



Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης

**ΘΕΜΑ: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, ΜΕΛΕΤΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
ΔΥΟ ΒΑΣΕΩΝ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΚΙΝΗΤΗΡΩΝ ΓΙΑ ΤΟ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ**

Μ.Ε.Κ.

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Του

Σταύρου Μηλιαρά

**Επιβλέπων καθηγητής
Κουδουμάς Γεώργιος**

Ηράκλειο 2014

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΗΡΙΑ	σελ.3
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	
I. Ενημερωτικά στοιχεία σπουδαστή	σελ.4
II. Εκλογή πτυχιακής εργασίας	σελ.6
III. Σχεδίαση , Μελέτη , Εξεύρεση υλικών	σελ.7
IV. Εξαρτήματα	σελ.28
V. Τοπολόγια σε κάθε σκέλος υπολογισμού	
VI. Εικόνες Κατασκευής	σελ.36
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	σελ.124

ΕΥΧΑΡΙΣΤΗΡΙΑ

- 1ο. Στον Ηλία Μηλιάρá για την χορηγία υλικών ,εξαρτημάτων και για την παροχή μηχανημάτων για την εκτέλεση της πτυχιακής εργασίας
- 2ο. Τον επιβλέποντα καθηγητή κ.Κουδουμά Γεώργιο που με ανέχτηκε και με καθοδήγησε για να πραγματοποιήσω την πτυχιακή μου εργασία

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Του Σταύρου Μηλιαρά του Ήλια, γεννήθηκε στα Χανιά της Κρητής. Αποφοίτησε το 4ο Τεχνικό Λύκειο Χανίων (Δαίδαλος) το έτος 2008 και εισήχθη στην Σχολή Τεχνολόγων Μηχανολόγων Μηχανικών το έτος 2008. Μετά την συμπλήρωση των σπουδών μου το έτος 2014 παρέλαβα πτυχιακή εργασία από τον κ.Κουδουμά Γεώργιο καθηγητή της σχολής Τεχνολόγων Μηχανολόγων Μηχανικών με θέμα «Σχεδιασμός ,μελέτη και κατασκευή δυο βάσεων στήριξης κινητήρων για το εργαστήριο Μ.Ε.Κ»

Σταύρος Μηλιαράς του Ηλία και της Ελένης, είμαι το δεύτερο παιδί της οικογένειας του Μηλιαρά Ηλία του Σταύρου ιδιοκτήτης μηχανουργείου στην περιοχή Ξυλοκαμάρα Νεροκούρου. Γεννήθηκα στα Χανιά της Κρήτης την 21/09/1990, Αποφοίτησα το 4ο Τεχνικό Λύκειο Χανίων (Δαίδαλος) το έτος 2008 και εισήχθη στην Σχολή Τεχνολόγων Μηχανολόγων Μηχανικών το έτος 2008. Μετά την συμπλήρωση των σπουδών μου το έτος 2014 παρέλαβα πτυχιακή εργασία από τον κ.Κουδουμά Γεώργιο καθηγητή της σχολής Τεχνολόγων Μηχανολόγων Μηχανικών με θέμα «Σχεδιασμός ,μελέτη και κατασκευή δυο βάσεων στήριξης κινητήρων για το εργαστήριο Μ.Ε.Κ»

- Γιατί διάλεξα Σχεδίαση – Μελέτη – Κατασκευή μηχανουργικής κατασκευής ;

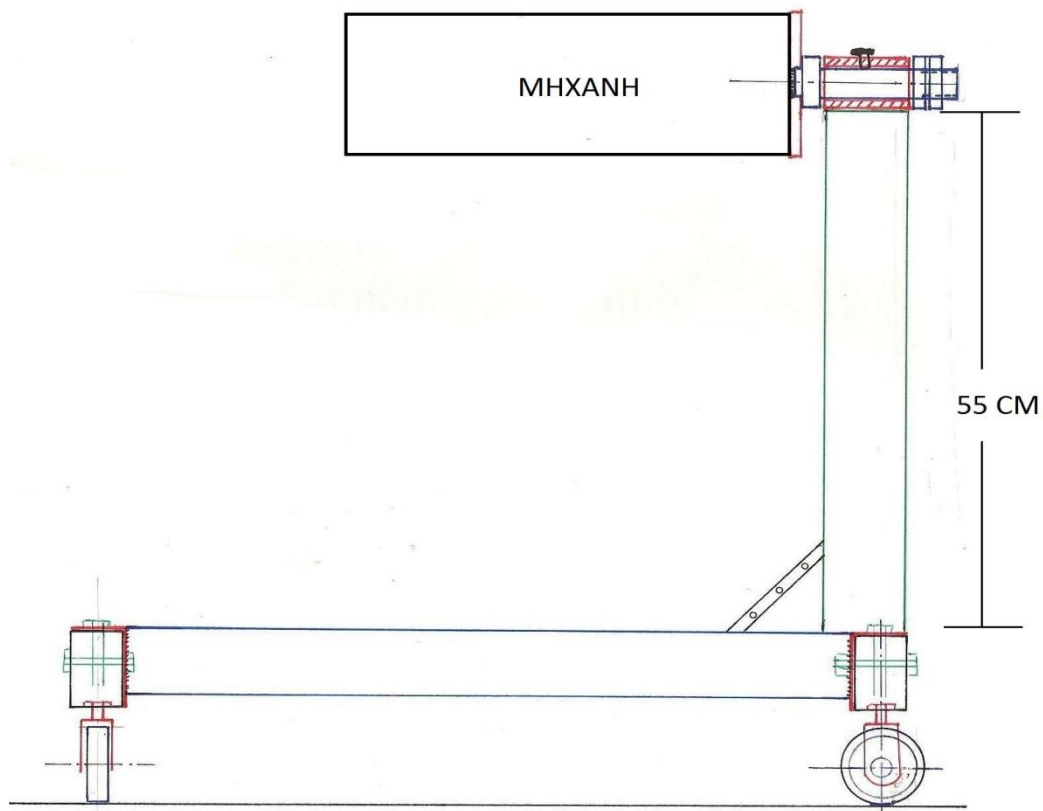
Εργαζόμενος από μικρός στο μηχανουργείο του πατέρα μου των παρακολουθούσα με των τρόπο που εργάζονταν και συνεργάζονταν με διάφορους μηχανολόγους μηχανικούς και τεχνολόγους μηχανικούς κλπ, για τις διάφορες μηχανουργικές κατασκευές, υπερκατασκευές και μετατροπές σε οχήματα κλπ.

Μου έκανε ιδιαίτερη εντύπωση που από ένα σχέδιο σε ένα φύλο χαρτί κατασκεύαζε ένα εξάρτημα του έδινε όψη και νόμιζες ότι θα σου μιλήσει το εξάρτημα, η κατασκευή κλπ. Έτσι αποφάσισα να διαλέξω μια πτυχιακή εργασία που να έχει σχέση με το μηχανουργείο, να ελέγξω τις δυνάμεις μου στο αν μπορώ να σχεδιάσω, να το υλοποιήσω βάση τα όσα προ έχω διδαχθεί και τέλος να το κατασκευάσω, αλλά αν έχω την δυνατότητα να δώσω οδηγίες σε έναν υπάλληλο του μηχανουργείου να μου κατασκευάσει τμήμα της εργασίας και να καταλαβαίνει αυτά που του μεταφέρω με τα σχέδια και τα λόγια.

Πτυχιακή εργασία του σπουδαστή Σταύρου Μηλιαρά του Ηλία

Σχεδίαση, μελέτη εξεύρεση υλικών για τη κατασκευή της πτυχιακής εργασίας του σπουδαστή Μηλιαρά Σταύρου του Ηλία που αφορά βάση κινητήρα για Μ.Ε.Κ

1. Σχεδίαση της κατασκευής σε κλίμακα
2. Μελέτη αντοχής για το φορτίο που θα φορτίσει την κατασκευή στα διάφορα τμήματα της κατασκευής
3. Εξεύρεση τεχνικών εγχειριδίων για τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν
4. Κατασκευή επί μέρους εξαρτήματα που θα χρειαστούν στη συναρμολόγηση της κατασκευής με την χρήση εργαλειομηχανών (τρυπάνι – δρέπανο – πριόνι) κλπ
5. Τεμαχισμός μετάλλων βάση του σχεδίου και συναρμολόγηση και κατασκευή τόσο με μόνιμη σύνδεση, συγκόλληση τιγμα και λειωμένη σύνδεση με κοχλίες.



Υπολογισμό διατομής άξονα που συγκρατεί τη Μ.Ε.Κ.

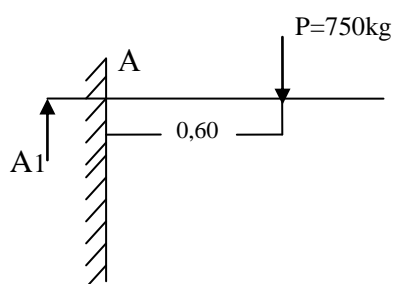
Θεωρούμε ότι πρόκειται για πρόβολος.

Πρόβολος γενικά ονομάζεται η δοκός εκείνη η οποία στηρίζεται στο ένα άκρο της με πάκτωση το δε άλλο άκρο της είναι ελεύθερο, ο πρόβολος όπως και σε κάθε δοκό είναι δυνατών να φορτιστεί

1_{ov}) Δια συγκεντρωμένων

2_{ov}) Δια διανεμημένων

3_{ov}) Δια συγκεντρωμένων και διανεμημένων (μικτή φόρτιση)



Λόγο της φόρτισης του προβόλου από το φορτίο (P) του κινητήρα σε απόσταση από την πάκτωση, δημιουργείται στο σημείο πάκτωσης A μία αντίδραση A₁ και μία ροπή πάκτωσης M_A η αντίδραση (A₁) είναι ίση με το φορτίο που καταπονεί την δοκό η δε ροπή πάκτωσης (M_A) είναι και $M + M_A = P * L$ η μέγιστη ροπή κομμένη σε έναν πρόβολο παράγεται στο σημείο πάκτωσης είναι ίση με την ροπή πάκτωσης

$$M * Μεγ = M_A = P * L$$

ΜΕ ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ

1. Η ροπή αδράνειας μιας διατομής είναι ένα μέγεθος προσδιοριστικό για τους υπολογισμούς μας στην αντοχή των υλικών
2. Εξαρτάται από την μορφή της διατομής και από την θέση του άξονα ως προς τη διατομή
3. Ως προς τους κεντροβαρικούς άξονες η ροπή αδράνειας εκφράζεται από τα αθροίσματα $I_x = \sum E_i \psi_i^2$ και $I_\psi = \sum E_i X_i^2$
4. Υπάρχουν πίνακες (3.1.α) που μας παρέχουν τις ροπές αδράνειας μιας διατομής ως προς τους κεντροβαρικούς άξονες.
5. Η σχέση που υπάρχει μεταξύ της ροπής αδράνειας της διατομής ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο βάρους G αυτής, και της ροπής αδράνειας της ως προς άξονα που απέχει από τον κεντροβαρικό άξονα απόσταση a είναι:
$$I = I_G + a^2 E$$
Πολλά προβλήματα σύνθετων διατομών μπορούμε να λύσουμε με τη βοήθεια αυτής της σχέσεως του Steiner.
6. Η ακτίνα αδράνειας i μιας διατομής, είναι η τετραγωνική ρίζα της ροπής αδράνειας, δια της επιφάνειας της διατομής: παριστάνει την απόσταση που πρέπει να τοποθετηθεί η συνολική μάζα του σώματος, ώστε να μην έχουμε μεταβολή της ροπής αδράνειας του ως προς το θεωρούμενο άξονα. Είναι δηλ.:

$$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{E}}, \quad i_\psi = \sqrt{\frac{I_\psi}{E}}$$

7. Η ροπή αντίστασης W τμήματος μιας διατομής ως προς άξονα, είναι το πηλίκο της ροπής αδράνειας της διατομής ως προς τον άξονα αυτό, δια της απόστασης του άξονα αυτού από το πλέον απομακρυσμένο σημείο του τμήματος αυτού. Είναι δηλ.:

$$W_x = \frac{I_x}{e_1}, \quad W_\psi = \frac{I_\psi}{e_2}$$

8. Η πολική ροπή αδράνειας J_p είναι το άθροισμα των ροπών αδράνειας της διατομής ως προς τους κύριους άξονες και αναφέρεται στο σημείο G (πόλος). Είναι δηλ.:

$$J_p = I_x + I_\psi$$

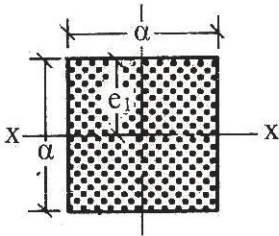
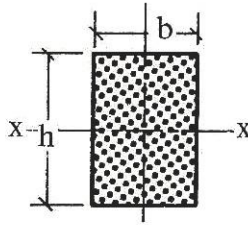
9. Η πολική ροπή αντίστασης W_p είναι το πηλίκο της πολικής ροπής αδράνειας J_p της διατομής δια της απόστασης των πλέον απομακρυσμένων σημείων της από το κέντρο βάρους G αυτής. Είναι δηλαδή.:

$$W_p = \frac{J_p}{e}$$

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ

Ροπή αδράνειας μιας επιφάνειας ως προς άξονες x-x' και ψ-ψ'	$I_x = \Delta E_1 \psi_1^2 + \dots + \Delta E_n \psi_n^2 = \sum \Delta E_i \psi_i^2$ $I_\psi = \Delta E_1 x_1^2 + \dots + \Delta E_n x_n^2 = \sum \Delta E_i x_i^2$
Θεώρημα Steiner	$I_A = I_G + E a^2$
Ακτίνα αδράνειας μιας διατομής ως προς άξονες x-x' και ψ-ψ'	$i_x = \sqrt{\frac{I_x}{E}}$ $i_\psi = \sqrt{\frac{I_\psi}{E}}$
Ροπή αντίστασης W μιας διατομής ως προς άξονες x-x' και ψ-ψ'.	$W_x = \frac{I}{e_1}$ $W_\psi = \frac{I}{e_2}$
Πολική ροπή αδράνειας I _p μιας διατομής ως προς άξονες x-x' και ψ-ψ'	$I_p = I_x + I_\psi$
Πολική ροπή αντίστασης W _p μιας διατομής	$W_p = \frac{I_p}{\varepsilon}$

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1.α

ΜΟΡΦΗ ΔΙΑΤΟΜΗΣ	ΡΟΠΗ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ I	ΡΟΠΗ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ W	ΑΚΤΙΝΑ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ i	ΑΚΡΑΙΑ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΤΟΥ G
	$I_x = I_\psi = \frac{a^4}{12}$	$W_x = W_\psi = \frac{a^3}{6}$	$i_x = i_\psi \approx 0,29a$	$e = \frac{a}{2}$
	$I_x = \frac{bh^3}{12}$ $I_\psi = \frac{hb^3}{12}$	$W_x = \frac{bh^2}{6}$ $W_\psi = \frac{hb^2}{6}$	$i_x \approx 0,29h$ $i_\psi \approx 0,29b$	$e = \frac{h}{2}$

	$I_x = \frac{bh^3}{36}$ $I_y = \frac{hb^3}{48}$	$W_{x1} = \frac{bh^2}{24}$ $W_{x2} = \frac{bh^2}{12}$	$i_x = 0,236h$	$e_1 = \frac{2}{3}h$ $e_2 = \frac{1}{3}h$
	$I_x = I_y = \frac{\pi d^4}{64} \cong \frac{d^4}{20}$	$W_x = W_y = \frac{\pi d^3}{32} \cong 0,1d^3$	$i_x = i_y = \frac{d}{4}$	$e = \frac{d}{2}$
	$I_x = I_y = \frac{\pi}{64}(D^4 - d^4)$	$W_x = W_y = \frac{\pi}{32} \frac{D^4 - d^4}{D}$	$i_x = i_y = \frac{\sqrt{D^2 + d^2}}{4}$	$e = \frac{D}{2}$
	$I_x = \frac{b}{12}(H^3 - h^3)$ $I_y = \frac{b^3}{12}(H - h)$	$W_x = \frac{b}{6H}(H^3 - h^3)$ $W_y = \frac{b^3}{6}(H - h)$	$i_x = 0,29\sqrt{H^2 + h^2 + Hh}$ $i_y = 0,29b$	$e = \frac{H}{2}$
	$I_x = \frac{BH^3 - bh^3}{12}$	$W_x = \frac{BH^2 - bh^2}{6H}$	$i_x = \sqrt{\frac{BH^3 - bh^3}{12(BH - bh)}}$	$e = \frac{H}{2}$
	$I_x = \frac{BH^3 - bh^3}{12}$	$W_x = \frac{BH^2 + bh^2}{6H}$	$i_x = \sqrt{\frac{BH^3 + bh^3}{12(BH + bh)}}$	$e = \frac{H}{2}$

Πίναξ 2

"Όρια ελαστικότητας σ_E , διαρροής σ_S και θραύσεως σ_B, τ_B
καί άνηγμέναί έπιμηκύνσεις θραύσεως ϵ_B διά διάφορα ύλικά

Υ λ ι κ ό ν	Τάσεις εις Χγ/έκ ²				%
	σ_E	σ_S	σ_B	τ_B	
Χάλυψ St 00. 11			5000		
" St 34. 11,13		1900	3400		
" St 37. 11		2100	3700		
" St 42. 11		2300	4200		
" St 50. 11		2700	5000		
" St 60. 11		3000	6000		
" St 70. 11		3500	7000		
Χυτοσίδηρος κοινός			1760		0,50
Χυτοσίδηρος σφυρήλατος	2250	—	3500		20
Χυτοσίδηρος σφαιροειδής	4900	—	7000		4
Χάλυψ άνοξειδωτός					
άνωπτημένος	2500		6000		
ψυχράς έξελάσεως	11600		13300		
Άλουμίνιον χυτόν 195-T6	1700		2500	2100	
" άργόν 2014-T4	2850		4350	2650	
" " 2024-T4	3350		4750	2850	
" " 6061-T6	2800		3150	2100	
Μόνελ, άργόν, θερμής έξελ.	3500		6300		35
Όρειχάλκος, ψυχράς έξελ.	5250		7000		3
" άνωπτημένος	1400		3800		50
" κόκκινος, ψυχράς έξελ	4200		5250		4
" " άνωπτημένος	1050		2800		50
Τιτάνιον, κρᾶμα, άνωπτημένον	9500		10900		13
Ιήvan, άνωπτημένον	2950		4900		41

Πίνακας 3-3. Τιμές άντοχής για μερικά ύλικά

	Υλικό	πάχος έως mm	σ_B κρ/mm ²	σ_S κρ/mm ²		Υλικό	πάχος έως mm	σ_B κρ/mm ²	σ_S κρ/mm ²
φαιός χυτοσίδηρος DIN 1691	GG-10	20	10	-	χάλυβες κατασκευών DIN 17100	St 42	20	42...50	26
		8	23	-			40	42...50	25
		12,5	18	-			100	42...50	24
	GG-15	20	15	-			20	44...54	29
		32	11	-			40	44...54	28
							100	44...54	27
		8	28	-			20	50...60	30
	GG-20	12,5	23	-			40	50...60	29
		20	20	-			100	50...60	28
		32	16	-					
	8	33	-	Βελτιωμένοι χάλυβες DIN 17200		20	60...72	34	
GG-25	12,5	28	-		St 60	40	60...72	33	
	20	25	-			100	60...72	32	
	32	21	-			20	70...85	37	
	12,5	33	-		St 70	40	70...85	36	
GG-30	20	30	-			100	70...85	35	
	32	26	-		C 22	20	55...70	36	
	12,5	38	-		Ck 22	40	50...65	30	
GG-35	20	35	-			20	63...78	43	
	32	31	-		C 35	40	59...74	37	
					100	55...70	33		
	20	40	-						
	32	36	-		20	71...86	49		
λευκός χυτοσίδηρος DIN 1692					C 45	40	67...82	42	
	GTW-35	9	34	-	Ck45	100	63...78	38	
		12	35	-		20	85...100	58	
		15	36	-	C 60	40	80...95	50	
		9	36	20	Ck 60	100	75...90	46	
	GTW-40	12	40	22					
		15	42	23	40 Mn 4	40	90...110	65	
		9	40	23	46 Cr 2	100	80...95	55	
	GTW-45	12	45	26					
		15	48	28	41 Cr 4,	40	90...110	68	
	9	52	34	34 CrMo4	100	80...95	57		
GTW-55	12	55	36						
	15	57	37	36 CrNiMo4	20	110...130	90		
	9	62	41		40	100...120	80		
GTW-65	12	65	43		100	90...105	70		
	15	67	44		20	110...130	90		
					40	100...120	80		
χάλυβες κατασκευών DIN 17100	St 33	25	33...50	19					
					50 CrMo4	100	90...110	70	
	St 34	20	34...42	21					
		40	34...42	20	50 CrV4	160	85...100	65	
		100	34...42	19		250	80...95	60	
						40	125...145	105	
	St 37	20	37...45	24	30 CrMoV9	100	110...130	90	
	40	37...45	23	30CrNiMo8	160	100...120	80		
	100	37...45	22	32 CrMo12	250	90...110	70		

