



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ) ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΤΜΗΜΑ: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ
ΕΡΠΥΣΤΡΙΟΦΟΡΟΥ ΕΚΣΚΑΦΕΑ LIEBHERR 942

ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΑΜ: 9745 Μ.Υ.Π



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ
Δρ. ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΚΑΠΠΑΤΟΣ

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2010

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον επιβλέπων μου Δρ. Βασίλειο Καππάτο για το θέμα που μου εμπιστεύτηκε, για το έντονο ενδιαφέρον του, τη διαρκή εποικοδομητική καθοδήγηση και για τις εύστοχες παρατηρήσεις του κατά την διάρκεια συγγραφής.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω από τα βάθη της καρδιάς μου τους γονείς μου, Νικόλαο και Αικατερίνη για όλα όσα έκαναν και κάνουν για μένα, για τους κόπους, τις θυσίες και την συμπαράστασή τους με κάθε τρόπο κατά την διάρκεια των σπουδών μου. Τους εύχομαι να είναι πάντα υγιείς και ότι καλύτερο. Θα ήθελα να ευχαριστήσω ακόμη την αδερφή μου Αγγελική για την κατανόηση και συμπαράστασή της όλα τα χρόνια της φοίτησής μου. Της εύχομαι υγεία και ότι επιθυμεί.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον ξάδελφο μου Δημήτρη Σιδηρόπουλο, Διπλωματούχο Ηλεκτρολόγο Μηχανικό και Τεχνολογίας Υπολογιστών για την κατανόηση και τη βοήθεια του, κατά τη διάρκεια συγγραφή της πτυχιακής μου.

Τέλος, θα ήταν παράληψη μου να μην ευχαριστήσω ιδιαίτερα δύο καλές μου φίλες, την Μαρία Κιαπέκου και την Σοφία Τσετίνη, για την στήριξη και την υπομονή τους καθ' όλη τη διάρκεια της εργασίας μου.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πτυχιακή μου εργασία ασχολήθηκε με την ανάλυση του υδραυλικού συστήματος του ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942. το υδραυλικό σύστημα αποτελείται κυρίως από τα παρακάτω εξαρτήματα : (1) κυρίως αντλία, (2) μπλοκ χειριστηρίων, (3) χειριστήρια καμπίνας ελέγχου χειρισμού. Αυτά τα εξαρτήματα αποσυναρμολογήθηκαν, καθαρίστηκαν, βάφτηκαν και τελικώς τοποθετήθηκαν σε τραπέζι στήριξης. Για την καλύτερη κατανόηση της λειτουργίας των εξαρτημάτων έγινε τομή σε αυτά. Τα εξαρτήματα αυτά τοποθετήθηκαν στο τραπέζι στήριξης βρίσκονται στο χώρο του εργαστηρίου ΤΟΛ, του τμήματος Μηχανολογίας και Υδάτινων Πόρων του ΤΕΙ Μεσολογγίου.

Η κυρίως αντλία αναρροφά και στέλνει υδραυλικό υγρό στο υπόλοιπο υδραυλικό σύστημα. Το μπλοκ χειριστηρίων μεταφέρει τις εντολές μεταξύ της κυρίως αντλίας και των χειριστηρίων ελέγχου χειρισμού. Τα χειριστήρια ελέγχου, ελέγχουν και δίνουν εντολές στον ερπυστριοφόρο εκσκαφέα LIEBHERR 942 ώστε να φέρει εις πέρας τις διάφορες εργασίες που θέτει ο χειριστής.

Συνεπώς το υδραυλικό σύστημα του ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942 κρίνεται ένα από τα σημαντικότερα συστήματα του αφού δίνει κίνηση στα πτυσσόμενα μέρη καθώς και στις ερπύστριες.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το υδραυλικό σύστημα του ερπυστριοφόρου εκσκαφέα όπως άλλωστε και σε κάθε άλλο μηχάνημα κατεργασίας εδάφους, αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα τμήματα της δομής του. Και αυτό δικαιολογημένα γιατί χωρίς αυτό ο ερπυστριοφόρος εκσκαφέας δεν θα μπορούσε όχι μόνο να λειτουργήσει αλλά ούτε καν να κινηθεί. Είναι άλλωστε γνωστός ο παραλληλισμός, που αρχικά έγινε από την εταιρεία Caterpillar, του υδραυλικού συστήματος του ερπυστριοφόρου εκσκαφέα με τα οργανικά συστήματα του ανθρώπου: « Οι αντλίες είναι η **καρδιά** του μηχανήματος σας, οι σωλήνες και οι σύνδεσμοι είναι οι **φλέβες**, τα μοτέρ, οι κύλινδροι και οι διωστήρες είναι οι **μύες**, τα φίλτρα είναι οι **νεφροί** και το λάδι είναι το **αίμα** ».

Είναι υψίστης σημασίας λοιπόν, αυτό το σημαντικό τμήμα του ερπυστριοφόρου εκσκαφέα να λειτουργεί σωστά, και ο χειριστής να μεριμνεί για την έγκαιρη και σωστή συντήρηση όλων των επιμέρους τμημάτων του.

Το παρόν σύγγραμμα χωρίζεται σε 7 κεφάλαια, στα οποία γίνεται μια προσπάθεια παρουσίασης και ανάλυσης του υδραυλικού συστήματος του ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942. Πιο συγκεκριμένα το υδραυλικό σύστημα του ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942 αποτελείται από αντλίες, σωληνώσεις, μοτέρ κίνησης και περιστροφής, φίλτρα και υδραυλικό υγρό.

Στο **πρώτο κεφάλαιο** γίνεται μια συνοπτική παρουσίαση του αριθμού των ειδών, των υδραυλικών συστημάτων του ερπυστριοφόρου εκσκαφέα τα οποία υπάρχουν. Πιο συγκεκριμένα τα είδη των υδραυλικών συστημάτων διαχωρίζονται σε (1) υδραυλικό σύστημα ανοικτού τύπου, στο οποίο το υδραυλικό υγρό εφόσον συμπληρώσει τον κύκλο του επιστρέφει πίσω στο δοχείο του υδραυλικού υγρού. (2) υδραυλικό σύστημα κλειστού τύπου, στο οποίο το υδραυλικό υγρό κυκλοφορεί από την αντλία στους υδραυλικούς κυλίνδρους και επιστρέφει πάλι στην αντλία χωρίς να επιστρέψει πάλι πίσω στο δοχείο. (3) υδραυλικό σύστημα κλειστού τύπου με αεροθάλαμο, στο οποίο χρησιμοποιείται αντλία μικρής αλλά σταθερής παροχής, η οποία συμπληρώνει τον αεροθάλαμο.

Στο **δεύτερο κεφάλαιο** γίνεται η περιγραφή του ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942, ο οποίος ανήκει στην κατηγορία βαρέων μηχανημάτων. Η δύναμη

του προέρχεται κυρίως από τον κινητήρα του, ενώ καρδιά του υδραυλικού του συστήματος είναι η κυρίως αντλία του. Οι υδραυλικοί κύλινδροι που χρησιμοποιούνται είναι διπλής ενεργείας και διαθέτουν ασφαλιστικά, και η πληρότητα του κάδου του ανέρχεται στα 1,5 m³.

Στο **τρίτο κεφάλαιο** γίνεται η περιγραφή των διαφόρων εξαρτημάτων που απαρτίζουν το υδραυλικό σύστημα του ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942. Πιο συγκεκριμένα αυτά είναι τα εξής: (1) κυρίως αντλία, η οποία είναι προσαρμοσμένη επάνω στον κινητήρα. (2) αντλία σέβρο, είναι γραναζωτή αντλία και παίρνει κίνηση από τον κινητήρα με γρανάτζι μέσω του στροφαλοφόρου άξονα. (3) υδραυλικά μοτέρ, τα οποία χωρίζονται σε μετάδοσης κίνησης της πορείας και σε μετάδοσης κίνησης περιστροφής. (4) υδραυλικοί κύλινδροι. (5) μπλοκ χειριστηρίων. (6) χειριστήρια καμπίνας ελέγχου χειρισμού. (7) δοχείο υδραυλικού υγρού. (8) σωληνώσεις υψηλής πίεσης.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο** αναφέρονται τα υδραυλικά υγρά – λιπαντικά, τα οποία χρησιμοποιούνται στο υδραυλικό σύστημα του ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942, καθώς και η συνειδητή τήρηση των προδιαγραφών που αφορούν στην λίπανση, στον έλεγχο της στάθμης και την αντικατάσταση των λιπαντικών έτσι ώστε να παρατείνεται η διάρκεια ζωής του μηχανήματος. Επίσης γίνεται αναφορά στην σημαντικότητα τήρησης των προκαθορισμένων χρονικών διαστημάτων όσον αφορά τις αλλαγές λαδιού καθώς και τα προβλεπόμενα είδη λιπαντικών.

Στο **πέμπτο κεφάλαιο** γίνεται επεξήγηση για την προβλεπόμενη συντήρηση του υδραυλικού συστήματος του ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942, όπου και δίνονται οδηγίες και συμβουλές για την έγκαιρη αποφυγή λανθασμένων λειτουργιών ή την αποφυγή διαφόρων σοβαρών βλαβών, όπως (1) αλλαγή φίλτρου νερού, (2) αλλαγή λαδιού διανομέα, (3) έλεγχος στάθμης λαδιού, (4) συμπλήρωση λαδιού, (5) εκκένωση λαδιού.

Στο **έκτο κεφάλαιο** γίνεται η περιγραφή της κατασκευαστικής διάταξης του υδραυλικού συστήματος του ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942, καθώς επίσης γίνεται αναφορά και επεξήγηση των εξαρτημάτων. Η δομή της κατασκευής αποτελείται από τα εξής: (1) ένα τραπέζι ειδικά διαμορφωμένο έτσι ώστε να μπορεί να μετακινείται με ασφάλεια αλλά και με πολύ μεγάλο δείκτη αντοχής λόγω βάρους των υπολοίπων εξαρτημάτων, (2) την κυρίως αντλία, (3) ένα υδραυλικό χειριστήριο

του κεντρικού υδραυλικού συστήματος, (4) ένα χειριστήριο καμπίνας ελέγχου χειρισμού.

EYPETHPIO EIKONΩN

EIKONA 1.....σελ.....	13
EIKONA 2.....	14
EIKONA 3.....	14
EIKONA 4.....	15
EIKONA 5.....	16
EIKONA 6.....	16
EIKONA 7.....	17
EIKONA 8.....	17
EIKONA 9.....	18
EIKONA 10.....	19
EIKONA 11.....	19
EIKONA 12.....	20
EIKONA 13.....	21
EIKONA 14.....	22
EIKONA 15.....	25
EIKONA 16.....	26
EIKONA 17.....	27
EIKONA 18.....	29
EIKONA 19.....	30
EIKONA 20.....	31
EIKONA 21.....	32
EIKONA 22.....	34
EIKONA 23.....	35
EIKONA 24.....	36
EIKONA 25.....	38
EIKONA 26.....	39
EIKONA 27.....	40
EIKONA 28.....	41
EIKONA 29.....	42
EIKONA 30.....	43
EIKONA 31.....	44

EIKONA 32.....	45
EIKONA 33.....	46
EIKONA 34.....	47
EIKONA 35	48
EIKONA 36.....	49
EIKONA 37.....	50
EIKONA 38.....	50
EIKONA 39.....	51
EIKONA 40.....	63
EIKONA 41.....	64
EIKONA 42.....	65
EIKONA 43.....	66
EIKONA 44.....	67
EIKONA 45.....	69
EIKONA 46.....	74
EIKONA 47.....	76
EIKONA 48.....	78
EIKONA 49.....	79
EIKONA 50.....	80
EIKONA 51.....	80
EIKONA 52.....	81
EIKONA 53.....	82
EIKONA 54.....	83
EIKONA 55.....	83
EIKONA 56.....	84
EIKONA 57.....	85
EIKONA 58.....	86
EIKONA 59.....	87
EIKONA 60.....	88
EIKONA 61.....	88

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.....	53
ΠΙΝΑΚΑΣ 2	54

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....σελ.	1
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	2
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	6
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	8
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο	
ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	11
1.1 ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ.....	11
1.2 ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ.....	11
1.3 ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΜΕ ΑΕΡΟΘΑΛΑΜΟ.....	12
1.4 ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΜΕ ΑΝΤΛΙΑ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ.....	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΠΥΣΤΡΙΟΦΟΡΟΥ ΕΚΣΚΑΦΕΑ LIEBHERR 942.....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΡΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ LIEBHERR 942.....	18
3 ΑΝΤΛΙΕΣ	18
3.1 ΚΥΡΙΩΣ ΑΝΤΛΙΑ.....	20
3.1.2 ΑΝΤΛΙΑ ΣΕΒΡΟ	25
3.1.3 ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ - ΜΟΤΕΡ.....	26
3.1.4 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΜΟΤΕΡ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ.....	28
3.2 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΚΥΛΙΝΔΡΟΙ.....	29
3.3 ΜΠΛΟΚ ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΩΝ.....	33
3.3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΠΛΟΚ ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΩΝ	35
3.3.2 ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΑ ΚΑΜΠΙΝΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ.....	38
3.4 ΔΟΧΕΙΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΥΓΡΟΥ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΥΓΡΟΥ.....	43

3.5 ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ	47
--	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΥΓΡΑ – ΛΙΠΑΝΤΙΚΑ ΕΚΣΚΣΦΕΑ LIEBHERR 942.....	52
4.1 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΚΑΙ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ.....	55
4.2 ΑΝΤΙΠΥΚΤΙΚΑ.....	58
4.3 ΛΑΔΙ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	60
4.4 ΛΑΔΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ ΠΟΡΕΙΑΣ.....	62
4.5 ΓΡΑΣΣΟ ΓΙΑ ΤΟ ΓΡΑΝΑΖΙ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ.....	62
4.6 ΛΙΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΓΡΑΝΑΖΙΟΥ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ.....	63
4.7 ΛΙΠΑΝΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ.....	64
4.8 ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ	64
4.9 ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΑ ΦΙΛΤΡΑ ΛΑΔΙΟΥ ΣΤΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	68
4.10 ΧΡΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΝΤΟΛΟΓΙΚΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΓΡΩΝ ΣΕ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ LIEBHERR	71
4.11 ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΟΥ ΥΓΡΟΥ ΨΥΞΗΣ.....	74
4.12 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΥΓΡΟΥ ΨΥΞΗΣ ΑΠΟ ΠΑΓΩΝΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΒΡΩΣΗ.....	74

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΚΣΚΑΦΕΑ LIEBHERR 942.....	76
5.1 ΑΛΛΑΓΗ ΦΙΛΤΡΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	76
5.2 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΔΙΑΝΟΜΕΑ – ΑΛΛΑΓΗ ΛΑΔΙΟΥ.....	76
5.3 ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΑΔΙΟΥ ΣΤΟ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟ ΠΟΡΕΙΑΣ.....	77

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΚΣΚΑΦΕΑ LIEBHERR 942.....	79
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	90

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Ανάλογα με τον τύπο των αντλιών και των άλλων στοιχείων που χρησιμοποιούνται στα υδραυλικά συστήματα διαφόρων μηχανημάτων τα υδραυλικά συστήματα διακρίνονται σε:

- ανοικτού τύπου.
- κλειστού τύπου.

1.1 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΤΥΠΟΥ.

Στο σύστημα ανοικτού τύπου, το υδραυλικό υγρό αφού συμπληρώσει τι κύκλο του επιστρέφει πάντα πίσω στο δοχείο του υδραυλικού υγρού. Το υδραυλικό αυτό σύστημα είναι το πιο παλιό και το πιο απλό και αποδίδει ικανοποιητικά όταν κάθε φορά χρησιμοποιείται ένα μόνο χειριστήριο του υδραυλικού συστήματος. Όταν όμως χρησιμοποιούνται περισσότερα χειριστήρια δημιουργούνται κάποια προβλήματα.

Στο σύστημα η αντλία σταθερής παροχής λειτουργεί συνεχώς αποστέλλοντας υδραυλικό υγρό το οποίο διοχετεύεται στους υδραυλικούς κυλίνδρους ή σε υδραυλικούς κινητήρες προς παραγωγή έργου μέσω της βαλβίδας ρύθμισης της διεύθυνσης. Μέσω της ίδιας βαλβίδας, όταν το χειριστήριο είναι στο νεκρό σημείο το υδραυλικό υγρό επιστρέφει πίσω στο δοχείο.

1.2 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ.

Στο σύστημα κλειστού τύπου το υδραυλικό υγρό κυκλοφορεί από την αντλία στους υδραυλικούς κυλίνδρους και επιστρέφει πάλι στην αντλία χωρίς να επιστρέφει πίσω στο δοχείο. Έτσι η αντλία λειτουργεί μόνο όταν το υδραυλικό υγρό θα κατευθυνθεί στους υδραυλικούς κυλίνδρους και θα επιστρέψει. Όταν το χειριστήριο βρίσκεται στο νεκρό σημείο η αντλία δεν λειτουργεί.

Υπάρχουν δύο βασικά συστήματα κλειστού τύπου :

- a) Το σύστημα με αεροθάλαμο αποταμίευσης ενέργειας
- b) Το σύστημα με αντλία μεταβαλλόμενης παροχής

1.3 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΜΕ ΑΕΡΟΘΑΛΑΜΟ.

Στο σύστημα αυτό χρησιμοποιείται αντλία μικρής αλλά σταθερής παροχής, η οποία πληρώνει τον αεροθάλαμο. Όταν η πίεση στον αεροθάλαμο φτάσει σε μια καθορισμένη τιμή, η βαλβίδα έλεγχου της κατεύθυνσης αποστέλλει το υδραυλικό υγρό στα σημεία κατανάλωσης (κυλίνδρους). Υπάρχει επίσης βαλβίδα εκφόρτωσης που επιτρέπει την επιστροφή του υδραυλικού υγρού στο δοχείο του. Το σύστημα εργάζεται ικανοποιητικά όταν απαιτείται μεγάλη παροχή για μικρό χρονικό διάστημα. Τα σοβαρότερα μειονεκτήματα είναι ο μεγάλος όγκος του αεροθαλάμου και η μικρή παροχή για μεγάλο χρονικό διάστημα. Το τελευταίο αποτελεί σοβαρό μειονέκτημα όπου απαιτείται μεγάλη παροχή σε αρκετά σημεία εξόδου.

1.4 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΛΕΙΣΤΟΥ ΤΥΠΟΥ ΜΕ ΑΝΤΛΙΑ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ.

Τα μειονεκτήματα του προηγούμενου συστήματος εξουδετερώνονται με το σύστημα αυτό. Μπορεί να παρέχει παροχή αναλόγως της ζήτησης και ακόμη μεγάλη παροχή για μεγάλο χρονικό διάστημα. Έτσι μπορεί να ικανοποιήσει όλες τις ανάγκες του υδραυλικού συστήματος ακόμη και όταν εργάζονται πολλά υδραυλικά συστήματα ταυτόχρονα. Η πίεση του συστήματος διατηρείται σταθερή ακόμη και όταν δεν λειτουργεί κανένας μηχανισμός με μια μικρή παροχή ασφαλείας τόση όση να πληρώνονται οι απώλειες από διαρροές και από το σύστημα ψύξης. Το βασικό του μειονέκτημα είναι το υψηλό του κόστος. Ένα μικρότερο μειονέκτημα είναι η αύξηση της θερμοκρασίας στο χώρο της αντλίας που αντιμετωπίζεται όμως, με την συνεχή κυκλοφορία μιας μικρής ποσότητας υδραυλικού υγρού που λειτουργεί ως ψυκτικό μέσο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

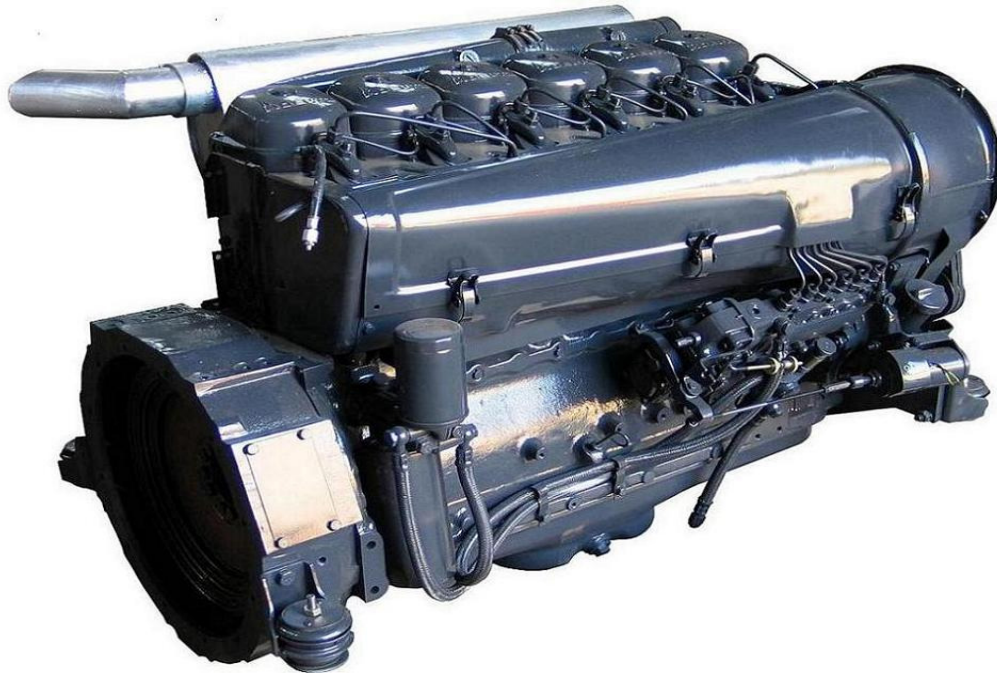
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΠΥΣΤΡΙΟΦΟΡΟΥ ΕΚΣΚΑΦΕΑ LIEBHERR 942.

Ο ερπυστριοφόρος εκσκαφέας LIEBHERR 942 ανήκει στην κατηγορία βαρέων μηχανημάτων. Το βάρος του ανέρχεται περίπου στους 31 τόνους. Η δύναμη ανύψωσης, η τεράστια δύναμη έλξης, καθώς και η μεγάλη ταχύτητα με την οποία μπορεί να κινηθεί χαρακτηρίζουν τον εκσκαφέα LIEBHERR 942. Ένα ακόμη σημαντικό χαρακτηριστικό είναι και η καλή πρόσφυση η οποία αναπτύσσεται με το έδαφος. Η πρόσφυση αυτή δίνεται λόγω του μεγάλου βάρους του αλλά και λόγω των ερπυστριών στις οποίες στηρίζεται.



Εικόνα 1 : Ερπυστριοφόρος εκσκαφέας LIEBHERR 942.

Η δύναμή του προέρχεται κυρίως από τον κινητήρα του. Ο κινητήρας είναι εξακύλινδρος, αερόψυκτος με υπερπλήρωση αέρα turbo. Η δύναμη του έχει μετρηθεί από την εταιρεία DEUTZ και αντιστοιχεί στα 120 Hp. Φυσικά ανήκει στην κατηγορία των πετρελαιοκινητήρων, γιατί ο κύριος στόχος του είναι η μεγάλη απόδοση σε ροπή.



Εικόνα 2 : Κινητήρας DEUTZ ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

Η καρδιά του υδραυλικού συστήματος του ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942 είναι η κυρίως αντλία του, η οποία ανήκει στην εταιρεία LINDE. Είναι μια διπλή αντλία, εμβολοφόρα, η οποία τροφοδοτεί με υδραυλικό υγρό ολόκληρο το υδραυλικό σύστημα του εκσκαφέα.

Τα υδραυλικά μοτέρ της εταιρείας LINDE, είναι εμβολοφόρα και ευθύνονται για την πορεία του εκσκαφέα. Τα έμβολα δίνουν κίνηση σε κάθε μια ξεχωριστά από τις δύο ερπύστριες.



Εικόνα 3 :Υδραυλικό μοτέρ κίνησης ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

Οι υδραυλικοί κύλινδροι που χρησιμοποιούνται στον εκσκαφέα LIEBHERR 942 είναι διπλής ενεργείας, και διαθέτουν ασφαλιστικά, λόγω των μεγάλων δυνάμεων που πρέπει να υπερνικηθούν.

Τέλος ο κάδος που συνιστά η εταιρεία LIEBHERR, ανήκει στην μεσαία κατηγορία και η πληρότητα του ανέρχεται στο 1,5 m³.



Εικόνα 4 : Κάδος ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.



Εικόνα 5 : Κάδος ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

Οι εργασίες οι οποίες μπορούν να γίνουν με τον εκσκαφέα LIEBHERR 942 είναι οι εξής :

- Φόρτωση διαφόρων υλικών σε φορτηγά
- Εκσκαφή διαφόρων ειδών εδάφους
- Θρυμματισμός σκληρών πετρωμάτων



Εικόνα 6 : Εκφόρτωση διαφόρων υλικών σε φορτηγό.



Εικόνα 7: Εκφόρτωση πετρωμάτων σε φορτηγό.



Εικόνα 8 : Εκσκαφή – διαμόρφωση εδάφους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΡΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΡΠΥΣΤΡΙΟΦΟΡΟΥ ΕΚΣΚΑΦΕΑ LIEBHERR 942.

