



# ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΜΟΝΟΘΕΣΙΑ

Κι όμως! Στην Ελλάδα, στα πανεπιστήμια, σχεδιάζονται και κατασκευάζονται συστήματα διεύθυνσης, κιβώτια, αναρτήσεις, συστήματα εισαγωγής και εξαγωγής, λίπανσης και ψύξης και ολόκληρα μονοθέσια από το μπδέν, που καταφέρνουν να διακρίνονται στην κατηγορία τους.

κείμενο: ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΛΙΑΚΗΣ,  
φωτ.: ΒΑΣΙΛΗΣ ΚΩΣΤΑΚΟΣ,  
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΛΙΑΚΗΣ, ΑΡΧΕΙΟ

**H**ιστορία ξεκινά το 1981 στις ΗΠΑ υπό την αιγίδα της SAE (Society of Automotive Engineering), με υποθετικό σενάριο που αφορά τους σπουδαστές μηχανολογίας των πανεπιστημάτων, και έχει ως εξής:

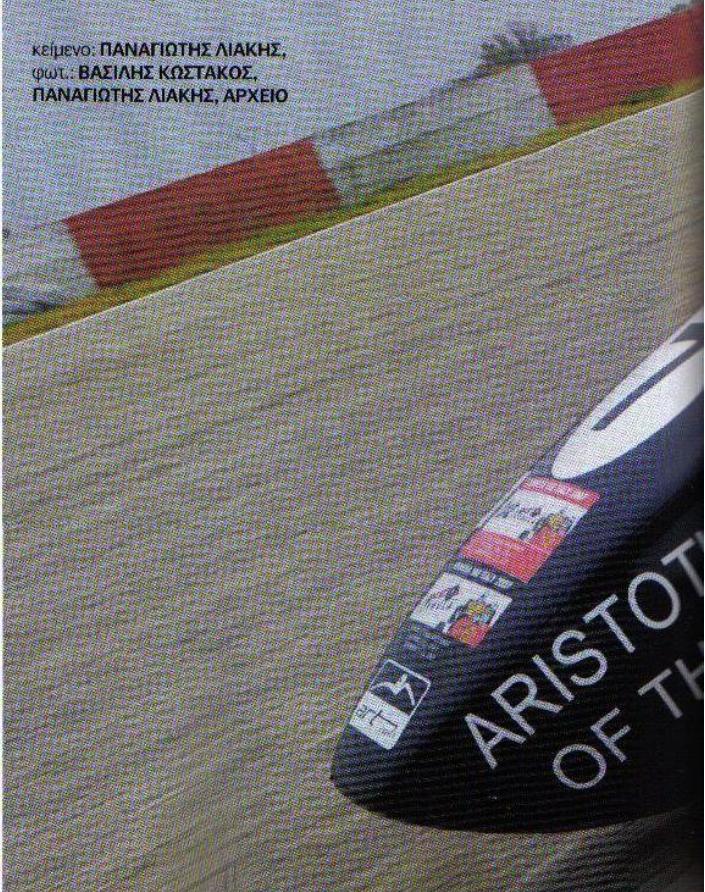
«Μια εταιρεία σάς αναθέτει να σχεδιάσετε και κατασκεύαστε για λόγους αξιολόγησης ένα πρωτότυπο αυτοκίνητο που απευθύνεται στην αγορά του ερασιτέχνη οδηγού αγώνων. Άρα πρέπει να διαθέτει πολύ καλή οδική συμπεριφορά, να επιτυγχάνει υψηλές επιταχύνσεις και επιβραδύνσεις, να είναι αξέποντο και να συντηρείται εύκολα. Στόχος, η βιώσιμη παραγωγή χιλίων οχημάτων επισίως με κόστος χαμηλότερο των 25.000 δολαρίων. Οι υλοποιήσεις των διαιρόων πανεπιστημάτων θα διαγνωστούν μεταξύ τους για να βγει ο νικητής. Τα πρότζεκτ εκπονούνται από τους φοιτητές, με τους καθηγητές και το επιστημονικό προσωπικό σε συμβουλευτικό και συντονιστικό μόνον ρόλο».

