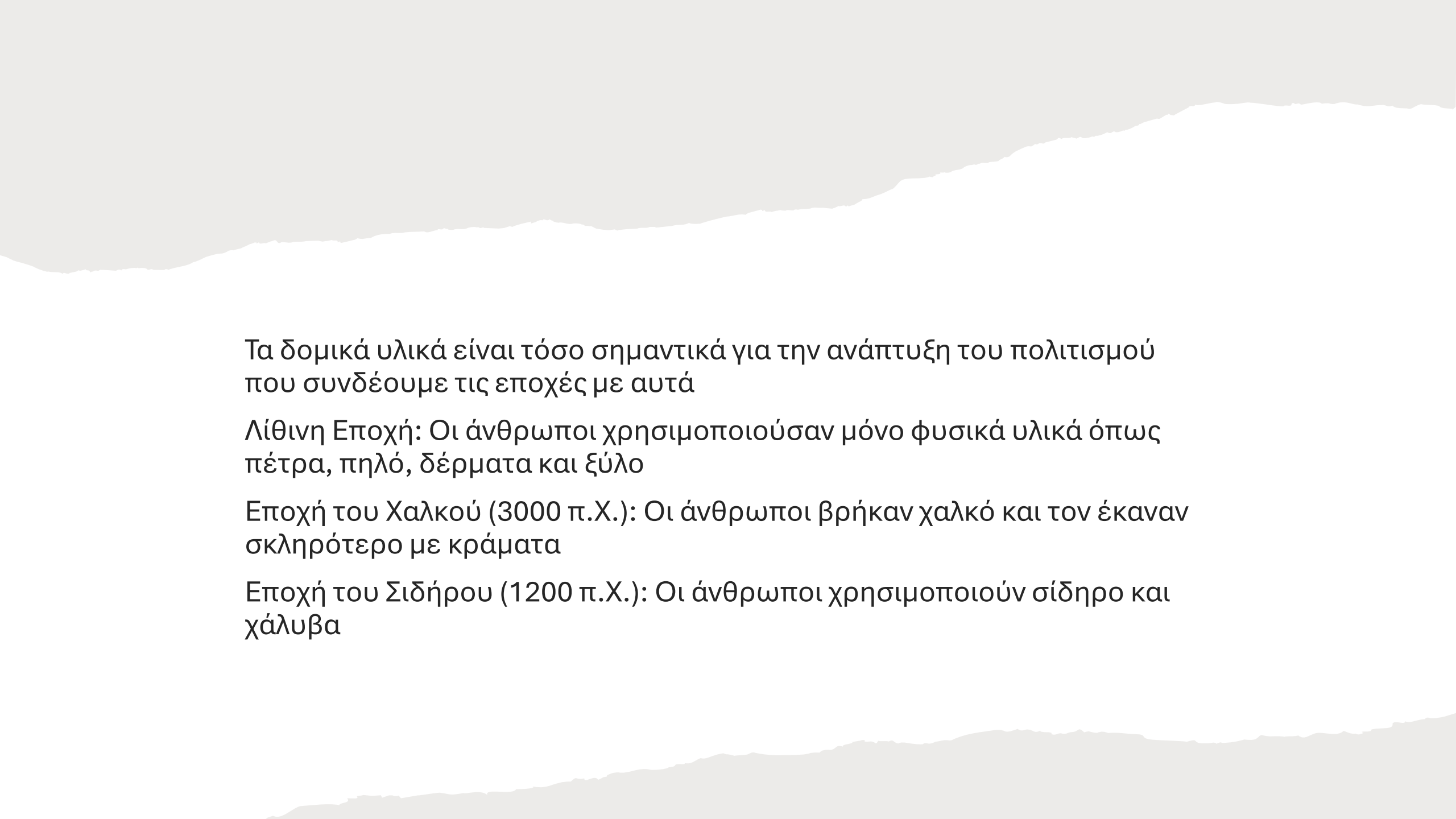


Δομικά Υλικά - Εισαγωγή

Ουρανία Τσιούλου



Τα δομικά υλικά είναι τόσο σημαντικά για την ανάπτυξη του πολιτισμού που συνδέουμε τις εποχές με αυτά

Λίθινη Εποχή: Οι άνθρωποι χρησιμοποιούσαν μόνο φυσικά υλικά όπως πέτρα, πηλό, δέρματα και ξύλο

Εποχή του Χαλκού (3000 π.Χ.): Οι άνθρωποι βρήκαν χαλκό και τον έκαναν σκληρότερο με κράματα

Εποχή του Σιδήρου (1200 π.Χ.): Οι άνθρωποι χρησιμοποιούν σίδηρο και χάλυβα

Γιατί χρειαζόμαστε τα Δομικά Υλικά;

- Να είναι σε θέση να επιλέξει το καλύτερο υλικό για μια δεδομένη εφαρμογή με βάση την απόδοση, το κόστος και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις
- Να κατανοούν τα όρια και τις μεταβαλλόμενες ιδιότητες των υλικών με τη χρήση και κατά τη διάρκεια του χρόνου
- Να είναι σε θέση να δημιουργήσει νέα υλικά (π.χ. πιο βιώσιμα δομικά υλικά, πιο ανθεκτικά κ.λπ.)

Παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή των Υλικών

- Τύπος Εφαρμογής
- Κόστος
- Διαθεσιμότητα (δηλαδή η περιφερειακή διαθεσιμότητα επηρεάζει το κόστος. π.χ. σε δασικές περιοχές υπάρχει διαθέσιμη ξυλεία)
- Απαιτήσεις απόδοσης (αντοχή, αντοχή κ.λπ.)
- Βιωσιμότητα (χρήση φιλικών προς το περιβάλλον και ανακυκλώσιμων ή ανακυκλωμένων υλικών)
- Αισθητική
- Κλίμα (δηλαδή ανθεκτικά στη διάβρωση υλικά σε παράκτιες περιοχές)

Ταξινόμηση Υλικών

Τα υλικά μπορούν να ταξινομηθούν με βάση:

Προέλευση

Σύνθεση

Δομή

Ιδιότητες

Ταξινόμηση Υλικών

Με βάση την προέλευσή τους:

Φυσικά υλικά: τα οποία βρίσκονται στη φύση (π.χ. ξύλο, πέτρα, πηλός)

Τεχνητά υλικά: χάλυβας, σκυρόδεμα, γυαλί

Καινοτόμα Υλικά: Πολυμερή, Σύνθετα, Πράσινα υλικά

Με βάση τη σύνθεσή τους:

Οργανικά υλικά: Τα οποία έχουν βάση τον άνθρακα όπως το ξύλο και η άσφαλτος

Ανόργανα υλικά: Χωρίς άνθρακα όπως σκυρόδεμα και μέταλλα

Ταξινόμηση Υλικών

Με βάση τη χρήση τους:

Κατασκευαστικά υλικά: Για φέρουσες εφαρμογές (π.χ. χάλυβας, σκυρόδεμα)

Υλικά φινιρίσματος: Για αισθητική και επιφανειακή προστασία (π.χ. βαφή, πλακάκια κ.λπ.)

Ειδικά υλικά: Για συγκεκριμένες εφαρμογές όπως μόνωση (π.χ. γεωυφάσματα, αφρώδεις σανίδες κ.λπ.)

Ταξινόμηση Υλικών

Με βάση τις ιδιότητές τους:

Μηχανικές ιδιότητες: Αντοχή, ελαστικότητα (π.χ. χάλυβας, σκυρόδεμα κ.λπ.)

Θερμικές ιδιότητες: Θερμική αγωγιμότητα (π.χ. γυαλί, τούβλο)

Ακουστικές ιδιότητες: Ηχομονωτική ικανότητα (π.χ. γύψος)

Αντοχή στη φωτιά: Στεγανοποίηση (π.χ. πυρίμαχος γύψος, γεωπολυμερές)

Υλικά με Ομοιόμορφη Σύνθεση

- ΧΑΛΥΒΑΣ
- ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ
- ΓΥΑΛΙ
- ΞΥΛΕΙΑ
- ΚΕΡΑΜΙΚΗ
- ΑΔΡΑΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ
- ΤΣΙΜΕΝΤΟ

Ταξινόμηση Δομικών Υλικών

Σύνθετα υλικά

- ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ
- ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ
- ΠΡΟΕΝΤΕΤΑΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ
- ΙΝΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ
- ΝΕΑ ΠΟΛΥΜΕΡΗ ΥΛΙΚΑ (FRP)
- ΑΣΦΑΛΤΙΚΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ (ΠΕΖΟΔΡΟΜΙΑ)
- ΥΛΙΚΑ ΦΙΛΙΚΑ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΧΑΛΥΒΑΣ

Ο χάλυβας είναι ένα κράμα σιδήρου και άνθρακα

Προέλευση: Τεχνητό (επεξεργασμένο από σιδηρομετάλλευμα).

Τύποι: Ανθρακούχο χάλυβα, ανοξείδωτο χάλυβα και κράμα χάλυβα.

Ιδιότητες

Υψηλή αντοχή σε εφελκυσμό και θλίψη.

Όλκιμο, επιτρέποντας πολύπλοκα σχήματα.

Ανθεκτικό στη διάβρωση όταν είναι κράμα (π.χ. ανοξείδωτος χάλυβας).

Εφαρμογές

Δομικά πλαίσια και ενισχύσεις.

Γέφυρες, αγωγοί και μηχανήματα.

Στοιχεία στέγης και πρόσοψης.

Βιωσιμότητα

Ανακυκλώσιμο και επαναχρησιμοποιήσιμο.

Ενεργοβόρα παραγωγή, αλλά οι σύγχρονες μέθοδοι μειώνουν τις εκπομπές.



<http://beijingbirdsnest.wordpress.com>

Beijing National Stadium

- 333μ από βορρά προς νότο
- 294μ από Ανατολή προς Δύση
- ύψος 69,2 μέτρα

26km of unwrapped steel

ΕΥΛΕΪΑ

Η ξυλεία είναι ένα φυσικό, ανανεώσιμο δομικό υλικό

Προέλευση: Φυσικό (συλλέγεται από δέντρα).

Τύποι: Μαλακή ξυλεία (κωνοφόρα) (π.χ. πεύκο, κέδρος), Σκληρή ξυλεία (πλατύφυλλα δέντρα) (π.χ. δρυς, τικ).

Ιδιότητες

Ελαφρύ και δυνατό.

Ανανεώσιμο και βιοδιασπώμενο.

Καλός θερμικός και ακουστικός μονωτήρας.

Επιρρεπή σε φθορά, παράσιτα και φωτιά (απαιτεί θεραπεία).

Εφαρμογές

Κορνίζα και στέγες.

Δάπεδα, έπιπλα και επενδύσεις.

Διακοσμητικοί σκοποί.

Βιωσιμότητα

Φιλικό προς το περιβάλλον εάν προέρχεται με υπευθυνότητα



Metropol Parasol in Seville, Spain

- 150 by 70 m
- height of 26 metres



ΓΥΑΛΙ

Το γυαλί είναι ένα διαφανές υλικό που κατασκευάζεται με τήξη πυριτικής άμμου και άλλων πρόσθετων.

Προέλευση: Τεχνητό (επεξεργασμένο από φυσικά ορυκτά).

Τύποι: Γυαλί επίπλευσης, σκληρυμένο γυαλί, πλαστικοποιημένο γυαλί, έξυπνο γυαλί.

