

Επιλογή υλικών – βασικές έννοιες

Λειτουργία ←————→ Υλικό

- α. αναγνώριση του επιθυμητού προφίλ χαρακτηριστικών
- β. σύγκριση του παραπάνω με αυτό των πραγματικών τεχνικών υλικών

1ο βήμα : μετάφραση

2ο βήμα : αποκλεισμός

3ο βήμα : κατάταξη

Κριτήρια για αποκλεισμό και κατάταξη από *ανάλυση* της λειτουργίας, περιορισμών, αντικειμενικών στόχων, ελεύθερων μεταβλητών

1ο βήμα : Μετάφραση

Λειτουργία :	τι κάνει το στοιχείο/ αντικείμενο;
Περιορισμοί :	ποιες αδιαπραγμάτευτες συνθήκες πρέπει να ικανοποιεί; ποιες είναι επιθυμητές αλλά διαπραγματεύσιμες;
Αντικειμενικός στόχος :	τι πρέπει να ελαχιστοποιήσουμε/ μεγιστοποιήσουμε;
Ελεύθερες μεταβλητές :	ποιες παραμέτρους του προβλήματος είναι ελεύθερος να αλλάξει ο σχεδιαστής;

2ο βήμα : Αποκλεισμός

όρια χαρακτηριστικών

3ο βήμα : Κατάταξη

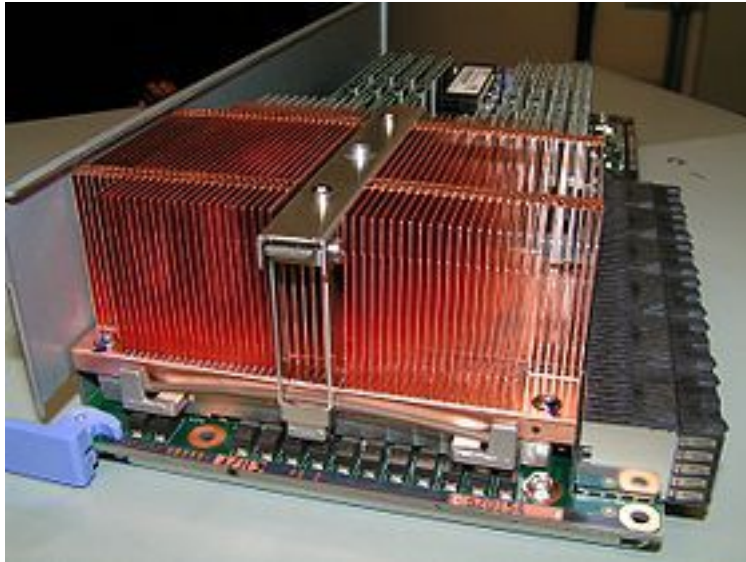
κριτήρια βελτιστοποίησης

Όρια χαρακτηριστικών και δείκτες υλικού

Οι περιορισμοί θέτουν όρια χαρακτηριστικών. Οι αντικειμενικοί στόχοι ορίζουν δείκτες (απόδοσης) υλικού.

Δείκτης απόδοσης : *μία ιδιότητα* όταν περιορισμοί και αντικειμενικός στόχος δεν συνδέονται – *σύνολο ιδιοτήτων* όταν συνδέονται

