

2017

Ιδιοκατασκευή αυτοκινήτου ανωμάλου εδάφους - Υπολογιστική ανάλυση πλαισίου και διαδικασίες συναρμολόγησης των μηχανικών μερών και εξαρτημάτων



ΓΛΙΑΡΜΗΣ ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΗΣ

A.M:4821

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

Τ.Ε.Ι. ΚΡΗΤΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΜΑΝΙΑΤΗΜΙΣΣΕΛ

Φεβρουάριος 2017

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

- 1.1 ΠΕΡΙΛΗΨΗ..... σελ. 5
1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ..... σελ.7

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

- 2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ..... σελ.10
2.2 ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ..... σελ. 11
2.3 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΡΟΤΥΠΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ - ΙΔΕΑ..... σελ.13

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

- 3.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ..... σελ. 14
3.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΛΑΙΣΙΟΥ..... σελ. 22

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

- 4.1 ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ - ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ.....σελ. 67
4.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΤΑΔΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ..... σελ. 69

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

- 5.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ..... σελ. 82
5.2 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΙΔΙΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ.....σελ. 83

- ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ..... σελ.85

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

1.1 ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το project της εργασίας περιλαμβάνει την κατασκευή διαθέσιου μηχανοκίνητου τετράτροχου οχήματος που είναι ικανό να κινείται σε χωμάτινες κυρίως διαδρομές. Η φιλοσοφία και η αντίληψη κατασκευής του οχήματος είναι βασισμένη σε οχήματαbuggyαλλά και go-cart. Το πλαίσιο έχει σχεδιαστεί σε ένα σχεδιαστικό πρόγραμμα (autocad) για την γεωμετρική ακρίβεια των διαστάσεων ούτως ώστε να υπάρχει εικόνα μοντέλου για την υλοποίηση και συναρμολόγησή του. Παράλληλα χρησιμοποιήθηκε και ένα πρόγραμμα πεπερασμένων στοιχείων(INVERTOR) ούτως ώστε να εξεταστεί η αντοχή του μοντέλου ως προς τη στατικότητα σε σχέση με το βάρος του και την αποφυγή τυχόν παραμορφώσεων που μπορεί να δεχτεί ,ώστε να διευκρινιστεί αν υφίσταται η υλοποίηση του σκελετού. Για την κατασκευή του πλαισίου επιλέχθηκε ως υλικό ο χάλυβας σε μορφή δοκών κυκλικής και τετραγωνικής διατομής, καθώς υπήρχαν διαθέσιμα τα απαραίτητα εργαλεία ώστε να γίνει η επεξεργασία.

Όσον αφορά τα μηχανικά μέρη, ο κύριος όγκος τους προέρχεται από το ford sierra 1.6lglx του 1992,όπου με τις κατάλληλες τροποποιήσεις χρησιμοποιήθηκαν στην κατασκευή. Ο λόγος που επιλέχθηκε το συγκεκριμένο μοντέλο αυτοκινήτου είναι ότι προσέφερε έναν εγκάρσιο κινητήρα και ένα σύστημα μετάδοσης της κίνησης στον πίσω άξονα με αποτέλεσμα να έχει πιο εύκολη τοποθέτηση στο πλαίσιο. Η προσέγγιση ως προς τον αυθεντικό τύπο του συγκεκριμένου αμαξιδίου θεωρήθηκε η πλησιέστερη. Ο λόγος είναι ότι το συγκεκριμένο αμαξίδιο έχει την κίνηση κυρίως στους πίσω τροχούς καθώς επίσης και ο κινητήρας βρίσκεται στο πίσω μέρος τους. Επιπρόσθετα, τα 86 άλογαhp και τα 12 κιλά ροπής που διαθέτει ο κινητήρας είναι αρκετά για να κινήσουν την κατασκευή. Λόγω της απλότητας σαν συμβατικό όχημα(μειωμένοι αυτοματισμοί –ηλεκτρικά μέρη) δεν απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις ως προς τη συναρμολόγηση ή τις τυχόν βελτιώσεις που έγιναν.

Μετάφραση περίληψης στην αγγλική γλώσσα -Abstract

This project comprises manufacturing of a two-seater four-wheeled vehicle which is movable on dirt paths. The philosophy and the manufacturing concept of this vehicle is based on buggy and go-cart vehicles. At the same time used as a program FEA (INVERTOR) in order to examine the strength of the model in the static in relation to its weight and to avoid any deformations that can accept, to determine whether there is the embodiment of the skeleton. For the construction of the frame was chosen as material the steel in the form of circular and square section beams, as there were the necessary tools available to be processed.

Concerning the mechanical parts, the bulk of them derived from the ford sierra 1.6l glx 1992, where the appropriate modifications were used in the construction. The reason we selected this particular car model is that it has a transverse engine and a drive system to the rear axle so the easier placement in the frame. The approach to the original formula of the particular chair was the closest. The reason is that this car is moving mainly to the rear wheels as well as the engine is in the back part. Additionally, 86hp and 12kg of torque available to the engine is enough to initiate the construction. Due to its simplicity as a conventional vehicle (reduced automation -electric parts) does not require specialized knowledge of assembly or any improvements made.

1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Ένα buggy είναι κατά βάση όχημα αναψυχής με μεγάλους τροχούς και μεγάλα ελαστικά, σχεδιασμένο για αμμόλοφους, άμμο ή παραλίες. Ο σχεδιασμός είναι συνήθως ένα τροποποιημένο όχημα με έναν τροποποιημένο κινητήρα τοποθετημένο σε ένα ανοιχτό σασί. Οι τροποποιήσεις του συνήθως προσπαθούν να αυξήσουν την δύναμη με την αναλογία του βάρους είτε μέσω της ελάφρυνσης του οχήματος είτε μέσω της αύξησης της ισχύος του κινητήρα ή και με τα δύο. Αυτά με το ανοικτό αμάξωμα πλαίσιο ονομάζονται sandrails. Τα Sandrails είναι κοντά στα buggies αμμόλοφων. Μια πιο πρόσφατη γενιά των εκτός δρόμου οχημάτων είναι τα “offroadgokart”, τα οποία σχεδιάζονται για διαφορετική χρήση. Η διαφορά μεταξύ ενός buggy αμμόλοφων ή ενός gokart με ένα από τα buggy δρόμου ή kart δεν είναι παρά ο τύπος των ελαστικών που έχει τοποθετηθεί, δηλαδή ελαστικά για άμμο ή ελαστικά παντός εδάφους. Τα buggies Dune δημιουργούνται συνήθως χρησιμοποιώντας μία από τις δύο παραπάνω κατηγορίες με τρεις διαφορετικές μεθόδους. Η πρώτη μέθοδος αφορά την τροποποίηση του υφιστάμενου οχήματος, κυρίως το πρωτότυπο Volkswagen Beetle. Ο τύπος Bug του Volkswagen Type 1 πλατφόρμα αυτοκινήτων είναι προτιμότερη για διάφορους λόγους. Σημαντικότερη είναι η θέση της προσαρμοσμένης στο πίσω μέρος του κινητήρα της Volkswagen, η οποία με την απομάκρυνση του αμαξώματος μεταβιβάζει ένα υψηλό ποσοστό του βάρους του που οδηγείται στους πίσω τροχούς για επιπλέον έλξη. Ο κινητήρας είναι αερόψυκτος, απλούστερη μετατροπή του κινητήρα, και η απουσία ενός καλοριφέρ εξαλείφει την πηγή της αποτυχίας, χαμηλή τιμή, ευρωστία της εμπρός ανάρτησης και την αρκετά μεγάλη ποσότητα των ανταλλακτικών από άλλα VW Beetles είναι ένα ακόμη πλεονέκτημα. Chevrolet κινητήρες Corvaire είναι επίσης ένας δημοφιλής τρόπος για την αναβάθμιση σε 6 κύλινδροι και έχουν τοποθετηθεί σε ορισμένες περιπτώσεις τα οχήματα με στροβιλοσυμπιεστών να παρέχει περίπου 180 ίππους (130 kW). Για παράδειγμα, μία τέτοια μετατροπή έγινε το 1970 από τον Manx για ένα αμάξωμα VW του 1961. Ήταν εφοδιασμένο με 180 hp (130 kW) με ένα υπερτροφοδοτούμενο κινητήρα Corvaire, με αντίστροφη περιστροφή. Η δεύτερη μέθοδος προβλέπει την κατασκευή ενός πλαισίου

οχήματος από χάλυβα, με σωλήνες συγκολλημένες που σχηματίζεται από κοινού. Το πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι ότι η fabricator μπορεί να αλλάξει τα θεμελιώδη μέρη του οχήματος (συνήθως την αναστολή και την προσθήκη ενός ενσωματωμένου roll-κλουβί), όπως με το VW, έχουν συχνά τη μηχανή πίσω από τον οδηγό. Συνήθως έχουν ένα μικρό κινητήρα, ένα αρκετά μεγάλο κάθισμα και κυλινδρικό σκελετό. Sandrails μπορεί να έχει πάνελ ή κάποιο ιδιαίτερο σχήμα καλύμματος, τα όποια τοποθετούνται κατά τη διάρκεια των σιδηροτροχιών και των σωληνώσεων, που αποτελούν το όχημα, αν και πολλά μένουν γυμνά. Αυτά τα αμαξίδια αμμόλοφων αποτελούν μείγματα των παραπάνω δύο φιλοσοφιών σχεδιασμού και συνήθως μετά από μετατροπή το όχημα μπορεί να υποστεί βλάβη από την ηλικία, την σκληρή χρήση, ή από ατυχήματα. Τα ανταλλακτικά δεν είναι διαθέσιμα ή προσιτά. Αυτό το είδος της δημιουργίας ονομάζεται Βοστώνη-Murphy στυλ.

Αρχικά τα χωμάτινα buggies έχουν σχεδιαστεί για την πλοήγηση σε έρημο ή παραλίες (εξ ου και η λέξη "χωμάτινα"). Ωστόσο, αυτά τα αμαξίδια έχουν διαφοροποιηθεί από την άποψη του εδάφους που μπορεί να χειριστεί και κατασκευάζονται για πιο γενικά καθήκοντα εκτός οδού, όπως CORR / SCORE εσωτερικά αγωνιστικά κομμάτια. Μερικά φτιάχνονται ακόμη και για να χρησιμοποιούνται σαν οδικά οχήματα. Συνήθως η λειτουργία καθορίζεται νωρίτερα για αποφυγή λαθών και έχει δημιουργηθεί για να μεγιστοποιήσει την άνεση ή τις ικανότητες του οχήματος. Παρόλο που το χωμάτινο buggy μπορεί να αγοραστεί (όπως ένα καρτ), πολλοί οδηγοί φτιάχνουν το δικό τους. Αυτό γίνεται με την αγορά των επιμέρους μερών ξεχωριστά (κινητήρας, λάστιχα, τιμόνι, άξονες). Ορισμένοι κατασκευαστές κάνουν τη δική τους εξέδρα, η οποία δημιουργεί ένα ειδικά προσαρμοσμένο όχημα. Ο προτιμώμενος δότης για τη δημιουργία ενός DuneBuggy είναι η νεότερη έκδοση sedan της Volkswagentου 1961. Η VW τύπου 2, 3 και 4 δεν είναι ιδανικά εξαρτήματα προς συναρμολόγηση, ωστόσο ο κινητήρας, transaxle, οι τροχοί, και τα μέσα μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τα μοντέλα αυτά. Άλλα μέρη που μπορεί να δοθούν από το VW για χρήση σε DuneBuggy είναι ο μπροστινός άξονας και η ανάρτηση, το πλαίσιο, τα πεντάλ για συναρμολόγηση, τα αμορτισέρ, τα καθίσματα, η μπαταρία, η δεξαμενή καυσίμων (1961 ή αργότερα), το τιμόνι, τα φρένα, τους διακόπτες, τον καθαριστήρα

παρμπρίζ, την κόρνα και τη μονάδα των φώτων έκτακτης ανάγκης. Υπάρχουν επίσης τα στρατιωτικά buggies, που εξαιτίας των αρκετών πλεονεκτημάτων ενός buggy και του γεγονότος ότι η κατασκευή τους είναι χαμηλού προϋπολογισμού, χρησιμοποιούνται από το στρατό. Τα buggies που χρησιμοποιούνται από τον στρατό των ΗΠΑ ονομάζονται DesertPatrol Οχήματα (DPV) ή FastAttack Οχήματα, όμως έχουν μετονομαστεί σε ελαφρά οχήματα Strike. Τα buggies, ωστόσο, έχουν αλλάξει στυλ για να εξασφαλίζουν τη μέγιστη δυνατή ψυχαγωγική χρήση. Είναι πλέον διαθέσιμα σε διάφορες διαστάσεις. Η πιο κοινή μορφή μη αγωνιστικού buggy αποτελείται από ένα σωληνωτό πλαίσιο που είναι απλό στην κατασκευή και κυρίως είναι εύχρηστο. Το πλαίσιο και οι διαστάσεις του είναι αρκετά απλό να καθοριστεί. Η σωλήνωση από χάλυβα είναι προτιμότερη από άλλα είδη σιδήρου, όπως σωλήνα έλασης ή συγκολλημένων σωληνώσεων, καθιστώντας την έτσι ισχυρότερη λόγω μεγαλύτερου πάχους τοιχώματος. Το μέγεθος της μηχανής ποικίλλει ανάλογα με την αναστολή, τη δύναμη δηλαδή της δυναμικής αντοχής του πλαισίου και τις ανάγκες των επιδόσεων. Ο κινητήρας μπορεί να έχει μέγεθος από 50 cc, για τα μικρά buggies και μπορεί να φτάσει μέχρι και κινητήρες 1000cc για κινητήρες που προορίζονται για επαγγελματικά-αγωνιστικά buggies. Τα BuggiesDune χρησιμοποιούνται είτε με αυτόματη είτε με χειροκίνητη μετάδοση της κίνησης. Ωστόσο αυτό σχετίζεται με την εφαρμογή και την ισχύ του κινητήρα, αλλά συχνά βασίζεται απλώς σε προσωπική επιλογή. Επίσης, τα αυτοκίνητα Kit είναι μια παραλλαγή που χρησιμοποιούν τα χρωμάτινα buggy, (είναι μια φιλοσοφία της υποκατάστασης) ενώ σημαντικές ποσότητες ενός αυτοκινήτου με τμήματα του να μοιάζουν με την παραγωγή, η τροποποίηση, ή αυτοκίνητα πρωτότυπο. Για παράδειγμα: το AmericanFiberglass και το "Humbug" έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά με μία κλασική Corvette, η μούρη του μίνι 'M" ήταν παρόμοιο με το μοντέλο TFord και η BMBAutomotive του "Survivor" είναι μια μικρότερη έκδοση της LamborghiniCheetah.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο συγκεκριμένο project γίνεται αναφορά σε όλο το φάσμα της παραγωγής ενώ η κύρια μελέτη επικεντρώνεται στην κατασκευή του πλαισίου-σασί. Η διαδικασία αναλύεται στις παρακάτω τέσσερις φάσεις .

A' φάση

Στόχος ο σχεδιασμός επί χάρτου με πρόγραμμα. Ακολουθεί έρευνα πεδίου μέσω διαδικτύου για την καταλληλότητα και προμήθεια των υλικών κατασκευής προκειμένου να επιλεγούν τα κατάλληλα υλικά και να ακολουθήσει η υπολογιστική ανάλυση τους σε σχέση με την αντοχή ,τις ιδιότητες και τον τρόπο που εφαρμόζονται , την συμπεριφορά τους στις επικείμενες συνδέσεις κατά την διαδικασία της συναρμολόγησης.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση ως μέσω προγραμματισμού χρησιμοποιήθηκε ένα πρόγραμμα πεπερασμένων στοιχείων (INVERTOR)για την επιστημονική ανάλυση και το (AUTOCAD 3D)για τις πραγματικές διαστάσεις του μοντέλου προς την αποφυγή σφαλμάτων στη διαχείριση των υλικών.

B' φάση

Στόχος είναι να σειροθετηθούν σε κατάλληλη διάταξη τα υλικά βάσει των υπολογισμών της προηγούμενης φάσης και η κατασκευή και τοποθέτηση των μηχανικών μερών και εξαρτημάτων παρουσιάζοντας με φωτογραφικό υλικό τα βήματα της διαδικασίας συναρμολόγησης του. 1.Συναρμολόγηση των μερών σε ένα ενιαίο σύνολο με τις κατάλληλες συνδέσεις. Και 2. Τοποθέτηση των μηχανικών μερών και εξαρτημάτων.

Γ' φάση

Προκειμένου να παρατηρηθεί ,να ελεγχθεί και να διαμορφωθεί άποψη σχετική με την λειτουργία της κατασκευής, θα γίνει ο έλεγχος και η εφαρμογή στην πράξη κίνηση της κατασκευής σε πραγματικές συνθήκες χρήσης – πειραματισμός.

Δ' φάση

Αξιολόγηση της ιδιοκατασκευής και αναφορά συμπερασμάτων. Τέλος, διατύπωση προτάσεων που ενδεχομένως θα βοηθήσουν στην εξέλιξη της κατασκευής ως προς τα ιδιαίτερα τεχνικά ,μηχανολογικά χαρακτηριστικά της καθώς και την περαιτέρω χρήση της.

2.2ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Κυριότερος σκοπός της εργασίας είναι η διεκπεραίωση πτυχιακής εργασίας στο πλαίσιο προπτυχιακών σπουδών.

Ειδικότερα :

1. Στο πλαίσιο να γίνει **μελέτη** σχεδιασμού, αντοχής, και **επιλογή** κατάλληλων υλικών τα οποία **θα κοπούν** και **θα συγκολληθούν** στο πλαίσιο του αυτοκινήτου.
2. **Η συναρμολόγηση, η τοποθέτηση** της μηχανής, η **ρύθμιση** της ώστε να λειτουργεί σωστά αλλά και όλα τα υπόλοιπα περιφερειακά τμήματα της κατασκευής, (όπως ζαντολάστιχα, φρένα, εξάτμιση, τιμόνι κλπ.) καθώς και η τοποθέτηση των καθισμάτων.
3. Γενικότερα η κατασκευή να αντιμετωπιστεί ως πρόκληση για την δημιουργία **καταστάσεων προβληματισμού** και συγχρόνως **επίλυσης προβλημάτων**. (π.χ. η άριστη κατασκευή θα αύξανε αισθητά το κόστος με αποτέλεσμα να μας απασχολήσει ως πρόβλημα στη συνέχιση των εργασιών.
4. Η κατασκευή να είναι **πρωτότυπη** για προπτυχιακή εργασία.
5. Να είναι **λειτουργική** γιατί μπορεί να κινηθεί.
6. Να είναι **καινοτόμος** ως προς το να αποδεικνύεται ότι υπάρχουν εναλλακτικές μορφές κατασκευής τετράτροχων οχημάτων, με ήδη γνωστά εξαρτήματα, αλλά και η

αποπεράτωση της γίνεται σε σχετικά **μικρό χρονικό διάστημα**, και με μικρό υπάρχων **εξοπλισμό και κόστος**.

7. Να υλοποιηθεί με υλικά που μέχρι σήμερα κάποιος θα τα θεωρούσε σκουπίδια, όπως δηλαδή ένα παλιό συμβατικό αυτοκίνητο που δεν χρησιμοποιείται και βρίσκεται στον κήπο μας.
8. Να χρειάζεται λίγο αποθηκευτικό, ενός χορτοκοπτικού μηχανήματος και μιας μοτοσυκλέτας.

Γενικότερα στόχος ήταν να δημιουργηθεί κάτι πρωτότυπο, και ταυτόχρονα λειτουργικό, κατ' εφαρμογή των γνώσεων που αποκτήθηκαν στο πλαίσιο των προπτυχιακών σπουδών, και να αποδειχθεί ότι μια ιδέα μπορεί να υλοποιηθεί.

2.3 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΡΟΤΥΠΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΙΔΕΑ

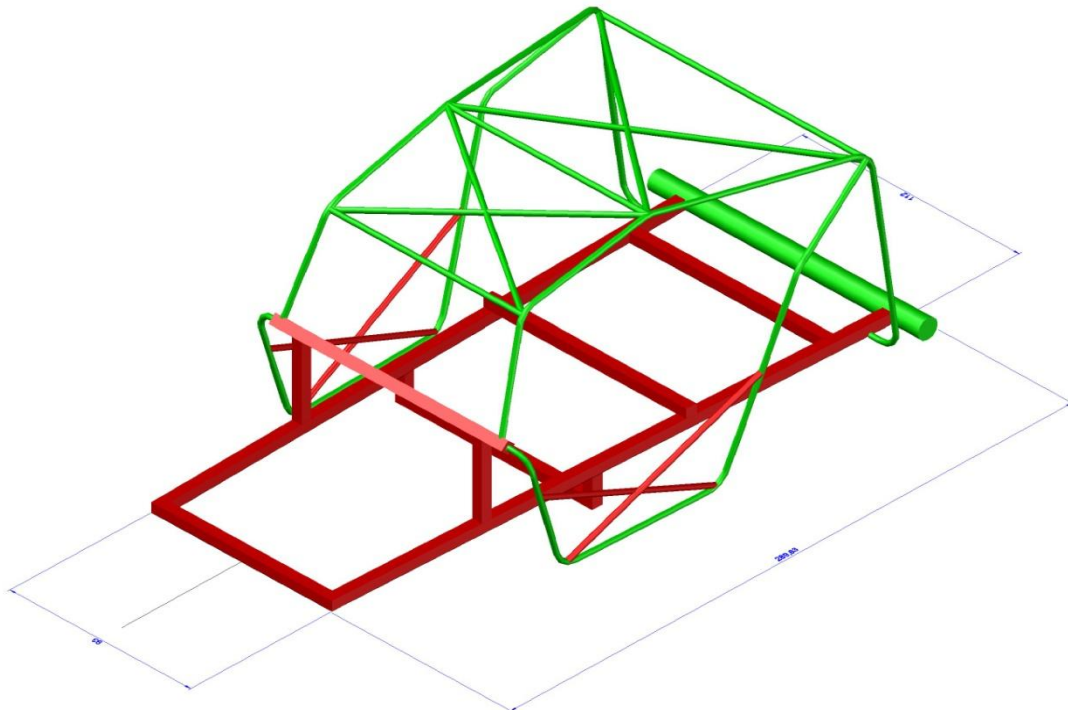
Η ιδέα προήρθε από την ενασχόληση με τον μηχανοκίνητο αθλητισμό, αλλά και την ερασιτεχνική ενασχόληση με τις μηχανές εσωτερικής καύσης. Οπότε η πρώτη σκέψη ήταν να δημιουργηθεί μια κατασκευή η οποία θα κινηθεί μέσω μιας Μ.Ε.Κ. Για οικονομικούς, όμως, λόγους η ιδέα υλοποιήθηκε με υλικά που υπήρχαν. Για παράδειγμα, όπως η κατασκευή ενός δίκυκλου δεν θα ήταν κάτι πρωτότυπο, κυρίως λόγω του ότι η μορφή του πλαισίου του δεν θα ξεπερνούσε τις προσδοκίες γιατί η σχεδίαση του δεν θα ήταν πέρα από τα ήδη συμβατικά δίκυκλα που κυκλοφορούν. Αφού αποκλείστηκαν αρκετές περιπτώσεις στράφηκα σε άλλα είδη κατασκευών τα οποία θα μετακινούνταν από μια μηχανή εσωτερικής καύσης άλλα η σχεδίαση και η κατασκευή, δηλαδή η όλη αποπεράτωση της ιδέας, θα είναι κάτι πρωτότυπο αλλά θα μπορεί να σχεδιαστεί και να κατασκευαστεί αποκλειστικά από ερασιτέχνη με στοιχειώδεις γνώσεις. Άρχισα λοιπόν να ψάχνω στο διαδίκτυο για σχεδιαστικά προγράμματα που θα βοηθούσαν στην σχεδίαση ενός projectκατασκευής τετράτροχων χωμάτων αμαξιών, κοινώς buggy. Έτσι δημιουργήθηκαν τα σχέδια σε τρισδιάστατο σχεδιαστικό πρόγραμμα και αφού διαπιστώθηκε ότι μπορεί να υλοποιηθεί η κατασκευή και θα ήταν λειτουργική, αποφάσισα να προχωρήσω.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

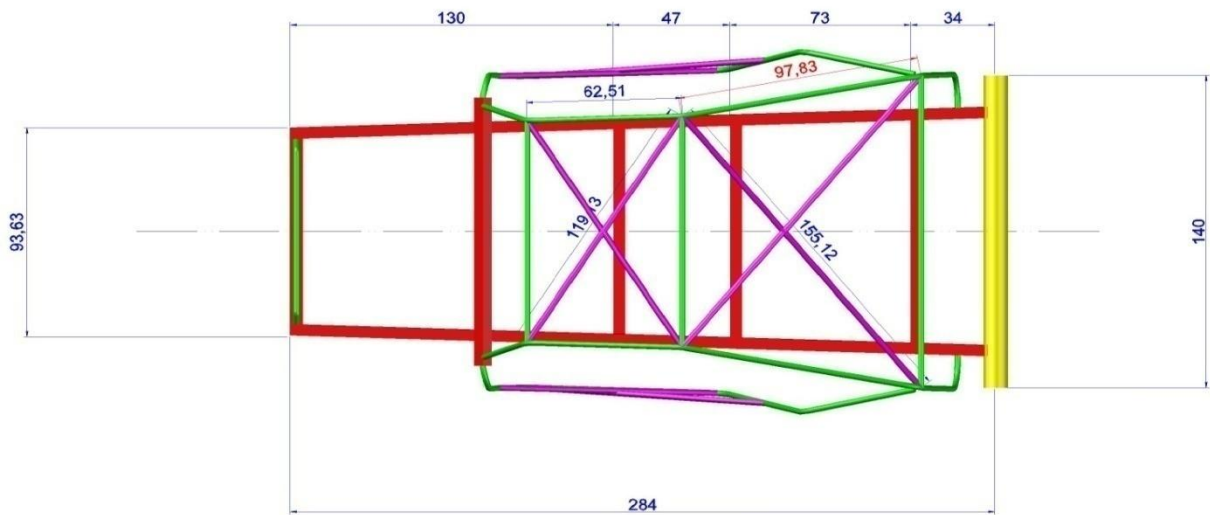
3.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΜΕΣΩΑΥΤΟCAD 3D

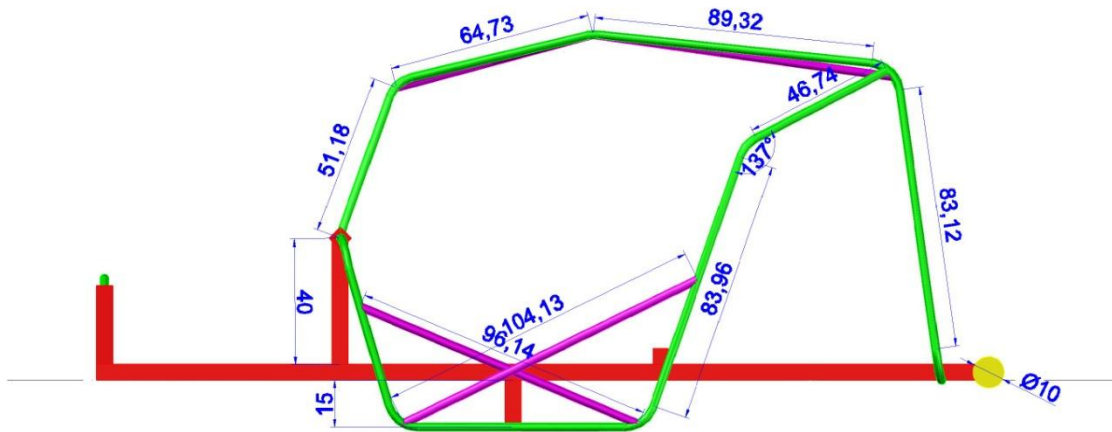
ΤοΑΥΤΟCADείναι ένα σχεδιαστικό πρόγραμμα αρκετά διαδεδομένο που βοήθησε να κάνουμε την απαραίτητη προσομοίωση του μοντέλου όσον αφορά την εικόνα του και την διαστασιολόγηση για τις πραγματικές συνθήκες που θα γινόταν η επεξεργασία. Επίσης δίνει την δυνατότητα να μπορούμε να φωτογραφηθεί το μοντέλο σε διάφορες λήψης περιμετρικά και πιο ρεαλιστικά για την αντίληψη των κρυφών σημείων που χρειάζεται να εντοπιστούν για τη σωστή διάταξη τους.



