



## Παραδοτέο Π5.2

### Έκθεση σχετικά με τη μελέτη Κόστους Κύκλου Ζωής

«Πρωτοβουλία (Direct Current in Ship Initiative - DC-Ship)»

(πράξη ΑΡΙΣΤΕΙΑ - Ι, Κωδ. Έργου ΓΓΕΤ: 987, Κωδ. Έργου ΕΔΕΙΛ/ΕΜΠ: 68/1151)





## Πίνακας Περιεχομένων

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΠΡΑΞΗΣ .....	3
Έκθεση σχετικά με τη μελέτη Κόστους Κύκλου Ζωής.....	4
Γενικά .....	4
Στοιχεία Κύκλου ζωής πλοίου .....	4
Διάρκεια ζωής.....	4
Κεφαλαιακά έξοδα .....	4
Λειτουργικά έξοδα .....	4
Τεχνοοικονομική μελέτη για ενσωμάτωση της τεχνολογίας ΣΡ σε ένα πλοίο .....	5
Ανάλυση κόστους των κύριων συστημάτων.....	6
Διαγράμματα οικονομικής αξιολόγησης επενδύσεων .....	12





## ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ ΠΡΑΞΗΣ

Το συγκεκριμένο έργο στοχεύει στη διεξαγωγή έρευνας για την αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών και την ανάπτυξη αντίστοιχων μεθόδων αντιμετώπισης. Τα συστήματα ΣΡ εξαλείφουν την κυκλοφορία αέργου ισχύος και τις σχετικές απώλειες κι έτσι η εφαρμογή τους μπορεί να βελτιώσει τους δείκτες απόδοσης του πλοίου EEDI και EEOI. Ωστόσο, θα πρέπει πρώτα να διερευνηθεί μια σειρά θεμάτων, τα οποία σχετίζονται κυρίως με τη λειτουργία του συστήματος κατά τη μόνιμη και μεταβατική κατάσταση, όπως η ευστάθεια τάσης, η ποιότητα ισχύος και τα σφάλματα. Κύριο στοιχείο καινοτομίας του συγκεκριμένου έργου αποτελεί η ενδεδειγμένη διερεύνηση των θεμάτων τα οποία σχετίζονται με την εφαρμογή συστημάτων διανομής ΣΡ σε εμπορικά πλοία και η ανάπτυξη λύσεων στοχευμένων στην εξοικονόμηση ενέργειας. Για το σκοπό αυτό προτείνεται ένα ερευνητικό σχέδιο το οποίο συνδυάζει μια πληθώρα επιστημονικών πεδίων του ηλεκτρολόγου και του ναυπηγού μηχανικού. Κατά τη διάρκεια της ερευνητικής δράσης τα αποτελέσματα των προσομοιώσεων οι οποίες θα πραγματοποιηθούν, θα ενισχυθούν από αντίστοιχα πειραματικά αποτελέσματα σε δύο πρότυπες διατάξεις. Μία για την εξομοίωση του δικτύου ΕΡ του πλοίου και μία για το αντίστοιχο δίκτυο ΣΡ. Οι επιδόσεις τους κατά τη λειτουργία θα καταγραφούν και θα συγκριθούν σε ό, τι αφορά την παραγωγή και την κατανάλωση ενέργειας. Οι μελέτες αυτές θα συμπληρωθούν από αναλύσεις Κόστους Κύκλου Ζωής (Life Cycle Cost, LCC) του πλοίου όταν αυτό χρησιμοποιεί δίκτυο ΣΡ, λαμβάνοντας υπόψη το κόστος κτήσης, λειτουργίας και συντήρησης. Το έργο υποδιαιρείται σε επτά (7) ενότητες έρευνας.

Ειδικότερα η ενότητα έρευνας 5 αναφέρεται στη μελέτη ζητημάτων Συντήρησης, Κόστους Κύκλου Ζωής και Απόδοσης. Το συγκεκριμένο παραδοτέο αποτελεί την παρουσίαση της έκθεσης των αποτελεσμάτων διερεύνησης σε ζητήματα Κόστους Κύκλου Ζωής του πλοίου με Σύστημα Ηλεκτρικής Ενέργειας Συνεχές Ρεύμα.





## Έκθεση σχετικά με τη μελέτη Κόστους Κύκλου Ζωής

### Γενικά

Η παρούσα έκθεση περιλαμβάνει ανάλυση Κόστους Κύκλου Ζωής (ΚΚΖ) του δικτύου ΣΡ του πλοίου, λαμβάνοντας υπόψη το κόστος των προμηθειών, λειτουργίας και συντήρησης. Στην ανάλυση αυτή, τα αναμενόμενα οφέλη από τη χρήση ενός συστήματος ΣΡ θα ποσοτικοποιηθούν. Παραδίδεται στον 30ο μήνα του έργου.

