

# ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΑΠΟ ΜΥΚΗΛΙΟ ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

ΒΑΡΒΑΡΑ ΚΩΝΣΤΑΝΤΑΚΟΠΟΥΛΟΥ  
ΥΠΕΥΘΥΝΗ Ζ. ΓΚΟΝΟΥ

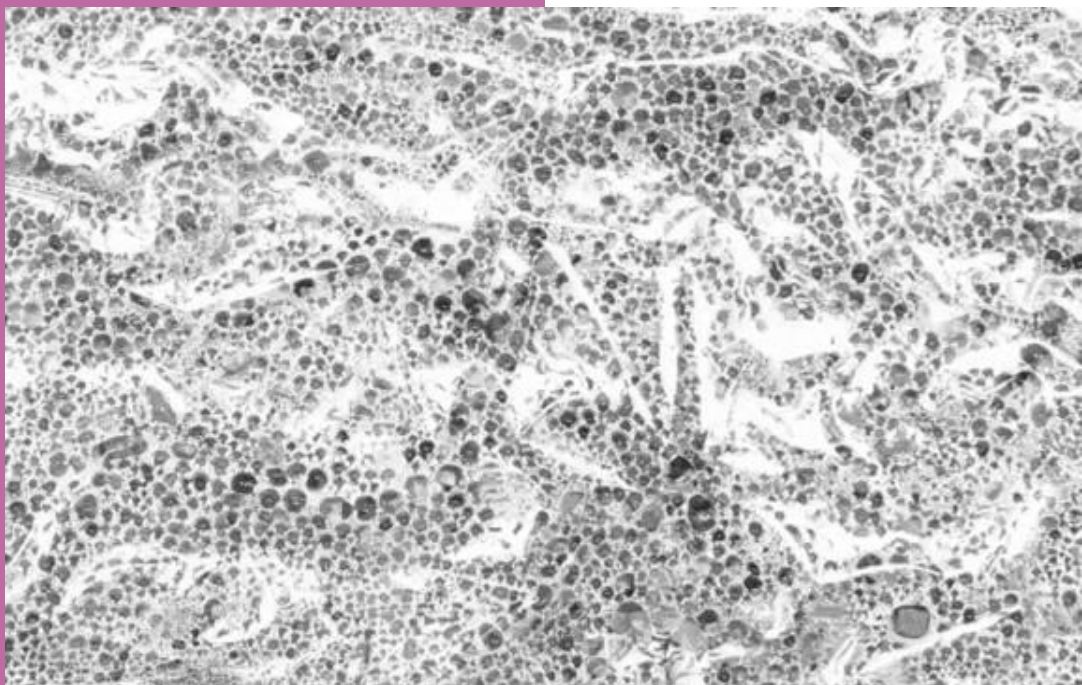




# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- ΕΙΣΑΓΩΓΗ
- ΠΑΡΑΓΩΓΗ
- ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
- ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ
- ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

# δομικά υλικά από σύνθετα προϊόντα μυκηλίου



Αποτελούν μια νέα ανερχόμενη  
εναλλακτική φιλικών προς το  
περιβάλλον υλικών

Τα υλικά αυτά δεν κατασκευάζονται  
ακριβώς, αλλά αναπτύσσονται με  
την αποίκηση οργανικού  
υποστρώματος από μυκήλιο



**Μυκήλιο** είναι το σύνολο των διακλαδιζόμενων υφών, των μικροσκοπικών νηματίων που αποτελούν το βλαστικό τμήμα του μύκητα

