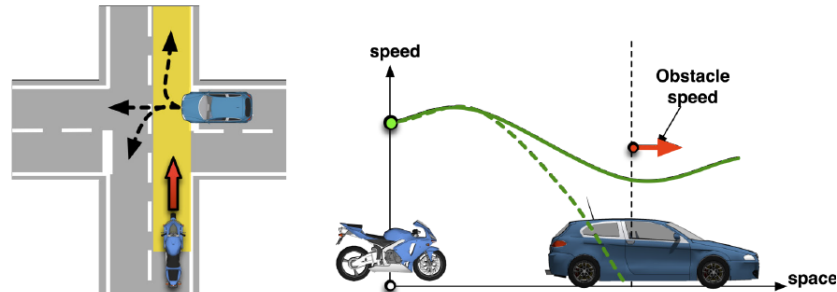


Εικόνα 33: Παρέμβαση του συστήματος Υποστήριξης Διασταύρωσης σε διασταύρωση παρόλο της προτεραιότητας της μοτοσυκλέτας

(Πηγή: SAFERIDER EU Project)

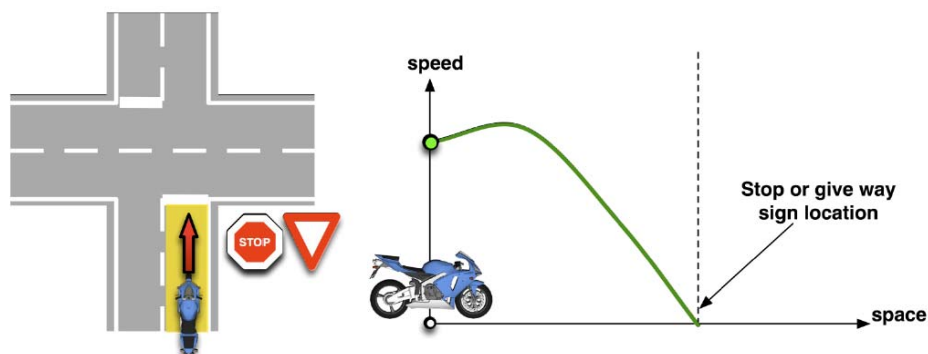
2. Μοτοσυκλέτα κινείται σε ευθύ δρόμο και έχει το δικαίωμα της προτεραιότητας από ένα αυτοκίνητο το οποίο εισέρχεται στην λωρίδα της μοτοσυκλέτας. Η μοτοσυκλέτα θα έχει τη δυνατότητα είτε να αντιμετωπίσει αυτή τη δύσκολη περίπτωση, όπου το αυτοκίνητο θα θεωρηθεί ως εμπόδιο, φρενάροντας επειγόντως, είτε στην περίπτωση που το όχημα

στρίψει και αρχίσει να κινείται μπροστά από τη μοτοσυκλέτα, υπολογίζοντας έναν ελιγμό παρακάτω.



Εικόνα 34: Παρέμβαση του συστήματος στην περίπτωση που ένα αυτοκίνητο εισέρθει στη λωρίδα της μοτοσυκλέτας
(Πηγή: SAFERIDER EU Project)

3. Μοτοσυκλέτα η οποία συναντά STOP σε μία διασταύρωση και πρέπει να σταματήσει ή να παραχωρήσει προτεραιότητα. Σε αυτή τη περίπτωση μια άμεση ακινητοποίηση της μοτοσυκλέτας θα είναι προγραμματισμένη και έτοιμη να επέμβει εάν χρειαστεί.

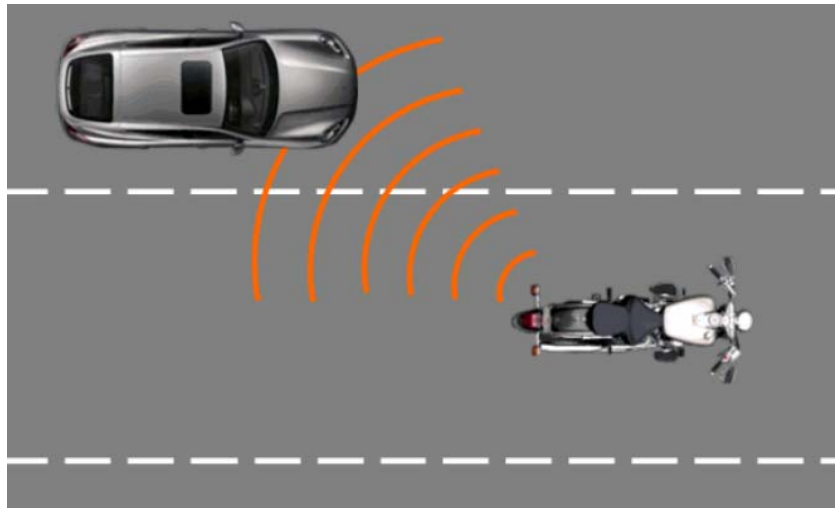


Εικόνα 35: Το σύστημα γνωρίζει το STOP που έχει η μοτοσυκλέτα και είναι σε ετοιμότητα να επέμβει στην περίπτωση που θα παραβιασθεί
(Πηγή: SAFERIDER EU Project)

