



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΜΣ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ
ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ : LOGISTICS MANAGEMENT
Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ LOGISTICS ΣΤΗΝ ΕΠΙΤΥΧΙΑ ΜΙΑΣ ΟΜΑΔΑΣ F1

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΦΟΙΤΗΤΗ :

ΒΟΤΣΑΡΗΣ ΙΑΣΩΝ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ :

ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ ΧΟΝΔΡΟΚΟΥΚΗΣ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ , 2026

ΔΗΛΩΣΗ

Η εργασία αυτή είναι πρωτότυπη και εκπονήθηκε αποκλειστικά και μόνο για την απόκτηση του συγκεκριμένου μεταπτυχιακού τίτλου.

Τα πνευματικά δικαιώματα χρησιμοποίησης του μη πρωτότυπου υλικού της ΜΔΕ ανήκουν στον/στη μεταπτυχιακό/ή φοιτητή/τρια και στο επιβλέπον μέλος ΔΕΠ εις ολόκληρο, δηλαδή εκάτερος μπορεί να κάνει χρήση αυτών χωρίς τη συναίνεση άλλου. Τα πνευματικά δικαιώματα χρησιμοποίησης του πρωτότυπου μέρους της ΜΔΕ ανήκουν στον/στη μεταπτυχιακό/ή φοιτητή/τρια και στον/στην επιβλέποντα/ουσα από κοινού, δηλαδή δεν μπορεί ο ένας από τους δύο να κάνει χρήση αυτού χωρίς τη συναίνεση του άλλου. Κατ'εξάιρεση, επιτρέπεται η δημοσίευση του πρωτότυπου μέρους της διπλωματικής εργασίας σε επιστημονικό περιοδικό ή πρακτικά συνεδρίου από τον ένα εκ των δύο, με την προϋπόθεση ότι αναφέρονται τα ονόματα και των δύο (ή των τριών σε περίπτωση συνεπιβλέποντα/ουσας) ως συν-συγγραφέων. Στην περίπτωση αυτή προηγείται γραπτή ενημέρωση του/της μη συμμετέχοντα/ουσας στη συγγραφή του επιστημονικού άρθρου. Δεν επιτρέπεται η κατά οποιοδήποτε τρόπο δημοσιοποίηση υλικού το οποίο έχει δηλωθεί εγγράφως ως απόρρητο.

Ο Φοιτητής

Βότσαρης Ιάσων

Ο Επιβλέπων

Χονδροκούκης Γρηγόριος

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου , κ. Χονδροκούκη Γρηγόριο , για την εξαιρετική καθοδήγηση και την πολύτιμη βοήθεια του κατά την διάρκεια της εκπόνησης της παρούσας εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει τον στρατηγικό ρόλο των logistics στη Formula 1, αναδεικνύοντας τη διοργάνωση όχι μόνο ως αθλητικό θεσμό υψηλής τεχνολογίας αλλά και ως ένα παγκόσμιο, δυναμικό και ιδιαίτερα σύνθετο επιχειρησιακό σύστημα. Σε αντίθεση με τις περισσότερες αθλητικές διοργανώσεις, η Formula 1 λειτουργεί ως μια διαρκώς μετακινούμενη εφοδιαστική αλυσίδα, η οποία απαιτεί τη μεταφορά τεχνολογικού εξοπλισμού, ανθρώπινου δυναμικού και υποδομών σε πολλαπλές ηπείρους μέσα σε αυστηρά χρονικά και κανονιστικά πλαίσια.

Η μελέτη προσεγγίζει τα logistics υπό το πρίσμα της διοίκησης εφοδιαστικής αλυσίδας, της θεωρίας στρατηγικών πόρων και των δυναμικών ικανοτήτων, εξετάζοντας τη διασύνδεση μεταξύ αποτελεσματικής διαχείρισης logistics, συμμόρφωσης με το κανονιστικό πλαίσιο της F1 και αγωνιστικής απόδοσης. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη διαχείριση πολυτροπικών μεταφορών, στον έλεγχο κόστους, στη διαχείριση κινδύνων και στη βιωσιμότητα, στο πλαίσιο της στρατηγικής Net Zero 2030.

Τα ευρήματα καταδεικνύουν ότι τα logistics στη Formula 1 δεν αποτελούν απλώς υποστηρικτική λειτουργία αλλά κρίσιμο στρατηγικό μηχανισμό δημιουργίας ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Η αποτελεσματική εφοδιαστική διαχείριση συμβάλλει στη χρηματοοικονομική σταθερότητα, στη μείωση ρίσκου και στη βελτίωση της αγωνιστικής επίδοσης, καθιστώντας τη Formula 1 ένα μοναδικό case study εφαρμογής προηγμένων logistics σε παγκόσμια κλίμακα.

Λέξεις-κλειδιά: Logistics, Formula 1, Εφοδιαστική Αλυσίδα, Cost Cap, Βιωσιμότητα, Ανταγωνιστικό Πλεονέκτημα.

ABSTRACT

This thesis examines the strategic role of logistics in Formula 1, positioning the championship not only as a high-technology sporting competition but also as a globally mobile and highly complex operational ecosystem. Unlike most sporting events, Formula 1 functions as a continuously moving supply chain network that requires the transportation of advanced technological equipment, personnel, and infrastructure across multiple continents under strict time and regulatory constraints.

The study approaches logistics through the lenses of supply chain management theory, the resource-based view, and dynamic capabilities, analyzing the relationship between logistics efficiency, Cost Cap compliance, and competitive performance. Particular emphasis is placed on multimodal transportation management, cost optimization, risk mitigation, and sustainability within the framework of the Net Zero 2030 strategy.

Findings indicate that logistics in Formula 1 operate not merely as a support function but as a strategic enabler of competitive advantage. Effective logistics management contributes to financial stability, risk reduction, and improved racing performance, establishing Formula 1 as a unique case study of advanced global logistics management in a high-performance environment.

Keywords: Logistics, Formula 1, Supply Chain Management, Cost Cap, Sustainability, Competitive Advantage.

Πίνακας περιεχομένων

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	v
ABSTRACT	v
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ.....	10
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	10
ΓΛΩΣΣΑΡΙ ΟΡΩΝ.....	11
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	14
ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	15
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ.....	15
ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	15
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	16
ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	16
1. Η έννοια και η λειτουργία των Logistics	16
1.1 Τι είναι τα Logistics	16
1.2 Τα θεμελιώδη στοιχεία των Logistics.	18
2. Sports Logistics & F1	20
2.1 Sports Logistics.....	20
2.2 Διαστάσεις των Sports Logistics στη Formula 1	24
2.3 Η F1	26
2.3.1 Ιστορική αναδρομή	26
2.3.2 Η F1 την σημερινή εποχή	27
2.3.3 Η σημασία της ομάδας στην Formula 1	28
2.3.4 Ανάλυση των μελών κάθε ομάδας.....	29
3. Logistics και F1	32
3.1 Εισαγωγή στα Logistics της F1	32
3.2 Cost Cap.....	32
3.2.1 Cost Cap και Logistics	33
3.2.2 Ποινές λόγω υπέρβασης του Cost Cap	34
3.3 Μεταφορά	35
3.3.1 Εξοπλισμός και προσωπικό που μεταφέρονται από πίστα σε πίστα στη Formula 1	35
3.3.2 Κρίσιμα vs Μη κρίσιμα υλικά	37
3.3.3 European vs Flyaway Races.....	38

3.3.4 Οδική μεταφορά κατά την διάρκεια της σεζόν των Ευρωπαϊκών Αγώνων.....	39
3.3.5 Σχεδιασμός μεταφορών στους αγώνες εκτός Ευρώπης.....	40
3.3.6 Θαλάσσια μεταφορά στους αγώνες εκτός Ευρώπης	40
3.3.7 Το παράδειγμα της Aston Martin στην θαλάσσια μεταφορά.	42
3.3.8 Αερομεταφορά στους αγώνες εκτός Ευρώπης.....	43
3.3.9 Μεταφορά ανθρώπινου δυναμικού.....	45
3.3.9 Τυποποίηση παλετών και συσκευασίας στις μεταφορές στην F1	49
3.4 Inventory management (διαχείριση αποθεμάτων).....	51
3.4.1 Τι είναι το Inventory management ;.....	51
3.4.2 Διαχείριση Αποθεμάτων στις Ομάδες της Formula 1	51
3.4.3 ERP συστήματα & F1	52
3.4.4. RFID & F1	56
4. Τα logistics ως ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην F1	60
4.1 Εισαγωγή	60
4.2 Θεωρητικό υπόβαθρο – RBV	60
4.3 Τρόποι δημιουργίας ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος	61
4.3.1 Συμμόρφωση με το Cost Cap	61
4.3.2 Ψηφιακός μετασχηματισμός.....	63
4.3.3 Ανθεκτικότητα και βιωσιμότητα	63
4.3.4 Ταχύτητα και ευελιξία της εφοδιαστικής αλυσίδας (Supply Chain Agility)	63
4.3.5 Ταχεία ενσωμάτωση τεχνικών αναβαθμίσεων (Rapid Integration of Technical Upgrades)	65
4.3.6 Προγνωστικός σχεδιασμός logistics και ανάλυση δεδομένων.....	65
4.4 Case Study – Oracle Red Bull Racing.....	67
4.4.1 Εισαγωγή	67
4.4.2 Η Red Bull Racing ως σύστημα logistics	67
4.4.3 Μηχανισμοί επιτυχίας	68
4.4.4 Συμπεράσματα.....	70
5. Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των logistics της Formula 1	71
5.1 Εισαγωγή	71
5.2 Τι περιλαμβάνουν τα “F1 logistics” και πώς αποτυπώνονται	72
5.3. Γιατί τα logistics της F1 έχουν υψηλό περιβαλλοντικό αποτύπωμα.	74
5.4 Παρεμβάσεις μείωσης εκπομπών στα logistics της F1	74

5.5 Μελέτη Περίπτωσης: Mercedes-AMG PETRONAS F1 Team.....	76
5.5.1. Εισαγωγή	76
5.5.2. Στρατηγικό πλαίσιο βιωσιμότητας	76
5.5.3. Οδικές μεταφορές στην Ευρώπη: χρήση βιοκαυσίμου HVO100	76
5.5.4. Αναδιοργάνωση δικτύου μεταφορών	78
5.5.5 Αεροπορικές μεταφορές και πιστοποιητικά βιώσιμου καυσίμου (SAF Certificates)	78
5.5.6. Πιλοτική εφαρμογή ηλεκτρικών φορτηγών.....	78
5.6.7. Συνολική αξιολόγηση.....	79
5.6 . Ανασχεδιασμός του αγωνιστικού ημερολογίου της F1 για το 2026	79
5.6.1 Εισαγωγή	79
5.6.2 Ανάλυση επίσημου αγωνιστικού ημερολογίου.	80
5.6.3 Αξιολόγηση επίσημου ημερολογίου.....	81
5.6.4 Πρόταση εναλλακτικού μοντέλου (Continental Clusters).....	82
5.6.4 Συγκριτικός πίνακας.....	83
5.6.5 Περιορισμοί εφαρμογής	86
5.6.6 Συμπεράσματα.....	87
6.Συμπεράσματα: Ο Ρόλος των Logistics στην Επιτυχία μιας Ομάδας Formula 1	87
6.1 Ερευνητικό Πλαίσιο	87
6.2 Logistics ως Παράγοντας αγωνιστικής απόδοσης	87
6.2.1 Διαθεσιμότητα και ακεραιότητα εξοπλισμού.....	87
6.2.2 Ταχύτητα ενσωμάτωσης τεχνικών αναβαθμίσεων	87
6.2.3 Επιχειρησιακή αξιοπιστία (Operational Reliability)	88
6.2.4 Διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού	88
6.3 Logistics και οικονομική ανταγωνιστικότητα (Cost Cap).....	88
6.4 Συγκριτική ανάλυση και στρατηγική τοποθέτηση	89
6.5 SWOT Ανάλυση των Logistics της F1	90
6.6 Στρατηγική Σύνθεση.....	92
6.7 Απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα και στις ερευνητικές υποθέσεις	93
6.8 Τελικό συμπέρασμα	94
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α – Αποστάσεις επίσημου και εναλλακτικού ημερολογίου.	95
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	97

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Εικόνα 1. Βασική ροή και δομή της εφοδιαστικής αλυσίδας	17
Εικόνα 2. Το θεωρητικό μοντέλο των Sports Logistics και οι διαστάσεις του.	24
Εικόνα 3. Ενδεικτική κατανομή προϋπολογισμού ομάδας Formula 1 στο πλαίσιο του Cost Cap.	34
Εικόνα 4. Οδική μεταφορά εντός Ευρώπης.....	47
Εικόνα 5. Διαδικασία φόρτωσης σε εναέριο μέσο μεταφοράς.	47
Εικόνα 6. Ανάλυση κρίσιμων και μη κρίσιμων υλικών	48
Εικόνα 7. Μεταφορά μονοθεσίου.....	48
Εικόνα 8. Από τα logistics στο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα	66
Εικόνα 9. Απεικόνιση του WBS	69
Εικόνα 10. Κατανομή εκπομπών CO ₂ στην Formula 1.	72

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Θεμελιώδη στοιχεία και λειτουργίες των Logistics	20
Πίνακας 2. Σύγκριση logistics μεταξύ ευρωπαϊκών και flyaway αγώνων.	39
Πίνακας 3. Συγκριτική αποτίμηση μεταφορικού έργου	86
Πίνακας 4. Συγκριτική Ανάλυση Logistics Formula 1 και Κλασικής Βιομηχανικής Εφοδιαστικής	89

ΓΛΩΣΣΑΡΙ ΟΡΩΝ

Logistics (Εφοδιαστική): Σχεδιασμός, υλοποίηση και έλεγχος της αποδοτικής ροής αγαθών, υπηρεσιών και πληροφοριών.

Supply Chain (Εφοδιαστική Αλυσίδα): Το δίκτυο οργανισμών που εμπλέκονται στην παραγωγή και διανομή προϊόντων.

Supply Chain Management (SCM) (Διαχείριση Εφοδιαστικής Αλυσίδας): Ο στρατηγικός συντονισμός όλων των κρίκων της αλυσίδας.

Inventory Management (Διαχείριση Αποθεμάτων): Έλεγχος και βελτιστοποίηση stock.

Warehousing (Αποθήκευση): Διαχείριση αποθηκών και αποθεμάτων.

Material Handling (Διαχείριση Υλικών): Μεταφορά και χειρισμός υλικών εντός εγκαταστάσεων.

Transportation (Μεταφορές): Μετακίνηση αγαθών μέσω οδικών, θαλάσσιων ή αεροπορικών μέσων.

Demand Forecasting (Πρόβλεψη Ζήτησης): Εκτίμηση μελλοντικής ζήτησης.

Operational Efficiency (Λειτουργική Αποδοτικότητα): Μέγιστη απόδοση με ελάχιστο κόστος.

Just-in-Time (JIT) (Εγκαιρη Παράδοση Ακριβώς στην Απαιτούμενη Στιγμή): Σύστημα ελαχιστοποίησης αποθεμάτων μέσω συγχρονισμένης παράδοσης.

Lean Logistics (Λιτή Εφοδιαστική): Μείωση σπατάλης σε διαδικασίες logistics.

Sports Logistics (Αθλητική Εφοδιαστική): Εφαρμογή logistics σε αθλητικές διοργανώσεις.

Sports Logistics Management (Διαχείριση Αθλητικής Εφοδιαστικής): Συντονισμός ροών πόρων σε αθλητικά γεγονότα.

Event Management (Διαχείριση Εκδηλώσεων): Οργάνωση και διοίκηση εκδηλώσεων.

Mega Events (Μεγα-Εκδηλώσεις): Διοργανώσεις παγκόσμιας κλίμακας (π.χ. Ολυμπιακοί Αγώνες).

Major Events (Σημαντικές Εκδηλώσεις): Διεθνείς διοργανώσεις μεγάλης εμβέλειας.

Venue Logistics (Διαχείριση Χώρου Διεξαγωγής): Οργάνωση πίστας, υποδομών, ασφάλειας.

Sports Equipment Logistics (Logistics Αθλητικού Εξοπλισμού): Μεταφορά και αποθήκευση εξοπλισμού.

Athletes' Logistics (Logistics Αθλητών): Διαχείριση μετακίνησης και υποστήριξης αθλητών.

Crowd Management (Διαχείριση Πλήθους): Έλεγχος και ασφάλεια θεατών.

Formula 1 (F1): Παγκόσμιο πρωτάθλημα μηχανοκίνητου αθλητισμού.

Grand Prix: Αγώνας του πρωταθλήματος F1.

Paddock: Περιοχή εγκατάστασης ομάδων και hospitality.

Garage Operations (Λειτουργίες Γκαράζ): Τεχνική υποστήριξη μονοθεσίων στην πίστα.

Sporting Director (Αθλητικός Διευθυντής): Υπεύθυνος λειτουργικής εκτέλεσης αγώνα.

Chief Strategist (Επικεφαλής Στρατηγικής): Αναλύει δεδομένα και λαμβάνει στρατηγικές αποφάσεις.

Pit Stop: Στάση για αλλαγή ελαστικών/επισκευές.

Flyaway Race (Υπερπόντιος Αγώνας): Αγώνας εκτός Ευρώπης που απαιτεί αεροπορική/θαλάσσια μεταφορά.

European Races (Ευρωπαϊκοί Αγώνες): Αγώνες που εξυπηρετούνται κυρίως οδικώς.

Freight Forwarding (Διαμεταφορά): Οργάνωση διεθνούς μεταφοράς φορτίων.

Air Freight (Αεροπορική Μεταφορά): Ταχεία διεθνής μεταφορά.

Sea Freight (Θαλάσσια Μεταφορά): Μεταφορά μεγάλου όγκου εξοπλισμού.

Road Freight (Οδική Μεταφορά): Μεταφορά με φορτηγά.

Unit Load Device (ULD): Τυποποιημένη μονάδα φόρτωσης αεροπορικού φορτίου.

ATA Carnet: Διεθνές τελωνειακό έγγραφο προσωρινής εισαγωγής εξοπλισμού.

Cost Cap (Ανώτατο Όριο Δαπανών): Οικονομικός περιορισμός προϋπολογισμού ομάδων F1.

ERP (Enterprise Resource Planning): Ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα διαχείρισης πόρων.

RFID (Radio Frequency Identification): Τεχνολογία ασύρματης αναγνώρισης αντικειμένων.

Data Analytics (Ανάλυση Δεδομένων): Επεξεργασία δεδομένων για λήψη αποφάσεων.

Digital Supply Chain (Ψηφιακή Εφοδιαστική Αλυσίδα): Ενσωμάτωση ψηφιακών τεχνολογιών στις logistics.

Sustainability (Βιωσιμότητα): Μείωση περιβαλλοντικού αποτυπώματος.

Carbon Emissions (Εκπομπές Άνθρακα): Αέρια θερμοκηπίου από μεταφορές.

Green Logistics (Πράσινη Εφοδιαστική): Περιβαλλοντικά φιλικές πρακτικές logistics.

Resource-Based View (RBV) (Θεωρία Πόρων και Ικανοτήτων): Στρατηγική θεωρία που συνδέει πόρους με ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

Resilience (Ανθεκτικότητα Εφοδιαστικής Αλυσίδας): Ικανότητα προσαρμογής σε διαταραχές.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Formula 1 αποτελεί το ανώτατο επίπεδο μηχανοκίνητου αθλητισμού και ένα από τα πιο τεχνολογικά εξελιγμένα και εμπορικά επιτυχημένα παγκόσμια αθλητικά πρωταθλήματα. Ωστόσο, πίσω από την αγωνιστική δράση και τη δημοσιότητα των οδηγών και των ομάδων, λειτουργεί ένα ιδιαίτερα πολύπλοκο σύστημα εφοδιαστικής διαχείρισης που αποτελεί θεμελιώδη παράγοντα επιτυχίας.

Σε αντίθεση με τις περισσότερες αθλητικές διοργανώσεις που διεξάγονται σε σταθερή γεωγραφική τοποθεσία ή εντός μιας συγκεκριμένης χώρας, η Formula 1 μεταφέρει ολόκληρη την επιχειρησιακή της δομή σε πέντε ηπείρους κατά τη διάρκεια μιας αγωνιστικής σεζόν. Κάθε αγώνας απαιτεί τη μεταφορά εκατοντάδων τόνων εξοπλισμού, την οργάνωση τελωνειακών διαδικασιών, τη διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού υψηλής εξειδίκευσης και την επανεγκατάσταση ενός πλήρως λειτουργικού τεχνολογικού περιβάλλοντος μέσα σε περιορισμένο χρονικό διάστημα.

Η εισαγωγή του κανονιστικού πλαισίου Cost Cap από τη FIA το 2021 μετέβαλε ριζικά τον τρόπο λειτουργίας των ομάδων, καθιστώντας τη βελτιστοποίηση κόστους και τη στρατηγική διαχείριση logistics απαραίτητη προϋπόθεση ανταγωνιστικότητας. Παράλληλα, η αυξανόμενη έμφαση στη βιωσιμότητα και η στρατηγική Net Zero 2030 εντείνουν τις απαιτήσεις για περιβαλλοντικά υπεύθυνη εφοδιαστική διαχείριση.

Η παρούσα εργασία επιχειρεί να αναλύσει τον ρόλο των logistics στη Formula 1 ως στρατηγικό μηχανισμό δημιουργίας αξίας, εξετάζοντας τη σχέση μεταξύ επιχειρησιακής αποτελεσματικότητας, κανονιστικής συμμόρφωσης και αγωνιστικής απόδοσης.

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση του στρατηγικού ρόλου των logistics στη λειτουργία και επιτυχία των ομάδων Formula 1, με έμφαση στη διασύνδεση μεταξύ εφοδιαστικής αποτελεσματικότητας, οικονομικής συμμόρφωσης και βιωσιμότητας.

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

1. Πώς επηρεάζει η στρατηγική διαχείριση logistics την αγωνιστική απόδοση των ομάδων Formula 1;
2. Σε ποιο βαθμό η βελτιστοποίηση του κόστους logistics συμβάλλει στη συμμόρφωση με το κανονιστικό πλαίσιο της F1 (Cost Cap) ;
3. Ποια είναι η σχέση μεταξύ logistics και περιβαλλοντικής βιωσιμότητας στο πλαίσιο της στρατηγικής Net Zero 2030;
4. Μπορούν τα logistics να αποτελέσουν πηγή διατηρήσιμου ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος στη Formula 1;

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ

H1: Η αποτελεσματική διαχείριση logistics επηρεάζει θετικά την αγωνιστική απόδοση μιας ομάδας Formula 1.

H2: Η στρατηγική βελτιστοποίηση κόστους logistics συμβάλλει στη συμμόρφωση με το κανονιστικό πλαίσιο της F1 (Cost Cap).

H3: Η εφαρμογή βιώσιμων πρακτικών μεταφοράς μειώνει το περιβαλλοντικό αποτύπωμα χωρίς να επηρεάζει αρνητικά την επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα.

H4: Οι ομάδες που διαθέτουν ανεπτυγμένες δυναμικές ικανότητες logistics επιτυγχάνουν υψηλότερα επίπεδα ανταγωνιστικότητας.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η παρούσα έρευνα βασίζεται σε ποιοτική ανάλυση δευτερογενών δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων επίσημων κανονιστικών εγγράφων της FIA, εταιρικών εκθέσεων συνεργατών logistics, δημοσιευμένων οικονομικών στοιχείων και επιστημονικής βιβλιογραφίας στον τομέα της εφοδιαστικής αλυσίδας και της στρατηγικής διοίκησης.

Η ανάλυση πραγματοποιείται μέσω συγκριτικής αξιολόγησης δομών μεταφοράς, εκτίμησης κατανομής κόστους και εννοιολογικής χαρτογράφησης της σχέσης μεταξύ logistics, κανονιστικών περιορισμών και αγωνιστικής απόδοσης.

ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η εργασία οργανώνεται ως εξής:

Κεφάλαιο 1: Παρουσιάζει τη θεωρητική βάση των logistics και της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Κεφάλαιο 2: Εξετάζει τα sports logistics και τη διοργάνωση Formula 1.

Κεφάλαιο 3: Αναλύει διεξοδικά τα logistics στη Formula 1, το Cost Cap και τη μεταφορική στρατηγική.

Κεφάλαιο 4: Εξετάζει την ύπαρξη ή μη ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος στα logistics της F1.

Κεφάλαιο 5: Αναλύει το περιβαλλοντικό αντίκτυπο των logistics της F1.

Κεφάλαιο 6: Παρουσιάζει τις στρατηγικές επιπτώσεις, τη βιωσιμότητα και τα συμπεράσματα της έρευνας.

1. Η έννοια και η λειτουργία των Logistics

1.1 Τι είναι τα Logistics

Τα logistics αναφέρονται στο συνολικό σύστημα διαχείρισης της απόκτησης, της αποθήκευσης και της μεταφοράς πόρων μέχρι τον τελικό τους προορισμό. Η διαδικασία αυτή ενσωματώνει στοιχεία στρατηγικής διοίκησης και σχεδιασμού καθώς απαιτεί σχεδιασμό, συντονισμό και έλεγχο των σχετικών δραστηριοτήτων με στόχο τη βέλτιστη αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων (“Logistics,” n.d.).

Ο όρος «*logistics*» προέρχεται αρχικά από το στρατιωτικό πεδίο και χρησιμοποιήθηκε για να περιγράψει τη διαχείριση εξοπλισμού και προμηθειών των ενόπλων δυνάμεων. Στη σύγχρονη εποχή, ο όρος έχει υιοθετηθεί ευρέως στον επιχειρηματικό τομέα, και ιδίως στη μεταποιητική βιομηχανία, όπου χρησιμοποιείται για να περιγράψει τον τρόπο με τον οποίο οι πόροι διαχειρίζονται και μετακινούνται κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας (“Logistics,” n.d.). Στο σύγχρονο επιχειρηματικό περιβάλλον, τα logistics έχουν καταστεί συνώνυμα με την εφαρμογή τους στη διοίκηση της εφοδιαστικής αλυσίδας (supply chain management). Από τη σκοπιά της διοίκησης εφοδιαστικής αλυσίδας, τα logistics ορίζονται ως ο ολοκληρωμένος συντονισμός και η διαχείριση της ροής, της αποθήκευσης και της διανομής αγαθών, υπηρεσιών και πληροφοριών, από το σημείο προέλευσης έως τον τελικό καταναλωτή (“What is logistics?,” n.d.).



Εικόνα 1. Βασική ροή και δομή της εφοδιαστικής αλυσίδας

Τα logistics περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων, όπως οι μεταφορές, η αποθήκευση, ο έλεγχος αποθεμάτων και η εκτέλεση παραγγελιών. Στον πυρήνα τους, τα logistics διασφαλίζουν ότι το κατάλληλο προϊόν φθάνει στον κατάλληλο τόπο, στον κατάλληλο χρόνο και με τον πλέον αποδοτικό τρόπο (“What is logistics?,” n.d.).

1.2 Τα θεμελιώδη στοιχεία των Logistics.

Τα logistics αποτελούν μια ευρύτερη έννοια η οποία εμπεριέχει πολύπλοκες και απαιτητικές διαδικασίες. Κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας υπάρχουν πολλά και διαφορετικά πεδία τα οποία από μόνα τους αποτελούν ολόκληρους τομείς εργασίας και βιομηχανίας.

Τα κύρια στοιχεία τα οποία συνιστούν την έννοια των Logistics είναι τα εξής :

- Αποθήκευση (Warehousing)
- Διαχείριση Υλικών (Material Handling)
- Επεξεργασία Παραγγελιών (Order Processing)
- Μεταφορές (Transportation)
- Διαχείριση Αποθεμάτων (Inventory Management)
- Πρόβλεψη Ζήτησης (Demand Forecasting)

Παρακάτω θα μελετήσουμε συνοπτικά αυτές τις έννοιες.

Η αποθήκευση (warehousing) αποτελεί τη διαδικασία φύλαξης αγαθών έως ότου καταστούν έτοιμα για μεταφορά ενώ η κατανόηση της σημασίας της μπορεί να διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στη λειτουργική αποτελεσματικότητα μιας επιχείρησης. Η γνώση των διαφορετικών τύπων αποθηκών και των βασικών χαρακτηριστικών τους συμβάλλει στη βελτίωση της αποδοτικότητας και στη μείωση του λειτουργικού κόστους για μία επιχείρηση (“What Is Warehousing?,” 2024).

Η αποθήκευση διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στις σύγχρονες επιχειρησιακές λειτουργίες, καθώς αποτελεί βασικό πυλώνα της διοίκησης της εφοδιαστικής αλυσίδας και επηρεάζει άμεσα τη συνολική αποδοτικότητα ενός οργανισμού. Μέσω της παροχής ενός κεντρικού χώρου αποθήκευσης αποθεμάτων, οι αποθήκες επιτρέπουν στις επιχειρήσεις να βελτιστοποιούν τις διαδικασίες logistics και να διασφαλίζουν την έγκαιρη παράδοση προϊόντων στους πελάτες (“What Is Warehousing?,” 2024).

Τα βασικά χαρακτηριστικά της αποθήκευσης περιλαμβάνουν τον αποτελεσματικό σχεδιασμό και την οργάνωση του χώρου, τη διαχείριση αποθεμάτων, τη συλλογή και αποστολή προϊόντων,

καθώς και τον έλεγχο περιβαλλοντικών συνθηκών. Μέσω της αξιοποίησης τεχνολογικών συστημάτων και αυτοματισμών, οι αποθήκες συμβάλλουν στη βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας, στη μείωση του κόστους και στη διασφάλιση της ποιότητας των αποθηκευμένων αγαθών.

Η διαχείριση υλικών (material handling) αναφέρεται στη μετακίνηση, την προστασία, την αποθήκευση και τον έλεγχο υλικών και προϊόντων σε ολόκληρη την εφοδιαστική αλυσίδα, από τη φάση της παραγωγής και της διανομής έως την κατανάλωση και την τελική διάθεση (Dev, 2025).

Κύριος στόχος της είναι η αποτελεσματική μεταφορά του κατάλληλου υλικού στον κατάλληλο τόπο, στον κατάλληλο χρόνο και στην κατάλληλη κατάσταση, με ταυτόχρονη ελαχιστοποίηση του κόστους και μεγιστοποίηση της ασφάλειας των εργαζομένων.

Παρότι αποτελεί βασική λειτουργία της αποθήκευσης και των logistics, οι αρχές της διαχείρισης υλικών εφαρμόζονται σχεδόν σε όλους τους κλάδους, όπως η μεταποίηση, το λιανεμπόριο, οι κατασκευές και ο τομέας της υγείας.

Η διαδικασία αυτή βασίζεται στη χρήση ενός ευρέος φάσματος χειροκίνητου, ημιαυτοματοποιημένου και αυτοματοποιημένου εξοπλισμού.

Η επεξεργασία παραγγελιών (order processing) αφορά τη διαδικασία ικανοποίησης του αιτήματος ενός πελάτη για αγαθά ή υπηρεσίες. Στο πλαίσιο αυτό οι προμηθευτές αποδέχονται τις παραγγελίες, τις επαληθεύουν και στη συνέχεια μεριμνούν για την έγκαιρη και ακριβή παράδοση των προϊόντων ή των υπηρεσιών στους πελάτες.

Η διαδικασία περιλαμβάνει ενέργειες όπως ο έλεγχος διαθεσιμότητας των προϊόντων, ο υπολογισμός του κόστους καθώς και η επεξεργασία της πληρωμής. Η επεξεργασία παραγγελιών αποτελεί κρίσιμο στάδιο στη διαδικασία των logistics καθώς διασφαλίζει ότι οι πελάτες παραλαμβάνουν ακριβώς ό,τι έχουν παραγγείλει, ενισχύοντας την εμπιστοσύνη, την ικανοποίηση των πελατών και τη συνολική τους εμπειρία.

Οι μεταφορές (transportation) αναφέρονται στη μετακίνηση αγαθών, υπηρεσιών ή ατόμων από έναν τόπο σε έναν άλλο, μέσω διαφόρων μέσων, όπως το οδικό, σιδηροδρομικό, αεροπορικό και θαλάσσιο δίκτυο (Joel, 2025).

Αποτελούν διαδικασία που στηρίζει την οικονομική ανάπτυξη και το διεθνές εμπόριο καθώς επιτρέπουν την αποδοτική διανομή πρώτων υλών και έτοιμων προϊόντων. Τα συστήματα μεταφορών λειτουργούν ως βασικός πυλώνας της σύγχρονης κοινωνίας, υποστηρίζοντας τις επιχειρησιακές δραστηριότητες και συνδέοντας κοινότητες μέσω δικτύων δημόσιων μεταφορών.

Η διαδικασία των μεταφορών περιλαμβάνει τη διαχείριση των logistics με στόχο την έγκαιρη παράδοση, τη μείωση του κόστους και τη βελτίωση της ικανοποίησης των πελατών, μέσω της κάλυψης ή και υπέρβασης των προσδοκιών τους. Παράλληλα, τα δίκτυα μεταφορών διευκολύνουν την πρόσβαση σε βασικές υπηρεσίες και ευκαιρίες, καθιστώντας τα κρίσιμα για την κοινωνική και οικονομική ευημερία.

Οι βασικοί τύποι μεταφορών περιλαμβάνουν τις οδικές, τις σιδηροδρομικές, τις θαλάσσιες και τις αεροπορικές , καθεμία από τις οποίες παρουσιάζει διαφορετικά χαρακτηριστικά ως προς το κόστος, τη χωρητικότητα, την ταχύτητα και την αξιοπιστία. Η αποτελεσματική διαχείριση των μεταφορών συμβάλλει στην έγκαιρη παράδοση, στη μείωση του κόστους και στη βελτίωση της ικανοποίησης των πελατών, ενώ τα δίκτυα μεταφορών διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη σύνδεση αγορών, επιχειρήσεων και κοινωνιών (“(PDF) The role of transportation in logistics chain,” n.d.).

Πίνακας 1. Θεμελιώδη στοιχεία και λειτουργίες των Logistics

Στοιχείο Logistics	Περιγραφή	Στρατηγικός Στόχος
Αποθήκευση	Φύλαξη και διαχείριση αγαθών	Διαθεσιμότητα
Διαχείριση Υλικών	Μετακίνηση και προστασία	Μείωση ζημιών
Επεξεργασία Παραγγελιών	Διαχείριση αιτημάτων	Ακρίβεια
Μεταφορές	Μετακίνηση προϊόντων	Έγκαιρη παράδοση
Διαχείριση Αποθεμάτων	Έλεγχος stock	Μείωση κόστους
Πρόβλεψη Ζήτησης	Εκτίμηση αναγκών	Βελτιστοποίηση

2. Sports Logistics & F1

2.1 Sports Logistics

Για να εξασφαλιστεί η ομαλή διαχείριση και διεξαγωγή των αθλητικών γεγονότων, είναι πολύ σημαντική η σωστή και έγκαιρη μετακίνηση των πόρων οι οποίοι περιλαμβάνουν τόσο τους αθλητές και τους θεατές, όσο και τον αθλητικό εξοπλισμό και άλλα υλικά καθώς και η διαχείριση του χώρου διεξαγωγής και άλλων υποστηρικτικών υποδομών. Ο τομέας που αφορά τη διαχείριση των δραστηριοτήτων logistics στον αθλητισμό και τη διαχείριση αθλητικών εκδηλώσεων ονομάζεται γενικά Sports Logistics Management. Η διαχείριση logistics στον αθλητισμό είναι

ένας τομέας σπουδών που δεν έχει μελετηθεί σε βάθος και είναι ελλιπώς ερευνημένος, και ως εκ τούτου, ο τομέας αυτός προσφέρει πολλές ευκαιρίες για βελτίωση.

Από αρχαιοτάτων χρόνων, ο αθλητισμός και τα αθλητικά γεγονότα αποτελούσαν αναπόσπαστο κομμάτι του πολιτιστικού περιβάλλοντος των κοινωνιών. Τα στοιχεία δείχνουν ότι πολλές αρχαίες πολιτείες φιλοξενούσαν μεγάλες αθλητικές εκδηλώσεις για λόγους που συνδέονται με τη θρησκεία τους. Οι πρώτοι αρχαίοι Ολυμπιακοί Αγώνες που διοργανώθηκαν προς τιμήν του Έλληνα θεού Δία ξεκίνησαν το έτος 776 π.Χ. Το γεγονός αυτό πραγματοποιούνταν κάθε τέσσερα χρόνια στην Ολυμπία, όπου άνθρωποι από όλη την Ευρώπη συγκεντρώνονταν για να επιδείξουν την αθλητική τους ικανότητα σε διάφορες διοργανώσεις. Στάδια κατασκευάστηκαν για να φιλοξενήσουν τον αυξανόμενο αριθμό θεατών κατά τη διάρκεια των ετών. Εκτιμάται ότι η Ολυμπία II, η οποία χτίστηκε κατά το τέλος του έκτου αιώνα π.Χ., και η Ολυμπία III, που χτίστηκε στα μέσα του τέταρτου αιώνα π.Χ., μπορούσαν να φιλοξενήσουν 24.000 και 40.000 θεατές αντίστοιχα.

