

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΝΑΥΤΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**Ανάπτυξη μεθοδολογίας αξιολόγησης και βελτίωσης επιδόσεων
λειτουργίας των Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας πλοίων**

Σκορδής Κυριάκος

Επιβλέποντες : Ι.Μ. Προυσαλίδης, Καθηγητής

Αθήνα, Ιούλιος 2021

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ	6
Βαθμός απόδοσης	6
ΑΠΩΛΕΙΕΣ (P_{losses})	7
Υπολογισμός P_{losses} για κατάσταση Κανονικής Πορείας	12
Υπολογισμός με τη πρώτη μέθοδο	12
Υπολογισμός με τη δεύτερη μέθοδο.....	16
Υπολογισμός με τη Τρίτη μέθοδο	20
Υπολογισμός P_{losses} για κατάσταση Χειρισμών.....	24
Υπολογισμός με τη πρώτη μέθοδο	24
Υπολογισμός με τη δεύτερη μέθοδο.....	28
Υπολογισμός με τη τρίτη μέθοδο	32
Υπολογισμός P_{losses} για κατάσταση Εν Όρμω	36
Υπολογισμός με τη πρώτη μέθοδο	36
Υπολογισμός με τη δεύτερη μέθοδο.....	40
Υπολογισμός με τη Τρίτη μέθοδο	44
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΣΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ (P_{cable})	48
Υπολογισμός P_{cable} σε κατάσταση Κανονικής πορείας.....	49
Υπολογισμός P_{cable} σε κατάσταση Χειρισμών	52
Υπολογισμός P_{cable} σε κατάσταση Εν Όρμω	55
ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΖΥΓΩΝ (P_{Bus}) ΚΑΙ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ (P_{Feeder})	58
Υπολογισμός P_{bus} και P_{feeder} σε κατάσταση Κανονικής πορείας	59
Υπολογισμός P_{bus} και P_{feeder} σε κατάσταση Χειρισμών.....	62
Υπολογισμός P_{bus} και P_{feeder} σε κατάσταση Εν Όρμω	65
ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ $P_{\text{totalloss}}$ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΙΣ ΤΡΕΙΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	68
Υπολογισμός $P_{\text{totalloss}}$ για κατάσταση Κανονικής πορείας.....	69
Υπολογισμός $P_{\text{totalloss}}$ για κατάσταση Χειρισμών	72
Υπολογισμός $P_{\text{totalloss}}$ για κατάσταση Εν όρμω.....	75
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	788
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	81
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α	822
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	95

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το ανα χείρας πόνημα με τίτλο “Ανάπτυξη μεθοδολογίας αξιολόγησης και βελτίωσης επιδόσεων λειτουργίας των Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας πλοίων” αποτελεί διπλωματική εργασία που εκπονείται στα πλαίσια του Προπτυχιακού Προγράμματος σπουδών της Σχολής Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου την ακαδημαϊκή χρονιά 2020-2021. Κατά τη διάρκεια πραγματοποίησης της παρούσας εργασίας κατάφερα να αποκομίσω σημαντικά εφόδια τόσο σε επιστημονικό όσο και προσωπικό επίπεδο.

Θα ήταν παράλειψή μου να μην εκφράσω τις βαθύτατες μου ευχαριστίες και ευγνωμοσύνη στον επιβλέποντα Καθηγητή Ιωάννη Προυσαλίδη, για την ευκαιρία που μου έδωσε να πραγματοποιήσω τη συγκεκριμένη Διπλωματική εργασία και για τη συνεχή του καθοδήγηση και συνεισφορά καθ’ όλη τη διάρκεια της συγγραφής της. Η εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπο μου εξ’ αρχής και η άριστη συνεργασία που είχαμε θεωρώ ότι έπαιξαν καταλυτικό ρόλο στις υψηλές απαιτήσεις αλλά και στην ολοκλήρωση της εργασίας.

Καταληκτικά, θα ήθελα να δώσω τις θερμότερες μου ευχαριστίες στην οικογένεια μου και στους φίλους μου, που στάθηκαν συνοδοιπόροι σ’ αυτή τη διαδικασία, προσφέροντας τη συνεχή τους ηθική στήριξη και συμπαράσταση. Η νοερή τους παρουσία μου έδινε αστείρευτο κουράγιο να συνεχίσω και να ολοκληρώσω το παρόν έργο.

Κυριάκος Σκορδής
Αθήνα, Ιούλιος 2021

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι γνωστό ότι στη ναυτική βιομηχανία και ειδικότερα στα σύγχρονα πλοία οι απαιτήσεις ηλεκτρικής ισχύος είναι τεράστιες. Αλληλένδετο κομμάτι της παραγωγής ηλεκτρικής ισχύος είναι και οι απώλειες που παρουσιάζονται σε κάθε κομμάτι του εξοπλισμού.

Σκοπός της παρούσης διπλωματικής είναι αρχικά, να εκτιμηθούν οι απώλειες συνολικά σε τρεις καταστάσεις λειτουργίας (Κανονικής πορείας, Σε κατάσταση ελιγμών, Εν όρμω) και να εξαχθεί το ποσοστό των απωλειών επί της ισχύος του εξοπλισμού του πλοίου .

Υπολογίζοντας τις συνολικές απώλειες του εξοπλισμού, ακολούθως μπορεί να γίνει διασύνδεση τους με την κατανάλωση καυσίμου. Εκεί θα διαφανεί ότι με τη συσχέτιση που έχει γίνει, αν καταφέρουμε να μειώσουμε τις απώλειες τότε θα υπάρξει μείωση και στη κατανάλωση καυσίμου. Αυτό μας αποδεικνύει ότι το κόστος λειτουργίας ενός πλοίου είναι άμεσα συνδεδεμένο με τις απώλειες.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΑΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

Βαθμός απόδοσης

Ο βαθμός απόδοσης ενός κινητήρα επαγωγής υπολογίζεται από τη γενική σχέση:

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}}$$

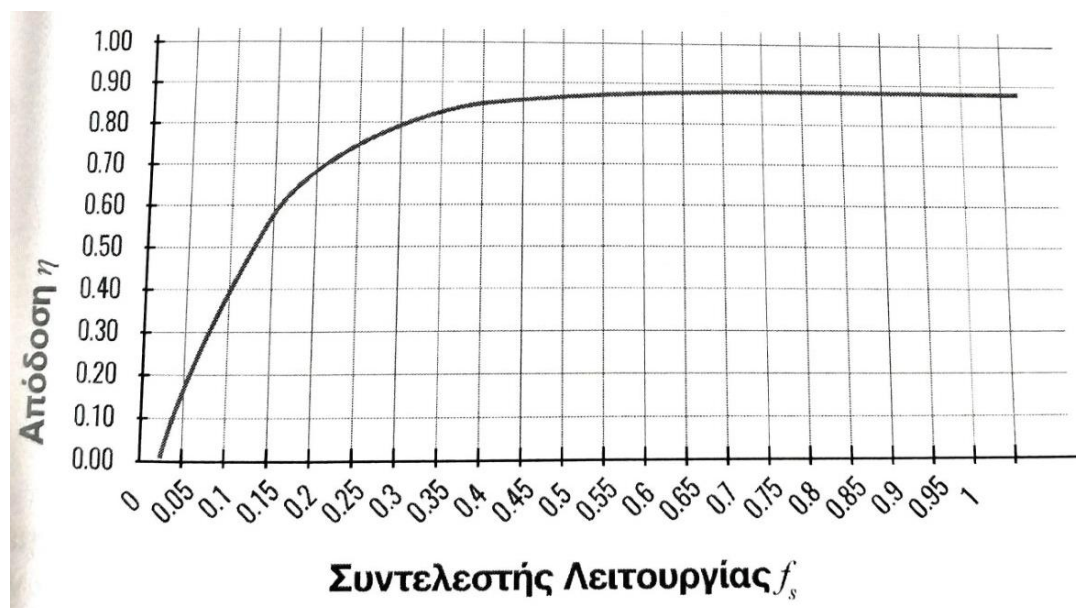
Όπου,

P_{in} : η απορροφώμενη ισχύς εισόδου στο κινητήρα

P_{out} : η αποδιδόμενη ισχύς εξόδου στο κινητήρα

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο βαθμός απόδοσης η , ενός μηχανήματος εξαρτάται από το σημείο λειτουργίας του και το ποσοστό φόρτισης του σε σχέση με την ονομαστική του ισχύ. Έτσι αξιοποιώντας στατιστικά στοιχεία από κατασκευαστές, ο βαθμός απόδοσης ηλεκτροκινητήρων μπορεί να συσχετιστεί με τον συντελεστή λειτουργίας f_s όπως φαίνεται στο Σχήμα 1 παρακάτω, ενώ με τεχνικές παρεμβολής η μαθηματική τους σχέση μπορεί να προσεγγιστεί ως εξής^[1] :

$$\eta = 0,871(1 - e^{-8,52f_s})$$



Σχήμα 1 : Βαθμός Απόδοσης ως συναρτήση του συντελεστή λειτουργίας f_s

ΑΠΩΛΕΙΕΣ (P_{losses})

Σημειώνεται εδώ, ότι η διαφορά μεταξύ της απορροφώμενης ισχύς εισόδου και της αποδιδόμενης ισχύς εξόδου του κινητήρα αποτελούν τις απώλειες (P_{losses}).

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} = \frac{P_{in} - P_{losses}}{P_{in}} = 1 - \frac{P_{losses}}{P_{in}}$$

Οι απώλειες υποδιαιρούνται σε δυο επιμέρους κατηγορίες:

- Τις απώλειες λόγω του φαινομένου του Joule στα τυλίγματα του στάτη και του δρομέα $P_{\text{τυλ}} = P_{\text{cu}}$. Στη βιβλιογραφία αναφέρονται συχνά και ως απώλειες χαλκού P_{cu} , καθώς παλιότερα όλα τα τυλίγματα κατασκευάζονταν από χαλκό.^[2]
- Τις απώλειες σιδήρου (μηδενικού φορτίου) στο σιδηρομαγνητικό υλικό.

$$P_{losses} = P_{\text{cu}} + P_{\text{Fe}}$$

Οπότε ο βαθμός απόδοσης εκφράζεται ως εξής :

$$\eta = 1 - \frac{P_{\text{cu}} + P_{\text{Fe}}}{P_{in}}$$

Μέσα απο τη βιβλιογραφία αποδεικνύεται εύκολα ότι για να έχω μέγιστο βαθμό απόδοσης πρέπει $P_{\text{cu}} = P_{\text{Fe}}$ ^[3] . Σε πραγματικές συνθήκες αυτό δεν ισχύει και ο βαθμός απόδοσης είναι μικρότερος αλλά στη παρούσα εργασία θα εργαστούμε βάση αυτής της συνθήκης.

$$\eta = 1 - \frac{2P_{\text{cu}}}{P_{in}}$$

Γενικότερα, για την εύρεση των απωλειών χαλκού θα χρησιμοποιήσουμε τον ενεργειακό ισολόγισμο ενός πλοίου όπου ξέρουμε ότι είναι εξαρτημένες από τα στοιχεία του και πιο συγκεκριμένα με το συντελεστή λειτουργίας κάθε ηλεκτρικού μηχανήματος.

Αναλυτικότερα:

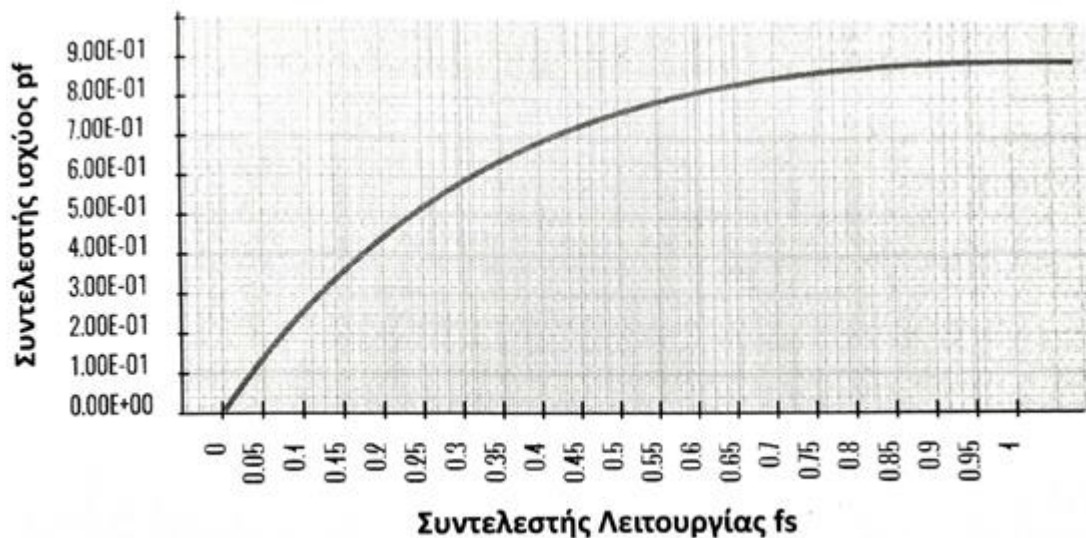
Η απορροφώμενη ισχύς εισόδου σχετίζεται με την ονομαστική ισχύ P_N και τον συντελεστή λειτουργία f_s :

$$P_{in} = f_s P_N$$

Το ρεύμα I του κινητήρα (ρεύμα στην είσοδο/στάτη) σχετίζεται με την απορροφώμενη ισχύ εισόδου P_{in} , την πολική τάση V_π και τον συντελεστή ισχύος pf που επίσης εξαρτάται από τον συντελεστή λειτουργίας f_s :

$$I = \frac{P_{in}}{\sqrt{3}V_\pi pf} = \frac{f_s P_N}{\sqrt{3}V_\pi pf}$$

Πιο κάτω παρουσιάζεται γραφικά η σχέση που συνδέει το συντελεστή ισχύος pf συναρτήσει του ποσοστού φόρτισης που ισούται με το συντελεστή λειτουργίας f_s .



Σχήμα 2. Συντελεστής ισχύος pf συναρτήσει του συντελεστή λειτουργίας f_s ^[4]

Αξιοποιώντας τεχνικές παρεμβολής, η μαθηματική σχέση που συνδέει τα δυο μεγέθη είναι :

$$pf = 0,865(1 - e^{-3,74fs})$$

Συνεχίζοντας, γνωρίζουμε ότι οι απώλειες χαλκού P_{cu} δίνονται από τη σχέση^[5] :

$$P_{cu} = 3|I|^2 R_M$$

Όπου I το ρεύμα του κινητήρα (ρεύμα στην είσοδο/στάτη) και R_M είναι η συνολική αντίσταση των τυλιγμάτων του κινητήρα που συνεισφέρουν στις απώλειες χαλκού.

Η συνολική αντίσταση τυλιγμάτων διακρίνεται στις αντιστάσεις στάτη R_s και δρομέα R_r . ($R_M = R_s + R_r$).

Η συνολική αντίσταση τυλιγμάτων R_M πολλές φορές στη βιβλιογραφία δίνεται σε p.u., $R_M(pu)$.

Αν είναι σε % τότε τη μετατρέπουμε σε p.u. διαιρώντας με 100.

Για να το βρούμε σε Ω πολλαπλασιάζουμε με το τετράγωνο της ονομαστικής τάσης V_π και διαιρούμε με την ονομαστική ισχύ S_N (σε VA).

Έτσι,

$$R_M = R_M(pu) \cdot \frac{V_\pi^2}{S_N}$$

Αξιοποιώντας τη σχέση που βρήκαμε πιο πάνω που εκφράζει το ρεύμα στην είσοδο του κινητήρα, τότε οι απώλειες χαλκού εκφράζονται πλέον ως παρακάτω :

$$P_{cu} = 3|I|^2 R_M = 3 \left| \frac{P_{in}}{\sqrt{3}V_\pi pf} \right|^2 R_M = 3 \left(\frac{f_s P_N}{\sqrt{3}V_\pi pf} \right)^2 R_M = \left(\frac{f_s P_N}{V_\pi pf} \right)^2 R_M$$

Έτσι προκύπτει ότι,

$$P_{losses} \geq 2 \left(\frac{f_s P_N}{V_n pf} \right)^2 R_M$$

και

$$\eta \leq 1 - 2 \frac{\left(\frac{f_s P_N}{V_n pf} \right)^2 R_M}{f_s P_N} \Rightarrow \eta \leq 1 - 2 \frac{f_s P_N R_M}{(V_n pf)^2}$$

Στη παρούσα μελέτη όμως θα θεωρήσουμε τα εξής :

$$\eta = 1 - 2 \frac{f_s P_N R_M}{(V_n pf)^2}$$

και

$$P_{losses} = 2 \left(\frac{f_s P_N}{V_n pf} \right)^2 R_M$$

Αναλύοντας περισσότερο τη τελευταία σχέση που αφορά τις απώλειες και με τη βοήθεια των πιο πάνω σχέσεων έχουμε :

$$P_{losses} = 2 \left(\frac{f_s P_N}{V_n pf} \right)^2 R_M (pu) \cdot \frac{V_n^2}{S_N} = 2 \left(\frac{f_s}{pf} \right)^2 \left(\frac{P_N}{S_N} \right) P_N R_M (pu)$$

Ο λόγος όμως (P_N/S_N) ισούται με τον ονομαστικό συντελεστή ισχύος pf_N , έτσι καταλήγουμε στη τελική σχέση :

$$P_{losses} = 2 \left(\frac{f_s}{pf} \right)^2 (pf_N) P_N R_M (pu)$$

Σημειώνεται εδώ, ότι ο ονομαστικός συντελεστής ισχύος pf_N θα πάρει τιμές 1 για καθαρά ωμικό φορτίο (φωτισμός) και 0,8 για τα υπόλοιπα ηλεκτρικά μηχανήματα.

Επίσης, οι τιμές των συνολικών αντιστάσεων των τυλιγμάτων για κάθε ηλεκτρικό μηχάνημα θα παρθούν από τους πίνακες A.2 , A.4 και A.5 και οι συντελεστές λειτουργίας f_s από το πίνακα A.6-A.9 του παραρτήματος A.

Συνοψίζοντας, στο σημείο αυτό, θα υπολογίσουμε τα P_{losses} με τις εξής τρεις διαφορετικές μεθόδους, έτσι ώστε να γίνει κάποια σύγκριση :

$$1. \quad P_{\text{losses}} = 2 \left(\frac{f_s}{pf} \right)^2 (pf_N) P_N R_M (pu)$$

$$2. \quad \eta = 1 - \frac{P_{\text{losses}}}{P_{\text{in}}} \quad \text{όπου} \quad \eta = 0,871(1 - e^{-8,52f_s})$$

$$3. \quad P_{\text{losses}} = 0.15(P_{\text{in}}) , \text{ δηλαδή } 15\% \text{ επί της απορροφώμενης ισχύς εισόδου}$$

Ακολουθούν οι υπολογισμοί για τις πιο πάνω μεθόδους και για τις τρεις καταστάσεις λειτουργίας.

