

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΒΑΣΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ

Η παρούσα μελέτη γίνεται για το σκάφος του οποίου έχουν δοθεί τα σχέδια της Γενική διάταξης και του σχεδίου Ναυπηγικών γραμμών στα πλαίσια του μαθήματος της Τεχνικής Νομοθεσίας.

Στο σκάφος θα τοποθετηθούν δύο κύριες μηχανές πρόωσης , μια δεξιά και μια αριστερά του κεντρικού επιπέδου συμμετρίας.

Ο υπολογισμός και η σχεδίαση θα γίνει για τη μια μηχανή και για την άλλη ισχύουν τα ίδια .

Α. Τα βήματα που απαιτούνται να γίνουν είναι :

1. Θέση κυρίων μηχανών , δεξιά και αριστερά.
2. χαρακτηριστικά της κύριας μηχανής
3. υπολογισμός από αντίστοιχο κανονισμό νηογνώμονα των κατασκευαστικών στοιχείων της βάσης (διαμήκη στοιχεία , πέλματα , ενισχυτικοί αγκώνες) που τοποθετούνται στο σκάφος.
4. πρώτη σχεδίαση διαμήκων στοιχείων της βάσης.
5. προσδιορισμός της διαμήκου θέσης κύριας μηχανής – μειωτήρα στο μηχανοστάσιο και της διαμήκου θέσης των πελμάτων της κύριας μηχανής και του μειωτήρα.
6. χάραξη νοητής ευθείας ελικοφόρου ατράκτου για έλεγχο ελεύθερου χώρου άνω των εδρών στο χαμηλότερο σημείο του συστήματος κ. μηχανή – μειωτήρα , σε σχέση με τη γωνία κλίσης ως προς την οριζόντιο του συστήματος .
7. διαστάσεις της κύριας μηχανής και του μειωτήρα και διαστάσεις των πελμάτων της βάσης της κύριας μηχανής
8. κατασκευαστικό σχέδιο μηχανοστασίου : διαστάσεις ενισχύσεων του πυθμένα.
9. εναλλακτική ενίσχυση πυθμένα , μετά το βήμα -7-.

DOOSAN **DAEWOO**

Marine Diesel Engine

L126TI

Daewoo Heavy Industries has made a fresh start as **Doosan Infracore**.

- Compact Design
- Excellent Performance
- Super Low Fuel Consumption
- Easy Maintenance



**Πρωραίο
πέλμα
μηχανής**

**Πρυμναίο
πέλμα
μηχανής**

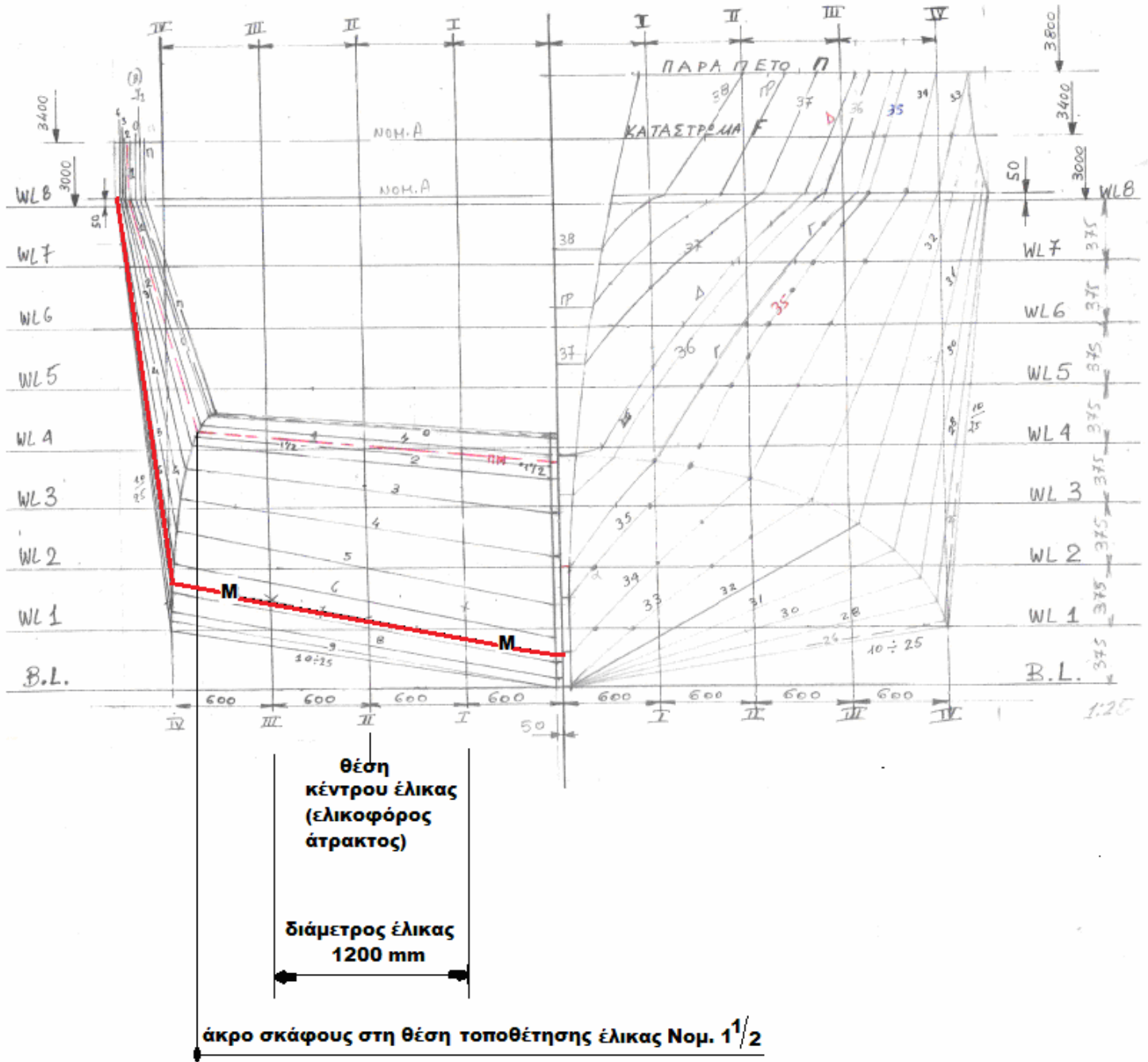
Πέλμα μειωτήρα

- Continuous Rating (BHP)
· 294kW (400PS)
- Displacement
· 11,051cc
- Dimension (L×W×H)
· 1,695×854×1,155mm
· Including Reduction Gear

ΒΗΜΑ 1. Θέση κυρίων μηχανών

Η κύρια μηχανή ως προς το εγκάρσιο τοποθετείται έτσι ώστε το άκρο του περυγίου της έλικας να μην προεξέχει από την πλευρά του σκάφους στο κατώτερο αυτής σημείο.

ΜΕΣΗ ΤΟΜΗ ΣΚΑΦΟΥΣ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ



Σχήμα 1

Η έλικα (πχ αριστερά) έχει τοποθετηθεί σε απόσταση 1200 χιλ. (διάμηκες επίπεδο II) από το ίχνος του κεντρικού επιπέδου (επίπεδο συμμετρίας) του σκάφους και έχει διάμετρο 1200 χιλ. .

Στο σχήμα φαίνεται η διάμετρος της έλικας και ότι το άκρο του περυγίου της έλικας = άκρο διαμέτρου είναι εσωτερικά της πλευράς του σκάφους στη θέση της έλικας.

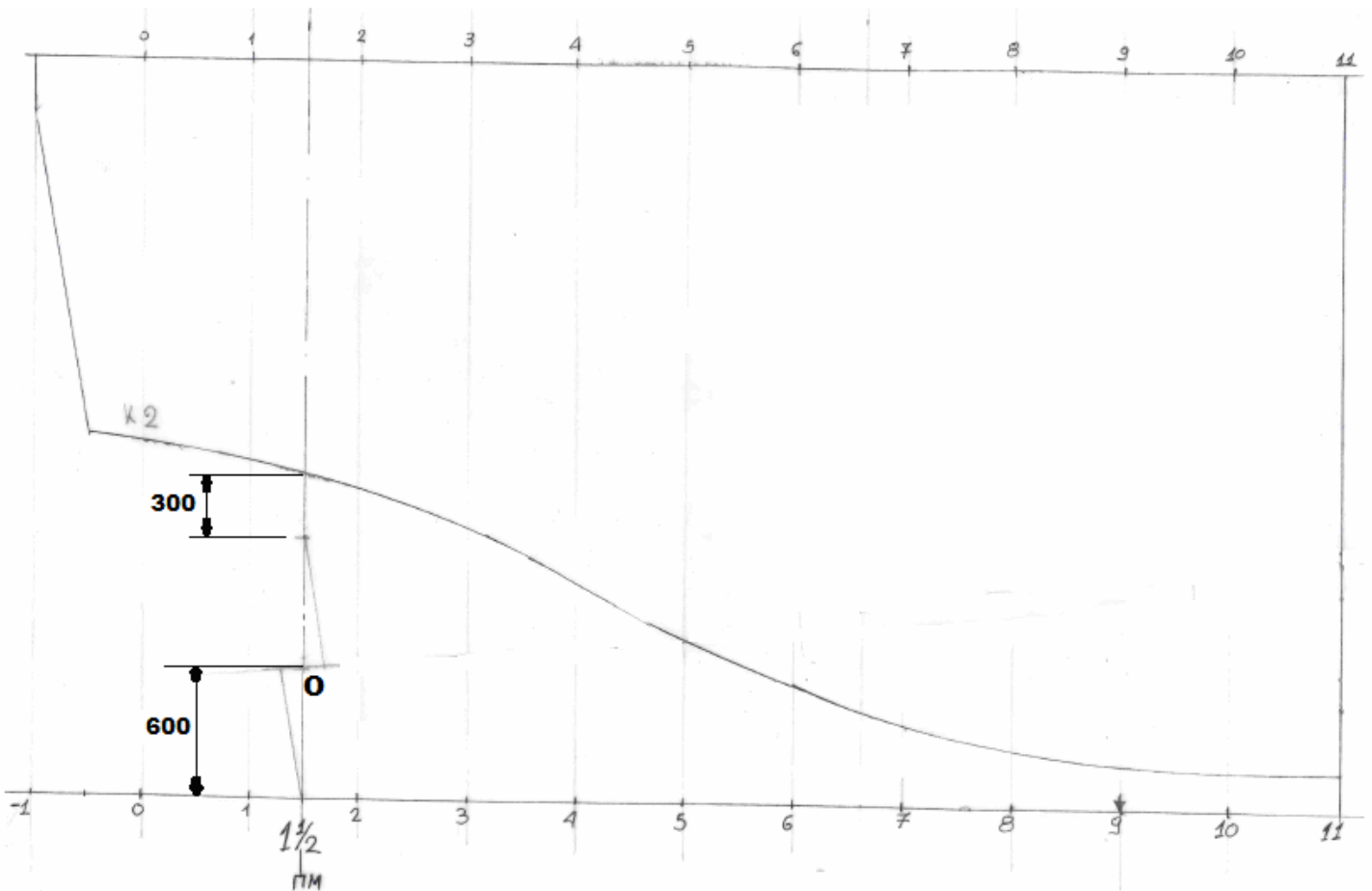
Απαιτείται η σχεδίαση του διαμήκους επιπέδου II ώστε :

Α. να σχεδιαστούν τα κατασκευαστικά στοιχεία της βάσης (βήμα -3-),

Β. να γίνει ο προσδιορισμός της διαμήκους θέσης κύριας μηχανής – μειωτήρα στο μηχανοστάσιο (βήμα 5)

Γ. να γίνει η χάραξη νοητής ευθείας ελικοφόρου ατράκτου για έλεγχο ελεύθερου χώρου άνω των εδρών στο χαμηλότερο σημείο του συστήματος κ. μηχανή – μειωτήρα , σε σχέση με τη γωνία κλίσης ως προς την οριζόντιο του συστήματος (βήμα 6).

