



CARBOPREE[®]

**Ανθρακονήματα
Αγκύρωσεων και Ενισχύσεων**
Carbon Fiber
Anchoring & Reinforcing Systems



Ground Support

Company profile

1968



2016



Η **ΕΛΕΒΟΡ ΑΕΒΕ** είναι ενδεχομένως ο αρχαιότερος και πρωτοπόρος προμηθευτής ειδικού γεωτεχνικού εξοπλισμού στην Ελληνική αγορά, με δραστηριότητα που ξεκινά από το 1968. Η εταιρεία διαθέτει πολύ μεγάλη εμπειρία στην προμήθεια εξοπλισμού για γεωτρήσεις, έργα σηραγγοποιίας, μεταλλείων και γενικά υπογείων και γεωτεχνικών έργων.

Η **ΕΛΕΒΟΡ ΑΕΒΕ** παρακολουθεί διαρκώς τις εξελίξεις της τεχνολογίας του γεωτεχνικού εξοπλισμού και διαθέτει στην αγορά πρωτοποριακά προϊόντα σύγχρονης τεχνολογίας. Οι επιλογές στηρίζονται σε μεγάλο βαθμό στη μεγάλη εμπειρία καθώς και στην εξειδικευμένη επιστημονική κατάρτιση των στελεχών της εταιρείας που κατέχουν ανώτερους και ανώτατους επιστημονικούς τίτλους. Έτσι η εταιρεία σήμερα απολαμβάνει τη φήμη των «εξειδικευμένων – τεχνοκρατών» και με ικανοποίηση διαπιστώνει ότι οι πελάτες της απευθύνονται στην εταιρεία, όχι μόνο για την αγορά εξοπλισμού, αλλά και στην αναζήτηση προτάσεων και πιθανών λύσεων σε τεχνικά θέματα καθώς και συμβουλών για εξοικονόμηση του κόστους κατασκευής των έργων.

Η **ΕΛΕΒΟΡ ΑΕΒΕ** διαθέτει ευρεία γκάμα προϊόντων αγκύρωσης/ηλώσεων μεταξύ των οποίων και τη πλήρη σειρά ανθρακονημάτων **CARBOPREE®** κατάλληλων για μόνιμες εφαρμογές ενισχύσεων κατασκευών, αγκυρώσεων και ηλώσεων.

ELEBOR S.A. is possibly the oldest and pioneer supplier of specialized geotechnical equipment in the Greek market, with activity being traced back to 1968. Company's expertise is the supply of equipment for drilling, tunnelling, mining and generally for underground and geotechnical works.

ELEBOR S.A. is constantly monitoring the developments of the geotechnical equipment technology and offers to the market advanced products of the latest know-how. Product selections as well as related choices are primarily based on the long experience as well as on the specialized scientific skills of key members of the company. Thus, the company today has a reputation in the market as "specialized – technocrats" and with great satisfaction realizes that customers are contacting the company not only for purchasing products but also to receive support and suggestions to technical problems as well as to proposals for project cost-cutting solutions.

ELEBOR offers a wide range of rock bolting and soil nailing products including a the complete range of **CARBOPREE®** carbon fiber products which are suitable for various types of permanent reinforcements of concrete structures as well as anchoring and soil nailing.



CRFP1160526



Τι είναι τα πολυμερή ινοπλισμένα με ίνες άνθρακα What is carbon-fiber reinforced polymers (C-FRP)	4
Τεχνικές προδιαγραφές CARBOPREE® CARBOPREE® technical data	5
Χαρακτηριστικά και πλεονεκτήματα ανθρακονημάτων Characteristics and advantages of carbon fibers	6
Ράβδοι CARBOPREE® CARBOPREE® bar profiles	7
Παραδείγματα εφαρμογών Application examples	8

Τι είναι τα πολυμερή ινοπλισμένα με ίνες άνθρακα What is carbon-fiber reinforced polymers (C-FRP)



Τα σύνθετα υλικά έχουν προκύψει ως αποτέλεσμα της γνώσης της τεχνολογίας των υλικών και της ανάγκης σχεδιασμού υλικών με βάση τις ανάγκες που καθορίζουν οι εκάστοτε υψηλών απαιτήσεων εφαρμογές.

Δύο ή περισσότερα διακριτά υλικά μπορούν να συνδυαστούν σχηματίζοντας ένα σύνθετο υλικό το οποίο να κατέχει βελτιωμένες ιδιότητες σε σχέση με τις ιδιότητες των συστατικών υλικών για ένα συγκεκριμένο πεδίο εφαρμογών.