Σήμερα, τα ημερολόγιά μας είναι γεμάτα από αθλητικά γεγονότα που είναι τοπικού, μεγάλου ή σημαντικού μεγέθους. Με την πληθώρα των αθλητικών γεγονότων που αφορούν διάφορα αθλήματα, με πολλούς χώρους διεξαγωγής και χιλιάδες θεατές, οι προκλήσεις στις logistics είναι πολυάριθμες. Οι προκλήσεις στις λειτουργίες και τα logistics αυτών των αθλητικών γεγονότων ώθησαν πολλούς ερευνητές να αναλύσουν και να εξετάσουν κριτικά τέτοια αθλητικά γεγονότα (Chakrabarty and Premkumar, 2023)

Τα στοιχεία της διαχείρισης logistics στο πλαίσιο του αθλητισμού αναφέρονται κυρίως σε συνάρτηση με τον τομέα του event management και μπορούν έτσι να θεωρηθούν ως υπολειτουργία του sports event management. Ως εκ τούτου, μπορούμε να τοποθετήσουμε αυτά τα αθλητικά γεγονότα σε τρεις κατηγορίες, με βάση το μέγεθος τους: τα mega events (μεγα-εκδηλώσεις), τα major events (σημαντικές εκδηλώσεις) και τα τοπικά ή περιφερειακά γεγονότα (Emery, 2010).

Ένα mega sports event, όπως οι Ολυμπιακοί Αγώνες ή το FIFA World Cup, μπορεί να συνοδευτεί από εξαιρετικά υψηλά επίπεδα τουρισμού, παγκόσμια κάλυψη από τα μέσα ενημέρωσης, κύρος και οικονομική επίδραση για τη χώρα ή την κοινότητα φιλοξενίας, η οποία μπορεί να περιλαμβάνει σημαντική κατασκευή υποδομών και εγκαταστάσεων ειδικά για αυτό το γεγονός. Ένα major sports event, όπως οι αγώνες Formula 1 (που θα είναι και το κύριο θέμα της ανάλυσης μας) ή το WRC (παγκόσμιο πρωτάθλημα ράλλυ), μπορεί να συνοδευτεί από από τεράστιο δημόσιο ενδιαφέρον που συνδέεται με τη διεθνή φήμη, σημαντική διεθνή κάλυψη από τα μέσα ενημέρωσης, προσέλκυση μεγάλου αριθμού θεατών, περιλαμβανομένων διεθνών θεατών, καθώς και διεθνών συμμετεχόντων με μια καθορισμένη δομή ανταγωνισμού. Τέλος, τα περιφερειακά/τοπικά αθλητικά γεγονότα μπορούν να οριστούν από την εστίασή τους σε τοπικά ταλέντα και κοινούς, και συνήθως συμβάλλουν στην κοινότητα ή την πόλη μέσω κοινωνικής, διασκέδασης και ψυχαγωγικής αξίας, πχ το πανελλήνιο πρωτάθλημα στίβου.

Σε επίπεδο logistics το Sports Logistics Management μπορεί να διακριθεί σε 5 κατηγορίες ή αλλιώς ως το πεντάγωνο των Sports Logistics :

Διαχείριση Logistics του Χώρου Διεξαγωγής (Venue Logistics Management)

Οι αθλητικοί χώροι είναι κρίσιμοι για κάθε αθλητικό γεγονός, καθώς αποτελούν την καρδιά της διεξαγωγής των εκδηλώσεων. Η διαχείριση των logistics του χώρου διεξαγωγής περιλαμβάνει την οργάνωση του χώρου για όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς της εκδήλωσης, όπως είναι η διαχείριση της χωρητικότητας, η τροφοδοσία, οι ιατρικές διατάξεις, η ασφάλεια, ο έλεγχος του πλήθους και η διαχείριση των υποστηρικτικών υποδομών του χώρου. Όλες αυτές οι διαδικασίες πρέπει να γίνουν με ακρίβεια και στον κατάλληλο χρόνο για να διασφαλιστεί η ομαλή διεξαγωγή του γεγονότος.

Διαχείριση Logistics Αθλητικού Εξοπλισμού (Sports Equipment Logistics Management)

Η προμήθεια και η μεταφορά του αθλητικού εξοπλισμού αποτελεί βασικό κομμάτι των logistics για την οργάνωση αθλητικών γεγονότων. Αυτό περιλαμβάνει διαδικασίες όπως η εκτελωνισμός, η μεταφορά και η οργάνωση των αποθηκών για την αποθήκευση των αντικειμένων. Για μεγάλες εκδηλώσεις, όπως οι Ολυμπιακοί Αγώνες, ο αθλητικός εξοπλισμός μπορεί να περιλαμβάνει τα πάντα, από άλογα μέχρι βαρκάκια κωπηλασίας. Η ποικιλία των αντικειμένων αυξάνει την αβεβαιότητα κατά τη διάρκεια της μεταφοράς, απαιτώντας εξαιρετική οργάνωση και προγραμματισμό για την ασφαλή και έγκαιρη παράδοση (Minis et al., 2006b).

Διαχείριση Logistics Αθλητών (Athletes' Logistics Management)

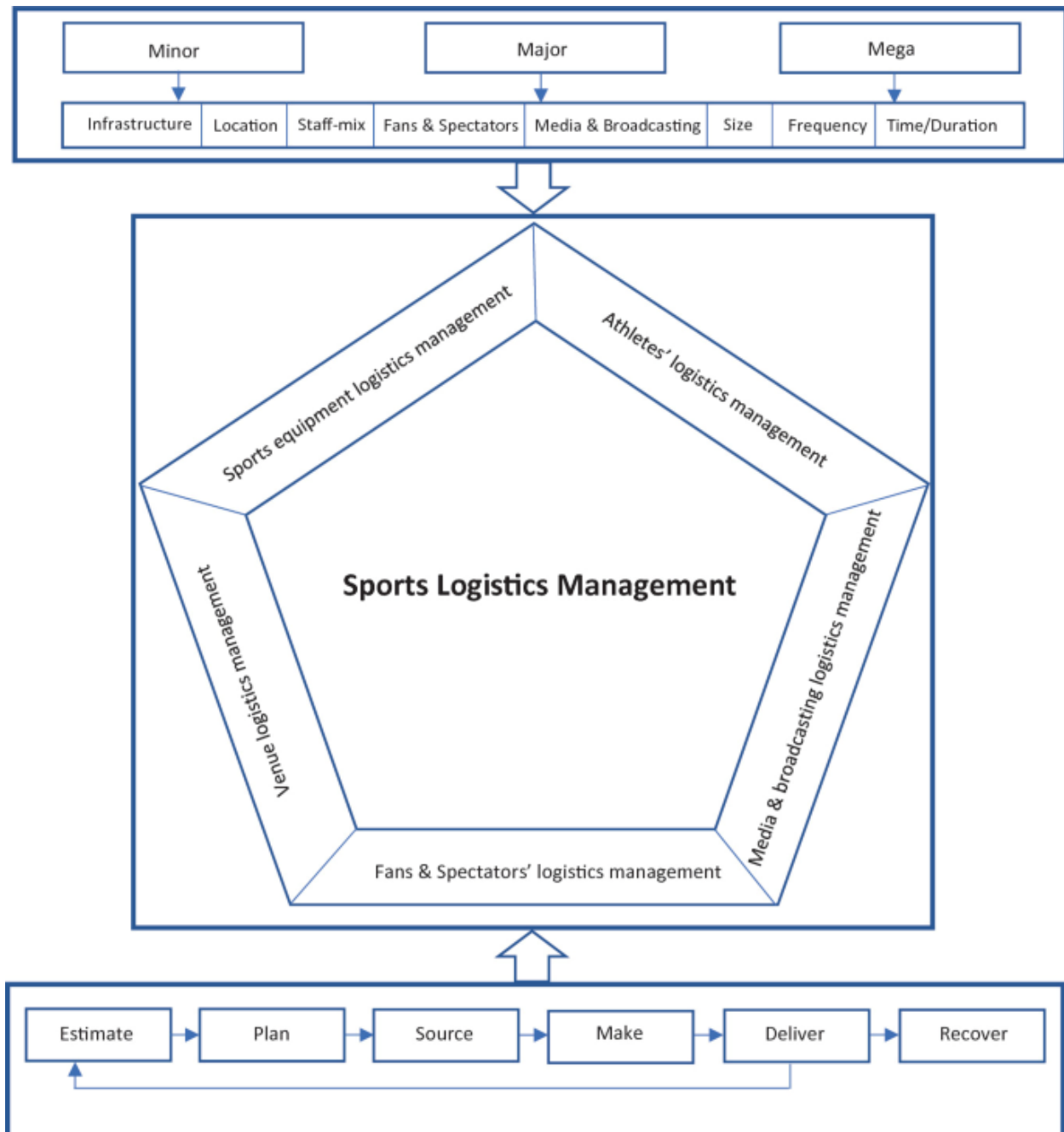
Η διαχείριση των logistics των αθλητών περιλαμβάνει την παροχή όλων των απαραίτητων υποδομών και υπηρεσιών ώστε οι αθλητές και το υποστηρικτικό τους προσωπικό να μπορούν να αποδώσουν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο κατά τη διάρκεια των αγώνων τους. Αυτό περιλαμβάνει την οργάνωση της διαμονής τους, τη διαχείριση των μετακινήσεων τους και τη διασφάλιση των απαραίτητων συνθηκών διαβίωσης και εκγύμνασης. Κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19, αυτό περιλάμβανε τη διασφάλιση ότι οι ανάγκες των αθλητών πληρούνται εντός του "βιολογικού φούσκας" (bio bubble), καθώς και την προγραμματισμένη διεξαγωγή προπονητικών αγώνων και την οργάνωση της μετακίνησής τους (Minis et al., 2006a). Η διαχείριση της ασφάλειας των αθλητών και των αλληλεπιδράσεών τους με τα MME είναι επίσης βασικό μέρος της διαχείρισης logistics για μεγάλες εκδηλώσεις.

Διαχείριση Logistics των MME και της μετάδοσης (Media and Broadcasting Logistics Management)

Η διαχείριση logistics των μέσων μαζικής ενημέρωσης και της μετάδοσης περιλαμβάνει την παροχή υποστήριξης στις δημοσιογραφικές ομάδες και τους φορείς μετάδοσης, τη διαχείριση της διαμονής τους, τη μεταφορά τους και την παροχή υποδομών υποστήριξης. Επίσης, περιλαμβάνει τη διαχείριση των εργασιών στα κέντρα μέσων εκτός του χώρου διεξαγωγής και την οργάνωση συνεντεύξεων τύπου και άλλων αλληλεπιδράσεων με τους αθλητές. Η οργανωτική υποστήριξη είναι κρίσιμη για να εξασφαλιστεί η ομαλή και επαγγελματική κάλυψη των γεγονότων.

Διαχείριση Logistics των θεατών του event.

Η ουσία των αθλητικών εκδηλώσεων είναι η παρουσία των φιλάθλων. Χωρίς τον απαραίτητο κόσμο καμία αθλητική ομάδα και κανένας αθλητικός οργανισμός δεν μπορεί να σταθεί επάξια στον παγκόσμιο χώρο. Αδιαμφισβήτητο παράδειγμα του πόσο σημαντική είναι παρουσία του κόσμου είναι η περίοδος του COVID-19. Τα γήπεδα ήταν άδεια και όλοι οι αθλητικοί οργανισμοί έχασαν πολύ μεγάλο μέρος των εσόδων τους και μερικοί από αυτούς έφτασαν και στο σημείο να διαλυθούν. Η παρουσία των θεατών μπορεί να ενισχύσει την απόδοση των αθλητών και να επηρεάσει σημαντικά την ατμόσφαιρα και την επιτυχία της εκδήλωσης. Η διαχείριση των logistics των θεατών περιλαμβάνει την εξασφάλιση της διαθεσιμότητας κατάλληλων μέσων μεταφοράς, την κατασκευή προσωρινών ή μόνιμων υποδομών για τη διαχείριση της κυκλοφορίας κατά τη διάρκεια της εκδήλωσης και τη δημιουργία ασφαλούς και ευχάριστου περιβάλλοντος για τους θεατές. Για μεγάλες και σημαντικές εκδηλώσεις, οι πολεοδομικοί σχεδιαστές και οι δημόσιες αρχές εμπλέκονται στη διαδικασία για την εξασφάλιση των αναγκαίων υποδομών και υπηρεσιών, πχ Ολυμπιακοί Αγώνες ή Παγκόσμια πρωταθλήματα ποδοσφαίρου.



Εικόνα 2. Το θεωρητικό μοντέλο των Sports Logistics και οι διαστάσεις του.

2.2 Διαστάσεις των Sports Logistics στη Formula 1

Η εφαρμογή των sports logistics στη Formula 1 μπορεί να αναλυθεί σε πολλαπλές διαστάσεις οι οποίες αλληλεπιδρούν δυναμικά μεταξύ τους. Με βάση το πεντάγωνο των sports logistics η F1 μπορεί να αναλυθεί ως εξής :

- 1) Η διαχείριση του χώρου διεξαγωγής (venue logistics) περιλαμβάνει τη μετατροπή κάθε πίστας σε πλήρως λειτουργικό επιχειρησιακό περιβάλλον. Οι ομάδες καλούνται να

συναρμολογήσουν γκαράζ, σταθμούς εργασίας, data centers και υποδομές φιλοξενίας μέσα σε περιορισμένο χρονικό πλαίσιο, συχνά μόλις τριών ημερών μεταξύ δύο διαδοχικών αγώνων (“Scuderia AlphaTauri,” n.d.). Η διαδικασία αυτή προϋποθέτει υψηλό βαθμό τυποποίησης και προγραμματισμού, καθώς οποιαδήποτε καθυστέρηση μπορεί να επηρεάσει την προετοιμασία των μονοθεσίων.

- 2) Η διαχείριση εξοπλισμού (equipment logistics) αποτελεί τον πυρήνα της επιχειρησιακής λειτουργίας των ομάδων. Η μεταφορά μονοθεσίων, κινητήρων, αεροδυναμικών εξαρτημάτων, εργαλείων και συστημάτων τηλεμετρίας πραγματοποιείται μέσω πολυτροπικών μεταφορών, δηλαδή συνδυασμού οδικών, θαλάσσιων και αεροπορικών μέσων (“Formula 1® delivered by DHL,” n.d.). Σύμφωνα με διαθέσιμα στοιχεία, η F1 μεταφέρει ετησίως εκατοντάδες τόνους εξοπλισμού, εκ των οποίων περίπου 600–700 τόνοι διακινούνται αεροπορικώς για τους αγώνες εκτός Ευρώπης.
- 3) Η διαχείριση των αθλητών και του ανθρώπινου δυναμικού (athletes logistics management) αποτελεί εξίσου κρίσιμο παράγοντα. Μια ομάδα μπορεί να μετακινεί άνω των 80–100 ατόμων ανά αγώνα, συμπεριλαμβανομένων μηχανικών, στρατηγικών αναλυτών, τεχνικών και διοικητικών στελεχών. Η οργάνωση μετακινήσεων, διαμονής και αδειοδοτήσεων σε διαφορετικές χώρες απαιτεί λεπτομερή προγραμματισμό και προσαρμοστικότητα σε διαφορετικά κανονιστικά περιβάλλοντα.
- 4) Η διαχείριση των μέσων ενημέρωσης και της τηλεοπτικής μετάδοσης αποτελεί αναπόσπαστο μέρος της εφοδιαστικής αλυσίδας της F1. Η διοργάνωση λειτουργεί ως παγκόσμιο τηλεοπτικό προϊόν, με σύνθετες τεχνολογικές υποδομές που πρέπει να εγκαθίστανται και να λειτουργούν άψογα σε κάθε πίστα. Η ομαλή λειτουργία των broadcasting logistics επηρεάζει άμεσα τα εμπορικά έσοδα και τη βιωσιμότητα του πρωταθλήματος.
- 5) Η διαχείριση θεατών (spectator logistics) συνδέεται με τη διασφάλιση της προσβασιμότητας, της ασφάλειας και της εξυπηρέτησης εκατοντάδων χιλιάδων επισκεπτών σε κάθε Grand Prix. Οι διοργανωτές σε συνεργασία με τοπικές αρχές διαχειρίζονται κυκλοφοριακά δίκτυα, προσωρινές υποδομές και συστήματα ελέγχου πλήθους, ιδίως σε αγώνες υψηλής προσέλευσης όπως το Silverstone ή το Austin.

2.2.1 Η ιδιαιτερότητα της F1 σε σχέση με τις υπόλοιπες αθλητικές διοργανώσεις.

Η Formula One παρουσιάζει μια μοναδική ιδιαιτερότητα στο παγκόσμιο αθλητικό τοπίο: λειτουργεί ως διαρκώς μετακινούμενο, τεχνολογικά εντατικό και χρονικά αυστηρό επιχειρησιακό σύστημα. Σε αντίθεση με άλλες διεθνείς διοργανώσεις που πραγματοποιούνται σε μία μόνο χώρα ή περιοχή, η Formula 1 μεταφέρει ολόκληρη την αγωνιστική και επιχειρησιακή της υποδομή σε διαφορετικές ηπείρους καθ' όλη τη διάρκεια της σεζόν. Το στοιχείο αυτό την καθιστά όχι απλώς ένα major sporting event, αλλά μια παγκόσμια κινητή εφοδιαστική αλυσίδα υψηλής πολυπλοκότητας.

Η κινητικότητα αυτή δεν περιορίζεται στη μεταφορά αθλητών και βασικού εξοπλισμού, όπως συμβαίνει σε άλλα αθλήματα. Στην περίπτωση της F1, κάθε αγωνιστικό τριήμερο απαιτεί τη μεταφορά και εγκατάσταση ενός πλήρως λειτουργικού «μικρο-εργοστασίου». Οι ομάδες οφείλουν να αναπαράγουν σε κάθε πίστα τις βασικές επιχειρησιακές λειτουργίες των κεντρικών εγκαταστάσεών τους, συμπεριλαμβανομένων σταθμών ανάλυσης δεδομένων, συστημάτων τηλεμετρίας, τεχνικών εργαστηρίων και υποδομών φιλοξενίας. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται συχνά μέσα σε χρονικό διάστημα τριών έως τεσσάρων ημερών, ιδίως σε περιπτώσεις διαδοχικών αγώνων (“The Logistics of an F1 Flyaway,” n.d.).

2.3 Η F1

2.3.1 Ιστορική αναδρομή

Το Παγκόσμιο Πρωτάθλημα Formula 1 της FIA ιδρύθηκε το 1950, με τον πρώτο επίσημο αγώνα να διεξάγεται στο Σίλβερστοουν του Ηνωμένου Βασιλείου. Κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1960 και του 1970 σημειώθηκαν τεράστιες τεχνολογικές εξελίξεις και αναδείχθηκαν εμβληματικές ομάδες όπως η Ferrari, η Lotus και η McLaren. Η ασφάλεια άρχισε επίσης να αποτελεί βασική προτεραιότητα, μετά από αρκετά θανατηφόρα ατυχήματα. Η δεκαετία του 1980 σηματοδεύτηκε από την άνοδο των «τερατωδών» μονοθεσίων με κινητήρες turbo, τα οποία έφταναν σε ισχύ πάνω από 1.000 ίππους. Αυτή η εποχή χάρισε επίσης στους φιλάθλους την κορυφαία ίσως αντιπαλότητα στην ιστορία της Formula 1 — τον Άιρτον Σένα απέναντι στον Άλεν Προστ. Ο Μίκαελ Σουμάχερ και η Ferrari κυριάρχησαν στις αρχές της δεκαετίας του 2000, κατακτώντας πέντε συνεχόμενα πρωταθλήματα. Κατά τη δεκαετία του 2010, αναδείχθηκε ο Σεμπάστιαν Φέτελ με τη Red Bull, ενώ στη συνέχεια κυριάρχησε ο Λιούις Χάμιλτον με τη Mercedes. Το 2014 αποτέλεσε σταθμό, καθώς εισήχθησαν οι υβριδικοί κινητήρες, που καθιερώθηκαν ως το νέο τεχνολογικό πρότυπο της Formula 1. Έτσι φτάνουμε στην σημερινή εποχή όπου η Formula 1 πλέον εστιάζει στη βιωσιμότητα, τον εξηλεκτρισμό και την παγκόσμια επέκταση. Με νέους κανονισμούς που θα τεθούν σε ισχύ το 2026 και στόχο τη μηδενική καθαρή εκπομπή άνθρακα έως

το 2030, η F1 συνεχίζει να εξελίσσεται και να προσαρμόζεται στις σύγχρονες προκλήσεις(hayley, 2025).

2.3.2 Η F1 την σημερινή εποχή

Ως η υψηλότερη κατηγορία διεθνών αγώνων για μονοθέσια αγωνιστικά αυτοκίνητα τύπου Formula, η Formula 1 είναι η κορωνίδα του μηχανοκίνητου αθλητισμού και ο πιο διάσημος αγώνας αυτοκινήτων στον κόσμο(“Everything you need to know about F1,” n.d.). Εκτός από την κατηγορία των μονοθεσίων , η F1 είναι το διασημότερο πρωτάθλημα μηχανοκίνητου αθλητισμού στον πλανήτη.

Στη σημερινή της μορφή η F1 αποτελείται από 11 ομάδες με 2 οδηγούς η καθεμία. Η διοργάνωση χωρίζεται στο πρωτάθλημα των οδηγών , όπου μετράνε οι οδηγοί που συγκεντρώνει μεμονωμένα ο κάθε οδηγός και στο πρωτάθλημα των κατασκευαστών , όπου μετράνε μαζί οι πόντοι που συγκεντρώνουν οι οδηγοί της ίδιας ομάδας.

Για τη σεζόν 2026 οι ομάδες της F1 είναι :

- Alpine
- Aston Martin
- Cadillac
- Ferrari
- Haas
- McLaren
- Mercedes
- Racing Bulls
- Red Bull Racing
- Audi (πρώην Kick Sauber)
- Williams

Αυτό που καταλαβαίνει κανείς από τον κατάλογο των συμμετεχόντων είναι ότι μερικές από τις μεγαλύτερες αυτοκινητοβιομηχανίες στον κόσμο παίρνουν μέρος στην διοργάνωση , κάτι που της δίνει πολύ μεγάλη αίγλη.

Συνολικά 24 αγώνες σε 21 χώρες και πέντε ηπείρους περιλαμβάνονται στο αγωνιστικό ημερολόγιο της Formula 1. Κλασικές πίστες όπως το Σίλβερστοουν, το Σπα-Φρανκορσάν και η Σουζούκα, σε

συνδυασμό με πιο πρόσφατες προσθήκες όπως το Λας Βέγκας, το Μαϊάμι και η Σαουδική Αραβία, προσφέρουν μια συναρπαστική και ποικιλόμορφη επιλογή διαδρομών που δημιουργούν πολλές προσδοκίες. Το Μονακό, η Μόντσα, το Σίλβερστοουν και το Σπα είναι πίστες που εξακολουθούν να περιλαμβάνονται στο καλεντάρι της F1 από την πρώτη σεζόν του 1950, αν και έχουν γίνει πολλές αλλαγές για λόγους ασφαλείας και τροποποιήσεις στη χάραξη των διαδρομών από τότε. Αμέσως γίνεται αντιληπτό το μέγεθος των αποστάσεων που έχουν να καλύψουν οι ομάδες μέσα στην διάρκεια της σεζόν, κάτι κάνει την F1 το δυσκολότερο αθλητικό πρωτάθλημα στον πλανήτη.

Για να τεθεί με ακρίβεια το μέγεθος της δημοφιλίας της F1 το 2026 θα παρατεθούν μερικά στατιστικά στοιχεία από τις προηγούμενες σεζόν :

- 6,5 εκατομμύρια θεατές συνολικά στη διάρκεια της σεζόν 2025 (σε σύγκριση με 6 εκατομμύρια το 2024).
- 17 αγώνες sold out.
- 10 νέα ρεκόρ προσέλευσης.
- 4 αγωνιστικά τριήμερα με πάνω από 400.000 θεατές – Αυστραλία (452.000), Μεγάλη Βρετανία (480.000), Γκραν Πρι ΗΠΑ (περίπου 430.000), Μεξικό (404.000).
- 11 αγωνιστικά τριήμερα με πάνω από 300.000 θεατές – μεταξύ αυτών ο Καναδάς, η Αυστρία, η Ουγγαρία, το Βέλγιο, η Ολλανδία, η Μόντσα και το Λας Βέγκας. (FormulaRapida.net, 2024)
- Η παγκόσμια βάση φιλάθλων της Formula 1 αυξήθηκε σε 826,5 εκατομμύρια το 2024, σημειώνοντας άνοδο σχεδόν 90 εκατομμυρίων σε σχέση με το προηγούμενο έτος, σύμφωνα με νέα δεδομένα που δημοσιεύτηκαν από τη Nielsen Sport (Brittle, 2025).

Με βάση αυτά τα νούμερα η F1 αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα mega sports events στον κόσμο ευρισκόμενη πίσω μόνο από τους Ολυμπιακούς Αγώνες και το Παγκόσμιο Κύπελλο ποδοσφαίρου.

2.3.3 Η σημασία της ομάδας στην Formula 1

Στο τέλος κάθε αγώνα της Formula 1, οι τρεις πρώτοι οδηγοί ανεβαίνουν στο βάθρο, κοιτώντας το κοινό από μέλη των ομάδων και φιλάθλους που ζητωκραυγάζουν από κάτω. Ο νικητής στέκεται στο κέντρο, στο υψηλότερο σκαλί, με τον δεύτερο στα δεξιά του σε χαμηλότερη θέση και τον τρίτο στα αριστερά του, ακόμα πιο χαμηλά. Πίσω τους υψώνονται οι εθνικές σημαίες των οδηγών και ακούγεται ο εθνικός ύμνος της χώρας του νικητή. Στη συνέχεια, ακολουθεί ο ύμνος της χώρας στην οποία εδρεύει η νικήτρια ομάδα. Αφού απονεμηθούν τα τρόπαια στους οδηγούς και σε έναν εκπρόσωπο της ομάδας που κέρδισε, ακολουθεί το γνωστό τελετουργικό με τις σαμπάνιες. Κατόπιν, ένας γνωστός δημόσιος ή διεθνής παράγοντας εμφανίζεται για να πάρει συνέντευξη από τους οδηγούς στον παγκόσμιο τηλεοπτικό δίαυλο. Ανεξαρτήτως του προσώπου που θέτει την πρώτη ερώτηση για τον αγώνα, κάθε οδηγός ξεκινά τις δηλώσεις του ευχαριστώντας την ομάδα του για την προσπάθεια που κατέβαλε, οδηγώντας τον στο βάθρο. Και δικαίως. Οι οδηγοί της Formula 1 γνωρίζουν καλά πως η επιτυχία τους εξαρτάται από την εργασία πολλών

ανθρώπων – τόσο όσων βρίσκονται στην πίστα, όσο και εκείνων που εργάζονται πίσω από τα φώτα, στα εργοστάσια, σε κάθε αγωνιστικό Σαββατοκύριακο. Οι οργανισμοί της Formula 1 λειτουργούν ως πραγματικές ομάδες. Κάθε μέλος αναγνωρίζει τις ικανότητες των υπολοίπων και αναλαμβάνει συμπληρωματικούς ρόλους, συμβάλλοντας από κοινού στην επίτευξη ενός κοινού στόχου, για τον οποίο όλοι φέρουν συλλογική ευθύνη. Είναι πλήρως συνειδητοποιημένο πως η επίτευξη των απαιτούμενων επιδόσεων προϋποθέτει συνεργασία, αμοιβαία υποστήριξη και συνεχή μάθηση μεταξύ τους. Οι ομάδες περιλαμβάνουν ανθρώπους σχεδόν από κάθε επιστημονικό τομέα. Μηχανικοί, τεχνικοί, μηχανικοί αυτοκινήτων, σχεδιαστές, logistics managers και άλλοι εξειδικευμένοι επαγγελματίες εισέρχονται συνήθως στον χώρο της Formula 1 προερχόμενοι από συναφείς κλάδους, όπως η αεροναυπηγική και η αυτοκινητοβιομηχανία. Τα τελευταία χρόνια, ορισμένοι προσλαμβάνονται απευθείας από ιδρύματα ανώτατης εκπαίδευσης που εξειδικεύονται στην ανάπτυξη ταλέντων για τον μηχανοκίνητο αθλητισμό. Επιπλέον, και οι προμηθευτές αποτελούν πηγή εξειδικευμένου ανθρώπινου δυναμικού για τις ομάδες. Όπως γίνεται αντιληπτό, πέρα από τον οδηγό που είναι ο πρωταγωνιστής υπάρχουν πολλοί άνθρωποι στο παρασκήνιο που είναι πυλώνες της επιτυχίας του.

2.3.4 Ανάλυση των μελών κάθε ομάδας

Ο Επικεφαλής ομάδας (Team Principal) αποτελεί τον απόλυτο ηγέτη φέροντας την τελική ευθύνη για την απόδοση και τη λειτουργία της ομάδας καθ' όλη τη διάρκεια του αγωνιστικού τριημέρου. Ως κεντρικό πρόσωπο της ομάδας, λαμβάνει στρατηγικές αποφάσεις υψηλού επιπέδου, διαχειρίζεται σχέσεις με ενδιαφερόμενα μέρη και διασφαλίζει τη συνεργασία όλων των τμημάτων προς την επίτευξη κοινών στόχων. Τυπικά, βρίσκεται στο pit wall παρακολουθώντας τον αγώνα και παρέχοντας καθοδήγηση.

Ο Αθλητικός διευθυντής (Sporting Director) εστιάζει στη λειτουργική εκτέλεση του αγώνα, επιβλέποντας την ομαλή διεξαγωγή όλων των δραστηριοτήτων στην πίστα. Διαχειρίζεται το πρόγραμμα του αγώνα, τις λειτουργίες του γκαράζ, την ομάδα των μηχανικών και διασφαλίζει τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς. Παίζει ρόλο-σύνδεσμο μεταξύ διοίκησης και επιχειρησιακής ομάδας.

Ο Επικεφαλής στρατηγικής (Chief Strategist) είναι ο «αρχιτέκτονας» πίσω από τον αγωνιστικό σχεδιασμό. Ηγείται της στρατηγικής ομάδας και αναλύει δεδομένα, παρακολουθεί τις επιδόσεις ανταγωνιστών και λαμβάνει κρίσιμες αποφάσεις για τα pit stops, την επιλογή ελαστικών και τη γενικότερη αγωνιστική προσέγγιση.

Οι Αγωνιστικοί στρατηγιστές (Race Strategists) εργάζονται υπό τον Chief Strategist, συχνά με αρμοδιότητα για συγκεκριμένο οδηγό. Παρακολουθούν ζωντανά δεδομένα, παρέχουν πληροφορίες στον οδηγό και στον μηχανικό αγώνα και συμβάλλουν στην υλοποίηση της αγωνιστικής στρατηγικής σε πραγματικό χρόνο.

Τεχνική ανάπτυξη και απόδοση

Η ομάδα μηχανικών αποτελεί τον τεχνικό πυρήνα της ομάδας, εργάζεται εντατικά εντός του γκαράζ και αναλύει δεδομένα με σκοπό τη μέγιστη αξιοποίηση των δυνατοτήτων του μονοθεσίου.

Ο Επικεφαλής μηχανικός (Chief Engineer) έχει επισκόπηση της απόδοσης και αξιοπιστίας του μονοθεσίου, συντονίζοντας διαφορετικές τεχνικές ειδικότητες και διασφαλίζοντας την ομαλή εκτέλεση του τεχνικού προγράμματος.

Ο Μηχανικός απόδοσης (Performance Engineer) αναλύει λεπτομερώς δεδομένα και συνεργάζεται στενά με τον μηχανικό αγώνα ώστε να προσαρμόσει τις ρυθμίσεις του μονοθεσίου στις ανάγκες και το οδηγικό στυλ του οδηγού.

Ο Μηχανικός αγώνα (Race Engineer) είναι ο κύριος τεχνικός συνομιλητής του οδηγού. Διατηρεί συνεχή επικοινωνία κατά τη διάρκεια των δοκιμών και του αγώνα, μεταφέρει στρατηγικές οδηγίες και διαχειρίζεται τις αλλαγές στις ρυθμίσεις του αυτοκινήτου.

Εξειδικευμένοι Ρόλοι Υψηλής Τεχνολογίας

Ο Μηχανικός ηλεκτρονικών (Electronics Engineer) εξασφαλίζει την εύρυθμη λειτουργία των πολύπλοκων ηλεκτρονικών συστημάτων του μονοθεσίου και συμβάλλει στην απόκτηση και ανάλυση δεδομένων.

Ο Μηχανικός κινητήρα (Power Unit Engineer) ασχολείται με τη μονάδα ισχύος (συμπεριλαμβανομένων των συστημάτων ανάκτησης ενέργειας), παρακολουθεί τις επιδόσεις και τη φθορά και προσαρμόζει παραμέτρους για βέλτιστη απόδοση και αξιοπιστία.

Οι Αεροδυναμιστές (Aerodynamicists) αναλύουν δεδομένα από σήραγγες ανέμου και αισθητήρες πίεσης, με στόχο τη ρύθμιση των αεροδυναμικών στοιχείων για μέγιστη κάθετη δύναμη και ελαχιστοποίηση της αντίστασης.

Ο Μηχανικός αξιοπιστίας (Reliability Engineer) προλαμβάνει μηχανικές βλάβες, εντοπίζοντας ενδείξεις φθοράς και συνεργαζόμενος με τους μηχανικούς για τη συντήρηση και επίλυση τεχνικών προβλημάτων.

Οι Αναλυτές δεδομένων (Data Analysts) διαχειρίζονται τεράστιο όγκο πληροφοριών που παράγονται κατά τη διάρκεια των δοκιμών και του αγώνα, προσφέροντας χρήσιμες αναλύσεις σε μηχανικούς και στρατηγιστές.

Μηχανικοί και ομάδα Pit Stop

Ο Αρχιμηχανικός (Chief Mechanic) ηγείται της ομάδας μηχανικών και διασφαλίζει την άρτια προετοιμασία και συντήρηση των μονοθεσίων. Οργανώνει την εργασία εντός γκαράζ και φροντίζει για την τήρηση των διαδικασιών.

Ο Υπεύθυνος μηχανικός ανά οδηγό (Number 1 Mechanic) συντονίζει την ομάδα μηχανικών για το μονοθέσιο ενός συγκεκριμένου οδηγού και διασφαλίζει την ακριβή εκτέλεση των οδηγιών από τον μηχανικό αγώνα.

Εξειδικευμένοι Μηχανικοί αναλαμβάνουν συγκεκριμένα υποσυστήματα:

- Κινητήρα (Engine Mechanics)
- Πλαισίου (Chassis Mechanics)
- Συστήματος μετάδοσης (Gearbox Mechanics)
- Φρένων (Brake Mechanics)

Η Ομάδα Pit Stop είναι υπεύνη για ταχύτατες και συντονισμένες αλλαγές ελαστικών και άλλες παρεμβάσεις εντός δευτερολέπτων. Περιλαμβάνει ρόλους όπως:

- Χειριστές γρύλων (Jack Men)
- Χειριστές εργαλείων αλλαγής τροχών (Wheel Gunners)
- Μεταφορείς ελαστικών (Tyre Carriers)
- Υπεύθυνος εκκίνησης από το pit (Lollipop Man / Light System Operator)

Ο Τεχνικός καυσίμων χειρίζεται τη μεταφορά, αποθήκευση και ασφαλή ανεφοδιασμό των μονοθεσίων με εξειδικευμένα καύσιμα.

Ο Τεχνικός ελαστικών διαχειρίζεται το διαθέσιμο απόθεμα ελαστικών της ομάδας, συνεργάζεται με τους μηχανικούς και παρακολουθεί θερμοκρασίες και πιέσεις καθ' όλη τη διάρκεια του αγώνα.

Υποστήριξη εκτός πίστας: Logistics και Φιλοξενία

Ο Συντονιστής Logistics φροντίζει για τη μεταφορά όλων των απαραίτητων υλικών, εξοπλισμού και προσωπικού για κάθε αγώνα. Διαχειρίζεται χρονοδιαγράμματα, τελωνειακές διαδικασίες και συνεργασία με εταιρείες μεταφορών.

Η Ομάδα φιλοξενίας (Hospitality Team) εξασφαλίζει υψηλό επίπεδο εξυπηρέτησης για χορηγούς, VIP προσκεκλημένους και μέλη της ομάδας, οργανώνοντας παροχές, διαμονή, πρόσβαση στις εγκαταστάσεις και φιλοξενία στον ειδικό χώρο της ομάδας.

3. Logistics και F1

3.1 Εισαγωγή στα Logistics της F1

Τα logistics αναφέρονται στη διαχείριση της ροής αγαθών, πληροφοριών και πόρων από το σημείο προέλευσης στο σημείο κατανάλωσης, με στόχο την ικανοποίηση των απαιτήσεων του πελάτη (Chopra and Meindl, 2002). Στο πλαίσιο της Formula 1, τα logistics περιλαμβάνουν τη μεταφορά μονοθεσίων, ανταλλακτικών, εξοπλισμού και προσωπικού, καθώς και τη διαχείριση αποθεμάτων και τελωνειακών διαδικασιών. Το Supply Chain Management επεκτείνει αυτή την έννοια ενσωματώνοντας τη συνεργασία μεταξύ προμηθευτών, παρόχων logistics και ομάδων για τη βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Η επιτυχία μιας ομάδας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ικανότητά της να διαχειρίζεται τα logistics με ακρίβεια και αποτελεσματικότητα. Μια καθυστέρηση στη μεταφορά ενός κρίσιμου εξαρτήματος ή η αποτυχία παράδοσης εξοπλισμού μπορεί να οδηγήσει σε μη συμμετοχή σε έναν αγώνα, με καταστροφικές συνέπειες τόσο για την αγωνιστική απόδοση όσο και για την οικονομική βιωσιμότητα της ομάδας.

