

Ε.Μ.Π



Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Συλλογή και στατιστική επεξεργασία χαρακτηριστικών καμπυλών και λειτουργικών στοιχείων φυγοκεντρικών αντλιών



Όνοματεπώνυμο: Χαρατζάς Σπυρίδων

Αρ. Μητρώου: 02101635

Υπεύθυνος Καθηγητής: κος Αναγνωστόπουλος Ιωάννης,
Επίκουρος Καθηγητής Ε.Μ.Π.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
1. ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ	6
1.1 Δομή και σχεδιασμός	7
- Σώμα αντλίας	8
α) Τμήμα εισόδου	8
β) Τμήμα εξόδου	9
- Πτερωτή	11
- Δακτύλιοι φθοράς	14
- Άτρακτος	14
- Παρελκόμενα εξαρτήματα	14
α) Στυπιοθλίπτες	15
β) Έδρανα	16
1.2 Τύποι και εφαρμογές	16
- Μονοβάθμιες αντλίες απλής αναρρόφησης	17
- Αντλίες διπλής αναρρόφησης	18
- Πολυβάθμιες αντλίες	18
- Ειδικές φυγοκεντρικές αντλίες	19
- Αντλίες αξονικής ροής	19
1.3 Υλικά κατασκευής	19
1.4 Λειτουργία αντλητικής εγκατάστασης	21
1.5 Προβλήματα στις αντλίες	24
- Σπηλαίωση	24
- Υδραυλικό πλήγμα	25
- Ανάκρουση	25
2. ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ	27
2.1 Τρόποι ρύθμισης λειτουργίας κυκλοφορητή	27
- $\Delta p-c$: Διαφορική πίεση σταθερή	28
- $\Delta p-v$: Διαφορική πίεση μεταβλητή	30
- $\Delta p-cv$: Συνδυασμός ελέγχου σταθερού και μεταβλητού μανομετρικού	32
- $\Delta p-T$: Έλεγχος μανομετρικού συναρτήσει της θερμοκρασίας νερού	32
2.2 Υδρολίπαντοι-Ελαιολίπαντοι	33
2.3 Ηλεκτρονικός κυκλοφορητής	36
2.4 Κυκλοφορητής υψηλής απόδοσης με EC κινητήρα	36
2.5 Κυκλοφορητής του μέλλοντος	39
2.6 Blue Angel (Προφίλ Φορτίου Μπλε Άγγελος)	39
3. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	41
3.1 Τρόποι μείωσης παροχής	42
- Στραγγαλισμός	43
- By-pass	43
- Μείωση διαμέτρου πτερωτής	44
- Μείωση στροφών αντλίας	45

3.2 Κατανάλωση ενέργειας-Εκτιμήσεις	47
3.3 Κόστος Κύκλου Ζωής (LCC)	48
4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΘΟΔΟΥ ΜΕΛΕΤΗΣ	54
4.1 Μεθοδολογία	54
4.2 Κύριοι τύποι αντλιών	60
4.3 Παράδειγμα επιλογής αντλίας από άλλη βάση δεδομένων	62
5. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ	66
5.1 Ορισμός ειδικού αριθμού στροφών n_q και συσχέτιση του με την παράμετρο Ψ	66
- Σχολιασμός διαγραμμάτων Ψ - n_q	68
- Λόγοι διασποράς	69
- Σύγκριση διαγραμμάτων	72
5.2 Συσχέτιση ολικού βαθμού απόδοσης η_k - ειδικού αριθμού στροφών n_q	74
- Λόγοι διασποράς	74
- Σχολιασμός διαγράμματος μας	75
5.3 Σύγκριση με άλλες βάσεις δεδομένων	77
- Σχολιασμός διαγραμμάτων η_k - n_q	79
- Συγκριτικά διαγράμματα βαθμού απόδοσης ανάλογα με την κανονική παροχή	80
α) Αντλίες με $10 < Q_k < 25 \text{ m}^3 / \text{h}$	81
β) Αντλίες με $25 < Q_k < 50 \text{ m}^3 / \text{h}$	83
γ) Αντλίες με $50 < Q_k < 80 \text{ m}^3 / \text{h}$	86
δ) Αντλίες με $80 < Q_k < 140 \text{ m}^3 / \text{h}$	88
ε) Αντλίες με $140 < Q_k < 250 \text{ m}^3 / \text{h}$	91
στ) Αντλίες με $250 < Q_k < 600 \text{ m}^3 / \text{h}$	95 ζ)
Αντλίες με $600 < Q_k < 1200 \text{ m}^3 / \text{h}$	97
η) Αντλίες με $Q_k > 1200 \text{ m}^3 / \text{h}$	99
5.4 Χρήση της βάσης δεδομένων μας για επιλογή και αξιολόγηση αντλίας	102
- Εφαρμογή 1: Επιλογή αντλίας με κριτήριο τον βαθμό απόδοσης	102
- Εφαρμογή 2: Αξιολόγηση επιλογής αντλίας	106
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	
ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ	108
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	109
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Τρόπος δημιουργίας ερωτήματος στην Access	110
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: Πίνακας με τα χαρακτηριστικά μεγέθη όλων των φυγοκεντρικών αντλιών	114

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι αντλίες συνιστούν ένα από τα πιο ενδιαφέροντα αντικείμενα της μηχανολογίας, μιας και οι μέθοδοι παραγωγής και χρήσης τους συνδυάζουν γνώσεις από τέσσερις βασικούς τομείς: υδραυλική, ηλεκτρονική, τεχνολογία κινητήρα και υλικά.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η συγκέντρωση, μελέτη και επεξεργασία χαρακτηριστικών μεγεθών των φυγοκεντρικών αντλιών που είναι: παροχή και ολικό ύψος αντλίας στο κανονικό σημείο λειτουργίας, ολικός βαθμός απόδοσης, στροφές κινητήρα αντλίας, εξωτερική διάμετρος περωτής (Q_k, H_k, η_k, n, D_2). Η επεξεργασία των στοιχείων αυτών έχει σκοπό να μας οδηγήσει στην ταξινόμηση τους σε κατηγορίες με κοινά λειτουργικά και κατασκευαστικά χαρακτηριστικά (π.χ. μέγεθος αντλίας, μορφή περωτής) και στην αξιολόγηση τους με κριτήριο τον βαθμό απόδοσης.

Στο 1^ο κεφάλαιο της εργασίας μας περιγράφεται ο τρόπος λειτουργίας των φυγοκεντρικών αντλιών και αναλύονται τα τμήματα από τα οποία αποτελούνται.

Στο 2^ο κεφάλαιο ασχολούμαστε με μια ιδιαίτερη και ευρέως διαδεδομένη κατηγορία αντλιών, τους κυκλοφορητές και την εξέλιξη τους στο πέρασμα των χρόνων, καθώς και με τους ενεργειακά και αποδοτικά συμφέροντες τρόπους ρύθμισης της λειτουργίας τους.

Στο 3^ο κεφάλαιο παραθέτουμε τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας αντλιών και παρουσιάζουμε τον πλέον ενδεδειγμένο τρόπο αξιολόγησης τους, που είναι η εκτίμηση του κόστους κύκλου ζωής (LCC).

Στο 4^ο κεφάλαιο περιγράφεται η μεθοδολογία συλλογής και επεξεργασίας των δεδομένων που ακολουθήθηκε στην παρούσα εργασία, ενώ τα αποτελέσματα παρουσιάζονται και σχολιάζονται στο 5^ο κεφάλαιο με τη μορφή στατιστικών διαγραμμάτων του ολικού βαθμού απόδοσης η_k και της αδιάστατης παραμέτρου ύψους Ψ ως συνάρτηση του ειδικού αριθμού στροφών n_q . Τα διαγράμματα που προκύπτουν συγκρίνονται με αντίστοιχα παλιότερα από τη διεθνή βιβλιογραφία.

Η εργασία κλείνει με σύνοψη των συμπερασμάτων και προτάσεις για περαιτέρω μελέτη. Τέλος σε παράρτημα δίνονται όλα τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν για διάφορους τύπους και μεγέθη αντλιών, καθώς και ένα παράδειγμα δημιουργίας ερωτήματος στην βάση δεδομένων της Access, στην οποία έχουν καταχωρηθεί όλες οι αντλίες, με σκοπό την επιλογή αντλιών που ικανοποιούν τις εκάστοτε ανάγκες μας.

Summary in English

Pumps are one of the most interesting subjects of mechanical engineering, as their methods of construction and use combine knowledge from four basic fields: hydraulics, electronics, motor technology and materials.

The present study aims at the collection, study and treatment of characteristic magnitudes of centrifugal pumps, like: flow rate and pump total head at regular function point, stagnation efficiency, pump engine revolutions per minute, impeller outside diameter (Q_k, H_k, η_k, n, D_2). The elaboration of these data will lead to their classification in categories with common functional and manufacture characteristics (e.g. pump size, impeller shape) and to their evaluation according to their efficiency.

In the 1st chapter of our study there is a description of the function of centrifugal pumps and an analysis of their parts.

The 2nd chapter deals with a specific and widely known category of pumps, the circulators and their evolution through time, as well as with the energy and output effective regulation of their operation.

The 3rd chapter cites various ways for pump energy saving and presents the most indicated way of their evaluation, that is the assessment of the life cycle cost (LCC).

The 4th chapter describes the methodology of data collection and elaboration that has been used in the present study, while the results are presented and discussed in the 5th chapter in the form of statistical charts of the stagnation efficiency η_k and the dimensionless parameter of Ψ head as a function of the specific speed n_q . The charts that emerge are compared to similar older ones of the international bibliography.

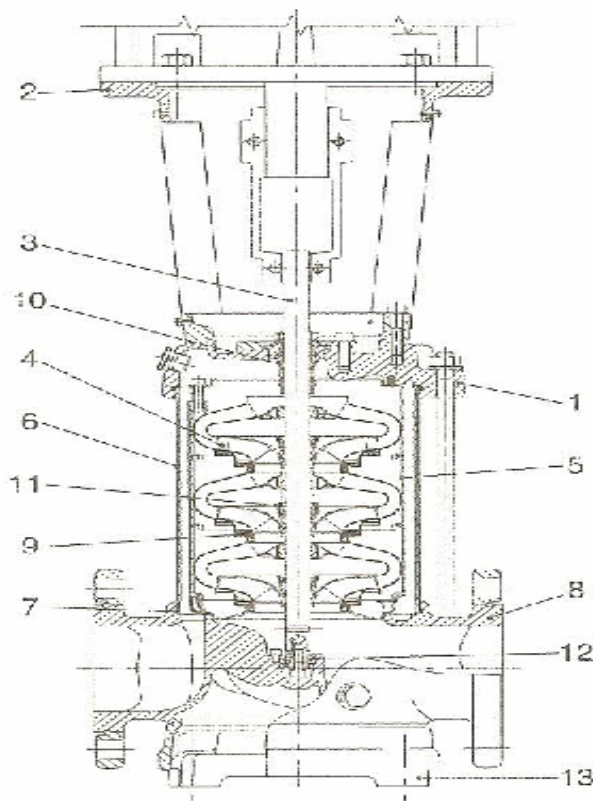
The study is concluded with a summary of the results and suggestions for farther study. Finally, there is an annex with all the data collected for various pump types and sizes, as well as an example of creation of a query in the Access database, where all pumps have been registered, in order to choose pumps that satisfy one's needs each time.

1) ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ

Η κατανόηση της αρχής λειτουργίας και της δομής μιας αντλίας είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων ως προς τη διακύμανση της τιμής του βαθμού απόδοσης της και των παραγόντων από τους οποίους εξαρτάται. Για παράδειγμα μια μικρή μεταβολή της γωνίας κλίσης των πτερυγίων στη διατομή εξόδου της πτερωτής αλλάζει όλες τις χαρακτηριστική καμπύλες της αντλίας.

Ενδεικτικά αναφέρουμε διάφορες κατηγορίες αντλιών, όπως τις φυγοκεντρικές, τις παλινδρομικές, τις περιστροφικές, τις αντλίες κενού, τα τζιφάρια, αλλά και ειδικές αντλίες όπως ατμού και αερίων. Οι δύο πιο βασικές ωστόσο είναι οι φυγοκεντρικές αντλίες και οι αντλίες θετικής μετατόπισης στις οποίες υπάγονται οι παλινδρομικές και οι περιστροφικές αντλίες. Παρακάτω θα ασχοληθούμε μόνο με τις φυγοκεντρικές αντλίες.

Οι φυγοκεντρικές αντλίες χρησιμοποιούν τη φυγόκεντρο δύναμη που δημιουργείται από έναν περιστρεφόμενο δίσκο πάνω στον οποίο υπάρχουν πτερύγια ειδικής μορφής και ο οποίος είναι γνωστός ως στροφέιον ή πτερωτή. Οι φυγοκεντρικές αντλίες αποτελούνται από περιστρεφόμενες μονάδες υψηλής ταχύτητας και μεγάλης δυναμικότητας, οι οποίες κινούνται είτε από μηχανές εσωτερικής καύσεως, είτε από ηλεκτρικούς κινητήρες είτε από ατμοστροβίλους. Η ροή του υγρού στις φυγοκεντρικές αντλίες δημιουργείται από τη φυγόκεντρο κινητική ενέργεια που δημιουργεί η περιστροφική κίνηση του στροφέιου. Το αναρροφούμενο υγρό φτάνει στο άνοιγμα αναρρόφησης και παρασύρεται στην περιστροφή οδηγούμενο από τα πτερύγια. Η περιστροφική κίνηση της πτερωτής προσδίδει περιστροφή στη μάζα του υγρού η οποία οδηγείται από τα πτερύγια μεταδίδοντας φυγόκεντρο δύναμη στο υγρό. Το υγρό υποχρεώνεται να διατρέχει κατά μήκος των πτερυγίων και κατόπιν οδηγείται έξω από την πτερωτή, στο τμήμα εξόδου. Το υγρό μόλις διαφύγει από την πτερωτή συλλέγεται σε έναν εσωτερικό χώρο της αντλίας, ο οποίος έχει σπειροειδή μορφή με συνεχώς αυξανόμενη διατομή και τελικά φεύγει από την έξοδο της αντλίας. Αντί για σπειροειδές κέλυφος το τμήμα εξόδου μπορεί να έχει ακόμα τη μορφή διαχύτη, με ή χωρίς πτερύγια.



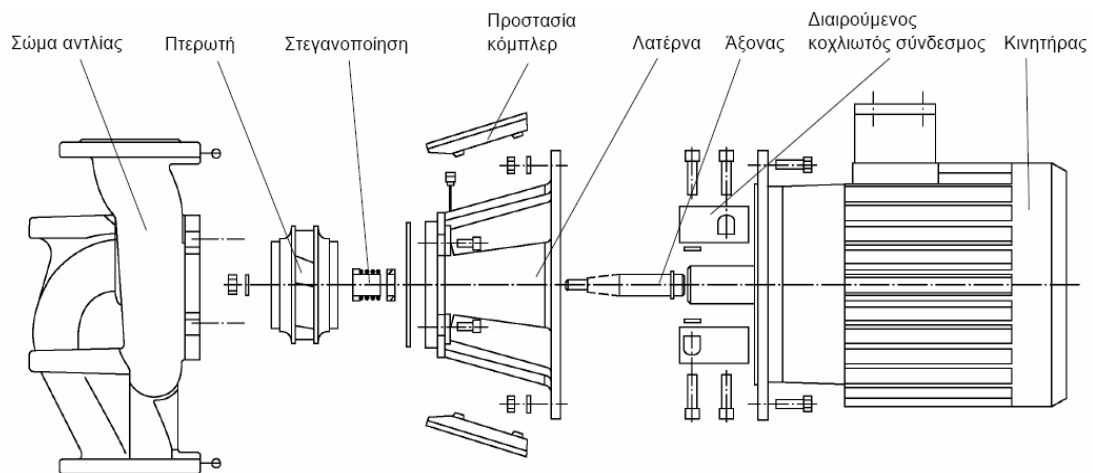
Αρ.	Περιγραφή	Υλικά
1	κεφαλή αντλίας	Ανοξείδωτος χάλυβας
2	Κάλυμμα κεφαλή αντλίας	χυτοσίδηρος
3	άξονας	Ανοξείδωτος χάλυβας
4	πτερωτή	Ανοξείδωτος χάλυβας
5	θάλαμος	Ανοξείδωτος χάλυβας
6	Εξωτερικό χιτώνιο	Ανοξείδωτος χάλυβας
7	Δακτύλιος-Ο για εξωτερικό χιτώνιο	EPDM ή FKM
8	βάση	Ανοξείδωτος χάλυβας
9	Δακτύλιος λαιμού	Acoflon 215
10	στυπιοθλίπτης άξονας	
11	Δακτύλιος εδράνου	ορείχαλκος
12	Κάτω δακτύλιος εδράνου	Καρβίδιο βολφραμίου
13	Έλασμα βάσης	χυτοσίδηρος

Σχήμα 1.1 Τμήματα κατακόρυφης πολυβάθμιας φυγοκεντρικής αντλίας

1.1 Δομή και σχεδιασμός

Οι φυγοκεντρικές αντλίες αποτελούνται από ένα μεγάλο πλήθος εξαρτημάτων (σχήματα 1.1 και 1.2). Τα βασικότερα μέρη τους είναι τα παρακάτω.

- Το σώμα της αντλίας.
- Το στροφείο ή πτερωτή.
- Τους δακτυλίους φθοράς
- Την άτρακτο της αντλίας και τα παρελκόμενα εξαρτήματα.



Σχήμα 1.2 Κατασκευαστικά στοιχεία ελαιολίπαντου κυκλοφορητή

-Το σώμα της αντλίας

Το σώμα της αντλίας είναι το πλαίσιο πάνω στο οποίο μοντάρονται όλα τα άλλα μέρη της αντλίας. Κατασκευάζεται από υλικά ανθεκτικά και στα υγρά που πρόκειται να μεταφερθούν και στις διάφορες θερμοκρασίες λειτουργίας. Το κέλυφος της αντλίας είναι διαιρούμενο, είτε οριζόντια, είτε κάθετα, είτε διαγώνια σε μια γωνία διαφορετική από 90 μοίρες. Τα κελύφη που διαιρούνται οριζόντια λέγονται και αξονικά διαιρούμενα κελύφη, ενώ τα κάθετα διαιρούμενα λέγονται και ακτινικά διαιρούμενα. Οι λαιμοί (nozzles) για τις φλάντζες εισόδου και εξόδου είναι και οι δύο στο κάτω τμήμα του διαιρούμενου κελύφους. Αναφορικά με το σώμα της αντλίας σημειώνουμε πως υπάρχει και ο σχεδιασμός τύπου βαρελιού (barrel type), που χρησιμοποιούνται κυρίως σε αντλίες πολύ υψηλών πιέσεων. Στο σχεδιασμό αυτό το εσωτερικό του κελύφους προσαρμόζεται στο εξωτερικό του «βαρελιού». Επομένως το σώμα «αγκυρώνεται» είτε στον εξοπλισμό που βρίσκεται κάτω από αυτό είτε στο έδαφος, πράγμα που αποτελεί και τη συνηθέστερη περίπτωση. Τέλος το σώμα της αντλίας με βάση το κριτήριο της λειτουργικότητας μπορεί να χωριστεί σε δύο μέρη το τμήμα εισόδου και το τμήμα εξόδου.

α) Τμήμα εισόδου

Η βασική απαίτηση για να επιτυγχάνεται ικανοποιητική λειτουργία στην αναρρόφηση της αντλίας είναι το τμήμα εισόδου να είναι έτσι διαμορφωμένο, ώστε να εξασφαλίζεται ομοιόμορφη διανομή της ταχύτητας στην συμμετρική ως προς τον άξονα επιφάνεια εισόδου της περωτής. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται όλα τα πτερύγια της περωτής να λειτουργούν ομοιόμορφα. Ευκολότερος είναι ο σωστός σχεδιασμός του τμήματος εισόδου σε ορισμένους τύπους αντλιών, όπως στις μονοβάθμιες αντλίες με την περωτή σε πρόβολο και στις κατακόρυφες αντλίες αξονικής ή μικτής ροής. Σε αυτούς τους τύπους αντλιών το τμήμα εισόδου έχει μορφή, είτε κωνική συγκλίνουσα προς την είσοδο της περωτής, είτε κυλινδρική με κυκλική διατομή. Ωστόσο το τμήμα εισόδου δεν μπορεί να έχει κωνική ή κυλινδρική μορφή στις πολυβάθμιες αντλίες και στις αντλίες διπλής αναρρόφησης γιατί σε αυτούς τους τύπους αντλιών η διεύθυνση του ρευστού στη διατομή εισόδου είναι κάθετη προς τον άξονα περιστροφής της περωτής. Για να εξαλειφθεί λοιπόν η συστρόφη του ρευστού στη διατομή εισόδου, αλλά παράλληλα και για να αλλάξει η διεύθυνση του ρευστού μετά την είσοδό του στην αντλία σχεδιάστηκε το τμήμα εισόδου με τη μορφή ημισπειροειδούς κελύφους. Σχεδιάζοντας τη διατομή του ημισπειροειδούς αυτού κελύφους υποπολλαπλάσια της διατομής εισόδου επιτυγχάνουμε την επιθυμητή επιταχυνόμενη ροή στο τμήμα εισόδου. Στις αντλίες που έχουν περωτή διπλής αναρρόφησης το τμήμα εισόδου είναι συμμετρικό και διαμοιράζει τη ροή σε δύο ίσα μέρη με συνέπεια η τροφοδοσία κάθε μιας εισόδου της περωτής να γίνεται από ένα ημισπειροειδές κέλυφος όπως και στις πολυβάθμιες αντλίες.

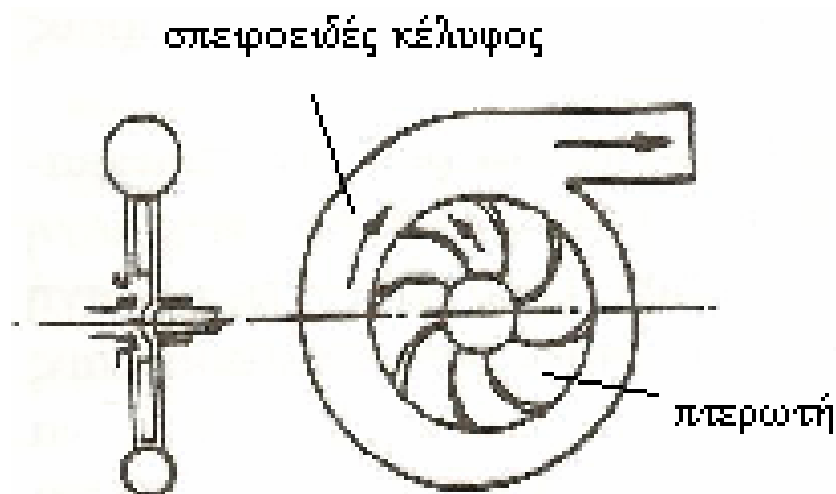
β) Τμήμα εξόδου

Το τμήμα εξόδου μιας φυγοκεντρικής αντλίας φαίνεται να καταλαμβάνει το μεγαλύτερο όγκο του συνολικού σώματος (κελύφους) της αντλίας και είναι αυτό που συλλέγει το αντληθέν ρευστό και το καθοδηγεί στη διατομή εξόδου της αντλίας. Στην έξοδο της πτερωτής (που εντάσσεται στο τμήμα εισόδου) το ρευστό έχει μια αρκετά μεγάλη ταχύτητα που είναι συνάρτηση μιας σειράς παραμέτρων (τύπος πτερωτής, μορφή τμήματος εισόδου, πίεση ρευστού στην αναρρόφηση κλπ), η οποία όμως πρέπει να μειωθεί όταν το ρευστό θα φτάσει στην κυκλική διατομή εξόδου μέχρι μια ταχύτητα της τάξεως 4-6 μέτρων το δευτερόλεπτο. Η πτώση της ταχύτητας πρέπει να συνοδευτεί από μια μετατροπή της κινητικής ενέργειας σε στατική πίεση. Στα κελύφη των φυγοκεντρικών αντλιών συναντώνται δύο βασικοί τύποι τμημάτων εξόδου, το σπειροειδές κέλυφος και ο διαχύτης (diffuser).

1) Σπειροειδές κέλυφος

Είναι ο συχνότερα συναντημένος τύπος κελύφους εξόδου μιας φυγοκεντρικής αντλίας. Για να σχεδιαστεί το σπειροειδές κέλυφος (σχήμα 1.3) χρησιμοποιούνται σήμερα δύο μέθοδοι που κάθε μια έχει τα δικά της πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Η πρώτη μέθοδος που είναι και η πιο παραδοσιακή και συνήθως χρησιμοποιούμενη βασίζεται σε δύο βασικές αρχές της μηχανικής των ρευστών, την αρχή της διατήρησης της συστροφής και την αρχή της συνέχειας και υπολογίζει την κλίση της γραμμής ροής του αντληθέντος ρευστού στη διαδρομή εξόδου συναρτήσει της απόστασης του όγκου ελέγχου (μονάδα αναφοράς του ρευστού που χρησιμοποιείται για θεωρητικούς υπολογισμούς στη μηχανική των ρευστών) του προωθούμενου ρευστού από το κέντρο της κυκλικής διατομής εισόδου. Από τη εξίσωση που προκύπτει διαπιστώνεται ότι η γραμμή ροής - στον αξονοισομετρικό χώρο που αποτελεί νοητή προέκταση των αξονοισομετρικών επιφανειών των δίσκων της πτερωτής - είναι σπειροειδής καμπύλη. Αν οι προεκτάσεις των αξονοισομετρικών επιφανειών είναι επίπεδα κάθετα προς τον άξονα συμμετρίας τότε οι γραμμές ροής είναι λογαριθμικές σπείρες. Η γεωμετρία λοιπόν του κελύφους καλείται να ακολουθήσει τη γραμμή ροής που προέκυψε με βάση τους υπολογισμούς αυτούς, ωστόσο είναι προσεγγιστική για δύο βασικούς λόγους. Κατά πρώτον γιατί οι υπολογισμοί της γραμμής ροής γίνονται με την παραδοχή ιδανικής και όχι συνεκτικής ροής και κατά δεύτερο γιατί για πρακτικούς κατασκευαστικούς λόγους το σπειροειδές κέλυφος ακολουθεί την υπολογισθείσα γεωμετρία της σπειροειδούς καμπύλης μόνο για μια περιστροφή και μετά διαμορφώνεται έτσι ώστε να προσαρμοστεί σταδιακά στην κυκλική διατομή εξόδου. Η δεύτερη μέθοδος που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό της γεωμετρίας του σπειροειδούς κελύφους είναι η μέθοδος της σταθερής μέσης ταχύτητας. Η μέθοδος αυτή βασίζεται στην αρχή της σταθερής μέσης ταχύτητας της ροής στις διάφορες διατομές και υπολογίζει τη διατομή του σπειροειδούς κελύφους συναρτήσει της γωνίας περιστροφής του μονάδας αναφοράς του προωθούμενου ρευστού (όγκος ελέγχου όπως αναφέρθηκε

παραπάνω). Η αφορμή για τη χρησιμοποίηση αυτή της μεθόδου δόθηκε από τη διαπίστωση ότι υπήρξαν σημαντικές αποκλίσεις στη διανομή της ταχύτητας στο τμήμα εξόδου σε σπειροειδή κελύφη που υπολογίζονταν με τη μέθοδο της διατήρησης της συστροφής. Ολοκληρώνοντας την αναφορά στο σπειροειδές κέλυφος σημειώνουμε ότι μέθοδος της διατήρησης της συστροφής δίνει αντλίες με λίγο μεγαλύτερο βαθμό απόδοσης, ενώ η μέθοδος της σταθερής μέσης ταχύτητας δίνει περισσότερο ομοιόμορφη διανομή της στατικής πίεσης στο σπειροειδές κέλυφος.



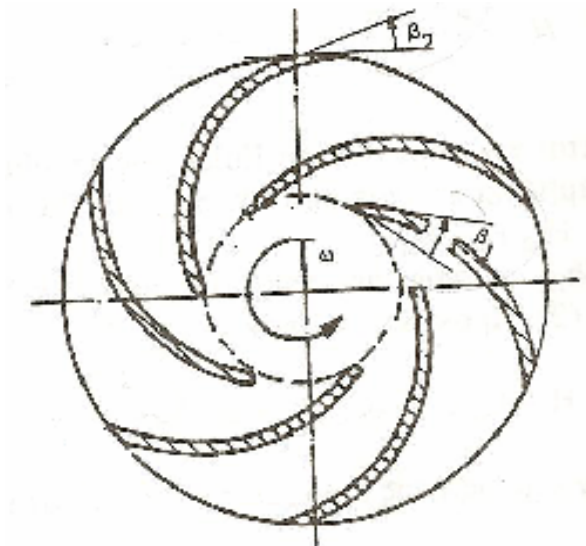
Σχήμα 1.3 Ακτινική αντλία

2) Διαχύτης.

Το τμήμα εξόδου μπορεί να έχει τη μορφή διαχύτη, ο οποίος μπορεί να είναι κατασκευασμένος με ή χωρίς πτερύγια. Ο διαχύτης χωρίς πτερύγια δεν είναι παρά ένα αξονοσυμμετρικό κέλυφος οδήγησης της ροής, εντός του οποίου η περιφερειακή ταχύτητα μεταβάλλεται αντίστροφα ανάλογα προς την ακτίνα ενώ η ακτινική ταχύτητα ικανοποιεί την αρχή της συνέχειας. Δεν αποτελεί καλή λύση γιατί η διαδρομή του ρευστού μέχρι τη φλάντζα εξόδου είναι μεγάλη όπως επίσης και οι αντίστοιχες απώλειες τριβής. Ο διαχύτης με πτερύγια δεν είναι παρά μια ακίνητη ακτινική στεφάνη πτερυγίων διατεταγμένη γύρω από την πτερωτή. Τα πτερύγια της στεφάνης επιτυγχάνουν σε μικρή σχετικά ακτινική απόσταση την επιθυμητή επιβράδυνση της ταχύτητας που έχει το ρευστό στην έξοδο της πτερωτής. Όταν χρησιμοποιείται σχεδιασμός τύπου διαχύτη με πτερύγια σε μικρού μεγέθους αντλίες προκύπτουν ιδιαίτερα μεγάλες απώλειες τριβής. Από την άλλη πλευρά σε αντλίες με μικρό ειδικό αριθμό στροφών συχνά μια στεφάνη διαχύτη με πτερύγια παρεμβάλλεται μεταξύ πτερωτής και σπειροειδούς κελύφους. Ο διαχύτης στην περίπτωση αυτή επιτυγχάνει μια καταρχήν επιβράδυνση της ροής πριν το ρευστό προχωρήσει στο σπειροειδές κέλυφος και παράλληλα μια μείωση των υδραυλικών απωλειών.

-Η πτερωτή

Δύο καθοριστικά σημεία για το σχεδιασμό της πτερωτής είναι, ο υπολογισμός της γωνίας κλίσης β_2 (σχήμα 1.4) των πτερυγίων στη διατομή εξόδου της πτερωτής ως προς την περιφερειακή διεύθυνση και ο καθορισμός του αριθμού των πτερυγίων της πτερωτής. Αναφορικά με τη γωνία κλίσης των πτερυγίων είναι γνωστό από τη μηχανική των ρευστών ότι αυτή συνδέεται άμεσα με την κλίση της ιδεατής αλλά και πραγματικής χαρακτηριστικής H-Q μιας φυγοκεντρικής αντλίας. Σημειώνουμε πως όσο μειώνεται η γωνία κλίσης των πτερυγίων, τόσο αυξάνεται η απόλυτη τιμή της κλίσης της πραγματικής χαρακτηριστικής καμπύλης λειτουργίας H-Q. Αυτό ευνοεί την ευστάθεια της λειτουργίας μιας αντλητικής εγκατάστασης με θετικό μανομετρικό. Στις περιπτώσεις αυτές που αποτελούν και τη μεγάλη πλειοψηφία η γωνία κλίσης κυμαίνεται μέσα σε ένα εύρος 17-35 μοιρών και συνήθως επιλέγεται να είναι 20–25 μοίρες. Στις ειδικές περιπτώσεις που δεν είναι απαιτητό ένα θετικό μανομετρικό, όπως στους κυκλοφορητές των κτιριακών δικτύων, δεν τίθεται πρόβλημα ευστάθειας λειτουργίας της συνολικής αντλητικής εγκατάστασης, οπότε η γωνία κλίσης παίρνει μεγαλύτερη τιμή (μέχρι τις 90 μοίρες), δεδομένου άλλωστε ότι με μεγαλύτερη γωνία κλίσης επιτυγχάνεται το επιθυμητό σημείο λειτουργίας με μικρότερες διαστάσεις πτερωτής αλλά και της αντλίας συνολικά. Το πλήθος των πτερυγίων της πτερωτής με βάση τη θεωρία των φυγοκεντρικών αντλιών συνδέεται άμεσα με τον ιδεατό βαθμό απόδοσης της πτερωτής και κατ' επέκταση και της αντλίας καθώς όσο περισσότερα είναι τα πτερύγια τόσο μεγαλύτερος είναι ο ιδεατός βαθμός απόδοσης της. Ωστόσο ο ιδεατός βαθμός απόδοσης της πτερωτής είναι αντίστροφα ανάλογος με τη γωνία κλίσης των πτερυγίων και από αυτόν επίσης εξαρτάται το μέσο πραγματικό τρίγωνο των ταχυτήτων εξόδου. Από την άλλη πλευρά η αύξηση του πλήθους των πτερυγίων επιφέρει αύξηση των απωλειών τριβής και κατά συνέπεια μείωση του υδραυλικού βαθμού απόδοσης της αντλίας. Έτσι τελικά έχουμε για κάθε περιοχή τιμών της γωνίας κλίσης των πτερυγίων να υπολογίζεται ένας βέλτιστος αριθμός πτερυγίων, ώστε να βελτιστοποιείται το γινόμενο $\eta_i \cdot \eta_h$, όπου η_i είναι ο ιδεατός βαθμός απόδοσης της πτερωτής και η_h ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης της αντλίας.



Σχήμα 1.4 Γωνίες κλίσης αντλίας ακτινικής ροής

Τα είδη πτερωτών είναι:

- Η ημι-ανοιχτή πτερωτή (σχήμα 1.5), η οποία χρησιμοποιείται στη γκάμα των αντλιών με στροβιλισμό (Twister) και στις TS για όμβρια και ελαφρώς ακάθαρτα νερά. Οι ημι-ανοικτές πτερωτές που λειτουργούν με πλάκα φθοράς με κοπτικούς αύλακες χάνουν γρήγορα την αποτελεσματικότητά τους μετά τις πρώτες 100 ώρες λειτουργίας.



Σχήμα 1.5 ημιανοικτή πτερωτή

- Η μονοκάναλη ή δικάναλη (σχήμα 1.6), η οποία χρησιμοποιείται για:

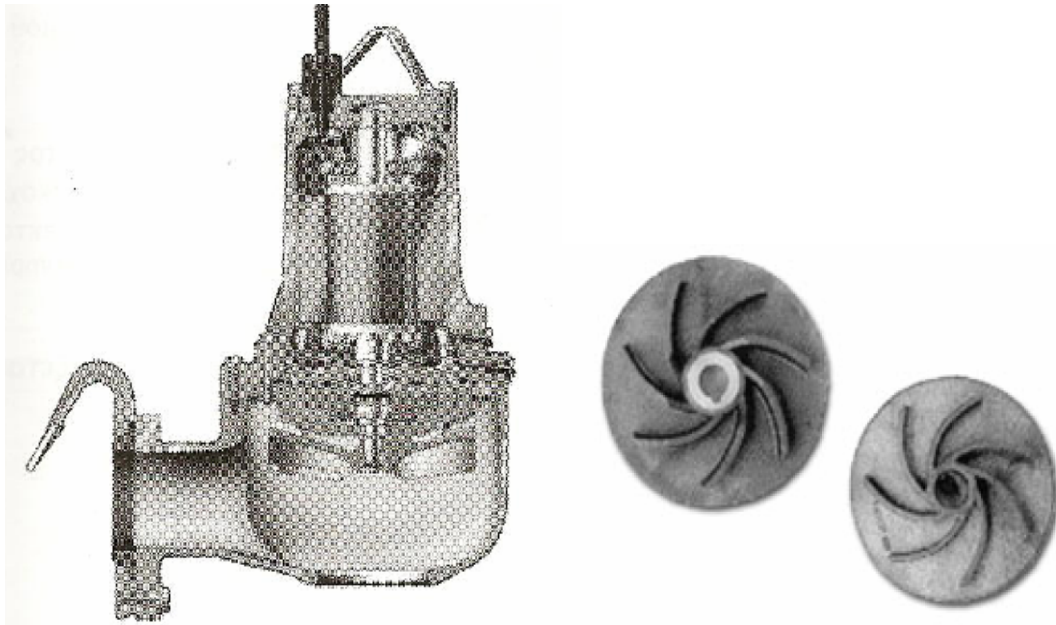
- δημοτικά ακάθαρτα νερά με σωματίδια
- βρόχινο νερό
- νερό συμπίκνωσης
- νερό χρήσης
- μέσο με λάσπη
- νερό βιομηχανικής χρήσης



Σχήμα 1.6 Μονοκάναλη ή δικάναλη πτερωτή

- Ελεύθερης ροής/Vortex πτερωτή (σχήμα 1.7). Το μέγεθος των σωματιδίων που μπορεί να διαχειριστεί περιορίζεται μόνο από τη διάμετρο των ανοιγμάτων αναρρόφησης ή κατάθλιψης. Η περιστρεφόμενη πτερωτή δημιουργεί ένα στρόβιλο στη λάσπη έτσι ώστε η κύρια προωθητική δύναμη να είναι το ίδιο το υγρό. Η μεγαλύτερη ποσότητα του υγρού δεν περνά ουσιαστικά από τα πτερύγια της πτερωτής, ελαχιστοποιώντας κατά συνέπεια τις επαφές που προκαλούν φθορά. Γενικά απομακρύνει οποιοσδήποτε τυρβώδεις διαταραχές βελτιώνοντας την απόδοση και το ύψος. Χρησιμοποιείται για:

- δημοτικά ακάθαρτα νερά που περιέχουν υλικά με μακριές ίνες
- μέσον με λάσπη
- μέσον που περιέχει αέρια



Σχήμα 1.7 Αντλία στροβιλισμού και πτερωτή Vortex

-Δακτύλιοι φθοράς (Wear Rings)

Ένα άλλο δομικό στοιχείο των φυγοκεντρικών αντλιών είναι οι δακτύλιοι φθοράς. Αυτοί έχουν συγκεκριμένη διαμόρφωση ώστε να επιτυγχάνουν μια δακτυλιοειδή σχισμή μεταξύ του ακίνητου κελύφους και της πτερωτής. Η σχισμή αφήνει ένα συγκεκριμένο κατά περίπτωση ακτινικό διάκενο και έχει ένα επίσης συγκεκριμένο μήκος. Σκοπός της διαμόρφωσης λαβυρίνθων με τη χρήση των δακτυλίων φθοράς είναι η διατήρηση των ογκομετρικών απωλειών στην επιθυμητή χαμηλή τιμή οπότε η αντίστοιχη τιμή του ογκομετρικού βαθμού απόδοσης να έχει την τιμή που προδιαγράφεται. Οι δακτύλιοι φθοράς είναι στις περιπτώσεις αφαιρετοί και μπορούν να αντικατασταθούν όταν έχουν φθαρεί αρκετά με χαμηλό κόστος, πολύ χαμηλότερο φυσικά από αυτό που θα απαιτείτο για την αντικατάσταση, είτε του κελύφους, είτε της πτερωτής.

-Άτρακτος

Η άτρακτος μεταφέρει τη ροπή στρέψης από τον κινητήρα προς την πτερωτή ή τις πτερωτές. Σε μια μόνιμη λειτουργία μιας φυγοκεντρικής αντλίας με σταθερή ταχύτητα περιστροφής η ροπή αυτή ισούται με τη ροπή αντιστάθμισης που προκύπτει από τις μηχανικές απώλειες κατά τη λειτουργία. Πάντως καθώς η άτρακτος είναι προσδεμένη στην πτερωτή παραλαμβάνει επίσης εκτός από τη μηχανική ροπή αντίστασης και αντιστάσεις «υδραυλικής προέλευσης» που προέρχονται από τις αξονικές και ακτινικές δυνάμεις που αναπτύσσονται στην/στις πτερωτές καθώς αυτή/αυτές μετακινούν το ρευστό. Το σύνολο των προβλεπόμενων να εφαρμοστούν στην άτρακτο δυνάμεων και ροπών επιβάλλει καταρχήν ένα στατικό υπολογισμό στη φάση του σχεδιασμού της. Δεδομένου του μεγάλου κατά κανόνα μήκους της ατράκτου πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η ελαστικότητά της. Στόχος μας είναι να έχουμε κατά τη λειτουργία μικρή κλίση και βέλος κάμψης της ατράκτου για να μην επηρεάζεται η λειτουργία του πλήθους των συνδεδόμενων με αυτήν εξαρτημάτων. Παράλληλα πρέπει να μελετηθεί η ιδιοσυχνότητα του μηχανικού υποσυστήματος άτρακτος-πτερωτή ώστε να μην συμπέσει με την ιδιοσυχνότητα του συνολικού στρεφομένου συστήματος και προκληθούν έτσι αυξημένες καταπονήσεις και συνεπώς ανεπιθύμητα μεγάλες παραμορφώσεις στην άτρακτο κατά τη λειτουργία.

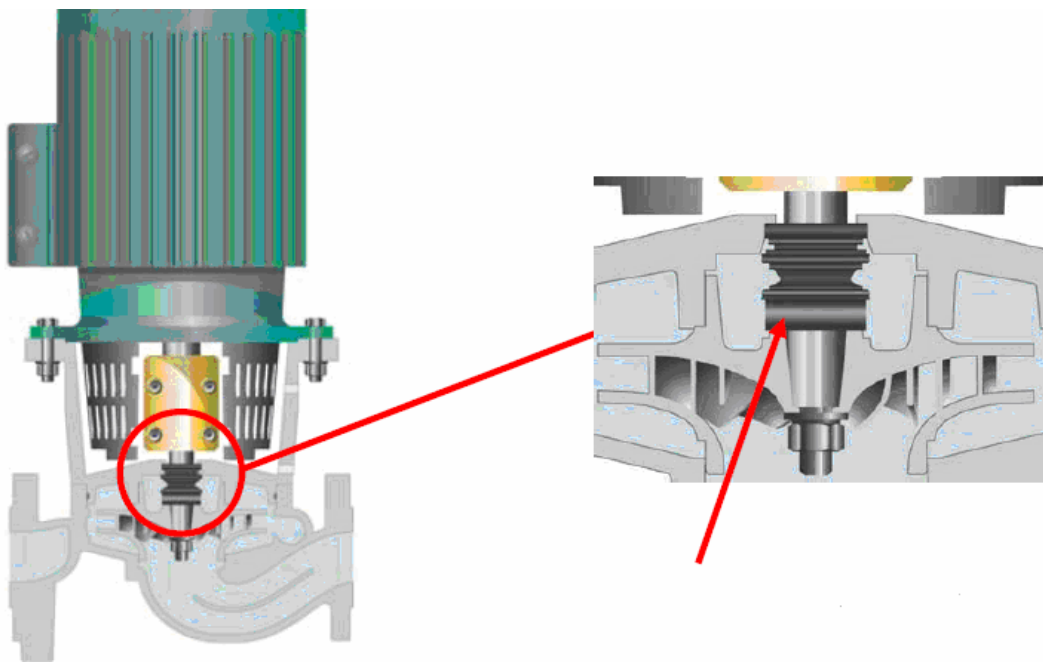
-Παρελκόμενα εξαρτήματα

Από κατασκευαστική σκοπιά η άτρακτος πρέπει να διαθέτει τις κατάλληλες ανοχές για να λειτουργεί σωστά ένα πλήθος καθοριστικών για τη λειτουργία της αντλίας παρελκόμενων εξαρτημάτων τα κυριότερα των οποίων είναι οι σαλαμάστρες και τα έδρανα στήριξης.

α) Στυπιοθλίπτες

Γύρω από τον άξονα των αντλιών τοποθετούμε σαλαμάστρες για να επιτύχουμε στεγανότητα. Το πρόβλημα της στεγανότητας είναι από τα σημαντικότερα για το σχεδιασμό και τη λειτουργία μιας αντλίας. Αντιμετωπίζεται με τη χρήση στυπιοθλιπτών των οποίων σκοπός είναι η εξασφάλιση της στεγανότητας της αντλίας με το εξωτερικό περιβάλλον στο σημείο όπου η άτρακτος διαπερνά το σταθερό κέλυφος της αντλίας. Στην περίπτωση όπου το ύψος της αντλίας είναι σημαντικό οπότε κατά την εκκίνησή της, η στατική πίεση στο σημείο εξόδου της άτρακτου πέσει κάτω από την ατμοσφαιρική, σκοπός του στυπιοθλιπτή είναι να εμποδίσει την είσοδο του αέρα από το περιβάλλον. Σε αντίθετη περίπτωση η κίνηση της αντλίας γίνεται προβληματική. Διακρίνουμε δύο ειδών στυπιοθλίπτες:

1) Τους συμβατικούς με στυπία (σαλαμάστρα) στους οποίους η στεγανότητα εξασφαλίζεται από τη συμπίεση των στυπίων μέσω του στυπιοθλιπτού.
2) Τους μηχανικούς στους οποίους η στεγανότητα εξασφαλίζεται με την επαφή δύο λείων δίσκων, ενός στρεφόμενου με την άτρακτο και ενός μη στρεφόμενου (σχήμα 1.8).

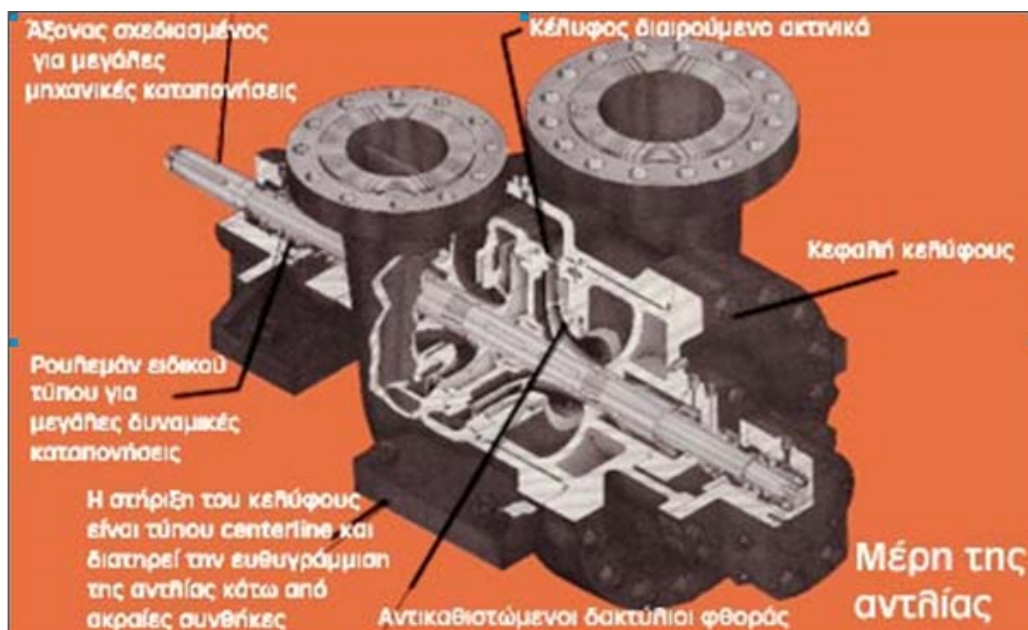


Σχήμα 1.8 Μηχανικός στυπιοθλιπτής αντλίας

Πολλές αντλίες ακάθαρτων υδάτων προσφέρουν παρακολούθηση της κατάστασης του στεγανοποιητικού, όπου η διατήρηση της απόδοσης αιχμής είναι ζήτημα καθοριστικής σημασίας. Ένας αισθητήρας παρακολούθησης στο περίβλημα λαδιού ειδοποιεί εγκαίρως για οποιαδήποτε διαρροή του στεγανοποιητικού. Συνδεδεμένος σε ένα κεντρικό BUSS, η διαρκής παρακολούθηση της εξόδου του αισθητήρα μας επιτρέπει να αντικαταστήσουμε το στεγανοποιητικό εγκαίρως σε χρόνο προγραμματισμένο από τον τεχνικό συντήρησης.

β) Έδρανα

Μια άλλη σημαντική παράμετρος στο σχεδιασμό των αντλιών είναι η στήριξη της ατράκτου, η οποία επιτυγχάνεται με τη βοήθεια εδράνων (σχήμα 1.9). Σκοπός των εδράνων είναι η στήριξη της ατράκτου τόσο κατά την αξονική όσο και κατά την ακτινική διεύθυνση ώστε να εξασφαλίζεται η λειτουργία της περωτής. Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει τα έδρανα να μπορούν να παραλάβουν και να μεταφέρουν στο στερεό σώμα της αντλίας τις αξονικές και ακτινικές δυνάμεις που αναπτύσσονται στην περωτή, στο σημείο μετάδοσης της κίνησης, καθώς και το ίδιο βάρος της ατράκτου. Στη γενική περίπτωση η άτρακτος των αντλιών έχει δύο έδρανα, οπότε οι δυνάμεις που αναπτύσσονται σ' αυτά προκύπτουν από την ισορροπία των εξωτερικών δυνάμεων, σύμφωνα με τη μηχανική του στερεού σώματος. Στις τυποποιημένες αντλίες ή αντλίες γενικής χρήσης χρησιμοποιούνται έδρανα κύλισης (ρουλεμάν), παρά το γεγονός ότι είναι ακριβότερα από τα έδρανα ολίσθησης, διότι έχουν μια σειρά άλλων πλεονεκτημάτων. Βρίσκονται εύκολα στο εμπόριο σε όλα τα μεγέθη και τους τύπους, έχουν 25-50% μικρότερες απώλειες, απαιτούν μικρότερες διαστάσεις και εξασφαλίζουν λειτουργία με μικρότερες ανοχές.



Σχήμα 1.9 Διβάθμια φυγοκεντρική αντλία για συνθήκες υψηλής πίεσης και θερμοκρασίας

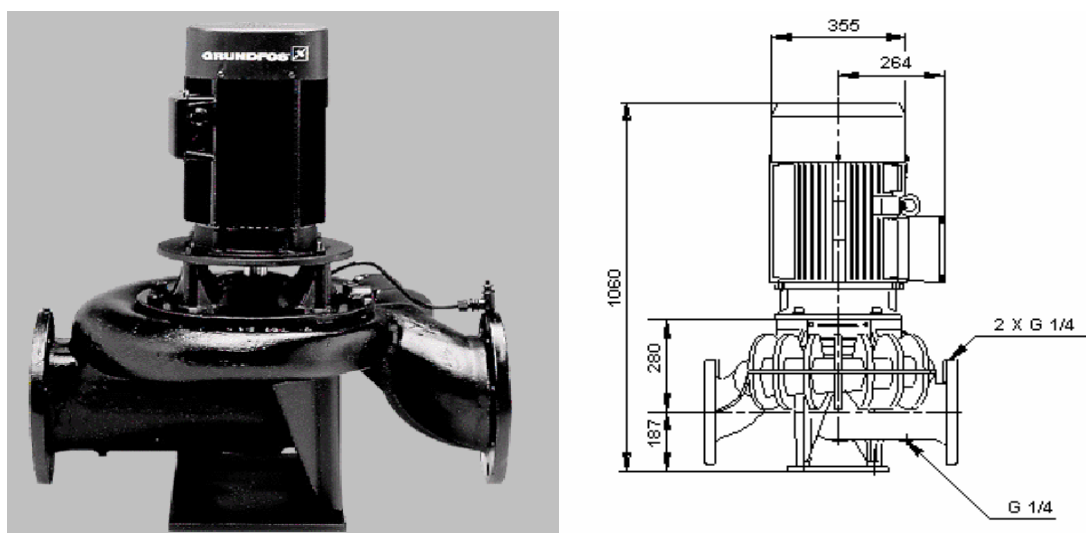
1.2 Τύποι και εφαρμογές

Οι φυγοκεντρικές αντλίες διακρίνονται σε οριζόντιες και κάθετες με βάση το κριτήριο της διεύθυνσης της γραμμής αναρρόφησης, σε ακτινικής και αξονικής ροής με βάση το κριτήριο της κατεύθυνσης της ροής του καταθλιβόμενου ρευστού, σε απλής και διπλής αναρρόφησης με βάση το κριτήριο της μορφής της χρησιμοποιούμενης περωτής και σε μονοβάθμιες και πολυβάθμιες με βάση το κριτήριο του αριθμού των στροφείων ή περωτών που χρησιμοποιούν.

Μολονότι όπως καταδεικνύεται παραπάνω υπάρχει μια μεγάλη γκάμα φυγοκεντρικών αντλιών υπάρχουν κοινά συγκριτικά πλεονεκτήματά όλων των τύπων των φυγοκεντρικών αντλιών σε σχέση με τους άλλους τύπους αντλιών. Αυτά είναι η στρωτή και ομαλή λειτουργία τους (αν τις συγκρίνουμε π.χ. με τις παλινδρομικές) αλλά κυρίως η ευκαμψία λειτουργίας τους με την έννοια της δυνατότητας επιλογής του επιθυμητού εύρους λειτουργίας κατά το διάγραμμα H-Q, (η επιλογή αυτή γίνεται με βάση κατασκευαστικές και λειτουργικές παραμέτρους, π.χ. διάμετρο στροφείου, ταχύτητα περιστροφής, κλπ.). Παράλληλα οι φυγοκεντρικές αντλίες απαιτούν κατά κανόνα μικρό χώρο συγκριτικά με άλλους τύπους αντλιών για το ίδιο μανομετρικό ή παροχή. Οι φυγοκεντρικές αντλίες πάντως έχουν τη δυνατότητα να προσφέρουν τύπους αντλιών με πολύ μεγάλες παροχές που οι άλλοι τύποι αντλιών αδυνατούν να επιτύχουν (με μια εύλογη τεχνοοικονομικά κατασκευή) και για το λόγο αυτό συνήθως προτιμώνται σε γραμμές μεγάλων παροχών. Παρακάτω παρουσιάζονται τα κύρια κατασκευαστικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά ορισμένων βασικών τύπων αντλιών καθώς και οι ιδιαίτερες εφαρμογές τους.

- Μονοβάθμιες αντλίες απλής αναρρόφησης

Οι μονοβάθμιες αντλίες απλής αναρρόφησης έχουν μεγάλη χρήση γιατί καλύπτουν εκτεταμένες τεχνικές εφαρμογές (ύδρευση, άρδευση, κυκλοφορία υγρών σε βιομηχανίες κλπ.). Όλοι σχεδόν οι κατασκευαστές αντλιών κατασκευάζουν πλήρεις σειρές τυποποιημένων αντλιών αυτού του τύπου για ταχύτητα περιστροφής 1450 και 2900 RPM, που καλύπτουν την περιοχή παροχών από $Q=6-500 \text{ m}^3/h$ και ολικών υψών $H=15-80 \text{ m}\Sigma\Upsilon$. Μια πολύ πρακτική διαμόρφωση των μονοβάθμιων φυγοκεντρικών αντλιών που συνηθίζεται στη χημική βιομηχανία και είναι οι λεγόμενες in-line αντλίες (σχήμα 1.10), οι οποίες τοποθετούνται συνήθως με κατακόρυφο τον άξονα. Σ' αυτές η διατομή εισόδου βρίσκεται στην ίδια ευθεία με τη διατομή εξόδου με αποτέλεσμα η αντλία να παρεμβάλλεται στη σωληνογραμμή χωρίς την παρέμβαση καμπυλών.



Σχήμα 1.10 Αντλία in-line

Μια άλλη συνηθισμένη διαμόρφωση των μονοβάθμιων αντλιών που εφαρμόζεται συνήθως για τη διακίνηση υγρών ή σε δίκτυα θέρμανσης – ψύξης (κυκλοφορητές), είναι αυτή στην οποία ο ηλεκτροκινητήρας προσαρμόζεται με φλάντζα πάνω στο σώμα της αντλίας και έχει κοινή άτρακτο με αυτήν. Αυτές οι αντλίες ονομάζονται monoblock και κατασκευάζονται για παροχές από 10-80 m^3/h και μανομετρικά ύψη 8-50 mΣΥ.

- Αντλίες διπλής αναρρόφησης

Αναφορικά με το σχεδιασμό των πτερωτών έχουμε τις απλές και τις διπλές πτερωτές καθώς επίσης τις ανοικτές και τις κλειστές πτερωτές. Οι αντλίες απλού στροφείου ή απλής πτερωτής έχουν δύο ανοίγματα, ένα από κάθε πλευρά. Το πρώτο είναι για την εισαγωγή του υγρού, ενώ το δεύτερο χρησιμεύει για την είσοδο του άξονα από τον κινητήρα ή τη μηχανή που μας προσδίδει την κίνηση. Ένα τρίτο ακτινικό άνοιγμα αποτελεί τον αγωγό εξόδου. Εκτός όμως από τις «μονές» πτερωτές υπάρχουν και οι διπλές πτερωτές που είναι συμμετρικές ως προς επίπεδο κάθετο στον άξονά τους. Χρησιμοποιούμε αντλίες διπλής αναρρόφησης όταν θέλουμε να αυξήσουμε τη ροή. Στις αντλίες διπλής αναρρόφησης κάθε μια πτερωτή διακινεί το μισό της συνολικής παροχής δηλαδή $Q' = Q/2$, οπότε ο ειδικός αριθμός στροφών της πτερωτής χαρακτηρίζεται από την παροχή Q' . Οι αντλίες διπλής αναρρόφησης κατασκευάζονται με σκοπό τη μείωση του ειδικού αριθμού στροφών (ο οποίος είναι πλέον συνάρτηση του Q' αντί του Q) ώστε αυτός να έχει τιμές μεταξύ 2.000 και 4.000 (Q σε m^3/h), οπότε η πτερωτή έχει έξοδο ακτινικής ροής και ο βαθμός απόδοσης της αντλίας είναι υψηλός. Λόγω της ιδιομορφίας όλων των τμημάτων της αντλίας διπλής αναρρόφησης (διαμπερής άτρακτος, τμήμα εισόδου κλπ.), οι αντλίες διπλής αναρρόφησης κατασκευάζονται μόνο για μεγάλα μεγέθη και συγκεκριμένα για παροχές $Q = 500-8.000 m^3/h$ και ολικά μανομετρικά ύψη 42-128 mΣΥ. Οι αντλίες διπλής αναρρόφησης είναι συνήθως αντλίες οριζόντιου άξονα.

- Πολυβάθμιες αντλίες

Οι αντλίες που κατασκευάζονται με πολλά στροφεία σε σειρά συνιστούν τις πολυβάθμιες αντλίες. Σε αυτούς τους τύπους των φυγοκεντρικών αντλιών η ποσότητα του υγρού που μεταφέρεται από τα στροφεία είναι πάντοτε η ίδια. Η κάθε πτερωτή χρησιμεύει μόνο για να αυξάνει την πίεση. Στην έξοδο της αντλίας το υγρό αποκτά ταχύτητα ίση προς την ταχύτητα που θα είχε αν είχαμε μόνο μια πτερωτή, ενώ η τελική πίεση δίνεται από τη διαφορά πίεσης που επιτυγχάνεται από τη μεμονωμένη λειτουργία της μιας πτερωτής, αν αυτή η τιμή πολλαπλασιαστεί επί τον αριθμό των πτερωτών. Οι πολυβάθμιες αντλίες χρησιμοποιούνται για να καλύψουν ανάγκες όπου απαιτείται μεγάλο μανομετρικό με σχετικά μικρές παροχές. Ο αριθμός των βαθμίδων για δεδομένη πίεση και παροχή λειτουργίας υπολογίζεται έτσι ώστε ο ειδικός

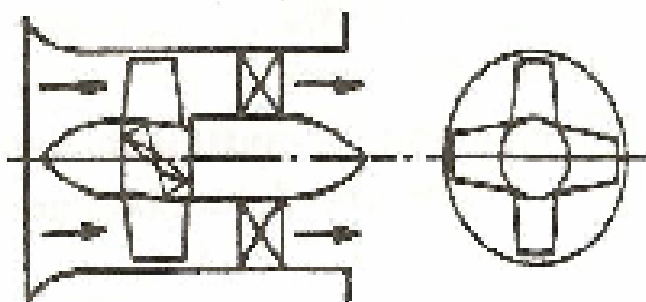
αριθμός στροφών κάθε περρωτής να είναι της τάξης του 2.500 (Q σε m³/h) και με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται υψηλός ολικός βαθμός απόδοσης

- Ειδικές φυγοκεντρικές αντλίες

Ο συνηθέστερος τύπος ειδικών αντλιών είναι οι αντλίες λυμάτων και οι αντλίες υγρών – στερεών μιγμάτων (π.χ μίγματα νερού με πέτρες, χώματα ή άλλα στερεά για την υγρή μεταφορά υλικών). Η συγκέντρωση και το είδος των μεταφερόμενων στερεών λαμβάνεται υπόψη στην επιλογή των υλικών των διαφόρων τμημάτων της αντλίας ώστε να αντέχουν ικανοποιητικά στη μηχανική διάβρωση, ενώ για τη σχεδίαση της αντλίας λαμβάνεται υπόψη η μέγιστη διάμετρος του στερεού σώματος που μπορεί να περάσει από την αντλία. Οι αντλίες λυμάτων ή στερεών είναι πάντοτε μονοβάθμιες. Στην περίπτωση οριζόντιου άξονα έχουν την περρωτή σε πρόβολο, ενώ στην περίπτωση κατακόρυφου άξονα είναι τύπου monopblock με στεγανό υποβρύχιο κινητήρα. Οι αντλίες λυμάτων σχεδιάζονται με αρκετά μεγάλο πλάτος περρωτής και σπειροειδούς κελύφους, έτσι ώστε αυτά να επιτρέπουν τη διέλευση στερεών σωμάτων μέχρι ενός ορισμένου μεγέθους.

- Αντλίες αξονικής ροής

Οι αντλίες αξονικής ροής (σχήμα 1.11) χρησιμοποιούνται συνήθως στην άντληση νερού. Οι αντλίες αυτές διακινούν υγρά σε κατεύθυνση παράλληλη, προς τον άξονά τους. Το διακινούμενο υγρό στις αντλίες αξονικής ροής κινείται από ένα στροφείο όμοιο με την προπέλα ενός πλοίου. Τέτοιες αντλίες χρησιμοποιούμε σε συστήματα που έχουν μεγάλη ροή και χαμηλή κατάθλιψη.



Σχήμα 1.11 Αξονική αντλία

1.3 Υλικά κατασκευής

Οι αντλίες διατίθενται σε μία ποικιλία υλικών κατασκευής που καλύπτουν όλες τις πιθανές χρήσεις (πίνακας 1-1). Τα υλικά αυτά περιλαμβάνουν τις αντλίες

από χυτοσίδηρο για λιγότερο διαβρωτικά ρευστά, διάφορους βαθμούς ανοξειδωτού χάλυβα για πιο διαβρωτικά περιβάλλοντα και τέλος τιτάνιο για τις πιο σκληρές εφαρμογές.

Πίνακας 1-1 Υλικά κατασκευής αντλιών ανάλογα με τη χρήση

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ	ΤΥΠΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ ΥΛΙΚΟΥ
Ακάρθατα νερά	Ανοξειδωτος χάλυβας AISI 316, χυτοσίδηρος
Παροχή νερού	Ανοξειδωτος χάλυβας AISI 304, χυτοσίδηρος
Θέρμανση και κυκλοφορία ζεστού νερού	Μπρούτζος, χυτοσίδηρος
Ψύξη και κλιματισμός	χυτοσίδηρος
Βιομηχανία	
Τροφοδοσία λεβήτων	Ανοξειδωτος χάλυβας AISI 316, χυτοσίδηρος
Διαβρωτικά χημικά	Ανοξειδωτος χάλυβας AISI 316, συνθετικό, τιτάνιο
Λεύκανση	Ανοξειδωτος χάλυβας AISI 316, τιτάνιο
Θαλασσινό νερό	Ανοξειδωτος χάλυβας AISI 904, τιτάνιο

Στις αντλίες τιτανίου όλα τα εξαρτήματα που υπάρχει πιθανότητα να έρθουν σε επαφή με το αντλούμενο υγρό είναι από τιτάνιο. Ένα εξαιρετικά σταθερό φιλμ οξειδίου προστατεύει την επιφάνεια του τιτανίου από τη διάβρωση, προσφέροντας του μία μοναδική ικανότητα να αντέχει στις προσβολές από χλωριούχα και οξειδωτικά υγρά. Αυτό καθιστά τις αντλίες από τιτάνιο πλήρως ανθεκτικές στο χλωριώδες άλας και στο διοξείδιο του χλωρίου που χρησιμοποιείται στη βιομηχανία χαρτοπολλτού και χάρτου καθώς και για απολυμαντικούς σκοπούς. Οι αντλίες αυτές είναι επίσης πλήρως ανθεκτικές στα οξειδωτικά μεταλλικά χλωριούχα που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία ηλεκτρονικών και εξευγενισμού μετάλλων.

Σε πολλές αντλίες το περίβλημα του στυπιοθλίπτη είναι κατασκευασμένο από νέα ιδιαίτερα ανθεκτικά υλικά -καρβίδιο πυριτίου- με εξισορροπημένη σχεδίαση προσφέροντας πολλά χρόνια απόδοσης χωρίς προβλήματα. Επιτυγχάνεται κατάργηση όλων των αξονικών κινήσεων βάζοντας τέλος στη φθορά του άξονα και στα ελαστικά μέρη που εμφανίζονται στους κοινούς στυπιοθλίπτες. Έτσι αυξάνεται η αξιοπιστία, εξασφαλίζεται ασφαλής χειρισμός και διευκολύνεται το σέρβις και η πρόσβαση. Όταν τα αντλούμενα υγρά είναι τοξικά, εκρηκτικά, κρυσταλλωτικά ή προκαλούν φθορά προτείνεται η λύση ενός διπλού στυπιοθλίπτη άξονα, με έκπλυση, μαγνητική ζεύξη και θερμοκρασίες που μπορούν να αντιμετωπιστούν από -400 C έως 1800 C. Ο διπλός στυπιοθλίπτης άξονας είναι σχεδιασμένος με δύο στυπιοθλίπτες συναρμολογημένους ο ένας στο πίσω μέρος του άλλου σε ένα υπό πίεση στεγανοποιητικό θάλαμο. Αυτό εμποδίζει την οποιαδήποτε διαρροή του αντλούμενου υγρού. Η κυλινδρική σχεδίαση επιτρέπει την άμεση αντικατάσταση του στυπιοθλίπτη χωρίς ειδικά εργαλεία και χωρίς να απαιτείται λύσιμο της αντλίας.

Οι υποβρύχιες αντλίες ακάρθων υδάτων είναι σχεδιασμένες για να μειώνουν την κατανάλωση ενέργειας και να διατηρούν το χρόνο σταματήματος στο

ελάχιστο δυνατό. Ένα διάκενο 0,3mm μεταξύ της κατάθλιψης της αντλίας και του ελάσματος βάσης μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα μέχρι και 20% απώλειες ροής. Το νέο σύστημα στεγανοποίησης με διπλό στυπιοθλίπτη άξονα καταργεί αυτές τις απώλειες προσφέροντας μία απόλυτα στεγανή σύνδεση. Αυτός ο εύκαμπτος στεγανοποιητικός δακτύλιος γίνεται ακόμη στεγανότερος με την αύξηση της πίεσης.

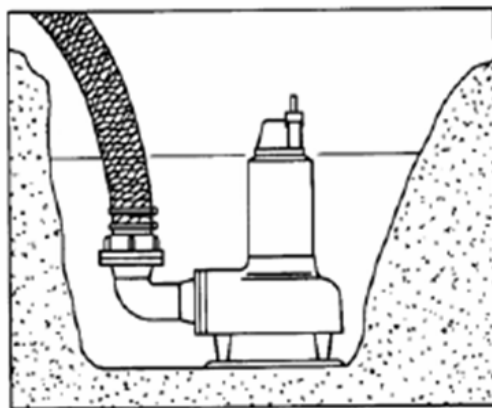
Έχοντας κατά νου τη μακροχρόνια λειτουργία και την ελάχιστη δυνατή συντήρηση, τα παραδοσιακά αδύνατα σημεία, όπως οι διαρροές στις συνδέσεις καλωδίων, δεν υφίστανται πλέον. Οι συνδέσεις καλωδίων από ανοξείδωτο χάλυβα που διαθέτουν πλήρωση πολυουρεθάνης σφραγίζουν ερμητικά τη μονάδα εμποδίζοντας οποιαδήποτε διείσδυση υγρού. Το συμπαγές περίβλημα στυπιοθλίπτη άξονα μας προσφέρει τη δυνατότητα σχεδίασης βραχέως άξονα κινητήρα. Σε συνδυασμό με τα δύο σετ εδράνων στήριξης, οι κραδασμοί μειώνονται στο ελάχιστο αυξάνοντας την αξιοπιστία και τη διάρκεια ζωής της αντλίας.

1.4 Λειτουργία αντλητικής εγκατάστασης

Η κύρια διαφορά όσον αφορά στη σχεδίαση των αντλιών έγκειται στα πεδία εφαρμογής τους και κατά συνέπεια στις εγκαταστάσεις στις οποίες χρησιμοποιούνται.

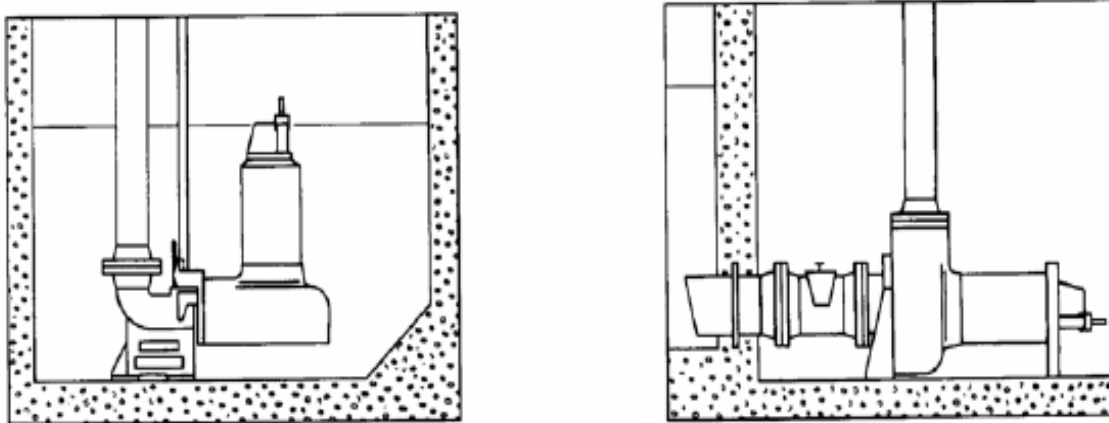
Υπάρχουν 2 τρόποι εγκατάστασης της αντλίας:

- Η φορητή (σχήμα 1.12), η οποία χρησιμοποιείται μόνο σε υγρή εγκατάσταση. Εγκαθίσταται είτε μαζί με βάση, η οποία καθιστά δυνατή την εισροή του μέσου είτε χωρίς επιπλέον εξαρτήματα, οπότε γίνεται εισροή από το άνοιγμα στο υδραυλικό μέρος της αντλίας. Εφαρμόζεται για άντληση μικρής διάρκειας και για αποστράγγιση λάκκων ή δεξαμενών. Τοποθετείται σε επίπεδο πάτο έτσι ώστε να μπορεί να μετακινείται, ενώ δεν αναρτάται ποτέ σε αλυσίδα ή καλώδιο διότι υπάρχει κίνδυνος περιστροφής.



Σχήμα 1.12 Φορητή αντλία σε υγρή εγκατάσταση

- Η σταθερή, η οποία χρησιμοποιείται και σε υγρή και σε ξηρή εγκατάσταση (σχήμα 1.13). Εγκαθίστανται μαζί με βάση-γωνία, η οποία είναι πακτωμένη στο έδαφος, με στήριξη, στην οποία γίνεται στεγανοποίηση για την απόσβεση των ταλαντώσεων των σωλήνων και σύστημα οδήγησης. Ο τρόπος αυτός εγκατάστασης εφαρμόζεται σε σταθερή μόνιμη εγκατάσταση επιτυγχάνοντας εύκολη ανύψωση και βύθιση της αντλίας μέσω συρματόσχοινου-οδηγού ή σωλήνες-οδηγούς.