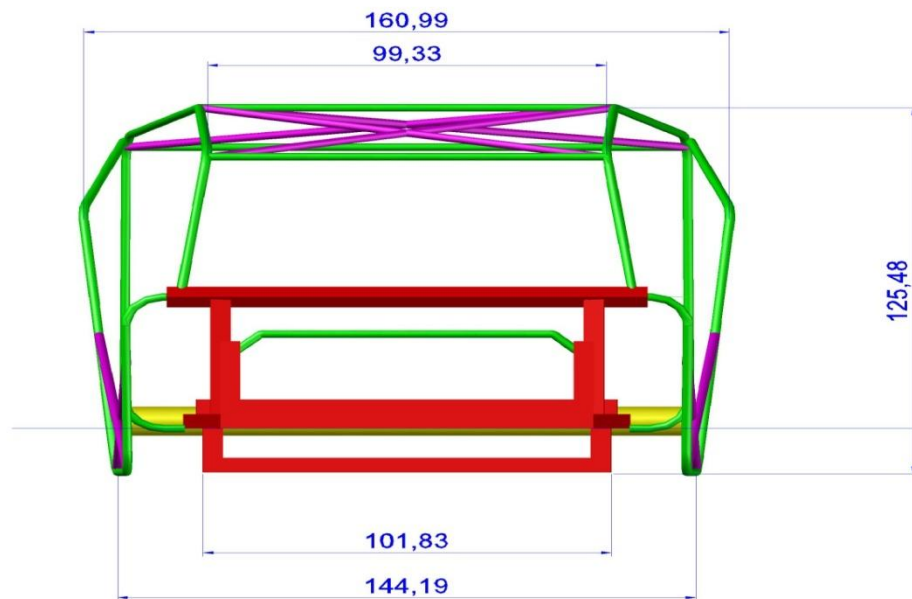
εικ.1 Autocad 3D διαστάσεις πλαισίου 1



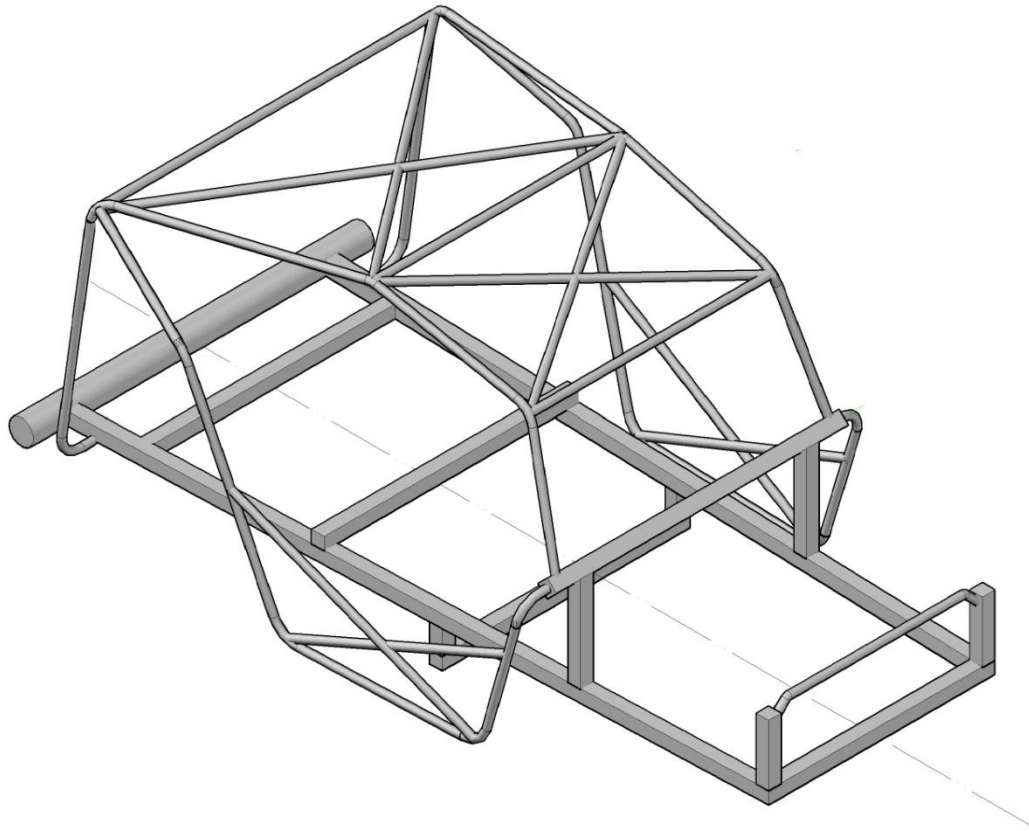
εικ.2 Autocad 3D κάτοψη-διαστάσεις 1



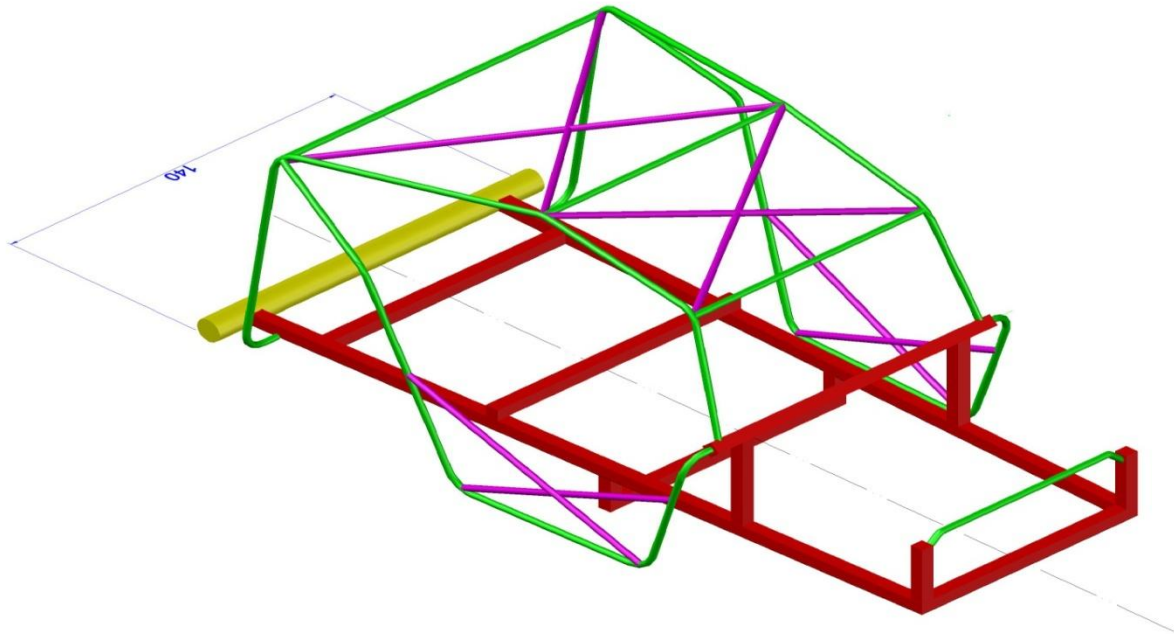
εικ.3 Autocad 3D πλάγια αριστερή όψη 1



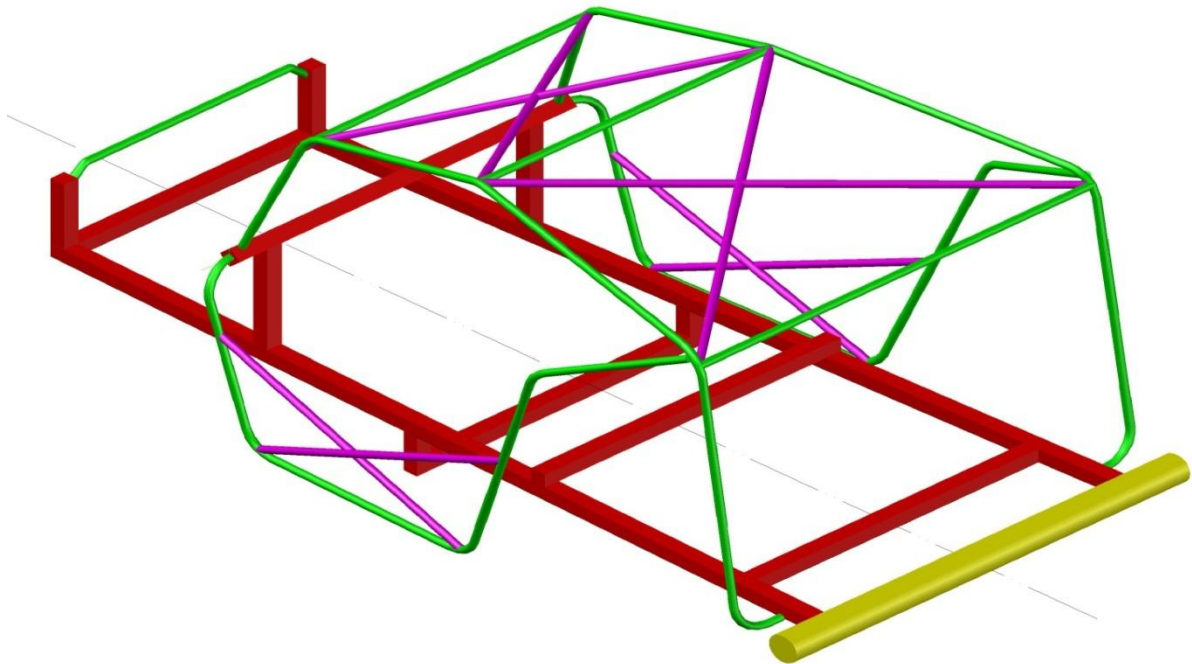
εικ.4Autocad 3D πρόσοψη-διαστάσεις 2



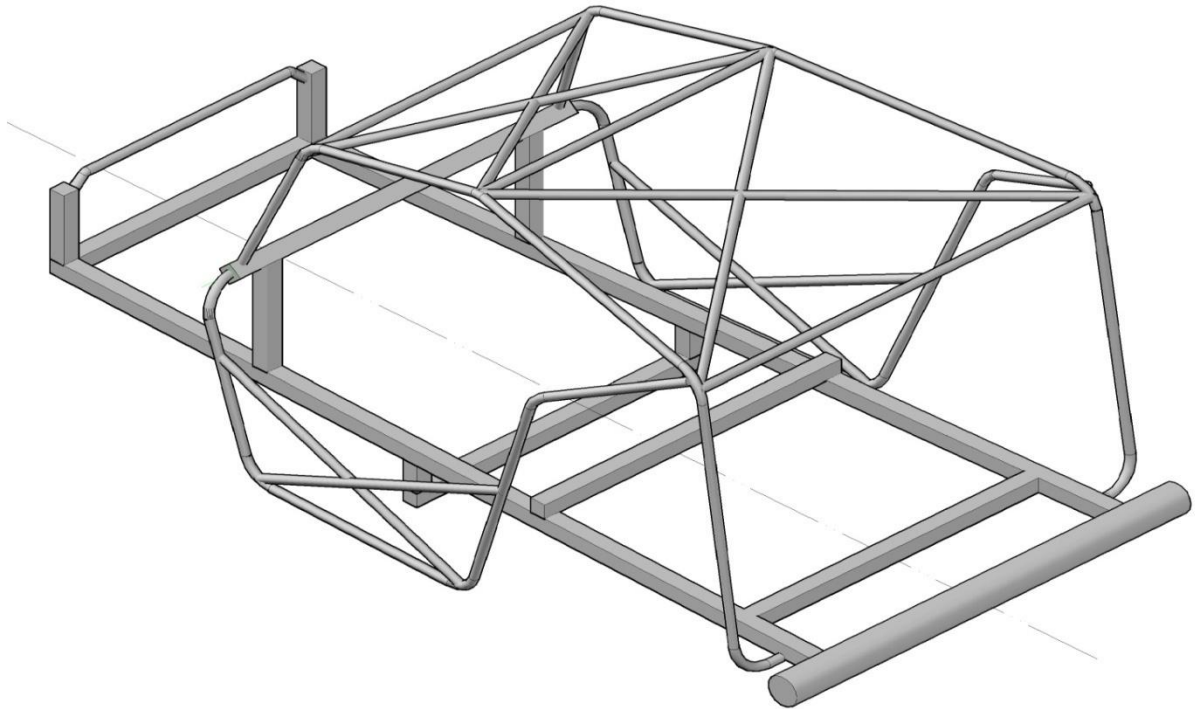
εικ.5 Auto cad 3D 1



εικ.6 Auto cad 3D1



εικ.7 Auto cad 3D δεξιά λήψη1



εικ.8 Autocad 3D1

3.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΜΕΣΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ AUTODESKINVERTOR

Η μέθοδος πεπερασμένων στοιχείων είναι μια αριθμητική μέθοδος (δηλ. μέθοδος υπολογισμού με χρήση H/Y) για τον υπολογισμό προσεγγιστικών λύσεων μερικών διαφορικών εξισώσεων.

Η αναλυτική λύση των εξισώσεων με τις οποίες περιγράφονται τα διάφορα τεχνικά προβλήματα είναι δυνατή μόνο σε ειδικές περιπτώσεις, όπου οι καταπονήσεις και τα γεωμετρικά σχήματα είναι πάρα πολύ απλά. Όμως, υπήρχε η ανάγκη να λυθούν και πιο σύνθετα προβλήματα και γι' αυτό το λόγο αναπτύχθηκαν διάφορες προσεγγιστικές μέθοδοι.

Μία τέτοια μέθοδος είναι και η μέθοδος των πεπερασμένων στοιχείων. Αυτή η μέθοδος είναι μεν προσεγγιστική, αλλά μπορεί να δώσει αξιόπιστα αποτελέσματα και έχει το πλεονέκτημα ότι μπορεί να εφαρμοστεί σε όλα τα προβλήματα. Το μειονέκτημά της είναι οι αυξημένες απαιτήσεις σε υπολογιστική ισχύ, ιδίως όταν εφαρμόζεται σε σύνθετα μοντέλα. Αυτό όμως το μειονέκτημα ξεπεράστηκε τα τελευταία χρόνια χάρη στη ραγδαία ανάπτυξη των υπολογιστών. Η επιτυχία αυτής της μεθόδου ήταν τόσο μεγάλη, που ακόμα και σήμερα χρησιμοποιείται στην έρευνα και στην βιομηχανία για τον υπολογισμό και τη μελέτη διάφορων κατασκευών.

Η μέθοδος των πεπερασμένων στοιχείων είναι μία εξέλιξη των μητρωϊκών μεθόδων αριθμητικής επίλυσης διαφορικών εξισώσεων και έγινε από διάφορους σπουδαίους επιστήμονες όπως ο Ιωάννης Αργύρης, ο Ρέι Κλάφ, ο Βάλτερ Ρίτζ, ο Μπόρις Γκάλερκιν και άλλοι.

Για να εφαρμοστεί η μέθοδος των πεπερασμένων στοιχείων απαιτούνται τα εξής στάδια:

1. Εισάγεται η γεωμετρία της κατασκευής σε ένα πρόγραμμα CAD και δημιουργείται το τρισδιάστατο μοντέλο.

2. Χωρίζεται το μοντέλο σε πεπερασμένα στοιχεία και αφού ετοιμαστεί το πλέγμα επιλέγεται το είδος της επίλυσης και εισάγονται τα επιπλέον δεδομένα που απαιτούνται. Παραδείγματος χάριν, αν επιλεγεί να λυθεί το μοντέλο σε στατική καταπόνηση θα πρέπει να δοθούν τα δεδομένα για τις δυνάμεις και τις στηρίξεις. Αυτή η διαδικασία γίνεται με προγράμματα που αποκαλούνται *preprocessor*.
3. Όταν ετοιμαστούν τα δεδομένα για επίλυση, εισάγονται σε ένα πρόγραμμα το οποίο θα κάνει την επίλυση του προβλήματος. Τέτοιου είδους προγράμματα λέγονται *solver* και χρησιμοποιούν για τις επιλύσεις αριθμητικές μεθόδους.
4. Όταν τελειώσει η επίλυση τα αποτελέσματα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα πρόγραμμα, που αποκαλείται *postprocessor*, για να μπορέσει ο μελετητής να δει τα αποτελέσματα.

Για τον έλεγχο της αντοχής της ιδιοκατασκευής χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα *Invertor*. Στην υπολογιστική ανάλυση έγινε εισαγωγή των δεδομένων που αφορούν στη γεωμετρία, το υλικό κατασκευής και τις συνθήκες στήριξης και φόρτισης. Συγκεκριμένα επιλέχθηκε χάλυβας ($E=210\text{GPa}$) και φορτίο $F=600\text{kp}$ (κιλοποντ). Τα αποτελέσματα της ανάλυσης που αφορούν στις μετατοπίσεις, τις τάσεις και τις παραμορφώσεις παρατίθενται στη συνέχεια σε συγκεντρωτικό πίνακα . Ο έλεγχος αντοχής έγινε με τη χρήση του κριτηρίου αστοχίας *VonMises* και έδειξε ότι η κατασκευή δεν κινδυνεύει να αστοχήσει.

StressAnalysisReport



Analyzed File:	skeletos 3.ipt
Autodesk Inventor Version:	2016 (Build 200138000, 138)
Creation Date:	26/11/2016, 9:46 πμ
Simulation Author:	Themis Gliarmis
Summary:	Themis Gliarmis

Project Info (iProperties)

Summary

Author	Themis
--------	--------

Project

Designer	Themis
Cost	0,00 €
Date Created	5/9/2013

Status

Design Status	WorkInProgress
---------------	----------------

Custom

Sending System	SolidWorks 2013
Last Author	User
Last Saved	5/9/2013

Physical

Material	SolidWorks DIN Materials 1.0037 (S235JR)
Density	0,281793 lbmass/in ³
Mass	227,193 lbmass
Area	8822670 mm ²
Volume	13211900 mm ³
Center of Gravity	x=-872,577 mm y=346,718 mm z=0,37859 mm

Note: Physical values could be different from Physical values used by FEA reported below.

Simulation:1

General objective and settings:

Design Objective	Single Point
Simulation Type	Static Analysis
Last Modification Date	26/11/2016, 9:44 πμ
Detect and Eliminate Rigid Body Modes	No

Mesh settings:

Avg. Element Size (fraction of model diameter)	0,1
Min. Element Size (fraction of avg. size)	0,2
Grading Factor	1,5
Max. Turn Angle	60 deg
Create Curved Mesh Elements	Yes

Material(s)

Name	Steel	
General	Mass Density	0,283599 lbmass/in ³

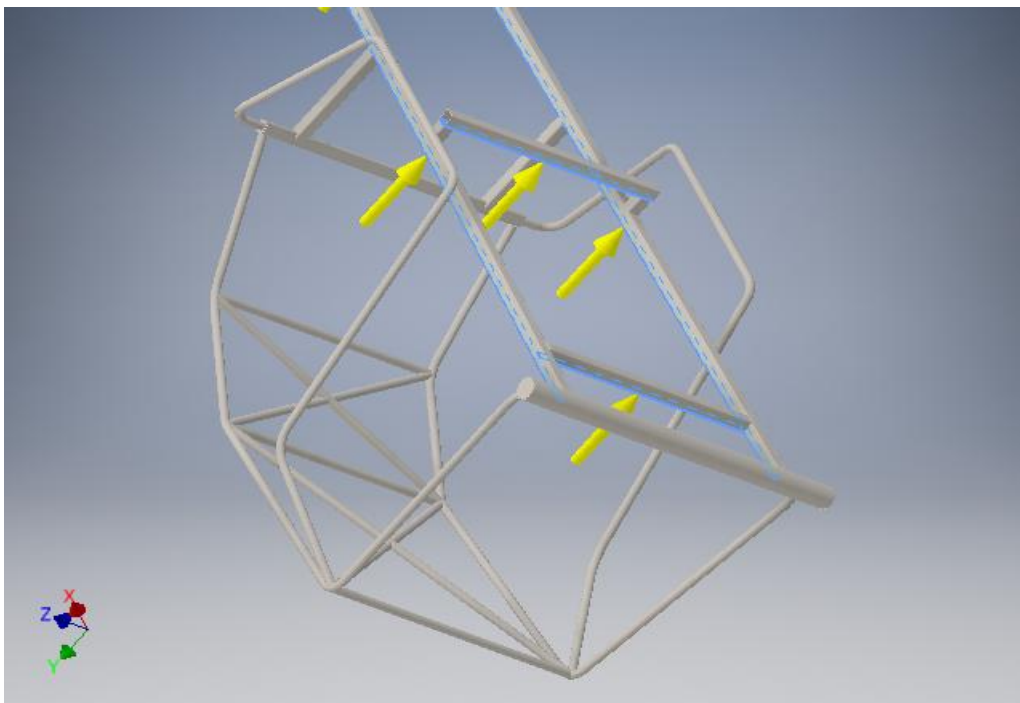
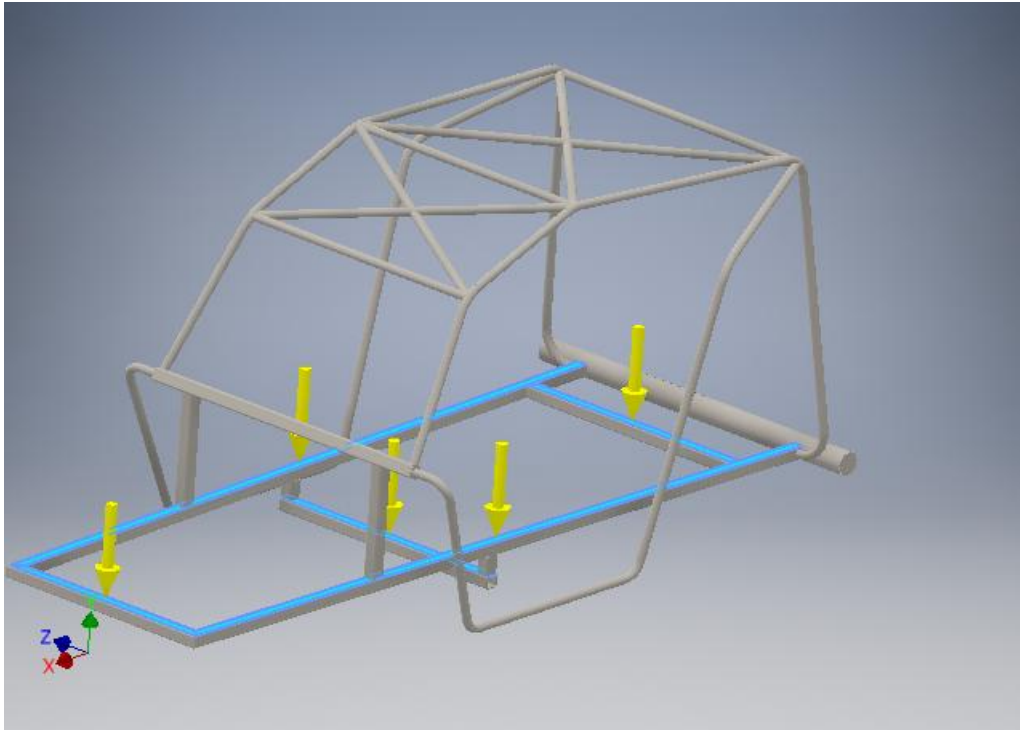
	Yield Strength	30022,8 psi
	Ultimate Tensile Strength	50038 psi
Stress	Young's Modulus	30457,9 ksi
	Poisson's Ratio	0,3 ul
	Shear Modulus	11714,6 ksi
Part Name(s)	skeletos 3.ipt	

Operating conditions

Force:1

Load Type	Force
Magnitude	1322.774 lbf
Vector X	0.000 lbf
Vector Y	-1322.774 lbf
Vector Z	0.000 lbf