Ο θεομός έχει μεγάλη επιτυχία και γρήγορα διεθνοποιείται. Σήμερα γίνονται συνολικά επτά αγώνες το χρόνο σε διάφορες χώρες. Επί ευρωπαϊκού εδάφους σε Αγγλία, Ιταλία και Γερμανία, με μικροπαραλλαγές στους κανονισμούς, αλλά πάντα με την ίδια κεντρική ιδέα.

Αυτή είναι κινητήρας το πολύ 610 κ.εκ., με περιοριστή εισαγωγής 20 χιλιοστών. Αν δεν είναι ατμοσφαιρικός, ο υπερτροφοδότης πρέπει να κατασκευαστεί από τους σπουδαστές και όχι να αγοραστεί έτοιμος. Ακολουθεί φυσικά ένα πλήθος επιμέρους προδιαγραφών. Η ουσία όμως είναι ότι το αυτοκίνητο πρέπει να είναι κατά βάση πρωτότυπη σχεδίση και όχι συρραφή έτοιμων λύσεων και πρέπει να μπορεί να κυλά στις ρόδες του αποτελεσματικά.

Κατά κανόνα υπάρχουν τρία επίπεδα εμπλοκής:

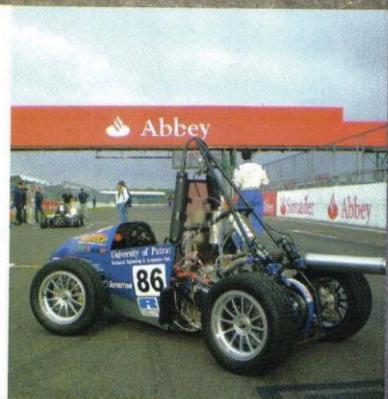
Στην Κλάση 3 απαιτείται ολοκληρωμένη μελέτη και σχεδιασμός του αυτοκινήτου μόνον. >







Univercity Of Patras 1 –  
η πρώτη ελληνική  
Formula Student  
κατακτά πρώτο βραβείο  
σχεδιασμού το 2003  
και νίκη στην Κλάση 2.  
Μονοκόκ από  
ανθρακονήματα,  
260 κιλά, υδρόψυκτος  
κινητήρας Yamaha YZF  
600R.



> Στην Κλάση 2 απαιτείται η κατασκευή ολοκληρωμένου πλαισίου, αλλά το υπόλοιπο αυτοκίνητο μπορεί να είναι ημιτελές.

Στην Κλάση 1, τέλος, η κατασκευή πρέπει να είναι πλήρως συμπληρωμένη αλλά και λειτουργική, ικανή να διαγωνιστεί σε στατικά και δυναμικά αγωνίσματα.