Σχεδίαση του διαμήκους επιπέδου II



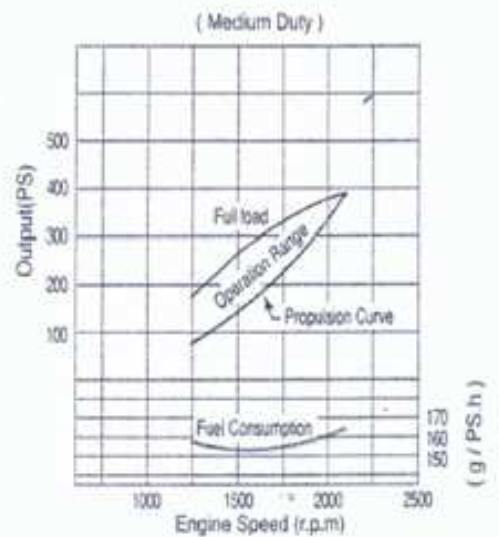
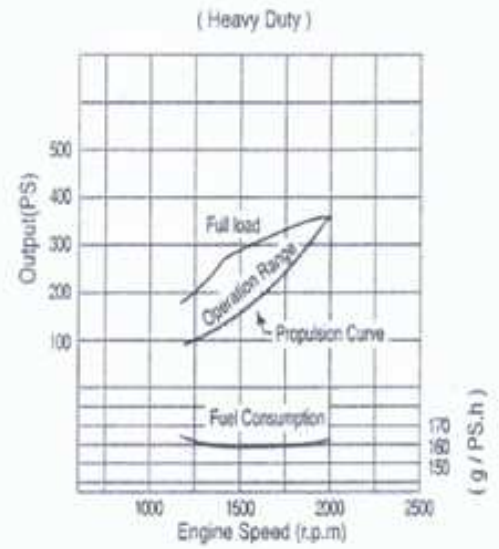
Σχήμα 2

Έχει σχεδιαστεί και η έλικα διαμέτρου 1200 χιλ. . Υπενθυμίζεται ότι το άνω άκρο της έλικας από τον πυθμένα του σκάφους στην περιοχή τοποθέτησης της έλικας πρέπει να απέχει (20-30) % , εδώ είναι 25% (1200) = 300 χιλ.

ΒΗΜΑ 2 : Χαρακτηριστικά κύριας μηχανής : αυτά περιλαμβάνονται στο :

(eclass.teiath.gr / ΤΕΧΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ / Έγγραφο / Ρ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΥΡΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΣ ΣΧΕΔΙΑ ΒΑΣΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ ΜΕΙΩΤΗΡΑ , σελ. 4)

Model	Units	L126TI (DE12TIB)	
		L126TIIH	L126TIM
Engine type		4-cycle, in line, direct-injection, water cooled, with wet turbo charger & inter-cooler	
Rating output (B.H.P)	PS(kW)/rpm	360(265)/2,000	400(294)/2,100
Displacement	cc	11,051	
Cylinder number - bore (φ) x stroke	mm	6 - φ 123 x 155	
Valve clearance at cold	In/Ex	0.3 - 0.3	
Low idling rpm	rpm	725 ± 25	
No load max. rpm	rpm	below 2,200	below 2,310
Mean effective pressure	kg / cm ²	14.68	15.52
Mean piston speed	m / sec.	10.33	10.85
Compression ratio		17 : 1	
Firing order		1 - 5 - 3 - 6 - 2 - 4	
Max. firing pressure of cylinder	kg / cm ²	130	135
Compression pressure	at 200rpm	28 (Initial condition)	
Governor type of injection pump		Mechanical variable speed (R.Q.V)	
Fuel consumption	g / PS.h	152	163
	lit / h	70	79
Injection timing (B.T.D.C)	deg	16° ± 1°	16° ± 1°
Fuel in, nozzle opening pressure	kg / cm ²	1st : 180. 2nd : 220	
Starting system		Electric Starting by starter motor	
Starter motor capacity	V - kW	24 - 6.0	
Alternator capacity	V - A	24 - 50	
Battery	V - Ah	24 - 150	
Cooling system		Indirect sea water cooling with heat exchanger	
Cooling water capacity	Max. Min.	lit 24 - 19	
Fresh water pump type		Centrifugal type, driven by gear	
Sea water pump type		Rubber impeller type driven by gear	
Lubricating oil (Engine)	pan capacity	lit Max : 25, Min : 19 (Engine total : 27)	
	pressure	kg / cm ² Full : 3.5, idle : 1.2	
Main gear	Model	TK 500S TaePyong Yang	
	Gear ratio	1.97 2.53 3.04 3.42	
Direction of revolution	crankshaft	Counter clockwise viewed from stern side	
	propeller	Clockwise viewed from stern side	
Engine size (L x W x H)	Without MG	mm	1,242 x 854 x 1,073
	With MG	mm	1,695 x 854 x 1,155
Engine dry weight	Without MG	kg	1,060
	With MG	kg	1,410



ΒΗΜΑ 3 : υπολογισμός από αντίστοιχο κανονισμό νηογνώμονα των κατασκευαστικών στοιχείων της βάσης .

(*eclass.teiath.gr / ΤΕΧΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ / Έγγραφο / Σ.ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΒΑΣΗΣ ΚΥΡΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΣ*).

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΩΝ ΒΑΣΗΣ ΚΥΡΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΣ

Ο υπολογισμός των διαστάσεων των βάσεων της κύριας μηχανής εκπονείται σύμφωνα με τις απαιτήσεις των κανονισμών του Ρώσσικου Νηογνώμονα (Rules for the Classification and Construction of Sea – Going Ships , Volume 1 , Part II . Hull , par. 2.11 Seating of machinery and boilers).

Σύμφωνα με τις προαναφερόμενες απαιτήσεις, ο υπολογισμός των κατασκευαστικών στοιχείων της βάσης, γίνεται λαμβάνοντας υπ’όψιν :

- το βάρος της κύριας μηχανής
- την ισχύ της κύριας μηχανής.

Τα στοιχεία της κύριας μηχανής, είναι τα εξής :

Τύπος κύριας μηχανής : L 126 TI
 Ισχύς κύριας μηχανής : (N) 360 BHP) / 265 (KW)
 Βάρος κύριας μηχανής : (Q) 1,46 (t)

1. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ με βάση το βάρος της κύριας μηχανής

Το πάχος *s* (mm) των κατασκευαστικών στοιχείων της βάσης της κύριας μηχανής, δεν θα είναι μικρότερο από αυτό που δίδεται στην επόμενη σχέση :

$$s = k_0 \times (\sqrt[3]{Q}) + k_1$$

Όπου :

$Q = 1460 \text{ (kg)} = 1,46 \text{ (t)}$ $k_0 = \dots\dots\dots$, από πίνακα 2.11.3.1.- 1 $k_1 = \dots\dots\dots$, από πίνακα 2.11.3.1.- 2

Οι υπολογισμοί γίνονται για τα διαμήκη στοιχεία της βάσης , τα πέλματα και τους αγκώνες σύνδεσης , ήτοι :

	Πέλμα	Κορμός	Αγκώνες σύνδεσης
k_0	4,15	2,7	2,7
k_1	4	4	4

Προκύπτει :

$$s_{\text{Πέλμα}} = 4,15 \times (\sqrt[3]{1,46}) + 4 = 8,7 \text{ (mm)}$$

$$s_{\text{Κορμός}} = 2,7 \times (\sqrt[3]{1,46}) + 4 = 7,06 \text{ (mm)}$$

$$s_{\text{Αγκώνες σύνδεσης}} = 2,7 \times (\sqrt[3]{1,46}) + 4 = 7,06 \text{ (mm)}$$

2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ με βάση την ισχύ της κύριας μηχανής

Το πάχος s (mm) των κατασκευαστικών στοιχείων της βάσης της κύριας μηχανής, δεν θα είναι μικρότερο από αυτό που δίδεται στην επόμενη σχέση :

$$s = k_2 (\sqrt[3]{N}) + k_3$$

Όπου :

$N = 265$ (KW), $k_2 = \dots\dots\dots$, από πίνακα 2.11.3.2, $k_3 = \dots\dots\dots$, από πίνακα 2.11.3.2

	Πέλιμα	Κορμός	Αγκώνες σύνδεσης
k_2	1,7	1,1	0,9
k_3	6	4	3

Προκύπτει :

$$s_{\text{Πέλιμα}} = 1,7 \times (\sqrt[3]{265}) + 6 = 16,919 \text{ (mm)}$$

$$s_{\text{Κορμός}} = 1,1 \times (\sqrt[3]{265}) + 4 = 11,065 \text{ (mm)}$$

$$s_{\text{Αγκώνες σύνδεσης}} = 0,9 \times (\sqrt[3]{265}) + 3 = 8,78 \text{ (mm)}$$

Το πάχος αυτό δεν πρέπει να είναι μικρότερο από την τιμή που υπολογίζεται από την παραπάνω παράγραφο -1-.