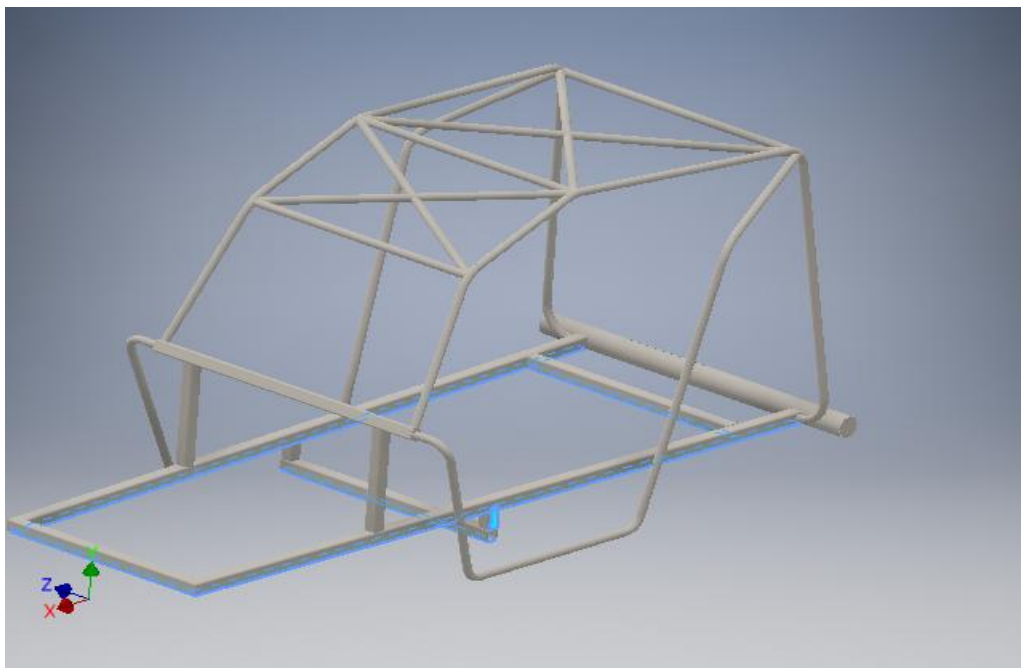
SelectedFace(s)

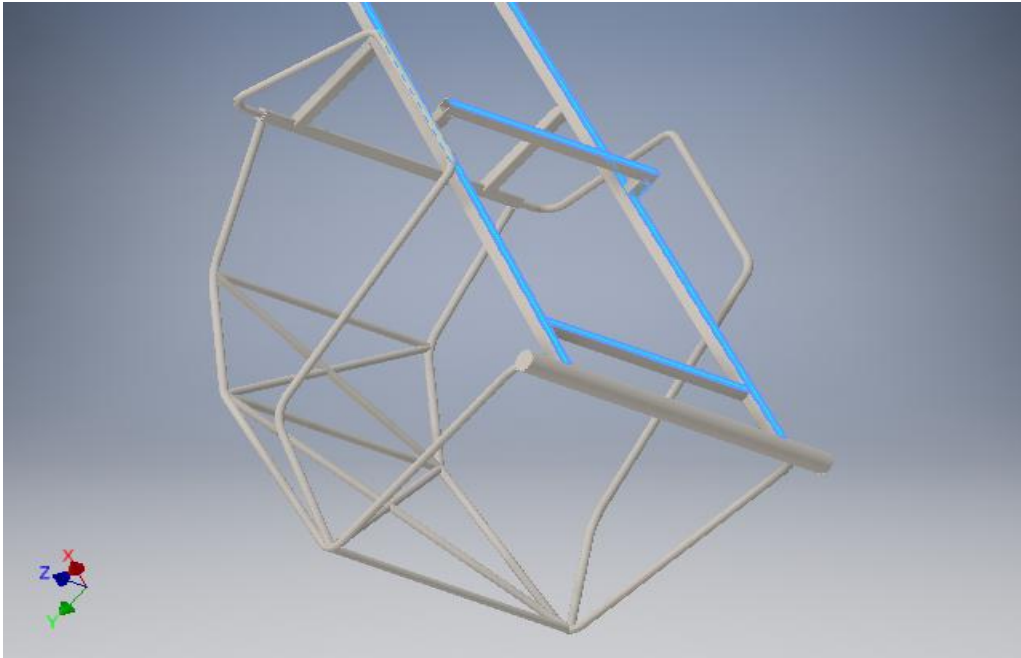


Fixed Constraint:1

Constraint Type	Fixed Constraint
-----------------	------------------

SelectedFace(s)





Contacts (Bonded)

Name	Part Name(s)
Bonded:1	skeletos 3.ipt
Bonded:2	skeletos 3.ipt
Bonded:3	skeletos 3.ipt
Bonded:4	skeletos 3.ipt
Bonded:5	skeletos 3.ipt
Bonded:6	skeletos 3.ipt
Bonded:7	skeletos 3.ipt

Bonded:8	skeletos 3.ipt
Bonded:9	skeletos 3.ipt
Bonded:10	skeletos 3.ipt
Bonded:11	skeletos 3.ipt
Bonded:12	skeletos 3.ipt
Bonded:13	skeletos 3.ipt
Bonded:14	skeletos 3.ipt
Bonded:15	skeletos 3.ipt
Bonded:16	skeletos 3.ipt
Bonded:17	skeletos 3.ipt
Bonded:18	skeletos 3.ipt
Bonded:19	skeletos 3.ipt
Bonded:20	skeletos 3.ipt
Bonded:21	skeletos 3.ipt
Bonded:22	skeletos 3.ipt
Bonded:23	skeletos 3.ipt

Bonded:24	skeletos 3.ipt
Bonded:25	skeletos 3.ipt
Bonded:26	skeletos 3.ipt
Bonded:27	skeletos 3.ipt
Bonded:28	skeletos 3.ipt
Bonded:29	skeletos 3.ipt
Bonded:30	skeletos 3.ipt
Bonded:31	skeletos 3.ipt
Bonded:32	skeletos 3.ipt
Bonded:33	skeletos 3.ipt
Bonded:34	skeletos 3.ipt
Bonded:35	skeletos 3.ipt
Bonded:36	skeletos 3.ipt
Bonded:37	skeletos 3.ipt
Bonded:38	skeletos 3.ipt
Bonded:39	skeletos 3.ipt

Bonded:40	skeletos 3.ipt
Bonded:41	skeletos 3.ipt
Bonded:42	skeletos 3.ipt
Bonded:43	skeletos 3.ipt
Bonded:44	skeletos 3.ipt
Bonded:45	skeletos 3.ipt
Bonded:46	skeletos 3.ipt
Bonded:47	skeletos 3.ipt
Bonded:48	skeletos 3.ipt
Bonded:49	skeletos 3.ipt
Bonded:50	skeletos 3.ipt
Bonded:51	skeletos 3.ipt
Bonded:52	skeletos 3.ipt
Bonded:53	skeletos 3.ipt
Bonded:54	skeletos 3.ipt
Bonded:55	skeletos 3.ipt

Bonded:56	skeletos 3.ipt
Bonded:57	skeletos 3.ipt
Bonded:58	skeletos 3.ipt
Bonded:59	skeletos 3.ipt
Bonded:60	skeletos 3.ipt
Bonded:61	skeletos 3.ipt
Bonded:62	skeletos 3.ipt
Bonded:63	skeletos 3.ipt
Bonded:64	skeletos 3.ipt
Bonded:65	skeletos 3.ipt
Bonded:66	skeletos 3.ipt
Bonded:67	skeletos 3.ipt
Bonded:68	skeletos 3.ipt
Bonded:69	skeletos 3.ipt
Bonded:70	skeletos 3.ipt
Bonded:71	skeletos 3.ipt

Bonded:72	skeletos 3.ipt
Bonded:73	skeletos 3.ipt
Bonded:74	skeletos 3.ipt
Bonded:75	skeletos 3.ipt
Bonded:76	skeletos 3.ipt
Bonded:77	skeletos 3.ipt
Bonded:78	skeletos 3.ipt
Bonded:79	skeletos 3.ipt
Bonded:80	skeletos 3.ipt
Bonded:81	skeletos 3.ipt
Bonded:82	skeletos 3.ipt
Bonded:83	skeletos 3.ipt
Bonded:84	skeletos 3.ipt
Bonded:85	skeletos 3.ipt
Bonded:86	skeletos 3.ipt
Bonded:87	skeletos 3.ipt

Bonded:88	skeletos 3.ipt
Bonded:89	skeletos 3.ipt
Bonded:90	skeletos 3.ipt
Bonded:91	skeletos 3.ipt
Bonded:92	skeletos 3.ipt
Bonded:93	skeletos 3.ipt

Results

Reaction Force and Moment on Constraints

Constraint Name	Reaction Force		Reaction Moment	
	Magnitude	Component (X,Y,Z)	Magnitude	Component (X,Y,Z)
Fixed Constraint:1	1322,77 lbforce	0 lbforce	24,0182 lbforceft	-24,0182 lbforceft
		1322,77 lbforce		0 lbforceft
		0 lbforce		0 lbforceft

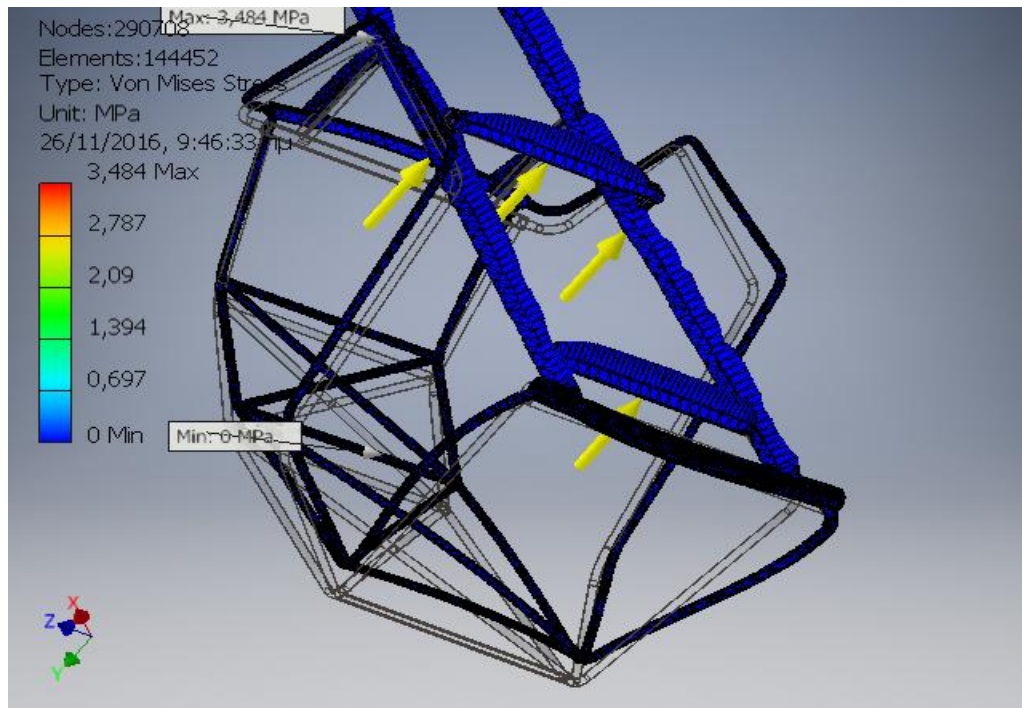
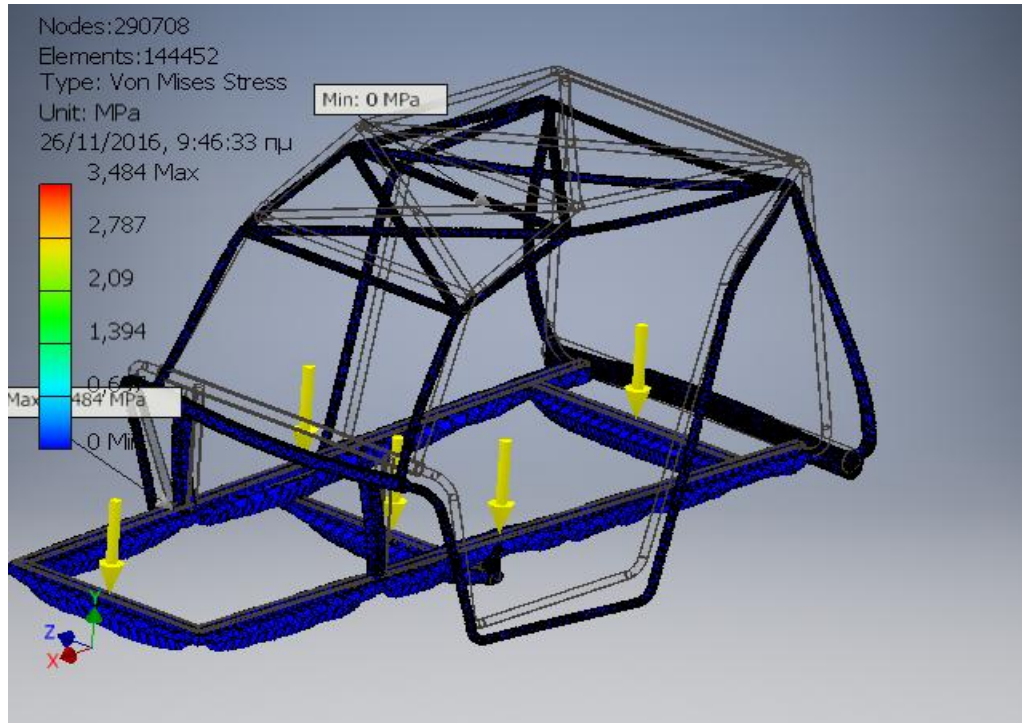
ResultSummary

Name	Minimum	Maximum
Volume	13212300 mm ³	
Mass	228,656 lbmass	
Von Mises Stress	0,00000169182 MPa	3,48396 MPa
1st Principal Stress	-0,472439 MPa	1,9475 MPa
3rd Principal Stress	-3,24309 MPa	0,34052 MPa
Displacement	0 mm	0,000494859 mm
Safety Factor	15 ul	15 ul
Stress XX	-1,5498 MPa	1,05551 MPa
Stress XY	-0,629145 MPa	0,626206 MPa
Stress XZ	-0,228546 MPa	0,192462 MPa
Stress YY	-2,78058 MPa	1,08519 MPa
Stress YZ	-1,12167 MPa	1,61633 MPa
Stress ZZ	-1,35118 MPa	1,02517 MPa
X Displacement	-0,000411234 mm	0,000221108 mm
Y Displacement	-0,000379474 mm	0,00000921129 mm

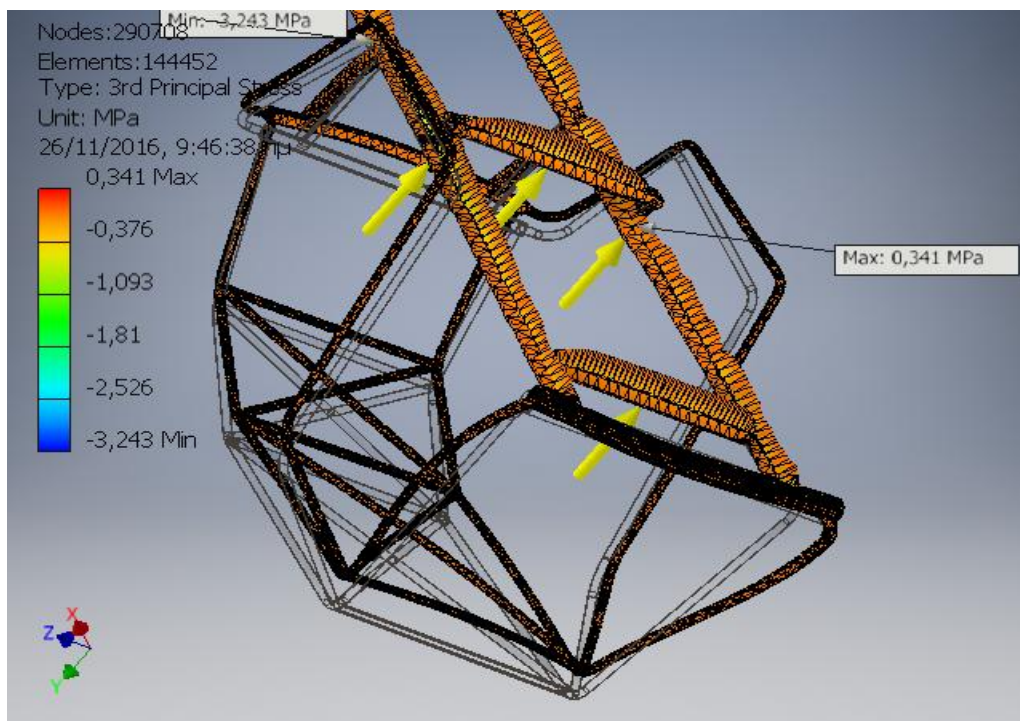
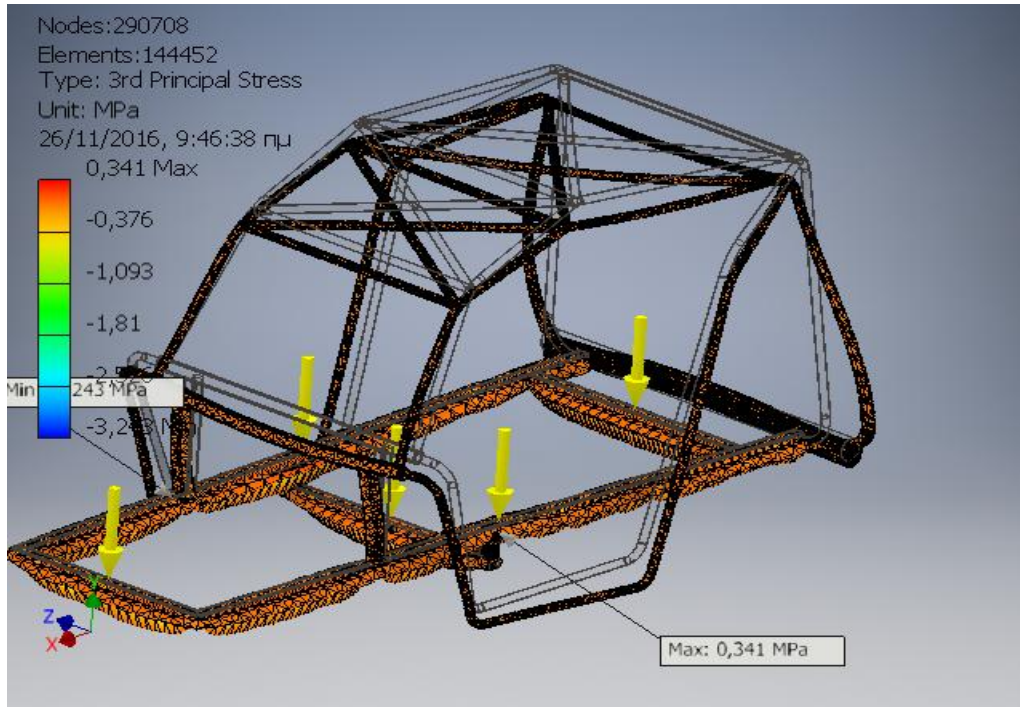
Z Displacement	-0,000320249 mm	0,000414768 mm
Equivalent Strain	0,0000000000723107 ul	0,0000146631 ul
1st Principal Strain	-0,00000016352 ul	0,0000108724 ul
3rd Principal Strain	-0,0000155001 ul	0,000000106146 ul
Strain XX	-0,00000588753 ul	0,00000404056 ul
Strain XY	-0,00000389471 ul	0,00000387651 ul
Strain XZ	-0,00000141481 ul	0,00000119143 ul
Strain YY	-0,0000126369 ul	0,00000427407 ul
Strain YZ	-0,00000694367 ul	0,0000100059 ul
Strain ZZ	-0,00000480128 ul	0,00000617476 ul
Contact Pressure	0 MPa	2,77922 MPa
Contact Pressure X	-1,07981 MPa	0,867036 MPa
Contact Pressure Y	-1,55743 MPa	1,47139 MPa
Contact Pressure Z	-2,43055 MPa	1,33548 MPa

Figures

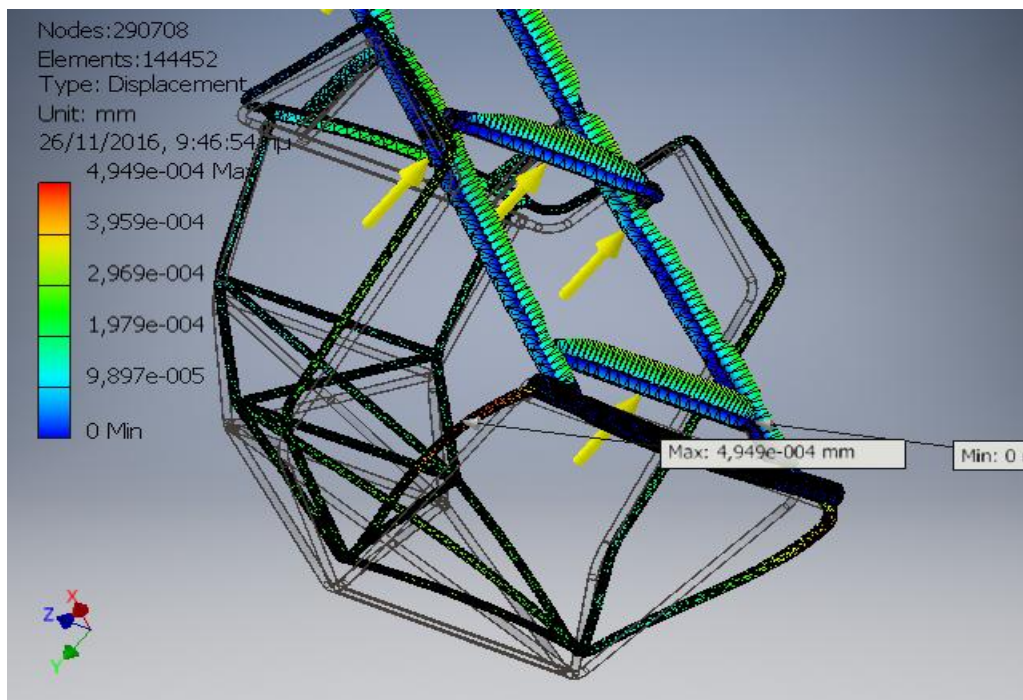
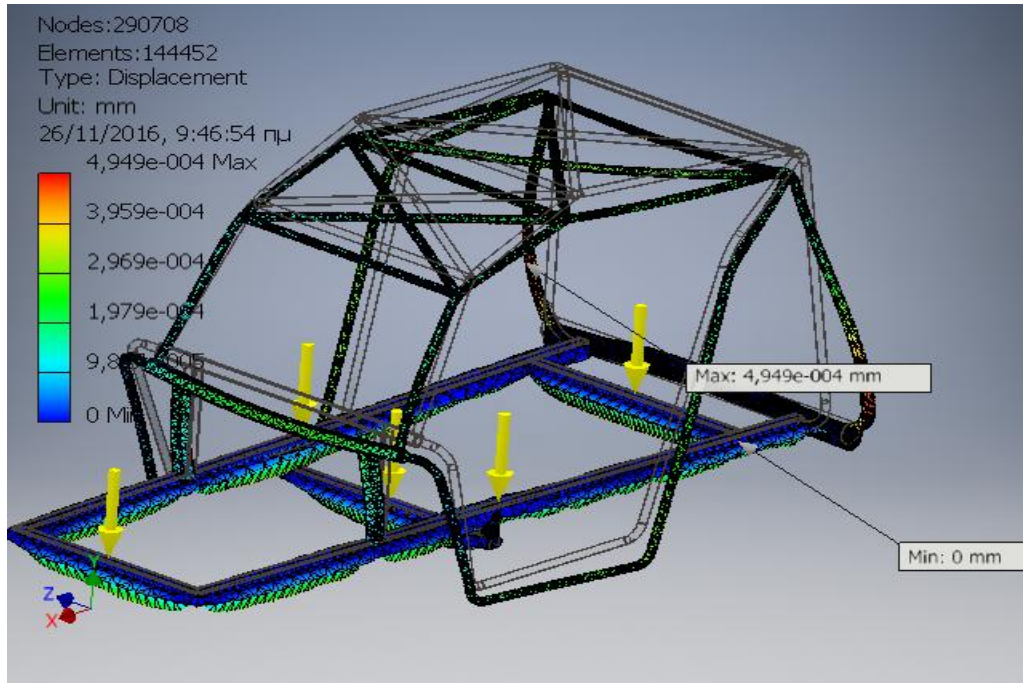
VonMisesStress