Ιδιότητες

Διαφανές και εύθραυστο.

Ανθεκτικό στα χημικά και στις καιρικές συνθήκες.

Κακή θερμομόνωση εκτός εάν υποβληθεί σε επεξεργασία (π.χ. διπλά τζάμια).

Εφαρμογές

Παράθυρα, προσόψεις και φεγγίτες.

Διακοσμητικά στοιχεία (π.χ. υαλοπίνακες, χωρίσματα).

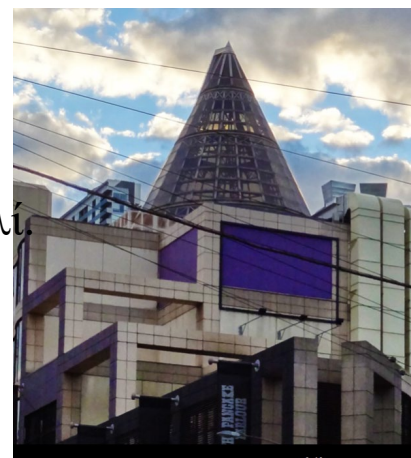
Ηλιακοί συλλέκτες και εφαρμογές έξυπνου γυαλιού.

Βιωσιμότητα

Πλήρως ανακυκλώσιμο.

Ενεργοβόρα διαδικασία παραγωγής.

Οι μονωμένες γυάλινες μονάδες βελτιώνουν την ενεργειακή απόδοση



<http://nixpixmap.blogspot.co.uk/>



<http://en.wikipedia.org>

Glass cone, Melbourne Central Shopping Centre

- 20 storeys high,
- weighs 490 tonnes

ΚΕΡΑΜΙΚΑ

Προέλευση: Τεχνητό (επεξεργασμένο από φυσικά ορυκτά).

Τύποι: Παραδοσιακό (με βάση τον πηλό), Προηγμένο (για εφαρμογές υψηλής τεχνολογίας).

700-650 BC

Ιδιότητες

Υψηλή σκληρότητα

Θερμική αντίσταση

Εύθραστος

Εφαρμογές

Δομικά (τούβλα, πλακάκια για κτίρια και υποδομές)

Ηλιακοί συλλέκτες, θερμομονωτές

Βιωσιμότητα

Ανακυκλώσιμα.

Ανθεκτικός

Θερμομόνωση



<http://en.wikipedia.org>

Floor & roof tiles



<http://en.wikipedia.org>

Bricks



<http://en.wikipedia.org>

ΑΔΡΑΝΗ (Θρυμματισμένη πέτρα, χαλίκι, άμμος)

Προέλευση: Φυσικό, Ανακυκλωμένο ή Κατασκευασμένο (δηλαδή από διογκωμένη άργιλο)

Τύποι: Χονδρόκοκκα και λεπτόκοκκα (<4,75 mm)

Ιδιότητες

Μέγεθος και σχήμα

Πυκνότητα και πορώδες

Αντοχή, Ανθεκτικότητα, Σκληρότητα

Εφαρμογές

Μίγμα σκυροδέματος και ασφάλτου

Βιωσιμότητα

Ανακυκλώσιμα.

Μειώστε την ενέργεια όταν χρησιμοποιούμε ελαφριά αδρανή

Χρήση βιομηχανικών υποπροϊόντων (π.χ. σκωρία)

River gravel



<http://en.wikipedia.org>

Crushed stone



<http://en.wikipedia.org>

Γιατί σύνθετα υλικά;

ΚΟΝΙΑΜΑΤΑ

Τσιμεντοκονία Portland

Τσιμέντο Portland με άμμο και νερό
(19th century)

Ασβεστοκονίαμα

4000 π.Χ. στην Αρχαία Αίγυπτο
Άμμος, ασβέστης και νερό

Γυψοκονίαμα



Το παλαιότερο γνωστό κονίαμα
χρησιμοποιήθηκε από τους αρχαίους
Αιγύπτιους

«Σύνθετα» υλικά

ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

(τσιμέντο+αδρανή/άμμος)



Height & diameter of the
interior circle are 43.3 m

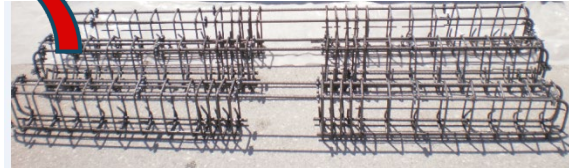
ROME - PANTHEON (126 AD)



<http://en.wikipedia.org/>

ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ + ΟΠΛΙΣΜΟΣ ΧΑΛΥΒΑ



Rio-Niteroi Bridge in Brazil 13.3 km



<http://en.wikipedia.org/>

Lake Point Tower
in Chicago - 197 m tall



<http://en.wikipedia.org/>

ΙΝΟΠΛΙΣΜΕΝΑ ΠΟΛΥΜΕΡΗ (FRP)

ΠΟΛΥΜΕΡΗ + ΙΝΕΣ



www.vsl.net

- Aerospace
- Sporting
- Automotive
(Race cars etc.)