Υπολογισμός P_{losses} για κατάσταση Κανονικής Πορείας

Υπολογισμός με τη πρώτη μέθοδο

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς Κανονικής Πορείας				pf_N	pf	V_π	Απώλειες $P_{losses}=2(f_s/pf)^2(pf_N)P_N R_M$
			$P_{ov.απορροφ}$	N	f_s	P_{in}				
			KW			KW				
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΠΡΩΩΣΗΣ										
1	Κύριοι Αεροσυμπιεστές	2	25,98	1	0,10	2,598	0,8	0,2699	440	0,06841337
2	Αντλίες λαδιού λίπανσης Κ.Μ	2	34,64	1	0,85	29,440	0,8	0,82899	440	0,409661159
3	Διαχωριστήρες πετρελαίου	3	17,32	1	0,70	12,122	0,8	0,8019	440	0,673891924
4	Αντλία Μετάγγισης Πετρελαίου Diesel	1	4,33	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
5	Αεροσυμπιεστές Εκκινήσεως	2	34,64	1	0,10	3,464	0,8	0,2699	440	0,053491205
6	Αεροσυμπιεστής Αυτοματισμού	1	25,98	1	0,20	5,195	0,8	0,45558	440	0,096043499
7	Αντλία Συμπυκνώματος	2	8,66	1	0,40	3,464	0,8	0,67122	440	0,611364552
8	Κινητήρες Μηχανισμού Πηδαλίου	2	34,64	1	0,10	3,464	0,8	0,2699	440	0,06841337
9	Ανεμιστήρας Προσαγωγής Αέρα Λέβητα	2	3,46	1	0,50	1,732	0,8	0,73168	440	0,153974878
10	Αντλίες Κυκλοφορίας νερού ψύξης κυλίνδρων Κ.Μ	2	34,64	1	0,85	29,440	0,8	0,82899	440	0,409661159
11	Αντλίες τροφοδότησης καυσίμου	2	8,66	1	0,80	6,927	0,8	0,82159	440	2,665718142
12	Θερμαντήρες καυσίμου	2	17,65	0	0,00	0,000	1	0	440	0
13	Αντλίες μετάγγισης βαρέως πετρελαιου	2	17,32	1	0,10	1,732	0,8	0,2699	440	0,121402694
14	Κύριες αντλίες κυκλοφορίας θαλ. Νερου	3	69,27	2	0,85	117,760	0,8	0,82899	440	0,332054496
15	Αντλίες ψύξης βαλβίδων Κ.Μ	2	17,32	1	0,85	14,720	0,8	0,82899	440	0,929759738
16	Αντλίες τροφοδοτικού νερού λέβητα	2	6,93	1	0,85	5,888	0,8	0,82899	440	2,95583002
17	Ανεμιστήρες προσαγωγής αέρα μηχανοστασίου	4	21,65	3	0,85	55,200	0,8	0,82899	440	2,270538945
18	Διαχωριστήρας λαδιού λίπανσης	2	12,12	1	0,35	4,243	0,8	0,63137	440	0,350169912
19	Αποτεφρωτήρας	1	8,82	1	0,35	3,088	1	0,63137	440	0,529022082
						300,48				12,69941115

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχος Κανονικης Πορειας				pf _N	pf	V _π	Απώλειες $P_{losses}=2(f_s/pf)^2(pf_N)P_N R_M$
			P _{ον.αποροφ}	N	f _s	P _{in}				
			KW			KW				
								V	KW	
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ									
1	Γερανογέφυρα	1	21,65	1	0,50	10,82	0,8	0,73168	440	0,336174686
2	Τόρνος	1	4,33	1	0,10	0,43	0,8	0,2699	440	0,056579638
3	Δράπανο	1	1,73	1	0,10	0,17	0,8	0,2699	440	0,022631855
4	Συσκευή συγκολλήσεων	1	35,29	1	0,10	3,53	1	0,2699	440	0,053491205
5	Μονάδα επεξεργασίας Αποβλήτων	2	23,53	1	0,40	9,41	1	0,67122	440	0,176985781
						24,37				0,645863165
	ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΣΚΑΦΟΥΣ									
1	Αντλία κύτους	1	25,98	1	0,20	5,20	0,8	0,45558	440	0,096043499
2	Αντλία πυρκαγιάς	1	34,64	1	0,00	0,00	0,8	0	440	0
3	Εργάτης άγκυρας	2	60,61	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
4	Εργάτες πρυμνησίων	2	34,64	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
5	Αντλία ποσίμου νερού	2	12,99	1	0,50	6,49	0,8	0,73168	440	0,532117581
6	Αντλία κυκλ. ζεστού νερού	1	4,33	1	0,70	3,03	0,8	0,8019	440	0,314066845
7	Αντλία πλυσίματος καταστρώματος	1	8,66	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
8	Αντλίες υγιεινής	2	8,66	2	0,40	6,93	0,8	0,67122	440	1,222729104
9	Βαρούλκα σωσίβιων λέμβων	2	12,99	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
10	Γερανός Καταστρώματος 'C'	1	21,65	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
11	Γερανός ανύψωσης αγωγών συνδεσης φορτίου	1	25,98	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
12	Αντλίες Έρματος*	1	58,82	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
13	Σύστημα Inert Gas	1	64,71	1	0,85	55,00	0,8	0,82899	440	0,166027248
						76,65				2,330984277

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς Κανονικής Πορείας				pf _N	pf	V _π	Απώλειες $P_{\text{losses}}=2(f_s/\text{pf})^2(\text{pf}_N)P_N R_M$
			P _{ov.αποροφ}	N	f _s	P _{in}				
			KW			KW				
								V	KW	
	ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΧΩΡΩΝ ΕΝΔΙΑΙΤΗΣΗΣ									
1	Συμπιεστές κλιματισμού	2	43,29	1	0,75	32,47	0,8	0,81266	440	0,261003074
2	Συμπιεστές ψυκτικής	2	12,99	2	0,40	10,39	0,8	0,67122	440	0,80934796
3	Αντλίες γλυκού νερού κλιματισμού	2	12,99	2	0,75	19,48	0,8	0,81266	440	1,941093995
4	Αντλίες θαλ. νερού κλιματισμού	2	25,98	2	0,75	38,96	0,8	0,81266	440	0,848945209
5	Αντλία θαλ. νερού ψυκτικής	2	1,73	2	0,40	1,39	0,8	0,67122	440	0,117097478
6	Αντλίες πόσιμου νερού	2	2,60	2	0,50	2,60	0,8	0,73168	440	0,230962317
7	Αντλίες αποχέτευσης	2	4,33	2	0,70	6,06	0,8	0,8019	440	0,62813369
8	Αντλίες θερμού νερού	2	0,87	2	0,70	1,21	0,8	0,8019	220	0,125626738
9	Συμπιεστές διαφόρων ψυγείων	12	0,43	12	0,80	4,16	0,8	0,82159	220	0,468941419
10	Ανεμιστήρες χώρων ενδιαίτησης	12	4,33	12	0,85	44,16	0,8	0,82899	220	5,199766253
						160,88				10,63091813
	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ									
1	Κουζίνα	2	17,65	2	0,30	10,59	1	0,58333	440	0,467816017
2	Εστίες	2	23,53	2	0,30	14,12	1	0,58333	440	0,263625701
3	Ανεμιστήρας προσαγωγής αέρα	1	5,20	1	0,30	1,56	0,8	0,58333	440	0,13081519
4	Εξαεριστήρας	1	12,99	1	0,30	3,90	0,8	0,58333	440	0,301387098
5	Πλυντήριο πιάτων	1	1,73	1	0,20	0,35	0,8	0,45558	220	0,031772189
6	Πλυντήριο ρούχων	1	1,73	1	0,20	0,35	0,8	0,45558	220	0,031772189
7	Σιδερωτήριο	1	8,82	1	0,10	0,88	1	0,2699	220	0,236321298
						31,74				1,463509683

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς Κανονικής Πορείας				pf _N	pf	V _π	Απώλειες $P_{\text{losses}}=2(f_s/pf)^2(pf_N)P_N R_M$
			P _{ον.απορροφ.}	N	f _s	P _{in}				
			KW			KW				
								V	KW	
	ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ									
1	Μηχανοστάσιο	1	17,65	1	1,0	17,65	1	0,84445	220	1,24017606
2	Γέφυρα	1	11,76	1	0,5	5,88	1	0,73168	220	0,532117581
3	Χώροι ενδιάτησης	2	11,76	2	0,4	9,41	1	0,67122	220	0,80934796
4	Καταστρώματος	2	9,41	0	0,0	0,00	1		220	0
						32,94				2,581641601
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΙΠΛΟΙΑΣ	1	11,76	1	0,5	5,88	1	0,73168	220	0,532117581
						5,88				0,532117581
	ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ	1	11,76	1	0,5	5,88	1	0,73168	440	0,532117581
						5,88				0,532117581
	ΣΥΝΟΛΟ					638,8				31,41656316

Υπολογισμός με τη δεύτερη μέθοδο

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς Κανονικής Πορείας				pf _N	pf	V _π	$\eta=0,871*(1-e^{-8,52f_s})$	P _{losses για} $\eta=0,871*(1-e^{-8,52f_s})$
			P _{ov.απορροφ}	N	f _s	P _{in}					
			KW			KW					
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΠΡΩΩΣΗΣ											
1	Κύριοι Αεροσυμπιεστές	2	25,98	1	0,10	2,598	0,8	0,2699	440	0,499465407	1,300212213
2	Αντλίες λαδιού λίπανσης Κ.Μ	2	34,64	1	0,85	29,440	0,8	0,82899	440	0,87037647	3,81611673
3	Διαχωριστήρες πετρελαίου	3	17,32	1	0,70	12,122	0,8	0,8019	440	0,868761867	1,590914966
4	Αντλία Μετάγγισης Πετρελαίου Diesel	1	4,33	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0	0
5	Αεροσυμπιεστές Εκκινήσεως	2	34,64	1	0,10	3,464	0,8	0,2699	440	0,499465407	1,733616284
6	Αεροσυμπιεστής Αυτοματισμού	1	25,98	1	0,20	5,195	0,8	0,45558	440	0,712517849	1,49355433
7	Αντλία Συμπυκνώματος	2	8,66	1	0,40	3,464	0,8	0,67122	440	0,842163499	0,546671363
8	Κινητήρες Μηχανισμού Πηδαλίου	2	34,64	1	0,10	3,464	0,8	0,2699	440	0,499465407	1,733616284
9	Ανεμιστήρας Προσαγωγής Αέρα Λέβητα	2	3,46	1	0,50	1,732	0,8	0,73168	440	0,858699475	0,244699263
10	Αντλίες Κυκλοφορίας νερού ψύξης κυλίνδρων Κ.Μ	2	34,64	1	0,85	29,440	0,8	0,82899	440	0,87037647	3,81611673
11	Αντλίες τροφοδότησης καυσίμου	2	8,66	1	0,80	6,927	0,8	0,82159	440	0,8700453	0,900203852
12	Θερμαντήρες καυσίμου	2	17,65	0	0,00	0,000	1	0	440	0	0
13	Αντλίες μετάγγισης βαρέως πετρελαιου	2	17,32	1	0,10	1,732	0,8	0,2699	440	0,499465407	0,866808142
14	Κύριες αντλίες κυκλοφορίας θαλ. Νερου	3	69,27	2	0,85	117,760	0,8	0,82899	440	0,87037647	15,26446692
15	Αντλίες ψύξης βαλβίδων Κ.Μ	2	17,32	1	0,85	14,720	0,8	0,82899	440	0,87037647	1,908058365
16	Αντλίες τροφοδοτικού νερού λέβητα	2	6,93	1	0,85	5,888	0,8	0,82899	440	0,87037647	0,763223346
17	Ανεμιστήρες προσαγωγής αέρα μηχανοστασίου	4	21,65	3	0,85	55,200	0,8	0,82899	440	0,87037647	7,155218869
18	Διαχωριστήρας λαδιού λίπανσης	2	12,12	1	0,35	4,243	0,8	0,63137	440	0,826847834	0,734654082
19	Αποτεφρωτήρας	1	8,82	1	0,35	3,088	1	0,63137	440	0,826847834	0,534734629
						300,48					44,40288637

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	P _{ον.αποροφ} KW	Ισχύς Κανονικής Πορείας			pf _N	pf	V _π V	η=0,871*(1-e ^{-8,52fs})	P _{losses για} η=0,871*(1-e ^{-8,52fs}) KW
				N	f _s	P _{in} KW					
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ										
1	Γερανογέφυρα	1	21,65	1	0,50	10,82	0,8	0,73168	440	0,858699475	1,529370393
2	Τόρνος	1	4,33	1	0,10	0,43	0,8	0,2699	440	0,499465407	0,216702036
3	Δράπανο	1	1,73	1	0,10	0,17	0,8	0,2699	440	0,499465407	0,086680814
4	Συσκευή συγκολλήσεων	1	35,29	1	0,10	3,53	1	0,2699	440	0,499465407	1,766592681
5	Μονάδα επεξεργασίας Αποβλήτων	2	23,53	1	0,40	9,41	1	0,67122	440	0,842163499	1,485520008
						24,37					5,084865932
	ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΣΚΑΦΟΥΣ										
1	Αντλία κύτους	1	25,98	1	0,20	5,20	0,8	0,45558	440	0,712517849	1,49355433
2	Αντλία πυρκαγιάς	1	34,64	1	0,00	0,00	0,8	0	440	0	0
3	Εργάτης άγκυρας	2	60,61	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0	0
4	Εργάτες πρυμνησίων	2	34,64	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0	0
5	Αντλία ποσίμου νερού	2	12,99	1	0,50	6,49	0,8	0,73168	440	0,858699475	0,917622236
6	Αντλία κυκλ. ζεστού νερού	1	4,33	1	0,70	3,03	0,8	0,8019	440	0,868761867	0,397728741
7	Αντλία πλυσίματος καταστρώματος	1	8,66	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0	0
8	Αντλίες υγιεινής	2	8,66	2	0,40	6,93	0,8	0,67122	440	0,842163499	1,093342726
9	Βαρούλκα σωσίβιων λέμβων	2	12,99	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0	0
10	Γερανός Καταστρώματος 'C'	1	21,65	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0	0
11	Γερανός ανύψωσης αγωγών συνδεσης φορτίου	1	25,98	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0	0
12	Αντλίες Έρματος*	1	58,82	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0	0
13	Σύστημα Inert Gas	1	64,71	1	0,85	55,00	0,8	0,82899	440	0,87037647	7,129294163
						76,65					11,0315422

ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΧΩΡΩΝ ΕΝΔΙΑΙΤΗΣΗΣ											
1	Συμπιεστές κλιματισμού	2	43,29	1	0,75	32,47	0,8	0,81266	440	0,869538239	4,236170127
2	Συμπιεστές ψυκτικής	2	12,99	2	0,40	10,39	0,8	0,67122	440	0,842163499	1,640014089
3	Αντλίες γλυκού νερού κλιματισμού	2	12,99	2	0,75	19,48	0,8	0,81266	440	0,869538239	2,541702076
4	Αντλίες θαλ. νερού κλιματισμού	2	25,98	2	0,75	38,96	0,8	0,81266	440	0,869538239	5,083404152
5	Αντλία θαλ. νερού ψυκτικής	2	1,73	2	0,40	1,39	0,8	0,67122	440	0,842163499	0,218668545
6	Αντλίες πόσιμου νερού	2	2,60	2	0,50	2,60	0,8	0,73168	440	0,858699475	0,367048894
7	Αντλίες αποχέτευσης	2	4,33	2	0,70	6,06	0,8	0,8019	440	0,868761867	0,795457483
8	Αντλίες θερμού νερού	2	0,87	2	0,70	1,21	0,8	0,8019	220	0,868761867	0,159091497
9	Συμπιεστές διαφόρων ψυγείων	12	0,43	12	0,80	4,16	0,8	0,82159	220	0,8700453	0,540122311
10	Ανεμιστήρες χώρων ενδιαίτησης	12	4,33	12	0,85	44,16	0,8	0,82899	220	0,87037647	5,724175095
						160,88					21,30585427
ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ											
1	Κουζίνα	2	17,65	2	0,30	10,59	1	0,58333	440	0,803397702	2,081671391
2	Εστίες	2	23,53	2	0,30	14,12	1	0,58333	440	0,803397702	2,775561854
3	Ανεμιστήρας προσαγωγής αέρα	1	5,20	1	0,30	1,56	0,8	0,58333	440	0,803397702	0,306422029
4	Εξαεριστήρας	1	12,99	1	0,30	3,90	0,8	0,58333	440	0,803397702	0,766055072
5	Πλυντήριο πιάτων	1	1,73	1	0,20	0,35	0,8	0,45558	220	0,712517849	0,099570289
6	Πλυντήριο ρούχων	1	1,73	1	0,20	0,35	0,8	0,45558	220	0,712517849	0,099570289
7	Σιδερωτήριο	1	8,82	1	0,10	0,88	1	0,2699	220	0,499465407	0,44164817
						31,74					6,570499093

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς Κανονικής Πορείας				pf _N	pf	V _π	$\eta=0,871*(1-e^{-8,52fs})$	P _{losses για} $\eta=0,871*(1-e^{-8,52fs})$
			P _{ov.απορροφ}	N	f _s	P _{in}					
			KW			KW					
	ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ										
1	Μηχανοστάσιο	1	17,65	1	1,0	17,65	1	0,84445	220	0,870826288	2,27953609
2	Γέφυρα	1	11,76	1	0,5	5,88	1	0,73168	220	0,858699475	0,831179561
3	Χώροι ενδιάτησης	2	11,76	2	0,4	9,41	1	0,67122	220	0,842163499	1,485520008
4	Καταστρώματος	2	9,41	0	0,0	0,00	1		220	0	0
						32,94					4,596235659
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΙΠΛΟΙΑΣ	1	11,76	1	0,5	5,88	1	0,73168	220	0,858699475	0,831179561
						5,88					0,831179561
	ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ	1	11,76	1	0,5	5,88	1	0,73168	440	0,858699475	0,831179561
						5,88					0,831179561
	ΣΥΝΟΛΟ					638,8					94,65424264

Υπολογισμός με τη Τρίτη μέθοδο

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχυς Κανονικής Πορείας				pf _N	pf	V _π	P _{losses} (προσεγγιστικά με 15% επι του P _{in})
			P _{ov.αποροφ}	N	f _s	P _{in}				
			KW			KW				
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΠΡΩΩΣΗΣ										
1	Κύριοι Αεροσυμπιεστές	2	25,98	1	0,10	2,598	0,8	0,2699	440	0,389647059
2	Αντλίες λαδιού λίπανσης Κ.Μ	2	34,64	1	0,85	29,440	0,8	0,82899	440	4,416
3	Διαχωριστήρες πετρελαίου	3	17,32	1	0,70	12,122	0,8	0,8019	440	1,818352941
4	Αντλία Μετάγγισης Πετρελαίου Diesel	1	4,33	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
5	Αεροσυμπιεστές Εκκινήσεως	2	34,64	1	0,10	3,464	0,8	0,2699	440	0,519529412
6	Αεροσυμπιεστής Αυτοματισμού	1	25,98	1	0,20	5,195	0,8	0,45558	440	0,779294118
7	Αντλία Συμπυκνώματος	2	8,66	1	0,40	3,464	0,8	0,67122	440	0,519529412
8	Κινητήρες Μηχανισμού Πηδαλίου	2	34,64	1	0,10	3,464	0,8	0,2699	440	0,519529412
9	Ανεμιστήρας Προσαγωγής Αέρα Λέβητα	2	3,46	1	0,50	1,732	0,8	0,73168	440	0,259764706
10	Αντλίες Κυκλοφορίας νερού ψύξης κυλίνδρων Κ.Μ	2	34,64	1	0,85	29,440	0,8	0,82899	440	4,416
11	Αντλίες τροφοδότησης καυσίμου	2	8,66	1	0,80	6,927	0,8	0,82159	440	1,039058824
12	Θερμαντήρες καυσίμου	2	17,65	0	0,00	0,000	1	0	440	0
13	Αντλίες μετάγγισης βαρέως πετρελαιου	2	17,32	1	0,10	1,732	0,8	0,2699	440	0,259764706
14	Κύριες αντλίες κυκλοφορίας θαλ. Νερου	3	69,27	2	0,85	117,760	0,8	0,82899	440	17,664
15	Αντλίες ψύξης βαλβίδων Κ.Μ	2	17,32	1	0,85	14,720	0,8	0,82899	440	2,208
16	Αντλίες τροφοδοτικού νερού λέβητα	2	6,93	1	0,85	5,888	0,8	0,82899	440	0,8832
17	Ανεμιστήρες προσαγωγής αέρα μηχανοστασίου	4	21,65	3	0,85	55,200	0,8	0,82899	440	8,28
18	Διαχωριστήρας λαδιού λίπανσης	2	12,12	1	0,35	4,243	0,8	0,63137	440	0,636423529
19	Αποτεφρωτήρας	1	8,82	1	0,35	3,088	1	0,63137	440	0,463235294
						300,48				45,07132941

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς Κανονικής Πορείας				pf _N	pf	V _π	P _{losses} (προσεγγιστικά με 15% επι του P _{in})
			P _{ον.αποροφ}	N	f _s	P _{in}				
			KW			KW				
								V	KW	
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ									
1	Γερανογέφυρα	1	21,65	1	0,50	10,82	0,8	0,73168	440	1,623529412
2	Τόρνος	1	4,33	1	0,10	0,43	0,8	0,2699	440	0,064941176
3	Δράπανο	1	1,73	1	0,10	0,17	0,8	0,2699	440	0,025976471
4	Συσκευή συγκολλήσεων	1	35,29	1	0,10	3,53	1	0,2699	440	0,529411765
5	Μονάδα επεξεργασίας Αποβλήτων	2	23,53	1	0,40	9,41	1	0,67122	440	1,411764706
						24,37				3,655623529
	ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΣΚΑΦΟΥΣ									
1	Αντλία κύτους	1	25,98	1	0,20	5,20	0,8	0,45558	440	0,779294118
2	Αντλία πυρκαγιάς	1	34,64	1	0,00	0,00	0,8	0	440	0
3	Εργάτης άγκυρας	2	60,61	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
4	Εργάτες πρυμνησίων	2	34,64	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
5	Αντλία ποσίμου νερού	2	12,99	1	0,50	6,49	0,8	0,73168	440	0,974117647
6	Αντλία κυκλ. ζεστού νερού	1	4,33	1	0,70	3,03	0,8	0,8019	440	0,454588235
7	Αντλία πλυσίματος καταστρώματος	1	8,66	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
8	Αντλίες υγιεινής	2	8,66	2	0,40	6,93	0,8	0,67122	440	1,039058824
9	Βαρούλκα σωσίβιων λέμβων	2	12,99	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
10	Γερανός Καταστρώματος 'C'	1	21,65	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
11	Γερανός ανύψωσης αγωγών συνδεσης φορτίου	1	25,98	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
12	Αντλίες Έρματος*	1	58,82	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
13	Σύστημα Inert Gas	1	64,71	1	0,85	55,00	0,8	0,82899	440	8,25
						76,65				11,49705882