### Οι πιονέροι

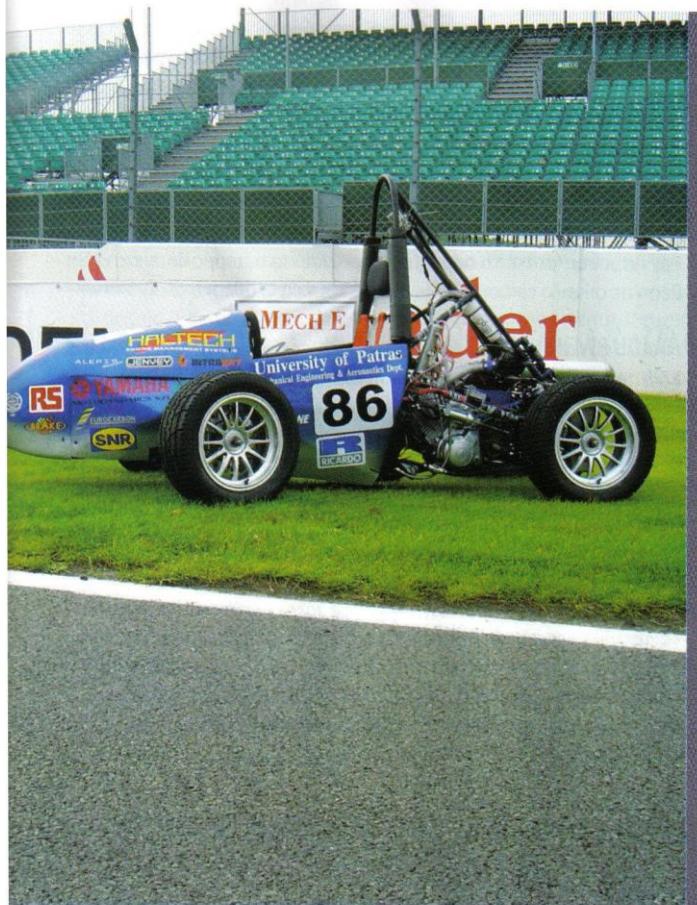
Πρώτοι Έλληνες που αποφάσισαν να το τολμήσουν ήταν μια ομάδα φοιτητών με όραμα του Πανεπιστημίου Πατρών, με πρώτη διερευνητική συμμετοχή το 2002 στο διαγωνισμό Formula Student (Αγγλία) με το «UoP1». Τον επόμενο κιόλας χρόνο κατακτούν την πρώτη θέση στην Κλάση 2, τόσο στη γενική κατάταξη όσο και στο βραβείο σχεδιασμού! Το σασί τους είναι μονοκόκ από ανθρακονήματα, παρακαλώ, με σωληνωτό υποπλαίσιο στο πίσω μέρος. Το 2004 συμμετέχουν με το ολοκληρωμένο αυτοκίνητο στην Κλάση 1.

Με συσσωρευμένη γνώση, παρουσιάζουν το 2005 τη μελέτη του δεύτερου, πολύ διαφορετικού «UoP2», με σωληνωτό πλαίσιο, κόμπακτ διαστάσεις και ελάχιστο βάρος. Αμέσως 8η θέση στην Κλάση 3 και 3η στην Κλάση 2 και τον επόμενο χρόνο επαναλαμβάνουν το σενάριο: πρώτη θέση γενικής στην Κλάση 2 μπροστά από το Imperial και πρώτο Βραβείο Σχεδιασμού. Το επαναλαμβάνουν όμως και το 2007 στην Κλάση 1 στο Silverstone, με μη τερματισμό στη δοκιμασία αντοχής. Παράλληλα, ωστόσο, παρουσιάζουν και τα σχέδια του «UoP3» και κερδίζουν το σκέλος που αφορά το κόστος κατασκευής. Φουλ μονοκόκ από ανθρακονήματα, υδρόψυκτος Yamaha WR450 και μόλις 180 κιλά βάρος! Η ομάδα έχει γίνει πλέον γνωστή και κάνει αίσθηση με τα συνεχή πλαστιρίσματά της στα βραβεία, παρά την έλλειψη προϊστορίας της στο θεαμάτιο.

Από τις 10 έως τις 13 Ιουλίου του 2008 το «UoP2» θα ξαναπροσπαθήσει στην Κλάση 1-200 (αυτοκίνητα που συμμετέχουν για δεύτερη φορά)

2002, το βάπτισμα του πυρός.

Τα παιδιά από την Πάτρα  
που τόλμησαν να βγουν από  
τα σύνορα της χώρας μας, και  
μάλιστα με μια πολύ προηγμένη  
και ομορφη κατασκευή από  
ανθρακονήματα, στην πρώτη  
τους κιόλας προσπάθεια.



University Of Patras 2 –  
η δεύτερη ελληνική Formula  
Student κατακτά πρώτο βραβείο  
σχεδιασμού το 2003 και νίκη  
στην Κλάση 2.  
Σωληνωτό πλαίσιο αυτή  
τη φορά, αερόψυκτος XT600,  
μόλις 2,2 μέτρα μήκος και 180  
κιλά βάρος.



