

NAX
MACHINING WORKS

ελαστικοί σύνδεσμοι ΚΟΠΛΕΡ

Flexible COUPLINGS



ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Η εταιρία **Αφοί Ν. Αξακάλη & Σία Ο.Ε.** δημιουργήθηκε το 1957 με αντικείμενο την κατασκευή εξαρτημάτων διαφόρων εφαρμογών (βιομηχανία, ναυτιλία, αεροπορική βιομηχανία), με στόχο πάντα την άριστη ποιότητα και συνέπεια στην συνεργασία με τον πελάτη.

Επικεντρώνοντας τις προσπάθειες στο αντικείμενο της μετάδοσης κίνησης, εξειδικεύτηκε στην κατασκευή εύκαμπτων ελαστικών συνδέσμων (κόπλερ) και αυλακωτών τροχαλιών. Σήμερα σχεδόν 50 χρόνια μετά, έχοντας επενδύσει σε ανθρώπινο δυναμικό αλλά και σε σύγχρονο μηχανολογικό εξοπλισμό (εργαλειομηχανές **CNC**, λογισμικό σχεδιασμού και κατεργασίας **CAD/CAM**), η **ΝΑΞ** καθιερώθηκε στην εγχώρια αγορά στην κατασκευή εξαρτημάτων υψηλής ακριβείας.

Στην σταθερά ανοδική πορεία της εταιρίας, καθοριστικό ρόλο έπαιξε η συνεχής θέληση για βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων μας.

Ακολουθώντας τις αυξανόμενες ανάγκες και απαιτήσεις εφαρμόζει από το 1997 σύστημα διαχείρισης ποιότητας σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο **ISO 9001:2000**.

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

Οι εύκαμπτοι ελαστικοί σύνδεσμοι **ΝΑΞ** μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πολλές περιπτώσεις μετάδοσης κίνησης & ισχύος, συνδέοντας δυο περιστρεφόμενους άξονες (ατράκτους). Πλεονέκτημά τους είναι ότι επιτρέπουν στα άκρα των αξόνων να έχουν μια μικρή απόκλιση (αξονική, ακτινική, γωνιακή).

Στο κεφάλαιο **ΟΔΗΓΙΕΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ** φαίνονται οι πιθανές αποκλίσεις, οι οποίες είναι δυνατόν να συμβούν (κακή ευθυγράμμιση, θερμοκρασιακές μεταβολές, φθορά εδράνων, κάμψη αξόνων υπό φορτίο) και να εξουδετερωθούν από τους ελαστικούς συνδέσμους **ΝΑΞ**.

Μπορούν δηλαδή να λειτουργούν κανονικά, απορροφώντας τους κραδασμούς που προκαλούνται, όταν οι άξονες των μηχανών δεν είναι απόλυτα ευθυγραμμισμένοι. Πρέπει όμως κατά την τοποθέτηση των συνδέσμων, να προσπαθούμε να ευθυγραμμίσουμε όσο το δυνατόν με ακρίβεια τα προς σύνδεση άκρα των ατράκτων, για να πετύχουμε μ' αυτόν τον τρόπο μεγαλύτερη διάρκεια ζωής των συνδέσμων και κατ'επέκταση των υπόλοιπων τμημάτων των μηχανών.

Πλεονεκτήματα ελαστικών συνδέσμων ΝΑΞ

- Μειώνουν τις δυνάμεις που αναπτύσσονται στα έδρανα και τις ατράκτους
- Εξομαλύνουν τις κρουστικές στρεπτικές ροπές
- Αλλάζουν την ιδιοσυχνότητα
- Αποσβένουν τις στρεπτικές ταλαντώσεις

Στην παρουσία γραφίτη οφείλει την ικανότητά του να αποσβένει ταλαντώσεις. Κατόπιν παραγγελίας το υλικό μπορεί επίσης να είναι και από χυτοσίδηρο **GGG40** ή **GGG50** κατά **DIN1693**, χάλυβα, αλουμίνιο κ.ά.

Το υλικό κατασκευής των κόπλερ **ΝΑΞ** είναι φαιός (γραφιτούχος) χυτοσίδηρος **GG20** κατά **DIN 1691**, με περιεκτικότητα άνθρακα από 2.5% έως 3.5%.

φαιός χυτοσίδηρος – gray cast iron GG20 DIN 1691	
Πυκνότητα / Density	7.25 Kg/dm ³
Σημείο τήξης / Melting point	1150 – 1250 °C
Όριο θραύσης / Break Limit	20 Kp/mm ²
Επιμήκυνση θραύσεως / Elongation at break	1%
Τάση θραύσης / Break Tension	226.1 N/mm ²
Σκληρότητα / Hardness	180 - 187HB
Αντοχή κάμψης / Bending Resistance	36 N/mm ²
Αντοχή σε εφελκυσμό / Tensile Strength	150 – 300 N/mm ²

Χημική Σύθεση Χυτοσίδηρου Ποιότητας GG20 Chemical Composition of Cast Iron GG20							
C	Si	Mn	P	S	CR	NI	FE
%	%	%	%	%	%	%	%
3.40	2.03	0.695	0.131	0.105	0.068	0.053	93.0

Due to the presence of graphite, the material itself has the ability to damp the vibrations. After customer's request the coupling material could also be: cast iron **GGG40** or **GGG50** according to **DIN1693**, steel, aluminum etc.

The material used for the manufacturing of **NAX** couplings is gray (graphite) cast iron GG20 according to **DIN 1691**, with carbon content varying from 2.5% to 3.5%.

HISTORY

Bros N. Axakalis & Co LTD was established in 1957 with main activity, the manufacturing of various application components (domestic market, marine, aerospace), targeting the finest quality and consistency, always in cooperation with the customers.

Concentrating the efforts on the field of power transmission, **NAX** was specialized in the manufacturing of flexible couplings and grooved pulleys. Today, almost 50 years later, having invested in human resources and in modern technology machinery (**CNC** machine tools, **CAD/CAM** software for design and manufacturing), **NAX** has been consecrated in domestic market in the manufacturing of high precision components.

Our strong will for continuous improvement of the quality of our products has played a determinative role in the company's upward run.

Following the increasing requirements and challenges of the international market, our company has been implementing quality management since 1997 according to the international standard **ISO 9001:2000**.

GENERAL INFORMATION

NAX flexible couplings can be used where rotational power transmission is needed, by connecting two rotating shafts. The advantage of the **NAX** couplings is that they allow the shaft's ends to have a small deviation (axial-radial-angular) between them.

At the chapter **INSTALLATION INSTRUCTIONS** we can see the possible deviations, which can occur (misalignment, deformation due to temperature, bearing damage, axes bending under load) and which can be eliminated by the flexible couplings **NAX**.

NAX couplings can operate normally, absorbing all the vibrations caused by the misalignment of the machine shafts. On the other hand, we should always try to align the shafts as best as we can, to allow the couplings and specially the rest parts of our engine to have a longer life.

Main Advantages of NAX Couplings

- Reduction of the forces developed at bearings and shafts
- Smoothing of the torsional shocks
- Changing the natural frequency
- Damping the torsional vibrations

ΠΑΡΕΜΒΥΣΜΑΤΑ

Η ροπή μεταδίδεται από τα συνθετικά παρεμβύσματα τα οποία επιτρέπουν μια ομαλή και απαλλαγμένη από κρούσεις μετάδοση κίνησης. Το υλικό κατασκευής τους είναι ελαστομερές **NBR** (συμπολυμερές ακρυλονιτριλίου - βουταδιενίου), ανθεκτικό στα έλαια, λιπαντικά, βενζίνες, πετρέλαια, καθώς και από πολυαμίδιο 12 **PA12**. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος από **-30°C** έως **120°C**. Στον πίνακα 1 φαίνονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους.

Όσο αυξάνεται η ροπή τα ελαστικά υπόκεινται σε συμπίεση με αποτέλεσμα την προσωρινή παραμόρφωσή τους. Όταν η ροπή εξισορροπηθεί τα ελαστικά επανέρχονται στην αρχική τους μορφή. Με αυτόν τον τρόπο ενεργούν σαν ελατήρια και αποσβένουν έτσι τυχόν κραδασμούς που προέρχονται από τις μηχανές. Ενεργούν επίσης και ως ηχομονωτικά.