Ουσιαστικά τα logistics στην F1 δεν αποτελούν απλά μια υποστηρικτική λειτουργία αλλά έναν στρατηγικό παράγοντα που μπορεί να καθορίσει την έκβαση ενός αγώνα ή ακόμα και μίας ολόκληρης σεζόν.

3.2 Cost Cap

Πριν προχωρήσουμε στο καθαρό κομμάτι logistics στην λειτουργία και το οργανόγραμμα μιας ομάδας F1 θα πρέπει να θέσουμε πρώτα το πλαίσιο που προηγείται αυτού. Λόγω των κανονισμών της FIA , οι ομάδες που παίρνουν μέρος στο πρωτάθλημα θα πρέπει να ακολουθούν κάποιους υποχρεωτικούς κανόνες. Ένας από τους πιο βασικούς είναι το Cost Cap το οποίο το βρίσκουμε και σε άλλα αθλήματα με διαφορετικές ονομασίες , το NBA με το Salary Cap , το ποδόσφαιρο με το Financial Fair Play.

Το Cost Cap στη Formula 1 είναι ένας οικονομικός κανονισμός που περιορίζει το ποσό που μπορούν να ξοδέψουν οι ομάδες για τον σχεδιασμό, την εξέλιξη και τη λειτουργία των μονοθεσίων τους κάθε σεζόν. Θεσπίστηκε το 2021 με στόχο να περιορίσει τις υπερβολικές δαπάνες των πιο εύπορων ομάδων, προάγοντας έτσι έναν πιο ανταγωνιστικό αγωνιστικό χώρο και διασφαλίζοντας τη χρηματοοικονομική σταθερότητα για όλες τις ομάδες.

Το αρχικό όριο ήταν 145 εκατομμύρια δολάρια το 2021, μειώθηκε στα 140 εκατομμύρια το 2022 και στα 135 εκατομμύρια για το 2023. Στο μέλλον, το όριο θα προσαρμόζεται με βάση τον πληθωρισμό. Για το 2026, το όριο θα αυξηθεί στα 215 εκατομμύρια δολάρια, προκειμένου να καλυφθούν οι νέοι τεχνικοί κανονισμοί και έξοδα που μέχρι τώρα εξαιρούνταν από το πλαφόν. (“F1 Cost Cap Explained,” n.d.)

Έξοδα που Περιλαμβάνονται στο Cost Cap:

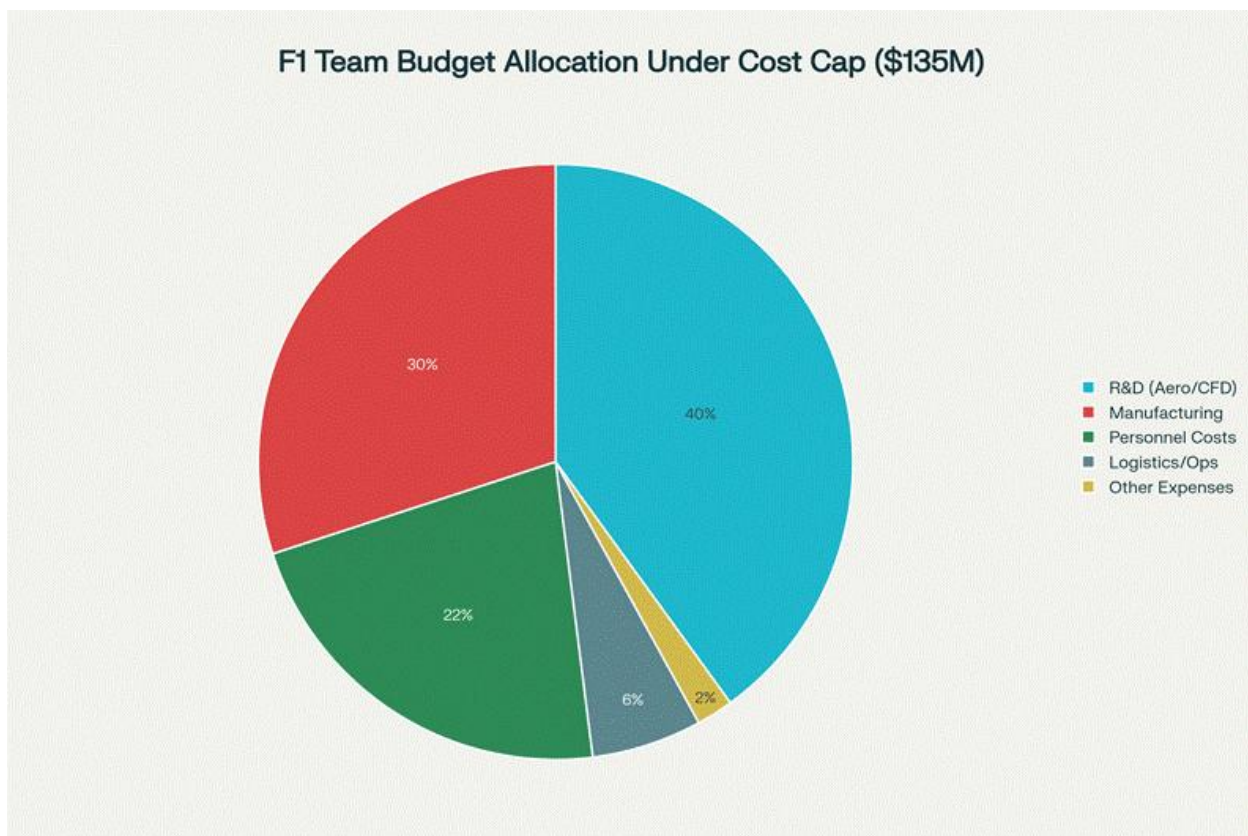
- Όλα τα εξαρτήματα του μονοθεσίου: από το σασί έως τα παξιμάδια των τροχών, περιλαμβάνοντας την ανάρτηση και τα αεροδυναμικά μέρη.
- Κόστη κατασκευής και συντήρησης εξοπλισμού που χρησιμοποιείται στην πίστα.
- Μισθοί του περισσότερου προσωπικού, όπως μηχανικοί, τεχνικοί και μέλη του αγωνιστικού τμήματος.
- Χρήση wind tunnel και προσομοιωτή.
- Μεταφορά εξοπλισμού σε όλα τα Grand Prix (logistics)
- Έξοδα έρευνας και εξέλιξης που σχετίζονται με την απόδοση του μονοθεσίου.

3.2.1 Cost Cap και Logistics

Προκειμένου οι ομάδες να μην υπερβούν αυτό το όριο, η συνολική μεταφορά του εξοπλισμού διαχωρίζεται στρατηγικά σε δύο κατηγορίες: εκείνη που αφορά τις αγωνιστικές δραστηριότητες και εκείνη που σχετίζεται με το τμήμα marketing (“The Logistics of an F1 Flyaway,” n.d.). Ο διαχωρισμός αυτός δεν είναι τυπικός, αλλά λειτουργικός και οικονομικά κρίσιμος. Οι δαπάνες που σχετίζονται με την αγωνιστική υποστήριξη (π.χ. εξοπλισμός για τα μονοθέσια, μηχανήματα, εργαλεία, τεχνικά εξαρτήματα) υπάγονται στο ανώτατο όριο δαπανών και πρέπει να καταγράφονται και να ελέγχονται πλήρως. Αντιθέτως, τα έξοδα που σχετίζονται με εμπορικές ή προωθητικές δραστηριότητες – όπως εξοπλισμός φιλοξενίας, υλικά προβολής, branding ή δραστηριότητες για χορηγούς – εξαιρούνται από το συγκεκριμένο όριο.

Το cost cap έχει μεταμορφώσει τη στρατηγική των ομάδων, αναγκάζοντάς τις να βελτιστοποιούν κάθε πτυχή του προϋπολογισμού τους με τα logistics να διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στη συμμόρφωση με αυτό το όριο. Το κόστος logistics μπορεί να φτάσει τα 15-25 εκατομμύρια ευρώ ετησίως για μεγάλες ομάδες όπως η Mercedes ή η Red Bull, αντιπροσωπεύοντας σημαντικό ποσοστό του cost cap της τάξεως του 10-12 %. Η αποτελεσματική διαχείριση των logistics

επιτρέπει στις ομάδες να μειώνουν αυτά τα έξοδα, απελευθερώνοντας πόρους σε άλλους τομείς που περιλαμβάνονται στο Cost Cap όπως τα εξαρτήματα του μονοθεσίου και τη μισθοδοσία του προσωπικού. Το cost cap εισάγει προκλήσεις, καθώς απρόβλεπτα γεγονότα, όπως καθυστερήσεις λόγω καιρικών συνθηκών ή γεωπολιτικών κρίσεων μπορούν να αυξήσουν το κόστος logistics θέτοντας σε κίνδυνο τη συμμόρφωση. Η διαχείριση κινδύνου και η ευελιξία, όπως η ανακατεύθυνση φορτίων μέσω εναλλακτικών μέσων, είναι απαραίτητες για την αποφυγή υπέρβασης του ορίου.



Εικόνα 3. Ενδεικτική κατανομή προϋπολογισμού ομάδας Formula 1 στο πλαίσιο του Cost Cap.

3.2.2 Ποινές λόγω υπέρβασης του Cost Cap

Σε περίπτωση υπέρβασης του ορίου οι ομάδες υπόκεινται σε κάποιες ποινές με βάση το μέγεθος του παραπτώματος. Οι παραβιάσεις του ορίου δαπανών (cost cap) ταξινομούνται σε δύο κατηγορίες: minor και material υπερβάσεις.

- Οποιαδήποτε υπέρβαση κάτω από 5% θεωρείται *minor overspend*.
- Υπέρβαση άνω του 5% θεωρείται *material overspend*.

Πιθανές κυρώσεις:

Για *minor overspends*, οι ποινές μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Αφαίρεση βαθμών από το πρωτάθλημα (οδηγών ή κατασκευαστών),
- Αποκλεισμό από έναν ή περισσότερους αγώνες,
- Χρηματικά πρόστιμα,
- Περιορισμούς στη χρήση της αεροδυναμικής σήραγγας ή του CFD (προσομοιωτή ροής).

Για *material overspends* (πάνω από 5%), οι συνέπειες είναι πιο αυστηρές και μπορεί να φτάσουν μέχρι:

- Αποκλεισμό από το Παγκόσμιο Πρωτάθλημα.

Το 2021, η Red Bull Racing κρίθηκε ένοχη για μικρή υπέρβαση του cost cap κατά 1,6% (περίπου 2,2 εκατομμύρια δολάρια), με αποτέλεσμα πρόστιμο 7 εκατομμυρίων δολαρίων και μείωση του χρόνου δοκιμών στην αεροδυναμική σήραγγα κατά 10% (“F1 cost cap: How Red Bull broke it, their punishment, and the latest news on 2025 budget | Crash.net,” n.d.). Οι παραβάσεις αυτές συχνά σχετίζονται με απροσδόκητες δαπάνες, όπως πρόσθετες μεταφορές λόγω βλαβών ή καθυστερήσεων, υπογραμμίζοντας την ανάγκη για σχολαστική διαχείριση logistics. Οι ομάδες πρέπει να εφαρμόζουν αυστηρό έλεγχο δαπανών και εναλλακτικά σχέδια για να αποφεύγουν τέτοιες παραβιάσεις. Περιστατικά όπως αυτό της Red Bull, καταδεικνύουν τη σημασία της ακρίβειας στη διαχείριση logistics για την αποφυγή κυρώσεων και τη διατήρηση της οικονομικής ισορροπίας, συμβάλλοντας παράλληλα στους στόχους βιωσιμότητας της F1.

3.3 Μεταφορά

Η μεταφορά των μονοθεσίων της Formula 1, μαζί με τους κινητήρες, τα ανταλλακτικά, τα καλώδια, τα συστήματα επικοινωνίας, τον εξοπλισμό των μηχανικών, τα είδη φιλοξενίας και το ανθρώπινο δυναμικό, αποτελεί μια εξαιρετικά οργανωμένη και ακριβή επιχείρηση, που θυμίζει στρατιωτικού επιπέδου αποστολή. Κάθε λεπτομέρεια είναι μελετημένη και δεν αφήνεται τίποτα στην τύχη. Σε περιπτώσεις όπου οι αγώνες διεξάγονται με διαφορά μόνο μίας εβδομάδας, τα περιθώρια είναι εξαιρετικά στενά: η ομάδα διαθέτει μόλις τρεις ημέρες για να αποσυναρμολογήσει, να συσκευάσει, να μεταφέρει και να ξαναστήσει ολόκληρο τον εξοπλισμό στην επόμενη πίστα. Για αγώνες που απέχουν μεταξύ τους δύο εβδομάδες, ο χρόνος είναι κάπως πιο ευνοϊκός, αλλά η διαδικασία παραμένει εξίσου απαιτητική.

3.3.1 Εξοπλισμός και προσωπικό που μεταφέρονται από πίστα σε πίστα στη Formula 1

Κατά τη διάρκεια της σεζόν της Formula 1, ένας τεράστιος όγκος εξοπλισμού και ανθρώπινου δυναμικού μετακινείται από χώρα σε χώρα για την υποστήριξη κάθε αγώνα. Ορισμένα από τα βασικά στοιχεία που μεταφέρονται περιλαμβάνουν:

- Μονοθέσια και οδηγοί: Τα αγωνιστικά αυτοκίνητα κάθε ομάδας, καθώς και οι ίδιοι οι οδηγοί, μετακινούνται με ασφάλεια στον επόμενο προορισμό.
- Δομή του γκαράζ: Όλος ο εξοπλισμός που απαιτείται για την εγκατάσταση και λειτουργία του γκαράζ μεταφέρεται και επανεγκαθίσταται σε κάθε πίστα.
- Εργαλεία συντήρησης και ρυθμίσεων: Από απλά κλειδιά μέχρι εξελιγμένα μηχανήματα διαγνωστικών ελέγχων.
- Πληροφορικός και μηχανολογικός εξοπλισμός: Υπολογιστές, δίκτυα, συστήματα τηλεμετρίας και μηχανολογικά όργανα.
- Κινητές εγκαταστάσεις και βάσεις ομάδων: Κινητές μονάδες που λειτουργούν ως γραφεία και χώροι ξεκούρασης για την ομάδα.
- Τρόφιμα και ποτά: Προμήθειες για τα γεύματα των μελών της ομάδας, τόσο στο χώρο εργασίας όσο και στους χώρους φιλοξενίας.
- Εξοπλισμός φιλοξενίας: Τέντες, έπιπλα, διακοσμητικά και κάθε άλλο στοιχείο που απαιτείται για την υποδοχή καλεσμένων και χορηγών.
- Ομάδες στήριξης: Προσωπικό που εξειδικεύεται στην αποσυναρμολόγηση, μεταφορά και επανεγκατάσταση των υποδομών.
- Μηχανικοί και Τεχνικοί: Οι ειδικοί που φροντίζουν για τη σωστή λειτουργία των μονοθεσιών και την τεχνική υποστήριξη των οδηγών.
- Στρατηγικοί Αναλυτές: Υπεύθυνοι για τη χάραξη αγωνιστικής στρατηγικής, βασισμένης σε δεδομένα και προβλέψεις.
- Ηγετικά Στελέχη: Ανώτερα μέλη της διοίκησης που λαμβάνουν αποφάσεις σε οργανωτικό και αγωνιστικό επίπεδο.
- Προσωπικό επικοινωνίας και MME: Υπεύθυνοι για τις σχέσεις με τα μέσα ενημέρωσης, την κάλυψη των αγώνων και την εικόνα της ομάδας.
- Σεφ και βοηθητικό προσωπικό κουζίνας: Επαγγελματίες που εξασφαλίζουν την καθημερινή σίτιση της ομάδας και των φιλοξενούμενων.(Varatharaajan, 2022)

Κάθε ομάδα της Formula 1 διαχειρίζεται περίπου 30-50 τόνους εξοπλισμού για κάθε αγώνα, ανάλογα με τον τύπο του αγώνα ,ευρωπαϊκός ή flyaway, και το μέγεθος της ομάδας, σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της DHL (“Formula 1® delivered by DHL,” n.d.). Για τους flyaway αγώνες, κάθε ομάδα μεταφέρει κατά μέσο όρο 35 τόνους αεροπορικάς, ενώ για τους ευρωπαϊκούς αγώνες ο συνολικός εξοπλισμός , κρίσιμος και μη κρίσιμος , μεταφέρεται οδικώς και μπορεί να ξεπερνά τους 50 τόνους. Για τη σεζόν 2026 με 11 ομάδες, αυτό αντιστοιχεί σε 330-550 τόνους συνολικά ανά αγώνα για όλες τις ομάδες του grid.Όταν οι μεταφορές πραγματοποιούνται οδικώς κάτι που συμβαίνει κυρίως στους ευρωπαϊκούς αγώνες απαιτούνται περίπου 300 με 330 φορτηγά για να

μετακινήσουν όλα τα απαραίτητα υλικά. Αν τοποθετηθούν το ένα πίσω από το άλλο, αυτά τα φορτηγά σχηματίζουν μια ουρά μήκους έως και 5 χιλιομέτρων.(Varatharaajan, 2022)

Σύμφωνα με τη DHL, τον επίσημο συνεργάτη logistics της Formula 1, οι ομάδες μεταφέρουν ετησίως περίπου 660 τόνους εξοπλισμού αεροπορικός και επιπλέον 500 τόνους μέσω θαλάσσης, κυρίως για τους αγώνες εκτός Ευρώπης(“Formula 1® delivered by DHL,” n.d.).

Για την κάλυψη των μεγάλων αποστάσεων ανάμεσα σε ηπείρους, ναυλώνονται έξι έως επτά αεροσκάφη τύπου Boeing ανά αγώνα, με σκοπό τη μεταφορά των κρίσιμων φορτίων: αγωνιστικά μονοθέσια, ανταλλακτικά υψηλής τεχνολογίας και εξειδικευμένος εξοπλισμός(Varatharaajan, 2022).

3.3.2 Κρίσιμα vs Μη κρίσιμα υλικά

Η θεμελιώδης αρχή που διέπει ολόκληρη τη logistics στρατηγική της Formula 1 είναι ο διαχωρισμός του εξοπλισμού σε δύο κατηγορίες: κρίσιμα και μη κρίσιμα υλικά. Αυτός ο διαχωρισμός καθορίζει άμεσα το μέσο μεταφοράς, το κόστος και τον χρόνο που απαιτείται για κάθε αγώνα.

Ως κρίσιμα υλικά ορίζονται όσα είναι απαραίτητα για την άμεση αγωνιστική λειτουργία της ομάδας και δεν μπορούν να αντικατασταθούν επί τόπου. Σε αυτά περιλαμβάνονται τα μονοθέσια και τα σασί, οι κινητήρες και τα κιβώτια ταχυτήτων, τα αεροδυναμικά εξαρτήματα, τα ηλεκτρονικά συστήματα, οι αισθητήρες τηλεμετρίας και τα εργαλεία pit stop. Αυτά μεταφέρονται αποκλειστικά αεροπορικά, συνήθως 7-9 μέρες πριν τον αγώνα, με chartered Boeing 777 της DHL. Το κόστος αεροπορικής μεταφοράς μπορεί να είναι έως 50 φορές υψηλότερο από τη θαλάσσια, αλλά η ταχύτητα και η αξιοπιστία είναι αδιαπραγμάτευτες, καμία ομάδα δεν μπορεί να αγωνιστεί χωρίς το μονοθέσιό της.

Ως μη κρίσιμα υλικά ορίζονται όσα είναι αναγκαία για τη λειτουργία της ομάδας αλλά δεν επηρεάζουν άμεσα την αγωνιστική απόδοση αν καθυστερήσουν ελαφρώς. Σε αυτά περιλαμβάνονται η δομή του γκαράζ, τα hospitality units, τα έπιπλα, ο εξοπλισμός κουζίνας, τα διακοσμητικά στοιχεία και τα υλικά φιλοξενίας. Αυτά αποστέλλονται θαλάσσια 4-6 εβδομάδες νωρίτερα σε 3-6 containers των 40 ποδιών, σε ένα σύστημα leapfrog όπου τα ίδια σερβις εξοπλισμού κυκλοφορούν συνεχώς από αγώνα σε αγώνα χωρίς να επιστρέφουν στη βάση.

Σημαντική εξαίρεση αποτελούν οι ευρωπαϊκοί αγώνες, όπου ο διαχωρισμός κρίσιμων και μη κρίσιμων υλικών παύει να ισχύει ως κριτήριο επιλογής μέσου μεταφοράς. Σε αυτές τις περιπτώσεις, τόσο τα κρίσιμα όσο και τα μη κρίσιμα υλικά μεταφέρονται αποκλειστικά οδικώς με φορτηγά γιατί η γεωγραφική εγγύτητα των ευρωπαϊκών πιστών και οι έδρες των ομάδων στο Ηνωμένο Βασίλειο και τη Δυτική Ευρώπη καθιστούν την οδική μεταφορά ταχύτερη, φθηνότερη και πιο αξιόπιστη από οποιαδήποτε άλλη εναλλακτική.

3.3.3 European vs Flyaway Races

Ο δεύτερος τρόπος για να αντιληφθεί κάποιος το πως λειτουργούν τα logistics στην F1 είναι το να χωρίσει τους αγώνες σε δύο κατηγορίες, Ευρωπαϊκοί αγώνες και αγώνες εκτός Ευρώπης (Flyaway races). Το ίδιο κάνουν και τα τμήματα logistics των εκάστοτε ομάδων για να διευκολύνουν το έργο τους. Η αγωνιστική περίοδος στην Ευρώπη θεωρείται γενικά η πιο «ομαλή» όσον αφορά τις μεταφορές και τη γενικότερη διαχείριση logistics για τις ομάδες της Formula 1. Σχεδόν όλες οι ομάδες έχουν την έδρα τους βασισμένη στην Ευρώπη (“What is a flyaway race in Formula 1?,” n.d.) (7 στο Ηνωμένο Βασίλειο, 2 στην Ιταλία και 1 στις ΗΠΑ) και έτσι καθίσταται εφικτή η μεταφορά εξοπλισμού από αγώνα σε αγώνα οδικώς μέσω φορτηγών. Αυτή η μέθοδος όχι μόνο είναι η πιο οικονομική αλλά επιτρέπει στις ομάδες να μεταφέρουν μεγάλο όγκο υλικών χωρίς τους περιορισμούς που συναντώνται συνήθως στους υπερατλαντικούς αγώνες, δηλαδή να μην χρειάζεται να χωρίσουν σε κατηγορίες τα υλικά τους ανάλογα με την κρισιμότητα τους.

Σε πολλές περιπτώσεις, οι ομάδες μεταφέρουν ολόκληρες μεταφερόμενες υποδομές, οι οποίες επίσημα χαρακτηρίζονται ως "τροχόσπιτα" (motorhomes), αλλά στην πραγματικότητα είναι πολύ μεγαλύτερες σε μέγεθος. Συχνά περιλαμβάνουν πολυτελή στοιχεία, όπως ιδιωτικά μπαρ ή ακόμη και μικρές πισίνες, προσφέροντας ένα υψηλό επίπεδο άνεσης και επαγγελματικής λειτουργίας στις πίστες της Ευρώπης. Για παράδειγμα η Red Bull Racing χρησιμοποιεί ένα motorhome 13.000 τετραγωνικών ποδιών του οποίου η συναρμολόγηση απαιτεί την συμμετοχή 25 μελών της ομάδας και 36 ώρες σε χρόνο. Όταν οι αγώνες μεταφέρονται στο Μονακό, η Red Bull Racing μεταφέρει το motorhome στην Ιταλική ριβιέρα, το συναρμολογεί σε μία φορτηγίδα και το ρυμουλκεί για 20 ναυτικά μίλια ως το λιμάνι του Μονακό όπου εκεί λειτουργεί σαν πλωτή βάση (Pompliano, 2024).

Αντιθέτως, οι πραγματικές προκλήσεις στον τομέα των logistics εμφανίζονται στους αγώνες που διεξάγονται εκτός Ευρώπης. Για τις δέκα προγραμματισμένες διοργανώσεις σε άλλες ηπείρους, οι ομάδες συνήθως έχουν στη διάθεσή τους ένα χρονικό διάστημα δύο εβδομάδων για να μεταφερθούν στον επόμενο προορισμό. Ωστόσο υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες το διάστημα αυτό περιορίζεται σε μία μόνο εβδομάδα. Σε αυτές τις περιπτώσεις, οι ομάδες πρέπει να μεταφέρουν όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό και να είναι πλήρως έτοιμες μέχρι το πρωί της Πέμπτης, μόλις τρεις ημέρες πριν την έναρξη του αγώνα. Αμέσως μετά την πτώση της καρό σημαίας, οι ομάδες ξεκινούν αδιαλείπτως τη διαδικασία αποσυναρμολόγησης και συσκευασίας του εξοπλισμού γνωστή ως pack-down. Οι ομάδες έχουν συνήθως 3-7 ώρες για να αποσυναρμολογήσουν το γκαράζ, να συσκευάσουν τα πάντα και να φορτώσουν τα φορτηγά, έτοιμα για αναχώρηση. Σε back-to-back αγώνες, κάθε λεπτό καθυστέρησης στο pack-down μεταφράζεται σε αντίστοιχη καθυστέρηση άφιξης στην επόμενη πίστα, με άμεσες επιπτώσεις στον

χρόνο προετοιμασίας Όπως αναφέρθηκε και στο παραπάνω κεφάλαιο σε αυτές τις περιπτώσεις η μεταφορά των κρίσιμων υλικών γίνεται αεροπορικώς ενώ των μη κρίσιμων μέσω θαλάσσης.

Πίνακας 2. Σύγκριση logistics μεταξύ ευρωπαϊκών και flyaway αγώνων.

Παράμετρος	Ευρωπαϊκοί Αγώνες	Flyaway Αγώνες
Μέσο Μεταφοράς	Φορτηγά	Αεροπλάνα & Πλοία
Κόστος	Χαμηλότερο	Υψηλό
Χρόνος	1–3 ημέρες	7–14 ημέρες
Περιβαλλοντικό Αποτύπωμα	Μικρότερο	Μεγαλύτερο
Οργανωτική Πολυπλοκότητα	Μέτρια	Πολύ υψηλή

3.3.4 Οδική μεταφορά κατά την διάρκεια της σεζόν των Ευρωπαϊκών Αγώνων

Όταν δύο ή περισσότεροι αγώνες της Formula 1 διεξάγονται σε διαδοχικές εβδομάδες και εντός της ίδιας γεωγραφικής περιοχής, η οδική μεταφορά αναδεικνύεται ως η πιο προτιμητέα και πρακτική λύση για τις ομάδες. Σε αυτές τις περιπτώσεις, τόσο τα μονοθέσια όσο και τα μη κρίσιμα εξαρτήματα μεταφέρονται οδικώς, περιορίζοντας σημαντικά το κόστος μεταφοράς. Για να εξασφαλιστεί η αδιάλειπτη μετακίνηση, οι ομάδες αξιοποιούν ομάδες οδηγών που εναλλάσσονται, διατηρώντας τη μεταφορά ενεργή σε 24ωρη βάση. Η πρακτική αυτή είναι κρίσιμη όταν τα χρονικά περιθώρια είναι στενά και δεν υπάρχει περιθώριο καθυστερήσεων. Παρά την οικονομική και λειτουργική της υπεροχή, η οδική μεταφορά ενέχει και κινδύνους, κυρίως λόγω απρόβλεπτων καιρικών συνθηκών όπως ισχυροί άνεμοι ή καταρρακτώδεις βροχές. Τα φορτηγά που μεταφέρουν τα αγωνιστικά αυτοκίνητα συνοδεύονται από ένα κομβίο οχημάτων που μεταφέρουν επιπλέον εξοπλισμό από κρίσιμα μηχανικά εξαρτήματα και εργαλεία έως υλικά φιλοξενίας, τρόφιμα και είδη κουζίνας. Σε περιπτώσεις κυκλοφοριακής συμφόρησης ή καιρικής επιδείνωσης, μια τέτοια «κινητή βάση» μπορεί να καθυστερήσει σοβαρά, με σημαντικές επιπτώσεις στον προγραμματισμό της ομάδας.

Πέρα από τον ρόλο τους ως κύριο μέσο μεταφοράς στους ευρωπαϊκούς αγώνες, τα φορτηγά επιτελούν και έναν εξίσου κρίσιμο ρόλο ως last mile λύση σε όλους τους αγώνες παγκοσμίως. Ανεξάρτητα από το αν ο εξοπλισμός έφτασε αεροπορικώς ή θαλασσίως, το τελικό τμήμα της μεταφοράς, από το αεροδρόμιο ή το λιμάνι έως την πίστα, γίνεται πάντα με φορτηγά. Αυτή η last mile εφαρμογή είναι εξίσου κρίσιμη με τα άλλα μέσα μεταφοράς, καθώς μια καθυστέρηση στο τελευταίο χιλιόμετρο μπορεί να ακυρώσει ολόκληρη την αλυσίδα που προηγήθηκε.

3.3.5 Σχεδιασμός μεταφορών στους αγώνες εκτός Ευρώπης

Ο προγραμματισμός για τη μεταφορά του εξοπλισμού της Formula 1 σε όλο τον κόσμο ξεκινά ήδη από τον Ιανουάριο, όταν η διοργάνωση ανακοινώνει επίσημα το αγωνιστικό ημερολόγιο της σεζόν. Από εκείνο το σημείο, αρχίζει και η πραγματικά απαιτητική φάση για τα logistics των ομάδων.

Με την έναρξη της σεζόν, κάθε ομάδα ετοιμάζει την αποστολή εμπορευματοκιβωτίων (containers) που περιλαμβάνουν μη κρίσιμο εξοπλισμό, δηλαδή υλικά που δεν σχετίζονται άμεσα με τα αγωνιστικά μονοθέσια. Αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν γραφική ύλη, καρέκλες, εξοπλισμό κουζίνας, καθώς και διαφημιστικά και διακοσμητικά στοιχεία του γκαράζ. Επειδή δεν είναι απαραίτητα να φτάσουν πρώτα, αυτά τα αντικείμενα αποστέλλονται δια θαλάσσης, ώστε να εξοικονομηθούν κόστη αλλά και να μειωθεί το περιβαλλοντικό αποτύπωμα, καθώς η Formula 1 στοχεύει πλέον σε πιο βιώσιμες πρακτικές μεταφοράς.

Ο αριθμός των κοντέινερ που χρησιμοποιείται από κάθε ομάδα ποικίλει ανάλογα με τον προϋπολογισμό και το μέγεθός της. Σύμφωνα με στοιχεία από το 2018, κατά μέσο όρο κάθε ομάδα χρησιμοποιούσε τρία κοντέινερ 40ft για κάθε αγώνα, τα οποία μεταφέρονταν με πλοίο. Αν και η θαλάσσια μεταφορά είναι πιο χρονικά αργή, παραμένει οικονομικά συμφέρουσα. Για τον λόγο αυτό, οι ομάδες ετοιμάζουν 3 με 6 πανομοιότυπα σετ κοντέινερ που προορίζονται για τους πέντε πρώτους αγώνες της χρονιάς, εξασφαλίζοντας έτσι ότι ο απαραίτητος εξοπλισμός θα βρίσκεται ήδη στις αντίστοιχες τοποθεσίες. Τα 40ft containers που χρησιμοποιούν κατά κόρον οι ομάδες έχουν χωρητικότητα 23-25 ευρωπαϊκών και 20-21 παλετών αμερικανικού τύπου ενώ το μέγιστο ωφέλιμο φορτίο τους είναι 26,860 kg.

Όπως αναφέρεται και παραπάνω τα κρίσιμα υλικά κυρίως όσα σχετίζονται με τα μονοθέσια και τα κρίσιμα συστήματα μεταφέρονται με ταχύτερα μέσα, όπως αεροπλάνα ή φορτηγά, ανάλογα με την αξία, τη χρονική πίεση και τη γεωγραφική απόσταση κάθε αγώνα. Κρίσιμα υλικά μπορούν να θεωρηθούν τα ελαστικά, οι κινητήρες, τα αεροδυναμικά βοηθήματα και οι υπολογιστές.

3.3.6 Θαλάσσια μεταφορά στους αγώνες εκτός Ευρώπης

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η θαλάσσια μεταφορά χρησιμοποιείται κυρίως για τη μεταφορά μη κρίσιμων υλικών, δηλαδή αυτών που δεν έχουν άμεση σχέση με το αγωνιστικό κομμάτι. Η θαλάσσια μεταφορά μπορεί να είναι έως 50 φορές φθηνότερη από την αεροπορική (Illman, 2025). Είναι επίσης ο φιλικότερος τρόπος προς το περιβάλλον, αν και ο πιο χρονοβόρος.

Για να λειτουργήσει το σύστημα, οι ομάδες αποστέλλουν πέντε έως έξι πανομοιότυπα σετ containers σε μεγάλες κυκλικές διαδρομές, εφαρμόζοντας την τεχνική leapfrog (“Formula 1® delivered by DHL,” n.d.). Η τεχνική leapfrog περιγράφει τη διαδικασία κατά την οποία ένα σετ ταξιδεύει μέσω θαλάσσης στον επόμενο προορισμό ενώ ένα άλλο εξυπηρετεί τον τρέχοντα αγώνα. Ένα μεμονωμένο container μπορεί να διανύσει χιλιάδες χιλιόμετρα και να εξυπηρετήσει πολλαπλούς αγώνες σε έναν κύκλο σεζόν για παράδειγμα, κινούμενο από Κίνα σε Σιγκαπούρη και Άμπου Ντάμπι (Illman, 2025).

Οι εκτεταμένοι χρόνοι μεταφοράς απαιτούν πολύ πρώιμο σχεδιασμό. Για τον αγώνα της Αυστραλίας 2025 για παράδειγμα, οι ομάδες απέστειλαν το φορτίο τους μέσω θαλάσσης από το Κατάρ 42 ημέρες πριν την εκκίνηση (“Why Formula 1 Needs an Army of Planes, Boats and Trucks to Race,” n.d.). Ο στόχος είναι ο εξοπλισμός να φτάνει στην πίστα περίπου 10 ημέρες πριν τον αγώνα ώστε ένα πρώιμο συνεργείο να ξεκινά τη συναρμολόγηση εγκαίρως.

Ο αριθμός των containers διαφέρει ανάλογα με την ομάδα και τον προϋπολογισμό της, η Red Bull για παράδειγμα χρησιμοποιεί περισσότερα από τις μικρότερες ομάδες. Τυπικά κάθε σετ αποτελείται από πέντε 40ft containers για τον εξοπλισμό γκαράζ και δύο 40ft containers για τον εξοπλισμό φιλοξενίας (Illman, 2025).

Ένα παράδειγμα αυτής της διαδικασίας είναι το εξής και προέρχεται από την σεζόν 2018 : Τον Ιανουάριο του 2018, τα κοντέινερ έφθασαν σε πέντε υποσταθμούς: Αυστραλία, Μπαχρέιν, Κίνα, Αζερμπαϊτζάν και Καναδά. Στη συνέχεια, μετά την ολοκλήρωση κάθε αγώνα, τα εμπορευματοκιβώτια επανασυνσκευάστηκαν και μεταφέρθηκαν στον επόμενο σταθμό: από την Αυστραλία στη Σιγκαπούρη, από το Μπαχρέιν στη Ρωσία, από την Κίνα στην Ιαπωνία, από το Αζερμπαϊτζάν στις Ηνωμένες Πολιτείες και από τον Καναδά στο Μεξικό. Όταν ολοκληρώθηκε η σεζόν, όλα τα υλικά επέστρεψαν στα κεντρικά γραφεία της ομάδας με ενοποιημένη αποστολή (“Optimizing Logistics in Formula 1: Simplifying Complex Race Season Schedules,” n.d.)

Παρά τα πλεονεκτήματά της, η θαλάσσια μεταφορά ενέχει σημαντικούς κινδύνους. Οι ναυτιλιακές γραμμές δεν λειτουργούν με την ακρίβεια των αεροπορικών ένα πλοίο μπορεί ξαφνικά να αλλάξει δρομολόγιο ή να παραλείψει κάποιο λιμάνι. Γεωπολιτικές κρίσεις όπως οι επιθέσεις στην Ερυθρά Θάλασσα το 2024 επηρέασαν άμεσα τα δρομολόγια (“Setting sail: The sea freight operation supporting our 2025 season - Aston Martin F1 Team,” n.d.). Για τον λόγο αυτό οι ομάδες χτίζουν πάντα επιπλέον χρονικό περιθώριο στον σχεδιασμό τους και παρακολουθούν σε πραγματικό χρόνο την τοποθεσία κάθε container μέσω του αριθμού του πλοίου.