3. ΑΝΤΛΙΕΣ

Οι αντλίες είναι η καρδιά του υδραυλικού συστήματος. Είναι εκείνες που αναρροφούν το υδραυλικό υγρό από το δοχείο υδραυλικού υγρού και τροφοδοτούν όλο το υπόλοιπο υδραυλικό σύστημα έτσι ώστε το μηχάνημα να φέρει εις πέρας τις απαραίτητες διεργασίες οι οποίες πρέπει να γίνουν κατά την λειτουργία του.

Οι αντλίες σύμφωνα με τον τρόπο κατασκευής τους και τα εξαρτήματα τα οποία περιλαμβάνουν διαχωρίζονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες:

- Εμβολοφόρες
- Γραναζωτές
- Περιστροφικές



Εικόνα 9 : Εμβολοφόρος αντλία.



Εικόνα 10 : Εντόστια εμβολοφόρου αντλίας.



Εικόνα 11 : Γραναζωτή αντλία.

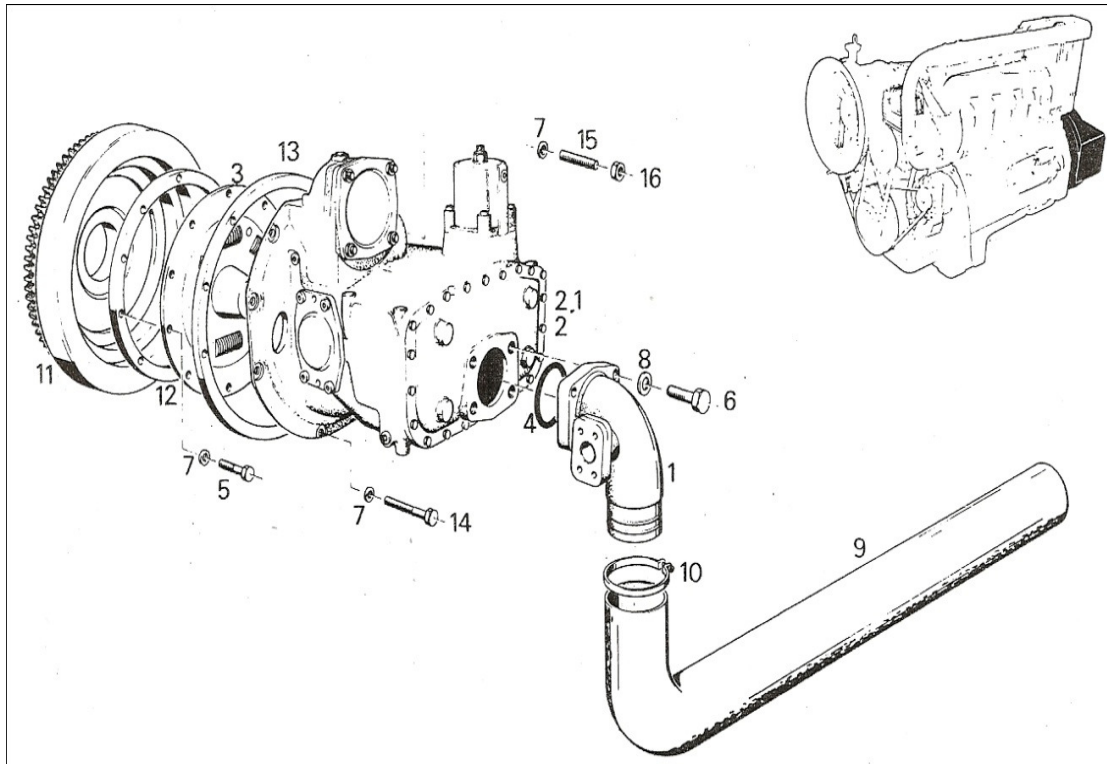


Εικόνα 12 : Περιστροφική αντλία.

3.1 ΚΥΡΙΩΣ ΑΝΤΛΙΑ

Η κυρίως αντλία είναι προσαρμοσμένη επάνω στον κινητήρα και παίρνει κίνηση από αυτόν. Η αντλία συνδέεται με ένα κόμπλερ επάνω στον κινητήρα έτσι ώστε να παίρνει στροφές από αυτόν. Η μέγιστη λειτουργία στροφών της συγκεκριμένης αντλίας είναι μέχρι 2.150 rpm/min. Η κυρίως αντλία αποτελείται από δύο άλλες μικρότερες εσωτερικά. Η καθεμία από αυτές αποδίδει 105 lit/1000 rpm.

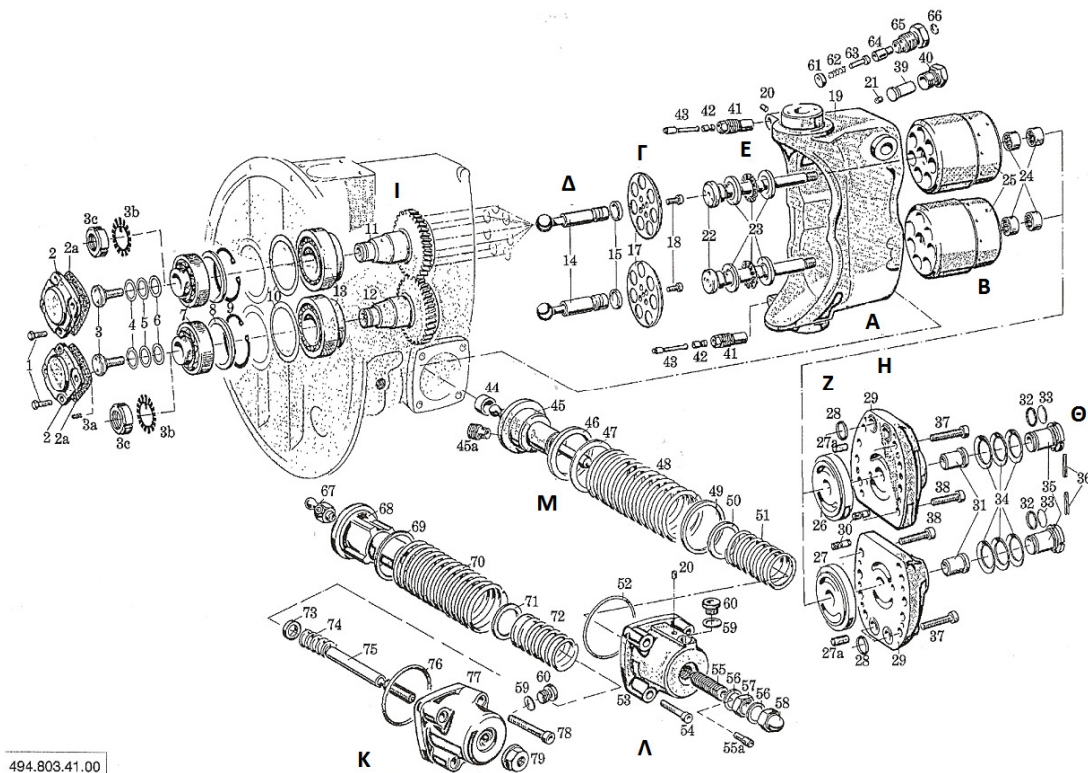
Για να μην υπερβαίνει η αντίσταση της αντλίας την ιπποδύναμη του κινητήρα, υπάρχει ο υδραυλικός πιλότος προσαρμοσμένος επάνω στην κυρίως αντλία έτσι ώστε να έχουμε μείωση της παροχής υδραυλικού υγρού σε σχέση με την άνοδο της πίεσης η οποία αυξομειώνεται συνεχώς λόγω των διαφόρων αναγκών του υδραυλικού κυκλώματος.



Εικόνα 13 : Κυρίως αντλία υδραυλικού συστήματος ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

- Γωνία εισαγωγής υδραυλικού υγρού της αντλίας [1]
- Καπάκι εισαγωγής υδραυλικού υγρού της αντλίας [2 - 2.1]
- Δίσκος συμπλέκτη κινητήρα – αντλίας [3]
- Κοχλίας σύνδεσης δίσκου συμπλέξεως με σφόνδυλο κινητήρα [5]
- Κοχλίας σύνδεσης γωνίας υδραυλικού υγρού με καπάκι αντλίας [6]
- Ροδέλες αποστάσεως κοχλιών συγκράτησης [7]
- Ροδέλα αποστάσεως κοχλιών σύνδεσης γωνίας υδραυλικού υγρού με καπάκι αντλίας [8]
- Σωλήνας μεταφοράς υδραυλικού υγρού από το δοχείο υδραυλικού υγρού, το οποίο συνδέεται με την γωνία εισαγωγής υδραυλικού υγρού της αντλίας [9]
- Σφικτήρας ένωσης σωλήνα υδραυλικού υγρού από δοχείο υδραυλικού υγρού με γωνία εισαγωγής υδραυλικού υγρού της αντλίας [10]
- Σφόνδυλος κινητήρα [11]
- Δαχτυλίδι ένωσης μεταξύ δίσκου συμπλέξεως και σφονδύλου κινητήρα [12]
- Δαχτυλίδι ένωσης μεταξύ βάσης αντλίας και δίσκου συμπλέξεως [13]
- Κοχλίας σύνδεσης μεταξύ βάσης αντλίας και σφονδύλου κινητήρα [14]

- Μπουλόνι ένωσης μεταξύ βάσης αντλίας και σφονδύλου κινητήρα [15]
- Παξιμάδι συγκράτησης μπουλονιού μεταξύ βάσης αντλίας και σφονδύλου κινητήρα [16]



494.803.41.00

Εικόνα 14: Κυρίως αντλία υδραυλικού συστήματος ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

- Παλάντζα [A]
- Εμβολοθήκες (ρότορες) [B]
- Πλάκα συγκράτησης εμβόλων [Γ]
- Έμβολο [Δ]
- Άξονες συγκράτησης εμβολοθηκών [E]
- Πλάκες εισαγωγής- εξαγωγής – Συγκράτηση πίεσεως [Z-H]
- Παξιμάδι συγκράτησης και ρύθμισης επαφής πλακών [Θ]
- Άξονες μετάδοσης κίνησης και συγκράτησης εμβόλων [I]
- Υδραυλικός πιλότος αυξομείωσης παροχής [K-Λ-M]
- Κοχλίες συγκράτησης καπακιών του κάτω μέρους της αντλίας [1]

- Καπάκια κάτω μέρους της αντλίας [2]
- Φλάντζα στεγανοποίησης [2^{A1}]
- Κοχλίες συγκράτησης τριβέων ολίσθησης [3]
- Ροδέλες αποστάσεως κοχλιών [4-5-6]
- Τριβείς ολίσθησης [7]
- Δαχτυλίδια απόστασης ένσφαιρων τριβέων [8]
- Μεταλλικές ασφάλειες συγκράτησης [9]
- Ροδέλες – πάφιλες αποστάσεως μετά τριβέων ολίσθησης [10]
- Γραναζωτοί άξονες εμβόλων [11-12]
- Τριβείς ολίσθησης γραναζωτών αξόνων εμβόλων [13]
- Κεντρικά έμβολα αντλίας [14]
- Ροδέλες αποστάσεως εμβόλων [15]
- Δακτύλιοι συγκράτησης εμβόλων [17]
- Κοχλίες συγκράτησης δακτυλίων συγκράτησης εμβόλων [18]
- Κεντρικοί άξονες συγκράτησης εμβολοθηκών [22]
- Τριβείς ολίσθησης κεντρικών αξόνων συγκράτησης εμβολοθηκών [23]
- Εμβολοθήκες [25]
- Ένσφαιροι τριβείς κεντρικών αξόνων συγκράτησης εμβολοθηκών [24]
- Μεταλλικά δαχτυλίδια συγκράτησης υδραυλικής πίεσεως [26 -27]
- Μεταλλικοί οδηγοί θέσεως και συγκράτησης καπακιού [27^A]
- Λάστιχο στεγανοποίησης [28]
- Θέση προσαρμογής λάστιχου στεγανοποίησης [29]
- Μεταλλικοί οδηγοί θέσεως και συγκρατήσεως καπακιού [30]
- Μεταλλικοί πύροι συγκράτησης και απόστασης καπακιού [31]
- Μεταλλικές ροδέλες αποστάσεως μεταλλικού πύρου [32-33]
- Μεταλλικές ροδέλες – πάφιλες αξόνων [34]

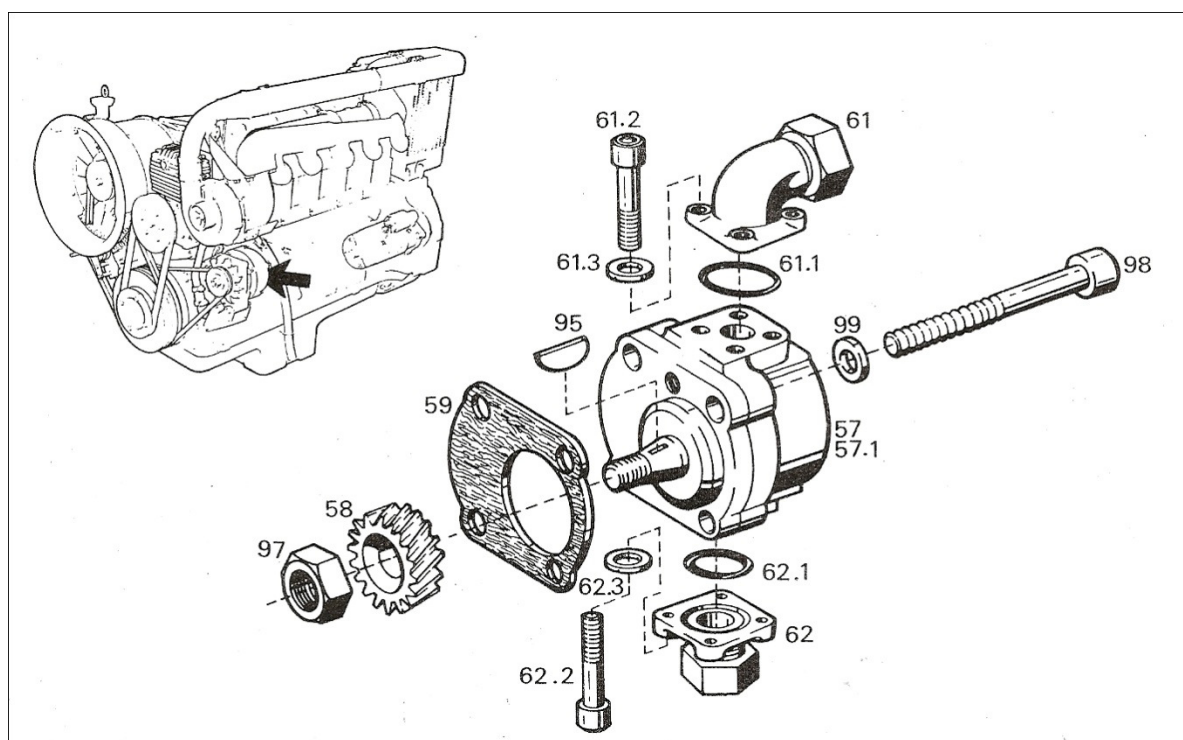
- Μεταλλικοί άξονες [35]
- Σφήνες μεταλλικών αξόνων [36]
- Κοχλίας συγκράτησης καπακιού τύπου ALEN [37]
- Θέση προσαρμογής υδραυλικού πιλότου [44]
- Δακτύλιος υδραυλικού πιλότου [45]
- Δαχτυλίδια υδραυλικού πιλότου [46-47]
- Ελατήριο πίεσεως υδραυλικού πιλότου [48]
- Δαχτυλίδι ελατηρίου [49-50]
- Ελατήριο υδραυλικού πιλότου [51]
- Λάστιχο στεγανοποίησης καπακιού υδραυλικού πιλότου [52]
- Οπές συγκράτησης καπακιού υδραυλικού πιλότου [53]
- Κοχλίας σύνδεσης καπακιού υδραυλικού πιλότου τύπου ALEN
- Άξονας με σπείρες καπακιού υδραυλικού πιλότου [55]
- Ροδέλα αποστάσεως [56]
- Παξιμάδι εσωτερικό συγκράτησης άξονα καπακιού υδραυλικού πιλότου [57]
- Εξωτερικό παξιμάδι συγκράτησης άξονα υδραυλικού πιλότου [58]
- Ροδέλα αποστάσεως τάπας εξαερώσεως καπακιού υδραυλικού πιλότου [59]
- Τάπα εξαερώσεως καπακιού υδραυλικού πιλότου [60]
- Οδηγός θέσεως υδραυλικού πιλότου [67]
- Δακτύλιος υδραυλικού πιλότου [68]
- Δαχτυλίδια υδραυλικού πιλότου [69-71]
- Ελατήριο πίεσεως υδραυλικού πιλότου [70]
- Ελατήριο πίεσεως υδραυλικού πιλότου [72]
- Ροδέλα αποστάσεως του άξονα συγκράτησης υδραυλικού καπακιού [73]
- Ελατήριο του άξονα συγκράτησης υδραυλικού καπακιού [74]
- Άξονας συγκράτησης υδραυλικού καπακιού [75]

- Λάστιχο στεγανοποίησης [76]
- Οπέξ συγκράτησης καπακιού υδραυλικού πιλότου [77]
- Κοχλίας συγκράτησης καπακιού υδραυλικού πιλότου τύπου ALEN [78]
- Παξιμάδι συγκράτησης καπακιού υδραυλικού πιλότου [79]

3.1.2 ΑΝΤΛΙΑ ΣΕΒΡΟ

Είναι τοποθετημένη στον κινητήρα εξωτερικά και παίρνει κίνηση με γρανάτζι μέσω στροφαλοφόρου άξονα.

Γραναζωτή αντλία και αποδίδει 8 l/1000 rpm καθώς η πίεση της φτάνει στα 27 bar για σωστή λειτουργία. Ονομαστική 250 bar. Η ρύθμισή της γίνεται μέσω βαλβίδας.



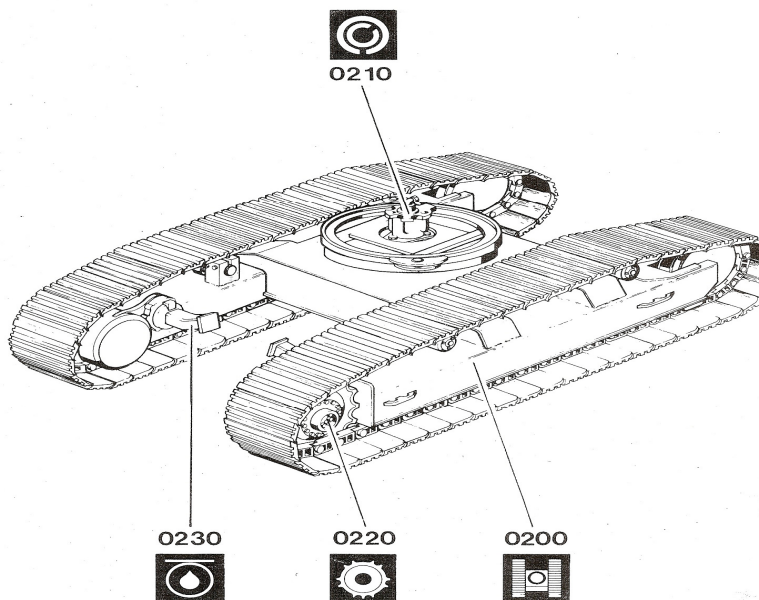
Εικόνα 15 : Γραναζωτή αντλία σέβρο.

- Γωνία εισαγωγής υδραυλικού υγρού [61]
- Λάστιχο στεγανοποίησης [61.1]
- Κοχλίας συγκράτησης αντλίας σέβρο [61.2]

- Ροδέλα απόστασης του κοχλία [61.3]
- Κοχλίας συνδέσεως αντλίας σεβρό τύπου ALEN [98]
- Ροδέλα απόστασης του κοχλία τύπου ALEN [99]
- Φλάντζα στεγανοποίησης [59]
- Γρανάζι αντλίας σεβρό [58]
- Μεταλλική σφήνα συγκράτησης γραναζιού [95]
- Παξιμάδι συγκράτησης γραναζιού [97]
- Καπάκι – εξαγωγή υδραυλικού υγρού [62]
- Λάστιχο στεγανοποίησης [62.1]

3.1.3 ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ – ΜΟΤΕΡ

Υδραυλικές αντλίες (μοτέρ) για μετάδοση κίνησης πορείας και περιστροφής του άνω μέρους του μηχανήματος

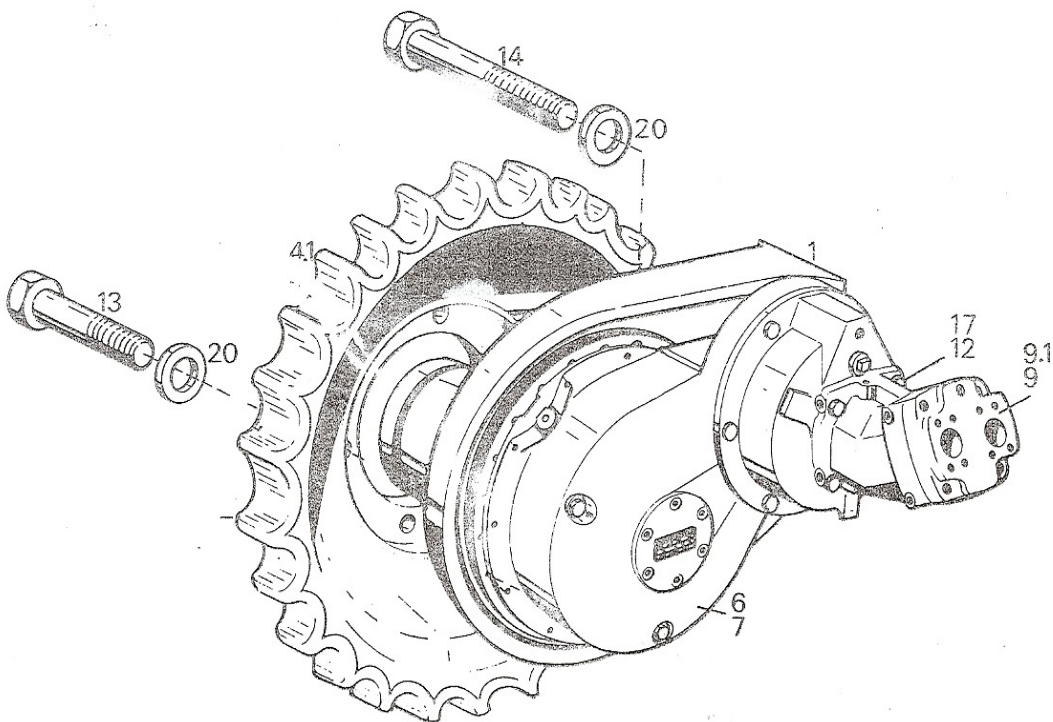


Εικόνα 16 : Κάτω μέρος ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

- Διανομέας υδραυλικού υγρού 0210
- Υδραυλικό μοτέρ κίνησης 0230
- Οδοντωτός τροχός μεταφοράς κίνησης 0220

- Κάτω μέρος πλαισίου εκσκαφέα 0200

Τα υδραυλικά μοτέρ κίνησης, δύο σε αριθμό, ένα για την αριστερή ερπύστρια και ένα για την δεξιά, είναι τοποθετημένα και προσαρμοσμένα επάνω στους μειωτήρες, οι οποίοι μειωτήρες είναι προσαρμοσμένοι επάνω στο πλαίσιο του μηχανήματος, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 17 : Μοτέρ και μειωτής πορείας ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

- Εισαγωγή υδραυλικού μοτέρ κίνησης [9 – 9.1]
- Κοχλίας συγκράτησης υδραυλικού μοτέρ κίνησης [12 – 17]
- Μειωτής μεταφοράς κίνησης [6, 7]
- Πλαίσιο συγκράτησης μειωτή και υδραυλικού μοτέρ κίνησης [1]
- Οδοντωτός τροχός [4.1]
- Κοχλίες συγκράτησης οδοντωτού τροχού [13 – 14]
- Ροδέλες απόστασης κοχλιών συγκράτησης οδοντωτού τροχού [20]

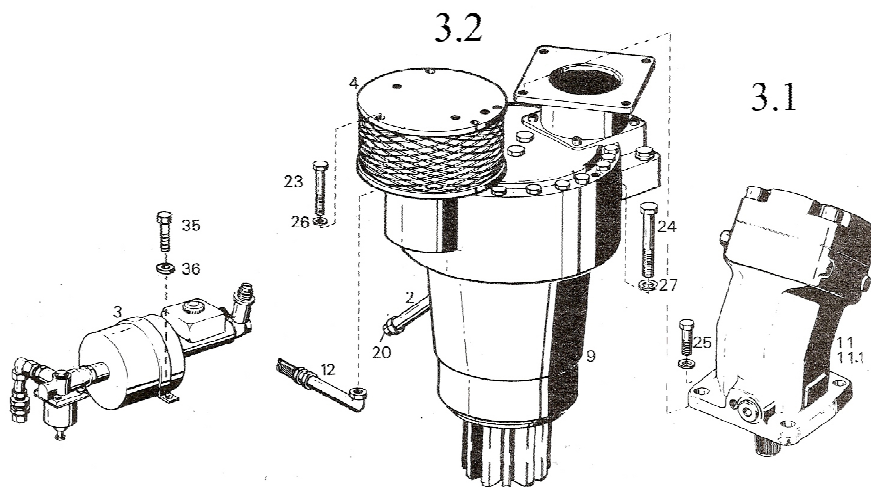
Το υδραυλικό μοτέρ είναι συνδεδεμένο με σωληνώσεις υψηλής πίεσεως με το μπλοκ χειριστηρίων. Έτσι λοιπόν όταν θέλουμε να θέσουμε σε κίνηση όλο το μηχάνημα γίνεται η εξής διαδικασία. Με την κατάλληλη κίνηση του μοχλού πορείας από τον χειριστή δίνεται εντολή στο μπλοκ χειριστηρίων. Τότε το κατάλληλο έμβολο ζητάει πλήρωση υδραυλικού υγρού από την κεντρική αντλία, έτσι ώστε το υδραυλικό υγρό να σταλθεί μέσω των σωληνώσεων στο υδραυλικό μοτέρ κίνησης ώστε να μπορέσει να τροφοδοτηθεί με υδραυλικό υγρό και να πάρει κίνηση. Ο άξονας του υδραυλικού μοτέρ είναι συνδεδεμένος με τον μειωτή, έτσι ώστε να μπορέσει να του δώσει κίνηση. Με την σειρά του ο μειωτής είναι συνδεδεμένος με ένα μεγάλο γρανάζι και του δίνει κίνηση. Τέλος, το γρανάζι περιστρέφεται και με την σειρά του παρασύρει την ερπύστρια έτσι ώστε να κινηθεί το μηχάνημα.