Θα πραγματοποιηθεί επίσης ανάλυση Κόστους Κύκλου Ζωής (ΚΚΖ) του δικτύου ΣΡ του πλοίου, λαμβάνοντας υπόψη το κόστος των προμηθειών, λειτουργίας και συντήρησης. Στην ανάλυση αυτή, τα αναμενόμενα οφέλη από τη χρήση ενός συστήματος ΣΡ (π.χ. μικρότερες απώλειες που οδηγούν σε χαμηλότερες ενεργειακές απαιτήσεις, και μειωμένες εκπομπές ρύπων και αυξημένη οικονομία καυσίμου) θα ποσοτικοποιηθούν. Η ανάλυση ΚΚΖ θα βασιστεί στο μέσο προσδόκιμο ζωής των περισσότερων εμπορικών τύπων πλοίων, δηλαδή 7-12 έτη ανάλογα με το συγκεκριμένο τύπο του πλοίου.

### Στοιχεία Κύκλου ζωής πλοίου

#### Διάρκεια ζωής

Ο κύκλος ζωής ενός πλοίου είναι περίπου 17-20 χρόνια. Μετά το πέρας των 17 ετών μειώνεται αρκετά η αξία του λόγω φθοράς των κυτών (hull) και των μηχανημάτων του εξοπλισμού του πλοίου. Πέραν όμως των τεχνικών χαρακτηριστικών που φθείρονται με τον χρόνο, το στάδιο που βρίσκεται ο ναυτιλιακός κύκλος επιδρά σημαντικά. Στη διάλυση των πλοίων το κοστολόγιο κυμαίνεται σε δολάρια ανά τόνο μεταλλικής κατασκευής (light weight) του πλοίου (\$/lwt).

#### Κεφαλαιακά έξοδα

Τα κεφαλαιακά έξοδα (CAPEX) είναι το σύνολο των εξόδων που προκύπτουν για την αγορά ενός νέου περιουσιακού στοιχείου, ή ενός συνόλου στοιχείων με τη μορφή επενδυτικής πράξης. Στην συγκεκριμένη περίπτωση το σύνολο των κεφαλαιακών εξόδων για τη διαμόρφωση ενός δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας ΣΡ σε ένα πλοίο αποτελείται από τα έξοδα για την αγορά του εξοπλισμού (μετατροπείς, καλώδια ΣΡ, ζυγοί ΣΡ, μετρητικά όργανα), κοστολόγιο του νηογνώμονα για την έγκριση της ενσωμάτωσης της νέας τεχνολογίας στο πλοίο καθώς και ένα πάγιο κόστος για την εκπαίδευση του προσωπικού στη νέα τεχνολογία.

#### Λειτουργικά έξοδα

Τα λειτουργικά έξοδα (OPEX) είναι εκείνα με τα οποία επιβαρύνεται το πλοίο είτε είναι “εν πλω” είτε βρίσκεται στο λιμάνι. Οι λειτουργικές δαπάνες, συχνά αναφέρονται και σαν τρέχουσες δαπάνες, που είναι απαραίτητες για την σωστή λειτουργία και τη συντήρηση του σκάφους και αποτελούνται από:





1. Μισθοδοσία πληρώματος (Crew wages)
2. Έξοδα πληρώματος (Crew expenses)
3. Ασφάλιστρα (Insurances)
4. Λιπαντικά (Lubricants)
5. Υλικά και Εφόδια (Consumables/stores)
6. Επισκευές και Συντήρηση (Repairs and Maintenance)
7. Διοίκησης (General administration expenses)
8. Πετρελαίου (Fuel oil expenses)
9. Ελλιμενισμού (Mooring expenses)

Στην παρούσα έκθεση η εξοικονόμηση πόρων από τα λειτουργικά έξοδα με την εφαρμογή της τεχνολογίας συνεχούς ρεύματος προκύπτει από την μείωση των δαπανών στις κατηγορίες (6) και (8)

## Τεχνοοικονομική μελέτη για ενσωμάτωση της τεχνολογίας ΣΡ σε ένα πλοίο

Στο παρόν Κεφάλαιο επιχειρείται η οικονομοτεχνική αξιολόγηση 4 συστημάτων πρόωσης και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για το πλοίο. Το συγκεκριμένο πλοίο μεταφοράς υγροποιημένου φυσικού αερίου (LNG) έχει τη δυνατότητα ανάκτησης των ατμών φυσικού αερίου που διαρρέουν από τις δεξαμενές μεταφοράς του. Το καύσιμο αυτό το καταναλώνει για την κάλυψη των αναγκών του πλοίου. Η συγκεκριμένη λειτουργία καλείται *GAS MODE*. Με αυτή τη δυνατότητα παροχής καυσίμου προτάθηκαν τέσσερα διαφορετικά συστήματα, τα οποία θα συγκριθούν σε οικονομική βάση, ώστε να αξιολογηθεί η βιωσιμότητα μιας τέτοιας επένδυσης.

