

Σύνθετα Ινοπλισμένα Πολυμερή (ΙΟΠ)

Fiber Reinforced Polymers (FRP)



Συνεχείς ίνες

Ανόργανες ή οργανικές
Πολύ λεπτές (>0.005mm)



Σε μεγάλο ποσοστό, ~70%

Υψηλές **μηχανικές** ιδιότητες :
προσανατολισμός ενώσεων // άξονα ίνας →
αύξηση εις βάρους της εγκάρσιας κατεύθυνσης

Συνδετικό

μήτρα / συγκολλητικό

Φορέας μεταβίβασης

φορτίου μεταξύ των ινών

Πολυμερές (ρητίνη), 30%

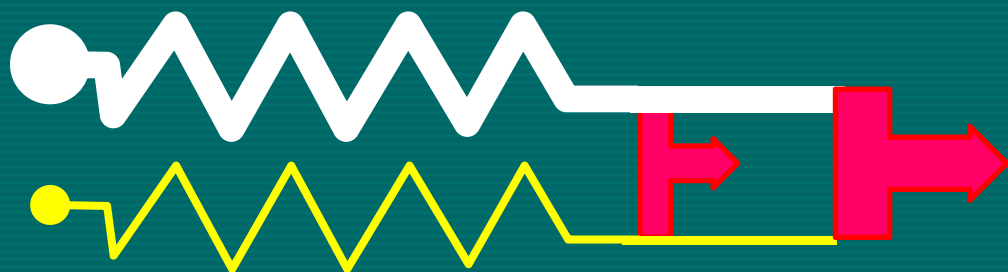
Χαμηλές μηχανικές ιδιότητες
(30-100MPa)

Ευπάθειες

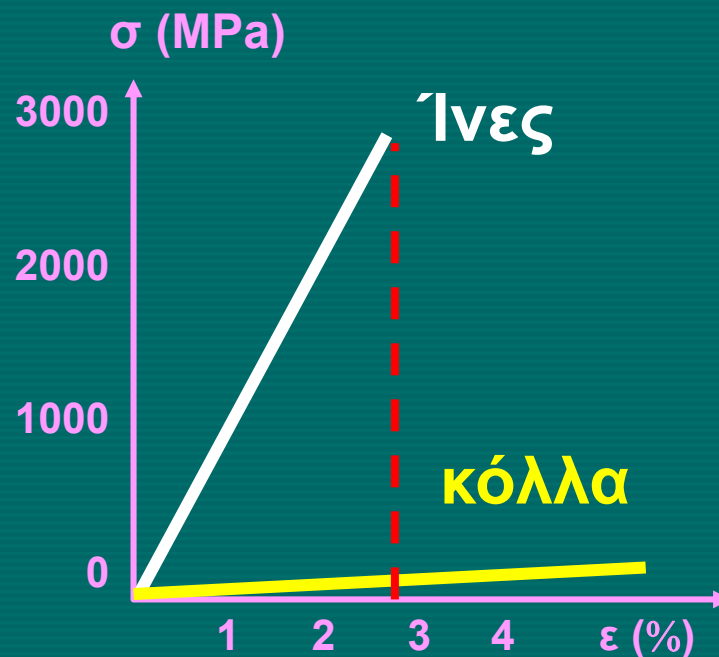


Πως συνεργάζονται τα δύο υλικά?

