



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

**Μελέτη και Ανάπτυξη Διαδικασιών
για την Ανακατασκευή των Κινητήρων Mercedes 240 GD
και Προτάσεις Βελτιστοποίησης**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΟΥ

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Θ. ΣΑΡΙΔΗ

Επιβλέπων : Δημήτριος Ναθαναήλ
Λέκτορας Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Μάρτιος 2012

Ευχαριστίες

Θα ήθελα από τη θέση αυτή, να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον Λέκτορα κ. Δημήτριο Ναθαναήλ, γιατί μέσα από τη διδασκαλία του μαθήματος της Εργονομίας, μου αποκάλυψε άγνωστα σε μένα μονοπάτια, τα οποία με οδήγησαν στην κατανόηση των πολλών παραμέτρων ενός εργασιακού περιβάλλοντος. Η γνώση αυτή είναι εξαιρετικά πολύτιμη για έναν Αξιωματικό - Μηχανικό που καλείται όχι μόνο να εργαστεί στα πλαίσια της πραγματικής παραγωγικής διαδικασίας, όπως το Εργοστάσιο, αλλά να σχεδιάσει ή να τροποποιήσει γραμμές παραγωγής και συστήματα εργασίας, να σχεδιάσει νέα συστήματα συντήρησης ή να τροποποιήσει τα υπάρχοντα, να εκδώσει και να επικοινωνήσει οδηγίες, και, σε τελική ανάλυση, να μπορέσει να προσφέρει τα μέγιστα στην πατρίδα του από τη θέση ευθύνης που αυτή του εμπιστεύθηκε. Ακόμα, και στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας, τον ευχαριστώ για την καθοδήγησή του και την εμπιστοσύνη του.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω το Γενικό Επιτελείο Στρατού και τη Διεύθυνση Τεχνικού για την ευκαιρία που μου έδωσε να εμπλουτίσω τις γνώσεις μου φοιτώντας στη Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών. Ακόμα, επιθυμώ, να ευχαριστήσω τη διοίκηση και το προσωπικό του 301 Εργοστασίου Βάσεως για την άμεση ανταπόκρισή τους σε κάθε αίτημά μου. Ας μου επιτραπεί να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τη διοίκηση και τους τεχνικούς του Συνεργείου Κινητήρων για την εξαιρετική φιλοξενία που μου προσέφεραν, για την υπομονή τους στις απορίες μου και για την άμεση ανταπόκρισή τους στις ανάγκες της παρούσας εργασίας. Η συνδρομή όλων υπήρξε πολύτιμη.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω ξεχωριστά και ιδιαίτερα τη σύζυγό μου, για την κατανόησή της, τις ώρες που "απουσίαζα" συγγράφοντας την εργασία μου.

Περίληψη

Ο σκοπός της παρούσας Διπλωματικής Εργασίας είναι η μελέτη και η ανάπτυξη διαδικασιών για τις εργασίες ανακατασκευής των κινητήρων των οχημάτων Mercedes 240 GD του Ελληνικού Στρατού. Για την πραγματοποίηση του σκοπού αυτού, αξιοποιήθηκαν οι μεθοδολογίες της Εργονομικής Ανάλυσης Εργασίας.

Έτσι, μετά το εισαγωγικό κεφάλαιο, όπου ο αναγνώστης πληροφορείται επιγραμματικά για το σύστημα συντήρησης στον Ελληνικό Στρατό και για τον υπό μελέτη κινητήρα, παρατίθεται το 2ο κεφάλαιο, όπου εκτίθεται η λεγόμενη παρατήρηση των εργασιών. Η παρατήρηση είναι το βασικότερο και απολύτως απαραίτητο εργαλείο για την ανάλυση της εργασίας. Καταγράφονται αναλυτικά όλες οι εργασίες που παρατηρήθηκαν και σημειώνονται εμβόλιμα κάποιες σημαντικές παρατηρήσεις και συμπεράσματα, που αφορούν σε συγκεκριμένες εργασίες. Επιπλέον, στο τέλος κάθε ενότητας βρίσκεται μία παράγραφος με σημαντικά συμπεράσματα και επισημάνσεις που αφορούν ένα σύνολο εργασιών. Συνοπτικά, στο κεφάλαιο αυτό πρώτα αποτυπώνονται σε περιγραφική γλώσσα όλες τις εργασίες που εκτελούνται και σκοπό έχουν την ανακατασκευή του συγκεκριμένου κινητήρα, και στη συνέχεια αναλύονται οι εργασίες αυτές.

Το 3ο κεφάλαιο αναλαμβάνει να προσδώσει στην εκτενή γνώση του 2ου κεφαλαίου μία κωδικοποιημένη μορφή. Το έργο αυτό φέρουν σε πέρας αφενός το Blow up για τα μηχανολογικά μέρη του κινητήρα, και αφετέρου τα διαγράμματα IDEF0 για τις εργασίες της ανακατασκευής.

Το 4ο κεφάλαιο αξιοποιεί την κωδικοποιημένη γνώση του 3ου κεφαλαίου και κάποια κριτήρια για να διατυπώσει διαδικασίες και φύλλα οδηγιών εργασίας.

Το 5ο κεφάλαιο περιορίζεται στο να παραθέσει κάποιες προτάσεις για την βελτιστοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας αλλά και για την αξιοποίηση της Διπλωματικής Εργασίας.

Πίνακας περιεχομένων

Κεφάλαιο 1ο: Γενικά στοιχεία	8
1.1. Εισαγωγή.....	8
1.2. Όχημα Mercedes 240 GD.....	9
1.3. Σύστημα συντήρησης στον Ελληνικό Στρατό.....	10
1.3.1. Γενικά.....	10
1.3.2. Κλιμάκια συντήρησης.....	10
1.4. Το 301 Εργοστάσιο Βάσης.....	11
1.4.1. Γενικά.....	11
1.4.2. Συνεργείο Κινητήρων.....	11
1.5. Ανακατασκευή του κινητήρα του οχήματος Mercedes 240 GD.....	13
Κεφάλαιο 2ο Αποτύπωση και ανάλυση της παρούσας κατάστασης	17
2.1. Διάλυση κινητήρων M/S 240 GD.....	17
2.1.1. Απόρριψη λαδιού και νερού ψύξης και τοποθέτηση στον πάγκο εργασίας.....	19
2.1.2. Αφαίρεση δίσκου συμπλέκτη και πλάκας πίεσης (πλατώ).....	20
2.1.3. Αφαίρεση κυκλώματος πετρελαίου υψηλής πίεσης.....	20
2.1.4. Αφαίρεση φίλτρου λαδιού.....	22
2.1.5. Αφαίρεση τροχαλίας υδραντλίας.....	23
2.1.6. Αφαίρεση του φίλτρου πετρελαίου.....	24
2.1.7. Αφαίρεση πολλαπλής εισαγωγής και πολλαπλής εξαγωγής.....	24
2.1.8. Αφαίρεση θερμοστάτη και υδραντλίας.....	25
2.1.9. Αφαίρεση μίζας (εκκινητή) και δυναμό (ηλεκτρογεννήτρια).....	26
2.1.10. Αφαίρεση καλύμματος κυλινδροκεφαλής (καπάκι).....	27
2.1.11. Αφαίρεση εντατήρα αλυσίδας.....	27
2.1.12. Αφαίρεση τριγωνικού οδηγού ολίσθησης (γλίστρας) αλυσίδας.....	28
2.1.13. Αφαίρεση τροχαλίας εκκεντροφόρου.....	28
2.1.14. Αφαίρεση ζύγωθρων (πιανόλα).....	29
2.1.15. Αφαίρεση κοχλιών κυλινδροκεφαλής.....	29
2.1.16. Αφαίρεση προθερμαντήρων.....	30
2.1.17. Αφαίρεση εκκεντροφόρου μαζί με τη βάση του (καβαλέτα).....	31
2.1.18. Αφαίρεση κυλινδροκεφαλής.....	32
2.1.19. Αφαίρεση αντλίας (θήκης) υποπίεσης.....	32
2.1.20. Αφαίρεση βάσης του δυναμό.....	32
2.1.21. Αφαίρεση σφονδύλου (βολάν).....	33
2.1.22. Αφαίρεση βάσεων κινητήρα.....	33
2.1.23. Αφαίρεση ελαιολεκάνης (κάρτερ).....	34
2.1.24. Αφαίρεση ελαιαντλίας.....	34
2.1.25. Αφαίρεση ρυθμιστή έγχυσης (αντίβαρο) και ενός οδηγού αλυσίδας. Αφαίρεση δείκτη μοιρών και ενός πύρου.....	35
2.1.26. Αφαίρεση εδράνων (καβαλέτων) διωστήρων (μπιελών).....	37
2.1.27. Αφαίρεση εδράνων βάσης στροφαλοφόρου (καβαλέτα).....	38
2.1.28. Αφαίρεση στροφαλοφόρου άξονα.....	39
2.1.29. Αφαίρεση εμβόλων.....	40
2.1.30. Αφαίρεση τελευταίου ευθύ οδηγού, οδηγού εντάσεως και αλυσίδας.....	40
2.1.31. Τοποθέτηση καβαλέτων στροφαλοφόρου.....	41
2.1.32. Τοποθέτηση καβαλέτων διωστήρων και δέσιμό τους με σύρμα.....	41

2.1.33. Αφαίρεση πλάτης	42
2.1.34. Παρατηρήσεις και Συμπεράσματα επί της διαδικασίας.....	42
2.2. Τμήμα μπλοκ κινητήρα	46
2.2.1. Γενικά για τις εργασίες	46
2.2.2. Αφαίρεση και τοποθέτηση νέων χιτωνίων	48
2.2.3. Boring.....	53
2.2.4. Honing.....	57
2.2.5. Παρατηρήσεις και Συμπεράσματα επί της διαδικασίας.....	59
2.2. Τμήμα επισκευής εξαρτημάτων.....	61
2.3.1. Δίσκος συμπλέκτη – πλάκα πίεσης	61
2.3.2. Ελαιολεκάνη	62
2.3.3. Πλάτη.....	63
2.3.4. Υδραντλία και Θερμοστάτης	63
2.3.5. Σωλήνες πετρελαίου	63
2.3.6. Παρατηρήσεις και Συμπεράσματα επί της διαδικασίας.....	64
2.4. Τμήμα κυλινδροκεφαλών	65
2.4.1. Γενικά.....	65
2.4.2. Απομάκρυνση της υγρασίας	66
2.4.3. Λύσιμο βαλβίδων	66
2.4.4. Πλύσιμο εξαρτημάτων	68
2.4.5. Καθαριότητα επιφανειών κυλινδροκεφαλής	69
2.4.6. Έλεγχος στεγανότητας εδρών βαλβίδων	74
2.4.7. Επισκευή εδρών κυλινδροκεφαλής	76
2.4.8. Εκτράχυνση βαλβίδων και εδρών	78
2.4.9. Συναρμολόγηση βαλβίδων.....	80
2.4.10. Παρατηρήσεις και Συμπεράσματα επί της διαδικασίας.....	86
2.5. Τμήμα ρεκτιφέ στροφαλοφόρων.....	90
2.5.1. Εισαγωγή	90
2.5.2. Εργασίες επισκευής	90
2.5.3. Παρατηρήσεις και Συμπεράσματα επί της διαδικασίας	102
2.6. Τμήμα συναρμολόγησης κινητήρα	104
2.6.1. Ανάρτηση στην ειδική βάση συναρμολόγησης	104
2.6.2. Έλεγχος καβαλέτων βάσης.....	105
2.6.3. Καθαριότητα των επιφανειών	105
2.6.4. Αφαίρεση τροχαλίας στροφαλοφόρου.....	106
2.6.5. Τοποθέτηση μετάλλων στα έδρανα βάσης.....	108
2.6.6. Καθαριότητα στροφαλοφόρου	109
2.6.7. Αφαίρεση εμβόλων από τους διωστήρες – Καθαριότητα.....	109
2.6.8. Τοποθέτηση καινούργιων εμβόλων.....	110
2.6.9. Τοποθέτηση μετάλλων στα καβαλέτα	111
2.6.10. Δοκιμαστική τοποθέτηση των διωστήρων στα κομβία τους.....	112
2.6.11. Δοκιμαστική τοποθέτηση στροφαλοφόρου στον στροφαλοθάλαμο	112
2.6.12. Τοποθέτηση σαλαμάστρας	114
2.6.13. Τοποθέτηση στροφαλοφόρου και αλυσίδας.....	114
2.6.14. Τοποθέτηση πλάτης	115
2.6.15. Τοποθέτηση βολάν.....	116
2.6.16. Τοποθέτηση εξαρτημάτων στον καθρέπτη.....	117
2.6.17. Τοποθέτηση τσιμούχας και τροχαλίας του στροφαλοφόρου	119
2.6.18. Τοποθέτηση βάσης κινητήρα και βάση δυναμό.....	120

2.6.19. Τοποθέτηση υδραντλίας	120
2.6.20. Τοποθέτηση εμβόλων	121
2.6.21. Τοποθέτηση ελαιαντλίας	123
2.6.22. Τοποθέτηση μίζας και δυναμό.....	124
2.6.23. Τοποθέτηση θήκης φίλτρου λαδιού	125
2.6.24. Τοποθέτηση κάρτερ	125
2.6.25. Τοποθέτηση ιμάντα υδραντλίας και περιστροφή του στροφαλοφόρου στην ένδειξη "ΟΤ"	126
2.6.26. Τοποθέτηση κυλινδροκεφαλής.....	127
2.6.27. Τοποθέτηση εκκεντροφόρου	129
2.6.28. Βίδωμα κοχλιών κυλινδροκεφαλής	129
2.6.29. Τοποθέτηση τροχαλίας εκκεντροφόρου και εσωτερικός χρονισμός του κινητήρα.....	130
2.6.30. Τοποθέτηση εντατήρα.....	132
2.6.31. Τοποθέτηση ζύγωθρων	132
2.6.32. Τοποθέτηση τριγωνικού οδηγού (γλίστρα) αλυσίδας.....	132
2.6.33. Ρύθμιση διακένου βαλβίδων	133
2.6.34. Τοποθέτηση του στοιχείου φίλτρου ελαίου	135
2.6.35. Τοποθέτηση θερμοστάτη και κολάρων	135
2.6.36. Τοποθέτηση μπεκ.....	135
2.6.37. Τοποθέτηση καλύμματος κυλινδροκεφαλής.....	136
2.6.38. Τοποθέτηση πολλαπλής εισαγωγής – εξαγωγής.....	136
2.6.39. Τοποθέτηση Αντλίας Υψηλής Πίεσης.....	137
2.6.40. Τοποθέτηση βάσης φίλτρου πετρελαίου και στοιχείου του φίλτρου.....	137
2.6.41. Κατέβασμα κινητήρα από την βάση συναρμολόγησης.....	138
2.6.42. Τοποθέτηση βάσης κινητήρα.....	138
2.6.43. Παρατηρήσεις και Συμπεράσματα επί της διαδικασίας.....	138
2.7.Τμήμα δοκιμαστηρίου	141
2.7.1. Γενικά	141
2.7.2. Τοποθέτηση στην κλίνη	142
2.7.3. Συνδεσμολογία κινητήρα.....	143
2.7.4. Ρύθμιση της ΑΥΠ στην αρχή τροφοδοσίας. "Σταγόνα"	147
2.7.5. Τελικές συνδέσεις.....	149
2.7.6. Εξαέρωση	150
2.7.7. Έλεγχος του κινητήρα	151
2.7.8. Κατέβασμα του κινητήρα από την κλίνη	154
2.7.9. Παρατηρήσεις και Συμπεράσματα επί της διαδικασίας.....	156
2.8. Ανάλυση	159
2.8.1. Λειτουργία του Συνεργείου	159
2.8.2. Οργάνωση της εργασίας στο Συνεργείο.....	160
2.8.3. Σύστημα συντήρησης κινητήρων	162
2.8.4. Συνολικός χρόνος ανακατασκευής.....	163
Κεφάλαιο 3ο: Τυποποίηση της παρούσας κατάστασης.....	164
3.1. Γενικά	164
3.2. Blow up κινητήρα.....	164
3.3. Διαγραμματική απεικόνιση εργασιών	168

Κεφάλαιο 4ο: Διαδικασίες και φύλλα οδηγιών εργασίας	228
4.1. Γενικά	228
4.2. Διαδικασία λύσης κινητήρα και φύλλα οδηγιών εργασίας.....	228
4.3. Φύλλα οδηγιών εργασίας για τη ρύθμιση της αντλίας πετρελαίου υψηλής πίεσης στην αρχή τροφοδοσίας	251
4.4. Φύλλα οδηγιών εργασίας για τη λύση, καθαριότητα και συναρμολόγηση της κυλινδροκεφαλής	254
Κεφάλαιο 5ο: Προτάσεις Βελτιστοποίησης	259
5.1. Γενικά	259
5.2. Προτάσεις για την βελτίωση της ανακατασκευής.....	259
5.2.1. Σύστημα Συντήρησης.....	259
5.2.2. Ποιότητα εργασιών.....	260
5.2.3. Εξοπλισμός και επάνδρωση συνεργείου.....	260
5.3. Προτάσεις για την αξιοποίηση της διπλωματικής εργασίας.....	261
5.3.1. Ανάπτυξη διαδικασιών και φύλλων οδηγιών εργασίας	261
5.3.2. Χρήση των διαδικασιών και των φύλλων οδηγιών εργασίας.....	261
Βιβλιογραφία	262

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη και η ανάπτυξη διαδικασιών για την ανακατασκευή των κινητήρων των στρατιωτικών οχημάτων Mercedes 240GD καθώς και η διατύπωση προτάσεων για την βελτιστοποίησή της.

Η μελέτη και η ανάπτυξη διαδικασιών απαιτούν την παρακολούθηση των εργασιών ανακατασκευής, όπως αυτές εκτελούνται στο υφιστάμενο σύστημα εργασίας, την καταγραφή τους, την ανάλυση των παρατηρήσεων και τη σύγκριση με τα δεδομένα της τεχνικής και επιστημονικής βιβλιογραφίας. Η παραπάνω διεργασία οδηγεί στη διατύπωση προτάσεων με στόχο τη βελτιστοποίηση των εργασιών ανακατασκευής.

Η εκπόνηση της εργασίας έγινε σε δύο φάσεις. Η πρώτη φάση περιελάμβανε την παρακολούθηση των εργασιών ανακατασκευής στο Συνεργείο Κινητήρων του 301 Εργοστάσιου Βάσης στους Αγίους Αναργύρους Αττικής και την λεπτομερή καταγραφή της, σύμφωνα με τη μεθοδολογία της Εργονομικής Ανάλυσης Εργασίας. Η δεύτερη φάση περιελάμβανε την ανάλυση και την αξιολόγηση των παρατηρηθέντων εργασιών, την ανάπτυξη των διαδικασιών καθώς και την διατύπωση προτάσεων για την βελτιστοποίηση των εργασιών της ανακατασκευής.

Αναλυτικότερα, αντικείμενο της παρατήρησης ήταν οι ενέργειες του τεχνικού προσωπικού που αφορούσαν στην εκτέλεση των εργασιών της ανακατασκευής, δηλαδή η σειρά των ενεργειών, ο τρόπος χειρισμού των εργαλείων και των μηχανημάτων, οι διαφορές των ενεργειών από τεχνίτη σε τεχνίτη, οι αποκλίσεις από τις οδηγίες - κατευθύνσεις, οι ενέργειες που απαιτούν προσοχή, εμπειρία. Επίσης, παρατηρήθηκε το σύστημα εργασίας μέσα στο οποίο εργάζεται το τεχνικό προσωπικό και η αλληλεπίδρασή τους. Η παρατήρηση συνοδευόταν από χρονομέτρηση των εργασιών, που τεκμηριώνεται με την καταγραφή της εμπειρίας του τεχνίτη και του επιλεγμένου εργαλείου. Η παρατήρηση ακολούθησε τη ροή του κινητήρα μέσα στο Συνεργείο και εκτελούνταν στις θέσεις εργασίας. Πολύπλοκες εργασίες παρατηρήθηκαν πολλές φορές μέχρι να κατανοηθεί ο μηχανισμός τους. Σε μερικές περιπτώσεις ζητήθηκε η συνδρομή του έμπειρου τεχνίτη. Τέλος, αξ σημειωθεί ότι η παρατήρηση ξεκίνησε την 31^η Μαρτίου και περατώθηκε την 20^η Ιουλίου.

Η παρατήρηση συνοδεύτηκε από λεπτομερή καταγραφή των ενεργειών των τεχνιτών, καθώς και όλων των στοιχείων που αναφέρθηκαν παραπάνω. Επιπλέον, στις περιπτώσεις που οι οδηγίες - κατευθύνσεις ήταν αδύνατον να παρατηρηθούν, ερωτήθηκαν οι αρμόδιοι και έγινε καταγραφή.

Μετά την παρατήρηση και καταγραφή των ενεργειών ακολούθησε η ανάλυση. Η τελευταία διαπραγματεύεται την επίδραση των συνθηκών εργασίας στις ενέργειες του τεχνικού προσωπικού, την επίδραση των ενεργειών του τεχνικού προσωπικού στην ανακατασκευή, την επίδραση της εμπειρίας των τεχνιτών στους χρόνους και στον τρόπο εκτέλεσης των εργασιών αλλά και στη διαδοχή των ενεργειών, και το επίπεδο εμπειρίας που απαιτείται για κάποιες εργασίες. Η ανάλυση αποκαλύπτει την επίδραση της εμπειρίας στον τρόπο και την ταχύτητα χειρισμού των ειδικών οργάνων μέτρησης και των εργαλειομηχανών, δηλαδή τα "μυστικά" του επαγγέλματος. Επίσης, καταδεικνύει ποιες εργασίες είναι δυνατόν να τυποποιηθούν και να προδιαγραφούν, λαμβάνοντας πιθανά και έντυπη μορφή, και ποιες όχι. Τέλος, η ανάλυση αποκαλύπτει πολλά επίπεδα τυποποίησης των εργασιών, ανάλογα με το επίπεδο εμπειρίας στο οποίο θα απευθύνονται οι τυποποιημένες εργασίες.

Σειρά έχει η ανάπτυξη των διαδικασιών και των προτάσεων για τη βελτιστοποίηση της ανακατασκευής. Οι διαδικασίες αναπτύσσονται και καταγράφονται αξιοποιώντας τα συμπεράσματα της ανάλυσης που προηγήθηκε. Επίσης, συντάχθηκαν λεπτομερέστερες διαδικασίες που απευθύνονται στους τεχνίτες, τα λεγόμενα φύλλα οδηγιών εργασίας. Αξίζει να σημειωθεί ότι σε κάποιες διαδικασίες έγινε επικαιροποίηση (validation), από την οποία προέκυψαν διορθώσεις. Δυστυχώς, δεν κατέστη δυνατή η επικαιροποίηση όλων των διαδικασιών και οδηγιών που εξήχθησαν.

Τέλος, μέσα από την όλη διεργασία της ανάλυσης και ανάπτυξης των διαδικασιών, στην οποία εμπλέκεται και η μελέτη της βιβλιογραφίας, προκύπτουν οι προτάσεις για τη βελτιστοποίηση της ανακατασκευής. Επιπλέον, οι αποκτηθείσες γνώσεις μηχανολογίας στη Σχολή αλλά και η εμπειρία του παρατηρητή ως Αξιωματικού του Τεχνικού Σώματος συνεισέφεραν στην εξαγωγή των προτάσεων.

1.2. ΟΧΗΜΑ MERCEDES 240GD

Το στρατιωτικό όχημα Mercedes 240GD εισήχθη σε υπηρεσία το 1985. Η κατασκευή όλων των μερών του οχήματος (κινητήρας, πλαίσιο κλπ) πραγματοποιήθηκε στη Γερμανία ενώ η συναρμολόγηση του οχήματος έγινε στην Ελλάδα. Χαρακτηρίζεται ως όχημα τύπου "τζιπ" και διαθέτει μεγάλες ικανότητες στην εκτός δρόμου πορεία. Η χρήση του ποικίλει: μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως απλό όχημα μεταφοράς αλλά και ως εξοπλισμένο με διάφορα οπτικά συστήματα. Εκτός από τον Ελληνικό Στρατό, στον οποίο χρησιμοποιείται ευρύτατα, απαντάται και σε άλλους ευρωπαϊκούς στρατούς αλλά και στο ελεύθερο εμπόριο. Παρά την ηλικία του, είναι ιδιαίτερα αξιόπιστο και απλό στην κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση.

Περνώντας στα τεχνικά χαρακτηριστικά του οχήματος να σημειωθεί ότι φέρει κινητήρα κυβισμού 2.399 cm³ που χρησιμοποιεί ως καύσιμο το πετρέλαιο. Παράγει ισχύ 53 kW ή 72 PS στις 4400 rpm και μέγιστη ροπή 137 Nm στις 2400 rpm. Το βάρος του οχήματος ανέρχεται στα 1850 kg και δέχεται ωφέλιμο φορτίο 650 kg. Το κιβώτιο ταχυτήτων του είναι μηχανικό, με ξηρό μονόδισκο συμπλέκτη, με 4 σχέσεις πορείας και 1 οπισθοπορείας. Επίσης, διαθέτει κιβώτιο διανομής, για την επιλογή αργής - γρήγορης μετάδοσης και για 4-κίνηση.



Εικόνα 1.1 Όχημα Mercedes 240GD σε διαμόρφωση μεταφοράς προσωπικού και εξοπλισμένο με πολυβόλο.

1.3. ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΣΤΡΑΤΟ

1.3.1. Γενικά

Η συντήρηση του υλικού που διαθέτει ο Ελληνικός Στρατός αποτελεί μία από τις βασικές δραστηριότητές του τόσο στην ειρήνη όσο και στον πόλεμο. Η δραστηριότητα της συντήρησης περιλαμβάνει και το maintenance και το repairing. Έτσι, δεν περιορίζεται μόνο στην επισκευή των υλικών που φέρουν βλάβες αλλά επεκτείνεται στην παρακολούθηση της καλής λειτουργίας του υλικού με την προληπτική συντήρηση. Να σημειωθεί ότι στο σύστημα της συντήρησης περιλαμβάνονται τακτικές επιθεωρήσεις της καλής λειτουργίας τόσο των υλικών όσο και του ίδιου του συστήματος.

Η ανακατασκευή είναι ένα σύνολο εργασιών επισκευής με σκοπό την επαναφορά ενός υλικού σε κατάσταση αντίστοιχη ενός καινούργιου. Συγκεκριμένα, η ανακατασκευή του κινητήρα του οχήματος Mercedes 240GD είναι ένα σύνολο εργασιών επισκευής (και ελέγχων) που σκοπό έχει να καταστεί ο κινητήρας εφάμιλλος με έναν καινούργιο.

Υπεύθυνο Σώμα για την συντήρηση του τεχνικού υλικού του Στρατού είναι το Τεχνικό Σώμα. Τεχνικό, διακρινόμενο από το μη τεχνικό υλικό, είναι οτιδήποτε περιλαμβάνει μηχανισμό ηλεκτρικής ή/και μηχανολογικής φύσης.

1.3.2. Κλιμάκια συντήρησης

Το σύστημα συντήρησης του Στρατού στηρίζεται σε κάποιες θεμελιώδεις αρχές για να είναι αποδοτικό και αξιόπιστο. Μία από τις αρχές αυτές είναι ο διαχωρισμός των αρμοδιοτήτων στη συντήρηση του υλικού, δηλαδή με απλά λόγια, ποιος και μέχρι ποιο βαθμό είναι αρμόδιος για τη συντήρηση. Ο διαχωρισμός αυτός υλοποιείται με τα κλιμάκια συντήρησης, που είναι πέντε:

- 1^ο κλιμάκιο: Αρμοδιότητα και ευθύνη του χειριστή. Περιλαμβάνει απλές ενέργειες όπως για παράδειγμα η καθαριότητα του οπλισμού, ο έλεγχος της στάθμης λαδιού του κινητήρα κλπ.
- 2^ο κλιμάκιο: Αρμοδιότητα και ευθύνη των Μονάδων του Στρατού. Περιλαμβάνει την προβλεπτική συντήρηση, ρυθμίσεις, περιορισμένες επισκευές κλπ. Για παράδειγμα η αντικατάσταση φίλτρου πετρελαίου, ο έλεγχος και η ρύθμιση του διακένου των βαλβίδων των κινητήρων κλπ.
- 3^ο κλιμάκιο: Αρμοδιότητα και ευθύνη των Μονάδων του Τεχνικού. Περιλαμβάνει πιο εκτεταμένες επισκευές, αφαίρεση ολόκληρων συγκροτημάτων κλπ. Επίσης περιλαμβάνει τις επιθεωρήσεις. Για παράδειγμα η αντικατάσταση δίσκου συμπλέκτη, φλάντζας κυλινδροκεφαλής, αφαίρεση και τοποθέτηση κινητήρα, η επιθεώρηση του 2^{ου} κλιμακίου για την καλή συντήρηση του υλικού κλπ.
- 4^ο κλιμάκιο: Αρμοδιότητα και ευθύνη Μονάδων Τεχνικού. Περιλαμβάνει μεταξύ άλλων, επισκευές των μεγάλων συγκροτημάτων (παράδειγμα κιβώτια ταχυτήτων).
- 5^ο κλιμάκιο: Αρμοδιότητα και ευθύνη των Εργοστασίων Τεχνικού. Το 301 EB εκτελεί εργασίες 5^{ου} κλιμακίου, μία από τις οποίες είναι και η ανακατασκευή των κινητήρων.

Είναι φανερό από τη διάρθρωση των κλιμακίων, ότι υφίσταται αντίστοιχη διάρθρωση και στις βλάβες που παρουσιάζονται σε ένα υλικό. Έτσι λοιπόν, το κλιμάκιο που θα επέμβει για τη θεραπεία της βλάβης, καθορίζεται από τη βλάβη αυτή. Είναι ευνόητο πως πίσω από τα κλιμάκια και τον τρόπο επέμβασής τους υπάρχει ένα σύνολο κανόνων για την εύρυθμη και αποδοτική λειτουργία του συστήματος.

1.4. ΤΟ 301 ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΒΑΣΕΩΣ

1.4.1. Γενικά

Το 301 ΕΒ έχει έδρα στο στρατόπεδο "Κοσκινά", στους Αγίους Αναργύρους Αττικής. Η αποστολή του είναι η εξυπηρέτηση των αναγκών συντήρησης 5^{ου} κλιμακίου (επισκευές, ανακατασκευές και αξιοποιήσεις), κατασκευών, διασκευών και εκσυγχρονισμών του Στρατού Ξηράς και υπό προϋποθέσεις των άλλων Κλάδων (Πολεμικό Ναυτικό, Πολεμική Αεροπορία), με στόχο την τήρηση υψηλού βαθμού ετοιμότητας και περιορισμό των αμυντικών δαπανών. Έτσι, το Εργοστάσιο αναλαμβάνει να συντηρήσει σε 5^ο κλιμάκιο διάφορα υλικά του Στρατού, όπως είναι τα οχήματα Mercedes 240GD και οι κινητήρες τους.

Το Εργοστάσιο είναι διαρθρωμένο σε Συνεργεία τα οποία αναλαμβάνουν τις εργασίες κατά κατηγορία υλικού. Έτσι, για τους κινητήρες των οχημάτων υπάρχει το Συνεργείο Κινητήρων και για τα οχήματα το Συνεργείο Οχημάτων. Όλα τα συνεργεία φέρουν βιομηχανικό εξοπλισμό (γερανογέφυρες, αμμοβολές, ηλεκτροστατικές βαφές, μεγάλη ποικιλία εργαλειομηχανών, κλαρκ κλπ) και οργάνωση. Επανδρώνονται από πολιτικό ή/και στρατιωτικό προσωπικό, εξειδικευμένο στις εργασίες που καλείται να εκτελέσει.

1.4.2. Συνεργείο Κινητήρων

A. Γενικά

Το Συνεργείο Κινητήρων έχει ως αποστολή την εκτέλεση της συντήρησης σε επίπεδο 5^{ου} κλιμακίου των κινητήρων Mercedes 240GD, 290GD και 290GDT, M1114 (Hummer), καθώς και κινητήρων ειδικών οχημάτων (εκκένωσης βόθρων, αποκομιδής απορριμμάτων κλπ). Μία από τις εργασίες συντήρησης 5^{ου} κλιμακίου είναι η ανακατασκευή. Η συντήρηση 5^{ου} κλιμακίου περιλαμβάνει επίσης και επισκευές βλαβών, όπως για παράδειγμα η χαμηλή συμπίεση σε έναν κύλινδρο κινητήρα. Το κόστος, όμως, των εργασιών για την αποκατάσταση μιας τέτοιας βλάβης, και το κόστος της προώθησης του κινητήρα από το σημείο της βλάβης μέχρι το Εργοστάσιο, πλησιάζουν το κόστος της ανακατασκευής, οπότε προτιμάται η εκτέλεση ανακατασκευής στον κινητήρα. Έτσι λοιπόν, η "ανακατασκευή" και η "επισκευή 5^{ου} κλιμακίου" στην πράξη είναι η ίδια εργασία. Τέλος, στα πλαίσια μείωσης των δαπανών, εκτελείται ανακατασκευή με τη μέθοδο IROAN (Inspect, Replace Only As Needed), σύμφωνα με την οποία, εκτελούνται επιθεωρήσεις σε μέρη του κινητήρα και ανάλογα με το αποτέλεσμα εκτελούνται περιορισμένες εργασίες ή πλήρη ανακατασκευή.

B. Οργάνωση Συνεργείου

Το Συνεργείο Κινητήρων είναι οργανικό τμήμα του Εργοστασίου. Είναι οργανωμένο σε τμήματα ως εξής:

- Τμήμα διάλυσης κινητήρων οχημάτων 240GD.
- Τμήμα ανακατασκευών ειδικών κινητήρων.
- Τμήμα ανακατασκευών κινητήρων οχημάτων Mercedes 290GD και GDT και επισκευών κινητήρων οχημάτων M1114.
- Τμήμα συναρμολόγησης κινητήρων οχημάτων 240GD.
- Τμήμα μηχανουργείου με υποτμήματα:
 - Ρεκτιφιέ στροφαλοφόρων αξόνων.
 - Ρεκτιφιέ κυλινδροκεφαλών.
 - Ρεκτιφιέ κορμού κινητήρα.
- Τμήμα ηλεκτρολογείου.
- Τμήμα επισκευής εξαρτημάτων κινητήρων.

- Τμήμα πλυντηρίου - απολιπαντηρίου.
- Τμήμα δοκιμής κινητήρων.
- Τεχνικό Γραφείο - Αποθήκη Ανταλλακτικών.

Του Συνεργείου προΐσταται ο Διευθυντής με βοηθούς δύο προϊσταμένους με καθήκοντα εργοδηγών.

Η παραγωγή του συνεργείου δεν είναι σταθερή αλλά κυμαινόμενη, ανάλογα με τις ανάγκες της υπηρεσίας. Για το 2011 το πρόγραμμα ανακατασκευών προέβλεπε ανακατασκευή 180 κινητήρων Mercedes 240 GD, 40 κινητήρων 290GD και 10 290GDT, και 5 ειδικών κινητήρων. Να σημειωθεί ότι στο συνεργείο ανακατασκευάζονται κινητήρες και εκτός προγράμματος ανακατασκευών, καθώς προκύπτουν έκτακτες ανάγκες. Επίσης, επισκευάζονται κινητήρες που παρουσιάζουν βλάβες 5^{ου} κλιμακίου.

Γ. Κτιριακές εγκαταστάσεις

Το κτήριο στο οποίο στεγάζεται το Συνεργείο ολοκληρώθηκε στα μέσα της δεκαετίας του 1990 και βρίσκεται σε άμεση γειτνίαση με το παλιό κτήριο του Συνεργείου, που κατασκευάστηκε τη δεκαετία του 1950. Επίσης, σε αντίστοιχης παλαιότητας κτήριο και σε απόσταση περίπου 50 μέτρων, στεγάζεται το πλυντήριο - απολιπαντήριο του Συνεργείου. Το παλιό κτήριο αξιοποιείται ως χώρος αναμονής των εισερχόμενων προς επισκευή και των εξερχόμενων επισκευασμένων κινητήρων. Επίσης, στο παλιό Συνεργείο εκτελούνται οι εργασίες διάλυσης των κινητήρων και φιλοξενείται το μηχάνημα της αμμοβολής. Λόγω παλαιότητας, δεν χρησιμοποιούνται οι εγκαταστάσεις θέρμανσης (καυστήρες) και φωτισμού, και η οροφή του κτηρίου παρουσιάζει σημαντικές διαρροές κατά τις βροχοπτώσεις. Στο νέο κτήριο στεγάζονται όλα τα τμήματα του Συνεργείου και όλα τα μηχανήματα. Υπάρχουν εγκαταστάσεις θέρμανσης σε όλο το κτήριο, ψύξης μόνο στα γραφεία και στο ηλεκτρολογείο. Δεν παρουσιάζονται διαρροές σε περίπτωση βροχής, παρά μόνο υψηλές θερμοκρασίες κατά τη θερινή περίοδο, που οφείλονται στην μεταλλική κατασκευή της οροφής. Ο φωτισμός κατά τη διάρκεια ηλιόλουστης ημέρας είναι φυσικός, καθώς μεγάλες γυάλινες επιφάνειες στην οροφή και στους τοίχους του κτηρίου επιτρέπουν την είσοδο του φωτός. Σε περίπτωση χαμηλής ηλιοφάνειας, τα φώτα επαρκούν για τη δημιουργία άνετων συνθηκών εργασίας. Τέλος, η θέρμανση κατά τη χειμερινή περίοδο είναι επαρκής.

Δ. Εξοπλισμός του Συνεργείου

Όσον αφορά στον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό, οι ανάγκες ανύψωσης και μεταφοράς των κινητήρων ικανοποιούνται από γερανογέφυρες και από ένα περονοφόρο (κλαρκ). Γερανογέφυρες υπάρχουν σε όλες τις θέσεις εργασίες, εκτός από το παλιό κτήριο. Είναι διαφόρων δυναμικοτήτων και ηλικιών, και ικανοποιούν τις ανάγκες. Το κλαρκ είναι παλιό και ντιζελοκίνητο, ωστόσο ικανοποιεί τις ανάγκες του Συνεργείου, με μοναδική ένσταση τα εκπεμπόμενα καυσαέρια στον κλειστό χώρο του Συνεργείου.

Οι εγκατεστημένες εργαλειομηχανές συνοπτικά είναι:

- Τόρνοι.
- Πλάνη.
- Πρέσσες.
- Ρεκτιφιέ στροφαλοφόρων.
- Ρεκτιφιέ εδρών βαλβίδων.
- Εκτράχυνσης.
- Δυναμικής και στατικής ζυγοστάθμισης.

Οι εργαλειομηχανές είναι μεγάλης ηλικίας, ωστόσο επαρκούν για την εκτέλεση των απαραίτητων κατεργασιών. Για τις εργαλειομηχανές θα γίνει λόγος αναλυτικά στο 2^ο κεφάλαιο.

Εκτός από τον προαναφερθέντα εξοπλισμό υπάρχουν σε κάθε τμήμα συλλογές εργαλείων και ειδικών εργαλείων. Επίσης, υπάρχει βοηθητικός εξοπλισμός, όπως κλίνες τοποθέτησης κινητήρων, ραουλόδρομοι, ηλεκτρικά τριβεία, δράπανα, βούρτσες, μικρόμετρα πολλών μεγεθών και τύπων, αεροπίστολα κλπ. Επίσης, υπάρχει παροχή αέρα σε όλα τα τμήματα και κοντά στις θέσεις εργασίας και παροχή νερού σε κεντρικά σημεία. Τέλος, υπάρχει ένα πλυντήριο εξαρτημάτων που διαθέτει απορροφητήρα αναθυμιάσεων.

Ε. Επάνδρωση του Συνεργείου

Το προσωπικό που επανδρώνει το Συνεργείο ανέρχεται στα 37 άτομα και είναι όλοι άνδρες. Από αυτούς, το μόνιμο προσωπικό είναι 15 υπάλληλοι και 7 Υπαξιωματικοί. Οι υπόλοιποι 15 είναι μαθητευόμενοι του ΟΑΕΔ. Όλο το προσωπικό έχει τεχνικές ειδικότητες και επανδρώνει και διοικητικές θέσεις, όπως το τεχνικό γραφείο και η αποθήκη ανταλλακτικών. Οι μαθητευόμενοι του ΟΑΕΔ παρακολουθούν βραδινά μαθήματα στις σχολές του ΟΑΕΔ ενώ το πρωί παρουσιάζονται για πρακτική στο Συνεργείο. Κατά τακτά διαστήματα παρουσιάζονται στο Συνεργείο εκπαιδευόμενοι Υπαξιωματικοί οι οποίοι θα εργαστούν σε όλα τα τμήματα του Συνεργείου ώστε να αποκτήσουν τις τεχνικές γνώσεις που απαιτούνται. Το γνωστικό υπόβαθρο του προσωπικού θα αναλυθεί στο 2ο κεφάλαιο.



Εικόνα 1.2 Άποψη του νέου κτηρίου Συνεργείου Κινητήρων από την κύρια (αριστερή φωτογραφία) και από την πίσω (δεξιά φωτογραφία) είσοδο.

1.5. ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΤΟΥ ΟΧΗΜΑΤΟΣ MERCEDES 240GD

Τα οχήματα τύπου Mercedes 240GD (στο εξής M/S 240) σύμφωνα με το ισχύον σύστημα συντήρησης, συντηρούνται περιοδικά στο 5^ο κλιμάκιο επισκευών. Ως αναπόσπαστο τμήμα του οχήματος, ο κινητήρας συντηρείται και αυτός από το 5^ο κλιμάκιο επισκευών, δηλαδή ανακατασκευάζεται. Διακρίνουμε δύο τρόπους εισαγωγής ενός κινητήρα στο Εργοστάσιο. Ο πρώτος είναι η εισαγωγή μαζί με το όχημα και ο δεύτερος η εισαγωγή μόνο του κινητήρα. Η δεύτερη περίπτωση εξηγείται αν σκεφτεί κανείς ότι ενδέχεται να παρουσιαστεί βλάβη στον κινητήρα ανεξάρτητα από την κατάσταση του οχήματος. Επομένως, προωθείται μόνο ο κινητήρας, ενώ το όχημα παραμένει στον τόπο της βλάβης. Συμπληρωματικά να σημειωθεί ότι η βλάβη πρέπει να είναι Πέραν Επιτόπιας Επισκευής - ΠΕΕ (ή Beyond Local Repair - BLR) για να επιτραπεί η προώθηση του κινητήρα στο 5^ο κλιμάκιο επισκευών. Τέλος, να υπογραμμιστεί ότι τα οχήματα ανακατασκευάζονται από το Συνεργείο Οχημάτων του Εργοστασίου.

Οι κινητήρες που εισέρχονται μαζί με το όχημα στο Εργοστάσιο, επιθεωρούνται εμπειρικά από τους τεχνίτες του Συνεργείου Οχημάτων και αποστέλλονται στο Συνεργείο Κινητήρων μόνο εάν κριθεί απαραίτητη η ανακατασκευή τους. Η κατάσταση αυτών των κινητήρων ποικίλει. Ενδέχεται να έχουν αφαιρεθεί όλα τα εύχρηστα μέρη τους (πχ. δίσκοι συμπλέκτη) και να έχουν τοποθετηθεί άχρηστα στη θέση τους. Είναι λοιπόν "φορτωμένοι" με βλάβες. Οι κινητήρες που έχουν κριθεί ΠΕΕ συνήθως βρίσκονται σε πολύ κακή κατάσταση. Ενδέχεται να απουσιάζουν σημαντικά μέρη τους (πχ. υδραντλία, θερμοστάτης κλπ) αλλά και εξαιτίας της αποθήκευσής τους χωρίς συσκευασία στο ύπαιθρο, είναι διαβρωμένοι τόσο εξωτερικά όσο και εσωτερικά. Κατά την παρατήρηση των εργασιών διαπιστώθηκε ότι υπήρχαν κινητήρες που δεν περιστρέφονταν ακριβώς λόγω της διάβρωσης που είχαν υποστεί στο εσωτερικό τους. Τέλος, να σημειωθεί ότι ο λόγος για τον οποίο εισέρχεται ένας κινητήρας στο Συνεργείο, δηλαδή αν πρόκειται για βλάβη, ανακατασκευή κλπ, δεν είναι γνωστός στο τεχνικό προσωπικό.

Οι κινητήρες, μετά την εισαγωγή τους στο Συνεργείο αποτίθενται στο δάπεδο του παλιού Συνεργείου και ξεκινούν οι εργασίες της ανακατασκευής, που περιληπτικά είναι:

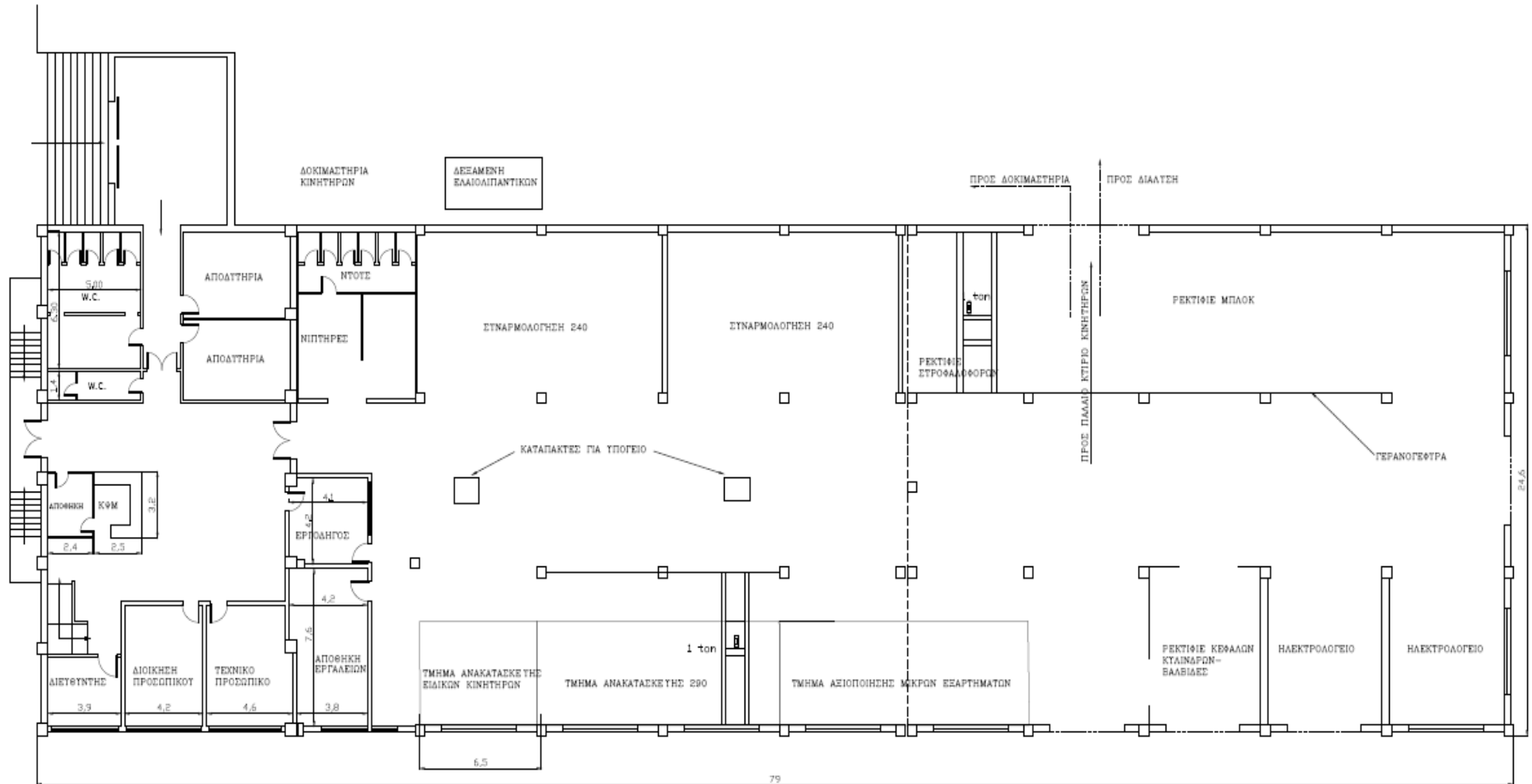
- Διάλυση του κινητήρα στα στοιχεία του.
- Πλύσιμο - απολίπανση.
- Ρεκτιφιέ κορμού, κυλινδροκεφαλής και στροφαλοφόρου άξονα.
- Επισκευή λοιπών εξαρτημάτων (ελαιολεκάνη, ελαιαντλία, υδραντλία κλπ).
- Επισκευή των ηλεκτρολογικών στοιχείων του (εκκινητής, ηλεκτρογεννήτρια και προθερμαντήρες).
- Επισκευή κυκλώματος υψηλής πίεσης πετρελαίου (εκτελείται σε άλλο συνεργείο).
- Συναρμολόγηση του κινητήρα.
- Δοκιμή.

Οι εργασίες αυτές εκτελούνται σε αντίστοιχα τμήματα του Συνεργείου Κινητήρων του Εργοστασίου, δηλαδή:

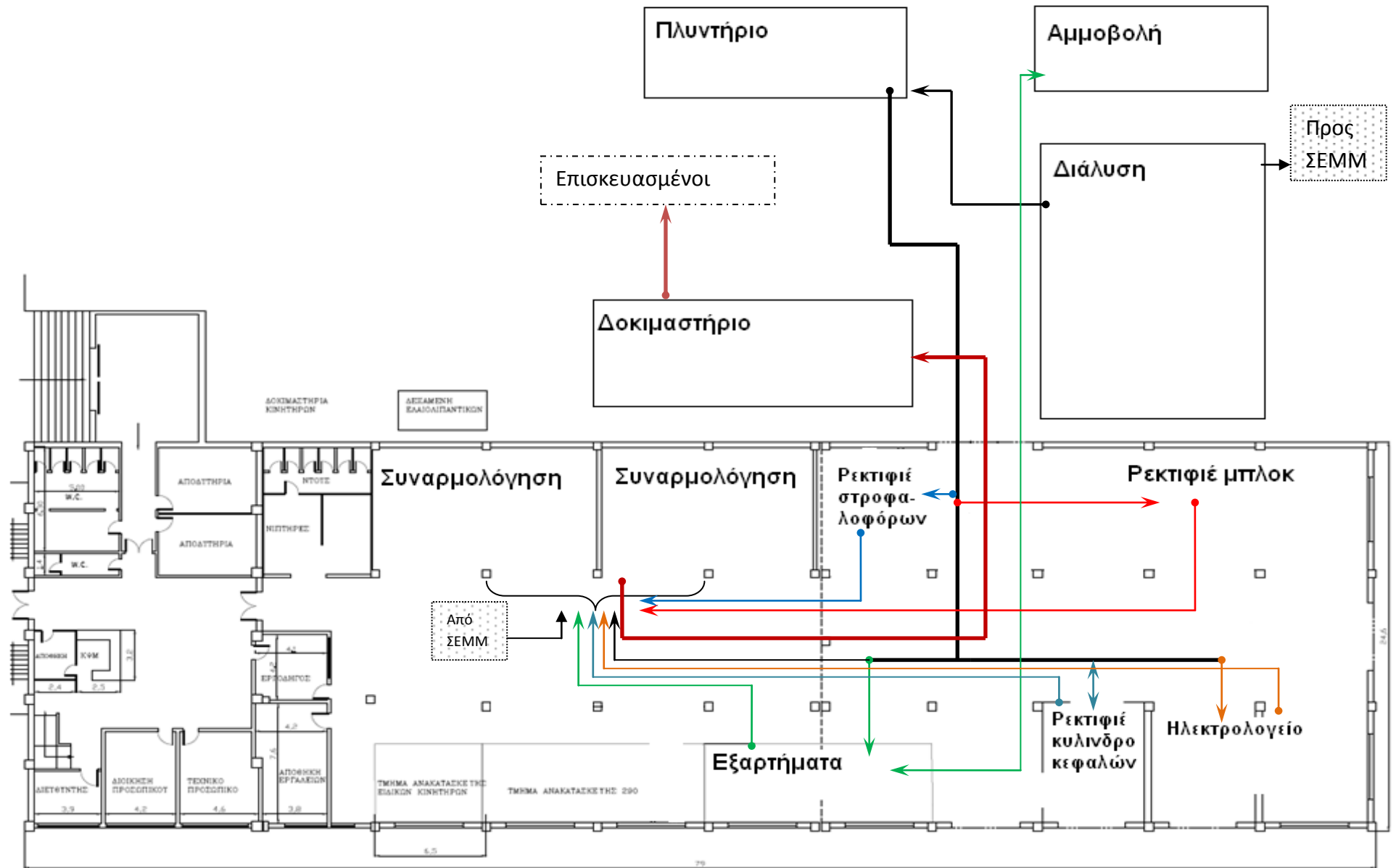
- Διάλυση.
- Πλυντήριο.
- Ρεκτιφιέ κορμού, κυλινδροκεφαλής και στροφαλοφόρου άξονα.
- Εξαρτήματα.
- Ηλεκτρολογείο.
- Συναρμολόγηση.
- Δοκιμαστήριο.

Η ανακατασκευή των κινητήρων υποστηρίζεται λογιστικά από το Τεχνικό Γραφείο.

Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η χωροταξία του νέου κτηρίου του Συνεργείου καθώς και η ροή των υλικών κατά τη διάρκεια της ανακατασκευής του κινητήρα.



Εικόνα 1.3 Χωροταξία του νέου κτηρίου του Συνεργείου Κινητήρων.



Εικόνα 1.4 Ροή κινητήρα και μερών του μέσα στο Συνεργείο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

2.1. ΔΙΑΛΥΣΗ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ M/S 240

Η παρατήρηση των εργασιών της ανακατασκευής ξεκίνησε από τις εργασίες διάλυσης του κινητήρα στα στοιχεία του. Ο χώρος που εκτελούνται οι εργασίες λέγεται διάλυση και βρίσκεται στο παλιό κτήριο του Συνεργείου Κινητήρων.



Εικόνα 2.1 Οι κινητήρες προς ανακατασκευή βρίσκονται στο δάπεδο του συνεργείου. Διακρίνονται κινητήρες που λύνονται.

Στον χώρο της διάλυσης βρίσκονται τοποθετημένοι ξύλινοι στιβαροί πάγκοι που έχουν μεταλλική επικάλυψη. Επάνω στους πάγκους τοποθετούνται οι κινητήρες που θα διαλυθούν. Δεν υπάρχει κάποια στήριξη των κινητήρων πάνω στους πάγκους. Για τη συγκέντρωση των εξαρτημάτων που αφαιρούνται από τους κινητήρες, τοποθετήθηκαν μικρά διάτρητα μεταλλικά καλάθια για τα μικρά εξαρτήματα, και μεγάλα διάτρητα μεταλλικά καλάθια για τα μεγάλα εξαρτήματα. Τα καλάθια όταν γεμίσουν, προωθούνται στο πλυντήριο – απολιπαντήριο όπου τοποθετούνται σε μηχάνημα που απολιπαίνει τα εξαρτήματα με τη χρήση χημικού καθαριστικού και ζεστού νερού. Τα μικρά καλάθια τοποθετήθηκαν κάτω από τους πάγκους ενώ τα μεγάλα σε σημεία που έχει πρόσβαση το περνοφόρο. Επίσης, τοποθετήθηκαν παλέτες στις οποίες οι τεχνίτες αποθέτουν τις κυλινδροκεφαλές και τους κορμούς (μπλοκ) των κινητήρων, όπως και μεταλλικά καλάθια στα οποία αποθέτουν τις αντλίες υψηλής πίεσης. Οι αντλίες υψηλής πίεσης και οι εγχυτήρες (μπεκ) προωθούνται σε άλλο Συνεργείο για να ανακατασκευαστούν. Τέλος, στο χώρο υπάρχουν σημεία απόρριψης των φίλτρων, των φλαντζών και γενικότερα όσων εξαρτημάτων είναι άχρηστα.

Οι εργασίες της διάλυσης κατευθύνονται από μόνιμο υπάλληλο με ειδικότητα μηχανικού που έχει 28 χρόνια εμπειρίας στο συνεργείο κινητήρων και 4 χρόνια σε ναυπηγεία. Αυτός, ανέθεσε σε δύο βοηθούς του, τον Γ. και τον Δ., την επίβλεψη των υπόλοιπων βοηθών. Έτσι, δημιουργήθηκαν 2 ομάδες εργασίας που δούλευαν σε δύο διαφορετικούς πάγκους. Ταυτόχρονα, ανέθεσε σε έναν βοηθό να αφαιρεί τις μεταλλικές σωληνώσεις του κυκλώματος υψηλής πίεσης πετρελαίου και τα καλύμματα (καπάκια) των κυλινδροκεφαλών, παράλληλα και ανεξάρτητα από τις υπόλοιπες εργασίες που εκτελούνταν στους πάγκους.



Εικόνα 2.2 Μικρά και μεγάλα διάτρητα καλάθια στα οποία συγκεντρώνονται τα εξαρτήματα προς πλύσιμο.

Το προσωπικό που εμπλέχθηκε στη διάλυση του κινητήρα, είναι:

Ομάδα 1		Ομάδα 2	
Όνομα	Βαθμίδα	Όνομα	Βαθμίδα
Γ.	Βοηθός Α	Δ.	Βοηθός Α
Χ.	Βοηθός Β	Κ.	Βοηθός Β
Α.	Βοηθός Β	Σ.	Βοηθός Β
Ρ.	Βοηθός Β	Τ.	Βοηθός Β

Οι βοηθοί Γ. και Δ. έχουν 2,5 χρόνια εμπειρίας εργαζόμενοι ως βοηθοί ως Συνεργείο. Οι βοηθοί Χ. Α. και Ρ. δεν έχουν καθόλου εμπειρία. Ο βοηθός Κ. έχει 2,5 χρόνια εμπειρίας, ο βοηθός Σ. 1 χρόνο εμπειρίας στο Συνεργείο και ο βοηθός Τ. καθόλου εμπειρία.

Οι οδηγίες του προϊσταμένου για τη διάλυση του κινητήρα βασίζονται στην πολύχρονη εμπειρία του και στο δεδομένο ότι δεν υπάρχει κάποια συγκεκριμένη σειρά αφαίρεσης στοιχείων του κινητήρα, εκτός από κάποιους λίγους περιορισμούς. Έτσι, οι βοηθοί θα πρέπει να ξεκινήσουν αφαιρώντας το υγρό ψύξης και το λάδι του κινητήρα. Έπειτα να αφαιρέσουν το φίλτρο ελαίου και τη θήκη του, έπειτα τις σωληνώσεις υψηλής πίεσης, τα μπεκ και την αντλία υψηλής πίεσης. Ακόλουθα, να αφαιρέσουν το κάλυμμα του εκκεντροφόρου και με τη χρήση του πιστολιού και το καρυδάκι 17 (ο αριθμός αναφέρεται στο άνοιγμα του εργαλείου) να ξεβιδώσουν όσους κοχλίες και περικόχλια αφαιρούνται με το συγκεκριμένο μέγεθος, και να αφαιρέσουν όλα τα εξαρτήματα στις εξωτερικές επιφάνειες του κινητήρα (δηλαδή βάσεις κινητήρα, βάση δυναμό, πολλαπλή εισαγωγής και εξαγωγής). Μετά, να εκτελέσουν την ίδια εργασία με το καρυδάκι 13 (εξαρτήματα: εντατήρας αλυσίδας, υδραντλία και θερμοστάτης, τροχαλία υδραντλίας) και να αφαιρέσουν ότι έμεινε από άλλα εξαρτήματα (φίλτρο πετρελαίου, αντλία υποπίεσης, σφόνδυλος και πλάτη, προθερμαντήρες, δίσκος συμπλέκτη και πλάκα πίεσης). Έπειτα, να αφαιρέσουν τον τριγωνικό οδηγό της αλυσίδας, την τροχαλία του εκκεντροφόρου, τον εκκεντροφόρο, τα ζύγωθρα και την κυλινδροκεφαλή. Μετά, να αφαιρέσουν την ελαιολεκάνη, την αντλία ελαίου, τον στροφαλοφόρο άξονα με τις εδράσεις του, τα έμβολα μαζί με τις μπιέλες (διωστήρες) και τις εδράσεις τους, τους υπόλοιπους οδηγούς της αλυσίδας, το ρυθμιστή έγχυσης (αντίβαρο) και την αλυσίδα. Πρέπει να σημειωθεί ότι η αφαίρεση των ηλεκτρομηχανικών μερών του κινητήρα, δηλαδή του εκκινητή (μίζα) και της ηλεκτρογεννήτριας (δυναμό), γίνεται από τους ηλεκτρολόγους.

Επιπλέον των οδηγιών αυτών, ο προϊστάμενος υπενθύμισε στους βοηθούς του, τους εξής περιορισμούς:

- Ο εκκεντροφόρος άξονας δεν πρέπει να χωρίζεται από τα καβαλέτα του.

- Οι εδράσεις (καβαλέτα) του στροφαλοφόρου άξονα δεν είναι εναλλάξιμες μεταξύ τους, αλλά κάθε μία έχει τη θέση της.
- Οι εδράσεις (καβαλέτα) των διωστήρων δεν είναι εναλλάξιμες μεταξύ τους, αλλά κάθε μία αντιστοιχεί σε ένα συγκεκριμένο διωστήρα.
- Ο σφόνδυλος με τον στροφαλοφόρο άξονα και τα έμβολα του κάθε κινητήρα είναι σετ. Γι' αυτό πρέπει να δένουν τα έμβολα με χάλκινο σύρμα.

Τέλος, ο προϊστάμενος κατεύθυνε τους βοηθούς να τοποθετούν ομοειδή εξαρτήματα στα μικρά καλάθια, ώστε να είναι ευχερής ο διαχωρισμός τους στη συναρμολόγηση, μετά το πλύσιμο – απολίπανσή τους.

2.1.1. Απόρριψη λαδιού και νερού ψύξης και τοποθέτηση στον πάγκο εργασίας

Οι κινητήρες που προωθούνται στο Συνεργείο για να ανακατασκευαστούν, δεν είναι κενοί από το λάδι και από το υγρό ψύξης τους. Τα υγρά πρέπει απαραίτητα να εκκενωθούν πριν ξεκινήσει η διαδικασία διάλυσης. Έτσι, τα λάδια απορρίπτονται σε βαρέλι ενώ το υγρό ψύξης εκκενώνεται στο δάπεδο. Για την απόρριψη των λαδιών χρησιμοποιείται περονοφόρο ανυψωτικό όχημα (κλαρκ), στο οποίο αναρτάται ο κινητήρας με τη χρήση αλυσίδων (δίγαντζο) και μεταφέρεται πάνω από το βαρέλι απόρριψης των λαδιών. Εκεί, ανοίγεται το πώμα και τα λάδια χύνονται στο βαρέλι. Έπειτα, ο κινητήρας μεταφέρεται με το κλαρκ και τοποθετείται πάνω σε πάγκο εργασίας για να διαλυθεί. Αφαιρείται το δίγαντζο και η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται μέχρι να γεμίσουν οι πάγκοι με κινητήρες. Να σημειώσουμε ότι οι κινητήρες τοποθετούνται με την ίδια φορά, δηλαδή το βολάν βρίσκεται στην ίδια κατεύθυνση σε όλους.

Το προσωπικό που εμπλέκεται στην εργασία αυτή είναι ο χειριστής του κλαρκ και ένας βοηθός. Ο χειριστής προφανώς χειρίζεται το μηχάνημα ενώ ο βοηθός προσαρμόζει το δίγαντζο στον κινητήρα όταν είναι στο δάπεδο, αφαιρεί το πώμα για εκκενωθεί το λάδι (κοχλίας άλλεν με άνοιγμα κλειδιού 14mm), βοηθά στην τοποθέτηση του κινητήρα στον πάγκο και, τέλος, αφαιρεί το δίγαντζο. Η εκκένωση του υγρού ψύξης απαιτεί την αφαίρεση του πώματος (είναι κοχλίας με άνοιγμα κλειδιού 19mm) και μπορεί να γίνει από τον ίδιο βοηθό ή από άλλον. Ο χειριστής του κλαρκ ήταν υπάλληλος (συνταξιοδοτήθηκε λίγο πριν ολοκληρωθεί η παρατήρηση) με 35 χρόνια εμπειρίας στο χειρισμό μηχανημάτων, ενώ οι βοηθοί είναι αυτοί που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο.

Ο χρόνος που απαιτείται για την εκκένωση των υγρών του κινητήρα και τη μεταφορά του ανέρχεται στα 5 λεπτά.

Συμπεράσματα:

✓ Ο χειριστής του κλαρκ έδινε μεγάλη προσοχή σε όλα τα στάδια που απαιτούνταν η συνεργασία με τον βοηθό. Συγκεκριμένα, κατά την ανάρτηση και ανύψωση του κινητήρα όπως και κατά την τοποθέτηση στον πάγκο που ο βοηθός χειριζόταν τις αλυσίδες. Την ίδια προσοχή έδειχνε και ο βοηθός ώστε οι αλυσίδες να μην τραυματίσουν τα δάχτυλά του ή να πιαστούν σε εξαρτήματα του κινητήρα. Ακόμη, ο χειριστής δεν επέτρεπε σε κανέναν από το προσωπικό να βρίσκεται κάτω από τα "πιρούνια" όταν αυτά ήταν υψωμένα, αλλά και πίσω ή μπροστά από το κλαρκ.

✓ Το δάπεδο γέμιζε με υγρό λάδι καθώς το πώμα εκκένωσης έσταζε. Παρατηρήθηκε ολισθηρότητα των τροχών του κλαρκ με το δάπεδο λόγω των χυμένων λαδιών.

✓ Η ατμόσφαιρα της διάλυσης επιβαρύνεται από το καυσαέριο του κλαρκ, καθώς αυτό είναι ντηζελοκίνητο.

✓ Όταν βρέχει σημειώνονται διαρροές από τη στέγη λόγω της παλαιότητας του κτηρίου.

2.1.2. Αφαίρεση δίσκου συμπλέκτη και πλάκας πίεσης (πλατώ)

Το συγκρότημα αυτό είναι υπεύθυνο για την μεταφορά της παραγόμενης ισχύος από τον κινητήρα στο κιβώτιο ταχυτήτων, αξιοποιώντας την τριβή που δημιουργείται στις επιφάνειες του πλατώ και του βολάν με τον δίσκο, καθώς το πλατώ πιέζει τον δίσκο πάνω στο βολάν.



Εικόνα 2.3 Πλάκα πίεσης. Ο δίσκος του συμπλέκτη δεν διακρίνεται.

Η εργασία εκτελέστηκε από τον βοηθό Κ. (2^η ομάδα). Πρώτα δημιούργησε "κόντρα" χρησιμοποιώντας δύο βίδες. Τη μία την έβαλε σε μία οπή του βολάν και την άλλη σε μία οπή της πλάτης. Έπειτα, με τη χρήση μανέλας και άλλων καρυδάκι (6) ξέσφιξε προσεκτικά τις 6 βίδες άλλων που συγκρατούν το πλατώ πάνω στο βολάν. Τις ξεβιδώνει με τη χρήση ενός εργαλείου που λέγεται "πεταλούδα" και μοιάζει με κατσαβίδι. Έπειτα, αφαιρεί το δίσκο και το πλατώ με τα δύο χέρια και τα τοποθετεί σε ένα τραπέζι. Τις βίδες και τα γκρόβερ (ασφαλιστικός παράκυκλος) τα τοποθετεί σε καλαθάκι. Ο χρόνος που δαπάνησε ανέρχεται σε 3 λεπτά.

Αργότερα παρατηρήθηκε εργασία που έγινε από άλλον βοηθό με τη χρήση πιστολιού, ένα εργαλείο που χρησιμοποιεί την ισχύ του πεπιεσμένου αέρα για να περιστρέψει τους κοχλίες. Αυτός ξεβίδωσε τους κοχλίες χιαστά και ο χρόνος που δαπάνησε ήταν 1 λεπτό.

Συμπεράσματα:

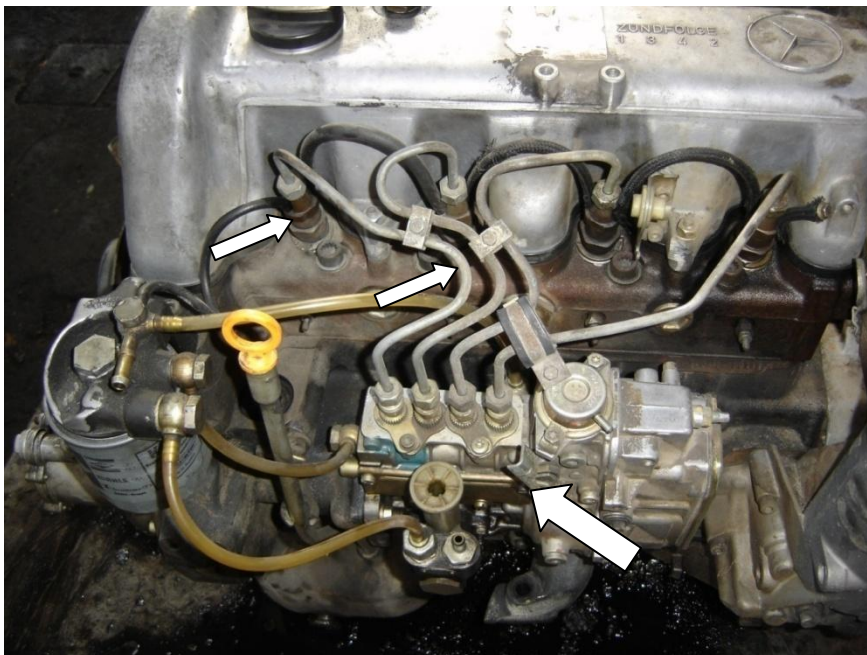
- ✓ Η "κόντρα" εξασφαλίζει ότι δεν θα περιστρέφεται ο κινητήρας όταν ο τεχνίτης ξεβιδώνει τις βίδες του πλατώ.
- ✓ Η προσοχή που επιδεικνύουν οι τεχνίτες στο ξεβίδωμα των αλλενόβιδων, οφείλεται στο ότι οι βίδες "κλωτσάνε", καταστρέφεται δηλαδή το εξαγωνικό σχήμα τους, εξαιτίας της βρωμιάς που έχουν.
- ✓ Το ξεβίδωμα με το πιστόλι εκτελείται πολύ πιο γρήγορα, απαιτείται όμως προσοχή για να μην "κλωτσήσουν" οι αλλενόβιδες.

2.1.3. Αφαίρεση κυκλώματος πετρελαίου υψηλής πίεσης

Η επόμενη εργασία που παρατηρήθηκε είναι η αφαίρεση των σωληνώσεων του κυκλώματος πετρελαίου, η αφαίρεση της αντλίας υψηλής πίεσης (στο εξής ΑΥΠ) και των εγχυτήρων (μπεκ).

Η ΑΥΠ είναι το εξάρτημα που τροφοδοτεί τα μπεκ με την απαιτούμενη ποσότητα καυσίμου (ανάλογη με την απαιτούμενη ισχύ) στη σωστή χρονική στιγμή και με την απαιτούμενη πίεση. Τα μπεκ αναλαμβάνουν να εγχύσουν το καύσιμο στον προθάλαμο καύσης του κινητήρα

(πυρόφουσκες) ώστε αυτό να αναφλεγεί και να έχουμε την απόδοση της ζητούμενης ισχύος. Οι μεταλλικές σωληνώσεις αναλαμβάνουν να μεταφέρουν το πετρέλαιο από την ΑΥΠ στα μπεκ, και οι λαστιχένιες σωληνώσεις από το φίλτρο πετρελαίου στην ΑΥΠ αλλά και να επιστρέψουν το περισσευούμενο πετρέλαιο πίσω στο φίλτρο (επίσης λαστιχένιες).



Εικόνα 2.4 Με βέλη διακρίνονται από πάνω προς τα κάτω τα 4 μπεκ, οι 4 μεταλλικοί σωλήνες και η ΑΥΠ.

A. Αφαίρεση σωληνώσεων

Ο βοηθός Τ. (2^η ομάδα) εκτέλεσε την εργασία ως εξής: Αφαίρεσε τις μεταλλικές σωληνώσεις ξεβιδώνοντας με γερμανικό κλειδί 4 παξιμάδια (17) στα ακροφύσια της ΑΥΠ, και 4 παξιμάδια (17) στα μπεκ. Το ξεβίδωμα υποβοηθείται χτυπώντας την ελεύθερη άκρη του κλειδιού με ένα μικρό σφυρί, καθώς τα παξιμάδια είναι "σφιχτά" βιδωμένα. Έπειτα αφαίρεσε τις λαστιχένιες σωληνώσεις επιστροφής πετρελαίου των μπεκ με απλή έλξη. Για να αφαιρεθούν οι σωληνώσεις που ξεκινούν από το φίλτρο πετρελαίου πρέπει να ξεβιδωθούν οι βίδες (19 και 17). Αξίζει να σημειωθεί ότι ο βοηθός χρησιμοποιούσε το στέλεχος του σφυριού ως μοχλό για να ωθήσει τα σωληνάκια, κάτι που δεν είχε τα αναμενόμενα αποτελέσματα, καθώς κατέβαλε περισσότερο κόπο, ενώ ο βοηθός Σ. αφαιρούσε τους λαστιχοσωλήνες υποβοηθώντας με ίσιο κοχλιοστροφέα (κατσαβίδι), καταβάλλοντας λιγότερο κόπο. Τα λαστιχένια σωληνάκια απορρίπτονται. Οι μεταλλικές σωληνώσεις δεν διαχωρίζονται μεταξύ τους (είναι ενωμένες με συνδετήρες) και τις τοποθετούσαν πάνω στους πάγκους. Διαπιστώθηκε ότι οι βοηθοί β' δεν γνώριζαν αν οι σωληνώσεις τοποθετούνται στα καλάθια για πλύσιμο ή όχι.

Ο χρόνος που δαπάνησε ο βοηθός Τ. ανέρχεται σε 4 λεπτά.

B. Αφαίρεση μπεκ

Η αφαίρεση των μπεκ απαιτεί τη χρήση ειδικού "καρυδιού" (27) το λεγόμενο και "μπεκόκλειδο". Παρατηρήθηκε η χρήση πιστολιού. Επίσης, χρησιμοποιήθηκε και μανέλα. Τα μπεκ, αφού αφαιρεθούν, προωθούνται σε άλλο Συνεργείο του Εργοστασίου για αξιοποίηση.

Ο χρόνος που δαπάνησε ο βοηθός Τ. για την αφαίρεση των μπεκ με τη χρήση πιστολιού ανέρχεται σε 2 λεπτά. Τον ίδιο χρόνο δαπάνησε και ο βοηθός Α. (1^η ομάδα).

Γ. Αφαίρεση ΑΥΠ

Η αφαίρεση της ΑΥΠ γίνεται με το ξεβίδωμα 3 παξιμαδιών (13) και 1 βίδας με παξιμάδι (13). Αφού ξεβιδωθούν όλες οι βίδες και τα παξιμάδια, η ΑΥΠ βγαίνει από τη θέση της με ελαφρά έλξη με τα δύο χέρια. Συγκεντρώνονται όλες οι ροδέλες και μαζί με τα παξιμάδια και τις βίδες, τοποθετούνται στο καλάθι για πλύσιμο. Επίσης, αφαιρείται το σωληνωτό περίβλημα (φέρει στο εσωτερικό του οδόντωση) και τοποθετείται για πλύσιμο. Το περίβλημα αυτό μεταδίδει την κίνηση από τον κορμό στον άξονα της ΑΥΠ.

Ο χρόνος που δαπάνησε ο βοηθός Τ. ανέρχεται σε 1 λεπτό με τη χρήση πιστολιού και προέκτασης, ενώ ο βοηθός Ρ. (1^η ομάδα) 4 λεπτά και 30 δευτερόλεπτα με τη χρήση γερμανικού κλειδιού.

Συμπεράσματα:

- ✓ Οι ΑΥΠ και τα μπεκ αξιοποιούνται (δηλαδή επισκευάζονται) από άλλο συνεργείο και γι' αυτό τοποθετήθηκαν χωριστά.
- ✓ Η εργασία της αφαίρεσης των σωληνώσεων παρατηρήθηκε να γίνεται και σε κινητήρες που δεν είχε αφαιρεθεί το λάδι και το υγρό ψύξης. Ήταν οδηγία του προϊσταμένου για να κερδηθεί χρόνος.
- ✓ Η οδηγία του προϊσταμένου ήταν να χρησιμοποιηθεί προέκταση για να ξεβιδωθεί το παξιμάδι που βρίσκεται μεταξύ της ΑΥΠ και του κορμού, κάτι που δεν εφαρμόστηκε από όλους τους βοηθούς.

2.1.4. Αφαίρεση φίλτρου λαδιού

Το φίλτρο λαδιού είναι το στοιχείο που κατακρατεί τις ακαθαρσίες που βρίσκονται μέσα στο λάδι.



Εικόνα 2.5 Αριστερά η θήκη του φίλτρου λαδιού και δεξιά το στοιχείο του φίλτρου.

Αποτελείται από δύο μέρη: Τη θήκη του και το στοιχείο του φίλτρου.

Η εργασία της αφαίρεσης εκτελέστηκε από τον βοηθό Κ. (2^η ομάδα), ως εξής: Ξεβίδωσε τα δύο παξιμάδια στο καπάκι της θήκης χρησιμοποιώντας μανέλα και καρυδάκι (13). Τράβηξε το καπάκι προς τα πάνω και εμφανίστηκε το στοιχείο του φίλτρου. Με ένα ελαφρό τίναγμα, το στοιχείο αποχωρίστηκε από το καπάκι. Έπιασε το χερουλάκι του στοιχείου και το έβγαλε από τη θήκη. Κατόπιν βίδωσε πάλι το καπάκι της θήκης με το χέρι. Απέρριψε το στοιχείο του φίλτρου. Έπειτα, ξεβίδωσε τις 5 βίδες άλλεν (6) της θήκης του φίλτρου, που το συγκρατούν πάνω στον κορμό, χρησιμοποιώντας καρυδάκι άλλεν και μανέλα. Αφού έβγαλε τις βίδες αφαίρεσε τη θήκη με τα δύο χέρια, και την τοποθέτησε κλειστή στο καλάθι.

Ο βοηθός Κ. δαπάνησε 1 λεπτό και 30 δευτερόλεπτα για την αφαίρεση του στοιχείου του φίλτρου και 3 λεπτά για την αφαίρεση της θήκης.



Εικόνα 2.6 Αριστερά η θήκη με το καπάκι και δεξιά η φλάντζα στεγανοποίησης.

Η ίδια εργασία εκτελέστηκε από τον βοηθό Γ. (1^η ομάδα, επικεφαλής) με τη διαφορά ότι δεν βίδωνε τα καπάκια στις θήκες του φίλτρου αλλά τοποθετούσε τις θήκες και τα καπάκια ξεχωριστά στο καλάθι. Επίσης, απόρριπτε τη στρογγυλή φλάντζα στεγανοποίησης του καπακιού - θήκης.

Συμπεράσματα:

- ✓ Το καπάκι της θήκης του φίλτρου δεν πρέπει να βιδώνεται, γιατί πρέπει να καθαριστεί το εσωτερικό της θήκης.
- ✓ Είναι απαραίτητο να αφαιρούνται και να απορρίπτονται οι τσιμούχες στεγανοποίησης.

2.1.5. Αφαίρεση τροχαλίας υδραντλίας

Η τροχαλία παίρνει κίνηση από τον στροφαλοφόρο άξονα μέσω τραπεζοειδούς ιμάντα, και κινεί την υδραντλία.

Η εργασία της αφαίρεσης εκτελέστηκε από το βοηθό Α. (1^η ομάδα) και απαιτεί το ξεβίδωμα 2 κοχλιών (13) με το πιστόλι και την έλξη της τροχαλίας με τα χέρια. Όλα τοποθετήθηκαν στα καλάθια.

Συνολικός χρόνος: 30 δευτερόλεπτα.

Παρατήρηση:

- ✓ Η συγκράτηση της τροχαλίας πάνω στην υδραντλία επιτυγχάνεται κανονικά με τους κοχλίες που συγκρατούν τον ανεμιστήρα πάνω στην τροχαλία. Επειδή όμως ο ανεμιστήρας παραμένει στο όχημα κατά την αφαίρεση του κινητήρα, η τροχαλία συγκρατείται πρόχειρα με δύο άλλες βίδες. Σε πολλές περιπτώσεις δεν υπήρχαν οι βίδες αυτές.

2.1.6. Αφαίρεση του φίλτρου πετρελαίου

Το φίλτρο πετρελαίου κατακρατεί τις ακαθαρσίες που έχει το πετρέλαιο.



Εικόνα 2.7 Το φίλτρο πετρελαίου

Η εργασία αφαίρεσης έχει δύο στάδια: Την αφαίρεση του στοιχείου του φίλτρου και την αφαίρεση της βάσης του.

Η εργασία εκτελέστηκε από τον βοηθό Χ. (1^η ομάδα), ως εξής: Ξεβίδωμα των δύο κοχλιών άλλεν (6) της βάσης του φίλτρου και αφαίρεσή της. Έπειτα ξεβίδωμα της βίδας (22) του φίλτρου. Τοποθέτηση φίλτρου και βάσης στο καλάθι, όπως και των κοχλιών και των ροδελών. Διαπιστώθηκε ότι οι βοηθοί δεν γνώριζαν με σιγουριά αν τα φίλτρα πετρελαίου απορρίπτονταν ή τοποθετούνταν στα καλάθια.

Συνολικός χρόνος: 1 λεπτό.

Συμπεράσματα:

✓ Πιο εύκολο είναι να αφαιρεθεί πρώτα το φίλτρο πετρελαίου και μετά η βάση του. Αυτό γιατί αν αφαιρεθεί η βάση πρώτα, απαιτείται στερέωση της βάσης για να ξεβιδωθεί το φίλτρο. Την παρατήρηση αυτή την έκανε ο χειριστής του κλαρκ, παρόλο που δεν είναι μηχανικός αυτοκινήτων.

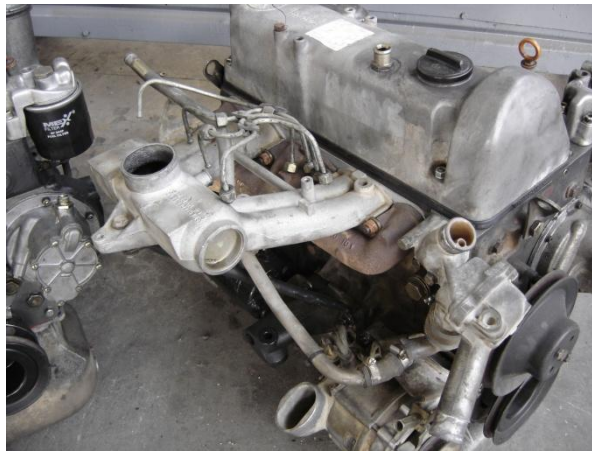
✓ Τα φίλτρα πετρελαίου κανονικά πρέπει να απορρίπτονται. Λόγω όμως οικονομικής στενότητας τοποθετούνταν πάλι στους κινητήρες κατά τη φάση της συναρμολόγησης.

2.1.7. Αφαίρεση πολλαπλής εισαγωγής και πολλαπλής εξαγωγής

Η πολλαπλή εισαγωγής είναι το εξάρτημα που οδηγεί τον αέρα στους αυλούς εισαγωγής της κυλινδροκεφαλής ενώ η πολλαπλή εξαγωγής οδηγεί το καυσαέριο από τους αυλούς εξαγωγής στην εξάτμιση.

Η εργασία έγινε από το βοηθό Α. (1^η ομάδα). Με τη χρήση πιστολιού και προέκτασης ξεβίδωσε 6 παξιμάδια (17) και 1 παξιμάδι (17), που συγκρατεί τη βάση έδρασης του κινητήρα στο όχημα. Έπειτα χτύπησε με σφυρί τις πολλαπλές για να ξεκολλήσουν από την θέση τους και με έλξη και με τα δύο χέρια, τις αφαίρεσε. Επίσης, αφαίρεσε και απέρριψε τη φλάντζα στεγανοποίησης. Οι βίδες, οι ροδέλες και οι πολλαπλές εισαγωγής – εξαγωγής τοποθετήθηκαν στα καλάθια.

Συνολικός χρόνος: 5 λεπτά.

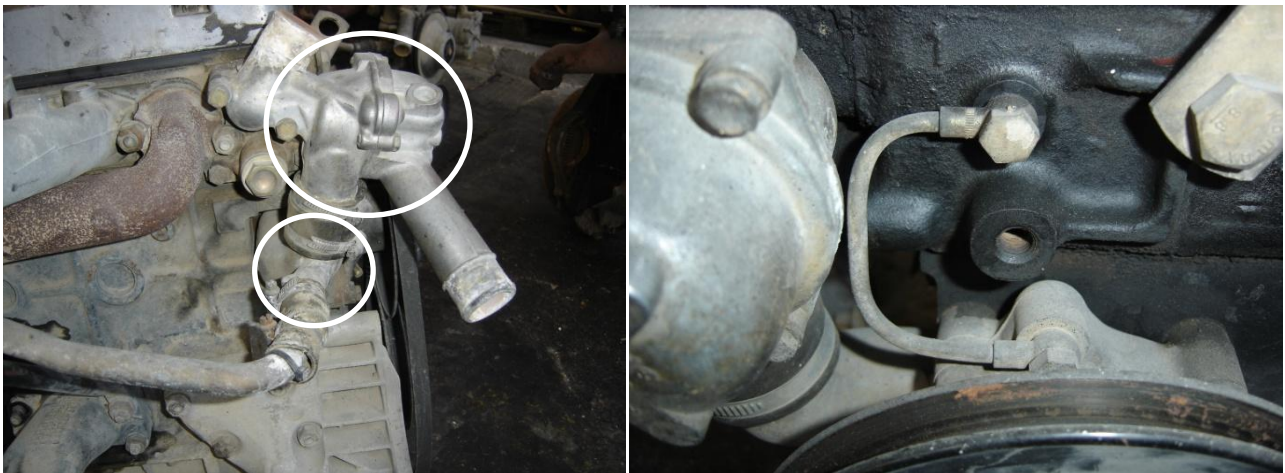


Εικόνα 2.8 Η πολλαπλή εισαγωγής και η πολλαπλή εξαγωγής.

Στην 2^η ομάδα παρατηρήθηκε να χρησιμοποιούν νύχι (εργαλείο σαν λοστός) για την αφαίρεση των πολλαπλών.

2.1.8. Αφαίρεση θερμοστάτη και υδραντλίας

Ο θερμοστάτης είναι το εξάρτημα που επιτρέπει την κυκλοφορία του υγρού ψύξης από τον κινητήρα προς το ψυγείο. Ανοίγει και κλείνει το κύκλωμα ανάλογα με τη θερμοκρασία του υγρού ψύξης. Η υδραντλία αναλαμβάνει την κυκλοφορία του υγρού ψύξης σε όλο το κύκλωμα αλλά και προς το καλοριφέρ στην καμπίνα των επιβατών του οχήματος. Ο σωλήνας απαέρωσης οδηγεί τις φυσαλίδες αέρα από τον κορμό στην κεφαλή και από εκεί οδηγούνται στο ψυγείο.



Εικόνα 2.9 Στην αριστερή φωτογραφία διακρίνεται ο θερμοστάτης και από κάτω η υδραντλία. Στη δεξιά διακρίνεται ο σωλήνας απαέρωσης.

Η εργασία έγινε από το βοηθό Χ. (1^η ομάδα). Με τη χρήση του μαντικάπ και καρυδάκι (13) ξεβίδωσε τις 7 βίδες που κρατούν την υδραντλία και τον θερμοστάτη στον κινητήρα. Με ίσιο κατσαβίδι ξεβίδωσε τον σφιγκτήρα του κολάρου (στο σημείο που ενώνεται με τον σωλήνα που οδηγεί το νερό στο καλοριφέρ της καμπίνας). Με ελαφρό τράβηγμα τα έβγαλε από τη θέση τους και τα τοποθέτησε μαζί (χωρίς να τα χωρίσει μεταξύ τους) στο καλάθι. Έπειτα αφαιρέθηκε και ο σωλήνας απαέρωσης, ξεβιδώνοντας τους δύο κοχλίες (12) με τον ίδιο τρόπο. Ο σωλήνας τοποθετήθηκε στο καλάθι. Οι βίδες και οι ροδέλες τοποθετήθηκαν στο καλάθι.

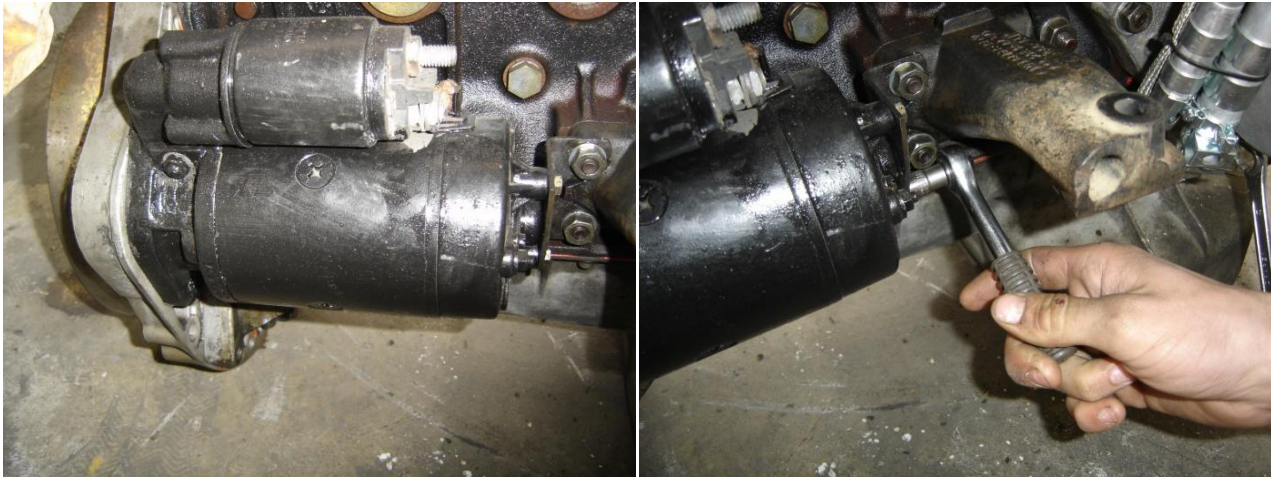
Συνολικός χρόνος: 4 λεπτά.

Ο βοηθός Γ. (1^η ομάδα) επισήμανε ότι τα κολάρα δεν τα πετάνε, αλλά αν είναι καλά, τα χρησιμοποιούν ξανά.

Ο βοηθός Ρ. (1^η ομάδα), αφαιρούσε πρώτα τον θερμοστάτη ξεβιδώνοντας τις 2 βίδες (13) και τον σφιγκτήρα (κολιέ) του κολάρου. Έπειτα, αφαιρούσε την υδραντλία ξεβιδώνοντας τις 5 βίδες (13) και τον σφιγκτήρα του κολάρου. Τέλος, αφαιρούσε το σωλήνα απαέρωσης. Τα τοποθετούσε όλα στα καλάθια.

2.1.9. Αφαίρεση μίζας (εκκινητή) και δυναμό (ηλεκτρογεννήτρια)

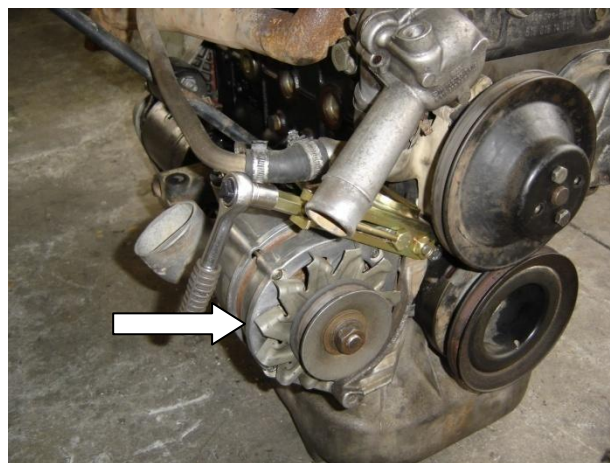
Η μίζα αναλαμβάνει να περιστρέψει τον κινητήρα, όταν αυτός είναι σβηστός, ώστε να τεθεί σε λειτουργία. Η ηλεκτρογεννήτρια παίρνει κίνηση από τον στροφαλοφόρο άξονα μέσω του τραπεζοειδούς ιμάντα και παράγει την απαραίτητη ηλεκτρική ισχύ για τη λειτουργία του ηλεκτρικού συστήματος του οχήματος και τη φόρτιση των συσσωρευτών.



Εικόνα 2.10 Η μίζα. Δεξιά ξεβίδωμα των κοχλιών (10).

Ο βοηθός Μ., ηλεκτρολόγος, εκτέλεσε την εργασία ως εξής: Για να αφαιρέσει τη μίζα ξεβίδωσε τους 2 κοχλίες (10) στο πίσω μέρος της μίζας, που τη συγκρατούν πάνω στο έλασμα, με τη χρήση κασάνιας. Έπειτα, με το ίδιο εργαλείο ξεβίδωσε τα 2 παξιμάδια (17) που συγκρατούν το έλασμα πάνω στον κορμό, και την αφαίρεσε. Επίσης, αφαίρεσε και το μεταλλικό έλασμα.

Ο χρόνος που δαπάνησε ανέρχεται σε 2 λεπτά.



Εικόνα 2.11 Το δυναμό

Για να αφαιρέσει το δυναμό, χαλάρωσε τον ιμάντα (δεν υπήρχε σε όλους του κινητήρες) ξεβιδώνοντας τον κοχλία (13) που παίζει το ρόλο του εντατήρα, με μία κασάνια αφού πρώτα

ξέσφιξε το παξιμάδι ασφάλισης (17). Έπειτα, ξεβιδώνει τις βίδες και τα παξιμάδια (17) και βγάζει το δυναμό από τη βάση του.

Ο χρόνος που απαιτείται είναι 2 λεπτά.

Αφού συγκεντρώσει όλα τα εξαρτήματα (περιλαμβάνονται οι βίδες και οι ροδέλες) τα προωθεί στο ηλεκτρολογείο.

Η εργασία αυτή εκτελούνταν παράλληλα με τις υπόλοιπες.

2.1.10. Αφαίρεση καλύμματος κυλινδροκεφαλής (καπάκι)

Το καπάκι καλύπτει τον εκκεντροφόρο άξονα. Επίσης διαθέτει πώμα από το οποίο ο κινητήρας γεμίζεται με λάδι.

Οι βοηθοί, πριν αφαιρέσουν το καπάκι, έβγαζαν τους δείκτες της στάθμης λαδιού και τους τοποθετούσαν στα καλάθια.

Η εργασία έγινε από το βοηθό Χ. ως εξής: με τη χρήση κασάνιας, προέκτασης και καρυδάκι (13) ξεβίδωσε τα 4 παξιμάδια που συγκρατούν το καπάκι πάνω στην κυλινδροκεφαλή. Έπειτα, με έλξη και με τα δύο χέρια, έβγαλε το καπάκι. Η φλάντζα στεγανοποίησης απορρίφθηκε και το καπάκι τοποθετήθηκε με τα κοίλα προς τα πάνω στο καλάθι. Οι βίδες και οι ροδέλες τοποθετήθηκαν στο καλάθι.

Η εργασία διήρκεσε 2 λεπτά και 30 δευτερόλεπτα.

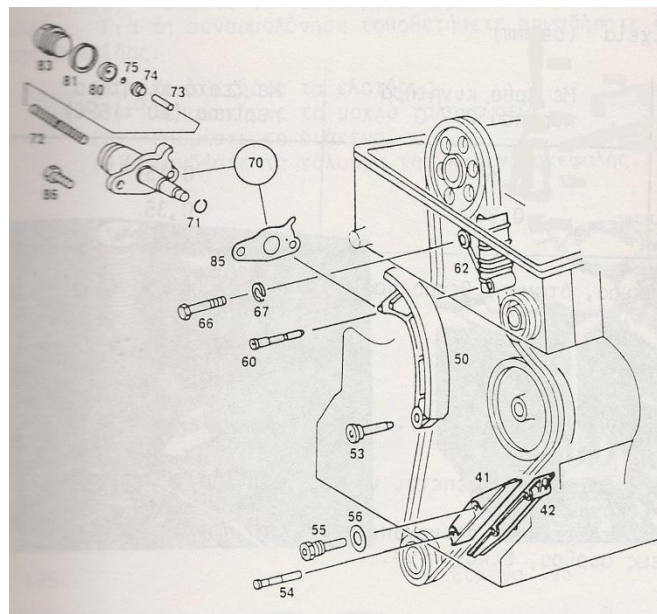
2.1.11. Αφαίρεση εντατήρα αλυσίδας

Ο εντατήρας της αλυσίδας χρησιμοποιεί την πίεση που έχει το λάδι λίπανσης του κινητήρα και, ασκώντας πίεση στον οδηγό έντασης, τανύζει την αλυσίδα.

Ο βοηθός Χ. (1^η ομάδα) με την κασάνια ξεβίδωσε τις 2 βίδες (13), που συγκρατούν το εξάρτημα πάνω στην κυλινδροκεφαλή, και, τραβώντας προς τα έξω, τον αφαίρεσε. Τον τοποθέτησε στο καλάθι όπως και τις βίδες και τις ροδέλες.

Ο χρόνος που δαπάνησε ανέρχεται σε 1 λεπτό και 30 δεύτερα. Ο βοηθός Α. (1^η ομάδα) με τη χρήση πιστολιού δαπάνησε 1 λεπτό λιγότερο.

Παρατηρήθηκαν περιπτώσεις που ο εντατήρας ήταν κολλημένος και χρειαζόταν ελαφρό χτύπημα με σφυρί για να ξεκολλήσει.



Εικόνα 2.12 Με το νούμερο 70 απεικονίζεται ο εντατήρας της αλυσίδας και η τοιμούχα στεγανοποίησης.

2.1.12. Αφαίρεση τριγωνικού οδηγού ολίσθησης (γλίστρας) αλυσίδας

Ο οδηγός αυτός οδηγεί την αλυσίδα στην τροχαλία του εκκεντροφόρου.



Εικόνα 2.13 Αριστερά διακρίνεται ο τριγωνικός οδηγός της αλυσίδας (βέλος), λίγο κάτω και δεξιά από την τροχαλία του εκκεντροφόρου άξονα. Σε κύκλους η βίδα (13) και ο πύρος συγκράτησης. Δεξιά φωτογραφία ο εξολκέας.

Για την αφαίρεσή του, ο βοηθός Α. (1^η ομάδα) ξεβίδωσε τη βίδα (13) που συγκρατεί τη γλίστρα στην κυλινδροκεφαλή με προσοχή να μην πέσει μέσα στο σώμα του κινητήρα όπως και το γκρόβερ. Έπειτα χρησιμοποιεί τον εξολκέα για να αφαιρέσει τον πείρο (σφήνα). Ο εξολκέας φέρει σπειρώματα στις άκρες του τα οποία βιδώνουν στο σπείρωμα του πείρου και, με τη χρήση του βαριδίου, εξολκεύεται ο πείρος. Όλα τα εξαρτήματα τοποθετήθηκαν στα καλάθια.

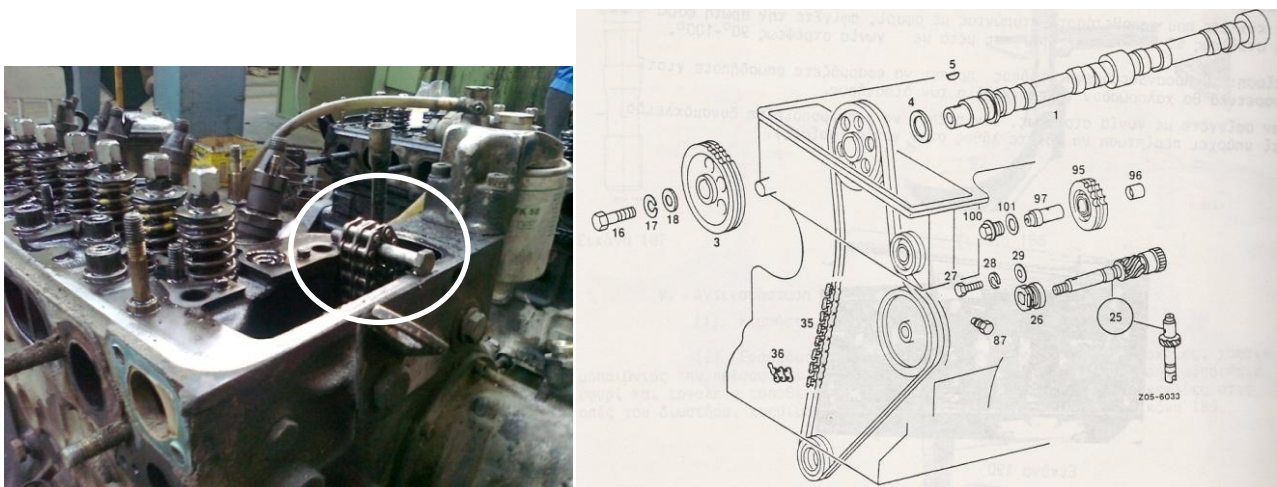
Συνολικός χρόνος: 2 λεπτά.

Παρατηρήσεις:

✓ Ο εξολκέας είναι ιδιοκατασκευή του Συνεργείου, απομίμηση αυτού που συνιστά ο κατασκευαστής.

2.1.13. Αφαίρεση τροχαλίας εκκεντροφόρου

Η τροχαλία παίρνει κίνηση μέσω της αλυσίδας από τον στροφαλοφόρο άξονα και κινεί τον εκκεντροφόρο άξονα.



Εικόνα 2.14 Στην αριστερή φωτογραφία, στήριξη της αλυσίδας. Στο δεξιά διάγραμμα: 16 η βίδα (22), 17 το γκρόβερ, 18 η ροδέλα, 3 η τροχαλία του εκκεντροφόρου και 4 ο διαχωριστικός δακτύλιος. Το 1 είναι ο εκκεντροφόρος.

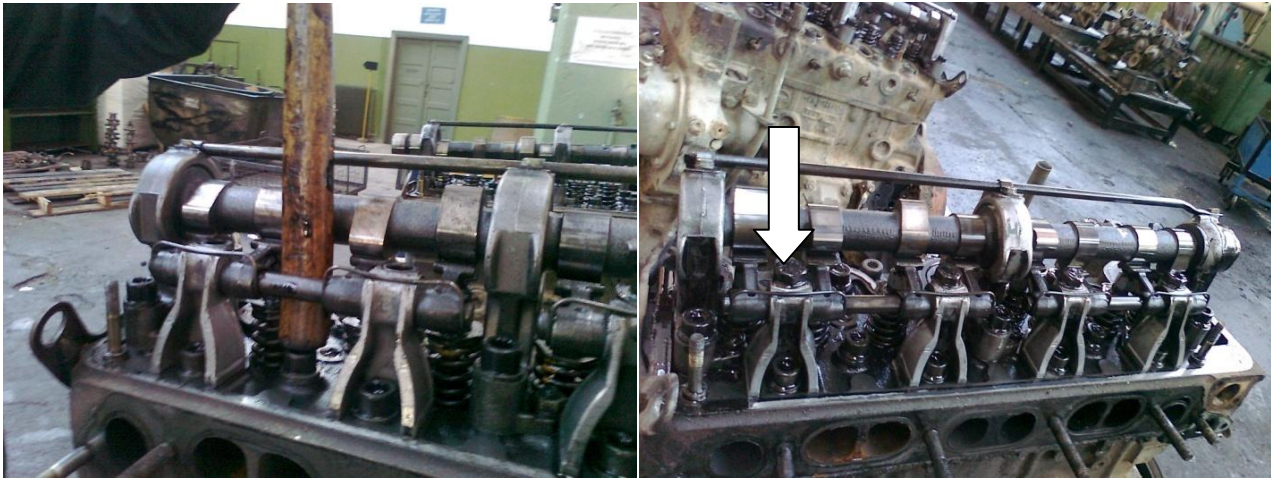
Ο βοηθός Χ. (1^η ομάδα) ξεβίδωσε την βίδα (22) της τροχαλίας χρησιμοποιώντας πιστόλι. Η βίδα αυτή συγκρατεί την τροχαλία στον εκκεντροφόρο. Έβγαλε το γκρόβερ και τη ροδέλα. Έπειτα, χτύπησε μαλακά με το σφυρί την τροχαλία (την κρατούσε με το άλλο χέρι) για να βγει από τον άξονα και μετά έβγαλε το διαχωριστικό δακτύλιο (είναι πίσω από την τροχαλία). Τέλος, έβγαλε την αλυσίδα από τους οδόντες της τροχαλίας και άφησε την αλυσίδα να πέσει στον κινητήρα.

Ο βοηθός Σ. (2^η ομάδα) δεν άφησε την αλυσίδα να πέσει μέσα στον κινητήρα αλλά την στήριξε με μία βίδα (εικόνα 2.14). Όλα τα εξαρτήματα μπήκαν στα καλάθια.

Συνολικός χρόνος: 3 λεπτά.

2.1.14. Αφαίρεση ζύγωθρων (πιανόλα)

Τα ζύγωθρα είναι τα στοιχεία που παρεμβάλλονται μεταξύ των εκκέντρων του εκκεντροφόρου και των βαλβίδων. Είναι 2 τεμάχια.



Εικόνα 2.15 Στην αριστερή φωτογραφία ο τρόπος ώθησης του ζύγωθρου. Στη δεξιά φωτογραφία επιδεικνύεται μία από τις 4 βίδες (17).

Για την αφαίρεσή τους, ο βοηθός Χ. (1^η ομάδα) ξεβίδωσε τις 4 βίδες (17) με το πιστόλι (2 για κάθε ζύγωθρο) και χρησιμοποιώντας το στέλεχος ενός σφυριού τα εξωθούσε να βγουν. Όλα τοποθετήθηκαν σε καλάθια. Τα ζύγωθρα δεν λύθηκαν περαιτέρω.

Συνολικός χρόνος: 1 λεπτό.

2.1.15. Αφαίρεση κοχλιών κυλινδροκεφαλής

Πρόκειται για τους κοχλίες που συγκρατούν την κυλινδροκεφαλή πάνω στον κορμό.

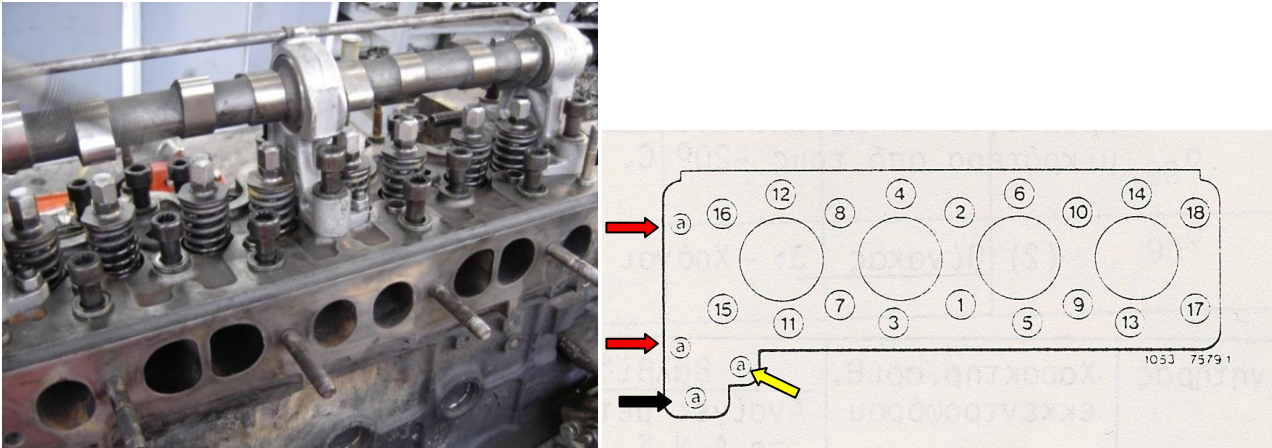
Ο βοηθός Γ. (1^η ομάδα) με τη χρήση πιστολιού και προέκτασης ξεβίδωνε τις 18 αστεροειδής βίδες (12) χωρίς συγκεκριμένη σειρά. Αν κάποια δεν ξεβίδωνε την άφηνε για το τέλος και την ξεβίδωνε με τη χρήση μανέλας. Οι κοχλίες έχουν και ροδέλες. Έπειτα ξεβίδωσε 3 άλλες βίδες (6) (για τις δύο έδειξε προσοχή να μην πέσουν μέσα στον κινητήρα) με τη μανέλα και 1 βίδα (13) με το πιστόλι. Συγκέντρωσε όλες τις βίδες και τις ροδέλες και τις τοποθέτησε στα καλάθια.

Ο χρόνος που δαπάνησε ανέρχεται σε 1 λεπτό για τους αστεροειδής κοχλίες, σε 1 λεπτό και 30 δευτερόλεπτα για τις άλλες και σε 5 δευτερόλεπτα για την (13). Συνολικά 2 λεπτά και 30 δευτερόλεπτα.

Συμπεράσματα:

✓ Οι βίδες της κυλινδροκεφαλής επειδή έχουν κοίλη κεφαλή που είναι γεμάτη με λάδι, απαιτούν προσοχή στο ξεβίδωμα με το πιστόλι, γιατί εκτινάσσεται το λάδι.

- ✓ Η οδηγία του προϊστάμενου ήταν πρώτα να χαλαρώνουν οι βίδες με μανέλα (ακούγεται χαρακτηριστικό τρίξιμο) και μετά να ξεβιδώνονται με το πιστόλι, χωρίς κάποια συγκεκριμένη σειρά. Με αυτόν τον τρόπο, ο συνολικός χρόνος ανέρχεται σε 5 λεπτά.
- ✓ Ο κατασκευαστής συστήνει συγκεκριμένο τρόπο στο βίδωμα και στο ξεβίδωμα των κοχλιών. Πράγματι, στην εικόνα 2.16 φαίνεται η προδιαγεγραμμένη σειρά σύσφιξης των κοχλιών. Η χαλάρωση των κοχλιών γίνεται κατά την αντίστροφη φορά των αριθμών (δηλαδή πρώτα χαλαρώνεται ο 18 μετά ο 17 κλπ).



Εικόνα 2.16 Αριστερά απεικονίζονται μερικοί κοχλίες της κυλινδροκεφαλής. Δεξιά απεικονίζεται η σειρά σύσφιξης των κοχλιών. Με κόκκινο βέλος σημειώνονται οι θέσεις των 2 άλλων κοχλιών (βρίσκονται στην εσωτερική επιφάνεια της κεφαλής), με κίτρινο ο άλλος κοχλίας άλλεν και με μαύρο ο κοχλίας (13).

- ✓ Η 2^η ομάδα εργασίας με επικεφαλής τον βοηθό Δ. τηρούσε εν μέρει την απαίτηση του κατασκευαστή. Συγκεκριμένα, χαλάρωνε πρώτα τους κοχλίες 1-2-15-16-17-18 χιαστά με τη χρήση μανέλας και με την εξής ακολουθία: 1-2-15-18-17-16 (και άλλες παρόμοιες). Οι κοχλίες αυτοί συγκρατούν τα καβαλέτα του εκκεντροφόρου στην κυλινδροκεφαλή. Έπειτα τους ξεβίδωνε πλήρως με πιστόλι, όχι με χιαστί φορά, και αφαιρούσε τον εκκεντροφόρο με τα καβαλέτα του, όπως αναλυτικά περιγράφεται στην παράγραφο 2.1.17. Στη συνέχεια, χαλάρωνε τις υπόλοιπες 12 βίδες πάλι με χιαστό τρόπο με τη χρήση μανέλας, τις ξεβίδωνε εντελώς με το πιστόλι, όχι χιαστά, και αφαιρούσε την κυλινδροκεφαλή, όπως περιγράφεται στην παράγραφο 2.1.18.

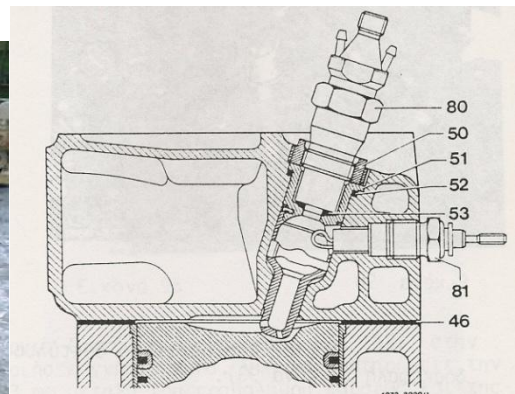
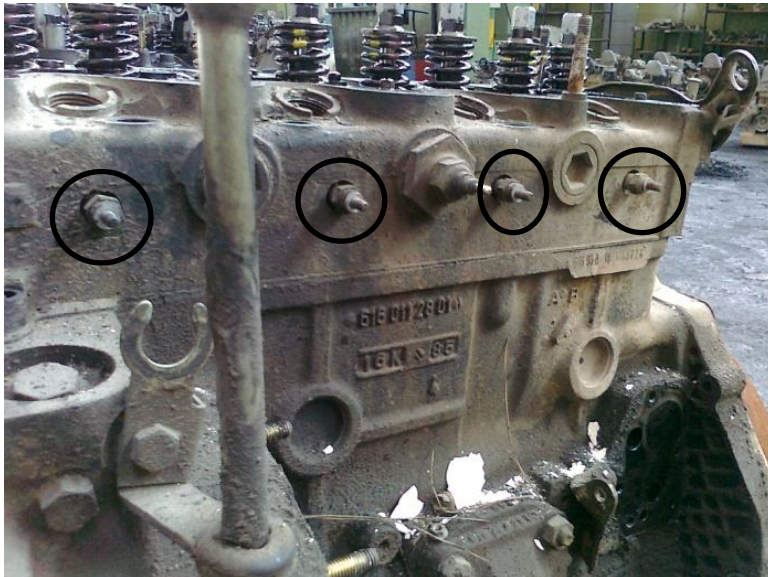
2.1.16. Αφαίρεση προθερμαντήρων

Η προθέρμανση του θαλάμου καύσης πριν την έναυση είναι απαραίτητη για την εξασφάλιση της μακροζωίας του κινητήρα. Το έργο αυτό αναλαμβάνουν οι προθερμαντήρες που δεν είναι τίποτα άλλο από ηλεκτρικές αντιστάσεις και αντιστοιχούν μία για κάθε θάλαμο καύσης. Αυτοί ανάβουν, όταν ο οδηγός του οχήματος θέσει το κλειδί στη θέση της προθέρμανσης, και σβήνουν μόλις ο θάλαμος καύσης έλθει σε θερμοκρασία λειτουργίας. Τότε μόνον επιτρέπεται η έναυση του κινητήρα.

Για την αφαίρεση των προθερμαντήρων ο βοηθός Χ. (1^η ομάδα) χρησιμοποίησε γερμανικό κλειδί (12) και τους ξεβίδωσε έναν προς έναν. Οι προθερμαντήρες παραδίδονται στους ηλεκτρολόγους, για έλεγχο και επισκευή.

Συνολικός χρόνος εργασίας: 3 λεπτά.

Η 2^η ομάδα εργασίας δεν αφαιρούσε τους προθερμαντήρες.



Εικόνα 89

- 46 Παρέμβαση κυλινδροκεφαλής
- 50 Κοχλιωτός δακτύλιος
- 51 Προθάλαμος καύσεως
- 52 Δακτύλιος στεγανοποίησης
- 53 Πλάκες ακροφυσίων
- 80 Συγκρατητήρας ακροφυσίων
- 81 Προθερμαντήρας

Εικόνα 2.17 Στα αριστερά απεικονίζονται οι 4 προθερμαντήρες. Στα δεξιά απεικονίζεται το μπεκ (80), ο προθάλαμος καύσης και ο προθερμαντήρας.

2.1.17. Αφαίρεση εκκεντροφόρου μαζί με τη βάση του (καβαλέτα)

Ο εκκεντροφόρος άξονας στηρίζεται πάνω στα καβαλέτα του και αφαιρείται μαζί με αυτά. Δεν τον διαχωρίζουν, γιατί για να συναρμολογηθεί με άλλη βάση απαιτείται μηχανουργική κατεργασία της βάσης.



Εικόνα 2.18 Ο εκκεντροφόρος με τα καβαλέτα του.

Ο βοηθός Γ. (1^η ομάδα) ξεβίδωσε τρία παξιμάδια (13) και τραβώντας με τα δύο χέρια, αφαίρεσε τον εκκεντροφόρο μαζί με τα καβαλέτα του. Όλα τα τοποθέτησε στα καλάθια.

Συνολικά δαπάνησε 1 λεπτό και 30 δευτερόλεπτα.

Ο τρόπος εργασίας της 2^{ης} ομάδας εκτέθηκε στην παράγραφο 2.1.15.

Συμπεράσματα:

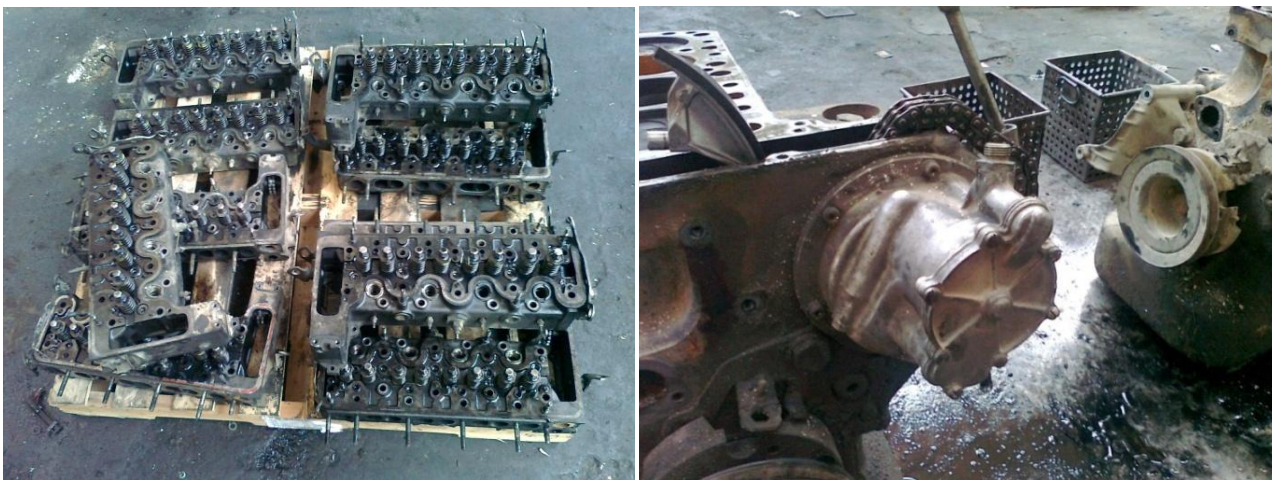
✓ Ο κατασκευαστής απαιτεί να εκτελούνται μετρήσεις για την εξακρίβωση των ανοχών του άξονα και έπειτα μηχανουργική κατεργασία. Ο μη διαχωρισμός του άξονα από τη βάση του είναι μία έξυπνη λύση που όμως δεν ικανοποιεί την απαίτηση του κατασκευαστή.

2.1.18. Αφαίρεση κυλινδροκεφαλής

Η κυλινδροκεφαλή είναι από τα βασικά στοιχεία του κινητήρα. Σφραγίζει τον θάλαμο καύσης και εμπεριέχει τους αυλούς εισαγωγής αέρα και εξαγωγής καυσαερίου με τις αντίστοιχες βαλβίδες.

Ο βοηθός Γ. (1^η ομάδα), χτυπάει με ένα σφυρί την κυλινδροκεφαλή στο σημείο που σχηματίζει "Γ", για να ξεκολλήσει από τη θέση της. Όταν αυτή κουνηθεί, ανεβαίνει πάνω στον πάγκο και με τα δύο χέρια την τραβάει προς τα πάνω. Οι κυλινδροκεφαλές τοποθετούνται πάνω σε παλέτες και προωθούνται στο πλυντήριο (εικόνα 2.19). Τέλος, ο βοηθός έβγαλε την φλάντζα κεφαλής και την απόρριψε.

Οι χρόνοι που μετρήθηκαν ποικίλουν από 20 δεύτερα μέχρι 2 λεπτά και 30 δεύτερα. Η διακύμανση οφείλεται στη διαφορετική συμπεριφορά κάθε κεφαλής που εξαρτάται από τις ακαθαρσίες που έχουν εισχωρήσει, από το αν νερά διάβρωσαν τις επιφάνειες κλπ. Ένας μέσος χρόνος για κυλινδροκεφαλή που δεν παρουσιάζει προβλήματα είναι τα 30 δευτερόλεπτα.



Εικόνα 2.19 Αριστερά κυλινδροκεφαλές επάνω σε παλέτα. Δεξιά η θήκη υποπίεσης.

Συμπεράσματα:

- ✓ Το βάρος της κυλινδροκεφαλής είναι σημαντικό και υπερβαίνει τα 25 κιλά.
- ✓ Οι πάγκοι είναι ιδιαίτερα ολισθηροί, καθώς μεγάλη ποσότητα λαδιού έχει πέσει στην επιφάνειά τους από τους κινητήρες.

2.1.19. Αφαίρεση αντλίας (θήκης) υποπίεσης

Η αντλία υποπίεσης χρησιμοποιείται για την υποβοήθηση στο ποδόπληκτρο του φρένου (εικόνα 2.19).

