FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA XVII.

Kolozsvár, 2012. március 22–23.

KÖRNYEZETKÍMÉLŐ HÁZAK SZALMABÁLÁBÓL

KISFALUDI-BAK Zsombor

Abstract

Eco-friendly houses have become quite popular lately because they are made of natural materials (using local, preferably renewable resources), requiring a smaller amount of energy than usual buildings and therefore they bear lesser impact on the environment. Straw bales, in terms of building materials, have the advantage of good thermal insulation quality obtained with low cost, the material being accessible almost anywhere. Through laboratory tests the mechanical and thermal characteristics were assessed, allowing developing some proposals regarding the use of this material in the building of houses. We wish to express our gratitude towards assistant Dr. Ligia MOGA for her unconditioned help, also to the institution “Collegium Talentum” due to their financial support.

Key words:

Eco-friendly, straw bale, natural building material.

Összefoglalás

A környezetkímélő házak egyre nagyobb népszerűségnek örvendenek, mivel természetes anyagokból épülnek (helyi, lehetőleg megújuló forrásokat használva), kisebb energia igénnyel rendelkeznek mint a megszokott építmények és ezáltal kevésbé terhelik a környezetet. A szalmabálák építőanyagként egy nagyon jó hőszigetelő jellemzőkkel felruházott olcsó változatot jelentenek, mely szinte bárhol rendelkezésre áll. A szalmabálákon végzett laboratóriumi tesztek által meg lettek állapítva a mechanikai és hőtechnikai jellemzőik, ami lehetővé tette, hogy különböző alkalmazási változatokat javasoljunk a lakóházak építésében. Külön köszönet illeti Dr. MOGA Ligia tanársegédet az önzetlen segítségért, illetve a „Collegium Talentum” intézetet az anyagi támogatásért.

Kulcsszavak:

Környezetkímélő, szalmabála, természetes építőanyag.

1. Bevezetés

A szalmabálából épített házak a környezetkímélő házak családjába tartoznak, mivel nagy mértékben csökkentett a környezetre való káros hatásuk, természetes anyagokból épülnek és az éves hőigényük a hagyományos házak éves hőigényének töredéke.

1. ábra. Környezetkímélő házak szimbóluma.

Számos előnnyel bírnak, például: természetes anyagokból épülnek, „egészséges” épületek, jó hőszigeteléssel rendelkeznek (kisebb energiaszámlákat eredményeznek és csökkentett a légszennyezésük).

Romániában évi több ezer tonna szalmát égetnek el, ami nagy mértékben szennyezi környezetet.

2. A szalmabálák tulajdonságai

A szalmabála legegyszerűbb tulajdonságai a szemmel megfigyelhetők, amelyek a raktározási körülményekről, a magtartalomról (ami tiltott a rágsálók miatt), illetve a fehér por tartalomról (penészedésre utal szintén tiltott) árulkodnak. A szalmabálák különböző bálázógépekkel vannak préselve, ezért a méreteik eltérőek. A tömegük 6 és 30 kg között változik (sűrűségük, méretük és nedvességük függvényében). Így tehát a sűrűségük is változó, de az épület stabilitása érdekében az előírt legkisebb érték a 110 kg/m^3 . A víztartalom nem haladhatja meg a 20%-ot, mivel e feletti értéknél szétbomlás, penészedés következik be. A szalmabála fal tűzzel szembeni ellenállását többször vizsgálták már. Egy amerikai vizsgálat eredményei szerint a kétoldalról vakolt szalmabálafal 1700°C fokos hevítésnél két órát bírta ki. A hőátbocsátás szempontjából a szalmabála $0,045 \text{ W/m}\times\text{K}$ -es hőátbocsátási tényezője megközelíti a habszivacs hőátbocsátási tényezőjét.

A vizsgált bálák tulajdonságai: A kísérleti bálák megfeleltek vizuális szempontból, tehát se magokat, se penészt nem tartalmaztak. A méreteiket tekintve $30\times 40\times 80 \text{ cm}$ -ek voltak. Magas pontosságú mérleggel mérve a tömegük $8,17 \text{ kg}$ volt. Ebből következően a sűrűség $85,1 \text{ kg/m}^3$ volt, ami kevesebb az előbbieken említett 110 kg/m^3 -es minimális értéknél, ezért arra a következtetésre jutottam, hogy a bálákat préselni kell a kívánt sűrűség eléréséhez

3. A szalmabála préselhetőségének kísérlete

A Kolozsvári Műszaki Egyetem Központi Laboratóriumában a szalmabálák préselhetőségét vizsgáltam. A kísérletet *Hecker* típusú hidraulikus présel végeztem. Beillesztettem a présbe a bálát, és (hogy a préselés az egész felületen egyenlő mértékben hasson) két fémlapot helyeztem, a bála alá és felé. A kísérleti sebesség 10 N/s volt. Az elért eredményt legjobban az erő–elmozdulás diagramm mutatja, amihez az adatokat két *Spider* típusú digitális gép segítségével tároltam.