- Το υδραυλικό μοτέρ είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο. Εξωτερικά έχει δυο οπές πάνω στις οποίες είναι τοποθετημένες οι σωλήνες υψηλής πίεσης έτσι ώστε να έχει πλήρωση με υδραυλικό υγρό.
- Εσωτερικά αποτελείται από μια εμβολοθήκη.
- Έναν αριθμό εμβόλων (ανάλογα τον τύπο).
- Άξονας συγκράτησης εμβολοθήκης.
- Πλάκα εισαγωγής-εξαγωγής-συγκράτησης πίεσης.

3.1.4 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΜΟΤΕΡ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ

Έχει ακριβώς την ίδια συνδεσμολογία και ακριβώς την ίδια περιγραφή εξωτερικά και εσωτερικά με αυτά της πορείας. Εικόνα [22].

Η παρακάτω εικόνα απεικονίζει το υδραυλικό μοτέρ περιστροφής και τον μειωτή περιστροφής.



Εικόνα 18 : Μοτέρ περιστροφής και μειωτής περιστροφής ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

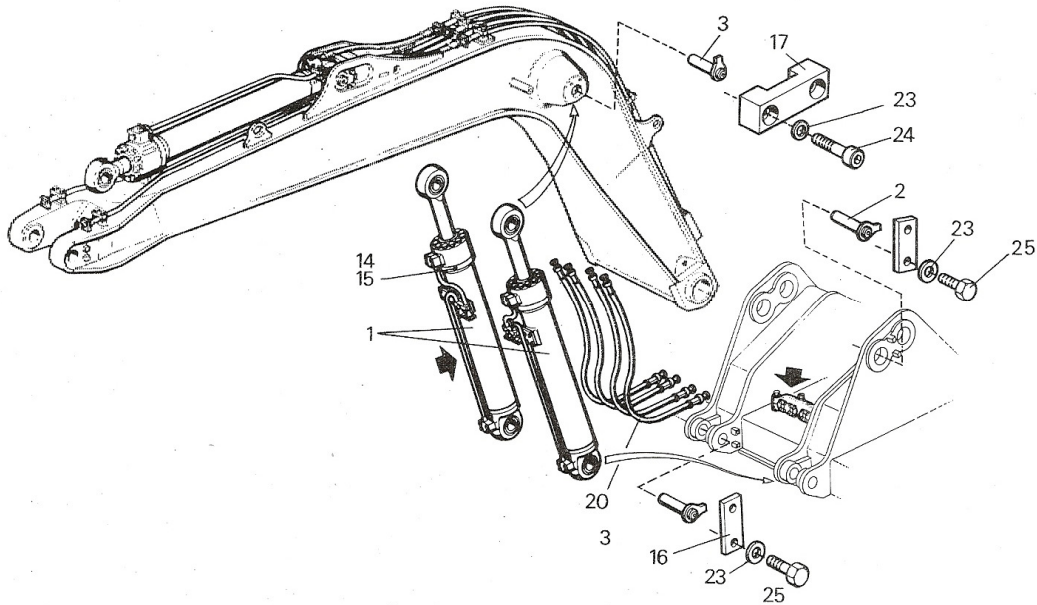
- κοχλίες συγκράτησης [25 – 24 – 23 – 35]
- σύστημα αερόφρενου [3]
- μειωτής περιστροφής [9]
- μοτέρ περιστροφής [11 – 11.1]
- σωλήνας εξαγωγής υδραυλικού υγρού [2]
- σύστημα πέδησης μειωτή περιστροφής
- ροδέλες αποστάσεως κοχλιών [36 – 26 – 27]

3.2 ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΙ ΚΥΛΙΝΔΡΟΙ

Οι υδραυλικοί κύλινδροι είναι αυτοί που δίνουν κίνηση στα πτυσσόμενα μέρη του μηχανήματος.

Είναι τοποθετημένοι επάνω στα πτυσσόμενα μέρη καθώς και στο πλαίσιο του μηχανήματος. Είναι ασφαλισμένοι, σε οπές στο πλαίσιο και σε βάσεις επάνω στα

πτυσσόμενα μέρη μέσω ειδικών πολύ ανθεκτικών πείρων, όπως φαίνεται στις εικόνες [24] και [25].

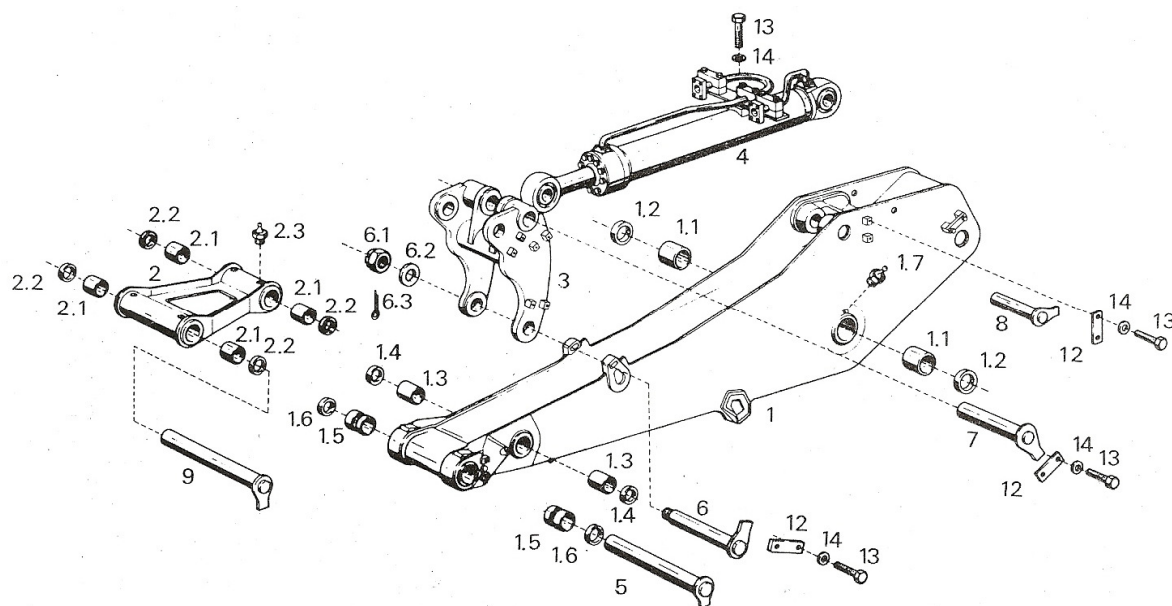


Εικόνα 19 : Κυρίως βραχίονας ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

- Πύρος συνδέσεως υδραυλικού εμβόλου στο επάνω και κάτω μέρος [3]
- Πλακάκι ασφαλείας πύρου [17]
- Κοχλίας συγκράτησης ασφαλείας πύρου [24]
- Ροδέλα απόστασης κοχλία συγκράτησης ασφαλείας πύρου [23]
- Κεντρικός πύρος συνδέσεως κύριου βραχίονα [2]
- Κοχλίας συγκράτησης ασφαλείας κεντρικού πύρου [25]
- Ροδέλα απόστασης κοχλία συγκράτησης κεντρικού πύρου [23]
- Πλάκα ασφαλείας πύρου συνδέσεως στο κάτω μέρος του υδραυλικού εμβόλου
- Σωλήνες υψηλής πίεσης υδραυλικού υγρού [20]
- Υδραυλικοί κύλινδροι
- Σωλήνες μεταλλικοί υψηλής πίεσεως υδραυλικού υγρού [14 – 15]

Για να πάρουν εντολή για κίνηση οι υδραυλικοί κύλινδροι, θα πρέπει ο χειριστής να δώσει εντολή στον κατάλληλο μοχλό μέσα στην καμπίνα χειρισμού ανάλογα την

εργασία την οποία θέλει να φέρει εις πέρας. Έτσι όταν δίνει εντολή στον μοχλό, δίνει εντολή στο μπλοκ χειριστηρίων έτσι ώστε η κεντρική αντλία να στείλει υδραυλικό υγρό στο μπλοκ χειριστηρίων και αυτό με την σειρά του στους υδραυλικούς κυλίνδρους. Όλα τα παραπάνω είναι συνδεδεμένα με σωλήνες υψηλής πίεσης όπως φαίνεται στις εικόνες [24] και [25].

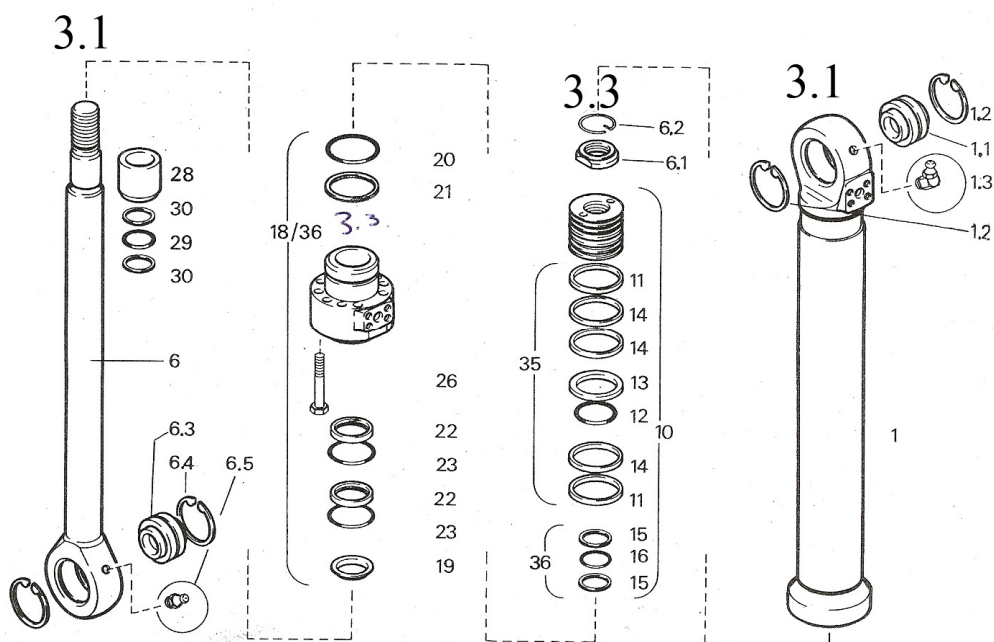


Εικόνα 20 : Προέκταση κυρίως μπράτσου ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

- Κοχλίας συγκράτησης μεταλλικού σωλήνα υψηλής πίεσης [13]
- Ροδέλα απόστασης κοχλία συγκράτησης υψηλής πίεσης [14]
- Υδραυλικός κύλινδρος [4]
- Δευτερεύον βραχίονας [1]
- Δαχτυλίδια προσαρμογής πύρου συνδέσεως μεταξύ κύριου και δευτερεύοντος βραχίονα [1.1 – 1.2]
- Πύρος συνδέσεως μεταξύ κύριου και δευτερεύοντος βραχίονα [7]
- Πλακάκι ασφαλείας πύρου συνδέσεως [12]
- Κοχλίας συγκράτησης του πλακιδίου ασφαλείας του πύρου [13]
- Ροδέλα αποστάσεως κοχλία συγκράτησης ασφαλείας του πύρου [14]
- Σιδερένιος σύνδεσμος που ενώνεται με τον υδραυλικό κύλινδρο [3]

- Πύρος συνδέσεως μεταξύ σιδερένιου συνδέσμου με τον υδραυλικό κύλινδρο 6
- Ροδέλα απόστασης[6.2]
- Παξιμάδι συγκράτησης πύρου συνδέσεως [6.1]
- Πύρος συνδέσεως μεταξύ του κάτω μέρους του δευτερεύοντα βραχίονα και κάδου [5]
- Διωστήρας συνδέσεως κάτω μέρους του δευτερεύοντα βραχίονα και κάδου[6]
- Δαχτυλίδια ολίσθησης πύρου συνδέσεως [1.5 – 1.6 – 2.1 – 2.2]
- Υποδοχή λίπανσης για μείωση τριβών[2.3]

Ο υδραυλικός κύλινδρος αποτελείται από τον εξωτερικό κύλινδρο ο οποίος είναι κατασκευασμένος από χυτοσίδηρο. Επίσης αποτελείται από ένα μεγάλο έμβολο στο οποίο είναι συνδεδεμένα η κεφαλή στεγανοποίησης και το παξιμάδι ασφαλείας, όπως φαίνεται στην εικόνα [26].

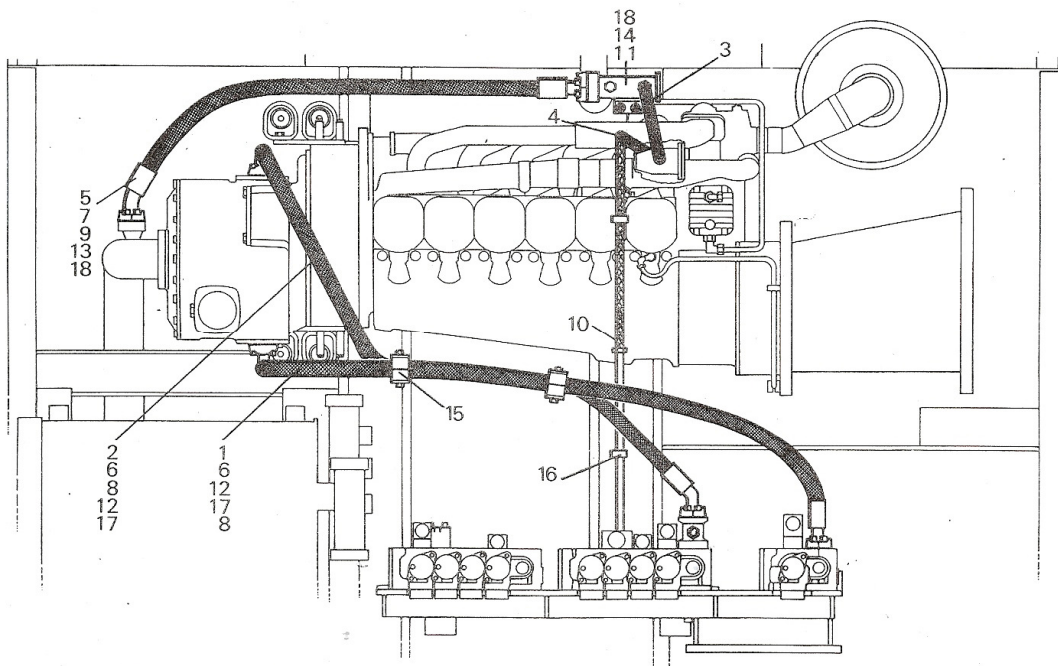


Εικόνα 21 : Υδραυλικός κύλινδρος ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

- Υδραυλικός κύλινδρος [3.1]
- Μεταλλικός αποστάτης [28]
- Μεταλλικές ροδέλες απόστασης [29 – 30]
- Υδραυλικό έμβολο [6 – 3.1]
- Έμβολο συγκρατήσεως υδραυλικής πίεσης [6.3]
- Μεταλλική ασφάλεια εμβόλου υδραυλικής πίεσης [6.4]
- Υποδοχή λίπανσης για μείωση τριβών [6.5]
- Μεταλλικοί αποστάτες [19 – 23 – 22 – 21 – 20]
- Κοιλίας σύνδεσης [26]
- Μεταλλικοί αποστάτες [11 – 12 – 13 – 14 – 15 – 16 – 35 – 36]
- Παξιμάδι σύσφιξης [6.1]
- Μεταλλική ασφάλεια συγκράτησης παξιμαδιού σύσφιξης [6.2]
- Μεταλλική ασφάλεια συγκράτησης πύρου συνδέσεως [1.2]
- Υποδοχή λίπανσης κάτω μέρος υδραυλικού κυλίνδρου [1.3]

3.3 ΜΠΛΟΚ ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΩΝ

Το μπλοκ χειριστηρίων το αποτελούν δύο ξεχωριστά χειριστήρια τα οποία είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους με σωλήνες υψηλής πίεσεως. Το ζευγάρι αυτό των χειριστηρίων δίνει εντολές στέλνοντας υδραυλικό υγρό σε διάφορα εξαρτήματα του μηχανήματος (υδραυλικοί κύλινδροι, υδραυλικά μοτέρ) ανάλογα με την κατάλληλη κίνηση την οποία θέλουμε να κάνει το μηχάνημα όπως για παράδειγμα (πορεία μηχανήματος, κίνηση για πτυσσόμενα μέρη όπως μπούμα, μπαστούνι, κάδος).

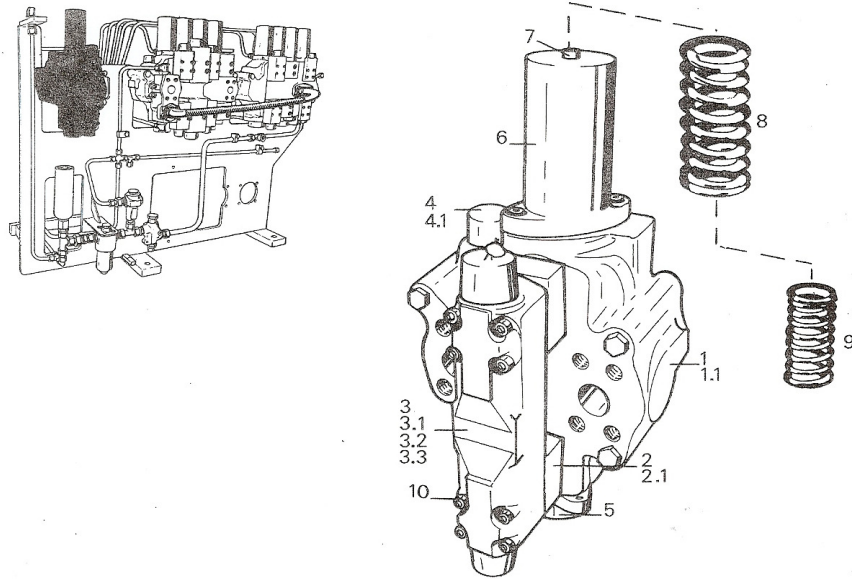


Εικόνα 22 : κινητήρας – κυρίως αντλία – μπλοκ χειριστηρίων ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

- Σωλήνας υψηλής πίεσης υδραυλικού υγρού [5 – 7 – 9 – 13 – 18]
- Πλάκα πίεσης υδραυλικού υγρού [18 – 14 – 11]
- Σωλήνας χαμηλής πίεσης υδραυλικού υγρού [3]
- Πλακάκι συγκρατήσεως πίεσης υδραυλικού υγρού [10 – 16]
- Σωλήνες υψηλής πίεσης υδραυλικού υγρού από το μπλοκ χειριστηρίων στην αντλία [2 – 6 – 8 – 12 - 17 – 1 – 6 – 12 – 17 – 8]
- Πλακάκι συγκρατήσεως σωλήνα υψηλής πίεσης υδραυλικού υγρού [1.5]

Το ζευγάρι των χειριστηρίων είναι συνδεδεμένο με την κυρίως αντλία με σωλήνες υψηλής πίεσης έτσι ώστε να μπορούν να πληρώνονται με υδραυλικό υγρό όταν είναι απαραίτητο, ανάλογα με τις απαιτήσεις του χειριστή και ανάλογα με την εργασία την οποία θέλουμε να φέρουμε εις πέρας.

Είναι τοποθετημένα, όπως φαίνεται στο σχήμα, πάνω στο πλαίσιο του μηχανήματος.



Εικόνα 23 : Χειριστήριο περιστροφής ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

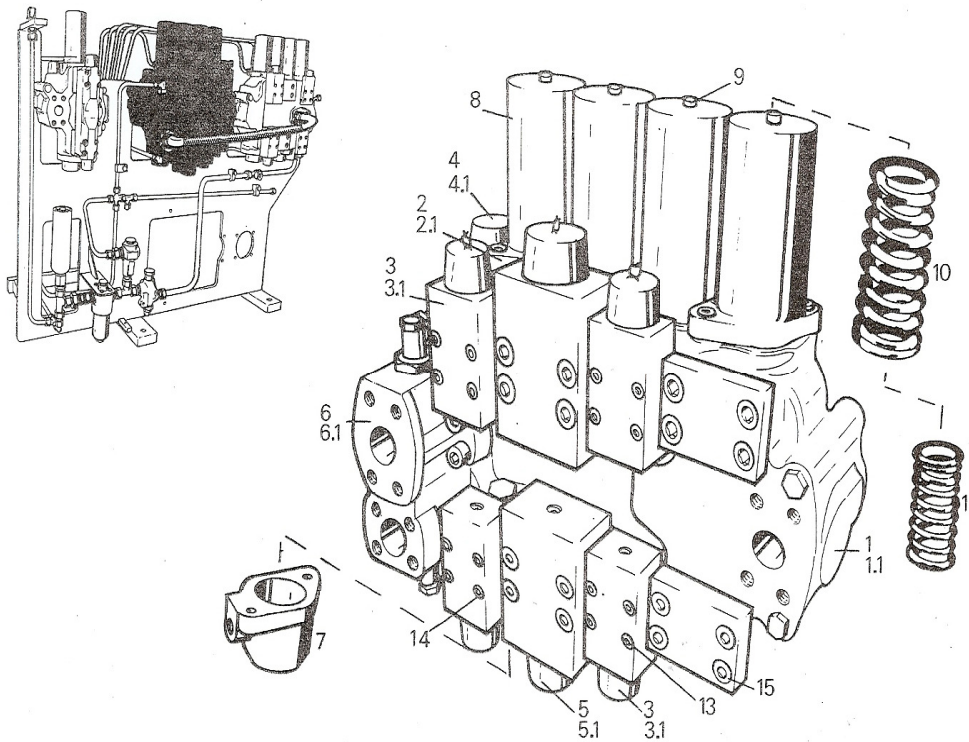
- Σώμα χειριστηρίου [1]
- Βαλβίδες πίεσης υδραυλικού υγρού[2 – 2.1 – 3 – 3.1 – 3.2 – 3.3]
- Κεντρική βαλβίδα πίεσεως [4 – 4.1]
- Καπάκι στο κάτω μέρος του εμβόλου [5]
- Καπάκι στο επάνω μέρος του εμβόλου [6]
- Κοχλίας εξαερώσεως [7]
- Ελατήριο στο επάνω μέρος εμβόλου [8]
- Ελατήριο στο κάτω μέρος εμβόλου [9]

3.3.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΠΛΟΚ ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΩΝ

- Είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο
- Εξωτερικά υπάρχουν σε κάθε χειριστήριο τέσσερα προστατευτικά καπάκια (καπέλα) στο πάνω μέρος αλλά και ακόμη τέσσερα προστατευτικά καπάκια (καπέλα) στο κάτω μέρος, στα οποία υπάρχουν στο πάνω μέρος

τους ένας κοχλίας ο οποίος είναι κατάλληλος για εξαέρωση του χειριστηρίου. Τα καπάκια αυτά είναι τοποθετημένα στο σύρμα του χειριστηρίου και συγκρατούνται από δύο κοχλίες.

- Στο σώμα του χειριστηρίου είναι τοποθετημένες έξι βαλβίδες για τον έλεγχο της υδραυλικής πίεσης που επικρατεί σ' αυτό. Οι βαλβίδες αυτές συγκρατούνται από τέσσερις κοχλίες η κάθε μια πάνω στο σώμα του χειριστηρίου.
- Εσωτερικά υπάρχουν τέσσερα μεγάλα έμβολα ή φλογέρες (λόγω των πολλών οπών που υπάρχουν επάνω σε αυτά) τα οποία στέλνουν υδραυλικό υγρό. Στο πάνω και κάτω μέρος υπάρχουν δύο ελατήρια, ένα στο επάνω μέρος και ένα στο κάτω μέρος του εμβόλου.
- Όλα τα μέρη που είναι τοποθετημένα επάνω στο σώμα του χειριστηρίου διαθέτουν στεγανά, ειδικά λαστιχάκια έτσι ώστε να μην υπάρχει διαρροή υδραυλικού υγρού λόγω των μεγάλων πιέσεων και θερμοκρασιών.