Τα κύρια συστήματα που εξετάστηκαν είναι:

1. DIESEL ELECTRIC PROPULSION
2. FULL POWER CONVERTER AC SYSTEM
3. DC SYSTEM
4. VARIABLE FREQUENCY AC SYSTEM

Ο Πίνακας 0.1 παρουσιάζει τα κύρια στοιχεία που θεωρήθηκαν για την οικονομοτεχνική αξιολόγηση των 4 σεναρίων επένδυσης.



Πίνακας 0.1: Κύρια στοιχεία για την οικονομοτεχνική αξιολόγηση

<b>ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΗΘΩΡΙΣΜΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ</b>	0,04
<b>ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΗΘΩΡΙΣΜΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ</b>	0,04
<b>ΔΕΙΚΤΗΣ ΠΛΗΘΩΡΙΣΜΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ ΕΛΑΙΟΥ</b>	0,04
<b>ΣΥΝΟΛΟ ΚΑΘΗΜΕΝΩΝ ΕΠΙΒΑΤΩΝ</b>	150
<b>ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΚΡΑΤΗΣΕΩΝ</b>	75
<b>ΑΡΧΙΚΗ ΤΙΜΗ ΕΙΣΙΤΗΡΙΟΥ</b>	15
<b>ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ</b>	6
<b>ΗΜΕΡΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΣΕ ΕΤΗΣΙΑ ΒΑΣΗ</b>	300
<b>ΕΤΗΣΙΑ ΑΡΧΙΚΑ ΚΑΘΑΡΑ ΕΣΟΔΑ</b>	3.037.500
<b>ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΑΠΟΣΒΕΣΗΣ</b>	20
<b>CRF (<math>N_t, r_t</math>)</b>	0,09439
<b>ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΔΑΝΕΙΣΜΟΥ</b>	0,07
<b>ΧΡΟΝΟΣ ΑΠΟΠΛΗΡΩΜΗΣ ΔΑΝΕΙΟΥ</b>	20
<b>ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΑΓΟΡΑΣ</b>	0,12
<b>ΑΞΙΑ ΕΚΠΟΙΗΣΗΣ</b>	100.000
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ</b>	
<b>ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΛΗΡΩΜΑΤΟΣ</b>	10
<b>ΜΕΣΟΣ ΜΙΣΘΟΣ ΠΛΗΡΩΜΑΤΟΣ</b>	1.500
<b>ΕΠΙΤΟΚΙΟ ΠΛΗΘΩΡΙΣΜΟΥ</b>	0,04
<b>ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ</b>	6.858.265€
<b>ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ</b>	2.500.000 €

## Ανάλυση κόστους των κύριων συστημάτων

Στην παρούσα ενότητα θα γίνει η παρουσίαση του κόστους όλων των κύριων μερών και στοιχείων των 4 συστημάτων που προτάθηκαν. Η ανάλυση κόστους αφορά τόσο τα διάφορα μέρη του κάθε συστήματος όπως οι προωστήριοι κινητήρες, τις κύριες γεννήτριες, τους μετατροπείς ισχύος και τους μετασχηματιστές, όσο και τον τύπο και την ποσότητα του καθενός. Με αυτά τα στοιχεία είναι δυνατό να υπολογιστεί το συνολικό κόστος επένδυσης για κάθε σενάριο. Ο ακόλουθος πίνακας παρουσιάζει το συνολικό ύψος επένδυσης για κάθε ένα σύστημα.

<i>DIESEL ELECTRIC PROPULSION</i>	<i>FULL POWER CONVERTER AC SYSTEM</i>	<i>DC SYSTEM</i>	<i>VARIABLE FREQUENCY AC SYSTEM</i>
<b>6.858.265 €</b>	<b>7.992.265 €</b>	<b>8.012.265 €</b>	<b>6.953.865 €</b>

Οι ακόλουθοι πίνακες παρουσιάζουν την ανάλυση κόστους κάθε συστήματος που προτάθηκε για το πλοίο LNG.