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς Κανονικής Πορείας				pf _N	pf	V _π	P _{losses} (προσεγγιστικά με 15% επι του P _{in})
			P _{ον.απορροφ}	N	f _s	P _{in}				
			KW			KW				
								V	KW	
	ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΧΩΡΩΝ ΕΝΔΙΑΙΤΗΣΗΣ									
1	Συμπιεστές κλιματισμού	2	43,29	1	0,75	32,47	0,8	0,81266	440	4,870588235
2	Συμπιεστές ψυκτικής	2	12,99	2	0,40	10,39	0,8	0,67122	440	1,558588235
3	Αντλίες γλυκού νερού κλιματισμού	2	12,99	2	0,75	19,48	0,8	0,81266	440	2,922352941
4	Αντλίες θαλ. νερού κλιματισμού	2	25,98	2	0,75	38,96	0,8	0,81266	440	5,844705882
5	Αντλία θαλ. νερού ψυκτικής	2	1,73	2	0,40	1,39	0,8	0,67122	440	0,207811765
6	Αντλίες πόσιμου νερού	2	2,60	2	0,50	2,60	0,8	0,73168	440	0,389647059
7	Αντλίες αποχέτευσης	2	4,33	2	0,70	6,06	0,8	0,8019	440	0,909176471
8	Αντλίες θερμού νερού	2	0,87	2	0,70	1,21	0,8	0,8019	220	0,181835294
9	Συμπιεστές διαφόρων ψυγείων	12	0,43	12	0,80	4,16	0,8	0,82159	220	0,623435294
10	Ανεμιστήρες χώρων ενδιαίτησης	12	4,33	12	0,85	44,16	0,8	0,82899	220	6,624
						160,88				24,13214118
	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ									
1	Κουζίνα	2	17,65	2	0,30	10,59	1	0,58333	440	1,588235294
2	Εστίες	2	23,53	2	0,30	14,12	1	0,58333	440	2,117647059
3	Ανεμιστήρας προσαγωγής αέρα	1	5,20	1	0,30	1,56	0,8	0,58333	440	0,233788235
4	Εξαεριστήρας	1	12,99	1	0,30	3,90	0,8	0,58333	440	0,584470588
5	Πλυντήριο πιάτων	1	1,73	1	0,20	0,35	0,8	0,45558	220	0,051952941
6	Πλυντήριο ρούχων	1	1,73	1	0,20	0,35	0,8	0,45558	220	0,051952941
7	Σιδερωτήριο	1	8,82	1	0,10	0,88	1	0,2699	220	0,132352941
						31,74				4,7604

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	P _{ον.αποροφ} KW	Ισχύς Κανονικής Πορείας			pf _N	pf	V _π V	P _{losses} (προσεγγιστικά με 15% επι του P _{in}) KW
				N	f _s	P _{in}				
						KW				
	ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ									
1	Μηχανοστάσιο	1	17,65	1	1,0	17,65	1	0,84445	220	2,647058824
2	Γέφυρα	1	11,76	1	0,5	5,88	1	0,73168	220	0,882352941
3	Χώροι ενδιάτησης	2	11,76	2	0,4	9,41	1	0,67122	220	1,411764706
4	Καταστρώματος	2	9,41	0	0,0	0,00	1		220	0
						32,94				4,941176471
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΙΠΛΟΙΑΣ	1	11,76	1	0,5	5,88	1	0,73168	220	0,882352941
						5,88				0,882352941
	ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ	1	11,76	1	0,5	5,88	1	0,73168	440	0,882352941
						5,88				0,882352941
	ΣΥΝΟΛΟ					638,8				95,82243529

Υπολογισμός P_{losses} για κατάσταση Χειρισμών

Υπολογισμός με τη πρώτη μέθοδο

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς Κατάστασης Χειρισμών				pf_N	pf	V_π	Απώλειες $P_{losses}=2(f_s/pf)^2(pf_N)P_N R_M$
			$P_{ov.απορφ}$	N	f_s	P_{in}				
			KW			KW				
1		3	6	8	9	10		V	KW	
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΠΡΩΩΣΗΣ										
1	Κύριοι Αεροσυμπιεστές	2	25,98	1	0,85	22,080	0,8	0,82899	440	0,523942221
2	Αντλίες λαδιού λίπανσης Κ.Μ	2	34,64	1	0,85	29,440	0,8	0,82899	440	0,409661159
3	Διαχωριστήρες πετρελαίου	3	17,32	1	0,70	12,122	0,8	0,8019	440	0,673891924
4	Αντλία Μετάγγισης Πετρελαίου Diesel	1	4,33	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
5	Αεροσυμπιεστές Εκκινήσεως	2	34,64	1	0,85	29,440	0,8	0,82899	440	0,409661159
6	Αεροσυμπιεστής Αυτοματισμού	1	25,98	1	0,20	5,195	0,8	0,45558	440	0,096043499
7	Αντλία Συμπυκνώματος	2	8,66	1	0,40	3,464	0,8	0,67122	440	0,611364552
8	Κινητήρες Μηχανισμού Πηδαλίου	2	34,64	1	0,20	6,927	0,8	0,45558	440	0,075094714
9	Ανεμιστήρας Προσαγωγής Αέρα Λέβητα	2	3,46	1	0,50	1,732	0,8	0,73168	440	0,153974878
10	Αντλίες Κυκλοφορίας νερού ψύξης κυλίνδρων Κ.Μ	2	34,64	1	0,85	29,440	0,8	0,82899	440	0,409661159
11	Αντλίες τροφοδότησης καυσίμου	2	8,66	1	0,80	6,927	0,8	0,82159	440	1,632225079
12	Θερμαντήρες καυσίμου	2	17,65	0	0,00	0,000	1	0	440	0
13	Αντλίες μετάγγισης βαρέως πετρελαιου	2	17,32	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
14	Κύριες αντλίες κυκλοφορίας θαλ. Νερου	3	69,27	2	0,85	117,760	0,8	0,82899	440	0,332054496
15	Αντλίες ψύξης βαλβίδων Κ.Μ	2	17,32	1	0,85	14,720	0,8	0,82899	440	0,929759738
16	Αντλίες τροφοδοτικού νερού λέβητα	2	6,93	1	0,85	5,888	0,8	0,82899	440	2,95583002
17	Ανεμιστήρες προσαγωγής αέρα μηχανοστασίου	4	21,65	3	0,85	55,200	0,8	0,82899	440	2,270538945
18	Διαχωριστήρας λαδιού λίπανσης	2	12,12	1	0,35	4,243	0,8	0,63137	440	0,350169912
19	Αποτεφρωτήρας	1	8,82	0	0,00	0,000	1	0	440	0
						344,58				11,83387345

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς Κατάστασης Χειρισμών			pf _N	pf	V _π	Απώλειες $P_{losses}=2(f_s/pf)^2(pf_N)P_N R_M$	
			P _{ον.αποροφ}	N	f _s					P _{in}
			KW							KW
1	3	6	8	9	10		V	KW		
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ									
1	Γερανογέφυρα	1	21,65	1	0,50	10,82	0,8	0,73168	440	0,336174686
2	Τόρνος	1	4,33	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
3	Δράπανο	1	1,73	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
4	Συσκευή συγκολλήσεων	1	35,29	0	0,00	0,00	1	0	440	0
5	Μονάδα επεξεργασίας Αποβλήτων	2	23,53	1	0,40	9,41	1	0,67122	440	0,176985781
						20,24				0,513160467
	ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΣΚΑΦΟΥΣ									
1	Αντλία κύτους	1	25,98	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
2	Αντλία πυρκαγιάς	1	34,64	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
3	Εργάτης άγκυρας	2	60,61	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
4	Εργάτες πρυμνησίων	2	34,64	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
5	Αντλία ποσίμου νερού	2	12,99	1	0,50	6,49	0,8	0,73168	440	0,532117581
6	Αντλία κυκλ. ζεστού νερού	1	4,33	1	0,70	3,03	0,8	0,8019	440	0,314066845
7	Αντλία πλυσίματος καταστρώματος	1	8,66	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
8	Αντλίες υγιεινής	2	8,66	2	0,40	6,93	0,8	0,67122	440	1,222729104
9	Βαρούλκα σωσίβιων λέμβων	2	12,99	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
10	Γερανός Καταστρώματος 'C'	1	21,65	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
11	Γερανός ανώψωσης αγωγών συνδεσης φορτίου	1	25,98	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
12	Αντλίες Έρματος*	1	58,82	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
13	Σύστημα Inert Gas	1	64,71	1	0,85	55,00	0,8	0,82899	440	0,166027248
						71,45				2,234940778

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς Κατάστασης Χειρισμών			pf _N	pf	V _π	Απώλειες		
			P _{ον.απορροφ}	N	f _s				P _{in}	P _{losses} =2(f _s /pf) ² (pf _N)P _N R _M	
			KW						KW	KW	
1		3	6	8	9	10		V			
	ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΧΩΡΩΝ ΕΝΔΙΑΙΤΗΣΗΣ										
1	Συμπιεστές κλιματισμού	2	43,29	1	0,75	32,47	0,8	0,81266	440	0,261003074	
2	Συμπιεστές ψυκτικής	2	12,99	2	0,40	10,39	0,8	0,67122	440	0,80934796	
3	Αντλίες γλυκού νερού κλιματισμού	2	12,99	2	0,75	19,48	0,8	0,81266	440	1,941093995	
4	Αντλίες θαλ. νερού κλιματισμού	2	25,98	2	0,75	38,96	0,8	0,81266	440	0,848945209	
5	Αντλία θαλ. νερού ψυκτικής	2	1,73	2	0,40	1,39	0,8	0,67122	440	0,117097478	
6	Αντλίες πόσιμου νερού	2	2,60	2	0,50	2,60	0,8	0,73168	440	0,230962317	
7	Αντλίες αποχέτευσης	2	4,33	2	0,70	6,06	0,8	0,8019	440	0,62813369	
8	Αντλίες θερμού νερού	2	0,87	2	0,70	1,21	0,8	0,8019	220	0,125626738	
9	Συμπιεστές διαφόρων ψυγείων	12	0,43	12	0,80	4,16	0,8	0,82159	220	0,468941419	
10	Ανεμιστήρες χώρων ενδιαίτησης	12	4,33	12	0,85	44,16	0,8	0,82899	220	5,199766253	
						160,88				10,63091813	
	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ										
1	Κουζίνα	2	17,65	1	0,30	5,29	1	0,58333	440	0,233908008	
2	Εστίες	2	23,53	1	0,30	7,06	1	0,58333	440	0,131812851	
3	Ανεμιστήρας προσαγωγής αέρα	1	5,20	1	0,30	1,56	0,8	0,58333	440	0,13081519	
4	Εξαεριστήρας	1	12,99	1	0,30	3,90	0,8	0,58333	440	0,301387098	
5	Πλυντήριο πιάτων	1	1,73	1	0,00	0,00	0,8	0	220	0	
6	Πλυντήριο ρούχων	1	1,73	0	0,00	0,00	0,8	0	220	0	
7	Σιδερωτήριο	1	8,82	0	0,00	0,00	1	0	220	0	
						17,81				0,797923147	

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς Κατάστασης Χειρισμών				pf _N	pf	V _π	Απώλειες $P_{losses}=2(f_s/pf)^2(pf_N)P_N R_M$
			P _{ον.αποροφ}	N	f _s	P _{in}				
			KW			KW				
1		3	6	8	9	10		V	KW	
	ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ									
1	Μηχανοστάσιο	1	17,65	1	1,00	17,65	1	0,84445	220	1,597948981
2	Γέφυρα	1	11,76	1	0,50	5,88	1	0,73168	220	0,532117581
3	Χώροι ενδιάτισης	2	11,76	2	0,40	9,41	1	0,67122	220	0,80934796
4	Καταστρώματος	2	9,41	0	0,00	0,00	1		220	0
						32,94				2,939414522
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΙΠΛΟΙΑΣ	1	11,76	1	0,50	5,88	1	0,73168	220	0,532117581
						5,88				0,532117581
	ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ	1	11,76	0	0,00	0,00	1	0	440	0
						0,00				0
	ΣΥΝΟΛΟ					653,8				29,48234808

Υπολογισμός με τη δεύτερη μέθοδο

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς Κατάστασης Χειρισμών			pf _N	pf	V _π	η=0,871*(1-e ^{-8,52fs})	P _{losses για} η=0,871*(1-e ^{-8,52fs})	
			P _{ov.αποροφ}	N	f _s						P _{in}
			KW								KW
1		3	6	8	9	10				KW	
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΠΡΩΩΣΗΣ											
1	Κύριοι Αεροσυμπιεστές	2	25,98	1	0,85	22,080	0,8	0,82899	440	0,87037647	2,862087548
2	Αντλίες λαδιού λίπανσης Κ.Μ	2	34,64	1	0,85	29,440	0,8	0,82899	440	0,87037647	3,81611673
3	Διαχωριστήρες πετρελαίου	3	17,32	1	0,70	12,122	0,8	0,8019	440	0,868761867	1,590914966
4	Αντλία Μετάγγισης Πετρελαίου Diesel	1	4,33	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0	0
5	Αεροσυμπιεστές Εκκινήσεως	2	34,64	1	0,85	29,440	0,8	0,82899	440	0,87037647	3,81611673
6	Αεροσυμπιεστής Αυτοματισμού	1	25,98	1	0,20	5,195	0,8	0,45558	440	0,712517849	1,49355433
7	Αντλία Συμπυκνώματος	2	8,66	1	0,40	3,464	0,8	0,67122	440	0,842163499	0,546671363
8	Κινητήρες Μηχανισμού Πηδαλίου	2	34,64	1	0,20	6,927	0,8	0,45558	440	0,712517849	1,991405773
9	Ανεμιστήρας Προσαγωγής Αέρα Λέβητα	2	3,46	1	0,50	1,732	0,8	0,73168	440	0,858699475	0,244699263
10	Αντλίες Κυκλοφορίας νερού ψύξης κυλίνδρων Κ.Μ	2	34,64	1	0,85	29,440	0,8	0,82899	440	0,87037647	3,81611673
11	Αντλίες τροφοδότησης καυσίμου	2	8,66	1	0,80	6,927	0,8	0,82159	440	0,8700453	0,900203852
12	Θερμαντήρες καυσίμου	2	17,65	0	0,00	0,000	1	0	440	0	0
13	Αντλίες μετάγγισης βαρέως πετρελαιου	2	17,32	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0	0
14	Κύριες αντλίες κυκλοφορίας θαλ. Νερου	3	69,27	2	0,85	117,760	0,8	0,82899	440	0,87037647	15,26446692
15	Αντλίες ψύξης βαλβίδων Κ.Μ	2	17,32	1	0,85	14,720	0,8	0,82899	440	0,87037647	1,908058365
16	Αντλίες τροφοδοτικού νερού λέβητα	2	6,93	1	0,85	5,888	0,8	0,82899	440	0,87037647	0,763223346
17	Ανεμιστήρες προσαγωγής αέρα μηχανοστασίου	4	21,65	3	0,85	55,200	0,8	0,82899	440	0,87037647	7,155218869
18	Διαχωριστήρας λαδιού λίπανσης	2	12,12	1	0,35	4,243	0,8	0,63137	440	0,826847834	0,734654082
19	Αποτεφρωτήρας	1	8,82	0	0,00	0,000	1	0	440	0	0
						344,58					46,90350887

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχος Κατάστασης Χειρισμών			pf _N	pf	V _π	η=0,871*(1-e ^{-8,52fs})	P _{losses για} η=0,871*(1-e ^{-8,52fs})	
			P _{ον.αποροφ}	N	f _s						P _{in}
			KW								KW
1	3	6	8	9	10				KW		
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ										
1	Γερανογέφυρα	1	21,65	1	0,50	10,82	0,8	0,73168	440	0,858699475	1,529370393
2	Τόρνος	1	4,33	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0	0
3	Δράπανο	1	1,73	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0	0
4	Συσκευή συγκολλήσεων	1	35,29	0	0,00	0,00	1	0	440	0	0
5	Μονάδα επεξεργασίας Αποβλήτων	2	23,53	1	0,40	9,41	1	0,67122	440	0,842163499	1,485520008
						20,24					3,014890401
	ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΣΚΑΦΟΥΣ										
1	Αντλία κύτους	1	25,98	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0	0
2	Αντλία πυρκαγιάς	1	34,64	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0	0
3	Εργάτης άγκυρας	2	60,61	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0	0
4	Εργάτες πρυμνησίων	2	34,64	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0	0
5	Αντλία ποσίμου νερού	2	12,99	1	0,50	6,49	0,8	0,73168	440	0,858699475	0,917622236
6	Αντλία κυκλ. ζεστού νερού	1	4,33	1	0,70	3,03	0,8	0,8019	440	0,868761867	0,397728741
7	Αντλία πλυσίματος καταστρώματος	1	8,66	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0	0
8	Αντλίες υγιεινής	2	8,66	2	0,40	6,93	0,8	0,67122	440	0,842163499	1,093342726
9	Βαρούλκα σωσίβιων λέμβων	2	12,99	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0	0
10	Γερανός Καταστρώματος 'C'	1	21,65	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0	0
11	Γερανός ανύψωσης αγωγών συνδεσης φορτίου	1	25,98	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0	0
12	Αντλίες Έρματος*	1	58,82	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0	0
13	Σύστημα Inert Gas	1	64,71	1	0,85	55,00	0,8	0,82899	440	0,87037647	7,129294163
						71,45					9,537987866

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς Κατάστασης Χειρισμών			pf _N	pf	V _π	η=0,871*(1-e ^{-8,52fs})	P _{losses για} η=0,871*(1-e ^{-8,52fs})	
			P _{ov.αποροφ}	N	f _s						P _{in}
			KW								KW
1	3	6	8	9	10						
	ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΧΩΡΩΝ ΕΝΔΙΑΙΤΗΣΗΣ										
1	Συμπιεστές κλιματισμού	2	43,29	1	0,75	32,47	0,8	0,81266	440	0,869538239	4,236170127
2	Συμπιεστές ψυκτικής	2	12,99	2	0,40	10,39	0,8	0,67122	440	0,842163499	1,640014089
3	Αντλίες γλυκού νερού κλιματισμού	2	12,99	2	0,75	19,48	0,8	0,81266	440	0,869538239	2,541702076
4	Αντλίες θαλ. νερού κλιματισμού	2	25,98	2	0,75	38,96	0,8	0,81266	440	0,869538239	5,083404152
5	Αντλία θαλ. νερού ψυκτικής	2	1,73	2	0,40	1,39	0,8	0,67122	440	0,842163499	0,218668545
6	Αντλίες πόσιμου νερού	2	2,60	2	0,50	2,60	0,8	0,73168	440	0,858699475	0,367048894
7	Αντλίες αποχέτευσης	2	4,33	2	0,70	6,06	0,8	0,8019	440	0,868761867	0,795457483
8	Αντλίες θερμού νερού	2	0,87	2	0,70	1,21	0,8	0,8019	220	0,868761867	0,159091497
9	Συμπιεστές διαφόρων ψυγείων	12	0,43	12	0,80	4,16	0,8	0,82159	220	0,8700453	0,540122311
10	Ανεμιστήρες χώρων ενδιαίτησης	12	4,33	12	0,85	44,16	0,8	0,82899	220	0,87037647	5,724175095
						160,88					21,30585427
	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ										
1	Κουζίνα	2	17,65	1	0,30	5,29	1	0,58333	440	0,803397702	1,040835695
2	Εστίες	2	23,53	1	0,30	7,06	1	0,58333	440	0,803397702	1,387780927
3	Ανεμιστήρας προσαγωγής αέρα	1	5,20	1	0,30	1,56	0,8	0,58333	440	0,803397702	0,306422029
4	Εξαεριστήρας	1	12,99	1	0,30	3,90	0,8	0,58333	440	0,803397702	0,766055072
5	Πλυντήριο πιάτων	1	1,73	1	0,00	0,00	0,8	0	220	0	0
6	Πλυντήριο ρούχων	1	1,73	0	0,00	0,00	0,8	0	220	0	0
7	Σιδερωτήριο	1	8,82	0	0,00	0,00	1	0	220	0	0
						17,81					3,501093723

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	P _{ον.αποροφ} KW	Ισχύς Κατάστασης Χειρισμών			pf _N	pf	V _π V	$\eta=0,871*(1-e^{-8,52fs})$	P _{losses για} $\eta=0,871*(1-e^{-8,52fs})$ KW
				N	f _s	P _{in} KW					
				1	3	6					
	ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ										
1	Μηχανοστάσιο	1	17,65	1	1,00	17,65	1	0,84445	220	0,870826288	2,27953609
2	Γέφυρα	1	11,76	1	0,50	5,88	1	0,73168	220	0,858699475	0,831179561
3	Χώροι ενδιάκτησης	2	11,76	2	0,40	9,41	1	0,67122	220	0,842163499	1,485520008
4	Καταστρώματος	2	9,41	0	0,00	0,00	1		220	0	0
						32,94					4,596235659
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΠΛΟΙΑΣ	1	11,76	1	0,50	5,88	1	0,73168	220	0,858699475	0,831179561
						5,88					0,831179561
	ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ	1	11,76	0	0,00	0,00	1	0	440	0	0
						0,00					0
	ΣΥΝΟΛΟ					653,8					89,69075035

