

# FNM<sup>®</sup> AM 60hp

MARINE DIESEL ENGINES

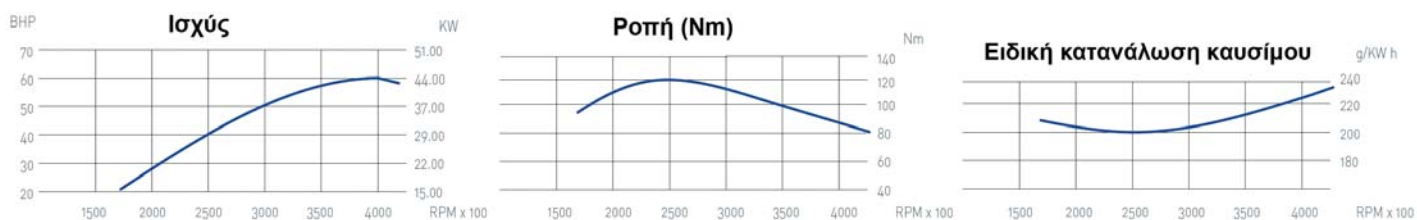
του ΒΑΣΙΛΗ ΝΙΚΟΛΑΟΥ



Η Ιταλική εταιρία FNM παρά το μικρό σχετικά εύρος παραγωγής της σε σχέση με τα Ευρωπαϊκά ή Αμερικανικά μεγαθήρια είναι μία από τις πιο επιθετικές στο χώρο των πετρελαιοκινητήρων καθώς χαρακτηρίζεται από το ιταλικό δαιμόνιο το οποίο συνδυάζει το δυναμισμό, τις εξαιρετικές επιδόσεις, το ξεχωριστό design, τις υψηλά ιστάμενες τεχνολογικές λύσεις και μία παράδοση στο χώρο των ναυτικών πετρελαιοκινητήρων.