*Πίνακας 0.2: Στοιχεία κόστους όλων των κύριων μερών του συστήματος DIESEL ELECTRIC PROPULSION*

<b>DIESEL ELECTRIC PROPULSION (GAS MODE)</b>		<b>Κόστος αγοράς</b>	
Προωστήριοι κινητήρες		€	
TYPE	Ποσότητα		
Προωστήριος κινητήρας 2 x 2150 kW	2	1.000.000	
<b>Σύνολο</b>		<b>1.000.000 €</b>	

<b>Κύριες γεννήτριες DIESEL</b>		<b>Κόστος αγοράς</b>	<b>Κόστος Συντήρησης</b>	<b>Λειτουργικό κόστος (Λειτουργία σε L.N.G) €/year</b>	
Τύπος	Ποσότητα	€	€/year	Κόστος καυσίμου	L.O COST
WARTSILA 6L20DF 1014 ekW 6600V 60Hz	5	1.927.200	42.768	1.209.077	18.818
CAT GEN SET C4.4 99ekW 440V 60Hz	1	57.065	396	15.507	149

	<b>Σύνολο</b>	<b>1.984.265 €</b>	<b>43.164 €</b>	<b>1.243.551 €</b>	<b>18.967 €</b>
				<b>Σύνολο</b>	<b>1.262.518 €</b>
<b>Μετατροπείς Ισχύος</b>				<b>Κόστος αγοράς</b>	
	Τύπος		Ποσότητα	€	
	BOW THRUSTER Μετατροπέας 1 x 70 Kw		1	14.000	
	MAIN STREAM Μετατροπείς 2 x 2150 kW		2	860.000	
	<b>Σύνολο</b>			<b>874.000 €</b>	
<b>Μετασχηματιστές</b>				<b>Κόστος αγοράς</b>	
	Τύπος		Ποσότητα	€	
	MAIN: 6600/440 V DRY TYPE 400kVA		2	36.000	
	MAIN: 440/220 V DRY TYPE 32kVA		2	5.000	
	EMERGENCY: 440/220 V DRY TYPE 16kVA		1	2.000	
	<b>Σύνολο</b>			<b>43.000 €</b>	

Πίνακας 0.3: Στοιχεία κόστους όλων των κύριων μερών του FULL POWER CONVERTER AC SYSTEM

<b>FULL POWER CONVERTER AC SYSTEM (GAS MODE)</b>			<b>Κόστος αγοράς</b>		
Πρωσθήριοι κινητήρες			€		
TYPE	Ποσότητα				
Πρωσθήριος κινητήρας 2 x 2150 kW	2		1.000.000		
<b>Σύνολο</b>			<b>1.000.000 €</b>		
<b>Κύριες γεννήτριες DIESEL</b>		<b>Κόστος αγοράς</b>	<b>Κόστος Συντήρησης</b>	<b>Λειτουργικό κόστος (Λειτουργία σε L.N.G) €/year</b>	
Τύπος	Ποσότητα	€	€/year	Κόστος καυσίμου	L.O COST



WARTSILA 6L20DF 1014 ekW 6600V 60Hz	5	1.927.200	42.768	1.209.077	18.818
CAT GEN SET C4.4 99ekW 440V 60Hz	1	57.065	396	15.507	149
	<b>Σύνολο</b>	<b>1.984.265 €</b>	<b>43.164 €</b>	<b>1.243.551 €</b>	<b>18.967 €</b>
				<b>Σύνολο</b>	<b>1.262.518 €</b>
<b>Μετατροπείς Ισχύος</b>				<b>Κόστος αγοράς</b>	
Τύπος		Ποσότητα		€	
BOW THRUSTER Μετατροπέας 1 x 70 Kw		1		14.000	
MAIN STREAM Μετατροπείς 2 x 2150 Kw		2		860.000	
MAIN STREAM Μετατροπείς (AC/DC/AC) 5 x 1014 kW		5		1.014.000	
MAIN STREAM Μετατροπείς (AC/DC/AC) 1 x 100kW		1		20.000	
AUX. MACH. Μετατροπείς (AC/DC/AC) 2 x 250kW		2		100.000	
<b>Σύνολο</b>				<b>2.008.000 €</b>	
<b>Μετασχηματιστές</b>				<b>Κόστος αγοράς</b>	
Τύπος		Ποσότητα		€	
MAIN: 440/220 V DRY TYPE 32kVA		2		5.000	
<b>Σύνολο</b>				<b>5.000€</b>	

Πίνακας 0.4: Στοιχεία κόστους όλων των κύριων μερών του DC SYSTEM

<b>DC SYSTEM (GAS MODE)</b>		<b>Κόστος αγοράς</b>
Πρωοστήριοι κινητήρες		€
TYPE	Ποσότητα	