Σε πολλές περιπτώσεις σύνθετων υλικών, ένα άκαμπτο, ανθεκτικό και υψηλής αντοχής υλικό εμβαπτίζεται σε ένα εύκαμπτο και πλαστικό υλικό. Το υψηλής αντοχής υλικό αποτελεί τον “οπλισμό” και λειτουργεί ως φορέας παραλαβής των φορτίων, ενώ το πλαστικό υλικό αποτελεί τη “μήτρα” που προσδίδει συνοχή στο σύνθετο υλικό και μεταβιβάζει τα ασκούμενα φορτία στον οπλισμό.

Παράδειγματα τέτοιων σύνθετων υλικών αποτελούν το οπλισμένο σκυρόδεμα, τα αδαμαντοφόρα εργαλεία, τα προηγμένα σύνθετα υλικά με υαλονήματα, ανθρακονήματα ή οργανικές ίνες Aramid (Kevlar, κλπ.) που χρησιμοποιούνται στα αεροσκάφη κ.α.

Ανάλογος τύπος σύνθετου υλικού είναι και οι ράβδοι ανθρακονημάτων **CARBOPREE®**, οι οποίες αποτελούνται από μία πλαστική μήτρα πολυμερών ενισχυμένη με ίνες άνθρακα υψηλής αντοχής και ακαμψίας.

Στις ράβδους **CARBOPREE®** κατάλληλες για γεωτεχνικές εφαρμογές χρησιμοποιείται συνήθως η ποιότητα ιών άνθρακα υψηλής αντοχής (HS high strength). Οι ίνες άνθρακα χαρακτηρίζονται από την πολύ μεγάλη αντοχή τους και ακαμψία, τον πολύ υψηλό λόγο αντοχής-βάρους, σταθερότητα διαστάσεων, εξαιρετικές ηλεκτρικές ιδιότητες και μοναδική αντοχή και ανθεκτικότητα στη διάβρωση σε διάφορα περιβάλλοντα (υγρασία, υψηλή θερμοκρασία κλπ.).

The evolution of composite materials is the outcome of modern materials science technology knowledge and the need to design materials with engineered properties to suit requirements of particular demanding applications.

Two or more distinctly different materials can be combined together to form a composite material which possesses properties that are superior to the properties of the individual components.

Many of the composite materials are composed of a strong and stiff component which is embedded in a softer constituent. The high strength component is the reinforcement and receives the loading whereas the softer constituent is the matrix which serves to provide composite coherence and to transmit the loading to the stiff reinforcement.

Examples of such composites are the reinforced concrete, the various diamond tools, the advanced composite materials with glass, carbon or aramid fibers (Kevlar etc.) that are used in aerospace, and others.

Carbon fiber bar profiles such as **CARBOPREE®** are a similar type of composite material, consisting of a resin matrix reinforced by strong and stiff carbon fibers.

CARBOPREE® bars suitable for geotechnical applications usually contain the high strength (HS) type of carbon fibers.

The HS carbon fibers have a very high strength and stiffness, a very high strength-to-weight ratio, and excellent electrical properties and exceptional resistance to corrosion in various environments (high humidity, moisture, heat, etc.).

Τεχνικές προδιαγραφές CARBOPREE® CARBOPREE® technical data



CARBOPREE® bar profiles contain vinylester resin matrix and are suitable for permanent applications where requirements demand durability to corrosion and resistance to chemicals.

CARBOPREE® bars can worthily substitute stainless steel as they are superior in both mechanical but also chemical properties.

For these reasons, **CARBOPREE®** elements are suitable for reinforcement of important and preserved constructions such as churches, monasteries, castles, lighthouses and stone buildings etc. but also for permanent reinforcements and anchorings in harsh environmental conditions in proximity to the sea.

Οι ράβδοι **CARBOPREE®** φέρουν μήτρα βινυλεστερικής ρητίνης και είναι κατάλληλες για μόνιμες εφαρμογές στις οποίες απαιτείται ανθεκτικότητα και αντοχή στη διάβρωση και σε άλλα χημικά στοιχεία.

Οι ράβδοι **CARBOPREE®** μπορούν επάξια να αντικαταστήσουν τον ανοξείδωτο χάλυβα καθώς υπερτερούν τόσο στις μηχανικές αλλά και στις χημικές τους ιδιότητες.