3.3.7 Το παράδειγμα της Aston Martin στην θαλάσσια μεταφορά.

Σύμφωνα με τον Franco Massaro (“(7) Setting sail: The sea freight operation supporting our 2025 season | LinkedIn,” n.d.) , Head of Race and Trackside Logistics για την Aston Martin , η ομάδα του την σεζόν 2025 προσέγγισε με διαφορετικό τρόπο την διαδικασία μεταφοράς των υλικών τους.

Η ομάδα διαθέτει έξι πανομοιότυπα σετ εξοπλισμού, καθένα εκ των οποίων αποτιμάται περίπου στις 2 εκατομμύρια λίρες. Το μεγαλύτερο μέρος της αξίας αυτής δεν αφορά εξαρτήματα των αυτοκινήτων, αλλά υποδομές των γκαράζ, όπως πάνελ, βάσεις χρονομέτρησης, τον κεντρικό σταθμό εργασίας και συστήματα κλιματισμού.

Κάθε σετ αποτελείται από πέντε 40 ft κοντέινερ για τον εξοπλισμό των γκαράζ και δύο 40 ft κοντέινερ για τον εξοπλισμό φιλοξενίας(τραπέζια , καρέκλες κτλ). Συνολικά, κάθε σετ περιλαμβάνει περίπου 100 κιβώτια και μεταλλικές βάσεις διαφόρων διαστάσεων. Το βάρος των πέντε κοντέινερ με εξοπλισμό για το γκαράζ υπολογίζεται περίπου στους 40 τόνους, ενώ τα δύο κοντέινερ φιλοξενίας είναι ελαφρύτερα, συνολικά μεταξύ 10 και 12 τόνων.

Η μεταφορική στρατηγική της ομάδας έχει προσαρμοστεί λόγω της σημαντικής αύξησης του κόστους των αερομεταφορών. Συγκεκριμένα, μεταφέρθηκε μέρος του εξοπλισμού από την εναέρια μεταφορά –που χρησιμοποιείται για κάθε αγώνα και αφορούν κρίσιμα υλικά– σε θαλάσσια μεταφορά. Παράλληλα, κατασκευάστηκε πρόσθετος εξοπλισμός ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες της σεζόν. Έτσι, αντί για ένα μόνο σετ που μεταφέρεται με πτήσεις από αγώνα σε αγώνα, κάθε σετ υποστηρίζει περίπου τέσσερις αγώνες ετησίως.

Η λύση αυτή θεωρείται οικονομικά αποδοτική. Για παράδειγμα, η μεταφορά μιας βάσης χρονομέτρησης βάρους 1.000 κιλών μέσω θαλάσσης μπορεί να εξοικονομήσει σχεδόν 250.000 λίρες σε ετήσια βάση. Παρότι απαιτείται η παραγωγή περισσότερων μονάδων εξοπλισμού για να καλυφθεί ολόκληρη η σεζόν, η απόσβεση του κόστους εκτιμάται ότι γίνεται εντός 1-2 ετών, δεδομένου ότι ο εξοπλισμός έχει διάρκεια ζωής 5 έως 10 έτη.

Τα έξι αυτά σετ καλύπτουν όλες τις διεθνείς διοργανώσεις, ενώ δύο από αυτά χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη των ευρωπαϊκών αγώνων.

Για αυτά τα σετ χρειάζεται λεπτομερής προγραμματισμός και σχεδιασμός.

Το πρώτο σετ υλικών αποτελεί το σετ του Grand Prix 2024 στο Μεξικό και ο επόμενος προορισμός του θα είναι η Κίνα για το Grand Prix του 2025. Η ομάδα θα ήθελε ιδανικά τα υλικά να επιστρέψουν στην βάση της για έλεγχο όμως θα υπήρχε ο κίνδυνος να χαθεί πολύτιμος χρόνος και

να μην μπορέσει το σεν να φτάσει έγκαιρα στην Κίνα. Έτσι ο έλεγχος προγραμματίζεται για το τέλος της αγωνιστικής περιόδου.

Το δεύτερο σεν υλικών αποτελεί το σεν του Grand Prix του Qatar το 2024 και θα αποτελέσει το σεν για την πρεμιέρα της αγωνιστικής σεζόν και το Grand Prix της Αυστραλίας το 2025. Λόγω της μεγάλης απόστασης που καλύπτει , το φορτίο αμέσως μετά θα σταλθεί στην βάση της ομάδας για έλεγχο.

Το τρίτο σεν υλικών θα μείνει στο Μπαχρέιν καθώς θα χρησιμοποιηθεί μόνο για τον αγώνα του Άμπου Ντάμπι και μετά θα επιστρέψει για έλεγχο στην βάση της ομάδας.

Το τέταρτο σεν υλικών ήταν το πρώτο που κατάφερε να επιστρέψει στην βάση της ομάδας για τον απαραίτητο έλεγχο και θα χρησιμοποιηθεί για το Grand Prix της Ιαπωνίας.

Το πέμπτο σεν υλικών θα επιστρέψει στην βάση της ομάδας από την Βραζιλία για τον απαραίτητο έλεγχο και αμέσως μετά θα γίνει η προετοιμασία του για το Grand Prix της Σαουδικής Αραβίας. Μετά από αυτό , το σεν θα χρησιμοποιηθεί για μερικούς από τους Ευρωπαϊκούς Αγώνες της σεζόν 2025.

Το έκτο και τελευταίο σεν υλικών θα ακολουθήσει παρόμοια πορεία με το πέμπτο. Θα γυρίσει στην βάση του από το Las Vegas και ακολούθως θα χρησιμοποιηθεί για την υποστήριξη των Ευρωπαϊκών Αγώνων του 2025.

Η επιλογή της Aston Martin να μεταφέρει μεγάλο μέρος του εξοπλισμού της μέσω θαλάσσης δείχνει πώς μια αγωνιστική ομάδα μπορεί να προσαρμόσει τη στρατηγική της για να διαχειριστεί πιο αποδοτικά το κόστος και τις πρακτικές δυσκολίες των διεθνών μεταφορών. Δημιουργώντας έξι πανομοιότυπα σεν εξοπλισμού, η ομάδα κατάφερε να μειώσει σημαντικά την ανάγκη για αερομεταφορές ,μια λύση που όχι μόνο είναι ακριβή, αλλά και πιο επιρρεπής σε περιορισμούς.Αυτός ο τρόπος λειτουργίας τους επιτρέπει να υποστηρίζουν αγώνες σε όλο τον κόσμο με καλύτερο συντονισμό και μεγαλύτερη ευελιξία. Αν και απαιτήθηκε αρχική επένδυση για την κατασκευή επιπλέον εξοπλισμού, το κόστος αυτό αντισταθμίζεται μέσα σε λίγα χρόνια, αφού ο εξοπλισμός έχει αρκετά μεγάλη διάρκεια ζωής.Αυτό το παράδειγμα δείχνει πώς η σωστή οργάνωση και η προσαρμογή στις συνθήκες μπορούν να κάνουν τη διαφορά όχι μόνο σε επίπεδο εξόδων, αλλά και σε επίπεδο αξιοπιστίας και επαγγελματισμού, ακόμα και σε έναν τόσο απαιτητικό χώρο όπως η Formula 1

3.3.8 Αερομεταφορά στους αγώνες εκτός Ευρώπης

Η αεροπορική μεταφορά αποτελεί κρίσιμο σκέλος της εφοδιαστικής αλυσίδας στη Formula 1, ιδιαίτερα για τους αγώνες που πραγματοποιούνται εκτός Ευρώπης. Συνήθως, το αεροπορικό μεταφερόμενο φορτίο αποστέλλεται 7 έως 9 ημέρες πριν την έναρξη του αγωνιστικού τριημέρου. Σε αυτό περιλαμβάνονται ευαίσθητα και κρίσιμα εξαρτήματα που σχετίζονται άμεσα με τη λειτουργικότητα του μονοθεσίου και των ηλεκτρονικών του συστημάτων. Οι κατασκευαστές κινητήρων (όπως η Mercedes ή η Ferrari) διαχειρίζονται ανεξάρτητα τη μεταφορά των κινητήρων

τους, ενώ οι κατασκευαστές ελαστικών (π.χ. Pirelli) οργανώνουν ξεχωριστά τις δικές τους αποστολές(“How are F1 Cars Transported with Acertus?,” 2023).

Η συνολική μεταφορά συντονίζεται μέσα από περισσότερα από 10 εξειδικευμένα κοντέινερ, τα οποία περιλαμβάνουν ηλεκτρονικά racks, μονάδες πληροφορικής, εργαλεία, ανταλλακτικά και δύο πλήρη μονοθέσια σε αποσυναρμολογημένη μορφή. Τα αυτοκίνητα μεταφέρονται σε ειδικές θήκες που προστατεύουν κάθε επιμέρους στοιχείο κατά την πτήση. Το συνολικό βάρος αυτών των αποστολών μπορεί να φτάσει τους 30 τόνους, ενώ συχνά συμπεριλαμβάνεται και η απαιτούμενη ποσότητα καυσίμου για κάθε ομάδα. Το μεγαλύτερο μέρος των αεροπορικών μεταφορών εξοπλισμού πραγματοποιείται μέσω ειδικών εμπορευματικών πτήσεων, τις οποίες οργανώνει η Formula One Management (FOM) σε συνεργασία με τη DHL, τον επίσημο συνεργάτη logistics του θεσμού. Πρόκειται για ναυλωμένες πτήσεις cargo, ειδικά σχεδιασμένες για να καλύψουν τις πολύπλοκες και απαιτητικές ανάγκες μεταφοράς των ομάδων(Iyengar, 2017).

Δεδομένου ότι οι περισσότερες ομάδες έχουν την έδρα τους στην Ευρώπη, τα αεροπλάνα αναχωρούν συνήθως από μεγάλα ευρωπαϊκά κέντρα logistics, όπως το Μόναχο και το Λονδίνο με κατεύθυνση την εκάστοτε πίστα όπου διεξάγεται ο αγώνας. Οι μεταφορές αυτές οργανώνονται με ακρίβεια χιλιοστού, με σκοπό να τηρηθούν αυστηρά χρονοδιαγράμματα και να εξασφαλιστεί ότι ο εξοπλισμός φτάνει εγκαίρως και σε πλήρη λειτουργική κατάσταση.

Ιδιαίτερη πρόκληση αποτελούν οι περιπτώσεις διαδοχικών αγώνων εκτός Ευρώπης ("back-to-back flyaway races"), όπου η ομάδα πρέπει να μετακινηθεί από μια χώρα σε μια άλλη χωρίς το περιθώριο επιστροφής στη βάση. Σε τέτοιες περιπτώσεις, απαιτείται προετοιμασία επιπλέον εξοπλισμού, ώστε να εξασφαλιστεί η αδιάκοπη λειτουργία μεταξύ των δύο αγώνων. Αυτό περιλαμβάνει όχι μόνο τεχνικό εξοπλισμό, αλλά και εφεδρικά εξαρτήματα, εργαλεία, υλικά υποστήριξης που πρέπει να λειτουργούν ανεξάρτητα από το αρχικό σετ που πιθανόν να καθυστερεί στην επιστροφή του.Εξαιτίας του υψηλού κόστους της αερομεταφοράς, οι ομάδες έχουν στραφεί σε ένα υβριδικό μοντέλο logistics, συνδυάζοντας διαφορετικούς τρόπους μεταφοράς. Η στρατηγική αυτή περιλαμβάνει τη μεταφορά μη-κρίσιμων υλικών (π.χ. εξοπλισμός φιλοξενίας, πάνελ, βάσεις γκαράζ) μέσω θαλάσσης ή φορτηγών, μειώνοντας σημαντικά τις συνολικές δαπάνες χωρίς να διακυβεύεται η επιχειρησιακή ετοιμότητα.

Με το καλεντάρι της Formula 1 να περιλαμβάνει 24 αγώνες σε 21 χώρες, τα χρονικά περιθώρια για μετακίνηση εξοπλισμού είναι εξαιρετικά περιορισμένα. Αυτό καθιστά την αεροπορική μεταφορά όχι μόνο απαραίτητη για κρίσιμα στοιχεία, αλλά και ζωτικής σημασίας για την τήρηση του προγράμματος. Ενδεικτικά, το 2021, ο συνολικός όγκος μεταφορών μέσω αεροπλάνου κάλυψε απόσταση άνω των 132.000 χιλιομέτρων σε διάστημα μόλις εννέα μηνών(“How are F1 Cars Transported with Acertus?,” 2023) ,αριθμός που αποτυπώνει το μέγεθος, την πολυπλοκότητα και την τεχνογνωσία που απαιτείται για την επιτυχή υλοποίηση του παγκόσμιου πρωταθλήματος.Η

διαχείριση αυτής της πολυεπίπεδης εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελεί αναπόσπαστο στοιχείο της στρατηγικής των ομάδων, επηρεάζοντας όχι μόνο το λειτουργικό σκέλος, αλλά και την οικονομική βιωσιμότητα των συμμετοχών στο άθλημα.

3.3.9 Μεταφορά ανθρώπινου δυναμικού

Η εφοδιαστική αλυσίδα της Formula One δεν περιορίζεται στη διαχείριση φυσικών ροών (μονοθέσια, ανταλλακτικά, εξοπλισμός hospitality), αλλά περιλαμβάνει και τη συστηματική διαχείριση ενός ιδιαίτερα εξειδικευμένου και διεθνοποιημένου ανθρώπινου δυναμικού. Σε κάθε αγωνιστικό Σαββατοκύριακο, οι ομάδες μετακινούν δεκάδες έως και περισσότερα από εκατό άτομα, συμπεριλαμβανομένων μηχανικών, τεχνικών, στρατηγικών αναλυτών, ειδικών πληροφορικής, προσωπικού marketing και διοικητικών στελεχών. Σε επίπεδο συνολικής διοργάνωσης, ο αριθμός των ατόμων που μετακινούνται για ένα Grand Prix — συμπεριλαμβανομένων ομάδων, διοργανωτών, προμηθευτών και media — μπορεί να υπερβαίνει τις 2.000 (“Formula 1® delivered by DHL,” n.d.).

Η κλίμακα αυτή καθιστά τη διεθνή κινητικότητα ανθρώπινων πόρων κρίσιμο πυλώνα της επιχειρησιακής επιτυχίας. Οι ομάδες οφείλουν να διαχειρίζονται σύνθετες διαδικασίες που περιλαμβάνουν αεροπορικές μετακινήσεις, ξενοδοχειακές κρατήσεις, τοπική εσωτερική μεταφορά, διαδικασίες έκδοσης visa και συμμόρφωση με διαφορετικά εθνικά ρυθμιστικά πλαίσια. Ιδιαίτερα στους λεγόμενους “flyaway” αγώνες, δηλαδή σε διοργανώσεις εκτός Ευρώπης, η προετοιμασία ξεκινά μήνες πριν τον αγώνα, προκειμένου να διασφαλιστεί η απρόσκοπτη είσοδος προσωπικού και εξοπλισμού στη χώρα υποδοχής (Iyengar, 2017). Η πολυπλοκότητα αυξάνεται περαιτέρω όταν οι χώρες-υποδοχείς διαθέτουν αυστηρούς τελωνειακούς και μεταναστευτικούς περιορισμούς. Για αυτό το λόγο ακόμα και στο ανθρώπινο δυναμικό οι ομάδες κάνουν διαχωρισμό των μελών τους. Οι οδηγοί και τα στελέχη συνήθως μεταφέρονται με ιδιωτικές πτήσεις ή ελικόπτερα όπου είναι εφικτό ενώ τα υπόλοιπα μέλη χρησιμοποιούν πτήσεις γραμμών (συνήθως τις πιο πρώινες).

Η ένταση του αγωνιστικού ημερολογίου αποτελεί επιπλέον παράγοντα επιχειρησιακής πίεσης. Σε περιπτώσεις διαδοχικών αγώνων (back-to-back events ή ακόμη και triple headers), το προσωπικό καλείται να μετακινηθεί εντός ελάχιστων ημερών μεταξύ διαφορετικών χωρών ή και ηπείρων. Το 2020, για παράδειγμα, η F1 πραγματοποίησε δύο triple headers στο πλαίσιο ενός συμπυκνωμένου προγράμματος 17 αγώνων σε 24 εβδομάδες, γεγονός που επέβαλε αυξημένες απαιτήσεις σε επίπεδο ανθρώπινης αντοχής και οργανωτικού συντονισμού (“Formula 1® delivered by DHL,” n.d.). Η διαχείριση της κόπωσης, της προσαρμογής σε διαφορετικές ζώνες ώρας και της διατήρησης της απόδοσης του προσωπικού καθίσταται κρίσιμη, καθώς η βιβλιογραφία στη διοίκηση εφοδιαστικών αλυσίδων υπογραμμίζει ότι η αποτελεσματική διαχείριση ανθρώπινων πόρων σε διεθνές περιβάλλον συνδέεται άμεσα με τη συνολική οργανωσιακή απόδοση (“Logistics and Supply Chain Management: Logistics & Supply Chain Management - Martin Christopher - Βιβλία Google,” n.d.).

Παράλληλα, η Formula 1 λειτουργεί με διπλή επιχειρησιακή δομή: αφενός το προσωπικό που βρίσκεται στην πίστα (trackside operations) και αφετέρου το προσωπικό που παραμένει στα εργοστάσια, όπου λειτουργούν απομακρυσμένα κέντρα επιχειρήσεων (remote operations rooms ή race support rooms). Η ύπαρξη τέτοιων κέντρων έχει τεκμηριωθεί δημόσια από ομάδες όπως η Mercedes-AMG Petronas Formula One Team, η οποία διατηρεί Race Support Room στο Brackley, υποστηρίζοντας σε πραγματικό χρόνο τις αποφάσεις της ομάδας κατά τη διάρκεια των αγώνων (“INSIGHT,” n.d.). Αντίστοιχα, η Oracle Red Bull Racing έχει αναπτύξει κέντρο επιχειρήσεων στο Milton Keynes, το οποίο αξιοποιεί υποδομές cloud και advanced analytics για την παροχή στρατηγικών αναλύσεων σε πραγματικό χρόνο (“Oracle Red Bull Racing Selects Oracle Fusion Cloud Applications Suite to Accelerate Operations,” n.d.).

Η λειτουργική διασύνδεση μεταξύ πίστας και εργοστασίου απαιτεί προηγμένα ψηφιακά συστήματα, ασφαλή δίκτυα επικοινωνίας και αυστηρά καθορισμένες διαδικασίες ανταλλαγής δεδομένων. Η ανθρώπινη κινητικότητα, επομένως, δεν είναι απλώς φυσική μετακίνηση προσωπικού, αλλά εντάσσεται σε ένα ευρύτερο πλαίσιο οργανωσιακής ολοκλήρωσης (supply chain integration), όπου οι ροές πληροφορίας και γνώσης συνδέουν γεωγραφικά διασπαρμένες ομάδες εργασίας.

Η σημασία της διαχείρισης ανθρώπινου δυναμικού αναδείχθηκε ιδιαίτερα κατά την πανδημία COVID-19. Το 2020 εισήχθησαν αυστηρά πρωτόκολλα “bio-secure bubbles”, περιορισμοί μετακινήσεων και εκτεταμένα προγράμματα testing για το προσωπικό της F1 (“RaceFans: Formula 1, IndyCar, WEC and more motorsport,” n.d.). Οι εργαζόμενοι εντάσσονταν σε “sub-bubbles” προκειμένου να περιοριστεί ο κίνδυνος διασποράς, ενώ η παραβίαση των υγειονομικών κανόνων μπορούσε να οδηγήσει σε πειθαρχικές διαδικασίες (“Latest news, sport and opinion from the Guardian,” n.d.). Το γεγονός αυτό κατέδειξε ότι η εφοδιαστική αλυσίδα της F1 περιλαμβάνει και τη διαχείριση υγειονομικού κινδύνου, επιβεβαιώνοντας τη σημασία της ανθεκτικότητας σε περιβάλλον υψηλής αβεβαιότητας.

Συνολικά, η διαχείριση ανθρώπινων πόρων στη Formula 1 συνιστά αναπόσπαστο μέρος της στρατηγικής logistics. Η επιτυχία δεν εξαρτάται μόνο από τη μεταφορά εξοπλισμού, αλλά και από τη διασφάλιση ότι το κατάλληλο εξειδικευμένο προσωπικό βρίσκεται στη σωστή τοποθεσία, στον σωστό χρόνο και υπό κατάλληλες συνθήκες εργασίας. Η διεθνής κινητικότητα, ο επιχειρησιακός συγχρονισμός και η ψηφιακή ολοκλήρωση αποτελούν θεμελιώδεις διαστάσεις της συνολικής ανταγωνιστικότητας των ομάδων.



Εικόνα 4. Οδική μεταφορά εντός Ευρώπης



Εικόνα 5. Διαδικασία φόρτωσης σε εναέριο μέσο μεταφοράς.

CARGO

AIR FREIGHT

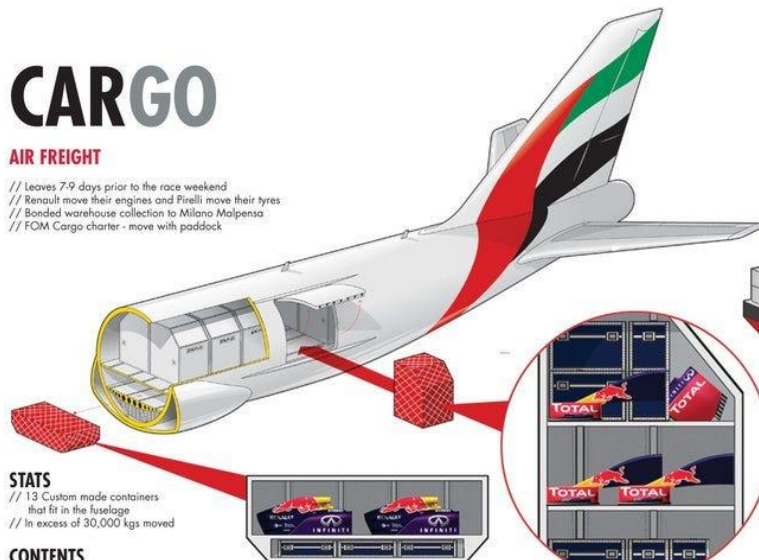
- // Leaves 7-9 days prior to the race weekend
- // Renault move their engines and Pirelli move their tyres
- // Bonded warehouse collection to Milano Malpensa
- // FOM Cargo charter - move with paddock

STATS

- // 13 Custom made containers that fit in the fuselage
- // In excess of 30,000 kgs moved

CONTENTS

- // Electronic & IT racks
- // 2 x Race cars
- // Spare chassis
- // Bodywork
- // 40 Sets of wheel rims



@redbullracing

SEA FREIGHT

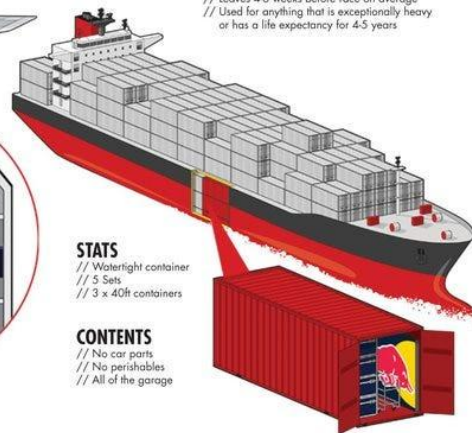
- // Massive savings over air freight
- // Moved by truck to the port and delivered direct to pit lane
- // Leaves 4-6 weeks before race on average
- // Used for anything that is exceptionally heavy or has a life expectancy for 4-5 years

STATS

- // Watertight container
- // 5 Sets
- // 3 x 40ft containers

CONTENTS

- // No car parts
- // No perishables
- // All of the garage



Εικόνα 6. Ανάλυση κρίσιμων και μη κρίσιμων υλικών



Εικόνα 7. Μεταφορά μονοθεσίου

3.3.9 Τυποποίηση παλετών και συσκευασίας στις μεταφορές στην F1

Η διεθνής εφοδιαστική αλυσίδα της Formula 1 βασίζεται σε υψηλό βαθμό τυποποίησης μονάδων φορτίου και συσκευασίας, ώστε να διασφαλίζονται η ταχύτητα διακίνησης, η ασφάλεια φορτίου και η συμβατότητα με πολλαπλά μέσα μεταφοράς (οδικά, θαλάσσια, αεροπορικά). Η τυποποίηση αποτελεί θεμελιώδη αρχή της παγκόσμιας εφοδιαστικής, καθώς μειώνει χρόνους χειρισμών, σφάλματα και ζημιές, ιδίως σε περιβάλλοντα με αυστηρά χρονικά περιθώρια, όπως το αγωνιστικό ημερολόγιο της F1 (DHL, n.d.-a).

3.3.9.1 Τυποποιημένες παλέτες (ISO) και συμβατότητα μεταφορικών μέσων

Σε διεθνές επίπεδο, το πρότυπο ISO 6780 καθορίζει τις κύριες διαστάσεις και ανοχές για επίπεδες παλέτες (flat pallets) που χρησιμοποιούνται στη διακίνηση και αποθήκευση φορτίων. Η υιοθέτηση τυποποιημένων διαστάσεων επιτρέπει βέλτιστη εκμετάλλευση χώρου σε φορτηγά και θαλάσσια containers, καθώς και ασφαλή διαχείριση με περονοφόρα και παλετοφόρα

Στην ευρωπαϊκή αγορά, η ευρωπαϊκά (EPAL) διαστάσεων 800 × 1200 mm αποτελεί διαδεδομένη τυποποίηση για οδικές ροές, με τεχνικά χαρακτηριστικά που διασφαλίζουν αντοχή και διαλειτουργικότητα σε δίκτυα μεταφορών και αποθηκών (“IATA - Unit Load Devices,” n.d.). Η χρήση τυποποιημένων παλετών είναι κρίσιμη σε πολυτροπικά περιβάλλοντα, όπως η F1, όπου το φορτίο μεταβαίνει από αποθήκες σε φορτηγά και από εκεί σε αεροπορικούς ή θαλάσσιους κόμβους (“Formula 1® delivered by DHL,” n.d.).

3.3.9.2 Αερομεταφορές και Unit Load Devices (ULDs)

Στους αγώνες εκτός Ευρώπης (flyaway races), η αερομεταφορά παίζει κεντρικό ρόλο. Η IATA ορίζει τα Unit Load Devices (ULDs) ως αεροπορικές παλέτες με δίκτυ συγκράτησης ή ως αεροπορικά containers που λειτουργούν ως τυποποιημένες μονάδες φορτίου για ασφάλη και ταχεία φόρτωση/εκφόρτωση σε cargo αεροσκάφη (“IATA - Unit Load Devices,” n.d.). Η χρήση ULDs μειώνει τον χρόνο εδάφους (ground time), ενισχύει την ασφάλεια πτήσης και επιτρέπει αποτελεσματικό σχεδιασμό χωρητικότητας.

Η DHL, επίσημος συνεργάτης logistics της F1, περιγράφει το έργο ως παγκόσμια επιχείρηση ακριβείας, όπου μεγάλοι όγκοι εξοπλισμού υψηλής αξίας μεταφέρονται αεροπορικώς σε στενά χρονικά πλαίσια, γεγονός που καθιστά την τυποποίηση μονάδων φορτίου καθοριστική (“Formula 1® delivered by DHL,” n.d.).

3.3.9.3 Κατηγορίες συσκευασίας (ATA 300) και επίπεδα προστασίας

Για την αεροπορική μεταφορά επαγγελματικού εξοπλισμού, η προδιαγραφή ATA Specification 300 (Air Transport Association) καθορίζει κατηγορίες συσκευασίας ανάλογα με τον βαθμό αντοχής και επαναχρησιμοποίησης. Οι «βαρέως τύπου» κατηγορίες προορίζονται για επαναλαμβανόμενες αποστολές και πολλαπλούς κύκλους μεταφοράς, ενώ οι ελαφρύτερες κατηγορίες αφορούν αναλώσιμη (single-use) συσκευασία (Air Transport Association of America, 1996). Σε περιβάλλοντα με επαναλαμβανόμενες διεθνείς μετακινήσεις, όπως η F1, η επιλογή

ανθεκτικής και επαναχρησιμοποιούμενης συσκευασίας μειώνει κινδύνους ζημιών και συνολικό κόστος κύκλου ζωής.

3.3.9.4 Τελωνειακή διευκόλυνση: ATA Carnet

Η διεθνής μετακίνηση επαγγελματικού εξοπλισμού (χωρίς πώληση) διευκολύνεται μέσω του ATA Carnet, ενός διεθνώς αναγνωρισμένου τελωνειακού εγγράφου που επιτρέπει προσωρινή εισαγωγή αγαθών χωρίς καταβολή δασμών/φόρων, υπό συγκεκριμένους όρους (“ATA Carnet - ICC - International Chamber of Commerce,” n.d.). Σε ένα παγκόσμιο πρωτάθλημα με διαδοχικές μετακινήσεις μεταξύ χωρών, ο μηχανισμός αυτός επιταχύνει τις διαδικασίες και μειώνει τον διοικητικό κίνδυνο καθυστερήσεων. Το συγκεκριμένο έγγραφο χρησιμοποιείται κυρίως κατά την ευρωπαϊκή σεζόν όπου οι ομάδες χρησιμοποιούν οδική μεταφορά.

3.3.9.5 Στρατηγικές επιπτώσεις: κόστος, χρόνος, ρίσκο και βιωσιμότητα

Η τυποποίηση παλετών και συσκευασίας επηρεάζει άμεσα:

- Χρόνο (μείωση handling & ταχύτερη ετοιμότητα),
- Κόστος (βελτιστοποίηση χωρητικότητας και μείωση ζημιών),
- Ρίσκο (σταθερότητα/προστασία φορτίου),
- Βιωσιμότητα (επαναχρησιμοποιούμενα μέσα συσκευασίας και καλύτερη “κυβοποίηση” φορτίου).

Η επιχειρησιακή αφήγηση της DHL για τη F1 αναδεικνύει τη σημασία ακριβούς σχεδιασμού και έγκαιρης άφιξης φορτίων, υπογραμμίζοντας ότι η συσκευασία και η παλετοποίηση αποτελούν κρίσιμα εργαλεία επίτευξης αξιοπιστίας στην παγκόσμια εφοδιαστική του πρωταθλήματος (“Formula 1® delivered by DHL,” n.d.).

Συνολικά, η εφαρμογή διεθνών προτύπων (ISO, IATA, ATA, ATA Carnet) σε ένα περιβάλλον υψηλής πολυπλοκότητας όπως η Formula 1 τεκμηριώνει ότι η παλετοποίηση και η συσκευασία δεν είναι απλές τεχνικές λεπτομέρειες, αλλά βασικοί μοχλοί επιχειρησιακής αποτελεσματικότητας και στρατηγικής συμμόρφωσης.

3.4 Inventory management (διαχείριση αποθεμάτων)

3.4.1 Τι είναι το Inventory management ;

Η διαχείριση αποθεμάτων αναφέρεται στη διαδικασία παραγγελίας, αποθήκευσης, χρήσης και πώλησης των αποθεμάτων μιας επιχείρησης. Αυτό περιλαμβάνει πρώτες ύλες, εξαρτήματα, και τελικά προϊόντα, καθώς και τη διαχείριση των χώρων αποθήκευσης και της επεξεργασίας αυτών των αγαθών. Υπάρχουν διαφορετικές μέθοδοι διαχείρισης αποθεμάτων, καθεμία με τα δικά της πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, ανάλογα με τις ανάγκες και τη λειτουργία της εκάστοτε επιχείρησης.

Τα αποθέματα αποτελούν ένα από τα πιο πολύτιμα περιουσιακά στοιχεία μιας επιχείρησης. Σε κλάδους όπως το λιανεμπόριο, η βιομηχανία, η εστίαση και άλλοι τομείς όπου τα αποθέματα παίζουν κεντρικό ρόλο, τόσο τα πρώτα υλικά όσο και τα τελικά προϊόντα αποτελούν τον πυρήνα της επιχειρηματικής δραστηριότητας. Η έλλειψη αποθέματος στον κατάλληλο χρόνο και τόπο μπορεί να προκαλέσει σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις στη λειτουργία και την κερδοφορία της εταιρείας.

Παράλληλα, τα αποθέματα μπορούν να θεωρηθούν και ως «βάρος» για την επιχείρηση, όχι απαραίτητα με καθαρά λογιστική έννοια. Η ύπαρξη μεγάλης ποσότητας αποθέματος ενέχει κινδύνους, όπως η φθορά, η κλοπή, η ζημιά ή οι μεταβολές στη ζήτηση. Επιπλέον, τα αποθέματα πρέπει να ασφαίζονται και αν δεν καταναλωθούν ή πωληθούν εγκαίρως, μπορεί να χρειαστεί να διατεθούν σε τιμές εκκαθάρισης ή ακόμη και να καταστραφούν.

Για όλους αυτούς τους λόγους, η αποτελεσματική διαχείριση αποθεμάτων είναι κρίσιμη για επιχειρήσεις κάθε μεγέθους. Η γνώση του πότε πρέπει να γίνει νέα παραγγελία, ποιες ποσότητες να παραχθούν ή να αγοραστούν, καθώς και το πότε και σε ποια τιμή να πωληθούν τα προϊόντα, αποτελούν σύνθετες αποφάσεις. Οι μικρές επιχειρήσεις συχνά παρακολουθούν τα αποθέματά τους με χειροκίνητους τρόπους, χρησιμοποιώντας υπολογιστικά φύλλα όπως το Excel για να ορίσουν σημεία και ποσότητες επαναπαραγγελίας. Αντίθετα, οι μεγαλύτερες επιχειρήσεις αξιοποιούν εξειδικευμένα συστήματα ERP (Enterprise Resource Planning), ενώ οι πολύ μεγάλες εταιρείες χρησιμοποιούν προσαρμοσμένες εφαρμογές λογισμικού ως υπηρεσία (SaaS). Επιπλέον, η τεχνητή νοημοσύνη γίνεται όλο και πιο σημαντικό εργαλείο στην προσπάθεια βελτιστοποίησης της διαχείρισης αποθεμάτων.

3.4.2 Διαχείριση Αποθεμάτων στις Ομάδες της Formula 1

Οι ομάδες της Formula 1 λειτουργούν με ένα πολύπλοκο και εκτενές απόθεμα ανταλλακτικών, εξαρτημάτων και εξοπλισμού, το οποίο είναι απαραίτητο για την υποστήριξη των αγωνιστικών τους δραστηριοτήτων. Αυτό το απόθεμα περιλαμβάνει ζωτικά μέρη όπως κινητήρες, κιβώτια

ταχυτήτων, αεροδυναμικά στοιχεία όπως φτερά και διαχύτες, καθώς και εξελιγμένα ηλεκτρονικά συστήματα που ελέγχουν τη λειτουργία και απόδοση του μονοθεσίου.(Jovanovic, 2024)

Η διαχείριση αυτών των υλικών είναι εξαιρετικά απαιτητική, καθώς κάθε εξάρτημα πρέπει να καταγραφεί με ακρίβεια και να παρακολουθείται συνεχώς καθ' όλη τη διάρκεια της σεζόν, από τη στιγμή που παραλαμβάνεται μέχρι τη χρήση ή την αντικατάστασή του. Η σωστή οργάνωση του αποθέματος εξασφαλίζει ότι η ομάδα έχει άμεση πρόσβαση σε ανταλλακτικά όταν χρειαστούν, μειώνοντας τους χρόνους αναμονής και αποφεύγοντας καθυστερήσεις που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την απόδοση κατά τη διάρκεια των αγώνων.

Επιπλέον, δεδομένης της υψηλής τεχνολογίας και της πολυπλοκότητας των εξαρτημάτων, η παρακολούθηση γίνεται με τη χρήση σύγχρονων συστημάτων αποθήκευσης και λογισμικού διαχείρισης αποθεμάτων, τα οποία επιτρέπουν την ακριβή καταγραφή, τον εντοπισμό και τη διαχείριση των ανταλλακτικών. Η σωστή διαχείριση εξασφαλίζει όχι μόνο τη λειτουργική συνέχεια αλλά και την οικονομική αποδοτικότητα, καθώς τα πολύτιμα ανταλλακτικά και ο εξειδικευμένος εξοπλισμός απαιτούν προσεκτική χρήση και διαχείριση.

Τα υλικά που χρησιμοποιούν οι ομάδες έρχονται από διαφορετικούς προμηθευτές κάτι που κάνει ακόμα πιο πολύπλοκη την διαδικασία.

Προμηθευτές εξαρτημάτων στη Formula 1

- Κατασκευή κινητήρων: Οι κινητήρες παράγονται από εξειδικευμένους κατασκευαστές όπως η Mercedes-AMG (Γερμανία), η Ferrari (Ιταλία), η Renault (Γαλλία) και η Honda (Ιαπωνία).
- Πλαίσιο και αμάξωμα: Η κατασκευή τους γίνεται κυρίως στο Ηνωμένο Βασίλειο (McLaren, Williams, Aston Martin), την Ιταλία (Ferrari, AlphaTauri) και τη Γερμανία (Mercedes-AMG), όπου χρησιμοποιούνται σύνθετα υλικά από ανθρακονήματα.
- Άλλα εξαρτήματα: Υψηλής τεχνολογίας κομμάτια όπως ηλεκτρονικά συστήματα, αεροδυναμικά στοιχεία και ελαστικά προέρχονται από διάφορους προμηθευτές παγκοσμίως με σημαντική παρουσία από χώρες όπως το Ηνωμένο Βασίλειο, η Ιταλία και οι Ηνωμένες Πολιτείες.