Ελαστικό παρέμβυσμα **NBR**
Βαρέως Τύπου



Inserts **NBR**
For Heavy Super
Flexible Couplers

Ελαστικό παρέμβυσμα **NBR**
Ελαφρού Τύπου



Inserts **NBR**
For Light Flexible
Couplers

Παρέμβυσμα **PA12**
Ελαφρού Τύπου



Inserts **PA12**
For Light Flexible
Couplers

Τεχνικά Χαρακτηριστικά Ελαστομερών NBR Elastomers Technical Characteristics NBR	Μέθοδος Ελέγχου Control Method	Αποτέλεσμα Result
Φυσικά – Μηχανικά Χαρακτηριστικά / Natural - Mechanical Characteristics 1. Αντοχή σε εφελκυσμό / Tensile strength 2. Επιμήκυνση θραύσεως / Elongation at break 3. Σκληρότητα / Hardness Shore A 4. Πυκνότητα / Density	DIN 53 504 DIN 53 504 DIN 53 505 DIN 53 479	15.5 N/mm ² 130 % 87 SHA 1.261 gr/cm ³
Θερμοκρασιακή Αντίσταση (accelerated ageing DIN 53 508) / Heat Resistance 1. Χρόνος δοκιμής – θερμοκρασία / Test Time - Temperature 2. Αλλαγή αντοχής εφελκυσμού / Tensile strength change 3. Αλλαγή επιμήκυνσης θραύσεως / Elongation at break change 4. Αλλαγή σκληρότητας / Hardness Shore A change	DIN 53 508 DIN 53 504 DIN 53 504 DIN 53 505	72 / 70 h/°C +5 % -10 % +2 %
Συμπίεση υπο σταθερή πίεση (DIN 53 517) / Compression set under constant strain 1. Χρόνος δοκιμής – θερμοκρασία / Test Time / Temperature 2. Συμπίεση / Compression Set	DIN 53 517 DIN 53 517	24 / 70 h/°C 26 %
Τεχνικά Χαρακτηριστικά PA12 Technical Characteristics PA12	Μέθοδος Ελέγχου Control Method	Αποτέλεσμα Result
Φυσικά – Μηχανικά Χαρακτηριστικά / Natural - Mechanical Characteristics 1. Αντοχή σε εφελκυσμό / Tensile Yield strength 2. Επιμήκυνση θραύσεως / Elongation at Yield 3. Σκληρότητα / Rockwell Hardness 4. Πυκνότητα / Density	ASTM-D638 ASTM-D638 ASTM-D785 DIN 53 479	35 MPa 300 % 80 SCALA R 1.02 gr/cm ³
Θερμοκρασιακά Χαρακτηριστικά / Temperature Characteristics 1. Σημείο Τήξης / Melting Point 2. Ευφλεκτότητα / UL Flammability (1,6 Thickness) 3. Έλεγχος Πυράκτωσης / Glow Wire Test 4. HDT σε φορτίο 1,8 Mpa / HDT at load 1,8 Mpa	----- UL 94 ----- DIN 53 461	175 °C HB 650 °C 55 °C
Ηλεκτρικά Χαρακτηριστικά / Electrical Characteristics 1. Επιφανειακή Αντίσταση / Surface Resistance 2. Διηλεκτρική Σταθερά / Dielectric Constant at 1MHz	DIN 53 482 VDE 0303/4	10 ¹¹ ohm 55 KV/mm

Πίνακας - Table 1: Μετρήσεις Εργαστηριακών Δοκιμών - Laboratory Measurement Tests

ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΩΝ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ ΝΑΞ

Για την σωστή επιλογή του συνδέσμου πρέπει να παίρνουμε υπόψη τις εξής παραμέτρους:

- Ισχύς κινητήριας μηχανής (**P**)
- Ονομαστική ροπή (**T_{ov}**)
- Στροφές λειτουργίας (**n**)
- Θερμοκρασιακός συντελεστής (**Σθ**)
- Συντελεστής είδους κινητήριας μηχανής & τύπου φορτίου οδηγούμενης μηχανής (**Σφ**)
- Αριθμό εκκινήσεων ανά βάρδια
- Διάμετρος αξόνων

Την ονομαστική ροπή **T_{ov}** (δηλ. την ροπή που θα πρέπει ο σύνδεσμος να μεταφέρει στην οδηγούμενη μηχανή) την υπολογίζουμε σε σχέση με την ισχύ της κινητήριας μηχανής από τον τύπο:

$$T_{ov} = \frac{P \times 7121}{n} \quad [P \text{ σε / in HP }]$$

ή - or

$$T_{ov} = \frac{P \times 9550}{n} \quad [P \text{ σε / in Kw }]$$

Η ροπή του συνδέσμου πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την ονομαστική, λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες λειτουργίας (θερμοκρασία και είδος φορτίου). Έτσι το επόμενο βήμα είναι να εφαρμόσουμε τον παρακάτω τύπο.

Coupling torsion should be greater than the nominal torsion, having in mind the operation conditions (temperature and load type). So, our next step is to apply the following formula.

$$T_{\text{συνδέσμου / coupler}} > T_{ov} \times \Sigma\theta \times \Sigma\phi$$

SELECTING THE PROPER COUPLING NAX

For the proper coupling selection we should have in mind the following parameters:

- Driving machine power (**P**)
- Nominal torsion (**T_{ov}**)
- Operation Rpm (**n**)
- Operation temperature coefficient (**Σθ**)
- Driven machine & load type coefficient (**Σφ**)
- Number of start ups per shift
- Shaft diameter

The nominal torsion **T_{ov}** is the torsion that is transmitted from the driving to the driven machine.

We calculate the nominal torsion **T_{ov}** in relation to the machine motive power with the following formula:

Παράδειγμα υπολογισμού και επιλογής

- **Τύπος κινητήριας μηχανής:** Ηλεκτρικός κινητήρας με διάμετρο άξονα Φ 50mm
- **Ισχύς ηλεκτρικού κινητήρα:** $P = 100$ KW στις 1440 στρ / λεπτό
- **Τύπος οδηγούμενης μηχανής:** Μειωτήρας πρέσας με διάμετρο άξονα Φ 45m
- **Συχνότητα εκκινήσεων:** 20 ανά ώρα
- **Ώρες λειτουργίας:** Μια βάρδια (8 Ώρες)
- **Θερμοκρασία περιβάλλοντος:** 20 °C

Υπολογίζουμε πρώτα την απαιτούμενη ονομαστική ροπή που πρέπει να μεταφέρει το κόπλερ.

$$T_{ov} = \frac{P \times 9550}{n} = \frac{100 \times 9550}{1440} = 663 \text{ Nm}$$

Σύμφωνα λοιπόν με τα δεδομένα έχουμε:

1) Ο συντελεστής θερμοκρασίας στους 20 °C είναι $\Sigma\theta = 1$ (Πίνακας 2).

2) Για ηλεκτροκινητήρα που κινεί πρέσα για 8 ώρες και μάλιστα όχι για περισσότερες εκκινήσεις από 20 επιλέγουμε $\Sigma\phi = 2$ (Πίνακας 3).

Το κόπλερ πρέπει να είναι σχεδιασμένο για:

$$T_{ov} \times \Sigma\theta \times \Sigma\phi = 663 \times 1 \times 2 = 1326 \text{ Nm}$$

Με τα δεδομένα αυτά επιλέγουμε από τον Πίνακα 4, το Νο 7 Βαρέως Τύπου. Στη συνέχεια από τον πίνακα 6 ελέγχουμε αν το Νο 7 Βαρέως Τύπου, μπορεί να δεχτεί διάμετρο οπής Φ 50mm στο κινητήριο και Φ 45mm στο κινούμενο μέρος.

Με την βοήθεια των πινάκων 2 & 3 που παραθέτουμε πιο κάτω βρίσκουμε και τις υπόλοιπες παραμέτρους δηλ. τον Συντελεστή θερμοκρασίας $\Sigma\theta$ και τον Συντελεστή φορτίου $\Sigma\phi$.

Example of selection through calculation

- **Machine type:** Electric motor with shaft diameter Φ 50mm
- **Motor power:** $P = 100$ KW at 1440 rpm
- **Driven machine type:** Press attenuator with shaft diameter Φ 45m
- **Start up frequency:** 20 starts-up per hour
- **Hours of operation:** A shift (8 hours)
- **Environment temperature:** 20 °C

We first calculate the nominal torsion which should be transferred by the coupling.

According to the previous calculation:

1) The operation temperature coefficient at 20 °C is $\Sigma\theta = 1$ (Table 2).

2) For an electric motor which drives a press for 8 hours with more than 20 start ups, we choose $\Sigma\phi = 2$ (Table 3).

