Ferrari Technical

# **⚙️ SF-25 Μέρος 3ο: Κινητήρας, Υβριδικό Σύστημα και Μετάδοση – Η Καρδιά και ο Εγκέφαλος της Ferrari**

Ένα από τα πιο κρίσιμα – και συχνά «αόρατα» – κομμάτια ενός μονοθεσίου Formula 1 είναι το power unit. Η **Ferrari SF-25** δεν έκανε επανάσταση λόγω των κανονισμών που παγώνουν την εξέλιξη, αλλά έκανε κάτι εξίσου σημαντικό: **εξευγενιζει και ισορρόπησε** κάθε στοιχείο του συστήματος, από τον V6 ως τα software maps.

Σε αυτό το μέρος αναλύουμε:

* Το **υβριδικό σύστημα της Ferrari** και πώς εξελίχθηκε
* Την **ψύξη** και τη **συμβατότητα με το αεροδυναμικό πακέτο**
* Το **σύστημα μετάδοσης** και πώς στηρίζει τη δομή και τη συμπεριφορά του μονοθεσίου

## **🔋 Υβριδικό Σύστημα (ERS): Ηλεκτρική Ισχύς με Ακρίβεια**

Το SF-25 κινείται από τον Ferrari **066/10** κινητήρα:

* 1.6 λίτρων **V6 turbocharged**, με split-turbo διάταξη (συμπιεστής και τουρμπίνα σε διαφορετικές πλευρές)
* Σύστημα **MGU-H** που ανακτά ενέργεια από την τουρμπίνα και μπορεί να επιταχύνει τον άξονα ➜ μηδενίζοντας turbo lag
* Σύστημα **MGU-K** που αποθηκεύει και απελευθερώνει μέχρι **120 kW** ισχύος
* Μπαταρία **λιθίου**, ικανή να αποδώσει **4 MJ ανά γύρο**

📊 Η εξέλιξη δεν αφορά το hardware (που είναι παγωμένο), αλλά την **εσωτερική λειτουργία**:

* Χαρτογραφήσεις ERS με **καλύτερη ροή ισχύος** στη διάρκεια του γύρου
* Στρατηγικές ανάκτησης που επιτρέπουν **πλήρες deployment σε όλες τις ευθείες**
* Βελτιώσεις στην αξιοπιστία (ιδιαίτερα στα ηλεκτρονικά) για αποφυγή “clipping” φαινομένων

🔧 Η Ferrari στόχευσε στο **να κάνει την ισχύ προβλέψιμη και ρευστή**, ιδανική για οδηγούς σαν τον Hamilton που βασίζονται στην αίσθηση του δεξιού ποδιού για απόλυτο έλεγχο.

## **🌡️ Ψύξη και Ενσωμάτωση με το Αμάξωμα**

Η αλλαγή στις εισαγωγές αέρα και στα sidepods δεν έγινε μόνο για λόγους αεροδυναμικής, αλλά και για να επιτρέψει **καλύτερη ψύξη χωρίς συμβιβασμούς**.

Η Ferrari:

* Αφαίρεσε τα μικρά «βράγχια» γύρω από το cockpit που χρησιμοποιούσε το 2024
* Μετατόπισε τους **εναλλάκτες θερμότητας σε offset διάταξη**, αντί για το V-shape παλαιότερων χρόνων
* Άφησε περισσότερο όγκο μπροστά από τα radiators για **ομαλότερη ροή** και καλύτερο packaging

📌 Το αποτέλεσμα;

* Καλύτερη θερμική σταθερότητα ➜ λιγότερες ανάγκες για ανοίγματα στο bodywork
* Πιο αποδοτική λειτουργία κινητήρα ακόμα και σε ζεστές πίστες όπως η Βαρκελώνη ή το Κατάρ

## **🛞 Παραγωγή Ισχύος & Ομαλότητα**

Παρά τους περιορισμούς, οι μηχανικοί κατάφεραν να βελτιώσουν:

* Την **ροπή στο μεσαίο φάσμα στροφών**, κρίσιμο για έξοδο από αργές στροφές
* Την **αλληλεπίδραση ICE και MGU-K**, ώστε να μην υπάρχουν απότομα peaks ή ξαφνικές μειώσεις ισχύος
* Την **απόκριση του γκαζιού**, κάνοντάς την ομαλή, χωρίς «σκαλοπάτια»

🎯 Ο στόχος: Ένα power unit που «ακούει» τον οδηγό και προσφέρει **προβλεψιμότητα**, ειδικά σε φάσεις όπως trail braking ή part-throttle εξόδους.

