

STANDARDI ZA OCJENU KVALITETA PROIZVODA OD KAMENE VUNE

CONFORMITY ASSESSMENT OF THE QUALITY OF STONE WOOL PRODUCTS

**Dr. sc. Aida Imamović,
Dr.sc. Mirsada Oruč,
Dr.sc. Sulejman Muhamedagić**
Metalurško-tehnološki fakultet, Univerzitet u Zenici, Zenica, BiH

REZIME

Visokopečna troska prema hemijskom sastavu je slična sastavu prirodnih mineralnih stijena, te se prepoznaje kao potencijalna sirovina u proizvodnji kamene vune. U građevinarstvu kamena vuna ima široku primjenu: za toplotnu, protivpožarnu i zvučnu izolaciju.

Ocjena usklađenosti toplotno-izolacionih proizvoda izrađenih od mineralne vune provodi se prema zahtjevima standarda BAS EN, kao i internim uputstvima organizacija koje se bave ovim ispitivanjima, pa prema tome isti standard se odnosi i na kamenu vunu. Ukoliko je izvještaj o ispitivanju u skladu sa zahtjevima iz standarda, Tijelo za certificiranje izdaje certifikat o usklađenosti.

U radu se daje osvrt na najznačajnije standarde za ovu vrstu proizvoda.

Ključne riječi: Kamena i mineralna vuna, standardi, usklađenost, certificiranje

ABSTRACT

The blast furnace slag according to the chemical composition is similar to the composition of natural mineral rocks and is recognized as a potential raw material in the production of stone wool. In the construction industry the stone wool has wide application: for thermal, fire and sound insulation.

The conformity assessment of thermal insulation products made of mineral wool is carried out in accordance with the requirements of BAS EN standards, as well as the internal instructions of the organizations dealing with these tests, and that's why the same standard applies concerning the stone wool. If the test report conforms with the standard requirements the certification body issues a certificate of conformity.

The paper presents a review of the most important standards for this type of product.

Keywords: Stone and mineral wool, standards, conformity, certification

1. UVOD

Mineralna vuna, u koju se ubraja i kamena vuna, spada u kategoriju izolacionih materijala posebnih tehničkih karakteristika.

Ocjenjivanje usklađenosti toplotno-izolacionih proizvoda izrađenih od minerane vune se obavlja po definisanom sistemu ocjenjivanja usklađenosti prema standardima BAS EN, kao ocjenjivanje usklađenosti kompaktnih fasadnih sistema baziranih na mineralnoj vuni.

Finalni proizvod od kamene vune je proizvod koji u sebi kombinuje mehanička svojstva kamena (čvrstoću, visoku tačku paljenja) sa svojstvima koje posjeduje vuna (fleksibilnost,

toplotnu izolaciju). Svojstva kao što su gustoća, sadržaj veziva u hemijskom sastavu kao i mehaničkim svojstvima vlakana kamene vune čine presudnu stavku koja definiše kojim tačno zahtjevima, odnosno područjima primjene može udovoljiti poluproizvod/ proizvod od kamene vune [1].

Osnovne karakteristike kamene vune su: odlična toplotna i zvučna izolacija, vatrootpornost, vodootpornost, paropropusnost, otpornost na hemikalije i mikroorganizme, te dugotrajnost. Također kamena vuna ne mijenja dimenzije s promjenom temperature okoline, omogućava jednostavnu ugradnju, te je otporna na starenje i može se reciklirati.