The coupling we are going to choose should be designed for:

$$T_{ov} \times \Sigma\theta \times \Sigma\phi = 663 \times 1 \times 2 = 1326 \text{ Nm}$$

With the above mentioned data we select from table 4, the heavy super flexible coupling No 7.

Moreover, according to table 6 we check if the No 7 coupling can take a hole diameter at driving side 50 mm and driven side 45 mm.

According to the following tables 2 & 3 we can also find the rest of the parameters like the temperature coefficient $\Sigma\theta$ and the load coefficient $\Sigma\phi$.

Θερμοκρασία σε °C Temperature in °C	-30	-10	0	10	30	50	60	70	90	110	120
Συντελεστή θερμοκρασίας $\Sigma\theta$ Temperature coefficient $\Sigma\theta$	1	1	1	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.7	1.9	2

Πίνακας – Table 2: Συντελεστής θερμοκρασίας - Temperature coefficient $\Sigma\theta$.

Οδηγούμενος Μηχανισμός Driven Mechanism		Κινητήριος Μηχανισμός Driving Mechanism					
Είδος Φορτίου Load Type	Είδος Μηχανής Machine Type	Ηλεκτρικοί κινητήρες ή Ατμοστροβίλοι Electric motors Or Steam turbines		Ατμομηχανές ή βενζινοκίνητες μηχανές με 4 ή περισσότερους κυλίνδρους Steam engines Or gasoline engines with 4 or more cylinders		Πετρελαιομηχανές ή μηχανές υγραερίου Diesel engines Or Liquid gas engines	
		Ώρες λειτουργίας ανα ημέρα Hours of operation per day		Ώρες λειτουργίας ανα ημέρα Hours of operation per day		Ώρες λειτουργίας ανα ημέρα Hours of operation per day	
		8-10	16-24	8-10	16-24	8-10	16-24
<p>Ομαλό Φορτίο, χωρίς αλλαγή φοράς περιστροφής, με χαμηλή ροπή εκκίνησης.</p> <p>Regular load, without change of rotation direction, with low startup torsion.</p>	<p>Αναδευτήρας υγρών, φυγόκεντροι ανεμιστήρες (έως 10HP), γεννήτριες, φυγόκεντρες αντλίες, μεταφορείς μικρού βάρους.</p> <p>Liquid mixer, centrifugal ventilators (up to 10 HP), generators, centrifugal pumps, low weight transporter.</p>	1	1.5	1.5	2	2	2.5
<p>Μη ομαλό Φορτίο, με μέτριες κρούσεις ή στρεπτικά φορτία, συνήθη είδη φορτίων.</p> <p>Non regular load, with medium shocking loads, or torsional loads, Usual loads</p>	<p>Ανυψωτικοί μεταφορείς, ασανσέρ, περιστροφικοί μύλοι αλέσεως, ξηραντήρες.</p> <p>Lifting transporters, elevators, Rotating Breakers, Driers,</p>	1.5	2	2	2.5	2.5	3
<p>Με βαριές κρούσεις, με υψηλές αιχμές στρεπτικών φορτίων, αλλαγή φοράς υπό φορτίο, εκκίνηση με πλήρες φορτίο.</p> <p>Heavy shocks, with high peaks of torsional loads, change of rotation direction under load, startup with full load.</p>	<p>Παλινδρομικοί συμπιεστές, πρέσες, κρουστικοί μύλοι αλέσεως, σπαστήρες, παλινδρομικές αντλίες.</p> <p>Palindromic compressors, Presses, Shocking Breakers, Breakers, Palindromic Pumps.</p>	2	2.5	2.5	3	3	3.5

Πίνακας 3: Συντελεστής φορτίου Σφ. Ισχύει για 20 εκκινήσεις την ώρα. Σε περίπτωση περισσότερων εκκινήσεων επιλέγουμε την επόμενη τιμή του συντελεστή
Table 3: load coefficient Σφ. Valid for 20 startups per hour. In case of more than 20 startups we choose the next value of the coefficient.

ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΤΑΔΙΔΟΜΕΝΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΣΕ KW
TABLES OF POWER TRANSMISSION IN KW

ΚΟΠΛΕΡ Β.Τ - HEAVY SUPER FLEXIBLE COUPLING

Τον / Nm	92	145	220	380	590	850	1990	2740	4100
RPM	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6	No 7	No 8	No 9
100	1	1,5	2,3	4	6,2	8,9	20,8	28,7	42,9
200	1,9	3	4,6	8	12,4	17,8	41,7	57,4	85,9
300	2,9	4,6	6,9	11,9	18,5	26,7	62,5	86,1	128,8
400	3,9	6,1	9,2	15,9	24,7	35,6	83,4	114,8	171,7
500	4,8	7,6	11,5	19,9	30,9	44,5	104,2	143,5	214,7
1000	9,6	15,2	23	39,8	61,8	89	208,4	286,9	429,3
1500	14,5	22,8	34,6	59,7	92,7	133,5	312,6	430,4	644
2000	19,3	30,4	46,1	79,6	123,6	178	416,8	573,8	
2500	24,1	38	57,6	99,5	154,5	222,5	520,9		
3000	28,9	45,5	69,1	119,4	185,3	267			
3500	33,7	53,1	80,6	139,3					
4000	38,5	60,7	92,1						
4500	43,4	68,3							
5000									

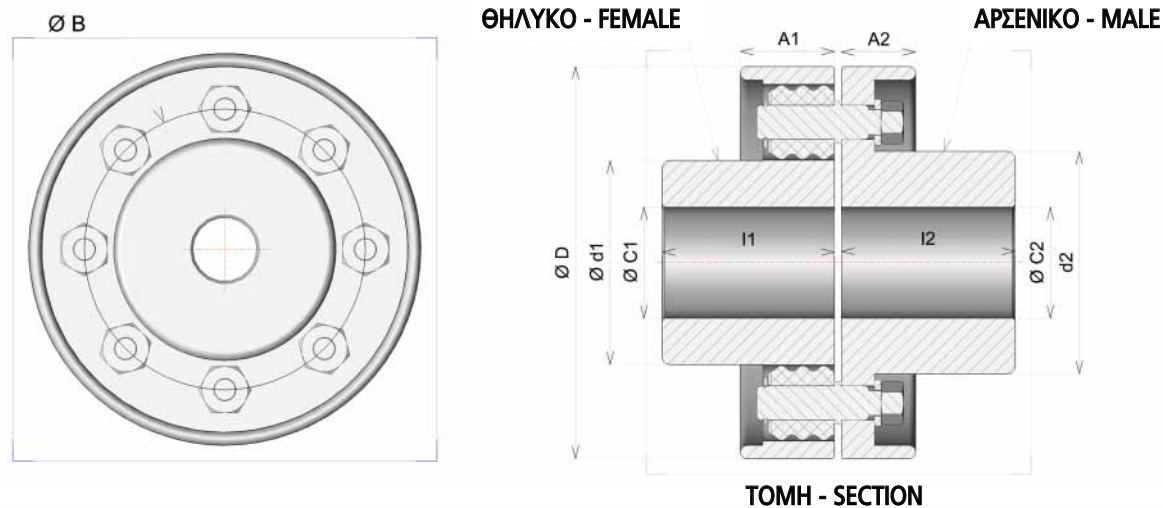
Πίνακας 4: Ενδεικτικές τιμές ονομαστικής μεταδιδόμενης ισχύς σε KW χωρίς να έχει υπολογισθεί ο Σθ & Σφ
Table 4: Indicative values for nominal power transmission in KW without having calculated the Σθ & Σφ

ΚΟΠΛΕΡ Ε.Τ - LIGHT FLEXIBLE COUPLING

Τον / Nm	8	12	15	30	70	100	170	350
RPM	No 1	No 2	No 3	No 4	No 5	No 6	No 7	No 8
100	0,1	0,1	0,2	0,3	0,7	1	1,8	3,7
500	0,4	0,6	0,8	1,6	3,7	5,2	8,9	18,3
1000	0,8	1,3	1,6	3,1	7,3	10,5	17,8	36,6
1500	1,3	1,9	2,4	4,7	11	15,7	26,7	55
2000	1,7	2,5	3,1	6,3	14,7	20,9	35,6	73,3
2500	2,1	3,1	3,9	7,9	18,3	26,2	44,5	91,6
3500	2,9	4,4	5,5	11	25,7	36,6	62,3	
4000	3,4	5	6,3	12,6	29,3	41,9		
5000	4,2	6,3	7,9	15,7	36,6			
5500	4,6	6,9	8,6	17,3				
6000	5	7,5	9,4	18,8				
6500	5,4	8,2	10,2	20,4				
7000	5,9	8,8	11					
8000	6,7	10,1						