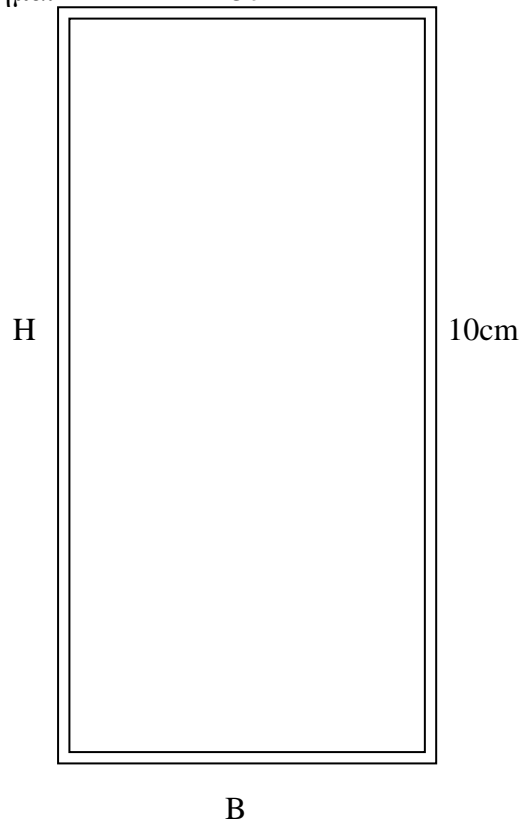
6B = Όριο Θραύσεως

6S = Όριο Ροής

ΛΥΓΙΣΜΟΣ

Η κάθετη δοκός που επάνω συγκολλείται η κεφαλή στήριξης Μ.Ε.Κ και που συγκαλείτε στην βάση καταπονείται σε λυγισμό λόγω του μεγάλου της και της μικρής διαστάσεως της. Η ράβδος είναι κοιλοδοκός σχήμα:

$$\begin{aligned}L &= \text{Ράβδου} = 55\text{cm} \\ \text{Υλικό} &= \text{St 37} \\ \sigma_{\theta\rho} &= 3700\text{kg/cm} \\ V &= 4\end{aligned}$$



Όταν το μήκος της ράβδου υπερβαίνει το οχταπλάσιο της μικρότερης διατομής της δοκού τότε πρέπει να γίνει υπολογισμός και λυγισμός της δοκού:

$$5 * 8 = 32\text{cm} \leq 55 \text{ Lράβδου}$$

Κρίσιμη τάση λυγισμού:

$$\sigma_{\kappa} = \frac{\pi * 2 * E}{\lambda^2}$$

$\sigma_{\epsilon\pi}$ = θλιπτική είναι η συνάρτηση με την κρίσιμη τάση, έχουν συνταχθεί πίνακες με βάση

A = επιτρεπόμενη θλιπτική τάση λόγω λυγισμού

β = λυγιρότητα

Ο συντελεστής σμίκρυνσης των επιτρεπόμενων τάσεων λυγισμού ως προς την επιτρεπόμενη τάση θλίψη συμβολίζεται διεθνώς με το γράμμα ω και

$$\omega = \frac{\sigma_{\kappa}}{\sigma_{\epsilon\pi}} > 1$$

το λ πρέπει να είναι μεγαλύτερο η ίσο με 0

$i_{\epsilon\lambda}$ = ελάχιστη

$$I_{\varepsilon\lambda} = \frac{B * H^3 - b * h^3}{l^2} = \frac{(5^{5000} * 10^3) - (4.7^{4298,563} * 9,73)}{12} = \frac{710,437}{12} = 59,2$$

$$F1 = 5 * 10 = 50 \text{ cm}^2$$

$$F2 = 4,7 * 9,7 = 45,59$$

$$F = 50 - 45,59 = 4,41 \text{ cm}^2$$

Ik μήκος λυγισμού σε *cm* = 55 *cm*
 Συντελεστής λυγισμού $\lambda = I_k / i_{\varepsilon\lambda}$

$$I_{\varepsilon\lambda} = \sqrt{\frac{I_{\varepsilon\lambda}}{5,84} = \frac{\sqrt{59,2}}{4,41} = 3,66}$$

Ik από πίνακα για την περίπτωση 2 * μήκος
 ράβδου

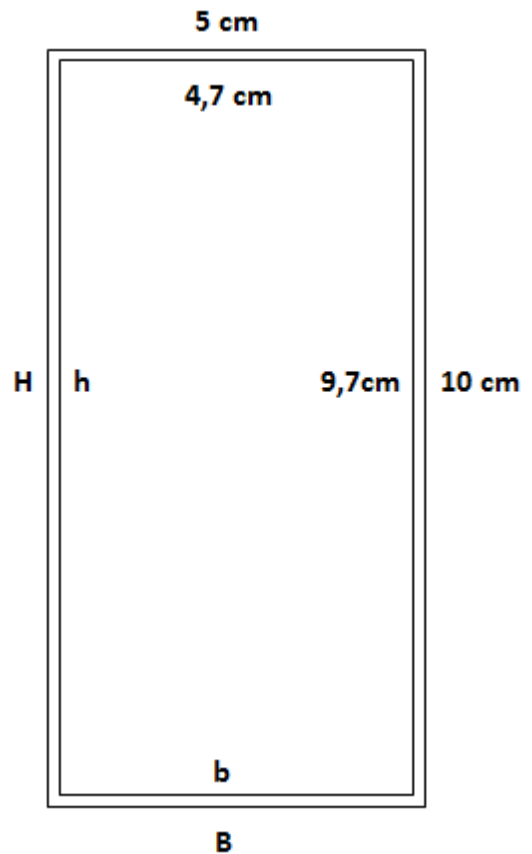
$$I_k = 2 * 55 = 110$$

$$\lambda = \frac{110}{3,66} = 30,054 \text{ από πίνακα έχουμε } \omega = 1,06$$

$$\sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{3700}{4} = 925 \text{ kg}$$

$$P = F * \sigma_{\varepsilon\pi} = 4,41 * 881 = 3885,21 \text{ kg}$$

$$\sigma'_{\varepsilon\pi} \frac{\sigma_{\varepsilon\pi}}{\omega} = \frac{925}{1,05} = 881 \text{ kg/m}^2$$



Αντοχή ράβδου $3881,5 \geq 750 \text{ kg}$ που φορτίζει την ράβδο

Πίνακας 8.9.α
Συντελεστές λυγισμού ω για χάλυβες κατά DIN 1050

α) Για St 00.12, για χάλυβα εμπορίου και για St 37.12

λ	λ^+										λ
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0
10	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,02	1,02	1,02	0
20	1,02	1,03	1,03	1,03	1,03	1,04	1,04	1,04	1,05	1,05	20
30	1,05	1,06	1,06	1,07	1,07	1,08	1,08	1,09	1,09	1,10	30
40	1,10	1,11	1,11	1,12	1,13	1,13	1,14	1,15	1,15	1,16	40
50	1,17	1,18	1,18	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23	1,24	1,25	50
60	1,26	1,27	1,29	1,30	1,31	1,32	1,34	1,35	1,36	1,38	60
70	1,39	1,41	1,43	1,44	1,46	1,48	1,50	1,52	1,54	1,56	70
80	1,59	1,61	1,63	1,66	1,69	1,71	1,74	1,78	1,81	1,84	80
90	1,88	1,92	1,95	2,00	2,04	2,09	2,14	2,19	2,24	2,30	90
100	2,36	2,41	2,46	2,51	2,56	2,61	2,66	2,71	2,76	2,81	100
110	2,86	2,91	2,97	3,02	3,07	3,13	3,18	3,24	3,29	3,35	100
120	3,40	3,46	3,52	3,58	3,64	3,69	3,75	3,81	3,87	3,93	120
130	4,00	4,06	4,12	4,18	4,25	4,31	4,37	4,44	4,50	4,57	130
140	4,63	4,70	4,77	4,83	4,90	4,97	5,04	5,11	5,18	5,25	140
150	5,32	5,39	5,46	5,53	5,61	5,68	5,75	5,83	5,90	5,98	150
160	6,05	6,13	6,20	6,28	6,36	6,44	6,51	6,59	6,67	6,75	160
170	6,83	6,91	6,99	7,08	7,16	7,24	7,32	7,41	7,49	7,57	170
180	7,66	7,75	7,83	7,92	8,00	8,09	8,18	8,27	8,36	8,44	180
190	8,53	8,62	8,72	8,81	8,90	8,99	9,08	9,17	9,27	9,36	190
200	9,46	9,55	9,65	9,74	9,84	9,94	10,03	10,13	10,23	10,33	200
210	10,43	10,53	10,63	10,73	10,83	10,93	11,03	11,13	11,24	11,34	210
220	11,44	11,55	11,65	11,76	11,86	11,97	12,08	12,18	12,29	12,40	220
230	12,51	12,62	12,72	12,83	12,94	13,06	13,17	13,28	13,39	13,50	230
240	13,62	13,73	13,84	13,96	14,08	14,19	14,31	14,42	14,54	14,66	240
250	14,78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	250

β) Για χάλυβα St 52

λ	λ^+										λ
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,01	0
10	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,02	1,02	1,02	1,02	1,03	10
20	1,03	1,03	1,04	1,04	1,04	1,05	1,05	1,06	1,06	1,06	20
30	1,07	1,07	1,08	1,08	1,09	1,10	1,10	1,11	1,12	1,12	30
40	1,13	1,11	1,15	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20	1,21	40
50	1,22	1,23	1,24	1,25	1,26	1,28	1,29	1,30	1,32	1,33	50
60	1,35	1,36	1,38	1,40	1,42	1,41	1,46	1,48	1,50	1,52	60
70	1,54	1,57	1,59	1,62	1,65	1,68	1,71	1,74	1,78	1,81	70
80	1,85	1,89	1,93	1,98	2,03	2,08	2,13	2,19	2,25	2,32	80
90	2,39	2,17	2,55	2,64	2,74	2,81	2,96	3,08	3,22	3,38	90
100	3,55	3,62	3,69	3,76	3,81	3,91	3,98	4,06	4,14	4,21	100
110	4,29	4,37	4,45	4,53	4,61	4,69	4,77	4,85	4,91	5,02	110
120	5,11	5,19	5,28	5,37	5,45	5,54	5,63	5,72	5,81	5,90	120
130	5,99	6,09	6,18	6,27	6,37	6,46	6,56	6,66	6,75	6,85	130
140	6,95	7,05	7,15	7,25	7,35	7,46	7,56	7,66	7,77	7,87	140
150	7,98	8,09	8,19	8,30	8,41	8,52	8,63	8,74	8,85	8,97	150
160	9,08	9,19	9,31	9,42	9,54	9,65	9,77	9,89	10,01	10,13	160
170	10,25	10,37	10,49	10,61	10,74	10,86	10,98	11,11	11,21	11,36	170
180	11,49	11,62	11,75	11,88	12,01	12,14	12,27	12,40	12,53	12,67	180
190	12,80	12,91	13,07	13,21	13,35	13,48	13,62	13,76	13,90	14,04	190
200	14,18	14,33	14,47	14,61	14,76	14,90	15,05	15,20	15,31	15,49	200
210	15,64	15,79	15,94	16,09	16,24	16,39	16,55	16,70	16,85	17,01	210
220	17,16	17,32	17,48	17,64	17,79	17,95	18,11	18,27	18,44	18,60	220
230	18,76	18,92	19,09	19,25	19,12	19,58	19,75	19,92	20,09	20,26	230
240	20,43	20,60	20,77	20,94	21,11	21,29	21,46	21,64	21,81	21,99	240
250	22,16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	250

Πίνακας 8.9.β
Συντελεστές λυγισμού ω για χυτοσίδηρο κατά DIN 1051

λ	$\lambda+$										λ	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0
10	1,01	1,01	1,02	1,02	1,03	1,03	1,03	1,04	1,04	1,05	1,05	10
20	1,05	1,06	1,06	1,07	1,07	1,08	1,09	1,09	1,10	1,10	1,10	20
30	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	1,17	1,18	1,19	1,20	1,21	1,21	30
40	1,22	1,21	1,25	1,27	1,29	1,31	1,32	1,34	1,36	1,37	1,37	40
50	1,39	1,42	1,45	1,47	1,50	1,53	1,56	1,59	1,61	1,64	1,64	50
60	1,67	1,72	1,78	1,83	1,89	1,94	1,99	2,05	2,10	2,16	2,16	60
70	2,21	2,31	2,47	2,60	2,73	2,86	2,98	3,11	3,21	3,37	3,37	70
80	3,50	3,59	3,69	3,78	3,87	3,97	4,06	4,15	4,24	4,34	4,34	80
90	4,43	4,53	4,63	4,74	4,84	4,94	5,04	5,14	5,25	5,35	5,35	90
100	5,45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100

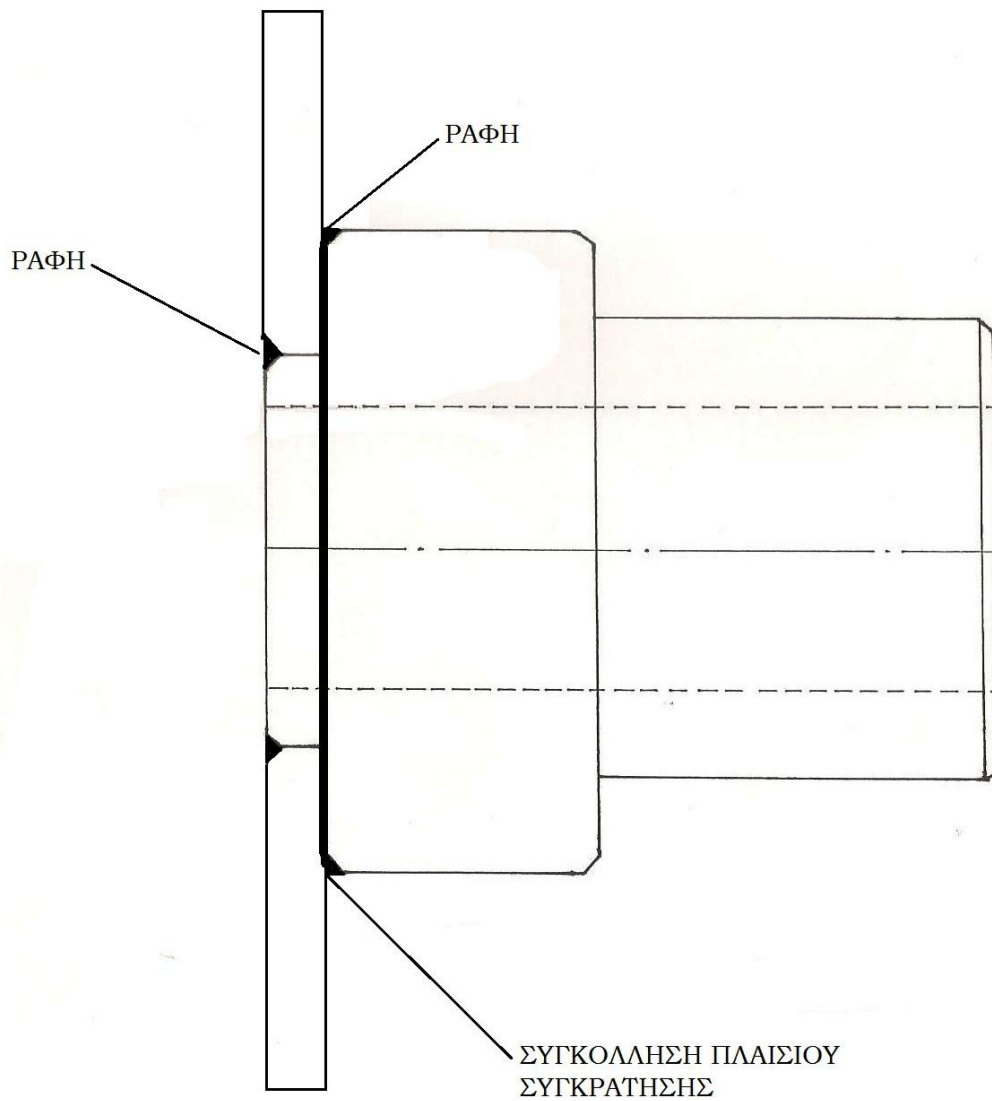
Πίνακας 8.9.γ
Συντελεστές λυγισμού ω για ξύλα κατά DIN 1052

λ	$\lambda+$									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,00	1,01	1,01	1,02	1,03	1,03	1,04	1,05	1,06	1,06
10	1,07	1,08	1,09	1,09	1,10	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15
20	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23	1,24
30	1,25	1,26	1,27	1,28	1,29	1,30	1,32	1,33	1,34	1,35
40	1,36	1,38	1,39	1,40	1,42	1,43	1,44	1,46	1,47	1,49
50	1,50	1,52	1,53	1,55	1,56	1,58	1,60	1,61	1,63	1,65
60	1,67	1,69	1,70	1,72	1,74	1,76	1,79	1,81	1,83	1,85
70	1,87	1,90	1,92	1,95	1,97	2,00	2,03	2,05	2,08	2,11
80	2,14	2,17	2,21	2,24	2,27	2,31	2,34	2,38	2,42	2,46
90	2,50	2,54	2,58	2,63	2,68	2,73	2,78	2,83	2,88	2,94
100	3,00	3,07	3,14	3,21	3,28	3,35	3,43	3,50	3,57	3,65
110	3,73	3,81	3,89	3,97	4,05	4,13	4,21	4,29	4,38	4,46
120	4,55	4,61	4,73	4,82	4,91	5,00	5,09	5,19	5,28	5,38
130	5,48	5,57	5,67	5,77	5,88	5,98	6,08	6,19	6,29	6,40
140	6,51	6,02	6,73	6,84	6,95	7,07	7,18	7,30	7,41	7,53
150	7,65	7,77	7,90	8,02	8,14	8,27	8,39	8,52	8,65	8,78
160	8,91	9,04	9,18	9,31	9,45	9,58	9,72	9,86	10,00	10,15
170	10,29	10,13	10,58	10,73	10,88	11,03	11,18	11,33	11,48	11,64
180	11,80	11,95	12,11	12,27	12,44	12,60	12,76	12,93	13,00	13,26
190	13,43	13,61	13,78	13,95	14,12	11,30	14,48	14,66	14,84	15,63
200	15,20	15,38	15,57	15,76	15,95	16,14	16,33	16,52	16,71	16,91
210	17,11	17,31	17,51	17,71	17,92	18,12	18,33	18,53	18,74	18,95
220	19,17	19,38	19,60	19,81	20,03	20,25	20,47	20,69	20,92	21,14
230	21,37	21,60	21,83	22,06	22,30	22,53	22,77	23,01	23,25	23,49
240	23,73	23,98	24,22	24,47	24,72	24,97	25,22	25,48	25,73	25,99
250	26,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Πίνακας 8.9.8 Συντελεστές λυγισμού ω για αργιλοκράματα κατά DIN 4113

α) κανονικά αργιλοκράματα Al-Cu-Mg											
λ	λ+										λ
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0
10	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,02	1,02	1,02	1,03	1,03	10
20	1,03	1,04	1,06	1,07	1,10	1,11	1,13	1,14	1,16	1,17	20
30	1,18	1,20	1,22	1,24	1,26	1,28	1,30	1,32	1,34	1,37	30
40	1,39	1,41	1,44	1,46	1,49	1,52	1,54	1,56	1,59	1,63	40
50	1,66	1,69	1,73	1,76	1,80	1,83	1,87	1,90	1,93	1,96	50
60	1,99	2,05	2,11	2,16	2,22	2,28	2,34	2,39	2,45	2,51	60
70	2,57	2,65	2,73	2,81	2,88	2,96	3,04	3,12	3,20	3,28	70
80	3,36	3,45	3,51	3,63	3,72	3,81	3,90	3,99	4,08	4,17	80
90	4,26	4,36	4,46	4,56	4,66	4,75	4,85	4,95	5,05	5,15	90
100	5,25	5,36	5,47	5,58	5,69	5,80	5,92	6,03	6,14	6,25	100
110	6,36	6,48	6,60	6,72	6,84	6,96	7,08	7,21	7,33	7,45	110
120	7,57	7,70	7,83	7,96	8,09	8,22	8,35	8,48	8,62	8,71	120
130	8,88	9,02	9,16	9,31	9,45	9,59	9,73	9,87	10,02	10,16	130
140	10,30	10,45	10,60	10,75	10,91	11,06	11,21	11,36	11,52	11,67	140
150	11,82	11,98	12,15	12,31	12,47	12,63	12,80	12,96	13,12	13,20	150
160	13,45	13,62	13,79	13,97	14,15	14,32	14,49	14,67	14,81	15,02	160
170	15,19	15,37	15,55	15,71	15,93	16,11	16,29	16,48	16,66	16,85	170
180	17,03	17,22	17,42	17,61	17,80	18,00	18,20	18,40	18,60	18,78	180
190	18,97	19,17	19,38	19,58	19,79	19,99	20,20	20,40	20,61	20,81	190
200	21,02	21,23	21,45	21,66	21,88	22,09	22,31	22,52	22,71	22,95	200
210	23,17	23,39	23,62	23,85	24,07	24,30	24,53	24,75	24,98	25,20	210
220	25,43	25,67	25,90	26,14	26,38	26,61	26,85	27,10	27,32	27,56	220
230	27,80	28,05	28,30	28,54	28,79	29,03	29,28	29,53	29,78	30,02	230
240	30,27	30,53	30,78	31,01	31,30	31,55	31,81	32,07	32,33	32,58	240
250	32,84	—	—	—	—	—	—	—	—	—	250