## **Είδη μυκήτων**

**Σαπροφυτικοί βασιδιομύκητες**

- *Pleurotus ostreatus*
- *Ganoderma spp.*
- *Trametes versicolor*



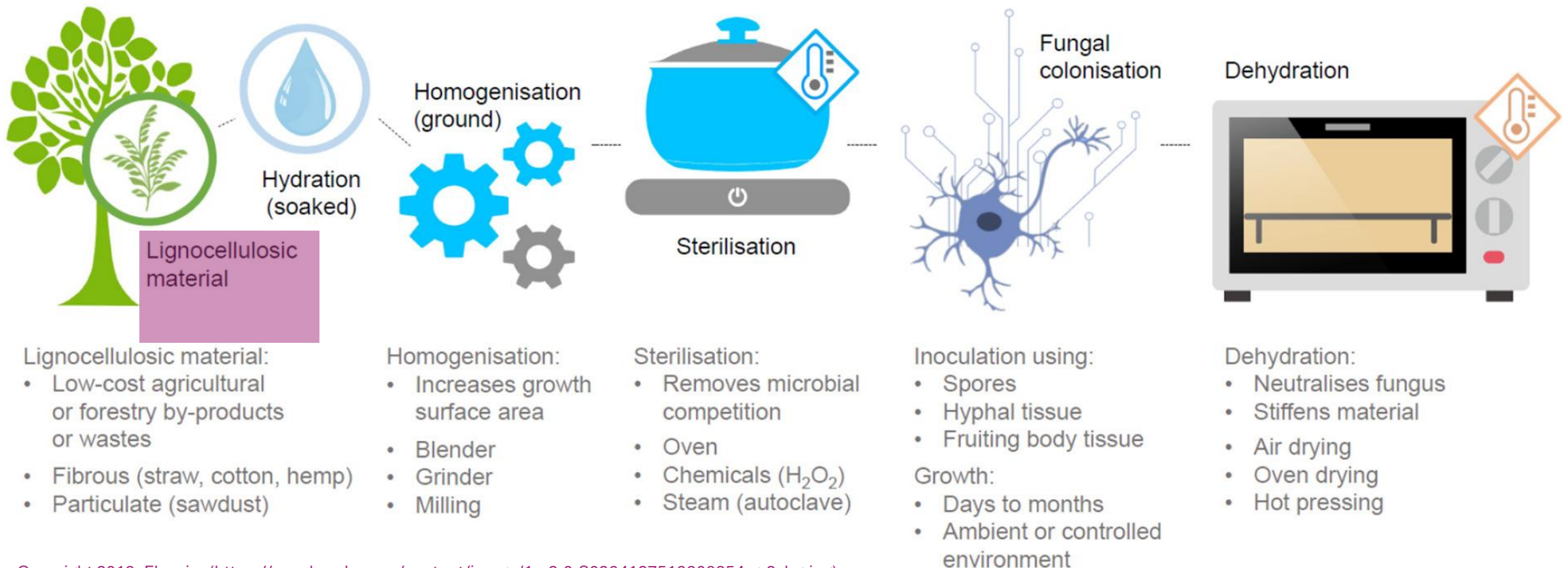
## **Υπόστρωμα**

Ομογενοποιημένα οργανικά υλικά με υψηλή περιεκτικότητα σε κυτταρίνη και λιγνίνη

### **Βιομηχανικά και γεωργικά παραπροϊόντα**

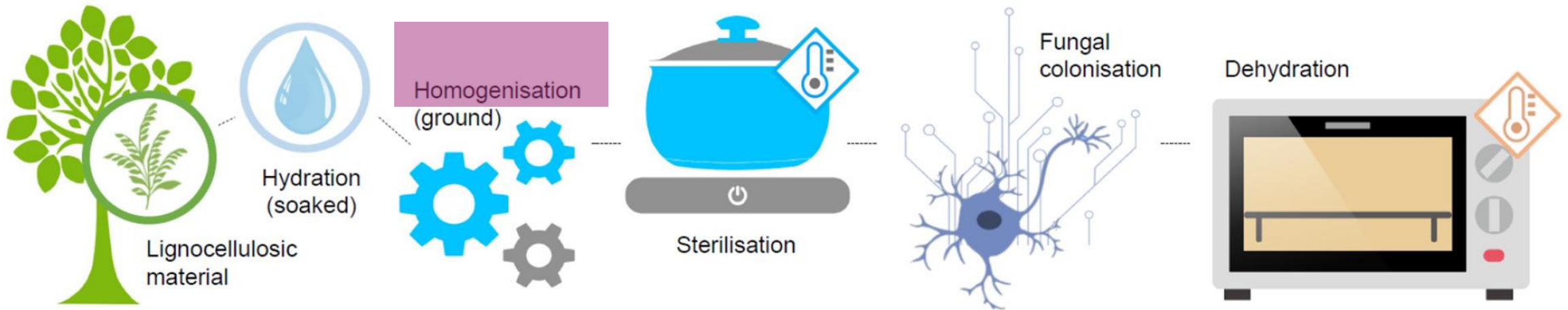
- άχυρο
- πριονίδι και ροκανίδι
- ζαχαροκάλαμο
- ίνες από βαμβάκι, γιούτα ή λινάρι

# Μέθοδος παραγωγής



Copyright 2019, Elsevier ([https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0264127519308354-gr2\\_lrg.jpg](https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0264127519308354-gr2_lrg.jpg))

# Μέθοδος παραγωγής



## Lignocellulosic material:

- Low-cost agricultural or forestry by-products or wastes
- Fibrous (straw, cotton, hemp)
- Particulate (sawdust)

## Homogenisation:

- Increases growth surface area
- Blender
- Grinder
- Milling

## Sterilisation:

- Removes microbial competition
- Oven
- Chemicals ( $H_2O_2$ )
- Steam (autoclave)