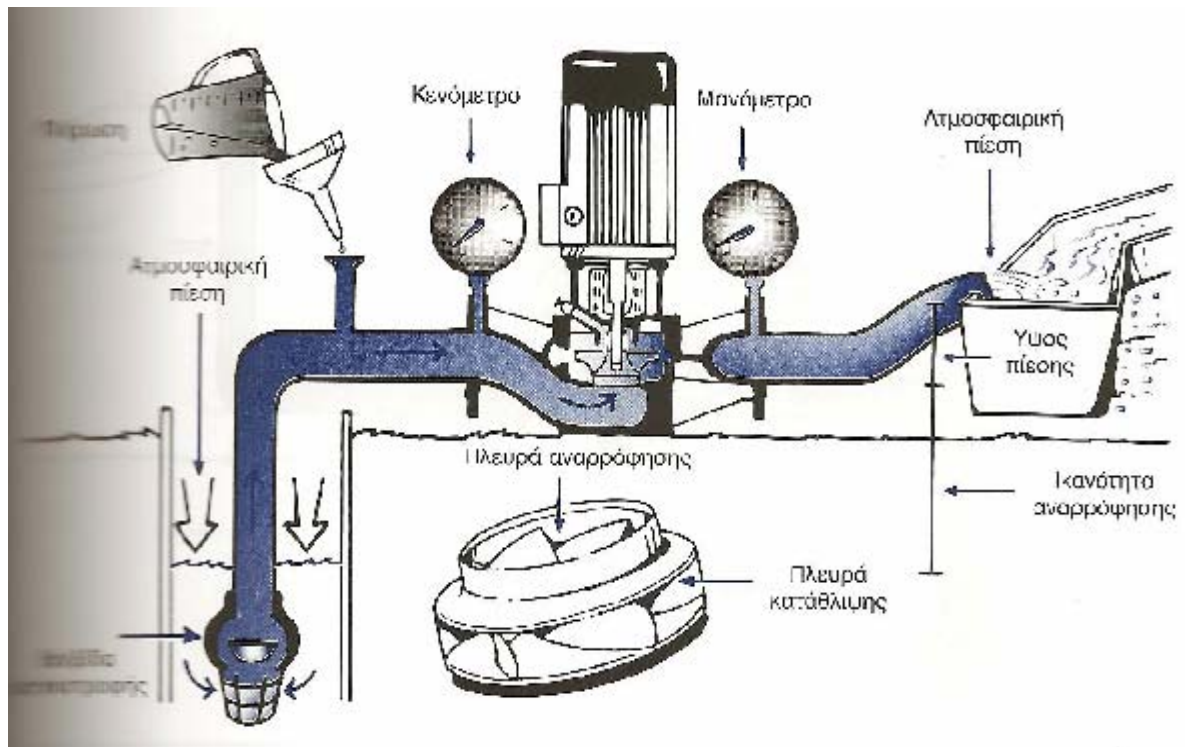
Σχήμα 1.13 Σταθερή αντλία σε υγρή (αριστερά) και ξηρή (δεξιά) εγκατάσταση

Η ελάχιστη διατομή των σωληνώσεων ανάλογα με το είδος της αντλίας ανύψωσης αποβλήτων είναι:

- για απόβλητα χωρίς τεμαχισμό λυμάτων: DN 80
- για απόβλητα με τεμαχισμό λυμάτων: DN 32
- για απόβλητα χωρίς λύματα: DN 32
- για περιορισμένη χρήση χωρίς τεμαχισμό λυμάτων: DN 25
- για περιορισμένη χρήση με τεμαχισμό λυμάτων: DN 20

Η λειτουργία των φυγοκεντρικών αντλιών βασίζεται στην ίδια αρχή για όλους τους παρακάτω τύπους αντλιών:

- Φυγοκεντρικές αντλίες μη αυτόματης πλήρωσης
- Αντλίες αυτόματης αναρρόφησης
- Υποβρύχιες αντλίες
- Αντλίες με τζιφάρι
- Υποβρύχιες αντλίες αποστράγγισης
- Αντλίες ακάρθων υδάτων



Σχήμα 1.14 Αρχή λειτουργίας και συνδεσμολογία αντλίας

Μία κανονική αντλία μη αυτόματης πλήρωσης (σχήμα 1.14), η οποία χρησιμοποιείται για αναρρόφηση υγρών, ανύψωση ή μεταφορά υγρών σε υψηλότερη στάθμη, χρειάζεται μια ποδοβαλβίδα (βαλβίδα αντεπιστροφής) στην πλευρά αναρρόφησης για να εμποδίζεται η επιστροφή του υγρού όταν δε λειτουργεί η αντλία.

Όταν εγκατασταθεί η αντλία, θα πρέπει η ίδια αντλία και ο σωλήνας αναρρόφησης να πληρωθούν, δηλαδή να γεμίσουν με νερό. Μετά την πλήρωση η αντλία μπορεί να εκκινήσει. Κατά την εκκίνηση ενός αντλητικού συγκροτήματος προσέχουμε :

- Η περωτή να βρέχεται πλήρως από το μεταφερόμενο υγρό.
- Να μη λείπει κάποιο εξάρτημα της εγκατάστασης (σωλήνας-οδηγός, αλυσίδα ανάρτησης, κλπ.)
- Η αντλία να περιστρέφεται κατά τη σωστή φορά (δράση-αντίδραση εκκίνησης).
- Το φρεάτιο να έχει καθαριστεί πριν την πρώτη εκκίνηση.
- Να γίνει καλός εξαερισμός του αγωγού κατάθλιψης (ενδεχομένως με ανύψωση της αντλίας).

Όταν η αντλία λειτουργεί η περιστροφή της περωτής πετάει το νερό έξω στην κατάθλιψη της αντλίας. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται μία αρνητική πίεση στον ομφαλό της περωτής (πλευρά αναρρόφησης). Ως συνέπεια, η ατμοσφαιρική πίεση ωθεί το υγρό μέσα από την ποδοβαλβίδα και το σωλήνα αναρρόφησης στην περωτή, η οποία πετά το νερό έξω στην κατάθλιψη της αντλίας. Έτσι η μετρούμενη αρνητική πίεση στο στόμιο αναρρόφησης της αντλίας εξαρτάται από:

- την απόσταση ως την επιφάνεια από την οποία αναρροφάται το υγρό.

- την αντίσταση τριβής στην ποδοβαλβίδα και στο σωλήνα αναρρόφησης.
- την πυκνότητα του υγρού.

Η θετική πίεση που μπορεί να μετρηθεί στο στόμιο κατάθλιψης της αντλίας εξαρτάται από την αντίθλιψη στο σύστημα. Σε περίπτωση που το νερό βγαίνει απευθείας έξω από την κατάθλιψη αντλίας δε θα υπάρχει αντίθλιψη εκτός από την ατμοσφαιρική πίεση. Εκείνο που πρέπει να κάνει η αντλία είναι να ανυψώσει το αντλούμενο υγρό από τη δεξαμενή και να υπερνικήσει την απώλεια τριβής στις σωληνώσεις.

Μπορούμε να υπολογίσουμε το μέγιστο βάθος αναρρόφησης μίας αντλίας με τη βοήθεια των ακόλουθων τιμών:

$$H_{\max} = H_b - NPSH - H_f - H_v - H_s \text{ , όπου:}$$

H_{\max} : μέγιστο βάθος αναρρόφησης

H_b : ατμοσφαιρική πίεση στην εγκατάσταση

NPSH: αδυναμία δημιουργίας κενού

Τα αρχικά NPSH (Net Positive Suction Head) σημαίνουν Καθαρή Θετική Πίεση Αναρρόφησης. Εκφράζει τη πτώση πίεσης από το στόμιο αναρρόφησης στο σημείο της περωτής όπου παρουσιάζεται η χαμηλότερη πίεση (κριτήριο για το αν παρουσιάζεται σπηλαιώση στην αντλία). Γενικά πρόκειται για την αδυναμία της αντλίας να δημιουργήσει απόλυτο κενό. Η καμπύλη NPSH εξαρτάται από το ρυθμό παροχής. Αυξάνεται με την αύξηση της παροχής. Μία ανοδική καμπύλη είναι δείγμα μειωμένης ικανότητας της αντλίας να δημιουργήσει αρνητική πίεση.

H_f : απώλεια τριβής στην ποδοβαλβίδα και στο σωλήνα αναρρόφησης

H_v : πίεση ατμών του υγρού

H_s : περιθώριο ασφαλείας

1.5 Προβλήματα στις αντλίες

- Σπηλαιώση

Παρουσιάζεται όταν η αντλία προσπαθεί να ανυψώσει νερό από βάθος μεγαλύτερο από εκείνο που είναι εφικτό. Σε αυτήν την περίπτωση η περωτή θα διακόπτει την παροχή του νερού δημιουργώντας έτσι φυσαλίδες αέρα στο νερό. Αυτές οι φυσαλίδες θα σκάνε προς τα μέσα (το αντίθετο του εκρήγνυμαι) σχεδόν αμέσως αφού δημιουργηθούν. Αυτή η εσωτερική έκρηξη γίνεται με πολύ θόρυβο και με τέτοια δύναμη που θα καταστρέψει την αντλία και τα έδρανα της μετά από κάποια περίοδο λειτουργίας. Σε αντλίες όπου οι περωτές δεν είναι από ανοξείδωτο χάλυβα, η σπηλαιώση θα τους προκαλέσει σύντομα ζημιές. Τα συνηθισμένα υλικά περωτών που δεν αντέχουν σε αυτό το φαινόμενο είναι ο χυτοσίδηρος, το πλαστικό και ο ορείχαλκος. Ένας πίνακας της απώλειας βάρους για τα διάφορα υλικά σε συνδυασμό με τη σπηλαιώση δείχνει ότι ο ανοξείδωτος

χάλυβας χάνει μόνο 0,05% σε σύγκριση με την αντίστοιχη απώλεια χυτοσίδηρου υπό τις ίδιες συνθήκες.

Η συνθήκη εμφάνισης σπηλαιώσης είναι: $H_{\theta} < H_{κρ}$, όπου:

H_{θ} : το καθαρό θετικό ύψος αναρρόφησης ($NPSH_a$: Net Positive Suction Head available), το οποίο χαρακτηρίζει την εγκατάσταση της αντλίας, και εκφράζει τη διαφορά ολικής πίεσης στη διατομή της αντλίας ως προς την πίεση ατμοποίησης του υγρού, την οποία η αντλητική εγκατάσταση εξασφαλίζει στην αντλία.

$H_{κρ}$: το κρίσιμο ύψος σπηλαιώσης ($NPSH_f$: Net Positive Suction Head required, το οποίο εκφράζει τη διαφορά της ολικής πίεσης στη διατομή εισόδου της αντλίας από την πίεση ατμοποίησης του υγρού που πρέπει να έχει η αντλία ώστε η λειτουργία της να βρίσκεται στο όριο εμφάνισης σπηλαιώσης. Το $H_{κρ}$ χαρακτηρίζει την αντλία και το σημείο λειτουργίας της.

- Υδραυλικό πλήγμα

Οι εκκινήσεις του κινητήρα απ' ευθείας ή με αστέρα-τρίγωνο καθώς και οι παύσεις της αντλίας μπορεί να προκαλέσουν υδραυλικό πλήγμα στις μεγάλες υδραυλικές εγκαταστάσεις. Όταν ο οριζόντιος σωλήνας κατάθλιψης έχει μεγάλο μήκος, μπορεί να προκληθεί υδραυλική κρούση όταν η αντλία τίθεται εκτός. Όταν η αντλία σταματήσει η ροή του νερού στον κατακόρυφο σωλήνα θα σταματήσει γρήγορα, εξαιτίας της βαρύτητας. Η ροή του νερού στον οριζόντιο σωλήνα κατάθλιψης ωστόσο σταματάει σταδιακά λόγω της απώλειας τριβής που συμβαίνει στο σωλήνα. Αυτό δημιουργεί ένα κενό στον κατακόρυφο σωλήνα που διασπά τη στήλη ύδατος και το νερό γίνεται ατμός. Όταν η ροή νερού στον οριζόντιο σωλήνα χάσει την ταχύτητά της το νερό θα τραβηχτεί πίσω στη γεώτρηση λόγω του κενού που δημιουργείται στον κατακόρυφο σωλήνα. Έτσι ο όγκος του νερού που επιστρέφει συγκρούεται με το νερό στο κατακόρυφο σωλήνα προκαλώντας υδραυλικό πλήγμα. Αυτό μπορεί να είναι τόσο ισχυρό ώστε να καταστραφεί η εγκατάσταση. Προκαλείται συνήθως και ισχυρότατος κρότος.

- Ανάκρουση

Σε ορισμένες εγκαταστάσεις με κάποιο υδραυλικό πλήγμα μπορούν να προκληθούν βλάβες λόγω ανάκρουσης. Εάν η αντλία έχει περισσότερες πτερωτές από ότι χρειάζεται για να δίνει την ονομαστική παροχή στην μέγιστη απόδοση η παροχή της αντλίας θα είναι ιδιαίτερα υψηλή. Το αποτέλεσμα πιθανώς να είναι το εξής: Οι πτερωτές μπορούν να αρχίσουν να επιπλέουν, δηλ. να ανασηκώνουν τον άξονα της αντλίας. Όταν βρίσκονται σε αυτήν την κατάσταση, οι πτερωτές ή οι διαιρούμενοι κώνοι μπορεί να δημιουργήσουν κραδασμούς οπότε κτυπούν ή ακουμπούν επάνω

στο αντίστοιχο έδρανο ή οδηγό (ακίνητο) περύγιο του επόμενου θαλάμου. Οι κραδασμοί αυτοί θα μεταδοθούν στον άξονα του κινητήρα, εάν δεν υπάρχει ωστικός δακτύλιος ανάκρουσης. Ο ωστικός δακτύλιος ανάκρουσης που ενδεχομένως υπάρχει στις αντλίες δεν είναι κατασκευασμένος για μόνιμη ανάκρουση. Αυτό σημαίνει ότι η απόδοση της αντλίας θα πρέπει να μειωθεί στα βέλτιστα δεδομένα λειτουργίας με έναν από τους ακόλουθους τρόπους:

- μείωση του αριθμού των περωτών
- ρύθμιση βανών στο σωλήνα κατάθλιψης
- μείωσης παροχής
- μείωση των στροφών με τη βοήθεια ενός μετατροπέα συχνότητας

Το φαινόμενο της ανάκρουσης μπορεί επίσης να παρουσιαστεί σε περίπτωση που δεν υπάρχει αντίθλιψη εξαιτίας διάβρωσης του κατακόρυφου σωλήνα ή ύπαρξης ρωγμών στους σωλήνες. Η παροχή της αντλίας θα είναι κατά συνέπεια ιδιαίτερα υψηλή και η πίεση κατάθλιψης μειωμένη. Το αποτέλεσμα μπορεί να είναι επιπλέον περωτές. Το πρόβλημα επιλύεται με την αντιμετώπιση των διαρροών

2) ΚΥΚΛΟΦΟΡΗΤΕΣ

Ανάμεσα στις φυγοκεντρικές από τις οποίες πήραμε τα λειτουργικά τους στοιχεία για την κατασκευή διαγραμμάτων ολικού βαθμού απόδοσης και αδιάστατης παραμέτρου Ψ υπήρχαν και πολλοί κυκλοφορητές. Για τις ανάγκες της εργασίας θεωρήσαμε τους κυκλοφορητές αυτούς σταθερών στροφών που δουλεύουν στο μέγιστο φορτίο, δηλαδή με το μέγιστο αριθμό στροφών, κάτι που η πραγματικότητα το διαψεύδει μιας και αυτοί δεν ανταποκρίνονται πια στις απαιτήσεις μας για λόγους που θα αναλυθούν σε αυτό το κεφάλαιο.

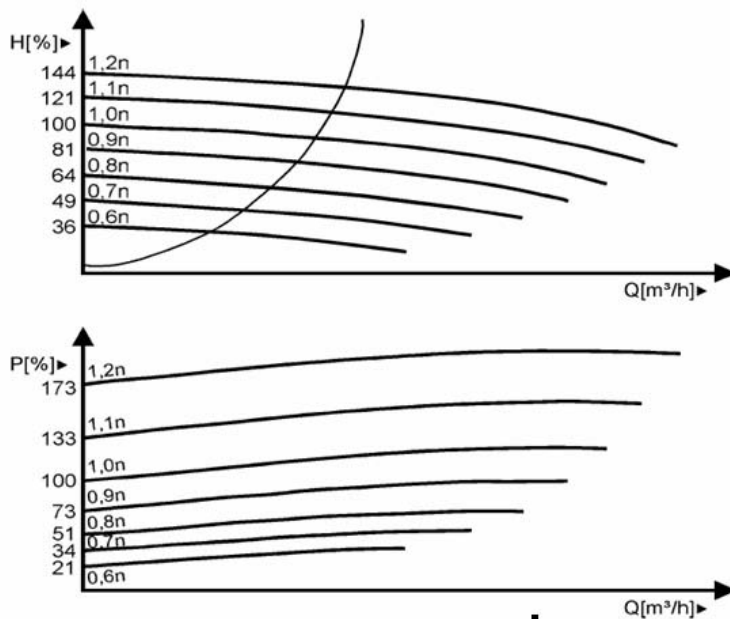
Οι κυκλοφορητές αποτελούν, όπως αναφέραμε στην εισαγωγή, μια ιδιαίτερη κατηγορία αντλιών που χρησιμοποιούνται σε κλειστά κυκλώματα ψύξης και θέρμανσης με μοναδικό σκοπό την εξασφάλιση της επανακυκλοφορίας του υγρού. Η μη σταθερή ζήτηση παροχής κάνει επιτακτική τη χρησιμοποίηση κυκλοφορητών μεταβλητών στροφών με τους οποίους επιτυγχάνονται υψηλότεροι βαθμοί απόδοσης και χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας. Επειδή δεν παρουσιάζουν περιοχή ασταθούς λειτουργίας, λόγω μικρού ή μηδενικού ύψους ανύψωσης του υγρού, κατασκευάζονται με γωνία κλίσης των πτερυγίων στην έξοδο της πτερωτής $\beta_2 = 90^\circ$. Γι' αυτό και οι αντλίες αυτές έχουν μικρότερο μέγεθος και χαμηλότερο κόστος (για το ίδιο ολικό ύψος H έχουν μικρότερη διάμετρο D_2) παρουσιάζοντας ξεχωριστό ενδιαφέρον ως προς τη συμπεριφορά του βαθμού απόδοσης τους.

2.1 Τρόποι ελέγχου στροφών κυκλοφορητή

Οι κυκλοφορητές σταθερών στροφών δεν ανταποκρίνονται πια στις απαιτήσεις λόγω του ότι:

- Οι κυκλοφορητές επιλέγονται για να καλύψουν το μέγιστο φορτίο
- Η κατανάλωση ενέργειας ξεπερνάει τις απαιτήσεις το 98% του χρόνου λειτουργίας
- Εμφανίζονται θόρυβοι ροής, αέρας και φθορές στα εξαρτήματα

Μεταξύ 2 σημείων λειτουργίας του κυκλοφορητή ισχύουν οι νόμοι αναλογίας (σχήμα 2.1):



Παροχή αντλίας

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

Μανομετρικό ύψος

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2$$

Ηλεκτρική Ισχύς

$$\frac{P_1}{P_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3$$

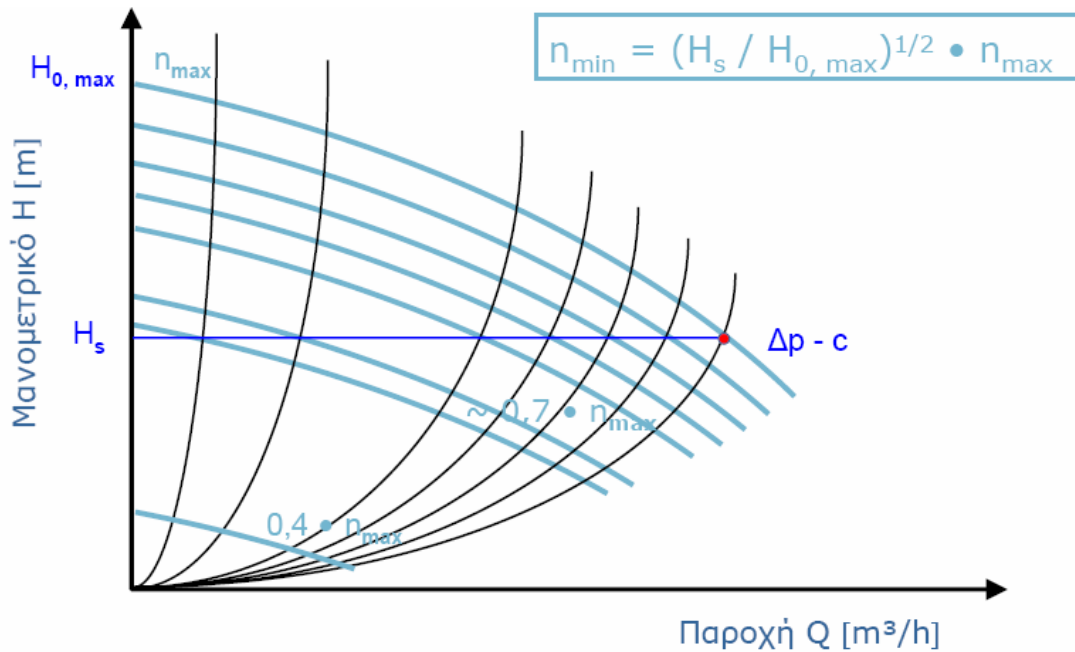
Σχήμα 2.1 Μεταβολή παροχής, μανομετρικού ύψους και ισχύος αντίστοιχων σημείων λειτουργίας λόγω μεταβολής στροφών κυκλοφορητή

Οι συνηθέστεροι τρόποι ρύθμισης των στροφών ενός κυκλοφορητή είναι οι ακόλουθοι:

- Δρ-ε: Διαφορική πίεση σταθερή

Το μανομετρικό που παράγεται από τον κυκλοφορητή ($H_{setvalue}$) διατηρείται σταθερό σε όλο το επιτρεπτό εύρος παροχής.

Επιλέγεται ως τρόπος ρύθμισης σε μεταβλητά συστήματα όταν η πτώση πίεσης στο κύκλωμα προσαγωγής-επιστροφής (στις κεντρικές στήλες) κατά το μέγιστο φορτίο είναι χαμηλή σε σύγκριση με την πτώση πίεσης στους παράλληλους κλάδους (δίοδες βάνες, διακόπτες σωμάτων κλπ). Ανεξάρτητα από τον αριθμό των παράλληλων κλάδων που είναι ανοικτοί το απαιτούμενο μανομετρικό παραμένει σταθερό (σχήμα 2.2).



Σχήμα 2.2 Έλεγχος στροφών $\Delta p - c$

Το διάγραμμα αυτό παρουσιάζει τις μεταβολές στροφών σε μεταβαλλόμενο κύκλωμα (όταν η μέτρηση του μανομετρικού πραγματοποιείται μπρος πίσω από τον κυκλοφορητή και όχι σε σημείο απομακρυσμένο). Παρατηρούμε ότι:

- Το ποσοστό μείωσης της απαιτούμενης παροχής σε ένα μεταβαλλόμενο κύκλωμα δεν είναι ανάλογο του ποσοστού μείωσης των στροφών. Στο παράδειγμα εδώ φαίνεται πως ενώ η παροχή έχει μειωθεί στο 10% της μέγιστης παροχής, οι στροφές δεν έχουν πέσει κάτω από 70%.
- Η γνώση των στροφών ενός κυκλοφορητή σε ένα μεταβαλλόμενο κύκλωμα δεν μας φανερώνει συνεπώς τη παροχή που κυκλοφορεί.
- Ο μαθηματικός τύπος δείχνει ότι οι ελάχιστες στροφές που θα πέσει ο ηλεκτρονικός κυκλοφορητής όταν η παροχή θα τείνει προς το $Q=0$ εξαρτώνται μόνο από το επιθυμητό μανομετρικό H_s και τη κλίση της καμπύλης του κυκλοφορητή. Στο παράδειγμα εδώ το επιθυμητό μανομετρικό είναι περίπου το μισό του μέγιστου μανομετρικού του κυκλοφορητή. Η τετραγωνική ρίζα του 0,5 είναι περίπου 0,7 (70%).
- Αν οι στροφές του κυκλοφορητή έπεφταν στο 40% το μανομετρικό θα κατέρρεε ($0,42 = 0,16$) και μαζί η τροφοδοσία νερού.

Επιθυμούμε διατήρηση της πίεσης για να προστατέψουμε το δίκτυο από ανεπιτρεπτή υπερπίεση και υποπίεση σε:

- κλειστά συστήματα κυκλοφορίας υγρών
 - Εγκαταστάσεις θέρμανσης με νερό
 - Συστήματα τροφοδοσίας θερμότητας
 - Συστήματα ψύξης
 - Ηλιακά συστήματα
- μερικώς κλειστά κυκλώματα

- Εγκαταστάσεις θέρμανσης νερού
- Εγκαταστάσεις πόσιμου νερού
- Εγκαταστάσεις ανύψωσης πίεσης

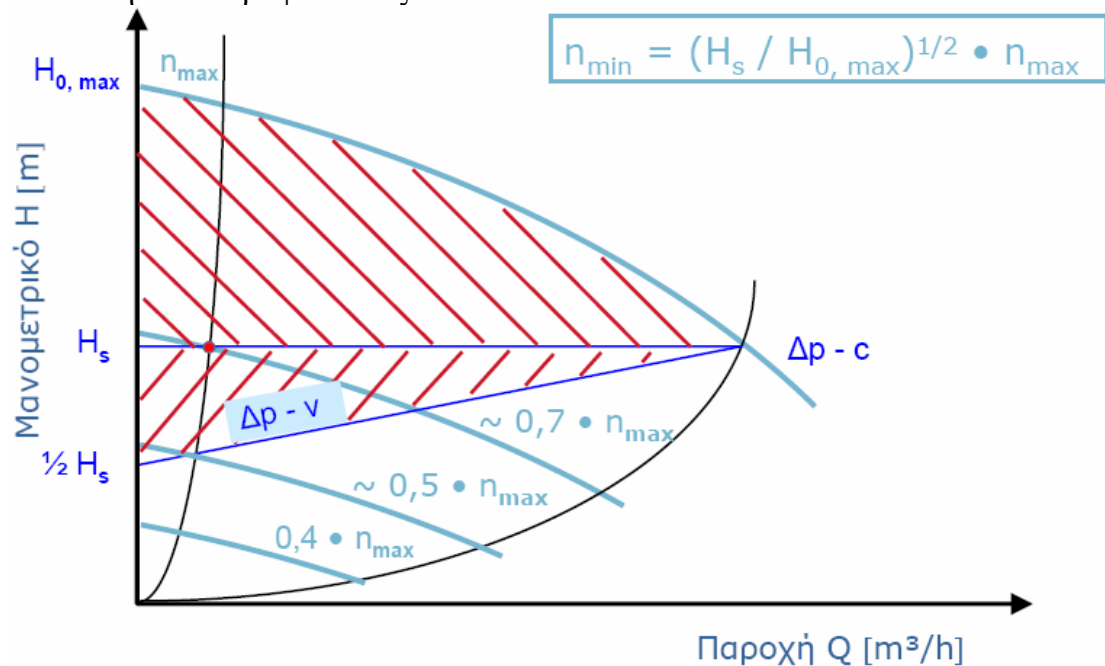
Η διατήρηση της πίεσης πρέπει:

- να περιορίσει τις μεταβολές πίεσης στο δίκτυο σε καθορισμένα όρια
- να εμποδίσει σε κάθε σημείο της εγκατάστασης την υποπίεση
- να εμποδίσει την ατμοποίηση του υγρού μεταφοράς θερμότητας (π.χ. νερό)
- να αποτρέψει τη σπηλαιώση σε αντλίες και άλλα εξαρτήματα της εγκατάστασης
- να αναπληρώσει φυσικές απώλειες νερού του δικτύου
- να «παραλάβει» τον όγκο διαστολής από το δίκτυο και να τον «συμπληρώσει» στο δίκτυο

- $\Delta p-v$: Διαφορική πίεση μεταβλητή

Το μανομετρικό που παράγεται από τον κυκλοφορητή μεταβάλλεται γραμμικά μεταξύ $H_{setvalue}$ και $1/2 H_{setvalue}$

Επιλέγεται ως τρόπος ρύθμισης σε μεταβλητά συστήματα όταν η πτώση πίεσης στο κύκλωμα προσαγωγής-επιστροφής (στις κεντρικές στήλες) κατά το μέγιστο φορτίο είναι μεγαλύτερη από την πτώση πίεσης στους παράλληλους κλάδους (δίοδες βάνες, διακόπτες σωμάτων κλπ). Επομένως το απαιτούμενο μανομετρικό μειώνεται ραγδαία καθώς μειώνεται η παροχή και υπάρχει η πιθανότητα υποτροφοδοσίας κάποιου κλάδου.

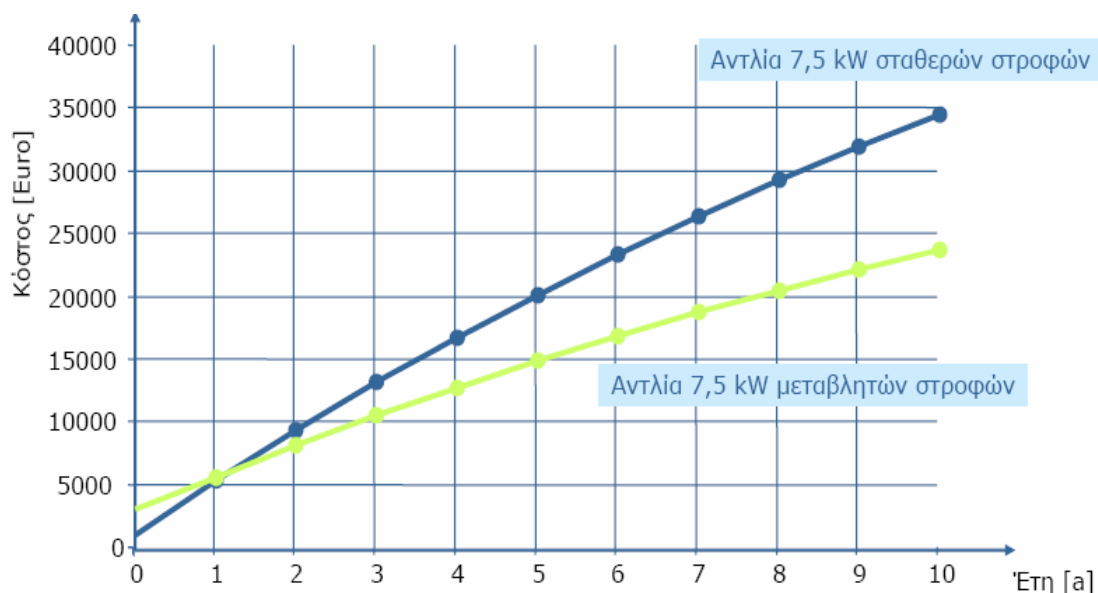


Σχήμα 2.3 Έλεγχος στροφών $\Delta p - v$

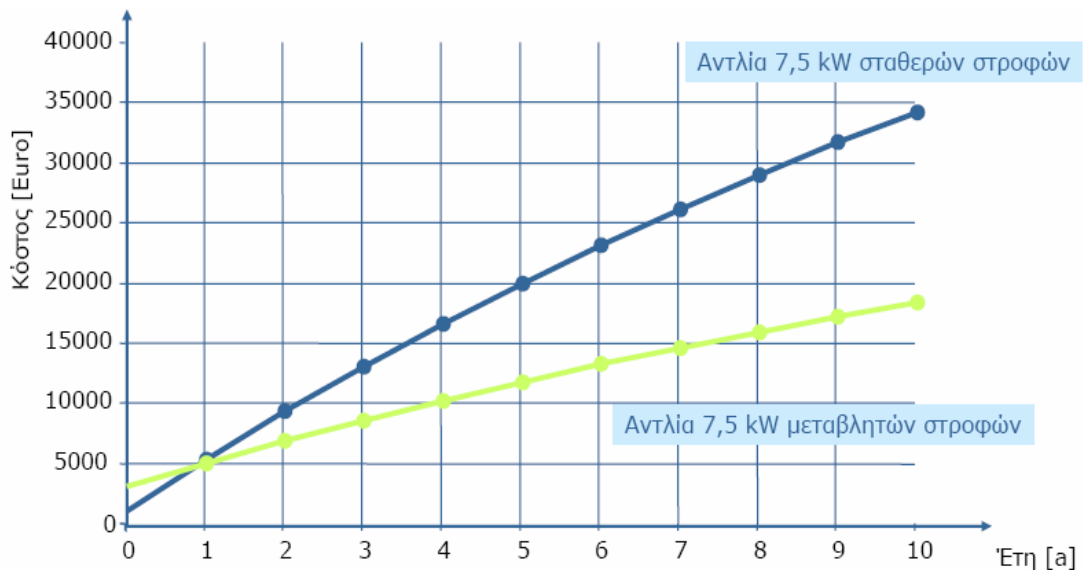
Ο τρόπος ρύθμισης Δp-v επιτρέπει επιπλέον μείωση των ελάχιστων στροφών. Στο παράδειγμα εδώ το ελάχιστο μανομετρικό είναι περίπου στο 1/4 του μέγιστου μανομετρικού του κυκλοφορητή (σχήμα 2.3). Η τετραγωνική ρίζα του 0,25 είναι 0,5. Συνεπώς ο κυκλοφορητής μπορεί να φτάσει στις ελάχιστες στροφές του 50% που αποτελεί πολύ μεγάλη μείωση. Οι σκιαγραφημένες επιφάνειες δείχνουν τα περιθώρια εξοικονόμησης ενέργειας τόσο για Δp-c όσο και για Δp-v. Είναι φανερό ότι όσο πιο απότομη η καμπύλη του κυκλοφορητή και όσο πιο χαμηλό το επιθυμητό μανομετρικό σε σχέση με το μέγιστο του κυκλοφορητή, τόσο μεγαλύτερη η εξοικονόμηση ενέργειας (τόσο πιο χαμηλές οι τελικές στροφές).

Αυτό το κριτήριο μπορεί να εφαρμοστεί χωρίς κίνδυνο μόνο σε κλειστά κυκλώματα. Σε ανοικτά κυκλώματα υπάρχει κίνδυνος υπερπίεσης και αστάθειας ελέγχου όταν το μέγιστο μανομετρικό μιας αντλίας είναι πάνω από 2,5-3 bar μεγαλύτερο από το set-point ενός πιεστικού συγκροτήματος Inverter.

Όπως φαίνεται από τη σύγκριση LCC για μία αντλία 7,5KW και των δύο παραπάνω τρόπων ρύθμισης λειτουργίας, η απόσβεση της χρησιμοποίησης αντλίας μεταβλητών στροφών επέρχεται μετά από μόλις 1 χρόνο. Επίσης η λειτουργία με ρύθμιση Δp-v είναι πιο προσοδοφόρα οικονομικά σε βάθος χρόνου από την Δp-c (σχήματα 2.4 και 2.5).



Σχήμα 2.4 Σύγκριση Κόστος Κύκλου Ζωής (LCC) μεταξύ δύο αντλιών ισχύος 7,5 kW σταθερών και αντίστοιχα μεταβλητών στροφών με λειτουργία Δp-c



Σχήμα 2.5 Σύγκριση LCC μεταξύ δύο αντλιών ισχύος 7,5 kW σταθερών και αντίστοιχα μεταβλητών στροφών με λειτουργία Δp-v

- Δp-cv: Συνδυασμός ελέγχου σταθερού και μεταβλητού μανομετρικού

Αυτός ο τρόπος ρύθμισης έχει δείξει καλή συμπεριφορά στις περιπτώσεις όπου με λειτουργία Δp-c το κλείσιμο των περισσότερων διακοπών προκαλούσε θόρυβο στους ανοικτούς θερμοστατικούς διακόπτες, ενώ με λειτουργία Δp-v απομακρυσμένα σώματα κινδύνευαν να μην τροφοδοτηθούν. Σχεδιάστηκε για εφαρμογή σε μικρές εγκαταστάσεις (μονοκατοικίες, διπλοκατοικίες) που παρουσιάζουν ομοιότητα μεταξύ τους και δεν είναι τόσο περίπλοκες όσο μεγάλες εγκαταστάσεις

- Δp-T: Έλεγχος μανομετρικού συναρτήσει της θερμοκρασίας νερού

Ο κυκλοφορητής διατηρεί σταθερό μανομετρικό αλλά το set-point μεταβάλλεται σε συνάρτηση της θερμοκρασίας του νερού που μετριέται με το ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας νερού.

Εφαρμογές:

- Σε μη μεταβαλλόμενα κυκλώματα (κυκλοφορητής στην επιστροφή)
- Σε κυκλώματα μεταβαλλόμενης θερμοκρασίας προσαγωγής (αντιστάθμιση-κυκλοφορητής στην προσαγωγή)
- Σε λέβητες συμπυκνωμάτων (κυκλοφορητής στην επιστροφή)

Ρύθμιση Δp-T διαθέτουν μόνο οι υδρολίπαντοι ηλεκτρονικοί κυκλοφορητές που διαθέτουν ενσωματωμένο αισθητήριο θερμοκρασίας νερού. Έτσι μπορούν να μεταβάλλουν το επιθυμητό μανομετρικό σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία του νερού, είτε της προσαγωγής είτε της επιστροφής ανάλογα με τη θέση τοποθέτησης του κυκλοφορητή. Το μεγάλο πλεονέκτημα αυτού του τρόπου λειτουργίας είναι ότι δεν απαιτούνται πρόσθετα αισθητήρια (διαφορικής πίεσης, θερμοκρασίας) και θέσης μέτρησης στην εγκατάσταση.

Ο έλεγχος στροφών $\Delta p-T$ με θετική λογική ρύθμισης ($T_{min} \rightarrow H_{min}$, $T_{max} \rightarrow H_{max}$) εφαρμόζεται σε συστήματα θέρμανσης με αντιστάθμιση και τρίοδη βάνα ανάμειξης. Όσο η θερμοκρασία προσαγωγής του νερού μειώνεται (που σημαίνει ότι δεν υπάρχει μεγάλη απαίτηση θέρμανσης) ο ηλεκτρονικός κυκλοφορητής μειώνει την απόδοση και αντίστοιχα την απορροφούμενη ισχύ του.

Ο έλεγχος στροφών $\Delta p-T$ με αρνητική λογική ρύθμισης ($T_{min} \rightarrow H_{max}$, $T_{max} \rightarrow H_{min}$) βρίσκει εφαρμογή σε όλες τις παλιές πολυκατοικίες χωρίς αυτονομίες με δισωλήνιο σύστημα θέρμανσης και τον κυκλοφορητή τοποθετημένο στην επιστροφή του λέβητα. Όσο η θερμοκρασία επιστροφής του νερού αυξάνεται ο κυκλοφορητής μειώνει την απόδοση και αντίστοιχα την απορροφούμενη ισχύ του. Αυτή η εφαρμογή ανοίγει εντελώς νέες δυνατότητες στη χρήση των ηλεκτρονικών κυκλοφορητών αφού δε θα χρησιμοποιούνται μόνο σε μεταβαλλόμενα κυκλώματα (με δύοδες βάνες αυτονομίας ή θερμοστατικούς διακόπτες σωμάτων) αλλά και σε μη μεταβαλλόμενα κυκλώματα, όπως δισωλήνια συστήματα θέρμανσης ή πρωτεύοντα κυκλώματα λεβητών. Και είναι ακριβώς αυτά τα παλαιότερα κτίρια δεκαετίας '60 και '70 που είναι πολύ ενεργοβόρα και χρειάζονται σύγχρονο εξοπλισμό υψηλή απόδοσης.

2.2 Υδρολίπαντοι-Ελαιολίπαντοι

Οι κυκλοφορητές που είναι εγκατεστημένοι στην Ευρώπη είναι σε συντριπτικό βαθμό υδρολίπαντοι με σύνδεση ρακόρ ή με φλάντζες (σχήμα 2.6). Αυτή η ειδική κατασκευή του ηλεκτρικού κινητήρα επικράτησε από τη δεκαετία του '60, αφού αποδείχθηκε ιδανική λύση για τους κυκλοφορητές που απαιτούνται στα περισσότερα κτίρια και που σπάνια ξεπερνούν τα 1500 Watt σε ισχύ (συνήθως είναι μεταξύ 50 και 200 Watt). Οι κύριοι λόγοι της απόλυτης επικράτησης των υδρολίπαντων κυκλοφορητών σε βάρος των ελαιολίπαντων (in-line, block και port) ήταν η μη ανάγκη συντήρησης (αφού απουσιάζουν ρουλεμάν και στεγανοποίηση άξονα) και η αθόρυβη λειτουργία (απουσιάζει η θορυβώδης πτερωτή αέρος των αερόψυκτων κινητήρων).

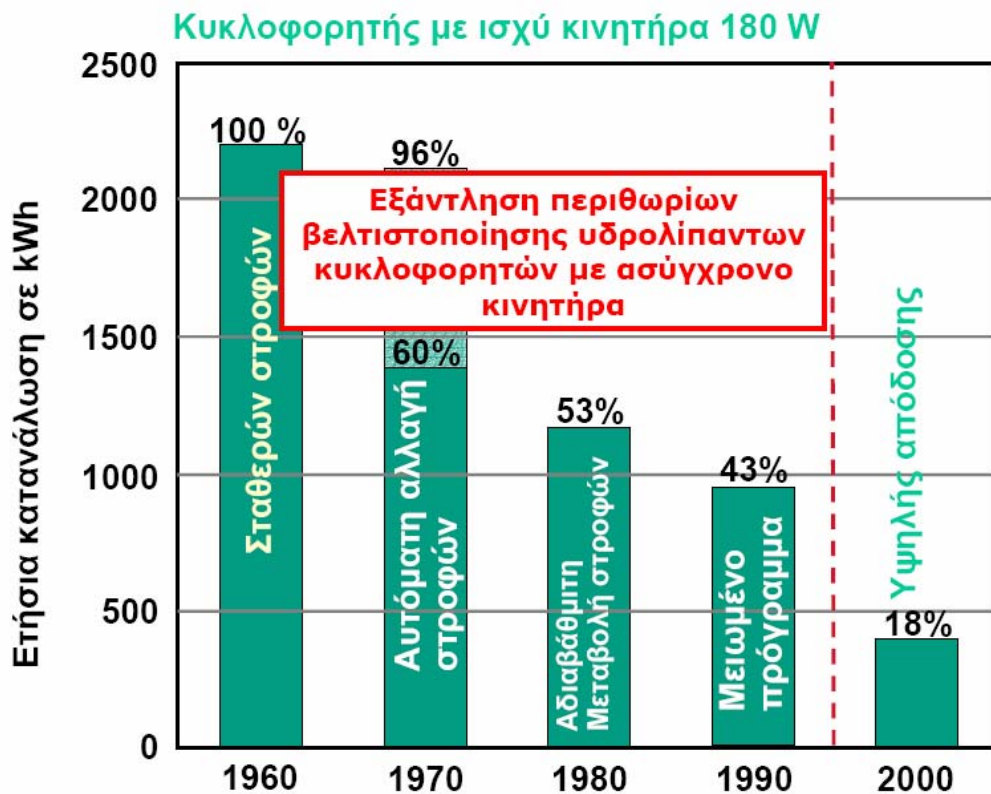


Σχήμα 2.6 Παραδείγματα υδολίπαντων και ελαιολίπαντων κυκλοφορητών

Όμως ο βαθμός απόδοσης των υδρολίπαντων κινητήρων εξαιτίας του ανοξείδωτου χιτωνίου και του μεγάλου διάκενου μεταξύ ρότορα και στάτορα παραμένει σχετικά χαμηλός. Ο συνήθης βαθμός απόδοσης των υδρολίπαντων κινητήρων κυμαίνεται στο κατώτατο επίπεδο ισχύος $P_2 < 100$ Watt από 7% έως 30%. Κινητήρες με ισχύ από $P_2 = 100$ W έως $P_2 = 500$ W επιτυγχάνουν αποδόσεις 45% έως 65%. Κυκλοφορητές με αυτούς τους κινητήρες χρησιμοποιούνται ευρέως εξαιτίας της κατασκευής νέων κτιρίων και τον εκσυγχρονισμό εγκαταστάσεων θέρμανσης. Γύρω στα 10 εκατομμύρια κυκλοφορητές εγκαθίστανται ετησίως στην Ευρώπη. Από αυτούς περισσότεροι από 70% χρησιμοποιούνται για αντικατάσταση και ανακατασκευή.

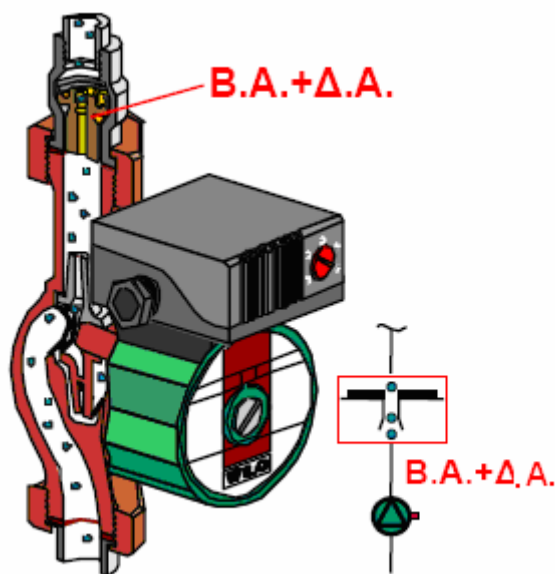
Ο σχετικά χαμηλός βαθμός απόδοσης των υδρολίπαντων κινητήρων (εξαιτίας του ανοξείδωτου χιτωνίου και του μεγάλου διάκενου μεταξύ ρότορα και στάτορα) έθετε όρια στην περαιτέρω ενεργειακή βελτιστοποίηση των υδρολίπαντων κυκλοφορητών (σχήμα 2.7). Κι αυτά τα όρια είχαν εξαντληθεί μέχρι το τέλος της δεκαετίας του '90 με πρόσθετες λειτουργίες ρύθμισης όπως:

- $\Delta p-v$: μεταβλητό μανομετρικό
 - Autopilot: αυτόματη μετάβαση σε μειωμένο πρόγραμμα
- Εφαρμόζεται σε συστήματα θέρμανσης με θερμοστατικούς διακόπτες σωμάτων και μειωμένο νυκτερινό πρόγραμμα θέρμανσης, όπου οι θερμοστατικοί διακόπτες ανοίγουν σε περιόδους μείωσης θερμοκρασίας νερού προσαγωγής. Ο κυκλοφορητής αναγνωρίζει αυτόματα τη μείωση θερμοκρασίας προσαγωγής και μεταπίπτει σε σταθερές χαμηλές στροφές.
- $\Delta p-T$: αυτόματη αλλαγή επιθυμητού μανομετρικού σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία του νερού.



Σχήμα 2.7 Εξέλιξη ηλεκτρικής κατανάλωσης

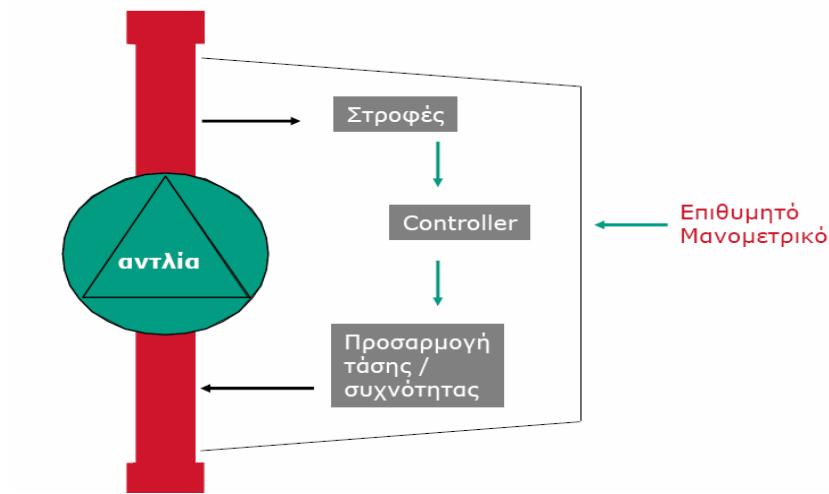
Χρησιμοποιούμε βαλβίδα αντεπιστροφής για να αποφύγουμε την κυκλοφορία λόγω βαρύτητας όταν ο κυκλοφορητής είναι εκτός λειτουργίας. Έτσι αποφεύγουμε την αντίθετη περιστροφή του κυκλοφορητή κατά το άνοιγμα των διακοπών. Επειδή κάτω από τη βαλβίδα αντεπιστροφής (B.A.) συγκεντρώνεται αέρας, που μπορεί να οδηγήσει σε διακοπή κυκλοφορίας και καταστροφή του κυκλοφορητή τοποθετούμε βαλβίδας αντεπιστροφής με δίοδο αέρα (B.A.+Δ.Α.) στην κατάθλιψη του κυκλοφορητή για να εμποδίσει τη συγκέντρωση αέρα εντός του κυκλοφορητή (σχήμα 2.8)



Σχήμα 2.8 Κυκλοφορητής με βαλβίδας αντεπιστροφής με δίοδο αέρα στην κατάθλιψη του

2.3 Ηλεκτρονικός κυκλοφορητής

Ο πρώτος πλήρως ηλεκτρονικός κυκλοφορητής εμφανίστηκε το 1988. Η αρχή λειτουργίας του ηλεκτρονικού κυκλοφορητή είναι απλή: Το κλείσιμο δίοδων βανών σε παράλληλους κλάδους οδηγεί σε αύξηση του μανομετρικού του ηλεκτρονικού κυκλοφορητή, ο οποίος το αντιλαμβάνεται μέσω ενσωματωμένου συστήματος μέτρησης (οι υδρολίπαντοι ηλεκτρονικοί κυκλοφορητές καταγράφουν το πραγματικό μανομετρικό έμμεσα, μετρώντας στροφές και απορροφούμενη ισχύ, ενώ οι «μεγάλοι» ηλεκτρονικοί ελαιολίπαντοι κυκλοφορητές μετράνε το μανομετρικό άμεσα με ενσωματωμένο αισθητήριο διαφορικής πίεσης). Ο κυκλοφορητής ακολουθώς μειώνει στροφές προσπαθώντας να διατηρήσει το μανομετρικό σταθερό σε μια προεπιλεγμένη τιμή. (τρόπος λειτουργίας $\Delta p-c$). Με αυτόν τον τρόπο ελαττώνεται και η παροχή στο πραγματικά απαιτούμενο επίπεδο, μειώνοντας ταυτόχρονα θορύβους ροής και την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (σχήμα 2.9).



Σχήμα 2.9 Κύκλωμα ελέγχου κυκλοφορητή

Οι ηλεκτρονικοί κυκλοφορητές χωρίς αυτόματη μετάβαση σε μειωμένο πρόγραμμα (Autopilot) εργάζονται σε μέγιστες στροφές λόγω μείωση αντιστάσεων τριβής.

2.4 Κυκλοφορητής υψηλής απόδοσης με EC κινητήρα

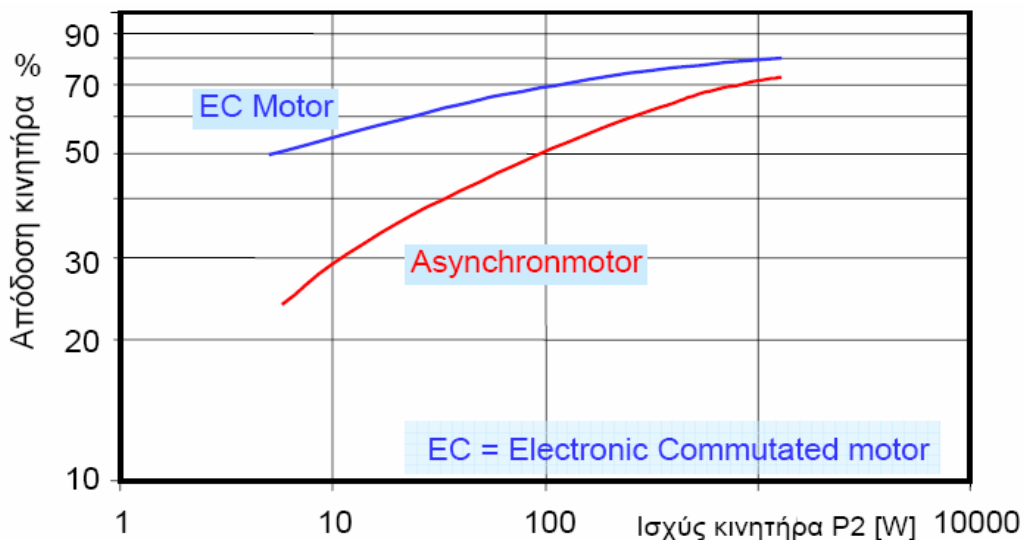


Σχήμα 2.10 Αντλία με κινητήρα EC – Μόνιμος μαγνήτης ως ρότορας

Με την αρχή της νέας χιλιετίας ήρθε ο κυκλοφορητής υψηλής απόδοσης με κινητήρα EC (Electric Commutated Motor), ένας σύγχρονος κινητήρας με μόνιμο μαγνήτη για ρότορα, αντί του γνωστού ασύγχρονου κινητήρα βραχυκυκλωμένου δρομέα (σχήμα 2.10). Η αρχή λειτουργίας ηλεκτρονικά ελεγχόμενων κινητήρων με μόνιμο μαγνήτη βασίζεται στις εξής φυσικές αρχές:

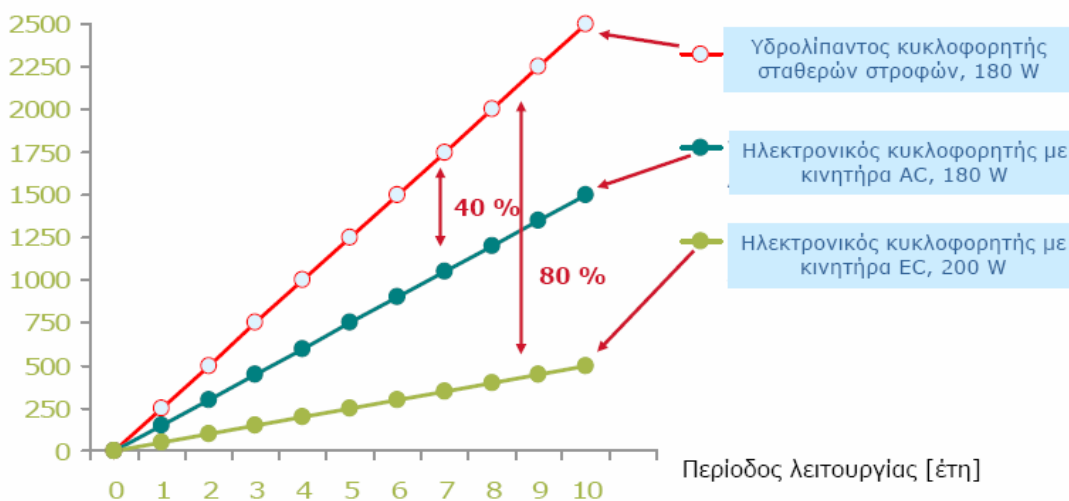
- Η μαγνητική ροή στον κινητήρα παράγεται από τον μόνιμο μαγνήτη στο ρότορα τόσο κατά την ακινησία όσο και κατά την περιστροφή.
- Η άσκηση δύναμης δημιουργείται από την αλληλεπίδραση μεταξύ της μαγνητικής ροής του μόνιμου μαγνήτη και της ηλεκτρικής ροής μέσα από τα τυλίγματα, ή αλλιώς μεταξύ ηλεκτρικών (στάτορας) και μαγνητικών πόλων (ρότορας) (έλξη αντίθετων πόλων, N - S).
- Η συνεχής περιστροφική κίνηση επιτυγχάνεται με περιοδική αλλαγή των τυλιγμάτων σε συνάρτηση με τη θέση του ρότορα (ηλεκτρονικός έλεγχος του ρεύματος).
- Η ταχύτητα περιστροφής είναι σύγχρονη με την ταχύτητα αλλαγής των τυλιγμάτων (σύγχρονος κινητήρας) και ρυθμίζεται αδιαβάθμητα μέσω ενός μετατροπέα.
- Ο εντοπισμός της θέσης του ρότορα πραγματοποιείται με τη βοήθεια αισθητηρίων (π.χ. αισθητήριο Hall) ή με μοντέρνες μεθόδους χωρίς αισθητήρια.
- Η επαγωγική τάση στα τυλίγματα του στάτορα δημιουργείται από την περιστροφή του μόνιμου μαγνήτη στον ρότορα σε συνάρτηση με την ταχύτητα περιστροφής, αλλά ανεξάρτητα από την ηλεκτρική ροή. Αυτή η ιδιότητα έχει μεγάλη σημασία για τις διαφορετικές μεθόδους ηλεκτρονικού ελέγχου και χρησιμοποιείται για τον καθορισμό της θέσης του ρότορα χωρίς αισθητήριο.
- Ο ηλεκτρονικός έλεγχος πραγματοποιείται με μετατροπέα ο οποίος παρεμβάλλεται μεταξύ ηλεκτρικής τροφοδοσίας και κινητήρα.

Στο ακόλουθο διάγραμμα γίνεται σύγκριση των βαθμών απόδοσης ενός κυκλοφορητή ασύγχρονου ηλεκτροκινητήρα και ενός με EC κινητήρα (σχήμα 2.11). Τα οικονομικά οφέλη του κυκλοφορητή με EC κινητήρα σε βάθος χρόνου διαφαίνονται στο σχήμα 2.12, όπου σε μια περίοδο 8 ετών τα λειτουργικά έξοδα της χρησιμοποίησης του είναι κατά 80% λιγότερα από ενός κυκλοφορητή σταθερών στροφών.



Σχήμα 2.11 Σύγκριση βαθμών απόδοσης

Λειτουργικά έξοδα [€]



Σχήμα 2.12 Οικονομική σύγκριση μεταξύ ενός υδρολίπαντου κυκλοφορητή σταθερών στροφών, ενός ηλεκτρονικού κυκλοφορητή με κινητήρα AC και ενός αντίστοιχου με κινητήρα EC

Προϊόντα με υψηλότερους βαθμούς απόδοσης και συνεπώς χαμηλότερης κατανάλωσης ενέργειας είναι κατά κανόνα πιο ακριβά στην κατασκευή και επομένως στην τιμή πώλησης από ότι τα συμβατικά προϊόντα. Τα επιπλέον κόστη που οφείλονται στα ηλεκτρονικά έχουν κάνει μέχρι τώρα την είσοδο στην αγορά πολύ δύσκολη. Με τη διαθεσιμότητα των μετατροπέων και την πρόοδο στο πεδίο των ηλεκτρονικών ισχύος και μικροηλεκτρονικών η κατάσταση έχει σαφώς βελτιωθεί. Η EC τεχνολογία του κινητήρα συνδυάζει υψηλά οφέλη για τον καταναλωτή με μικρό χρόνο απόσβεσης του επιπλέον κόστους – ειδικά λαμβάνοντας υπόψη το κόστος κύκλου ζωής. Διότι τα έξοδα λειτουργίας κατά τη διάρκεια ζωής των κυκλοφορητών, δηλαδή ειδικότερα η κατανάλωση ρεύματος, ανέρχονται σε πολλαπλάσιο του κόστους αγοράς.

2.5 Ο κυκλοφορητής του μέλλοντος

Ο κυκλοφορητής του μέλλοντος θα ρυθμίζει τη λειτουργία με κριτήριο τη ζήτηση, αντί τη ρύθμιση με στραγγαλισμό που ισχύει μέχρι σήμερα. Αντί ενός κεντρικού κυκλοφορητή θα τοποθετούνται αποκεντρωμένοι κυκλοφορητές στα σώματα, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται αυτόματη υδραυλική εξισορρόπηση (μεγαλύτερη αξιοπιστία) και το θερμικό φορτίο να είναι το απαιτούμενο. Ακόμα θα επιτυγχάνει:

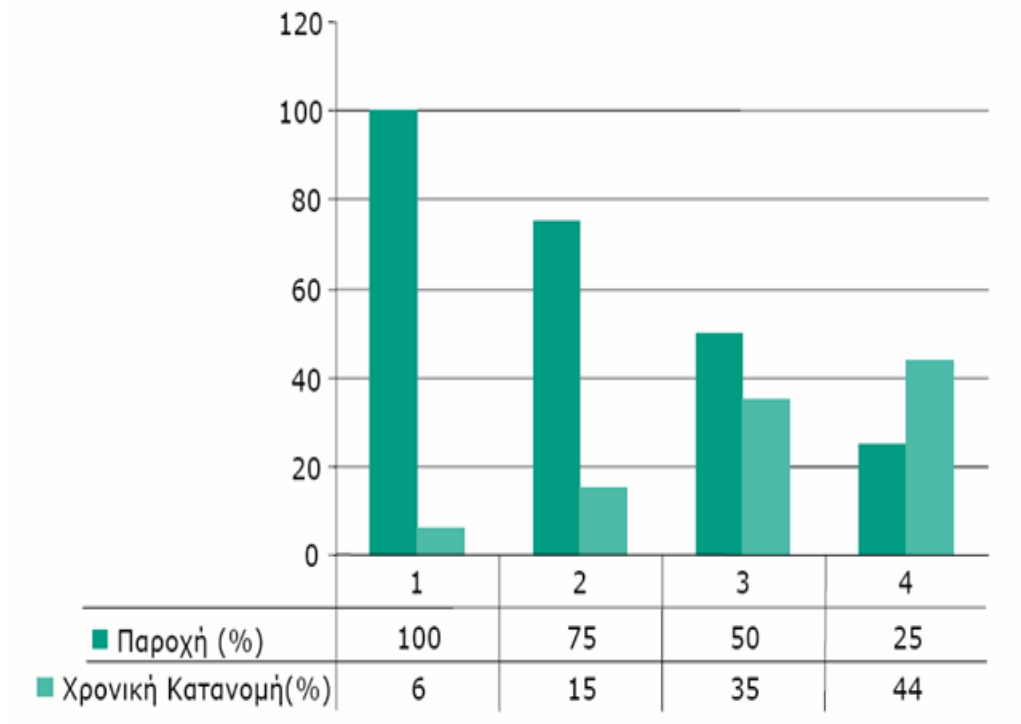
- χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας κατά 20% από την υπάρχουσα τεχνολογία και κατά 90% από τους συμβατικούς κυκλοφορητές.
- μεγαλύτερη θερμική άνεση, μέσω σταθεροποίησης της θερμοκρασίας χώρου στους $\pm 0,5$ K
- καλύτερο χειρισμό με ιδανικά σενάρια για κάθε χρήστη και πιθανόν τηλεχειρισμό
- έλλειψη θορύβου
- δυνατότητα ενσωμάτωσης καταγραφής κόστους
- απευθείας επικοινωνία μεταξύ του συστήματος ελέγχου κτιρίου (BMS) και των ξεχωριστών στοιχείων της εγκατάστασης. Από έναν κεντρικό υπολογιστή μπορούμε να καθορίζουμε την παροχή της αντλίας κυκλοφορίας, προσαρμόζοντας την στις απαιτήσεις του συστήματος και η λειτουργία της αντλίας να συντονίζεται με τα άλλα συστήματα του κτιρίου

2.6 Blue Angel (Προφίλ Φορτίου Μπλε Άγγελος)

Οι αλλαγές στις κλιματικές συνθήκες και στην εξωτερική θερμοκρασία, η αύξηση της ηλιακής θερμότητας ή οι εσωτερικές πηγές θέρμανσης στα κτίρια από ανθρώπους και συσκευές έχουν σαν συνέπεια το σχεδιασμένο και το μέγιστο φορτίο στον κυκλοφορητή και στο σύστημα θέρμανσης να υφίσταται μόνο μερικές μέρες το χρόνο. Η κανονική κατάσταση λειτουργίας είναι στην πραγματικότητα λειτουργία μερικού φορτίου του κυκλοφορητή και του συστήματος, το οποίο σε ετήσιο μέσο όρο, ανέρχεται σε λιγότερο από το μισό του φορτίου σχεδίασης. Ένας αριθμός θεωρητικών μελετών και πρακτικών ελέγχων σε υπάρχοντα κτίρια οδηγούν σε στάνταρ προφίλ φορτίου (βλέπε σχήμα 2.13), επίσης γνωστό ως «Προφίλ Φορτίου Μπλε Άγγελος», το οποίο έχει γίνει ευρέως αποδεκτό ως προφίλ φορτίου για κυκλοφορητές θέρμανσης στις Ευρωπαϊκές κλιματικές ζώνες.

Αυτό το μοντέλο βασίζεται σε μια περίοδο λειτουργίας 6800 ωρών το χρόνο. Αυτή η περίοδος λειτουργίας είναι απολύτως φυσιολογική στο κεντρικό Ευρωπαϊκό κλίμα και οδηγεί στο συμπέρασμα ότι ένας μέσος όρος 10% της ενεργειακής κατανάλωσης σε ένα κτίριο απαιτείται για τη λειτουργία των κυκλοφορητών. Το μοντέλο αποδεικνύει ότι η απαιτούμενη παροχή του κυκλοφορητή που απαιτείται για θέρμανση ποικίλει κατά τη διάρκεια του χρόνου ανάμεσα στο 100% σε μια αναλογία χρόνου μόνο 6% και 25% παροχή

σε μια αναλογία χρόνου 44%. Με τη βοήθεια αυτού του σπάνταρ μοντέλου φορτίου είναι δυνατό να γνωρίζουμε προκαταβολικά την ετήσια ενεργειακή κατανάλωση και τα κόστη για τη λειτουργία του κυκλοφορητή.



Σχήμα 2.13 Ποσοστιαία κατανομή φορτίου Blue Angel

3) ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Στην εργασία μας γίνεται καταγραφή για πολλές αντλίες που βρίσκονται τώρα στο εμπόριο των λειτουργικών τους χαρακτηριστικών στο κανονικό σημείο λειτουργίας με το μέγιστο δηλαδή δυνατόν βαθμό απόδοσης τους. Η ύπαρξη όμως αντλητικής εγκατάστασης με ανάγκες ακριβώς τις τιμές Q_k, H_k των αντλιών μας είναι πολύ δύσκολο να υπάρχει. Επομένως η χρησιμοποίηση της αντλίας κρίνεται ασύμφορη (άσκοπη σπατάλη ενέργειας), αν και λειτουργεί με το μέγιστο βαθμό απόδοσης. Γι' αυτό στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζουμε τρόπους προσαρμογής της παροχής στις εκάστοτε ανάγκες με σκοπό την εξοικονόμηση ενέργειας.

Μια οικονομοτεχνικά σωστή επιλογή αντλίας προϋποθέτει την όσο το δυνατόν μικρότερη ενεργειακή κατανάλωση. Η χρησιμοποίηση αντλιών μεταβλητών στροφών είναι ένας τρόπος εξοικονόμησης ενέργειας, όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Άλλοι τρόποι παρουσιάζονται σε αυτό το κεφάλαιο.

Σύμφωνα με στοιχεία που παρουσιάστηκαν στο 4th Maintenance Forum η ηλεκτρική κατανάλωση των αντλιών σε μια βιομηχανική εγκατάσταση αποτελεί περίπου το 22% της συνολικής, από τις οποίες το 73% καταναλώνουν οι φυγοκεντρικές αντλίες και το υπόλοιπο 27% οι θετικής μετατόπισης.

Η ενεργειακή κατανάλωση των φυγοκεντρικών αντλιών μπορεί να μειωθεί παγκοσμίως κατά 40%:

- Με καλύτερο σχεδιασμό ενός συστήματος
- Με σωστή διαστασιολόγηση των αντλιών
- Με επιλογή ενεργειακά αποδοτικών αντλιών
- Με καλύτερο έλεγχο ενός συστήματος
- Με σωστή εγκατάσταση και συντήρηση

Η προσαρμογή του συστήματος αντλίας στην εκάστοτε ζήτηση είναι ένας από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους για να μειώσουμε σημαντικά το κόστος λειτουργίας. Απλοί υπολογισμοί αποδεικνύουν ότι μία μείωση της παροχής της αντλίας κατά μόλις 20% μετά από μία πτώση στη ζήτηση έχει ως αποτέλεσμα μία μείωση της κατανάλωσης ενέργειας που φτάνει στο 50%. Η απλή ρύθμιση του συστήματος θα δώσει μεγαλύτερο ύψος, χρησιμοποιώντας το ίδιο υψηλό ποσοστό ενέργειας και έτσι κατά συνέπεια δε θα υπάρξει εξοικονόμηση.

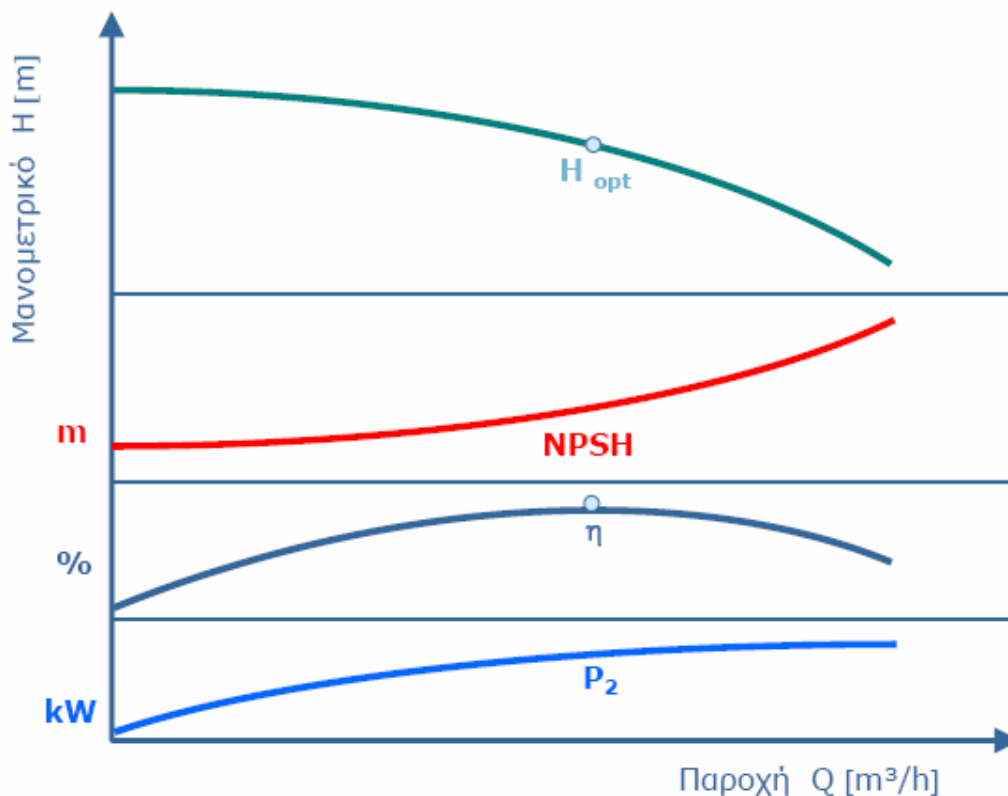
Οι εγκατεστημένες αντλίες ξεπερνούν κατά 20 φορές τον αριθμό των νέων αντλιών που τοποθετούνται κάθε χρόνο. Παρόλα αυτά παρουσιάζεται μεγάλο δυναμικό βελτιστοποίησης των εν λειτουργία αντλητικών συστημάτων, μιας και υπολογίζεται ότι το 75% των αντλιών είναι υπερδιαστασιολογημένες τουλάχιστον κατά 20%.

Κύριες αιτίες υπερδιαστασιολόγησης των αντλιών είναι:

- Η επιλογή μεγάλης αντλίας για κάλυψη μελλοντικών αναγκών
- Η υπερβολική προσαύξηση συντελεστών ασφαλείας στον υπολογισμό του απαιτούμενου μανομετρικού
- Η επιλογή αντλίας για κάλυψη μέγιστου φορτίου και κακή ή ανύπαρκτη προσαρμογή σε συνθήκες μερικού φορτίου
- Η επιλογή μεγάλης αντλίας από ανάγκη επίλυσης άλλων προβλημάτων του συστήματος (υδραυλική εξισορρόπηση, διατήρηση πίεσης, περιεκτικότητα αέρα ή/και σωματιδίων στο νερό, κλπ.)

3.1 Τρόποι μείωσης παροχής

Οι χαρακτηριστικές καμπύλες ύψους, βαθμού απόδοσης, σπηλαιώσης (NPSH) και ισχύος συναρτήσει της παροχής των φυγοκεντρικών αντλιών έχουν την ακόλουθη μορφή (σχήμα 3.1):



Σχήμα 3.1 Χαρακτηριστικές καμπύλες φυγοκεντρικών αντλιών

Παίρνουμε ένα ανοικτό σύστημα μεταφοράς νερού για το οποίο έστω ότι απαιτούνται $Q=360 \text{ m}^3 / \text{h}$, ενώ η αντλία που επιλέχθηκε μας παρέχει $420 \text{ m}^3 / \text{h}$. Μειώνοντας την παροχή στην επιθυμητή θα δούμε τι δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας έχουμε. Η μείωση αυτή μπορεί να επιτευχθεί με 4 τρόπους:

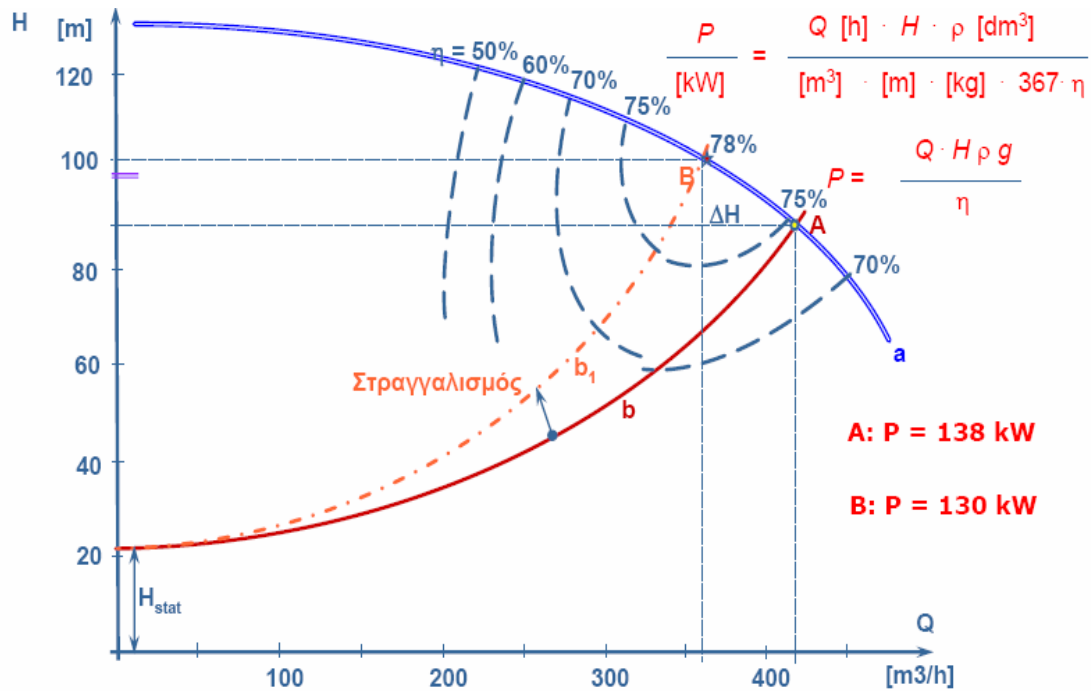
- με στραγγαλισμό
- By-pass

- με μείωση της διαμέτρου πτερωτής
- με μείωση στροφών

Αρχικά η αντλία έχει για παροχή $420 \text{ m}^3/\text{h}$ (σημείο A) βαθμό απόδοσης $\eta=74,5\%$ και απαιτούμενη ισχύς κινητήρα $P=138\text{kW}$.