Ίνες (70%): ΑΝΤΟΧΗ



Συνδετικό (30%):
ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ

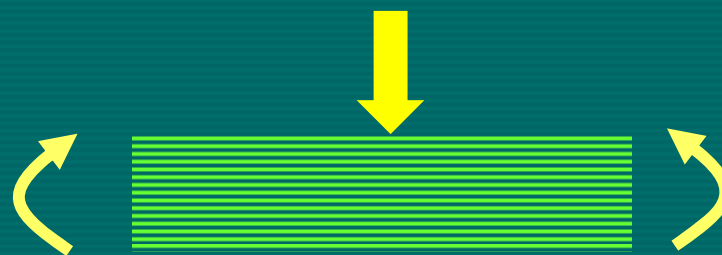


Ανισότροπα υλικά

// στις ίνες



Κάθετα στις ίνες



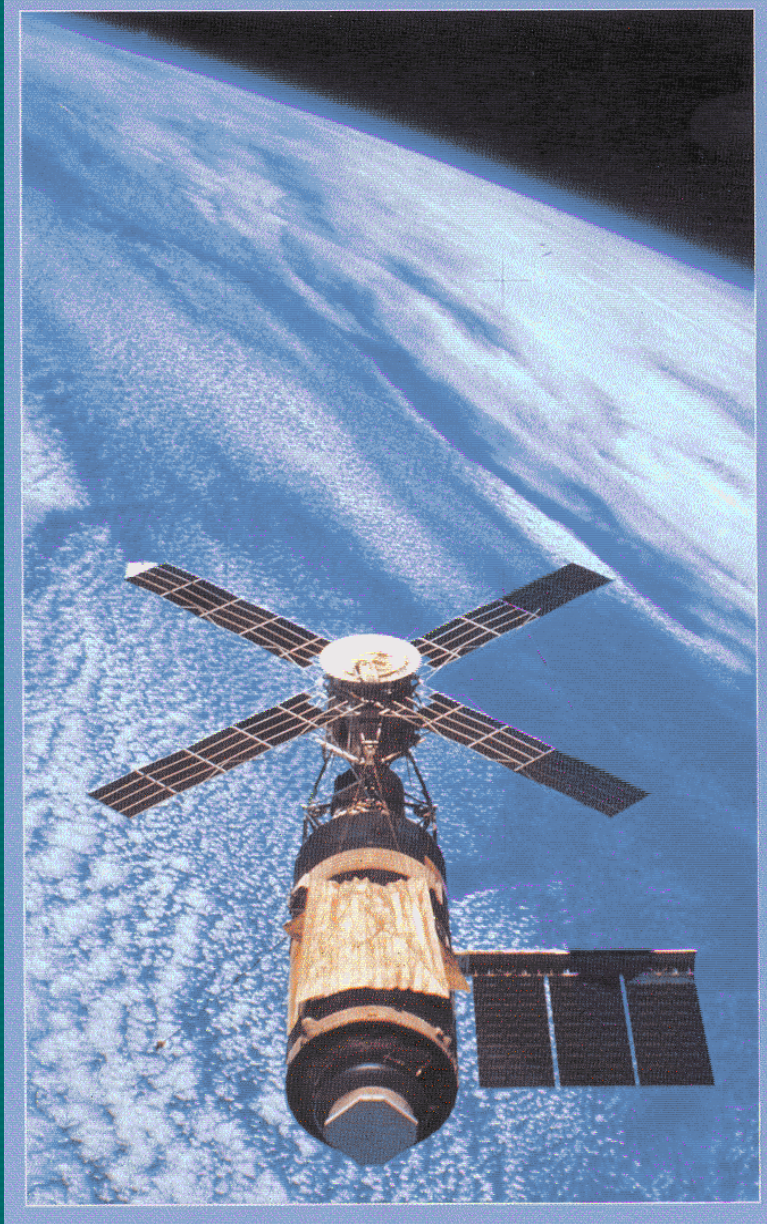
Βασικά πλεονεκτήματα ΙΟΠ

- ✓ ΥΨΗΛΗ **ΕΦΕΛΚΥΣΤΙΚΗ** ΑΝΤΟΧΗ
- ✓ ΥΨΗΛΗ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ
- ✓ ΧΑΜΗΛΟ ΒΑΡΟΣ

(1/4 του χάλυβα, < του αλουμινίου = 2.8tn/m³)

Χρήση Ι Ο Π υλικών: ... μετά τον 2^ο Παγκόσμιο Πόλεμο

Αεροδιαστημική βιομηχανία



Χρήση ΙΟ Πυλικών: ... μετά τον 2^ο Παγκόσμιο Πόλεμο

Αεροδιαστημική βιομηχανία

Αυτοκινητοβιομηχανία



Χρήση ΙΟΠ υλικών: ... μετά τον 2° Παγκόσμιο Πόλεμο



Αεροδιαστημική βιομηχανία

Αυτοκινητοβιομηχανία

Αεροναυπηγική / Ναυπηγική



Fibreglass Boats.mp4



Χρήση ΙΟΠ υλικών: ... μετά τον 2^ο Παγκόσμιο Πόλεμο

Αεροδιαστημική βιομηχανία

Αυτοκινητοβιομηχανία

Αεροναυπηγική / Ναυπηγική

Στρατιωτικός εξοπλισμός



Χρήση ΙΟΠ υλικών: ... μετά τον 2° Παγκόσμιο Πόλεμο

Αεροδιαστημική βιομηχανία

Αυτοκινητοβιομηχανία

Αεροναυπηγική / Ναυπηγική

Στρατιωτικός εξοπλισμός

Μουσικά όργανα



Χρήση Ι Ο Π υλικών: ... μετά τον 2° Παγκόσμιο Πόλεμο

Στις κατασκευές του Πολιτικού Μηχανικού από το 1960...





**Ινοπλισμένα
Υφάσματα και
ελάσματα: Υλικά
για Μανδύες**

Ινοπλισμένες ράβδοι και διατομές: Υλικά όπλισης και ως δομικά στοιχεία



Γιατί χρησιμοποιούμε ΙΟΠ στις κατασκευές μας?