β) αργιλοκράματα Al - Mg ₃ , F18											
λ	λ+										λ
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0
10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	10
20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,01	1,01	1,01	1,01	1,02	20
30	1,02	1,02	1,03	1,03	1,04	1,04	1,05	1,05	1,05	1,06	30
40	1,06	1,07	1,08	1,09	1,09	1,10	1,11	1,12	1,13	1,14	40
50	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20	1,22	1,22	1,23	1,25	50
60	1,26	1,27	1,28	1,29	1,31	1,32	1,33	1,34	1,36	1,37	60
70	1,38	1,39	1,40	1,42	1,44	1,45	1,46	1,48	1,49	1,51	70
80	1,52	1,53	1,55	1,57	1,58	1,60	1,62	1,63	1,64	1,66	80
90	1,68	1,70	1,72	1,74	1,76	1,77	1,79	1,81	1,83	1,85	90
100	1,87	1,89	1,91	1,94	1,96	1,98	2,00	2,02	2,05	2,07	100
110	2,09	2,12	2,16	2,19	2,23	2,26	2,29	2,33	2,36	2,39	110
120	2,43	2,47	2,51	2,56	2,60	2,64	2,68	2,72	2,76	2,81	120
130	2,85	2,89	2,94	2,98	3,03	3,07	3,12	3,16	3,21	3,25	130
140	3,29	3,35	3,40	3,45	3,50	3,54	3,60	3,64	3,69	3,71	140
150	3,79	3,84	3,89	3,95	3,99	4,05	4,10	4,15	4,21	4,26	150
160	4,31	4,37	4,42	4,48	4,53	4,59	4,65	4,70	4,76	4,81	160
170	4,87	4,93	4,99	5,05	5,11	5,16	5,22	5,28	5,34	5,40	170
180	5,46	5,52	5,58	5,64	5,71	5,77	5,83	5,89	5,95	6,02	180
190	6,08	6,14	6,21	6,28	6,34	6,41	6,48	6,54	6,61	6,67	190
200	6,74	6,81	6,88	6,95	7,02	7,08	7,15	7,22	7,29	7,36	200
210	7,43	7,50	7,57	7,65	7,72	7,79	7,87	7,94	8,01	8,09	210
220	8,16	8,23	8,30	8,38	8,45	8,52	8,60	8,67	8,74	8,82	220
230	8,92	8,99	9,08	9,16	9,24	9,31	9,39	9,47	9,55	9,63	230
240	9,71	9,79	9,87	9,95	10,04	10,12	10,20	10,28	10,37	10,45	240
250	10,53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	250



$$\pi = 2 * \pi * R$$

$$\pi = \pi * D$$

$$\pi = 3.14 * 5.5 = 17.27 \text{ cm}$$

$$\pi = 3,14 * 9 = 28,26$$

$$9 \text{ mm} = \text{πάχος ραφής} = 0,65 * S \text{ mm} = 0.65 * 3 = 1.95 \text{ mm} , 0.195 \text{ cm}$$

$$F = 45.53 * 0.195 = 8,878$$

$$P = \frac{750}{8,878} = \frac{84.47 \text{ kg}}{\text{cm}^2}$$

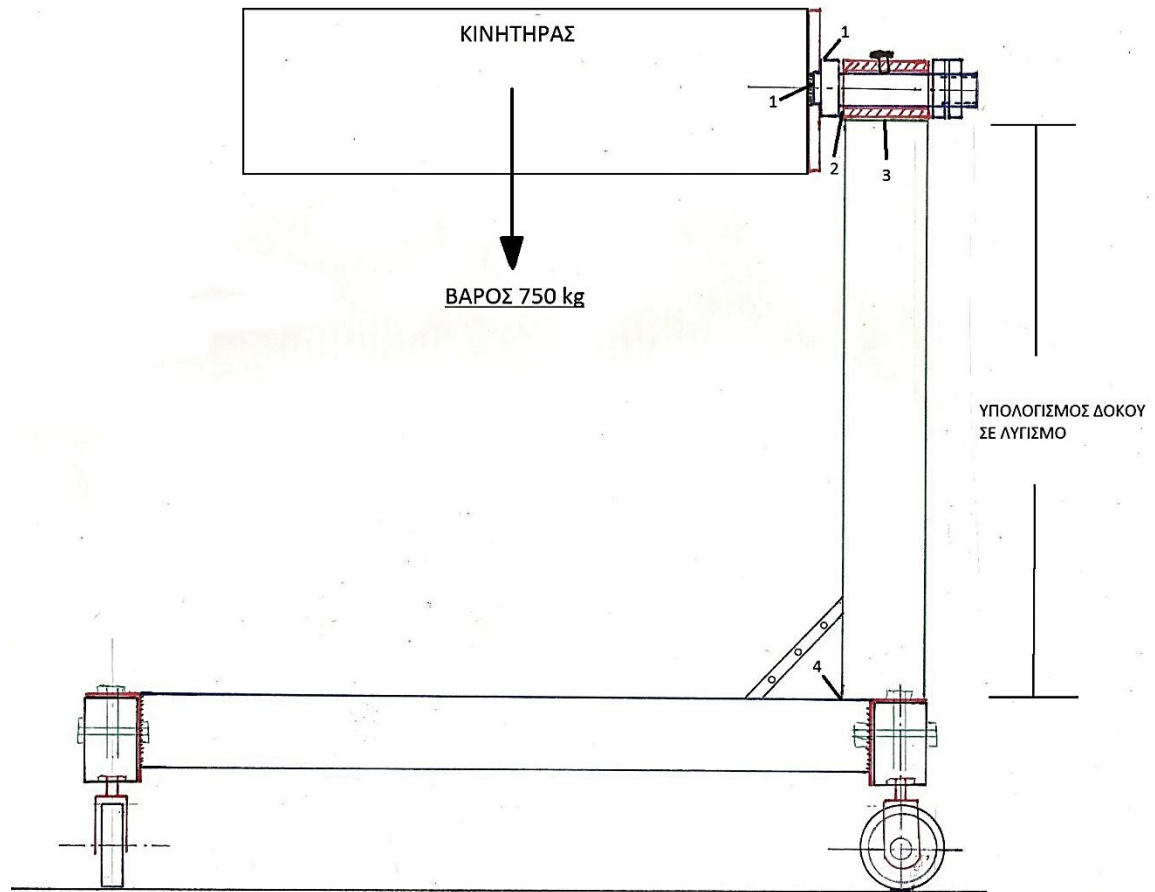
$$P_{επ} = 0,65 * 1200 = \frac{780 \text{ kg}}{\text{cm}}$$

$$P = \frac{84.87 \text{ kg}}{\text{cm}^2} \leq P_{επ} = 780 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$$

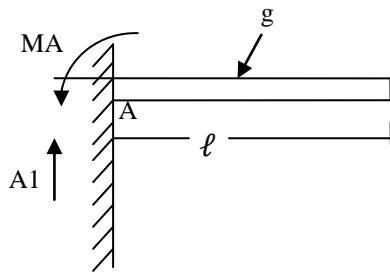
Συνεπώς αντέχει η σύνδεση

ΣΗΜΕΙΑ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

- 1) Συγκόλληση εφελκυσμού
- 2) Διάτμηση άξονα
- 3) Συγκόλληση κεφαλής πάνω στην δοκό
- 4) Διάτμηση συγκόλλησης
- 5) Βίδα αντοχής άξονα



Πρόβολος με ομοιόμορφο διανεμημένο φορτίο



Συνολικό φορτίο Q που θα κατανεμηθεί ο πρόβολος cm $Q = g * \ell$ και θεωρείται ότι ενεργή σε απόσταση $\frac{1}{2}$ από το σημείο πάκτωσης A , επομένως η αντίδραση A_1 θα μας δοθεί από την σχέση $A_1 = Q = g * \ell$ επειδή η πλέον επικίνδυνη διατομή παρουσιάζεται στο σημείο πάκτωσης A η μέγιστη ροπή κάμψης θα είναι ίση με την ροπή πάκτωσης M_A και $M_A = M_{μεγ} = Q * \frac{\ell}{2}$

ΔΕΔΟΜΕΝΑ: $P=750\text{kg}$
 $L=50\text{cm}$
 $\sigma_{\theta\rho}=4200$
υλικό χάλυβα st42
 $\nu=2$

$$\sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{\sigma_{\theta\rho}}{2} = \frac{4200}{2} = 2100$$

- 1) Αντίδραση $A=P=750\text{kg}$
- 2) Ροπή πάκτωση $MA = P*L=750*50=3750 \text{ kg/cm}$
- 3) $M_{\mu\epsilon\gamma} = MA = 3750\text{kg/cm}$
- 4) Ροπή Αντίσταση θα μας δοθεί από

$$W = \frac{M_{\mu\epsilon\gamma}}{\sigma_{\varepsilon\pi}} = \frac{3750}{2100} = 17,85$$

$$\sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{\sigma_{\theta\rho}}{\nu}$$

$$P = \sigma_{\varepsilon\pi} * F$$

Από πίνακα έχουμε ότι W για Διάτρητο ισχύει ο

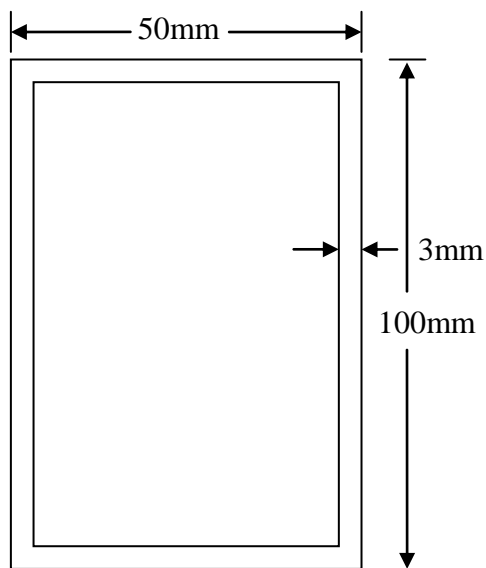
$$W = \frac{\pi}{32} * \frac{D^4 - d^4}{D} = \frac{3.14}{32} * \frac{6.45^4 - 4^4}{6.45} = 0.098125 * 228,64620 = 22.43$$

$$D = 6.45\text{cm}$$

$$d = 4\text{cm}$$



Ροπή αντίστασης διάτρητου που χρησιμοποιούμε $22,45 \geq 17,85$ έχει καλώς, η επιλογή για τον συγκεκριμένο σκοπό



Ραφή
 $\alpha = 0,65 \text{ S mm} = 0,65 * 3 = 1,95 \text{ mm}$

Μήκος ραφής $I = L - 2\alpha$

$L = 300 \text{ mm}$

$\alpha = 1,95 \text{ mm}$

$I = 300 - 2 * 1,95 = 269,1 \text{ mm}$

Διατομή Συγκόλλησης

$F = I * \alpha = 269,1 * 1,95 = 524,745 \text{ mm}^2$
 $5,224754 \text{ cm}^2$

Έχουμε καταπόνηση εφελκυσμού στην τάση της ραφής συγκόλλησης

$P = \frac{750}{5,224754} = \frac{143,54 \text{ kg}}{\text{cm}^2}$

Η επιτρεπόμενη τάση της ραφής σε εφελκυσμό κατά τον πίνακα είναι

$P_{\epsilon\pi} = 0,65 * 1200 = \frac{780 \text{ kg}}{\text{cm}^2}$

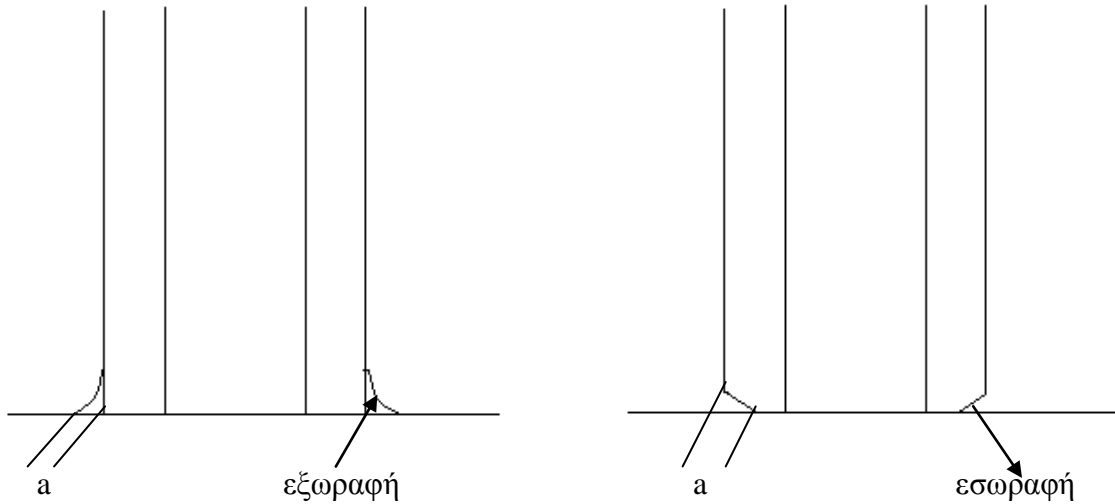
$P = \frac{125 \text{ kg}}{\text{cm}^2} < P_{\epsilon\pi} = \frac{780 \text{ kg}}{\text{cm}^2}$

και συνεπώς αντέχει η σύνδεση σε εφελκυσμό με δύναμη 750kg

Το πάχος ραφής συγκόλλησης χαρακτηρίζεται με το γράμμα (α) και λαμβάνεται $\leq 0,7 S_{min}$

S_{min} ελάχιστο πάχος ελάσματος

$$\alpha = 0,7 * 3mm = 2.1mm$$



F διατομή συγκόλλησης

$$F = \alpha * \ell$$

α = πάχος ραφής

β = μήκος ραφής συγκόλλησης

Επομένως έχουμε $I = L - 2\alpha * \text{πάχος ραφής}$

Επιτρεπόμενη τάση για εξωραφή

$$\text{επιτρ. τάση} = P_{\varepsilon\pi} = 0,65 * \sigma_{\varepsilon\pi}$$

$$\sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{120kg}{cm^2} \rightarrow 780 \quad P_{\varepsilon\pi} = 0,65 * 1200$$

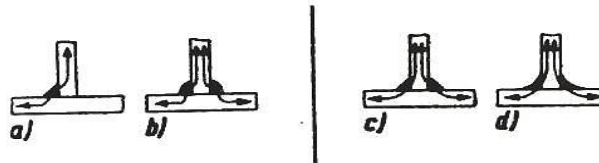
$$\text{Τάση ραφής } P = \frac{P_{\Delta\upsilon\upsilon\alpha\mu\eta}}{F_{\text{Επιφάνειας}}}$$

Πίνακας 4-2. Παραδείγματα για τη διαμόρφωση κατασκευών συγκολλήσεως

έλαττωματική κατασκευή — βελτιωμένη κατασκευή

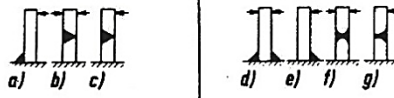


1. Νά προτιμούνται οι μετωπικές ραφές. Προσοχή στην απρόσκοπτη ροή της δύναμης. Στην περίπτωση (α) και (β) έγινε απομίμηση συνδέσεως με ήλους.

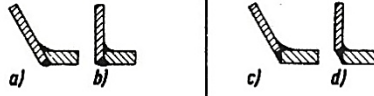


2. Γωνιακές ραφές νά γίνονται κατά τὸ δυνατόν ἀμφίπλευρες. Κοίλες γωνιακές ραφές (d) νά προτιμούνται, ιδιαίτερα σέ δυναμικές καταπονήσεις, γιατί ἐμφανίζουν μικρότερη συγκέντρωση τάσεων.

έλαττωματική κατασκευή-βελτιωμένη κατασκευή



3. Ν' αποφεύγονται ρίζες ραφών σε περιοχές έφελκυσμοῦ.



4. Ν' αποφεύγονται κατά τὸ δυνατόν προεργασίες γιὰ τή ραφή, ὅπως π.χ. λοξοτομήσεις τῶν ἄκρων.



5. Προσοχή στήν καλή πρόσβαση τῶν ραφῶν. Ὁμαλή μετάβαση ἀπό ράβδο σέ ράβδο.



6. Νά μή γίνεται μονόπλευρη συγκόλληση τῶν ράβδων .Κατανομή τῶν ραφῶν μέ τρόπο πού νά ἐξισορροπεῖ τίς τάσεις.



7. Νά μήν λαμβάνεται σάν πρότυπο ἡ σύνδεση μέ ἥλους. Κομβοελάσματα νά συγκολλοῦνται μέ ράβδους T ἢ L μέ μετωπικές κατά τὸ δυνατόν ραφές.

Πίνακας 4-θ. Έπιτρεπόμενες τάσεις για συγκολλήσεις (σέ kP/mm²)

Σέ σιδηροκατασκευές:

Σειρά	Είδος ραφής	Ποιότητα ραφής	Είδος τάσεως	Είδος χάλυβα			
				St37 φόρτιση		St52 φόρτιση	
				H*	HZ**	H	HZ
1	μετωπική ραφή K- ραφή διπλή γωνιακή ραφή HV - ραφή	όλες οι ποιότητες ραφών	θλίψη και θλίψη από κάμψη	16	18	24	27
2		άπηλλαγμένη από ρωγμές. άπο δειγμένα χωρίς ελαττώματα στη ρίζα.	έφελκυσμός και έφελκυσμός από κάμψη κάθετα προς τή διεύθυνση τής ραφής.	16	18	24	27
3		μή άπο δειγμένη ποιότητα ραφής.		13,5	15	17	19
4	HV - ραφή γωνιακή ραφή	όλες οι ποιότητες ραφών	θλίψη και θλίψη από κάμψη, έφελκυσμός και έφελκυσμός από κάμψη, [ισοδύναμη τάση	13,5	15	17	19
5	όλα τά είδη ραφών		διάτμηση	13,5	15	17	19

Οι τάσεις κατά τή σειρά 2 είναι έπιτρεπτές μόνο άν προσκομισθεί άπόδειξη τής χωρίς ελαττώματα κατασκευής, π.χ άν οι ραφές έλεγχοθούν με άκτίνες σ'όλο τους τό μήκος και ένδεχομένως διορθωθούν.

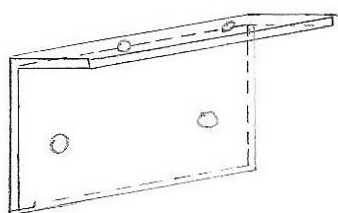
*Περίπτωση φόρτισεως H: άθροισμα τών κυρίων φορτίων πού άποτελούνται άπό τό μόνιμο φορτίο (π.χ ίδιο βάρος), τό φορτίο μεταφοράς (π.χ φορτία γερανών, φορτία χιοσιού, όχήματα σέ γέφυρες, ύλικά άποθηκεύσεως) και τής μαζικές δυνάμεις τών μηχανών (π.χ δυνάμεις έπιταχύνσεως).

** Περίπτωση φόρτισεως HZ: άθροισμα τών κυρίων και προσθέτων φορτίων.Πρόσθετα φορτία είναι π.χ δυνάμεις προερχόμενες άπό τήν επίδραση του άέρα δυνάμεις πεδήσεως (π.χ σέ τροχιές γερανών), επίδράσεις θερμότητας κ.ά.