## **⚙️ Μετάδοση & Κιβώτιο Ταχυτήτων**

Η Ferrari χρησιμοποιεί ένα **8τάχυτο seamless gearbox** κατασκευασμένο in-house, με:

* **Κέλυφος από ανθρακονήματα**, που είναι ταυτόχρονα φέρων δομικό στοιχείο
* Άξονες και γρανάζια τιτανίου ή ειδικού ατσαλιού
* **Hydraulic differential**, πλήρως ρυθμιζόμενο από τον οδηγό (σε φάσεις entry/mid/exit)
* Διασύνδεση με το ERS και το σύστημα φρένων (brake-by-wire)

🧠 Όταν το MGU-K φρενάρει, το BBW προσθέτει ή μειώνει πίεση στα πίσω φρένα για να διατηρήσει **ομοιογένεια στο φρενάρισμα**. Το SF-25 δεν εμφανίζει πλέον τα “γρυλίσματα” που ακούγαμε το 2022-23 – κάτι που δείχνει **υψηλή συνεννόηση των υποσυστημάτων**.

## **🔄 Μετάδοση και Αεροδυναμική Ενσωμάτωση**

Το κιβώτιο δεν είναι απλώς ένα μηχανικό στοιχείο. Είναι:

* **Δομικό τμήμα του πλαισίου** (πάνω του στηρίζεται η ανάρτηση)
* **Αεροδυναμικό εμπόδιο** (ή εργαλείο αν σχεδιαστεί σωστά)
* Κρίσιμο για το **μήκος του πίσω μέρους**, που επηρεάζει την κατανομή βάρους

Η Ferrari επέλεξε ένα **πιο μακρύ κιβώτιο** από τη Mercedes, θέλοντας να δώσει προτεραιότητα σε **ροή αέρα και σταθερότητα**, εις βάρος ίσως της απόλυτης συμπίεσης. Η Red Bull, αντίθετα, έχει **το πιο κοντό πίσω μέρος** στο grid, κάτι που δίνει εξαιρετική απόκριση αλλά απαιτεί πολύ υψηλή ακρίβεια ρύθμισης.

## **🧠 Έλεγχος & Λογισμικό**

Όλα τα παραπάνω ενορχηστρώνονται από το standard ECU της FIA, αλλά η **Ferrari “γράφει” τη δική της ενορχήστρωση**:

* Λογισμικό για shifting, deployment και anti-stall
* Custom maps για διαφορικό, engine braking και ενεργειακή διαχείριση
* Αναβαθμίσεις software μέσα στη σεζόν (π.χ. νέα mapping για καλύτερη απόδοση στη Monza ή στη Suzuka)

Το SF-25 έχει εξελιχθεί ώστε **ο οδηγός να “κουμπώνει” με το μονοθέσιο από τον πρώτο γύρο**. Κάθε πάτημα στο γκάζι, κάθε φρενάρισμα, κάθε downshift — όλα ανταποκρίνονται με χειρουργική ακρίβεια.

## **🧮 Σύγκριση με Ανταγωνιστές**

| **Ομάδα** | **PU** | **Χαρακτηριστικά** |
| --- | --- | --- |
| **Ferrari** | 066/10 | Ισορροπημένη ισχύς, άριστη απόκριση, ευελιξία σε ρύθμιση |
| **Mercedes** | AMG HPP | Εξαιρετική αξιοπιστία, αποδοτικό MGU-H, σταθερότητα |
| **Red Bull** | RBPT-Honda | Εκρηκτική απόδοση, πολύ αποδοτικό ERS, “καλοκουρδισμένο” deployment |

Και οι τρεις είναι σχεδόν ισόπαλοι σε απόλυτη ιπποδύναμη 🔥, όμως η **ποιότητα στην παράδοση ισχύος** είναι που κάνει τη διαφορά — και εκεί το SF-25 δεν έχει τίποτα να ζηλέψει.

🔜 **Στο επόμενο και τελευταίο άρθρο (ΜΕΡΟΣ 4):** Θα αναλύσουμε πώς η SF-25 συμπεριφέρεται με τα ελαστικά.