Δεξαμενές θερμότητας για μικροσίππ



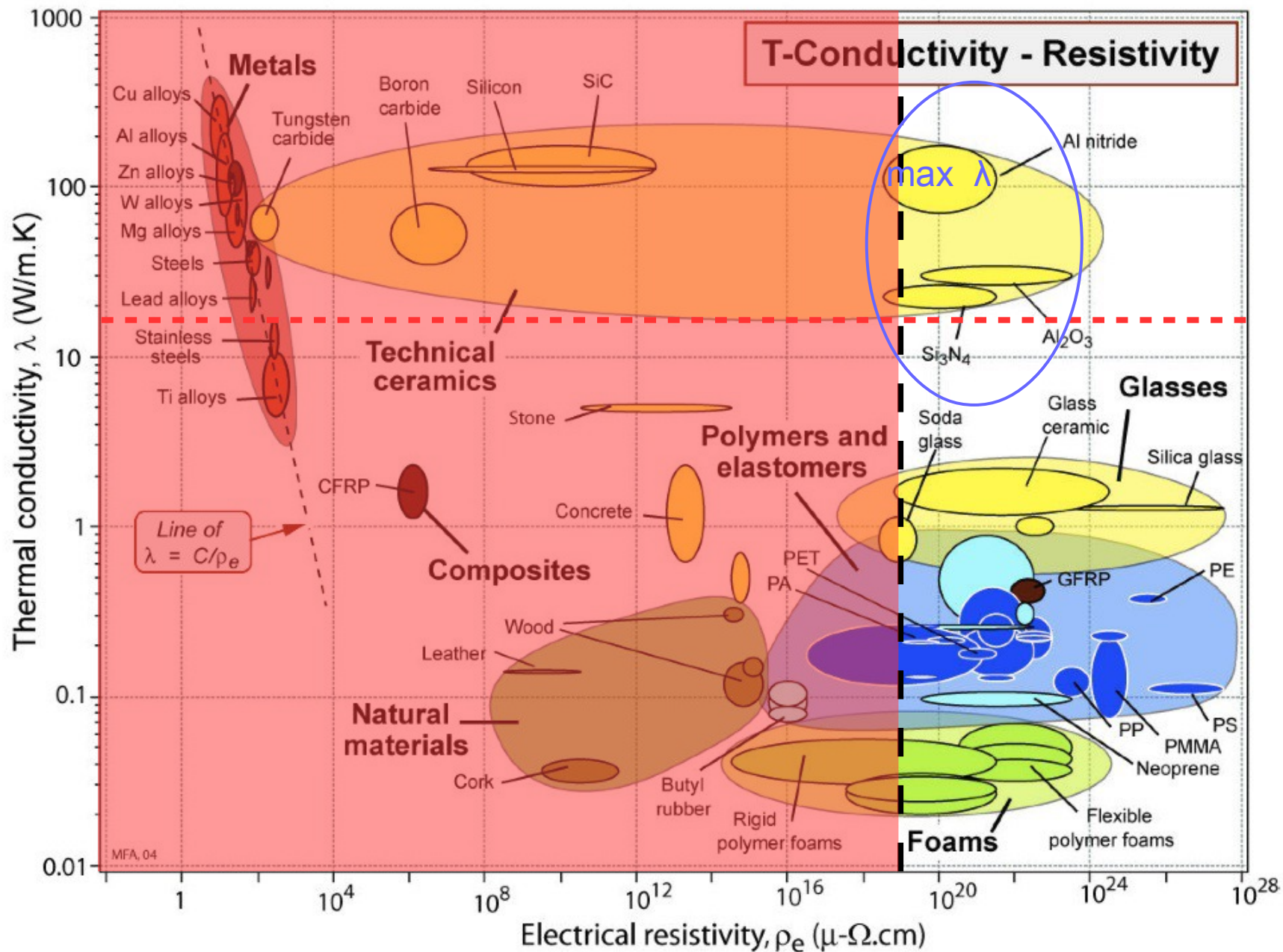
Λειτουργία :	δεξαμενή θερμότητας
Περιορισμοί :	καλός ηλεκτρικός μονωτής $\rho_e > 10^{19} \mu\Omega \cdot \text{cm}$
Αντικειμενικός στόχος :	$\max \lambda$
Ελεύθερες μεταβλητές :	υλικό