Ο διευθυντής του Εργαστηρίου  
Συστημάτων Παραγωγής  
και Αυτοματισμού του  
Πανεπιστημίου της Πάτρας,  
καθηγητής Γεώργιος  
Χρυσολούρης.



στο Silverstone, ενώ το «UoP3» θα πάει για το χατ-τρίκ στην Κλάση 2. Συντονιστής της πατρινής προσπάθειας είναι ο διευθυντής του Εργαστηρίου Συστημάτων Παραγωγής και Αυτοματισμού, καθηγητής Γεώργιος Χρυσολούρης.

### Η χρυσή τομή

Το 2007, όμως, σήμανε και την εμφάνιση δεύτερης ελληνικής ομάδας, της ART-epta (Aristotle Racing Team-epta) του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης (...όσο μακρόσυρτης προσφώνησης **ουδείς** χαίρει στον πλανήτη!).

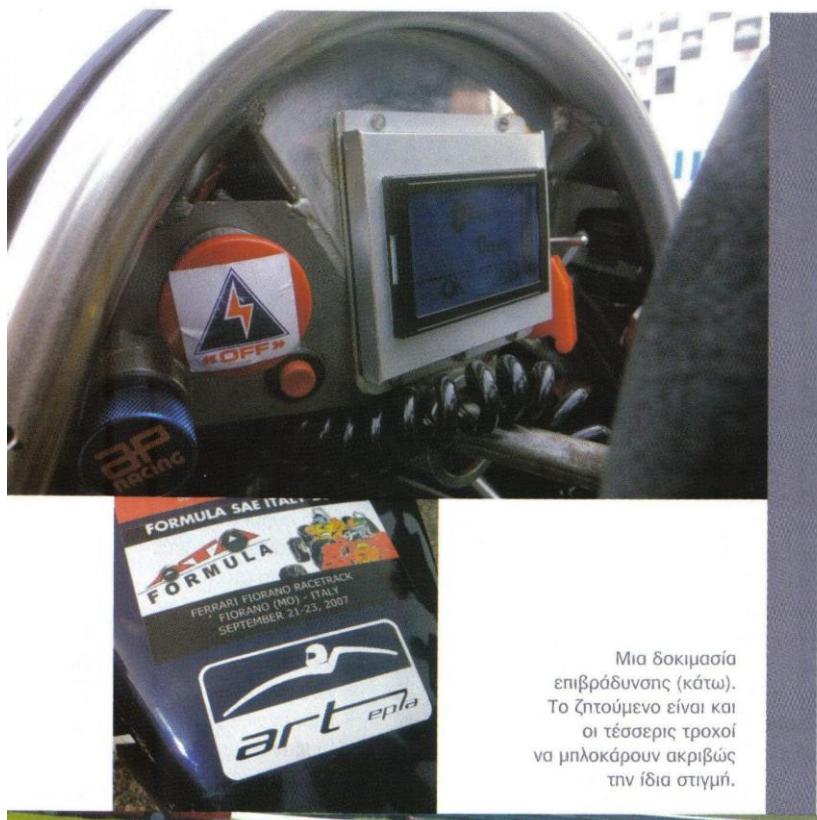
Πολύ ενδιαφέρουσα είναι εδώ η στρατηγική που ακολουθήθηκε. Όπως λέει ο ίδιος ο κ. Αθ. Μηχανολόγης, αναπλ. καθηγητής του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών: «Τα παιδιά με την επιμονή τους μας άναψαν φιλία. Εγώ αρχικά αρνήσαμεν πεισματικά και επανειλημμένα, γνωρίζοντας τι τους, και με, περιμένει!». Το αίμα όμως, ως γνωστόν, νερό δεν γίνεται και στο τέλος πάρθηκε η θετική απόφαση.

