

# CALITATEA ȘI INDICELE DE VÂNZARE AL BRICHETELOR LEMNOASE

# QUALITY AND MARKETABILITY INDEX OF WOODEN BRIQUETTES

Aurel LUNGULEASA

Transilvania University of Brasov, Romania

**Rezumat.** Brichetele din lemn reprezintă cea mai simplă soluție pentru a obține energie cu costuri mici. Standardele europene ne arată o mulțime de proprietăți fizice, mecanice și chimice ale brichetelor, dar nu există o trăsătură care să cuantifice toate proprietățile în una singură, respectiv să determine calitatea. De aceea, lucrarea are ca scop unificarea tuturor caracteristicilor în una, pentru a găsi o singură calitate a brichetelor. În mod normal, toate produsele au un preț care influențează costurile de achiziție ale brichetelor, în strânsă corelație cu calitatea. În acest sens, lucrarea vrea să identifice numai acele produse care să aibă cel mai bun raport calitate-preț și cea mai bună putere de vânzare. Pe această bază se poate determina indicele de cumpărare.

**Cuvinte cheie:** combustibil regenerabil, brichetă, proprietate integratoare, indice de vânzare

## 1. Introducere

Brichetele fac parte din gama combustibililor regenerabili, iar energia din brichete conduce spre o dezvoltare sustenabilă [1, 2]. Baza de materie primă a brichetelor este largă și poate include zonele vegetale și lemnoase. În ultima perioadă de timp a apărut așa numitele culturi energetice, cum ar fi stuful chinezesc (iarba elefantului) sau salcia ecologică (*Salix viminalis L*). De asemenea, fiecare casă țărănească ar trebui să aibă o presă de brichetat, care ar putea face brichete chiar din frunzele din toamnă ale copacilor. În această bază de materie primă, lemnul și derivații săi rămân cei mai importanți.

Calitatea brichetelor se definește tot așa de greu precum calitatea oricărui alt produs. Această calitate se poate exprima prin caracteristici atributive (organoleptice) sau măsurabile. De cele mai multe ori calitatea se definește prin valorile limitative ale mai multor proprietăți [3]. Această definiție are limite de aplicare pentru că un produs are mai multe clase de calitate și este posibil ca anumite proprietăți să se încadreze în clase diferite de calitate ale aceluiași produs.

Obiectivul principal al acestei lucrări este acela de a găsi o proprietate integratoare care să integreze toate trăsăturile brichetelor în una singură pentru a afla calitatea brichetelor. Pe această bază se poate determina indicele de vânzare, un bun indicator pentru determinarea puterii de achiziție.

**Abstract.** Briquettes from wood are one of the easiest solutions to obtain renewable energy with low costs. European standards shows a lot of physical, mechanical and chemical properties of briquettes, but there is not a singular characteristic to quantify all their properties and consequently to determine the quality. Therefore this paper aims to unify all these properties into one, in order to find such an individual quality of briquettes. Normally, all products have a price that influences the acquisition cost of these briquettes in correlation with the quality. In this way the paper wants to identify only products that have the best quality-price ratio and therefore the best selling power. Marketability index can be found on these above bases.

**Key words:** renewable fuel, briquette, integrated property, marketability index

## 1. Introduction

Briquettes are renewable fuels and the energy from briquettes conduct to sustainable development [1,2].The basis of raw material for briquettes are large and may include vegetable and wooden zones. In the last time there has appeared so called organic (energetic) crops such as those of Chinese reed (elephant grass) or ecological willow (*Salix viminalis L*). Also, each peasant household should have one own briquette press, which may make even briquettes from autumn leaves of trees. In this broad-based wooden raw material and its wooden derivatives have been all time and remain the most important.

The quality of briquettes is defined as hard as for any other product. This quality can be expressed by attributive (organoleptic) or measured characteristics. Most of the time, the quality of any products is often defined by limitative side values of many individual characteristics [3]. This large definition has some limits of application, because each product has multiple quality classes and different framing of characteristics inside of each product.

The main objective of the paper is to find an integrative property that could integrate all main features of wooden briquettes into a single one in order to find the quality of briquettes. On this base it could determine the marketability index, a good indicator for determining the purchasing power.

