Williams Technical

## **Μέρος 3: «Κάτω από την επιφάνεια – Η FW47 και η δύναμη του εδάφους»**

*Δάπεδο, διαχύτης, beam wing και ροές πίσω από το μονοκόκ*

Αν το εμπρός τμήμα ενός μονοθεσίου “καθοδηγεί” τον αέρα, τότε το πάτωμα και το πίσω σύστημα τον **αξιοποιούν στο έπακρο**. Από το 2022 και μετά, τα μονοθέσια της F1 λειτουργούν με την αρχή του **ground effect** – και η FW47 είναι η πρώτη Williams που πραγματικά φαίνεται να το κατανοεί εις βάθος.

Η καμπύλωση του δαπέδου, η γεωμετρία των διαύλων Venturi, οι στροβιλιστές στις άκρες και ο διαχύτης στο πίσω μέρος συνεργάζονται ώστε να δημιουργούν **τεράστιες ποσότητες κάθετης δύναμης** από την πίεση του αέρα κάτω από το αυτοκίνητο.

### **🕳️ Venturi: Η αόρατη φτερούγα**

Το πάτωμα της FW47 είναι σχεδιασμένο γύρω από δύο βασικά Venturi tunnels:

* **Ξεκινούν μπροστά από το cockpit**, δίπλα στα sidepods, και εκτείνονται μέχρι πίσω.
* Το “λαιμό” τους (throat) είναι το σημείο με τη μικρότερη διατομή, όπου ο αέρας επιταχύνεται.
* Από εκεί και πέρα, η διατομή ανοίγει προς τον διαχύτη, μειώνοντας την πίεση και “ρουφώντας” το μονοθέσιο προς το έδαφος.

Η Williams εργάστηκε σε λεπτομέρειες όπως η **κλίση του throat**, το ύψος των τοιχωμάτων, και το “kick-line” του διαχύτη για να βελτιώσει το φαινόμενο Venturi και να **ελαχιστοποιήσει την αποκόλληση της ροής** (που οδηγεί σε απώλεια downforce ή πορποίσινγκ).

### **🌀 Edge Winglets & Strakes – Το σφράγισμα του δαπέδου**

Μία από τις πιο εμφανείς καινοτομίες στο πάτωμα της FW47 είναι οι **ακμές με “φτεράκια” (floor edge winglets)**:

* Μικρές προεξοχές που ενισχύουν την ταχύτητα ροής στις άκρες του πατώματος.
* Δημιουργούν ελεγχόμενους στροβιλισμούς που λειτουργούν σαν “σφραγίδα” (seal) για το πάτωμα.
* Προστατεύουν τη ροή μέσα στα tunnels από την ατμοσφαιρική πίεση έξω από το δάπεδο.

Το αποτέλεσμα είναι **μεγαλύτερη αναρρόφηση** χωρίς πορποίσινγκ – καθώς και σταθερότερη αεροδυναμική απόδοση υπό φορτία και yaw.

Σε σχέση με τη FW45, όπου τα edges ήταν σχεδόν επίπεδα, και τη FW46, όπου υπήρχε μόνο βασική προεξοχή, η FW47 έχει **πολλαπλά επίπεδα ενεργού γεωμετρίας** στις άκρες του πατώματος – δείγμα μιας ομάδας που κατανοεί πλέον πώς να χειριστεί το ground effect.

### **🧱 Διαχύτης: Ο τελικός “απορροφητής” πίεσης**

Ο διαχύτης (diffuser) είναι το τελικό στάδιο της ροής από το Venturi. Στην FW47:

* Είναι προσεκτικά σμιλεμένος, με αυξημένο ύψος, εντός των κανονισμών.
* Οι **κάθετες λεπίδες (strakes)** κατευθύνουν τον αέρα και τον βοηθούν να αναπτυχθεί σταδιακά χωρίς αποκόλληση.
* Το “boat-tail” σχήμα του δαπέδου στο τέλος αυξάνει τον ρυθμό εκτόνωσης.

Ο διαχύτης λειτουργεί **συνεργατικά με την beam wing και το καπάκι του κιβωτίου** για να αυξήσει το φαινόμενο υποπίεσης χωρίς προσθήκη drag.

Σε σχέση με τις προηγούμενες χρονιές, η περιοχή του διαχύτη δείχνει **πιο γεμάτη, πιο ενεργή και καλύτερα ενσωματωμένη με το σύνολο του πατώματος**, με τη γεωμετρία να μοιάζει περισσότερο με αυτήν κορυφαίων ομάδων όπως η Red Bull.

### **🪶 Beam Wing: Το “ανεπαίσθητο” βοηθητικό φτερό**

Η **beam wing** είναι η μικρή αεροτομή κάτω από την κύρια πίσω πτέρυγα και πάνω από τον διαχύτη. Η Williams στη FW47 χρησιμοποιεί:

* **Διπλό στοιχείο** (δύο πτερύγια), για μεγαλύτερη αλληλεπίδραση με τη ροή.
* Αυξημένη γωνία προσβολής στο πάνω στοιχείο, ώστε να ενισχύει την ταχύτητα ροής στον διαχύτη.
* Αποσπώμενη διαμόρφωση για χρήση σε αγώνες χαμηλής αντίστασης (Monza, Spa).

Η beam wing λειτουργεί σαν “ενεργοποιητής” του διαχύτη – **δημιουργεί χαμηλή πίεση πίσω του**, και έτσι βοηθά στην εξαγωγή του αέρα από το δάπεδο.

### **🧠 Ενορχήστρωση ροών = ισχύς**

Όλα τα παραπάνω στοιχεία **συνδέονται στενά**:

* Το δάπεδο στέλνει ροή στον διαχύτη.
* Ο διαχύτης τραβάει τον αέρα από τα tunnels.
* Η beam wing βοηθά τη ροή του διαχύτη.
* Η κεντρική πτέρυγα διαμορφώνει τον πίδακα προς τα έξω (exhaust plume), ενισχύοντας όλο το σύστημα.

Η FW47 είναι το πρώτο μονοθέσιο της Williams από το 2022 και μετά που **ενσωματώνει με τέτοιο συντονισμό τις πίσω αεροδυναμικές δομές**.

### **🏁 Συμπέρασμα**

Το αεροδυναμικό δάπεδο και το πίσω τμήμα της FW47 δείχνουν ότι η Williams **έχει αποβάλει την ανασφάλεια του “παρατηρητή”** και πλέον σχεδιάζει με βάση εμπειρία, ανάλυση και πρόβλεψη.

Το αποτέλεσμα είναι **σταθερή παραγόμενη κάθετη δύναμη, καλύτερη απόκριση σε υψηλές ταχύτητες και πιο ουδέτερη συμπεριφορά σε διαδοχικές αλλαγές κατεύθυνσης**.

Η διαφορά από τις προηγούμενες χρονιές; Τώρα, ο αέρας **δουλεύει για τη Williams** – και όχι ενάντια της.