Αμέσως μετά πάρθηκε μια μεγαλύτερη: η απευθείας συμμετοχή στην Κλάση 1, με πλήρως λειτουργικό αυτοκίνητο! Η προσπάθεια, βλέπετε, που πρέπει να καταβληθεί από νεοφύτους στην ουσία στα της μηχανολογίας είναι τεράστια, και ο κύριος καθηγητής φοβόταν την εξουθένωση που θα επέφερε μια τριετής φουλ-τάιμ εμπλοκή στην F. Student, όπως στην περίπτωση της Πάτρας. Έτσι, αποφασίστηκε η συμμετοχή στο διαγωνισμό της Formula SAE Italy στο Fiorano.

Λόγω έλλειψης όμως εμπειρίας και μικρών χρονιών περιθώριων, σε μια ταραγμένη μάλιστα φοιτητική χρονιά, προτιμήθηκαν συντηρητικές λύσεις: το φτηνότερο και απλούστερο στην κατασκευή, κατεργασία και επισκευή σωληνωτό πλαίσιο έναντι του μονοκόκου, με τον κινητήρα μη φέρον στοιχείο (οι αναρτήσεις δεν στηρίζονται πάνω του). Έτσι, π>



Ο καθηγητής Γεώργιος  
Χρυσολούρης, τα UoP1  
και UoP2 και η ομάδα  
του Πανεπιστημίου της Πάτρας.



Μια δοκιμασία επιβράδυνσης (κάτω). Το ζητούμενο είναι και οι τέσσερις τροχοί να μπλοκάρουν ακριβώς την ίδια στιγμή.

> ομάδα επικέντρωσε την προσοχή της στην προσαρμογή του Honda CBR 600RR, το σύστημα διεύθυνσης, το κιβώτιο και πάνω απ' όλα την πρόβλεψη και αποφυγή μικροπροβλημάτων που ενδεχομένως να οδηγούσαν σε εγκατάλειψη.

Και ο στόχος επετεύχθη. Μέσα σε οκτώ μήνες (!) από το μπδέν, χωρίς καμία προηγούμενη εμπειρία και με τρομακτική έλλειψη χρόνου, η ομάδα έφτιαξε το αυτοκίντο της, και στην παρθενική της εμφάνιση βαθμολογήθηκε σταθερά πάνω από το μέσο όρο, ενώ στις δοκιμασίες δεν παρουσιάστηκε το παραμικρό πρόβλημα και τερμάτισαν στην 10η θέση σε σύνολο είκοσι ομάδων. Αυτό κι αν είναι άθλος!

### Άλλοι είναι η ουσία

Εδώ προσέξτε! Όσοι νομίζετε ότι πρόκειται για μια απλή φοιτητική κόντρα όχι-και-τόσο-έμπειρων δημιουργών και οδηγών, με συμπαθείς ως προς τις προθέσεις τους, αλλά πάντα ημιεραστεχνικές κατασκευές μαθητευομένων, και αυτό ήταν όλο, είστε βαθιά νυχτωμένοι. Μπορεί τα οχήματα οπτικά να είναι «φορμουλάκια» και να οδηγούνται σε σχετικά χαμηλές για τα δεδομένα των αγώνων αυτοκινήτου ταχύτητες, αυτό είναι όμως μόνο η απατλή κορυφή του παγόβουνου. Στην πραγματικότητα ο διαγωνισμός, και ιδιαίτερα η Κατηγορία 'Ένα, είναι μια πληρέστατη μικρογραφία όλων ανεξιαρέτως των επιμέρους δυσκολιών ενώς βιομηχανικού εγχειρήματος, και οι δοκιμασίες οδηγούσης σαφώς δεν αποτελούν το πιο δύσκολο μέρος του.

Ο διαγωνισμός χωρίζεται σε τρία σκέλη: αρχικά γίνονται εκτεταμένοι, πληρέστατοι τεχνικοί έλεγχοι προδιαγραφών, ασφαλείας, ευστάθειας, θορύβου κ.λπ.