Σειρά	Είδος ραφής	Ποιότητα ραφής	Είδος τάσεως	Είδος χάλυβα					
				St37 φόρτιση		St 46 φόρτιση		St 52 φόρτιση	
				H	HZ	H	HZ	H	HZ
1	μετωπική ραφή	όλες οι ποιότητες	έφελκυσμός κάθετα προς τή διεύθυνση τής ραφής	16	18	19,5	22	24	27
2	K- ραφή	είδική ποιότητα		16	18	19,5	22	24	27
3	K- ραφή	κανονική "		14	16	17	19,5	21	24
4	γωνιακή ραφή	όλες οι ποιότητες		11,3	12,7	13,8	15,6	17	19,1
5	όλα τά είδη ραφών	όλες οι ποιότητες	ισοδύναμη τάση	16	18	19,5	22	24	27
6	μετωπική ραφή		θλίψη κάθετα προς τή διεύθυνση τής ραφής	16	18	19,5	22	24	27
7	γωνιακή ραφή			13	14,5	16	18	19,5	22
8	όλα τά είδη ραφών			διάτμηση	11,3	12,7	13,8	15,6	17

Σέ κατασκευές γερανών:

ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ



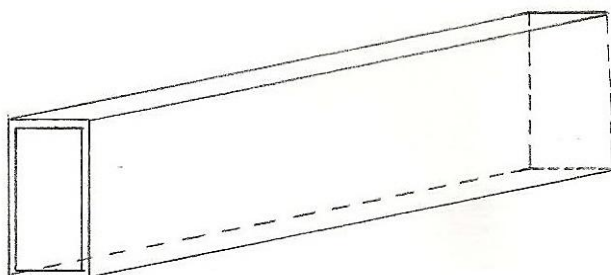
1

ΓΩΝΙΑ

70 x 50 x 4 mm

Μήκος = 160 mm

Οι τρύπες στην γωνία είναι για να συναρμολογηθεί με το στρατζαριστό που τοποθετούνται οι ρόδες
Τεμάχια 2



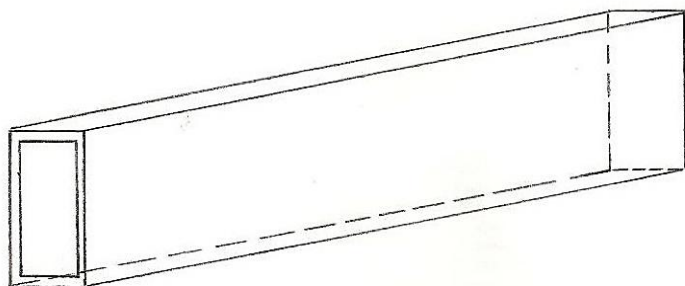
2

ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΣ

80 x 40 x 4 mm

Μήκος = 700 mm

Η δοκός αυτή μπορεί να είναι διαιρούμενη για να σπάει από την μέση. Στις άκρες της κοιλοδοκού κολλιέται η γωνία
Τεμάχια 1



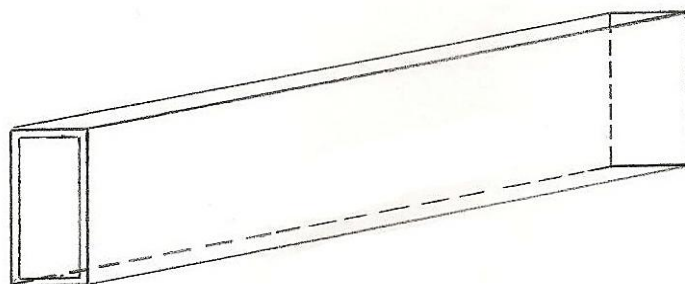
3

ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΣ

100 x 50 x 4 mm

Μήκος = 820 mm

Αυτή η δοκός χρησιμεύει να τοποθετηθούν οι ρόδες και να ενωθεί με την κοιλοδοκό που φέρει τις γωνίες που φέρουν διαμπερείς τρύπες για να πιάσει επάνω η γωνία
Τεμάχια 2



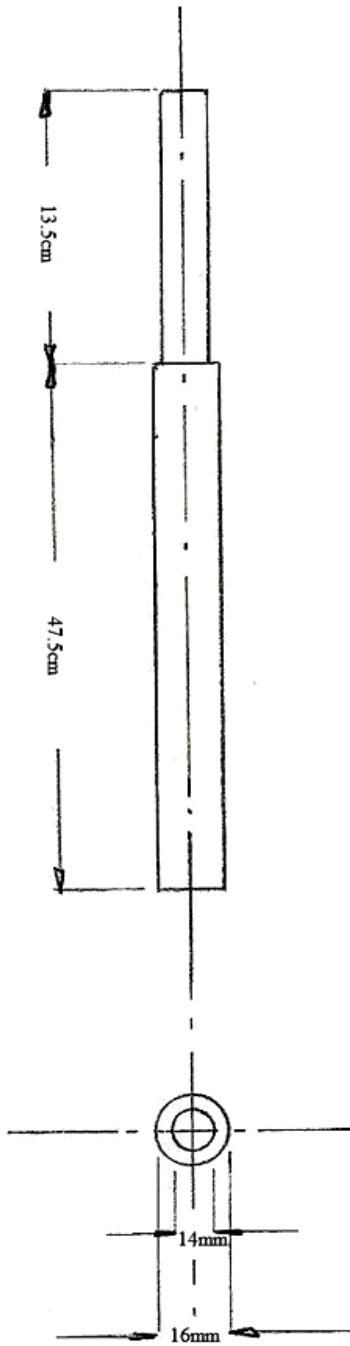
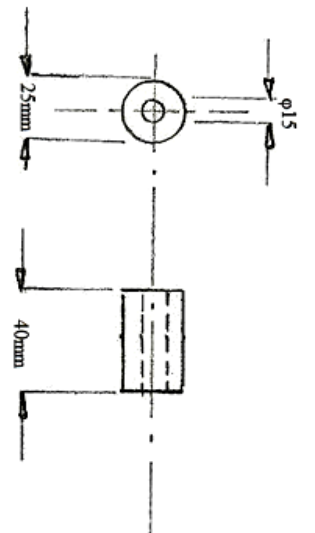
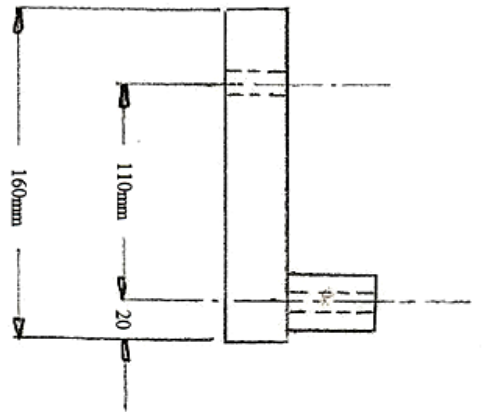
4

ΚΟΙΛΟΔΟΚΟΣ

100 x 50 x 4 mm

Μήκος = 500 mm

Είναι η δοκός που κολλιέται κάθετα πάνω στην γωνία στην κάτω μεριά και στην πάνω μεριά κολλιέται το εξάρτημα συγκράτησης κινητήρα
Τεμάχια 1



Βίδες για την βάση στήριξης 1)

$$P = 750kg$$

Έχουμε 2 βίδες **Φ12mm**

Χαρακτηριστικό βίδας **8.8**

$$\text{Όριο ροής } (\sigma_s) = 64kg/mm^2$$

$$\sigma_{\varepsilon\pi} = \sigma_s * 0.8 = 64 * 0.8 = 54.4kg/mm^2$$

$$\text{Έχουμε 2 βίδες } P = \frac{750}{2} = 375kg$$

$$F = \frac{P}{\sigma_{\varepsilon\pi}} = \frac{375}{54.4} = 6.89mm^2$$

Από πίνακα διαπιστώνουμε ότι η βίδα 12mm

- 1) που επέλεξα έχει πλήρη κάλυψη της αντοχής συγκράτησης
- 2) υπολογισμός διαμέτρου βίδας

$$d = \sqrt{\frac{6.89}{0.785}} = \sqrt{8.77} = 2.96mm \leq 12mm$$

Έχει κάλυψη

Βίδες για την βάση στήριξης 2)

Καταπόνηση σε εφελκυσμό οι βίδες της κατασκευής

$$P = \sigma_{\varepsilon\pi} * F \Rightarrow F = \frac{P}{\sigma_{\varepsilon\pi}} \Rightarrow \sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{P}{F}$$

Αν αντί το $(\sigma_{\varepsilon\pi})$ μας δίνεται η $\sigma_{\theta\rho}$ και ο συντελεστής ασφαλείας (ν) που είναι η πιο συνηθισμένη περίπτωση τότε το $\sigma_{\varepsilon\pi}$ θα μας δίνεται από την σχέση

$$\sigma_{\varepsilon\pi} = \frac{\sigma_{\theta\rho}}{\nu}$$

P δύναμη καταπόνησης κατασκευής 750kg

Έχουμε 4 βίδες **Φ14mm**

Χαρακτηρισμός βίδας 8.8

$$\text{Όριο ροής } (\sigma_s) = 90kg/mm^2$$

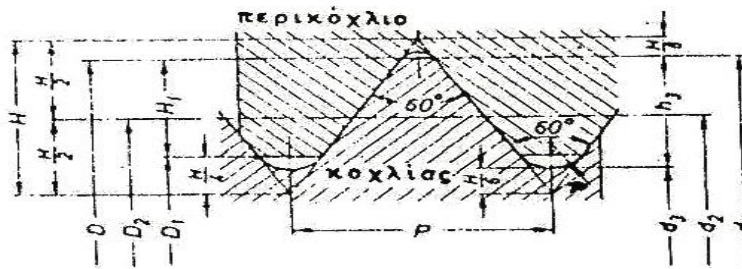
$$\sigma_{\varepsilon\pi} = \sigma_{\theta\rho} * 0.8 \Rightarrow \sigma_{\varepsilon\pi} = 90 * 0.8 = 72kg/mm^2$$

$$\text{Έχουμε 4 βίδες } P = \frac{750}{4} = 187.5kg$$

$$F = \frac{P}{\sigma_{\varepsilon\pi}} = \frac{187.5kg}{72kg/mm^2} = 2.6mm^2$$

- 1) από πίνακα 1 διαπιστώνουμε ότι η βίδα 14 mm έχει πλήρη κάλυψη της αντοχής συγκράτησης
- 2) υπολογισμός διαμέτρου βίδας
- 3) $d = \sqrt{\frac{2.6}{0.785}} = 1.8mm \leq 14mm$ έχει καλύψει το εκλεγμένο μέγεθος βίδας

Πίνακας 1. Κανονικό μετρικό σπειρώμα κατά ISO (DIN 13)



$$H = 0,86603 P$$

$$h_3 = 0,61313 P$$

$$H_1 = 0,54127 P$$

$$R = \frac{H}{6} = 0,14434 P$$

Όνομαστική διάμετρος σειρά 1	Όνομαστική διάμετρος σειρά 2	Βήμα P mm	Μέση διάμετρος d ₂ =D ₂ mm	Διάμετρος κυρήνα		Βάθος σπειρώματος		Διατομή τάσεως A _s mm ²	Διατομή κυρήνα A _k mm ²
				d ₃ mm	D ₁ mm	h ₃ mm	H ₁ mm		
1		0,25	0,838	0,693	0,729	0,153	0,135	0,456	
1,2		0,25	1,038	0,893	0,929	0,153	0,135	0,730	
1,6		0,35	1,373	1,170	1,221	0,215	0,189	1,27	
2		0,4	1,740	1,509	1,567	0,245	0,217	2,07	
2,5		0,45	2,208	1,948	2,013	0,276	0,244	3,39	
3		0,5	2,675	2,387	2,459	0,307	0,271	5,03	
4	3,5	0,6	3,110	2,764	2,850	0,368	0,325	6,78	
		0,7	3,545	3,141	3,242	0,429	0,379	8,78	
	4,5	0,75	4,013	3,580	3,688	0,460	0,406	11,3	
5		0,8	4,480	4,019	4,134	0,491	0,433	14,2	
6		1	5,150	4,773	4,917	0,613	0,541	20,1	
8		1,25	7,188	6,466	6,647	0,767	0,677	36,6	32,8
	(9)	1,25	8,188	7,466	7,647	0,767	0,677	48,1	43,8
		1,5	9,026	8,160	8,376	0,920	0,812	58,0	52,3
10	(11)	1,5	10,026	9,160	9,376	0,920	0,812	72,3	65,9
12		1,75	10,863	9,853	10,106	1,074	0,947	84,3	76,2
	14	2	12,701	11,546	11,835	1,227	1,083	115	105
		2	14,701	13,546	13,835	1,227	1,083	157	144
16		2,5	16,376	14,933	15,294	1,534	1,353	192	175
	18	2,5	18,376	16,933	17,294	1,534	1,353	245	225
	22	2,5	20,376	18,933	19,294	1,534	1,353	303	282
20		3	22,051	20,319	20,752	1,840	1,624	353	324
	27	3	25,051	23,319	23,752	1,840	1,624	459	427
		3,5	27,227	25,706	26,211	2,147	1,894	561	519
30		3,5	30,727	28,706	29,211	2,147	1,894	694	647
	33	4	33,402	31,093	31,670	2,454	2,165	817	759
		4	36,402	34,093	34,670	2,454	2,165	976	
42		4,5	39,077	36,479	37,129	2,760	2,436	1120	
	45	4,5	42,077	39,479	40,129	2,760	2,436	1300	
		5	44,752	41,866	42,587	3,067	2,706	1470	
48		5	48,752	45,866	46,587	3,067	2,706	1760	
	52	5,5	52,428	49,252	50,046	3,374	2,977	2030	
	60	5,5	56,428	53,252	54,046	3,374	2,977	2360	
56		6	60,103	56,639	57,505	3,681	3,248	2680	
	68	6	64,103	60,639	61,505	3,681	3,248	3060	

Να προτιμούνται τα σπειρώματα της σειράς 1

Βοηθητικά στοιχεία για τα σπουδαιότερα σπειρώματα

σπειρώμα	d mm	P mm	d ₃ mm	d ₁ mm	R mm	d/R	A _k mm ²	A _s mm ²
M 3	3	0,5	2,675	2,387	0,072	42	4,18	5,03
M 4	4	0,7	3,545	3,141	0,101	40	7,75	8,78
M 5	5	0,8	4,450	4,019	0,115	43	12,7	14,2
M 6	6	1,0	5,350	4,773	0,144	42	17,9	20,1
M 8	8	1,25	7,188	6,466	0,180	44	32,8	36,6
M 10	10	1,5	9,026	8,160	0,217	46	52,3	58,0
M 12	12	1,75	10,863	9,853	0,253	47	76,3	84,3
M 16	16	2,0	14,701	13,546	0,289	55	144	157
M 20	20	2,5	18,376	16,933	0,361	55	225	245
M 24	24	3,0	22,051	20,319	0,433	56	324	353
M 30	30	3,5	27,227	25,706	0,506	59	519	561
M 36	36	4,0	33,402	31,093	0,577	62	750	817
M 42	42	4,5	39,077	36,479	0,650	65	1045	1121
M 48	48	5,0	44,752	41,866	0,722	66	1377	1478
M 56	56	5,5	52,428	49,252	0,794	71	1906	2030
M 64	64	6,0	60,103	56,639	0,866	74	2520	2676

Ποιότητα και υλικά κοχλιών και περικοχλίων

Οι ελάχιστες απαιτήσεις σε ποιότητα και ο έλεγχος των κοχλιών και περικοχλίων καθορίζονται στο DIN 267 και αναφέρονται στα έτοιμα τεμάχια χωρίς να λαμβάνεται υπόψη ο τρόπος κατασκευής και η εμφάνιση.

Προσδιοριστικά στοιχεία για την ποιότητα των κοχλιών και περικοχλίων είναι:

- Η κατασκευή που χαρακτηρίζεται με την ένδειξη χονδρή **g**, (ημίχονδρη **mg**), μέση **m** και λεπτή **f**. Οι επιτρεπόμενες ανοχές των μηκών, του σπειρώματος, του εξαγώνου και η ποιότητα επιφάνειας καθορίζονται με ακρίβεια.

- Η κλάση αντοχής, που χαρακτηρίζεται για κοχλίες και περικόχλια από δυο αριθμούς οι οποίοι χωρίζονται με μία τελεία. Ο πρώτος αριθμός (αριθμός αντοχής) δίνει, το 1/10 της ελαχίστης αντοχής σ_B σε εφελκυσμό σε kp/mm^2 , ο δεύτερος το 10πλάσιο του λόγου ορίου ροής σ_S προς σ_B . π.χ. για την κλάση 5.6 το 5 σημαίνει:

$\sigma_B/10 = 50/10 = 5$ και το 6: $10 * \sigma_S / \sigma_B = 10 * 30/50 = 6$. Το γινόμενο και των δυο αριθμών δίνει το ελάχιστο όριο ροής σ_S σε kp/mm^2 δηλ. $5 * 6 = 30kp/mm^2 = \sigma_S$. Ο κοχλίας και το περικόχλιο εφόσον συνεργάζονται πρέπει να έχουν την ίδια κλάση αντοχής.

Ο πίνακας 6-8 δίνει χαρακτηρισμό και ιδιότητες αντοχής για χάλυβες κοχλιών.

σ_B = είναι η μέγιστη τάση που μπορεί να επιτευχθεί και ονομάζεται (αντοχή εφελκυσμού) και επέρχεται η θραύση δοκιμίου

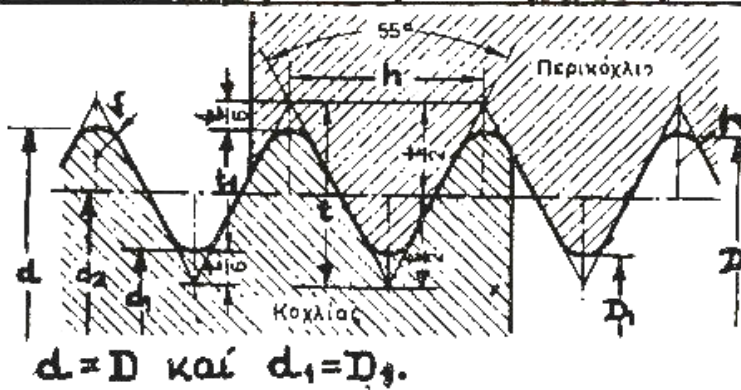
Πίνακας 6-8. 'Ιδιότητες αντοχής χάλυβων για κοχλίες (DIN 267)

Χαρακτηρισμός	νέος παλαιός	3.8	4.8	4.8	5.8	5.8	6.6	6.6	6.9	6.9	10.9	12.9	14.9
		4.3	4.3	4.8	5.0	5.5	6.0	6.5	6.6	6.6	10.0	12.0	14.0
Αντοχή σε εφελκυσμό σ_B kp/mm^2	min	34	40	50	60	80	80	100	120	140	160	160	160
	max	19	35	70	80	100	120	140	140	140	140	140	160
Όριο ροής σ_S kp/mm^2	min	20	24	32	20	40	36	48	—	—	—	—	—
	0.2 όριο επιμήκυνσως $\sigma_{0.2}$ kp/mm^2	—	—	—	—	—	—	—	54	64	90	108	126
Επιμήκυνση θραύσεως δ%	min	25	25	14	20	19	16	8	12	12	9	8	7
	max	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Σκληρότητα Brinell HB kp/mm^2	min	90	110	140	170	225	280	330	330	330	330	330	330
	max	150	170	215	245	300	365	425	—	—	—	—	—

ΠΙΝ. 14.3 ΓΑΛΛΙΚΑ Ή ΜΕΤΡΙΚΑ ΣΠΙΡΩΜ. (S.I.)							
1	2	3	4	1	2	3	4
Μεγάλη διάμετρος d	Μικρή διάμ. ή διάμ. πυρήνα d_1	Βήμα h	Διάμ. τρυπαν. για άνοιγμα τρύπας περικοχλίου.	Μεγάλη διάμετρος d	Μικρή διάμ. ή διάμ. πυρήνα d_1	Βήμα h	Διάμ. τρυπαν. για άνοιγμα τρύπας περικοχλίου.
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm.
1	0,65	0,25	0,75	16	13,22	2,0	13,5
1,2	0,85	0,25	0,95	18	14,55	2,5	15,0
1,4	0,98	0,3	1,10	20	16,55	2,5	17,0
1,7	1,21	0,35	1,3	22	18,55	2,5	19,0
2	1,44	0,4	1,5	24	19,83	3,0	20,5
2,3	1,74	0,4	1,8	27	22,83	3,0	23,5
2,6	1,97	0,45	2,1	30	25,14	3,5	25,75
3	2,31	0,5	2,4	33	28,14	3,5	28,75
3,5	2,67	0,6	2,8	36	30,44	4,0	31,0
4	3,03	0,7	3,2	39	33,44	4,0	34,0
4,5	3,46	0,75	3,6	42	35,75	4,5	36,5
5	3,89	0,8	4,1	45	38,75	4,5	39,5
5,5	4,25	0,9	4,4	48	41,05	5,0	42,0
6	4,61	1,0	4,8	52	45,05	5,0	46,0
7	5,61	1,0	5,8	56	48,36	5,5	49,0
8	6,26	1,25	6,5	60	52,36	5,5	53,0
9	7,26	1,25	7,5	64	55,67	6,0	57,0
10	7,92	1,5	8,2	68	59,67	6,0	61,0
11	8,92	1,5	9,25	72	63,67	6,0	65,0
12	9,57	1,75	9,9	76	67,67	6,0	69,0
14	11,22	2,0	11,5				

ΠΙΝ 14.2 ΣΠΕΙΡΩΜΑ ΓΟΥΪΤΓΟΥΕΡΘ (whitworth)

ΚΟΧΛΙΑΣ					ΠΕΡΙΚΟΧΛΙΟ		
Όνομα- βτική διάμε- τρος, d 6ε΄ mm	Έξωτερι- κή διά- μετρος d 6ε΄ mm	Μικρή διάμε- τρος d_1 6ε΄ mm	Σπείρες Z ανά 1΄	Ύψος κε- φαλής κοχλίας K 6ε΄ mm	Απόστα- ση απε- ναντι πλευρών S 6ε΄ mm	Διαγώνιος του Ξα- γώνου e_1 6ε΄ mm	Ύψος πε- ρικοχλί- ου m 6ε΄ mm
1/4"	6,350	4,724	20	4,4	11	12,7	5,5
5/16"	7,938	6,130	18	5,5	14	16,2	6,5
3/8"	9,529	7,491	16	7	17	19,6	8
1/2"	12,700	9,988	12	9	22	25,4	10
5/8"	15,875	12,917	11	11	27	31,2	13
3/4"	19,050	15,798	10	13	32	36,9	16
7/8"	22,225	18,611	9	15,5	36	41,6	18
1"	25,400	21,334	8	18	41	47,3	20
1 1/8"	28,575	23,927	7	20	46	53,1	22
1 1/4"	31,750	27,102	7	22	50	57,7	25
1 3/8"	34,925	29,503	6	24	55	63,5	28
1 1/2"	38,100	32,678	6	26	60	69,3	30
1 5/8"	44,450	37,944	5	31	70	80,8	35
2	50,800	43,572	4,5	35	80	92,4	40