## Inoculation using:

- Spores
- Hyphal tissue
- Fruiting body tissue

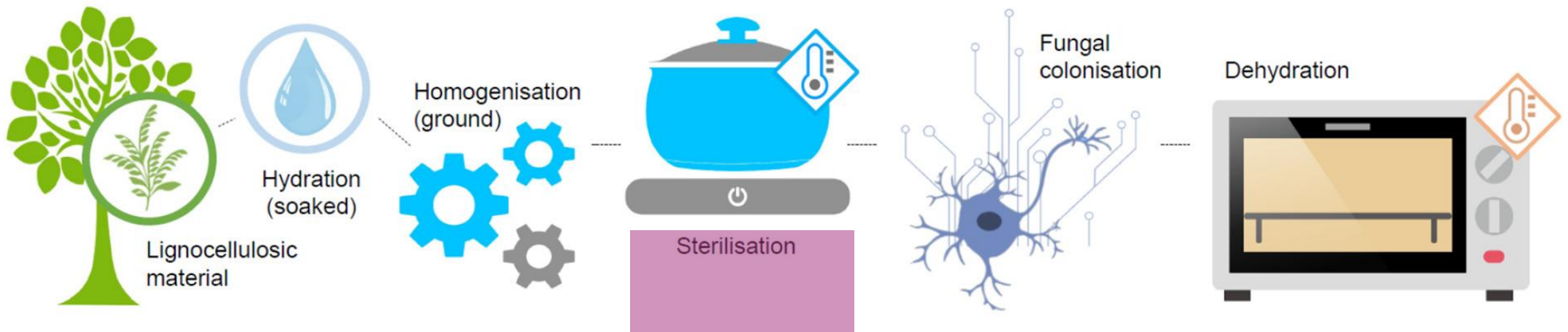
## Growth:

- Days to months
- Ambient or controlled environment

## Dehydration:

- Neutralises fungus
- Stiffens material
- Air drying
- Oven drying
- Hot pressing

# Μέθοδος παραγωγής



## Lignocellulosic material:

- Low-cost agricultural or forestry by-products or wastes
- Fibrous (straw, cotton, hemp)
- Particulate (sawdust)

## Homogenisation:

- Increases growth surface area
- Blender
- Grinder
- Milling

## Sterilisation:

- Removes microbial competition
- Oven
- Chemicals ( $H_2O_2$ )
- Steam (autoclave)

## Inoculation using:

- Spores
- Hyphal tissue
- Fruiting body tissue

## Growth:

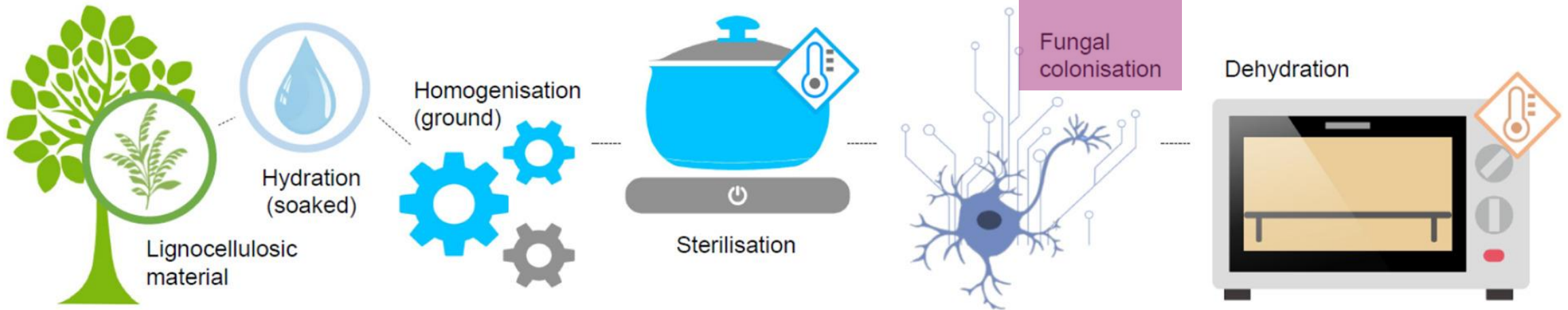
- Days to months
- Ambient or controlled environment

## Dehydration:

- Neutralises fungus
- Stiffens material
- Air drying
- Oven drying
- Hot pressing



# Μέθοδος παραγωγής



## Lignocellulosic material:

- Low-cost agricultural or forestry by-products or wastes
- Fibrous (straw, cotton, hemp)
- Particulate (sawdust)

## Homogenisation:

- Increases growth surface area
- Blender
- Grinder
- Milling

## Sterilisation:

- Removes microbial competition
- Oven
- Chemicals (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)
- Steam (autoclave)