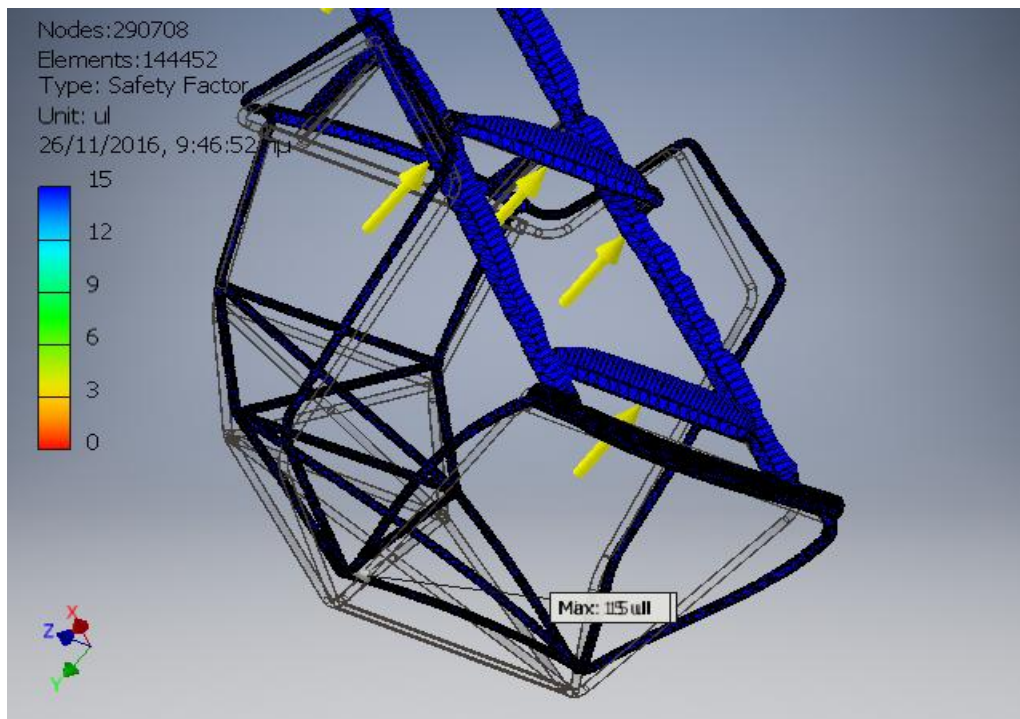
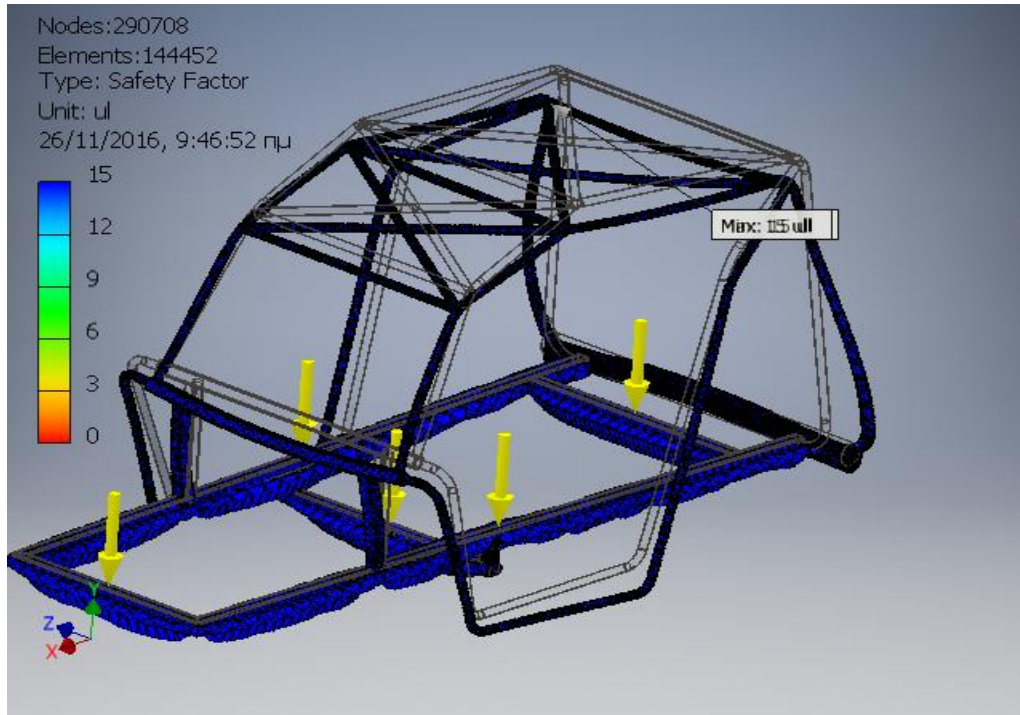
3rd Principal Stress



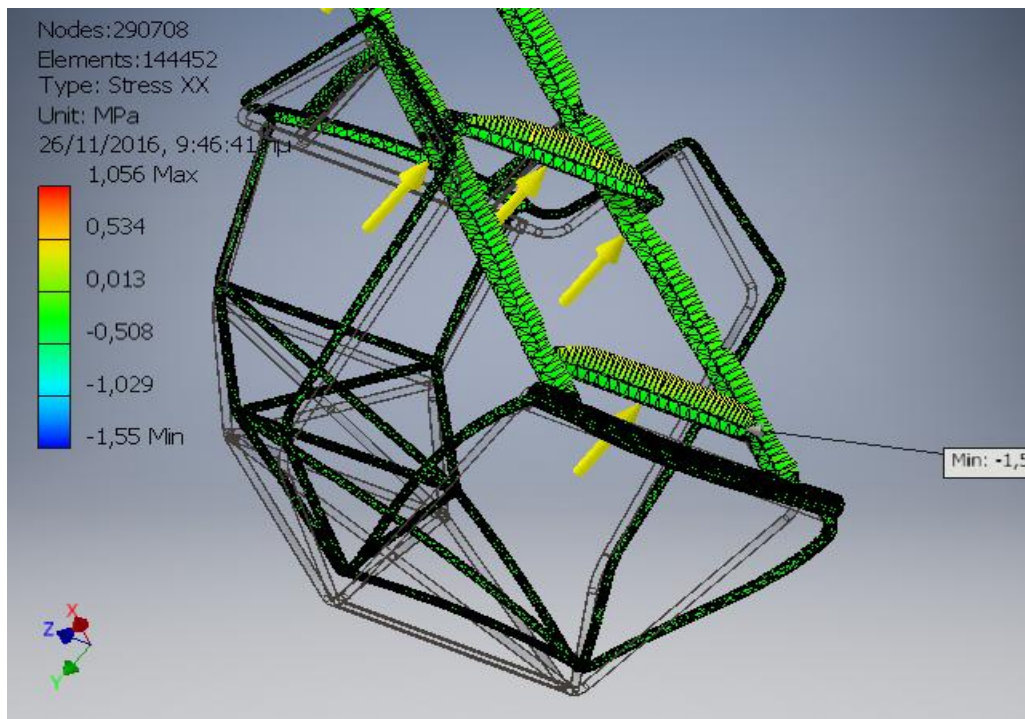
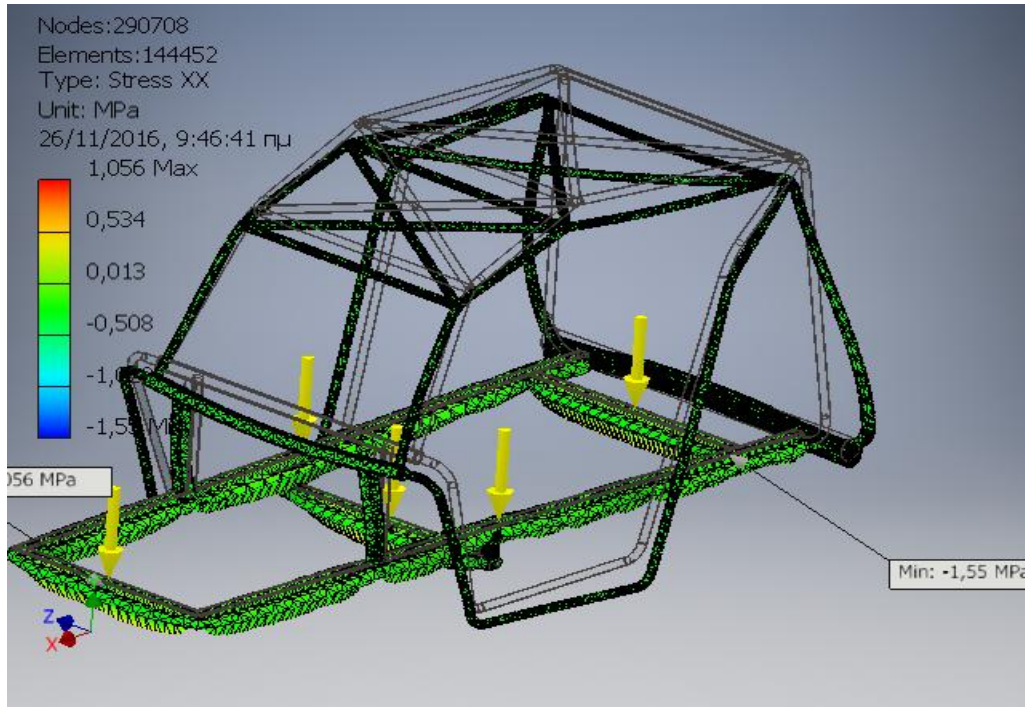
Displacement



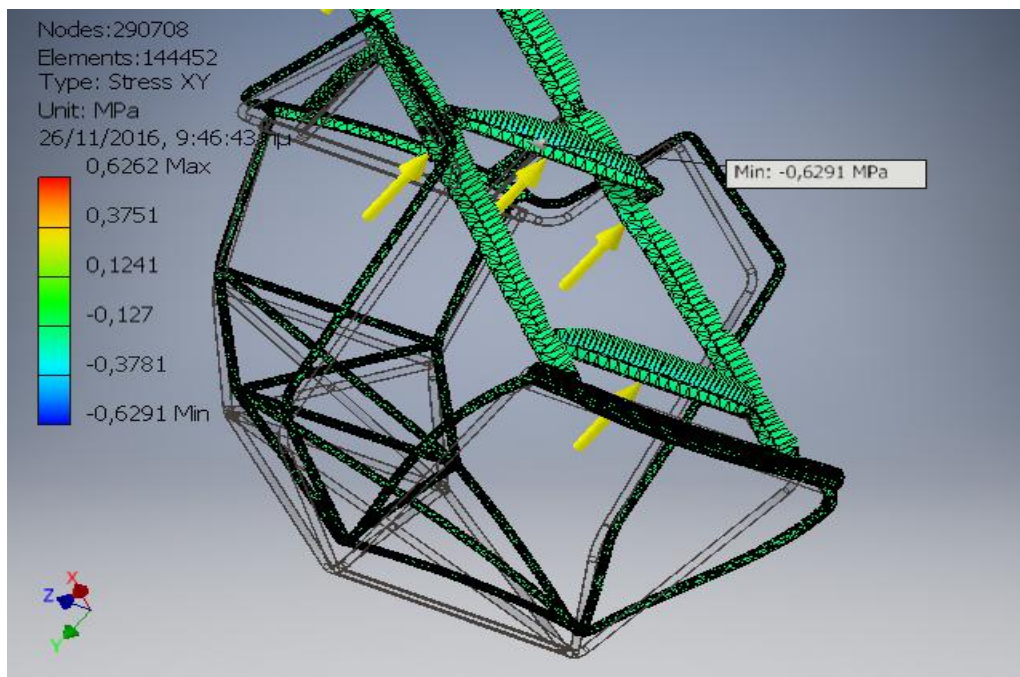
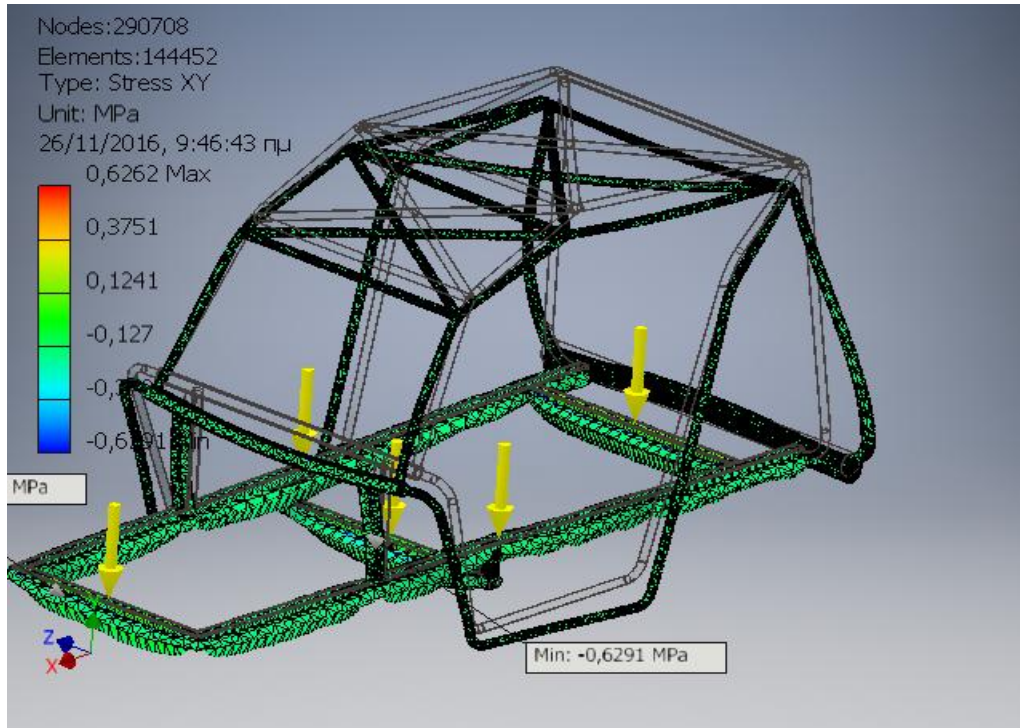
SafetyFactor



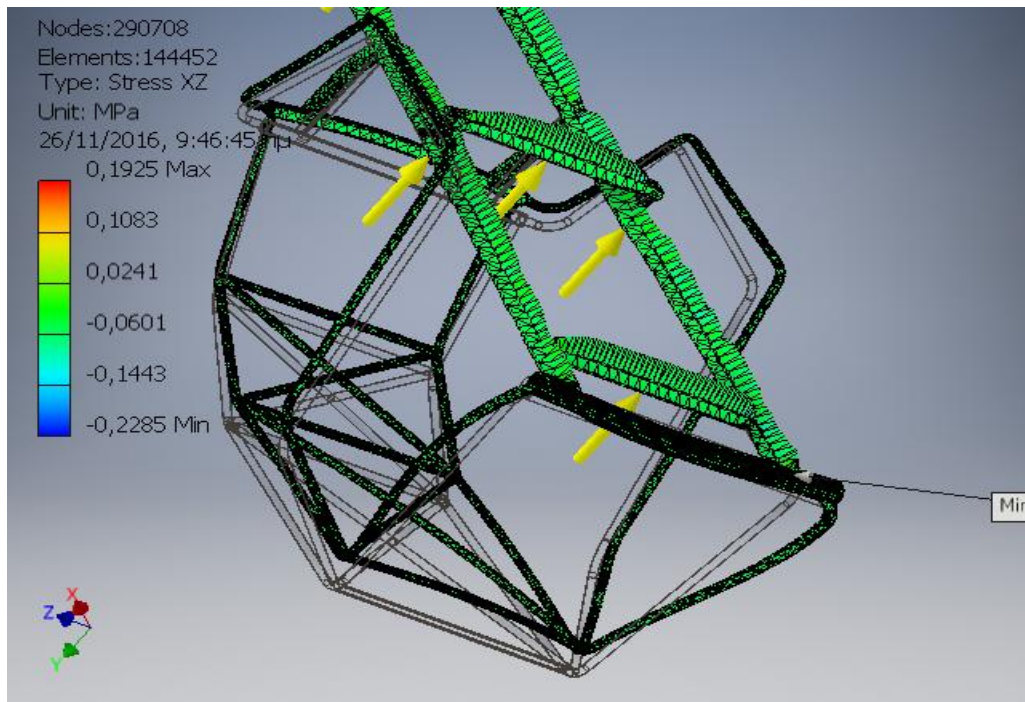
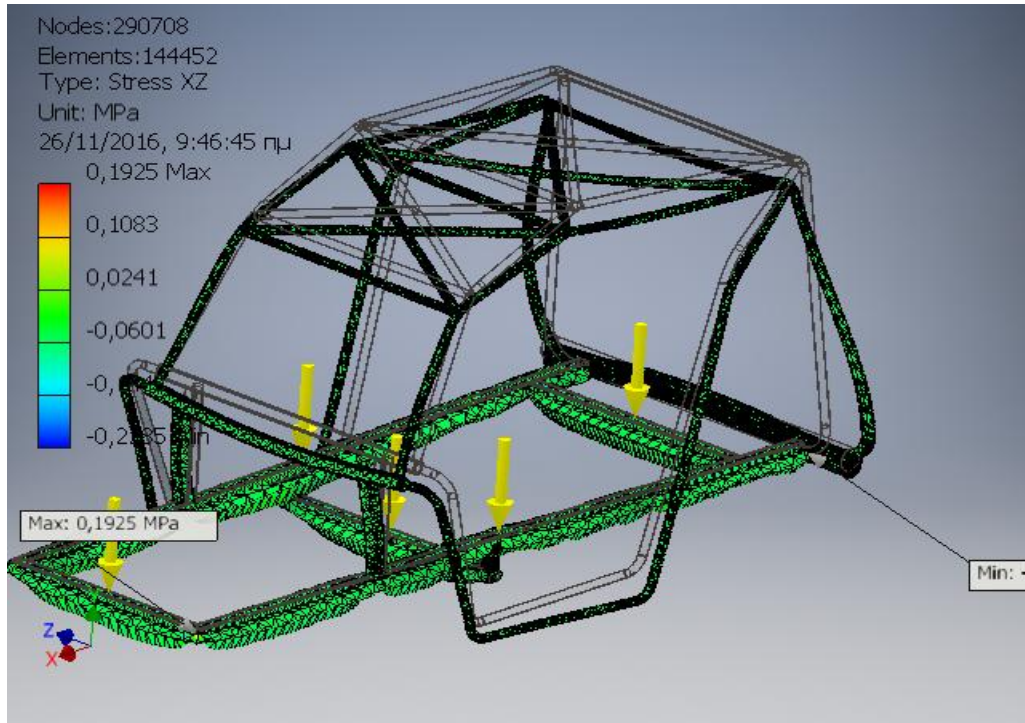
Stress XX



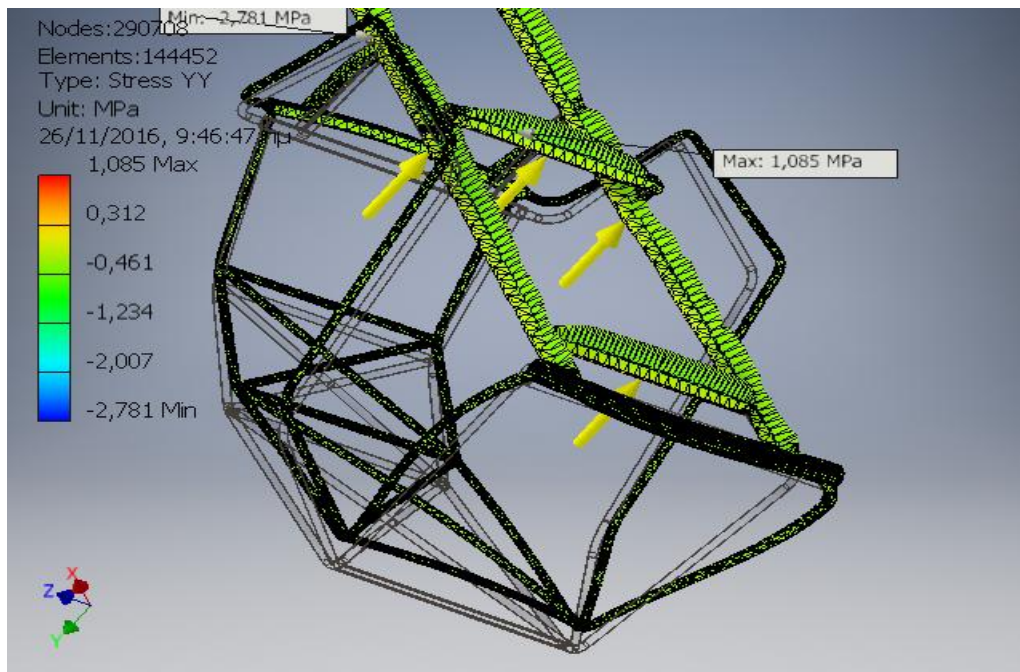
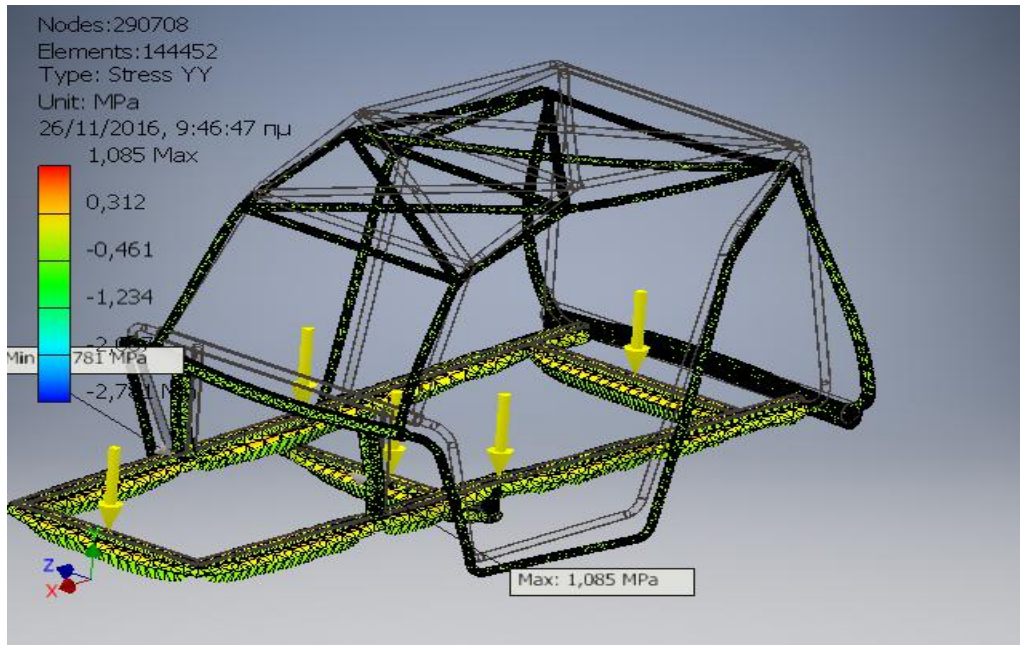
Stress XY



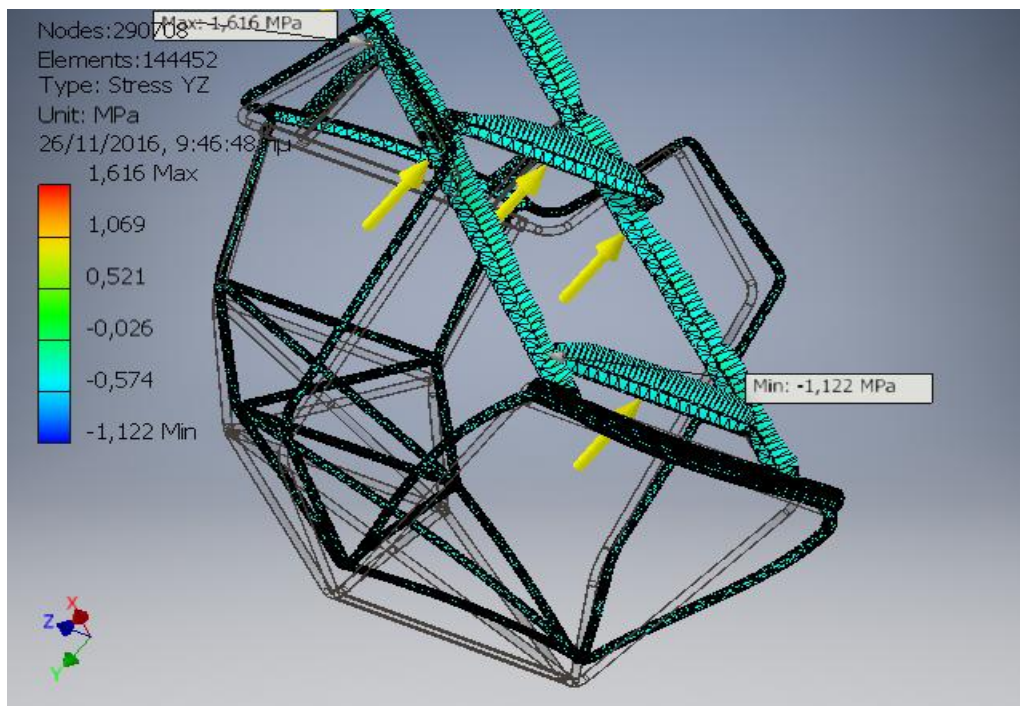
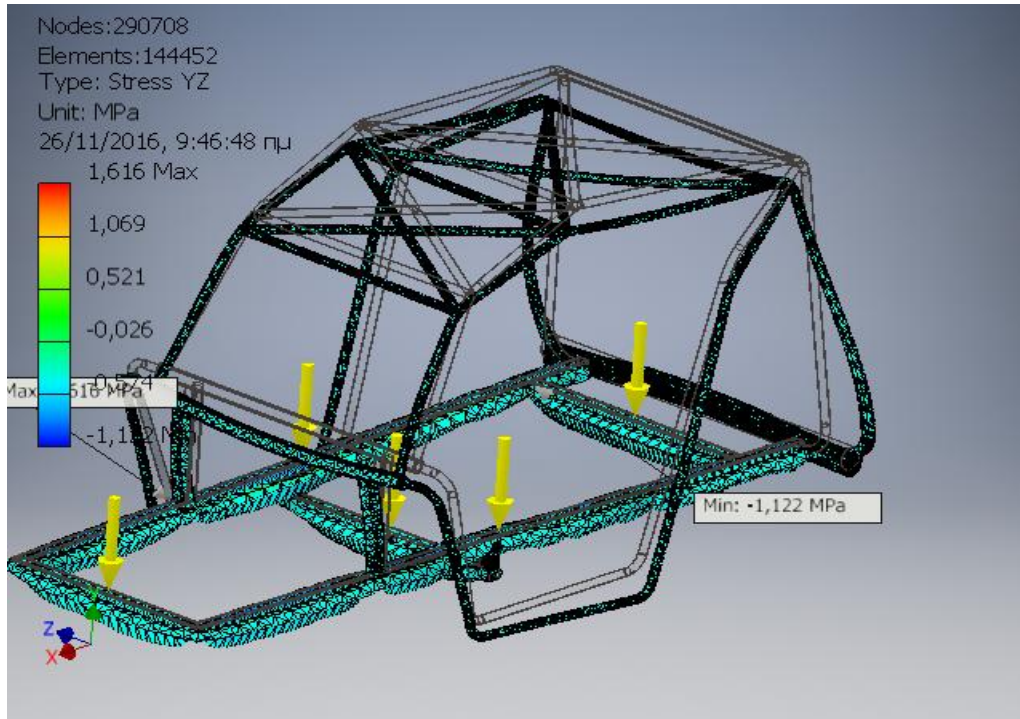
Stress XZ