Πίνακας 5: Ενδεικτικές τιμές ονομαστικής μεταδιδόμενης ισχύς σε KW χωρίς να έχει υπολογισθεί ο Σθ & Σφ
Table 5: indicative values for nominal power transmission in KW without having calculated the Σθ & Σφ

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΥΚΑΜΠΤΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ ΒΑΡΕΩΣ ΤΥΠΟΥ TECHNICAL CHARACTERISTICS FOR HEAVY SUPER FLEXIBLE COUPLINGS



Σχέδιο – Drawing 1: Κάτοψη και πλάγια όψη σε τομή. Top view & side view in section

No	D	ØB	d1	d2	C1, C2		I1	I2	A1	A2	Βάρος - weight (σε kg)		Κωδικός / # Πλήθος πείρων ανά κόπλερ code / # Quantity of pins per coupling	
					απο - from	εως - up to					εως - up to	Αρσενικά Male		Θηλυκά Female
1	128	87	58	63	12	32	38	51	50	36	28	2.4	2.5	FPIN123 / 4
2	135	95.5	66	70	18	38	40	55	55	36	28	3	2.8	FPIN123 / 6
3	148	106	77	84	22	46	52	65	65	36	28	4.3	3.7	FPIN123 / 8
4	175	125	85	97	25	54	65	69	71	43	34	6.7	5.7	FPIN456 / 6
5	194	141	101	113	32	60	70	80	81	43	34	9.5	7.8	FPIN456 / 8
6	215	159	118	130	35	70	80	79	79	42	34	11.6	9.3	FPIN456 / 10
7	255	185	134	145	45	75	86	89	89	65	53	22	16	FPIN789 / 8
8	280	207.4	156	167	65	92	102	104	105	65	53	28	22	FPIN789 / 10
9	331	251.5	200	210	80	114	125	118	119	65	53	44	36	FPIN789 / 12

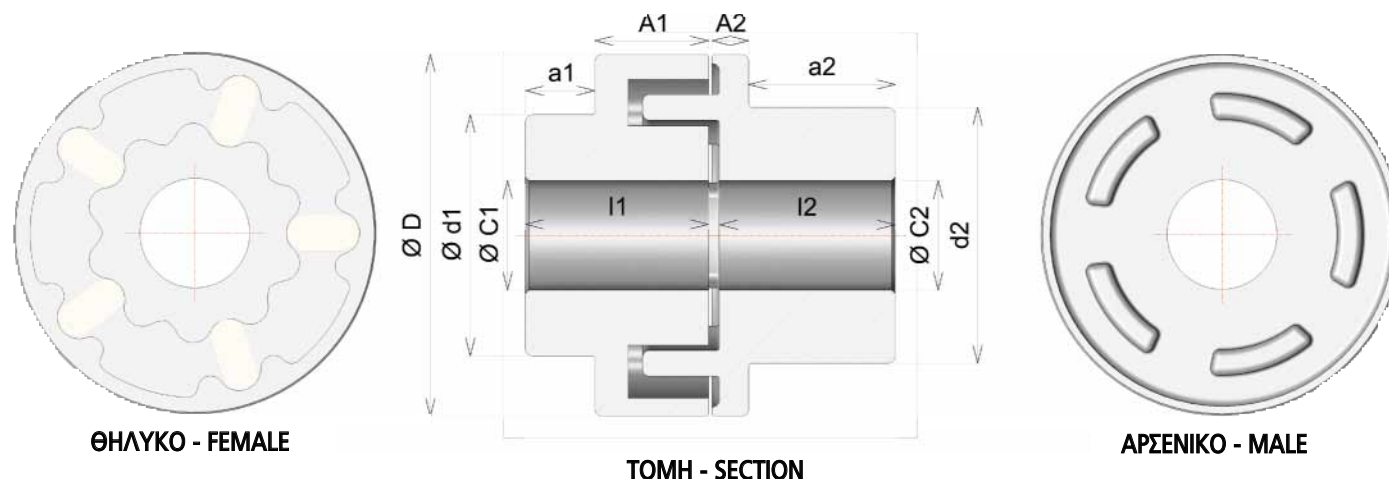
Πίνακας – Table 6: Τεχνικά χαρακτηριστικά. Διαστάσεις σε χιλιοστά (mm). – Technical characteristics, dimensions in millimeters (mm)

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ – ΑΞΟΝΙΚΕΣ ΡΟΠΕΣ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ ΚΟΠΛΕΡ Β.Τ HEAVY SUPER FLEXIBLE COUPLINGS DYNAMIC – AXIAL MOMENTS OF INERTIA			
No	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΟΠΗΣ AVERAGE PERMISSIBLE HOLE DIAMETER (mm)	Ix,Iy (kg*m ²)	Iz (kg*m ²)
1	25	0.007	0.008
2	29	0.0092	0.012
3	37	0.0144	0.018
4	45	0.029	0.039
5	51	0.051	0.061
6	57.5	0.073	0.089
7	65.5	0.172	0.233
8	83.5	0.279	0.349
9	102.5	0.523	0.698

Πίνακας 7: Οι ροπές αδράνειας έχουν υπολογισθεί με το **TOP SOLID** λαμβάνοντας υπ' όψιν τη μέση τιμή του επιτρεπόμενου εύρους της διαμέτρου της κεντρικής οπής των κόπλερ **NAX**
Table 7: The moments of inertia have been calculated by **TOP SOLID** software, according to the average value of the diameter of the central hole of **NAX** couplings.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΥΚΑΜΠΤΩΝ ΕΛΑΣΤΙΚΩΝ ΣΥΝΔΕΣΜΩΝ ΕΛΑΦΡΟΥ ΤΥΠΟΥ

TECHNICAL CHARACTERISTICS FOR LIGHT FLEXIBLE COUPLINGS



Σχέδιο – Drawing 2: Κάτοψη και πλάγια όψη σε τομή. Top view & side view in section

No	D	d1	d2	C1/2			Bάρος - weight (σε kg)						Κωδικός /# Πλήθος παρεμβυσμάτων ανά κόπλερ code /# Quantity of inserts per coupling		
				απο - from	εως - up to	εως - up to	I1	I2	A1	A2	a1	a2		Αρσενικά Male	Θηλυκά Female
1	70	30	41	-	18	28	30	30	21	6	9	24	0.45	0.4	RUBB12 / 4
2	80	39	50	-	22	32	35	36	23	8	12	28	0.72	0.64	RUBB12 / 4
3	89	56	60	-	25	38	44	46	30	10	14	36	1.26	1.1	RUBB34 / 4
4	99	66	70	-	30	45	50	50	31	10	19	40	1.73	1.64	RUBB34 / 5
5	119	70	81	20	35	50	61	60	32	13	29	47	2.93	2.32	RUBB5 / 6
6	150	85	94	24	45	60	71	69	39	14	32	55	4.96	4.23	RUBB67 / 6
7	170	91	111	30	50	70	82	81	41	17	41	60	7.7	5.76	RUBB67 / 6
8	210	110	140	35	69	100	85	86	44	18	41	68	12.4	9.23	RUBB8 / 8

Πίνακας – Table 8: Τεχνικά χαρακτηριστικά. Διαστάσεις σε χιλιοστά (mm). – Technical characteristics, dimensions in millimeters (mm)

ΔΥΝΑΜΙΚΕΣ – ΑΞΟΝΙΚΕΣ ΡΟΠΕΣ ΑΔΡΑΝΕΙΑΣ ΚΟΠΛΕΡ Ε.Τ			
LIGHT FLEXIBLE COUPLINGS DYNAMIC – AXIAL MOMENTS OF INERTIA			
No	ΜΕΣΗ ΤΙΜΗ ΕΠΙΤΡΕΠΟΜΕΝΗΣ ΔΙΑΜΕΤΡΟΥ ΟΠΗΣ AVERAGE PERMISSIBLE HOLE DIAMETER (mm)	I _x ,I _y (kg*m ²)	I _z (kg*m ²)
1	14	0.001	0.000
2	16	0.001	0.001
3	19	0.003	0.002
4	22.5	0.004	0.003
5	35	0.009	0.007
6	42	0.020	0.018
7	50	0.038	0.034
8	67.5	0.082	0.089