## Inoculation using:

- Spores
- Hyphal tissue
- Fruiting body tissue

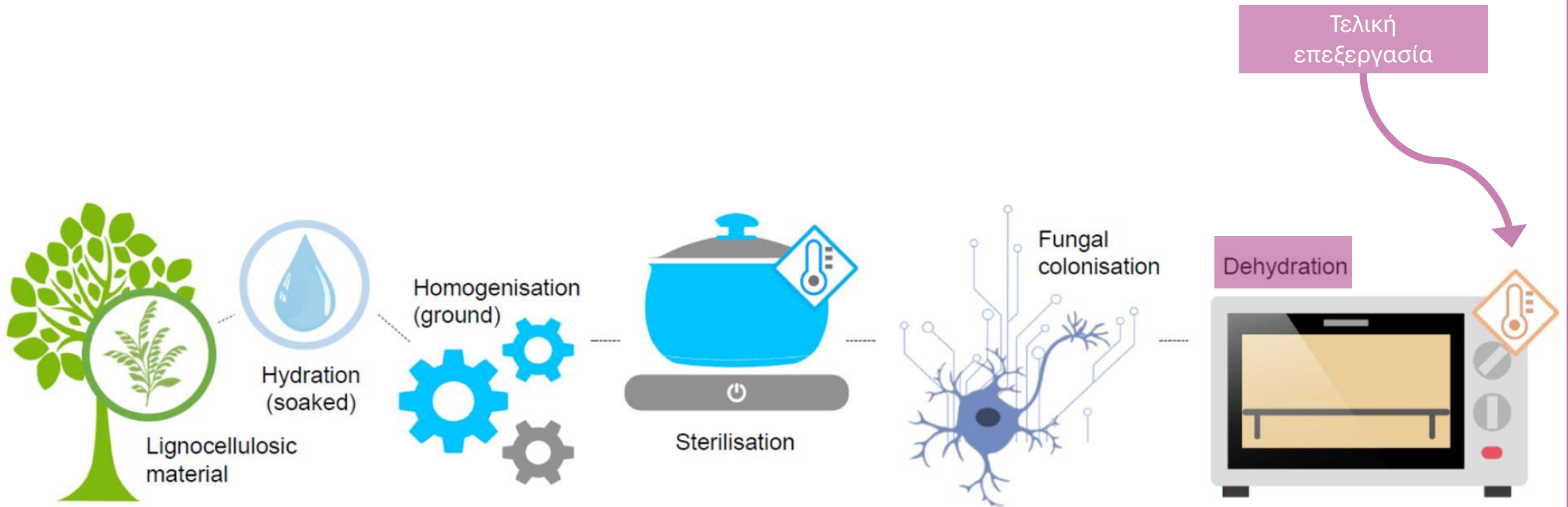
## Growth:

- Days to months
- Ambient or controlled environment

## Dehydration:

- Neutralises fungus
- Stiffens material
- Air drying
- Oven drying
- Hot pressing

Τοποθέτηση  
σε καλούπια



**Lignocellulosic material:**

- Low-cost agricultural or forestry by-products or wastes
- Fibrous (straw, cotton, hemp)
- Particulate (sawdust)

**Homogenisation:**

- Increases growth surface area
- Blender
- Grinder
- Milling

**Sterilisation:**

- Removes microbial competition
- Oven
- Chemicals (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)
- Steam (autoclave)

**Inoculation using:**

- Spores
- Hyphal tissue
- Fruiting body tissue

**Growth:**

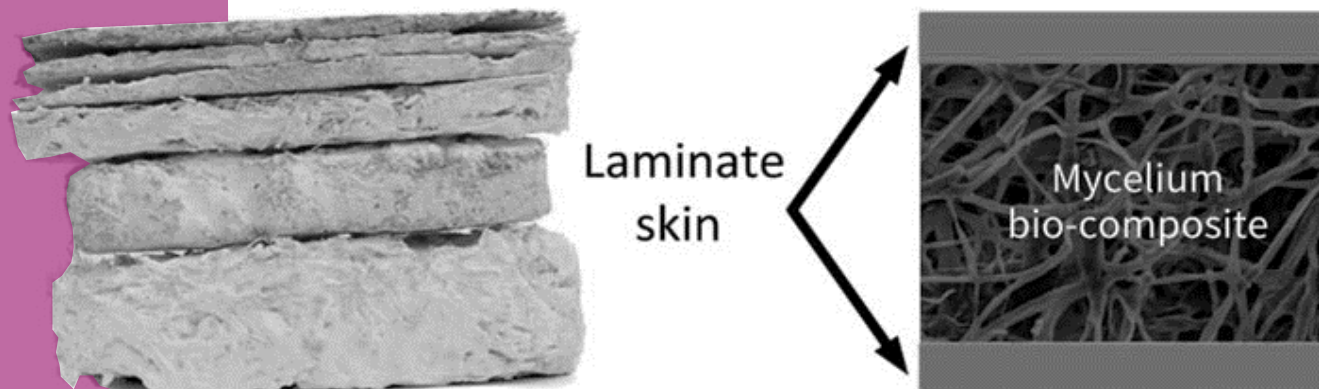
- Days to months
- Ambient or controlled environment

**Dehydration:**

- Neutralises fungus
- Stiffens material
- Air drying
- Oven drying
- Hot pressing

# Τεχνικά χαρακτηριστικά

- Πυραντοχή και αυξημένη μηχανική αντοχή σε σχέση με ανάλογα συνθετικά υλικά
- Μονωτικές ιδιότητες: Θερμομονωτικά, ηχομονωτικά και ηχοαπορροφητικά υλικά