Για την αφαίρεσή της ο βοηθός Χ. (1^η ομάδα) ξεβίδωσε 6 βίδες άλλεν (5) με τη χρήση της πεταλούδας. Αφαίρεσε τη φλάντζα στεγανοποίησης και την απέρριψε. Οι βίδες, οι ροδέλες και η αντλία τοποθετήθηκαν στα καλάθια.

Συνολικός χρόνος: 4 λεπτά.

2.1.20. Αφαίρεση βάσης του δυναμό

Πρόκειται για το εξάρτημα στο οποίο εδράζεται η ηλεκτρογεννήτρια.

Ο βοηθός Γ. (1^η ομάδα) με τη χρήση πιστολιού, προέκτασης και καρυδάκι ξεβίδωσε 4 παξιμάδια (17) και 1 βίδα (17), τράβηξε προς τα έξω με τα δύο χέρια και αφαίρεσε τη βάση. Τοποθέτησε όλα τα εξαρτήματα σε καλάθια.

Δαπάνησε περί τα 30 δευτερόλεπτα.



Εικόνα 2.20 Σε πρώτο πλάνο η βάση στήριξης του δυναμό. Σε δεύτερο πλάνο μία βάση στήριξης του κινητήρα.

2.1.21. Αφαίρεση σφονδύλου (βολάν)

Ο σφόνδυλος είναι το εξάρτημα που με την αδράνειά του εξομαλύνει μεταβατικά φαινόμενα. Επίσης, είναι η επιφάνεια στην οποία τρίβεται ο δίσκος του συμπλέκτη και αναπτύσσεται η απαραίτητη τριβή για τη μετάδοση της ισχύος στο κιβώτιο ταχυτήτων.

Ο βοηθός Γ. (1^η ομάδα) με τη χρήση του πιστολιού ξεβίδωσε 12 βίδες με πολύσφηνη κεφαλή (12). Έβγαλε τα βολάν χρησιμοποιώντας ως μοχλό το νύχι. Ο βοηθός Δ. (2^η ομάδα) χρησιμοποιούσε σφυρί για την ίδια εργασία. Οι βίδες τοποθετήθηκαν στα καλάθια.

Συνολικός χρόνος: 1 λεπτό και 30 δευτερόλεπτα.



Εικόνα 2.21 Αριστερή φωτογραφία: Βολάν τοποθετημένα στο δάπεδο, κάτω από κινητήρες. Δεξιά φωτογραφία: Διακρίνονται οι κοχλίες συγκράτησης του βολάν.

Συμπεράσματα:

✓ Τα βολάν τοποθετήθηκαν κάτω από κάθε κινητήρα, καθώς δεν χωρίζονται από τον στροφαλοφόρο και τους διωστήρες για λόγους ζυγοστάθμισης (εικόνα 2.21).

2.1.22 Αφαίρεση βάσεων κινητήρα

Πρόκειται για τις βάσεις με τις οποίες ο κινητήρας στηρίζεται στο πλαίσιο του οχήματος. Είναι δύο τον αριθμό.

Για την αφαίρεσή τους, ο βοηθός Χ. (1^η ομάδα) χρησιμοποίησε πιστόλι με προέκταση και καρυδάκι. Ξεβίδωσε 7 παξιμάδια (17) (το 1 είχε αφαιρεθεί κατά τις εργασίες στην παράγραφο 2.1.7), συγκέντρωσε τις ροδέλες και τα τοποθέτησε στα καλάθια.

Συνολικός χρόνος: 1 λεπτό.

2.1.23 Αφαίρεση ελαιολεκάνης (κάρτερ)

Στο κάρτερ συγκεντρώνεται το λάδι μετά τη λίπανση των επιφανειών. Αφού ψυχθεί, αναρροφάται από την αντλία ελαίου και οδηγείται ξανά στις προς λίπανση επιφάνειες.



Εικόνα 2.22 Αριστερή φωτογραφία, το κάρτερ. Δεξιά φωτογραφία, κάρτερ τοποθετημένα σε μεταλλικό καλάθι.

Πριν την αφαίρεση, ο βοηθός Γ. (1^η ομάδα) γύρισε τον κινητήρα με την πλάτη προς τα κάτω.

Ο βοηθός Γ. ξεβίδωσε με μανέλα 18 βίδες άλλεν (5), 2 άλλεν (6) και 4 βίδες (13). Λόγω των ακαθαρσιών που συγκεντρώνονται στο κάρτερ, οι βίδες καθαρίζονταν καλά πριν ξεβιδωθούν. Μετά το ξεβίδωμα, με ένα σφυρί χτύπησε το κάρτερ για να ξεκολλήσει και το έβγαλε τραβώντας με τα δύο χέρια. Τοποθέτησε τις βίδες, τις ροδέλες και το κάρτερ στα καλάθια. Από το κάρτερ δεν αφαίρεσε τη θήκη του δείκτη στάθμης λαδιού.

Συνολικός χρόνος: 26 λεπτά.

Συμπεράσματα:

✓ Ο προϊστάμενος συνιστούσε να χτυπούν με ένα σφυρί τις βίδες για να ξεκολλήσουν από την κόλλα, καθώς η επιφάνεια του κάρτερ και του κορμού δεν στεγανοποιείται με φλάντζα αλλά με φλαντζόκολλα. Οι βοηθοί δεν εφάρμοζαν την υπόδειξη του προϊσταμένου.

2.1.24 Αφαίρεση ελαιαντλίας

Η ελαιαντλία βρίσκεται βυθισμένη στο λάδι του κάρτερ. Παίρνει κίνηση (μέσω ενδιάμεσων οδοντωτών τροχών) από τον στροφαλοφόρο άξονα. Παρέχει την κατάλληλη πίεση στο λάδι ώστε να λιπάνει όλες τις επιφάνειες που απαιτείται.



Εικόνα 2.23 Αριστερά διακρίνεται η ελαιαντλία στερεωμένη στον κορμό. Δεξιά η ελαιαντλία σε μεταλλικό καλάθι.

Για την αφαίρεση ο βοηθός Κ. (2^η ομάδα) ξεβίδωσε 2 βίδες (13) και 1 βίδα άλλεν (6). Με έλξη και περιστροφή την έβγαλε και τοποθέτησε στα καλάθια.

Συνολικά δαπάνησε 1 λεπτό.

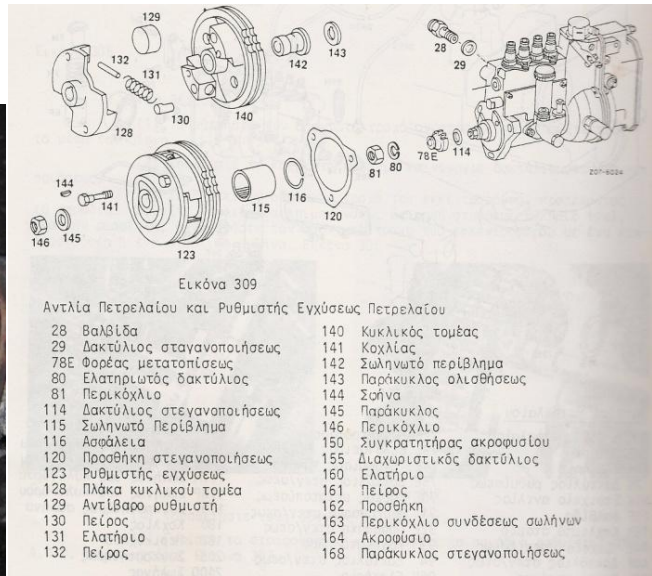
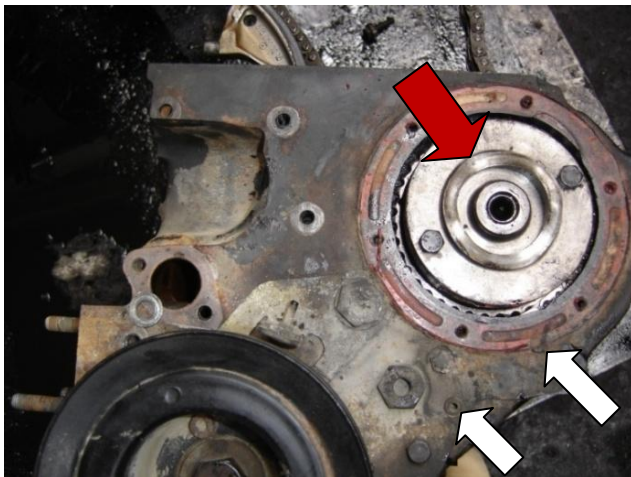
2.1.25 Αφαίρεση ρυθμιστή έγχυσης (αντίβαρο) και ενός οδηγού αλυσίδας. Αφαίρεση δείκτη μοιρών και ενός πύρου

Το αντίβαρο είναι μία τροχαλία που παίρνει κίνηση από τον στροφαλοφόρο μέσω της αλυσίδας. Η κίνηση μεταδίδεται στην ΑΥΠ μέσω ενός συστήματος ελατηρίων και βαριδίων ώστε ο χρόνος της έγχυσης να παραμένει σταθερός στις διάφορες μεταβολές ισχύος.

A. Αφαίρεση αντίβαρου και οδηγού.

Για την αφαίρεση του ρυθμιστή, ο βοηθός Γ. (1^η ομάδα) ξεβιδώνει την βίδα (17) που βρίσκεται στο πλάι του ρυθμιστή και λειτουργεί ως ασφάλεια της αλυσίδας. Έπειτα, ξεβιδώνει την βίδα (17) που βρίσκεται πάνω στον ρυθμιστή και αφαιρεί και την ροδέλα. Αφαιρεί δύο πύρους με τον εξολκέα (εικόνα 2.24). Απεμπλέκει τα δόντια της τροχαλίας από την αλυσίδα και τραβώντας την τροχαλία με το χέρι την βγάζει. Επίσης, αφαιρεί τον δακτύλιο και τον δακτύλιο ολίσθησης που βρίσκονται πίσω από την τροχαλία και πάνω στον άξονά της. Τέλος, αφαιρεί με τα δάχτυλα τον οδηγό της αλυσίδας (βρίσκεται ανάμεσα στα 2 βέλη της εικόνας 2.24). Όλα τοποθετούνται στα καλάθια.

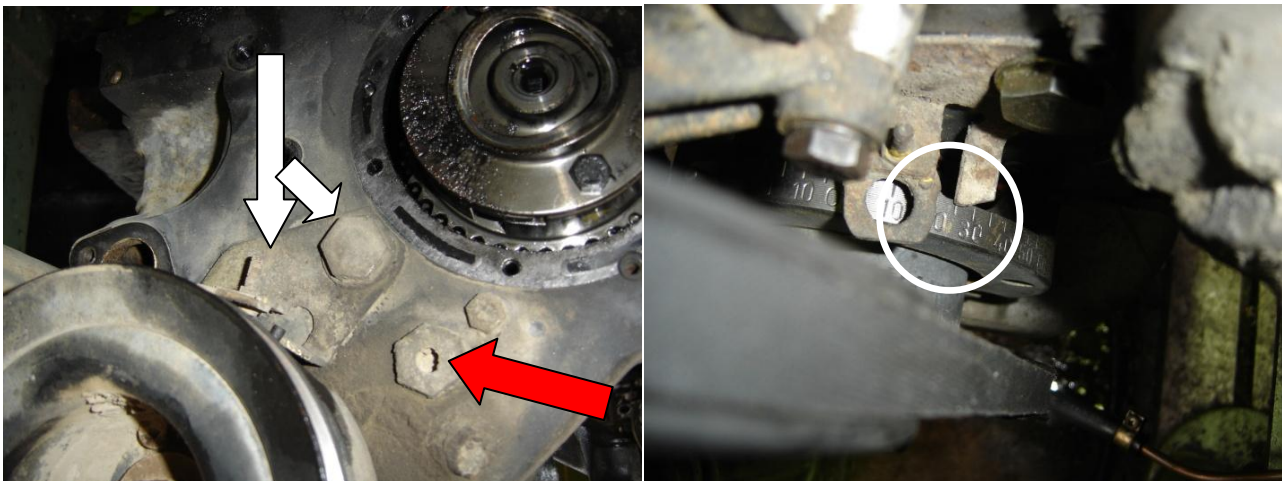
Συνολικός χρόνος: 3 λεπτά.



Εικόνα 2.24 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζονται ο ρυθμιστής έγχυσης και με τα άσπρα βέλη οι θέσεις των πύρων που αφαιρέθηκαν. Στο δεξιά διάγραμμα απεικονίζονται τα εξαρτήματα του ρυθμιστή έγχυσης.

B. Αφαίρεση δείκτη μοιρών και ενός πύρου

Ο δείκτης μοιρών δεν είναι τίποτα άλλο παρά ένα βέλος που δείχνει τη γωνία του στροφαλοφόρου άξονα, σε μοίρες.



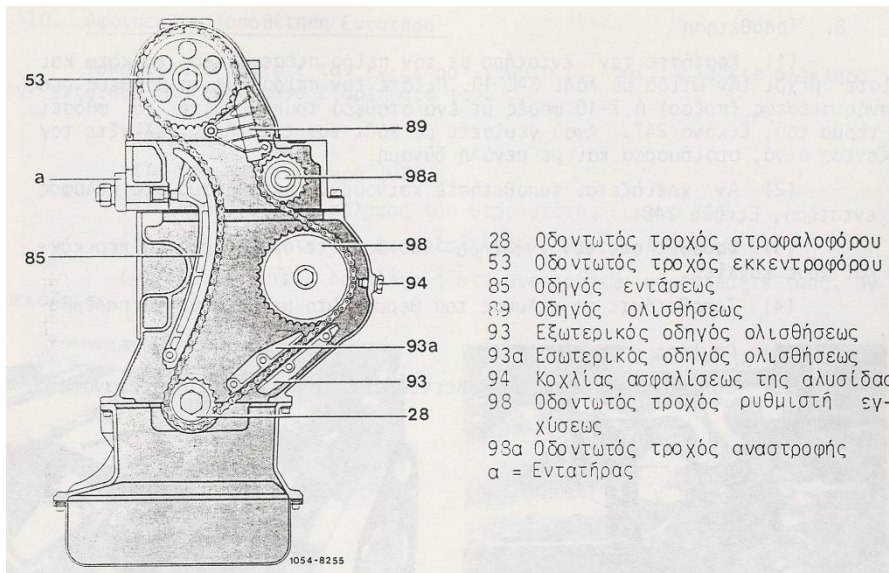
Εικόνα 2.25 Αριστερά, με το άσπρο βέλος είναι ο δείκτης μοιρών με τη βίδα του, και με το κόκκινο βέλος ο πύρος (24) που αφαιρέθηκε. Δεξιά, ο στροφαλοφόρος βρίσκεται στις 24 μοίρες πριν το άνω νεκρό σημείο.

Για την αφαίρεσή του ο βοηθός Γ. (1^η ομάδα) ξεβιδώνει μία βίδα (24) και τραβώντας βγάζει τον δείκτη. Επίσης, ξεβιδώνει τον πύρο (24) που συγκρατεί τον άλλο ευθύ οδηγό της αλυσίδας (εικόνα 2.25). Όλα τοποθετούνται στα καλάθια.

Συνολικός χρόνος: 1 λεπτό.

Συμπεράσματα:

✓ Οι οδηγοί της αλυσίδας κανονικά θα έπρεπε να απορρίπτονται και να τοποθετούνται καινούργιοι. Ωστόσο, επιθεωρούνται και αν δεν φέρουν έντονες χαραγιές ξαναχρησιμοποιούνται. Οι χαραγιές προκαλούνται από την επαφή τους με την αλυσίδα.



Εικόνα 2.26 Διαγραμματικά, αφαιρέθηκαν: η βίδα με αριθμό 94, ο ρυθμιστής με αριθμό 98, ο οδηγός με αριθμό 93 και ένας πύρος (αυτός που βρίσκεται πιο πάνω) του οδηγού 93α.

2.1.26 Αφαίρεση εδράνων (καβαλέτων) διωστήρων (μπιελών)

Τα καβαλέτα αναλαμβάνουν να εδράσουν τους διωστήρες πάνω στον στροφαλοφόρο άξονα.



Εικόνα 2.27 Αριστερά διακρίνονται τα καβαλέτα των διωστήρων (πάνω) και στροφαλοφόρου άξονα (μέση), μέσα σε κύκλους. Δεξιά και μέσα στον κύκλο, οι δύο μαύρες γραμμές επισημαίνουν ότι πρόκειται για τον 2ο διωστήρα.

Για την αφαίρεσή τους ο βοηθός Γ. (1^η ομάδα) ξεβίδωσε 8 παξιμάδια πολύσφηνα (14) με τη χρήση πιστολιού και προέκτασης. Κάθε καβαλέτο έχει 2 παξιμάδια. Έπειτα, χτύπησε με το σφυρί τις βίδες που αποκαλύφθηκαν ώστε να αποχωριστεί το καβαλέτο από τον διωστήρα. Αφού χτύπησε όλες τις βίδες, έβγαλε τα καβαλέτα (4 τον αριθμό) και τα τοποθέτησε στον πάγκο με τη σειρά που τα έβγαλε (εικόνα 2.30). Μέσα από τα καβαλέτα έβγαλε τους τριβείς (πρόκειται για μεταλλικές επενδύσεις, λέγονται και κουζινέτα ή μέταλλα) και τους απέρριψε.

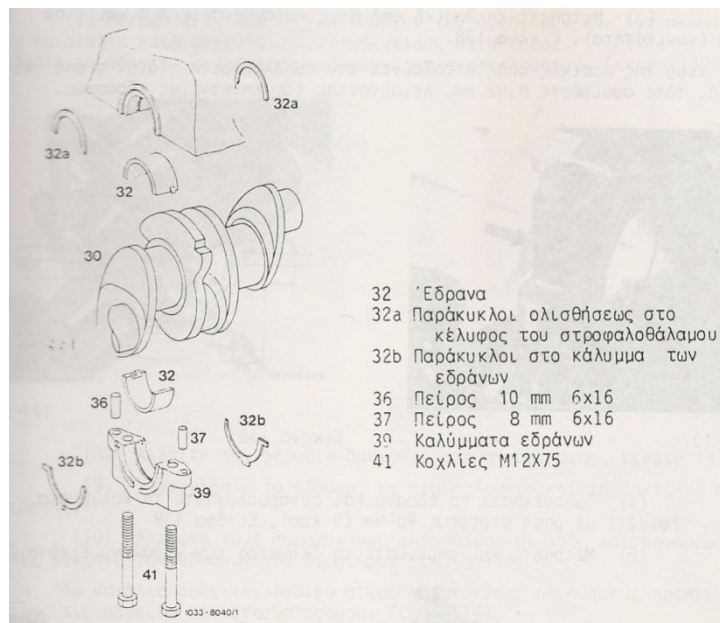
Συνολικά δαπάνησε 1 λεπτό και 30 δευτερόλεπτα.

Συμπεράσματα:

✓ Ο βοηθός τοποθετεί τα καβαλέτα με τη σειρά που τα έβγαλε για να θυμάται σε ποιο διωστήρα μπαίνει το καθένα. Ωστόσο, γνωρίζει ότι οι διωστήρες και τα καβαλέτα τους φέρουν χαραγιές (εικόνα 2.27) ώστε να ξεχωρίζουν μεταξύ τους.

2.1.27 Αφαίρεση εδράνων βάσης στροφαλοφόρου (καβαλέτα)

Τα καβαλέτα αναλαμβάνουν να εδράσουν τον στροφαλοφόρο πάνω στον κορμό του κινητήρα.



Εικόνα 2.28 Απεικονίζεται τμήμα του στροφαλοφόρου και του στροφαλοθαλάμου. Το 32 "έδρανα" ονομάζεται και κουζινέτο, το 39 "καλύμματα εδρών" ονομάζονται και καβαλέτα. Οι "παράκυκλοι ολίσθησης" 32a και b είναι τα θρος.

Για την αφαίρεσή τους ο βοηθός Γ. (1^η ομάδα) ξεβιδώνει με το πιστόλι 10 βίδες (19) χωρίς να τις βγάζει από τα καβαλέτα. Χρησιμοποιεί καρυδάκι (19) με μεγάλο ύψος, γιατί 2 από τις βίδες είναι ψηλές. Έπειτα, χτυπάει με σφυρί κάθε καβαλέτο για να βγει από τη θέση του. Τοποθετεί όλα τα καβαλέτα έτσι ώστε να θυμάται σε ποια θέση μπαίνει το καθένα (εικόνα 2.30). Βγάζει όλα τα μέταλλα (κουζινέτα) και τα απορρίπτει εκτός από τους 2 αξονικούς τριβείς του μεσαίου (3^{ου}) εδράνου (λέγονται θρος ή παράκυκλοι ολίσθησης) που τοποθετεί στα καλάθια.

Συνολικός χρόνος: 4 λεπτά.

Στο σημείο αυτό να σημειωθεί ότι η 2^η ομάδα εργασίας, αφαιρούσε τα καβαλέτα των διωστήρων και του στροφαλοφόρου μετά την αφαίρεση της ελαιαντλίας (παράγραφος 2.1.24) έχοντας τον στροφαλοθάλαμο στραμμένο προς τα πάνω (εικόνα 2.29).

Συμπεράσματα:

✓ Σύμφωνα με τις απαιτήσεις του κατασκευαστή, τα θρος απορρίπτονται και στη θέση τους τοποθετούνται νέα. Το πάχος των νέων θρος εξαρτάται από το πλάτος των κομβίων βάσης του στροφαλοφόρου.

✓ Ο βοηθός τοποθετεί τα καβαλέτα με τη σειρά που τα έβγαλε για να θυμάται σε ποια θέση μπαίνει το καθένα. Δεν φαίνεται να γνωρίζει ότι τα καβαλέτα βάσης φέρουν αριθμούς που αντιστοιχούν στη θέση τους.



Εικόνα 2.29 Αφαίρεση καβαλέτων στροφαλοφόρου από τη 2^η ομάδα εργασίας. Ο στροφαλοθάλαμος είναι προς τα πάνω.

2.1.28 Αφαίρεση στροφαλοφόρου άξονα

Ο στροφαλοφόρος άξονας παραλαμβάνει την παλινδρομική κίνηση των εμβόλων και την μετατρέπει σε περιστροφική.

Ο βοηθός Γ. (1^η ομάδα) με έλξη με τα δύο χέρια και με προσοχή στο βάρος, βγάζει τον στροφαλοφόρο και τον τοποθετεί μαζί με το βολάν (που βρίσκεται στο δάπεδο). Στη συνέχεια, βγάζει τους άλλους 2 αξονικούς τριβείς (θρος), που βρίσκονται στην μεσαία έδραση στον στροφαλοθάλαμο, και τους τοποθετεί στα καλαθάκια.

Συνολικός χρόνος: 1 λεπτό.



Εικόνα 2.30 Απεικονίζεται η τοποθέτηση των καβαλέτων στροφαλοφόρου (πάνω) και διωστήρων (αριστερά). Η αρίθμηση ξεκινά από αριστερά προς τα δεξιά για τα καβαλέτα των διωστήρων και από πάνω προς τα κάτω για τα καβαλέτα του στροφαλοφόρου.

2.1.29. Αφαίρεση εμβόλων

Τα έμβολα παραλαμβάνουν τις δυνάμεις που δημιουργεί η καύση του μίγματος αέρα – πετρελαίου και περιστρέφουν τον στροφαλοφόρο.



Εικόνα 2.31 Εξώθηση των εμβόλων.

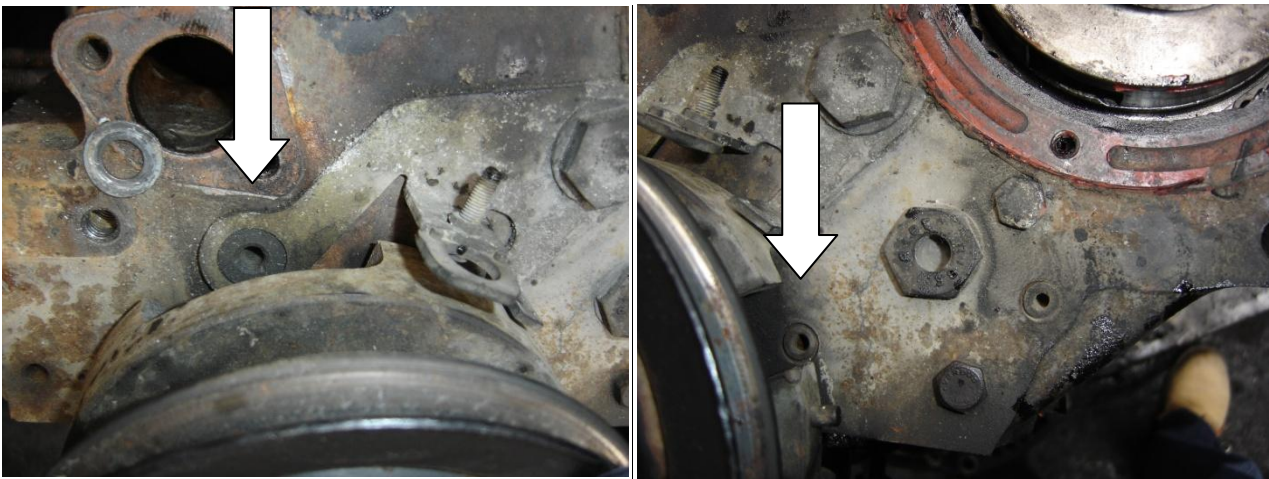
Ο βοηθός Γ. (1^η ομάδα), με το στέλεχος ενός σφυριού ωθεί τα έμβολα στο διωστήρα τους, προς τα έξω. Όταν τα βγάλει όλα, τα μαζεύει σε ένα σημείο.

Δαπάνησε 1 λεπτό για βγάλει τα έμβολα.

Η 2η ομάδα αφαιρούσε τα έμβολα με τον ίδιο τρόπο, έχοντας όμως το μπλοκ στραμμένο στο πλάι.

2.1.30. Αφαίρεση τελευταίου ευθύ οδηγού, οδηγού εντάσεως και αλυσίδας

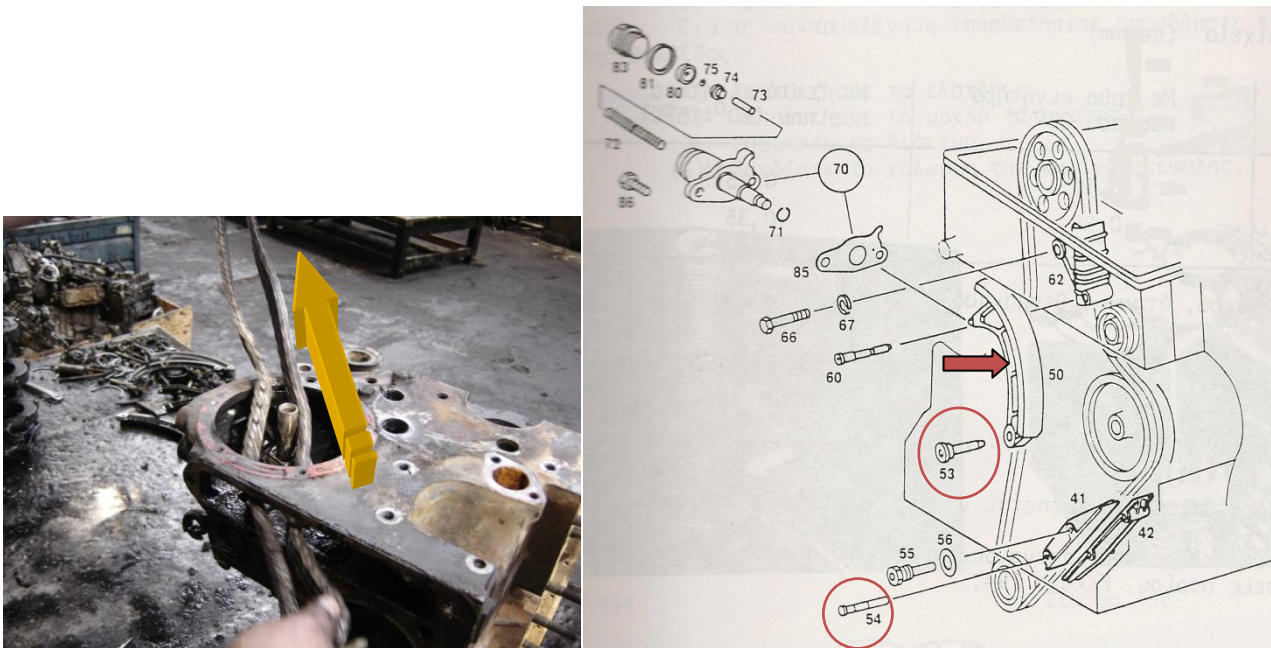
Ο οδηγός έντασης λέγεται και περισπωμένη. Στηρίζεται σε έναν πύρο, στον κορμό του κινητήρα, και είναι κινητός. Κινείται από τον εντατήρα της αλυσίδας.



Εικόνα 2.31 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζεται ο πύρος συγκράτησης του οδηγού εντάσεως. Στη δεξιά φωτογραφία απεικονίζεται ο δεύτερος πύρος του ευθύ οδηγού.

Ο βοηθός Γ. (1^η ομάδα) αφαίρεσε τους πύρους με τη χρήση του εξολκέα. Έπειτα, με το χέρι έβγαλε την περισπωμένη και με τα δάχτυλα τον ευθύ οδηγό. Στο τέλος, αφαίρεσε την αλυσίδα.

Συνολικός χρόνος: 1 λεπτό και 30 δευτερόλεπτα.



Εικόνα 2.32 Αριστερά απεικονίζεται η αφαίρεση της αλυσίδας. Δεξιά, με κόκκινο βέλος, η περισπωμένη. Με κόκκινους κύκλους οι πύροι που αφαιρέθηκαν: 53 της περισπωμένης και 54 του ευθύ οδηγού 41. Ο πύρος 55 είχε αφαιρεθεί στην παράγραφο 2.1.25.

Η 2^η ομάδα εργασίας εκτέλεσε τις εργασίες των παραγράφων 2.1.25 και 2.1.30 αμέσως μετά την αφαίρεση του στροφαλοφόρου και την τοποθέτηση των καβαλέτων στη θέση τους, δηλαδή μετά την παράγραφο 2.1.32.

2.1.31. Τοποθέτηση καβαλέτων στροφαλοφόρου

Ο βοηθός Γ. (1^η ομάδα) τοποθετεί τον κινητήρα με τον στροφαλοθάλαμο προς τα πάνω. Έπειτα, παίρνει με τη σειρά τα καβαλέτα και τα βιδώνει χωρίς να τα σφίγγει στη θέση τους, προσέχοντας να μην μπερδευτούν μεταξύ τους. Επισημαίνει ότι δεν μπαίνουν ανάποδα (δηλαδή με διαφορετική φορά) γιατί φέρουν οπές διαφορετικού βάθους στις οποίες μπαίνουν πύροι.

Συνολικός χρόνος 2 λεπτά.

2.1.32. Τοποθέτηση καβαλέτων διωστήρων και δέσιμό τους με σύρμα

Ο βοηθός Γ. (1^η ομάδα) βιδώνει όλα τα καβαλέτα στους διωστήρες χωρίς να τα σφίγγει και προσέχοντας να μην μπερδευτούν μεταξύ τους. Έπειτα, δένει όλα τα έμβολα με σύρμα και τα τοποθετεί μαζί με τον στροφαλοφόρο και τον σφόνδυλο (εικόνα 2.33).



Εικόνα 2.33 "Πακέτο" βολάν, στροφαλοφόρου και διωστήρων.

2.1.33. Αφαίρεση πλάτης

Η πλάτη είναι το τελευταίο εξάρτημα που βγήκε. Στην πλάτη κοχλιώνεται το κιβώτιο ταχυτήτων.

Ο βοηθός Γ. (1^η ομάδα) ξεβίδωσε 4 βίδες (17) με το πιστόλι, και με έλξη με τα δύο χέρια έβγαλε την πλάτη. Τοποθέτησε την πλάτη, τις βίδες και τις ροδέλες στα καλάθια.

Συνολικός χρόνος: 30 δεύτερα.



Εικόνα 2.34 Πλάτη του κινητήρα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η 2^η ομάδα αφαίρεσε την πλάτη μετά την αφαίρεση του βολάν (παρ. 2.1.21), ξεβιδώνοντας επιπλέον και 2 βίδες (13) που συγκρατούν την πλάτη πάνω στο κάρτερ, εκτός από τις 4 βίδες (17) που συγκρατούν την πλάτη πάνω στον κορμό.

Στο σημείο αυτό, έχει απομείνει μόνο ο κορμός του κινητήρα, ο οποίος τοποθετείται πάνω σε παλέτες.

Συμπεράσματα:

- ✓ Ο λόγος που ο επικεφαλής της 1ης ομάδας επιλέγει να αφαιρέσει τελευταία την πλάτη είναι ότι την χρησιμοποιεί για να στηρίζει τον κινητήρα, καθώς είναι η μοναδική επίπεδη επιφάνεια.
- ✓ Η άρση του μπλοκ γίνεται με τα χέρια και απαιτεί προσοχή, καθώς είναι ιδιαίτερα βαρύ.

2.1.34. Παρατηρήσεις και Συμπεράσματα επί της διαδικασίας.

Η παρατήρηση των εργασιών της διάλυσης του κινητήρα οδηγεί στις παρακάτω σκέψεις:

A. Οργάνωση της εργασίας

Ο τρόπος εκτέλεσης των εργασιών διάλυσης ενός κινητήρα δεν ακολουθεί τα χαρακτηριστικά μιας γραμμής παραγωγής. Δεν υπάρχουν δηλαδή καθορισμένες θέσεις εργασίας στις οποίες εκτελούνται συγκεκριμένες ενέργειες και από τις οποίες διέρχεται ο κινητήρας μέχρι να λυθεί στα επιμέρους στοιχεία του. Ως εκ τούτου, δεν υπάρχουν οδηγίες εργασίας ούτε και χρόνοι, τόσο για τις θέσεις εργασίας όσο και για τη συνολική εργασία της διάλυσης. Αντίθετα, δημιουργούνται ομάδες εργασίες που αναλαμβάνουν να λύσουν έναν αριθμό κινητήρων. Σε κάθε ομάδα υπάρχει ένας επικεφαλής βοηθός, που αναθέτει εργασίες στους υπόλοιπους με γνώμονα τις κατευθυντήριες οδηγίες του προϊσταμένου και την εμπειρία που έχει αποκτήσει. Πιο συγκεκριμένα, ανατίθενται εργασίες όπως: ένας βοηθός να εκτελεί το πρώτο στάδιο μιας εργασίας και ένας άλλος να ολοκληρώνει την εργασία, δύο βοηθοί να εκτελούν την ίδια εργασία,

δύο βοηθοί να εργάζονται στον ίδιο κινητήρα και να εκτελούν διαφορετικές εργασίες, ένας βοηθός να εκτελεί την ίδια εργασία σε όλους τους κινητήρες και παράλληλα με τους υπόλοιπους. Παράδειγμα παράλληλης εργασίας στον ίδιο κινητήρα: αφαίρεση δίσκο-πλατώ και αφαίρεση φίλτρου λαδιού, παράδειγμα μίας μόνο εργασίας σε όλους τους κινητήρες: ξεβίδωμα όλων των βιδών και παξιμαδιών 17, κλπ. Η ανάθεση των εργασιών γινόταν με γνώμονα την ικανότητα και την εμπειρία των βοηθών. Έτσι, τόσο ο προϊστάμενος όσο και οι βοηθοί επικεφαλής, ανέθεταν τις "εύκολες" εργασίες στους λιγότερο πεπειραμένους βοηθούς ενώ τις πιο "δύσκολες" εργασίες στους πιο έμπειρους, ή τις εκτελούσαν οι ίδιοι.



Εικόνα 2.35 Παλιά φωτογραφία του Συνεργείου Κινητήρων που απεικονίζει γραμμή συναρμολόγησης κινητήρα.

Επιπλέον των παραπάνω, παρατηρήθηκε διαφοροποίηση στον τρόπο εκτέλεσης των εργασιών διάλυσης του κινητήρα τόσο μεταξύ των ομάδων, όσο και σε σχέση με τις οδηγίες του προϊσταμένου. Πράγματι, η 1^η ομάδα εργασίας, ακολουθούσε μία πιο δομημένη λύση του κινητήρα. Αυτό σημαίνει ότι φρόντιζε πρώτα να αφαιρέσει όλα τα περιφερειακά στοιχεία ενός μεγάλου στοιχείου του κινητήρα, και στη συνέχεια να αφαιρέσει το μεγάλο στοιχείο αυτό. Αντίθετα, η 2^η ομάδα, ακολουθούσε διαφορετική πορεία, πιο ελεύθερη από αυτή της 1^{ης} ομάδας. Δηλαδή, οι βοηθοί έλυναν όποιο στοιχείο θεωρούσαν ότι έπρεπε να αφαιρεθεί εκείνη τη στιγμή, και εκτελούσαν πολλές παράλληλες εργασίες. Η εργασιακή αυτή συμπεριφορά εξηγείται αν αναλογιστεί κανείς ότι στη 2^η ομάδα οι βοηθοί ήταν πιο έμπειροι, οπότε γνώριζαν τους περιορισμούς κατά τη λύση του κινητήρα και για το λόγο αυτό επεδείκνυαν μεγαλύτερη ελευθερία κινήσεων. Αντίθετα, οι βοηθοί της 1^{ης} ομάδας ήταν λιγότερο πεπειραμένοι, οπότε η εκτέλεση των εργασιών με έναν πιο τυποποιημένο τρόπο είναι αναμενόμενη και κατανοητή. Όσον αφορά στη διαφοροποίηση μεταξύ των οδηγιών του προϊσταμένου και των εκτελούμενων εργασιών, να σημειωθεί ότι ακολουθούνταν κατά γράμμα μόνο οι οδηγίες για τον χειρισμό του εκκεντροφόρου με τα καβαλέτα του, του στροφαλοφόρου με το βολάν και τα έμβολα, και για τις θέσεις των καβαλέτων του στροφαλοφόρου και των διωστήρων. Οι υπόλοιπες οδηγίες για το λύσιμο ακολουθούνταν εν μέρει και κυρίως από την 2^η ομάδα. Πράγματι, ως παράδειγμα αναφέρεται ότι η 2^η ομάδα αφαιρούσε την πλάτη του κινητήρα αμέσως μετά την αφαίρεση του βολάν, ενώ η 1^η ομάδα στο τέλος των εργασιών. Μία εξήγηση πηγάζει και πάλι από την εμπειρία, καθώς η 2^η ομάδα ως πιο έμπειρη, ακολουθεί καλύτερα το μοτίβο λύσης του προϊσταμένου ενώ η 1^η ομάδα αδυνατεί ακόμα. Πάντως, να επισημανθεί ότι η πλάτη είναι η μοναδική επίπεδη επιφάνεια στην οποία μπορεί να στηριχθεί ο κινητήρας καθ' όλη τη διάρκεια των εργασιών. Οι υπόλοιπες επιφάνειες, εκτός από το γεγονός ότι δεν είναι επίπεδες, φέρουν μακριά μπουζόνια που δεν επιτρέπουν μία σταθερή στήριξη. Τέλος, ο τρόπος χειρισμού των εργαλείων είναι

συνυφασμένος με την εμπειρία που έχει ένας βοηθός αλλά ταυτόχρονα και αποκαλυπτικός για αυτήν. Έτσι, έγινε φανερό κατά την παρακολούθηση των εργασιών, ότι οι πιο πεπειραμένοι βοηθοί χειριζόντουσαν με εμφανή ευχέρεια τα εργαλεία και ολοκλήρωναν τις εργασίες σε σύντομο χρόνο. Επίσης, κατά την αποκοχλίωση των βιδών άλλων, που λόγω ρύπων και κακού χειρισμού καταστρέφεται εύκολα η εξαγωνική κεφαλή τους, επεδείκνυαν μεγάλη προσοχή, ως αποτέλεσμα της γνώσης τους, αλλά και λιγότερες κατεστραμμένες βίδες, ως αποτέλεσμα της εμπειρίας τους.

B. Σύστημα εργασίας

Ένας σημαντικός παράγοντας του υπάρχοντος συστήματος εργασίας είναι η έλλειψη ειδικών και μη εργαλείων, και η παλαιότητα των υπαρχόντων. Συγκεκριμένα, οι συλλογές εργαλείων με τις οποίες εκτελούν τις εργασίες οι τεχνίτες ανέρχονται σε μόλις δύο, ενώ το προσωπικό που απασχολείται ξεπερνά, πολλές φορές, τα 10 άτομα. Μάλιστα, οι συλλογές αυτές είναι κοινές με το τμήμα συναρμολόγησης. Έτσι, συχνό είναι το φαινόμενο να αναζητείται ένα μοναδικό ειδικό εργαλείο τότε από τη μία ομάδα εργασίας και τότε από την άλλη. Επίσης, δεν υπάρχουν τα ειδικά εργαλεία που συστήνει ο κατασκευαστής του κινητήρα (συλλογές 5^{ου} κλιμακίου). Ο εξολκέας των πύρων, για παράδειγμα, είναι "πατέντα" του Συνεργείου, αντίγραφο του εξολκέα της συλλογής 5^{ου} κλιμακίου. Επιπλέον, τα υπάρχοντα εργαλεία είναι παλιά και παρουσιάζουν σημαντικές φθορές. Όλα τα παραπάνω λειτουργούν επιβαρυντικά στην καλή εκτέλεση των εργασιών, τόσο από άποψη ποιότητας όσο και από άποψη χρόνου. Πράγματι, η έλλειψη ενός ειδικού εργαλείου αναπόφευκτα ωθεί τους τεχνίτες στην εξεύρεση δικών τους μεθόδων για την ολοκλήρωση της εργασίας τους, γεγονός που μπορεί να αποβαίνει εις βάρος του υλικού. Το ίδιο συμβαίνει και αν ένα εργαλείο είναι παλιό και δεν ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της εργασίας. Σίγουρα, η χρονική επιμήκυνση των εργασιών είναι δεδομένη, καθώς τα ειδικά εργαλεία "λύνουν" τα χέρια του τεχνίτη. Πέρα βέβαια από την επιβάρυνση του υλικού και την επιμήκυνση του χρόνου εργασιών, σημαντική είναι και η καταπόνηση του προσωπικού. Η ανάπτυξη "πατεντών" για την αντιμετώπιση των προβλημάτων δημιουργεί νοητικό φόρτο αλλά και δυσαρέσκεια απέναντι στο σύστημα εργασίας. Τόσο ο επιπλέον φόρτος όσο και η δυσαρέσκεια, ενδέχεται να επηρεάσουν την αποτελεσματικότητα και αποδοτικότητα των εργασιών, εις βάρος της ποιότητας και της παραγωγής.

Ένας ακόμα παράγοντας του συστήματος εργασίας με αρνητικό αντίκτυπο στην ποιότητα των εργασιών διάλυσης, είναι οι συνθήκες εργασίας που επικρατούν στο παλιό κτήριο του συνεργείου. Πράγματι, η έλλειψη θέρμανσης, φωτισμού, οι διαρροές της οροφής όπως και η τοποθέτηση - λύση των κινητήρων σε πάγκους και όχι σε ειδικές κλίνες δυσχεραίνουν την εργασία του προσωπικού αλλά και επιβαρύνουν την υγεία του υλικού. Πράγματι, τα απορριπτόμενα λάδια και υγρά από τους κινητήρες, δημιουργούν ολισθηρό αλλά και ρυπαρό περιβάλλον εργασίας. Οι πάγκοι γεμίζουν με λάδι με αποτέλεσμα να λερώνονται τα εργαλεία και τα χέρια των τεχνιτών. Η αφαίρεση στοιχείων του κινητήρα μεγάλου βάρους (πχ κυλινδροκεφαλή, μπλοκ) είναι εφικτή μόνο με τα χέρια και οι τεχνίτες πρέπει να ανέβουν πάνω στους ολισθηρούς πάγκους. Η υγρασία διαβρώνει τις επιφάνειες των αφαιρούμενων εξαρτημάτων και απαιτείται επιπλέον κόπος για την αποκατάστασή τους, ιδιαίτερα σε κρίσιμα στοιχεία του κινητήρα όπως ο στροφαλοφόρος άξονας, το βολάν, η κυλινδροκεφαλή. Η δυσαρέσκεια του προσωπικού ως αποτέλεσμα των συνθηκών αυτών είναι αναμενόμενη και επηρεάζει την ποιότητα των εργασιών αλλά και τους ρυθμούς παραγωγής του Συνεργείου.

Γ. Προσωπικό που επανδρώνει τη διάλυση

Ένα άλλο στοιχείο που αξίζει να γίνει λόγος, αφορά στο προσωπικό που επανδρώνει το τμήμα διάλυσης. Από αυτό, μόνο ο προϊστάμενος είναι μόνιμος. Όλοι οι υπόλοιποι βοηθοί είναι

εποχιακοί, με μέγιστο χρόνο απασχόλησης στο Συνεργείο τα 2,5 χρόνια. Οι βοηθοί είναι μαθητές του ΟΑΕΔ με ειδικότητα μηχανικού αυτοκινήτων, που εργάζονται ως έμμισθοι στο Εργοστάσιο, για τα δύο χρόνια που διαρκούν οι σπουδές τους. Όσοι από αυτούς ανταποκρίνονται ικανοποιητικά στις απαιτήσεις του Συνεργείου, υπηρετούν αργότερα τη στρατιωτική τους θητεία σε αυτό, εργαζόμενοι ως τεχνίτες για περίπου 6 μήνες. Η εμπειρία που έχουν οι μαθητευόμενοι κυμαίνεται από μηδενική έως μικρή, καθώς μπορεί να εργάζονταν σε κάποιο ιδιωτικό συνεργείο πριν τη μαθητεία τους στον ΟΑΕΔ. Η ηλικία τους κυμαίνεται από τα 18 μέχρι τα 24 έτη. Επιπλέον, κατά διαστήματα παρουσιάζεται στρατιωτικό προσωπικό προς εκπαίδευση, που διαρκεί περιορισμένο χρόνο, το οποίο δεν είχε καμία πρότερη εμπειρία ούτε στον κινητήρα αλλά ούτε και στην τέχνη, και ξεκινά την εκπαίδευσή του από τη λύση του κινητήρα. Εύκολα συμπεραίνει κανείς ότι ο προϊστάμενος του τμήματος, που σημειωτέον είναι και προϊστάμενος της συναρμολόγησης του κινητήρα, καλείται να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις της παραγωγής αλλά και στις απαιτήσεις της εκπαίδευσης του προσωπικού του, που περιοδικά μάλιστα αλλάζει.

Δ. Τυποποίηση

Από όλα όσα εκτέθηκαν μέχρι εδώ, προκύπτει το ερώτημα αν είναι δυνατή η τυποποίηση των εργασιών και η κατασκευή προδιαγεγραμμένων ενεργειών με τη μορφή διαδικασιών, που να απευθύνεται στις ανάγκες του τμήματος διάλυσης. Η απάντηση είναι θετική, αν ληφθεί υπόψη ότι οι εργασίες της διάλυσης απαιτούν ελάχιστη πείρα από έναν τεχνίτη για να εκτελεστούν, αφού υπεισέρχονται ελάχιστοι περιορισμοί και τεχνικές απαιτήσεις. Πράγματι, δεν απαιτείται καλή γνώση για τη λειτουργία του κινητήρα, δηλαδή δεν απαιτούνται νοητικές εικόνες άρα και επιτηδειότητες. Αυτό αποδεικνύεται και στην πράξη με το γεγονός ότι ανατίθεται σε επικεφαλής βοηθούς, που έχουν μικρή πείρα, να λύσουν εξολοκλήρου τους κινητήρες των ομάδων τους, κατευθύνοντας τους βοηθούς τους να εκτελούν αυτοί τις εργασίες. Οι διαδικασίες λοιπόν που θα αναπτυχθούν για να καλύπτουν τις ανάγκες το συνεργείου, θα απευθύνονται σε έναν τεχνίτη που θα αναλαμβάνει τη λύση ενός κινητήρα εξολοκλήρου, και θα έχει την ελάχιστη δυνατή εμπειρία, δεδομένου ότι δεν ακολουθείται το πρότυπο της γραμμής παραγωγής. Θεμιτό είναι η ανάπτυξη των διαδικασιών να μπορεί να ανταποκριθεί και σε μία μελλοντική εφαρμογή γραμμής παραγωγής στη διάλυση του κινητήρα.

Ε. Συνολικός χρόνος εργασιών

Ο συνολικός χρόνος που αναλώθηκε για την εκτέλεση των παραπάνω εργασιών ανέρχεται στη 1 ώρα και 34 λεπτά. Ο χρόνος αυτός προέκυψε αθροίζοντας τους χρόνους των εργασιών που έγιναν υπό φυσιολογικές συνθήκες και χωρίς απρόοπτα. Επίσης, λήφθηκαν υπόψη οι εργασίες που εκτελέστηκαν με τον πιο γρήγορο τρόπο, δηλαδή με τη χρήση αυτόματων εργαλείων, όπως το πιστόλι.

2.2. ΤΜΗΜΑ ΜΠΛΟΚ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Η παρατήρηση συνεχίστηκε στο τμήμα ρεκτιφιέ μπλοκ κινητήρα του Συνεργείου. Στο τμήμα αυτό γίνεται αντικατάσταση των παλιών χιτωνίων με νέων, κατεργασία τους και έλεγχοι.



Εικόνα 2.36 Άποψη του τμήματος. Δεξιά διακρίνονται μπλοκ προς επισκευή.

2.2.1. Γενικά για τις εργασίες.

Οι κύλινδροι του κινητήρα του οχήματος M/S 240GD φέρουν χιτωνία που μπορούν να αντικατασταθούν. Το χιτωνίο φθείρεται λόγω των υψηλών πιέσεων που αναπτύσσονται στον θάλαμο καύσης αλλά και λόγω της παλινδρομικής κίνησης του εμβόλου μέσα σε αυτό, που προκαλεί τριβές. Έτσι λοιπόν, καθίσταται αναγκαία η αντικατάσταση των χιτωνίων με καινούργια, όταν η διάμετρος τους γίνει μεγαλύτερη από μία προδιαγεγραμμένη τιμή ή όταν οι ανοχές κυκλικότητας - κωνικότητας δεν ικανοποιούνται. Να σημειωθεί ότι παραμορφώσεις στο κυλινδρικό σχήμα του υφίσταται και ο κύλινδρος που "φιλοξενεί" το χιτωνίο. Έτσι, οι έλεγχοι επεκτείνονται και στους κυλίνδρους.

Τα χιτωνία έρχονται ακατέργαστα από τον κατασκευαστή και απαιτούν κατεργασία boring (εσωτερική τórνευση) και honing (στίλβωση της εσωτερικής επιφάνειάς τους), ώστε να δημιουργηθεί η κατάλληλη διάμετρος με ακρίβεια της τάξης των 10 μm και η κατάλληλη τραχύτητα με ακρίβεια 1 μm. Επίσης, οι έλεγχοι της ελλειπτικότητας και κωνικότητας των χιτωνίων αλλά και των κυλίνδρων, στους οποίους μπαίνουν τα χιτωνία, είναι μέρος της αποστολής του τμήματος.

Για την εκτέλεση της αποστολής του, το τμήμα ρεκτιφιέ μπλοκ είναι εφοδιασμένο, μεταξύ άλλων, με τις εξής εργαλειομηχανές:

- Εσωτερικής τórνευσης.
- Στίλβωσης.
- Υδραυλική πρέσσα.



Εικόνα 2.37 Εργαλειομηχανές boring (αριστερά) και honing (δεξιά)

Επίσης, για την μεταφορά των κορμών των κυλίνδρων μέσα στο τμήμα υπάρχει γερανογέφυρα. Τέλος, το τμήμα διαθέτει διάφορα ρολόγια μέτρησης, γνωστά ως κυλινδρόμετρα, και μικρόμετρα διαφόρων τύπων και μεγεθών.



Εικόνα 2.38 Κυλινδρόμετρα. Το δεξιά έχει κλίμακα σε ίντσες.

Το προσωπικό που επανδρώνει το τμήμα αποτελείται από υπάλληλο με πολύχρονη εμπειρία σε ρεκτιφιέ (παραιτήθηκε πριν ολοκληρωθεί η παρατήρηση των εργασιών) ως προϊστάμενο, και από υπαξιωματικό με ειδικότητα εργαλειομηχανικού και δμηνη εμπειρία στο τμήμα, ως βοηθό.

Περιληπτικά, οι εργασίες που εκτελούνται στο τμήμα είναι:

- Οπτικός έλεγχος μπλοκ για ρωγμές, θραύσεις κλπ.
- Αφαίρεση χιτωνίων.
- Έλεγχος κυκλικότητας - κωνικότητας κυλίνδρων.
- Τοποθέτηση νέων χιτωνίων.
- Κατεργασία Boring, απότμηση χείλους, δημιουργία κλίσης στο χείλος του χιτωνίου.

- Έλεγχος διαμέτρου χιτωνίου.
- Κατεργασία Honing.
- Έλεγχος διαμέτρου χιτωνίου.

Πριν περιγραφούν αναλυτικά οι εργασίες που γίνονται στο τμήμα, να σημειωθεί ότι τα μπλοκ του κινητήρα προωθούνται από το πλυντήριο πλυμένα – απολιπασμένα σε παλέτες. Η μεταφορά μέχρι την "είσοδο" του τμήματος γίνεται με το κλαρκ, ενώ μέσα στο τμήμα γίνεται με τη γερανογέφυρα. Η ανάρτηση του κορμού στην γερανογέφυρα γίνεται με δύο τρόπους. Πρώτος τρόπος με τη χρήση μιας ιδιοκατασκευής. Η ιδιοκατασκευή αυτή κοχλιώνεται πάνω στον κορμό αξιοποιώντας τις οπές στις οποίες κοχλιώνεται η κυλινδροκεφαλή. Η γερανογέφυρα έχει γάντζο που "πιάνει" την ιδιοκατασκευή στο τριγωνικό της τμήμα. Με αυτό τον τρόπο, ο κινητήρας μεταφέρεται με τον στροφαλοθάλαμο προς τα κάτω. Ο δεύτερος τρόπος μεταφοράς είναι με τη χρήση τραπεζοειδούς ιμάντα. Αυτός δεν είναι τίποτε διαφορετικό από τους ιμάντες που χρησιμοποιούνται στους κινητήρες οχημάτων για τη μετάδοση κίνησης. Ο τρόπος ανάρτησης φαίνεται στην εικόνα 2.39. Με τον δεύτερο τρόπο μεταφοράς, ο κινητήρας μεταφέρεται με τον στροφαλοθάλαμο προς τα πάνω. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο κινητήρας δεν φέρει καμία διάταξη ανάρτησης.



Εικόνα 2.39 Οι δύο τρόποι ανάρτηση ενός κορμού. Αριστερά με ιδιοσυσκευή δεξιά με ιμάντα.

2.2.2. Αφαίρεση και τοποθέτηση νέων χιτωνίων

A. Μεταφορά μπλοκ

Ο κορμός του κινητήρα βρίσκεται σε παλέτες στην είσοδο του τμήματος. Εκεί, αναρτάται με ιμάντα στη γερανογέφυρα και μεταφέρεται στους ραουλόδρομους αναμονής. Ο χρόνος που δαπανάται ανέρχεται στο 1 λεπτό και 30 δευτερόλεπτα.

B. Καθαριότητα - Έλεγχοι

Στους ραουλόδρομους γίνεται οπτικός έλεγχος της κατάστασης του μπλοκ, των κοχλιωτών πωμάτων και επιμελής καθαριότητα των επιφανειών του (επάνω, πλαϊνές και κάτω), με τη χρήση λίμας και σπάτουλας. Επίσης, ελέγχεται η διάμετρος των χιτωνίων με το κυλινδρόμετρο και μετά προσδένεται η ιδιοκατασκευή στήριξης στην υδραυλική πρέσσα. Ο έλεγχος είναι απαραίτητος, καθώς ενδέχεται, αν και είναι σπάνιο, να μην απαιτείται η αντικατάσταση των χιτωνίων. Η ιδιοκατασκευή αυτή είναι ένα μεταλλικό πλαίσιο που εξασφαλίζει μεγάλη επιφάνεια επαφής με τις δοκούς της πρέσσας, καθώς ο κορμός του κινητήρα έχει στενή επιφάνεια (εικόνα 2.40). Η συγκράτηση της ιδιοκατασκευής πάνω στο μπλοκ γίνεται με την κοχλίωση σε οπή που κοχλιώνεται και η κυλινδροκεφαλή. Στη συνέχεια, αφαιρούνται το πρώτο και το τελευταίο

καβαλέτο του στροφαλοφόρου και μαρκάρονται με τη χρήση αριθμών, και αυτά και το μπλοκ, για να αναγνωρίζονται σε ποιο μπλοκ ανήκουν, καθώς υφίσταται ο περιορισμός τα καβαλέτα του στροφαλοφόρου να μην χωρίζονται από το μπλοκ. Ο λόγος για τον οποίο αφαιρούνται τα καβαλέτα είναι για να μπορεί να τοποθετείται το μπλοκ στις τράπεζες των εργαλειομηχανών και να φωλιάζουν οι πύροι στις αύλακές τους. Ο χρόνος που απαιτείται για τις εργασίες αυτές είναι 6 λεπτά.



Εικόνα 2.40 Στην αριστερή φωτογραφία ο ραουλόδρομος αναμονής της πρέσας. Δεξιά φωτογραφία η ιδιοσυσκευή τοποθέτησης στην πρέσσα.

Γ. Αφαίρεση χιτωνίων. Έλεγχος κυλίνδρων

Έπειτα, το μπλοκ μεταφέρεται με τη γερανογέφυρα (ανάρτηση με μάντες, στροφαλοθάλαμος προς τα πάνω) στην πρέσσα και εκεί ο βοηθός ευθυγραμμίζει τον 1^ο κύλινδρο με το έμβολο της εργαλειομηχανής. Ο χρόνος μεταφοράς είναι 40 δευτερόλεπτα.



Εικόνα 2.41 Ξεπρεσάρισμα χιτωνίου. Με το λευκό βέλος επισημαίνεται η ιδιοκατασκευή στήριξης στην πρέσσα. Στην δεξιά φωτογραφία και μέσα σε κύκλο διακρίνεται το χιτώνιο που βγαίνει από τον κύλινδρο.

Για να γίνει εξώθηση του χιτωνίου από τον κύλινδρο, απαιτείται η προσθήκη ειδικού κυλινδρικού συμπαγούς τεμαχίου το οποίο φέρει αναβαθμό (εικόνα 2.44). Το έμβολο της πρέσας πιέζει το τεμάχιο, και αυτό, μέσω του αναβαθμού, εξωθεί το χιτώνιο. Επίσης, επειδή το έμβολο της πρέσας είναι κοντό, χρησιμοποιούνται δύο προεκτάσεις, μία κοντή και μία μακριά.

Με την κοντή προέκταση εξωθείται το χιτώνιο λίγο έξω από τον κύλινδρο, και μετά, με την χρήση της μακριάς προέκτασης, εξωθείται εντελώς, και, μαζί με το κυλινδρικό τεμάχιο, πέφτουν στο δάπεδο. Ο τεχνίτης δεν αφήνει την προέκταση να πέσει στο δάπεδο, αλλά την πιάνει με τα χέρια πριν το χιτώνιο και το τεμάχιο πέσουν στο δάπεδο.

Έπειτα, ευθυγραμμίζεται το 2^ο χιτώνιο κάτω από το έμβολο της πρέσσας, και η εργασία επαναλαμβάνεται μέχρι την αφαίρεση και των τεσσάρων χιτωνίων. Η ευθυγράμμιση γίνεται ωθώντας το μπλοκ με τα χέρια.

Ο χρόνος που απαιτείται για την εξαγωγή κάθε χιτωνίου είναι 45 δευτερόλεπτα, για την τοποθέτηση των ιδιοκατασκευών 30 δευτερόλεπτα και συνολικά για 4 χιτώνια: 4 λεπτά και 20 δευτερόλεπτα.

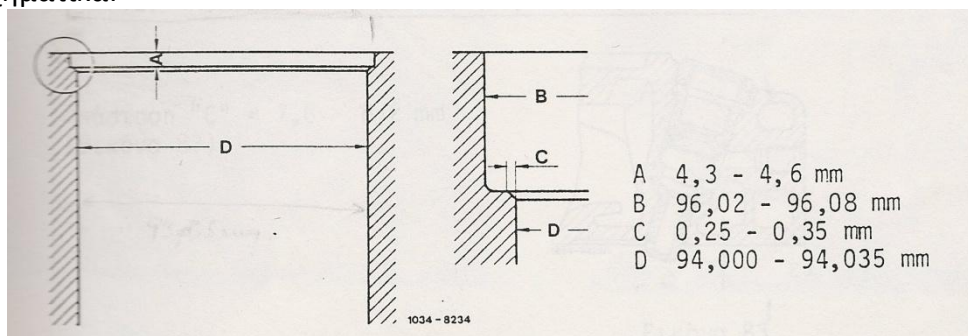
Να σημειωθεί ότι ο τεχνίτης επεδείκνυε μεγάλη προσοχή κατά την τοποθέτηση των προεκτάσεων και ιδιαίτερα τη στιγμή που το έμβολο της πρέσσας ακουμπούσε την προέκταση. Φρόντιζε πάντα το έμβολο και η προέκταση να έχουν την μεγαλύτερη δυνατή επιφάνεια επαφής, καθώς σε διαφορετική περίπτωση κατά την οποία η προέκταση θα "εξείχε", ενδέχεται να εκτινασσόταν. Τα αποτελέσματα ενός τέτοιου γεγονότος για το προσωπικό θα ήταν ολέθρια.

Στη συνέχεια, το μπλοκ μεταφέρεται με τη γερανογέφυρα στους ραουλόδρομους δίπλα από την εργαλειομηχανή boring, και τοποθετείται με τον στροφαλοθάλαμο προς τα κάτω. Αφαιρείται η ιδιοκατασκευή στήριξης στην πρέσσα και το μπλοκ επιθεωρείται. Καθαρίζεται με συρματόβουρτσα ο αριθμός του μπλοκ και εκτελείται έλεγχος της κυκλικότητας - κωνικότητας των κυλίνδρων με χρήση κυλινδρόμετρου. Ο έλεγχος είναι απαραίτητος καθώς ενδέχεται να παρατηρηθεί κωνικότητα και ελλειπτικότητα των κυλίνδρων, που οφείλεται στα θερμικά φορτία και στις αναπτυσσόμενες πιέσεις που καλούνται να διαχειριστούν. Έτσι, ο τεχνίτης καθαρίζει με το γάντι του τον κύλινδρο και με το κυλινδρόμετρο ελέγχει στις θέσεις 1 και 3 την απόκλιση από τις προδιαγραφές, κατά την εγκάρσια και τη διαμήκη κατεύθυνση, σε όλους τους κυλίνδρους (βλ. εικόνα 2.43). Μετρά μόνο τη διάμετρο στην οπή του κυλίνδρου και όχι στο χείλος του. Συνολικός χρόνος: 4 λεπτά.

Οι προδιαγραφές του κατασκευαστή για τους κυλίνδρους είναι:

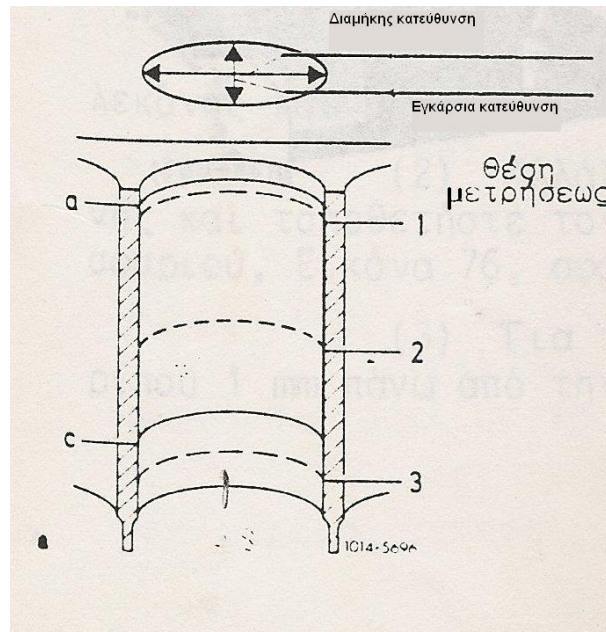
Προδιαγραφή	Διάσταση (mm)	Όριο φθοράς (mm)
Διάμετρος οπής κυλίνδρου (D)	94,000	94,035
Διάμετρος χείλους κυλίνδρου (B)	96,02	96,08
Επιτρεπόμενη ελλειπτικότητα της οπής στο κέλυφος του στροφαλοθαλάμου	0,1	-
Επιτρεπόμενη ελλειπτικότητα και κωνικότητα της οπής του κυλίνδρου	0,01	-

και σχηματικά:



Εικόνα 2.42 Προδιαγεγραμμένες διαστάσεις του κυλίνδρου.

Οι προδιαγεγραμμένες θέσεις στις οποίες ο τεχνίτης ελέγχει την διάμετρο του κυλίνδρου και τις ανοχές ελλειπτικότητας και κωνικότητας φαίνονται στην παρακάτω εικόνα 2.43.



Εικόνα 2.43 Προδιαγεγραμμένες θέσεις μέτρησης χιτωνίου και κυλίνδρου.

Δ. Τοποθέτηση χιτωνίων

Μόνον εφόσον οι κύλινδροι βρίσκονται μέσα στο πεδίο ανοχών θα πρεσσαριστούν τα καινούργια χιτώνια. Αυτά, θα καθαριστούν με τη χρήση βενζίνης, καθώς έχουν επικάλυψη προστατευτικού κεριού. Έπειτα, θα λιπανθούν στην εξωτερική επιφάνεια του χείλους τους και θα πρεσσαριστούν χειρωνακτικά χρησιμοποιώντας βαρίδι.



Εικόνα 2.44 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζεται το κυλινδρικό τεμάχιο με τον αναβαθμό (κύκλοι). Στη δεξιά φωτογραφία στιγμιότυπο από πρεσσάρισμα χιτωνίου.

Το πρεσσάρισμα γίνεται σταδιακά: ο τεχνίτης πρώτα χτυπάει ελαφρά το χιτώνιο για να μπει στον κύλινδρο όσο το δυνατόν πιο ευθυγραμμισμένο. Έπειτα, χτυπάει με δύναμη μέχρι να μπει εντελώς μέσα στον κύλινδρο. Τέλος, γίνεται έλεγχος για την σωστή τοποθέτηση και τυχόν ρωγμές στο χιτώνιο. Ο έλεγχος είναι απαραίτητος καθώς παρατηρήθηκαν χιτώνια να καταστρέφονται κατά το πρεσσάρισμα. Η εργασία προκαλεί ιδιαίτερα δυνατό και οξύ θόρυβο. Ο χρόνος που απαιτείται για το πρεσσάρισμα ενός χιτωνίου είναι 40 δευτερόλεπτα. Συνολικά για 4 χιτώνια: 2

λεπτά και 40 δευτερόλεπτα. Επίσης, ο χρόνος που απαιτείται για την αντικατάσταση χιτωνίου που καταστράφηκε στο πρεσσάρισμα ανέρχεται στα 5 λεπτά.

Ε. Κυλινδρόμετρα και μετρήσεις

Σε αυτό το σημείο κρίνεται χρήσιμη η παράθεση μίας ενότητας για την χρήση των κυλινδρόμετρων ώστε να καταδειχτεί πώς οι τεχνίτες αξιοποιούν την εμπειρία τους για να εκτελούν μετρήσεις με τον ελάχιστο δυνατό νοητικό κόπο.

Το κυλινδρόμετρο είναι ένα μετρητικό ρολόι. Αποτελείται από την κλίμακα μέτρησης με την κινούμενη βελόνα (ρολόι), το στέλεχος και την ακίδα μέτρησης. Τα χρησιμοποιούμενα ρολόγια έχουν εύρος μέτρησης από 0,01 mm έως 10 mm με βήμα (ή ακρίβεια) 0,01 mm. Επίσης, χρησιμοποιείται και κυλινδρόμετρο σε ίντσες με εύρος μέτρησης από 0,0005 in έως 0,125 in (δηλαδή από 0,0127 mm έως 3,175 mm) με βήμα 0,0005 in.



Εικόνα 2.45 Κλίμακα κυλινδρόμετρου.

Μία μέτρηση θα περίμενε κανείς να γίνεται τοποθετώντας τη μετρητική ακίδα μέσα στον κύλινδρο και, από την ένδειξη του ρολογιού, να διαπιστώνεται η διάμετρος του. Η παρατήρηση όμως του ρολογιού κατά τις μετρήσεις έδειξε ότι αυτές κυμαίνονταν γύρω από το μηδέν. Η εξήγηση είναι η εξής: Ο τεχνίτης, γνωρίζοντας εκ των προτέρων την προδιαγεγραμμένη από τον κατασκευαστή διάμετρο του κυλίνδρου, "μηδενίζει" σε αυτή τη διάσταση το ρολόι, χρησιμοποιώντας ένα μικρόμετρο με πέταλο. Τοποθετεί δηλαδή στο μικρόμετρο την προδιαγεγραμμένη διάσταση και βάζει την μετρητική ακίδα μέσα στο μικρόμετρο. Το ρολόι δείχνει αυτή τη διάσταση. Έπειτα, "μηδενίζει" το ρολόι μετακινώντας την κλίμακά του. Άρα, το μηδέν του ρολογιού είναι η προδιαγεγραμμένη διάσταση της διαμέτρου. Έτσι λοιπόν, ο τεχνίτης έχει επιτύχει έναν απλό και εύκολο τρόπο να μετράει την απόκλιση που έχει η μετρούμενη διάσταση από την προδιαγεγραμμένη.

Συγκεκριμένα, αν η ένδειξη είναι **πριν** από το μηδέν (κατά την κίνηση της βελόνας), σημαίνει ότι έχουμε μεγαλύτερη διάμετρο από την προδιαγεγραμμένη, τόσο, όσο είναι η ένδειξη. Αν η ένδειξη είναι **μετά** από το μηδέν, σημαίνει ότι έχουμε μικρότερη διάμετρο από την προδιαγεγραμμένη τόσο, όσο είναι η ένδειξη. Για την καλύτερη κατανόηση των παραπάνω, παρατίθενται 2 παραδείγματα.

➤ Παράδειγμα 1ο

Κατά τον έλεγχο των χιτωνίων, η προδιαγεγραμμένη διάσταση από τον κατασκευαστή είναι 90,908 mm έως 90,918 mm, με όριο φθοράς τα 0,20 mm. Έτσι, όταν ο τεχνίτης εκτελεί μετρήσεις σε μεταχειρισμένα χιτώνια, αναμένει οι τιμές να βρίσκονται μέχρι 20 διαγραμμίσεις **πριν** από το

μηδέν σε όλες τις θέσεις ελέγχου (το κυλινδρόμετρο είναι μηδενισμένο στα 90,90 mm). Εάν έστω και μία θέση βρίσκεται εκτός του ορίου φθοράς, τότε θα αλλαχθούν όλα τα χιτώνια.

➤ Παράδειγμα 2^ο

Κατά τον έλεγχο των κυλίνδρων, η προδιαγεγραμμένη διάμετρός τους είναι 94,00 mm με επιτρεπόμενη απόκλιση κωνικότητας και ελλειπτικότητας 0,01 mm. Για τον έλεγχο των κυλίνδρων χρησιμοποιείται το κυλινδρόμετρο με τις ίντσες. Έτσι, όταν οι ενδείξεις του κυλινδρόμετρου, σε όλες τις θέσεις, είναι το πολύ μέχρι μία γραμμή **πριν** το μηδέν (δηλαδή 0,0127 mm) το μπλοκ κρίνεται αξιοποιήσιμο. Σε κάθε άλλη περίπτωση το μπλοκ κρίνεται Πέραν Οικονομικής Επισκευής (ΠΟΕ).

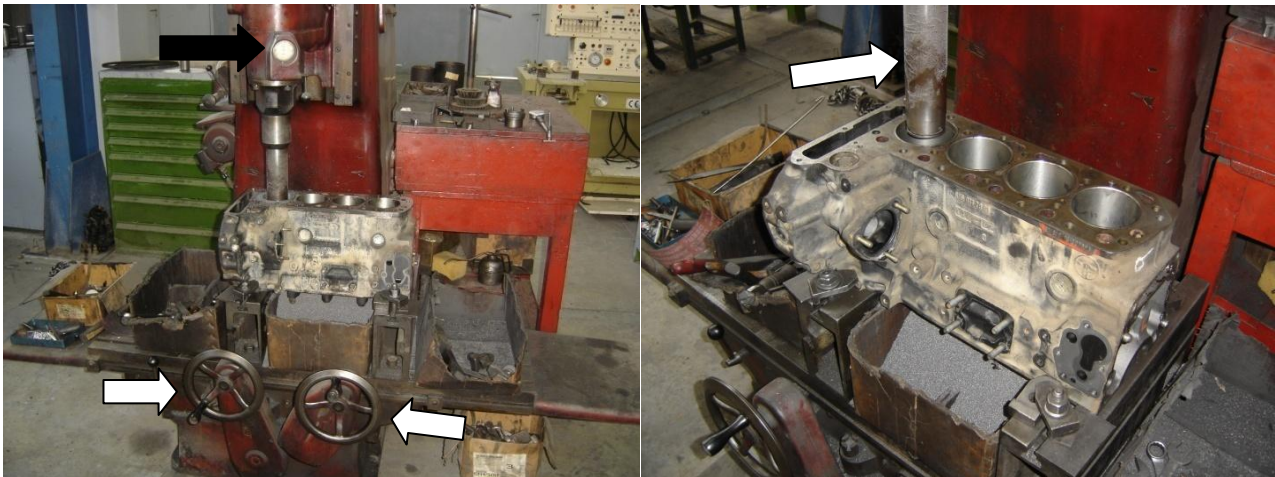
Ο τεχνίτης επισήμανε ότι το όριο αυτό είναι πολύ αυστηρό. Μέχρι και τρεις γραμμές δεν κρίνει τα μπλοκ ως ΠΟΕ. Η εμφάνιση ελλειπτικότητας ή κωνικότητας επηρεάζει την τοποθέτηση του χιτωνίου όπως επίσης και τις διαστάσεις που θα έχει μετά το πρεσσάρισμά του. Έτσι, το χιτώνιο θα είναι και αυτό αναπόφευκτα ελλειπτικό ή κωνικό. Όμως, κατά την επισήμανση του τεχνίτη, η "δυσμορφία" αυτή του χιτωνίου θα απορροφηθεί κατά τις επακολουθούσες κατεργασίες boring και honing.

Στ. **Συνολικός χρόνος εργασιών**

Ο συνολικός χρόνος των εργασιών μέχρι εδώ ανέρχεται στα 19 λεπτά.

2.2.3. **Boring**

Επόμενη εργασία είναι η κατεργασία των χιτωνίων ώστε να αυξηθεί η διάμετρός τους, να αφαιρεθεί τυχόν υλικό που εξέχει από την επιφάνεια των οπών των κυλίνδρων και να δημιουργηθεί μία κλίση ώστε να είναι ευχερής η τοποθέτηση των εμβόλων κατά τη φάση της συναρμολόγησης. Η αύξηση της διαμέτρου των χιτωνίων δεν γίνεται μέχρι της τελικής διάστασής τους, αλλά αφήνοντας περίπου 0,03 mm να αφαιρεθούν κατά το honing.



Εικόνα 2.46 Κατεργασία boring σε μπλοκ. Στα αριστερά με τα άσπρα βέλη οι μανιβέλες χειρισμού της τράπεζας και με μαύρο το ρολόι της εργαλειομηχανής. Στα δεξιά, με άσπρο βέλος, ο άξονας του κοπτικού εργαλείου. Διακρίνεται το απόβλιττο.

A. **Μεταφορά μπλοκ**

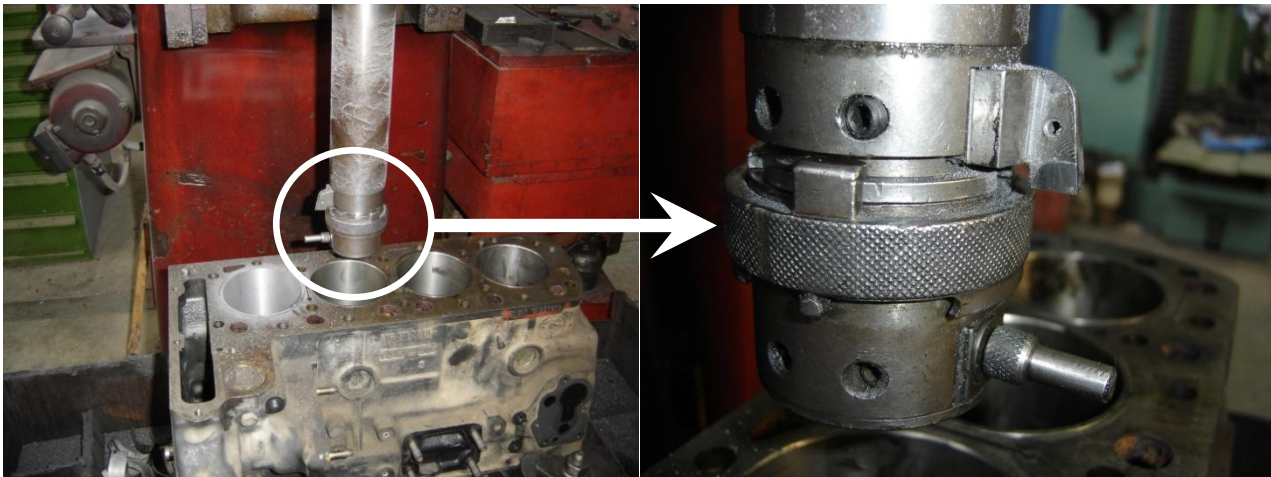
Το μπλοκ αναρτάται στη γερανογέφυρα με τη χρήση της ιδιοκατασκευής ανάρτησης και μεταφέρεται πάνω στην τράπεζα της εργαλειομηχανής. Αφαιρείται η ιδιοκατασκευή και εκτελείται χονδρικό "κεντράρισμα" (χωρίς μετρήσεις) του μπλοκ πάνω στην τράπεζα, έτσι ώστε ο διαμήκης άξονας του μπλοκ να είναι παράλληλος με τον διαμήκη άξονα της τράπεζας. Το κεντράρισμα αυτό δεν είναι απαραίτητο αλλά, όπως επισημαίνει ο τεχνίτης, εξοικονομεί χρόνο

από το κεντράρισμα ακριβείας που θα κάνει στη συνέχεια. Έπειτα, γίνεται πρόσδεση του μπλοκ πάνω στην τράπεζα με τη χρήση κοχλιών συγκράτησης. Τέλος, η τράπεζα της εργαλειομηχανής μετακινείται με τη χρήση μανιβέλας ώστε ο 1^{ος} κύλινδρος να βρεθεί κάτω από τον άξονα του εργαλείου και οι άξονές τους να συμπέσουν όσο το δυνατόν περισσότερο. Συνολικός χρόνος εργασίας: 5 λεπτά.

B. Κεντράρισμα

Όπως εύκολα κατανοεί κανείς, η κατεργασία πρέπει να αποδώσει χιτώνιο κυλινδρικό. Για να γίνει αυτό, πρέπει ο άξονας περιστροφής του κοπτικού εργαλείου και ο άξονας (συμμετρίας) του χιτωνίου να συμπίπτουν. Η εργασία που διασφαλίζει την απαίτηση αυτή λέγεται κεντράρισμα και γίνεται με τη χρήση ενός εργαλείου, του κεντραδόρου, και του μετρητικού ρολογιού που διαθέτει η εργαλειομηχανή. Έτσι, πρώτα προσδέεται το κοπτικό εργαλείο. Παρατηρήθηκε η χρήση ξύλινου τάκου για να μπει καλά στη θέση του. Έπειτα προσδέεται ο κεντραδόρος στον άξονα του κοπτικού εργαλείου, οπότε έχουν κοινό κέντρο περιστροφής (εικόνα 2.47).

Ο κεντραδόρος λειτουργεί όπως τα κυλινδρόμετρα που παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη παράγραφο. Φέρει μετρητική ακίδα, που όταν υποχωρεί, μετακινεί τη βελόνα του ρολογιού της εργαλειομηχανής (εικόνα 2.48), και έτσι ο χειριστής μπορεί να μετρήσει.



Εικόνα 2.47 Στα αριστερά το 1ο χιτώνιο έχει κατεργαστεί. Δεξιά λεπτομέρεια του κοπτικού εργαλείου και του κεντραδόρου.



Εικόνα 2.48 Το ρολόι της εργαλειομηχανής.

Ο τεχνίτης κατεβάζει τον άξονα του εργαλείου ώστε ο κεντραδόρος να μπει στο χιτώνιο. Η ακίδα βρίσκεται στη θέση που απεικονίζεται στην εικόνα 2.47. Ο τεχνίτης διαβάσει την ένδειξη

του ρολογιού και μετά μετακινεί την ακίδα στο αντιδιαμετρικό σημείο στο χιτώνιο. Διαβάζει την ένδειξη στο ρολόι. Έπειτα, μετακινεί την ακίδα στο σημείο του χιτωνίου με την μεγαλύτερη τιμή, και, με τη μανιβέλα της τράπεζας, μετακινεί δεξιά ή αριστερά το μπλοκ, μέχρι το ρολόι να έρθει στη μέση τιμή των δύο ενδείξεων. Την ίδια ακριβώς εργασία εκτελεί και για την εγκάρσια διεύθυνση, χειριζόμενος όμως την μανιβέλα που μετακινεί την τράπεζα μέσα – έξω.

Τώρα πρέπει να γίνει κεντράρισμα με τον κεντραδόρο να περιστρέφεται μέσα στο χιτώνιο. Εμπλέκει τον συμπλέκτη της εργαλειομηχανής και ο άξονας της μηχανής περιστρέφεται με τις στροφές της κατεργασίας μέσα στο χιτώνιο, παρασέρνοντας και τον κεντραδόρο (που είναι προσδεδεδεμένος στον άξονα). Η περιστροφή του αυτή προκαλεί μικρομεταβολές στο ρολόι, δηλαδή η βελόνα "παίζει" δεξιά – αριστερά. Με λεπτούς χειρισμούς στις μανιβέλες περιορίζει κατά το δυνατόν το τρέμουλο της βελόνας και αμέσως σφίγγει το φρένο της τράπεζας. Επειδή η σταθεροποίηση της τράπεζας προκαλεί μικρομεταβολές στη θέση της, εκτελεί πάλι μικροχειρισμούς στις μανιβέλες, με το φρένο όμως σφιγμένο, μέχρι να σταματήσει το τρέμουλο στο ρολόι.

Παρατηρήθηκε ότι η ένδειξη στο ρολόι δεν έχει καμία σημασία για το κεντράρισμα του κοπτικού εργαλείου. Αυτό που έχει σημασία είναι η ελαχιστοποίηση του τρέμουλου της βελόνας του ρολογιού.

Παρατήρηση:

✓ Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί η διαφορετική προσέγγιση της διαδικασίας κεντραρίσματος από τον βοηθό του τμήματος. Η διαφορά έγκειται στο ότι ο άξονας του κοπτικού εργαλείου και ο άξονας (συμμετρίας) του χιτωνίου δεν είναι ευθυγραμμισμένοι εξαρχής, όπως έκανε ο προϊστάμενος του τμήματος. Θα τους ευθυγραμμίσει, αφού πρώτα εισαγάγει τον κεντραδόρο στο χιτώνιο. Έτσι, με μετακίνηση της τράπεζας προς τα δεξιά ο άξονας του εργαλείου θα συμπέσει (στο περίπου) με τον άξονα του χιτωνίου και η ακίδα του κεντραδόρου θα ακουμπήσει στο χιτώνιο. Το ρολόι αναγράφει μία τιμή την οποία και διαβάζει (είναι γύρω στο 8). Έπειτα, μετακινεί την ακίδα στο αντιδιαμετρικό σημείο στο χιτώνιο, διαβάζει την ένδειξη και μετακινεί το μπλοκ δεξιά – αριστερά μέχρι η βελόνα να δείξει τη μέση τιμή. Έπειτα, μετακινεί την ακίδα στο σημείο του χιτωνίου που διέρχεται η εγκάρσια κατεύθυνση και μετακινεί την τράπεζα μέσα – έξω μέχρι να δείξει το ρολόι τη μέση τιμή που βρήκε κατά το κεντράρισμα της διαμήκους κατεύθυνσης. Τέλος, εμπλέκει το συμπλέκτη και καθώς περιστρέφεται ο άξονας της μηχανής, προσπαθεί, με τον τρόπο που περιγράφηκε πιο πάνω, να σταματήσει το τρέμουλο της βελόνας του ρολογιού.

Όταν λοιπόν εκτελεστεί το κεντράρισμα ακριβείας, ο τεχνίτης σταματά την περιστροφή του άξονα και τον μετακινεί προς τα πάνω. Έπειτα, αφαιρεί τον κεντραδόρο. Ο χρόνος που δαπανάται για το κεντράρισμα είναι περί το 1 λεπτό και 15 δευτερόλεπτα.

Γ. Κατεργασία - Έλεγχοι

Στη συνέχεια, κατεβάζει τον άξονα έτσι ώστε το μαχαίρι (κοπτικό εργαλείο) να βρίσκεται λίγο πάνω από το χιτώνιο. Εμπλέκει την πρόωση της εργαλειομηχανής και τον συμπλέκτη, οπότε το μαχαίρι περιστρέφεται και ταυτόχρονα κατεβαίνει προς το χιτώνιο. Οι στροφές του άξονα του μαχαριού είναι 150 rpm και η πρόωσή του ½ in/min. Η κοπή γίνεται χωρίς υγρό και το απόβλιττο δεν είναι συνεχές. Η κατεργασία ενός χιτωνίου διαρκεί περί τα 12 λεπτά και 30 δεύτερα. Μόλις το μαχαίρι φτάσει στο κατώτατο σημείο κοπής, η μηχανή σταματά την περιστροφή και την πρόωση, και ανεβάζει αυτόματα τον άξονα πάνω από το μπλοκ. Η περιγραφείσα διαδικασία κεντραρίσματος και boring επαναλαμβάνεται και στα 4 χιτώνια και διαρκεί συνολικά περίπου 50

λεπτά. Ενώσω κατεργάζεται το 2^ο χιτώνιο, ο τεχνίτης έκανε έλεγχο με το κυλινδρόμετρο των διαστάσεων του 1^{ου} χιτωνίου. Όμοια έγινε και για τα υπόλοιπα.

Οι διαστάσεις και οι ανοχές που προβλέπεται να έχει ένα χιτώνιο δίνονται από τον κατασκευαστή και είναι:

Προδιαγραφή	Τιμή (mm)	Όριο φθοράς (mm)
Διάμετρος χιτωνίου	90,908 - 90,918 (για έμβολα διάστασης 90,89)	0,2
Ελλειπτικότητα - Κωνικότητα	0,00 - 0,013 (σε νέα χιτώνια)	0,05
Τραχύτητα	0,002 - 0,004	-

Παρατήρηση:

✓ Η διάμετρος του χιτωνίου είναι συνυφασμένη με τη διάμετρο του εμβόλου, και σύμφωνα με τον κατασκευαστή, υπάρχει δυνατότητα να τοποθετηθούν μεγαλύτερης διαμέτρου έμβολα, όταν έχουν φθαρεί τα χιτώνια, δυνατότητα που απαιτεί την επισκευή (ρεκτιφιέ) των χιτωνίων σε μεγαλύτερη διάμετρο, και όχι απαραίτητα την τοποθέτηση καινούργιων. Για παράδειγμα, για διάμετρο χιτωνίων 90,918 - 90,928 mm προβλέπονται έμβολα διαμέτρου 90,90 mm. Η τακτική του Συνεργείου όμως στην ανακατασκευή κινητήρα είναι να τοποθετούν νέα χιτώνια και όχι να επισκευάζουν τα παλιά, οπότε τα τοποθετούμενα έμβολα έχουν πάντα διάμετρο 90,89 mm.

Οι έλεγχοι που εκτέλεσε ο τεχνίτης στα μόλις κατεργασμένα χιτώνια περιλαμβάνει μετρήσεις με το κυλινδρόμετρο και στις 3 θέσεις και στις 2 διευθύνσεις (εικόνα 2.43). Οι ενδείξεις που αναμένει να διαβάσει στο κυλινδρόμετρο πρέπει να βρίσκονται γύρω στις 2 ή 3 διαβαθμίσεις (0,02 ή 0,03 mm) του ρολογιού **μετά** το μηδέν, με μέγιστη απόκλιση 1 διαβάθμιση (0,01 mm) σε όλες τις θέσεις και σε όλες τις διευθύνσεις. Αυτό σημαίνει ότι η διάμετρος είναι μικρότερη από την προδιαγεγραμμένη και οφείλεται στο ότι ακολουθεί η κατεργασία του honing στην οποία θα αφαιρεθεί και άλλο υλικό, οπότε θα επιτευχθεί η επιθυμητή τιμή διαμέτρου.



Εικόνα 2.49 Στην αριστερή φωτογραφία η μανιβέλα μετακίνησης πάνω-κάτω του άξονα της εργαλειομηχανής. Στην αριστερή φωτογραφία με τη σειρά κοπτικά εργαλεία δημιουργίας κλίσης και απότμησης.

Η επόμενη φάση είναι η απότμηση του υλικού του χιτωνίου που εξέρχει από τον κύλινδρο. Μόλις τελειώσει το boring του 4^{ου} χιτωνίου, γίνεται αντικατάσταση του μαχαριού με εκείνο της απότμησης. Κεντράρισμα δεν απαιτείται, καθώς οι άξονες ήδη συμπίπτουν, και έτσι ο τεχνίτης εμπλέκει το συμπλέκτη και το μαχαίρι περιστρέφεται. Ο τεχνίτης κατεβάζει χειροκίνητα τον άξονα και αφαιρεί όσο υλικό εξέρχει από τον κύλινδρο, προσέχοντας να μην αφαιρέσει υλικό από την επιφάνεια του μπλοκ. Η εργασία διαρκεί 40 δευτερόλεπτα.

Στη συνέχεια ο τεχνίτης θα δημιουργήσει στο χείλος του χιτωνίου μία κλίση. Αλλάζει το μαχαίρι και τοποθετεί αυτό της κλίσης. Δεν απαιτείται εκ νέου κεντράρισμα. Εμπλέκει το συμπλέκτη και χειροκίνητα κατεβάζει τον άξονα του εργαλείου, μέχρι να δημιουργήσει την επιθυμητή κλίση στο χείλος του χιτωνίου. Η εργασία διαρκεί 30 δευτερόλεπτα.

Την ίδια αυτή εργασία (απότμηση - κλίση) αλλά με κεντράρισμα, θα επαναλάβει για όλα τα υπόλοιπα χιτώνια. Το κεντράρισμα είναι απαραίτητο, καθώς κάθε μετακίνηση της τράπεζας μεταβάλλει την ευθυγράμμιση των αξόνων του κοπτικού εργαλείου με τον άξονα του χιτωνίου. Συνολικά, θα δαπανήσει 3 λεπτά και 45 δευτερόλεπτα για τα κεντραρίσματα και 3 λεπτά και 10 δευτερόλεπτα για τις κατεργασίες, σύνολο 7 λεπτά περίπου.



Εικόνα 2.50 Στην αριστερή φωτογραφία λεπτομέρεια κατεργασμένου (αριστερά) και μη (δεξιά) χιτωνίου. Στη δεξιά φωτογραφία, διακρίνεται η κλίση που έχει δοθεί στο χείλος του χιτωνίου.

Όταν περατωθούν οι κατεργασίες, γίνεται καθαριότητα του μπλοκ από το απόβλιπτο, τρίψιμο με λίμα των επιφανειών στις οποίες έγινε απότμηση, και επιθεώρηση για τυχόν φραγμένες διόδους νερού ή λαδιού. Έπειτα αφαιρείται το μπλοκ από την τράπεζα και αναρτάται στη γερανογέφυρα με τη ιδιοκατασκευή ανάρτησης και προωθείται στην αναμονή της εργαλειομηχανής honing. Επίσης, μεταφέρονται με το χέρι και τα καβαλέτα που είχαν αφαιρεθεί στην παράγραφο 2.2.1 και τοποθετούνται πάνω στο μπλοκ, χωρίς να προσδένονται. Συνολικός χρόνος 5 λεπτά.

Ο συνολικός χρόνος των εργασιών για το boring ανέρχεται σε 67 λεπτά.

2.2.4. Honing

Η επόμενη εργασία είναι η δημιουργία της απαιτούμενης τραχύτητας στο χιτώνιο. Η τραχύτητα είναι σημαντική ώστε να εξασφαλίζεται χαμηλή τριβή κατά την παλινδρόμηση του εμβόλου μέσα στο χιτώνιο. Για το σκοπό αυτό, η εργαλειομηχανή είναι εξοπλισμένη με λεπτόκοκκες και στιβαρές λειαντικές πέτρες προσαρτημένες σε κυλινδρικό λειαντικό στοιχείο μεταβλητής διαμέτρου. Εκτός από τη λείανση, επιδιώκεται και η αφαίρεση όσου υλικού δεν αφαιρέθηκε στην κατεργασία boring. Η λείανση της επιφάνειας επιτυγχάνεται τόσο με

περιστροφή των λειαντικών πετρών μέσα στο χιτώνιο, όσο και με την παλινδρομική κίνησή τους πάνω κάτω.



Εικόνα 2.51 Στην αριστερή φωτογραφία με το άσπρο βέλος η μανιβέλα μεταβολής διαμέτρου του λειαντικού στοιχείου και μέσα στον κύκλο το λειαντικό στοιχείο. Δεξιά φωτογραφία το μπλοκ στην τράπεζα της εργαλειομηχανής.

Το μπλοκ βρίσκεται στους ραουλόδρομους αναμονής. Προσδένεται η συσκευή ανάρτησης στη γερανογέφυρα και το μπλοκ αναρτάται σε αυτήν. Μετά, μεταφέρεται από τον ραουλόδρομο στην τράπεζα της εργαλειομηχανής. Εκτελείται ευθυγράμμιση του μπλοκ πάνω στην τράπεζα χωρίς μετρήσεις, και πρόσδεση με τους κοχλίες της τράπεζας. Τέλος, τοποθετείται η προστατευτική "ποδιά". Αυτή, αποτρέπει την εκτίναξη του υγρού κοπής στο χώρο. Συνολικός χρόνος: 2 λεπτά και 30 δευτερόλεπτα. Στη συνέχεια πρέπει ο άξονας του 1^{ου} χιτωνίου να συμπέσει με τον άξονα του εργαλείου. Για να γίνει αυτό, ο τεχνίτης βάζει το λειαντικό στοιχείο μέσα στο χιτώνιο και παρατηρεί από σχετική απόσταση την καθετότητα του άξονα του στοιχείου με το μπλοκ, και κατά την εγκάρσια και κατά την διαμήκη κατεύθυνση. Την ίδια παρατήρηση κάνει έχοντας αυξήσει τη διάμετρο του λειαντικού στοιχείου, δηλαδή "σφίγγοντας" τις πέτρες μέσα στο χιτώνιο. Αφού εκτελέσει τις απαραίτητες διορθώσεις, μετακινώντας την τράπεζα δεξιά – αριστερά και μέσα – έξω με τη χρήση των μανιβελών, σταθεροποιεί την τράπεζα με το φρένο, βγάζει το λειαντικό στοιχείο και μετράει όλα τα χιτώνια με το κυλινδρόμετρο. Έπειτα, τοποθετεί πάλι το λειαντικό στοιχείο στο χιτώνιο και θέτει σε λειτουργία την εργαλειομηχανή. Ο άξονας του λειαντικού στοιχείου περιστρέφεται με 315 rpm και παλινδρομεί 67 φορές ανά λεπτό. Επίσης, χρησιμοποιείται λάδι ως υγρό κοπής. Με τη μανιβέλα (εικόνα 2.51) μεταβάλλει τη διάμετρο του λειαντικού στοιχείου και κατεργάζεται το χιτώνιο. Έπειτα, σταματάει την κατεργασία και μετράει με το κυλινδρόμετρο τη διάμετρο του χιτωνίου, στις θέσεις 1 και 3 μόνο κατά την εγκάρσια διεύθυνση. Μέτρηση της τραχύτητας δεν εκτελείται. Αν είναι σύμφωνα με τις προδιαγραφές σταματά την κατεργασία, αν όχι, συνεχίζει. Χαρακτηριστικό της κατεργασίας ήταν ο πνιχτός ήχος που ακούγεται όταν αυξάνει η διάμετρος του λειαντικού στοιχείου. Η ίδια αυτή εργασία επαναλαμβάνεται σε όλα τα χιτώνια και διαρκεί περίπου 8 λεπτά.



Εικόνα 2.52 Αριστερά απεικονίζονται το 1ο και 5ο καβαλέτο του στροφαλοφόρου. Διαχωρίζονται εύκολα από την μακρυνά βίδα του 1ου καβαλέτου.

Αφού ολοκληρωθεί η κατεργασία όλων των χιτωνίων, χαλαρώνονται οι κοχλίες συγκράτησης της τράπεζας, το μπλοκ αναποδογυρίζεται με τα χέρια. Βιδώνονται τα καβαλέτα στη θέση τους και με τη γερανογέφυρα μεταφέρεται στις παλέτες των αξιοποιημένων κορμών. Συνολικός χρόνος: 3 λεπτά. Να υπενθυμιστεί ότι τα καβαλέτα φέρουν τον ίδιο αριθμό με το μπλοκ του κινητήρα, αριθμό που σημείωσε ο τεχνίτης με κιμωλία. Επίσης, το 1^ο καβαλέτο διαχωρίζεται από το 5^ο καθώς ένας κοχλίας του είναι ψηλότερος από τους άλλους.

Συνολικά οι εργασίες διήρκεσαν 14 λεπτά περίπου.

2.2.5. Παρατηρήσεις και Συμπεράσματα επί της διαδικασίας.

Η παρατήρηση των εργασιών στο τμήμα ρεκτιφιέ οδηγεί στις παρακάτω σκέψεις.

Η ηλικία των εργαλειομηχανών, των μετρητικών ρολογιών και των μικρομέτρων είναι μεγάλη. Επίσης, έχει παρέλθει μεγάλο χρονικό διάστημα από την τελευταία διακρίβωση των οργάνων. Κατά συνέπεια, είναι πολύ πιθανό να υπεισέρχεται στις εργασίες μεγάλο σφάλμα, τόσο λόγω των οργάνων όσο λόγω των εργαλειομηχανών. Το σφάλμα είναι καθοριστικό για την σωστή εκτέλεση του ρεκτιφιέ αφενός από τις μηχανές, καθώς απαιτείται ακρίβεια μικρομέτρων για την επιτυχία, και αφετέρου από τις μετρήσεις, καθώς από αυτές αξιολογείται η εργασία. Αν σε όλα αυτά συνυπολογιστεί και ότι το ρεκτιφιέ αφορά την "καρδιά" του κινητήρα, τότε εύκολα συνάγεται ότι αποτυχία στο ρεκτιφιέ σημαίνει αποτυχία όλης της διαδικασίας της ανακατασκευής, δηλαδή επιπλέον κόστος σε εργασία, ανταλλακτικά, καύσιμα, λιπαντικά κλπ.

Παραμένοντας στο θέμα της ακρίβειας, αξίζει να σημειωθεί ότι οι προδιαγραφές του κατασκευαστή, όπως φάνηκε στην περιγραφή των εργασιών πιο πάνω, απαιτούν ακρίβεια μικρομέτρων. Όμως, ούτε η εργαλειομηχανή boring ούτε τα κυλινδρόμετρα ανταποκρίνονται σε αυτή την απαίτηση. Το πρόβλημα αυτό όμως δεν απέτρεψε την επιτυχή εκτέλεση ρεκτιφιέ. Πράγματι, οι μετρήσεις στα χιτώνια, μετά την ολοκλήρωση του honing, δείχνουν ότι οι διαστάσεις των χιτωνίων κυμαίνονται μεταξύ των τιμών 90,91 και 90,92 mm. Αποδεικνύεται λοιπόν ότι με τις υπάρχουσες εργαλειομηχανές είναι δυνατή η εκπλήρωση των απαιτήσεων του κατασκευαστή. Να σημειωθεί βέβαια ότι δεν μετράται η τραχύτητα των χιτωνίων. Ωστόσο, ο προϊστάμενος του τμήματος επισήμανε ότι στο παρελθόν έγινε μέτρηση της τραχύτητας και βρέθηκε στα 0,005 μm, που όμως δεν ανταποκρίνεται στην απαίτηση του κατασκευαστή.

Ένα άλλο σημείο άξιο προσοχής, είναι το πλήθος των εργασιών που καλείται να εκτελέσει το προσωπικό του τμήματος. Έτσι, πρέπει να μετρήσει χρησιμοποιώντας διάφορα όργανα

(μικρόμετρα, κυλινδρόμετρα σε ίντσες και σε mm), να χειριστεί την πρέσσα και να εκτελέσει κατεργασία τórνευσης και λείανσης χειριζόμενο τις εργαλειομηχανές. Πίσω από αυτές τις εργασίες κρύβεται ένα ευρύ φάσμα γνώσεων και εμπειρίας που πρέπει να διαθέτει το προσωπικό. Πράγματι, η εκτέλεση μετρήσεων δεν είναι εύκολη εργασία (ο παρατηρητής μέτρησε και διαπίστωσε τις δυσκολίες) και απαιτεί πολυετή ενασχόληση ώστε οι μετρήσεις να είναι ακριβείς. Από τις συζητήσεις μεταξύ των τεχνιτών διαπιστώνεται ότι η εκτέλεση μετρήσεων είναι δύσκολη υπόθεση και ότι η άγνοιά τους εντάσσεται στα μειονεκτήματα ενός τεχνίτη. Επίσης, η εκτέλεση κατεργασιών απαιτεί γνώσεις για την επιλογή σωστού κοπτικού εργαλείου (μήκος, υλικό), στροφών και πρόωσης. Επίσης, απαιτεί εμπειρία για τη διόρθωσή τους. Ο προϊστάμενος επισήμανε ότι επέλεξε έτσι τα στοιχεία των κατεργασιών, ώστε να ανταποκρίνονται στις προδιαγραφές διαστάσεων αλλά και για τη λιγότερη φθορά του κοπτικού εργαλείου, γεγονός που υποδηλώνει πρότερη εμπειρία και γνωσιακό υπόβαθρο. Τέλος, ο χειρισμός των εργαλειομηχανών και η εκτέλεση του ρεκτιφιέ εισάγουν παραμέτρους, όπως είναι το σωστό κεντράρισμα του κοπτικού εργαλείου στο χιτώνιο και ο σωστός χειρισμός της μανιβέλας κατά το honing. Οι παράμετροι αυτοί απαιτούν γνώσεις και εμπειρία στο χειρισμό μηχανών για να αντιμετωπισθούν με επιτυχία. Ιδιαίτερα, τα ενδο-αντιληπτά σήματα που "παράγει" η μανιβέλα μπορούν να ερμηνευθούν μόνο από τεχνίτες με εμπειρία, και όχι από όλους. Δεν είναι τυχαίο άλλωστε το γεγονός, ότι το προσωπικό που επανδρώνει το τμήμα είναι μόνιμο και όχι εποχιακό.

Από τα παραπάνω συμπεραίνεται ότι η τυποποίηση των εργασιών του τμήματος ρεκτιφιέ δεν είναι εύκολη υπόθεση, καθώς, όπως είναι γνωστό, η εμπειρία δύσκολα αποτυπώνεται. Έτσι, λοιπόν, οι διαδικασίες δεν μπορούν να συμπεριλάβουν όλες τις εργασίες που εκτελούνται, και ιδιαίτερα αυτές που απαιτούν εμπειρία. Είναι δυνατή όμως η τυποποίηση των εργασιών σε ένα πιο αφηρημένο επίπεδο, που θα απευθύνεται στον ελεγκτή των εργασιών ή στον διευθυντή του Συνεργείου. Τέλος, είναι δυνατή η τυποποίηση των εργασιών για τον μηδενισμό ενός κυλινδρόμετρου, με σκοπό την υιοθέτηση από το προσωπικό μιας γρήγορης και εύκολης μεθόδου μετρήσεων.

Πριν κλείσει αυτή η παράγραφος, σκόπιμη κρίνεται η αναφορά σε εργασίες που ενώ απαιτούνται από τον κατασκευαστή, δεν εκτελούνται. Έτσι, η μέτρηση των ανοχών των οπών των εδράσεων του στροφαλοφόρου και η ακολουθούμενη κατεργασία των καβαλέτων κρίνεται σημαντική. Η έδραση του στροφαλοφόρου πάνω στο μπλοκ πρέπει να πληρεί τις απαιτήσεις του κατασκευαστή ώστε η παραλαβή των φορτίων να γίνεται ομοιόμορφα από όλες τις βάσεις. Ανομοιόμορφη κατανομή του φορτίου προκαλεί ταχεία φθορά στα καβαλέτα που επιβαρύνονται περισσότερο, με αποτέλεσμα μειωμένη διάρκεια ζωής του κινητήρα.

Ο συνολικός χρόνος που απαιτείται για την εκτέλεση των εργασιών στο τμήμα ρεκτιφιέ κορμού ανέρχεται στη 1 ώρα και 40 λεπτά.

2.3. ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ

Στο τμήμα αυτό του Συνεργείου προωθούνται για έλεγχο και επισκευή τα εξής εξαρτήματα του κινητήρα: δίσκος συμπλέκτη και πλάκα πίεσης, ελαιολεκάνη, πλάτη, υδραντλία και θερμοστάτης. Επίσης, κατασκευάζονται οι σωληνώσεις πετρελαίου.

Πιο συγκεκριμένα, ο δίσκος συμπλέκτη φέρει υλικό τριβής το οποίο με τη χρήση φθείρεται και μειώνεται το πάχος του. Το υλικό αυτό συγκρατείται πάνω στο δίσκο με ήλους (πριτσίνια) και είναι δυνατή η αντικατάστασή του. Έτσι, υπάρχει η δυνατότητα της επισκευής ενός δίσκου συμπλέκτη αντί της αντικατάστασής του με καινούργιο. Δεν συμβαίνει το ίδιο όμως και με την πλάκα πίεσης, που αν φθαρεί, απαιτεί αντικατάσταση.

Όσον αφορά στην υδραντλία και τον θερμοστάτη, ο κατασκευαστής προβλέπει την επισκευή της αντλίας νερού και την αντικατάσταση του θερμοστάτη. Ωστόσο, στο τμήμα εκτελείται μία απλή οπτική επιθεώρηση για δομικές αστοχίες.

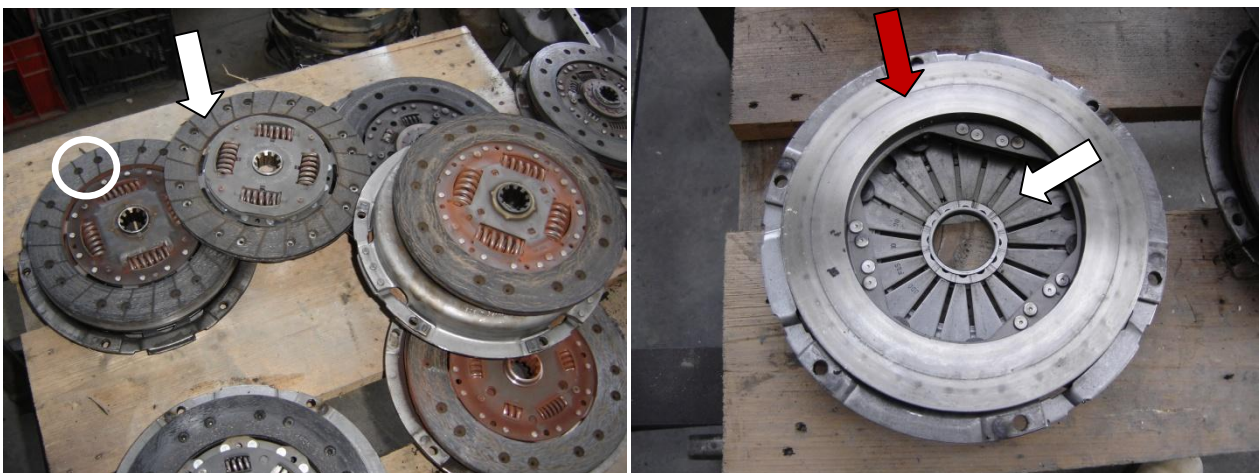
Τέλος, εκτελείται ενδελεχής καθαριότητα στην ελαιολεκάνη και στην πλάτη.

Το τμήμα είναι εφοδιασμένο με ηλεκτρικό τριβείο και λίγα εργαλεία. Επανδρώνεται από υπάλληλο με ειδικότητα μηχανικού αυτοκινήτων και εμπειρία 25 ετών. Στο τμήμα απασχολείται τον τελευταίο 1,5 χρόνο.

2.3.1. Δίσκος συμπλέκτη – πλάκα πίεσης

Ο δίσκος και το πλατώ προωθούνται στο τμήμα από τη διάλυση. Επιθεωρούνται οπτικά να μη φέρουν ρωγμές ή άλλες δομικές αστοχίες και καθαρίζονται με τη χρήση πεπιεσμένου αέρα. Η εργασία αυτή προκαλεί ένα μικρό σκούρο νέφος στο χώρο του τμήματος. Έπειτα, ελέγχεται το υλικό τριβής των δίσκων που πρέπει να βρίσκεται τουλάχιστον 3 mm πάνω από τα πριτσίνια. Εάν η απόσταση είναι μικρότερη τότε ο δίσκος δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί και πρέπει να αντικατασταθεί το υλικό τριβής. Η εργασία της αντικατάστασης δεν γίνεται στο τμήμα. Επίσης, ελέγχεται η τραχύτητα του υλικού τριβής οπτικά. Εάν γυαλίζει είναι λείο, οπότε τρίβεται ώστε να αποκτήσει τραχεία επιφάνεια. Τέλος, στα πλατώ ελέγχεται οπτικά η ύπαρξη αυλακώσεων στην πλάκα πίεσης και η κατάσταση των ελατηρίων (χτένια). Εάν υπάρχουν υπερβολικές αυλακώσεις ή σπασμένα χτένια, το πλατώ δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Μετά την επιθεώρηση και εφόσον αυτά τα εξαρτήματα κριθούν κατάλληλα, τοποθετούνται στους ανακατασκευασμένους κινητήρες από το προσωπικό του τμήματος (μετά την επιτυχή δοκιμή του κινητήρα). Η τοποθέτηση γίνεται στο χώρο αναμονής των ανακατασκευασμένων κινητήρων και διαρκεί 3 λεπτά.

Ο χρόνος για να εκτελεστούν αυτές οι εργασίες ελέγχου ανέρχεται στα 3 λεπτά.



Εικόνα 2.53 Στη αριστερή φωτογραφία απεικονίζονται δίσκοι συμπλέκτη. Με βέλος επισημαίνεται το υλικό τριβής και με κύκλο τα πριτσίνια. Στη δεξιά φωτογραφία απεικονίζεται η πλάκα πίεσης. Με κόκκινο βέλος επισημαίνεται η πλάκα επαφής με το συμπλέκτη και με λευκό τα χτένια.

2.3.2. Ελαιολεκάνη

Η ελαιολεκάνη προωθείται από το πλυντήριο – απολιπαντήριο στο τμήμα και αποτίθεται σε μία στοιβάδα. Επιθεωρείται οπτικά για τυχόν ρωγμές και σπασίματα. Έπειτα, γίνεται καλή καθαριότητα όλης της επιφάνειας του κάρτερ και ιδιαίτερα της επιφάνειας με την οποία εφάπτεται με τον κορμό και την πλάτη. Αφαιρείται η σαλαμάστρα (είδος τοιμούχας), που εξασφαλίζει τη στεγανότητα του στροφαλοθαλάμου, και η χάλκινη ροδέλα του πώματος εκκένωσης ελαίου που αντικαθίσταται με καινούργια. Η αντικατάσταση είναι απαραίτητη, καθώς η ροδέλα χάνει το αρχικό της σχήμα με τη σύσφιξη του πώματος. Στη συνέχεια, βιδώνεται αλλά όχι εντελώς, το πώμα εκκένωσης του λαδιού.



Εικόνα 2.54 Στην αριστερή φωτογραφία κάρτερ που δεν έχουν καθαριστεί. Στη δεξιά φωτογραφία το ηλεκτρικό τριβείο και καθαρό κάρτερ.

Για την καθαριότητα χρησιμοποιούνται συρματόβουρτσα, σπάτουλα και ηλεκτρικό τριβείο. Με τη σπάτουλα καθαρίζονται οι επιφάνειες επαφής με τον κορμό και την πλάτη και μετά "γυαλοχαρτάρονται" με το τριβείο. Έτσι, καθαρίζεται η κόλλα που υπάρχει και η επιφάνεια γίνεται λεία, εξασφαλίζοντας καλή εφαρμογή και κόλληση των επιφανειών κάρτερ - κορμού και κάρτερ - πλάτης, κατά τη συναρμολόγηση του κινητήρα. Με τη συρματόβουρτσα καθαρίζονται οι εξωτερικές επιφάνειες του κάρτερ αλλά και το σπείρωμα του πώματος εκκένωσης λαδιού. Τέλος, αφαιρούνται οι ακαθαρσίες από όλα τα σπειρώματα και τις οπές των κοχλιών. Αποτίθεται σε άλλη στοιβάδα με καθαρά κάρτερ.

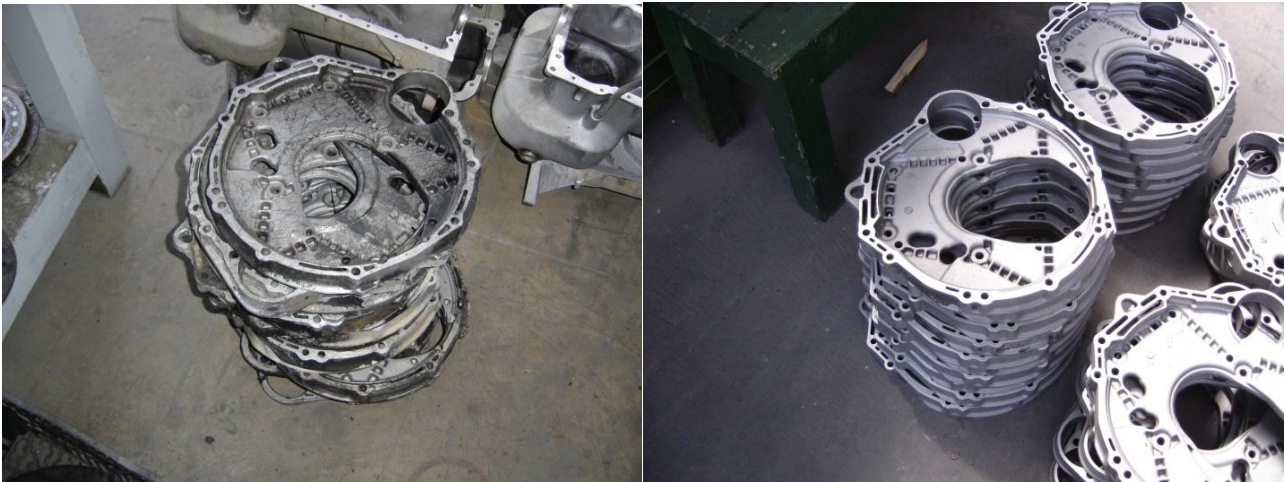
Οι εργασίες αυτές απαιτούν τη δαπάνη 10 λεπτών.



Εικόνα 2.55 Στην αριστερή φωτογραφία στοιβάδα καθαρών κάρτερ. Στη δεξιά φωτογραφία λεπτομέρεια.

2.3.3. Πλάτη

Η πλάτη προωθείται στο τμήμα από το πλυντήριο – απολιπαντήριο. Ο τεχνίτης εκτελεί αμμοβολή και την προωθεί πάλι για πλύσιμο. Όταν επιστρέψει από το πλυντήριο, καθαρίζεται καλά και ελέγχεται οπτικά για ρωγμές.



Εικόνα 2.56 Στην αριστερή φωτογραφία βρώμκες πλάτες, όπως προωθούνται από το πλυντήριο. Στη δεξιά φωτογραφία καθαρές πλάτες.



Εικόνα 2.57 Στη φωτογραφία απεικονίζεται η επιφάνεια επαφής της πλάτης με τον κορμό και το κάρτερ (κόκκινες γραμμές).

Η καθαριότητα περιλαμβάνει την αφαίρεση τυχόν παραμενουσών ρύπων, την εφαρμογή του τριβείου στις επιφάνειες επαφής της πλάτης με τον κορμό και το κάρτερ και τον έλεγχο των οπών από τις οποίες περνούν οι κοχλίες.

Ο χρόνος εκτέλεσης των εργασιών ανέρχεται στα 15 λεπτά.

2.3.4. Υδραντλία και Θερμοστάτης

Η υδραντλία και ο θερμοστάτης προωθούνται στο τμήμα από το πλυντήριο. Απλώς επιθεωρούνται οπτικά για δομικές αστοχίες και δεν επισκευάζονται.

2.3.5. Σωλήνες πετρελαίου

Πρόκειται για τις σωληνώσεις που συνδέουν το φίλτρο πετρελαίου με την αντλία υψηλής πίεσης. Η αντικατάστασή των παλιών με νέες κρίνεται αναγκαία, καθώς ενδέχεται να είναι ταλαιπωρημένες ή και ρυπαρές από ακαθαρσίες του καυσίμου.



Εικόνα 2.58 Καινούργιες σωληνώσεις πετρελαίου. Σε κύκλο επισημαίνονται οι επαναχρησιμοποιούμενοι μαστοί.

Για λόγους οικονομίας, οι σωληνώσεις κατασκευάζονται στο τμήμα χρησιμοποιώντας κοινούς πλαστικούς εύκαμπτους σωλήνες διαμέτρου και μήκους σε συμφωνία με τις προδιαγραφές του κατασκευαστή. Η κατασκευή είναι απλή και αξιοποιεί τους ήδη υπάρχοντες μαστούς πετρελαίου. Οι τελευταίοι συλλέγονται από τη διάλυση και αποχωρίζονται από τις παλιές σωληνώσεις.

Χρόνος εργασιών: 10 λεπτά.

2.3.6. Παρατηρήσεις και Συμπεράσματα επί της διαδικασίας.

Οι εργασίες που εκτελούνται στο τμήμα εξαρτημάτων αφορούν κυρίως στην καθαριότητα και στον οπτικό έλεγχο κάποιων στοιχείων του κινητήρα. Οι εργασίες αυτές δεν απαιτούν αυξημένες επιτηδειότητες από το προσωπικό, καθώς ακολουθούν τους γενικούς κανόνες της τέχνης. Ακόμα και ο έλεγχος του πάχους και της τραχύτητας του υλικού τριβής του δίσκου συμπλέκτη δεν απαιτούν κάποια επιδεξιότητα. Έτσι, θεωρείται εφικτή η τυποποίησή τους.

Η μη επισκευή της υδραντλίας και του θερμοστάτη επιβαρύνει την ποιότητα της ανακατασκευής. Πράγματι, η υδραντλία φέρει στοιχεία τα οποία είναι απαραίτητο να αλλαχθούν, όπως το ρουλεμάν και οι διατάξεις στεγανοποίησης της περρωτής. Η μη αντικατάστασή τους περιορίζει τη διάρκεια ζωής της και έτσι, ενώ ο κινητήρας είναι σχεδόν καινούργιος, φέρει ένα γηρασμένο εξάρτημα που σίγουρα θα χρειαστεί αντικατάσταση με ένα καινούργιο, πολλαπλάσιου κόστους από το αντίστοιχο της επισκευής. Οι εργασίες της επισκευής της αντλίας νερού απαιτούν ένα μέσο επίπεδο εμπειρίας, το οποίο όμως υφίσταται, καθώς και εξοπλισμό που υπάρχει. Τέλος, όσον αφορά στη μη αντικατάσταση του θερμοστάτη, αυτή επιφέρει τα ίδια αρνητικά αποτελέσματα στην ανακατασκευή. Να σημειωθεί πάντως, ότι η παρούσα δύσκολη οικονομική συγκυρία επιβάλλει πολλές φορές "εκπτώσεις" από την απαιτούμενη και επιθυμητή ποιότητα εργασιών ανακατασκευής.

Τελειώνοντας, η αντικατάσταση των σωλήνων πετρελαίου με σωλήνα χαμηλότερου κόστους από τον αντίστοιχο του κατασκευαστή, επιβάλλεται μεν από την οικονομική κατάσταση αλλά δεν επιφέρει κάποιο αρνητικό αποτέλεσμα στη λειτουργία του κινητήρα, ούτε και στην επιθυμητή ποιότητα.

Ο συνολικός χρόνος των εργασιών ανέρχεται στα 38 λεπτά.

2.4. ΤΜΗΜΑ ΚΥΛΙΝΔΡΟΚΕΦΑΛΩΝ

Η κυλινδροκεφαλή του κινητήρα του οχήματος M/S 240GD είναι κατασκευασμένη από χυτοσίδηρο, όπως και ο κορμός του κινητήρα. Είναι αρκετά βαριά (πάνω από 25 κιλά) αλλά αρκετά στιβαρή, ώστε να μην παρουσιάζει φαινόμενα στρεβλώσεων (πετσικάρισμα) κατά την αφαίρεσή της από το μπλοκ. Η κυλινδροκεφαλή επιτελεί σημαντικές λειτουργίες. Σφραγίζει και οριοθετεί τον χώρο των χιτωνίων (δηλαδή τον χώρο της καύσης), φιλοξενεί τους αυλούς εισαγωγής και εξαγωγής, το μηχανισμό έδρασης και λειτουργίας των βαλβίδων και τους προθαλάμους καύσης (πυρόφουσκες).