Upotreba kamene vune kao izolatora omogućava vrlo dobru toplotnu izolaciju. Ova činjenica je posebno bitna za znatno smanjenu potrošnju energetskih goriva za zagrijavanje. Kamena vuna posebno dobro štiti od buke. Zahvaljujući njezinoj poroznoj strukturi ona je u stanju apsorbirati sve dolazne zvučne talase. Ugradnjom kamene vune u objekat moguće je zvučnu izolaciju poboljšati za više od polovine i na taj način efektivno zaštititi stanare od neugodnih zvukova i buke izvana. Također sve je prisutnija činjenica da kamena vuna ne služi samo kao zvučni i toplotni izolator nego djelotvorno štiti i od požara. Kritična tačka zapaljenja kod kamene vune nalazi se vrlo visoko, iznad 1000 °C. Na ovaj način kamena vuna štiti građevinske konstrukcije kao i materijale od kojih je objekat izgrađen a time sprječava dalje širenje požara. Proizvodi od kamene vune mogu se koristiti u mnogim područjima. Klasična područja primjene nalaze se u visokogradnji i unutrašnjoj gradnji: počevši od laganih proizvoda koji se koriste kod kosih krovova pa sve do teških ploča korištenih kod ravnih krovova. U unutrašnjoj gradnji objekata kamena vuna koristi se na primjer kod gradnje pregradnih zidova ili za poboljšanje zvučne izolacije unutrašnjih prostorija. Kamena vuna koristi se i kao tehnički izolator. U ovom slučaju kamena vuna reducira potrošnju energije određenih toplotnih procesa i smanjuje toplotne gubitke cijevnih instalacija [2].

Mineralna vuna općenito je nekoliko desetaka puta paropropusnija od ostalih fasadnih izolacija i zahvaljujući tom svojstvu zidovi kuće „dišu“ i ujedno ne dolazi do pojave po zdravlje opasnih plijesni i gljivica. Mineralna vuna je izuzetno postojan materijal koji zadržava svojstva kroz duže vrijeme i ne mijenja dimenzije koje uzrokuju naprezanja i mikropukotine na fasadi. Ona je otporna na hemikalije i nije pogodan materijal za insekte i ne smatra se kancerogenim za ljude.

2. DOBIJANJE KAMENE VUNE IZ TROSKE

U savremenim industrijskim zemljama dešavaju se velike promjene u primjeni i razvoju novih materijalima, posebno onih koji omogućavaju tehnološke i ekonomske prednosti [3]. To je izraženo u zemljama koje imaju ograničene i iscrpljene prirodne resurse, i koje se zato orijentišu na korištenje otpadnih materijala, koji u tom slučaju postaju sekundarni materijali. U tom smislu se posmatra i metalurška troska, čiji potencijal je sve više prepoznat, ne samo sa ekonomskog gledišta, nego i sa ekološkog. Vrsta metalurške troske određuje mogućnosti njene primjene. Troska se može koristiti kao zamjena i za prirodne građevinske materijale [4], a posebno se zbog masovnosti metalurške proizvodnje sve više iznalaze šire mogućnosti njenog korištenja. Tako se npr. visokopećna troska primjenjuje u građevinarstvu, cestogradnji, hemijskoj industriji... Danas se posebno ističe korištenje visokopećne troske u proizvodnji mineralne vune direktnom metodom, to jest tretiranjem tečne visokopećne troske pri ispustu iz visoke peći. Također postoji i indirektna metoda pod kojom se podrazumijeva zagrijavanje i topljenje hladne troske u kupolnim pećima, a zatim razvlaknjavanje tečne troske na posebnim uređajima.

U procesu proizvodnje mineralne, a posebno kamene vune visokopećnu trosku je potrebno neznatno modifikovati tako da zadovoljava dva osnovna uslova u pogledu osiguranja baziciteta od minimalno 1,2 i ukupnom sadržaju oksida $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ od minimalno 50%.

Korištenjem visokopećne troske u proizvodnji kamene vune smanjuje se potrošnja prirodnih minerala što nije zanemarivo dok se istovremeno „otpad“ ili nus-proizvod pretvara u sirovinu za proizvodnju kvalitetnog proizvoda. U bližem okruženju grada Zenice, na raspolaganju su pored velikih količina visokopećne troske (Željezara- ArcelorMittal), također i sirovinske komponente za modifikaciju mineralne miješavine za dobijanje kamene vune, kao što su dijabaz, dolomit i amfibolit [5].

Hemijski sastav mineralnog uloška u najvećoj mjeri definiše kvalitet proizvedene mineralne vune. Upotreba visokopećne troske kao dominantne komponente u proizvodnji kamene vune zahtijeva sveobuhvatnu analizu s aspekta kvaliteta, kao i ekološke i ekonomske opravdanosti.