3.1.5. Υποστήριξη αλλαγής λωρίδας

Λόγω της περιορισμένης κινητικότητας του κεφαλιού ενός αναβάτη, του μικρού μεγέθους καθρεπτών που διαθέτουν οι μοτοσυκλέτες και των δονήσεων (τρέμουλο) αυτών που παρουσιάζονται λόγω των πολύστροφων κινητήρων στα δίτροχα, δημιουργείται το πρόβλημα της “νεκρής γωνίας”. Η λύση σε αυτό το πρόβλημα θα είναι ένα σύστημα που θα υποστηρίζει τον αναβάτη κατά την κρίσιμη κατάσταση της

αλλαγής λωρίδας π.χ. κατά την προσπέραση στο δρόμο. Ένα τέτοιο σύστημα μπορεί να βασίζεται σε έναν αισθητήρα radar ο οποίος θα είναι τοποθετημένος στο πίσω μέρος του δίτροχου και θα ενημερώνει το σύστημα εάν υπάρχει κάποιο όχημα στην πίσω αριστερή πλευρά ή όχι ώστε να προειδοποιηθεί ο αναβάτης.



Εικόνα 36: Κάτοψη της μοτοσυκλέτας που θα διαθέτει radar για την νεκρή γωνία
(Πηγή: SAFERIDER EU Project)

3.2. Ενεργητικής ασφάλειας: Ενημέρωσης Αναβάτη

Η ανάπτυξη των πληροφοριακών συστημάτων πάνω στις μοτοσυκλέτες είναι στα άμεσα σχέδια της βιομηχανίας της μοτοσυκλέτας, παίρνοντας παράδειγμα από τα πολύ εξελιγμένα πληροφοριακά συστήματα άλλων οχημάτων (κυρίως αυτοκινήτων) τα οποία συντελούν στην ασφαλή οδήγηση καθώς και στην άνεση των οδηγών. Τέτοια συστήματα είναι τα παρακάτω:

- Σύστημα τηλεδιάγνωσης (Tele diagnosis)
- Πλοήγηση και καθοδήγηση διαδρομής (Navigation and Route Guidance)
- Πληροφορίες για τον καιρό, την κίνηση της κυκλοφορίας και επικίνδυνων σημείων (Weather, Traffic, Black Spot Info)

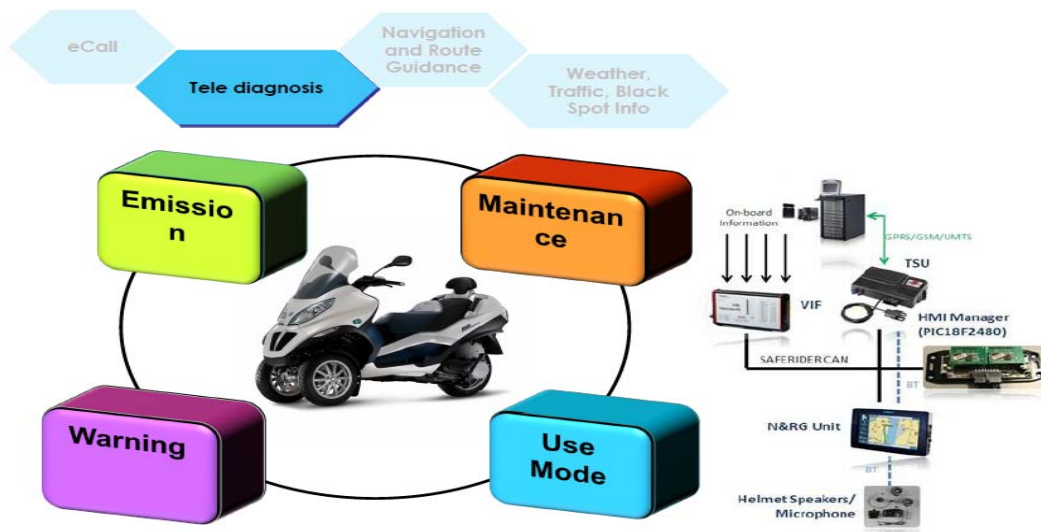


Εικόνα 37: Λειτουργίες των επί μοτοσυκλέτας πληροφοριακών συστημάτων
(Πηγή: SAFERIDER EU Project)

3.2.1. Σύστημα τηλεδιάγνωσης

Το σύστημα της τηλεδιάγνωσης θα περιλαμβάνει την παρακολούθηση των παρακάτω παραμέτρων:

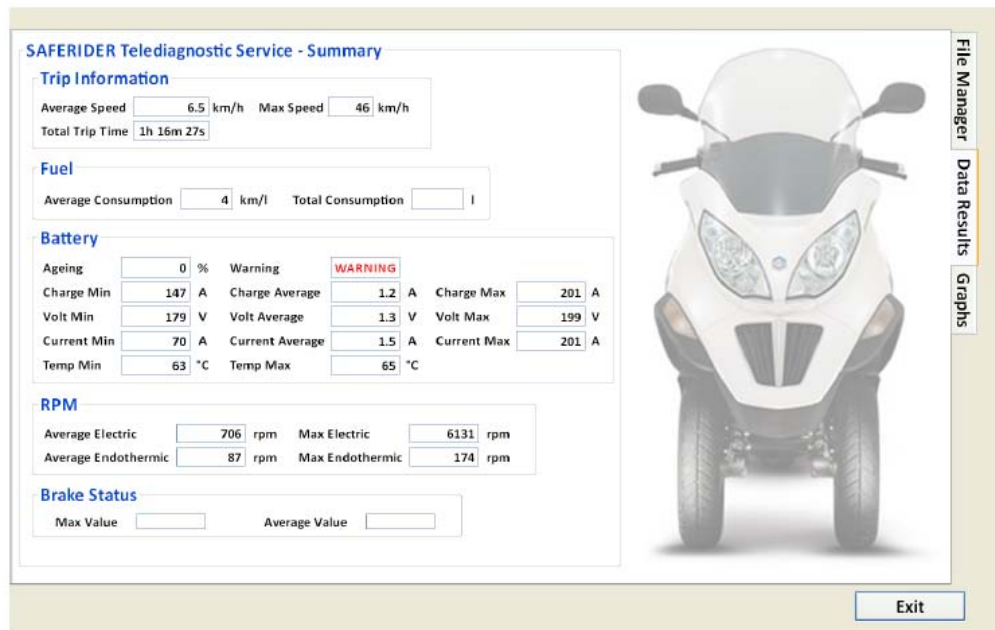
- Τρόπος λειτουργίας (σε περιπτώσεις υβριδικών, ηλεκτρικών κινητήρων)
- Υπολογισμός του χρόνου ή των υπόλοιπων χιλιομέτρων για service
- Αξιολόγηση συμπεριφοράς του αναβάτη (π.χ. πόσο οικολογικά οδηγεί)
- Αξιολόγηση γήρανσης της μπαταρίας
- Έγκαιρη προειδοποίηση για την υπέρταση ή την υπερθέρμανση της μπαταρίας (σχετικά με την ασφάλεια)
- Εκτίμηση των επιφανειών τριβής (φερμουίτ) των φρένων για αντικατάσταση καθώς και αξιολόγηση της χρήσης των φρένων



Εικόνα 38: Αρχιτεκτονική του συστήματος τηλεδιάγνωσης
(Πηγή: SAFERIDER EU Project)

Hybrid Vehicle Signals	Information
ELECTRIC ENGINE RPM VEHICLE SPEED USE MODE SOC VOLTAGE CURRENT BATTERY TEMP. FUEL CONSUMPTION BATTERY DIAGNOSIS	Fuel consumption/emission
	Vehicle modality
	Maintenance
	Assessment of battery ageing
	Assessment of cell equalization
	Assessment of battery overheating
	Battery warning
	Fuel consumption
	Average speed
	Eco-compatibility evaluation
	Overall consumption
	Percentage for each modality
	Corrective factor
	Equivalent distance
	State of charge
	Battery energy level
	Battery ageing
	Maximum value of voltage difference
	Temperature gradient maximum value
	Duration and type of warnings

Εικόνα 39: Παράδειγμα ανάλυσης δεδομένων
(Πηγή: SAFERIDER EU Project)



Εικόνα 40: Παράδειγμα αποτελεσμάτων
 (Πηγή: SAFERIDER EU Project)

Κατά τη λειτουργία της μοτοσυκλέτας, το σύστημα αυτό θα καταγράφει, θα συνθέτει και θα αποθηκεύει σε συνοπτικές εκθέσεις τα δεδομένα των παραπάνω παραμέτρων ώστε να μπορεί να τα εξετάσει ο αναβάτης. Θα μπορεί, επίσης, να εμφανίζει γραφικά τα δεδομένα που θα έχουν συλλεχθεί σχετικά με την οδηγική συμπεριφορά για πιο συνολικά αποτελέσματα.

3.2.2. Πλοήγηση και καθοδήγηση διαδρομής - Πληροφορίες για τον καιρό, την κίνηση της κυκλοφορίας και επικίνδυνων σημείων

Το σύστημα θα παρέχει πληροφορίες σχετικά:

- Με την κίνηση της κυκλοφορίας
- Τον καιρό
- Με τα επικίνδυνα σημεία, όπως μελανά σημεία ατυχημάτων.
- Περαιτέρω θα μπορούν να εμφανίζονται λεπτομέρειες σχετικά με ένα συμβάν στη διαδρομή.

Για την παροχή των πληροφοριών θα είναι απαραίτητα μια οθόνη, ο ελεγκτής CAN BUS μαζί με τη σύνδεσή του για αποστολή αλλά και λήψη πληροφοριών από τα εξαρτήματα του

συστήματος και δύο ανεξάρτητες μονάδες Bluetooth, μια για το κράνος και μια για την ανταλλαγή πληροφοριών με την κεντρική μονάδα.