- Στραγγαλισμός

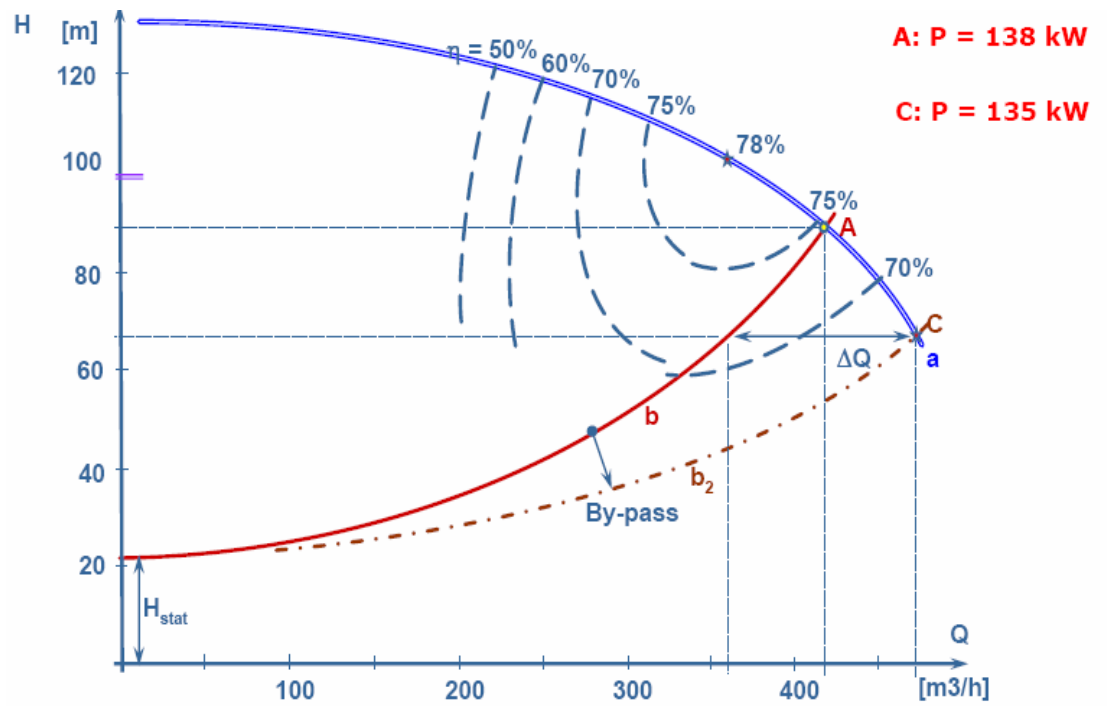
Κατά τον πιο συχνά εφαρμοσμένο στραγγαλισμό τοποθετείται όργανο στραγγαλισμού στον αγωγό κατάθλιψης της αντλίας. Αυξάνει την υδραυλική αντίσταση και αλλάζει έτσι την χαρακτηριστική της εγκατάστασης (καμπύλη b_1 σχήματος 3.2). Στο νέο σημείο λειτουργίας B διαμορφώνεται η επιθυμητή παροχή $Q=360 \text{ m}^3/\text{h}$ με μανομετρικό $H=103\text{m}$ και $\eta=78\%$. Η ισχύς στον κινητήρα είναι πια $P=130 \text{ kW}$. Στην αρχική χαρακτηριστική το επιθυμητό σημείο λειτουργίας θα ήταν $Q=360 \text{ m}^3/\text{h}$ με μανομετρικό $H=67\text{m}$. Με τον στραγγαλισμό τα επιπλέον 36m που προκαλεί η στραγγαλιστική διάταξη αποτελούν άσκοπη σπατάλη ενέργειας.



Σχήμα 3.2 Μεταβολή του σημείου λειτουργίας λόγω στραγγαλισμού

- By-pass

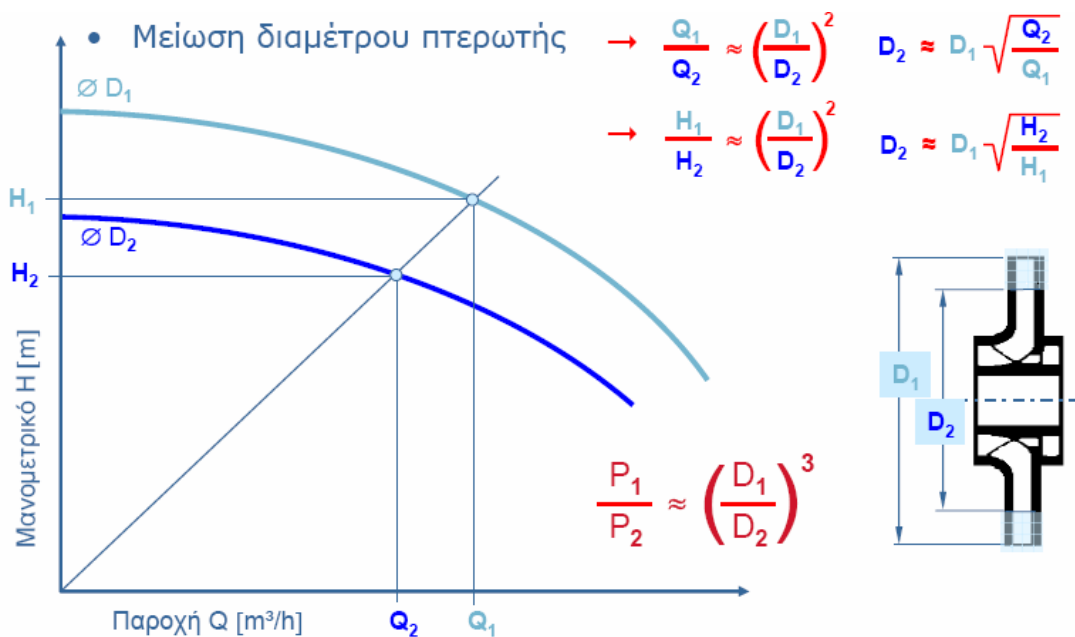
Κατά τη λειτουργία By-pass ένα μέρος της παροχής οδηγείται μέσω διάταξης από την κατάθλιψη της αντλίας στην αναρρόφησή της. Η αντίσταση της εγκατάστασης μειώνεται και διαμορφώνεται η καμπύλη εγκατάστασης b_2 του σχήματος 3.3 και το σημείο λειτουργίας C με $H=67\text{m}$ και $Q=480 \text{ m}^3/\text{h}$. Από αυτήν την παροχή μια ποσότητα $120 \text{ m}^3/\text{h}$ επιστρέφει «άχρηστη» πίσω μέσω του By-pass. Με $\eta=65\%$ απαιτείται ισχύς κινητήρα $P=135 \text{ kW}$.



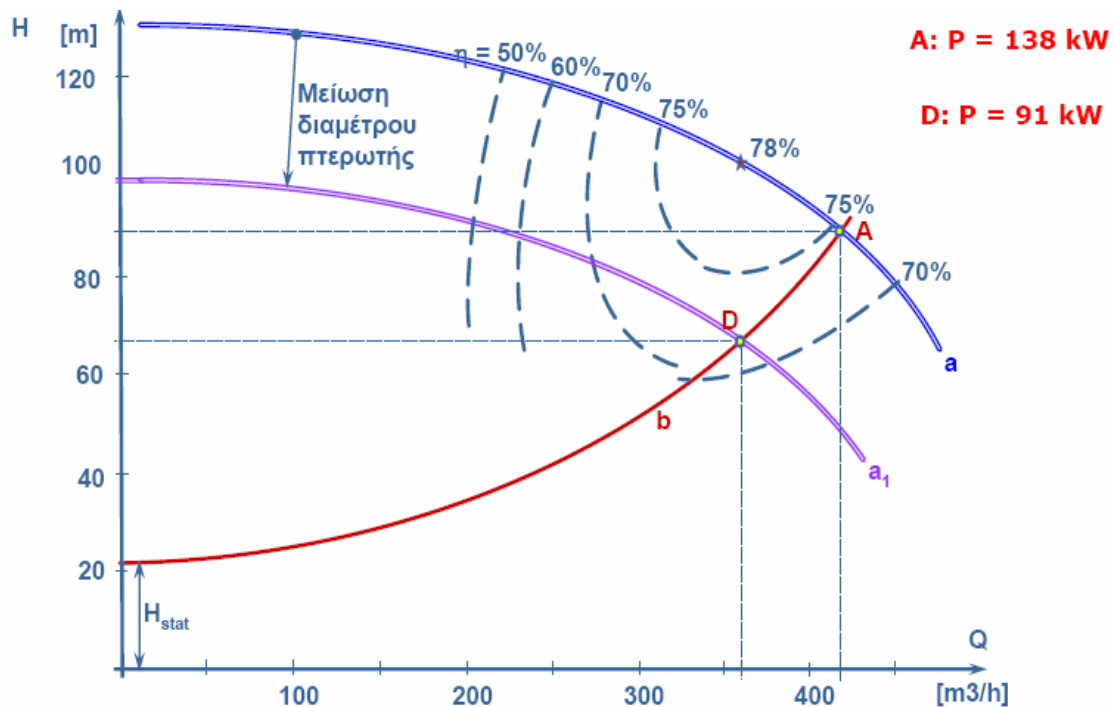
Σχήμα 3.3 Μεταβολή του σημείου λειτουργίας λόγω By-pass

- Μείωση διαμέτρου περωτής

Με τη μείωση της διαμέτρου της περωτής επηρεάζουμε τη χαρακτηριστική της αντλίας (σχήμα 3.4). Έτσι διαμορφώνουμε τη καμπύλη a1 του σχήματος 3.5 και καταλήγουμε στο σημείο λειτουργίας D με $H=67\text{m}$ και $Q=360\text{m}^3/\text{h}$. Μειώνεται όμως ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης σε $\eta = 72\%$. Η ισχύς μειώνεται σημαντικά σε $P=91\text{kW}$. Ένα σημαντικό μειονέκτημα είναι η δυσκολία μελλοντικής αύξησης της απόδοσης της αντλίας. Επίσης πρέπει να δοθεί προσοχή στο NPSH της αντλίας που επηρεάζεται αρνητικά.



Σχήμα 3.4 Μεταβολή της χαρακτηριστικής της αντλίας λόγω μείωση διαμέτρου της περωτής

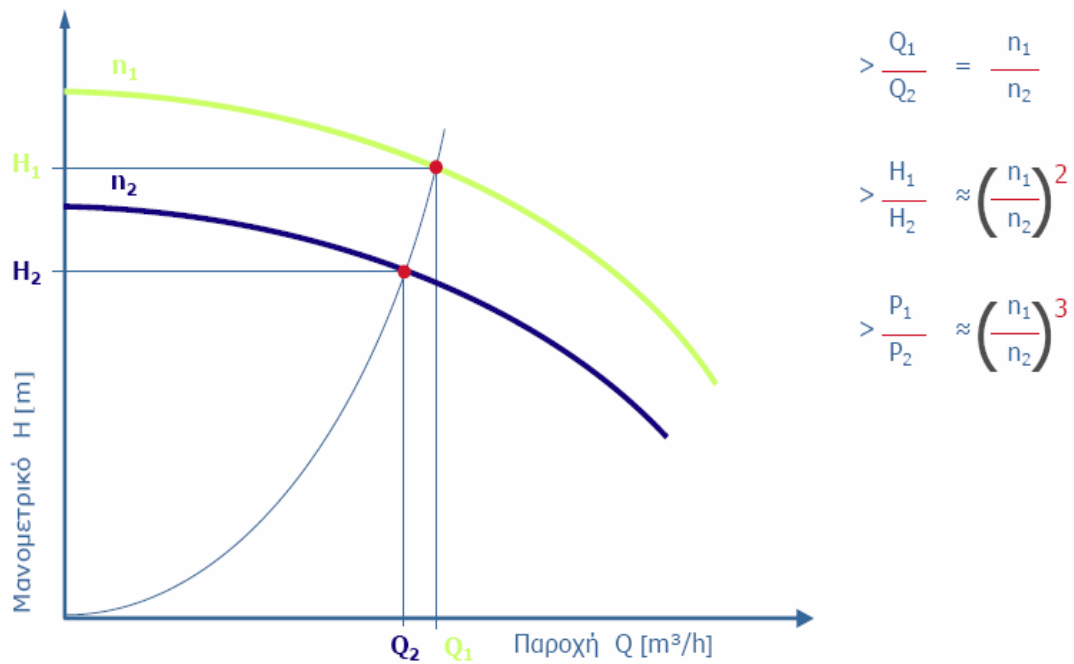


Σχήμα 3.5 Μεταβολή του σημείου λειτουργίας λόγω μείωση διαμέτρου της πτερωτής

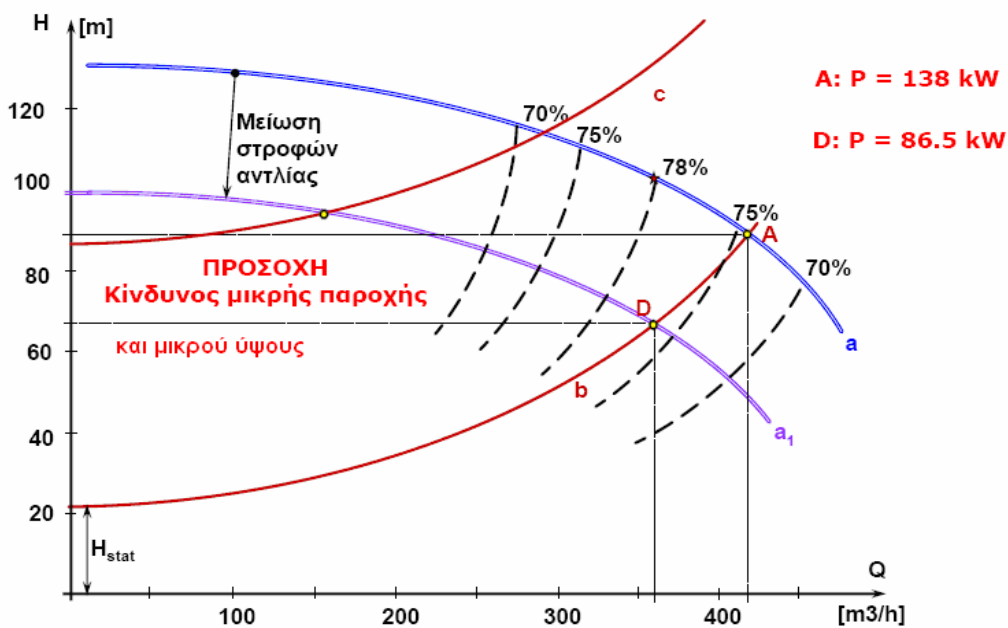
- Μείωση στροφών αντλίας

Με τη μείωση των στροφών της αντλίας (μέσω μετατροπέα συχνότητας) επηρεάζουμε και πάλι τη χαρακτηριστική της αντλίας (σχήμα 3.6). Έτσι διαμορφώνουμε επίσης τη καμπύλη a_1 του σχήματος 2.7 και καταλήγουμε στο σημείο λειτουργίας D με $H=67\text{m}$ και $Q=360\text{ m}^3/\text{h}$ όπως και με τη μείωση της διαμέτρου της αντλίας. Εδώ όμως ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης της αντλίας δεν αλλάζει (όσο κινούμαστε σε παραβολές που ξεκινούν από το 0). Παραμένει σχετικά ανεπηρέαστος. Με $\eta=76\%$ η ισχύς μειώνεται ακόμα πιο πολύ σε $P=86,5\text{kW}$. Τα πλεονεκτήματα είναι πολλά:

- Εύκολη μελλοντική προσαρμογή της απόδοσης της αντλίας.
- Μείωση φθοράς κινούμενων μερών εξαιτίας χαμηλότερης ταχύτητας περιστροφής
- Μείωση θορύβου
- Το NPSH της αντλίας δεν επηρεάζεται αρνητικά.



Σχήμα 3.6 Μεταβολή της χαρακτηριστικής της αντλίας λόγω μεταβολής των στροφών



Σχήμα 3.7 Μεταβολή του σημείου λειτουργίας λόγω μεταβολής των στροφών

Οι γνωστοί νόμοι αναλογίας ισχύουν με καλή προσέγγιση μόνο μεταξύ δύο σημείων λειτουργίας που βρίσκονται και τα δύο πάνω σε μια παραβολή στο διάγραμμα H-Q, δηλαδή σε κλειστά κυκλώματα μη μεταβαλλόμενα (με σταθερή χαρακτηριστική σωλήνωσης). Δεν ισχύουν σε εγκαταστάσεις με μεγάλα γεωδαιτικά ύψη (καμπύλη c σχήματος 3.7), οι οποίες μπορούν να οδηγήσουν και με μικρές μειώσεις στροφών της αντλίας σε επικίνδυνα μικρές παροχές ή σε μικρά ύψη, κάτω από το όριο ασφάλειας λειτουργίας της αντλίας.

3.2 Κατανάλωση ενέργειας-εκτιμήσεις

Είναι σημαντικό να μη στηρίζουμε τη διαστασιολόγηση της άντλησης των ακατέργαστων υδάτων μόνος σε τεχνικές λεπτομέρειες. Θα πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη και άλλους παράγοντες που επηρεάζουν το ενεργειακό κόστος.

- Εάν υπάρχει δυνατότητα ηλεκτρικής παροχής με μειωμένο νυχτερινό τιμολόγιο, η δυνατότητα της μονάδας επεξεργασίας ακατέργαστων υδάτων θα πρέπει να καθορίζεται με τέτοιον τρόπο ώστε το μεγαλύτερο μέρος της άντλησης και της επεξεργασίας υδάτων αν γίνεται κατά τη διάρκεια της νύκτας, με το μειωμένο τιμολόγιο.
- Εάν η εξοικονόμηση ενέργειας κατά τη διάρκεια του μειωμένου τιμολογίου είναι οριακή, ο ρυθμός άντλησης πρέπει να μειώνεται στο ελάχιστο, δηλαδή η άντληση να διαρκεί όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.
- Η παροχή πρέπει να κατανέμεται σε πολλές αντλίες ώστε να υπάρχει η μεγαλύτερη δυνατή εξοικονόμηση ενέργειας και αξιοπιστία.
 - i) Μεγαλύτερος βαθμός απόδοσης συνεπάγεται μικρότερο ενεργειακό κόστος
 - ii) Χαμηλότερη ταχύτητα ροής στους σωλήνες ακατέργαστων υδάτων έχει μικρότερο ενεργειακό κόστος, λόγω μειωμένης αντίστασης ροής
 - iii) Περισσότερες αντλίες σε κλιμακωτή λειτουργία, επιφέρουν λιγότερη ταλαιπωρία σε περίπτωση βλάβης αντλίας, συντήρησης ή κεραυνού
 - iv) Χαμηλότερο μέσο φορτίο της μονάδας επεξεργασίας, καλύτερος καθαρισμός και ποιότητα ακατέργαστου νερού, έχουν ως αποτέλεσμα μικρότερη ποσότητα νερού και ενέργειας να καταναλίσκεται για το πλύσιμο με αντίστροφη ροή
 - v) Σε μειωμένη άντληση, η γεώτρηση και το κοίτασμα θα έχουν μικρότερο φορτίο, με αποτέλεσμα συνήθως αραιότερα διαστήματα συντήρησης και με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής

Σε μεγάλες εγκαταστάσεις προτιμάται συχνά ο καταμερισμός του φορτίου σε συστοιχία αντλιών. Τα πλεονεκτήματα είναι:

- Μείωση εγκατεστημένης ισχύος αφού απαιτείται μικρή εφεδρική αντλία
- Μείωση απαιτούμενου μετατροπέα συχνότητας (ΜΣ)
- Μεγαλύτερος βαθμός απόδοσης των επιμέρους αντλιών σε μερικό φορτίο
- Μεγαλύτερη ικανότητα μείωσης της ελάχιστης παροχής

Όταν χρησιμοποιείται συστοιχία κυκλοφορητών πρέπει να προτιμάται πάντα η χρήση ισοδύναμων αντλιών, είτε υπάρχει ΜΣ σε πίνακα είτε ενσωματωμένος σε κάθε αντλία. Μόνο έτσι εξασφαλίζεται ίσος χρόνος λειτουργίας για όλες τις αντλίες.

3.3 Κόστος Κύκλου Ζωής (LCC)

Η οικονομία ενός συστήματος αντλίας πρέπει να αξιολογείται από την προοπτική του Κόστους Κύκλου Ζωής (LCC). Αυτή η δομημένη προσέγγιση εξασφαλίζει την ελαχιστοποίηση όλων των άμεσων και έμμεσων δαπανών που σχετίζονται με τη λειτουργία και το service της αντλίας. Για να λάβουμε υπόψη μας όλες τις οικονομικές παραμέτρους μία λύσης αντλίας που επιλέξαμε, δεν αρκεί να επικεντρώσουμε το ενδιαφέρον μας αποκλειστικά στην τιμή της αντλίας. Μία ανάλυση LCC περιλαμβάνει την αρχική επένδυση, τη συντήρηση και την κατανάλωση ενέργειας για όλη τη διάρκεια ζωής της επιλεγμένης λύσης. Η αρχική τιμή αγοράς σπάνια υπερβαίνει το 5% του συνολικού κόστους μίας αντλίας για όλη τη διάρκεια ζωής της. Σχεδόν το 85% του LCC μίας αντλίας σχετίζεται με την κατανάλωση ενέργειας. Το service και η συντήρηση ανέρχονται συνήθως στο 10% των εξόδων του κύκλου ζωής.

Το Κόστος Κύκλου Ζωής (LCC) της αντλίας υπολογίζεται από τη σχέση:

$LCC = C_{ic} + C_{in} + C_e + C_o + C_m + C_s + C_{env} + C_d$,όπου:

- Αρχικό κόστος, κόστος αγοράς (C_{ic})

Περιλαμβάνει το σύνολο του εξοπλισμού που απαιτείται για την λειτουργία του αντλητικού συστήματος, δηλαδή αντλίες, μετατροπείς συχνότητας (inverter), ηλεκτρικοί πίνακες, αισθητήρια σήματος .

Στο κόστος αγοράς συχνά ενσωματώνεται η ενεργειακή απόδοση καθώς και η αξιοπιστία των αντλιών δεδομένου ότι πολλές φορές ακριβότερα υλικά παρέχουν μεγαλύτερο χρόνο ζωής ή χαμηλότερη κατανάλωση ισχύος συγκριτικά με φθηνότερα υλικά – προϊόντα.

- Κόστος εγκατάστασης και μεταφοράς (C_{in})

Το κόστος προμήθειας και εγκατάστασης περιλαμβάνει:

- εγκατάσταση των αντλιών (θεμελίωση, στήριξη, πάκτωση)
- ηλεκτρολογικές συνδέσεις παροχής ισχύος καθώς και διαφόρων άλλων οργάνων
- τοποθέτηση και σύνδεση αισθητηρίων και μονάδων inverter
- επίβλεψη και εκκίνηση των ανωτέρω (start-up)

Όπως στο αρχικό κόστος/αγοράς, έτσι και εδώ οφείλουμε να ελέγχουμε και να λαμβάνουμε υπόψη τυχόν πλεονεκτήματα που προκύπτουν από τις επιλογές μας, π.χ. σε περίπτωση επιλογής αντλιών in-line με ενσωματωμένες μονάδες inverter και αισθητήρια πολλά από τα απαιτούμενα υλικά / εξαρτήματα όπως μονάδα inverter, φίλτρα διαχωρισμού, ηλεκτρομαγνητική προστασία του inverter για αποφυγή διάδοσης αρμονικών συχνοτήτων, και αισθητήρια διαφορικής πίεσης βρίσκονται ήδη επί των αντλιών (factory assembled).

Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα υψηλότερο αρχικό κόστος αγοράς αλλά ταυτόχρονα πολύ χαμηλό κόστος προμήθειας και εγκατάστασης του συνολικού εξοπλισμού.

- Κόστος δαπάνης ενέργειας (Ce)

Στις περισσότερες περιπτώσεις εφαρμογών η κατανάλωση ενέργειας αποτελεί τη μεγαλύτερη επιβάρυνση στο κόστος κύκλου ζωής οποιουδήποτε συστήματος άντλησης, όπου συχνά οι αντλίες λειτουργούν περισσότερο από 2.000 ώρες ετησίως. Πράγματι, 20% περίπου της παγκόσμιας κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας αποδίδεται στην χρήση αντλητικών συστημάτων.

Ακολουθώς βλέπουμε κάποιους παράγοντες που επηρεάζουν σημαντικά την κατανάλωση ενέργειας μιας αντλίας:

- κατανομή φορτίου (load profile)
- βαθμός απόδοσης της αντλίας, υπολογισμός σημείου λειτουργίας.
- βαθμός απόδοσης ηλεκτροκινητήρα (μπορεί να διαφέρει σημαντικά μεταξύ ηλεκτροκινητήρων κλάσης EFF 1* και άλλων standard ηλ/τήρων EFF2, EFF3.
- διαστασιολόγηση αντλίας (συνήθως η υπερδιαστασιολόγηση αντλιών για λόγους ασφαλείας καταλήγει σε ενεργειακά δαπανηρή λύση).
- άλλες παράμετροι όπως σωληνώσεις, δίοδοι / τρίοδοι βάνες, συλλέκτες.
- επιλογή συστημάτων μεταβλητής συχνότητας (inverter), η χρήση των οποίων μπορεί να μειώσει την κατανάλωση ενέργειας μέχρι και 50% στην βιομηχανία.

Κύρια χαρακτηριστικά που διακρίνουν τους ηλεκτροκινητήρες EFF 1 ως προς την λειτουργία τους αλλά και ως προς την κατασκευή τους:

- Χαμηλότερη στάθμη θορύβου κατά 5 έως 6dB(a). Σε ένα ηλ/τηρα κύρια πηγή θορύβου είναι ο ανεμιστήρας ψύξης. Οι ηλ/τήρες EFF1 λόγω πολύ υψηλού βαθμού απόδοσης μειώνουν σημαντικά τις ανάγκες ψύξης γεγονός που οδηγεί σε μικρότερους ανεμιστήρες άρα και πλέον αθόρυβους ηλ/ρες.
- Διατήρηση υψηλών βαθμών απόδοσης με τιμές $\cos\phi$ έως 0,95.
- Διατήρηση υψηλού βαθμού απόδοσης στο 100% του φορτίου ακόμα και για μεγάλα χρονικά διαστήματα
- Μεγάλη διάρκεια ζωής τυλιγμάτων & δυνατότητα λειτουργίας σε υψηλότερη θερμοκρασία περιβάλλοντος χάρη στην διατήρηση χαμηλών θερμοκρασιών στα τυλίγματα των κινητήρων.
- Μεγάλη διάρκεια ζωής των ρουλεμάν λόγω μειωμένης «ολίσθησης» και συνεπώς μείωση της θερμοκρασίας των ρουλεμάν

Αντιλαμβάνεται κανείς ότι η επιλογή αντλιών με ηλ/τήρες 2.900 στροφών είναι πλέον αξιόπιστη και ασφαλής, ειδικά όταν τα σημεία λειτουργίας οδηγούν σε ογκώδεις και ασύμφορες αντλίες 1.450 στροφών, ενώ παράλληλα προσφέρουν την βέλτιστη λύση από πλευράς κόστους αγοράς στον εργολάβο και τον τελικό χρήστη. Ειδικότερα σε περιπτώσεις όπου το μανομετρικό ύψος παρουσιάζει δυσανάλογα υψηλή τιμή ως προς την ονομαστική παροχή (π.χ. $Q=40 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=35 \text{ m}$) είναι σχεδόν επιτακτική η ανάγκη επιλογής αντλίας σε 2.900

στροφές, εφόσον επιθυμούμε σωστή και αξιόπιστη επιλογή στην μέση της καμπύλης λειτουργίας - σεβόμενοι πάντα τις αρχές της Υδραυλικής - ενώ αντίθετα όπου το μανομετρικό ύψος κρίνεται χαμηλό συγκρινόμενο με την παροχή της αντλίας (π.χ. $Q=200 \text{ m}^3/\text{h}$, $H=8 \text{ m}$), τότε οδηγούμαστε εκ των πραγμάτων σε αντλία 1.450 στροφών.

- Κόστος λειτουργικού ελέγχου (C_o)

Αναφέρεται στα έξοδα απασχόλησης εργαζομένων που υποστηρίζουν αντλητικά συστήματα. Συνήθως, χάρη στην σημερινή τεχνολογική εξέλιξη, τα έξοδα αυτά είναι αμελητέα χάρη στους σύγχρονους τρόπους παρακολούθησης των διαφόρων εφαρμογών με αντλίες όπως είναι το Building Management System (BMS), η σειριακή σύνδεση, και πρωτόκολλα επικοινωνίας όπως GENIbus και LONbus

- Κόστος συντήρησης και επισκευών (C_m)

Είναι προφανές ότι έχει να κάνει με την συντήρηση και επισκευή της αντλίας, π.χ. παροχή τεχνικής υποστήριξης, κόστος απασχόλησης ειδικευμένου τεχνικού, ανταλλακτικά, μεταφορά, δοκιμή σε δοκιμαστήριο και έλεγχος σωστής απόδοσης επισκευασμένης αντλίας, καθαρισμός αντλίας (όταν αυτό απαιτείται σε υποβρύχιες αντλίες λυμάτων λόγω μέτρων υγιεινής). Η βέλτιστη λύση για να έχουμε την μέγιστη διάρκεια ζωής μιας αντλίας αποκλείοντας ζημιές και έκτακτες βλάβες είναι η προληπτική συντήρηση σε τακτά χρονικά διαστήματα (π.χ. service contracts σε κτιριακά έργα ή έργα υποδομής, υψηλής λειτουργικής ετοιμότητας και υπεύθυνης διαχείρισης).

- Κόστος διακοπών (C_s)

Εξαιρετικά σημαντικό όταν η αντλία χρησιμοποιείται σε γραμμή βιομηχανικής παραγωγής ή καλείται να εξασφαλίσει την επιθυμητή θερμοκρασία χώρου σε ένα κτίριο γραφείων. Στην περίπτωση της βιομηχανίας το κόστος παύσης της παραγωγής λόγω βλάβης σε αντλία είναι απαγορευτικό ενώ στην περίπτωση του κτιρίου γραφείων οι επιπτώσεις στους εργαζομένους είναι αναπόφευκτα αρνητικές. Προκειμένου να διασφαλιστούμε σε κάθε εφαρμογή όπου δεν μπορούμε να διανοηθούμε αντλία χαλασμένη χωρίς άμεση κάλυψη συνιστάται η εγκατάσταση εφεδρικών αντλιών οι οποίες εξασφαλίζουν την απρόσκοπτη και ασφαλή λειτουργία της εγκατάστασης. Ειδικότερα σε περιπτώσεις όπου ο διαθέσιμος χώρος είναι ελάχιστος και ο αριθμός των αντλιών μεγάλος επιλέγουμε αντλίες δίδυμης κεφαλής με κοινό στόμιο

αναρρόφησης/κατάθλιψη και ενδιάμεσο κλαπέ (αντεπίστροφο), αποφεύγοντας τους συλλέκτες προσαγωγής/επιστροφής και περιορίζοντας κατά το ήμισυ τον αριθμό των απαιτούμενων βανών σύνδεσης.

- Κόστος προστασίας περιβάλλοντος (Cenv)

Μιλώντας για αντλητικά συστήματα και τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον αυτές είναι είτε η απόρριψη των αντλιών ή μέρους αυτών (άχρηστα ανταλλακτικά) ή ακόμη η αλλοίωση της χημικής σύστασης και καθαρότητας του αντλούμενου υγρού/νερού από τα βρεχόμενα μέρη της αντλίας.

- Κόστος απεγκατάστασης και απόρριψης (Cd)

Ουσιαστικά κρίνεται περισσότερο ο εκάστοτε κατασκευαστής αντλιών για το κόστος απόρριψης παρά ο τελικός χρήστης. Παρά το γεγονός ότι το κόστος αυτό σπανίως λαμβάνεται υπόψη, περιλαμβάνει την ικανότητα της γραμμής παραγωγής κάθε εταιρείας να ανακυκλώνει τα «άχρηστα» υλικά (scrap, ανταλλακτικά) μετατρέποντας τα πάλι σε πρώτη ύλη κατασκευής των προϊόντων της.

Λαμβάνοντας το άθροισμα των επιμέρους συντελεστών (Cic, Cin, Ce, Co, Cenv, Cm, Cs, Cd) έχουμε το ζητούμενο LCC για την διάρκεια ζωής του εν λόγω αντλητικού συστήματος που τυπικά ανέρχεται σε 10 έως 20 έτη. Στον χώρο των αντλιών το LCC υπολογίζεται απλούστερα ως κάτωθι: **LCC = Cic + Ce + Cm**

Ας δούμε ένα παράδειγμα υπολογισμού χρησιμοποιώντας τον προηγούμενο απλουστευμένο τύπο: Εν όψει των Ολυμπιακών Αγώνων Αθήνα 2004, το πολυτελές ξενοδοχειακό συγκρότημα ΑΣΤΗΡ ΠΑΛΛΑΣ ΒΟΥΛΙΑΓΜΕΝΗ ΑΞΕ που ανήκει στον όμιλο της Εθνικής Τραπέζης της Ελλάδος, προέβη σε ριζική ανακαίνιση των συστημάτων ψύξης-θέρμανσης και στα δύο συγκροτήματα ΑΡΙΩΝ και ΝΑΥΣΙΚΑ. Το συγκεκριμένο έργο απαιτούσε αντλίες με αυτόματη μεταβολή στροφών (inverter) προκειμένου να εξασφαλιστεί η μέγιστη εξοικονόμηση ενέργειας σε συνδυασμό με την πλήρη άνεση του χρήστη. Οι αρχικοί υπολογισμοί έδειξαν ότι η επιλογή αντλιών με inverter θα είχε σαν αποτέλεσμα την εξοικονόμηση ενέργειας κατά 40%, με εκτίμηση αρχικού κόστους αγοράς τους σχεδόν διπλάσιο σε σύγκριση με τις αντλίες σταθερής ταχύτητας.

Η εφαρμογή στο σύνολο της περιγράφεται ως κάτωθι:

- 16 ώρες λειτουργίας ανά ημέρα
- 250 ημέρες λειτουργίας ετησίως
- κύκλος ζωής 10 ετών (περίοδος υπολογισμού)

Βασιζόμενοι σε αυτά τα στοιχεία είναι εύκολος ο υπολογισμός του κόστους κύκλου ζωής και στις δυο πιθανές λύσεις (πίνακας 3-1).

Είναι προφανές ότι ακόμα και αν οι αντλίες με inverter έχουν διπλάσια τιμή κτήσεως συγκριτικά με τις αντλίες σταθερής ταχύτητας, το συνολικό κόστος (της λύσης με inverter – η οποία φυσικά και επιλέχθηκε – είναι χαμηλότερο κατά 35% για τα 10 έτη λειτουργίας.

Πίνακας 3-1 Σύγκριση LCC μεταξύ αντλιών σταθερής και μεταβαλλόμενης ταχύτητας

ΤΥΠΟΣ ΑΝΤΛΙΩΝ		ΣΤΑΘΕΡΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ	ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ
ΜΕΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΙΣΧΥΟΣ	kW	658	437
ΩΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΗΜΕΡΗΣΙΩΣ	ΩΡΕΣ	16	16
ΗΜΕΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΕΤΗΣΙΩΣ	ΗΜΕΡΕΣ	250	250
ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ	ΕΤΗ	10	10
ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	kWh	26.320.000	17.480.000
ΤΙΜΗ kWh	€/kWh	0,07	0,07
ΚΟΣΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ ΑΝΤΛΙΩΝ	€	107.500,00	205.000,00
ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	€	10.000,00	10.000,00
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	€	1.842.400,00	1.223.600,00
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ	€	1.959.900,00	1.438.600,00

Παράλληλα η επιλογή των αντλιών μεταβαλλόμενης ταχύτητας παρέχει αναμφισβήτητα πλεονεκτήματα όπως απόδοση σταθερής /αναλογικής πίεσης προσφέροντας πλήρη άνεση στον τελικό χρήστη ανάλογα με τις ανάγκες του. Για τις αντλίες μεταβαλλόμενης ενέργειας με κόστος αγοράς €205.000 έναντι €107.500 (αντλίες σταθερής ταχύτητας) έχουμε απόσβεσή τους σε λιγότερο από 2 χρόνια ($\text{€}1.223.600/10 \text{ έτη} = \text{€} 122.360 \times 2 \text{ έτη} = \text{€} 244.720$) ενώ σε διάστημα 10 ετών ο χρήστης εξοικονομεί το ποσό των €521.300, γεγονός που εξασφαλίζει μια σωστή και ασφαλή επιχειρηματική επένδυση με υπερυψηλή απόδοση.

Επίσης, από τον ανωτέρω πίνακα φαίνεται ότι η ετήσια εξοικονόμηση χρημάτων από τη μειωμένη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας που προκύπτει από τη χρήση inverter ανέρχεται σε €618.800 (€1.842.400 - €1.223.600). Έτσι το επιπλέον κόστος των €97.500 για την αγορά των ακριβότερων αντλιών αποσβένεται σε λιγότερο από 12 μήνες, ενώ, επιπρόσθετα, ο τελικός χρήστης κερδίζει ακόμη €423.800 στο υπόλοιπο διάστημα του κύκλου ζωής από τη μειωμένη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (διπλάσιο από το κόστος προμήθειας νέων αντλιών προς αντικατάσταση των παλιών).

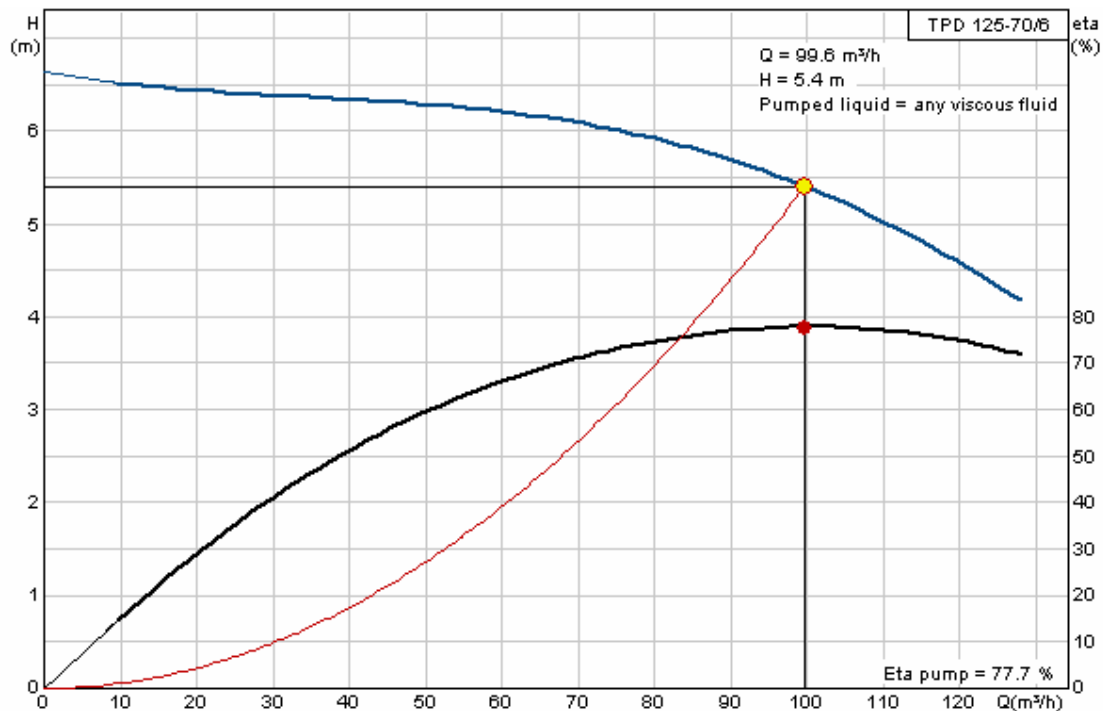
4) ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΕΘΟΔΟΥ ΜΕΛΕΤΗΣ

4.1 Μεθοδολογία

Σκοπός της εργασίας μας είναι να βοηθήσει τον μελετητή μιας ήδη υπάρχουσας αντλητικής εγκατάστασης καθώς και το μηχανικό-σχεδιαστή μιας αντλίας. Μια υπάρχουσα ήδη αντλία με τιμές ολικού βαθμού απόδοσης κοντά σε αυτές του διαγράμματος ($\eta_k - n_q$) σημαίνει ότι είναι μια οικονομοτεχνικά σωστή επιλογή. Δηλαδή αν ο μηχανικός έχει σκοπό να την αντικαταστήσει με μια αντλία ίδιας μορφής, αλλά σημαντικά μεγαλύτερου βαθμού απόδοσης, τότε η νέα αντλία θα πρέπει να έχει υποστεί καλύτερη επιφανειακή κατεργασία και προφανώς να έχει μεγαλύτερο κόστος από αυτό που θα ανέμενε. Αντίστοιχα χαμηλότερος βαθμός απόδοσης σημαίνει αντλία χειρότερης ποιότητας από αυτήν που εννοείται ως μία μέση οικονομοτεχνικά σωστή κατασκευή. Από το διάγραμμα $\Psi - n_q$ ο μελετητής, σχεδιαστής μπορεί να καθορίσει το μέγεθος της αντλίας ανάλογα με τη μορφή της.

Από τη στατιστική επεξεργασία χαρακτηριστικών μεγεθών στο κανονικό σημείο λειτουργίας μεγάλου πλήθους φυγοκεντρικών αντλιών, κατασκευάζουμε διαγράμματα ολικού βαθμού απόδοσης η_k και αδιάστατης παραμέτρου ύψους Ψ με ειδικό αριθμό στροφών. Συγκεντρώσαμε τα προγράμματα επιλογής αντλιών των εταιρειών GRUNDFOS και WILO, ενώ από το site της KSB βρήκαμε διάφορες αντλίες και καταγράψαμε κάποια χαρακτηριστικά τους. Βασική προϋπόθεση καταγραφής των συγκεκριμένων αντλιών ήταν η ύπαρξη των χαρακτηριστικών καμπυλών (H,Q), δηλ. ολικού μανομετρικού ύψους αντλίας (που εκφράζει την ενέργεια που παραλαμβάνει το ρευστό από την είσοδο μέχρι την έξοδο από την αντλία) με διακινούμενη παροχή κάθε αντλίας εκφρασμένα σε (m, m^3/h), καθώς και τα αντίστοιχα διαγράμματα (η, Q), δηλ. βαθμού απόδοσης-παροχής. Εντοπίζαμε πάνω στο διάγραμμα (η, Q) την μέγιστη τιμή του βαθμού αποδόσεως καθώς και σε ποια παροχή αντιστοιχεί. Ακολούθως για την συγκεκριμένη τιμή Q βρίσκαμε από το αντίστοιχο διάγραμμα (H,Q) την τιμή του H.

Κρατήσαμε μόνο τις αντλίες που είχαν κανονική παροχή τουλάχιστον $10 m^3/h$. Για αντλίες μεταβλητών στροφών κρατήσαμε μόνο τα λειτουργικά τους στοιχεία στο μέγιστο φορτίο, όπου εκεί συνήθως εμφανίζεται ο μεγαλύτερος βαθμός απόδοσης από όλες τις χαρακτηριστικές καμπύλες (διαφορετικές H-Q, $\eta-Q$ για μεταβλητές στροφές). Ομοίως για ίδιες αντλίες που κατασκευάζονταν με διαφορετική εξωτερική διάμετρο πτερωτής κρατήσαμε τα λειτουργικά στοιχεία για τη μεγαλύτερη διάμετρο πτερωτής που όπως και προηγούμενος εκεί δουλεύει με τον μέγιστο δυνατό βαθμό απόδοσης.



Σχήμα 4.1 Χαρακτηριστικές καμπύλες H-Q, η-Q της αντλίας TPD 125-70/6

Για παράδειγμα για την αντλία TPD 125-70/6 προκύπτει για $\eta_{\kappa} = \eta_{\max} = 0,777$ κανονική παροχή $Q_{\kappa} = 99,6 \text{ m}^3 / \text{h}$ και κανονικό ύψος $H_{\kappa} = 5,4 \text{ m}$ (σχήμα 4.1)

Γνωρίζοντας και τις στροφές της ατράκτου του κινητήρα κάθε αντλίας n (RPM), είτε μας δινόταν κατευθείαν είτε από την ονομασία της αντλίας καταγράψαμε τις τιμές αυτές Q , H , η στο Excel. Στο παράδειγμά μας:

- Τύπος αντλίας: TP
- Το D σημαίνει ότι είναι δύο κεφαλών
- 125 είναι η ονομαστική διάμετρος (DN) στομίων αναρρόφησης και κατάθλιψης
- 70 είναι το μέγιστο μανομετρικό (σε dm)
- το 6 δηλώνει ότι είναι 6-πολικός κινητήρας οπότε στα 50Hz προκύπτει $n=940\text{RPM}$.

Ακολουθώντας υπολογίσαμε την ισχύ N (Watt) που καταναλώνει κάθε αντλία από τη σχέση: $N = \frac{\gamma \cdot H \cdot Q}{\eta}$, όπου $\gamma = \rho \cdot g$, με $\rho=1000 \text{ kg} / \text{m}^3$ η πυκνότητα του νερού καθώς και τον ειδικό αριθμό στροφών n_q (RPM) από τη σχέση:

$n_q = n \cdot \frac{Q_{\kappa}^{1/2}}{H_{\kappa}^{3/4}}$. Στο παράδειγμα μας κάνοντας και τις αντίστοιχες μετατροπές

μονάδων προκύπτει: $N = \frac{1000 \cdot 9,81 \cdot 5,4 \cdot 99,6}{3600 \cdot 0,777} = 1886,25 \text{ W}$ και

$n_q = 940 \cdot \frac{99,6^{1/2}}{5,4^{3/4}} = 2655,95 \text{ RPM}$

Για όσες αντλίες μας δινόταν και η τιμή της εξωτερική διαμέτρου D (m) της πτερωτής υπολογίζαμε και την αδιάστατη παράμετρο ύψους Ψ από τη σχέση:

$\Psi = \frac{2 \cdot g \cdot H}{u^2}$, όπου $u = \text{m/s}$ η γραμμική ταχύτητα περιστροφής που δίνεται από τη

σχέση $u = \frac{\pi \cdot n \cdot D}{60}$. Στο παράδειγμά μας για $D = 216 \text{mm}$

$$u = \frac{\pi \cdot 985 \cdot 0,216}{60} = 10,631 \text{ m/s} \text{ και } \Psi = \frac{2 \cdot 9,81 \cdot 5,4}{10,631} = 0,936$$

Οι αντλίες ταξινομήθηκαν στο Excel κατά αύξουσα σειρά με κριτήριο την κανονική παροχή Q_k . Όπως γνωρίζουμε η παροχή αντλίας στο κανονικό σημείο λειτουργίας είναι ενδεικτική του μεγέθους της αντλίας, σύμφωνα με την εξίσωση της συνέχειας. Οπότε ταξινομήθηκαν από τις μικρότερες (πίνακας 4-1) στις μεγαλύτερες (πίνακας 4-2).

Στο παράρτημα Β, που βρίσκεται στο τέλος της μελέτης μας, έχουν καταχωρηθεί όλες οι επεξεργασθείσες φυγοκεντρικές αντλίες.

Πίνακας 4-1 Χαρακτηριστικά μεγέθη των μικρότερων διακινούμενων κανονικών παροχών αντλιών κατά αύξουσα Q_k

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	Qk (m3/h)	Hk (m)	nq (RPM)	ηk	N (W)	n (RPM)	D (mm)	D (m)	u (m/s)	Ψ
MTRE 10-22/22	MTRE	10,1	174	193,6345	0,59	8116,805	2919				
IPL 50/110-0,25/4	IPL	10,2	2,73	2180,45	0,7	108,4005	1450	107	0,107	8,123635	0,811635
CRE 10-22	CRE,CRIE,CRNE	10,2	173	195,4338	0,59	8150,059	2919				
DL 32/170-0,55/4	DL	10,3	7,97	981,0539	0,477	468,9685	1450	175	0,175	13,28632	0,885825
Etaline SY 40-200	Etaline SY	10,4	34,5	656,98	0,412	2373,131	2900	172	0,172	26,11711	0,992
NK 32-125.1	NK	10,4	5,48	1300,165	0,602	257,9787	1444	140	0,14	10,58507	0,959604
CR 10-22	CR,CR1,CRN	10,4	175	195,6466	0,69	7187,681	2919				
CRN 10-21 SF	CRN-HS,CRNE-HS	10,4	167	202,6345	0,69	6859,101	2919				
MTR 10-22/22	MTR	10,4	175	195,6466	0,61	8130,328	2919				
SEG.40.15.2.50B	SEG	10,764	17,5	1035,314	0,264	1944,349	2700				
TWU 6-1232	SUB-TWU	10,8	239	156,7875	0,652	10787,99	2900				
KRT S 50-210	Amarex KRT	10,9	32	711,62	0,298	3189,53	2900	185	0,185	28,09107	0,796
TWI 4-1227	SUB-TWI	11,1	129	252,4162	0,556	7017,855	2900				
TPD 32-200/2	TP	11,1	16,1	1202,099	0,402	1211,405	2900	129	0,129	19,58783	0,823289
TPE 40-120/2	TPE	11,1	7,53	2088,864	0,467	487,7166	2850				
TPE 40-180/2	TPE	11,2	10,6	1629,28	0,51	634,3373	2860				
TPE 40-190/2	TPE	11,4	13,8	1376,975	0,455	942,1912	2920				
TP 40-60/2	TP	11,5	4,14	3376,731	0,306	423,9779	2890				
TP 40-60/4	TP	11,5	3,91	1756,22	0,649	188,7976	1440				
TPE 40-60/2	TPE	11,5	4,32	3270,649	0,388	348,9124	2890				
TPE 40-230/2	TPE	11,5	18	1121,482	0,444	1270,439	2890				
TPD 40-100/4	TP	11,6	7,44	1058,467	0,523	449,6719	1400	169	0,169	12,38835	0,951142
TPE 40-60/4	TPE	11,6	4,21	1668,706	0,388	342,9848	1440				
IL 32/170-0,55/4	IL	11,7	8,22	1021,662	0,563	465,4958	1450	175	0,175	13,28632	0,913611
TP 50-30/4	TP	11,7	1,96	2890,872	0,697	89,65524	1400				
TPD 50-30/4	TP	11,7	1,96	2890,872	0,697	89,65524	1400				
TPE 40-270/2	TPE	11,7	20,7	1008,048	0,445	1483,074	2860				
TP 40-130/4	TP	11,8	9,83	866,2712	0,491	643,7549	1400	200	0,2	14,66077	0,897303
TPD 40-60/2	TP	11,8	4,04	3483,797	0,306	424,5301	2890				
TPD 40-120/2	TP	11,8	6,73	2343,012	0,353	613,0401	2850				
TPD 40-130/4	TP	11,8	9,41	895,1109	0,469	645,1568	1400	200	0,2	14,66077	0,858965
TPE 32-200/2	TPE	11,8	15,7	1263,032	0,394	1281,303	2900	129	0,129	19,58783	0,802834
TPE 40-130/4	TPE	11,8	9,87	863,6369	0,349	909,3692	1400	200	0,2	14,66077	0,900954
TP 40-120/2	TP	11,9	6,7	2360,817	0,353	615,4795	2850				
SP 14A-25	SP	11,9	130	259,8448	0,593	7108,895	2900				
SEG.40.26.2.50B	SEG	11,916	22,7	952,6377	0,233	3163,493	2870				
TP 32-200/2	TP	12	16,5	1227,088	0,442	1220,701	2900	129	0,129	19,58783	0,843743
RPK/HPK-Y 40-160	HPH	12,4	34	725,27	0,5	2297,72	2900	169	0,169	25,66158	1,013
CPKO 32-125	CPKO	12,6	20,2	1080,36	0,46	1507,754	2900	139	0,139	21,10627	0,890
Amarex N S 50-172	Amarex-CB pump sta	12,7	19,7	1105,22	0,402	1695,94	2900	160	0,16	24,29498	0,655
TP 40-180/2	TP	12,7	9,6	1868,807	0,401	828,5087	2860				

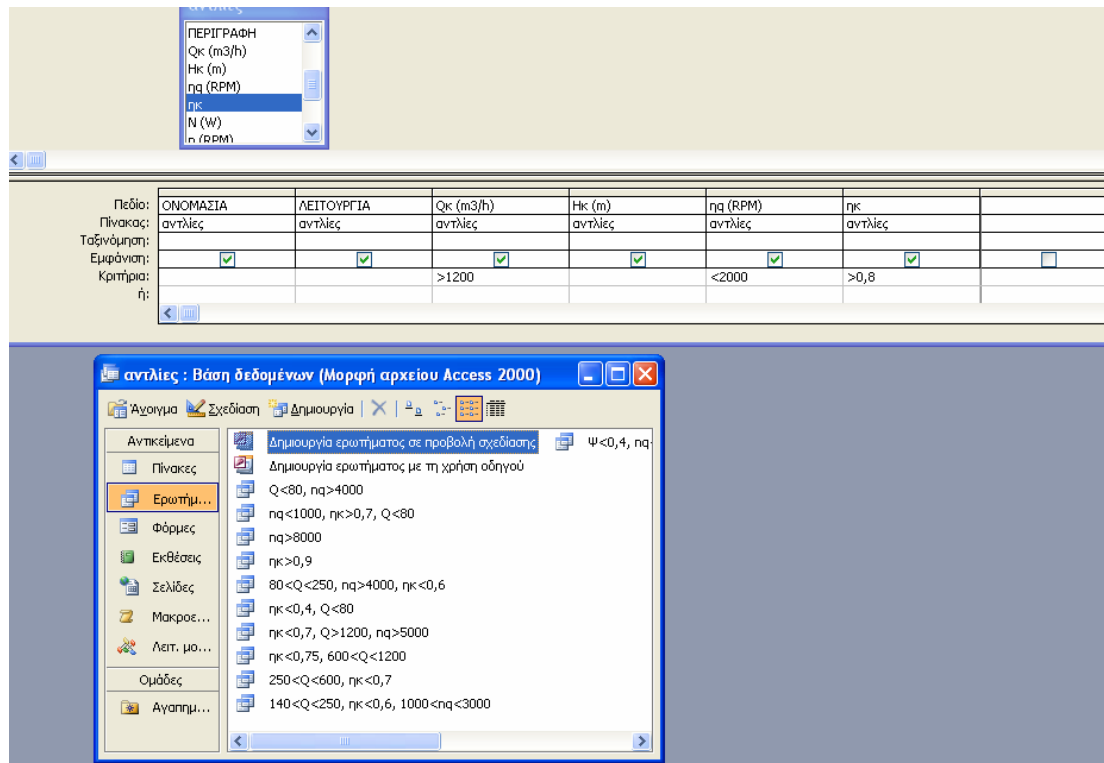
Εγγραφή: 14 από 1471

Προβολή φύλλου δεδομένων

Πίνακας 4-2 Χαρακτηριστικά μεγέθη των μεγαλύτερων διακινούμενων κανονικών παροχών αντλιών κατά αύξουσα Q_k

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	Q_k (m ³ /h)	H _k (m)	n_q (RPM)	η_k	N (W)	n (RPM)	D (mm)	D (m)	u (m/s)	Ψ
TP 400-510/4	TP	2754	33,3	5633,155	0,786	317945,1	1488	401	0,401	31,24251	0,669347
KRT K 400-500	Amarex KRT	2780	20	5352,06	0,845	179301,8	960	508	0,508	25,53487	0,602
RDLO 400-525 A	RDLO	2808	30	4071,87	0,895	256484,9	985	525	0,525	27,0766	0,803
RDLO 400-665 A	RDLO	2844	58	2499,37	0,905	496678,7	985	665	0,665	34,29703	0,967
RDLO 400-935 A	RDLO	2898	135	1338,86	0,88	1211479	985	935	0,935	48,22214	1,139
S3 1306 E1A 511	S	2912,4	11	8791,765	0,687	127073,1	984				
TP 400-540/4	TP	2961	34,6	5675,643	0,79	353389,7	1488	412	0,412	32,09954	0,658836
TP 400-670/4	TP	3045	36,1	5575,274	0,855	350344,2	1488	441	0,441	34,35897	0,599965
ASP 400A	ASP	3100	29	4366,248	0,86	284857,6	980	540	0,54	27,70885	0,741071
TP 400-720/4	TP	3205	49,3	4539,914	0,847	508344,4	1492	453	0,453	35,38878	0,772351
RPK 400-504	HPH	3230	68,5	3461,00	0,86	701069,6	1450	558	0,558	42,36438	0,749
RDLO 500-835 B	RDLO	3240	95	1842,54	0,895	937156,4	985	835	0,835	43,06469	1,005
RDLO 500-1015 B	RDLO	3240	152	1295,17	0,865	1551454	985	1015	1,015	52,3481	1,088
RPK 400-630	HPH	3240	103	2552,78	0,87	1045272	1450	638	0,638	48,43812	0,861
TP 400-760/4	TP	3338	52,9	4394,609	0,846	568771,9	1492	466	0,466	36,40436	0,783155
RDLO 500-585 B	RDLO	3456	35	4024,13	0,89	370355,1	985	585	0,585	30,17107	0,754
RDLO 400-525 B	RDLO	3492	64	3865,13	0,885	688141	1480	525	0,525	40,68362	0,759
RDLO 400-665 B	RDLO	3510	123	2374,03	0,895	1314485	1480	665	0,665	51,53259	0,909
RDLO 500-685 B	RDLO	3528	55	2896,87	0,9	587510	985	685	0,685	35,32852	0,865
Sewatec K 500-630	Sewabloc	3564	22,6	5529,15	0,85	258222,3	960	549	0,549	27,59575	0,582
KRT K 500-630	Amarex KRT	3600	24,5	5230,56	0,857	280449,2	960	573,5	0,5735	28,82725	0,578
RPK 400-710	HPH	3620	152	2015,30	0,86	1743493	1450	748	0,748	56,78952	0,925
RDLO 500-835 A	RDLO	3744	98	1935,02	0,905	1104790	985	835	0,835	43,06469	1,037
KRT K 600-520	Amarex KRT	3750	11	7350,37	0,852	131932,2	725	503	0,503	19,09434	0,592
RDLO 500-1015 A	RDLO	3762	160	1342,94	0,875	1874551	985	1015	1,015	52,3481	1,146
KRT K 400-630	Amarex KRT	3790	36	4021,28	0,856	434344,6	960	620	0,62	31,1646	0,727
Sewatec K 500-632	Sewabloc	4122	31	4691,42	0,87	400236,7	960	639	0,639	32,11964	0,590
RDLO 500-585 A	RDLO	4140	37,5	4182,28	0,9	470062,5	985	585	0,585	30,17107	0,808
RDLO 500-685 A	RDLO	4140	58	3015,54	0,91	719040,7	985	685	0,685	35,32852	0,912
RDLO 500-1035 B	RDLO	4356	154	1487,10	0,885	2065532	985	1035	1,035	53,37959	1,060
RDLO 500-860 B	RDLO	4428	95	2154,01	0,9	1273665	985	860	0,86	44,35405	0,947
KRT K 600-710	Amarex KRT	4580	15,9	4929,61	0,883	224733,8	580	725,5	0,7255	22,03251	0,643
RDLO 600-600 B	RDLO	4680	35	4682,83	0,89	501522,5	985	600	0,6	30,94469	0,717
RDLO 600-705 B	RDLO	4680	55,5	3313,90	0,895	790828,5	985	705	0,705	36,36001	0,824
RDLO 500-860 A	RDLO	5184	97,5	2285,68	0,91	1513543	985	860	0,86	44,35405	0,972
RDLO 500-1035 A	RDLO	5220	160	1581,91	0,895	2542927	985	1035	1,035	53,37959	1,102
RDLO 600-705 A	RDLO	5580	58	3500,92	0,905	974496,1	985	705	0,705	36,36001	0,861
RDLO 600-600 A	RDLO	5616	37	4920,38	0,9	629148	985	600	0,6	30,94469	0,758
RDLO 700-980 B	RDLO	6300	67,5	2494,16	0,905	1280449	740	980	0,98	37,97138	0,919
RDLO 600-1075 A	RDLO	6408	170	1674,79	0,905	3280117	985	1075	1,075	55,44257	1,085
RDLO 600-885 A	RDLO	6480	100	2507,40	0,91	1940440	985	885	0,885	45,64341	0,942
KRT K 700-900	Amarex KRT	6550	15	6158,57	0,831	322179,6	580	791	0,791	24,02166	0,510
RDLO 700-980 A	RDLO	7560	70	2658,70	0,915	1576033	740	980	0,98	37,97138	0,953
RDLO 700-980 B	RDLO	8532	118	2541,27	0,905	3031453	985	980	0,98	50,54299	0,906

Τέλος έγινε μια καταχώρηση των αντλιών σε αρχείο της Microsoft Office Access, ώστε με τη βοήθεια κάποιων ερωτημάτων να μπορούμε να κατηγοριοποιούμε τις αντλίες ανάλογα με τις επιθυμίες μας. Τρόπος χρήσης της Access για τη δημιουργία ερωτήματος αναφέρεται αναλυτικά στο παράρτημα Α. Σε όλες τις αντλίες αναφέρεται η εφαρμογή τους και κάποια περιγραφή τους. Για παράδειγμα εντοπίζουμε με τη δημιουργία ερωτήματος (σχήμα 4.2) εκείνες τις αντλίες που παρουσιάζουν ολικό βαθμό απόδοσης $\eta_k > 0,8$, διακινώντας παροχές με κανονικό σημείο λειτουργίας $Q_k > 1200 \text{ m}^3 / \text{h}$ και εμφανίζοντας ειδικό αριθμό στροφών $n_q < 2000 \text{ RPM}$. Τα αποτελέσματα του ερωτήματος εμφανίζονται στον Πίνακα 4-3.



Σχήμα 4.2 Δημιουργία ερωτήματος στην Access

Πίνακας 4-3 Αντλίες με $Q_{\kappa} > 1200 \text{ m}^3 / \text{h}$, $n_q < 2000 \text{ RPM}$ και $\eta_{\kappa} > 0,8$

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	Q _κ (m ³ /h)	Η _κ (m)	η _q (RPM)	η _κ
KRT K 250-630	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	1225	58	1598,70	0,813
Etanorm-R 300-500	χημική βιομηχανία	1230	82	1866,20	0,863
Sewatec K 250-630	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	1234,8	56,4	1639,11	0,83
ASP 250E	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	1280	140	1274,60	0,84
NPG 300/500	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	1290	86	1844,11	0,86
ASP 250D	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	1370	107	1613,20	0,85
ASP 300DS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	1600	93	1936,71	0,86
RPK 300-710	βιομηχανία	1610	158	1305,53	0,84
ASP 350E	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	1700	115	1702,42	0,89
RPK 300-630	βιομηχανία	1900	114	1811,61	0,85
ASP 300E	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	1950	125	1712,78	0,86
RDLO 350-690 B	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, βιομηχανία	2052	155	1526,16	0,885
KRT K 350-710	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	2060	72,5	1753,68	0,846
RDLO 400-705 A	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, βιομηχανία	2232	69,5	1933,27	0,88
RPK 350-630	βιομηχανία	2240	113	1980,08	0,86
RPK 350-710	βιομηχανία	2420	157	1608,24	0,86
RDLO 350-690 A	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, βιομηχανία	2520	155	1691,27	0,89
RDLO 400-935 A	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, βιομηχανία	2898	135	1338,85	0,88
RDLO 500-835 B	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση,	3240	95	1842,53	0,895

	βιομηχανία				
RDLO 500-1015 B	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, βιομηχανία	3240	152	1295,16	0,865
RDLO 500-835 A	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, βιομηχανία	3744	98	1935,01	0,905
RDLO 500-1015 A	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, βιομηχανία	3762	160	1342,93	0,875
RDLO 500-1035 B	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, βιομηχανία	4356	154	1487,09	0,885
RDLO 500-1035 A	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, βιομηχανία	5220	160	1581,90	0,895
RDLO 600-1075 A	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, βιομηχανία	6408	170	1674,79	0,905

4.2 Κύριοι τύποι αντλιών

α) Οι αντλίες λυμάτων και αποβλήτων (σχήμα 4.3) εργάζονται είτε με όμβρια ύδατα περιεκτικότητας άμμου, με ακάθαρτα ύδατα με περιττώματα, λάσπες και με νερά αποστράγγισης, δηλ. με ρευστό ιδιαίτερης μορφής (υψηλής πυκνότητας, υψηλού ιξώδους), οπότε εμφανίζουν μικρότερο υδραυλικό βαθμό απόδοσης η_h , άρα και μικρότερο η_k . Η χρησιμοποίηση συστήματος στροβιλισμού στις αντλίες αποβλήτων προλαμβάνει τη δημιουργία οσμών και ελαχιστοποιεί τις επικαθήμενες ουσίες, οι οποίες φρακάρουν σταδιακά την σωλήνωση κατάθλιψης μεταβάλλοντας το σημείο λειτουργίας (μειώνοντας την παροχή και αυξάνοντας το μανομετρικό). Η πιθανότητα εμφάνισης υδραυλικού πλήγματος και ανάκρουσης είναι μεγαλύτερη σε αυτές τις αντλίες γι' αυτό και παρουσιάζουν μικρότερο η_k .



Σχήμα 4.3 Υποβρύχια αντλία λυμάτων τύπου Amarex KPT

β) Αντλίες in-line καλύπτουν το εύρος $10 < Q_k < 600 \text{ m}^3 / \text{h}$ και μανομετρικά 15-80mΣΥ. Οι αντλίες κυμαίνονται σε κανονικές παροχές monoblock $10 < Q_k < 80 \text{ m}^3 / \text{h}$ και μανομετρικά 8-50mΣΥ. Και οι δύο χρησιμοποιούνται ως κυκλοφορητές σε εγκαταστάσεις θέρμανσης-ψύξης, σε πιεστικά συγκροτήματα (εγκαταστάσεις πλύσης) και στη χημική βιομηχανία (σχήμα 4.4).



Σχήμα 4.4 Αντλία in-line τύπου TP και αντλία monoblock τύπου NB

γ) Αντλίες πομπ καλύπτουν όλο το εύρος παροχών και μανομετρικά μέχρι $H=150\text{m}$. Χρησιμοποιούνται κυρίως στη χημική βιομηχανία αλλά και σε εγκαταστάσεις θέρμανσης-ψύξης, για άρδευση, ύδρευση και σε πιεστικά συγκροτήματα. Οι αντλίες τύπου split case είναι οι μεγαλύτερες σε μέγεθος αντλίες, είναι για όλες τις χρήσεις και καλύπτουν μανομετρικά μέχρι $H=250\text{m}$ (σχήμα 4.5).



Σχήμα 4.5 Αντλία πομπ τύπου NK και αντλία split case τύπου RDL

δ) Υποβρύχιες πολυβάθμιες αντλίες γεωτρήσεων, αρδεύσεων και ύδρευσης διακινούν παροχές μέχρι $Q_k = 600 \text{ m}^3 / \text{h}$ (σχήμα 4.6).

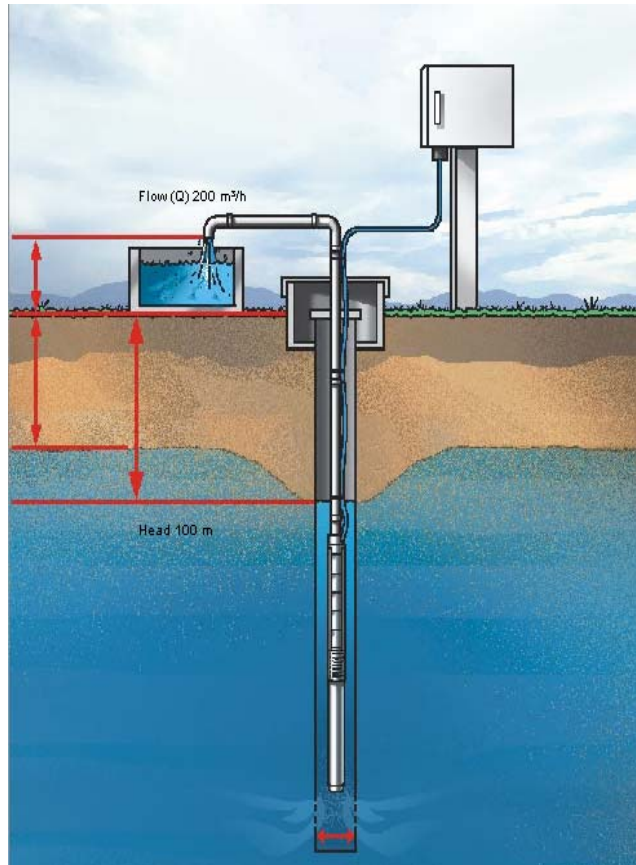


Σχήμα 4.6 Υποβρύχιες αντλίες τύπου SP

4.3 Παράδειγμα επιλογής αντλίας από άλλη βάση δεδομένων

Τα προγράμματα επιλογής αντλιών των εταιρειών Grundfos και Wilo μας δίνουν τη δυνατότητα επιλογής της κατάλληλης αντλίας με τον κατάλληλο κινητήρα για την εκάστοτε αντλητική εγκατάσταση. Ενδεικτικά αναφέρουμε ένα παράδειγμα επιλογής αντλίας από το πρόγραμμα επιλογής αντλιών WinCAPS της εταιρείας GRUNDFOS με κριτήριο την ενεργειακή κατανάλωση.

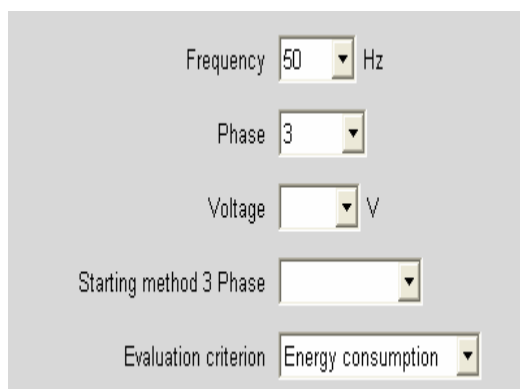
Επιθυμούμε υποβρύχια άντληση υπόγειων υδάτων σε ανοικτή δεξαμενή (σχήμα 4.7) στην επιφάνεια του εδάφους, όπου απαιτούνται $100\text{ m}^3/h$, ενώ το ολικό ύψος, έχει υπολογιστεί σε 200m, από τη χαρακτηριστική της σωλήνωσης.



Σχήμα 4.7 Υποβρύχια αντλητική εγκατάσταση

Θεωρούμε ότι η αντλία θα λειτουργεί 10 ώρες/ημέρα για 365/χρόνο και ότι αφήνουμε ένα περιθώριο αύξησης της παροχής 30% για μελλοντική αύξηση ζήτησης. Παίρνουμε 1-φασικό ή 3-φασικό στα 50Hz κινητήρα αντλίας και εισάγουμε αυτά τα δεδομένα στο πρόγραμμα επιλογής αντλιών. Ακόμα υπάρχει η δυνατότητα επιλογής του υλικού της αντλίας, ο τρόπος σύνδεσης αντλίας-κινητήρα (π.χ. φλάντζα), τα Volt του κινητήρα και ο τρόπος εκκίνησης της αντλίας (DOL-απευθείας εκκίνηση ή SD αστέρα-τρίγωνου) τα οποία αφήνουμε κενά (σχήμα 4.8), μιας και δε μας ενδιαφέρουν, ώστε να υπάρχει μεγαλύτερη γκάμα αντλιών που μας ικανοποιούν.