Πίσω από την εταιρία FNM υπάρχει ο πολυπράγμων όμιλος C.M.D (Costruzioni Motori Diesel) των αδερφών Negri και η τεχνολογική υποστήριξη της μαμάς FIAT η οποία απλόχερα δίδει την τεχνογνωσία της προσφέροντας τους δυνατότερους εκ των κινητήρων της από τον όμιλο Gruppo FIAT που περιλαμβάνει την FIAT, LANCIA και ALFA ROMEO. Το αποτέλεσμα είναι πανάλαφροι, δυνατοί και σχεδιαστικά σύγχρονοι πετρελαιοκινητήρες με σκοπό την υψηλή ειδική ισχύ συνδυασμένη με την λειτουργικότητα, αξιοπιστία και οικονομία σε καύσιμα. Η FNM αρχικά αποφάσισε να σαρώσει την αγορά παρά το μικρό της δυναμικό στα εργοστάσια της στη Valle Vitalba του Nucleo Industriale καθώς προώθησε τα προϊόντα της απευθείας σε αγώνες με κινητήρες παραγωγής για να αποδείξουν την αξία τους απέναντι σε μεγάλα ευρωπαϊκά και αμερικανικά ονόματα κατασκευαστών πετρελαιοκινητήρων. Το αποτέλεσμα ήταν ότι κατόρθωσε με τον πεντακύλινδρο πετρελαιοκινητήρα HPEP των 225 HP και πόδι Mercruiser Bravo One να κερδίσει τον παγκόσμιο τίτλο του πρωταθλήματος αντοχής στην κατηγορία των σκαφών παραγωγής με ένα RIB του "μαέστρου" ναυπηγού Gommoni στο Sarnico της Ιταλίας κάτι που δεν αποτέλεσε την μοναδική επιτυχία καθώς η Ιταλική εταιρεία κέρδισε και άλλους αγώνες. Ο παγκόσμιος αυτός τίτλος αποτελεί πρωτιά για πετρελαιοκινητήρα αποδεικνύοντας ότι οι μοντέρνοι ταχύστροφοι diesel μπορούν να κατασκευαστούν έτσι ώστε να γίνουν μία όλο και πιο δημοφιλής επιλογή έναντι των βενζινοκινητήρων καθώς είναι συμπαγείς, αθόρυβοι, οικονομικοί και με τεράστια αποθέματα ροπής, επιτάχυνσης και επιδόσεων για τα μοντέρνα σκάφη αναψυχής και όχι μόνο καθώς εκτός από τα διάφορα RIB, cruisers, ταχύπλοα κτλ τα αλιευτικά και οι επαγγελματίες στον χώρο των τουριστικών δραστηριοτήτων (έλεη σκί κτλ) θα βρουν μία διέξοδο για ένα δυνατό και οικονομικότατο συγκριτικά με άλλες λύσεις κινητήρα. Η εταιρεία και οι τεχνικοί της έχουν κάνει εκτενή προσπάθεια έτσι ώστε οι πετρελαιοκινητήρες τους να κουμπώνουν χωρίς πολλές προσαρμογές σε ένα σκάφος που υπόκειται σε μία αναβάθμιση ενός παλιού και γηρασμένου βενζινοκινητήρα. Η χρήση ελαφρών υλικών και μετάλλων, η τεχνολογία ψεκασμού κοινής γραμμής και χρήσης τούρμπο σε όλους τους κατασκευαστές έχει κάνει τον πετρελαιοκινητήρα εξαιρετικά ελκυστικό και στις μικρές (συγκριτικά με τα «τέρατα» υψηλής ισχύος που φέρουν αρκετές χιλιάδες κυβικά) ιπποδυνάμεις έως και 300 ίππους και εκεί η FNM αποφάσισε να ξεχωρίσει με την κόμπακτ και επιδόσεων κατασκευή που προσφέρει σε όποιον πιστεύει ότι ο πετρελαιοκινητήρας μπορεί να αντικαταστήσει επάξια τον βενζινοκινητήρα λόγω υψηλότερων ποσών ροπής και σημαντικής οικονομίας καυσίμων. Η εταιρεία πήρε πρόσφατα και τα πιστοποιητικά έγκρισης για το ομολογάρισμα των κινητήρων 1,9 L και 2,4L ανοίγοντας τα φτερά της στην ανέκαθεν δύσκολη Αμερικανική αγορά περνώντας τις αυστηρότατες προδιαγραφές της περιβαλλοντικής αρχής EPA. Σημειώτεον ότι η FNM κατείχε ήδη τα ανάλογα πιστοποιητικά για την γκάμα HPE από την επίσης αυστηρή ευρωπαϊκή ντιρεκτίβα RCD. Η σημερινή γκάμα της εταιρείας ξεκινά από τους 45HP και εκτείνεται έως και τους 250HP χωρίς η εταιρεία να σταματά τις προσπάθειες για επέκταση της ανωτέρω γκάμας μοντέλων τα οποία σύμφωνα με τα λεγόμενα της σύντομα θα επεκταθούν και σε υψηλότερες ιπποδυνάμεις με την έλευση των νέων μοντέλων. Σκοπός της εταιρείας είναι να γίνει το όνομα της FNM συνυφασμένο με πλήρως λειτουργικούς, αξιόπιστους αλλά και εξαιρετικά δυναμικούς πετρελαιοκινητήρες που θα αντικαθιστούσαν κάλλιστα τον όποιο βενζινοκινητήρα στο μηχανοστάσιο χωρίς ενδοιασμούς.

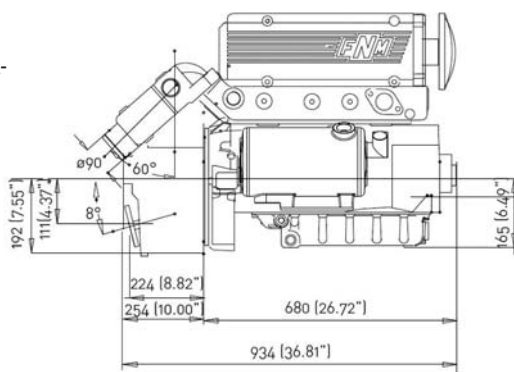
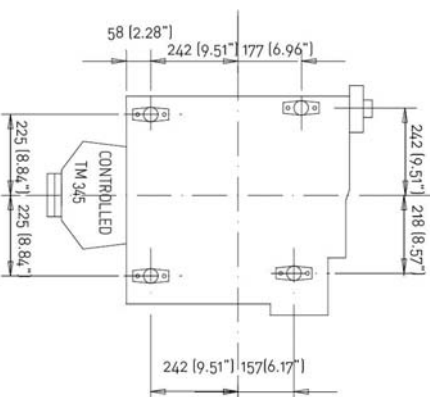
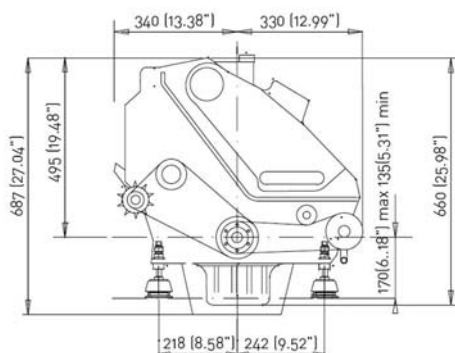