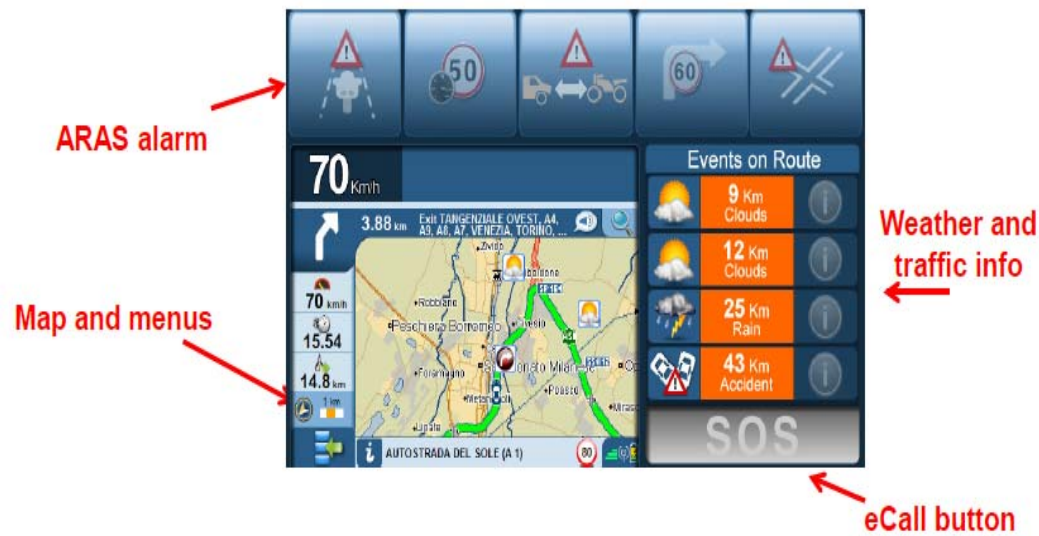


Εικόνα 41: Συσκευή Navigator
(Πηγή: SAFERIDER EU Project)

Το γραφικό περιβάλλον του πλοηγού (η οπτική του απεικόνιση) θα έχει κατανεμημένα τρία μέρη στην οθόνη:

1. Ειδοποιήσεις ARAS (Advanced Rider Assistance Systems – Σύγχρονα Συστήματα Υποστήριξης) στο επάνω τμήμα
2. Πρόσθετες δυνατές πληροφορίες στη δεξιά πλευρά σχετικά με την κίνηση της κυκλοφορίας και τις καιρικές συνθήκες
3. Χειροκίνητη ενεργοποίηση του eCall με ένα απλό άγγιγμα στο κουμπί SOS

Εκτός από τα οπτικά μηνύματα, το σύστημα θα παρέχει πληροφορίες και με ακουστικά και μηνύματα αφής.

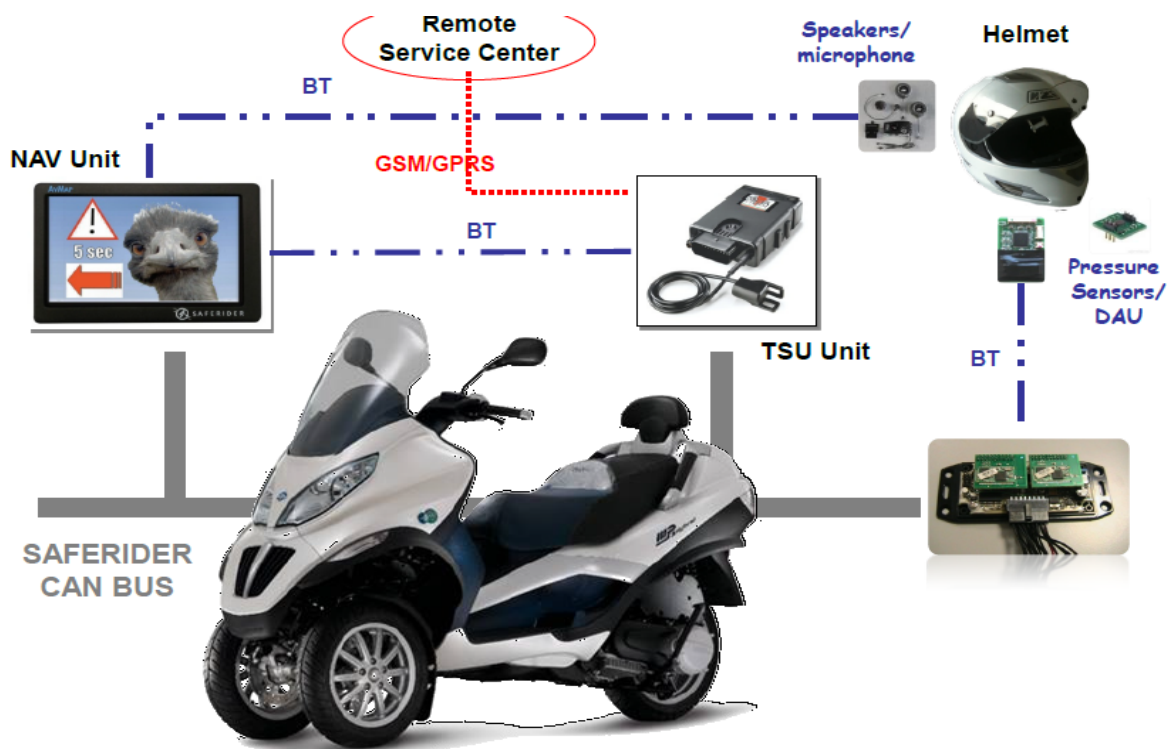


Εικόνα 42: Η οπτική απεικόνιση του Navigator
(Πηγή: SAFERIDER EU Project)