3.4.3 ERP συστήματα & F1

3.4.3.1 Τι είναι το ERP ;

Ο προγραμματισμός επιχειρησιακών πόρων (ERP) αναφέρεται σε λογισμικά, εργαλεία και τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για τη διαχείριση των καθημερινών λειτουργιών μιας επιχείρησης και την αυτοματοποίηση διαδικασιών, όπως η λογιστική, η εφοδιαστική

αλυσίδα, η παραγωγή, η διαχείριση έργων και άλλες επιχειρηματικές λειτουργίες.(Staff, 2024)

Τα συστήματα ERP περιλαμβάνουν διάφορες ενότητες (modules), καθεμία από τις οποίες είναι υπεύθυνη για έναν συγκεκριμένο τομέα λειτουργίας.

Με την υιοθέτηση ενός ERP, όλα τα δεδομένα της επιχείρησης συγκεντρώνονται και οργανώνονται σε μία κοινή βάση δεδομένων. Αυτό εξασφαλίζει ότι υπάρχει ένα ενιαίο σημείο αναφοράς (single source of truth) για τις πληροφορίες, επιτρέποντας την εύκολη αποθήκευση και πρόσβαση σε αυτές. Επιπλέον, τέτοια συστήματα αυτοματοποιούν χρονοβόρες και επαναλαμβανόμενες εργασίες, συμβάλλοντας στη μείωση κόστους και στην αύξηση της αποδοτικότητας της επιχείρησης

3.4.3.2 Το ERP στην εφοδιαστική αλυσίδα

Τα συστήματα ERP (Enterprise Resource Planning) αποτελούν ολοκληρωμένα λογισμικά που επιτρέπουν στις επιχειρήσεις να διαχειρίζονται σχεδόν κάθε πτυχή της λειτουργίας τους. Ένας από τους βασικούς τομείς που καλύπτουν είναι η διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, ένα περίπλοκο σύνολο δραστηριοτήτων που περιλαμβάνει την ανάλυση της ζήτησης, την προμήθεια πρώτων υλών, την παραγωγή προϊόντων και τη διανομή τους στους πελάτες.

Τα κορυφαία ERP περιλαμβάνουν εξειδικευμένες ενότητες(modules) για βασικές λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας, όπως:

- Προγραμματισμός παραγωγής και ζήτησης,
- Προμήθειες,
- Διαχείριση αποθεμάτων και αποθηκών,
- Επεξεργασία παραγγελιών.

Μέσω αυτών, οι επιχειρήσεις μπορούν να συντονίζουν, να αυτοματοποιούν και να απλοποιούν κρίσιμες διαδικασίες, διασφαλίζοντας ότι καλύπτουν σταθερά τη ζήτηση των πελατών και παράλληλα μειώνουν τα λειτουργικά τους κόστη.

Καθώς όλα τα δεδομένα αποθηκεύονται σε μία ενιαία βάση δεδομένων, οι εταιρείες αποκτούν πλήρη και ενοποιημένη εικόνα της εφοδιαστικής αλυσίδας, σε συνδυασμό με τα οικονομικά και άλλα σημαντικά επιχειρησιακά στοιχεία. Η ενσωμάτωση των επιμέρους ενότητων του ERP επιτρέπει πιο ακριβή προγραμματισμό των αναγκών σε πρώτες ύλες και παραγωγή, σύμφωνα με τη ζήτηση της αγοράς. Επιπλέον, εξαλείφεται η ανάγκη για ξεχωριστές εφαρμογές που συχνά δεν επικοινωνούν αποτελεσματικά μεταξύ τους.

Η ενοποίηση των λειτουργιών μέσω ενός ERP ενισχύει τη ροή των πληροφοριών ανάμεσα στα τμήματα της επιχείρησης, διευκολύνοντας τη συνεργασία και την αποδοτικότητα. Για

παράδειγμα, οι υπεύθυνοι προμηθειών, έχοντας άμεση πρόσβαση σε ακριβή δεδομένα για τα συμβόλαια με προμηθευτές, τη διαθεσιμότητα πόρων και τη ζήτηση πελατών, μπορούν να προβλέψουν και να προμηθευτούν με ακρίβεια τις απαιτούμενες ποσότητες πρώτων υλών. Αυτό οδηγεί σε μέγιστη παραγωγικότητα και διαχείριση του κόστους.

Παράλληλα, μια συνολική εικόνα της απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας επιτρέπει στους υπεύθυνους logistics να εντοπίζουν ευκαιρίες για βελτιώσεις και εξοικονόμηση πόρων.

Ένα από τα πιο σημαντικά ERP modules για μια εταιρία στο κομμάτι της εφοδιαστικής αλυσίδας είναι το WMS (Warehouse Management System) , ειδικά αν έχει την δική της αποθήκη in house .

3.4.3.3 ERP συστήματα στις ομάδες F1

Οι ομάδες της Formula 1 (F1) λειτουργούν σε ένα περιβάλλον υψηλού ανταγωνισμού, όπου η διαχείριση αποθεμάτων, η εφοδιαστική αλυσίδα, η παραγωγή και η ανάλυση δεδομένων πρέπει να εκτελούνται με απόλυτη ακρίβεια και ταχύτητα. Τα συστήματα Enterprise Resource Planning (ERP) αποτελούν κρίσιμο εργαλείο για την ολοκλήρωση αυτών των λειτουργιών, επιτρέποντας στις ομάδες να βελτιστοποιούν τις διαδικασίες τους και να αποκτούν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

Οι ομάδες F1 χρησιμοποιούν προηγμένα ERP συστήματα για να διαχειρίζονται δεδομένα, να συντονίζουν την παραγωγή, να παρακολουθούν τα αποθέματα και να βελτιώνουν την απόδοση των μονοθεσίων. Ακολουθούν συγκεκριμένα παραδείγματα:

- Η Red Bull Racing βασίζεται στο Oracle Cloud για τη διαχείριση δεδομένων και την εκτέλεση εκατομμυρίων προσομοιώσεων αγώνων σε πραγματικό χρόνο, όπως Monte Carlo simulations, που βοηθούν στη διαμόρφωση στρατηγικών αγώνων και στην ανάλυση δεδομένων από αισθητήρες στα μονοθέσια (“Oracle Red Bull Racing Selects Oracle Fusion Cloud Applications Suite to Accelerate Operations,” n.d.). Το Oracle Cloud επιτρέπει την συκεντρωση δεδομένων από διάφορα τμήματα, όπως η μηχανική, τα logistics και τα οικονομικά, εξασφαλίζοντας συνεχή ροή πληροφοριών . Επιπλέον, η Red Bull χρησιμοποιεί ERP συστήματα από την Oracle και την IBM για τη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας και την παρακολούθηση εξαρτημάτων, μειώνοντας το ρίσκο καθυστερήσεων (published, 2025).

- Η Scuderia AlphaTauri (νυν Visa Cash App RB), θυγατρική της Red Bull, χρησιμοποιεί το Epicor Kinetic, ένα ERP σύστημα προσαρμοσμένο για την κατασκευή. Το Epicor Kinetic λειτουργεί ως κεντρική πλατφόρμα για τη διαχείριση παραγωγής, αποθεμάτων, δοκιμών εξαρτημάτων και οικονομικών, ενσωματώνοντας δεδομένα τηλεμετρίας από πάνω από 900 αισθητήρες στα μονοθέσια (“Scuderia AlphaTauri,” n.d.). Το σύστημα αυτοματοποιεί τη δημιουργία εργασιών για κάθε εξάρτημα, μειώνοντας τον χρόνο προμήθειας από ημέρες σε ώρες και παρέχοντας λεπτομερή ορατότητα σε μηχανήματα, χειριστές και εργαλεία . Με το Epicor Kinetic, η ομάδα μπορεί να διαχειρίζεται πιο

αποτελεσματικά τα αποθέματα και τα υλικά σε κάθε στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας κάτι ιδιαίτερα κρίσιμο στην περίπτωση του ανθρακονήματος, το οποίο πρέπει να διατηρείται σε συγκεκριμένη ψυχρή θερμοκρασία. Το Epicor προσφέρει άμεση ορατότητα στην ποσότητα του διαθέσιμου ανθρακονήματος, την ποιότητά του, τη διάρκεια ζωής του και τη ζωντανή παρακολούθηση της κατανάλωσής του (“Scuderia AlphaTauri,” n.d.). Έτσι, η ομάδα αποφεύγει περιττές παραγγελίες και εξασφαλίζει ότι χρησιμοποιείται ακριβώς όσο χρειάζεται, τη σωστή στιγμή. Σύμφωνα με τον Franz Tost, πρώην team principal της AlphaTauri, το Epicor Kinetic είναι ο πυλώνας των λειτουργιών της ομάδας, επιτρέποντας συνεχή βελτίωση χωρίς πρόσθετη εκπαίδευση.

- Η Aston Martin Aramco Cognizant Formula One Team χρησιμοποιεί το IFS ERP (IFS Applications) στο AMR Technology Campus, το οποίο ενσωματώνεται με τεχνολογίες όπως το ServiceNow για την αυτοματοποίηση διαδικασιών και τη γρήγορη λήψη αποφάσεων (“IFS & Aston Martin F1’s Automotive ERP Partnership | IFS,” n.d.). Το IFS βοηθά στην ανάπτυξη ελαφρών υλικών, στη γρήγορη παραγωγή σύνθετων εξαρτημάτων και στις αλλαγές σε πραγματικό χρόνο κατά τη διάρκεια αγώνων ή παραγωγής, ενισχύοντας την ανταγωνιστικότητα της ομάδας (“IFS & Aston Martin F1’s Automotive ERP Partnership | IFS,” n.d.). Το σύστημα υποστηρίζει επίσης την ανταλλαγή γνώσεων μεταξύ επιστημόνων και εργαλείων προσομοίωσης, βελτιώνοντας την καινοτομία (“Unlocking Speed,” 2023).

- Στο παρελθόν, η Williams διαχειριζόταν τη σύνθετη διαδικασία συναρμολόγησης των μονοθεσίων της μέσω ενός τεράστιου Excel αρχείου με 20.000 κελιά (“Losing the race: why Excel can’t keep up with manufacturing ERP,” n.d.). Αν και το Excel είναι ένα ευέλικτο εργαλείο, η χρήση του για τόσο περίπλοκα και εκτενή δεδομένα δημιουργεί αναποτελεσματικότητα, αυξάνει τον κίνδυνο λαθών καθώς ενισχύει τον ανθρώπινο παράγοντα και δυσκολεύει τη συνεργασία σε πραγματικό χρόνο.

Κατά το 2023, την πρώτη του χρονιά ως επικεφαλής της ομάδας, ο James Vowles έθεσε ως βασική του προτεραιότητα την επένδυση σε υποδομές μέσω κεφαλαιουχικών δαπανών. Αυτή η στρατηγική αποτέλεσε θεμέλιο για την προσπάθεια αναδιοργάνωσης της Williams. Αναγνωρίζοντας τα όρια του Excel, η Williams προχώρησε στην υιοθέτηση ενός πιο εξελιγμένου, εξατομικευμένου λογισμικού, ειδικά σχεδιασμένου για τις ανάγκες της ομάδας. Το νέο αυτό σύστημα βελτιστοποίησε τη διαδικασία κατασκευής του μονοθεσίου, παρέχοντας:

- Ζωντανή ενημέρωση δεδομένων,
- Μεγαλύτερη ακρίβεια,
- Βελτιωμένη συνεργασία μεταξύ τμημάτων.

Το αποτέλεσμα ήταν μια πιο ευέλικτη και άμεσα ανταποκρινόμενη λειτουργία ,απαραίτητη στον εξαιρετικά απαιτητικό κόσμο της Formula 1.

Όπως ανέφερε χαρακτηριστικά ο James Vowles :

“Ουσιαστικά, μιλάμε για ERP (Enterprise Resource Planning), MRP (Material Requirements Planning), PLM (Product Lifecycle Management) , συστήματα που μας επιτρέπουν να γνωρίζουμε τι εξαρτήματα έχουμε, πού βρίσκονται και ποια υλικά διαθέτουμε γι’ αυτά.”(Jayasiri, 2025)

- Η Sauber Motorsport AG (πλέον γνωστή ως Audi) χρησιμοποιεί HPC συστήματα από την HPE GreenLake, τα οποία λειτουργούν ως επέκταση ERP για υπολογιστική ρευστοδυναμική (CFD) και αεροδυναμική ανάλυση. Το HPE GreenLake ενσωματώνεται με ERP πλατφόρμες για τη διαχείριση δεδομένων από δοκιμές και αγώνες, βελτιώνοντας την αποδοτικότητα και τη συμμόρφωση με το budget cap .

3.4.4. RFID & F1

3.4.4.1 Τι είναι το RFID;

Η RFID (radio frequency identification)) αποτελεί μια τεχνολογία ασύρματης επικοινωνίας που βασίζεται στη χρήση ηλεκτρομαγνητικής ή ηλεκτροστατικής σύζευξης στο φάσμα των ραδιοσυχνοτήτων, με σκοπό την μοναδική αναγνώριση ενός αντικειμένου, ζώου ή ανθρώπου.

3.4.4.2 Πώς λειτουργεί το RFID;

Κάθε σύστημα RFID απαρτίζεται από τρεις βασικές συνιστώσες:

1. Μια κεραία σάρωσης,
2. Έναν πομποδέκτη
3. Έναν πομποδέκτη (transponder) που ενσωματώνεται στην ετικέτα RFID (RFID tag).

Όταν η κεραία σάρωσης και ο πομποδέκτης συνδυάζονται, αναφέρονται ως RFID αναγνώστης (reader) ή ανακριτής (interrogator). Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι αναγνωστών RFID: οι σταθεροί και οι φορητοί. Οι συσκευές αυτές είναι συνδεδεμένες με κάποιο δίκτυο και χρησιμοποιούν ραδιοκύματα για να εκπέμψουν σήματα, ενεργοποιώντας έτσι την RFID ετικέτα(“What is RFID and how does it work?,” n.d.).

Με την ενεργοποίησή της, η ετικέτα εκπέμπει πίσω ένα σήμα προς την κεραία, το οποίο στη συνέχεια μεταφράζεται σε δεδομένα.

Το τμήμα της ετικέτας που ανταποκρίνεται στο σήμα είναι ο λεγόμενος πομποδέκτης (transponder). Η απόσταση ανάγνωσης εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως:

- τον τύπο της ετικέτας και του αναγνώστη,
- τη συχνότητα λειτουργίας της RFID, και
- τις παρεμβολές από το περιβάλλον ή από άλλες RFID συσκευές.

Επιπλέον, οι ετικέτες που διαθέτουν ισχυρότερη πηγή ενέργειας, έχουν και μεγαλύτερη ακτίνα ανάγνωσης

3.4.4.3 RFID Ετικέτες

Οι RFID ετικέτες (tags) αποτελούνται από ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα (IC), μια κεραία και ένα υπόστρωμα. Το τμήμα της ετικέτας που περιέχει τις πληροφορίες αναγνώρισης ονομάζεται RFID inlay.

Κατηγορίες RFID Ετικετών

Οι RFID ετικέτες διακρίνονται σε δύο βασικούς τύπους:

- Ενεργές (Active RFID): Οι ενεργές ετικέτες διαθέτουν δική τους πηγή ενέργειας, συνήθως μια μπαταρία, γεγονός που τους επιτρέπει μεγαλύτερη εμβέλεια ανάγνωσης.
- Παθητικές (Passive RFID): Οι παθητικές ετικέτες δεν έχουν δική τους ενέργεια και ενεργοποιούνται μέσω της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που εκπέμπει η κεραία του αναγνώστη. Το κύμα αυτό δημιουργεί ρεύμα στην κεραία της ετικέτας, επιτρέποντας τη λειτουργία της.

Υπάρχει επίσης και μια ενδιάμεση κατηγορία, οι ημι-παθητικές (semi-passive) RFID ετικέτες, στις οποίες η μπαταρία τροφοδοτεί τα ηλεκτρονικά κυκλώματα, ενώ η επικοινωνία με τον αναγνώστη γίνεται μέσω της εξωτερικής ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας.

Χαρακτηριστικά και Λειτουργικότητα

Η χρήση χαμηλής κατανάλωσης, ενσωματωμένης μη πτητικής μνήμης (non-volatile memory) είναι καθοριστική στη λειτουργία κάθε RFID συστήματος. Οι περισσότερες RFID ετικέτες αποθηκεύουν λιγότερα από 2.000 KB δεδομένων, συνήθως έναν μοναδικό αναγνωριστικό αριθμό ή σειριακό κωδικό.

Υπάρχουν δύο τύποι πρόσβασης στις ετικέτες:

- Μόνο για ανάγνωση (read-only): το περιεχόμενο δεν μπορεί να τροποποιηθεί,

- Ανάγνωση και εγγραφή (read-write): ο αναγνώστης μπορεί να προσθέσει ή να αντικαταστήσει δεδομένα.

Η εμβέλεια ανάγνωσης εξαρτάται από παράγοντες όπως:

- το είδος της ετικέτας,
- ο τύπος του αναγνώστη,
- η συχνότητα λειτουργίας RFID, και
- παρεμβολές από το περιβάλλον ή άλλες RFID συσκευές.

Οι ενεργές ετικέτες έχουν σαφώς μεγαλύτερη εμβέλεια ανάγνωσης σε σύγκριση με τις παθητικές, λόγω της ανεξάρτητης πηγής ενέργειας που διαθέτουν.

3.4.4.4 Έξυπνες Ετικέτες (Smart Labels)

Οι έξυπνες ετικέτες αποτελούν μια απλουστευμένη μορφή RFID ετικέτας, καθώς ενσωματώνουν μια RFID ετικέτα μέσα σε αυτοκόλλητη ετικέτα, η οποία συχνά συνοδεύεται και από γραμμωτό κώδικα (barcode).

Οι έξυπνες ετικέτες μπορούν να διαβαστούν τόσο από RFID αναγνώστες, όσο και από συσκευές ανάγνωσης barcodes, καθιστώντας τις ιδιαίτερα ευέλικτες. Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα εκτύπωσής τους κατά παραγγελία μέσω κοινών επιτραπέζιων εκτυπωτών, σε αντίθεση με τις κλασικές RFID ετικέτες που απαιτούν εξειδικευμένο εξοπλισμό (“What is RFID and how does it work?,” n.d.).

3.4.4.5 RFID στην εφοδιαστική αλυσίδα

Η ενσωμάτωση της τεχνολογίας RFID στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας επιτρέπει την παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο, ενισχύοντας σημαντικά τη διαφάνεια και την εποπτεία σε όλα τα στάδια της αλυσίδας εφοδιασμού. (Oghazi et al., 2018)

Οι RFID ετικέτες προσδένονται σε προϊόντα, εξαρτήματα ή πρώτες ύλες και, όταν σαρωθούν από αναγνώστη RFID, μεταδίδουν πληροφορίες σχετικά με τη θέση, την κατάσταση ή άλλα κρίσιμα χαρακτηριστικά των αντικειμένων αυτών. Τα δεδομένα που συλλέγονται αποθηκεύονται σε μια κεντρική βάση, η οποία χρησιμοποιείται για τη βελτιστοποίηση της διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας και για τη λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων.

Η τεχνολογία RFID μπορεί να αξιοποιηθεί σε πολλαπλά στάδια της εφοδιαστικής αλυσίδας, προσφέροντας σημαντικά πλεονεκτήματα σε τομείς όπως:

- η διαχείριση αποθηκών,
- η παρακολούθηση και διαχείριση αποθεμάτων,
- η μεταφορά εμπορευμάτων (logistics/freight transportation),

- η παραγωγική διαδικασία, και
- το λιανικό εμπόριο.

Η ενσωμάτωση της RFID τεχνολογίας σε αυτές τις λειτουργίες συμβάλλει στη βελτιστοποίηση της απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας, καθώς και στην αποτελεσματική ιχνηλάτηση των προϊόντων και των ροών υλικών σε πραγματικό χρόνο. Μέσω της συνεχούς συλλογής και επεξεργασίας δεδομένων, επιτυγχάνεται αυξημένη ακρίβεια, μείωση σφαλμάτων και ταχύτερη λήψη αποφάσεων, γεγονός που ενισχύει τη συνολική αποδοτικότητα του επιχειρησιακού περιβάλλοντος (Zhang et al., 2012).

3.4.4.6 RFID στην F1

Στη Formula 1, όπου η ακρίβεια, η ταχύτητα και ο απόλυτος έλεγχος των δεδομένων είναι κρίσιμης σημασίας, η τεχνολογία RFID (Radio Frequency Identification) βρίσκει ολοένα και περισσότερες εφαρμογές. Πρόκειται για μια καινοτομία που συμβάλλει καθοριστικά στη διαχείριση εξοπλισμού, την τεχνική υποστήριξη και την ασφάλεια, προσφέροντας λύσεις σε πολλά πρακτικά προβλήματα των ομάδων.

Δοκιμές και καταγραφή εξαρτημάτων:

Κατά τη διάρκεια των δοκιμαστικών περιόδων, οι ομάδες δοκιμάζουν συνδυασμούς εξαρτημάτων για να βελτιώσουν την απόδοση του μονοθεσίου. Με την τοποθέτηση RFID tags σε κάθε εξάρτημα ή υποσύνολο, οι ομάδες μπορούν να αναγνωρίζουν αυτόματα τα μέρη μέσω φορητών συσκευών ή tablet. Έτσι, η συλλογή και ανάλυση δεδομένων γίνεται άμεσα, χωρίς λάθη, και μπορούν να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα για την απόδοση ή την αστοχία κάποιου εξαρτήματος κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες.

Έλεγχος γνησιότητας και συμμόρφωσης εξαρτημάτων:

Η F1 εφαρμόζει αυστηρούς τεχνικούς κανονισμούς για κάθε όχημα. Η ενσωμάτωση RFID στα εξαρτήματα διευκολύνει τους τεχνικούς ελέγχους πριν ή κατά τη διάρκεια ενός Grand Prix, επιτρέποντας στους αγωνοδίκες να επιβεβαιώσουν με φορητούς αναγνώστες την προέλευση και τη γνησιότητα κάθε μέρους. Με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζεται η συμμόρφωση με τους κανονισμούς και περιορίζεται η πιθανότητα χρήσης μη εξουσιοδοτημένων εξαρτημάτων.

Παρακολούθηση ελαστικών:

Τα ελαστικά είναι από τα πιο καθοριστικά στοιχεία στη στρατηγική ενός αγώνα. Με τη χρήση RFID, κάθε σετ ελαστικών μπορεί να παρακολουθείται ως προς τα χιλιόμετρα, τη φθορά και τη χρήση του. Επιπλέον, διασφαλίζεται η τήρηση των κανονισμών για τον αριθμό των διαθέσιμων σε κάθε αγώνα.

Διαχείριση αποθεμάτων στο pit:

Στην περιοχή των pits, η σωστή διαχείριση εξοπλισμού και ανταλλακτικών είναι κρίσιμη. Οι RFID αναγνώστες επιτρέπουν την παρακολούθηση της μετακίνησης κάθε αντικειμένου σε

πραγματικό χρόνο, μειώνοντας τον κίνδυνο σφαλμάτων και διασφαλίζοντας ότι όλα είναι διαθέσιμα τη σωστή στιγμή (“Unlocking Speed,” 2023).

4. Τα logistics ως ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην F1

4.1 Εισαγωγή

Η σύγχρονη θεωρία στρατηγικής διοίκησης αναγνωρίζει ότι οι οργανισμοί δεν ανταγωνίζονται αποκλειστικά βάσει προϊόντων ή τεχνολογίας, αλλά βάσει ικανοτήτων και συστημάτων που επιτρέπουν την αποτελεσματική αξιοποίηση των πόρων τους. Στο περιβάλλον της Formula One, όπου η τεχνολογική εξέλιξη, η ταχύτητα λήψης αποφάσεων και η οικονομική πειθαρχία συνυπάρχουν, τα logistics μετατρέπονται από λειτουργική ανάγκη σε στρατηγικό πυλώνα επιτυχίας.

Η παρούσα ενότητα εξετάζει κατά πόσο οι logistics ικανότητες μιας ομάδας Formula 1 μπορούν να αποτελέσουν πηγή βιώσιμου ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, εφαρμόζοντας θεωρητικά μοντέλα στρατηγικής διοίκησης και συνδέοντάς τα με την επιχειρησιακή πραγματικότητα του πρωταθλήματος.

4.2 Θεωρητικό υπόβαθρο – RBV

Η θεωρία Resource-Based View (RBV) (Barney et al., 2001) υποστηρίζει ότι ένας οργανισμός αποκτά βιώσιμο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα όταν διαθέτει πόρους και ικανότητες που είναι πολύτιμοι (valuable), σπάνιοι (rare), δύσκολα αντιγράψιμοι (inimitable) και μη υποκαταστάσιμοι (non-substitutable).

Στο πλαίσιο της Formula 1, οι στρατηγικοί πόροι έχουν παραδοσιακά ταυτιστεί με:

- την αεροδυναμική υπεροχή,
- την τεχνογνωσία κινητήρων,
- την ποιότητα οδηγών,
- την τεχνολογική καινοτομία.

Ωστόσο, η σύγχρονη ανάλυση δείχνει ότι οι logistics ικανότητες πληρούν τα κριτήρια VRIN και συνεπώς μπορούν να θεωρηθούν στρατηγικοί πόροι.

Πρώτον, οι logistics ικανότητες είναι πολύτιμες (valuable), διότι επηρεάζουν άμεσα την ικανότητα της ομάδας να εφαρμόζει αναβαθμίσεις, να μειώνει λειτουργικά κόστη και να αποφεύγει

καθυστερήσεις. Η έγκαιρη μεταφορά κρίσιμων εξαρτημάτων μπορεί να καθορίσει την ανταγωνιστικότητα ενός μονοθεσίου σε συγκεκριμένο αγώνα (“(PDF) The F1 Supply Chain,” 2001).

Δεύτερον, είναι σπάνιες (rare), καθώς δεν διαθέτουν όλες οι ομάδες το ίδιο επίπεδο επιχειρησιακής ωριμότητας, ψηφιακής ολοκλήρωσης και παγκόσμιου δικτύου συνεργατών.

Τρίτον, είναι δύσκολα αντιγράψιμες (inimitable), διότι βασίζονται σε συσσωρευμένη οργανωσιακή εμπειρία, ιστορική γνώση και πολύπλοκες διατμηματικές διαδικασίες.

Τέταρτον, είναι μη υποκαταστάσιμες (non-substitutable), καθώς δεν υπάρχει εναλλακτικός μηχανισμός που να μπορεί να αντικαταστήσει πλήρως μια αποτελεσματική και ανθεκτική εφοδιαστική αλυσίδα.

Επομένως, σύμφωνα με το RBV, οι logistics ικανότητες μπορούν να αποτελέσουν στρατηγικό θεμέλιο ανταγωνιστικότητας.

Παρακάτω θα δούμε τα σημεία κλειδιά στον χώρο της F1 τα οποία μπορούν να δημιουργήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στο κομμάτι των logistics καθώς και μερικά παραδείγματα ομάδων που το εφάρμοσαν στην πράξη.

4.3 Τρόποι δημιουργίας ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος

4.3.1 Συμμόρφωση με το Cost Cap

Η εισαγωγή του Cost Cap το 2021 αποτέλεσε καθοριστικό σημείο καμπής για τη στρατηγική των ομάδων (Global Sports Advocates, 2024). Το ανώτατο όριο δαπανών περιόρισε τη δυνατότητα ανεξέλεγκτων επενδύσεων και υποχρέωσε τις ομάδες να αναζητήσουν αποδοτικότερες μορφές διαχείρισης πόρων.

Σε αυτό το περιβάλλον, τα logistics αποκτούν αυξημένη στρατηγική σημασία. Η επιλογή μεταφορικών μέσων, η διαχείριση αποθεμάτων και η πρόβλεψη αναγκών επηρεάζουν άμεσα τη δημοσιονομική ισορροπία.

Για παράδειγμα, η χρήση αεροπορικής μεταφοράς για κρίσιμο εξοπλισμό αυξάνει σημαντικά το κόστος σε σύγκριση με τη θαλάσσια μεταφορά (“Formula 1® delivered by DHL,” n.d.). Η απόφαση αυτή πρέπει να αξιολογείται βάσει της αγωνιστικής αναγκαιότητας και του διαθέσιμου προϋπολογισμού.

Το περιστατικό υπέρβασης του cost cap από τη Red Bull Racing το 2021 ανέδειξε τη σημασία της δημοσιονομικής διαφάνειας και του ακριβούς ελέγχου δαπανών. Σε περιβάλλον περιορισμένων πόρων, η αποδοτική εφοδιαστική στρατηγική επιτρέπει την εξοικονόμηση κεφαλαίων που μπορούν να επενδυθούν σε έρευνα και ανάπτυξη.

Σε αυτό το νέο περιβάλλον, η Lean φιλοσοφία logistics αποκτά στρατηγικό χαρακτήρα.

Τα lean logistics βασίζονται στην εξάλειψη της σπατάλης και στη μεγιστοποίηση αξίας προς τον τελικό «πελάτη» (“(PDF) Lean Logistics,” n.d.). Οι βασικές κατηγορίες σπατάλης περιλαμβάνουν:

- Υπερπαραγωγή
- Περιττές μεταφορές
- Υπερβολικά αποθέματα
- Αναμονή
- Περιττή επεξεργασία
- Ελαττώματα
- Περιττή κίνηση

Στη βιομηχανική παραγωγή, η Lean φιλοσοφία εφαρμόζεται για τη βελτιστοποίηση ροών και τη μείωση κόστους. Στη Formula 1, μετά την επιβολή cost cap, τα lean logistics μπορούν να μεταφερθούν στο επίπεδο της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Η Lean προσέγγιση στη F1 εκδηλώνεται σε πολλαπλά επίπεδα:

Μείωση περιττών μεταφορών

Η επιλογή αεροπορικής μεταφοράς για μη κρίσιμα εξαρτήματα θεωρείται πλέον σπατάλη πόρων, καθώς αυξάνει τόσο κόστος όσο και εκπομπές. Η στρατηγική μετατόπιση σε θαλάσσιες μεταφορές για non-critical cargo μειώνει λειτουργικές δαπάνες και ευθυγραμμίζεται με τις αρχές των lean logistics (“(PDF) Lean Logistics,” n.d.).

Βελτιστοποίηση αποθεμάτων

Η διατήρηση υπερβολικών αποθεμάτων αυξάνει κόστος μεταφοράς και δεσμεύει κεφάλαια. Η εφαρμογή Just-in-Time (JIT) πρακτικών μειώνει το απόθεμα σε κρίσιμα εξαρτήματα χωρίς να διακυβεύεται η διαθεσιμότητα (Yang et al., 2021).

Μείωση χρόνου αναμονής (Lead Time Reduction)

Η Lean φιλοσοφία εστιάζει στη μείωση lead times (χρόνοι ολοκλήρωσης διαδικασιών και παραγγελιών). Στη F1 η επιτάχυνση του κύκλου παραγωγής–μεταφοράς–εγκατάστασης επιτρέπει ταχύτερη εφαρμογή αναβαθμίσεων, στοιχείο που μεταφράζεται σε αγωνιστικό πλεονέκτημα.

4.3.2 Ψηφιακός μετασχηματισμός

Η στρατηγική διάσταση των logistics ενισχύεται περαιτέρω μέσω ψηφιακού μετασχηματισμού. Η υιοθέτηση ERP συστημάτων, cloud εφαρμογών και analytics εργαλείων επιτρέπει στις ομάδες να αποκτούν πλήρη εικόνα των επιχειρησιακών τους ροών.

Η συνεργασία της Oracle Red Bull Racing με την Oracle έχει οδηγήσει στην ενσωμάτωση του Oracle Fusion Cloud Applications Suite, το οποίο επιτρέπει real-time παρακολούθηση οικονομικών δεδομένων, διαχείριση αποθεμάτων και στρατηγικό έλεγχο κόστους (“Oracle Red Bull Racing Selects Oracle Fusion Cloud Applications Suite to Accelerate Operations,” n.d.). Η αξιοποίηση analytics και cloud τεχνολογιών ενισχύει τη λήψη αποφάσεων τόσο σε επιχειρησιακό όσο και σε αγωνιστικό επίπεδο.

Η μετάβαση από αποσπασματικά συστήματα (π.χ. μεγάλα spreadsheets) σε ολοκληρωμένα ERP, όπως αναδεικνύεται και στην περίπτωση της Williams Racing (Jayasiri, 2025) επιβεβαιώνει ότι η ψηφιακή ωριμότητα αποτελεί κρίσιμο στοιχείο στρατηγικής εφοδιαστικής αλυσίδας.

Η ψηφιακή ολοκλήρωση συμβάλλει στη μείωση ασυμμετρίας πληροφορίας, στη βελτίωση πρόβλεψης και στη γρηγορότερη αντίδραση σε μεταβαλλόμενες συνθήκες.

4.3.3 Ανθεκτικότητα και βιωσιμότητα

Η σύγχρονη θεωρία εφοδιαστικής αλυσίδας τονίζει τη σημασία της ανθεκτικότητας (resilience) σε περιβάλλον αβεβαιότητας (“Enhancing Resilience in Logistics,” 2026). Η Formula 1 λειτουργεί σε διεθνές πλαίσιο όπου γεωπολιτικές εντάσεις, πανδημίες και ακραία καιρικά φαινόμενα μπορούν να διαταράξουν το πρόγραμμα αγώνων.

Η ύπαρξη πολλαπλών σετ εξοπλισμού, η διαφοροποίηση μεταφορικών διαδρομών και η πρόβλεψη κινδύνων αποτελούν στρατηγικές επιλογές που ενισχύουν την οργανωσιακή ανθεκτικότητα.

Παράλληλα, η F1 έχει θέσει στόχο τη μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος έως το 2030, γεγονός που επηρεάζει τη στρατηγική επιλογή μεταφορικών μέσων και βελτιστοποίησης δρομολογίων. Η περιβαλλοντική διάσταση των logistics ενσωματώνεται πλέον στη συνολική στρατηγική διοίκησης.

4.3.4 Ταχύτητα και ευελιξία της εφοδιαστικής αλυσίδας (Supply Chain Agility)

Η ταχύτητα και η ευελιξία της εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελούν έναν από τους σημαντικότερους μηχανισμούς δημιουργίας ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος στη σύγχρονη διοίκηση logistics. Στη βιβλιογραφία της διοίκησης εφοδιαστικής αλυσίδας, ο όρος supply chain agility αναφέρεται στην ικανότητα ενός οργανισμού να ανταποκρίνεται γρήγορα και αποτελεσματικά σε αλλαγές του περιβάλλοντος, σε απρόβλεπτες διαταραχές ή σε μεταβολές της ζήτησης (“Logistics and Supply Chain Management: Logistics & Supply Chain Management - Martin Christopher - Βιβλία Google,” n.d.).

Σύμφωνα με τη θεωρία των dynamic capabilities, οι οργανισμοί που μπορούν να προσαρμόζουν γρήγορα τους πόρους και τις διαδικασίες τους έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να διατηρήσουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα σε περιβάλλοντα υψηλής αβεβαιότητας (Teece et al., 1997). Στο πλαίσιο αυτό, η ευελιξία της εφοδιαστικής αλυσίδας θεωρείται κρίσιμη οργανωσιακή ικανότητα, καθώς επιτρέπει την ταχεία αναδιάρθρωση των logistics διαδικασιών όταν μεταβάλλονται οι συνθήκες λειτουργίας.

Η έννοια της ευελιξίας συνδέεται στενά με τη θεωρία των πόρων και ικανοτήτων (Resource-Based View – RBV), σύμφωνα με την οποία οι οργανισμοί αποκτούν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα όταν διαθέτουν πόρους και ικανότητες που είναι πολύτιμοι, σπάνιοι και δύσκολα αντιγράψιμοι (Barney et al., 2001). Η ανάπτυξη ενός ιδιαίτερα ευέλικτου συστήματος logistics μπορεί να αποτελέσει τέτοιο στρατηγικό πόρο, καθώς απαιτεί συνδυασμό τεχνογνωσίας, οργανωσιακού συντονισμού και εμπειρίας που δεν μπορεί εύκολα να αντιγραφεί από ανταγωνιστές.

Στο περιβάλλον της Formula One, η ευελιξία της εφοδιαστικής αλυσίδας αποτελεί κρίσιμο παράγοντα επιχειρησιακής επιτυχίας. Κατά τη διάρκεια μιας αγωνιστικής σεζόν, οι ομάδες καλούνται να μεταφέρουν εκατοντάδες τόνους εξοπλισμού μεταξύ διαφορετικών ηπείρων μέσα σε ιδιαίτερα περιορισμένα χρονικά πλαίσια. Συχνά, οι αγώνες πραγματοποιούνται σε διαδοχικά Σαββατοκύριακα (back-to-back races), γεγονός που αυξάνει σημαντικά την πολυπλοκότητα του logistics σχεδιασμού.