➤ **ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ: ΝΕΑ** έργα υποδομής

Όστε οι νέες κατασκευές να είναι πρακτικά αδιάβρωτες





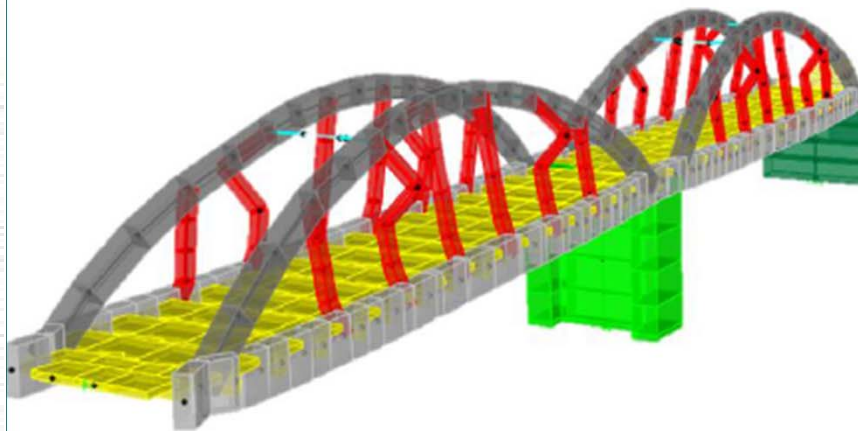
Μεταλλική γέφυρα
ανοίγματος 9μ,
Βιρτζίνια (έτος
κατασκευής 1930)



Αντικαταστάθηκε το
1998...

Γιατί χρησιμοποιούμε ΙΟΠ στις κατασκευές μας?

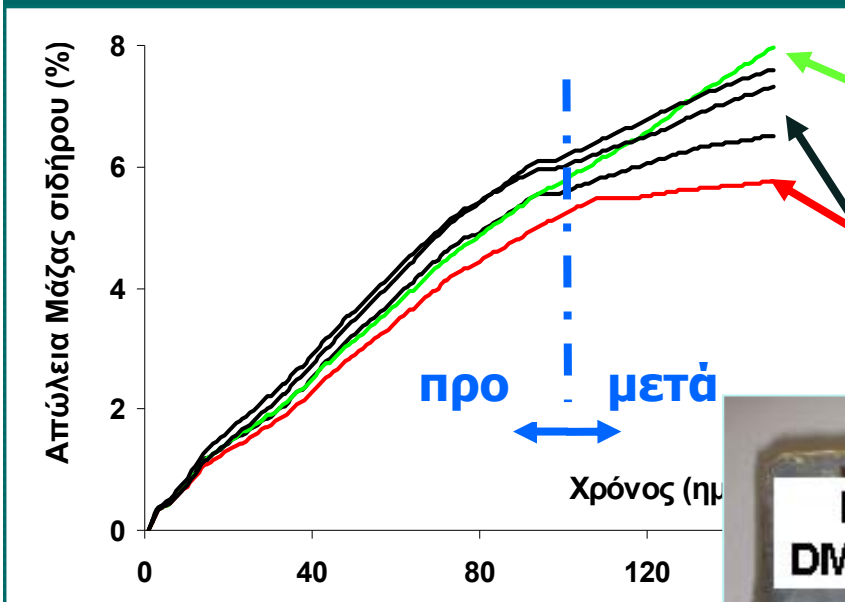
- ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ: ΝΕΑ έργα υποδομής
- ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ: **ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ** έργα
Ως μέσο ανάκτησης αντοχών



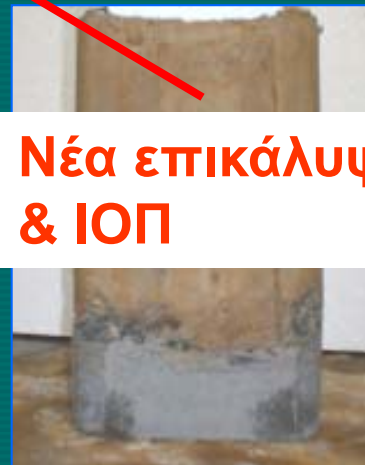
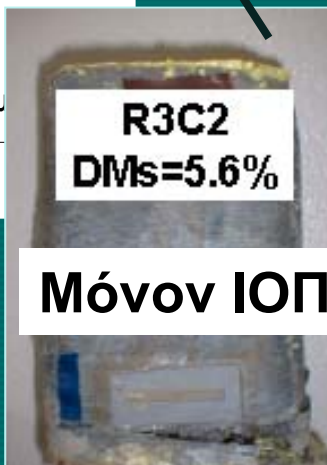
Γιατί χρησιμοποιούμε ΙΟΠ στις κατασκευές μας?

- ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ: ΝΕΑ έργα υποδομής
- ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ: **ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ** έργα
Ως μέσο ανάκτησης αντοχών

Ως εμπόδιο περαιτέρω εξέλιξης της διάβρωσης: Αδρανή
έναντι Cl^- , εμπόδιο σε διείσδυση H_2O , O_2 , CO_2



Διάβρωση
χωρίς
επισκευή



Νέα επικάλυψη
& ΙΟΠ

Γιατί χρησιμοποιούμε ΙΟΠ στις κατασκευές μας?

- ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ: ΝΕΑ έργα υποδομής
- ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ: ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ έργα
- **ΜΕΙΩΣΗ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ (1/6 ÷ 1/4 του χάλυβα)**

Tokyo skytree, 650m



Burj Khalifa, 800m, Dubai

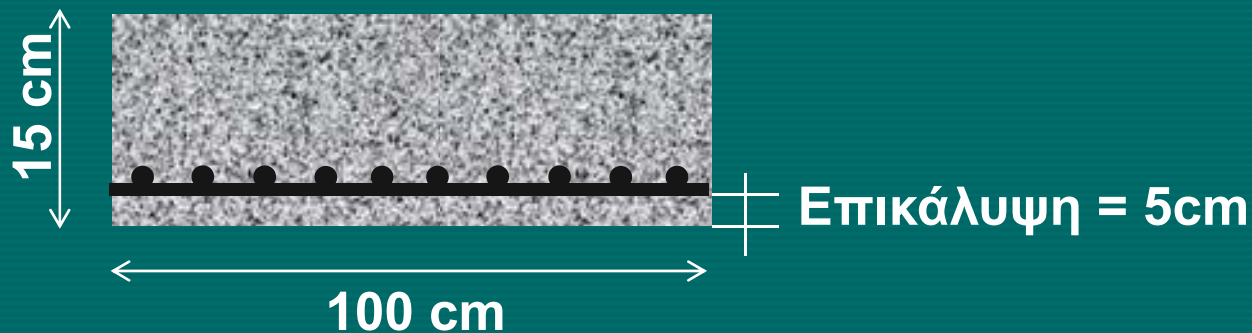


Γιατί χρησιμοποιούμε ΙΟΠ στις κατασκευές μας?

- ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ: ΝΕΑ έργα υποδομής
- ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ: ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ έργα
- **ΜΕΙΩΣΗ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ (1/6 ÷ 1/4 του χάλυβα)**

Άσκηση

Έστω πλάκα ΟΣ πάχους 15cm με συμβατική όπλιση πλέγμα Φ14/100



Σε τι ποσοστό μειώνεται το βάρος της πλάκας αν αντικατασταθεί ο οπλισμός με ελαφρύτερο ΙΟΠ και η απαίτηση για επικάλυψη μειωθεί κατά 2 εκ;

Δεδομένα: $\rho_{\text{σκυροδέματος}} = 2.4 \text{tn/m}^3$, $\rho_{\text{χάλυβα}} = 7.9 \text{tn/m}^3$, $\rho_{\text{ΙΟΠ}} = 1/4 \rho_{\text{χάλυβα}}$

Γιατί χρησιμοποιούμε ΙΟΠ στις κατασκευές μας?

- ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ: ΝΕΑ έργα υποδομής
- ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ: ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ έργα
- ΜΕΙΩΣΗ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ($1/6 \div 1/4$ του χάλυβα)
- Προκατασκευασμένα panels → ευκολία κοπής & συναρμολόγησης (μηχανήματα διάνοιξης οπών σε τούνελ)



Γιατί χρησιμοποιούμε ΙΟΠ στις κατασκευές μας?

- ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ: ΝΕΑ έργα υποδομής
- ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ: ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ έργα
- ΜΕΙΩΣΗ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ (1/6 ÷ 1/4 του χάλυβα)
- ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ PANELS
- **ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΟΥΔΕΤΕΡΟΤΗΤΑ (ίνες ?)**



(Θάλαμος νοσοκομείου, MRI room)



Γιατί χρησιμοποιούμε ΙΟΠ στις κατασκευές μας?

- ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ: ΝΕΑ έργα υποδομής
 - ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΟΠΛΙΣΜΟΥ: ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΑ έργα
 - ΜΕΙΩΣΗ ΒΑΡΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ($1/6 \div 1/4$ του χάλυβα)
 - ΠΡΟΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΑ PANELS
 - ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΟΥΔΕΤΕΡΟΤΗΤΑ (ΙΝΕΣ ?)
- **Η ΤΑΧΕΙΑ ΕΠΙΣΚΕΥΗ / ΕΝΙΣΧΥΣΗ**

ΕΥΛΟΤΥΠΟΙ ?

ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ?

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ?



ΤΑΧΕΙΑ ΕΠΙΣΚΕΥΗ / ΕΝΙΣΧΥΣΗ

ΕΥΛΟΥΤΥΠΟΙ / ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ / ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

