

Medgyasszay, P. - Bihari, Á. (2021):  
Present and expected future trends of  
straw construction (Szalmaépítés jelene  
és várható jövőbeni tendenciái) Metszet,  
Vol 12, No 5 (2021), pp 70-73, DOI: <https://doi.org/10.33268/Met.2021.5.8>

Received: 9 September 2020

Accepted: 27 November 2020

Published: 14 October 2021

**Abstract:** As the second part of our series of articles on the use of natural materials, the article explores the expected applications of straw construction in the EU over the next 20 years. It lists current technologies and analyzes generally expected trends in the construction industry, assuming positive economic and environmental development trends. After analyzing the real advantages and disadvantages of straw construction, it identifies the expected directions of future development and the necessary preconditions for development.



## A SZALMAÉPÍTÉS JELENE ÉS VÁRHATÓ JÖVŐBENI TENDENCIÁI

Természetes anyagok lehetséges alkalmazását kutató cikksorozatunk mostani számában egy világviszonylatban is csak alig 150, az EU területén 100, míg Magyarországon 15 éves építőanyag, illetve technológia lehetséges jövőbeni alkalmazási formáit elemezzük.

Az építés várható jövőjére vonatkozó megállapításainkat nem ismételjük, azokról korábbi cikkünkben olvashatnak. [1] A jelenlegi gyakorlat elemzésekor a magyarországi példák mellett az uniós szintű áttekintés érdekében francia, német és litván példákat idézünk.

- 01 Kétszintes favázás épület szalmabála hőszigeteléssel (Forrás: Medgyasszay Péter)
- 02 Szalmabála elemek elhelyezése utólagos hőszigetelésként (Forrás: Böczén Árpád)
- 03 Szalmabála panelek helyszíni beépítése (Forrás: www.ecococon.eu)
- 04 Szalmabála panelek helyszínre szállítása (Forrás: www.ecococon.eu)



*A szalmaépítés talán legegységibb előnyös tulajdonsága, hogy nagy mennyiségben termelt mezőgazdasági termék hulladékként kiemelkedő karbonraktározási potenciállal rendelkezik*

SZERZŐ | AUTHOR

Bihari Ádám, Medgyasszay Péter

## 1. A SZALMAÉPÍTÉS ELŐNYEINEK ÉS HÁTRÁNYAINAK BEMUTATÁSA

—A szalma építőanyaggal kapcsolatban több országban folytak az elmúlt évtizedekben átfogó vizsgálatok. A szalmából való építésre is számos megvalósult, tesztelt technológiát ismerünk, így a szalmaépítés előnyei és hátrányai jól definiálhatók.

### A SZALMAÉPÍTÉS ELŐNYÖS TULAJDONSÁGAI

—A szalmaépítés talán legegységibb előnyös tulajdonsága, hogy nagy mennyiségben termelt mezőgazdasági termék hulladékként kiemelkedő karbonraktározási potenciállal rendelkezik. [2] A természetes építőanyagok azon csoportjába tartozik, amely nyersanyagának előállítására nem fosszilis energia használatával, hanem CO<sub>2</sub>-megkötéssel jár. Ez a léghőből megkötött CO<sub>2</sub> az épületekbe beépítve – legalább az épület élettartama alatt – lassítja a globális klímaváltozást. Az összes

természetes anyag közül a rendelkezésre állás mennyiségének és árának köszönhetően a szalmával lehet a legtöbb CO<sub>2</sub>-t elraktározni épületeinkben. A használati idő végén a szalma elégethető vagy komposztálható, amely folyamatokat különbözőképp kell figyelembe venni életciklusra vonatkozó környezeti határelemzések során.

—Ugyancsak kiemelkedik a természetes építőanyagok közül alacsony hővezető képességével. A szalmabálák fajtájának (búza, rozs stb.), illetve a szálak irányának függvényében 0,039-0,065 W/mK értékek mérhetők. [3] Ez az értéktartomány az általánosan használt hőszigetelések hővezető képességét megközelíti, míg az anyag ára lényegesen alacsonyabb a kereskedelemben kapható termékekénél.

—A szalma nem egyértelműen, de összességében előnyös tulajdonsága hangszigetelő képessége. A szakirodalmi mérések jellemzően 43-55 dB közötti súlyozott



léghanggátlási értéket (RW) közölnek különböző fal-szerkezetekre. [3], [4] Felhívják azonban a figyelmet arra, hogy a vakolati rétegeknek jelentős hatása van a szerkezet teljesítményére.