Εναέριες γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος

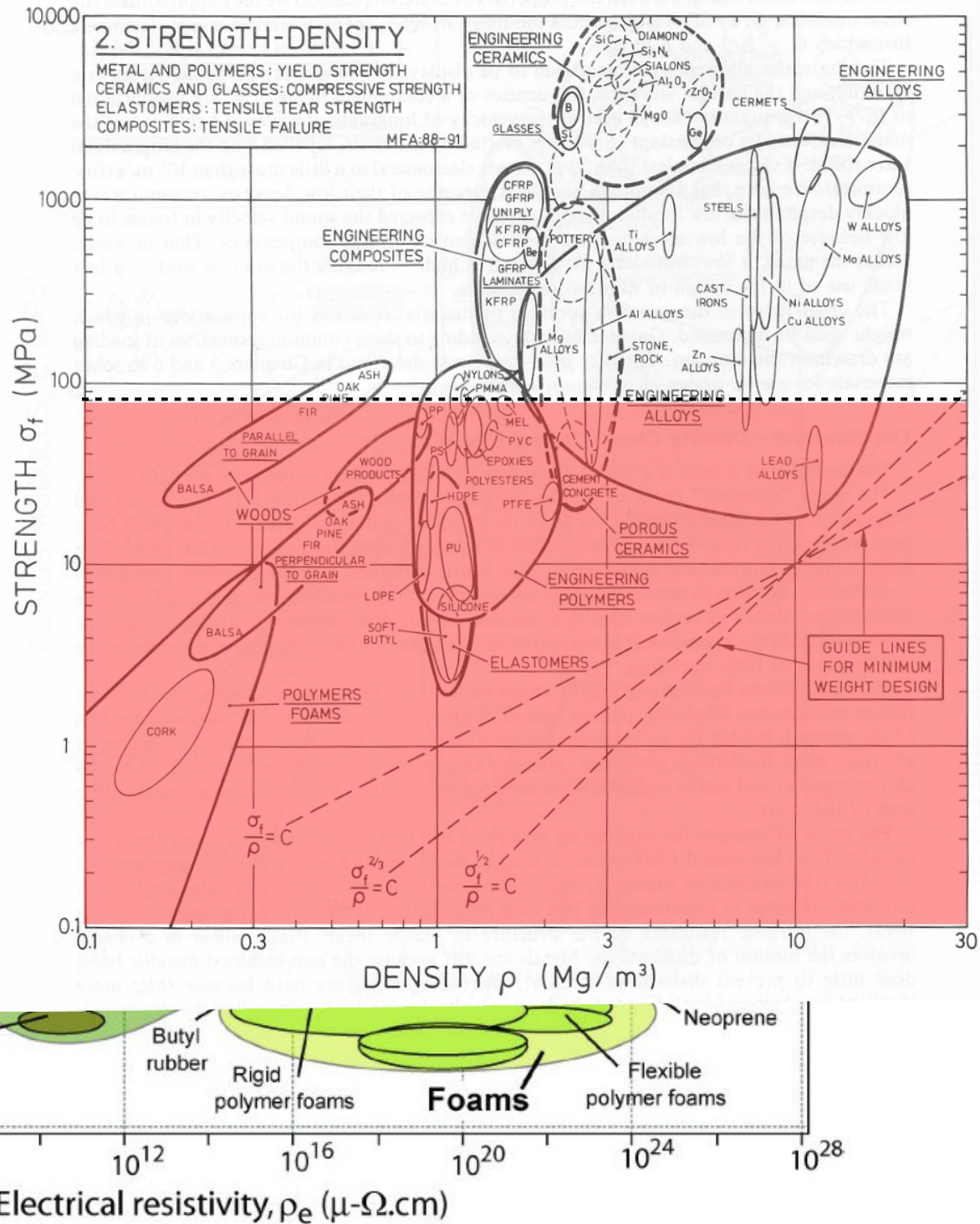
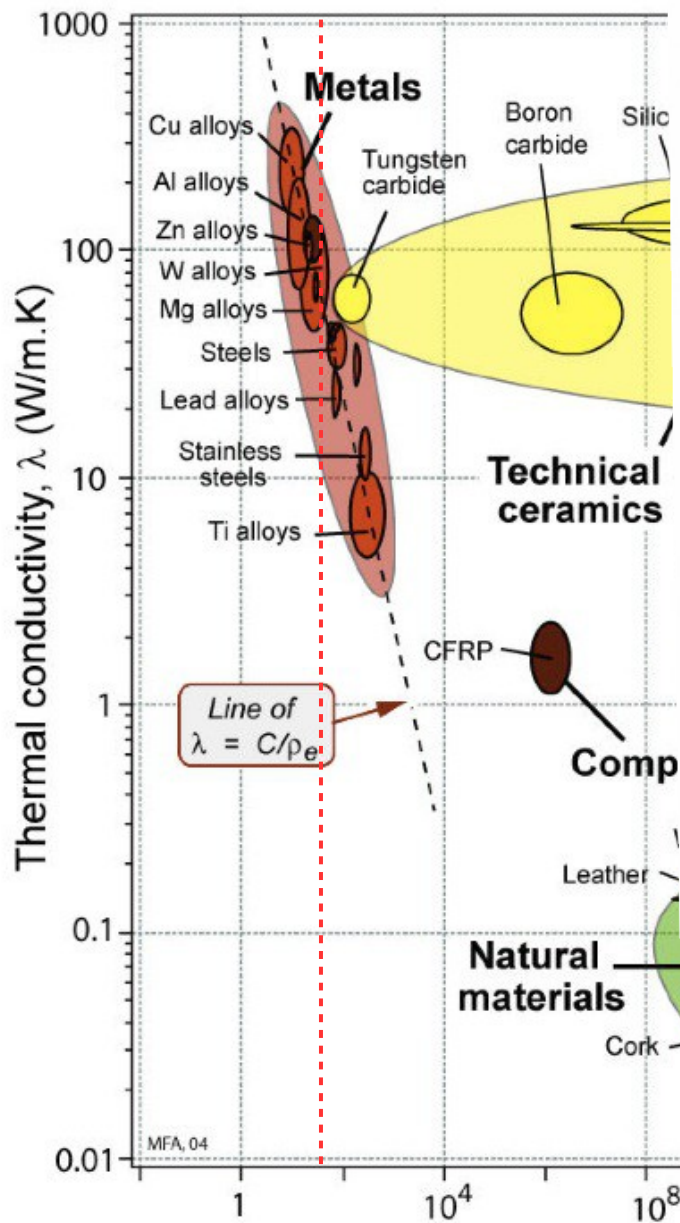