Karana et al. - <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/1/281/htm>

## + Πλεονεκτήματα

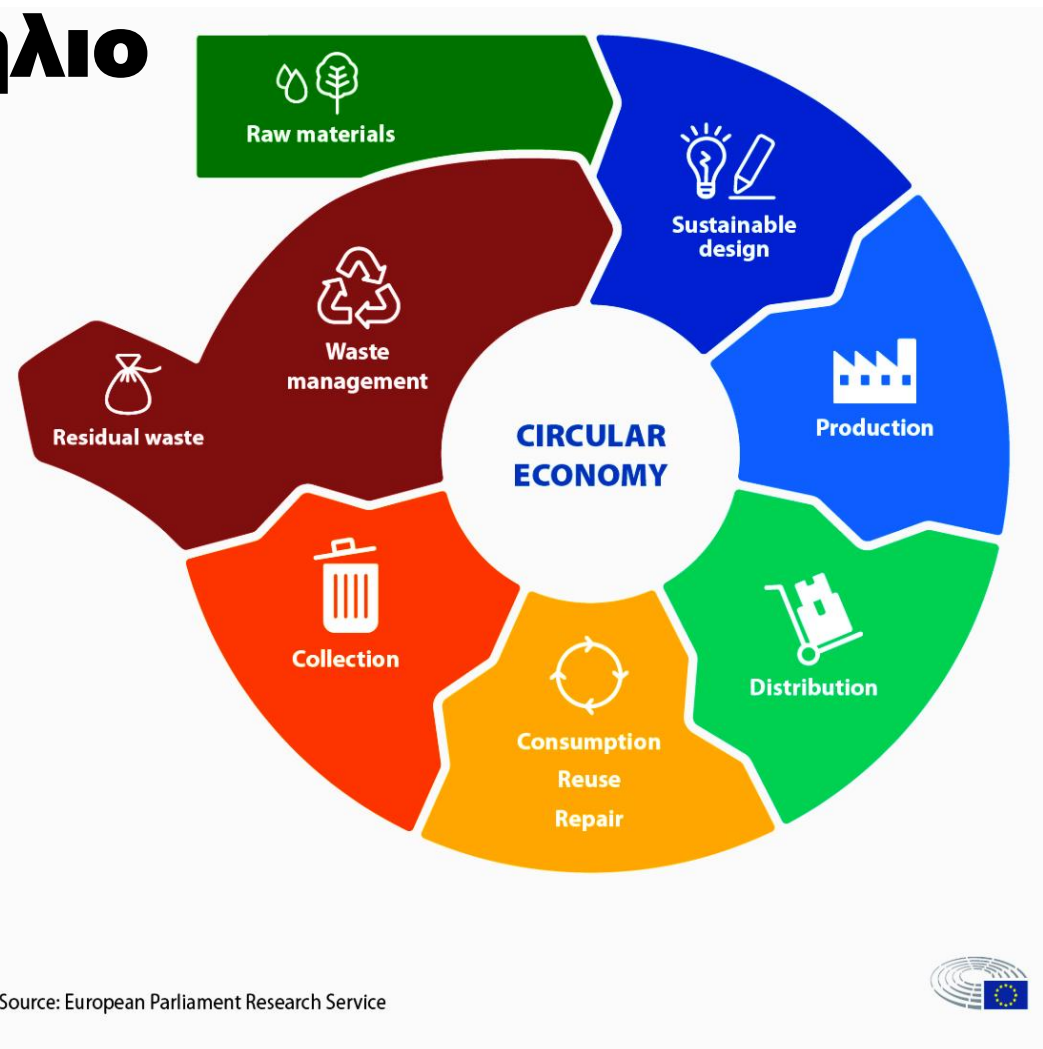
- **Αειφορία:** Δέσμευση CO<sub>2</sub> και βιοαποικοδόμηση στην ολοκλήρωση του κύκλου ζωής
- **Ενεργειακή αποδοτικότητα:** Χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας κατά την παρασκευή
- **Ευελιξία στον σχεδιασμό:** παραγωγή custom made προϊόντων

## - Μειονεκτήματα

- Μη δοκιμασμένη διάρκεια ζωής
- Περιορισμένες μηχανικές ιδιότητες
- Ανεπάρκεια πιστοποιήσεων
- Υψηλό κόστος

# Κυκλική οικονομία και δομικά προϊόντα από μυκήλιο

- Αξιοποίηση παραπροϊόντων παραγωγής
- Χρήση τοπικών πρώτων υλών
- Ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας
- Μείωση των απορριμάτων
- Βιοαποικοδόμηση προϊόντων



