Williams Technical

## **Μέρος 6: «Από τη μηχανή στους τροχούς – Μετάδοση, Υβριδικά Συστήματα & Brake-by-Wire»**

*Κιβώτιο ταχυτήτων, ERS, ανάκτηση ενέργειας και σύστημα πέδησης*

Η ισχύς από έναν υπερσύγχρονο κινητήρα δεν έχει αξία, αν δεν **μεταφέρεται άμεσα, γραμμικά και αξιόπιστα στους πίσω τροχούς**. Σε αυτό το σημείο, η **FW47** παρουσιάζει ένα εξαιρετικά ενσωματωμένο σύστημα μετάδοσης και ενέργειας, εναρμονισμένο πλήρως με τις απαιτήσεις ενός μονοθεσίου ground effect εποχής.

### **⚙️ Κιβώτιο ταχυτήτων – Εξοικονόμηση βάρους και αδράνειας**

Η Williams χρησιμοποιεί ένα **8τάχυτο ημιαυτόματο κιβώτιο με σύστημα τύπου seamless shift**, βασισμένο σε λύση της Mercedes:

* Το κιβώτιο είναι **ενσωματωμένο με τη δομή του διαχύτη**, λειτουργώντας και ως αεροδυναμικό εξάρτημα.
* Επανασχεδιασμένο **κέλυφος από ανθρακονήματα και τιτάνιο**, με σημαντική εξοικονόμηση βάρους.
* Η εσωτερική διάταξη μειώνει τις ροπές αδράνειας, βελτιώνοντας την απόκριση στις αλλαγές ρυθμού και την ισορροπία του μονοθεσίου.

Η εσωτερική μηχανική αντοχή έχει βελτιωθεί, με στόχο τις **άνετες 4000 χιλιομετρικές χρήσεις χωρίς ανάγκη αλλαγής**, εντός κανονισμών.

### **⚡ ERS: Χαμηλές απώλειες, υψηλή αποδοτικότητα**

Το **Energy Recovery System** της FW47 έχει φτάσει πλέον σε επίπεδο ωριμότητας:

* Η **MGU-K** είναι ενσωματωμένη πιο χαμηλά, για χαμηλό CoG και άμεση μετάδοση ισχύος.
* Η **MGU-H**, συνδεδεμένη στο τούρμπο, διαχειρίζεται πιο έξυπνα τις μεταβολές πίεσης για να αποφευχθεί το *turbo lag*.
* Το **control software** της Williams επιτρέπει ρυθμιζόμενο deployment ανάλογα με το stint, την πίστα και την κατάσταση του αυτοκινήτου.

Η ενεργειακή ανάκτηση (μέγιστο 2 MJ από MGU-K) και η ανάκτηση μέσω MGU-H βοηθούν τη στρατηγική – π.χ. “harvest mode” στις ζώνες DRS για φόρτιση χωρίς κόστος.

### **🔋 Μπαταρία (Energy Store)**

Η **μπαταρία ιόντων λιθίου** της FW47 βρίσκεται **εντός του monocoque**, πίσω από το ρεζερβουάρ καυσίμου:

* Βελτιωμένη θερμική προστασία
* Ενισχυμένη καλωδίωση για απώλειες χαμηλότερες του 3%
* Βελτιστοποίηση διαχείρισης θερμοκρασίας μέσω εσωτερικού mini-κυκλώματος ψύξης

Επιπλέον, η **διαχείριση καμπύλης φόρτισης/εκφόρτισης** είναι πλήρως παραμετροποιήσιμη ανά οδηγό και session (π.χ. διαφορετικά ρυθμιστικά σε προκριματικά vs. αγώνα).

### **🛑 Brake-by-Wire – Εξελιγμένη πέδηση με ακρίβεια**

Η Williams διαθέτει πλέον **ένα από τα πιο σταθερά brake-by-wire συστήματα στο grid**:

* Το πίσω σύστημα πέδησης είναι **εντελώς ανεξάρτητο από το εμπρός**, και ελέγχεται από λογισμικό που συνεργάζεται με το ERS.
* Υπάρχει **αλγόριθμος υποβοήθησης ανάκτησης ενέργειας** που αποφασίζει πότε το φρενάρισμα θα γίνει περισσότερο με MGU-K και πότε με δίσκους.
* Οι **carbon-κεραμικοί δίσκοι** (Brembo) έχουν βελτιωμένο φαινόμενο θερμικής σταθερότητας για σταθερότερο feedback στον οδηγό.

Το brake-by-wire επιτρέπει επίσης **adjustable brake migration** — δηλαδή αλλαγή στην κατανομή πέδησης κατά το φρενάρισμα, βοηθώντας στην είσοδο στροφών.

### **🧠 Όλα σε συντονισμό**

Αυτό που ξεχωρίζει στη FW47 δεν είναι απλώς τα επιμέρους συστήματα, αλλά η **ολιστική προσέγγιση στον συντονισμό τους**:

* Το κιβώτιο λειτουργεί σε συγχρονισμό με τις ροές ERS.
* Το φρενάρισμα δίνει προτεραιότητα στην ανάκτηση ενέργειας όταν δεν χρειάζεται καθαρή ισχύς.
* Η απώλεια ενέργειας σε μετάδοση και πέδηση **έχει ελαχιστοποιηθεί** σε ποσοστά κάτω του 6% για όλο το γύρο.

### **🏁 Συμπέρασμα**

Η Williams, για πρώτη φορά εδώ και χρόνια, **δεν παλεύει απλώς να ενσωματώσει ένα έτοιμο powertrain** – το έχει κάνει μέρος του συνολικού σχεδιασμού. Από την μετάδοση ως το brake-by-wire, η FW47 μετατρέπει την ενέργεια σε απόδοση με **προβλεψιμότητα, αποδοτικότητα και ακρίβεια**.

Το μονοθέσιο αντιδρά, φρενάρει, μεταδίδει και ανακτά — σαν ένα ζωντανό, διασυνδεδεμένο σύστημα.