## 2. Abordarea teoretică

Pentru a determina calitatea brichetelor se consideră că sunt luate în lucru  $n$  proprietăți ale acestora (nu mai mult de 10). Fiecare dintre acestea are un procent diferit din total, în funcție de importanța fiecăreia. Acestea sunt notate cu  $P1, P2, P3, \dots Pn$ , exprimate în procente, suma tuturor procentelor fiind egală cu 100% și reprezintă proprietatea integratoare  $Pi$ , care se determină:

$$P1(\%) + P2(\%) + \dots + Pn(\%) = Pi = 100\% \quad (1)$$

Pentru simplificare, procentajele de mai sus din relația (1) pot fi transformate în puncte, în acest fel suma tuturor proprietăților va fi egală cu 100, respectiv:

$$P1 + P2 + \dots + Pn = Pi = 100 \quad (2)$$

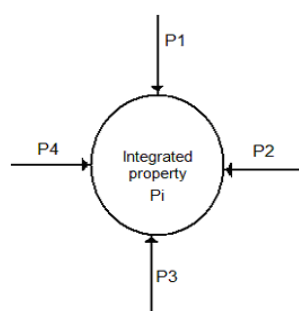


Figura 2. Crearea proprietății integratoare ( $Pi$ ) a brichetelor lemnoase  
Figure 2. Creating the integrated property ( $Pi$ ) of wooden briquettes

Principalele caracteristici ale brichetelor lemnoase se grupează în fizice, mecanice și tehnologice. În Uniunea Europeană sunt mai multe standarde de produs, multe din ele doar pentru peleți, iar altele atât pentru brichete, cât și peleți. Spre exemplu, principalele caracteristici care se determină în cazul brichetelor (în concordanță cu standardele europene ÖNORM M7135 din Austria și DIN 51731 din Germania) sunt următoarele [4, 5]: umiditatea operațională, densitatea în vrac și efectivă, conținutul în cenușă și puterea calorică a brichetelor uscate. Conținutul de chimicale este de asemenea specificat, respectiv: cantitatea de sulf, azot, clor etc.

Caracteristica de vânzare a brichetelor lemnoase se poate determina, ca și în cazul altor produse, ca raport între calitatea și prețul brichetelor. Această caracteristică se numește indice de marketabilitate ( $I_m$ ) și se determina cu relația:

$$I_m = \frac{Pi}{p}, \quad (3)$$

unde:  $Pi$  este proprietatea integratoare a brichetelor (calitatea brichetelor);  $p$  - prețul a 10 kg de brichete.

Precizare: calitatea brichetelor lemnoase este echivalentă cu proprietatea integratoare numai când această caracteristică integrează toate proprietățile fizice, de aspect și cele mecanice.

## 2. Theoretical approach

For determining the quality of briquettes it is considered that there was taken for work  $n$  properties (no more that 10). Each of them has different percent of participation from total, according to the importance. They are noted with  $P1, P2, P3, \dots Pn$ , expressed in percentages, the sum of all percentages being equal with 100% and representing the integrated property  $Pi$ , that is:

For simplicity, the above percentages of the relationship (1) can turn into points, this time the sum of all properties will be equal to 100, respectively:

Main features of the wooden briquettes are grouped into physical, mechanical, chemical and technological. In the EU there are many standards of product, some of them individualized on pellets and other both on pellets and briquettes. For example, the main features that are determined in the case of briquettes (according to European standards ÖNORM M7135 in Austria and DIN 51731 in Germany) are the following [4, 5]: operational moisture content, bulk and unit density, ash content and calorific power of absolutely dry briquettes mass. The content of chemicals is also specified, namely: the amount of Sulfur, Nitrogen, Chlorine, etc.

Selling feature of wood briquettes can be determined, as may do for any other product, such a ratio between quality and price of briquettes. This feature is called marketability index ( $I_m$ ) and is determined with the next relationship:

where:  $Pi$  is integrated property of briquettes (quality of briquettes);  $p$  - price of 10 kg briquettes.

It can note that the quality of wooden briquettes is equated with the integrated property, especially when this feature integrates all physical properties, appearance and mechanical properties.

