McLaren Technical

## 

# **⚙️ McLaren MCL39 – Ανάρτηση, Σασί & Μηχανική Συμπεριφορά (Μέρος 3/4)**

## **Εμπρός Ανάρτηση – Pull-Rod & Anti-Dive**

Η McLaren υιοθέτησε **pull-rod ανάρτηση εμπρός**, συνεχίζοντας την προσέγγιση που ξεκίνησε με την MCL38. Η επιλογή αυτή —αρχικά σπάνια στο grid— είναι πλέον κοινός παρονομαστής των κορυφαίων ομάδων (Ferrari, Red Bull), καθώς επιτρέπει:

* **Χαμηλότερη τοποθέτηση βραχιόνων και rockers**, άρα καλύτερο packaging
* Ελεύθερη ροή αέρα προς τα venturi κανάλια του πατώματος
* Μείωση του εμπρός CoG

Η γεωμετρία της MCL39 ενσωματώνει **υψηλό βαθμό anti-dive** μέσω της κλίσης των άνω βραχιόνων προς τα κάτω. Αυτό ελαχιστοποιεί τη βύθιση του εμπρός άξονα στο φρενάρισμα – κρίσιμο για τη διατήρηση της αεροδυναμικής πλατφόρμας και την απόδοση των venturi. Η απόκριση του εμπρός μέρους γίνεται πιο απότομη, ενώ μειώνεται ο “αεροδυναμικός εκτροχιασμός”.

## **Πίσω Ανάρτηση – Push-Rod & Anti-Squat**

Η MCL39 διατηρεί **push-rod διάταξη πίσω** – επιλογή που έρχεται σε αντίθεση με την pull-rod αρχιτεκτονική της Red Bull και της Ferrari. Τα πλεονεκτήματα περιλαμβάνουν:

* Καλύτερη απόσβεση και αντιστάθμιση του rear squat κατά την επιτάχυνση
* Απλοποιημένο linkage σύστημα με μειωμένες στρεπτικές καταπονήσεις στο κιβώτιο
* Βελτιωμένη δομική σταθερότητα, ιδίως σε corner exits

Η γεωμετρία παρέχει **anti-squat** μέσω της κατακόρυφης διαφοροποίησης των βραχιόνων – αποτρέποντας την υπερβολική καθίζηση του πίσω άκρου και διατηρώντας το πάτωμα λειτουργικό σε υψηλά φορτία. Αυτό βοηθά στην ομαλή μεταφορά ροπής, αλλά και στον περιορισμό των διαταραχών στο diffuser.

## **Πλαίσιο & Monocoque**

Το σασί της MCL39 κατασκευάζεται εξ ολοκλήρου από **carbon-fiber monocoque**, με πρόσθετα στρώματα kevlar και Zylon στις περιοχές υψηλής φόρτισης. Τα κύρια χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν:

* **Αυξημένη δομική ακαμψία** γύρω από το bulkhead και τα suspension pickup points
* **Ενίσχυση πυθμένα** με titanium inserts για τη διαχείριση βάρους ballast και προστασίας από kerb impacts
* Ενσωμάτωση εσωτερικών εξαρτημάτων (μπαταρία, ECU) στο χαμηλότερο σημείο

Η McLaren επανασχεδίασε το bulkhead για να υποστηρίξει την αυξημένη anti-dive γωνία και να διατηρήσει την ακαμψία του chassis υπό δυναμικά φορτία. Το αποτέλεσμα είναι **πιο σταθερή πλατφόρμα, με βελτιωμένη απόκριση τιμονιού και φρένου.**

## **Κατανομή Βάρους & Κέντρο Μάζας**

Η MCL39 είναι σχεδιασμένη να λειτουργεί κοντά στο ελάχιστο επιτρεπόμενο βάρος των 796 kg (συμπεριλαμβανομένου οδηγού). Η κατανομή βάρους στοχεύει σε:

* **~46.5% εμπρός / 53.5% πίσω**, σύμφωνα με τα όρια της FIA
* Κέντρο μάζας όσο το δυνατόν χαμηλότερο – επιτυγχάνεται με packaging στοιχείων κοντά στη βάση
* Χρήση ballast για fine-tuning του balance σε κάθε πίστα

Η συνδυασμένη χρήση pull-rod εμπρός και push-rod πίσω, σε συνδυασμό με το ευέλικτο ballast configuration, επιτρέπει στην ομάδα να διαχειρίζεται δυναμικά το balance ανάλογα με την πίστα και τα χαρακτηριστικά φθοράς ελαστικών.

## **Συγκριτική Ανάλυση Ανάρτησης & Σασί**

### **🔴 Ferrari SF-25**

Pull-rod εμπρός και πίσω, με μέτριο anti-dive. Το σασί εστιάζει στην ακαμψία και στην ευκολία προσαρμογής μέσω μηχανικών ρυθμίσεων. Παράγει υψηλό απόλυτο φορτίο, αλλά μπορεί να εμφανίζει ευαισθησία στις αλλαγές κλίσης.

### **🔵 Red Bull RB21**

Push-rod εμπρός και πίσω, συντηρητικό anti-dive. Απόλυτη εναρμόνιση πλαισίου-αεροδυναμικής, αλλά πιο ήπια μηχανική απόδοση. Διατηρεί το platform control μέσω αεροδυναμικών στοιχείων και όχι μέσω ανάρτησης.

### **⚪ Mercedes W16**

Push-rod εμπρός/πίσω, μέτρια γεωμετρία. Η ομάδα εστιάζει σε σταθερό brake performance και ακαμψία του monocoque. Έμφαση σε προβλεψιμότητα και φιλικότητα προς τον οδηγό.

✅ **Μέρος 4: Σύστημα Πέδησης, Cockpit & Εξέλιξη στη Σεζόν**.