## \* Κινητήρας

Η συγκεκριμένη σχεδιαστική πρόταση της FNM είναι απλή και αποδοτική. Ένας κλασικός πετρελαιοκινητήρας μικρής προς μέσης ιπποδύναμης (60HP) με τονωτικές ενέσεις τεχνολογίας και σύγχρονη σχεδίαση παραμένοντας ταυτόχρονα στα κλασικά πρότυπα που μας έχει συνηθίσει η ιταλική σχολή. Ο κυβισμός είναι στα 1700 cc περίπου και ο κινητήρας είναι 4κύλινδρος ατμοσφαιρικός χωρίς υπερπλήρωση (τούρμπο). Λόγω της έλλειψης τούρμπο η ιπποδύναμη έχει κρατηθεί χαμηλά για να υπάρχει πλούσια ροπή από τις χαμηλές στροφές, κάτι που γίνεται αυτόνοτο εάν αναλογιστούμε τη φύση του πετρελαιοκινητήρα. Η ροπή όπως φαίνεται και από τα σχετικά διαγράμματα είναι πλούσια από τις στροφές ρελαντί κιάλας και έχει ως μέγιστη τιμή τα 102 Nm όσα θα είχε δηλαδή και ένας καλοσχεδιασμένος 8βάλβιδος 4χρονος εξωλέμβιος βενζινοκινητήρας των 70HP στα 1300cc αλλά τουλάχιστον 1000 στροφές ψηλότερα, κάτι που δείχνει ότι ο μικρός πετρελαιοκινητήρας θα ξεκινήσει αλόγιστα σύροντας μαζί του το σκάφος και το όποιο φορτίο του καθώς διαθέτει 80 κιάλας Nm ροπής από τις 1500 rpm. Τα έμβολα έχουν μεγαλύτερη διάμετρο από ότι διαδρομή (82,60 mm x 79,20 mm) δηλαδή οι Ιταλοί τεχνικοί έχουν δώσει έμφαση στην υπερτετραγωνη σχεδίαση έτσι ώστε ο κινητήρας να διαθέτει και σπирτόζικη διάθεση όταν οι στροφές ανέβουν έως το όριο των 4000 rpm καθώς αναφερόμαστε σε ταχύστροφο νηπζελοκινητήρα. Ο βαθμός συμπίεσης είναι 20:1 και διαφέρει ελαφρά από τους κινητήρες άμεσου ψεκασμού καθώς εδώ έχουμε να κάνουμε με ένα σύστημα έμμεσος έγχυσης πετρελαίου παλαιότερης φιλοσοφίας αλλά εξαιρετικά αποτελεσματικής για τον απλοϊκό χαρακτήρα του κινητήρα. Το κύκλωμα ψύξης είναι διπλό με εναλλάκτη θερμότητας ψυχόμενο από θαλασσινό νερό για την ψύξη του ψυκτικού υγρού του κινητήρα και η αντλία νερού είναι ορειχάλκινη για μέγιστη αξιοπιστία και αντίσταση στη θαλάσσια διάβρωση. Το κύκλωμα ψύξης λαδιού με ολική χωρητικότητα λαδιού στα 4 λίτρα είναι και αυτό κλειστό βεβιασμένης κυκλοφορίας με αντίστοιχη γραναζωτή αντλία λαδιού εντός του υγρού κάρτερ του κινητήρα και εναλλάκτη ψύξης του λαδιού για αύξηση της ζωής του λιπαντικού αλλά και του κινητήρα συνολικά. Η πολλαπλή εξαγωγή και ο αγκώνας τυπικά ως σχεδίαση είναι επίσης ψυχόμενα από θαλασσινό νερό συμβάλλοντας στη μείωση της θερμοκρασίας και της διάβρωσης στα ευαίσθητα αυτά εξαρτήματα της εξαγωγής. Το κέλυφος (χελώνα) που καλύπτει το βολάν και το πλατώ είναι της γνωστής B/W και οι δεχόμενες ρεβέρσες μπορεί να είναι μηχανικού ή υδραυλικού τύπου. Η μέγιστη γωνία κλίσης της τοποθέτησης ανέρχεται στις 13 μοίρες. Το βάρος ανέρχεται στα μόλις 212 κιλά ,απόλυτα λογικό για ένα σχεδιαστικά φρέσκο και με προσπάθεια ελάτωσης βάρους πετρελαιοκινητήρα αυτής της κατηγορίας. Μία σύγκριση με έναν αντίστοιχης ιπποδύναμης εξωλέμβιο βενζινοκινητήρα θα ήταν άνιση καθώς διαθέτει σχεδόν τα μισά κιλά αλλά η ροπή και η αξιοπιστία δεν είναι το ίδιο καθώς όπως έλεγαν ανέκαθεν οι μηχανικοί όλων των εταιρειών «Δώσε καθαρά καύσιμα στον πετρελαιοκινητήρα και θα δουλεύει για πάντα» και δεν είχαν άδικο. Το όλο σύνολο έχει κόμπακτ διαστάσεις με μήκος 90 cm, πλάτος 67 cm και ύψος 66 cm έτσι ώστε να χωρέσει σε κάθε σχετικό μηχανοστάσιο.