### A SZALMAÉPÍTÉS HÁTRÁNYOS TULAJDONSÁGAI

—A szalma alkalmazásával szemben legtöbbször tűzbiztonsági érveket fogalmaznak meg. A kazalban lévő szalmára ez a kritika teljesen helytálló. Az anyag éghető E tűzvédelmi kategóriába sorolt. Fontos azonban tudni, hogy kétoldali vakolattal kezelve, szerkezetként, hazai mérések alapján REI 45 a szalmás falszerkezet tűzállósági határértéke, B, azaz nehezen éghető kategóriába sorolva. [5] Vannak továbbá olyan kutatások, termékfejlesztések, amelyek a szalma hőszigetelő építési termékre vonatkozóan a konvencionális építőanyagokéval megegyező tűzbiztonsági teljesítményt állapítanak meg. [6]

—A szalma cellulóz szerkezete rágcsálók és rovarok számára ugyan nehezen emészthető, nem táplálékforrás, azonban mint viszonylag laza anyag jó lakóhely. A szerkezetek külső oldalainak kialakítása során fokozottan figyelni kell a felületi védelemre, az állatok szalmába jutásának megakadályozására.

—A szalma legnagyobb valós hátránya nedvességérzékenysége, bomlásra való hajlama. Tartósan nedves környezetben gombák és baktériumok egy év alatt teljesen lebontják a szalmát. (Érdekességnek mondható, hogy a szalma telítési páratartalma 50%-os nedvességtartalom esetén alakul ki.) Amennyiben azonban szárazon van az anyag, egy szerkezetben védetten, a színe se nagyon változik, ahogy azt a 100 éves szalmabála épületeknél tapasztalták.

—Léteznek ugyan teherhordó szalmabála szerkezetek, azonban a hazai mérések is igazolták, hogy a legtümörebb szalmának is alacsony a teherbírasi képessége (120 cm magas próbatest 10%-os összenyomódás esetén kb. 40 kN/m<sup>2</sup>). Az összenyomódás mértéke pedig olyan léptékű, ami szinte ellehetetleníti változó terheket viselő szerkezetek repedésmentes kialakítását. [7]

A szalma, illetve egyes természetes és konvencionális építőanyagok legfontosabb műszaki, környezeti és gazdasági adatait az 1. táblázatban tekintjük át. Az indikátorok közül a leggyakrabban használt CML 2001 módszer 8 jellemzően használt indikátora közül csak 3 indikátort használunk (Cumulative Energy Demand: CED; Global Warming Potential: GWP; Acidification Potential: AP), mert az összes kibocsátásra vetítve az

építőiparhoz leginkább ebben a három indikátorban okoz jelentős arányú kibocsátást. (1. táblázat. A szalmabála és egyes természetes és konvencionális építőanyagok áttekintő táblázata [8], [9])

Európa-szerte	kezeletlen szalmabála (kisbála és nagybála)	hőszigetelés, vázköltés	-
Franciaország, Nagy-Britannia, Németország, Ausztria	kezeletlen szalmabála (kisbála és nagybála)	hőszigetelés, teherhordó fófal	-
Minősítő intézet és/vagy gyártói teljesítménymenyilatkozat alapján minősített építőipari termékek			
Franciaország	táblásított, varrt szalmapanel	hőszigetelés	ARGBAT SA
Franciaország	préselt szalma építőlemez	építőlemez	Stramentech (SAS)
Németország	fújt szalma szigetelés	hőszigetelés	istraw
Litvánia	előregyártott paneles szalmaépítés	térfelhatároló falak építése	EcoCocon

06

## 2. A JELENLEGI GYAKORLAT BEMUTATÁSA

—A szalma beépíthető megfelelő szárazsági követelmények teljesülése mellett mind új, mind meglévő épületek esetén a) falakba a) tartószerkezeti vagy b) kitöltő jelleggel; 2) födémekbe; 3) padló szerkezetbe; 4) tetőtér határoló szerkezetekbe. [4], [8]

—A szalma bálás „klasszikus” építőipari alkalmazása mellett napjainkban a fenntartható építészet és egészséges otthonok népszerűsödésével megjelentek táblás szalma hőszigetelések, építőlemezek, valamint a cellulózhoz hasonló ömlesztett, befúvásos technológiával kivitelezett szalmaszigetelések is. Napjainkban iparosított technológiához közelítő szalmaalapú építőanyag termékekre, technológiákra a 2. táblázatban bemutatott példákat találtuk. (2. táblázat. Szalmaalapú építési termékek Európában.)

02  
03  
04

Ország	Technológia	Funkció	Terméknév/Gyártó
Felső műszaki vezető által minősített „az építkezés helyszínén gyártott, hagyományos vagy természetes építési termék” 275/2013. (VII. 16.) Korm.-rendelet			
Európa-szerte	kezeletlen szalmabála (kisbála és nagybála)	hőszigetelés, vázköltés	-
Franciaország, Nagy-Britannia, Németország, Ausztria	kezeletlen szalmabála (kisbála és nagybála)	hőszigetelés, teherhordó fófal	-
Minősítő intézet és/vagy gyártói teljesítménymenyilatkozat alapján minősített építőipari termékek			
Franciaország	táblásított, varrt szalmapanel	hőszigetelés	ARGBAT SA
Franciaország	préselt szalma építőlemez	építőlemez	Stramentech (SAS)
Németország	fújt szalma szigetelés	hőszigetelés	istraw
Litvánia	előregyártott paneles szalmaépítés	térfelhatároló falak építése	EcoCocon