<http://www.ncn-uk.co.uk>



<http://www.ncn-uk.co.uk>

ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ



<http://en.wikipedia.org>

Philadelphia City Hall

Το ψηλότερο κτίριο τοιχοποιίας στον κόσμο (167 m)



<http://en.wikipedia.org>

ΑΣΦΑΛΤΙΚΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ

- Οδοστρώματα
- Αεροδρόμια
- Χώροι στάθμευσης



<http://en.wikipedia.org/>



<http://en.wikipedia.org/>

ΝΕΑ ΥΛΙΚΑ ΦΙΛΙΚΑ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Παγκόσμια Θέματα

Αύξηση Πληθυσμού

➤ ΤΕΣΣΕΡΑ
ΔΙΣΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΑ
ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΟΙ
ΑΝΘΡΩΠΟΙ ΣΤΟ
ΔΡΟΜΟ

➤ Η ΥΠΟΔΟΜΗ
ΑΠΟΤΥΓΧΑΝΕΙ ΝΑ
ΣΥΜΒΑΔΊΣΕΙ

➤ ΤΑ ΠΗΓΑΔΙΑ
ΣΤΕΡΕΨΟΥΝ

➤ ΤΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ
ΣΥΝΕΧΙΖΟΥΝ ΝΑ
ΣΥΣΣΩΡΕΨΟΝΤΑΙ

Ενέργεια και
Αλλαγή Κλίματος



The Royal Academy of Engineering

➤ ΟΙ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ
ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ
ΑΠΟΓΕΙΩΝΟΝΤΑΙ

Μείωση, Επαναχρησιμοποίηση και Ανακύκλωση

Υλικά:

Καουτσούκ και πλαστικό,
Χάλυβας, και
Ιπτάμενη τέφρα.

'The Green Civil Engineer'



Reduce, Reuse, Recycle



Απόβλητα:

Όπως:

Το κατεδαφισμένο σκυρόδεμα μπορεί να
χρησιμοποιηθεί ως βάση αδρανών για
πλακόστρωτες επιφάνειες και

Η κατεδαφισμένη άσφαλτος μπορεί να
χρησιμοποιηθεί σε νέες ασφατικές επιφάνειες.

Ιδιότητες Δομικών Υλικών

Ιδιότητες Υλικών

- Φυσικές ιδιότητες
- Μηχανικές ιδιότητες
- Χημικές ιδιότητες
- Θερμικές ιδιότητες
- Ηλεκτρικές ιδιότητες
- Μαγνητικές ιδιότητες

Φυσικές ιδιότητες

These are properties required to estimate the quality and condition of a materials without applying any external force.

- Πυκνότητα
- Φαινόμενη πυκνότητα
- Ειδικό Βάρος
- Πορώδες
- Απορρόφηση νερού

Πυκνότητα

Η πυκνότητα είναι η μάζα ανά μονάδα όγκου ενός υλικού, εξαιρουμένου του όγκου τυχόν κενών ή πόρων μέσα στο υλικό.

Μονάδες: kg/m³

$$\text{Density} = \frac{\text{Mass}}{\text{Volume}}$$

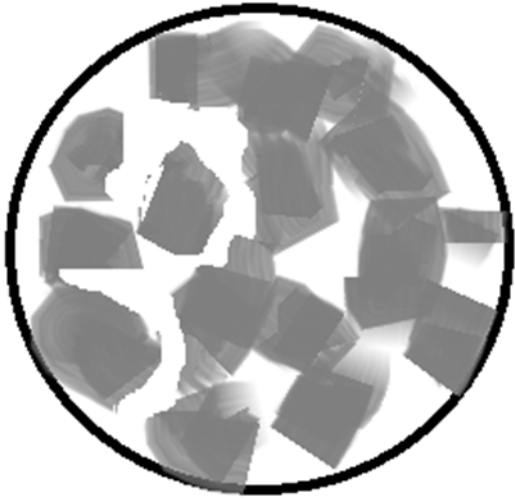
Φαινόμενη πυκνότητα

Η φαινόμενη πυκνότητα είναι η αναλογία μάζας προς όγκο ενός δομικού υλικού στην ακατέργαστη κατάστασή του, η οποία περιλαμβάνει κενά και πόρους. (εδάφη, αδρανή, σκόνες κ.λπ.)

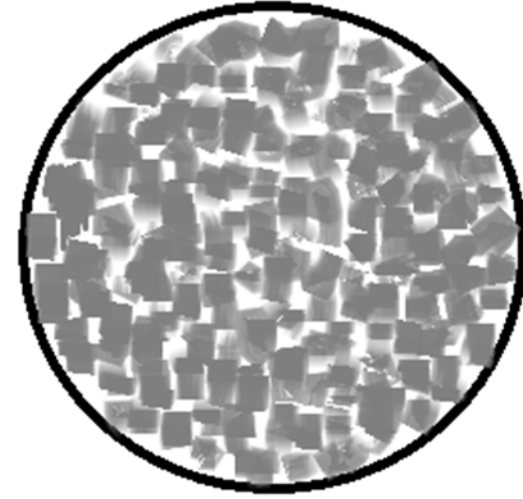
Μονάδες: kg/m³

$$\text{Bulk Density} = \frac{\text{Mass}}{\text{Volume with pores and voids}}$$

Φαινόμενη πυκνότητα



- Χαμηλότερη φαινόμενη πυκνότητα
- Χαμηλότερο βάρος
- Περισσότερος χώρος πόρων



- Υψηλότερη φαινόμενη πυκνότητα
- Μεγαλύτερο βάρος
- Λιγότερος χώρος πόρων

Δοκιμή φαινόμενης πυκνότητας

Διαδικασία

Ζυγίστε το κενό μέτρο (T η μάζα του μέτρου σε kg)

Γεμίστε το μέτρο με αδρανή (G η μάζα του αδρανούς συν το μέτρο σε kg)

(γεμίστε το ένα τρίτο ύψος και ταμπ με 25 πινελιές και επαναλάβετε την ίδια διαδικασία για τη δεύτερη και την τρίτη στρώση)

Κυλινδρικό μεταλλικό μέτρο

Ράβδος
συμπίεσης



In an oven-dry condition

Bulk density (kg/m³)

$$\text{Bulk density (kg/m}^3\text{)} = \frac{G - T}{V}$$

mass of the aggregate in kg

Volume of the specimen/cylinder

Ειδικό Βάρος

Το ειδικό βάρος ή η σχετική πυκνότητα ενός υλικού είναι ο λόγος της πυκνότητας του υλικού προς την πυκνότητα ενός υλικού αναφοράς. Το υλικό αναφοράς είναι συνήθως νερό στους 4°C.