### 3. Studiu de caz

Studiul de caz pornește de la câteva date de intrare. Un client privat sau o firmă dorește să achiziționeze o cantitate de 1000 kg de brichete pentru nevoi personale și posedă cinci oferte de la cinci furnizori diferiți, notați cu A, B, C, D și E. Caracteristicile cerute de standardul european ÖNORM 7135 și o altă nouă caracteristică (prezentată mai jos) sunt luate în considerare. Dintre toate acestea numai următoarele 7 sunt preluate spre analiză:

- Brichetele trebuie realizate numai din lemn curat, numai cu agenți naturali de legare până la 2 %;
- Valoarea limită a densității: minim 1,12 g/cm<sup>3</sup>;
- Umiditatea: maxim 10 %;
- Conținutul de cenușă: maxim 0,5 %;
- Puterea calorică: minim 18 MJ/kg;
- Rezistența la compresiune: peste 1,8 N/mm<sup>2</sup>;
- Când se face inspecția exterioară, sunt permise numai brichetele lemnoase fără smulgeri de așchii și fibre, sau cu alte cuvinte, se impune ca suprafața brichetelor lemnoase să aibă luciu și să fie foarte netedă.

Mai întâi se stabilește participarea fiecărei proprietăți a brichetelor lemnoase, depinzând de importanța fiecăreia, și după aceea toate acestea sunt introduse în tabelul 1.

### 3. Case study

The study case starts from some entering data. A private customer or a firm wants to purchase a quantity of 1000 kg briquettes for personal loans, given that possesses five offers from five different suppliers, further noted with A, B, C, D and E. The characteristics required by the European Standard (ÖNORM 7135) and other a new characteristic (presented below) are taken into consideration. From these features only the next 7 ones were taken for analysis:

- Briquettes must be made only of pure wood, only natural binding agents up to 2 % are allowed;
- Limit values of unit density: minimal 1.12 g/cm<sup>3</sup>;
- Moisture content MC: maximal 10%;
- Ash content: maximal 0.5 %;
- Calorific value: minimal 18 MJ/kg;
- Compression strength: over 1.8 N/mm<sup>2</sup>;
- When the external inspections are made, it allows only wooden briquettes without pulled splinters and fibers on outer surface, or in other words, the glossy and smooth surface of briquettes are imposed.

Firstly it is established the participation for each property of wooden briquettes, depending on their importance and after that, all of these are put on the Table 1.

Tabelul 1. Proprietățile testate ale brichetelor lemnoase  
Table 1. Tasted properties of wooden briquettes

Property names	Codes	Points of participation
Only natural binding agents are allowed, lower than 2 %	<i>P1</i>	10
Unit density, over 1.12 g/cm <sup>3</sup>	<i>P2</i>	20
Water content or MC, lower 10%	<i>P3</i>	20
Ash content: lower 0,5 %;	<i>P4</i>	5
Calorific value: over 18 MJ/kg;	<i>P5</i>	15
Briquettes without chip and fiber pulling and a smooth and shiny outer surface	<i>P6</i>	10
Compression strength, over 1.8 N/mm <sup>2</sup>	<i>P7</i>	20
<b>Total</b>	$P_i = P1 + P2 + \dots + P7$	100

Pentru a porni analiza, clientul privat cere celor 5 furnizori să ofere o porție de 20 brichete pentru analiza suprafeței exterioare și mai departe proprietățile specificate de către standardul european ÖNORM 7135 și încă alta [6] (rezistența la compresiune). Pentru analiză s-a decis să se creeze 3 clase de realizare a trăsăturii, respectiv:

- totala îndeplinire a criteriului: se iau total puncte;
- criteriu neîndeplinit: se iau 0 puncte;
- îndeplinirea pe jumătate, dacă avem mai puțin de 20% din limita impusă, se ia ½ din total puncte.

Mai departe fiecare proprietate este examinată bucată cu bucată, pentru analiza celor 5 furnizori. Aceste valori sunt centralizate în tabelul 2.

To start the private customer requires that all 5 supplier to offer a portion of 20 briquette pieces, for analyzing the outside surface and forwarding the properties specified in European Standard ÖNORM 7135 and a other one [6] (compressive strength). For analysis it was decided to create three classes within each property, namely:

- total fulfilled criteria: takes total points;
- the criterion dissatisfied: 0 points;
- half fulfilled, if there is not more than 20% of the imposed limit: it takes ½ from total points.

Next, each property is examined, piece by piece, for all 5 analyzed suppliers. These values of properties are centralized in Table 2.