# Παραδείγματα εφαρμογών

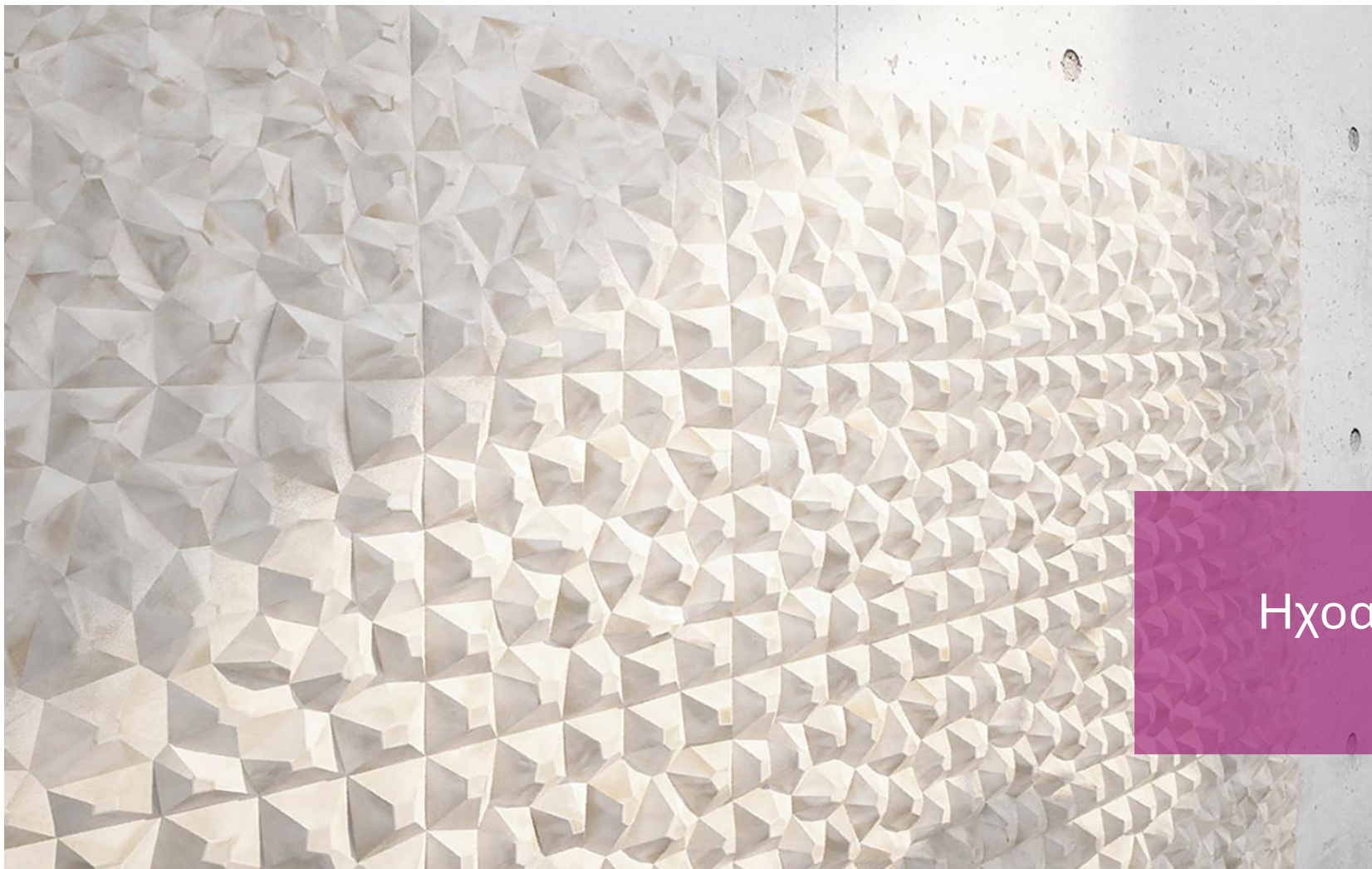
# Παραδείγματα εφαρμογών

Θερμο  
μονωτικό  
πάνελ



[https://www.researchgate.net/publication/362339042\\_Bioplastic\\_as\\_A\\_Substitute\\_for\\_Plastic\\_in\\_Construction\\_Industry](https://www.researchgate.net/publication/362339042_Bioplastic_as_A_Substitute_for_Plastic_in_Construction_Industry)