Χωρίς μονάδα

Πυκνότητα νερού: 1000 kg/m³

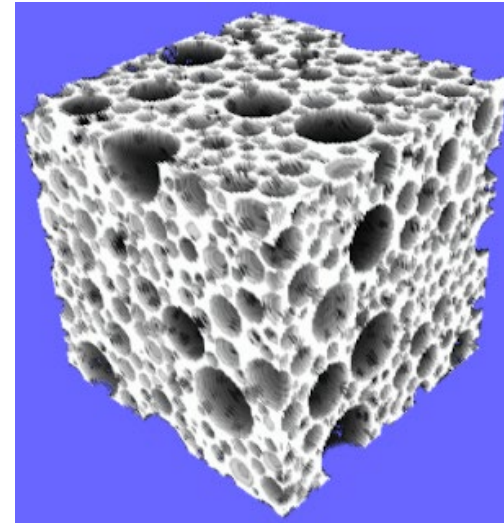
$$\text{Ειδικό βάρος}(SG) = \frac{\text{πυκνότητα αδρανών}}{\text{πυκνότητα νερού}}$$

Υλικό	Ειδικό Βάρος	Πυκνότητα (kg/m ³)	Φαινόμενη Πυκνότητα (kg/m ³)
Χάλυβας	~7.8	7850	Δεν εφαρμόζεται
Σκυρόδεμα	2.4–2.6	2400 (normal-weight)	2300–2500
Ξύλο	0.3–0.9	300–900	Παρόμοια με την πυκνότητα (εξαρτάται από την περιεκτικότητα σε υγρασία)
Αλουμίνιο	~2.7	2700	Δεν εφαρμόζεται
Αδρανή	2.6–2.9	-	Άμμος: 1450–1650 Χαλίκι: 1400–1600

Πορώδες

Το πορώδες ή το κενό κλάσμα είναι ένα μέτρο των κενών χώρων σε ένα υλικό και είναι ένα κλάσμα του όγκου των κενών πάνω από τον συνολικό όγκο, μεταξύ 0 και 1, ή ως ποσοστό μεταξύ 0% και 100%.

$$\text{Πορώδες} = \frac{\text{Όγκος κενών}}{\text{Συνολικός όγκος}}$$



<https://www.prodyogi.com/2017/09/relationship-between-porosity-strength.html>

Απορρόφηση νερού

Η απορρόφηση σχετίζεται με την ικανότητα του σωματιδίου να προσλαμβάνει ένα υγρό

$$\text{Ικανότητα απορρόφησης (AC\%)} = \text{MC} = \frac{m_{\text{SSD}} - m_{\text{od}}}{m_{\text{od}}} \times 100$$

Περιεκτικότητα σε υγρασία (%)
σε SSD

όπου:

m_{od}

Βάρος αποξηραμένων αδρανών σε φούρνο

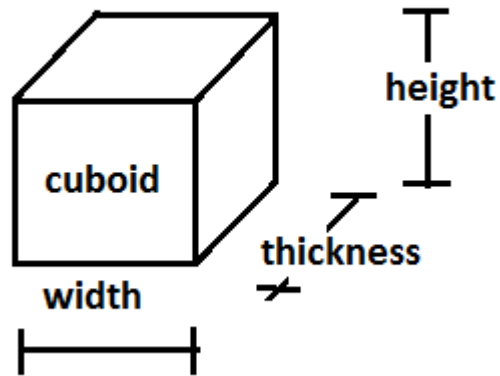
m_{SSD}

Βάρος πλήρως εμποτισμένων αδρανών

Μέτρηση πυκνότητας

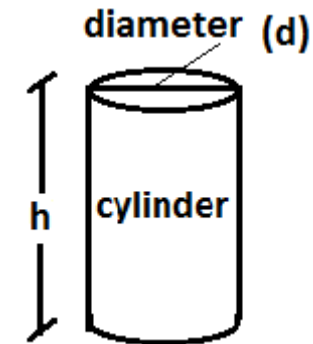
2. Μετρήστε τον όγκο (m3)

1. Διαστάσεις μέτρησης – Υπολογίστε τον όγκο



$$V_{cuboid} = width \times height \times thickness$$

$$Density = \frac{Mass}{Volume}$$



$$V_{cylinder} = \frac{\pi \times d^2}{4} h$$

Μέτρηση πυκνότητας

2. Μέθοδος Αρχιμείδη

$$\frac{\text{πυκνότητα αντικειμενου}}{\text{πυκνότητα υγρου}} = \frac{\text{μάζα αντικειμενου}}{\text{μάζα υγρου}}$$

Πυκνότητα νερού = 1000 kg/m³

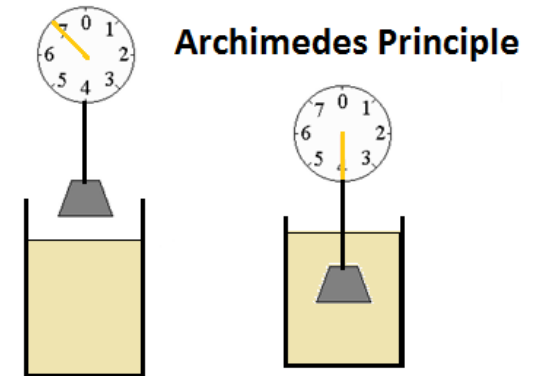
$$\text{πυκνότητα} = \frac{\text{μάζα} * 1000 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)}{\text{μάζα εκτοπισμενου νερού}}$$