2.4.1. Γενικά

Το τμήμα κυλινδροκεφαλών έχει ως αποστολή την εκτέλεση εργασιών επιθεώρησης - ελέγχων και επισκευής των κυλινδροκεφαλών. Επανδρώνεται από μόνιμο υπάλληλο με 10ετή συνολική εμπειρία ως τεχνίτης οχημάτων και Ζετή στο συγκεκριμένο τμήμα. Επίσης, στο τμήμα εργάζονται και δύο μαθητευόμενοι του ΟΑΕΔ ως βοηθοί, οι Ν. και Χ., με εμπειρία 1 και 2 χρόνων αντίστοιχα.



Εικόνα 2.59 Αποψη του τμήματος. Σε πρώτο πλάνο επισκευασμένες κυλινδροκεφαλές M/S 240GD.

Για την εκτέλεση της αποστολής του, το τμήμα είναι εξοπλισμένο με εργαλειομηχανή ρεκτιφιέ εδρών κυλινδροκεφαλών, με ηλεκτρικά δράπανα και τριβεία, με ειδικά εργαλεία και με πλυντήριο εξαρτημάτων που διαθέτει απορροφητήρα. Επίσης, διαθέτει αναλώσιμα υλικά (πχ αλοιφές) για την εκτέλεση των απαραίτητων εργασιών επισκευής. Τέλος, υπάρχει παροχή πεπιεσμένου αέρα και νερού.

Οι κυλινδροκεφαλές προωθούνται από το πλυντήριο στο τμήμα πλυμένες μόνο με νερό, χωρίς να έχουν απολιπανθεί με χημικό υγρό. Με την άφιξή τους, απομακρύνεται η παραμένουσα υγρασία με τη χρήση πεπιεσμένου αέρα (οι τεχνίτες το ονομάζουν "φύσημα της κεφαλής"). Έπειτα, λύνονται οι βαλβίδες και το σύστημα συγκράτησής τους. Συνήθως έχουν απομείνει στις κυλινδροκεφαλές οι προθερμαντήρες, οπότε καλείται ο ηλεκτρολόγος να τους αφαιρέσει. Σειρά έχει η αφαίρεση των ρύπων που έχουν επικαθίσει στις επιφάνειες της κεφαλής, είτε λόγω της

καύσης του καυσίμου είτε λόγω της κυκλοφορίας του λαδιού, είτε για άλλους λόγους. Έπειτα, ελέγχεται η ικανότητα των εδρών των βαλβίδων για στεγάνωση. Έδρα είναι η κωνική επιφάνεια επαφής της κυλινδροκεφαλής με τη βαλβίδα. Η επιφάνεια αυτή είναι πολύ μικρή αλλά πολύ κρίσιμη. Όσες από τις έδρες δεν εξασφαλίζουν στεγανότητα, κατεργάζονται στην εργαλειομηχανή ρεκτιφιέ του τμήματος. Στη συνέχεια, γίνεται το λεγόμενο "τρίψιμο" των βαλβίδων, δηλαδή οι επιφάνειες επαφής της βαλβίδας και της έδρας της τρίβονται μαζί, ώστε να αποκτήσουν συγκεκριμένη τραχύτητα και να ικανοποιούν τις απαιτήσεις στεγανοποίησης. Στη συνέχεια, οι κεφαλές προωθούνται στο πλυντήριο όπου και απολιπαίνονται, και με την επιστροφή τους τοποθετούνται οι λειασμένες βαλβίδες και ο μηχανισμός συγκράτησής τους, δηλαδή "δένονται". Επίσης, αντικαθίστανται όσοι οδηγί παρουσιάζουν μεγάλη φθορά. Ο οδηγός είναι ένα κοίλο κυλινδρικό τεμάχιο μέσα στο οποίο ολισθαίνει η βαλβίδα κατά την ευθύγραμμη κίνησή της.

2.4.2. Απομάκρυνση της υγρασίας

Οι κυλινδροκεφαλές προωθούνται από το πλυντήριο στο τμήμα πάνω σε παλέτες, με το κλαρκ. Έχουν καθαριστεί από τους ρύπους με τη χρήση νερού υπό πίεση αλλά δεν έχουν απολιπανθεί. Με την άφιξή τους, οι βοηθοί απομακρύνουν την παραμένουσα υγρασία με τον πεπιεσμένο αέρα. Έπειτα, τις σηκώνουν με τα δύο χέρια και τις τοποθετούν στους πάγκους του τμήματος.

Ο χρόνος για να εκτελεστούν αυτές τις εργασίες ανέρχεται στα 2 λεπτά για κάθε κεφαλή.

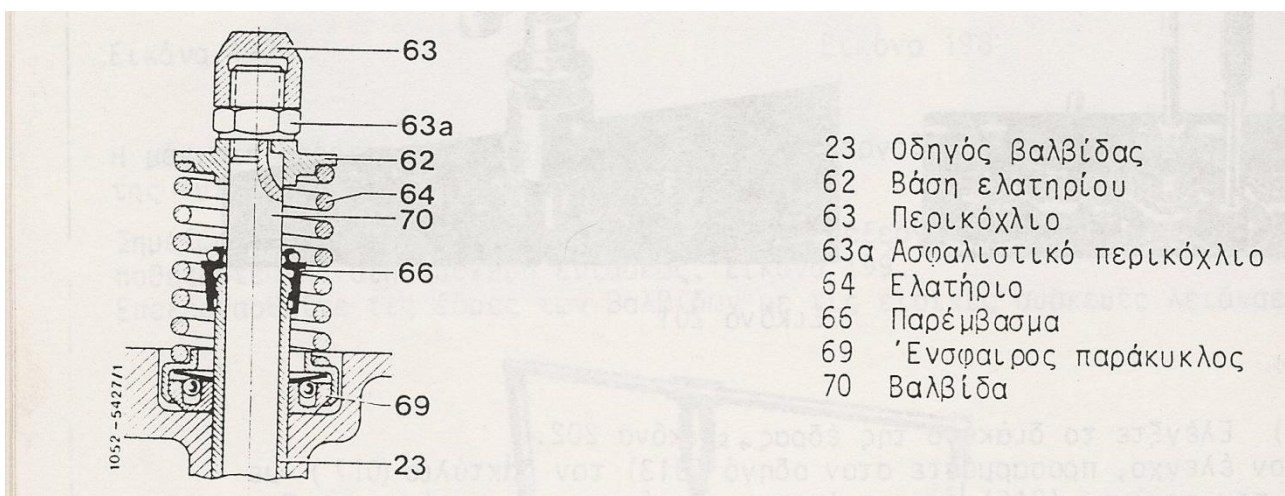
Συμπεράσματα - παρατηρήσεις:

- ✓ Καθώς ο αέρας διέρχεται μέσα από στενές οπές της κεφαλής προκαλεί διάφορους έντονους και οξείς ήχους.
- ✓ Οι βοηθοί κάλυπταν τα μάτια τους με τα χέρια ή πρόσεχαν να μην μπουν σε αυτά σταγονίδια υγρασίας από την κεφαλή.
- ✓ Εάν δεν απομακρυνθεί η υγρασία από κάποια κεφαλή, αυτή αποκτά γρήγορα το κοκκινωπό χρώμα της οξείδωσης.

2.4.3. Λύσιμο βαλβίδων

Το λύσιμο περιλαμβάνει την αφαίρεση των αναρτήρων της κεφαλής και του μηχανισμού συγκράτησης των βαλβίδων.

Ο βοηθός Ν. πρώτα αφαιρεί τον διπλό αναρτήρα ξεβιδώνοντας δύο κοχλίες (13), με το πιστόλι.



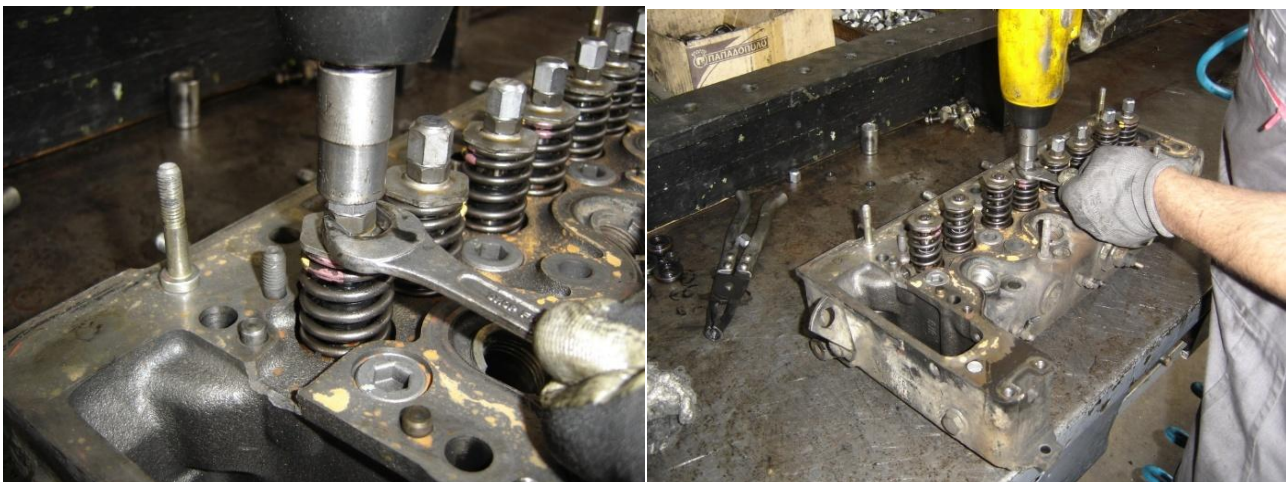
Εικόνα 2.60 Απεικόνιση συστήματος συγκράτησης βαλβίδας.



Εικόνα 2.61 Στην αριστερή φωτογραφία στιγμιότυπο από την αφαίρεση του διπλού αναρτήρα. Στη δεξιά φωτογραφία το σύστημα συγκράτησης των βαλβίδων λυμένο, και δύο βαλβίδες: με κόκκινο βέλος η εισαγωγής, με μαύρο η εξαγωγής.

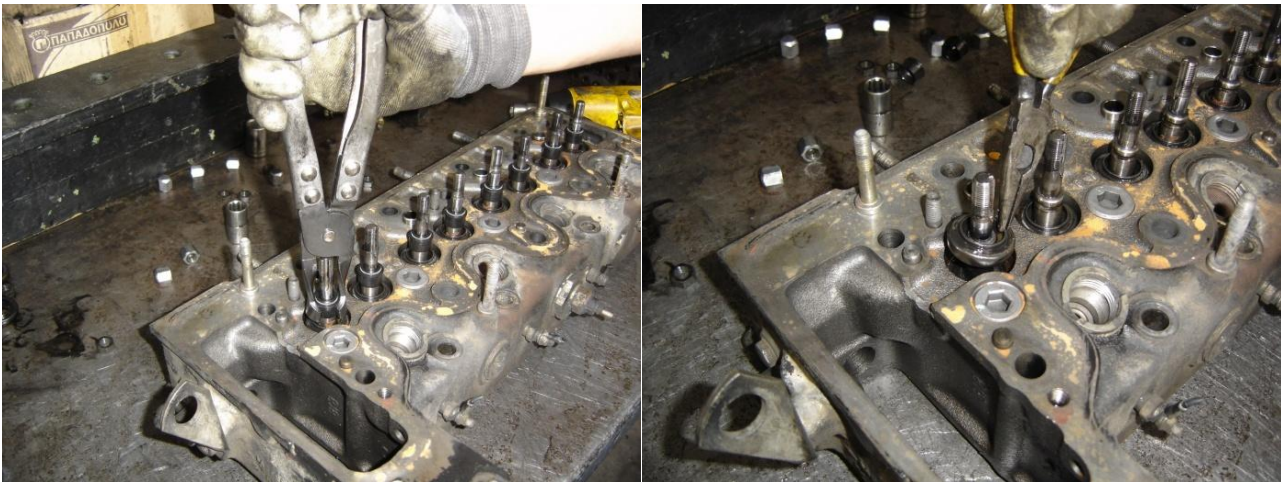
Έπειτα, χρησιμοποιεί το (14) γερμανικό κλειδί με το οποίο συγκρατεί το ασφαλιστικό περικόχλιο και με το πιστόλι με καρυδάκι (14) ξεβιδώνει και αφαιρεί το περικόχλιο (εικόνες 2.60 και 2.62). Μετά ξεβιδώνει και αφαιρεί και το ασφαλιστικό με το πιστόλι. Την εργασία αυτή την εκτελεί σε όλες τις βαλβίδες. Έπειτα, αφαιρεί με το χέρι τη βάση του ελατηρίου και το ελατήριο της βαλβίδας. Χρησιμοποιώντας την ειδική λαβίδα, αφαιρεί την τσιμούχα (παρέμβυσμα) της βαλβίδας και με μυτοσίμπιδο αφαιρεί τον ένσφαιρο δακτύλιο (εικόνα 2.63). Την διαδικασία αυτή την επαναλαμβάνει σε όλες τις βαλβίδες της κεφαλής. Μετά, σηκώνει με τα δύο χέρια την κεφαλή και οι βαλβίδες βγαίνουν μόνες τους από τους οδηγούς τους (εικόνα 2.64). Τέλος, αφαιρεί τον μονό αναρτήρα της κεφαλής ξεβιδώνοντας τον κοχλία (17) με το πιστόλι.

Όλα τα εξαρτήματα, εκτός από βαλβίδες και τσιμούχες, τοποθετούνται σε μεταλλικό διάτρητο καλάθι, αντίστοιχο με αυτά που υπάρχουν στον χώρο της διάλυσης. Οι βαλβίδες και οι τσιμούχες απορρίπτονται.



Εικόνα 2.62 Στιγμιότυπα από την αφαίρεση των περικοχλίων των βαλβίδων.

Κατά το χειρισμό του πιστολιού για το ξεβιδωμα των περικοχλίων (14) συνέβαινε να περιστρέφεται και η βαλβίδα, με αποτέλεσμα να μην ξεβιδώνεται το περικόχλιο. Για να αντιμετωπίσει το πρόβλημα αυτό ο βοηθός N., ενώ περιστρεφόταν η βαλβίδα πίεζε στιγμιαία προς τα κάτω το πιστόλι.



Εικόνα 2.63 Στιγμιότυπα από την αφαίρεση των τοιμούχων (αριστερά) και των έσφαιρων δακτυλίων.



Εικόνα 2.64 Στην αριστερή φωτογραφία οι βαλβίδες βγαίνουν μόνες τους. Στη δεξιά φωτογραφία τα εργαλεία που απαιτούνται για το λύσιμο και δέσιμο των βαλβίδων: Πιστόλι, καρυδάκια, μυτοσίμπιδο, γερμανικό - πολυγωνικό κλειδί, λαβίδα και ζουπάδες για την αφαίρεση - τοποθέτηση των οδηγών.

Ο συνολικός χρόνος που δαπάνησε ο βοηθός Ν. για μία κεφαλή ανέρχεται σε 2 λεπτά και 30 δευτερόλεπτα.

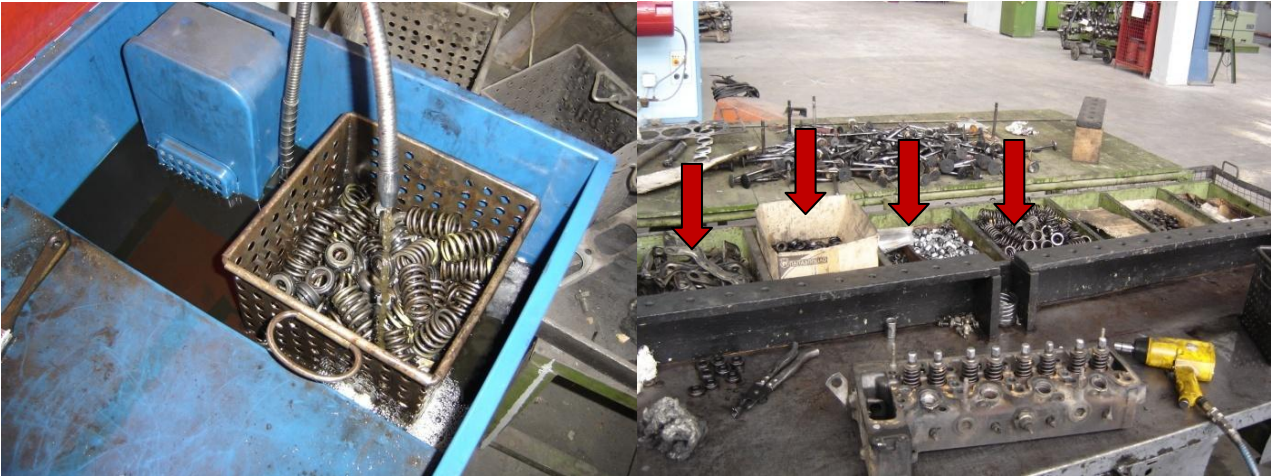
Παρατηρήσεις:

✓ Διαπιστώθηκε ότι σε ορισμένες περιπτώσεις δεν απορρίπτονταν οι βαλβίδες. Αυτό οφείλεται στην έλλειψη ανταλλακτικών που είχε παρουσιαστεί το διάστημα της παρατήρησης των εργασιών. Οι βαλβίδες που δεν απορρίπτονταν, καθαρίζονταν καλά και ξαναχρησιμοποιούνταν.

2.4.4. Πλύσιμο εξαρτημάτων

Το πλύσιμο των εξαρτημάτων που αφαιρούνται στο προηγούμενο βήμα, δηλαδή τα περικόχλια, τα ασφαλιστικά περικόχλια, τα ελατήρια με τις βάσεις τους και οι έσφαιροι δακτύλιοι, γίνεται στο τμήμα, που είναι εξοπλισμένο με πλυντήριο εξαρτημάτων.

Τα εξαρτήματα βρίσκονται μέσα σε μεταλλικό καλάθι και πλένονται με τη χρήση ειδικού χημικού απορρυπαντικού υγρού. Οι ρύποι αφαιρούνται με πινέλο. Μετά την καθαριότητα, τα εξαρτήματα στεγνώνονταν και τοποθετούνταν στις θέσεις εργασίας του τμήματος, σε διαμορφωμένα ξύλινα πλαίσια (εικόνα 2.65).



Εικόνα 2.65 Αριστερά στιγμιότυπο από πλύσιμο εξαρτημάτων. Δεξιά, διακρίνεται ο πάγκος εργασίας και τα ξύλινα πλαίσια στα οποία τοποθετούνται τα πλυμένα εξαρτήματα.

Η εργασία αυτή διαρκεί 5 λεπτά και εκτελούνταν παράλληλα με άλλες.

Παρατήρηση:

✓ Το απορρυπαντικό υγρό του πλυντηρίου έχει δυσάρεστη οσμή και καυστική επίδραση στην επιδερμίδα. Γι' αυτό τον λόγο οι τεχνίτες χρησιμοποιούσαν γάντια και έθεταν σε λειτουργία τον απορροφητήρα, με τον οποίο είναι εξοπλισμένο το πλυντήριο.

2.4.5. Καθαριότητα επιφανειών κυλινδροκεφαλής

Μετά την αφαίρεση των βαλβίδων, οι κεφαλές μεταφέρονται με τα χέρια και τοποθετούνται σε ραουλόδρομο όπου και θα απορρυπανθούν (εικόνα 2.66).

Η κυλινδροκεφαλή έχει 3 επιφάνειες για καθαρισμό: Αυτή της πολλαπλής εισαγωγής και εξαγωγής, της επιφάνειας που σφραγίζει τον χώρο καύσης (περιλαμβάνει και τις έδρες) και την επάνω επιφάνεια (εκεί που εδράζεται ο εκκεντροφόρος).



Εικόνα 2.66 Στην αριστερή φωτογραφία διακρίνεται ο ραουλόδρομος, η ξύλινη βάση και κεφαλές που αναμένουν καθαρισμό. Στη δεξιά φωτογραφία απεικονίζεται το ηλεκτρικό τριβείο.

Για τον καθαρισμό χρησιμοποιείται ξύλινη βάση για τη στήριξη της κεφαλής, ηλεκτρικό τριβείο, σπάτουλα, συρματόβουρτσα, ηλεκτρικό δράπανο και δύο τύποι σμυριδόπανων, ένα ψιλό και ένα χοντρό. Το ψιλό χρησιμοποιείται για τις έδρες των βαλβίδων ενώ το χοντρό για τις

επιφάνειες της κυλινδροκεφαλής. Επίσης, χρησιμοποιούνται και λειαντικές πέτρες με τις οποίες πιέζονται τα συμριδόπανα στις έδρες των βαλβίδων.



Εικόνα 2.67 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζεται το ηλεκτρικό δρόπανο με τις λειαντικές πέτρες και τη συρματοβουρτσα. Στις λειαντικές πέτρες προσαρμόζεται μία ράβδος (βέλος). Στη δεξιά φωτογραφία απεικονίζονται το ψιλό (μαύρο) και το χοντρό (κόκκινο) συμριδόπανο.

A. Καθαριότητα με τη σπάτουλα

Ο βοηθός Χ. τοποθετεί την κεφαλή στην ξύλινη βάση με τα χέρια. Ξεκινά την καθαριότητα από την πλευρά της επαφής με την πολλαπλή εισαγωγής και εξαγωγής, πρώτα σκουπίζοντας τα λάδια με ένα στουπί. Έπειτα, αφαιρεί με τη σπάτουλα όλους τους ρύπους και τα κολλημένα κομμάτια των φλαντζών (εικόνα 2.68). Ο βοηθός Ν. βοηθούσε την εκτέλεση της εργασίας κρατώντας σταθερή την κεφαλή.

Ο χρόνος που δαπανήθηκε ανέρχεται σε 12 λεπτά.



Εικόνα 2.68 Καθαριότητα με τη σπάτουλα.

Σειρά έχει η επιφάνεια του χώρου καύσης. Ο βοηθός Χ. γυρίζει με τα χέρια την κυλινδροκεφαλή. Απομακρύνθηκαν όλοι οι "χοντροί" ρύποι και δαπανήθηκαν 2 λεπτά.

Τέλος, καθαρίστηκε η επάνω πλευρά αφού πρώτα σκουπίστηκαν τα λάδια με το στουπί. Χρόνος: 1 λεπτό.

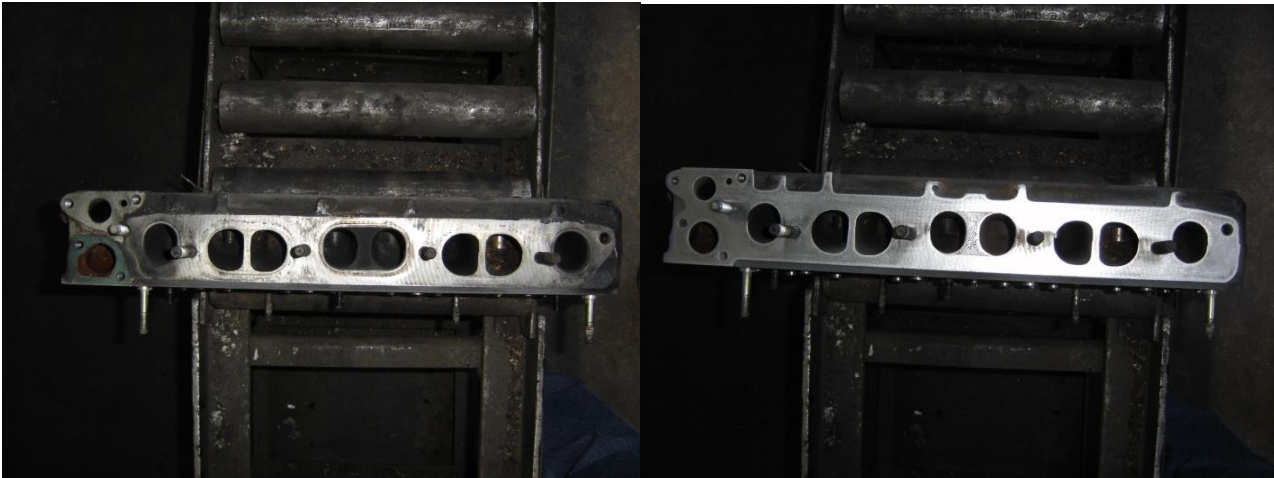
Συνολικός χρόνος: 15 λεπτά.

Παρατήρηση:

✓ Δυσκολία παρουσιάζει η αφαίρεση των υπολειμμάτων από τις φλάντζες του θερμοστάτη και του εντατήρα της αλυσίδας.

Β. Καθαριότητα με το τριβείο

Ο βοηθός Χ. χρησιμοποιεί το τριβείο και καθαρίζει την πλευρά της πολλαπλής εισαγωγής και εξαγωγής. Με ελαφρά πίεση και με μετακίνηση του τριβείου, η επιφάνεια αποκτά στιλπνή όψη.

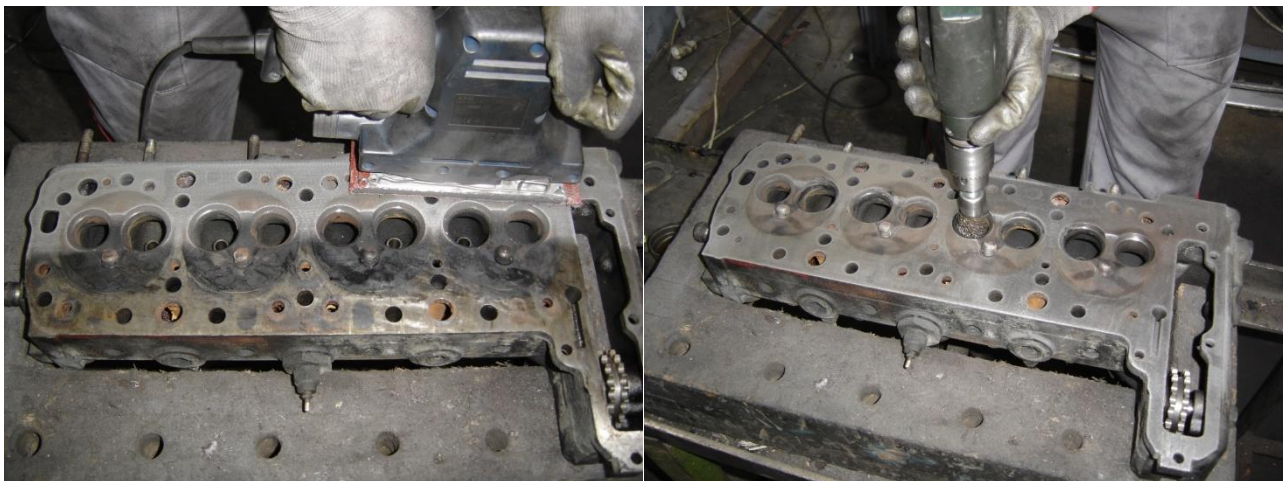


Εικόνα 2.69 Η επιφάνεια της πολλαπλής εισαγωγής - εξαγωγής πριν (αριστερά) και μετά (δεξιά) την καθαριότητα με το τριβείο.

Ο χρόνος που δαπάνησε ανέρχεται σε 2 λεπτά και 30 δευτερόλεπτα.

Αφού καθαριστεί η πλευρά της πολλαπλής, αναλαμβάνει ο βοηθός Ν. (που υποβοηθούσε μέχρι τώρα) και γυρίζει την κεφαλή με τα δύο χέρια για να καθαρίσει την πλευρά του χώρου καύσης.

Για να καθαρίσει τις επιφάνειες που δεν καθάρισε το τριβείο, χρησιμοποιεί αιχμηρό κοπίδι και το δράπανο με τη συρματόβουρτσα. Με το κοπίδι αφαίρεσε τις επικαθίσεις των καυσαερίων στις έδρες των βαλβίδων και εσωτερικά στους αυλούς, ενώ με τη συρματόβουρτσα αφαίρεσε τις οξειδώσεις στα ίδια σημεία. Η καθαριότητα με το τριβείο διήρκεσε 2 λεπτά και 30 δεύτερα, η χρήση του κοπιδιού 1 λεπτό και 30 δεύτερα, και η χρήση του δραπάνου με τη συρματόβουρτσα 2 λεπτά.



Εικόνα 2.70 Καθαριότητα με το τριβείο (αριστερά) και με τη συρματόβουρτσα (δεξιά).

Συνολικός χρόνος: 7 λεπτά και 30 δευτερόλεπτα.

Συμπεράσματα - Παρατηρήσεις:

- ✓ Σημεία δυσκολίας εντοπίζονται στις θέσεις που εξέχουν τα μπουζόνια της κεφαλής και εκεί που εξέχουν οι προθάλαμοι καύσης.
- ✓ Το σμυριδόπανο του τριβείου αντικαθίστανται κάθε δύο καθαρισμούς κυλινδροκεφαλών. Όταν είναι καινούργιο, οι χρόνοι καθαρισμού των επιφανειών είναι μειωμένοι σχεδόν κατά το ήμισυ.

Γ. Καθαριότητα των εδρών

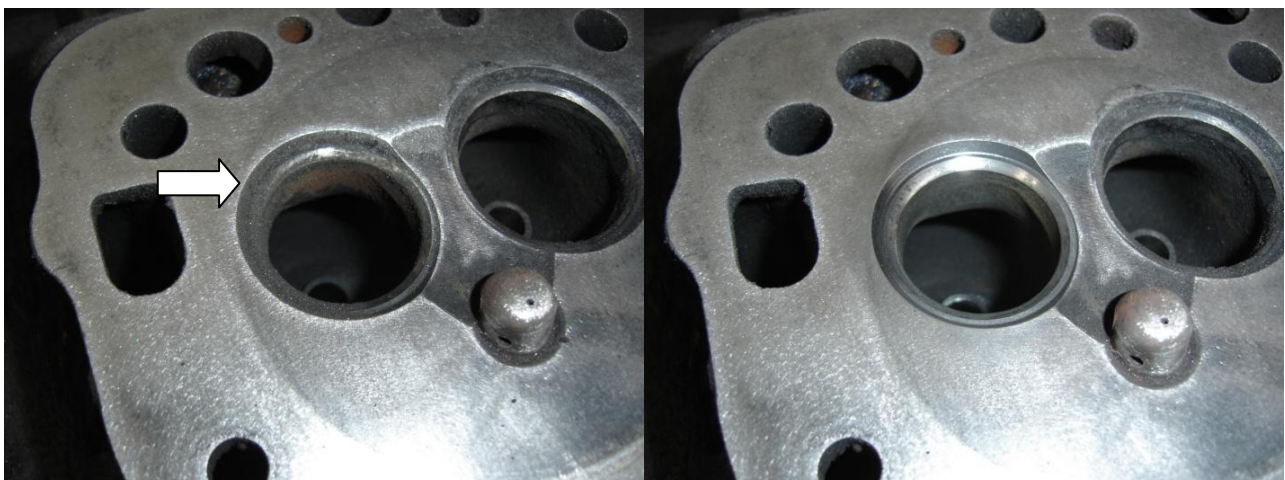
Ο σκοπός της καθαριότητας είναι να αφαιρεθούν όλοι ρύποι ώστε να μπορεί να ελεγχθεί η ικανότητα στεγάνωσής τους.



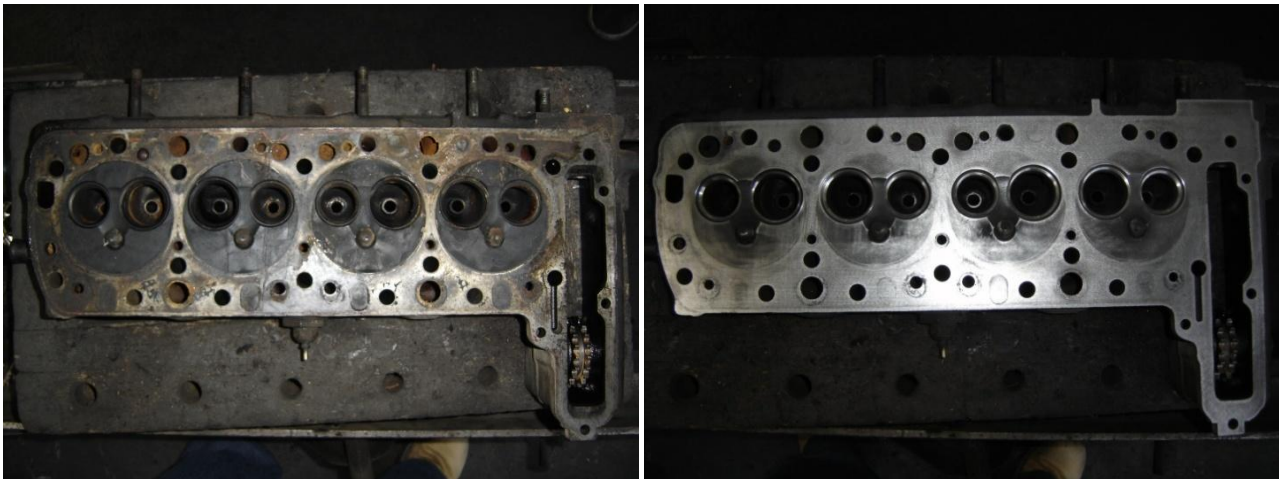
Εικόνα 2.71 Καθαριότητα έδρας βαλβίδας.

Η αφαίρεση των ρύπων γίνεται με σμυριδόπανο που προσαρμόζεται στις λειαντικές πέτρες. Αυτές είναι δύο μεγεθών, μία μεγάλη για τις έδρες εισαγωγής και μία μικρή για τις έδρες εξαγωγής. Ο βοηθός Ν. τοποθετεί τη ράβδο που φέρει η πέτρα μέσα στον οδηγό της βαλβίδας. Έπειτα, με το δράπανο περιστρέφει την πέτρα και άρα το σμυριδόπανο πάνω στην έδρα, ασκώντας μικρή πίεση. Ο βοηθός, ελέγχει στη συνέχεια αν καθάρισε καλά η έδρα. Αν όχι, επαναλαμβάνει την εργασία.

Ο χρόνος που δαπάνησε ανέρχεται σε 4 λεπτά και 30 δευτερόλεπτα.



Εικόνα 2.72 Έδρα εξαγωγής (βέλος) πριν (αριστερή φωτογραφία) και μετά (δεξιά φωτογραφία) την καθαριότητα.



Εικόνα 2.73 Η επιφάνεια του χώρου καύσης πριν (αριστερά) και μετά (δεξιά) την καθαριότητα με το τριβείο.

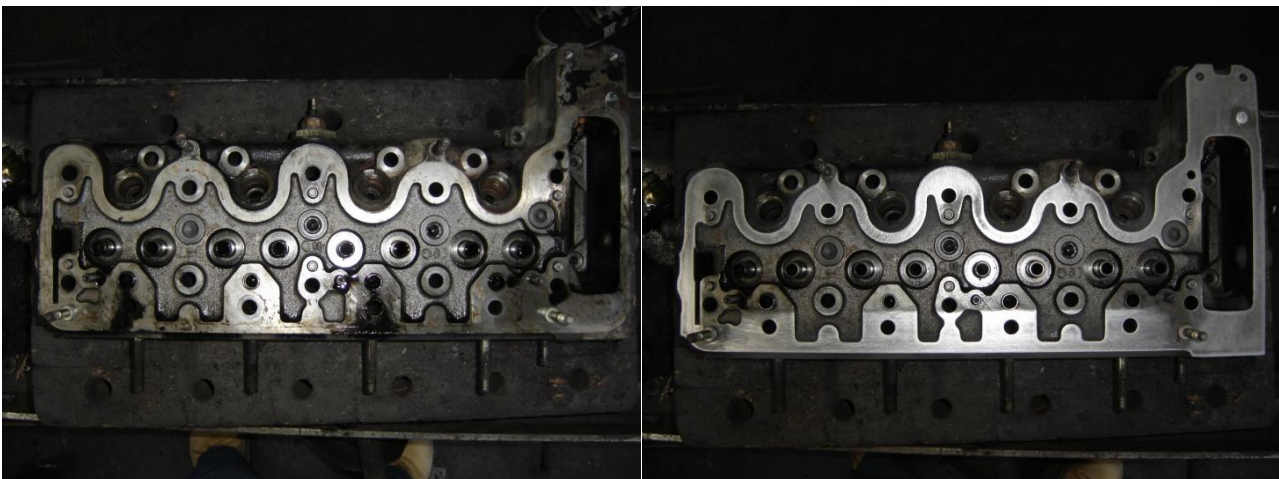
Συμπεράσματα - Παρατηρήσεις:

- ✓ Οι πέτρες φέρουν άξονα που μπαίνει στην οπή του οδηγού της βαλβίδας, έτσι ώστε ο άξονας του δραπεάνου να συμπίπτει με τον άξονα του οδηγού, άρα το σμυριδόπανο να έχει καλή επαφή με την έδρα.
- ✓ Ο βοηθός φυσάει με το στόμα για να απομακρύνει τη σκόνη που δημιουργείται στις έδρες.

Δ. Καθαριότητα με το τριβείο στην επάνω πλευρά της κεφαλής

Η μοναδική επιφάνεια που απομένει είναι η επάνω πλευρά της κεφαλής. Ο βοηθός Ν. γυρίζει την κεφαλή με τα χέρια, καθαρίζει τα λάδια με ένα σκουπίδι, και με το τριβείο καθαρίζει την επάνω επιφάνεια.

Συνολικός χρόνος: 2 λεπτά και 30 δεύτερα.



Εικόνα 2.74 Η επάνω επιφάνεια της κεφαλής πριν (αριστερά) και μετά (δεξιά) την καθαριότητα.

Παρατήρηση:

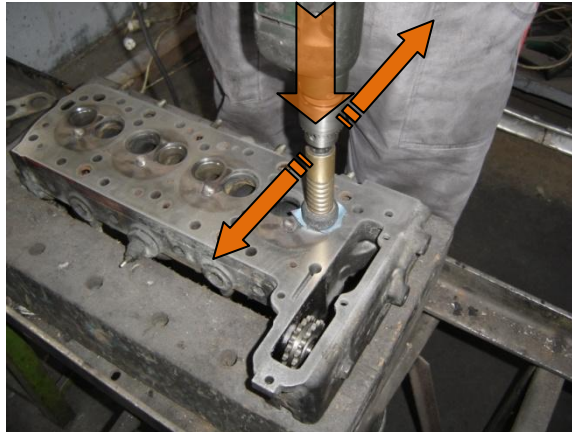
- ✓ Σημεία δυσκολίας εντοπίζονται στα μπουζόνια και στους πύρους οδηγούς της επιφάνειας, γιατί εξέχουν.

Ε. Διαφορές στην εκτέλεση των εργασιών μεταξύ των βοηθών

Ο βοηθός Ν. εκτελούσε με διαφορετική διαδοχή τις εργασίες των παραπάνω παραγράφων, όταν εργαζόταν μόνος του. Έτσι, καθάριζε πλήρως κάθε επιφάνεια και μετά προχωρούσε στην

επόμενη. Συγκεκριμένα, ξεκινούσε από την επιφάνεια του χώρου καύσης, προχωρούσε στην επάνω επιφάνεια και τελείωνε με την πλευρά της πολλαπλής εισαγωγής – εξαγωγής, εκτελώντας με τον ίδιο τρόπο τις πιο πάνω περιγραφείσες εργασίες. Ο χρόνος που δαπάνησε δεν διαφοροποιείται, μειώνεται σημαντικά όμως η κόπωση από τις συνεχείς άρσεις της κυλινδροκεφαλής.

Ο βοηθός Χ. χειριζόταν με διαφορετικό τρόπο το δράπανο κατά την εργασία απορρύπανσης των εδρών με τις λειαντικές πέτρες και το σμυριδόπανο. Έτσι, ασκούσε δύναμη προς τα κάτω ενώ ταυτόχρονα ωθούσε το δράπανο ακτινικά (εικόνα 2.75). Αυτή η ενέργεια δημιουργούσε σκόνη στις έδρες, που σημαίνει ότι οι ρύποι απομακρύνονταν γρηγορότερα.



Εικόνα 2.75 Χειρισμός του δραπάνου από τον βοηθό Χ.

2.4.6. Έλεγχος στεγανότητας εδρών βαλβίδων

Η εξασφάλιση στεγανότητας μεταξύ βαλβίδας και έδρας είναι πολύ σημαντική για να επιτυγχάνεται ο επιθυμητός βαθμός συμπίεσης σε κάθε κύλινδρο. Ο έλεγχος περιλαμβάνει και την οπτική επιθεώρηση για την ύπαρξη τυχόν ρωγμών στις έδρες.

Για την εκτέλεση της εργασίας, ο βοηθός Ν. χρησιμοποιεί μία βαλβίδα εισαγωγής και μία εξαγωγής, μία μακριά βεντούζα, φίλερ πάχους 0,03 mm και ένα μαρκαδόρο (εικόνα 2.76). Η εργασία εκτελείται σε έναν πάγκο του τμήματος.

Ο βοηθός μεταφέρει μία καθαρή κυλινδροκεφαλή από τους ραουλόδρομους, και την τοποθετεί πάνω σε δύο ξύλινους τάκους στον πάγκο, με την επιφάνεια του χώρου καύσης προς τα πάνω. Σκουπίζει καλά την επιφάνεια και τις έδρες με στουπί. Τοποθετεί την βαλβίδα στην πρώτη από αριστερά θέση (βαλβίδα εξαγωγής) και κολλάει τη βεντούζα στην επιφάνεια της βαλβίδας. Κόβει ένα μικρό κομμάτι από την ταινία του φίλερ. Ανασηκώνει με τη βεντούζα τη βαλβίδα και την χτυπάει με δύναμη στην έδρα της. Έπειτα, τοποθετεί το φίλερ μεταξύ βαλβίδας και έδρας και, με το αριστερό χέρι πιέζει τη βαλβίδα προς τα κάτω ενώ με το δεξί έλκει χαλαρά το φίλερ ακτινικά. Το φίλερ δεν πρέπει να ολισθαίνει. Έπειτα, ανασηκώνει τη βαλβίδα με τη βεντούζα (με το αριστερό χέρι) και μετακινεί το φίλερ ανθρωρολογικά (με το δεξί χέρι). Πιέζει τη βαλβίδα προς τα κάτω και έλκει χαλαρά το φίλερ. Επαναλαμβάνει αυτή την εργασία σε όλη τη διατομή της έδρας της βαλβίδας. Το φίλερ δεν πρέπει να ολισθαίνει σε κανένα σημείο της διατομής. Οι θέσεις ελέγχου της διατομής είναι επικαλυπτόμενες μεταξύ τους.

Αφού ολοκληρωθεί ο έλεγχος της έδρας με τη βαλβίδα εξαγωγής, τοποθετεί στην διπλανή έδρα άλλη βαλβίδα (βαλβίδα εισαγωγής) και κολλάει την βεντούζα. Επαναλαμβάνει την ίδια ακριβώς εργασία όπως και στην βαλβίδα εξαγωγής. Με τον τρόπο αυτό ελέγχει όλες τις έδρες (συνολικά 8) της κυλινδροκεφαλής και με το μαρκαδόρο επισημαίνει τις βαλβίδες που παρουσιάζουν ελλειπή στεγανότητα.



Εικόνα 2.76 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζονται τα εργαλεία ελέγχου των εδρών. Στη δεξιά φωτογραφία, στιγμιότυπο από τον έλεγχο.

Ο χρόνος που δαπανάται για την εργασία του ελέγχου ποικίλει. Σημειώθηκαν χρόνοι από 6 μέχρι 13 λεπτά.

Συμπεράσματα:

- ✓ Ο βοηθός χτυπά τις βαλβίδες στις έδρες τους για να απομακρυνθούν τυχόν ακαθαρσίες.
- ✓ Κατά την παρατήρηση των εργασιών έγινε φανερό ότι οι περισσότερες έδρες των κυλινδροκεφαλών απαιτούσαν επισκευή. Μάλιστα, τα περισσότερα σημεία που παρουσιάζονταν ολίσθηση του φίλερ, συγκεντρώνονται σε μία στενή περιοχή μεταξύ των εδρών του ίδιου χώρου καύσης (εικόνα 2.77).
- ✓ Σε μία κυλινδροκεφαλή παρατηρήθηκε ρωγμή (εικόνα 2.77). Η κυλινδροκεφαλή αυτή κρίθηκε Πέραν Οικονομικής Επισκευής, καθώς είναι αδύνατη η επισκευή της.



Εικόνα 2.77 Στην αριστερή φωτογραφία μόλις που διακρίνεται ρωγμή σε έδρα. Στη δεξιά φωτογραφία απεικονίζεται η περιοχή που συγκεντρώνονται τα σημεία ολίσθησης του φίλερ. Με σταυρό είναι σημειωμένες οι έδρες με κακή στεγανότητα.

- ✓ Ο βοηθός πρόσεχε ιδιαίτερα την καθαριότητα των εδρών και σε μία περίπτωση καθάρισε με γυαλόχαρτο ακαθαρσίες που δεν είχαν απομακρυνθεί.
- ✓ Οι έδρες που επισημάνθηκαν με σταυρό θα επισκευαστούν στον τόρνο, καθώς δεν εξασφαλίζουν πλήρη στεγανότητα του θαλάμου καύσης.
- ✓ Η δύναμη που ασκεί με το αριστερό χέρι στη βαλβίδα είναι κρίσιμης σημασίας για την εκτίμηση της στεγανοποίησης. Η δύναμη πρέπει να αντιστοιχεί στη δύναμη που ασκεί

το ελατήριο στη βαλβίδα (εικόνα 2.60). Εάν είναι μεγαλύτερη, τότε θα εμφανίζεται στεγανότητα εκεί που δεν υπάρχει, ενώ αν είναι μικρότερη, δεν θα εμφανίζεται στεγανότητα. Όταν ρωτήθηκε ο βοηθός πόση δύναμη ασκεί με το χέρι του στη βαλβίδα, απάντησε ότι βάζει ούτε πολύ αλλά ούτε και λίγο. Γι' αυτό χρησιμοποιεί το αριστερό χέρι, επειδή είναι δεξιόχειρας και με το δεξί ασκούσε πολύ περισσότερη.

2.4.7. Επισκευή εδρών κυλινδροκεφαλής

Μετά τον έλεγχο της στεγανότητας των εδρών, η κεφαλή τοποθετείται στο δάπεδο, δίπλα στην εργαλειομηχανή που εκτελεί το ρεκτιφιέ. Το ρεκτιφιέ είναι ουσιαστικά τόννευση με σκοπό να επανέλθει το σχήμα και η διάσταση της έδρας εντός του ορίου των ανοχών. Η εργαλειομηχανή είναι εξοπλισμένη με κοπτικά εργαλεία κατάλληλα για το σχήμα και το μέγεθος της έδρας εισαγωγής και της έδρας εξαγωγής (εικόνα 2.78).



Εικόνα 2.78 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζεται η εργαλειομηχανή ρεκτιφιέ και στη δεξιά τα κοπτικά εργαλεία.

Ο προϊστάμενος του τμήματος τοποθετεί την κυλινδροκεφαλή στην τράπεζα της εργαλειομηχανής με τις έδρες προς τα κάτω. Εκτελεί ευθυγράμμιση με τη χρήση αλφαδιού, έτσι ώστε η κεφαλή να είναι παράλληλη με την τράπεζα της εργαλειομηχανής. Έπειτα, προσδένει την κυλινδροκεφαλή στην τράπεζα, την περιστρέφει κατά 180° και την ασφαλίζει. Οι έδρες της κεφαλής βρίσκονται τώρα από την πάνω πλευρά. Οι εργασίες αυτές διαρκούν 1 λεπτό.



Εικόνα 2.79 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζεται το αλφάδι. Στη δεξιά φωτογραφία απεικονίζεται η κεφαλή που φέρει το κοπτικό εργαλείο.

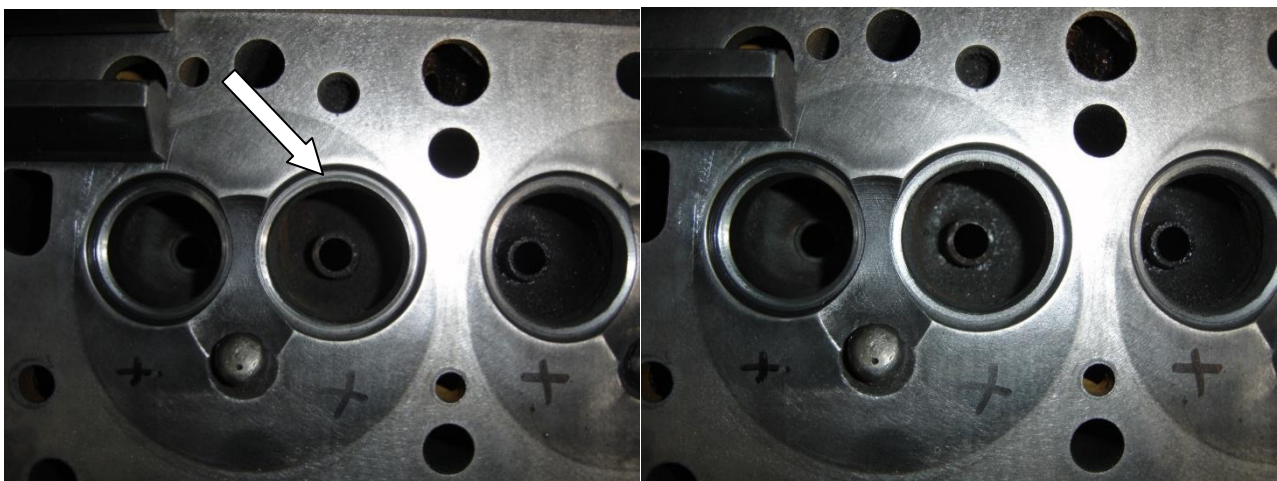
Σειρά έχει η εκτέλεση ρεκτιφιέ σε κάθε έδρα που έχει σημανθεί με σταυρό. Για την επιτυχία όμως του ρεκτιφιέ, πρέπει ο άξονας της κάθε βαλβίδας να είναι παράλληλος με τον άξονα της κεφαλής της εργαλειομηχανής. Έτσι, μετά την επισκευή, επιτυγχάνεται η διατομή της έδρας να γίνεται κάθετη στον άξονα της βαλβίδας.

Με το αλφάδι λουπόν (εικόνα 2.79) ελέγχεται η απόκλιση και κατά τη διαμήκη και κατά την εγκάρσια διεύθυνση του άξονα κάθε βαλβίδας ως προς το οριζόντιο επίπεδο, και με τις απαραίτητες διορθώσεις στην τράπεζα, επιτυγχάνεται παραλληλία μεταξύ των αξόνων της κεφαλής της εργαλειομηχανής και της βαλβίδας. Να σημειωθεί ότι το αλφάδι φέρει άξονα, που μπαίνει και σταθεροποιείται στον οδηγό της βαλβίδας.

Έτσι, ο προϊστάμενος τοποθετεί το αλφάδι στην έδρα που πρόκειται να επισκευάσει, και με την παρατήρηση της φυσαλίδας και με μικροδιορθώσεις στην τράπεζα, "αλφαδιάζει" την έδρα, προσπαθώντας να επιτύχει μεγάλη ακρίβεια. Ο χρόνος που δαπανά ανέρχεται σε 1 λεπτό κατά μέσο όρο, και 8 λεπτά αν πρόκειται να επισκευαστούν και οι 8 έδρες. Παρατηρήθηκε ότι το αλφάδιασμα κατά την εγκάρσια διεύθυνση απαιτεί περισσότερο χρόνο από την διαμήκη διεύθυνση.

Μετά το αλφάδιασμα, αφαιρείται το αλφάδι και τοποθετείται η κεφαλή που φέρει το κοπτικό εργαλείο (εικόνα 2,79). Η κεφαλή φέρει και αυτή μακρύ στέλεχος το οποίο μπαίνει στον οδηγό της βαλβίδας. Έπειτα, ο προϊστάμενος τοποθετεί την κινητή κεφαλή της εργαλειομηχανής πάνω από την κεφαλή του κοπτικού εργαλείου και κατεβάζει με τη μανιβέλα τον άξονά της μέχρι αυτός να "θηλυκώσει" στα αυτάκια της κεφαλής. Θέτει σε περιστροφή τον άξονα στις 40 rpm και με τη μανιβέλα προωθεί το κοπτικό εργαλείο. Αυτό, έρχεται σε επαφή με την έδρα της βαλβίδας και αρχίζει να αφαιρεί υλικό. Η αφαίρεση του υλικού προκαλεί χαρακτηριστικό ήχο, που στην αρχή της κατεργασίας είναι διακοπτόμενος καθώς το μαχαίρι δεν κόβει σε όλη την επιφάνεια. Η αφαίρεση του υλικού δημιουργεί γρέζι που απομακρύνεται φυσώντας με το στόμα. Επίσης, όπου κόβει το μαχαίρι εξαφανίζονται τυχόν γραμμές ή επικαθίσεις και η επιφάνεια της έδρας γίνεται λεία και επίπεδη. Το ρεκτιφιέ σταματάει όταν, αφενός η έδρα έχει γίνει επίπεδη, και αφετέρου ο ήχος κοπής γίνει συνεχής. Δεν γίνεται καμία μέτρηση για το πόσο υλικό αφαιρείται. Ο χρόνος που απαιτείται για το ρεκτιφιέ μίας έδρας κυμαίνεται γύρω στα 50 δευτερόλεπτα, και για 8 έδρες περί τα 6 λεπτά και 30 δευτερόλεπτα.

Η σειρά αυτή των εργασιών επαναλαμβάνεται για κάθε έδρα που χρειάζεται επισκευή. Συγκεκριμένα, γίνεται αλφάδιασμα, τοποθετείται η κεφαλή με το κοπτικό εργαλείο, αφαιρείται υλικό. Να σημειωθεί ότι απαιτείται διαφορετικό κοπτικό εργαλείο για την έδρα εισαγωγής και εξαγωγής. Επομένως, στην εργασία του τεχνίτη προστίθεται και η αλλαγή του κοπτικού, κατά περίπτωση.



Εικόνα 2.80 Απεικονίζεται έδρα εισαγωγής πριν (αριστερά) και μετά (δεξιά) από το ρεκτιφιέ.

Μετά το ρεκτιφιέ, εκτελείται ο έλεγχος που περιγράφηκε στην παράγραφο 2.4.6. Ο χρόνος που δαπανά ο προϊστάμενος ανέρχεται στα 2 λεπτά και 30 δεύτερα για μία ολόκληρη κεφαλή.

Να σημειωθεί ότι ο προϊστάμενος επισήμανε ότι κανονικά πρέπει να χρησιμοποιούνται τα κοπτικά που διαμορφώνουν όχι μόνο την έδρα αλλά και τις γειτονικές επιφάνειές της. Στην πράξη όμως χρησιμοποιούν μόνο αυτά που κατεργάζονται την έδρα.

Συνολικός χρόνος εργασιών: 18 λεπτά.

2.4.8. Εκτράχυνση βαλβίδων και εδρών

Μετά το ρεκτιφιέ, οι κυλινδροκεφαλές τοποθετούνται σε ξύλινους τάκους πάνω σε πάγκο εργασίας, όπου θα γίνει η εργασία εκτράχυνσης των βαλβίδων και των εδρών τους. Ο προϊστάμενος ονομάζει αυτή την εργασία "τρίψιμο βαλβίδων". Η εκτράχυνση αποσκοπεί στην δημιουργία στεγανής επαφής μεταξύ της βαλβίδας και της έδρας.

Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται είναι η μακριά βεντούζα, δύο σμυριδαλοφές και μία ηλεκτρική βούρτσα. Επίσης χρησιμοποιείται στουπί και βενζίνη ως καθαριστικά. Οι αλοιφές είναι δύο τύπων. Η μία είναι "χοντρή" και η άλλη "ψιλή", δηλαδή η πρώτη προκαλεί μεγάλη τραχύτητα ενώ η δεύτερη μικρή. Επίσης, η "χοντρή" έχει ως βάση το νερό ενώ η "ψιλή" το λάδι. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται η βενζίνη ως καθαριστικό.



Εικόνα 2.81 Οι δύο σμυριδαλοφές.

Η πρώτη ενέργεια του προϊσταμένου ήταν να πάρει καινούργιες βαλβίδες. Κανονικά οι παλιές βαλβίδες απορρίπτονται κατά το λύσιμό τους, που περιγράφηκε στην παράγραφο 2.4.3. Όμως, λόγω έλλειψης ανταλλακτικών, χρησιμοποιούνται και οι παλιές. Έτσι, στην κυλινδροκεφαλή που παρατηρήθηκε η εργασία, χρησιμοποιήθηκαν 4 καινούργιες βαλβίδες εξαγωγής και 4 χρησιμοποιημένες βαλβίδες εισαγωγής. Ο προϊστάμενος καθάρισε καλά σε ηλεκτρική βούρτσα τις παλιές βαλβίδες, αφαιρώντας όλους τους ρύπους. Επιμελήθηκε ιδιαίτερα την επιφάνεια στην οποία θα γίνει η εκτράχυνση. Δαπάνησε 4 λεπτά για 4 βαλβίδες. Τα γάντια κρίνονται απαραίτητα κατά τη χρησιμοποίηση της ηλεκτρικής βούρτσας.

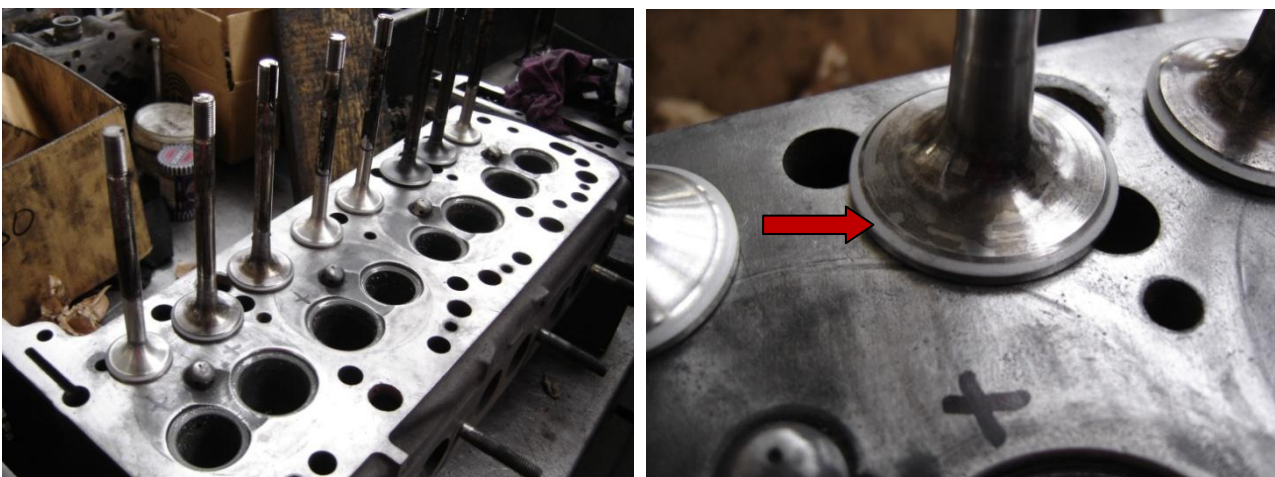
Ο προϊστάμενος, τοποθέτησε 8 βαλβίδες όρθιες, μπροστά από τις έδρες τους. Αμέσως μετά, καθάρισε με πανί όλες τις βαλβίδες και τις έδρες τους και με βενζίνη όλα τα στελέχη των βαλβίδων. Έπειτα, τοποθέτησε τη "χοντρή" αλοιφή στις προς λείανση επιφάνειες των βαλβίδων, ξεκινώντας από την βαλβίδα που βρίσκεται αριστερά. Λάδωσε τα στελέχη, και έβαλε τις βαλβίδες στις θέσεις τους. Η βενζίνη χρησιμοποιείται ως καθαριστικό που αφαιρεί όλους τους ρύπους από το στέλεχος, ενώ το λάδι για τη λίπανση της επαφής στελέχους – οδηγού βαλβίδας.



Εικόνα 2.82 Επάλειψη της σμυριδαλοιφής στην επιφάνεια που εφάπτεται η βαλβίδα με την έδρα της.

Στη συνέχεια, κόλλησε τη βεντούζα στη βαλβίδα που βρίσκεται πρώτη αριστερά και ξεκίνησε το "τρίψιμο": τοποθέτησε το στέλεχος της βεντούζας ανάμεσα στις ανοιχτές παλάμες του και το περιστρέφει δεξιά – αριστερά. Ταυτόχρονα όμως, κινούσε τα χέρια του και πάνω – κάτω, ώστε η βαλβίδα να μην έρχεται σε συνεχή επαφή με την έδρα της. Παρατηρήθηκε ότι η κίνηση των χεριών είναι φυσική και αβίαστη. Επίσης, σταματούσε την κίνηση των χεριών και χτυπούσε πολύ ελαφρά τη βαλβίδα στην έδρα της, ώστε να "απλώσει η αλοιφή". Ο χρόνος που απαιτείται για κάθε βαλβίδα – έδρα, ανέρχεται στα 30 δευτερόλεπτα, συνολικά 4 λεπτά για 8 βαλβίδες.

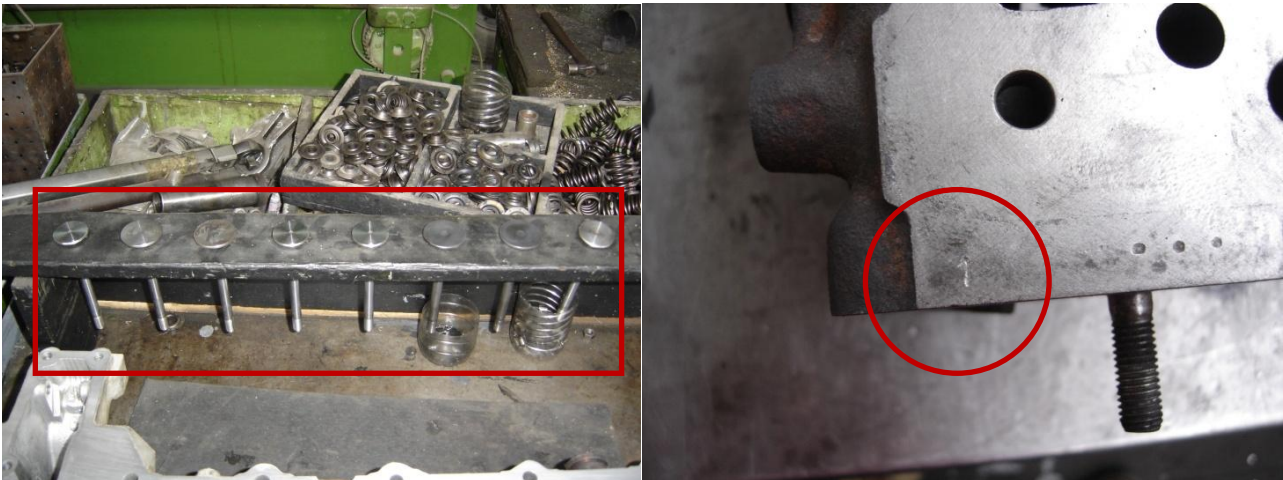
Όταν ολοκληρωθεί το τρίψιμο όλων των βαλβίδων με τη "χοντρή" αλοιφή, αφαιρούνται και τοποθετούνται μπροστά από τις έδρες τους, και καθαρίζονται με στεγνό πανί (εικόνα 2.83). Επίσης καθαρίζονται και οι έδρες. Παρατηρήθηκε ότι η όψη των επιφανειών επαφής βαλβίδας – έδρας άλλαξε από στιλπνή σε θαμπή (εικόνα 2.83).



Εικόνα 2.83 Στην αριστερή φωτογραφία οι βαλβίδες μπροστά από τις έδρες τους. Στη δεξιά φωτογραφία διακρίνεται η θαμπή όψη της επιφάνειας της βαλβίδας που εκτραχύνθηκε.

Σειρά έχει το "τρίψιμο" με την "ψιλή" αλοιφή. Η εργασία είναι ακριβώς ίδια: Τοποθέτηση της αλοιφής, λίπανση του στελέχους, τοποθέτηση των βαλβίδων και "τρίψιμο". Ο χρόνος που δαπανάται είναι ο ίδιος.

Όταν ολοκληρωθεί η εργασία, αφαιρούνται οι βαλβίδες και τοποθετούνται μπροστά από τις έδρες τους (εικόνα 2.83). Καθαρίζονται με βενζίνη και σκουπίζονται καλά με στεγνό και καθαρό πανί. Επίσης, σκουπίζονται και οι έδρες. Οι επιφάνειες που κατεργάστηκαν έχουν αποκτήσει ελαφρά διαφορετική όψη. Στη συνέχεια, οι βαλβίδες τοποθετούνται σε ξύλινη βάση με τη σειρά, όπως ακριβώς θα τοποθετηθούν στην κυλινδροκεφαλή. Επίσης, με σφυρί και μεταλλική σφραγίδα (λέγεται και κέστρο) σημαδεύεται η κυλινδροκεφαλή με τον αριθμό 1. Ο προϊστάμενος επισημαίνει ότι η ξύλινη βάση είναι η 1η και αντιστοιχεί στην κυλινδροκεφαλή 1. Αντίστοιχα, υπάρχει η 2η ξύλινη βάση που αντιστοιχεί στη κυλινδροκεφαλή 2 κ.ο.κ. Αυτό γίνεται καθώς δεν επιτρέπεται εναλλαγή βαλβίδων - κυλινδροκεφαλών μετά το "τρίψιμο". Επίσης, δεν επιτρέπεται η εναλλαγή θέσεων των βαλβίδων στην ίδια κυλινδροκεφαλή μετά το "τρίψιμο".



Εικόνα 2.84 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζεται η ξύλινη βάση 1 με τις βαλβίδες. Στη δεξιά φωτογραφία διακρίνεται ο αριθμός 1 που τυπώθηκε στην κεφαλή.

Οι κυλινδροκεφαλές προωθούνται στο πλυντήριο για την απολίπανσή τους.

Ο χρόνος που απαιτείται για την εκτέλεση όλων των εργασιών της παραγράφου αυτής, ανέρχεται στα 26 λεπτά.

2.4.9. Συναρμολόγηση βαλβίδων

A. Αφαίρεση υγρασίας – Καθαριότητα

Με την επιστροφή των κυλινδροκεφαλών από το πλυντήριο αφαιρείται όλη η παραμένουσα υγρασία με τη χρήση πεπιεσμένου αέρα, γνωστή εργασία και ως "φύσημα". Κατόπιν, τοποθετούνται στους πάγκους σύμφωνα με τον αριθμό που φέρουν.

Ο βοηθός Ν. επαλείφει με πινέλο βενζίνη σε όλους τους οδηγούς των βαλβίδων για να απομακρυνθούν τυχόν επικαθίσεις.

Οι εργασίες μέχρι αυτό το σημείο διήρκησαν 3 λεπτά.



Εικόνα 2.85 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζεται η κυλινδροκεφαλή 3. Στη δεξιά φωτογραφία στιγμιότυπο από την επάλειψη των οδηγών βαλβίδων με βενζίνη.

Β. Έλεγχος οδηγών

Ο βοηθός Ν. παίρνει μία βαλβίδα εξαγωγής και μία εισαγωγής και τις τοποθετεί σε όλους τους αντίστοιχους οδηγούς, ελέγχοντας εάν κατά την επαφή βαλβίδας – οδηγού υπάρχει κενό. Ο έλεγχος γίνεται ασκώντας ακτινικά δύναμη στην κεφαλή της βαλβίδας (εικόνα 2.86). Εάν υφίσταται διάκενο, δηλαδή η βαλβίδα είναι πολύ χαλαρή μέσα στον οδηγό, τότε ο οδηγός είναι φθαρμένος και πρέπει να αντικατασταθεί. Όπως επισημαίνει ο τεχνίτης, η συχνότητα εμφάνισης φθοράς είναι πολύ μεγαλύτερη στους οδηγούς των βαλβίδων εξαγωγής από τους αντίστοιχους των βαλβίδων εισαγωγής.



Εικόνα 2.86 Στην αριστερή φωτογραφία στιγμιότυπο από τον έλεγχο των οδηγών. Στη δεξιά φωτογραφία στιγμιότυπο από την αντικατάσταση οδηγού εξαγωγής.

Στην κεφαλή που έγινε η παρατήρηση διαπιστώθηκε ότι και οι 4 οδηγοί εξαγωγής απαιτούν αντικατάσταση.

Η διάρκεια του ελέγχου ανέρχεται στα 2 λεπτά.

Γ. Αντικατάσταση των οδηγών

Η αφαίρεση των οδηγών γίνεται με κρουστική ώθησή τους. Ο βοηθός Ν. χτυπά με σφυρί τον ειδικό ζουπά και ο οδηγός βγαίνει από τη θέση του.

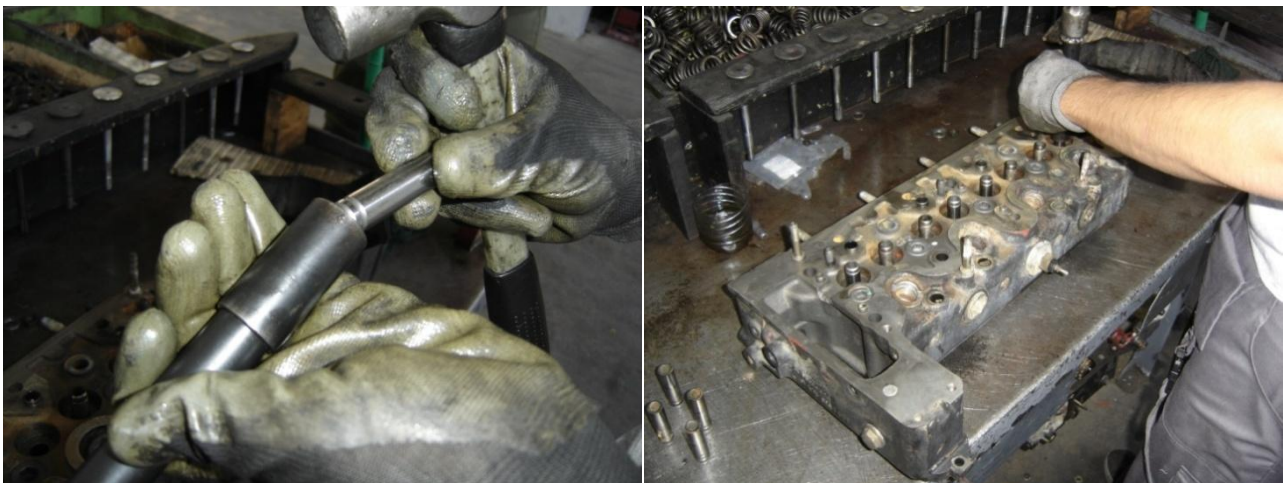
Χρόνος: 1 λεπτό για εξαγωγή 4 οδηγών.

Δ. Τοποθέτηση νέων οδηγών

Ο βοηθός N. γυρίζει με τα δύο χέρια την κυλινδροκεφαλή, ώστε οι έδρες να βρίσκονται από κάτω. Εκτελεί καθαριότητα με βενζίνη και βουρτσάκι στην εσωτερική επιφάνεια των καινούργιων οδηγών που φέρει κερί. Έπειτα, τοποθετεί στην υποδοχή του ειδικού ζουπά τον οδηγό (εικόνα 2.88) και κρουστικά τον τοποθετεί στη θέση του στην κυλινδροκεφαλή (εικόνα 2.88). Για να αποφευχθεί θραύση του οδηγού, τα πρώτα χτυπήματα με το σφυρί είναι ελαφρά, ώστε να κεντραριστεί καλά ο οδηγός στην υποδοχή του.



Εικόνα 2.87 Στην αριστερή φωτογραφία η κυλινδροκεφαλή χωρίς τους 4 οδηγούς εξαγωγής. Στη δεξιά φωτογραφία στιγμιότυπο καθαριότητας καινούργιων οδηγών.



Εικόνα 2.88 Στην αριστερή φωτογραφία, τοποθέτηση οδηγού εξαγωγής στον ζουπά. Στη δεξιά φωτογραφία στιγμιότυπο από την τοποθέτηση των οδηγών εξαγωγής.

Ο χρόνος που δαπανήθηκε είναι 3 λεπτά και 30 δεύτερα.

Ε. Τοποθέτηση βαλβίδων

Ο βοηθός N. αναποδογυρίζει την κεφαλή με τα δύο χέρια. Παίρνει την πρώτη από αριστερά βαλβίδα της ξύλινης βάσης και σκουπίζει το στέλεχός της. Κατόπιν, βουτά την άκρη της σε λάδι και την αναποδογυρίζει ώστε να τρέξει στο στέλεχός της. Τέλος, την τοποθετεί στον οδηγό της (πρώτος από αριστερά) περιστρέφοντάς την.



Εικόνα 2.89 Στιγμιότυπα από την τοποθέτηση των βαλβίδων. Αριστερά επάνω "βούτηγμα" στο λάδι. Δεξιά επάνω με βέλος επισημαίνεται το δάκρυ που σχηματίζεται όταν το λάδι ρέει. Κάτω τοποθέτηση βαλβίδων.

Την ίδια εργασία εκτελεί για την τοποθέτηση όλων των βαλβίδων.
Ο χρόνος που δαπανήθηκε ανέρχεται στα 4 λεπτά.

Στ. Τοποθέτηση ρουλεμάν και τσιμούχων

Ο βοηθός N. αναποδογυρίζει την κεφαλή. Παίρνει από την ξύλινη θήκη έναν έσφαιρο δακτύλιο και ελέγχει αν περιστρέφεται (εικόνα 2.90). Τον τοποθετεί στη θέση του προσέχοντας τη φορά τοποθέτησης: πρέπει η πατούρα να κοιτάει προς τα επάνω, καθώς εκεί θα πατήσει το ελατήριο. Εκτελεί την ίδια εργασία και τοποθετεί όλα τα ρουλεμάν στους υποδοχείς τους. Στη συνέχεια με το λαδικό λαδώνει όλα τα ρουλεμάν.

Σειρά έχει η τοποθέτηση των τσιμούχων (εικόνες 2.91 και 2.92). Πρώτα τοποθετείται το πλαστικό "καπελάκι" στο σπείρωμα των βαλβίδων και στη συνέχεια με απλή ώθηση μπαίνει η τσιμούχα. Αφού τοποθετηθούν όλες οι τσιμούχες, ωθούνται με σφυρί και μπρούτζινο ζουπά να κουμπώσουν στη θέση τους.

Στο τέλος, εκτελείται οπτικός έλεγχος για να εξασφαλιστεί η σωστή τοποθέτηση των τσιμούχων και αφαιρούνται τα πλαστικά καπελάκια, που απορρίπτονται.

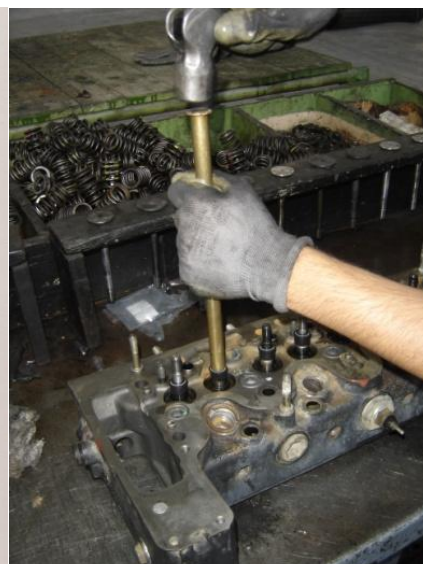
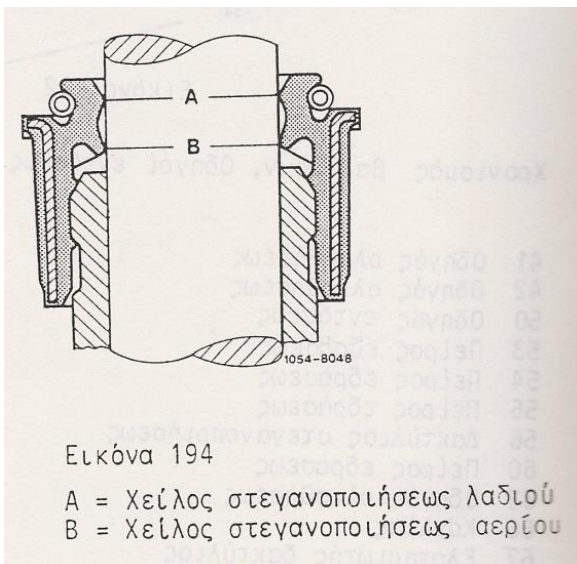
Συνολικός χρόνος: 6 λεπτά.



Εικόνα 2.90 Στιγμιότυπα ελέγχου ένοσφαιρου δακτυλίου και τοποθέτησή τους στην κεφαλή.



Εικόνα 2.91 Στην αριστερή φωτογραφία λίπανση των δακτυλίων. Στη δεξιά φωτογραφία απεικονίζεται το πλαστικό καπελάκι στο σπείρωμα των βαλβίδων και η τσιμούχα.



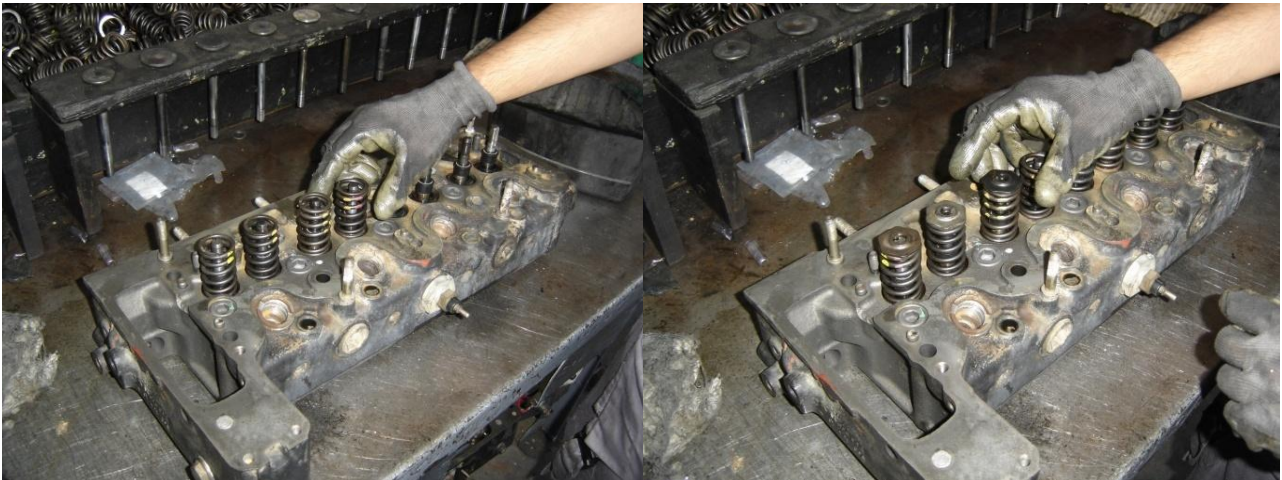
Εικόνα 2.92 Στην αριστερή φωτογραφία η τσιμούχα των βαλβίδων. Στη δεξιά φωτογραφία στιγμιότυπο από την τοποθέτησή τους.

Συμπεράσματα:

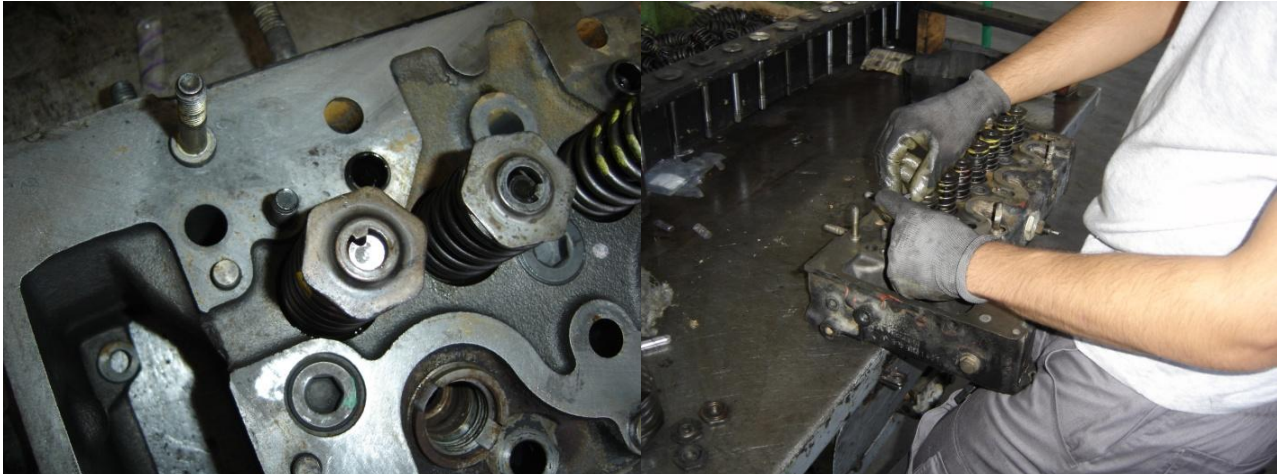
- ✓ Το "καπελάκι" βρίσκεται στη συσκευασία των τσιμούχων και ο σκοπός του είναι να προστατεύσει τις λεπτές επιφάνειες στεγανοποίησης της τσιμούχας από τραυματισμό, καθώς θα περνούν από το σπείρωμα της βαλβίδας.
- ✓ Κατά την κρουστική τοποθέτηση των τσιμούχων, διαπιστώνεται ότι ο ήχος διαφοροποιείται όταν αυτές κουμπώσουν στη θέση τους. Τον ήχο αυτό αξιοποιεί ο βοηθός και σταματά να χτυπά το ζουπά.

Z. Τοποθέτηση λοιπών εξαρτημάτων βαλβίδας

Ο βοηθός N. τοποθετεί πρώτα τα ελατήρια (εικόνα 2.93).



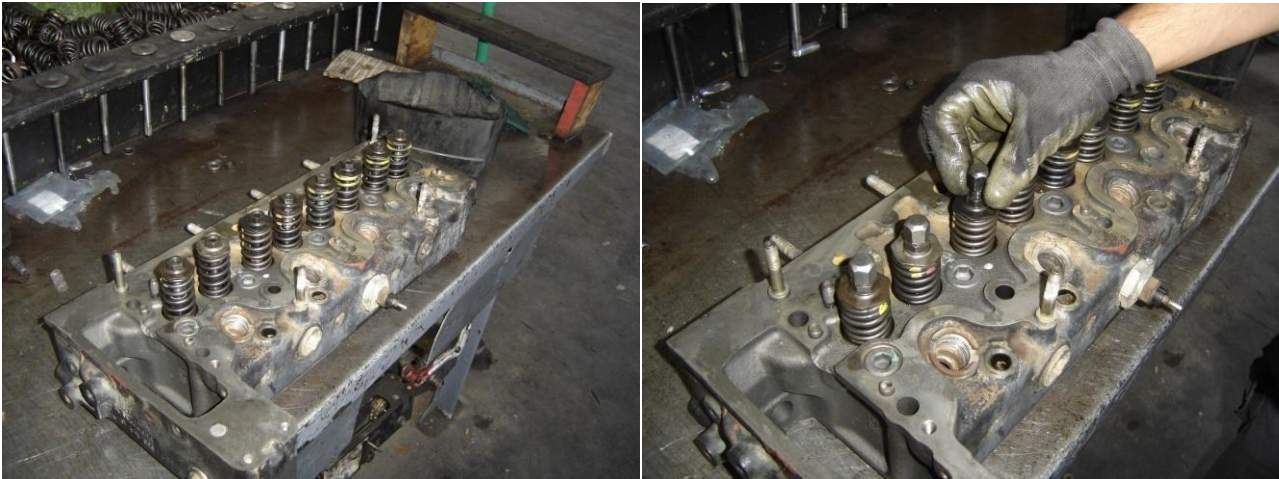
Εικόνα 2.93 Στιγμιότυπα από την τοποθέτηση των ελατηρίων και των βάσεων τους.



Εικόνα 2.94 Στην αριστερή φωτογραφία διακρίνεται το δόντι των βάσεων των ελατηρίων. Στη δεξιά φωτογραφία στιγμιότυπο από το βίδωμα των βαλβίδων.

Μετά την τοποθέτηση των ελατηρίων τοποθετούνται οι βάσεις τους. Οι βάσεις φέρουν δόντι για την σταθεροποίησή τους όταν βιδωθούν τα παξιμάδια. Επειδή οι βαλβίδες δεν είναι βιδωμένες, δεν πατούν στις έδρες τους και κρέμονται ελαφρά. Για να πατήσουν στις έδρες τους, ο βοηθός τραβάει λίγο έξω από τον πάγκο την κεφαλή, οπότε οι βαλβίδες ακουμπούν στον πάγκο και, υπό το βάρος της κεφαλής, πατούν στις έδρες τους, και αμέσως βιδώνει με το χέρι τα παξιμάδια (εικόνα 2.94). Τώρα οι βαλβίδες δεν κρέμονται και ο βοηθός ξαναβάζει την κεφαλή πάνω στον πάγκο.

Με το πιστόλι βιδώνει εντελώς τα ασφαλιστικά περικόχλια και μετά βιδώνει με το χέρι το περικόχλιο. Συνολικός χρόνος: 6 λεπτά.



Εικόνα 2.95 Τοποθέτηση ασφαλιστικών περικόχλιων (αριστερά) και περικόχλιων (δεξιά).

Συμπεράσματα:

✓ Το χρώμα που φέρουν τα ελατήρια είναι για να ξεχωρίζουν από τα αντίστοιχα ελατήρια του κινητήρα M/S 290.

Η. Τοποθέτηση αναρτήρων

Ο βοηθός N. παίρνει από τις ξύλινες θήκες τους 2 αναρτήρες της κεφαλής και με βίδωμα με το πιστόλι τους τοποθετεί στη θέση τους. Ο χρόνος που απαιτείται ανέρχεται στο 1 λεπτό.



Εικόνα 2.96 Στην αριστερή φωτογραφία στιγμιότυπο από το βίδωμα των αναρτήρων. Στη δεξιά φωτογραφία απεικονίζονται από αριστερά ο ζουπάς αφαίρεσης των οδηγών, τοποθέτησης των οδηγών και τοποθέτησης των ταιμούχων.

2.4.10. Παρατηρήσεις και Συμπεράσματα επί της διαδικασίας.

A. Οργάνωση εργασίας

Το πρώτο σημείο στο οποίο στέκεται κάποιος κατά την ανάλυση, αφορά στην οργάνωση και στην εκτέλεση των εργασιών. Πράγματι, διαπιστώθηκε ότι οι 2 βοηθοί απασχολούνταν σε εργασίες που μπορούν να εκτελεστούν από μόνο ένα άτομο, με αποτέλεσμα ο ένας να εργάζεται και ο άλλος ή να είναι αργός ή να υποβοηθά. Βέβαια, πρέπει να αναγνωριστεί ότι σε κάποιες περιπτώσεις η βοήθεια που προσέφερε ο ένας βοηθός εξυπηρετούσε στην ευχερή εκτέλεση της εργασίας από τον άλλο. Ωστόσο, η ανάγκη αυτή θα μπορούσε να ικανοποιηθεί από μία βάση

στήριξης της κυλινδροκεφαλής. Τέλος, δεν παρατηρήθηκε σαφής διαχωρισμός των εργασιών που θα εκτελούν οι βοηθοί.

Όσον αφορά στις εργασίες που απαιτούν πείρα, διαπιστώθηκε διαχωρισμός. Έτσι, ο προϊστάμενος του τμήματος χειριζόταν την εργαλειομηχανή του ρεκτιφιέ και εκτελούσε το "τρίψιμο" των βαλβίδων. Ο χειρισμός μιας εργαλειομηχανής απαιτεί σημαντικό γνωσιακό υπόβαθρο και συσσωρευμένη εμπειρία. Το "τρίψιμο" των βαλβίδων απαιτεί αυξημένη ικανότητα αντίληψης των ενδο-αντιληπτών αλλά και εξω-αντιληπτών σημάτων, καθώς τα χέρια του τεχνίτη καλούνται να κινηθούν με βάση την πληροφορία που λαμβάνουν κατά την εργασία, και οι οφθαλμοί του τεχνίτη να "κρίνουν" από την εικόνα που παρουσιάζουν οι τριβόμενες επιφάνειες αν η εργασία είναι επιτυχής. Επομένως, απαιτείται η ύπαρξη εικόνων - προτύπων, ως κριτήρια για την κρίση της επιτυχημένης ή μη εργασίας. Οι εικόνες αυτές σχηματοποιούνται με τη συνεχή επανάληψη της διαδικασίας, δηλαδή με τη συσσώρευση εμπειρίας. Αντίθετα, η εκτέλεση της καθαριότητας στις κεφαλές, το λύσιμο και δέσιμο των βαλβίδων εκτελούνταν από τους βοηθούς, καθώς οι εργασίες αυτές δεν απαιτούν επιδεξιότητες. Ιδιαίτερη περίπτωση είναι ο έλεγχος της ικανότητας στεγανοποίησης των βαλβίδων. Όπως εκτέθηκε στην παράγραφο 2.4.6, ο επιτυχής έλεγχος βασίζεται στην εφαρμογή κατάλληλης δύναμης, η οποία όμως δεν είναι αντικειμενική (μετρήσιμη) αλλά υποκειμενική, αφού ασκείται από το χέρι του τεχνίτη. Παρατηρείται λοιπόν, ότι μία εργασία που απαιτεί πείρα εκτελείται από έναν βοηθό που διαθέτει ελάχιστη. Ωστόσο, οι έλεγχοι που εκτελούσε ο βοηθός ήταν επιτυχείς, όπως διαπιστώθηκε από τον επανέλεγχο που έκανε ο προϊστάμενος πριν ξεκινήσει το ρεκτιφιέ. Η σύγκριση μεταξύ του τρόπου ελέγχου του προϊσταμένου και του βοηθού είναι αποκαλυπτική: η εργασία του προϊσταμένου είναι πιο γρήγορη, οι κινήσεις των χεριών του και η στάση του σώματός του υποδηλώνουν άνεση, ενώ η εργασία του βοηθού είναι πολύ λεπτομερής, οι κινήσεις των χεριών του πιο διακριτές και το σώμα του κυρτό πάνω από τις βαλβίδες, και η εργασία πιο αργή.

B. Εξοπλισμός τμήματος

Τα εργαλεία με τα οποία είναι εξοπλισμένο θεωρούνται οριακά επαρκή. Η απουσία μικρής γερανογέφυρας ή άλλου ανυψωτικού μηχανισμού θεωρείται σημαντική, καθώς οι κυλινδροκεφαλές είναι ιδιαίτερα βαριές. Οι βοηθοί αυθόρμητα και κατά την εκτέλεση των εργασιών έλεγαν ο ένας στον άλλο ότι η μέση τους πιανόταν από τη συνεχή άρση του βάρους. Ένα άλλο σημείο άξιο προσοχής, είναι ότι όλα τα προϊόντα της καθαριότητας των επιφανειών μιας κυλινδροκεφαλής (δηλαδή σκόνη, γρέζια κλπ) όπως και η υγρασία που αφαιρείται με πεπιεσμένο αέρα, αιωρούνταν στο χώρο και κατακάθονταν στο δάπεδο του τμήματος. Τέλος, το πλυντήριο εξαρτημάτων διέθετε απορροφητήρα για την αναρρόφηση των ιδιαίτερα επιβλαβών αναθυμιάσεων του υγρού απορρύπανσης.

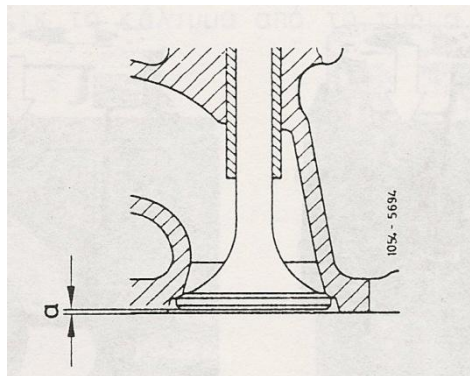
Γ. Διαπιστώσεις για τις εκτελούμενες εργασίες

Ένα άλλο σημείο που στέκεται ο παρατηρητής αφορά στο χειρισμό της εργαλειομηχανής του ρεκτιφιέ των βαλβίδων. Όπως εκτέθηκε στην περιγραφή των εργασιών, ο προϊστάμενος με τη χρήση του αλφαδιού, εκτελεί ευθυγράμμιση των αξόνων των βαλβίδων με τον άξονα της εργαλειομηχανής, εργασία που τον "ταλαιπωρούσε" και δαπανούσε σημαντικό χρόνο, καθώς προσπαθούσε να επιτύχει μεγάλη ακρίβεια. Η ακρίβεια όμως αυτή δεν είναι απαραίτητη για την επιτυχή εκτέλεση της εργασίας. Πράγματι, η κεφαλή που είναι προσαρμοσμένο το κοπτικό εργαλείο, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.79, φέρει "ωτία" στα οποία φωλιάζει ο άξονας της εργαλειομηχανής, επιτρέποντας σχετική κίνηση μεταξύ τους. Επίσης, η κεφαλή φέρει στέλεχος που μπαίνει στον οδηγό της βαλβίδας. Επομένως, το "αλφάδιασμα" είναι μεν απαραίτητο, ωστόσο δεν απαιτείται τόση μεγάλη ακρίβεια, καθώς η κεφαλή ευθυγραμμίζεται αυτόματα,

αφού εισέρχεται το στέλεχός της στον οδηγό της βαλβίδας, και ο άξονας της εργαλειομηχανής αρθρώνεται πάνω στην κεφαλή. Έτσι, η "ταλαιπωρία" του προϊσταμένου γίνεται επί ματαίω.

Το δεύτερο σημείο που πρέπει να σταθούμε είναι στο κατά πόσο ο έλεγχος της στεγανότητας των εδρών είναι αναγκαίος, εφόσον στην κεφαλή εκτελούνται εργασίες ανακατασκευής. Όπως έχει ήδη εκτεθεί, η ανακατασκευή αποσκοπεί στην επαναφορά του κινητήρα του οχήματος σε ένα επίπεδο που μπορεί να συγκριθεί με έναν καινούργιο. Έτσι, λοιπόν, η κατεργασία όλων των εδρών κρίνεται απαραίτητη, ώστε να επανέλθουν στην αρχική τους κατάσταση. Επομένως, ο έλεγχος των εδρών πριν το ρεκτιφιέ επιβαρύνει το συνολικό χρόνο της παραγωγής. Επιπλέον, η εκτέλεση ρεκτιφιέ μόνο σε όσες έδρες βαλβίδων παρουσιάζουν ελλειπή ικανότητα στεγάνωσης και όχι με όλα τα προβλεπόμενα κοπτικά εργαλεία, δεν ανταποκρίνεται στον στόχο της ανακατασκευής και επιδρά αρνητικά στην ποιότητά της. Συμπερασματικά λοιπόν, ο έλεγχος των εδρών πριν το ρεκτιφιέ είναι πλεονασμός που μπορεί να αποφευχθεί. Μπορεί να εκτελείται δειγματοληπτικά σε έδρες βαλβίδων που έχουν ήδη υποστεί κατεργασία ρεκτιφιέ, ώστε να βεβαιώνεται η ποιότητα των εργασιών.

Τέλος, αξ σημειωθεί ότι υπάρχουν και άλλες συνιστώμενες από τον κατασκευαστή εργασίες που δεν εκτελούνται, όπως ο έλεγχος για στρέβλωση της κεφαλής (δηλαδή ανοχή επιτεδότητας), ο έλεγχος του μήκους των ελατηρίων (χωρίς φόρτιση και με φόρτιση), ο έλεγχος της απόστασης των βαλβίδων από την επιφάνεια της κεφαλής (εικόνα 2.97) και ο έλεγχος με ελεγκτήρα go - no go του πάχους του οδηγού.



Εικόνα 2.97 Η απόσταση "α" που πρέπει να ελέγχεται κατά τις εργασίες ρεκτιφιέ.

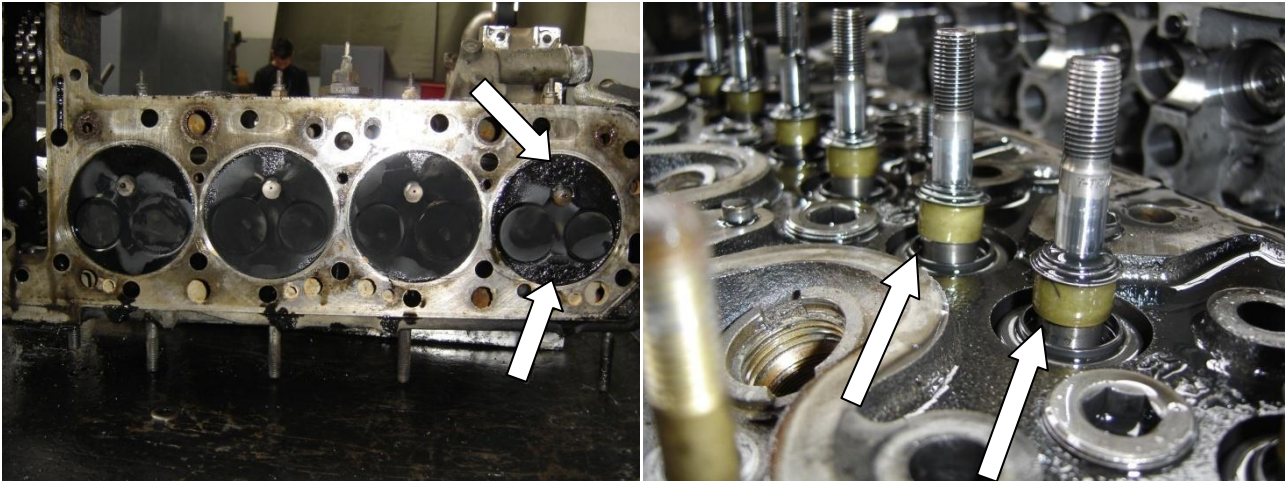
Δ. Τυποποίηση

Όσον αφορά στην τυποποίηση των εργασιών, κρίνεται δυνατή η ανάπτυξη διαδικασιών των εργασιών που περιλαμβάνουν το "λύσιμο" και το "δέσιμο" των βαλβίδων, και την καθαριότητα των κεφαλών, καθώς η εμπειρία που απαιτούν είναι η ελάχιστη δυνατή. Το ίδιο μπορεί να υποστηριχθεί και για την αφαίρεση και την τοποθέτηση των οδηγών. Ο έλεγχος της στεγανότητας με το φίλερ απαιτεί ένα επίπεδο εμπειρίας, ωστόσο όμως δεν μπορεί να τυποποιηθεί, καθώς δεν μπορεί να περιγραφεί με λέξεις το πόση δύναμη πρέπει να καταβάλει ο τεχνίτης. Ο χειρισμός της εργαλειομηχανής ρεκτιφιέ όμως απαιτεί περαιτέρω εξειδίκευση και η κατεργασία των εδρών δεν μπορεί εύκολα να τυποποιηθεί. Το ίδιο ισχύει και την εκτράχυνση των βαλβίδων και των εδρών με την σμυριδαλοϊφή.

Ε. Συμβάν κατά την παρατήρηση

Αξίζει να παρατεθεί στο σημείο αυτό, ότι σε περίπτωση κακής εκτέλεσης των εργασιών, το τμήμα καλείται να εκτελέσει όλες πάλι τις εργασίες (λύσιμο, πλύσιμο, καθαριότητα, έλεγχος, ρεκτιφιέ, τρίψιμο, συναρμολόγηση). Πράγματι, συνέβη να επιστρέψει κινητήρας μετά τη δοκιμή του με την παρατήρηση ότι έκαψε λάδι. Η κυλινδροκεφαλή, αφού αφαιρέθηκε από τον κινητήρα, προωθήθηκε στο τμήμα. Ο προϊστάμενος την επιθεώρησε και διαπίστωσε ότι οι τσιμούχες των

βαλβίδων δεν είχαν τοποθετηθεί σωστά, με αποτέλεσμα να περνάει λάδι δια μέσου των οδηγών των βαλβίδων στο χώρο καύσης. Οι παρακάτω εικόνες επαληθεύουν την κρίση του.



Εικόνα 2.98 Στην αριστερή φωτογραφία ο χώρος του θαλάμου καύσης (μαύροι κύκλοι) της κυλινδροκεφαλής. Με βέλη επιδεικνύονται περιοχές στις οποίες επικάθισε το λάδι. Στη δεξιά φωτογραφία τα βέλη επιδεικνύουν τσιμούχες τοποθετημένες κακώς.

Στ. Συνολικός χρόνος

Ο συνολικός χρόνος των εργασιών σε αυτό το τμήμα ανέρχεται στις 2 ώρες και προέκυψε λαμβάνοντας υπόψη ότι κάθε κεφαλή απαιτεί ρεκτιφιέ σε όλες τις βαλβίδες και σε όλες τις έδρες της. Ο χρόνος που προέκυψε είναι ως ένα βαθμό ανακριβής, καθώς δεν μπορούν να μετρηθούν με ακρίβεια οι χρόνοι μεταφοράς της κεφαλής από το ένα σημείο στο άλλο όπως και οι χρόνοι περιστροφής της στη ίδια θέση.

2.5. ΤΜΗΜΑ ΡΕΚΤΙΦΙΕ ΣΤΡΟΦΑΛΟΦΟΡΩΝ

2.5.1. Εισαγωγή

Το τμήμα ρεκτιφιέ στροφαλοφόρων έχει ως αποστολή την επιθεώρηση των στροφαλοφόρων αξόνων και την εκτέλεση των απαραίτητων εργασιών ώστε να επισκευαστούν πλήρως. Η επισκευή των αξόνων περιλαμβάνει την επαναφορά της ευθύτητας και την κατεργασία αφαίρεσης υλικού από τα κομβία, ώστε να βρεθούν μέσα στις προδιαγεγραμμένες τιμές.

Οι στροφαλοφόροι προωθούνται στο τμήμα για επισκευή, μαζί με τους διωστήρες και τους σφονδύλους τους. Με την ολοκλήρωσή της, προωθούνται στο τμήμα συναρμολόγησης.



Εικόνα 2.99 Άποψη του τμήματος στροφαλοφόρων. Στο κέντρο η εργαλειομηχανή ρεκτιφιέ. Στο δάπεδο αριστερά επισκευασμένα μπλοκ κινητήρα που τοποθετήθηκαν εκεί λόγω έλλειψης χώρου στο τμήμα ρεκτιφιέ κορμού.

Το τμήμα είναι εξοπλισμένο με εργαλειομηχανή ρεκτιφιέ, με πρέσσα και με διάφορα μετρητικά ρολόγια και μικρόμετρα. Επίσης είναι εξοπλισμένο με εργαλειομηχανή πλανίσματος, για την αποκατάσταση της επιπεδότητας των κεφαλών. Οι κυλινδροκεφαλές όμως των M/S 240 σπανίως απαιτούν πλάνισμα. Το τμήμα επανδρώνεται από μόνιμο υπάλληλο με 25ετή εμπειρία στη συγκεκριμένη θέση.

2.5.2. Εργασίες επισκευής

A. Αποκατάσταση Στρέβλωσης

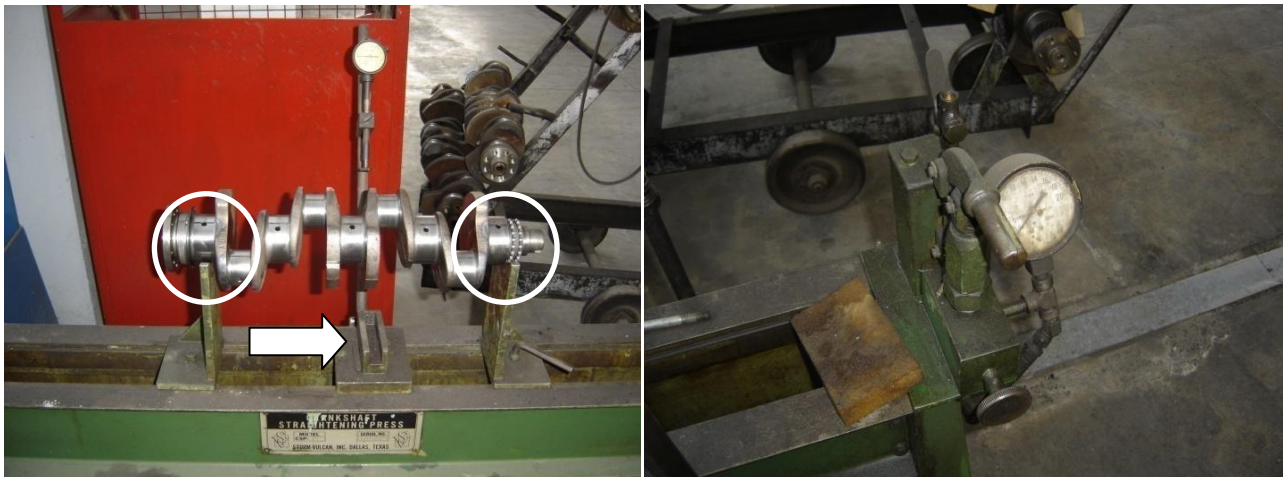
Σε πρώτη φάση ελέγχεται κατά πόσον ο άξονας παρουσιάζει απόκλιση από την ευθεία. Έτσι, τοποθετείται στην πρέσσα εδραιωμένος στις άκρες του, στα ακριανά κομβία βάσης. Η πρέσσα είναι εξοπλισμένη με μετρητικό ρολόι με διακριτική ικανότητα 0,001 της ίντσας, δηλαδή 0,0254 mm. Το ρολόι τοποθετείται έτσι ώστε η ακίδα του να ακουμπάει στο μεσαίο κομβίο βάσης. Ο τεχνίτης περιστρέφει τον στροφαλοφόρο άξονα με το χέρι και παρατηρεί την βελόνα του ρολογιού.



Εικόνα 2.100 Αριστερά η πρέσσα στην οποία εκτελείται ο έλεγχος της ευθύτητας του στροφαλοφόρου άξονα. Δεξιά το μετρητικό ρολόι με το οποίο ελέγχεται η απόκλιση από την ευθεία.

Η βελόνα μετακινείται καθώς στρέφεται ο άξονας. Αυτό μπορεί να οφείλεται στη μη κυκλικότητα του κομβίου αλλά και στην απόκλιση του άξονα από την ευθεία. Ο τεχνίτης επισημαίνει ότι εάν η βελόνα διαγράφει πάνω από 10 διαβαθμίσεις (δηλαδή 0,254 mm) τότε ο στροφαλοφόρος παρουσιάζει απόκλιση από την ευθεία και απαιτείται επαναφορά του.

Για την επαναφορά του άξονα εντός του πλαισίου ανοχών του, γίνεται πρόσδεση πάνω στην πρέσσα. Έπειτα, πρεσσάρεται υδραυλικό υγρό χειροκίνητα και ασκείται κάθετη δύναμη στο μεσαίο κομβίο του στροφαλοφόρου. Η δύναμη που θα ασκηθεί προσδιορίζεται εμπειρικά. Τέλος, ελέγχεται η απόκλιση του άξονα από την ευθεία με τον ίδιο τρόπο που περιγράφηκε παραπάνω. Η εργασία επαναλαμβάνεται μέχρι η βελόνα του ρολογιού να μην διαγράφει πάνω από 10 διαβαθμίσεις.



Εικόνα 2.101 Αριστερά διακρίνεται ο τρόπος στήριξης του άξονα και το έμβολο που ασκεί τη δύναμη στο μεσαίο κομβίο. Δεξιά η χειροκίνητη αντλία με το μονόμετρο.

Η εργασία ελέγχου διαρκεί περί τα 3 λεπτά. Επαναφορά του άξονα δεν παρακολούθηθηκε, καθώς κανένας άξονας δεν το απαιτούσε.

Β. Μέτρηση κομβίων

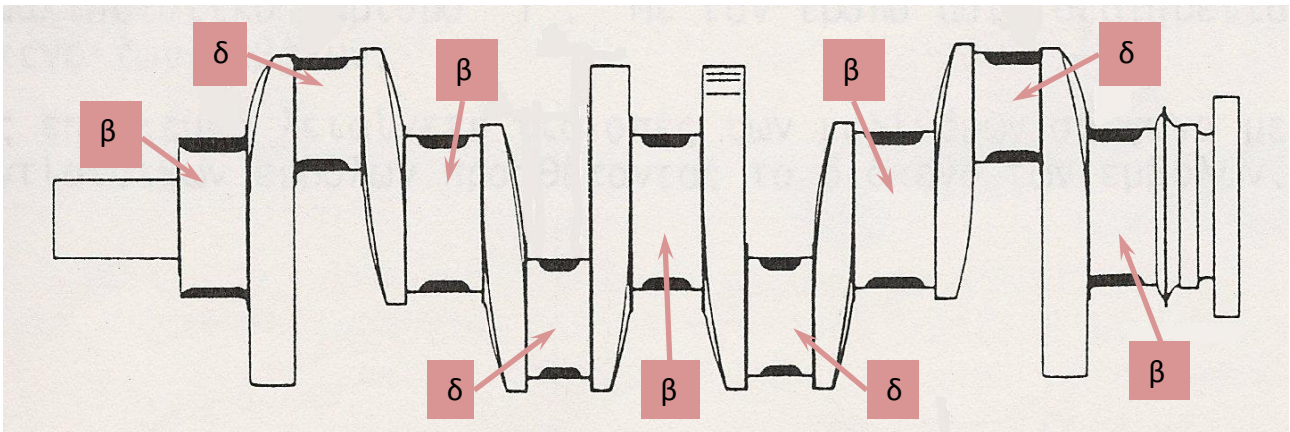
Μετά τον έλεγχο ευθύτητας του στροφαλοφόρου άξονα, ακολουθεί η μέτρηση των κομβίων βάσης και διωστήρων (εικόνα 2.102 και 2.103). Η μέτρηση γίνεται σε 4 σημεία στα κομβία (εικόνα 2.104), ώστε να ελέγχεται η απόκλιση κωνικότητας και κυκλικότητας των κομβίων. Τα κομβία βάσης εδράζουν τον άξονα στο μπλοκ του κινητήρα ενώ στα κομβία διωστήρων εδράζονται οι διωστήρες των εμβόλων. Η μέτρηση γίνεται πάνω στην πρέσσα καθώς παρέχει ικανό χώρο, με τη χρήση μικρομέτρου με πέταλο, ακριβείας 0,001 mm.



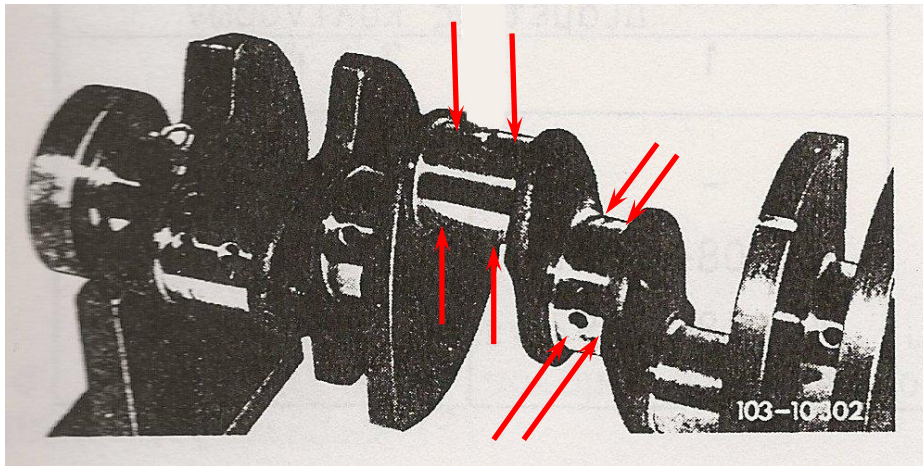
Εικόνα 2.102 Αριστερά μέτρηση κομβίου διωστήρα. Δεξιά το μικρόμετρο.

Παρατήρηση:

✓ Η σωστή μέτρηση της διάστασης των κομβίων αποτελεί κρίσιμη παράμετρο για την σωστή εκτέλεση του ρεκτιφιέ. Διαπιστώθηκε ότι η μέτρηση κυκλικής διατομής με μικρόμετρο απαιτεί σημαντική εμπειρία τόσο στην τοποθέτηση του πέταλου όσο και στο σφίξιμο του κοχλίου του μικρόμετρο.



Εικόνα 2.103 Ο στροφαλοφόρος άξονας. Με το γράμμα "β" απεικονίζονται τα κομβία βάσης. Με το γράμμα "δ" τα κομβία διωστήρων.



Εικόνα 2.104 Οι θέσεις μέτρησης ενός κομβίου.

Ο τεχνίτης εκτελεί τη μέτρηση ξεκινώντας από τα κομβία βάσης και προχωρεί στα κομβία διωστήρων. Ο κατασκευαστής υποδεικνύει τις κατάλληλες διαστάσεις του κάθε κομβίου αλλά και τις κλίμακες επισκευής. Ο τεχνίτης τις έχει καταγράψει σε τετράδιο (εικόνα 2.105) αλλά τις έχει αναρτήσει και στον τοίχο. Αυτές είναι:

Κλίμακες επισκευής	Κομβίο έδρασης (mm)	Κομβίο διωστήρα (mm)	Ανοχή (mm)
Κανονική τιμή	69,96	51,96	+0,01, -0,02
1 ^η κλίμακα επισκευής	69,71	51,71	+0,01, -0,02
2 ^η κλίμακα επισκευής	69,46	51,46	+0,01, -0,02
3 ^η κλίμακα επισκευής	69,21	51,21	+0,01, -0,02
4 ^η κλίμακα επισκευής	68,96	50,96	+0,01, -0,02

	B	Δ	RYARO
STD	69,96	51,96	
0.25	69,71	51,71	ΥΨΟΣ 46mm
0.50	69,46	51,46	ANTIB. 28mm
0.75	69,21	51,21	ΡΑΔΙΟ 3.5
100	68,96	50,96	

Εικόνα 2.105 Διαστάσεις κομβίων διωστήρα (Δ) και βάσης (B) όπως τις έχει καταγράψει ο τεχνίτης.

Η κανονική τιμή των κομβίων ονομάζεται standard ή STD. Εύκολα παρατηρεί κανείς ότι οι κλίμακες διαφέρουν κατά 0,25 mm μεταξύ τους. Γι' αυτό χρησιμοποιούνται οι όροι 0,25, 0,50 κλπ. για την ονομασία της 1^{ης}, 2^{ης} κλπ. κλίμακας επισκευής. Για το "ύψος", τα "αντίβαρα" και το "ράδιο" που αναγράφονται στο τετράδιο θα αναφερθούμε παρακάτω.

Ο στροφαλοφόρος άξονας αναμένεται να φέρει διαστάσεις κομβίων έδρας και διωστήρα πλησίον στις τιμές των κλιμάκων επισκευής. Για παράδειγμα μετρήθηκε άξονας με τιμές κομβίων:

Κομβίο Έδρας (mm)	Κομβίο Διωστήρα (mm)
69,951	51,694
69,958	51,709
69,961	51,708
69,955	51,711
69,958	-

Παρατηρείται ότι τα κομβία έδρας είναι standard ενώ τα κομβία διωστήρα είναι 0,25. Ο συγκεκριμένος άξονας δεν απαιτεί ρεκτιφιέ, καθώς βρίσκεται εντός των πλαισίων ανοχών που είναι για κάθε κλίμακα επισκευής +0,01 και -0,02 mm. Δηλαδή για την std κλίμακα, ελάχιστο όριο είναι 69,94 και μέγιστο 69,97. Αντίστοιχα και για τις άλλες κλίμακες.

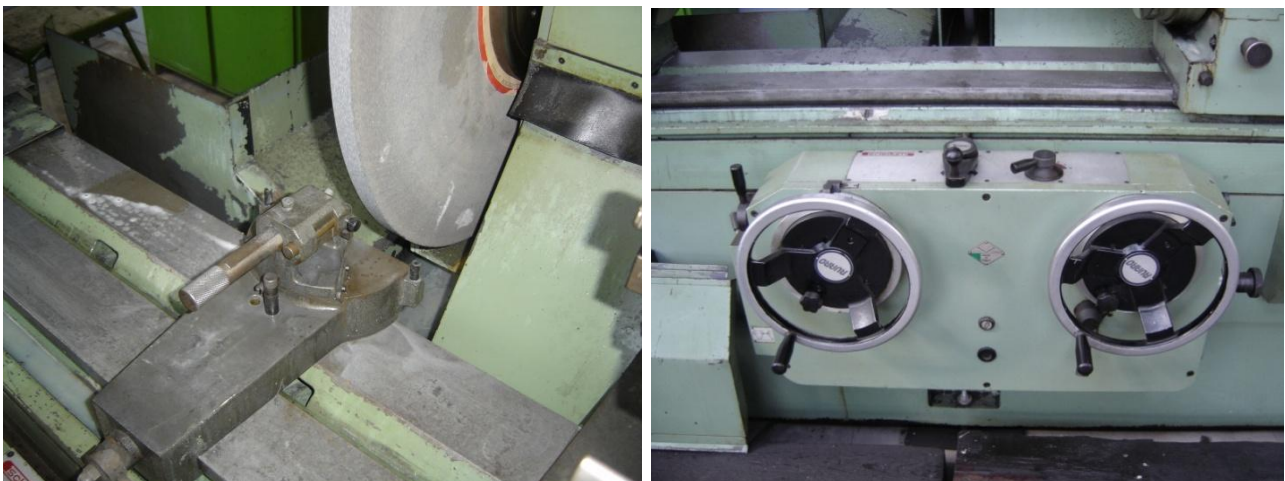
Συμπέρασμα:

✓ Κατά τις μετρήσεις των στροφαλοφόρων βρέθηκαν άξονες εκτός των πλαισίων ανοχών είτε στα κομβία βάσης είτε στα κομβία διωστήρων είτε και στα δύο. Επισημαίνεται ότι έστω και ένα κομβίο να βρεθεί εκτός ανοχών, απαιτείται η επισκευή στην αμέσως χαμηλότερη κλίμακα επισκευής όλων των ομοειδών κομβίων. Για παράδειγμα, αν στον παραπάνω πίνακα το κομβίο μίας έδρας ήταν 69,93 mm τότε όλα τα κομβία έδρας θα έπρεπε να επισκευαστούν στην 1^η κλίμακα και να αποκτήσουν διάσταση 69,71 mm. Τα κομβία διωστήρα όμως δεν θα επισκευάζονταν.

Ο συνολικός χρόνος που δαπανάται για τη μέτρηση των κομβίων ενός στροφαλοφόρου ανέρχεται στα 4 λεπτά.

Γ. Ρεκτιφιέ

Μετά την μέτρηση των κομβίων και εφόσον διαπιστωθεί ότι απαιτείται επισκευή, ακολουθεί το ρεκτιφιέ στην εργαλειομηχανή. Το ρεκτιφιέ γίνεται με την αφαίρεση υλικού από τα κομβία με τη χρήση περιστρεφόμενου λειαντικού τροχού. Πριν την έναρξη του ρεκτιφιέ όμως, απαιτείται το "διαμαντάρισμα" του τροχού. Η διαδικασία αυτή αποσκοπεί στην εκτράχυνση της επιφάνειας του τροχού, στην αφαίρεση όλων των ανωμαλιών από αυτήν ώστε να γίνει επίπεδη, και, τέλος, στην απόδοση της σωστής γωνίας καμπυλότητας (ή ραδίου) στις άκρες της λειαντικής επιφάνειας του τροχού. Έτσι, κατά την κατεργασία θα επιτυγχάνεται σωστή τραχύτητα των κομβίων, ο τροχός θα κόβει επίπεδα και θα αποδίδει τη σωστή καμπυλότητα στις άκρες των κομβίων. Ο τροχός απαιτεί "διαμαντάρισμα" μετά το ρεκτιφιέ 4 ή 5 στροφαλοφόρων.



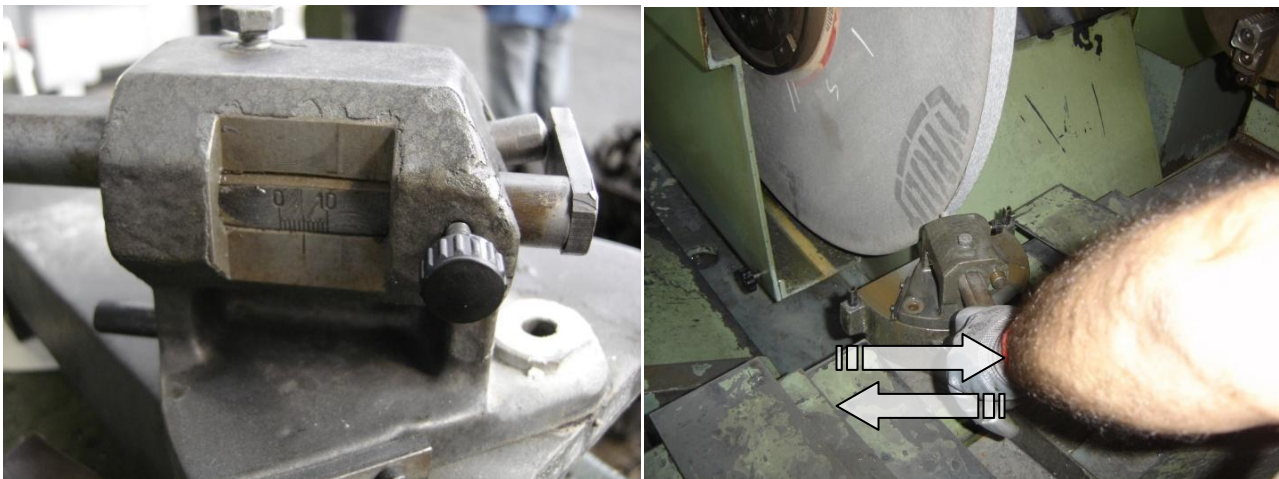
Εικόνα 2.106 Αριστερά το εργαλείο διαμαντάριασμα. Δεξιά, οι μανιβέλες και οι μοχλοί χειρισμού του σεπορτιού και της τράπεζας.