Υπολογισμός με τη τρίτη μέθοδο

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς Κατάστασης Χειρισμών				pf _N	pf	V _π	P _{losses} (προσεγγιστικά με 15% επι του P _{ov})
			P _{ov,απορροφ}	N	f _s	P _{in}				
			KW			KW				
1		3	6	8	9	10		V	KW	
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΠΡΩΩΣΗΣ										
1	Κύριοι Αεροσυμπιεστές	2	25,98	1	0,85	22,080	0,8	0,82899	440	3,312
2	Αντλίες λαδιού λίπανσης Κ.Μ	2	34,64	1	0,85	29,440	0,8	0,82899	440	4,416
3	Διαχωριστήρες πετρελαίου	3	17,32	1	0,70	12,122	0,8	0,8019	440	1,818352941
4	Αντλία Μετάγγισης Πετρελαίου Diesel	1	4,33	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
5	Αεροσυμπιεστές Εκκινήσεως	2	34,64	1	0,85	29,440	0,8	0,82899	440	4,416
6	Αεροσυμπιεστής Αυτοματισμού	1	25,98	1	0,20	5,195	0,8	0,45558	440	0,779294118
7	Αντλία Συμπυκνώματος	2	8,66	1	0,40	3,464	0,8	0,67122	440	0,519529412
8	Κινητήρες Μηχανισμού Πηδαλίου	2	34,64	1	0,20	6,927	0,8	0,45558	440	1,039058824
9	Ανεμιστήρας Προσαγωγής Αέρα Λέβητα	2	3,46	1	0,50	1,732	0,8	0,73168	440	0,259764706
10	Αντλίες Κυκλοφορίας νερού ψύξης κυλίνδρων Κ.Μ	2	34,64	1	0,85	29,440	0,8	0,82899	440	4,416
11	Αντλίες τροφοδότησης καυσίμου	2	8,66	1	0,80	6,927	0,8	0,82159	440	1,039058824
12	Θερμαντήρες καυσίμου	2	17,65	0	0,00	0,000	1	0	440	0
13	Αντλίες μετάγγισης βαρέως πετρελαιου	2	17,32	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
14	Κύριες αντλίες κυκλοφορίας θαλ. Νερου	3	69,27	2	0,85	117,760	0,8	0,82899	440	17,664
15	Αντλίες ψύξης βαλβίδων Κ.Μ	2	17,32	1	0,85	14,720	0,8	0,82899	440	2,208
16	Αντλίες τροφοδοτικού νερού λέβητα	2	6,93	1	0,85	5,888	0,8	0,82899	440	0,8832
17	Ανεμιστήρες προσαγωγής αέρα μηχανοστασίου	4	21,65	3	0,85	55,200	0,8	0,82899	440	8,28
18	Διαχωριστήρας λαδιού λίπανσης	2	12,12	1	0,35	4,243	0,8	0,63137	440	0,636423529
19	Αποτεφρωτήρας	1	8,82	0	0,00	0,000	1	0	440	0
						344,58				51,68668235

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς Κατάστασης Χειρισμών				pf _N	pf	V _π	P _{losses} (προσεγγιστικά με 15% επι του P _{ov})
			P _{ov.αποροφ}	N	f _s	P _{in}				
			KW			KW				
1		3	6	8	9	10		V	KW	
ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ										
1	Γερανογέφυρα	1	21,65	1	0,50	10,82	0,8	0,73168	440	1,623529412
2	Τόρνος	1	4,33	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
3	Δράπανο	1	1,73	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
4	Συσκευή συγκολλήσεων	1	35,29	0	0,00	0,00	1	0	440	0
5	Μονάδα επεξεργασίας Αποβλήτων	2	23,53	1	0,40	9,41	1	0,67122	440	1,411764706
						20,24				3,035294118
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΣΚΑΦΟΥΣ										
1	Αντλία κύτους	1	25,98	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
2	Αντλία πυρκαγιάς	1	34,64	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
3	Εργάτης άγκυρας	2	60,61	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
4	Εργάτες πρυμνησίων	2	34,64	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
5	Αντλία ποσίμου νερού	2	12,99	1	0,50	6,49	0,8	0,73168	440	0,974117647
6	Αντλία κυκλ. ζεστού νερού	1	4,33	1	0,70	3,03	0,8	0,8019	440	0,454588235
7	Αντλία πλυσίματος καταστρώματος	1	8,66	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
8	Αντλίες υγιεινής	2	8,66	2	0,40	6,93	0,8	0,67122	440	1,039058824
9	Βαρούλκα σωσίβιων λέμβων	2	12,99	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
10	Γερανός Καταστρώματος 'C'	1	21,65	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
11	Γερανός ανύψωσης αγωγών συνδεσης φορτίου	1	25,98	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
12	Αντλίες Έρματος*	1	58,82	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
13	Σύστημα Inert Gas	1	64,71	1	0,85	55,00	0,8	0,82899	440	8,25
						71,45				10,71776471

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς Κατάστασης Χειρισμών				pf _N	pf	V _π	P _{losses} (προσεγγιστικά με 15% επι του P _{ov})
			P _{ov,αποροφ}	N	f _s	P _{in}				
			KW			KW				
1		3	6	8	9	10		V	KW	
	ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΧΩΡΩΝ ΕΝΔΙΑΙΤΗΣΗΣ									
1	Συμπιεστές κλιματισμού	2	43,29	1	0,75	32,47	0,8	0,81266	440	4,870588235
2	Συμπιεστές ψυκτικής	2	12,99	2	0,40	10,39	0,8	0,67122	440	1,558588235
3	Αντλίες γλυκού νερού κλιματισμού	2	12,99	2	0,75	19,48	0,8	0,81266	440	2,922352941
4	Αντλίες θαλ. νερού κλιματισμού	2	25,98	2	0,75	38,96	0,8	0,81266	440	5,844705882
5	Αντλία θαλ. νερού ψυκτικής	2	1,73	2	0,40	1,39	0,8	0,67122	440	0,207811765
6	Αντλίες πόσιμου νερού	2	2,60	2	0,50	2,60	0,8	0,73168	440	0,389647059
7	Αντλίες αποχέτευσης	2	4,33	2	0,70	6,06	0,8	0,8019	440	0,909176471
8	Αντλίες θερμού νερού	2	0,87	2	0,70	1,21	0,8	0,8019	220	0,181835294
9	Συμπιεστές διαφόρων ψυγείων	12	0,43	12	0,80	4,16	0,8	0,82159	220	0,623435294
10	Ανεμιστήρες χώρων ενδίαιτησης	12	4,33	12	0,85	44,16	0,8	0,82899	220	6,624
						160,88				24,13214118
	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ									
1	Κουζίνα	2	17,65	1	0,30	5,29	1	0,58333	440	0,794117647
2	Εστίες	2	23,53	1	0,30	7,06	1	0,58333	440	1,058823529
3	Ανεμιστήρας προσαγωγής αέρα	1	5,20	1	0,30	1,56	0,8	0,58333	440	0,233788235
4	Εξαεριστήρας	1	12,99	1	0,30	3,90	0,8	0,58333	440	0,584470588
5	Πλυντήριο πιάτων	1	1,73	1	0,00	0,00	0,8	0	220	0
6	Πλυντήριο ρούχων	1	1,73	0	0,00	0,00	0,8	0	220	0
7	Σιδερωτήριο	1	8,82	0	0,00	0,00	1	0	220	0
						17,81				2,6712

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς Κατάστασης Χειρισμών				pf _N	pf	V _π	P _{losses} (προσεγγιστικά με 15% επι του P _{ov})
			P _{ov.αποροφ}	N	f _s	P _{in}				
			KW			KW				
1	3	6	8	9	10			V	KW	
	ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ									
1	Μηχανοστάσιο	1	17,65	1	1,00	17,65	1	0,84445	220	2,647058824
2	Γέφυρα	1	11,76	1	0,50	5,88	1	0,73168	220	0,882352941
3	Χώροι ενδιάτησης	2	11,76	2	0,40	9,41	1	0,67122	220	1,411764706
4	Καταστρώματος	2	9,41	0	0,00	0,00	1		220	0
						32,94				4,941176471
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΙΠΛΟΙΑΣ	1	11,76	1	0,50	5,88	1	0,73168	220	0,882352941
						5,88				0,882352941
	ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ	1	11,76	0	0,00	0,00	1	0	440	0
						0,00				0
	ΣΥΝΟΛΟ					653,8				98,06661176

Υπολογισμός P_{losses} για κατάσταση Εν Όρμω

Υπολογισμός με τη πρώτη μέθοδο

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	$P_{ov.απορροφ}$ KW	Ισχυς σε κατάσταση Εν Όρμω			pf_N	pf	V_π V	Απώλειες $P_{losses}=2(f_s/pf)^2(pf_N)P_N R_M$ KW
				N	f_s	P_{in}				
				8	9	10				
1	3	6	8	9	10					
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΠΡΩΩΣΗΣ										
1	Κύριοι Αεροσυμπιεστές	2	25,98	1	0,10	2,598	0,8	0,2699	440	0,06841337
2	Αντλίες λαδιού λίπανσης Κ.Μ	2	34,64	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
3	Διαχωριστήρες πετρελαίου	3	17,32	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
4	Αντλία Μετάγγισης Πετρελαίου Diesel	1	4,33	1	0,10	0,433	0,8	0,2699	440	0
5	Αεροσυμπιεστές Εκκινήσεως	2	34,64	1	0,10	3,464	0,8	0,2699	440	0,053491205
6	Αεροσυμπιεστής Αυτοματισμού	1	25,98	1	0,20	5,195	0,8	0,45558	440	0,096043499
7	Αντλία Συμπυκνώματος	2	8,66	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
8	Κινητήρες Μηχανισμού Πηδαλίου	2	34,64	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
9	Ανεμιστήρας Προσαγωγής Αέρα Λέβητα	2	3,46	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
10	Αντλίες Κυκλοφορίας νερού ψύξης κυλίνδρων Κ.Μ	2	34,64	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
11	Αντλίες τροφοδότησης καυσίμου	2	8,66	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
12	Θερμαντήρες καυσίμου	2	17,65	1	0,10	1,765	1	0,2699	440	0,121402694
13	Αντλίες μετάγγισης βαρέως πετρελαιου	2	17,32	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
14	Κύριες αντλίες κυκλοφορίας θαλ. Νερου	3	69,27	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
15	Αντλίες ψύξης βαλβίδων Κ.Μ	2	17,32	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
16	Αντλίες τροφοδοτικού νερού λέβητα	2	6,93	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
17	Ανεμιστήρες προσαγωγής αέρα μηχανοστασίου	4	21,65	2	0,20	8,659	0,8	0,45558	440	0,277473986
18	Διαχωριστήρας λαδιού λίπανσης	2	12,12	0	0	0,000	0,8	0	440	0
19	Αποτεφρωτήρας	1	8,82	0	0	0,000	1	0	440	0
						22,11				0,616824754

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς σε κατάσταση Εν Όρμω				pf _N	pf	V _π	Απώλειες $P_{\text{losses}}=2(f_s/\text{pf})^2(\text{pf}_N)P_N R_M$
			P _{ον.απορροφ}	N	f _s	P _{in}				
			KW			KW				
1	3	6	8	9	10			V	KW	
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ									
1	Γερανογέφυρα	1	21,65	1	0,00	0,00	0,8	0	440	0
2	Τόρνος	1	4,33	1	0,10	0,43	0,8	0,2699	440	0,056579638
3	Δράπανο	1	1,73	1	0,10	0,17	0,8	0,2699	440	0,022631855
4	Συσκευή συγκολλήσεων	1	35,29	1	0,10	3,53	1	0,2699	440	0,053491205
5	Μονάδα επεξεργασίας Αποβλήτων	2	23,53	0	0,00	0,00	1	0	440	0
						4,14				0,132702698
	ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΣΚΑΦΟΥΣ									
1	Αντλία κύτους	1	25,98	1	0,20	5,20	0,8	0,45558	440	0,096043499
2	Αντλία πυρκαγιάς	1	34,64	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
3	Εργάτης άγκυρας	2	60,61	1	0,10	6,06	0,8	0,2699	440	0,021678886
4	Εργάτες πρυμνησίων	2	34,64	2	0,10	6,93	0,8	0,2699	440	0,106982409
5	Αντλία ποσίμου νερού	2	12,99	1	0,50	6,49	0,8	0,73168	440	0,532117581
6	Αντλία κυκλ. ζεστού νερού	1	4,33	1	0,70	3,03	0,8	0,8019	440	0,314066845
7	Αντλία πλυσίματος καταστρώματος	1	8,66	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
8	Αντλίες υγιεινής	2	8,66	2	0,10	1,73	0,8	0,2699	440	0,472642597
9	Βαρούλκα σωσίβιων λέμβων	2	12,99	0	0,40	0,00	0,8	0,67122	440	0
10	Γερανός Καταστρώματος 'C'	1	21,65	1	0,10	2,16	0,8	0,2699	440	0,098824651
11	Γερανός ανύψωσης αγωγών συνδεσης φορτίου	1	25,98	1	0,35	9,09	0,8	0,63137	440	0,153148209
12	Αντλίες Έρματος*	1	58,82	1	0,5	29,41	0,8	0,73168	440	0,073745696
13	Σύστημα Inert Gas	1	64,71	1	0,85	55,00	0,8	0,82899	440	0,166027248
						125,11				2,035277621

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς σε κατάσταση Εν Όρμω				pf _N	pf	V _π	Απώλειες $P_{\text{losses}}=2(f_s/\text{pf})^2(\text{pf}_N)P_N R_M$
			P _{ον.απορροφ}	N	f _s	P _{in}				
			KW			KW				
1		3	6	8	9	10		V	KW	
	ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΧΩΡΩΝ ΕΝΔΙΑΙΤΗΣΗΣ									
1	Συμπιεστές κλιματισμού	2	43,29	1	0,75	32,47	0,8	0,81266	440	0,261003074
2	Συμπιεστές ψυκτικής	2	12,99	2	0,40	10,39	0,8	0,67122	440	0,80934796
3	Αντλίες γλυκού νερού κλιματισμού	2	12,99	2	0,75	19,48	0,8	0,81266	440	1,941093995
4	Αντλίες θαλ. νερού κλιματισμού	2	25,98	2	0,75	38,96	0,8	0,81266	440	0,848945209
5	Αντλία θαλ. νερού ψυκτικής	2	1,73	2	0,40	1,39	0,8	0,67122	440	0,117097478
6	Αντλίες πόσιμου νερού	2	2,60	2	0,50	2,60	0,8	0,73168	440	0,230962317
7	Αντλίες αποχέτευσης	2	4,33	2	0,70	6,06	0,8	0,8019	440	0,62813369
8	Αντλίες θερμού νερού	2	0,87	2	0,70	1,21	0,8	0,8019	220	0,125626738
9	Συμπιεστές διαφόρων ψυγείων	12	0,43	12	0,80	4,16	0,8	0,82159	220	0,468941419
10	Ανεμιστήρες χώρων ενδίαιτησης	12	4,33	12	0,85	44,16	0,8	0,82899	220	5,199766253
						160,88				10,63091813
	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ									
1	Κουζίνα	2	17,65	1	0,30	5,29	1	0,58333	440	0,233908008
2	Εστίες	2	23,53	1	0,30	7,06	1	0,58333	440	0,131812851
3	Ανεμιστήρας προσαγωγής αέρα	1	5,20	1	0,30	1,56	0,8	0,58333	440	0,13081519
4	Εξαεριστήρας	1	12,99	1	0,30	3,90	0,8	0,58333	440	0,301387098
5	Πλυντήριο πιάτων	1	1,73	1	0,20	0,35	0,8	0,45558	220	0,031772189
6	Πλυντήριο ρούχων	1	1,73	1	0,2	0,35	0,8	0,45558	220	0,031772189
7	Σιδερωτήριο	1	8,82	1	0,1	0,88	1	0,2699	220	0,236321298
						19,38				1,097788824

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς σε κατάσταση Εν Όρμω				pf _N	pf	V _π	Απώλειες $P_{losses}=2(f_s/pf)^2(pf_N)P_N R_M$
			P _{ον.αποροφ}	N	f _s	P _{in}				
			KW			KW				
1		3	6	8	9	10		V	KW	
	ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ									
1	Μηχανοστάσιο	1	17,65	1	1,0	17,65	1	0,84445	220	1,24017606
2	Γέφυρα	1	11,76	1	0,5	5,88	1	0,73168	220	0,532117581
3	Χώροι ενδιάτησης	2	11,76	2	0,4	9,41	1	0,67122	220	0,80934796
4	Καταστρώματος	2	9,41	2	0,9	16,94	1	0,83513	220	3,998632563
						49,88				6,580274164
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΙΠΛΟΙΑΣ	1	11,76	0	0,0	0,00	1	0	220	0
						0,00				0
	ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ	1	11,76	0	0,0	0,00	1	0	440	0
						0,00				0
	ΣΥΝΟΛΟ					381,5				21,09378619

Υπολογισμός με τη δεύτερη μέθοδο

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς σε κατάσταση Εν Όρω				pf _N	pf	V _π	$\eta=0,871*(1-e^{-8,52fs})$	P _{losses για} $\eta=0,871*(1-e^{-8,52fs})$
			P _{ov.αποροφ}	N	f _s	P _{in}					
			KW			KW					
1		3	6	8	9	10		V		KW	
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΠΡΩΩΣΗΣ											
1	Κύριοι Αεροσυμπιεστές	2	25,98	1	0,10	2,598	0,8	0,2699	440	0,499465407	1,300212213
2	Αντλίες λαδιού λίπανσης Κ.Μ	2	34,64	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0	0
3	Διαχωριστήρες πετρελαίου	3	17,32	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0	0
4	Αντλία Μετάγγισης Πετρελαίου Diesel	1	4,33	1	0,10	0,433	0,8	0,2699	440	0,499465407	0,216702036
5	Αεροσυμπιεστές Εκκινήσεως	2	34,64	1	0,10	3,464	0,8	0,2699	440	0,499465407	1,733616284
6	Αεροσυμπιεστής Αυτοματισμού	1	25,98	1	0,20	5,195	0,8	0,45558	440	0,712517849	1,49355433
7	Αντλία Συμπυκνώματος	2	8,66	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0	0
8	Κινητήρες Μηχανισμού Πηδαλίου	2	34,64	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0	0
9	Ανεμιστήρας Προσαγωγής Αέρα Λέβητα	2	3,46	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0	0
10	Αντλίες Κυκλοφορίας νερού ψύξης κυλίνδρων Κ.Μ	2	34,64	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0	0
11	Αντλίες τροφοδότησης καυσίμου	2	8,66	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0	0
12	Θερμαντήρες καυσίμου	2	17,65	1	0,10	1,765	1	0,2699	440	0,499465407	0,883296341
13	Αντλίες μετάγγισης βαρέως πετρελαιου	2	17,32	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0	0
14	Κύριες αντλίες κυκλοφορίας θαλ. Νερου	3	69,27	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0	0
15	Αντλίες ψύξης βαλβίδων Κ.Μ	2	17,32	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0	0
16	Αντλίες τροφοδοτικού νερού λέβητα	2	6,93	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0	0
17	Ανεμιστήρες προσαγωγής αέρα μηχανοστασίου	4	21,65	2	0,20	8,659	0,8	0,45558	440	0,712517849	2,489257216
18	Διαχωριστήρας λαδιού λίπανσης	2	12,12	0	0	0,000	0,8	0	440	0	0
19	Αποτεφρωτήρας	1	8,82	0	0	0,000	1	0	440	0	0
						22,11					8,116638419

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	P _{ον.αποροφ} KW	Ισχύς σε κατάσταση Εν Όρμω			pf _N	pf	V _π V	$\eta=0,871*(1-e^{-8,52f_s})$	P _{losses για} $\eta=0,871*(1-e^{-8,52f_s})$ KW
				N	f _s	P _{in}					
						KW					
1		3	6	8	9	10					
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ										
1	Γερανογέφυρα	1	21,65	1	0,00	0,00	0,8	0	440	0	0
2	Τόρνος	1	4,33	1	0,10	0,43	0,8	0,2699	440	0,499465407	0,216702036
3	Δράπανο	1	1,73	1	0,10	0,17	0,8	0,2699	440	0,499465407	0,086680814
4	Συσκευή συγκολλήσεων	1	35,29	1	0,10	3,53	1	0,2699	440	0,499465407	1,766592681
5	Μονάδα επεξεργασίας Αποβλήτων	2	23,53	0	0,00	0,00	1	0	440	0	0
						4,14					2,069975531
	ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΣΚΑΦΟΥΣ										
1	Αντλία κύτους	1	25,98	1	0,20	5,20	0,8	0,45558	440	0,712517849	1,49355433
2	Αντλία πυρκαγιάς	1	34,64	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0	0
3	Εργάτης άγκυρας	2	60,61	1	0,10	6,06	0,8	0,2699	440	0,499465407	3,033828498
4	Εργάτες πρυμνησίων	2	34,64	2	0,10	6,93	0,8	0,2699	440	0,499465407	3,467232569
5	Αντλία ποσίμου νερού	2	12,99	1	0,50	6,49	0,8	0,73168	440	0,858699475	0,917622236
6	Αντλία κυκλ. ζεστού νερού	1	4,33	1	0,70	3,03	0,8	0,8019	440	0,868761867	0,397728741
7	Αντλία πλυσίματος καταστρώματος	1	8,66	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0	0
8	Αντλίες υγιεινής	2	8,66	2	0,10	1,73	0,8	0,2699	440	0,499465407	0,866808142
9	Βαρούλκα σωσίβιων λέμβων	2	12,99	0	0,40	0,00	0,8	0,67122	440	0,842163499	0
10	Γερανός Καταστρώματος 'C'	1	21,65	1	0,10	2,16	0,8	0,2699	440	0,499465407	1,083510178
11	Γερανός ανύψωσης αγωγών συνδεσης φορτίου	1	25,98	1	0,35	9,09	0,8	0,63137	440	0,826847834	1,574258748
12	Αντλίες Έρματος*	1	58,82	1	0,5	29,41	0,8	0,73168	440	0,858699475	4,155897806
13	Σύστημα Inert Gas	1	64,71	1	0,85	55,00	0,8	0,82899	440	0,87037647	7,129294163
						125,11					24,11973541