3.STANDARDI ZA ISPITIVANJE I OCJENU KVALITETA

Najvažniji standardi koji se odnose na toplotno-izolacione proizvode za mineralnu vunu a time i na kamenu vunu i na osnovu kojih se vrši ocjena usklađenosti proizvoda su standardi: BAS EN 13162+A1:2016, BAS EN 13172: 2013 i BAS EN 13500:2007, tabela 1.

Tabela 1. Najvažniji standardi za ocjenu kamene i mineralne vune

Naziv standarda	Sadržaj standarda	Originalni eng. naziv
BAS EN 13162+A1:2016	Proizvodi za toplotnu izolaciju zgrada. Fabrički proizvedeni proizvodi od mineralne vune (MW). Specifikacija.	Thermal insulation products for buildings. Factory made mineral wool (MW) products. Specification.
BAS EN 13172:2013	Toplotno izolacioni proizvodi. Vrijednosti usklađenosti.	Thermal insulation products. Evaluation of conformity.
BAS EN 13500:2007	Proizvodi za toplotnu izolaciju zgrada - Vanjski kompozitni sistemi za toplotnu izolaciju (ETICS) na bazi mineralne vune – Specifikacija.	Thermal insulation products for buildings - External thermal insulation composite systems (ETICS) based on mineral wool.

Ocjenjivanje usklađenosti toplotno-izolacionih proizvoda izrađenih od mineralne vune obavlja se u sistemu ocjenjivanja usklađenosti za fasadne sisteme i ostale namjene iz standarda BAS EN 13162+A1:2016 (toplotna otpornost i toplotna provodljivost). Znači, kada se za toplotno-izolacione proizvode od mineralne vune utvrdi da su im tehnička svojstva u skladu sa zahtjevima navedenog standarda označavaju se sa propisanim znakom usklađenosti.

Ocjenjivanje usklađenosti kompaktnih fasadnih sistema baziranih na mineralnoj vuni provodi se prema standardu BAS EN 13500:2007.

Obaveze proizvođača u postupku certificiranja date su u standardu BAS EN 13172: 2013 (reakciji na požar, termičkoj otpornosti, ispuštanju opasnih plinova, čvrstoći na pritisak, paropropusnosti i oslobađanju korozivnih materija).

Ako ispitivanje svojstava zadovolji vrijednosti zahtijevane navedenim proizvodnim standardima smatra se da je proizvod zadovoljavajući.

U slučaju neusklađenosti proizvoda zahtijeva se za određeni vremenski period za ponovno ispitivanje svojstava proizvoda koja nisu zadovoljila i tek ako su svojstva proizvoda usklađena za zahtjevima standarda, izdaje se certifikat o usklađenosti.

U BiH jedna od akreditovanih institucija za certificiranje građevinskih proizvoda i materijala je Institut GIT d.o.o. Tuzla, koje ima Tijelo za certificiranje, koje kada rezultati kontrole zadovoljavaju zahtjeve postavljene važećim standardima, izdaje certifikat o kvalitetu [6]. Tijelo

za certificiranje građevinskih proizvoda vrši ocjenu usklađenosti toplotno-izolacionih proizvoda izrađenih od mineralne vune prema zahtjevima navedenih BAS EN standarda, a na način da se nakon izrade plana aktivnosti – certifikacione šeme, kupac obavijestiti o: proceduri za ocjenjivanje usklađenosti proizvoda koji je predmet ocjenjivanja usklađenosti, proceduri za postupak certificiranja, proceduri u slučaju prigovora, proceduri za postupak održavanja, opoziva, suspenziji i nadzoru nad certifikatom o usklađenosti, kao i ostale relevantne dokumente.

Znači, ocjena usklađenosti obavlja po sistemu ocjenjivanja usklađenosti, a na osnovu rezultata početne ili redovne tvorničke kontrole proizvodnje i na osnovu kojih Tijelo za certificiranje izdaje certifikat o usklađenosti (Pravilnik o ocjenjivanju usklađenosti građevinskih proizvoda, „Službene novine Federacije BiH“ broj 88/2010).