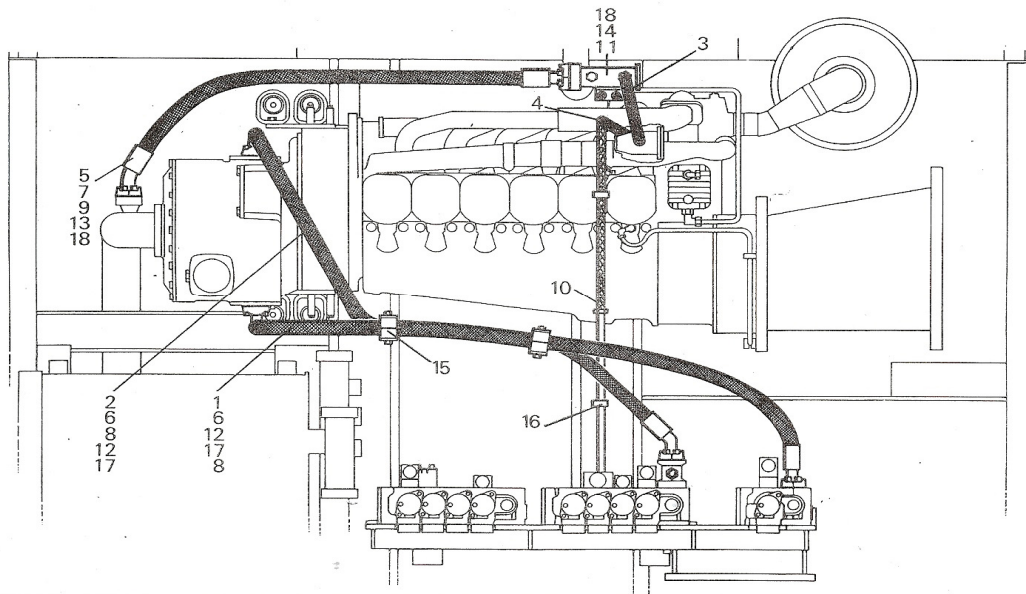


Εικόνα 24 : Τετραπλό χειριστήριο ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942

- Θέση εισαγωγής υδραυλικού υγρού [1 – 1.1]
- Βαλβίδα συγκράτησης πίεσεως εμβόλου [2 – 2.1]
- Πλακάκι συγκράτησης πίεσεως εμβόλου [3 – 3.1]
- Βαλβίδα συγκράτησης πίεσεως εμβόλου [4 – 4.1]
- Βαλβίδα συγκράτησης πίεσεως δεύτερου εμβόλου [5 – 5.1]
- Θέση εξαγωγής υδραυλικού υγρού [6 – 6.1]
- Καπάκι συγκράτησης εμβόλου κάτω μέρους [7]
- Καπάκι συγκράτησης εμβόλου πάνω μέρους [8]
- Κοιλίας εξαερώσεως [9]
- Ελατήριο πίεσεως εμβόλου πάνω μέρους [10]
- Ελατήριο πίεσεως εμβόλου κάτω μέρους [11]

Τέλος, υπάρχει ένα ακόμα χειριστήριο το οποίο έχει ακριβώς την ίδια λειτουργία με το προηγούμενο ζευγάρι που προαναφέρθηκε. Η μόνη διαφορά τους είναι ότι αποτελείται από ένα μόνο έμβολο το οποίο δίνει εντολή για την περιστροφή του πάνω μέρους του μηχανήματος.

Μια πλήρη εικόνα της διάταξης (κινητήρας-κεντρική αντλία-μπλοκ χειριστηρίων) αλλά και χειριστήριο περιστροφής φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



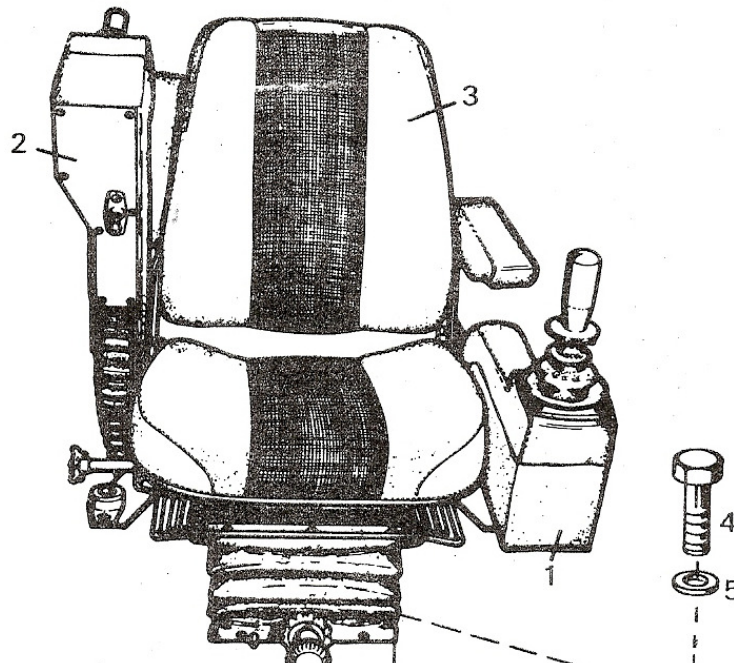
Εικόνα 25 : κινητήρας – κυρίως αντλία – μπλοκ χειριστηρίων ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

- Σωλήνας υψηλής πίεσης υδραυλικού υγρού [5 – 7 – 9 – 13 – 18]
- Πλάκα πίεσης υδραυλικού υγρού [18 – 14 – 11]
- Σωλήνας χαμηλής πίεσης υδραυλικού υγρού [3]
- Πλακάκι συγκρατήσεως πίεσης υδραυλικού υγρού [10 – 16]
- Σωλήνες υψηλής πίεσης υδραυλικού υγρού από το μπλοκ χειριστηρίων στην αντλία [2 – 6 – 8 – 12 - 17 – 1 – 6 – 12 – 17 – 8]
- Πλακάκι συγκρατήσεως σωλήνα υψηλής πίεσης υδραυλικού υγρού [1.5]

3.3.2 ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΑ ΚΑΜΠΙΝΑΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΧΕΙΡΙΣΜΟΥ

Τα χειριστήρια καμπίνας ελέγχου χειρισμού είναι αυτά τα οποία με κατάλληλες κινήσεις των χεριών και των ποδιών του χειριστή, το μηχάνημα μπορεί να φέρει εις πέρας κάθε είδους εργασία.

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζονται οι δύο χειρομοχλοί οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι επάνω στο κάθισμα του χειριστή.



Εικόνα 26 : Κάθισμα καμπίνας ελέγχου χειρισμού ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

- Μοχλοί χειρισμού του εκσκαφέα [1 – 2]
- Πλάτη στήριξης χειριστή [3]
- Κοχλίας και ροδέλα συγκράτησης καθίσματος [5]

Οι κατάλληλες κινήσεις αυτών των χειριστηρίων μπορούν και κινούν τα πτυσσόμενα μέρη του μηχανήματος. Οι κινήσεις που μπορεί να κάνει το κάθε χειριστήριο είναι τέσσερις. Το ένα χειριστήριο κάνει τις εξής κινήσεις:

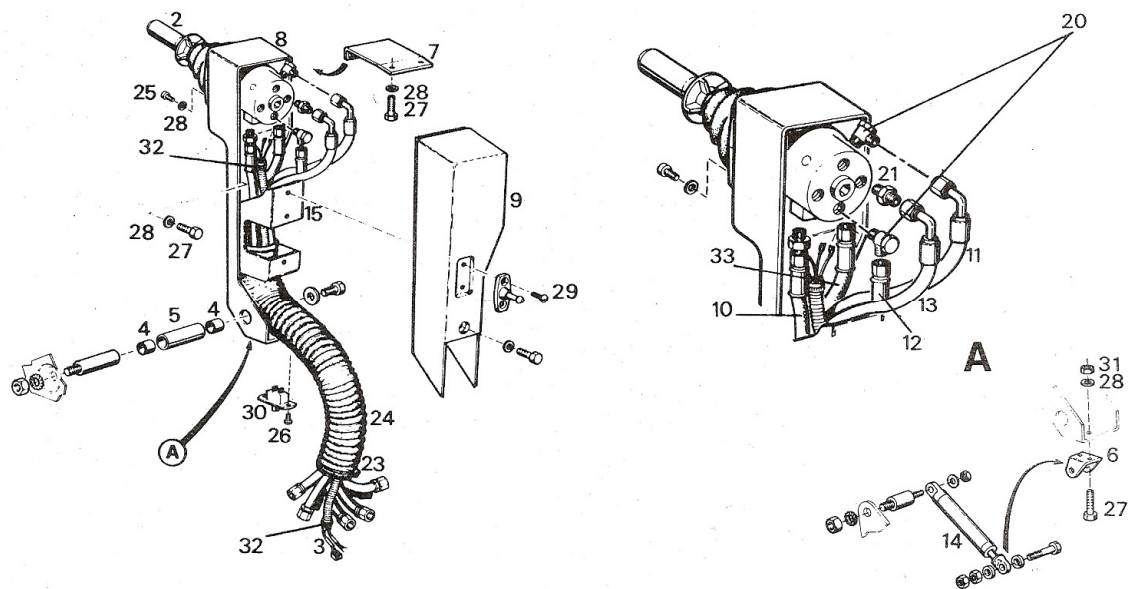
- Σήκωμα μπράτσου (μούμας)
- Κατέβασμα μπράτσου (μούμας)
- Άνοιγμα του κάδου
- Κλείσιμο του κάδου

Ενώ το δεύτερο χειριστήριο κάνει τις εξής κινήσεις:

- Άνοιγμα προέκτασης μπράτσου (μπαστούνι)
- Κλείσιμο προέκτασης μπράτσου (μπαστούνι)
- Περιστροφή άνω μέρους δεξιά

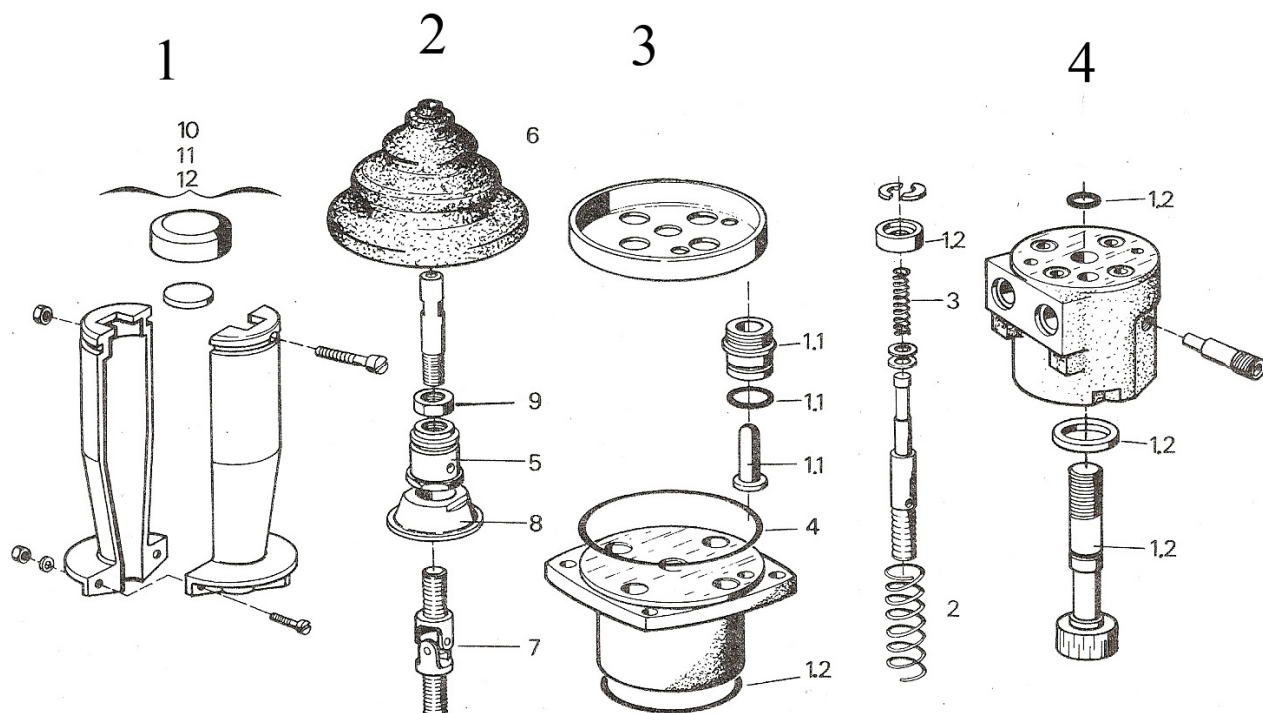
- Περιστροφή άνω μέρους αριστερά

Στις παρακάτω εικόνες απεικονίζεται η συνδεσμολογία των χειριστηρίων εικόνα[32] με σωλήνες υψηλής πίεσης και εικόνα[33] περιγραφή των εξαρτημάτων.



Εικόνα 27 : Χειριστήρια καμπίνας ελέγχου χειρισμού ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

- Κοχλίες συγκράτησης με ροδέλες αποστάσεως [25 – 27 – 28 – 26 – 29 – 27 – 31 – 28]
- Υδραυλικός κύλινδρος ανάρτησης χειριστηρίου [14]
- Σωληνώσεις χαμηλής πίεσης υδραυλικού υγρού οι οποίοι ενώνονται με το χειριστήριο καμπίνας [10 – 11 – 12 – 13 – 33 – 20]

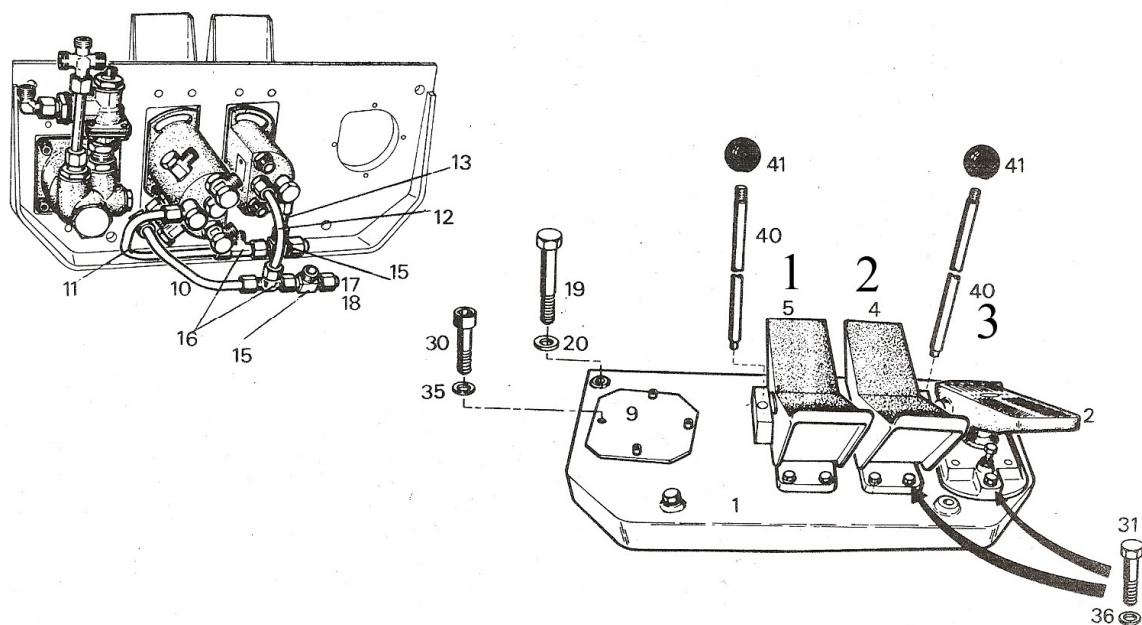


Εικόνα 28 : Χειριστήριο καμπίνας ελέγχου χειρισμού ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

- Χειρομοχλός [1]
- Άξονας εντολών [2]
- Πιάτο ή θήκη εμβόλων [3]
- Σώμα χειριστηρίου [4]
- Λαβή στήριξης χειρισμού [10 – 11 – 12]
- Προστατευτικό λάστιχο [6]
- Παξιμάδι σύσφιξης [9]
- Ρυθμιστής αποστάσεως [5]
- Πλάνα πίεσης εμβόλων [8]
- Σύνδεσμος επάνω και κάτω μέρους του χειριστηρίου καμπίνας [7]
- Λάστιχο στεγανοποίησης [1.2 – 4]
- Έμβολο πίεσης [1.1]
- Λάστιχο στεγανοποίησης εμβόλου [1.1]
- Θήκη εμβόλου [1.1]

- Ελατήριο κεντρικού εμβόλου [2]
- Ελατήριο κεντρικού εμβόλου επάνω μέρος [3]
- Θέση συγκράτησης ελατηρίου [1.2]
- Λάστιχο στεγανοποίησης [1.2]

Στην παρακάτω εικόνα [33] απεικονίζονται οι ποδομοχλοί (χειριστήρια) καθώς επίσης και ο ποδομοχλός (φρένο) της περιστροφής του άνω μέρους του μηχανήματος.

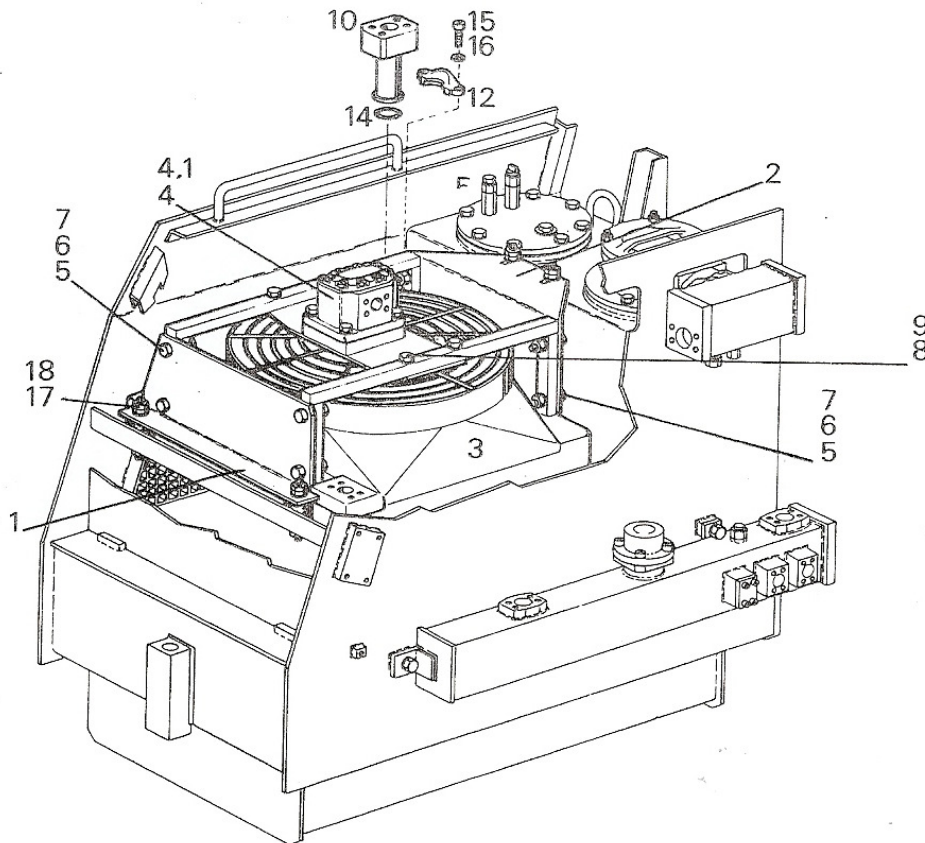


Εικόνα 29 : Χειριστήρια καμπίνας ελέγχου χειρισμού ερπυστριοφόρου εκσκαφέα

- Σωληνώσει χαμηλής πίεσης υδραυλικού υγρού οι οποίες συνδέονται με τους ποδομοχλούς [10 – 11 – 12 – 13 – 15 – 16 – 17 – 18]
- Ποδομοχλοί κίνησης εκσκαφέα [4 – 5]
- Χειρομοχλός προσαρμοσμένος στους ποδομοχλούς [40 – 41]
- Ποδομοχλός φρένου περιστροφής του εκσκαφέα [2]
- Κοχλίες συγκράτησης με ροδέλες αποστάσεως [19 – 20 – 30 – 35 – 31 – 36]

3.4 ΔΟΧΕΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΥΓΡΟΥ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΥΓΡΟΥ.

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται το δοχείο του υδραυλικού υγρού καθώς επίσης και η προσαρμογή του συστήματος ψύξης του υδραυλικού υγρού.



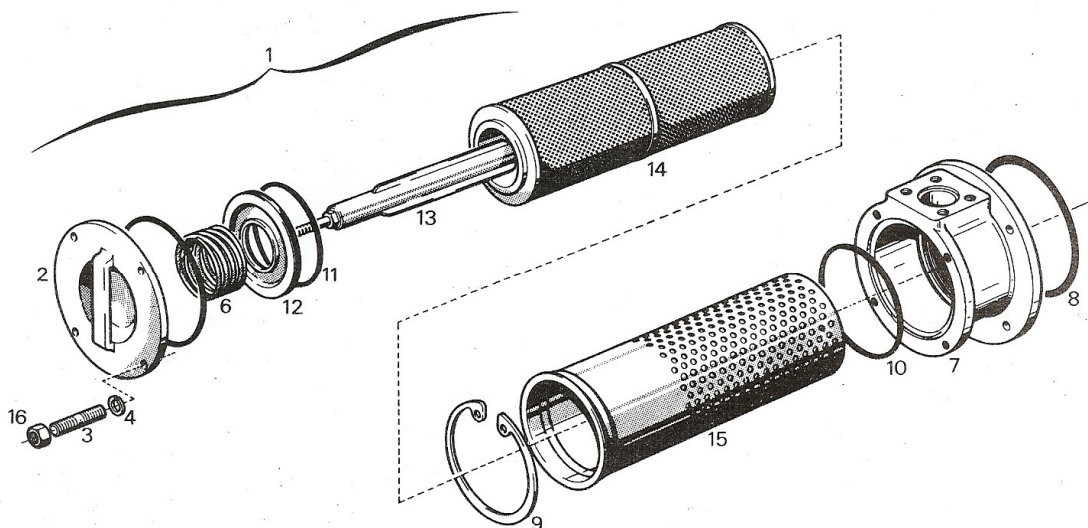
Εικόνα 30 : Δοχείο και σύστημα ψύξεως υδραυλικού υγρού ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

- Λάμα στήριξης πλαισίου [1]
- Ενισχυμένη λάμα στήριξης πλαισίου προσαρμοσμένη στο δοχείο υδραυλικού υγρού [2]
- Ειδικά διαμορφωμένη λαμαρίνα στήριξης πλαισίου [3]
- Αντλία κίνησης του ανεμιστήρα [4 – 4.1]
- Κοχλίες συγκράτησης πλαισίου [5 – 6 – 7 – 8 – 9]
- Υποδοχή υδραυλικού υγρού [10]

- Λάμα στήριξης υποδοχής υδραυλικού υγρού [12]
- Λάστιχο στεγανοποίησης [14]
- Κοχλίας συγκράτησης λάμας στήριξης υποδοχής υδραυλικού υγρού [15]
- Ροδέλα συγκράτησης λάμας στήριξης υποδοχής υδραυλικού υγρού [16]

Το δοχείο του υδραυλικού υγρού είναι κατασκευασμένο από ενισχυμένη λαμαρίνα πάχους 3 mm. Η χωρητικότητά του είναι 515 λίτρα maximum. Επίσης αποτελείται από το πάμα πλήρωσης υδραυλικού υγρού καθώς επίσης και από ένα φίλτρο ειδικά κατασκευασμένο από μαγνήτη έτσι ώστε να μπορεί να συλλέγει τυχόν ρινίσματα σιδήρου από το υδραυλικό υγρό, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.

Τέλος στο δοχείο υπάρχει πίεση αέρα, για σωστή λειτουργία.



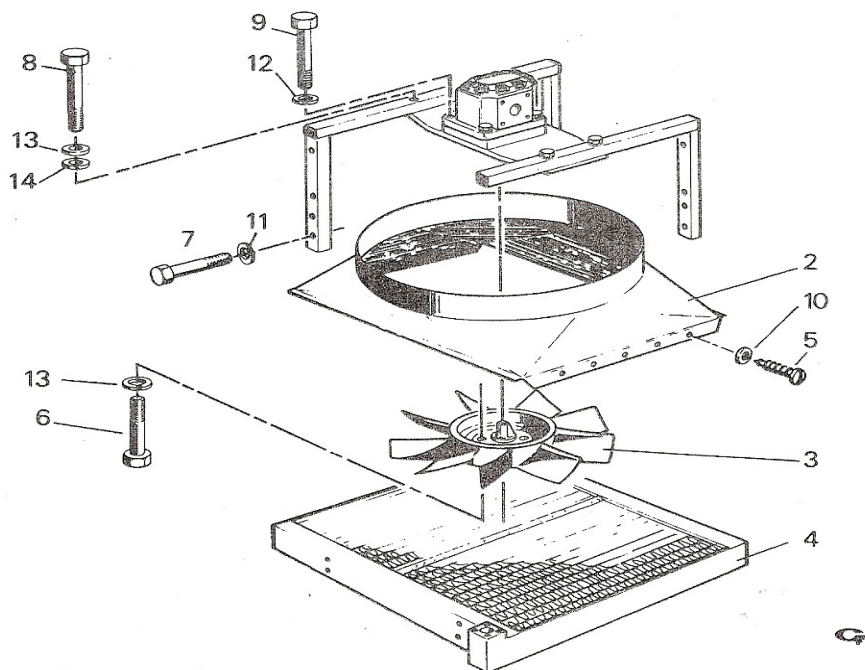
Εικόνα 31 : Μαγνητικό φίλτρο υδραυλικού υγρού ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

- Κύριο σώμα φίλτρου [1]
- Καπάκι συγκράτησης φίλτρου [2]
- Κοχλίας συγκράτησης καπακιού [3]
- Ροδέλα αποστάσεως κοχλία συγκράτησης καπακιού [4]
- Ελατήριο πίεσης φίλτρου [6]
- Εξωτερικός δακτύλιος φίλτρου με οπή για εισαγωγή υδραυλικού υγρού [7]

- Λάστιχο στεγανοποίησης δακτυλίου [8]
- Μεταλλική ασφάλεια εξωτερικού φίλτρου [9]
- Λάστιχο στεγανοποίησης [10 – 11]
- Βάση στήριξης ελατηρίου [12]
- Άξονας στήριξης φίλτρου με μαγνητικές ιδιότητες [13]
- Εσωτερικό φίλτρο [14]
- Εξωτερικό φίλτρο [15]

3.4.1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΨΥΞΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΥΓΡΟΥ.