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς σε κατάσταση Εν Όρμω			pf _N	pf	V _π	$\eta=0,871*(1-e^{-8,52f_s})$	$P_{\text{losses για}} \eta=0,871*(1-e^{-8,52f_s})$	
			P _{ov.αποροφ}	N	f _s						P _{in}
			KW								KW
1	3	6	8	9	10						
	ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΧΩΡΩΝ ΕΝΔΙΑΙΤΗΣΗΣ										
1	Συμπιεστές κλιματισμού	2	43,29	1	0,75	32,47	0,8	0,81266	440	0,869538239	4,236170127
2	Συμπιεστές ψυκτικής	2	12,99	2	0,40	10,39	0,8	0,67122	440	0,842163499	1,640014089
3	Αντλίες γλυκού νερού κλιματισμού	2	12,99	2	0,75	19,48	0,8	0,81266	440	0,869538239	2,541702076
4	Αντλίες θαλ. νερού κλιματισμού	2	25,98	2	0,75	38,96	0,8	0,81266	440	0,869538239	5,083404152
5	Αντλία θαλ. νερού ψυκτικής	2	1,73	2	0,40	1,39	0,8	0,67122	440	0,842163499	0,218668545
6	Αντλίες πόσιμου νερού	2	2,60	2	0,50	2,60	0,8	0,73168	440	0,858699475	0,367048894
7	Αντλίες αποχέτευσης	2	4,33	2	0,70	6,06	0,8	0,8019	440	0,868761867	0,795457483
8	Αντλίες θερμού νερού	2	0,87	2	0,70	1,21	0,8	0,8019	220	0,868761867	0,159091497
9	Συμπιεστές διαφόρων ψυγείων	12	0,43	12	0,80	4,16	0,8	0,82159	220	0,8700453	0,540122311
10	Ανεμιστήρες χώρων ενδιαίτησης	12	4,33	12	0,85	44,16	0,8	0,82899	220	0,87037647	5,724175095
						160,88					21,30585427
	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ										
1	Κουζίνα	2	17,65	1	0,30	5,29	1	0,58333	440	0,803397702	1,040835695
2	Εστίες	2	23,53	1	0,30	7,06	1	0,58333	440	0,803397702	1,387780927
3	Ανεμιστήρας προσαγωγής αέρα	1	5,20	1	0,30	1,56	0,8	0,58333	440	0,803397702	0,306422029
4	Εξαεριστήρας	1	12,99	1	0,30	3,90	0,8	0,58333	440	0,803397702	0,766055072
5	Πλυντήριο πιάτων	1	1,73	1	0,20	0,35	0,8	0,45558	220	0,712517849	0,099570289
6	Πλυντήριο ρούχων	1	1,73	1	0,2	0,35	0,8	0,45558	220	0,712517849	0,099570289
7	Σιδερωτήριο	1	8,82	1	0,1	0,88	1	0,2699	220	0,499465407	0,44164817
						19,38					4,141882471

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	P _{ον.αποροφ} KW	Ισχύς σε κατάσταση Εν Όρμω			pf _N	pf	V _π V	$\eta=0,871*(1-e^{-8,52fs})$	P _{losses για} $\eta=0,871*(1-e^{-8,52fs})$ KW
				N	f _s	P _{in}					
				8	9	10					
1	3	6	8	9	10						
	ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ										
1	Μηχανοστάσιο	1	17,65	1	1,0	17,65	1	0,84445	220	0,870826288	2,27953609
2	Γέφυρα	1	11,76	1	0,5	5,88	1	0,73168	220	0,858699475	0,831179561
3	Χώροι ενδιάτησης	2	11,76	2	0,4	9,41	1	0,67122	220	0,842163499	1,485520008
4	Καταστρώματος	2	9,41	2	0,9	16,94	1	0,83513	220	0,870592762	2,192310852
						49,88					6,788546511
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΙΠΛΟΙΑΣ	1	11,76	0	0,0	0,00	1	0	220	0	0
						0,00					0
	ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ	1	11,76	0	0,0	0,00	1	0	440	0	0
						0,00					0
	ΣΥΝΟΛΟ					381,5					66,54263261

Υπολογισμός με τη Τρίτη μέθοδο

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς σε κατάσταση Εν Όρμω				pf _N	pf	V _π	P _{losses} (προσεγγιστικά με 15% επι του P _{ov})
			P _{ov.αποροφ}	N	f _s	P _{in}				
			KW			KW				
1	3	6	8	9	10			V	KW	
ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΠΡΟΩΣΗΣ										
1	Κύριοι Αεροσυμπιεστές	2	25,98	1	0,10	2,598	0,8	0,2699	440	0,389647059
2	Αντλίες λαδιού λίπανσης Κ.Μ	2	34,64	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
3	Διαχωριστήρες πετρελαίου	3	17,32	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
4	Αντλία Μετάγγισης Πετρελαίου Diesel	1	4,33	1	0,10	0,433	0,8	0,2699	440	0,064941176
5	Αεροσυμπιεστές Εκκινήσεως	2	34,64	1	0,10	3,464	0,8	0,2699	440	0,519529412
6	Αεροσυμπιεστής Αυτοματισμού	1	25,98	1	0,20	5,195	0,8	0,45558	440	0,779294118
7	Αντλία Συμπυκνώματος	2	8,66	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
8	Κινητήρες Μηχανισμού Πηδαλίου	2	34,64	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
9	Ανεμιστήρας Προσαγωγής Αέρα Λέβητα	2	3,46	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
10	Αντλίες Κυκλοφορίας νερού ψύξης κυλίνδρων Κ.Μ	2	34,64	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
11	Αντλίες τροφοδότησης καυσίμου	2	8,66	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
12	Θερμαντήρες καυσίμου	2	17,65	1	0,10	1,765	1	0,2699	440	0,264705882
13	Αντλίες μετάγγισης βαρέως πετρελαιου	2	17,32	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
14	Κύριες αντλίες κυκλοφορίας θαλ. Νερου	3	69,27	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
15	Αντλίες ψύξης βαλβίδων Κ.Μ	2	17,32	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
16	Αντλίες τροφοδοτικού νερού λέβητα	2	6,93	0	0,00	0,000	0,8	0	440	0
17	Ανεμιστήρες προσαγωγής αέρα μηχανοστασίου	4	21,65	2	0,20	8,659	0,8	0,45558	440	1,298823529
18	Διαχωριστήρας λαδιού λίπανσης	2	12,12	0	0	0,000	0,8	0	440	0
19	Αποτεφρωτήρας	1	8,82	0	0	0,000	1	0	440	0
						22,11				3,316941176

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς σε κατάσταση Εν Όρμω				pf _N	pf	V _π	P _{losses} (προσεγγιστικά με 15% επι του P _{ov})
			P _{ov.αποροφ}	N	f _s	P _{in}				
			KW			KW				
1		3	6	8	9	10			V	KW
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ									
1	Γερανογέφυρα	1	21,65	1	0,00	0,00	0,8	0	440	0
2	Τόρνος	1	4,33	1	0,10	0,43	0,8	0,2699	440	0,064941176
3	Δράπανο	1	1,73	1	0,10	0,17	0,8	0,2699	440	0,025976471
4	Συσκευή συγκολλήσεων	1	35,29	1	0,10	3,53	1	0,2699	440	0,529411765
5	Μονάδα επεξεργασίας Αποβλήτων	2	23,53	0	0,00	0,00	1	0	440	0
						4,14				0,620329412
	ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΣΚΑΦΟΥΣ									
1	Αντλία κύτους	1	25,98	1	0,20	5,20	0,8	0,45558	440	0,779294118
2	Αντλία πυρκαγιάς	1	34,64	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
3	Εργάτης άγκυρας	2	60,61	1	0,10	6,06	0,8	0,2699	440	0,909176471
4	Εργάτες πρυμνησίων	2	34,64	2	0,10	6,93	0,8	0,2699	440	1,039058824
5	Αντλία ποσίμου νερού	2	12,99	1	0,50	6,49	0,8	0,73168	440	0,974117647
6	Αντλία κυκλ. ζεστού νερού	1	4,33	1	0,70	3,03	0,8	0,8019	440	0,454588235
7	Αντλία πλυσίματος καταστρώματος	1	8,66	0	0,00	0,00	0,8	0	440	0
8	Αντλίες υγιεινής	2	8,66	2	0,10	1,73	0,8	0,2699	440	0,259764706
9	Βαρούλκα σωσίβιων λέμβων	2	12,99	0	0,40	0,00	0,8	0,67122	440	0
10	Γερανός Καταστρώματος 'C'	1	21,65	1	0,10	2,16	0,8	0,2699	440	0,324705882
11	Γερανός ανύψωσης αγωγών συνδεσης φορτίου	1	25,98	1	0,35	9,09	0,8	0,63137	440	1,363764706
12	Αντλίες Έρματος*	1	58,82	1	0,5	29,41	0,8	0,73168	440	4,411764706
13	Σύστημα Inert Gas	1	64,71	1	0,85	55,00	0,8	0,82899	440	8,25
						125,11				18,76623529

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς σε κατάσταση Εν Όρμω				pf _N	pf	V _π	P _{losses} (προσεγγιστικά με 15% επι του P _{ov})
			P _{ov.αποροφ}	N	f _s	P _{in}				
			KW			KW				
1		3	6	8	9	10		V	KW	
	ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΧΩΡΩΝ ΕΝΔΙΑΙΤΗΣΗΣ									
1	Συμπιεστές κλιματισμού	2	43,29	1	0,75	32,47	0,8	0,81266	440	4,870588235
2	Συμπιεστές ψυκτικής	2	12,99	2	0,40	10,39	0,8	0,67122	440	1,558588235
3	Αντλίες γλυκού νερού κλιματισμού	2	12,99	2	0,75	19,48	0,8	0,81266	440	2,922352941
4	Αντλίες θαλ. νερού κλιματισμού	2	25,98	2	0,75	38,96	0,8	0,81266	440	5,844705882
5	Αντλία θαλ. νερού ψυκτικής	2	1,73	2	0,40	1,39	0,8	0,67122	440	0,207811765
6	Αντλίες πόσιμου νερού	2	2,60	2	0,50	2,60	0,8	0,73168	440	0,389647059
7	Αντλίες αποχέτευσης	2	4,33	2	0,70	6,06	0,8	0,8019	440	0,909176471
8	Αντλίες θερμού νερού	2	0,87	2	0,70	1,21	0,8	0,8019	220	0,181835294
9	Συμπιεστές διαφόρων ψυγείων	12	0,43	12	0,80	4,16	0,8	0,82159	220	0,623435294
10	Ανεμιστήρες χώρων ενδίαιτησης	12	4,33	12	0,85	44,16	0,8	0,82899	220	6,624
						160,88				24,13214118
	ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ									
1	Κουζίνα	2	17,65	1	0,30	5,29	1	0,58333	440	0,794117647
2	Εστίες	2	23,53	1	0,30	7,06	1	0,58333	440	1,058823529
3	Ανεμιστήρας προσαγωγής αέρα	1	5,20	1	0,30	1,56	0,8	0,58333	440	0,233788235
4	Εξαεριστήρας	1	12,99	1	0,30	3,90	0,8	0,58333	440	0,584470588
5	Πλυντήριο πιάτων	1	1,73	1	0,20	0,35	0,8	0,45558	220	0,051952941
6	Πλυντήριο ρούχων	1	1,73	1	0,2	0,35	0,8	0,45558	220	0,051952941
7	Σιδερωτήριο	1	8,82	1	0,1	0,88	1	0,2699	220	0,132352941
						19,38				2,907458824

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	N	Ισχύς σε κατάσταση Εν Όρμω				pf _N	pf	V _π	P _{losses} (προσεγγιστικά με 15% επι του P _{ov})
			P _{ov.αποροφ}	N	f _s	P _{in}				
			KW			KW				
1	3	6	8	9	10			V	KW	
	ΠΙΝΑΚΕΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ									
1	Μηχανοστάσιο	1	17,65	1	1,0	17,65	1	0,84445	220	2,647058824
2	Γέφυρα	1	11,76	1	0,5	5,88	1	0,73168	220	0,882352941
3	Χώροι ενδιάτησης	2	11,76	2	0,4	9,41	1	0,67122	220	1,411764706
4	Καταστρώματος	2	9,41	2	0,9	16,94	1	0,83513	220	2,541176471
						49,88				7,482352941
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΙΠΛΟΙΑΣ	1	11,76	0	0,0	0,00	1	0	220	0
						0,00				0
	ΕΦΕΔΡΙΚΗ ΠΑΡΟΧΗ	1	11,76	0	0,0	0,00	1	0	440	0
						0,00				0
	ΣΥΝΟΛΟ					381,5				57,22545882

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΣΤΑ ΚΑΛΩΔΙΑ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ (P_{cable})

Τα καλώδια τροφοδοσίας του κινητήρα παρουσιάζουν απώλειες που εξαρτώνται από το ρεύμα εισόδου στο στάτη που όπως είδαμε πιο πάνω εξαρτάται από την ισχύ εισόδου P_{in} , τη πολική τάση V_{π} και το συντελεστή ισχύος pf .

Οι απώλειες αυτές οφείλονται στη θερμότητα που παράγεται στα μεταλλικά μέρη του καλωδίου, δηλαδή στον αγωγό, τον μανδύα και στην θωράκιση όταν αυτή υπάρχει.

Οι απώλειες αγωγού λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας, καλούνται ωμικές απώλειες.^[5]

Γνωρίζοντας αυτό το ρεύμα εισόδου, μπορούμε να υπολογίσουμε τις απώλειες στα καλώδια με τη πιο κάτω σχέση :

$$P_{\text{Cables}} = 3|I|^2 R_c = \left(\frac{f_s P_N}{V_{\pi} \text{pf}} \right)^2 R_c$$

Όπου R_c η αντίσταση καλωδίων, στη προκειμένη περίπτωση χαμηλής τάσης (πίνακας A.3 του παραρτήματος Α).

Για να γίνει σωστή επιλογή των αντιστάσεων στα καλώδια χρειαζόμαστε το μήκος και τη διατομή του καλωδίου σε κάθε ηλεκτροκινητήρα, τα οποία δίνονται στους πίνακες A.10 – A.12 του παραρτήματος Α.

Παραθέτονται πιο κάτω οι υπολογισμοί της έντασης του ρεύματος στην είσοδο σε κάθε ηλεκτροκινητήρα και οι απώλειες των καλωδίων και στις τρεις καταστάσεις λειτουργίας.

Υπολογισμός P_{cable} σε κατάσταση Κανονικής πορείας

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	I	P_{cable}
		A	KW
	ΖΥΓΟΙ 440V		
	ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ		
1	Κύριοι Αεροσυμπιεστές	12,62885571	0,014691237
2	Αντλίες λαδιού λίπανσης Κ.Μ	46,59871523	0,1226601
3	Διαχωριστήρες πετρελαίου	19,835982	0,096344129
4	Αντλία Μετάγγισης Πετρελαίου Diesel	0	0
5	Αεροσυμπιεστές Εκκινήσεως	16,83847428	0,013851894
6	Αεροσυμπιεστής Αυτοματισμού	14,96330384	0,025722805
7	Αντλία Συμπυκνώματος	6,770822698	0,039337762
8	Κινητήρες Μηχανισμού Πηδαλίου	16,83847428	0,02238565
9	Ανεμιστήρας Προσαγωγής Αέρα Λέβητα	3,105650617	0,012499137
10	Αντλίες Κυκλοφορίας νερού ψύξης κυλίνδρων Κ.Μ	46,59871523	0,068197121
11	Αντλίες τροφοδότησης καυσίμου	11,06321462	0,106112548
12	Θερμαντήρες καυσίμου	0	0
13	Αντλίες μετάγγισης βαρέως πετρελαιου	8,419237138	0,052314615
14	Κύριες αντλίες κυκλοφορίας θαλ. Νερου	186,3948609	0,832415544
15	Αντλίες ψύξης βαλβίδων Κ.Μ	23,29935761	0,158506453
16	Αντλίες τροφοδοτικού νερού λέβητα	9,319743046	0,110352594
17	Ανεμιστήρες προσαγωγής αέρα μηχανοστασίου	87,37259105	0,888502462
18	Διαχωριστήρας λαδιού λίπανσης	8,817718913	0,022796624
19	Αντλία κύτους	14,96330384	0,014444938
20	Αντλία πυρκαγιάς	0	0
21	Εργάτης άγκυρας	0	0
22	Εργάτες πρυμνησίων	0	0
23	Αντλίες Έρματος	0	0
24	Αποτεφρωτήρας	6,418176615	0,023350865
25	Σύστημα Inert Gas	87,0560237	2,023753949
		627,3032213	4,648240429

ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ		I	Pcable
		A	KW
ΖΥΓΟΙ 440V			
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ			
1	Γερανογέφυρα	19,41031636	0,079840799
2	Τόρνος	2,104809284	0,005081819
3	Δράπανο	0,841923714	0,000797653
4	Συσκευή συγκολλήσεων	17,15877134	0,029964945
5	Μονάδα επεξεργασίας Αποβλήτων	18,39897472	0,034382014
6	Αντλία ποσίμου νερού	11,64618981	0,040517595
7	Αντλία κυκλ. ζεστού νερού	4,958995501	0,020531557
8	Αντλία πλυσίματος καταστρώματος	0	0
9	Αντλίες υγιεινής	13,5416454	0,073783782
10	Βαρούλκα σωσίβιων λέμβων	0	0
11	Αντλίες πόσιμου νερού	4,658475926	0,012289068
12	Αντλίες αποχέτευσης	9,917991001	0,065343913
13	Εφεδρική παροχή	10,54908498	0,038096911
14	Γερανός Καταστρώματος 'C'	0	0
15	Γερανός ανύψωσης αγωγών συνδεσης φορτίου	0	0
		113,187178	0,400630056
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ 440V			
1	Κουζίνα	23,81741202	0,079671813
2	Εστίες	31,75654937	0,085816472
3	Ανεμιστήρας προσαγωγής αέρα	3,50592305	0,006514247
4	Εξαεριστήρας	8,764807625	0,01699914
		67,84469206	0,189001671
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ			
1	Συμπιεστές κλιματισμού	52,42845873	0,020982532
2	Συμπιεστές ψυκτικής	20,31246809	0,014265519
3	Αντλίες γλυκού νερού κλιματισμού	31,45707524	0,047899051
4	Αντλίες θαλ. νερού κλιματισμού	62,91415047	0,054623027
5	Αντλία θαλ. νερού ψυκτικής	2,708329079	0,000532524
		169,8204816	0,138302653

ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ		I	P_{cable}
		A	KW
ΖΥΓΟΙ 220V			
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ			
1	Μηχανοστάσιο	54,84205199	0,031129184
2	Γέφυρα	21,09816995	0,083088484
3	Χώροι ενδίαιτησης	36,79794945	0,230452421
4	Καταστρώματος	0	0
		112,7381714	0,344670089
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ 220V			
1	Πλυντήριο πιάτων	1,995107179	0,00210956
2	Πλυντήριο ρούχων	1,995107179	0,002528583
3	Συμπιεστές διαφόρων ψυγείων	13,27585755	0,1151607
4	Σιδερωτήριο	8,57938567	0,012922245
		25,84545758	0,132721088
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ 220V			
1	Αντλίες θερμού νερού	3,9671964	0,008284037
2	Ανεμιστήρες χώρων ενδίαιτησης	139,7961457	8,68880106
		143,7633421	8,697085097
ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΙΠΛΟΙΑΣ		21,09816995	0,083088484
		21,09816995	0,083088484

Υπολογισμός P_{cable} σε κατάσταση Χειρισμών

ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ		I	P_{cable}
		A	KW
ΖΥΓΟΙ 440V			
ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ			
1	Κύριοι Αεροσυμπιεστές	34,949	0,112512499
2	Αντλίες λαδιού λίπανσης Κ.Μ	46,5987	0,1226601
3	Διαχωριστήρες πετρελαίου	19,836	0,096344129
4	Αντλία Μετάγγισης Πετρελαίου Diesel	0	0
5	Αεροσυμπιεστές Εκκινήσεως	16,8385	0,013851894
6	Αεροσυμπιεστής Αυτοματισμού	14,9633	0,025722805
7	Αντλία Συμπυκνώματος	6,77082	0,039337762
8	Κινητήρες Μηχανισμού Πηδαλίου	19,9511	0,031426549
9	Ανεμιστήρας Προσαγωγής Αέρα Λέβητα	3,10565	0,012499137
10	Αντλίες Κυκλοφορίας νερού ψύξης κυλίνδρων Κ.Μ	46,5987	0,068197121
11	Αντλίες τροφοδότησης καυσίμου	11,0632	0,106112548
12	Θερμαντήρες καυσίμου	0	0
13	Αντλίες μετάγγισης βαρέως πετρελαιου	0	0
14	Κύριες αντλίες κυκλοφορίας θαλ. Νερου	186,395	0,832415544
15	Αντλίες ψύξης βαλβίδων Κ.Μ	23,2994	0,158506453
16	Αντλίες τροφοδοτικού νερού λέβητα	9,31974	0,110352594
17	Ανεμιστήρες προσαγωγής αέρα μηχανοστασίου	87,3726	0,888502462
18	Διαχωριστήρας λαδιού λίπανσης	8,81772	0,022796624
19	Αντλία κύτους	0	0
20	Αντλία πυρκαγιάς	0	0
21	Εργάτης άγκυρας	0	0
22	Εργάτες πρυμνησίων	0	0
23	Αντλίες Έρματος	0	0
24	Αποτεφρωτήρας	0	0
25	Σύστημα Inert Gas	87,056	2,023753949
		622,935	4,664992172

ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ		I	Pcable
		A	KW
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ			
1	Γερανογέφυρα	19,4103	0,079840799
2	Τόρνος	0	0
3	Δράπανο	0	0
4	Συσκευή συγκολλήσεων	0	0
5	Μονάδα επεξεργασίας Αποβλήτων	18,399	0,034382014
6	Αντλία ποσίμου νερού	11,6462	0,040517595
7	Αντλία κυκλ. ζεστού νερού	4,959	0,020531557
8	Αντλία πλυσίματος καταστρώματος	0	0
9	Αντλίες υγιεινής	13,5416	0,073783782
10	Βαρούλκα σωσίβιων λέμβων	0	0
11	Αντλίες πόσιμου νερού	4,65848	0,012289068
12	Αντλίες αποχέτευσης	9,91799	0,065343913
13	Εφεδρική παροχή	0	0
14	Γερανός Καταστρώματος 'C'	0	0
15	Γερανός ανύψωσης αγωγών συνδεσης φορτίου	0	0
		82,5326	0,326688728
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ 440V			
1	Κουζίνα	11,9087	0,019917953
2	Εστίες	15,8783	0,021454118
3	Ανεμιστήρας προσαγωγής αέρα	3,50592	0,006514247
4	Εξαεριστήρας	8,76481	0,01699914
		40,0577	0,064885458
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ			
1	Συμπιεστές κλιματισμού	52,4285	0,020982532
2	Συμπιεστές ψυκτικής	20,3125	0,014265519
3	Αντλίες γλυκού νερού κλιματισμού	31,4571	0,047899051
4	Αντλίες θαλ. νερού κλιματισμού	62,9142	0,054623027
5	Αντλία θαλ. νερού ψυκτικής	2,70833	0,000532524
		169,82	0,138302653

ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ		I	P_{cable}
		A	KW
ΖΥΓΟΙ 220V			
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ			
1	Μηχανοστάσιο	54,8421	0,031129184
2	Γέφυρα	21,0982	0,083088484
3	Χώροι ενδιάιτησης	36,7979	0,230452421
4	Καταστρώματος	0	0
		112,738	0,344670089
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ 220V			
1	Πλυντήριο πιάτων	0	0
2	Πλυντήριο ρούχων	0	0
3	Συμπιεστές διαφόρων ψυγείων	13,2759	0,1151607
4	Σιδερωτήριο	0	0
		13,2759	0,1151607
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ 220V			
1	Αντλίες θερμού νερού	3,9672	0,008284037
2	Ανεμιστήρες χώρων ενδιάιτησης	139,796	8,68880106
		143,763	8,697085097
ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΙΠΛΟΙΑΣ		21,0982	0,083088484
		21,0982	0,083088484

Υπολογισμός P_{cable} σε κατάσταση Εν Όρω

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	I	P_{cable}
		A	KW
	ΖΥΓΟΙ 440V		
	ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ		
1	Κύριοι Αεροσυμπιεστές	12,62885571	0,014691237
2	Αντλίες λαδιού λίπανσης Κ.Μ	0	0
3	Διαχωριστήρες πετρελαίου	0	0
4	Αντλία Μετάγγισης Πετρελαίου Diesel	2,104809284	0,007059869
5	Αεροσυμπιεστές Εκκινήσεως	16,83847428	0,013851894
6	Αεροσυμπιεστής Αυτοματισμού	14,96330384	0,025722805
7	Αντλία Συμπυκνώματος	0	0
8	Κινητήρες Μηχανισμού Πηδαλίου	0	0
9	Ανεμιστήρας Προσαγωγής Αέρα Λέβητα	0	0
10	Αντλίες Κυκλοφορίας νερού ψύξης κυλίνδρων Κ.Μ	0	0
11	Αντλίες τροφοδότησης καυσίμου	0	0
12	Θερμαντήρες καυσίμου	0	0
13	Αντλίες μετάγγισης βαρέως πετρελαιου	0	0
14	Κύριες αντλίες κυκλοφορίας θαλ. Νερου	0	0
15	Αντλίες ψύξης βαλβίδων Κ.Μ	0	0
16	Αντλίες τροφοδοτικού νερού λέβητα	0	0
17	Ανεμιστήρες προσαγωγής αέρα μηχανοστασίου	24,93883974	0,072387019
18	Διαχωριστήρας λαδιού λίπανσης	0	0
19	Αντλία κύτους	14,96330384	0,014444938
20	Αντλία πυρκαγιάς	0	0
21	Εργάτης άγκυρας	29,46732998	0,186502871
22	Εργάτες πρυμνησίων	33,67694855	0,10364185
23	Αντλίες Έρματος	52,74542489	0,040374934
24	Αποτεφρωτήρας	0	0
25	Σύστημα Inert Gas	87,0560237	2,023753949
		289,3833138	2,502431366

ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ		I	Pcable
		A	KW
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ			
1	Γερανογέφυρα	0	0
2	Τόρνος	2,104809284	0,005081819
3	Δράπανο	0,841923714	0,000797653
4	Συσκευή συγκολλήσεων	17,15877134	0,029964945
5	Μονάδα επεξεργασίας Αποβλήτων	0	0
6	Αντλία ποσίμου νερού	11,64618981	0,040517595
7	Αντλία κυκλ. ζεστού νερού	4,958995501	0,020531557
8	Αντλία πλυσίματος καταστρώματος	0	0
9	Αντλίες υγιεινής	8,419237138	0,028520919
10	Βαρούλκα σωσίβιων λέμβων	0	0
11	Αντλίες πόσιμου νερού	4,658475926	0,012289068
12	Αντλίες αποχέτευσης	9,917991001	0,065343913
13	Εφεδρική παροχή	0	0
14	Γερανός Καταστρώματος 'C'	10,52404642	0,025842039
15	Γερανός ανύψωσης αγωγών συνδεσης φορτίου	18,89511196	0,109994126
		89,1255521	0,338883634
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ 440V			
1	Κουζίνα	11,90870601	0,019917953
2	Εστίες	15,87827468	0,021454118
3	Ανεμιστήρας προσαγωγής αέρα	3,50592305	0,006514247
4	Εξαεριστήρας	8,764807625	0,01699914
		40,05771137	0,064885458
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ			
1	Συμπιεστές κλιματισμού	52,42845873	0,020982532
2	Συμπιεστές ψυκτικής	20,31246809	0,014265519
3	Αντλίες γλυκού νερού κλιματισμού	31,45707524	0,047899051
4	Αντλίες θαλ. νερού κλιματισμού	62,91415047	0,054623027
5	Αντλία θαλ. νερού ψυκτικής	2,708329079	0,000532524
		169,8204816	0,138302653

ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ		I	Pcable
		A	KW
	ΖΥΓΟΙ 220V		
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ		
1	Μηχανοστάσιο	54,84205199	0,031129184
2	Γέφυρα	21,09816995	0,083088484
3	Χώροι ενδιάιτησης	36,79794945	0,230452421
4	Καταστρώματος	53,23585454	0,811787061
		165,9740259	1,15645715
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ 220V		
1	Πλυντήριο πιάτων	1,995107179	0,00210956
2	Πλυντήριο ρούχων	1,995107179	0,002528583
3	Συμπιεστές διαφόρων ψυγείων	13,27585755	0,1151607
4	Σιδερωτήριο	8,57938567	0,012922245
		25,84545758	0,132721088
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ 220V		
1	Αντλίες θερμού νερού	3,9671964	0,008284037
2	Ανεμιστήρες χώρων ενδιάιτησης	139,7961457	8,68880106
		143,7633421	8,697085097
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΙΠΛΟΙΑΣ	0	0
		0	0

ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΖΥΓΩΝ (P_{Bus}) ΚΑΙ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΚΑΛΩΔΙΩΝ ΤΡΟΦΟΔΟΣΙΑΣ (P_{Feeder})

Όπως φαίνεται από το προηγούμενο κεφάλαιο, τα ηλεκτρικά μηχανήματα είναι χωρισμένα σε ζυγούς των 440V και 220V ανάλογα με τη τάση λειτουργίας τους.

Στους ζυγούς των 440V συγκαταλέγονται :

- Κεντρικός πίνακας μηχανοστασίου
- Πίνακας διανομής ανωτέρου καταστρώματος
- Πίνακας διανομής μαγειρίου
- Πίνακας διανομής κλιματισμού

Αντίστοιχα στους ζυγούς των 220V υπάγονται:

- Πίνακας διανομής φωτισμού
- Πίνακας μαγειρίου
- Πίνακας διανομής ανωτέρου καταστρώματος
- Πίνακας οργάνων ναυσιπλοΐας

Για τους πιο πάνω πίνακες έχει πλέον υπολογιστεί η συνολική ένταση ρεύματος ξεχωριστά για το καθένα (I_{tot}).

Γνωρίζοντας ότι R_{bus} είναι η αντίσταση του ζυγού και R_{feeder} η αντίσταση του καλωδίου κεντρικής τροφοδοσίας του ζυγού, υπολογίζονται και οι αντίστοιχες απώλειες ως κάτωθι:

$$P_{Bus} = 3|I_{tot}|^2 R_{bus}$$

$$P_{Feeder} = 3|I_{tot}|^2 R_{Feeder}$$

Σημειώνεται ότι για οιαδήποτε τιμή των αντιστάσεων του ζυγού (R_{bus}) χρησιμοποιήθηκε ο πίνακας A.1 και οι τιμές των αντιστάσεων του κεντρικού καλωδίου τροφοδοσίας (R_{feeder}), πάρθηκαν από το πίνακα A.3 του παραρτήματος A. Αφού οι αντιστάσεις των ζυγών δίνονται σε mΩ/m, θεωρήθηκε ικανοποιητικό στη παρούσα εργασία να πολλαπλασιαστούν με ένα μέτρο έτσι ώστε να προκύψουν στη κατάλληλη μορφή.

Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι υπολογισμοί των απωλειών ζυγού και κεντρικού καλωδίου τροφοδοσίας για όλους τους πίνακες και στις τρεις καταστάσεις λειτουργίας.

Υπολογισμός P_{bus} και P_{feeder} σε κατάσταση Κανονικής πορείας

Ζυγοί 440V

ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ		
I_{TOT}	627,30322	A
R_{BUS}	0,0000839	Ω
P_{BUS}	0,0990463	KW
R_{FEEDER}	0,0004524	Ω
P_{FEEDER}	0,5340709	KW

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ		
I_{TOT}	113,18718	A
R_{BUS}	0,00025	Ω
P_{BUS}	0,0096085	KW
R_{FEEDER}	0,0014703	Ω
P_{FEEDER}	0,0565095	KW

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΡΙΠΟΥ		
I_{TOT}	67,844692	A
R_{BUS}	0,00025	Ω
P_{BUS}	0,0034522	KW
R_{FEEDER}	0,01965	Ω
P_{FEEDER}	0,2713411	KW

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙΜΑΤΙΣΜΟΥ		
I_{TOT}	169,82048	A
R_{BUS}	0,00025	Ω
P_{BUS}	0,0216292	KW
R_{FEEDER}	0,00737	Ω
P_{FEEDER}	0,6376302	KW

Ζυγοί 220V

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ		
I_{TOT}	112,73817	A
R_{BUS}	0,00025	Ω
P_{BUS}	0,0095324	KW
R_{FEEDER}	0,0062712	Ω
P_{FEEDER}	0,2391189	KW

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΡΙΠΟΥ		
I_{TOT}	25,845458	A
R_{BUS}	0,00025	Ω
P_{BUS}	0,000501	KW
R_{FEEDER}	0,068625	Ω
P_{FEEDER}	0,137522	KW

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ		
I_{TOT}	143,76334	A
R_{BUS}	0,00025	Ω
P_{BUS}	0,0155009	KW
R_{FEEDER}	0,144495	Ω
P_{FEEDER}	8,959224	KW

ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΠΙΛΟΙΑΣ		
I_{TOT}	21,09817	A
R_{BUS}	0,00025	Ω
P_{BUS}	0,0003338	KW
R_{FEEDER}	0,06222	Ω
P_{FEEDER}	0,0830885	KW

Υπολογισμός P_{bus} και P_{feeder} σε κατάσταση Χειρισμών

Ζυγοί 440V

ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ		
I_{TOT}	622,93528	A
R_{BUS}	0,0000839	Ω
P_{BUS}	0,0976718	KW
R_{FEEDER}	0,0004524	Ω
P_{FEEDER}	0,5266592	KW

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ		
I_{TOT}	82,532589	A
R_{BUS}	0,00025	Ω
P_{BUS}	0,0051087	KW
R_{FEEDER}	0,0014703	Ω
P_{FEEDER}	0,0300454	KW

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΡΙΟΥ		
I_{TOT}	40,057711	A
R_{BUS}	0,00025	Ω
P_{BUS}	0,0012035	KW
R_{FEEDER}	0,01965	Ω
P_{FEEDER}	0,0945924	KW

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ		
I_{TOT}	169,82048	A
R_{BUS}	0,00025	Ω
P_{BUS}	0,0216292	KW
R_{FEEDER}	0,00737	Ω
P_{FEEDER}	0,6376302	KW

Ζυγοί 220V

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ		
I_{TOT}	112,73817	A
R_{BUS}	0,00025	Ω
P_{BUS}	0,0095324	KW
R_{FEEDER}	0,0062712	Ω
P_{FEEDER}	0,2391189	KW

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΡΙΟΥ		
I_{TOT}	13,275858	A
R_{BUS}	0,00025	Ω
P_{BUS}	0,0001322	KW
R_{FEEDER}	0,068625	Ω
P_{FEEDER}	0,0362851	KW

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ		
I_{TOT}	143,763342	A
R_{BUS}	0,00025	Ω
P_{BUS}	0,0155009	KW
R_{FEEDER}	0,144495	Ω
P_{FEEDER}	8,959224	KW

ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΠΛΟΙΑΣ		
I_{TOT}	21,09817	A
R_{BUS}	0,00025	Ω
P_{BUS}	0,0003338	KW
R_{FEEDER}	0,06222	Ω
P_{FEEDER}	0,0830885	KW

Υπολογισμός P_{bus} και P_{feeder} σε κατάσταση Εν Όρω

Ζυγοί 440V

ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ		
I_{TOT}	289,38331	A
R_{BUS}	0,000125	Ω
P_{BUS}	0,0314035	KW
R_{FEEDER}	0,0004524	Ω
P_{FEEDER}	0,1136556	KW

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ		
I_{TOT}	89,125552	A
R_{BUS}	0,00025	Ω
P_{BUS}	0,0059575	KW
R_{FEEDER}	0,0014703	Ω
P_{FEEDER}	0,0350374	KW

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΡΙΠΟΥ		
I_{TOT}	40,057711	A
R_{BUS}	0,00025	Ω
P_{BUS}	0,0012035	KW
R_{FEEDER}	0,01965	Ω
P_{FEEDER}	0,0945924	KW

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΙΜΑΤΙΣΜΟΥ		
I_{TOT}	169,82048	A
R_{BUS}	0,00025	Ω
P_{BUS}	0,0216292	KW
R_{FEEDER}	0,00737	Ω
P_{FEEDER}	0,6376302	KW

Ζυγοί 220V

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ		
I_{TOT}	165,97403	A
R_{BUS}	0,00025	Ω
P_{BUS}	0,0206605	KW
R_{FEEDER}	0,0062712	Ω
P_{FEEDER}	0,5182653	KW

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΡΙΟΥ		
I_{TOT}	25,845458	A
R_{BUS}	0,00025	Ω
P_{BUS}	0,000501	KW
R_{FEEDER}	0,068625	Ω
P_{FEEDER}	0,137522	KW

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ		
I_{TOT}	143,76334	A
R_{BUS}	0,00025	Ω
P_{BUS}	0,0155009	KW
R_{FEEDER}	0,144495	Ω
P_{FEEDER}	8,959224	KW

ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΠΛΟΙΑΣ		
I_{TOT}	0	A
R_{BUS}	0,00025	Ω
P_{BUS}	0	KW
R_{FEEDER}	0,06222	Ω
P_{FEEDER}	0	KW

ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ $P_{totalloss}$ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΙΣ ΤΡΕΙΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Αφού έχουν πλέον υπολογιστεί όλες οι απώλειες στους ηλεκτροκινητήρες, στα καλώδια και στους ζυγούς μπορούν να εξαχθούν οι συνολικές απώλειες ($P_{totalloss}$) για κάθε ζυγό και στη συνέχεια ολοκληρωτικά και για τις τρεις μεθόδους αξιολόγησης που αναφέραμε στα προηγούμενα κεφάλαια.

Υπενθυμίζονται οι τρεις μέθοδοι αξιολόγησης :

$$1. \quad P_{losses} = 2 \left(\frac{f_s}{pf} \right)^2 (pf_N) P_N R_M (pu)$$

$$2. \quad \eta = 1 - \frac{P_{losses}}{P_{in}} \quad \text{όπου} \quad \eta = 0,871(1 - e^{-8,52f_s})$$

$$3. \quad P_{losses} = 0.15(P_{in}), \text{ δηλαδή } 15\% \text{ επί της απορροφώμενης ισχύς εισόδου}$$

Υπολογισμός $P_{totalloss}$ για κατάσταση Κανονικής πορείας

Υπολογισμός με τη πρώτη μέθοδο

ΖΥΓΟΙ 440V	P_{losses} (KW)	P_{cable} (KW)	P_{bus} (KW)	P_{feeder} (KW)	$P_{totalloss}$ (KW)
ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ	12,96148189	4,648240429	0,099046299	0,534070865	18,24283948
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡ.	4,105990282	0,400630056	0,009608503	0,056509528	4,572738369
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΙΟΥ	1,163644005	0,189001671	0,003452177	0,271341087	1,627438941
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	3,977487716	0,138302653	0,021629247	0,637630201	4,775049816
ΖΥΓΟΙ 220V	P_{losses} (KW)	P_{cable} (KW)	P_{bus} (KW)	P_{feeder} (KW)	$P_{totalloss}$ (KW)
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	2,581641601	0,344670089	0,009532421	0,239118886	3,174962998
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΙΟΥ	0,768807096	0,132721088	0,000500991	0,137521963	1,039551138
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡ.	5,325392991	8,697085097	0,015500924	8,959223993	22,99720301
ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΙΠΛΟΙΑΣ	0,532117581	0,083088484	0,00033385	0,083088484	0,698628398
				Συνολικές Απώλειες	57,12841215

Υπολογισμός με τη δεύτερη μέθοδο

ΖΥΓΟΙ 440V	P_{losses} (KW)	P_{cable} (KW)	P_{bus} (KW)	P_{feeder} (KW)	P_{totalloss} (KW)
ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ	53,02573486	4,648240429	0,099046299	0,534070865	58,30709245
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡ.	9,487245573	0,400630056	0,009608503	0,056509528	9,95399366
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΙΟΥ	5,929710346	0,189001671	0,003452177	0,271341087	6,393505281
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	13,71995899	0,138302653	0,021629247	0,637630201	14,51752109
ΖΥΓΟΙ 220V	P_{losses} (KW)	P_{cable} (KW)	P_{bus} (KW)	P_{feeder} (KW)	P_{totalloss} (KW)
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	4,596235659	0,344670089	0,009532421	0,239118886	5,189557056
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΙΟΥ	1,180911059	0,132721088	0,000500991	0,137521963	1,4516551
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡ.	5,883266592	8,697085097	0,015500924	8,959223993	23,55507661
ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΙΠΛΟΙΑΣ	0,831179561	0,083088484	0,00033385	0,083088484	0,997690378
				Συνολικές Απώλειες	120,3660916

Υπολογισμός με τη τρίτη μέθοδο

ΖΥΓΟΙ 440V	P_{losses} (KW)	P_{cable} (KW)	P_{bus} (KW)	P_{feeder} (KW)	P_{totalloss} (KW)
ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ	54,10062353	4,648240429	0,099046299	0,534070865	59,38198112
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡ.	8,304564706	0,400630056	0,009608503	0,056509528	8,771312792
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΙΟΥ	4,524141176	0,189001671	0,003452177	0,271341087	4,987936112
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	15,40404706	0,138302653	0,021629247	0,637630201	16,20160916
ΖΥΓΟΙ 220V	P_{losses} (KW)	P_{cable} (KW)	P_{bus} (KW)	P_{feeder} (KW)	P_{totalloss} (KW)
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	4,941176471	0,344670089	0,009532421	0,239118886	5,534497867
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΙΟΥ	0,859694118	0,132721088	0,000500991	0,137521963	1,130438159
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡ.	6,805835294	8,697085097	0,015500924	8,959223993	24,47764531
ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΙΠΛΟΙΑΣ	0,882352941	0,083088484	0,00033385	0,083088484	1,048863758
				Συνολικές Απώλειες	121,5342843