Στην τράπεζα της εργαλειομηχανής προσδένεται το εργαλείο τροχίσματος (εικόνα 2.106). Φέρει στην άκρη του διαμάντι με το οποίο τροχίζεται ο λειαντικός τροχός. Τόσο η τράπεζα όσο και ο τροχός έχουν τη δυνατότητα κίνησης. Η τράπεζα χειροκίνητα με μανιβέλα και αυτόματα με τη χρήση μοχλού. Ο τροχός εδράζεται πάνω στο "σεπόρτι", και κινείται μαζί με αυτό, χειροκίνητα με μανιβέλα και αυτόματα με μοχλό (εικόνα 2.106). Έτσι, με τη μανιβέλα χειρισμού του σεπορτιού, προσεγγίζεται ο τροχός στο εργαλείο τροχίσματος, χωρίς να περιστρέφεται. Ο τεχνίτης πηγαίνει προς τα πίσω τον τροχό χειριζόμενος τον μοχλό αυτόματης κίνησης του σεπορτιού. Έπειτα, τοποθετούνται προστατευτικά "παραπέτια" και τίθεται σε περιστροφή ο τροχός ενώ ταυτόχρονα, με χειρισμό του μοχλού, το σεπόρτι προσεγγίζει το εργαλείο και σταματά στην προηγούμενη θέση του. Ο τεχνίτης ρυθμίζει σε χαμηλή ταχύτητα την αυτόματη μετακίνηση αριστερά – δεξιά της τράπεζας. Η φορά κίνησής της αλλάζει με τον χειρισμό ενός μοχλού. Ενώ η τράπεζα κινείται αριστερά ή δεξιά, ανοίγει την παροχή σαπουνέλαιου το οποίο ρέει πάνω από το "διαμάντι". Η προσέγγιση του λειαντικού τροχού με το διαμάντι (μέχρι επαφής) γίνεται χειροκίνητα με μανιβέλα. Όταν ακουμπήσουν, ακούγεται χαρακτηριστικός ήχος και διακρίνονται σπίθες. Το διαμαντάρισμα προχωρά αλλάζοντας συνεχώς φορά στην τράπεζα (δεξιά – αριστερά) και προχωρώντας τον τροχό προς το διαμάντι, με τη μανιβέλα.

Παρατήρηση:

- ✓ Ο ήχος δεν είναι συνεχής αλλά διακοπτόμενος και οι σπίθες δεν εμφανίζονται πάντα. Κριτήριο για τον τερματισμό της διαδικασίας είναι ο ήχος να γίνει συνεχής και ίδιος καθ' όλη τη διάρκεια επαφής του διαμαντιού με τον τροχό.

Η εκτράχυνση του τροχού δεν είναι ικανή από μόνη της να συμβάλλει στην επιτυχία του ρεκτιφιέ. Απαραίτητη είναι και η απόδοση της σωστής ακτίνας καμπυλότητας των κομβίων του στροφαλοφόρου, από τον λειαντικό τροχό (εικόνα 2.111). Η απόδοση της ακτίνας καμπυλότητας γίνεται με το ίδιο εργαλείο που χρησιμοποιήθηκε παραπάνω.



Εικόνα 2.107 Αριστερά η κλίμακα του εργαλείου εκτράχυνσης του τροχού. Δεξιά στιγμιότυπο από τη δημιουργία ραδίου.

Το εργαλείο αυτό έχει τη δυνατότητα να περιστραφεί κατά 90 μοίρες και από τις δύο πλευρές του. Επίσης, φέρει κλίμακα σε χιλιοστά που αντιστοιχεί στην απόσταση κατά την οποία εξέχει το διαμάντι (εικόνα 2.107). Έτσι, για να επιτευχθεί ακτίνα καμπυλότητας (ράδιο) 3,5 mm, ο τεχνίτης τοποθετεί την κλίμακα στο 3,5 mm και βγάζει το διαμάντι μέχρι να ακουμπήσει στο έλασμα. Την ρύθμιση αυτή την έχει εκτελέσει πριν να προσδέσει το εργαλείο στην τράπεζα, καθώς οι εργασίες εκτράχυνσης και ραδίου είναι συνεχόμενες.

Ο τεχνίτης στρέφει κατά 90 μοίρες το εργαλείο, ώστε η ακμή από διαμάντι να είναι κάθετη στην πλαϊνή επιφάνεια του τροχού. Μετακινεί (αριστερά ή δεξιά) την τράπεζα ώστε το διαμάντι να βρεθεί στην άκρη της λειαντικής επιφάνειας του τροχού και να ακουμπήσει πάνω σε αυτή. Σταματά τη ροή σαπουνέλαιου και με το χέρι στρέφει το εργαλείο κατά 90 μοίρες. Ακούγεται χαρακτηριστικός ήχος καθώς το διαμάντι έρχεται σε επαφή με τον τροχό. Επαναλαμβάνει 2 ή 3 φορές. Την ίδια εργασία εκτελεί και στην άλλη άκρη της επιφάνειας του τροχού. Τέλος, απομακρύνει τον τροχό χειριζόμενος τον μοχλό, και αφαιρεί το εργαλείο.

Παρατήρηση:

✓ Όταν σταματήσει ο ήχος που προκαλείται από την επαφή του διαμαντιού με τον τροχό, έχει επιτευχθεί η σωστή καμπυλότητα.

Ο συνολικός χρόνος για αυτή την εργασία ανέρχεται στα 5 λεπτά.

Σειρά έχει η εκτέλεση των εργασιών ρεκτιφιέ στα κομβία. Παρακολουθήθηκε επισκευή στην 2^η κλίμακα για όλα τα κομβία, δηλαδή επιθυμητή διάσταση 69,46 mm για τα κομβία βάσης και 51,46 mm για τα κομβία διωστήρων.

Πρώτα προσδένεται ο προς επισκευή άξονας στα δύο τσοκ της μηχανής. Στη συνέχεια εκτελείται ευθυγράμμιση του άξονα του στροφαλοφόρου με τον άξονα περιστροφής των κεφαλών της εργαλειομηχανής. Επειδή όμως τα κομβία βάσης δεν έχουν κατ' ανάγκη τον ίδιο άξονα περιστροφής, καθώς λόγω χρήσης μπορεί ο άξονας να έχει στρεβλωθεί, ο τεχνίτης επιλέγει να ευθυγραμμίσει τον άξονα περιστροφής των κεφαλών με τους άξονες περιστροφής των ακριανών επιφανειών του στροφαλοφόρου, εκεί που γίνεται και η στεγανοποίηση του στροφαλοθαλάμου, και όχι με κάποιο κομβίο. Με αυτόν τον τρόπο, εξασφαλίζεται η απόλυτη στεγανοποίηση του στροφαλοθαλάμου, καθώς εάν η ευθυγράμμιση γινόταν με τα κομβία του άξονα, τότε οι ακριανές επιφάνειες ενδέχεται να περιστρέφονταν έκκεντρα δημιουργώντας πολύ μικρά κενά, από τα οποία θα διέρρεε λάδι. Οι άξονες περιστροφής των υπόλοιπων κομβίων θα συμπέσουν με τον άξονα περιστροφής των ακριανών επιφανειών όταν ολοκληρωθεί η κατεργασία τους.

Παρατήρηση:

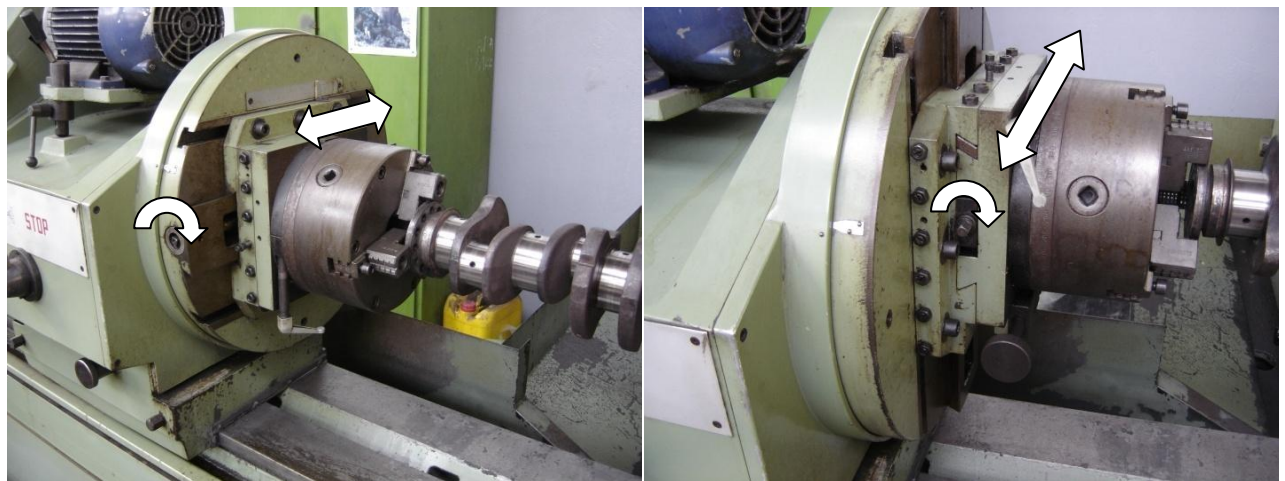
✓ Ας σημειωθεί, ότι η διαρροή ελαίου από τον στροφαλοθάλαμο προς την πλευρά του σφονδύλου, προκαλεί ακινησία ενός οχήματος, καθώς το λάδι επικάθεται στον δίσκο του συμπλέκτη με αποτέλεσμα η τριβή που αναπτύσσεται με την πλάκα πίεσης (πλατώ) και το σφόνδυλο να μην είναι ικανή να μεταδώσει την ισχύ στο κιβώτιο ταχυτήτων και από εκεί στους τροχούς. Με πιο απλά λόγια, ο συμπλέκτης "πατινάρει".

Για την ευθυγράμμιση χρησιμοποιείται μετρητικό ρολόι το οποίο με τη χρήση ειδικής βάσης τοποθετείται στην τράπεζα της εργαλειομηχανής (εικόνα 2.108). Η ακίδα του ακουμπάει στην ακριανή επιφάνεια του άξονα (σε εκείνο το σημείο τη στεγανοποίηση αναλαμβάνει η σαλαμάστρα). Ο τεχνίτης με το χέρι περιστρέφει τον άξονα, στρέφοντας τις κεφαλές. Παρατηρεί πόσο μετακινείται η βελόνα και αναλόγως μετακινεί το τσοκ με το βίδωμα - ξεβίδωμα δύο κοχλιών (εικόνα 2.109), έτσι ώστε να επιτύχει σε μία περιστροφή του άξονα να μη μετακινείται καθόλου η βελόνα. Η ίδια εργασία εκτελείται και στην άλλη ακριανή επιφάνεια του άξονα (εκεί τη στεγανοποίηση την αναλαμβάνει η τσιμούχα στροφάλου) μετακινώντας αντίστοιχα το άλλο τσοκ.



Εικόνα 2.108 Αριστερά στιγμιότυπο από την ευθυγράμμιση του άξονα της ακριανής επιφάνειας του στροφαλοφόρου με το ρολόι. Δεξιά το καβαλέτο για την υποστήριξη του στροφαλοφόρου.

Η ευθυγράμμιση διαρκεί περίπου 5 λεπτά.



Εικόνα 2.109 Αριστερή εικόνα, η περιστροφή του κοχλία επιβάλλει μετακίνηση του τσοκ. Δεξιά εικόνα, η περιστροφή του άλλου κοχλία επιβάλλει άλλη μετακίνηση του τσοκ.

Μετά την ευθυγράμμιση, θα ακολουθήσει το ρεκτιφιέ του άξονα. Έτσι, τοποθετείται ένα καβαλέτο που προσδένεται στην τράπεζα και φέρει άκρες από βακελίτη του ακουμπούν στο μεσαίο κομβίο (εικόνα 2.108). Ο σκοπός της τοποθέτησης είναι η απορρόφηση όλων των κραδασμών κατά την κατεργασία. Επίσης, τοποθετούνται τα προστατευτικά παραπέτια.

Στη συνέχεια, θα γίνει η ρύθμιση του ψηφιακού μικρομέτρου που φέρει η εργαλειομηχανή. Συγκεκριμένα, τοποθετείται στην οθόνη του η τρέχουσα διάσταση του κομβίου, που έχει προσδιοριστεί στη φάση της μέτρησης με το παχύμετρο με πέταλο. Έπειτα, ρυθμίζονται τα σκέλη του μικρομέτρου ώστε να πλαισιώνουν σωστά το κομβίο ώστε οι ενδείξεις του να αντιστοιχούν στη διάσταση του κομβίου (εικόνα 2.110). Για να γίνει αυτό, τα σκέλη του μικρομέτρου φέρουν διαγραμμίσεις που αντιστοιχούν στις διαστάσεις του κομβίου. Επαληθεύονται οι σωστές ρυθμίσεις εκτελώντας μέτρηση στο κομβίο: πρέπει να δείχνει τη διάσταση που μετρήθηκε με το μικρόμετρο, στη φάση των μετρήσεων.



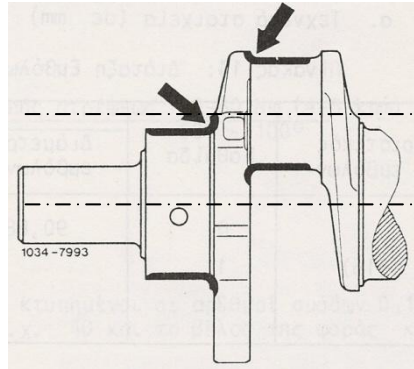
Εικόνα 2.110 Στην αριστερή εικόνα διακρίνεται η κλίμακα που φέρουν τα σκέλη του παχύμετρου. Δεξιά εικόνα, το κινητό σκέλος του παχύμετρου.

Σειρά έχει η προσέγγιση του λειαντικού τροχού. Πρώτα ευθυγραμμίζεται το μεσαίο κομβίο βάσης (3°) με τον τροχό, χρησιμοποιώντας τα χειριστήρια της τράπεζας. Στη συνέχεια προσεγγίζει ο τροχός τον άξονα (με χειρισμό του μοχλού) και ρυθμίζεται στην επιθυμητή θέση του (κοντά στον άξονα και περίπου στο μέσο το κομβίου), με χειρισμό των μανιβελών. Έπειτα, ο τροχός και ο στροφαλοφόρος άξονας τίθενται σε περιστροφή και ρέει σαπουνέλαιο. Με τη μανιβέλα έρχεται χειροκίνητα ο τροχός πιο κοντά μέχρι να ακουμπήσει στον άξονα. Όταν συμβεί αυτό, εμφανίζεται πλήθος από σπίθες που δείχνουν ότι έχουμε αφαίρεση υλικού. Επίσης, η τιμή που δείχνει το ρολόι μειώνεται. Ενδέχεται οι ενδείξεις του ρολογιού να αυξομειώνονται, δείγμα του ότι το κομβίο παρουσιάζει ελλειπτικότητα ή και εκκεντρότητα ως προς τον άξονα περιστροφής του στροφαλοφόρου. Όσο προχωράει όμως η αφαίρεση του υλικού (το ρεκτιφέ δηλαδή), τόσο οι ενδείξεις του ρολογιού ομαλοποιούνται και μετά από κάποιο σημείο απλώς μειώνεται η τιμή. Όταν η τελευταία φτάσει στην επιθυμητή (εδώ 69,46 mm), ο τεχνίτης σταματά να χειρίζεται τη μανιβέλα που μετακινεί τον τροχό μέσα - έξω και χειρίζεται τη μανιβέλα που μετακινεί την τράπεζα προς τα αριστερά - δεξιά ώστε να αφαιρέσει και το υπόλοιπο υλικό, καθώς η κοπτική επιφάνεια του τροχού είναι μικρότερη από αυτή του κομβίου. Σταματά όταν ο τροχός δημιουργήσει και την απαιτούμενη ακτίνα καμπυλότητας στα κομβία. Κατά τη διάρκεια του ρεκτιφέ του κομβίου, ο τεχνίτης επεμβαίνει στο καβαλέτο σφίγγοντας ελαφρά τις βίδες ώστε οι άκρες από βακελίτη να βρίσκονται σε καλή επαφή με το κομβίο και να μην χαλαρώνουν.

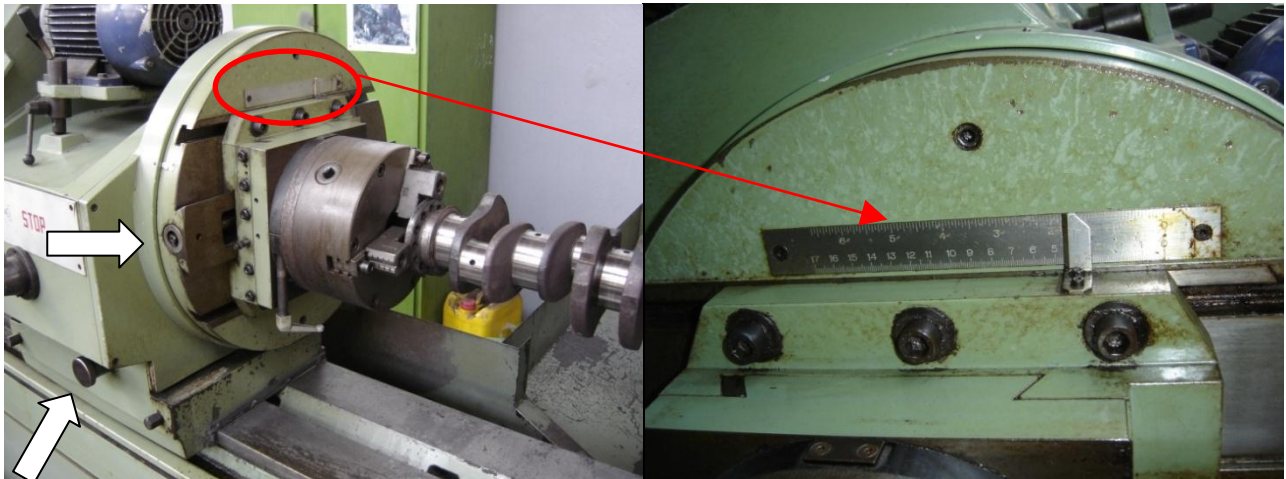
Η ίδια αυτή διαδικασία επαναλαμβάνεται για όλα τα κομβία (είναι 5) και διαρκεί για το κάθε ένα περί τα 5 λεπτά και 30 δευτερόλεπτα.

Αφού ολοκληρωθούν τα κομβία βάσης, θα εκτελεστεί ρεκτιφέ στα κομβία διωστήρα. Τα κομβία αυτά όμως δεν έχουν τον ίδιο άξονα περιστροφής με τα κομβία βάσης. Ο κατασκευαστής δίνει την απόσταση που έχουν οι άξονες των κομβίων βάσης από τους άξονες των κομβίων διωστήρων (βλ. εικόνα 2.111). Αυτή ανέρχεται στα 46 mm. Ο τεχνίτης στις σημειώσεις του το ονομάζει "ύψος". Η απόσταση αυτή θα τοποθετηθεί στην εργαλειομηχανή ως εξής: αφαιρείται το καβαλέτο και χαλαρώνει η σύσφιξη του στροφαλοφόρου στα τσοκ, ασφαλίζεται με τους πύρους η περιστροφή των κεφαλών και με τον κοχλία ρύθμισης μετατοπίζονται τα τσοκ σταδιακά κατά 46 mm. Υπάρχει κλίμακα πάνω στις κεφαλές (βλ. εικόνα 2.112). Η μετατόπιση όμως των τσοκ και του στροφάλου, επιφέρει αζυγοσταθμία στον άξονα περιστροφής των κεφαλών της

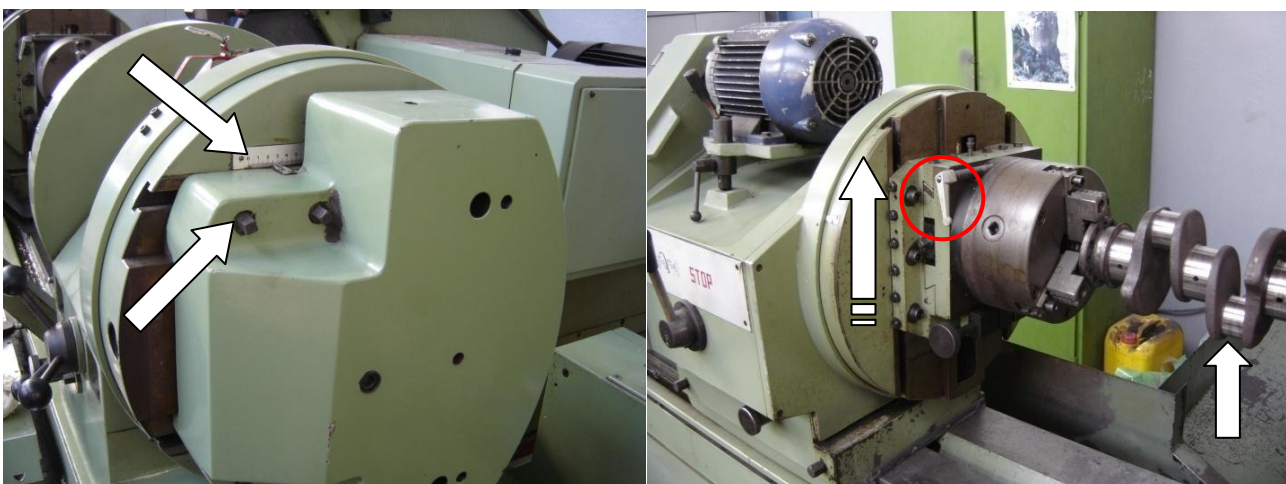
εργαλειομηχανής. Για να αντιμετωπιστεί αυτό το πρόβλημα, η εργαλειομηχανή φέρει αντίβαρα στο πίσω μέρος των κεφαλών, τα οποία μετακινούμενα κατά 28 mm αίρουν την αζυγοσταθμία (βλ. εικόνα 2.113). Να σημειωθεί ότι τα αντίβαρα φέρουν κοχλίες σύσφιξης και κλίμακα ανάλογη με τις κεφαλές. Η απόσταση μετατόπισης των αντίβαρων δεν δίνεται από τον κατασκευαστή αλλά βρίσκεται εμπειρικά. Ο τεχνίτης έχει σημειώσει στο τετράδιό του την απόσταση αυτή ως "αντίβαρο" (εικόνα 2.106).



Εικόνα 2.111 Στην εικόνα επιδεικνύεται η ακτίνα καμπυλότητας που δημιουργεί ο κοπτικός τροχός της εργαλειομηχανής. Επίσης, η απόσταση μεταξύ των δύο αξόνων περιστροφής των κομβίων είναι 46 χιλιοστά.



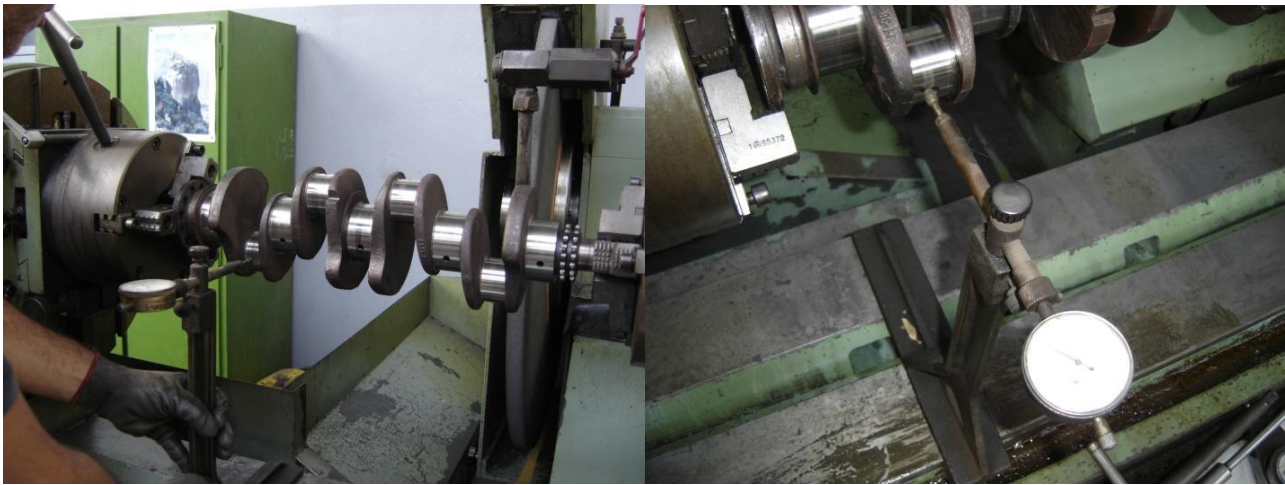
Εικόνα 2.112 Στην αριστερή φωτογραφία επιδεικνύονται από αριστερά: ο πύρος ασφάλισης της περιστροφής των κεφαλών και ο κοχλίας μετατόπισης τους τσοκ. Στη δεξιά φωτογραφία μεγέθυνση της κλίμακας μετατόπισης του τσοκ. Διακρίνεται η τιμή των 46 mm.



Εικόνα 2.113 Στην αριστερή φωτογραφία διακρίνεται η κλίμακα μετατόπισης των αντίβαρων και οι κοχλίες ασφάλισή τους. Στη δεξιά φωτογραφία μέσα σε κύκλο το φρένο του τσοκ. Με τα βέλη επιδεικνύεται η μετατόπιση του τσοκ (κατά 46 mm) και το κομβίο με το οποίο συνέπεσε ο άξονας περιστροφής των κεφαλών.

Επειδή κατά την μετατόπιση των αξόνων των τσοκ κατά 46 mm, ο στροφαλοφόρος άξονας, και άρα τα κομβία διωστήρων, δεν είχαν την ίδια διεύθυνση με την μετατόπιση, αλλά τυχαία, ο τεχνίτης χαλαρώνει τα φρένα των τσοκ (όχι τους πύρους των κεφαλών) και τα περιστρέφει μέχρις ότου το επίπεδο που σχηματίζουν τα κομβία διωστήρων να είναι -κατά το δυνατόν- παράλληλο με τη διεύθυνση της μετατόπισης των τσοκ. Μετά από αυτή τη διόρθωση, επιτυγχάνεται χονδρικά η ταύτιση των αξόνων περιστροφής των κεφαλών της εργαλειομηχανής και 2 κομβίων διωστήρα, αυτών που είναι "αντίθετα" στη φορά της μετατόπισης. Για παράδειγμα, στην εικόνα 2.113 δεξιά, είναι τα κομβία που βρίσκονται κάτω (μόνο το ένα φαίνεται, με το βέλος), που αντιστοιχούν στα έμβολα 2 και 3, αφού η μετατόπιση του τσοκ έγινε προς τα πάνω. Αυτά τα δύο θα κατεργαστούν πρώτα.

Η διόρθωση αυτή δεν είναι ικανή από μόνη της και απαιτείται μικρορύθμιση, καθώς τα κομβία δεν είναι εντελώς κυκλικά, και ενδέχεται οι άξονές τους να μην είναι εντελώς παράλληλοι μεταξύ τους. Έτσι, θα εκτελεστεί ευθυγράμμιση ακριβείας των 2 κομβίων διωστήρα που θα κατεργαστούν, με τη βοήθεια ρολογιού.



Εικόνα 2.114 Στην αριστερή εικόνα, τοποθέτηση ρολογιού για μικρορύθμιση του άξονα. Στη δεξιά εικόνα λεπτομέρεια.

Τοποθετείται το ρολόι (έστω στο αριστερό κομβίο, εικόνα 2.114) και περιστρέφονται με το χέρι οι κεφαλές. Η βελόνα του ρολογιού διαγράφει μερικούς πλήρη κύκλους, τους οποίους ο τεχνίτης μετράει. Ασφαλίζει τις κεφαλές με τους πύρους και χαλαρώνει τα φρένα των τσοκ και περιστρέφει τα τσοκ (οι κεφαλές δεν περιστρέφονται) τόσο, όσο η βελόνα του ρολογιού να διαγράψει του μισούς κύκλους. Όταν συμβεί αυτό, σφίγγει τα φρένα των τσοκ και λύνει τους πύρους των κεφαλών. Περιστρέφει τις κεφαλές και ελέγχει στο ρολόι τη βελόνα να διαγράφει κάτω από έναν κύκλο. Αν δεν συμβαίνει αυτό, επαναλαμβάνει τη διαδικασία. Αν όντως η βελόνα διαγράφει κάτω από έναν κύκλο, παρατηρεί ακριβώς την κίνησή της. Δηλαδή, όπως περιστρέφεται, σε κάποια ένδειξη σταματάει και αναστρέφει. Στο σημείο που αναστρέφει πρέπει να συμπέφτει χονδρικά κάποιος από τους δύο κοχλίες μικρορύθμισης των τσοκ. Οι δύο αυτοί κοχλίες μετατοπίζουν το τσοκ σε διευθύνσεις κάθετες μεταξύ τους. Ο τεχνίτης τώρα, επεμβαίνει σε εκείνον τον κοχλία που συμπέφτει με την αναστροφή της βελόνας του ρολογιού, τόσο όσο είναι η μισή ένδειξή της (πχ. αν έδειχνε 10 με δεξιόστροφη κίνηση ρυθμίζει έτσι ώστε να δείχνει 5). Με τον τρόπο αυτό μετατοπίζει το τσοκ είτε παράλληλα είτε κάθετα προς την αρχική μετατόπιση των 46 mm. Έπειτα εκτελείται έλεγχος: η βελόνα του ρολογιού πρέπει να μετακινείται ελάχιστα. Εάν μετακινείται πάνω από 2 με 3 διαγραμμίσεις (δηλαδή 20 με 30 μm) πρέπει να επαναλάβει τη διαδικασία.

Μέχρι αυτό το σημείο μετακινήθηκε το αριστερό τσοκ για να ευθυγραμμιστεί το κομβίο που βρίσκεται αριστερότερα. Οι μικρές μετακινήσεις που υπέστη επηρεάζουν την ευθυγράμμιση και

του άλλου κομβίου. Για το λόγο αυτό, η ίδια διαδικασία επαναλαμβάνεται για τη σωστή ευθυγράμμιση και του δεξιότερου κομβίου μετακινώντας το δεξί τσοκ.

Με την ολοκλήρωση των ρυθμίσεων στο δεξί τσοκ, γίνεται επανέλεγχος με το ρολόι στο αριστερό κομβίο και, αν απαιτείται, γίνονται μικρορυθμίσεις. Στη συνέχεια επανέλεγχος στο δεξί κομβίο και μικρορυθμίσεις στο δεξί τσοκ μέχρις ότου εξαντληθούν όλα τα περιθώρια ευθυγράμμισης. Τότε η βελόνα στο ρολόι δεν πρέπει να μετακινείται πάνω από 20 με 30 μm . Η μετακίνηση αυτή μπορεί να υποδηλώνει ότι ο άξονας είναι ελαφρά στρεβλός ή ότι τα κομβία είναι ελλειπτικά. Τελικά επιτυγχάνεται η σύμπτωση των αξόνων περιστροφής των κεφαλών της εργαλειομηχανής με αυτούς των 2 κομβίων διωστήρα (που αντιστοιχούν στα έμβολα 2 και 3). Ο χρόνος που απαιτείται για αυτές τις εργασίες ανέρχεται στα 5 λεπτά περίπου.

Σειρά έχει η εκτέλεση ρεκτιφιέ στα δυο κομβία. Ο τεχνίτης ξεκινά από το αριστερό κομβίο και τοποθετεί το καβαλέτο και τα προστατευτικά παραπέτια. Επίσης, εκτελεί ρύθμιση του ψηφιακού μικρομέτρου τοποθετώντας την τρέχουσα διάσταση του κομβίου στην οθόνη και μετακινώντας τα στελέχη έτσι ώστε να "αγκαλιάζουν" σωστά το κομβίο. Τίθεται σε λειτουργία η εργαλειομηχανή και αφαιρείται υλικό από το κομβίο όπως περιγράφηκε στα κομβία βάσης. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η εικόνα της έκκεντρης περιστροφής του στροφαλοφόρου, καθώς το κέντρο περιστροφής του είναι οι άξονες των 2 κομβίων διωστήρα. Την ίδια διαδικασία θα εκτελέσει και στο κομβίο που βρίσκεται δεξιότερα. Όταν ολοκληρωθεί το ρεκτιφιέ των 2 κομβίων, αφαιρούνται τα προστατευτικά παραπέτια και το καβαλέτο. Η εργασία του ρεκτιφιέ διαρκεί περί τα 5 λεπτά και 30 δευτερόλεπτα για κάθε κομβίο.

Σειρά έχει η εκτέλεση ρεκτιφιέ στα άλλα 2 κομβία διωστήρα, που αντιστοιχούν στα έμβολα 1 και 4. Η εργασία της μετατόπισης του άξονα περιστροφής του στροφαλοφόρου από τα 2 κατεργασμένα κομβία στα 2 προς κατεργασία θα μπορούσε να γίνει όπως ακριβώς ήδη αναλύθηκε. Ο τεχνίτης όμως επιλέγει την εξής διαδικασία προς όφελος χρόνου: Τοποθετεί το μετρητικό ρολόι πάνω στην τράπεζα και το φέρνει σε επαφή με το κομβίο που μόλις κατεργάστηκε. Ρυθμίζει να περιστραφεί κατά 2 κύκλους η βελόνα (δεν έχει σημασία πόσο θα περιστραφεί, απλά τον διευκολύνει το νούμερο αυτό). Το ρολόι έχει τη δυνατότητα να μετακινείται μέσα στη βάση του. Έπειτα το αφαιρεί και το τοποθετεί στο προς ρεκτιφιέ κομβίο. Στη θέση εκείνη όμως δεν ακουμπάει επάνω του. Ασφαλίζει την περιστροφή των κεφαλών με τους πύρους, λύνει τα φρένα των τσοκ και με προσεκτική περιστροφή του στροφαλοφόρου το προς ρεκτιφιέ κομβίο ακουμπά το ρολόι. Ο τεχνίτης σταματά την περιστροφή όταν η βελόνα του ρολογιού διαγράψει 2 κύκλους. Ο νέος άξονας περιστροφής του στροφαλοφόρου ταυτίζεται – χονδρικά- τώρα με τους άξονες των 2 νέων κομβίων. Επειδή όμως ενδέχεται να υπάρχουν αποκλίσεις ελλειπτικότητας αλλά και ελαφρά στρέβλωσή του στροφαλοφόρου, ο τεχνίτης εκτελεί και πάλι τις μικροδιορθώσεις με τον τρόπο που περιγράφηκαν παραπάνω. Τελικά, επιτυγχάνεται μετατόπιση του άξονα περιστροφής του στροφαλοφόρου από τα ήδη κατεργασμένα κομβία σε αυτά που θα κατεργαστούν στη συνέχεια. Ο χρόνος μέχρι εδώ ανέρχεται στα 4 λεπτά.

Ακολουθεί η εργασία του ρεκτιφιέ, που εκτελείται όπως και προηγουμένως.

Παρατήρηση:

✓ Τα τσοκ φέρουν κλίμακα με μοίρες, κάτι που ενδεχομένως θα υποβοηθούσε την εργασία της μετατόπισης του άξονα περιστροφής, καθώς μια περιστροφή των τσοκ κατά 180° θα μετατόπιζε τον άξονα περιστροφής του στροφαλοφόρου από τα επισκευασμένα στα προς επισκευή κομβία. Ο τεχνίτης όμως επισημαίνει ότι δεν είναι βολική η χρήση τους όσο η χρήση του ρολογιού, γιατί μετά την περιστροφή κατά 180° , είναι πάλι απαραίτητη η χρήση του ρολογιού για τις μικροδιορθώσεις.

Με το πέρας των εργασιών, ο τεχνίτης ελέγχει τον στροφαλοφόρο άξονα εκτελώντας μετρήσεις με το παχύμετρο με πέταλο. Αφού επιβεβαιώσει ότι η επισκευή έγινε καλά, σημειώνει σε ένα χαρτί την κλίμακα επισκευής και το δένει στον στροφαλοφόρο με χάλκινο σύρμα. Συγκεκριμένα, για τον στροφαλοφόρο που αναφέρθηκε παραπάνω, σημειώνει: Β: 0,50 Δ: 0,50.

Παρατήρηση:

✓ Η πληροφορία αυτή αξιοποιείται από το τμήμα συναρμολόγησης κατά την παραγγελία των κουζινέτων (δακτύλιοι ολίσθησης ή μέταλλα) και των αξονικών τριβέων (παράκυκλοι ολίσθησης ή θρος), ώστε να παραγγελθεί η κατάλληλη διάστασή τους. Ο χρόνος για τη μέτρηση ανέρχεται στα 5 λεπτά.

2.5.3. Παρατηρήσεις και Συμπεράσματα επί της διαδικασίας.

A. Τυποποίηση

Η ανάλυση των παρατηρηθέντων εργασιών επικεντρώνεται στο υψηλό επίπεδο εμπειρίας που καλείται να διαθέτει ο τεχνίτης για την εκτέλεση ενός ρεκτιφιέ. Ξεκινώντας από τη μέτρηση των διαστάσεων των κομβίων, διαπιστώνεται ότι αυτή δεν είναι απλή υπόθεση, καθώς οι επιφάνειες είναι κυλινδρικές και η μετρούμενη διάσταση είναι διάμετρος. Απαιτείται μεγάλη εξοικείωση με το όργανο μέτρησης, ώστε η μέτρηση να γίνεται στη διάμετρο και όχι σε χορδή. Επίσης, απαιτείται μεγάλη εμπειρία ώστε η κιναισθητική πληροφορία που μεταδίδεται από το πέταλο του παχύμετρου να κατανοείται και να μεταφράζεται σε σωστή θέση μέτρησης και σε σωστή χρήση της κασάνιας του οργάνου. Μεγαλύτερο "σφίξιμο" στην κασάνια σημαίνει μικρότερη διάσταση κομβίου από την πραγματική, ενώ "χαλαρή" κασάνια σημαίνει μεγαλύτερη διάσταση από την πραγματική. Οι απαιτήσεις για σωστό χειρισμό γίνονται μεγαλύτερες αν αναλογιστεί κανείς ότι η ακρίβεια του οργάνου είναι της τάξης του μικρόμετρου. Δεν είναι τυχαίο ότι οι σπουδές του τεχνίτη στη Σιβιτανίδειο Σχολή περιελάμβαναν εξαμηνιαίο μάθημα εκτέλεσης μετρήσεων. Επίσης, διαπιστώθηκε ότι από τους εργαζόμενους τεχνίτες στο Συνεργείο, ελάχιστοι ήταν όσοι γνώριζαν να εκτελούν μετρήσεις, ικανότητα που θεωρείται ιδιαίτερο προσόν.

Προχωρώντας στις υπόλοιπες εργασίες του τεχνίτη, διαπιστώνεται ο χειρισμός εργαλειομηχανής με παράλληλη εκτέλεση μετρήσεων. Ο χειρισμός εργαλειομηχανών προϋποθέτει γνώσεις κατεργασιών ώστε να επιλεγούν οι κατάλληλοι παράμετροι κοπής. Πιο συγκεκριμένα, οι προδιαγραφές τραχύτητας των επιφανειών των κομβίων επιβάλλουν την επιλογή συγκεκριμένου τροχού κοπής. Επίσης, απαιτείται η τοποθέτηση σωστών ταχυτήτων περιστροφής τσοκ ώστε ο χρόνος κοπής να είναι βέλτιστος, και η δημιουργία της σωστής ακτίνας καμπυλότητας (ράδιο) στις άκρες του τροχού κοπής. Απαιτείται λοιπόν, υψηλό γνωσιακό υπόβαθρο. Επίσης, η εκτέλεση ευθυγράμμισης ενός άξονα με μια εργαλειομηχανή απαιτεί χρόνια ενασχόληση ώστε να αναπτυχθεί η αντίληψη του τεχνίτη, πόσο μάλλον όταν ο άξονας φέρει και έκκεντρα τοποθετημένες επιφάνειες, όπως ο στροφαλοφόρος. Όσον αφορά στην εκτέλεση μετρήσεων κατά την κατεργασία του ρεκτιφιέ, ισχύουν όσα αναφέρθηκαν παραπάνω για τη σωστή ρύθμιση του μετρητικού ρολογιού.

Από όλα τα παραπάνω εύκολα συνάγεται ότι η κατασκευή οδηγίων που τυποποιούν τις εργασίες ρεκτιφιέ είναι αδύνατη. Πράγματι, ούτε η περιγραφή με λέξεις της "αίσθησης" που έχει ο τεχνίτης από το παχύμετρο, ούτε η σύνταξη οδηγίων για τον ορθό τρόπο μέτρησης είναι εφικτή. Οι εργασίες αυτές απαιτούν χρόνια εξοικείωση και "τριβή". Επιπλέον, ο χειρισμός εργαλειομηχανών δεν μπορεί να τυποποιηθεί αλλά απαιτείται μαθητεία για να αναπτυχθούν οι ικανότητες ενός τεχνίτη. Ας σημειωθεί ότι είναι δυνατή η κατασκευή διαδικασίας, σε ένα επίπεδο, όμως, που είναι αποστασιοποιημένο από το επίπεδο της εργασίας του τεχνίτη.

B. Επιλογές του τεχνίτη που επηρεάζουν την ποιότητα όλων των εργασιών ανακατασκευής

Αξίζει να γίνει μία μικρή συζήτηση για την επιλογή του τεχνίτη να παραλληλίσει τις κυλινδρικές επιφάνειες που γίνεται η στεγανοποίηση (τσιμούχα στροφάλου και σαλαμάστρα) του στροφαλοφόρου άξονα με την εργαλειομηχανή, ώστε να αποτραπούν διαρροές ελαίου. Διαπιστώνεται λοιπόν, ότι ο τεχνίτης γνωρίζει πόσο σημαντικό είναι να μην παρουσιαστούν διαρροές από τον στροφαλοθάλαμο, που θα προκαλούσαν ακινησία του οχήματος, παρόλο που η ειδικότητά του δεν είναι μηχανικός αυτοκινήτων αλλά εργαλειομηχανικός. Με την επιλογή του αυτή επηρεάζει θετικά το τελικό προϊόν όλης της διαδικασίας. Με αφορμή αυτό το περιστατικό πρέπει να καταδειχθεί ότι οι επιμέρους ειδικότητες τεχνιτών γνωρίζουν (ή οφείλουν να γνωρίζουν) το "μερικό" της ειδικότητάς τους, και το σύστημα εργασίας πρέπει να τους κατευθύνει με οδηγίες, ώστε να επιτυγχάνεται το "γενικό".

Γ. Συνολικός χρόνος

Συνολικά δαπανήθηκαν 1 ώρα και 17 λεπτά, λαμβάνοντας υπόψη ότι θα κατεργαστούν όλα τα κομβία. Ο χρόνος δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως απόλυτο μέγεθος γιατί η ευθυγράμμιση κάθε στροφαλοφόρου εξαρτάται ως ένα βαθμό από την κύρτωσή του, που δαπανά επιπλέον χρόνο, και γιατί η ποσότητα του υλικού που θα αφαιρεθεί επηρεάζει άμεσα τη διάρκεια του ρεκτιφιέ.

2.6. ΤΜΗΜΑ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Στο τμήμα της συναρμολόγησης καταλήγουν όλα τα επιμέρους τμήματα του κινητήρα μετά την επισκευή τους. Συναρμολογούνται και με τη χρήση καινούργιων ανταλλακτικών, ο κινητήρας αποκτά την τελική μορφή του, οπότε προωθείται στο δοκιμαστήριο.

Η επάνδρωση του τμήματος είναι ίδια με το τμήμα διάλυσης. Δηλαδή υπηρετούν ο ίδιος προϊστάμενος και οι ίδιοι βοηθοί. Το ίδιο συμβαίνει και με τον εξοπλισμό. Να σημειωθεί ότι το τμήμα διαθέτει ειδική βάση συναρμολόγησης πάνω στην οποία προσδένεται το μπλοκ και χτίζεται ο κινητήρας. Η βάση έχει τη δυνατότητα περιστροφής της κεφαλής της, όπως θα φανεί στη συνέχεια.

Πριν την έναρξη της συναρμολόγησης, τοποθετούνται πάγκοι πάνω στους οποίους τοποθετούνται τα μπλοκ του κινητήρα. Μπροστά από κάθε πάγκο τοποθετείται ένα "σετ" στροφαλοφόρου – διωστήρων – βολάν. Πρόκειται για τους ίδιους πάγκους του χώρου της διάλυσης, μετά από επισταμένη καθαριότητα.

Τα λοιπά τμήματα του κινητήρα (πχ. αντλίες υποπίεσης, καλύμματα κυλινδροκεφαλών, αλυσίδες κλπ) βρίσκονται σε ράφια στο χώρο του τμήματος. Τα απαραίτητα ανταλλακτικά προμηθεύονται από την αποθήκη ανταλλακτικών του Συνεργείου.



Εικόνα 2.115 Στην αριστερή φωτογραφία, άποψη των ραφιών με τα μέρη του κινητήρα. Στη δεξιά φωτογραφία, μπλοκ με "σετ" βολάν - διωστήρες - στροφαλοφόρους.

2.6.1. Ανάρτηση στην ειδική βάση συναρμολόγησης

Δύο βοηθοί αναρτούν τον προς συναρμολόγηση κινητήρα στη βάση. Ο ένας χειρίζεται το μπλοκ με τα χέρια και ο άλλος τη γερανογέφυρα. Η ειδική βάση φέρει οπές στις οποίες μπαίνουν οι κοχλίες της βάσης του κινητήρα. Το μπλοκ συγκρατείται στη βάση, βιδώνοντας τα παξιμάδια (17).



Εικόνα 2.116 Στην αριστερή φωτογραφία, η βάση στήριξης κινητήρα. Στη δεξιά φωτογραφία απεικονίζεται η αρίθμηση που έχουν τα καβαλέτα του στροφαλοφόρου άξονα.

Ο κινητήρας τοποθετείται με τον στροφαλοθάλαμο προς τα πάνω και η εργασία διαρκεί 4 λεπτά.

2.6.2. Έλεγχος καβαλέτων βάσης

Τα καβαλέτα βάσης του στροφαλοφόρου άξονα δεν είναι εναλλάξιμα μεταξύ τους, αλλά το καθένα έχει τη θέση του. Για το λόγο αυτό, το κάθε καβαλέτο φέρει έναν αριθμό, από 1 έως 5, που αντιστοιχεί στη θέση του (εικόνα 2.116). Η αρίθμηση ξεκινά από την πλευρά που βρίσκεται ο καθρέφτης του κινητήρα. Στην εικόνα παραπάνω, το 1 είναι το πρώτο αριστερά, καθώς ο καθρέφτης του κινητήρα βρίσκεται αριστερά. Ο έλεγχος λοιπόν, γίνεται για να διαπιστωθεί αν τα καβαλέτα βρίσκονται στη σωστή θέση. Στη συνέχεια, αφαιρούνται και τοποθετούνται με τη σειρά πάνω στην βάση συναρμολόγησης.

Διάρκεια ελέγχου: 2 λεπτά.

Παρατήρηση:

✓ Τα μπλοκ συνήθως φέρουν σε λανθασμένη θέση τα καβαλέτα 1 και 5. Το σφάλμα συμβαίνει στο τμήμα ρεκτιφέ μπλοκ.

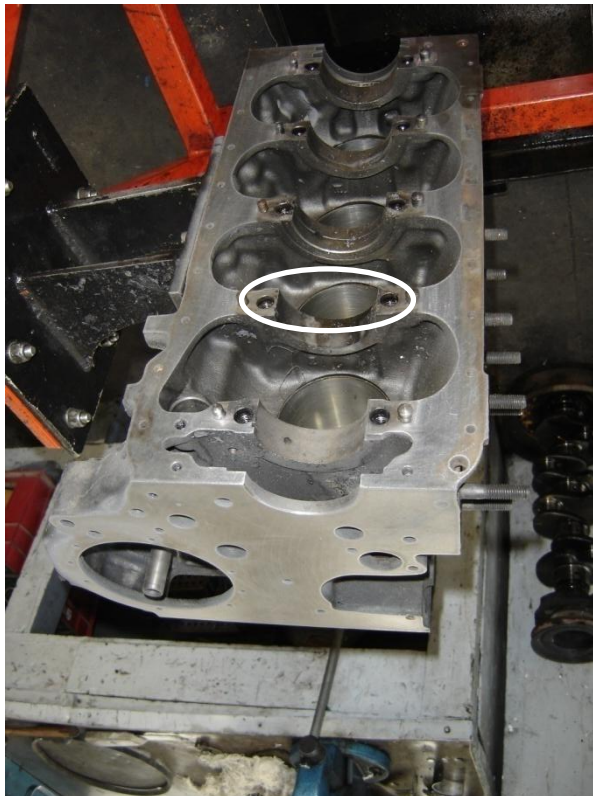
2.6.3. Καθαριότητα των επιφανειών

Ο βοηθός Δ. θα τρίψει με το ηλεκτρικό τριβείο τις επιφάνειες επαφής του μπλοκ με την πλάτη, το κάρτερ, την κυλινδροκεφαλή, τη θήκη του φίλτρου. Επίσης, θα καθαρίσει και θα τρίψει τον καθρέφτη όπως και το σημείο που αναγράφεται ο αριθμός του μπλοκ.

Πιο συγκεκριμένα, λόγω των πολλών ακαθαρσιών του καθρέπτη, χρησιμοποιείται πρώτα μια σπάτουλα για να απομακρυνθούν αυτές. Έπειτα, ξεβιδώνονται οι δύο κοχλίες (13) και στη συνέχεια τρίβεται η επιφάνεια. Η εργασία της καθαριότητας με το τριβείο δεν παρουσιάζει κάποια ιδιομορφία αξία λόγου. Οι επιφάνειες μετά το τρίψιμο παρουσιάζουν στιλπνή εικόνα.

Μετά το τρίψιμο ακολουθεί καθαριότητα με βενζίνη των παραπάνω επιφανειών καθώς και των καβαλέτων και της επιφάνειας επαφής με την ΑΥΠ. Οι βοηθοί Δ. και Α. χρησιμοποιούν πινέλο και απλώνουν τη βενζίνη πάνω στις επιφάνειες. Επίσης, χρησιμοποιούν σμυριδόπανο για να αφαιρέσουν ακαθαρσίες που δεν αφαιρέθηκαν με το τριβείο. Τέλος, σκουπίζουν με στεγνό πανί και όχι στουπί τις επιφάνειες, καθώς το στουπί αφήνει κάποια ελάχιστα υπολείμματα.

Το τελευταίο βήμα της καθαριότητας είναι η αφαίρεση της παραμένουσας βενζίνης φυσώντας με πεπιεσμένο αέρα. Οι βοηθοί οδηγούν τον αέρα στις οπές του μπλοκ μέχρι να αφαιρεθεί η υγρασία.



Εικόνα 2.117 Απεικονίζονται οι επιφάνειες μετά την καθαριότητα με το τριβείο. Δεν καθαρίστηκαν οι επιφάνειες που οριοθετούνται από τον κύκλο.

Συμπεράσματα - παρατηρήσεις:

- ✓ Ο αέρας καθώς περνάει από τις διάφορες οπές προκαλεί διάφορους ήχους. Ο προϊστάμενος επισημαίνει ότι ακούγοντας τον αέρα διαπιστώνει ότι οι οπές δεν είναι βουλωμένες.
- ✓ Υπενθυμίζεται ότι το μπλοκ φέρει αγωγούς ελαίου, νερού και οπές για τους κοχλίες.
- ✓ Ο αριθμός του μπλοκ είναι μοναδικός και χρησιμοποιείται για να ταυτοποιείται ολόκληρος ο κινητήρας. Μία χρήση της ταυτότητας αυτής είναι η δικαιολόγηση των ανταλλακτικών που θα χρησιμοποιηθούν κατά τις εργασίες ανακατασκευής.
- ✓ Οι κοχλίες (13) που αφαιρούνται δεν εμπλέκονται στη λειτουργία του κινητήρα, απλά λειτουργούν ως πώματα.
- ✓ Με το τριβείο δεν τρίβεται η επιφάνεια που πατάνε τα καβαλέτα, καθώς προκαλεί ανεπιθύμητη αφαίρεση υλικού (εικόνα 2.116).
- ✓ Μετά την καθαριότητα το μπλοκ έπρεπε να προωθηθεί στο πλυντήριο. Την ημέρα που έγινε η παρατήρηση όμως, το πλυντήριο ήταν κλειστό.

Ο χρόνος που δαπανήθηκε ήταν 16 λεπτά.

2.6.4. Αφαίρεση τροχαλίας στροφαλοφόρου

Η αφαίρεση της τροχαλίας γίνεται για να αφαιρεθεί η παλιά τσιμούχα του στροφάλου και για να επιθεωρηθεί ο δακτύλιος πάνω στον οποίο εδράζεται αυτή. Ο βοηθός Δ. με τον βοηθό Α. τοποθετούν τον στροφαλοφόρο στην μέγγενη. Κατόπιν, ο βοηθός Δ. με τη μανέλα με καρύδι (27) και σωλήνα ως μοχλό, ξεβιδώνει τον κοχλία που συγκρατεί την τροχαλία πάνω στον άξονα και βγάζει την τροχαλία, τραβώντας την με τα χέρια. Στη συνέχεια, αφαιρείται η παλιά τσιμούχα στροφάλου και ο δακτύλιός της.



Εικόνα 2.118 Απεικονίζεται ο στροφαλοφόρος στη μέγγενη. Με άσπρο βέλος επισημαίνεται η τροχαλία που θα αφαιρεθεί. Με κόκκινο βέλος επισημαίνεται η τσιμούχα στροφάλου.

Για την αφαίρεση του δακτυλίου, χρησιμοποιείται νύχι ως μοχλός. Ο δακτύλιος καθαρίζεται με βενζίνη και τοποθετείται πάλι στη θέση του, χτυπώντας τον με ένα σφυρί.



Εικόνα 2.119 Στιγμιότυπο από την αφαίρεση του δακτυλίου με τη χρήση νυχιών.

Συμπέρασμα:

- ✓ Η συναρμογή του δακτυλίου πρέπει να είναι σφιχτή. Σε διαφορετική περίπτωση το λάδι θα διαρρεύσει από τον στροφαλοθάλαμο προς τα έξω.
- ✓ Η τροχαλία φέρει δίσκο ζυγοστάθμισης. Πρέπει να επισημανθεί η θέση της στον στροφαλοφόρο κατά την αφαίρεσή της ώστε να μην απαιτείται ξανά ζυγοστάθμιση. Δεν παρατηρήθηκε να "σημαδεύεται" η θέση της τροχαλίας.

Ο χρόνος που απαιτείται για τις παραπάνω εργασίες είναι 6 λεπτά και 30 δευτερόλεπτα.

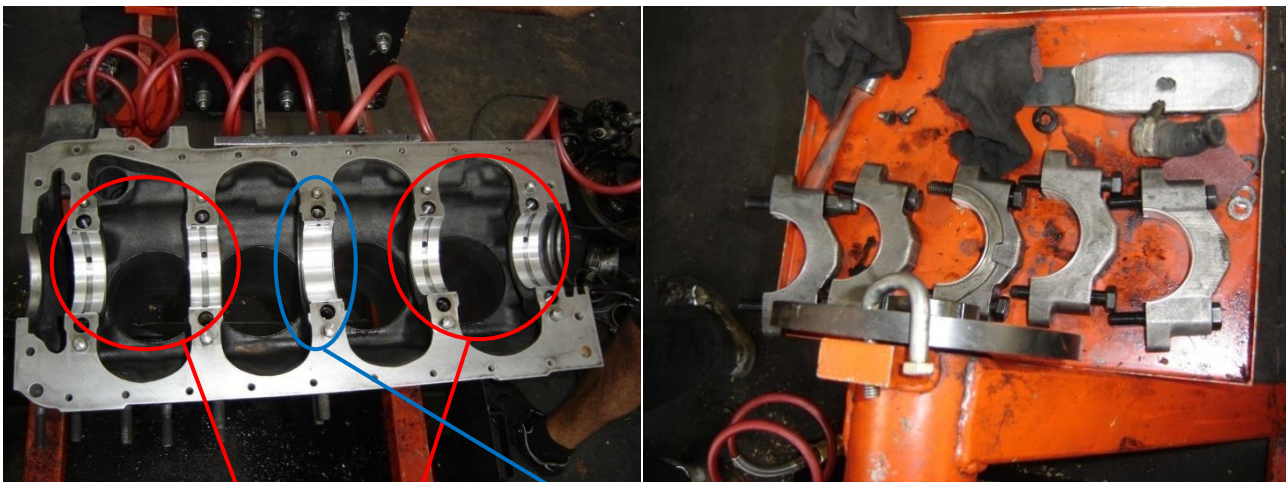
2.6.5. Τοποθέτηση μετάλλων στα έδρανα βάσης

Στα έδρανα βάσης εδράζεται ο στροφαλοφόρος άξονας. Αποτελούνται από δύο μέρη: την ειδικά καταργασμένη περιοχή στον στροφαλοθάλαμο και το καβαλέτο.

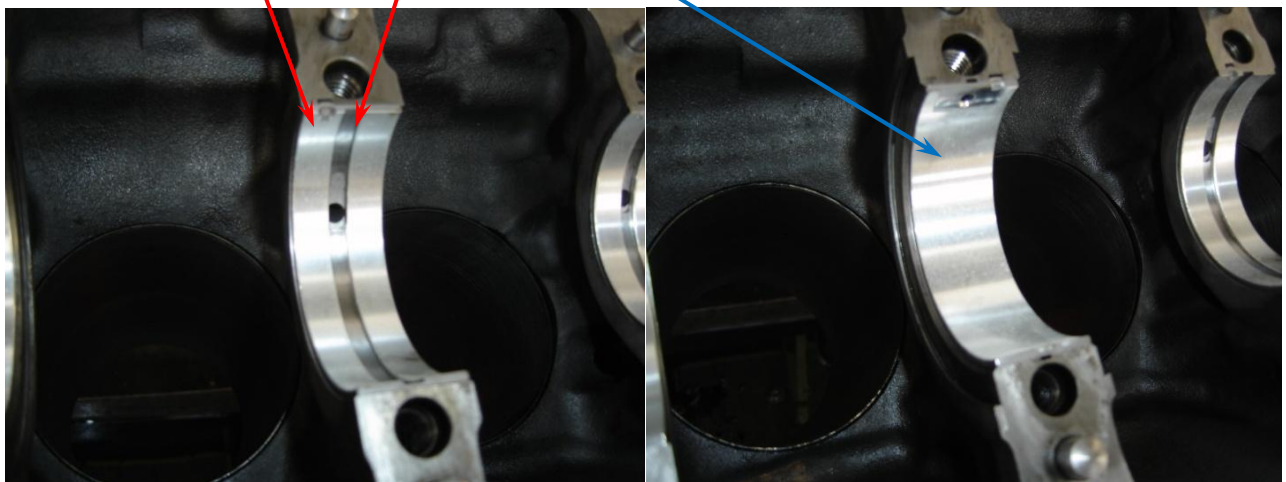
Κρίνεται σκόπιμο να υπενθυμιστεί ότι τα μέταλλα των εδράνων βάσης έχουν διαστάσεις ανάλογες με αυτές των κομβίων βάσης του στροφαλοφόρου άξονα. (Οι διαστάσεις και οι κλίμακες επισκευής των κομβίων έχουν αναλυθεί στην παράγραφο 2.5.2.).

Ο στροφαλοφόρος που θα τοποθετηθεί στο μπλοκ έχει διαστάσεις STD. Τα μέταλλα που παραλήφθηκαν από την αποθήκη είχαν και αυτά τη σήμανση STD και είναι συσκευασμένα μέσα σε κηρόπανο κατά έδρανο, δηλαδή μέταλλο στροφαλοθαλάμου και καβαλέτου στο ίδιο κηρόπανο. Ένα ζευγάρι είναι διαφορετικού σχήματος από τα υπόλοιπα και τοποθετείται στο μεσαίο έδρανο. Τέλος, η φορά τοποθέτησης του μετάλλου στο στροφαλοθάλαμο και στο καβαλέτο είναι συγκεκριμένη και υποδηλώνεται από μία εγκοπή.

Ο βοηθός Α. τοποθέτησε όλα τα μέταλλα και δαπάνησε 4 λεπτά.



Εικόνα 2.120 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζονται τα μέταλλα τοποθετημένα στα έδρανα βάσης. Στη δεξιά φωτογραφία απεικονίζονται τα μέταλλα τοποθετημένα στα καβαλέτα. Τα καβαλέτα είναι τοποθετημένα με τη σειρά (από αριστερά το πρώτο).

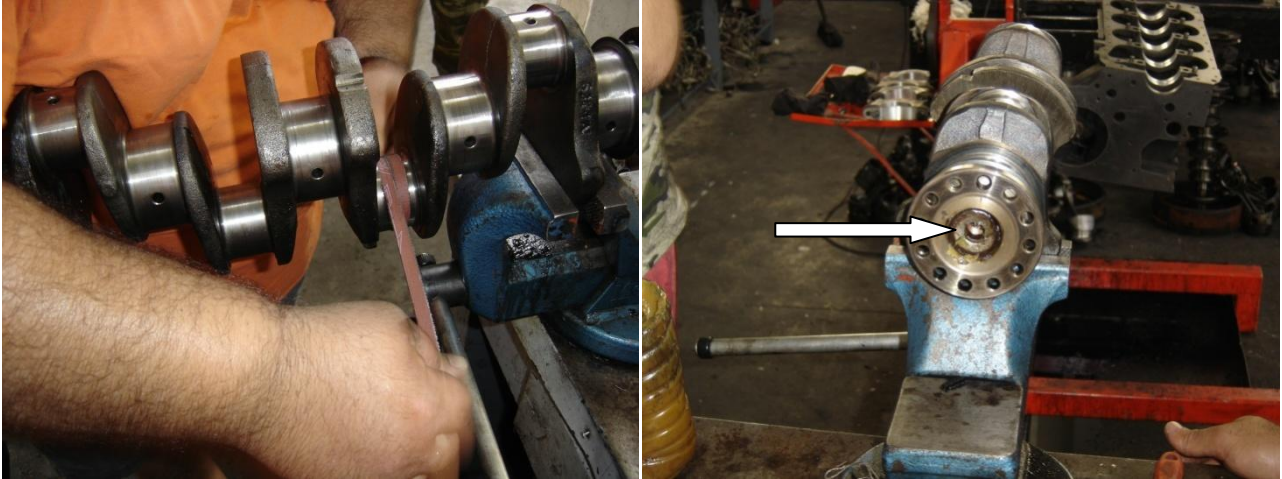


Εικόνα 2.121 Λεπτομέρειες της μορφής των μετάλλων. Δεξιά το μεσαίο και αριστερά όλα τα υπόλοιπα. Την ίδια μορφή έχουν και τα μέταλλα που τοποθετούνται στα καβαλέτα.

2.6.6. Καθαριότητα στροφαλοφόρου

Ο στροφαλοφόρος άξονας ενδέχεται να φέρει επιφανειακές οξειδώσεις και ρύπους. Για το λόγο αυτό τρίβεται πολύ ελαφρά με σμυριδόπανο. Το σμυριδόπανο κόβεται σε σχήμα μακριάς λωρίδας ώστε να μπορεί να τυλιχθεί γύρω από τα κομβία. Οι ρύποι αφαιρούνται με βενζίνη, που επαλείφεται με πινέλο και αφαιρείται με πεπιεσμένο αέρα. Με πεπιεσμένο αέρα καθαρίζονται και οι οπές – δίοδοι λαδιού του στροφαλοφόρου.

Η τελευταία εργασία είναι η λίπανση με γράσο του μέρους του άξονα που ακουμπά και περιστρέφεται ο άξονας του κιβωτίου ταχυτήτων. Το γράσο λιπαίνει το ρουλεμάν που βρίσκεται εκεί. Το ρουλεμάν δεν αντικαθίσταται. Μετά τη λίπανση, ο προϊστάμενος τοποθέτησε και περιέστρεψε ένα άξονα κιβωτίου ταχυτήτων για να ελέγξει την καλή λειτουργία του ρουλεμάν.



Εικόνα 2.122 Στην αριστερή φωτογραφία στιγμιότυπο από την καθαριότητα με σμυριδόπανο στα κομβία του στροφαλοφόρου. Στη δεξιά φωτογραφία επισημαίνεται το ρουλεμάν που λιπάνθηκε με γράσο.

Η εργασία της καθαριότητας και λίπανσης εκτελέστηκε από τον προϊστάμενο και διήρκεσε 9 λεπτά.

2.6.7. Αφαίρεση εμβόλων από τους διωστήρες – Καθαριότητα

Όπως έχει αναφερθεί, οι διωστήρες δεν αντικαθίστανται αλλά πάνε "πακέτο" με το βολάν και τον στροφαλοφόρο. Αυτό που αντικαθίσταται είναι τα έμβολα.



Εικόνα 2.123 Στην αριστερή φωτογραφία στιγμιότυπο από την αφαίρεση του ασφαλιστικού από τον πύρο. Στη δεξιά φωτογραφία αφαίρεση του πύρου με τη χρήση ζουπά και σφυριού.

Ο βοηθός Θ. παίρνει από το "πακέτο" τους διωστήρες και βγάζει τα καβαλέτα ξεβιδώνοντας τα παξιμάδια. Επαλείφει με πινέλο βενζίνη και καθαρίζει καλά τις επιφάνειες. Στο τέλος, σκουπίζει με στεγνό πανί.

Σειρά έχει η αφαίρεση των εμβόλων. Τα έμβολα συγκρατούνται στον διωστήρα με έναν πύρο. Ο πύρος είναι ασφαλισμένος στην θέση με ασφαλιστικούς δακτυλίους. Ο βοηθός Θ. αφαιρεί τον δακτύλιο με ένα μικρό κατσαβίδι, τοποθετεί ένα ζουμπά και χτυπώντας τον με σφυρί αφαιρεί τον πύρο (εικόνα 2.123). Έτσι, το έμβολο ελευθερώνεται από τον διωστήρα.

Τα παλιά έμβολα απορρίπτονται.

Η εργασία αυτή διήρκεσε 19 λεπτά.



Εικόνα 2.124 Στην αριστερή φωτογραφία στιγμιότυπο από την καθαριότητα των διωστήρων. Στη δεξιά φωτογραφία επισημαίνονται τα "γράμματα" στον κορμό του διωστήρα.

2.6.8. Τοποθέτηση καινούργιων εμβόλων

Τα καινούργια έμβολα είναι συσκευασμένα μαζί με τους πύρους τους και τον έναν ασφαλιστικό δακτύλιο. Ο άλλος είναι ήδη τοποθετημένος.



Εικόνα 2.125 Στην αριστερή φωτογραφία επισημαίνονται με πράσινο κύκλο το σημείο στο οποίο η πυρόφουσκα εισέρχεται στο έμβολο, όταν αυτό βρίσκεται στο άνω νεκρό σημείο, και, με κόκκινο κύκλο η λέξη "vorn" και το βελάκι. Στη δεξιά φωτογραφία λεπτομέρεια.

Ο βοηθός Θ., λαδώνει τον πύρο και τοποθετεί το έμβολο στον διωστήρα. Προσέχει το βελάκι στην κορώνα του εμβόλου να βρίσκεται από την πλευρά των γραμμάτων του διωστήρα. Ασφαλίζει το έμβολο τοποθετώντας και τον άλλο ασφαλιστικό δακτύλιο (εικόνα 2.126). Την εργασία αυτή την επαναλαμβάνει σε όλους τους διωστήρες και δαπανά 2 λεπτά.

Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα:

✓ Τα έμβολα στην επάνω επιφάνειά τους έχουν χαραγμένο ένα βελάκι και τη λέξη "vorn" (εικόνα 2.125).

✓ Ο κανόνας συναρμολόγησης που ακολουθείται, είναι το βελάκι να κοιτάει τον καθρέπτη του κινητήρα. Υπενθυμίζεται ότι ο καθρέπτης είναι η πλευρά του κινητήρα από την οποία βρίσκεται η τροχαλία του στροφαλοφόρου (στην άλλη πλευρά βρίσκεται το βολάν). Επίσης ακολουθείται και η εξής σύμβαση: οι ενδείξεις που φέρει ο διωστήρας στον κορμό του (εικόνα 2.124) να βρίσκονται προς την ίδια πλευρά με το βελάκι του εμβόλου. Ο κανόνας συναρμολόγησης, που εξηγείται σε αυτή την παράγραφο, θα κατανοηθεί στην παράγραφο 2.6.20.

✓ Ο κανόνας συναρμολόγησης που ακολουθείται, οφείλεται στη μορφή που έχει η κορώνα του εμβόλου (εικόνα 2.125) και στη διάταξη των βαλβίδων και της πυρόφουσκας στην κυλινδροκεφαλή, καθώς, όταν το έμβολο βρίσκεται στο άνω νεκρό σημείο μέσα στον κύλινδρο, πλησιάζει τόσο τις βαλβίδες και την πυρόφουσκα, που αν δεν είναι τοποθετημένο σωστά θα έλθει σε επαφή μαζί τους, με ολέθριες συνέπειες για τον κινητήρα.



Εικόνα 2.126 Στην αριστερή φωτογραφία στιγμιότυπο από την τοποθέτηση του πύρου στο έμβολο. Στη δεξιά φωτογραφία απεικονίζεται ο πύρος και ο ασφαλιστικός δακτύλιος (βέλος).

2.6.9. Τοποθέτηση μετάλλων στα καβαλέτα

Ο βοηθός Θ. έβγαλε τα μέταλλα από τις συσκευασίες και τα τοποθέτησε στις θέσεις τους, στα καβαλέτα και στους διωστήρες.

Δαπάνησε 1 λεπτό.

Παρατήρηση:

✓ Όπως και στα μέταλλα των εδράνων βάσης του στροφαλοφόρου άξονα, έτσι και στα μέταλλα των διωστήρων η συσκευασία τους αναγράφει τη διάστασή τους. Τα κομβία του στροφαλοφόρου ήταν STD, οπότε τα μέταλλα που παραλήφθηκαν από την αποθήκη του Συνεργείου είχαν και αυτά διάσταση STD. Ο τρόπος συσκευασίας είναι και σε αυτή την περίπτωση ίδιος: ανά ζευγάρι (καβαλέτο – διωστήρας) συσκευασμένο στο ίδιο κηρόπανο.

✓ Η φορά τοποθέτησης καθορίζεται από μικρές εγκοπές που φέρουν τόσο ο διωστήρας όσο και το καβαλέτο του (εικόνα 2.127).



Εικόνα 2.127 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζονται τα μέταλλα τοποθετημένα στον διωστήρα και στο καβαλέτο του. Στη δεξιά φωτογραφία απεικονίζεται η εγκοπή που φέρει το μέταλλο.

2.6.10. Δοκιμαστική τοποθέτηση των διωστήρων στα κομβία τους

Η εργασία αυτή γίνεται για να ελεγχθεί εμπειρικά κατά πόσον στρέφονται ομαλά οι διωστήρες στα κομβία τους.

Ο βοηθός Θ. λαδώνει τα μέταλλα των διωστήρων και τα κομβία τους. Τοποθετεί έναν – έναν τους διωστήρες στα κομβία που αντιστοιχούν και σφίγγει τα παξιμάδια (πολύσφηνο 14) πρώτα με το πιστόλι και έπειτα με το δυναμόκλειδο, εφαρμόζοντας 5 kg ροπής. Μετά το σφίξιμο ακολουθεί μία περιστροφή των παξιμαδιών κατά 90 μοίρες. Η τοποθέτηση και η σύσφιξη κάθε εμβόλου διαρκεί 2 λεπτά, συνολικά 8 λεπτά για 4 έμβολα.

Ο έλεγχος περιλαμβάνει την αβίαστη περιστροφή του διωστήρα πάνω στο κομβίο του και την χωρίς τζόγο συναρμογή κομβίου - διωστήρα. Μετά τον έλεγχο αφαιρούνται όλοι οι διωστήρες. Ο έλεγχος διενεργήθηκε από τον προϊστάμενο και διήρκησε 1 λεπτό.

Τέλος, η αφαίρεση των διωστήρων από τον στροφαλοφόρο διήρκησε 3 λεπτά.

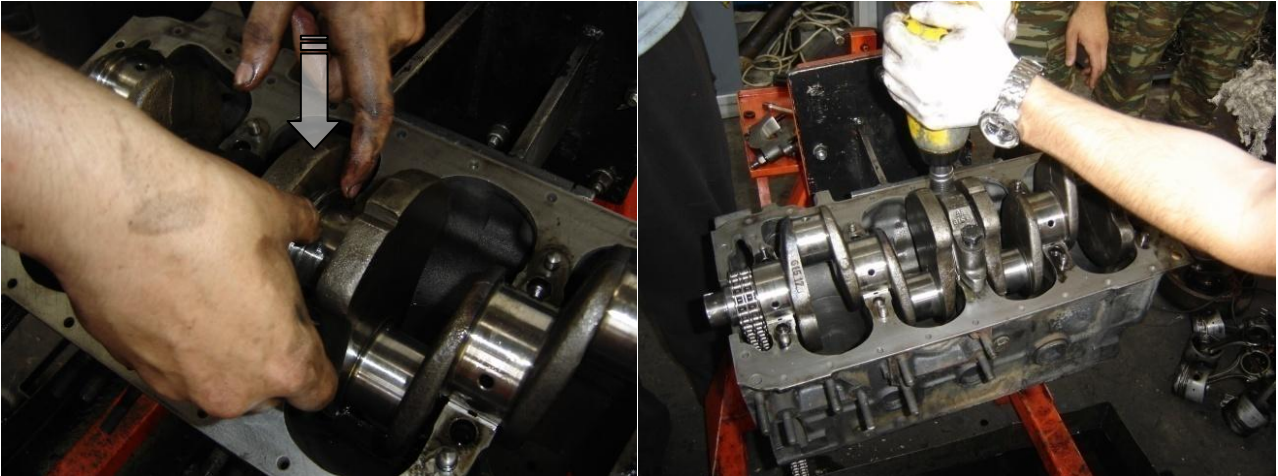
Σύνολο χρόνου: 12 λεπτά.

2.6.11. Δοκιμαστική τοποθέτηση στροφαλοφόρου στον στροφαλοθάλαμο

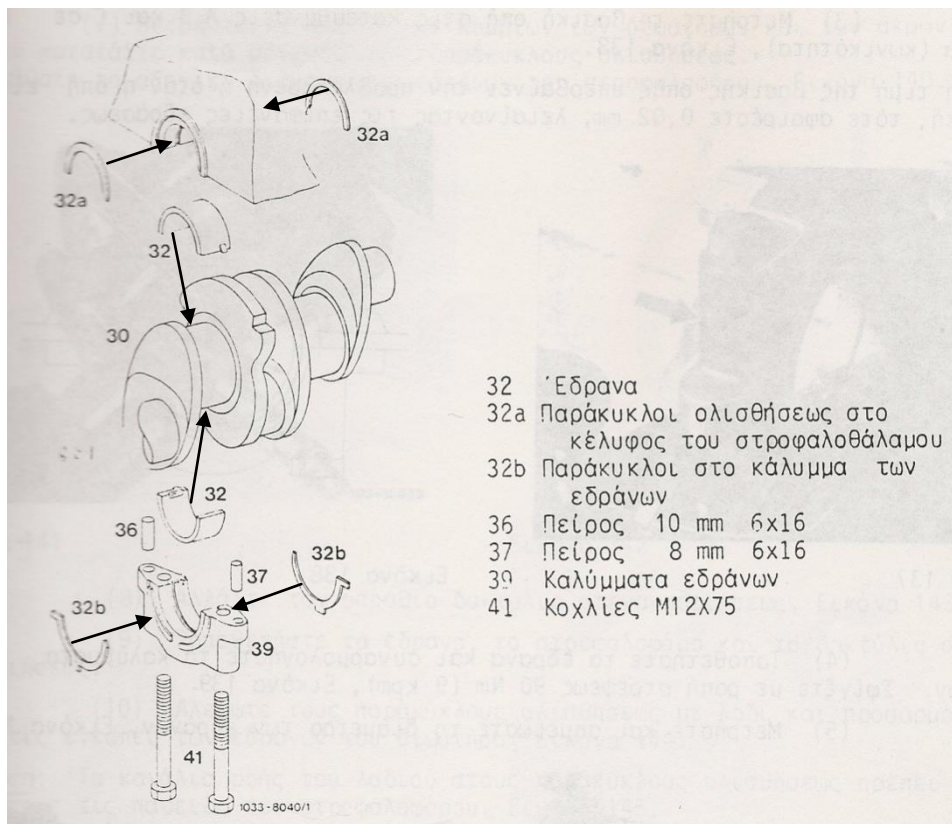
Ο στροφαλοφόρος άξονας είναι καθαρός από οξειδώσεις και έχει ελεγχθεί εμπειρικά η σωστή συναρμογή του με τους διωστήρες.

Ο βοηθός Α. λαδώνει τα μέταλλα του στροφαλοθαλάμου και τα κομβία του στροφαλοφόρου και τον τοποθετεί στη θέση του. Στη συνέχεια τοποθετεί του παράκυλους ολίσθησης (εμπειρική ονομασία "θρος"). Αυτοί είναι 4 τον αριθμό και μπαίνουν ανά δύο στις πλαϊνές επιφάνειες του 3^{ου} καβαλέτου και της αντίστοιχης θέσης στον στροφαλοθάλαμο (εικόνα 2.129). Πρώτα τοποθετούνται οι 2 παράκυλοι του στροφαλοθαλάμου με τα αυλάκια τους να κοιτούν στις παρειές του στροφαλοφόρου, ωθώντας τους στη θέση τους. Αυτοί, περιστρέφονται και "φωλιάζουν" στη θέση τους. Όμοια τοποθετούνται οι άλλοι δύο στο 3^ο καβαλέτο και το καβαλέτο βιδώνεται με πιστόλι στη θέση του.

Στη συνέχεια βιδώνονται με το πιστόλι όλα τα καβαλέτα (10 κοχλίες (19)) και με το δυναμόκλειδο εφαρμόζεται η κατάλληλη ροπή σύσφιξης που είναι 8 kg. Η σειρά σύσφιξης που εφαρμόστηκε είναι από τους κοχλίες του μεσαίου καβαλέτου και χιαστά προς τους υπόλοιπους.



Εικόνα 2.128 Στην αριστερή φωτογραφία στιγμιότυπο από την τοποθέτηση των θρος στον στροφαλοθάλαμο. Στη δεξιά φωτογραφία στιγμιότυπο από το βίδωμα των καβαλέτων βάσης.



Εικόνα 2.129 Σχηματική επεξήγηση των θέσεων των μετάλλων και των παράκυκλων ολίσθησης (θρος).

Τελικά, ο προϊστάμενος εκτελεί έλεγχο της καλής ελεύθερης περιστροφής του άξονα και δίνει εντολή να βγει ο στροφαλοφόρος από το μπλοκ. Ο βοηθός Δ. ξεβιδώνει όλα τα καβαλέτα με το πιστόλι, τα βγάζει και αφαιρεί και το στροφαλοφόρο. Δίνει προσοχή να μην βγει κάποιο από τα μέταλλα από τη θέση του. Επίσης αφαιρεί και τα θρος.

Ο χρόνος για την τοποθέτηση και τον έλεγχο του άξονα ανέρχεται στα 6 λεπτά ενώ για την αφαίρεσή του στα 2.

Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα:

✓ Οι παράκυκλοι ολίσθησης παραλαμβάνουν τα αξονικά φορτία που ασκεί η πλάκα πίεσης (πλατώ) και, όπως και τα υπόλοιπα μέταλλα, έχουν συγκεκριμένο πάχος που εξαρτάται από την κλίμακα επισκευής των κομβίων βάσης.

- ✓ Οι παράκυκλοι ολίσθησης διαφέρουν μεταξύ τους. Αυτοί που τοποθετούνται στο καβαλέτο φέρουν "δόντι" και "ποδαράκι" (εικόνα 2.129).
- ✓ Οι αύλακες των παράκυκλων πρέπει να κοιτούν τις παρειές (μάγουλα) του στροφαλοφόρου, γιατί από αυτές διέρχεται λάδι.
- ✓ Ο κατασκευαστής δεν προδιαγράφει συγκεκριμένη φορά ή σειρά σύσφιξης των καβαλέτων.

2.6.12. Τοποθέτηση σαλαμάστρας

Η σαλαμάστρα είναι ένα παρέμβυσμα που εξασφαλίζει τη στεγανοποίηση του στροφαλοθαλάμου, από την πλευρά του βολάν.

Η εργασία αυτή εκτελείται από τον προϊστάμενο. Πρώτα τοποθετεί ένα μικρό χαρτόνι στο αυλάκι της σαλαμάστρας και από πάνω τοποθετεί τη σαλαμάστρα. Έπειτα, με μαχαίρι την κόβει, ώστε τα άκρα της να εξέχουν περίπου 2 χιλιοστά έξω από το αυλάκι της.



Εικόνα 2.130 Τοποθέτηση και κοπή της σαλαμάστρας.

Ο χρόνος που απαιτείται για αυτή την εργασία είναι 1 λεπτό.

Παρατήρηση:

- ✓ Η μη επιτυχής τοποθέτηση της σαλαμάστρας επιφέρει διαρροή λαδιού στο δίσκο του συμπλέκτη, και άρα ελλιπή τριβή μεταξύ δίσκου και πλατώ.
- ✓ Ο κατασκευαστής δεν προβλέπει την τοποθέτηση χαρτονιού. Ο προϊστάμενος επισημαίνει ότι με τη χρήση του χαρτονιού δεν θα παρουσιαστεί διαρροή λαδιού.

2.6.13. Τοποθέτηση στροφαλοφόρου και αλυσίδας

Η τοποθέτηση του στροφαλοφόρου είναι ακριβώς ίδια με αυτή που περιγράφηκε παραπάνω. Η μόνη διαφορά είναι ότι μαζί με τον άξονα τοποθετείται και η αλυσίδα.

Η αλυσίδα πρέπει να είναι καθαρή, γι' αυτό ο βοηθός Α. φρόντισε να την "φουσήξει" με πεπιεσμένο αέρα. Η καθαριότητα διήρκησε 1 λεπτό ενώ η τοποθέτηση του άξονα και της αλυσίδας 6 λεπτά.



Εικόνα 2.131 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζεται ο στροφαλοφόρος και η αλυσίδα. Στη δεξιά φωτογραφία στιγμιότυπο από την σύσφιξη των κοχλιών των καβαλέτων με την κατάλληλη ροπή.

2.6.14. Τοποθέτηση πλάτης

Ο βοηθός Σ. φέρνει μία πλάτη από το τμήμα εξαρτημάτων. Ταυτόχρονα, ο βοηθός Θ. περιστρέφει τη βάση, που είναι αναρτημένος ο κινητήρας, ώστε ο καθρέφτης να κοιτάει προς τα κάτω. Αλείφει φλαντζόκολλα στην επιφάνεια επαφής πλάτης – κορμού και τοποθετεί την πλάτη (εικόνα 2.132). Με ένα σφυρί, χτυπά τα σημεία που οι πείροι φωλιάζουν μέσα στις οπές της πλάτης, ενώ ο προϊστάμενος συγκρατεί με τα χέρια την πλάτη.



Εικόνα 2.132 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζεται η επάλειψη με κόλλα της επιφάνειας επαφής κορμού - πλάτης. Στη δεξιά φωτογραφία στιγμιότυπο από τη χρήση του σφυριού για να φωλιάσουν οι πύροι του κορμού στις οπές της πλάτης.

Κατόπιν, βιδώνονται οι βίδες (17) με το πιστόλι και μετά με το δυναμόκλειδο σφίγγονται στα 5 kg. Μετά το σφίξιμο, πάλι με το δυναμόκλειδο, στρέφονται κατά 90 μοίρες.

Παρατήρηση:

✓ Στην πλάτη κοχλιώνεται το κιβώτιο ταχυτήτων. Από το κιβώτιο "εξέρχεται" ο πρωτεύον άξονας που πρέπει να είναι καλά ευθυγραμμισμένος με τον στροφαλοφόρο άξονα. Για το λόγο αυτό ο κατασκευαστής προβλέπει την μέτρηση της απόκλισης από την ευθεία του στροφαλοφόρου της πλάτης, το λεγόμενο "στραβογύρισμα". Σε περίπτωση κακής ευθυγράμμισης, επιβαρύνονται τα ρουλεμάν του κιβωτίου ταχυτήτων και τα έδρανα βάσης του στροφαλοφόρου.

- ✓ Ο κατασκευαστής προβλέπει τη σύσφιξη με 5 kg ροπής, χωρίς επιπλέον σύσφιξη κατά 90 μοίρες.



Εικόνα 2.133 Στην αριστερή φωτογραφία στιγμιότυπο από τη σύσφιξη των κοχλιών της πλάτης. Στη δεξιά φωτογραφία στιγμιότυπο από την καθαριότητα του βολάν.

Διάρκεια εργασιών: 4 λεπτά.

2.6.15. Τοποθέτηση βολάν

Ο βοηθός Α. παίρνει το βολάν από το "πακέτο" του μπλοκ και το καθαρίζει, τοποθετώντας το σε μεταλλική λεκάνη γεμάτη με βενζίνη. Η εργασία της καθαριότητας εκτελέστηκε παράλληλα με την τοποθέτηση νέων εμβόλων στους διωστήρες και διήρκεσε 14 λεπτά.

Μετά την καθαριότητα έγινε έλεγχος της οδοντωτής στεφάνης για φθορές. Η στεφάνη δεν παρουσίασε φθορές.

Ο βοηθός Θ. βιδώνει με το πιστόλι το βολάν (12 βίδες πολύσφηνες (12)). Φροντίζει να έχει δημιουργήσει "κόντρα" με δύο κατσαβίδια, ώστε όταν αυτός βιδώνει να μην περιστρέφεται το βολάν.



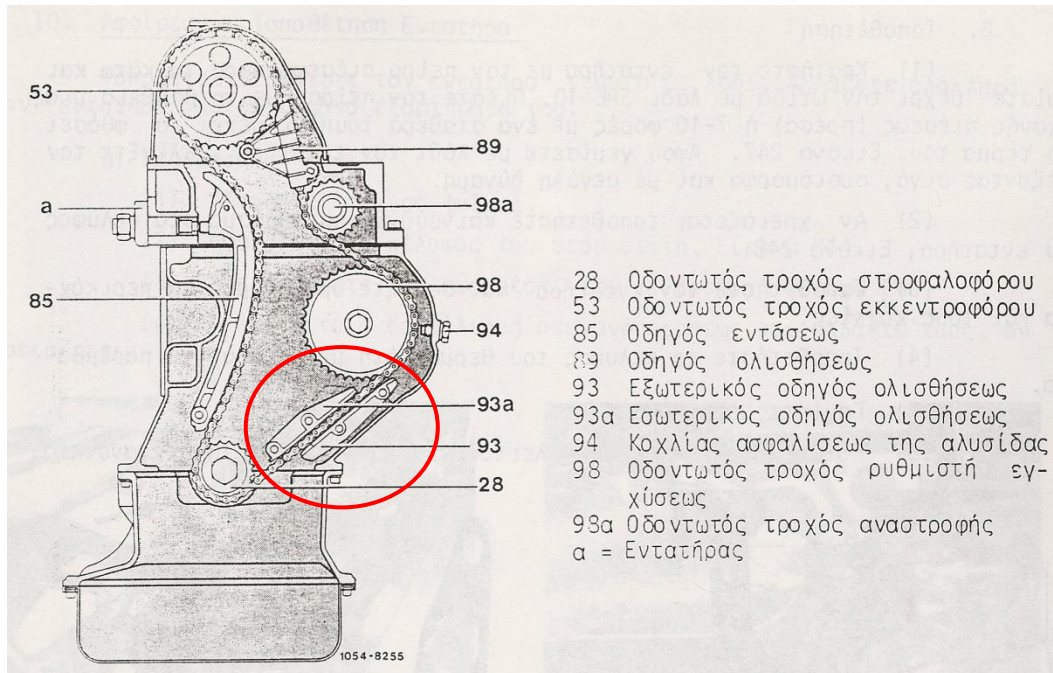
Εικόνα 2.134 Στην αριστερή φωτογραφία η "κόντρα" με τα δύο κατσαβίδια. Στη δεξιά φωτογραφία στιγμιότυπο από τη σύσφιξη με το δυναμόκλειδο των κοχλιών του βολάν.

Μετά, με το δυναμόκλειδο εφαρμόζει ροπή σύσφιξης 5 κιλών σε όλους του κοχλίες και έπειτα τους στρέφει κατά 90 μοίρες.

Παρατηρήσεις:

✓ Η οδοντωτή στεφάνη συνεργάζεται με το γρανάζι της μίζας για την έναυση του κινητήρα. Για το λόγο αυτό, ενδέχεται οι οδόντες της στεφάνης να φέρουν σοβαρές φθορές. Στην περίπτωση αυτή αντικαθίσταται με νέα. Η εξαγωγή και η τοποθέτηση στεφάνης γίνεται πρεσσαριστά.

Ο χρόνος που απαιτήθηκε ανέρχεται στα 5 λεπτά και 30 δευτερόλεπτα.

2.6.16. Τοποθέτηση εξαρτημάτων στον καθρέπτη**A. Τοποθέτηση ευθέων οδηγών**

Εικόνα 2.135 Στην εικόνα επισημαίνονται οι ευθείς οδηγοί που τοποθετήθηκαν στην παράγραφο 2.6.16.

Οι δύο οδηγοί έχουν διαφορετικό σχήμα και τοποθετούνται σε διαφορετική θέση (εικόνες 2.135 και 2.136). Ο προϊστάμενος με τα δάχτυλα τοποθετεί τον εξωτερικό οδηγό (που φέρει εγκοπή) και τον σταθεροποιεί τοποθετώντας τον πύρο (σφήνα) που βρίσκεται πιο κοντά στο κάρτερ. Κατόπιν, τοποθετεί τον άλλο οδηγό και τον σταθεροποιεί βάζοντας τη σφήνα και τη βίδα (24).

B. Τοποθέτηση οδηγού έντασης και δείκτη μοιρών

Η περισπωμένη τοποθετείται από πάνω από τον καθρέπτη και συγκρατείται με πείρο. Ο δείκτης μοιρών συγκρατείται από τον κοχλία (24), ο οποίος και βιδώνεται στη θέση του. Οι βοηθοί ευθυγράμμισαν τον δείκτη μοιρών με τον πύρο της περισπωμένης. Τέλος βιδώνονται οι 2 βίδες – τάπες (13).

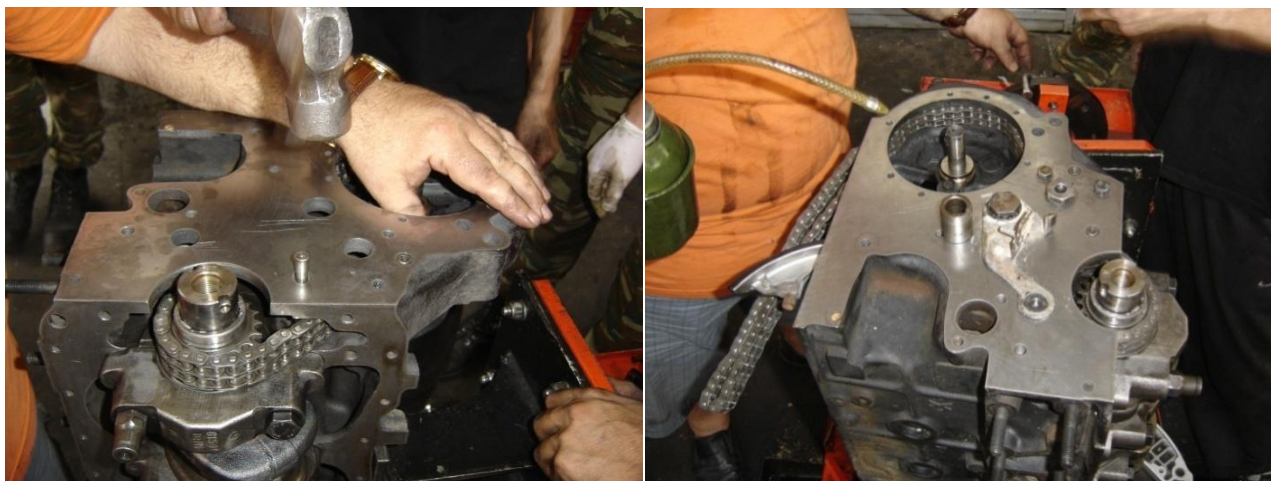
Γ. Τοποθέτηση ρυθμιστή έγχυσης

Πρώτα λαδώνεται ο άξονας της τροχαλίας και τοποθετείται η μικρή σφήνα που φέρει, αν δεν υπάρχει. Στη συνέχεια τοποθετείται ο δακτύλιος ολίσθησης, το σωληνωτό περίβλημα και τελευταία η τροχαλία. Ο προϊστάμενος φροντίζει η αλυσίδα να εμπλακεί με τους οδόντες της τροχαλίας, χωρίς να μείνουν "μπόσικα" στην αλυσίδα. Μετά, τοποθετείται η ροδέλα και κοχλιώνεται η βίδα (17) της τροχαλίας. Κατόπιν, τοποθετείται και η πλαϊνή βίδα (17) - ασφάλεια

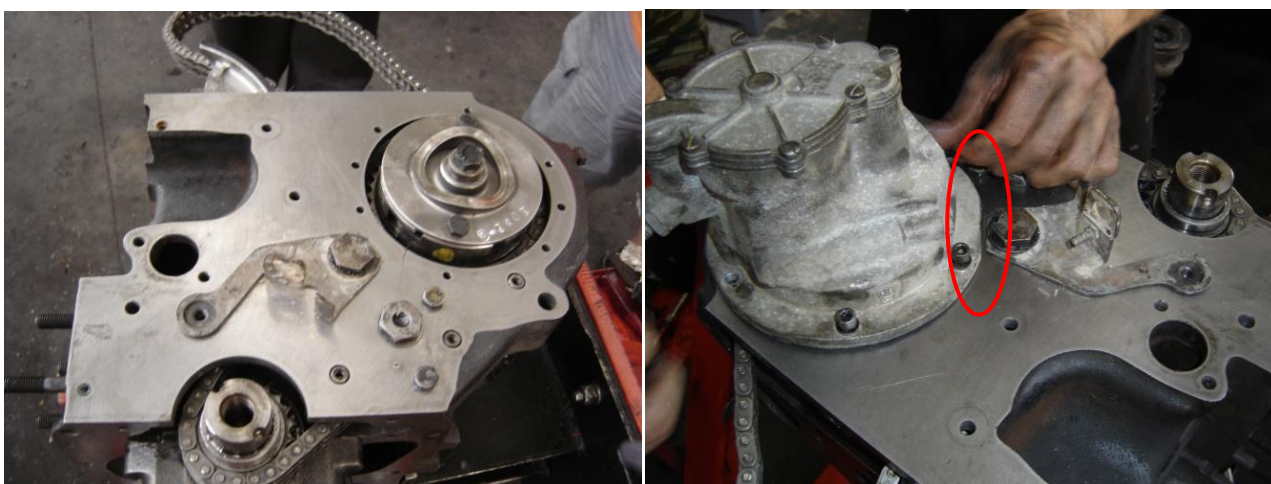
της αλυσίδας και βιδώνεται με το πιστόλι. Τέλος, τοποθετείται και ο πείρος του εξωτερικού οδηγού ολίσθησης (γλίστρα), που δεν είχε τοποθετηθεί.



Εικόνα 2.136 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζονται δύο ευθείς οδηγοί αλυσίδας, με τους πύρους τους. Ο οδηγός που έχει την εγκοπή είναι ο εξωτερικός. Στη δεξιά φωτογραφία απεικονίζεται η τροχαλία του αντίβαρου με τα παρελκόμενά της.



Εικόνα 2.137 Στην αριστερή φωτογραφία στιγμιότυπο από την τοποθέτηση των πύρων των οδηγών. Στη δεξιά φωτογραφία έχει τοποθετηθεί ο ενδεικτής μοιρών, οι τάπες - βίδες 13 και οι τρεις πύροι των οδηγών.



Εικόνα 2.138 Στην αριστερή φωτογραφία έχουν τοποθετηθεί η τροχαλία και ο τελευταίος πύρος του οδηγού. Στη δεξιά φωτογραφία επισημαίνεται η εγκοπή που φέρει η θήκη της αντλίας υποπίεσης.

Δ. Τοποθέτηση αντλίας υποπίεσης

Πρώτα, τοποθετείται φλάντζα στεγανοποίησης και έπειτα, τοποθετείται η θήκη, με προσοχή να μην "πληγώσει" την φλάντζα της. Η θήκη τοποθετείται στον καθρέπτη με συγκεκριμένο προσανατολισμό, που υποδηλώνεται από μία εγκοπή. Στη συνέχεια, κοχλιώνονται οι βίδες της (6 βίδες άλλεν no. 5).

Παρατήρηση:

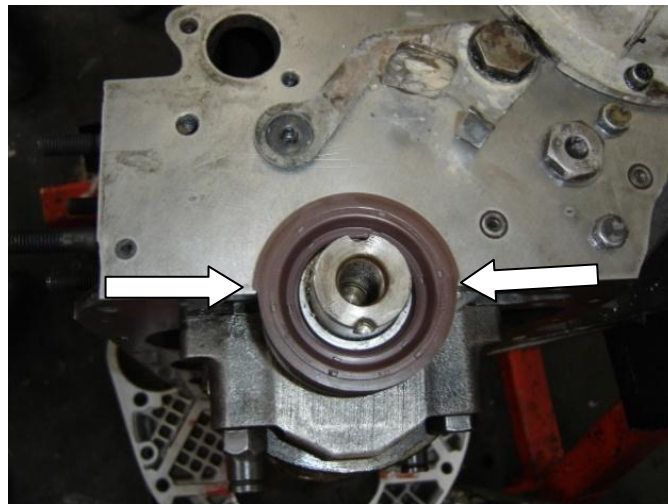
✓ Κατά την τοποθέτηση του εξωτερικού οδηγού δεν τοποθετείται ο πύρος που βρίσκεται κοντά στο ρυθμιστή, γιατί η αλυσίδα θα εμποδίζει την τοποθέτηση του ρυθμιστή.

Συνολικός χρόνος για την τοποθέτηση όλων αυτών των εξαρτημάτων στον καθρέπτη: 20 λεπτά.

2.6.17. Τοποθέτηση τσιμούχας και τροχαλίας του στροφαλοφόρου

Η τσιμούχα είναι ένα παρέμβυσμα που στεγανοποιεί τον στροφαλοθάλαμο από την πλευρά της τροχαλίας του στροφαλοφόρου.

Ο προϊστάμενος τοποθετεί την τσιμούχα προσέχοντας τα δύο "αυτιά" της να ακουμπούν στον καθρέπτη. Η τοποθέτηση γίνεται με απλή ώθηση.



Εικόνα 2.139 Απεικονίζεται η τσιμούχα (έχει καφέ χρώμα) καθώς και τα "αυτιά" (βέλη).

Στη συνέχεια τοποθετείται η τροχαλία με κρουστική ώθηση, χρησιμοποιώντας σφυρί και μπρούτζινο ζουπά. Η τροχαλία έχει πρώτα καθαριστεί με τον ίδιο τρόπο που καθαρίστηκε και το βολάν. Τέλος, βιδώνεται η βίδα (27) με το πιστόλι. Για να μην περιστρέφεται ο στροφαλοφόρος κατά την κοχλίωση, δημιουργείται "κόντρα", αντίστοιχη με την κόντρα κατά την τοποθέτηση του βολάν.

Ο χρόνος που απαιτείται για αυτές τις εργασίες είναι 3 λεπτά.

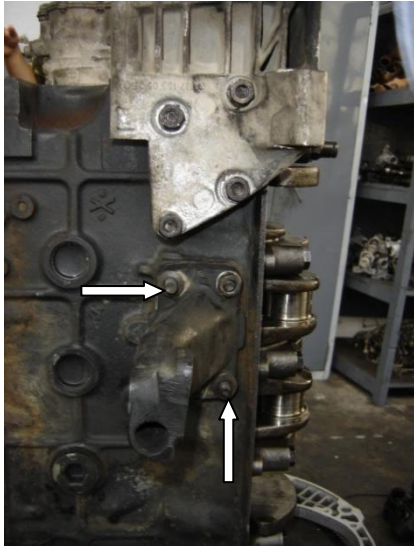
Παρατήρηση:

✓ Η τροχαλία απαιτεί πολύ καλή σύσφιξη. Για το λόγο αυτό, ο βοηθός Δ. χρησιμοποίησε σωλήνα ως προέκταση του εργαλείου του, για αύξηση της εφαρμοζόμενης ροπής. Ο κατασκευαστής συστήνει σύσφιξη με ροπή 27 - 33 κιλών.

2.6.18. Τοποθέτηση βάσης κινητήρα και βάση δυναμό

Ο βοηθός Θ. τοποθετεί τη βάση του δυναμό και την αριστερή βάση του κινητήρα στη θέση τους. Έπειτα, τοποθετεί όλες τις ροδέλες αλλά όχι όλα τα παξιμάδια στη βάση του κινητήρα, καθώς το λαμάκι της μίζας και η πολλαπλή εισαγωγής (το "πόδι" της) μοιράζονται με τη βάση του κινητήρα τις ίδιες θέσεις στερέωσης. Στη συνέχεια βιδώνει όσα παξιμάδια έβαλε, με το πιστόλι.

Διάρκεια εργασίας: 3 λεπτά.

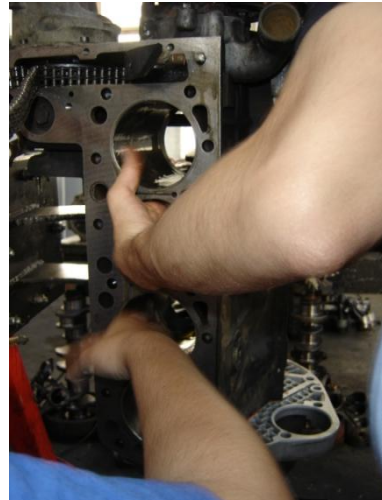
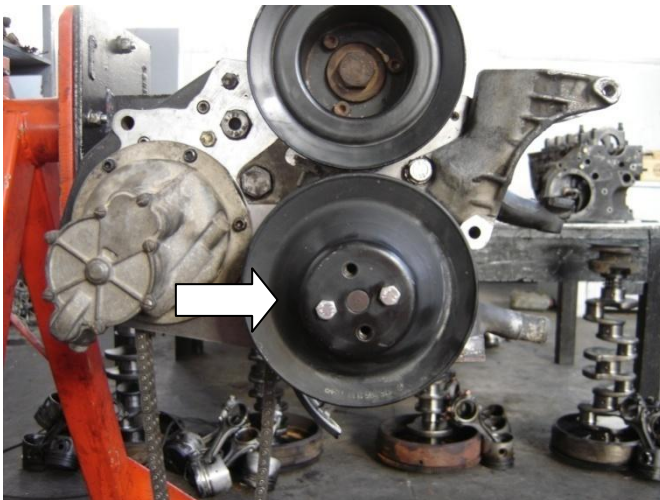


Εικόνα 2.140 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζονται η αριστερή βάση του κινητήρα και η βάση του δυναμό. Διακρίνονται στη βάση στήριξης του κινητήρα ότι μερικά περικόχλια δεν έχουν βιδωθεί (βέλη). Στη δεξιά φωτογραφία απεικονίζεται η φλάντζα της υδραντλίας.

2.6.19. Τοποθέτηση υδραντλίας

Ο βοηθός Α. παίρνει τη φλάντζα της υδραντλίας από το σετ επισκευής και την τοποθετεί στη θέση της. Έπειτα, τοποθετεί και βιδώνει (5 βίδες (13)) την υδραντλία στη θέση της. Τέλος, τοποθετεί και την τροχαλία της υδραντλίας την οποία και σταθεροποιεί με 2 βίδες (13).

Ο χρόνος που δαπάνησε ο βοηθός Α. είναι 2 λεπτά.



Εικόνα 2.141 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζεται η τροχαλία της υδραντλίας (βέλος). Στη δεξιά φωτογραφία επάλειψη με λάδι των χιτωνίων.

Παρατηρήσεις:

✓ Όλες οι φλάντζες του κινητήρα έχουν σχήμα τέτοιο που καθιστά εύκολη την αναγνώρισή τους και την σωστή τοποθέτησή τους.

✓ Οι βίδες (13) της τροχλίας είναι προσωρινές και θα αφαιρεθούν όταν ο κινητήρας τοποθετηθεί στο όχημα, καθώς στην τροχαλία σταθεροποιείται ο ανεμιστήρας του ψυγείου με άλλες βίδες.

2.6.20. Τοποθέτηση εμβόλων

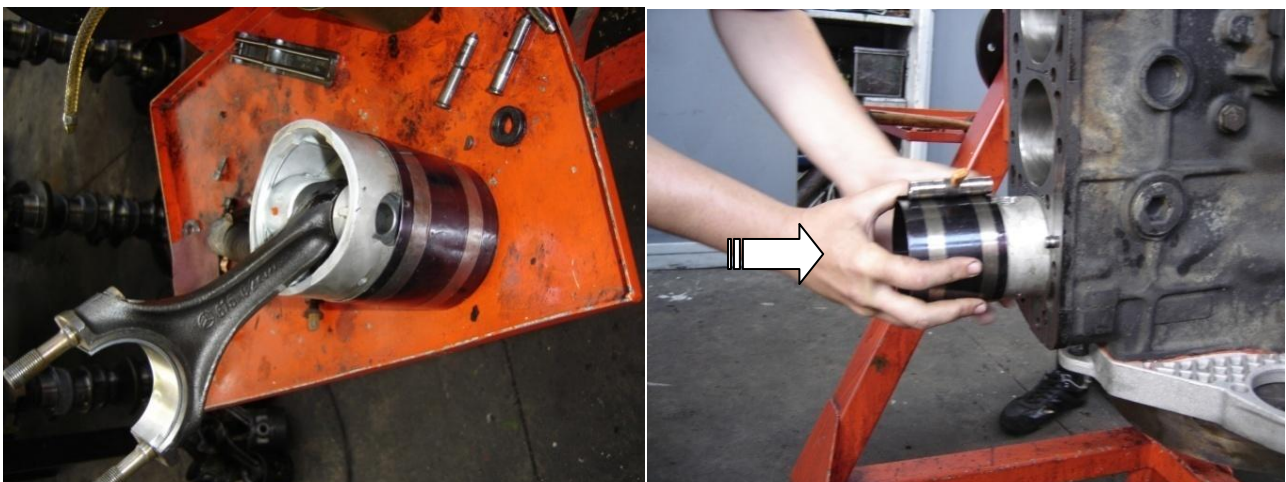
Η πρώτη ενέργεια είναι η τοποθέτηση του κινητήρα με τον καθρέπτη προς τα πάνω και το λάδωμα των κυλίνδρων με τα χέρια (εικόνα 2.141). Η εργασία της τοποθέτησης των εμβόλων χωρίζεται σε δύο στάδια. Στο πρώτο, γίνεται η προετοιμασία των εμβόλων στον πάγκο και στο δεύτερο η τοποθέτηση στον κύλινδρο και η συγκράτησή τους στο στροφαλοφόρο. Ο προϊστάμενος όρισε τον βοηθό Δ. και Α. να προετοιμάζουν τα έμβολα και τον βοηθό Θ. να τα μοντάρει στον στροφαλοφόρο.

Ο βοηθός Δ. λάδωνε τα ελατήρια των εμβόλων και το μέταλλο του διωστήρα. Τα ελατήρια έχουν ένα διάκενο, όπως φαίνεται στην εικόνα 2.142. Ο βοηθός τοποθετούσε έτσι τα διάκενα των ελατηρίων ώστε να μην βρίσκονται κοντά το ένα στο άλλο αλλά να ισαπέχουν. Στη συνέχεια, τοποθέτησε και έσφιξε στο έμβολο τον "κολιέ" (εικόνα 2.142).



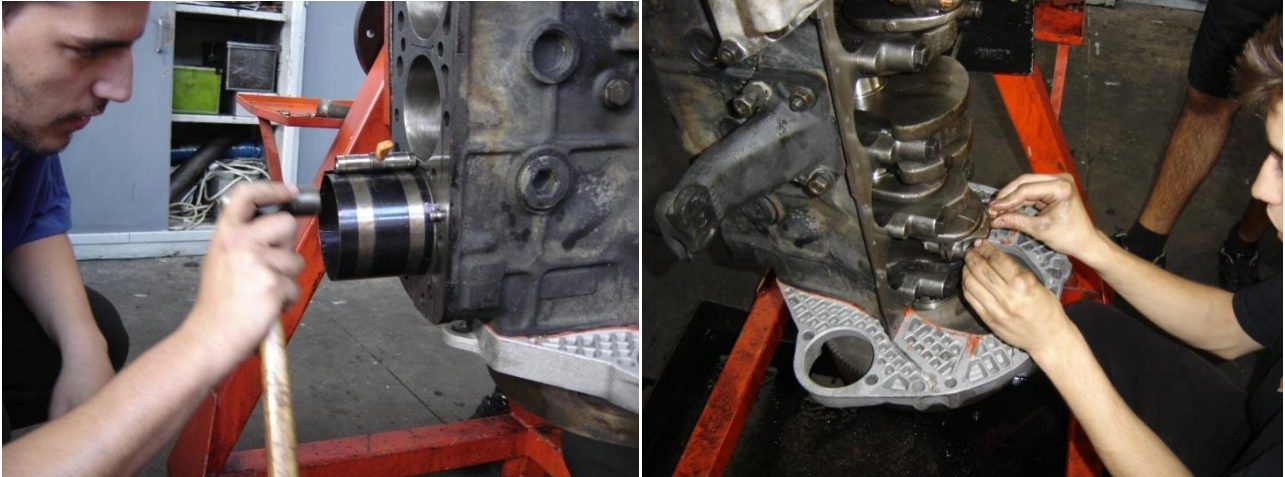
Εικόνα 2.142 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζονται τα ελατήρια του εμβόλου. Διακρίνονται τα διάκενά τους. Στη δεξιά φωτογραφία απεικονίζεται ο "κολιές".

Ο "κολιές" τοποθετήθηκε έτσι ώστε να "αγκαλιάζει" μόνο τα ελατήρια και όχι όλη την πλευρική επιφάνεια του εμβόλου (εικόνα 2.143).



Εικόνα 2.143 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζεται η τοποθέτηση του "κολιέ" στο έμβολο. Στη δεξιά φωτογραφία στιγμιότυπο από την τοποθέτηση του εμβόλου στο χιτώνιο.

Σειρά έχει η τοποθέτηση του εμβόλου στον κύλινδρο του. Ο βοηθός Δ. τοποθετεί προσεκτικά το 4^ο έμβολο στον 4^ο κύλινδρο ως εξής: βάζει τον διωστήρα, με τα γράμματά του να κοιτούν τον καθρέπτη, μέσα στο χιτώνιο και μετά, με απαλές κινήσεις, τοποθετεί το έμβολο μέσα στο χιτώνιο, μέχρι να ακουμπήσει ο κολιές στον κορμό. Ο σφικτήρας του κολιέ κοιτάει τον καθρέπτη (εικόνα 2.143).



Εικόνα 2.144 Στην αριστερή φωτογραφία στιγμιότυπο από την τοποθέτηση του 4ου εμβόλου. Στη δεξιά φωτογραφία ο βοηθός βιδώνει με τα χέρια το καβαλέτο του διωστήρα.

Όταν συμβεί αυτό, χτυπά με ένα σφυρί τον κολιέ ώστε να φωλιάσει λίγο μέσα στον κύλινδρο. Μετά, με το στέλεχος του σφυριού, ωθεί μαλακά το έμβολο μέσα στον κύλινδρο, ενώ ο βοηθός Θ. που βρίσκεται από την πλευρά του στροφαλοθαλάμου, ελέγχει αν είναι καλά ευθυγραμμισμένος ο διωστήρας. Επίσης, με τα χέρια του πιάνει τον διωστήρα όταν αυτός βρεθεί κοντά στον στροφαλοφόρο, και τον τραβά μέχρι να ακουμπήσει στο κομβίο του (εικόνα 2.144).

Ο στροφαλοφόρος είναι σε τέτοια θέση στραμμένος ώστε τα κομβία 1 και 4 να βρίσκονται στο κάτω νεκρό σημείο. Ο βοηθός Θ. λαδώνει το μέταλλο του καβαλέτου και με το πιστόλι βιδώνει τα παξιμάδια (πολύσφηνα (14)). Έπειτα, με το δυναμόκλειδο εφαρμόζει ροπή σύσφιξης 5 kg στα παξιμάδια και μετά τα περιστρέφει κατά 90 μοίρες.

Η ίδια ακριβώς διαδικασία επαναλαμβάνεται για το 1^ο έμβολο. Ο σφικτήρας του κολιέ όμως κοιτάει προς το βολάν. Μετά, περιστρέφουν με μανέλα και καρύδι (27) (εφαρμογή στη βίδα της τροχαλίας του στροφαλοφόρου) τον στροφαλοφόρο ώστε τα κομβία 2 και 3 να βρεθούν στο κάτω νεκρό σημείο, και επαναλαμβάνουν τις ίδιες εργασίες.

Ο χρόνος που απαιτείται για την προετοιμασία και την τοποθέτηση – σύσφιξη ενός εμβόλου ανέρχεται σε 4 λεπτά. Συνολικά για 4 έμβολα: 16 λεπτά.

Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα:

- ✓ Τα διάκενα των ελατηρίων των εμβόλων τοποθετούνται με 120 μοίρες απόσταση για την αποφυγή διαρροής λαδιού. Η θέση αυτή των εμβόλων λέγεται εμπειρικά "τρίγωνο".
- ✓ Τα δύο ελατήρια που βρίσκονται πιο πάνω στο έμβολο, αποτρέπουν τη διέλευση αερίων από το χώρο καύσης προς τον στροφαλοθάλαμο, ενώ αυτό που βρίσκεται χαμηλά (είναι ελατηριωτό) αποτρέπει τη διέλευση λαδιού από τον στροφαλοθάλαμο προς τον χώρο της καύσης.
- ✓ Ο κολιές είναι ένα ειδικό εργαλείο που κρατά τα ελατήρια συμπιεσμένα και στη θέση τους, βοηθώντας έτσι την τοποθέτηση των εμβόλων στους κυλίνδρους.
- ✓ Οι διωστήρες είναι αριθμημένοι και έχουν συγκεκριμένη θέση. Επίσης, η φορά τοποθέτησης είναι συγκεκριμένη, καθώς το βελάκι που υπάρχει στο έμβολο πρέπει να

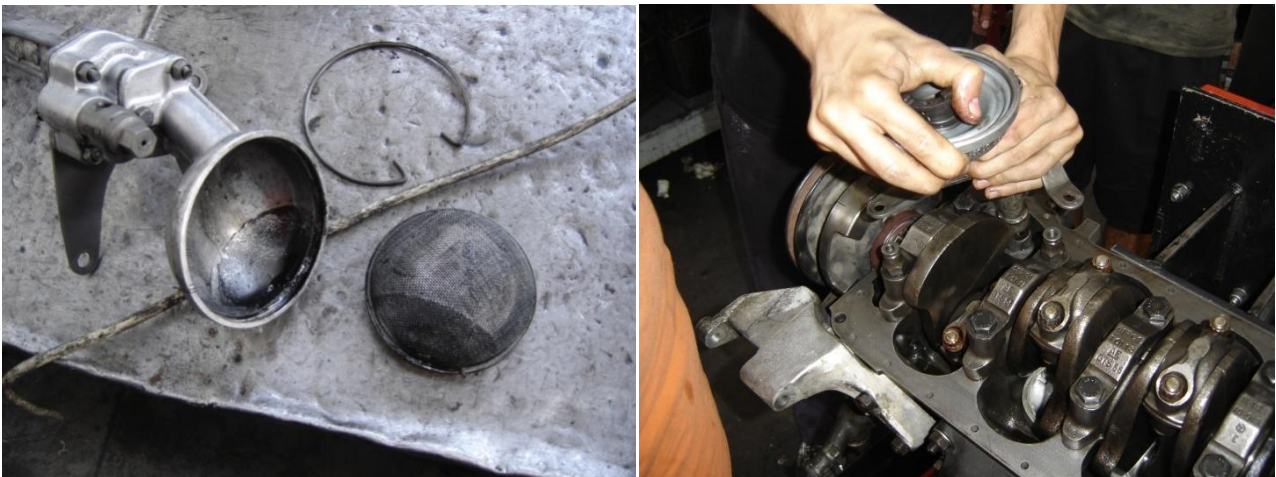
δείχνει τον καθρέπτη και τα τυπωμένα στοιχεία στον κορμό του διωστήρα να είναι προς τη μεριά του βέλους, όπως εξηγήθηκε σε προηγούμενη παράγραφο.

✓ Άλλος ένας κανόνας είναι: Η τοποθέτηση του "κολιέ" πρέπει να γίνεται έτσι, ώστε ο σφικτήρας του να βρίσκεται στην ίδια μεριά με το βελάκι. Η εφαρμογή του κανόνα φαίνεται στην εικόνα 2.14 (τοποθέτηση 4^{ου} εμβόλου) (ο καθρέπτης κοιτά προς τα επάνω). Ο κανόνας όμως έχει και μία εξαίρεση που επιβάλλεται από την μορφολογία του κορμού του κινητήρα. Συγκεκριμένα, ο οδηγός τάνυσης (περισπωμένη) εξέχει από τον καθρέπτη και καταλαμβάνει όλο τον αναγκαίο χώρο που απαιτεί ο "κολιές" για την τοποθέτηση του 1^{ου} εμβόλου. Στην περίπτωση του 1^{ου} εμβόλου λοιπόν, δεν εφαρμόζεται ο κανόνας.

✓ Ο βοηθός Α. δεν ακολουθούσε τον κανόνα για τον σφικτήρα του κολιέ κατά την τοποθέτηση του 2^{ου} και 3^{ου} εμβόλου.

2.6.21. Τοποθέτηση ελαιαντλίας

Η ελαιαντλία φέρει μία σίτα στο εσωτερικό της, που πρέπει να καθαριστεί. Ο βοηθός Δ. αφαιρεί το ασφαλιστικό με το χέρι και βγάζει τη σίτα. Την καθαρίζει με πεπιεσμένο αέρα, την βάζει στη θέση της και την ασφαλίζει με το ασφαλιστικό. Κατόπιν ελέγχει εμπειρικά αν δουλεύει η αντλία. Κλείνει με την παλάμη του το σημείο αναρρόφησης του λαδιού και περιστρέφει τον άξονά της. Εάν η αντλία "ρουφάει" την παλάμη του, τότε δουλεύει. Στη συνέχεια, λαδώνει τον άξονα της αντλίας και την οπή στον κορμό του κινητήρα, στην οποία τοποθετείται. Παρατηρεί, μέσα στην οπή, τη θέση που έχει η εγκοπή (εικόνα 2.146) στην οποία "κουμπώνει" ο άξονας της αντλίας, και στρέφει ανάλογα αυτόν. Στη συνέχεια, τοποθετεί την αντλία με περιστροφικές κινήσεις και βιδώνει τις βίδες (2 βίδες (13) 1 βίδα άλλεν 6).



Εικόνα 2.145 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζεται η ελαιαντλία με τη σίτα και το ασφαλιστικό. Στη δεξιά φωτογραφία στιγμιότυπο από την τοποθέτηση της ελαιαντλίας στον κορμό.

Το τελευταίο βήμα είναι το γέμισμα της αντλίας με λάδι. Η εργασία αυτή είναι προαιρετική, αλλά έχει το πλεονέκτημα ότι όλοι οι αγωγοί γεμίζουν με λάδι (εικόνα 2.146).

