Williams Technical

## **Μέρος 5: «Η Καρδιά της FW47 – Κινητήρας, Υβριδικά Συστήματα και Ψύξη»**

*Mercedes PU, ERS, MGU-K/H, ενσωμάτωση ψύξης και αεροδυναμική συσκευασία*

Η απόδοση ενός μονοθεσίου της Formula 1 δεν εξαρτάται μόνο από την αεροδυναμική ή την ανάρτηση. Στο κέντρο όλων βρίσκεται το **Power Unit (PU)** — μια σύνθετη μονάδα που συνδυάζει **εσωτερική καύση, υβριδικά υποσυστήματα και διαχείριση θερμικής ενέργειας**.

Η **FW47** συνεχίζει τη συνεργασία της Williams με τη **Mercedes High Performance Powertrains** στο Brixworth, αλλά με πολύ πιο εξελιγμένο τρόπο ενσωμάτωσης του PU από τις προηγούμενες χρονιές.

### **🔧 Mercedes PU: Σταθερή βάση, νέα ενσωμάτωση**

Η Williams χρησιμοποιεί την **6η γενιά κινητήρα Mercedes V6 Turbo-Hybrid**, με τις παρακάτω κύριες μονάδες:

* **1.6L V6 εσωτερικής καύσης** με μονού τούρμπο
* **MGU-H**: ανάκτηση ενέργειας από τα καυσαέρια
* **MGU-K**: ανάκτηση ενέργειας από την επιβράδυνση
* **ES (Energy Store)**: μπαταρία 400V
* **CE (Control Electronics)**: διαχείριση ενέργειας και κατανάλωσης

Παρότι η μονάδα δεν αλλάζει σημαντικά σε ισχύ από το 2024 (εκτιμώμενη μέγιστη ισχύς ~1000 ίπποι με ERS), η Williams άλλαξε **δραματικά τον τρόπο που ενσωματώνεται στο πλαίσιο**.

### **🧠 Ενσωμάτωση PU και “σφιχτή” συσκευασία**

Η FW47 είναι το πρώτο μονοθέσιο της ομάδας που:

* Έχει **ανασχεδιασμένο υποπλαίσιο κιβωτίου** αποκλειστικά με βάση τις απαιτήσεις του PU.
* Ενσωματώνει το ψυκτικό και ηλεκτρικό κύκλωμα **μέσα στο monocoque και τα sidepods** με ελάχιστες απώλειες χώρου.
* Τοποθετεί το turbo **πιο χαμηλά και πιο κοντά στο κέντρο βάρους**, μειώνοντας ροπές αδράνειας.

Το αποτέλεσμα είναι **καλύτερη αεροδυναμική συσκευασία**, πιο ελαφριά καλύμματα, και φυσικά μεγαλύτερη ευελιξία στον σχεδιασμό των sidepods και του ψυκτικού δικτύου.

### **🌬️ Σύστημα Ψύξης – Ισορροπία απόδοσης & αξιοπιστίας**

Η ψύξη στη FW47 οργανώνεται σε **τρία κύρια κυκλώματα**:

1. **Ψύξη PU** (ψυγείο νερού και intercooler)
2. **Ψύξη ERS** (ηλεκτρικά συστήματα)
3. **Ψύξη κιβωτίου / υδραυλικών**

Οι είσοδοι ψύξης είναι:

* **Πλαϊνές εισαγωγές** με έντονο σχήμα downwash
* **Επανασχεδιασμένη εισαγωγή airbox** πάνω από το κεφάλι του οδηγού
* **Louvers** στα sidepods, που ανοίγουν κατά περίπτωση (σε πίστες με υψηλή θερμική καταπόνηση)

Στόχος: **η μέγιστη δυνατή απόδοση ψύξης με το ελάχιστο δυνατό aerodynamic penalty**. Οι εσωτερικές ροές έχουν μοντελοποιηθεί με CFD ώστε να αποφεύγονται τα θερμικά “νεκρά σημεία”.

### **⚡ Υβριδικά Συστήματα & Απόδοση ERS**

Η Williams, με την τεχνική υποστήριξη της Mercedes, πέτυχε σημαντικές βελτιώσεις:

* Η **MGU-K** λειτουργεί πλέον με μεγαλύτερη σταθερότητα σε πίστες με πολλά φρεναρίσματα.
* Το **σύστημα ES (μπαταρία)** είναι καλύτερα τοποθετημένο εντός του monocoque, χαμηλώνοντας το CoG (κέντρο βάρους).
* Η **ανάκτηση ενέργειας** φτάνει τα 4 MJ ανά γύρο (όριο FIA), αλλά με **πιο γραμμική απόδοση**.

Συνδυαστικά, αυτά προσφέρουν στον οδηγό **πιο άμεση ισχύ** από το ERS, ειδικά στην έξοδο στροφών.

### **🔍 Λεπτομέρειες βελτιστοποίησης**

* Η Williams αξιοποίησε **flexi-couplings** στα εξαρτήματα του PU για μείωση κραδασμών και θερμικής καταπόνησης.
* Χρησιμοποιήθηκαν **ελαφρύτερα heat shields** με νανοκεραμική επίστρωση.
* Το σύστημα CE (Control Electronics) διαθέτει βελτιωμένους αλγορίθμους mapping για καλύτερη διαχείριση καυσίμου σε stint race mode.

### **🏁 Συμπέρασμα**

Η FW47 δεν κερδίζει ιπποδύναμη από τον κινητήρα – δεν της χρειάζεται. **Αυτό που αλλάζει είναι ο τρόπος που τον ενσωματώνει**, και το πώς συνεργάζεται με τα αεροδυναμικά και θερμικά της συστήματα.

Η “καρδιά” του μονοθεσίου χτυπάει δυνατότερα όχι επειδή είναι πιο ισχυρή – αλλά επειδή **δουλεύει πιο έξυπνα, πιο ψυχρά και πιο συντονισμένα**.