Υπολογισμός $P_{totalloss}$ για κατάσταση Χειρισμών

Υπολογισμός με τη πρώτη μέθοδο

ΖΥΓΟΙ 440V	P_{losses} (KW)	P_{cable} (KW)	P_{bus} (KW)	P_{feeder} (KW)	$P_{totalloss}$ (KW)
ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ	11,9999007	4,664992172	0,097671774	0,526659242	17,28922389
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡ.	3,441170003	0,326688728	0,005108721	0,030045411	3,803012863
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΙΟΥ	0,797923147	0,064885458	0,001203465	0,094592363	0,958604433
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	3,977487716	0,138302653	0,021629247	0,637630201	4,775049816
ΖΥΓΟΙ 220V	P_{losses} (KW)	P_{cable} (KW)	P_{bus} (KW)	P_{feeder} (KW)	$P_{totalloss}$ (KW)
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	2,939414522	0,344670089	0,009532421	0,239118886	3,532735919
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΙΟΥ	0,468941419	0,1151607	0,000132186	0,036285138	0,620519444
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡ.	5,325392991	8,697085097	0,015500924	8,959223993	22,99720301
ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΠΛΟΙΑΣ	0,532117581	0,083088484	0,00033385	0,083088484	0,698628398
				Συνολικές Απώλειες	54,6749777

Υπολογισμός με τη δεύτερη μέθοδο

ΖΥΓΟΙ 440V	P_{losses} (KW)	P_{cable} (KW)	P_{bus} (KW)	P_{feeder} (KW)	P_{totalloss} (KW)
ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ	54,03280303	4,664992172	0,097671774	0,526659242	59,32212622
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡ.	6,586090481	0,326688728	0,005108721	0,030045411	6,947933341
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΙΟΥ	3,501093723	0,064885458	0,001203465	0,094592363	3,661775009
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	13,71995899	0,138302653	0,021629247	0,637630201	14,51752109
ΖΥΓΟΙ 220V	P_{losses} (KW)	P_{cable} (KW)	P_{bus} (KW)	P_{feeder} (KW)	P_{totalloss} (KW)
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	4,596235659	0,344670089	0,009532421	0,239118886	5,189557056
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΙΟΥ	0,540122311	0,1151607	0,000132186	0,036285138	0,691700336
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡ.	5,883266592	8,697085097	0,015500924	8,959223993	23,55507661
ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΠΛΟΙΑΣ	0,831179561	0,083088484	0,00033385	0,083088484	0,997690378
				Συνολικές Απώλειες	114,88338

Υπολογισμός με τη τρίτη μέθοδο

ΖΥΓΟΙ 440V	P_{losses} (KW)	P_{cable} (KW)	P_{bus} (KW)	P_{feeder} (KW)	P_{totalloss} (KW)
ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ	59,93668235	4,664992172	0,097671774	0,526659242	65,22600554
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡ.	6,801882353	0,326688728	0,005108721	0,030045411	7,163725213
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΙΟΥ	2,6712	0,064885458	0,001203465	0,094592363	2,831881286
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	15,40404706	0,138302653	0,021629247	0,637630201	16,20160916
ΖΥΓΟΙ 220V	P_{losses} (KW)	P_{cable} (KW)	P_{bus} (KW)	P_{feeder} (KW)	P_{totalloss} (KW)
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	4,941176471	0,344670089	0,009532421	0,239118886	5,534497867
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΙΟΥ	0,623435294	0,1151607	0,000132186	0,036285138	0,775013319
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡ.	6,805835294	8,697085097	0,015500924	8,959223993	24,47764531
ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΙΠΛΟΙΑΣ	0,882352941	0,083088484	0,00033385	0,083088484	1,048863758
				Συνολικές Απώλειες	123,2592415

Υπολογισμός $P_{totalloss}$ για κατάσταση Εν όρμω

Υπολογισμός με τη πρώτη μέθοδο

ΖΥΓΟΙ 440V	P_{losses} (KW)	P_{cable} (KW)	P_{bus} (KW)	P_{feeder} (KW)	$P_{totalloss}$ (KW)
ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ	1,081302492	2,502431366	0,031403513	0,113655596	3,728792967
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡ.	2,562598588	0,338883634	0,005957523	0,035037384	2,942477129
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΙΟΥ	0,797923147	0,064885458	0,001203465	0,094592363	0,958604433
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	3,977487716	0,138302653	0,021629247	0,637630201	4,775049816
ΖΥΓΟΙ 220V	P_{losses} (KW)	P_{cable} (KW)	P_{bus} (KW)	P_{feeder} (KW)	$P_{totalloss}$ (KW)
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	6,580274164	1,15645715	0,020660533	0,518265337	8,275657184
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΙΟΥ	0,768807096	0,132721088	0,000500991	0,137521963	1,039551138
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡ.	5,325392991	8,697085097	0,015500924	8,959223993	22,99720301
ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΙΠΛΟΙΑΣ	0	0	0	0	0
				Συνολικές Απώλειες	44,71733567

Υπολογισμός με τη δεύτερη μέθοδο

ΖΥΓΟΙ 440V	P_{losses} (KW)	P_{cable} (KW)	P_{bus} (KW)	P_{feeder} (KW)	P_{totalloss} (KW)
ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ	27,39644578	2,502431366	0,031403513	0,113655596	30,04393626
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡ.	8,072409953	0,338883634	0,005957523	0,035037384	8,452288494
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΙΟΥ	3,501093723	0,064885458	0,001203465	0,094592363	3,661775009
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	13,71995899	0,138302653	0,021629247	0,637630201	14,51752109
ΖΥΓΟΙ 220V	P_{losses} (KW)	P_{cable} (KW)	P_{bus} (KW)	P_{feeder} (KW)	P_{totalloss} (KW)
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	6,788546511	1,15645715	0,020660533	0,518265337	8,483929531
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΙΟΥ	1,180911059	0,132721088	0,000500991	0,137521963	1,4516551
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡ.	5,883266592	8,697085097	0,015500924	8,959223993	23,55507661
ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΙΠΛΟΙΑΣ	0	0	0	0	0
				Συνολικές Απώλειες	90,16618209

Υπολογισμός με τη τρίτη μέθοδο

ΖΥΓΟΙ 440V	P_{losses} (KW)	P_{cable} (KW)	P_{bus} (KW)	P_{feeder} (KW)	P_{totalloss} (KW)
ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ	18,70623529	2,502431366	0,031403513	0,113655596	21,35372577
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡ.	5,296094118	0,338883634	0,005957523	0,035037384	5,675972659
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΙΟΥ	2,6712	0,064885458	0,001203465	0,094592363	2,831881286
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ	15,40404706	0,138302653	0,021629247	0,637630201	16,20160916
ΖΥΓΟΙ 220V	P_{losses} (KW)	P_{cable} (KW)	P_{bus} (KW)	P_{feeder} (KW)	P_{totalloss} (KW)
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	7,482352941	1,15645715	0,020660533	0,518265337	9,177735961
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΙΟΥ	0,859694118	0,132721088	0,000500991	0,137521963	1,130438159
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡ.	6,805835294	8,697085097	0,015500924	8,959223993	24,47764531
ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΠΛΟΙΑΣ	0	0	0	0	0
				Συνολικές Απώλειες	80,8490083

ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

Αφού έχουν εκτιμηθεί πλέον όλες οι απώλειες, σκοπός στο παρόν κεφάλαιο είναι να διασυνδεθούν με την κατανάλωση καυσίμου των ηλεκτρογεννητριών που είναι εγκατεστημένες στο πλοίο.

Στο συγκεκριμένο ισολογισμό που χρησιμοποιήσαμε δεν έχουμε στοιχεία για τις ηλεκτρογεννήτριες, οπότε επιλέξαμε εμείς αυτές που ικανοποιούν τις ενεργειακές ανάγκες του πλοίου.

Καταλήξαμε στην ηλεκτρογεννήτρια **Wartsila 525W5L16 / 60 Hz** όπου πληρεί τα κριτήρια και τα τεχνικά χαρακτηριστικά της διαφαίνονται στον πίνακα Α.13 του παραρτήματος Α.

Ενδεικτικά παραθέτονται τα κύρια χαρακτηριστικά πιο κάτω :

Στοιχεία Ηλεκτρογεννήτριας Wartsila 525W5L16 / 60 Hz	
Engine Output (KW)	550
Engine Speed (RPM)	1200
Fuel consumption at 100% load (g/kWh)	199
Fuel consumption at 85% load (g/kWh)	200
Fuel consumption at 75% load (g/kWh)	201
Fuel consumption at 50% load (g/kWh)	210

Στην επόμενη σελίδα παρουσιάζεται η σύνδεση των απωλειών με τη κατανάλωση καυσίμου στις τρεις καταστάσεις λειτουργίας (Κανονικής πορείας, Ελιγμών, Εν όρμω). Να σημειωθεί ότι χρησιμοποιήθηκαν οι ολικές απώλειες ($P_{totalloss}$) που υπολογίστηκαν μόνο με τη πρώτη μέθοδο.

Αρχικά υπολογίζεται το ποσοστό φόρτισης για την Ισχύ που απαιτείται χωρίς τις απώλειες και ακολούθως με γραμμική παρεμβολή ανάμεσα στα ποσοστά φόρτισης που δίνονται και στο πιο πάνω πίνακα υπολογίζεται η κατανάλωση καυσίμου.

Αντίστοιχα θα εκτιμηθεί η κατανάλωση καυσίμου και για την ισχύ μαζί με τις ολικές απώλειες για να διαφανεί η διαφορά.

Σημειώνεται, ότι για τους πιο κάτω υπολογισμούς οι γεννήτριες λειτουργούν στο 85% της ονομαστικής τους ισχύος, έτσι ώστε η ειδική κατανάλωση καυσίμου να είναι σε πιο ισορροπημένη κατάσταση.

Ειδική κατανάλωση καυσίμου σε κατάσταση Κανονικής Πορείας							
Ισχύς Γεννητριών (KW)	Γεννήτριες σε Λειτουργία	Ισχύς χωρίς Απώλειες (KW)	Ποσοστό φόρτισης	Κατανάλωση Καυσίμου στο ποσοστό φόρτισης	Ισχύς με Απώλειες (KW)	Ποσοστό Φόρτισης	Κατανάλωση Καυσίμου στο ποσοστό φόρτισης
550	2	638,8162353	68,32259201	203,4038669	695,9446474	74,43258261	201,2042703
Ειδική κατανάλωση καυσίμου σε κατάσταση Χειρισμών							
Ισχύς Γεννητριών (KW)	Γεννήτριες σε Λειτουργία	Ισχύς χωρίς Απώλειες (KW)	Ποσοστό φόρτισης	Κατανάλωση Καυσίμου στο ποσοστό φόρτισης	Ισχύς με Απώλειες (KW)	Ποσοστό Φόρτισης	Κατανάλωση Καυσίμου στο ποσοστό φόρτισης
550	2	653,7774118	69,92271784	202,8278216	708,4523895	75,77030904	200,9229691
Ειδική κατανάλωση καυσίμου σε κατάσταση Εν Όρω							
Ισχύς Γεννητριών (KW)	Γεννήτριες σε Λειτουργία	Ισχύς χωρίς Απώλειες (KW)	Ποσοστό φόρτισης	Κατανάλωση Καυσίμου στο ποσοστό φόρτισης	Ισχύς με Απώλειες (KW)	Ποσοστό Φόρτισης	Κατανάλωση Καυσίμου στο ποσοστό φόρτισης
550	1	381,5030588	81,60493237	200,3395068	426,2203945	91,17013786	199,5886575

Παρατηρούμε ότι η ειδική κατανάλωση είναι καλύτερη στις περιπτώσεις όπου οι απώλειες συμπεριλαμβάνονται στις τιμές του ισολογισμού. Ωστόσο για να διαφανεί το κόστος κατανάλωσης λόγω των απωλειών πρέπει να υπολογίσουμε την απόλυτη κατανάλωση καυσίμου για τις πιο πάνω τιμές του ισολογισμού όπου φαίνεται στο πιο κάτω πίνακα.

Απόλυτη κατανάλωση καυσίμου [gr] σε κατάσταση Κανονικής πορείας					
Ισχύς χωρίς απώλειες (KW)	Ειδική Κατανάλωση Καυσίμου στο ποσοστό φόρτισης (g/kWh)	Απόλυτη Κατανάλωση καυσίμου στο ποσοστό φόρτισης (gr)	Ισχύς με απώλειες (KW)	Ειδική Κατανάλωση Καυσίμου στο ποσοστό φόρτισης (g/kWh)	Απόλυτη Κατανάλωση καυσίμου στο ποσοστό φόρτισης (gr)
638,8162353	203,4038669	129937,6925	695,9446474	201,2042703	140027,0349
Απόλυτη κατανάλωση καυσίμου [gr] σε κατάσταση Χειρισμών					
Ισχύς χωρίς απώλειες (KW)	Ειδική Κατανάλωση Καυσίμου στο ποσοστό φόρτισης (g/kWh)	Απόλυτη Κατανάλωση καυσίμου στο ποσοστό φόρτισης (gr)	Ισχύς με απώλειες (KW)	Ειδική Κατανάλωση Καυσίμου στο ποσοστό φόρτισης (g/kWh)	Απόλυτη Κατανάλωση καυσίμου στο ποσοστό φόρτισης (gr)
653,7774118	202,8278216	132604,2482	708,4523895	200,9229691	142344,3576
Απόλυτη κατανάλωση καυσίμου [gr] σε κατάσταση Εν όρμω					
Ισχύς χωρίς απώλειες (KW)	Ειδική Κατανάλωση Καυσίμου στο ποσοστό φόρτισης (g/kWh)	Απόλυτη Κατανάλωση καυσίμου στο ποσοστό φόρτισης (gr)	Ισχύς με απώλειες (KW)	Ειδική Κατανάλωση Καυσίμου στο ποσοστό φόρτισης (g/kWh)	Απόλυτη Κατανάλωση καυσίμου στο ποσοστό φόρτισης (gr)
381,5030588	200,3395068	76430,13463	426,2203945	199,5886575	85068,75633

Απο το πιο πάνω πίνακα βλέπουμε οτι η απόλυτη κατανάλωση στις περιπτώσεις που οι απώλειες συμπεριλαμβάνονται στη τιμή του ισόλογισμού είναι μεγαλύτερη από τις περιπτώσεις που δε λαμβάνονται υπόψιν.

Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι λόγω των απωλειών η απαίτηση σε ισχύ αυξάνεται και κατά συνέπεια αυξάνεται η κατανάλωση καυσίμου που οδηγεί σε μεγαλύτερο κόστος καυσίμου.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συνοπτικά, σκοπός στη παρούσα διπλωματική εργασία ήταν να γίνει υπολογισμός των απωλειών σε τρεις καταστάσεις λειτουργίας (Κανονικής πορείας, Ελιγμών, Εν όρμω) και ακολούθως να γίνει διασύνδεση τους με τη κατανάλωση καυσίμου και με το κόστος λειτουργίας.

Αφού υπολογίσαμε τις απώλειες και τις προσθέσαμε στην ισχύ του ισολογισμού για κάθε μια κατάσταση λειτουργίας ξεχωριστά, διαφαίνεται ξεκάθαρα ότι η απαίτηση σε ισχύ αυξάνεται.

Σε συνέχεια του προηγούμενο συμπεράσματος, γίνεται η διασύνδεση των απαιτήσεων ισχύος με την ειδική κατανάλωση καυσίμου (gr/kWh) για τις περιπτώσεις όπου: α) οι απώλειες συμπεριλαμβάνονται και β) δε συμπεριλαμβάνονται. Στη φάση αυτή παρατηρούμε ότι η ειδική κατανάλωση βελτιώνεται (μειώνεται) στη περίπτωση όπου οι απώλειες έχουν προστεθεί στην ισχύ του ισολογισμού.

Παρ' όλα, αυτά για να υπάρξει ξεκάθαρο συμπέρασμα για το κόστος κατανάλωσης καυσίμου όπου οι απώλειες το επηρεάζουν, κρίνεται απαραίτητο να υπολογιστεί η απόλυτη κατανάλωση καυσίμου (gr) σύμφωνα με την ειδική κατανάλωση που υπολογίσαμε προηγουμένως.

Σύμφωνα με τους υπολογισμούς φαίνεται ότι η απόλυτη κατανάλωση καυσίμου είναι μεγαλύτερη στις περιπτώσεις όπου οι απώλειες συμπεριλαμβάνονται στη τιμή του ισολογισμού οδηγώντας μας στο συμπέρασμα ότι αφού η κατανάλωση καυσίμου αυξάνεται, συνεπώς και το κόστος καυσίμου αυξάνεται .

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Πίνακας Α.1 : Σύνθετες Αντιστάσεις Ζυγών

Rated current (A)	Resistance (mΩ/m) at 20°C	Reactance (mΩ/m)	
		50Hz	60Hz
400	0.125	0.0250	0.0300
600	0.114	0.0231	0.0278
800	0.0839	0.0179	0.0215
1000	0.0637	0.0139	0.0167
1200	0.0397	0.0191	0.0230
1500	0.0328	0.0158	0.0190
2000	0.0244	0.0118	0.0141
2500	0.0192	0.0092	0.0110
3000	0.0162	0.0077	0.0092

Πίνακας Α.2 : Σύνθετες αντιστάσεις Ασύγχρονων Κινητήρων

	Μεγάλος Κινητήρας (>100kW)	Μικρός Κινητήρας (<100kW)
Σύνθετη Αντίσταση	$z''_M = 0.16 \text{ p.u}$	$z''_M = 0.2 \text{ p.u}$
	$x''_M = 0.15 \text{ p.u}$	$x''_M = 0.188 \text{ p.u}$
	$r_S = 0.034 \text{ p.u}$	$r_S = 0.043 \text{ p.u}$
	$r_R = 0.021 \text{ p.u}$	$r_R = 0.027 \text{ p.u}$
	$r_M = r_S + r_R = 0.055 \text{ p.u}$	$r_M = r_S + r_R = 0.07 \text{ p.u}$

Πίνακας Α.3 : Τιμές επαγωγικών αντιδράσεων των καλωδίων

Cable size (mm ²)	Resistance (mΩ/m)	Reactance(mW/m)					
		50Hz			60Hz		
		2-or 3-core cables	1-core cables (close-spaced)	1-core cables (6cm-spaced)	2-or 3-core cables	1-core cables (close-spaced)	1-core cables (6cm-spaced)
1.5	12.10	0.1076	0.1576	0.2963	0.1292	0.1891	0.3555
2.5	7.41	0.1032	0.1496	0.2803	0.1238	0.1796	0.3363
4.0	4.61	0.0992	0.1390	0.2656	0.1191	0.1668	0.3187
6.0	3.08	0.0935	0.1299	0.2527	0.1122	0.1559	0.3033
10.0	1.83	0.0873	0.1211	0.2369	0.1048	0.1453	0.2843
16.0	1.15	0.0799	0.1043	0.2138	0.0959	0.1251	0.2565
25.0	0.727	0.0793	0.1014	0.2000	0.0952	0.1217	0.2400
35.0	0.524	0.0762	0.0964	0.1879	0.0915	0.1157	0.2254
50.0	0.387	0.0760	0.0924	0.1774	0.0912	0.1109	0.2129
70.0	0.268	0.0737	0.0893	0.1669	0.0884	0.1072	0.2001
95.0	0.193	0.0735	0.0867	0.1573	0.0882	0.1040	0.1888
120.0	0.153	0.0720	0.0838	0.1498	0.0864	0.1006	0.1798
150.0	0.124	0.0721	0.0797	0.1427	0.0865	0.0956	0.1712
185.0	0.0991	0.0720	0.0806	0.1356	0.0864	0.0967	0.1627
240.0	0.0754	0.0716	0.0818	0.1275	0.0859	0.0982	0.1530
300.0	0.0601	0.0712	0.0790	0.1195	0.0854	0.0948	0.1434
400.0	0.0470	-	0.0777	0.1116	-	0.0932	0.1339
500.0	0.0366	-	0.0702	0.1043	-	0.0843	0.1252
630.0	0.0283	-	0.0691	0.0964	-	0.0829	0.1157

Notes: 1. Resistance values per IEC 60228

2. Reactance per the equation: $L(\text{mH/km}) = 0.05 + 0.4605 \log_{10} D/r$ (D =core separation, r =conductor radius)

3. Close-spaced reactance values are used.

Πίνακας Α.4 : Στοιχεία Κινητήρων (α)

Rated power	kW	0,25	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3	4	5,5	7,5	11	15
poles		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Rated speed	rpm	1395	1410	1440	1450	1440	1445	1465	1460	1460	1470	1470	1475	1475
Rated slip s_{rated}		0,07	0,06	0,04	0,033333	0,04	0,0367	0,0233	0,0267	0,0267	0,0200	0,0200	0,0167	0,0167
Rated Torque	Nm	1,7	2,5	3,6	4,9	7,3	10	14	20	26	36	49	71	97
Rated current at 400 V	A	0,68	0,99	1,26	1,75	2,4	3,15	4,4	5,9	7,9	10,5	14,3	20,5	28,5
Rated Efficiency at 4/4 load η_{rated}	%	73,5	77,3	80,8	82,5	84,1	85,3	86,7	87,7	88,6	89,6	90,4	91,4	92,1
Rated power factor $\cos\phi_{rated}$		0,72	0,7	0,78	0,75	0,78	0,8	0,83	0,83	0,82	0,84	0,84	0,84	0,82
T_{LR}/T_{rated}		2,5	3,1	2,1	2,7	2,9	2,7	2,1	2,3	2,4	2,1	2,4	2,2	2,5
I_{LR}/I_{rated}		4,2	4,8	5,9	7,1	6,9	7,2	7,6	7,3	7,1	7,2	7,4	6,8	8,5
L_{stator}	H	0,28279	0,202486	0,124906	0,098138	0,064012	0,004065	0,004806	0,005052	0,004556	0,003657	0,002728	0,002272	0,001229
R_{stator}	Ω	51,131	29,0993	22,6428	14,5115	9,22546	6,66763	4,87886	3,11176	2,13742	1,57644	1,05529	0,661119	0,418522
L_m	H	2,21955	1,5525	1,40938	0,978183	0,769334	0,340699	0,268766	0,200672	0,156843	0,127773	0,095896	0,069008	0,045106
L_{rotor}	H	0,28279	0,202486	0,124906	0,098138	0,064012	0,004065	0,004806	0,005052	0,004556	0,003657	0,002728	0,002272	0,001229
R_{rotor}	Ω	19,2445	11,5962	6,31857	3,7928	3,37846	3,17103	1,36053	1,14584	0,861941	0,472155	0,350475	0,199634	0,151227
R_m	Ω	70,3755	40,6955	28,96137	18,3043	12,60392	9,83866	6,23939	4,2576	2,999361	2,048595	1,405765	0,860753	0,569749