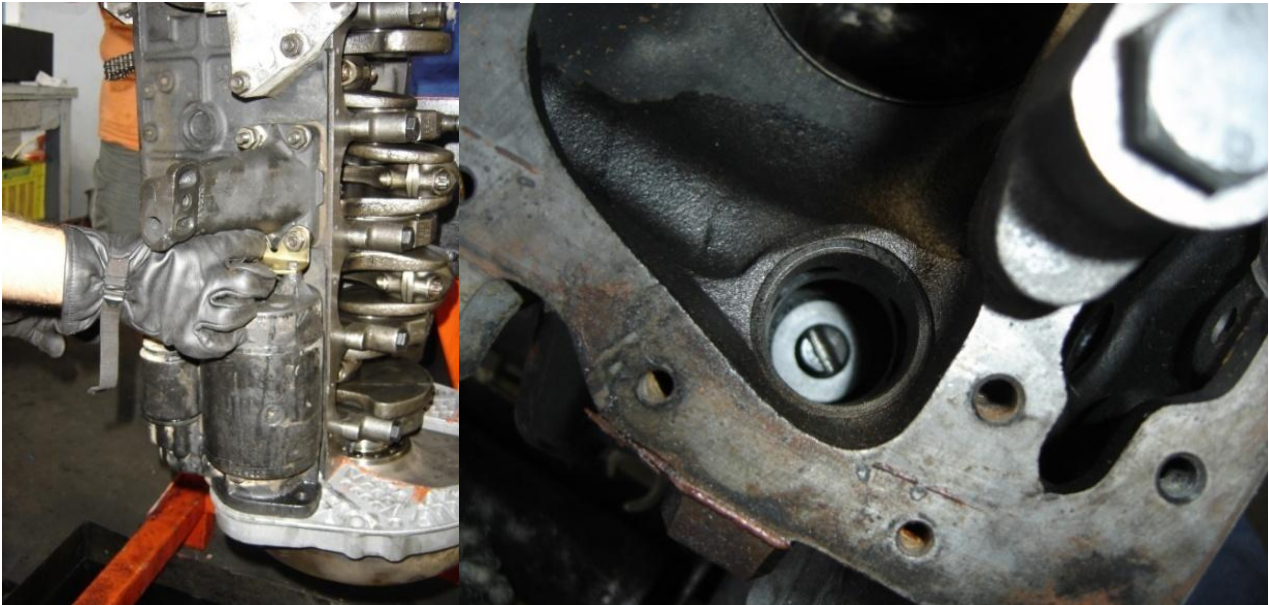
Ο συνολικός χρόνος που απαιτείται είναι 3 λεπτά.



Εικόνα 2.146 Στην αριστερή φωτογραφία λεπτομέρεια από τον άξονα της ελαιαντλίας. Στη δεξιά φωτογραφία πλήρωση με λάδι της αντλίας.

Παρατήρηση:

✓ Αξίζει να σημειωθεί ότι ο έλεγχος της λειτουργικότητας της ελαιαντλίας είναι απαραίτητη, καθώς αστοχία της αντλίας σημαίνει ότι ο κινητήρας δεν λιπαίνεται κατά τη λειτουργία του.



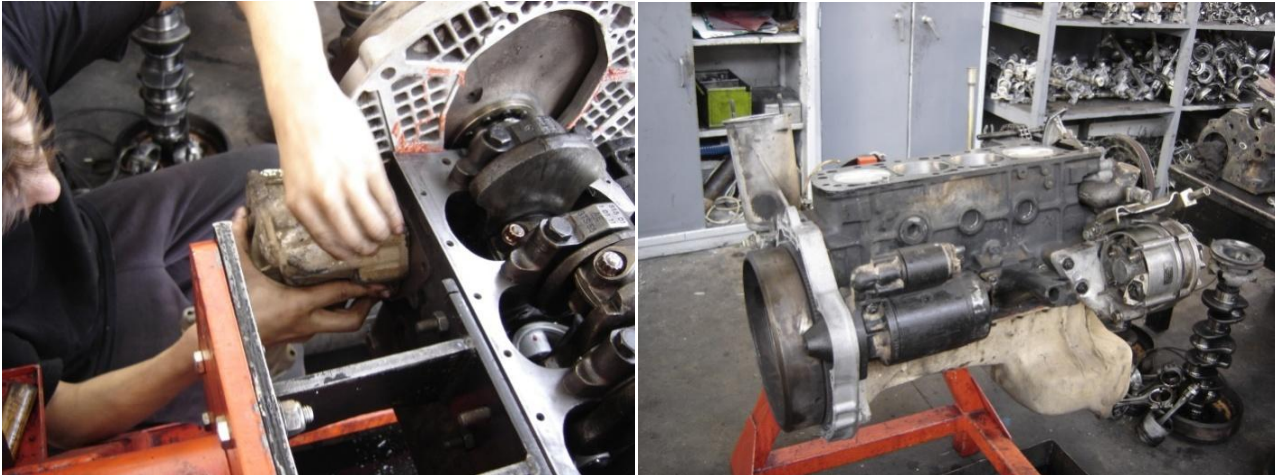
Εικόνα 2.147 Στην αριστερή φωτογραφία στιγμιότυπο από την κοχλίωση της μίζας. Στη δεξιά φωτογραφία η εγκοπή στον κορμό του κινητήρα, εκεί που κουμπώνει ο άξονας της ελαιαντλίας.

2.6.22. Τοποθέτηση μίζας και δυναμό

Το πρώτο βήμα είναι η τοποθέτηση του κινητήρα με τον καθρέπτη προς τα πάνω. Ο βοηθός Σ. τοποθετεί το έλασμα της μίζας και το βιδώνει (2 παξιμάδια (17)). Υπενθυμίζεται ότι το έλασμα μοιράζεται τα μπουζόνια στα οποία βιδώνεται και η αριστερή βάση του κινητήρα. Κατόπιν, τοποθετεί τη μίζα και βιδώνει τις βίδες που τη συγκρατούν πάνω στο έλασμα (2 βίδες (10)).

Σειρά έχει η τοποθέτηση του δυναμό. Ο βοηθός τοποθετεί το δυναμό στη βάση του και βιδώνει τους 2 κοχλίες (17). Φροντίζει ώστε το δυναμό να βρίσκεται κοντά στο κορμό, περιστρέφοντας αριστερόστροφα τον κοχλία τάνυσης (13), ώστε να μπορέσει να τοποθετηθεί ο υμάντας.

Η εργασία διαρκεί 5 λεπτά.



Εικόνα 2.148 Στην αριστερή φωτογραφία στιγμιότυπο από την τοποθέτηση της θήκης του φίλτρου. Στη δεξιά φωτογραφία, ο κινητήρας αρχίζει να λαμβάνει το τελικό του σχήμα.

2.6.23. Τοποθέτηση θήκης φίλτρου λαδιού

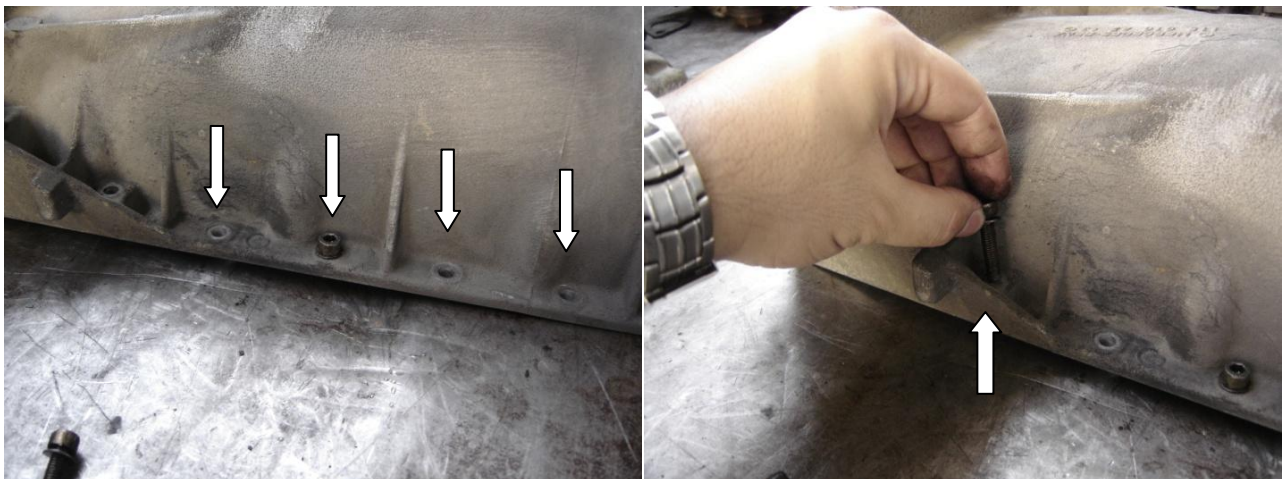
Ο βοηθός Θ. παίρνει τη φλάντζα από το σετ επισκευής και τη θήκη του φίλτρου. Περνάει μία βίδα στην οπή της στη θήκη, και "κρεμάει" από αυτή τη φλάντζα. Στη συνέχεια, ακουμπά τη φλάντζα και τη θήκη πάνω στη θέση τους στο μπλοκ και βιδώνει τη βίδα. Τέλος, βιδώνει και τις υπόλοιπες άλλεν (σύνολο 5 άλλεν 6).

Ο χρόνος που απαιτείται είναι 3 λεπτά.

2.6.24. Τοποθέτηση κάρτερ

Το πρώτο βήμα είναι η επάλειψη με φλαντζόκολλα της επιφάνειας του κορμού που ακουμπάει με το κάρτερ. Στη συνέχεια, τοποθετείται το κάρτερ και βιδώνεται (14 άλλεν no. 5 κοντές, 2 άλλεν no. 5 μεσαίες, 2 άλλεν no. 5 μεγάλες, 2 άλλεν no. 6 μεγάλες, 2 βίδες (13) κοντές και 2 βίδες (13) μακριές). Οι βίδες συνοδεύονται και από τις ροδέλες τους.

Οι 14 κοντές άλλεν no. 5 τοποθετούνται στις αντίστοιχες ρηχές οπές στα πλαϊνά του κάρτερ, 7 από τη μία πλευρά και 7 από την άλλη (εικόνα 2.148).



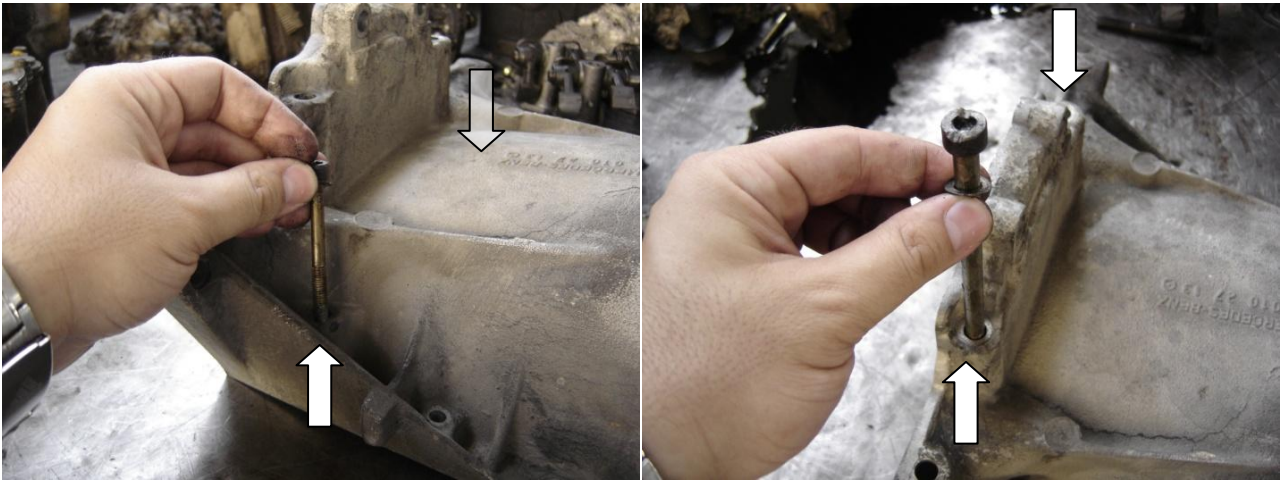
Εικόνα 2.149 Στην αριστερή φωτογραφία επιδεικνύονται 4 από τις 14 θέσεις της "κοντής" άλλεν no. 5. Στη δεξιά φωτογραφία επιδεικνύεται η θέση της "μεσαίας" άλλεν no.5.

Οι 2 μεσαίες άλλεν no. 5 τοποθετούνται προς την πλευρά της πλάτης σε αντίστοιχου βάθους οπές, ένθεν και ένθεν του κάρτερ.

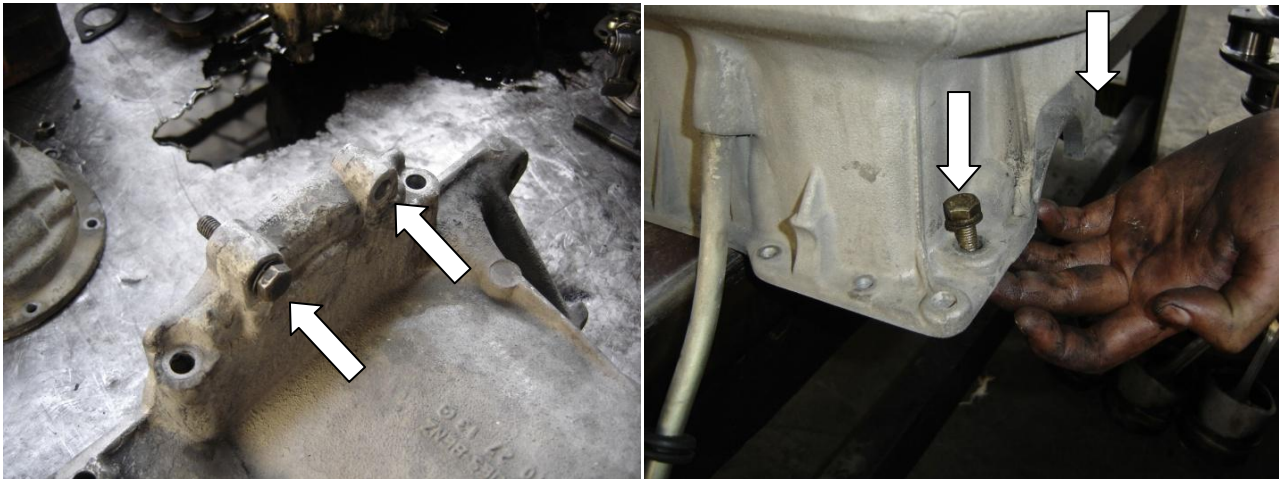
Οι 2 ψηλές άλλεν no. 5 τοποθετούνται ακριβώς δίπλα από τις μεσαίες.

Οι 2 ψηλές αλλεν no. 6 τοποθετούνται ακριβώς δίπλα από τις ψηλές no. 5.

Τέλος, οι 2 κοντές βίδες (13) τοποθετούνται από την πλευρά του καθρέπτη, ενώ οι μακριές τοποθετούνται στην πλευρά της πλάτης και βιδώνουν πάνω σε αυτή.



Εικόνα 2.150 Στην αριστερή φωτογραφία επιδεικνύονται οι δύο θέσεις των ψηλών αλλεν no. 5. Στη δεξιά φωτογραφία επιδεικνύονται οι δύο θέσεις των ψηλών αλλεν no.6.



Εικόνα 2.151 Στην αριστερή φωτογραφία επιδεικνύονται οι δύο θέσεις των μακριών 13. Στη δεξιά φωτογραφία επιδεικνύονται οι θέσεις των κοντών 13.

Στην εργασία αυτή απασχολήθηκαν οι βοηθοί Α. Δ. Θ. και δαπάνησαν 15 λεπτά. Παρατηρήθηκε ότι επεδείκνυαν μεγάλη προσοχή κατά το βίδωμα των κοχλιών καθώς "κλότσημα" βίδας απαιτεί την αντικατάστασή της, εργασία επίπονη και χρονοβόρα.

2.6.25. Τοποθέτηση μάντα υδραντλίας και περιστροφή του στροφαλοφόρου στην ένδειξη "ΟΤ"

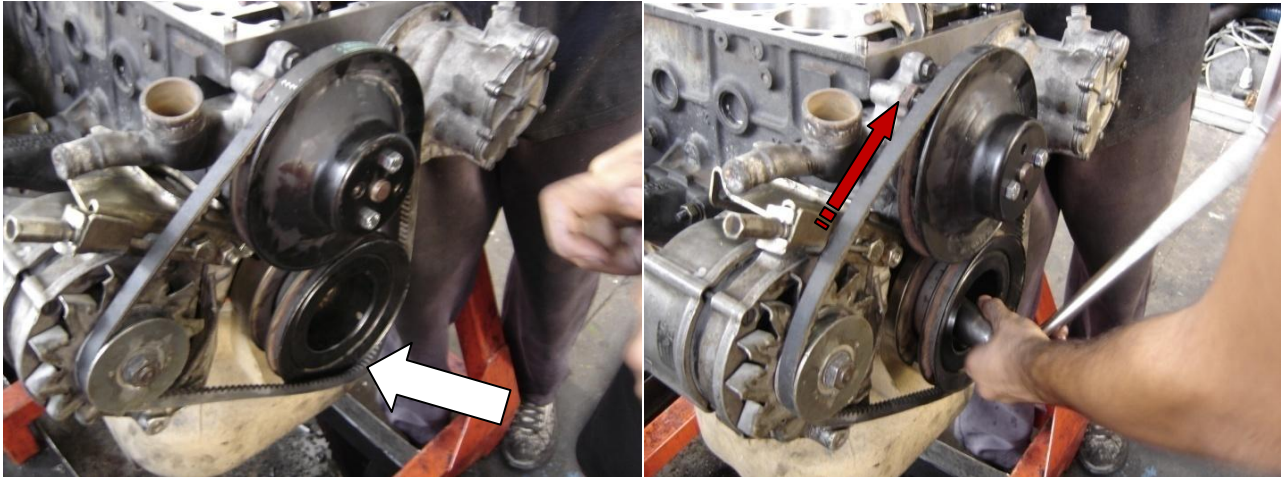
Η πρώτη ενέργεια είναι η περιστροφή της βάσης ανάρτησης του κινητήρα ώστε το κάρτερ να κοιτάει προς τα κάτω.

Ο βοηθός Α. τοποθετεί τον μάντα στις τροχαλίες του δυναμό, της υδραντλίας και του στροφαλοφόρου, όπως δείχνει η εικόνα 2.152. Παρότι το δυναμό βρίσκεται στην πλησιέστερη δυνατή θέση του με τον κορμό, ο μάντας δεν μπορεί να εισέλθει εντελώς στην αύλακα της τροχαλίας του στροφαλοφόρου. Για το λόγο αυτό, ο βοηθός, με τη μανέλα και το 27 καρύδι, περιστρέφει τον στροφαλοφόρο και ο μάντας εισέρχεται στην αύλακα της τροχαλίας του

στροφαλοφόρου. Ο βοηθός σταματά να περιστρέφει τον ιμάντα μόνο όταν η ένδειξη στον δείκτη μοιρών γίνει "0T".

Παρατηρήσεις:

- ✓ Η ένδειξη 0T σημαίνει ότι το 1^ο έμβολο βρίσκεται στο άνω νεκρό σημείο.
- ✓ Ο βοηθός περιστρέφει το στροφαλοφόρο άξονα μόνο δεξιόστροφα, σύμφωνα με τη φορά κοχλίωσης.



Εικόνα 2.152 Στην αριστερή φωτογραφία ο ιμάντας έχει περάσει από όλες τις τροχαλίες. Με βέλος επισημαίνεται ότι ο ιμάντας δεν εισήλθε στην αύλακα της τροχαλίας. Στη δεξιά φωτογραφία, στιγμιότυπο από την περιστροφή του στροφαλοφόρου με τη μανέλα και το 27 καρύδι.

Ο χρόνος που δαπάνησε ο βοηθός ανέρχεται στο 1 λεπτό και 30 δευτερόλεπτα.

2.6.26. Τοποθέτηση κυλινδροκεφαλής

Η διεπιφάνεια κυλινδροκεφαλής – κορμού στεγανοποιείται με την φλάντζα κεφαλής. Ο βοηθός Α. ρίχνει λάδι στην φλάντζα και το απλώνει με το χέρι σε όλη την επιφάνειά της (εικόνα 2.153). Δαπανά 1 λεπτό.



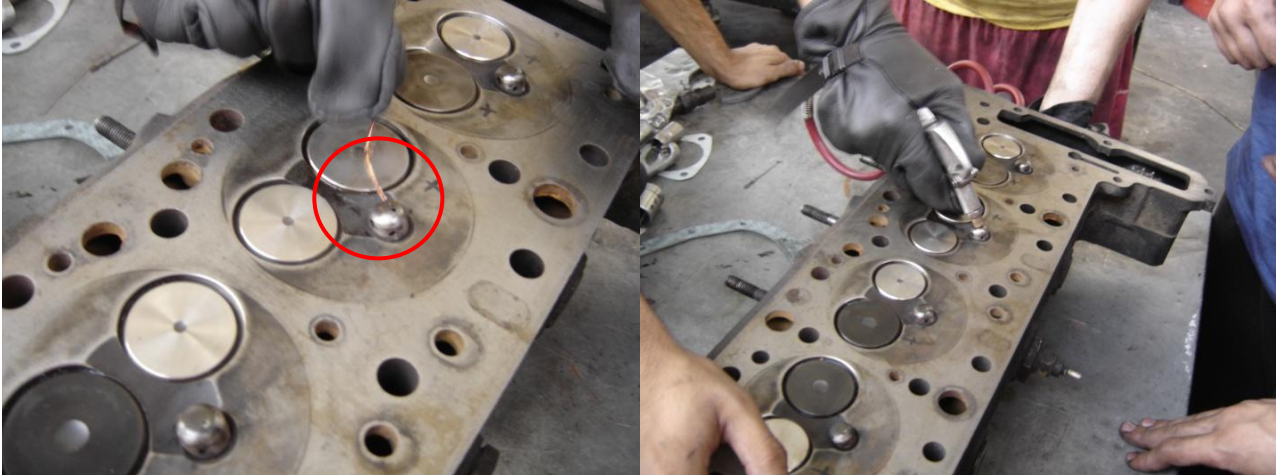
Εικόνα 2.153 Στην αριστερή φωτογραφία στιγμιότυπο από τη λίπανση της φλάντζας κεφαλής. Στη δεξιά φωτογραφία, απομάκρυνση ακαθαρσιών με τη χρήση πεπιεσμένου αέρα.

Οι βοηθοί Δ. και Θ. παίρνουν μία επισκευασμένη κεφαλή από το τμήμα κυλινδροκεφαλών και την καθαρίζουν με πεπιεσμένο αέρα. Οδηγούν τον αέρα σε όλες τις οπές της κεφαλής, με σκοπό να καθαριστεί από τυχόν ακαθαρσίες και να διαπιστωθούν αν υπάρχουν κλειστές

οδεύσεις νερού ή λαδιού. Στη συνέχεια, καθαρίζουν με σύρμα και πεπιεσμένο αέρα τις οπές των προθαλάμων καύσης (πυρόφουσκες) (εικόνα 2.154).

Οι βοηθοί δαπάνησαν 8 λεπτά.

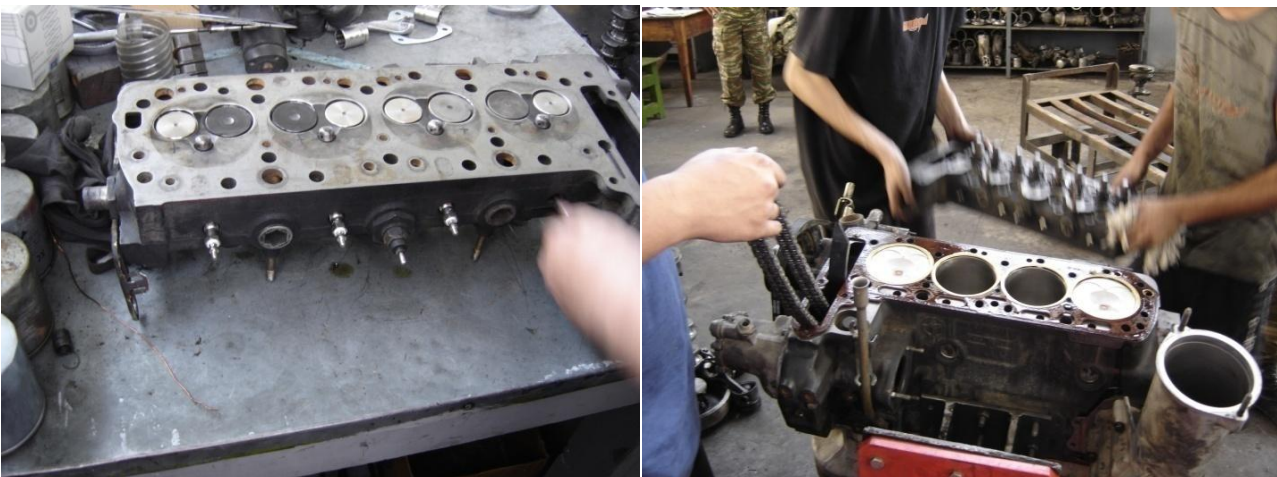
Σειρά έχει η τοποθέτηση των προθερμαντήρων. Οι βοηθοί Δ. και Θ. βιδώνουν με κλειδί (12) τους προθερμαντήρες στις οπές τους και δαπανούν 3 λεπτά (εικόνα 2.155).



Εικόνα 2.154 Στιγμιότυπα από την απομάκρυνση των ρύπων από την κεφαλή. Με κόκκινο κύκλο επισημαίνεται η οπή της πυρόφουσκας που αποκαλύφθηκε κατά την καθαριότητα.

Η κυλινδροκεφαλή είναι τώρα έτοιμη να τοποθετηθεί πάνω στο μπλοκ. Ο βοηθός Α. τοποθετεί την φλάντζα στον κορμό και κρατά την αλυσίδα ενώ οι βοηθοί Δ. και Θ. σηκώνουν με τα χέρια την κεφαλή και την τοποθετούν πάνω στο μπλοκ (εικόνα 2.155). Στη συνέχεια, ο βοηθός Θ. βιδώνει τις βίδες άλλεν (2 κοντές και 1 μακριά no. 6) και τη 13 (εικόνα 2.156), προσέχοντας να μην πέσουν μέσα στον κορμό, ενώ ο βοηθός Α. στερεώνει την αλυσίδα με μία βίδα για να μην πέσει μέσα στον κορμό του κινητήρα.

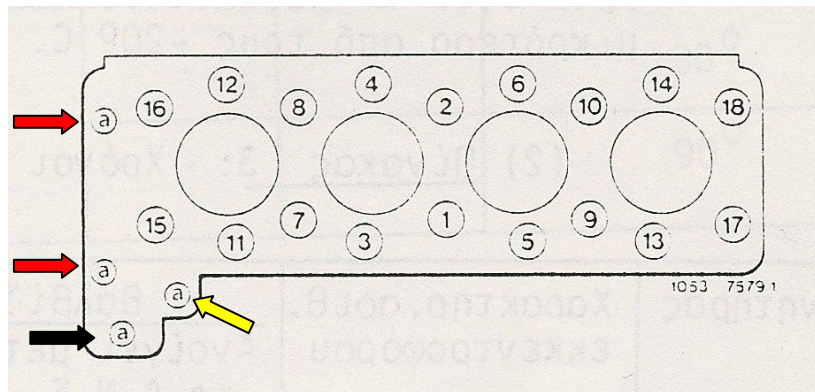
Ο χρόνος που απαιτήθηκε για την τοποθέτηση της κυλινδροκεφαλής είναι 4 λεπτά.



Εικόνα 2.155 Στην αριστερή φωτογραφία, κοχλίωση των προθερμαντήρων. Στη δεξιά φωτογραφία απεικονίζεται η φλάντζα κεφαλής (καφέ χρώμα) και η κυλινδροκεφαλή ενώ μεταφέρεται για να τοποθετηθεί στη θέση της.

Παρατήρηση:

✓ Η καθαριότητα αποκαλύπτει μία οπή στις πυρόφουσκες, που σε όλα τα στάδια παρακολούθησης της ανακατασκευής δεν ήταν εμφανής.



Εικόνα 2.156 Σχεδιάγραμμα των θέσεων που τοποθετούνται οι κοχλίες της κυλινδροκεφαλής. Στις θέσεις a τοποθετούνται η βίδα (13) και οι άλλεν. Συγκεκριμένα, με κόκκινα βέλη επισημαίνονται οι 2 κοντές άλλεν νο. 6, με κίτρινο βέλος η 1 μακριά άλλεν νο. 6 και μαύρο βέλος η 1 βίδα 13.

Συνολικά λοιπόν, δαπανήθηκαν 16 λεπτά.

2.6.27. Τοποθέτηση εκκεντροφόρου

Όπως έχει σημειωθεί σε προηγούμενη παράγραφο, ο εκκεντροφόρος δεν διαχωρίζεται από τα καβαλέτα του. Έτσι, ο βοηθός Α. τοποθετεί τον εκκεντροφόρο και βιδώνει, με το μάντικαπ, τα παξιμάδια (3 (13)) που τον συγκρατούν πάνω στην κυλινδροκεφαλή.



Εικόνα 2.157 Στιγμιότυπα από την τοποθέτηση του εκκεντροφόρου με τα καβαλέτα του και την κοχλίωσή του πάνω στην κυλινδροκεφαλή. Με κύκλους επισημαίνονται οι θέσεις των περικοχλίων που θα κοχλιωθούν.

Ο χρόνος που απαιτήθηκε είναι 2 λεπτά.

2.6.28. Βίδωμα κοχλίων κυλινδροκεφαλής

Ο βοηθός Θ. τοποθετεί τις βίδες στη θέση τους και με το πιστόλι τις κοχλιώνει. Στη συνέχεια, με το δυναμόκλειδο εφαρμόζει ροπή σύσφιξης 4 κιλών και αμέσως μετά 8 κιλών. Αναμένει για 10 λεπτά και μετά περιστρέφει τους κοχλίες κατά 90 μοίρες και στη συνέχεια για άλλες 90 μοίρες. Η φορά σύσφιξης που εφαρμόστηκε είναι από το κέντρο προς τα άκρα, χιαστά.

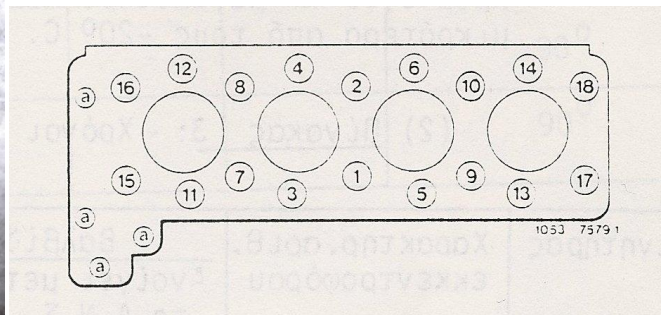


Εικόνα 2.158 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζονται κάποιοι κοχλίες τις κυλινδροκεφαλής. Στη δεξιά φωτογραφία σύσφιξη με το δυναμόκλειδο.

Παρατήρηση:

✓ Οι κοχλίες της κυλινδροκεφαλής είναι 6 ψηλές, 8 μεσαίες και 4 κοντές (εικόνα 2.159). Οι ψηλές τοποθετούνται στις θέσεις 1, 2, 15, 16, 17, 18 (εικόνα 2.159). Είναι μεγαλύτερου μήκους από τις άλλες, γιατί συγκρατούν και τον εκκεντροφόρο. Οι μεσαίες τοποθετούνται στις θέσεις 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14 (εικόνα 2.159) και, τέλος, οι κοντές, στις θέσεις 3, 5, 11, 13 (εικόνα 2.159). Οι σπές των κοντών βιδών ξεχωρίζουν από τις υπόλοιπες καθώς βρίσκονται στην αγυάλιστη και τραχιά πλευρά της κεφαλής. Η σειρά σύσφιξης δείχνεται στην εικόνα 2.159. Ο βοηθός ακολουθούσε αυτή τη σειρά, κατά τη σύσφιξη με το δυναμόκλειδο. Στις θέσεις με σήμανση α, τοποθετούνται οι άλλες και η 13 που κοχλιώθηκαν στην παράγραφο 2.6.26.

✓ Ο κατασκευαστής συστήνει να εκτελείται έλεγχος του μήκους των κοχλιών και όταν υπερβούν μία τιμή να αντικαθίστανται με νέους.



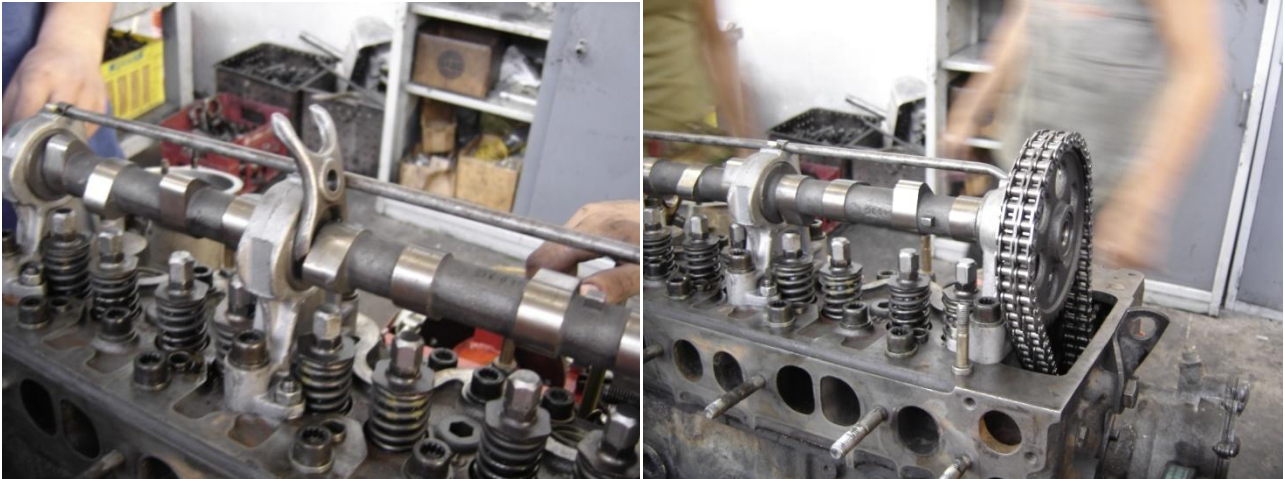
Εικόνα 2.159 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζονται όλοι οι κοχλίες (και οι ροδέλες) που συγκρατούν την κυλινδροκεφαλή πάνω στον κορμό.

Ο βοηθός Θ. δαπάνησε 7 λεπτά για τη σύσφιξη. Ο χρόνος αυτός είναι ο καθαρός χρόνος των εργασιών χωρίς την αναμονή.

2.6.29. Τοποθέτηση τροχαλίας εκκεντροφόρου και εσωτερικός χρονισμός του κινητήρα

Ο βοηθός Δ. τοποθετεί ένα εργαλείο συγκράτησης του εκκεντροφόρου και στη συνέχεια τοποθετεί τον δακτύλιο της τροχαλίας. Κατόπιν, εμπλέκει την αλυσίδα στους οδόντες της

τροχαλίας και την τοποθετεί στον εκκεντροφόρο. Έπειτα, αφαιρεί όλα τα "μπόσικα" της αλυσίδας. Τοποθετεί τώρα τον εντατήρα της αλυσίδας και ελέγχει αν οι δύο χαραγιές (που βρίσκονται στον δακτύλιο της τροχαλίας και στο καβαλέτο του εκκεντροφόρου) βρίσκονται αντικριστά (εικόνα 2.161). Εάν συμβαίνει αυτό, ο κινητήρας είναι εσωτερικά χρονισμένος. Εάν όχι, τότε τα μπόσικα δεν έχουν αφαιρεθεί σωστά. Τέλος, τοποθετεί τη ροδέλα, το γκρόβερ και τη βίδα της τροχαλίας (22) και με το πιστόλι εκτελεί σύσφιξη.

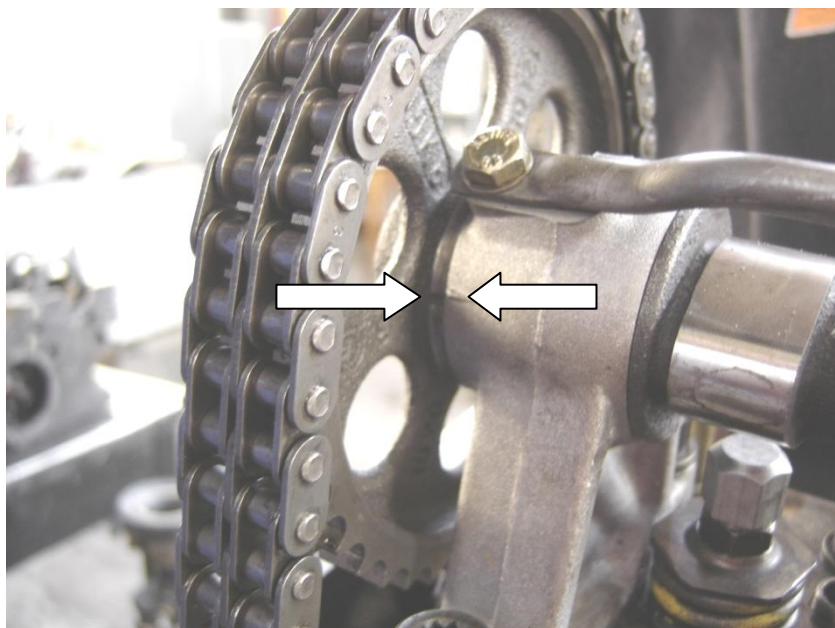


Εικόνα 2.160 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζεται το εργαλείο συγκράτησης του εκκεντροφόρου. Στη δεξιά φωτογραφία η αλυσίδα και η τροχαλία έχουν τοποθετηθεί. Απομένουν η ροδέλα, το γκρόβερ και η βίδα της τροχαλίας.

Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα:

- ✓ Απαραίτητη προϋπόθεση για τον εσωτερικό χρονισμό του κινητήρα είναι η γωνία στροφαλοφόρου να είναι στο "0Τ", δηλαδή το 1^ο έμβολο στο άνω νεκρό σημείο.
- ✓ Τόσο η τροχαλία όσο και ο δακτύλιός της φέρουν σφηνάουλακα, για τη μεταφορά της κίνησης, μέσω σφήνας, στον εκκεντροφόρο.

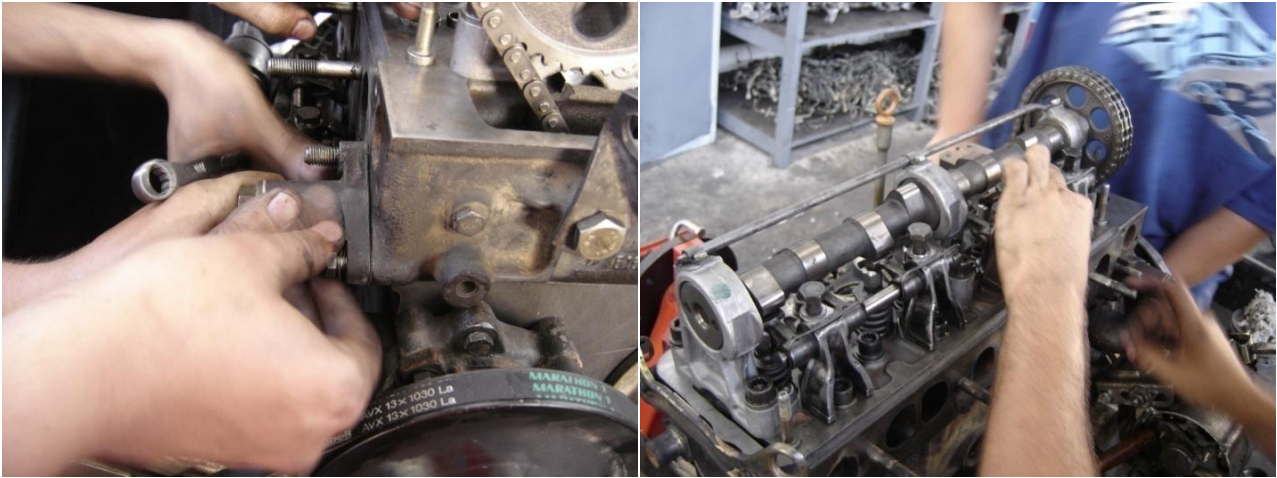
Ο χρόνος που δαπάνησε ο βοηθός ανέρχεται στα 5 λεπτά.



Εικόνα 2.161 Τα βέλη επισημαίνουν τη θέση των δύο χαραγιών που είναι αντικριστά. ο συγκεκριμένος κινητήρας έχει χρονιστεί εσωτερικά.

2.6.30. Τοποθέτηση εντατήρα

Ο βοηθός Α. καθαρίζει την επιφάνεια του εντατήρα από τις ακαθαρσίες με ένα σμυριδόπανο. Έπειτα, τοποθετεί τη φλάντζα του και με το γερμανικό κλειδί (13) βιδώνει τον εντατήρα στη θέση του, σφίγγοντας τις δύο βίδες (13).



Εικόνα 2.162 Στην αριστερή φωτογραφία στιγμιότυπο από την κοιλίωση του εντατήρα. Στη δεξιά φωτογραφία στιγμιότυπο από την τοποθέτηση των ζυγώθρων.

Παρατήρηση:

✓ Δεν συσφίγγεται το παξιμάδι (17) στο μπουζόνι που συγκρατεί τον εντατήρα, γιατί το παξιμάδι συγκρατεί και την πολλαπλή εξαγωγής.

Ο βοηθός δαπανά 3 λεπτά.

2.6.31. Τοποθέτηση ζυγώθρων

Ο βοηθός Θ. τοποθετεί τα ζυγώθρα στις θέσεις τους και κοχλιώνει τους 4 κοχλίες (17).

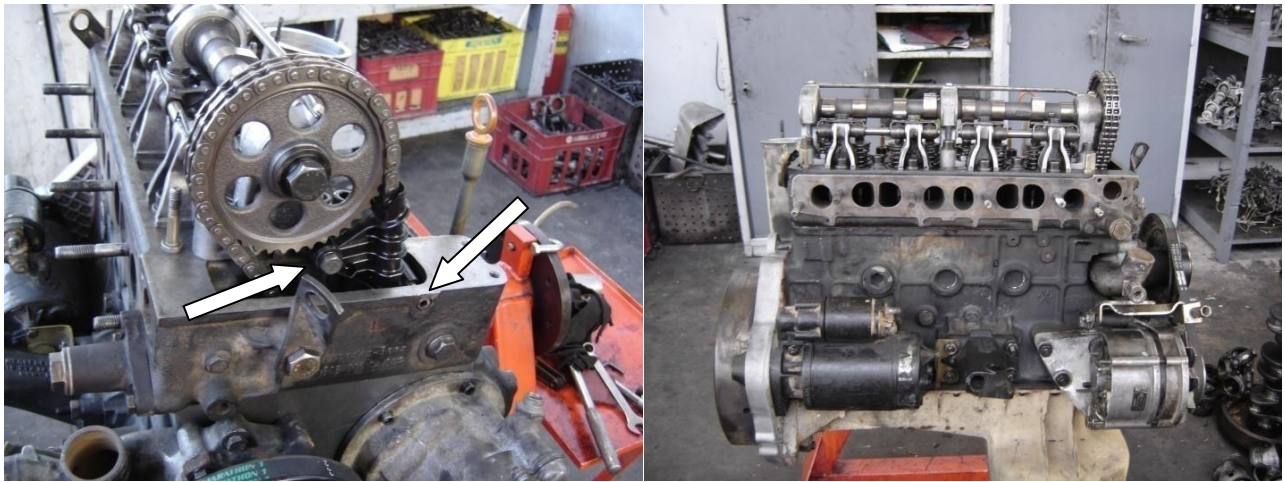
Παρατήρηση:

- ✓ Η θέση των εκκέντρων του εκκεντροφόρου δεν είναι όλα σε "βολικές" θέσεις, και γι' αυτό ο βοηθός περιστρέφει τον κινητήρα ώστε να τοποθετήσει με ευκολία τα ζυγώθρα.
- ✓ Η φορά περιστροφής είναι δεξιόστροφα.
- ✓ Ο βοηθός επαναφέρει τον κινητήρα στη γωνία "ΟΤ".
- ✓ Η περιστροφή γίνεται με εφαρμογή μανέλας και καρυδιού στην τροχαλία του στροφαλοφόρου, όπως στην εικόνα 2.152.

Ο χρόνος που απαιτείται είναι 2 λεπτά.

2.6.32. Τοποθέτηση τριγωνικού οδηγού (γλίστρα) αλυσίδας

Ο βοηθός Δ. τοποθετεί τη γλίστρα ώστε αυτή να "αγκαλιάσει" την αλυσίδα. Στη συνέχεια, βιδώνει τη βίδα (13) και τοποθετεί την σφήνα, χτυπώντας την με σφυρί.

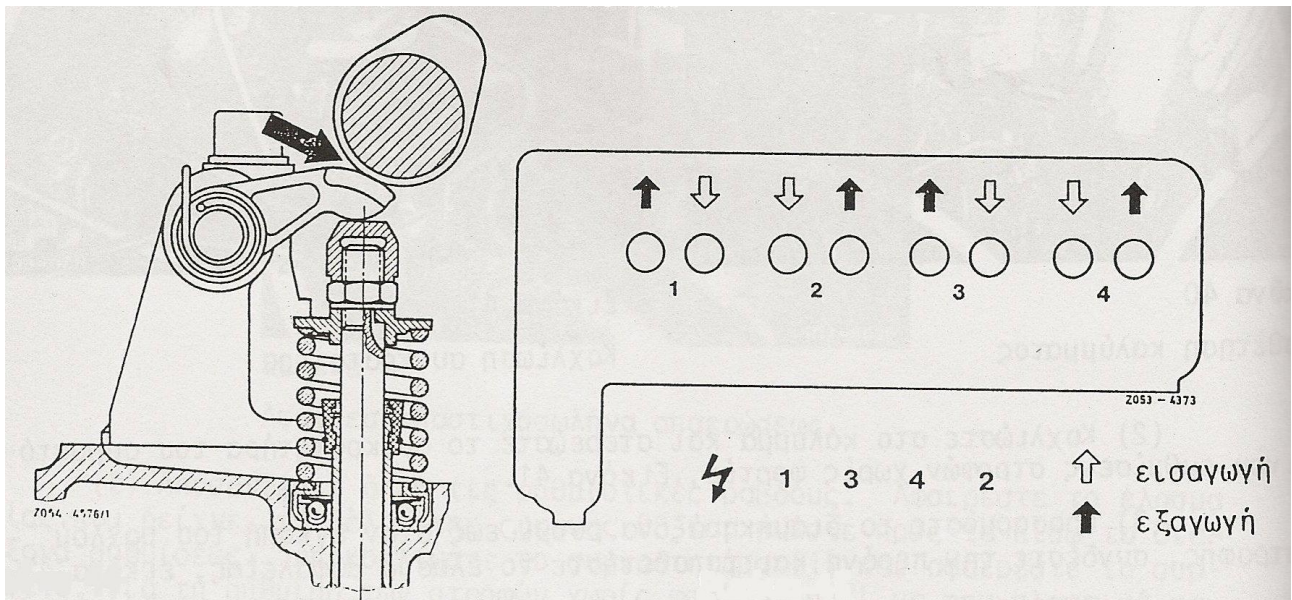


Εικόνα 2.163 Στην αριστερή φωτογραφία επισημαίνεται η θέση της βίδας (αριστερά) και της σφήνας (δεξιά). Στη δεξιά φωτογραφία, η πρόοδος που επιτεύχθηκε μέχρι τώρα.

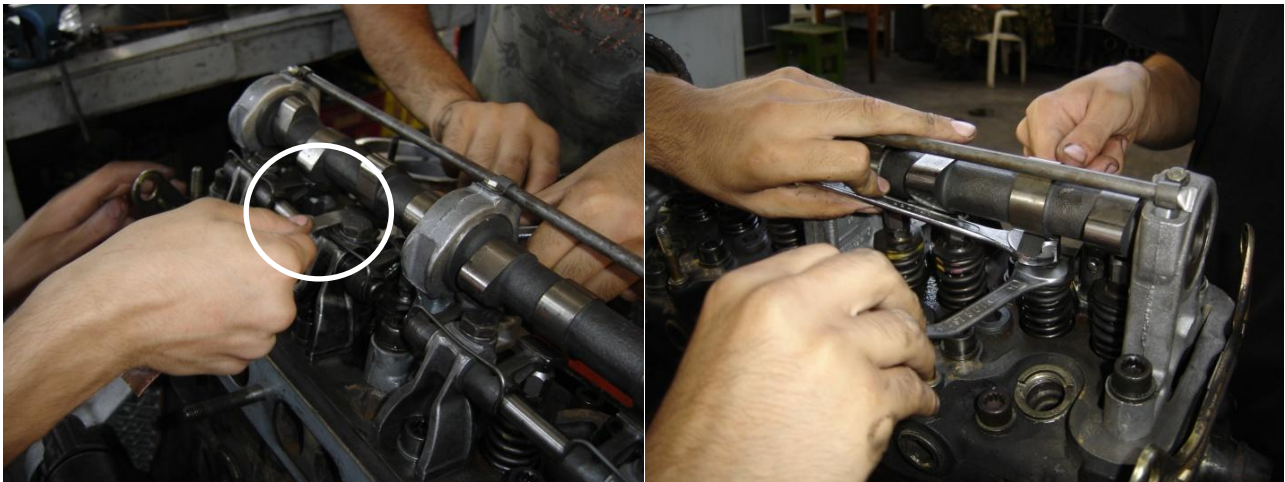
Χρόνος: 2 λεπτά.

2.6.33. Ρύθμιση διακένου βαλβίδων

Το διάκενο των βαλβίδων είναι η απόσταση που ορίζεται από το έκκεντρο του εκκεντροφόρου και το ζύγωθρο, όταν το έμβολο βρίσκεται στο άνω νεκρό σημείο και το ζευγάρι του στο "παλάντζο". Για τη ρύθμιση του διακένου απαιτείται η χρήση δύο γερμανικών κλειδιών (14) και δύο φίλερ, πάχους 0,1 και 0,3 mm, για τις βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής αντίστοιχα. Ο κινητήρας βρίσκεται στο "ΟΤ", που σημαίνει ότι το 1^ο έμβολο είναι στο ΑΝΣ ενώ το ζευγάρι του, δηλαδή το 4^ο, στο "παλάντζο". Τα έκκεντρα του 1ου κυλίνδρου πρέπει να βρίσκονται στη θέση της εικόνας 2.164. Η σειρά ρύθμισης του διακένου είναι 1 – 3 – 4 – 2, ίδια με τη σειρά καύσης.



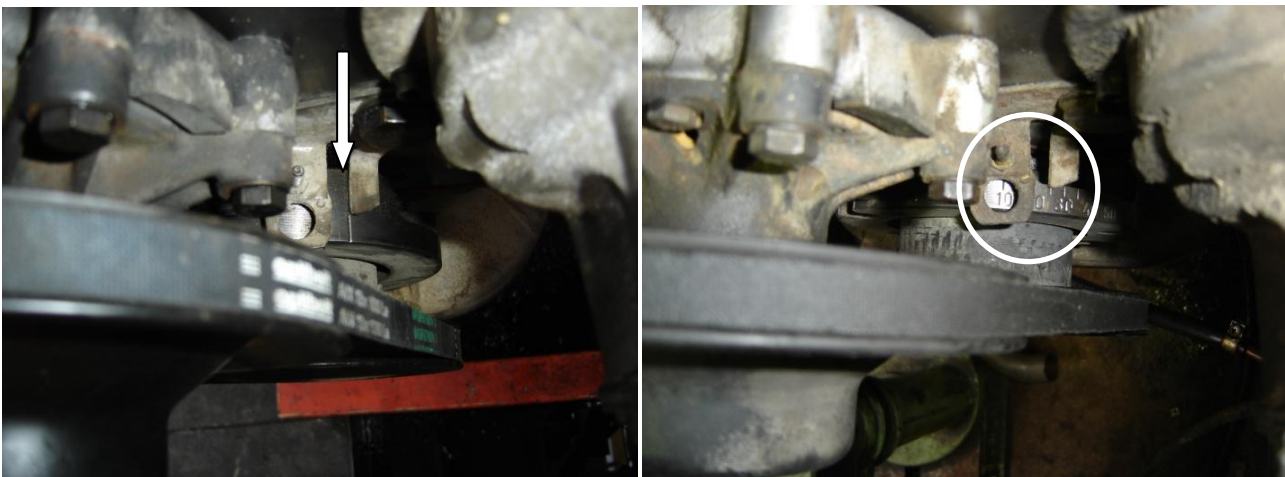
Εικόνα 2.164 Στο σχεδιάγραμμα επισημαίνεται με βέλος το διάκενο μεταξύ του ζύγωθρου και του έκκεντρο. Επίσης, επιδεικνύεται η θέση των βαλβίδων εισαγωγής - εξαγωγής καθώς και η σειρά καύσης.



Εικόνα 2.165 Στιγμιότυπα από τη ρύθμιση του διακένου βαλβίδων των εμβόλων. Στα αριστερά επισημαίνεται το φίλερ ενώ στα δεξιά αποτυπώνονται τα κλειδιά κατά τη χαλάρωση - σύσφιξη των περικοχλίων μιας βαλβίδας.

Ο βοηθός Θ. τοποθετεί στα διάκενα εισαγωγής και εξαγωγής του 1^{ου} κύλινδρου τα φίλερ και ο βοηθός Δ. χειρίζεται τα κλειδιά. Πρέπει τα φίλερ να περνούν χωρίς σημαντική αντίσταση από τα διάκενα. Έτσι, ο βοηθός Θ. ελέγχει το φίλερ και δίνει οδηγίες στον βοηθό Δ. να "χαλαρώσει" ή να "σφίξει", δηλαδή να αυξήσει ή να μειώσει το διάκενο αντίστοιχα. Ο Δ. "σφίγγει", ξεβιδώνοντας το ασφαλιστικό περικόχλιο και το περικόχλιο της βαλβίδας, ενώ "χαλαρώνει", βιδώνοντας τα περικόχλια.

Όταν τελειώσει η ρύθμιση του 1^{ου} εμβόλου, οι βοηθοί περιστρέφουν (δεξιόστροφα) τον στροφαλοφόρο μέχρι ο δείκτης να φτάσει στη γραμμή που φέρει η τροχαλία του στροφαλοφόρου (εικόνα 2.166). Τότε, το 3^ο έμβολο είναι στο ΑΝΣ και το 2^ο στο "παλάντζο". Επαναλαμβάνεται η ίδια διαδικασία για το 3^ο έμβολο. Στη συνέχεια, περιστρέφεται ο στροφαλοφόρος μέχρι ο ενδείκτης μοιρών να ξαναδείξει "ΟΤ". Τότε, το 4^ο έμβολο είναι στο ΑΝΣ και το 1^ο στο "παλάντζο". Επαναλαμβάνεται η διαδικασία ρύθμισης του διακένου. Τέλος, περιστρέφεται ο στροφαλοφόρος μέχρι να δείξει πάλι στη γραμμή και ρυθμίζεται ο 2^{ος} κύλινδρος.



Εικόνα 2.166 Στην αριστερή φωτογραφία επισημαίνεται η γραμμή στην τροχαλία του στροφαλοφόρου. Στη δεξιά φωτογραφία το 1ο έμβολο βρίσκεται στις 24 μοίρες πριν το ΑΝΣ.

Όταν ολοκληρωθούν οι ρυθμίσεις, τοποθετείται ο 1^{ος} κύλινδρος στις 24^ο πριν το ΑΝΣ (εικόνα 2.166).

Ο χρόνος που δαπάνησαν οι βοηθοί ανέρχεται στα 8 λεπτά.

Παρατηρήσεις:

✓ Αξίζει να σημειωθεί ότι ο όρος "παλάντζο" αποδίδεται σε εκείνη τη θέση των εκκέντρων που και οι δύο βαλβίδες είναι κλειστές και μικρή περιστροφή του εκκεντροφόρου αριστερόστροφα ή δεξιόστροφα, προκαλεί το άνοιγμα της βαλβίδας εισαγωγής ή εξαγωγής. Στη θέση αυτή, το έμβολο έχει ολοκληρώσει τον 4^ο χρόνο (εξαγωγή καυσαερίων), βρίσκεται στο άνω νεκρό σημείο και "ετοιμάζεται" για τον 1^ο χρόνο (εισαγωγή αέρα).

✓ Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι η ρύθμιση του διακένου των βαλβίδων όπως περιγράφηκε παραπάνω, έγινε στα έμβολα που βρίσκονται στο ΑΝΣ και ενώ το ζευγάρι τους (ζευγάρια είναι: 1-4, 2-3) βρίσκεται στο παλάντζο. Η θέση αυτή (ΑΝΣ) των εμβόλων αντιστοιχεί στο τέλος του 2^{ου} χρόνου (συμπίεση) και στην αρχή του 3^{ου} (καύση – εκτόνωση).

2.6.34. Τοποθέτηση του στοιχείου φίλτρου ελαίου

Ο βοηθός Α. τοποθετεί το φίλτρο ελαίου στη θήκη του, προσαρμόζει την τσιμούχα στο καπάκι της θήκης και το βιδώνει στη θέση του (2 παξιμάδια 13).

Χρόνος: 2 λεπτά.

✓ Υπενθυμίζεται ότι η θήκη του φίλτρου είχε τοποθετηθεί όπως εκτέθηκε στην παράγραφο 2.6.23.

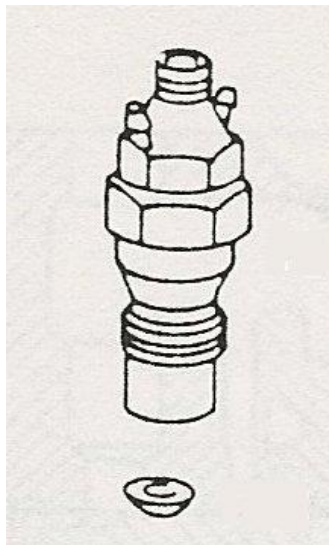
2.6.35. Τοποθέτηση θερμοστάτη και κολάρων

Ο βοηθός Θ. βιδώνει τον θερμοστάτη στη θέση του (2 βίδες 13) και βιδώνει τους σφιγκτήρες των κολάρων (με ίσιο κατσαβίδι) που τον συνδέουν με την υδραντλία και τον σωλήνα του καλοριφέρ της καμπίνας του οχήματος.

Χρόνος: 10 λεπτά.

2.6.36. Τοποθέτηση μπεκ

Τα μπεκ προσαρμόζονται στην οπή της κυλινδροκεφαλής με την τοποθέτηση πρώτα μιας ροδέλας στην οπή. Ο βοηθός Δ. τοποθετεί τις ροδέλες των μπεκ στη θέση τους και μετά βιδώνει τα μπεκ με το χέρι. Τα συσφίγγει με μανέλα και καρύδι (27). Προσοχή δίδεται στην τοποθέτηση της ροδέλας με τη σωστή φορά, καθώς φέρει αύλακα στην οποία "φωλιάζει" το μπεκ.



Εικόνα 2.167 Σχηματική απεικόνιση του μπεκ και της ροδέλας του.



Εικόνα 2.168 Στην αριστερή φωτογραφία η οπή του μπεκ με τη ροδέλα στο βάθος. Στη δεξιά φωτογραφία στιγμιότυπο από την κοχλίωση των μπεκ. Είναι ήδη τοποθετημένο το κάλυμμα της κυλινδροκεφαλής.

Χρόνος: 4 λεπτά.

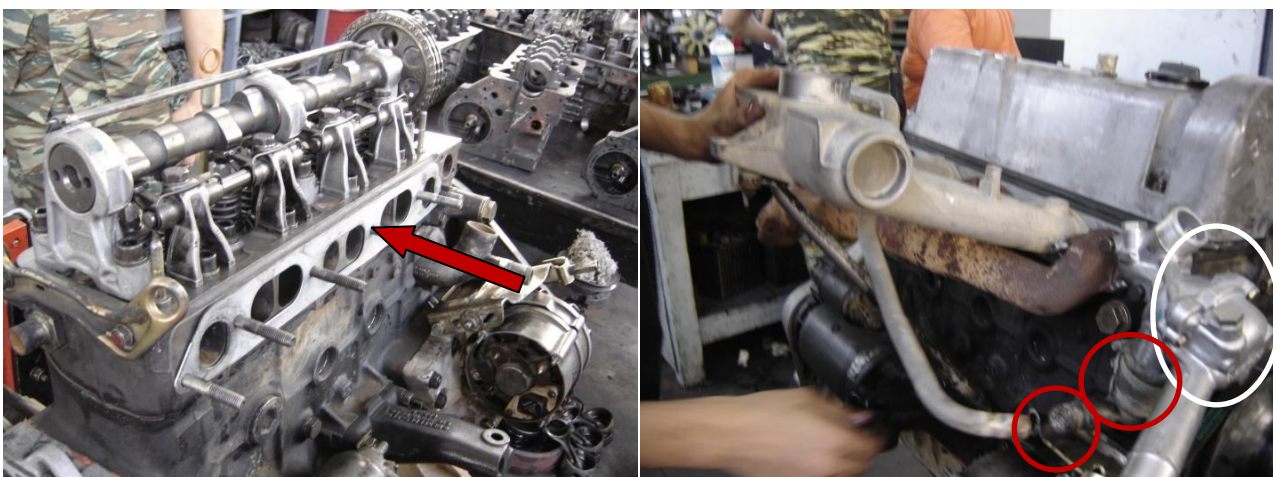
2.6.37. Τοποθέτηση καλύμματος κυλινδροκεφαλής

Ο βοηθός Α. τοποθετεί τη φλάντζα και έπειτα το καπάκι. Βιδώνει τα 4 παξιμάδια (13) του καπακιού, που το συγκρατούν στην κυλινδροκεφαλή. Τέλος, αντικαθιστά τη παλιά φλάντζα του πώματος πλήρωσης λαδιού με καινούργια, και το τοποθετεί στη θέση του.

Χρόνος: 2 λεπτά.

2.6.38. Τοποθέτηση πολλαπλής εισαγωγής – εξαγωγής

Ο βοηθός Θ. τοποθετεί το μεταλλικό παρέμβυσμα και στη συνέχεια την πολλαπλή εισαγωγής. Η πολλαπλή εισαγωγής έχει "πόδι" που βιδώνει με ένα παξιμάδι (17) σε μπουζόνι της βάσης κινητήρα. Ο βοηθός τοποθετεί και την πολλαπλή εξαγωγής, ωθώντας την κάτω από την εισαγωγή. Τέλος, βιδώνει όλα τα παξιμάδια (17) και το κολάρο που συνδέει το σωλήνα της πολλαπλής εισαγωγής με την υδραντλία (εικόνα 2.169).

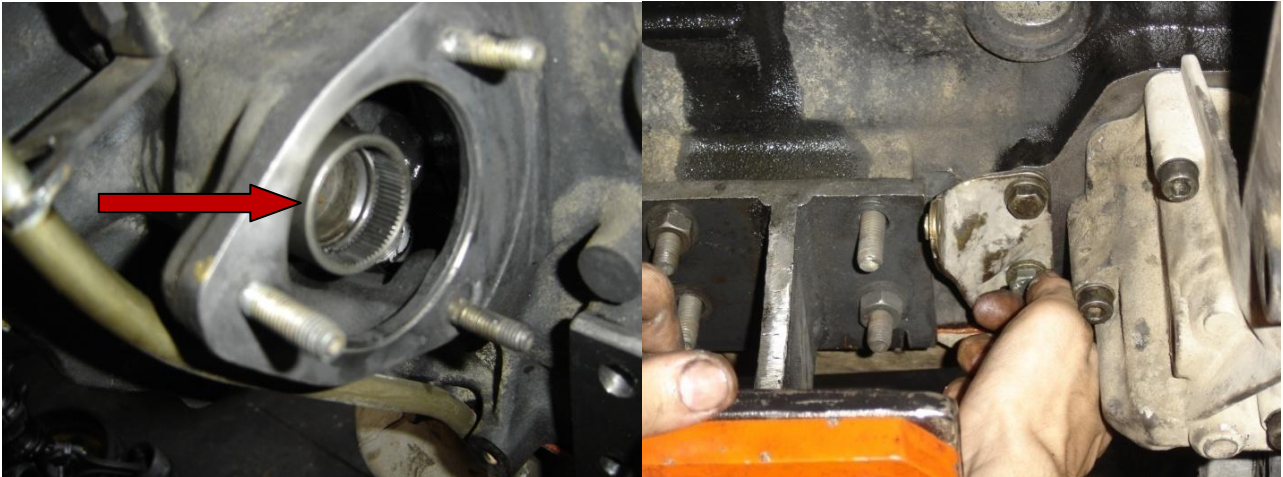


Εικόνα 2.169 Στην αριστερή φωτογραφία επισημαίνεται με βέλος το μεταλλικό παρέμβυσμα της πολλαπλής εισαγωγής - εξαγωγής. Στη δεξιά φωτογραφία απεικονίζεται η τοποθέτηση των πολλαπλών. Με κύκλο επισημαίνονται ο θερμοστάτης (λευκό) και τα κολάρα (κόκκινο).

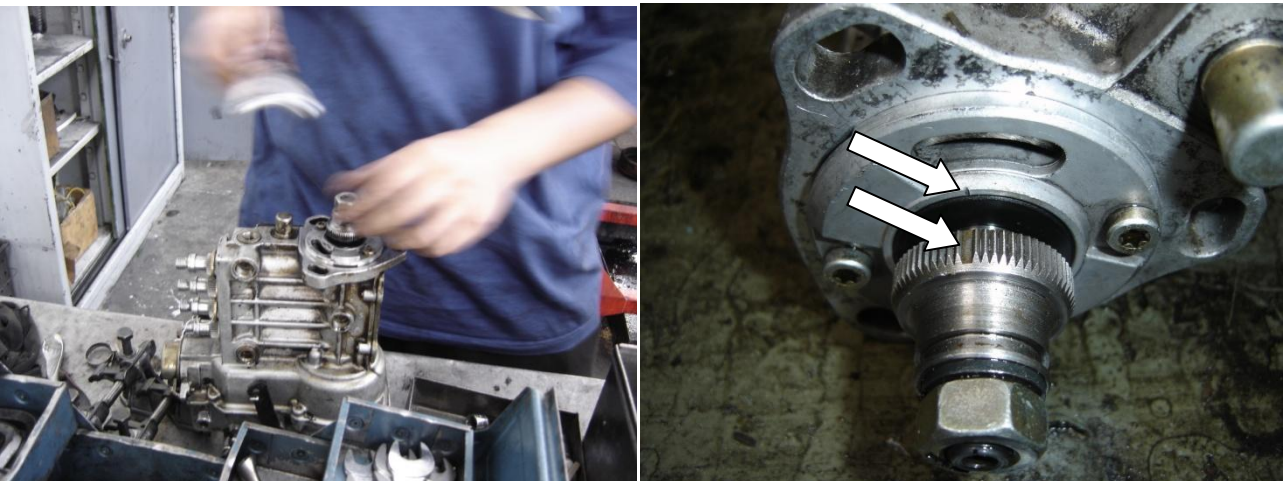
Χρόνος: 4 λεπτά.

2.6.39. Τοποθέτηση Αντλίας Υψηλής Πίεσης

Ο βοηθός Δ. τοποθετεί το "καρέ" (σωληνωτό τεμάχιο, εικόνα 2.170) της ΑΥΠ στον άξονα που βρίσκεται στο μπλοκ. Στη συνέχεια, χρονίζει την ΑΥΠ τοποθετώντας τις χαραγιές (μία στον άξονα και μία στο κέλυφος της ΑΥΠ) αντικριστά (εικόνα 2.171). Έπειτα, τοποθετεί το μεταλλικό έλασμα της ΑΥΠ και το βιδώνει (κοχλίες 13). Κατόπιν, τοποθετεί τη φλάντζα της ΑΥΠ στον κορμό και τελικά και την ΑΥΠ (1 βίδα 13 και 4 παξιμάδια 13), προσέχοντας να μην χαθεί ο χρονισμός της.



Εικόνα 2.170 Στην αριστερή φωτογραφία επισημαίνεται με βέλος το σωληνωτό περίβλημα της ΑΥΠ τοποθετημένο στη θέση του στον κορμό. Στη δεξιά φωτογραφία κοχλίωση του μεταλλικού ελάσματος στον κορμό.



Εικόνα 2.171 Στην αριστερή φωτογραφία στιγμιότυπο από τον χρονισμό της ΑΥΠ. Στη δεξιά φωτογραφία επισημαίνονται οι χαραγιές που πρέπει να είναι αντικριστά.

Χρόνος: 10 λεπτά.

2.6.40. Τοποθέτηση βάσης φίλτρου πετρελαίου και στοιχείου του φίλτρου

Πρώτα κοχλιώνεται η βάση του φίλτρου (2 άλλεν 6) στη θέση της πάνω στην κυλινδροκεφαλή. Έπειτα, κοχλιώνεται και το στοιχείο του φίλτρου στη βάση (βίδα 22).

Χρόνος: 4 λεπτά.



Εικόνα 2.172 Στην αριστερή φωτογραφία επισημαίνεται η βάση και το φίλτρο πετρελαίου. Επίσης, διακρίνεται η ΑΥΠ στη θέση της. Στη δεξιά φωτογραφία επιδεικνύεται η βάση του κινητήρα που κοχλιώθηκε τελευταία.

2.6.41. Κατέβασμα κινητήρα από την βάση συναρμολόγησης

Ο βοηθός Θ. αναρτά τον κινητήρα στους γάντζους της γερανογέφυρα. Ο βοηθός Δ. χαλαρώνει τα παξιμάδια που συγκρατούν τον κινητήρα στην βάση συναρμολόγησης. Ο κινητήρας με ένα ελαφρό σπρώξιμο βγαίνει από την βάση συναρμολόγησης και αιωρείται.

Χρόνος: 1 λεπτό.

2.6.42. Τοποθέτηση βάσης κινητήρα

Ενώ αιωρείται ο κινητήρας, ο βοηθός Θ. τοποθετεί και την τελευταία βάση του κινητήρα βιδώνοντας τα παξιμάδια (4 (17)) (εικόνα 2.172).

Στο σημείο αυτό ο ολοκληρώθηκε η συναρμολόγηση του κινητήρα. Αναρτάται στο κλαρκ και τοποθετείται έξω από το τμήμα συναρμολόγησης, σε αναμονή για να προωθηθεί για δοκιμή στο δοκιμαστήριο.

2.6.43. Παρατηρήσεις και Συμπεράσματα επί της διαδικασίας.

Αναλύοντας κάποιος τα όσα παρατηρήθηκαν στο τμήμα συναρμολόγησης, στέκεται στα εξής σημεία.

A. Τυποποίηση

Η εργασία συναρμολόγησης ενός κινητήρα απαιτεί ένα σημαντικό γνωσιακό υπόβαθρο, τόσο γενικό όσο και ειδικό στον συγκεκριμένο τύπο. Οι γνώσεις αυτές περιλαμβάνουν οπωσδήποτε τον τρόπο λειτουργίας του κινητήρα (γενικά και ειδικά), την αποστολή κάθε εξαρτήματος και τις ιδιαιτερότητες που παρουσιάζει ο συγκεκριμένος κινητήρας. Για παράδειγμα, η τοποθέτηση των διάκενων των ελατηρίων των εμβόλων σε τέτοια θέση που να σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία 120 μοιρών, η αποφυγή λείανσης των επιφανειών που εφάπτονται με τα καβαλέτα του στροφαλοφόρου, η τοποθέτηση των εμβόλων με τη σωστή φορά κ.ά. αποδεικνύει τον πιο πάνω συλλογισμό. Από την άλλη πλευρά, η τοποθέτηση ενός χαρτονιού κατά την τοποθέτηση της σαλαμάστρας, η επάλειψη συγκεκριμένων τμημάτων των επιφανειών που στεγανοποιούνται με φλαντζόκολλα, αποδεικνύει επίγνωση των ιδιαιτεροτήτων του κινητήρα. Όλα αυτά συναποτελούν την εμπειρία του προϊσταμένου πάνω στο συγκεκριμένο τύπο κινητήρα, που αποκτήθηκε με χρόνια εργασίας στο συγκεκριμένο πόστο. Η εμπειρία αυτή παρουσιάζει μία ιδιαιτερότητα: ότι μπορεί να τυποποιηθεί και να αποτυπωθεί στο χαρτί, καθώς διαφέρει από τις υπόλοιπες περιπτώσεις που συναντήθηκαν μέχρι τώρα (πχ. ρεκτιφιέ στροφαλοφόρων κλπ.).

Πράγματι, οι επιδεξιότητες που απαιτεί είναι λιγοστές, καθώς εμπλέκονται ελάχιστα κιναισθητικά σήματα (πχ. ρύθμιση διακένου βαλβίδων) και τα εξω-αντιληπτά κριτήρια ελέγχου είναι απλά και σαφή (πχ. έλεγχος εγκοπών τροχαλίας εκκεντροφόρου - δακτυλίου). Επομένως, μία προσεκτική και μελετημένη σύνταξη οδηγιών και διαδικασιών μπορεί να αποτυπώσει την εμπειρία του προϊσταμένου, σε μεγάλο βαθμό. Κατά συνέπεια, η ανάπτυξη διαδικασιών είναι εφικτή.

B. Διαπιστώσεις για τις εκτελούμενες εργασίες.

Ένα άλλο σημείο αφορά στην δοκιμαστική τοποθέτηση του στροφαλοφόρου στον στροφαλοθάλαμο και των διωστήρων στα κομβία. Η εργασία αυτή γίνεται για να ελεγχθεί η καλή και ελεύθερη περιστροφή του άξονα στις εδράσεις του και των διωστήρων στα κομβία. Όπως περιγράφηκε στην παράγραφο 2.6.10 και 11, η τοποθέτηση περιλαμβάνει τη σύσφιξη με την προβλεπόμενη ροπή και τον προδιαγεγραμμένο τρόπο των καβαλέτων. Αν ο άξονας περιστρέφεται "καλά" και οι διωστήρες δεν παρουσιάζουν "κενά" με τα κομβία τους κατά την άσκηση δύναμης κάθετης στη διεύθυνση κίνησής τους, τότε τα διάκενα των εδράσεων (στροφαλοφόρου και διωστήρων) είναι σωστά. Η ένσταση που διατυπώνεται αφορά στον τρόπο ελέγχου ο οποίος είναι εμπειρικός και γίνεται οπτικά. Σύμφωνα με το τεχνικό βιβλίο, το επιτρεπόμενο διάκενο των εδράσεων κυμαίνεται από 0,031 mm έως 0,073 mm, με όριο φθοράς τα 0,08 mm. Δημιουργείται λοιπόν το ερώτημα του κατά πόσο "ευαίσθητος" είναι ο οφθαλμός ή το χέρι ενός τεχνίτη ώστε να μπορεί να αντιληφθεί τέτοια μικρά μεγέθη. Πληροφορικά και μόνο αναφέρεται ότι υπάρχει μία πολύ απλή μέθοδος ελέγχου τόσο του ελάχιστου κάτω ορίου ανοχής (0,031) όσο και του άνω ορίου (0,073) που περιλαμβάνει τη χρήση σύρματος από μολύβι αντίστοιχων μεγεθών, το οποίο τοποθετείται μεταξύ καβαλέτου και κομβίου κατά τη σύσφιξη.

Το δεύτερο σημείο αφορά στα δυναμικά φαινόμενα που αναπτύσσονται κατά την περιστροφή, σε ένα ευρύ φάσμα στροφών, της μάζας του σφονδύλου, των διωστήρων μαζί με τα έμβολα και του στροφαλοφόρου άξονα. Όπως ήδη περιγράφηκε, τα παραπάνω απάρτια δεν χωρίζονται μεταξύ τους και τοποθετούνται μαζί στο νέο μπλοκ, με τη σκέψη ότι είναι "ζυγισμένα". Ο συλλογισμός αυτός είναι μεν σωστός δεν επαρκεί όμως για την εξάλειψη των δυναμικών φαινομένων από αζυγοσταθμία, καθώς η επεξεργασία του στροφαλοφόρου κατά το ρεκτιφιέ επιφέρει αλλοιώσεις στην κατανομή της μάζας του. Έτσι, κρίνεται απαραίτητη η ζυγοστάθμισή του (χωρίς την τροχαλία) και στη συνέχεια η ζυγοστάθμισή του μαζί με το βολάν και την τροχαλία. Αξίζει να σημειωθεί ότι στροφαλοφόρος με αζυγοσταθμία επιταχύνει τη φθορά των μετάλλων στα έδρανα βάσης άρα μειώνει το ωφέλιμο διάστημα λειτουργίας του κινητήρα.

Ένα τελευταίο σημείο άξιο αναφοράς είναι η καθαριότητα της κυλινδροκεφαλής. Αυτή εκτελείται με πεπιεσμένο αέρα στον ίδιο χώρο που γίνεται και η συναρμολόγηση. Ο αέρας, καθώς διέρχεται από το εσωτερικό της κεφαλής, παρασέρνει διάφορα μικροσωματίδια (σκουριά, κατάλοιπα καύσης, λαδιού κλπ.) τα οποία σχηματίζουν νέφος και τελικά κατακάθονται στο δάπεδο του συνεργείου, καθώς δεν υπάρχει απορροφητήρας ούτε οριοθετημένος χώρος για την εργασία αυτή. Η καθαριότητα της κεφαλής, λοιπόν, επιβαρύνει τις συνθήκες εργασίας του προσωπικού. Επίσης, κατά την καθαριότητα διαπιστώθηκε ότι μία οπή στις πυρόφουσκες είναι φραγμένη. Εγείρεται το ερώτημα της αναγκαιότητας αντικατάστασης των προθαλάμων καύσεως, καθώς η φραγμένη οπή αποκαλύπτει την κατάσταση που βρίσκεται το εσωτερικό τους. Ας σημειωθεί ότι στον προθάλαμο καύσης γίνεται η ανάφλεξη του πετρελαίου και δια των οπών η μετάδοση της φλόγας στο θάλαμο καύσης του κυλίνδρου, δηλαδή ο ρόλος τους στη σωστή λειτουργία του κινητήρα είναι σπουδαίος.

Γ. Οργάνωση εργασίας

Όσον αφορά στη οργάνωση της εργασίας, στα υπάρχοντα εργαλεία, στην επάνδρωση του τμήματος, ισχύουν όσα εκτέθηκαν στην παράγραφο 2.1.34, καθώς το τμήμα συναρμολόγησης

αναλαμβάνει και τη διάλυση των κινητήρων. Αξίζει να επισημανθεί ότι η ειδική βάση είναι σπουδαίο βοήθημα στη συναρμολόγηση του κινητήρα, καθώς επιτρέπει την άνετη πρόσβαση σε όλες τις επιφάνειες του κινητήρα, διευκολύνοντας το έργο του προσωπικού.

Δ. Συνολικός χρόνος

Ο συνολικός χρόνος που αναλώνεται για τη συναρμολόγηση ενός κινητήρα ανέρχεται στις 4 ώρες και 46 λεπτά.

2.7. ΤΜΗΜΑ ΔΟΚΙΜΑΣΤΗΡΙΟΥ

2.7.1. Γενικά

Το δοκιμαστήριο είναι ο χώρος στον οποίο προωθούνται οι κινητήρες μετά τη συναρμολόγησή τους. Είναι το τελευταίο στάδιο της ανακατασκευής. Αποστολή του τμήματος είναι ο έλεγχος της καλής λειτουργίας του κινητήρα, οπότε και εξέρχεται του συνεργείου ως ανακατασκευασθείς με επιτυχία. Σε διαφορετική περίπτωση, επισημαίνεται η δυσλειτουργία και προωθείται πίσω στο συνεργείο για την αποκατάσταση των βλαβών.

A. Εξοπλισμός

Ο κύριος εξοπλισμός του τμήματος περιλαμβάνει κλίνες δοκιμής κινητήρων με τους πίνακες ελέγχου. Ειδικά για τους κινητήρες M/S 240 υπάρχει μία κλίνη με υδραυλική πέδη και πίνακα ελέγχου που δεν λειτουργεί πλήρως, και μία απλή κλίνη χωρίς πέδη. Η κλίνη δοκιμής είναι η βάση στην οποία προσδένεται ο κινητήρας και φέρει όλα τα συστήματα που είναι απαραίτητα για την λειτουργία του. Για παράδειγμα, φέρει δεξαμενή νερού με σωληνώσεις που προσομοιώνει το ψυγείο του οχήματος, ηλεκτρικά καλώδια που προσομοιώνουν την ηλεκτρική παροχή της μίζας του οχήματος κλπ. Η υδραυλική πέδη προσομοιώνει το φορτίο που θα κληθεί να υπερνικήσει ο κινητήρας όταν λειτουργεί μέσα στο όχημα. Τέλος, ο πίνακας ελέγχει την υδραυλική πέδη και, εάν λειτουργούσε κανονικά, διάφορες πιέσεις και θερμοκρασίες, κρίσιμες για την σωστή λειτουργία του κινητήρα.

Το τμήμα είναι εξοπλισμένο και με βοηθητικό εξοπλισμό. Υπάρχουν γερανογέφυρες δίπλα από κάθε κλίνη με τις οποίες ανυψώνονται οι κινητήρες και τοποθετούνται στις κλίνες. Επίσης, υπάρχουν συλλογές εργαλείων που υποστηρίζουν τις εργασίες του προσωπικού

B. Επάνδρωση

Το τμήμα επανδρώνουν δύο τεχνίτες β' και ένας βοηθός β', οι Κ., Σ. και Θ. αντίστοιχα. Ο τεχνίτης Κ. με 11ετή συνολική εμπειρία, υπηρετεί στο δοκιμαστήριο 2 χρόνια και διατελεί προϊστάμενος του τμήματος. Ο τεχνίτης Σ. έχει 11ετή εμπειρία στο Συνεργείο Κινητήρων εκ των οποίων 2 χρόνια στο δοκιμαστήριο. Τέλος, ο βοηθός Θ. υπηρετεί 8 μήνες στο δοκιμαστήριο, χωρίς καμία πρότερη εμπειρία.



Εικόνα 2.173 Άποψη του τμήματος δοκιμαστηρίου.

Γ. Μεταφορά κινητήρων στο τμήμα

Οι κινητήρες προωθούνται από τη συναρμολόγηση χωρίς να έχουν τοποθετηθεί οι σωληνώσεις πετρελαίου και ο δίσκος συμπλέκτη με την πλάκα πίεσης (πλατώ). Η μετακίνηση του

κινητήρα γίνεται με το κλαρκ. Το κλαρκ δεν μπορεί να περάσει από την πόρτα του τμήματος, γι' αυτό ο κινητήρας αποτίθεται πάνω σε καρότσι. Οι τεχνίτες τραβούν το καρότσι μέσα στο τμήμα και με τη χρήση γερανογέφυρας τοποθετούν τον κινητήρα στο δάπεδο.

2.7.2. Τοποθέτηση στην κλίνη

A. Ανάρτηση

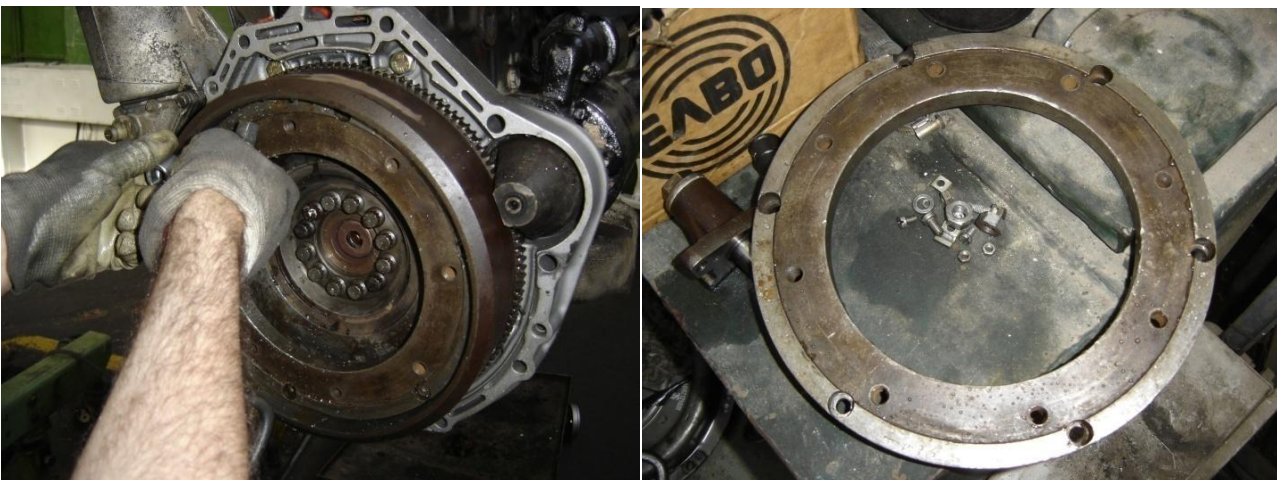
Το πρώτο βήμα είναι η ανάρτηση του κινητήρα στη γερανογέφυρα με τη χρήση αλυσίδων, και η τοποθέτησή του πάνω στην κλίνη δοκιμής. Η εργασία αυτή απαιτεί τη συνεργασία δυο τεχνιτών, καθώς ο ένας χειρίζεται τη γερανογέφυρα και ο δεύτερος χειρίζεται τον κινητήρα. Η κλίνη φέρει βάσεις αντίστοιχες με του αμαξώματος του οχήματος, οπότε ο κινητήρας εδράζεται στις βάσεις του. Η ανάρτηση και η τοποθέτηση στην κλίνη διαρκεί περί τα 2 λεπτά.



Εικόνα 2.174 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζεται η είσοδος του τμήματος και κινητήρας M/S 240 επάνω στο καρότσι. Στη δεξιά φωτογραφία, ο κινητήρας έχει αναρτηθεί στη γερανογέφυρα με τη χρήση αλυσίδων.

B. Τοποθέτηση κυλινδρικής προσθήκης

Πριν την τοποθέτηση του κινητήρα στην κλίνη παρεμβάλλεται η εργασία τοποθέτησης της κυλινδρικής προσθήκης, ενώ ο κινητήρας βρίσκεται στον αέρα, αναρτημένος από τη γερανογέφυρα. Η εργασία αυτή γίνεται μόνο για την κλίνη που διαθέτει πέδη. Χωρίς την προσθήκη δεν είναι δυνατή η σύνδεση του κινητήρα με τον άξονα της υδραυλικής πέδης.

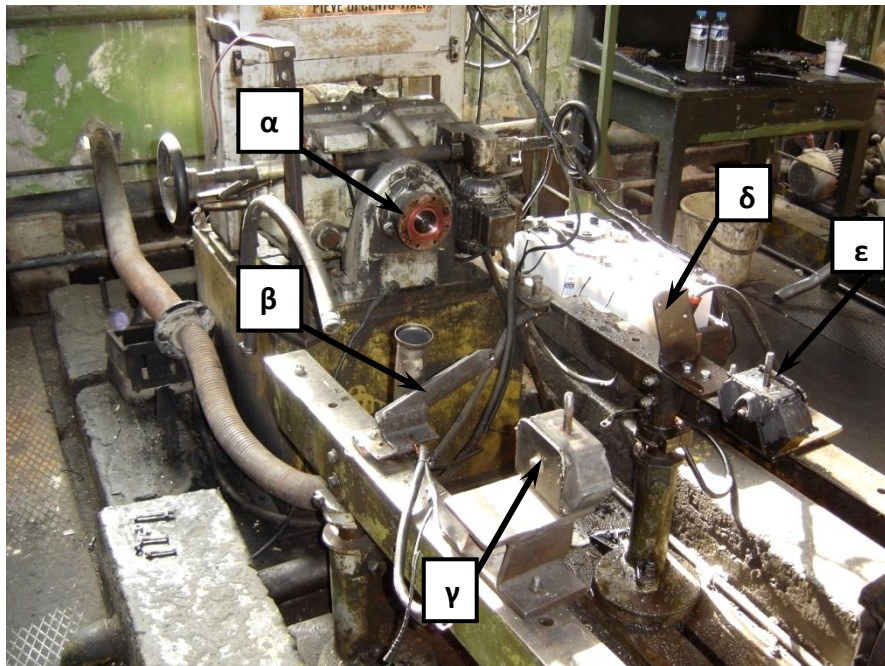


Εικόνα 2.175 Στην αριστερή φωτογραφία στιγμιότυπο από την τοποθέτηση της κυλινδρικής προσθήκης στο βολάν. Στη δεξιά φωτογραφία η κυλινδρική προσθήκη.

Η κυλινδρική προσθήκη στερεώνεται πάνω στο βολάν με 6 βίδες άλλεν (6). Ο χρόνος που απαιτείται για την τοποθέτηση - κοχλίωση είναι 4 λεπτά

Γ. Στερέωση κινητήρα στην κλίνη

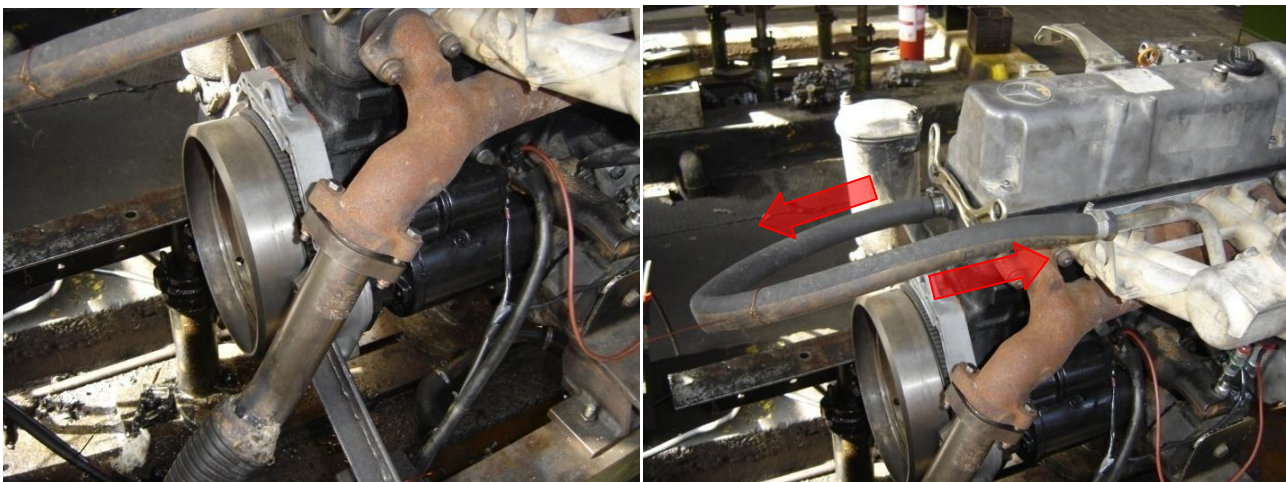
Το επόμενο βήμα είναι η στερέωση του κινητήρα πάνω στην κλίνη, με την κοχλίωση των βάσεων του πάνω σε αυτήν (εικόνα 2.176). Στις δύο βάσεις του κινητήρα βιδώνονται δύο παξιμάδια (19), ενώ η πλάτη του κινητήρα εδράζεται με βίδα – παξιμάδι (13). Επίσης, ο κινητήρας στερεώνεται πάνω στην κλίνη και στη μίζα του, με βίδα – παξιμάδι (17). Ο χρόνος που απαιτείται για την στερέωση του κινητήρα στην κλίνη ανέρχεται σε 5 λεπτά και 30 δευτερόλεπτα.



Εικόνα 2.176 Στη φωτογραφία απεικονίζεται η κλίνη δοκιμής του κινητήρα M/S 240. Όπου α: τροχαλία υδραυλικής πέδης, β: Σημείο στερέωσης μίζας, γ: Σημείο στερέωσης αριστερής βάσης κινητήρα, δ: Σημείο στερέωσης της πλάτης, ε: Σημείο στερέωσης δεξιάς βάσης του κινητήρα.

2.7.3. Συνδεσμολογία κινητήρα

Στη συνέχεια πρέπει ο κινητήρας να καταστεί λειτουργικός. Για να γίνει αυτό θα συνδεθούν η παροχή πετρελαίου, η παροχή νερού για το σύστημα ψύξης, η καλωδίωση της μίζας, ο σωλήνας απαγωγής των καυσαερίων, οι σωληνώσεις πετρελαίου κλπ.



Εικόνα 2.177 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζεται η σύνδεση της πολλαπλής εξαγωγής με το σωλήνα απαγωγής των καυσαερίων. Στη δεξιά φωτογραφία απεικονίζεται ο σωλήνας που οδηγεί το ζεστό νερό του καλοριφέρ της καμπίνας πίσω στον θερμοστάτη.

A. Εξάτμιση

Η σύνδεση της εξάτμισης γίνεται με την κοχλίωση δύο παξιμαδιών – βιδών (13) και διαρκεί 3 λεπτά (εικόνα 2.170).

B. Μίζα

Η καλωδίωση της μίζας κανονικά εκτελείται από ηλεκτρολόγο (εικόνα 2.178). Οι τεχνίτες του τμήματος όμως δεν καλούσαν τον ηλεκτρολόγο. Ο χρόνος ανέρχεται στα 7 λεπτά.

Γ. Κύκλωμα ψύξης

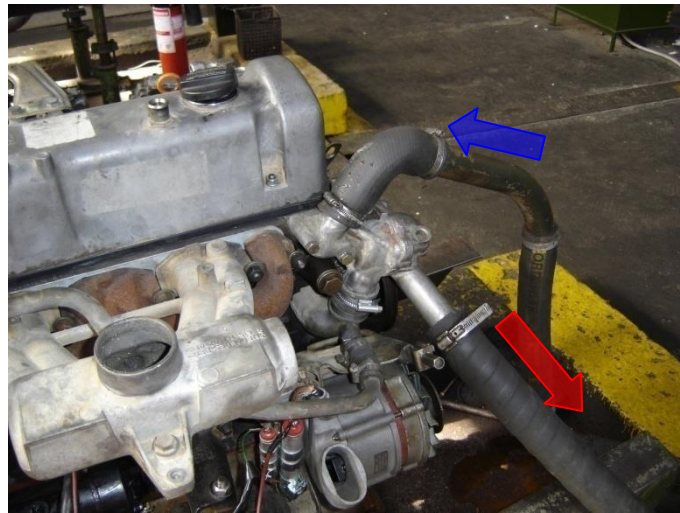
Στη συνέχεια τοποθετείται ένας σωλήνας, όπως δείχνει η εικόνα 2.177. Ο σωλήνας στερεώνεται βιδώνοντας τους μεταλλικούς σφιγκτήρες με ίσιο κατσαβίδι. Ο χρόνος που απαιτείται είναι 1 λεπτό.

✓ Ο κινητήρας διαθέτει στόμιο για το υγρό ψύξης, το οποίο, διαμέσου σωλήνα, οδηγείται στο καλοριφέρ της καμπίνας του οχήματος, για τη θέρμανσή της. Το υγρό έπειτα επιστρέφει μέσω άλλου σωλήνα στον θερμοστάτη. Ο σωλήνας που τοποθετήθηκε παρακάμπει αυτή τη λειτουργία.



Εικόνα 2.178 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζεται η σύνδεση των καλωδίων της μίζας (βέλος). Στη δεξιά φωτογραφία απεικονίζεται ο θερμοστάτης.

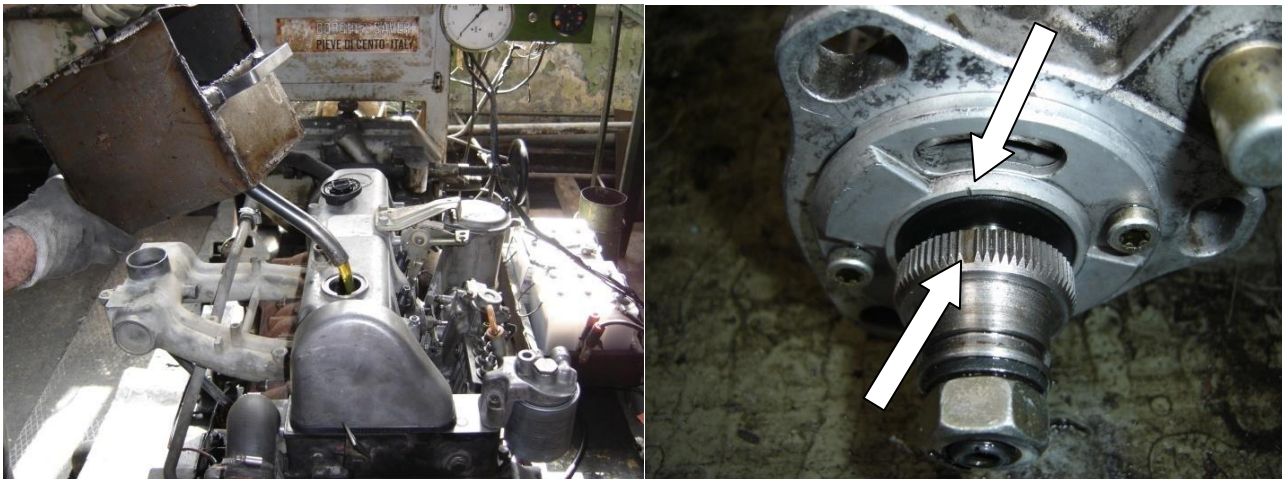
Έπειτα ελέγχεται η κατάσταση του θερμοστάτη. Ανοίγεται το κέλυφος της θήκης του ξεβιδώνοντας 3 βίδες (10) και αφαιρείται ο θερμοστάτης. Εκτελείται καθαριότητα του κελύφους με γυαλόχαρτο και ελέγχεται με το χέρι ο θερμοστάτης αν "ανοίγει", δηλαδή αν είναι "κολλημένος" ή όχι. Τοποθετείται πάλι στη θέση του και βιδώνεται το κέλυφος. Χρόνος που απαιτείται: 8 λεπτά. Στη συνέχεια τοποθετείται ο σωλήνας της παροχής νερού ψύξης στον θερμοστάτη. Το νερό βρίσκεται σε δεξαμενή που είναι τοποθετημένη ψηλότερα από τον κινητήρα και ρέει με φυσική ροή. Η δεξαμενή αντιστοιχεί στο ψυγείο του οχήματος και ο σωλήνας στην παροχή κρύου νερού από το ψυγείο. Επίσης, συνδέεται ο σωλήνας που οδηγεί το νερό πίσω στη δεξαμενή και αντιστοιχεί στον σωλήνα που οδηγεί το ζεστό νερό από τον κινητήρα στο ψυγείο του οχήματος (εικόνα 2.179). Να σημειωθεί ότι το ζεστό νερό δεν οδηγείται πίσω στην δεξαμενή αλλά χύνεται στο δάπεδο. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό θα εξηγηθεί παρακάτω. Χρόνος που απαιτείται: 1 λεπτό και 30 δεύτερα.



Εικόνα 2.179 Στη φωτογραφία απεικονίζεται η συνδεσμολογία των σωληνώσεων του κυκλώματος ψύξης. Με κόκκινο βέλος επισμαίνεται η ροή ζεστού νερού ενώ με μπλε βέλος η ροή κρύου νερού.

Δ. Πλήρωση με λάδι

Στη συνέχεια ο κινητήρας γεμίζεται με λάδι από το πώμα πλήρωσης (εικόνα 2.180). Οι τεχνίτες χρησιμοποιούν δοχείο με γνωστό όγκο, το οποίο γεμίζουν με λάδι από βαρέλι που υπάρχει στον χώρο του τμήματος. Χρόνος: 2 λεπτά.



Εικόνα 2.180 Στην αριστερή φωτογραφία πλήρωση του κινητήρα με λάδι. Διακρίνεται το δοχείο. Στη δεξιά φωτογραφία απεικονίζεται η σωστή θέση των δύο εγκοπών.

Ε. Έλεγχος - Χρονισμός ΑΥΠ

Επόμενη ενέργεια είναι ο έλεγχος του σωστού χρονισμού της αντλίας υψηλής πίεσης πετρελαίου (ΑΥΠ). Αφαιρείται η ΑΥΠ ξεβιδώνοντας 3 παξιμάδια (13) και 1 βίδα (13) και το σωληνωτό περίβλημα που καλύπτει το άξονά της. Ελέγχεται αν οι δύο εγκοπές που φέρει η ΑΥΠ βρίσκονται αντικριστά και αν το 1^ο έμβολο βρίσκεται στις 24^ο πριν το άνω νεκρό σημείο.

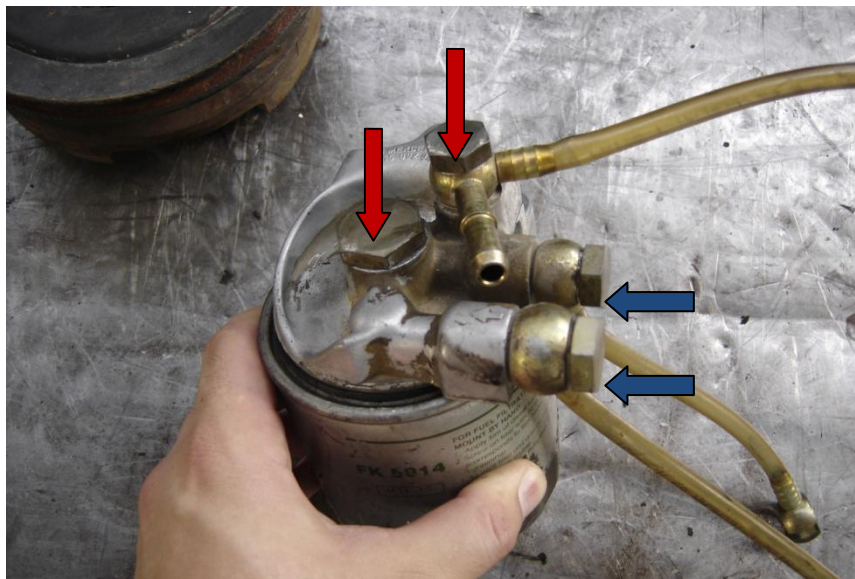
- ✓ Η εργασία αυτή γίνεται γιατί, όπως επισμαίνουν οι τεχνίτες, οι κινητήρες κατά κανόνα φέρουν μη σωστά χρονισμένες ΑΥΠ.
- ✓ Η τοποθέτηση και ο χρονισμός της ΑΥΠ γίνεται κατά τη φάση της συναρμολόγησης.

Μετά τον έλεγχο και τον χρονισμό, η ΑΥΠ τοποθετείται στη βάση της. Συνολικός χρόνος: 8 λεπτά.

Στ. Τοποθέτηση σωληνώσεων

Μετά την τοποθέτηση της ΑΥΠ στη βάση της, θα τοποθετηθούν οι (λαστιχένιες) σωληνώσεις παροχής πετρελαίου (εικόνα 2.181 και 2.182). Συγκεκριμένα, τοποθετούνται ο σωλήνας παροχής πετρελαίου από την αντλία (βίδα 22) χαμηλής πίεσης (βρίσκεται πάνω στην ΑΥΠ) στο φίλτρο πετρελαίου (βίδα 19), ο σωλήνας παροχής από το φίλτρο (βίδα 17) στην ΑΥΠ (βίδα 17) και τέλος ο σωλήνας επιστροφής από την ΑΥΠ (βίδα 17) προς το ρεζερβουάρ, που βιδώνεται πάνω στη βάση του φίλτρου (βίδα 17). Συσφίγγονται όλοι κοχλίες και τοποθετούνται χάλκινες ροδέλες.

- ✓ Το δοκιμαστήριο εφοδιάζεται με σωληνώσεις πετρελαίου από το τμήμα εξαρτημάτων.
- ✓ Οι χάλκινες ροδέλες παραλαμβάνονται από την αποθήκη.



Εικόνα 2.181 Στη φωτογραφία επισημαίνονται οι βίδες του φίλτρου. Με κόκκινο βέλος, αριστερά 22, δεξιά 17. Με μπλε βέλος, επάνω 17, κάτω 19.



Εικόνα 2.182 Στην εικόνα επισημαίνεται η διαδρομή του πετρελαίου από την ΑΥΠ προς το φίλτρο και από το φίλτρο στην ΑΥΠ (βέλη συνεχούς γραμμής) και η διαδρομή του περισσευούμενου πετρελαίου από την ΑΥΠ στο φίλτρο και από τα μπεκ στο φίλτρο (βέλη διακεκομμένης γραμμής). Με άσπρο βέλος επισημαίνεται η αντλία χαμηλής πίεσης.

Τοποθετούνται όλα τα σωληνάκια επιστροφών στα μπεκ και συνδέονται με την αναμονή πάνω στο φίλτρο (εικόνα 2.183). Όλα τα μπεκ φέρουν 2 υποδοχείς για τους σωλήνες επιστροφών.

Στο τελευταίο μπεκ, πρέπει να σφραγιστεί η έξοδος, για να μην διαρρέει το πετρέλαιο. Ο τεχνίτης χρησιμοποιεί μια μικρή βίδα την οποία και βιδώνει μέσα στον σωλήνα, δημιουργώντας έτσι μια μικρή "τάπα". Τέλος, συνδέεται η παροχή και η επιστροφή πετρελαίου στο ρεζερβουάρ, το οποίο αντιστοιχεί σε ένα μεγάλο δοχείο γεμάτο πετρέλαιο, που βρίσκεται δίπλα από κάθε κλίνη. Με την χειραντλία αντλείται πετρέλαιο μέχρι να γεμίσουν οι σωληνώσεις. Ο συνολικός χρόνος για την εκτέλεση αυτών των εργασιών είναι 18 λεπτά.

Τέλος, τοποθετείται ο λαστιχένιος σωλήνας πάνω από την πολλαπλή εισαγωγής, ο σωλήνας ανακυκλοφορίας των αναθυμιάσεων και ο ιμάντας του δυναμό (εικόνα 2.183). Συνολικός χρόνος 3 λεπτά.

✓ Η τοποθέτηση του λαστιχένιου σωλήνα της πολλαπλής εισαγωγής δεν είναι απαραίτητη για τη λειτουργία του κινητήρα αλλά για την ασφάλειά του, καθώς το φράζει το στόμιο στο οποίο τοποθετείται, που είναι εντελώς οριζόντιο (εικόνα 2.183) και επικίνδυνο για να πέσουν μέσα μικροεξαρτήματα ή και εργαλεία από απροσεξία.



Εικόνα 2.183 Στην αριστερά φωτογραφία επισημαίνονται με βέλη ο λαστιχένιος σωλήνας της πολλαπλής εισαγωγής (μπλε) και ο σωλήνας ανακυκλοφορίας των αναθυμιάσεων (κόκκινο). Στη δεξιά φωτογραφία επιδεικνύεται η "τάπα" - βίδα που σφραγίζει τον τελευταίο αγωγό.

2.7.4. Ρύθμιση της ΑΥΠ στην αρχή τροφοδοσίας. "Σταγόνα"

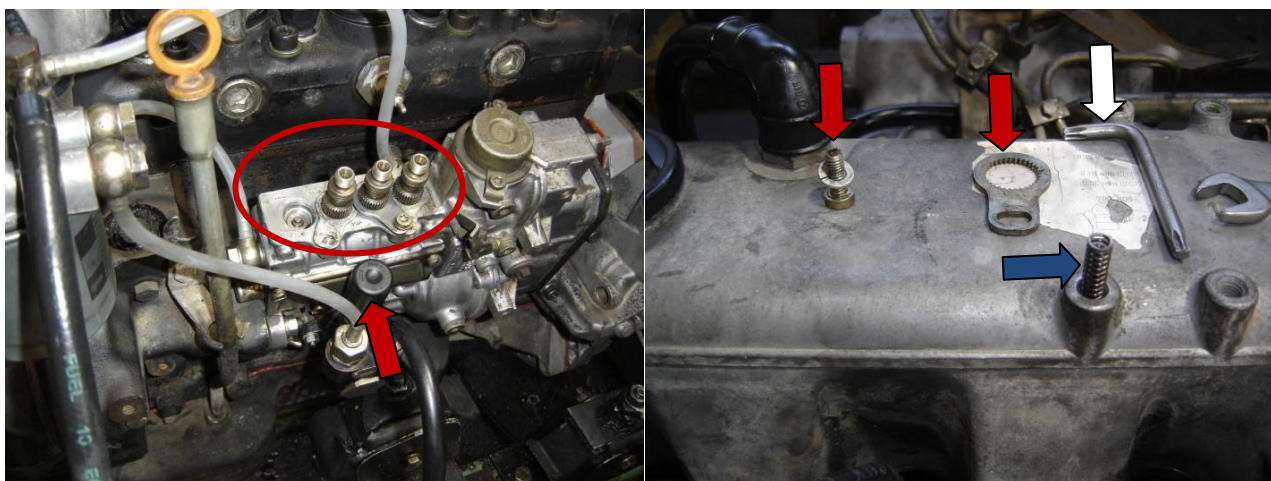
Ο κινητήρας φέρει όλα τα υποσυστήματά του συνδεδεμένα. Απομένει η ρύθμιση της ΑΥΠ στην αρχή της τροφοδοσίας, δηλαδή η διαδικασία εκείνη που εξασφαλίζει ότι όταν το εκάστοτε έμβολο βρίσκεται στον χρόνο της συμπίεσης, τότε κατάλληλη ποσότητα πετρελαίου θα εγχυθεί στον αντίστοιχο κύλινδρο και στην κατάλληλη γωνία στροφάλου, ώστε να καεί και να παραχθεί έργο. Η διαδικασία αυτή λέγεται συνοπτικά "σταγόνα" και εκτελείται για τον πρώτο κύλινδρο. Εφόσον ρυθμιστεί σωστά, τότε εξασφαλίζεται σωστή τροφοδοσία και για τους υπόλοιπους κυλίνδρους.

Η σωστή γωνία στροφάλου (24° πριν το άνω νεκρό σημείο) έχει τοποθετηθεί στην παράγραφο 2.7.3, κατά τον έλεγχο της ΑΥΠ. Η εικόνα 2.184 δείχνει το πώς φαίνεται η γωνία των 24° στον καθρέπτη του κινητήρα.

Ο τεχνίτης αφαιρεί την ασφάλεια του 1^{ου} ακροφυσίου με τη χρήση κλειδιού TORX (30). Το ακροφύσιο βρίσκεται πάνω στην ΑΥΠ και είναι αυτό που βρίσκεται αριστερότερα. Έπειτα, λύνει και αφαιρεί το 1^ο ακροφύσιο με κλειδί πολύσφηνο (εικόνα 2.185). Όταν αυτό αφαιρεθεί, αποκαλύπτει ένα ελατήριο, που και αυτό αφαιρείται (εικόνα 2.185). Τώρα, τοποθετείται και σφίγγεται πάλι στη θέση του το ακροφύσιο, και πάνω του βιδώνεται μεταλλικός σωλήνας υπερχείλισης, που είναι ανοικτός στην άκρη του (εικόνα 2.186).



Εικόνα 2.184 Στην εικόνα επιδεικνύονται οι 24 μοίρες πριν το άνω νεκρό σημείο του 1^{ου} εμβόλου.



Εικόνα 2.185 Στην αριστερή φωτογραφία απεικονίζεται η ΑΥΠ χωρίς το 1ο ακροφύσιο. Με βέλος επισημαίνεται η χειραντλία. Στη δεξιά φωτογραφία επισημαίνονται με βέλη: η βίδα και η ασφάλεια του ακροφυσίου (κόκκινο), το ελατήριο που αφαιρέθηκε (μπλε) και το κλειδί TORX (άσπρο).



Εικόνα 2.186 Στην φωτογραφία επισημαίνεται ο μεταλλικός σωλήνας υπερχειλίσσης που βιδώθηκε στο 1ο ακροφύσιο.

Στη συνέχεια, ο τεχνίτης "τρομπάρει" με τη χειραντλία (εικόνα 2.185) μέχρι να γεμίσουν οι σωληνώσεις και το φίλτρο με πετρέλαιο, και να εξαφανιστούν οι φυσαλίδες αέρα που υπάρχουν στις σωληνώσεις. Ο σωλήνας υπερχειλίσης "τρέχει" πετρέλαιο. Χαλαρώνει τον κοχλία και τα παξιμάδια που συγκρατούν την ΑΥΠ στη βάση της. Με απαλές ωθήσεις ή έλξεις με το χέρι, τοποθετεί την ΑΥΠ πιο κοντά ή πιο μακριά από τον κινητήρα, ενώ με το άλλο χέρι "τρομπάρει" πετρέλαιο, και παρατηρεί τον ρυθμό των σταγόνων. Όταν επιτύχει 1 σταγόνα για κάθε 4 "τρομπαρασιές", σφίγγει τα παξιμάδια και τον κοχλία της ΑΥΠ και συναρμολογεί πάλι το ακροφύσιο: αφαιρεί το σωληνάκι υπερχειλίσης και το ακροφύσιο, τοποθετεί το ελατήριο στη θέση του, βιδώνει το ακροφύσιο και την ασφαλιστική του διάταξη.

Παρατηρήσεις - Συμπεράσματα:

- ✓ Η βάση της ΑΥΠ επιτρέπει μια μικρή μετατόπιση της αντλίας.
- ✓ Η μετατόπιση της ΑΥΠ προς τον κινητήρα προκαλεί νωρίτερη αρχή τροφοδοσίας, που μεταφράζεται σε μικρότερο ρυθμό ροής σταγόνων από το σωλήνα, ενώ η απομάκρυνση της ΑΥΠ από τον κινητήρα προκαλεί καθυστερημένη αρχή τροφοδοσίας, που μεταφράζεται σε μεγαλύτερο ρυθμό ροής σταγόνων από το σωλήνα. Ο τεχνίτης, αξιοποιώντας την ιδιότητα αυτή της ΑΥΠ, πρέπει να επιτύχει να στάξει στο σωλήνα 1 σταγόνα πετρελαίου για κάθε 4 κινήσεις της χειραντλίας ("τρομπαρασιές").
- ✓ Ο προϊστάμενος Κ. επισήμανε ότι επειδή οι ΑΥΠ είναι ανακατασκευασμένες αρκετές φορές, δεν επιτυγχάνεται πάντα η προδιαγραφή του κατασκευαστή για 1 σταγόνα για κάθε 4 κινήσεις της χειραντλίας. Για το λόγο αυτό, 5 έως 8 κινήσεις της χειραντλίας θεωρούνται επιτυχημένη ρύθμιση.
- ✓ Ο έλεγχος για το αν τα σημάδια της ΑΥΠ είναι αντικριστά χωρίς αυτή να αφαιρεθεί, μπορεί να γίνει ωθώντας την ΑΥΠ εντελώς προς τον κινητήρα, ενώ "τρομπάρεται" πετρέλαιο και τρέχει το σωληνάκι. Αν σταματήσει η ροή πετρελαίου, τότε είναι σωστά χρονισμένη. Αν δεν σταματήσει, τότε πρέπει να αφαιρεθεί και να ελεγχθεί.
- ✓ Αξίζει να σημειωθεί στο σημείο αυτό, ότι ο τεχνίτης Σ. χρόνιζε την ΑΥΠ ώστε για κάθε 9 "τρομπαρασιές" να ρέει 1 σταγόνα. Επίσης, δαπάνησε 13 λεπτά.

Συνολικός χρόνος που δαπανήθηκε από τον τεχνίτη Κ.: 19 λεπτά.

2.7.5. Τελικές συνδέσεις

A. Σύνδεση μεταλλικών σωληνώσεων

Αφού ολοκληρώθηκε η προετοιμασία της ΑΥΠ, τοποθετούνται οι μεταλλικές σωληνώσεις που οδηγούν το πετρέλαιο στα μπεκ. Πρώτα βιδώνονται στα ακροφύσια της ΑΥΠ και μετά στα μπεκ. Επειδή είναι μεταλλικοί ενδέχεται να χρειάζεται ελαφριά πίεση για να μεταβληθεί λίγο το σχήμα τους. Χρόνος που δαπάνησε ο τεχνίτης Κ.: 12 λεπτά.

Ο τεχνίτης Σ. δαπανούσε για την ίδια εργασία 18 λεπτά.

- ✓ Στα μπεκ δεν σφίγγονται τα παξιμάδια, γιατί θα ακολουθήσει εξαέρωση.
- ✓ Οι μεταλλικές σωληνώσεις συνοδεύουν τον κινητήρα κατά την είσοδό του στο δοκιμαστήριο, χωρίς όμως να είναι τοποθετημένες.

B. Ηλεκτρικές συνδέσεις

Έπειτα, συνδέονται οι ηλεκτρικές συνδέσεις των προθερμαντήρων. Απαιτείται χαλάρωση 4 παξιμαδιών (8), τοποθέτηση των ηλεκτρικών συνδέσεων και σύσφιξη των παξιμαδιών (εικόνα 2.181). Χρόνος: 4 λεπτά.



Εικόνα 2.187 Στην φωτογραφία στιγμιότυπο από την πρόοδο του άξονα της πέδης στην κυλινδρική προσθήκη του βολάν.

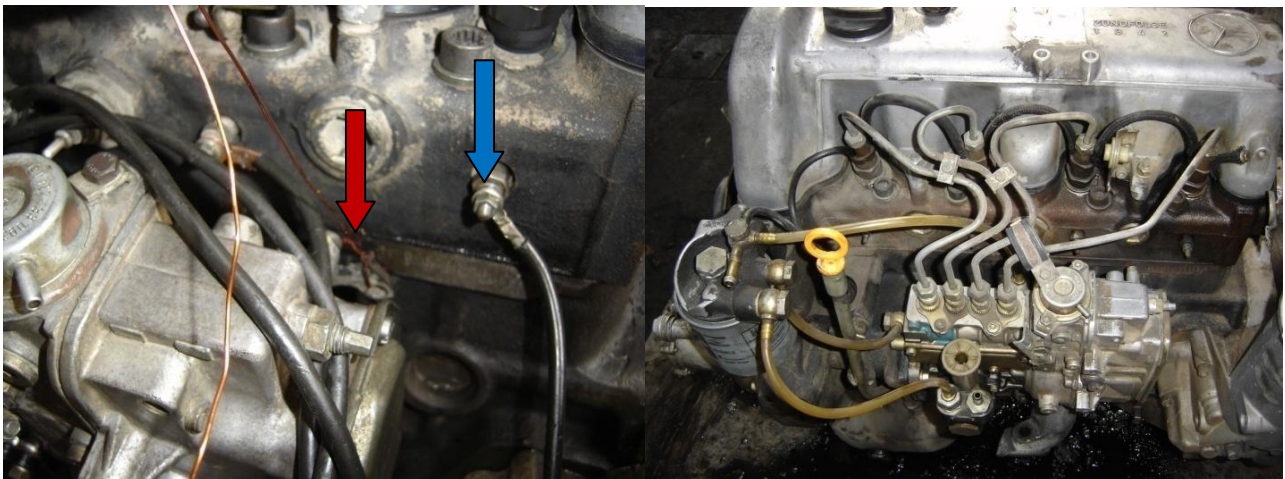
Γ. Άξονας υδραυλικής πέδης

Τέλος, προσδένεται ο άξονας της πέδης στην κυλινδρική προσθήκη του βολάν, με 8 βίδες (17) (εικόνα 2.187). Ο χρόνος που απαιτείται είναι 4 λεπτά.

2.7.6. Εξαέρωση

Η εξαέρωση είναι η διαδικασία αφαίρεσης του αέρα που υπάρχει στο κύκλωμα του πετρελαίου. Εκτελείται πάντα μετά από την αφαίρεση οποιουδήποτε στοιχείου από το κύκλωμα πετρελαίου.

Ο τεχνίτης Κ., προκειμένου να χειρίζεται το γκάζι, τοποθετεί ένα χάλκινο σύρμα στον μοχλό που φέρει η ΑΥΠ και το στερεώνει πάνω στους μεταλλικούς σωλήνες (εικόνα 2.188). Έτσι, όταν τραβά το σύρμα, ανασηκώνεται ο μοχλός και αυξάνει το γκάζι.



Εικόνα 2.188 Στην αριστερή φωτογραφία επιδεικνύονται με κόκκινο βέλος το γκάζι που έφτιαξε ο τεχνίτης και με μπλε η καλωδίωση ενός προθερμαντήρα. Στη δεξιά φωτογραφία όλες οι σωληνώσεις της ΑΥΠ είναι τοποθετημένες.

Στη συνέχεια "τρομπάρει" με την χειροκίνητη αντλία και με τέρμα το γκάζι, μέχρι να απομακρυνθούν όλες οι φυσαλίδες αέρα από τους σωλήνες.

Έπειτα, πρέπει να γίνει έλεγχος αν η αντλία τροφοδοτεί με πετρέλαιο. Γυρίζει το κλειδί της μίζας (η κλίνη φέρει πίνακα οργάνων αντίστοιχο με αυτόν του αυτοκινήτου) και ο κινητήρας περιστρέφεται χωρίς να εκκινεί. Ο τεχνίτης παρατηρεί στα σημεία που ενώνονται οι μη βιδωμένες μεταλλικές σωληνώσεις με τα μπεκ, να έλθει πετρέλαιο. Όταν εμφανιστεί πετρέλαιο σε κάποιο από τα σημεία (λέγεται ότι "δακρύζει"), σφίγγει το αντίστοιχο παξιμάδι. Στη συνέχεια, "μιζάρει" πάλι μέχρι να "δακρύσει" άλλο σημείο, και τελικά μέχρι να σφίξει και το τελευταίο παξιμάδι. Όταν τελειώσει, στα 4 λεπτά περίπου, ο κινητήρας εκκινεί με τη μίζα. Επειδή έχει αυξημένο γκάζι, παρατηρείται ότι αυξάνει σταδιακά τις στροφές λειτουργίας του μέσα σε 2 λεπτά περίπου. Όταν συμβεί αυτό, μειώνεται το γκάζι (χαλαρώνοντας το σύρμα) και ο κινητήρας αφήνεται να λειτουργήσει για 20 λεπτά στο ρελαντί. Εάν ο κινητήρας βρίσκεται στην κλίνη με την πέδη, θα λειτουργήσει με φορτίο 15 Nm στις 1500 rpm για 3 ώρες. Εάν βρίσκεται στην κλίνη χωρίς πέδη θα λειτουργήσει σε διάφορες στροφές χωρίς φορτίο για 3, πάλι, ώρες.