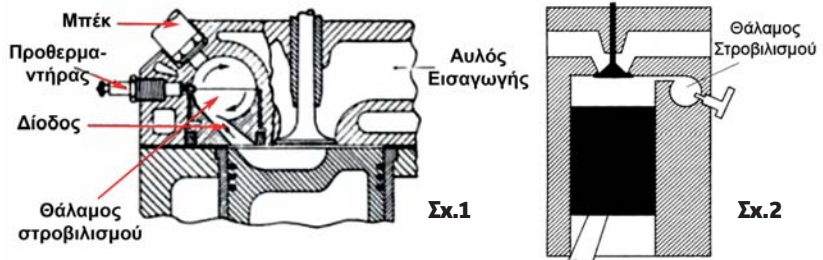
## \* Έμμεσος ψεκασμός

Έως και τα μέσα της δεκαετίας του 80, ο έμμεσος ψεκασμός πετρελαίου χρησιμοποιούνταν συνήθως σε μικρούς κινητήρες προορισμένους για ελαφρά οχήματα και άλλες χρήσεις. Συγκρινόμενοι με τους βαρύτερους και ογκωδέστερους κινητήρες άμεσου ψεκασμού πετρελαίου, οι κινητήρες με έμμεσο ψεκασμό λειτουργούν πιο γλυκά και ομαλά καθώς η πίεση ψεκασμού του πετρελαίου είναι μικρότερη ,κατά συνέπεια μπορεί να αυξηθεί το εύρος των στροφών του κινητήρα. Ο έμμεσος ψεκασμός βασίστηκε κατά κόρον στον θάλαμο στροβιλισμού του μηχανικού Henry Ricardo. Αυτή η πατέντα χρησιμοποιήθηκε κατά κόρον από πολλές εταιρίες του χώρου αν και μερικές επέμειναν όσο το δυνατόν περισσότερο στις δικές τους ιδέες (Mercedes, Fiat και άλλες) πριν πληρώσουν δικαιώματα της πατέντας. Με αυτόν τον σχεδιασμό ένας θάλαμος στροβιλισμού (**Σκ.1**) συνδέεται με τον θάλαμο καύσης μέσω μίας διόδου η οποία του επιτρέπει να δουλεύει σε υψηλότερες θερμοκρασίες από την θερμοκρασία των μεταλλικών τοιχωμάτων γύρω του. Ο αέρας πιέζεται εντός ενός προθαλάμου ή θαλάμου στροβιλισμού (**Σκ.2**) καθώς ανεβαίνει το έμβολο στη φάση της συμπίεσης έτσι ώστε στο τέλος αυτής, να περιέχει μία ποσότητα καυτού και στροβιλιζόμενου αέρα. Το καύσιμο που θα ψεκαστεί από το μπέκ εντός αυτής της μάζας στροβιλιζόμενου αέρα θα ατμοποιηθεί με τη μορφή πολύ μικρών σταγονιδίων. Αυτή η δημιουργία πολύ μικρών σταγόνων πετρελαίου είναι πολύ αποδοτική ακόμη και εάν οι πιέσεις ψεκασμού είναι πολύ μικρές με τη μορφή ενός