Table 2.11.3.1-1				Table 2.11.3.2					
Seating of machinery (boiler)	k_0			N, in kW	Number of vertical plates	Factor	Top plates	Vertical plates	Brackets, knees
	Top plates	Vertical plates ¹	Brackets, knees						
Main internal combustion engine	4,65	3,0	2,5	≤ 1000	2	k_2	1,7	1,1	0,9
Main geared turbine set, main diesel generator and propulsion motor	4,15	2,7	2,7			k_3	6	4	3
Boiler	3,65	2,4	2,4	> 1000	4	k_2	1,4	0,9	0,9
¹ In a seating with four vertical plates the thickness of the plates may be taken equal to the thickness of brackets and knees.			k_3			5	3	3	
			2		k_2	1,0	1,0	0,7	
					k_3	13	5	5	
			4	k_2	0,8	0,7	0,7		
				k_3	11	5	5		

Table 2.11.3.1-2					
Mass of machinery (boiler), in t	≤ 20	> 20 ≤ 50	> 50 ≤ 100	> 100 ≤ 200	> 200
k_1	4	3	2	1	0

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

	Πάχος απαιτούμενο (mm)	Πάχος υπάρχον (mm)
Πέλιμα	17	18
Κορμός	12	14
Αγκώνες σύνδεσης	10	12

ΒΗΜΑ 5 : στο βήμα αυτό γίνονται οι παρακάτω ενέργειες :

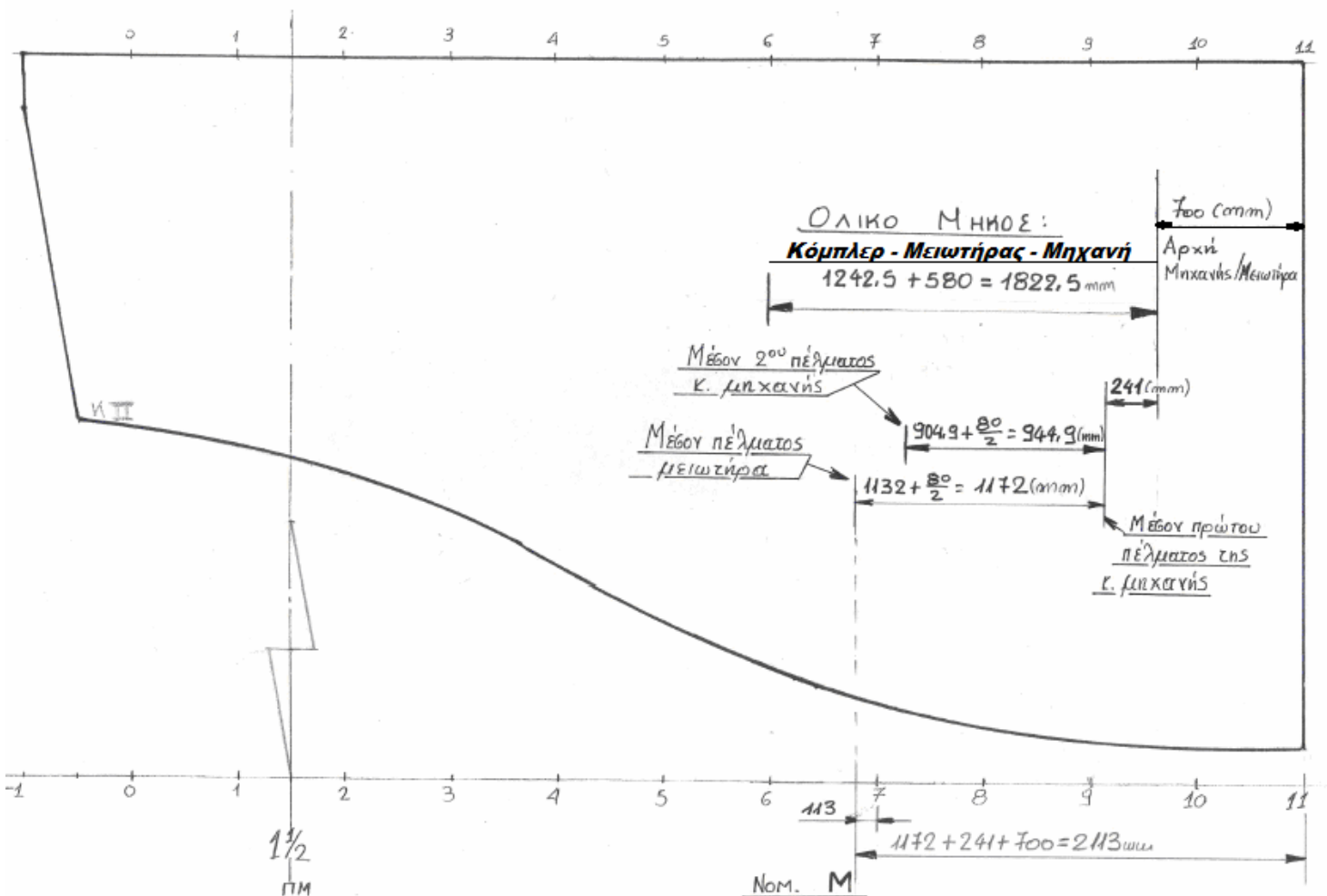
- προσδιορισμός της διαμήκουσ θέσης κ/ μηχανής / μειωτήρα στο μηχανοστάσιο
- προσδιορισμός της διαμήκουσ θέσης των πελμάτων κ. μηχανής / μειωτήρα

Οι διαστάσεις που απαιτούνται για τις δύο αυτές ενέργειες , είναι σημειωμένες στα σχήματα 6,7,8 που ευρίσκονται στο αρχείο (eclass.teiath.gr / ΤΕΧΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ / Έγγραφο / Ρ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΥΡΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΣ ΣΧΕΔΙΑ ΒΑΣΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ ΜΕΙΩΤΗΡΑ).

- Στο σχέδιο της διαμήκουσ τομής σημειώνεται η θέση που αρχίζει το σύστημα κ. μηχανή – μειωτήρας. Η θέση αυτή είναι σε μια απόσταση από την προραία φρακτή του μηχανοστασίου , τέτοια ώστε να υπάρχει η δυνατότητα επισκεψιμότητας από το προραίο τμήμα της μηχανής αλλά και σύνδεσης κάποιου μηχανήματος στην κύρια μηχανή .

Μια τέτοια σύνδεση γίνεται στο σημείο **A** (eclass.teiath.gr / ΤΕΧΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ / Έγγραφο / Ρ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΥΡΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΣ ΣΧΕΔΙΑ ΒΑΣΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ ΜΕΙΩΤΗΡΑ, σχήμα 6 σελ. 7) στην αρχή της μηχανής , αυτό που λέγεται clutch (= κλωτς , σύνδεσμος , κοινώς λεγόμενο δυναμολήπτης) . Εδώ μπορεί να συνδεθεί π.χ. ένα δυναμό , μια αντλία .

Μια τέτοια απόσταση (που εξασφαλίζει και την επισκεψιμότητα) μπορεί να είναι 700 mm κατ' ελάχιστο και αυτή η απόσταση εξαρτάται από το μήκος του μηχανοστασίου , το προς σύνδεση μηχανήμα , το μέγεθος του σκάφους , τη διαμόρφωση του πυθμένα στο μηχανοστάσιο .



Σχήμα 4

- Επίσης από τα αντίστοιχα σχήματα 6 , 7 , 8 του προαναφερόμενου αρχείου , ευρίσκονται και σημειώνονται στο παραπάνω σχέδιο της διαμήκους τομής II και οι θέσεις του μέσου των πελμάτων της κ. μηχανής και του μειωτήρα.

ΒΗΜΑ 6 : χάραξη νοητής ευθείας της ελικοφόρου ατράκτου για έλεγχο ελεύθερου χώρου άνω των εδρών στο χαμηλότερο σημείο του συστήματος κ. μηχανή – μειωτήρα , σε σχέση με τη γωνία κλίσης ως προς την οριζόντιο του συστήματος.

Γίνεται αρχικά ο υπολογισμός της εγκάρσιας ενίσχυσης του πυθμένα μεταξύ των σταθμίδων της βάσης ώστε να τοποθετηθεί ενισχυτικό που καλύπτει την απαιτούμενη αντοχή αλλά και να υπάρχει η δυνατότητα ελεύθερου χώρου πάνω από το ενισχυτικό μέχρι την κατώτερη επιφάνεια του συστήματος κ. μηχανή – μειωτήρα.

Έτσι υπολογίζεται μια ελάχιστη απόσταση που να δίδει τη δυνατότητα ελέγχου στο σημείο , οπότε εάν δεν είναι εφικτή η μηδενική κλίση της ελικοφόρου ατράκτου άρα και της μηχανής ως προς την οριζόντια διεύθυνση , να προκύπτει μια κλίση της ελικοφόρου ατράκτου άρα και της μηχανής που να εξασφαλίζει την απρόσκοπτη λειτουργία.

Μια τέτοια κλίση (που προδιαγράφεται και από τον κατασκευαστή της μηχανής) γενικά δεν υπερβαίνει τις $3^0 - 6^0$ Σε εξαιρετικές περιπτώσεις ανάλογα με τον τύπο του σκάφους και της μηχανής η κλίση ενδέχεται να φτάνει στις $8^0 - 10^0$ αλλά υπενθυμίζεται ότι η μεγάλη κλίση έχει αρνητική επίδραση στο σύστημα πρόωσης με μείωση στην απόδοση της έλικας (επηρεάζονται δυσμενώς οι συνιστώσες της ώσης) .

Όταν γίνει ο υπολογισμός των διαστάσεων της έδρας (θεωρώντας ως ανυποστήρικτο μήκος από την κεντρική σταθμίδα μέχρι το άκρο του πυθμένα) , ελέγχεται το ύψος της έδρας στη θέση που ευρίσκεται το χαμηλότερο σημείο του συστήματος κ. μηχανή – μειωτήρα , στη συνέχεια αφήνεται μια ελάχιστη απόσταση (100 – 150) χιλιοστά πάνω από την έδρα και ελέγχεται η κλίση που προκύπτει : εάν είναι μέσα στα επιτρεπόμενα όρια τότε σχεδιάζεται αναλυτικά η βάση . Σε περίπτωση που η κλίση είναι μεγάλη , τότε γίνεται νέος υπολογισμός του εγκάρσιου ενισχυτικού του πυθμένα στο πλάτος ανάμεσα στις σταθμίδες της βάσης και στη συνέχεια ελέγχεται η κλίση που προκύπτει.

Σε κάθε περίπτωση , επειδή αυτοί οι υπολογισμοί γίνονται στην αρχική σχεδίαση , μπορεί να τροποποιηθεί (όσο είναι εφικτό) η θέση του συστήματος κ. μηχανή / μειωτήρας ή ακόμα να τροποποιηθεί η διαμόρφωση της πρύμνης , ή το μήκος του μηχανοστασίου , τροποποιήσεις που γίνονται πάντα με γνώμονα την επιθυμητή εκμετάλλευση του πλοίου και την απρόσκοπτη λειτουργικότητά του.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΔΡΩΝ - ενισχυτικών πυθμένα

Ακολουθώντας τους κανονισμούς του νηογνώμονα (εδώ ABS που εφαρμόστηκε για τον υπολογισμό των κατασκευαστικών στοιχείων του σκάφους , πάχη ελασμάτων και διαστάσεις ενισχυτικών) υπολογίζονται οι διαστάσεις των ενισχύσεων του πυθμένα .