3.3. Παθητικής ασφάλειας

3.3.1. Σύστημα eCall:

Πρόκειται για ένα σύστημα ασύρματης επικοινωνίας το οποίο θα έχει ως σκοπό να παρέχει πληροφορίες (συντεταγμένες, δεδομένα από κάποιο περιστατικό κ.ά.) και να τις κοινοποιεί σε κέντρα κλήσεων δημόσιας ασφάλειας, π.χ ότι ένα όχημα συνετρίβη. Το σύστημα αυτό θα βασίζεται στον εντοπισμό εξ' αποστάσεως μιας μοτοσυκλέτας και στην παροχή πληροφοριών, όπως η θέση μίας σύγκρουσης ή πτώσης. Για να λειτουργήσει αυτό, θα είναι αναγκαίοι αισθητήρες σύγκρουσης, μια απομακρυσμένη μονάδα επικοινωνίας και ένα GPS για τον εντοπισμό. Θα υπάρχουν δύο διαφορετικά είδη συναγερμού, ένα χειροκίνητο, στη περίπτωση μιας απλής πτώσης, και ένα αυτόματο, στην περίπτωση σοβαρότερου ατυχήματος.



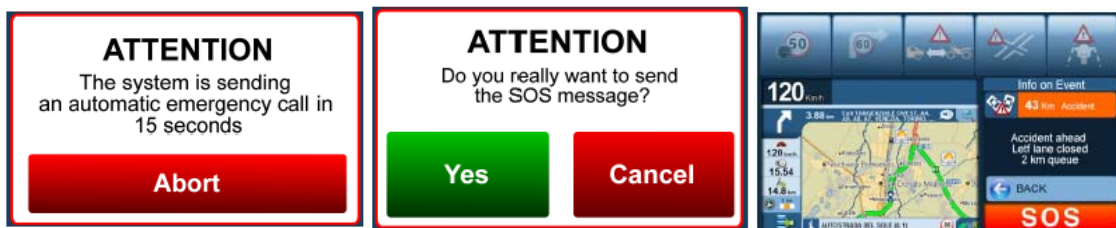
Εικόνα 43: Αρχιτεκτονική του συστήματος eCall
(Πηγή: SAFERIDER EU Project)

Τα στάδια λειτουργίας του συστήματος eCall είναι:

1. Ανίχνευση: ένα όχημα το οποίο συνετρίβη ή ανατράπηκε θα αναγνωρίζεται από επιταχυνσιόμετρα που θα αποστέλλουν πληροφορίες στην ηλεκτρονική μονάδα ή από αισθητήρες πίεσης οι οποίοι θα είναι εγκατεστημένοι σε σημεία του κράνους του αναβάτη.
2. Δραστηριοποίηση: πραγματοποιείται κλήση στα κέντρα δημόσιας ασφάλειας σύμφωνα με τις πληροφορίες που θα εμφανίζονται στην οθόνη του Navigator. Η διαδικασία αυτή μπορεί να ακυρωθεί χειροκίνητα εφόσον κριθεί από τον αναβάτη ότι δεν είναι αναγκαία. Όταν ένα ατύχημα θα καταγράφεται από τους αισθητήρες του οχήματος, το πλαίσιο δεδομένων που θα αποστέλλεται ασύρματα στον διακομιστή θα περιλαμβάνει την ώρα συντριβής, μέσω GPS την θέση σε περίπτωση σύγκρουσης, την ταχύτητα πρόσκρουσης που είχε η μοτοσυκλέτα και την μέγιστη επιτάχυνση που αναπτύχθηκε.
3. Διαδικασία κλήσης πίσω: οι χειριστές από τον διακομιστή θα παίρνουν τηλέφωνο στον αριθμό του κινητού του αναβάτη. Εάν δεν απαντήσει ο αναβάτης η ομάδα

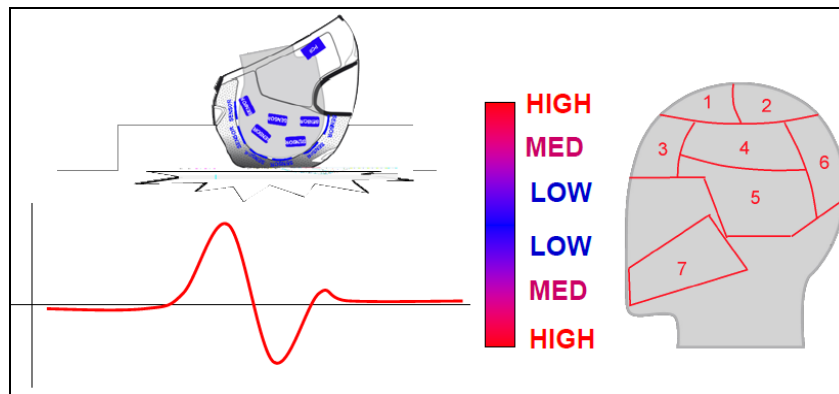
διάσωσης θα απευθύνεται στην τελευταία γνωστή θέση που θα περιλαμβάνεται στο σύνολο δεδομένων συτντριβής.