Προσωπήριος κινητήρας 2 x 2150 kW	2	1.000.000			
<b>Σύνολο</b>		<b>1.000.000 €</b>			
<b>Κύριες γεννήτριες DIESEL</b>		<b>Κόστος αγοράς</b>	<b>Κόστος Συντήρησης</b>	<b>Λειτουργικό κόστος (Λειτουργία σε L.N.G) €/year</b>	
Τύπος	Ποσότητα	€	€/year	Κόστος καυσίμου	L.O COST
WARTSILA 6L20DF 1014 ekW 6600V 60Hz	5	1.927.200	42.768	1.209.077	18.818
CAT GEN SET C4.4 99ekW 440V 60Hz	1	57.065	396	15.507	149
	<b>Σύνολο</b>	<b>1.984.265 €</b>	<b>43.164 €</b>	<b>1.243.551 €</b>	<b>18.967 €</b>
				<b>Σύνολο</b>	<b>1.262.518 €</b>
<b>Μετατροπείς Ισχύος</b>				<b>Κόστος αγοράς</b>	
Τύπος		Ποσότητα		€	
BOW THRUSTER Μετατροπέας 1 x 70 Kw		1		14.000	
MAIN STREAM Μετατροπείς 2 x 2150 Kw		2		860.000	
MAIN STREAM Μετατροπείς (AC/DC/AC) 5 x 1014 kW		5		1.014.000	
MAIN STREAM Μετατροπείς (AC/DC/AC) 1 x 100kW		1		20.000	
AUX., HOTEL LOADS CONV. (DC/AC) 2 x 300 kW		2		120.000	
<b>Σύνολο</b>				<b>2.028.000 €</b>	
<b>Μετασχηματιστές</b>				<b>Κόστος αγοράς</b>	
Τύπος		Ποσότητα		€	
MAIN: 440/220 V DRY TYPE 32kVA		2		5.000	
<b>Σύνολο</b>				<b>5.000€</b>	



Πίνακας 0.5: Στοιχεία κόστους όλων των κύριων μερών του VARIABLE FREQUENCY AC SYSTEM

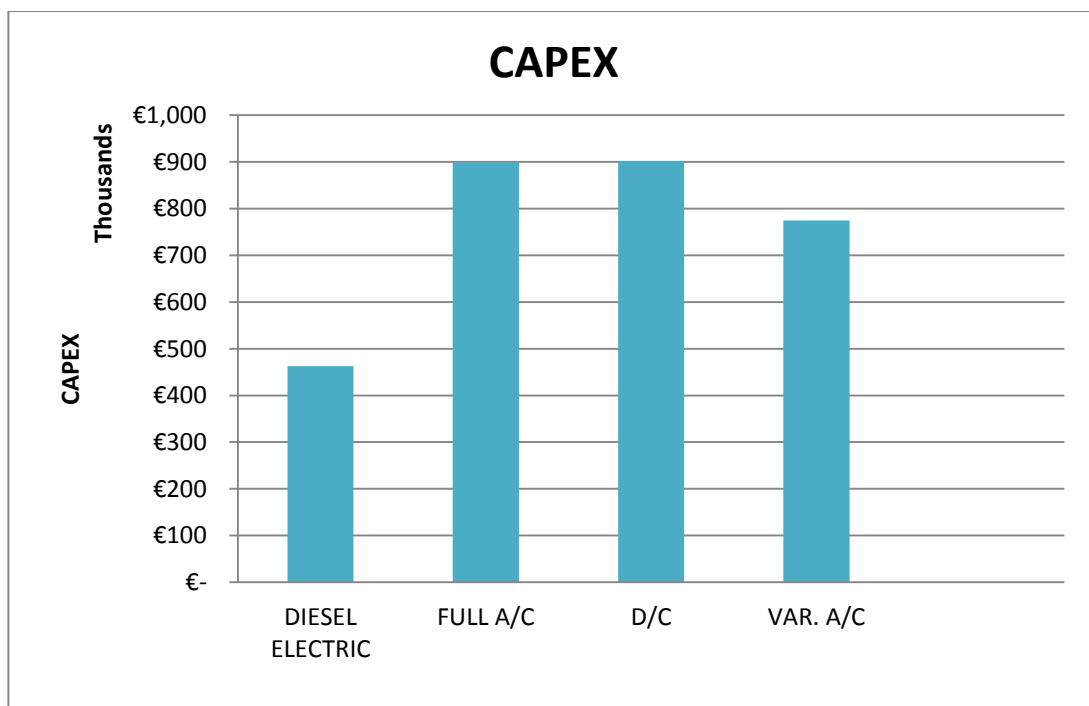
VARIABLE FREQUENCY AC SYSTEM (GAS MODE)		Κόστος αγοράς			
Πρωσθήριοι κινητήρες		€			
TYPE	Ποσότητα				
Πρωσθήριος κινητήρας 2 x 2150 kW	2	1.000.000			
<b>Σύνολο</b>		<b>1.000.000 €</b>			
Κύριες γεννήτριες DIESEL		Κόστος αγοράς	Κόστος Συντήρησης	Λειτουργικό κόστος (Λειτουργία σε L.N.G) €/year	
Τύπος	Ποσότητα	€	€/year	Κόστος καυσίμου	L.O COST
WARTSILA 6L20DF 1014 ekW 6600V 60Hz	5	1.927.200	42.768	1.209.077	18.818
CAT GEN SET C4.4 99ekW 440V 60Hz	1	57.065	396	15.507	149
	<b>Σύνολο</b>	<b>1.984.265 €</b>	<b>43.164 €</b>	<b>1.243.551 €</b>	<b>18.967 €</b>
				<b>Σύνολο</b>	<b>1.262.518 €</b>
Μετατροπείς Ισχύος			Κόστος αγοράς		
Τύπος		Ποσότητα	€		
BOW THRUSTER Μετατροπέας 1 x 70 Kw		1	14.000		
MAIN STREAM CONVERTERS (AC/DC/AC) 1x 2150 kW		1	430.000		
MAIN STREAM CONVERTERS (AC/DC/AC) 2 x 1014kW		2	405.600		
MAIN STREAM Μετατροπείς (AC/DC/AC) 1 x 100kW		1	20.000		
ΑΥΧ. MACH. Μετατροπείς (AC/DC/AC) 2 x 250kW		2	100.000		
<b>Σύνολο</b>			<b>969.600 €</b>		
Μετασηματιστές			Κόστος αγοράς		