Λειτουργία :	καλώδια μεταφοράς μεγάλων αποστάσεων
Περιορισμοί :	L $\sigma_f > 80 \text{ MPa}$
Αντικειμενικός στόχος :	$\min \rho_e$
Ελεύθερες μεταβλητές :	υλικό

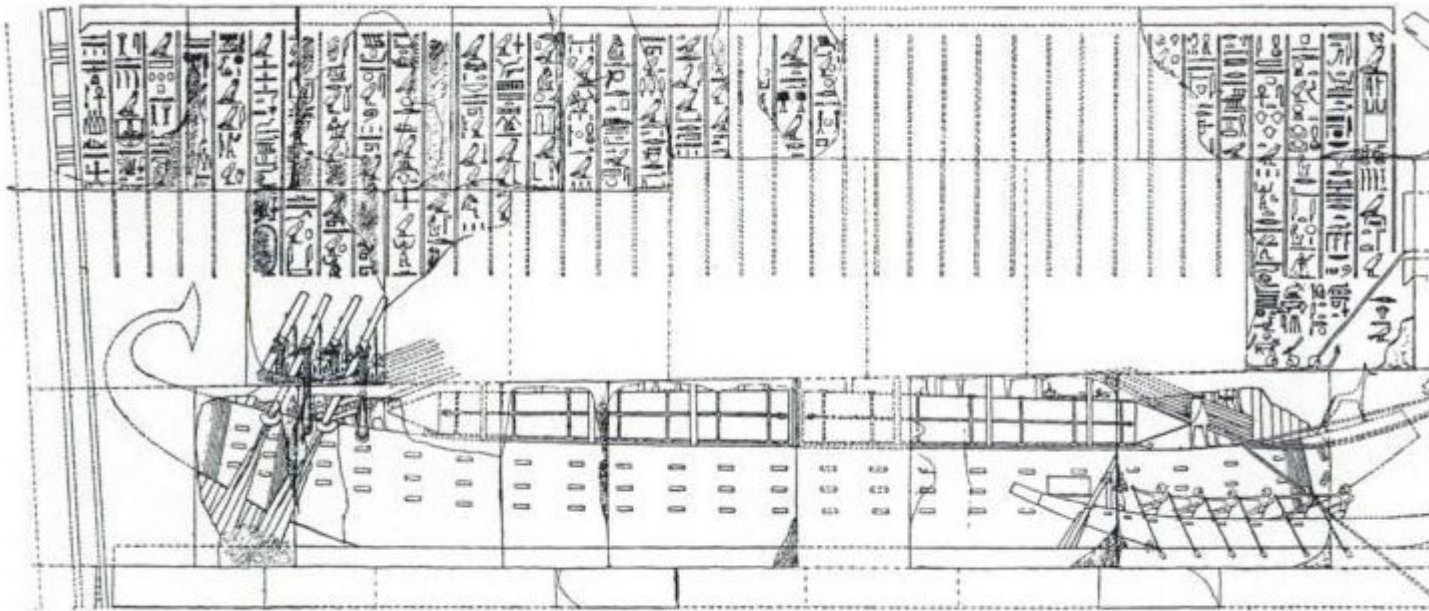
Δεξαμενές θερμότητας για μικροσίττ



Εναέριες γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος



ΚΟΥΠΙΑ



Great Barge of Queen Hatshepsowet, carrying her two obelisks. Temple of El-Deir el-Bahari, Thebes.



Λειτουργία :

κουπί – ελαφριά, άκαμπτη δοκός

Περιορισμοί :

δεδομένο μήκος, δεδομένη ακαμψία, $G_{lc} > 1 \text{ kJ/m}^2$

Αντικειμενικός στόχος :

min m

Ελεύθερες μεταβλητές :

διάμετρος κονταριού, υλικό

Τηλεσκοπικό κάτοπτρο



Λειτουργία :

κάτοπτρο ακριβείας

Περιορισμοί :

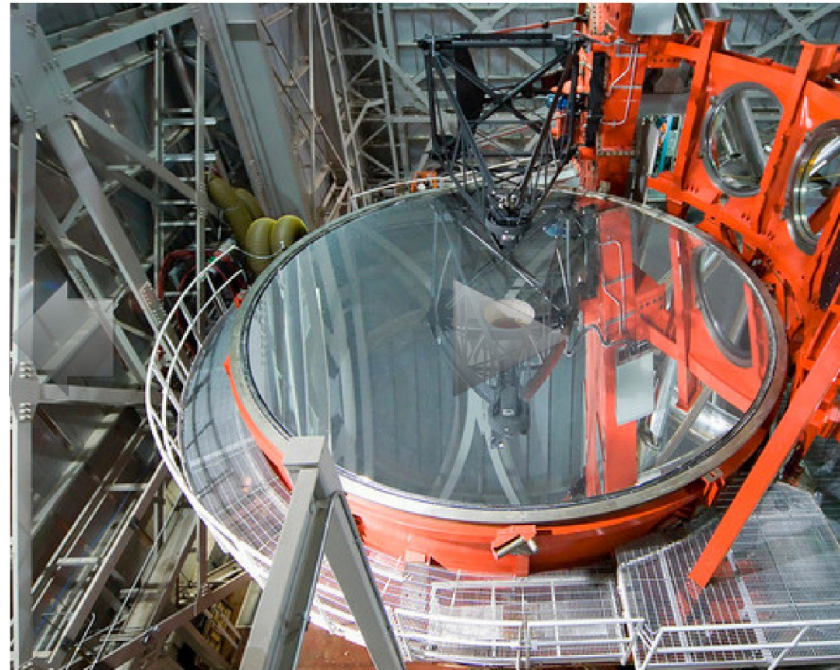
δεδομένη διάμετρος,
δεδομένη απόκλιση, υψηλή
διαστασιακή σταθερότητα