2. ábra. Erő-elmozdulás diagramm.

Észrevehetjük, hogy az erő növelésével az alakváltozás is növekszik. Másképp fogalmazva, ha préseljük a bálát egy adott deformációig, annak megfelelő méretű (a diagrammból kiolvasott) erőt bír el. Ez alapján terveztem egy előpréselési rendszert.

4. Előpréselési rendszer

A célom az volt, hogy 20 mm-es leszorítást érjek el, hisz így a terhelhetőség 3,3kN és ekkora függőleges alakváltozás esetén a vízszintes deformációk elhanyagolhatók. E 20 mm-es leszorításnál a bálák 85 kg/m³-es sűrűségről 111.6 kg/m³-esre értek, ami nagyobb a legkisebb megengedettnél.

3.ábra. Keresztmetszet és alapozás-részletrajz.

A leszorítást két 80×20 mm-es deszkával értem el, melyeket menetelt fémrúdon levő anyacsavarok szorítanak le, ezek a rúd az alapzattól indulnak és a tető koszorúgerendájáig érnek. A nagyobb stabilitás érdekében minden bálát két helyen szorítottam le. Mivel Románia nem rendelkezik Standard Ármutatókkal a szalmabálákból épített házakra vonatkozóan, elhatároztam, hogy javasolok egy Standard Árat.

1. táblázat. Javasolt szimbólum és Standard Ár.

Szimbólum	Ár (RON)	Mértékegység	Elnevezés		
CD24A1	153.14	m³	Szalmabála fal előpréselt szerkezettel		
Anyag		Mértékegység	Mennyiség	Ár/M.E.	Ár (RON)
Szalmabála 80×40×30 cm		drb.	10.4	3,00	31.20
Menetelt rúd M 20		m	7	15.4	107.8
Deszka 80×20 mm		m ³	0.026	400,00	10.40
Anyacsavar Ø= 14 mm		drb.	20.8	0,10	2.08
Alátét M 20		drb.	20.8	0.08	1.66
Összesen					153.14

A kapott érték 153 Lej (RON), amely összehasonlításként 2-szer kevesebb egy hagyományos téglafalnál.(a kivitelezést nem tartalmazzák az árak).

5. Hőtani kísérlet

A Kolozsvári Műszaki Egyetem Épület-fizika Laboratóriumában végeztem a hőtani kísérleteket. Beépítettem a szalmabálát egy $-(13-17)^{\circ}\text{C}$ -ra hűtött szoba falába. A méréseket a *Hukseflux* berendezéssel végeztem (4 szenzor, 2 körlap). A fluxus és a hőmérsékletkülönbséget a *Datalogger* berendezés segítségével tároltam és a *Loggernet* program dolgozta fel

4. ábra. A fluxus és a hőmérsékletkülönbség.

Az hőátbocsátási tényező $0,042\text{W/m}\times\text{K}$ -t eredményezett, amely alapján a szalmabála-fal első osztályú hőszigetelőnek bizonyult. Kiszámoltam egy teljes falazat éves hőigényét téglá, illetve szalmabála használata esetén, a második esetben egytizenötöd volt a hőigény az elsőhöz képest.

6. Összefoglaló

A dolgozat szalmabálák vizsgálatát szemlélteti, építőanyagai szempontból. Bemutatja az általam végzett kísérleteket, melyekhez dr. Moga Ligia tanársegéd nyújtott segítséget: préselési kísérlet (ami alapján előpréselési rendszert terveztem, majd Standard Árat számoltam és javasoltam); hőtani kísérlet (ami alapján megállapítottam a hőszigetelési szintet és kiszámoltam egy teljes falazat hőigényét). E dolgozathoz a Collegium Talentum nyújtott anyagi támogatást.

Kisfaludi-Bak Zsombor, hallgató

Kolozsvári Műszaki Egyetem, Építőmérnöki Kar

Románia, 400020, Kolozsvár, Constantin Daicoviciu (Bástya) Utca, 15. szám

Telefon / Fax: +40727809490

E-mail: zsombi_kisfaludi@yahoo.com