Flow *	<input type="text" value="200"/>	m ³ /h	...	Pump connection type	<input type="text"/>
Head *	<input type="text" value="100"/>	m	...	Pump material	<input type="text"/>
Variable speed	<input type="text" value="No"/>			Motor selection	<input checked="" type="radio"/> Grundfos standard motor
Allowed flow oversize	<input type="text" value="30"/>	%	<input type="button" value="Edit"/>		<input type="radio"/> Specific motor type



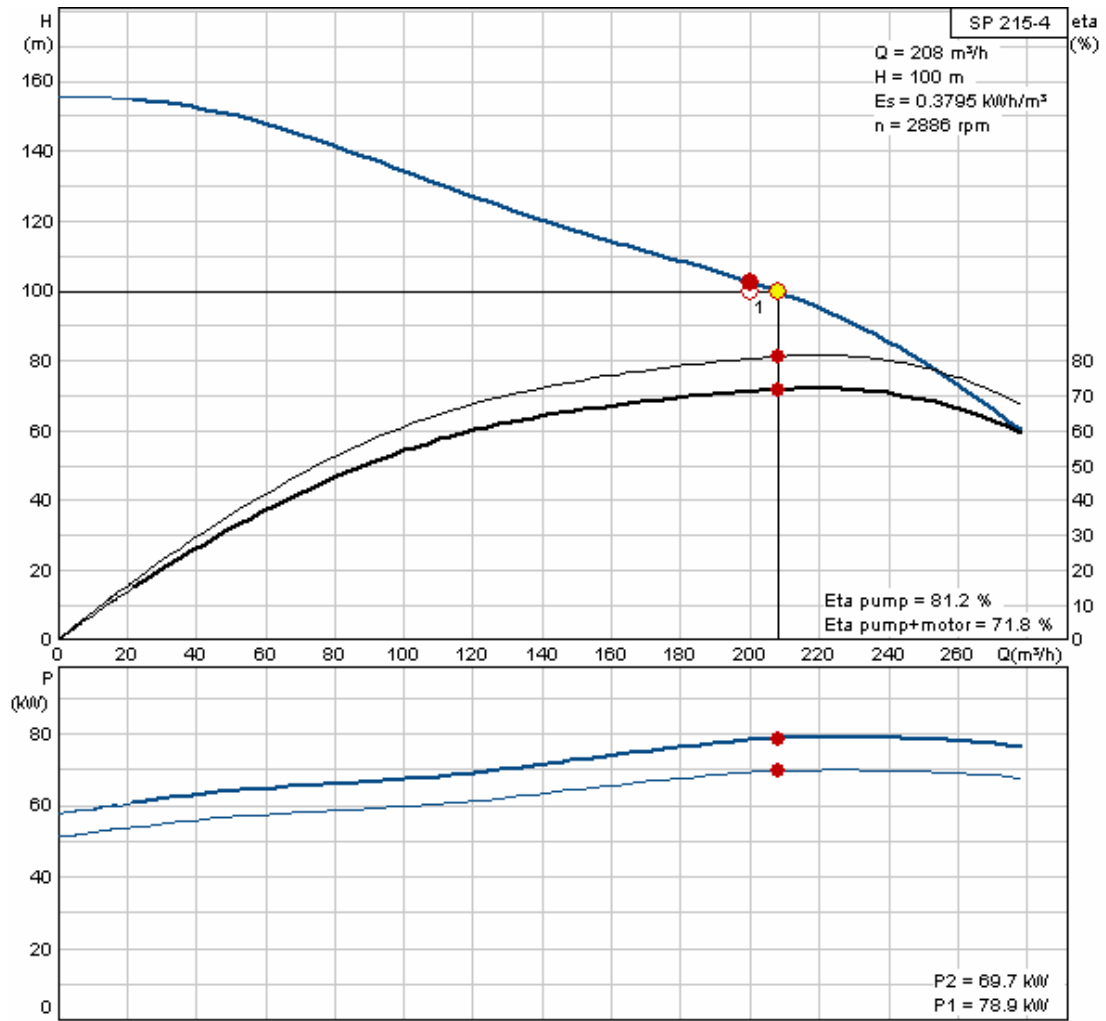
Σχήμα 4.8 Βάση εισαγωγής δεδομένων του προγράμματος επιλογής αντλίας WinCAPS

Με βάση τα δεδομένα που έχουμε εισάγει το πρόγραμμα επιλέγει ως κατάλληλες αντλίες για της εγκατάσταση μας τις αντλίες του πίνακα 4-4. Πρόκειται για τον ίδιο τύπο υποβρύχιων αντλιών SP, οι οποίες διαφέρουν ως προς την ονομαστική διάμετρο της διατομής κατάθλιψης και ως προς τον κινητήρα που χρησιμοποιούν.

Πίνακας 4-4 Κατάλληλες αντλίες για την αντλητική μας εγκατάσταση όπως προέκυψαν από το πρόγραμμα

Product name	Motor type	U [V]	P2 [kW]	Pump outlet	Q actual [m ³ /h]	H actual [m]	Eta pump [%]	Eta pump+motor [%]	Energy [kWh/a]	Es [kWh/m ³]
SP 215-4	MMS8000	500	75	Rp 6	208	100	81.2	71.8	277010	0.3795
SP 300-3D G	MMS8000	500	110	DN 175	254	100	70.9	62.5	319320	0.4374
SP 160-7	MMS8000	380-400-415	92	Rp 6	201	100	69.9	61.1	327380	0.4485
SP 360-3A G	MMS12000	500	170	DN 175	257	100	69.3	61.0	327440	0.4486
SP 270-3A G	MMS8000	380-400-415	92	DN 175	207	100	67.8	59.1	336360	0.4608

Κατόπιν ο υπολογισμός της ενεργειακής κατανάλωσης όλων των αντλιών προκρίνει ως καταλληλότερη την SP 215-4 με $Q=208\text{ m}^3/\text{h}$, $H=100\text{m}$, στροφές κινητήρα $n=2886\text{RPM}$, ισχύς αντλίας $N=0,789\text{KW}$, ολικό βαθμό απόδοσης $\eta_k=0,718$ και ενεργειακή κατανάλωση για ένα έτος 277010 kWh . Παρατηρούμε στο σχήμα 4.9 ότι το επιθυμητό σημείο λειτουργίας (1) βρίσκεται πολύ κοντά στη χαρακτηριστική καμπύλη της αντλίας, ενώ το πραγματικό σημείο λειτουργίας βρίσκεται πολύ κοντά στο κανονικό σημείο λειτουργίας με το μέγιστο βαθμό απόδοσης.



Σχήμα 4.9 Χαρακτηριστικές καμπύλες H-Q και P-Q της αντλίας SP 215-4

5) ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

5.1 Ορισμός ειδικού αριθμού στροφών n_q και συσχέτιση του με την παράμετρο Ψ

Παίρνουμε μία αντλία της οποίας γνωρίζουμε τα βασικά λειτουργικά χαρακτηριστικά, δηλαδή κανονικό σημείο λειτουργίας H_κ, Q_κ (σημείο της χαρακτηριστικής της αντλίας με τον μέγιστο ολικό βαθμό απόδοσης) και ταχύτητα περιστροφής n . Η ταχύτητα περιστροφής της γεωμετρικά όμοιας αντλίας με την προηγούμενη, που έχει κανονικό σημείο λειτουργίας $Q_q=1, H_q=1$, ονομάζεται ειδικός αριθμός στροφών n_q (σε RPM). Ο ειδικός αριθμός στροφών είναι ενδεικτικός της μορφής της μεσημβρινής μορφής της πτερωτής, μιας και όλες οι γεωμετρικά όμοιες αντλίες παίρνουν την ίδια τιμή n_q και δίνεται από τη σχέση:

$$(1) n_q = n \cdot \frac{Q_\kappa^{1/2}}{H_\kappa^{3/4}}, \text{ όπου:}$$

n : ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα της αντλίας, σε RPM

Q_κ : παροχή της αντλίας στο κανονικό σημείο λειτουργίας, σε m^3/h

H_κ : ολικό ύψος της αντλίας στο κανονικό σημείο λειτουργίας, σε mΣΥ

Για την εισαγωγή του μεγέθους του ειδικού αριθμού στροφών θεωρούμε ως διακινούμενο υγρό το καθαρό πόσιμο νερό στους 15°C κινηματικής συνεκτικότητας $\nu = 1,15 \cdot 10^{-6} m^2/sec$.

Για την περιγραφή της λειτουργίας μιας αντλίας εισάγουμε την αδιάστατη παράμετρο ύψους Ψ , η οποία είναι ενδεικτική της ενέργειας την οποία μπορεί να παραλάβει το ρευστό κατά τη διαδρομή του μέσα στην αντλία και ορίζεται ως εξής:

$$(2) \Psi = \frac{2 \cdot g \cdot H_\kappa}{u^2}, \text{ όπου:}$$

H : το ολικό ύψος στο κανονικό σημείο λειτουργίας, σε m^3/h

u : περιφερειακή ταχύτητα περιστροφής της πτερωτής στη διατομή εξόδου, σε m/sec. Δίνεται από τη σχέση:

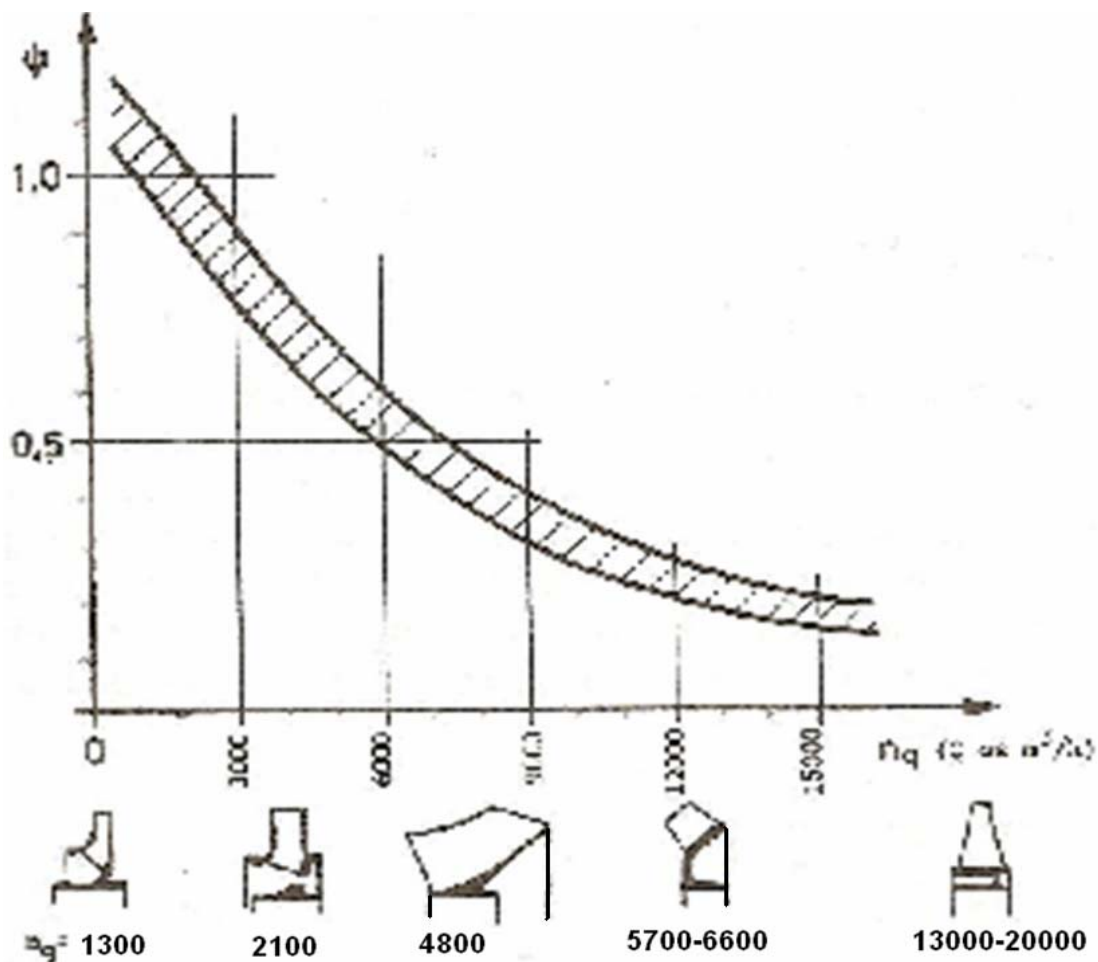
$$(3) u = \frac{\pi \cdot n \cdot D_2}{60}, \text{ όπου:}$$

D_2 : εξωτερική διάμετρος της πτερωτής, σε m

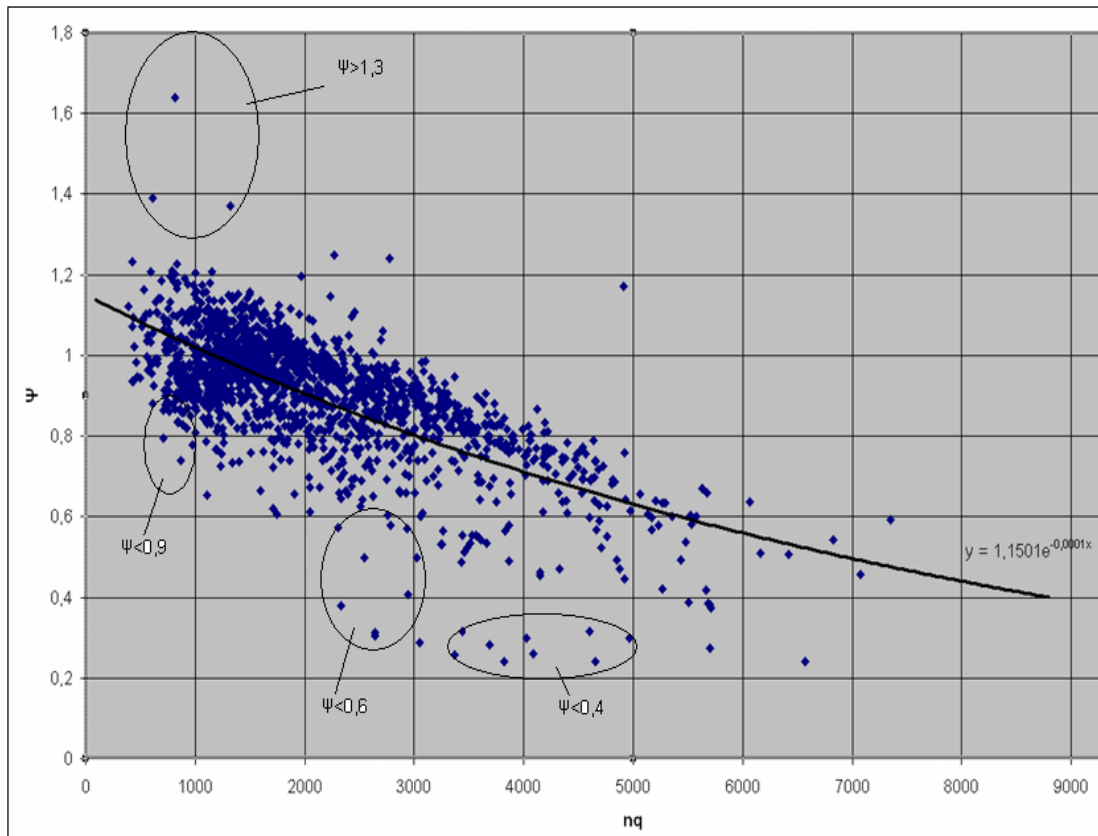
Η κατασκευή διαγραμμάτων $\Psi-n_q$ γίνεται με σκοπό να βρεθεί αν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ της μορφής της μεσημβρινής τομής της πτερωτής και της ενέργειας που είναι δυνατόν να εναλλάσσεται μέσα σε αυτήν. Η ύπαρξη τελικά μιας περιοχής τιμών Ψ για αντλίες που έχουν την ίδια μορφή πτερωτής (ίδια

τιμή n_q) σημαίνει ότι η μορφή της περωτής και το μέγεθος των αντλιών επιλέγονται με κριτήριο τις ενεργειακές ανάγκες της εγκατάστασης. Η συσχέτιση αυτή μας οδηγεί στον υπολογισμό της εξωτερικής διαμέτρου της περωτής D_2 , άρα του μεγέθους της αντλίας, με κατάλληλη επιλογή των στροφών του κινητήρα και της μορφής της περωτής στο επιθυμητό κανονικό σημείο λειτουργίας (γνωστό H_k).

Ακολουθούν τα διαγράμματα $\Psi-n_q$, το σχήμα 5.1 προέκυψε από παλαιότερη επεξεργασία αντλιών στο κανονικό σημείο λειτουργίας της εταιρείας SULZER, ενώ το επόμενο (σχήμα 5.2) από τη δική μας επεξεργασία. Το διάγραμμα μας περιλαμβάνει αντλίες που γνωρίζουμε την εξωτερική διαμέτρου D (m) της περωτής. Οπότε για το κανονικό σημείο λειτουργίας κάθε αντλίας από τις σχέσεις (1), (2) και (3) προέκυψε ένα σημείο Ψ, n_q πάνω στο διάγραμμα καθώς και η προσεγγιστική καμπύλη όλων των σημείων.



Σχήμα 5.1 Διάγραμμα συσχέτισης της παραμέτρου ύψους Ψ στο κανονικό σημείο λειτουργίας με τον ειδικό αριθμό στροφών n_q της εταιρείας SULZER



Σχήμα 5.2 Δικό μας στατιστικό διάγραμμα $\Psi - n_q$ στο κανονικό σημείο λειτουργίας

- Σχολιασμός διαγραμμάτων $\Psi - n_q$

Παρατηρούμε ότι η τιμή της αδιάστατης παραμέτρου ύψους Ψ , η οποία δίνεται από τη σχέση (2) μειώνεται συνεχώς, όσο αυξάνεται η τιμή του n_q . Όπως γνωρίζουμε όσο αυξάνεται ο ειδικός αριθμός στροφών n_q μειώνεται το ολικό ύψος στο κανονικό σημείο λειτουργίας H_k , όπως φαίνεται από τη σχέση (1). Από εκεί και πέρα υπάρχουν δύο ενδεχόμενα:

(i) Αντλίες ίδιου μεγέθους: Για σταθερή κανονική παροχή διατηρούμε τις στροφές στα ίδια επίπεδα $n = \text{σταθ}$, όμως μειώνεται η εξωτερική διάμετρος της πτερωτής D_2 . Άρα η περιφερειακή ταχύτητα περιστροφής της πτερωτής u όπως φαίνεται στη σχέση (3) μειώνεται, σε συνδυασμό όμως με την μεγαλύτερη μείωση της τιμής του H_k ($H_k = k \cdot u^2$ -απώλειες, $k < 0$), η Ψ μειώνεται για αυξανόμενο n_q .

(ii) Αντλίες διαφορετικού μεγέθους: Όσο μεγαλώνει η κανονική παροχή της αντλίας, μεγαλώνει η εξωτερική διάμετρος της πτερωτής D_2 και μειώνεται η τιμή της ταχύτητας περιστροφής n . Επομένως από τη σχέση ορισμού του Ψ για σταθερή περίπου περιφερειακή ταχύτητα περιστροφής της πτερωτής u , για αυξανόμενο n_q το Ψ μειώνεται.

- Λόγοι Διασποράς

Παρατηρούμε στο σχήμα 5.2 ότι οι τιμές κάποιων σημείων αντλιών έχουν μεγάλη διασπορά, από την καμπύλη που παρουσιάζει την τάση διακύμανσης της τιμής της παραμέτρου Ψ σε μεταβολές του n_q . Εντοπίζουμε αυτές τις αντλίες (τις οποίες έχουμε παρουσιάσει στο κεφάλαιο 4.2) πάνω στο διάγραμμα και παρουσιάζουμε τα χαρακτηριστικά τους στους ακόλουθους πίνακες.

- Αντλίες με $\Psi > 1,2$. Πρόκειται κυρίως για ακριβής κατεργασίας αντλίες, οι οποίες έχουν μικρή ταχύτητα περιστροφής ω , άρα και υψηλή τιμή Ψ (πίνακας 5-1).

Πίνακας 5-1 Χαρακτηριστικά μεγέθη αντλιών με $\Psi > 1,2$

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq RPM)	ηκ	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
Etabloc 32-23	χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	20,4	59	615,28	0,621	2900	190	28,85	1,391
Etachrom NC,BC 25-250	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	21	98	426,67	0,5	2900	260	39,48	1,234
NP 40/250V	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	27,3	23,3	721,78	0,604	1465	252	19,33	1,223
FEC 80-220	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	67,68	18,8	1321,23	0,662	1450	216	16,40	1,372
KWPR 80-315	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		120	33	1153,65	0,67	1450	305	23,16	1,207
TP 125-150/4	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	202	18,9	2273,51	0,798	1450	227	17,23	1,248
Etanorm-R 125-500.2	χημική βιομηχανία	αντλία norm	223	79	817,15	0,804	1450	405	30,75	1,639

- Αντλίες με $\Psi < 0,9$ και $n_q < 1000\text{RPM}$. Πρόκειται κυρίως για κυκλοφορητές in-line τύπου TP (πίνακας 5-2). Τα χαμηλά μανομετρικά σε σχέση με την περιφερειακή ταχύτητα περιστροφής u_2 έχουν ως αποτέλεσμα υψηλές τιμές της απόλυτης ταχύτητας c_2 , άρα και υψηλές απώλειες τριβών, γι'αυτό και παρουσιάζουν μικρούς βαθμούς απόδοσης.

Πίνακας 5-2 Χαρακτηριστικά μεγέθη αντλιών με $\Psi < 0,9$ και $n_q < 1000\text{RPM}$

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	nq (RPM)	ηκ	n (RPM)	u (m/s)	Ψ
DL 32/170-0,55/4	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	10,3	7,97	981,05	0,48	1450	13,29	0,89
KRT S 50-210	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	10,9	32	711,62	0,30	2900	28,09	0,80
TP 40-130/4	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	αντλία in-line	11,8	9,83	866,27	0,49	1400	14,66	0,90
TPD 40-130/4	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	αντλία in-line	11,8	9,41	895,11	0,47	1400	14,66	0,86
Etabloc 25-20	χημική βιομηχανία	αντλία in-line	13,2	44,8	608,45	0,42	2900	31,58	0,88
Amarex N S 50-222	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	15,8	31,4	869,02	0,42	2900	28,85	0,74
NBE 32-160.1/166	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	αντλία monoblock με ηλεκτρονικό έλεγχο	15,9	29	925,33	0,53	2900	25,21	0,90
TPD 32-460/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	αντλία in-line	17,4	35,2	842,85	0,46	2920	28,74	0,84
NBE 32-200.1/205	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	αντλία monoblock με ηλεκτρονικό έλεγχο	18,7	43,1	745,52	0,50	2900	31,13	0,87
TP 40-450/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	αντλία in-line	19,1	34,8	890,36	0,50	2919	28,73	0,83
TPD 32-580/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	αντλία in-line	19,1	44,3	743,18	0,48	2920	31,34	0,88
TPE 32-460/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	19,3	34,7	878,82	0,41	2860	28,15	0,86
TP 40-560/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	αντλία in-line	19,4	43,1	764,58	0,50	2920	31,34	0,86
TP 32-460/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	αντλία in-line	20,3	34,5	924,20	0,50	2920	28,74	0,82
KRT S 40-250	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	21,3	33	972,08	0,43	2900	28,85	0,78
TP 32-580/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	αντλία in-line	22,5	43,4	819,14	0,51	2920	31,34	0,87
TPE 40-470/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	22,9	35,9	933,17	0,43	2860	28,45	0,87
TP 40-470/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά	αντλία in-line	23,7	36,6	955,31	0,51	2920	29,05	0,85

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	nq (RPM)	ηκ	n (RPM)	u (m/s)	Ψ
	συγκροτήματα, βιομηχανία								
TPD 40-580/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	αντλία in-line	26,7	45,3	861,14	0,49	2910	32,00	0,87
TP 40-580/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	αντλία in-line	28,6	46,4	875,36	0,53	2910	32,00	0,89
Etaseco G-I 32-200	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	31,5	54	986,12	0,52	3500	34,45	0,89
KWPK 40-315	Χημική βιομηχανία		35,5	21,3	871,36	0,48	1450	22,02	0,86
TPD 50-710/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	αντλία in-line	49,4	56,9	994,02	0,59	2930	35,29	0,90

- Αντλίες με $\Psi < 0,6$ και $n_q < 3000\text{RPM}$. Πρόκειται κυρίως για υποβρύχιες αντλίες λυμάτων (πίνακας 5-3).

Πίνακας 5-3 Χαρακτηριστικά μεγέθη αντλιών με $\Psi < 0,6$ και $n_q < 3000\text{RPM}$

ΟΝΟΜΑΣΙΑ Α	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	nq (RPM)	ηκ	n (RPM)	u (m/s)	Ψ
Amarex N F 50-170	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	30,4	13,2	2308,90	0,446	2900	21,26	0,57
NP 50/250V	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	Αντλία norm	43,3	19,4	2099,98	0,713	2950	36,76	0,28
KRT E 80-315	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	82	22,5	2541,96	0,599	2900	29,76	0,50
FEC 100-245	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	126	9,8	2938,55	0,73	1450	18,37	0,57
IL 100/170-30/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	225	36,3	2941,44	0,795	2900	41,76	0,41

- Αντλίες με $\Psi < 0,4$ και $n_q < 5000\text{RPM}$. Πρόκειται επίσης για κυκλοφορητές που διακινούν μικρά μανομετρικά σε σχέση με την περιφερειακή ταχύτητα περιστροφής τους u (πίνακας 5-4).

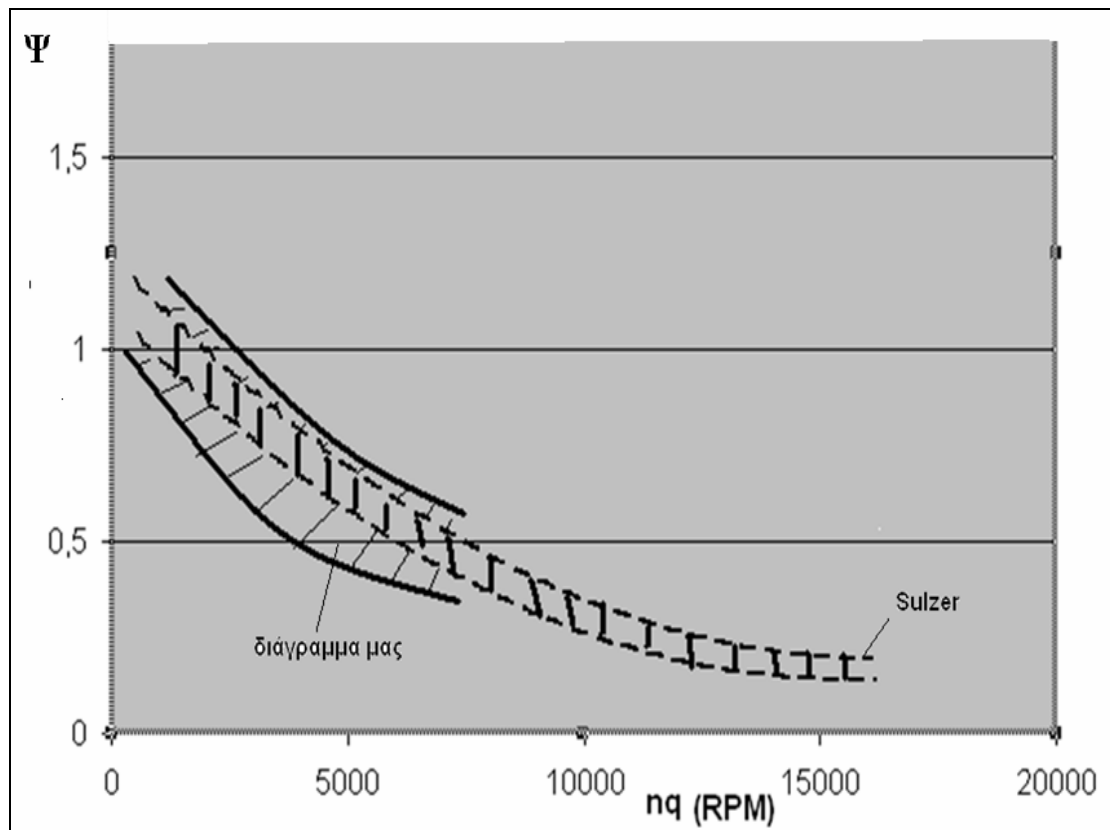
Πίνακας 5-4 Χαρακτηριστικά μεγέθη αντλιών με $\Psi < 0,4$ και $n_q < 3000\text{RPM}$

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	nq (RPM)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
NP 50/250V	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	Αντλία norm	43,3	19,4	2099,97	2950	238	36,76	0,281
CLM 200-300-11.0	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα	Αντλία in-line	308	9,05	4961,13	1475	300	23,16	0,330

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	n _q (RPM)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
CLM 200-315-15.0	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα	Αντλία in-line	350	10,9	4599,98	1475	315	24,32	0,361

- Σύγκριση διαγραμμάτων

Στο σχήμα 5.3 γίνεται σύγκριση του δικού μας στατιστικού διαγράμματος συσχέτισης της παραμέτρου Ψ με τον ειδικό αριθμό στροφών n_q με το αντίστοιχο της εταιρείας Sulzer πάνω στο ίδιο διάγραμμα.



Σχήμα 5.3 Σύγκριση στατιστικού δικού μας διαγράμματος $\Psi-n_q$ με το αντίστοιχο της εταιρείας Sulzer

Οι φυγοκεντρικές αντλίες από τις οποίες πήραμε στοιχεία για την κατασκευή του διαγράμματος $\Psi-n_q$ είχαν τιμή ειδικού αριθμού στροφών μέχρι $n_q=7500\text{RPM}$, οπότε οι προβλέψεις μας για τη συμπεριφορά του Ψ σε μεγαλύτερα n_q γίνονται με βάση την προσεγγιστική καμπύλη της εταιρείας Sulzer.

Παρατηρούμε ότι η δική μας προσεγγιστική καμπύλη $\Psi-n_q$ έχει μεγαλύτερο εύρος τιμών της αδιάστατης παραμέτρου Ψ για ίδιες τιμές ειδικού αριθμού στροφών n_q καθώς και το αντίστροφο.

(i) Μεγάλη διασπορά Ψ για ίδιο n_q οφείλεται στην ικανότητα επίτευξης ίδιων λειτουργικών μεγεθών με αντλίες διαφορετικής εξωτερικής διαμέτρου. Το τίμημα βέβαια είναι οι διαφορετικοί βαθμοί απόδοσης. Αυτό φαίνεται στο ακόλουθο παράδειγμα: Οι δύο αντλίες του πίνακα 5-5 ικανοποιούν τις ίδιες λειτουργικές ανάγκες (ίδιες τιμές Q_k , H_k και n) οπότε έχουν και ίδιο ειδικό αριθμό στροφών n_q με διαφορετική διάμετρο πτερωτής D_2 . Οπότε η in-line αντλία με τη μεγαλύτερη διάμετρο είναι μεγαλύτερη σε μέγεθος, έχει μεγαλύτερες υδραυλικές απώλειες άρα και μικρότερο η_k και έχει μικρότερη τιμή Ψ .

Πίνακας 5-5 Χαρακτηριστικά μεγέθη αντλιών με διαφορετικές τιμές D_2

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Q_k (m ³ /h)	H_k (m)	n_q (RPM)	η_k	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
CPK 40-160	χημική βιομηχανία	αντλία norm	24,8	35,3	997,22	0,635	3756,8	2900	169	25,66	1,052
TPD 40-470/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	24,3	34,8	1004,6	0,49	4731,7	2920	190	29,04	0,809

(ii) Μεγάλη διασπορά n_q για ίδιο Ψ οφείλεται σε αντλίες που έχουν την ικανότητα επίτευξης της ίδιας ενεργειακής μεταβολής με ίδια περιφερειακή ταχύτητα u (άρα και ίδια τιμή Ψ) για διακίνηση όμως διαφορετικών παροχών Q_k . Αυτό φαίνεται στο παράδειγμα του πίνακα 5-6, όπου οι δύο αντλίες ικανοποιούν τα ίδια ολικά ύψη, με ίδιες στροφές κινητήρα n και διαμέτρου πτερωτής D_2 , άρα ίδια τιμή Ψ . Οπότε η αντλία που διακινεί τη μεγαλύτερη παροχή έχει μεγαλύτερη τιμή ειδικού αριθμού στροφών n_q .

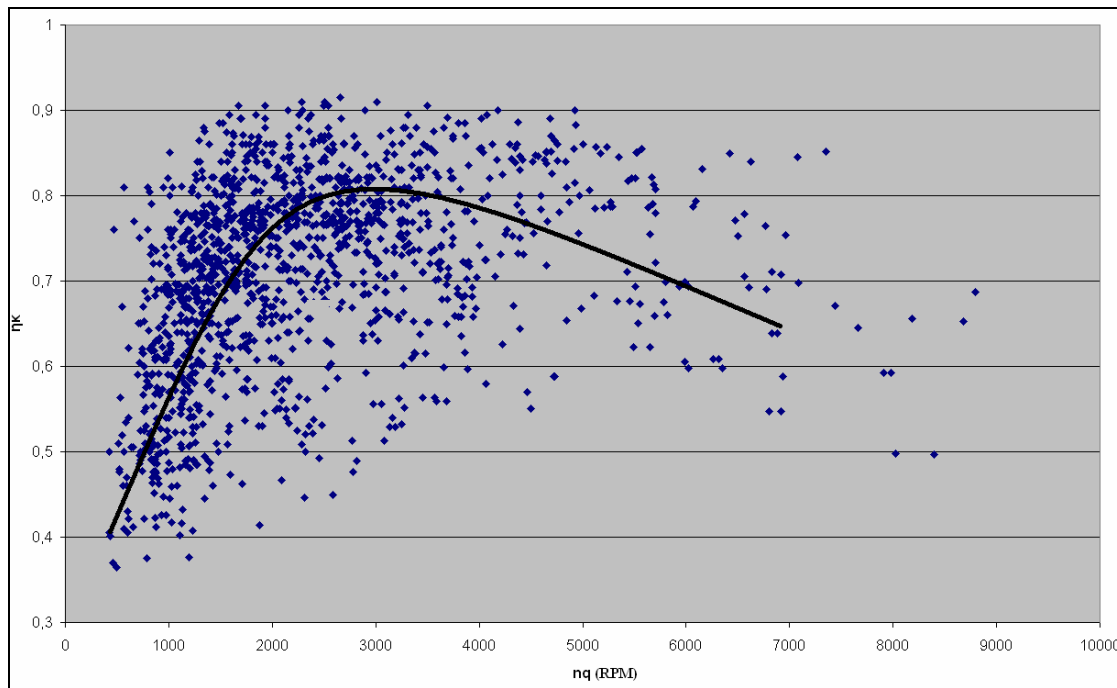
Πίνακας 5-6 Χαρακτηριστικά μεγέθη αντλιών με διαφορετικές τιμές n_q

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	Q_k (m ³ /h)	H_k (m)	n_q (RPM)	η_k	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
Sewatec/Sewabloc* D 100-251	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	232,56	11	3660,9	0,76	9172,3	1450	265	20,11	0,53
NPG 300/300	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	839	12,1	6473,8	0,771	35880	1450	276	20,95	0,54

5.2 Συσχέτιση ολικού βαθμού απόδοσης η_k -ειδικού αριθμού στροφών n_q

Η κατασκευή διαγραμμάτων ολικού βαθμού απόδοσης η_k στο κανονικό σημείο λειτουργίας - ειδικού αριθμού στροφών n_q από τη στατιστική επεξεργασία μεγάλου πλήθους φυγοκεντρικών αντλιών με παράμετρο την κανονική παροχή Q_k , έγινε για τον ακόλουθο σκοπό. Τον υπολογισμό του εφικτού ολικού βαθμού απόδοσης αντλιών ανάλογα με την μορφή της μεσημβρινής μορφής της πτερωτής και του μεγέθους της αντλίας.

Οι καμπύλες αυτές σχεδιάστηκαν από όλα τα σημεία (η_k, n_q) που προέκυψαν από τη επεξεργασία όλων των φυγοκεντρικών αντλιών των εταιρειών (κεφάλαιο 4). Τα σημεία αυτά φαίνονται στο σχήμα 5.4 και η πολυωνυμική καμπύλη δείχνει την τάση αυτών των σημείων, δηλαδή τη συμπεριφορά του η_k σε μεταβολές του n_q .



Σχήμα 5.4 Δικό μας στατιστικό διάγραμμα ολικού βαθμού απόδοσης η_k - ειδικού αριθμού στροφών n_q στο κανονικό σημείο λειτουργίας

- Λόγοι Διασποράς

(i) Η πολύ μεγάλη διασπορά των σημείων οφείλεται κυρίως στα διαφορετικά μεγέθη των αντλιών. Όπως αναφέρουμε αναλυτικά παρακάτω, όσο πιο μεγάλη είναι η διακινούμενη παροχή της αντλίας, τόσο πιο μεγάλο είναι το μέγεθος της, άρα και η διάμετρος της πτερωτής της D_2 . Όμως οι μεγαλύτερες αντλίες επιδέχονται καλύτερο σχεδιασμό και επιφανειακή κατεργασία, γι' αυτό και

εμφανίζουν μεγαλύτερους βαθμούς απόδοσης, αλλά έχουν μεγαλύτερο κόστος και ενεργειακή κατανάλωση (πίνακας 5-7).

Πίνακας 5-7 Χαρακτηριστικά μεγέθη αντλιών με διαφορετικές τιμές Q_k

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Q_k (m ³ /h)	H_k (m)	n_q (RPM)	η_k	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
NBG 65-50-107	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	36,1	10,3	3004,44	0,67	1521,3	2875	107	16,10	0,77
TP 150-90/6	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	165	6,52	3006,48	0,79	3696,7	955	238	11,90	0,90
NPG 250/355	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	Αντλία norm	819	32,8	3027,64	0,83	88195	1450	364	27,63	0,84
RDLO 500-685 A	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία		4140	58	3015,54	0,91	719040	985	685	35,32	0,91

(ii) Μεγάλη διασπορά n_q για ίδιες τιμές βαθμού απόδοσης η_k οφείλεται σε αντλίες που διακινούν την ίδια παροχή σε διαφορετικά όμως μανομετρικά ύψη. Για παράδειγμα στον πίνακα 5-8 ανάλογα με τις ανάγκες της εγκατάστασης για ολικό ύψος επιλέγουμε τα διάμετρο της περωτής. Η μείωση του επιθυμητού μανομετρικού μας οδηγεί στην επιλογή της ίδιας αντλίας με μικρότερη διάμετρο περωτής, ώστε να επιτευχθεί και ενεργειακή εξοικονόμηση. Η διατήρηση τώρα του ολικού βαθμού απόδοσης στα ίδια επίπεδα, οφείλεται από τη μία στη μείωση του υδραυλικού βαθμού απόδοσης λόγω μείωσης της D_2 (άρα και μείωση του η_k), άλλα και στην αύξηση του η_k λόγω μείωσης των υδραυλικών απωλειών όσο αυξάνεται η τιμή του n_q και η μείωση του H_k .

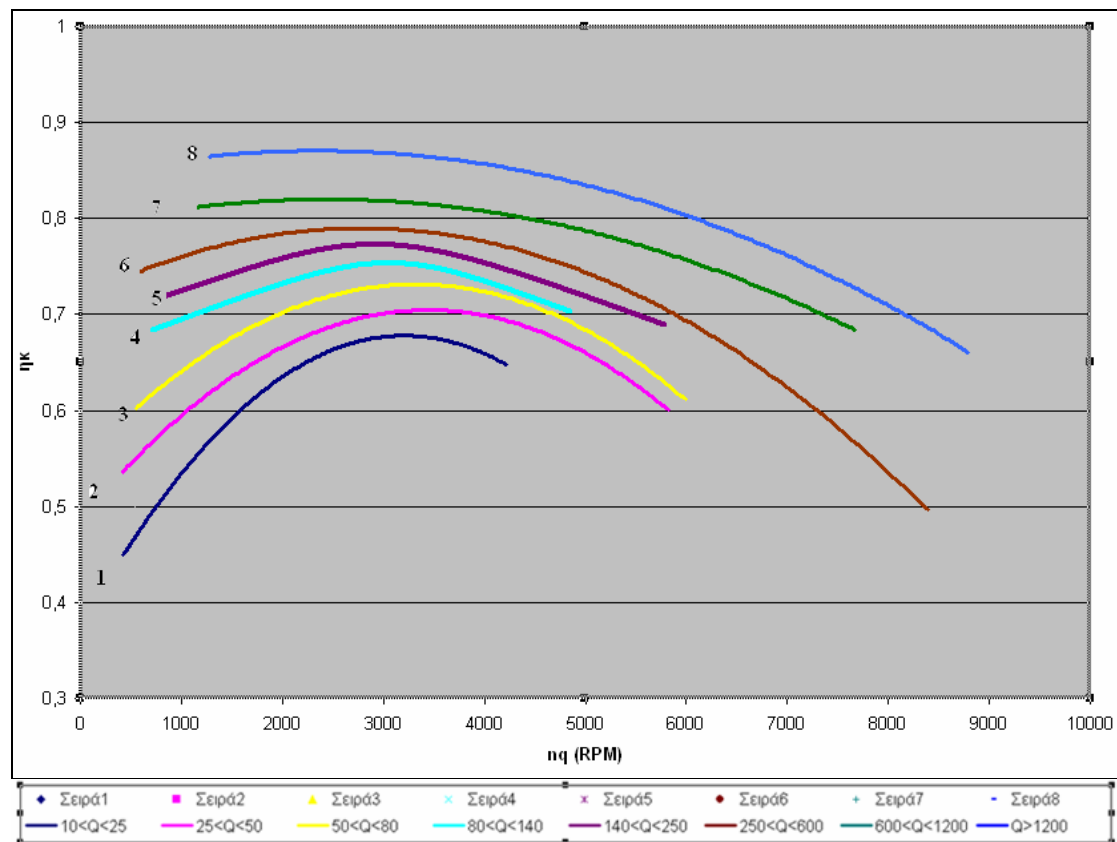
Πίνακας 5-8 Σύγκριση χαρακτηριστικών μεγεθών της ίδιας αντλίας για διαφορετικές τιμές H_k

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	Q_k (m ³ /h)	H_k (m)	n_q (RPM)	η_k	N (W)	n (RPM)	D (mm)	Ψ
RDLO 400-525 A	2808	30	4071,86	0,895	256484	985	525	0,80
RDLO 400-935 A	2898	135	1338,86	0,88	1211479	985	935	1,14

- Σχολιασμός διαγράμματος μας

Χρησιμοποιώντας ως παράμετρο την κανονική παροχή Q_k , η οποία σημειωτέον εκφράζει το μέγεθος της αντλίας, προέκυψαν οι ακόλουθες καμπύλες (σχήμα 5.5). Κάθε προσεγγιστική καμπύλη περιλαμβάνει αντλίες που κυμαίνονται σε ένα συγκεκριμένο εύρος παροχών. Αναλύονται και

συγκρίνονται με παλιότερα στατιστικά διαγράμματα λεπτομερώς στη συνέχεια. (κεφάλαιο 5.3).



Σχήμα 5.5 Δικό μας στατιστικό διάγραμμα $\eta_{\kappa} - n_q$ με παράμετρο την κανονική παροχή Q_{κ}

(i) Παρατηρούμε ότι για όλες τις διακινούμενες παροχές τα διαγράμματα παρουσιάζουν την γνωστή μας μορφή. Δηλαδή ο ολικός βαθμός απόδοσης της αντλίας η_{κ} αυξάνεται καθώς αυξάνεται η τιμή του ειδικού αριθμού στροφών n_q μέχρι ένα μέγιστο, όπου μετά ακολουθεί πτωτική πορεία. Το μέγιστο αυτό παρουσιάζεται στην περιοχή $2000 < n_q < 3500$ (RPM) και είναι αυξανόμενο με την αύξηση του μεγέθους της αντλίας (η_{κ} αυξάνεται, όσο Q_{κ} αυξάνεται). Ακόμα όσο μεγαλύτερη είναι η αντλία, για ίδιο n_q , τόσο μεγαλύτερο η_{κ} έχει.

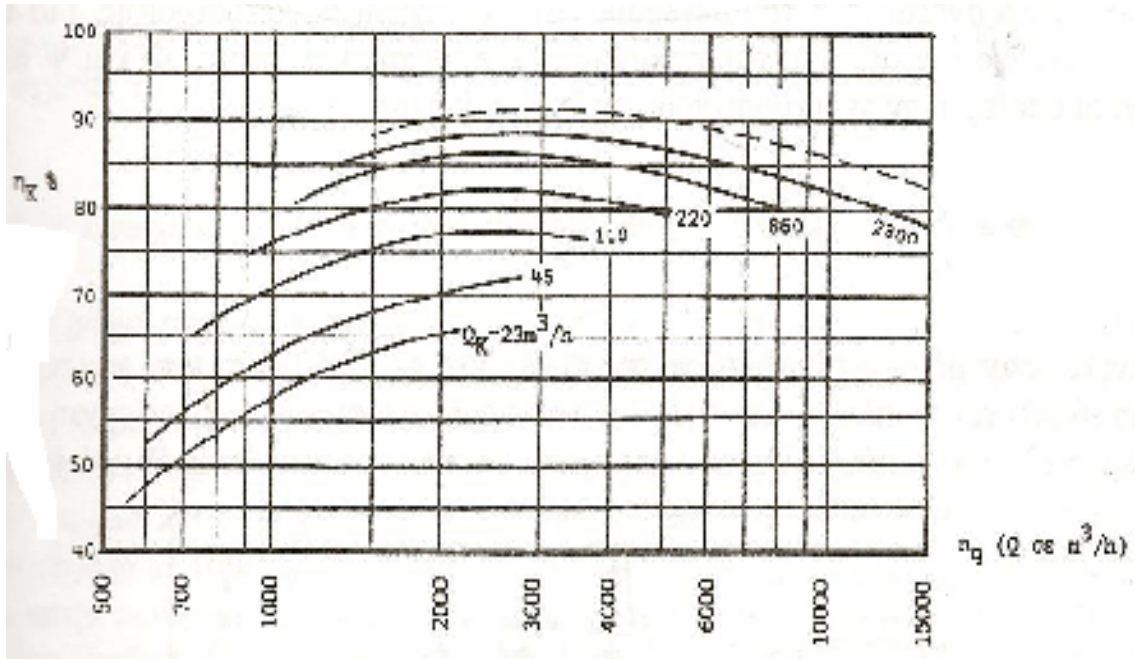
(ii) Για σταθερές τιμές κανονικής παροχής Q_{κ} , δηλ. για ίδιο μέγεθος αντλίας, από τις μικρότερες ως τις μεγαλύτερες, ο ολικός βαθμός απόδοσης της αντλίας η_{κ} αυξάνεται καθώς αυξάνεται η τιμή του ειδικού αριθμού στροφών n_q μέχρι ένα μέγιστο, όπου μετά ακολουθεί πτωτική πορεία. Όπως γνωρίζουμε όσο μικρότερος είναι ο n_q τόσο περισσότερο ακτινικής ροής είναι η περωτή της αντλίας, δηλ. μειώνεται ο λόγος b_2/D_2 (πλάτος/διάμετρο στην έξοδο της περωτής). Άρα η διαδρομή του υγρού μέσα στην περωτή είναι μεγάλη, με αποτέλεσμα οι υδραυλικές απώλειες να είναι υψηλές, οπότε και ο η_{κ} χαμηλός.

Αυξάνοντας την τιμή του n_q , δηλ. η διάμετρος D_2 της περωτής γίνεται αναλογικά μικρότερη και η μορφή της περωτής γίνεται περισσότερο μεικτής ροής, με αποτέλεσμα να μειώνεται η διαδρομή του υγρού, άρα και οι υδραυλικές απώλειες και να αυξάνεται ο η_κ μέχρι κάποιο μέγιστο σημείο. (Οι υδραυλικές απώλειες τριβής συμπεριφέρονται ανάλογα με τον αριθμό Reynolds. Όσο αυξάνεται η παροχή Q_κ και ο n_q , μεγαλώνει ο αριθμός Reynolds άρα μειώνονται οι υδραυλικές απώλειες τριβής). Από το σημείο αυτό και έπειτα ο η_κ μειώνεται, αν και συνεχίζεται η μείωση των υδραυλικών απωλειών κατά απόλυτη τιμή. Αυτό οφείλεται στο ότι με την αύξηση του n_q μειώνεται το ολικό ύψος H_κ , όπως φαίνεται από τον τύπο $n_q = n \cdot \frac{Q_\kappa^{1/2}}{H_\kappa^{3/4}}$ (για σταθερά Q_κ, n), οπότε από το σημείο αυτό και πέρα η μείωση του H_κ , που επιφέρει μείωση του η_κ , είναι πιο γρήγορη από την μείωση των υδραυλικών απωλειών που επιφέρουν αύξηση του η_κ . Δηλαδή ο υδραυλικός βαθμός απόδοσης ($\eta_h = \frac{H}{H + \delta h_{fea}}$) μειώνεται λόγω μείωσης του H_κ για υδραυλικές απώλειες δh_{fea} ελαφρώς μειωμένες. Άρα οι υδραυλικές απώλειες ως ποσοστό της H αυξάνουν. Επομένως ο η_κ ακολουθεί πτωτική πορεία.

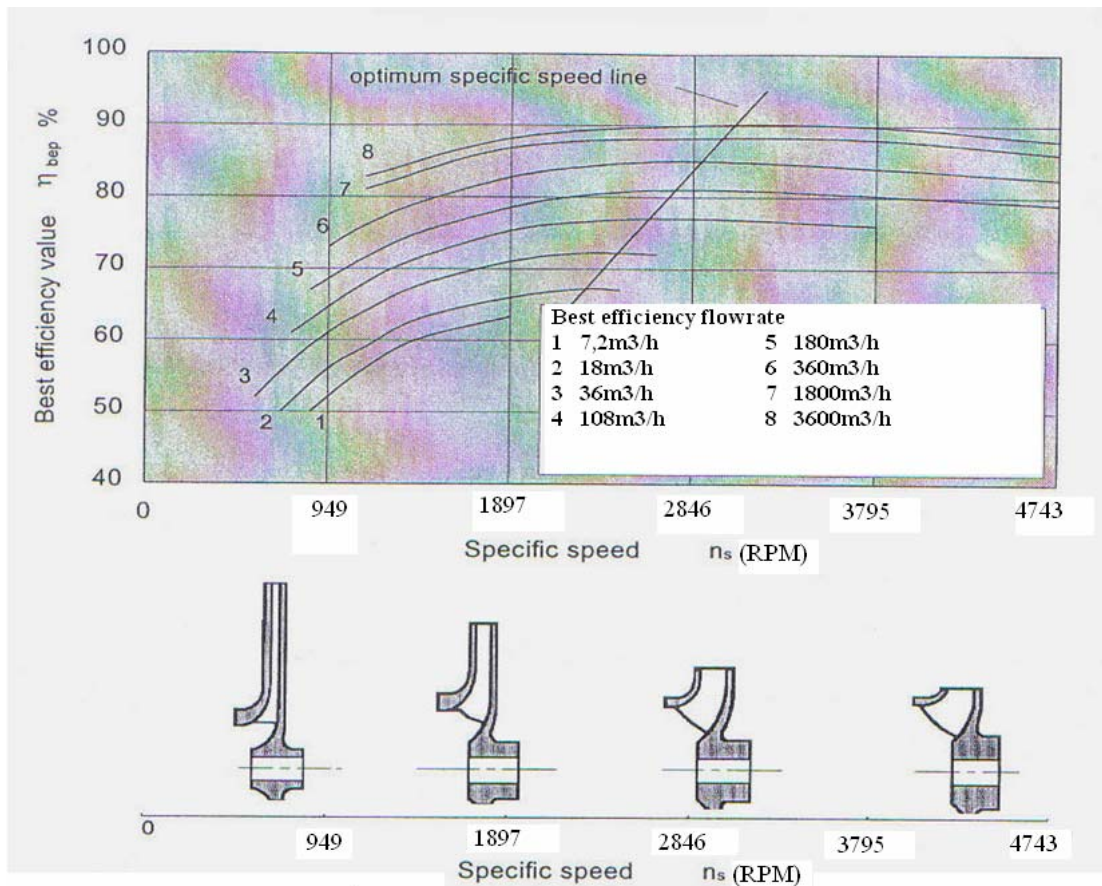
(iii) Οι μικρές αντλίες, δηλ. αυτές που διακινούν μικρές παροχές Q_κ έχουν μικρούς βαθμούς απόδοσης η_κ , λόγω των μεγάλων υδραυλικών απωλειών που έχουν. Για μικρές παροχές η τιμή του αριθμού Reynolds είναι χαμηλή, οπότε ο συντελεστής γραμμικών απωλειών τριβής λ ιδιαίτερα υψηλός, με συνέπεια υψηλές υδραυλικές απώλειες και χαμηλό βαθμό απόδοσης. Όσο μεγαλώνει η ανάγκη για διακίνηση μεγαλύτερων παροχών, μεγαλώνει το μέγεθος της αντλίας (μεγαλύτερη διάμετρο περωτής D) άρα και το κόστος της. Το υψηλό αυτό κόστος οφείλεται στον καλύτερο οικονομοτεχνικό σχεδιασμό της αντλίας, που περιλαμβάνει καλύτερη επιφανειακή κατεργασία των επιφανειών της περωτής άρα και μικρότερες υδραυλικές απώλειες. Γι'αυτό και οι μεγαλύτερες αντλίες έχουν υψηλότερους βαθμούς απόδοσης για ίδια τιμή ειδικού αριθμού στροφών n_q , όπως φαίνεται από το σχήμα 5.5

5.3 Σύγκριση με άλλες βάσεις δεδομένων

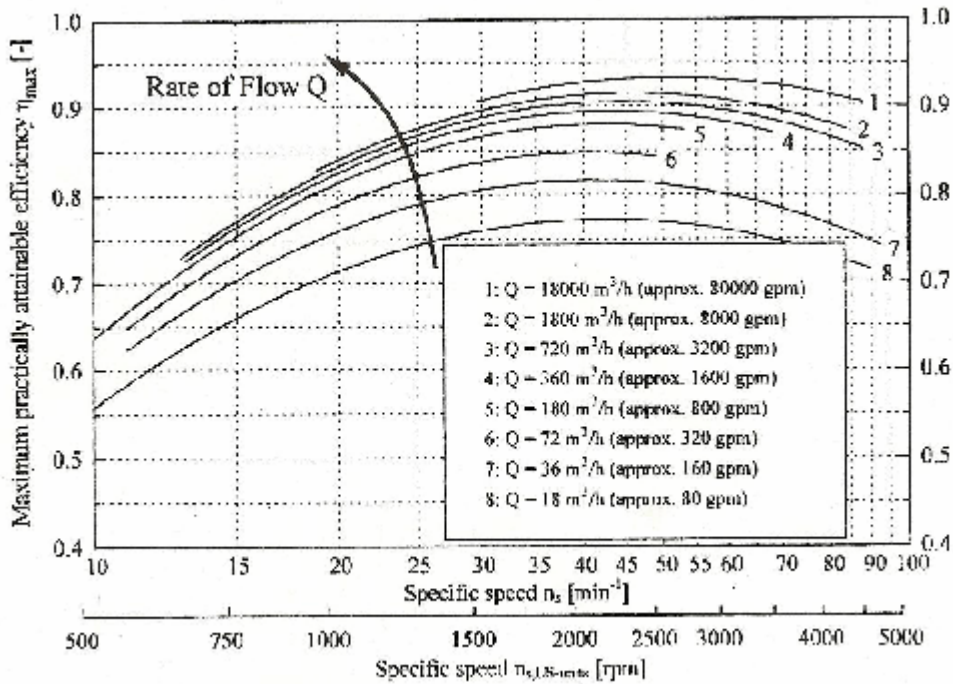
Παρουσιάζουμε τρία παλιότερα στατιστικά διαγράμματα, της εταιρείας worthington (σχήμα 5.6), των church-anderson (σχήμα 5.7) και της europump (σχήμα 5.8), n_q - η_κ στο κανονικό σημείο λειτουργίας. Ακολουθεί σύγκριση μεταξύ τους και με το δικό μας διάγραμμα (σχήμα 5.5).



Σχήμα 5.6 Στατιστικό διάγραμμα του ολικού βαθμού απόδοσης η_{κ} στο κανονικό σημείο λειτουργίας καλά σχεδιασμένων αντλιών (διάγραμμα της Worthington)



Σχήμα 5.7 Στατιστικό διάγραμμα του ολικού βαθμού απόδοσης η_{κ} στο κανονικό σημείο λειτουργίας και συσχέτιση του ειδικού αριθμού στροφών n_q με την μορφή της περωτής (διάγραμμα των Church-Anderson)



Σχήμα 5.8 Στατιστικό διάγραμμα του ολικού βαθμού απόδοσης η_{κ} στο κανονικό σημείο λειτουργίας καλά σχεδιασμένων αντλιών (διάγραμμα της Euro pump)

- Σχολιασμός διαγραμμάτων $\eta_{\kappa} - n_q$

Με μια πρώτη ματιά οι καμπύλες της Euro pump παρουσιάζουν τους μεγαλύτερους βαθμούς απόδοσης. Αυτό οφείλεται στο ότι προέκυψαν από αντλίες με τέτοιο τρόπο σχεδιασμένες ώστε να λειτουργούν με το μέγιστο εφικτό βαθμό απόδοσης. Οπότε αποτελούν και το μέγιστο όριο σύγκρισης των αντλιών της δικής μας βάσης δεδομένων.

Οι αντλίες που προέκυψαν από τη δική μας επεξεργασία φτάνουν σε μέγιστο η_{κ} , για περίπου $n_q = 3500 \text{ RPM}$ οι μικρές αντλίες ($Q_{\kappa} < 80 \text{ m}^3/\text{h}$) και για $2000 < n_q < 2500 \text{ RPM}$ οι μεγαλύτερες ($Q_{\kappa} > 80 \text{ m}^3/\text{h}$). Περίπου για $n_q = 2500 \text{ RPM}$ επιτυγχάνουν τους μεγαλύτερους ολικούς βαθμούς απόδοσης και οι αντλίες όλων των άλλων βάσεων δεδομένων.

Οι καμπύλες των church-anderson και της εταιρείας worthington παρουσιάζουν μεταξύ τους παρόμοιους βαθμούς απόδοσης η_{κ} και λίγο μεγαλύτερους από τις δικές μας προσεγγιστικές καμπύλες. Αυτό οφείλεται κυρίως στις δικές μας αντλίες λυμάτων και αποβλήτων, οι οποίες καλύπτουν όλο το φάσμα παροχών και παρουσιάζουν μικρότερους από όλους τους τύπους αντλιών ολικούς βαθμούς απόδοσης. Συγκεκριμένα οι καμπύλες των άλλων βάσεων δεδομένων παρουσιάζουν πιο απότομη αυξητική τάση του βαθμού απόδοσης, για μικρό ειδικό αριθμό στροφών και όσο μεγαλώνει (μέχρι $n_q = 2500 \text{ RPM}$), από τις δικές μας. Παρακάτω εξηγούνται οι λόγοι που

συμβαίνει αυτό. Όμως οι δικές μας καμπύλες n_q - η_κ κυμαίνονται σε μεγαλύτερος εύρος ειδικού αριθμού στροφών στις μικρότερες αντλίες (μέχρι $Q_\kappa=80\text{ m}^3/h$).

- Συγκριτικά διαγράμματα βαθμού απόδοσης ανάλογα με την κανονική παροχή

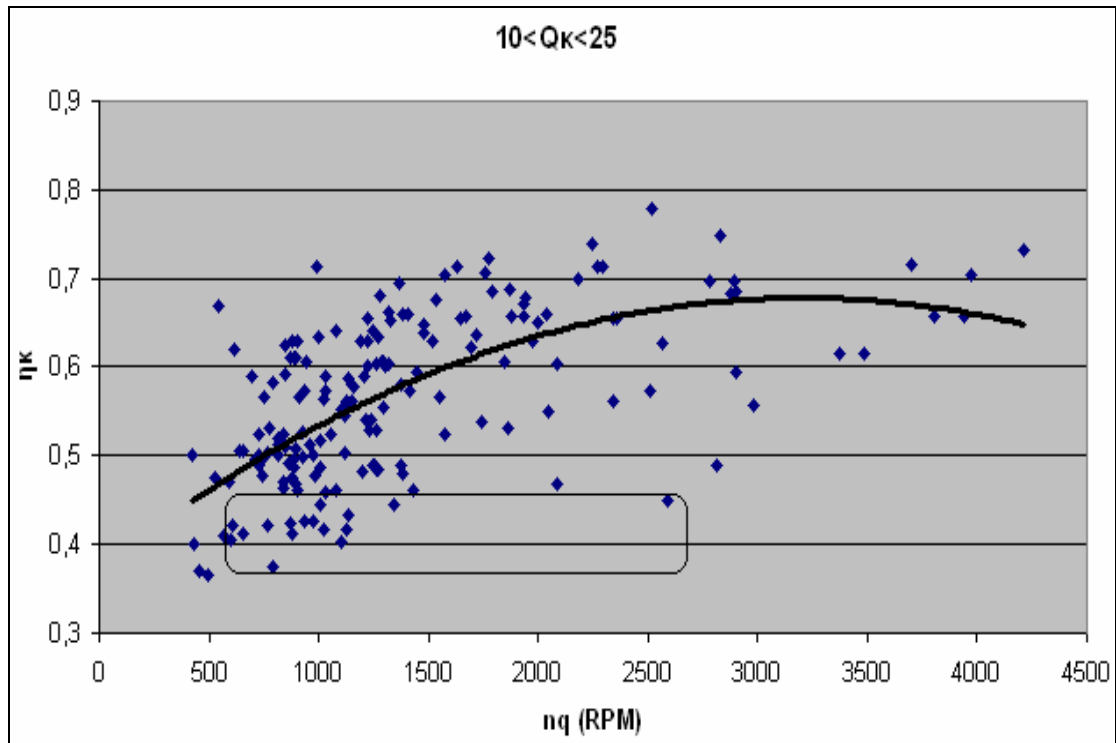
Ακολούθως γίνεται σύγκριση μεταξύ του δικού μας διαγράμματος n_q - η_κ και των αντίστοιχων προαναφερθέντων διαγραμμάτων των εταιρειών. Στη σύγκριση, η οποία γίνεται με τοποθέτηση όλων των καμπυλών σε ένα κοινό διάγραμμα, συμπεριλαμβάνεται και ένα παλιότερο διάγραμμα του US Hydraylic Instityte που χρονολογείται το 1994. Όπως είναι φυσικό οι αντλίες τότε είχαν χαμηλότερους βαθμούς απόδοσης, μιας και από τότε έχει βελτιωθεί η οικονομοτεχνική τους σχεδίαση.

Οι επεξεργασθείσες αντλίες μας χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με την τιμή της κανονικής τους παροχή. Κάθε κατηγορία περιλαμβάνει αντλίες που κυμαίνονται σε ένα εύρος κανονικών παροχών, ενώ των άλλων βάσεων δεδομένων από αντλίες που έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να δουλεύουν σε συγκεκριμένη κανονική παροχή. Αυτός είναι ένας επιπλέον λόγος διαφοροποίησης του δικού μας n_q - η_κ . Ακόμα περιλαμβάνει περίπου τον ίδιο αριθμό αντλιών, γύρω στις 150 φυγοκεντρικές αντλίες και μάλιστα αυτό ήταν το κριτήριο με το οποίο επιλέξαμε το εύρος κανονικών παροχών κάθε κατηγορίας. Όμως η ύπαρξη πολλών αντλιών in-line στις μικρές αντλίες (μέχρι $Q_\kappa=140\text{ m}^3/h$), που είναι περίπου οι μισές, και πολλών αντλιών λυμάτων στις μεγαλύτερες που είναι περίπου το 1/3 κάνει το δείγμα μη αντιπροσωπευτικό. Το αποτέλεσμα είναι οι ολικοί βαθμοί απόδοσης κάθε κατηγορίας να επηρεάζονται ιδιαίτερα από τους χαμηλότερους βαθμούς απόδοσης αυτών των 2 τύπων αντλιών μιας και οι καμπύλες προέκυψαν από τη μέση τάση όλων των σημείων η_κ - n_q από όλες τις επεξεργασθείσες αντλίες. Γι'αυτό και όλες οι καμπύλες μας παρουσιάζουν μικρότερους βαθμούς απόδοσης από τις παλιότερες βάσεις δεδομένων των church-anderson και της worthington.

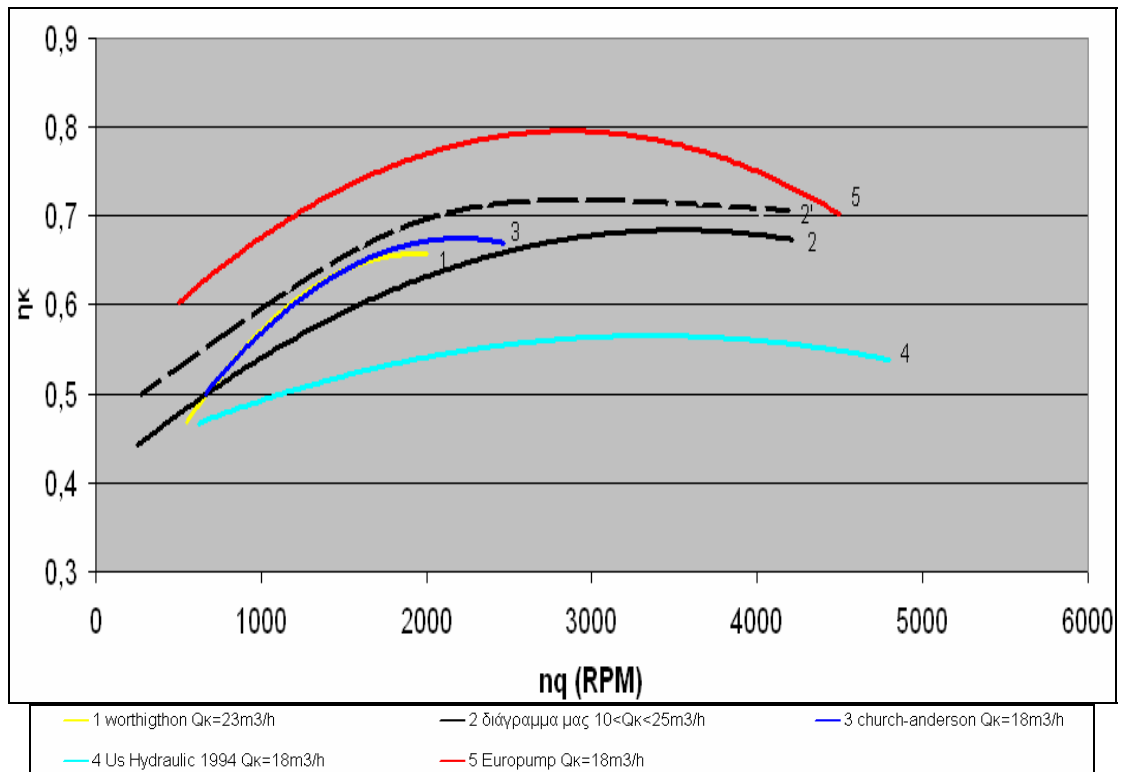
Επίσης για κάθε κατηγορία κατασκευάζουμε αντίστοιχα διαγράμματα n_q - η_κ ανάλογα με τον τύπο-χρήση της αντλίας. Τους μεγαλύτερους βαθμούς απόδοσης στις μικρότερες αντλίες μέχρι $Q_\kappa=140\text{ m}^3/h$ παρουσιάζουν οι αντλίες τύπου portn και monoblock, ενώ τους μικρότερους οι in-line και οι υποβρύχιες αντλίες λυμάτων. Στις μεγαλύτερες σε μέγεθος αντλίες τους μεγαλύτερους η_κ εμφανίζουν οι αντλίες τύπου split case.

α) Αντλίες με $10 < Q_\kappa < 25\text{ m}^3/h$

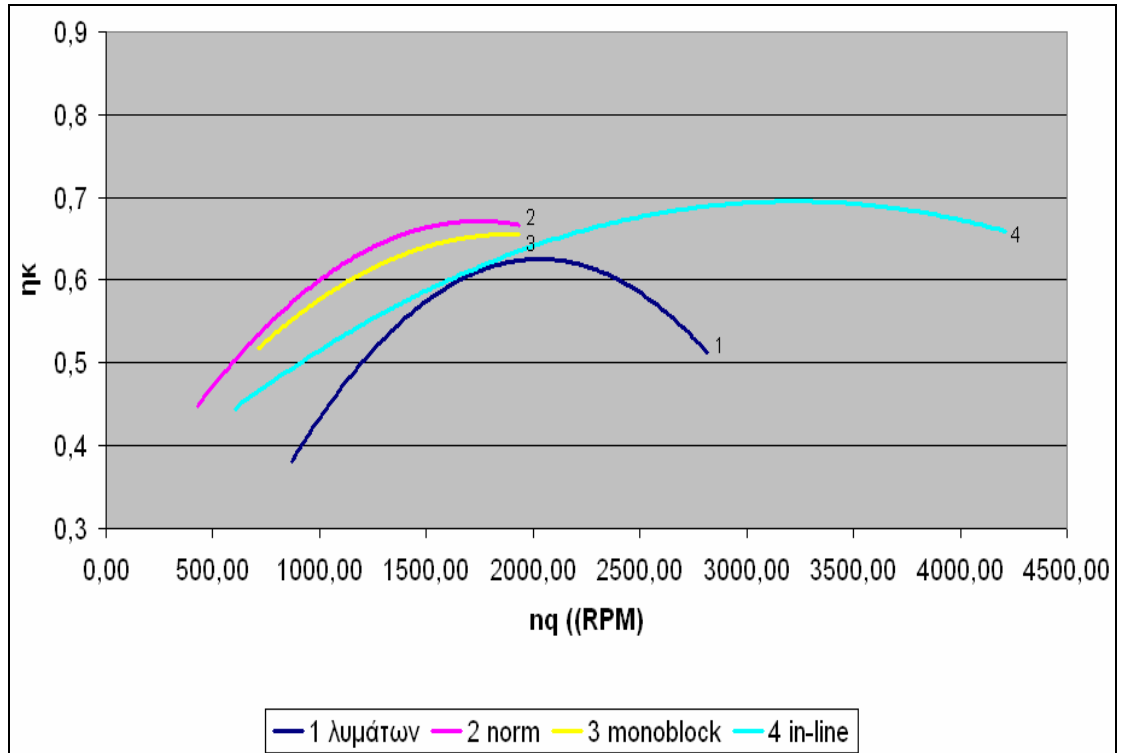
Περιλαμβάνει πολυβάθμιες αντλίες γεωτρήσεων και αρδεύσεων. Επίσης μονοβάθμιες αντλίες in-line, monoblock και pom οι οποίες χρησιμοποιούνται ως κυκλοφορητές σε εγκαταστάσεις θέρμανσης-ψύξης, σε πιεστικά συγκροτήματα παροχής νερού οικιακής χρήσεως και στη χημική βιομηχανία. Όπως σε όλες τις κατηγορίες υπάρχουν αντλίες λυμάτων. Τα είδη των αντλιών που περιέχει φαίνονται στο σχήμα 5.11. Από εκεί παρατηρούμε ότι οι αντλίες pom εμφανίζουν τους μεγαλύτερους βαθμούς απόδοσης, ενώ οι αντλίες οι in-line φτάνουν σε υψηλότερες τιμές ειδικού αριθμού στροφών n_q από τις άλλες.



Σχήμα 5.9 Στατιστικό διάγραμμα μας $\eta_{\kappa} - n_q$ από αντλίες κανονικών παροχών μεταξύ $10 < Q_{\kappa} < 25 \text{ m}^3 / \text{h}$



Σχήμα 5.10 Συγκριτικό διάγραμμα $\eta_k - n_q$ όλων των βάσεων δεδομένων για $10 < Q_k < 25 m^3 / h$



Σχήμα 5.11 Προσεγγιστικές καμπύλες $\eta_k - n_q$ φυγοκεντρικών αντλιών ανάλογα με τον τύπο-χρήση τους για $10 < Q_k < 25 m^3 / h$

Τοποθετώντας σε ένα κοινό διάγραμμα όλες τις καμπύλες (σχήμα 5.10) παρατηρούμε ότι η καμπύλη 2 του διαγράμματος μας παρουσιάζει συνεχής ανοδική πορεία όπως και οι άλλες, εκτός της καμπύλης της euroump που μετά τις $n_q=2500\text{RPM}$, ο η_k μειώνεται. Από τις καμπύλες της worthington και των church-anderson δεν μπορούμε να προσεγγίσουμε την αναμενόμενη συμπεριφορά του η_k για τιμές $n_q>2500\text{RPM}$.

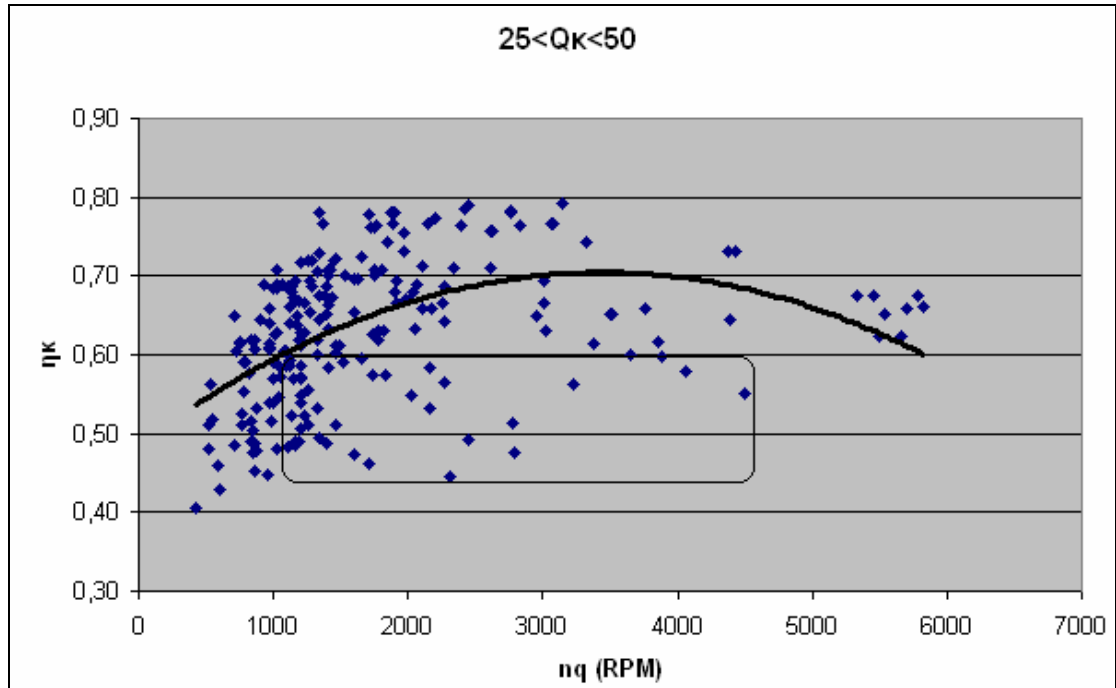
Οι χαμηλότεροι βαθμοί απόδοσης της δικής μας καμπύλης οφείλονται στους κυκλοφορητές in-line τύπου TP (πίνακας 5-9), οι οποίοι συνήθως έχουν ηλεκτρονικό έλεγχο στροφών. Χρησιμοποιούνται σε εγκαταστάσεις με υψηλά μανομετρικά ύψη σε σχέση και με την παροχή, γι'αυτό και έχουν μεγάλες υδραυλικές απώλειες, άρα και ιδιαίτερα χαμηλούς βαθμούς απόδοσης. Αφαιρώντας αυτές τις αντλίες από το διάγραμμα μας (κυκλωμένες στο σχήμα 5.9) προκύπτει η καμπύλη 2' με βελτιωμένους βαθμούς απόδοσης (μεγαλύτερους από της worthington). Ο βαθμός απόδοσης των αντλιών λυμάτων (σχήμα 5.11) μειώνεται για τιμές $n_q>2000\text{RPM}$.