Τύπος	Ποσότητα	€
MAIN: 440/220 V DRY TYPE 32kVA	2	5.000
<b>Σύνολο</b>		<b>5.000€</b>

## Διαγράμματα οικονομικής αξιολόγησης επενδύσεων

Ακολούθως παρουσιάζονται τα διαγράμματα βασικών δεικτών για την οικονομοτεχνική αξιολόγηση των τεσσάρων συστημάτων που προτάθηκαν. Η σύγκριση σε ετήσια βάση γίνεται για κάθε χρονική περίοδο και για όλες τις δαπάνες και κέρδη του έργου.

Οι κεφαλαιουχικές δαπάνες (Capital Expenditures) περιλαμβάνουν τα χρήματα που ξοδεύονται για νέες εγκαταστάσεις, όπως τα συγκεκριμένα συστήματα για το πλοίο LNG.

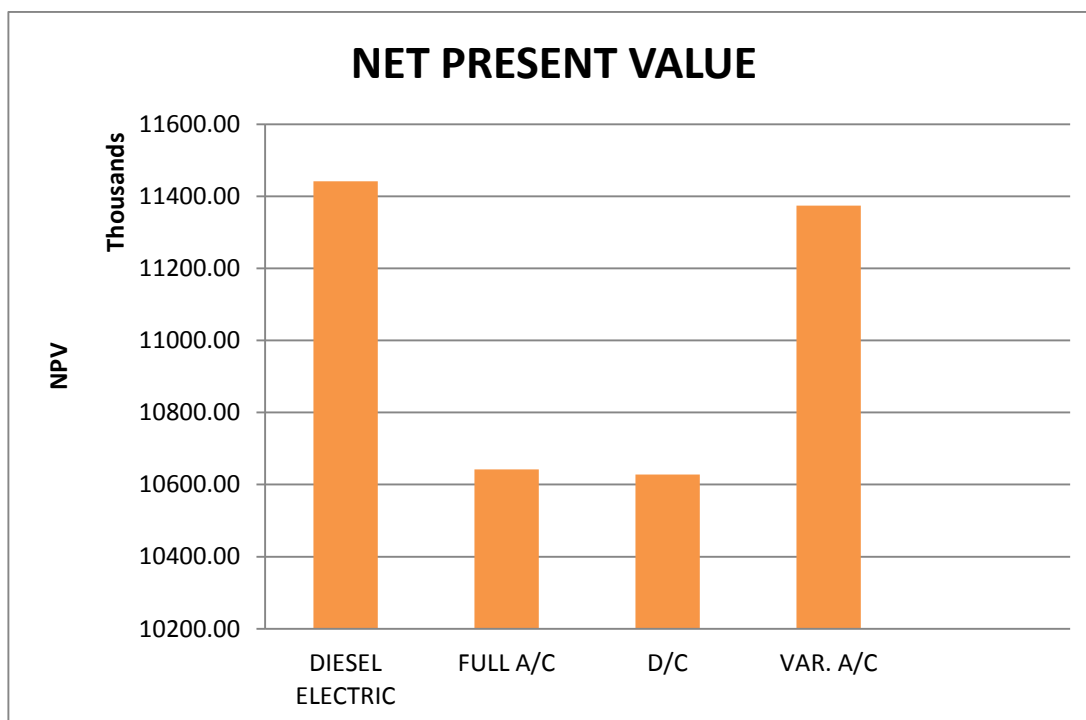


Διάγραμμα 0.1: Σύγκριση αρχικού κεφαλαίου επένδυσης των τεσσάρων διαφορετικών συστημάτων