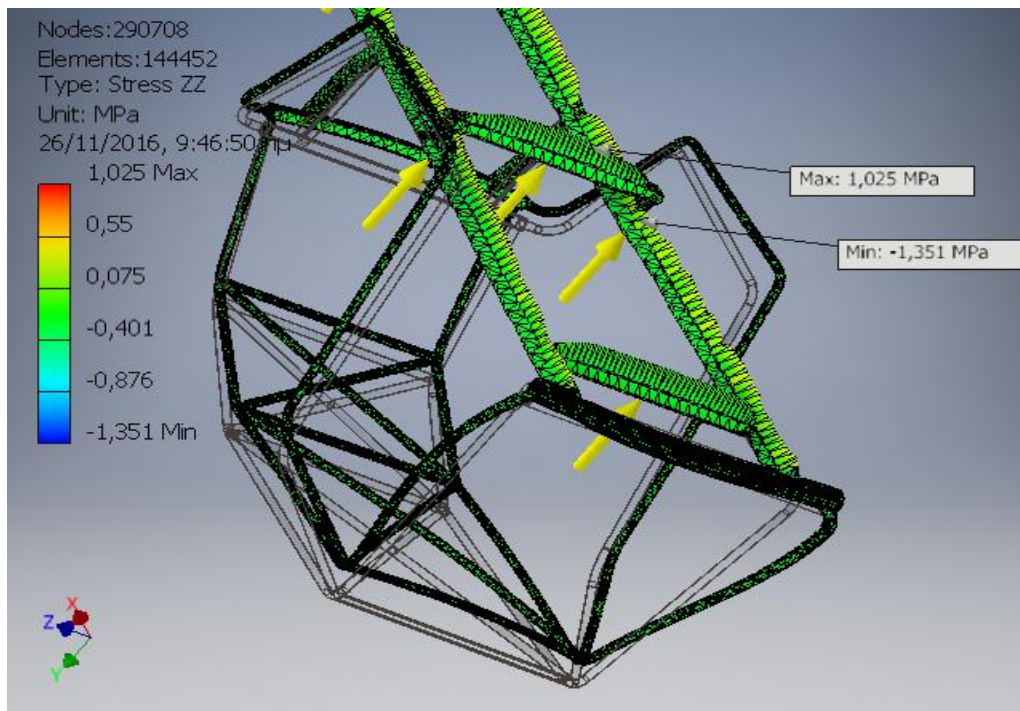
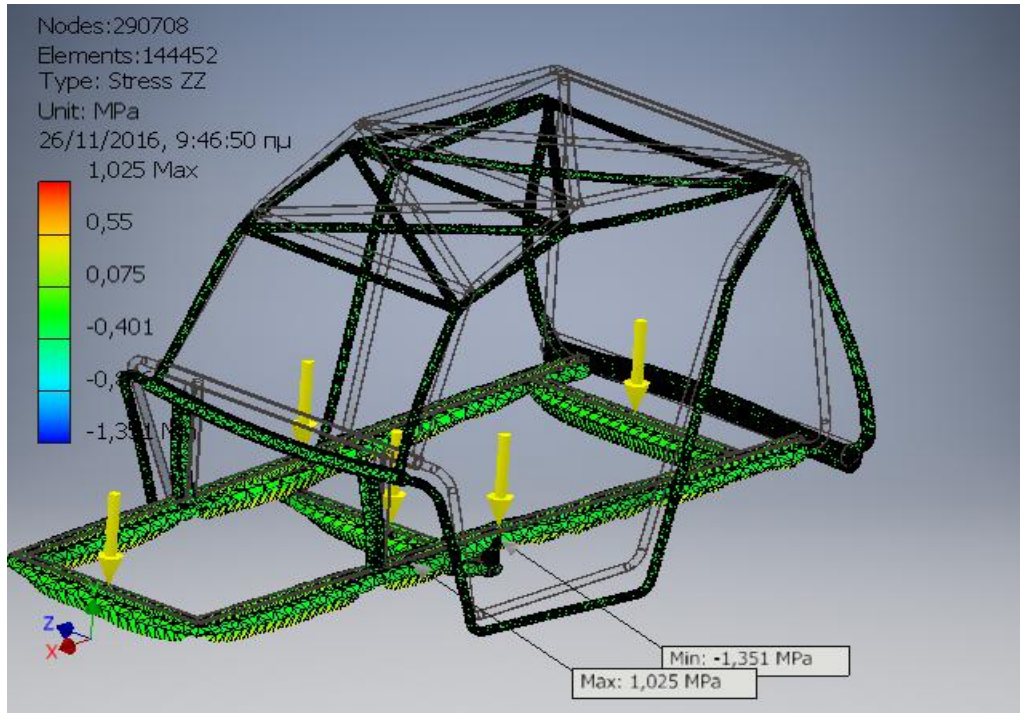
Stress YY



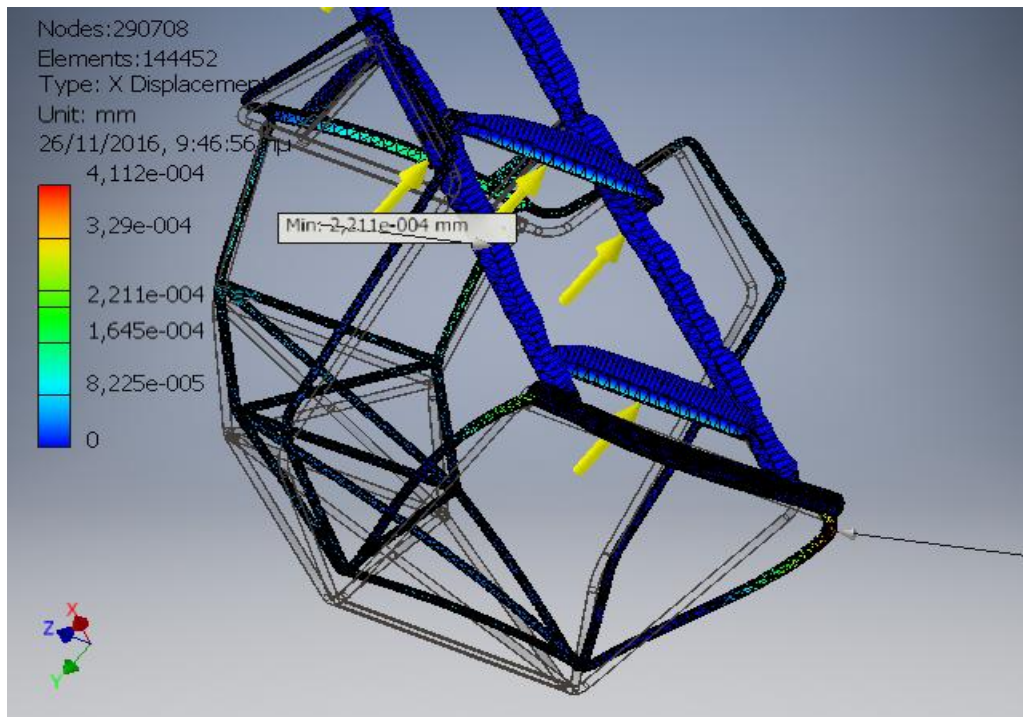
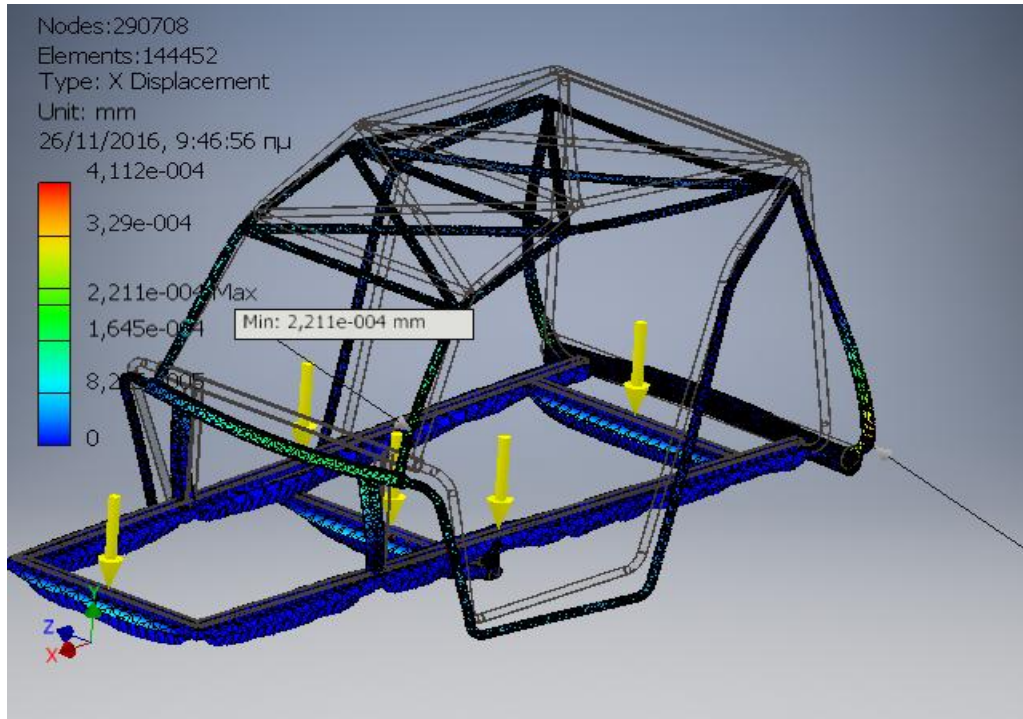
Stress YZ



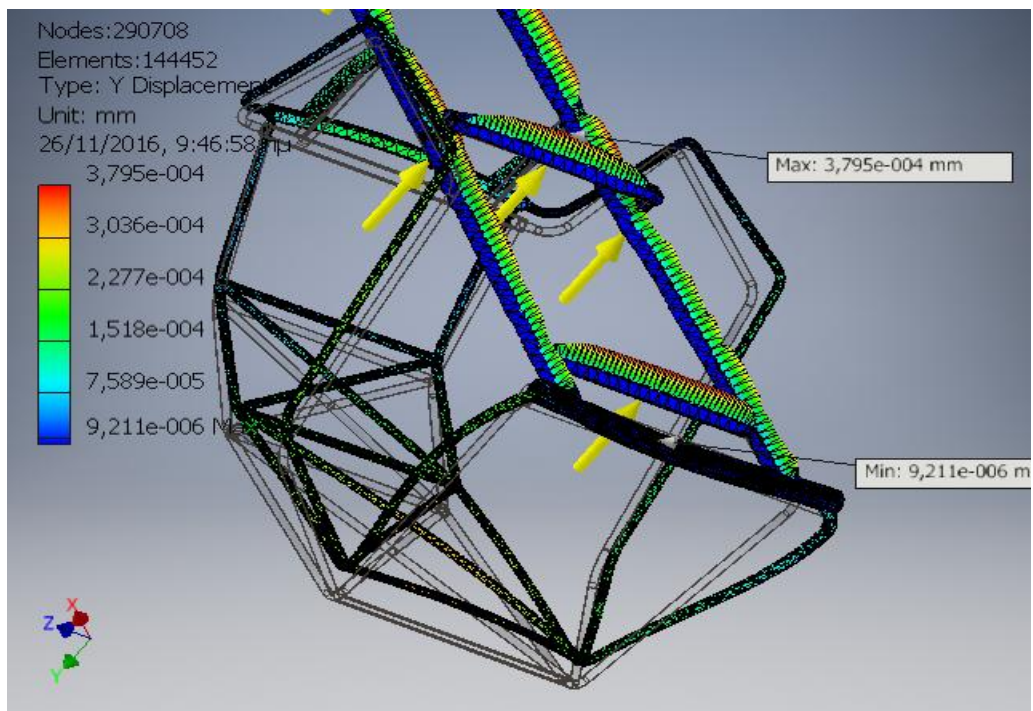
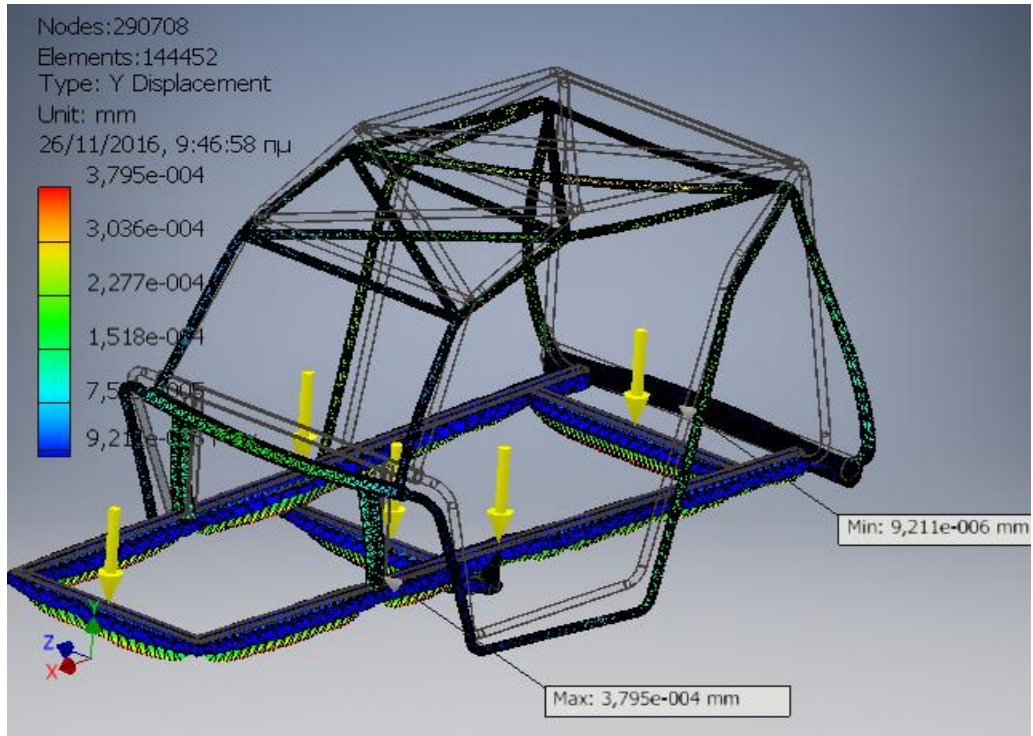
Stress ZZ



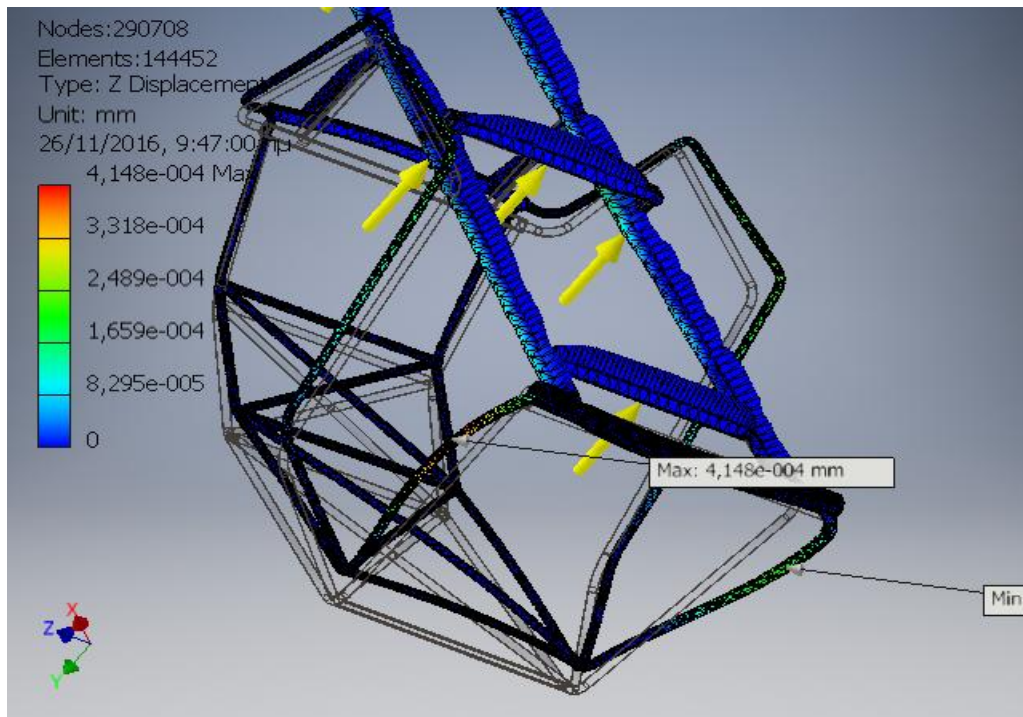
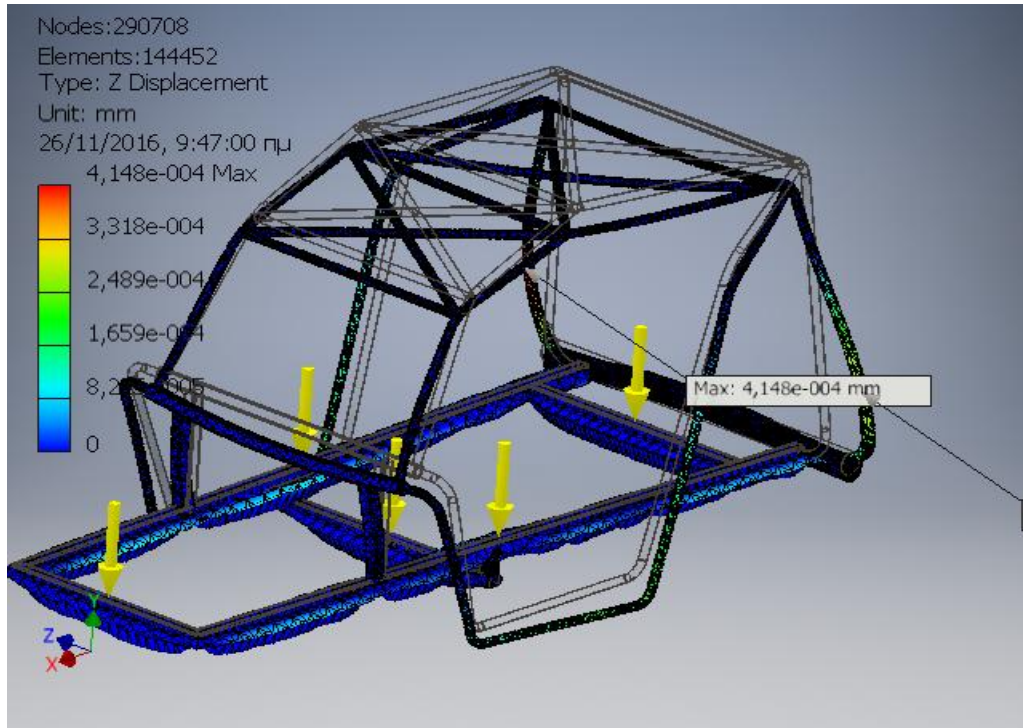
X Displacement



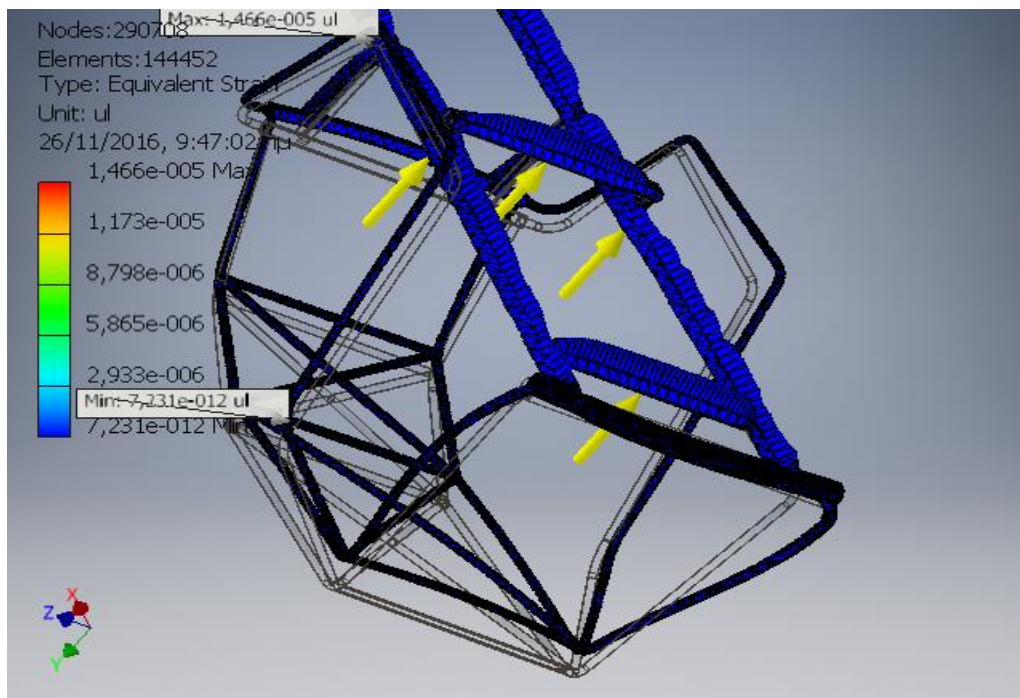
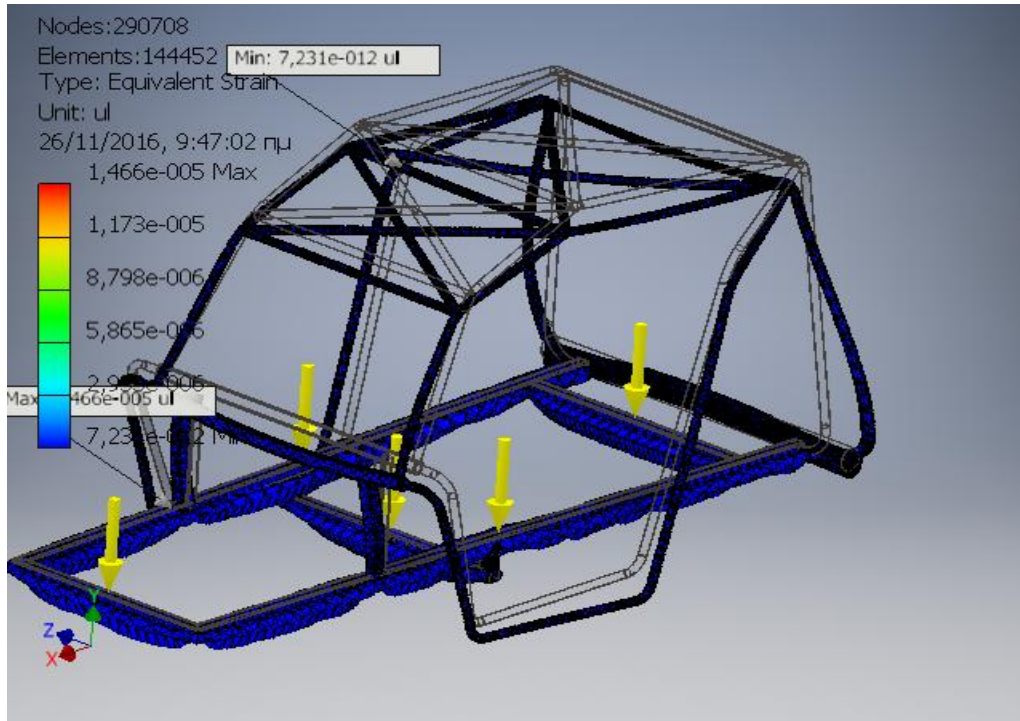
Y Displacement