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται το σύστημα ψύξης του υδραυλικού υγρού.



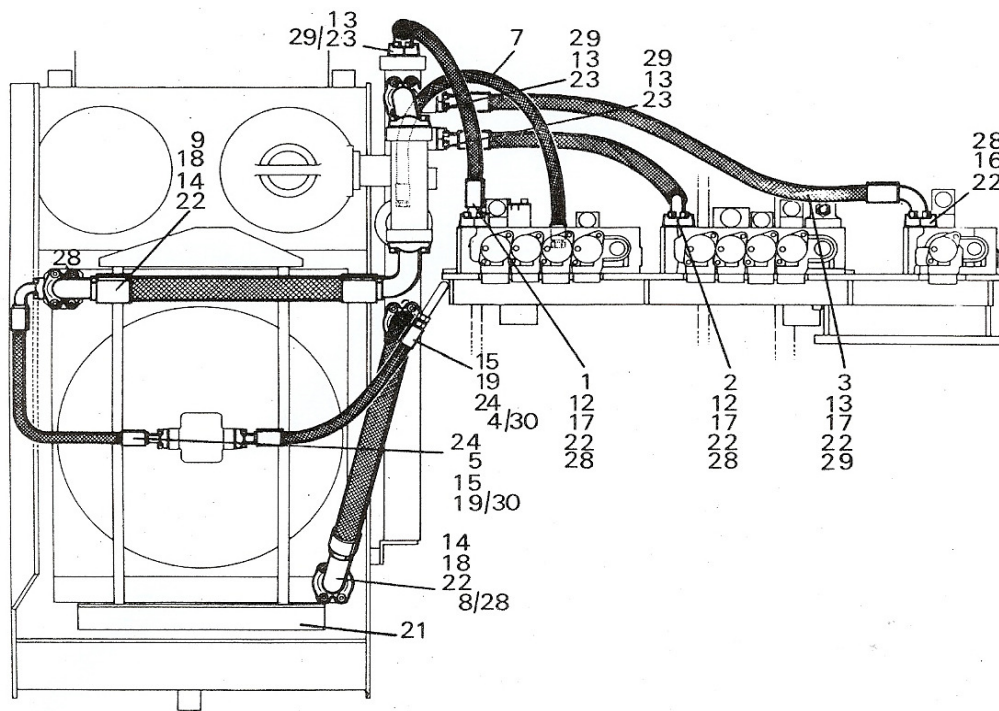
Εικόνα 32 : Ψυγείο και ανεμιστήρας συστήματος ψύξης υδραυλικού υγρού ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

Το σύστημα ψύξης του υδραυλικού υγρού αποτελείται από:

- Πλαίσιο εγκλωβισμού αέρα [2]
- Ανεμιστήρας [3]

- Ψυγείο υδραυλικού υγρού [4]
- Κοχλίας κατάλληλος για λαμαρίνα [5]
- Κοχλίας συγκράτησης πλαισίου στο οποίο είναι προσαρμοσμένη η αντλία, η οποία δίνει κίνηση στον ανεμιστήρα [7]
- Ροδέλα συγκράτησης πλαισίου στο οποίο είναι προσαρμοσμένη η αντλία, η οποία δίνει κίνηση στον ανεμιστήρα [11]
- Κοχλίας συγκράτησης [8 – 9]
- Ροδέλα συγκράτησης [12 – 13 – 14]
- Κοχλίας συγκράτησης μεταξύ αντλίας και ανεμιστήρα [6]

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται σε πανοραμική λήψη η συνδεσμολογία του δοχείου υδραυλικού υγρού-συστήματος ψύξης-μπλοκ χειριστηρίων.



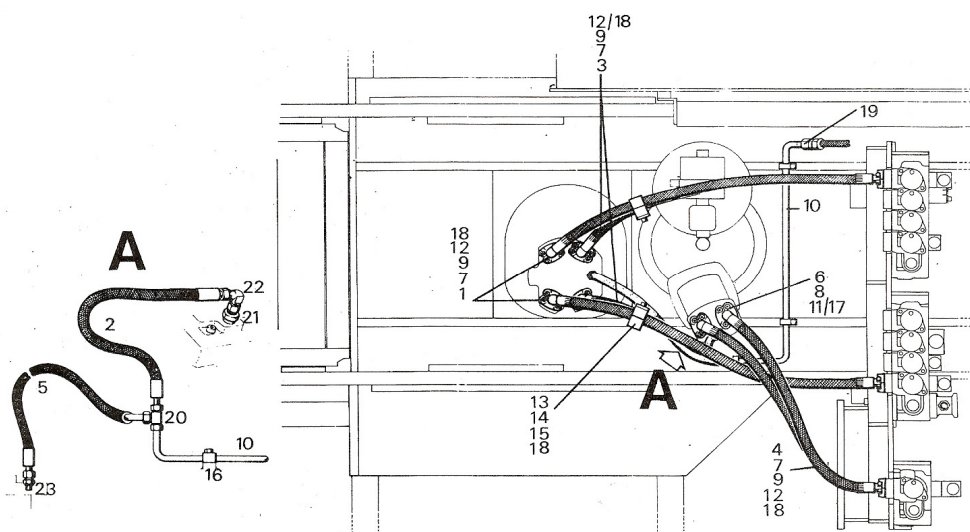
Εικόνα 33 : Συνδεσμολογία χειριστηρίου – δοχείο υδραυλικού υγρού – συστήματος ψύξεως ψύξης υδραυλικού υγρού ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

- Σωλήνας υψηλής πίεσης εισαγωγής υδραυλικού υγρού στην αντλία του ανεμιστήρα [15 – 19 – 24 – 4 / 30]

- Σωλήνας υψηλής πίεσης εξαγωγής υδραυλικού υγρού στην αντλία του ανεμιστήρα [24 – 5 – 15 – 19 / 30]
- Σωλήνας υψηλής πίεσης επιστροφής υδραυλικού υγρού στο δοχείο υδραυλικού υγρού [9 – 18 – 14 – 22]
- Πλακίδιο ένωσης σωληνώσεων υδραυλικού υγρού [28]
- Σωλήνας υψηλής πίεσης υδραυλικού υγρού ο οποίος φεύγει από το πρώτο χειριστήριο και ενώνεται με το δοχείο υδραυλικού υγρού [1 – 12 – 17 – 22 – 28 – 13 – 29 / 23]
- Σωλήνας υψηλής πίεσης υδραυλικού υγρού ο οποίος φεύγει από το πρώτο χειριστήριο και ενώνεται με το δοχείο υδραυλικού υγρού [7]
- Σωλήνας υψηλής πίεσης υδραυλικού υγρού ο οποίος φεύγει από το δεύτερο χειριστήριο και ενώνεται με το δοχείο υδραυλικού υγρού [2 – 12 – 17 – 22 – 28 – 29 – 13 – 23]
- Σωλήνας υψηλής πίεσης υδραυλικού υγρού ο οποίος φεύγει από το τρίτο χειριστήριο και ενώνεται με το δοχείο υδραυλικού υγρού [28 – 16 – 22 – 29 – 13 – 23]

3.5 ΣΥΝΔΕΣΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΥΨΗΛΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Στις παρακάτω εικόνες φαίνονται διάφορες συνδεσμολογίες

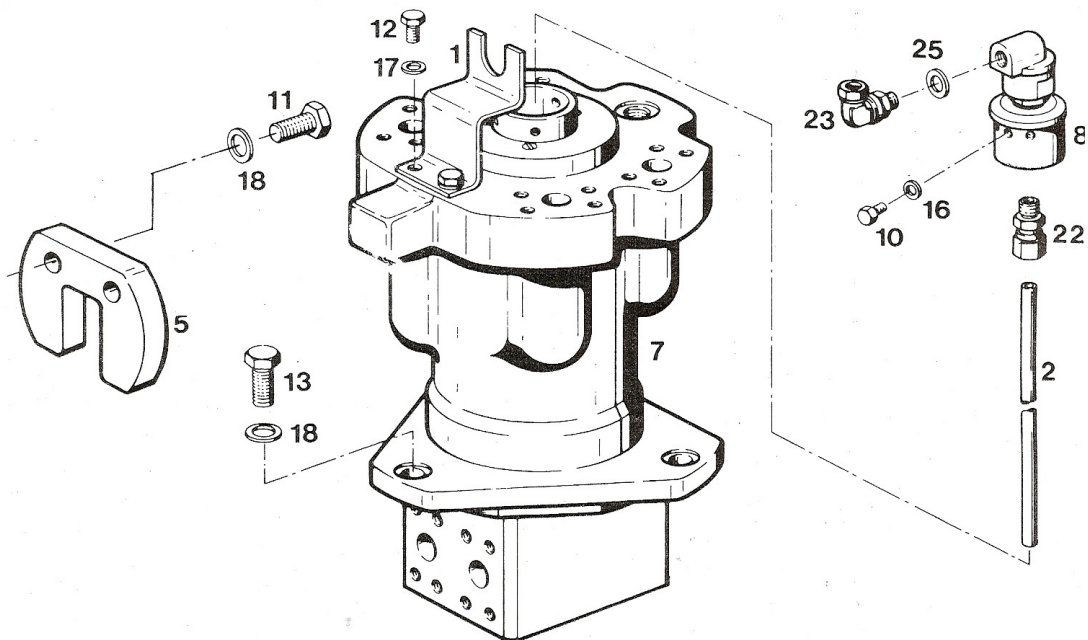


Εικόνα 34 : Συνδεσμολογία χειριστηρίου – μοτέρ περιστροφής - διανομέα ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

- Συνδεσμολογία σωληνώσεων υψηλής πίεσης [23 – 5 – 2 – 20 – 10 – 16 – 22 – 21 – 18 – 12 – 9 – 7 – 1 – 13 – 14 – 15 – 18 – 19 – 10 – 6 – 8 – 11/17 – 4 – 7 – 9 – 12 – 18 – 12/18 – 9 – 7 – 3.]

Στην εικόνα [38] φαίνεται η συνδεσμολογία της αντλίας (υδραυλικού μοτέρ περιστροφής) καθώς και του διανομέα με το μπλοκ χειριστηρίων.

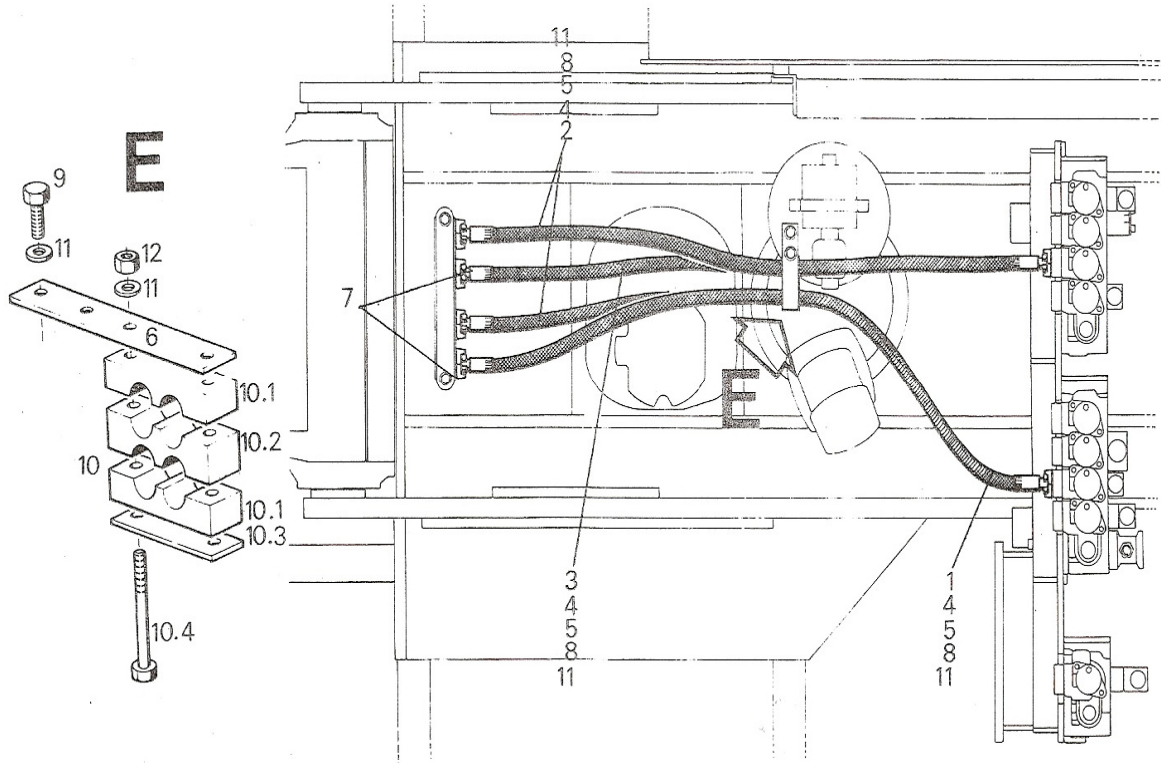
Ο διανομέας είναι αυτός που μεταφέρει το υδραυλικό υγρό από το άνω μέρος του μηχανήματος στο κάτω, έτσι ώστε να μπορεί να περιστρέφεται το μηχάνημα χωρίς κανένα πρόβλημα. Όπως φαίνεται στην παρακάτω φωτογραφία.



Εικόνα 35 : Διανομέας ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

- Κοχλίες συγκράτησης [11 – 12 – 13 – 10]
- Ροδέλες αποστάσεως κοχλιών συγκράτησης [18 – 17 – 16 – 25]
- Διανομέας [7]
- Γωνίες συνδέσεως μεταφοράς υδραυλικού υγρού [23 – 8]
- Υδραυλικός σύνδεσμος [22 – 2]
- Μεταλλικό δίχαλο ασφαλείας διανομέα [5]

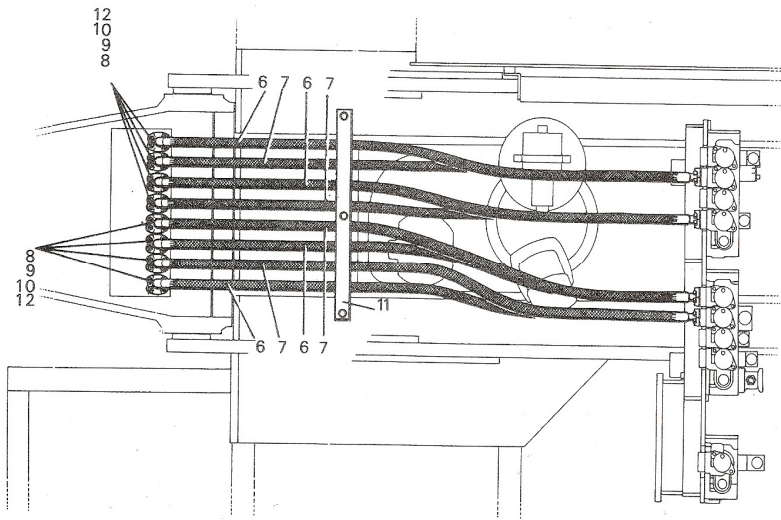
Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται η συνδεσμολογία του μπλοκ των χειριστηρίων με το μπλοκ μεταφοράς υδραυλικού υγρού στους υδραυλικούς κυλίνδρους του μπράτσου (μπούμα).



Εικόνα 36 : Συνδεσμολογία χειριστηρίου και μπλοκ μεταφοράς υδραυλικού υγρού στους υδραυλικούς κυλίνδρους του μπράτσου.

- Πλακάκι συγκράτησης ασφαλείας σωλήνα υψηλής πίεσης (E)
- Σωληνώσεις υψηλής πίεσης [3 - 4 - 5 - 8 - 11 - 2 - 4 - 5 - 8 - 11 - 1 - 4 - 5 - 8 - 11]

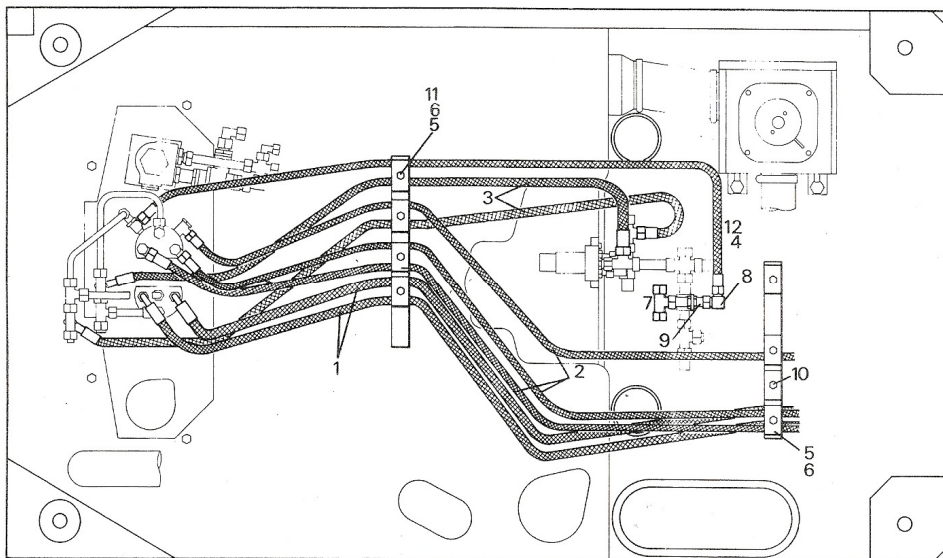
Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται η συνδεσμολογία του μπλοκ χειριστηρίων με το μπλοκ μεταφοράς υδραυλικού υγρού στους υδραυλικούς κυλίνδρους της προέκτασης του μπράτσου (μπαστούνι) καθώς και του υδραυλικού κυλίνδρου του κάδου.



Εικόνα 37 : Συνδεσμολογία μπλοκ χειριστηρίων με το μπλοκ μεταφοράς υδραυλικού υγρού στους υδραυλικούς κυλίνδρους της προέκτασης του μπράτσου (μπαστούνη) καθώς και του υδραυλικού κυλίνδρου του κάδου του ερπυστριοφόρου εκσκαφέα **LIEBHERR 942**.

- Σωληνώσεις υψηλής πίεσης υδραυλικού υγρού οι οποίοι συνδέουν το μπλοκ χειριστηρίων με τον υδραυλικό τάκο του κύριου βραχίονα [7.7]
- Υδραυλικός τάκος [8 – 9 – 10 – 12].

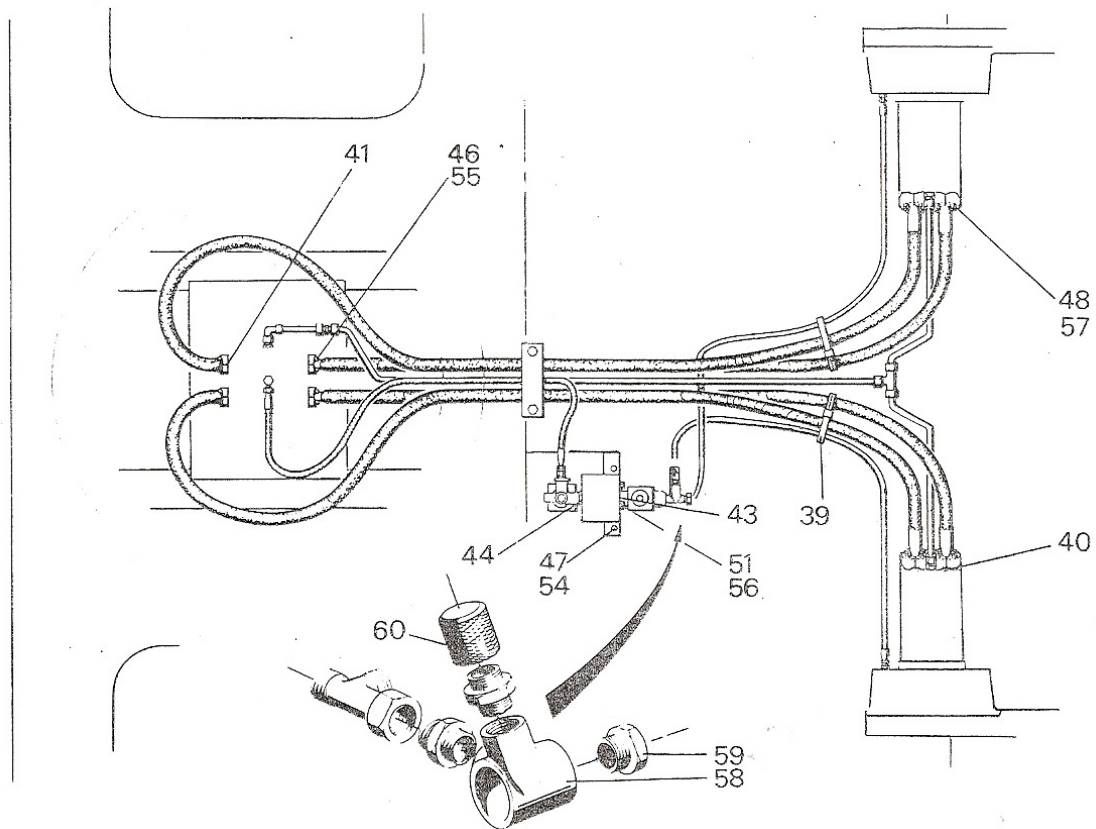
Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται η συνδεσμολογία των χειριστηρίων καμπίνας ελέγχου χειρισμού.



Εικόνα 38 : συνδεσμολογία χειριστηρίων καμπίνας ελέγχου χειρισμού ερπυστριοφόρου εκσκαφέα **LIEBHERR 942**.

- Συνδεσμολογία σωλήνων υψηλής πίεσης [3-12-14-9-8-1]
- Πλακάκια συγκράτησης σωλήνων υψηλής πίεσης [5-6-11-10]

Τέλος, στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται η συνδεσμολογία των αντλιών (υδραυλικών μοτέρ κίνησης), με τον διανομέα.



Εικόνα 39 : Συνδεσμολογία κάτω μέρους πορείας του ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

- Συνδεσμολογία σωλήνων υψηλής πίεσης [41-55-46]
- Πλακάκια συγκράτησης σωλήνων υψηλής πίεσης [39]
- Υδραυλικά μοτέρ κίνησης [48-57-40]
- Τάκοι συνδεσμολογίας και βαλβίδες πίεσεως [44-47-54-43-51-56-59-58-60]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΥΓΡΑ – ΛΙΠΑΝΤΙΚΑ ΕΚΣΚΑΦΕΑ LIEBHERR 942.

ΓΕΝΙΚΑ

Η συνειδητή τήρηση των προδιαγραφών που αφορούν στην λίπανση, στον έλεγχο της στάθμης και την αντικατάσταση των λιπαντικών, εγγυάται την αξιοπιστία και τη διάρκεια ζωής του εκσκαφέα LIEBHERR 942.

Ιδιαίτερα σημαντικό είναι να τηρούνται τακτικά και σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα, οι διάφορες αλλαγές λαδιού καθώς και τα προβλεπόμενα είδη λιπαντικών.


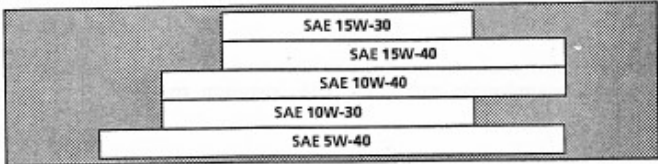


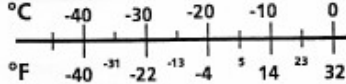


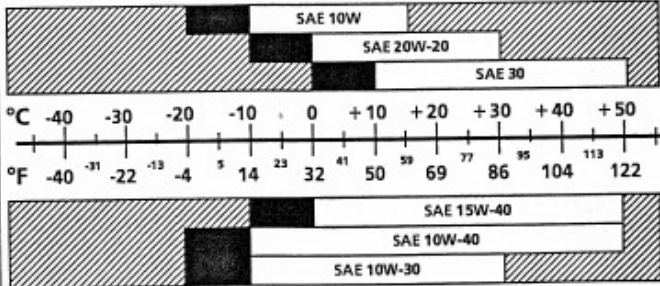

Κατά τον έλεγχο ή την αντικατάσταση των λιπαντικών, τηρείτε τις παρακάτω οδηγίες:

- οι εργασίες στον εκσκαφέα πρέπει να γίνονται πάδα σε επίπεδο και στέρεο έδαφος, με σβηστό τον κινητήρα
- Όταν γίνεται κάποια εργασία στον κινητήρα να ασφαρίζονται τα σκέπαστρα και οι πλευρικές πόρτες.
- Ο ανεφοδιασμός του εκσκαφέα με καύσιμο, πρέπει πάντα να γίνεται με σβηστό κινητήρα.
- Πρέπει να αποφεύγετε η ύπαρξη φλόγας, κατά τον ανεφοδιασμό με καύσιμα.