Το σύστημα eCall μόλις ανιχνεύσει ένα ατύχημα, θα εμφανίζει ένα προειδοποιητικό μήνυμα στην οθόνη του Navigator ότι πρόκειται εντός 15 δευτερολέπτων να σταλεί ειδοποίηση στο Κέντρο εξυπηρέτησης εκτός και αν ακυρωθεί από τον αναβάτη.



Εικόνα 44: Προειδοποιητικά μηνύματα του eCall
(Πηγή: SAFERIDER EU Project)

Για οποιονδήποτε λόγο ένα κουμπί SOS στην οθόνη αφής του Navigator θα βρίσκεται πάντα στη διάθεση του αναβάτη ώστε να πραγματοποιήσει χειροκίνητα την κλήση έκτακτης ανάγκης. Ένα αναδυόμενο παράθυρο θα εμφανίζεται για την επιβεβαίωση της διαδικασίας. Το σύστημα eCall δεν θα σταματάει όμως εδώ. Μέσω μιας συστοιχίας αισθητήρων στο κράνος του αναβάτη, στρατηγικά καταναμημένες πάνω από το εσωτερικό του απορροφητικού της επένδυσης, θα μπορεί να δοθεί ένα έναυσμα για κλήση έκτακτης ανάγκης. Η συγκεκριμένη λειτουργία προϋποθέτει μια ασύρματη σύνδεση μέσω Bluetooth για να επικοινωνεί το κράνος με τη μονάδα ελέγχου στο όχημα. Υπάρχουν ακόμα βέβαια κάποια άλτα προβλήματα όπου οι βιομηχανίες θα κληθούν να λύσουν στο μέλλον, όπως κατά πόσο ανθεκτικό θα είναι ένα «ηλεκτρονικό» κράνος.



Εικόνα 45: Προσδιορισμός της σοβαρότητας της πτώσης μέσω αξιολόγησης της επιτάχυνσης του κράνους
(Πηγή: SAFERIDER EU Project)

3.4. Αποδοχή νέων συστημάτων ασφαλείας

Στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος SAFERIDER έλαβε χώρα μια ανοικτή δημοσκόπηση, για να διερευνηθεί το κατά πόσο οι δικυκλιστές θα αποδέχονταν μελλοντικά συστήματα ασφαλείας στα καινούργια δίκυκλα, όπως επίσης να διερευνηθούν οι ανάγκες τους σε τέτοια συστήματα. Η έρευνα είχε Πανευρωπαϊκό χαρακτήρα και με συμμετοχή Ελλήνων δικυκλιστών. Η ανάλυση των συνολικά 4256 καταγραφών έλαβε σαν παραμέτρους προς διερεύνηση τη χώρα, χρήση οχήματος, ηλικία οδηγού, οδική εμπειρία, τα ατυχήματα και τα σχεδόν ατυχήματα που ενεπλάκησαν στο παρελθόν [8].

Οι Έλληνες συμμετάσχοντες θεωρούν ότι η μελλοντική χρήση των περισσότερων από τα συστήματα ασφάλεια που μελέτησε το πρόγραμμα θα αποβούν χρήσιμα. Περισσότερο από το 70% αυτών πιστεύει ότι τα συστήματα: Collision Warning, Curve Speed Warning, Vehicle2Infrastructure Communication και Telediagnostic θα συμβάλουν στην οδική ασφάλεια και άνεση των δικυκλιστών. Την ίδια θετική άποψη έχουν και οι οδηγοί της Ισπανίας, ακολουθούμενοι από τους Ιταλούς οδηγούς. Γενικά, πάνω από το 70% του συνολικού δείγματος αντιμετωπίζει πολύ θετικά τα συστήματα Curve Speed Warning, και Vehicle2Infrastructure Communication.

Χώρες όπως η Ολλανδία και το Ηνωμένο Βασίλειο δείχνουν να είναι επιφυλακτικές απέναντι σε τέτοιες τεχνολογίες και ποσοστό μεγαλύτερο του 70% έδωσε αρνητική

απάντηση για μελλοντική εφαρμογή πολλών από αυτών. Οι Έλληνες οδηγοί είναι λιγότερο ενθουσιώδεις για συστήματα όπως πλοήγησης και eCall.

Μια περαιτέρω ανάλυση της χρησιμότητας των συστημάτων ασφαλείας και της εμπειρίας του ελληνικού δείγματος έδειξε ότι οδηγοί με αμυντική οδηγική συμπεριφορά βλέπουν θετικότερα τέτοια συστήματα από ότι οι επιθετικότερα συμπεριφερόμενοι (86% και 72% αντίστοιχα). Επίσης, οι οδηγοί που δεν έχουν εμπλακεί τα τελευταία πέντε χρόνια είτε σε ατυχήματα είτε σε σχεδόν ατυχήματα, πιστεύουν περισσότερο στην χρησιμότητα τέτοιων συστημάτων από ότι οι οδηγοί που είχαν την εμπειρία και των δυο συμβάντων (74% και 66% αντίστοιχα). Διαφορά δεν εντοπίστηκε μεταξύ οδηγικά έμπειρων και μη οδηγών (71% και 73% αντίστοιχα).