μάζα αντικειμένου (σταθμισμένη στον αέρα) – μάζα αντικειμένου (βυθισμένη στο νερό)

$$\text{Πυκνότητα} = \frac{\text{μάζα αντικειμένου (σταθμισμένη στον αέρα)} * 1000 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)}{\text{"μάζα " αντικειμένου (ζυγισμένο στον αέρα) – μάζα αντικειμένου (βυθισμένο στο νερό)" "}$$

Archimedes' principle indicates that the upward buoyant force that is exerted on a body immersed in a fluid, whether fully or partially submerged, is equal to the weight of the fluid that the body displaces

<http://en.wikipedia.org/>



Μέτρηση πυκνότητας

3. Ογκομετρικός κύλινδρος

Μέτρηση του όγκου του νερού που αντικαθίσταται από στερεά



$$\text{Πυκνότητα} = \frac{\text{Μαζα}}{\text{όγκος}}$$

Μηχανικές ιδιότητες

Οι ιδιότητες που καθορίζουν τη συμπεριφορά του υλικού υπό ασκούμενες δυνάμεις

Ερπυσμός

Κόπωση

Θερμική αγωγιμότητα

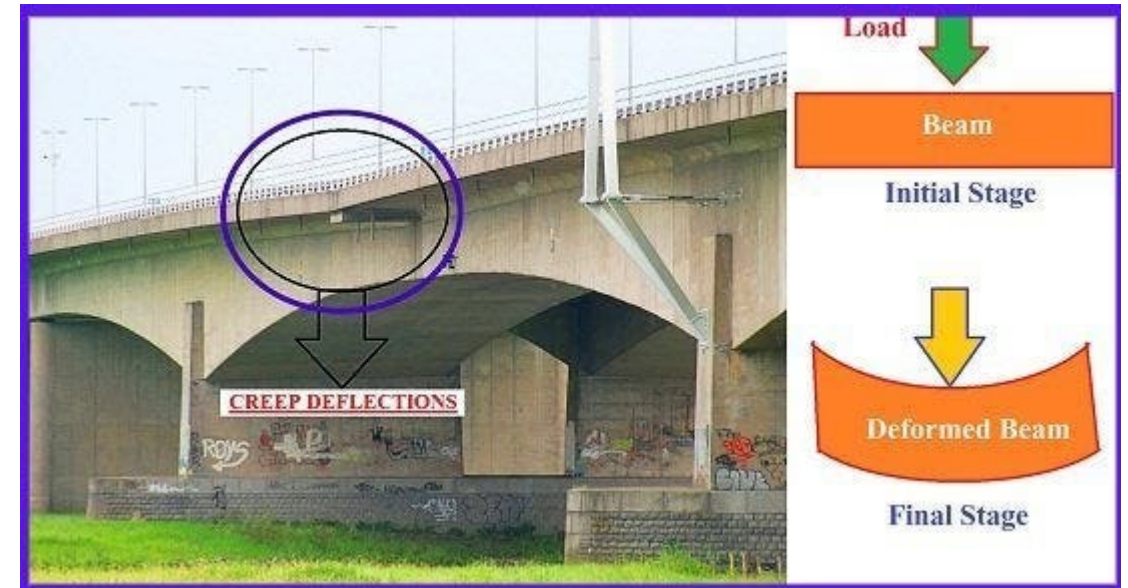
Αντοχή

Ψαθιρότητα, ολκιμότητα ...

Ερπυσμός

Ερπυσμός είναι η αυξημένη καταπόνηση ή παραμόρφωση ενός δομικού στοιχείου υπό σταθερό φορτίο.

Ο ερπυσμός μπορεί να οδηγήσει σε σημαντικές μετατοπίσεις σε μια κατασκευή. Οι σοβαρές καταπονήσεις ερπυσμού μπορεί να οδηγήσουν σε προβλήματα συντήρησης, ανακατανομή τάσεων, απώλεια προέντασης, ακόμη και αστοχία δομικών στοιχείων.



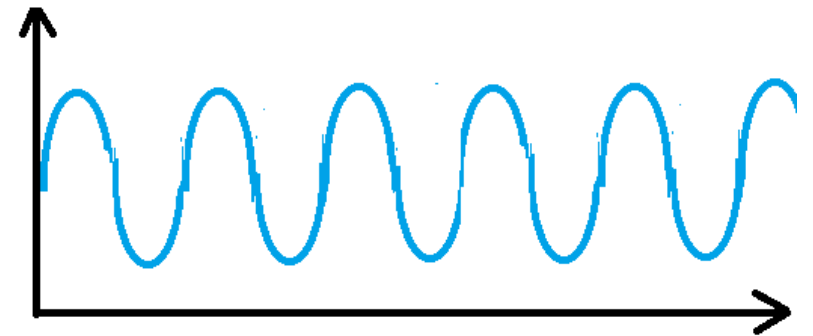
Αντοχή στην κόπωση

Η κόπωση είναι η έναρξη και η διάδοση μικροσκοπικών ρωγμών και η μετατροπή τους σε μακρορωγμές υπό εναλλασσόμενες τάσεις.



<http://www.marinelink.com>

Αστοχία υλικών υπό κυκλικά φορτία
(2×10^6 - 5×10^6 κύκλοι)



N. SUBRAMANIAN, Steel Structures - Design and Practice, Oxford University Press

Μπορεί να εμφανιστεί κόπωση:

Ταλαντώσεις που προκαλούνται από τον άνεμο – μεγάλος αριθμός κύκλων,
Επαναλαμβανόμενοι κύκλοι καταπόνησης από δονούμενα μηχανήματα, ...