01  
05



06

- 05 Kétszintes íves falszerkezet készítése szalmabála panelekből (Forrás [www.ecocicon.eu](http://www.ecocicon.eu))
- 06 Nem éghetővé módosított szalmabála hőszigetelő elem (Forrás: Csanády Dániel)

### 3. JÖVŐBEN VÁRHATÓ TENDENCIÁK

—A szalmaépítés jövőképét a jelenleg érzékelhető trendekből és szakirodalmi forrásokból próbáljuk meghatározni azzal a feltételezéssel élve, hogy a globális gazdaság bővülő, fenntartható pályán tud fejlődni. Egyéb – nem valószínűtlen – jövőkép-szenáriók esetén (pl. globális környezeti és/vagy helyi gazdasági összeomlás) sem a jövőkép felvázolására, sem a várható szerkezetfejlődés tendenciáinak előrejelzésére nem vállalkozunk.

—Az építőiparra vonatkozó általános jövőbeni tendenciákat a Vályogépítés jelene és várható jövőbeni tendenciái című cikkben részletesen bemutattuk. [1] A nemzetközi szakirodalom alapján a virtuális valóság, mesterséges intelligencia, komplex digitális tervezés, adatkezelés, 3D nyomtatás és a fenntarthatóság szempontjai előtérbe fognak kerülni az építőiparban. Saját meglátásaink alapján a kisvárosi környezet (40–500 000 fő) terjedését, az épületek terméké válását és az építési rendszerek további fejlődését, az építési idő és a helyszíni élőmunka csökkenését, valamint az egészséges és fenntartható épületekre való igény növekedését vizionáljuk.

### 4. KONKLÚZIÓ

—Meglévő, általános építési technológiákkal kompatibilis szalmaépítési termékek alkalmazásának terjedése, mint trend már napjainkban is megfigyelhető.

—A jelenleg alkalmazott szalmaépítési technológiák azonban jellemzően még nem elégítik ki a jövőben várható igényeket. A vályogépítéshez hasonlóan szükséges:

1. Rendszerszintű megoldások szabványosítása épületszerkezeti és teljes épület szinten.
2. Az intelligens tervezéssel kompatibilis elemek létrehozása.
3. Előregyártott, gyors építkezést lehetővé tevő, robotizálható építési technológiák kifejlesztése.
4. A szalma alkalmazásával elérhető egészségügyi, környezeti, gazdasági előnyök számszerűsítése, publikálása, népszerűsítése.

—A szalma építőipari felhasználása – nagy mennyiségben hozzáférhető, olcsó és CO<sub>2</sub> raktározására alkalmas alapanyag révén – várhatóan szélesedni fog, a hőszigetelő szalmabála mellett megjelennek hangszigetelő, valamint szárazépítési rendszerben alkalmazható termékek is. A jelenleg is folyó, előremutató kutatások megoldást fognak találni az éghetőség és fermentáció problémaköreire. [6]

#### IRODALOM / REFERENCES

- [1] Bihari, Ádám–Medgyasszay, Péter: „A vályogépítés jelene és várható jövőbeni tendenciái”, *Metszet*, Vol 11, No 4 (2020), pp 40–43, (ISSN 2061-2710), DOI: <10.33268/Met.2020.4.6> [utolsó belépés: 2021-09-14].
- [2] Pittau, F–Krause, F–Lumia, G – Habert, G: „Fast-growing bio-based materials as an opportunity for storing carbon in exterior walls”, *Building and Environment*, Issue 129 (2018), pp 117–129, DOI: <10.1016/j.buildenv.2017.12.006> [utolsó belépés: 2021-09-14].
- [3] Ireneusz, Danielewicz, et al: „Grundlagen zur bauaufsichtlichen Anerkennung der Strohballenbauweise – Weiterentwicklung der lasttragenden Konstruktionsart und Optimierung der bauphysikalischen Performance”, *Deutsche Bundesstiftung Umwelt*, Az 22430, 2008.
- [4] Walker, P–Thomson, A–Maskell, D: „6 - Straw bale construction”, 2016, DOI: <10.1016/B978-0-08-100038-0.00006-8> [utolsó belépés: 2021-09-14].
- [5] ÉMI: Kétoldali agyagvakolattal ellátott szalmabála-kitöltésű, nyílás nélküli teherhordó falszerkezet tűzállósági vizsgálati jegyzőkönyve, M-110/2008.
- [6] Csanády, D–Nagy, B: „Biodegradable and fire-resistant thermal insulation boards made of wheat straw”, *World Sustainable Energy Days*, 4–6 March 2020, Wels.
- [7] Horváth, László: „Vizsgálati jegyzőkönyv szalmabálák nyomókísérletéről”, BME – Hidak és Szerkezetek Tanszék, 2016.
- [8] Medgyasszay, P–Novák, Á: *Föld- és szalmaépítéset*, Terc Kiadó, 2006 (ISBN: 9639535435), pp 1–178.
- [9] Ecoinvent 3,5 database, 2018, hozzáférhető: <<https://www.ecoinvent.org>> [utolsó belépés: 2021-09-14].