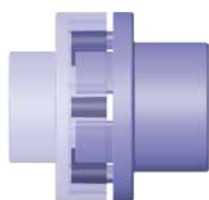
Πίνακας 9: Οι ροπές αδράνειας έχουν υπολογισθεί με το **TOP SOLID** λαμβάνοντας υπ' όψιν τη μέση τιμή του επιτρεπόμενου εύρους της διαμέτρου της κεντρικής οπής των κόπλερ **NAX**
Table 9: The moments of inertia have been calculated by **TOP SOLID** software, according to the average value of the diameter of the central hole of **NAX** coupler

1. Σύμφωνα με τους κανονισμούς ασφαλείας τα θηλυκά κόπλερ Ελαφρού & Βαρέως Τύπου πρέπει να τοποθετούνται στον κινητήριο άξονα (Μοτέρ , Κινητήρα κ.τ.λ)
Τα αρσενικά κόπλερ Ελαφρού & Βαρέως Τύπου πρέπει να τοποθετούνται στον κινούμενο άξονα (Αντλία, Γεννήτρια κ.τ.λ) λόγω τμημάτων τους που προεξέχουν. Από ασφαλισμένη εκκίνηση εάν τοποθετηθούν στον κινητήριο άξονα μπορούν να τραυματίσουν τον χειριστή.
2. Εφόσον έχετε κατασκευάσει τις κεντρικές οπές των κόπλερ με **H7** ανοχές (**DIN 748 / 1**) και τους σφηνοδρόμους σύμφωνα με το **DIN 6885/1 (JS 9)** τότε η προσαρμογή τους στους άξονες γίνεται είτε με ελαφρά κτυπήματα είτε με ελαφρά θέρμανση ώστε να διασταλεί η οπή του κόπλερ.
3. Διατηρείστε ένα διάκενο χρησιμοποιώντας ένα φίλερ μεταξύ των προσώπων των δυο συνδέσμων σύμφωνα με τον παρακάτω **πίνακα 10**.
4. Ασφαλίστε το κόπλερ βιδώνοντας την ακέφαλη βίδα άλλην κατά **DIN 916**, πάνω στον σφηνόδρομο και **MONO**.
5. Τοποθετείστε έναν χάρακα στην εξωτερική διάμετρο των συνδέσμων (ελέγχοντας ανά 90° μοίρες), με σκοπό την ευθυγράμμιση και τον έλεγχο της αξονικής των δυο κόπλερ. Ρυθμίστε όσο το δυνατόν καλύτερα τις αποκλίσεις (ακτινική, γωνιακή). Με αυτόν τον τρόπο έχετε λιγότερους κραδασμούς και έτσι αυξάνεται η διάρκεια ζωής των ελαστικών αλλιά και των μηχανικών μερών των μηχανών (κουζινέτα, ρουλιμάν κ.λ.π.).

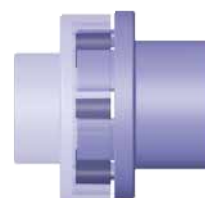
ΝΟΥΜΕΡΟ ΚΟΠΛΕΡ COUPLING NUMBER	Διάκενο / Gap Από - From (mm) Έως - Up to (mm)
1 - 2 - 3 B.T.	2.5 3
4 - 5 - 6 B.T.	3 4
7 - 8 - 9 B.T.	4 5
1 - 2 E.T.	0.5 1
3 - 4 E.T.	1 1.5
5 E.T.	1 2
6 - 8 E.T.	2 3

Πίνακας - Table 10

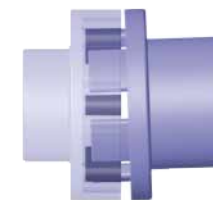
1. According to safety regulations, the female couplings NAX light & heavy type, should be placed on the shaft of the driving motor engine. Accordingly, the male couplings should be placed on the driven shaft. That is because of the projective pins the male has. If we place them on the driving shaft, the operator can be injured, by an erroneous start up.
2. As long as you have finished the coupling center holes according to **H7** tolerances (**DIN 748 / 1**), and the key-ways according to **DIN 6885/1 (JS 9)**, then you are ready to fit the coupling to the shafts, hitting them slightly or applying controlled heating in order for the couplers holes to be expanded.
3. Maintain a small gap by using a gauge between the faces of the coupling (male -female), according to **table 10**.
4. You must secure the coupling by screwing the headless screw according to **DIN 916** on the coupling key way only.
5. Place a ruler at the external diameters to align the coupling parts. Check twice placing the ruler at 90°. Adjust as much as possible the angular and radial misalignments. This way the vibrations are reduced. Therefore, a longer life is achieved, for the rubber inserts of the coupling and also for the driving and driven mechanical parts.



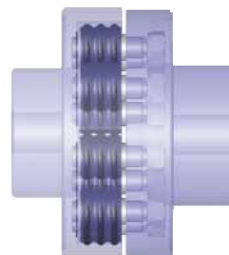
Αξονική απόκλιση
Axial misalignment
Έως - up to 5 mm