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κάθε χρόνο μοτοσυκλέτες παραγωγής παράγονται ταχύτερες από την προηγούμενη έκδοση τους, οικονομικότερες σε κατανάλωση, φιλικότερες προς το περιβάλλον με ολοένα και λιγότερους ρύπους. Ευτύχημα είναι πως πλέον μπορούμε να πούμε ότι παράγονται και ασφαλέστερες από την προηγούμενή τους έκδοση, διότι εφοδιάζονται όλο και περισσότερο με τα συστήματα ασφαλείας που αναλύθηκαν στην παρούσα εργασία, με το ABS να βρίσκεται σχεδόν σε όλες τις εταιρίες πρώτο στην λίστα των επιπλέον εξαρτημάτων που θα διαθέτει το όχημα.

Με τη χρησιμότητα των Μηχανοκίνητων Δίτροχων να είναι αναμφισβήτητη αλλά με την μεγάλη έκθεση σε κίνδυνο που διατρέχει ο αναβάτης λόγω της φύσης του οχήματος, οι μοτοσυκλέτες δεν είναι στην πρώτη θέση επιλογής του μέσου μεταφερόμενου (από άποψη ασφάλειας) ως τρόπος μετακίνησης, ακόμη και σήμερα κάτι το οποίο φαίνεται ότι θα αλλάξει στο προσεχές μέλλον, ή τουλάχιστον θα ισοσταθμιστεί η χρησιμότητα τους με το αυτοκίνητο.

Για την επίτευξη αυτή, η ηλεκτρονική τεχνολογία επεμβαίνει στη μοτοσυκλέτα με τα υπάρχοντα συστήματα ασφαλείας αλλά και με αυτά που θα τοποθετηθούν στο μέλλον, ενεργητικά και παθητικά, αποτρέποντας τα οδικά ατυχήματα ολοένα και περισσότερο αλλά και σε περιπτώσεις όπου θα συμβούν, να δημιουργηθούν όσο το δυνατόν λιγότεροι τραυματισμοί και απώλειες. Επίσης, θα συμβάλουν σε ένα πιο άνετο ταξίδι, δηλώνοντας κάθε στιγμή τη θέση της μοτοσυκλέτας σε κέντρα εκτάκτου ανάγκης και γενικά δημιουργώντας στον αναβάτη μια πλήρη ενημέρωση ανά πάσα στιγμή, από την τεχνική κατάσταση του δίτροχου μέχρι και το τί πρόκειται να συναντήσει στη πορεία της διαδρομής του, δίνοντάς του συνεχώς την αίσθηση ότι κινείται με έναν άριστα πληροφορημένο καθοδηγητή που κρατά τον αναβάτη σε συνεχή επαγρύπνηση.

Τέλος, θα πρέπει να τονισθεί πως η υπάρχουσα τεχνολογία αλλά και αυτή που έπεται στο μέλλον δεν μπορεί να αντικαταστήσει τις οδηγικές ικανότητες και την συνείδηση του οδηγού ενός δίτροχου, μικρής ή μεγάλης κατηγορίας σε ισχύ. Ένα «παπάκι» δεν είναι ποδήλατο, και μια super sport μοτοσυκλέτα 200 ίππων δεν είναι παπάκι. Δεν πρέπει ποτέ

να ξεχνάμε να χρησιμοποιούμε το κράνος κι όχι απλά να το μεταφέρουμε στη βαλίτσα για περιπτώσεις που θα μας σταματήσει για έλεγχο η Τροχαία. Δεν πρέπει ποτέ ο αναβάτης να υπερβαίνει τα όρια και να χρησιμοποιεί τις μοτοσυκλέτες πέραν των δυνατοτήτων του, διότι ακόμη και το πιο εξελιγμένο σύστημα ενεργητικής ασφάλειας που συζητήθηκε στις παραπάνω ενότητες δεν θα μπορέσει να αποτρέψει ένα πιθανό ατύχημα υπερβολής κατά την οδήγηση. Στα δίτροχα, τα συστήματα έχουν συμβουλευτικό χαρακτήρα κι όχι παρέμβασης στην οδήγηση κι αυτό εξαιτίας της ιδιότυπης κι εύκολα μεταβαλλόμενης δυναμικής τους συμπεριφοράς, οφειλόμενη στην κίνηση των τροχών σε μονό ίχνος.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένη Βιβλιογραφία

- [1] DaCoTA Project, Factsheet. “Traffic Safety Basic Facts, 2011”, 2012
- [2] MAIDS, Report 1.2. “In-depth investigations of accidents involving powered two wheelers”, September 2nd, 2004
- [3] Biokinetics And Associates LTD report. “Review of Motorcycle Brake Standards (GTRBR)”, January 4th, 2004
- [4] Johannes Abele, Christiane Kerlen, Sven Kruege. “Socio Economic Impact-Intelligent Safety Systems (Final Seis)”, January, 2005
- [5] Frank D.Petruzella. “Automotive Electronic Fundamentals”, 1992
- [6] Andrea Borin. SAFERIDER Final Event “Advanced Rider Assistance Systems” YAMAHA, November 5th, 2010
- [7] Marco Pieve. SAFERIDER Final Event “On-Bike Information Systems” PIAGGIO, November 5th, 2010
- [8] Margaritis, D., Portouli, E., Baldanzini, N., Bencini, G. “A European Survey on the Acceptance of Power Two Wheelers Future Safety Systems”. pp 19-26, 4th Panhellenic Road Safety Conference, Greece, 2009.