Η καθαριότητα είναι πολύ σημαντική κατά την αλλαγή λαδιών στον κινητήρα, στο μηχανισμό πορείας, ή στο υδραυλικό κύκλωμα.

Πριν αφαιρεθούν οι βίδες ή οι τάπες καθαρίζονται καθώς και το ισχυρό της επιφάνειας.

Συλλέγεται τα παλιά λάδια και φροντίζεται για τη φιλική προς το περιβάλλον απομάκρυνσή τους σε δοχεία φίλτρων λαδιού.

ΕΞΑΡΤΗΜΑ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΙΞΩΔΕΣ ΚΑΤΑ SAE DIN 51512	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΗΡΑΣ (κινητήρας τούρμπα) -Λάδι λίπανσης		 <p>SAE 15W-30 SAE 15W-40 SAE 10W-40 SAE 10W-30 SAE 5W-40</p> <p>°C -30 -20 -10 0 +10 +20 +30 +40 +50 °F -22 -4 5 14 23 32 41 50 59 69 77 86 95 104 113 122</p> <p>- Σε θερμοκρασίες κάτω των -25 °C, προθερμαίνετε τον κινητήρα</p> <p>API: CD/SE αντίστοιχα CD/SF "SHPD" λάδια</p>		23 l.
-Καύσιμο		Κοινά καύσιμα με περιεκτικότητα θείου ≤ 0.5%		705 l.
-Αντιπηκτικό		Αντιπηκτικό και αντιδιαβρωτικό υγρό, με βάση την αιθυλική γλυκόλη Προστασία μέχρι  <p>°C -40 -30 -20 -10 0 °F -40 -31 -22 -13 -4 5 14 23 32</p> <p>Αναλογία αντιπηκτικού %</p>  <p>45% 50% 60%</p> <p>Για περαιτέρω πληροφορίες ως προς τα αντιπηκτικά, βλ. σελ. 5.6</p>		48 l.
ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ		 <p>SAE 10W SAE 20W-20 SAE 30 SAE 15W-40 SAE 10W-40 SAE 10W-30</p> <p>°C -40 -30 -20 -10 0 +10 +20 +30 +40 +50 °F -40 -31 -22 -13 -4 5 14 23 32 41 50 59 69 77 86 95 104 113 122</p> <p>ΟΔΗΓΙΕΣ ΠΡΟΘΕΡΜΑΝΣΗΣ Για θερμοκρασίες μέχρι 10 °C, κάτω από τα καθορισμένα όρια  Λειτουργήστε τον κινητήρα στις μισές στροφές. Ενεργοποιήστε τους κυλίνδρους και τους κινητήρες για σύντομα χρονικά διαστήματα. Διάρκεια προθέρμανσης περ. 10 λεπτά. 2. Για χαμηλότερες θερμοκρασίες: Πριν εκκινήσετε τον κινητήρα, προθερμάνετε το δοχείο του λαδιού.</p>	Στο δοχείο υδραυλικού: 570 l. Στην υδραυλική εγκατάσταση: 680 l.	

Πίνακας 1 : Πίνακας καυσίμων και λιπαντικών ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

ΕΞΑΡΤΗΜΑ	ΣΥΜΒΟΛΟ	ΞΩΔΕΣ ΚΑΤΑ SAE DIN 51512	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ
ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ		1) Με χρήση του φρένου περιστροφής μόνο σαν φρένο στάθμευσης SAE 90	API GL-5 και MIL-L-2105 B, C ή D	8 l.
		2) Με χρήση του φρένου περιστροφής μόνο σαν φρένο ακινησίας (χειρισμός μέσω πεταλιού) SAE 90 LS	API GL-5, MIL-L-2104 C ή D και MIL-L-2105 B	
ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΠΟΡΕΙΑΣ		SAE 90	API GL-5 και MIL-L-2105 B, C ή D	2 x 7 l.
ΜΕΙΩΤΗΡΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΤΛΙΩΝ		SAE 90	API GL-5 και MIL-L-2105 B, C ή D	2 l. / 10l. →SN 5323 / SN 5324←
ΓΕΝΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΛΙΠΑΝΣΗΣ Γρανάζι, εξοπλισμός, τανυστής ερπύστριας,.... Μεντεσέδες, αρθρώσεις, κλειδαριές Μονωτικό λάστυχο σε πόρτες και σκέπαστρα		Πηκτότητα 2 Κατηγορία, NLGI	Γράσο υψηλής πίεσης KP2k ή EP2 Λάδι κινητήρα Σιλικόνη σε σπρέι ή σκόνη	
ΨΥΚΤΙΚΟ ΜΕΣΟ ΤΟΥ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ			R 134 a	1,9 kg.
ΨΥΚΤΕΛΑΙΟ στο ΣΥΜΠΙΕΣΤΗ του ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ			Planetelf PAG SP20 (ELF)	0,21 l.
ΥΑΛΟΚΑΘΑ- ΡΙΣΤΗΡΕΣ			Κοινό καθαριστικό τζαμιών ή μετουσιωμένο οινόπνευμα	5,0 l.

Πίνακας 2 : Πίνακας καυσίμων και λιπαντικών ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

4.1 ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΚΑΙ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΚΑΥΣΙΜΩΝ / ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΛΙΠΑΝΣΗΣ

Οι αναγραφόμενες ποσότητες στον πίνακα λίπανσης / καυσίμων και στο διάγραμμα λίπανσης, είναι απλά κατευθυντήριες τιμές.

Μετά από κάθε αλλαγή ή συμπλήρωση λαδιού, πρέπει να ελέγχεται η στάθμη στο ανάλογο εξάρτημα.

1) ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ ΓΙΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΗΡΑ:

Οι προδιαγραφές του λαδιού λίπανσης για πετρελαιοκινητήρες βασίζεται στις παρακάτω κατηγορίες και προδιαγραφές :

Κατηγορία API : CG-4 , CF-4

(American Petroleum Institute)

Κατηγορία ACEA (CCMC) : E2-96 , E3-96 , (D4 , D5)

(Association des Constructeurs Europeens l Automobile)

ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΑ ΑΛΛΑΓΗΣ ΤΩΝ ΛΑΔΙΩΝ

Πρώτη αλλαγή λαδιού και φίλτρου 50-100 ώρες λειτουργίας χρησιμοποιώντας το λάδι πρώτης τοποθετήσεις ή λάδια σύμφωνα με τις προδιαγραφές των λαδιών λίπανσης. Επόμενες αλλαγές φίλτρων κάθε 500 ώρες λειτουργίας και αλλαγή λαδιών ανάλογα την κλιματολογική ζώνη, την περιεκτικότητα θείου στο καύσιμο και την ποιότητα του λαδιού σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα.

Αν δεν συμπληρωθούν οι αναφερόμενες ώρες λειτουργίας σε ένα χρόνο τότε πρέπει τουλάχιστον μια φορά ετησίως να γίνετε αλλαγή λαδιού του κινητήρα και των φίλτρων. .

ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΑ ΣΕ ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

		Κινητήρας τούρμπο	
Συνθήκες εργασίας	Περιεκτικότητα θείου στο καύσιμο	Ποιότητα λαδιού	
		CG-4 , CF-4 , E2-96 , D4	E3-96 , D5 , E4-98
≥ -10° C	≤ 0,5 %	250 h	500 h
	> 0,5 %	125 h	250 h
< -10° C	≤ 0,5 %	125 h	250 h
	> 0,5 %	-	125 h

Εικόνα 46 : Διαστήματα σε ώρες λειτουργίας ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

2) ΚΑΥΣΙΜΟ

ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΑ ΕΙΔΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ:

Χρησιμοποιούνται μόνο συνηθισμένες εμπορικές μάρκες καυσίμου ντίζελ, με περιεκτικότητα σε θείο κάτω από 0,5% .

Υψηλότερη περιεκτικότητα θείου επιδρά στα διαστήματα αλλαγής λαδιών και στη διάρκεια ζωής του κινητήρα.

ΛΙΠΑΝΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

Με την μείωση της περιεκτικότητας σε θείο ανέκυψε το πρόβλημα της λιπαντικής ικανότητας του καυσίμου κίνησης. Έχει διαπιστωθεί, ότι τα πετρέλαια κίνησης με τα ισχύοντα στην Ευρώπη όρια θείου max. , 0.05% βάρους μπορεί να προκαλέσουν φορά στα συστήματα έγχυσης (ιδιαίτερα σε αντλίες διανομής ψεκασμού).

ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΡΟΗΣ ΤΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΝΤΙΖΕΛ ΣΕ ΠΟΛΥ ΧΑΜΗΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ

ΑΝΑΜΙΞΗ ΜΕ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ Η ΜΕ ΚΟΙΝΗ ΒΕΝΖΙΝΗ:

Σε εξωτερικές θερμοκρασίες κάτω των 0° C περίπου, μπορεί η ικανότητα ροής του θερινού καυσίμου ντίζελ να γίνει ανεπαρκής, λόγω έκλυσης παραφίνης. Το ίδιο εμφανίζεται στο χειμερινό καύσιμο ντίζελ κάτω των -15° C.

Συχνά προσφέρεται βελτιωμένο πετρέλαιο κίνησης με θερμοκρασία χρήσης μέχρι -20° C.

Για να αποφεύγονται διαταραχές στη λειτουργία, πρέπει σε χαμηλές θερμοκρασίες να αναμιγνύεται το καύσιμο ντίζελ με κοινή βενζίνη ή πετρέλαιο.

Η πρόσμιξη με βενζίνη πρέπει να γίνεται μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις και δεν επιτρέπεται να ξεπερνά το 30% κατά όγκο.

Δεν επιτρέπεται η ανάμιξη βενζίνη Super. Αν πρέπει να γίνει πρόσμιξη 50% , επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί μόνο πετρέλαιο (και όχι βενζίνη)

Με την παραπάνω πρόσμιξη, υπάρχει περίπτωση να πέσει για απόδοση του κινητήρα, ανάλογα με το μίγμα. Γι' αυτό κρατάτε την πρόσμιξη όσο το δυνατό χαμηλή, λαμβάνοντας υπόψη τις εξωτερικές θερμοκρασίες.

Για λόγους ασφάλειας η πρόσμιξη του καυσίμου πρέπει να γίνεται μόνο στη δεξαμενή καυσίμου.

Κατά τον εφοδιασμό, πρέπει να γίνεται πρώτα πλήρωση με το ελαφρότερο πρόσθετο καύσιμο και μετά το καύσιμο ντίζελ. Κατόπιν πρέπει να εργαστεί ο κινητήρας τόσο ώστε το καύσιμο μίγμα να κυκλοφορήσει σε όλο το σύστημα.

ΠΡΟΣΘΕΤΑ ΥΓΡΑ ΣΤΟ ΚΑΥΣΙΜΟ ΝΤΙΖΕΛ (ΑΝΤΙΠΗΚΤΙΚΑ)

Τα αντιπηκτικά που κυκλοφορούν στο εμπόριο, συμβάλλουν μόνο στην αντοχή κατά του κρύου, του καυσίμου ντίζελ. Κατά τη χρήση τους πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι οδηγίες δοσολογίας και εφαρμογής.

4.2 ΑΝΤΙΠΗΚΤΙΚΑ

ΧΡΗΣΗ ΕΝΟΣ ΜΙΓΜΑΤΟΣ ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΩΝ-ΑΝΤΙΨΥΚΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΘΕΤΩΝ ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ “DCA4”

Για να εξασφαλιστεί η αντιδιαβρωτική προστασία του συστήματος ψύξεως, πρέπει το ψυκτικό υγρό να περιέχει καθ' όλη τη διάρκεια του έτους 50 Vol% αντιδιαβρωτικό-αντιψυκτικό υλικό. Αυτό αντιστοιχεί σε μια αντιψυκτική προστασία μέχρι περίπου - 35°C.

Στην περίπτωση απώλειας του ψυκτικού υγρού, πρέπει να εξασφαλιστεί ότι δεν θα μειωθεί το ποσοστό κάτω 50 Vol%

Δεν πρέπει να γίνεται χρήση αντιδιαβρωτικού-αντιψυκτικού υλικού πάνω από 60% γιατί τα υψηλότερα ποσοστά μειώνουν την ψυκτική ικανότητα και την αντιψυκτική προστασία.

Εκτός αυτού, το σύστημα ψύξεως πρέπει να περιέχει αντιδιαβρωτικό υλικό DCA 4 (DCA = Diesel Coolant Additive) της εταιρείας FLEETGUARD, και μάλιστα με μια περιεκτικότητα 0,3 έως 0,8 μονάδες DCA ανά λίτρο ψυκτικού υγρού.

Το προβλεπόμενο διάστημα αλλαγής του ψυκτικού υγρού ανέρχεται στα 2 χρόνια. Πριν τη συμπλήρωση νέου ψυκτικού υγρού, πρέπει να γίνει έλεγχος καθαριότητας του συστήματος ψύξεως και ενδεχομένως να καθαριστεί.

ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ DCA 4 ΧΩΡΙΣ ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΟ-ΑΝΤΙΨΥΚΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ.

Σε εξαιρετικές περιπτώσεις και για θερμοκρασίες περιβάλλοντος διαρκώς πάνω από το σημείο πήξεως π.χ. σε τροπικές περιοχές, στις οποίες δεν διατίθεται κανέναν εγκεκριμένο αντιδιαβρωτικό-αντιψυκτικό υλικό, επιτρέπεται σαν ψυκτικό υγρό να χρησιμοποιεί το νερό + DCA 4.

Για την αντιδιαβρωτική προστασία και εδώ του συστήματος ψύξεως, πρέπει να χρησιμοποιείται η διπλάσια ποσότητα DCA 4 σε σχέση με την αναλογία

αντιδιαβρωτικού-αντιψυκτικού υλικού και DCA 4. Στην περίπτωση αυτή πρέπει η περιεκτικότητα σε DCA 4 να ανέρχεται σε 0,6 έως 1,6 μονάδες DCA ανά λίτρο.

Κατά τη χρήση νερού χωρίς αντιδιαβρωτικό-αντιψυκτικό υλικό και DCA 4:

- Δεν επιτρέπεται η χρήση βελτιωτικών υλικών στο νερό ψύξης (αντιδιαβρωτικά έλαια)
- μειώνεται το διάστημα αλλαγής του ψυκτικού υγρού στον ένα χρόνο.

ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΣΩΣΤΗΣ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ DCA ΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΨΥΞΕΩΣ

Το φίλτρο νερού που είναι τοποθετημένο στο κύκλωμα ψύξεως περιέχει τέσσερις έως οκτώ μονάδες DCA δηλαδή σε κάθε αλλαγή φίλτρων προστίθενται αυτές οι μονάδες DCA στο ψυκτικό υγρό.

Αν δεν υπάρχει καμία απώλεια ψυκτικού υγρού στο κύκλωμα ψύξεως, τότε είναι εξασφαλισμένη η επαρκής περιεκτικότητα DCA με την τακτική αλλαγή του φίλτρου νερού κάθε 500 ώρες λειτουργίας.

Πριν από κάθε αλλαγή φίλτρων, πρέπει να γίνει έλεγχος της περιεκτικότητας DCA ή σε τακτά χρονικά διαστήματα στην περίπτωση συχνών διαρροών.

Στην περίπτωση ανεπαρκούς περιεκτικότητας DCA ή κατά τη συμπλήρωση του συστήματος ψύξεως, πρέπει να προστίθεται στο ψυκτικό υγρό οι επιπλέον απαιτούμενες μονάδες DCA σε υγρή μορφή (βλέπε παρακάτω πίνακα)

Η LIEBHERR παραδίδει κουτιά 0,5 λίτρων με 5 μονάδες DCA έκαστο.

Περιεχόμενο συστήματος ψύξεως (λίτρα)	Φίλτρο νερού DCA4			Ποσότητα υγρού DCA4 (1)	
	Συμβολισμός	Κωδ. Αριθμός	Μονάδες DCA4	Κουτιά 0,5 λίτρων	Μονάδες DCA4
24-39	WF 2071	7367045	4	3	15
40-59	WF 2072	7381493	6	4	20
60-79	WF 2073	7367052	8	5	25
80-115	WF 2073	7367052	8	8	40

(1) Για τη χρήση ενός μείγματος με 50% αντιδιαβρωτικό-αντιψυκτικό υλικό

ΟΔΗΓΙΕΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΡΕΧΟΥΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ:

Ως νερό ψύξης, πρέπει να χρησιμοποιείται καθαρό, όσο το δυνατό και όχι σκληρό νερό. Συχνά αλλά όχι πάντα, εκπλήττει το νερό της βρύσης, αυτές τις προϋποθέσεις. Καθόλου δεν συνιστάται το θαλάσσιο νερό, γλυφό νερό και νερό από βιομηχανικά απόβλητα.

ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΡΕΧΟΥΜΕΝΟΥ ΝΕΡΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΩΝ/ ΑΝΤΙΨΥΚΤΙΚΩΝ

Σύνολο αλάτων (σκληρότητα νερού)	: 0,6 μέχρι 2,7 mmol/dm ³ (3-15° d)
Τιμή pH στους 20° C	: 6,5 μέχρι 8,0
Ποσοστό ιόντων χλωρίου	: max 80 mg/dm ³
Ποσοστό ιόντων θειικών αλάτων	: max 80 mg/dm ³

4.3 ΤΟ ΛΑΔΙ ΤΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

ΤΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΛΑΔΙ - ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1. ΟΡΥΚΤΕΛΑΙΑ

Προβλέπονται λάδια κινητήρων αντίστοιχα των παρακάτω κατηγοριών και προδιαγραφών :

Για μονότυπα λάδια : API – CD / CCMC – D4 / ACEA – E1

Προδιαγραφές Mercedes-Benz Π-Φύλλο Ap. 226.0 και 227.0

Για πολύτυπα λάδια : API – CD + SF / CCMC – D5 / ACEA – E3

Προδιαγραφές Mercedes-Benz Φύλλο Ap. 227.5 228.1 και 228.3

2. ΦΙΛΙΚΑ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΥΓΡΑ ΤΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ (ΒΙΟΕΛΑΙΑ).

Τα συνιστώμενα από την LIEBHERR «περιβαλλοντολογικά υγρά του υδραυλικού συστήματος» εντοπίζονται σε υγρά με βάση τον εστέρα, με ιξώδες που αντιστοιχεί στην οδηγία ISO VG 46.

Η χρήση ενός περιβαλλοντικού υδραυλικού υγρού πρέπει προηγουμένως να συμφωνείται οπωσδήποτε με τη νέα εταιρεία LIEBHERR.

Έλαια με φυτική βάση δεν μπορούν να χρησιμοποιούνται λόγω της ακατάλληλης αντοχής τους στη θερμοκρασία.

ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΛΑΔΙΟΥ

1. Η ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΛΑΔΙΟΥ ΣΕ ΤΑΚΤΑ ΧΡΟΝΙΚΑ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΑ

Η τακτική αντικατάσταση λαδιού επιτρέπεται μόνον για τα ορυκτέλαια. Κατά τη χρήση υγρών του υδραυλικού συστήματος φιλικών προς το περιβάλλον, ο χρόνος αντικατάστασης του λαδιού υπολογίζεται ύστερα από ανάλυση .

2. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΙΔΑΝΙΚΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕΣΩ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Με αυτή τη μέθοδο, πρέπει σε τακτά χρονικά διαστήματα, να πραγματοποιούνται αναλύσεις δειγμάτων λαδιού. Η χρονική απόσταση μεταξύ δύο αντικαταστάσεων λαδιού μπορεί να παραταθεί, αν διαπιστωθεί ότι το λάδι βρίσκεται ακόμα σε ικανοποιητική κατάσταση .

ΥΠΟΔΕΙΞΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΑΚΑΘΑΡΣΙΩΝ ΤΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΥΓΡΟΥ, ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΣΚΟΝΗ

Αν ο υδραυλικός εκσκαφέας εργάζεται με υδραυλική σφύρα, η κάτω από παρόμοιες συνθήκες (ψηλά επίπεδα σκόνης), υπάρχει ο κίνδυνος να μολύνεται το λάδι περισσότερο από το κανονικό.

Για να αποφεύγεται η φθορά των στοιχείων του υδραυλικού συστήματος, μειώνονται τα διαστήματα αντικατάστασης του λαδιού (ή δειγμάτων λαδιού) όπως περιγράφεται παραπάνω.

- Τα φίλτρα επιστροφής πρέπει να αντικαθίστανται κάθε 500 ώρες λειτουργίας
- Το φίλτρο επιστροφής πρέπει να αποτελείται από στοιχεία των δέκα μm, αντί των 20μm που χρησιμοποιούνται συνήθως
- Το αναπνευστικό φίλτρο του δοχείου υδραυλικού, πρέπει να αντικατασταθεί με ένα λεπτό φίλτρο των 3 mm (λεπτότητα του συνηθισμένου φίλτρου 10mm)

Οι εκσκαφές του παραδίνονται από το εργοστάσιο με εγκατάσταση υδραυλικής σφύρας, καθώς και τα μετέπειτα τοποθετημένα εξαρτήματα για υδραυλικές σφύρες, είναι εξοπλισμένα με φίλτρα των 10mm και με αναπνευστικό φίλτρο των 3mm.

4.4 ΛΑΔΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥ ΠΟΡΕΙΑΣ

Για την κατηγορία ιξώδους SAE 90, τα λάδια μηχανισμού πορείας πρέπει να τηρούν τις προδιαγραφές API-GL-5-90 και MIL-L-2105 B ,C ή D.

Για την κατηγορία ιξώδους SAE 90 μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί λάδι της κατηγορίας ιξώδους SAE 80 W 90.

4.5 ΓΡΑΣΣΟ ΓΙΑ ΤΟ ΓΡΑΝΑΖΙ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ

Το γράσο πρέπει να τηρεί τις προδιαγραφές πύξης 2 της κατηγορίας NL GI κατά DIN 51 818 και DIN 51 825, η κατά NF-T-60 132.

Το γράσο πρέπει να έχει σαν βάση το Λίθιο και η τιμή VKA να είναι 2300 N κατά DIN 51350 ή ASTM D 2596.

Για θερμοκρασίες περιβάλλοντος από +60°C έως -10°C πρέπει να χρησιμοποιείται γράσος EP της κατηγορίας NLGI 2.

Γρασος πολλαπλών εφαρμογών RPL LIEBHERR

Αν η θερμοκρασία του περιβάλλοντος αναμένεται κάτω των -10°C τότε πρέπει να γίνει αλλαγή σε γράσσο της κατηγορίας χαμηλών θερμοκρασιών.

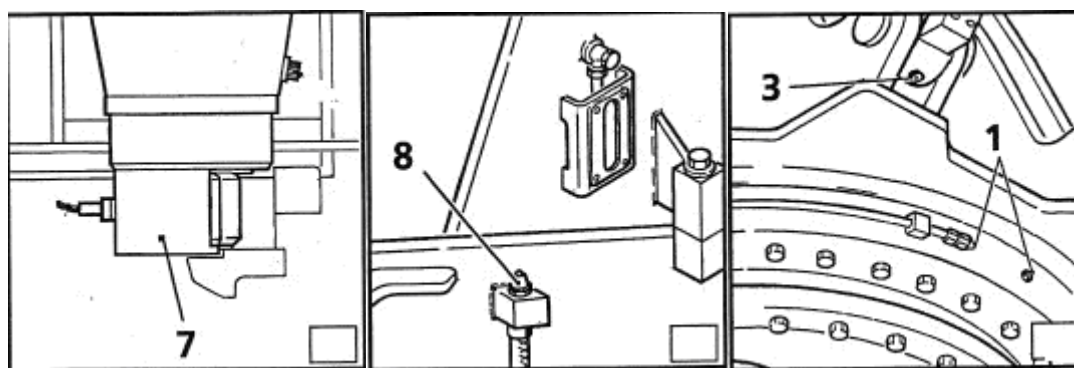
4.6 ΛΙΠΑΝΣΗ ΤΟΥ ΓΡΑΝΑΖΙΟΥ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ

ΛΙΠΑΝΣΗ ΤΩΝ ΔΟΝΤΙΩΝ

Μια ειδική εγκατάσταση γύρω από το πηνίο του μηχανισμού περιστροφής, περιέχει όλα τα απαραίτητα αποθέματα λιπαντικού για την λίπανση των δοντιών περιστροφής. Η μερική λίπανση του γραναζιού αναπληρώνει αυτό το απόθεμα.

Πρέπει να τοποθετηθεί ένας γρασαδόρος στην αντίστοιχη υποδοχή της δεξιάς πλευράς της πλατφόρμας περιστροφής, να προστεθούν περίπου 20 δόσεις γράσου και κατόπιν να περιστραφεί η ανωδομή κατά 360° .

Σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας, η λίπανση πρέπει να διεξάγεται μια φορά την εβδομάδα.



Εικόνα 40 : Σημεία λίπανσης γραναζιού περιστροφής ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942 .

Σε σκληρές συνθήκες ή σε πολλαπλή βάρδια, η λίπανση πρέπει να διεξάγεται συχνότερα (μέχρι μια φορά την ημέρα, ή μια φορά ανά βάρδια).

Η ΛΙΠΑΝΣΗ ΤΩΝ ΕΔΡΑΝΩΝ ΚΥΛΙΣΗΣ

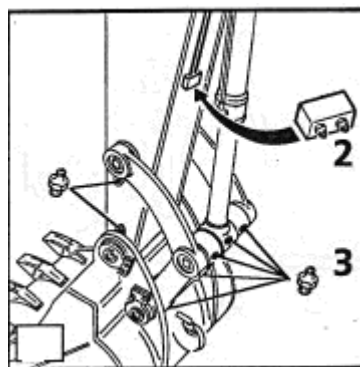
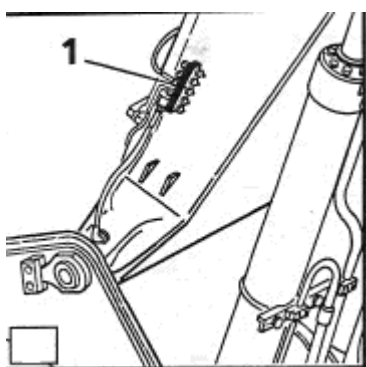
Προστίθενται 10 περίπου δόσεις γράσου σε κάθε μια από τις 2 υποδοχές 1.

Σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας, η λίπανση στα ρουλεμάν πρέπει να διεξάγεται μια φορά την εβδομάδα.

Σε σκληρές συνθήκες ή σε πολλαπλή βάρδια, η λίπανση πρέπει να διεξάγεται συχνότερα (μέχρι μια φορά την ημέρα).

4.7 ΛΙΠΑΝΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Τα σημεία λίπανσης της μπούμας και του μαστουνιού, βρίσκονται σε καλά προσπελάσιμες παρυφές στο πόδι της μπούμας και στο κάτω μέρος του μαστουνιού, η κάποιες είναι προσαρμοσμένες μεμονωμένα.



Εικόνα 41 : Σημεία λιπάνσεως μπούμας και μαστουνιού αντίστοιχα ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942 .

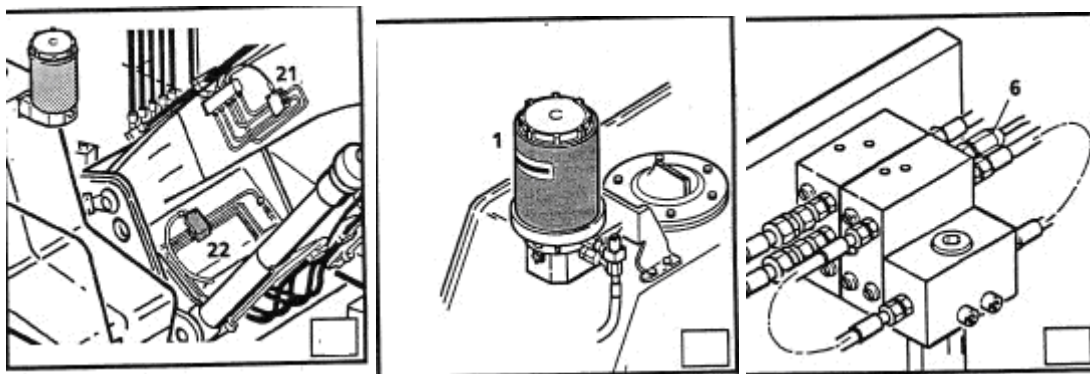
Στον κάδο οι υποδοχές είναι προσαρμοσμένες μεμονωμένα.

Σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας, η λίπανση στις υποδοχές πρέπει να διεξάγεται μια φορά την εβδομάδα, μέχρι να διαρρεύσει καθαρό γράσο από την αντίστοιχη υποδοχή.

Σε σκληρές συνθήκες (κάτω από το νερό, με ξυριστικών υλικό.....) ή σε πολλαπλή βάρδια, η λίπανση πρέπει να διεξάγεται συχνότερα (μέχρι μια φορά την ημέρα, η μια φορά ανά βάρδια).

4.8 ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ

Το μηχάνημα είναι δυνατόν να εξοπλιστεί με σύστημα κεντρικής λίπανσης, το οποίο εξασφαλίζει μια σημαντική εξοικονόμηση χρόνου κατά την ημερήσια λίπανση του εκσκαφέα.



Εικόνα 42 : Σημεία λιπάνσεως ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942 .

Όλα τα σημεία λίπανσης του γραναζιού περιστροφής και όλα τα έδρανα στον εξοπλισμό είναι σταθερά συνδεδεμένα με το σύστημα αυτόματης λίπανσης και λιπαίνονται κατά την εργασία σε τακτά χρονικά διαστήματα.

Βέβαια ορισμένα σημεία λίπανσης στην περιοχή του κάδου πρέπει να λιπαίνονται με το χέρι (ανάλογα με τον τύπο του κάδου).

ΛΙΑΤΑΞΗ

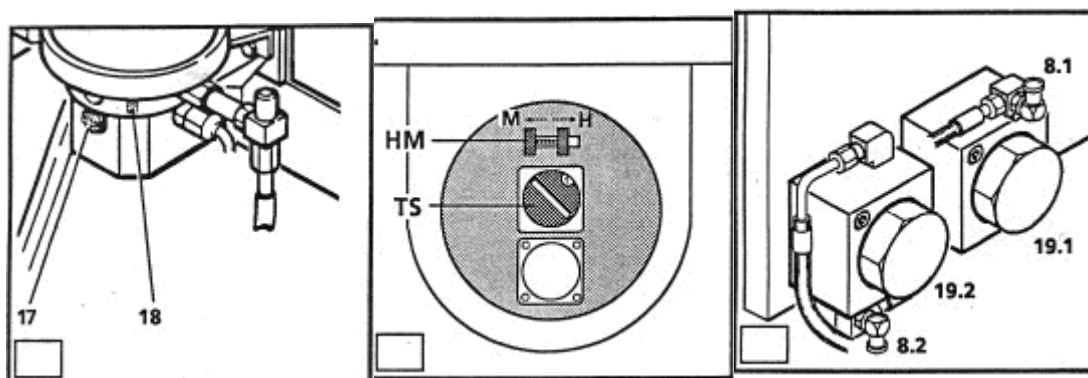
Η συσκευή λιπάνσεως αποτελείται από ένα διαφανές δοχείο λιπαντικού, μια ηλεκτροκίνητη αντλία λιπάνσεως και μια μονάδα ελέγχου ενσωματωμένη στο κάτω μέρος, η οποία ενεργοποιεί τη διαδικασία της λίπανσης.

Κατά τη διαδικασία της λίπανσης λιπαίνονται τα ξεχωριστά σημεία διαδοχικά. Μετά το τέλος ενός πλήρους κύκλου λίπανσης η αντλία διακόπτει αυτόματα τη λειτουργία της μέσω ενός τερματικού διακόπτη τοποθετημένου στην περιοχή του τελευταίου σημείου λιπάνσεως.

Η σειρά παροχής και η δοσολογία της ποσότητας του λιπαντικού για κάθε σημείο λίπανσης καθορίζονται από το συνδυασμό των σωληνώσεων.

ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ

Η διαδικασία της λίπανσης ξεκινά αυτόματα μετά από την παρέλευση ενός χρόνου διαλλείματος, και σταματά μετά την ολοκλήρωση της λίπανσης όλων των σημείων και αυτό χωρίς την επέμβαση του χειριστή.



Εικόνα 43 : Μέρη συστήματος λίπανσεως ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942 .

Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της αντλίας λίπανσης ανάβει συνεχώς η ενσωματωμένη λυχνία ελέγχου στο μπουτόν S84

Όταν αναβοσβήνει η λυχνία ελέγχου στο πλήκτρο S84 σημαίνει βλάβη λειτουργίας στο κύκλωμα λίπανσης (μετά από περίπου 30 λεπτά δεν έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία λίπανσης)

Οι πιθανές αιτίες βλάβης είναι :

- Βουλωμένα η τσακισμένα σωληνάκια παροχής
- Βλάβη του πιέσσοδιακόπτη ή μια βλάβη στο καλώδιο τροφοδότησης του
- Έλλειψη λιπαντικού στο δοχείο του γρασσαδόρου
- Βλάβη στο κύκλωμα τροφοδοσίας 24V του ηλεκτροκινητήρα
-

Πατώντας το μπουτόν S84 για περίπου 2 δευτερόλεπτα μπορεί κάθε στιγμή να ενεργοποιηθεί ένας συμπληρωματικός κύκλος λίπανσης.

Ο χρόνος αναμονής μεταξύ δύο περιόδων λίπανσης μπορεί να ρυθμιστεί αφαιρώντας τα προστατευτικά καλύμματα 17 στις αντλίες λίπανσης και περιστρέφοντας τον

διακόπτη TS και ενδεχομένως μέσω της γέφυρας HM (ρύθμιση του χρόνου αναμονής PT ,βλ. παρακάτω πίνακα)

	3.7	7.5	11	15	19	22	26	30	34	38	41	45	49	52	56
Γφυρα HM→M PT(λεπτά)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
Γέφυρα HM→H PT(ώρες)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Στην αντλία λίπανσης 1 έχει ρυθμιστεί ο χρόνος αναμονής από το εργοστάσιο στις δύο ώρες.

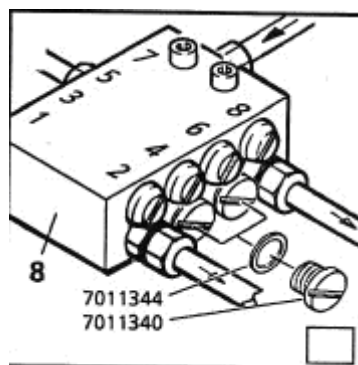
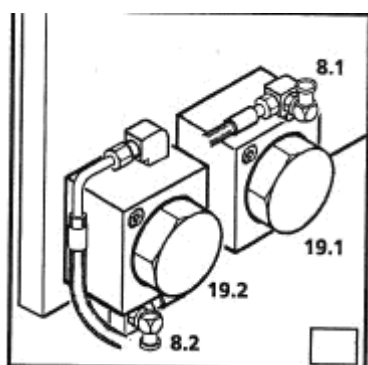
Κάθε διαδρομή των εμβόλων δοσολογίας σε έναν διανομέα λιπάνσεως αντιστοιχεί σε μια παροχή γράσου 0,2cm³ .

Με την εργοστασιακή ρύθμιση του χρόνου αναμονής προκύπτει κάθε εκατό ώρες λειτουργίας μια κατανάλωση γράσου για την αντλία λίπανσης 1 περ 1,2 Kg.

Στην περίπτωση βλάβης της αντλίας λίπανσης μπορούν τα συνδεδεμένα σημεία λίπανσης να γρασσαριστούν με την βοήθεια μιας χειραντλίας λίπανσης στον γρασσαδόρο 8.2 για την οδόντωση και στο 8.1 για τα υπόλοιπα σημεία λίπανσης. Για το σκοπό αυτό πρέπει γρασσάρετε καθημερινά η ανά βάρδια περίπου 100 cm³ γράσο στο γρασσαδόρο 8.1 και περίπου 100 cm³ γράσο στο γρασσαδόρο 8.2 [εικόνα

ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΔΟΧΕΙΟΥ ΤΟΥ ΛΙΠΑΝΤΙΚΟΥ

Η συμπλήρωση του δοχείου με λιπαντικό 1 εκτελείται κανονικά μέσω του ειδικού προσαρμογέα.



Εικόνα 44 : Μέρη συστήματος λιπάνσεως ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942 .

Δεν συνιστάται η συμπλήρωση του δοχείου από το καπάκι 5 διότι ο εγκλωβισμός του αέρα προκαλεί διακοπές παροχής της αντλίας λίπανσεως.

Αν δεν διατίθενται οι ειδικές αντλίες ή οι δοσομετρητές , τότε πρέπει τα δοχεία να συμπληρώνονται από τον γρασαδόρο με μια χειραντλία η λίπανσης .

Τα φίλτρα κάτω από τις τάπες 19.1 και 19.2 πρέπει με κάθε συμπλήρωση (η κάθε 1000 ώρες λειτουργίας) να ελέγχονται και να καθαρίζονται.

ΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ ΛΙΠΑΝΣΕΩΣ

Πριν προβούμε σε οποιαδήποτε αλλαγή στο κύκλωμα λίπανσης, πχ στην περίπτωση αλλαγής εξοπλισμού, πρέπει πάντα να συμβουλευόμαστε τους τεχνικούς της αντιπροσωπείας της LIEBHERR.

Ένα σωληνάκι διανομής που δεν χρησιμοποιείται, δεν επιτρέπεται ποτέ να ταπώνεται. Μόνο αφού αφαιρεθεί το σωληνάκι στην έξοδο του διανομέα πρέπει να ταπωθεί και μάλιστα αποκλειστικά και μόνο με τις προβλεπόμενες τάπες και στεγανωτικούς δακτυλίους.

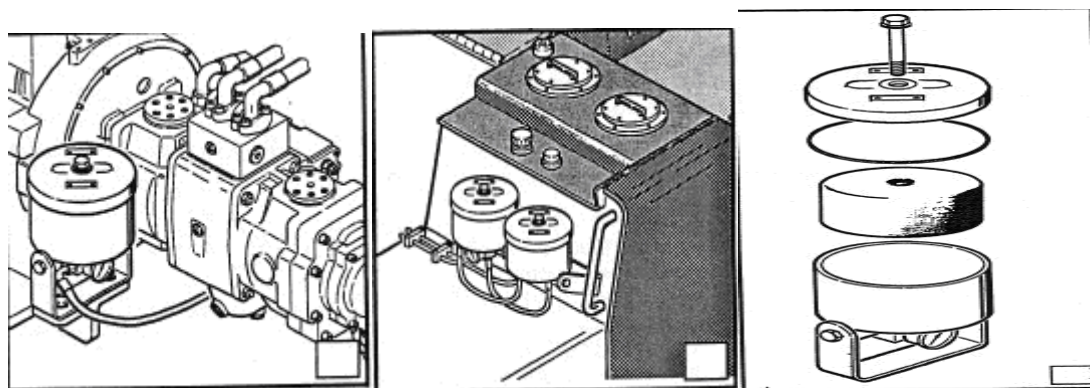
Οι χαρακτηρισμένοι με τις θέσεις 1 και 2 έξοδοι στον διανομέα δεν πρέπει σε καμιά περίπτωση να ταπώνονται διότι έτσι μπλοκάρεται όλο το σύστημα λίπανσης.

4.9 ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΝΤΑ ΦΙΛΤΡΑ ΛΑΔΙΟΥ ΣΤΟ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ

Ο LIEBHERR - υδραυλικός εκσκαφέας μπορεί να εξοπλιστεί με πρόσθετα φίλτρα λαδιού, τα οποία τοποθετούνται στο bypass στο υδραυλικό κύκλωμα μεταξύ των επιστροφών του μπλοκ του χειριστηρίου και του σωλήνα αναρρόφησης των αντλιών εργασίας.

Κατά τη διάρκεια εργασίας μια μικρή ποσότητα λαδιού μέσω αυτού του φίλτρου επιστρέφει από το δευτερεύον κύκλωμα στο κυρίως φίλτρο επιστροφών .

Αυτά τα φίλτρα χρησιμεύουν κυρίως για την απορρόφηση του νερού που περιέχει το λάδι και εξασφαλίζουν έτσι την διατήρηση των καλών ιδιοτήτων του λαδιού μεταξύ των αλλαγών.



Εικόνα 45 : Φίλτρο λαδιού κυρίως αντλίας και φίλτρα λαδιού – δοχείου υδραυλικού υγρού ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942 .

Η τοποθέτηση των δευτερευόντων φίλτρων λαδιού προτείνεται κυρίως κατά την χρήση των περιβαλλοντολογικών λαδιών "BIO Ελαιών" , επειδή αυτά τα λάδια εμφανίζουν μια ιδιαίτερα υψηλή απορροφητικότητα νερού.

Η χρήση αυτών των φίλτρων δεν σας απαλλάσσει από την υποχρέωση για τακτική αφαίρεση των συμπυκνωμάτων νερού από το υδραυλικό δοχείο.

ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ

Ανάλογα με το μέγεθος του μηχανήματος τοποθετούνται φίλτρα με ένα η δύο στοιχεία:

Σε R904 μέχρι R944:

Είναι τοποθετημένο ένα φίλτρο δίπλα στις υδραυλικές αντλίες

Σε R954 μέχρι R974 :

Είναι τοποθετημένα δύο φίλτρα εν παραλλήλω, είτε:

- Στην πίσω πλευρά της κονσόλας του μπλοκ του χειριστηρίου είτε
- Στην μπροστινή πλευρά του υδραυλικού δοχείου

ΑΛΛΑΓΗ ΤΩΝ ΦΙΛΤΡΩΝ

Τα στοιχεία των φίλτρων πρέπει να αλλάζονται με κάθε αλλαγή των φίλτρων επιστροφών τουλάχιστον όμως κάθε 6 μήνες.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Το φίλτρο KLEENOIL είναι κατασκευασμένο με σπογγώδες χαρτί από ισχυρά περιελιγμένες καθαρές ίνες μεγάλου μήκους. Συγκρατείται σε περιέλιξη βάμβακα και διατίθεται σε ειδικά μεγέθη για την τοποθέτηση σε αντίστοιχο περίβλημα του φίλτρου.

ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΦΙΛΤΡΟΥ

Το φίλτρο συμμετέχει σε μια διαρκή διαδικασία ανακύκλωσης μέσω της απορρόφησης και προσρόφησης.

Οι μεγάλοι μήκους χάρτινες ίνες συγκρατούν το νερό των συμπυκνωμάτων, το οποίο δημιουργείται τόσο λόγω της διακυμάνσης της θερμοκρασίας όσο και της καύσης. Ταυτόχρονα το λάδι συμπιέζεται μέσα από τους πολύ πυκνούς πόρους του φίλτρου.

Έτσι φιλτράρονται μεγάλα και λεπτά σωματίδια μεγέθους μέχρι λιγότερο από 1 μ. Με την απομάκρυνση του νέου επιβραδύνεται σημαντικά η δημιουργία οξέων και η διαδικασία ξήρανσης του λαδιού.

Λόγω της επίδρασης του φιλτραρίσματος σε βάθος, το φίλτρο KLEENOIL διαθέτει επιπρόσθετα μια πολύ υψηλή απορροφητική ικανότητα ακαθαρσιών, κάτι που σημαίνει πολύ μεγάλη διάρκεια αντοχής του φίλτρου.

Με την προσρόφηση του νερού και το φιλτράρισμα των λεπτών σωματιδίων επιβραδύνεται η διαδικασία ξήρανσης του λαδιού και προστατεύονται τα πρόσθετα.

Τα φυσιολογικά διασπώμενα πρόσθετα συμπληρώνονται αποτελεσματικά με τις συμπληρώσεις καινούργιου λαδιού. Δεν υφίστανται πλέον οι πολλαπλοί φόβοι φιλτραρίσματος των πρόσθετων.

Η παροχή λαδιού εξαρτάται από την πυκνότητα, τη θερμοκρασία, το βαθμό καθαρότητας και την πίεση του λαδιού. Αρχική διαφορά πίεσης : $\Delta p = 3 \text{ bar}$.

Επίπεδο φιλτραρίσματος

Σωματίδια ακαθαρσιών κατά BS 5540 part 4: 1981 και ISO/DIS 4406. ISO 14/9 ισοδύναμο με NAS 1638 Class 6 (προδιαγραφές υδραυλικού λαδιού).

4.10 ΧΡΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΛΟΓΙΚΩΝ ΥΔΡΑΥΛΙΚΩΝ ΥΓΡΩΝ ΣΕ ΧΩΜΑΤΟΥΡΓΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ LIEBHERR

ΓΕΝΙΚΑ

Όταν σε συγκεκριμένες εργασίες απαιτείται, και μάλιστα δεν επιτρέπεται η ρύπανση του περιβάλλοντος σε περίπτωση ατυχημάτων ή διαρροών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε υδραυλικούς εκσκαφής περιβαντολλογικά υδραυλικά υγρά.

Αυτά τα λιπαντικά δεν περιέχουν ορυκτέλαια, είναι σε κάθε περίπτωση υδατοδιαλυτά και ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις για βιολογική διασπασιμότητα.

Δεν επιτρέπεται σε καμία περίπτωση να αναμιχθούν μεταξύ τους ούτε με λιπαντικά με βάση ορυκτελαίων.

Κατά τη χρήση αυτών των βιολογικά άμεσα διασπάσιμων υδραυλικών υγρών σε χωματουργικά μηχανήματα LIEBHERR πρέπει να τηρούνται οι παρακάτω προδιαγραφές.

Για τη λειτουργία με περιβαντολλογικά υγρά πίεσης συνιστώνται αποκλειστικά συνθετικά λάδια με βάση τον εστέρα, με ιζώδες της κατηγορίας ISO VG 46.

Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται λάδια σε φυτική βάση λόγω της περιορισμένης ανθεκτικότητας στις θερμοκρασίες. Τα λάδια πολυγλυκόζης διαλύουν συγκεκριμένες βαφές μηχανημάτων και πρέπει να χρησιμοποιούνται σε ειδικές περιπτώσεις.

Στην περίπτωση αυτή πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η φιλικότητα στα υλικά (τσιμούχες, χρώματα).

Όταν τα χωματοουργικά μηχανήματα πληρωθούν με πλήρη περιβαντολλογικά υδραυλικά υγρά στη συνθετική βάση εστέρα, τότε λόγω της ανεπαρκούς εμπειρίας με τα διάφορα προϊόντα πρέπει γενικά να εξασφαλίζεται το πιστοποιητικό εγγύησης από τον προμηθευτή του λαδιού. Αυτό ισχύει για τα υδραυλικά συγκροτήματα στην περίπτωση, κατά την οποία εμφανιστούν βλάβες, που οφείλονται στο υδραυλικό υγρό. Αυτό το πιστοποιητικό εγγύησης μαζί με την πλήρως συμπληρωμένη βεβαίωση πρέπει να αποστέλλεται στο εργοστάσιο LIEBHERR.

Πάντα όμως κατά τη χρήση περιβαλλοντολογικών υδραυλικών υγρών είναι υπεύθυνος ο προμηθευτής για την τήρηση της πιστότητας, των κανονισμών και των προδιαγραφών του προϊόντος του.

Πρέπει οπωσδήποτε να αποφεύγεται η ανάμιξη περιβαλλοντολογικών λαδιών διαφόρων τύπων. Για παράδειγμα η αναφορά "συνθετικός εστέρας" δεν σημαίνει ότι αυτά τα προϊόντα είναι της ίδιας σύνθεσης. Η ακόμα ανεπαρκής πρακτική εμπειρία με περιβαντολλογικά προϊόντα δεν επιτρέπει την έκδοση γενικών οδηγιών.

Δεν επιτρέπεται η αλλαγή λαδιών για τα περιβαντολλογικά υδραυλικά υγρά σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα. Η χρονική στιγμή αλλαγής των λαδιών πρέπει να καθορίζεται από την ανάλυση του λαδιού.

Οι παρακάτω αναλύσεις λαδιού αντίστοιχα των διαστημάτων αλλαγής λαδιών καθορίζονται σύμφωνα με ανάλυση δείγματος δίδονται στην έκθεση του εργαστηρίου μετά από ανάλυση δείγματος.

ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΑΤΑ ΝΕΡΟΥ

Πρέπει τακτικά να αφαιρούνται τα συμπυκνώματα νερού από το υδραυλικό δοχείο (τάπες εκκένωσης στο δοχείο). Εδώ προτείνεται μια χρονική στιγμή πριν την επανεκκίνηση μετά από μακρόχρονη ακινητοποίηση πχ Δευτέρα πρωί.

Το ποσοστό νερού δεν πρέπει να υπερβαίνει την τιμή 0,1% βάρους.

ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΝΤΟΛΛΟΓΙΚΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΥΓΡΑ

Όταν η λειτουργία των μηχανημάτων, τα οποία προηγουμένως η λειτουργούσαν με ορυκτέλαια η άλλα υδραυλικά υγρά, μετατραπεί σε λειτουργία με περιβαντολλογικά υδραυλικά υγρά, τότε πρέπει οπωσδήποτε να τηρηθούν οι οδηγίες μετατροπής που έχουν συνταχθεί από την LIEBHERR .Ιδιαίτερα συνιστάται, στα πλαίσια μιας αξιόπιστης λειτουργίας, η άμεσα απαραίτητη πλύση.

Οι εξοπλισμοί εργασίας άλλων μηχανημάτων δεν επιτρέπεται να τοποθετούν σε καμία περίπτωση χωρίς να τηρηθούν προσεκτικά οι οδηγίες μετατροπής σε ότι αφορά στην εκκένωση του ορυκτελαίου, στην εσωτερική βαφή των συγκροτημάτων (πχ υδραυλικό δοχείο) και στην διαδικασία πλύσης με λάδι πλύσης.