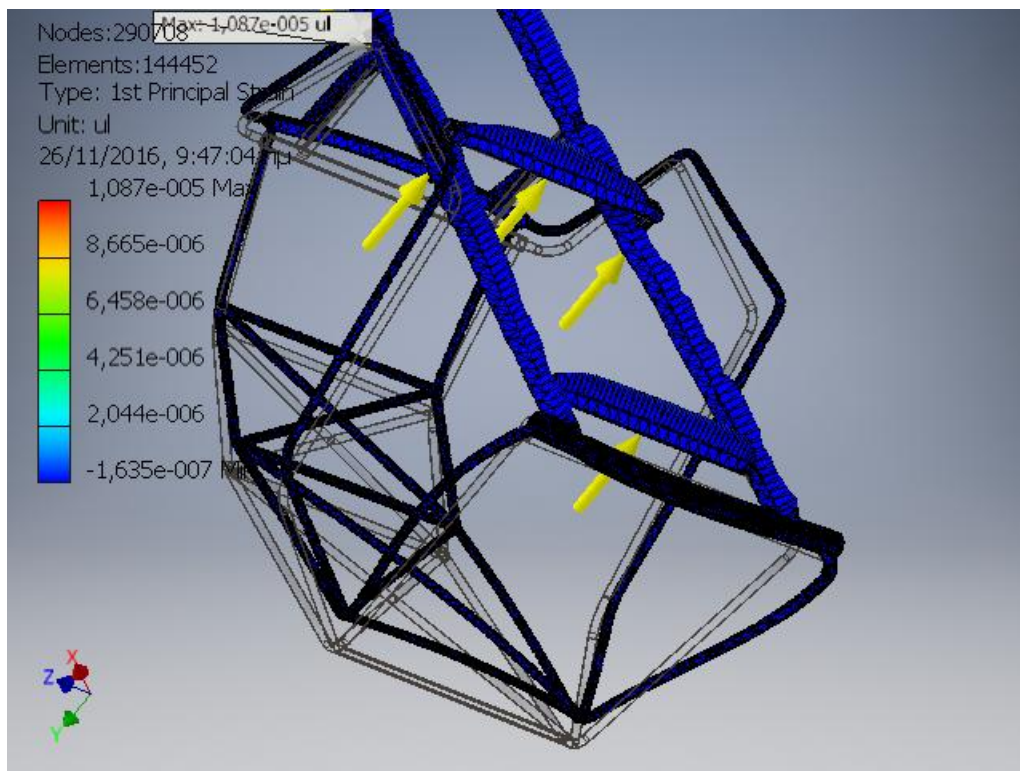
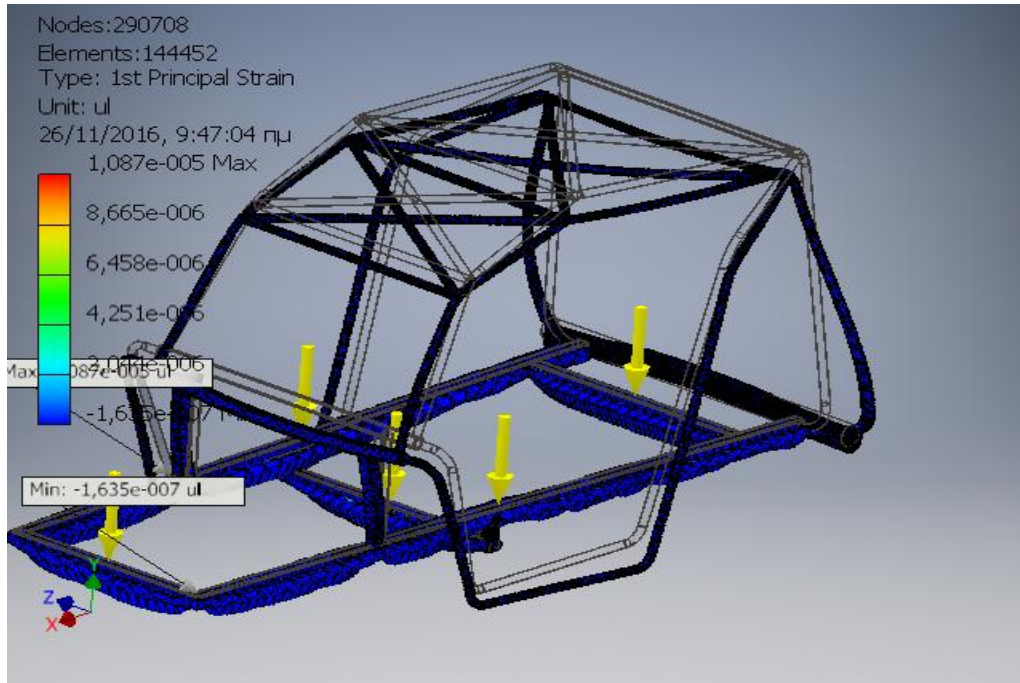
Z Displacement



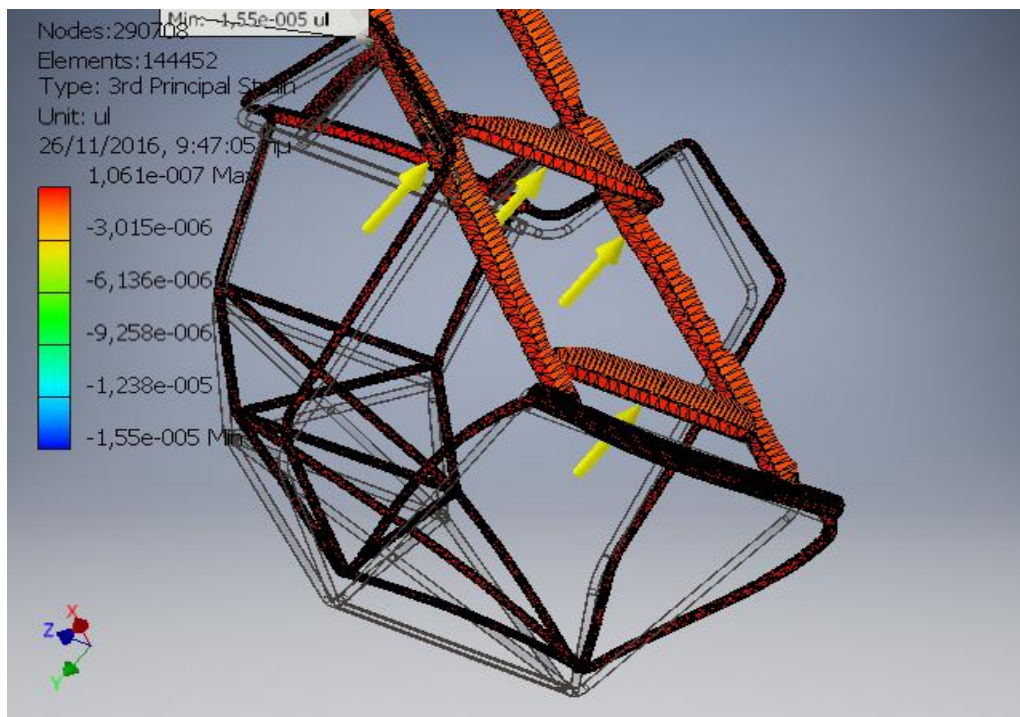
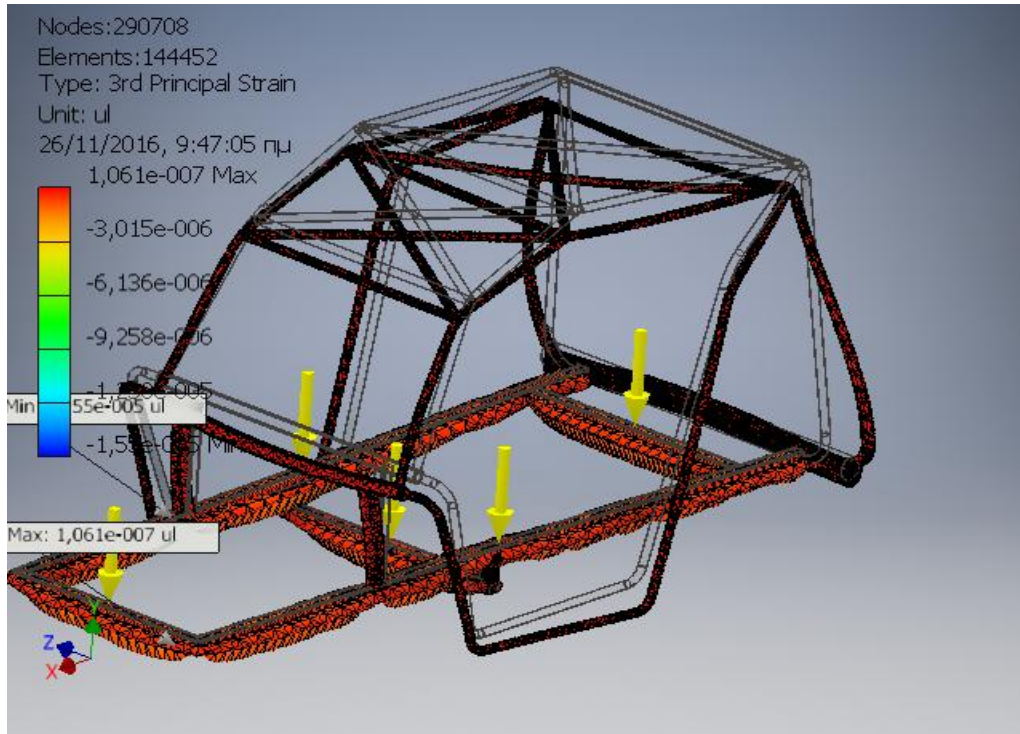
EquivalentStrain



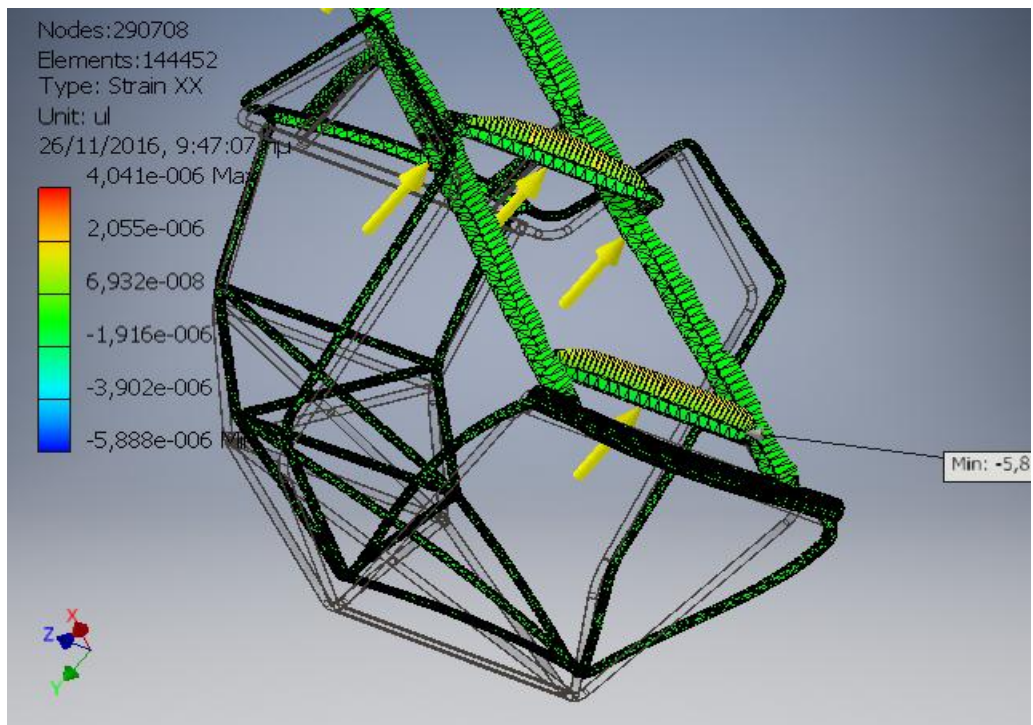
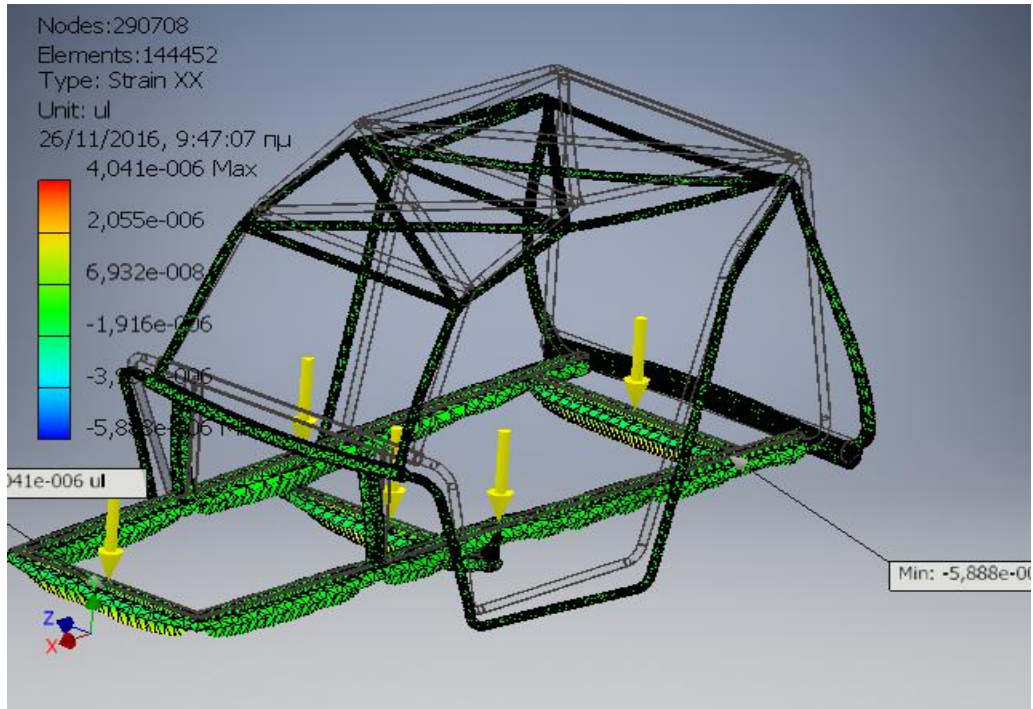
1st PrincipalStrain



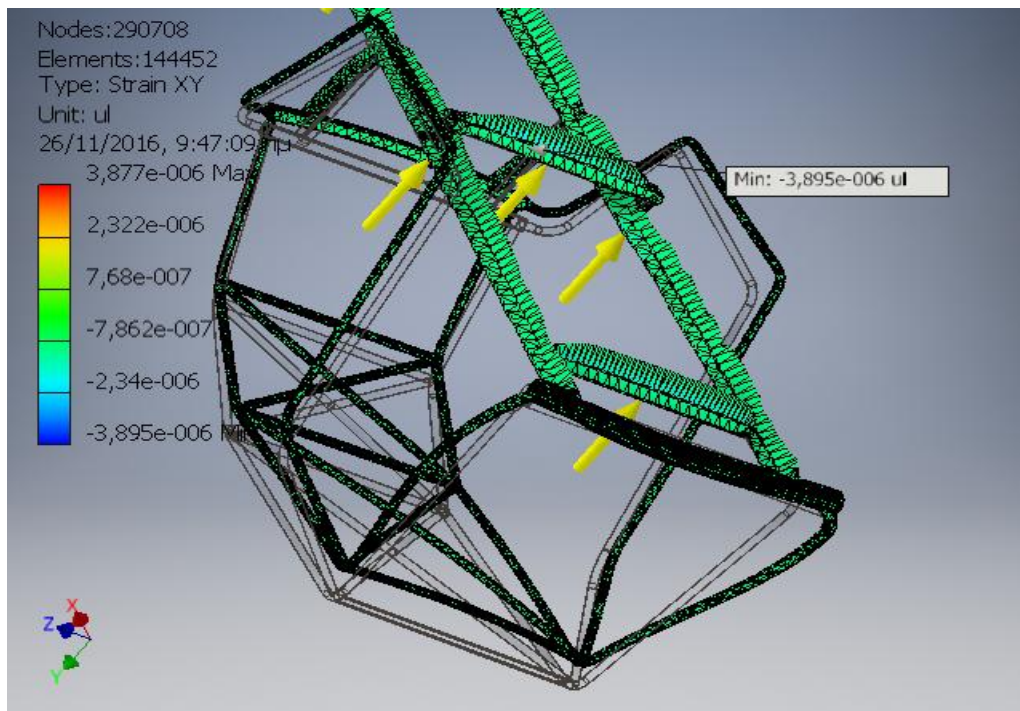
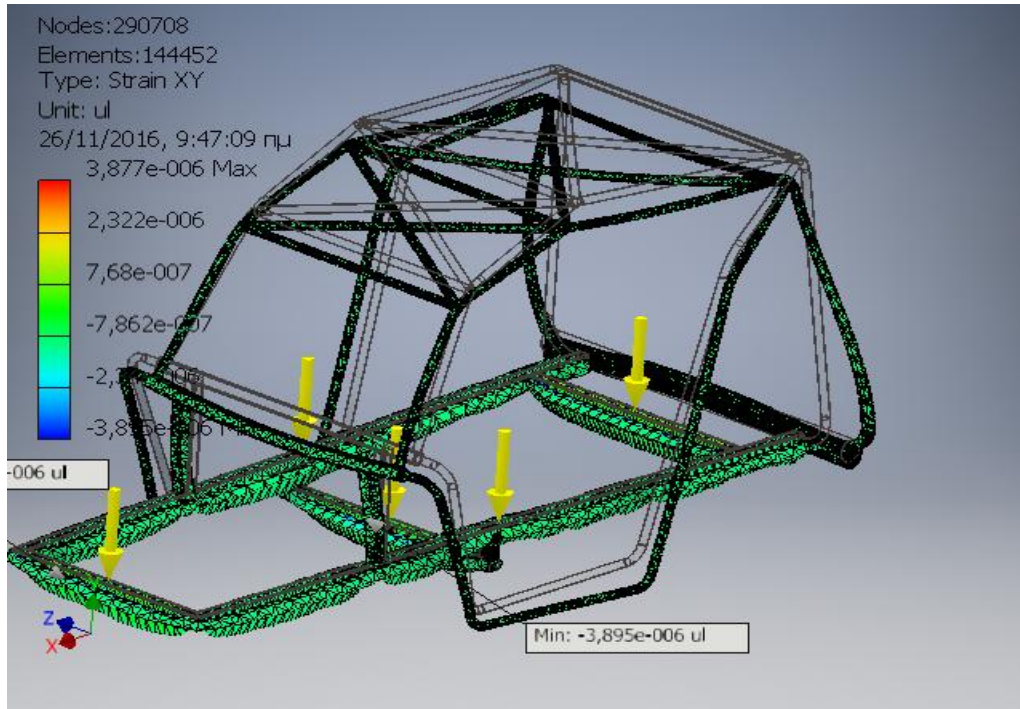
3rd Principal Strain



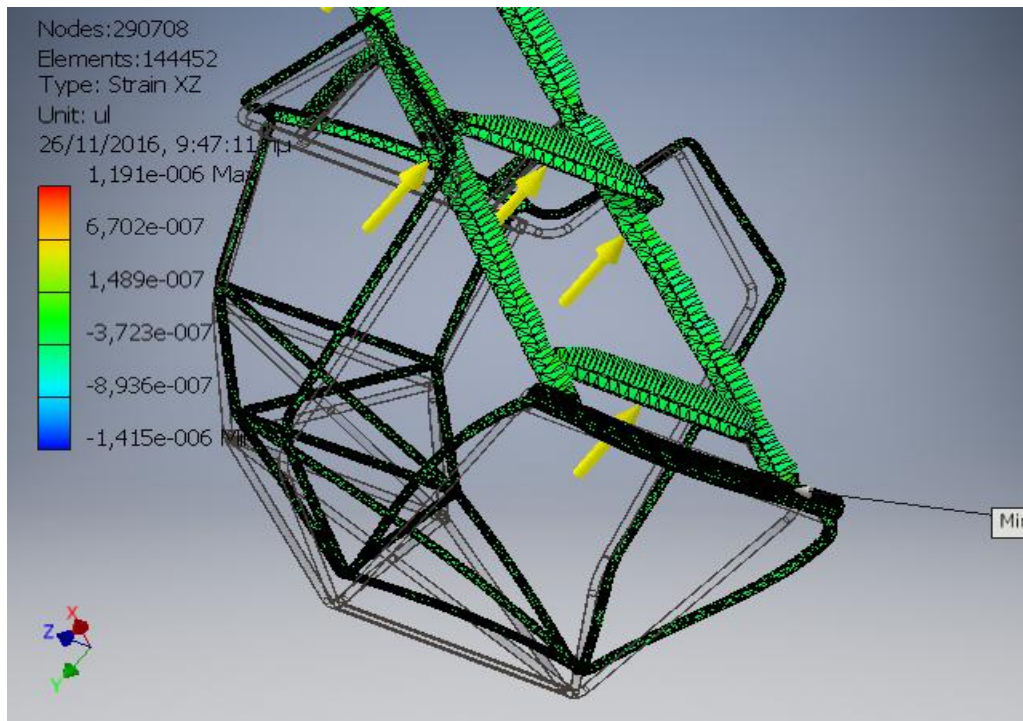
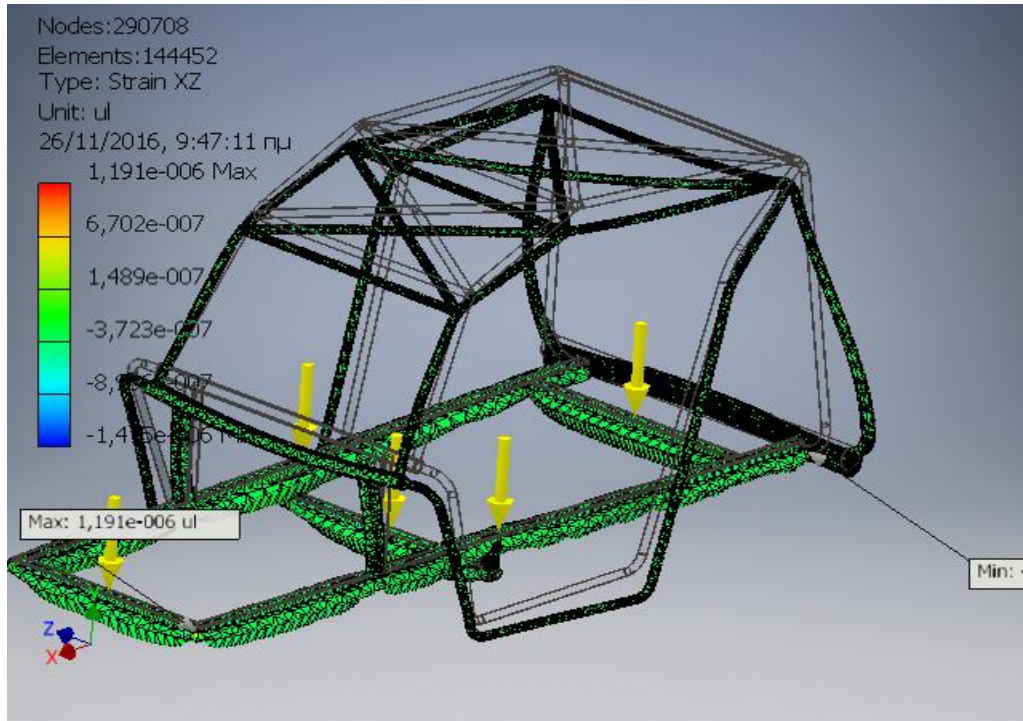
Strain XX



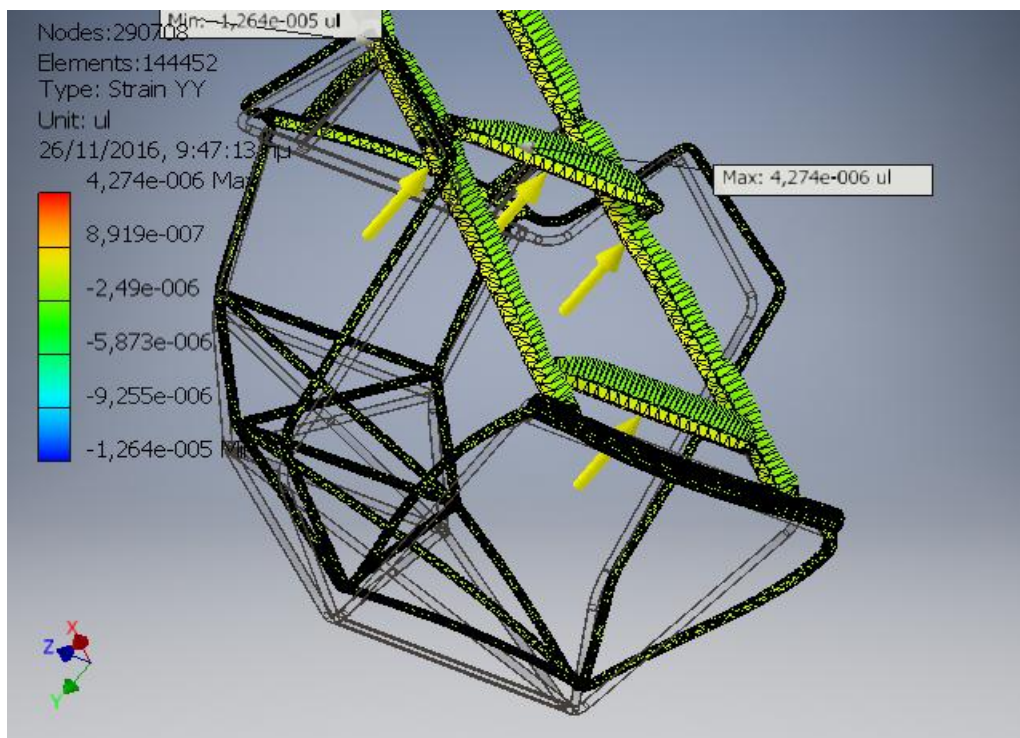
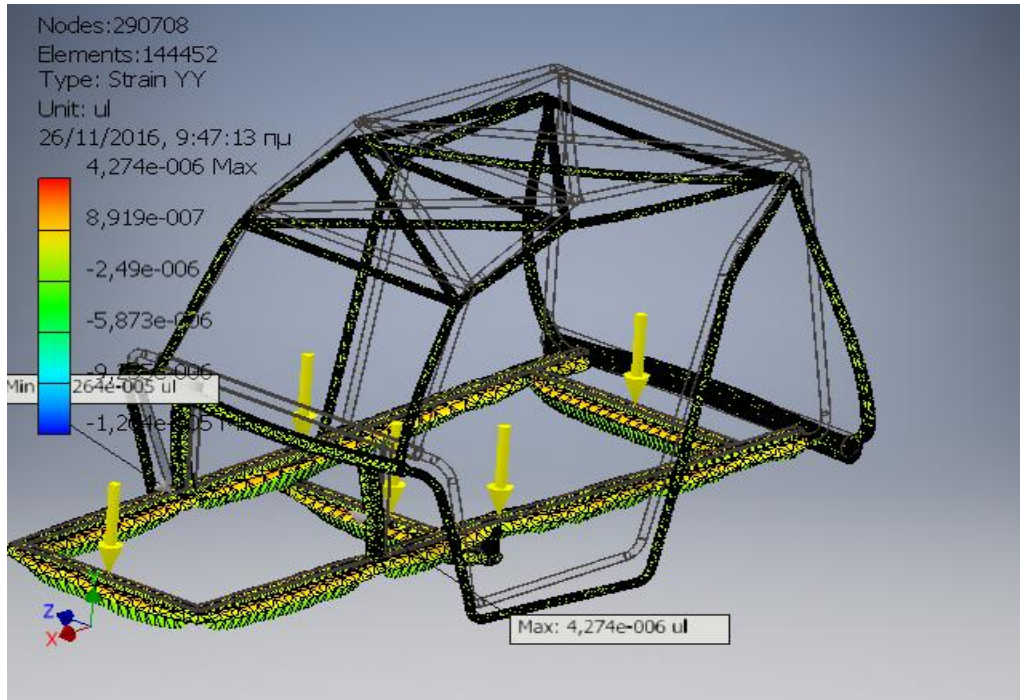
Strain XY