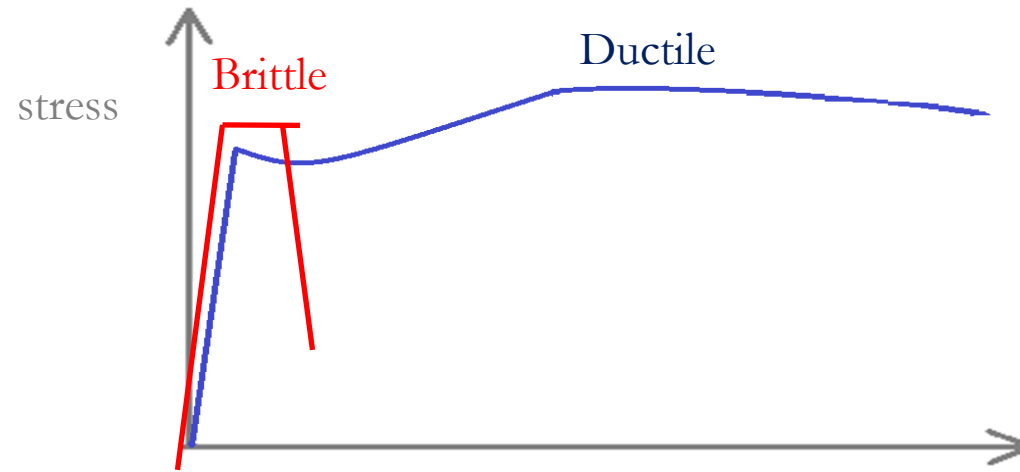


<http://www.metallurgist.com>

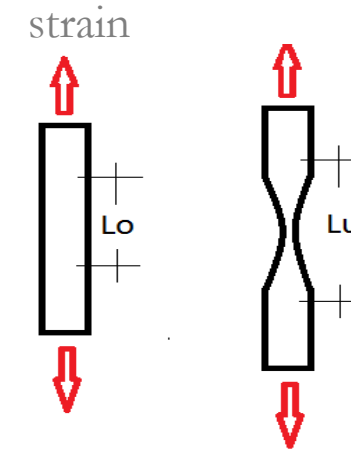
- Συγκολλήσεις: μείωση της αντοχής λόγω κόπωσης
- -μικρές ρωγμές,
- -τοπικές συγκεντρώσεις τάσεων,
- -αλλαγές γεωμετρίας

Ολκιμότητα

Η ικανότητα ενός υλικού να αλλάζει το σχήμα του χωρίς θραύση / σημαντική απώλεια αντοχής ή ακαμψίας.



Η ολκιμότητα μετρείται με τον προσδιορισμό της ποσοστιαίας επιμήκυνσης κατά την αστοχία (συγκρίνοντας το τελικό και το αρχικό μήκος σε ένα καθορισμένο μήκος).

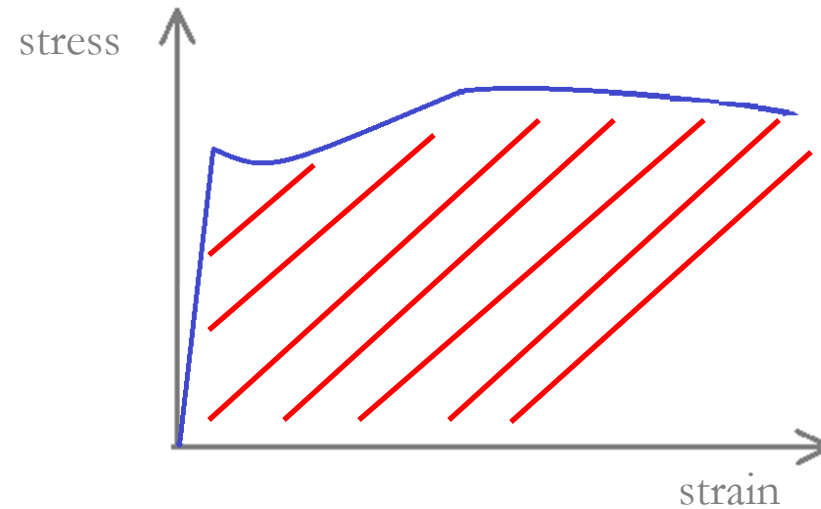


$$(\text{Lu}-\text{Lo})/\text{Lo}$$

Αντοχή σε θραύση

είναι η ικανότητα ενός υλικού να απορροφά ενέργεια και να παραμορφώνεται πλαστικά χωρίς να σπάει