Η ικανότητα ταχείας προσαρμογής των logistics διαδικασιών επιτρέπει στις ομάδες να αντιμετωπίζουν αποτελεσματικά:

- καθυστερήσεις μεταφορών
- τελωνειακές διαδικασίες σε διαφορετικές χώρες
- αλλαγές στο αγωνιστικό πρόγραμμα
- τεχνικές αναβαθμίσεις των μονοθεσίων

Η ταχύτητα μεταφοράς εξοπλισμού και η δυνατότητα άμεσης ενσωμάτωσης νέων τεχνικών εξαρτημάτων στο μονοθέσιο μπορούν να επηρεάσουν άμεσα την αγωνιστική απόδοση μιας ομάδας. Οι ομάδες που μπορούν να μεταφέρουν και να εγκαταστήσουν τεχνολογικές αναβαθμίσεις γρηγορότερα από τους ανταγωνιστές τους αποκτούν σημαντικό πλεονέκτημα στην εξέλιξη του μονοθεσίου κατά τη διάρκεια της σεζόν.

Επιπλέον, η ευελιξία των logistics συμβάλλει στη μείωση επιχειρησιακού κινδύνου, καθώς επιτρέπει την ταχεία ανακατανομή πόρων και τη διαχείριση απρόβλεπτων καταστάσεων. Σε ένα περιβάλλον όπως η Formula 1, όπου η καθυστέρηση παράδοσης εξοπλισμού μπορεί να επηρεάσει άμεσα την προετοιμασία ενός μονοθεσίου για τον αγώνα, η ύπαρξη ευέλικτων logistics διαδικασιών αποτελεί κρίσιμο παράγοντα επιχειρησιακής αξιοπιστίας.

Κατά συνέπεια, η ανάπτυξη μιας ευέλικτης και ταχείας εφοδιαστικής αλυσίδας μπορεί να λειτουργήσει ως σημαντική πηγή διατηρήσιμου ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος, καθώς επιτρέπει στις ομάδες να ανταποκρίνονται αποτελεσματικά στις απαιτήσεις ενός ιδιαίτερα δυναμικού και απαιτητικού αγωνιστικού περιβάλλοντος.

4.3.5 Ταχεία ενσωμάτωση τεχνικών αναβαθμίσεων (Rapid Integration of Technical Upgrades)

Ένας σημαντικός τρόπος δημιουργίας ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος στη Formula 1 είναι η ικανότητα των ομάδων να μεταφέρουν και να ενσωματώνουν γρήγορα τεχνικές αναβαθμίσεις στα μονοθέσια τους. Στο περιβάλλον της **Formula One**, η εξέλιξη του μονοθεσίου αποτελεί μια συνεχόμενη διαδικασία καθ' όλη τη διάρκεια της αγωνιστικής σεζόν. Οι ομάδες αναπτύσσουν διαρκώς νέα αεροδυναμικά εξαρτήματα, αναβαθμίσεις στο σύστημα ανάρτησης και βελτιώσεις στην απόδοση της μονάδας ισχύος.

Η επιτυχία αυτών των τεχνολογικών βελτιώσεων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την αποτελεσματικότητα των logistics. Οι νέες αναβαθμίσεις πρέπει να μεταφερθούν από τα εργοστάσια των ομάδων στις πίστες σε πολύ περιορισμένο χρονικό διάστημα, ώστε να εγκατασταθούν εγκαίρως πριν από τις ελεύθερες δοκιμές ή τον αγώνα.

Οι ομάδες που διαθέτουν πιο αποτελεσματικά logistics μπορούν:

- να μεταφέρουν γρηγορότερα νέα εξαρτήματα στις πίστες
- να δοκιμάζουν περισσότερες τεχνολογικές βελτιώσεις μέσα στη σεζόν
- να προσαρμόζουν τα μονοθέσια τους στις ιδιαιτερότητες κάθε πίστας
- να αποκτούν αγωνιστικό πλεονέκτημα έναντι των ανταγωνιστών

Επομένως, η ταχεία ενσωμάτωση τεχνικών αναβαθμίσεων μέσω αποτελεσματικών logistics αποτελεί σημαντικό παράγοντα ανταγωνιστικότητας για τις ομάδες της Formula 1.

4.3.6 Προγνωστικός σχεδιασμός logistics και ανάλυση δεδομένων

Ένας ακόμη σημαντικός μηχανισμός δημιουργίας ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος είναι η αξιοποίηση δεδομένων για τον προγνωστικό σχεδιασμό των logistics. Στη σύγχρονη διοίκηση εφοδιαστικής αλυσίδας, η χρήση data analytics επιτρέπει στις επιχειρήσεις να προβλέπουν πιθανά προβλήματα στις μεταφορές, να βελτιστοποιούν τις διαδρομές και να μειώνουν τον χρόνο παράδοσης (“Logistics and Supply Chain Management: Logistics & Supply Chain Management - Martin Christopher - Βιβλία Google,” n.d.). Οι ομάδες συνήθως συλλέγουν αυτά τα απαραίτητα δεδομένα με την συνδρομή των ERP συστημάτων και των RFID ετικετών όπως αναφέρθηκε και στα παραπάνω κεφάλαια.

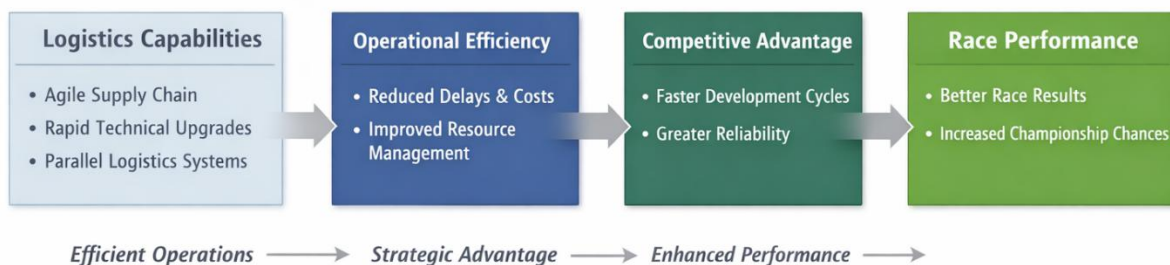
Οι τύποι των δεδομένων που συνήθως συλλέγουν οι ομάδες είναι:

- χρόνους μεταφοράς εξοπλισμού

- τελωνειακές διαδικασίες σε διαφορετικές χώρες
- αποδοτικότητα μεταφορικών μέσων
- προηγούμενες καθυστερήσεις logistics

Η ανάλυση αυτών των δεδομένων επιτρέπει στις ομάδες να σχεδιάζουν πιο αποτελεσματικά τις μεταφορές και να προβλέπουν πιθανά προβλήματα πριν εμφανιστούν. Η χρήση προγνωστικών μοντέλων συμβάλλει επίσης στη βελτιστοποίηση της διαχείρισης αποθεμάτων, καθώς οι ομάδες μπορούν να γνωρίζουν ποια ανταλλακτικά είναι πιθανό να χρειαστούν σε συγκεκριμένες πίστες.

Σύμφωνα με τη θεωρία της Resource-Based View (RBV), η ικανότητα αξιοποίησης δεδομένων και γνώσης μπορεί να αποτελέσει στρατηγικό πόρο που δύσκολα αντιγράφεται από ανταγωνιστές (Barney et al., 2001). Στο πλαίσιο της Formula 1, οι ομάδες που αξιοποιούν πιο αποτελεσματικά την ανάλυση δεδομένων για τον σχεδιασμό των logistics μπορούν να μειώσουν το λειτουργικό κόστος, να αυξήσουν την αξιοπιστία των μεταφορών και να ενισχύσουν την αγωνιστική τους απόδοση.



Εικόνα 8. Από τα logistics στο ανταγωνιστικό πλεονέκτημα

4.4 Case Study – Oracle Red Bull Racing

4.4.1 Εισαγωγή

Στη Formula 1 (F1), η απόδοση στην πίστα εξαρτάται από ένα «αόρατο» αλλά κρίσιμο σύστημα: τα logistics. Ο παγκόσμιος χαρακτήρας του πρωταθλήματος, τα συνεχόμενα back-to-back και οι λεγόμενοι “flyaways” δημιουργούν έναν αδιάκοπο κύκλο αποσυναρμολόγησης–μεταφοράς–επανασυναρμολόγησης ενός προσωρινού «εργοστασίου» σε 24 διαφορετικούς προορισμούς. Η Oracle Red Bull Racing (εφεξής Red Bull Racing) αποτελεί ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα περίπτωση, επειδή συνδυάζει: (α) υψηλές επιχειρησιακές απαιτήσεις (αγωνιστικό γκαράζ, pit stand, IT/data centre, ανταλλακτικά, εργαλεία), (β) σύνθετες εμπορικές/φιλοξενίας υποδομές, και (γ) ανάγκη απόλυτης αξιοπιστίας χρόνου παράδοσης.

Η παρούσα μελέτη περίπτωσης αναλύει τις πρακτικές logistics της Red Bull Racing ως σύστημα επιχειρησιακής αριστείας, με βάση τεκμηριωμένες πηγές από τον ίδιο τον οργανισμό, τον επίσημο logistics partner της F1 (DHL) και σχετική βιβλιογραφία.

4.4.2 Η Red Bull Racing ως σύστημα logistics

Η Red Bull Racing περιγράφει με λεπτομέρεια τη διαδικασία pack-down (αποσυναρμολόγηση/συσκευασία) αμέσως μετά τον τερματισμό. Μετά την καρό σημαία, υπάρχουν ταυτόχρονες εργασίες: λύσιμο/μερική αποσυναρμολόγηση των μονοθεσίων, κατέβασμα pit stand και γέφυρας/gantry, συσκευασία εργαλείων, ανταλλακτικών, IT, και προετοιμασία φορτωτικών ρωών για το επόμενο Grand Prix ή την επιστροφή στη βάση (“Bulls’ Guide To,” 2020).

Η βασική διαδικασία δεν διαφέρει από την τυπική που αναφέρθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια.

Σε τυπικό flyaway, η ομάδα αναφέρει ότι φορτώνει έως 35 τόνους αεροπορικού φορτίου και 3 μεγάλα containers μέσω θαλάσσης(40 ft).

Σε ευρωπαϊκούς αγώνες, η ίδια «ύλη» μεταφέρεται κυρίως με φορτηγά (η Red Bull Racing αναφέρει ότι ο βασικός εξοπλισμός μπαίνει σε 5 φορτηγά, συν επιπλέον οχήματα/van για κρίσιμα υλικά). Η ομάδα περιγράφει επίσης τυποποίηση σε containers/μονάδες φόρτωσης (αναφορά σε 16 airfreight containers που τοποθετούνται με ανυψωτικά μηχανήματα σε θέση φόρτωσης μετά τον αγώνα).

Επιπλέον οι χρόνοι αποστολής είναι παρόμοιοι με τους τυπικούς καθώς οι αποστολές μέσω αεροσκάφους αναχωρούν 7-9 μέρες πριν το αγωνιστικό σαββατοκύριακο ενώ τα sea freight containers για την μεταφορά των μη κρίσιμων υλικών αναχωρούν 4-6 εβδομάδες πριν από το event.

4.4.3 Μηχανισμοί επιτυχίας

4.4.3.1 Προ-σχεδιασμός και συνεχής ετοιμότητα

Ο Logistics Manager της ομάδας συμπυκνώνει τη φιλοσοφία: «The pack-down begins the moment you finish setting-up», δηλαδή η αποσυναρμολόγηση “σχεδιάζεται” από τη στιγμή που ολοκληρώνεται το στήσιμο (“Bulls’ Guide To,” 2020). Στην πράξη αυτό σημαίνει:

- χαρτογράφηση θέσης κάθε κιβωτίου,
- προ-κατανομή χώρου στους containers,
- οπτικοποίηση/σειρά εργασιών ώστε να αποφεύγονται συνωστισμοί εργασιών και ανθρώπων στο τέλος του αγώνα.

Αυτή η πρακτική είναι τυπικό χαρακτηριστικό διαδικασίας lean logistics: μείωση μεταβλητότητας μέσω τυποποίησης και προετοιμασίας, ώστε ο κρίσιμος χρόνος να δαπανάται σε εκτέλεση και όχι σε συντονισμό.

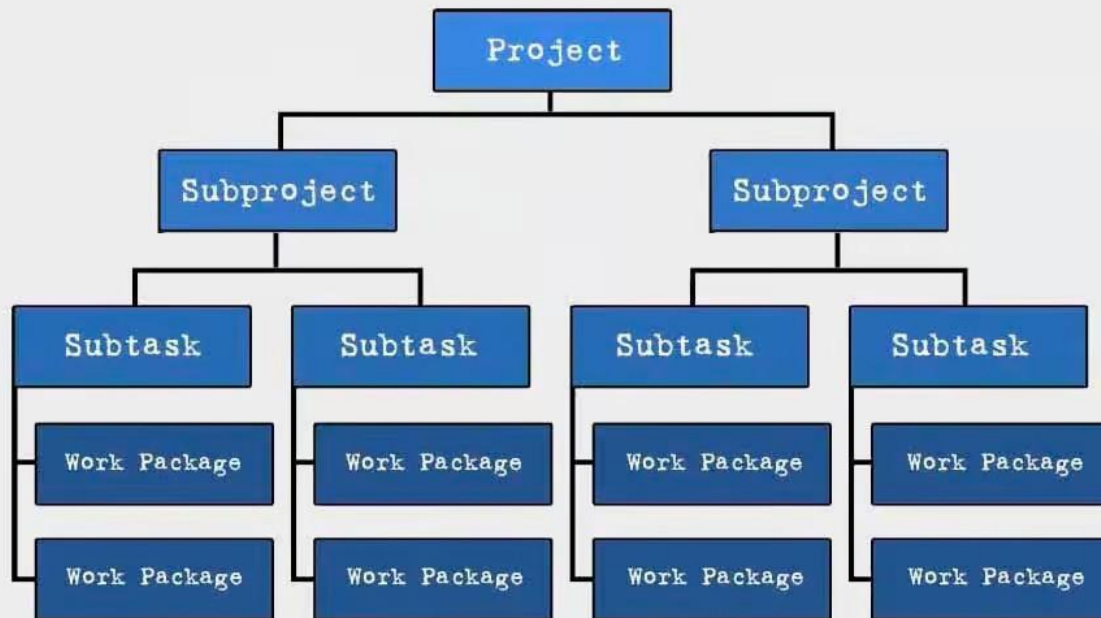
4.4.3.2 Ομαδοποίηση εργασιών ανά container (container-based work breakdown)

Η Red Bull Racing περιγράφει ότι η εργασία pack-down οργανώνεται «ανά container» και όχι αυστηρά «ανά ειδικότητα». Δηλαδή ομάδες (π.χ. crews των οδηγών, bodywork, engineering) έχουν λίστες ευθυνών που αντιστοιχούν σε συγκεκριμένα φορτία/containers (“Bulls’ Guide To,” 2020).

Αυτό λειτουργεί σαν WBS (Work Breakdown Structure) με φυσική μονάδα ολοκλήρωσης το container:

- μειώνει τα handoffs,
- ενισχύει την ιδιοκτησία (ownership) του αποτελέσματος (“container ready to ship”),
- απλοποιεί τον έλεγχο προόδου με απτό κριτήριο.

WORK BREAKDOWN STRUCTURE



Εικόνα 9. Απεικόνιση του WBS

4.4.3.3. Ψηφιακός μετασχηματισμός – Oracle

Η συνεργασία μεταξύ Oracle και Red Bull Racing ξεπερνά το απλό χορηγικό branding. Η Oracle παρέχει πλατφόρμες cloud, δεδομένων, και τεχνητής νοημοσύνης που επηρεάζουν άμεσα τον σχεδιασμό, την πρόβλεψη, τον συντονισμό και τη λήψη αποφάσεων logistics, μειώνοντας τα ρίσκα και βελτιστοποιώντας τη ροή εργασιών προ και κατά τη διάρκεια των αγώνων F1.

Η Oracle Cloud Infrastructure (OCI) επιτρέπει στην ομάδα να τρέχει δισεκατομμύρια προσομοιώσεις πριν από κάθε αγώνα (π.χ. πάνω από 6 δισεκατομμύρια προσομοιώσεις κάθε race weekend). Αυτές οι προσομοιώσεις δεν αφορούν μόνο την αγωνιστική στρατηγική, αλλά και το πώς στοιχεία όπως καιρικές συνθήκες, φθορά ελαστικών, και μεταβολές δεδομένων επηρεάζουν την απόφαση για αποστολές ανταλλακτικών, προτεραιοποίηση φορτίων, και έγκαιρη μεταφορά υλικών (“Oracle Red Bull Racing,” n.d.). Η δυνατότητα μαζικών προσομοιώσεων επιτρέπει καλύτερη πρόβλεψη για το τι εξοπλισμό θα χρειαστεί η ομάδα στο επόμενο GP και πώς να τον μεταφέρει εγκαίρως (π.χ. ποια στοιχεία πρέπει να ταξιδέψουν με air freight έναντι sea freight βασισμένα σε ανάγκες).

Επιπρόσθετα η Oracle προσφέρει υποδομή cloud υψηλής απόδοσης (OCI) που μπορεί να επεξεργαστεί τεράστιους όγκους δεδομένων (τηλεμετρικά δεδομένα, δεδομένα logistics, δεδομένα εξοπλισμού) σε πραγματικό χρόνο. Αυτό σημαίνει ότι η ομάδα έχει:

- Άμεση ορατότητα (visibility) στα δεδομένα logistics.
- Ταχεία λήψη αποφάσεων, βασισμένη σε δεδομένα.
- Πρόβλεψη πιθανών καθυστερήσεων ή προβλημάτων μεταφοράς πριν αυτά επηρεάσουν τον αγώνα.

Η Oracle Cloud δίνει τη δυνατότητα στην Red Bull Racing να γίνει data-driven logistics planning αντί για παραδοσιακό manual planning.

4.4.4 Συμπεράσματα

Η μελέτη περίπτωσης της Oracle Red Bull Racing καταδεικνύει ότι η αγωνιστική απόδοση στη Formula 1 στηρίζεται σε ένα ιδιαίτερα σύνθετο και υψηλής αξιοπιστίας σύστημα logistics, το οποίο λειτουργεί με χαρακτηριστικά βιομηχανικής παραγωγικής μονάδας υπό ακραία χρονική πίεση.

Η ομάδα εφαρμόζει ένα πολυτροπικό μοντέλο μεταφορών (road–air–sea), με σαφή διαχωρισμό κρίσιμων και μη κρίσιμων φορτίων, προκαθορισμένους χρόνους αποστολής (7–9 ημέρες για air freight και 4–6 εβδομάδες για sea freight) και τυποποιημένη οργάνωση σε containers. Η διαδικασία pack-down δεν αποτελεί απλώς επιχειρησιακή ρουτίνα, αλλά δομημένο σύστημα lean logistics, όπου η προετοιμασία ξεκινά ήδη από το στάδιο του set-up. Η ομαδοποίηση εργασιών ανά container (container-based work breakdown) μειώνει τη μεταβλητότητα, ενισχύει την ευθύνη ανά ομάδα και επιτρέπει σαφή έλεγχο προόδου, στοιχεία κρίσιμα για περιβάλλοντα υψηλής πολυπλοκότητας.

Παράλληλα, ο ψηφιακός μετασχηματισμός μέσω της Oracle Corporation ενισχύει τη λειτουργική αποτελεσματικότητα του συστήματος. Η αξιοποίηση της Oracle Cloud Infrastructure επιτρέπει μαζικές προσομοιώσεις και ανάλυση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, μετατρέποντας τον σχεδιασμό logistics από εμπειρική διαδικασία σε data-driven μοντέλο λήψης αποφάσεων. Η δυνατότητα πρόβλεψης αναγκών εξοπλισμού, η βελτιστοποίηση προτεραιοποίησης φορτίων και η έγκαιρη αναγνώριση πιθανών κινδύνων μεταφοράς ενισχύουν την ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας της ομάδας.

Συνολικά, η επιτυχία της Red Bull Racing στα logistics δεν οφείλεται μόνο στην ικανότητα φυσικής μεταφοράς εξοπλισμού, αλλά στη συνδυαστική εφαρμογή:

- τυποποιημένων και lean διαδικασιών,
- πολυτροπικού στρατηγικού σχεδιασμού μεταφορών,
- σαφούς οργανωτικής δομής ευθυνών,
- και ενσωματωμένης ψηφιακής υποστήριξης υψηλής υπολογιστικής ισχύος.

Η περίπτωση αυτή αναδεικνύει ότι στη σύγχρονη Formula 1, τα logistics δεν αποτελούν υποστηρικτική λειτουργία αλλά στρατηγικό πυλώνα ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Η

ενσωμάτωση φυσικής και ψηφιακής εφοδιαστικής υποδομής μετατρέπει το σύστημα logistics της ομάδας σε μηχανισμό επιχειρησιακής αριστείας, ικανό να υποστηρίξει σταθερά υψηλό επίπεδο απόδοσης σε ένα παγκόσμιο και ιδιαίτερα απαιτητικό αγωνιστικό περιβάλλον.

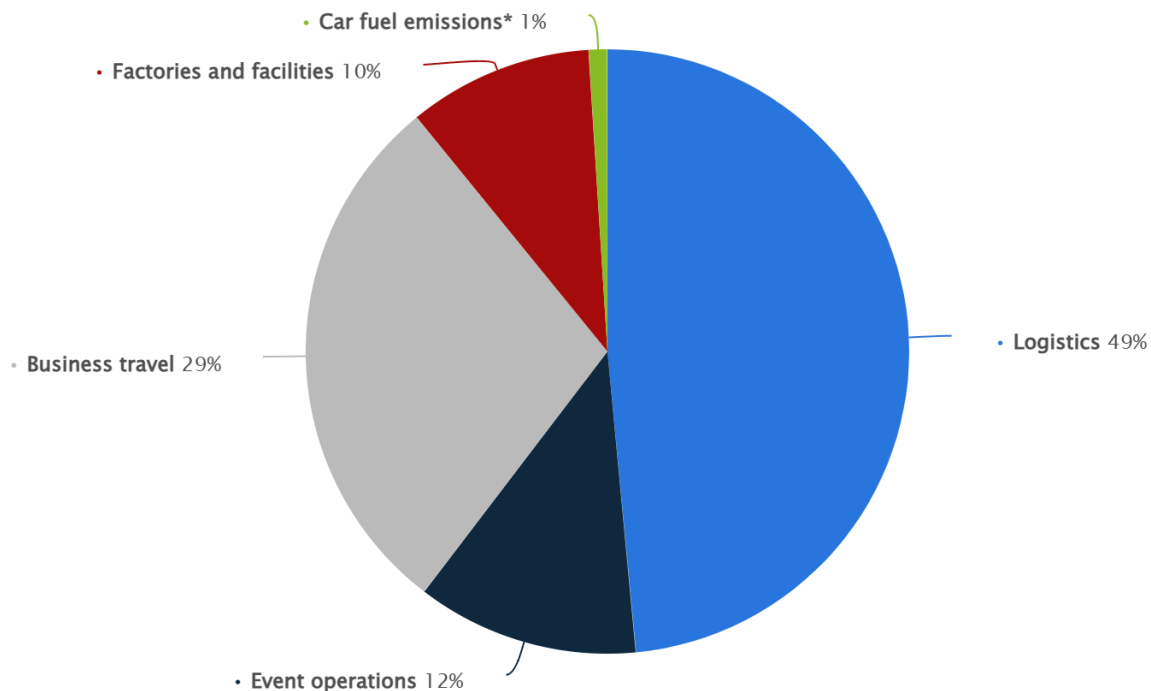
5. Το περιβαλλοντικό αποτύπωμα των logistics της Formula 1

5.1 Εισαγωγή

Η Formula 1 (F1) αποτελεί ένα από τα πιο παγκοσμιοποιημένα συστήματα «κινητής παραγωγής» στον αθλητισμό: κάθε αγωνιστικό Σαββατοκύριακο απαιτεί τη μεταφορά, εγκατάσταση και λειτουργία μιας προσωρινής βιομηχανικής/τεχνολογικής υποδομής (γκαράζ, pit wall, τηλεπικοινωνίες, broadcast, hospitality, ανταλλακτικά, εργαλεία) σε διαφορετικές χώρες, υπό αυστηρούς χρονικούς περιορισμούς. Ως αποτέλεσμα, τα logistics δεν είναι απλή υποστηρικτική λειτουργία, αλλά καθοριστικός παράγοντας τόσο της επιχειρησιακής αξιοπιστίας όσο και του περιβαλλοντικού αποτυπώματος του αθλήματος.

Η ίδια η Formula 1 έχει ποσοτικοποιήσει δημόσια το ανθρακικό της αποτύπωμα και έχει αναδείξει τα logistics ως μία από τις σημαντικότερες πηγές εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG). Στη στρατηγική βιωσιμότητας που δημοσιοποιήθηκε για το 2019 (ως έτος αναφοράς πριν τις μεγάλες διαταραχές της πανδημίας), το συνολικό αποτύπωμα της F1 εκτιμήθηκε σε 256.551 tCO₂e, με τα logistics να αντιστοιχούν στο 45% του συνόλου (Formula 1, 2019) ενώ το 2022 αυτό το ποσοστό ανέβηκε στο 49%.

Η διαπίστωση αυτή είναι κρίσιμη: αν τα logistics συνιστούν τον μεγαλύτερο (ή έναν από τους μεγαλύτερους) συντελεστές εκπομπών, τότε η πράσινη μετάβαση της F1 δεν μπορεί να επιτευχθεί χωρίς δομικές παρεμβάσεις στον τρόπο μεταφοράς φορτίου και στον σχεδιασμό του παγκόσμιου καλενταριού. Σε απάντηση αυτής της πρόκλησης, η Formula 1 έχει θέσει δεσμευτικό στόχο την επίτευξη Net Zero εκπομπών έως το 2030. Μέχρι το τέλος του 2024, η F1 έχει επιτύχει μείωση 26% των εκπομπών της σε σχέση με το έτος βάσης 2018, βρισκόμενη πάνω από τα μισά της πορείας προς τον στόχο της ελάχιστης 50% μείωσης (Camm, 2025). Ωστόσο, δεδομένου ότι τα logistics αποτελούν τον μεγαλύτερο μεμονωμένο παράγοντα εκπομπών, η επίτευξη του Net Zero 2030 απαιτεί δομικές και όχι μόνο τεχνολογικές παρεμβάσεις στα logistics. Το Net Zero 2030 δεν αποτελεί απλώς εταιρική δήλωση, είναι δεσμευτικό πλαίσιο που εμπλέκει FIA, ομάδες, promoters και logistics partners. Η FIA έχει εισαγάγει υποχρεωτικό σύστημα περιβαλλοντικής αξιολόγησης μέσω του Three-Star Environmental Accreditation Programme, στο οποίο έχουν ήδη συμμετάσχει υποχρεωτικά όλες οι ομάδες καθιστώντας τη Formula 1 το πρώτο πρωτάθλημα motorsport στον κόσμο που πέτυχε αυτό το επίπεδο περιβαλλοντικής πιστοποίησης (Camm, 2025). Ομάδες που αδυνατούν να επιδείξουν συμμόρφωση αντιμετωπίζουν τριπλές επιπτώσεις: ρυθμιστικές, καθώς η FIA κινείται προς αυστηρότερη περιβαλλοντική αδειοδότηση· εμπορικές, καθώς χορηγοί με δικές τους ESG δεσμεύσεις αποφεύγουν συνεργασίες με ομάδες χωρίς αξιόπιστο sustainability roadmap· και οικονομικές, καθώς η μη επένδυση σε βιώσιμες λύσεις σήμερα οδηγεί σε υψηλότερο κόστος αύριο, καθώς οι τιμές συμβατικών καυσίμων επιβαρύνονται με carbon taxes (King, 2024).



Εικόνα 10. Κατανομή εκπομπών CO₂ στην Formula 1.

5.2 Τι περιλαμβάνουν τα “F1 logistics” και πώς αποτυπώνονται

Η F1 ορίζει τα logistics ως το σύνολο των οδικών, αεροπορικών και θαλάσσιων μεταφορών που απαιτούνται για τη μετακίνηση φορτίου του αθλήματος: εξοπλισμό ομάδων, εξοπλισμό F1, εξοπλισμό Paddock Club και ελαστικά (Formula 1, 2019). Στην ορολογία του GHG Protocol, οι εκπομπές logistics καταγράφονται κατά κύριο λόγο ως Scope 3 (έμμεσες εκπομπές από τρίτους προμηθευτές μεταφορών), και συχνά συνυπάρχουν με άλλες μεγάλες κατηγορίες εκτός πίστας, όπως τα ταξίδια (travel) και οι εγκαταστάσεις/εργοστάσια (factories & facilities).

Η πιο πρόσφατη επίσημη αποτύπωση που δημοσιοποιεί η F1 στο Sustainability Update 2025 δίνει σαφή εικόνα για τα μεγέθη και τη σχετική βαρύτητα των logistics: για το 2024, το συνολικό “F1 sporting footprint” (market-based, με συνυπολογισμό SAF certificates όπου εφαρμόζεται) αναφέρεται ως 168.720 tCO₂e, με τα logistics στο 37% της κατανομής (Formula 1, 2025).

Ακόμη πιο χρήσιμη για ανάλυση είναι η ανάλυση ανά κατηγορία, όπου για το 2024 αναφέρονται:

- Logistics: 61.555 tCO₂e (με SAFc)

- Logistics: 70.341 tCO_{2e} (χωρίς SAFc) (Formula 1, 2025).

Αυτός ο διπλός τρόπος παρουσίασης είναι σημαντικός μεθοδολογικά: η F1 εφαρμόζει “dual reporting” σε κατηγορίες όπου γίνεται χρήση SAF certificates (SAFc), ώστε να φαίνεται τόσο το “χωρίς SAFc” όσο και το “με SAFc” αποτέλεσμα (“F1 - The Official Home of Formula 1® Racing,” n.d.).

Ένα SAF certificate είναι ένας μηχανισμός «λογιστικής κατανομής» (συνχά τύπου *book-and-claim*): η F1 ή η DHL χρηματοδοτεί/αγοράζει μια ποσότητα SAF που χρησιμοποιείται κάπου στο αεροπορικό σύστημα, και λαμβάνει το αντίστοιχο πιστοποιητικό ώστε να διεκδικήσει (claim) τη σχετική μείωση εκπομπών με βάση την προσέγγιση κύκλου ζωής, ακόμη κι αν το ίδιο το αεροσκάφος που μεταφέρει το φορτίο της δεν ανεφοδιάστηκε φυσικά με SAF στο συγκεκριμένο δρομολόγιο (“F1 - The Official Home of Formula 1® Racing,” n.d.).

Η λογική είναι ότι, επειδή το SAF δεν είναι διαθέσιμο παντού και η αλυσίδα ιχνηλασιμότητας ανά πτήση είναι συχνά ανέφικτη, τα SAF certificates επιτρέπουν την κλιμάκωση της ζήτησης για SAF και την απόδοση του περιβαλλοντικού οφέλους σε αυτούς που το χρηματοδοτούν, υπό την προϋπόθεση ότι υπάρχει αξιόπιστη πιστοποίηση και δεν γίνεται διπλή μέτρηση. Για λόγους διαφάνειας, η F1 δημοσιεύει τις εκπομπές logistics τόσο χωρίς SAFc όσο και με SAFc, ώστε να είναι σαφές ποιο μέρος της μείωσης προκύπτει από την εφαρμογή του μηχανισμού certificates (Formula 1, 2025).

Στατιστική αποτύπωση: κλίμακα λειτουργίας και βασικές τάσεις

Η DHL, ως επίσημος logistics partner, αναφέρει ότι μεταφέρει έως 1.200 τόνους φορτίου ανά αγώνα, αξιοποιώντας αεροπορικές, θαλάσσιες και οδικές μεταφορές (DHL, n.d.). Το φορτίο περιλαμβάνει αγωνιστικά αυτοκίνητα/εξαρτήματα, ελαστικά, ανταλλακτικά, αλλά και broadcast και hospitality assets, δηλαδή στοιχεία που είναι επιχειρησιακά αναγκαία για το «προϊόν» του Grand Prix (“Formula 1® delivered by DHL,” n.d.).

Η F1 παρουσίασε μια αναθεωρημένη γραμμή βάσης για το 2018, με συνολικό αποτύπωμα 228.793 tCO_{2e} και logistics 67.994 tCO_{2e} (“F1 - The Official Home of Formula 1® Racing,” n.d.). Για το 2024, τα logistics εμφανίζονται ως 61.555 tCO_{2e} (με SAFc).

Με απλή ποσοτική σύγκριση, το 2018→2024 υποδηλώνει μείωση logistics κατά:

- $67.994 - 61.555 = 6.439$ tCO_{2e} (περίπου) με βάση το reporting “με SAFc”. Η F1 επικοινωνεί αυτό το αποτέλεσμα ως μείωση 6.438 tCO_{2e} (9%) έναντι του 2018, αποδίδοντάς το σε συγκεκριμένες παρεμβάσεις (containers/αεροσκάφη, SAF για freight, biofuel trucks) (“F1 - The Official Home of Formula 1® Racing,” n.d.).

Παράλληλα, σε συνολικό επίπεδο, η F1 αναφέρει ότι μέχρι το τέλος του 2024 πέτυχε 26% μείωση του συνολικού ανθρακικού αποτυπώματος έναντι του 2018 baseline (Formula 1, 2025).

Τα συμπεράσματα που μπορούν να εξαχθούν με βάση αυτά τα στοιχεία είναι :

- Τα logistics παραμένουν μεγάλος «μοχλός» (37% του αποτυπώματος το 2024), ακόμη και όταν υπάρχει συνολική πρόοδος.
- Η μείωση στα logistics είναι μετρήσιμη αλλά όχι «εκθετική». Αυτό είναι αναμενόμενο: τα flyaways και η χρονική πίεση διατηρούν υψηλή εξάρτηση από αερομεταφορές, όπου οι επιλογές μείωσης είναι πιο δύσκολες.

5.3. Γιατί τα logistics της F1 έχουν υψηλό περιβαλλοντικό αποτύπωμα.

1) Η δομή του αγωνιστικού προγράμματος

Η δομή του προγράμματος καθορίζει αποστάσεις και συχνότητα διηπειρωτικών μετακινήσεων. Στο ESG/Impact Update για το 2024, η F1 περιγράφει αλλαγές στο καλεντάρι (π.χ. μετακίνηση της Ιαπωνίας ώστε να ενταχθεί στο Asia-Pacific segment) και επισημαίνει ότι από το 2026 ο ανασχεδιασμός (με μετακινήσεις Canada/Monaco) στοχεύει στην αφαίρεση μιας επιπλέον διατλαντικής μετακίνησης ανά έτος, με «σημαντικές» μειώσεις εκπομπών (“F1 - The Official Home of Formula 1® Racing,” n.d.).

2) Πολυτροπική μεταφορά και αυστηρά χρονικά πλαίσια.

Η ανάγκη να φτάσει ο εξοπλισμός εγκαίρως ωθεί σε αερομεταφορά, ειδικά στους flyaways. Όμως ο σχεδιασμός logistics της F1 είναι πολυτροπικός:

- Οδική μεταφορά κυρίως στην Ευρώπη (μικρότερες αποστάσεις, υψηλότερος έλεγχος στόλου)
- Θαλάσσια μεταφορά για μη κρίσιμο φορτίο με μεγάλο lead time
- Αεροπορική μεταφορά για κρίσιμα υλικά και χρονικά αυστηρά σκέλη.
- Αυτή η πολυτροπικότητα είναι απαραίτητη για αξιοπιστία αλλά δημιουργεί περιβαλλοντική πρόκληση, καθώς το air freight είναι συνήθως πολύ πιο ανθρακικά εντατικό.

5.4 Παρεμβάσεις μείωσης εκπομπών στα logistics της F1

1) Biofuel φορτηγά στην Ευρώπη (HVO).

Η DHL ανακοίνωσε ότι ο στόλος φορτηγών με βιοκαύσιμο (biofuel/HVO) που χρησιμοποιήθηκε στο ευρωπαϊκό σκέλος του 2023 μείωσε τις εκπομπές κατά μέσο όρο 83% ανά διαδρομή σε σύγκριση με diesel φορτηγά (“Formula 1® delivered by DHL,” n.d.). Το 2024, η DHL ανακοίνωσε ότι ο αριθμός αυτών των φορτηγών αυξήθηκε σε 37 (πάνω από διπλάσια αύξηση σε σχέση με το 2023), διατηρώντας τον ίδιο ισχυρισμό περί 83% μείωσης έναντι diesel (“DHL Home - Διεθνείς Υπηρεσίες Logistics και Διεθνείς Αποστολές,” n.d.). Σε νεότερη συνοπτική παρουσίαση, η DHL αναφέρει στόλο 51 biofuel-powered trucks στην Ευρώπη.

Το HVO αποτελεί καύσιμο άμεσης χρήσης (drop-in fuel) με γρήγορη δυνατότητα κλιμάκωσης χωρίς πλήρη αλλαγή υποδομών, άρα ιδιαίτερα κατάλληλη για περιβάλλοντα που απαιτούν υψηλή αξιοπιστία.

2) Sustainable Aviation Fuel (SAF) για αεροπορική μεταφορά.