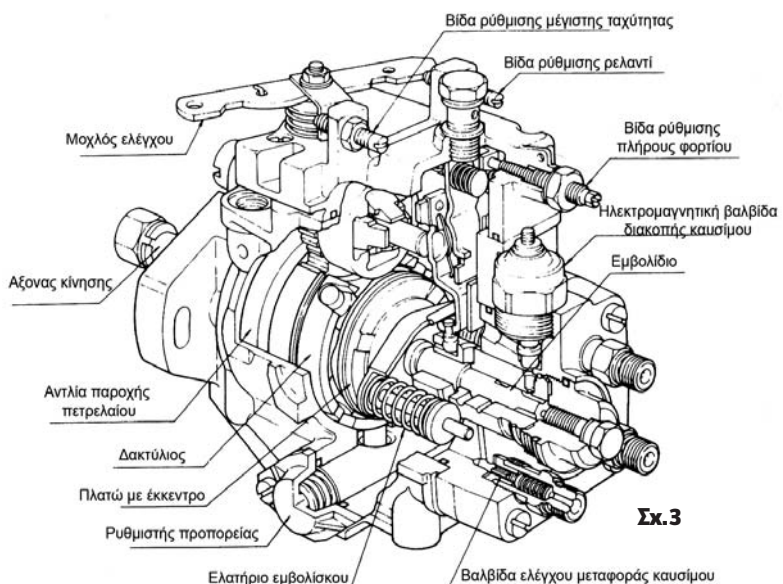




## 62 FNM AM 60HP



απλού σπρέυ από ένα απλής μορφής μηχανικά ενεργοποιούμενουμπέκ (με βελόνα που ανοίγει με την πίεση καυσίμου και ελατήριο επαφούς) με μία μόνο τρύπα στην άκρη του καθώς οι πιέσεις είναι μικρές π.χ 100 bar. Οι ρύποι με αυτόν τον τρόπο και ειδικότερα οι υδρογονάνθρακες (HC) μειώνονται και μάλιστα σημαντικότερα από τον πετρελαιοκινητήρα με άμεσο ψεκασμό καθώς στον τελευταίο μέρη του μίγματος πετρελαίου αέρα κρύβονται στον χώρο μεταξύ των τοιχωμάτων των κυλίνδρων και του πάνω μέρους των εμβόλων. Παρ' όλα αυτά ο έμμεσος ψεκασμός που έχει χρησιμοποιηθεί κατά κόρον από τα τέλη της δεκαετίας του 70 λόγω του θαλάμου στροβιλισμού έχει μερικές θερμικές απώλειες καθώς ο θάλαμος πρέπει να είναι σε υψηλή θερμοκρασία για αυτό και αποκαλείται από τους μηχανικούς ως καυτός βολβός. Η θερμότητα που πηγαίνει στον μικρό θάλαμο θα μπορούσε να θεωρηθεί ως απώλεια άντλησης των εμβόλων ,καθώς αυξάνεται η συνολική επιφάνεια του θαλάμου καύσης, γι' αυτό και λέμε ότι ο έμμεσος ψεκασμός παρουσιάζει μικρότερη θερμοδυναμική απόδοση και κατά συνέπεια χρησιμοποιεί λίγο περισσότερο καύσιμο για το ίδιο αποτέλεσμα, σε σχέση με τους πετρελαιοκινητήρες άμεσου ψεκασμού. Ο συγκεκριμένος ψεκασμός που χρησιμοποιεί σε αυτόν τον κινητήρα η FNM είναι ο βελτιωμένος VE (Σχ.3) της γερμανικής Bosch με ρυθμιστή φορτίου-στροφών (governor) που λειτουργεί άψογα σε όλο το φάσμα των στροφών. Οι πετρελαιοκινητήρες με έμμεσο ψεκασμό μπορεί να καίνε ελάχιστα παραπάνω καύσιμο από τους πετρελαιοκινητήρες με άμεσο ψεκασμό αλλά έχουν γλυκιά και ήπια λειτουργία , χωρίς κτύπους και θορύβους, χαμηλές πιέσεις στο σύστημα και αξιόπιστη λειτουργία από ένα γνωστό μηχανισμό έγχυσης πετρελαίου εδώ και δεκαετίες, ο οποίος είναι και απανταχού γνωστός στους κύκλους των μηχανικών πετρελαίου καθώς έχει τοποθετηθεί από όλους σχεδόν