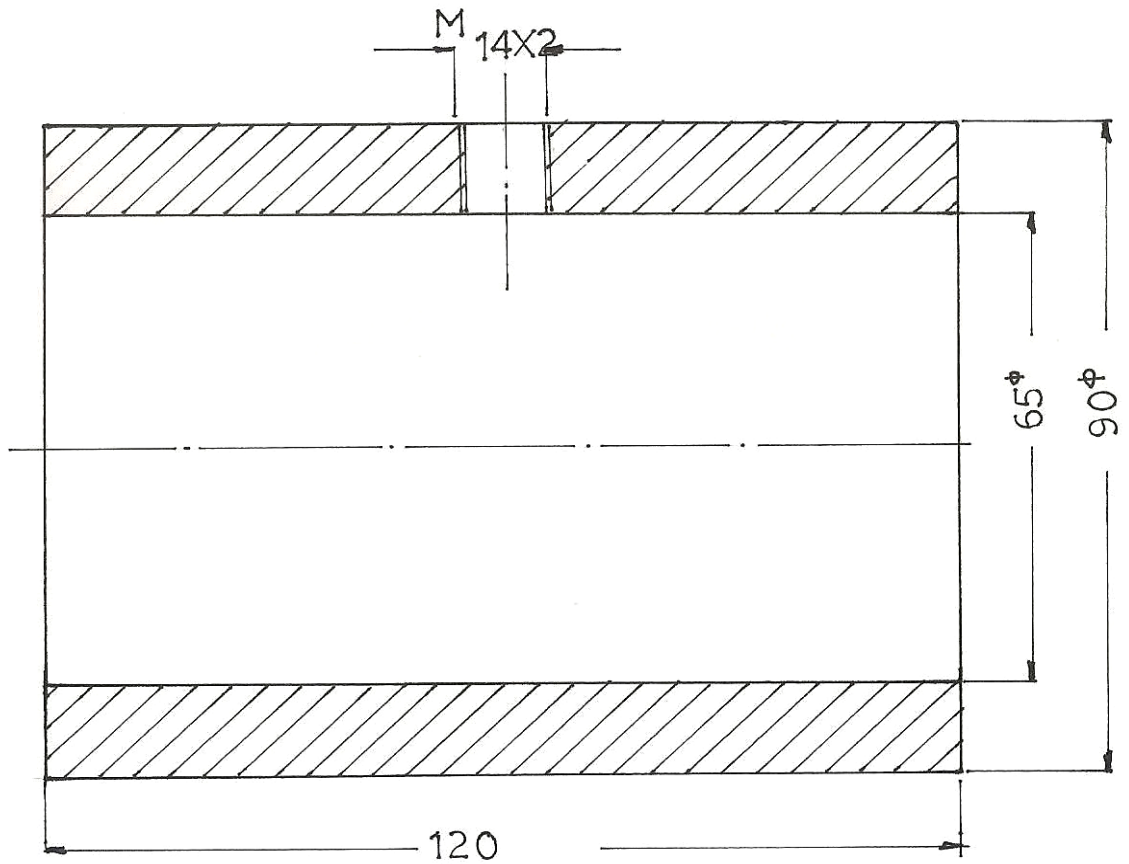


ΣΠΕΙΡΩΜΑ (B.S.W.) 55°
 Διακενο μεταξύ κο-
 χλίας και περικοχλίου
 δεν υπάρχει. Γι' αυτό
 οι διαμέτροι του κο-
 χλίας και του περι-
 κοχλίου είναι ίδιες.

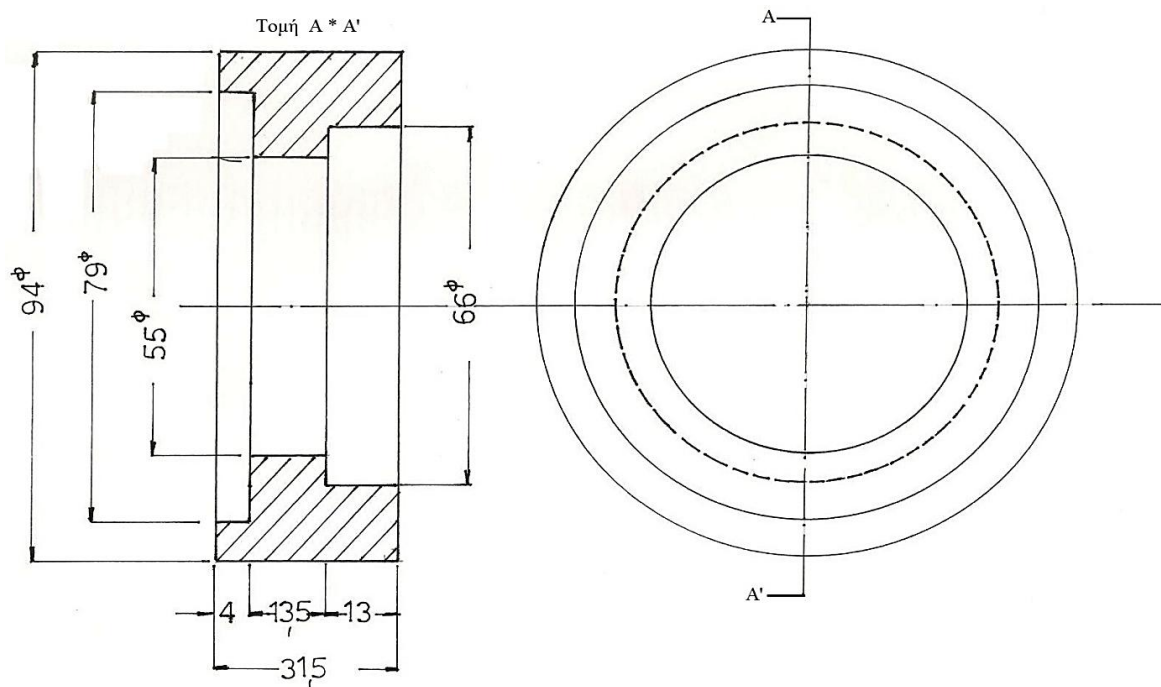


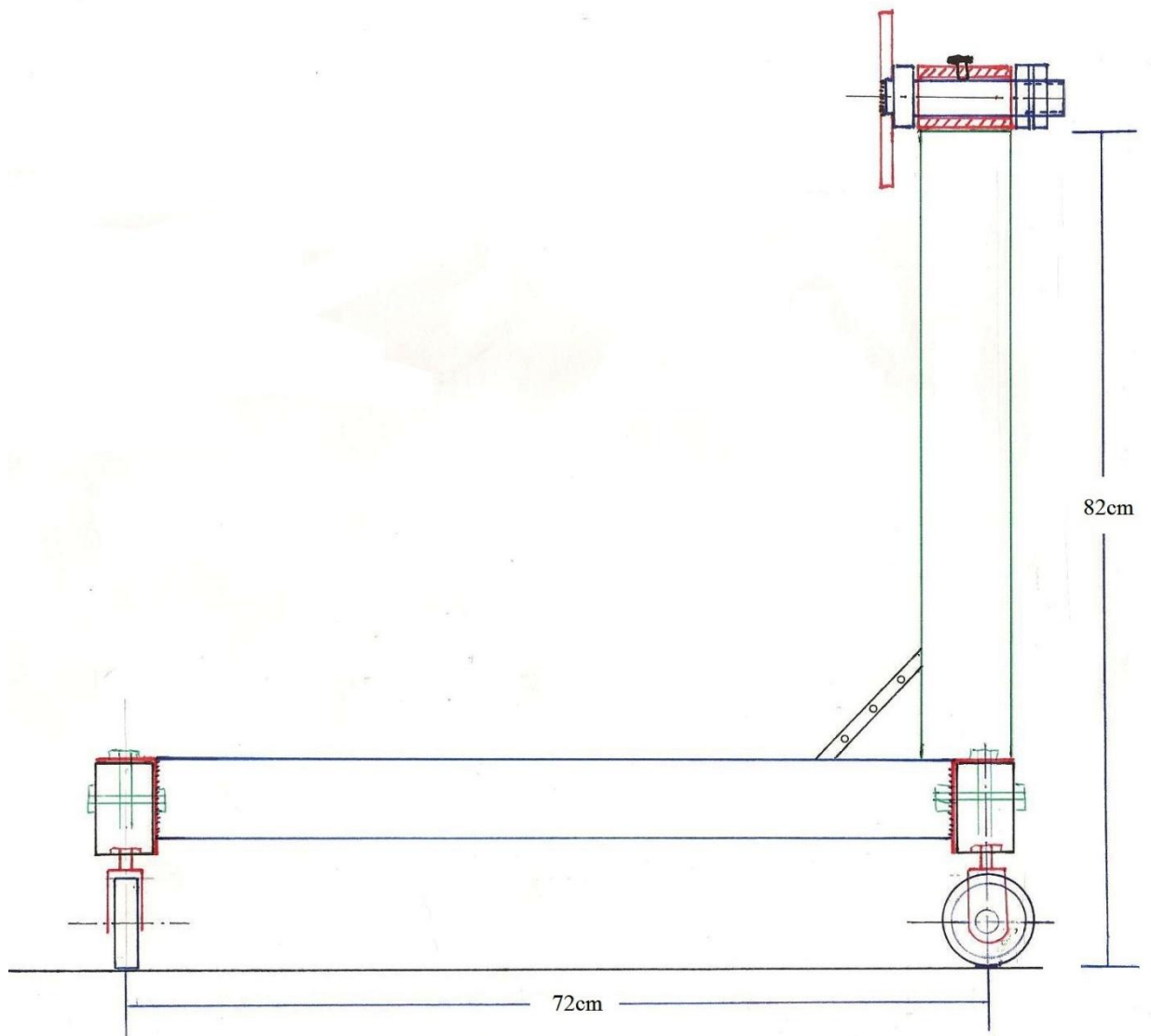
080	25	105x85	80x60	9	108	38	120		50	1-080-SL.R-TS	1-080-SL.R-TF	1-080-SL.R-TSBK			
100	30	105x85	80x60	9	128	38	120		70	1-100-SL.R-TS	1-100-SL.R-TF	1-100-SL.R-TSBK			
125	37,5	105x85	80x60	9	155	45	120		100	1-125-SL.R-TS	1-125-SL.R-TF	1-125-SL.R-TSBK			
140	37,5	105x85	80x60	9	178	45	120		115	1-140-SL.R-TS	1-140-SL.R-TF	1-140-SL.R-TSBK			
150	40	105x85	80x60	9	183	45	120		125	1-150-SL.R-TS	1-150-SL.R-TF	1-150-SL.R-TSBK			
160	40	135x110	105x80	11	199	55	146		135	1-160-SL.R-TS	1-160-SL.R-TF	1-160-SL.R-TSBK			
180	45	135x110	105x80	11	219	55	146		170	1-180-SL.R-TS	1-180-SL.R-TF	1-180-SL.R-TSBK			
200	50	135x110	105x80	11	239	55	146		205	1-200-SL.R-TS	1-200-SL.R-TF	1-200-SL.R-TSBK			
250	60	135x110	105x80	11	290	55	146		295	1-250-SL.R-TS	1-250-SL.R-TF	1-250-SL.R-TSBK			
250S	60	200x160	160x120	14	305	90	-		295	1-250S-SL.R-TS	1-250S-SL.R-TF	-			
280	70	200x160	160x120	14	320	90	-		385	1-280-SL.R-TS	1-280-SL.R-TF	-			

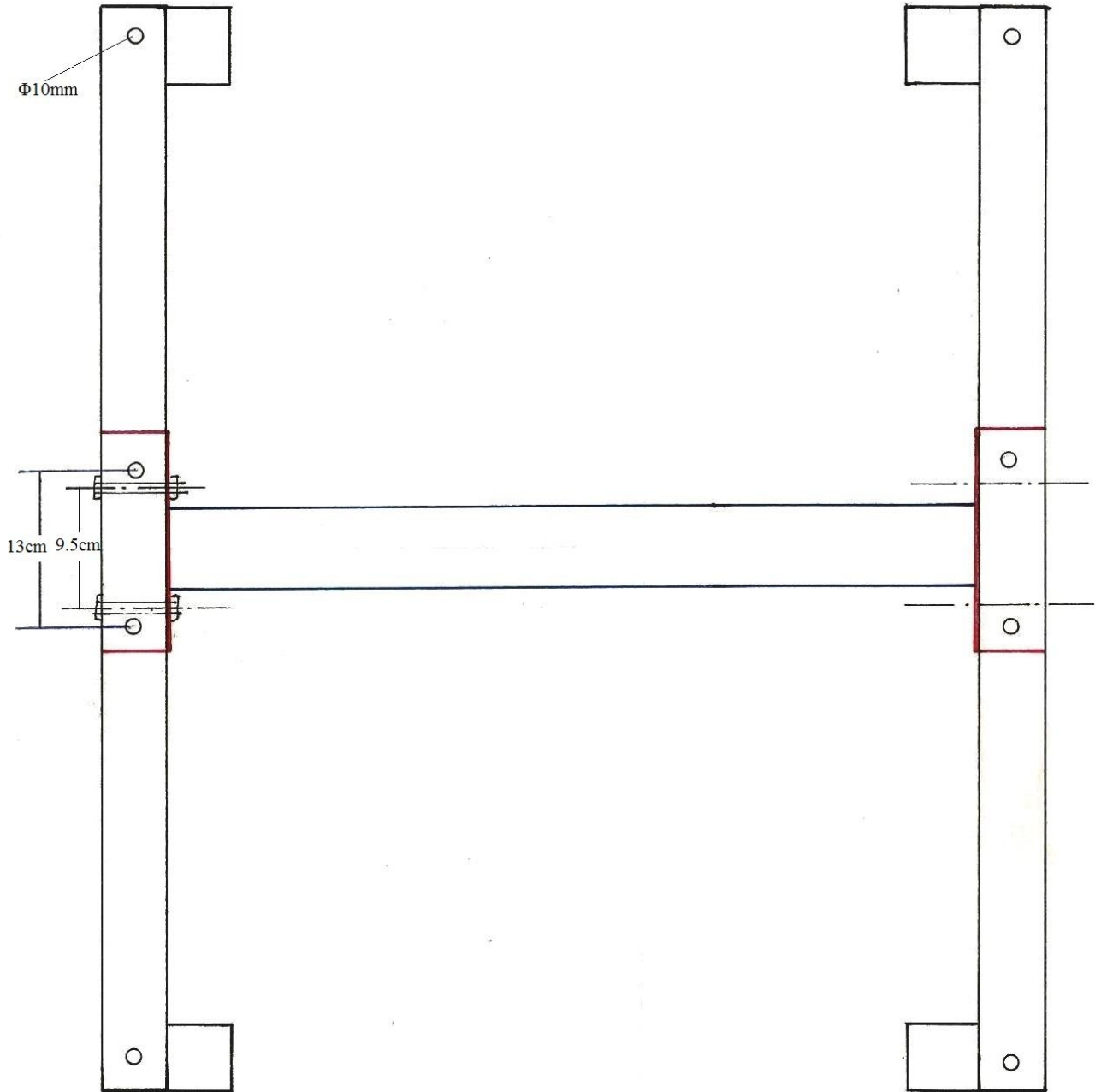
Οφαλός που συγκολλείται στην μεταλλική κατασκευή για δουλεύει μέσα το κεφαλάρι που πάνω τοποθετείται ο κινητήρας

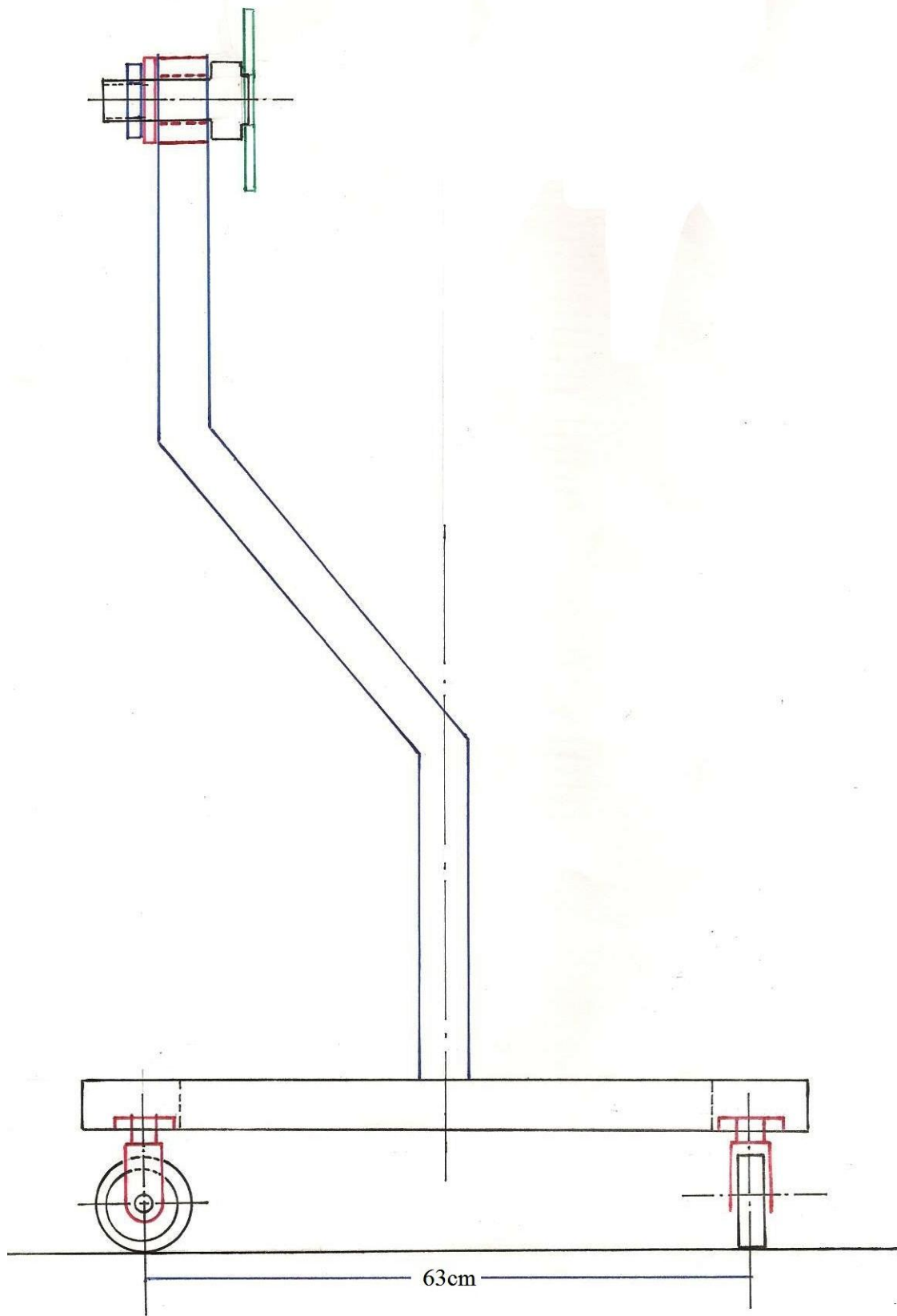


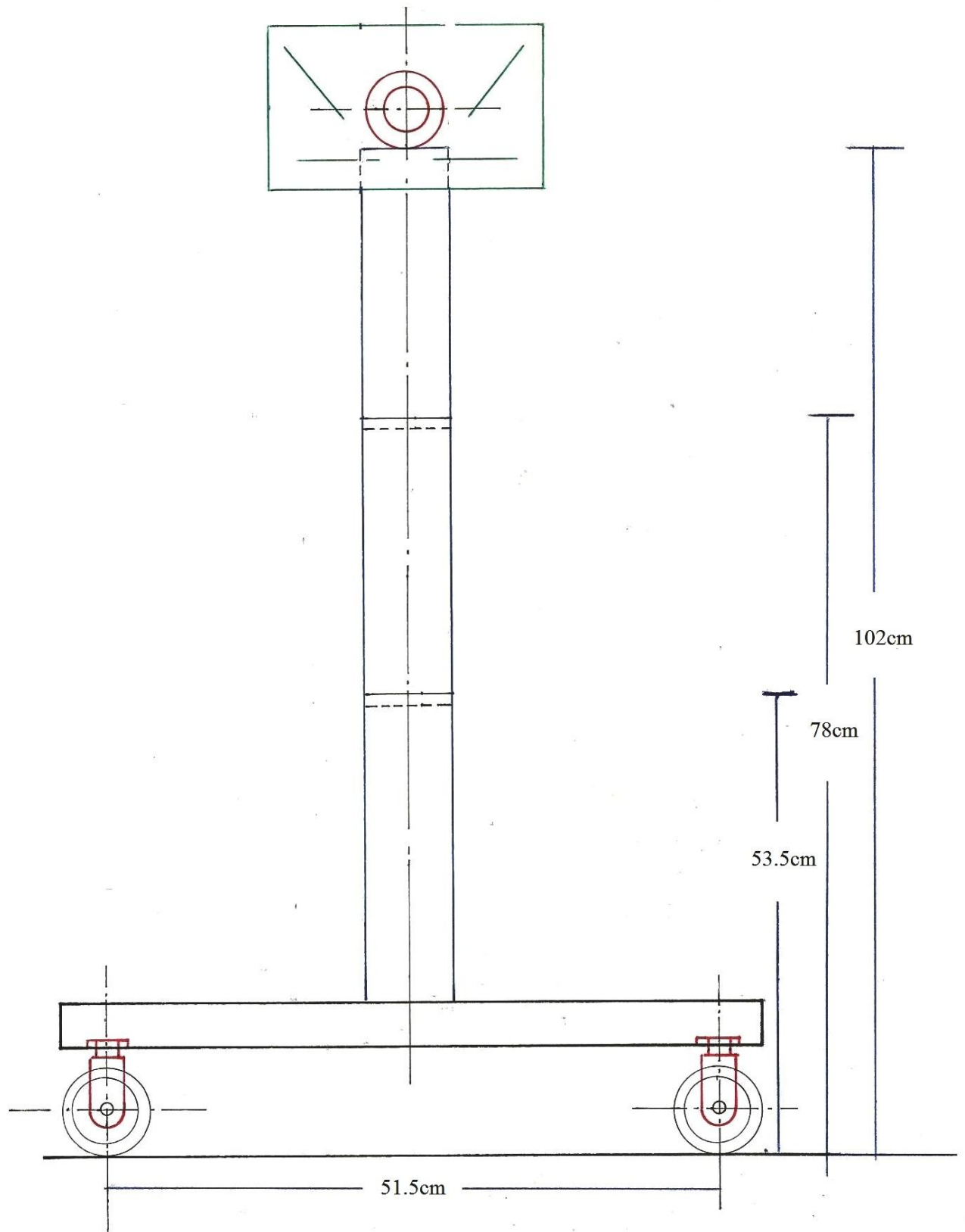
Εξάρτημα για την καλύτερη λειτουργία του κεφαλαριού











**Εικόνες από την κατασκευή και την υλοποίηση
των βάσεων στήριξης**



1.