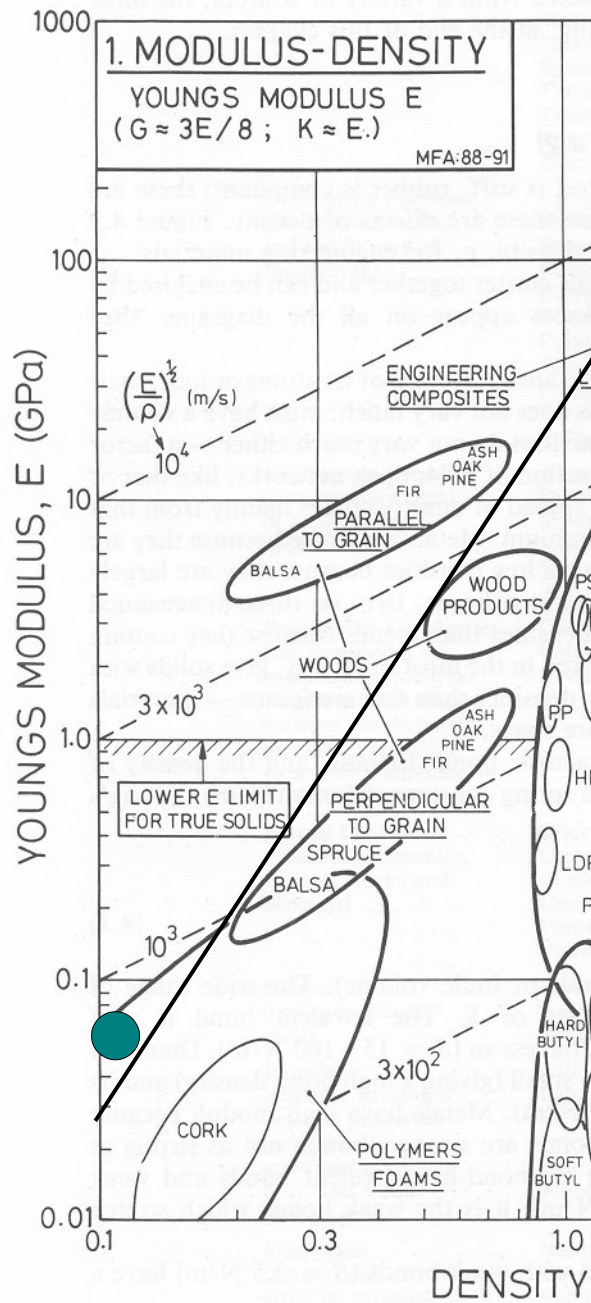
Αντικειμενικός στόχος :