## Ηλεκτρολογικά

Το όλο ηλεκτρολογικό κύκλωμα του κινητήρα λειτουργεί στα 12 Volt και το δυνατό αλτερνέτορ παράγει 65 A ρεύμα στα 14 Volt και φέρει εσωτερικό ανορθωτή-σταθεροποιητή της παραγόμενης τάσης. Η μίζα είναι ισχύος 1,7 KW για να γυρνάει άνετα τον κινητήρα λόγω της υψηλής συμπίεσης και την μηχανική αντλία ψεκασμού. Το πάνελ οργάνων είναι το στάνταρντ κατασκευής της γνωστής VDO και περιλαμβάνει στροφόμετρο,θερμόμετρο νερού και πιεσόμετρο λαδιού με 4μετρη πλεξούδα καλωδίων σύνδεσης και τα σχετικά αλάρμ. Στον προαιρετικό εξοπλισμό περιλαμβάνεται εμπρόσθια τροχαλία με διπλούς αύλακες, βαλβίδα trolling για ρύθμιση των στροφών χαμηλά (π.χ σурτή), έξτρα προέκταση καλωδίων μήκους 2 μέτρων και ηλεκτρικό στόπ.



τους κατασκευαστές. Ο κινητήρας των 60HP όπως και η όλοινη γκάμα της FNM συμφωνεί και υπερκαλύπτει τη νόρμα ρύπων RCD 2003/44/EC.

## \* Συμπερασματικά

Είτε για το τρεχαντήρι ή το μικρό σκάφος που αποφάσισε να δεχτεί στους κόλπους του τον μικρό Ιταλικό και βενιαμίν της γκάμας πετρελαιοκινητήρα των 60HP, ο FNM θα σταθεί επάξια απέναντι στις επιλογές του καπετάνιου καθώς παρουσιάζεται με σχετικά μικρό βάρος και μίνιμαλ διαστάσεις, πλούσια ροπή από τις χαμηλές κιόλας στροφές, οικονομικός σε καύσιμα, ποιτικής κατασκευής και με παραδεκτή γνώριμη και αξιόπιστη τεχνολογία, έτσι ώστε σε συνδυασμό με την καλή τιμή, (καθώς η FNM προσπαθεί συνεχώς να μειώνει το βιομηχανικό κόστος εις όφελος του τελικού αποδέκτη) να αποτελεί μία ελκυστική πρόταση.

<b>Τύπος κινητήρα</b>	Τετράχρονος 4κύλινδρος πετρελαιοκίνηρας
<b>Μέγιστη ισχύς στον στροφαλοφόρο</b>	44 kW/ 60 ίπποι στις 4000 ΣΑΛ
<b>Μέγιστη ισχύς στον προπελοφόρο</b>	41kW/ 56 ίπποι στις 4000 ΣΑΛ
<b>Μέγιστη ροπή</b>	102 Nm στις 2500 ΣΑΛ
<b>Κυβισμός</b>	1698 cc
<b>Διάμετρος x Διαδρομή</b>	82,60mm x 72,90 mm
<b>Κύλινδροι</b>	4, σε σειρά
<b>Σύστημα ανάφλεξης-καύσης</b>	Έμμεσος ψεκασμός μηχανικού τύπου
<b>Τροφοδοσία</b>	Έμμεσος ψεκασμός με αντλία Bosch VE
<b>Σύστημα εκκίνησης</b>	Μίζα 12 V - 1,7 kW
<b>Αλτερνέτορ</b>	14 V - 65 A
<b>Σύστημα ψύξης</b>	Διπλό κύκλωμα νερού με εναλλάκτη θερμότητας
<b>Σύστημα λίπανσης</b>	Κλειστό κύκλωμα λαδιού μέσω αντλίας
<b>Μέγιστη γωνία τοποθέτησης</b>	13 μοίρες
<b>Καθαρό βάρος χωρίς το πόδι</b>	160 kg
<b>Περιβαλλοντολογικές προδιαγραφές</b>	Σύμφωνος με τον κανονισμό Ευρωπαϊκής Ένωσης 2003/ 44/ EC
<b>Στήριξη κινητήρα</b>	Αντικραδασμικές βάσεις ελαστικού τύπου