Το ποσοστό σε ορυκτέλαιο που προέρχεται από την "αλλαγή λαδιού" η την ανάμιξη με ξένα λάδια με βάση ορυκτέλαια, δεν επιτρέπεται να υπερβαίνει το 2% βάρους.

Μετά τη μετατροπή σε λειτουργία με περιβαντολλογικά υδραυλικά υγρά η μετά την πρώτη συμπλήρωση πρέπει αμέσως μετά το πρώτο ζέσταμα να ληφθεί ένα δείγμα καινούργιου λαδιού σαν δείγμα συγκρίσεις και να δοθεί στο εργαστήριο για ανάλυση. Η δειγματοληψία μπορεί να γίνει κατά τη διάρκεια λειτουργίας του μηχανήματος μέσω μιας λήψης μετρήσεις η αμέσως μετά το σταμάτημα του μηχανήματος με μια αντλία κενού από το φίλτρο εξαερισμού.

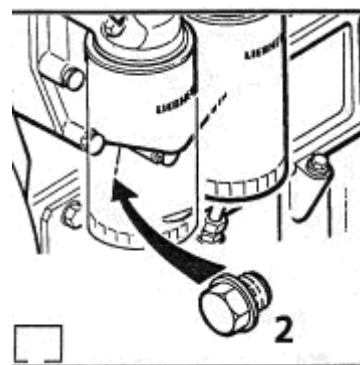
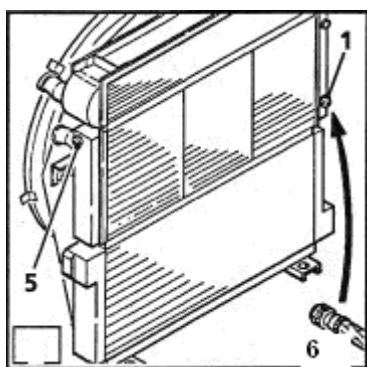
4.11 ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΤΟΥ ΥΓΡΟΥ ΨΥΞΗΣ

Γύρω από τη θερμοκρασία λειτουργίας είναι το υγρό ψύξης του κινητήρα καυτό και υπό πίεση.

Πρέπει να αποφεύγεται κάθε επαφή του δέρματος με το υγρό ψύξης ή με εξαρτήματα που περιέχουν υγρό ψύξης.

Υπάρχει κίνδυνος εγκαυμάτων.

Πρέπει να ελέγχεται η στάθμη του υγρού ψύξης, μόνον όταν το καπάκι 6 στο στόμιο εισαγωγής είναι αρκετά κρύο, ώστε να μπορείτε να το αγγίζετε.



Εικόνα 46 : Ψυγείο υγρού ψύξης και τάπα απελευθέρωσης ψυκτικού υγρού ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942 .

Στρίψτε προσεχτικά το καπάκι για να εκτονώσετε την υπερπίεση!

Η επιφάνεια του υγρού ψύξης, όταν είναι κρύο, πρέπει να φτάνει μέχρι το κάτω άκρο του σωλήνα βύθισης, κάτω από το στόμιο εισροής 6 στο δοχείο υπερχειλίσης .

4.12 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΥΓΡΟΥ ΨΥΞΗΣ ΑΠΟ ΠΑΓΩΝΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΒΡΩΣΗ

Με κάθε συμπλήρωση υγρού ψύξης πρέπει να προστίθεται αντιπηκτικό και αντιδιαβρωτικό μίγμα, όλο το χρόνο.

Ο εκσκαφέας παραδίδεται από το εργοστάσιο με αντιπηκτική προστασία του ψυγείου μέχρι -35°C (αναλογία αντιπηκτικού περίπου 50%).

Επίσης πρέπει να διατηρείται διαρκώς σταθερή η συγκέντρωση του προσθετικού αντιδιαβρωτικού μείγματος, που περιέχεται στο ψυγείο .

Αυτή η συγκέντρωση πρέπει να ελέγχεται μετά από κάθε μεγάλη απώλεια υγρού ψύξης, η σε τακτά χρονικά διαστήματα στην περίπτωση συχνών απωλειών. Εάν είναι απαραίτητο προσθέστε αντιδιαβρωτικό στο υγρό ψύξης.

Εάν τουναντίον δεν παρουσιάζονται απώλειες νερού, τότε αρκεί η τακτική αντικατάσταση του φίλτρου νερού ώστε να διατηρηθεί η σωστή συγκέντρωση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΚΣΚΑΦΕΑ LIEBHERR 942.

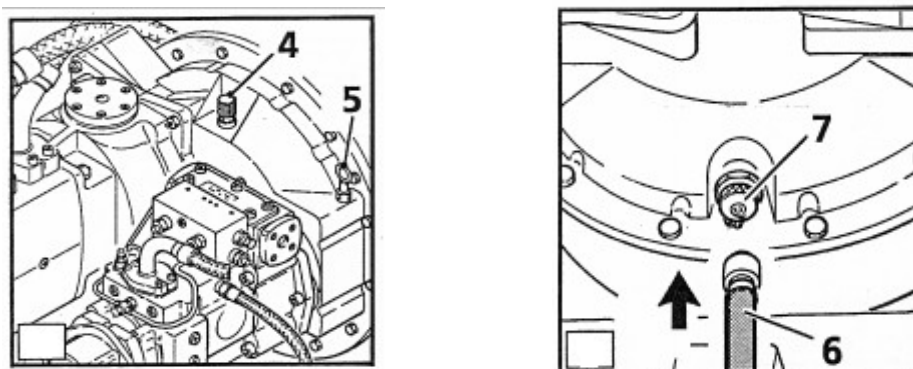
5.1 ΑΛΛΑΓΗ ΤΟΥ ΦΙΛΤΡΟΥ ΝΕΡΟΥ

Το φίλτρο νερού περιέχει αντιδιαβρωτικό προσθετικό σε μορφή πάστας, το οποίο φροντίζει για τις σωστές αντιδιαβρωτικές ιδιότητες του υγρού ψύξης.

Το φίλτρο νερού πρέπει να αντικαθίσταται κάθε 500 ώρες λειτουργίας.

5.2 ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΔΙΑΝΟΜΕΑ ΑΛΛΑΓΗ ΤΟΥ ΛΑΔΙΟΥ

Στην εικόνα 54 , θέση 4 φαίνεται το στόμιο εισαγωγής λαδιού και εξαέρωσης του μηχανισμού διανομέα και στη θέση 5 ο δείκτης λαδιού για τον έλεγχο της στάθμης του λαδιού



Εικόνα 47 : Μηχανισμός διανομέα ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942 .

ΈΛΕΓΧΟΣ ΣΤΑΘΜΗΣ ΛΑΔΙΟΥ

Ο έλεγχος της στάθμης λαδιού πρέπει να πραγματοποιείται με σβηστό τον κινητήρα, και αφού έχει περάσει μικρό χρονικό διάστημα ώστε να συγκεντρωθεί το λάδι στην ελαιολεκάνη.

ΕΚΚΕΝΩΣΗ ΛΑΔΙΟΥ

Η αλλαγή λαδιού να γίνεται μόνο με ζεστό κινητήρα.

Για την εκκένωση του λαδιού ξεβιδώνετε η τάπα στη θέση εκροής, βιδώνετε ο προβλεπόμενος σωλήνας εκκένωσης 6, και συλλέγεται το λάδι σε ένα κατάλληλο δοχείο.

ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΛΑΔΙΟΥ

Μετά από την αλλαγή λαδιού προστίθεται λάδι μέχρι την ένδειξη του δείκτη, τίθεται σε λειτουργία ο κινητήρας μερικά λεπτά, απενεργοποιείται, και ξανά ελέγχεται η στάθμη του λαδιού.

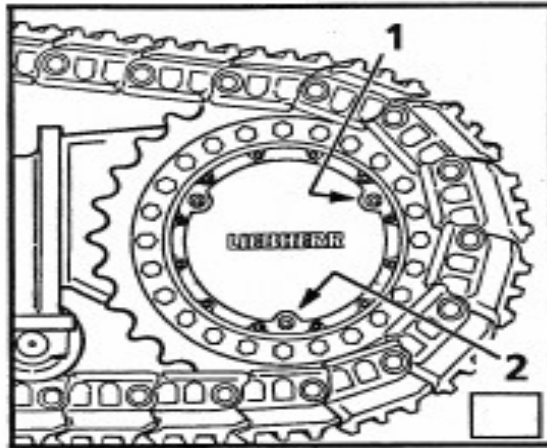
5.3 Η ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΛΑΔΙΟΥ ΣΤΟ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟ ΠΟΡΕΙΑΣ

Είναι προτιμότερο να εκκενώνεται το λάδι ενώ αυτό είναι ζεστό και βρίσκεται σε θερμοκρασία λειτουργίας.

Πριν την εκκένωση η τη συμπλήρωση του λαδιού, πρέπει να μετακινηθεί ο μηχανισμός πορείας έτσι ώστε η τάπα εκκένωσης να βρεθεί ακριβώς κάθετα κάτω από το κεντρικό άξονα του μηχανισμού.

ΕΚΚΕΝΩΣΗ ΛΑΔΙΟΥ

Πρέπει να αφαιρεθεί η τάπα 2 και η τάπα 1 και να τρέξει το λάδι σε ένα κατάλληλο δοχείο.



Εικόνα 48 : Μηχανισμός πορείας ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΛΑΔΙΟΥ

Πρέπει να βιδωθεί η κάτω τάπα 2 και να συμπληρωθεί με βαλβολίνη μέχρι να τρέξει από την οπή 1, μετά πρέπει να βιδωθεί πάλι η τάπα 1.

ΚΕΦΑΛΙΟ 6^ο

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΕΚΣΚΑΦΕΑ LIEBHERR 942.

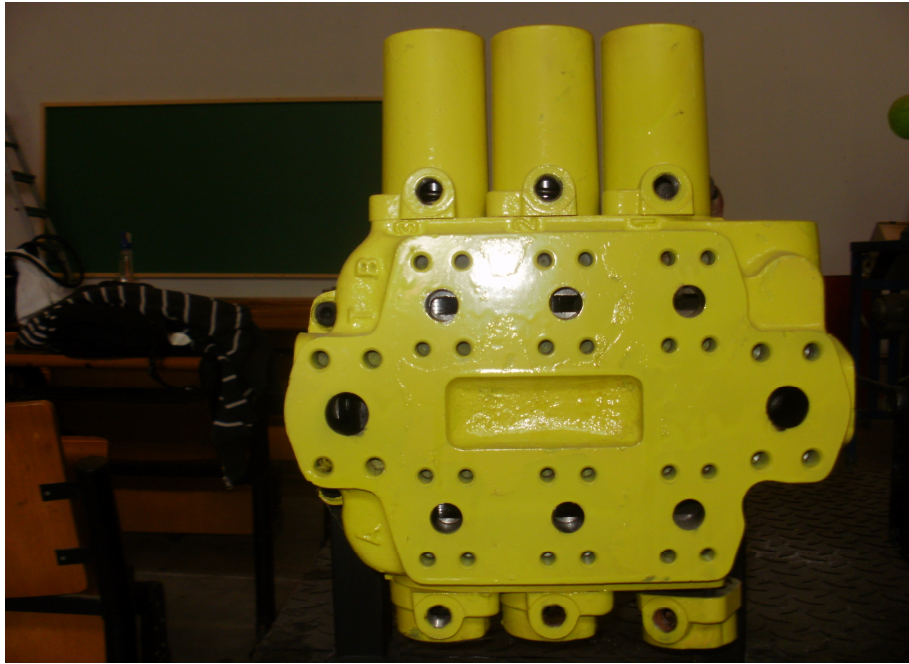
Η συγκεκριμένη κατασκευαστική διάταξη παραθέτει ορισμένα κύρια μέρη, τα οποία συμπεριλαμβάνονται στο κυρίως σύστημα του υδραυλικού συστήματος του ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

Η δομή της κατασκευής αποτελείται από τα παρακάτω:

- Ένα τραπέζι ειδικά διαμορφωμένο έτσι ώστε να μπορεί να μετακινηθεί με ασφάλεια, αλλά και με πολύ μεγάλο δείκτη αντοχής λόγω βάρους των υπολοίπων εξαρτημάτων.
- Την κυρίως αντλία του υδραυλικού συστήματος.
- Ένα υδραυλικό χειριστήριο του κεντρικού υδραυλικού συστήματος.
- Ένα χειριστήριο καμπίνας για τον έλεγχο χειρισμού του ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.



Εικόνα 49 : Κυρίως αντλία ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR.



Εικόνα 50 : Χειριστήριο ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942 .



Εικόνα 51 : Χειριστήριο καμπίνας ελέγχου χειρισμού ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΡΑΠΕΖΙΟΥ

Για την κατασκευή του τραπεζιού χρησιμοποιήθηκαν, κοιλοδοκοί 30 mm x 30 mm x 3 mm. Ένα κομμάτι αντιολισθητικής λαμαρίνας 120 cm x 100 cm x 2.5 mm. Στην αρχή για την δημιουργία της βάσης κόπηκαν κοιλοδοκοί σε κομμάτια μήκους 120 cm και 100 cm αντίστοιχα. Μετά την κοπή τους έγινε ο τροχισμός των άκρων τους έτσι ώστε να έχουν σωστή εφαρμογή μεταξύ τους.



Εικόνα 52 : Κοιλοδοκοί τραπεζιού στηριξης.

Κατόπιν, ελέγχθηκε η εφαρμογή των κομματιών και χρειάστηκαν δύο κομμάτια κοιλοδοκών μήκους 120 cm και δυο κομμάτια κοιλοδοκών μήκους 100 cm αντίστοιχα. Με τηνη βοήθεια ηλεκτροσυγκόλλησης ενώθηκαν τα τέσσερα αυτά κομμάτια και δημιουργήθηκε η κάτω βάση του τραπεζιού στήριξης.

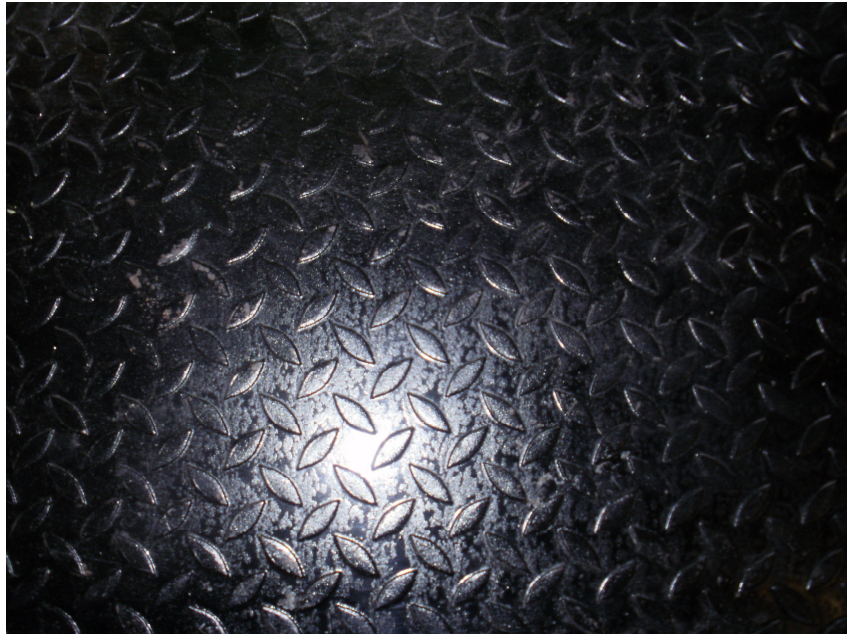
Η κατασκευή της βάσης στερεώθηκε καλύτερα αφού 4 κομμάτια κοιλοδοκών μήκους 50 cm λειτουργούν ως στηρίγματα της κάτω βάσης με την επάνω βάση. Έπειτα, τροχίσθηκαν οι κολλήσεις της κάτω βάσης έτσι ώστε τα στηρίγματα να μπορούν να εφάπτονται ακριβώς στις άκρες της. Χρησιμοποιώντας ένα ειδικό εργαλείο (αλφάδι – γωνιά) ελέγχτηκε εάν τα στηρίγματα είναι ακριβώς κάθετα με την βάση έτσι ώστε το τραπέζι να έχει σωστή κλίση.



Εικόνα 53 : Συγκόλληση κοιλοδοκών τραπεζιού στηριξης.

Τα τέσσερα στηρίγματα τοποθετήθηκαν στην βάση του τραπεζιού με την βοήθεια της ηλεκτροσυγκόλλησης. Κατόπιν δημιουργήθηκε η επάνω βάση του τραπεζιού με την ίδια διαδικασία που ακολουθήθηκε και για την κατασκευή της κάτω βάσης. Η τοποθέτησή της έγινε προσεκτικά πάνω στα στηρίγματα και ύστερα από έναν ακόμη ενδεδειγμένο έλεγχο, προσαρμόστηκε με την βοήθεια της ηλεκτροσυγκόλλησης.

Εν συνεχεία, κόπηκε ένα κομμάτι αντιολισθητικής λαμαρίνας 120 cm x 100 cm x 2.5 mm, το οποίο προσαρμόστηκε στο επάνω μέρος του τραπεζιού με την βοήθεια της ηλεκτροσυγκόλλησης. Τέλος τροχίσθηκε η λαμαρίνα περιμετρικά έτσι ώστε να είναι λεία και να μην υπάρχει πρόβλημα τραυματισμού των χεριών.



Εικόνα 54 : Αντιολισθητική λαμαρίνα τραπέζιού στήριξης.

Εφόσον λοιπόν ενώθηκαν όλα αυτά τα κομμάτια με επιτυχία, τοποθετήθηκε το τραπέζι με το επάνω μέρος του να εφαρμόζει στο δάπεδο έτσι ώστε να γίνει εφικτή η προσαρμογή των τεσσάρων τροχών κύλισης. Εδώ θα πρέπει να γίνει αναφορά, ότι οι δύο τροχοί είναι σταθεροί και οι άλλοι δύο γυρίζουν περιστροφικά 360° είτε δεξιόστροφα, είτε αριστερόστροφα, έτσι ώστε το τραπέζι να μπορεί να μετακινηθεί προς κάθε κατεύθυνση.



Εικόνα 55 : Τροχός κύλισης 360°



Εικόνα 56 : Σταθερός τροχός κύλισης.

Για την τοποθέτηση των τροχών χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις λάμες 10 cm x 8 cm. Εν συνεχεία τροχίσθηκαν οι γωνίες τους έτσι ώστε να μην είναι αιχμηρές, και για την αποφυγή τραυματισμού, τοποθετήθηκαν μία μία σε κάθε γωνία της κάτω βάσης του τραπέζιού, με την βοήθεια της ηλεκτροσυγκόλλησης.

Έπειτα, τοποθετήθηκε σε κάθε μία λάμα πρόχειρα ένας τροχός, έτσι ώστε να γίνει διάνοιξη των οπών για να συνδεθούν οι τροχοί με την βάση του τραπέζιού. Αφού σημαδεύτηκαν οι λάμες, ξεκίνησε η διάνοιξη των οπών με την βοήθεια ενός ηλεκτρικού δραπάνου (τρυπάνι). Στην συνέχεια ενώθηκαν οι τροχοί με το υπόλοιπο τραπέζι, με κοχλιοσύνδεση. Η κατασκευή του τραπέζιού ολοκληρώθηκε.

Ύστερα από την ολοκλήρωση της κατασκευής, έγινε δοκιμή όσο αναφορά την σταθερότητα και την αντοχή της, αποθέτοντας πάνω του ένα εξάρτημα βάρους όσο δύο φορές το βάρος των εξαρτημάτων που θα τοποθετούνταν επάνω του. Η δοκιμή αποδείχθηκε επιτυχής.

Το τελευταίο βήμα για την ολοκλήρωση του τραπέζιού ήταν η βαφή του. Χρησιμοποιήθηκε ένα τραχύ κομμάτι γυαλόχαρτο και τρίφτηκαν όλες οι επιφάνειες έτσι ώστε να γίνουν τραχιές. Στη συνέχεια, χρησιμοποιήθηκε σαν υπόστρωμα (βάση) αστάρι, έτσι ώστε να μπορεί να δέσει η βαφή – χρώμα που θα πέσει από πάνω. Το

χρώμα που επιλέχθηκε είναι το μαύρο, για να υπάρχει μια έντονη αντίθεση με τα εξαρτήματα που θα τοποθετηθούν επάνω του.

ΚΥΡΙΩΣ ΑΝΤΛΙΑ.

Η κυρίως αντλία είναι εμβολοφόρου τα τύπου και είναι διπλή. Δηλαδή στο εσωτερικό της είναι τοποθετημένες δύο εμβολοφόρες αντλίες.

Για τον καθαρισμό των επιμέρους εξαρτημάτων αφαιρέθηκε το μεγάλο καπάκι της αντλίας το οποίο είναι προσαρμοσμένο με κοχλίες, επίσης αφαιρέθηκε η παλάντζα της αντλίας έτσι ώστε να μπορέσουν να εξαχθούν και οι δύο υποαντλίες που περιβάλλονται από αυτήν. Στη συνέχεια ξεβιδώθηκαν οι κοχλίες που συγκρατούν τις δύο υποαντλίες οι οποίοι είναι κοχλίες τύπου ALEN, εξάγωνοι.



Εικόνα 57 : Κυρίως αντλία ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942 .

Από την εξαγωγή των υποαντλιών, αφαιρέθηκαν οι άξονες και τα γρανάζια. Η αφαίρεσή τους έγινε με μεγάλη προσοχή (γιατί η διαδικασία ήταν πολύπλοκη), με την βοήθεια ειδικού εργαλείου που ονομάζεται εξωλκέας.

Ύστερα από όλη αυτή την διαδικασία πάρθηκε το πλαίσιο της αντλίας για καθαρισμό και πλύση με υψηλή πίεση νερού, τριβή και βάνιμο. Έπειτα τοποθετήθηκαν με αντίστροφη σειρά όλα τα καθαρά εξαρτήματα στην θέση τους.



Εικόνα 58 : Εντόστια υδραυλικής αντλίας ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

Τέλος ανοίχθηκε μια μεγάλη οπή στην αντιολισθητική λαμαρίνα και τοποθετήθηκε ο άξονας της αντλίας μέσα σε αυτήν, έτσι τοποθετήθηκε η αντλία επάνω στο τραπέζι στήριξης παρέχοντας μεγάλη ασφάλεια κατά την μεταφορά της.

ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΥΔΡΑΥΛΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.

Το υδραυλικό χειριστήριο αποτελείται από τρεις διάτρητους άξονες, που επιτρέπουν στο υδραυλικό ρευστό να εισέρχεται από τις οπές για διάφορες εργασίες. Εφόσον αφαιρέθηκαν τα προστατευτικά καπάκια του σώματος του χειριστηρίου, πλύθηκαν με υψηλή πίεση νερού, τρίφτηκαν και βάνηκαν. Έπειτα αφαιρέθηκαν οι άξονες του χειριστηρίου, καθαρίστηκαν, πλύθηκαν και στέγνωσαν. Επίσης ταπώθηκαν οι οπές

του κύριου πλαισίου του χειριστηρίου και πλύθηκε με υψηλή πίεση, καθώς επίσης τρίφτηκε και βάρφηκε.



Εικόνα 59 : Χειριστήριο υδραυλικού συστήματος ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

Στη συνέχεια τοποθετήθηκαν τα εξαρτήματα στην θέση τους και προσαρμόστηκαν και αυτά πάνω σε ειδικές βάσεις – στηρίγματα, που είχαν προσαρμοστεί από πριν επάνω στο τραπέζι.

ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ ΚΑΜΠΙΝΑΣ.

Το χειριστήριο καμπίνας αποτελείται από:

- Το πλαίσιο του χειριστηρίου
- Τέσσερα εμβολάκια
- Από ένα μοχλό προσαρμοσμένο στα εμβολάκια αυτά.



Εικόνα 60 : Χειριστήριο καμπίνας ελέγχου χειρισμού ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942

Αφού αφαιρέθηκαν τα εμβολάκια και ο μοχλός, ταπόθηκαν οι οπές του χειριστηρίου και πλύθηκε με υψηλή πίεση νερού. Έπειτα, τοποθετήθηκαν τα εξαρτήματα στις θέσεις τους και βάρφηκε.



Εικόνα 61 : Βάση στήριξης καμπίνας ελέγχου χειρισμού ερπυστριοφόρου εκσκαφέα LIEBHERR 942.

Τέλος το χειριστήριο τοποθετήθηκε πάνω στο τραπέζι στήριξης, σε ειδικά στηρίγματα, τα οποία είχαν προσαρμοστεί επάνω στο τραπέζι νωρίτερα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ↪ www.LIEBHERR.com
- ↪ CAT MAGAZINE ΤΕΥΧΟΣ 2 2006 www.cat.com
- ↪ Εγχειρίδιο Χειρισμού και Συντήρησης R942
- ↪ www.linde.com
- ↪ www.fiat-hitachi.com
- ↪ www.exportpages.com
- ↪ www.technomatic.gr
- ↪ www.emikam.gr
- ↪ www.essaloniki.olx.gr
- ↪ www.btowngroup.com
- ↪ www.publiquip.com
- ↪ www.machineryzone.com
- ↪ www.hydraulic-hammer.info
- ↪ www.npke.eu
- ↪ ΒΙΒΛΙΟ ΓΕΩΡΓΙΚΟΙ ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ ΤΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΤΣΑΤΣΑΡΕΛΗ