Κεντρική σταθμίδα : η κεντρική σταθμίδα έχει υπολογιστεί στο αρχικό στάδιο των υπολογισμών , αλλά εδώ υπενθυμίζεται ο υπολογισμός (: ABS 2015 , Part 3 , Ch. 2 , Sect. 4 , par. 3) :

Πάχος : $t = 0,063 \times L + 5 \text{ (mm)} = (0,063 \times 18,72 + 5) \text{ (mm)} = 6,2 \text{ (mm)}$: επιλέγεται πάχος 8 (mm) .

Επιφάνεια πέλματος : $A = (0,168 \times L^{3/2} - 8) \text{ (cm}^2\text{)} = 5,61 \text{ (cm}^2\text{)}$

Επιλέγοντας πάχος = 8 (mm) , προκύπτει πλάτος πέλματος 75 (mm) .

Το ύψος της κεντρικής σταθμίδας προκύπτει από το ύψος των εδρών στο επίπεδο συμμετρίας.

Έδρες : Απλός πυθμένας με έδρες και σταθμίδες (ABS 2015 , Part 3 , Ch. 2 , Sect. 4 , par. 3).

- Ελάχιστο ύψος έδρας στο επίπεδο συμμετρίας (C.L. = center line) :

$$(h_f)_{\min} = 62,5 \times l = 62,5 \times 2,40 = 150 \text{ (mm)}$$

Προβλέπεται (par. 7.3.1) ότι η έδρα στο άκρο του πυθμένα έχει ελάχιστο ύψος το μισό του ύψους στο επίπεδο συμμετρίας, άρα :

$$- \left[(h_f)_{\min} \right]_{\text{άκρο πυθμένα}} = \frac{1}{2} \times 150 = 75 \text{ (mm)}$$

$$- \text{ελάχιστο πάχος έδρας : } (t)_{\min} = 0,1 \times h_f + 3 = 0,1 \times 150 + 3 = 5 \text{ (mm)}$$

-

Το πάχος των εδρών στην περιοχή του μηχανοστασίου δεν θα είναι μικρότερο από το απαιτούμενο πάχος των σταθμίδων όπως αυτό προβλέπεται από ABS 2015 , Part 3 , Ch. 2 , Sect. 4 , par. 3.5 σε συνδυασμό με την παράγραφο 3.3 , ήτοι :

$$\text{par. 3.5 : } (t) = 0,063 \times L + 4 = 0,063 \times 18,72 + 4 = 5,18 \text{ (mm)}$$

$$\text{par. 3.3 : } (t) = 0,063 \times L + 5 = 0,063 \times 18,72 + 5 = 6,18 \text{ (mm) \quad Επιλέγεται πάχος = 8 (mm).}$$

- ροπή αντιστάσεως : η απαιτούμενη ροπή αντιστάσεως των εδρών δεν θα είναι μικρότερη από :

$$SM = 7,8 \times c \times h \times s \times (l)^2 \text{ (cm)}^3$$

$$c = 0,55 \quad , \quad s = 0,50 \text{ (m)} \quad , \quad l = 2,40 \text{ (m)} \text{ (= ημιπλάτος πυθμένα).}$$

h = το μεγαλύτερο των παρακάτω τιμών :

$$\text{Βύθισμα} = 2,775 \text{ (m)}$$

$$0,66 \times D = 0,66 \times 3,00 = 1,98 \text{ (m)}$$

$$0,066 \times L = 0,066 \times 18,72 = 1,235 \text{ (m) : Προκύπτει } h = 2,775 \text{ (m)}$$

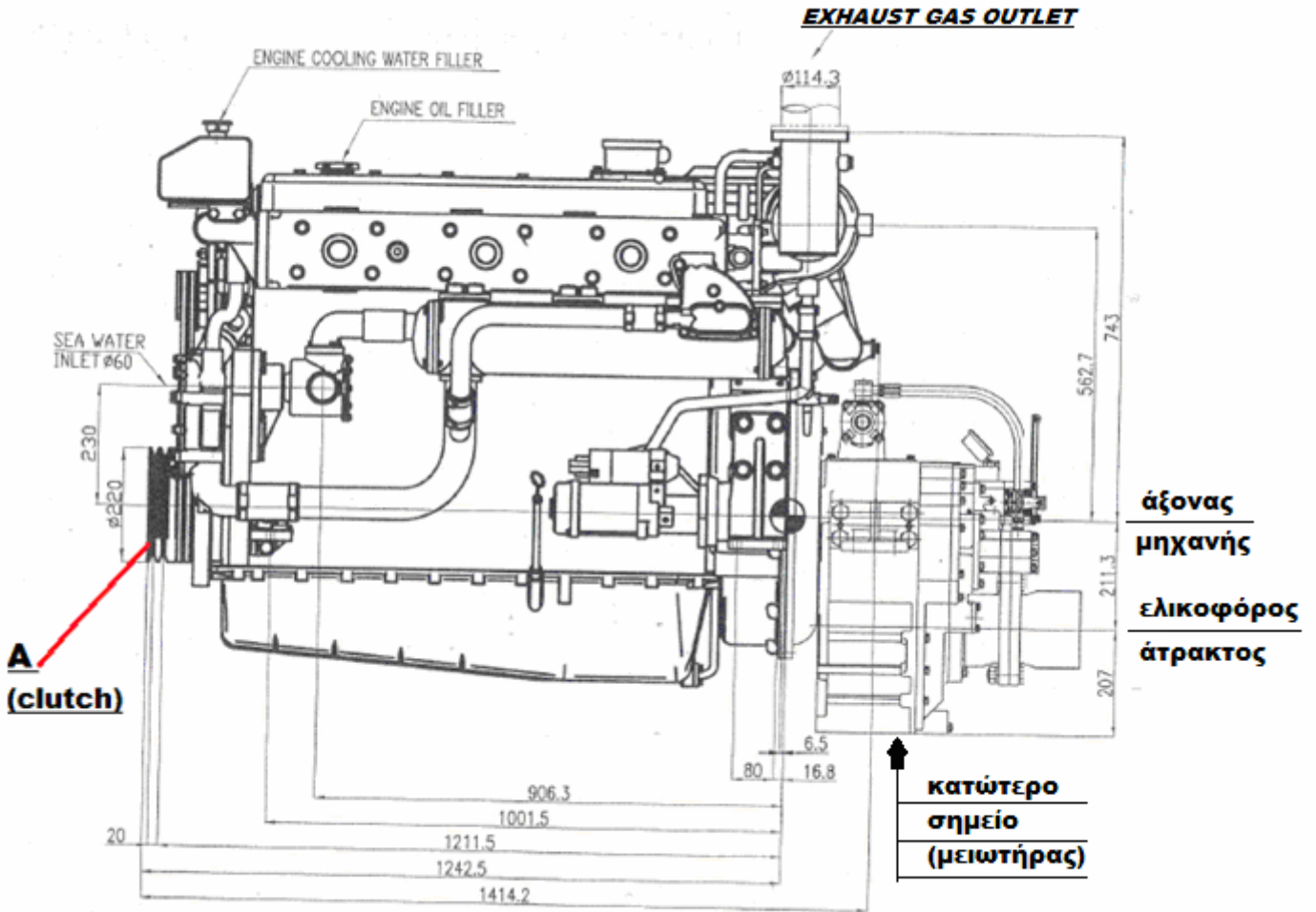
$$\text{Είναι : } SM = 34,285 \text{ (cm)}^3$$

Για την **επιλογή του ενισχυτικού** , χρειάζεται να γίνει ο **έλεγχος του ύψους** του ενισχυτικού στην θέση του χαμηλότερου σημείου του συστήματος κ. μηχανή – μειωτήρα λαμβάνοντας υπ' όψιν την ελευθερία πάνω από το ενισχυτικό , την απόσταση του κατώτερου σημείου μέχρι την ελικοφόρο άτρακτο και τελικά τη γωνία κλίσης της ελικοφόρου ατράκτου ως προς την οριζόντιο.

ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΨΟΥΣ

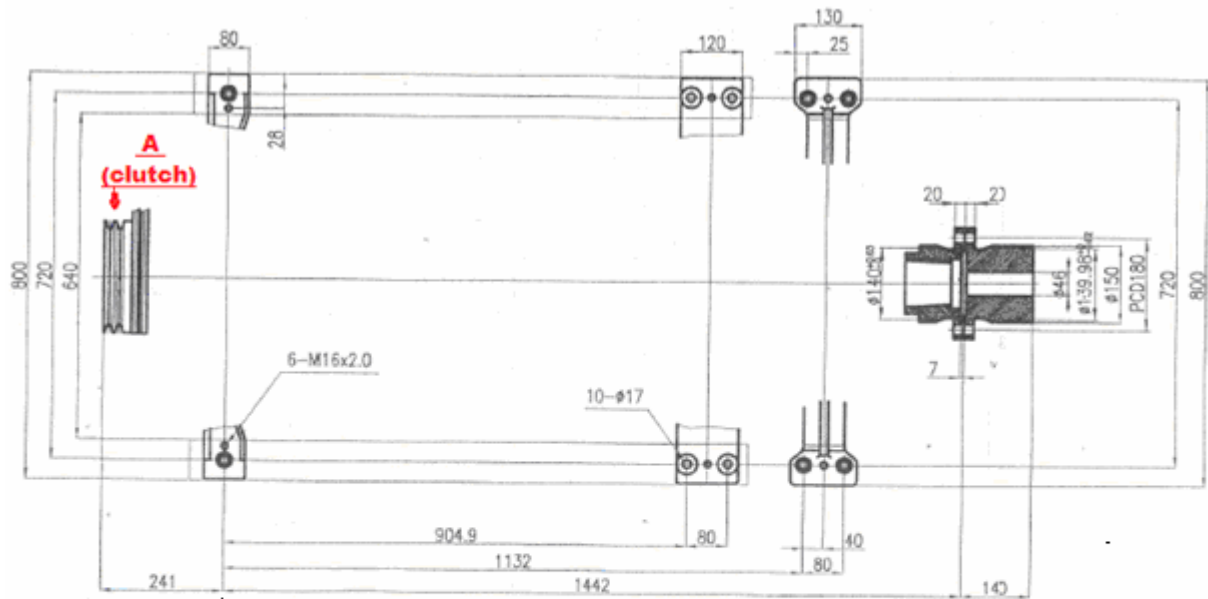
Για να γίνει αυτός ο έλεγχος σχεδιάζεται η θέση του συστήματος κ. μηχανή – μειωτήρα : ευρίσκεται το ολικό μήκος του συστήματος , το χαμηλότερο σημείο του συστήματος και η διαμήκης θέση που αυτό το σημείο ευρίσκεται , σχεδιάζεται η αντίστοιχη εγκάρσια τομή και ελέγχεται το ύψος.