$m \leq 10$

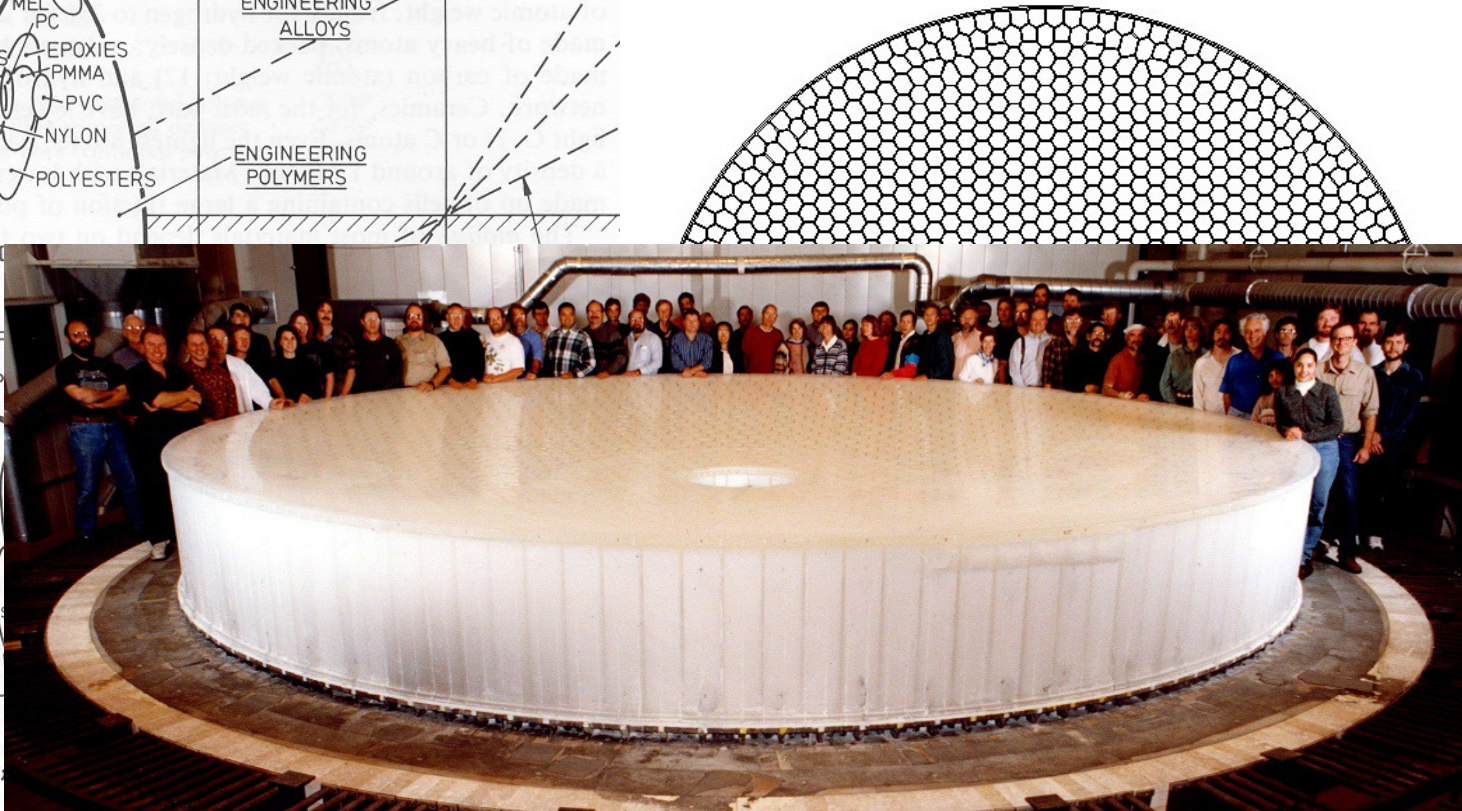
Ελεύθερες μεταβλητές :