Πίνακας 5-9 Χαρακτηριστικά μεγέθη αντλιών με $n_q>500\text{RPM}$ και $\eta_k<0,45$

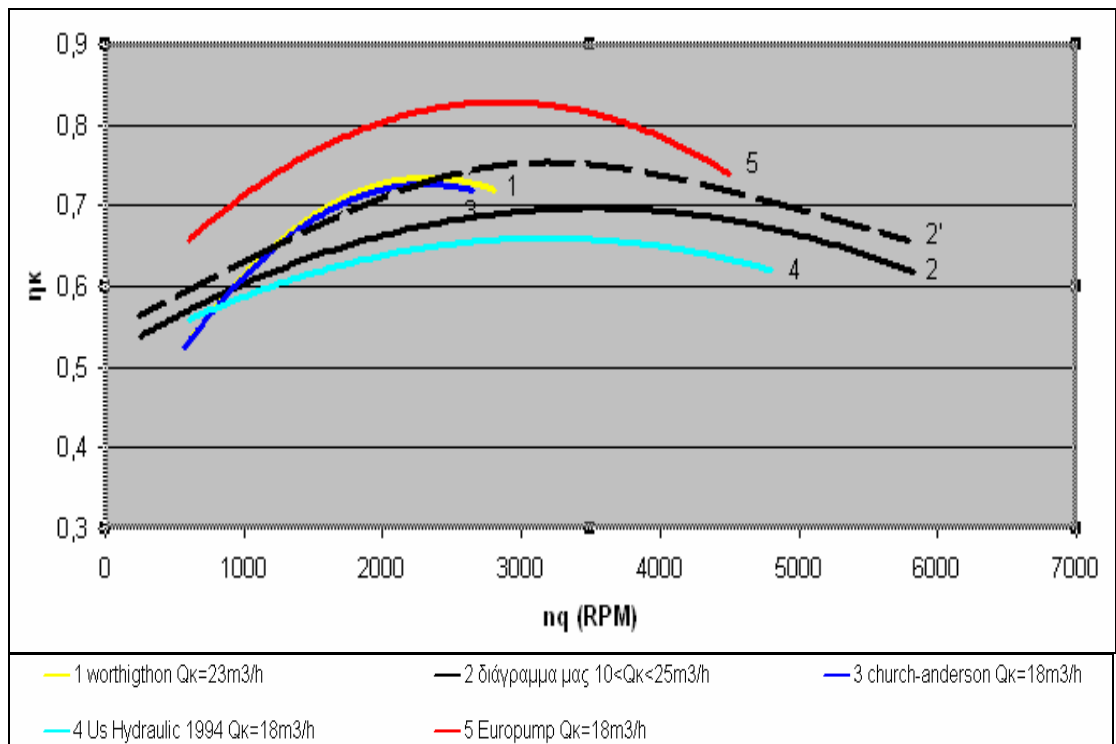
ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Q_k (m^3/h)	H_k (m)	n_q RPM)	η_k	N (W)
TPD 50-110/4	TP	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	15,8	6,66	1342,3	0,445	644,37
TPE 40-270/2	TPE	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με inverter	11,7	20,7	1008,05	0,445	1483,07
TPE 32-250/2	TPE	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με inverter	13,6	19,6	1132,25	0,432	1681,43
TPE 40-160/4	TPE	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με inverter	14,4	12,7	789,69	0,375	1328,93
TPE 50-120/2	TPE	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με inverter	17,5	7,8	2590,28	0,449	828,42
TPE 32-460/2	TPE	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με inverter	19,3	34,7	878,82	0,412	4429,51
TPE 50-130/4	TPE	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με inverter	20,2	9,95	1123,15	0,416	1316,58
TPE 32-580/2	TPE	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με inverter	20,7	43,7	765,58	0,422	5841,25
TPE 50-160/4	TPE	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με inverter	22,2	12	1023,10	0,417	1740,86
TPE 40-470/2	TPE	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με inverter	22,9	35,9	933,17	0,426	5258,80

β) Αντλίες με $25 < Q_k < 50 m^3 / h$

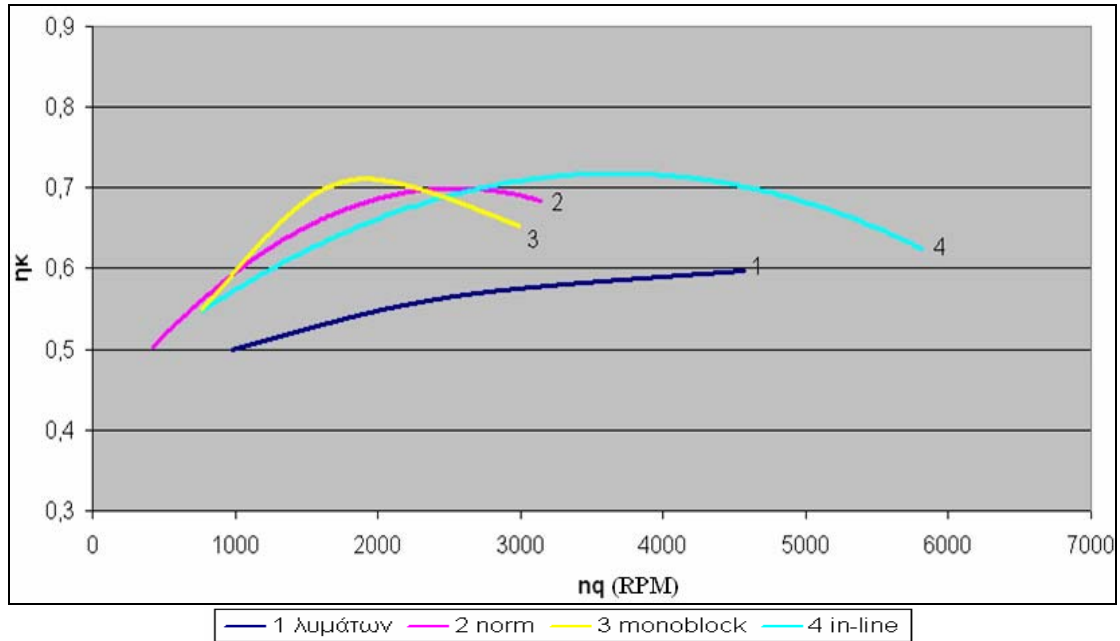
Περιλαμβάνει τις ίδιες αντλίες με την προηγούμενη κατηγορία (σχήμα 5.14) μόνο που οι αντλίες τύπου monoblock εμφανίζουν μεγαλύτερους βαθμούς απόδοσης από τις norm.



Σχήμα 5.12 Στατιστικό διάγραμμα μας $\eta_{\kappa} - n_q$ από αντλίες κανονικών παροχών μεταξύ $25 < Q_{\kappa} < 50 \text{ m}^3 / \text{h}$



Σχήμα 5.13 Συγκριτικό διάγραμμα $\eta_{\kappa} - n_q$ όλων των βάσεων δεδομένων για $25 < Q_{\kappa} < 50 \text{ m}^3 / \text{h}$



Σχήμα 5.14 Προσεγγιστικές καμπύλες $\eta_{\kappa} - n_q$ φυγοκεντρικών αντλιών ανάλογα με τον τύπο-χρήση τους για $25 < Q_{\kappa} < 50 \text{ m}^3 / \text{h}$

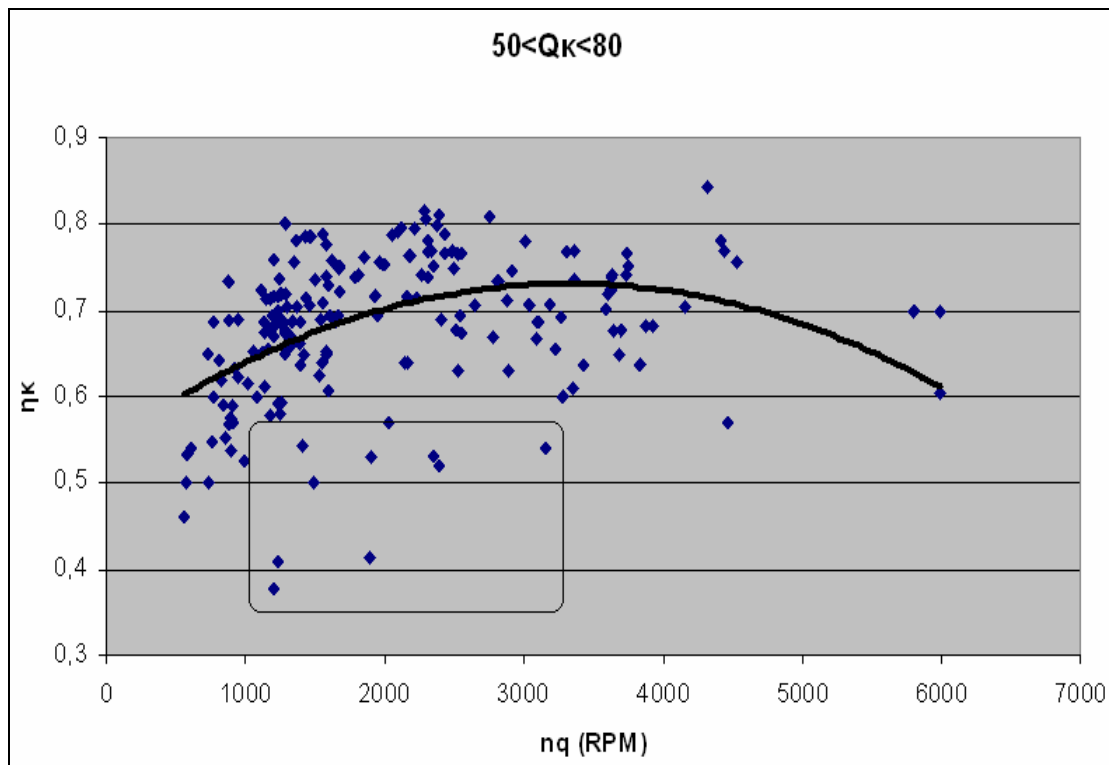
Οι χαμηλότεροι βαθμοί απόδοσης της δικής μας καμπύλης 2 (σχήμα 5.13) οφείλονται επίσης σε κυκλοφορητές τύπου TP με κανονική παροχή $25 < Q_{\kappa} < 50 \text{ m}^3 / \text{h}$ καθώς και σε υποβρύχιες αντλίες λυμάτων (πίνακας 5-10), οι οποίες εμφανίζουν μικρότερους η_{κ} . Αν αφαιρέσουμε αυτές τις κυκλωμένες αντλίες του σχήματος 5.12 προκύπτει η καμπύλη 2' του σχήματος 5.13, η οποία έχει μεγαλύτερους βαθμούς απόδοσης από την αντίστοιχη της worthington, κάτι που δεν ίσχυε για την καμπύλη 2.

Πίνακας 5-10 Χαρακτηριστικά μεγέθη αντλιών με $n_q > 1000$ και $\eta_{\kappa} < 0,6$

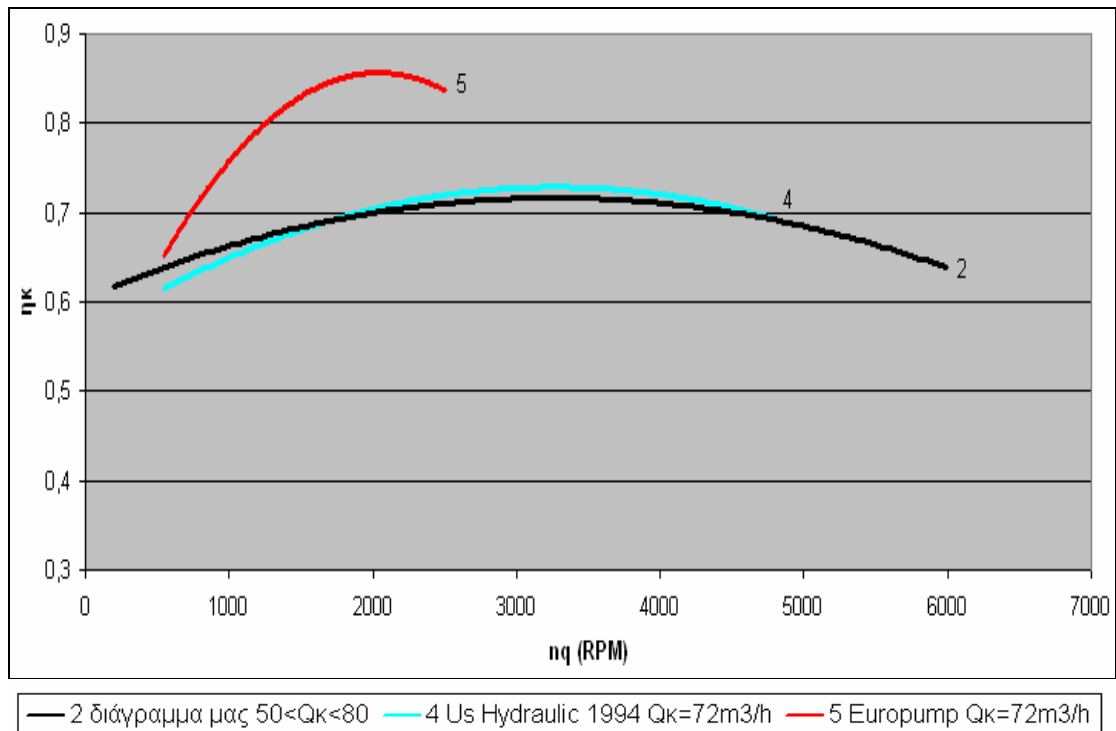
ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Q_{κ} (m^3/h)	H_{κ} (m)	n_q (RPM)	η_{κ}	N (W)
SE1.50.65.09.2.1.502	SE	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	28,944	5,3	4497,33	0,55	760,04
KRT K 50-210	Amarex KRT	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	29,1	19,1	1712,26	0,462	3278,32
Amarex N F 50-170	Amarex-CB pump station	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	30,4	13,2	2308,90	0,446	2451,77
SEV.80.80.13.4.50B	SE	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	32,724	5,83	2195,55	0,441	1178,86
SEV.80.80.15.4.50B	SE	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	34,92	6,88	1996,17	0,457	1432,56
Amarex N F 50-220	Amarex-CB pump station	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	38,6	25,3	1597,17	0,473	5626,17
SEV.80.80.22.4.50B	SE	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	40,32	9,1	1751,25	0,49	2040,48
SE1.50.80.22.2.50B	SE	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	48,96	9,04	3885,46	0,597	2020,24

γ) Αντλίες με $50 < Q_k < 80 \text{ m}^3 / \text{h}$

Περιλαμβάνει τους ίδιους τύπους αντλιών με την προηγούμενη κατηγορία (σχήμα 5.17). Ομοίως με τις προηγούμενες κατηγορίες οι αντλίες με τους μικρότερους βαθμούς απόδοσης $\eta_k < 0,6$ (κυκλωμένες στο σχήμα 5.15) είναι αντλίες λυμάτων και κυκλοφορητές με ηλεκτρονικό έλεγχο στροφών (πίνακας 5-11).



Σχήμα 5.15 Στατιστικό διάγραμμα μας $\eta_k - n_q$ από αντλίες κανονικών παροχών μεταξύ $50 < Q_k < 80 \text{ m}^3 / \text{h}$

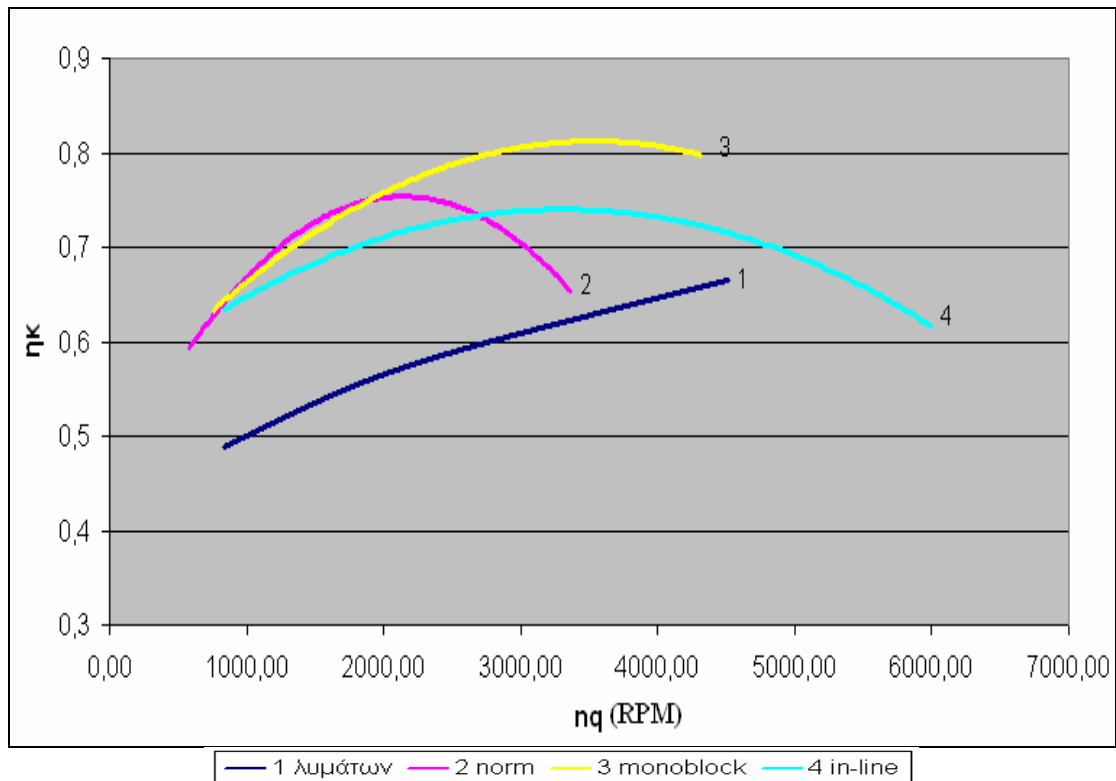


Σχήμα 5.16 Συγκριτικό διάγραμμα $\eta_{\kappa} - n_q$ όλων των βάσεων δεδομένων για $50 < Q_{\kappa} < 80 \text{ m}^3 / \text{h}$

Πίνακας 5-11 Χαρακτηριστικά μεγέθη αντλιών με $n_q > 1000$ και $\eta_{\kappa} < 0,6$

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Q_{κ} (m ³ /h)	H_{κ} (m)	n_q RPM)	η_{κ}	n (RPM)
KRT F 80-210	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	67,3	8,5	2389,52	0,521	1450
KRT F 80-316	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	70	53,2	1231,72	0,408	2900
FWC 80-240	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	63	11	1905,43	0,53	1450
SV044DHS50B	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	64,08	11	1881,94	0,414	1420
S1 212 S1A 511	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	64,44	49,3	1199,46	0,376	2780
SE1.50.65.22.2.50B	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	54,36	8,05	4466,23	0,57	2895
Sewatec/Sewabloc F 50-251	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		61,92	38,4	1479,33	0,5	2900
Sewatec/Sewabloc F 80-250	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		66,24	10,5	2023,19	0,57	1450
Sewatec/Sewabloc F 65-250	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		77,04	9,5	2351,98	0,53	1450
NKE 65-125/144	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm με inverter	56,2	4,96	3157,80	0,54	1400
NKE 65-250/263	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm με inverter	66,4	19,7	1254,86	0,593	1440
NBE 65-250/263	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monoblock με inverter	64,8	19,9	1230,30	0,593	1440
TPE 65-460/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με inverter	57	39,2	1397,56	0,544	2900
TPE 65-550/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με inverter	61,2	48,2	1244,47	0,581	2910
TPE 65-660/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με inverter	70,3	56,5	1179,88	0,577	2900

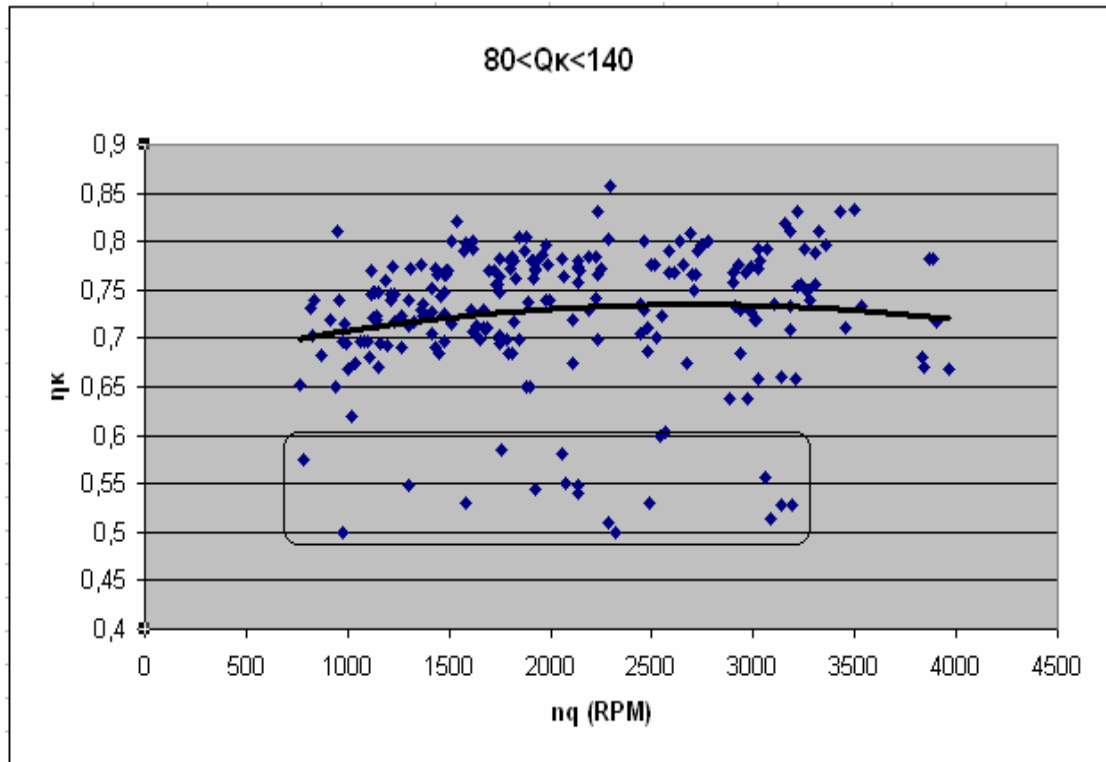
Στο σχήμα 5.16 φαίνεται μια ταύτιση της καμπύλης μας με την αντίστοιχη του US Hydraulic Institute που είχε προκύψει το 1994. Κανονικά θα έπρεπε η καμπύλη της βάσης δεδομένων μας να έχει υψηλότερους βαθμούς απόδοσης μιας και περιλαμβάνει πιο πρόσφατη μελέτη, άρα και αντλίες με πιο σύγχρονη μελέτη κατασκευής. Οι μικρότεροι βαθμοί απόδοσης οφείλονται στο ότι το δείγμα μας περιλαμβάνει ένα πλήθος φυγοκεντρικών αντλιών με κανονική παροχή που κυμαίνεται μεταξύ $50-80\text{ m}^3/h$, ενώ η άλλη βάση δεδομένων αντλίες σωστά σχεδιασμένες ώστε να λειτουργούν σε κανονική παροχή $Q_k=72\text{ m}^3/h$.



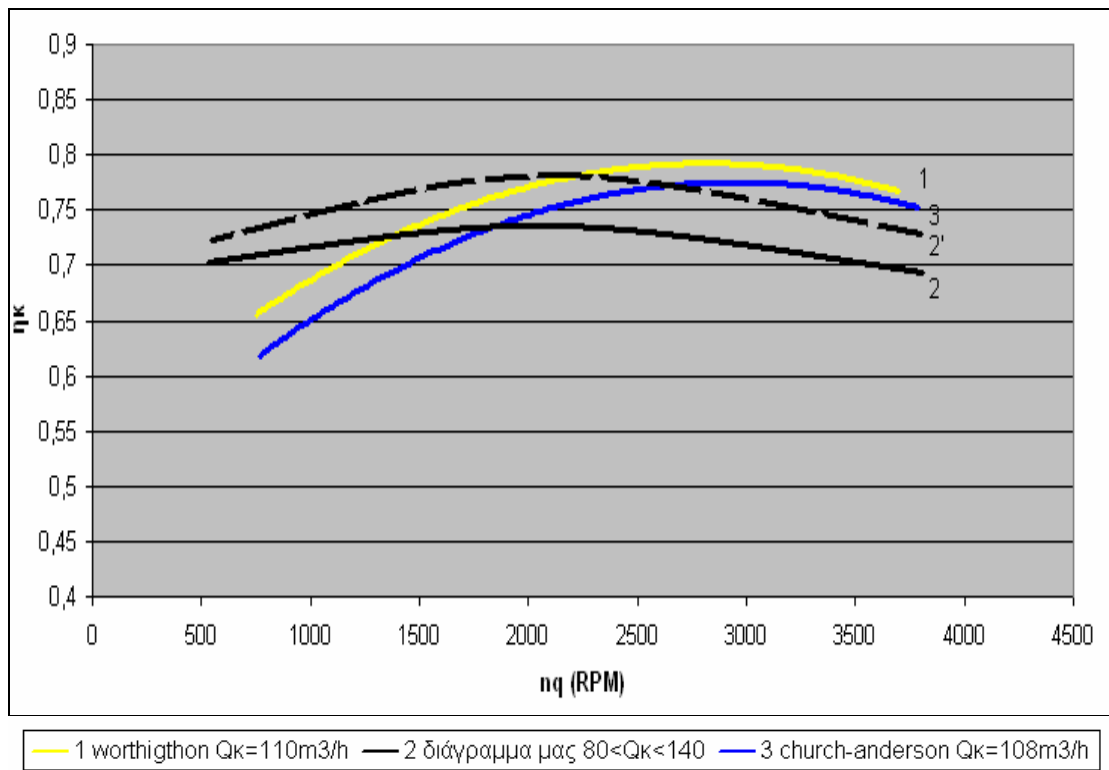
Σχήμα 5.17 Προσεγγιστικές καμπύλες $\eta_k - n_q$ φυγοκεντρικών αντλιών ανάλογα με τον τύπο-χρήση τους για $50 < Q_k < 80\text{ m}^3/h$

δ) Αντλίες με $80 < Q_k < 140\text{ m}^3/h$

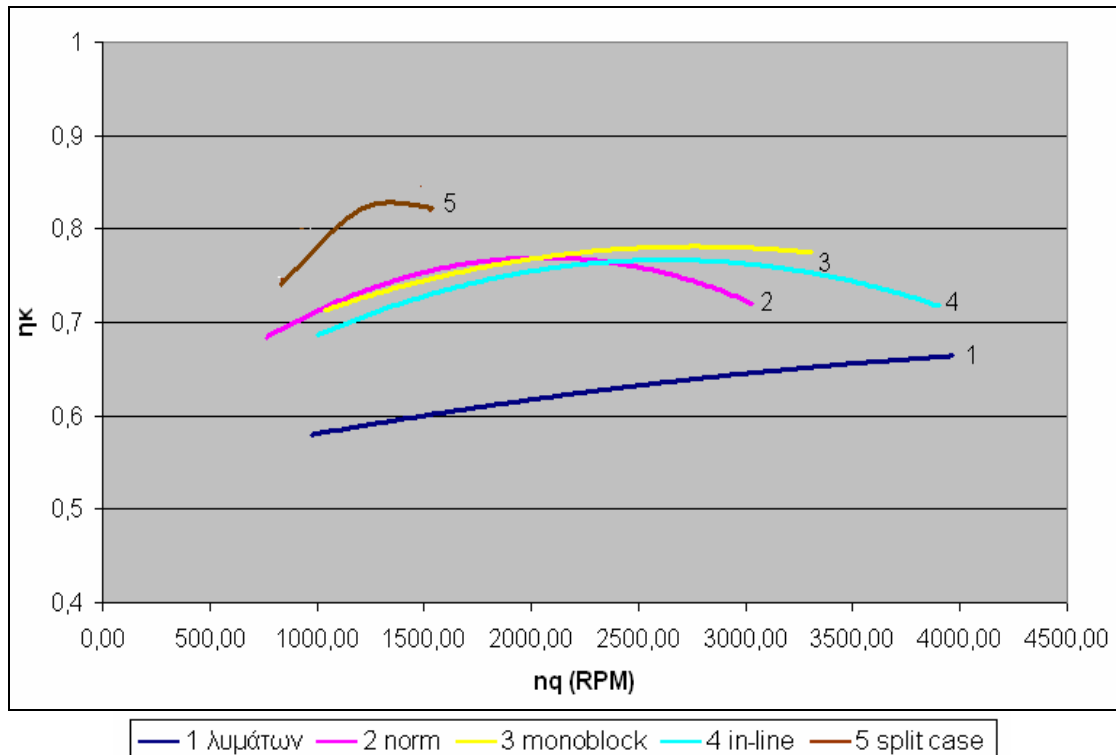
Περιλαμβάνει εκτός από τους προηγούμενους τύπους αντλιών και αντλίες τύπου split case, οι οποίες εμφανίζουν και τους μεγαλύτερους βαθμούς απόδοσης (σχήμα 5.20).



Σχήμα 5.18 Στατιστικό διάγραμμα μας $\eta_{\kappa} - n_q$ από αντλίες κανονικών παροχών μεταξύ $80 < Q_{\kappa} < 140 \text{ m}^3 / \text{h}$



Σχήμα 5.19 Συγκριτικό διάγραμμα $\eta_{\kappa} - n_q$ όλων των βάσεων δεδομένων για $80 < Q_{\kappa} < 140 \text{ m}^3 / \text{h}$



Σχήμα 5.20 Προσεγγιστικές καμπύλες $\eta_{\kappa} - n_q$ φυγοκεντρικών αντλιών ανάλογα με τον τύπο-χρήση τους για $80 < Q_{\kappa} < 140 \text{ m}^3 / \text{h}$

Οι χαμηλότεροι βαθμοί απόδοσης της δικής μας καμπύλης οφείλονται στις υποβρύχιες αντλίες λυμάτων, οι οποίες παρουσιάζουν $\eta_{\kappa} < 0,6$ (κυκλωμένες στο σχήμα 5.18). Εντοπίζουμε αυτές τις αντλίες και τις παρουσιάζουμε στον πίνακα 5-12. Αφαιρώντας τις αντλίες αυτές από το διάγραμμα μας προκύπτει η καμπύλη 2' του σχήματος 5.19, η οποία εμφανίζει τους μεγαλύτερους βαθμούς απόδοσης για $n_q < 2000 \text{ RPM}$ και ίδιους με της εταιρείας worthington για μεγαλύτερο ειδικό αριθμό στροφών. Για τις αντλίες αυτών των κανονικών παροχών δεν υπάρχουν αντίστοιχα διαγράμματα του US Hydraulic Institute.

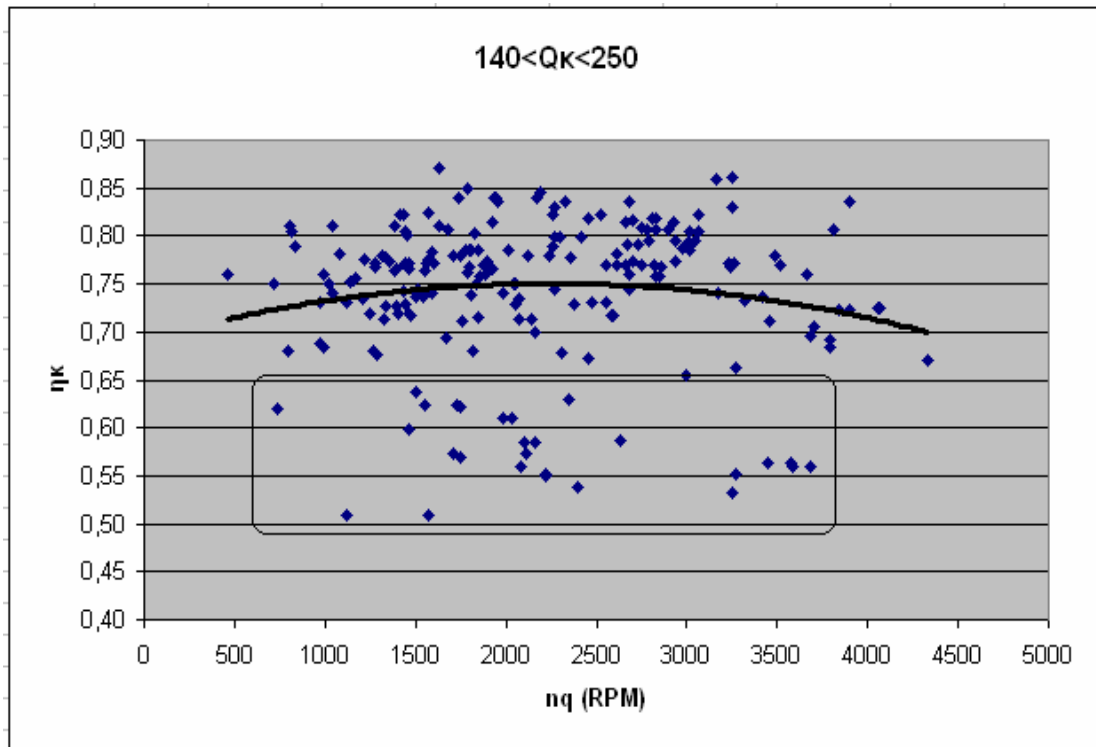
Πίνακας 5-12 Χαρακτηριστικά μεγέθη αντλιών με $\eta_{\kappa} < 0,6$

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Q_{κ} (m^3/h)	H_{κ} (m)	n_q (RPM)	η_{κ}	N (W)
KWPF 50-201	KWP-Bloc	βιομηχανία	monoblock	81	42	1581,99	0,53	17491,42
KRT E 80-315	Amarex KRT	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	82	22,5	2541,96	0,599	8393,36
S1A034DHU50B	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	90,72	5,86	3694,69	0,46	3149,27
CPKO 65-315	CPKO	βιομηχανία		92	117	781,90	0,575	51012,00
S1034DHU50B	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	92,88	5,75	3791,93	0,46	3163,73
Amarex N F 100-220	Amarex-CB pump station	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	97	7,8	3059,73	0,556	3708,16
SEV.100.100.75.4.50 B	SE	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	97,2	13,1	2083,26	0,476	7289,49

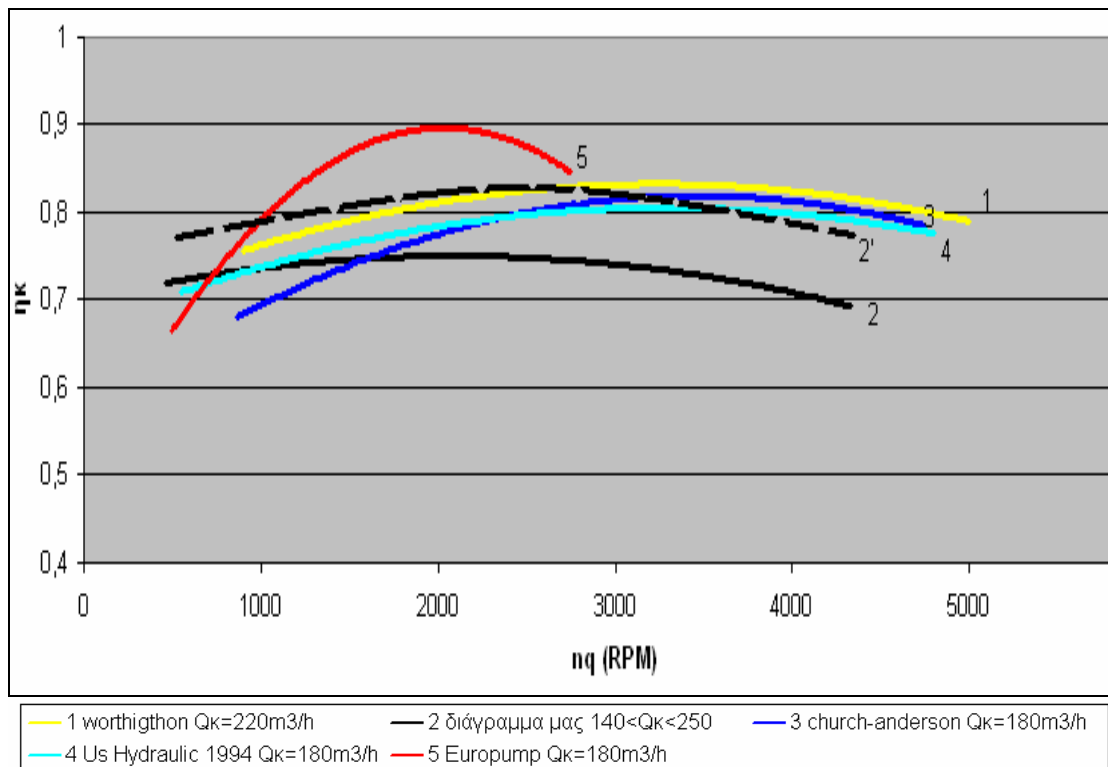
ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Q _κ (m ³ /h)	H _κ (m)	η _q (RPM)	η _κ	N (W)
Sewatec/Sewabloc F 100-250	Sewabloc	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		106,2	12	2317,63	0,5	6945,48
S1 212 H1A 511	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	107,28	38,2	1873,94	0,485	23025,38
S1044DHS50B	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	111,24	8,04	3136,73	0,529	4607,10
KRT F 100-240	Amarex KRT	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	112	24,5	2786,97	0,45	16616,44
S1A044DHS50B	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	113,04	7,94	3191,82	0,529	4623,42
FWC 100-290	FWC	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	117	14,3	2132,84	0,54	8442,96
SEN1.100.100.42.4.5 01.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	118,08	6,78	3568,99	0,459	4752,91
SEN1.80.100.55.4.51 1.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	119,88	9,28	3012,71	0,513	5909,41
S1 054 H1B 511	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	122,76	9,13	3086,17	0,513	5953,56
KRT F 80-315	Amarex KRT	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	123	34	2284,24	0,509	22388,90
Amarex KRT F 80-250	Amarex-CB pump station	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	125	19,4	1753,77	0,585	11295,94
KRT F 80-250	Amarex KRT	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	125	19,3	1760,58	0,585	11237,71
KWPF 80-311	KWP-Bloc	βιομηχανία		127,5	29,4	1296,77	0,548	18639,90
SEN1.80.100.75.4.51 1.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	129,24	12,4	2484,27	0,531	8224,14
SEN1.100.100.29.4.5 01.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	129,6	4,3	5459,39	0,448	3389,71
Sewatec/Sewabloc F 100-251	Sewabloc	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		129,96	17,6	1923,70	0,545	11436,48
Sewatec/Sewabloc F 80-315	Sewabloc	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		134,28	41	2074,03	0,55	27277,15
SEN1.80.100.100.4.5 11.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	134,64	15,8	2131,84	0,549	10559,06
Sewatec/Sewabloc F 80-315	Sewabloc	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		136,08	16,6	2056,76	0,58	10613,07
Sewatec F 100-401	Sewabloc	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		138,6	45,5	974,41	0,5	34369,34

ε) Αντλίες με $140 < Q_{\kappa} < 250 \text{ m}^3 / \text{h}$

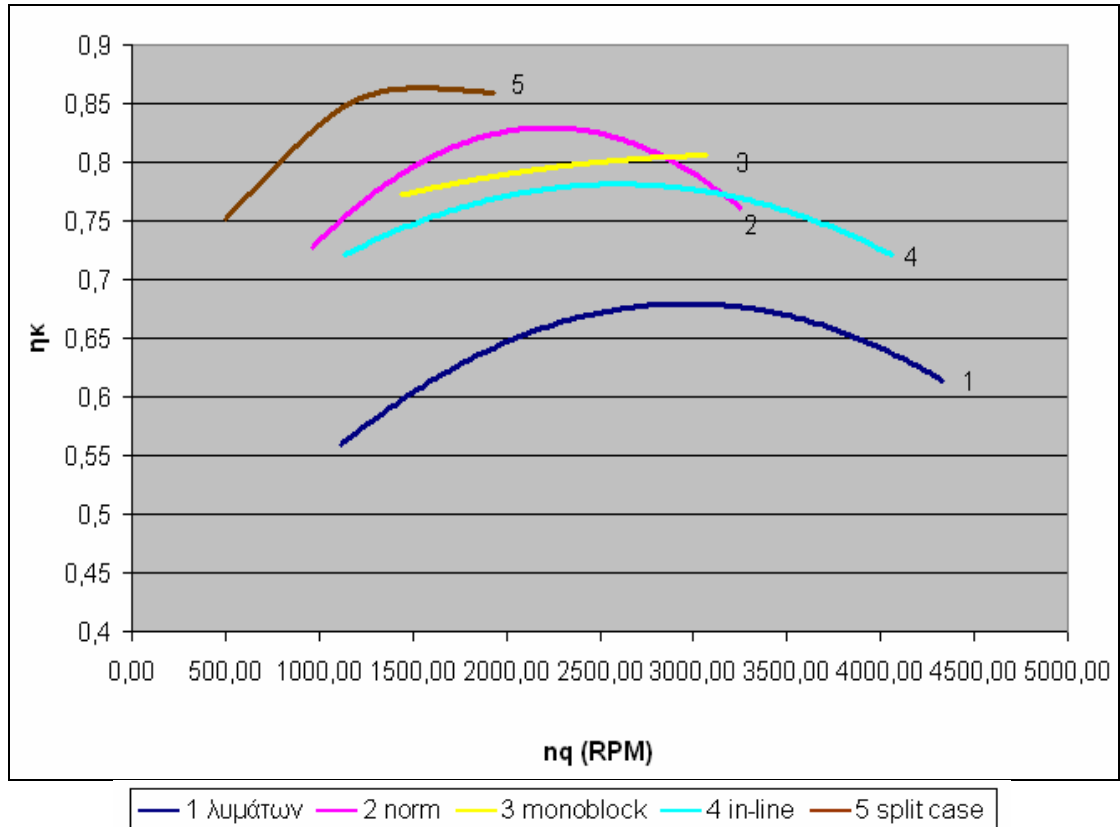
Περιλαμβάνει τους ίδιους τύπους αντλιών. Η καμπύλη 2 του σχήματος 5.22 που προέκυψε από τη δική μας επεξεργασία έχει τους μικρότερους βαθμούς απόδοσης. Αυτό οφείλεται κυρίως στις αντλίες λυμάτων (κυκλωμένες στο σχήμα 5.21), όπου όπως παρατηρούμε στο σχήμα 5.23 η προσεγγιστική καμπύλη της $\eta_{\kappa} - \eta_q$ κυμαίνεται σε τιμές $\eta_{\kappa} < 0,65$. Οι αντλίες αυτές παρουσιάζονται στον πίνακα 5-13 και μη λαμβάνοντας τες υπόψη προκύπτει η καμπύλη 2' με εμφανώς βελτιωμένους η_{κ} παρόμοιους με της εταιρείας worthington.



Σχήμα 5.21 Στατιστικό διάγραμμα μας $\eta_{\kappa} - n_q$ από αντλίες κανονικών παροχών μεταξύ $140 < Q_{\kappa} < 250 \text{ m}^3 / \text{h}$



Σχήμα 5.22 Συγκριτικό διάγραμμα $\eta_{\kappa} - n_q$ όλων των βάσεων δεδομένων για $140 < Q_{\kappa} < 250 \text{ m}^3 / \text{h}$



Σχήμα 5.23 Προσεγγιστικές καμπύλες $\eta_{\kappa} - n_q$ φυγοκεντρικών αντλιών ανάλογα με τον τύπο-χρήση τους για $140 < Q_{\kappa} < 250 \text{ m}^3 / \text{h}$

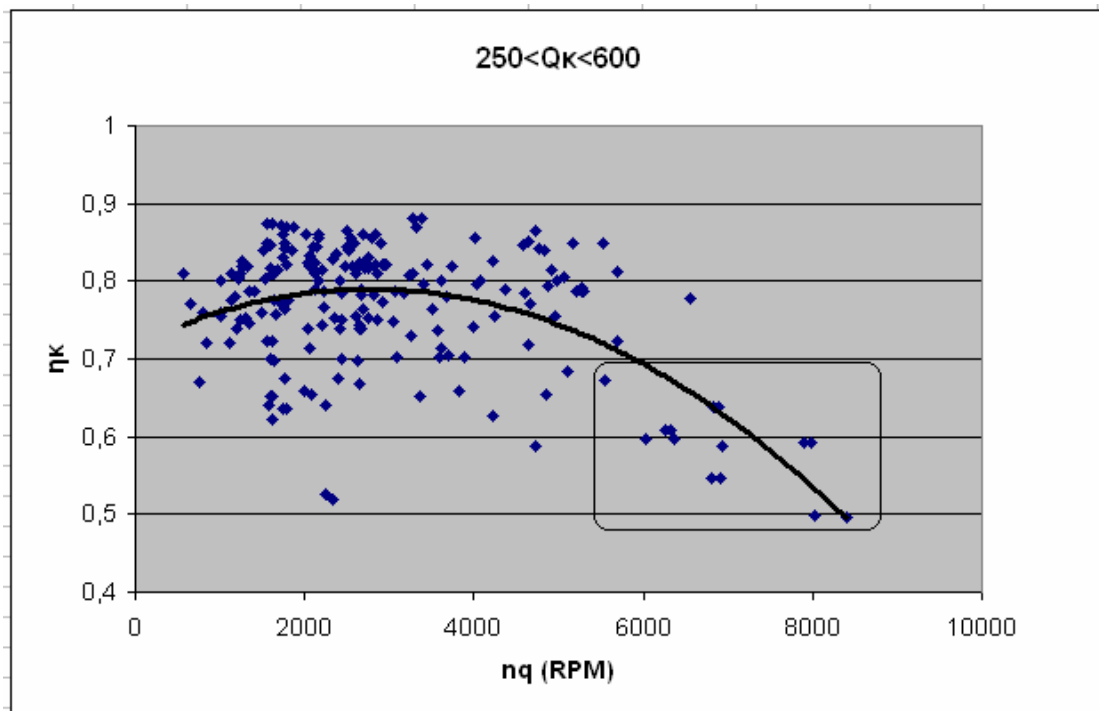
Πίνακας 5-13 Χαρακτηριστικά μεγέθη αντλιών με $\eta_{\kappa} < 0,65$

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Q_{κ} (m ³ /h)	H_{κ} (m)	n_q (RPM)	η_{κ}	N (W)
KWPO 65-315	KWP-Bloc	βιομηχανία		143	68	1464,48	0,598	44310,87
NKE 100-200/200	NKE	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	Αντλία τύπου norm με inverter	145	10,4	2994,14	0,65	6283,33
SEN1.80.100.130.4.511.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	151,92	17,1	2112,15	0,573	12354,44
SEN1.80.100.140.4.511.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	160,2	18	2103,02	0,585	13432,15
Amarex KRT F 100-250	Amarex-CB pump station	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	162	16,8	2224,04	0,55	13484,29
KRT F 100-250	Amarex KRT	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	162	16,8	2224,04	0,552	13435,43
S1 134 H1A 511	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	164,88	17,7	2160,58	0,585	13594,14
SEN1.100.100.55.4.511.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	166,32	6,64	4561,32	0,481	6256,54
KRT F 100-315	Amarex KRT	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	168	27,4	1569,31	0,509	24643,85
KRT F 100-401	Amarex	αντλία λυμάτων-	υποβρύχια	170	43,5	1116,16	0,509	39590,13

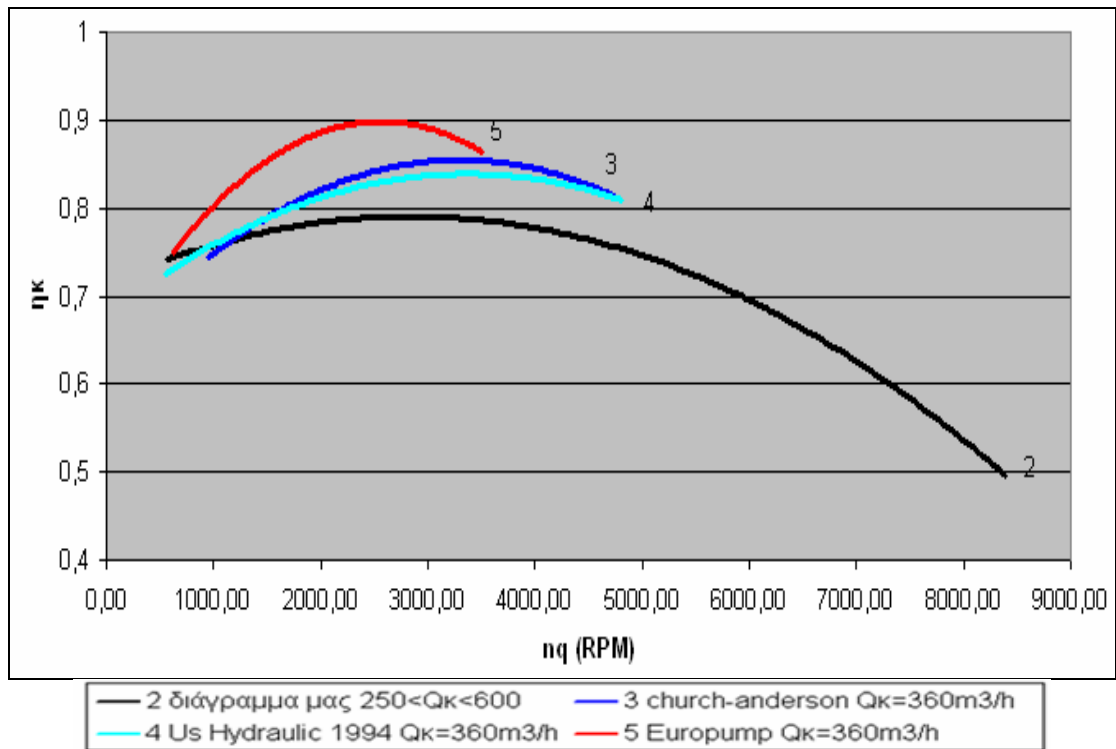
ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)
	KRT	αποβλήτων						
S1 054CM6B 511	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	171	6,49	4704,99	0,481	6287,27
KRT F 150-315	Amarex KRT	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	174	9,2	2397,20	0,538	8108,14
Sewatec/Sewabloc* E 100-251	Sewabloc	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		174,24	18,9	2344,52	0,63	14244,12
Sewatec/Sewabloc F 150-315	Sewabloc	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		176,4	8,4	2584,11	0,5	8075,59
S1 174 H1A 511	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	184,68	21,3	1988,81	0,61	17572,60
S1 224 H1B 511	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	187,2	26	1732,53	0,624	21255,00
SEN1.80.100.180.4.511.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	187,56	21	2031,27	0,61	17595,28
S1 264 H1B 511	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	189,36	31	1502,01	0,637	25111,75
Sewatec/Sewabloc F 125-315	Sewabloc	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		190,8	20,4	2086,58	0,56	18940,31
SEN1.100.100.75.4.511.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	193,68	8,06	4201,05	0,519	8196,32
S1 074CM6B 511	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	194,4	8,04	4216,71	0,519	8206,38
SEN1.100.125.75.4.511.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	195,12	8,01	4236,37	0,449	9485,37
KWPF 80-251	KWP-Bloc	βιομηχανία		202	79	1555,44	0,623	69800,24
SEN1.100.125.100.4.511.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	213,84	9,37	3975,59	0,491	11120,22
SEN1.100.125.130.4.511.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	213,84	12,1	3248,03	0,532	13253,46
SEN1.100.100.100.4.511.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	214,92	10,8	3582,88	0,559	11315,02
SEN1.100.125.180.4.511.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	217,8	16,4	2634,87	0,586	16610,04
S1 104BM6B 511	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	220,68	10,6	3681,83	0,559	11403,12
SEN1.100.125.140.4.511.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	222,12	12,4	3274,87	0,552	13596,80
S1 304 H1A 511	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	223,92	29,6	1747,53	0,621	29084,36
S1 124BM6B 511	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	235,44	11,9	3450,99	0,563	13560,80
KRT E 100-401	Amarex KRT	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	238	30,9	1706,82	0,573	34974,16
Sewatec E 100-401	Sewabloc	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		239,4	30	1750,21	0,57	34335,00
SEN1.100.100.130.4.511.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	243	11,6	3573,75	0,563	13643,39

στ) Αντλίες με $250 < Q_k < 600 \text{ m}^3 / \text{h}$

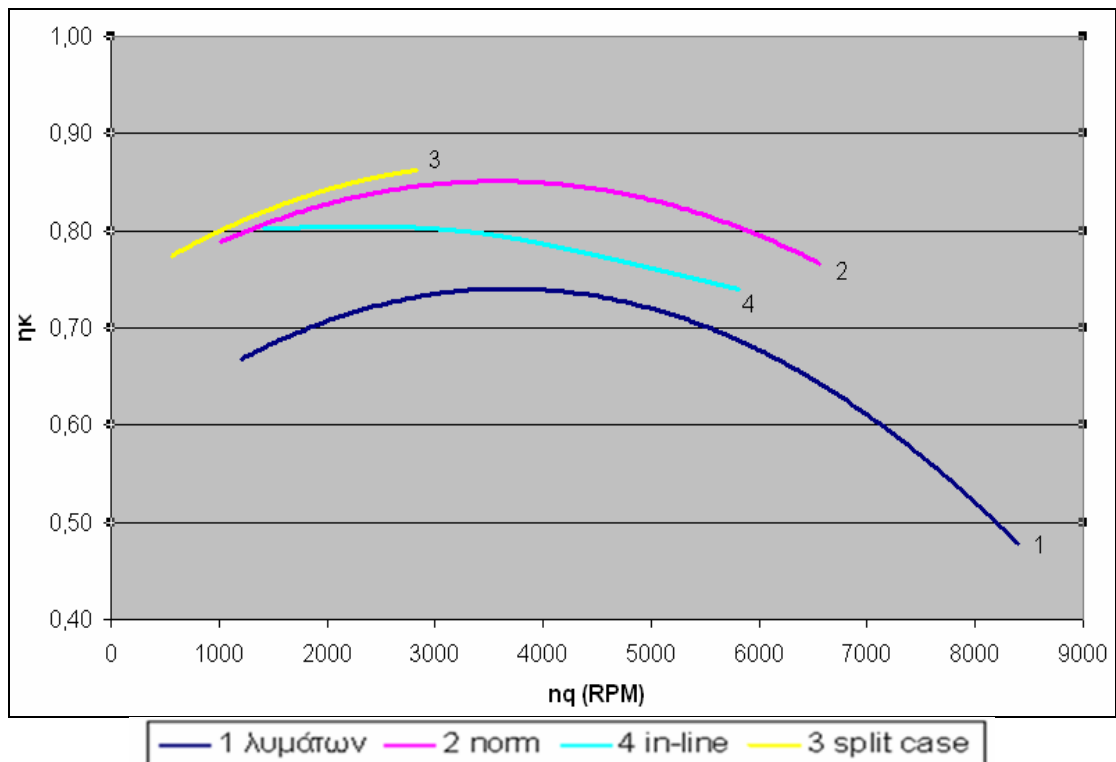
Σε αυτές τις διακινούμενες παροχές δεν υπάρχουν αντλίες τύπου monoblock. Η καμπύλη 2 του διαγράμματος μας (σχήμα 5.25) εμφανίζει τους μικρότερους η_k , μικρότερους και από την αντίστοιχη του US Hydraulic Institute που χρονολογείται το 1994. Στις μεγάλες αντλίες παρατηρούμε μία απότομη πτώση του βαθμού απόδοσης μετά τις $n_q = 5000 \text{ RPM}$ μέχρι και σε τιμές $\eta_k < 0,7$, όπου όπως παρατηρούμε στο σχήμα 5.26 περιλαμβάνει κυρίως αντλίες λυμάτων. Αυτό οφείλεται στο ότι για υψηλά n_q το ολικό ύψος H_k πέφτει σε χαμηλές τιμές, οπότε οι υδραυλικές απώλειες μπορεί να μειώνονται σε απόλυτη τιμή, αλλά αυξάνονται σαν ποσοστό της H_k . Επομένως ο βαθμός απόδοσης πέφτει αρκετά. Παρουσιάζουμε αυτές τις αντλίες (κυκλωμένες στο σχήμα 5.24) στον πίνακα 5-14.



Σχήμα 5.24 Στατιστικό διάγραμμα μας $\eta_k - n_q$ από αντλίες κανονικών παροχών μεταξύ $250 < Q_k < 600 \text{ m}^3 / \text{h}$



Σχήμα 5.25 Συγκριτικό διάγραμμα $\eta_k - n_q$ όλων των βάσεων δεδομένων για $250 < Q_k < 600 \text{ m}^3 / \text{h}$



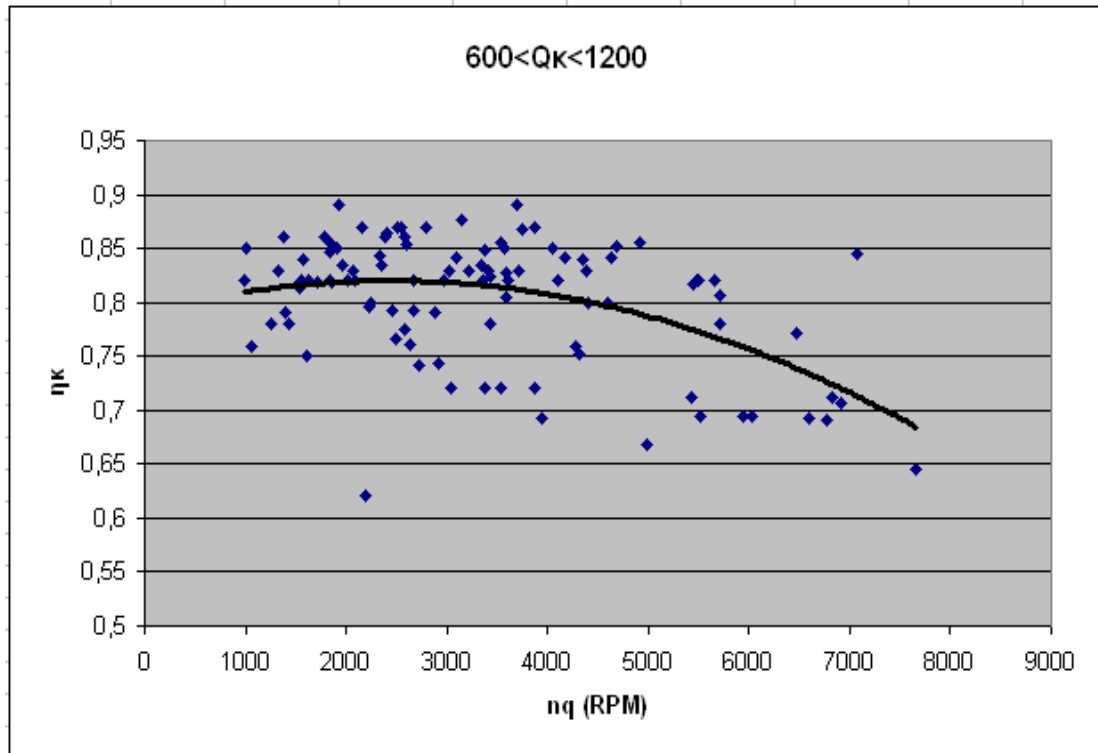
Σχήμα 5.26 Προσεγγιστικές καμπύλες $\eta_k - n_q$ φυγοκεντρικών αντλιών ανάλογα με τον τύπο-χρήση τους για $250 < Q_k < 600 \text{ m}^3 / \text{h}$

Πίνακας 5-14 Χαρακτηριστικά μεγέθη αντλιών με $n_q > 5000$ και $\eta_k < 0,7$

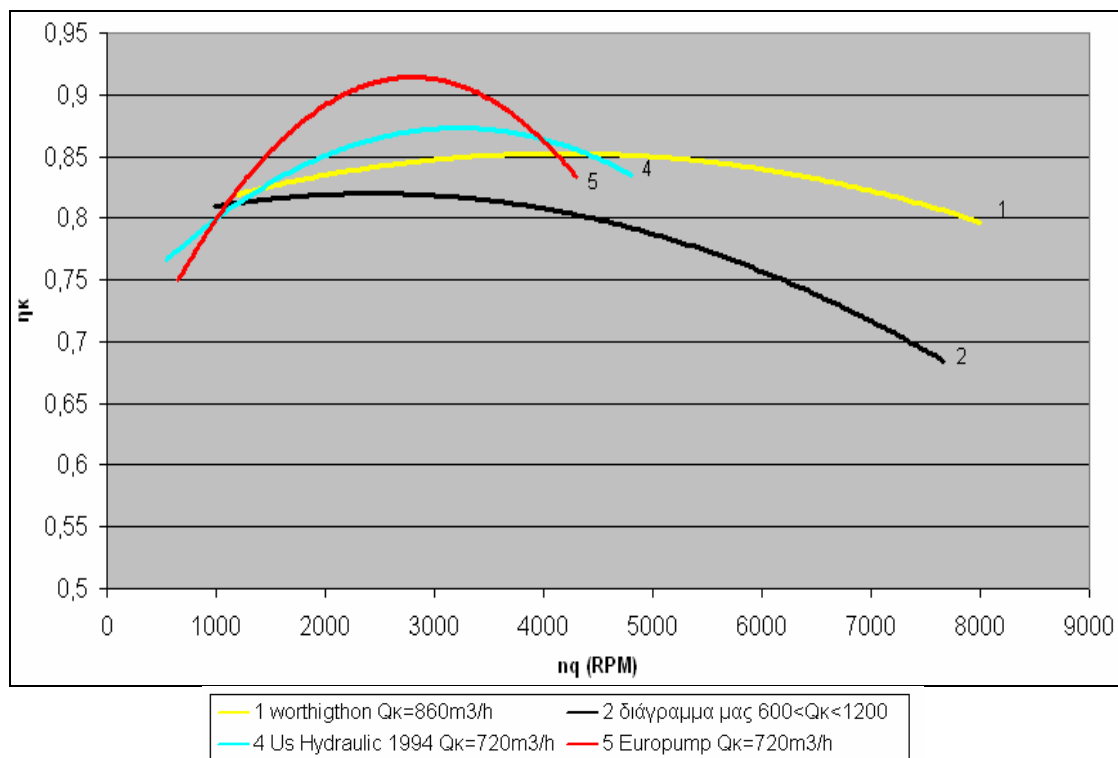
ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Q_k (m ³ /h)	H_k (m)	n_q (RPM)	η_k	N (W)
SEN1.80.200.75.4.511.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	327,96	4,83	8026,34	0,498	8667,73
S1 074 E1B 511	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	338,76	4,65	8393,12	0,497	8636,85
S1 104AE1B 511	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	341,64	6,26	6800,10	0,547	10654,23
SEN1.80.200.100.4.511.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	345,6	6,17	6914,08	0,547	10622,78
S1 124AE1B 511	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	370,8	7,67	6020,57	0,598	12959,86
SEN1.80.200.130.4.511.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	385,2	7,32	6355,12	0,598	12848,80
SEN2.100.200.140.4.511.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	410,4	6,86	6939,48	0,588	13047,30
S2 134 L1A 511	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	410,4	6,87	6931,91	0,588	13066,32
S2 174 L1A 511	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	453,6	8,43	6263,67	0,609	17109,99
SEN2.100.200.180.4.511.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	457,2	8,38	6316,60	0,609	17143,50
SEN2.100.250.140.4.511.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	507,6	6,64	7908,63	0,592	15514,38
S2 134 E1A 511	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	511,2	6,59	7981,75	0,592	15506,76
S2 224AL1B 511	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	514,8	10,8	5552,76	0,673	22511,98
SEN2.100.250.180.4.511.Q	SEN	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	532,8	8,37	6824,97	0,639	19017,58
S2 174 E1A 511	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	536,4	8,31	6885,04	0,639	19008,83
S2 264AL1B 511	S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	558	12,6	5107,49	0,683	28051,14

ζ) Αντλίες με $600 < Q_k < 1200 \text{ m}^3 / \text{h}$

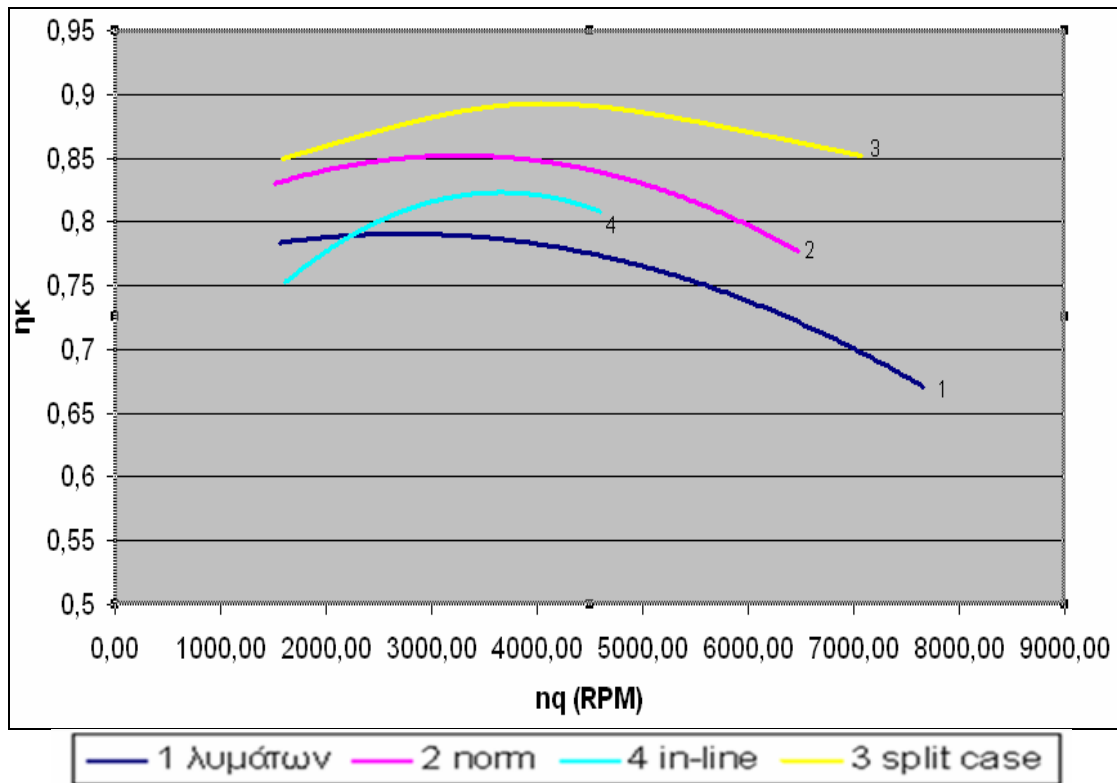
Περιλαμβάνει αντλίες που χρησιμοποιούνται στη χημική βιομηχανία, σε εγκαταστάσεις θέρμανσης-ψύξης και ως πιεστικά συγκροτήματα. Δεν περιλαμβάνει αντλίες τύπου monopblock, πολυβάθμιες αντλίες (και οι δύο φτάνουν μέχρι τιμές κανονικής παροχής $Q_k = 350 \text{ m}^3 / \text{h}$) και πιεστικά συγκροτήματα (μέχρι $Q_k = 650 \text{ m}^3 / \text{h}$). Στατιστικά στοιχεία από αντλίες με ειδικό αριθμό στροφών $n_q > 5000 \text{ RPM}$ (δεν περιλαμβάνει αντλίες in-line, σχήμα 5.29), όπου όπως προαναφέραμε ο η_k ακολουθεί πτωτική πορεία λόγω αύξησης του ποσοστού απωλειών, μπορούμε να αντλήσουμε μόνο από το δικό μας διάγραμμα και από της worthington (σχήμα 5.28). Οι μικρότεροι βαθμοί απόδοσης οφείλονται ομοίως στις αντλίες λυμάτων.