2.



3.



4.



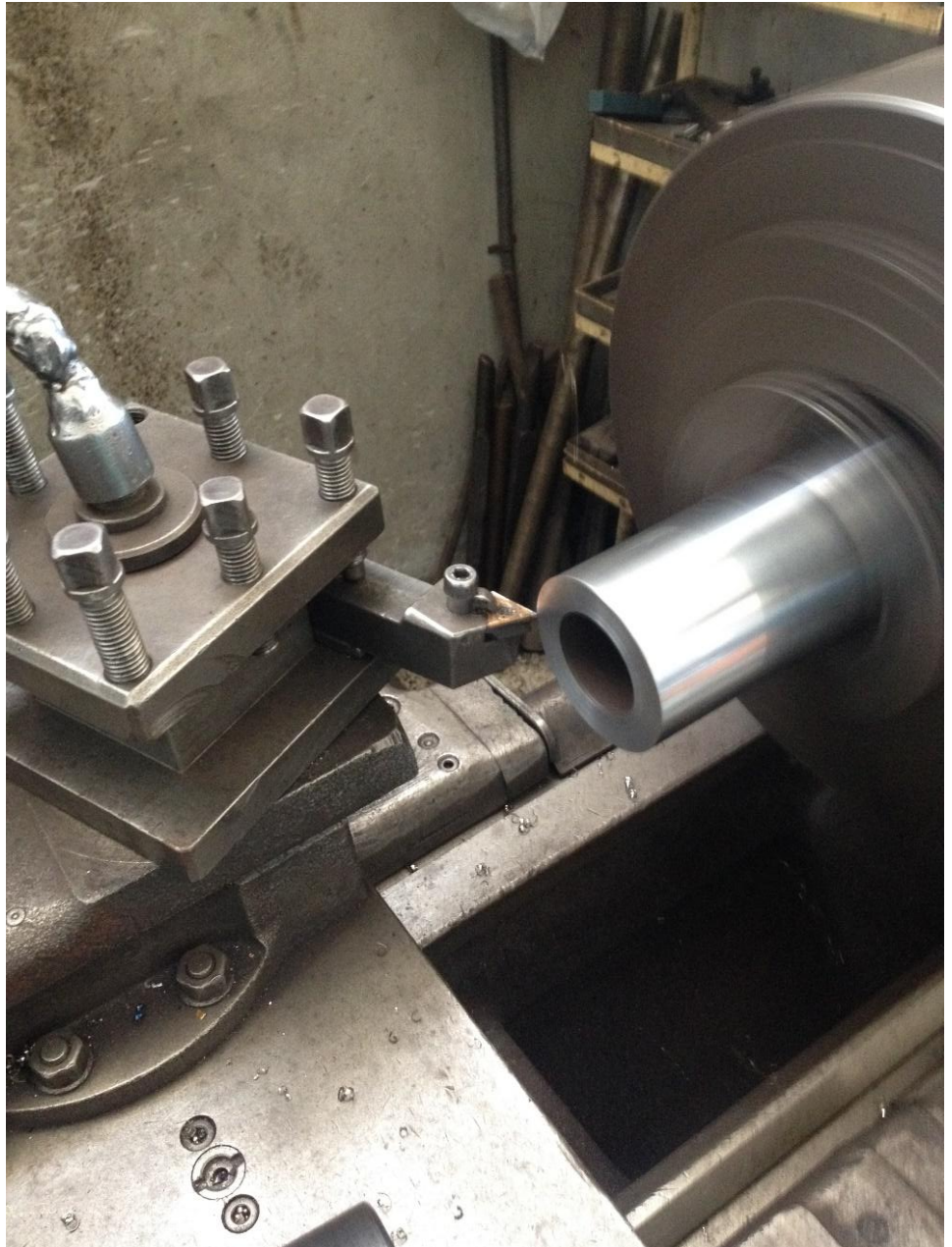
5.



6.



7.



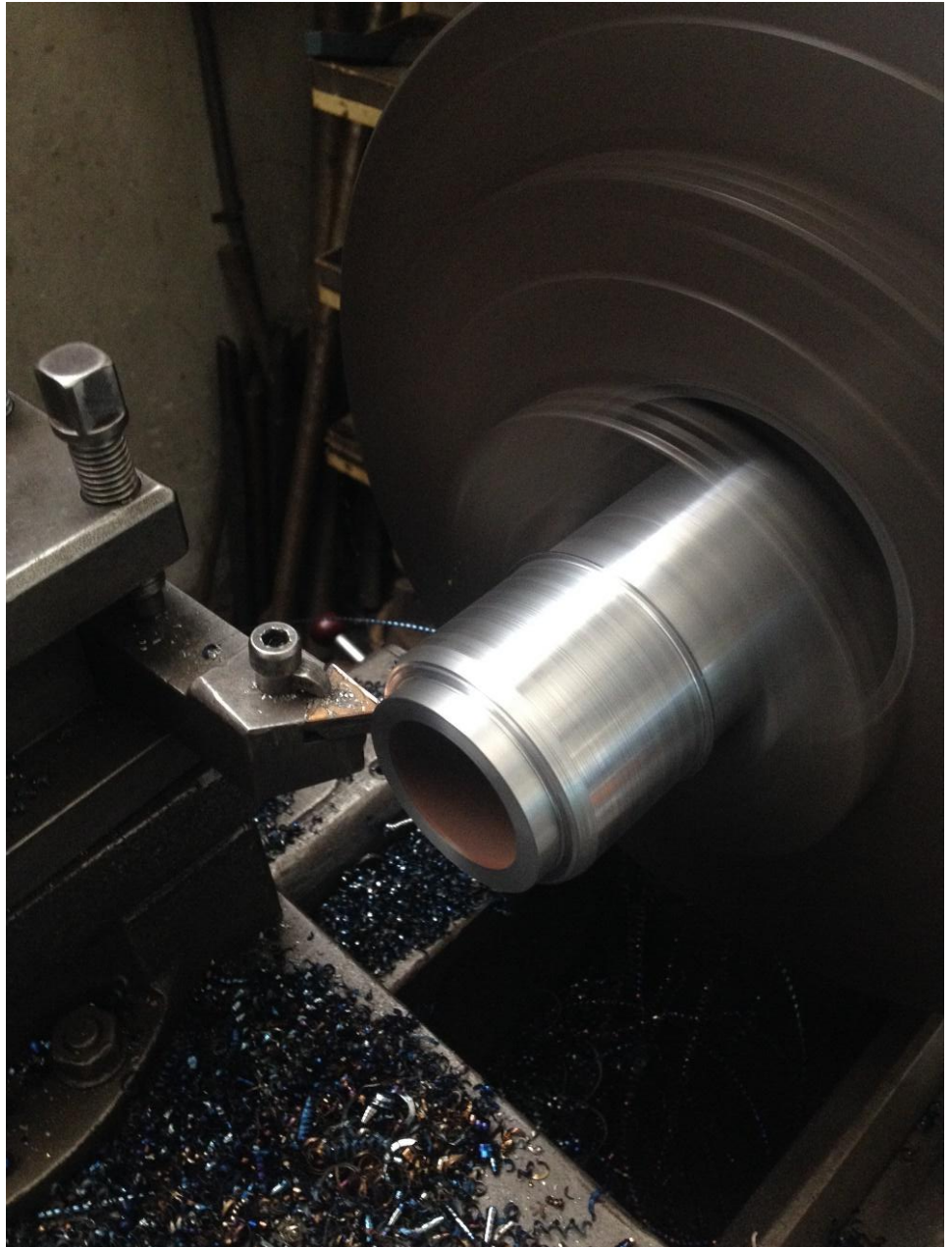
8.



9.



10.



11.



12.



13.



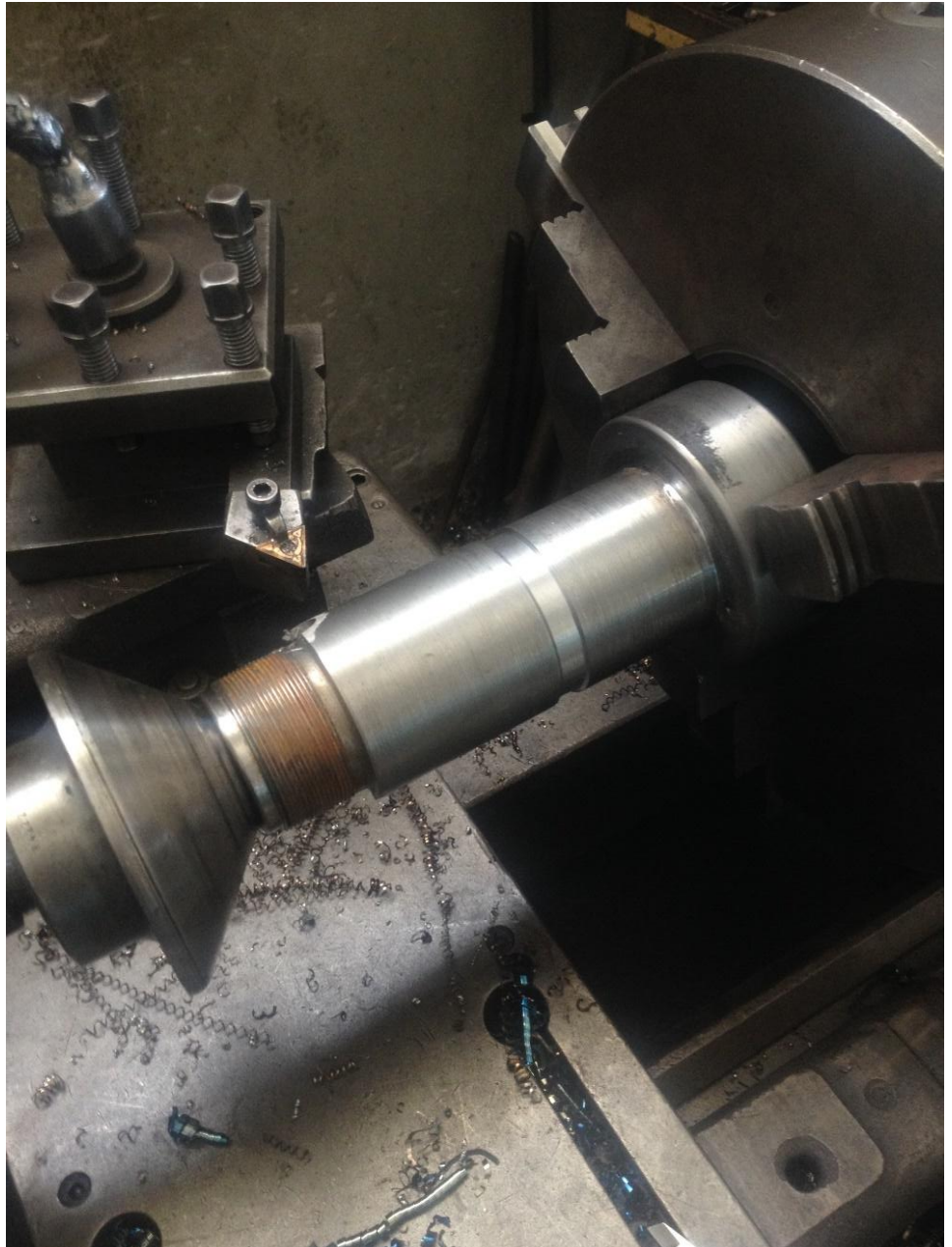
14.



15.



16.



17.



18.



19.



20.



21.



22.



23.



24.



25.



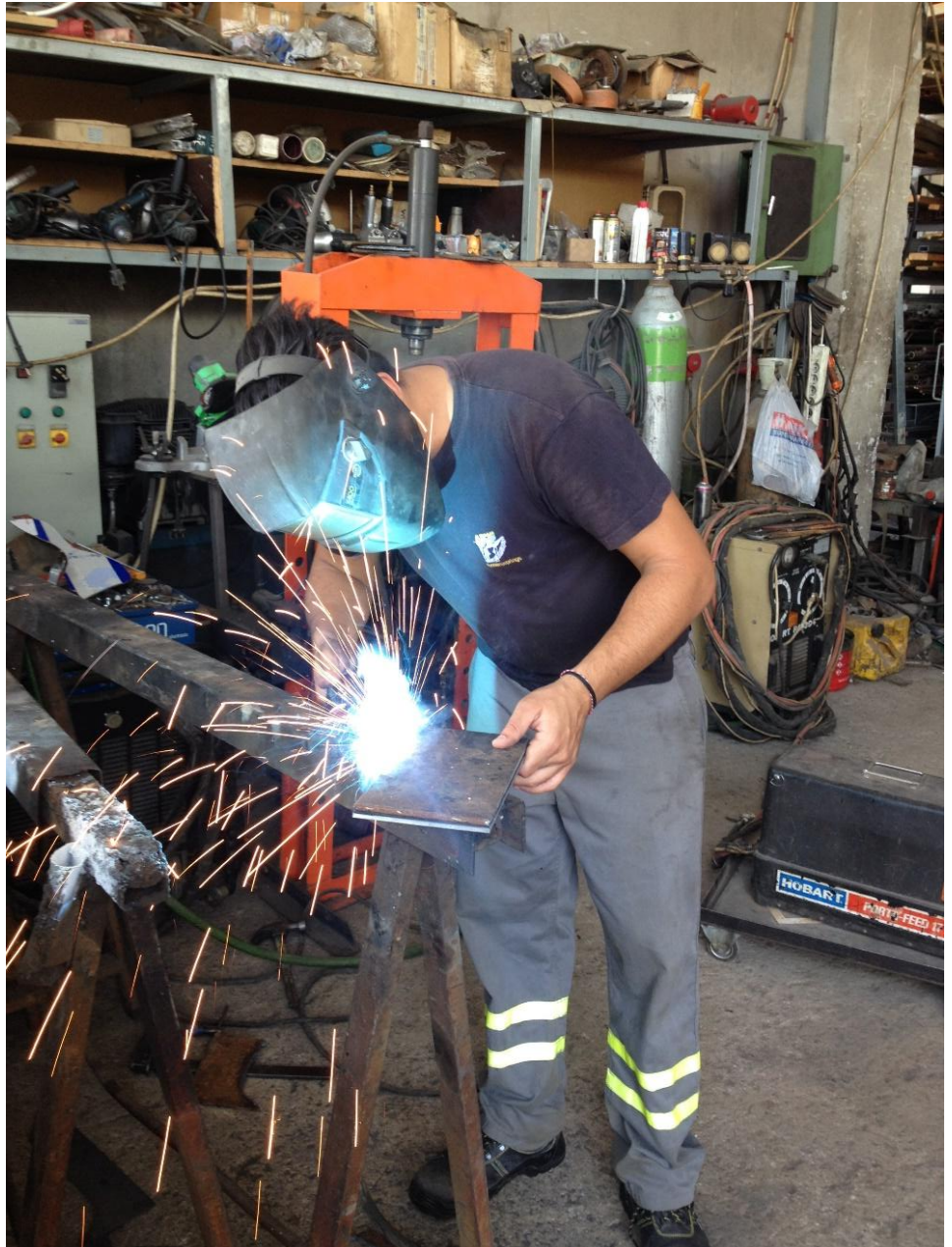
26.

27.





28.



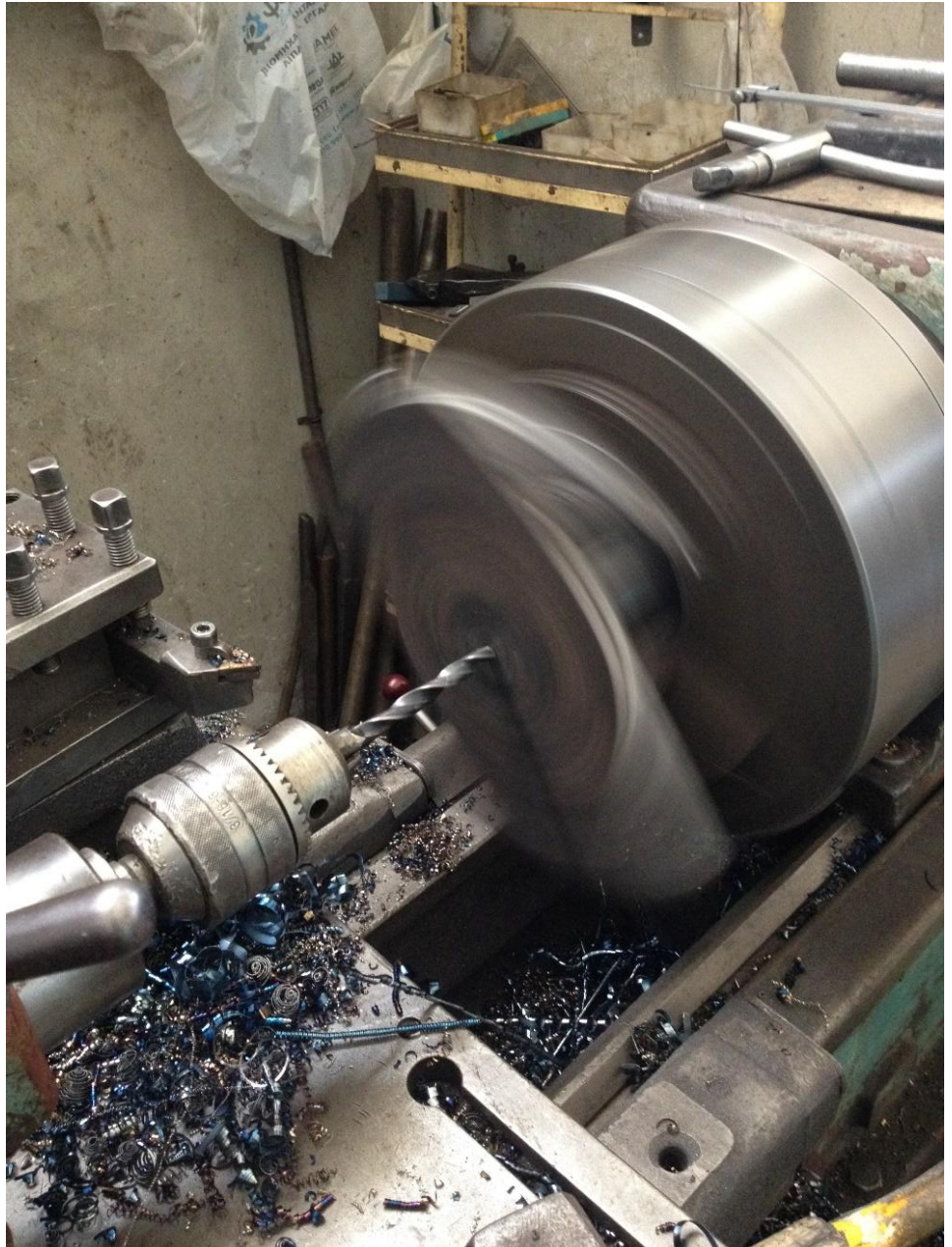
29.



30.