πάχος, υλικό

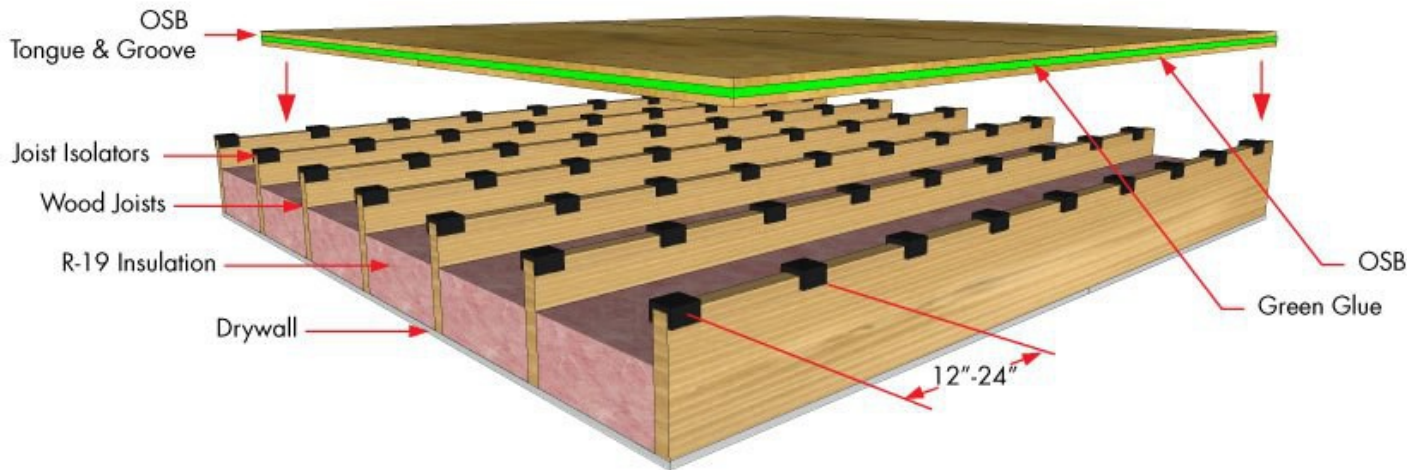




- χάλυβας : πολύ βαρύ (>70 τόννοι)
- GFRP : διαστασιακά ασταθές
- αλουμίνιο : υψηλό α_δ
- γυαλί : τυπική επιλογή
- μαγνήσιο : υψηλό α_δ
- CFRP : διαστασιακά ασταθές
- αφρώδες PS : διαστασ. ασταθές



Δοκοί πατώματος



Note: Consider adding cross bracing between the joists to prevent lateral movement. Removing the top deck makes the joists susceptible to exc

Λειτουργία :	άκαμπτη, ανθεκτική δοκός
Περιορισμοί :	δεδομένο μήκος, δεδομένη ακαμψία, δεδομένη αντοχή
Αντικειμενικός στόχος :	min C
Ελεύθερες μεταβλητές :	διατομή δοκού, υλικό

Υλικό	Τσιμέντο	Τούβλο	Πέτρα	Ξύλα	Χυτοσίδηρος	Χάλυβας
M_1 [GPa ^{1/2} /(kg/m ³)]	160	12	9.3	21	17	14
M_2 [MPa ^{2/3} /(kg/m ³)]	14	12	12	90	90	45

μόνο θλίψη

εφελκυσμό και θλίψη με ελευθερία στο σχήμα διατομής

Δοκοί πατώματος

στόχος: $C = C_m \rho b h L$ η διατομή είναι η ελεύθερη μεταβλητή

περιορισμός: $F \leq F_f = \frac{\sigma_f}{L} \frac{I}{y_m} \rightarrow F \leq \frac{\sigma_f}{L} \frac{12}{\frac{h}{2}} \frac{b h^3}{12}$ $a = h/b$

$$F \leq \frac{\sigma_f}{L} \frac{a^2 b^3}{6} \rightarrow F \leq \frac{\sigma_f}{L} \frac{a^2 \left(\frac{C}{C_m \rho a L} \right)^{3/2}}{6} \rightarrow$$

$$C \geq \left(\frac{6 F L^{5/2}}{a^{1/2}} \right)^{2/3} \frac{C_m \rho}{\sigma_f^{2/3}}$$

δείκτης απόδοσης υλικού: $M_2 = \frac{\sigma_f^{2/3}}{C_m \rho}$