Πίνακας Α.5 : Στοιχεία κινητήρων (β)

Rated power	kW	18,5	22	30	37	45	55	75	90	110	132	160	200
poles		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Rated speed	rpm	1470	1470	1470	1478	1478	1482	1485	1485	1488	1490	1490	1488
Rated slip s_{rated}		0,0200	0,0200	0,0200	0,0147	0,0147	0,0120	0,0100	0,0100	0,0080	0,0067	0,0067	0,0080
Rated Torque	Nm	120	143	195	239	291	354	482	579	706	846	1025	1284
Rated current at 400 V	A	35	41	55	66	80	96	133	157	191	230	275	340
Rated Efficiency at 4/4 load η_{rated}	%	92,6	93	93,6	93,9	94,2	94,6	95	95,2	95,4	95,6	95,8	96
Rated power factor $\cos\phi_{rated}$		0,82	0,83	0,84	0,86	0,86	0,87	0,86	0,87	0,87	0,87	0,87	0,88
T_{LR}/T_{rated}		2,5	2,3	2,6	2,5	2,6	2,5	2,5	2,6	2,6	2,8	2,9	3,2
I_{LR}/I_{rated}		7,2	6,8	7,3	6,4	6,4	6,8	6,9	7,2	6,8	7,3	7,3	7,4
L_{stator}	H	0,001296	0,001207	0,000839	0,000826	0,000685	0,000536	0,000388	0,000313	0,000275	0,000213	0,000177	0,000142
R_{stator}	Ω	0,296725	0,237728	0,158147	0,141122	0,108862	0,088548	0,060563	0,04917	0,040233	0,032936	0,025769	0,019185
L_m	H	0,038534	0,034848	0,026919	0,025355	0,021062	0,018144	0,012587	0,011081	0,009264	0,007587	0,0063	0,005404
L_{rotor}	H	0,001296	0,001207	0,000839	0,000826	0,000685	0,000536	0,000388	0,000313	0,000275	0,000213	0,000177	0,000142
R_{rotor}	Ω	0,14546	0,122221	0,091035	0,053709	0,044357	0,02996	0,018398	0,015452	0,010083	0,007095	0,005871	0,005644
R_m	Ω	0,442185	0,359949	0,249182	0,194831	0,153219	0,118508	0,078961	0,064622	0,050316	0,040031	0,03164	0,024829

Πίνακας Α.6 : Συντελεστές λειτουργίας Ηλεκτρικών Μηχανημάτων (α)

Περιγραφή	Μέγιστη τιμή	Κανονικής πορείας	Χειρισμών	Όρμου	Παρατηρήσεις
Βοηθητικά Προώσεως					
1. Κυρία αντλία κυκλοφορίας	0,90	0,85	0,85	0,0	
2. Βοηθητική αντλία κυκλοφορίας	0,90	0,0	0,70	0,70	
3. Κυρία αντλία συμπυκνώματος	0,75	0,40	0,40	0,0	
4. Βοηθητική αντλία συμπυκνώματος	0,75	0,0	0,0	0,75	
5. Κυρία τροφοδοτική αντλία	0,80 (a)				
6. Τροφοδοτική αντλία ανάγκης	0,0 (c)				
7. Τροφοδοτική αντλία όρμου	0,0 (c)				
8. Αντλία συμπυκνωμάτων προθερμαντήρων Χ.Π.	0,65	0,65	0,65	0,0	
9. Αντλία μεταγίσεως συμπυκνώματος Ψυγείου	0,60	0,60	0,60	0,60	
10. Αντλία λαδιού λιπάνσεως	0,90	0,85	0,85	0,0	
11. Αντλία μεταγίσεως λαδιού.	0,0 (c)				
12. Αντλία κυκλοφορίας ψυγείου λαδιού λιπάνσεως	0,90	0,90	0,90	0,0	
13. Αντλία τροφοδοτήσεως καυσίμου	0,85	0,80	0,80	0,0	
14. Αντλία μεταγίσεως βαρέος καυσίμου	0,10	0,10	0,0	0,0	
15. Υψηρητική αντλία θάλασσας	0,80				
16. Τροφοδοτική αντλία αποστακτήρα ακαθάρτων	0,65				
17. Αντλία κυκλοφορίας ατμοσφαιρικού ψυγείου	0,0 (c)				
18. Ανεμιστήρας προσαγωγής λεβητα	(b)				0,5 0,5 0,2
19. Αεροσυμπιεστής αυτοματισμού	0,40	0,20	0,20	0,20	
20. Καθαριστής λαδιού λιπάνσεως	0,35	0,35	0,35	0,0	
21. Προθερμαντήρας λαδιού λιπάνσεως	0,10	0,0	0,0	0,10	
22. Μηχανισμός πηδαλίου	0,20	0,10	0,20	0,0	
23. Ανεμιστήρες προσαγωγής μηχανοστασίου	0,85	0,85	0,85	0,20	
24. Ανεμιστήρες εξαγωγής μηχανοστασίου	0,85	0,85	0,85	0,85	

Πίνακας Α.7 : Συντελεστές λειτουργίας Ηλεκτρικών Μηχανημάτων (β)

25. Ανεμιστήρας αναρροφήσεως λαβυρίνθων	0,90	0,90	0,90	0,90	
26. Τύμπανο προθερμαντ. αέρα	0,90	0,90	0,90	0,0	
27. Φωτισμός μηχανοστασίου	0,90	0,90	0,90	0,90	
28. Αντλία κενού	0,80	0,80	0,80	0,0	
29. Κύριος αεροσυμπιεστής	0,85	0,10	0,85	0,10	0,30 εάν η Κ.Μ. είναι ατμ/βίλος
30. Αντλία κυκλοφορίας νερού ψύξεως κυλίνδρων	0,85	0,85	0,85	0,0	
31. Αντλία κυκλοφορίας νερού ψύξεως εμβόλων	0,85	0,85	0,85	0,0	
32. Αντλία νερού ψύξεως καυστήρων	0,85	0,85	0,85	0,0	
33. Αντλία μεταγγίσεως ελαφρού πετρελαίου	0,0 (c)				
34. Καθαριστής βαρέως πετρελαίου	0,70	0,70	0,0	0,0	
35. Καθαριστής ελαφρού τρελαίου	0,0 (c)				
36. Βοηθητικός ανεμιστήρας Κυρίας Μηχανής	0,85	0,0	0,85	0,0	
37. Μηχανισμός περιστροφής άξονα	0,80	0,0	0,0	0,80	
38. Σύστημα καύσεως συνδυασμένου λέβητα	0,80	0,50	0,80	0,80	
39. Αντλία λαδιού λιπάνσεως μειωτήρα	0,90	0,90	0,90	0,0	

Πίνακας Α.8 : Συντελεστές λειτουργίας Ηλεκτρικών Μηχανημάτων (γ)

Βοηθητικά χώρων διαμο- νής				
1. Φωτισμός διαμερισμά- των	0,60	0,40	0,40	0,60
2. Αερισμός διαμερισμά- των	0,85	0,85	0,85	0,85
3. Ατομικοί ανεμιστήρες	0,50	0,30	0,0	0,40
4. Συσκευές μαγειρείου	0,30	0,30	0,30	0,30
5. Συσκευές πλυντηρίου	0,20	0,20	0,0	0,20
6. Συσκευές νοσοκομείου	0,20	0,20	0,20	0,20
7. Ηλεκτρική θέρμανση νε- ρού	0,50	0,0	0,20	0,50
8. Θέρμανση διαμερισμά- των	0,40	0,40	0,40	0,40
9. Αντλία κυκλοφορίας ζε- στού νερού	0,70	0,70	0,70	0,70
10. Αντλία κυκλοφορίας πο- λύ κρύου νερού	0,70	0,70	0,70	0,70
11. Αντλία ποσίμου νερού	0,50	0,50	0,50	0,50
12. Πίδακες ποσίμου νερού	0,30	0,30	0,30	0,30
13. Αντλία κυκλοφ.κολυμ- βηκής δεξαμενής	0,20	0,20	0,0	0,0
14. Αντλία υγιεινής	0,40	0,40	0,40	0,40
15. Εγκατάσταση αποχετεύ- σεως	0,70	0,70	0,70	0,70
16. Συμπιεστής ψυκτικής	0,40	0,40	0,40	0,40
17. Αντλία κυκλοφ. θάλασ- σας ψυκτικής	0,40	0,40	0,40	0,40
18. Μεμονωμένα ψυγεία	0,30	0,30	0,30	0,30
19. Συμπιεστής κλιματισμού	0,75	0,75	0,75	0,75
20. Αντλία κρύου νερού κλι- ματισμού	0,75	0,75	0,75	0,75
21. Αντλία ζεστού νερού κλιματισμού	0,75	0,75	0,75	0,75
22. Αντλία κυκλοφορίας θά- λασσας κλιματισμού	0,75	0,75	0,75	0,75
23. Ανεμιστήρας κλιματισ- μού	0,75	0,75	0,75	0,75
24. Αντλία τροφοδοτήσεως θαλασσινού νερού στον αποστακτήρα	0,75	0,75	0,0	0,0
25. Αντλία εξαγωγής υπο- λειμ. αποστάξεως	0,75	0,75	0,0	0,0
26. Αντλία συμπυκνώματος νερού αποστάξεως	0,60	0,50	0,0	0,0
27. Αντλία αποστραγγίσεως αποστακτήρα	0,60	0,0	0,0	0,60
28. Αντλία μεταγγίσεως α- πεσταγμένου νερού	0,60	0,60	0,0	0,0
29. Αντλία τροφοδοτήσεως χημικών στο απεσταγ- μένο νερό	0,20	0,20	0,0	0,0

Πίνακας Α.9 : Συντελεστές λειτουργίας Ηλεκτρικών Μηχανημάτων (δ)

Βοηθητικά σκάφους					
1. Αντλία πυρκαϊάς	0,0	(c)			
2. Αντλία πυρκαϊάς και κύτους	0,0	(c)			
3. Αντλία πυρκαϊάς και γενικής χρήσεως	0,0	(c)			
4. Αντλία κύτους και έρματος	0,20		0,20	0,0	0,20
5. Υποβρύχια αντλία κύτους	0,10		0,10	0,0	0,0
6. Αντλία έρματος	0,90		0,0	0,0	0,90
					φόρτωση εκφόρτωση
7. Αντλία πληρώσεως φυγοκέντρικών αντλιών	0,10		0,0	0,0	0,10
8. Αεροσυμπιεστής σκάφους	0,30		0,30	0,30	0,30
9. Φωτισμός καταστρώματος	0,90		0,0	0,0	0,90
					0,35 εάν χρησιμοποιείται τοπικός φωτισμός
10. Φωτισμός ναυσιπλοίας	0,50		0,50	0,50	0,0
11. Φωτισμός χώρου ασυρμάτου	0,50		0,50	0,50	0,0
12. Εσωτερικές επικοινωνίες	0,40		0,40	0,40	0,40
13. Ηλεκτρονικά	0,45		0,45	0,45	0,30
14. Φόρτιση συσσωρευτών	0,20		0,20	0,20	0,20
15. Πίνακας ελέγχου ηλεκτρονικών συσκευών	0,20		0,20	0,20	0,20
16. Γυροπιξίδα	0,40		0,40	0,40	0,20
17. Θερμαντές μηχανημάτων καταστρώματος	1,00		1,00	1,00	1,00
18. Εργαλειομηχανές	0,10		0,10	0,0	0,10
19. Αερισμός φορτίου	0,85		0,85	0,85	0,85
20. Ξήρανση φορτίου	0,50		0,50	0,50	0,50
21. Γερανός μηχανοστασίου	0,80		0,0	0,0	0,40
22. Εργάτης αγκύρας	0,0	(c)			
23. Βαρούλκα	0,0	(c)			
24. Υδραυλικοί κινητήρες καλυμμάτων κυτών	0,10		0,0	0,0	0,10
25. Φορτωτές φορτίου	0,50		0,0	0,0	0,35

(a) Στην περίπτωση εγκαταστάσεως ηλεκτροκινήτων αντλιών

(b) Να υπολογιστεί η ισχύς χωριστά

(c) Δεν χρησιμοποιείται παρά σπάνια

Πίνακας Α.10 : Μήκος και διατομή καλωδίων (α)

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	S	Μήκος Καλωδίου
		mm	m
	ΖΥΓΟΙ 440V		
	ΚΕΝΤΡΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΟΣΤΑΣΙΟΥ		
1	Κύριοι Αεροσυμπιεστές	3*16	26,70
2	Αντλίες λαδιού λίπανσης Κ.Μ	3*25	25,90
3	Διαχωριστήρες πετρελαίου	3*6	26,50
4	Αντλία Μετάγγισης Πετρελαίου Diesel	3*1.5	43,90
5	Αεροσυμπιεστές Εκκινήσεως	3*25	22,40
6	Αεροσυμπιεστής Αυτοματισμού	3*16	33,30
7	Αντλία Συμπυκνώματος	3*2,5	38,60
8	Κινητήρες Μηχανισμού Πηδαλίου	3*25	36,20
9	Ανεμιστήρας Προσαγωγής Αέρα Λέβητα	3*1.5	35,70
10	Αντλίες Κυκλοφορίας νερού ψύξης κυλίνδρων Κ.Μ	3*25	14,40
11	Αντλίες τροφοδότησης καυσίμου	3*2,5	39,00
12	Θερμαντήρες καυσίμου	3*6	11,20
13	Αντλίες μετάγγισης βαρέως πετρελαιου	3*6	33,20
14	Κύριες αντλίες κυκλοφορίας θαλ. Νερου	3*70	29,80
15	Αντλίες ψύξης βαλβίδων Κ.Μ	3*6	31,60
16	Αντλίες τροφοδοτικού νερού λέβητα	3*1,5	35,00
17	Ανεμιστήρες προσαγωγής αέρα μηχανοστασίου	3*10	21,20
18	Διαχωριστήρας λαδιού λίπανσης	3*4	21,20
19	Αντλία κύτους	3*16	18,70
20	Αντλία πυρκαγιάς	3*25	3,90
21	Εργάτης άγκυρας	3*50	185,00
22	Εργάτες προυμενησίων	3*25	41,90
23	Αντλίες Έρματος	3*50	12,50
24	Αποτεφρωτήρας	3*2,5	25,50
25	Σύστημα Inert Gas	3*50	230,00

Πίνακας Α.11 : Μήκος και διατομή καλωδίων (β)

ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ		S	Μήκος Καλωδίου
		mm	m
ΖΥΓΟΙ 440V			
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ			
1	Γερανογέφυρα	3*10	38,60
2	Τόρνος	3*1.5	31,60
3	Δράπανο	3*1.5	31,00
4	Συσκευή συγκολλήσεων	3*16	29,50
5	Μονάδα επεξεργασίας Αποβλήτων	3*10	18,50
6	Αντλία ποσίμου νερού	3*4	21,60
7	Αντλία κυκλ. ζεστού νερού	3*1.5	23,00
8	Αντλία πλυσίματος καταστρώματος	3*2,5	24,30
9	Αντλίες υγιεινής	3*2,5	18,10
10	Βαρούλκα σωσίβιων λέμβων	3*4	22,20
11	Αντλίες πόσιμου νερού	3*1.5	15,60
12	Αντλίες αποχέτευσης	3*1.5	18,30
13	Εφεδρική παροχή	3*2,5	15,40
14	Γερανός Καταστρώματος 'C'	3*10	42,50
15	Γερανός ανύψωσης αγωγών συνδεσης φορτίου	3*16	89,30
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ 440V			
1	Κουζίνα	3*6	15,20
2	Εστίες	3*10	15,50
3	Ανεμιστήρας προσαγωγής αέρα	3*1.5	14,60
4	Εξαεριστήρας	3*4	16,00
ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ			
1	Συμπιεστές κλιματισμού	3*25	3,50
2	Συμπιεστές ψυκτικής	3*4	2,50
3	Αντλίες γλυκού νερού κλιματισμού	3*4	3,50
4	Αντλίες θαλ. νερού κλιματισμού	3*16	4,00
5	Αντλία θαλ. νερού ψυκτικής	3*1.5	2,00

Πίνακας Α.12 : Μήκος και διατομή καλωδίων (γ)

	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ	S	Μήκος Καλωδίου
		mm	m
	ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ		
	ΖΥΓΟΙ 220V		
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΦΩΤΙΣΜΟΥ		
1	Μηχανοστάσιο	3*16	3,00
2	Γέφυρα	3*10	34,00
3	Χώροι ενδιάτησης	3*10	31,00
4	Καταστρώματος	3*6	31,00
		3*70	23,40
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΜΑΓΕΙΡΕΙΟΥ 220V		
1	Πλυντήριο πιάτων	3*1.5	14,60
2	Πλυντήριο ρούχων	3*1.5	17,50
3	Συμπιεστές διαφόρων ψυγείων	3*1.5	18,00
4	Σιδερωτήριο	3*6	19,00
		3*10	37,50
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΑΝΩΤΕΡΟΥ ΚΑΤΑΣΤΡΩΜΑΤΟΣ 220V		
1	Αντλίες θερμού νερού	3*1.5	14,50
2	Ανεμιστήρες χώρων ενδιάτησης	3*2,5	20,00
		3*2.5	19,50
	ΠΙΝΑΚΑΣ ΟΡΓΑΝΩΝ ΝΑΥΣΙΠΛΟΙΑΣ	3*10	34,00

Πίνακας Α.13 : Τεχνικά χαρακτηριστικά ηλεκτρογεννητριών Wartsila

Wärtsilä Auxpac		525W5L16 / 60 Hz	630W6L16 / 60 Hz	735W7L16 / 60 Hz
Engine speed	rpm	1200	1200	1200
Engine output	kW	550	660	770
Mean effective pressure	MPa	2.19	2.19	2.19
IMO compliance		IMO Tier 2	IMO Tier 2	IMO Tier 2
Combustion air system				
Flow of air at 100% load	kg/s	1.15	1.38	1.61
Temperature at turbocharger intake, max	°C	45	45	45
Temperature after air cooler (TE 601)	°C	25...38	25...38	25...38
Exhaust gas system (Note 1)				
Flow at 100% load	kg/s	1.18	1.416	1.65
Flow at 85% load	kg/s	1.01	1.212	1.41
Temp. after turbocharger at 100% load (TE 517)	°C	345	345	345
Temp. after turbocharger at 85% load (TE 517)	°C	340	340	340
Backpressure, max.	kPa	4.0	4.0	4.0
Calculated exhaust diameter for 35 m/s	mm	273	299	323
Heat balance at 100% load (Note 2)				
Jacket water	kW	125	150	175
Charge air (LT-circuit)	kW	205	246	287
Lubricating oil	kW	80	96	112
Radiation, etc	kW	9	10	12
Fuel system (Note 3)				
Pressure before injection pumps (PT 101)	kPa	700±0	700±50	700±0
Pressure before injection pumps, unifuel system	kPa	1000±0	1000±50	1000±0
HFO viscosity before injection pumps	cSt	16...24	16...24	16...24
HFO viscosity before injection pumps, unifuel system	cSt	12...24	12...24	12...24
Max. HFO temperature before engine (TE 101)	°C	140	140	140
MDF viscosity, min.	cSt	1.8	1.8	1.8
Max. MDF temperature before engine (TE 101)	°C	60	60	60
Fuel consumption at 100% load	g/kWh	199.0	199.0	199.0
Fuel consumption at 85% load	g/kWh	200.0	200.0	200.0
Fuel consumption at 75% load	g/kWh	201.0	201.0	201.0
Fuel consumption at 50% load	g/kWh	210.0	210.0	210.0
Clean leak fuel quantity, MDF at 100% load	kg/h	1.7	2.0	2.4
Clean leak fuel quantity, HFO at 100% load	kg/h	0.3	0.4	0.5

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ηλεκτροτεχνικές εφαρμογές σε πλοία και πλωτές κατασκευές
2. The role of efficiency of electric machinery on green shipping
3. Ενεργειακά συστήματα πλοίου
4. Ηλεκτροτεχνικές εφαρμογές σε πλοία και πλωτές κατασκευές σελ.121
5. Διπλωματική Εργασία Καμπουρογλου “Μελέτη ηλεκτρομαγνητικών πεδίων υπόγειων καλωδίων υψηλής τάσης”