Kada se za toplotno-izolacione proizvode od mineralne vune utvrdi da su mu tehnička svojstva u skladu sa zahtjevima standarda BAS EN 13162 +A1:2016, označavaju se znakom usklađenosti. Izgled znaka usklađenosti definisan je Pravilnikom o označavanju građevinskih proizvoda („Službene novine Federacije BiH“ broj 88/2010). Rukovodilac Tijela za certificiranje obavežno putem dopisa obavještava proizvođača, uvoznika ili ovlaštenog zastupnika da je obavezan označiti svoj građevinski proizvod znakom usklađenosti.

Također, važno je naglasiti da industrija mineralne vune podržava i razvoj LCA-sistema (eng. Life-Cycle Assessments - ocjenjivanje životnog ciklusa proizvoda) za izolacione proizvode koji je od posebne važnosti za građevinsku industriju, kao i za identificiranje načina poboljšanja proizvoda, odnosno za razvoj dizajna proizvoda. Procjene uticaja životnog ciklusa proizvoda, ne samo na okolinu nego i na sve faze životnog ciklusa proizvoda, baziraju se na standardu BAS EN 15804+A1:2015.

Standard BAS EN 15804+A1:2015 se odnosi na: Održivost građevinskih radova. Ekološke deklaracije proizvoda. Osnovna pravila za kategoriju građevinskih proizvoda i ima originalni naziv: eng. Sustainability of construction works. Environmental product declarations. Core rules for the product category of construction products [7].

4. ZAKLJUČCI

- Ocjenjivanje usklađenosti toplotno-izolacionih proizvoda izrađenih od minerane vune se obavlja po sistemu ocjenjivanja usklađenosti prema navedenim standardima: BAS EN 13162+A1:2016, BAS EN 13172: 2013 i BAS EN 13500:2007.

- Proizvodi od kamene vune, kao izolacionog materijala, imaju veoma široko područje primjene.

- Zahvaljujući masovnosti metalurške proizvodnje visokopećna troska predstavlja sigurnu zamjensku sirovinsku osnovu za proizvodnju kamene vune.

- Industrija mineralne vune podržava razvoj LCA- sistema ocjenjivanja životnog ciklusa izolacionih proizvoda koji je od posebne važnosti za građevinsku industriju, a posebno za razvoj dizajna proizvoda od kamene vune.

ZAHVALNICA

Autori zahvaljuju Federalnom ministarstvu obrazovanja i nauke FBiH na saradnji i finansijskoj podršci u okviru naučno istraživačkog projekta „Osvajanje proizvodnje i karakterizacija kamene vune na bazi supstitucije prirodnih sirovina“, Projekat FMON 2017.

5. LITERATURA

- [1] Kamena vuna • Informacije i katalog | Gradimo.hr (pristup 2018.)
www.gradimo.hr/kamena-vuna
- [2] Termoizolacija - gradite pametno izolujte pametnije - Gradjevinarstvo.rs (pristup 2019.)
<https://www.gradjevinarstvo.rs/tekstovi/296/820/termoizolacija-gradite-pametno>
- [3] Zhao D., Zhang Z., Tang X., Liu L., Wang X.: Preparation of Slag Wool by Integrated Waste-Heat Recovery and Resource Recycling of Molten Blast Furnace Slags: From Fundamental to Industrial Application, *Energies* 2014, 7, doi:10.3390/en7053121, pp. 3121-3135
- [4] Imamović A., Jovanović M., Hadžalić M., Oruč M.: Perspektiva upotrebe visokopećne troske kao zamjena prirodnim mineralnim agregatima u tehnologiji proizvodnje kamene vune, 4th International Scientific Conference, COMETA 2018, 27-30. Nov., 2018, Jahorina, BiH
- [5] Projekat (2017): Osvajanje proizvodnje i karakterizacija kamene vune na bazi supstitucije prirodnih sirovina, Federalno ministarstvo obrazovanja i nauke, Univezitet Zenica, Projekat FMON 2017, Zenica
- [6] Naziv akreditiranog tijela institut za građevinarstvo (pristup 2019.)
http://www.bata.gov.ba/Akreditirana_tijela/Dodaci/CP/CP-04-02.pdf
- [7] BAS EN 15804+A1:2015 Europe (pristup 2019.)
http://www.bas.gov.ba/standard/?natstandard_document_id=281085