Για αυτό τα στοιχεία ενίσχυσης με ράβδους **CARBOPREE®** είναι κατάλληλα για ενισχύσεις σημαντικών και διατηρητέων κατασκευών όπως εκκλησίες, μοναστήρια, κάστρα, φάροι και λιθόκτιστα κτίσματα κλπ. καθώς επίσης και για μόνιμες εφαρμογές ενισχύσεων και αγκυρώσεων σε δυσμενείς συνθήκες όπως πλησίον της θάλασσας.



CARBOPREE®

Ειδικό βάρος Specific weight	ASTM D 792	1,6 - 1,7 gr/cm ³
Εφελκυστική αντοχή Tensile strength	ASTM D 3916	2300 MPa
Μέτρο ελαστικότητας Elastic modulus	ASTM D 3916	130 - 140 GPa
Επιμήκυνση Elongation	ASTM D 3916	1,80%

* Οι προδιαγραφές δύνανται να τροποποιηθούν χωρίς προειδοποίηση
Specifications may change without prior notice

Χαρακτηριστικά και πλεονεκτήματα ανθρακονημάτων Characteristics and advantages of carbon fiber



Τα ανθρακονήματα **CARBOPREE®** παράγονται σε διατομές διαφόρων γεωμετριών και μπορούν να χρησιμοποιηθούν αυτόνομα ή σε συνδυασμό με άλλα εξαρτήματα όπως κεντραδώρας και βαλβιδοσωλήνες ενεμάτωσης και να αποτελέσουν προηγμένα συστήματα μόνιμων ενισχύσεων εδαφών και κατασκευών.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα των ανθρακονημάτων **CARBOPREE®** συνοψίζονται στα ακόλουθα:

- **πολύ υψηλή εφελκυστική αντοχή** που εξασφαλίζει την φόρτιση των ράβδων με μεγάλα φορτία,
- **εξαιρετική αντοχή στη διάβρωση** τόσο σε όξινο ή αλκαλικό περιβάλλον που τα καθιστά ιδανική επιλογή για χρήση σε μόνιμες εφαρμογές με **ΕΓΓΥΗΜΕΝΗ διάρκεια ζωής άνω των 100 ετών**,
- λόγω της εξαιρετικής του αντοχής στη διάβρωση, δεν υπάρχει απαίτηση για επιπρόσθετα αντιδιαβρωτικά μέσα ούτε χρειάζεται η ενεμάτωση με ειδικά ενέματα ή ρητίνες,
- λόγω της πολύ υψηλής τους εφελκυστικής τους αντοχής, οι απαιτούμενες ράβδοι ενίσχυσης έχουν **μικρές διαστάσεις** και κατά συνέπεια τα αγκύρια ή τένοντες είναι συμπαγείς και μπορούν να τοποθετηθούν σε στενά διατρήματα,
- είναι **ανθεκτικά σε υψηλές ακτινικές πιέσεις** και μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό με βαλβιδοσωλήνες ενεμάτωσης επιτρέποντας την ταυτόχρονη ενίσχυση με ανθρακονήματα και εισπιέσεις τσιμεντενεμάτων ή ρητινών με υψηλή πίεση,
- έχουν **μικρό ειδικό βάρος** (περίπου 1/4 των αντίστοιχης αντοχής χαλύβδινων ράβδων) που διευκολύνει τη διαχείριση στο εργοτάξιο και εξοικονομεί κόστος σε δαπάνες μεταφοράς,
- οι ράβδοι διαθέτουν **επίστρωση χαλαζιακής άμμου** που αυξάνει το συντελεστή τριβής της εξωτερικής επιφάνειας των ράβδων και κατά συνέπεια τις αναπτυσσόμενες δυνάμεις τριβής με το περιβάλλον επιτρέποντας την μεγαλύτερη δυνατή μεταφορά φορτίων στις ίνες άνθρακα,
- **υψηλή ευκαμψία** που επιτρέπει το τύλιγμα των ράβδων σε κουλούρες ώστε να μπορούν να μεταφερθούν ράβδοι πολύ μεγάλου μήκους, καθιστώντας έτσι δυνατή τη χρήση ενισχύσεων ανθρακονημάτων που υπερβαίνουν μήκη των 100 m.

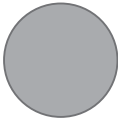

CARBOPREE® bars are produced in profiles of varying cross-sectional geometries and can be utilized alone or in conjunction with other components such as centralizers and valved grouting pipes to form advanced engineered rock, soil and concrete reinforcing assembled systems.