Tabelul 2. Valorile reale ale fiecărei proprietăți pentru cei 5 furnizori  
Table 2. The real values of each property for all 5 suppliers

Property	Supplier				
	A	B	C	D	E
<i>P1</i>	without binding	without binding	without binding	with 1% natural binding	without binding
<i>P2</i>	1.00 g/cm <sup>3</sup>	1.14 g/cm <sup>3</sup>	1.12 g/cm <sup>3</sup>	0.8 g/cm <sup>3</sup>	1.10 g/cm <sup>3</sup>
<i>P3</i>	10 %	12 %	8 %	8 %	13%
<i>P4</i>	0.5 %	0.4%	0.5%	1.0%	0.6%,
<i>P5</i>	14 MJ/kg	14 MJ/kg	16 MJ/kg	17 MJ/kg	20 MJ/kg
<i>P6</i>	Not	OK	OK	OK	OK
<i>P7</i>	2.0 N/mm <sup>2</sup>	2.0 N/mm <sup>2</sup>	1.4 N/mm <sup>2</sup>	1.8 N/mm <sup>2</sup>	1.4 N/mm <sup>2</sup>

Cu aceste date (din tabelul 2) fiecare furnizor este analizat și va primi un număr de puncte pentru fiecare proprietate (totala îndeplinire, neîndeplinirea sau parțiala îndeplinire) și în final un număr total de puncte, așa cum se arată în tabelul 3. Valorile caracteristicilor brichetelor sunt de obicei oferite de cei 5 ofertanți, dar pot fi verificate și de client. Dacă caracteristicile specificate de furnizori nu corespund cu cele reale este nevoie de un nou test, realizat de o terță parte, independentă.

With these data (from Table 2) each provider is analyzed separately and will receive a number of points for each property (total fulfilled, unfulfilled or half partially fulfilled) and finally an amount of points, as shown in Table 3. The values of briquette characteristics are usually offered by 5 suppliers, but they can be verified by the customer, too. If the specified characteristics of the suppliers do not correspond with reality, it requires a test new report conducted by a third party, independently.

Tabelul 3. Scorul fiecărei proprietăți pentru toți 5 furnizori  
Table 3. Score of each property for all 5 suppliers

Property	Supplier, points				
	A	B	C	D	E
<i>P1</i>	10	10	10	10	10
<i>P2</i>	10	20	20	0	20
<i>P3</i>	20	10	20	20	0
<i>P4</i>	5	5	5	0	2.5
<i>P5</i>	0	0	7.5	7.5	15
<i>P6</i>	0	10	10	10	10
<i>P7</i>	20	20	0	20	0
<i>Pi</i> , Total points (quality)	65	75	72.5	67.5	57.5

Se poate afirma că, bazat pe această calitate (totalul punctelor ale proprietății integrate *Pi*), furnizorul B este ales, pentru că are cel mai mare punctaj (75 puncte) și ca urmare cea mai bună calitate a brichetelor lemnoase.

It is noted that, based on the quality (total points of integrated property *Pi*) the supplier B is chosen, because he has the highest score (75 points) and therefore the best feature of briquette quality is obtained.

După ce s-a găsit calitatea brichetelor pentru fiecare furnizor, ca proprietate integrată pentru fiecare furnizor, se pot pune alături într-un nou tabel prețul brichetelor oferit de fiecare furnizor și calitatea brichetelor găsită anterior, în vederea determinării indicelui de vânzare, ca raport între cele două valori anterioare.

After finding the briquettes quality of each provider, as integrated property of each provider, it is put nearby in a new table the briquette prices offered by each supplier and the quality of wooden briquettes previously found, in order to determine the marketability index, as a ratio between two above values.

Tabelul 4. Alegerea celui mai bun furnizor  
Table 4. Choosing of the best supplier

Suppliers	Quality (integrated property)	Price, €/10kg	Marketability index
Supplier A	65	1.9	34.2
Supplier B	75	1.8	41.6
Supplier C	72.5	1.7	42.6
Supplier D	67.5	1.6	42.1
Supplier E	57.5	1.5	38.3

Folosind aceasta metodă se poate observa (din tabelul 4) că beneficiarul va alege furnizorul C, care are un indice de vânzare maxim de 42,6. Această decizie finală este luată, după cum s-a văzut în timpul studiului de caz, nu numai din considerente financiare (s-ar fi ales furnizorul E, cu un preț minim de 1,5 €/10 kg de brichete) sau calitative (s-ar fi ales furnizorul B, cu un punctaj maxim de 75), ci în principal pe baza unui optim între calitate și preț, care este reprezentat de indicele de vânzare (s-a ales furnizorul C, cu un indice maxim de 42,6). De aceea, alegerea tuturor proprietăților care să fie luate în considerare, punctajul individual pentru fiecare proprietate și furnizor, prețul fiecărui furnizor și indicele de vânzare sunt cele mai importante elemente ale metodei de studiu.