Από το παρακάτω **Σχήμα 5** (που είναι το Σχήμα 6 του αρχείου *eclass.teiath.gr / ΤΕΧΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ / Έγγραφο / Ρ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΥΡΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΣ ΣΧΕΔΙΑ ΒΑΣΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ ΜΕΙΩΤΗΡΑ*) ,



Σχήμα 5

σε συνδυασμό με το παρακάτω **Σχήμα 6** (που είναι το σχήμα 7 του ίδιου αρχείου Ρ.)



μέση
πρωραίου
πέλματος
κ. μηχανής

(Σχήμα 7 του αρχείου P.)

μέσο
πέλματος
μειωτήρα
κατώτερο σημείο
(συστήματος
κ. μηχανή / μειωτήρα)
στο μειωτήρα

Σχήμα 6

προκύπτει ότι το χαμηλότερο σημείο του συστήματος κ. μηχανή – μειωτήρα ευρίσκεται στη μέση του πέλματος του μειωτήρα δηλαδή σε απόσταση $1172 \text{ mm} (= 1132 + \frac{80}{2})$ από τη μέση του πρωραίου πέλματος της μηχανής ή $1172 + 241 = 1413 \text{ mm}$ την αρχή της μηχανής (σημείο A) ή (που είναι το ίδιο σημείο) σε απόσταση $2113 \text{ mm} (= 1172 + 241 + 700)$ από την πρωραία φρακτή του μηχανοστασίου (Νομ. 11).

Η θέση αυτή (του χαμηλότερου σημείου του συστήματος κ. μηχανή – μειωτήρα) ευρίσκεται στη θέση που προσδιορίζεται στο βοηθητικό νομέα M σε απόσταση 113 mm πρύμνηθεν του Νομ. 7.

Από το παρακάτω Σχήμα 7 (που είναι το σχήμα 8 του αρχείου eclass.teiath.gr / ΤΕΧΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ / Έγγραφο / Ρ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΥΡΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΣ ΣΧΕΔΙΑ ΒΑΣΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ ΜΕΙΩΤΗΡΑ) προκύπτει ότι το μήκος του κάρτερ (= χαμηλότερο επίπεδο του συστήματος κ. μηχανή / μειωτήρα) του μειωτήρα είναι 210 mm και εκτείνεται μέχρι το σημείο B το οποίο είναι $\frac{210}{2} \text{ (mm)} = 105 \text{ (mm)}$ πρύμα του μέσου του πέλματος Π_M (= βρίσκεται στο μέσον του κάρτερ του μειωτήρα) του μειωτήρα .

Δηλαδή το χαμηλότερο αυτό επίπεδο που εκτείνεται μέχρι το σημείο B εκτείνεται 105 mm πρύμα (είναι το σημείο B) από τη βοηθητική εγκάρσια τομή M ή (που είναι το ίδιο) $(113 + 105) \text{ mm} = 218 \text{ (mm)}$ πρύμα του Νομέα 7 .

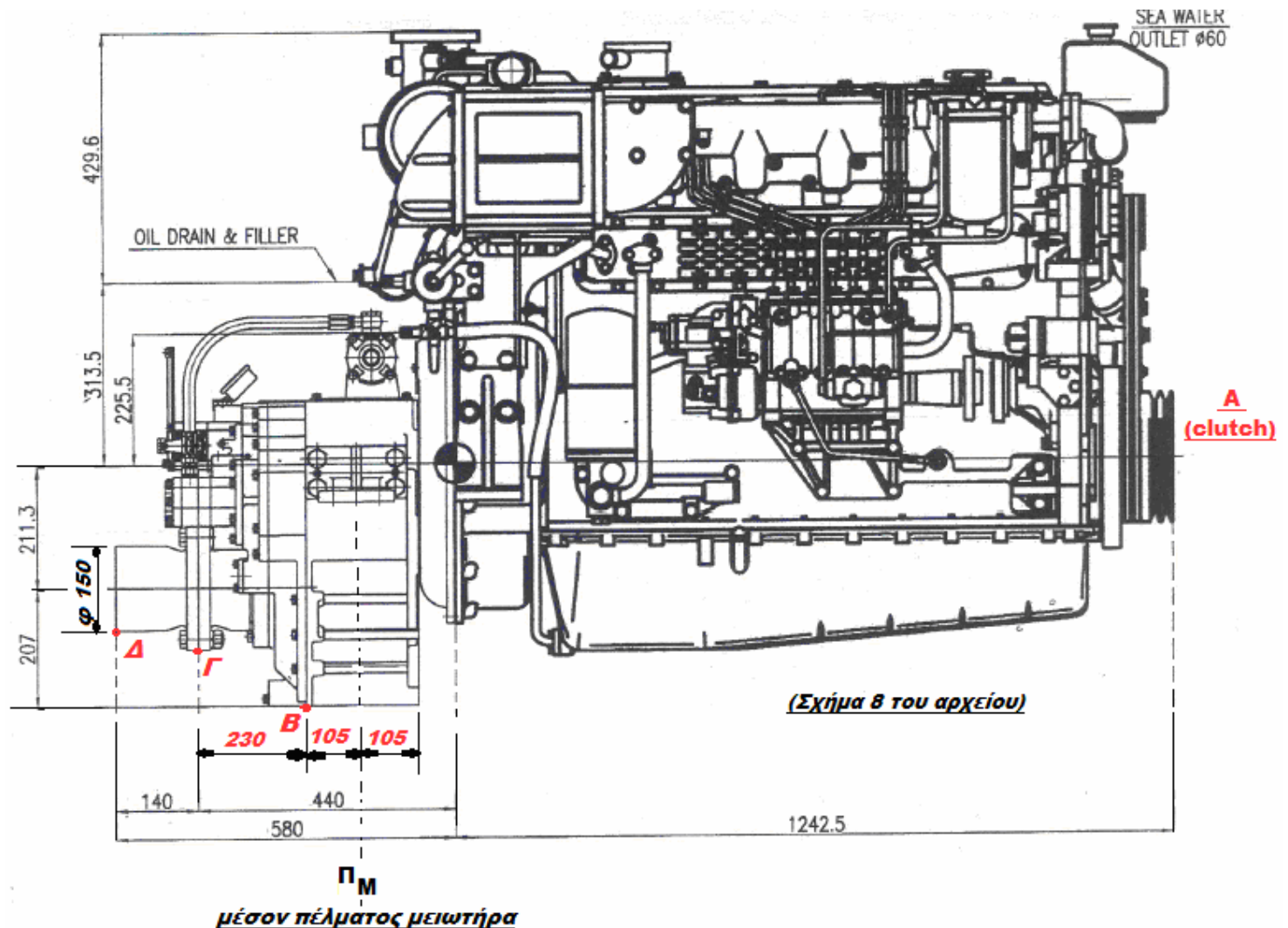
Το σημείο Γ , όπου τελειώνει ο μειωτήρας και συνδέεται με το κόμπλερ , απέχει 230 mm από το σημείο B ή (που είναι το ίδιο) $(218 + 230) \text{ mm} = 448 \text{ (mm)}$ πρύμα του Νομέα 7.

Τα δύο αυτά σημεία , **B** και **Γ** , ευρίσκονται ανάμεσα από τους Νομείς 6 και 7 , δηλαδή κάτω από αυτά τα σημεία δεν υπάρχει εγκάρσιο ενισχυτικό που να περιορίζει σε ύψος την τοποθέτηση του μειωτήρα.

Ειδικότερα δε , το σημείο **Γ** βρίσκεται κατακόρυφα σε επίπεδο $\left(207 - \frac{220}{2}\right) (mm) = 97 (mm)$ πάνω από το επίπεδο του σημείου **B**.

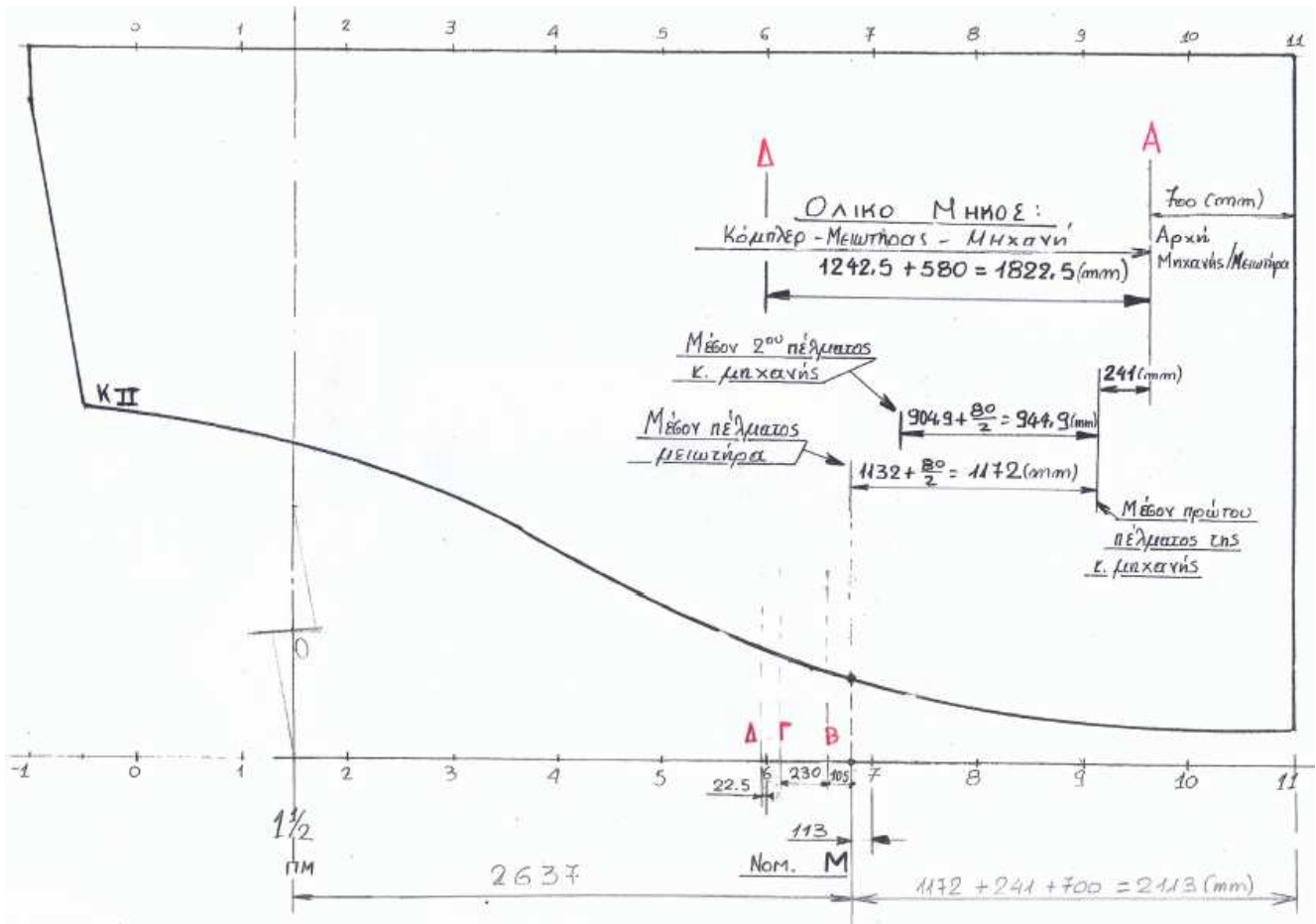
Το δε σημείο **Δ** ευρίσκεται σε επίπεδο που απέχει καθ' ύψος $\left(207 - \frac{150}{2}\right) (mm) = 132 (mm)$ πάνω από το επίπεδο του σημείου **B** ή (που είναι το ίδιο) 75 mm κάτω από την ελικοφόρο άτρακτο.