Μετά... αρχίζουν τα δύσκολα: πρέπει να παρουσιαστεί επιχειρηματικό πλάνο εμπορικής βιωσιμότητας γραμμής παραγωγής 1.000 οχημάτων το χρόνο. Και βέβαια πρέπει να πείσεις ότι πραγματικά σχεδίασες το αυτοκίνητό σου και δεν συναρμολόγησες απλώς έτοιμες λύσεις. Η κατασκευή σου αναλύεται και αξιολογείται κάτω από πολλαπλές οπτικές γωνίες, ως προς την τεχνική αρτιότητα, την πρωτοτυπία, την ευκολία υλοποίησης και συντήρησης αλλά και ως προς την οικονομική και οικολογική της αποτελεσματικότητα. Όλα τα παραπάνω βαθμολογούνται (ακόμη και η ίδια η παρουσίαση της δουλειάς σου) και όλα παίζουν σημαντικό ρόλο στην τελική κατάταξη.

Και βέβαια υπάρχουν και οι δοκιμασίες στην πίστα, για να επαληθευτεί στην πράξη η αξία της θεωρητικής μελέτης: κυκλική κίνηση, δοκιμασίες φρεναρίσματος και ευστάθειας, επιτάχυνση 0-75 μέτρα (125 χιλιόμετρα ανά ώρα ήταν η ταχύτητα εξόδου της ελληνικής κατασκευής!), χρονομετρημένοι γύροι, δοκιμασία αντοχής 25 χιλιομέτρων, όπου μετράται και η οικονομία καυσίμου, που επίσης βαθμολογείται.

Σαν κερασάκι στην τούρτα αφήσαμε τελευταίο το κόστος μιας τέτοιας συμμετοχής: το ίδιο το αυτοκίνητο δεν πρέπει να στοιχίζει περισσότερο από 21.000 ευρώ, ο συνολικός προϋπολογισμός όμως για τις ελληνικές προσπάθειες, συμπεριλαμβανομένων των εξόδων εξέλιξης, μετακίνησης αλλά και του εξοπλισμού υποδομής για μια τέτοια συμμετοχή, ξεπερνά με ευκολία τα 100.000 ευρώ! Τέτοια ποσά πρέπει αναγκαστικά να καλυφθούν εκτός πανεπιστημίου, άρα πρέπει να **πειστούν** εξωτερικοί χορηγοί και χρηματοδότες (να γιατί βαθμολογείται και η παρουσία στην προσπάθεια). Άρα χρειάζονται επαφές με τον Τύπο για να εξασφαλιστούν δημοσιεύσεις, πρες-κιτ, κατασκευή καλοοργανωμένων>



Δοκιμασία εξόδου από το κόκπιτ.  
Ο οδηγός πρέπει να λυθεί  
και να πεταχτεί έξω μέσα  
σε ορισμένο χρόνο.

Δοκιμή θορύβου. Δύσκολη,  
γιατί δεν αναπαράγονται ακριβώς  
οι ίδιες συνθήκες στο σπίτι.  
110 db στις 16.000 σ.α.λ. είναι  
το όριο, αλλά και πάλι...



Στις Σέρρες, με το αυτοκίνητο που ART-epta λάθος γραναζωμένο με πολύ κοντή σχέση μετάδοσης, δεν σπκώνεις το πόδι από το γκάζι... ποτέ. Μοναδική έννοια οι στρωτοί χειρισμοί, ώστε να μην ανασκώνεται ο πίσω εσωτερικός τροχός, γιατί τότε το Torsen μετατρέπεται σε μπενικής εμπλοκής.