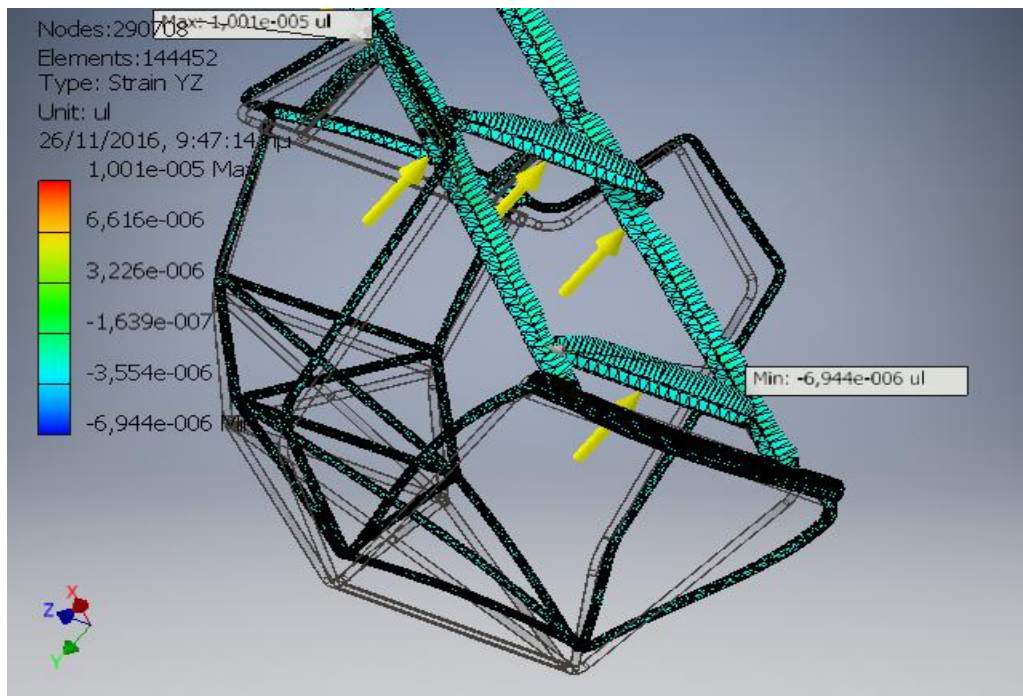
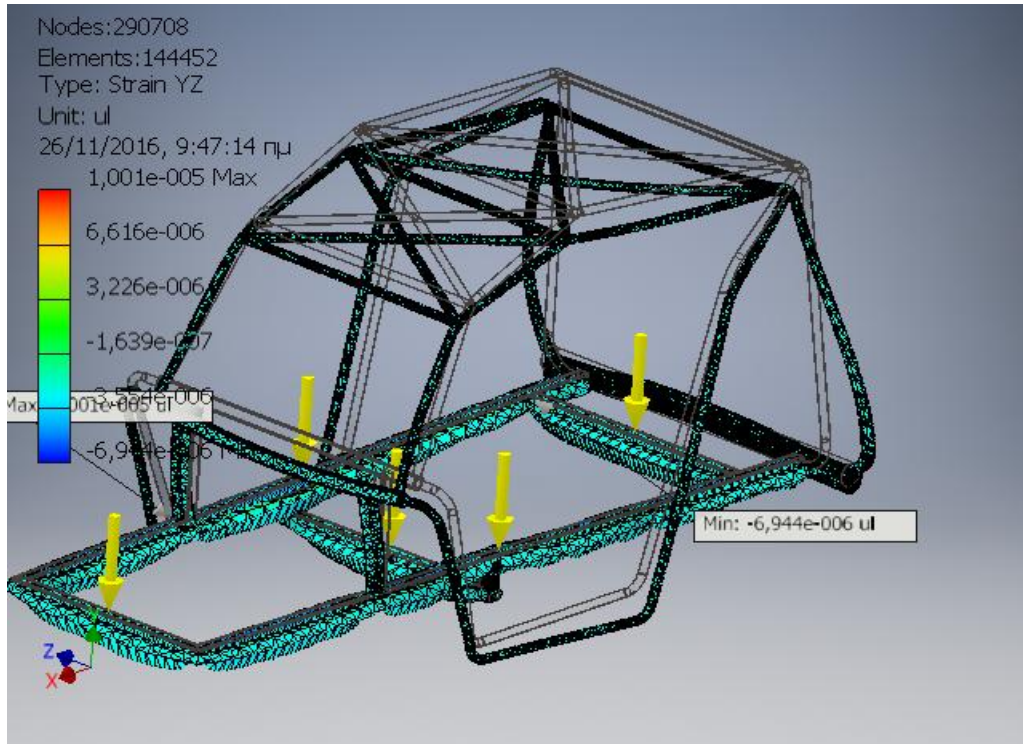
Strain XZ



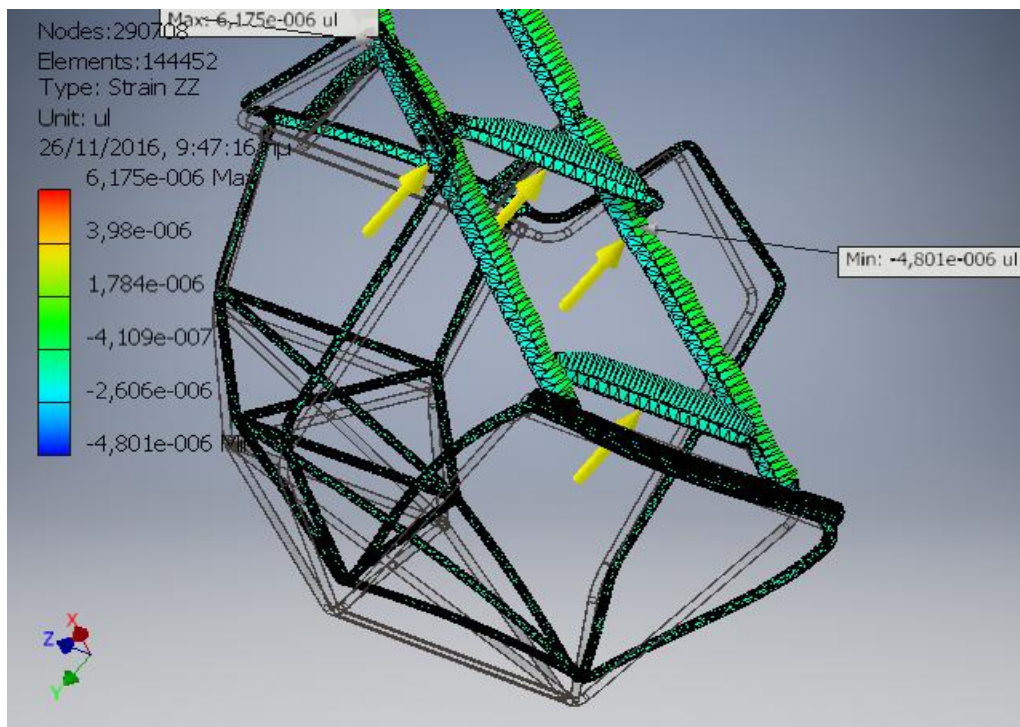
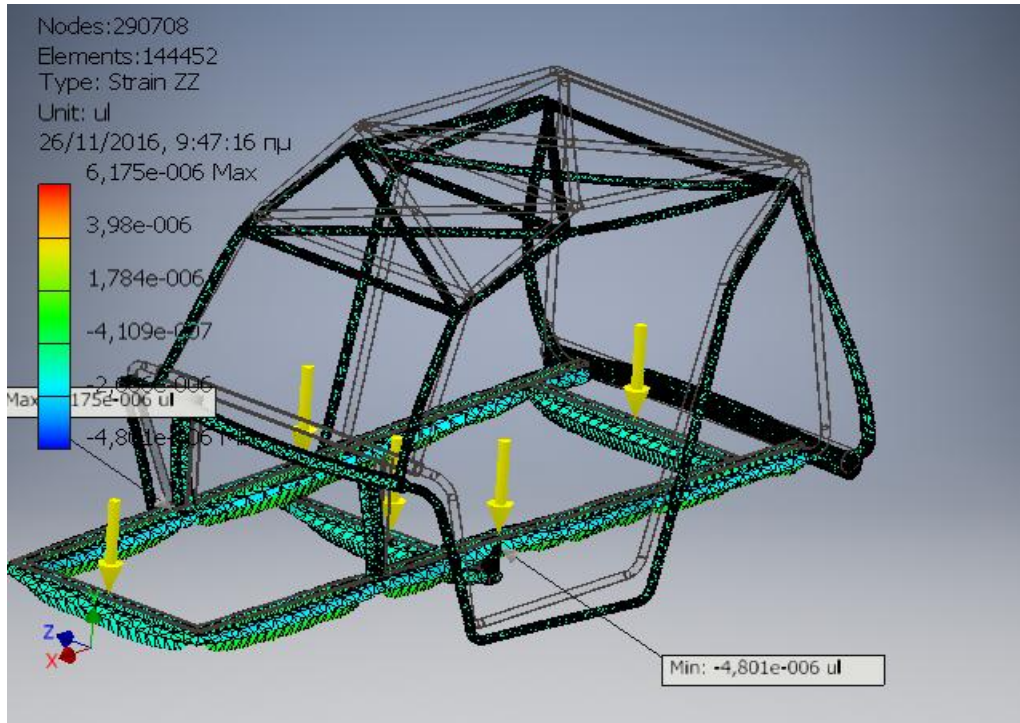
Strain YY



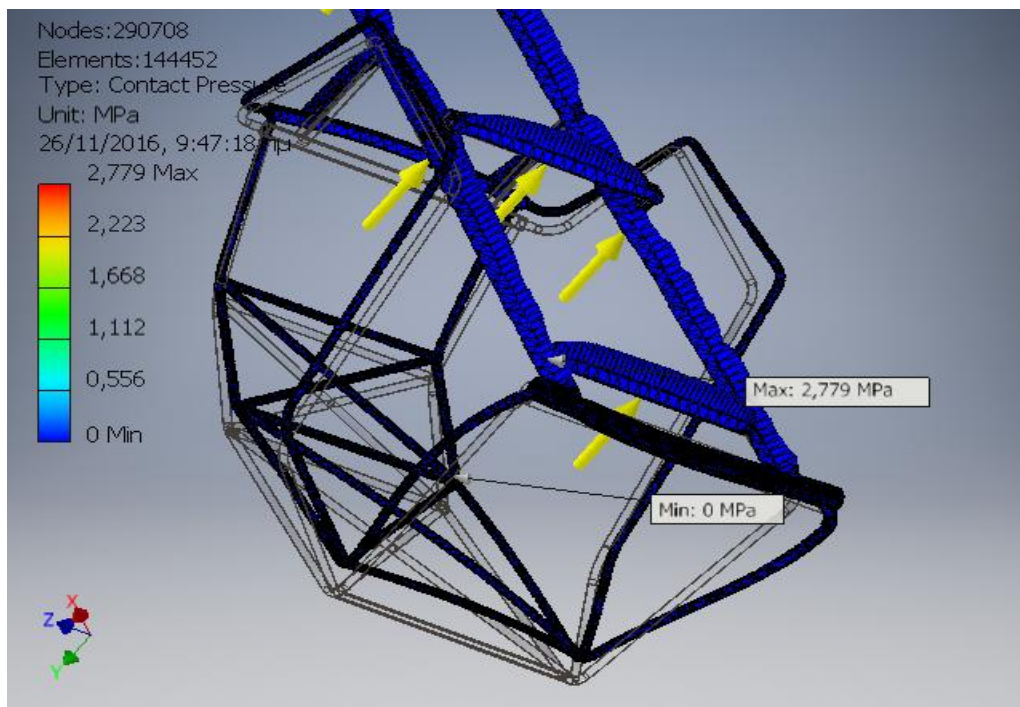
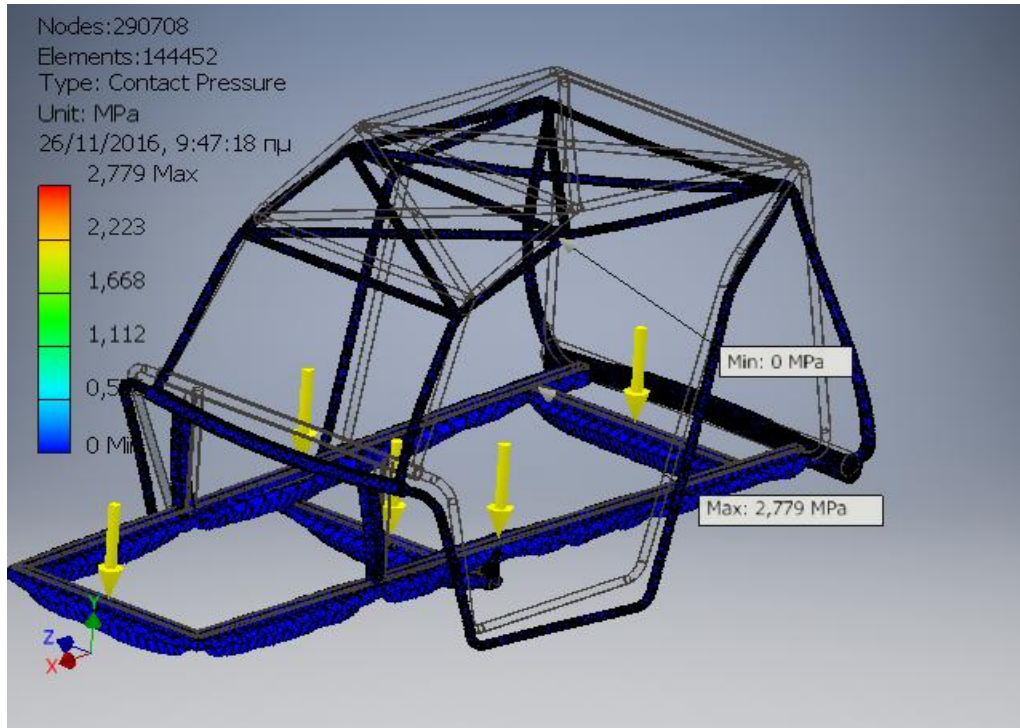
Strain YZ



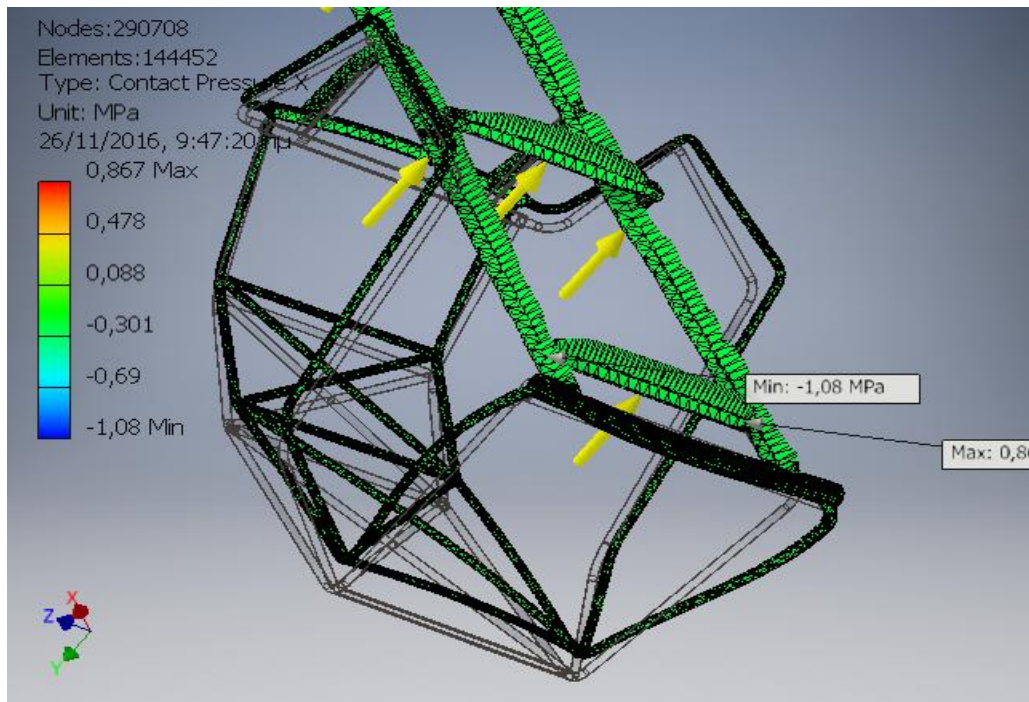
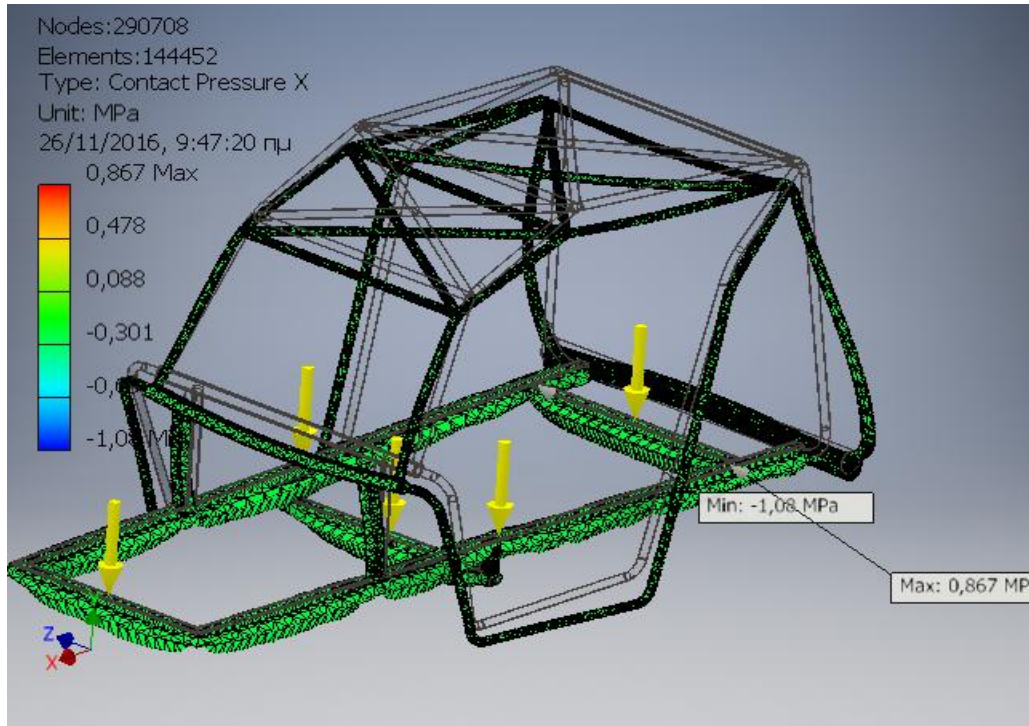
Strain ZZ



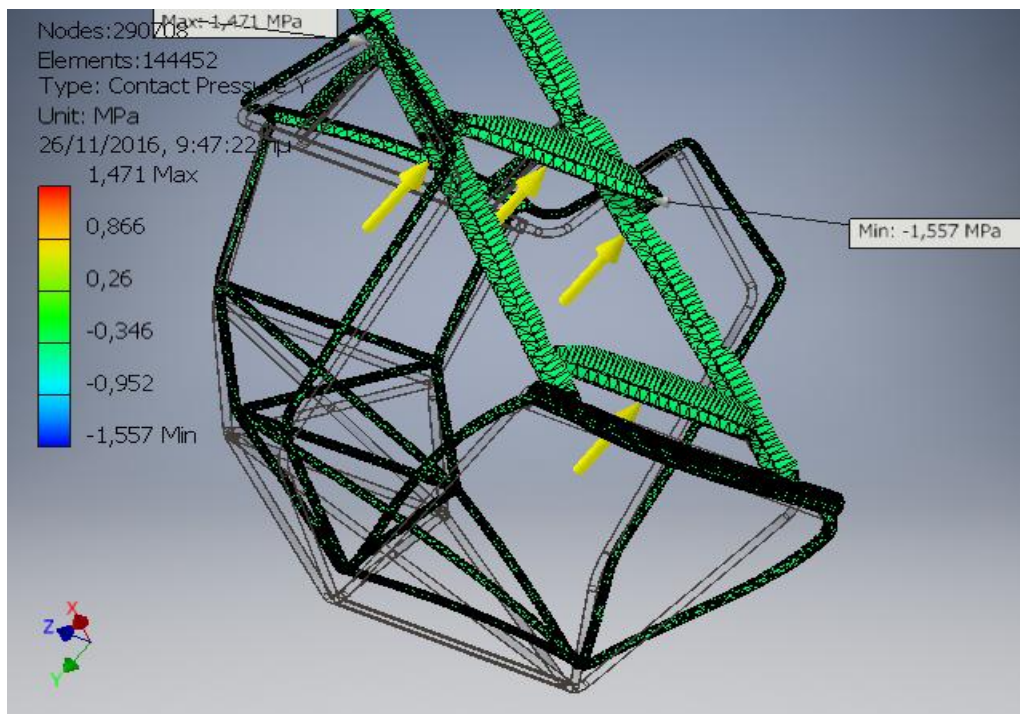
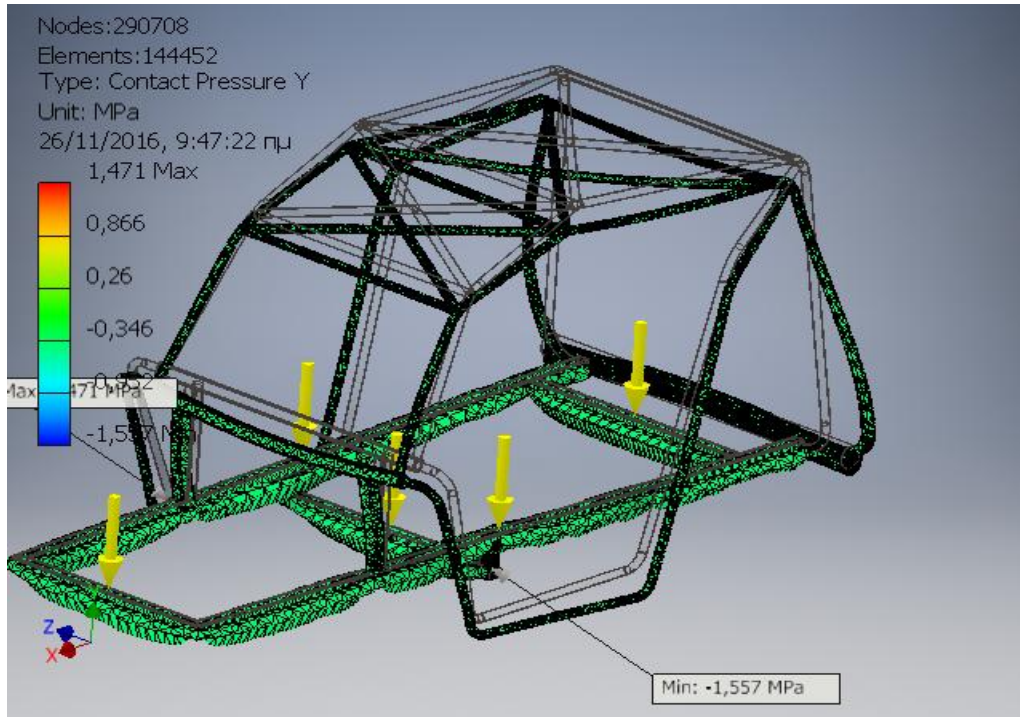
ContactPressure



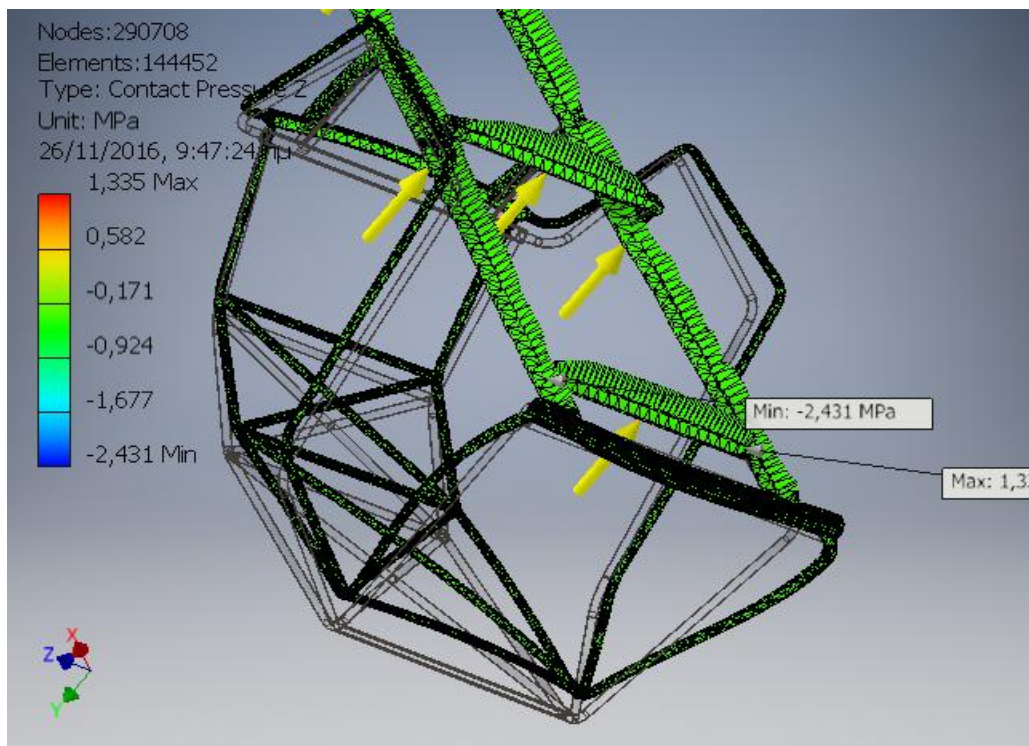
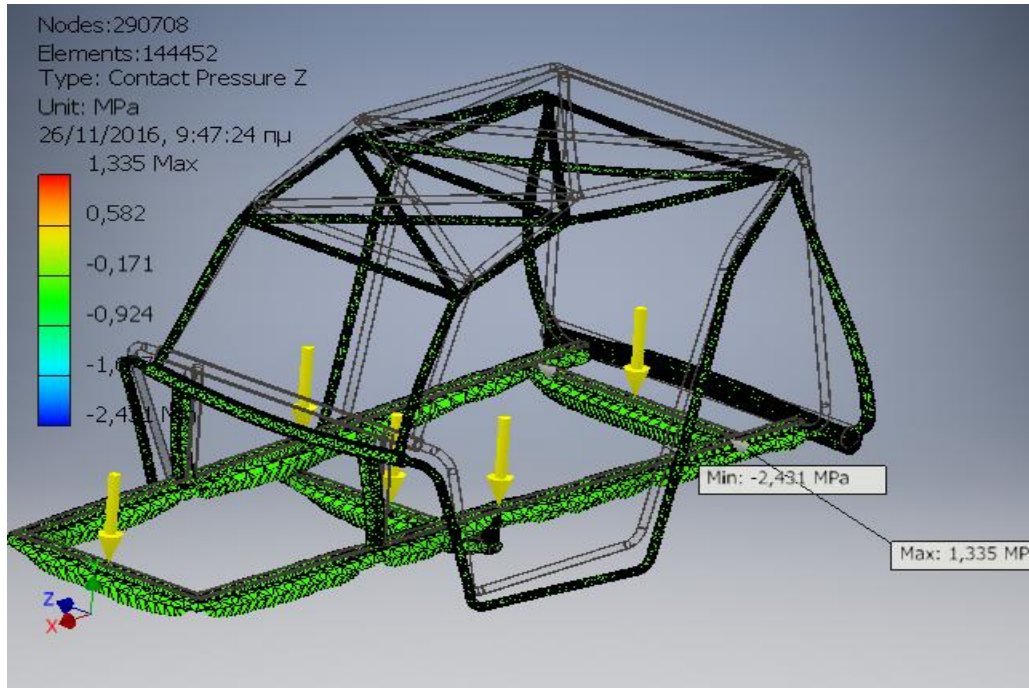
ContactPressure X