Η απορρόφηση ενέργειας – η περιοχή κάτω από την καμπύλη παραμόρφωσης τάσης



Ιδιότητες Υλικού-Μετρήσεις Αντοχής

Αντοχή σε θλίψη



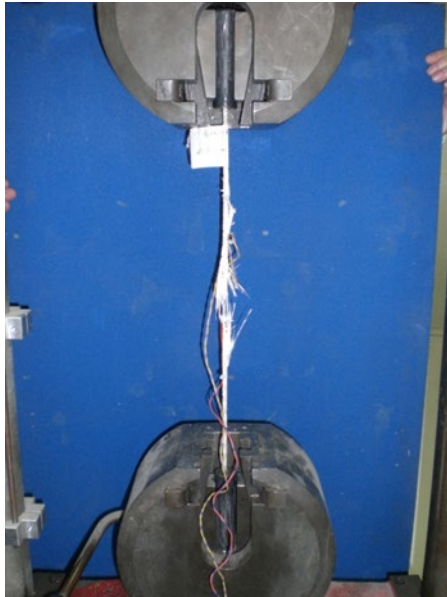
Compressive

tests

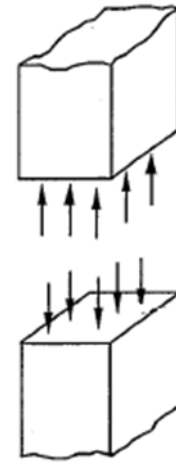


Ιδιότητες Υλικού-Μετρήσεις Αντοχής

Εφελκυσμός

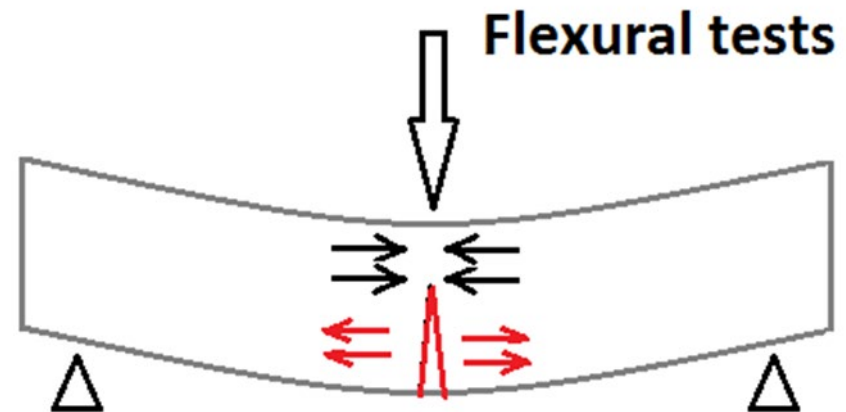


Tensile tests



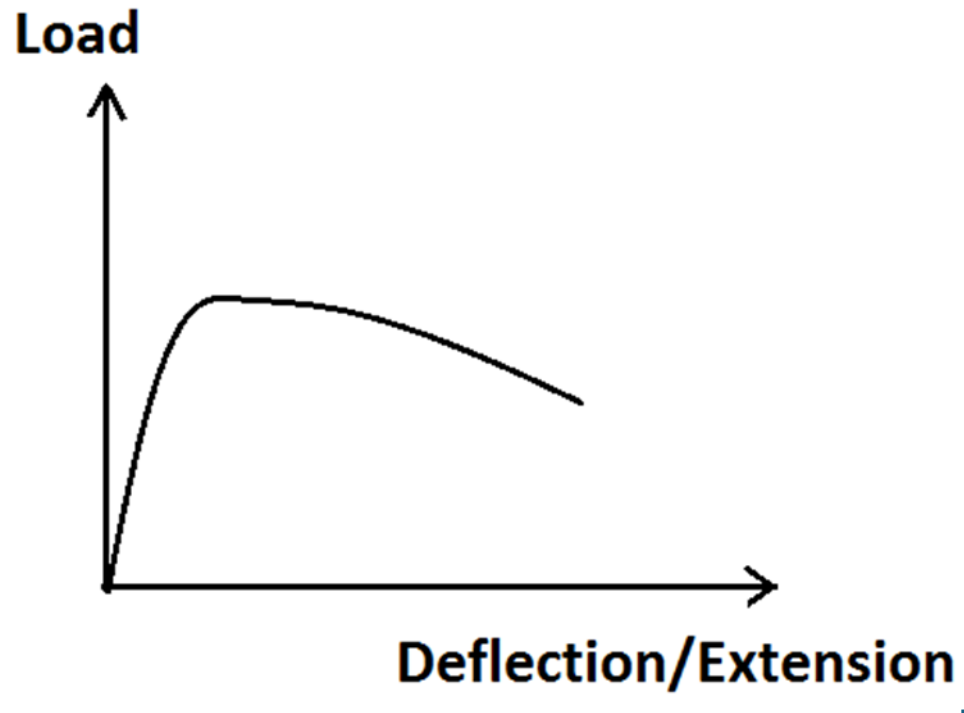
Ιδιότητες Υλικού-Μετρήσεις Αντοχής

Αντοχή σε κάμψη

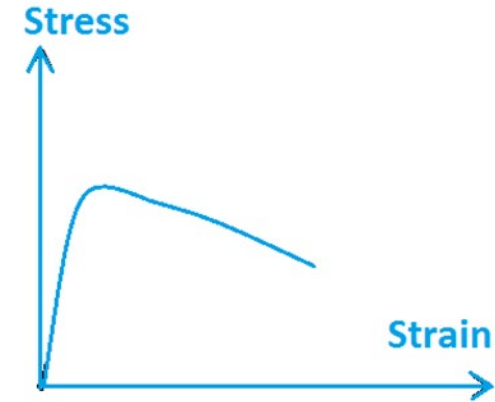


Ιδιότητες υλικού

Πειραματικά αποτελέσματα



Αξιολόγηση Υλικών



Δύναμη
Μέτρο
ελαστικότητας
Αντοχή θραύσης

Ανθεκτικότητα

Η ανθεκτικότητα είναι η ικανότητα ενός υλικού να διατηρεί, καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του, την απόδοση για την οποία σχεδιάστηκε. Αποτελεί ζωτικό μέρος της βιώσιμης κατασκευής, καθώς η ανεπαρκής ανθεκτικότητα μπορεί να οδηγήσει σε πρόσθετο απροσδόκητο κόστος λόγω επισκευής ή ανακατασκευής, καθώς και σε περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις.

Παράγοντες που επηρεάζουν την ανθεκτικότητα:

Περιβαλλοντική έκθεση: Καιρικές συνθήκες, υγρασία κ.λπ.

Μηχανικές ιδιότητες υλικών

Διάβρωση, χημικές αντιδράσεις

Συντήρηση & Επεξεργασία: Προστατευτικές επιστρώσεις,
περιοδικοί έλεγχοι

Θερμικές ιδιότητες

- **Θερμική αγωγιμότητα:** Καθορίζει τη μεταφορά θερμότητας μέσω υλικών (π.χ. τα μέταλλα είναι εξαιρετικά αγωγά, ενώ η μόνωση αντιστέκεται στη ροή θερμότητας).
-
- **Θερμική διαστολή:** Επηρεάζει τη δομική ακεραιότητα λόγω αλλαγών θερμοκρασίας

$$\Delta l = \alpha l \Delta T$$

Steel (α): $12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

-
- α : Συντελεστής θερμικής διαστολής