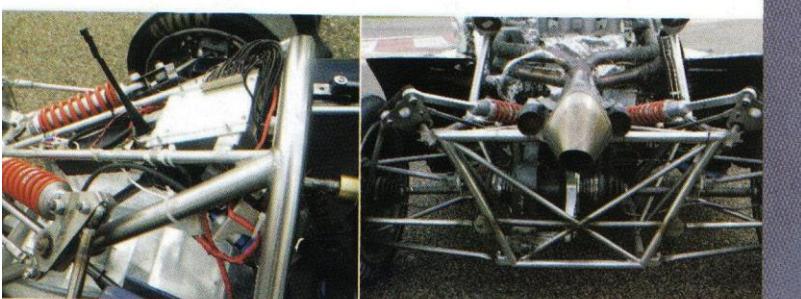


Ο Δρ. Αθανάσιος Μιχαηλίδης, αναπληρωτής καθηγητής του τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών της Πολυτεχνικής Σχολής του Αριστοτελέου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Η τελετή απονομής στο Fiorano.



Αναρτήσεις αλά F1, με διπλά ψαλίδια, πουσ-ρόντς και αμορτισέρ στο εσωτερικό του σασί. Πλήρως ρυθμιζόμενες για λόγους διδακτικούς, αν και ο διαγωνισμός δεν απαιτεί κάτι τέτοιο.



► Ιστοσελίδων, δημόσιες σχέσεις και, βέβαια, οι φοιτητές που θα τα κάνουν όλα αυτά!

Με λίγα λόγια, οι σπουδαστές καλούνται να βουτήξουν στα βαθιά! Άλλο να μελετάς ένα θεωρητικά άψογο χωροδικτύωμα στο μαυροπίνακα και άλλο στα είκοσι και είκοσι δύο σου να βρίσκεις τα υλικά που θα σου επιτρέψουν να το κατασκευάσεις με συγκεκριμένο κόστος, να μαθαίνεις αλλά και να εφαρμόζεις μεθόδους κατεργασίας και συναρμογής, να επιλύεις χίλια-μύρια προβλήματα συνεργασίας διαφορετικών συστημάτων, θερμοδυναμικές και τόρνους, αντοχές υλικών και κόλλες, αεροδυναμικές και φρέζες, να εγγυάσαι κατά το δυνατόν ότι όλος αυτός ο αχταρμάς θα λειτουργήσει στην πράξη, να περιγράφεις και να πειθείς πως θα μπορούσες ενδεχομένως να κατασκευάζεις χίλιους από δαύτους το χρόνο, χωρίς να χρεοκοπίσεις, να σκαρφίζεσαι τρόπους χρηματοδότησης της προσπάθειάς σου, να οργανώνεις, συντονίζεις και μανατζάρεις την αναγκαστικά πολυπλοθή ομάδα που θα τη φέρει εις πέρας και στο τέλος να καλείσαι να αντιμετωπίσεις και τα διάφορα Imperial College, Politecnico di Torino και Universität Stuttgart, τα επί δεκαετίες και δεκαετίες πνιγμένα στις στενές συνεργασίες με τις βιομηχανίες του χώρου! Για παράδειγμα, το Πανεπιστήμιο του Έσολιγκεν είχε αναρτήσεις κατευθείαν από τη Mahle, με το διαφορικό φέρον στοιχείο κ.λπ.

«Δις ίζ δε ριλ θινγκ», που λένε και τα αμερικανάκια στα Τοπ-Γκαν τους, σαν τους πηνέφτουν οι οχτροί με πραγματικά πυρά. Οι βιομηχανίες του χώρου το γνωρίζουν πολύ καλά αυτό και βρίσκονται με απόλυτη σοβαρότητα και εκατό τοις εκατό δίπλα στο θεσμό, που καίρει εξαιρετικού κύρους στο εξωτερικό, συμμετέχοντας με κορυφαία στελέχη τους στις επιτροπές αξιολόγησης, παρέχοντας υποστήριξη, αθλοθετώντας πρόσθετα βραβεία και... κυνηγώντας ταλέντα. Γιατί ένα είναι σίγουρο: οι νεαροί που συμμετέχουν σ' αυτόν ξέρουν τι τους γίνεται και πολύ νωρίς έχουν αποκτήσει μια διόλου ευκαταφρόνητη και σφαιρικότατη εμπειρία, τόσο θεωρητική όσο και πρακτική.