# Παραδείγματα εφαρμογών



Ηχοαπορροφητικά πάνελ

<https://www.gp-award.com/en/produkte/Myamo>



# Παραδείγματα εφαρμογών



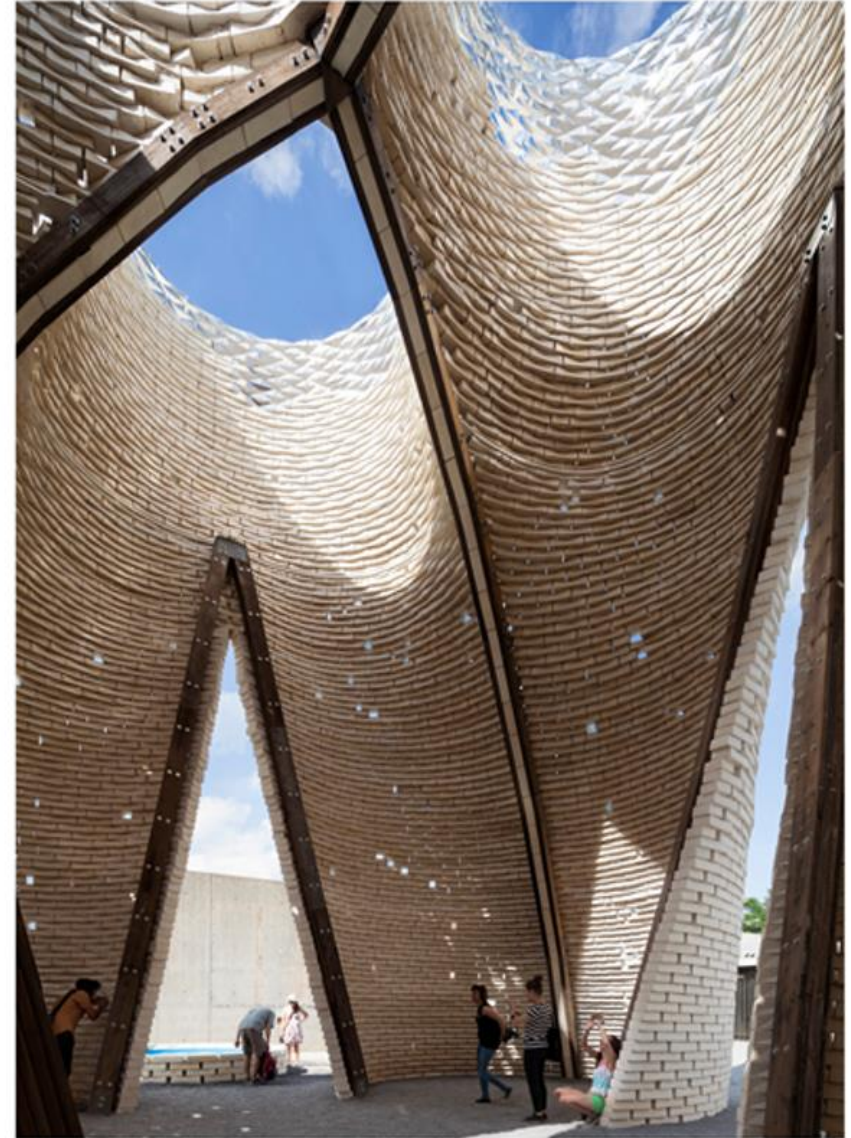
Ηχοαπορροφητικά  
πάνελ

<https://mogu.bio/projects/>

# Παραδείγματα εφήμερων εφαρμογών

<https://www.archdaily.com/521266/hy-fi-the-organic-mushroom-brick-tower-opens-at-moma-s-ps1-courtyard>