Το σημείο **Δ** που είναι το τελευταίο σημείο του συστήματος κ. μηχανή / μειωτήρα , ευρίσκεται σε απόσταση 1882,5 mm από το σημείο **A** δηλαδή σε απόσταση $(1822,5 + 700) mm = 2522,5 (mm)$ από το Νομέα 11 (=πρωαία φρακτή του μηχανοστασίου) , και αυτό (το σημείο **Δ**) ευρίσκεται ανάμεσα στους Νομείς 6 και 5 και συγκεκριμένα 22,5 mm πρύμα του Νομέα 6.



Σχήμα 7

Όλα τα παραπάνω σημεία φαίνονται στο παρακάτω σχήμα 8 :



Σχήμα 8

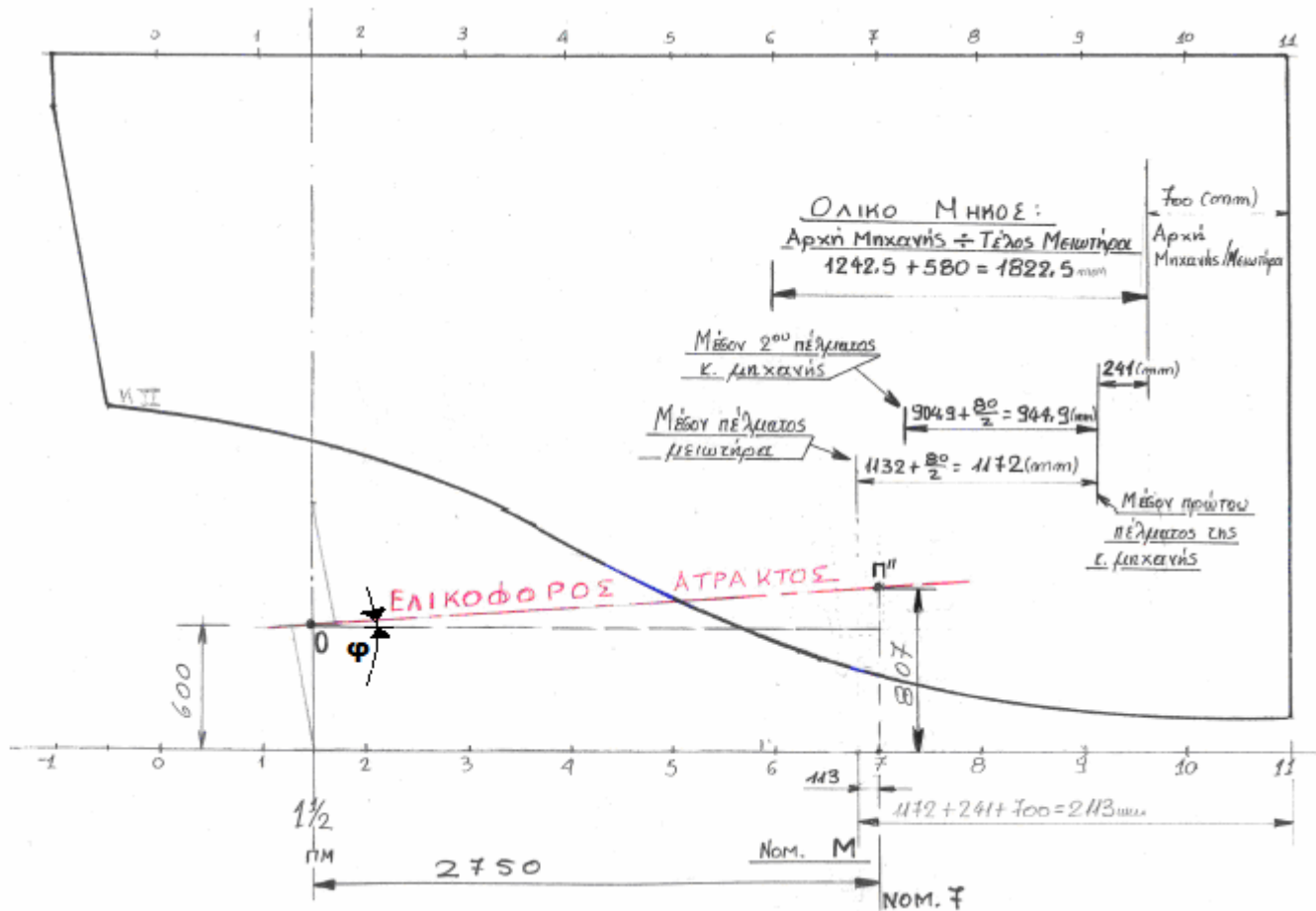
Από τα παραπάνω , είναι προφανές ότι ο έλεγχος του ύψους γίνεται σε νομέα όπου τοποθετείται εγκάρσιο ενισχυτικό στον πυθμένα .

Επομένως :

Από το σχέδιο των Ναυπηγικών γραμμών του σκάφους (διάμηκες επίπεδο , επίπεδο παρισάλων , εγκάρσιο επίπεδο) σχεδιάζονται :

- ο νομέας 11 (= για να σημειωθεί η θέση της ελικοφόρου ατράκτου προκειμένου μαζί με το σημείο Ο του κέντρου της έλικας να γίνει η ευθυγράμμιση της ελικοφόρου ατράκτου)
- οι νομείς 9 , 7
- ο νομέας 6 (= σχεδιάζεται διότι η θέση του σημείου Γ είναι σχεδόν στο νομέα 6 δεδομένου ότι απέχει μόλις 22,5 mm από αυτόν) .

Στο νομέα 7 σχεδιάζεται η νοητή γραμμή της έδρας : ύψος κορμού 150 mm στο διάμηκες επίπεδο και 75 mm στο άκρο του πυθμένα και στη θέση της ελικοφόρου (= σε 1200 mm από το επίπεδο συμμετρίας) προκύπτει από τον πυθμένα = σημείο II ύψος έδρας 120 mm = σημείο II .



Σχήμα 10

χαράσσεται η ευθεία $O\Pi''$ και είναι :

$$\operatorname{tg}(\varphi) = \frac{807 - 600}{2750} = \frac{207}{2750} = 0,07527 \Rightarrow \varphi = 4^{\circ},3 \text{ γωνία αποδεκτή για την κλίση της ελικοφόρου.}$$

ΒΗΜΑ 7 : Διαστάσεις κ. μηχανής , μειωτήρα , διαστάσεις πελμάτων κ. μηχανής / μειωτήρα.

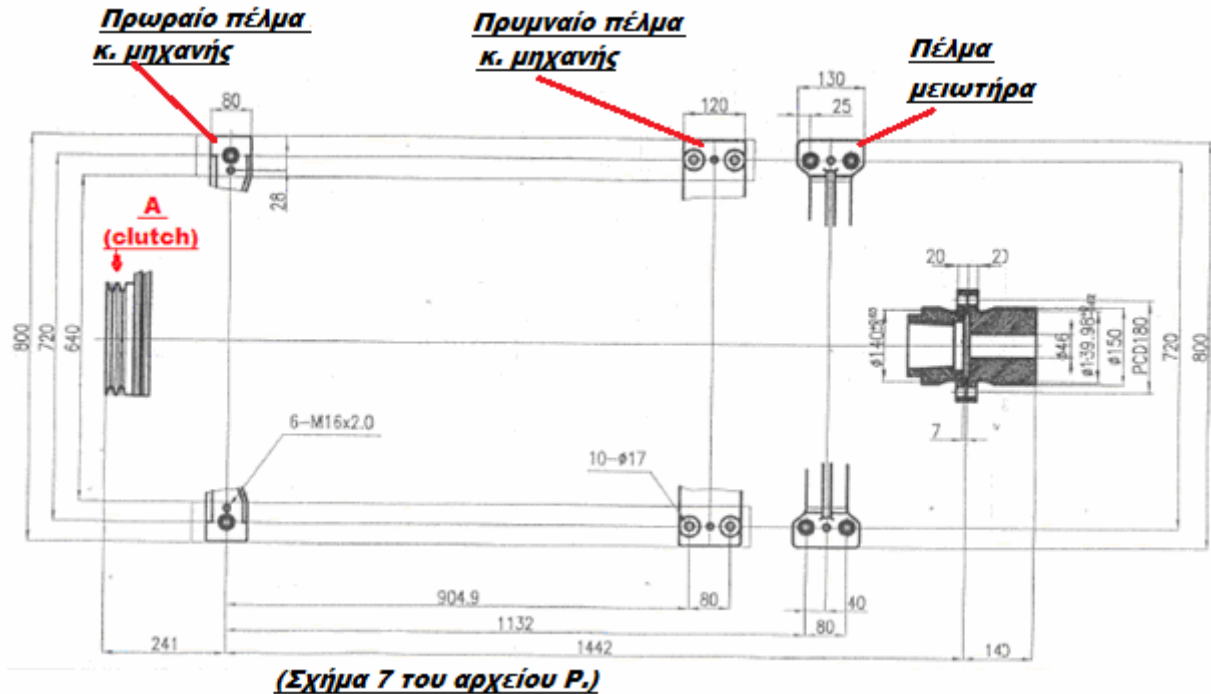
Τα στοιχεία αυτά είναι αναγεγραμμένα στο αρχείο (eclass.teiath.gr/ / ΤΕΧΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ / Έγγραφο / Ρ. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΥΡΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΣ ΣΧΕΔΙΑ ΒΑΣΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ ΜΕΙΩΤΗΡΑ).