ContactPressure Y



ContactPressure Z



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

4.1 ΥΛΙΚΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ –ΣΥΝΔΕΣΕΙΣ

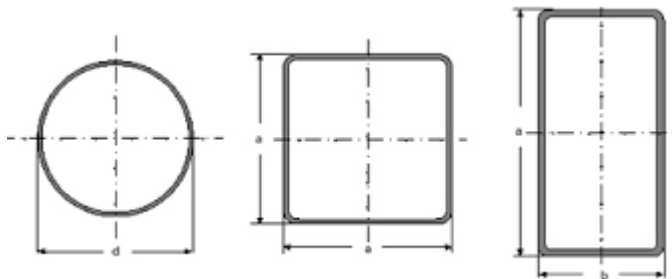
Το πρώτο στάδιο ήταν η αγορά των χαλύβδινων σωλήνων και στη συνέχεια η κοπή τους στις ανάλογες διαστάσεις που απαιτούνταν. Αυτό όμως δεν ήταν αρκετό καθώς έπρεπε η σωληνώσεις να τροχιστούν, να σμιλευτούν αρκετά καλά ώστε να μην υπάρχει κανένα πρόβλημα στα σημεία τα όποια θα κολληθούν. Η αρχική ιδέα ήταν να κατασκευαστεί ένα πλαίσιο, όπως περίπου αυτό των baggy αλλά λιγότερο περίπλοκο, ώστε να μπορεί να κατασκευαστεί από έναν ερασιτέχνη . Έτσι λοιπόν καθώς υπήρχε εικόνα από το σχέδιο , μετρήθηκε το μήκος από τα σίδερα που έπρεπε να χρησιμοποιηθούν και να τα αγοραστούν. Το κύριο μέτρημα έγινε στους άξονες κίνησης (εμπρός και πίσω)για τυχών αλλαγές στις διαστάσεις του σχεδίου για τις πραγματικές συνθήκες συναρμολόγησης και εφαρμογής, κυρίως των εξαρτημάτων. Καθώς υπήρχαν τα πραγματικά μέτρα ,έγινε έρευνα αγοράς και για τις προμήθειες των υλικών επιλέχθηκε η οικονομικότερη λύση - μάντρα με σίδερα διαλογής(παλιατζής).έτσι επιτεύχθηκαν δύο στόχοι: η όσο το δυνατόν μικρότερη δαπάνη και δεύτερον η ανακύκλωση των ήδη υπάρχοντων πρώτων υλών. Μέσα σε σωρούς από σίδερα διαλογής επιλέχθηκαν τα κατάλληλα, όσο το δυνατόν, καθαρότερα κομμάτια . Για την κατασκευή του σασί-πλαισίου κατά κύριο λόγο χρησιμοποιήθηκαν τα εξής υλικά:

Κοιλοδοκός χάλυβα st37 τετραγωνικής διατομής 5*5 cm πάχους 5mm για το κάτω μέρος (θεωρείται βαρέως τύπου ως προς την αντοχή του στις καταπονήσεις και γενικά στο βάρος).Αγοράστηκαν 14m από τα οποία χρησιμοποιήθηκαν τα 13m. Για το κάτω μέρος ο κύριος λόγος που επιλέχθηκε ο κοιλοδοκός, που σαν υλικό είναι αρκετά βαρύ και είναι μείον για την υλοποίηση του στόχου ,εκτός της συμβατικότητας των εργαλείων και το μικρό σχετικά κόστος του ήταν καλό γιατί λόγω των επίπεδων επιφανειών του θα ήταν πιο εύκολη η τοποθέτηση των υπόλοιπων κομματιών όπως και η σταθερότητα τους .

Σιδηροσωλήνα γαλβανιζέ 1 ίντσας 25.4mm πάχος 2mm(σκοπός της συγκεκριμένης διάστασης είναι κατά κύριο λόγο ότι ήδη υπήρχε ο υδραυλικός κουρμπαδόρος για τις

διάφορες κλίσεις, γωνίες-ημικαμπύλες που χρειαζόταν για να χρειαστούν λιγότερες κολλήσεις και περισσότερες ίσιες επιφάνειες για λόγους καλαισθησίας και αντοχής των δυνάμεων που θα δέχονταν, μιας και η συναρμογή του θα γινόταν με ηλεκτροσυγκόλληση για το άνω μέρος (κλουβί). Αγοράστηκαν 20m σωλήνα από τα οποία χρησιμοποιήθηκαν τα 17,5 m περίπου. Επιπρόσθετα ,το πάνω μέρος κλουβί τύπου χιαστή ,εκτός από την αποτύπωση για να μοιάζει όσο το δυνατόν περισσότερο με το project , προσφέρει, κατά τις αρχές των αμαξιδίων τέτοιου τύπου, μεγάλη ασφάλεια σε περίπτωση ντεραπαρίσματος . (Γενική νομοθεσία των αγωνιστικών αυτοκινήτων της ΕΛΠΑ).

Όσον αφορά γενικότερα την επιλογή του χάλυβα είναι γιατί είναι πιο φθηνός σαν λύση σε σχέση με άλλα υλικά, έχει πιο εύκολη μηχανική διεργασία με απλά συμβατικά εργαλεία που μπορεί να έχει ο καθένας στη συλλογή του όπως πχ.(Γωνιακό τροχό για διαμήκη κοπή και λείανση , συμβατικό τρυπάνι διάτρησης η και σταθερό δράπανο,) και είναι αρκετά δυνατός ως προς τις καταπονήσεις. Βέβαια ένα από τα μεγαλύτερα μείον του είναι το υπερβολικό βάρος του για τέτοιου είδους κατασκευές.



Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν υπήρχαν σε ιδιοτική συλλογή και είναι κυρίως η ηλεκτροκόλληση χαλκού τύπου MIGK. Επίσης υπήρχε η δυνατότητα χρήσης ιδιόκτητου συμβατικού τόρνου , σταθερό δράπανο, σταθερό τροχό καθώς και όλα τα παραπάνω.

4.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΤΑΔΙΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ.

Το πρώτο στάδιο κατασκευής ήταν η δημιουργία του σασί (σκελετού) του αμαξιού. Το σασί έπρεπε κολληθεί πάνω σε στέρεο αλλά και απολύτως ίσιο δάπεδο. Έπειτα άρχισαν τα πονταρίσματα στις ενώσεις, και έπειτα αφού ελέγχθηκαν ξανά και ξανά για την σωστή και ορθή στάση τους με αλφάδια, κολλήθηκαν κατάλληλα οι ενώσεις ώστε να δημιουργηθεί το σασί.

Σαν τρίτο στάδιο ορίστηκε η τοποθέτηση των δυο μπροστινών άκρων που πάνω τους θα στερεώνονταν οι μπροστινοί τροχοί, όπως επίσης και η τοποθέτηση στερεωμάτων στο πίσω τμήμα του αμαξιού που πάνω τους θα τοποθετούνταν ολόκληρο το πίσω διαφορικό με την ανάρτηση για την κίνηση. Αξίζει να πούμε ότι ο τρόπος κατασκευής του πίσω άξονα, που έχει και την κίνηση στο συγκεκριμένο αυτοκίνητο, είναι ένα ολοκληρωμένο σύστημα ψαλιδιών με ανάρτηση και διαφορικό που έχει σαν αποτέλεσμα την ολοκληρωμένη τοποθέτηση του εύκολα χωρίς περαιτέρω μετατροπές δηλαδή όπως ήταν τοποθετημένο στο αυτοκίνητο με τις βάσεις του έτσι αυτούσια τοποθετήθηκε. Όσον αφορά την εξέλιξη του από απλός πίσω άξονας συγκολλήθηκε το διαφορικό για να γίνει τύπου μπλοκέ (αγωνιστικό κατά μίαν έννοια) και τοποθετήθηκαν φρένα πιο υψηλών απαιτήσεων (σύστημα πέδησης δίσκων με δαγκάνες για τις οποίες φτιάχτηκαν βάσεις καινούργιες από λάμα σιδήρου 14mm που τοποθετήθηκαν στα είδη υπάρχοντα μπουναγιά.

Σαν τέταρτο στάδιο στην σειρά της κατασκευής μας ήταν η τοποθέτηση της κρεμαριέρας στο μπροστινό τμήμα. Η κρεμαριέρα μας είναι από υλικό αλουμινίου και βοηθά στην οδήγηση του αμαξιού. Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι η τοποθέτηση της κρεμαριέρας, από την οποία εξαρτάται και η θέση οδήγησης μιας και το τιμόνι μας δεν είναι ρυθμιζόμενο, τοποθετήθηκε μαζί με την κολώνα του τιμονιού που ήδη υπήρχε. Επίσης, στην ίδια φάση της κατασκευής τοποθετήθηκε και το ημιαξόνιο το οποίο στρίβει το αμάξι μαζί με τα μπροστινά ψαλίδια και τα αμορτισέρ που ήταν στο αυτοκίνητο, που το μόνο που χρειάστηκε σαν μετατροπή ήταν το αναποδογύρισμα της αντιστρεπτικής ράβδου και πρόσθετες βάσεις για την εφαρμογή.

Πέμπτο στάδιο της κατασκευής μας είναι κάποια περιφερειακά συστήματα αλλά φυσικά πολύ σημαντικά για την λειτουργία του αμαξιού. Αρχικά δημιουργήθηκε βάση για τα πεντάλ φρένου ,συμπλέκτη και γκαζιού, φυσικά και αυτά από το ήδη υπάρχον όχημα και στήριγμα στην κατασκευή για την στερέωση τους.

Επόμενο στάδιο ήταν η τελική τοποθέτηση της μηχανής-κινητήρας(M.E.K μηχανή εσωτερικής καύσης),κοινώς βενζινοκινητήρας ,που όπως αναφέρεται είναι 1600 κυβικών εκατοστών.

Είχα την πολυτέλεια-τύχη να έχω στην κατοχή μου ένα μοντέλο αυτοκινήτου πολύ προσιτό, θα έλεγα, για την επιρροή μου πάνω σε αυτό. που λόγω παλαιότητας δεν χρειαζόταν εξειδικευμένες γνώσεις για την αποσυναρμολόγηση των μηχανικών μερών. Έχοντας ,λοιπόν, στη διάθεση μου ένα ιστορικό ,κατά τα λεγόμενα διαφόρων μηχανικών και φίλων, αμάξι και μη μπορώντας να το κάνω κάτι άλλο γεννήθηκε η ιδέα να πάρει ξανά ζωή χρησιμοποιώντας όλα τα μηχανικά του μέρη στο να εφαρμόσουν κατάλληλα στον πειραματικό κατασκευασμένο σκελετό έχοντας την μεγάλη απορία μέχρι την επίτευξη του στόχου, αν πραγματικά μπορεί να υλοποιηθεί μια τέτοιου είδους κατασκευή με απλά τεχνικά μέσα και όχι απαραίτητα ειδικευμένες γνώσεις.

Το μοντέλου του αυτοκινήτου είναι το FORD SIERRA 1.6 GLX του 1992.Το συγκεκριμένο μοντέλο αυτοκινήτου είχε την δυνατότητα να είναι όσο απλό χρειάζεται για την εφαρμογή των μηχανικών μερών. Προσέφερε έναν καλό και αξιόπιστο κινητήρα με κυβισμό1600κυβ.εκατ. και 12 κιλά ροπής θεωρώντας το ικανό να κινήσει την κατασκευή. Σίγουρα ένας από τους κυριότερους λόγους είναι ότι ο κινητήρας βρίσκεται σε εγκάρσια θέση ούτως ώστε η μετάδοση της κίνησης να προσφέρεται στον πίσω άξονα (διαφορικό) με αποτέλεσμα να είναι ακόμα μεγαλύτερη η επίτευξη του αρχικού project που επί το πλείστον έχουν όλα τα πρότυπα την κίνηση του εκεί. Στον κινητήρα έγινε μια σειρά μερικής ανακατασκευής που έχει να κάνει με ένα πρώτο στάδιο εξέλιξης ως προς την βελτίωση και την γενική συντήρηση του, προς αποφυγήν της κακής λειτουργίας του και της κατάστασης που βρισκόταν. Μερικά από τα στάδια στα οποία υπάρχει και ένα σχετικό φωτογραφικό υλικό είναι τα εξής: καθαρισμός κυλινδροκεφαλής, τρίψιμο εισαγωγής και εξαγωγής , εξέταση βαλβίδων και ρύθμισμα, καθαρισμός κάρτερ, έλεγχος στα κουζινέτα

του στροφάλου ,ελάφρωμα βολάν για ευστροφία πειραματικά στον τόρνο ,αλλαγή τρόμπας νερού και τοποθέτηση καινούργιου σετ δίσκο πλατό. Έγινε και βαφή του μπλοκ τόσο για αισθητικούς λόγους όσο και για την ένδειξη περαιτέρω διαρροών μελλοντικά.



εικ.1ακορμόςκινητήρα 1



εικ.1βκορμόςκινητήρα 1



εικ.2κάτωμέροςκυλινδροκεφαλής 1



εικ.3αεισαγωγή κυλινδροκεφαλής 1



εικ.3βεξαγωγή κυλινδροκεφαλής 1



εικ.4κάτωμέροςκυλινδροκεφαλής 1



εικ.5ακινήτηρας 1



εικ.5βκινητήρας 1



εικ.6α τελική συναρμολόγηση κινητήρα 1



εικ.6β τελική συναρμολόγηση κινητήρα 1



εικ.6γ τελική συναρμολόγηση κινητήρα 1



εικ.7 τοποθέτηση δίσκο πλατό1



εικ.8 τοποθέτηση εξαρτημάτων κινητήρα1



εικ.9α αμάξωμα χωρίς κινητήρα 1



εικ.9β αμάξωμα με κινητήρα 1



εικ.9γ ολοκλήρωση τοποθέτησης κινητήρα 1

Μετά το στάδιο της τοποθέτησης της μηχανής-κινητήρας ένα αρκετά δύσκολο κομμάτι και πάρα πολύ σοβαρό είναι η τοποθέτηση του σασμάν(άξονας μετάδοσης της κίνησης στο πίσω διαφορικό με μεταβαλλόμενες σχέσεις, κοινός ταχύτητες , αλλαγή σχέσεων μετάδοσης κίνησης απαραίτητες για την πορεία) καθώς τοποθετήθηκε στο κέντρο της κατασκευής με την απαραίτητη κεντρική βάση (κοινώς βάση ζήτα) το πρόβλημα ήταν πως ο άξονας μετάδοσης που εφαρμόζει στο πίσω διαφορικό ήταν μεγαλύτερος και έπρεπε

να κοπεί για να χωρέσει. Τοποθετήθηκε στον τόρνο(συμβατική εργαλειομηχανή κατεργασίας αξόνων χ,ψ) και κόπηκε, αφαιρέθηκαν κάποια εκατοστά και κολλήθηκε όσο το δυνατόν πιο κεντραρισμένα με τα μέσα που υπήρχαν για να μην ξανά χρειαστεί ζύγισμα.

Επόμενα βήματα για την ολοκλήρωση της κατασκευής είναι η τοποθέτηση ενός ντεπόζιτου χωρητικότητας περίπου εκατό λίτρων που είναι δανεισμένο από ένα παλιό σκάφος σχήματος ορθογώνιου παραλληλόγραμμου του οποίου η επίπεδη επιφάνεια διευκόλυνε την τοποθέτηση πάνω σε αυτό την αντλία βενζίνης και τον ασφαλιστικό της διακόπτη αρκετά στέρεα και απλά.

Τοποθετήθηκαν και άλλα εξαρτήματα κυρίως ως προς το μηχανικό μέρος την κατασκευής. Στην ίδια φάση τοποθετήθηκε και η εξάτμιση η οποία είναι ελευθέρως ροής αέρα, για την οποία αξίζει να αναφερθεί πως τοποθετήθηκε σε διάφορα σημεία μέχρι να καταλήξει στην τελική της μορφή και θέση.

Από ηλεκτρικά μέρη του αυτοκινήτου κατά κύριο λόγο η πλεξούδα του αυτοκινήτου ξηλώθηκε αυτούσια και σε κάποια μέρη χρειάστηκε να κοπεί το αμάξωμα και χρησιμοποιήθηκε ολόκληρη καταργώντας μερικούς αισθητήρες όπως πχ. λαμπάκια στις πόρτες ,και δεν έχουν χρησιμοποιηθεί τα φανάρια μπροστά και πίσω . Πρέπει να σημειωθεί ότι όσον αφορά το ταμπλό με τα όργανα ενδείξεων(όργανο μέτρησης χιλ, στροφών , θερμοκρασιών και δείκτης βενζίνης) ξηλώθηκε ολόκληρο και κόπηκε στη μεριά του συνοδηγού και τοποθετήθηκε στο κέντρο της κατασκευής για αισθητικούς, κυρίως, λόγους.



εικ.10α τοποθέτηση επιμέρους εξαρτημάτων 1



εικ.10β τοποθέτηση επιμέρους εξαρτημάτων 1



εικ.10γ τοποθέτηση επιμέρους εξαρτημάτων 1



εικ.10δ τοποθέτηση επιμέρους εξαρτημάτων 1



εικ.10ε τοποθέτηση επιμέρους εξαρτημάτων 1

Επομένη φάση στην κατασκευή ,αφού ελέγχθηκαν όλα τα συστήματα αλλά και η μηχανή ότι λειτουργούν σωστά, ήταν να τα ξανακατεβούν όλα από την κατασκευή για να βαφεί. Κατέβηκε η μηχανή αλλά και όλα τα άλλα περιφερειακά μηχανικά μέρη. Πρώτα τρίφτηκε καλά η κατασκευή για να φύγουν όλα τα λάδια και οι οξειδώσεις από το σασί , ασταρώθηκε και βάφτηκε πρώτα το σασί και έπειτα όλα τα υπόλοιπα μέρη. Το βάψιμο του αμαξώματος έγινε με κρυσταλλική βαφή και με την βοήθεια αερογράφων. Τελικό στάδιο της κατασκευής ήταν η επανατοποθέτηση όλων των εξαρτημάτων πάνω στο αμάξι και ο επανέλεγχος των λειτουργιών τους.



εικ.11α ολοκλήρωση ιδιοκατασκευής 1



εικ.11β ολοκλήρωση ιδιοκατασκευής 1



εικ.11γ ολοκλήρωση ιδιοκατασκευής 1



εικ.11δ ολοκλήρωση ιδιοκατασκευής 1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

5.1 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μετά το πέρας των εργασιών, διαπιστώθηκε ότι η ιδέα της κατασκευής ενός τετράτροχου οχήματος τύπου go-kart ήταν απόλυτα εφαρμόσιμη και επιτυχημένη. Δυσκολίες υπήρχαν και επικεντρώθηκαν στο σχεδιαστικό μέρος. Συγκεκριμένα ως προς την επιμόρφωσή που χρειάστηκε στο κομμάτι της τρισδιάστατης απεικόνισης του μοντέλου και ως προς τη στατική μελέτη των παραμορφώσεων του μοντέλου.

Προσωπικά, κατά τη διάρκεια της ενασχόλησής μου με το project, θεωρώ ότι εμπλούτισα το πεδίο των γνώσεών μου στην αλληλένδετη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στη θεωρία και την πράξη. Εμπλούτισα τις ερασιτεχνικές γνώσεις ως προς τα συμβατικά εργαλεία για την διεκπεραίωση των εργασιών και χρησιμοποίησα τις θεωρητικές γνώσεις των σπουδών.

Το γενικό συμπέρασμα είναι ότι όλα μπορούν να συμβούν αρκεί να υπάρχει θέληση, υπομονή και επιμέλεια και τελικά είναι πρακτικά δυνατό να δώσεις ζωή σε μια παλιατζούρα.

5.2 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΙΔΙΟΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Οι προτάσεις για περαιτέρω εξέλιξη και βελτίωση της ιδιοκατασκευής είναι οι εξής:

1. Στη συγκεκριμένη κατασκευή χρησιμοποιήθηκε ως βασικό υλικό χάλυβας τύπου st37 και σιδεροσωλήνας toubo γαλβανιζέ .Θα μπορούσε εναλλακτικά να κατασκευαστεί με άλλα υλικά όπως σωλήνες αλουμινίου οι οποίοι θα ήταν ακριβότεροι ως προς το κόστος αλλά ελαφρύτεροι με την ίδια ίσως και καλύτερη ανοχή ως προς τις δυνάμεις που προκαλούν παραμορφώσεις.
2. Χρήση ανθρακονυμάτων σωληνώσεων για ακόμα ελαφρύτερη κατασκευή και μεγαλύτερη αντοχή στις δυνάμεις παραμορφώσεων. Ως επί των πλείστων, οι συνδέσεις μεταξύ των δοκών που στο δικό μας project είναι κατά κύριο λόγο ηλεκτροσυγκολλημένοι στα σημεία σύνδεσής τους εναλλακτικά θα μπορούσαν να αντικατασταθούν από μεταλλικές βάσεις στήριξης με κοχλίες.
3. Χρήση κινητήρα με μικρότερη ή μεγαλύτερη ιπποδύναμη και κίνηση στους τέσσερις τροχούς 2wd-4wd.Επίσης ,κινητήρας συμβατών κινητήρων μοτοσυκλετών.
4. Τύπος οχημάτων διθέσιο, μονοθέσιο, συμβατικό και offroad.
5. Το συγκεκριμένο project σαν μετατροπή στη φάση που βρίσκεται μπορεί εύκολα να μετατραπεί σε κατηγορία driftcar και gocar (με την τοποθέτηση αγωνιστικών καθισμάτων τύπου bucket, ζώνες τεσσάρων σημείων).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- <http://www.autodesk.com/products/autocad/overview>
- <http://www.autodesk.com/products/inventor/overview>
- <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A0%CF%8D%CE%BB%CE%B7:%CE%9A%CF%8D%CF%81%CE%B9%CE%B1>
- Δρ. Π. Α. Βαθούνης, 2011, <<Τεχνική Μηχανική , Αντοχή των Υλικών>>, Εκδόσεις Ιδιωτική έκδοση, Αθήνα.
- BeerFerdinandP., JohnstonRussellE., <<Μηχανική των Υλικών>>, 2012, 6^η έκδοση, Εκδόσεις Α. Τζιόλα και Υιοι Α.Ε., Αθήνα.
- WilliamA.Nash, <<Αντοχή των Υλικών>>, 1988, 2^η έκδοση, Επιμέλεια μετάφρασης Σωτήριος Κ. Περσίδης, Μετάφραση Γρηγόριος Γ. Τυπάδης, Εκδόσεις ΕΣΠΙ Εκδοτική Ε.Π.Ε, Αθήνα.
- Δρ. Περικλής Χασιώτης, <<Μηχανές Εσωτερικής Καύσης 1>>, 2003, Εκδόσεις Ίων.
- Δρ. Περικλής Χασιώτης <<Μηχανές Εσωτερικής Καύσης 2>>, 2008, Εκδόσεις Ίων.
- MaxBohmer, RolfGscheidle, KeilWolfgangκ.α, <<Μηχανές εσωτερικής καύσης-Τεχνολογία Αυτοκινήτου>>,2000, Εκδόσεις Ευρωπαϊκές Τεχνολογικές Εκδόσεις.
- MaxBohmer, RolfGscheidle, KeilWolfgangκ.α, <<Τεχνολογία Αυτοκινήτου, Ηλεκτρικά και Ηλεκτρονικά Συστήματα Αυτοκινήτου>>, 2001, Εκδόσεις Ευρωπαϊκές Τεχνολογικές Εκδόσεις.
- TirupathiR.Chandrupatla, AshokD. Belegundu, <<Εισαγωγή στα Πεπερασμένα Στοιχεία για Μηχανικούς>>, 2005, Επιμέλεια Χαράλαμπος Φραγκάκης, Μετάφραση Μαρία Φραγκάκη, Εκδόσεις Κλειδάριθμος,
- Εγχειρίδιο Ford Sierra 1.6 glx.
- Εγχειρίδιο Inventor.