Σχήμα 5.27 Στατιστικό διάγραμμα μας $\eta_{\kappa} - n_q$ από αντλίες κανονικών παροχών μεταξύ $600 < Q_{\kappa} < 1200 \text{ m}^3 / \text{h}$



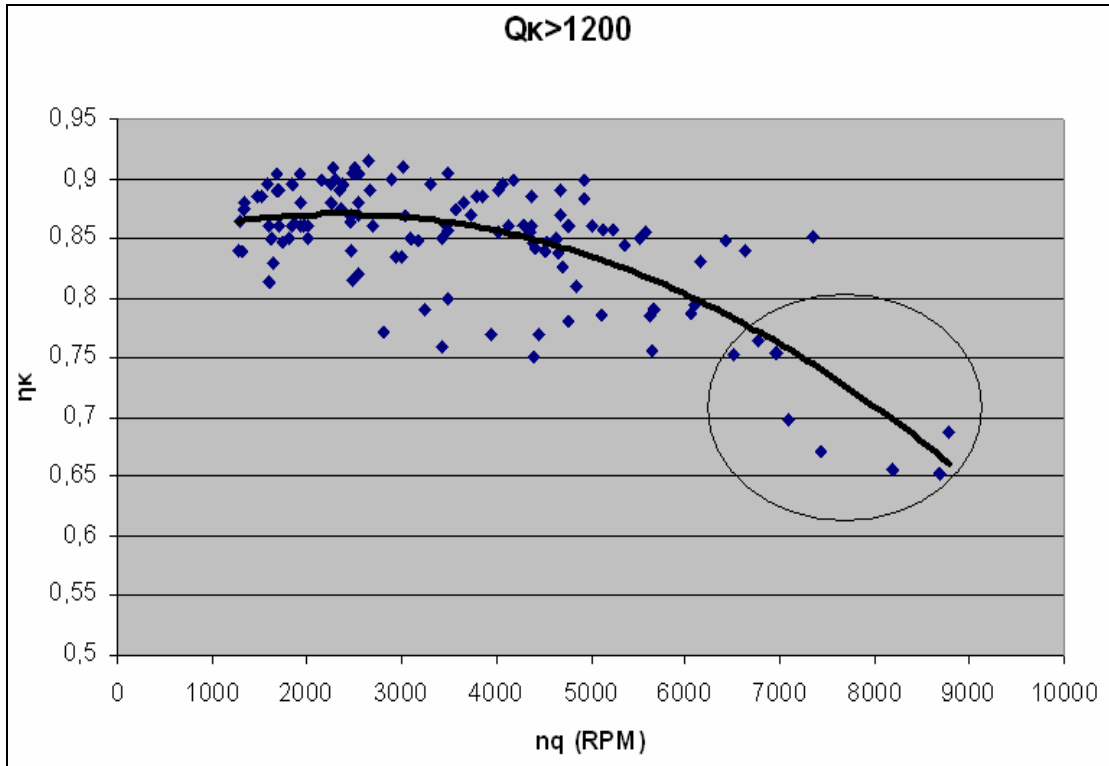
Σχήμα 5.28 Συγκριτικό διάγραμμα $\eta_{\kappa} - n_q$ όλων των βάσεων δεδομένων για $600 < Q_{\kappa} < 1200 \text{ m}^3 / \text{h}$



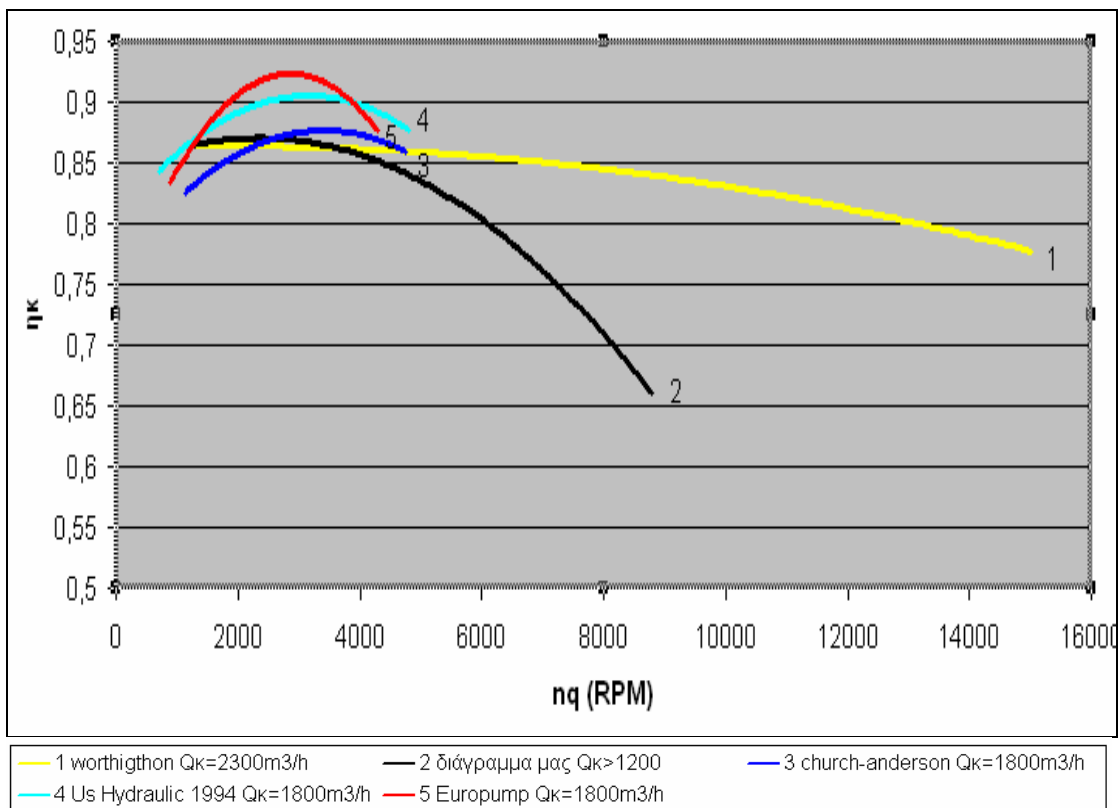
Σχήμα 5.29 Προσεγγιστικές καμπύλες $\eta_{\kappa} - n_q$ φυγοκεντρικών αντλιών ανάλογα με τον τύπο-χρήση τους για $600 < Q_{\kappa} < 1200 \text{ m}^3 / \text{h}$

η) Αντλίες με $Q_{\kappa} > 1200 \text{ m}^3 / \text{h}$

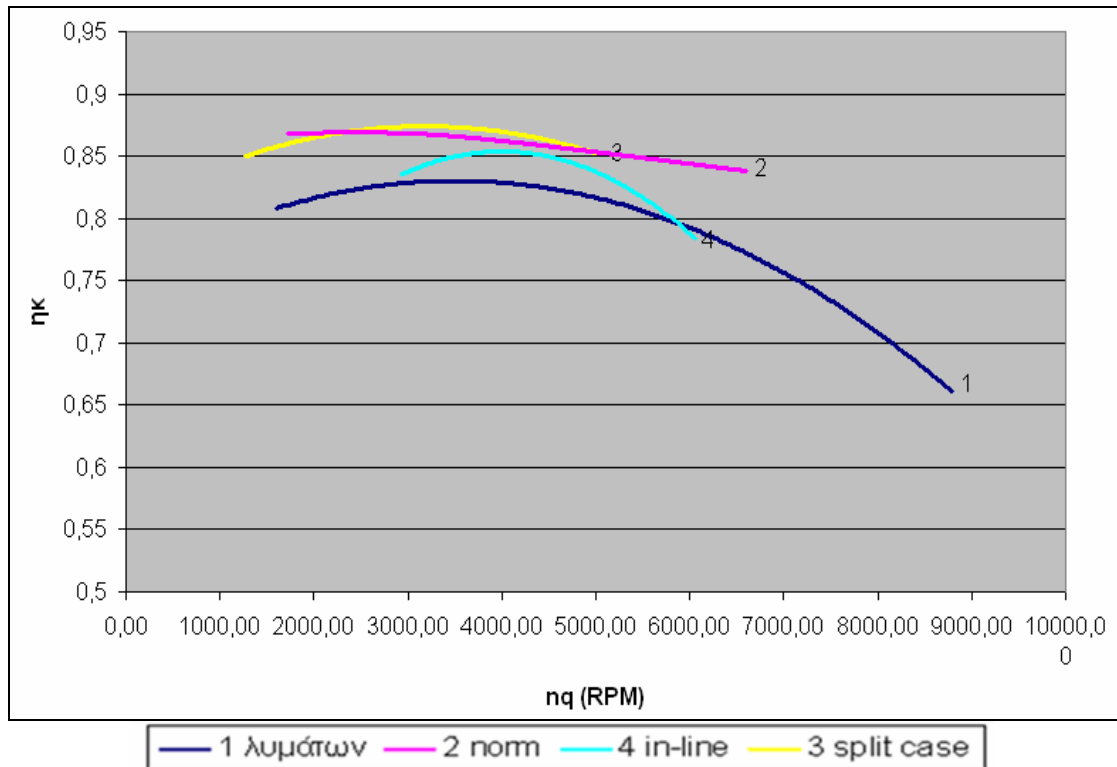
Περιλαμβάνει πολύ μεγάλες αντλίες μέχρι κανονική παροχή $8500 \text{ m}^3 / \text{h}$, κυρίως τύπου split case με διάμετρο πτερωτής ακόμα και 1m, με συνήθως 6-πολικό κινητήρα ($n=985 \text{ RPM}$). Οι ολικοί βαθμοί απόδοσης τους κυμαίνονται μεταξύ $0,88 < \eta_{\kappa} < 0,91$. Χρησιμοποιούνται για πολλές χρήσεις, όπως σε εγκαταστάσεις θέρμανσης-ψύξης, σε βιομηχανικές χρήσεις, ως πιεστικά συγκροτήματα καθώς και για γεώτρηση, άρδευση, ύδρευση. Για $n_q > 5000 \text{ RPM}$ όπου ο η_{κ} ακολουθεί πτωτική πορεία, μπορούμε να αντλήσουμε μόνο από το δικό μας διάγραμμα και κυρίως από της worthington που φτάνει μέχρι $n_q = 15000 \text{ RPM}$ (σχήμα 5.31). Οι μικρότεροι βαθμοί απόδοσης οφείλονται ομοίως στις αντλίες λυμάτων του πίνακα 5-15, όπως φαίνεται στο σχήμα 5.32, οι οποίες φτάνουν σε τιμές $\eta_{\kappa} < 0,8$.



Σχήμα 5.30 Στατιστικό διάγραμμα μας $\eta_{\kappa} - n_q$ από αντλίες κανονικών παροχών
 $Q_{\kappa} > 1200 \text{ m}^3 / \text{h}$



Σχήμα 5.31 Συγκριτικό διάγραμμα $\eta_{\kappa} - n_q$ όλων των βάσεων δεδομένων για
 $Q_{\kappa} > 1200 \text{ m}^3 / \text{h}$



Σχήμα 5.32 Προσεγγιστικές καμπύλες $\eta_{\kappa} - n_q$ φυγοκεντρικών αντλιών ανάλογα με τον τύπο-χρήση τους για $Q_{\kappa} > 1200 \text{ m}^3 / \text{h}$

Πίνακας 5-15 Χαρακτηριστικά μεγέθη αντλιών με $n_q > 6000 \text{ RPM}$ και $\eta_{\kappa} < 0,8$

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Q_{κ} (m ³ /h)	H_{κ} (m)	n_q RPM)	η_{κ}	n (RPM)
S3 2210 L1A 511	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1432,8	4,57	7084,54	0,698	585
S3 508 L1A 511	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1738,8	7,1	6960,14	0,754	726
S3 3510 E1A 511	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1962	4,65	8183,06	0,656	585
S3 658 L1A 511	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1972,8	9,33	6090,34	0,794	732
S3 1006 L1A 511	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	2066,4	12,4	6769,18	0,764	984
S3 508 E1A 511	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	2127,6	6,05	8680,91	0,653	726
S3 658 E1A 511	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	2192,4	7,67	7436,60	0,671	732
S3 1306 L1A 511	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	2462,4	14,7	6504,09	0,753	984
S3 1306 E1A 511	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	2912,4	11	8791,77	0,687	984
TP 400-470/4	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	2688	29,7	6063,87	0,787	1488

5.4 Χρήση της βάσης δεδομένων μας για επιλογή και αξιολόγηση αντλίας

- Εφαρμογή 1: Επιλογή αντλίας με κριτήριο τον βαθμό απόδοσης

Γνωρίζοντας τις ανάγκες μιας αντλητικής εγκατάστασης σε Q_k, H_k μπορούμε να διαλέξουμε την καταλληλότερη αντλία με τη προϋπόθεση ότι θέλουμε να δουλεύει με τον μέγιστο βαθμό απόδοσης η_k . Για παράδειγμα παίρνουμε μια εγκατάσταση τροφοδοσίας λέβητα με επιθυμητό σημείο λειτουργίας $Q_k=60\text{ m}^3/\text{h}$ και $H_k=20\text{m}$. Με τη δημιουργία ερωτήματος στη βάση δεδομένων της Access στην οποία έχουν καταχωρηθεί όλες οι αντλίες μας επιλέγουμε εκείνες τις αντλίες που είναι κατάλληλες για θέρμανση και έχουν κανονικές τιμές παροχής και ύψους μεγαλύτερες από τις επιθυμητές. Ως προς την κανονική παροχή βάζουμε τον περιορισμό $Q_k < 80\text{ m}^3/\text{h}$ ώστε να μπορέσουμε να υπολογίσουμε ακριβέστερα τον επιθυμητό βαθμό απόδοσης από τα διαγράμματα $\eta_k - n_q$ για $50 < Q_k < 80\text{ m}^3/\text{h}$. Οι κατάλληλες αντλίες για την εγκατάσταση μας εμφανίζονται στον πίνακα 5-16.

Πίνακας 5-16 Χαρακτηριστικά μεγέθη αντλιών θέρμανσης με $60 < Q_k < 80\text{ m}^3/\text{h}$ και $H_k > 20\text{m}$.

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Q_k (m^3/h)	H_k (m)	η_q (RPM)	η_k	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
Etaseco G,S 40-160	θέρμανση, ψύξη- κλιματισμός		61	54,5	1362,81	0,78	11614,4	3500	174	31,89	1,05
NK 65-250	θέρμανση, ψύξη- κλιματισμός, πιστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	Αντλία norm	61,1	20,3	1176,96	0,715	4727,1	1440	263	19,83	1,01
NBG 100-65- 250/263	θέρμανση, ψύξη- κλιματισμός, πιστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	αντλία monobloc	62,9	20,3	1194,17	0,717	4852,8	1440	263	19,83	1,01
NP 65/250V	θέρμανση, ψύξη- κλιματισμός	Αντλία norm	65,8	20,9	1203,29	0,759	4937,4	1450	256	19,44	1,09
TP 80-240/2	θέρμανση, ψύξη- κλιματισμός, πιστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	αντλία in-line	68,5	20,1	2545,84	0,767	4891,7	2920	135	20,64	0,93
DL 65/170- 11/2	θέρμανση, ψύξη- κλιματισμός, βιομηχανία	αντλία in- line, δίδυμης κεφαλής	71,2	35,6	1679,00	0,722	9566,6	2900	168	25,51	1,07
DL 65/140- 7,5/2	θέρμανση, ψύξη- κλιματισμός, βιομηχανία	αντλία in- line, δίδυμης κεφαλής	71,5	23,9	2268,57	0,742	6275,8	2900	140	21,26	1,04
IPL 65/175- 7,5/2	θέρμανση, ψύξη- κλιματισμός,	α αντλία in- line, μονής	71,6	27,4	2049,00	0,788	6784,3	2900	152	23,08	1,01

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Q _κ (m ³ /h)	H _κ (m)	η _q (RPM)	η _κ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
	βιομηχανία	κεφαλής									
DPL 65/155-7,5/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	72,9	23,7	2305,16	0,74	6362,2	2900	140	21,26	1,03
IL 65/140-7,5/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	74,1	23,9	2309,45	0,78	6187,1	2900	140	21,26	1,04
IPL 65/155-7,5/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	74,2	23,9	2311,01	0,78	6195,5	2900	140	21,26	1,04
TPE 80-270/4	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με inverter	78,7	22,7	1236,90	0,719	6770,8	1450	279	21,18	0,99
TP 80-270/4	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	αντλία in-line	78,8	22,4	1250,10	0,719	6689,8	1450	279	21,18	0,98
NB 50-125/144	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	αντλία monobloc	79	22,6	2486,74	0,768	6334,9	2900	144	21,87	0,93
BL 50/140-7,5/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	79,8	23,5	2427,16	0,788	6485,0	2900	135	20,50	1,10

Κατόπιν επιλέγουμε τις στροφές του κινητήρα της αντλίας. Επιλέγουμε είτε 2-πολικό, οπότε n=2900RPM είτε 4-πολικό κινητήρα, οπότε n=1450RPM.

(i) Για n=2900RPM από τον τύπο ορισμού του ειδικού αριθμού στροφών $n_q = n \cdot \frac{Q_\kappa^{1/2}}{H_\kappa^{3/4}}$ προκύπτει $n_q=2375,20$ RPM. Οπότε για αυτή τη τιμή του n_q από

την προσεγγιστική μας καμπύλη $\eta_\kappa - n_q$ για $50 < Q_\kappa < 80 \text{ m}^3/\text{h}$ μια οικονομοτεχνικά σωστά σχεδιασμένη αντλία θα πρέπει να έχει τουλάχιστον ολικό βαθμό απόδοσης $\eta_\kappa=0,71$. Από τη σχέση υπολογισμού της ισχύος

$N = \frac{\gamma \cdot H \cdot Q}{\eta}$ υπολογίζουμε την αναμενόμενη κατανάλωση ενέργειας

N=4605,6W με βάση τα στατιστικά μας στοιχεία.

Επίσης υπολογίζουμε την αναμενόμενη τιμή της εξωτερικής διάμετρου της πτερωτής. Από το διάγραμμα $\Psi - n_q$ η αναμενόμενη τιμή του Ψ κυμαίνεται μεταξύ 0,75 και 1.

- Για $\Psi=1$ από τον τύπο ορισμού του $\Psi = \frac{2 \cdot g \cdot H}{u^2}$ προκύπτει

περιφερειακή ταχύτητα περιστροφής $u=19,8$ m/s και $D_2=130$ mm από τη

$$\text{σχέση: } u = \frac{\pi \cdot n \cdot D}{60}$$

- Για $\Psi=0,75$ προκύπτει $u=22,87$ m/s και $D_2=150$ mm.

Επομένως μια αντλία σχεδιασμένη ειδικά για την συγκεκριμένη εγκατάσταση με βάση τα στατιστικά μας στοιχεία θα περιμένουμε να έχει ισχύς τουλάχιστον $N=4605,6W$ και να έχει εξωτερική διάμετρο περωτή μεταξύ $130 < D_2 < 150mm$. Επιλεγούμε κάποια από τις ακόλουθες αντλίες, οι οποίες έχουν τιμές κοντά στις αναμενόμενες.

Πίνακας 5-17 Χαρακτηριστικά μεγέθη αντλιών θέρμανσης με $60 < Q_k < 80 m^3/h$, $H_k > 20m$ και $n=2900RPM$

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Q_k (m^3/h)	H_k (m)	η_q (RPM)	η_k	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
TP 80-240/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	αντλία in-line	68,5	20,1	2545,84	0,767	4891,7	2920	135	20,64	0,93
DL 65/170-11/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	71,2	35,6	1679,00	0,722	9566,6	2900	168	25,51	1,07
DL 65/140-7,5/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	71,5	23,9	2268,57	0,742	6275,8	2900	140	21,26	1,04
IPL 65/175-7,5/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, βιομηχανία	α αντλία in-line, μονής κεφαλής	71,6	27,4	2049,00	0,788	6784,3	2900	152	23,08	1,01
DPL 65/155-7,5/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	72,9	23,7	2305,16	0,74	6362,2	2900	140	21,26	1,03
IL 65/140-7,5/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	74,1	23,9	2309,45	0,78	6187,1	2900	140	21,26	1,04
IPL 65/155-7,5/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	74,2	23,9	2311,01	0,78	6195,5	2900	140	21,26	1,04
NB 50-125/144	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	αντλία monobloc	79	22,6	2486,74	0,768	6334,9	2900	144	21,87	0,93
BL 50/140-7,5/2	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	79,8	23,5	2427,16	0,788	6485,0	2900	135	20,50	1,10

Από τον πίνακα 5-17 που περιέχει μόνο τις αντλίες με $n=2900RPM$ επιλέγουμε ως καταλληλότερη για την εγκατάσταση μας την αντλία: BL 50/140-7,5/2 με τον μεγαλύτερο $\eta_k=0,788$.

(ii) Ομοίως για $n=1450RPM$ προκύπτει $n_q=1187,603RPM$ και από το διάγραμμα $\eta_k - n_q$ παίρνουμε $\eta_k=0,67$ και ισχύς $N=4880,6W$.

Από το διάγραμμα $\Psi - n_q$ προκύπτει $\Psi=0,8-1,2$.

- Για $\Psi=1,2$ παίρνουμε $u=18,08$ και $D_2=238\text{mm}$.
- Για $\Psi=0,8$ παίρνουμε $u=22,15$ και $D_2=290\text{mm}$.

Πίνακας 5-18 Χαρακτηριστικά μεγέθη αντλιών θέρμανσης με $60 < Q_k < 80 \text{ m}^3 / \text{h}$, $H_k > 20\text{m}$
και $n=1450\text{RPM}$

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Q_k (m^3/h)	H_k (m)	η_q (RPM)	η_k	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
NK 65-250	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	Αντλία norm	61,1	20,3	1176,96	0,715	4727,1	1440	263	19,83	1,01
NBG 100-65-250/263	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	αντλία monobloc	62,9	20,3	1194,17	0,717	4852,8	1440	263	19,83	1,01
NP 65/250V	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	Αντλία norm	65,8	20,9	1203,29	0,759	4937,4	1450	256	19,44	1,09
TPE 80-270/4	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με inverter	78,7	22,7	1236,90	0,719	6770,8	1450	279	21,18	0,99
TP 80-270/4	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, βιομηχανία	αντλία in-line	78,8	22,4	1250,10	0,719	6689,8	1450	279	21,18	0,98

Από τον πίνακα 5-18 που περιέχει μόνο τις αντλίες με $n=1450\text{RPM}$ επιλέγουμε ως καταλληλότερη για την εγκατάσταση μας την NP 65/250V με $\eta_k=0,759$.

Επομένως με κριτήριο τον βαθμό απόδοσης επιλέγουμε τελικά την αντλία monoblock:

BL 50/140-7,5/2 με $\eta_k=0,788$ στις $n=2900\text{RPM}$

Η επιλογή της συγκεκριμένης αντλίας θα μπορούσε να γίνει εξαρχής από τον πίνακα 5-16 πριν τις διαχωρίσουμε ανάλογα με τις στροφές του κινητήρα. Η επιλογή άλλωστε αντλιών με η_l /τήρες 2.900 στροφών είναι πλέον αξιόπιστη και ασφαλής, ειδικά όταν τα σημεία λειτουργίας οδηγούν σε ογκώδεις και ασύμφορες αντλίες 1.450 στροφών, ενώ παράλληλα προσφέρουν την βέλτιστη λύση από πλευράς κόστους αγοράς στον εργολάβο και τον τελικό χρήστη. Τα επιπλέον 3,5m αποτελούν άσκοπη σπατάλη ενέργειας, ενώ η αντλία μας έχει τη δυνατότητα διακίνησης μεγαλύτερης παροχής από την απαιτούμενη. Βέβαια ο καλύτερος τρόπος επιλογής είναι με το κόστος κύκλου Ζωής (LCC) όλου του συστήματος της αντλίας, όμως τα υπάρχοντα δεδομένα δεν επαρκούν για τέτοια αξιολόγηση.

- Εφαρμογή 2: Αξιολόγηση επιλογής αντλίας

Από τα διαγράμματα $\eta_k - n_q$ μπορούμε να αξιολογήσουμε τις αντλίες που κυκλοφορούν σήμερα στο εμπόριο κατά πόσον είναι σωστά σχεδιασμένες. Έστω οι δύο αντλίες του πίνακα 5-19 οι οποίες είναι κατάλληλες για να χρησιμοποιηθούν ως κυκλοφορητές σε εγκαταστάσεις με παρόμοιες λειτουργικές ανάγκες, για παράδειγμα: $Q=60\text{ m}^3/\text{h}$ και $H=8\text{m}$. Προφανώς η επιλογή της αντλίας τύπου IL είναι συμφέρουσα μιας και παρουσιάζει μεγαλύτερο βαθμό απόδοσης από την αντλία τύπου TPD (σχήμα 5.33).

Πίνακας 5-19 Χαρακτηριστικά μεγέθη των 2 κυκλοφορητών

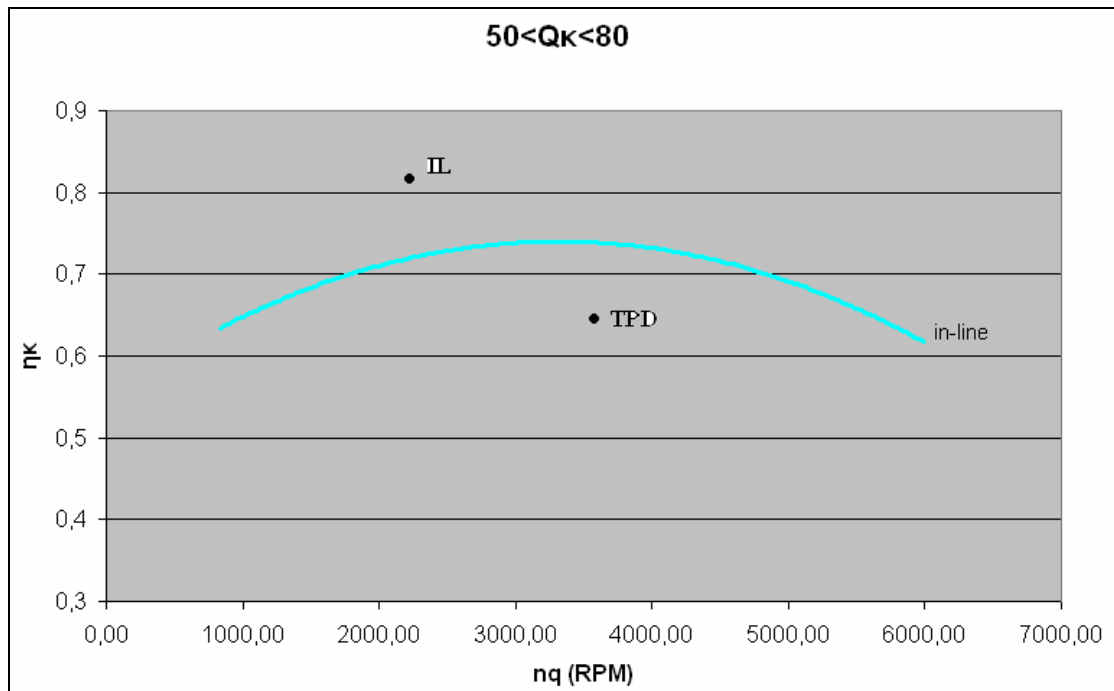
ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΥΛΙΚΟ ΑΝΤΛΙΑΣ	ΥΛΙΚΟ ΠΤΕΡΩΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Q_k (m ³ /h)	H_k (m)	n_q RPM)	η_k	n (RPM)	D (mm)
IL 80/170-2,2/4	WILO	Χυτοσίδηρος EN-GJS	Μπρούτζος G-CuSn10	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	63,3	8,71	2275,392	0,815	1450	140
TPD 100-160/2	GRUNDFOS	Χυτοσίδηρος EN-JL	Χυτοσίδηρος EN-JL	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	69,5	12,4	3683,91	0,649	2920	219



Σχήμα 5.33 Αντλία τύπου IL της εταιρείας Wilo και τύπου TPD της Grundfos

Από το σχήμα 5.34 που προέκυψε από αντλίες in-line κανονικών παροχών $50 < Q_k < 80\text{ m}^3/\text{h}$ παρατηρούμε ότι η αντλία IL 80/170-2,2/4 έχει μεγαλύτερο βαθμό απόδοσης από το μέσο όρο όλων των αντλιών in-line ενώ η αντλία TPD 100-160/2 μικρότερο βαθμό απόδοσης. Αυτό σημαίνει ότι η πρώτη έχει υποστεί καλύτερο σχεδιασμό και επιφανειακή κατεργασία ενώ η δεύτερη αντιστοιχεί σε χειρότερης ποιότητας αντλία άρα και μικρότερου κόστους από

το μέσο όρο των αντλιών ίδιας μορφής που χρησιμοποιούνται για παρόμοιες λειτουργικές ανάγκες.



Σχήμα 5.34 Προσεγγιστική καμπύλη $\eta_{\kappa} - n_q$ που προέκυψε από αντλίες in-line και βαθμοί απόδοσης των 2 κυκλοφορητών

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΜΕΛΕΤΗ

Ένα γενικό συμπέρασμα της μελέτης μας είναι ότι η εξέλιξη της τεχνολογίας των αντλιών κινείται γύρω από την εξοικονόμηση ενέργειας. Η ρύθμιση της λειτουργίας των αντλιών σύμφωνα με την εκάστοτε ζήτηση, η συνεχής βελτίωση των βαθμών απόδοσης (μέσω της βελτίωσης της τεχνολογίας των υλικών), η σωστή διαστασιολόγηση, ο σωστός σχεδιασμός και αξιολόγηση ενός αντλητικού συστήματος με οικονομοτεχνικά κριτήρια (μέθοδος LCC), οδηγούν προς αυτήν την κατεύθυνση.

Τα διαγράμματα $\eta_{\kappa} - n_q$ και $\Psi - n_q$ που προέκυψαν από τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων αντλιών που συγκεντρώθηκαν, συμφωνούν εν γένει με αντίστοιχα από τη διεθνή βιβλιογραφία. Εμφανής είναι η βελτίωση του βαθμού απόδοσης σε όλη την περιοχή n_q σε σχέση με αντλίες περασμένης δεκαετίας. Επίσης σημαντικές διαφορές βαθμού απόδοσης εμφανίζουν αντλίες ίδιου ειδικού αριθμού στροφών n_q αλλά διαφορετικού τύπου (π.χ. αντλίες λυμάτων, in-line κ.λ.π.).

Από τα στατιστικά διαγράμματα $\eta_{\kappa} - n_q$ και $\Psi - n_q$ μπορούμε να εκτιμούμε τους αναμενόμενους ολικούς βαθμούς απόδοσης και την αναγκαία εξωτερική διάμετρο της περωτής μιας αντλίας όταν γνωρίζουμε τα λειτουργικά μεγέθη της αντλητικής εγκατάστασης Q_{κ}, H_{κ} . Επιλέγοντας κατάλληλα τις στροφές, μπορούμε να εκτιμήσουμε τη μορφή της περωτής της αντλίας και ανάλογα με την παροχή της, τη δομή της και την εφαρμογή που καλύπτει, τον βαθμό απόδοσης που θα έχει μια σωστά σχεδιασμένη αντλία καθώς και το μέγεθος της (διάμετρος περωτής). Ως προς την μορφή της αντλίας και την συσχέτιση της με το βαθμό απόδοσης προέκυψε από τη μελέτη ότι οι αντλίες τύπου split case έχουν τους μεγαλύτερους βαθμούς απόδοσης, ενώ οι κυκλοφορητές in-line και οι αντλίες λυμάτων τους μικρότερους. Τέλος η δομή της βάσης δεδομένων και του αλγόριθμου επεξεργασίας επιτρέπει τη χρησιμοποίηση της για επιλογή και έλεγχο μιας αντλίας.

Για την επιλογή όμως της κατάλληλης αντλίας, κυρίως με ενεργειακά κριτήρια, δεν αρκεί η βάση δεδομένων μας μιας και δεν περιλαμβάνει τη χαρακτηριστική της αντλίας παρά μόνο το σημείο πάνω της με το μεγαλύτερο βαθμό απόδοσης. Επίσης δεν περιλαμβάνει χαρακτηριστικά μεγέθη της ίδιας αντλίας για διαφορετική διάμετρο περωτής (μόνο τη μεγαλύτερη διάμετρο) και για μεταβλητό αριθμό στροφών (μόνο στο μέγιστο φορτίο). Ακόμα η βάση δεδομένων θα μπορούσε να περιλαμβάνει το υλικό κατασκευής αντλίας, τα είδη κινητήρα που θα μπορούσαν να προσαρμοστούν επάνω της με τους αντίστοιχους βαθμούς απόδοσης, τιμή κόστους αγοράς, συντήρησης και ενεργειακού κόστους ώστε με τη μέθοδο LCC να γίνεται αυτόματα αξιολόγηση της επιλογή μας.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Έντυπη

- Edward Grist, “Cavitation and the Centrifugal Pump”, 1st edition, CRC, 1998
- L.Bachus/A.Custodis, “Know and Understand Centrifugal Pumps”, Elsevier Science, 2003
- Michael Volk, “Pump Characteristics & Applications”, 2nd edition, CRC, 2005
- Europump Association of Pump Manufacturers, “The Europump Guides to Advanced Pumping Technology”, Elsevier, 1999
- Μαλιώτης Γιώργος, “Φυγοκεντρικές αντλίες”, Περιοδικό Τεχνοεκδοτική, 2007
- Grundfos, “Η πρόταση της Grundfos για τον ηλεκτρονικό έλεγχο ταχύτητας”, Τεχνικό εγχειρίδιο, 2007
- Grundfos, “Επαγγελματικές λύσεις αντλιών”, Τεχνικό εγχειρίδιο, 2007
- Grundfos, “Υποβρύχια συστήματα άντλησης”, Τεχνικό εγχειρίδιο, 2007
- Grundfos, “Παροχή νερού οικιακής χρήσης”, Τεχνικό εγχειρίδιο, 2007
- Grundfos, “Αντλίες αποστράγγισης και λυμάτων”, Τεχνικό εγχειρίδιο, 2007
- Μποζατσίδης Χρήστος, “Ενεργειακός έλεγχος αντλιών σε εγκαταστάσεις θέρμανσης-ψύξης”, Ελληνικό παράρτημα ASHRAE & ΚΑΠΕ, 2006
- Παπαντώνης Δημήτριος, “Υδροδυναμικές μηχανές/Αντλίες-Υδροστρόβιλοι”, Έκδοση Β', Εκδόσεις Συμεών, Αθήνα, 2002
- Wilo, “Domestic Water Supply and Rain Water Utilisation”, Catalogue Water Supply, 2007
- Wilo, “Monobloc, Norm and Axial Split Case Pumps”, Catalogue Heating, Air-Conditioning, Cooling, 2007

Ηλεκτρονική

- www.ksb.com
- www.wilo.com
- www.grundfos.gr
- www.biral.ch

Προγράμματα επιλογής αντλιών

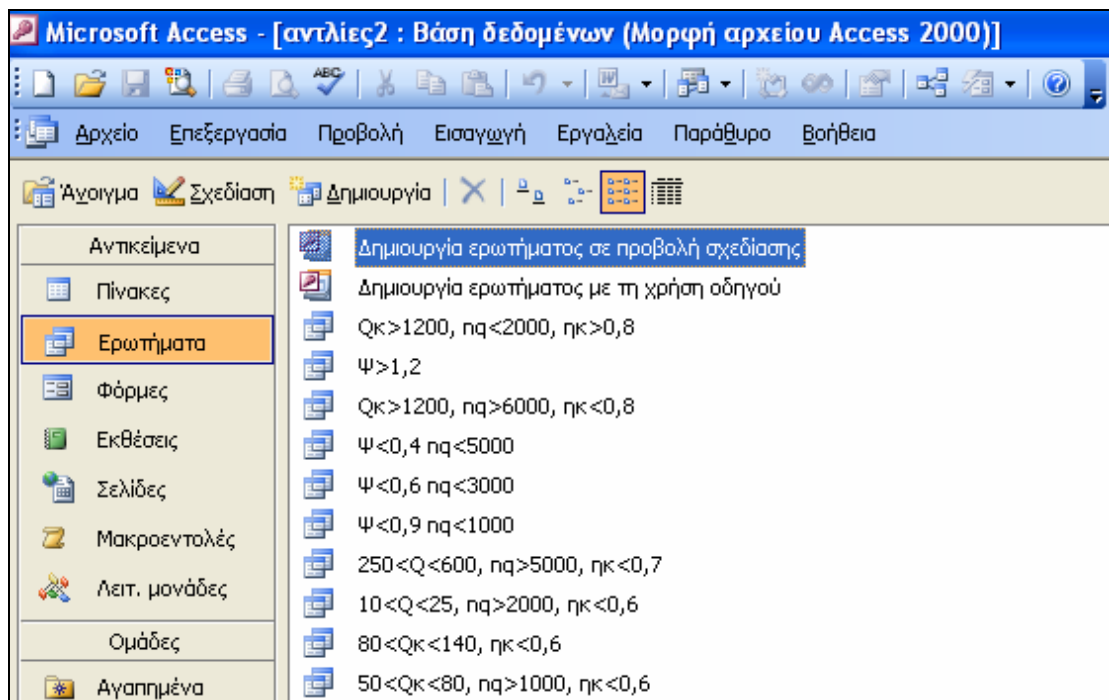
- Grundfos, WinCAPS Version 7
- Wilo-Select έκδοση 3.1.6, Μάρτιος 2007

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: Τρόπος δημιουργίας ερωτήματος στην Access

Δίδεται ένα παράδειγμα χρήσης της βάσης δεδομένων μας της Access για την επιλογή των αντλιών που ικανοποιούν συγκεκριμένες προϋποθέσεις τα χαρακτηριστικά τους μεγέθη.

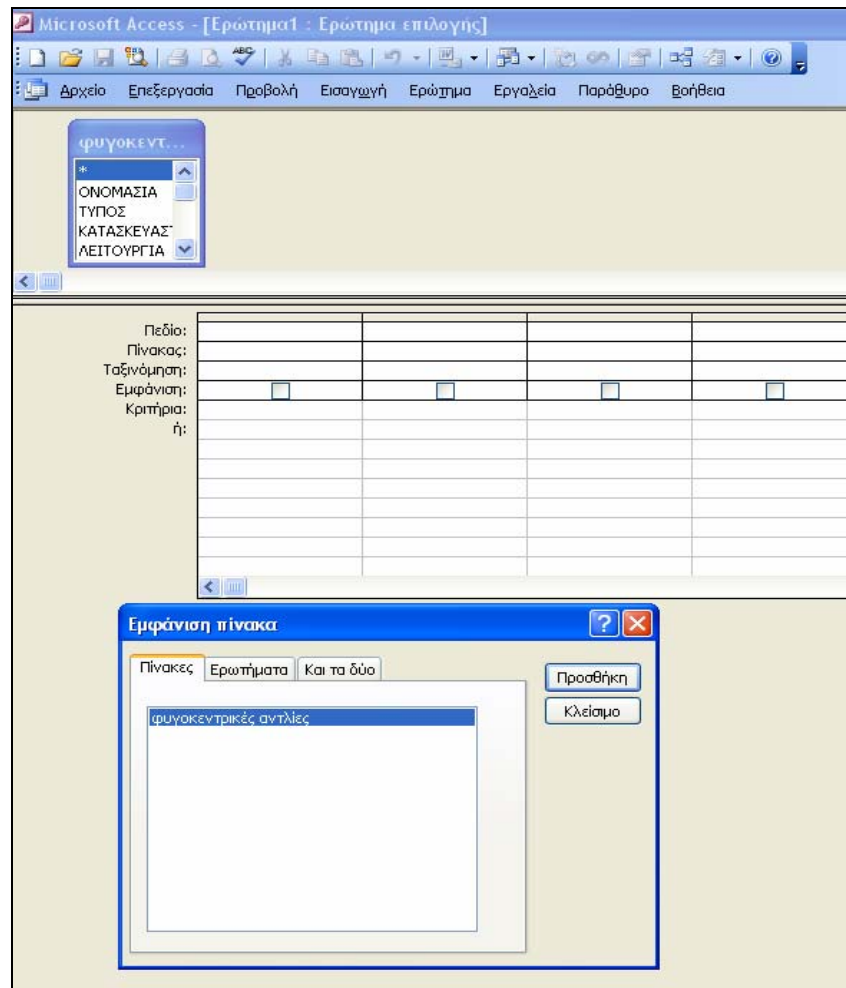
Για παράδειγμα από τις 1471 φυγοκεντρικές αντλίες που έχουν καταχωρηθεί, επιθυμούμε να βρούμε ποιες είναι οι αντλίες λυμάτων που έχουν κανονική παροχή μεταξύ $25 < Q_k < 50 \text{ m}^3 / \text{h}$, ολικό βαθμό απόδοσης στο κανονικό σημείο λειτουργίας $\eta_k < 0,6$ και ειδικό αριθμό στροφών $n_q > 1000 \text{ RPM}$. Θέλουμε ακόμα να εμφανίζονται ο τύπος αυτών των αντλιών, η περιγραφή τους και το ολικό τους ύψος στο Κ.Σ.Λ.

Ανοίγουμε το αρχείο μας και από την στήλη στα αριστερά με την ονομασία **Αντικείμενα** επιλέγουμε το αντικείμενο **Ερωτήματα**. Κατόπιν επιλέγουμε **Δημιουργία ερωτήματος σε προβολή σχεδίασης**, όπως φαίνεται στο σχήμα Α.1



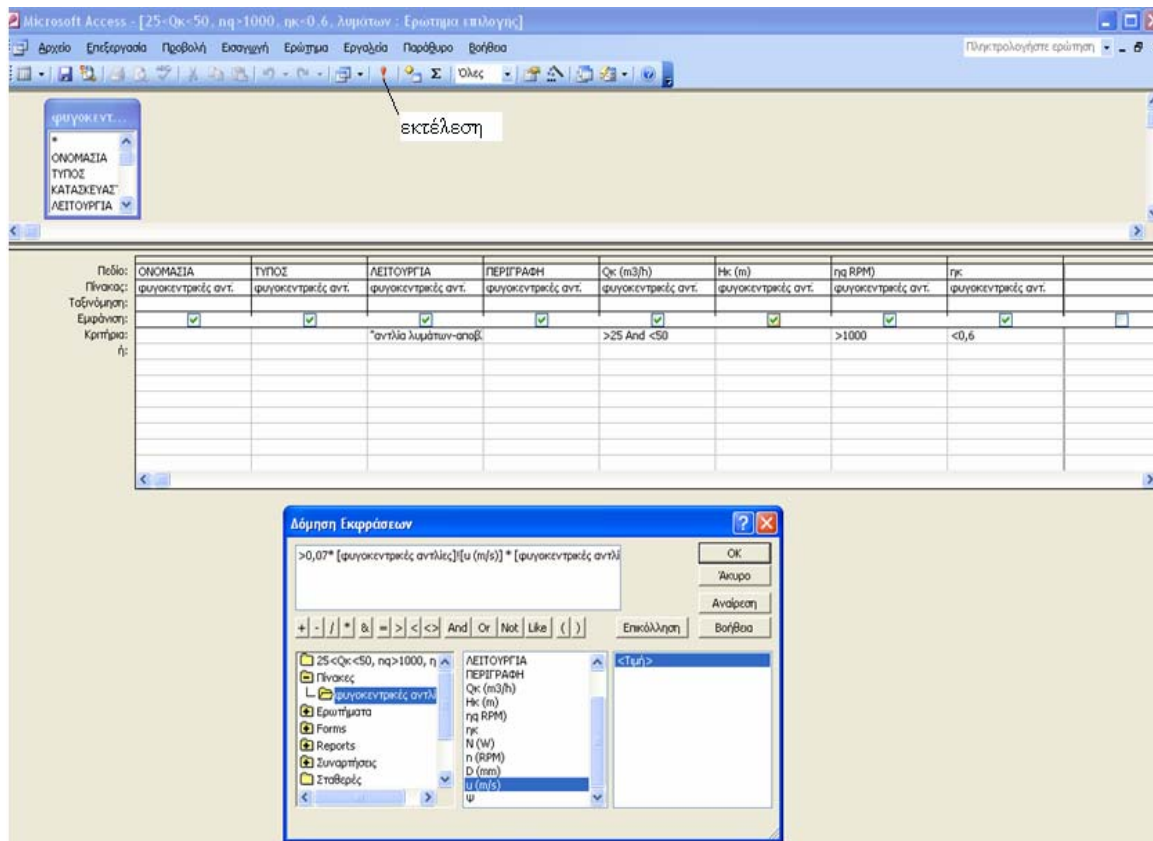
Σχήμα Α.1 Αρχικό μενού του αρχείου μας στην Access

Από το μενού **Εμφάνιση πίνακα** επιλέγουμε τον μοναδικό πίνακα που είναι καταχωρημένος στο αρχείο μας **φυγοκεντρικές αντλίες** πατώντας **Προσθήκη**. Τότε εμφανίζεται ο πίνακας αυτός που περιέχει όλα τα πεδία που έχουμε καταχωρήσει (σχήμα Α.2).



Σχήμα Α.2 Επιλογή πίνακα κατά την προβολή σχεδίασης

Επιλέγουμε τα επιθυμητά πεδία που θέλουμε να εμφανίζονται οι τιμές τους κάνοντας τους αριστερό κλικ. Αυτά είναι: **Όνομασία, Τύπος, Λειτουργία, Περιγραφή, Q_k , H_k , n_q , η_k** . Κατόπιν εισάγουμε στα κριτήρια των πεδίων τις προϋποθέσεις που επιθυμούμε να έχουν οι αντλίες. Έτσι για παράδειγμα στο πεδίο Q_k γράφουμε ως κριτήριο ότι η τιμή του θέλουμε να είναι >25 και μικρότερη (**and**) <50 . Το ίδιο κάνουμε και για τα άλλα κριτήρια, όπως φαίνεται στο σχήμα Α.3. Για πιο πολύπλοκα κριτήρια, που περιλαμβάνουν αλληλοεξαρτήσεις μεταξύ πεδίων κάνουμε δεξί κλικ στο κριτήριο του πεδίου και επιλέγουμε **Δόμηση Εκφράσεων**. Εκεί σχηματίζουμε το επιθυμητό μας κριτήριο, όπως στο παράδειγμα του σχήματος Α.3, να εμφανίζονται εκείνες οι αντλίες με τιμή του πεδίου $H_k > 0,07 * u^2$ (του πεδίου u).



Σχήμα Α.3 Εισαγωγή επιθυμητών εμφανίσιμων πεδίων και κριτηρίων των πεδίων αυτών κατά την προβολή σχεδίασης

Έπειτα από το μενού εργαλείων πατούμε το κόκκινο θαυμαστικό **Εκτέλεση** και εμφανίζεται το **φύλλο δεδομένων** με εκείνες τις αντλίες, 6 στον αριθμό, και τα ζητούμενα τους χαρακτηριστικά μεγέθη που ικανοποιούν τις προϋποθέσεις μας (σχήμα Α.4).

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qk (m3/h)	Hk (m)	ηq RPM)	ηκ
SE1.50.65.09. 2.1.502	SE	αντλία λυμάτων- αποβλήτων	υποβρύχια	28,944	5,3	4497,3348474	0,55
KRT K 50-210	Amarex KRT	αντλία λυμάτων- αποβλήτων	υποβρύχια	29,1	19,1	1712,2590368	0,462
Amarex N F 50-170	Amarex-CB rump station	αντλία λυμάτων- αποβλήτων	υποβρύχια	30,4	13,2	2308,8958402	0,446
Amarex N F 50-220	Amarex-CB rump station	αντλία λυμάτων- αποβλήτων	υποβρύχια	38,6	25,3	1597,1704237	0,473
Sewatec/Sewa bloc F 50-250	Sewabloc	αντλία λυμάτων- αποβλήτων		39,24	11,4	1464,0431033	0,51
SE1.50.80.22. 2.50B	SE	αντλία λυμάτων- αποβλήτων	υποβρύχια	48,96	9,04	3885,4645398	0,597
*							

Σχήμα Α.4 Προβολή φύλλου δεδομένων με τις επιθυμητές μας αντλίες

Στο αρχικό μενού (σχήμα Α.1) εμφανίζονται όλα τα ερωτήματα που έχουμε σχεδιάσει. Αν επιθυμούμε να τροποποιήσουμε κάποιο ερώτημα, αφού το επιλέξουμε, πηγαίνουμε στο μενού **Προβολή** επιλέγουμε **Προβολή σχεδίασης** και επανερχόμαστε στον πίνακα του σχήματος Α.3. Μπορούμε να εμφανίσουμε περισσότερα πεδία ή να διαγράψουμε πεδία, όπως και να αλλάξουμε τα κριτήρια του ερωτήματος.

**ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΟΛΩΝ ΤΩΝ
ΦΥΓΟΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΑΝΤΛΙΩΝ**

Περιλαμβάνει 1471 φυγοκεντρικές αντλίες και τα χαρακτηριστικά τους μεγέθη στο κανονικό σημείο λειτουργίας, με τα οποία προχωρήσαμε στην κατασκευή των διαγραμμάτων ολικού βαθμού απόδοσης η_k και αδιάστατης παραμέτρου ύψους Ψ με ειδικό αριθμό στροφών n_q . Παρουσιάζονται ανά αύξουσα κανονική παροχή Q_k .

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Q_k (m ³ /h)	H_k (m)	n_q RPM)	η_k	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
IPL 50/110-0,25/4	IPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	10,2	2,73	2180,45	0,7	108,4	1450	107	8,12	0,81
DL 32/170-0,55/4	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	10,3	7,97	981,05	0,477	469,0	1450	175	13,29	0,89
Etaline SY 40-200	Etaline SY	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία in-line	10,4	34,5	656,98	0,412	2373,1	2900	172	26,12	0,99
NK 32-125.1	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	10,4	5,48	1300,16	0,602	258,0	1444	140	10,59	0,96
KRT S 50-210	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	10,9	32	711,62	0,298	3189,5	2900	185	28,09	0,80
TWI 4-1227	SUB-TWI	WILO	αντλία γεώτρησης-άρδευσης	πολυβάθμια υποβρύχια	11,1	4,8	2979,40	0,556	261,1	2900			
TPD 32-200/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	11,1	16,1	1202,10	0,481	1012,4	2900	129	19,59	0,82
TPE 40-120/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	11,1	7,53	2088,86	0,467	487,7	2850			
TPE 40-180/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	11,2	10,6	1629,28	0,713	453,7	2860			
TPE 40-190/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	11,4	13,8	1376,97	0,579	740,4	2920			
TP 40-60/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	11,5	4,14	3376,73	0,616	210,6	2890			
TPE 40-230/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	11,5	18	1121,48	0,556	1014,5	2890			
TPE 50-30/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	11,5	2,04	2781,34	0,696	91,9	1400			
TPD 40-100/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	11,6	7,44	1058,47	0,523	449,7	1400	169	12,39	0,95
TPE 40-60/4	TPE	GRU	θέρμανση, ψύξη-	αντλία in-line	11,6	4,21	1668,71	0,657	202,6	1440			

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
		NDF OS	κλιματισμός	με ηλεκτρονικό έλεγχο									
IL 32/170-0,55/4	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	11,7	8,22	1021,66	0,563	465,5	1450	175	13,29	0,91
TP 50-30/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	11,7	1,96	2890,87	0,697	89,7	1400			
TPD 50-30/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	11,7	1,96	2890,87	0,697	89,7	1400			
TPE 40-270/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	11,7	20,7	1008,05	0,445	1483,1	2860			
TP 40-130/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	11,8	9,83	866,27	0,491	643,8	1400	200	14,66	0,90
TPD 40-120/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	11,8	6,73	2343,01	0,656	329,9	2850			
TPD 40-130/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	11,8	9,41	895,11	0,469	645,2	1400	200	14,66	0,86
TPD 40-60/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	11,8	4,04	3483,80	0,615	211,2	2890			
TPE 32-200/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	11,8	15,7	1263,03	0,529	954,3	2900	129	19,59	0,80
TPE 40-130/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	11,8	9,87	863,64	0,491	646,4	1400	200	14,66	0,90
SP 14A-25	SP	GRUNDFOS	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης	πολυβάθμια υποβρύχια	11,9	5,2	2905,15	0,593	284,4	2900			
TP 40-120/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	11,9	6,7	2360,82	0,656	331,2	2850			
TP 32-200/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	12	16,5	1227,09	0,529	1019,9	2900	129	19,59	0,84
RPK/HPK-Y 40-160	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	12,4	34	725,27	0,5	2297,7	2900	169	25,66	1,01
CPKO 32-125	CPKO	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	12,6	20,2	1080,36	0,46	1507,8	2900	139	21,11	0,89
Amarex N S 50-172	Amar ex-CB pump station	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	12,7	19,7	1105,22	0,402	1695,9	2900	160	24,29	0,65

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
MTH 12-5/5	MTH	GRUNDFOS	χημική βιομηχανία	κατακόρυφη πολυβάθμια	12,7	14,68	1378,02	0,489	1038,9	2900			
TP 40-180/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	12,7	9,6	1868,81	0,688	482,9	2860			
TPD 32-250/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	12,7	19,3	1122,36	0,504	1325,2	2900	140	21,26	0,84
DPL 40/115-0,55/2	DPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμη κεφαλής	12,8	8,71	2046,39	0,55	552,4	2900	105	15,94	0,67
DPL 40/160-0,37/4	DPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμη κεφαλής	12,9	5,53	1444,17	0,595	326,7	1450	151	11,46	0,83
NB 32-125/142	NB	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	13	5,67	1383,58	0,659	304,8	1410	142	10,48	1,01
TPE 40-100/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	13,1	7,43	1125,96	0,561	472,8	1400	169	12,39	0,95
Etabloc 25-20	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία in-line	13,2	44,8	608,45	0,422	3818,6	2900	208	31,58	0,88
NBG 50-32-125/142	NBG	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	13,2	5,62	1403,47	0,659	306,8	1410	142	10,48	1,00
TP 40-100/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	13,3	7,29	1150,82	0,561	471,0	1400	169	12,39	0,93
CPKO 32-200	CPKO	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	13,4	49,5	568,85	0,41	4408,5	2900	209	31,74	0,96
MTH 16-5/5	MTH	GRUNDFOS	χημική βιομηχανία	κατακόρυφη πολυβάθμια	13,4	12,7	1577,97	0,524	885,0	2900			
NP 40/250	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	13,5	14,2	728,31	0,525	995,0	1450	217	16,48	1,03
TP 32-250/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	13,5	20,1	1122,45	0,551	1342,0	2900	140	21,26	0,87
TPD 50-90/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	13,5	7,27	1161,83	0,578	462,7	1400	169	12,39	0,93
TPE 32-250/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	13,6	19,6	1132,25	0,432	1681,4	2860	140	20,96	0,87
CPK/-H/CPKN/Euro-CPK/HPK/-L/Magnochem/-	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	13,8	56	526,26	0,476	4424,1	2900	209	31,74	1,09

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
Bloc/Secoche m-Ex 32-200													
IPL 40/115-0,55/2	IPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	13,8	9,22	2036,05	0,66	525,3	2900	106	16,10	0,70
IPL 40/160-0,37/4	IPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	14	5,65	1480,46	0,638	337,8	1450	151	11,46	0,84
NK 32-200	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	14,3	11,8	843,42	0,591	778,0	1420	210	15,61	0,95
TPD 40-160/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	14,3	12,6	817,07	0,5	982,0	1445	219	16,57	0,90
TPE 40-160/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	14,4	12,7	789,69	0,375	1328,9	1400	219	16,05	0,97
CPKO 32-160	CPKO	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	14,5	30,5	850,86	0,51	2363,0	2900	169	25,66	0,91
EF30.50.06.2.1.502	EF	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	14,58	6,26	2817,29	0,489	508,6	2920			
TPD 32-320/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	14,6	24,6	1003,17	0,517	1893,1	2900	155	23,54	0,87
TP 40-160/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	14,8	12,5	836,21	0,524	962,1	1445			
CPK/-H/CPKN/Euro-CPK/HPK/-L/Magnochem /- Bloc/Secoche m-Ex 32-160	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	14,9	34,2	791,54	0,583	2381,8	2900	169	25,66	1,02
BL 32/220-1,5/4	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	15	15,3	725,93	0,49	1276,3	1450	225	17,08	1,03
TWU 4-1634	SUB-TWU	WILO	αντλία γεώτρησης-άρδευσης	πολυβάθμια υποβρύχια	15,2	2,84	5168,10	0,61	192,8	2900			
NK 32-160	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	15,3	8,3	1135,86	0,587	589,5	1420	177	13,16	0,94
NP 40/125	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	15,4	4,78	1760,18	0,706	284,1	1450	131	9,95	0,95
Amarex N S 50-222	Amar ex-CB pump station	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	15,8	31,4	869,02	0,423	3196,0	2900	190	28,85	0,74
NP 40/160	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	15,8	7,51	1270,48	0,634	510,0	1450	161,5	12,26	0,98

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηκ RPM	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
TP 50-90/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	15,8	7,06	1284,85	0,607	500,8	1400	169	12,39	0,90
TPD 50-110/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	15,8	6,66	1342,30	0,445	644,4	1400	182	13,34	0,73
NBE 32-160.1/166	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	15,9	29	925,33	0,527	2384,2	2900	166	25,21	0,90
NP 32/200V	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	16	15,4	753,80	0,567	1184,2	1465	208	15,96	1,19
TPE 50-90/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	16	7,06	1292,96	0,606	507,9	1400	169	12,39	0,90
RPK/HPK-Y 40-200	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	16,1	53	592,38	0,47	4947,3	2900	209	31,74	1,03
TPD 50-60/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	16,1	4,38	3803,55	0,658	292,0	2870			
TP 32-320/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	16,2	25,5	1028,61	0,572	1968,0	2900	155	23,54	0,90
TPE 32-320/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	16,2	25	1029,60	0,459	2404,4	2860	155	23,21	0,91
TPD 32-380/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	16,5	31,3	893,26	0,507	2775,8	2910	169	25,75	0,93
Etanorm/Etabloc 32-200.1	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	16,6	47,5	653,03	0,505	4254,8	2900	203	30,82	0,98
NBE 32-200/219	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	16,6	12	884,70	0,611	888,4	1400	219	16,05	0,91
TP 50-60/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	16,6	4,26	3943,47	0,658	292,9	2870			
Etaline SY 40-160	Etaline SY	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία in-line	16,7	34	841,68	0,47	3292,0	2900	176	26,72	0,93
TPE 50-110/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	16,7	7,87	1217,60	0,541	662,0	1400	182	13,34	0,87
NB 32-200/219	NB	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	16,8	12,7	871,24	0,611	951,6	1430	219	16,40	0,93
TPE 50-60/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	16,8	4,67	3702,96	0,715	299,0	2870			

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	n _q (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
Multitec 32 2.1 1.4408	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		16,9	20,8	1224,04	0,6	1596,5	2900	142	21,56	0,88
TP 50-110/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	17	7,77	1240,33	0,541	665,3	1400	182	13,34	0,86
TPD 50-160/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	17,1	12,1	1848,45	0,607	928,9	2900	110	16,70	0,85
Multitec 32 2.1 JL 1040/CC480K -GS	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		17,2	21,1	1221,66	0,629	1572,3	2900	142	21,56	0,89
Etanorm/Etabloc 32-250.1	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	17,3	78	459,57	0,37	9938,1	2900	260	39,48	0,98
NBG 50-32-200/219	NBG	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	17,3	12,5	894,70	0,611	964,5	1430	219	16,40	0,91
EF30.50.09.2.1.502	EF	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	17,388	8,8	2342,31	0,561	743,3	2870			
DL 40/170-0,75/4	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμη κεφαλής	17,4	8,61	1203,35	0,589	693,1	1450	175	13,29	0,96
TPD 32-460/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	17,4	35,2	842,85	0,463	3604,8	2920	188	28,74	0,84
TPE 32-380/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	17,4	31,2	903,70	0,462	3202,1	2860	169	25,31	0,96
TPE 50-120/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	17,5	7,8	2590,28	0,449	828,4	2890			
TPD 40-240/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	17,6	18,1	1386,42	0,479	1812,3	2900	137	20,80	0,82
CPK/-D/-H/CPKN/Euro-CPK/HPK/-L/Magnochem /-Bloc/Secochem-Ex 32-250	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	17,9	87	430,71	0,401	10582,6	2900	260	39,48	1,10
DL 40/220-1,5/4	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμη κεφαλής	18	13,2	888,33	0,486	1332,2	1450	220	16,70	0,93
Etanorm/Etabloc 32-125.1	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	18,2	22,7	1189,64	0,63	1787,0	2900	144	21,87	0,93
TP 32-380/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά	αντλία in-line	18,2	31,4	935,90	0,573	2717,8	2910	169	25,75	0,93

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	n _q (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
		S	συγκροτήματα, χημική βιομηχανία										
DPL 50/115-0,75/2	DPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	18,3	8,41	2512,04	0,574	730,6	2900	107	16,25	0,63
EBZ 45 V/2	EBZ-V	BIRAL	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	18,3	12,5	1866,13	0,53	1176,1	2900	120	18,22	0,74
NB 32-200.1/205	NB	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	18,4	45,1	714,78	0,496	4559,1	2900	205	31,13	0,91
Etaseco S-I 40-200	Etaseco-I	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	18,5	73	602,78	0,405	9086,7	3500	209	38,30	0,98
DPL 50/160-0,55/4	DPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	18,6	5,91	1649,81	0,656	456,6	1450	156	11,84	0,83
EF30.50.11.2.1.502	EF	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	18,684	10,6	2082,29	0,604	893,5	2830			
NBE 32-200.1/205	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	18,7	43,1	745,52	0,495	4436,9	2900	205	31,13	0,87
TPD 50-120/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	18,8	7,1	2880,93	0,684	531,8	2890			
TP 50-120/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	18,9	7,07	2897,77	0,685	531,6	2890			
TP 50-180/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	19	9,63	2272,49	0,714	698,3	2850			
CPKO 32-250	CPKO	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	19,1	75	497,30	0,365	10694,7	2900	260	39,48	0,94
TP 40-450/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	19,1	34,8	890,36	0,497	3644,4	2919	188	28,73	0,83
TPD 32-580/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	19,1	44,3	743,18	0,477	4833,8	2920	205	31,34	0,88
TP 65-30/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	19,2	1,87	3973,17	0,704	139,0	1450			
TPD 50-180/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	19,2	9,56	2296,95	0,714	700,5	2850			
TPD 65-30/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	19,2	1,87	3973,17	0,704	139,0	1450			

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηκ RPM	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
Etanorm/Etabloc 32-160.1	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	19,3	34	904,83	0,63	2838,3	2900	176	26,72	0,93
TPE 32-460/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	19,3	34,7	878,82	0,412	4429,5	2860	188	28,15	0,86
TP 40-560/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	19,4	43,1	764,58	0,502	4538,8	2920	205	31,34	0,86
TPD 50-130/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	19,4	8,82	1243,56	0,49	951,6	1445	200	15,13	0,76
TPD 50-190/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	19,4	14,8	1692,79	0,623	1255,9	2900	120	18,22	0,87
Etaline SY 50-160	Etaline SY	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία in-line	19,5	25,8	1118,67	0,544	2520,1	2900	158	23,99	0,88
Etaseco G,S 32-200.1	Etaseco	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	19,5	70	638,65	0,505	7365,6	3500	203	37,20	0,99
IL 40/170-0,75/4	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	19,5	8,55	1280,59	0,68	668,1	1450	175	13,29	0,95
TPE 50-160/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	19,5	11,9	1998,73	0,651	971,3	2900	110	16,70	0,84
NK 40-125	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	19,9	4,86	1935,25	0,672	392,2	1420	136	10,11	0,93
TPE 50-180/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	19,9	10,4	2249,23	0,739	763,1	2920			
Etachrom NC,BC 25-160	Etachrom BC	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	20	38,2	844,04	0,625	3331,0	2900	166	25,21	1,18
NBE 32-125.1/140	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	20	22,1	1272,39	0,485	2483,4	2900	140	21,26	0,96
DP10.50.09.2.1.502	DP	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	20,196	8,6	2568,27	0,626	756,1	2870			
BL 32/170-0,75/4	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	20,2	8,41	1319,61	0,662	699,3	1450	175	13,29	0,93
NKE 32-125.1/140	NKE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm με ηλεκτρονικό έλεγχο	20,2	22	1265,39	0,485	2496,9	2860	140	20,96	0,98
TP 50-160/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	20,2	12,2	1996,66	0,651	1031,6	2900	110	16,70	0,86
TPE 50-130/4	TPE	GRU	θέρμανση, ψύξη-	αντλία in-line με	20,2	9,95	1123,15	0,416	1316,6	1400	200	14,66	0,91

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	η _q RPM)	η _κ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
		NDFO S	κλιματισμός	ηλεκτρονικό έλεγχο									
TP 32-460/2	TP	GRU NDFO S	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	20,3	34,5	924,20	0,499	3824,6	2920	188	28,74	0,82
Etabloc 32-23	Etanor m/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	20,4	59	615,28	0,621	5281,5	2900	190	28,85	1,39
DL 32/170-4/2	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμη κεφαλής	20,6	32,2	973,73	0,5	3615,1	2900	173	26,27	0,92
TP 40-240/2	TP	GRU NDFO S	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	20,6	19,5	1418,42	0,572	1913,7	2900	137	20,80	0,88
TP 50-130/4	TP	GRU NDFO S	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	20,6	10,2	1149,08	0,581	985,5	1445	200	15,13	0,87
TPE 32-580/2	TPE	GRU NDFO S	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	20,7	43,7	765,58	0,422	5841,3	2860	205	30,70	0,91
TPE 40-240/2	TPE	GRU NDFO S	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	20,7	19	1429,84	0,46	2329,9	2860	137	20,52	0,89
EF30.50.15.2.50B	EF	GRU NDFO S	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	20,736	11,6	1970,55	0,63	1040,4	2720			
TPD 50-240/2	TP	GRU NDFO S	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	20,8	18,6	1476,71	0,648	1626,9	2900	130	19,74	0,94
EBZ 40 V/4	EBZ-V	BIRAL	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	21	16,4	815,35	0,52	1804,8	1450	241	18,30	0,96
Etachrom NC,BC 25-125	Etachrom BC	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	21	24	1225,60	0,655	2096,8	2900	136	20,65	1,10
Etachrom NC,BC 25-125.1	Etachrom BC	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	21	18	1520,73	0,63	1635,0	2900	136	20,65	0,83
Etachrom NC,BC 25-250	Etachrom BC	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	21	98	426,67	0,5	11216,1	2900	260	39,48	1,23
Etaseco S-I 40-160	Etaseco-I	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	21	48	879,52	0,475	5782,7	3500	176	32,25	0,91
NB 32-125.1/140	NB	GRU NDFO S	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	21	21,5	1319,53	0,603	2040,4	2875	140	21,07	0,95
KRT S 40-250	Amarex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	21,3	33	972,08	0,426	4496,3	2900	190	28,85	0,78
IPL 50/115-0,75/2	IPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	21,3	9,26	2521,33	0,779	690,0	2900	107	16,25	0,69

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Q _κ (m ³ /h)	H _κ (m)	n _q RPM)	η _κ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
TPE 65-30/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	21,4	1,86	4211,53	0,731	148,4	1450			
NB 40-125/142	NB	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	21,5	5,22	1879,73	0,657	465,5	1400	142	10,41	0,95
NP 40/200V	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	21,6	12,9	990,04	0,714	1063,4	1450	195	14,80	1,15
TPD 40-300/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	21,7	22,9	1294,93	0,554	2444,3	2910	151	23,01	0,85
IL 40/220-1,5/4	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	21,8	13,8	945,56	0,607	1350,6	1450	220	16,70	0,97
TPE 50-190/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	21,9	15,2	1738,62	0,537	1689,2	2860	120	17,97	0,92
TPD 40-360/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	22	28,7	1104,54	0,552	3117,0	2920	163	24,92	0,91
NBG 65-50-125/142	NBG	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	22,1	5,13	1930,79	0,657	470,2	1400	142	10,41	0,93
IPL 50/160-0,55/4	IPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	22,2	6,03	1775,44	0,722	505,2	1450	156	11,84	0,84
TPE 50-160/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	22,2	12	1023,10	0,417	1740,9	1400	219	16,05	0,91
Etachrom NC,BC 25-200	Etachrom BC	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	22,5	53,5	695,38	0,59	5559,7	2900	196	29,76	1,19
Etaseco G,S 32-160.1	Etaseco	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	22,5	50,5	876,38	0,63	4914,7	3500	176	32,25	0,95
TP 32-580/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	22,5	43,4	819,14	0,512	5197,2	2920	205	31,34	0,87
TP 65-120/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	22,5	8,15	2832,15	0,749	667,2	2880			
TP 50-190/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	22,8	15,3	1789,97	0,685	1387,7	2900	120	18,22	0,90
TPE 40-470/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	22,9	35,9	933,17	0,426	5258,8	2860	190	28,45	0,87
Etaseco G,S 32-125.1	Etaseco	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	23	32	1247,58	0,64	3133,8	3500	144	26,39	0,90
TPD 65-90/4	TP	GRU	θέρμανση, ψύξη-	αντλία in-line	23	7,14	1537,16	0,677	661,0	1400	166	12,17	0,95

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
		NDF OS	κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία										
TPE 40-300/2	TPE	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	23	24,3	1253,21	0,488	3120,9	2860	151	22,61	0,93
TP 40-300/2	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	23,3	24,8	1263,96	0,603	2611,3	2910	151	23,01	0,92
TPD 50-290/2	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	23,4	23,4	1323,09	0,653	2285,0	2910	142	21,64	0,98
Etachrom NC,BC 32-125.1	Etachrom BC	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	23,5	16,5	1717,19	0,636	1661,4	2900	136	20,65	0,76
TP 40-470/2	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	23,7	36,6	955,31	0,513	4607,6	2920	190	29,05	0,85
TPE 50-240/2	TPE	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	23,9	18,8	1548,63	0,565	2167,1	2860	130	19,47	0,97
TPD 50-190/4	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	24	15,4	910,61	0,567	1776,3	1445	240	18,16	0,92
TP 50-240/2	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	24,3	19	1570,85	0,703	1789,7	2900	130	19,74	0,96
TPD 40-470/2	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	24,3	34,8	1004,62	0,487	4731,8	2920	190	29,05	0,81
DP10.50.15.2.50B	DP	GRU NDF OS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	24,48	13,2	1943,32	0,678	1298,7	2720			
CPKO 40-200	CPKO	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	24,5	49	775,06	0,53	6172,4	2900	209	31,74	0,95
IL 32/170-4/2	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	24,5	33,6	1028,55	0,589	3808,5	2900	173	26,27	0,96
CPK/-H/CPKN/Euro-CPK/HPK/-L/Magnochem /-Bloc/Secochem-Ex 40-160	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	24,8	35,3	997,22	0,635	3756,8	2900	169	25,66	1,05
NK 40-160	NK	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	24,9	9	1363,66	0,694	879,9	1420	177	13,16	1,02
ASP 65G	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα,	διβάθμια αντλία split case	25	15,8	914,84	0,67	1606,5	1450	220	16,70	1,11

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
			γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία										
Etanorm/Etabloc 32-160	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	25	32	1077,72	0,64	3406,3	2900	176	26,72	0,88
TPD 65-60/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	25,4	3,35	5698,90	0,659	351,9	2800			
CPKO 40-160	CPKO	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	25,5	29,9	1145,29	0,57	3645,0	2900	169	25,66	0,89
TPD 50-360/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	25,6	28,3	1204,10	0,585	3374,7	2920	163	24,92	0,89
TPE 65-90/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	25,7	7,27	1603,04	0,696	731,5	1400	166	12,17	0,96
TP 65-60/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	25,8	3,29	5821,98	0,66	350,5	2800			
TP 65-90/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	25,8	7,15	1626,33	0,696	722,2	1400	166	12,17	0,95
Etanorm/Etabloc 32-125	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	25,9	23	1405,24	0,7	2319,0	2900	139	21,11	1,01
NBE 32-125/142	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	26	22,8	1407,43	0,664	2432,8	2880	142	21,41	0,98
Etanorm/Etabloc 40-315	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	26,1	35,1	513,70	0,51	4894,9	1450	334	25,36	1,07
Etaline SY 50-200	Etaline SY	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία in-line	26,3	46,4	836,54	0,491	6772,7	2900	209	31,74	0,90
NKE 32-160/163	NKE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm με ηλεκτρονικό έλεγχο	26,3	29,5	1158,72	0,489	4323,5	2860	163	24,41	0,97
Etanorm/Etabloc 32-250	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	26,4	86,5	525,34	0,48	12964,2	2900	260	39,48	1,09
TPD 65-110/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	26,5	8,79	1457,13	0,603	1052,6	1445	180	13,62	0,93
CPK/-H/CPKN/Euro-CPK/HPK/-L/Magnochem/-Bloc/Secochem-Ex 40-200	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	26,6	54,5	745,66	0,616	6413,0	2900	209	31,74	1,06
NBE 40-	NBE	GRU	θέρμανση, ψύξη-	αντλία	26,6	12,1	1120,91	0,687	1276,7	1410	219	16,17	0,91

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
200/219		NDF OS	κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	monblock									
TP 65-110/4	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	26,6	9,48	1379,44	0,676	1016,5	1445	180	13,62	1,00
TPD 50-230/4	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	26,6	19,3	814,96	0,577	2424,5	1455	260	19,81	0,97
TPD 65-120/2	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	26,6	7,38	3317,35	0,744	719,0	2880			
NK 40-200	NK	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	26,7	12,4	1102,58	0,686	1315,2	1410	219	16,17	0,93
TP 40-360/2	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	26,7	29,2	1201,16	0,611	3477,1	2920	163	24,92	0,92
TPD 40-580/2	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	26,7	45,3	861,14	0,487	6767,8	2910	210	32,00	0,87
TPE 40-360/2	TPE	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	26,9	28,4	1205,74	0,507	4106,1	2860	163	24,41	0,94
EBZ 50 V/4	EBZ-V	BIRAL	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	27	18,9	831,20	0,515	2700,1	1450	254	19,28	1,00
Etaseco G-I 32-160	Etaseco-I	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	27	37,5	1200,12	0,54	5109,4	3500	169	30,97	0,77
TPE 65-110/4	TPE	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	27,1	9,04	1397,93	0,487	1370,8	1400	180	13,19	1,02
DL 50/220-2,2/4	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	27,3	13,1	1100,26	0,585	1665,9	1450	217	16,48	0,95
NP 40/250V	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	27,3	23,3	721,78	0,604	2869,8	1465	252	19,33	1,22
TPE 50-290/2	TPE	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	27,4	23,5	1402,62	0,583	3009,7	2860	142	21,26	1,02
NP 50/125	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	27,5	5,23	2198,66	0,774	506,4	1450	140	10,63	0,91
NB 40-200/219	NB	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	27,6	12,6	1119,42	0,687	1379,4	1425	219	16,34	0,93
TPE 65-60/4	TPE	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	27,6	4,41	2451,40	0,493	672,8	1420			
DPL 40/160-4/2	DPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική	αντλία in-line, δίδυμης	27,7	26,1	1321,77	0,618	3187,9	2900	156	23,69	0,91

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Q _κ (m ³ /h)	H _κ (m)	η _q RPM)	η _κ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
			βιομηχανία	κεφαλής									
NBG 65-40-200/219	NBG	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	27,7	12,5	1128,16	0,687	1373,4	1425	219	16,34	0,92
TPD 65-60/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	27,7	4,5	2418,91	0,785	432,7	1420			
BL 40/170-1,1/4	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	27,8	9,03	1467,66	0,722	947,5	1450	174	13,21	1,02
NBE 40-250/260	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	28,2	18,9	831,89	0,618	2350,1	1420	260	19,33	0,99
TPE 65-180/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	28,2	11,4	2448,00	0,791	1107,5	2860			
NK 40-250	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	28,3	15,5	973,82	0,615	1943,6	1430	240	17,97	0,94
TPE 40-580/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	28,4	46,5	861,91	0,452	7961,6	2880	210	31,67	0,91
DL 50/270-4/4	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμη κεφαλής	28,5	21,7	769,92	0,51	3304,5	1450	268	20,35	1,03
TP 50-290/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	28,5	23,6	1450,88	0,719	2549,1	2910	142	21,64	0,99
DP10.65.26.2.50B	DP	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	28,548	18,2	1740,27	0,626	2261,7	2870			
TP 40-580/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	28,6	46,4	875,36	0,532	6797,3	2910	210	32,00	0,89
BL 40/270-4/4	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	28,7	22,1	762,10	0,525	3292,2	1450	271	20,57	1,02
CPKO 40-250	CPKO	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	28,7	78	591,93	0,46	13261,3	2900	260	39,48	0,98
NB 40-250/260	NB	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	28,7	19,4	831,65	0,618	2455,1	1435	260	19,54	1,00
Etanorm/Etabloc 32-200	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	28,8	53,3	788,95	0,59	7089,8	2900	209	31,74	1,04
RPK/HPK-Y/HPH 40-250	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	28,8	76	604,62	0,43	13870,9	2900	260	39,48	0,96
TPE 50-230/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	28,9	18,9	848,08	0,476	3126,9	1430	260	19,47	0,98
SE1.50.65.09.	SE	GRU	αντλία λυμάτων-	υποβρύχια	28,944	5,3	4497,33	0,55	760,0	2920			