Εικόνα 2.189 Στην αριστερή φωτογραφία η οθόνη της κλίνης με την υδραυλική πέδη. Διακρίνονται οι τιμές ισχύος (0,3 kW), ροπής (2,1 Nm) και στροφών (1549 rpm). Στη δεξιά φωτογραφία επιδεικνύεται ο πίνακας ελέγχου της κλίνης χωρίς πέδη. Είναι παρόμοιος με αυτόν του αυτοκινήτου.

✓ Να σημειωθεί ότι η κλίνη με την πέδη έχει χειριστήριο για την εκκίνηση του κινητήρα πίσω από τον πίνακα ελέγχου. Επομένως, για την εξαέρωση απαιτούνται δύο άτομα. Ένας να χειρίζεται τη μίζα και ένας να παρατηρεί και να βιδώνει τα παξιμάδια. Αντίθετα, η κλίνη χωρίς πέδη φέρει τα χειριστήρια δίπλα ακριβώς από τον κινητήρα. Μάλιστα, είναι πανομοιότυπα με τα χειριστήρια του οχήματος.

Ο συνολικός χρόνος των εργασιών χωρίς τη δοκιμή του κινητήρα ανέρχεται στη 1 ώρα και 46 λεπτά.

2.7.7. Έλεγχος του κινητήρα

Ο έλεγχος του κινητήρα περιλαμβάνει οπτική και ακουστική παρατήρηση. Η πρώτη εκτείνεται στα σημεία του κινητήρα που μπορεί να παρουσιάσουν διαρροές (λαδιού, νερού), στη σωστή ροή του ζεστού νερού προς το υποτιθέμενο ψυγείο του οχήματος και στα εκπεμπόμενα καυσαέρια. Η δεύτερη αφορά στη σύγκριση του ήχου του κινητήρα με αυτόν ενός καλά επισκευασμένου. Και οι δύο παρατηρήσεις απαιτούν έμπειρο τεχνίτη για να γίνουν με επιτυχία.

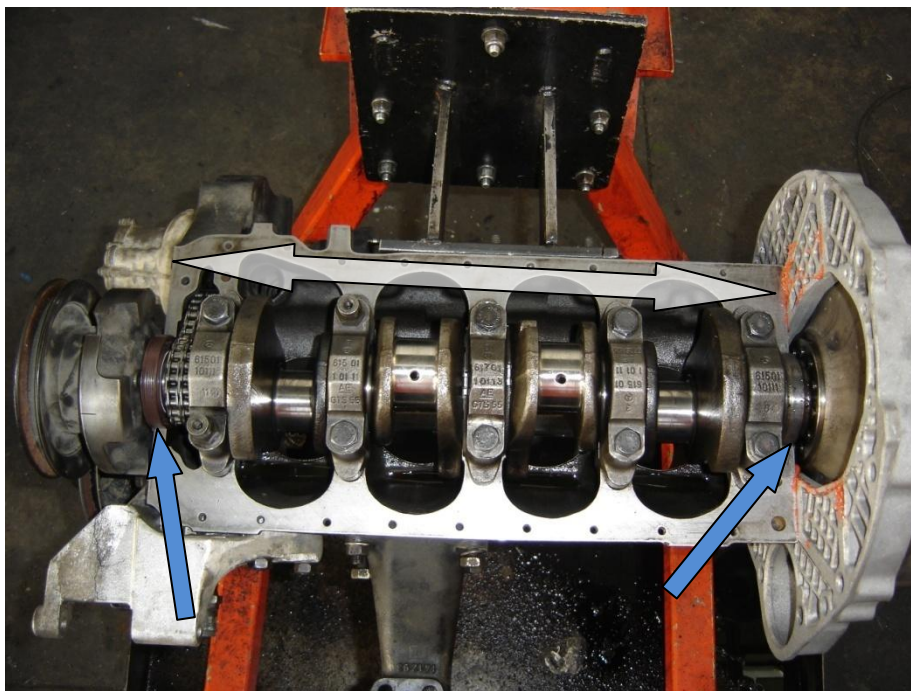
A. Διαρροές λαδιού

Σημεία στα οποία παρατηρήθηκαν διαρροές λαδιού ήταν:

- Η τσιμούχα στροφάλου.

- Η σαλαμάστρα.
- Η ΑΥΠ.
- Η επιφάνεια μεταξύ κάρτερ και στροφαλοθαλάμου.
- Εσωτερικά στον κινητήρα, από τις τσιμούχες των βαλβίδων εισαγωγής – εξαγωγής και από τα ελατήρια των εμβόλων.
- Από το καπάκι της θήκης του φίλτρου ελαίου.
- Από τη θήκη της αντλίας υποπίεσης.
- Από τον εντατήρα της αλυσίδας.

Για τις παραπάνω διαρροές να σημειωθεί επεξηγηματικά ότι ο στροφαλοφόρος εκτείνεται και εξωτερικά του στροφαλοθαλάμου. Απαιτούνται λοιπόν στεγανωτικές διατάξεις, καθώς ο στροφαλοθάλαμος διαρρέεται με λάδι (εικόνα 2.190).



Εικόνα 2.190 Στην εικόνα φαίνεται ότι ο στροφαλοφόρος άξονας εκτείνεται έξω από τον στροφαλοθάλαμο (άσπρο βέλος). Η στεγανοποίησή του στροφαλοθαλάμου γίνεται μέσω της τσιμούχας στροφάλου (αριστερά μπλε βέλος) και της σαλαμάστρας (δεξιά, μπλε βέλος).

Η επιφάνεια μεταξύ μπλοκ και κάρτερ δεν φέρει στεγανωτική διαταξη (πχ. φλάντζα), αλλά φλαντζόκολλα. Απαιτείται λοιπόν σωστή κοχλίωση όλων των κοχλιών (24 τον αριθμό).

Η διαρροή λαδιού από τις τσιμούχες των βαλβίδων ή από τα ελατήρια των εμβόλων φαίνεται στα καυσάερια, που παρουσιάζουν ελαφρύ μπλε χρώμα και χαρακτηριστική μυρωδιά. Η διαρροή προκαλείται από διάφορους λόγους, μερικοί από τους οποίους είναι: κακή τοποθέτηση των τσιμούχων, των ελατηρίων των εμβόλων, μεγαλύτερη από την προβλεπόμενη διάσταση της οπής των κυλίνδρων ή, κατά αντιστοιχία, μικρότερη από την προβλεπόμενη διάμετρος εμβόλων, παλιά έμβολα κλπ.

Η διαρροή ελαίου από τη θήκη της αντλίας της υποπίεσης, το καπάκι της θήκης του φίλτρου λαδιού και από τον εντατήρα της αλυσίδας οφείλεται κατά κύριο λόγο σε ελλιπή σύσφιξη των κοχλιών και την κακή τοποθέτηση των φλαντζών.

B. Διαρροές νερού

Σημεία στα οποία παρατηρήθηκαν διαρροές νερού ήταν:

- Οι σωλήνες από τους οποίους διέρχεται το νερό.

➤ Το κέλυφος του θερμοστάτη.

Γενικότερα, οι θερμοστάτες των κινητήρων που παρατηρήθηκαν παρουσίαζαν βλάβη. Άλλοι παρέμεναν "κλειστοί" και άλλοι "ανοιχτοί". Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι δεν τοποθετούνται νέοι αλλά οι παλιοί. Το αν παρουσιάζει βλάβη ο θερμοστάτης κρίνεται από τη ροή του νερού προς το υποτιθέμενο ψυγείο του οχήματος. Η κλίνη δεν φέρει ψυγείο, και το ζεστό νερό χύνεται στο δάπεδο. Εάν η ροή είναι υπερβολική, τότε ο θερμοστάτης παραμένει ανοιχτός. Εάν δεν υπάρχει ροή, τότε ο θερμοστάτης είναι κλειστός. Η κανονική κατάσταση είναι να υπάρχει μία μικρή ροή στην αρχή της λειτουργίας του κινητήρα. Αργότερα, μετά από ένα δεκάλεπτο περίπου, λόγω της θέρμανσης του κινητήρα, άρα και του νερού, θα πρέπει ο θερμοστάτης να ανοίξει, επιτρέποντας τη ροή ζεστού νερού προς το ψυγείο (δάπεδο) και κρύου νερού από το ψυγείο (δεξαμενή), ώστε ο κινητήρας να επανέλθει στην κανονική του θερμοκρασία. Επομένως θα παρατηρηθεί αυξημένη ροή στον σωλήνα. Τελικά, όταν ο κινητήρας ψυχθεί, ο θερμοστάτης θα κλείσει, και παρατηρείται η αρχική, μικρή ροή. Αυτή είναι και η προδιαγεγραμμένη από τον κατασκευαστή λειτουργία του θερμοστάτη.



Εικόνα 2.191 Στην εικόνα απεικονίζεται η σωστή ροή ζεστού νερού πριν να ανοίξει ο θερμοστάτης.

Έτσι λοιπόν, ο τεχνίτης παρατηρεί τη ροή να είναι μικρή στην αρχή, να αυξάνεται μετά από ένα δεκάλεπτο περίπου, και να μειώνεται πάλι. Οποιαδήποτε άλλη διαδοχή των ροών δεν είναι αποδεκτή. Ο τρόπος αντιμετώπισης ενός κολλημένου θερμοστάτη είναι απλός: Με ένα σφυρί ο τεχνίτης χτυπά ελαφρά το κέλυφος του θερμοστάτη και παρατηρεί τη ροή. Η κρούση του σφυριού προκαλεί κίνηση του θερμοστάτη και έτσι αποκαθίσταται η ροή. Επισημαίνεται ότι δεν αντικαθίστανται οι κολλημένοι θερμοστάτες. Απλώς, με το σφυρί επιβάλλεται η παραπάνω αποδεκτή ροή νερού, μέχρι ο κινητήρας να μην παρουσιάσει άλλη βλάβη. Επομένως, ο θερμοστάτης δεν αποτελεί κριτήριο αποτυχίας στην δοκιμή του κινητήρα.

Γ. Εκπεμπόμενα καυσαέρια

Η παρατήρηση των καυσαερίων αφορά στο χρώμα τους και γίνεται σε συνάρτηση με τις στροφές που εργάζεται ο κινητήρας. Να σημειωθεί ότι η παρατήρηση των καυσαερίων γίνεται αφότου ο κινητήρας φτάσει στην κανονική θερμοκρασία λειτουργίας του και ολοκληρωθεί ένας κύκλος ανοίγματος – κλεισίματος του θερμοστάτη. Αυτό γιατί μόνο σε κατάσταση κανονικής λειτουργίας τα καυσαέρια αποτυπώνουν πραγματικά το τι συμβαίνει στον θάλαμο καύσης. Η κατάσταση κανονικής λειτουργίας είναι όταν ο κινητήρας είναι στην θερμοκρασία λειτουργίας, το

λάδι έχει λιπάνει καλά όλες τις επιφάνειες και έχει αποκτήσει θερμοκρασία, η ΑΥΠ δεν έχει καθόλου αέρα, τα μπεκ –ιδιαίτερα τα καινούργια- "έστρωσαν".

Έτσι λοιπόν, όταν ο κινητήρας εργάζεται στο ρελαντί, πρέπει τα καυσαέρια να είναι άχρωμα. Εάν παρουσιάζουν μπλε χρώμα τότε ενδέχεται η ρύθμιση της έγχυσης με τη διαδικασία της σταγόνας να είναι κακή και συγκεκριμένα να είναι πολλές οι σταγόνες. Ακόμα, ενδέχεται η ΑΥΠ να τοποθετήθηκε χωρίς να έχει χρονιστεί στα "σημάδια" της. Ένα τελευταίο ενδεχόμενο είναι η καύση λαδιού στο θάλαμο –εξαιτίας διαρροής-, που πρέπει όμως να συνοδεύεται από τη χαρακτηριστική μυρωδιά καμένου λαδιού. Να σημειωθεί σε αυτό το σημείο ότι η κακή ρύθμιση έγχυσης σε λιγότερες σταγόνες από το προβλεπόμενο δεν προκαλεί χρώμα στα καυσαέρια αλλά κατά την αύξηση του γκαζιού ο κινητήρας δε ανταποκρίνεται και δεν "σηκώνει" γρήγορα στροφές.

Όταν ο κινητήρας εργάζεται σε υψηλές στροφές πρέπει τα καυσαέρια να είναι άχρωμα. Η μοναδική περίπτωση να είναι μαύρα είναι όταν πατιέται απότομα και τέρμα το γκάζι και μέχρι να φτάσει ο κινητήρας στις στροφές που αντιστοιχούν σε αυτό το γκάζι.

Η παρουσία μαύρων καυσαερίων σημαίνει ότι στον κινητήρα δεν τοποθετήθηκαν καινούργια έμβολα ούτε αντικαταστάθηκαν τα χιτώνια του μπλοκ. Γενικότερα μαύρα καυσαέρια υποδηλώνουν κινητήρα με πολλά χιλιόμετρα στο ενεργητικό του.

Δ. Εκπεμπόμενοι ήχοι

Η ηχητική παρατήρηση έχει να κάνει με τον ήχο που εκπέμπει ο υπό δοκιμή κινητήρας. Η κανονική λειτουργία ενός ντίζελ κινητήρα προκαλεί έναν ήχο που προσομοιάζει με "κροτάλισμα". Ο ήχος αυτός οφείλεται αφενός στην έγχυση του καυσίμου σε υψηλή πίεση και αφετέρου στην διάχυση και ανάφλεξή του μέσα στον κύλινδρο ή την πυρόφουσκα. Αντικείμενο ελέγχου λοιπόν είναι η ένταση του "κροτάλισματος". Παρατηρήθηκε σε κινητήρα υψηλή ένταση που, όπως αποδείχθηκε μετά την επιστροφή του από το συνεργείο, οφειλόταν σε κακό χρονισμό του κινητήρα. Σε άλλες περιπτώσεις, το "κροτάλισμα" δεν ήταν ομοιογενές και αποδόθηκε στην κακή λειτουργία μερικών από τα μπεκ. Η εξακρίβωση του ποιου μπεκ έχει βλάβη γίνεται ως εξής: Κατά τη λειτουργία του κινητήρα στο ρελαντί, ξεβιδώνονται ένα – ένα τα σωληνάκια τροφοδοσίας των μπεκ, με προσοχή καθώς εκτινάσσεται πετρέλαιο. Η ενέργεια αυτή σταματά την παροχή πετρελαίου στο αντίστοιχο μπεκ, οπότε εάν σταματήσει το έντονο κροτάλισμα τότε βρέθηκε το μπεκ που έχει βλάβη. Υπάρχει και μία τρίτη περίπτωση κατά την οποία το κροτάλισμα οφείλεται σε βεβλαμμένη πυρόφουσκα, οπότε απαιτείται η αντικατάστασή της.

Ε. Άλλες βλάβες

Τέλος, να σημειωθούν ότι παρατηρήθηκαν και άλλες βλάβες, όπως η κακή λειτουργία καινούργιων μπεκ, που οφειλόταν στο ότι δεν αφαιρέθηκε το γράσο συντήρησης που φέρουν. Επίσης, παρατηρήθηκε κινητήρας που έσβηνε όταν ο τεχνίτης μείωνε το γκάζι, ενώ θα έπρεπε να δουλεύει στο ρελαντί. Η βλάβη αυτή οφειλόταν στο ότι δεν τοποθετήθηκε σειρά κουζινέτων (μέταλλα) με διαστάσεις αντίστοιχες του στροφαλοφόρου, με αποτέλεσμα αυξημένες τριβές. Ο τεχνίτης έλεγε ότι ο κινητήρας είναι "σφιχτός".

Όταν ο κινητήρας λειτουργήσει για το προβλεπόμενο διάστημα χωρίς προβλήματα (πλην θερμοστάτη), τότε ολοκληρώνεται η διαδικασία επιτυχώς.

2.7.8. Κατέβασμα του κινητήρα από την κλίνη

Συνήθως, η ολοκλήρωση του ελέγχου συμβαίνει να συμπίπτει με το πέρας του ωραρίου εργασίας. Έτσι, ο κινητήρας αφαιρείται από την κλίνη την επόμενη ημέρα. Άλλωστε, οι εργασίες αφαίρεσης του κινητήρα απαιτούν αυτός να είναι κρύος.

Πρώτα αφαιρείται η εξάτμιση ξεβιδώνοντας τους κοχλίες, ο σωλήνας στην πολλαπλή εισαγωγής, η ανακυκλοφορία αναθυμιάσεων και ο ιμάντας δυναμό. Ο χρόνος ανέρχεται στα 4 λεπτά.

Στη συνέχεια αφαιρούνται οι καλωδιώσεις της μίζας. Χρόνος: 2 λεπτά και 30 δευτερόλεπτα.

Έπειτα αφαιρούνται όλες οι σωληνώσεις νερού. Πρέπει πρώτα να διακοπεί η παροχή από την δεξαμενή νερού, κλείνοντας τη στρόφιγγα. Χρόνος: 1 λεπτό.

Ακολουθεί το ξεβίδωμα των βάσεων του κινητήρα στην κλίνη, που διαρκεί 3 λεπτά.

Αφαιρούνται οι καλωδιώσεις των προθερμαντήρων. Χρόνος: 1 λεπτό.

Αφαιρούνται οι σωλήνες παροχής και επιστροφής πετρελαίου από το δοχείο: 30 δευτερόλεπτα.

Ξεβιδώνονται οι βίδες του άξονα της κλίνης με κασάνια και καρυδάκι από τη πλευρά του βολάν. Οι κοχλίες βρίσκονται σε όλη την περιφέρεια της κυλινδρικής προσθήκης και σε σημεία που δεν τα φτάνει ο τεχνίτης. Γι' αυτό, περιστρέφει τον άξονα με νύχι που το χρησιμοποιεί και ως "κόντρα" κατά το ξεβίδωμα. Ο χρόνος που δαπανά είναι 6 λεπτά. Η εργασία αυτή δεν εκτελείται στην κλίνη που δεν φέρει πέδη.

Στη συνέχεια, ο κινητήρας αναρτάται στις αλυσίδες και με τη γερανογέφυρα ανυψώνεται ώστε να αφαιρεθεί η κυλινδρική προσθήκη. Χρόνος: 2 λεπτά και 30 δευτερόλεπτα. Η εργασία της αφαίρεσης της προσθήκης δεν εκτελείται στην κλίνη που δεν φέρει πέδη.

Τέλος, ο κινητήρας τοποθετείται στο καρότσι, και με κιμωλία αναγράφεται η λέξη "ΕΤΟΙΜΗ".



Εικόνα 2.192 Στην εικόνα απεικονίζεται η σήμανση ενός κινητήρα ("έτοιμη"), όταν εξέρχεται από το δοκιμαστήριο με επιτυχία.

Ο κινητήρας παραλαμβάνεται από το κλαρκ, και αποτίθεται στο χώρο των επισκευασμένων, που βρίσκεται στο παλιό συνεργείο, πλησίον του χώρου της διάλυσης.

Παρατήρηση:

✓ Η εισαγωγή και η εξαγωγή κινητήρων στο τμήμα καταγράφεται σε βιβλίο. Τα στοιχεία που τηρούνται είναι ο αριθμός του κινητήρα, ημερομηνία εισαγωγής και ημερομηνία εξαγωγής. Επίσης, αναγράφεται εάν επαναπροωθήθηκε στο συνεργείο και για ποια αιτία (πχ. διαρροή ελαίου από τσιμούχα στροφάλου). Το βιβλίο αυτό τηρείται μεν από τους τεχνίτες αλλά τα στοιχεία του χρησιμοποιούνται και από το Τεχνικό Γραφείο.

✓ Οι κινητήρες εξέρχονται από το δοκιμαστήριο γεμάτοι λάδι και νερό.

Ο χρόνος που απαιτείται για την αφαίρεση ενός κινητήρα από την κλίνη ανέρχεται στα 21 λεπτά.

2.7.9. Παρατηρήσεις και Συμπεράσματα επί της διαδικασίας.

Η παρατήρηση των εργασιών στο τμήμα δοκιμής των κινητήρων οδηγεί στα παρακάτω συμπεράσματα.

A. Εγκαταστάσεις

Ο χώρος στον οποίο στεγάζεται το δοκιμαστήριο κινητήρων φέρει έκδηλα σημάδια γήρανσης. Η οροφή δεν μπορεί να συγκρατήσει τη βροχή και σε περιόδους ψύχους ή θέρους η εργασία καθίσταται δυσχερής, λόγω του κρύου και της ζέστης αντίστοιχα, που επικρατούν στο χώρο του δοκιμαστήριου. Επιπλέον, οι κλίνες δοκιμής των κινητήρων βρίσκονται στον ίδιο χώρο με τα χειριστήρια. Έτσι, όταν οι κινητήρες δοκιμάζονται, το προσωπικό εργάζεται σε συνθήκες αυξημένου θορύβου για παρατεταμένο χρονικό διάστημα, αλλά και χωρίς προστασία απέναντι σε καταστάσεις που δυνητικά μπορεί να εμφανιστούν, εξαιτίας κακής συναρμολόγησης, και να θέσουν σε κίνδυνο την ακεραιότητα του προσωπικού. Πράγματι, οι τεχνίτες ανέφεραν αυθόρμητα ότι έτυχε να εκσφενδονιστεί λάδι από τη θήκη του φίλτρου λαδιού, λόγω κακής συναρμογής της φλάντζας, με αποτέλεσμα να λερωθούν ολόκληροι με λάδι. Οι συνθήκες αυξημένης ζέστης το καλοκαίρι, που επιδεινώνονται με την θερμότητα που εκλύουν οι κινητήρες, και κρύου το χειμώνα, δυσχεραίνουν το έργο του τεχνικού προσωπικού προκαλώντας κόπωση, με συνέπεια να επιβραδύνεται ο ρυθμός εργασίας αλλά και να αμβλύνονται τα κριτήρια ελέγχου. Τα ίδια αποτελέσματα επιφέρει και ο θόρυβος, που όμως ελλοχεύει και κινδύνους για την υγιεινή του προσωπικού.

B. Εξοπλισμός

Ο εξοπλισμός του τμήματος δεν μπορεί να ανταπεξέλθει στις απαιτήσεις ποιότητας της ανακατασκευής. Να υπενθυμιστεί ότι μόνο μία από τις δύο κλίνες διαθέτει υδραυλική πέδη. Επομένως, στο σύνολο των ανακατασκευασθέντων κινητήρων μόνο το 50% έχει δοκιμαστεί με φορτίο, ενώ το άλλο μισό έχει απλώς εργαστεί σε ένα φάσμα στροφών. Μία πιο διερευνητική ματιά αποκαλύπτει ότι η κλίνη που φέρει πέδη διαθέτει και άλλα αισθητήρια που μετρούν τη θερμοκρασία καυσαερίων, του λαδιού, του νερού, την πίεση του λαδιού, την πίεση του νερού, τη συμπίεση του αέρα στο χώρο καύσης κλπ., που δεν λειτουργούν ή δεν χρησιμοποιούνται. Επίσης, δεν παρατηρήθηκε η χρήση οργάνου που αναλύει τα καυσαέρια. Έτσι λοιπόν, η δοκιμή του κινητήρα με επιβαλλόμενο φορτίο είναι μεν ενδεδειγμένη για την πιστοποίηση της ποιότητας των εργασιών της ανακατασκευής αλλά δεν επαρκεί εάν δεν μετρηθούν και οι υπόλοιποι παράγοντες που αποτυπώνουν τη σωστή λειτουργία του κινητήρα, όπως η πίεση και η θερμοκρασία του λαδιού και του νερού, ο βαθμός συμπίεσης αλλά και η ανάλυση και η θερμοκρασία των καυσαερίων. Ειδικότερα η τελευταία, αποτελεί μία πολύ καλή ένδειξη για την σωστή καύση του πετρελαίου, για τον σωστό χρονισμό και τη σωστή ρύθμιση τροφοδοσίας της ΑΥΠ, για τη στεγανοποίηση του θαλάμου καύσης αλλά και για τον έλεγχο των εκπομπών ρύπων του κινητήρα. Από την άλλη πλευρά, η δοκιμή χωρίς επιβαλλόμενο φορτίο δεν αποτυπώνει την πραγματική κατάσταση του κινητήρα καθώς δεν προσομοιώνει τις συνθήκες κάτω από τις οποίες θα εργαστεί ο κινητήρας. Περιορίζεται απλά στον έλεγχο διαρροών και του ήχου που εκπέμπει ο κινητήρας, επομένως δεν είναι αξιόπιστη. Ένα τελευταίο σημείο που αξίζει να σταθεί κανείς είναι ότι οι κλίνες δεν διαθέτουν κύκλωμα ψύξης κινητήρα παρόμοιο με αυτό του οχήματος. Στην ουσία πρόκειται για ένα ανοιχτό σύστημα που προσάγει το νερό στον θερμοστάτη του κινητήρα σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, ενώ θα έπρεπε να είναι αρκετά υψηλότερη. Επίσης, η παρακολούθηση της λειτουργίας του κυκλώματος ψύξης γίνεται με εμπειρικό τρόπο

(παράγραφος 2.7.7), υποκείμενο στις επιτηδειότητες και στις λειτουργικές νοητικές εικόνες του τεχνίτη, ενώ θα έπρεπε να γίνεται με τη χρήση οργάνων μέτρησης της θερμοκρασίας του νερού. Από όλα τα παραπάνω συνάγεται το συμπέρασμα ότι η απουσία αισθητήρων και αναλυτή καυσαερίων ωθεί το τεχνικό προσωπικό να χρησιμοποιήσει (ή να αναπτύξει) τις επιτηδειότητές του προκειμένου να αξιολογήσει τις πληροφορίες που μεταδίδει ο κινητήρας με τον ήχο και τα καυσαέρια που εκπέμπει, με τις διαρροές που παρουσιάζει, με την οσμή των καυσαερίων, με τη ροή του νερού στο δάπεδο κλπ, έτσι ώστε να κρίνει αν η ανακατασκευή έγινε επιτυχώς ή όχι, κρίση που επηρεάζεται και από τις δυσμενείς συνθήκες εργασίας. Έτσι λοιπόν, υπάρχει μονοδιάστατη αξιολόγηση του τύπου "ναι" ή "όχι" για την επιτυχία της ανακατασκευής χωρίς να μπορεί να ποσοτικοποιηθεί η ποιότητά της, κάτι που μόνο η χρήση αισθητήρων και δεδομένων συσχέτισης μπορεί να κάνει.

Γ. Σύστημα εργασίας

Το προσωπικό του δοκιμαστηρίου καλείται να εκτελέσει ή να ελέγξει κάποιες από τις εργασίες που εκτελέστηκαν σε άλλα τμήματα του Συνεργείου, όπως είναι ο έλεγχος του χρονισμού της ΑΥΠ, ο έλεγχος των μπεκ, ο έλεγχος του θερμοστάτη κ.ά. Οι ενέργειες αυτές δεν πηγάζουν από κάποια επίσημη πηγή (πχ. προϊστάμενος Συνεργείου) αλλά από την εμπειρία τους ως τεχνίτες στο δοκιμαστήριο. Αυθόρμητα ανέφεραν ότι ο χρονισμός των ΑΥΠ είναι εσφαλμένος κατά κανόνα, ότι πολλές φορές τα μπεκ φέρουν το γράσσο συντήρησης στην οπή έγχυσης του πετρελαίου κ.ά. Έτσι, ενώ η εργασία του προσωπικού θα έπρεπε να προσηλώνεται στον έλεγχο της καλής λειτουργίας του κινητήρα, αυτή επεκτείνεται στον έλεγχο και άλλων εργασιών που δεν εντάσσονται στην αποστολή του τμήματος. Επομένως, επιφορτίζονται με επιπλέον ενέργειες άρα και κόπο. Επίσης, οι επιπλέον εργασίες αυτές λειτουργούν εις βάρος του χρόνου διάρκειας μιας δοκιμής κινητήρα. Πράγματι, ενώ ο καθορισμένος χρόνος δοκιμής είναι 6 ώρες και 35 λεπτά (εικόνα 2.193) στην πράξη ανέρχεται μόλις στις 3 ώρες (και μάλιστα με σταθερό φορτίο και στροφές), αφού αυτό είναι το διάστημα που "περισσεύει" μετά την εκτέλεση όλων των εργασιών ελέγχου και προετοιμασίας του κινητήρα για να τοποθετηθεί στην κλίνη.

301 ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΒΑΣΕΩΣ
ΣΥΝ. ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΗ ΚΙΝΗΤΗΡΩΣ
τύπου MS 240 GD

4

Δ Ο Κ Ι Μ Η					
Αριθ. Περιόδων	Διάρκεια Περιόδων	Στροφές	ΙΣΧΥΣ (PS)	Ε/Ω	Τελικός ποιοτικός έλεγχος
1	30	750-800	0	7	
2	120	1600	16		
3	180	2000	26		
4	60	2400	48		
5	20	3200	60		
6	10	4000	65		
7	5	4400	72		
				ΣΥΝΟΛΟ Ε/Ω:	90

-ΤΟ-
ΤΕΧΝΙΚΟ ΓΡΑΦΕΙΟ

-Ο-
ΔΗΤΗΣ ΣΥΝΕΡΓΕΙΟΥ
α/α

Εικόνα 2.193 Απεικονίζεται τα προβλεπόμενες λεπτά, στροφές και ισχύς στα οποία εργάζεται ο κινητήρας κατά τη δοκιμή του.

Επίσης, πρέπει να σημειωθεί ότι η λειτουργία του θερμοστάτη δεν εντάσσεται στα κριτήρια επιτυχίας της ανακατασκευής, καθώς, όπως εκτέθηκε στη σχετική παράγραφο, δεν ελέγχεται η σωστή λειτουργία του. Η εξαίρεση αυτή οφείλεται στην δύσκολη οικονομική συγκυρία κάτω από την οποία λειτουργεί το Συνεργείο κινητήρων. Ένα μικρό εξάρτημα λοιπόν, αναγκαίο για τη σωστή λειτουργία του κινητήρα, δεν στέκεται ικανό να σταματήσει την παραγωγή του συνεργείου. Το ευρύτερο σύστημα εργασίας επιβάλλει αναγκαστικά εκπτώσεις από την επιθυμητή ποιότητα ανακατασκευής, αξιολογεί ως σημαντικότερες όλες τις υπόλοιπες εργασίες (ρεκτιφιέ, διάλυση, δοκιμή κλπ), παρακάμπτει ως μη κρίσιμη τη βλάβη του θερμοστάτη και μεταθέτει την επίλυση του προβλήματος στον τελικό παραλήπτη του κινητήρα.

Δ. Τυποποίηση

Όσον αφορά στην τυποποίηση των εργασιών που εκτελούνται στο δοκιμαστήριο, μπορούμε να διακρίνουμε ότι οι μεν εργασίες προετοιμασίας και ελέγχου δεν απαιτούν σημαντική εμπειρία για να εκτελεστούν οι δε εργασίες ελέγχου του κινητήρα όταν αυτός εργάζεται απαιτούν σημαντική εμπειρία. Πράγματι, η σύνδεση του κινητήρα με την κλίνη (νερό ψύξης, άξονας, εξάτμιση) είναι μια απλή εργασία που δεν απαιτεί καμία επιτηδειότητα και μπορεί εύκολα να τυποποιηθεί. Αντίθετα, ο έλεγχος της καλής λειτουργίας ενός κινητήρα μέσω οπτικής και ακουστικής, απαιτεί αυξημένες επιτηδειότητες που αναπτύχθηκαν με την συνεχή επανάληψη για μεγάλο χρονικό διάστημα της ίδιας εργασίας ώστε να συντεθούν οι λειτουργικές νοητικές εικόνες. Διαζευκτικά, η σύνθεση των λειτουργικών νοητικών εικόνων θα μπορούσε να συμβεί λόγω της συνεχής ενασχόλησης με το ίδιο αντικείμενο (κινητήρας) και όχι απαραίτητα με την ίδια εργασία (έλεγχος κινητήρα). Είναι φανερό λοιπόν ότι η τυποποίηση των εργασιών ελέγχου της καλής λειτουργίας δεν είναι εφικτή, όχι μόνο λόγω της αυξημένης εμπειρίας που απαιτείται αλλά και εξαιτίας των περιορισμών που εισάγει η περιγραφή με λέξεις των ηχητικών και οπτικών ερεθισμάτων. Ιδιαίτερη περίπτωση είναι η διαδικασία ρύθμισης της ΑΥΠ στην αρχή τροφοδοσίας. Το τεχνικό βιβλίο παρουσιάζει μια τυποποιημένη διαδικασία η οποία όμως είναι ακατανόητη στον αναγνώστη. Οι τεχνίτες ανέπτυξαν μία δική τους διαδικασία που πληρεί τις προδιαγραφές του κατασκευαστή και έχει επιτυχή αποτελέσματα. Έτσι, αντικατέστησαν την επίσημη διαδικασία του κατασκευαστή με μία ανεπίσημη αλλά το ίδιο επιτυχημένη. Η τυποποίησή της θεωρείται δυνατή.

Ως κατακλείδα της ανάλυσης θα μπορούσε να τεθεί ο ισχυρισμός ότι μερικές εργασίες που εκτελούνται στο τμήμα του δοκιμαστηρίου μπορούν δυνητικά να τυποποιηθούν, αλλά επειδή υπάρχουν ενδοιασμοί ως προς την επιτυγχάνομενη ποιότητα, κρίνεται άσκοπη η ανάπτυξη διαδικασιών και η σύνταξη φύλλων οδηγιών. Οι λόγοι είναι ότι ο χώρος, ο εξοπλισμός και ο εμπειρικός τρόπος ελέγχου είναι κατώτεροι των προδιαγραφών ανακατασκευής σε εργοστασιακό επίπεδο. Πιο αναλυτικά, ο χώρος που στεγάζει το τμήμα επιβαρύνει σημαντικά την σωστή εκτέλεση των ενεργειών καθώς δοκιμάζει τις αντοχές του προσωπικού. Από την άλλη μεριά, η χρήση κλινών που δεν είναι κατασκευασμένες ειδικά για τον συγκεκριμένο τύπο κινητήρα αναγκάζουν το προσωπικό να αναπτύξει δικές του μεθόδους (ελληνιστί "πατέντες") για να εκτελέσει σωστά την εργασία του. Φυσικά, ο εμπειρικός τρόπος ελέγχου δεν μπορεί να διασφαλίσει την απαιτούμενη ποιότητα ανακατασκευής, την εφάμιλλη με τις εργοστασιακές απαιτήσεις. Επομένως, αν αναλογιστεί κανείς ότι η τυποποίηση θα πρέπει να αντανakλά και να ανταποκρίνεται στο επιθυμητό επίπεδο ποιότητας για να γίνει, η ανάπτυξη διαδικασιών για το τμήμα δοκιμαστηρίου δεν κρίνεται σκόπιμη. Βέβαια, κάποιες εργασίες, όπως η ρύθμιση της αρχής τροφοδοσίας της ΑΥΠ, μπορούν να τυποποιηθούν καθώς ανταποκρίνονται στους σκοπούς της παρούσας εργασίας.

2.8. ΑΝΑΛΥΣΗ

Στο σημείο αυτό κρίνεται σκόπιμη η παράθεση μίας ενότητας στην οποία θα εκτεθεί η ανάλυση του συστήματος εργασίας καθώς και παρατηρήσεων που δεν εμπίπτουν στις επιμέρους παρατηρήσεις και συμπεράσματα των προηγούμενων σελίδων.

2.8.1. Λειτουργία του Συνεργείου.

Το πρώτο σημείο στο οποίο στέκεται ο παρατηρητής αφορά στη λειτουργία του Συνεργείου. Το Συνεργείο διαθέτει ιεραρχική δομή με προϊστάμενο (για την ακρίβεια είναι 2) Συνεργείου και τμηματάρχες των τμημάτων. Όλοι είναι τεχνικής ειδικότητας και έχουν υπηρετήσει για πολλά χρόνια στο Συνεργείο κινητήρων. Η λειτουργία της ιεραρχίας, καταρχήν στο επίπεδο των προϊσταμένων - τμηματάρχων, είναι εμφανής. Πράγματι, έγινε φανερό η διάκριση στα καθήκοντα του κάθε τμήματος και στις αρμοδιότητες - ευθύνες που έχει ο κάθε τμηματάρχης. Για παράδειγμα, ο τμηματάρχης στο τμήμα ρεκτιφιέ στροφαλοφόρων έχει ως κύριο καθήκον την επισκευή των στροφαλοφόρων και ως δευτερεύον την κατασκευή κάποιων ειδικών εργαλείων (πχ. εξολκέα πύρων), την αφαίρεση κοχλιών με τη χρήση φλόγας οξυγόνου κλπ. Ο τμηματάρχης της συναρμολόγησης είναι ταυτόχρονα και τμηματάρχης της διάλυσης, καθώς και υπόλογος για την ολοκλήρωση του προγράμματος ανακατασκευής των κινητήρων 240GD (180 κινητήρες για το 2011). Η συνεργασία μεταξύ των τμημάτων ακολουθεί κανόνες και υπόκειται στο συντονισμό των προϊσταμένων. Για παράδειγμα, η εμφάνιση κακής λειτουργίας κατά τη δοκιμή απαιτεί την ενημέρωση του τμηματάρχη της συναρμολόγησης για το 240GD, που είναι υπεύθυνος για τη διάγνωση της βλάβης, και την αποκατάσταση ή την αποστολή του αμαρτίου που παρουσίασε βλάβη στο αρμόδιο τμήμα (πχ. κυλινδροκεφαλή, κορμός). Επίσης, η αποστολή αμαρτίων για πλύσιμο - απολίπανση γίνεται με συντονισμό μεταξύ των δύο εμπλεκόμενων τμημάτων. Τέλος, η συνεργασία του κάθε τμήματος με το Τεχνικό Γραφείο και την Αποθήκη ανταλλακτικών υπόκειται σε κανόνες και είναι εύρυθμη. Έτσι, η καταγραφή του κινητήρα που επισκευάστηκε με επιτυχία γίνεται από το τμήμα του δοκιμαστηρίου, που αποστέλλει όλους τους αριθμούς στο Τεχνικό Γραφείο. Επίσης, τα χρησιμοποιούμενα ανταλλακτικά από τα τμήματα καταγράφονται και αποστέλλονται στο Τεχνικό Γραφείο για δικαιολόγηση - λογιστική τακτοποίηση. Αν κάποιο απάρτιο κριθεί Πέραν Οικονομικής Επισκευής, ενημερώνεται το Τεχνικό Γραφείο για να προβεί στις απαραίτητες ενέργειες. Από την πλευρά του ελέγχου, διαπιστώθηκε επίβλεψη των επιμέρους τμημάτων από τους προϊσταμένους του Συνεργείου όσον αφορά στην παραγωγικότητά τους.

Στο επόμενο επίπεδο, αυτό των τμημάτων, διαπιστώθηκε η έκδοση οδηγιών από τους προϊσταμένους και ο συντονισμός των εργασιών. Ωστόσο, η ύπαρξη μεγάλου αριθμού ειδικευμένου εποχιακού προσωπικού απαιτεί τη διαρκή υπόμνηση των εργασιών, το διαρκή συντονισμό σύμφωνα με τις ανάγκες και τον διαρκή έλεγχο των εργασιών. Στην περίπτωση δε της διάλυσης του κινητήρα, όπου υπάρχει ένας τμηματάρχης για δέκα, περίπου, ειδικευμένους, αυτό είναι ιδιαίτερα δύσκολο.

Η επάνδρωση του Συνεργείου με μαθητευόμενους ενώ ο αριθμός του μόνιμου προσωπικού ακολουθεί φθίνουσα πορεία, αν ειδωθεί από μία σκεπτικιστική οπτική γωνία, μπορεί να λεχθεί ότι αποτελεί μια "μόνιμο - προσωρινή" και πρόχειρη λύση για την επίτευξη των στόχων της παραγωγής, λύση που προκαλεί πικρία και αντιδράσεις στο μόνιμο προσωπικό. Πέρα από τις επιπτώσεις στο προσωπικό, προκαλεί και υποβάθμιση της ποιότητας των εργασιών. Πράγματι, συγκεκριμένες εργασίες (όπως της διάλυσης, της συναρμολόγησης και κάποιων εργασιών στις κυλινδροκεφαλές) γίνονται εξολοκλήρου από τους μαθητευόμενους μη έμπειρους τεχνίτες, που δεν έχουν ούτε το απαιτούμενο γνωσιακό υπόβαθρο ούτε τις ειδικές γνώσεις που απαιτεί ο τύπος του κινητήρα. Βέβαια, εδώ εγείρεται το ερώτημα για το αν η πραγματική παραγωγή θα

πρέπει να γίνει terra incognita για έναν μαθητευόμενο, ώστε να διασφαλιστεί η ποιότητα παραγωγής. Η απάντηση είναι ότι οι νέοι τεχνίτες πρέπει μεν να μαθητεύσουν σε συνθήκες πραγματικής παραγωγής αλλά στο πλευρό έμπειρων τεχνιτών ως "μεντόρων", που επανδρώνουν την παραγωγή και παράλληλα θα αναλάβουν να εκπαιδεύσουν έναν εύλογο αριθμό νέων τεχνιτών. Αντίθετα, η ανάθεση σε έναν έμπειρο τεχνίτη της παραγωγής μεγάλου αριθμού κινητήρων με την παράλληλη υποχρέωση να εκπαιδεύσει και ένα σημαντικό αριθμό τεχνιτών, οδηγεί αναπόφευκτα τους νέους τεχνίτες όχι στη μαθητεία της πραγματικής παραγωγής αλλά στην υλοποίησή της.

2.8.2. Οργάνωση της εργασίας στο Συνεργείο.

Ενώ λοιπόν διαπιστώθηκε η ύπαρξη κανόνων κάτω από τους οποίους λειτουργεί το Συνεργείο, η πλειονότητα από αυτούς είναι άγραφοι. Μάλιστα, ο πίνακας οργάνωσης του Εργοστασίου δεν καθορίζει τα οργανογράμματα των Συνεργείων. Είναι αναμενόμενο λοιπόν, η οργάνωση του Συνεργείου να έγινε με βάση τους κανόνες της τέχνης, που εμπειρικά γνωρίζουν οι εργαζόμενοι σε αυτό, και τις ανάγκες των εργασιών. Με βάση αυτή την εμπειρία συντάχθηκαν έντυπα (εικόνα 2.194) που καθορίζουν τις φάσεις ανακατασκευής ενός κινητήρα και με γενικό τρόπο τις εργασίες που περιλαμβάνουν αυτές. Περιλαμβάνουν το χώρο που εκτελούνται οι φάσεις, την τεχνική βιβλιογραφία, τα εργαλεία και τις ειδικότητες που απαιτούνται καθώς και τις εργατοώρες που αναλώνονται. Έτσι, γίνεται ο διαχωρισμός των καθηκόντων και η ανάθεση των εργασιών στα τμήματα. Δεν υπάρχουν οδηγίες συντονισμού των τμημάτων ή κανόνες για την πορεία των απαρτίων μέσα στο συνεργείο. Επίσης, δεν αναγράφεται το απαιτούμενο προσωπικό για την εκτέλεση των φάσεων. Επομένως, οι εργατοώρες είναι μάλλον προσεγγιστικές των πραγματικά απαιτούμενων. Μάλιστα, δεν έχουν μετρηθεί αντικειμενικά στην πράξη, αλλά αποτελούν εμπειρικό δεδομένο της μέχρι σήμερα λειτουργίας του συνεργείου. Τέλος, ενδιαφέρον παρουσιάζει η στήλη που αναγράφεται η εφαρμογή ποιοτικού ελέγχου.

301 ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΒΑΣΕΩΣ ΣΥΝ. ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ					
ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΗ ΚΙΝΗΤΗΡΟΣ τύπου MS 240 GD					
ΦΑΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ ΠΟΥ ΕΚΤΕΛΕΙΤΑΙ Η ΕΡΓΑΣΙΑ	ΤΟΜΟΣ ΒΙΒΛΙΟΓ ΡΑΦΙΑΣ	ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΕΣ ΤΕΧΝΙΤΩΝ	Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	Ε/Ω ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΝΔΙΑΜΕΣΟΥ Η ΤΕΛΙΚΟΥ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
A. ΑΠΟΛΙΠΑΝΣΗ	ΑΠΟΛΙΠΑΝΤΗΡΙΟ	-	Απολιπαντής	Πλυστικό μηχ.-Μηχ. Απολίπανσης	2
B. ΔΙΑΛΥΣΗ	ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ	119/86	Τεχ. Οχημάτων- Μηχανικός	Γερανογέφυρα 2 ton.	5
1. Αφαίρ. εξαρτημάτων	Τμήμα Διάλυσης	>>	>>	Συλλογή μηχανικού	
2. Απολίπανση	Τμήμα Απολιπαντήριου	-	Απολιπαντής	Γερανογέφυρα, Πλυστικό μηχ.-Μηχ. Απολίπανσης	
Γ. ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΜΠΛΟΚ	ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ	119/86			Απαιτείται
1. Έλεγχος μπλόκ, στροφαλο- φόρου, εκκεντροφόρου	Τμήμα Ρεκτιφιέ	>>	Ρεκτιφιαδόρος	Μπάρα	15
2. Τοποθέτηση κ' ρεκτιφιέ σκατέργαστων χιτωνίων.	>>	>>	>>	Μηχάνημα ρεκτιφιέ κυλινδρών, Πρέσσα	
Δ. ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΚΕΦΑΛΗΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ					Απαιτείται
1. Ρεκτιφιέ εδρών βαλβίδων	Τμήμα Επισκ. Κυλ/κεφαλών	>>	Τεχ. Οχημάτων- Μηχανικός	Μηχάν. Ρεκτιφιέ	5
2. Ρεκτιφιέ βαλβίδων συν- αρμολόγηση κυλ/κεφαλής	>>	>>	>>	>>	
E. ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ	ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ				Απαιτείται
1. Επισκευή εξαρτημάτων	Τμήμα Εφαρμοστήριου	-	Εφαρμοστής	Ηλ. Δράπανα, πρέσσα, κολλαούζα.	14

301 ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΒΑΣΕΩΣ ΣΥΝ. ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΗ ΚΙΝΗΤΗΡΟΣ
τύπου **MS 240 GD**

ΦΑΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ ΠΟΥ ΕΚΤΕΛΕΙΤΑΙ Η ΕΡΓΑΣΙΑ	ΤΟΜΟΣ ΒΙΒΛΙΟΥ ΡΑΦΙΑΣ	ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΕΣ ΤΕΧΝΙΤΩΝ	Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΕΙ/Ω	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΝΔΙΑΜΕΣΟΥ Η ΤΕΛΙΚΟΥ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
2. Επισκευή ηλεκ. Εξαρτ.	Τμήμα Ηλεκτρολογείου	119/86	Ηλεκτρολόγος	Τράπεζα ελέγχου		
Ζ. ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΑΝΤΛΙΑΣ Υ. Π. ΚΑΥΣΙΜΟΥ-ΜΠΕΚ	ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ Σ.Ε.Μ.Μ.	>>	Πετρελαιομηχανικός	Δοκιμαστήριο αντλιών-μπέκ	8	Απαιτείται
Η. ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ	ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ	>>				
1. Τοποθέτηση στροφαλοφόρου, διωστήρων, εμβόλων.	>>	>>	Τεχ. Οχημάτων-Μηχανικός	Συλλογή μηχανικού		
2. Τοπ. ελαιαντλίας, κάρτερ	>>	>>	>>	>>		
3. Τοπ. βολάν	>>	>>	>>	>>		
4. Τοποθέτηση αντλίας νερού.	>>	>>	>>	>>	32	
5. Τοποθέτηση κυλινδροκεφαλής, εκκεντροφόρου κ' εσωτ. χρονισμός	>>	>>	>>	>>		
7. Ρύθμιση βαλβίδων, τοποθέτηση κ' χρονισμός αντλίας πετρελαίου.	>>	>>	>>	>>		

301 ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΟ ΒΑΣΕΩΣ ΣΥΝ. ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΔΟΚΙΜΗ ΚΙΝΗΤΗΡΟΣ
τύπου **MS 240 GD**

ΦΑΣΕΙΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ ΠΟΥ ΕΚΤΕΛΕΙΤΑΙ Η ΕΡΓΑΣΙΑ	ΤΟΜΟΣ ΒΙΒΛΙΟΥ ΡΑΦΙΑΣ	ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΕΣ ΤΕΧΝΙΤΩΝ	Η/Μ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΕΙ/Ω	ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΝΔΙΑΜΕΣΟΥ Η ΤΕΛΙΚΟΥ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ
8. Τοποθέτηση μπέκ, σωληνώσεων υψ. πίεσης, καπακίων βαλβίδων, πολλαπλών εισαγωγής-εξαγωγής, φίλτρων.	ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ	119/86	Τεχ. Οχημάτων-Μηχανικός	Συλλογή μηχανικού		
9. Επισκευή, τοποθέτηση δίσκου συμπλέκτου, συμπλέκτου.	>>	>>	>>	>>		
10. Μεταφορά κινητήρα στα σημεία παραγωγής	>>	-	Χειριστής περονοφόρου	Περονοφόρο	2	

Εικόνα 2.194 Έντυπα καθορισμού των φάσεων ανακατασκευής ενός κινητήρα M/S 240GD.

Φαίνεται λοιπόν ότι έχει προβλεφθεί να εκτελείται ενδιάμεσος έλεγχος στα κύρια μέρη του κινητήρα, όπως το μπλοκ, η κεφαλή, η ΑΥΠ αλλά και στα εξαρτήματα (κάρτερ, δίσκοι συμπλέκτη, μίζα, δυναμό κλπ.). Δεν καθορίζεται όμως ο τρόπος ελέγχου, ο απαραίτητος εξοπλισμός και το προσωπικό που εμπλέκεται. Επίσης, δεν καθορίζεται ο χώρος όπως και το χρονικό σημείο που θα

γίνεται. Η λειτουργία στην πράξη του συνεργείου έδειξε ότι ο μοναδικός έλεγχος που διενεργείται γίνεται στο τμήμα του δοκιμαστηρίου και αφορά στην καλή λειτουργία του κινητήρα, όταν πλέον αυτός έχει λάβει την τελική του μορφή. Για τα ηλεκτρολογικά μέρη του κινητήρα δεν υπάρχει σαφής εικόνα, καθώς δεν παρατηρήθηκαν οι εργασίες επισκευής. Προχωρώντας ένα βήμα πιο πέρα, σε καμία φάση της ανακατασκευής του κινητήρα, πλην της δοκιμής, δεν διαπιστώθηκε η χρήση εντύπων τόσο για την πιστοποίηση των εργασιών και την εκτέλεση ελέγχων, όσο και για την καταγραφή των ανταλλακτικών που χρησιμοποιήθηκαν ή των απαρτίων που κρίθηκαν άχρηστα. Το μοναδικό τμήμα εξ αντικειμένου υπεύθυνο για την τήρηση εντύπων που αφορούν στην επικοινωνία του Συνεργείου με τα υπόλοιπα αλλά και με το Εργοστάσιο, και την παρακολούθηση του κινητήρα στην πορεία του μέσα στο Συνεργείο και την δικαιολόγηση χρήσης των ανταλλακτικών, αναλωσίμων και λοιπών υλικών, είναι το Τεχνικό Γραφείο.

Μπορεί να λεχθεί ότι το Τεχνικό Γραφείο εργάζεται σε δύο επίπεδα. Το πρώτο αφορά στη συνεργασία του Συνεργείου κινητήρων με τα άλλα Συνεργεία αλλά και με τον προϊστάμενο, το Εργοστάσιο. Τηρεί, λοιπόν, την απαραίτητη αλληλογραφία αλλά και τα έντυπα που αφορούν στη διακίνηση των υλικών μεταξύ των συνεργείων, δηλαδή την εισαγωγή κινητήρων προς επισκευή, την εξαγωγή επισκευασμένων κινητήρων, την προώθηση σε άλλα συνεργεία απαρτίων για επισκευή (πχ. η αντλία υψηλής πίεσης του πετρελαίου). Σε δεύτερο επίπεδο, τηρεί όλα τα απαραίτητα έντυπα για την εσωτερική λειτουργία του Συνεργείου κινητήρων. Τέτοια αφορούν στη δικαιολόγηση των ανταλλακτικών, αναλωσίμων και λοιπών υλικών που χρησιμοποιούνται κατά τις εργασίες ανακατασκευής, στην πιστοποίηση της ακαταλληλότητας απαρτίων, στην εξαγωγή του κόστους της ανακατασκευής κλπ. Για το πρώτο επίπεδο, την προς τα έξω λειτουργία του Συνεργείου, υπάρχει επίσημη διαδικασία που καθορίζει τους κανόνες "συνεργασίας" μεταξύ των Συνεργείων και με το Εργοστάσιο. Έτσι, η τήρηση των απαραίτητων εντύπων γίνεται με βάση τους καθορισμένους κανόνες και είναι αντικειμενική. Η εσωτερική λειτουργία από την πλευρά της διέπεται μεν από επίσης επίσημους κανόνες, καθορισμένους έξωθεν, η τήρηση των δικαιολογητικών όμως δεν είναι αντικειμενική. Αυτό οφείλεται στο ότι δεν έχουν αναπτυχθεί εσωτερικές επίσημες διαδικασίες οι οποίες θα καθορίζουν την τήρηση εντύπων από το κάθε τμήμα και θα αφορούν στην επισκευαστική του δραστηριότητα. Πρέπει, δηλαδή, να τηρούνται κάποια έντυπα στα οποία θα αποτυπώνεται η χρήση ανταλλακτικών - αναλωσίμων, η πιστοποίηση των εργασιών, η καταγραφή των τεχνιτών που εκτέλεσαν εργασίες και ο χρόνος που απασχολήθηκαν, η πιστοποίηση του ελέγχου και της ποιότητας, η καταγραφή των άχρηστων υλικών κλπ. Έτσι, με την αποστολή των εντύπων αυτών στο Τεχνικό Γραφείο θα γίνεται η τήρηση των επισκευαστικών δικαιολογητικών με αντικειμενικό τρόπο με συνέπεια την αποτύπωση και πιστοποίηση, παράλληλα, της ποιότητας των εκτελούμενων εργασιών, της παραγωγικότητας του προσωπικού, της κατανάλωσης πόρων και λοιπών, κρίσιμων μεγεθών. Στην παρούσα κατάσταση, δεν αποτυπώνεται αντικειμενικά η λειτουργία του Συνεργείου και έτσι δεν μπορεί να αποτιμηθεί ούτε να ποσοτικοποιηθεί κανένα επισκευαστικό μέγεθος.

2.8.3. Σύστημα συντήρησης κινητήρων

Ένα τελευταίο σημείο στο οποίο αξίζει να γίνει ιδιαίτερη αναφορά, είναι μη πληροφόρηση του προσωπικού για τους λόγους για τους οποίους εισέρχεται ένας κινητήρας στο Συνεργείο. Πράγματι, διαπιστώθηκε ότι οι κινητήρες δεν φέρουν καμία περιγραφή της βλάβης τους όταν εισέρχονται για επισκευή, ενώ κάτι τέτοιο προβλέπεται από τους κανονισμούς. Το προσωπικό λοιπόν, μη δυνάμενο να διαγνώσει τη βλάβη, καθώς ο κινητήρας δεν βρίσκεται μέσα στο όχημα, λύνει τον κινητήρα μέχρι το επίπεδο που έχει αφαιρεθεί η κυλινδροκεφαλή. Στο σημείο αυτό, γίνεται η λεγόμενη εκτίμηση IROAN (Inspect, Repair Only As Needed). Η εκτίμηση αυτή περιλαμβάνει τον έλεγχο της διαμέτρου των όλων χιτωνίων (εικόνα 2.43) για το αν βρίσκεται

εντός του πεδίου ανοχών. Σε περίπτωση θετικού αποτελέσματος, η διάλυση του κινητήρα σταματά σε αυτό το σημείο. Έτσι, οι εργασίες επισκευής περιορίζονται στην εκτέλεση ρεκτιφιέ στην κυλινδροκεφαλή, στην επισκευή της ΑΥΠ, στη συναρμολόγηση του κινητήρα από το επίπεδο του μπλοκ και άνω και στη δοκιμή της καλής λειτουργίας του. Δεν εκτελείται καμία επισκευή στο μπλοκ και στον στροφαλοφόρο (ρεκτιφιέ) ούτε αντικαθίστανται τα μέταλλα στα έδρανα βάσης του στροφαλοφόρου και στα καβαλέτα των διωστήρων, δεν αντικαθίστανται τα έμβολα. Ας επισημανθεί ότι η εκτίμηση αυτή δεν είναι επίσημη διαδικασία και δεν υφίστανται επίσημα έντυπα για τον συγκεκριμένο τύπο κινητήρα. Επομένως, το προσωπικό επιλέγει μία "μέση λύση", οδηγούμενο από την εμπειρία του σε αυτή, για την επισκευή του κινητήρα. Παραμένει ατεκμηρίωτο αν σπαταλήθηκαν πόροι και χρόνος για την επισκευή του κινητήρα.

Επιπλέον των παραπάνω, πρέπει να σημειωθεί ότι οι κινητήρες δεν διαθέτουν βιβλιάριο συντήρησης, όπως διαθέτουν τα οχήματα και άλλα υλικά. Οι εργασίες συντήρησης του κινητήρα (πχ αντικατάσταση λαδιού, επισκευή υδραντλίας, χρονισμός ΑΥΠ κλπ.) καταγράφονται στο βιβλιάριο συντήρησης του οχήματος. Η επιλογή αυτή έχει τη λογική ότι ο κινητήρας αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα το οχήματος, ωστόσο δεν εξυπηρετεί την καλύτερη συντήρηση και παρακολούθηση του κινητήρα. Αν συνυπολογιστούν τα όσα εκτέθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο περί της άγνοιας της βλάβης του κινητήρα, συμπεραίνεται ότι θα μπορούσε να εκτιμηθεί καλύτερα η κατάσταση ενός κινητήρα και η επισκευή του να είναι πιο στοχευμένη, ώστε να εξοικονομηθούν πολύτιμοι πόροι. Επίσης, η καταγραφή του ιστορικού βλαβών του κινητήρα μπορεί να αποδειχθεί χρήσιμο εργαλείο για το σχεδιασμό του συστήματος συντήρησης. Ως κατακλείδα θα σημειωθεί ότι η άγνοια της βλάβης του κινητήρα και του ιστορικού του δεν εξυπηρετεί τους στόχους μιας οικονομικά συμφέρουσας και ποιοτικά αναβαθμισμένης ανακατασκευής.

2.8.4. Συνολικός χρόνος ανακατασκευής

Τέλος, ο συνολικός χρόνος για τις εργασίες ανακατασκευής ενός κινητήρα, χωρίς τις εργασίες του ηλεκτρολογείου, της επισκευής της ΑΥΠ - μπεκ και του πλυντηρίου, ανέρχεται στις 14 ώρες, συν 3 ώρες για τη δοκιμή στο δοκιμαστήριο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

3.1. ΓΕΝΙΚΑ

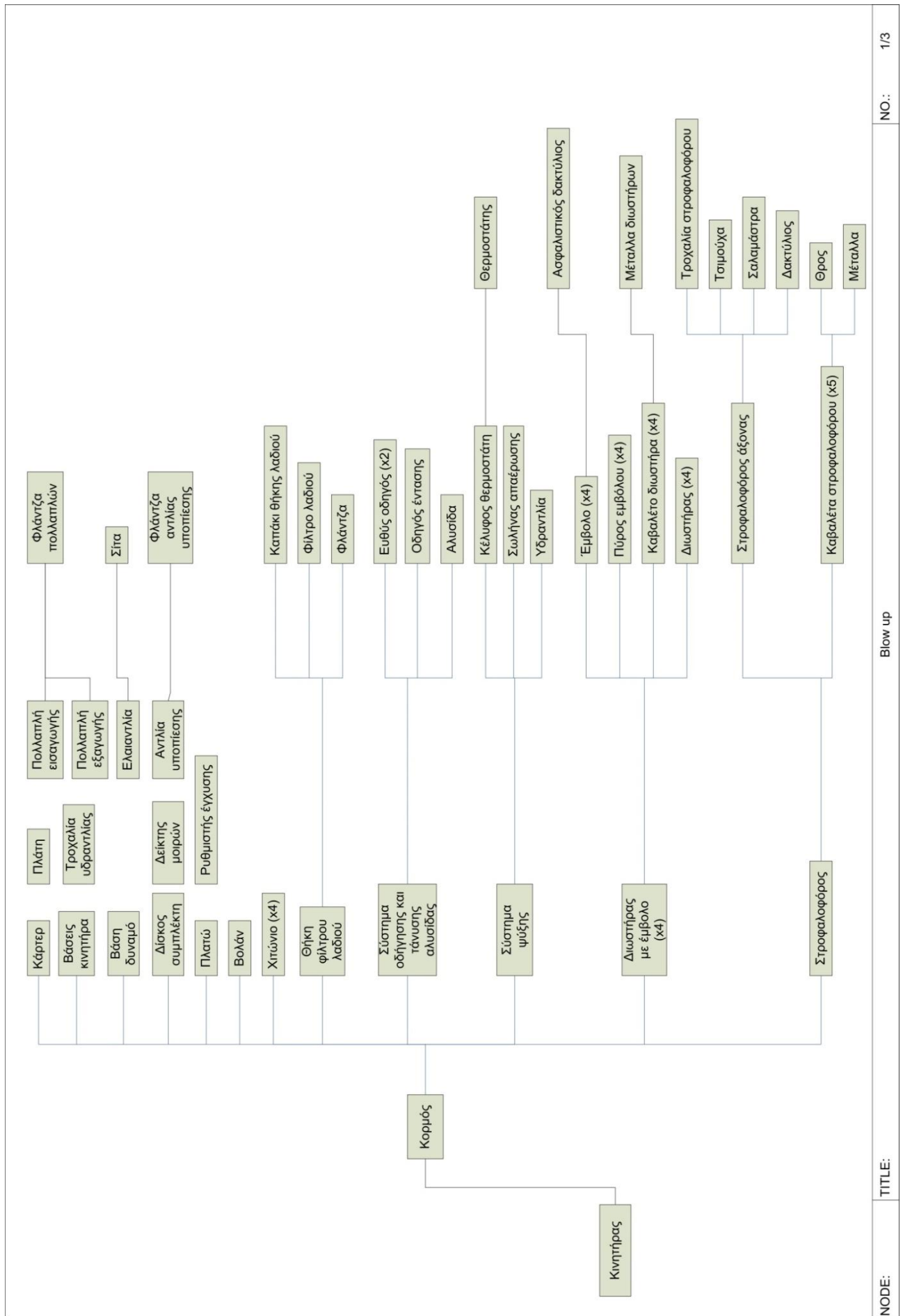
Μέχρι αυτό το σημείο αποτυπώθηκε η παρούσα κατάσταση με την καταγραφή όλων των ενεργειών του τεχνικού προσωπικού. Το υλικό αυτό μπορεί να αξιοποιηθεί τυποποιώντας τόσο τις ενέργειες των τεχνιτών όσο και τα επίπεδα λύσης του κινητήρα. Βέβαια, η τυποποίηση τηρεί κάποιες αναλογίες, σαν αυτές που εκφράστηκαν στις αναλύσεις των παραγράφων του προηγούμενου κεφαλαίου. Σε πρώτο στάδιο θα τυποποιηθούν τα επίπεδα λύσης του κινητήρα.

3.2. BLOW UP ΚΙΝΗΤΗΡΑ

Ο κινητήρας είναι ένα μεγάλο μηχανολογικό συγκρότημα. Αποτελείται από επιμέρους μικρότερα συγκροτήματα αλλά και ανεξάρτητα κομμάτια. Τα μικρότερα συγκροτήματα με τη σειρά τους, αποτελούνται από ακόμα μικρότερα συγκροτήματα ή και απάρτια. Η καταγραφή όλων των συγκροτημάτων - εξαρτημάτων είναι δυνατή, όπως και η "σχέση" μεταξύ τους, αξιοποιώντας όλες τις πληροφορίες της παρατήρησης. Αυτό θα γίνει με την κατασκευή ενός διαγράμματος "blow up". Ας σημειωθεί ότι το διάγραμμα "blow up" που θα κατασκευαστεί, πηγάζει από τις εργασίες ανακατασκευής του Συνεργείου και μόνο, και μάλιστα μόνο από όσες παρατηρήθηκαν, και όχι από αυτές που περιγράφει ο κατασκευαστής. Τέλος, το "blow up" περιλαμβάνει μόνο το υλικό του κινητήρα και όχι την εργασία των τεχνιτών.

Η ομαδοποίηση του υλικού στο διάγραμμα μπορεί να έχει "φυσική" σημασία αλλά μπορεί και όχι. Για να γίνει κατανοητό αυτό, ας υπενθυμιστεί ότι ο κινητήρας αποτελείται (μεταξύ άλλων) από τον κορμό και την κεφαλή των κυλίνδρων, τα οποία έχουν "φυσική" υπόσταση. Αποτελείται όμως και από τις σωληνώσεις του πετρελαίου, την αντλία υψηλής πίεσης πετρελαίου και τα μπεκ, τα οποία έχουν μεν φυσική υπόσταση αλλά επιτελούν μία πολύ βασική λειτουργία, την τροφοδοσία με πετρέλαιο του κινητήρα. Επομένως, μπορούν να ομαδοποιηθούν με βάση τη λειτουργία τους, που δεν έχει υπόσταση, και έτσι να πάρουν τη θέση τους στο διάγραμμα. Το ίδιο συμβαίνει και με άλλα εξαρτήματα του κινητήρα. Ο λόγος για τον οποίο επιλέγεται η λειτουργία ενός υλικού ως κριτήριο ομαδοποίησης, είναι ότι έτσι επιτυγχάνεται ένα καλά δομημένο διάγραμμα, εύκολο στην ανάγνωση. Επίσης, γίνεται σύνδεση των υλικών με τη λειτουργία που επιτελούν, και έτσι η ανάγνωση του διαγράμματος μπορεί να επιτελέσει και εκπαιδευτικό ρόλο. Τέλος, κατά την παρατήρηση των εργασιών και ιδιαίτερα κατά τη διάλυση και συναρμολόγηση του κινητήρα, διαπιστώθηκε ότι και οι τεχνίτες χρησιμοποιούν τη λειτουργία ενός συνόλου εξαρτημάτων για να ιεραρχήσουν τη σειρά των εργασιών τους.

Στις επόμενες τρεις σελίδες παρουσιάζεται το Blow Up του κινητήρα. Στην πρώτη σελίδα, παρουσιάζεται ο κορμός, στη δεύτερη η κυλινδροκεφαλή και στην τρίτη το κύκλωμα υψηλής πίεσης, η μίζα και το δυναμό. Εκτός από τα εξαρτήματα, στο διάγραμμα τοποθετήθηκαν και οι διατάξεις στεγανοποίησης (φλάντζες, τσιμούχες), για λόγους πληρότητας.



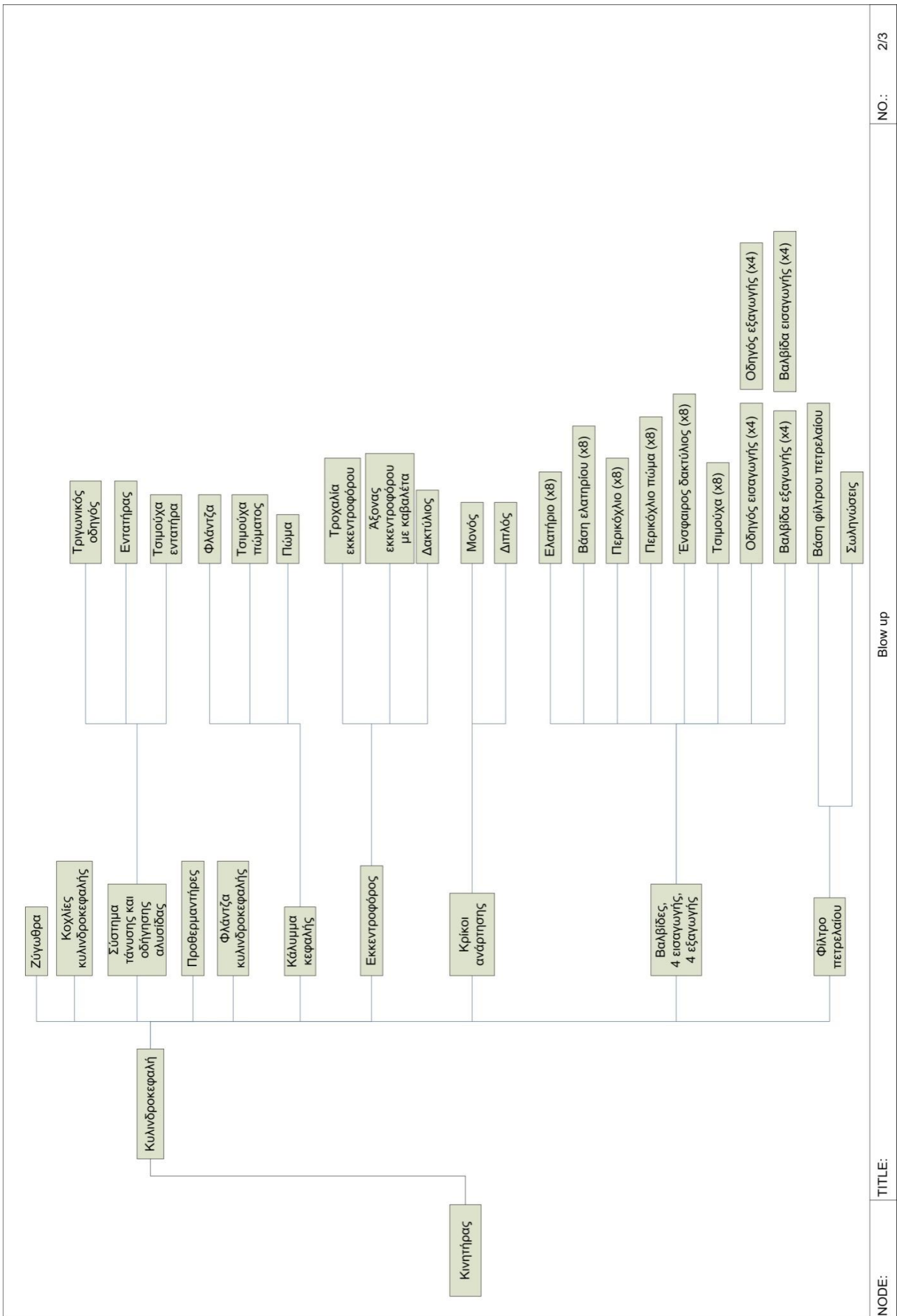
1/3

NO.:

Blow up

TITLE:

NODE:

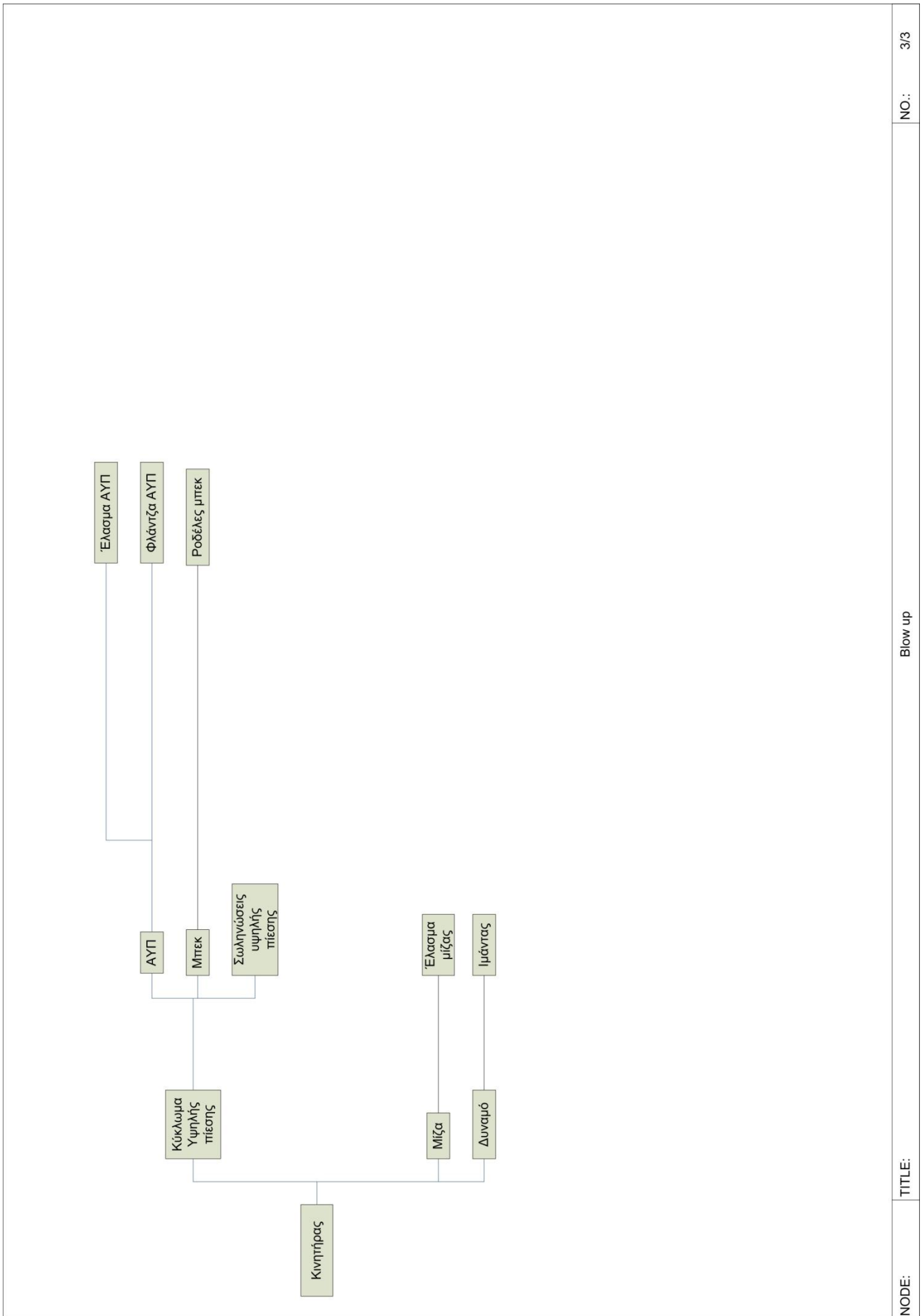


NO.: 2/3

Blow up

TITLE:

NODE:



3.3. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

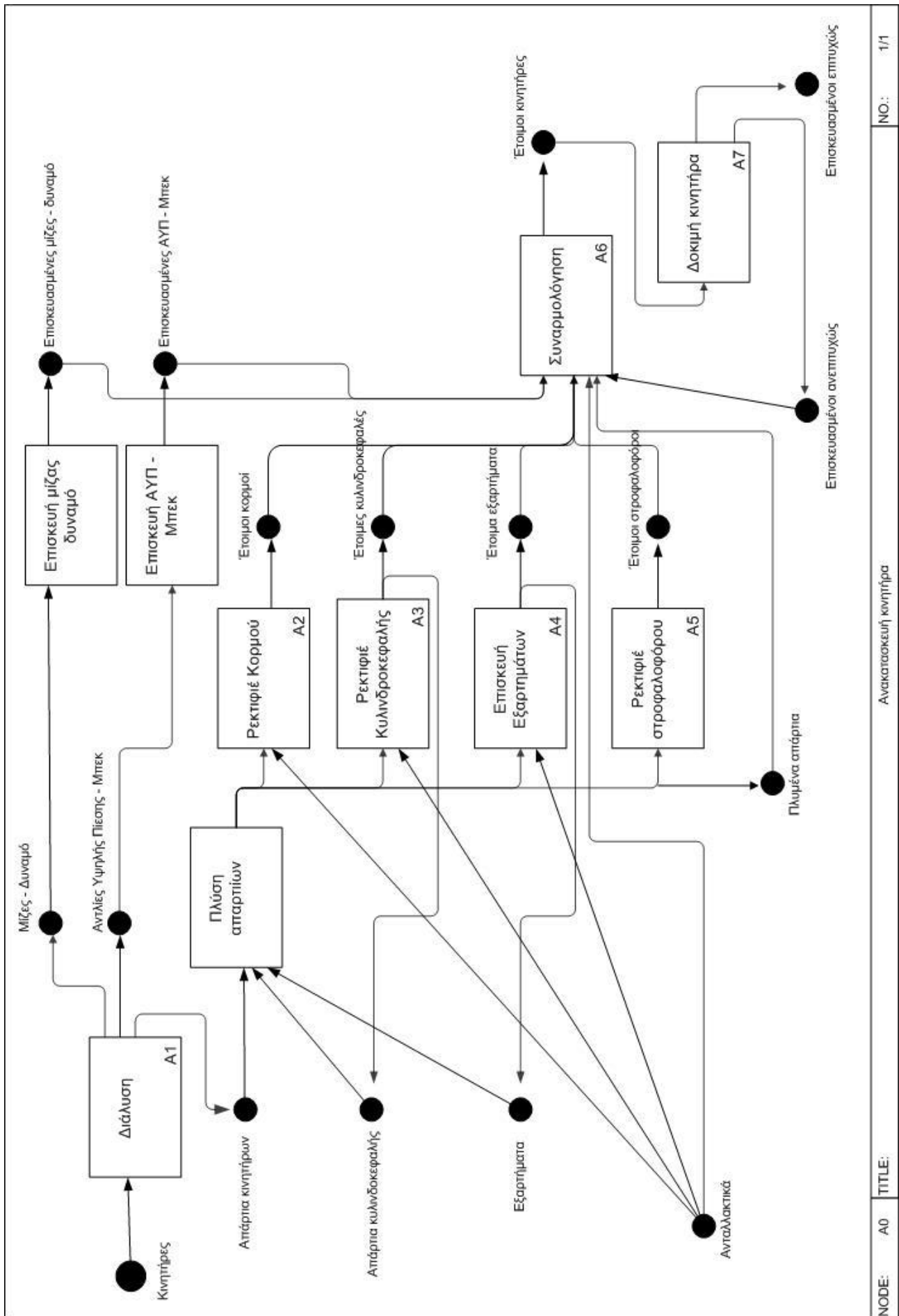
Μετά την τυποποίηση των υλικών του κινητήρα, σειρά έχει η τυποποίηση των εργασιών των τεχνιτών. Σκοπός της τυποποίησης είναι η μετατροπή των πληροφοριών του προηγούμενου κεφαλαίου σε διαγράμματα. Μία βολική μορφή διαγραμμάτων που εξυπηρετεί τους σκοπούς της εργασίας είναι τα διαγράμματα IDEF0. Αυτά απεικονίζουν δομημένα την ιεραρχία των λειτουργιών ενός συστήματος. Στην περίπτωση της διπλωματικής εργασίας, "σύστημα" είναι η ανακατασκευή του κινητήρα και "λειτουργία" είναι οι επιμέρους εργασίες. Είσοδος σε κάθε λειτουργία - εργασία είναι αφενός υλικό, δηλαδή κινητήρας, συγκρότημα, απάρτιο, εξάρτημα κλπ. προς λύση, επισκευή, δοκιμή κλπ, και αφετέρου οδηγίες, περιορισμοί και έλεγχοι με τη χρήση μικρομέτρων, ρολογιών κλπ, και τέλος, τα εργαλεία, εργαλειομηχανές, ειδικά εργαλεία κλπ. με τα οποία επιτελείται κάθε εργασία. Έξοδος από κάθε λειτουργία - εργασία είναι, και πάλι, υλικό, δηλαδή επισκευασμένο εξάρτημα, εξάρτημα που προέκυψε από τη λύση του προηγούμενου, ο κινητήρας που συνεχίζει να λύνεται, κλπ.

Πριν αποτυπωθούν τα διαγράμματα, καλό να είναι να γίνει μία μικρή συζήτηση για την ιεράρχηση των εργασιών. Στο κεφάλαιο 2 εκτέθηκαν όλες οι εργασίες της ανακατασκευής του κινητήρα όπως ακριβώς εκτελέστηκαν από το προσωπικό. Είναι φανερό ότι οι εργασίες εκτελούνται με κάποια ιεράρχηση. Επίσης, τα τμήματα του κινητήρα διακινούνται μέσα στο Συνεργείο επίσης με κάποια ιεράρχηση. Από πού πηγάζει λοιπόν η ιεράρχηση αυτή;

Βασική αιτία ιεράρχησης των εργασιών είναι οι μηχανολογικοί περιορισμοί. Πράγματι, η δομή του κινητήρα επιβάλλει περιορισμούς στον τρόπο με τον οποίο θα λυθεί και θα συναρμολογηθεί αυτός, με κάποιες εργασίες να προηγούνται και άλλες να έπονται. Έτσι, είναι αδύνατο να εξαχθεί ο στροφαλοφόρος άξονας αν πρώτα δεν εξαχθεί το κάρτερ και τα καβαλέτα του άξονα, η εξαγωγή των εμβόλων γίνεται μόνο από την πλευρά που είναι η κυλινδροκεφαλή, η εκτράχυνση των βαλβίδων πρέπει να γίνει αφού ολοκληρωθεί το ρεκτιφιέ κλπ. Άλλοι μηχανολογικοί περιορισμοί αφορούν στην εκτέλεση των κατεργασιών, όπως για παράδειγμα ότι πρώτα εκτελείται η εσωτερική τόννευση του χιτωνίου και μετά η λείανσή του. Τέτοιους περιορισμούς βέβαια δεν επιβάλλει μόνο η μηχανολογική προδιαγραφή του κατασκευαστή αλλά και οι κανόνες της τέχνης. Έτσι, επιβάλλεται να γίνεται έλεγχος των ανοχών του στροφαλοφόρου πριν την οριστική τοποθέτησή του, να εκτελείται αμμοβολή σε επιφάνειες που θα στεγανωθούν με τη χρήση φλαντζόκολλας κλπ. Όμως, οι παράγοντες που επηρεάζουν την ιεραρχία των εργασιών δεν είναι μόνο αντικειμενικοί αλλά και υποκειμενικοί. Εξαρτάται δηλαδή η ιεράρχηση των εργασιών, και από τον κάθε τεχνίτη, και συγκεκριμένα από τις νοητικές εικόνες που έχει. Έτσι, ο τεχνίτης με πλούσιες νοητικές εικόνες θα οργανώσει διαφορετικά την εργασία που καλείται να εκτελέσει σε σχέση με τον τεχνίτη που είναι ενδεής σε εικόνες. Πιο αναλυτικά, ο τεχνίτης της δεύτερης περίπτωσης ενδέχεται να ακολουθεί πιο καθορισμένα μονοπάτια, που θα αποτρέπουν να "χαθεί" στην εργασία του. Αντίθετα, ο τεχνίτης της πρώτης περίπτωσης ενδέχεται να ακολουθεί ένα πιο ελεύθερο δρόμο, καθώς μπορεί να ελέγξει τις συνέπειες των ενεργειών του. Επιπλέον, μπορεί να αναπτύξει και επιπλέον μεθόδους που να ταιριάζουν στην ιδιοσυγκρασία του και τον υποβοηθούν στο έργο του. Η διαφοροποίηση αυτή διαπιστώθηκε και εκτέθηκε στο 2^ο κεφάλαιο κατά τη διάλυση του κινητήρα αλλά και κατά τη χρήση των εργαλειομηχανών και την εκτέλεση μετρήσεων. Με υπόψη όλα τα παραπάνω αλλά και το γεγονός ότι σημαντικός αριθμός εργασιών της ανακατασκευής εκτελούνται από άπειρο προσωπικό, τα διαγράμματα που κατασκευάστηκαν παρουσιάζουν τις εργασίες ιεραρχημένες κατά τέτοιο τρόπο ώστε να παρουσιάζουν μία λογική συνέχεια, κατανοητή στον άπειρο τεχνίτη. Ας σημειωθεί ως κατακλείδα, ότι η ιεράρχηση αυτή είναι καθαρά υποκειμενική, ίσως να μην είναι η βέλτιστη, και είναι ανοικτή σε τροποποιήσεις και αλλαγές.

Ένα άλλο σημείο στο οποίο αξίζει να σταθεί κανείς, αφορά στην λεπτομέρεια με την οποία τυποποιούνται οι εργασίες στα διαγράμματα. Έχει γίνει ήδη σαφές κατά τις αναλύσεις που προηγήθηκαν, ότι δεν είναι δυνατή η -πλήρης- τυποποίηση όλων των ενεργειών των τεχνιτών. Συγκεκριμένα, δεν είναι δυνατή η τυποποίηση της κιναισθητικής αντίληψης αλλά ούτε και της εμπειρίας. Εξαιτίας αυτού του δεδομένου, κατασκευάστηκαν πολλά διαγράμματα και υποδιαγράμματα, που αφορούν στις εργασίες που είναι πρόσφορες για την ανάπτυξη διαδικασιών ή και φύλλων οδηγιών. Αντίθετα, για τις εργασίες που είναι αδύνατη η πλήρης τυποποίηση, τα διαγράμματα είναι λίγα και παρουσιάζουν μια απλή περιγραφή των εργασιών που γίνονται, χωρίς να υπεισέρχονται σε λεπτομέρειες.

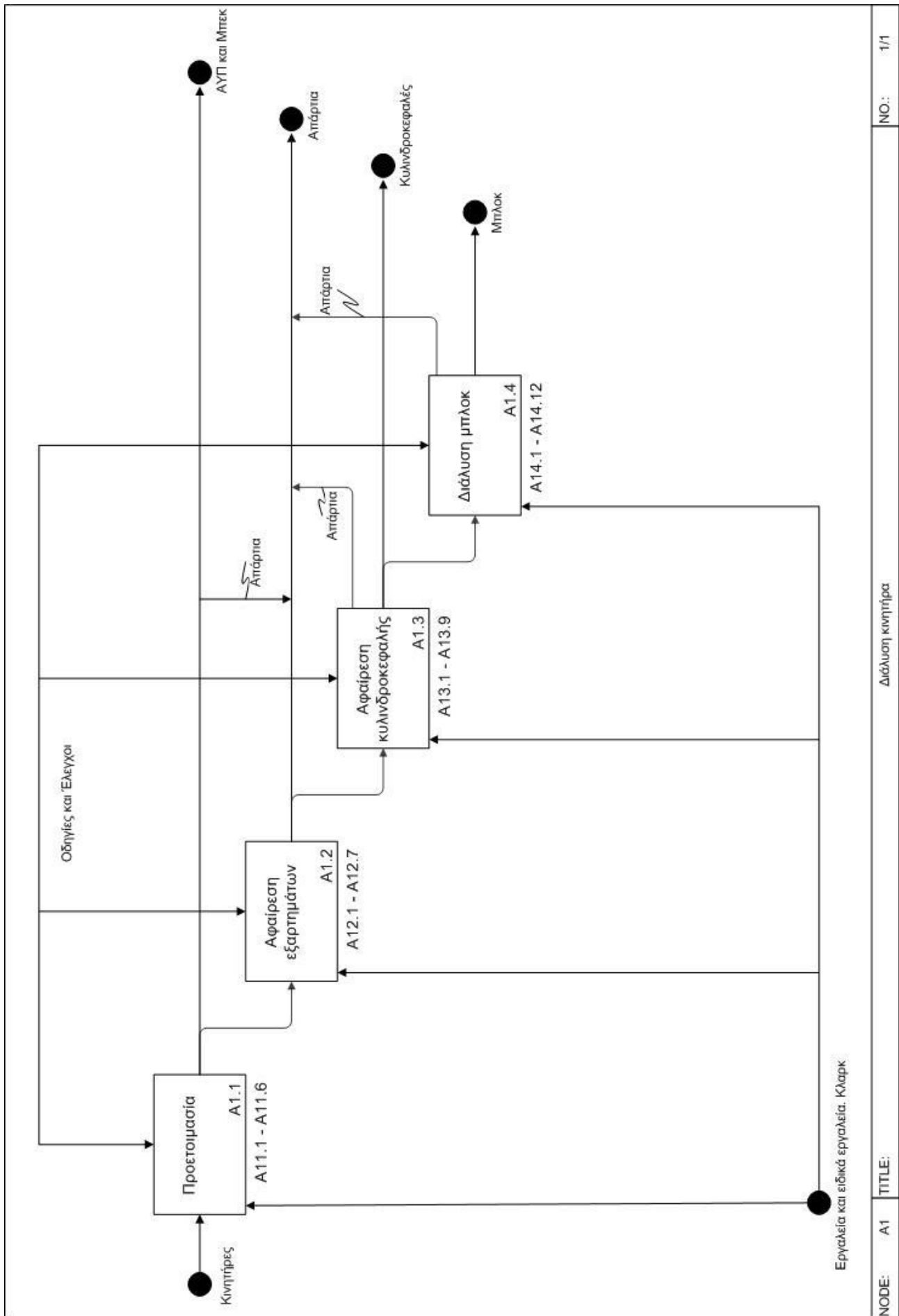
Στις παρακάτω σελίδες εκτίθενται τα διαγράμματα IDEF0, ως εξής: Πρώτο στη σειρά βρίσκεται το διάγραμμα A0 που αφορά την ανακατασκευή γενικά. Ακολουθεί το διάγραμμα A1 (διάλυση κινητήρα) και όλα τα υποδιάγραμμα (A1.1, A1.2 κλπ). Αφού τελειώσουν τα διαγράμματα του A1, ακολουθούν τα A2 με όλα τα υποδιαγράμματα, έπειτα τα A3 και ούτω καθεξής.



NO: 1/1

Ανακατασκευή κινητήρα

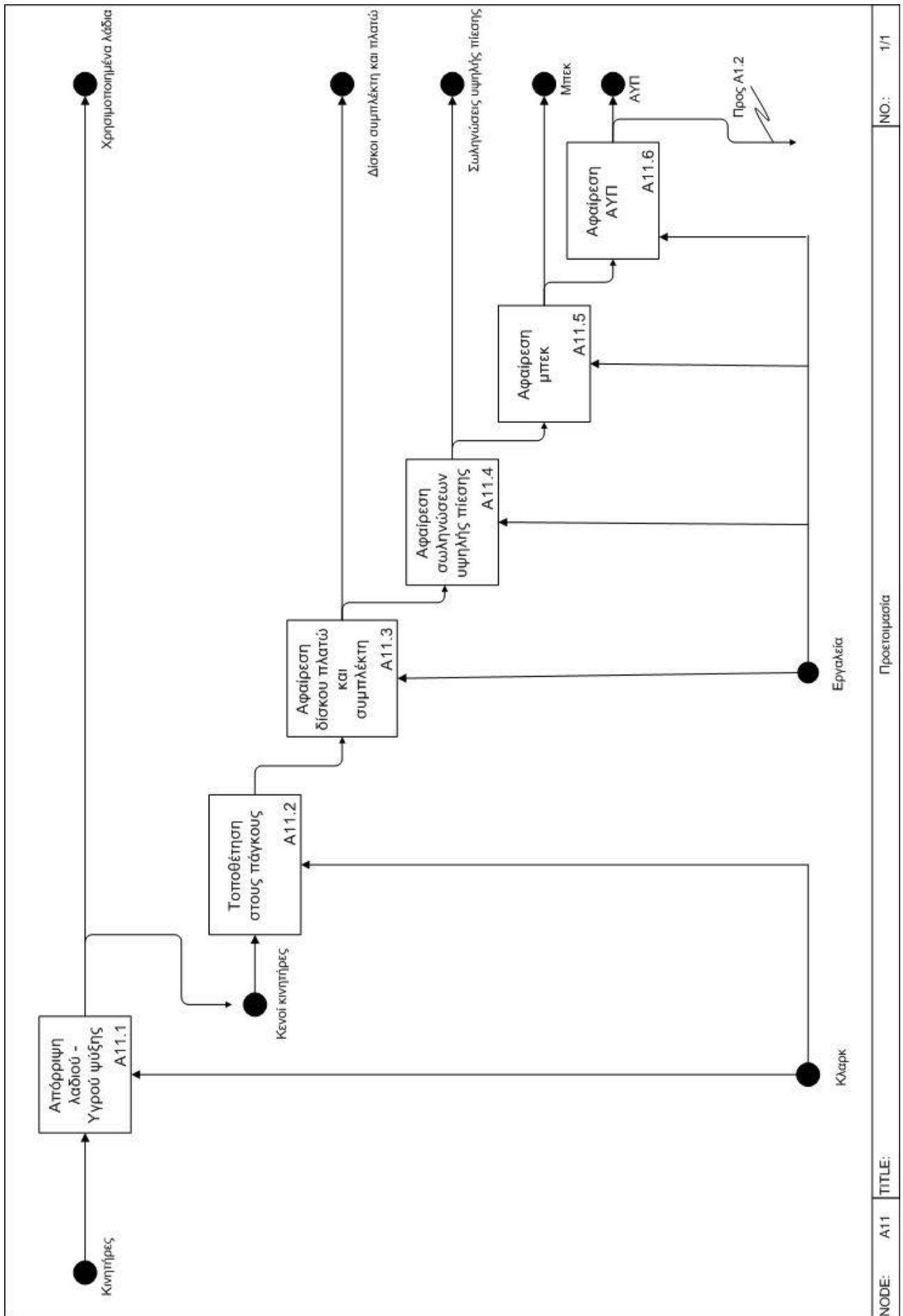
NODE: A0 TITLE:



NO.: 1/1

Διάλυση κινητήρα

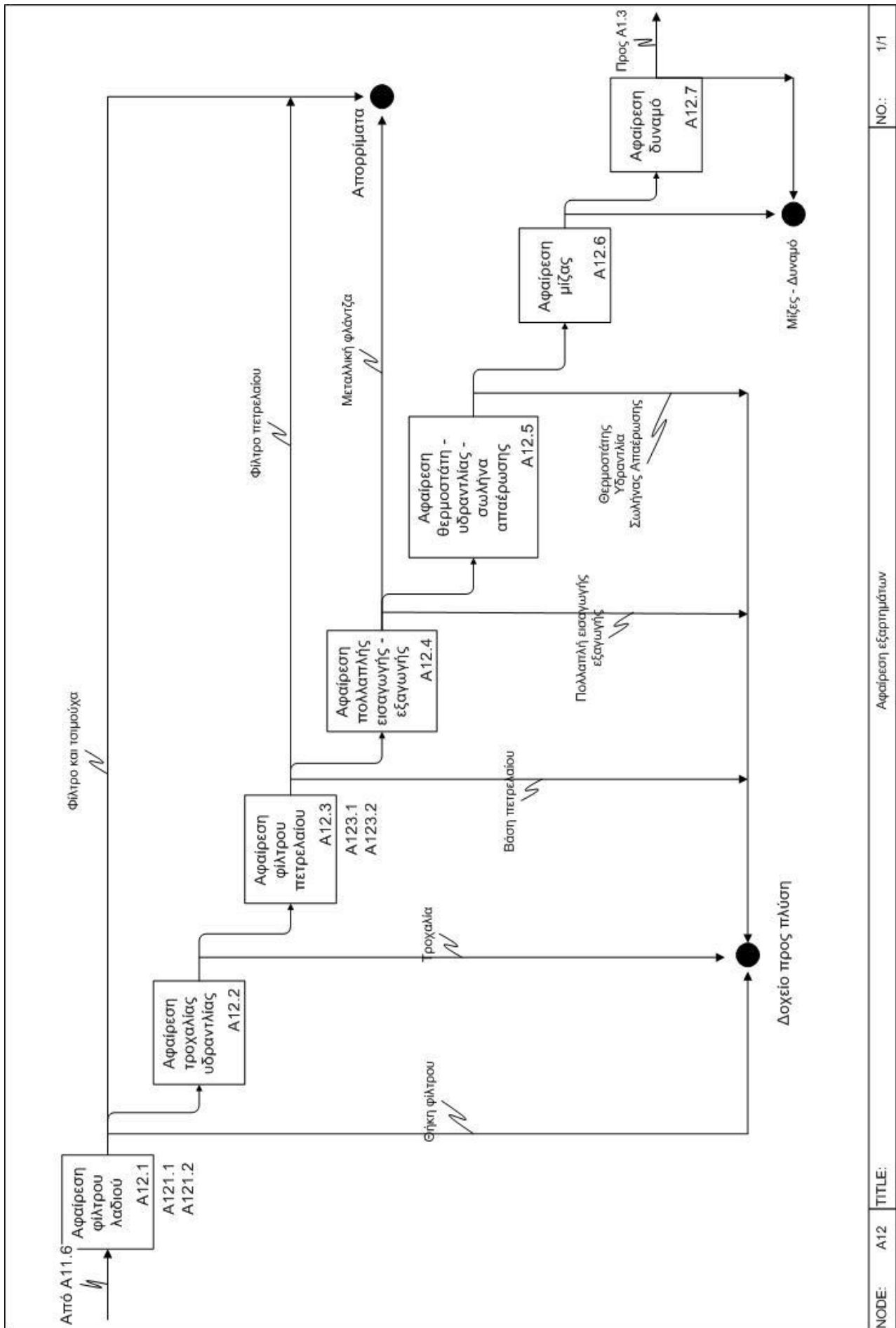
NODE: A1 TITLE:



NO.: 1/1

Προετοιμασία

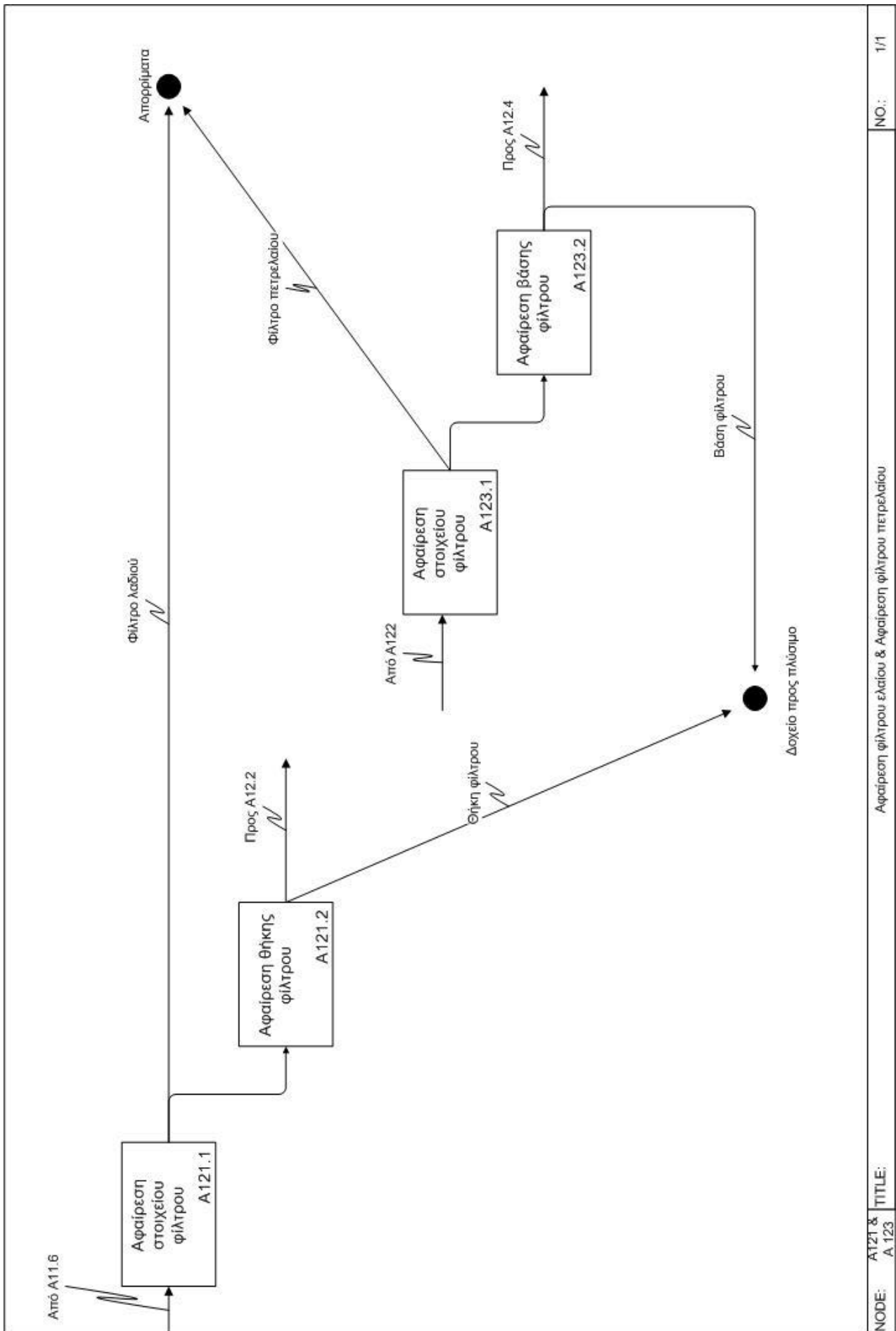
NODE: A11 TITLE:



NO: 1/1

Αφάραιση εξαρτημάτων

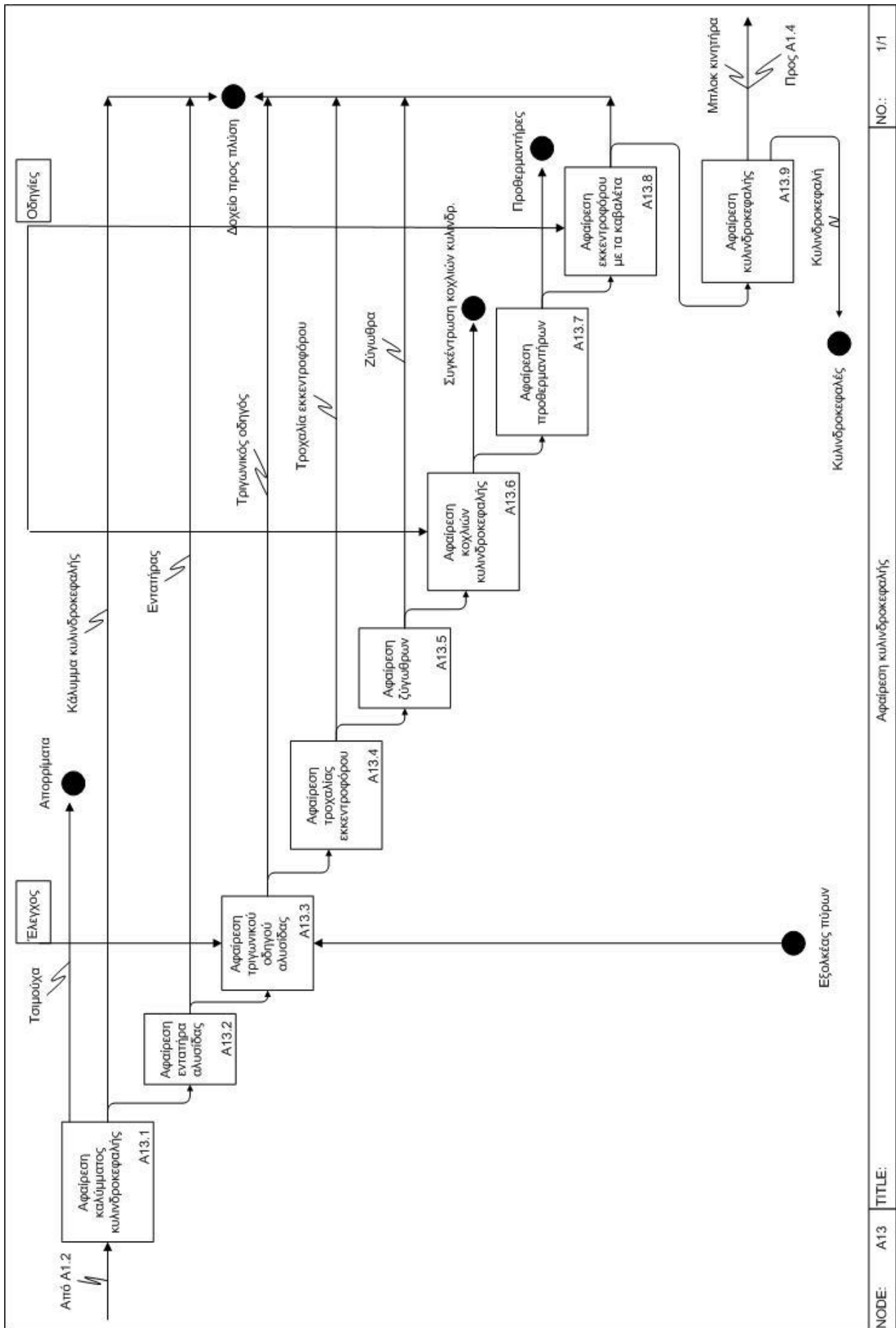
NODE: A12 TITLE:

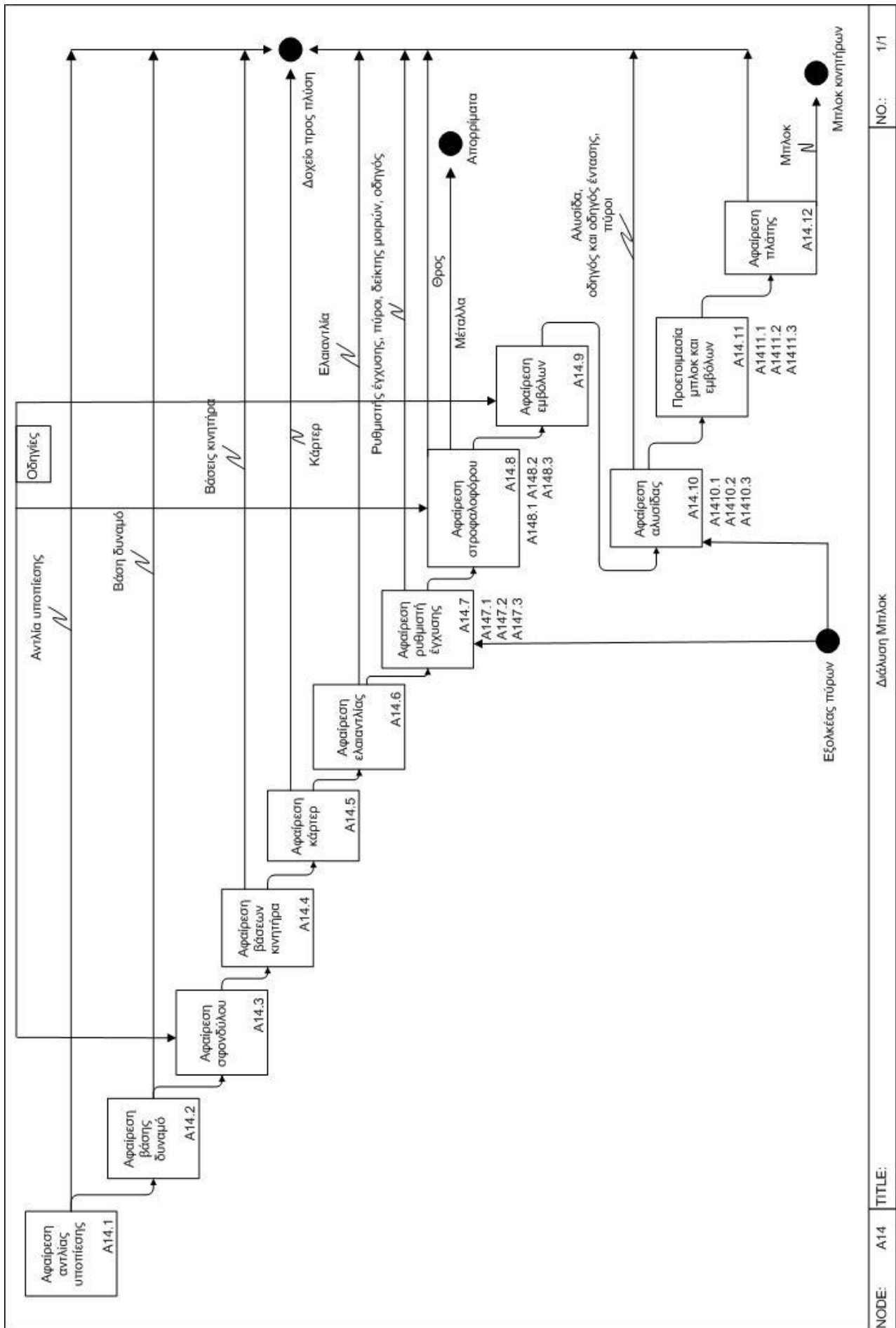


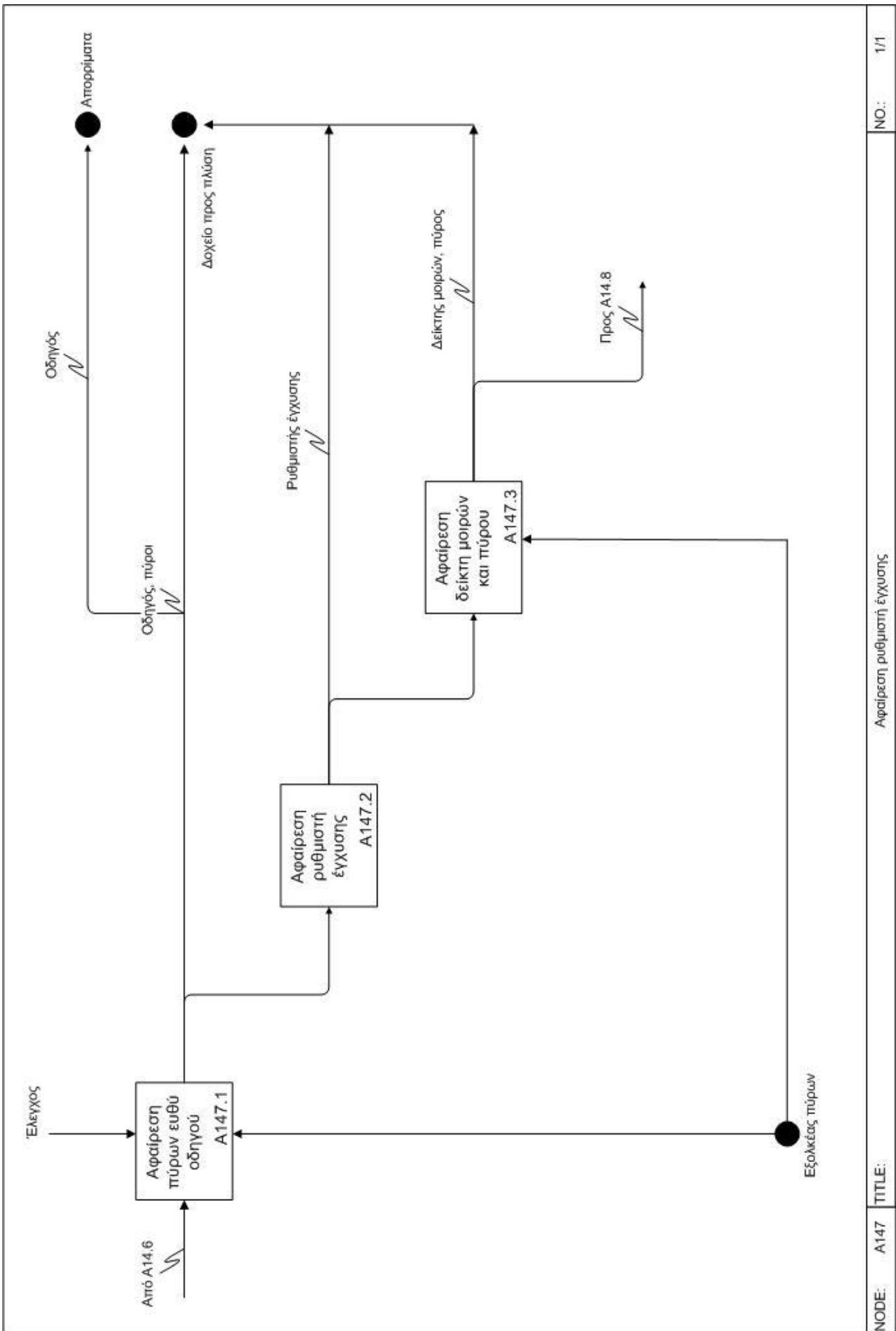
NODE: A121 & A123 TITLE:

Αφάρεση φίλτρου ελαίου & Αφάρεση φίλτρου πετρελαίου

NO.: 1/1





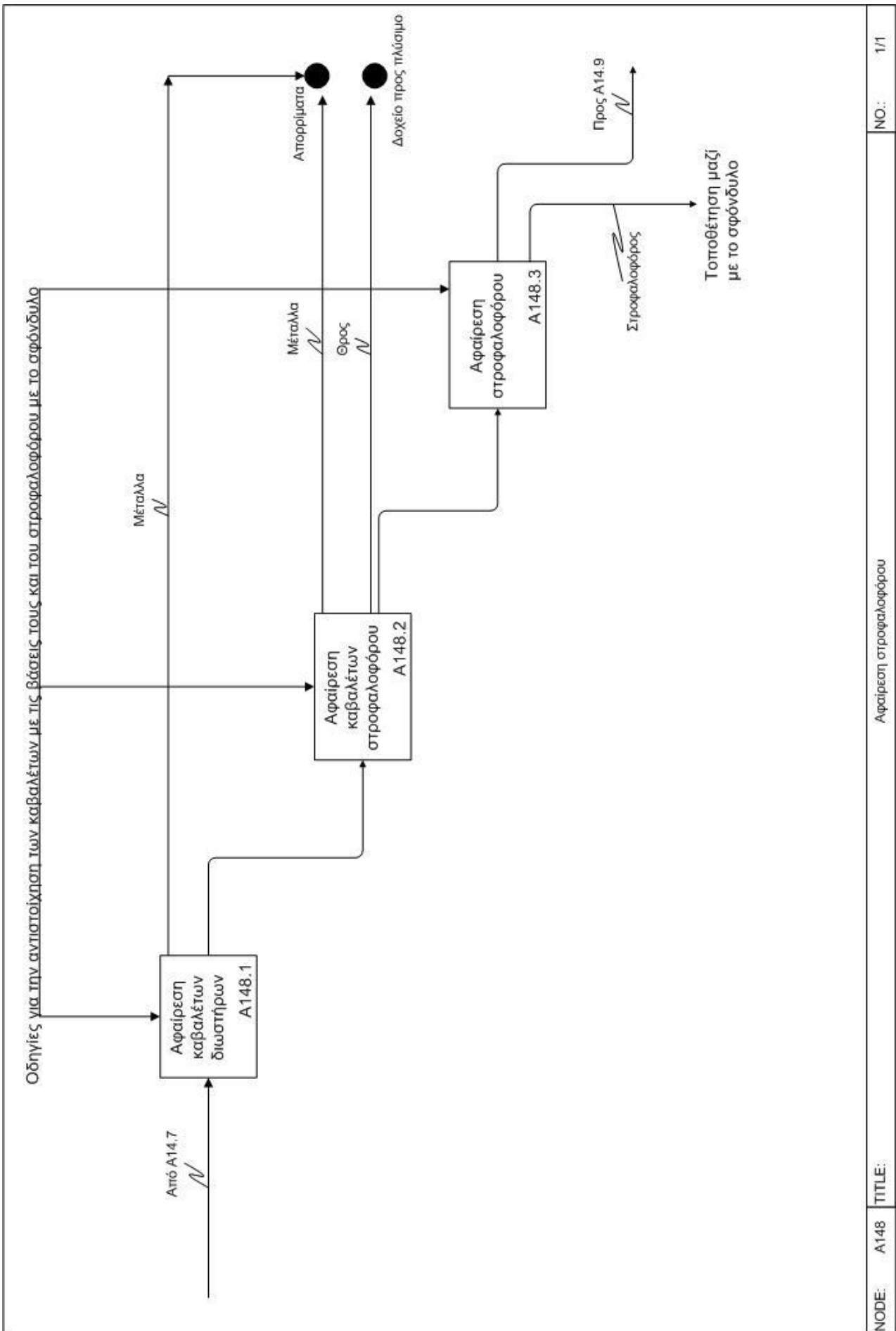


NO.: 1/1

Αφαίρεση ρυθμιστή έγχυσης

TITLE:

NODE: A147

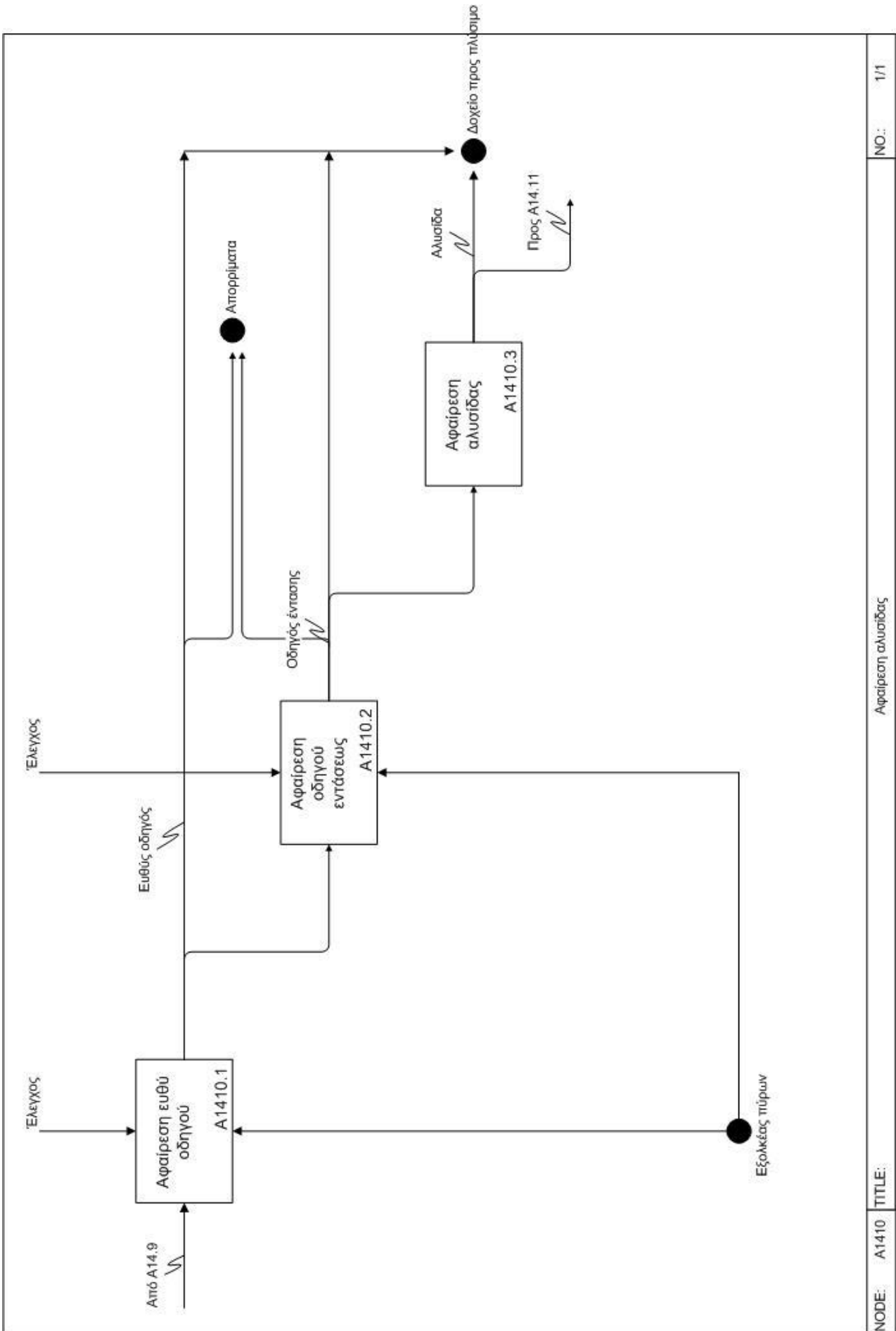


NODE: A148

TITLE:

Αφαίρεση στροφαλοφόρου

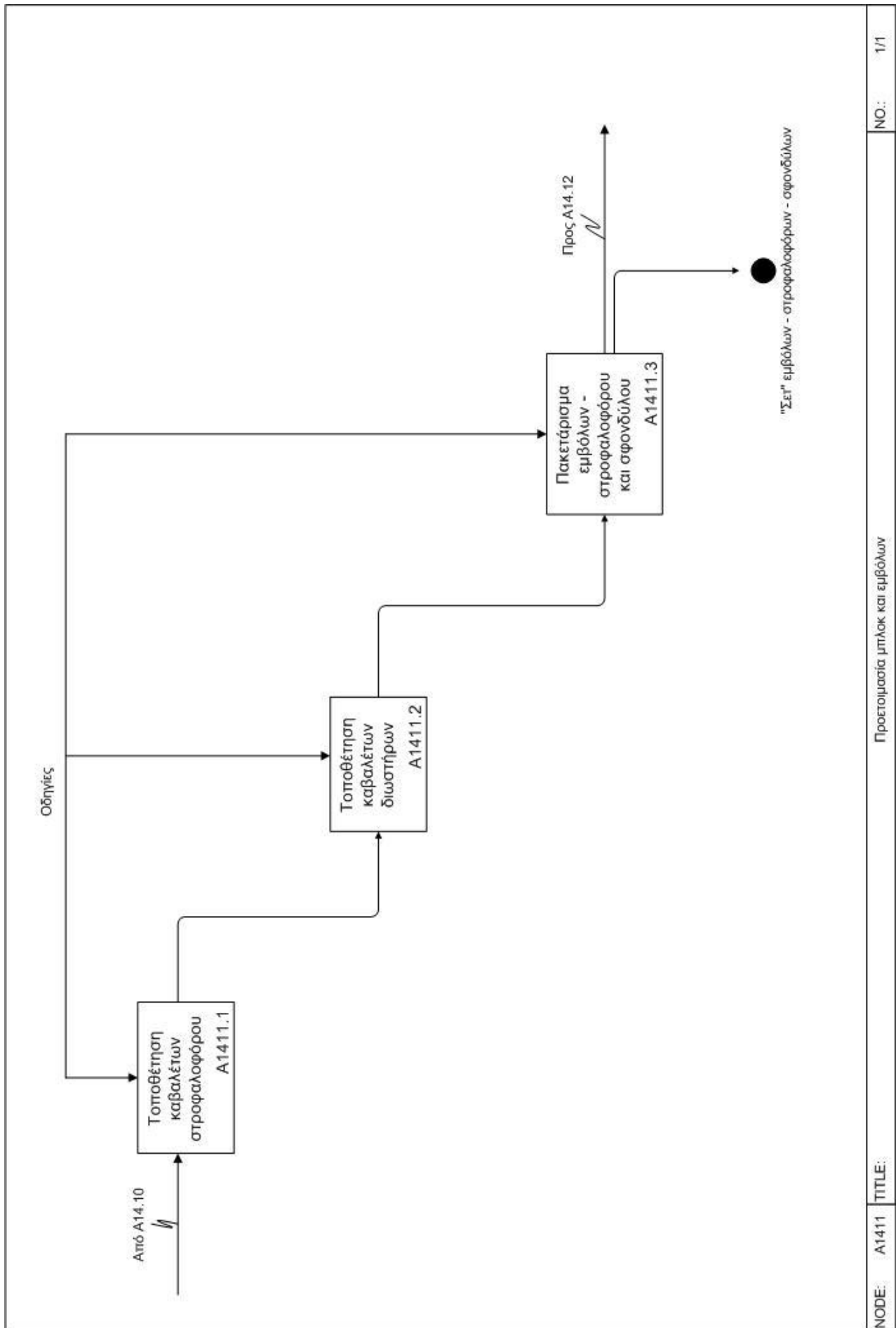
NO.: 1/1



NO.: 1/1

Αφαιρέση αλυσίδας

NODE: A1410 TITLE:

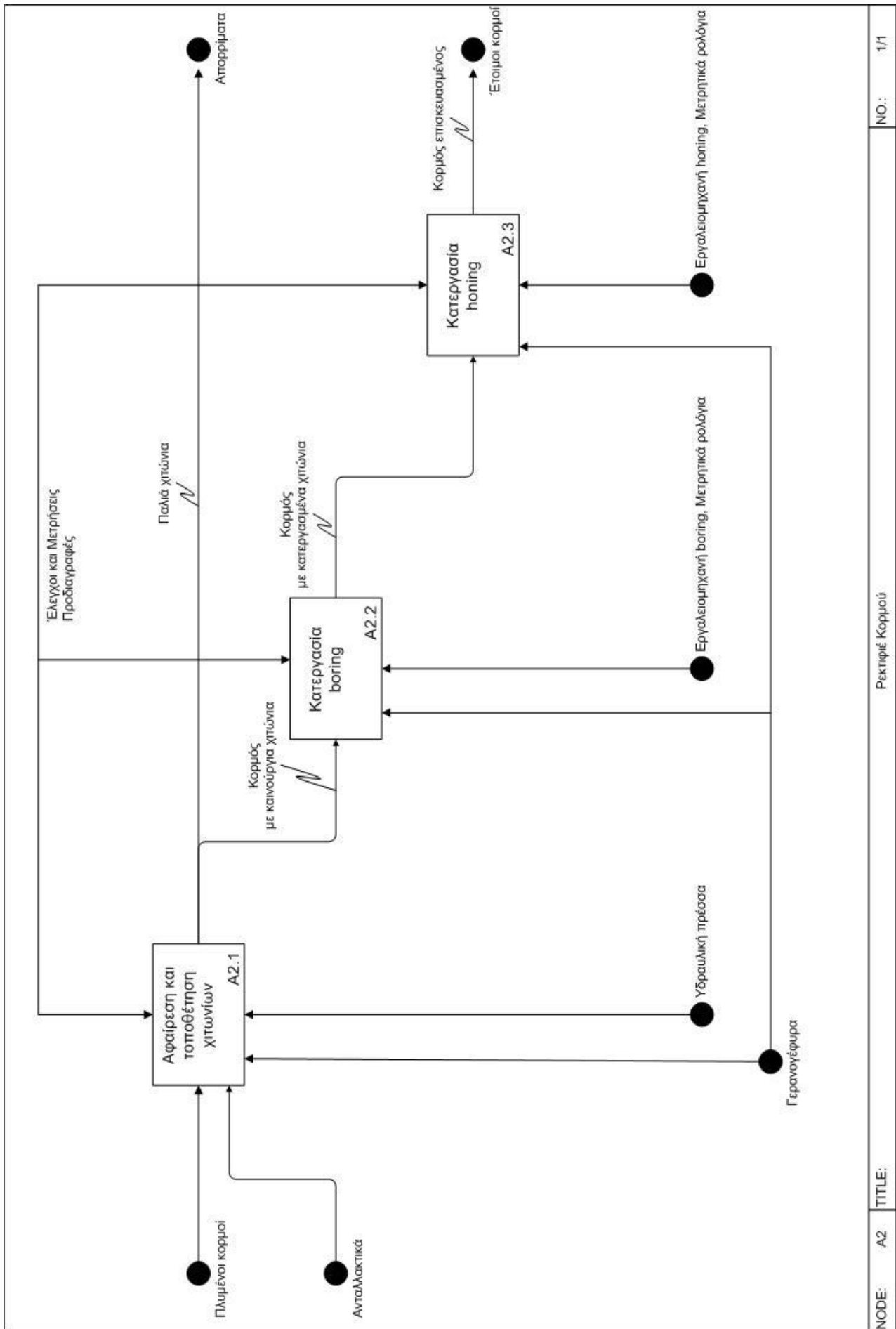


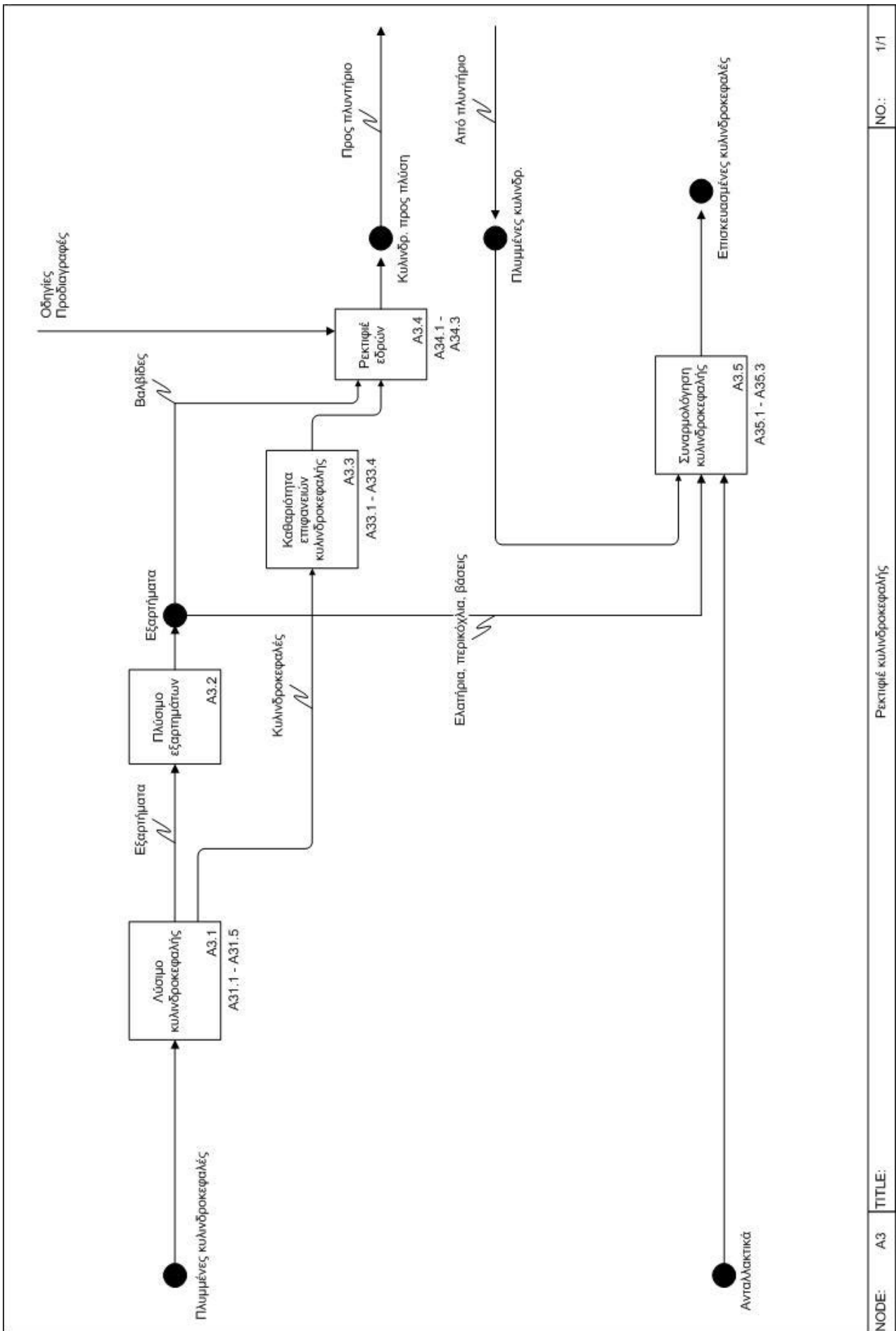
NODE: A1411

TITLE:

Προετοιμασία μπλοκ και εμβόλων

NO.: 1/1

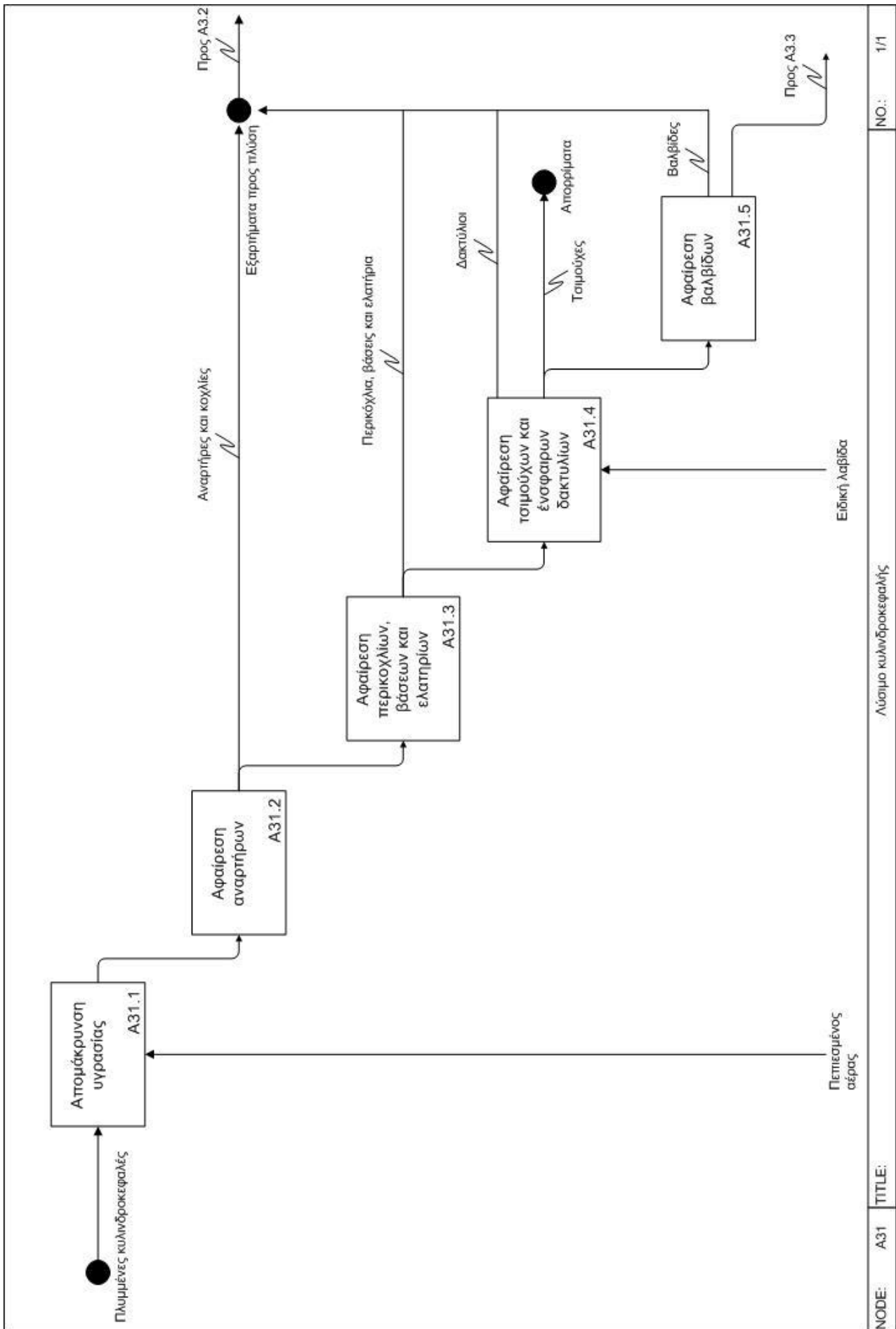




NO: 1/1

Ρεκτιφίε κυλινδροκεφαλής

NODE: A3 TITLE:

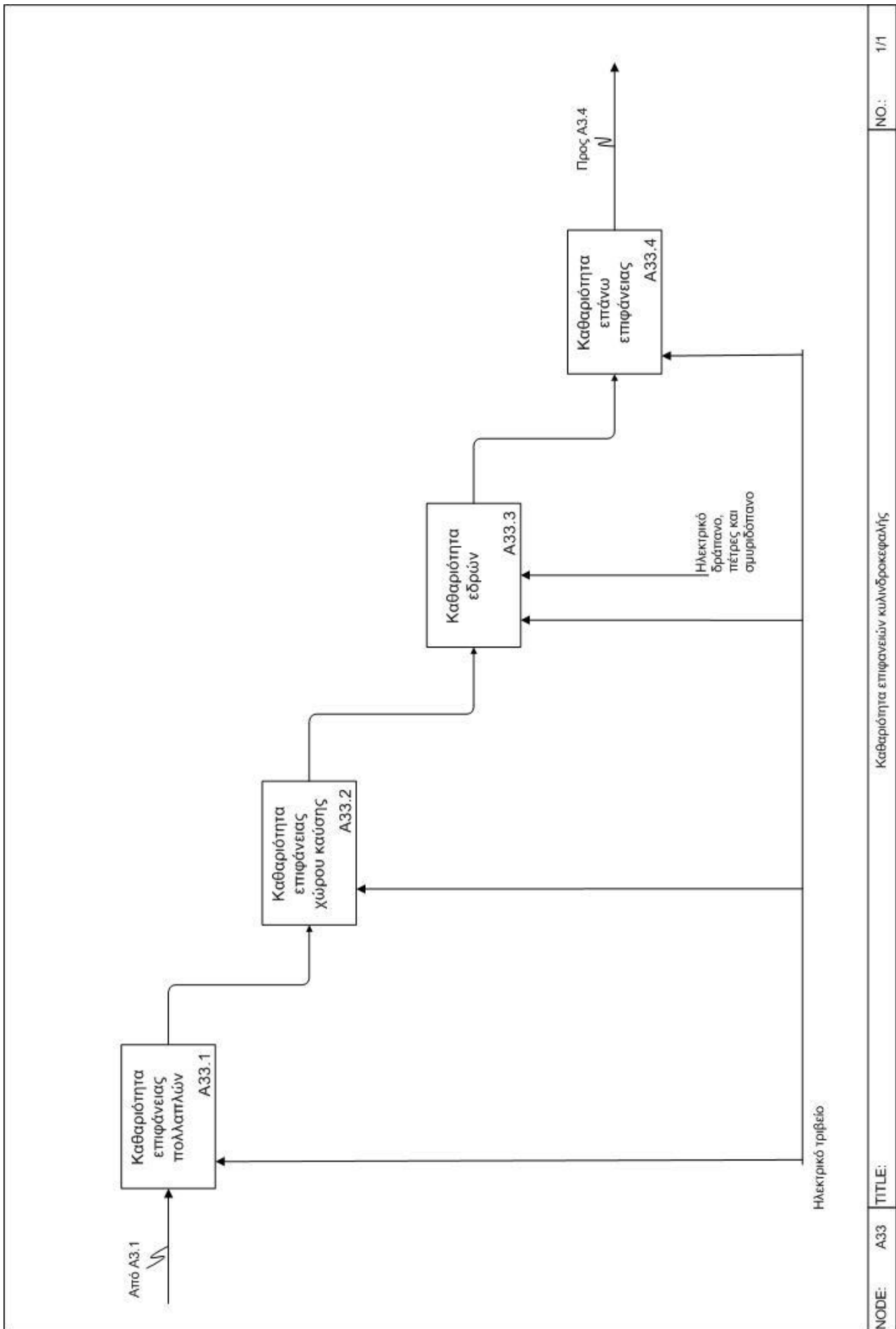


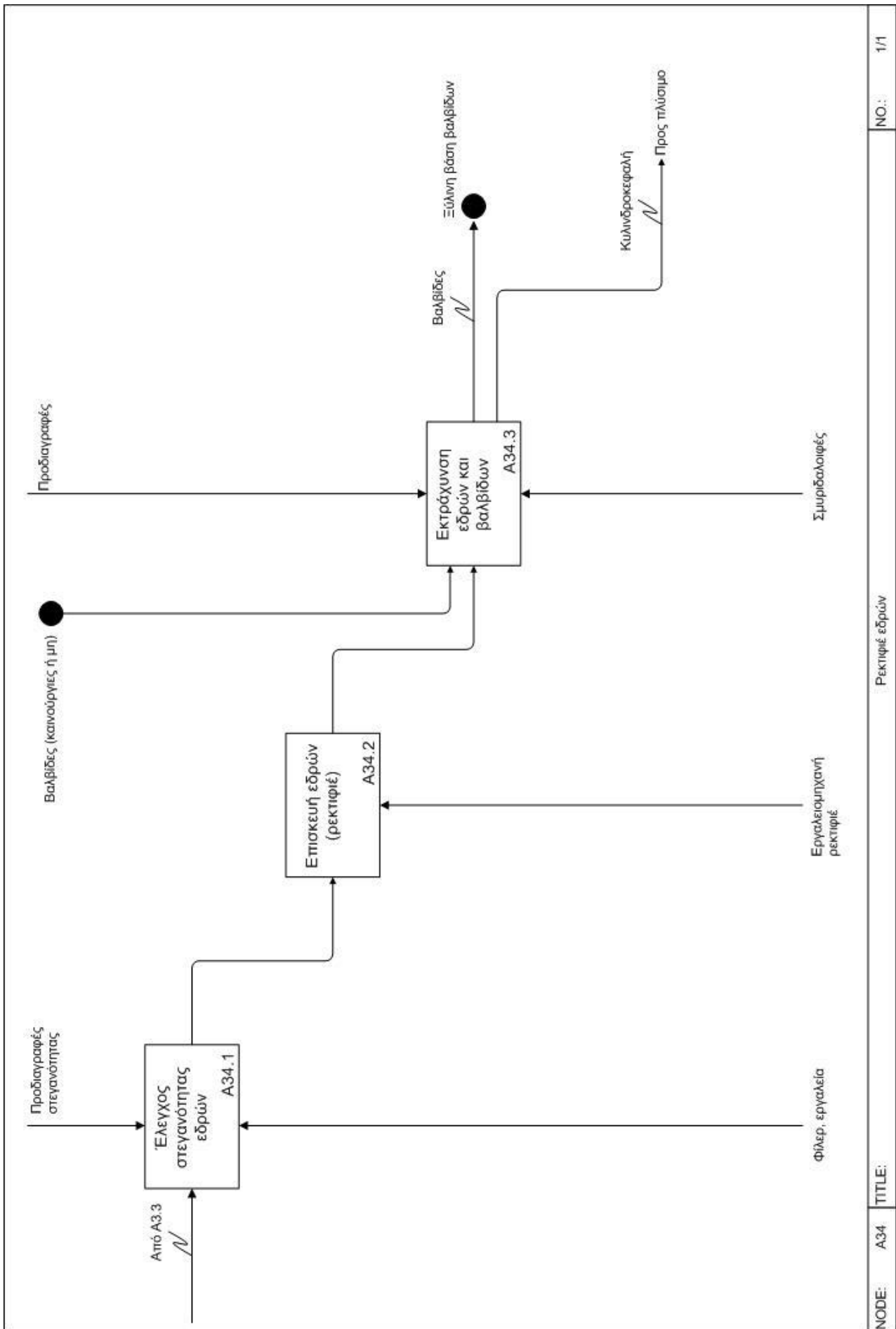
Λύσιμο κυλινδροκεφαλής

NO.: 1/1

NODE: A31

TITLE:

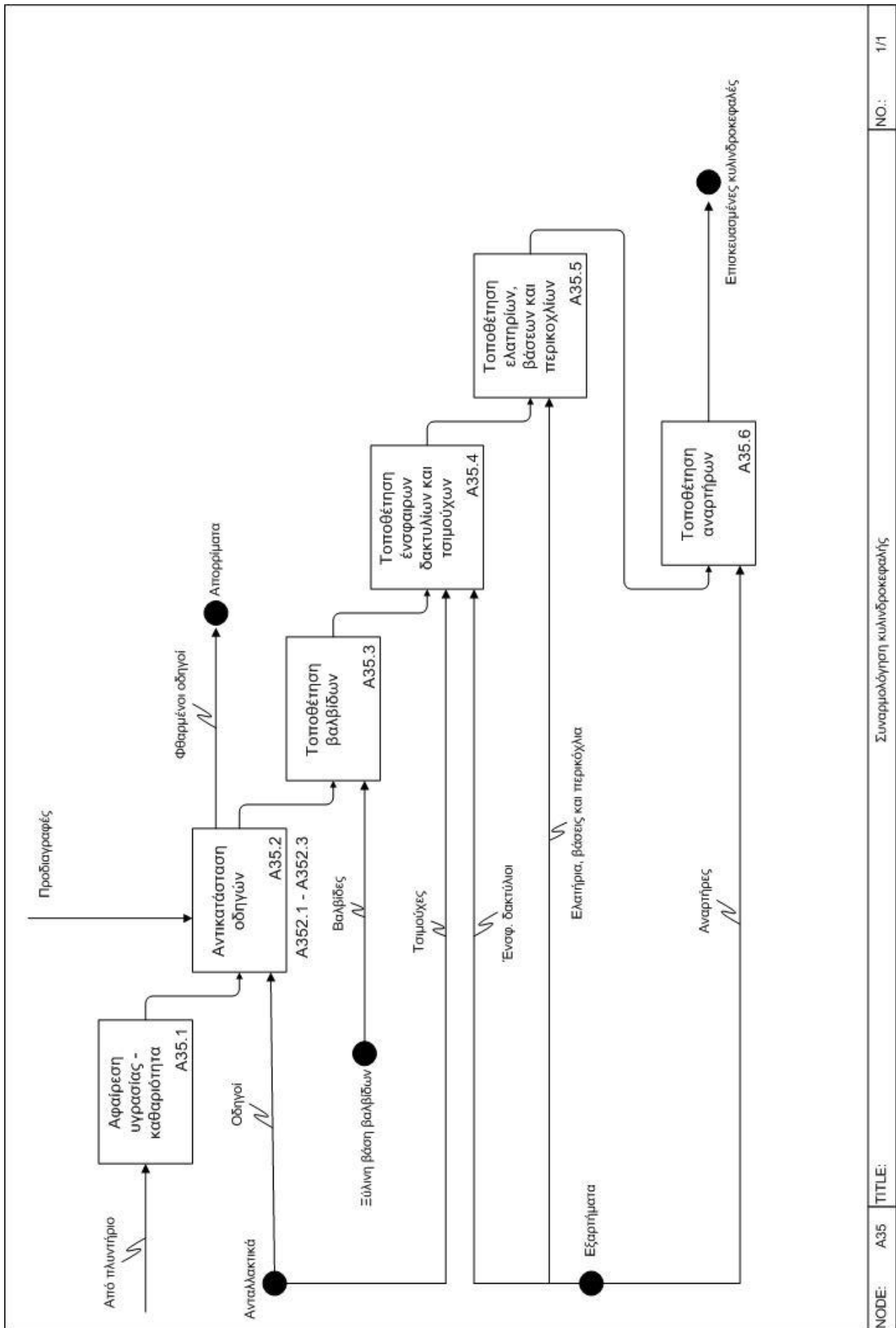




NODE: A34 TITLE:

Ρεκτιφιέ εδρών

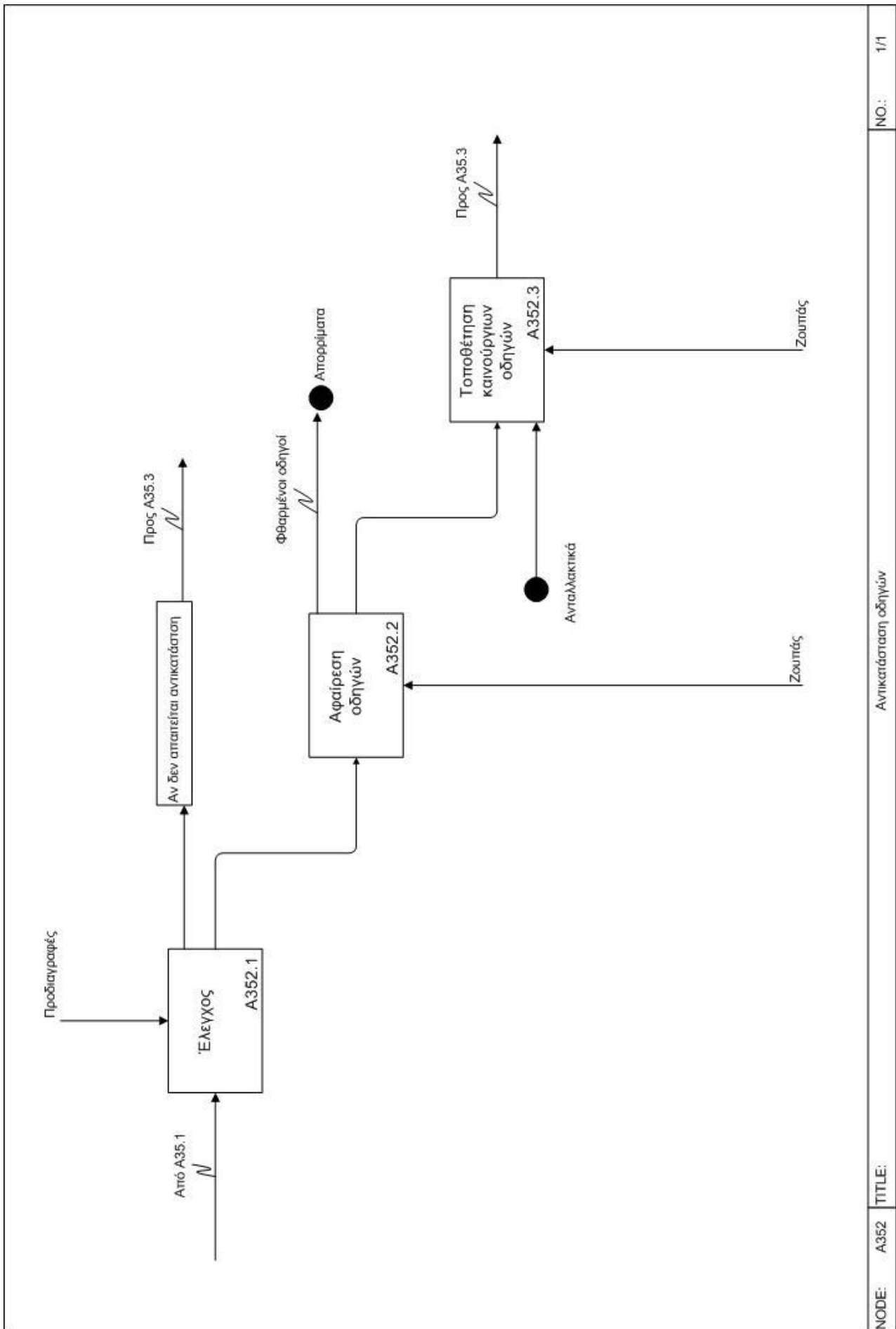
NO.: 1/1



NO.: 1/1

Συναρμολόγηση κυλινδροκεφαλής

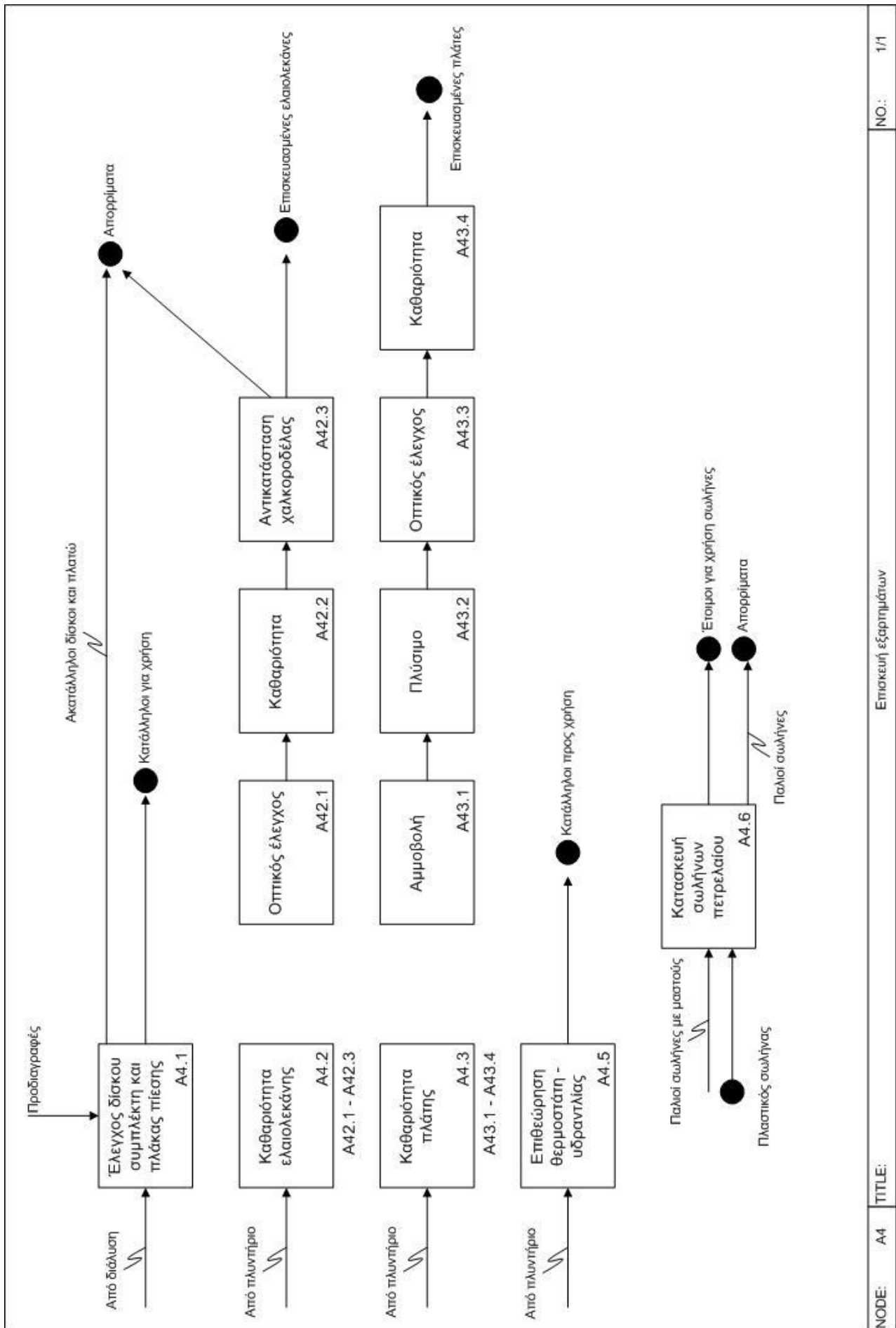
NODE: A35 TITLE:



NO.: 1/1

Αντικατάσταση οδηγών

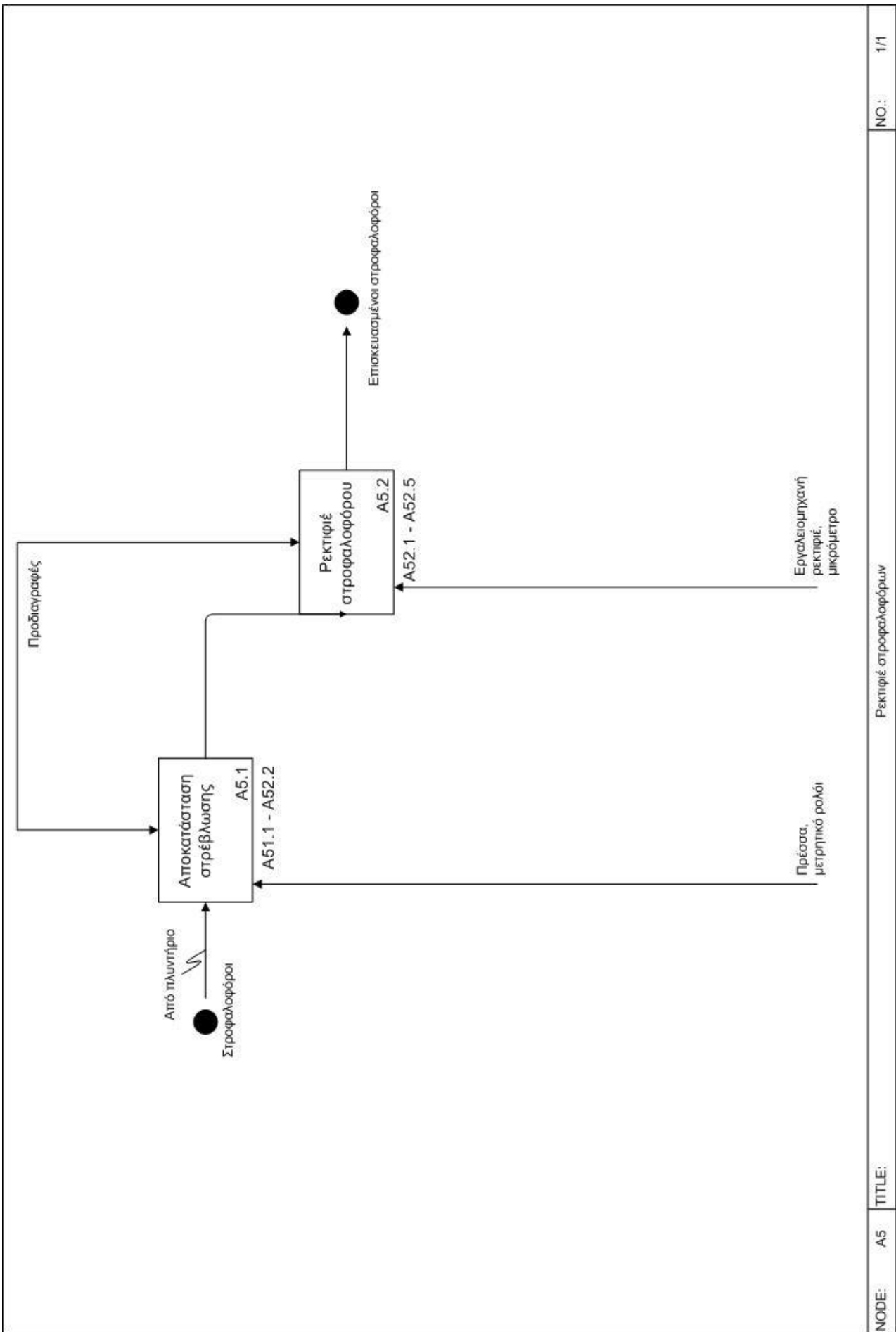
NODE: A352 TITLE:



NODE: A4 TITLE:

Επισκευή εξαρτημάτων

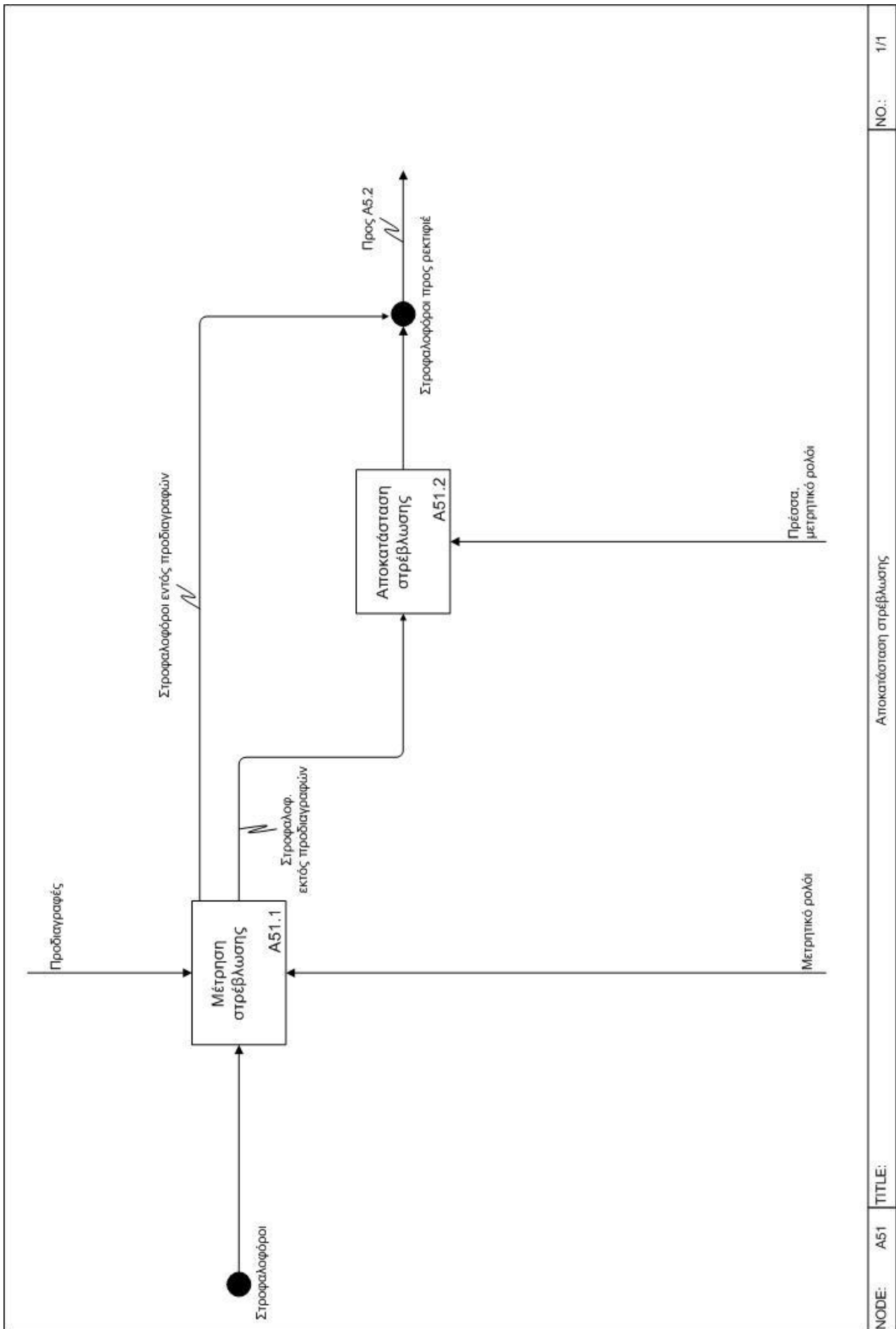
NO.: 1/1



NO: 1/1

Ρεκτιφίε στροφαλοφόρων

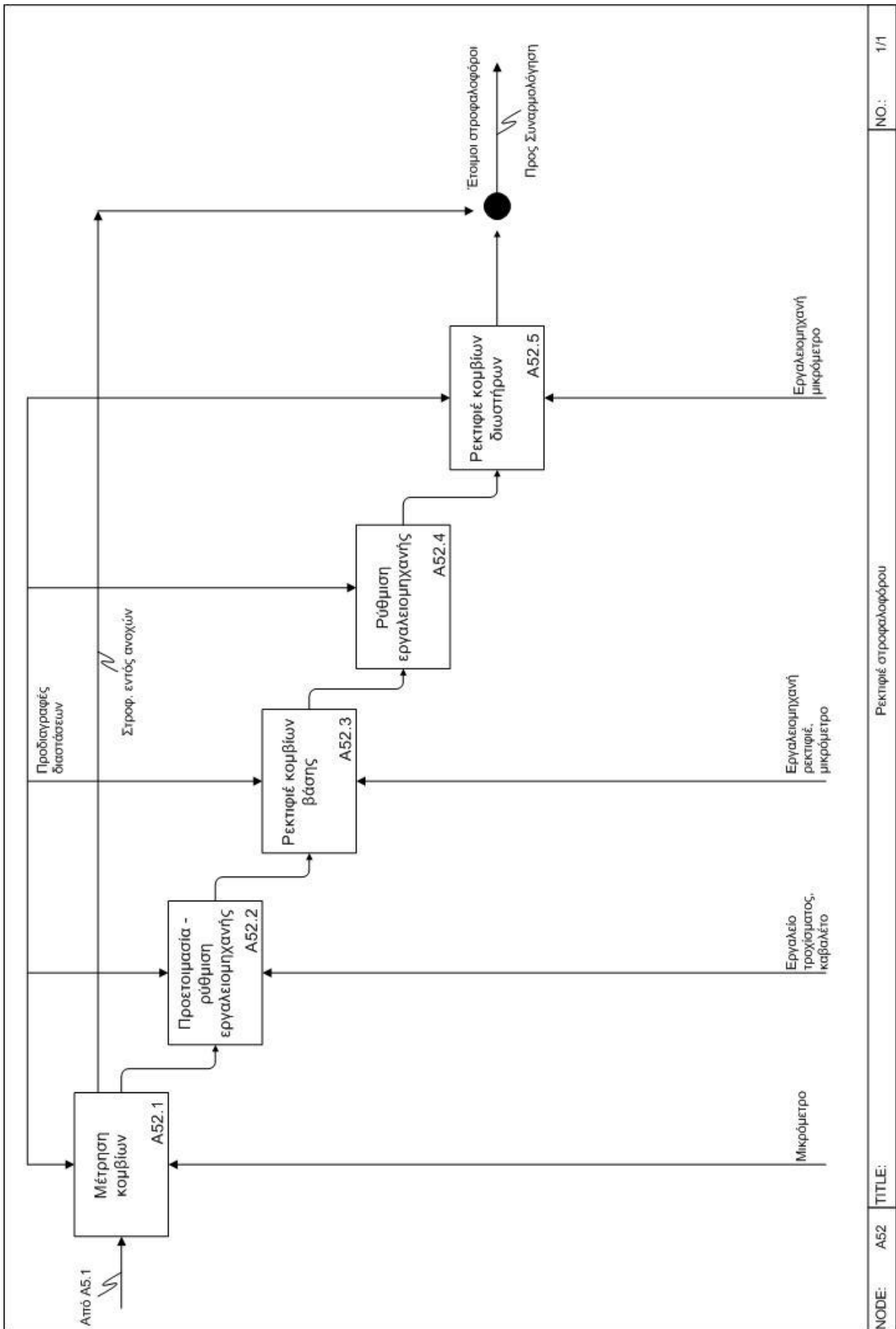
NODE: A5 TITLE:

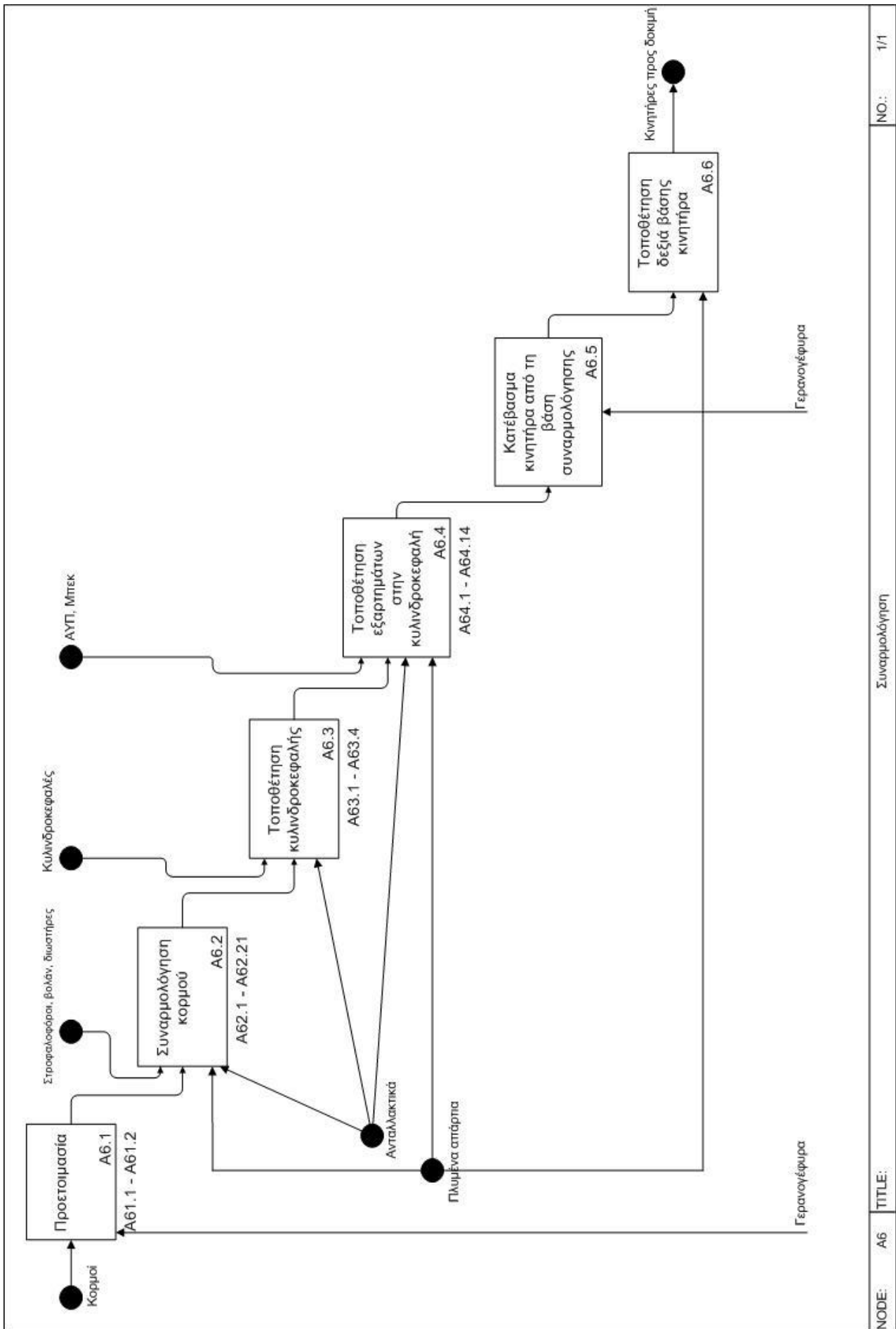


NO.: 1/1

Αποκατάσταση στρέβλωσης

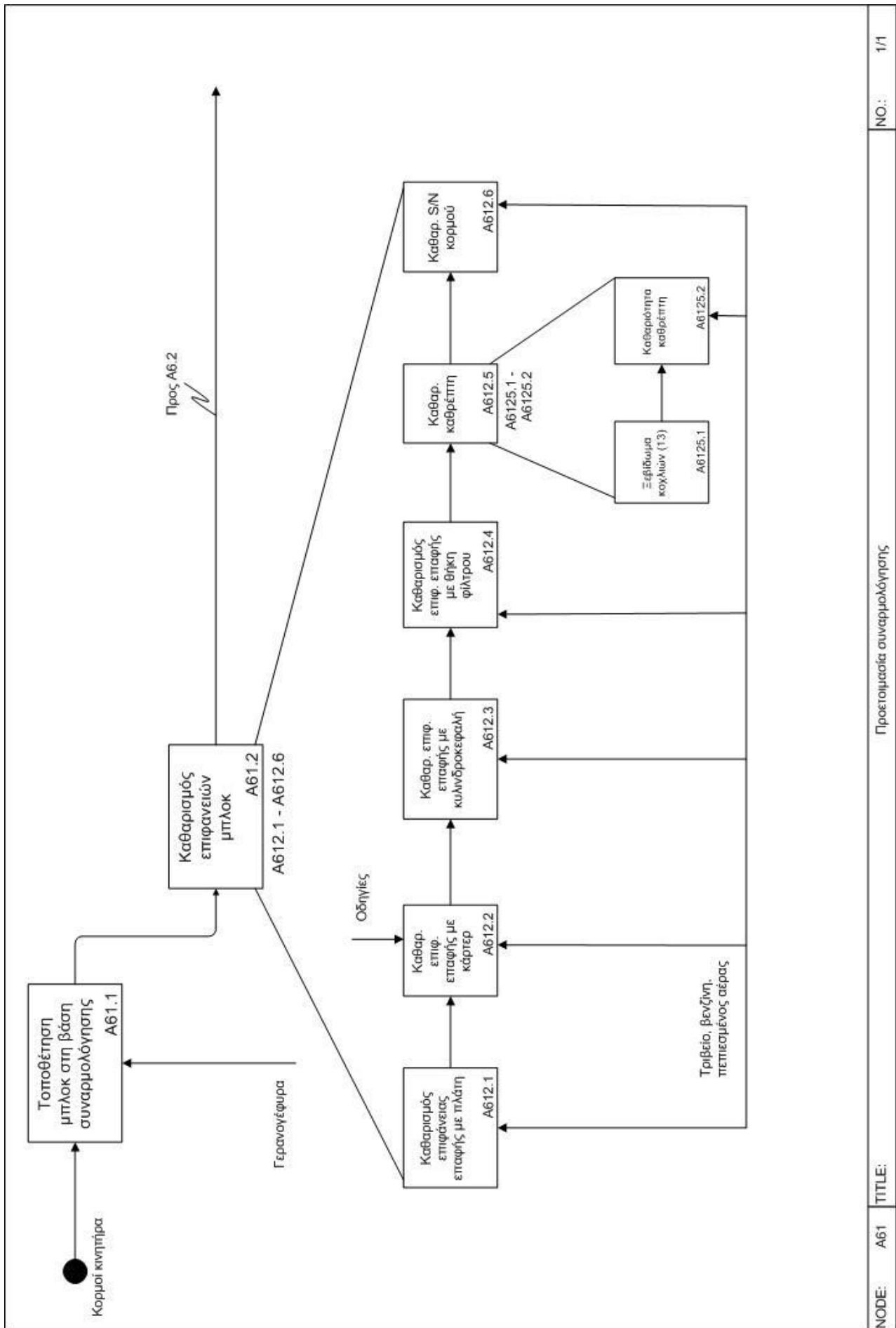
NODE: A51 TITLE:





NODE: A6 TITLE: Συναρμολόγηση

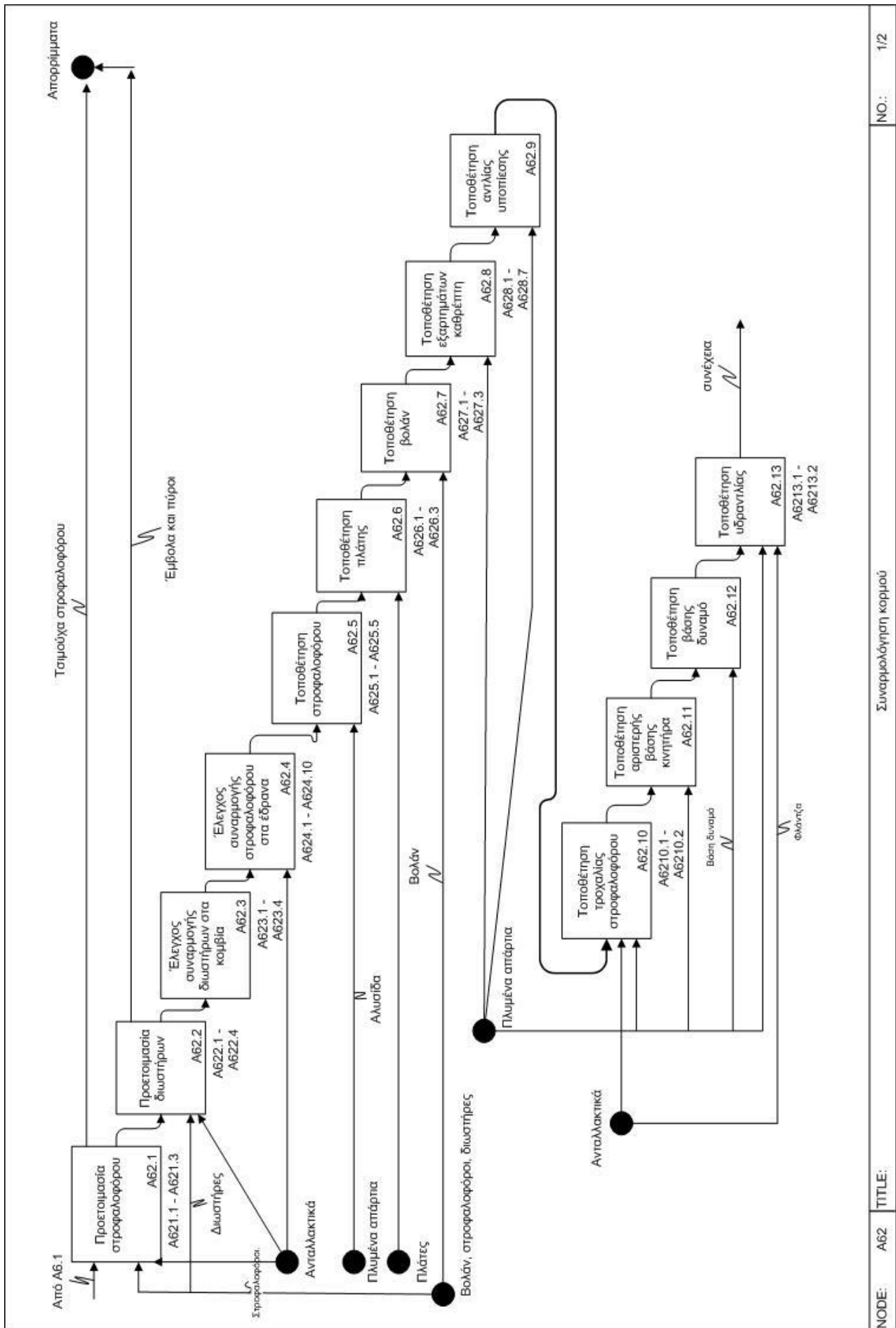
NO.: 1/1



NO.: 1/1

Προετοιμασία συναρμολόγησης

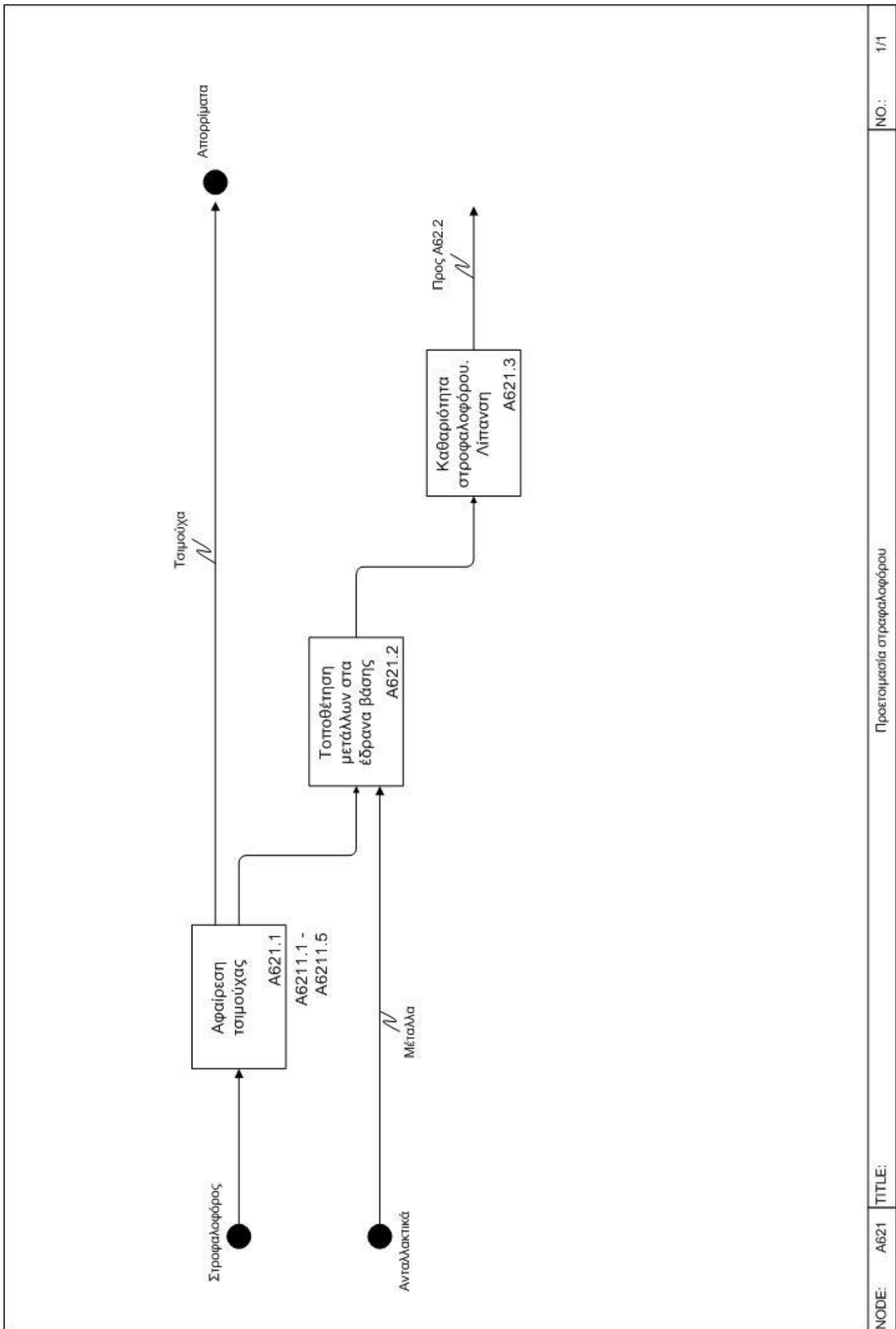
NODE: A61 TITLE:



NODE: A62 TITLE:

Συναρμολόγηση κορμού

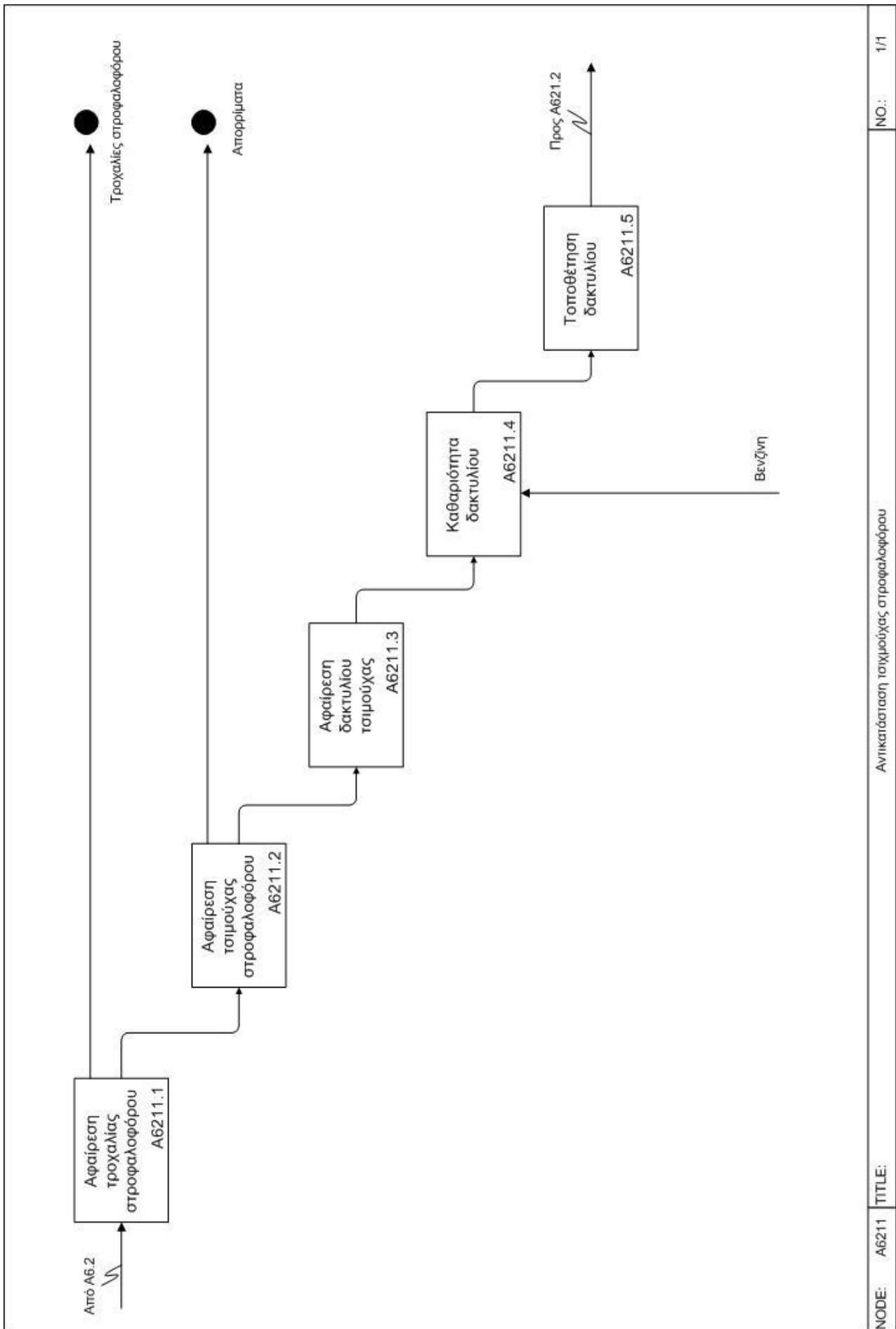
NO.: 1/2



NODE: A621 TITLE:

Προετοιμασία στροφαλοφόρου

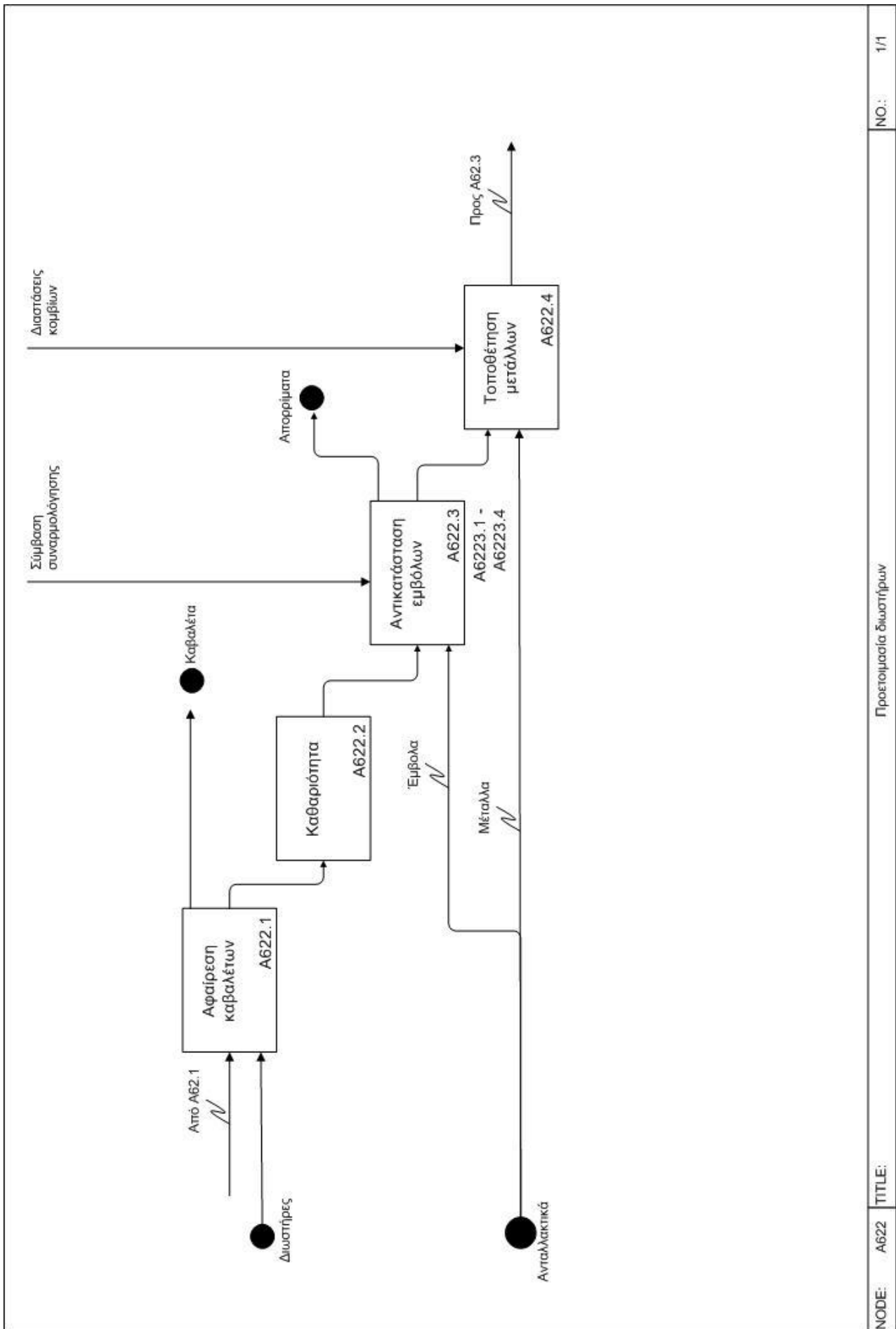
NO.: 1/1



NO.: 1/1

Αντικατάσταση τσιμούχας στροφαλοφόρου

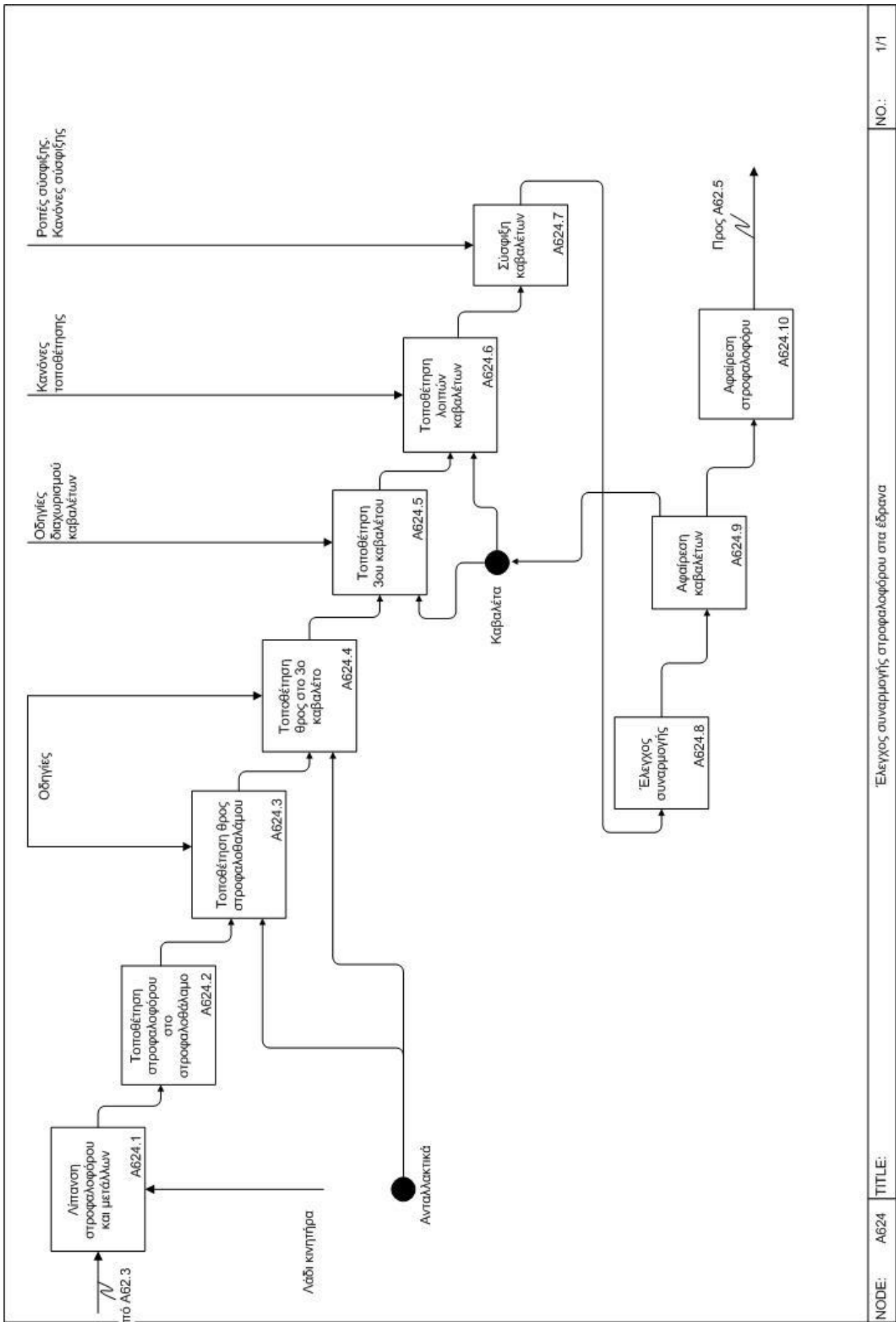
NODE: A6211 TITLE:



NO.: 1/1

Προετοιμασία δικαστηρίου

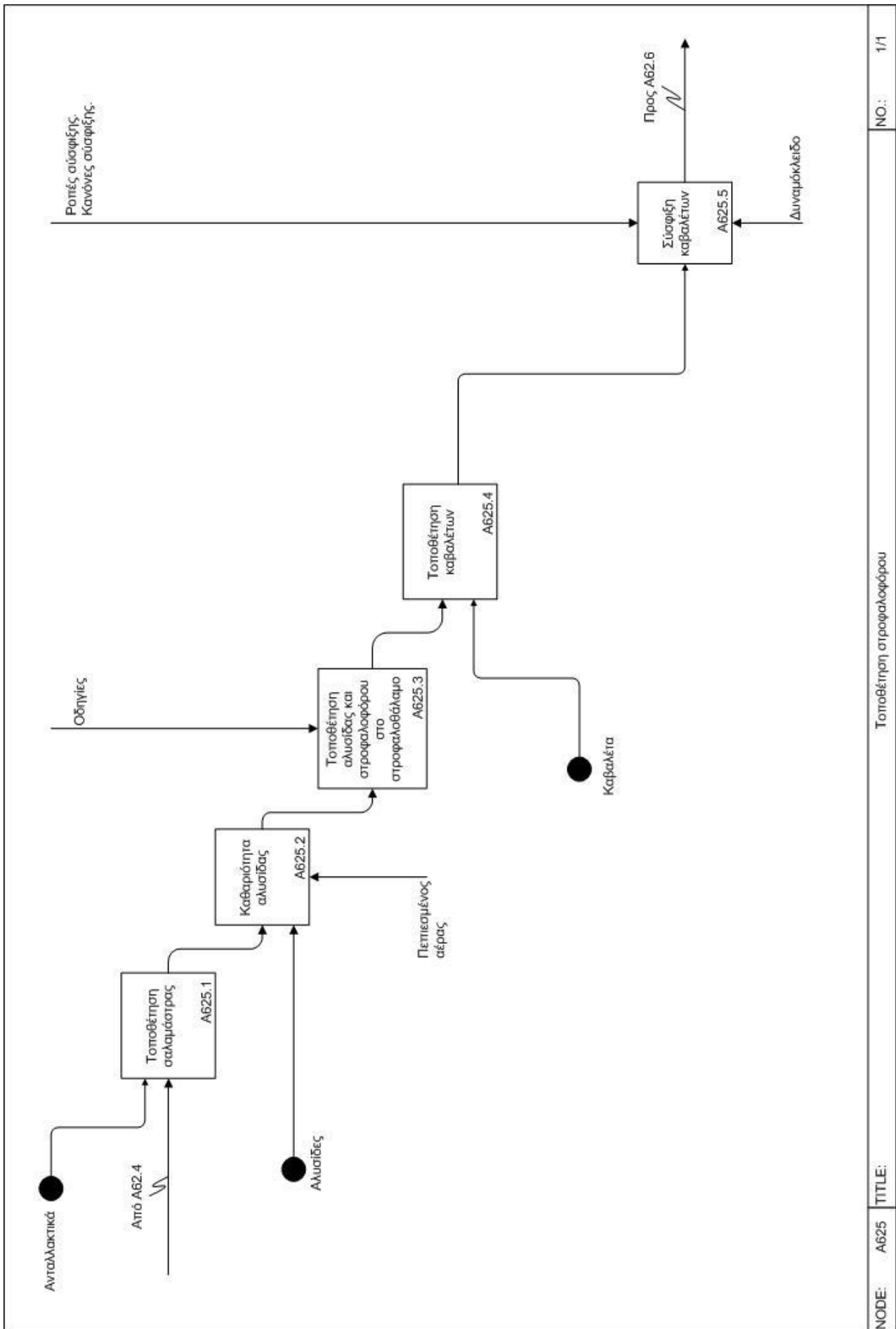
NODE: A622 TITLE:



NO.: 1/1

Έλεγχος συναρμολόγησης στροφαλοφόρου στα έδρανα

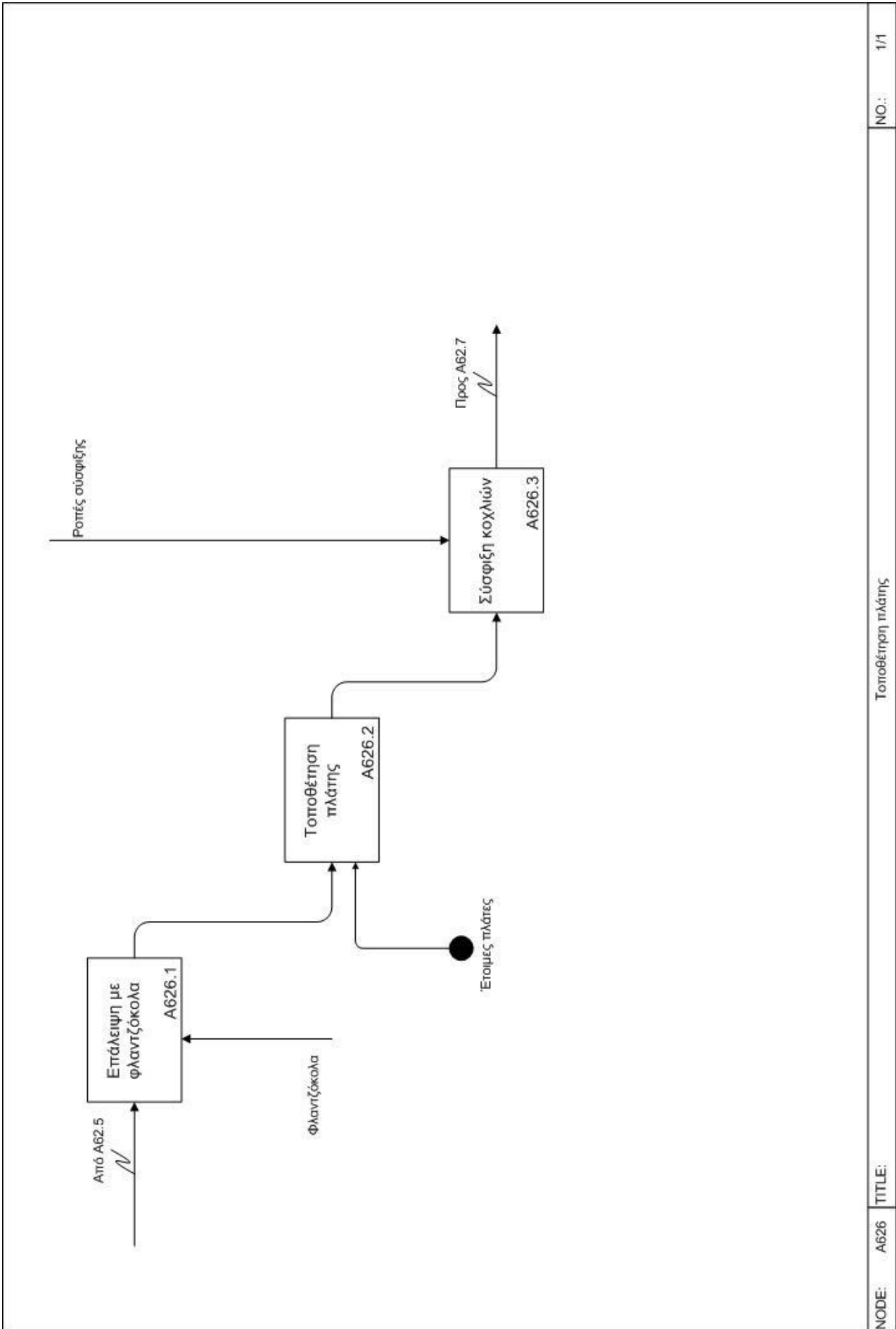
NODE: A624 TITLE:



NO.: 1/1

Τοποθέτηση στροφαλοφόρου

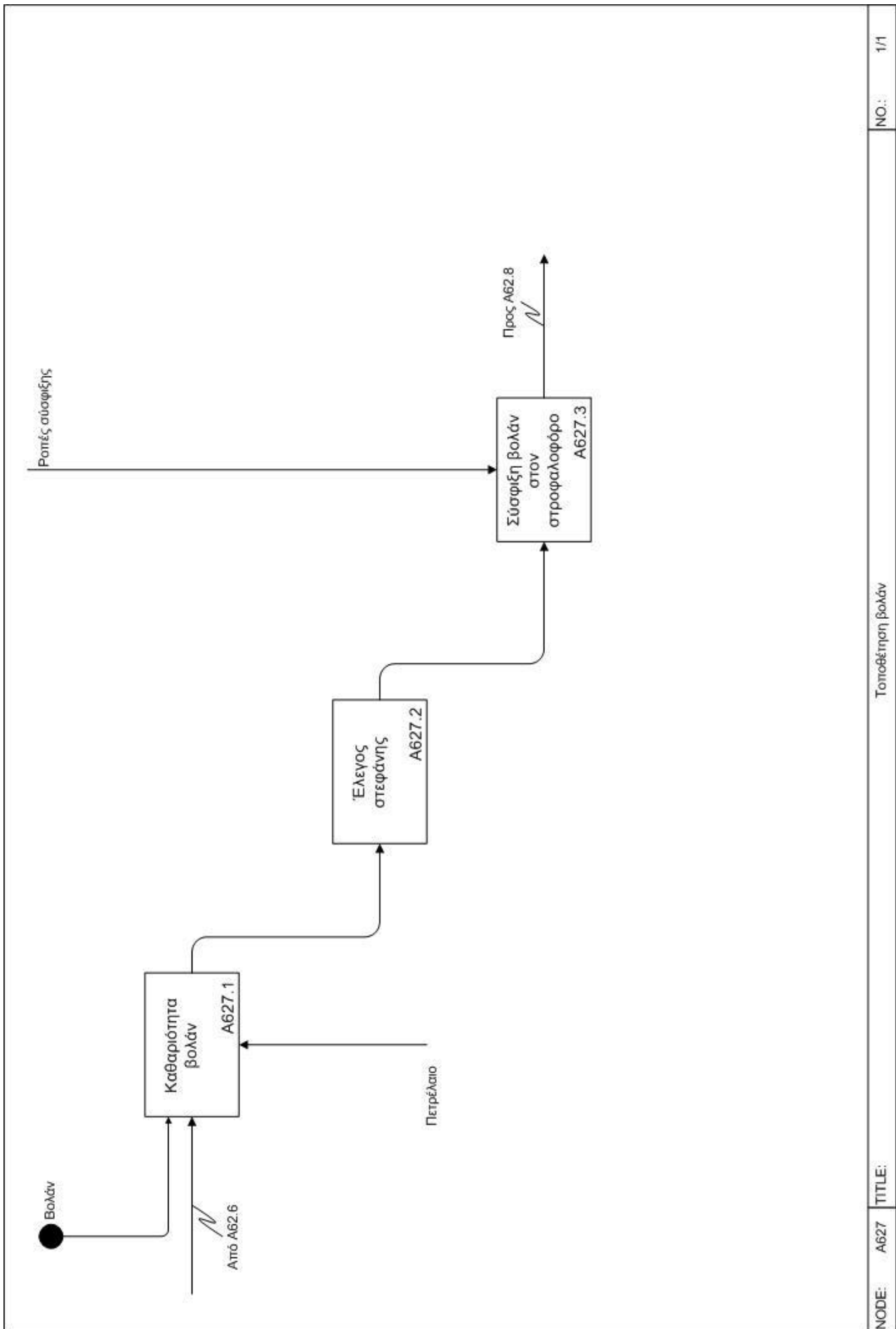
NODE: A625 TITLE:

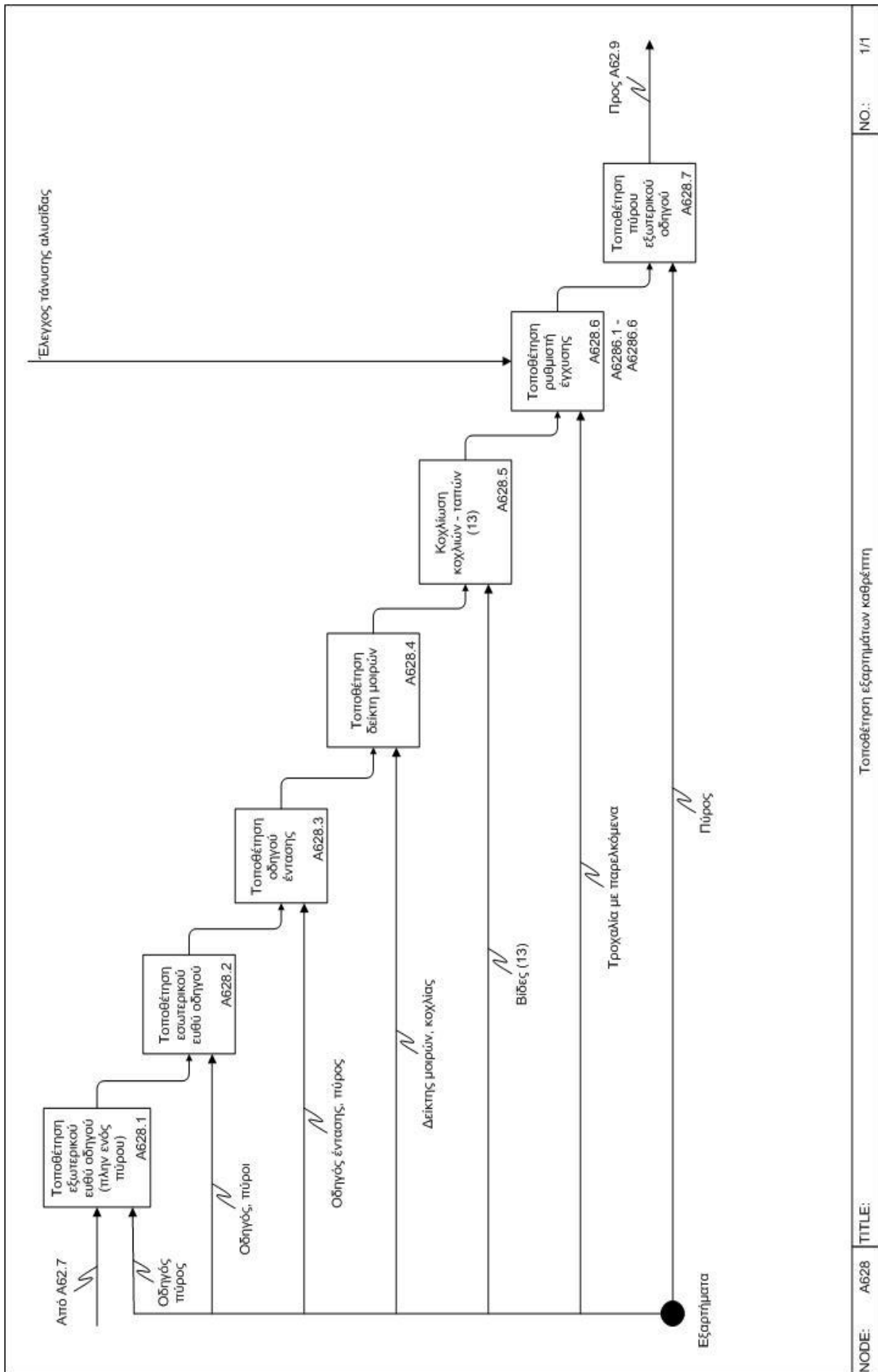


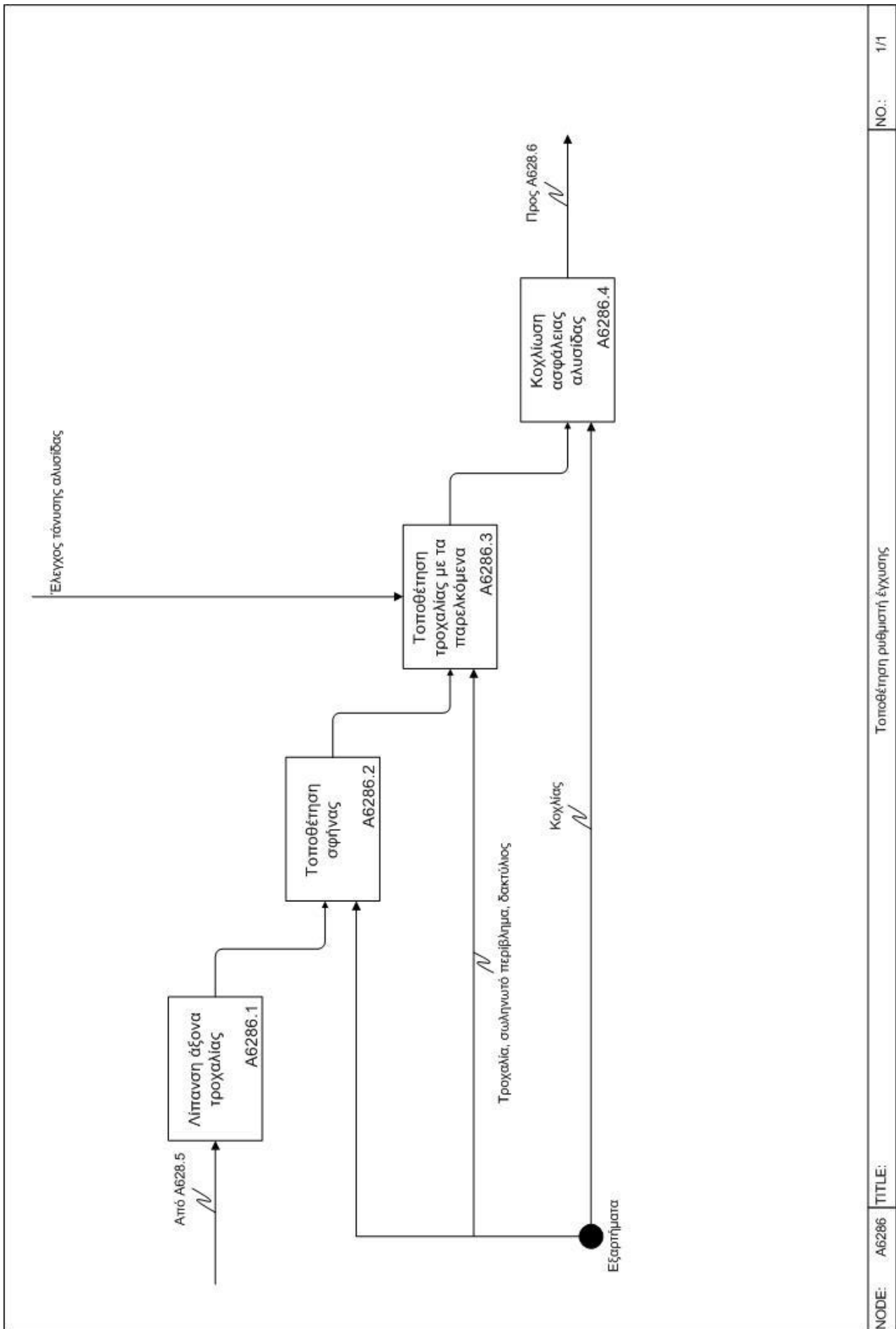
NO.: 1/1

Τοποθέτηση πλάτης

NODE: A626 TITLE:



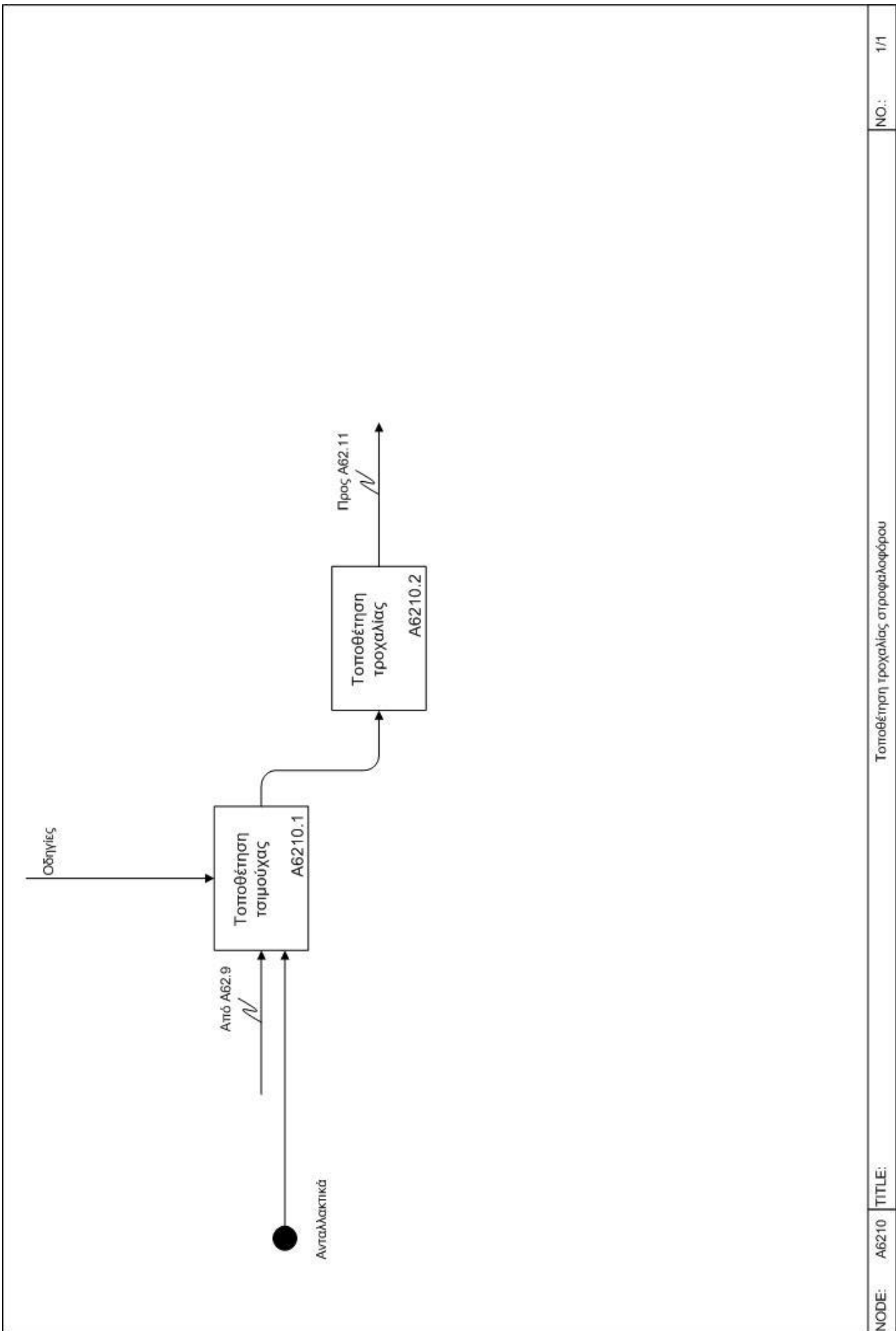




NO.: 1/1

Τοποθέτηση ρυθμιστή έγχυσης

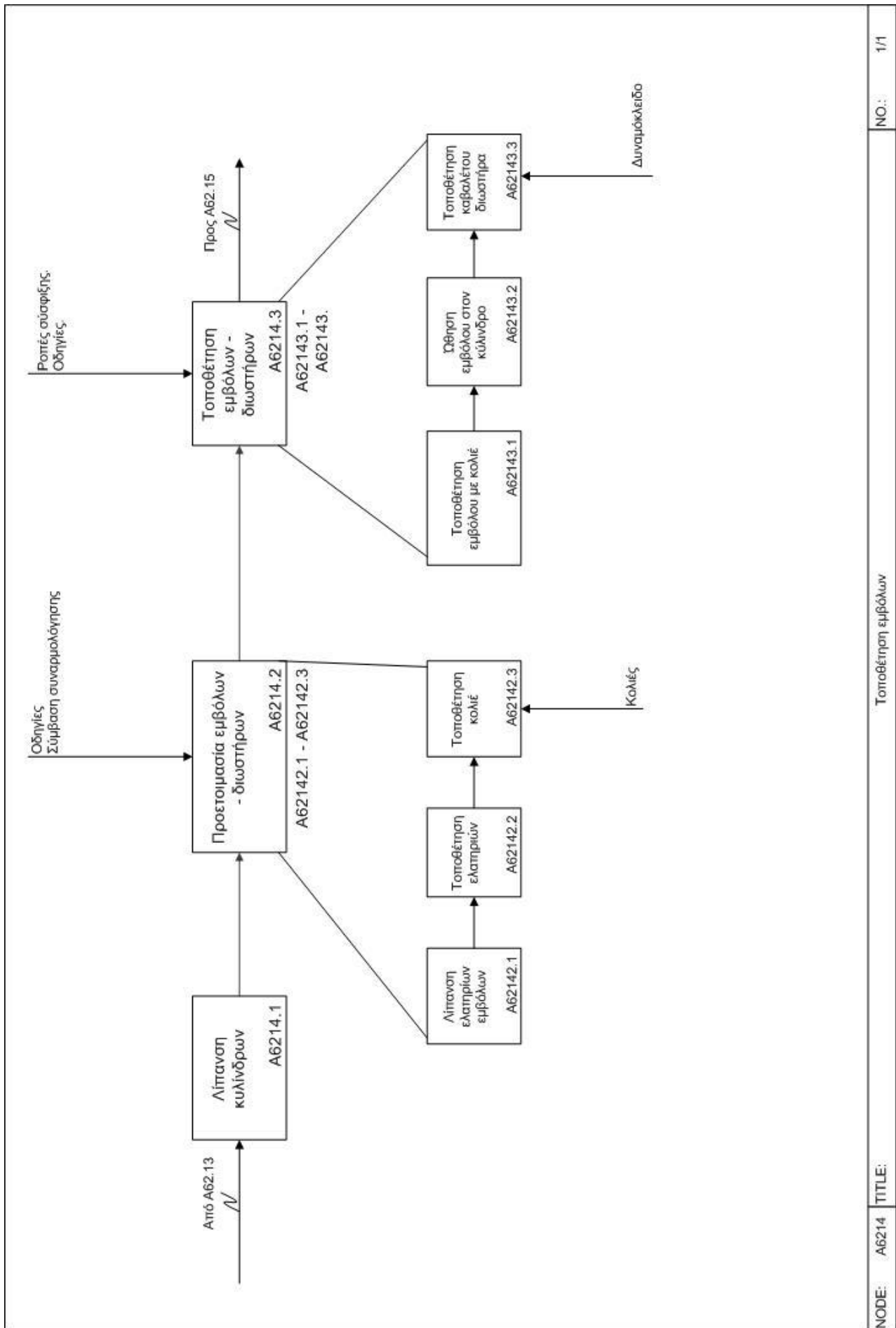
NODE: A6286 TITLE:

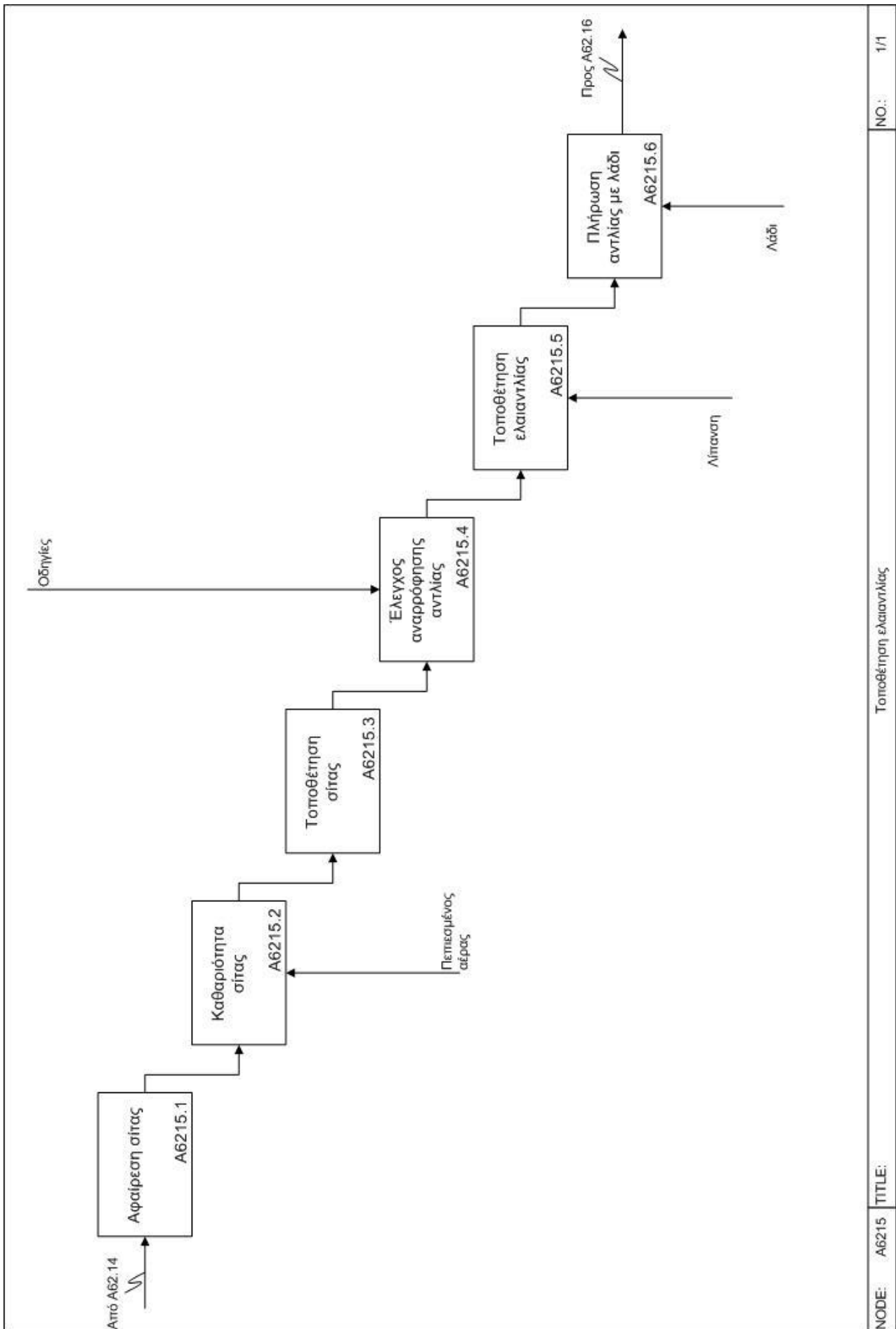


NO.: 1/1

Τοποθέτηση τροχαλίας στρωματοφόρου

NODE: A6210 TITLE:

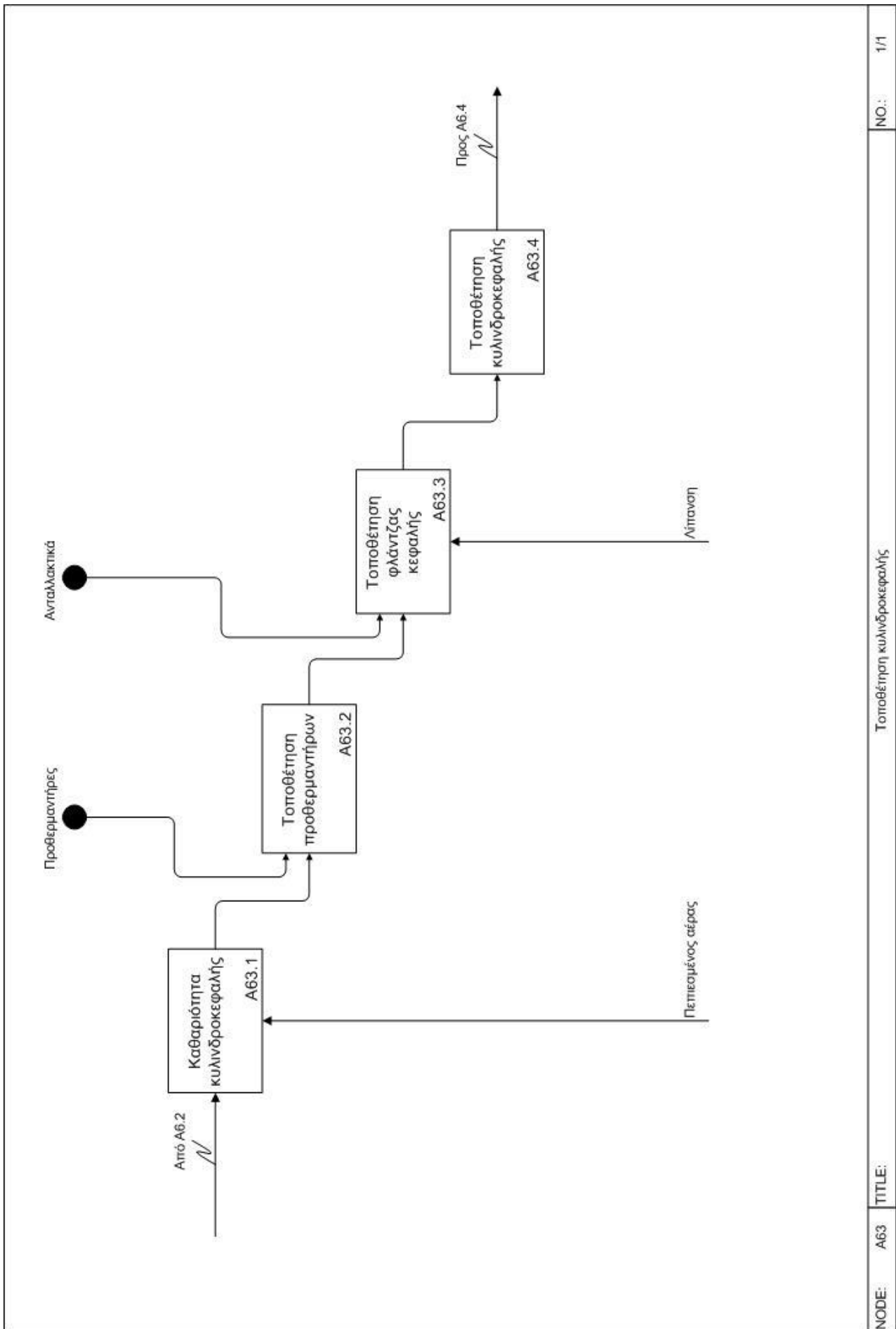




NO.: 1/1

Τοποθέτηση ελαιαντλίας

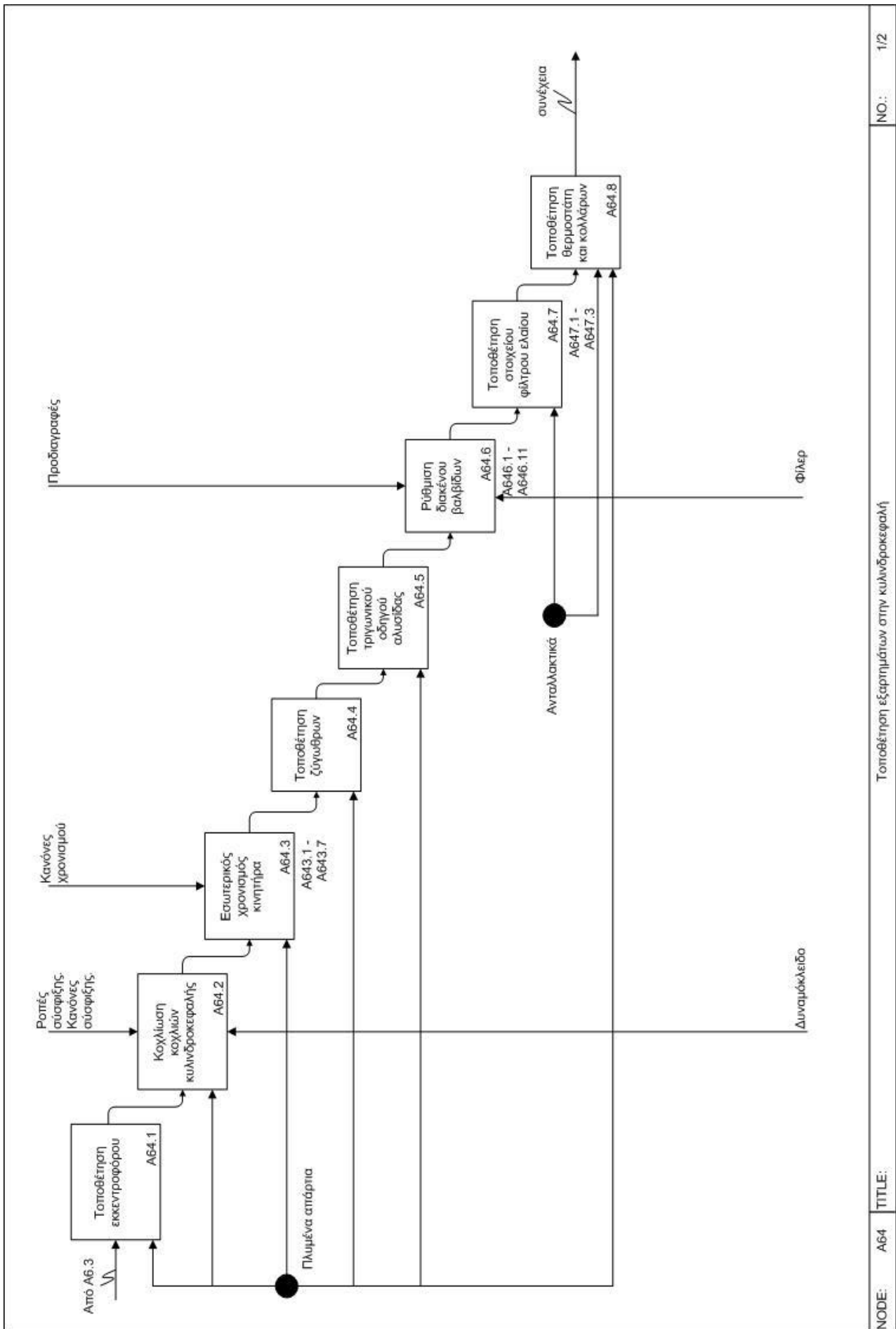
NODE: A6215 TITLE:



NO.: 1/1

Τοποίηση κυλινδροκεφαλής

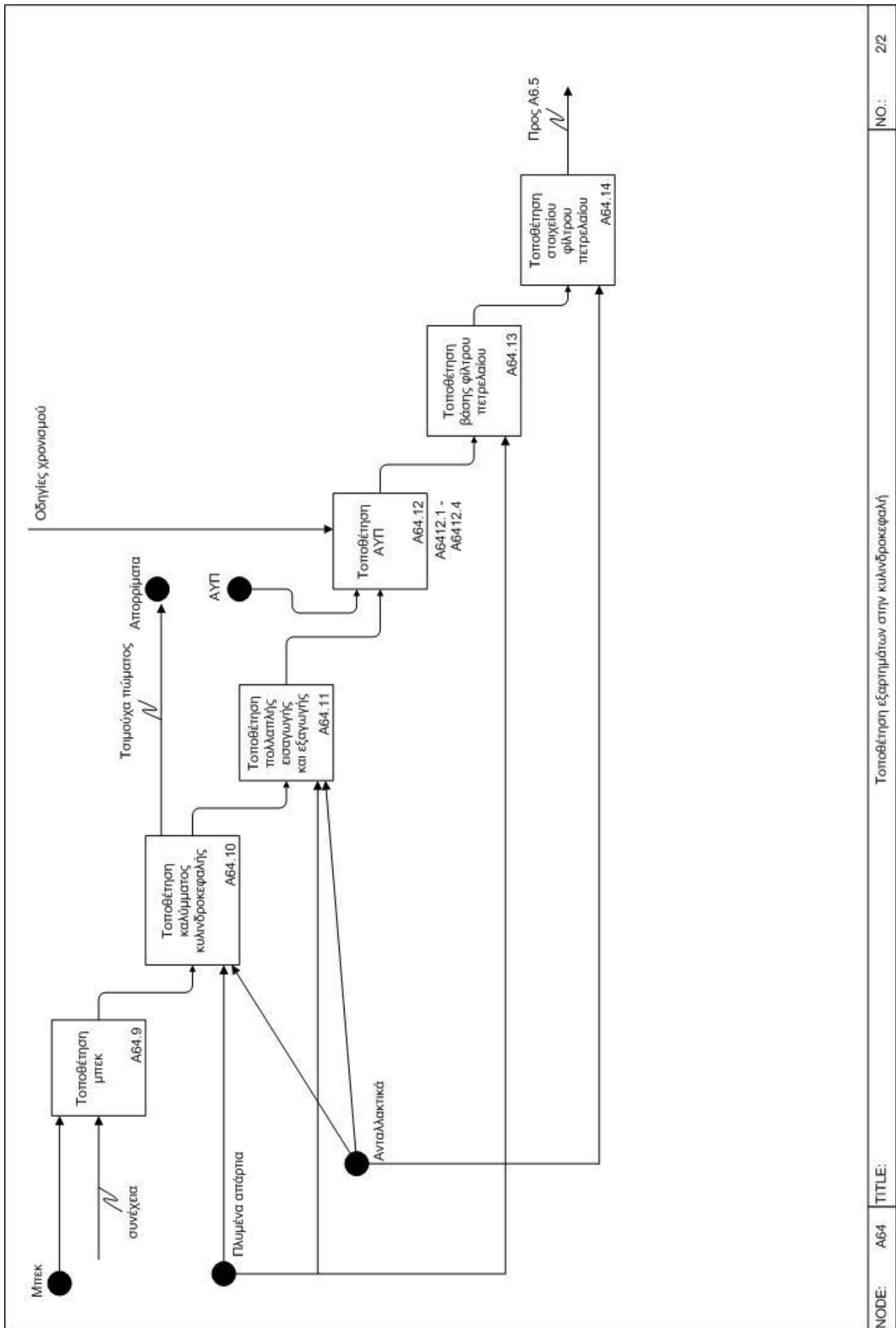
NODE: A63 TITLE:



NODE: A64 TITLE:

Τοποθέτηση εξαρτημάτων στην κυλινδροκεφαλή

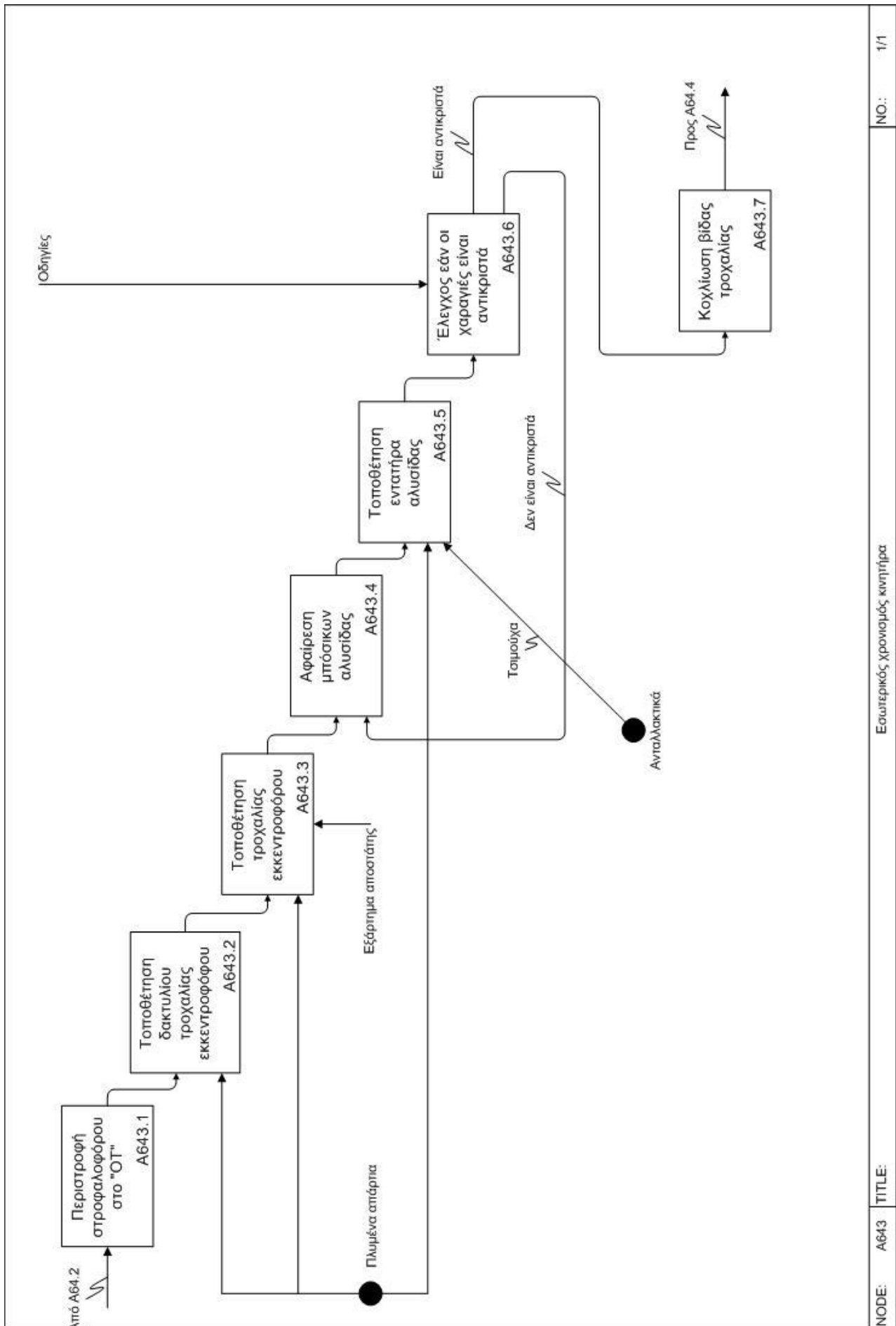
NO.: 1/2



NO: 2/2

Τοποθέτηση εξαρτημάτων στην κυλινδροκεφαλή

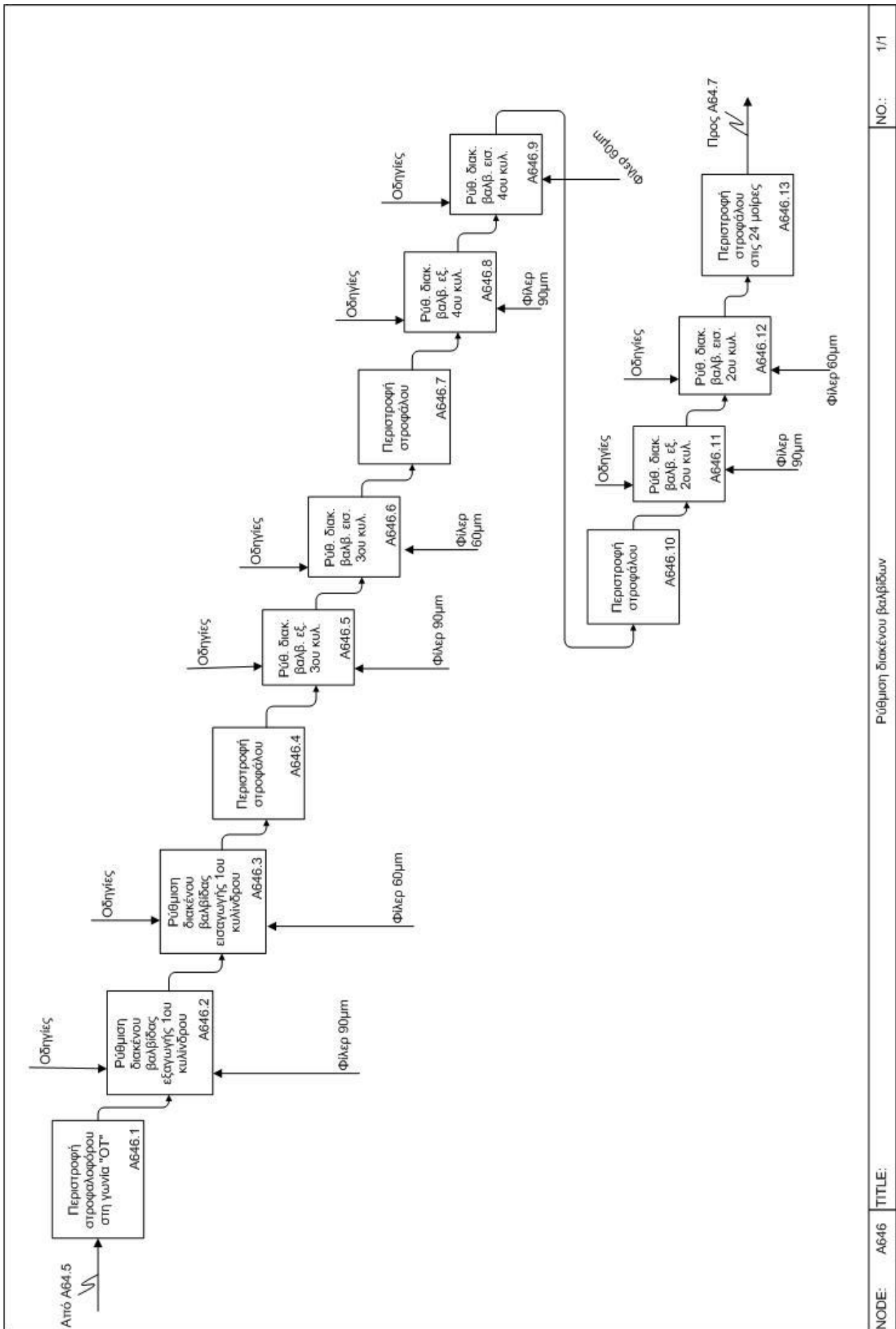
NODE: A64 TITLE:



NO.: 1/1

Εσωτερικός χρονισμός κινητήρα

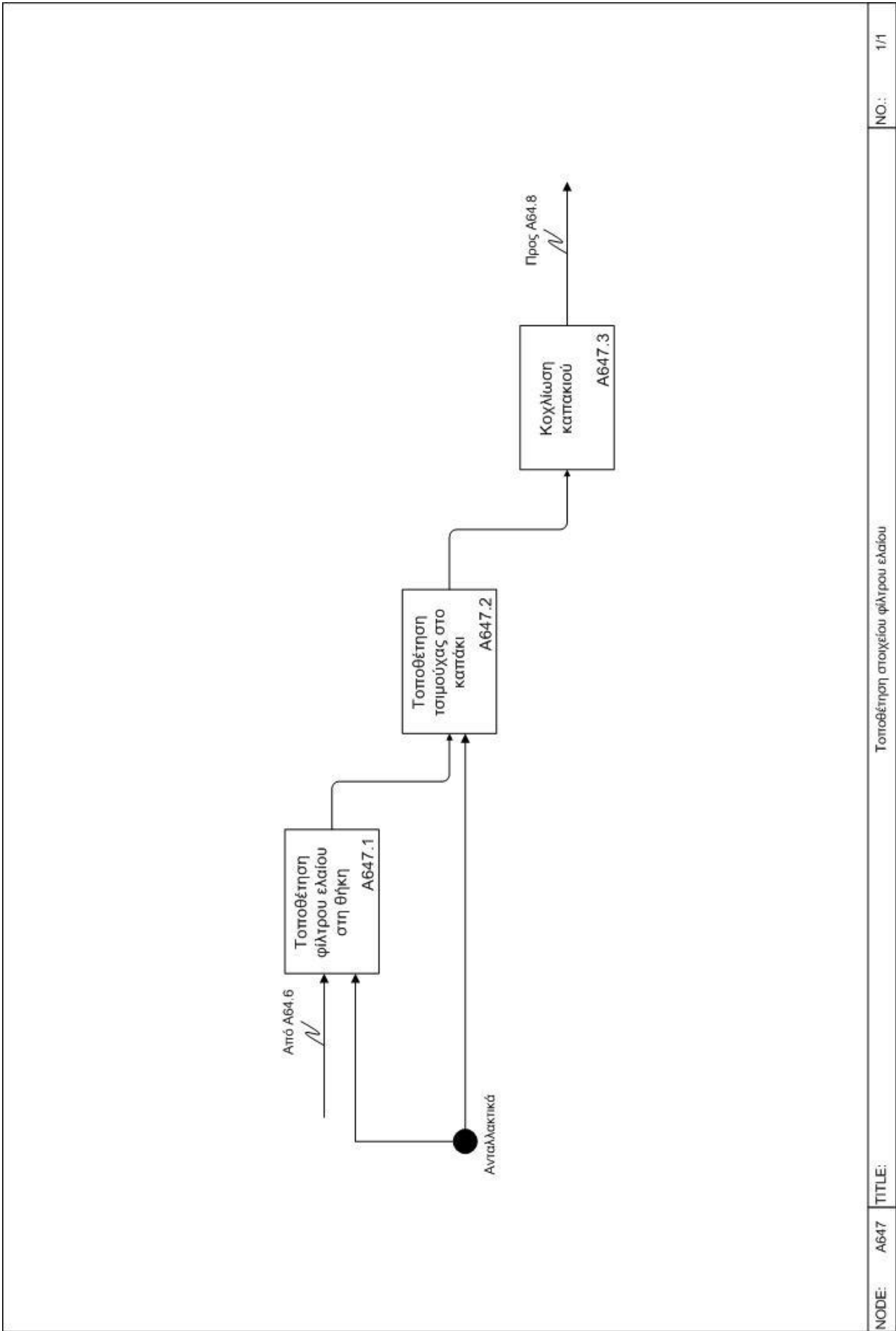
NODE: A643 TITLE:



NO.: 1/1

Ρύθμιση διακένου βαλβίδων

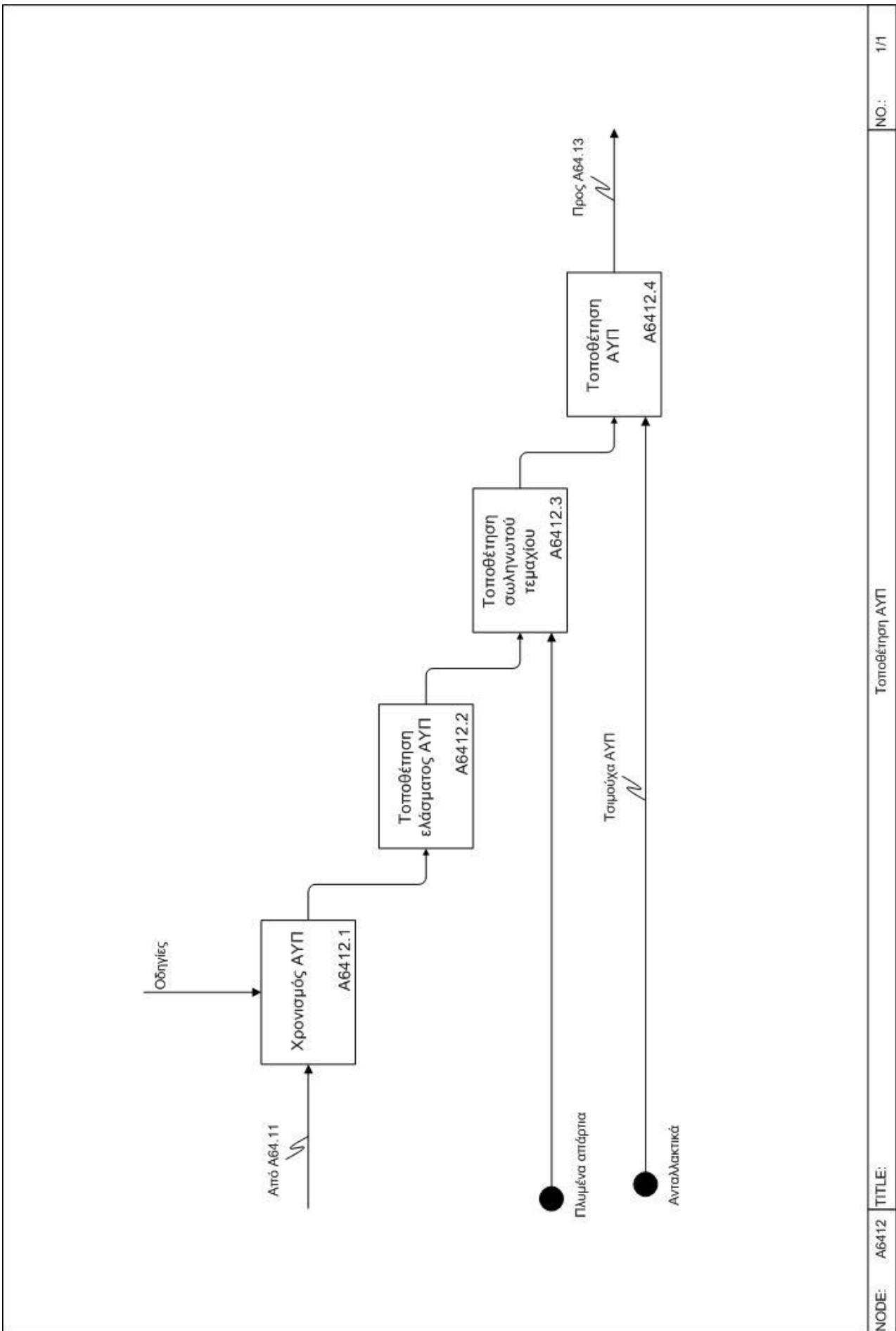
NODE: A646 TITLE:



NO.: 1/1

Τοποθέτηση στοιχείου φίλτρου ελαίου

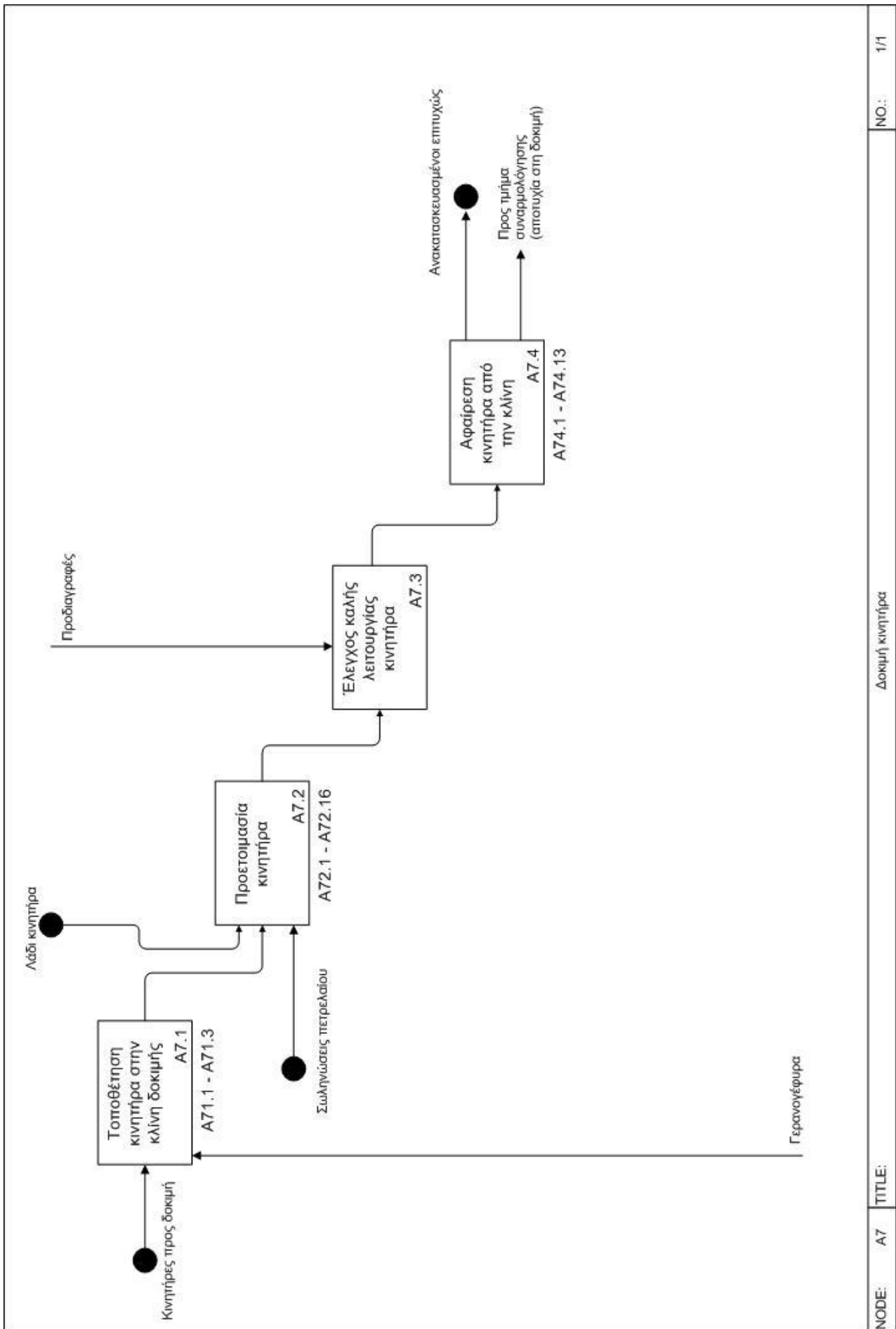
NODE: A647 TITLE:



NO.: 1/1

Τοποθέτηση ΑΥΠ

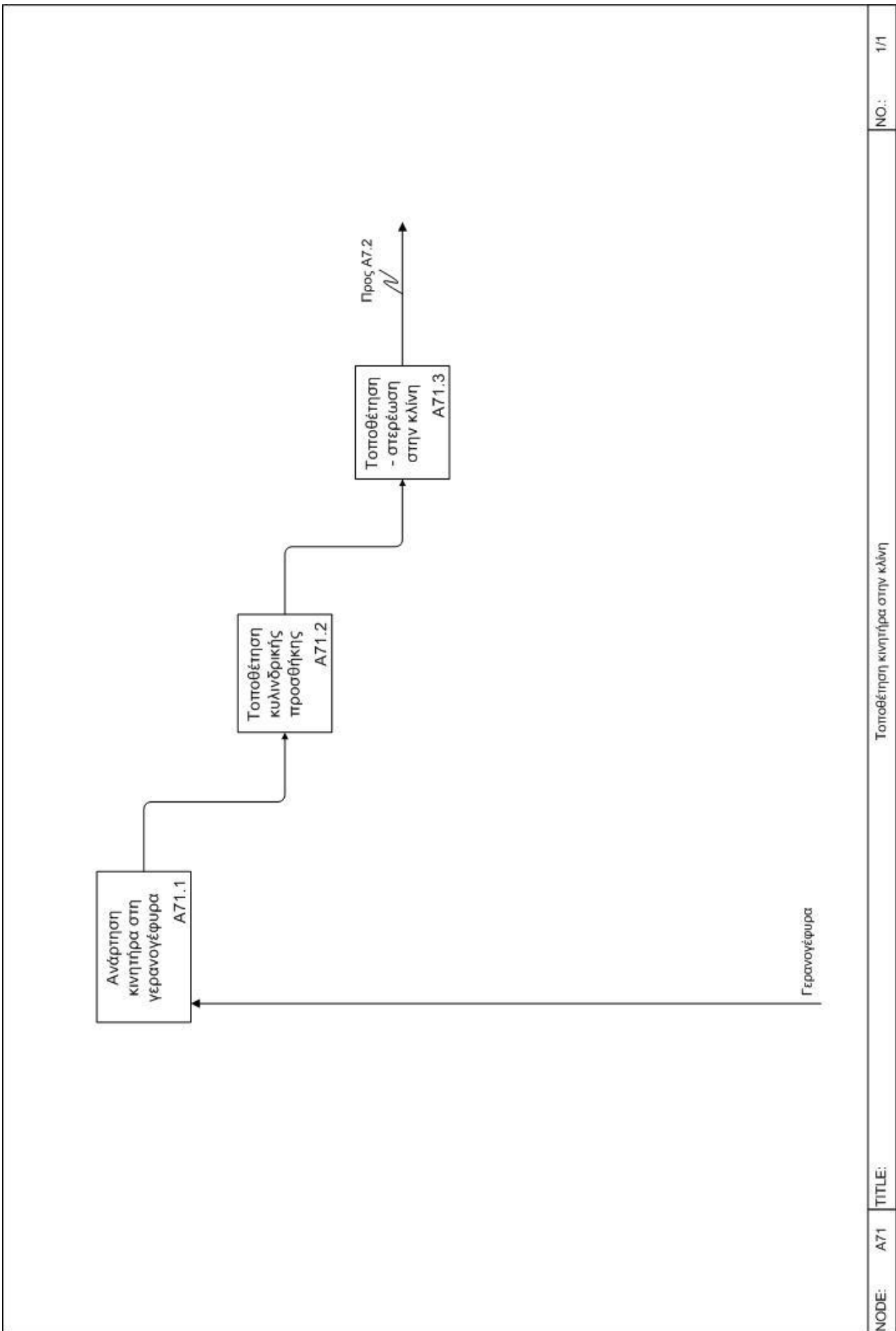
NODE: A6412 TITLE:



NO.: 1/1

Δοκιμή κινητήρα

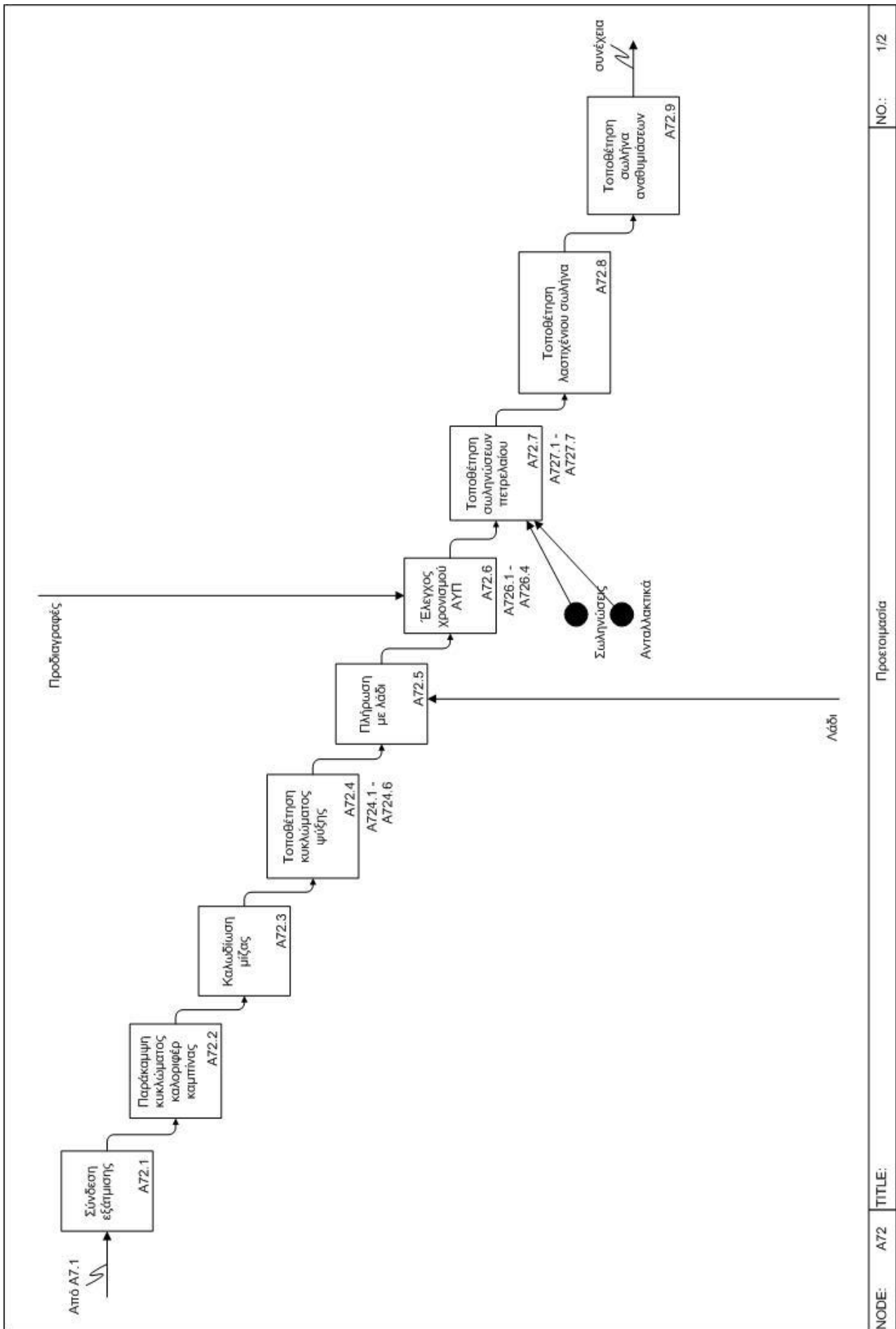
NODE: A7 TITLE:



NO: 1/1

Τοποθέτηση κινητήρα στην κλίνη

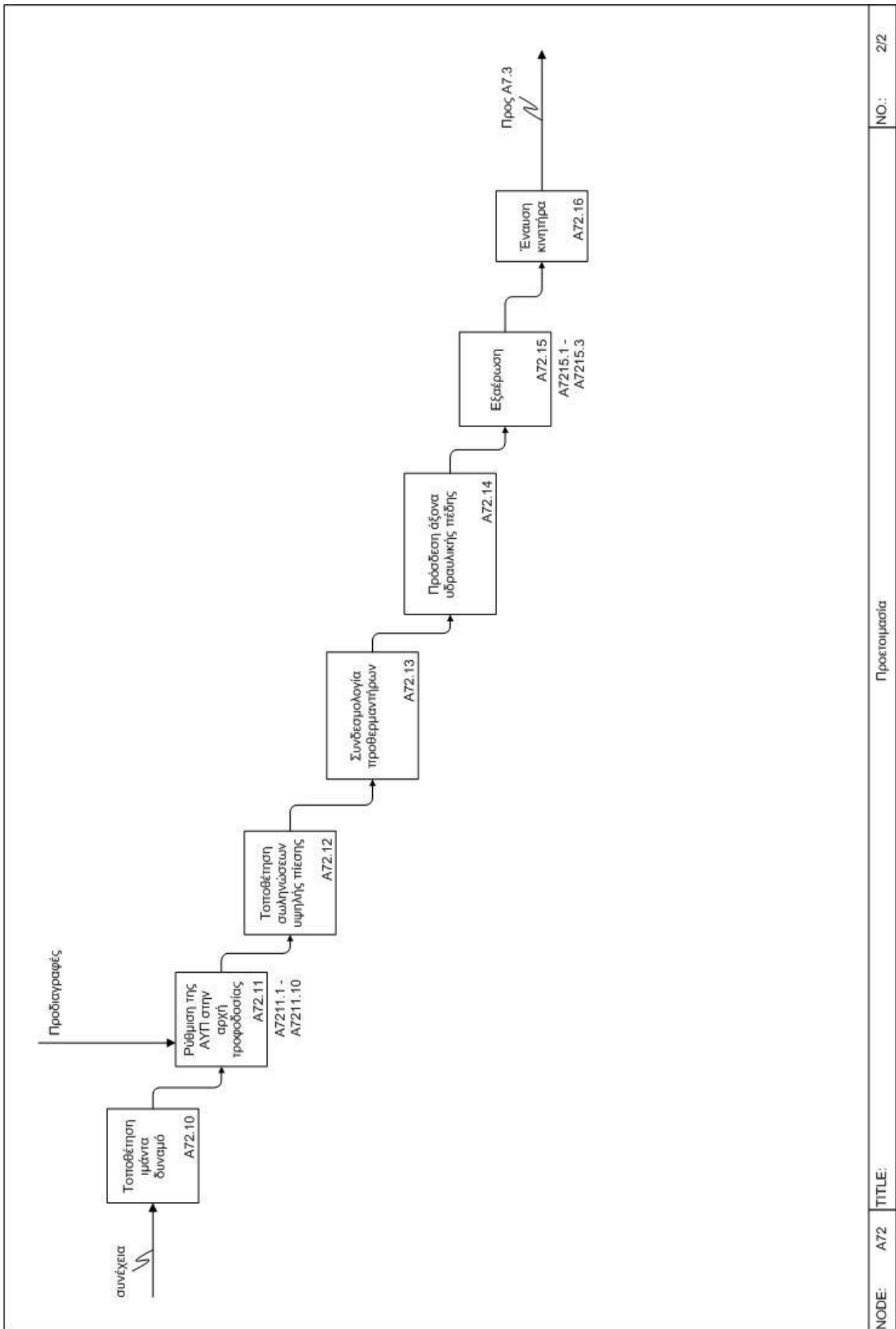
NODE: A71 TITLE:



NO: 1/2

Προετοιμασία

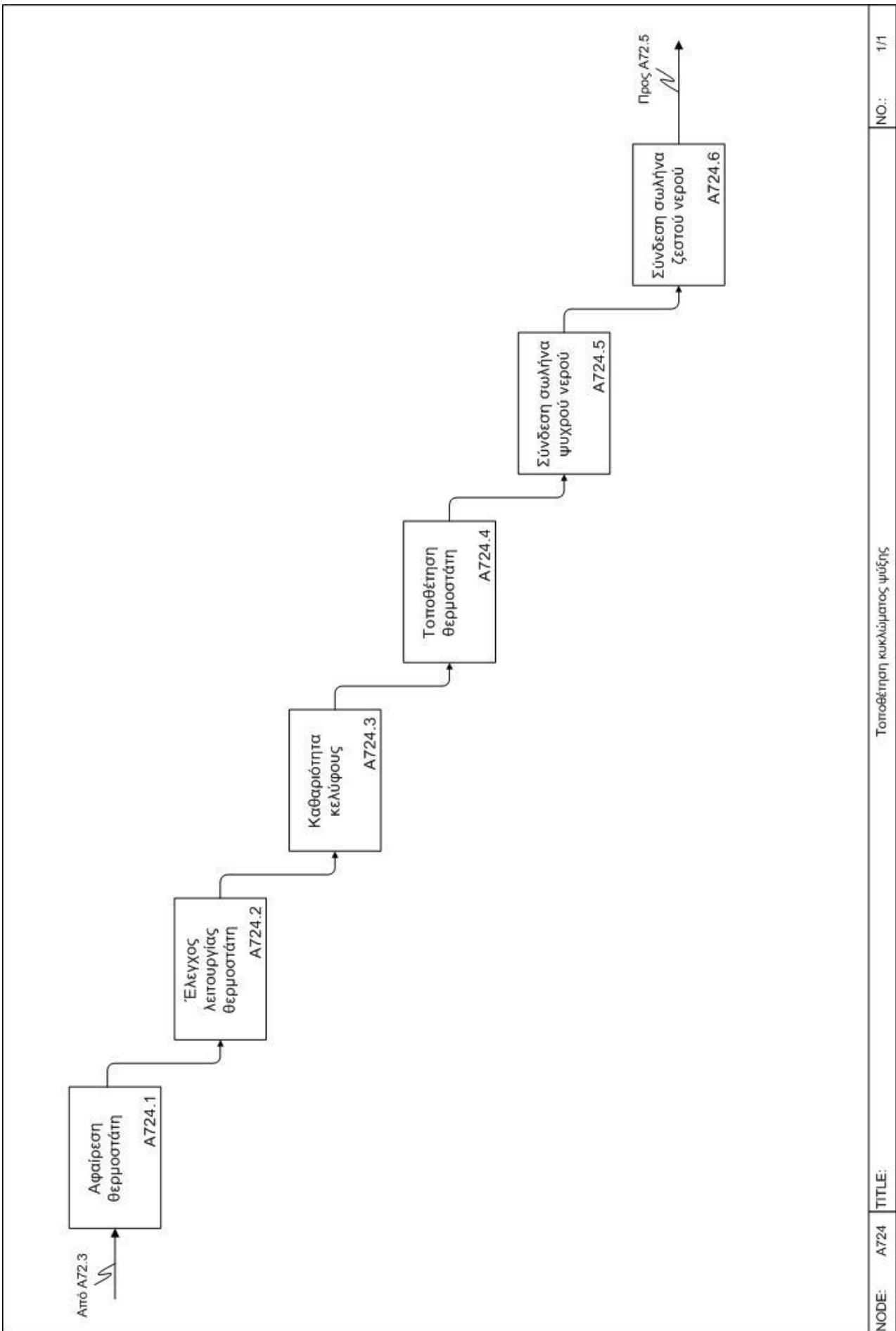
NODE: A72 TITLE:



NO: 2/2

Προετοιμασία

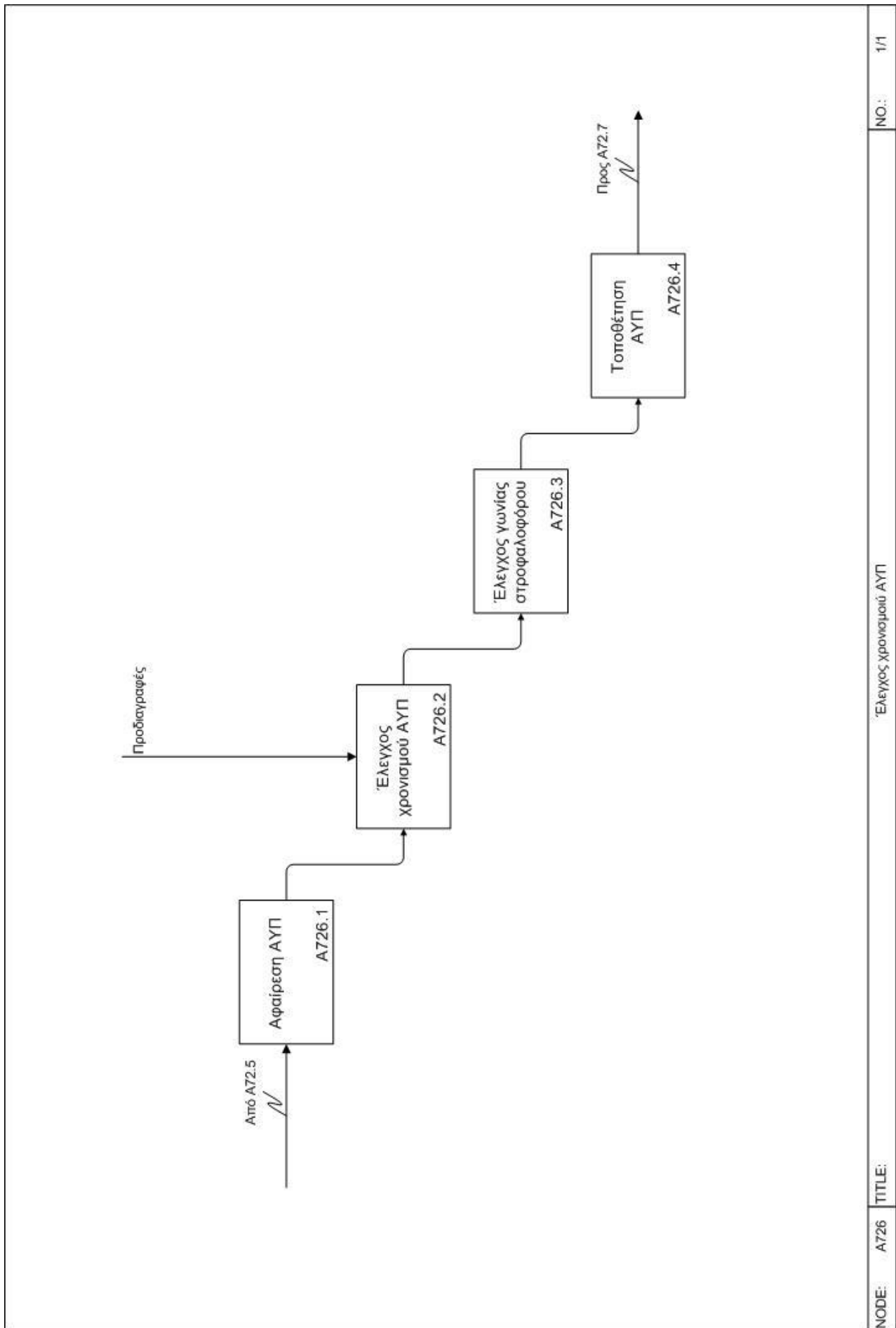
NODE: A72 TITLE:



Τοποθέτηση κυκλώματος ψύξης

NODE: A724 TITLE:

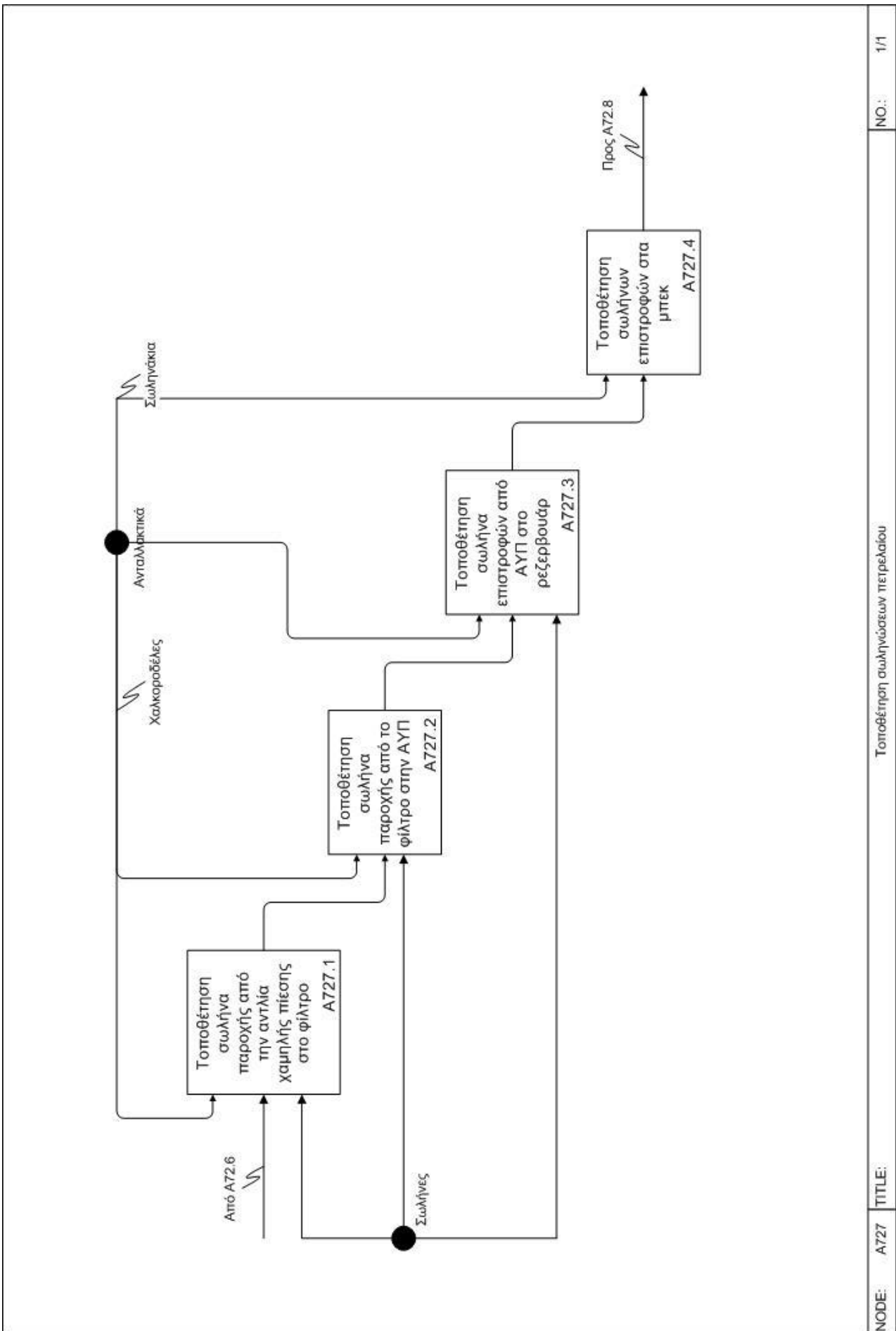
NO.: 1/1



NO.: 1/1

Έλεγχος χρονισμού ΑΥΠ

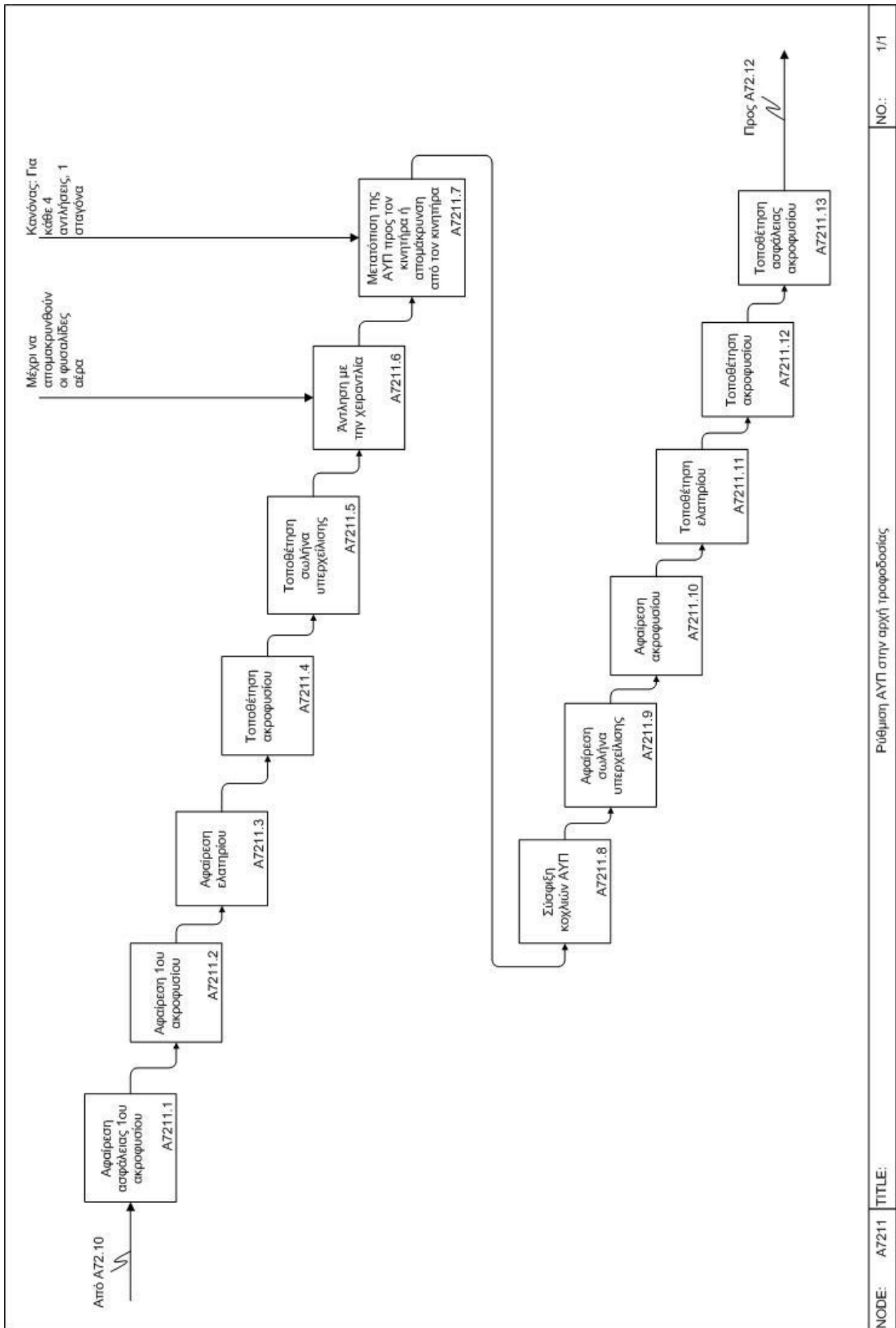
NODE: A726 TITLE:



NO.: 1/1

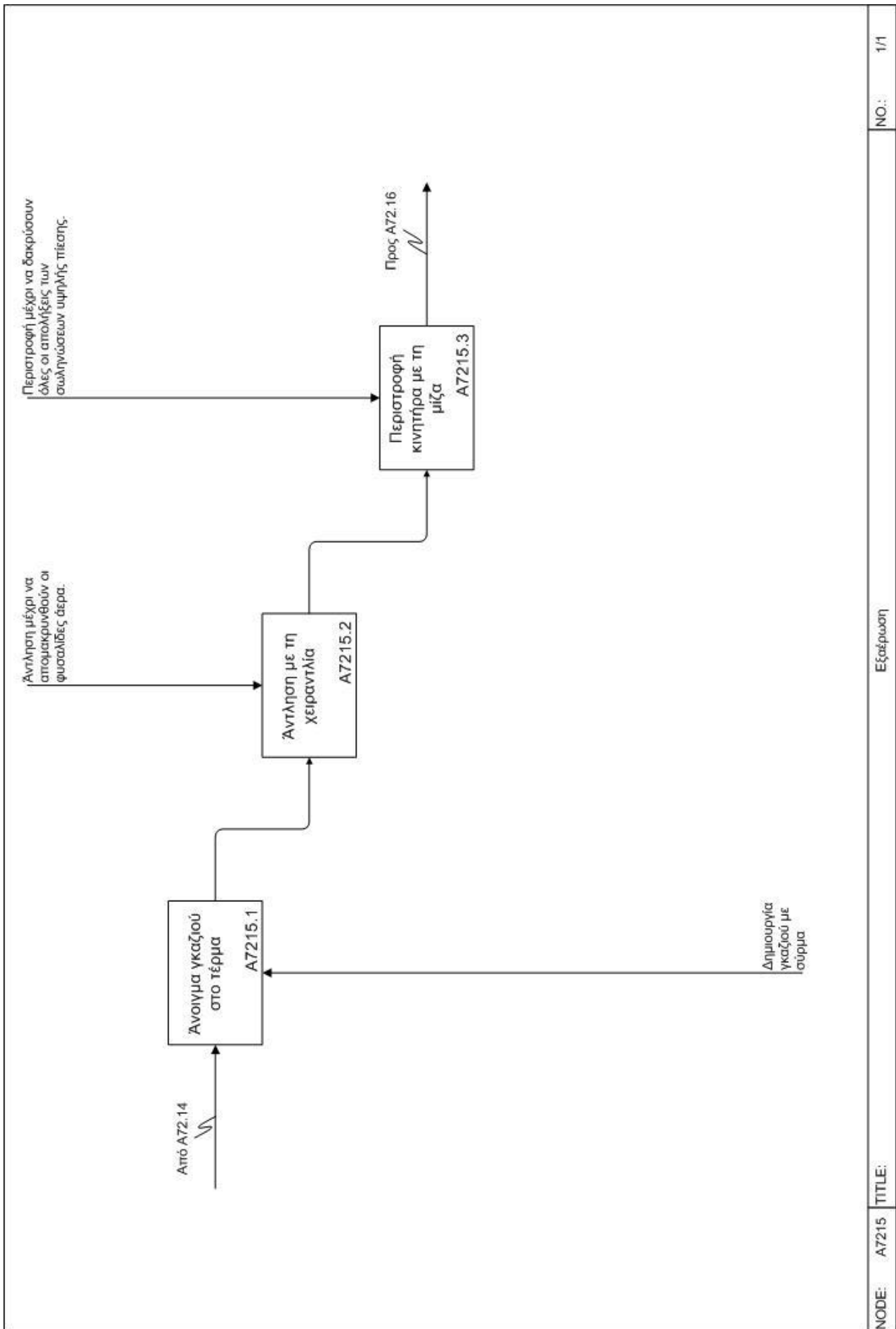
Τοποθέτηση σωληνώσεων τριελαίου

NODE: A727 TITLE:



NODE: A7211 TITLE: Ρύθμιση ΑΥΓ στην αρχή τροφοδοσίας

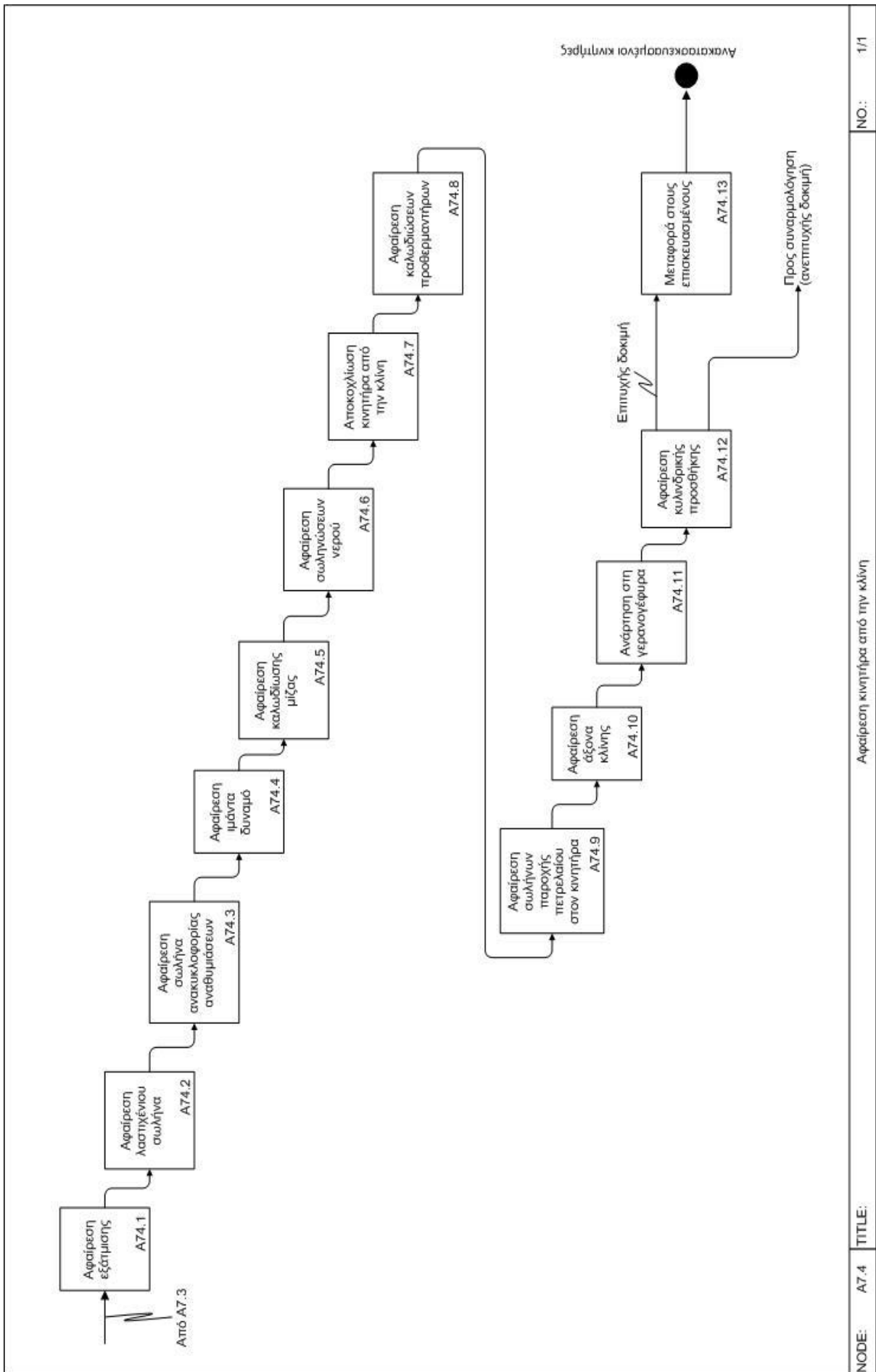
NO.: 1/1



NO: 1/1

Εξέφρωση

NODE: A7215 TITLE:



1/1

NO.:

Αφαίρεση κινητήρα από την κλίση

NODE: A7.4 TITLE:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΦΥΛΛΑ ΟΔΗΓΙΩΝ

4.1. ΓΕΝΙΚΑ

Στο κεφάλαιο αυτό θα εξαχθούν διαδικασίες και φύλλα οδηγιών που θα βασίζονται στην τυποποίηση που έγινε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Πριν όμως από αυτό, σκόπιμο είναι να διαχωριστεί η διαδικασία από το φύλλο οδηγιών εργασίας. Η διαδικασία είναι μία σειρά από ενέργειες που πρέπει να γίνουν για να επιτευχθεί ένας σκοπός. Τα φύλλα οδηγιών εργασίας περιλαμβάνουν ακριβείς οδηγίες για την εκτέλεση μιας εργασίας. Θα έλεγε κανείς ότι είναι μία λεπτομερής διαδικασία. Άρα, η διαδικασία βρίσκεται ένα επίπεδο ψηλότερα από το φύλλο οδηγιών. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εποπτικό εργαλείο ενώ τα φύλλα οδηγιών απευθύνονται στους τεχνίτες που θα κληθούν να εκτελέσουν τις εργασίες.

4.2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΛΥΣΗΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ ΚΑΙ ΦΥΛΛΑ ΟΔΗΓΙΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η διαδικασία λύσης του κινητήρα εξήχθη με βάση την τυποποίηση που έγινε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Ωστόσο, δεν είναι πανομοιότυπη, αλλά ακολουθεί πάλι ένα δομημένο μοτίβο. Έτσι, η πορεία λύσης του κινητήρα ακολουθεί την εξής λογική ροή, δομημένη σε 4 φάσεις:

- Πρώτη φάση, προετοιμασία του κινητήρα.
- Δεύτερη φάση, αφαίρεση των περιφερειακών εξαρτημάτων του κινητήρα.
- Τρίτη φάση, αφαίρεση όλων των εξαρτημάτων-απαρτίων που σχετίζονται με την κυλινδροκεφαλή, και τελικά αφαίρεση και της τελευταίας.
- Τέταρτη φάση, αφαίρεση όλων των εξαρτημάτων-απαρτίων που σχετίζονται με τον κορμό του κινητήρα, ώστε να απομείνει μόνο αυτός.

Ο λόγος για τον οποίο η διαδικασία παρουσιάζει -μικρές- αλλαγές σε σχέση με την τυποποίηση στο διάγραμμα IDEFO, είναι ότι προτιμήθηκε να ομαδοποιηθούν κάποιες εργασίες με σκοπό η πορεία των εργασιών να παρουσιάζει περισσότερη λογική συνάφεια. Είναι ευνόητο ότι ικανοποιούνται όλοι οι μηχανολογικοί περιορισμοί.

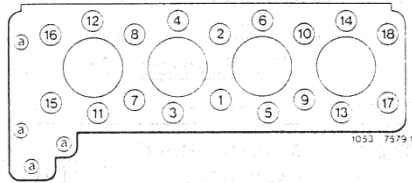
Αξίζει να σημειωθεί, ότι στη διαδικασία αυτή έγινε και επικαιροποίηση. Το προσωπικό που εμπλέχθηκε ήταν εκπαιδευόμενοι μόνιμοι υπαξιωματικοί που δεν έχουν καμία πείρα στη λύση του κινητήρα. Για το λόγο αυτό, οι χρόνοι κάποιων εργασιών διαφοροποιούνται σε σχέση με τους αντίστοιχους της παρατήρησης.


Τα φύλλα οδηγιών προορίζονται για χρήση τόσο από έναν τεχνίτη που αναλαμβάνει να λύσει εξολοκλήρου τον κινητήρα όσο και από πολλούς τεχνίτες σε μια γραμμή παραγωγής, όπου ο κάθε τεχνίτης αναλαμβάνει μία συγκεκριμένη εργασία.



Η διαδικασία προορίζεται για χρήση από το προσωπικό που επιβλέπει και ελέγχει τις εργασίες.

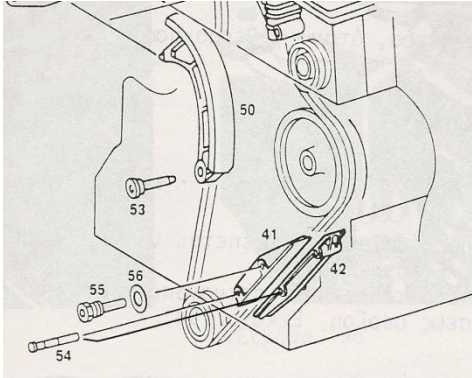
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΛΥΣΗΣ ΚΙΝΗΤΗΡΑ M/S 240 GD				
	ΕΡΓΑΣΙΕΣ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ	ΣΗΜΕΙΑ ΠΡΟΣΟΧΗΣ	ΧΡΟΝΟΣ
	(α)	(β)	(γ)	(δ)
ΦΑΣΗ 1η : ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ	1. Αφαίρεση εκκινητή (μίζα)	2 βίδες (10), 2 γκρόβερ 2 παξιμάδια (17), 2 ροδέλες Έλασμα μίζας, μίζα	Η μίζα παραδίδεται στο Ηλεκτρολογείο.	2'
	2. Αφαίρεση εναλλάκτη (δυναμό)	2 βίδες (17), 1 παξιμάδι (17), 3 ροδέλες, Δυναμό	Το δυναμό παραδίδεται στο Ηλεκτρολογείο	2'
	3. Εκκένωση υγρού ψύξης		Μετά την εκκένωση, βίδωμα της βίδας στη θέση της.	2' 30"
	4. Εκκένωση ελαίου		Μετά την εκκένωση, βίδωμα της βίδας στη θέση της.	2' 30"
	5. Αφαίρεση δίσκου συμπλέκτη και πλατώ (εάν υπάρχει)	6 άλλεν βίδες (6), 6 γκρόβερ Δίσκος συμπλέκτη, Πλατώ	Καλή καθαριότητα των κεφαλών των βιδών. Να δημιουργηθεί κόντρα για να μην περιστρέφεται ο κινητήρας. Για τη χαλάρωση, χρήση μανέλας <u>χιαστά</u> .	4'
ΦΑΣΗ 2η : ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ	1. Αφαίρεση φίλτρου ελαίου και θήκης του.			
	(1) Αφαίρεση φίλτρου	2 παξιμάδια (13) Φίλτρο λαδιού Τσιμούχα, καπάκι θήκης	Το φίλτρο και η τσιμούχα απορρίπτονται	1' 30"
	(2) Αφαίρεση θήκης φίλτρου	5 άλλεν βίδες (6), 6 ροδέλες Φλάντζα, θήκη φίλτρου	Η φλάντζα ενδέχεται να έχει κολλήσει. Απορρίπτεται. Να αδειάσει η θήκη από το παραμένον λάδι.	3'
	2. Αφαίρεση κυκλώματος πετρελαίου υψηλής πίεσης			
	(1) Σωληνώσεις Υψηλής Πίεσης	Σωληνώσεις	Να μην διαχωριστούν οι σωληνώσεις.	4'
(2) Αφαίρεση Αντλίας Υψηλής Πίεσης (ΑΥΠ)	4 παξιμάδια και 3 βίδες (13) ροδέλες, 3 ελαστικοί σωλήνες έλασμα στήριξης ΑΥΠ, ΑΥΠ Φλάντζα, σωληνωτό τεμάχιο	Οι ελαστικοί σωλήνες <u>δεν</u> απορρίπτονται. Η φλάντζα ενδέχεται να έχει κολλήσει. Απορρίπτεται. Χρήση προέκτασης για το ξεβίδωμα. Η ΑΥΠ προωθείται στο ΣΕΜΜ.	4'	
(3) Αφαίρεση εγχυτήρων (Μπεκ)	Μπεκ Ελαστικοί σωλήνες επιστροφών	Χρήση μπεκόκλειδου (27άρι) Οι ελαστικοί σωλήνες επιστροφών απορρίπτονται. Τα μπεκ προωθούνται στο ΣΕΜΜ.	2'	

	(α)	(β)	(γ)	(δ)
ΦΑΣΗ 2η : ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ	3. Αφαίρεση τροχαλίας μάντα	2 βίδες (13), τροχαλία, μάντας (αν υπάρχει)	Ο μάντας απορρίπτεται.	1'
	4. Αφαίρεση φίλτρου πετρελαίου και βάσης του			
	(1) Αφαίρεση φίλτρου	1 βίδα (22), χαλκοροδέλα Φίλτρο	Το φίλτρο και η χαλκοροδέλα απορρίπτονται	30"
	(2) Αφαίρεση βάσης	2 άλλεν βίδες (6), γκρόβερ, βάση		1'
	5. Αφαίρεση συγκροτήματος υδραντλίας - θερμοστάτη			
	(1) Αφαίρεση σωλήνα απαέρωσης	2 βίδες (12), χαλκοροδέλες		30"
	(2) Αφαίρεση υδραντλίας και θερμοστάτη	7 βίδες (13), ροδέλες Φλάντζες Υδραντλία, Θερμοστάτης Κολάρα	Να διαχωριστεί η υδραντλία από τον θερμοστάτη Έλεγχος κολάρων αν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ξανά. Οι φλάντζες ενδέχεται να έχουν κολλήσει. Απορρίπτονται.	4'
6. Αφαίρεση πολλαπλής εισαγωγής και πολλαπλής εξαγωγής	7 παξιμάδια (17), ροδέλες Πολλαπλή εισαγωγής Πολλαπλή εξαγωγής Μεταλλική φλάντζα	Ένα παξιμάδι βρίσκεται στη βάση έδρασης του κινητήρα. Η φλάντζα απορρίπτεται. Χρήση προέκτασης και νυχιού.	5'	
7. Αφαίρεση δείκτη στάθμης ελαίου	Δείκτης		30"	
ΦΑΣΗ 3η	1. Αφαίρεση καλύμματος εκκεντροφόρου (καπάκι)	4 παξιμάδια (13), ροδέλες Κάλυμμα, φλάντζα	Η φλάντζα απορρίπτεται. Το πώμα πλήρωσης λαδιού να αφαιρεθεί.	1' 30"
	2. Αφαίρεση εντατήρα αλυσίδας	2 βίδες (13), ροδέλες Φλάντζα Εντατήρας	Η φλάντζα ενδέχεται να έχει κολλήσει. Απορρίπτεται. Ο εντατήρας πιθανό να χρειαστεί χτύπημα για να βγει. Χρησιμοποιήστε μαλακό σφυρί.	30"
	3. Αφαίρεση τριγωνικού οδηγού αλυσίδας (γλίστρα)	1 βίδα (13), ροδέλα 1 πύρος Τριγωνικός οδηγός.	Χρήση εξολκέα για την αφαίρεση του πύρου. Καλή καθαριότητα του σπειρώματος του πύρου. Προσοχή να μην πέσει τίποτα μέσα στον κινητήρα.	2'
	4. Αφαίρεση τροχαλίας εκκεντροφόρου	1 βίδα (22), γκρόβερ, 1 ροδέλα, 1 δακτύλιος, τροχαλία	Προσοχή να μην πέσει τίποτα μέσα στον κινητήρα. Απαιτείται ξεμοντάρισμα της αλυσίδας.	3'

	(α)	(β)	(γ)	(δ)
ΦΑΣΗ 3η : ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΚΥΛΙΝΔΡΟΚΕΦΑΛΗΣ	5. Αφαίρεση 2 ζύγωθρων (πιανόλα)	4 βίδες (17), ροδέλες, 2 ζύγωθρα	Η πιανόλα να μην λυθεί περαιτέρω.	1'
	6. Αφαίρεση 4 προθερμαντήρων	4 παξιμάδια (12) 4 προθερμαντήρες	Οι προθερμαντήρες παραδίδονται στο Ηλεκτρολογείο	3'
	7. Αφαίρεση κοχλιών κυλινδροκεφαλής	18 αστεροειδής βίδες, ροδέλες 2 κοντές άλλεν βίδες (6), ροδέλες 1 μακριά άλλεν βίδα (6), ροδέλα 1 βίδα (13), ροδέλα	Το χαλάρωμα των βιδών να γίνει με μανέλα αντίστροφα από σειρά της εικόνας (αρχή από το 18). Προσοχή να μην πέσουν μέσα στον κινητήρα οι κοντές άλλεν. 	5'
	8. Αφαίρεση εκκεντροφόρου	3 παξιμάδια (13), ροδέλες Εκκεντροφόρος με τα καβαλέτα του.	Ο εκκεντροφόρος να μη χωριστεί από τα καβαλέτα του.	1' 30"
	9. Αφαίρεση κυλινδροκεφαλής	Κυλινδροκεφαλή. Φλάντζα.	Η κεφαλή ενδέχεται να έχει κολλήσει. Χτυπήστε με μαλακό σφυρί. Η φλάντζα απορρίπτεται.	4'
	ΦΑΣΗ 4η	1. Αφαίρεση αντλίας υποπίεσης	6 βίδες άλλεν (5), ροδέλες Φλάντζα. Αντλία υποπίεσης.	Η φλάντζα ενδέχεται να έχει κολλήσει. Απορρίπτεται.
2. Αφαίρεση βάσης δυναμό		4 παξιμάδια (17), ροδέλες. 1 βίδα (17), ροδέλα. Βάση δυναμό.		30"
3. Αφαίρεση 2 βάσεων κινητήρα		5 παξιμάδια (17), ροδέλες 2 βάσεις	Το 1 παξιμάδι είχε αφαιρεθεί στην αφαίρεση της πολλαπλής εισαγωγής - εξαγωγής και τα 2 στην αφαίρεση της μίζας.	1'


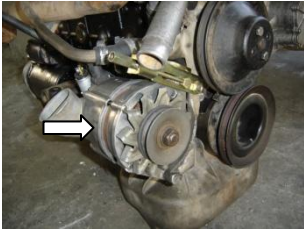
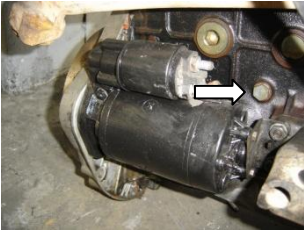
	(α)	(β)	(γ)	(δ)
ΦΑΣΗ 4η : ΔΙΛΑΥΣΗ ΚΟΡΜΟΥ	4. Αφαίρεση βολάν (σφόνδυλος)	12 βίδες πολύσφηνες (12) Βολάν	Το βολάν πάει "πακέτο" με τον στροφαλοφόρο.	4'
	5. Αφαίρεση κάρτερ (ελαιολεκάνη)	14 άλλεν (5) κοντές, 2 μεσαίες, 2 μακριές. 2 άλλεν (6) 2 βίδες (13) κοντές, 2 μακριές ροδέλες, Κάρτερ	Καλή καθαριότητα στις κεφαλές των άλλεν. Το κάρτερ ενδέχεται να έχει κολλήσει. Χτυπήστε με μαλακό σφυρί.	8'
	6. Αφαίρεση ελαιαντλίας	2 βίδες (13), 1 άλλεν (6), ροδέλες, Ελαιαντλία		1'
	7. Αφαίρεση στροφαλοφόρου άξονα και εμβόλων			
	(1) Καβαλέτα στροφαλοφόρου	5 καβαλέτα μαζί με τις βίδες. Μέταλλα. Θρος.	Οι βίδες να μην βγουν από τις θέσεις τους. Τα καβαλέτα βγαίνουν από τη θέση τους με χτύπημα με μαλακό σφυρί. Αφαιρούνται και τα μέταλλα του στροφαλοθαλάμου. Απορρίπτονται.	5'
	(2) Καβαλέτα διωστήρων	8 παξιμάδια πολύσφηνα (14). 4 καβαλέτα. Μέταλλα.	Προσοχή να μην πέσει τίποτα στον στροφαλοθάλαμο. Τα μέταλλα απορρίπτονται.	1' 30"
	(3) Εξαγωγή στροφαλοφόρου	Στροφαλοφόρος άξονας	Ο στροφαλοφόρος πάει "πακέτο" με το βολάν.	30"
(4) Εξαγωγή εμβόλων και βίδωμα των καβαλέτων τους	4 έμβολα με διωστήρες. Μέταλλα.	Για να βγουν τα έμβολα η ώθηση γίνεται στην μπιέλα, όχι στην κορώνα. Τα μέταλλα απορρίπτονται. Τα καβαλέτα έχουν συγκεκριμένη θέση και είναι αριθμημένα (εικόνα). Βιδώνονται στη θέση τους.  Τα έμβολα πάνε "πακέτο" με το στροφαλοφόρο-βολάν	4' 30"	




	(α)	(β)	(γ)	(δ)
ΦΑΣΗ 4η : ΔΙΛΥΣΗ ΚΟΡΜΟΥ	8. Τοποθέτηση καβαλέτων στροφαλοφόρου		<p>Δεν χρειάζεται σφίξιμο στις βίδες. Τα καβαλέτα έχουν συγκεκριμένη θέση και είναι αριθμημένα. (εικόνα).</p> 	2'
	9. Αφαίρεση δείκτη μοιρών	Δείκτης μοιρών, 1 βίδα (24)		30"
	10. Αφαίρεση 1 πύρου γλίστρας και της τροχαλίας έγχυσης	1 πύρος. Τροχαλία έγχυσης, δακτύλιος ολίσθησης, σωληνωτό περίβλημα, ροδέλα, βίδα (17). Βίδα ασφάλεια (17).	<p>Χρήση εξολκέα για την αφαίρεση του πύρου. Καλή καθαριότητα του σπειρώματος του πύρου. Αφαιρείται ο πύρος που βρίσκεται πιο κοντά στην τροχαλία. (εικόνα).</p> 	4'


	(α)	(β)	(γ)	(δ)
ΦΑΣΗ 4η : ΔΙΛΥΣΗ ΚΟΡΜΟΥ	11. Αφαίρεση 2 οδηγών (γλίστρες) και του οδηγού τάνυσης αλυσίδας (περισπωμένη)	2 πύροι, 1 πύρος - βίδα (24), 2 γλίστρες. 1 πύρος, 1 περισπωμένη.	Χρήση εξολκέα για την αφαίρεση των πύρων. Καλή καθαριότητα των σπειρωμάτων των πύρων.  50: περισπωμένη. 53: πύρος περισπωμένης. 41, 42: γλίστρες. 54(2x), 55: πύροι γλιστρών. Έλεγχος των γλιστρών και της περισπωμένης για να επαναχρησιμοποιηθούν.	5'
	12. Αφαίρεση αλυσίδας	Αλυσίδα		30"
	13. Αφαίρεση σαλαμάστρας	Σαλαμάστρα	Η σαλαμάστρα απορρίπτεται	30"
	14. Αφαίρεση πλάτης	4 βίδες (17), ροδέλες, πλάτη		30"


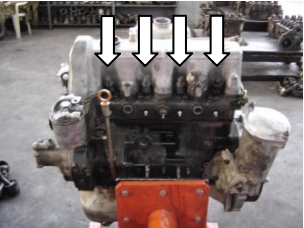
Γενικές Οδηγίες:

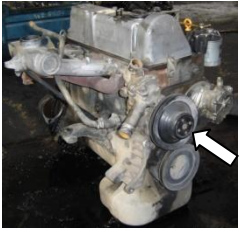

- Όλα τα εξαγόμενα απάρτια - εξαρτήματα του κινητήρα πλένονται στο πλυντήριο του Συνεργείου. Η τοποθέτηση των βιδών σε καλάθια να γίνεται ομαδοποιημένα (πχ. όλες οι 17άρες και τα 17άρια παξιμάδια, μαζί με τις ροδέλες τους στο ίδιο καλάθι).
- Απαιτείται καλή καθαριότητα των κεφαλών των βιδών άλλεν για να μην κλωτσάνε.
- Να χρησιμοποιηθούν τα "γρηγορότερα" εργαλεία για το ξεβίδωμα των βιδών (πιστόλια, αεροκαστάνιες κλπ), εκτός εάν αναφέρεται διαφορετικά.



ΦΥΛΛΑ ΟΔΗΓΙΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΛΥΣΗ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ M/S 240 GD				
	ΒΗΜΑΤΑ	ΕΡΓΑΛΕΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ
	(α)	(β)	(γ)	(δ)
ΦΑΣΗ 1η : ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ	1. Μίζα 	καρυδάκι 17 καρυδάκι 10 προέκταση κασάνια ή πιστόλι	Ξεβιδώστε τις βίδες 10 στο πίσω μέρος της μίζας. Αφαιρέστε τη μίζα. Ξεβιδώστε τα παξιμάδια 17 που συγκρατούν το έλασμα (γωνία). Αφαιρέστε τη γωνία. Συγκεντρώστε όλα όσα αφαιρέσατε. Παραδώστε τα όλα στο ηλεκτρολογείο.	2 βίδες 10, γκρόβερ 2 παξιμάδια 17, ροδέλες έλασμα μίζας, Μίζα
	2. Δυναμό 	καρυδάκι 17 κασάνια ή πιστόλι ή κλειδί 17	Χαλαρώστε την τάνυση του ιμάντα ξεβιδώνοντας τη βίδα 17. Ξεβιδώστε τις βίδες και το παξιμάδι. Αφαιρέστε το δυναμό. Συγκεντρώστε όλα όσα αφαιρέσατε. Παραδώστε τα όλα στο ηλεκτρολογείο.	2 βίδες 17, 1 παξιμάδι 17, ροδέλες, Δυναμό
	3. Άδειασμα υγρού ψύξης 	κλειδί 19	Η βίδα - τάπα βρίσκεται κάτω από τις πολλαπλές εισαγωγής - εξαγωγής. Βγάλτε την τάπα και περιμένετε μέχρι να σταματήσει η ροή. Βιδώστε την τάπα στη θέση της.	



	(α)	(β)	(γ)	(δ)
ΦΑΣΗ 1η : ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ	4. Άδειασμα λαδιού 	αλλενόκλειδο 14	Η τάπα - αλλενόβίδα βρίσκεται στο κάρτερ. Χαλαρώστε την τάπα και βγάλτε την απότομα. Περιμένετε μέχρι η ροή λαδιού να αποκτήσει πάχος τρίχας. Βιδώστε την τάπα στη θέση της.	
	5. Δίσκος συμπλέκτη και πλατώ (αν υπάρχουν) 	καρυδάκι άλλεν 6 μανέλα πιστόλι	Δημιουργείστε "κόντρα" με 2 βίδες ή με 2 κατσαβίδια για να μην στρέφεται ο κινητήρας. Καθαρίστε καλά τις κεφαλές των αλλενόβιδων. Χαλαρώστε χιαστά τις βίδες με τη μανέλα. Έπειτα ξεβιδώστε με το πιστόλι. Βγάλτε το πλατώ και το δίσκο. Βγάλτε την "κόντρα". Τοποθετείστε τις βίδες και τα γκρόβερ στο καλάθι για πλύσιμο. Παραδώστε το δίσκο και το πλατώ στα Εξαρτήματα.	6 αλλενόβιδες 6, γκρόβερ Δίσκος συμπλέκτη, Πλατώ
ΦΑΣΗ 2η	1. Φίλτρο λαδιού και θήκη.			
	(1) Φίλτρο λαδιού 	καρυδάκι 13 πιστόλι	Ξεβιδώστε τα 13άρια παξιμάδια του καπακιού και βγάλτε το καπάκι. Βγάλτε τη τσιμούχα από το καπάκι της θήκης. Τραβήξτε το φίλτρο λαδιού από το χερούλι του. Πετάξτε το φίλτρο και την τσιμούχα στα σκουπίδια. Τοποθετείστε τα παξιμάδια και το καπάκι της θήκης στα καλάθια για πλύσιμο.	2 παξιμάδια 13 φίλτρο λαδιού τσιμούχα, Καπάκι θήκης


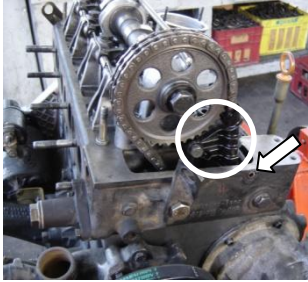
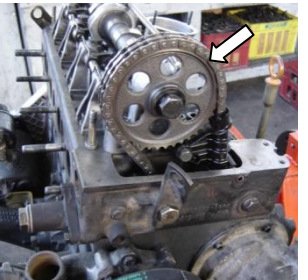
	(α)	(β)	(γ)	(δ)
ΦΑΣΗ 2η : ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ	(2) Θήκη φίλτρου λαδιού	καρυδάκι άλλεν 6 μανέλα ή καστάνια ή πιστόλι	Καθαρίστε καλά τις κεφαλές των αλλενόβιδων. Ξεβιδώστε όλες τις βίδες και βγάλτε τη θήκη από τη θέση της. Βγάλτε τη φλάντζα (βρίσκεται μεταξύ θήκης και μπλοκ), αν δεν είναι κολλημένη. Πετάξτε τη φλάντζα στα σκουπίδια. Αδειάστε το λάδι που βρίσκεται στη θήκη. Τοποθετείστε τη θήκη και τις αλλενόβιδες - ροδέλες στα καλάθια για πλύσιμο.	5 αλλενόβιδες 6, Ροδέλες Φλάντζα. Θήκη φίλτρου
	2. Κύκλωμα υψηλής πίεσης			
(1) Μεταλλικές Σωληνώσεις 	γερμανικό 17	Ξεβιδώστε τα 17άρια παξιμάδια στα μπεκ. Ξεβιδώστε τα 17άρια παξιμάδια στην αντλία του πετρελαίου. Βγάλτε τις σωληνώσεις. Μην τις χωρίσετε μεταξύ τους.	Σωληνώσεις	

	(α)	(β)	(γ)	(δ)
ΦΑΣΗ 2η : ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ	<p>(2) Αντλία πετρελαίου</p> 	<p>κλειδιά: 22, 19, 17, 13 καρυδάκι 13 προέκταση πιστόλι</p>	<p>Ξεβιδώστε τη βίδα 22 (βρίσκεται στη χειραντλία) και τη βίδα 19 στην άλλη άκρη του σωλήνα. Βγάλτε το σωλήνα. Ξεβιδώστε τη βίδα 17 (βρίσκεται στην κορυφή του φίλτρου) και τη βίδα 17 στην άλλη άκρη του σωλήνα. Βγάλτε το σωλήνα. Ξεβιδώστε τις βίδες 17 του τελευταίου σωλήνα και βγάλτε τον. Συγκεντρώστε όλους του σωλήνες, πετάξτε τις χαλκοροδέλες.</p> <p>Ξεβιδώστε τα 3 παξιμάδια 13 που συγκρατούν την αντλία στον κορμό. 1 βρίσκεται μεταξύ κορμού και αντλίας, χρησιμοποιήστε προέκταση. Ξεβιδώστε το 13άρι παξιμάδι και τη 13άρα βίδα κάτω από την αντλία. Βγάλτε την αντλία. Βγάλτε τη φλάντζα και πετάξτε τη στα σκουπίδια. Τοποθετήστε την αντλία στο σημείο συγκέντρωσης των αντλιών.</p> <p>Ξεβιδώστε τις 2 βίδες 13 στο λαμάκι. Βγάλτε το λαμάκι. Βγάλτε το καρέ (βρίσκεται πάνω στον άξονα της αντλίας, στο μπλοκ). Τοποθετείστε όλες τις βίδες - ροδέλες - παξιμάδια - καρέ και το λαμάκι στα καλάθια για πλύσιμο.</p>	<p>3 παξιμάδια και 4 βίδες 13. ροδέλες χαλκοροδέλες 3 ελαστικοί σωλήνες φλάντζα, ΑΥΠ Λαμάκι</p>
	<p>(3) Μπεκ</p> 	<p>μπεκόκλειδο (καρύδι 27) πιστόλι</p>	<p>Τραβήξτε τους λαστιχένιους σωλήνες (ενώνουν τα μπεκ). Πετάξτε τους σωλήνες στα σκουπίδια. Ξεβιδώστε όλα τα μπεκ. Τοποθετείστε τα μπεκ μαζί με τις αντλίες πετρελαίου.</p>	<p>Μπεκ Ελαστικοί σωλήνες επιστροφών</p>

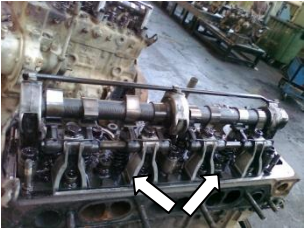
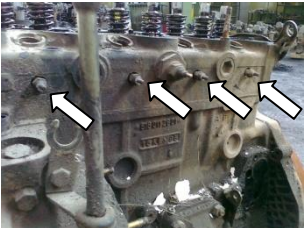

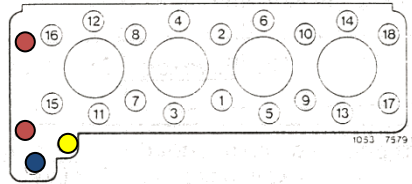
	(α)	(β)	(γ)	(δ)
ΦΑΣΗ 2η : ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ	3. Τροχαλία ιμάντα 	καρύδι 13 πιστόλι	Αφαιρέστε τον ιμάντα (αν υπάρχει) και πετάξτε τον στα σκουπίδια. Ξεβιδώστε τις 2 βίδες 13. Βγάλτε την τροχαλία. Τοποθετείστε τις βίδες και την τροχαλία στα καλάθια για πλύσιμο.	2 βίδες 13 Τροχαλία Ιμάντας (αν υπάρχει)
	4. Φίλτρο πετρελαίου και βάση (1) Φίλτρο πετρελαίου 	καρύδι 22 πιστόλι	Ξεβιδώστε τη βίδα 22. Βγάλτε το φίλτρο και πετάξτε το στα σκουπίδια. Πετάξτε τη χαλκοροδέλα στα σκουπίδια. Τοποθετείστε τη βίδα στο καλάθι για πλύσιμο.	1 βίδα 22 Χαλκοροδέλα Φίλτρο
	(2) Βάση φίλτρου	καρύδι άλλεν 6 πιστόλι	Καθαρίστε καλά τις κεφαλές των αλλενόβιδων. Ξεβιδώστε τις 2 αλλενόβιδες 6. Βγάλτε τη βάση. Τοποθετείστε τις βίδες - γκρόβερ και τη βάση στα καλάθια για πλύσιμο.	2 αλλενόβιδες 6 Γκρόβερ Βάση




	(α)	(β)	(γ)	(δ)
ΦΑΣΗ 2η : ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ	5. Σύστημα ψύξης			
	(1) Σωλήνας απαέρωσης 	καρύδι 12 πιστόλι	Ξεβιδώστε τις 2 βίδες 12. Βγάλτε το σωλήνα. Πετάξτε τις χαλκοροδέλες στα σκουπίδια. Τοποθετείστε τις βίδες και το σωλήνα στα καλάθια για πλύσιμο.	2 βίδες 12 Χαλκοροδέλες
(2) Υδραντλία - Θερμοστάτης 	καρύδι 13 πιστόλι ίσιο κατασβίδι	Ξεβιδώστε το σφιγκτήρα του κολάρου που συνδέει την υδραντλία με το σωλήνα στην πολλαπλή. Ξεβιδώστε τις 7 βίδες 13 (2 στο θερμοστάτη και 5 στην υδραντλία). Βγάλτε το θερμοστάτη και την υδραντλία. Χωρίστε το θερμοστάτη από την υδραντλία ξεβιδώνοντας τους σφιγκτήρες στα κολάρα. Τοποθετείστε τις βίδες - ροδέλες - υδραντλία - θερμοστάτη στα καλάθια για πλύσιμο. Καλέστε τον προϊστάμενο για την επιθεώρηση των κολάρων.	7 βίδες 13, ροδέλες φλάντζες Υδραντλία, Θερμοστάτης Κολάρα	




	(α)	(β)	(γ)	(δ)
ΦΑΣΗ 2η	6. Πολλαπλή εισαγωγής και εξαγωγής 	καρύδι 17 προέκταση πιστόλι νύχι	Ξεβιδώστε όλα τα παξιμάδια. (Ένα παξιμάδι βρίσκεται στο πόδι της πολλαπλής εισαγωγής). Με το νύχι βγάλτε τις πολλαπλές. Βγάλτε τη μεταλλική φλάντζα και πετάξτε τη στα σκουπίδια. Τοποθετείστε τις βίδες - ροδέλες - πολλαπλές στα καλάθια για πλύσιμο.	7 παξιμάδια 17, ροδέλες Πολλαπλή εισαγωγής Πολλαπλή εξαγωγής μεταλλική φλάντζα
	7. Δείκτης λαδιού		Τραβήξτε το δείκτη με το χέρι. Ο δείκτης δεν πλένεται.	Δείκτης
ΦΑΣΗ 3η	1. Καπάκι κυλινδοκεφαλής 	καρύδι 13 προέκταση πιστόλι	Ξεβιδώστε τα 4 παξιμάδια 13. Βγάλτε το καπάκι. Βγάλτε τη φλάντζα του καπακιού και πετάξτε τη στα σκουπίδια. Βγάλτε το πώμα από το καπάκι. Τοποθετείστε βίδες - ροδέλες - καπάκι - πώμα στα καλάθια για πλύσιμο.	4 παξιμάδια 13, ροδέλες Κάλυμμα, φλάντζα


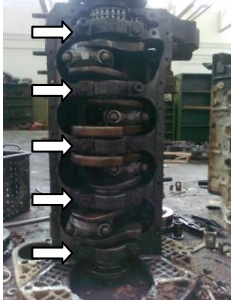

	(α)	(β)	(γ)	(δ)
ΦΑΣΗ 3η : ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΚΥΛΙΝΔΡΟΚΕΦΑΛΗΣ	<p>2. Εντατήρας αλυσίδας</p> 	<p>καρύδι 13 πιστόλι μαλακό σφυρί</p>	<p>Ξεβιδώστε τις 2 βίδες 13. Τραβήξτε τον εντατήρα. Αν δεν βγαίνει, χτυπήστε τον με μαλακό σφυρί. Βγάλτε τη φλάντζα (αν δεν είναι κολλημένη) και πετάξτε τη στα σκουπίδια. Τοποθετείστε τις βίδες - ροδέλες - εντατήρα στα καλάθια για πλύσιμο.</p>	<p>2 βίδες 13, ροδέλες φλάντζα Εντατήρας</p>
	<p>3. Τριγωνική γλίστρα</p> 	<p>εξολκέας πύρων καρύδι 13 πιστόλι</p>	<p>Καθαρίστε καλά το σπείρωμα του πύρου. Βιδώστε το άκρο του εξολκέα στον πύρο. Χτυπήστε το βαρίδι στο άλλο άκρο του εξολκέα, μέχρι να βγει ο πύρος. Ξεβιδώστε τον πύρο από τον εξολκέα. Ξεβιδώστε τη βίδα 13. Προσέξτε να μην πέσει η βίδα ή η ροδέλα της μέσα στον κινητήρα. Βγάλτε τη γλίστρα. Καλέστε τον προϊστάμενο για την επιθεώρηση της γλίστρας. Τοποθετείστε τη βίδα - ροδέλα - πύρο - γλίστρα στα καλάθια για πλύσιμο.</p>	<p>1 βίδα 13 ροδέλα 1 πύρος Τριγωνική γλίστρα</p>
	<p>4. Τροχαλία εκκεντροφόρου</p> 	<p>καρύδι 22 πιστόλι</p>	<p>Ξεβιδώστε τη βίδα 22 της τροχαλίας. Βγάλτε τη βίδα, το γκρόβερ και τη ροδέλα της. Προσέξτε να μην πέσουν μέσα στον κινητήρα. Ξεμοντάρετε την αλυσίδα από την τροχαλία. Βγάλτε την τροχαλία. Βγάλτε το δακτύλιο. Προσέξτε να μην πέσει μέσα στον κινητήρα. Τοποθετείστε βίδα - γκρόβερ - ροδέλα - τροχαλία - δακτύλιο στα καλάθια για πλύσιμο.</p>	<p>1 βίδα 22 γκρόβερ, ροδέλα, δακτύλιος, τροχαλία</p>




ΦΑΣΗ 3η : ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΚΥΛΙΝΔΡΟΚΕΦΑΛΗΣ

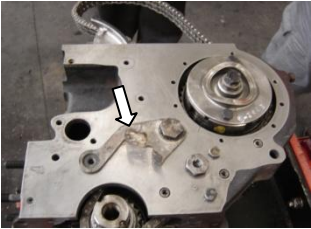
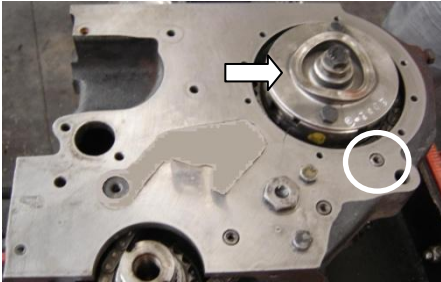
(α)	(β)	(γ)	(δ)
<p>5. Πιανόλες</p> 	<p>καρύδι 17 προέκταση πιστόλι</p>	<p>Ξεβιδώστε τις 4 βίδες 17. Βγάλτε τις πιανόλες. Μην τις λύσετε περαιτέρω. Τοποθετείστε τις βίδες - ροδέλες - πιανόλες στα καλάθια για πλύσιμο.</p>	<p>4 βίδες 17 ροδέλες 2 πιανόλες</p>
<p>6. Προθερμαντήρες</p> 	<p>καρύδι 12 πιστόλι</p>	<p>Ξεβιδώστε τους προθερμαντήρες. Παραδώστε τους προθερμαντήρες στο ηλεκτρολογείο.</p>	<p>4 παξιμάδια 12 4 προθερμαντήρες</p>
<p>7. Κοχλίες κυλινδροκεφαλής</p> 	<p>ειδικό καρύδι για τους κοχλίες, μανέλα πιστόλι προέκταση καρύδι 13 καρύδι άλλεν 6</p>	<p>Χαλαρώστε όλες τις βίδες με τη μανέλα, ξεκινώντας από 18 (εικόνα), μέχρι να τρίζουν.</p>  <p>Ξεβιδώστε εντελώς με το πιστόλι. Ξεβιδώστε τις αλλενόβιδες με προέκταση (βρίσκονται εσωτερικά της κεφαλής, κόκκινο χρώμα στην εικόνα). Προσέξτε να μην πέσουν μέσα στον κινητήρα. Ξεβιδώστε την αλλενόβιδα (εξωτερικά της κεφαλής, κίτρινο χρώμα). Ξεβιδώστε τη βίδα 13 (εξωτερικά της κεφαλής, μπλε χρώμα). Τοποθετείστε βίδες - ροδέλες στα καλάθια για πλύσιμο. Τοποθετείστε την κυλινδροκεφαλή στα τελάρα για πλύσιμο.</p>	<p>18 αστεροειδής βίδες, ροδέλες 2 κοντές αλλενόβιδες 6, ροδέλες 1 μακριά αλλενόβιδα 6, ροδέλα 1 βίδα 13, ροδέλα</p>

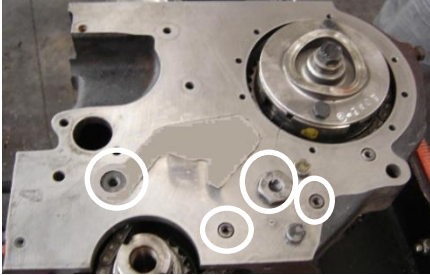

	(α)	(β)	(γ)	(δ)
ΦΑΣΗ 3η	8. Εκκεντροφόρος 	καρύδι 13 προέκταση πιστόλι	Ξεβιδώστε τα 3 παξιμάδια 13. Βγάλτε τον εκκεντροφόρο. Ο εκκεντροφόρος να μη χωριστεί από τα καβαλέτα του. Τοποθετείστε βίδες - ροδέλες - εκκεντροφόρο με καβαλέτα στα καλάθια για πλύσιμο.	3 παξιμάδια 13. Ροδέλες. Εκκεντροφόρος με τα καβαλέτα του.
	9. Κυλινδροκεφαλή	μαλακό σφυρί	Σηκώστε την κυλινδροκεφαλή. Αν έχει κολλήσει χτυπήστε με μαλακό σφυρί. Βγάλτε τη φλάντζα και πετάξτε τη στα σκουπίδια.	Κυλινδροκεφαλή. Φλάντζα.
ΦΑΣΗ 4η	1. Αντλία υποπίεσης 	καρύδι άλλεν 5 πιστόλι	Καθαρίστε καλά τις κεφαλές των αλλενόβιδων. Ξεβιδώστε τις 6 αλλενόβιδες. Βγάλτε την αντλία υποπίεσης. Βγάλτε τη φλάντζα (αν δεν έχει κολλήσει) και πετάξτε τη στα σκουπίδια. Τοποθετείστε βίδες - ροδέλες - αντλία στα καλάθια για πλύσιμο.	6 αλλενόβιδες 5. Ροδέλες. Φλάντζα. Αντλία υποπίεσης.
	2. Βάση δυναμό 	καρύδι 17 προέκταση πιστόλι	Ξεβιδώστε τα 4 παξιμάδια 17 και τη 1 βίδα 17. Βγάλτε τη βάση. Τοποθετείστε βίδες - ροδέλες - βάση στα καλάθια για πλύσιμο.	4 παξιμάδια 17. 1 βίδα 17. Ροδέλες. Βάση δυναμό.


	(α)	(β)	(γ)	(δ)
ΦΑΣΗ 4η : ΔΙΑΛΥΣΗ ΚΟΡΜΟΥ	<p>3. Βάσεις κινητήρα</p> 	<p>καρύδι 17 προέκταση πιστόλι</p>	<p>Ξεβιδώστε τα 4 παξιμάδια 17 της μίας βάσης. Βγάλτε τη βάση. Ξεβιδώστε το 1 παξιμάδια 17 της άλλης βάσης (τα άλλα είχαν αφαιρεθεί με τη μίζα και τις πολλαπλές). Βγάλτε τη βάση. Τοποθετείστε παξιμάδια - ροδέλες - βάσεις στα καλάθια για πλύσιμο.</p>	<p>5 παξιμάδια 17. Ροδέλες. 2 βάσεις.</p>
	<p>4. Βολάν</p> 	<p>καρύδι πολύσφηνο 12 πιστόλι</p>	<p>Ξεβιδώστε όλες τις βίδες. Βγάλτε το βολάν. Τοποθετήστε το βολάν κάτω από τον κινητήρα (στο δάπεδο). Τοποθετήστε τις βίδες στα καλάθια για πλύσιμο.</p>	<p>12 βίδες πολύσφηνες (12) Βολάν</p>
	<p>5. Κάρτερ</p> 	<p>καρύδι άλλεν 5, 6 καρύδι 13 πιστόλι ή μανέλα μαλακό σφυρί</p>	<p>Καθαρίστε καλά τις κεφαλές των αλλενόβιδων. Ξεβιδώστε με προσοχή όλες τις αλλενόβιδες. Ξεβιδώστε όλες τις βίδες. Χτυπήστε το κάρτερ με μαλακό σφυρί για να ξεκολλήσει. Βγάλτε το κάρτερ. Τοποθετήστε βίδες - αλλενόβιδες - ροδέλες - κάρτερ στα καλάθια για πλύσιμο.</p>	<p>14 αλλενόβιδες 5 κοντές, 2 μεσαίες, 2 μακριές. 2 αλλανόβιδες 6. 2 βίδες 13 κοντές, 2 μακριές. Ροδέλες. Κάρτερ</p>

	(α)	(β)	(γ)	(δ)
ΦΑΣΗ 4η : ΔΙΑΛΥΣΗ ΚΟΡΜΟΥ	<p>6. Ελαιαντλία</p> 	<p>καρύδι άλλεν 6 καρύδι 13 πιστόλι</p>	<p>Ξεβιδώστε τις αλλενόβιδες. Ξεβιδώστε τη βίδα 13. Τραβήξτε την ελαιαντλία. Τοποθετήστε τις βίδες - αλλενόβιδες - ροδέλες - ελαιαντλία στα καλάθια για πλύσιμο.</p>	<p>2 βίδες 13. 1 αλλενόβίδα. Ροδέλες Ελαιαντλία</p>
	<p>7. Στροφαλοφόρος και έμβολα</p> <p>(1) Καβαλέτα βάσης στροφαλοφόρου</p> 	<p>καρύδι 19 πιστόλι μαλακό σφυρί</p>	<p>Ξεβιδώστε όλες τις βίδες. Μην τις βγάλετε από τα καβαλέτα. Χτυπήστε με μαλακό σφυρί τα καβαλέτα και βγάλτε τα από τη θέση τους. Βγάλτε τα μέταλλα από τα καβαλέτα και από τα έδρανα βάσης στο στροφαλοθάλαμο. Είναι 10 κομμάτια. Πετάξτε τα στα σκουπίδια. Βγάλτε από το μεσαίο καβαλέτο και το έδρανο βάσης τα 4 μέταλλα θρος. Τοποθετείστε τα μέταλλα θρος στο καλάθι για πλύσιμο.</p>	<p>5 καβαλέτα μαζί με τις βίδες. Μέταλλα. Θρος.</p>
	<p>(2) Καβαλέτα μπιελών</p> 	<p>καρύδι πολύσφηνο 14 προέκταση πιστόλι μαλακό σφυρί</p>	<p>Ξεβιδώστε και βγάλτε όλα τα παξιμάδια. Εάν δεν φτάνετε σε κάποια, περιστρέψτε το στροφαλοφόρο. Προσοχή να μην πέσει τίποτα στον στροφαλοθάλαμο. Βγάλτε τα καβαλέτα από τη θέση τους. Μπορεί να χρειαστεί να τα χτυπήσετε με το σφυρί ή να περιστρέψετε τον στροφαλοφόρο. Βγάλτε τα μέταλλα (4 κομμάτια) από τα καβαλέτα και πετάξτε τα στα σκουπίδια.</p>	<p>8 παξιμάδια πολύσφηνα 14. 4 καβαλέτα. Μέταλλα.</p>

		(α)	(β)	(γ)	(δ)
ΦΑΣΗ 4η : ΔΙΑΛΥΣΗ ΚΟΡΜΟΥ	(3) Στροφαλοφόρος			<p>Τραβήξτε προς το μέρος σας την αλυσίδα για να απεμπλακεί από τα δόντια του στροφαλοφόρου. Βγάλτε τον στροφαλοφόρο. Τοποθετήστε τον στροφαλοφόρο μαζί με το βολάν.</p>	Στροφαλοφόρος άξονας
	(4) Έμβολα		μαλακό σφυρί καρύδι πολύσφηνο 14	<p>Σπρώξτε την μπιέλα με το κάτω μέρος του σφυριού μέχρι τα έμβολα να βγουν από την άλλη μεριά του μπλοκ. Με το χέρι βγάλτε τα από τους κυλίνδρους. Βγάλτε τα μέταλλα (4 κομμάτια) από τις μπιέλες και πετάξτε στα σκουπίδια. Βιδώστε τα καβαλέτα στις μπιέλες. Προσοχή, το κάθε καβαλέτο είναι σημαδεμένο με τη μπιέλα του (εικόνα). Μη βιδώσετε τέρμα τα παξιμάδια.</p> 	4 έμβολα με διωστήρες. Μέταλλα.
	8. Τοποθέτηση καβαλέτων βάσης στροφαλοφόρου		καρύδι 19 πιστόλι	<p>Τοποθετήστε τα έμβολα μαζί με το βολάν - στροφαλοφόρο. Βιδώστε τα καβαλέτα στις θέσεις τους. Τα καβαλέτα είναι αριθμημένα (εικόνα) και μπαίνουν σε συγκεκριμένες θέσεις. Μη σφίξετε τέρμα τις βίδες.</p> 	

	(α)	(β)	(γ)	(δ)
ΦΑΣΗ 4η : ΔΙΑΛΥΣΗ ΚΟΡΜΟΥ	<p>9. Δείκτης μοιρών</p> 	<p>καρύδι 24 πιστόλι</p>	<p>Ξεβιδώστε τη βίδα 24. Βγάλτε το δείκτη μοιρών. Τοποθετήστε τη βίδα - δείκτη μοιρών στα καλάθια για πλύσιμο.</p>	<p>Δείκτης μοιρών. 1 βίδα 24.</p>
	<p>10. Αντίβαρο και 1 πύρος γλίστρας</p>	<p>εξολκέας πύρων καρύδι 17 πιστόλι</p>	<p>Εντοπίστε τον πύρο που θα αφαιρεθεί (εικόνα) και καθαρίστε καλά το σπείρωμά του. Βιδώστε τον εξολκέα στον πύρο. Χτυπήστε το βαρίδι στο άλλο άκρο του εξολκέα μέχρι να βγει ο πύρος. Ξεβιδώστε τον πύρο από τον εξολκέα.</p>  <p>Ξεβιδώστε τη βίδα 17 του αντίβαρου. Βγάλτε τη βίδα μαζί με τη ροδέλα. Ξεβιδώστε τη βίδα 17 - ασφάλεια (στο πλάι του αντίβαρου) και βγάλτε την. Απεμπλέξτε το αντίβαρο από την αλυσίδα. Βγάλτε το αντίβαρο. Βγάλτε από τον άξονα που αποκαλύφθηκε το δακτύλιο ολίσθησης και το σωληνωτό περίβλημα. Τοποθετείστε τις βίδες - ροδέλες κλπ - αντίβαρο στα καλάθια για πλύσιμο.</p>	<p>1 πύρος. Αντίβαρο. Δακτύλιος ολίσθησης. Σωληνωτό περίβλημα. Ροδέλα, Βίδα 17. Βίδα ασφάλεια 17.</p>

	(α)	(β)	(γ)	(δ)
ΦΑΣΗ 4η : ΔΙΑΛΥΣΗ ΚΟΡΜΟΥ	11. Γλίστρες και περισπωμένη	εξολκέας πύρων πιστόλι καρύδι 24	<p>Εντοπίστε τους πύρους που θα αφαιρεθούν (εικόνα) και καθαρίστε καλά τα σπειρώματά τους. Βιδώστε τον εξολκέα στον πύρο. Χτυπήστε το βαρίδι στο άλλο άκρο του εξολκέα μέχρι να βγει ο πύρος. Ξεβιδώστε τον πύρο από τον εξολκέα. Επαναλάβετε και στον άλλο πύρο. Ξεβιδώστε τον πύρο - βίδα 24. Βγάλτε τις δύο γλίστρες και την περισπωμένη.</p>  <p>Καλέστε τον προϊστάμενο για την επιθεώρηση των γλιστρών και της περισπωμένης. Τοποθετείστε ότι αφαιρέσατε στα καλάθια για πλύσιμο.</p>	<p>2 πύροι. 1 πύρος - βίδα 24. 2 γλίστρες. 1 πύρος. 1 περισπωμένη.</p>
	12. Αλυσίδα		<p>Βγάλτε την αλυσίδα (εικόνα).</p> 	Αλυσίδα

	(α)	(β)	(γ)	(δ)
ΦΑΣΗ 4η	13. Σαλαμάστρα		Βγάλτε τη σαλαμάστρα και πετάξτε τη στα σκουπίδια.	Σαλαμάστρα
	14. Πλάτη 	καρύδι 17 πιστόλι μαλακό σφυρί	Ξεβιδώστε τις 4 βίδες. Τραβήξτε την πλάτη. Εάν έχει κολλήσει χτυπήστε τη με μαλακό σφυρί.	4 βίδες 17. Ροδέλες. Πλάτη.

4.3. ΦΥΛΛΑ ΟΔΗΓΙΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΡΧΗ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ

ΦΥΛΛΑ ΟΔΗΓΙΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΣΤΗΝ ΑΡΧΗ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ	
ΓΙΑΤΙ ΓΙΝΕΤΑΙ	Για να ρυθμιστεί η αντλία πετρελαίου ώστε να τροφοδοτεί τα μπεκ με σωστή ποσότητα καυσίμου και στο σωστό χρόνο.
ΤΙ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΧΕΙ ΓΙΝΕΙ ΠΡΩΤΑ	<p>α. Η αντλία να είναι χρονισμένη στα σημάδια της:</p>  <p>β. Το 1ο έμβολο να βρίσκεται στις 24° πριν από το άνω νεκρό σημείο:</p>  <p>γ. Να είναι τοποθετημένη η αντλία στη θέση της και συνδεδεμένη με το φίλτρο πετρελαίου.</p>

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

1. Ξεβιδώστε και βγάλτε τον κοχλία ασφάλισης με το κλειδί TORX.
2. Αφαιρέστε την ασφάλεια του 1 μαστού της αντλίας.
3. Ξεβιδώστε με το ειδικό κλειδί και βγάλτε τον 1ο μαστό της αντλίας.
4. Βγάλτε το ελατήριο που αποκαλύπτεται.



5. Βιδώστε τον μαστό στη θέση του.
6. Βιδώστε το σωληνάκι υπερχειλίσσης στο μαστό.


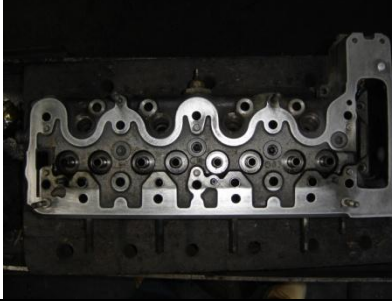
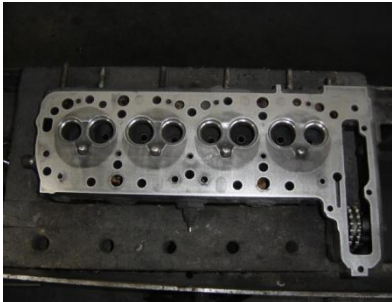



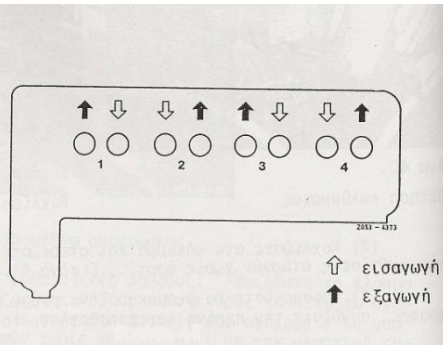

7. Πιέστε πολλές φορές τη χειραντλία της αντλίας ώστε να φύγουν οι φυσαλίδες αέρα από τους σωλήνες. Το σωληνάκι υπερχειλίσσης πρέπει να τρέχει πετρέλαιο.
8. Χαλαρώστε όλα τα παξιμάδια 13 που συγκρατούν την αντλία στον κορμό.
9. Πιέστε τη χειραντλία:
 - α. Αν τρέξει πετρέλαιο από το σωληνάκι, σπρώξτε την αντλία προς τον κινητήρα τόσο, όσο η ροή να μετατραπεί σε σταγόνες.
 - β. Αν δεν τρέξει καθόλου πετρέλαιο από το σωληνάκι, τραβήξτε προς το μέρος σας την αντλία τόσο, όσο να αρχίσουν να ρέουν σταγόνες.
10. Πιέστε ξανά τη χειραντλία και παρατηρήστε πόσες σταγόνες στάζουν σε κάθε πίεση.
11. Πιέστε ξανά τη χειραντλία και σπρώξτε ή τραβήξτε την αντλία μέχρι να στάζει 1 σταγόνα για 4 πιέσεις της χειραντλίας.
12. Σφίξτε όλα τα παξιμάδια.



- | | |
|--|--|
| | <ol style="list-style-type: none">13. Πιέστε πάλι τη χειραντλία και επιβεβαιώστε ότι για κάθε 4 πιέσεις στάζει 1 σταγόνα.14. Αφαιρέστε το σωληνάκι υπερχειλίσης.15. Αφαιρέστε το μαστό.16. Τοποθετήστε το ελατήριο στη θέση του.17. Τοποθετήστε και βιδώστε το μαστό.18. Τοποθετήστε την ασφάλεια.19. Βιδώστε τη βίδα της ασφάλειας. |
|--|--|


4.4. ΦΥΛΛΑ ΟΔΗΓΙΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΛΥΣΗ, ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΤΗ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΚΥΛΙΝΔΡΟΚΕΦΑΛΗΣ

ΦΥΛΛΑ ΟΔΗΓΙΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΛΥΣΗ ΤΗΣ ΚΥΛΙΝΔΡΟΚΕΦΑΛΗΣ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ M/S 240GD			
ΒΗΜΑΤΑ	ΕΡΓΑΛΕΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΑΦΑΙΡΟΥΜΕΝΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ
(α)	(β)	(γ)	(δ)
1. Αφαίρεση αναρτήρων	καρυδάκι 13 καρυδάκι 17 πιστόλι	Ξεβιδώστε τις βίδες 13 του διπλού αναρτήρα. Βγάλτε τον αναρτήρα. Ξεβιδώστε τη βίδα 17 του μονού αναρτήρα. Βγάλτε τον αναρτήρα. Τοποθετείστε ότι αφαιρέσατε στο καλάθι για πλύσιμο.	 2 βίδες 13. 1 βίδα 17. Διπλός και μονός αναρτήρας.
2. Αφαίρεση παξιμαδιών	καρυδάκι 14 πιστόλι γερμανικό 14	Πιάστε με το γερμανικό το κάτω παξιμάδι. Ξεβιδώστε με το πιστόλι το πάνω παξιμάδι. Επαναλάβετε σε όλες τις βαλβίδες. Ξεβιδώστε με το πιστόλι τα κάτω παξιμάδια. Τοποθετείστε τα παξιμάδια στο καλάθι για πλύσιμο.	 4 ασφαλιστικά παξιμάδια 14. 4 παξιμάδια 14.
3. Αφαίρεση λοιπών	ειδική λαβίδα μυτοσίμπιδο	Βγάλτε τη βάση του ελατηρίου. Βγάλτε το ελατήριο. Βγάλτε την τσιμούχα με την ειδική λαβίδα. Πετάξτε τη στα σκουπίδια. Βγάλτε το ρουλεμάν με το μυτοσίμπιδο. Τοποθετήστε τα ελατήρια - βάσεις - ρουλεμάν στο καλάθι για πλύσιμο.	8 βάσεις ελατηρίων. 8 ελατήρια. 8 τσιμούχες. 8 ρουλεμάν.
4. Αφαίρεση βαλβίδων		Γυρίστε την κυλινδροκεφαλή. Βγάλτε τις βαλβίδες. Τοποθετείστε τις βαλβίδες για πλύσιμο.	4 βαλβίδες εξαγωγής και 4 εισαγωγής.

ΦΥΛΛΑ ΟΔΗΓΙΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΚΥΛΙΝΔΡΟΚΕΦΑΛΗΣ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ M/S 240GD			
ΒΗΜΑΤΑ	ΕΡΓΑΛΕΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	ΕΙΚΟΝΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ
(α)	(β)	(γ)	(δ)
1. Καθαριότητα πλαϊνής επιφάνειας (πολλαπλών).	Σπάτουλα. Σμυριδόπανο χοντρό. Ηλεκτρικό τριβείο.	1. Καθαρίστε τα λάδια με το στουπί. 2. Καθαρίστε με τη σπάτουλα τις καμένες φλάντζες. 3. Τρίψτε την επιφάνεια με το τριβείο μέχρι να αποκτήσει γυαλιστερή όψη.	
2. Καθαριότητα επάνω επιφάνειας (καπάκι).	Στουπί. Σμυριδόπανο χοντρό. Ηλεκτρικό τριβείο.	1. Καθαρίστε την επιφάνεια με το στουπί από τα λάδια. 2. Τρίψτε την επιφάνεια με το τριβείο μέχρι να αποκτήσει γυαλιστερή όψη.	
3. Καθαριότητα κάτω επιφάνειας (μπλοκ).	Στουπί. Σμυριδόπανο χοντρό, ψιλό. Ηλεκτρικό τριβείο. Συρματόβουρτσα. Πέτρα μικρή, μεγάλη. Ηλεκτρικό δράπανο. Αιχμηρό κοπίδι.	1. Καθαρίστε τα λάδια με το στουπί. 2. Τρίψτε την επιφάνεια με το τριβείο (χοντρό σμυριδόπανο) μέχρι να αποκτήσει γυαλιστερή όψη. 3. Προσαρμόστε τη συρματόβουρτσα στο δράπανο. Καθαρίστε τις επικαθίσεις στους αυλούς εισαγωγής - εξαγωγής. Αν δεν βγαίνουν χρησιμοποιείτε το κοπίδι. 4. Προσαρμόστε τη μικρή πέτρα με ψιλό σμυριδόπανο στο δράπανο. Καθαρίστε όλες τις έδρες εξαγωγής. Ελέγξτε αν απόκτησαν γυαλιστερή όψη. 5. Προσαρμόστε τη μεγάλη πέτρα με ψιλό σμυριδόπανο στο δράπανο. Καθαρίστε όλες τις έδρες εισαγωγής. Ελέγξτε αν απόκτησαν γυαλιστερή όψη.	

ΦΥΛΛΑ ΟΔΗΓΙΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΔΕΣΙΜΟ ΤΩΝ ΒΑΛΒΙΔΩΝ ΤΗΣ ΚΥΛΙΝΔΡΟΚΕΦΑΛΗΣ ΤΟΥ ΚΙΝΗΤΗΡΑ M/S 240GD			
ΒΗΜΑΤΑ	ΕΡΓΑΛΕΙΑ	ΤΟΠΟΘΕΤΟΥΜΕΝΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ
(α)	(β)	(γ)	(δ)
1. Αφαίρεση υγρασίας	αέρας		Φυσήξτε την κεφαλή με τον αέρα για να φύγει η υγρασία.
2. Αφαίρεση παλιών οδηγών βαλβίδων.	Ζουπάς. Σφυρί.		<ol style="list-style-type: none"> 1. Τοποθετήστε την κεφαλή με τις έδρες προς τα πάνω. 2. Τοποθετήστε το ζουπά στον πρώτο από αριστερά οδηγό και χτυπήστε με το σφυρί να βγει ο οδηγός. 3. Επαναλάβετε για όλους τους οδηγούς. 4. Συγκεντρώστε όλους τους οδηγούς και πετάξτε τους. 
3. Τοποθέτηση οδηγών.	Ζουπάς. Σφυρί. Πινέλο. Βενζίνη.	4 οδηγοί εισαγωγής. 4 οδηγοί εξαγωγής.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Τοποθετήστε την κεφαλή με τις έδρες προς τα κάτω. 2. Καθαρίστε τους καινούργιους οδηγούς εισαγωγής με βενζίνη και πινέλο για να φύγει το κερύ τους. 3. Τοποθετείστε τον οδηγό μέσα στην υποδοχή του ζουπά. 4. Χτυπήστε με το σφυρί τον ζουπά μέχρι να μπει ο οδηγός στη θέση του στην κεφαλή. Οι οδηγοί εισαγωγής φαίνονται στο σχήμα:  
4. Τοποθέτηση βαλβίδων.	Λάδι.	4 βαλβίδες εξαγωγής. 4 εισαγωγής.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Τοποθετείστε την κεφαλή με τις έδρες προς τα πάνω. Ο αριθμός της κεφαλής πρέπει να είναι κάτω αριστερά. 2. Πάρτε την πρώτη από αριστερά βαλβίδα από την ξύλινη βάση.

			<ol style="list-style-type: none"> 3. Λαδώστε την άκρη της βαλβίδας (στο σπείρωμα). 4. Τοποθετείστε την βαλβίδα στην πρώτη από αριστερά θέση στην κεφαλή. 5. Πάρτε τη δεύτερη από αριστερά βαλβίδα από την ξύλινη βάση. 6. Λαδώστε την άκρη της βαλβίδας (στο σπείρωμα). 7. Τοποθετείστε την βαλβίδα στη δεύτερη από αριστερά θέση στην κεφαλή. 8. Επαναλάβετε για όλες τις βαλβίδες. 
5. Τοποθέτηση ρουλεμάν	Λαδικό.	8 ρουλεμάν.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ελέγξτε αν το ρουλεμάν γυρίζει. 2. Τοποθετήστε το ρουλεμάν στη θέση του, με την πατούρα να κοιτάει προς τα πάνω. 3. Επαναλάβετε για όλες τις θέσεις. 4. Ρίξτε λάδι με το λαδικό σε όλα τα ρουλεμάν.
6. Τοποθέτηση τσιμούχων.	Ζουπάς. Σφυρί.	8 τσιμούχες.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Τοποθετείστε τα πλαστικά καπελάκια στο σπείρωμα κάθε βαλβίδας. 2. Τοποθετείστε τις τσιμούχες στη θέση τους (εικόνα). 3. Χτυπήστε με το ζουπά όλες τις τσιμούχες για να κουμπώσουν. 4. Αφαιρέστε το πλαστικό καπελάκι και πετάξτε το. 

7. Τοποθέτηση λοιπών εξαρτημάτων βαλβίδων.	Πιστόλι. Καρυδάκι 14.	8 ελατήρια. 8 βάσεις ελατηρίων. 8 ασφαλιστικά παξιμάδια. 8 παξιμάδια.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Τοποθετείστε τα ελατήρια στις θέσεις τους. 2. Τοποθετείστε τις βάσεις των ελατηρίων στη θέση τους. Το δόντι που έχουν μπαίνει στο αυλάκι της βαλβίδας (εικόνα). 3. Βιδώστε τα ασφαλιστικά παξιμάδια με το χέρι μέχρι να πιάσουν. 4. Βιδώστε εντελώς τα ασφαλιστικά παξιμάδια με το πιστόλι. 5. Βιδώστε τα παξιμάδια με το χέρι. 
8. Τοποθέτηση αναρτήρων.	Πιστόλι. Καρυδάκι 17 και 13	Μονός και διπλός αναρτήρας.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Βιδώστε με το πιστόλι τον μονό αναρτήρα. 2. Βιδώστε με το πιστόλι τον διπλό αναρτήρα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

5.1. ΓΕΝΙΚΑ

Οι προτάσεις για τη βελτιστοποίηση της εργασίας της ανακατασκευής θα προκύψουν από την μελέτη των συμπερασμάτων, των παρατηρήσεων και των αναλύσεων που έγιναν στο 2^ο κεφάλαιο, των τεχνικών εγχειριδίων, σε συνδυασμό με γόνιμο προβληματισμό επί των παρατηρηθέντων εργασιών με τη συνδρομή της μικρής πείρας του παρατηρητή ως Αξιωματικού του Τεχνικού Σώματος. Στόχος των προτάσεων είναι η επίτευξη της υψηλότερης δυνατής ποιότητας εργασιών, η αύξηση του ρυθμού παραγωγής και η βελτιστοποίηση του συστήματος συντήρησης.

5.2. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

5.2.1. Σύστημα συντήρησης

Το υφιστάμενο σύστημα συντήρησης των υλικών επιβάλλει την ύπαρξη βιβλιαρίων στα οποία καταγράφονται οι εργασίες συντήρησης και άλλες πληροφορίες, χρήσιμες για την παρακολούθηση του υλικού. Έτσι, καταγράφονται όλες οι συντηρήσεις που εκτελέστηκαν στο υλικό, όπως για παράδειγμα επισκευές, λιπάνσεις, επιθεωρήσεις κλπ. Επίσης, καταγράφονται τα ανταλλακτικά που χρησιμοποιήθηκαν και το προσωπικό που εργάστηκε. Είναι φανερό λοιπόν ότι είναι εύκολη η αναζήτηση του ιστορικού λειτουργίας ενός υλικού, των βλαβών που παρουσίασε, των ανταλλακτικών που τοποθετήθηκαν, των υπευθύνων για τις επισκευές. Αυτή η δυνατότητα δεν υπάρχει για τον κινητήρα που μελετήθηκε, παρά μόνο μέσω του βιβλιαρίου του οχήματος. Δηλαδή, οι εργασίες στον κινητήρα καταγράφονται στο βιβλιάριο του οχήματος. Έτσι όμως, η αφαίρεση ενός κινητήρα από το όχημα που είναι τοποθετημένος, αυτόματα διαγράφει και όλο το ιστορικό του κινητήρα. Για το λόγο αυτό, κυρίως, επιβάλλεται ο κάθε κινητήρας να διαθέτει το δικό του βιβλιάριο, ώστε το ιστορικό του να είναι πάντοτε προσβάσιμο. Τα πλεονεκτήματα είναι προφανή: Παρακολούθηση του "βίου" του και συσχέτιση με τις συντηρήσεις του, σε όλα τα κλιμάκια επισκευών. Δυνατότητα για την ανάπτυξη βάσεων δεδομένων παρακολούθησης των κινητήρων και δημιουργία στατιστικών στοιχείων. Αυτή η παρακολούθηση ενός κινητήρα θα αποκαλύψει το πότε ακριβώς απαιτείται η ανακατασκευή του, δηλαδή σε πόσα χιλιόμετρα ή σε πόσα χρόνια θα παρουσιάσει βλάβη που απαιτεί ανακατασκευή, ποια είναι τα στοιχεία του κινητήρα που φθείρονται περισσότερο σε συνάρτηση με τη χρήση του, ποιες βλάβες παρουσιάζονται συχνότερα, ποια στοιχεία του κινητήρα είναι ανθεκτικά και δεν απαιτούν συχνή αντικατάσταση. Έτσι, σε δεύτερο στάδιο, μπορούν να αναπτυχθούν διάφοροι μέθοδοι επισκευής σε 5^ο κλιμάκιο, όπως η IROAN, με προφανή τα οικονομικά οφέλη.

Μία δεύτερη πρόταση για τη βελτίωση του συστήματος συντήρησης είναι η γνωστοποίηση της βλάβης του εισερχόμενου κινητήρα στο προσωπικό του Συνεργείου. Με τη γνώση αυτή το προσωπικό θα μπορέσει να επέμβει στον απαιτούμενο βαθμό ώστε να θεραπευθεί η βλάβη. Τα οφέλη βρίσκονται στην εξοικονόμηση εργατωρών αλλά και οικονομικών πόρων.

5.2.2. Ποιότητα εργασιών

Η βελτίωση της ποιότητας των εργασιών της ανακατασκευής επιβάλλει την εκτέλεση επιπλέον ενεργειών από το τεχνικό προσωπικό. Επιγραμματικά αναφέρονται:

- α. Η μέτρηση της επιτυγχανόμενης τραχύτητας στα χιτώνια των κυλίνδρων.
- β. Η εκτέλεση ρεκτιφιέ σε όλες τις έδρες της κυλινδροκεφαλής με τη χρήση όλων των προβλεπόμενων κοπτικών εργαλείων.
- γ. Η μέτρηση του μήκους των ελατηρίων των βαλβίδων, των κοχλιών της κυλινδροκεφαλής, των κοχλιών του σφονδύλου.
- δ. Η αντικατάσταση των παράκυκλων ολίσθησης (θρος) και η επιλογή πάχους ανάλογα με το στροφαλοφόρο.
- ε. Η μέτρηση των εδράσεων του στροφαλοφόρου και η εκτέλεση ρεκτιφιέ.
- στ. Η μέτρηση των διωστήρων και η εκτέλεση ρεκτιφιέ.
- ζ. Ο έλεγχος της επιπεδότητας της κυλινδροκεφαλής.
- η. Η εκτέλεση στατικής και δυναμικής ζυγοστάθμισης.
- θ. Ο έλεγχος των καβαλέτων του εκκεντροφόρου και η εκτέλεση ρεκτιφιέ.
- ι. Ο έλεγχος της απόκλισης από την ευθεία της πλάτης.
- ια. Η μέτρηση του αξονικού διακένου του στροφαλοφόρου και των διωστήρων.
- ιβ. Η μέτρηση του ακτινικού διακένου των εδράσεων του στροφαλοφόρου και των διωστήρων.
- ιγ. Η επισκευή της υδραντλίας.
- ιδ. Η χρήση αισθητήρων και αναλυτή καυσαερίων στη φάση της δοκιμής του κινητήρα.

Ειδικότερα για το τελευταίο μπορεί να ειπωθεί ότι οι μετρήσεις των αισθητήρων μπορούν να αξιοποιηθούν. Πράγματι, η συγκέντρωση των μετρήσεων, η καταγραφή και η συσχέτιση μεταξύ τους, οδηγεί στη δημιουργία γραφημάτων που απεικονίζουν, για παράδειγμα, αποδεκτές περιοχές λειτουργίας του κινητήρα ή περιοχές οριακής λειτουργίας ή περιοχές μη αποδεκτής λειτουργίας. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να αξιοποιηθούν όχι μόνο στη συντήρηση του 5^{ου} κλιμακίου αλλά και στην παρακολούθηση του κινητήρα όταν αυτός βρίσκεται στο όχημα. Η συσχέτιση των δεδομένων από τις μετρήσεις με διάφορες καταστάσεις του κινητήρα, και άρα με τη βλάβη που πιθανά να έχει, είναι εφικτή αν αξιοποιηθεί η πλούσια πείρα των τεχνιτών και οι καταγεγραμμένες μετρήσεις.

5.2.3. Εξοπλισμός και επάνδρωση Συνεργείου

Είναι κρίσιμης σημασίας για την βελτίωση της ανακατασκευής ο καλύτερος εξοπλισμός του Συνεργείου σε ειδικά εργαλεία και σε σύγχρονα όργανα μέτρησης. Τα ειδικά εργαλεία θα βοηθήσουν το προσωπικό να εκτελεί με μεγαλύτερη ευχέρεια -άρα και ταχύτητα- την αποστολή του και τα σύγχρονα όργανα θα διασφαλίσουν την αντικειμενικότητα των μετρήσεων και των ελέγχων.

Επίσης, η ανανέωση του εξοπλισμού του Συνεργείου θα μπορούσε να αυξήσει την ταχύτητα αλλά και την ποιότητα παραγωγής. Ειδικότερα, ο εξοπλισμός του δοκιμαστηρίου με σύγχρονες κλίνες, που παρέχουν όλα τα απαραίτητα όργανα ελέγχου και η αναβάθμιση του χώρου που στεγάζεται θα δώσει μία σημαντική ώθηση, αναβαθμίζοντας τις εκτελούμενες εργασίες. Από την άλλη πλευρά, η αντικατάσταση των εργαλειομηχανών του τμήματος που εκτελεί ρεκτιφιέ στους κορμούς με σύγχρονες αυτόματες μηχανές, θα επιταχύνει κατά πολύ τους ρυθμούς παραγωγής. Πάντως, είναι αναγκαία η εξακρίβωση του σφάλματος των εργαλειομηχανών, καθώς επηρεάζει άμεσα τις εργασίες ρεκτιφιέ.

Τέλος, όσον αφορά στην επάνδρωση, είναι απαραίτητη η τοποθέτηση περισσότερων τεχνιτών ώστε η παραγωγική διαδικασία να λάβει την εργοστασιακή της μορφή. Τα οφέλη, ιδιαίτερα στον τομέα ελέγχου των εργασιών είναι προφανή.

5.3. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Πέρα από τα όσα εκτέθηκαν παραπάνω, η παρούσα διπλωματική εργασία μπορεί να αξιοποιηθεί και με τους παρακάτω τρόπους:

5.3.1. Ανάπτυξη διαδικασιών και φύλλων οδηγιών εργασίας

Το υλικό της παρακολούθησης των εργασιών του 2^{ου} κεφαλαίου μπορεί να αξιοποιηθεί περαιτέρω με τη σύνταξη και επιπλέον διαδικασιών και φύλλων οδηγιών. Πράγματι, το υλικό έχει αποτυπώσει την υφιστάμενη κατάσταση και μπορεί να αξιοποιηθεί είτε από τη Διοίκηση του Συνεργείου είτε από το ίδιο το προσωπικό για να τυποποιήσει τις εργασίες που εκτελούνται. Επίσης, μπορεί να υποδείξει τη μέθοδο για την καταγραφή και τυποποίηση και των υπόλοιπων εργασιών που εκτελεί το Συνεργείο.

5.3.2. Χρήση των διαδικασιών και των φύλλων οδηγιών εργασίας

Η χρήση των διαδικασιών και των φύλλων οδηγιών που εκτίθενται στο 4^ο κεφάλαιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα. Η μορφή και η δομή των οδηγιών δεν είναι ανελαστική αλλά μεταβλητή ώστε να πληρεί πάντοτε τις πραγματικές ανάγκες της παραγωγικής διαδικασίας. Η μεταβολή αυτή μπορεί να γίνει μέσα από τη διαδικασία της επικαιροποίησης (validation), δηλαδή μέσα από την εφαρμογή στην πράξη των οδηγιών και την επισήμανση των σημείων τους που απαιτούν τροποποίηση - βελτίωση. Τέτοια σημεία ενδεχομένως να είναι ο χρόνος εκτέλεσης των εργασιών, τα χρησιμοποιούμενα εργαλεία, η διαδοχή των εργασιών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Α. Επιστημονική

1. Νικόλαος Μαρμαράς, *Εισαγωγή στην Εργονομία*, Αθήνα 2002.
2. Γ.-Χ. Βοσνιάκος, *Συστήματα Κατεργασιών, Πρόχειρες Σημειώσεις*, Αθήνα 2005.
3. Θεόδωρος Κωστόπουλος, *Διάγνωση βλαβών και συντήρηση περιστρεφόμενων μηχανών*, εκδ. Συμείων, 2009.
4. Ε.Δ. Παπαδανιήλ, Μ.Μ. Σφαντζικόπουλου, *Μηχανολογικό Σχέδιο*, Αθήνα 2004.

Β. Στρατιωτική

1. ΓΕΣ/3ο ΕΓ, ΣΚ 210 - 1, *Διοικητική Μέριμνα*.
2. ΓΕΣ/ΔΤΧ, ΠαΔ 6 - 8/2005, *Περί Συντήρησης Τεχνικού Υλικού*.
3. ΓΕΣ/ΔΤΧ, ΣΚ 301 - 5, *Ειδικός Κανονισμός Στρατιωτικών Εργοστασίων*.

Γ. Τεχνική

1. ΕΛΒΟ ΤΒ 119/86, *Οδηγίες επισκευής και ανακατασκευής 3ου - 5ου κλιμακίου Στρατιωτικών Οχημάτων 1/4 τόνου - τύπου 240 GD Mercedes Benz*, Θεσσαλονίκη Μάρτιος 1987.
2. ΕΛΒΟ ΤΒ 118/86, *Οδηγίες χειρισμού και προληπτικής συντηρήσεως 1ου - 2ου κλιμακίου Στρατιωτικών Οχημάτων 1/4 τόνου - τύπου 240 GD Mercedes Benz*, Θεσσαλονίκη Μάρτιος 1986.