Στο ESG/Impact Update για το 2024, η F1 αναφέρει ότι η συνδυαστική επένδυση σε SAF με DHL και Qatar Airways οδήγησε σε μείωση άνω των 8.000 tCO₂e και περίπου 19% μείωση σε σχετικές εκπομπές για το πρόγραμμα air freight charter στους flyaway αγώνες του 2024 (“F1 - The Official Home of Formula 1® Racing,” n.d.). Παράλληλα, η F1 περιγράφει το SAF ως επιλογή με εκτιμώμενη έως 80% μείωση στις σχετικές εκπομπές ανά πτήση σε σύγκριση με συμβατικό καύσιμο ενώ η DHL επαναλαμβάνει αντίστοιχη περιγραφή σε υλικό της για το F1 logistics (“Formula 1® delivered by DHL,” n.d.).

3) Αποδοτικότερα freight containers και χρήση πιο αποδοτικών αεροσκαφών

Η F1 αποδίδει μέρος της μείωσης εκπομπών logistics σε επένδυση σε νέα freight containers που επέτρεψαν τη χρήση πιο αποδοτικών αεροσκαφών Boeing 777 για εναέριες μεταφορές (“F1 - The Official Home of Formula 1® Racing,” n.d.). Η DHL αναφέρει επίσης ότι η χρήση 777 μειώνει τις εκπομπές κατά περίπου 17% έναντι παλαιότερων αεροσκαφών (ως τεχνικό πλεονέκτημα αποδοτικότητας) (“Formula 1® delivered by DHL,” n.d.).

4) Βελτιστοποίηση μέσω αλλαγών στο αγωνιστικό πρόγραμμα.

Οι αλλαγές στο αγωνιστικό πρόγραμμα λειτουργούν ως δομικό εργαλείο μείωσης “περιττών διαδρομών ” ένας όρος συχνά συσχετιζόμενος με την θεωρία των lean logistics. Η F1 έχει ήδη εφαρμόσει αλλαγές από το 2024 και έχει ανακοινώσει περαιτέρω ανασχεδιασμό για το 2026 που στοχεύει στη μείωση διατλαντικών μετακινήσεων (“F1 - The Official Home of Formula 1® Racing,” n.d.).

Παρότι υπάρχουν μετρήσιμα αποτελέσματα (π.χ. 83% μείωση οδικών μεταφορών στην Ευρώπη με HVO, >8.000 tCO₂e μείωση μέσω SAF στο 2024 flyaway programme), τα logistics παραμένουν μεγάλος συντελεστής εκπομπών. Αυτό οφείλεται σε τρεις δομικούς περιορισμούς:

1. Χρονικοί περιορισμοί: η F1 έχει σχεδόν μηδενική ανοχή σε καθυστερήσεις, οπότε το air freight παραμένει κρίσιμο στα flyaways.
2. Αβεβαιότητα και διαχείριση κινδύνου: η ανάγκη εφεδρειών/ανταλλακτικών αυξάνει το φορτίο, ειδικά όταν οι συνθήκες είναι απρόβλεπτες.
3. Παγκόσμια διασπορά: το πρωτάθλημα είναι σχεδιασμένο ως διεθνές προϊόν· η μείωση αποστάσεων απαιτεί πολιτικές/εμπορικές αποφάσεις πέρα από τεχνική βελτιστοποίηση.

5.5 Μελέτη Περίπτωσης: Mercedes-AMG PETRONAS F1 Team

5.5.1. Εισαγωγή

Η λειτουργία μιας ομάδας Formula 1 προϋποθέτει τη συνεχή μεταφορά αγωνιστικού και υποστηρικτικού εξοπλισμού σε παγκόσμια κλίμακα. Η εφοδιαστική αλυσίδα περιλαμβάνει οδικές, αεροπορικές και θαλάσσιες μεταφορές, καθώς και τη χρήση γεννητριών και ενεργειακών υποδομών στα paddock. Για τον λόγο αυτό, τα logistics αποτελούν κρίσιμο παράγοντα του συνολικού περιβαλλοντικού αποτυπώματος των ομάδων.

Η Mercedes-AMG PETRONAS F1 Team (εφεξής Mercedes F1) αποτελεί ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα περίπτωση, καθώς έχει δημοσιεύσει αναλυτικά στοιχεία για τις παρεμβάσεις της στη μείωση εκπομπών που σχετίζονται με τις μεταφορές αγωνιστικού εξοπλισμού, τη χρήση καυσίμων σε ευρωπαϊκά σκέλη και τη μείωση αεροπορικών εκπομπών μέσω μηχανισμών πιστοποιημένης χρήσης βιώσιμων καυσίμων αεροπορίας (“Sustainability Overview,” n.d.).

5.5.2. Στρατηγικό πλαίσιο βιωσιμότητας

Η Mercedes F1 έχει θέσει ως στόχο την επίτευξη ουδέτερου ισοζυγίου άνθρακα για τη λειτουργία της αγωνιστικής ομάδας έως το 2030, και πλήρους ουδετερότητας σε όλες τις κατηγορίες εκπομπών έως το 2040 (“Sustainability Overview,” n.d.).

Στο πλαίσιο αυτό, οι μεταφορές (οδικές και αεροπορικές) αναγνωρίζονται ως σημαντική πηγή εκπομπών και αποτελούν βασικό πεδίο παρέμβασης.

5.5.3. Οδικές μεταφορές στην Ευρώπη: χρήση βιοκαυσίμου HVO100

Η σημαντικότερη και πιο μετρήσιμη παρέμβαση της Mercedes F1 αφορά την αντικατάσταση του συμβατικού πετρελαίου κίνησης με HVO100 (Hydrotreated Vegetable Oil), ένα βιοκαύσιμο δεύτερης γενιάς που μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς τεχνικές μετατροπές στους υφιστάμενους κινητήρες. Το καύσιμο αυτό χαρακτηρίζεται ως «άμεσης χρήσης» (drop-in), καθώς είναι συμβατό με τις υπάρχουσες υποδομές.

Σύμφωνα με την ομάδα, το HVO100 μπορεί να μειώσει τις εκπομπές σε επίπεδο κύκλου ζωής έως και 81% σε σύγκριση με το συμβατικό πετρέλαιο (“Mercedes F1 team deploys HVO 100 to cut emissions | Biofuels International Magazine,” n.d.).

Αποτελέσματα 2023

Κατά τη διάρκεια της ευρωπαϊκής σεζόν 2023:

- Τα φορτηγά αγωνιστικής και εμπορικής υποστήριξης διένυσαν περίπου 386.000 km με HVO100, σε σύνολο 460.000 km.
- Επιτεύχθηκε 67% μείωση εκπομπών σε σύγκριση με χρήση συμβατικού καυσίμου.
- Η συνολική εξοικονόμηση ανήλθε σε 339 τόνους CO₂e (“Sustainability Overview,” n.d.).

Αποτελέσματα 2024

Το 2024:

- Επιτεύχθηκε 98% κάλυψη των ευρωπαϊκών φορτηγών και γεννητριών με HVO100.
- Η εξοικονόμηση εκπομπών ξεπέρασε τους 500 τόνους CO₂e (“F1 - The Official Home of Formula 1® Racing,” n.d.).

Αποτελέσματα 2025

Το 2025 η ομάδα ανακοίνωσε:

- 99% κάλυψη στα ευρωπαϊκά logistics.
- Συνολική αποφυγή άνω των 1.190 τόνων CO₂e από την έναρξη του προγράμματος το 2022 (“Sustainability Overview,” n.d.).

Ανάλυση

Η επιλογή του HVO100 αποτελεί παράδειγμα ταχείας πράσινης μετάβασης σε περιβάλλον όπου:

- υπάρχει πλήρης επιχειρησιακός έλεγχος στόλου,
- δεν απαιτείται νέα τεχνολογική υποδομή,
- τα αποτελέσματα είναι άμεσα μετρήσιμα.

Η εφαρμογή επεκτάθηκε και στη χρήση γεννητριών στο paddock, γεγονός που αυξάνει τη συνολική περιβαλλοντική απόδοση της παρέμβασης.

5.5.4. Αναδιοργάνωση δικτύου μεταφορών

Στο Sustainability Report (2024), η Mercedes F1 παρουσιάζει τη δημιουργία Κέντρου Διαχείρισης Εξοπλισμού στο Μαϊάμι (Miami Freight Hub). Στόχος είναι η παραμονή μέρους του εξοπλισμού φιλοξενίας σε μόνιμη βάση στην αμερικανική ήπειρο, ώστε να αποφεύγονται ετήσιες διατλαντικές μετακινήσεις (“Sustainability Overview,” n.d.).

Η στρατηγική αυτή:

- μειώνει τις περιττές μεταφορικές αποστάσεις,
- επιτρέπει μεγαλύτερη χρήση οδικών ή σιδηροδρομικών μεταφορών,
- περιορίζει τις αεροπορικές μετακινήσεις μεγάλων αποστάσεων.

Πρόκειται για δομική παρέμβαση στον σχεδιασμό της εφοδιαστικής αλυσίδας, η οποία επηρεάζει όχι μόνο το καύσιμο αλλά και τη γεωγραφική κατανομή του εξοπλισμού.

5.5.5 Αεροπορικές μεταφορές και πιστοποιητικά βιώσιμου καυσίμου (SAF Certificates)

Οι αεροπορικές μεταφορές αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό ανθρακικού αποτυπώματος στην F1. Η Mercedes F1 έχει υιοθετήσει τη χρήση πιστοποιητικών βιώσιμου καυσίμου αεροπορίας (SAF certificates – SAFc).

Τα πιστοποιητικά αυτά λειτουργούν μέσω μηχανισμού λογιστικής κατανομής («book and claim»), κατά τον οποίο:

- η ομάδα χρηματοδοτεί την παραγωγή ή αγορά βιώσιμου καυσίμου αεροπορίας,
- το καύσιμο χρησιμοποιείται σε αεροπορικό δίκτυο,
- το περιβαλλοντικό όφελος αποδίδεται στην ομάδα μέσω πιστοποιημένης διαδικασίας.

Σύμφωνα με το Sustainability Report (2024):

- Το 2023 η ομάδα υπερδιπλασίασε τον όγκο επένδυσης σε SAFc.
- Επιτεύχθηκε εξοικονόμηση 6.695 τόνων CO₂e σε εκπομπές που σχετίζονται με αεροπορικές μετακινήσεις.
- Καταγράφηκε 65% μείωση στις εκπομπές επαγγελματικών αεροπορικών ταξιδιών σε σύγκριση με προηγούμενα επίπεδα (“Sustainability Overview,” n.d.).

5.5.6. Πιλοτική εφαρμογή ηλεκτρικών φορτηγών

Το 2025 η Mercedes F1 ανακοίνωσε χρήση ηλεκτρικού φορτηγού μεγάλης εμβέλειας (eActros 600) για μεταφορά αγωνιστικών αυτοκινήτων σε διαδρομή 673 km (Brackley–Zandvoort).

Σύμφωνα με την ομάδα, η τεχνολογία αυτή μπορεί να επιτύχει έως και 80% μείωση εκπομπών κύκλου ζωής σε σύγκριση με αντίστοιχο πετρελαιοκίνητο όχημα (McMillan, 2025).

Η παρέμβαση αυτή βρίσκεται σε πιλοτικό στάδιο, καθώς η ηλεκτροκίνηση βαρέων οχημάτων απαιτεί επαρκή υποδομή φόρτισης και προσεκτικό επιχειρησιακό σχεδιασμό.

5.6.7. Συνολική αξιολόγηση

Η περίπτωση της Mercedes F1 δείχνει ότι η μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των logistics επιτυγχάνεται μέσω συνδυασμού:

1. Υποκατάστασης καυσίμων άμεσης χρήσης (HVO100) με υψηλή κάλυψη και μετρήσιμα αποτελέσματα.
2. Αναδιοργάνωσης δικτύου μεταφορών ώστε να μειωθούν διηπειρωτικές μετακινήσεις.
3. Χρήσης πιστοποιημένων βιώσιμων καυσίμων αεροπορίας για μείωση αεροπορικών εκπομπών.
4. Σταδιακής εισαγωγής ηλεκτροκίνησης σε βαρέα οχήματα.

Τα αριθμητικά δεδομένα (339 tCO_{2e} το 2023, >500 tCO_{2e} το 2024, >1.190 tCO_{2e} σωρευτικά από το 2022, 6.695 tCO_{2e} από SAFc) δείχνουν ότι οι παρεμβάσεις δεν είναι συμβολικές, αλλά ποσοτικά σημαντικές.

5.6 . Ανασχεδιασμός του αγωνιστικού ημερολογίου της F1 για το 2026

5.6.1 Εισαγωγή

Η Formula 1 αποτελεί μια μοναδική περίπτωση μελέτης στην επιστήμη των Logistics, καθώς απαιτεί τον συντονισμό μιας «κινητής βιομηχανίας» που μετακινείται σε 24 προορισμούς παγκοσμίως εντός περιορισμένου χρονικού πλαισίου. Η παρούσα μελέτη εξετάζει το επίσημο πρόγραμμα του 2026 υπό το πρίσμα της θεωρίας της Βιώσιμης Εφοδιαστικής Αλυσίδας (Sustainable Supply Chain Management). Στόχος είναι ο εντοπισμός δομικών αδυναμιών και η πρόταση ενός εναλλακτικού μοντέλου που ελαχιστοποιεί το ανθρακικό αποτύπωμα και το λειτουργικό κόστος.

Περιορισμοί και Παραδοχές:

1. Διαχωρισμός Φορτίου: Η ανάλυση εστιάζει αποκλειστικά στο Critical Air Freight (μονοθέσια, κινητήρες, IT), καθώς τα μη κρίσιμα υλικά (Sea Freight) μεταφέρονται σε 5 ανεξάρτητα σετ μέσω θαλάσσης και δεν επιβαρύνουν τις αερομεταφορές.
2. Χρονική Σταθερότητα: Οι ημερομηνίες διεξαγωγής των αγώνων παραμένουν αμετάβλητες βάσει του επίσημου ημερολογίου της FIA.

3. Μεθοδολογικό Εργαλείο: Χρησιμοποιείται η στρατηγική του Continental Clustering, η οποία επιβάλλει την ολοκλήρωση των δραστηριοτήτων εντός μιας ηπείρου πριν τη διηπειρωτική μετακίνηση.

5.6.2 Ανάλυση επίσημου αγωνιστικού ημερολογίου.

Το επίσημο πρόγραμμα του 2026 περιλαμβάνει τις εξής τοποθεσίες:

1. Australia (08/03)
2. China (15/03)
3. Japan (29/03)
4. Bahrain (12/04)
5. Saudi Arabia (19/04)
6. Miami (03/05)
7. Canada (24/05)
8. Monaco (07/06)
9. Barcelona (14/06)
10. Austria (28/06)
11. Great Britain (05/07)
12. Belgium (19/07)
13. Hungary (26/07)
14. Netherlands (23/08)
15. Italy (06/09)
16. Spain (Madrid) (13/09)
17. Azerbaijan (27/09)
18. Singapore (11/10)
19. USA (Austin) (25/10)
20. Mexico (01/11)
21. Brazil (08/11)
22. Las Vegas (21/11)
23. Qatar (29/11)

5.6.3 Αξιολόγηση επίσημου ημερολογίου

5.6.3.1 Πλαίσιο αξιολόγησης και σφάλματα

Η διοίκηση logistics σε διεθνή, χρονικά πιεσμένα εγχειρήματα αξιολογεί πρωτίστως (α) τη χωρική συνέπεια της αλληλουχίας (αποφυγή «ταλαντώσεων» μεταξύ ηπείρων), (β) την ομαδοποίηση αγώνων σε περιφερειακά «μπλοκ» ώστε να περιορίζονται οι μεγάλες μετακινήσεις, (γ) το επιχειρησιακό ρίσκο που απορρέει από πολλαπλές διελεύσεις συνόρων/τελωνείων και την εξάρτηση από κόμβους αερομεταφορών, και (δ) τη συμβατότητα με στόχους βιωσιμότητας (μείωση μεταφορικού έργου και συναφών εκπομπών). Η F1 έχει δημοσιοποιήσει πολιτική και πορεία προς καθαρότερο αποτύπωμα, με αναφορές σε μείωση εκπομπών και δράσεις που περιλαμβάνουν και τις μεταφορές. Υπό αυτή την οπτική, ένα ημερολόγιο που δημιουργεί άσκοπες διαηπειρωτικές μεταβάσεις δεν επιβαρύνει μόνο το κόστος, αλλά αυξάνει και την πιθανότητα αποτυχίας του επιχειρησιακού σχεδίου.

Από την ανάλυση των ροών προκύπτουν τα εξής κρίσιμα σφάλματα:

Κρίσιμο σφάλμα 1: Δηπειρωτική «ταλάντωση» στο πέρασμα Μέσης Ανατολής–Αμερικής–Ευρώπης

Το τμήμα:

Τζέντα (17–19/4) → Μαϊάμι (01–03/5) → Μόντρεαλ (22–24/5) → Μονακό (05–07/6)

συνιστά χαρακτηριστικό παράδειγμα χωρικής ασυνέχειας. Από λειτουργική σκοπιά:

1. Αυξάνει τον αριθμό των μεγάλων μετακινήσεων σε μικρό χρονικό διάστημα. Η μεταφορά κρίσιμων φορτίων σε τέτοιες αλλαγές ηπείρου δεν προσφέρεται για «βραδείες» λύσεις, απαιτείται υψηλή αξιοπιστία και συχνά αεροπορική προτεραιότητα.
2. Ενισχύει τον συστημικό κίνδυνο. Όταν μία μεγάλη μετακίνηση απορροφά το διαθέσιμο «buffer» χρόνου, η επόμενη λειτουργεί με μειωμένη ανοχή σε καθυστερήσεις. Στην πράξη, μια καθυστέρηση σε τελωνείο ή χωρητικότητα αεροπορικού φορτίου μπορεί να διαχυθεί στον επόμενο αγώνα.
3. Αυξάνει τη διοικητική πολυπλοκότητα. Κάθε μετάβαση σε διαφορετικό κανονιστικό/τελωνειακό περιβάλλον πολλαπλασιάζει σημεία ελέγχου, ανάγκες τεκμηρίωσης και κίνδυνο αναμονών.

Συνεπώς, ακόμη και αν το επίσημο ημερολόγιο δικαιολογείται εμπορικά ή πολιτικά, από καθαρά logistics οπτική η συγκεκριμένη αλληλουχία είναι «υψηλής τριβής» και επιβαρύνει δυσανάλογα τη λειτουργική αξιοπιστία.

Κρίσιμο σφάλμα 2: Ασία πριν από το αμερικανικό μπλοκ

Μετά τη Μαδρίτη, το επίσημο ημερολόγιο ακολουθεί την διαδρομή :
Μαδρίτη → Μπακού → Σιγκαπούρη → Όστιν.
Το σχήμα αυτό είναι επιχειρησιακά αδόκιμο για δύο λόγους:

- Εισάγει μεγάλες μετακινήσεις σε φάση που το ημερολόγιο θα μπορούσε να μεταβεί απευθείας στο αμερικανικό μπλοκ (Όστιν–Μεξικό–Βραζιλία–Λας Βέγκας).
- Δημιουργεί ένα ιδιαίτερα «βαρύ» σκέλος προς τις ΗΠΑ μετά τη Σιγκαπούρη, αυξάνοντας την εξάρτηση από άψογη αεροπορική εκτέλεση και μειώνοντας την ανθεκτικότητα του σχεδίου σε διαταραχές. Αυτό το αεροπορικό σκέλος είναι η μεγαλύτερη δυνατή μετακίνηση που μπορεί να γίνει στο αγωνιστικό πρόγραμμα και ουσιαστικά επιφέρει και τις μεγαλύτερες επιβαρύνσεις.

Η επιλογή αυτή υπονομεύει την ίδια τη λογική περιφερειακής ομαδοποίησης που κατά τα λοιπά επιτυγχάνεται στην ευρωπαϊκή περίοδο.

5.6.4 Πρόταση εναλλακτικού μοντέλου (Continental Clusters)

Για την εξάλειψη των ανωτέρω προβλημάτων, δημιουργήθηκαν πέντε (5) Ηπειρωτικά Clusters (Continental Clusters). Η στρατηγική αυτή μετατρέπει την παγκόσμια διαδρομή από μια τεθλασμένη γραμμή σε μια γραμμική ροή όπου ο εξοπλισμός ολοκληρώνει όλους τους αγώνες μιας ηπειρωτικής ζώνης πριν αναχωρήσει για την επόμενη μειώνοντας έτσι τα υπερατλαντικά ταξίδια.

5.6.4.1 Αναλυτικό Πρόγραμμα ανά Cluster

Αναλυτική Δομή των Ηπειρωτικών Clusters

Cluster 1: Oceania & Asia (Ανατολικό Cluster)

- 08/03: Australia (Melbourne)
- 15/03: China (Shanghai)
- 29/03: Japan (Suzuka)
- 12/04: Singapore (Marina Bay)

Ενοποίηση της Σιγκαπούρης με το ασιατικό σκέλος. Στο επίσημο πρόγραμμα, η Σιγκαπούρη ανάγκαζε σε μια πτήση 14 ωρών από την Ευρώπη τον Οκτώβριο. Με το Cluster αυτό η μεταφορά γίνεται σε 6 ώρες από την Ιαπωνία.

Cluster 2: Middle East & Eurasia (Μεταβατικό Cluster)

- 19/04: Azerbaijan (Baku)

- 03/05: Bahrain (Sakhir)
- 24/05: Saudi Arabia (Jeddah)

Το cluster αυτό λειτουργεί ως «γέφυρα». Το Μπακού και η Μέση Ανατολή ομαδοποιούνται για να αποτελέσουν τον ενδιάμεσο σταθμό από την Ασία προς την Ευρώπη, μειώνοντας τα κενά χιλιόμετρα (dead mileage).

Cluster 3: European Continental (Οδικό Cluster)

- 07/06: Monaco | 14/06: Barcelona | 28/06: Austria | 05/07: Great Britain | 19/07: Belgium | 26/07: Hungary | 23/08: Netherlands | 06/09: Monza | 13/09: Madrid

Διατήρηση της Ευρώπης ως ένα αμιγώς οδικό block. Η σημαντική αλλαγή είναι η μεταφορά του Καναδά, ο οποίος στο επίσημο πρόγραμμα «έσπαγε» την Ευρώπη στα δύο τον Μάιο, απαιτώντας περιττές υπερατλαντικές πτήσεις. Η Μαδρίτη μπαίνει τελευταία ούτως ώστε να γίνει η μικρότερη δυνατή υπερατλαντική πτήση.

Cluster 4: The Americas (Δυτικό Cluster)

- 27/09: Canada (Montreal)
- 11/10: Miami (USA)
- 25/10: USA (Austin)
- 01/11: Mexico (Mexico City)
- 08/11: Brazil (Sao Paulo)
- 21/11: Las Vegas (USA)

Δημιουργία ενός ενιαίου αμερικανικού block. Με αυτή τη ρύθμιση, ο εξοπλισμός διασχίζει τον Ατλαντικό μόνο μία φορά (από Μαδρίτη προς Μόντρεαλ) και παραμένει στην ήπειρο για 2 μήνες, κινούμενος με εσωτερικές, μικρές διαδρομές.

Cluster 5: Season Finale (Κατάληξη)

- 29/11: Qatar (Lusail)
- 06/12: Abu Dhabi (Yas Marina)

Τοποθέτηση του κλεισίματος στη Μέση Ανατολή για την ευκολότερη διανομή του εξοπλισμού πίσω στις βάσεις μέσω των παγκόσμιων hubs του Κόλπου.

5.6.4 Συγκριτικός πίνακας

Η σύγκριση βασίζεται:

1. Στο επίσημο ημερολόγιο της Formula 1 για το 2026 (“F1 - The Official Home of Formula 1® Racing,” n.d.)
2. Στον υπολογισμό των διαδοχικών αποστάσεων μεταξύ των πόλεων διεξαγωγής των αγώνων το οποίο απεικονίζεται στο Παράρτημα Α.
3. Στην παραδοχή ότι:
 - ο Οι μετακινήσεις εντός Ευρώπης πραγματοποιούνται κυρίως οδικώς (βαρέα φορτηγά).
 - ο Οι μετακινήσεις μεταξύ ηπείρων πραγματοποιούνται αεροπορικώς, λόγω χρονικών περιορισμών.
4. Για το κόστος χρησιμοποιούνται:
 - Για το αεροπορικό κόστος χρησιμοποιούνται στοιχεία από την IATA Air Cargo Market Analysis December 2025 (“IATA - Air Cargo Market Analysis December 2025,” n.d.) και τον Freightos International Air Freight Index 2025 (“Freightos | Online Freight Shipping Marketplace & Platform,” n.d.) με εφαρμογή bulk discount για μακροχρόνιο συμβόλαιο τύπου DHL
 - Τεκμηριωμένο κόστος οδικής μεταφοράς ανά τονο/χιλιόμετρο από μελέτη της Παγκόσμιας Τράπεζας το οποίο αντιστοιχεί σε 0,15/tonne/km (“Estimating Road Freight Transport Costs in Eastern Europe and Central Asia Using Large Shipping Data,” n.d.)
5. Ως κοινή παραδοχή συγκρισιμότητας λαμβάνεται μεταφορά 450 τόνων κρίσιμου εξοπλισμού ανά μετακίνηση, δηλαδή η μεταφορά μόνο των κρίσιμων υλικών και όχι του συνόλου των υλικών. Η παραδοχή των 450 τόνων κρίσιμου εξοπλισμού ανά μετακίνηση τεκμηριώνεται ως εξής: βάσει των επίσημων στοιχείων της DHL, κάθε ομάδα μεταφέρει κατά μέσο όρο 35 τόνους αεροπορικώς ανά flyaway αγώνα. Για τη σεζόν 2026, η οποία περιλαμβάνει για πρώτη φορά 11 ομάδες με την είσοδο της Cadillac, αυτό αντιστοιχεί σε 385 τόνους (11×35). Στο σύνολο αυτό προστίθενται περίπου 65 τόνοι εξοπλισμού της Formula One Management (FOM) για broadcast και τεχνικές λειτουργίες, νούμερο που αναφέρεται ρητά από τη DHL για συγκεκριμένα flyaway σκέλη (“Formula 1® delivered by DHL,” n.d.). Το άθροισμα αυτό δίνει 450 τόνους, οι οποίοι αποτελούν συντηρητική εκτίμηση, καθώς η σεζόν 2026 εισάγει εντελώς νέους κανονισμούς και νέους κατασκευαστές κινητήρων — παράγοντες που ιστορικά αυξάνουν τον όγκο εξοπλισμού. Επιπλέον, τα διαθέσιμα νούμερα της DHL αφορούν σεζόν 2021-2024 και δεν υπάρχουν δημοσιευμένα στοιχεία για τη σεζόν 2026, γεγονός που καθιστά αναπόφευκτη τη χρήση τεκμηριωμένης εκτίμησης. Τέλος, επισημαίνεται ότι ο αριθμός αυτός δεν επηρεάζει το ποσοστό μείωσης εκπομπών. Ο τύπος υπολογισμού είναι γραμμικός ως προς το φορτίο, άρα το ποσοστό μείωσης παραμένει σταθερό ανεξάρτητα από την ακριβή τιμή των τόνων, αυτό που μεταβάλλεται είναι μόνο οι απόλυτες τιμές tCO_{2e} και κόστους, όχι η σχετική σύγκριση μεταξύ των δύο ημερολογίων.

6. Ο τύπος υπολογισμού των εκπομπών έχει ως εξής:

$$\text{tCO}_2\text{e} = (\text{Τόνοι φορτίου} \times \text{Απόσταση σε km} \times \text{Συντελεστής εκπομπών σε kgCO}_2\text{e/t} \cdot \text{km}) \div 1.000.$$

Για τις αεροπορικές μεταφορές χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής 0,8994 kgCO₂e/t·km για long-haul international air freight με Radiative Forcing (RF), από τους επίσημους πίνακες DESNZ/DEFRA 2025, sheet «Freighting goods», Row 100 ,την πλέον πρόσφατη έκδοση κατά τη συγγραφή της παρούσας εργασίας (“Greenhouse gas reporting,” n.d.). Το RF αντιπροσωπεύει αύξηση 70% στις εκπομπές CO₂ λόγω έμμεσων κλιματικών επιδράσεων σε μεγάλο υψόμετρο (contrails, NO_x, υδρατμοί). Λόγω του ότι τα short-haul σκέλη αντιπροσωπεύουν μόνο 2,9% του συνολικού αεροπορικού έργου, χρησιμοποιείται ενιαίος long-haul συντελεστής , συντηρητική παραδοχή που ελαφρώς υπερεκτιμά τις εκπομπές των short-haul σκελών. Για τις οδικές μεταφορές χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής 0,0602 kgCO₂e/t·km για articulated HGV average laden, από τους ίδιους πίνακες DESNZ/DEFRA 2025, κατηγορία που αντιστοιχεί ακριβώς στα οχήματα που χρησιμοποιούν οι ομάδες F1. Οι αεροπορικές αποστάσεις μετρήθηκαν βάσει great circle distance μεταξύ των πόλεων διεξαγωγής, ενώ οι οδικές αποστάσεις υπολογίστηκαν βάσει οδικής απόστασης.

Υποσημείωση ¹: Το Radiative Forcing (RF) αντιπροσωπεύει την επιπλέον κλιματική επίδραση των αεροπορικών εκπομπών λόγω της έκλυσής τους σε μεγάλο υψόμετρο. Σύμφωνα με τους πίνακες DESNZ/DEFRA 2025, η εφαρμογή RF αντιστοιχεί σε αύξηση 70% επί των άμεσων εκπομπών CO₂ , συνιστώμενη προσέγγιση για την πληρέστερη αποτύπωση του κλιματικού αντίκτυπου των αεροπορικών μεταφορών (“Department for Energy Security and Net Zero,” 2026).

Πίνακας 3. Συγκριτική αποτίμηση μεταφορικού έργου

Δείκτης	Επίσημο Ημερολόγιο 2026	Εναλλακτικό Ημερολόγιο 2026	Μεταβολή
Συνολική διαδοχική απόσταση (km)	112.068	81.725	-27,1%
Αριθμός αεροπορικών μετακινήσεων	12	11	-8,3%
Αριθμός οδικών μετακινήσεων (Ευρώπη)	11	12	+9,1%
Υπερωκεάνιες μετακινήσεις	4	2	-50%
Συνολικές εκπομπές μεταφορών (τόνοι CO ₂ e)	40.193	27.131	-32,5%
Συνολικό κόστος – ανά ομάδα (USD)	17–22εκ.	15,6–20,3 εκ.	≈ -8%

5.6.5 Περιορισμοί εφαρμογής

Η εφαρμογή του εναλλακτικού ημερολογίου υπόκειται στους εξής περιορισμούς:

1. Κλιματικοί περιορισμοί: Η μεταφορά του Καναδά τον Σεπτέμβριο ενέχει κινδύνους χαμηλών θερμοκρασιών. Προτείνεται η χρήση Thermal Logistics Management για την προστασία των ελαστικών.
2. Κοινωνικοπολιτικοί παράγοντες : Οι ημερομηνίες στη Μέση Ανατολή (Cluster 2) πρέπει να ελέγχονται έναντι του Ραμαζανιού.
3. Broadcasting Rights: Η συγκέντρωση των αγώνων της Αμερικής στο τέλος της σεζόν μπορεί να επηρεάσει την τηλεθέαση στην Ευρώπη λόγω διαφοράς ώρας. Επιπρόσθετα μπορεί να υπάρξει κορεσμός του κοινού λόγω των συνεχόμενων αγώνων στην ίδια ήπειρο.
4. Ανθρώπινος παράγοντας : Τα μέλη των ομάδων θα πρέπει να μένουν για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα σε κάθε cluster κάτι που τους μειώνει τον προσωπικό χρόνο και τους απομακρύνει από τον τόπο διαμονής τους.

5.6.6 Συμπεράσματα

Η στρατηγική δημιουργίας Continental Clusters αποδεικνύεται ανώτερη του επίσημου προγράμματος, καθώς μειώνει τις εκπομπές CO₂ των αερομεταφορών κατά 32,5%. Η μείωση αυτή είναι κρίσιμη για την επίτευξη του στόχου Net Zero 2030 της Formula 1, αποδεικνύοντας ότι η εφοδιαστική αποδοτικότητα συμβαδίζει με την περιβαλλοντική βιωσιμότητα.

6.Συμπεράσματα: Ο Ρόλος των Logistics στην Επιτυχία μιας Ομάδας Formula 1

6.1 Ερευνητικό Πλαίσιο

Η παρούσα εργασία διερεύνησε τον ρόλο των logistics στη λειτουργική και αγωνιστική επιτυχία μιας ομάδας Formula 1, προσεγγίζοντας το ζήτημα όχι μόνο από τεχνική σκοπιά αλλά και από στρατηγική, οικονομική και περιβαλλοντική διάσταση. Το κεντρικό ερευνητικό ερώτημα δεν αφορούσε απλώς το «πώς» λειτουργούν τα logistics στη F1, αλλά κυρίως το «σε ποιο βαθμό» αυτά επηρεάζουν την ανταγωνιστικότητα και τη συνολική απόδοση μιας ομάδας.

Η ανάλυση κατέδειξε ότι τα logistics στη Formula 1 συνιστούν ένα σύνθετο σύστημα υψηλής αξιοπιστίας (high-reliability operational system), το οποίο λειτουργεί υπό ακραία χρονική πίεση, διεθνή κινητικότητα και κανονιστικούς περιορισμούς (π.χ. cost cap). Σε αυτό το περιβάλλον, τα logistics μετατρέπονται από υποστηρικτική λειτουργία σε στρατηγικό παράγοντα επιτυχίας.

6.2 Logistics ως Παράγοντας αγωνιστικής απόδοσης

Η επιτυχία μιας ομάδας Formula 1 αποτιμάται με όρους βαθμών, θέσεων στο πρωτάθλημα και τεχνικής συνέπειας. Ωστόσο, η αγωνιστική απόδοση είναι το τελικό αποτέλεσμα ενός ευρύτερου επιχειρησιακού συστήματος. Στο πλαίσιο αυτό, τα logistics επηρεάζουν άμεσα τέσσερις κρίσιμες διαστάσεις:

6.2.1 Διαθεσιμότητα και ακεραιότητα εξοπλισμού

Η έγκαιρη και ασφαλής μεταφορά μονοθεσίων, ανταλλακτικών και τεχνολογικού εξοπλισμού αποτελεί προϋπόθεση για τη συμμετοχή χωρίς τεχνικές ελλείψεις. Η απώλεια ή καθυστέρηση κρίσιμου εξαρτήματος μπορεί να οδηγήσει σε περιορισμένη αγωνιστική ετοιμότητα ή ακόμη και σε αποτυχία συμμετοχής σε δοκιμαστικά σκέλη.

Συνεπώς, τα logistics λειτουργούν ως μηχανισμός διασφάλισης επιχειρησιακής συνέχειας.

6.2.2 Ταχύτητα ενσωμάτωσης τεχνικών αναβαθμίσεων

Στη σύγχρονη F1, οι αγωνιστικές βελτιώσεις (aerodynamic upgrades, μηχανολογικές τροποποιήσεις) αποτελούν βασικό στοιχείο ανταγωνιστικότητας. Η αξία μιας τεχνικής αναβάθμισης μεγιστοποιείται όταν αυτή ενσωματώνεται εγκαίρως.

Η αποτελεσματική εφοδιαστική αλυσίδα επιτρέπει:

- Ταχεία μεταφορά νέων εξαρτημάτων
- Μείωση χρόνου από τη σχεδίαση έως την εφαρμογή
- Αγωνιστική εκμετάλλευση καινοτομίας χωρίς καθυστέρηση

Τα logistics, επομένως, λειτουργούν ως επιταχυντής τεχνολογικής εξέλιξης

6.2.3 Επιχειρησιακή αξιοπιστία (Operational Reliability)

Η σταθερότητα από αγώνα σε αγώνα αποτελεί βασικό παράγοντα κατάκτησης πρωταθλήματος. Η τυποποίηση διαδικασιών set-up και pack-down, η χρήση επαναχρησιμοποιούμενων containers και η ψηφιακή παρακολούθηση φορτίων μειώνουν την πιθανότητα σφαλμάτων.

Η επιχειρησιακή αξιοπιστία μεταφράζεται σε:

- Περισσότερο διαθέσιμο χρόνο για προσομοιώσεις και ανάλυση δεδομένων
- Μειωμένο άγχος τεχνικού προσωπικού
- Σταθερή αγωνιστική προετοιμασία

6.2.4 Διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού

Η συχνή μετακίνηση προσωπικού επιβαρύνει φυσικά και ψυχολογικά τους εργαζόμενους. Ένα καλά οργανωμένο σύστημα logistics μειώνει την επιχειρησιακή πίεση, επιτρέποντας στο ανθρώπινο δυναμικό να επικεντρωθεί στον πυρήνα της αγωνιστικής προετοιμασίας.