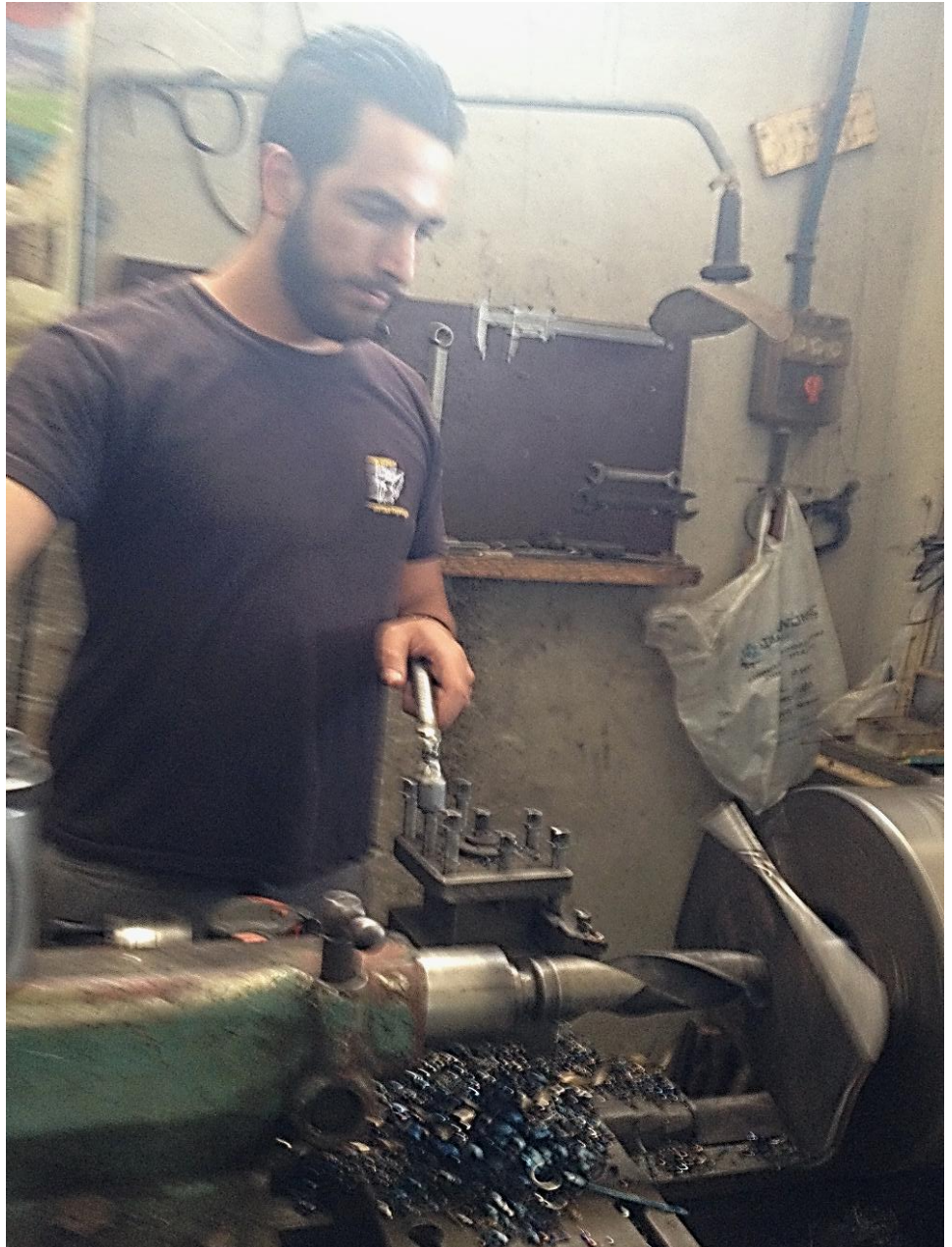
31.



32.



33.



34.



35.



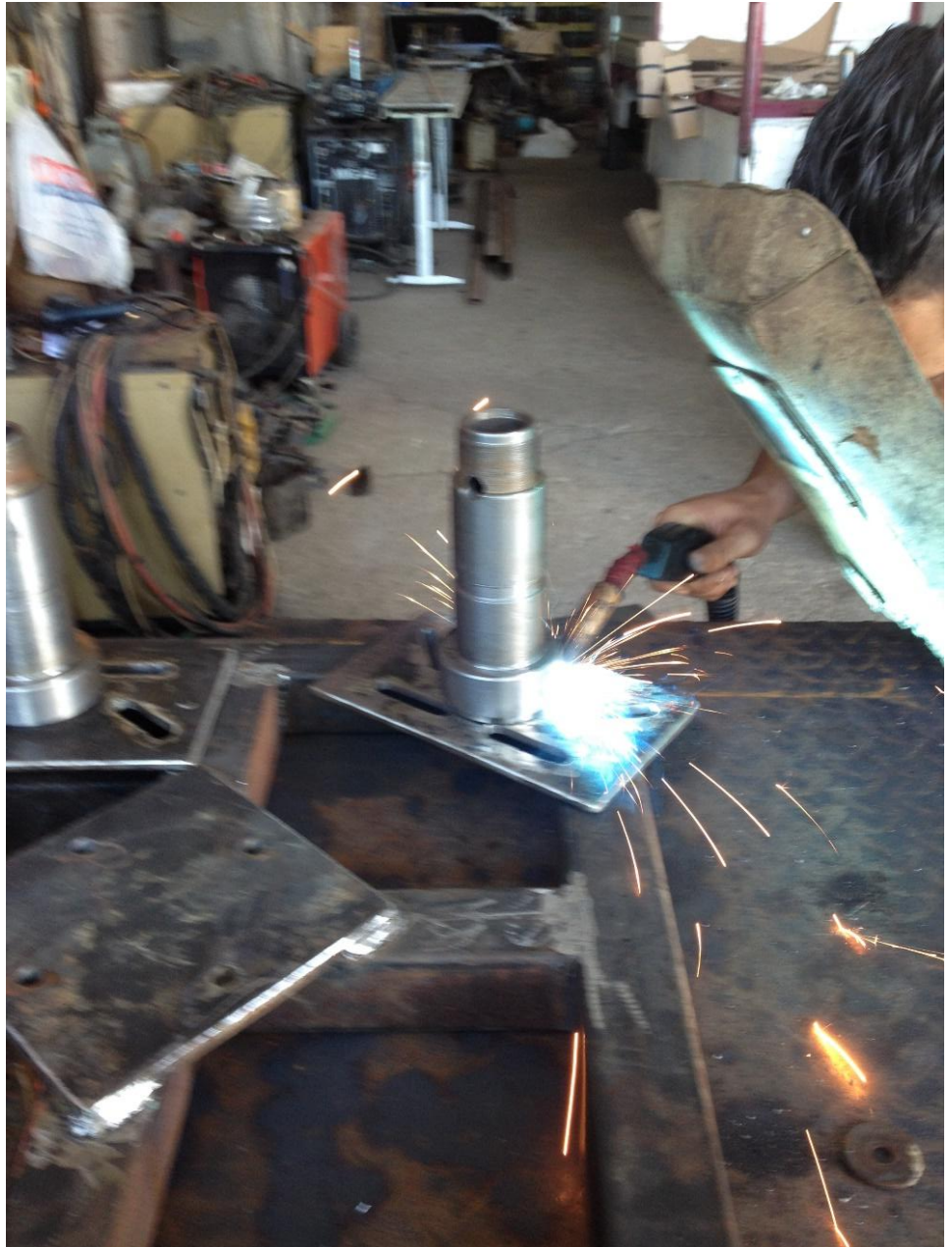
36.



37.



38.



39.



40.



41.



42.



43.



44.



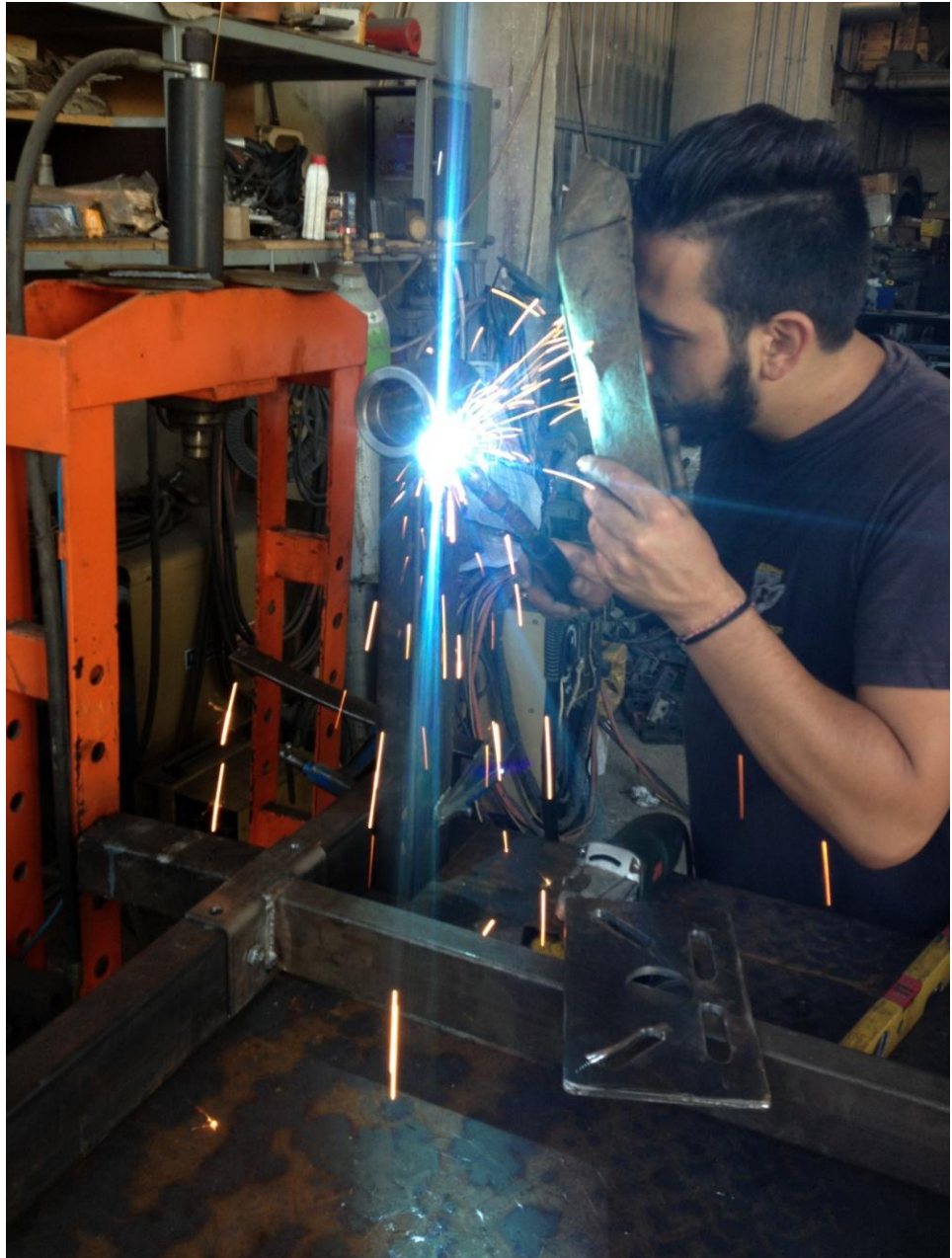
45.



46.



47.



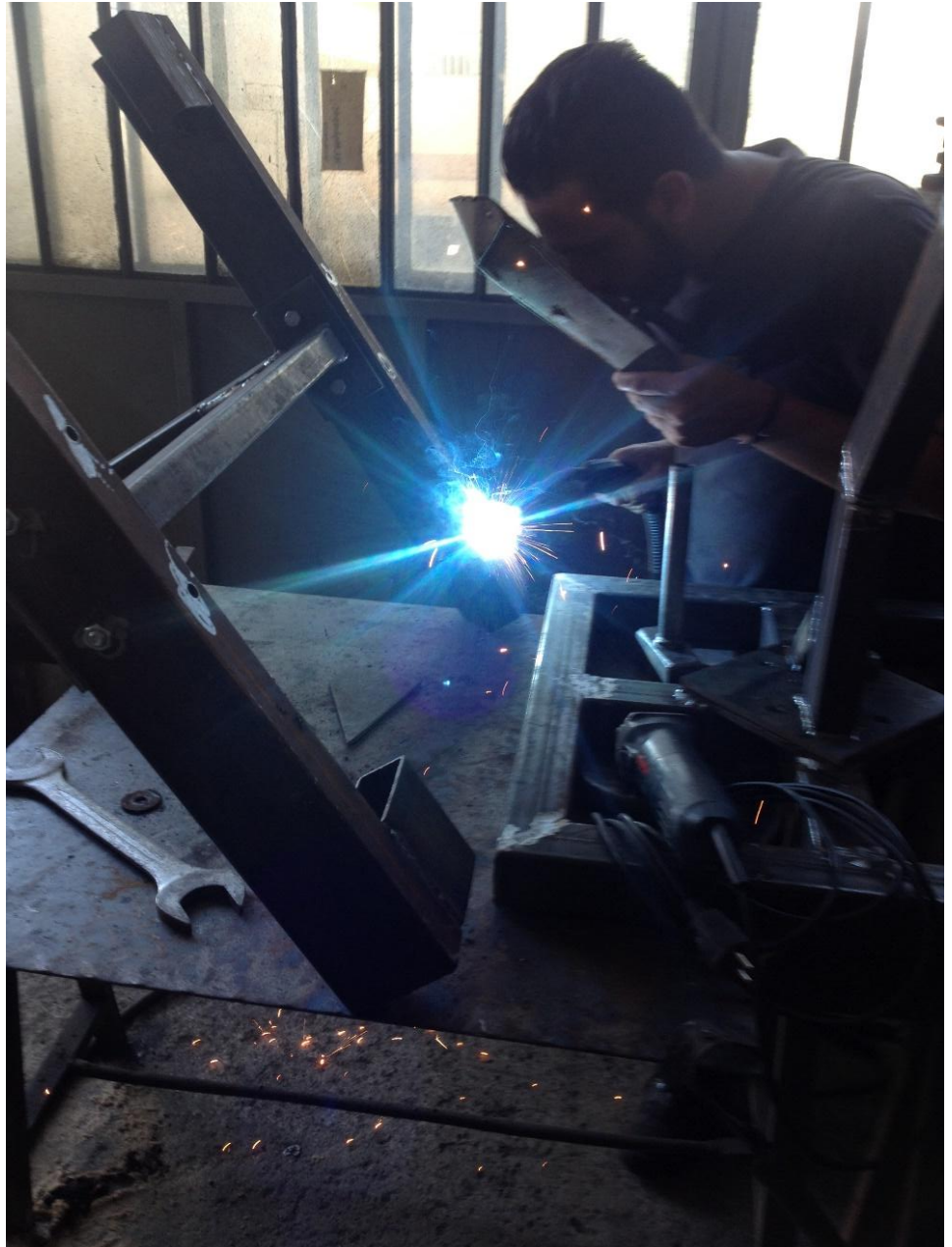
48.



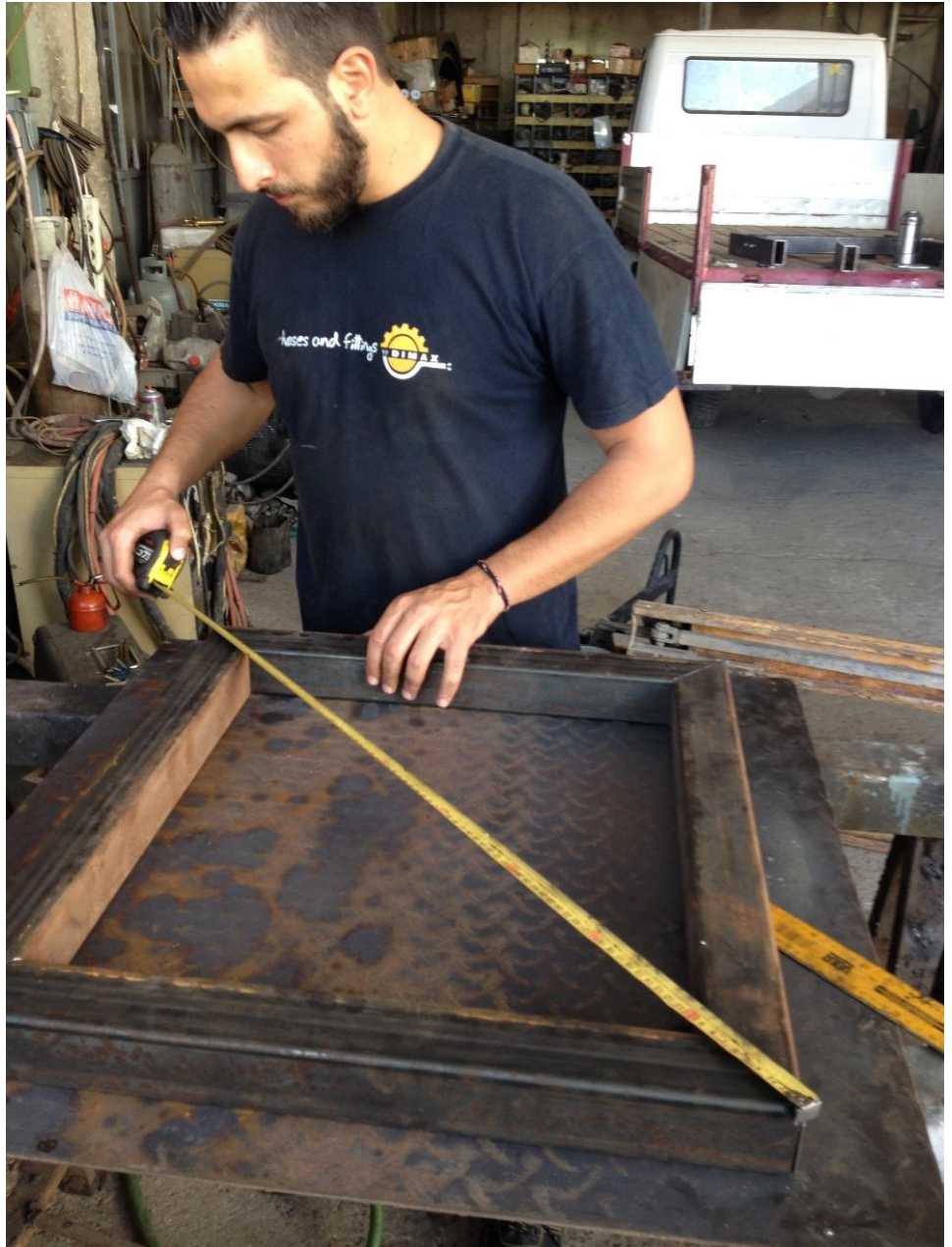
49.



50.



51.



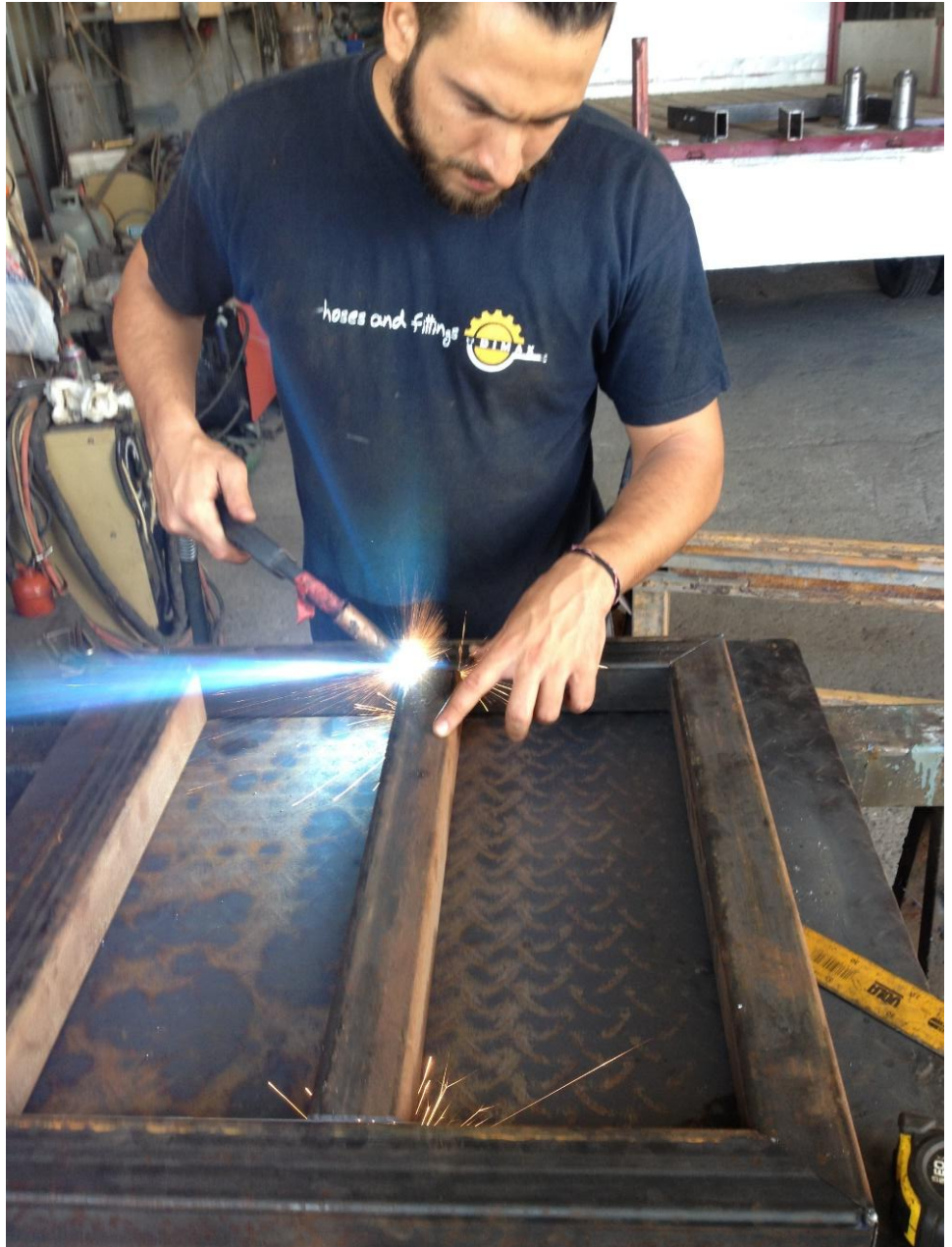
52.