DIESEL ELECTRIC	FULL A/C	D/C	VAR. A/C
462.991 €	899.071 €	901.471 €	774.463 €

Όπως φαίνεται το συμβατικό σύστημα DIESEL ELECTRIC έχει το χαμηλότερο ύψος κεφαλαιουχικών δαπανών και ακολουθεί το σύστημα AC μεταβλητής συχνότητας. Το ακριβότερο σύστημα είναι το DC και με μικρή διαφορά ακολουθεί το σύστημα FULL AC.

Η Καθαρή Παρούσα Αξία (NPV) μίας επένδυσης είναι η αξία αυτής ανηγμένη στη χρονική στιγμή έναρξης της εμπορικής της λειτουργίας. Με την μέθοδο της καθαρής παρούσας αξίας προσδιορίζεται η καθαρή ωφέλεια του έργου σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση.



Διάγραμμα 0.2: Σύγκριση καθαρής παρούσας αξίας των τεσσάρων διαφορετικών συστημάτων

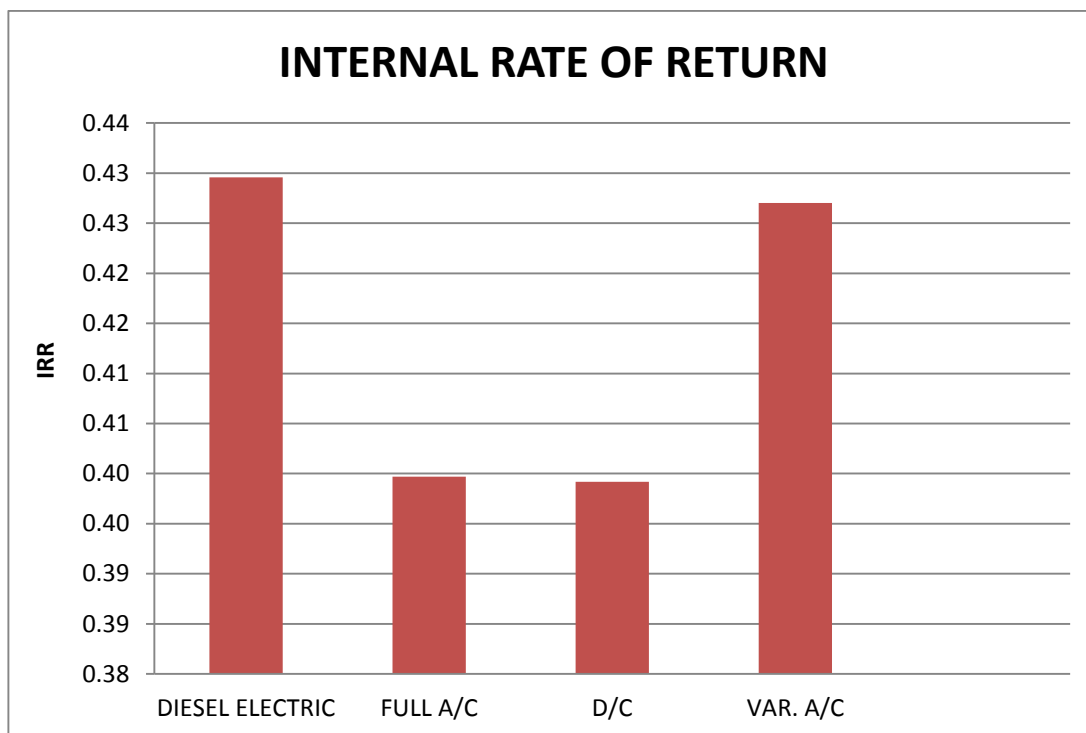


DIESEL ELECTRIC	FULL A/C	D/C	VAR. A/C
11.441.456 €	10.641.915 €	10.627.814 €	11.374.052 €

Όπως φαίνεται από το παραπάνω διάγραμμα η ΚΠΑ των επενδύσεων έχει αντίστροφη πορεία από το CAPEX. Όλες οι επενδύσεις είναι βιώσιμες, μιας και έχουν θετική ΚΠΑ. Πιο ειδικά την υψηλότερη ΚΠΑ έχει το κλασικό σύστημα DIESEL ELECTRIC και ακολουθεί σύστημα AC μεταβλητής συχνότητας. Η χαμηλότερη ΚΠΑ ήταν για το σύστημα DC, το οποίο παρόλα τα πλεονεκτήματα του εν λόγω συστήματος, έχει αυξημένο κόστος επένδυσης.