The major advantages of **CARBOPREE®** can be summarized to the following :

- exhibit **high tensile strength** enabling their loading with increased forces,
- **excellent corrosion resistance** in both acidic or alkaline environment that makes them the ideal choice for permanent applications with **GUARANTEED life span that exceeds 100 years**,
- due to the excellent corrosion resistance, there is no requirement for any anti-corrosion protection measures nor the need to grout with specialized grouts or resins,
- due to the extremely high strength of the C-FRP, the required bars have **small cross-sectional dimension** and thus the anchors or tendons are of compact size, permitting installation in narrow bore-holes,
- are **resistant to high radial pressure** and can be used in conjunction with sleeved grouting pipes permitting reinforcement with simultaneous high pressure injection of cement or resin grouts,
- have **low specific weight** (approx. 1/4 of the of equivalent strength steel bar) which eases their utility at the job-site but also led to transportation cost savings,
- the bars feature a **superficial quartz sand layer coating** which increases the friction coefficient of the fiberglass external surface, thus increasing the developed friction forces permitting greater levels of load transfer from the environment to the carbon fibers,
- are **highly flexible** and can be rolled in coils, enabling transport of very long bars, thus permitting the use of carbon fiber reinforcements in excess of 100 m lengths.



CARBOPREE®

Μορφή διατομής Cross-section shape	Τύπος Type	Διατομή Cross section mm	Εμβαδόν διατομής Area mm ²	Βάρος Weight gr/m	Εφελκυστική αντοχή Tensile strength MPa	Μέτρο ελασικότητας Modulus of elasticity GPa	Επιμήκυνση Elongation %	Φορτίο θραύσης Breaking load kN
Κυκλική Round 	HS 7.5	Ø7.5	44	75	2300	130	1,8	100
	HS 10	Ø10	78	130	2300	130	1,8	180
	HS 12	Ø12	113	195	2300	130	1,8	260
	HS 16	Ø16	200	340	2300	130	1,8	460
Παραλληλεπίπεδη Rectangular 	HS 25x2	30 x 4	50	97	2300	140	1,8	125
	HS 30x4	30 x 4	120	185	2300	140	1,8	275
	HS 40x5	40 x 5	200	305	2300	140	1,8	450

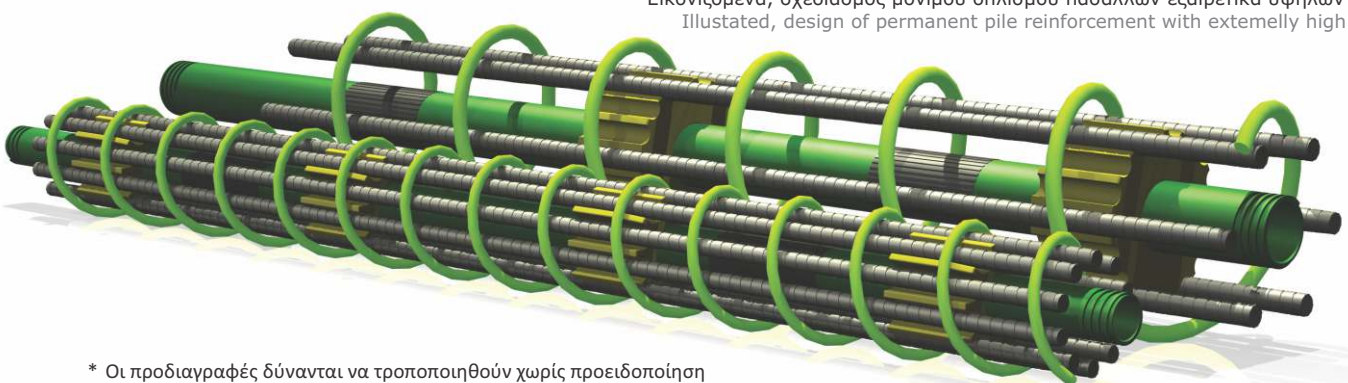
Special anchorages can be used at the head of the CARBOPREE® bars to transform them in passive bolts or pre-stressed anchors. Several CARBOPREE® bars can be assembled together to for reinforcing elements of extremely high tensile strength performance.

Custom design of reinforcement systems is possible to suit the special needs of demanding applications.

Ειδικές κεφαλές αγκύρωσης μπορούν να τοποθετηθούν στο άκρο της ράβδου CARBOPREE® επιτρέποντας την δημιουργία παθητικών ή προεντεταμένων αγκυρίων. Οι ράβδοι CARBOPREE® μπορούν να συναρμολογηθούν σε συστήματα ενισχύσεως πολλαπλών ράβδων επιτυγχάνοντας τη σύνθεση συστημάτων εξαιρετικά υψηλών επιδόσεων εφελκυστικής αντοχής.