Παραμορφούμενο  
ρύγχος σε περίπτωση  
σύγκρουσης, ώστε  
να προστατεύονται  
τα πόδια του οδηγού.

Art by ART-epta.



Ο οδηγός μας έτοιμος  
να πάρει γεύση ελληνικού  
μονοθεσίου στις Σέρρες.



## Οι δικές μας εντυπώσεις

Η αλήθεια είναι ότι η επαφή μας με τα ελληνικά μονοθέσια είναι πολύ μικρή. Μια μικρή γεύση από τα αυτοκίνητα του Πανεπιστημίου Πατρών σε μια πρόσφατη παρουσίαση στο ΟΑΚΑ και μια πιο έντονη από το μονοθέσιο του ΑΠΘ, καθώς εκμεταλλευτήκαμε το τεστ των «driver's cars» στην πίστα των Σερρών για να το οδηγήσουμε.

Πιο πολύ όμως από τα ίδια τα αυτοκίνητα, εντυπωσιαστήκαμε από τους ανθρώπους πίσω από αυτά. Δύο πολυμελείς ομάδες με καλορονταρισμένο τρόπο λειτουργίας, να δίνουν σύνθετες μηχανολογικές λύσεις σε **πολύ μικρή πλικία**. Έχοντας περάσει από τα ίδια θρανία, ξέρουμε πολύ καλά ότι δεν είναι καθόλου μα καθόλου από να σχεδιάζεις από την αρχή, με άλλες παραμέτρους λειτουργίας, το σύστημα εισαγωγής, εξαγωγής και ψύξης ενός κινητήρα και να επαναχαρτογραφείς τη μονάδα ελέγχου. Ούτε να υπολογίζεις τις μετακινήσεις των κέντρων ολίσθισης νέων αναρτήσεων σε νέο σασί που έχεις σχεδιάσει ο ίδιος. Πόσο μάλλον **να τα κατασκευάζεις** όλα αυτά με επιτυχία, λίγο μετά το σχολείο! Ένας θεός ξέρει τι ξενύχτια έχουν ρίξει αυτοί οι δευτεροετείς και τριτοετείς σπουδαστές.

Και το κερασάκι στο γλυκό ήταν η οδήγηση του μονοθεσίου τους στις Σέρρες. Υποτίθεται ότι το αυτοκίνητο είχε ίσα ίσα προλάβει να μονταριστεί και δοκιμαστεί, με γνώμονα το να κυλά με ασφάλεια και να μη διαλύεται. By the book. Για δοκιμές εξέλιξης, ρυθμίσεις αναρτήσεων κ.λπ., ούτε λόγος. Κι όμως έστριβε σαν τρένο! Και γύριζε επί ώρες, δεν κατέστρεψε τα ελαστικά του (το αντίθετο, ούτε τα ζέσταινε όσο έπρεπε...) ενώ από το κιβώτιο και τα διαφορικά δεν ακούστηκε ούτε τσικ! Τι να πούμε, θερμότατα συγχαρητήρια. Ειλικρινά, μας κάνατε να αισθανθούμε εντελώς άχρηστοι...

<http://lms.mech.upatras.gr/Formula/SITE/central/mainfinal.html>  
<http://www.formulasae.meng.auth.gr/>  
<http://www.ata.it/formulaata>  
<http://www.formulastudent.com>

Η ομάδα Art-7 κατάφερε να συγκεντρώσει μια πλειάδα χορηγών απαραίτητων για το εγχείρημά τους. Ανάμεσα σε αυτούς ξεχωρίζουν οι Opel Σίνης Α.Ε, Honda Σαρακάκης Ρενάλ Α.Ε, AndreolasInox, Αττικό Μετρό Α.Ε, InfoQuest-Autodesk, Avon Tires NAMCO International A.C EKO ABEE, Jamsport, Serres Racing Circuit-Δήμο Σερρών, TITAN Α.Ε., PROMOT – Λαϊνόπουλος Α.Ε. κ.ά.