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
2.1.502		NDFS	αποβλήτων										
Etachrom NC,BC 32-125	Etachrom BC	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	29	22	1537,38	0,7	2483,6	2900	136	20,65	1,01
KRT K 50-210	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	29,1	19,1	1712,26	0,462	3278,3	2900	150	22,78	0,72
TPD 50-430/2	TP	GRUNDFS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	29,2	34,1	1118,17	0,594	4567,9	2920	177	27,06	0,91
TPD 65-130/4	TP	GRUNDFS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	29,2	9,87	1402,24	0,632	1242,7	1445	190	14,38	0,94
TPE 65-120/2	TPE	GRUNDFS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	29,2	8,19	3225,72	0,562	1159,6	2890			
Multitec 50 3.1 JL 1040/CC480K-GS	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		29,3	32,5	1153,24	0,673	3855,7	2900	170	25,81	0,96
NBE 32-160/177	NBE	GRUNDFS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	29,4	34,7	1099,83	0,605	4595,0	2900	177	26,88	0,94
TP 65-130/4	TP	GRUNDFS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	29,4	10,6	1333,71	0,674	1260,0	1445	190	14,38	1,01
TPE 65-130/4	TPE	GRUNDFS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	29,5	10,1	1342,14	0,495	1640,2	1400	190	13,93	1,02
NBG 65-40-250/260	NBG	GRUNDFS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	29,7	19,1	861,93	0,618	2501,3	1445	260	19,67	0,97
NKE 32-200/210	NKE	GRUNDFS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm με ηλεκτρονικό έλεγχο	29,7	49,5	841,04	0,505	7933,0	2880	210	31,67	0,97
CPK/-D/-H/CPKN/Euro-CPK/HPK/-L/Magnochem /-Bloc/Secochem-Ex 40-250	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	29,8	87,5	553,35	0,519	13690,6	2900	260	39,48	1,10
NB 32-160/177	NB	GRUNDFS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	29,8	35,9	1079,41	0,604	4826,6	2900	177	26,88	0,98
MTRE 32-12/12	MTR E	GRUNDFS	χημική βιομηχανία	κατακόρυφη πολυβάθμια	29,9	15	2109,18	0,658	1857,4	2940			
TP 50-230/4	TP	GRU	θέρμανση, ψύξη-	αντλία in-line	29,9	19,3	864,03	0,608	2586,4	1455	260	19,81	0,97

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
		NDF OS	κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία										
Etachrom NC,BC 32-160	Etachrom BC	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	30	35	1103,84	0,685	4177,0	2900	166	25,21	1,08
Etachrom NC,BC 32-250	Etachrom BC	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	30	92,5	532,54	0,563	13431,4	2900	260	39,48	1,16
IL 50/270-4/4	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	30	22,2	776,54	0,552	3287,8	1450	268	20,35	1,05
NBG 50-32-160/177	NBG	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	30	35,8	1085,29	0,605	4837,4	2900	177	26,88	0,97
TP 65-180/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	30	9,99	2758,50	0,782	1044,4	2830			
TPD 65-180/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	30	9,99	2758,50	0,781	1045,7	2830			
NP 50/160	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	30,2	7,92	1705,29	0,777	838,8	1465	166,5	12,77	0,95
Amarex N F 50-170	Amarex-CB pump station	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	30,4	13,2	2308,90	0,446	2451,8	2900	140	21,26	0,57
BL 32/220-11/2	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	30,4	63,2	713,34	0,486	10772,6	2900	225	34,16	1,06
Etaseco S-I 50-200	Etaseco-I	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	30,5	66	834,76	0,49	11194,7	3500	206	37,75	0,91
Multitec 50 3.1 1.4408	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		30,5	32,4	1179,34	0,638	4220,8	2900	170	25,81	0,95
IL 50/220-2,2/4	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	30,6	13,8	1120,26	0,66	1743,5	1450	217	16,48	1,00
CRE 32-12	CRE, CRIE, CRNE	GRUNDFOS	πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	κατακόρυφη πολυβάθμια	30,7	14,75	2169,48	0,658	1875,3	2947			
TPD 65-190/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	30,7	14,5	2162,43	0,583	2080,7	2900	120	18,22	0,86
Etaseco G,S 32-160	Etaseco	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	31	45	1121,60	0,64	5939,6	3500	176	32,25	0,85
Etaseco S-I 50-160	Etaseco-I	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	31	44	1140,67	0,523	7106,9	3500	176	32,25	0,83
TPE 50-360/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	31,1	27,5	1328,15	0,532	4380,7	2860	163	24,41	0,91

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
CPK/-D/-H/CPKN/Euro-CPK/HPK/-L/Magnochem/-Bloc/Secochem-Ex 40-315	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	31,3	129	423,87	0,405	27167,2	2900	320	48,59	1,07
IPL 40/160-4/2	IPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	31,3	26,3	1397,02	0,687	3265,2	2900	156	23,69	0,92
TP 50-360/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	31,4	28,2	1337,09	0,645	3741,0	2920	163	24,92	0,89
Etaseco G 32-125	Etaseco	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	31,5	33,5	1410,72	0,7	4107,9	3500	139	25,47	1,01
Etaseco G-I 32-200	Etaseco-I	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	31,5	54	986,12	0,515	9000,4	3500	188	34,45	0,89
DPL 65/150-0,75/4	DPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	31,6	5,49	2272,65	0,687	688,1	1450	149	11,31	0,84
Etaline SY 65-200	Etaline SY	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία in-line	31,6	39	1044,58	0,587	5721,1	2900	185	28,09	0,97
TPD 65-150/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	31,6	12,3	1236,75	0,629	1683,9	1445	210	15,89	0,96
DPL 40/195-7,5/2	DPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	31,8	39,8	1032,05	0,48	7185,1	2900	195	29,61	0,89
BL 40/220-2,2/4	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	31,9	13,9	1137,63	0,68	1776,9	1450	212	16,10	1,05
Etaseco G-I 40-160	Etaseco-I	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	32	42	1200,07	0,57	6425,3	3500	174	31,89	0,81
TPE 65-150/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	32	12,4	1198,50	0,506	2136,9	1400	210	15,39	1,03
SE1.50.65.11.2.1.502	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	32,076	6,67	3861,73	0,616	946,4	2830			
TP 80-30/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	32,1	1,7	5327,75	0,676	220,0	1400			
TPE 65-190/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	32,4	14,8	2157,46	0,533	2451,6	2860	120	17,97	0,90
ASP 50AT	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	32,5	17,5	966,12	0,64	2421,6	1450	242	18,37	1,02
TWU 6-3517	SUB-TWU	WILO	αντλία γεώτρησης-άρδευσης	πολυβάθμια υποβρύχια	32,8	7,24	3762,97	0,659	982,0	2900			
TPD 80-30/4	TP	GRU	θέρμανση, ψύξη-	αντλία in-line	32,8	1,67	5457,93	0,676	220,8	1400			

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηκ (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
		NDFS	κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία										
Etachrom NC,BC 32-200	Etachrom BC	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	33	49	899,51	0,645	6831,5	2900	196	29,76	1,09
NP 50/200V	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	33,3	16,8	1025,73	0,708	2153,2	1475	222	17,15	1,12
TP 65-150/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	33,3	12,8	1232,20	0,665	1746,6	1445	210	15,89	0,99
DPL 40/175-5,5/2	DPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	33,9	34,3	1191,32	0,618	5127,1	2900	168	25,51	1,03
TP 65-190/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	33,9	14,7	2249,11	0,665	2042,0	2900	120	18,22	0,87
DL 40/220-11/2	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	34	54	848,87	0,49	10210,4	2900	215	32,65	0,99
Etaseco G,S 32-200	Etaseco	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	34	78	777,56	0,59	12248,6	3500	209	38,30	1,04
TPD 65-170/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	34,1	13,5	1206,40	0,627	2000,7	1455	219	16,68	0,95
DL 40/170-5,5/2	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	34,2	34,2	1199,20	0,618	5157,4	2900	168	25,51	1,03
Sewatec/Sewabloc K 50-250	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		34,2	18	970,35	0,61	2750,0	1450	260	19,74	0,91
TPE 50-430/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	34,2	33,4	1203,84	0,549	5669,8	2860	177	26,51	0,93
SE1.50.65.15.2.50B	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	34,452	7,92	3381,68	0,615	1209,0	2720			
TPE 80-30/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	34,5	1,6	5780,26	0,675	222,8	1400			
TPD 65-230/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	35	17	2056,32	0,633	2561,4	2910	130	19,81	0,85
TP 50-430/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	35,1	34	1228,65	0,665	4890,2	2920	177	27,06	0,91
IPL 65/150-0,75/4	IPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	35,5	5,54	2392,49	0,765	700,6	1450	149	11,31	0,85
KWPK 40-315	KWP-Bloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	35,5	21,3	871,36	0,477	4319,7	1450	290	22,02	0,86
BL 32/170-	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-	αντλία	35,6	35,9	1179,78	0,65	5357,9	2900	171	25,97	1,04

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
5,5/2			κλιματισμός	monobloc									
TP 65-170/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	35,7	14,2	1188,45	0,669	2064,9	1455	219	16,68	1,00
TPD 50-440/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	35,7	33,1	1259,96	0,511	6301,5	2910	189	28,80	0,78
NK 50-160	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	35,9	6,24	2139,82	0,766	796,9	1410	153	11,30	0,96
IPL 65/115-1,5/2	IPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	36	10,4	3004,51	0,693	1472,2	2900	116	17,61	0,66
NBG 65-50-125/107	NBG	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	36,1	10,3	3004,44	0,666	1521,4	2875	107	16,11	0,78
NK 50-200	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	36,7	13,7	1199,53	0,718	1908,2	1410	219	16,17	1,03
IPL 40/195-7,5/2	IPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	36,8	42,4	1058,76	0,572	7433,3	2900	195	29,61	0,95
TPE 50-440/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	36,8	37,2	1159,87	0,485	7691,6	2880	189	28,50	0,90
DPL 50/150-4/2	DPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	36,9	21,4	1770,52	0,618	3481,9	2900	145	22,02	0,87
TPE 65-170/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	37	13,5	1235,06	0,522	2607,5	1430	219	16,40	0,99
TPE 65-230/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	37,2	17,6	2030,03	0,548	3255,7	2860	130	19,47	0,91
TP 65-230/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	37,4	18	2036,45	0,679	2701,7	2910	130	19,81	0,90
DL 65/170-1,5/4	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	37,6	8,75	1747,66	0,7	1280,8	1450	173	13,13	1,00
TPD 65-260/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	37,7	21,1	1821,13	0,63	3440,7	2920	139	21,25	0,92
TP 50-440/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	37,9	36,5	1206,40	0,571	6601,8	2910	189	28,80	0,86
IL 40/170-5,5/2	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	38	34	1269,64	0,693	5080,4	2900	168	25,51	1,03

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηκ (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
TPE 80-60/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	38,3	4,65	2775,22	0,513	946,0	1420			
IPL 40/175-5,5/2	IPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	38,4	33,7	1284,82	0,687	5133,0	2900	168	25,51	1,02
Amarex N F 50-220	Amar ex-CB pump station	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	38,6	25,3	1597,17	0,473	5626,2	2900	180	27,33	0,66
BL 50/220-3/4	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	38,9	15,4	1163,33	0,693	2355,6	1450	222	16,85	1,06
DL 50/140-4/2	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	38,9	22,4	1756,66	0,707	3358,5	2900	138	20,95	1,00
Sewatec/Sewabloc F 50-250	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		39,24	11,4	1464,04	0,51	2390,2	1450	200	15,18	0,97
EBZ 55 V/2	EBZ-V	BIRAL	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	39,5	22,3	1776,10	0,63	3810,0	2900	145	22,02	0,90
FEC 65-142	FEC	BIRAL	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	39,6	11	3021,35	0,63	1884,1	2900	137	20,80	0,50
NKE 50-125/141	NKE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm με ηλεκτρονικό έλεγχο	39,7	4,74	2785,16	0,476	1077,3	1420	141	10,48	0,85
TPD 100-30/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	39,9	1,96	5491,07	0,623	342,1	1440			
TPE 65-260/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	39,9	21,1	1835,02	0,574	3996,8	2860	139	20,82	0,96
DPL 50/155-4/2	DPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	40	22	1805,56	0,707	3391,8	2900	138	20,95	0,98
NK 50-125	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	40,1	4,66	2835,12	0,764	666,5	1420	139	10,33	0,86
NB 50-200/219	NB	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	40,2	13,9	1263,87	0,719	2117,8	1435	219	16,45	1,01
NK 50-250	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	40,2	18,7	1022,35	0,689	2973,1	1450	250	18,98	1,02
DL 65/220-3/4	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	40,3	15,9	1156,04	0,669	2610,0	1450	225	17,08	1,07
NKE 50-200/219	NKE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm με ηλεκτρονικό έλεγχο	40,4	13,9	1262,60	0,555	2757,2	1430	219	16,40	1,01
Multitec 50 4.1 JL	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης,		40,5	33	1340,42	0,73	4989,0	2900	173	26,27	0,94

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
1040/CC480K-GS			πιεστικά										
TP 100-30/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	40,7	1,91	5654,38	0,623	340,0	1440			
NBG 80-50-200/219	NBG	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	40,9	13,8	1290,68	0,719	2139,1	1445	219	16,57	0,99
NBE 50-160/177	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	41	8,85	1759,56	0,765	1292,5	1410	177	13,07	1,02
TPD 80-120/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	41	6,91	4371,96	0,732	1054,7	2910			
IL 65/170-1,5/4	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	41,1	8,65	1843,01	0,744	1302,1	1450	173	13,13	0,98
NB 50-160/177	NB	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	41,1	9,23	1725,18	0,761	1358,4	1425	177	13,21	1,04
IL 65/220-3/4	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	41,4	16	1166,21	0,693	2604,7	1450	225	17,08	1,08
TP 80-120/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	41,5	6,84	4432,26	0,731	1058,2	2910			
TPE 100-30/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	41,5	1,99	5536,65	0,651	345,7	1440			
NKE 40-200/190	NKE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm με ηλεκτρονικό έλεγχο	41,6	38,4	1204,18	0,586	7428,4	2880	190	28,65	0,92
TPD 65-240/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	41,6	19,3	1019,16	0,627	3489,4	1455	263	20,04	0,94
NBG 80-65-160/177	NBG	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	41,8	9,16	1749,77	0,762	1369,3	1425	177	13,21	1,03
TP 65-260/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	41,8	21,1	1917,60	0,693	3468,1	2920	139	21,25	0,92
CRE 45-6	CRE, CRIE, CRNE	GRUNDFOS	πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	κατακόρυφη πολυβάθμια	42	20,5	1982,39	0,67	3501,8	2947			

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
TPD 80-70/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	42	5,5	2607,48	0,71	886,6	1445	149	11,27	0,85
NKE 50-160/177	NKE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm με ηλεκτρονικό έλεγχο	42,3	9,09	1739,30	0,574	1825,4	1400	177	12,97	1,06
TPD 50-570/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	42,3	40,6	1184,80	0,491	9531,3	2930	210	32,22	0,77
Multitec 50 4.1 1.4408	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		42,5	34,5	1328,09	0,705	5667,4	2900	173	26,27	0,98
NKE 50-250/263	NKE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm με ηλεκτρονικό έλεγχο	42,5	20,3	974,78	0,54	4353,7	1430	263	19,69	1,03
TPD 80-60/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	42,5	4,37	3062,82	0,767	659,8	1420			
MTRE 45-6/6	MTR E	GRUNDFOS	χημική βιομηχανία	κατακόρυφη πολυβάθμια	42,7	20,3	2008,81	0,67	3525,5	2940			
TP 80-60/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	42,7	4,35	3080,60	0,766	660,8	1420			
NB 50-250/263	NB	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	42,8	20,2	992,15	0,684	3444,3	1445	263	19,90	1,00
Etanorm/Etabloc 40-200	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	43,3	56,5	925,99	0,69	9661,7	2900	209	31,74	1,10
NP 50/250V	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	43,3	19,4	2099,98	0,713	3210,5	2950	238	36,76	0,28
BL 50/170-1,5/4	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	43,4	8,69	1887,33	0,766	1341,7	1450	174	13,21	0,98
NKE 40-160/158	NKE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm με ηλεκτρονικό έλεγχο	43,4	28,9	1511,60	0,591	5783,2	2860	158	23,66	1,01
NKE 40-125/130	NKE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm με ηλεκτρονικό έλεγχο	43,5	16,9	2263,06	0,564	3551,9	2860	130	19,47	0,87
IPL 50/150-4/2	IPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	43,7	21,7	1906,75	0,68	3800,1	2900	145	22,02	0,88
NBE 50-250/263	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	43,7	20	999,55	0,54	4410,5	1430	263	19,69	1,01
TPE 80-120/2	TPE	GRU	θέρμανση, ψύξη-	αντλία in-line	43,8	7,78	4063,20	0,58	1601,0	2860			

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
		NDF OS	κλιματισμός	με ηλεκτρονικό έλεγχο									
TPD 65-340/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	43,9	27,9	1593,72	0,653	5111,2	2920	158	24,16	0,94
NBG 80-50-250/263	NBG	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	44,3	19,9	1020,77	0,684	3512,1	1445	263	19,90	0,99
TPE 50-570/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	44,4	45,1	1110,34	0,482	11320,8	2900	190	28,85	1,06
BL 40/140-4/2	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	44,6	22,5	1874,69	0,78	3505,8	2900	138	20,95	1,01
NBE 40-125/139	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	44,9	19,7	2063,79	0,689	3498,3	2880	139	20,96	0,88
TPE 80-70/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	45,2	5,49	2624,33	0,757	893,3	1400	149	10,92	0,90
IL 50/140-4/2	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	45,4	22,6	1885,14	0,78	3584,6	2900	138	20,95	1,01
IPL 50/155-4/2	IPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	45,4	22,4	1897,75	0,78	3552,8	2900	138	20,95	1,00
Etanorm/Etabloc 50-315	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	45,5	30,4	755,47	0,615	6128,8	1450	320	24,29	1,01
Etaline SY 65-160	Etaline SY	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία in-line	45,6	34	1390,82	0,651	6489,8	2900	174	26,42	0,96
TWU 8-4219	SUB-TWU	WILO	αντλία γεώτρησης-άρδευσης	πολυβάθμια υποβρύχια	45,6	17,74	2265,51	0,642	3433,6	2900			
DPL 80/150-1,1/4	DPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	45,7	4,95	2953,74	0,65	948,4	1450	155	11,77	0,70
TPE 65-240/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	45,7	19,7	1033,82	0,547	4485,0	1430	263	19,69	1,00
TP 50-570/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	45,9	45,9	1125,68	0,587	9780,3	2930	210	32,22	0,87
Etaseco S-I 65-200	Etaseco-I	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	46	68	1002,46	0,57	14954,0	3500	203	37,20	0,96
TP 80-70/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	46,1	5,84	2611,61	0,756	970,4	1445	149	11,27	0,90
DPL 50/185-7,5/2	DPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	46,2	36,5	1327,39	0,601	7645,9	2900	184	27,94	0,92
Etanorm/Etabloc 40-125	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	46,2	21,5	1974,20	0,755	3585,1	2900	139	21,11	0,95

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηκ (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
	abloc												
IPL 50/185-7,5/2	IPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	46,8	39,1	1268,79	0,653	7636,2	2900	184	27,94	0,98
DL 50/170-7,5/2	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, διδυμης κεφαλής	46,9	32,4	1462,43	0,612	6766,0	2900	167	25,36	0,99
KRT F 40-250	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	47	57,5	952,13	0,447	16475,0	2900	210	31,89	1,11
Etachrom NC,BC 40-125	Etachrom BC	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	47,5	22	1967,56	0,731	3895,5	2900	136	20,65	1,01
DL 65/270-5,5/4	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, διδυμης κεφαλής	47,6	22,4	971,60	0,607	4786,7	1450	263	19,97	1,10
TP 65-240/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	47,8	19,8	1071,71	0,688	3748,6	1455	263	20,04	0,97
TPD 80-140/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	47,8	9,67	3656,30	0,599	2102,8	2900	105	15,94	0,75
TPE 65-340/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	47,8	27,2	1660,17	0,596	5944,5	2860	158	23,66	0,95
DPL 50/175-7,5/2	DPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, διδυμης κεφαλής	48	32	1493,33	0,612	6839,2	2900	167	25,36	0,98
TP 65-340/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	48,4	28,3	1655,64	0,725	5148,3	2920	158	24,16	0,95
TPD 65-410/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	48,4	34,2	1431,52	0,672	6712,3	2910	172	26,21	0,98
TPD 80-90/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	48,4	6,98	2340,99	0,709	1298,4	1445	165	12,48	0,88
NB 40-160/172	NB	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	48,8	35,3	1403,69	0,708	6630,2	2910	172	26,21	1,01
SE1.50.80.22.2.50B	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	48,96	9,04	3885,46	0,597	2020,2	2895			
NBE 40-160/172	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	49	34,5	1426,04	0,707	6515,7	2900	172	26,12	0,99
NP 65/125	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	49,2	4,85	3144,23	0,792	821,0	1465	141,5	10,85	0,81
TPE 80-140/2	TPE	GRU	θέρμανση, ψύξη-	αντλία in-line	49,3	10,2	3518,35	0,652	2101,7	2860	105	15,72	0,81

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
		NDF OS	κλιματισμός	με ηλεκτρονικό έλεγχο									
TP 80-140/2	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	49,4	10,5	3494,37	0,652	2167,9	2900	105	15,94	0,81
TPD 50-710/2	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	49,4	56,9	994,02	0,59	12982,4	2930	230	35,29	0,90
Etanorm/Etabloc 40-160	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	49,5	37,5	1346,41	0,78	6485,0	2900	174	26,42	1,05
ASP 50BT	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	50	35	712,53	0,65	7336,5	1450	330	25,05	1,09
BL 50/270-5,5/4	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	50	23,3	966,80	0,658	4824,7	1450	267	20,27	1,11
CPKO 50-160	CPKO	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	50	23,7	1909,07	0,665	4855,8	2900	150	22,78	0,90
Etachrom NC,BC 40-160	Etachrom BC	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	50	37	1366,88	0,766	6581,3	2900	166	25,21	1,14
IL 65/270-5,5/4	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	50	21,9	1012,79	0,625	4774,2	1450	263	19,97	1,08
TWU 6-4516	SUB-TWU	WILO	αντλία γεώτρησης-άρδευσης	πολυβάθμια υποβρύχια	50	7,81	4389,29	0,644	1652,3	2900			
NK 65-125	NK	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	50,4	4,32	3364,27	0,737	805,0	1420	135	10,04	0,84
Etachrom NC,BC 40-250	Etachrom BC	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	50,5	86	729,74	0,65	18207,2	2900	260	39,48	1,08
KRT K 40-250	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	50,7	68	872,01	0,568	16540,0	2900	235	35,68	1,05
Etanorm/Etabloc 40-250	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	50,7	81	764,78	0,6	18651,3	2900	260	39,48	1,02
NBG 65-50-160/172	NBG	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	50,8	34,5	1452,00	0,707	6755,1	2900	172	26,12	0,99
KWPO 50-200	KWP-Bloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	51	12,5	1557,65	0,64	2714,4	1450	209	15,87	0,97
TPD 50-900/2	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	51,2	73,6	834,34	0,589	17434,1	2930	255	39,12	0,94
CPKO 50-315	CPKO	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	51,3	124,5	557,29	0,46	37835,1	2900	320	48,59	1,03

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
TPD 80-150/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	51,5	12,1	1609,45	0,694	2446,8	1455	205	15,62	0,97
TPD 50-830/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	51,8	66,3	907,61	0,591	15835,2	2930	245	37,59	0,92
Etaseco G-I 50-160	Etaseco-I	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	52	48	1384,01	0,686	9914,9	3500	166	30,42	1,02
Etaseco S-I 65-160	Etaseco-I	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	52	46,5	1417,36	0,65	10137,0	3500	169	30,97	0,95
IPL 80/150-1,1/4	IPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	52	5,21	3032,09	0,707	1044,2	1450	155	11,77	0,74
TPE 50-710/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	52	59,5	979,51	0,525	16059,3	2910	230	35,04	0,95
IPL 50/175-7,5/2	IPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	52,1	31,5	1574,29	0,65	6880,2	2900	167	25,36	0,96
IL 50/170-7,5/2	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	52,3	31,6	1573,56	0,653	6896,7	2900	167	25,36	0,96
TPE 80-90/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	52,4	7,07	2337,38	0,769	1312,8	1400	165	12,10	0,95
SE1.50.65.30.2.50B	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	52,56	12	3272,16	0,601	2859,8	2910			
DPL 65/140-4/2	DPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	52,7	17,1	2503,55	0,678	3622,0	2900	135	20,50	0,80
TP 80-90/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	52,7	7,52	2309,99	0,769	1404,3	1445	165	12,48	0,95
Etaseco G,S 40-200	Etaseco	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	53	81	943,72	0,69	16954,2	3500	209	38,30	1,08
TP 50-710/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	53,4	58,9	1007,05	0,616	13913,7	2930	230	35,29	0,93
TPD 80-180/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	53,7	12,4	3227,11	0,655	2770,3	2910	115	17,52	0,79
DPL 80/115-2,2/2	DPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	53,9	10,7	3598,77	0,72	2182,8	2900	119	18,07	0,64
TPD 80-110/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	53,9	8,38	2153,92	0,716	1719,0	1445	177	13,39	0,92

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
TPE 50-830/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	54	69	890,14	0,539	18837,4	2900	245	37,20	0,98
TPE 80-180/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	54,2	12,9	3093,31	0,687	2773,3	2860	115	17,22	0,85
SE1.50.65.22.2.50B	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	54,36	8,05	4466,23	0,57	2092,0	2895			
SE1.50.80.30.2.50B	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	54,36	11,9	3348,67	0,61	2889,8	2910			
NK 65-160	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	54,5	8,5	2091,00	0,792	1593,9	1410	177	13,07	0,98
Etachrom NC,BC 40-200	Etachrom BC	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	55	49,5	1152,46	0,713	10405,1	2900	196	29,76	1,10
IPL 65/140-4/2	IPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	55,2	17,4	2529,04	0,693	3776,8	2900	135	20,50	0,81
SP 55-17A G	SPG	GRUNDFOS	αντλία γεώτρησης-άρδευσης	πολυβάθμια υποβρύχια	55,2	30,71	1651,61	0,688	6714,2	2900			
TP 80-180/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	55,2	13,3	3104,37	0,687	2912,1	2910	115	17,52	0,85
TPE 65-410/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	55,3	33,8	1527,80	0,626	8136,4	2880	172	25,94	0,99
Etaseco G 40-125	Etaseco	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	55,5	31,5	1961,02	0,755	6309,9	3500	139	25,47	0,95
RPK/HPK-Y 50-160	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	56	32,5	1594,33	0,73	6793,8	2900	169	25,66	0,97
NKE 65-125/144	NKE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm με ηλεκτρονικό έλεγχο	56,2	4,96	3157,80	0,54	1406,7	1400	144	10,56	0,87
DL 50/220-15/2	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	56,3	55,2	1074,48	0,601	14090,9	2900	211	32,04	1,06
TPD 65-460/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	56,4	39,9	1386,05	0,636	9641,9	2930	185	28,38	0,97
BL 40/170-7,5/2	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	56,5	35,5	1498,83	0,737	7416,1	2900	170	25,81	1,05
DL 80/170-2,2/4	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	56,5	8,33	2222,84	0,713	1798,7	1450	170	12,91	0,98
EBZ 85 V/4	EBZ-V	BIRAL	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	57	11,3	1776,22	0,74	2371,9	1450	200	15,18	0,96
TP 65-410/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά	αντλία in-line	57	33,5	1577,78	0,74	7031,6	2910	172	26,21	0,96

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
		OS	συγκροτήματα, χημική βιομηχανία										
TP 65-460/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	57	40,2	1385,59	0,663	9417,9	2930	185	28,38	0,98
TPE 65-460/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	57	39,2	1397,56	0,544	11192,5	2900	185	28,09	0,97
BM 60-16N	BM	GRUNDFOS	πιεστικά συγκροτήματα, αντλία γεώτρησης-άρδευσης	πολυβάθμια αντλία	57,1	8,19	4526,40	0,756	1685,6	2900			
NP 65/160	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	57,1	8,14	2297,14	0,806	1571,4	1465	175	13,42	0,89
SP 60-30	SP	GRUNDFOS	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης	πολυβάθμια υποβρύχια	57,1	8,47	4413,71	0,781	1687,5	2900			
TP 50-830/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	57,1	67,7	938,09	0,623	16908,4	2930	245	37,59	0,94
TPD 80-170/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	57,3	13,8	1538,26	0,689	3127,4	1455	219	16,68	0,97
BL 40/270-30/2	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	57,5	89,2	757,63	0,547	25551,2	2900	265	40,24	1,08
EBZ 67 V/4	EBZ-V	BIRAL	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	57,5	18,2	1247,81	0,69	4132,9	1450	260	19,74	0,92
NB 65-125/144	NB	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	57,5	4,87	3307,68	0,769	992,3	1430	144	10,78	0,82
IPL 80/115-2,2/2	IPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	57,6	10,6	3746,54	0,751	2215,4	2900	119	18,07	0,64
TPE 50-900/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	57,7	77,2	848,73	0,554	21910,4	2910	255	38,85	1,00
TPE 80-150/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	57,7	12,3	1653,85	0,752	2571,8	1430	205	15,35	1,02
BM 60-22N	BM	GRUNDFOS	πιεστικά συγκροτήματα, αντλία γεώτρησης-άρδευσης	πολυβάθμια αντλία	58	8,5	4436,57	0,768	1749,3	2900			
CPKO 50-250	CPKO	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	58	81	817,99	0,62	20648,5	2900	260	39,48	1,02
NBG 100-80-160/177	NBG	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	58,1	8,92	2119,17	0,795	1776,4	1435	177	13,30	0,99
NK 65-200	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	58,1	13,2	1573,96	0,776	2693,1	1430	210	15,72	1,05
NBE 65-	NBE	GRU	θέρμανση, ψύξη-	αντλία	58,2	15	1431,29	0,785	3030,5	1430	219	16,40	1,09

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
200/219		NDF OS	κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	monblock									
NBG 100-80-125/144	NBG	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	58,3	4,82	3356,49	0,769	995,8	1430	144	10,78	0,81
NKE 65-200/210	NKE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm με ηλεκτρονικό έλεγχο	58,6	13,1	1589,76	0,607	3446,2	1430	210	15,72	1,04
SE1.50.65.40.2.50B	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	58,68	15,4	2882,24	0,63	3908,7	2925			
CPKO 50-200	CPKO	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	59	43	1326,55	0,66	10474,7	2900	209	31,74	0,84
TPE 80-110/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	59	8,39	2181,39	0,763	1767,9	1400	177	12,97	0,98
TPD 80-210/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	59,2	15,5	2876,04	0,711	3516,8	2920	125	19,11	0,83
TP 80-110/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	59,4	8,85	2170,47	0,763	1877,5	1445	177	13,39	0,97
TP 80-150/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	59,4	12,6	1676,79	0,751	2715,7	1455	205	15,62	1,01
NP 65/315	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	59,5	33,3	806,85	0,642	8409,9	1450	321,5	24,41	1,10
NBE 65-160/177	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	59,6	8,79	2147,43	0,64	2230,6	1420	177	13,16	1,00
NB 65-200/219	NB	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	59,8	15,1	1458,77	0,785	3134,5	1445	219	16,57	1,08
EBZ 65 V/2	EBZ-V	BIRAL	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	60	28	1845,46	0,76	6023,7	2900	158	23,99	0,95
Sewatec/Sewabloc K 50-251	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		60,12	73	900,36	0,57	20981,4	2900	256	38,87	0,95
NB 65-160/177	NB	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	60,2	8,74	2205,63	0,795	1803,5	1445	177	13,39	0,96
NBG 100-65-200/219	NBG	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	60,3	15,1	1464,85	0,785	3160,8	1445	219	16,57	1,08
CPK/-D/-H/CPKN/Euro-CPK/HPK/-L/Magnochem	HPK-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	60,5	90	771,96	0,688	21566,3	2900	260	39,48	1,13

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
/- Bloc/Secoche m-Ex 50-250													
RPK/HPK-Y 50-250	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	60,8	75	887,27	0,575	21610,4	2900	260	39,48	0,94
NKE 65-160/177	NKE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm με ηλεκτρονικό έλεγχο	60,9	8,67	2162,33	0,64	2248,1	1400	177	12,97	1,01
Etaseco G,S 40-160	Etaseco	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	61	54,5	1362,81	0,78	11614,4	3500	174	31,89	1,05
NK 65-250	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	61,1	20,3	1176,96	0,715	4727,1	1440	263	19,83	1,01
TPE 65-550/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	61,2	48,2	1244,47	0,581	13835,3	2910	200	30,47	1,02
TPE 80-210/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	61,3	16	2799,02	0,733	3646,2	2860	125	18,72	0,90
CPK/-D/-H/CPKN/Euro - CPK/HPK/Magnochem/-Bloc/Secoche m-Ex 50-315	HPK/L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	61,5	133	580,69	0,534	41740,0	2900	320	48,59	1,11
CRE 64-4-2	CRE, CRIE, CRNE	GRUNDFOS	πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	κατακόρυφη πολυβάθμια	61,9	18,88	2548,61	0,674	4725,0	2934			
Sewatec/Sewabloc F 50-251	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		61,92	38,4	1479,33	0,5	12958,6	2900	190	28,85	0,91
TPD 65-550/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	62	47,3	1279,14	0,649	12313,3	2930	200	30,68	0,99
TPD 100-60/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	62,1	4,55	3617,21	0,723	1065,0	1430			
TP 50-900/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	62,2	74,1	914,95	0,633	19841,4	2930	255	39,12	0,95
TPD 80-240/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	62,2	19,4	2491,30	0,75	4384,3	2920	135	20,64	0,89
TP 100-60/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	62,3	4,54	3629,01	0,723	1066,0	1430			
TP 80-210/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	62,4	16,5	2817,49	0,733	3827,6	2920	125	19,11	0,89

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
			βιομηχανία										
NBG 100-65-250/263	NBG	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	62,9	20,3	1194,17	0,717	4852,8	1440	263	19,83	1,01
FWC 80-240	FWC	BIRAL	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	63	11	1905,43	0,53	3563,1	1450	239	18,15	0,66
CPK/-H/CPKN/Euro-CPK/HPK/-L/Magnochem/-Bloc/Secochem-Ex 50-160	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	63	33	1671,79	0,75	7553,7	2900	169	25,66	0,98
Multitec 65 5.1 JL 1040/CC480K-GS	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		63	43,9	1349,65	0,757	9955,8	2900	193	29,31	1,00
TP 65-550/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	63	47,7	1281,29	0,676	12113,8	2930	200	30,68	0,99
IL 80/170-2,2/4	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	63,3	8,71	2275,39	0,815	1843,4	1450	175	13,29	0,97
Multitec 65 5.1 1.4408	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		63,5	41	1426,25	0,714	9936,3	2900	193	29,31	0,94
NP 65/200V	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	63,5	14,6	1547,00	0,788	3206,0	1450	214	16,25	1,09
BL 40/220-15/2	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	64	55,7	1137,88	0,675	14391,2	2900	212	32,19	1,05
RPK/HPK-Y 50-315	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	64	127	613,25	0,54	41016,3	2900	320	48,59	1,06
SV044DHS50B	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	64,08	11	1881,94	0,414	4639,6	1420			
SE1.50.80.40.2.50B	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	64,08	14,9	3087,43	0,666	3906,6	2925			
S1 212 S1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	64,44	49,3	1199,46	0,376	23024,0	2780			
NB 65-250/263	NB	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	64,5	20	1231,33	0,717	4902,7	1450	263	19,97	0,98
CR 64-8-2	CR,CRN	GRUNDFOS	πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	κατακόρυφη πολυβάθμια	64,6	21,63	2372,00	0,799	4765,5	2960			
NBE 65-250/263	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	64,8	19,9	1230,30	0,593	5925,7	1440	263	19,83	0,99
IL 50/220-15/2	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική	αντλία in-line, μονής κεφαλής	64,9	56,3	1136,68	0,687	14493,2	2900	211	32,04	1,08

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
			βιομηχανία										
DPL 65/175-7,5/2	DPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	65	27,7	1936,40	0,693	7079,9	2900	152	23,08	1,02
KWPK 40-250	KWP-Bloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	65	62	1058,18	0,651	16869,0	2900	235	35,68	0,96
TPD 100-70/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	65	4,82	3581,29	0,701	1217,9	1445	142	10,74	0,82
DL 80/220-4/4	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	65,7	13,6	1659,57	0,693	3513,5	1450	222	16,85	0,94
NP 65/250V	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	65,8	20,9	1203,29	0,759	4937,4	1450	256	19,44	1,09
DL 80/270-5,5/4	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	66,1	18,5	1321,57	0,669	4981,0	1450	250	18,98	1,01
Sewatec/Sewabloc F 80-250	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		66,24	10,5	2023,19	0,57	3325,1	1450	210	15,94	0,81
BL 65/170-2,2/4	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	66,3	8,44	2384,34	0,81	1882,5	1450	175	13,29	0,94
NKE 65-250/263	NKE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm με ηλεκτρονικό έλεγχο	66,4	19,7	1254,86	0,593	6011,0	1440	263	19,83	0,98
EBZ 87 V/4	EBZ-V	BIRAL	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	66,5	20,5	1227,34	0,7	5306,9	1450	269	20,42	0,96
MTRE 64-4/4	MTR E	GRUNDFOS	χημική βιομηχανία	κατακόρυφη πολυβάθμια	66,6	21,58	2396,33	0,69	5676,0	2940			
CPK/-H/CPKN/Euro-CPK/HPK/-L/Magnochem /-Bloc/Secochem-Ex 50-200	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	67	50,8	1247,49	0,737	12584,5	2900	209	31,74	0,99
TPE 80-240/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	67	19,1	1290,10	0,703	4960,4	1440	263	19,83	0,95
TPE 80-240/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	67,1	19,5	2524,65	0,766	4654,7	2860	135	20,22	0,94
KRT F 80-210	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	67,3	8,5	2389,52	0,521	2992,0	1450	210	15,94	0,66
TPE 80-170/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	67,4	14	1622,07	0,759	3387,8	1430	219	16,40	1,02
FEC 80-220	FEC	BIRAL	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	67,68	18,8	1321,23	0,662	5237,5	1450	216	16,40	1,37
MTR 64-5/5	MTR	GRUNDFOS	χημική βιομηχανία	κατακόρυφη πολυβάθμια	67,7	21,6	2430,78	0,767	5195,3	2960			

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
TP 80-170/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	67,7	14,4	1619,52	0,759	3500,1	1455	219	16,68	1,01
IL 80/270-5,5/4	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	68,2	18,6	1336,98	0,687	5031,6	1450	250	18,98	1,01
Amarex N F 80-220	Amar ex-CB pump station	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	68,5	8	2522,88	0,63	2370,3	1450	180	13,67	0,84
RPK/HPK-Y/HPH 50-200	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	68,5	49,5	1286,14	0,72	12833,0	2900	209	31,74	0,96
TP 80-240/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	68,5	20,1	2545,84	0,767	4891,7	2920	135	20,64	0,93
BL 65/270-5,5/4	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	68,8	20,2	1262,26	0,687	5512,5	1450	258	19,59	1,03
NBE 65-125/144	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	68,8	3,74	4317,86	0,843	831,8	1400	144	10,56	0,66
TPD 65-660/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	68,9	57,4	1166,25	0,655	16453,4	2930	219	33,60	1,00
TPD 100-160/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	69,5	12,4	3683,91	0,649	3618,5	2920	115	17,58	0,79
KRT F 80-316	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	70	53,2	1231,72	0,408	24872,3	2900	250	37,96	0,72
ASP 80AST	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	70	20	1282,76	0,8	4768,8	1450	242	18,37	1,16
Etachrom NC,BC 50-200	Etachrom BC	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	70	61	1111,60	0,725	16049,3	2900	220	33,41	1,07
TPD 65-720/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	70,3	61,8	1114,56	0,653	18130,0	2930	230	35,29	0,97
TPE 65-660/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	70,3	56,5	1179,88	0,577	18758,3	2900	219	33,25	1,00
TP 100-120/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	71	6,84	5797,36	0,699	1893,2	2910			
DL 65/170-	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-	αντλία in-line,	71,2	35,6	1679,00	0,722	9566,6	2900	168	25,51	1,07

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
11/2			κλιματισμός, χημική βιομηχανία	δίδυμης κεφαλής									
TP 65-660/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	71,3	56,9	1194,20	0,669	16525,0	2930	219	33,60	0,99
TPD 100-90/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	71,4	6,74	2918,92	0,746	1757,9	1445	161	12,18	0,89
CPKO 80-400	CPKO	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	71,5	43,2	727,63	0,5	16834,0	1450	404	30,67	0,90
DL 65/140-7,5/2	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	71,5	23,9	2268,57	0,742	6275,8	2900	140	21,26	1,04
IPL 65/175-7,5/2	IPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	71,6	27,4	2049,00	0,788	6784,3	2900	152	23,08	1,01
SE1.80.80.15.4.50B	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	71,64	4,5	3931,16	0,682	1288,1	1435			
TPD 100-130/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	71,7	11,8	1935,13	0,717	3215,5	1455	200	15,24	1,00
Etaline SY 80-200	Etaline SY	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία in-line	72	47,5	1360,02	0,703	13256,8	2900	202	30,67	0,99
TPE 100-70/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	72,2	4,86	3634,29	0,742	1288,7	1400	142	10,41	0,88
KWPK 50-200	KWP-Bloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	72,5	52	1275,16	0,675	15219,6	2900	209	31,74	1,01
DPL 65/155-7,5/2	DPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	72,9	23,7	2305,16	0,74	6362,2	2900	140	21,26	1,03
TPD 100-120/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	72,9	6,67	5986,35	0,699	1895,6	2910			
TPD 80-270/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	73,2	21,6	1238,18	0,686	6280,7	1450	279	21,18	0,94
DPL 80/140-4/2	DPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	73,4	12,1	3829,63	0,636	3805,3	2900	135	20,50	0,56
TP 100-160/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	73,8	13,1	3642,99	0,678	3885,7	2920	115	17,58	0,83
TPE 100-160/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	73,8	12,5	3695,83	0,678	3707,7	2860	115	17,22	0,83
TPE 100-120/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	73,9	6,57	5991,21	0,605	2186,9	2860			

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
Etanorm/Etabloc 50-250	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	74	86	883,36	0,69	25133,2	2900	260	39,48	1,08
IL 65/140-7,5/2	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	74,1	23,9	2309,45	0,78	6187,1	2900	140	21,26	1,04
IPL 65/155-7,5/2	IPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	74,2	23,9	2311,01	0,78	6195,5	2900	140	21,26	1,04
BM 77-20N	BM	GRUNDFOS	πιστικά συγκροτήματα, αντλία γεώτρησης-άρδευσης	πολυβάθμια αντλία	74,3	13,1	3630,27	0,74	3584,2	2900			
Amarex N D 80-220	Amar ex-CB pump station	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	74,5	6	3264,62	0,691	1762,8	1450	190	14,43	0,57
Etachrom NC,BC 50-125	Etachrom BC	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	75	23,5	2353,03	0,751	6395,2	2900	142	21,56	0,99
Etachrom NC,BC 50-250	Etachrom BC	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	75	88	874,11	0,735	24469,4	2900	260	39,48	1,11
Etaseco S-I 80-160	Etaseco-I	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	75	52,5	1554,10	0,71	15112,2	3500	172	31,52	1,04
TPE 65-720/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	75,3	62,3	1138,74	0,613	20854,0	2910	230	35,04	1,00
CRE 90-3-2	CRE, CRIE, CRNE	GRUNDFOS	πιστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	κατακόρυφη πολυβάθμια	75,6	19,27	2773,70	0,669	5934,0	2934			
SP 77-22	SP	GRUNDFOS	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης	πολυβάθμια υποβρύχια	75,6	12,77	3732,64	0,767	3429,9	2900			
TP 100-70/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	75,6	5,03	3740,70	0,742	1396,5	1445	142	10,74	0,85
SE1.80.100.15.4.50B	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	76,68	4,37	4157,50	0,705	1295,2	1435			
NP 80/160	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	76,7	7,69	2749,93	0,809	1986,7	1450	176,5	13,40	0,84
TPD 100-200/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	76,8	16,1	3183,79	0,706	4772,5	2920	127	19,42	0,84
Etaline SY 80-160	Etaline SY	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία in-line	77	34	1807,32	0,742	9614,6	2900	174	26,42	0,96
RPK/HPK-Y/HPH 50-400	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	77	160	565,66	0,5	67144,0	2900	360	54,66	1,05
Sewatec/Sewabloc F 65-250	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		77,04	9,5	2351,98	0,53	3763,0	1450	210	15,94	0,73
DL 65/220-	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-	αντλία in-line,	77,6	60,9	1171,83	0,68	18938,1	2900	217	32,95	1,10

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηκ RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
22/2			κλιματισμός, χημική βιομηχανία	δίδυμης κεφαλής									
IPL 80/140-4/2	IPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	77,6	12,4	3866,01	0,683	3839,1	2900	135	20,50	0,58
TP 65-720/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	77,9	61,2	1181,88	0,695	18692,6	2930	230	35,29	0,96
TPE 80-270/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	78,7	22,7	1236,90	0,719	6770,8	1450	279	21,18	0,99
TP 100-130/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	78,8	12,2	1978,59	0,753	3479,0	1455	200	15,24	1,03
TP 80-270/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	78,8	22,4	1250,10	0,719	6689,8	1450	279	21,18	0,98
TPD 80-250/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	78,8	20,9	2642,69	0,706	6356,7	2910	145	22,09	0,84
BL 50/220-22/2	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	78,9	60,1	1193,39	0,68	19002,4	2900	217	32,95	1,09
NB 50-125/144	NB	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	79	22,6	2486,74	0,768	6334,9	2900	144	21,87	0,93
TPE 100-130/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	79,2	11,8	1998,88	0,753	3382,0	1430	200	14,97	1,03
TWU 8-8015	SUB-TWU	WILO	αντλία γεώτρησης-άρδευσης	πολυβάθμια υποβρύχια	79,7	14,8	3431,08	0,638	5038,1	2900			
BL 50/140-7,5/2	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	79,8	23,5	2427,16	0,788	6485,0	2900	135	20,50	1,10
TPE 100-90/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	80	6,71	3003,52	0,78	1875,4	1400	161	11,80	0,95
NBE 50-200/219	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	80,1	59,4	1229,77	0,718	18057,6	2940	219	33,71	1,03
CR 90-6-2	CR,CRIN	GRUNDFOS	πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	κατακόρυφη πολυβάθμια	80,6	22,33	2586,98	0,791	6200,3	2960			
Etanorm/Etabloc 50-200	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	81	58,5	1233,88	0,745	17332,1	2900	219	33,25	1,04
KWPF 50-201	KWP-Bloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	81	42	1581,99	0,53	17491,4	2900	209	31,74	0,82
TP 125-90/6	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	81	8,38	1745,07	0,702	2634,9	955	254	12,70	1,02

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
TPD 100-110/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	81,1	8,19	2706,52	0,75	2413,3	1455	175	13,33	0,90
TPD 65-930/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	81,1	78,6	1004,68	0,669	25964,7	2945	257	39,63	0,98
TPD 125-90/6	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	81,2	8,08	1795,65	0,685	2610,0	955	254	12,70	0,98
KRT E 80-315	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	82	22,5	2541,96	0,599	8393,4	2900	196	29,76	0,50
TP 100-90/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	82	7,03	3030,81	0,78	2013,9	1445	161	12,18	0,93
IL 65/220-22/2	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	82,3	61,5	1197,96	0,693	19902,5	2900	217	32,95	1,11
SE1.80.80.22.4.50B	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	82,44	6,61	3182,63	0,709	2094,4	1445			
Etanorm/Etabloc 65-315	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	82,5	33	956,55	0,74	10025,4	1450	320	24,29	1,10
Multitec 65 6.1 JL 1040/CC480K-GS	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		82,5	54,5	1313,19	0,771	15891,4	2900	214	32,49	1,01
NBE 50-125/144	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	82,5	22,1	2584,23	0,767	6477,6	2900	144	21,87	0,91
BL 65/220-4/4	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	82,6	12,5	1982,33	0,777	3621,1	1450	225	17,08	0,84
NBG 80-65-125/144	NBG	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	83,3	21,9	2614,49	0,768	6472,8	2900	144	21,87	0,90
NK 65-315	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	83,3	31,6	992,94	0,695	10320,8	1450	320	24,29	1,05
TPD 80-340/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	83,3	27,7	1103,61	0,68	9246,6	1460	309	23,62	0,97
NBE 65-315/309	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	83,7	28,3	1081,16	0,696	9274,0	1450	309	23,46	1,01

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
TPD 100-170/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	83,8	14,9	1750,25	0,747	4554,9	1450	222	16,85	1,03
IL 65/170-11/2	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	83,9	34	1886,56	0,737	10547,3	2900	168	25,51	1,03
TPE 100-200/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	84	16,1	3261,27	0,749	4920,3	2860	127	19,02	0,87
TPD 125-60/6	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	84,3	4,22	2900,10	0,758	1278,9	930	197	9,59	0,90
NBG 100-65-315/309	NBG	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	84,8	28,8	1081,45	0,696	9561,9	1460	309	23,62	1,01
Etachrom NC,BC 50-160	Etachrom BC	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	85	36	1819,20	0,78	10690,4	2900	170	25,81	1,06
BL 50/170-11/2	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	85,1	36,4	1805,25	0,78	10821,9	2900	173	26,27	1,03
TPD 125-110/6	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	85,2	9,38	1644,64	0,701	3106,6	955	270	13,50	1,01
CPKO 65-250	CPKO	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	85,5	78	1021,67	0,62	29311,3	2900	260	39,48	0,98
TP 100-200/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	85,5	16,7	3268,35	0,749	5194,8	2920	127	19,42	0,87
TPD 100-240/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	85,6	19,4	2912,58	0,734	6165,2	2910	137	20,87	0,87
NK 80-200	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	86,2	11,4	2139,99	0,774	3459,7	1430	200	14,97	1,00
NB 65-315/309	NB	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	86,3	28,5	1099,57	0,696	9629,7	1460	309	23,62	1,00
Etanorm/Etabloc 50-125	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	86,5	20,7	2779,25	0,8	6099,1	2900	142	21,56	0,87
NP 80/315	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	86,8	32,7	987,91	0,716	10802,4	1450	321,5	24,41	1,08
Etaline SY 100-160	Etaline SY	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία in-line	87	27,6	2246,34	0,772	8475,7	2900	156	23,69	0,97
KWPK 65-315	KWP-Bloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	87	26,5	1157,96	0,694	9052,6	1450	290	22,02	1,07
SP 95-20	SP	GRUNDFOS	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης	πολυβάθμια υποβρύχια	87,1	13,4	3864,37	0,782	4067,1	2900			

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
		OS											
Etanorm/Etabloc 50-160	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	87,5	35	1885,17	0,805	10366,8	2900	174	26,42	0,98
Multitec 65 6.1 1.4408	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		87,5	51,4	1413,12	0,752	16297,5	2900	214	32,49	0,96
CPKO 65-200	CPKO	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	88	50	1446,81	0,685	17503,6	2900	209	31,74	0,97
SE1.80.80.30.4.50B	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	88,2	7,46	3027,21	0,658	2724,9	1455			
TP 65-930/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	88,3	76,9	1065,67	0,697	26547,3	2945	257	39,63	0,96
NK 80-160	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	88,5	7,31	3026,00	0,771	2286,5	1430	169	12,65	0,90
TP 80-250/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	88,5	22	2694,93	0,765	6935,4	2910	145	22,09	0,88
TPE 80-250/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	88,6	21,5	2715,07	0,765	6785,4	2880	145	21,87	0,88
BM 95-20N	BM	GRUNDFOS	πιεστικά συγκροτήματα, αντλία γεώτρησης-άρδευσης	πολυβάθμια αντλία	89	13,5	3884,57	0,782	4186,8	2900			
TPE 100-170/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	89,8	15,5	1746,84	0,782	4850,3	1440	222	16,74	1,09
CPKO 65-160	CPKO	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	90	30,7	2109,43	0,675	11154,3	2900	169	25,66	0,91
EBZ 100 V/4	EBZ-V	BIRAL	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	90	12,2	2107,27	0,72	4155,6	1450	200	15,18	1,04
Etaseco G-I 65-160	Etaseco-I	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	90	43	1977,37	0,74	14251,0	3500	171	31,34	0,86
SE1.80.100.22.4.50B	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	90	6,1	3531,76	0,733	2041,0	1445			
TPE 100-110/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	90,7	8,42	2755,22	0,797	2611,1	1430	175	13,10	0,96
DPL 80/155-7,5/2	DPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	90,8	19,4	2989,44	0,727	6602,7	2900	134	20,35	0,92
TPE 80-340/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	90,9	28,1	1140,53	0,723	9627,2	1460	309	23,62	0,99
TP 100-110/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	91,5	8,71	2745,11	0,797	2724,9	1455	175	13,33	0,96
TP 80-340/4	TP	GRU	θέρμανση, ψύξη-	αντλία in-line	91,5	28,8	1127,98	0,722	9945,9	1466	309	23,72	1,00

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
		NDF OS	κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία										
DL 100/170-3/4	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	91,7	7,67	3012,70	0,72	2661,9	1450	171	12,98	0,89
TP 125-110/6	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	91,7	9,55	1683,39	0,711	3356,4	955	270	13,50	1,03
DL 80/140-7,5/2	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	91,8	19,4	3005,86	0,72	6740,3	2900	134	20,35	0,92
CPKO 65-315	CPKO	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	92	117	781,90	0,575	51012,0	2900	320	48,59	0,97
CPK/-D/CPKN/Euro-CPK/HPK/-L/Magnochem /-Bloc/Secochem-Ex 65-250	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	92	87	976,46	0,696	31337,5	2900	260	39,48	1,10
KWPF 65-201	KWP-Bloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	92	24	2565,27	0,603	9978,1	2900	160	24,29	0,80
NP 80/200V	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	92	14,5	1871,70	0,791	4595,6	1450	224	17,01	0,98
TP 125-60/6	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	92,3	4,31	2986,94	0,773	1402,4	930	197	9,59	0,92
TPD 80-330/2	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	92,3	25,8	2458,97	0,729	8901,4	2930	157	24,09	0,87
TPE 100-240/2	TPE	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	92,3	20,2	2903,89	0,768	6615,4	2880	137	20,66	0,93
CPK/CPKN/Euro-CPK/HPK/-L/Magnochem /-Bloc/Secochem-Ex 65-160	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	92,5	34	1980,89	0,796	10766,5	2900	169	25,66	1,01
DPL 100/175-3/4	DPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	93,5	7,48	3099,90	0,735	2592,9	1450	171	12,98	0,87
TP 100-170/4	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	93,8	15,4	1806,46	0,784	5020,8	1450	222	16,85	1,06
SP 90-14A G	SPG	GRU NDF OS	αντλία γεώτρησης-άρδευσης	πολυβάθμια υποβρύχια	94,2	26,07	2439,59	0,735	9104,8	2900			
SE1.80.100.30.4.50B	SE	GRU NDF OS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	94,32	7,21	3211,54	0,658	2816,3	1455			

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
TP 100-240/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	94,6	20,3	2959,49	0,768	6813,8	2910	137	20,87	0,91
TPD 80-520/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	94,6	41,3	1749,25	0,698	15252,9	2930	190	29,15	0,95
SE1.80.80.40.4.50B	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	94,68	9,28	2671,90	0,675	3547,1	1460			
TPD 125-140/6	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	94,9	12,3	1416,47	0,704	4518,2	955	309	15,45	1,01
TWU 8-10010	SUB-TWU	WILO	αντλία γεώτρησης-άρδευσης	πολυβάθμια υποβρύχια	95,2	18,8	3133,99	0,661	7378,4	2900			
Etaseco G,S 50-200	Etaseco	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	96	86	1214,31	0,745	30198,1	3500	219	40,13	1,05
NKE 80-200/222	NKE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm με ηλεκτρονικό έλεγχο	96,4	14,7	1883,27	0,649	5950,0	1440	222	16,74	1,03
NBE 80-160/177	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	96,6	8,2	2880,16	0,637	3388,6	1420	177	13,16	0,93
Amarex N F 100-220	Amar ex-CB pump station	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	97	7,8	3059,73	0,556	3708,2	1450	210	15,94	0,60
NB 80-200/222	NB	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	97,2	14,6	1913,98	0,781	4951,5	1450	222	16,85	1,01
NBE 80-200/222	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	97,4	14,6	1902,73	0,649	5970,8	1440	222	16,74	1,02
Etaseco S-I 80-200	Etaseco-I	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	97,5	82	1268,26	0,69	31574,5	3500	219	40,13	1,00
Etaseco G 50-125	Etaseco	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	98	31	2637,30	0,8	10348,2	3500	142	26,02	0,90
CPK/-H/CPKN/Euro-CPK/HPK/-L/Magnochem /-Bloc/Secochem-Ex 65-200	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	98	51,5	1493,33	0,769	17884,4	2900	209	31,74	1,00
NKE 80-160/177	NKE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm με ηλεκτρονικό έλεγχο	98,9	8,07	2970,15	0,638	3408,9	1430	177	13,25	0,90
NBG 125-80-200/222	NBG	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά	αντλία monblock	99,2	14,5	1930,16	0,781	5018,7	1440	222	16,74	1,02

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
		OS	συγκροτήματα, χημική βιομηχανία										
NB 80-160/177	NB	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	99,6	8,03	3023,16	0,793	2748,3	1445	177	13,39	0,88
TPD 125-70/6	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	99,9	5,39	2655,94	0,777	1888,4	940	216	10,63	0,94
TPD 80-570/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	99,9	46,8	1636,69	0,714	17843,5	2930	200	30,68	0,98
ASP 80BT	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	100	25	1296,92	0,74	9206,1	1450	300	22,78	0,95
BL 50/260-37/2	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	100	85,1	1035,02	0,675	34355,2	2900	255	38,72	1,11
TPD 100-200/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	100	15,9	1821,04	0,717	6042,9	1450	240	18,22	0,94
DL 100/220-5,5/4	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	101	12,5	2192,03	0,73	4712,8	1450	212	16,10	0,95
CPK/-D/CPKN/Euro - CPK/HPK/Magnochem/Secochem-Ex 65-315	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	101	128	765,86	0,653	53949,2	2900	320	48,59	1,06
NBG 125-80-160/177	NBG	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	101	7,96	3064,39	0,793	2762,7	1445	177	13,39	0,87
TPE 80-330/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	101	26,6	2514,01	0,776	9434,3	2930	157	24,09	0,90
BL 80/220-5,5/4	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	102	14,6	1960,67	0,787	5156,4	1450	222	16,85	1,01
KWPK 65-313	KWP-Bloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	102,5	30,2	1139,53	0,72	11715,6	1450	320	24,29	1,00
TP 80-330/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	103	27,2	2496,66	0,776	9838,1	2930	157	24,09	0,92
SE1.80.100.40.4.50B	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	103,32	8,69	2932,11	0,685	3571,7	1460			
Etaseco G,S 50-160	Etaseco	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	104	52	1843,24	0,805	18306,6	3500	174	31,89	1,00

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
TP 100-270/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	104	21,7	1480,90	0,696	8835,9	1460	277	21,18	0,95
BL 80/270-11/4	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	105	24,2	1361,76	0,73	9485,2	1450	272	20,65	1,11
IL 80/140-7,5/2	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	105	19,9	3153,94	0,819	6952,2	2900	134	20,35	0,94
IPL 80/155-7,5/2	IPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	105	19,7	3177,92	0,81	6958,8	2900	134	20,35	0,93
NB 80-250/270	NB	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	105	22,7	1438,56	0,765	8490,2	1460	270	20,64	1,05
TP 125-140/6	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	105	12,4	1480,92	0,726	4887,0	955	309	15,45	1,02
TPD 125-170/6	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	105	14,6	1323,91	0,717	5826,3	965	330	16,67	1,03
NP 80/250V	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	106	22,8	1430,77	0,771	8541,9	1450	270	20,50	1,06
TPD 80-400/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	106	32,4	2221,32	0,742	12612,9	2930	173	26,54	0,90
FEC 80-190	FEC	BIRAL	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	106,2	27	2523,12	0,7	11162,4	2900	189	28,70	0,64
Sewatec/Sewabloc F 100-250	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		106,2	12	2317,63	0,5	6945,5	1450	249	18,90	0,66
KWPK 80-315	KWP-Bloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	107	24,2	1374,67	0,736	9587,1	1450	290	22,02	0,98
NK 100-200	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	107	5,47	2689,58	0,808	1973,9	930	219	10,66	0,94
NK 80-250	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	107	21,9	1481,59	0,769	8303,6	1450	270	20,50	1,02
DL 100/270-11/4	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, διδύμης κεφαλής	108	21,4	1514,50	0,715	8808,4	1450	266	20,20	1,03
NBE 80-250/270	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	108	22	1483,42	0,765	8463,5	1450	270	20,50	1,03
NBG 125-80-250/270	NBG	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	108	22,4	1473,60	0,765	8617,4	1460	270	20,64	1,03

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	nq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
TP 125-70/6	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	108	5,49	2723,71	0,79	2045,2	940	216	10,63	0,95
TPE 80-520/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	109	42,8	1828,09	0,762	16683,3	2930	190	29,15	0,99
ASP 80G	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	διβάθμια αντλία split case	110	24	1402,51	0,74	9721,6	1450	306	23,23	0,87
DL 80/170-15/2	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	110	34,5	2136,63	0,758	13643,0	2900	173	26,27	0,98
IL 100/170-3/4	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	110	7,59	3325,70	0,81	2808,8	1450	171	12,98	0,88
IL 100/220-5,5/4	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	110	12,9	2234,20	0,765	5054,6	1450	212	16,10	0,98
IL 100/270-11/4	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	110	22	1497,09	0,722	9133,7	1450	266	20,20	1,06
BL 65/140-7,5/2	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	111	19,4	3305,28	0,788	7446,7	2900	135	20,50	0,91
S1044DHS50B	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	111,24	8,04	3136,73	0,529	4607,1	1420			
Amarex N D 100-220	Amar ex-CB pump station	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	112	7,3	3455,29	0,71	3138,0	1450	220	16,70	0,51
ASP 80CT	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	112	41	947,09	0,81	15448,4	1450	356	27,03	1,10
BL 80/170-3/4	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	112	8,03	3216,92	0,831	2949,2	1450	173	13,13	0,91
Multitec 100 7.1 1.4408	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		113	68	1301,83	0,712	29408,6	2900	241	36,59	1,00
S1A044DHS50B	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	113,04	7,94	3191,82	0,529	4623,4	1420			
TPD 100-250/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	114	20,7	1606,30	0,729	8820,9	1460	270	20,64	0,95
TPD 125-110/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	114	8,15	3220,68	0,753	3362,3	1455	180	13,71	0,85

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
TPD 80-700/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	114	58,8	1480,83	0,748	24420,1	2945	219	33,77	1,01
TPE 80-400/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	114	34,6	2192,87	0,785	13692,3	2930	173	26,54	0,96
SE1.80.80.55.4.50B	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	114,48	11,6	2476,76	0,687	5267,4	1455			
IPL 100/175-3/4	IPL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	115	7,31	3497,67	0,833	2750,0	1450	171	12,98	0,85
TP 100-200/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	115	16,2	1925,66	0,771	6584,5	1450	240	18,22	0,96
TP 80-400/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	116	34,4	2221,66	0,785	13852,0	2930	173	26,54	0,96
TP 80-520/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	116	41,9	1916,18	0,762	17381,4	2930	190	29,15	0,97
FWC 100-290	FWC	BIRAL	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	117	14,3	2132,84	0,54	8443,0	1450	269	20,42	0,67
TP 100-190/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	117	11,7	2479,26	0,711	5246,5	1450	230	17,46	0,75
TPE 100-200/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	117	16,4	1924,54	0,77	6790,6	1450	240	18,22	0,97
TPE 80-570/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	117	48,6	1721,80	0,769	20149,4	2930	200	30,68	1,01
SE1.80.100.55.4.50B	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	118,08	11,4	2548,43	0,724	5066,5	1455			
Sewatec/Sewabloc K 65-250	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		118,08	11,9	2459,21	0,8	4786,3	1450	230	17,46	0,77
KRT E 80-250	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	120	19	1745,39	0,763	8142,9	1450	270	20,50	0,89
Etachrom NC,BC 65-250	Etachrom BC	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	120	78	1210,37	0,74	34467,6	2900	255	38,72	1,02
Etachrom NC,BC 80-250	Etachrom BC	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	120	19,8	1692,23	0,77	8408,6	1450	269	20,42	0,93
Etanorm/Etabloc 65-160	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	120	34,5	2231,64	0,83	13592,2	2900	174	26,42	0,97
Etaseco S-I 100-160	Etaseco-I	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	120	51,5	1994,36	0,74	22757,4	3500	174	31,89	0,99

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
KWPR 80-315	KWPR	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		120	33	1153,65	0,67	16106,0	1450	305	23,16	1,21
Sewatec/Sewabloc K 80-250	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		120,6	14,6	2131,95	0,78	6151,4	1450	235	17,84	0,90
CPK/-D/CPKN/Euro - CPK/HPK/Magnochem100-400	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	121	51,5	829,67	0,702	24189,2	1450	400	30,37	1,10
KWP 65-200	KWP-Bloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	121	48	1749,28	0,695	22772,4	2900	209	31,74	0,94
TP 125-110/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	121	8,42	3237,96	0,756	3672,3	1455	180	13,71	0,88
Etaseco G-I 80-160	Etaseco-I	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	122	47,5	2136,62	0,772	20455,1	3500	169	30,97	0,97
TP 100-320/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	122	25,3	1429,53	0,691	12172,2	1460	298	22,78	0,96
Etanorm/Etabloc 65-200	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	122,5	59	1507,74	0,8	24618,7	2900	219	33,25	1,05
S1 054 H1B 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	122,76	9,13	3086,17	0,513	5953,6	1463			
KRT F 80-315	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	123	34	2284,24	0,509	22388,9	2900	190	28,85	0,80
TP 80-570/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	123	47,2	1804,53	0,771	20519,1	2930	200	30,68	0,98
TPD 125-210/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	123	18,6	1807,88	0,684	9114,4	1460	254	19,42	0,97
TPE 125-110/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	123	8,1	3303,12	0,756	3591,2	1430	180	13,48	0,87
BM 125-9N	BM	GRUNDFOS	πιεστικά συγκροτήματα, αντλία γεώτρησης-άρδευσης	πολυβάθμια αντλία	124	21,33	3253,61	0,792	9100,3	2900			
Multitec 100 7.1 JL 1040/CC480K-GS	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		124	68	1363,73	0,777	29571,7	2900	241	36,59	1,00
TP 100-220/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	124	15,6	2057,01	0,783	6732,1	1450	260	19,74	0,79
TPD 100-330/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	124	25,9	1416,08	0,727	12038,0	1460	299	22,86	0,97

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
SE1.80.80.75.4.50B	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	124,2	14,1	2228,48	0,698	6836,8	1455			
KRT F 80-250	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	125	19,3	1760,58	0,585	11237,7	1450	265	20,12	0,94
Amarex KRT F 80-250	Amar ex-CB pump station	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	125	19,4	1753,77	0,585	11295,9	1450	265	20,12	0,94
Etanorm/Etabloc 65-125	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	125	20	3428,31	0,83	8207,8	2900	141	21,41	0,86
Etanorm/Etabloc 65-250	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	125	82,5	1184,44	0,76	36975,7	2900	260	39,48	1,04
Etaseco G-I 100-160	Etaseco-I	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	125	50,5	2065,64	0,763	22544,6	3500	174	31,89	0,97
Etaseco G-I 80-210	Etaseco-I	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	125	72,5	1574,96	0,79	31259,9	3500	199	36,47	1,07
IL 80/170-15/2	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	125	34,4	2282,62	0,802	14610,3	2900	173	26,27	0,98
TP 125-170/6	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	125	14,4	1459,52	0,744	6592,7	965	330	16,67	1,02
TPD 100-250/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	125	17,4	3845,13	0,67	8846,1	2930	137	21,02	0,77
FEC 100-245	FEC	BIRAL	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	126	9,8	2938,55	0,73	4609,4	1450	242	18,37	0,57
SP 125-17	SP	GRUNDFOS	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης	πολυβάθμια υποβρύχια	126	20,65	3360,42	0,796	8907,3	2900			
TP 125-210/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	126	19,3	1779,80	0,698	9493,8	1460	254	19,42	1,00
EBZ 126 V/4	EBZ-V	BIRAL	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	127	15	2143,88	0,77	6741,7	1450	242	18,37	0,87
KWPF 80-311	KWP-Bloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	127,5	29,4	1296,77	0,548	18639,9	1450	320	24,29	0,98
BL 65/170-15/2	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	128	34,7	2294,86	0,858	14106,5	2900	175	26,57	0,96
DL 80/220-30/2	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	129	55,6	1617,66	0,707	27644,7	2900	220	33,41	0,98
NK 80-315	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	129	35,7	1127,62	0,747	16799,8	1450	334	25,36	1,09

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
TP 100-380/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	129	32,3	1223,90	0,774	14669,6	1460	328	25,07	1,01
TPE 125-210/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	129	18,7	1844,02	0,698	9417,6	1460	254	19,42	0,97
SEN1.80.100.75.4.511.Q	SEN	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	129,24	12,4	2484,27	0,531	8224,1	1444			
Sewatec/Sewabloc F 100-251	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		129,96	17,6	1923,70	0,545	11436,5	1450	265	20,12	0,85
Etachrom NC,BC 65-200	Etachrom BC	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	130	57,5	1583,50	0,798	25525,5	2900	219	33,25	1,02
TPD 125-250/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	130	21,7	1655,69	0,698	11013,2	1460	270	20,64	1,00
TPD 150-60/6	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	130	3,94	3832,46	0,681	2049,6	940	204	10,04	0,77
TPE 100-250/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	130	20,3	1740,61	0,755	9524,9	1460	270	20,64	0,93
Etanorm/Etabloc 80-315	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	131	36,5	1117,59	0,77	16921,5	1450	334	25,36	1,11
NK 80-400	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	131	51,7	866,70	0,683	27021,4	1460	415	31,72	1,01
TP 100-250/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	131	20,6	1728,18	0,755	9740,0	1460	270	20,64	0,95
TPD 125-130/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	131	10,1	2929,29	0,777	4640,2	1450	197	14,96	0,89
Etaseco G,S 65-200	Etaseco	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	133	73	1616,22	0,8	33071,3	3500	204	37,38	1,02
NBE 80-315/334	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	133	37,2	1117,82	0,746	18072,7	1460	334	25,53	1,12
SE1.100.150.4 0.4.50B	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	133,2	6,88	3966,56	0,668	3738,4	1460			
NP 100/400	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	134	55,9	821,03	0,731	27923,2	1450	407	30,90	1,15
Sewatec/Sewabloc F 80-315	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		134,28	41	2074,03	0,55	27277,2	2900	210	31,89	0,79
SEN1.80.100.	SEN	GRU	αντλία λυμάτων-	υποβρύχια	134,64	15,8	2131,84	0,549	10559,1	1456			

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
100.4.511.Q		NDF OS	αποβλήτων										
NB 80-315/334	NB	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	135	36,9	1136,93	0,747	18172,1	1465	334	25,62	1,10
CPKO 80-315	CPKO	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	136	118	944,62	0,65	67278,2	2900	320	48,59	0,98
NP 100/315	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	136	31,8	1262,75	0,724	16277,7	1450	321,5	24,41	1,05
TP 80-700/2	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	136	58,8	1617,42	0,793	27479,5	2945	219	33,77	1,01
TPD 100-310/2	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	136	23,7	3181,09	0,733	11982,6	2930	153	23,47	0,84
Sewatec/Sewabloc F 80-315	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		136,08	16,6	2056,76	0,58	10613,1	1450	250	18,98	0,90
NBG 125-80-315/334	NBG	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	137	36,6	1152,36	0,747	18291,4	1465	334	25,62	1,09
TP 125-250/4	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	137	22,2	1670,89	0,71	11673,0	1460	270	20,64	1,02
IL 80/220-30/2	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	138	55,8	1668,64	0,73	28744,6	2900	220	33,41	0,98
TP 100-260/4	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	138	18,7	1907,27	0,781	9004,0	1460	275	21,02	0,83
TPE 125-250/4	TPE	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	138	22,2	1676,98	0,709	11774,8	1460	270	20,64	1,02
SE1.80.100.75.4.50B	SE	GRU NDF OS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	138,6	13,4	2445,77	0,705	7178,7	1455			
Sewatec F 100-401	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		138,6	45,5	974,41	0,5	34369,3	1450	390	29,61	1,02
Etanorm/Etabloc 80-400	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	139	49,5	916,05	0,72	26040,8	1450	404	30,67	1,03
TP 150-60/6	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	139	4,02	3903,60	0,717	2123,7	940	204	10,04	0,78
ASP 100A	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	140	25	1534,54	0,82	11631,1	1450	275	20,88	1,13

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	nq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
TPD 100-370/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	140	29,3	1371,72	0,723	15460,5	1460	320	24,46	0,96
TPD 150-70/6	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	140	5,21	3276,72	0,74	2686,0	955	220	11,00	0,84
TPD 125-320/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	141	26,9	1467,74	0,72	14355,1	1460	300	22,93	1,00
TPE 125-130/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	141	10,3	2974,02	0,788	5022,2	1440	197	14,85	0,92
Amarex KRT E 100-250	Amarex-CB pump station	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	142	12,8	2553,32	0,77	6432,4	1450	245	18,60	0,73
KWPO 65-315	KWP-Bloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	143	68	1464,48	0,598	44310,9	2900	260	39,48	0,86
TP 100-420/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	143	35	1217,46	0,776	17575,5	1465	340	26,08	1,01
TP 125-130/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	143	10,3	3015,84	0,789	5087,0	1450	197	14,96	0,90
SE1.100.100.4 0.4.50B	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	143,28	6,43	4328,00	0,671	3741,5	1460			
TPE 100-250/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	144	17,8	4057,27	0,725	9634,1	2930	137	21,02	0,79
CPKO 80-250	CPKO	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	145	85	1247,43	0,72	46646,7	2900	260	39,48	1,07
Etaseco G 65-125	Etaseco	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	145	30,5	3247,34	0,83	14519,7	3500	141	25,84	0,90
NKE 100-200/200	NKE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm με ηλεκτρονικό έλεγχο	145	10,4	2994,14	0,654	6283,3	1440	200	15,08	0,90
NP 100/200V	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	145	14,1	2457,51	0,819	6802,5	1485	220	17,11	0,95
TPD 100-360/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	145	28,6	2852,84	0,758	14908,4	2930	163	25,01	0,90
KRT E 100-250	Amarex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	145,5	12,6	2615,30	0,769	6496,4	1450	245	18,60	0,71
Sewatec/Sewabloc* E 100-250	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		145,8	13,6	2472,25	0,73	7401,8	1450	245	18,60	0,77
Etaline SY	Etalin	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία in-line	146	26	3043,30	0,795	13011,4	2900	156	23,69	0,91