Ακολουθεί το **σχήμα 11** το οποίο είναι το σχήμα 7 του προαναφερόμενου αρχείου και στο σχήμα αυτό είναι αναγεγραμμένες οι απαιτούμενες διατάξεις.

Οι διαστάσεις αυτές χρειάζονται ώστε να οριστικοποιηθούν οι διαστάσεις των πελμάτων που πρέπει να συγκολληθούν στα διαμήκη (σταθμίδες) των βάσεων.

Επάνω στα πέλματα των σταθμίδων , θα ακουμπήσουν τα πέλματα της κ. μηχανής και του μειωτήρα τα οποία θα βιδωθούν με τις αντίστοιχες βίδες στα πέλματα των σταθμίδων της βάσης .

Οι διαστάσεις αυτών των πελμάτων των σταθμίδων των βάσεων είναι το μήκος και το πλάτος . Το μήκος καλύπτει όλο το μήκος της βάσης αλλά το πλάτος υπολογίζεται με βάση το πλάτος των πελμάτων της κ. μηχανής και του μειωτήρα. Γενικά υπολογίζεται ένα πλάτος πέλματος σταθμίδας μεγαλύτερο κατά το ήμισυ (κατ' ελάχιστο) από αυτό το πλάτος των πελμάτων της κ .μηχανής και του μειωτήρα .



Σχήμα 11

Ο αριθμός των βιδών αυτών αναγράφεται στην κάτοψη της βάσης που ευρίσκεται στο παραπάνω σχήμα .

Η διάμετρος αυτών των βιδών ευρίσκεται διαβάζοντας τη διάσταση της κάθε οπής για την κάθε συγκεκριμένη βίδα. Και αυτά τα στοιχεία είναι γραμμένα στο παραπάνω **σχήμα 11** (σχήμα 7, σελίδα 7 του προαναφερόμενου αρχείου) .

ΒΗΜΑ 8 : τελική θέση των στοιχείων της βάσης.

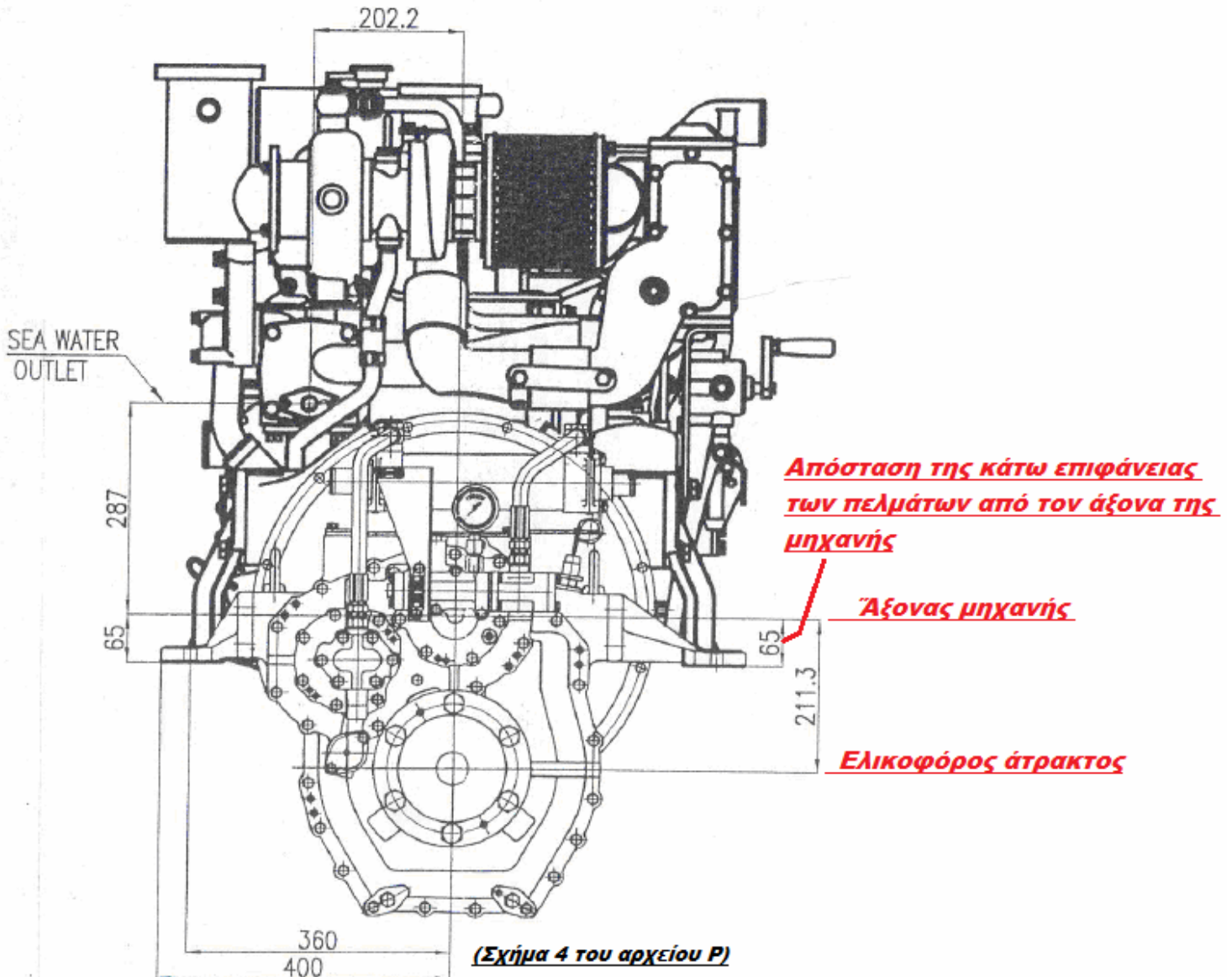
Μέχρι τώρα έχουν υπολογιστεί τα εξής :

1. η διαμήκης θέση της κύριας μηχανής και του μειωτήρα (ΒΗΜΑ 5)
2. η κλίση της ελικοφόρου ατράκτου (ΒΗΜΑ 6)
3. το ύψος του εγκάρσιου ενισχυτικού (έδρας) του πυθμένα ανάμεσα στις σταθμίδες της βάσης (ΒΗΜΑ 6)
4. η καθ' ύψος θέση (σημείο **Π**) της ελικοφόρου ατράκτου (ΒΗΜΑ 6)

Στο βήμα αυτό , οριστικοποιούνται οι διαστάσεις του κορμού και των πελμάτων των σταθμίδων της βάσης , δηλαδή το ύψος των κορμών και το πλάτος των πελμάτων των σταθμίδων της βάσης.

Για να γίνει αυτό , σχεδιάζεται η νοητή γραμμή της ελικοφόρου υπό την ήδη υπολογισμένη κλίση ως προς την οριζόντιο , σχεδιάζεται η νοητή γραμμή της κάτω επιφάνειας των πελμάτων και επί της γραμμής αυτής σημειώνεται η θέση των πελμάτων της κύριας μηχανής και του μειωτήρα .

Επισυνάπτεται και το επόμενο σχήμα (το σχήμα 4 του αρχείου P) στο οποίο αναγράφεται η καθ' ύψος απόσταση της ελικοφόρου ατράκτου από τον άξονα της μηχανής και η καθ' ύψος απόσταση της κάτω επιφάνειας του πέλματος από τον άξονα της μηχανής.

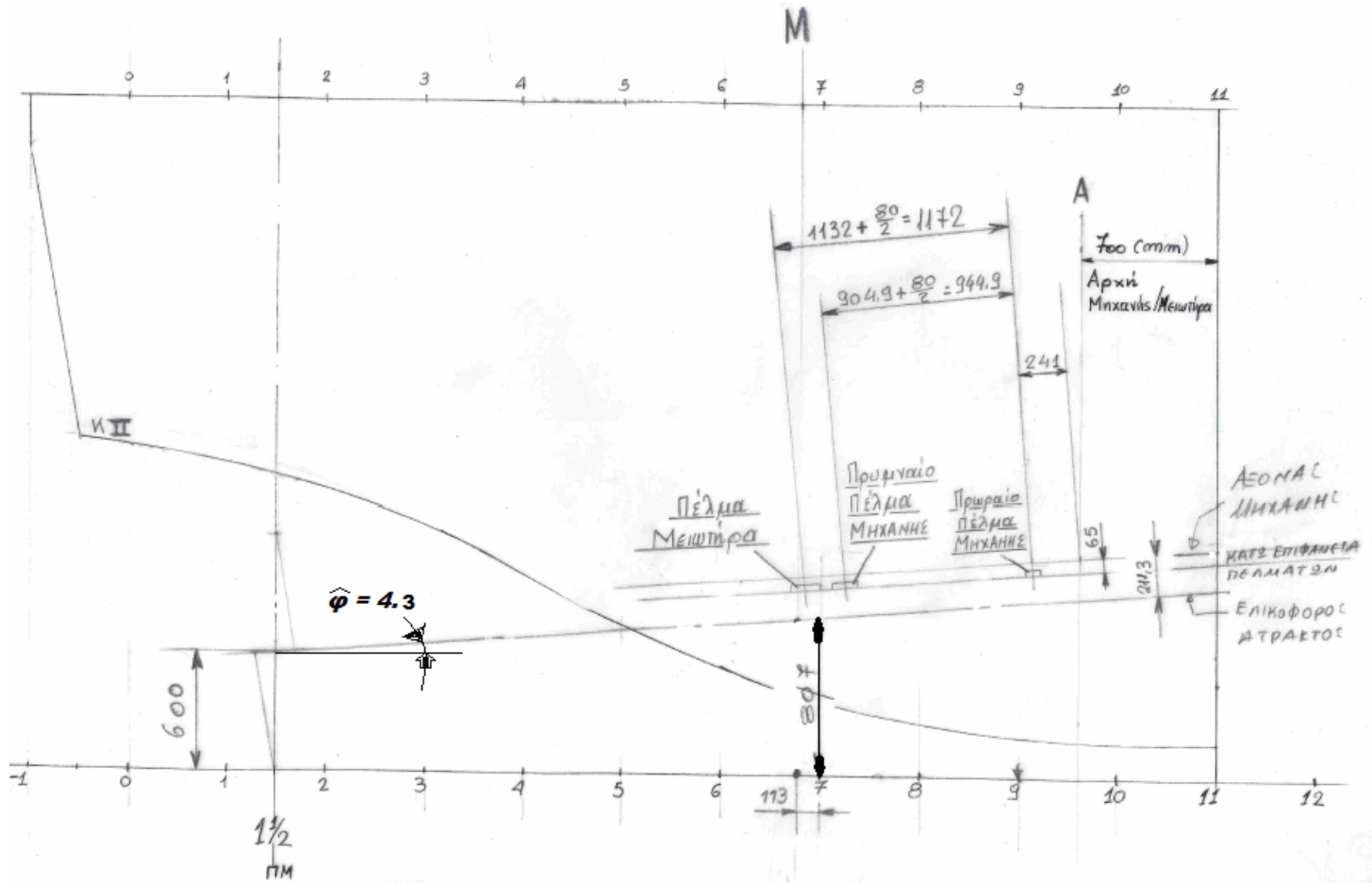


Σχήμα 12

Στο παρακάτω **σχήμα 13** με τη διαμήκη τομή του διαμήκους επιπέδου II, σχεδιάζονται τα προαναφερόμενα :

- η νοητή γραμμή της ελικοφόρου ατράκτου υπό κλίση $(\varphi) = 4^{\circ},3$, ή με ύψος 807 mm στη θέση του νομέα 7.
- τη γραμμή του άξονα της μηχανής παράλληλα προς την ελικοφόρο άτρακτο και σε απόσταση 211,3 mm (σχήμα 12) από αυτήν.