Ακτινική απόκλιση
Radial misalignment
Έως - up to 0,5 mm



Γωνιακή απόκλιση
Angular misalignment
Έως - up to 2°



ΚΩΔΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ ORDER CODES

ΚΟΠΛΕΡ ΒΑΡΕΩΣ ΤΥΠΟΥ HEAVY SUPER FLEXIBLE COUPLINGS

									ΤΙΜΗ / PRICE
HSFC-1	HSFC-2	HSFC - 3	HSFC -4	HSFC - 5	HSFC -6	HSFC-7	HSFC-8	HSFC- 9	ΕΙΔΟΣ / NUMBER



									ΤΙΜΗ / PRICE
HSFM-1	HSFM-2	HSFM - 3	HSFM -4	HSFM - 5	HSFM-6	HSFM-7	HSFM-8	HSFM-9	ΕΙΔΟΣ / NUMBER



									ΤΙΜΗ / PRICE
HSFF-1	HSFF-2	HSFF- 3	HSFF -4	HSFF - 5	HSFF-6	HSFF -7	HSFF -8	HSFF - 9	ΕΙΔΟΣ / NUMBER



ΚΟΠΛΕΡ ΕΛΑΦΡΟΥ ΤΥΠΟΥ LIGHT FLEXIBLE COUPLINGS

								ΤΙΜΗ / PRICE
LFC-1	LFC-2	LFC - 3	LFC -4	LFC - 5	LFC -6	LFC-7	LFC-8	ΕΙΔΟΣ / NUMBER



								ΤΙΜΗ / PRICE
LFM-1	LFM-2	LFM - 3	LFM -4	LFM - 5	LFM -6	LFM-7	LFM-8	ΕΙΔΟΣ / NUMBER



								ΤΙΜΗ / PRICE
LFF-1	LFF-2	LFF - 3	LFF -4	LFF- 5	LFF -6	LFF-7	LFF-8	ΕΙΔΟΣ / NUMBER

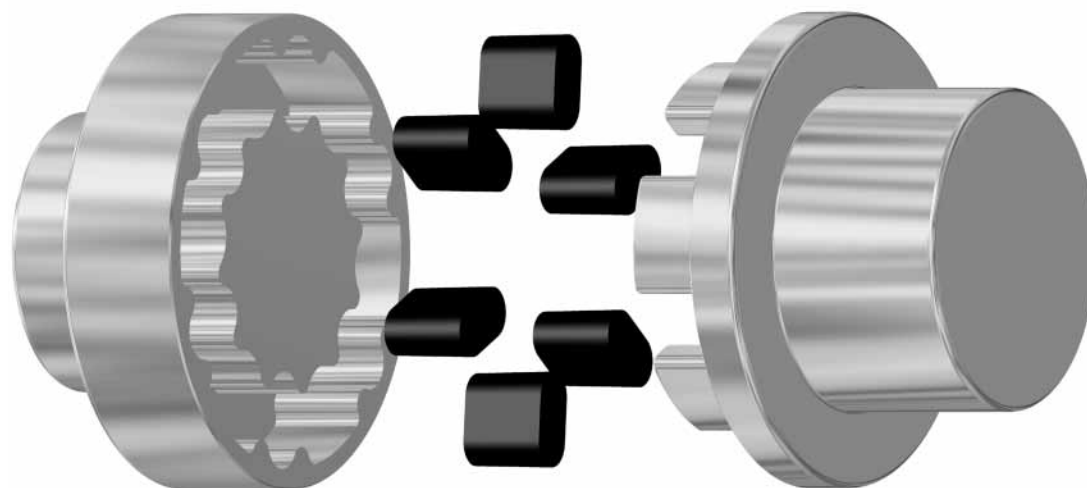


ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΓΙΑ ΚΟΠΛΕΡ ΕΛΑΦΡΟΥ ΤΥΠΟΥ
LIGHT FLEXIBLE COUPLING SPARE PARTS

ΚΩΔΙΚΟΣ CODE	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ DESCRIPTION	ΤΙΜΟΚΑΤΑΛΟΓΟΣ PRICE LIST
RUBB - 12	ΛΑΣΤΙΧΟ - RUBBER Νο 1 - 2	
RUBB - 34	ΛΑΣΤΙΧΟ - RUBBER Νο 3 - 4	
RUBB - 5	ΛΑΣΤΙΧΟ - RUBBER Νο 5	
RUBB - 67	ΛΑΣΤΙΧΟ - RUBBER Νο 6 - 7	
RUBB - 8	ΛΑΣΤΙΧΟ - RUBBER Νο 8	
PA12 - 12	ΠΟΛΥΑΜΙΔΙΟ - POLYAMIDE Νο 1 - 2	
PA12 - 34	ΠΟΛΥΑΜΙΔΙΟ - POLYAMIDE Νο 3 - 4	
PA12 - 5	ΠΟΛΥΑΜΙΔΙΟ - POLYAMIDE Νο 5	
PA12 - 67	ΠΟΛΥΑΜΙΔΙΟ - POLYAMIDE Νο 6 - 7	
PA12 - 8	ΠΟΛΥΑΜΙΔΙΟ - POLYAMIDE Νο 8	

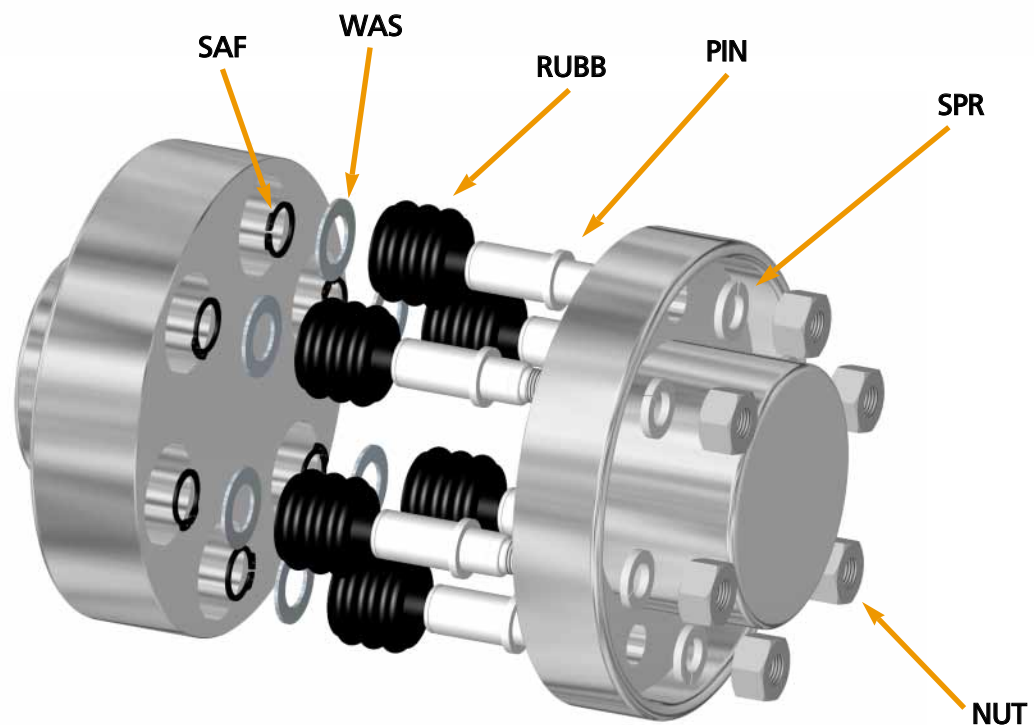


RUBB / PA12



**ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ ΓΙΑ ΚΟΠΛΕΣ ΒΑΡΕΩΣ ΤΥΠΟΥ
HEAVY SUPER FLEXIBLE COUPLING SPARE PARTS**

ΚΩΔΙΚΟΣ CODE	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ DESCRIPTION	ΤΙΜΟΚΑΤΑΛΟΓΟΣ PRICELIST
RUBB - 123 RUBB - 456 RUBB - 789	ΦΥΣΣΑΡΜΟΝΙΚΑ - RUBBER No 1-2-3 ΦΥΣΣΑΡΜΟΝΙΚΑ - RUBBER No 4-5-6 ΦΥΣΣΑΡΜΟΝΙΚΑ - RUBBER No 7-8-9	
PIN - 123 PIN - 456 PIN - 789	ΠΕΙΡΟΣ - PIN No 1-2-3 ΠΕΙΡΟΣ - PIN No 4-5-6 ΠΕΙΡΟΣ - PIN No 7-8-9	
WAS - 123 WAS - 456 WAS - 789	ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ ΡΟΔΕΛΛΑ - WASHER No 1-2-3 ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ ΡΟΔΕΛΛΑ - WASHER No 4-5-6 ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ ΡΟΔΕΛΛΑ - WASHER No 7-8-9	
SAF - 123 SAF - 456 SAF - 789	ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΑΞΟΝΙΚΗ - AXIAL SAFETY RING No 1-2-3 ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΑΞΟΝΙΚΗ - AXIAL SAFETY RING No 4-5-6 ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΑΞΟΝΙΚΗ - AXIAL SAFETY RING No 7-8-9	
NUT - 123 NUT - 456 NUT - 789	ΠΑΞΙΜΑΔΙ - NUT No 1-2-3 ΠΑΞΙΜΑΔΙ - NUT No 4-5-6 ΠΑΞΙΜΑΔΙ - NUT No 7-8-9	
SPR - 456 SPR - 789	ΕΛΑΤΗΡΙΩΤΟΣ ΔΑΚΤΥΛΙΟΣ - SPRING RING No 4-5-6 ΕΛΑΤΗΡΙΩΤΟΣ ΔΑΚΤΥΛΙΟΣ - SPRING RING No 7-8-9	
FPIN - 123 FPIN - 456 FPIN - 789	ΠΕΙΡΟΣ ΚΟΜΠΛΕ - FULL PIN No 1-2-3 ΠΕΙΡΟΣ ΚΟΜΠΛΕ - FULL PIN No 4-5-6 ΠΕΙΡΟΣ ΚΟΜΠΛΕ - FULL PIN No 7-8-9	



Θέμα πειράματος

Διαγράμματα ροπών στρέψεως (M_1) - γωνιών στροφής (φ°) για εύκαμπτους συνδέσμους αξόνων **ΝΑΞ**.

Κανονισμοί

Οι σύνδεσμοι αξόνων **ΝΑΞ** συμμορφώνονται με το πρότυπο **D.I.N 740**, μέρος 1 και 2 και εμπεριέχουν εμπειρικές παρεμβάσεις αναβάθμισης.

Χρησιμοποιούμενες μηχανές – όργανα μέτρησης– δοκίμια.

Ηλεκτροκίνητη μηχανή στρέψεως τύπου **M.A.N**, μεγίστης στρεπτικής ροπής 600 Kpm, με ενδιάμεσες κλίμακες 120 και 300 Kpm και μέγιστη απόσταση αρπάγης 2.5m.

Έχει ενσωματωμένη διάταξη μετρήσεως των γωνιών στροφής και διαθέτει τρεις ταχύτητες. Χρησιμοποιήθηκαν 2 κόπλερ από κάθε είδος από τους ακόλουθους 4 τύπους. Η εκλογή των μεγεθών των ζευγαριών κόπλερ, έγινε λαμβάνοντας υπόψιν ότι η μηχανή είχε διαθέσιμο διαμέτρημα άξονα τετράγωνο των 50 mm, στις αρπάγες της

Έτσι χρησιμοποιήσαμε:

- 1) Οπή \varnothing 60 mm για το **No 4 B.T**
- 2) Οπή \varnothing 50 mm για το **No 3 B.T**
- 3) Οπή \varnothing 60 mm για το **No 7 E.T**
- 4) Οπή \varnothing 50 mm για το **No 5 E.T**

Για την κάθε οπή κόπλερ χρησιμοποιήσαμε σχεδόν το d_{max} των πινάκων 6 και 8, ώστε να λάβουμε υπόψιν μας την μέγιστη καταπόνηση της πλήμνης. Αυτή υποφέρεει και λόγω εγκοπών, όπως είναι ο σφηνόδρομος και η οπή της βίδας άλλην (ακέφαλη) που χρησιμοποιούνται για την αξονική συγκράτηση του κόπλερ, και την αποτροπή της περιστροφής του γύρω από τον άξονα.