53.



54.



55.



56.



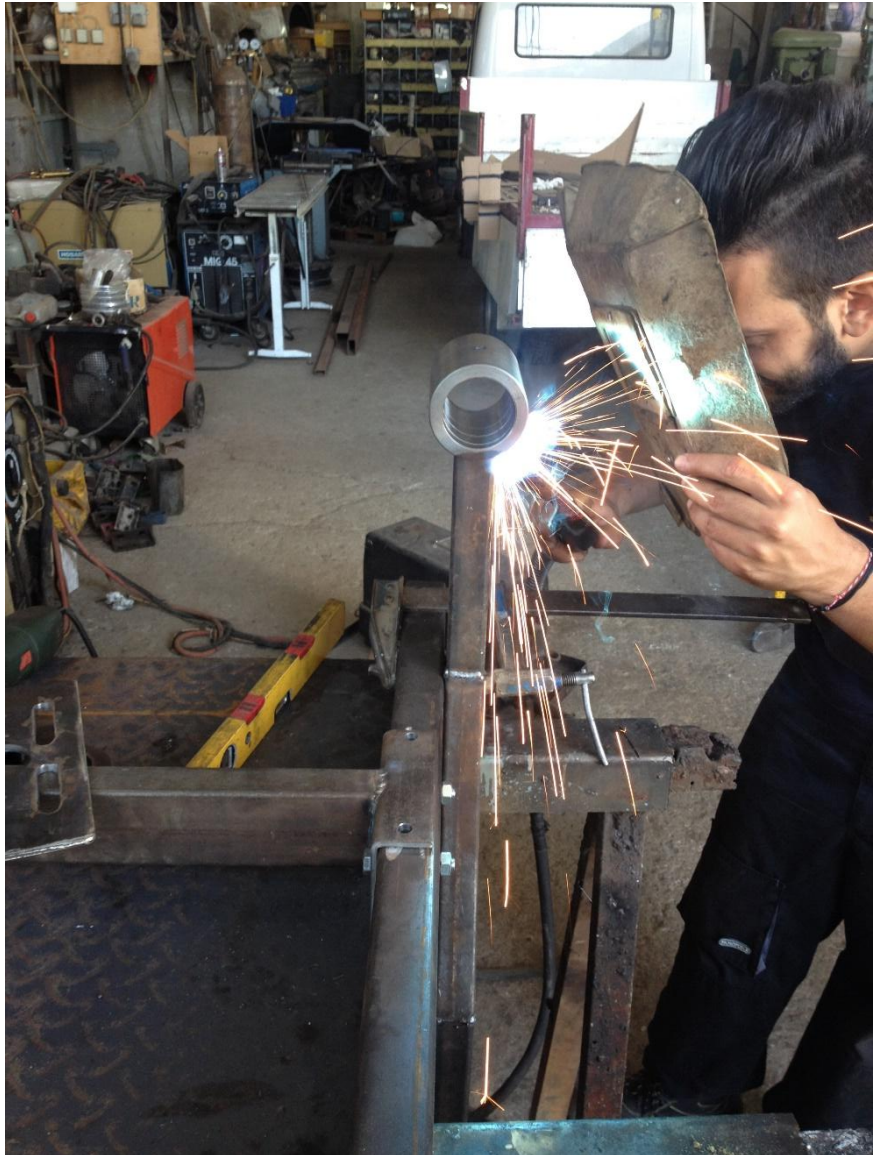
57.



58.



59.



60.



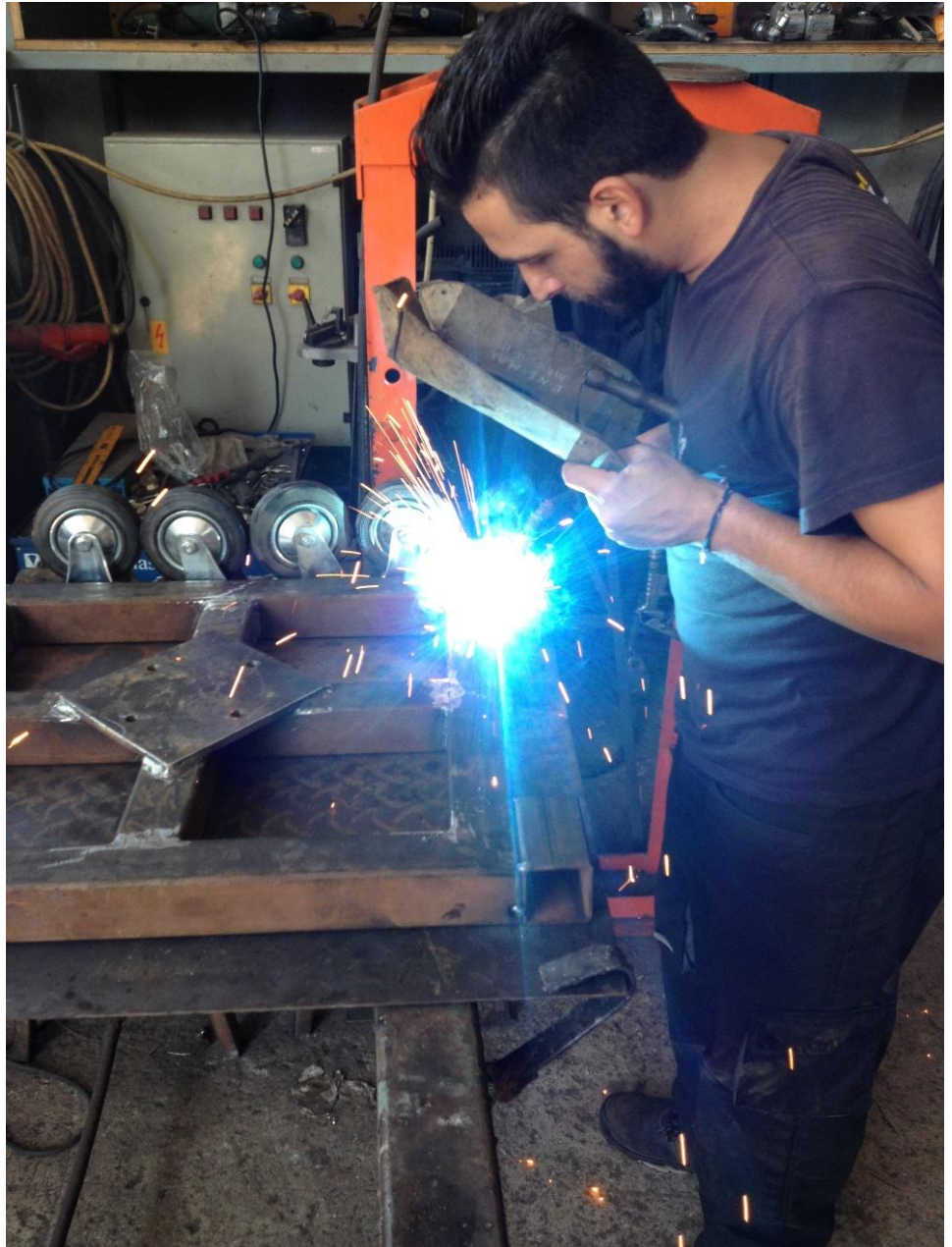
61.



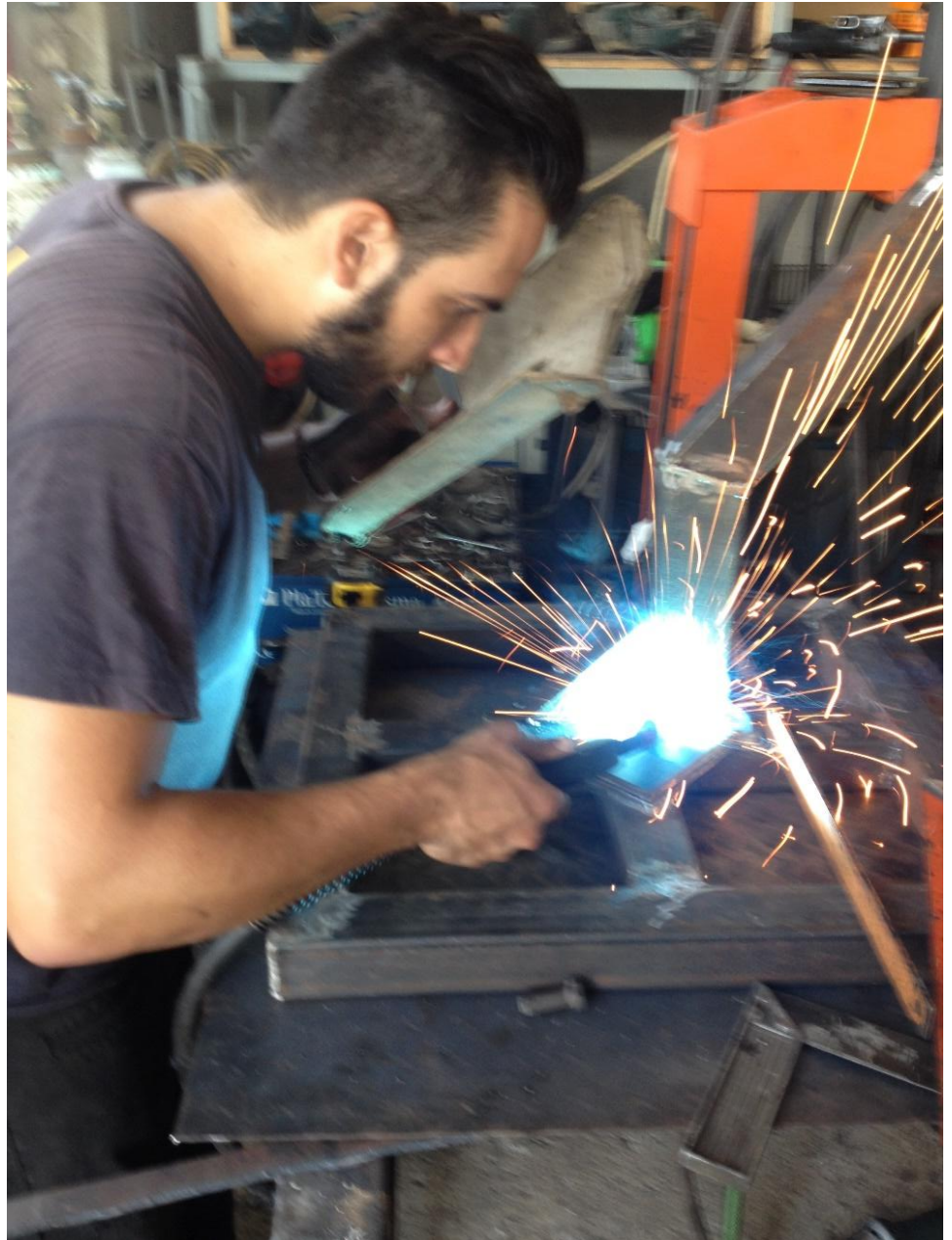
62.



63.



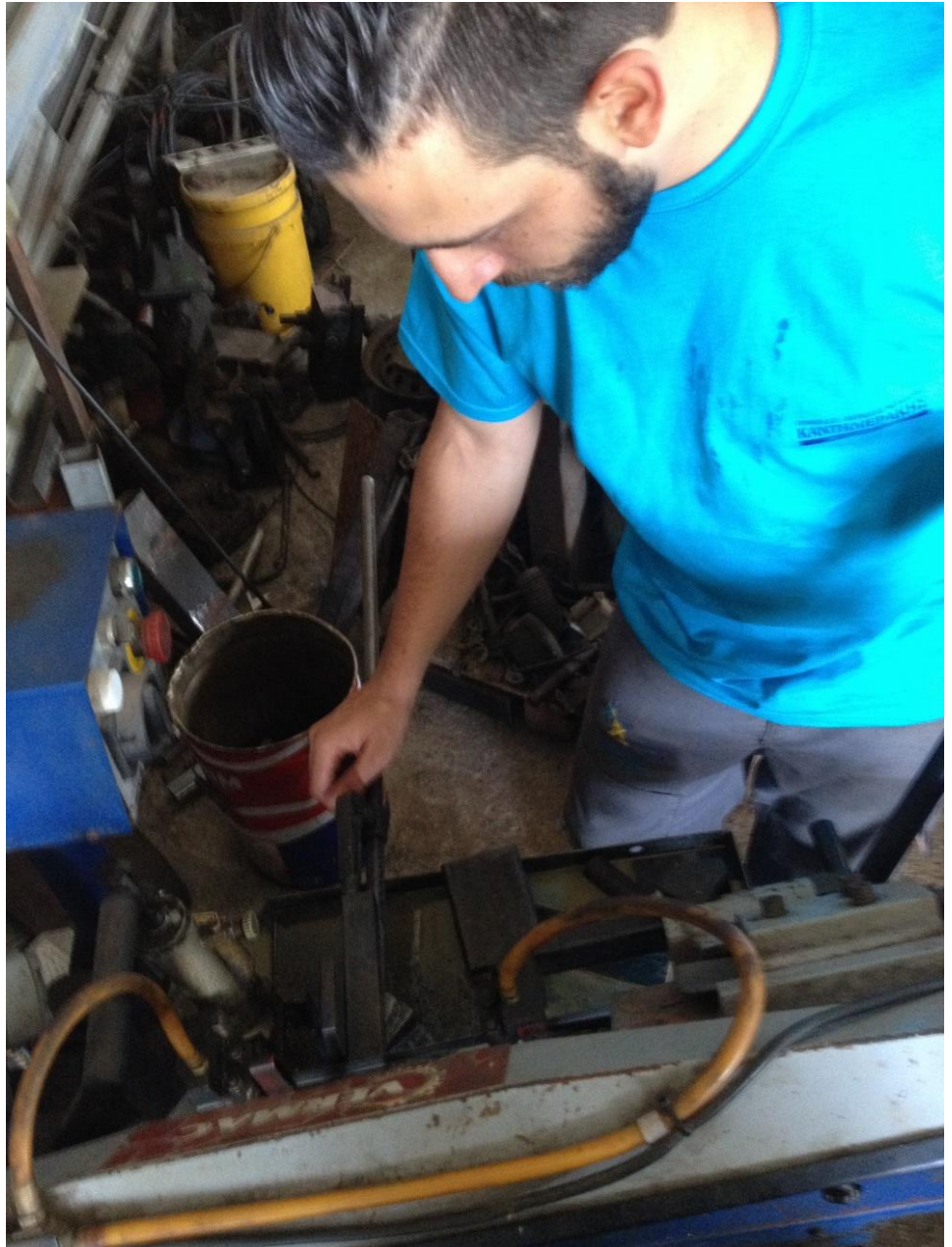
64.



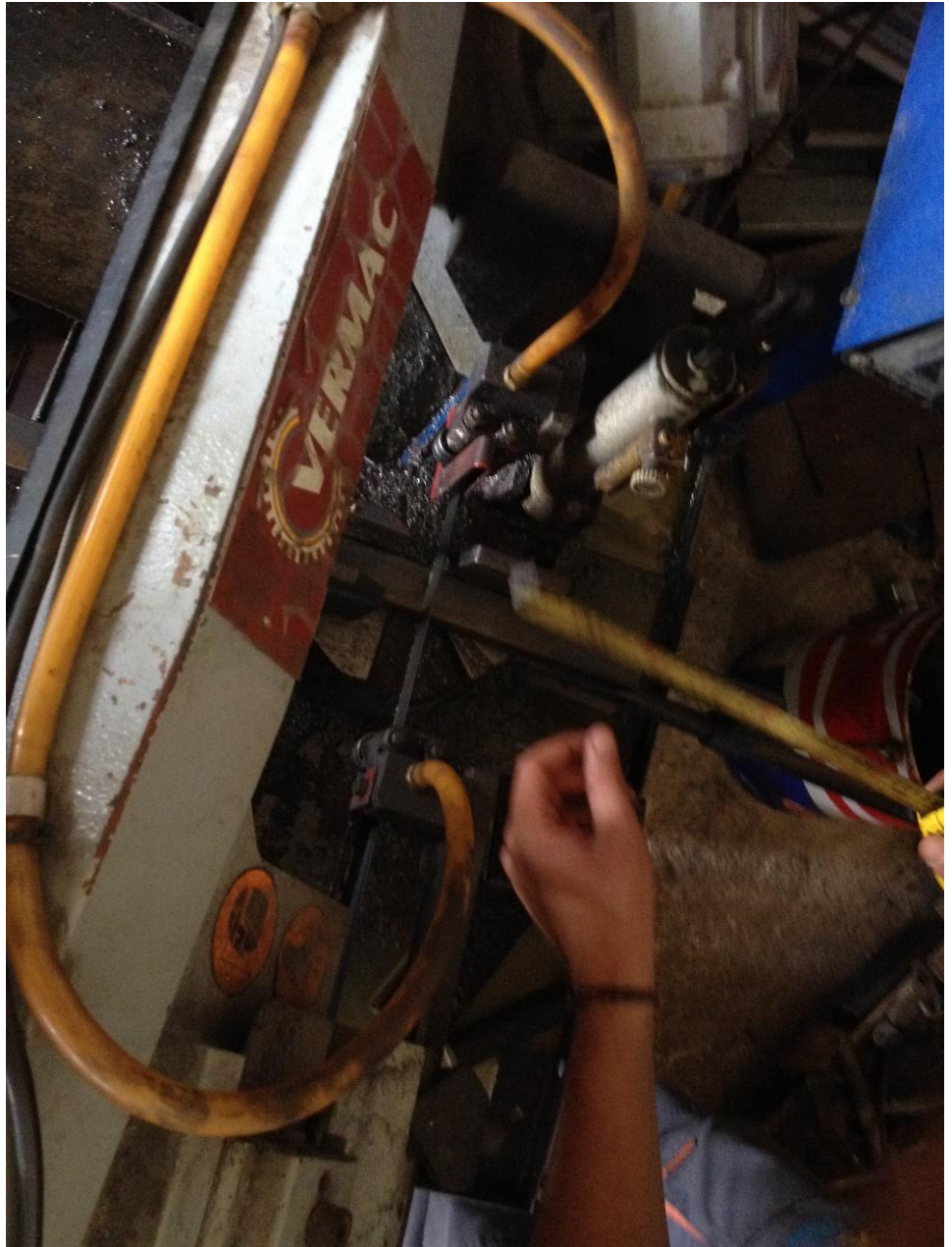
65.



66.



67.



68.



69.



70.



71.



72.



73.



74.



75.



76.



77.



78.



79.



80.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

"Μηχανική ΙΙ" (Αντοχή των υλικών: Βασιλείου Περγάντη –
Διπλ.Πολιτ.Μηχανικού.Μον.Καθηγητού Α.Σ.Υ.Θ

"ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΠΑΡΑΜΟΡΦΩΤΟΥ ΣΤΕΡΕΟΥ – ΣΤΑΤΙΚΗ" Σύγγραμμα,
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Α. ΒΟΥΘΟΥΝΗΣ, 2014, ISBN: 978-960-85431-9-5

"Αντοχή των υλικών" Σύγγραμμα Δ.Παπαγεωργίου –Ν.Ροζάκος- Π.Σπυρίδωνος

"Αντοχή των υλικών" Σύγγραμμα Γρηγ.Λ.Μπαχάς , Υπομηχανικού Ε.Μ.Π

"Αντοχή των υλικών" Σύγγραμμα, Παπαμίχος Ευρυπίδης, Χαραλαμπίκης Νικόλαος

"Στοιχεία Μηχανών Ι (Γ-Δ-Ε-Ζ)" Σύγγραμμα, Γραικούσης Ροβέρτος, 1983, Γιαχουδη

"Στοιχεία Μηχανών ΙΙΙ" Σύγγραμμα, Βασιλείου Παπαμητούκα ΚΑΤΕΕ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ

"Τεχνική Ατζέντα" Σύγγραμμα, Γιώργος Π.Λαΐμας Δρ.Αεροναυπηγός-Μηχανικός,
Μηχανολόγος ,Ηλεκτρολόγος , Εξεταστής Υπ.Παιδείας
Αντώνης.Δ.Φοινικής ,Πτυχιούχος Ανώτατης Σχολής Ικάρων ΣΜΑ, Τεχνολόγος
Καθηγητής