Σχεδιασμός ειδικών συστημάτων ενίσχυσης είναι δυνατός για προσαρμογή στις ιδιαίτερες ανάγκες απαιτητικών εφαρμογών.

Εικονιζόμενα, σχεδιασμός μόνιμου οπλισμού πασσάλων εξαιρετικά υψηλών αντοχών
Illustrated, design of permanent pile reinforcement with extremely high strength



* Οι προδιαγραφές δύνανται να τροποποιηθούν χωρίς προειδοποίηση
Specifications may change without prior notice

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ applications

CARBOPREE®

Χάρη στην εξαιρετική αντοχή και ανθεκτικότητα στη διάβρωση, τα ανθρακονήματα **CARBOPREE®** αποτελούν μια εξαιρετική επιλογή τόσο από πρακτικής αλλά και οικονομικής απόψεως για απαιτητικές εφαρμογές μόνιμων υποστηρίξεων, ενισχύσεων διαφραγματικών τοιχίων και τοιχίων τύπου Βερολίνου.

Ειδικές κεφαλές αγκύρωσης μπορούν να τοποθετηθούν στο άκρο της ράβδου **CARBOPREE®** επιτρέποντας την δημιουργία παθητικών ή προεντεταμένων αγκυρίων. Οι ράβδοι **CARBOPREE®** μπορούν να συναρμολογηθούν σε συστήματα ενισχύσεως πολλαπλών ράβδων επιτυγχάνοντας τη σύνθεση συστημάτων εξαιρετικά υψηλών επιδόσεων εφελκυστικής αντοχής.

Due to its the exceptional strength and corrosion resistance, **CARBOPREE®** is exceptional choice from both a practical and an economical point of view for demanding permanent applications for the support and reinforcement of natural slopes, Berlinoises and diaphragm walls.

Special anchorages can be used at the head of the **CARBOPREE®** bars to transform them in passive bolts or pre-stressed anchors. Several **CARBOPREE®** bars can be assembled together to for reinforcing elements of extremely high tensile strength performance.



CRFP 1160526

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ applications

CARBOPREE®



CRFP 1160526
CRFP 1160426



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ applications

CARBOPREE®

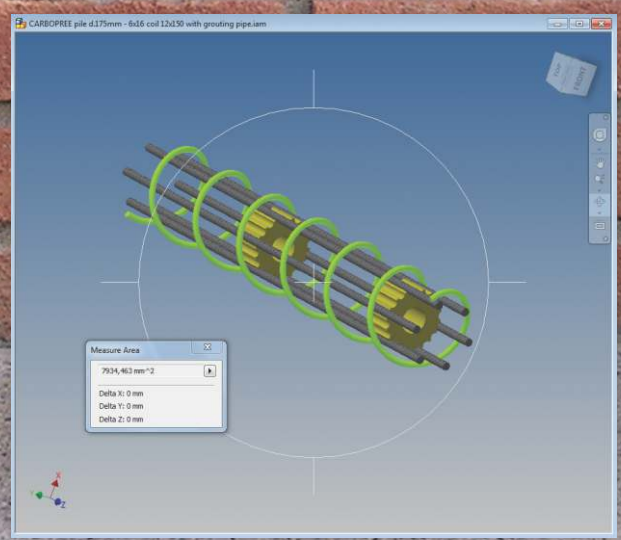


CRFP1160526

DRFP1160526



CARBOPREE®



Custom design solutions



www.elebor.gr - www.elebor.eu

ΕΛΕΒΟΡ Α.Ε.Β.Ε.

Κεντρικά γραφεία : Πίνδου 1 & Λεωφ. Ποσειδώνος 17,
Τ.Κ. 183 44 Μοσχάτο, Αθήνα
Τηλ. : 210 94 00 006
Fax : 210 94 00 566
e-mail : info@elebor.gr

Υπ/μα Θεσ/κης : Αλιάκμονος 10,
Τ.Κ. 546 27 Θεσσαλονίκη
Τηλ. : 2310 527 531
Fax : 2310 527 533

ELEBOR S.A.

Head offices : 1 Pindou str. & 17 Poseidonos ave.,
GR-183 44 Moschato,
Athens, Hellas
Tel. : +30 210 94 00 006
Fax : +30 210 94 00 566
e-mail : info@elebor.gr

Thessaloniki
branch : Aliakmonos 10,
GR-546 27 Thessaloniki
Hellas
Tel. : +30 2310 527 531
Fax : +30 2310 527 533