Αποτελέσματα δοκιμών

1. Σε καθένα από τα ακόλουθα διαγράμματα $M_1 - \varphi^\circ$, παρατηρούμε δύο καμπύλες (για δύο πανομοιότυπα δοκίμια), που απεικονίζουν την γωνιακή παραμόρφωση του κινούμενου σε σχέση με το σταθερό μέρος του κόπλερ, όσο αυξάνεται η ροπή στρέψεως. Διακρίνουμε από τις τιμές της ροπής στην αρχή της καμπύλης ως ευθύγραμμο τμήμα ότι η συμπεριφορά και των δύο δοκιμών είναι σχεδόν ταυτόσημη και η αντοχή τους πολλαπλάσια (σχεδόν 4 φορές) της ονομαστικής T_{ov} .

2. Η θραύση του κόπλερ στη θέση του σφηνόδρομου, και συγκεκριμένα στη θέση της βίδας ασφαλείας, είναι η αστοχία κατά την προοδευτική αύξηση της ροπής στρέψεως. Από εκεί προχωράει σε ολόκληρο το κόπλερ. Αξιοσημείωτο είναι ότι πάντα το κόπλερ που είναι στο κινητήριο άκρο θραύεται, άσχετα αν αυτό είναι με τα ελαστικά παρεμβύσματα ή όχι. Τέλος παρατηρούμε στα παρακάτω διαγράμματα πως η ροπή θραύσεως στα κόπλερ Βαρέως τύπου είναι περίπου **5~8** φορές μεγαλύτερη, και στα κόπλερ Ελαφρού τύπου περίπου **28~31** φορές μεγαλύτερη από την ονομαστική ροπή T_{ov} λειτουργίας.

Experiment subject

Torsion (M_1) - turning angle (φ°) diagrams for NAX couplings.

Rules

The **NAX** couplings comply with the **D.I.N 740** rules, part 1 & 2, and also include experiential improvement interventions.

Machines used – Instruments – Gauges test pieces involved in the experiment.

Electrical-motor driven machine, M.A.N. type, was used, of maximum torsion 600 Kpm, with intermediate ranges of 120 & 300 Kpm and maximum grip-jaw distance of 2.5 m.

The machine motor has a built in turning angle measurement arrangement and disposes of a three-speed rotation system. In the experiment we have used 2 couplings from each of the following 4 types. The selection of the couplings was done according to the machine grip jaw size: Female Square bar 50 mm x 50 mm.

So we used:

- 1) Hole \varnothing 60 mm for **No 4 HSFC** (Heavy Super Flexible Coupling)
- 2) Hole \varnothing 50 mm for **No 3 HSFC**
- 3) Hole \varnothing 60 mm for **No 7 LFC** (Light Flexible coupling)
- 4) Hole \varnothing 50 mm for **No 5 LFC**

For each hole of the coupling we have used almost the d_{max} as it is presented on tables 6 and 8, having in mind the maximum stress of the hub. The hub is also stressed by the key-way and the hole of the headless screw, which are used for the axial holding of the coupling and for preventing the coupling rotating on its shaft.

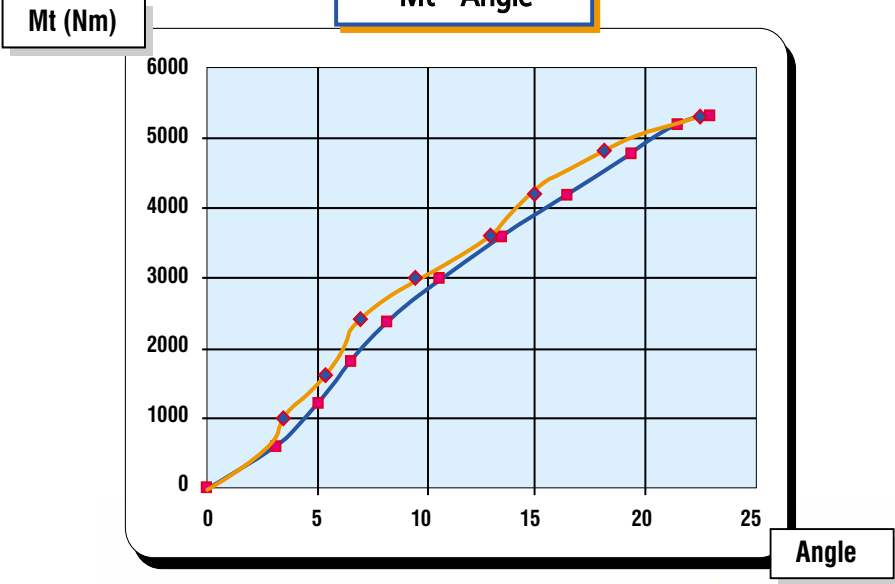
Experiment results

1. At each diagram $M_1 - \varphi^\circ$ that we see below, we observe two curves (for two identical test pieces), that show the angular deviation of the driven in relation to the driving part, while the torque applied is increasing. We notice from the values of the torque applied in the beginning of the curve, as linear part, that the behavior of the two test pieces is almost identical. We also see that their resistance in torsional load is multiple times the nominal value of the working torque T_{ov} .

2. The miss-hit during the progressive increase of the torsion is the couplings break in the area of the key-way and particularly in the safety screw hole. The interstice begins from the safety screw and moves on to the entire coupling. It is noticeable that the coupling part which always breaks is the one that is placed on the driving shaft, regardless of whether the part has or not the rubber inserts. Finally, and according to the following diagrams, we observe that the torsion at the breaking point in the heavy super flexible couplings is about **5~8** times greater than the nominal value of the working torsion T_{ov} of each coupling, and in the light flexible ones about **28~31** times greater respectively.