HY-FI  
David  
Benjamin  
2014



# Παραδείγματα εφήμερων εφαρμογών



growing  
pavilion  
DutchDesign  
Week  
2019

<https://thegrowingpavilion.com/about/>

# Παραδείγματα εφήμερων εφαρμογών



growing pavilion  
DutchDesign Week 2019

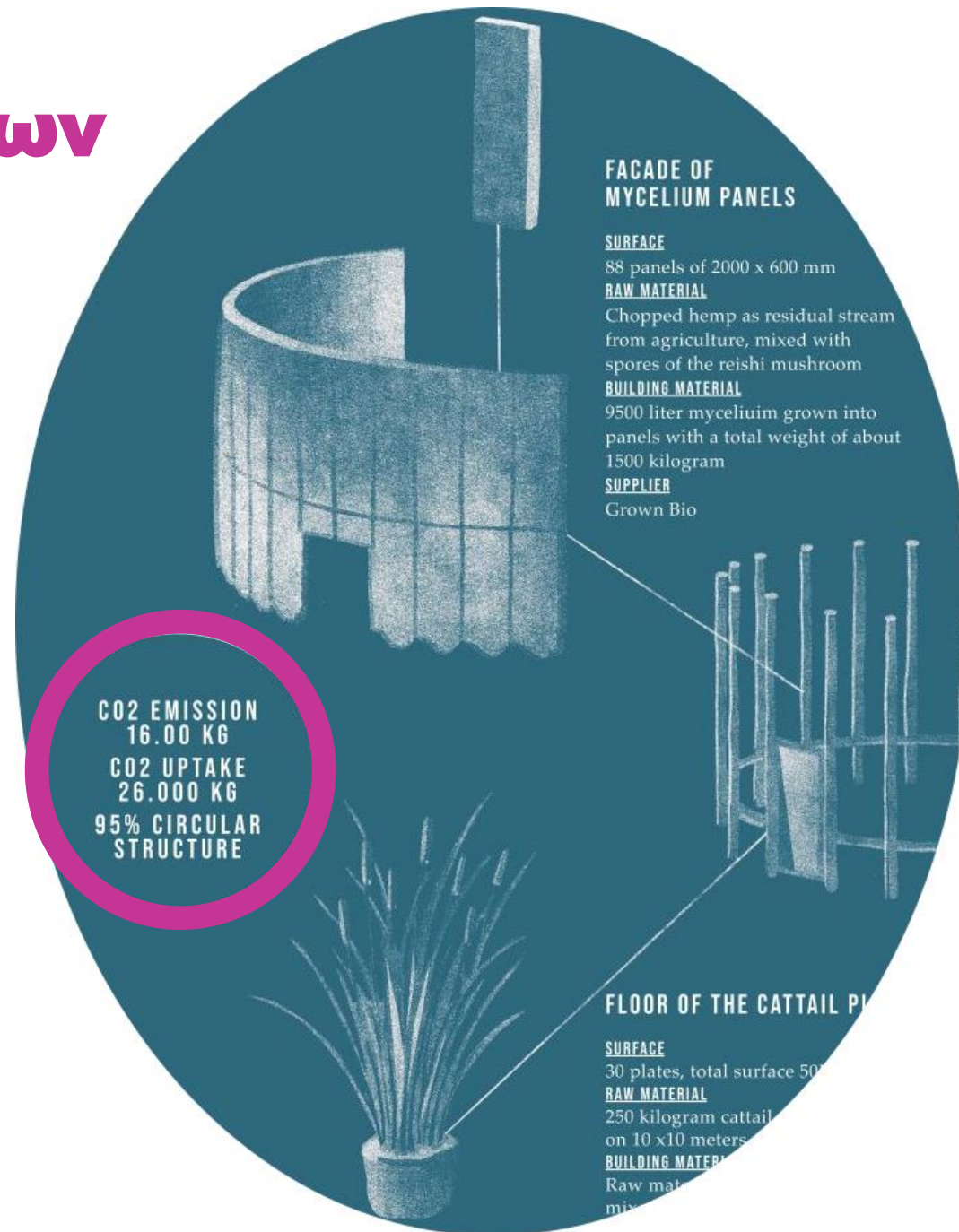


<https://thegrowingpavilion.com/about/>

# Παραδείγματα εφήμερων εφαρμογών

growing pavilion  
DutchDesign  
Week  
2019

<https://thegrowingpavilion.com/about/>



# Παραδείγματα εφαρμογών

Mycotree  
Seoul Biennale of  
Architecture and  
Urbanism  
2017



<https://block.arch.ethz.ch/brg/project/mycotree-seoul-architecture-biennale-2017>

# Παραδείγματα εφαρμογών



The Hub for  
Biotechnology in  
the Built  
Environment  
2023

<https://www.dilanozkan.com/exhibitions>



# **Δυνατότητες και Προοπτικές**

**Νέος κλάδος παρασκευής  
δομικών προϊόντων  
Δυνατότητα για ανάπτυξη της έρευνας και  
τεχνολογίας  
Νέοι ορίζοντες στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό**





## **Πεδία για περαιώρω έρευνα**

- είδη μυκήτων κατάλληλα για αξιοποίηση
- σχέση συνθηκών ανάπτυξης μυκηλίου και χημικο-μηχανικών ιδιοτήτων
- γενετική τροποποίηση στελεχών μυκήτων



## Πεδία για περαιτέρω έρευνα

- είδη μυκήτων κατάλληλα για αξιοποίηση
  - σχέση συνθηκών ανάπτυξης μυκηλίου και χημικο-μηχανικών ιδιοτήτων
- γενετική τροποποίηση στελεχών μυκήτων
  - δυνατότητες αρχιτεκτονικού και βιομηχανικού σχεδιασμού με εκκίνηση τις ιδιότητες των νέων υλικών μυκηλίου

# Ενδεικτική βιβλιογραφία

- Attias, N., Danai, O., Abitbol, T., Tarazi, E., Ezov, N., Pereman, I., Grobman, Y. J., (2020). Mycelium bio-composites in industrial design and architecture: Comparative review and experimental analysis. *Journal of Cleaner Production*:246 , 119037.
- Elsacker, E., Vandelook, S., Van Wylick, A., Ruytinx, J., De Laet, L., Peeters, E., (2020). A comprehensive framework for the production of mycelium-based lignocellulosic composites. *Science of The Total Environment*, 138431.
- Madusanka, C., Udayanga, D., Nilmini, R. *et al.* A review of recent advances in fungal mycelium based composites. *Discov Mater* **4**, 13 (2024). <https://doi.org/10.1007/s43939-024-00084-8>
- United Nations Environment Programme (2023). *Building Materials and the Climate: Constructing a New Future*. Nairobi



**τέλος**



**ΤΟ ΤΕΛΟΣ**

**είναι η αρχή για κάτι νέο**