#### 4. Concluzii

Prin datele oferite de lucrare, se subliniază importanța cunoașterii tuturor datelor de intrare în cazul achiziției de brichete lemnoase, dar nu numai. Se observă că, pe lângă aspectul exterior al brichetelor, proprietăți mecanice precum rezistența la compresiune sau fizice precum densitatea acestora trebuie luate în considerare. Principala indicator al achiziției tuturor produselor rămâne însă indicele de vânzare.

Lucrarea subliniază de asemenea avantajele metodei folosite, prin cele două concepte, respectiv definirea calității brichetelor lemnoase prin proprietatea integratoare și prin calcularea indicelui de vânzare al brichetelor. Cei doi indicatori pot fi utilizați individual sau grupat pentru analizarea brichetelor. Alegerea furnizorilor bazându-se pe indicele de vânzare este o metodă modernă, pentru că pot fi vânzatori cu o calitate bună a brichetelor și preț mare, care fac imposibilă vânzarea lor.

#### References

1. Gavrilăscu, D. (2008) *Energy from biomass in pulp and paper mills*. Environmental Engineering and Management Journal, no. 7, p. 537-546, ISSN 1582-9596
2. Boutin, J.-P. et al (2007) *Alternative energy sources in transition countries. The case of bio-energy in Ukraine*. Environmental Engineering and Management Journal, no. 6, p. 3-11, ISSN 1582-9596
3. Ciubotă-Roșie, C., Gavrilăscu, M., Macoveanu, M. (2008) *Biomass – an important renewable source of energy in Romania*. Environmental Engineering and Management Journal, no. 7, p. 559-568, ISSN 1582-9596
4. Van Dam, J., Junginger, M., Faaij, A., Jürgens, I., Best, G., Fritsche, U. (2008) *Overview of recent developments in sustainable biomass certification*. Biomass and Bioenergy, no. 32, p. 749-780, ISSN 0961-9534
5. Demirbas, A. (2001) *Biomass resource facilities and biomass conversion processing for fuels and chemicals*. Energy Conversion and Management, no. 42, p. 1357-1378, ISSN 1582-9596
6. Gavrilăscu, M., (2008) *Biomass power for energy and sustainable development*. Environmental Engineering and Management Journal, no. 7, p. 617-640, ISSN 1582-9596
7. Wilson, O.T. (2010) *Factors affecting wood pellet durability*. Available from: [http://www.tow\\_thesis\\_final\\_rev2.pdf/](http://www.tow_thesis_final_rev2.pdf/). Accessed: 21/05/2010

Using this method it is observed (from Table 4) that the customer will choose the supplier C, which has a maximum marketability index of 42.6. This final decision is taken, as it was observed during the case study, not only from financial reasons (it would choose the E supplier, with a minimum price of 1.5 €/10 kg) and quality reasons (it would choose the B supplier, with a maximum score of 75), but mainly on the basis of an optimum between quality and price, that is the marketability index (it chosen the supplier C, with an maximum index of 42.6). Therefore, the choice of all properties to be taken into consideration, the individual score for each property and supplier, price of each supplier and the marketability index are the most important elements of this method of study.

#### 4. Conclusions

The data from the paper underscores the great importance of knowing all the input data in the case of briquettes purchase, but not only. It can observe that, besides of wooden briquettes appearance, the mechanical properties such as the compressive strength or the physical properties as briquettes density must be considered. The main indicator of the acquisition for all products remains the marketability index.

The paper also highlights the advantages of the method used by the two concepts, namely the definition of briquette quality by integrated property and by calculating the marketability index of briquettes. The two indices can be individual or grouped used to analyze briquettes. Choosing providers based on marketability index is a modern method, because there may be traders who have a good quality of briquettes, but a higher price, which makes them impossible to sell.