Ο δείκτης IRR (Internal Rate of Return – Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης) είναι η τιμή του επιτοκίου αναγωγής, που κάνει την NPV της επένδυσης, για τη διάρκεια της οικονομικής αξιολόγησης, ίση με το μηδέν. Ειδικότερα, ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης εκφράζει την απόδοση κεφαλαίου της αρχικής επένδυσης κατά τη διάρκεια του οικονομικού κύκλου ζωής της. (Στ. Παπαθανασίου 2012)

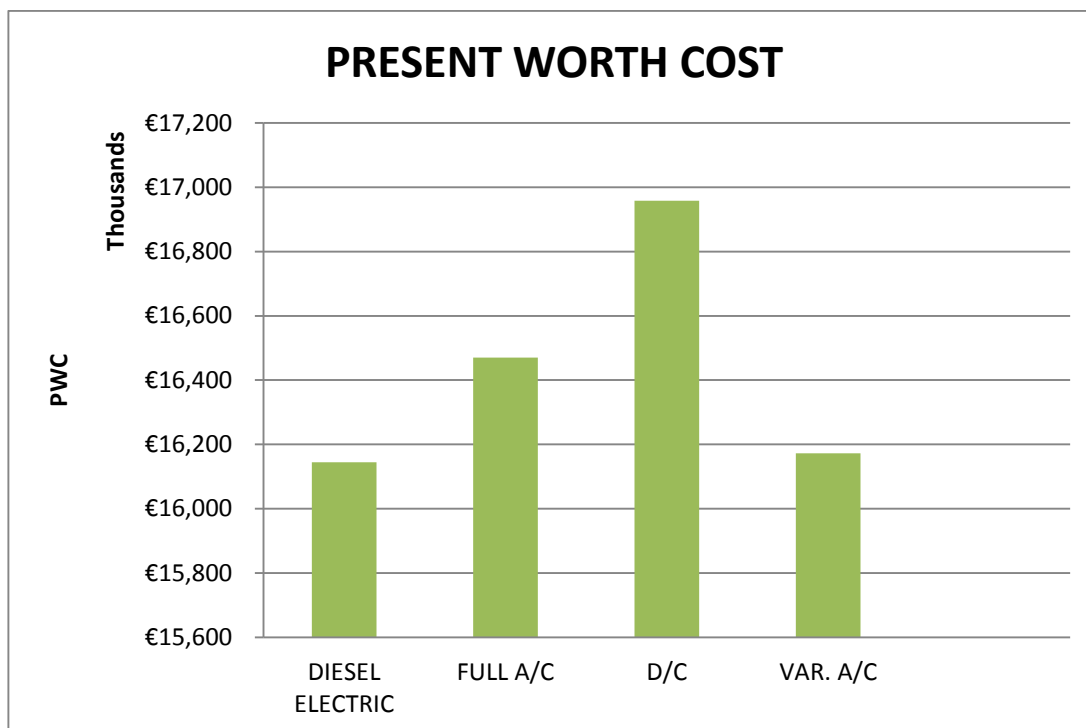




Διάγραμμα 0.3: Σύγκριση εσωτερικού βαθμού απόδοσης των τεσσάρων διαφορετικών συστημάτων

DIESEL ELECTRIC	FULL A/C	D/C	VAR. A/C
0,4296	0,3997	0,3992	0,4270

Ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης των εξεταζόμενων επενδύσεων είχε ανάλογη πορεία με την ΚΠΑ, όπως ήταν αναμενόμενο αφού οι δείκτες συνδέονται άμεσα. Και σε αυτόν τον δείκτη το κλασικό σύστημα ήταν το πιο αποδοτικό (43%) και το σύστημα DC είχε τον χαμηλότερο ΕΒΑ (40%).



Διάγραμμα 0.4: Σύγκριση κόστους παρούσας αξίας των τεσσάρων διαφορετικών συστημάτων

DIESEL ELECTRIC	FULL A/C	D/C	VAR. A/C
16.144.878 €	16.470.000 €	16.958.520 €	16.172.287 €

Όσον αφορά τον συγκεκριμένο δείκτη έχουμε αντίστροφη πορεία, μιας και πρόκειται για κόστος και το σύστημα DC έχει την υψηλότερη τιμή. Είναι ένας δείκτης που είναι επιθυμητό να είναι χαμηλός, ειδικά σε σχέση με τις άλλες εξεταζόμενες επενδύσεις. Το συμβατικό σύστημα DIESEL ELECTRIC είχε τη χαμηλότερη τιμή PWC και ακολουθεί το AC μεταβλητής συχνότητας.