Ιστοσελίδες

- (1) Στατιστικά στοιχεία για τα ατυχήματα των μοτοσυκλέτων:
<http://www.iatronet.gr/results.asp?q=%EC%EF%F4%EF%F3%F5%EA%EB%E5%F4%E5%F2&btnSearch=%C1%ED%E1%E6%DE%F4%E7%F3%E7>, 20/10/2012
- (2) Στατιστικά στοιχεία τροχαίων σε παιδιά και νέους:
http://repository.edulll.gr/edulll/bitstream/10795/787/3/787_02.pdf, 21/10/2012
- (3) Ορισμός συστημάτων ενεργητικής και παθητικής ασφάλειας:
<http://www.autotriti.gr/data/magazine/viewthema/38673.asp/>, 22/10/2012

- (4) ABS: <http://www.mototrivi.gr/magazine/dataposleitourgei.asp?idsubcat=266/>, 05/11/2012
- (5) Πως λειτουργεί το TCS: <http://www.motorcycle.com/how-to/-traction-control-explained>, 10/11/2012
- (6) TCS: http://el.wikipedia.org/wiki/Traction_control_system/, 10/11/2012
- (7) Anti Wheelie Control System: <http://www.youtube.com/watch?v=ARmLhdbgz5I/>, 20/11/2012
- (8) Μονόδρομος Συμπλέκτης: <http://www.apriliabikers.gr/portal/index.php?topic=15372.0/>, 28/11/2012
- (9) Μονόδρομος Συμπλέκτης: <http://www.mototrail.net/t2969-topic/>, 28/11/2012
- (10) Μονόδρομος Συμπλέκτης: [http://www.mybike.gr/topic/16797-slipper-clutch- /](http://www.mybike.gr/topic/16797-slipper-clutch-/), 28/11/2012
- (11) Ημι-Ενεργητική ανάρτηση: <http://www.moto-choice.com/gr/Press-Releases/320/pos-doyleyei-to-systima-imi-energitikis-anartisis-skyhook-tis-ducati.html/>, 10/12/2012
- (12) Ημι-Ενεργητική ανάρτηση: <http://press-gr.blogspot.gr/2012/10/ducati-multistrada-2013.html/>, 10/12/2012
- (13) Stabilizer: http://en.wikipedia.org/wiki/Steering_damper/, 15/12/2012
- (14) Kill Switch: <http://www.beginnermotorcyclereviews.com/wp-content/uploads/2010/06/motorcycle-ignition-switch./>, 17/12/2012
- (15) Πλαγιοστάτης: <http://www.strutpatent.com/patent/06918607/side-stand-device/>, 04/01/13
- (16) BMW C1: http://el.wikipedia.org/wiki/BMW_C1/, 04/01/13
- (17) Air Bag Tank: <http://www.takata.com/en/products/airbag06.html/>, 10/01/13

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Παράρτημα 1: Ορισμοί μηχανοκίνητων διτροχών - ΜΔ (Powered Two Wheelers - PTW)

α) **Moped - Μοτοποδήλατο:** Καλείται ένα δίτροχο όχημα, με κινητήρα ΜΕΚ ο οποίος δεν ξεπερνά τα 50 κ.ε., ή ανεξαρτήτως του τύπου του κινητήρα, η μέγιστη ταχύτητα δεν υπερβαίνει τα 50 χλμ/ω. Ενδέχεται να διαθέτει και πετάλια, απαγορεύεται η χρήση του σε αυτοκινητόδρομους, το ελάχιστο όριο ηλικίας για τον οδηγό κυμαίνεται μεταξύ 14 και 16 ετών (αναλόγως τη χώρα), η χρήση κράνους στις περισσότερες χώρες είναι υποχρεωτική και απαιτείται θεωρητική και πρακτική εξέταση για την απόκτηση του διπλώματος.

β) **Mofa – «Μίνι» μοτοποδήλατο:** Καλείται ένα μοτοποδήλατο που είναι σχεδιασμένο η μέγιστη ταχύτητά του να μην υπερβαίνει τα 25 χλμ/ω.

γ) **Motorcycle – Μοτοσυκλέτα:** Καλείται ένα δίτροχο όχημα, με κινητήρα ΜΕΚ χωρητικότητας άνω των 50 κ.ε., ή ανεξαρτήτως του τύπου του κινητήρα, με μέγιστη ταχύτητα που υπερβαίνει τα 50 χλμ/ω. Το ελάχιστο όριο ηλικίας για τον οδηγό κυμαίνεται μεταξύ 16 και 18 ετών (στην Ελλάδα 18) για κινητήρες με μέγιστη ισχύ έως 25 KW. Τα μεγαλύτερα μεγέθη κινητήρα επιτρέπονται μετά από δύο χρόνια εμπειρίας και η χρήση κράνους είναι υποχρεωτική από τον νόμο. Απαιτείται θεωρητική και πρακτική εξέταση από τα εκάστοτε Υπουργεία Συγκοινωνιών – Μεταφορών για το δίπλωμα οδήγησης ασχέτως εάν είναι κάποιος ήδη κάτοχος διπλώματος μοτοποδηλάτου.