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
100-170	e SY												
Etaseco G,S 65-160	Etaseco	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	146	49,5	2266,16	0,83	23727,2	3500	174	31,89	0,96
KWPK 65-200	KWP-Bloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	146	46	1983,84	0,741	24697,8	2900	209	31,74	0,90
TP 150-70/6	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	146	5,43	3243,99	0,767	2816,6	955	220	11,00	0,88
TPD 125-160/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	146	12,1	2700,57	0,774	6219,6	1450	211	16,02	0,93
BL 65/220-30/2	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	147	56,2	1712,99	0,78	28861,9	2900	225	34,16	0,94
CPKO 80-160	CPKO	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	148	31,4	2659,69	0,77	16446,3	2900	169	25,66	0,94
TP 100-250/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	148	18,1	4062,00	0,725	10068,6	2930	137	21,02	0,80
TPE 100-330/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	148	25,5	1565,23	0,771	13338,7	1460	299	22,86	0,96
RPK/HPK-Y/HPH 80-200	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	149	50	1882,62	0,76	26712,2	2900	209	31,74	0,97
TPD 150-90/6	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	149	6,51	2860,29	0,767	3446,2	955	238	11,90	0,90
RPK/HPK-Y/HPH 80-250	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	150	74	1407,73	0,72	42010,4	2900	260	39,48	0,93
KWPK 100-315	KWP-Bloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	150	21	1810,29	0,739	11615,4	1450	290	22,02	0,85
TPD 100-480/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	151	45,9	2052,17	0,729	25907,7	2945	200	30,84	0,95
TPD 125-360/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	151	30,3	1393,94	0,727	17149,5	1465	316	24,24	1,01
Sewatec/Sewabloc K 80-315	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		151,2	42	2161,41	0,7	24721,2	2900	220	33,41	0,74
SEN1.80.100.130.4.511.Q	SEN	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	151,92	17,1	2112,15	0,573	12354,4	1441			
KWPO 80-250	KWP-Bloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	152	59,5	1668,91	0,694	35511,4	2900	230	34,92	0,96
TP 100-330/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	152	25,2	1600,38	0,771	13538,1	1460	299	22,86	0,95

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
TPD 100-410/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	152	32,2	1336,19	0,726	18370,9	1465	334	25,62	0,96
TPE 125-320/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	152	27,4	1503,01	0,736	15419,9	1460	300	22,93	1,02
DL 125/220-7,5/4	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	153	12,6	2681,86	0,744	7060,8	1450	216	16,40	0,92
Etanorm/Etabloc 100-250	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	153	22,5	1736,11	0,84	11167,6	1450	269	20,42	1,06
TPE 100-310/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	153	25	3241,59	0,77	13536,5	2930	153	23,47	0,89
TP 100-310/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	154	25	3252,17	0,77	13625,0	2930	153	23,47	0,89
TP 125-160/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	154	12,7	2674,70	0,791	6737,7	1450	211	16,02	0,97
KRT K 80-315	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	155	36	2456,61	0,672	22627,2	2900	210	31,89	0,69
ASP 100B	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	155	45	1039,02	0,81	23465,3	1450	380	28,85	1,06
Sewatec/Sewabloc* D 80-316	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		156,6	22,5	1756,41	0,712	13485,3	1450	306	23,23	0,82
CPK/CPKN/Euro-CPK/HPK/L/Magnochem/-Bloc/Secochem-Ex 80-160	HPK/L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	157	32	2700,76	0,816	16777,5	2900	169	25,66	0,95
NK 100-250	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	157	21,8	1800,84	0,785	11881,0	1450	270	20,50	1,02
NP 100/250V	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	157	20,6	1924,31	0,815	10813,7	1485	263	20,45	0,97
TP 125-320/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	157	27,1	1540,20	0,736	15752,8	1460	300	22,93	1,01
ASP 100H-A	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	διβάθμια αντλία split case	158	66,5	782,67	0,76	37673,1	1450	470	35,68	1,02

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
CPK/-D/-H/CPKN/Euro-CPK/HPK/-L/Magnochem/Secochem-Ex 80-250	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	158	87	1279,64	0,772	48520,5	2900	260	39,48	1,10
SE1.100.150.5 5.4.50B	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	158,04	8,15	3792,09	0,685	5123,9	1455			
NBE 100-250/270	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	159	22,3	1781,71	0,786	12292,7	1450	270	20,50	1,04
TPD 100-390/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	159	30,9	2819,01	0,77	17387,3	2930	169	25,93	0,90
ASP 100G	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	διβάθμια αντλία split case	160	32,5	1347,46	0,81	17493,8	1450	340	25,81	0,96
CPKO 80-200	CPKO	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	160	46	2076,78	0,735	27287,1	2900	209	31,74	0,90
RPK/HPK-Y/HPH 80-315	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	160	123	993,18	0,685	78289,1	2900	320	48,59	1,02
CPK/-D/-H/CPKN/Euro-CPK/HPK/Magnochem/Secochem-Ex 80-315	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	160	127	969,63	0,688	80482,6	2900	320	48,59	1,06
KWPR 125-315	KWPR	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		160	18,7	2039,61	0,75	10870,9	1450	288	21,87	0,77
NB 100-250/270	NB	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	160	22,1	1811,83	0,786	12259,0	1460	270	20,64	1,02
TP 100-480/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	160	48,9	2014,48	0,786	27125,2	2945	200	30,84	1,01
TPE 125-160/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	160	12,7	2726,31	0,791	7000,3	1450	211	16,02	0,97
SE1.100.100.5 5.4.50B	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	160,2	8,22	3793,50	0,691	5193,1	1455			
SEN1.80.100.140.4.511.Q	SEN	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	160,2	18	2103,02	0,585	13432,2	1452			
SP 160-15	SP	GRUNDFOS	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης	πολυβάθμια υποβρύχια	161	20,53	3815,22	0,807	11161,1	2900			
TPE 100-370/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό	161	29,4	1467,25	0,765	16860,8	1460	320	24,46	0,96

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m3/h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
		OS		έλεγχος									
KRT F 100-250	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	162	16,8	2224,04	0,552	13435,4	1450	265	20,12	0,81
Amarex KRT F 100-250	Amar ex-CB pump station	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	162	16,8	2224,04	0,55	13484,3	1450	265	20,12	0,81
ASP 100AST	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	162,5	22,5	1789,20	0,85	11721,5	1450	280	21,26	0,98
RPK/HPK-Y 80-160	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	163	29,5	2925,00	0,815	16077,5	2900	169	25,66	0,88
NBG 125-100-250/270	NBG	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	163	21,8	1847,58	0,786	12319,4	1460	270	20,64	1,00
TP 100-1050/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	163	91,2	1287,02	0,677	59835,7	2975	273	42,53	0,99
NB 100-200/214	NB	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	164	12,6	2776,59	0,806	6986,3	1450	214	16,25	0,94
S1 134 H1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	164,88	17,7	2160,58	0,585	13594,1	1452			
TP 150-90/6	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	165	6,52	3006,49	0,793	3696,8	955	238	11,90	0,90
IL 125/220-7,5/4	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	166	12,6	2793,47	0,795	7169,3	1450	216	16,40	0,92
TPD 125-420/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	166	34,5	1325,95	0,714	21857,2	1465	334	25,62	1,03
TPE 125-360/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	166	31,1	1433,25	0,743	18934,2	1465	316	24,24	1,04
CPK/-H/CPKN/Euro-CPK/HPK/-L/Magnochem/-Bloc/Secochem-Ex 80-200	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	167	52	1935,32	0,84	28171,3	2900	209	31,74	1,01
KRT F 100-315	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	168	27,4	1569,31	0,509	24643,9	1450	310	23,54	0,97
TPE 100-410/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	168	32,9	1382,28	0,764	19714,2	1465	334	25,62	0,98

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
DL 125/270-15/4	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	169	22,3	1836,89	0,751	13674,7	1450	272	20,65	1,03
TPE 100-360/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	169	29,4	3016,83	0,804	16840,1	2930	163	25,01	0,92
KRT F 100-401	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	170	43,5	1116,16	0,509	39590,1	1450	390	29,61	0,97
IL 125/270-15/4	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	170	22	1861,12	0,758	13445,3	1450	272	20,65	1,01
NBE 100-200/214	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	170	12,6	2826,93	0,806	7241,9	1450	214	16,25	0,94
TP 100-410/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	170	32,8	1393,66	0,765	19862,2	1465	334	25,62	0,98
TPD 150-110/6	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	170	8	2617,64	0,782	4739,1	955	262	13,10	0,91
NBG 125-100-200/214	NBG	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	171	12,2	2894,65	0,806	7053,2	1445	214	16,19	0,91
TP 100-370/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	171	28,5	1547,81	0,764	17382,6	1460	320	24,46	0,93
NBG 125-100-315/316	NBG	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	172	31,6	1441,57	0,772	19185,1	1465	316	24,24	1,06
Sewatec/Sewabloc K 100-250	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		172,8	10,9	3177,39	0,74	6935,9	1450	230	17,46	0,70
BL 100/270-15/4	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	173	22,8	1827,85	0,803	13385,4	1450	273	20,73	1,04
TP 100-360/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	173	29,3	3060,13	0,805	17158,7	2930	163	25,01	0,92
KRT F 150-315	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	174	9,2	2397,20	0,538	8108,1	960	290	14,58	0,85
KWPK 80-250	KWP-Bloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	174	55	1894,09	0,774	33692,8	2900	230	34,92	0,88
NBE 100-315/316	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	174	31,7	1441,56	0,77	19520,2	1460	316	24,16	1,07
TP 125-360/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	174	30,2	1500,05	0,743	19272,3	1465	316	24,24	1,01

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (mm)	u (m/s)	Ψ
			βιομηχανία										
Sewatec/Sewabloc* E 100-251	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		174,24	18,9	2344,52	0,63	14244,1	1610	265	22,34	0,74
TP 125-200/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	175	16	2414,25	0,798	9561,4	1460	248	18,96	0,87
NB 100-315/316	NB	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	176	31,4	1465,20	0,772	19507,0	1465	316	24,24	1,05
TP 100-390/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	176	33,2	2810,41	0,818	19465,4	2930	169	25,93	0,97
Multitec 100 8.1 JL 1040/CC480K-GS	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		177	68	1629,31	0,81	40491,5	2900	245	37,20	0,96
TWU 10-17007	SUB-TWU	WILO	αντλία γεώτρησης-άρδευσης	πολυβάθμια υποβρύχια	177	26,86	3270,06	0,663	19540,3	2900			
Etanorm/Etabloc 100-400	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	178	50,5	1021,20	0,75	32660,0	1450	404	30,67	1,05
Multitec 100 8.1 1.4408	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		178	70,5	1590,25	0,783	43673,1	2900	245	37,20	1,00
TPE 100-390/2	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	178	33,1	2832,74	0,818	19627,3	2930	169	25,93	0,97
ASP 100C	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	180	54	976,58	0,73	36283,6	1450	410	31,13	1,09
BL 100/220-7,5/4	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	180	12	3017,30	0,786	7488,5	1450	216	16,40	0,88
RPK/HPK-Y 80-400	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	180	197	739,92	0,62	155852,4	2900	408	61,95	1,01
NK 100-315	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	180	35,2	1355,45	0,774	22307,0	1460	334	25,53	1,06
NP 100/400V	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	180	49,4	1044,02	0,74	32744,2	1450	384	29,15	1,14
TP 100-1180/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	180	99,5	1266,94	0,68	71771,7	2975	285	44,39	0,99

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
TP 125-280/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	180	19,1	2143,95	0,713	13139,6	1460	280	21,40	0,82
TPD 150-130/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	180	9,2	3682,67	0,696	6483,6	1450	198	15,03	0,80
SE1.100.100.7 5.4.50B	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	181,08	10,1	3455,87	0,711	7009,5	1455			
S1 174 H1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	184,68	21,3	1988,81	0,61	17572,6	1451			
TP 100-650/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	186	46,5	2259,38	0,822	28672,2	2950	207	31,97	0,89
TP 150-110/6	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	186	8,29	2665,90	0,815	5155,6	955	262	13,10	0,95
Etanorm/Etabloc 100-315	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	187	34,8	1383,90	0,81	21892,9	1450	334	25,36	1,06
NK 125-250	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	187	8,94	2525,93	0,822	5542,1	955	269	13,45	0,97
S1 224 H1B 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	187,2	26	1732,53	0,624	21255,0	1458			
SEN1.80.100.180.4.511.Q	SEN	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	187,56	21	2031,27	0,61	17595,3	1455			
NP 100/315V	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	189	33,9	1418,89	0,822	21240,1	1450	326,7	24,80	1,08
S1 264 H1B 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	189,36	31	1502,01	0,637	25111,8	1434			
ASP 100H-B	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	διβάθμια αντλία split case	190	42,5	1200,75	0,75	29339,2	1450	400	30,37	0,90
CPK/-D/-H/CPKN/Euro - CPK/HPK/Magnochem/-Bloc 125-315	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	190	33,5	1435,36	0,822	21100,5	1450	320	24,29	1,11
Sewatec/Sewabloc F 125-315	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		190,8	20,4	2086,58	0,56	18940,3	1450	300	22,78	0,77
SE1.100.150.7 5.4.50B	SE	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	192,6	9,61	3699,55	0,706	7144,0	1455			

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
		OS											
TP 125-420/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	195	34,2	1446,56	0,728	24962,9	1465	334	25,62	1,02
Sewatec/Sewabloc K 100-251	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		196,2	14,9	2678,11	0,76	10481,9	1450	256	19,44	0,77
TP 125-370/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	197	26	1785,83	0,761	18340,9	1465	342	26,23	0,74
DL 100/210-37/2	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	199	47,4	2264,60	0,744	34548,2	2900	204	30,98	0,97
Etanorm/Etabloc 80-200	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	199	57,8	1951,55	0,835	37537,1	2900	219	33,25	1,03
DL 100/170-30/2	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	200	35,3	2831,93	0,758	25380,6	2900	175	26,57	0,98
DL 125/340-30/4	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	200	33,6	1469,36	0,717	25539,7	1450	335	25,43	1,02
Etachrom NC,BC 80-200	Etachrom BC	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	200	52	2117,92	0,78	36333,3	2900	219	33,25	0,92
TP 100-1400/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	201	121	1158,04	0,755	87781,1	2980	312	48,68	1,00
KWPF 80-251	KWP-Bloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	202	79	1555,44	0,623	69800,2	2900	260	39,48	0,99
TP 125-150/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	202	18,9	2273,51	0,798	13037,0	1450	227	17,23	1,25
TP 125-240/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	202	18,8	2298,32	0,798	12968,0	1460	266	20,33	0,89
Sewatec/Sewabloc* D 80-315	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		202,32	63	1844,64	0,716	48510,2	2900	260	39,48	0,79
CPK/-D/-H/CPKN/Euro - CPK/HPK/Magnochem 125-400	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	203	51	1082,53	0,781	36122,8	1450	400	30,37	1,08
TP 125-310/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	203	21,6	2076,16	0,713	16758,2	1460	306	23,39	0,77
TP 150-130/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	203	9,24	3898,18	0,723	7069,6	1450	198	15,03	0,80

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
			βιομηχανία										
TPE 150-130/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	203	9,41	3845,24	0,723	7199,7	1450	198	15,03	0,82
BL 100/340-30/4	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	204	34,4	1458,02	0,767	24932,2	1450	331	25,13	1,07
BL 80/210-37/2	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	205	49,2	2235,12	0,78	35236,3	2900	210	31,89	0,95
FEC 150-290	FEC	BIRAL	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	205,2	14,8	2752,71	0,77	10747,7	1450	289	21,94	0,60
CPK/-D/CPKN/Euro-CPK/HPK/-L/Magnochem /-Bloc 125-250	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	207	20,4	2173,35	0,839	13715,3	1450	260	19,74	1,03
KRT D 80-315	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	208	65,5	1816,56	0,68	54596,2	2900	260	39,48	0,82
KRT K 100-250	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	208	15,5	2677,02	0,835	10521,4	1450	256	19,44	0,81
Etanorm/Etabloc 80-250	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	209	89	1446,87	0,805	62966,1	2900	269	40,85	1,05
NPG 150/200	NPG	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	209	12	3251,29	0,861	7937,6	1450	214	16,25	0,89
TP 100-620/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	210	42	2591,16	0,717	33520,9	2950	216	33,36	0,74
NPG 100/315	NPG	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	211	126	1120,11	0,73	99242,3	2900	317	48,13	1,07
NK 100-400	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	212	45,6	1211,43	0,735	35841,0	1460	380	29,05	1,06
TPD 150-160/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	212	11,9	3317,88	0,733	9378,8	1460	220	16,82	0,83
TP 100-820/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	213	63,1	1926,31	0,766	47813,1	2955	249	38,53	0,83
SEN1.100.125.130.4.511.Q	SEN	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	213,84	12,1	3248,03	0,532	13253,5	1441			
KRT D 100-251	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	214	11	3511,80	0,77	8330,7	1450	265	20,12	0,53
IL 125/340-30/4	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	214	33,9	1509,82	0,744	26570,9	1450	335	25,43	1,03
SEN1.100.100.100.4.511.Q	SEN	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	214,92	10,8	3582,88	0,559	11315,0	1456			

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
		OS											
ASP 125G	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	διβάθμια αντλία split case	215	37,5	1403,02	0,79	27810,5	1450	365	27,71	0,96
SEN1.100.125.180.4.511.Q	SEN	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	217,8	16,4	2634,87	0,586	16610,0	1455			
TPE 150-160/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	219	12,6	3230,70	0,771	9752,7	1460	220	16,82	0,87
Etanorm/Etabloc 80-160	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	220	32,5	3160,07	0,86	22655,5	2900	174	26,42	0,91
IL 100/210-37/2	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	220	47,9	2362,42	0,777	36957,6	2900	204	30,98	0,98
NK 125-315	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	220	33,1	1569,25	0,824	24081,9	1460	330	25,23	1,02
TP 125-430/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	220	33,3	1567,53	0,776	25726,0	1465	342	26,23	0,95
S1 104BM6B 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	220,68	10,6	3681,83	0,559	11403,1	1456			
SP 215-11	SP	GRUNDFOS	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης	πολυβάθμια υποβρύχια	221	24,64	3898,20	0,835	17771,0	2900			
TP 100-1530/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	221	131	1144,09	0,752	104908,9	2980	324	50,55	1,01
SEN1.100.125.140.4.511.Q	SEN	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	222,12	12,4	3274,87	0,552	13596,8	1452			
Etanorm-R 125-500.2	Etanorm-R	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	223	79	817,15	0,804	59709,4	1450	405	30,75	1,64
S1 304 H1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	223,92	29,6	1747,53	0,621	29084,4	1482			
ASP 125A	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	225	25	1945,38	0,84	18247,8	1450	300	22,78	0,95
IL 100/170-30/2	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	225	36,3	2941,44	0,795	27995,5	2900	275	41,76	0,41
TP 150-160/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική	αντλία in-line	226	12,7	3262,53	0,772	10131,2	1460	220	16,82	0,88

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
			βιομηχανία										
Multitec 125 9.1 1.4408	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		230	106	1331,32	0,778	85392,7	2900	301	45,70	1,00
Sewatec/Sewabloc* D 100-251	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		232,56	11	3660,93	0,76	9172,4	1450	265	20,12	0,53
KRT D 100-316	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	233	21	2256,22	0,79	16877,8	1450	306	23,23	0,76
DL 150/220-11/4	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	234	12,1	3418,90	0,737	10468,9	1450	224	17,01	0,82
RPK/HPK-Y/HPH 100-250	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	234	68	1873,37	0,77	56311,9	2900	260	39,48	0,86
TP 100-700/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	234	45,3	2584,38	0,718	40230,6	2950	226	34,91	0,73
S1 124BM6B 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	235,44	11,9	3450,99	0,563	13560,8	1441			
KRT E 100-315	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	236	24	2054,31	0,751	20551,8	1450	315	23,92	0,82
BL 80/170-30/2	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	236	35,4	3069,74	0,823	27661,9	2900	175	26,57	0,98
CPKO 100-200	CPKO	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	236	45,2	2555,64	0,73	39819,3	2900	209	31,74	0,88
RPK/HPK-Y 150-501	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	237	36,5	995,24	0,76	31016,6	960	504	25,33	1,12
NP 125/315V	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	237	38	1458,49	0,801	30638,4	1450	340	25,81	1,12
TPD 150-200/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	237	15,1	2934,23	0,774	12599,4	1460	243	18,58	0,86
KRT E 100-401	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	238	30,9	1706,82	0,573	34974,2	1450	412	31,28	0,62
CLM 200-240-5,5	CLM	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα	αντλία in-line	238	5,21	6567,29	0,774	4365,6	1468	240	18,45	0,30
RPK/HPK-Y 100-400	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	238	215	796,82	0,68	205056,3	2900	408	61,95	1,10
CPK/CPKN/Euro-CPK/HPK/-L/Magnochem/-Bloc/Secochem-Ex 100-200	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	238	51,5	2327,19	0,835	40000,4	2900	209	31,74	1,00
Multitec 125 9.2 1.4408	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		238	75,5	1746,73	0,779	62856,9	2900	273	41,45	0,86

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
NK 150-315	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	238	12,7	2189,97	0,846	9735,9	955	330	16,50	0,92
Multitec 125 9.2 JL 1040/CC480K-GS	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		239	80	1676,02	0,807	64562,6	2900	273	41,45	0,91
Sewatec E 100-401	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		239,4	30	1750,21	0,57	34335,0	1450	410	31,13	0,61
S1 224AM6C 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	239,76	20,9	2309,60	0,678	20140,0	1458			
Multitec 150 11.1 JL 1040/CC480K-GS	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		240	45,9	1273,84	0,767	39137,7	1450	378	28,70	1,09
TP 100-960/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	242	75,9	1799,75	0,767	65257,2	2975	267	41,59	0,86
SEN1.100.100 .130.4.511.Q	SEN	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	243	11,6	3573,75	0,563	13643,4	1441			
TPE 150-200/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	243	16,7	2754,98	0,808	13686,0	1460	243	18,58	0,95
Sewatec K 100-401	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		244,8	34,7	1586,82	0,74	31280,6	1450	370	28,09	0,86
RPK/HPK-Y/HPH 100-200	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	246	44	2662,42	0,77	38305,7	2900	209	31,74	0,86
CPK/-D/CPKN/Euro - CPK/HPK/Magnochem/Secochem-Ex 100-315	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	247	132	1170,35	0,756	117521,0	2900	324	49,20	1,07
KWPF 100-251	KWP-Bloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	247	51,3	2377,71	0,729	47364,5	2900	230	34,92	0,83
Multitec 125 9.1 JL 1040/CC480K-GS	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		247	113	1315,04	0,78	97509,6	2900	301	45,70	1,06
TP 100-1680/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	249	143	1137,14	0,752	129028,0	2980	340	53,05	1,00
ASP 125B	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	250	34	1628,28	0,87	26623,6	1450	335	25,43	1,03

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
IL 150/220-11/4	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	250	12,3	3490,67	0,78	10742,8	1450	224	17,01	0,83
Etaseco G,S 80-160	Etaseco	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	251	31	4220,69	0,825	25700,9	3500	162	29,69	0,69
TP 150-200/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	253	16,3	2862,68	0,809	13890,8	1460	243	18,58	0,93
S1 404 H1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	255,6	35,4	1612,76	0,622	39640,6	1464			
CPK/-D/-H/CPKN/Euro-CPK/HPK/-L/Magnochem/Secochem-Ex 100-250	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	257	84	1675,54	0,814	72269,4	2900	260	39,48	1,06
TPD 150-220/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	259	16,9	2818,95	0,782	15252,7	1460	256	19,57	0,87
EBZ 150 V/4	EBZ-V	BIRAL	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line	260	18,4	2631,73	0,82	15898,0	1450	269	20,42	0,87
Etanorm/Etabloc 125-200	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	260	13,7	3283,33	0,88	11030,1	1450	224	17,01	0,93
TP 150-430/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	260	35,5	1635,34	0,697	36085,7	1475	370	28,58	0,85
KWPK 100-250	KWP-Bloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	263	46	2662,61	0,74	44550,1	2900	230	34,92	0,74
KWPO 100-250	KWP-Bloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	265	52	2437,91	0,699	53720,3	2900	230	34,92	0,84
RPK/HPK-Y/HPH 100-315	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	266	128	1242,89	0,75	123707,7	2900	324	49,20	1,04
KRT K 100-401	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	268	35	1649,62	0,757	33765,5	1450	370	28,09	0,87
TPD 150-250/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	269	18,8	2661,31	0,782	17622,6	1465	266	20,40	0,89
NP 125/250V	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	270	20,5	2507,17	0,845	17849,6	1470	267,5	20,59	0,95
TPE 150-220/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	273	18,4	2715,32	0,816	16774,8	1460	256	19,57	0,94
KRT D 100-315	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	274	32	3567,88	0,737	32419,0	2900	222	33,71	0,55
CLM 200-275-7.5	CLM	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα	αντλία in-line	276	6,96	5703,09	0,722	7250,2	1471	275	21,18	0,30

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
NBE 125-250/266	NBE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	276	20,9	2481,41	0,819	19192,8	1460	266	20,33	0,99
NK 150-320	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	276	14,4	2168,75	0,86	12593,3	965	332	16,78	1,00
NK 125-400	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	277	47,7	1338,76	0,788	45691,8	1460	393	30,04	1,04
TWU 10-25004	SUB-TWU	WILO	αντλία γεώτρησης-άρδευσης	πολυβάθμια υποβρύχια	277	21,43	4845,86	0,654	24733,8	2900			
TP 150-220/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	277	18,3	2746,34	0,816	16928,1	1460	256	19,57	0,94
TP 150-270/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	278	19,7	2612,22	0,81	18424,4	1465	285	21,86	0,81
ASP 125C	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	280	57	1169,61	0,78	55757,7	1450	440	33,41	1,00
ASP 150G	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	διβάθμια αντλία split case	280	61	1111,60	0,77	60445,5	1450	460	34,92	0,98
KWPR 100-250	KWPR	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		281	55	2407,02	0,74	56912,0	2900	231	35,08	0,88
S1 304AM3B 513	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	281,16	24,5	2256,58	0,641	29283,8	1482			
NB 125-250/266	NB	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	282	20,5	2553,56	0,82	19211,3	1465	266	20,40	0,97
SP 270-8A G	SPG	GRUNDFOS	αντλία γεώτρησης-άρδευσης	πολυβάθμια υποβρύχια	282	28	4000,87	0,742	28998,1	2900			
NBG 150-125-250/266	NBG	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	283	20,5	2558,09	0,82	19279,4	1465	266	20,40	0,97
IL 200/270-11/6	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	284	8,41	3275,92	0,81	8035,2	960	270	13,57	0,90
DL 150/270-22/4	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, διδύμης κεφαλής	285	19,4	2648,13	0,744	20250,7	1450	272	20,65	0,89
Etanorm/Etabloc 125-315	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	286	34	1741,57	0,83	31925,2	1450	334	25,36	1,04

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	nq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
TP 150-310/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	287	25,2	2206,62	0,815	24182,0	1465	310	23,78	0,87
TP 125-580/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	289	41,1	3094,75	0,703	46041,6	2955	205	31,72	0,80
TP 150-320/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	291	26,3	2151,88	0,845	24680,8	1465	316	24,24	0,88
Etanorm/Etabloc 125-250	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	292	19,3	2690,86	0,86	17857,0	1450	269	20,42	0,91
Etanorm/Etabloc 100-160	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	293	31,5	3733,35	0,82	30671,2	2900	185	28,09	0,78
KWPK 100-253	KWP-Bloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία monoblock	293	55,5	2441,25	0,785	56449,2	2900	230	34,92	0,89
S1 264AM6C 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	293,04	22,2	2400,20	0,675	26262,9	1434			
KRT K 100-315	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	294	26,5	2128,66	0,79	26874,0	1450	312	23,69	0,93
S1 504 H1 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	295,56	40,4	1577,08	0,641	50761,6	1470			
IL 150/270-22/4	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	298	19,6	2687,10	0,765	20805,5	1450	272	20,65	0,90
Sewatec/Sewabloc* D 150-251	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		298,8	8	5269,15	0,792	8224,5	1450	254	19,28	0,42
KRT D 150-251	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	300	8,9	4874,01	0,793	9175,0	1450	254	19,28	0,47
TPE 150-250/4	TPE	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία in-line με ηλεκτρονικό έλεγχο	300	20,4	2643,48	0,823	20263,7	1465	266	20,40	0,96
TP 150-240/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	301	16	3166,26	0,784	16739,3	1460	266	20,33	0,76
Sewatec/Sewabloc* E 125-317	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		302,4	32,8	2055,42	0,82	32961,6	1620	330	27,99	0,82
BL 125/270-22/4	BL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία monobloc	303	20,1	2658,84	0,79	21007,7	1450	272	20,65	0,92
Etanorm/Etabloc 125-400	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	304	56	1234,99	0,81	57272,1	1450	419	31,81	1,09
TP 150-250/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική	αντλία in-line	306	20	2709,73	0,823	20263,7	1465	266	20,40	0,94

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	nq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
			βιομηχανία										
Etanorm/Etabloc 100-200	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	307	54,5	2533,20	0,855	53325,5	2900	219	33,25	0,97
Sewatec/Sewabloc K 125-315	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		307,8	23	2422,18	0,8	24114,2	1450	312	23,69	0,80
CLM 200-300-11.0	CLM	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα	αντλία in-line	308	9,05	4961,13	0,756	10047,2	1475	300	23,17	0,33
Etanorm 100-250	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	308	83	1850,82	0,84	82930,8	2900	262	39,78	1,03
NP 125/400V	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	309	57,6	1219,07	0,805	60249,2	1450	420	31,89	1,11
TP 150-530/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	309	40,3	1621,04	0,724	46869,6	1475	395	30,51	0,85
KRT E 150-315	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	310	18	2921,42	0,773	19670,8	1450	305	23,16	0,66
DL 150/340-45/4	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	314	35,3	1774,20	0,765	39482,9	1450	343	26,04	1,02
IL 150/340-45/4	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	315	36,5	1733,02	0,772	40583,8	1450	343	26,04	1,06
S1 404AM3B 513	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	316,44	28,9	2089,36	0,655	38046,5	1464			
TP 150-350/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	323	29,2	2110,36	0,844	30451,6	1475	330	25,49	0,88
ASP 125D	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	325	77	1005,64	0,8	85241,4	1450	470	35,68	1,19
RPK/HPK-Y/HPH 150-250 B-rad	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	325	72	2115,15	0,79	80715,2	2900	260	39,48	0,91
SEN1.100.200.140.4.511.Q	SEN	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	327,24	9,85	4724,14	0,588	14938,0	1452			
S1 134BL6A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	327,6	9,85	4726,74	0,588	14954,4	1452			
SEN1.80.200.75.4.511.Q	SEN	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	327,96	4,83	8026,34	0,498	8667,7	1444			
SP 300-7D G	SPG	GRUNDFOS	αντλία γεώτρησης-άρδευσης	πολυβάθμια υποβρύχια	331	28,71	4253,90	0,755	34298,9	2900			
TP 125-720/2	TP	GRU	θέρμανση, ψύξη-	αντλία in-line	331	53,3	2743,82	0,753	63845,0	2975	225	35,05	0,85

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
		NDF OS	κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία										
CDM 210-240-18,5	CDM	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα	αντλία in-line	333	13,4	3824,90	0,658	18479,5	1468	240	18,45	0,77
Multitec 125 10.1 1.4408	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		333	103	1636,79	0,809	115531,2	2900	305	46,31	0,94
Multitec 150 12.1 JL 1040/CC480K-GS	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		333	44,5	1535,75	0,802	50349,6	1450	382	29,00	1,04
CDM 210-257-22.0	CDM	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα	αντλία in-line	334	15,9	3369,39	0,653	22161,4	1468	257	19,75	0,80
Multitec 125 10.2 1.4408	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		335	73	2125,34	0,815	81766,7	2900	270	41,00	0,85
Multitec 125 10.2 JL 1040/CC480K-GS	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		338	77	2051,11	0,833	85139,1	2900	270	41,00	0,90
S1 074 E1B 511	S	GRU NDF OS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	338,76	4,65	8393,12	0,497	8636,8	1444			
TP 150-370/4	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	340	28	2234,41	0,787	32963,2	1475	335	25,87	0,82
Sewatec D 150-400	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		340,2	31	2035,70	0,74	38835,7	1450	363	27,56	0,80
S1 104AE1B 511	S	GRU NDF OS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	341,64	6,26	6800,10	0,547	10654,2	1456			
KRT D 150-315	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	343	18	3072,99	0,786	21404,8	1450	317	24,07	0,61
NBE 150-200/218	NBE	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	344	8,93	5206,05	0,786	10650,1	1450	218	16,55	0,64
SEN1.80.200.100.4.511.Q	SEN	GRU NDF OS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	345,6	6,17	6914,08	0,547	10622,8	1456			
KRT D 150-400	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	347	30,8	2065,95	0,714	40789,5	1450	363	27,56	0,80
S1 654AH1A 511	S	GRU NDF OS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	348,48	39,7	1742,14	0,637	59182,8	1476			
CPK/-D/CPKN/HPK/Magnochem 150-400	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	349	51,5	1409,05	0,787	62233,5	1450	400	30,37	1,10
Sewatec/Sewa	Sewab	KSB	αντλία λυμάτων-		349,2	20	2865,05	0,75	25375,2	1450	320	24,29	0,66

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	nq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
bloc* E 150-315	loc		αποβλήτων										
CLM 200-315-15.0	CLM	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα	αντλία in-line	350	10,9	4599,98	0,784	13260,0	1475	315	24,33	0,36
NB 150-200/218	NB	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	351	8,99	5268,50	0,787	10925,9	1460	218	16,67	0,64
Multitec 125 10.1 JL 1040/CC480K-GS	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		352	108	1624,06	0,809	128051,4	2900	305	46,31	0,99
NBG 200-150-200/218	NBG	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία monblock	352	8,96	5289,24	0,787	10920,5	1460	218	16,67	0,63
S1 504AM3A 513	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	352,08	33,3	1989,78	0,659	48480,5	1470			
SEN1.100.200 .180.4.511.Q	SEN	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	354,96	12,1	4225,36	0,626	18696,4	1455			
CPK/-D/-H/CPKN/Euro-CPK/HPK/-L/Magnochem 150-250	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	355	17,2	3234,71	0,807	20618,2	1450	260	19,74	0,87
NP 150/315V	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	355	38,3	1774,53	0,848	43691,6	1450	356	27,03	1,03
TP 125-750/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	355	59,8	2606,61	0,754	76722,8	2975	238	37,07	0,85
TP 150-650/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	355	47,3	1551,30	0,723	63287,5	1485	422	32,81	0,86
S1 654AH3B 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	355,68	39,2	1776,85	0,637	59644,8	1476			
S1 174BL6A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	356,4	12,1	4222,28	0,626	18772,2	1451			
NK 150-400	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	358	37,9	1814,68	0,775	47707,5	1465	350	26,85	1,03
ASP 150A	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	360	23,5	2577,62	0,85	27121,8	1450	290	22,02	0,95

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
TP 125-1060/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	360	80	2113,73	0,824	95242,7	2980	282	44,00	0,81
RPK/HPK-Y 150-501	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	364	82	1015,22	0,76	107020,8	1450	504	38,26	1,10
CPK/-D/-H/CPKN/HPK/Magnochem 150-315	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	367	31,5	2089,14	0,82	38417,5	1450	320	24,29	1,05
NK 150-200	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	368	9,69	5064,65	0,806	12056,0	1450	224	17,01	0,66
SP 360-6F G	SPG	GRUNDFOS	αντλία γεώτρησης-άρδευσης	πολυβάθμια υποβρύχια	369	29,83	4364,37	0,789	38016,2	2900			
CPK/CPKN/HPK/Magnochem 150-500	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	370	82,5	1018,89	0,755	110173,0	1450	504	38,26	1,11
S1 124AE1B 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	370,8	7,67	6020,57	0,598	12959,9	1441			
Sewatec/Sewabloc K 150-315	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		370,8	22	2748,66	0,83	26782,5	1450	310	23,54	0,78
Etanorm/Etabloc 150-200	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	372	10,7	4727,17	0,865	12539,4	1450	224	17,01	0,73
S1 854 H1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	374,4	46,8	1598,30	0,653	73119,8	1478			
ASP 150E	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	375	115	799,58	0,76	154625,8	1450	576	43,73	1,18
RPK/HPK-Y/HPH 150-315	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	378	128	1481,62	0,76	173482,1	2900	324	49,20	1,04
S1 854 H3B 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	378	46,7	1608,54	0,653	73665,1	1478			
KRT K 150-315	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	383	21,7	2822,43	0,82	27619,2	1450	310	23,54	0,77
CDM 210-305-37.0	CDM	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα	αντλία in-line	383	24,3	2637,46	0,738	34364,9	1475	305	23,56	0,86
TP 200-260/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	383	15,9	3600,72	0,702	23638,8	1465	278	21,32	0,69
SEN1.80.200.130.4.511.Q	SEN	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	385,2	7,32	6355,12	0,598	12848,8	1441			

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
TP 125-1160/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	390	88,4	2041,31	0,824	114013,5	2980	295	46,03	0,82
CDM 210-287-30.0	CDM	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα	αντλία in-line	392	20,3	3045,33	0,749	28951,2	1471	287	22,11	0,82
RPK 150-630	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	393	129	750,97	0,67	206193,0	1450	636	48,29	1,09
RPK/HPK-Y/HPH 150-250 A-rad	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	395	82	2115,13	0,81	108966,4	2900	260	39,48	1,03
Sewatec/Sewabloc* D 150-315	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		396	16	3606,83	0,801	21555,1	1450	317	24,07	0,54
TP 200-270/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	404	14,9	3882,74	0,702	23366,7	1465	275	21,09	0,66
CDM 210-313-45.0	CDM	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα	αντλία in-line	409	25,3	2644,32	0,668	42211,8	1475	313	24,17	0,85
S2 134 L1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	410,4	6,87	6931,91	0,588	13066,3	1452			
SEN2.100.200.140.4.511.Q	SEN	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	410,4	6,86	6939,48	0,588	13047,3	1452			
CLM 200-240-18.5	CLM	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα	αντλία in-line	412	11,9	4650,66	0,718	18607,4	1468	240	18,45	0,69
TP 125-1310/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	412	115	1722,43	0,871	148232,5	2980	311	48,53	0,96
NK 200-500	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	414	41	1224,38	0,804	57530,0	975	540	27,57	1,06
Etanorm-R 150-500.1	Etanorm-R	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	415	78	1125,44	0,811	108764,8	1450	500	37,96	1,06
KRT K 200-316	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	417	6,6	4760,82	0,841	8917,7	960	305	15,33	0,55
Sewatec/Sewabloc K 200-316	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		417,6	6,8	4658,75	0,77	10049,5	960	305	15,33	0,57
IL 200/340-55/4	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	420	32	2208,67	0,744	49225,8	1450	330	25,05	1,00
TP 125-1500/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	422	127	1618,15	0,873	167289,4	2980	323	50,40	0,98
NK 200-400	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική	αντλία norm	425	21,4	2009,81	0,86	28818,5	970	405	20,57	0,99

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
			βιομηχανία										
NPG 150/500	NPG	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	426	78,5	1134,80	0,775	117582,9	1450	496	37,66	1,09
TP 200-280/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	427	16,7	3689,51	0,704	27601,9	1475	285	22,01	0,68
RPK/HPK-Y 150-400	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	430	203	1118,18	0,72	330368,4	2900	408	61,95	1,04
KRT F 150-401	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	431	31,9	2242,66	0,525	71363,3	1450	390	29,61	0,71
DL 200/270-30/4	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	431	17,6	3503,26	0,765	27020,6	1450	272	20,65	0,81
CLM 200-261-22.0	CLM	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα	αντλία in-line	432	14,6	4085,11	0,8	21483,9	1468	261	20,06	0,71
TP 200-300/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	433	17,3	3618,27	0,714	28589,2	1475	288	22,24	0,69
Etanorm/Etabloc 150-250	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	435	18,5	3390,27	0,88	24919,8	1450	269	20,42	0,87
IL 200/270-30/4	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	439	18,5	3405,82	0,797	27768,0	1450	272	20,65	0,85
ASP 150C	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	440	55	1505,99	0,84	78506,0	1450	438	33,25	0,98
Sewatec F 150-401	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		442,8	31	2322,47	0,52	71933,7	1450	390	29,61	0,69
Etanorm/Etabloc 150-400	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	445	53	1557,19	0,85	75610,7	1450	419	31,81	1,03
ASP 150B	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	450	38	2009,72	0,86	54183,1	1450	360	27,33	1,00
S2 174 L1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	453,6	8,43	6263,67	0,609	17110,0	1455			
DL 200/340-55/4	DL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, δίδυμης κεφαλής	454	30,9	2357,37	0,752	50835,0	1450	330	25,05	0,97
SEN2.100.200.180.4.511.Q	SEN	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	457,2	8,38	6316,60	0,609	17143,5	1455			
TP 200-450/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά	αντλία in-line	463	31,7	2375,68	0,834	47955,8	1475	352	27,19	0,84

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Q _κ (m ³ /h)	H _κ (m)	η _q RPM)	η _κ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
		OS	συγκροτήματα, χημική βιομηχανία										
TP 125-1670/2	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	465	142	1562,16	0,874	205871,6	2980	340	53,05	0,99
Multitec 150 11.1 1.4408	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		470	175	1306,68	0,753	297651,1	2900	378	57,40	1,04
Multitec 150 11.2 1.4408	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		472	130	1636,48	0,776	215471,6	2900	342	51,93	0,95
Multitec 150 11.2 JL 1040/CC480K-GS	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		472	134	1599,71	0,816	211214,2	2900	342	51,93	0,97
ASP 200A	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	475	25	2826,57	0,86	37627,2	1450	300	22,78	0,95
CLM 200-282-30.0	CLM	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα	αντλία in-line	475	17,9	3684,00	0,781	29666,2	1471	282	21,72	0,74
Etanorm/Etabloc 150-315	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm - monoblock	475	29,5	2496,60	0,865	44143,4	1450	334	25,36	0,90
NPG 200/315	NPG	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	478	20,2	3327,12	0,87	30243,1	1450	294	22,32	0,80
KRT K 150-500	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	480	67,5	1349,00	0,746	118351,2	1450	460	34,92	1,09
NPG 200/500	NPG	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	480	8,19	6561,84	0,778	13769,3	1450	502	38,11	0,11
NP 150/400V	NP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	484	54	1601,38	0,847	84085,7	1450	416	31,58	1,06
ASP 150H	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	διβάθμια αντλία split case	485	108,5	949,88	0,81	177032,5	1450	590	44,79	1,06
NPG 250/250	NPG	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	485	12,4	4832,51	0,84	19509,7	1450	263	19,97	0,61
Sewatec/Sewabloc K 200-315	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		486	6,9	4971,10	0,8	11422,5	960	295	14,83	0,62
NPG 200/250	NPG	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	488	17,5	3743,69	0,82	28379,9	1450	275	20,88	0,79
KRT D 150-401	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	490	28,2	2622,88	0,697	54023,0	1450	384	29,15	0,65
TP 200-390/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική	αντλία in-line	490	24,8	2938,00	0,821	40334,0	1475	325	25,10	0,77

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
			βιομηχανία										
TP 200-380/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	493	24,7	2955,92	0,822	40368,1	1475	326	25,18	0,76
Sewatec K 150-500	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		493,2	80	1203,82	0,74	145294,1	1450	504	38,26	1,07
CPK/CPKN/HPK/Magnochem 200-500	HPK/L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	495	75	1265,83	0,818	123674,4	1450	480	36,44	1,11
Etanorm 125-200	Etanorm/Etabloc	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	497	53,5	3268,22	0,88	82336,8	2900	224	34,01	0,91
KRT K 200-315	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	503	6,7	5170,10	0,849	10816,9	960	295	14,83	0,60
S2 1154 H1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	504	50	1761,08	0,674	101884,3	1475			
TP 200-560/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	504	46,3	1871,94	0,869	73174,2	1480	402	31,15	0,94
NK 250-310	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	505	9,51	4004,40	0,855	15306,4	965	312	15,76	0,75
SEN2.100.250.140.4.511.Q	SEN	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	507,6	6,64	7908,63	0,592	15514,4	1452			
S2 134 E1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	511,2	6,59	7981,75	0,592	15506,8	1452			
S2 224AL1B 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	514,8	10,8	5552,76	0,673	22512,0	1458			
Sewatec K 150-401	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		518,4	37,9	2161,33	0,8	66923,8	1450	404	30,67	0,79
NPG 200/355	NPG	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	529	31,4	2514,19	0,84	53885,6	1450	348	26,42	0,88
SEN2.100.250.180.4.511.Q	SEN	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	532,8	8,37	6824,97	0,639	19017,6	1455			
KRT E 150-401	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	535	34,5	2356,03	0,752	66883,9	1450	407	30,90	0,71
S2 174 E1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	536,4	8,31	6885,04	0,639	19008,8	1455			
KRT D 200-315	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	540	13	4921,61	0,815	23471,8	1450	315	23,92	0,45
S2 1604 H1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	540	59,8	1593,91	0,699	125888,0	1475			
TP 200-430/4	TP	GRU	θέρμανση, ψύξη-	αντλία in-line	541	27,8	2833,72	0,821	49918,9	1475	343	26,49	0,78

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
		NDF OS	κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία										
TP 200-420/4	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	543	26,8	2918,04	0,821	48301,2	1475	340	26,26	0,76
NPG 200/400	NPG	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	544	50,1	1795,93	0,821	90460,7	1450	412	31,28	1,00
Sewatec D 150-401	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		545,4	37,5	2234,61	0,767	72663,7	1450	412	31,28	0,75
TP 200-620/4	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	550	51,9	1795,01	0,869	89511,1	1480	422	32,70	0,95
Sewatec E 150-401	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		550,8	33,7	2433,00	0,75	67441,8	1450	407	30,90	0,69
TP 200-510/4	TP	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	552	36,8	2335,12	0,828	66853,3	1485	379	29,47	0,83
NK 250-400	NK	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	555	15,7	2897,30	0,848	28000,3	970	375	19,05	0,85
S2 264AL1B 511	S	GRU NDF OS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	558	12,6	5107,49	0,683	28051,1	1446			
Etanorm-R 200-250	Etanorm-R	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	565	11,5	5519,11	0,85	20830,2	1450	254,5	19,32	0,60
CPK/-D/-H/CPKN/HPK/Magnochem 200-400	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	568	52,8	1764,28	0,841	97174,6	1450	400	30,37	1,12
RPK/HPK-Y/HPH 200-501	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	570	83	1258,92	0,825	156266,4	1450	509	38,64	1,09
RPK/HPK-Y/HPH 200-401	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	575	54	1745,45	0,86	98385,2	1450	408	30,98	1,10
Sewatec/Sewabloc* D 200-315	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		576	11,2	5684,15	0,813	21623,0	1450	315	23,92	0,38
Etanorm-R 200-260	Etanorm-R	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	577	15	4569,70	0,846	27878,1	1450	260	19,74	0,76
CLM 200-300-37.0	CLM	GRU NDF OS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα	αντλία in-line	579	18,2	4027,89	0,796	36074,8	1475	300	23,17	0,67
CPK/CPKN/HPK/Magnochem 200-250	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	580	14,7	4651,51	0,852	27269,2	1450	260	19,74	0,74
CPK/-D/-H/CPKN/HPK/Magnochem 200-315	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	583	29	2801,58	0,856	53821,9	1450	320	24,29	0,96

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	nq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
Etanorm-R 200-400	Etanorm-R	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	585	41	2164,50	0,856	76354,1	1450	380	28,85	0,97
CLM 200-315-45.0	CLM	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα	αντλία in-line	587	22,7	3436,30	0,821	44227,0	1475	315	24,33	0,75
Sewatec E 200-500	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		594	13,9	3250,15	0,73	30820,9	960	450	22,62	0,53
ASP 150D	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	600	80	1327,78	0,82	159512,2	1450	530	40,24	0,97
RPK/HPK-Y 200-670	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	600	145	850,00	0,72	329270,8	1450	690	52,39	1,04
KWPR 200-400	KWPR	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		602	33	2583,93	0,775	69851,4	1450	361	27,41	0,86
KRT K 150-401	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	605	38	2330,28	0,844	74227,2	1450	404	30,67	0,79
NK 250-330	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	606	11,8	3750,56	0,867	22475,1	970	330	16,76	0,82
KRT K 151-401	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	610	52	1849,40	0,818	105668,7	1450	408	30,98	1,06
S2 554BM1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	612	24,1	3370,63	0,721	55744,2	1482			
Sewatec Ex 200-500	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		615,6	24	2196,66	0,62	64935,9	960	500	25,13	0,75
Etanorm-R 200-500	Etanorm-R	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	625	83	1318,26	0,829	170517,9	1450	510	38,72	1,09
KRT K 200-501	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	630	31	1834,09	0,82	64901,5	960	502	25,23	0,96
NK 250-500	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	634	41,5	1516,86	0,817	87757,0	985	540	27,85	1,05
ASP 200DS	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	645	90	1260,28	0,78	202802,9	1450	537	40,77	1,06
RPK/HPK-Y/HPH 200-315	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	645	116	2083,70	0,82	248639,6	2900	324	49,20	0,94
RPK/HPK-Y 200-250	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	647	65	3222,29	0,83	138072,1	2900	260	39,48	0,82
ASP 200BS	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	650	44	2163,89	0,87	89580,5	1450	368	27,94	1,11
ASP 200CS	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-	αντλία split case	650	57	1782,04	0,86	117396,8	1450	445	33,79	0,98

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Q _κ (m ³ /h)	H _κ (m)	η _q RPM)	η _κ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
			κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία										
RPK/HPK-Y 200-400	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	655	200	1395,55	0,79	451867,1	2900	408	61,95	1,02
Multitec 150 12.2 1.4408	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		655	122	2021,85	0,821	265231,1	2900	337	51,17	0,91
TP 250-320/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	656	22,9	3608,84	0,821	49861,2	1475	317	24,48	0,75
Etanorm-R 200-330	Etanorm-R	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	660	27	3144,97	0,876	55433,2	1450	330	25,05	0,84
Multitec 150 12.2 JL 1040/CC480K -GS	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		665	120	2062,64	0,83	261994,0	2900	337	51,17	0,90
TP 250-490/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	665	34,8	2663,72	0,792	79623,7	1480	380	29,45	0,79
ASP 250AS	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	670	23	3573,63	0,85	49402,6	1450	305	23,16	0,84
Multitec 150 12.1 1.4408	Multitec	KSB	αντλία γεώτρησης-άρδευσης, ύδρευσης, πιεστικά		670	178	1540,35	0,813	399733,7	2900	382	58,00	1,04
TP 250-270/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	670	18,1	4350,81	0,839	39387,5	1475	306	23,63	0,64
TP 250-280/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	687	17,1	4597,52	0,8	40015,6	1475	307	23,71	0,60
S2 854AM1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	694,8	31,7	2916,15	0,744	80670,1	1478			
ASP 200B	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	700	38	2506,57	0,87	83316,1	1450	360	27,33	1,00
TP 250-540/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	700	40	2461,87	0,792	96338,4	1480	398	30,84	0,83
CPK/-H/HPK 300-400 B-Rad	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	710	16,7	3096,44	0,842	38373,3	960	404	20,31	0,79
IL 250/480-200/4	IL	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, χημική βιομηχανία	αντλία in-line, μονής κεφαλής	722	70,1	1608,23	0,75	183891,0	1450	480	36,44	1,04

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
TP 250-600/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	722	47	2222,91	0,796	116168,5	1485	425	33,05	0,84
S2 156 E1 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	730,8	5,94	6920,20	0,707	16731,4	974			
NPG 250/400	NPG	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	732	54,2	1963,92	0,835	129476,3	1450	422	32,04	1,04
S3 1512 1 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	738	5,01	3934,52	0,693	14538,8	485			
TP 250-310/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	742	19,1	4397,63	0,8	48274,1	1475	321	24,79	0,61
TP 250-370/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	750	27	3433,48	0,824	66967,5	1485	340	26,44	0,76
KRT D 200-400	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	765	19,5	4321,88	0,753	53984,3	1450	375	28,47	0,47
TP 250-390/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	767	25,9	3582,20	0,827	65457,0	1485	346	26,90	0,70
ASP 200E	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	770	140	988,59	0,82	358237,8	1450	660	50,11	1,09
S2 226 E1 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	770,4	8,14	5511,91	0,694	24623,4	957			
NPG 250/315	NPG	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	776	21,1	4102,86	0,82	54412,3	1450	312	23,69	0,74
S2 304 E1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	777,6	9,46	7661,40	0,645	31078,1	1482			
KRT K 200-631	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	780	39	1717,99	0,819	101214,3	960	570	28,65	0,93
ASP 200C	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	780	58	1926,83	0,89	138515,7	1450	445	33,79	1,00
Sewatec E 200-400	Sewab loc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		784,8	23	3867,69	0,72	68315,8	1450	400	30,37	0,49
KRT E 200-401	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	785	26	3528,36	0,72	77246,2	1450	400	30,37	0,55
KRT K 200-401	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	795	45	2353,11	0,834	116890,7	1450	408	30,98	0,92

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
KRT D 300-400	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	800	8	5708,19	0,807	21610,9	960	408	20,51	0,37
Sewatec D 200-400	Sewab loc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		813,6	26	3592,06	0,804	71696,0	1450	402	30,52	0,55
NPG 250/355	NPG	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	819	32,8	3027,64	0,83	88195,4	1450	364	27,64	0,84
ASP 200D	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	820	93	1386,48	0,86	241637,8	1450	556	42,21	1,02
Sewatec K 200-330	Sewab loc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		820,8	20	4392,52	0,83	53895,9	1450	326	24,75	0,64
Sewatec K 200-500	Sewab loc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		820,8	75	1630,01	0,82	204574,4	1450	504	38,26	1,00
TP 250-660/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	821	50,7	2239,45	0,799	141961,6	1485	445	34,60	0,83
S2 508 H1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	824,4	15,1	2721,28	0,742	45717,0	726			
KRT K 200-330	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	825	21,5	4171,25	0,842	57404,6	1450	326	24,75	0,69
KRT K 200-500	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	825	80	1556,96	0,82	219329,3	1450	504	38,26	1,07
NPG 250/500	NPG	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	831	79,7	1567,02	0,84	214855,5	1450	516	39,18	1,02
S2 404 E1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	835,2	11,9	6603,53	0,692	39137,9	1464			
S2 658 H1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	835,2	17,3	2493,86	0,766	51401,3	732			
Sewatec/Sewabloc* D 100-316	Sewab loc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		835,2	21	4271,68	0,76	62887,3	1450	306	23,23	0,76
NPG 300/300	NPG	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	839	12,1	6473,81	0,771	35880,6	1450	276	20,95	0,54
Sewatec K 200-400	Sewab loc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		846	35,9	2875,63	0,79	104762,1	1450	404	30,67	0,75
CPK/-D/-H/CPKN/HPK/Magnochem 250-315	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	880	19,5	4635,36	0,842	55535,6	1450	290	22,02	0,79
Etanorm-R 250-330	Etanorm-R	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	895	26,7	3693,14	0,891	73084,1	1450	330	25,05	0,83
S2 504 E1 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	907,2	14,3	6020,98	0,694	50938,5	1470			
S2 806 H1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	907,2	21	3033,50	0,721	72003,5	988			

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
S2 654AL1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	914,4	18,6	4983,33	0,668	69380,8	1476			
NK 300-360	NK	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία norm	926	11	4912,08	0,855	32464,2	975	266	13,58	1,17
Etanorm-R 250-400	Etanorm-R	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	930	44	2588,33	0,86	129659,3	1450	405	30,75	0,91
KRT D 250-400	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	935	15,4	5703,39	0,78	50304,2	1450	370	28,09	0,38
RPK/HPK-Y/HPH 250-401	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	945	45,5	2544,34	0,87	134676,1	1450	404	30,67	0,95
CPK/-H/HPK 300-400 A-Rad	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	945	18	3377,01	0,848	54660,7	960	404	20,31	0,86
CPK/-H/HPK 250-400	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	950	44,5	2593,94	0,854	134893,9	1450	404	30,67	0,93
S2 1006 H1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	957,6	26,2	2629,43	0,761	89839,5	984			
KRT K 250-400	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	975	28	3719,65	0,829	89737,6	1450	370	28,09	0,70
Sewatec D 100-315	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		979,2	31,5	6824,97	0,711	118216,7	2900	222	33,71	0,54
Etanorm-R 250-300	Etanorm-R	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	990	12	7076,19	0,845	38311,2	1450	299	22,70	0,46
S2 208 1 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	990	5,14	6774,58	0,69	20096,3	735			
ASP 250A	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	1000	25,5	4040,76	0,85	81750,0	1450	330	25,05	0,80
Sewatec K 250-400	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		1029,6	27,5	3874,38	0,87	88684,7	1450	370	28,09	0,68
Sewatec K 300-401	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		1029,6	10	5477,79	0,82	34215,4	960	380	19,10	0,54
CPK/HPK 250-500	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	1040	75	1834,80	0,846	251241,1	1450	504	38,26	1,00
KRT K 300-401	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1045	10,2	5437,25	0,817	35551,7	960	400,5	20,13	0,49
Etanorm-R 250-500	Etanorm-R	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	1045	75	1839,21	0,855	249791,7	1450	520	39,48	0,94
Sewatec D 250-400	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		1051,2	16,8	5665,38	0,821	58616,2	1450	370	28,09	0,42
Sewatec E 250-500	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		1062	19	3437,70	0,78	70493,7	960	516	25,94	0,55
CPK/HPK 300-500	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	1065	30,8	2396,25	0,864	103455,4	960	504	25,33	0,94

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Q _κ (m ³ /h)	H _κ (m)	η _q RPM)	η _κ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
RPK 250-710	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	1075	160	1056,77	0,76	616710,5	1450	719	54,59	1,05
RPK/HPK-Y/HPH 250-501	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	1085	73,5	1902,69	0,85	255661,1	1450	504	38,26	0,98
S2 288 1 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1094,4	6,45	5934,10	0,694	27716,8	726			
Sewatec K 250-401	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		1105,2	34,2	3408,54	0,83	124095,3	1450	404	30,67	0,71
ASP 250B	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	1120	45	2792,98	0,87	157862,1	1450	390	29,61	1,01
RPK/HPK-Y 300-400 B-rad	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	1125	35,5	3344,05	0,835	130335,0	1450	404	30,67	0,74
ASP 250G	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	διβάθμια αντλία split case	1130	87,5	1703,73	0,85	316981,6	1450	560	42,52	0,95
NPG 300/400	NPG	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	1160	33,7	3530,81	0,855	124591,5	1450	382	29,00	0,79
KRT K 250-401	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1165	36	3367,47	0,82	139373,8	1450	408	30,98	0,74
KRT K 300-500	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1170	28,5	2662,14	0,82	110811,1	960	504	25,33	0,87
RPK/HPK-Y 250-630	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	1170	113	1431,04	0,78	461887,5	1450	630	47,83	0,97
S2 358 M1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1180,8	7,73	5425,81	0,711	34982,7	732			
Sewatec D 300-400	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		1184,4	18,9	5505,17	0,82	74389,7	1450	408	30,98	0,39
KRT K 300-400	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1185	13,5	4692,24	0,852	51165,7	960	408	20,51	0,63
Sewatec K 300-500	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		1195,2	25	2968,50	0,82	99296,3	960	504	25,33	0,76
ASP 250C	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	1200	58	2389,94	0,86	220534,9	1450	440	33,41	1,02
Sewatec K 300-400	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		1206	13,4	4760,10	0,86	51205,9	960	408	20,51	0,63
S2 1306 H1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1216,8	28	2819,92	0,771	120417,4	984			
KRT K 250-630	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1225	58	1598,70	0,813	238144,2	960	630	31,67	1,13
S3 508 M1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1227,6	10,4	4392,28	0,75	46386,9	726			

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
		OS											
Etanorm-R 300-500	Etanorm-R	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	1230	82	1866,21	0,863	318474,5	1450	520	39,48	1,03
NPG 300/450	NPG	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	1230	54,2	2545,78	0,88	206437,3	1450	442	33,56	0,94
Sewatec K 250-630	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		1234,8	56,4	1639,12	0,83	228646,3	960	630	31,67	1,10
ASP 250E	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	1280	140	1274,61	0,84	581333,3	1450	690	52,39	1,00
Etanorm-R 300-400	Etanorm-R	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	1290	52	2689,43	0,861	212303,1	1450	430	32,65	0,96
NPG 300/500	NPG	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	1290	86	1844,12	0,86	351525,0	1450	531	40,31	1,04
S3 658 M1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1303,2	12,6	3951,29	0,77	58110,9	732			
CPK/HPK 350-400 B-Rad	HPK/L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	1315	16	4351,55	0,856	66979,0	960	408	20,51	0,75
Sewatec E 250-630	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		1317,6	22	3430,41	0,76	103934,4	960	592	29,76	0,49
Etanorm-R 300-340	Etanorm-R	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	1350	16,8	6420,26	0,849	72795,1	1450	335,5	25,47	0,51
ASP 250D	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	1370	107	1613,21	0,85	469950,3	1450	568	43,12	1,13
Etanorm-R 300-360	Etanorm-R	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	1380	28,4	4378,43	0,886	120539,7	1450	360	27,33	0,75
TP 300-670/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	1385	48,8	2999,25	0,835	220571,6	1488	440	34,28	0,81
ASP 300A	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	1400	24	5003,50	0,86	106465,1	1450	325	24,67	0,77

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
TP 300-590/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	1402	40	3495,87	0,857	178317,4	1485	410	31,88	0,77
S3 2210 L1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1432,8	4,57	7084,54	0,698	25563,1	585			
RPK/HPK-Y 300-400 A-rad	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	1440	40,5	3427,35	0,85	186967,1	1450	404	30,67	0,84
CPK/HPK 350-400 A-Rad	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	1475	15,8	4652,37	0,838	75783,0	960	408	20,51	0,74
ASP 300C	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	1490	58	2663,12	0,89	264600,6	1450	462	35,08	0,92
KRT K 350-420	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1495	14	5128,56	0,857	66551,1	960	423	21,26	0,61
ASP 300B	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	1500	37	3743,37	0,87	173836,2	1450	381	28,93	0,87
S3 806 M1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1530	14,8	5121,61	0,785	78605,0	988			
CPK/HPK 350-500	HPK/-L	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	1540	27	3180,60	0,848	133615,0	960	504	25,33	0,83
TP 300-750/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	1567	54,5	2936,57	0,834	279039,7	1488	466	36,31	0,81
ASP 300DS	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	1600	93	1936,72	0,86	471488,4	1450	555	42,14	1,03
RPK 300-500	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	1600	71,5	2358,84	0,875	356274,3	1450	504	38,26	0,96
NPG 400/650	NPG	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	1600	43,8	2255,41	0,88	217009,1	960	585	29,41	0,99
S3 1006 M1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1605,6	16,7	4772,84	0,781	93555,5	984			
KRT K 300-503	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1610	67,5	2470,60	0,84	352546,9	1450	480	36,44	1,00
RPK 300-710	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	1610	158	1305,53	0,84	825220,8	1450	718	54,51	1,04
S3 3510 L1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1627,2	6,73	5647,61	0,755	39525,3	585			

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
Sewatec E 300-630	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		1692	28	3244,16	0,79	163417,2	960	640	32,17	0,53
Sewatec K 350-501	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		1692	16,4	4845,50	0,81	93352,4	960	509	25,59	0,49
ASP 350E	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	1700	115	1702,43	0,89	598581,5	1450	600	45,55	1,09
S3 508 L1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1738,8	7,1	6960,14	0,754	44617,3	726			
ASP 300BS	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	1750	36	4127,24	0,86	199622,1	1450	396	30,07	0,78
KRT K 350-501	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1760	17,5	4707,05	0,826	101610,2	960	509	25,59	0,52
S3 1306 M1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1782	19,6	4459,20	0,769	123766,7	984			
KRT K 300-420	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1840	34	4417,41	0,842	202465,6	1450	408	30,98	0,70
ASP 350C	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	1850	56	3046,58	0,87	324494,3	1450	470	35,68	0,86
RPK 300-630	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	1900	114	1811,62	0,85	694394,1	1450	628	47,68	0,98
ASP 300E	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	1950	125	1712,78	0,86	772347,4	1450	660	50,11	0,98
S3 3510 E1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1962	4,65	8183,06	0,656	37897,9	585			
S3 658 L1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	1972,8	9,33	6090,34	0,794	63170,0	732			
ASP 300D	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	2000	103	2005,65	0,85	660411,8	1450	590	44,79	1,01
RDLO 350-690 B	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση,	αντλία split case	2052	155	1526,17	0,885	979337,3	1480	690	53,47	1,06

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
			ύδρευση, χημική βιομηχανία										
KRT K 350-710	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	2060	72,5	1753,68	0,846	481062,4	960	730	36,69	1,06
S3 1006 L1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	2066,4	12,4	6769,18	0,764	91392,2	984			
NPG 400/500	NPG	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	2120	28,7	3564,74	0,875	189485,6	960	540	27,14	0,76
S3 508 E1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	2127,6	6,05	8680,91	0,653	53715,4	726			
RDLO 350-575 B	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	2160	95	2260,46	0,895	624770,9	1480	575	44,56	0,94
Sewatec K 350-630	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		2178	46	2536,48	0,82	332941,8	960	630	31,67	0,90
NPG 500/500	NPG	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός	αντλία norm	2180	12,8	6623,57	0,84	90521,9	960	436	21,92	0,52
S3 658 E1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	2192,4	7,67	7436,60	0,671	68290,3	732			
RPK 350-400	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	2200	37,2	4515,15	0,84	265492,9	1450	408	30,98	0,76
Sewatec E 350-710	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		2221,2	21	3483,11	0,8	158885,2	725	740	28,09	0,52
KRT K 350-630	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	2230	48	2485,95	0,816	357455,9	960	630	31,67	0,94
RDLO 400-705 A	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	2232	69,5	1933,28	0,88	480355,6	985	705	36,36	1,03
RPK 350-630	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	2240	113	1980,08	0,86	802037,2	1450	638	48,44	0,94
RPK 350-500	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	2270	62,5	3107,93	0,85	454834,6	1450	504	38,26	0,84
KRT K 350-500	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	2280	23,5	4294,75	0,86	169773,8	960	508	25,53	0,71
Sewatec K 350-500	Sewabloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		2304	21,3	4647,59	0,85	157329,3	960	508	25,53	0,64
RDLO 400-525 B	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	2322	29	3798,12	0,885	207340,2	985	525	27,08	0,78
RDLO 400-665 B	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	2322	55	2350,15	0,89	391022,2	985	665	34,30	0,92

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
			βιομηχανία										
KRT K 350-636	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	2350	50,5	2456,61	0,865	373860,5	960	595	29,91	1,11
ASP 350D	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	2350	87	2467,53	0,87	640375,0	1450	528	40,09	1,06
RPK 350-710	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	2420	157	1608,24	0,86	1203879,7	1450	748	56,79	0,96
S3 1306 L1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	2462,4	14,7	6504,09	0,753	130992,8	984			
RDLO 350-575 A	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	2520	103	2297,92	0,9	785890,0	1480	575	44,56	1,02
RDLO 350-690 A	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	2520	155	1691,27	0,89	1195938,2	1480	690	53,47	1,06
RPK 400-506	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	2570	31,5	3660,20	0,88	250684,5	960	554	27,85	0,80
TP 400-470/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	2688	29,7	6063,87	0,787	276425,1	1488	388	30,23	0,64
TP 400-510/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	2754	33,3	5633,16	0,786	317945,1	1488	401	31,24	0,67
KRT K 400-500	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	2780	20	5352,06	0,845	179301,8	960	508	25,53	0,60
RDLO 400-525 A	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	2808	30	4071,87	0,895	256484,9	985	525	27,08	0,80
RDLO 400-665 A	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	2844	58	2499,37	0,905	496678,7	985	665	34,30	0,97
RDLO 400-935 A	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	2898	135	1338,86	0,88	1211479,3	985	935	48,22	1,14

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηκ (RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
S3 1306 E1A 511	S	GRUNDFOS	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	2912,4	11	8791,77	0,687	127073,1	984			
TP 400-540/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	2961	34,6	5675,64	0,79	353389,7	1488	412	32,10	0,66
TP 400-670/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	3045	36,1	5575,27	0,855	350344,2	1488	441	34,36	0,60
ASP 400A	ASP	WILO	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	3100	29	4366,25	0,86	284857,6	980	540	27,71	0,74
TP 400-720/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	3205	49,3	4539,91	0,847	508344,4	1492	453	35,39	0,77
RPK 400-504	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	3230	68,5	3461,00	0,86	701069,6	1450	558	42,36	0,75
RPK 400-630	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	3240	103	2552,78	0,87	1045272,4	1450	638	48,44	0,86
RDLO 500-1015 B	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	3240	152	1295,17	0,865	1551454,3	985	1015	52,35	1,09
RDLO 500-835 B	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	3240	95	1842,54	0,895	937156,4	985	835	43,06	1,01
TP 400-760/4	TP	GRUNDFOS	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, χημική βιομηχανία	αντλία in-line	3338	52,9	4394,61	0,846	568771,9	1492	466	36,40	0,78
RDLO 500-585 B	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	3456	35	4024,13	0,89	370355,1	985	585	30,17	0,75
RDLO 400-525 B	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	3492	64	3865,13	0,885	688141,0	1480	525	40,68	0,76
RDLO 400-665 B	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	3510	123	2374,03	0,895	1314485,2	1480	665	51,53	0,91

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
RDLO 500-685 B	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	3528	55	2896,87	0,9	587510,0	985	685	35,33	0,86
Sewatec K 500-630	Sewa bloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		3564	22,6	5529,15	0,85	258222,3	960	549	27,60	0,58
KRT K 500-630	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	3600	24,5	5230,56	0,857	280449,2	960	573,5	28,83	0,58
RPK 400-710	HPH	KSB	χημική βιομηχανία	αντλία norm	3620	152	2015,30	0,86	1743493,0	1450	748	56,79	0,92
RDLO 500-835 A	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	3744	98	1935,02	0,905	1104790,3	985	835	43,06	1,04
KRT K 600-520	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	3750	11	7350,37	0,852	131932,2	725	503	19,09	0,59
RDLO 500-1015 A	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	3762	160	1342,94	0,875	1874550,9	985	1015	52,35	1,15
KRT K 400-630	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	3790	36	4021,28	0,856	434344,6	960	620	31,16	0,73
Sewatec K 500-632	Sewa bloc	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων		4122	31	4691,42	0,87	400236,7	960	639	32,12	0,59
RDLO 500-585 A	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	4140	37,5	4182,28	0,9	470062,5	985	585	30,17	0,81
RDLO 500-685 A	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	4140	58	3015,54	0,91	719040,7	985	685	35,33	0,91
RDLO 500-1035 B	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	4356	154	1487,10	0,885	2065531,5	985	1035	53,38	1,06
RDLO 500-860 B	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	4428	95	2154,01	0,9	1273665,0	985	860	44,35	0,95

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
KRT K 600-710	Amar ex KRT	KSB	αντλία λυμάτων-αποβλήτων	υποβρύχια	4580	15,9	4929,61	0,883	224733,8	580	725,5	22,03	0,64
RDLO 600-600 B	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	4680	35	4682,83	0,89	501522,5	985	600	30,94	0,72
RDLO 600-705 B	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	4680	55,5	3313,90	0,895	790828,5	985	705	36,36	0,82
RDLO 500-860 A	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	5184	97,5	2285,68	0,91	1513542,9	985	860	44,35	0,97
RDLO 500-1035 A	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	5220	160	1581,91	0,895	2542927,4	985	1035	53,38	1,10
RDLO 600-705 A	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	5580	58	3500,92	0,905	974496,1	985	705	36,36	0,86
RDLO 600-600 A	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	5616	37	4920,38	0,9	629148,0	985	600	30,94	0,76
RDLO 700-980 B	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	6300	67,5	2494,16	0,905	1280448,9	740	980	37,97	0,92
RDLO 600-1075 A	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	6408	170	1674,79	0,905	3280117,1	985	1075	55,44	1,09
RDLO 600-885 A	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	6480	100	2507,40	0,91	1940439,6	985	885	45,64	0,94
KRT K 700-	Amar	KSB	αντλία λυμάτων-	υποβρύχια	6550	15	6158,57	0,831	322179,6	580	791	24,02	0,51

ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	Qκ (m ³ /h)	Hκ (m)	ηq RPM)	ηκ	N (W)	n (RPM)	D (m)	u (m/s)	Ψ
900	ex KRT		αποβλήτων										
RDLO 700-980 A	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	7560	70	2658,70	0,915	1576032,8	740	980	37,97	0,95
RDLO 700-980 B	RDL O	KSB	θέρμανση, ψύξη-κλιματισμός, πιεστικά συγκροτήματα, γεώτρηση-άρδευση, ύδρευση, χημική βιομηχανία	αντλία split case	8532	118	2541,27	0,905	3031452,6	985	980	50,54	0,91