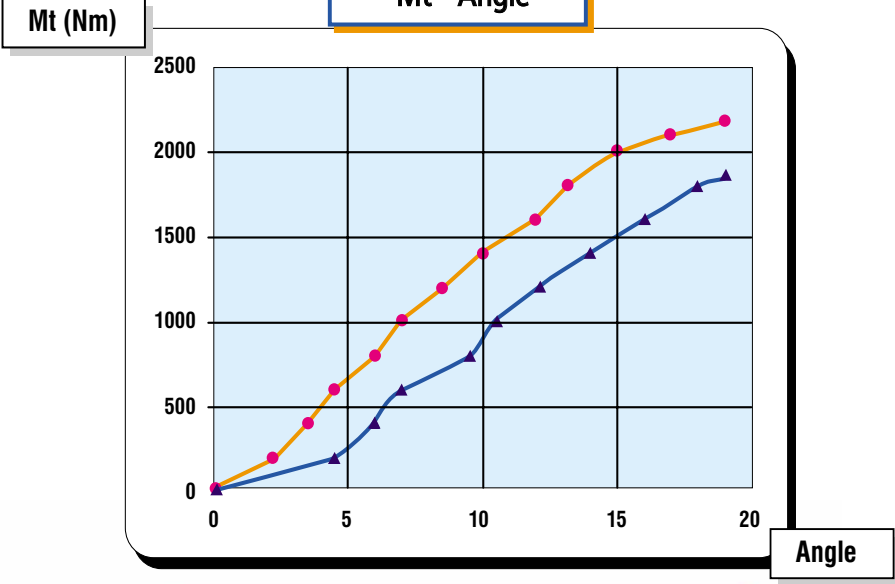


**Torsion
Mt - Angle**



Tov 170 Nm Light Flexible Coupler No7

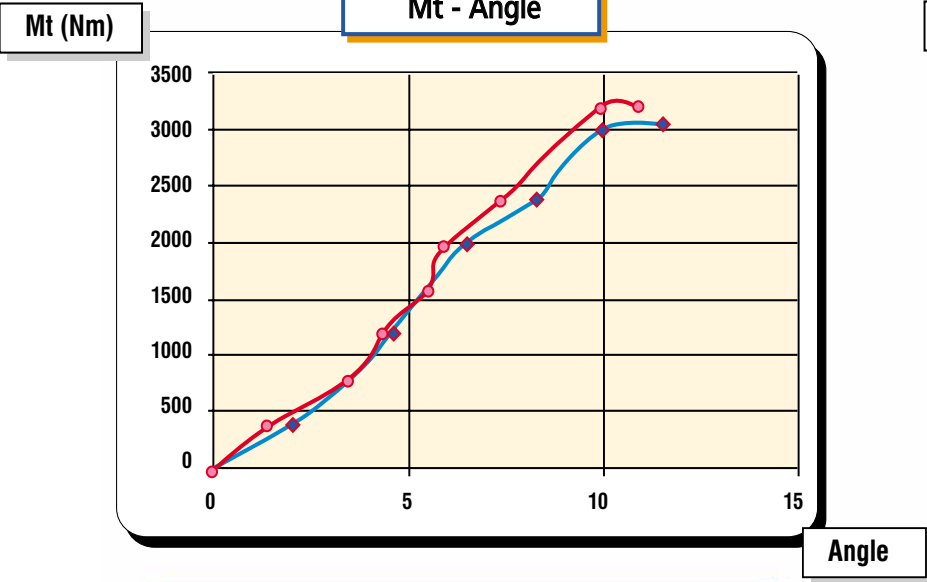
**Torsion
Mt - Angle**



Tov 70 Nm Light Flexible Coupler No5

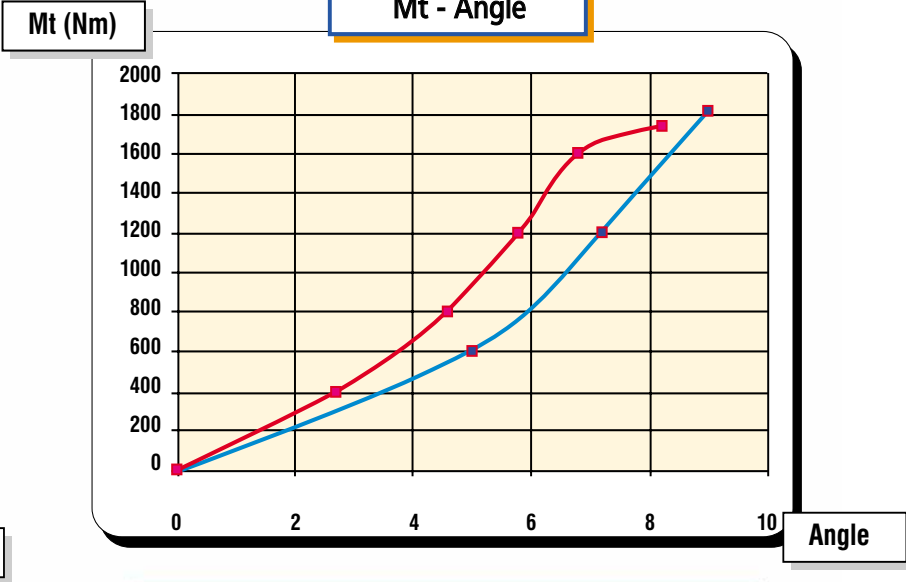


**Torsion
Mt - Angle**

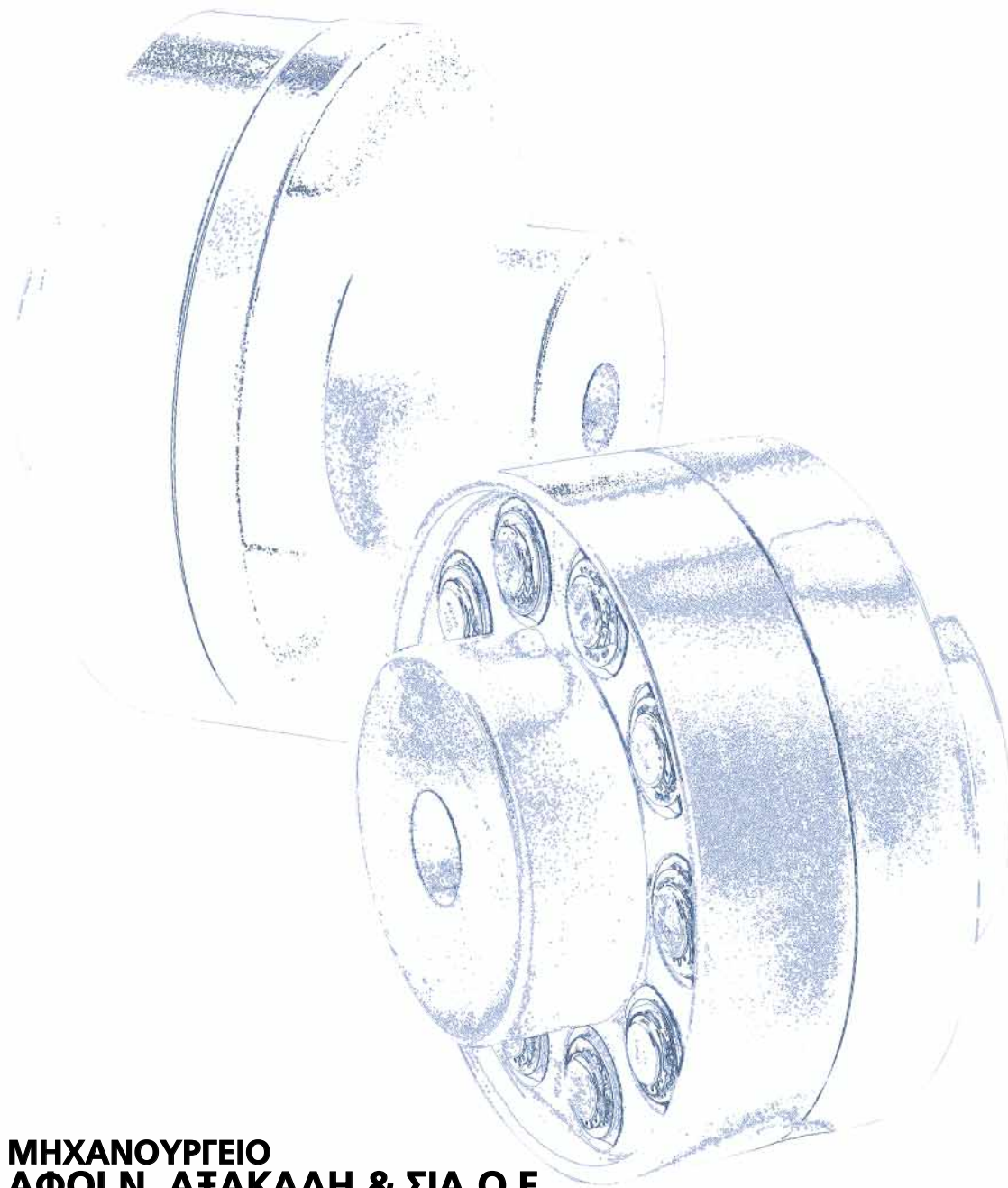


Tov 380 Nm Heavy Super Flexible Coupler No4

**Torsion
Mt - Angle**



Tov 220 Nm Heavy Super Flexible Coupler No3



**ΜΗΧΑΝΟΥΡΓΕΙΟ
ΑΦΟΙ Ν. ΑΞΑΚΑΛΗ & ΣΙΑ Ο.Ε.**

ΣΑΜΟΥΗΛ 10 & ΤΡΙΠΟΛΕΩΣ

ΝΕΟ ΙΚΟΝΙΟ - ΠΕΡΑΜΑ Τ.Κ. 188 63 ΠΕΙΡΑΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ ΤΗΛ.: 210 4316628, ΦΑΞ: 210 4317110

ΤΕΧΝΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΤΗΛ.: 210 4310603, ΦΑΞ: 210 4317110

e-mail: nax@ath.forthnet.gr

**MACHINE FACTORY
BROS N. AXAKALIS & Co LTD**

SAMOUEL 10 & TRIPOLEOS STR.

NEO IKONIO - PERAMA 188 63 PIRAEUS

COMMISSION DEPARTMENT TEL: +030 210 4316628, FAX: +030 210 4317110

TECHNICAL DEPARTMENT TEL: +030 210 4310603, FAX: +030 210 4317110

e-mail: nax@ath.forthnet.gr

Αλλαγές στα προϊόντα ή στις υπηρεσίες μπορεί να προκύψουν χωρίς την προηγούμενη ενημέρωση του προσπέκτους.

Το υπάρχον 16σέλιδο προσπέκτους είναι πνευματική ιδιοκτησία της ΑΦΟΙ Ν. ΑΞΑΚΑΛΗ & ΣΙΑ Ο.Ε. Οποιαδήποτε αντιγραφή ολόκληρου ή μέρους του Διώκεται Ποινικά.

Changes in our products or services may occur without any previous prospectus update.

This printed material is a literary property of BROS N. AXAKALIS & Co LTD. Copying entire or part of this prospectus is considering as a violation.