6.3 Logistics και οικονομική ανταγωνιστικότητα (Cost Cap)

Η εισαγωγή του cost cap ενίσχυσε τον στρατηγικό ρόλο των logistics. Οι μεταφορές, η συσκευασία και οι λειτουργικές δαπάνες περιλαμβάνονται στους περιορισμούς προϋπολογισμού. Κατά συνέπεια, η αποδοτική εφοδιαστική διαχείριση:

- Μειώνει λειτουργικά κόστη
- Περιορίζει περιττές μετακινήσεις
- Βελτιστοποιεί πληρότητα φορτίων
- Μειώνει ζημιές εξοπλισμού

Η εξοικονόμηση πόρων επιτρέπει ανακατανομή κεφαλαίων προς έρευνα και ανάπτυξη, γεγονός που ενισχύει άμεσα την αγωνιστική απόδοση.

Επομένως, τα logistics δεν επηρεάζουν μόνο τη λειτουργική ικανότητα, αλλά και τη χρηματοοικονομική στρατηγική μιας ομάδας.

6.4 Συγκριτική ανάλυση και στρατηγική τοποθέτηση

Η συγκριτική αποτίμηση (Πίνακας 4) ανέδειξε ότι τα logistics της F1 διαφοροποιούνται ριζικά από την κλασική βιομηχανική εφοδιαστική.

Η υψηλή χρονική πίεση, η παγκόσμια κινητικότητα και η έντονη δημόσια περιβαλλοντική έκθεση δημιουργούν ένα περιβάλλον όπου:

Τα logistics αποτελούν πυρήνα ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος και όχι απλή λειτουργία υποστήριξης.

Η πολυπλοκότητα του συστήματος αυξάνει τη στρατηγική σημασία της σωστής διαχείρισης.

Πίνακας 4. Συγκριτική Ανάλυση Logistics Formula 1 και Κλασικής Βιομηχανικής Εφοδιαστικής

Παράμετρος	Logistics Formula 1	Κλασική Βιομηχανική Εφοδιαστική
Χρονική πίεση	Εξαιρετικά υψηλή	Μεσαία
Επαναληψιμότητα δρομολογίων	Περιοδική, παγκόσμια	Σταθερή
Παλετοποίηση	Υψηλή τυποποίηση	Υψηλή

Παράμετρος	Logistics Formula 1	Κλασική Βιομηχανική Εφοδιαστική
Χρήση ULD	Εκτεταμένη	Περιορισμένη
Επαναχρησιμοποιούμενα containers	Κύρια πρακτική	Μερική
Χαρτοκιβώτια	Δευτερεύουσα χρήση	Εκτεταμένη
Περιβαλλοντική πίεση	Πολύ υψηλή (δημόσια)	Ρυθμιστική

6.5 SWOT Ανάλυση των Logistics της F1

Η παρούσα ενότητα στοχεύει στην αναλυτική αποτύπωση των βασικών Δυνατών Σημείων (Strengths), Αδυναμιών (Weaknesses), Ευκαιριών (Opportunities) και Απειλών (Threats) που συνδέονται με τα logistics στο πλαίσιο της Formula 1, ενός από τους πιο απαιτητικούς και τεχνολογικά προηγμένους κλάδους του σύγχρονου αθλητισμού. Η SWOT ανάλυση προσφέρει ένα συνολικό πλαίσιο αποτίμησης της κατάστασης, αναδεικνύοντας τα συγκριτικά πλεονεκτήματα και τα περιθώρια βελτίωσης ενός τόσο σύνθετου και ταχύτατου συστήματος.

Strengths – Δυνατά Σημεία

- 1. Εξαιρετική ακρίβεια και χρονικός συγχρονισμός:** Οι ομάδες της F1 έχουν τελειοποιήσει τον σχεδιασμό και την εκτέλεση logistics σε επίπεδο δευτερολέπτων. Ειδικά κατά τα αγωνιστικά τριήμερα, η μεταφορά, εγκατάσταση και λειτουργία εξοπλισμού εκτελείται με σχεδόν στρατιωτική ακρίβεια.
- 2. Τεχνολογική καινοτομία:** Η χρήση προηγμένων τεχνολογιών, όπως αισθητήρες IoT, ψηφιακά εργαλεία απογραφής και live tracking σε πραγματικό χρόνο, ενισχύει τον έλεγχο και τη διαφάνεια σε όλα τα επίπεδα μετακίνησης και διαχείρισης εξοπλισμού.
- 3. Ισχυρές συνεργασίες με παγκόσμιους παρόχους logistics:** Εταίροι όπως η DHL παρέχουν στις ομάδες υποδομές παγκόσμιου επιπέδου, αξιοποιώντας ταχύτατα και βιώσιμα δίκτυα μεταφορών για επίγεια, εναέρια και θαλάσσια μεταφορά.
- 4. Αναλυτικός προγραμματισμός με περιοδική προσαρμογή:** Ο ετήσιος προγραμματισμός μεταφορών, με διαχωρισμό σε κρίσιμο και μη κρίσιμο εξοπλισμό, βελτιστοποιεί τις μετακινήσεις και μειώνει τα κόστη.

5. Παγκόσμια εμπειρία και επαναλαμβανόμενη τεχνογνωσία: Με 24 αγώνες σε 21 χώρες, οι ομάδες έχουν αναπτύξει υψηλού επιπέδου διεθνή εμπειρία και εσωτερικά πρωτόκολλα λειτουργίας που εξασφαλίζουν την αποδοτικότητα ακόμα και σε απρόβλεπτες συνθήκες.

Weaknesses – Αδυναμίες

1. Εξάρτηση από εξωτερικούς παράγοντες και περιορισμοί χρόνου: Η μεγάλη ταχύτητα απαιτεί και μεγάλη αστάθεια: καθυστερήσεις σε τελωνειακούς ελέγχους, καιρικές συνθήκες ή τεχνικές αστοχίες μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές συνέπειες.

2. Υψηλό λειτουργικό κόστος: Το κόστος των logistics απορροφά σημαντικό ποσοστό από το συνολικό budget που υπάρχει στο cost cap.

3. Ανάγκη για πολύπλοκο και πολυεπίπεδο συντονισμό: Μεγάλος αριθμός εργαζομένων από διαφορετικές ειδικότητες πρέπει να συνεργάζονται απόλυτα συγχρονισμένα σε πολλές γεωγραφικές περιοχές, κάτι που αυξάνει την πολυπλοκότητα.

4. Διοικητικά όρια από το Cost Cap : Ο περιορισμός προϋπολογισμού (Cost Cap) θέτει φραγμούς σε κινήσεις που υπό άλλες συνθήκες θα μπορούσαν να εξασφαλίσουν ευελιξία ή βελτιωμένη απόδοση.

5. Δυσκολία προσαρμογής σε απρόβλεπτα γεγονότα: Γεωπολιτικές κρίσεις, φυσικές καταστροφές, ή παγκόσμιες πανδημίες επηρεάζουν δυσανάλογα τις εφοδιαστικές διαδικασίες σε διεθνές επίπεδο, όπως έδειξε χαρακτηριστικά η περίοδος του COVID-19.

Opportunities – Ευκαιρίες

1. Ψηφιακός μετασχηματισμός και αυτοματοποίηση : Η επέκταση της χρήσης τεχνητής νοημοσύνης και machine learning μπορεί να ενισχύσει τη δυνατότητα πρόβλεψης αναγκών, τον έλεγχο αποθεμάτων και τη βελτιστοποίηση διαδρομών μεταφοράς.

2. Εφαρμογή «πράσινων» logistics : Οι ομάδες μπορούν να βελτιώσουν το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα μέσα από εναλλακτικά καύσιμα, αερομεταφορές χαμηλών εκπομπών, και ναυτιλιακές επιλογές με ουδέτερο αποτύπωμα άνθρακα.

3. Προσαρμογή στο νέο κοινό της F1: Μεγάλη άνοδος της δημοφιλίας της F1 (+90 εκατ. φιλάθλους το 2024) αυξάνει τις εμπορικές ευκαιρίες και τις συνεργασίες που μπορούν να ενισχύσουν την επένδυση σε καλύτερες logistics υποδομές.

4. Ανάπτυξη τοπικών κέντρων logistics : Η δημιουργία «hub» εγκαταστάσεων σε στρατηγικά σημεία (π.χ. Μέση Ανατολή, Σιγκαπούρη) μπορεί να μειώσει τα κόστη και τον χρόνο μεταφοράς μεταξύ αγώνων εκτός Ευρώπης.

5. Δημιουργία «ψηφιακών διδύμων» (digital twins): Η προσομοίωση logistics σε εικονικό περιβάλλον προσφέρει νέα εργαλεία προγραμματισμού και ανάλυσης απόδοσης πριν την πραγματική εκτέλεση.

Threats – Απειλές

1. Κλιμακούμενος ανταγωνισμός και κόστη εξειδικευμένου προσωπικού : Η συνεχής ανάγκη για εξειδικευμένο ανθρώπινο δυναμικό αυξάνει το κόστος και εντείνει τη δυσκολία διατήρησης ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.

2. Πίεση συμμόρφωσης με Cost Cap : Απρόβλεπτα έξοδα σε μεταφορές (λόγω καθυστερήσεων ή ζημιών) μπορεί να οδηγήσουν σε υπερβάσεις και κυρώσεις από τη FIA, όπως έγινε με τη Red Bull το 2021.

3. Διαταραχές στην παγκόσμια εφοδιαστική αλυσίδα : Αύξηση τιμών καυσίμων, ελλείψεις εξοπλισμού ή δυσλειτουργίες λιμανιών και αεροδρομίων επηρεάζουν άμεσα τη F1.

4. Αβεβαιότητα λόγω περιβαλλοντικών κανονισμών: Οι συνεχώς αυστηρότερες διεθνείς ρυθμίσεις για εκπομπές CO₂ και θόρυβο μπορούν να περιορίσουν τις επιλογές μεταφορών ή να επιφέρουν νέες δαπάνες.

5. Τεχνολογική εξάρτηση: Η εξάρτηση από εξειδικευμένα συστήματα διαχείρισης logistics καθιστά τις ομάδες ευάλωτες σε κυβερνοεπιθέσεις ή τεχνικά σφάλματα που μπορεί να παραλύσουν τον προγραμματισμό.

Συμπερασματικά:

Η Formula 1 αποτελεί μοναδικό παράδειγμα ενός πολύπλοκου και διεθνούς logistics οικοσυστήματος, όπου η επιτυχία εξαρτάται όχι μόνο από την ταχύτητα των μονοθεσιών αλλά και από την αλυσίδα υποστήριξης που κρύβεται πίσω από κάθε αγώνα. Η SWOT ανάλυση αποτυπώνει τις στρατηγικές ευκαιρίες και προκλήσεις που συνδέονται με τα logistics στο κορυφαίο αυτό αθλητικό πεδίο. Στο μέλλον, η ικανότητα των ομάδων να διατηρήσουν την αποτελεσματικότητά τους, να καινοτομούν και να μειώνουν τον περιβαλλοντικό τους αντίκτυπο, θα καθορίσει την αγωνιστική και επιχειρησιακή τους επιτυχία.

6.6 Στρατηγική Σύνθεση

Η στρατηγική σύνθεση της έρευνας καταδεικνύει ότι μια ομάδα Formula 1 οφείλει να αντιμετωπίζει τα logistics ως:

1. Επιχειρησιακό μηχανισμό αξιοπιστίας
2. Οικονομικό εργαλείο βελτιστοποίησης

3. Στρατηγικό παράγοντα βιωσιμότητας

Η ενσωμάτωση ψηφιακών τεχνολογιών, η βελτιστοποίηση μεταφορικών ροών και η επένδυση σε βιώσιμες λύσεις μπορούν να μετατρέψουν τα logistics σε διαρκές ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

6.7 Απαντήσεις στα ερευνητικά ερωτήματα και στις ερευνητικές υποθέσεις

Ερευνητικές Υποθέσεις

H1: Η υπόθεση H1 επαληθεύεται. Τα ευρήματα της εργασίας καταδεικνύουν ότι η αποτελεσματική διαχείριση logistics επηρεάζει άμεσα την αγωνιστική απόδοση μέσω τριών μηχανισμών. Πρώτον, η διασφάλιση διαθεσιμότητας εξοπλισμού — οποιαδήποτε καθυστέρηση στη μεταφορά κρίσιμων υλικών μπορεί να οδηγήσει σε περιορισμένη αγωνιστική ετοιμότητα ή ακόμα και σε αδυναμία συμμετοχής σε δοκιμαστικά σκέλη, με άμεση επίπτωση στα αποτελέσματα. Δεύτερον, η ταχεία ενσωμάτωση τεχνικών αναβαθμίσεων — ομάδες με αποτελεσματική εφοδιαστική αλυσίδα μπορούν να εφαρμόζουν νέα αεροδυναμικά εξαρτήματα γρηγορότερα από τον ανταγωνιστή, αποκτώντας μετρήσιμο αγωνιστικό πλεονέκτημα. Τρίτον, η επιχειρησιακή αξιοπιστία — η σταθερή και απρόσκοπτη λειτουργία της εφοδιαστικής αλυσίδας σε 24 αγώνες σε 21 χώρες αποτελεί αναγκαία προϋπόθεση για τη διατήρηση ανταγωνιστικότητας καθ' όλη τη διάρκεια της σεζόν.

H2: Η υπόθεση H2 επαληθεύεται. Η ανάλυση έδειξε ότι τα logistics αντιπροσωπεύουν 10-12% του Cost Cap ποσοστό που έχει αυξηθεί σημαντικά από το 6% του 2021. Το παράδειγμα της Aston Martin αποδεικνύει ότι η στρατηγική μετατόπιση από αεροπορικές σε θαλάσσιες μεταφορές εξοικονομεί έως £250.000 ανά τεμάχιο ανά έτος, απελευθερώνοντας πόρους για αγωνιστικές δαπάνες

H3: Η υπόθεση H3 επαληθεύεται μερικώς. Τα δεδομένα της Mercedes-AMG PETRONAS επιβεβαιώνουν ότι η χρήση HVO100 πέτυχε μείωση εκπομπών έως 67% χωρίς καμία επίδραση στην επιχειρησιακή αποτελεσματικότητα. Ωστόσο, η εφαρμογή βιώσιμων πρακτικών στις αεροπορικές μεταφορές παραμένει περιορισμένη λόγω της αδυναμίας άμεσης φυσικής χρήσης SAF στα charter flights. Η πρόταση Continental Clusters υποδεικνύει ότι δομικές αλλαγές στο ημερολόγιο μπορούν να επιτύχουν μείωση εκπομπών κατά 32,5% χωρίς επιχειρησιακό κόστος, αλλά η εφαρμογή τους υπόκειται σε εμπορικούς και συμβατικούς περιορισμούς.

H4: Η υπόθεση H4 επαληθεύεται. Η συγκριτική ανάλυση της Oracle Red Bull Racing και της Mercedes-AMG PETRONAS καταδεικνύει ότι ομάδες με ολοκληρωμένα ERP συστήματα, τυποποιημένες διαδικασίες pack-down και προγνωστικό σχεδιασμό logistics επιτυγχάνουν υψηλότερη επιχειρησιακή αξιοπιστία. Σύμφωνα με τη θεωρία RBV και τις Dynamic Capabilities, οι logistics ικανότητες αυτές πληρούν τα κριτήρια VRIN και συνεπώς συνιστούν πηγή διατηρήσιμου ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.

Ερευνητικά Ερωτήματα

EE1: Η στρατηγική διαχείριση logistics επηρεάζει την αγωνιστική απόδοση ως στρατηγικός πολλαπλασιαστής ,δεν δημιουργεί απόδοση από μόνη της αλλά πολλαπλασιάζει την αξία κάθε άλλης επένδυσης. Η έγκαιρη μεταφορά εξοπλισμού, η ταχεία ενσωμάτωση αναβαθμίσεων και η επιχειρησιακή αξιοπιστία αποτελούν αναγκαίες προϋποθέσεις ανταγωνιστικότητας. Ομάδες που υστερούν logistics δεν μπορούν να αξιοποιήσουν πλήρως τις τεχνολογικές και ανθρώπινες επενδύσεις τους.

EE2: Η βελτιστοποίηση logistics συμβάλλει άμεσα στη συμμόρφωση με το Cost Cap καθώς τα logistics αντιπροσωπεύουν 10-12% του ορίου. Η μετατόπιση από αεροπορικές σε θαλάσσιες μεταφορές, η χρήση πολλαπλών σετ εξοπλισμού και ο έξυπνος σχεδιασμός δρομολογίων μπορούν να εξοικονομήσουν εκατομμύρια ετησίως, τα οποία ανακατανέμονται σε αγωνιστικές δαπάνες όπως η ανάπτυξη μονοθεσίου.

EE3: Τα logistics αποτελούν τον μεγαλύτερο συντελεστή εκπομπών της F1 — 49% το 2022, 37% το 2024. Η σχέση τους με τη βιωσιμότητα είναι άμεση και μετρήσιμη. Οι παρεμβάσεις που εξετάστηκαν ,HVO100, SAF certificates, αναδιοργάνωση δικτύου, Continental Clusters ,αποδεικνύουν ότι η μείωση εκπομπών είναι εφικτή χωρίς επιχειρησιακό κόστος. Ωστόσο, η επίτευξη του Net Zero 2030 απαιτεί δομικές αλλαγές που υπερβαίνουν την τεχνολογική βελτιστοποίηση και αφορούν εμπορικές και κανονιστικές αποφάσεις.

EE4: Τα logistics μπορούν να αποτελέσουν πηγή διατηρήσιμου ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις. Βάσει της θεωρίας RBV, τα logistics πληρούν τα κριτήρια VRIN και μπορούν να αποτελέσουν στρατηγικό πόρο. Βάσει της θεωρίας Dynamic Capabilities, η ικανότητα προσαρμογής της εφοδιαστικής αλυσίδας σε συνθήκες αβεβαιότητας διατηρεί το πλεονέκτημα μακροπρόθεσμα. Το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα δεν έγκειται στην πρόσβαση στην κοινή υποδομή DHL, αλλά στον τρόπο αξιοποίησής της μέσω ψηφιακής ολοκλήρωσης, τυποποιημένων διαδικασιών και προγνωστικού σχεδιασμού κάτι που εφάπτεται με την θεωρία του ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος όπου αναφέρεται ότι οι οργανισμοί που αξιοποιούν καλύτερα τους ίδιους πόρους σε σχέση με άλλους οργανισμούς επιτυγχάνουν ανταγωνιστικό πλεονέκτημα.

6.8 Τελικό συμπέρασμα

Η έρευνα καταλήγει στο συμπέρασμα ότι:

Τα logistics στη Formula 1 αποτελούν θεμελιώδη παράγοντα αγωνιστικής επιτυχίας.

Η ικανότητα μιας ομάδας να μεταφέρει, να εγκαθιστά και να επαναλειτουργεί το επιχειρησιακό της σύστημα με ταχύτητα, ακρίβεια και οικονομική αποδοτικότητα επηρεάζει άμεσα τη δυνατότητά της να διεκδικεί τίτλους.

Στο σύγχρονο περιβάλλον της F1, όπου οι τεχνικές διαφορές μεταξύ ομάδων μειώνονται και οι κανονισμοί περιορίζουν τις δαπάνες, τα logistics αναδεικνύονται σε στρατηγικό πολλαπλασιαστή απόδοσης (performance multiplier). Η επιτυχία δεν εξαρτάται μόνο από το τι συμβαίνει στην πίστα, αλλά και από το τι προηγείται αυτής.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α – Αποστάσεις επίσημου και εναλλακτικού ημερολογίου.

Αποστάσεις επίσημου ημερολογίου

Σκέλος	Τύπος	Απόσταση (km)
Melbourne → Shanghai	Αεροπορικό	8.374
Shanghai → Suzuka	Αεροπορικό	1.764
Suzuka → Bahrain	Αεροπορικό	7.456
Bahrain → Jeddah	Αεροπορικό	1.041
Jeddah → Miami	Αεροπορικό	12.164
Miami → Montreal	Οδικό	2.055
Montreal → Monaco	Αεροπορικό	6.523
Monaco → Barcelona	Οδικό	995
Barcelona → Spielberg	Οδικό	1.289
Spielberg → Silverstone	Οδικό	1.320
Silverstone → Spa	Οδικό	489
Spa → Budapest	Οδικό	1.168
Budapest → Zandvoort	Οδικό	1.530
Zandvoort → Monza	Οδικό	1.071
Monza → Madrid	Οδικό	1.543
Madrid → Baku	Αεροπορικό	4.890
Baku → Singapore	Αεροπορικό	8.246
Singapore → Austin	Αεροπορικό	16.362
Austin → Mexico City	Οδικό	1.609
Mexico City → São Paulo	Αεροπορικό	7.552
São Paulo → Las Vegas	Αεροπορικό	10.297
Las Vegas → Qatar	Αεροπορικό	13.725
Qatar → Abu Dhabi	Οδικό	605
Σύνολο αεροπορικών σκελών	Αεροπορικό	98.394 km
Σύνολο οδικών σκελών	Οδικό	13.674 km
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ		112.068 km

Αποστάσεις εναλλακτικού ημερολογίου

Σκέλος	Τύπος	Απόσταση (km)
Melbourne → Shanghai	Αεροπορικό	8.374
Shanghai → Suzuka	Αεροπορικό	1.764
Suzuka → Singapore	Αεροπορικό	5.313
Singapore → Baku	Αεροπορικό	6.422
Baku → Bahrain	Αεροπορικό	1.745
Bahrain → Jeddah	Αεροπορικό	1.041
Jeddah → Monaco	Αεροπορικό	3.855
Monaco → Barcelona	Οδικό	995
Barcelona → Spielberg	Οδικό	1.289
Spielberg → Silverstone	Οδικό	1.320
Silverstone → Spa	Οδικό	489
Spa → Budapest	Οδικό	1.168
Budapest → Zandvoort	Οδικό	1.530
Zandvoort → Monza	Οδικό	1.071
Monza → Madrid	Οδικό	1.543
Madrid → Montreal	Αεροπορικό	5.893
Montreal → Miami	Οδικό	1.756
Miami → Austin	Οδικό	2.369
Austin → Mexico City	Οδικό	1.609
Mexico City → São Paulo	Αεροπορικό	7.552
São Paulo → Las Vegas	Αεροπορικό	10.297
Las Vegas → Qatar	Αεροπορικό	13.725
Qatar → Abu Dhabi	Οδικό	605
Σύνολο αεροπορικών σκελών	Αεροπορικό	65.981 km
Σύνολο οδικών σκελών	Οδικό	15.744 km
ΓΕΝΙΚΟ ΣΥΝΟΛΟ		81.725 km

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

(7) Setting sail: The sea freight operation supporting our 2025 season | LinkedIn [WWW Document], n.d. URL <https://www.linkedin.com/pulse/setting-sail-sea-freight-operation-supporting-our-2025-season-qx7se/> (accessed 5.25.25).

Air Transport Association of America, 1996. ATAA 300: Packaging of Airline Supplies, Revision 19.

ATA Carnet - ICC - International Chamber of Commerce [WWW Document], n.d. URL https://iccwbo.org/business-solutions/ata-carnet/ata-carnet-solution/?utm_source=chatgpt.com (accessed 2.22.26).

Barney, J., Wright, M., Ketchen, D., 2001. The Resource-Based View of the Firm. J. Manag. 27. <https://doi.org/10.1177/014920630102700601>

Brittle, C., 2025. F1 sees global fanbase increase 12% to 826.5m in 2024. SportsPro. URL <https://www.sportspro.com/news/f1-global-fanbase-tv-viewership-2024-season-nielsen-sports-march-2025/> (accessed 5.19.25).

Bulls' Guide To: Pack Up [WWW Document], 2020. . Oracle Red Bull Racing. URL <https://www.redbullracing.com/int-en/bulls-guide-to-pack-up> (accessed 2.22.26).

Camm, G., 2025. Formula 1 on track to be Net Zero Carbon by 2030 with 26% reduction in carbon footprint | Formula One World Championship Limited. URL <https://corp.formula1.com/formula-1-on-track-to-be-net-zero-carbon-by-2030-with-26-reduction-in-carbon-footprint/> (accessed 3.28.26).

Chakrabarty, J.B., Premkumar, P., 2023. Understanding Sports Logistics: Scope, Framework, and Disruptions, in: Basu, B., Desbordes, M., Sarkar, S. (Eds.), Sports Management in an Uncertain Environment. Springer Nature, Singapore, pp. 59–75. https://doi.org/10.1007/978-981-19-7010-8_4

Chopra, S., Meindl, P., 2002. Supply Chain Management. Strategy, Planning & Operation. https://doi.org/10.1007/978-3-8349-9320-5_22

Department for Energy Security and Net Zero [WWW Document], 2026. . GOV.UK. URL <https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-energy-security-and-net-zero> (accessed 3.26.26).

Dev, S., 2025. What is Material Handling? Principles, Benefits & Equipment. Modula. URL <https://modula.us/blog/what-is-material-handling/> (accessed 1.5.26).

DHL Home - Διεθνείς Υπηρεσίες Logistics και Διεθνείς Αποστολές [WWW Document], n.d. . DHL. URL <https://www.dhl.com/gr-el/home.html> (accessed 1.4.25).

Emery, P., 2010. Past, present, future major sport event management practice: The practitioner perspective. *Sport Manag. Rev.* 13, 158–170. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2009.06.003>

Enhancing Resilience in Logistics; 2026. . *Int. J. Inf. Syst. Supply Chain Manag.* 19. <https://doi.org/10.4018/IJISSCM.401244>

Estimating Road Freight Transport Costs in Eastern Europe and Central Asia Using Large Shipping Data [WWW Document], n.d. URL https://www.researchgate.net/publication/372893730_Estimating_Road_Freight_Transport_Costs_in_Eastern_Europe_and_Central_Asia_Using_Large_Shipping_Data (accessed 2.23.26).

Everything you need to know about F1 [WWW Document], n.d. . Formula 1® - Off. F1® Website. URL <https://www.formula1.com/en/latest/article/drivers-teams-cars-circuits-and-more-everything-you-need-to-know-about.7iQfL3Rivf1comzdqV5jwc> (accessed 5.19.25).

F1 - The Official Home of Formula 1® Racing [WWW Document], n.d. URL <https://www.formula1.com/> (accessed 2.22.26).

F1 Cost Cap Explained [WWW Document], n.d. URL <https://fluidjobs.com/blog/the-f1-cost-cap-broken-down> (accessed 5.21.25).

F1 cost cap: How Red Bull broke it, their punishment, and the latest news on 2025 budget | Crash.net [WWW Document], n.d. URL <https://www.crash.net/f1/news/1014425/1/f1-cost-cap-how-red-bull-broke-it-their-punishment-and-2025-budget> (accessed 5.21.25).

Formula 1® delivered by DHL [WWW Document], n.d. URL <https://inmotion.dhl/en/formula-1> (accessed 5.24.25).

FormulaRapida.net, 2024. F1 shares stats of attendance, social media & more from 2024. FormulaRapida.net. URL <https://formularapida.net/en/f1-shares-stats-of-attendance-social-media-more-from-2024/> (accessed 5.19.25).

Freightos | Online Freight Shipping Marketplace & Platform [WWW Document], n.d. URL <https://www.freightos.com/> (accessed 2.23.26).

Greenhouse gas reporting: conversion factors 2025 [WWW Document], n.d. . GOV.UK. URL <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2025> (accessed 3.27.26).

hayley, 2025. The History of Formula 1: From Its Origins to Modern-Day Glory - Belushi's [WWW Document]. URL <https://belushis.com/f1-history> (accessed 5.20.25).

How are F1 Cars Transported with Acertus? - Secure Car Transport [WWW Document], 2023. URL <https://acertusdelivers.com/2023/07/28/how-are-f1-cars-transported/> (accessed 5.26.25).

IATA - Air Cargo Market Analysis December 2025 [WWW Document], n.d. URL <https://www.iata.org/en/publications/economics/reports/air-cargo-market-analysis-december-2025/> (accessed 2.23.26).

IATA - Unit Load Devices [WWW Document], n.d. URL https://www.iata.org/en/programs/cargo/cargo-operations/unit-load-devices/?utm_source=chatgpt.com (accessed 2.22.26).

IFS & Aston Martin F1's Automotive ERP Partnership | IFS [WWW Document], n.d. URL <https://www.ifs.com/en/insights/assets/discover-how-formula-1-can-drive-your-competitive-advantage> (accessed 2.22.26).

Illman, K., 2025. F1 LOGISTICS: The INSANE Operation Behind Every F1 Race. Kym Illman. URL <https://www.kymillman.com/blog/f1-logistics-the-insane-operation-behind-every-f1-race/> (accessed 2.22.26).

INSIGHT: The Longest Journey [WWW Document], n.d. . Mercedes-AMG PETRONAS F1 Team. URL <https://www.mercedesamgf1.com/news/insight-the-longest-journey> (accessed 2.22.26).

Iyengar, R., 2017. The Logistics behind F1. Speedbox Typing. URL <https://medium.com/speedbox-is-typing/the-logistics-behind-f1-7537e445de20> (accessed 5.26.25).

Jayasiri, S., 2025. Williams' F1 Team did all that from a massive 20,000-cell Excel Spreadsheet! Medium. URL <https://sidathjayasiri.medium.com/williams-f1-team-did-all-that-from-a-massive-20-000-cell-excel-spreadsheet-fdaf2b41b66f> (accessed 8.24.25).

Joel, N., 2025. What is Transportation? All you Need to Know | Brimco. URL <https://www.brimco.io/transportation/what-is-transportation/> (accessed 1.5.26).

Jovanovic, D., 2024. Inside the Formula 1 Logistic's Race • Log-hub. Log-Hub. URL <https://log-hub.com/inside-the-formula-1-logistics-race/> (accessed 8.23.25).

King, C., 2024. Formula 1: Energy & Logistics Driving Net Zero by 2030 [WWW Document]. URL <https://sustainabilitymag.com/articles/formula-1-energy-logistics-driving-net-zero-by-2030> (accessed 12.28.25).

Latest news, sport and opinion from the Guardian [WWW Document], n.d. URL <https://www.theguardian.com/europe> (accessed 2.22.26).

Logistics and Supply Chain Management: Logistics & Supply Chain Management - Martin Christopher - Βιβλία Google [WWW Document], n.d. URL https://books.google.gr/books/about/Logistics_and_Supply_Chain_Management.html?id=NIfQCwAAQBAJ&redir_esc=y (accessed 2.22.26).

Logistics: What It Means and How Businesses Use It [WWW Document], n.d. . Investopedia. URL <https://www.investopedia.com/terms/l/logistics.asp> (accessed 1.5.26).

Losing the race: why Excel can't keep up with manufacturing ERP [WWW Document], n.d. URL <https://www.ecisolutions.com/en-gb/blog/manufacturing/ridder-iq/why-excel-can-not-keep-up-with-manufacturing-erp/> (accessed 8.24.25).

McMillan, A., 2025. Electric Truck Driving Sustainable Procurement at Mercedes [WWW Document]. URL <https://procurementmag.com/news/mercedes-f1-electric-trucks-race-logistics> (accessed 2.22.26).

Mercedes F1 team deploys HVO 100 to cut emissions | Biofuels International Magazine [WWW Document], n.d. URL <https://biofuels-news.com/news/mercedes-f1-team-deploys-hvo-100-to-cut-emissions/> (accessed 2.22.26).

Oghazi, P., Fakhrai Rad, F., Karlsson, S., Haftor, D., 2018. RFID and ERP systems in supply chain management. *Eur. J. Manag. Bus. Econ.* 27, 171–182. <https://doi.org/10.1108/EJMBE-02-2018-0031>

Optimizing Logistics in Formula 1: Simplifying Complex Race Season Schedules [WWW Document], n.d. URL https://www.researchgate.net/publication/376887763_Optimizing_Logistics_in_Formula_1_Simplifying_Complex_Race_Season_Schedules (accessed 5.25.25).

Oracle Red Bull Racing Selects Oracle Fusion Cloud Applications Suite to Accelerate Operations [WWW Document], n.d. . Oracle. URL <https://www.oracle.com/gr/news/announcement/oracle-red-bull-racing-oracle-fusion-cloud-applications-suite-accelerate-operations-2025-06-26/> (accessed 8.24.25).

Oracle Red Bull Racing [WWW Document], n.d. URL <https://www.oracle.com/in/redbullracing/> (accessed 2.22.26).

(PDF) Lean Logistics, n.d. . ResearchGate. <https://doi.org/10.1108/09600039710170557>

(PDF) The F1 Supply Chain: Adapting the Car to the Circuit – the Supply Chain to the Market [WWW Document], 2001. . ResearchGate. URL https://www.researchgate.net/publication/263759979_The_F1_Supply_Chain_Adapting_the_Car_to_the_Circuit_-_the_Supply_Chain_to_the_Market (accessed 5.25.25).

(PDF) The role of transportation in logistics chain [WWW Document], n.d. . ResearchGate. URL https://www.researchgate.net/publication/281230908_The_role_of_transportation_in_logistics_chain (accessed 1.12.26).

Pompliano, J., 2024. The Incredible Logistics Of Formula 1. Huddle Up. URL <https://huddleup.substack.com/p/the-incredible-logistics-of-formula-fc9> (accessed 5.26.25).

published, M.M., 2025. Making every second count - how Oracle is keeping Red Bull Racing at the top of the Formula 1 game [WWW Document]. TechRadar. URL <https://www.techradar.com/pro/making-every-second-count-how-oracle-is-keeping-red-bull-racing-at-the-top-of-the-formula-1-game> (accessed 8.24.25).

RaceFans: Formula 1, IndyCar, WEC and more motorsport [WWW Document], n.d. URL <https://www.racefans.net/> (accessed 2.22.26).

Scuderia AlphaTauri [WWW Document], n.d. URL <https://www.epicor.com/en/resources/success-stories/manufacturing/scuderia-alphatauri/> (accessed 8.24.25).

Setting sail: The sea freight operation supporting our 2025 season - Aston Martin F1 Team [WWW Document], n.d. URL <https://www.astonmartinf1.com/en-GB/news/feature/setting-sail-the-sea-freight-operation-supporting-our-2025-season> (accessed 3.27.26).

Staff, C., 2024. What Is ERP? Understanding Enterprise Resource Planning [WWW Document]. Coursera. URL https://www.coursera.org/articles/what-is-erp?utm_medium=sem&utm_source=gg&utm_campaign=b2c_emea_x_multi_ftcof_career-academy_cx_dr_bau_gg_pmax_gc_sl_en_m_hyb_23-12_x&campaignid=20858198824&adgroupid=&device=c&keyword=&matchtype=&network=x&devicemodel=&creativeid=&assetgroupid=6490027433&targetid=&extensionid=&placement=&gad_source=1&gad_campaignid=20854471652&gbraid=0AAAAADdKX6ZMoVWHhMKj2rrS-MTFpt3Sf&gclid=Cj0KCQjw8KrFBhDUARIsAMvIApYVKK1N8FR87Jhw5oMp8V0IwuDkBbe6r9ITAUkpQFSKui1U3c4YI1IaAmq7EALw_wcB (accessed 8.24.25).

Sustainability Overview [WWW Document], n.d. . Mercedes-AMG PETRONAS F1 Team. URL <https://www.mercedesamgf1.com/sustainability> (accessed 2.22.26).

Teece, D.J., Pisano, G., Shuen, A., 1997. Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strateg. Manag. J.* 18, 509–533.

The Logistics of an F1 Flyaway [WWW Document], n.d. URL <https://www.alpine-cars.co.uk/f1-news/f1-news/the-logistics-of-an-f1-flyaway.html> (accessed 5.26.25).

Unlocking Speed: RFID Technology in Formula One & Motorsport, 2023. . RFID Syst. Manuf. Assets Lift. Logist. URL <https://www.corerfid.com/news/rfid-in-formula-one-and-motorsport/> (accessed 12.28.25).

Varatharaajan, K.R., 2022. Formula 1 | Procurement and Supply Chain. *Direct Mater. Procure. Direct Mater. Sourc.* URL <https://zumen.com/formula1-procurement-supplychain-teams/> (accessed 5.24.25).

What is a flyaway race in Formula 1? [WWW Document], n.d. . Atlassian Williams Racing. URL <https://www.williamsf1.com/posts/8894e4a7-8201-40cc-8ad4-c642f1842db2/what-is-a-flyaway-race-formula-1> (accessed 5.26.25).

What is logistics? Definition, meaning and all the essentials [WWW Document], n.d. URL <https://online.uj.ac.za/updates/what-is-logistics-definition-meaning-and-the-essentials-of-logistics-management> (accessed 1.5.26).

What is RFID and how does it work? [WWW Document], n.d. . Search IoT. URL <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/RFID-radio-frequency-identification> (accessed 9.20.25).

What Is Warehousing? Definition, Types, and Key Features, 2024. . Inbound Logist. URL <https://www.inboundlogistics.com/articles/warehousing/> (accessed 1.5.26).

Why Formula 1 Needs an Army of Planes, Boats and Trucks to Race [WWW Document], n.d. URL <https://www.fanamp.com/articles/how-f1-logistics-work> (accessed 3.27.26).

Yang, J., Xie, H., Yu, G., Liu, M., 2021. Achieving a just-in-time supply chain: The role of supply chain intelligence. *Int. J. Prod. Econ.* 231, 107878. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107878>

Zhang, X., Dong, Q., Hu, F., 2012. Applications of RFID in Logistics and Supply Chains: An Overview. <https://doi.org/10.1061/9780784412602.0213>