- τη γραμμή της κάτω επιφάνειας των πελμάτων κ. μηχανής / μειωτήρα παράλληλα προς τη γραμμή του άξονα της μηχανής και σε απόσταση 65 mm από αυτή (σχήμα 12).
- επί της γραμμής της κάτω επιφάνειας των πελμάτων σημειώνονται τα μέσα των πελμάτων της κ. μηχανής και του μειωτήρα από το σημείο Α (σχήμα 11).



Σχήμα 13

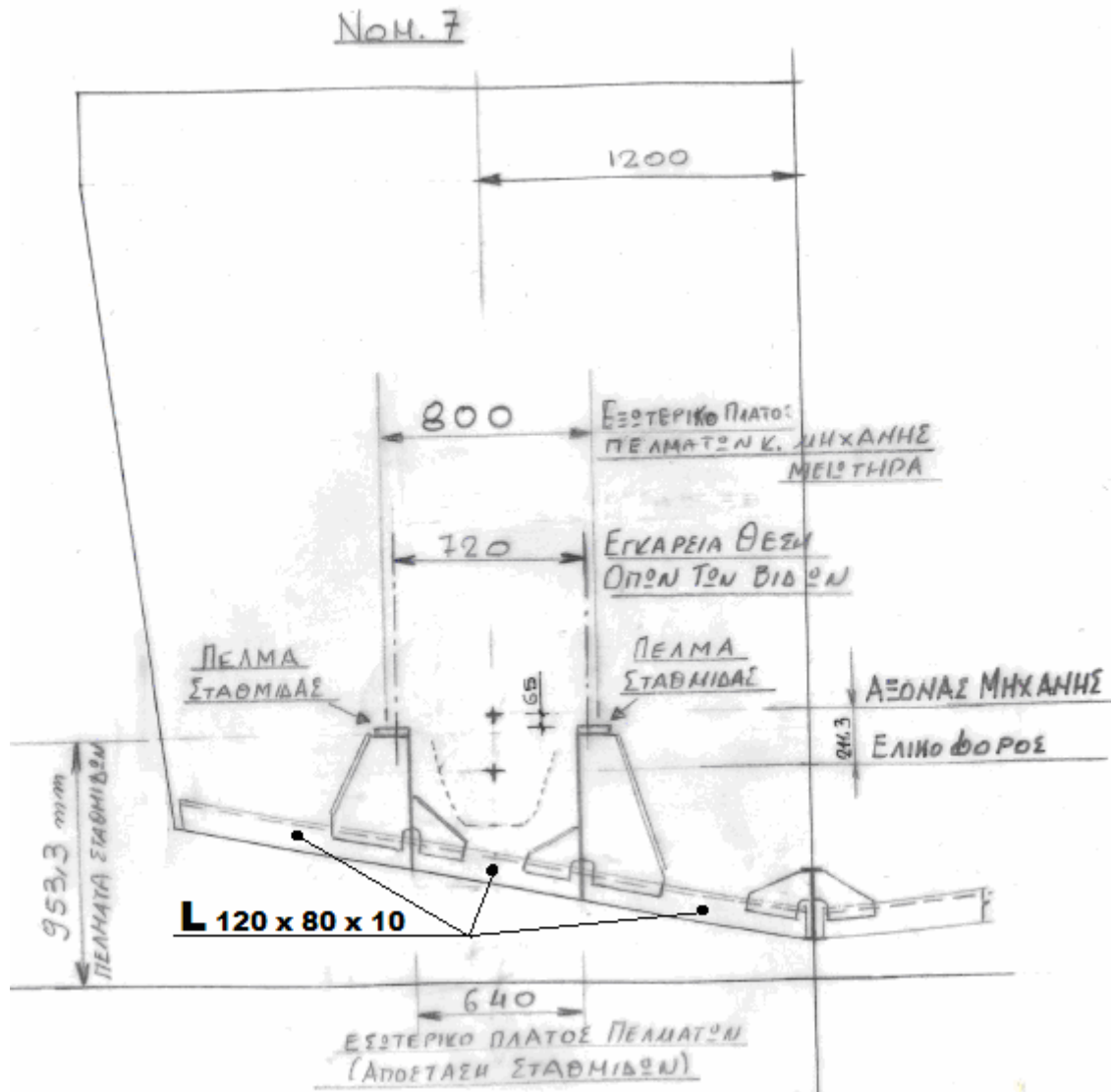
Για να προσδιοριστεί το ύψος των κορμών της βάσης σχεδιάζονται εγκάρσιες τομές στους νομείς που είναι η έκταση της βάσης κ. μηχανής / μειωτήρα μετρώντας τα αντίστοιχα ύψη στο παραπάνω σχέδιο διαμήκους τομής (Σχήμα 13) .

Σχεδιάζεται ο νομέας 7 με τα δεδομένα για τα πέλματα των σταθμίδων της βάσης , τους αγκώνες σύνδεσης , το εγκάρσιο ενισχυτικό του πυθμένα και την κεντρική σταθμίδα.

1^η λύση (σχήμα 14) :

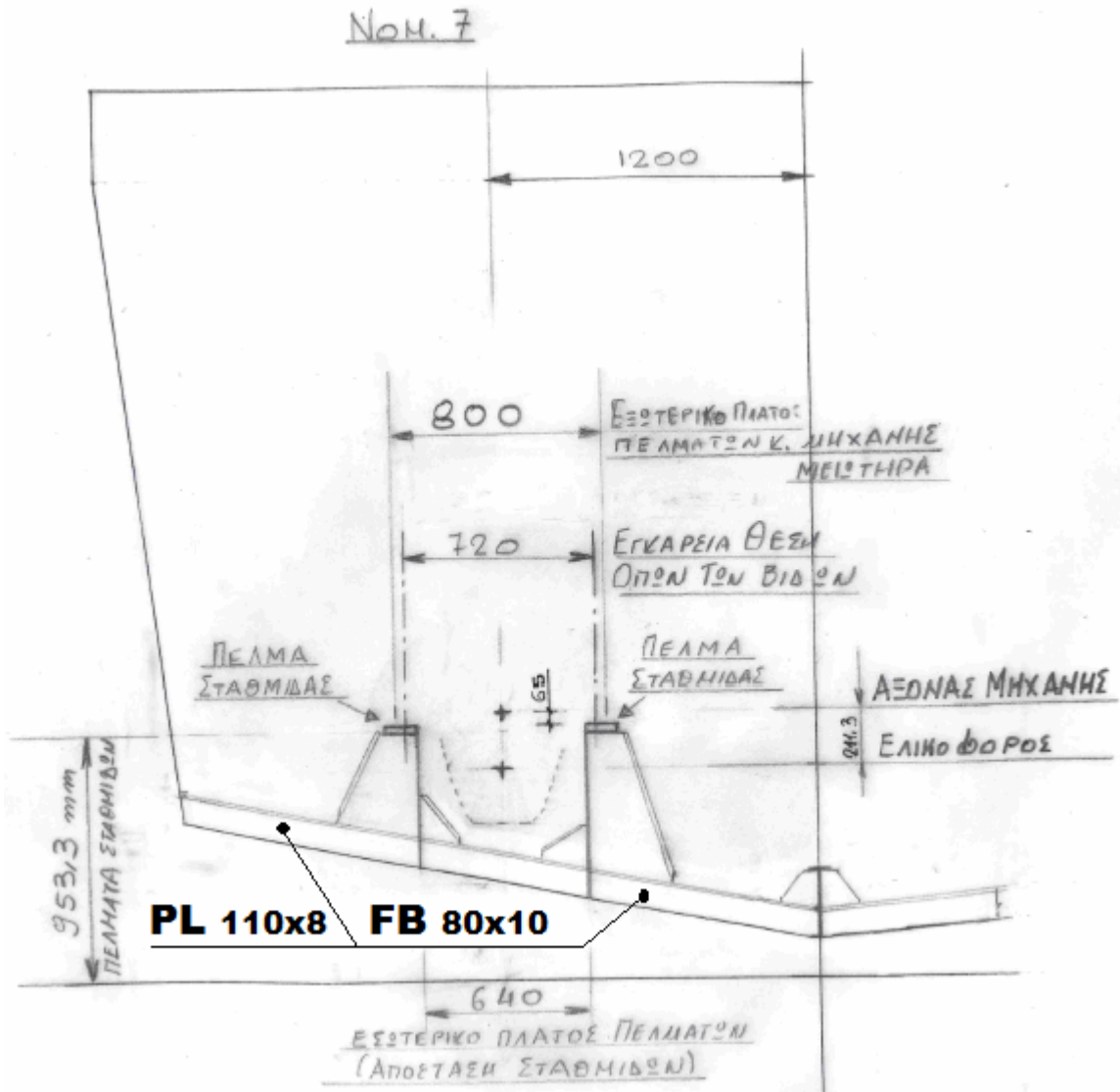
- εγκάρσιο ενισχυτικό πυθμένα $L 120 \times 80 \times 10$
- πέλματα σταθμίδων : πλάτος 120 mm , πάχος 18 mm
- κορμός σταθμίδων : πάχος 14 mm

- ενισχυτικοί αγκώνες : πάχος 12 mm



2^η λύση (σχήμα 15) :

- εγκάρσιο ενισχυτικό πυθμένα : έδρα : κορμός $PL 110 \times 8$ $FB 80 \times 10$
- πέλματα σταθμίδων : πλάτος 120 mm , πάχος 18 mm
- κορμός σταθμίδων : πάχος 14 mm
- ενισχυτικοί αγκώνες : πάχος 12 mm



Σχήμα 15